

被害統計資料に基づく 1923 年関東地震の震度分布と被害特性

平成 17 年度

諸 井 孝 文



## 概 要

過去の大地震に関する被害統計資料は、その地震および地震被害の本体を知る上でほぼ唯一のデータであり、今日においても学術的価値は失われていない。それらの資料から住家全潰率を求め、その値に基づき震度分布を推定して震源や地盤との関係を明らかにすることは、将来の地震の強震動予測ならびに被害予測に対する大きな貢献が期待される。しかしながら、被害資料の種類やデータ量の多さに伴う整理の煩雑さに加えてデータ精度の問題が障害となり、被害統計が効果的に利用されている事例はあまり多くない。実際に複数の被害資料を見比べると、被害実数のくい違いが見られる場合が多く、それらの矛盾が被害データの活用を妨げる原因となっている。こうした被害数のくい違いは、被害調査を行った調査主体や調査時期によって被害集計の単位や方法が異なるにもかかわらず、同種のデータとして取り扱うことに原因がある。従って、被害統計資料を基にして地震動強さの検討や被害分析に有用なデータベースを構築するためには、まずそれぞれのデータの基本的性質を理解した上で、慎重に整理することが必要である。

1923年関東地震は、首都圏に最大級の影響を与え、その後の耐震設計や地域防災にひとつの基準を与えた地震である。この関東地震にも数多くの調査報告や各地の郷土史料に被害統計が残されており、今日においてもそれらから被害の実態を垣間見ることができる。関東地震は近代化した首都圏を襲った唯一の巨大地震であり、将来起こりうる地震災害について考える上からも、残された資料に学ぶべき点は多い。ところが一方で、複数の資料を見比べると多くの相違点が見られることはこの地震についても例外でない。本研究では1923年関東地震の被害資料に対して詳細な検討を加え、その結果をふまえて信頼に足る被害データベースを構築し、さらにそこから得られる関東地震の震度分布や被害特性が今後の地震防災に有益な情報であることを示すための検討を行った。

本論文は、序論、本論、結論によって構成する。最初の序論では研究の背景や目的、本論文に関わる既往の研究について述べる。続く本論は本研究の内容を詳細にわたって示す。最後の結論では本論をまとめ、さらに本研究で得られた知見と今後の課題を記す。このうち本論は3つの章からなり、それぞれ被害統計資料の検討、住家被害と震度分布、および人的被害を主題とし、以下の事柄について述べている。

第1章では、まず1923年関東地震に関する既往の被害統計資料に対する検討を行った。関東地震の被害を広範囲にわたって網羅した資料に、震災予防調査会報告における松澤武雄のデータおよび内務省社会局が刊行した大正震災志のデータがある。しかしながら、両者の被害数を比較すると、地域によって相当のくい違いが認められた。そこで、中でもデータ間の相違が大きい東京市15区に焦点を当て、郷土史料や警視庁の資料など他の被害資料ならびに当時の住環境に関わる統計データを加えた検討を行った。このような種々の資料を用いた被害データの精査の結果、①被害数の集計単位として住家・非住家に分かれた建物棟数単位のデータと、その区別のない戸数あるいは世帯数単位のデータが混在していること、②東京市や横浜市などの都市部では関東地震当時から長屋や共同住宅が存在し、住家棟数と戸数の対応関係がさらに複雑となっていること、

③全潰あるいは半潰の後に焼失した住家を全潰数、半潰数に加算しないデータが多く、結果的に大規模火災地域の全半潰数が極端に過小評価される場合があること、などが原因となり、資料ごとの被害数に見かけ上のくい違いが生じていることがわかった。

次に、上記の検討で明らかとなった被害統計資料の基本的性質や問題点をふまえ、被害数の単位を住家棟数に統一した住家被害データベースを作成した。それによれば、関東地震によって全潰・焼失・流失・埋没の被害を受けた住家は総計 293,387 棟にのぼる。この数は今村明恒が被害調査表として震災予防調査会報告第 100 号に発表し、その後広く知れわたった被害数の約半分ではない。これは今村の被害調査表が、全潰後焼失数の全潰数と焼失数への二重評価、全潰住家数と全潰非住家数の合算、東京市や横浜市における焼失戸数の集計などにより、あわせて約 28 万 3 千棟が過大評価となっているためと考えられる。人的被害に関しても同様に、被害資料の検討に基づき死者数データベースを作成した。関東地震による死者・行方不明者は 105,385 名と評価された。これに対し今村の被害調査表の死者・行方不明者は合計 142,807 名となるが、東京府におけるかなりの数の行方不明者が死者数と重複して集計されている可能性が高く、その 3 万 7 千名程度がやはり過大評価と考えられる。

さらに関東地震の被害特性や震度分布を近年の地震と比較する目的から、1995 年兵庫県南部地震の被害データベースを作成した。住家被害データベースに関しては、震災復興都市づくり特別委員会の被害調査を用い、その中から関東地震の被害データとの整合性を考慮して「全潰」に相当する被害数を推定した。死者数に関しては、朝日新聞に掲載された犠牲者の名簿を参照し、兵庫県で町丁目までの住所が特定できる合計 5,291 名のデータベースを作成した。

第 2 章では、関東地震の住家全潰率から震度分布を推定し、それが将来の南関東地震の地震動を説明し得るかどうかを次の 2 点から検討した。ひとつ目は気象庁震度の時代的連続性の問題である。震度Ⅶが追加された 1949 年当時に比較すると、現在の新築住家の耐震性能は格段に向上している。それにも関わらず 1995 年兵庫県南部地震の震度Ⅶが制定時と同様の住家倒潰 30%以上で定義されたとすれば、震度Ⅶの範囲の地震動強さは過小に評価されていることになる。そこで、墓石の転倒震度を地震動強さの基準とした検討を行い、兵庫県南部地震における震度Ⅶの範囲の住家全潰率を推定した。1952 年十勝沖地震までの墓石の転倒震度と住家全潰率の関係はほぼ同様の傾向にあるが、兵庫県南部地震では明らかに低い全潰率を示す。これは 1950 年に制定された建築基準法が背景にあり、その普及効果が全潰率の低下に現れたものと理解される。1948 年福井地震において全潰率 30%を発生させた墓石の転倒震度は 0.4 前後であり、同等の地震動強さで生じた兵庫県南部地震の全潰率は 10%程度と推定された。この結果に基づき、気象庁による兵庫県南部地震の震度Ⅶの範囲と全潰率 10%以上の分布を比較すると、両者はよく一致した。このことから兵庫県南部地震の震度Ⅶは従来の気象庁震度の定義に則したものとすることができ、気象庁震度の連続性が確認された。

検討のふたつ目は、震度分布の再現性の問題である。地震動の強さは震源からの距離ばかりでなく、地盤条件に大きく左右される。そこで南関東地方の地形や地質を調べ、関東地震の震度分布とこれらの地盤条件との対応について検討した。震源断層直上では、神奈川県相模川低地、

酒匂川低地、千葉県館山低地などの沖積低地において大部分が震度7に達し、周辺の洪積台地上でも震度6強以上の強い揺れが生じている。断層面から離れると震度は一般に5弱以下と低めになるが、埼玉県東部から東京湾に連なる中川低地、荒川低地、東京低地などの震度は総じて高い。これらの沖積低地では台地との境界をトレースするように6弱ないし6強の震度が生じ、場所によっては震度7に至る地点もある。このように震源から離れた地点といえども沖積低地では震度が高く、地盤条件ならびに旧利根川や旧荒川などの流路と密接な関係が認められた。

このように気象庁震度が現在に続く共通の尺度であり、さらに関東地震の震度分布に大きな影響を与えた要因が南関東地方の地形や地質という自然環境であることから、将来の南関東地震においてもその再現性が高いことが示唆された。

第3章では、地震による人的危険度の評価を行った。まず関東地震の住家全潰率や焼失率と死者発生率の関係から人的被害要因の影響度を求め、その結果に基づいて被害要因別死者数を推定した。住家全潰による死者発生率は1891年濃尾地震や1948年福井地震と同程度であり、全潰住家世帯の約60人に1人の割合で死者が発生した。一方、火災規模に応じて死者は指数関数的に増加し、焼失率が80%を超えるような火災地域の死者数は火災がない場合の20~30倍と推定された。火災による死者は死者数全体の9割近くを占める91,781名であり、関東地震による巨大な人的被害を決定づけた第一の要因が東京市や横浜市の大規模火災であったことに間違いはない。しかしながらその一方で、住家全潰による死者数も全体の1割を超え、11,086名にのぼる。この数はすでに1891年濃尾地震や1995年兵庫県南部地震を凌ぐ大きさである。また津波や土砂災害による死者は全体の1%程度であるが1千名を超え、決して少ない数ではない。さらに特筆すべきは当時の基幹産業であった紡績工場などの産業施設の倒潰や火災によって1,505名の社員・工員が犠牲になったことであり、各地の工場が耐震性に劣る労働環境にあったという関東地震当時の社会背景が推察される。

このようにして評価した関東地震の被害要因別死者数を今後の地震防災につなげるため、最後に1995年兵庫県南部地震による死亡危険度の傾向を検討した。兵庫県南部地震における震度Ⅶの地域の死亡率を1891年濃尾地震や1948年福井地震と比較すると、平均的に見て3地震ともほぼ等しく約0.5%以上である。また全潰住家内の死者発生率は濃尾・福井地震より高く約40~30人に1人と評価された。つまり兵庫県南部地震では住家全潰率が低下したにも関わらず、住家倒潰による死亡危険度はむしろ高まっている。この原因として、兵庫県南部地震の発生時刻が早朝であり、就寝中の地震が死者発生率を高めたことが第一に考えられる。その他に、床面積の狭さや室内什器の多さ、さらに戸建住宅の大半が2階建であり、1階からの避難を難しくさせているといった居住環境の変化が兵庫県南部地震の死亡率を押し上げた可能性がある。

以上のとおり、本研究では1923年関東地震に関する既往の被害統計資料の問題点を示し、それをできる限り取り除いた住家被害データベースおよび死者数データベースを作成した。両者の被害データベースは本研究の第一の成果とすることができ、関東地震の被害の実態を明らかにするとともに、今後の強震動予測や被害予測に役立つ基礎的な情報としての活用が可能となった。最近の大規模な地下構造探査や強震動地震学の発展を反映し、詳細な震源モデルを適用した強震

動予測や被害想定が行われつつある。しかしながら、そういった現状においても、本研究の成果である被害統計資料に基づく経験的な震度分布の有用性が否定されるものではない。むしろ予測結果の妥当性を確認するためにも、その重要性が評価されよう。ここで得られた住家被害データベースおよび死者数データベースは、南関東地震の再来を考える上で重要かつより具体的な情報と位置づけられる。

# 被害統計資料に基づく 1923 年関東地震の震度分布と被害特性

## 目次

### 序論

1. 研究の背景と目的.....	1
2. 1923 年関東地震に関する既往の研究.....	4
2.1 地震の原因.....	4
2.2 震源位置と地震規模.....	5
2.3 震源過程.....	7
2.4 強震動および地震被害.....	11
3. 本論の構成.....	14
4. 序論の参考文献.....	16

### 本論

第 1 章 被害統計資料の検討.....	21
1.1 概要.....	21
1.2 1923 年関東地震の被害統計資料に対する検討.....	23
1.2.1 松澤データと内務省データの背景と特徴.....	23
1.2.2 東京市を対象とした被害統計資料の評価.....	42
1.2.3 住家被害に関する広域データベースの作成.....	71
1.2.4 死者数に関する広域データベースの作成.....	95
1.3 1995 年兵庫県南部地震の被害統計資料に対する検討.....	108
1.3.1 住家被害データベースの作成.....	110
1.3.2 死者数データベースの作成.....	124
1.3.3 住家全潰率と死亡率の評価精度.....	132
1.4 まとめ.....	139
1.5 第 1 章の参考文献.....	143
第 2 章 住家被害と震度分布.....	147
2.1 概要.....	147
2.2 墓石の転倒震度と住家全潰率の関係.....	150
2.2.1 既往の被害資料における被害ランクの定義.....	151
2.2.2 1923 年関東地震による旧東京市の地震動強さ.....	159

2.2.3	1995年兵庫県南部地震による墓石の転倒震度と住家全潰率の関係	166
2.2.4	気象庁震度の連続性の検討	179
2.3	1923年関東地震の震度分布と地盤条件	183
2.3.1	南関東地方の地形と地質	183
2.3.2	震度分布と地盤条件の対応	192
2.4	まとめ	201
2.5	第2章の参考文献	204
第3章	人的被害	207
3.1	概要	207
3.2	1923年関東地震による被害要因別の死者発生数	209
3.2.1	死者発生率に及ぼす被害要因の影響度	209
3.2.2	被害要因別の死者数の推定	216
3.3	地震時の住家被害による死亡危険度	232
3.3.1	住家全潰率と死亡率の関係	233
3.3.2	死亡危険度の比較	241
3.3.3	人的被害の発生要因	244
3.4	まとめ	247
3.5	第3章の参考文献	250

## 結 論

1.	本論のまとめ	253
2.	本研究の結論と今後の課題	259
2.1	本研究で得られた結論	259
2.2	地震防災への活用に向けた今後の課題	260
3.	結論の参考文献	262

## 付 録

付表1	1923年関東地震の住家被害データベース	263
付表2	1923年関東地震の死者数データベース	283
付図1	1923年関東地震当時の市区町村	303
関連論文・講演報告		312
謝辞		315

## 序 論

### 1. 研究の背景と目的

わが国では古来より、大地震が発生する度に様々な機関によって被害調査が行われてきた。特に明治以降の地震に関しては詳細な被害調査報告が数多く残され、今日でもわれわれに貴重な情報を与え続けている。こうした被害調査の目的は、第一に震災の実態を正確に把握し、罹災者に対する迅速な救援活動あるいは被災地の復旧・復興を促すことにあり、第二に地震動強さの地域的な分布に関わる諸特性を解明し、さらに地震被害が与えた社会的・経済的影響度を把握するための学術的データを得ることにある。前者の目的は主に国や地方自治体あるいは公共諸団体の調査が有しており、後者の目的は大学を中心とした種々の研究機関の調査によく見られるが、いずれの目的であるにしろ、残されたデータの有用性は現在においても決して失われていない。われわれが目にする被害資料は、過去の地震および地震被害の本体を知る上でほぼ唯一のデータであり、現在の価値はむしろ地震当時にも増して高く評価されるべきものである。

これらの被害資料にまとめられている被害統計から住家全潰率を求め、その値に基づき震度分布を推定して震源や地盤との関係を明らかにすることは、将来の地震の強震動予測ならびに被害予測に対する大きな貢献が期待される。近年になって地震観測網の整備が急速に進み、そこから得られる中小地震の記録は来るべき大地震による強震動の推定に積極的に利用されている。しかし過去の地震の被害統計は、実際に発生した大地震に関する一切の仮定のないデータであることを考えると、中小地震の観測記録以上に重要な意味を持つ情報と言えよう。

一方、各地方自治体では災害対策基本法によって地域防災計画の策定が義務付けられており、その基礎的資料を得る作業として地震被害想定がある。特に 1995 年兵庫県南部地震以降では、この地震が与えた社会的インパクトの巨大さから地域防災計画ならびに地震被害想定的重要性が再認識され、想定作業が全国各地で活発に実施されている。またそれとは別に、中央防災会議や地震調査研究推進本部といった政府系機関によって、防災行政上重要と考えられる大規模地震の強震動が次々に検討されつつある。地方自治体による地震被害想定の内容は損害保険料率算定会（1998）に整理されており、また政府系機関による強震動予測はそれぞれの機関のホームページに詳しい。その方法は、大まかに言って、まず想定する地震の震源特性に関する諸量を理論的あるいは経験的に与え、次に震源から伝播する地震動の大きさを断層モデルに基づく数値解析もしくは距離減衰式などの経験的方法によって推定し、最後に地震動の推定値から建物の被害状況さらには死傷者の発生を予測するという手順で行われる。

過去の地震に関する被害統計資料は、強震動や被害の予測に対する基礎的データあるいは予測結果を検証するデータとして十分な可能性を有している。それにも関わらず、被害資料が活用されている例はあまり多くない。既往の地震被害データから震度分布を推定し、数値計算によってその再現性を確かめようとする試みもある。しかしながら、そういった場合さえも地震動分布の定性的な比較に留まっており、既往の被害統計が積極的に用いられている事例は、南関東地震の

再来に対する東京都（1985，1991）の被害想定その他には見当たらない。こうした状況から見て、強震動予測および被害想定の結果のほとんどは、実際の被害データによって検証されていると言  
い難い。

被害統計が活用されない理由のひとつとして、データ精度の問題がある。多くの統計資料では、ひとつの地震に対して相当に差のある被害実数の報告も稀ではない。このような被害数のくい違いは、被害調査を行った調査主体や調査時期によって集計の単位や方法が異なるにもかかわらず、同種のデータとして取り扱うことに原因がある。従って、これらの統計資料を基にして地震動強さの検討や被害分析に有効な信頼度の高いデータベースを構築するためには、まずそれぞれのデータの基本的性質を理解した上で、慎重に整理することが必要となる。

首都圏に最大級の影響を与え、その後の耐震設計や地域防災施策にひとつの基準を与えた地震に1923年関東地震がある。1923年（大正12年）9月1日午前11時58分、相模トラフから沈み込むフィリピン海プレートと陸のプレートの間の一点がすべり始め、1923年関東地震が発生した。小田原北方の地下で開始したプレート間の破壊は次第に東南東方向に広がり、小田原付近の直下と三浦半島付近の直下の2箇所で大きなすべりを起こしながら約1分間にわたって南関東一円を揺さぶった。首都圏とその周辺を襲ったこのM8級の巨大地震は、10万棟を超える建物を一瞬のうちに倒潰させ、山地部では崖崩れや山津波などの土砂災害、また沿岸部では津波被害を発生させた。さらに、折しも昼食の準備にとりかかっていた台所の裸火などが火元となって多くの火災が発生し、台風の後による強風に煽られて数時間後には東京や横浜の大規模な延焼火災に拡大した。これらの火災、建物倒潰、土砂災害、津波による犠牲者は10万人を超える。

この関東地震にも数多くの被害調査報告や各地の郷土史料に被害統計が残されており、今日においてもそれらから被害の実態を垣間見ることができる。関東地震は近代化した首都圏を襲った唯一の巨大地震であり、今後の地震防災を考える上からも、残された資料に学ぶべき点は多い。ところが一方で、複数の資料を見比べると多くの相違点が散見されることはこの地震についても例外でない。被害資料にこうした齟齬があるにも関わらず、他方では「小田原直下を震源とし、家屋全半潰25万4千余り、焼失44万7千余り、死者・行方不明者14万2千余りを発生させたマグニチュード7.9の地震」という関東地震のいわば常識が一般に広く知れ渡っている。しかしながら、この数値にはいくつかの盲点が隠れている。ひとつは家屋の被害数が戸数なのか棟数なのかははっきりしないことである。また全半潰後に焼失した家屋が全半潰数に加算されているかどうかよくわからない。さらに、死者・行方不明者数についても疑問な点が少なくない。実は、本論で詳しく述べることになるが、この被害数は地震学者として名高い今村明恒が最初に報告したデータである。今村は、確かな被害情報が十分に集まらない地震直後において、不完全なデータといえども被害の全体像をいち早く伝えるために公表したのであろう。後に続くわれわれは、常識をまず疑い、過不足のないデータを作り上げる役目がある。このことが、被害統計資料の学術的価値を更に高め、強震動や被害の予測に十分な活用を促すものと考えられる。

以上の背景をふまえ、本研究は次の3つを目的とした検討を行う。第一の目的は、1923年関東地震に関する統一した被害データベースの構築である。用いる資料は主に震災予防調査会報告

にある松澤武雄のデータと内務省社会局が刊行した大正震災志のデータであり、その他のデータも補完的に用いることとする。これらのデータの由来や性格を詳しく調べ、さらに被害数を相互に比較・検討して被災地全域にわたる市区町村単位の住家被害データベースおよび死者数データベースを構築する。

第二の目的は、関東地震による震度分布の再現性の検証である。過去の地震の被害データに対して、将来の地震被害を予測する上であまり役に立たないのではないかという指摘がある。確かに地震災害の様相や規模は、地形や地質などの地盤条件の他に、都市の過密度や社会基盤の成熟度、建築物の耐震性能、住環境やライフスタイルという様々な社会的条件に左右される。しかしながら、そういった条件を自然環境など普遍的なものと、社会基盤のように時代の移行とともに変化していくものとに分けて考え、変化した条件についてはその影響度合いを定量的に把握できれば、過去の被害データは将来の地震被害を評価する際の重要かつ具体的な情報として位置づけられよう。そこで、住家被害データベースを用いて1923年関東地震の震度分布を評価し、それが将来の南関東地震に予想される地震動分布を説明し得るかどうかを次の2点から検討する。ひとつ目は1995年兵庫県南部地震における気象庁震度Ⅶの範囲の住家全潰率を求め、気象庁震度の時代的連続性を確認する。ふたつ目は南関東地方の地形や地質を調べ、関東地震の震度分布とこれらの地盤条件との関連性について考える。1923年関東地震の強震動に最も大きな影響を与えた要因が普遍的な自然界の条件であり、さらに気象庁震度が現在に続く共通の尺度であれば、将来の南関東地震に予想される震度分布が1923年関東地震の再現となる可能性は高い。

第三の目的は、人的被害の発生危険度の評価である。まず1923年関東地震による住家の全潰率や焼失率と死者発生率の関係から、人的被害要因の影響度を分析する。その分析結果に基づいて、死者数を住家全潰、火災、流失・埋没といった被害要因別に分離し、それぞれの人的被害規模を推定する。次に、1995年兵庫県南部地震の住家全潰率と死者発生率の関係を求め、その傾向を1891年濃尾地震や1948年福井地震と比較する。この検討によって現代の都市における人的被害の発生危険度を明らかにし、関東地震など過去の地震との相違点を議論する。

過去の地震の被害統計は、単に被害の実像を伝えるばかりでなく、将来の地震の強震動や被害の予測に大きな役割を果たすものと期待される。本研究では、1923年関東地震の被害統計資料の評価に基づいて信頼に足る被害データベースを構築し、そこから得られる震度分布や被害要因の影響度が今後の地震防災に有益な情報となることを示す。

## 2. 1923 年関東地震に関する既往の研究

地震学あるいは地震工学の歴史をたどると、いくつかの大地震を契機とした発展が見て取れる。1923 年関東地震についてもその例外ではなく、この地震による地震動や地殻変動の記録ならびに住家被害や地盤変状などを説明するための基礎的もしくは応用学的な研究が、今日までの地震学・地震工学の急速な進歩を促す一助となってきた。

関東地震の強震記録、震源過程、強震動、体験談、余震活動に関するこれまでの研究成果は武村 (1998a) によくまとめられている。武村 (1998a) はその冒頭で、研究の変遷を次の 3 つの時期に分けている。第 1 期は地震後の約 10 年である。本論文でも随所で引用することになる震災予防調査会報告第 100 号がこの時期に出版され、また多くの被害調査報告書や震災誌が刊行された。次の第 2 期はプレートテクトニクスと地震の関係が理論建てられた 1970 年代に重なり、関東地震が相模トラフから沈み込むフィリピン海プレートの動きと関連づけられた。最後の第 3 期は、関東地震の強震動を地震工学に結びつけようとする 1990 年代以降である。この時期の特徴は、第 2 期で得られた地震学的な知見に基づき、第 1 期にまとめられたデータの見直しや解釈を通じて強震動の研究を行うことにある [武村 (1998a)]。本論文もまたこうした第 3 期の研究を目指したものと位置づけられる。

武村 (1998a) はこの第 3 期の研究を中心とした解説を行っているが、ここではそれを参照し、かつ第 1 期および第 2 期の研究についても順序立てて調査した上で既往の研究を項目ごとにまとめる。前に述べたとおり、本論文の主眼は被害データの有用性を示し、関東地震の実像を明らかにした上で将来の地震防災に役立てることにある。そうしたデータの大部分は第 1 期に得られたものであり、この時期の学問的背景を知ることがデータの特性を考える上で重要であろう。また第 2 期は、最近の強震動地震学を生み出した基礎的研究の発展期とすることができる。その中には本論文に直接関係しない研究項目も含まれるが、その成果を知っておくことの意義は少なくない。

なお、地震直後に多くの重要なデータを供給した震災予防調査会および臨時震災救護事務局については本論第 1 章 1.2 節で詳しく述べるので、ここではあまりふれないことにする。

### 2.1 地震の原因

関東地震の発生から 1 ヶ月足らずの 1923 年 9 月末から陸軍陸地測量部による水準測量が始まり [大村 (1925)], 再検測も行われながら 1927 年 3 月まで続いた [Military Land Survey (1930)]。陸地測量部は 1924 年 3 月から 1925 年 10 月の間に三角点の測量も行っている [Military Land Survey (1930)]。こうした測地データに基づき、関東地震の前後数十年間に生じた地殻変動が南関東一円にわたって明らかにされた。海軍水路部もまた同時期に、相模湾海底を中心とした測量を実施した [内田 (1925)]。これらの結果は相模湾の北東側が大きく隆起したという共通点を示しており、相模トラフを境とした北東側隆起、南西側沈下という地殻変動が地震後直ちに明らか

にされていたことがわかる。しかしながら、陸地部の隆起量の最大値が相模湾岸二宮付近の約 2m であるのに対し、相模湾底では 200m 以上の隆起地点や 100m 以上の陥没地点が見られ、両者の間に数値的な開きが大きい。相模湾底の変動量が陸地部に比べ極めて大きいことは当初から疑問視され [寺田 (1925)], その後も測量の精度や物理的意味づけが議論されている [Kanamori (1973)]。また津波の数値実験 [相田 (1970)] からは高々 6~10m 程度の沈降量と推定されているが、未だ確定した結論には至っていない。陸地測量部のデータに対しては定量的な誤差が再評価され、精度の改善が行われている [Miyabe (1931), Muto (1932), 佐藤・市原 (1971)]。こうした測地データは、後に述べる震源過程の研究に重要な役割を果たしている。

一方、関東地震当時には地震観測網がすでに整備されており、気象官署だけでも 67 に達する地震観測所が置かれていた [宇佐見・浜松 (1967)]。このような地殻変動調査や地震観測の記録の解釈をめぐり、関東地震の発生メカニズムについての諸説が以下のように現れた [宇佐見・浜松 (1967)]。

この当時、地震の発生原因は岩漿説と破壊説に分かれていた [藤原 (1932)]。岩漿説は地震発生層の地塊がマグマの中に浮かんでおり、地域的な気圧勾配の増加に伴うマグマの急激な流動によって地震が発生するという考えである。マグマの流動に伴う地震ということでは火山性地震の説明のように思える。藤原 (1932) もまた一般の地震に関する岩漿説には否定的であり、「此種のもは火山体内では時々起こり得るものかも知れない」との見解を述べている。もう一方の破壊説は、何らかの原因で地殻に歪みが蓄積し、それが弾性限界を超えた時に地殻が破壊して地震波が発生するとして解釈であり、現在の地震学に通じる考え方と言える。しかしながらこの当時、地殻を動かす原因に関して Wegener の大陸移動説は知られていたものの決定論はなく [藤原 (1932)], それ明らかとなるにはプレートテクトニクスの理論的完成に至る 1960 年代、すなわち前述の第 2 期まで待たねばならなかった。

関東地震の原因についても、相模湾一帯の横圧力による断層の変動との解釈の他に、相模湾底の大地溝帯沿いにある傾動ブロックの隆起・沈下、マグマの貫入に伴う深発地震、相模湾底にある歪み帯を中心とした伊豆～相模湾西部地区と房総地区の弾性反発的運動などの説が出された [藤原 (1925)]。Imamura (1924) や中村 (1924) は断層運動説を唱えている。それに加えて中村 (1924) は、震源は単なる地震の開始点であるのでこれを始震点と仮称し、震源域は相模湾底一体の広い範囲にわたると考えた。Imamura (1924) もまた震源は地震活動の開始点としているが、それと同時に今村 (1923) は地震の原動力が働く区域の中心が震源であり、その区域は点でも線でも面でもなく、ある立体であるとの考えを示している。

## 2.2 震源位置と地震規模

震源の位置に関する初期の研究は、Imamura (1924), 中村 (1924), Matsuzawa (1928) などがある。Imamura (1924) は、本郷の今村式 2 倍変位計の初動記録から初期位相を N29° E と読み取り、大森式微動計 (倍率 120 倍) など他の地震計からも N24° E, N27° E, N22° E などこ

の値と整合する方位が得られたので、これらの平均をとって  $N26^{\circ} E$  を初動の方向とみなした。次に初動継続時間の 12.4 秒をもとに、大森係数を 7.44 として震源距離を 92km と計算し、これらの方位と距離から震央位置を北緯  $34^{\circ} 58.6'$ 、東経  $139^{\circ} 21.8'$  と考えた。これは相模湾のほぼ中央部に位置する。また震源深さを 15km と推定した。これに対し中村 (1924) は、関東、中部、近畿地方の記録の初動方向を調べ、その原点を成す場所として相模湾沿岸の小田原・秦野付近を震央位置と推定した。この震央位置は現在考えられている場所に近い。ただし震源深さはやや深い 66km 内外とみなした。中村 (1924) はまた、震源から開始した断層破壊が相模湾一帯の活動につながり、その活動の中心が鎌倉沖付近となったことなど、断層すべりの不均質性を示唆する推察を述べている。さらに江戸川・荒川流域、相模川流域、境川流域、北条付近の被害が重大であったのは、震源域に近いからではなく、地盤の影響によることも指摘している。一方、Matsuzawa (1928) は地震記録から震源距離を求めるのに際して大森式によらず、地殻内の直達波 ( $\bar{P}$  波) とコンラッド面およびモホ面の屈折波 ( $P^*$  波,  $P_n$  波) に分けて、いくつかの地震の走時を調べている。その結果から、関東地震の震央位置を北緯  $35^{\circ} 16'$ 、東経  $139^{\circ} 20'$  と推定した。この位置は相模湾内であるが、大磯の沖合い 4km 程度であり沿岸部と言ってよく、中村 (1924) の推定した震央位置に近い。和達 (1935) もまた、根拠は明らかではないが震央を小田原付近の内陸地域と考え、海域に震央があった古来の大地震に比較して陸地部の地震動が激しかったのは当然のことと述べている。

時代を下って 1970 年代に入ると震源のメカニズムや地震波の伝播に関する理論的研究が進み、関東地震に対してもデータの見直しが行われた。Kanamori and Miyamura (1970) は関東地震による理論走時を求め、それと国内外の約 100 点で記録された P 波到達時刻の残差が最小となる震源位置として、北緯  $35.4^{\circ}$ 、東経  $139.2^{\circ}$ 、深さ 10km 以下と推定した。この震央位置は小田原の北側で、現在の秦野市の中心付近に相当する。Matsu'ura et al. (1980) は、同様の方法とデータを用いてこれとほとんど等しい結果 (北緯  $35.41^{\circ}$ 、東経  $139.22^{\circ}$ 、深さ 0~10.2km) を得ている。Kanamori and Miyamura (1970) はまた、17 地点で観測された周期 20 秒程度の表面波の振幅からマグニチュード (表面波マグニチュード) を 7.69~8.48 と求め、それらの平均をとって  $M_s=8.2$  と評価した。関東地震のマグニチュード (気象庁マグニチュード) は、後に述べるように  $M=7.9\sim 8.1$  と求められているが、表面波マグニチュードが気象庁マグニチュードよりやや大きめに評価される傾向 [宇津 (1984)] を考慮すると、 $M_s=8.2$  は妥当な値と言える。

これに対し浜田 (1987) は、Kanamori and Miyamura (1970) の問題点として、彼らが用いた遠地観測点の記録が震源深さの評価に誤差を与える可能性が高い点と S 波の走時を利用しなかった点をあげ、震央距離 200km 以内にある近地観測点の P 波発震時、S 波発震時および S-P 時間を用いた震源の再決定を行った。浜田 (1987) が評価した震央位置は北緯  $35^{\circ} 20.8'$  ( $35.347^{\circ}$ )、東経  $139^{\circ} 8.9'$  ( $139.148^{\circ}$ ) であり、Kanamori and Miyamura (1970) と大きな差異はない。しかしながら震源深さについては  $25\pm 6$ km と有意に深い値が求められている。この震央位置は小田原の北側の松田町付近で、国府津-松田断層の北端部にあたる。浜田 (1987) は、関東地震の際に国府津-松田断層沿いに地震断層が出現しなかったことは震源がやや深いことを間接的に支

持するものと述べている。その一方で浜田・他（2001）は、Ishida（1992）が示したフィリピン海プレート等深線の震央付近における深さ約 10km に比べて関東地震の震源深さは有意に深く、その解釈は今後の課題とした。

一方、関東地震の気象庁マグニチュード  $M=7.9$  は中央気象台の地震観測法（昭和 27 年版）の付録「日本附近におけるおもな地震の規模表（1885 年～1950 年）」に記載されたのが始まり [宇津（1979）、武村・他（2000）] であり、その元となったのが Kawasumi（1951）によるいわゆる河角マグニチュード  $M_k$  である。Kawasumi（1951）は有史以来の被害地震の記録を調べ、震央距離 100km 位置の震度で定義されるマグニチュード  $M_k$  を提案した。さらに  $M_k$  と Richter マグニチュードとの経験式 ( $M = 4.85 + 0.5M_k$ ) を与えている。関東地震の  $M_k$  は 6.0 と示されており、この経験式に従えば  $M=7.85$  と求められるため関東地震の  $M=7.9$  と一致する。 $M_k=6.0$  の根拠は明らかでないが、武村・他（2000）は震央距離が約 100km の東京の震度 6 に基づくものと推測している。過去の被害地震の河角マグニチュードと気象庁マグニチュードの関係は、その後に宇佐美・茅野（1970）や宇津（1979）によって検討された。関東地震のマグニチュードに関しても、宇佐美・茅野（1970）は仙台向山、徳島、岐阜の 3 観測点における今村式強震計の記録から、また宇津（1979）は北海道から台湾に至る 29 観測点で得られた記録の最大振幅からそれぞれ再評価が行われた。得られた値は  $M=7.83$  および  $M=7.86 \pm 0.43$  であり、両者とも河角マグニチュードから求められる  $M=7.9$  は妥当な値と結論された。これらに対し武村・他（2000）は、宇佐美・茅野（1970）や宇津（1979）の評価では地震計の計器補正が不十分であることを指摘し、仙台向山、山形、岐阜、長崎の観測点における今村式強震計の記録を気象庁の標準地震計相当に補正してマグニチュードを求め直した。武村・他（2000）が評価した関東地震のマグニチュードは  $M=8.1 \pm 0.2$  であり、従来の  $M=7.9$  はやや小さめであるが、一般的なマグニチュードの決定精度を考えるとばらつきの範囲内にあり妥当なものと結論づけている。

### 2.3 震源過程

震源過程に関しては、国内の地震記録や遠地で観測された長周期地震波あるいは地殻変動データが用いられ、震源メカニズムや断層面上のすべり分布、地震モーメントなどが評価されている。

Kanamori（1971）は国内外の観測点における P 波初動の押し引き分布から発震機構を求め、その解と余震分布から震源断層を推定した。その断層は面積  $130 \times 70 \text{km}^2$  の形状を有し、走向  $N70^\circ W$  および傾斜角  $34^\circ NE$  で陸のプレートの下に潜り込んでいる。また断層すべりの方向は  $162^\circ$  であり、右横ずれが卓越した逆断層の変位と考えられている。次に、海外 6 地点の観測記録に見られる周期 80 秒程度の表面波のスペクトル振幅と理論解との比較から、地震モーメントを  $M_0=4.3 \sim 9.4 \times 10^{27} \text{dyne} \cdot \text{cm}$  の範囲に計算し、平均をとって  $M_0=7.6 \times 10^{27} \text{dyne} \cdot \text{cm}$  と評価した。これと同時期に Ando（1971）は、地殻変動データを説明するように半無限弾性体のくい違い理論から震源パラメータを求めている。地殻変動データは、陸地測量部による水準測量と三角測量の結果を修正した Miyabe（1931）および Muto（1932）のデータである。震源断層の走向は相模

トラフの向きに合わせて  $N45^{\circ} W$  とし、面積  $130 \times 65 \text{ km}^2$ 、傾斜角  $45^{\circ} NE$  の断層が逆断層成分  $3\text{m}$ 、右横ずれ成分  $6\text{m}$  のすべりを生じたと推定された。Ando (1971) が評価したすべり量ベクトル和の約  $6.7\text{m}$  は Kanamori (1971) の評価 (剛性率  $4 \times 10^{11} \text{ dyne/cm}^2$  として約  $2.1\text{m}$ ) に比べ有意に大きい。こうした両者の差異については、地殻変動と地震波動の時定数の違いが理由であり、地殻変動を起こした断層すべりには地震波を発生させたすべりの他、数十年にわたる非地震性すべりが含まれているためと解釈された [Kanamori (1971), Ando (1971)]。さらに Ando (1974) は、Ando (1971) のモデルに含まれていた計算誤差を修正し、地殻変動を説明する震源モデルを試行錯誤的に評価し直した。再評価の結果、断層形状を面積  $85 \times 55 \text{ km}^2$ 、傾斜角  $30^{\circ} NE$  としたが、すべり量に変化はない。Ando (1974) はこのモデルで、関東地震に伴う局所的な地盤の変形や三原山のマグマ高さの沈下、あるいは下浦断層や延命寺断層などの副次的な断層の動き、家屋の被害分布、さらには完新世に作られた海岸段丘の形状や大磯丘陵の傾動などの地形学的特徴を説明できるものとした。なお、剛性率を  $3 \times 10^{11} \text{ dyne/cm}^2$  とすると Ando (1974) の断層モデルの地震モーメントは  $M_0 = 9.4 \times 10^{27} \text{ dyne} \cdot \text{cm}$  となる。Kanamori and Anderson (1975) は様々な地震の震源パラメータからスケーリング則を調べているが、関東地震の地震モーメントについては先の Kanamori (1971) の結果とこの Ando (1974) の結果を平均した値を用いている。

Kanamori (1971) と Ando (1971) が評価したすべり量の相違について Matsu'ura et al. (1980) は、地震波動と地殻変動の時定数の違いに起因する可能性を否定できないものの定量的に検証できる情報はなく、むしろ Ando (1971) が用いた三角測量データに固定点の移動に伴う系統的な誤差や信頼性の低い丹沢のデータ [佐藤・市原 (1971)] が含まれていることを理由にあげた。その上で佐藤・市原 (1971) が修正したより信頼性の高い水平変動データおよび基準点の沈降を補正した上下変動データを用い、さらに固定点の移動量を未知数として系統的誤差を是正するインバージョン法によって震源パラメータを再評価した。得られた断層モデルは面積  $95 \times 54 \text{ km}^2$ 、上端深さ  $2\text{km}$ 、走向  $N66^{\circ} W$ 、傾斜角  $25^{\circ} NE$  となっている。また、すべり角  $140^{\circ}$  で  $4.8\text{m}$  のすべりが生じ、剛性率  $3.4 \times 10^{11} \text{ dyne/cm}^2$  として地震モーメントを  $M_0 = 8.4 \times 10^{27} \text{ dyne} \cdot \text{cm}$  と求めた。この地震モーメントは Kanamori (1971) による  $M_0 = 7.6 \times 10^{27} \text{ dyne} \cdot \text{cm}$  とほぼ等しく、すべり量の差は Kanamori (1971) が仮定した断層面積が過大評価であるためと推定している。さらに、本郷の観測記録の P 波到達時刻、S-P 時間、初動極性、最大振幅とその生起時刻に対してシミュレーションを行い、観測記録を概ね満足する結果を得ている。Matsu'ura et al. (1980) は同時に、震源メカニズムの空間的変動を調べるため 2 枚の断層面を仮定したインバージョンも行った。得られた断層モデルは震源付近に  $22 \times 45 \text{ km}^2$ 、三浦半島から房総半島にかけて  $63 \times 55 \text{ km}^2$  の断層が、それぞれ  $7.4\text{m}$  と  $4.7\text{m}$  のすべり量を有するものである。三浦半島～房総半島下の断層では右横ずれ成分と逆断層成分がほぼ等しいすべり角を示しているが、震源付近の断層は横ずれ成分が卓越する。また Matsu'ura and Iwasaki (1983) は、9 つの震源パラメータと水準測量基準点 (東京) の上下変位量および固定三角点 5 点の水平移動量を未知数とし、それらに対して初期値と推定誤差範囲の先験情報を与えることで解を拘束するインバージョン法を適用した。その結果から Matsu'ura et al. (1980) の断層モデルの妥当性を支持している。

以上は断層面上で均質なすべり分布を仮定した巨視的断層モデルの評価である。その一方で関東地震の震源の多重性は当初から指摘されており [今村 (1929)], 最近のインバージョン解析によって断層面上の不均質すべり分布が次第に明らかになっている。Kim (1989) および Kim・他 (1989) は, 石田 (1989) や Ishida (1992) が微小地震の分布から推定したフィリピン海プレート上面に断層面を置き, Matsu'ura et al. (1980) と同じ地殻変動データに対するインバージョン解析によって不均質すべり分布を評価した。それによれば, 震源近傍の小田原付近と三浦半島付近の直下の 2 箇所, それぞれ約 11m と約 9m の最大すべり量を有する大きな断層すべり領域, すなわちアスペリティ領域が求められている。前者は横ずれ成分が卓越するが, 後者は逆断層成分が多い結果となっており, すべり方向の傾向は Matsu'ura et al. (1980) の 2 面断層モデルと調和的である。地震モーメントは  $M_0=7.0 \times 10^{27} \text{dyne} \cdot \text{cm}$  と評価された。また Takeo and Kanamori (1992) は, Kanamori (1971) の断層モデルを出発点とし, 破壊開始点や断層面上のすべり分布を様々に変化させて東京本郷に設置されたユーイング円盤記録式地震計の復元記録 [森岡 (1976), Morioka (1980)] のシミュレーション解析を行い, Kim (1989) と同様のすべり分布を得ている。ユーイング式地震計に記録された波形は周期約 13 秒が卓越し, その解釈をめぐって議論があるが [Morioka (1980)], Takeo and Kanamori (1992) はユーイング式地震計の計器特性を再検討した上で, 周期 13 秒付近の記録は実地震動を捉えたものと判断している。さらに Wald and Somerville (1995) は, 地殻変動データと遠地実体波を同時にインバージョンすることですべり分布を求めた。その際, 巨視的な断層モデルは断層の長さ, 幅, 走向を Kanamori (1971) と一致させ, また上端深さと傾斜角を Matsu'ura et al. (1980) に整合させている。前者は地震波の初動極性や余震分布, 遠地の表面波振幅が説明できること, 後者はアスペリティ領域が地殻変動データから得られた断層モデルに含まれることが考慮されている。インバージョンの結果, アスペリティは Kim (1989) とほぼ同じ位置の 2 箇所に求められ, さらにすべりの方向も調和的であるが, 2 箇所のアスペリティに評価されたすべり量の大小関係は異なっている。最大すべり量は三浦半島付近直下のアスペリティで約 8m と求められており, 震源近傍のすべり量はそれより小さい。地震モーメントは  $M_0=7.8 \times 10^{27} \text{dyne} \cdot \text{cm}$  と評価されている。また, Wald and Somerville (1995) は地殻変動データのみを用いたインバージョン解析も行っているが, その結果は地殻変動データと遠地実体波の同時インバージョンの結果とあまり違いが見られない。

上記の震源過程の研究は, 主に地殻変動や遠方の地震記録など長周期波動のデータ, あるいは比較的近距离の地震記録といえども周期数秒以上のやや長周期地震動のデータに基づいて行われている。これに対し武村・池浦 (1994) は, 震源近傍の体験談と岐阜測候所の上下動記録 [武村・他 (1994)] を組み合わせ, 被害と関連性の強い周期 1~2 秒以下の短周期地震動を説明する震源過程を調べている。それによれば, 上下動記録に認められる 2 つのイベントと被災地域ごとに共通する体験談との間によく対応する特徴があり, 数秒間の初期破壊の後に小田原付近で強い短周期地震波が発生し, その約 10 秒後に三浦半島付近で再び大きな破壊が起きたことが明らかとなった。また神田・他 (2004) は, 短周期地震動に関連する震度のインバージョン [神田・他 (2003)] によって断層面上の短周期発生域を求めている。震度は時間の情報を含まないため,

震度データのみから震源過程を求めることは難しいと思われるが、他のデータと組み合わせることによって短周期地震動の発生メカニズムをより明らかにすることができる試みと言える。

関東地震による日本国内の観測記録は最近になって詳しく調査され[例えば武村・浜田(1996)], 不均質すべり分布を考慮した震源モデルに基づくシミュレーション解析が行われている。野澤・他(1995)や野澤・武村(1997)は断層面上に点震源を分布させ、正規モード法を用いた理論計算によってそれぞれ岐阜測候所の記録[武村・他(1994)]と高田測候所の記録[武村・野澤(1996a)]に対するシミュレーションを行った。その結果から、Kanamori(1971)の断層面上で、小田原付近に横ずれ成分を多く含むアスペリティ、三浦半島付近に逆断層成分を多く含むアスペリティを考慮し、両者の最大すべり量を約10mとすれば記録がよく説明できることを示している。さらに武村・他(1999)は、仙台南山観象所の記録[武村・他(1995)]と山形測候所の記録[武村・野澤(1996b)]を用いて野澤・他(1995)および野澤・武村(1997)の断層モデルに改良を加え、これら2観測点と岐阜の記録を再現した。一方、Sato et al.(1998b)は、Wald and Somerville(1995)およびTakeo and Kanamori(1992)に基づく断層モデルによって岐阜測候所の記録[武村・他(1994)]と仙台南山観象所の記録[武村・他(1995)]および東京本郷での今村式強震計の復元記録[横田・他(1989)]とユーイング式地震計の復元記録[森岡(1976), Morioka(1980)]に対して差分法によるシミュレーション解析を行った。その際の地盤モデルはSato et al.(1998a)が1990年小田原地震( $M=5.1$ )の記録から評価した一次元構造である。それによれば、本郷での今村式強震計の記録はWald and Somerville(1995)の断層モデルで説明できるものの、岐阜と仙台の記録に関してはいずれも振幅が過小評価となっている。さらにSato et al.(1999)は、深部地盤の3次元不整形構造を考慮した関東地方の差分モデルを作成し、このモデルによって1990年小田原地震の記録や関東地震の本郷の記録に見られる後続位相を再現している。

ごく最近になって、小林・瀬戸(2004)およびKobayashi and Koketsu(2005)はWald and Somerville(1995)が用いた地殻変動データと遠地実体波データに加え、日本国内の地震記録も同時にインバージョンすることで震源過程を評価し直した。得られたすべり分布はWald and Somerville(1995)の結果とよく似ているが、近地の地震記録をデータに加えることで10mを超える最大すべり量が求められており、武村・他(1999)の断層モデルと調和的となっている。地震モーメントは $M_0=1.1 \times 10^{28}$  dyne·cmと評価された。その一方で、仮定された震源断層がフィリピン海プレートの形状と厳密に一致しない点や、インバージョンに用いたグリーン関数に改善の余地がある点も指摘している。近地の記録がなお過小評価である[小林・瀬戸(2004)]ことから、今後さらに改良が加えられるものと思われる。

以上のとおり、これまでに提案された震源モデルは地震モーメントが概ね $7 \sim 11 \times 10^{27}$  dyne·cm ( $M_w=7.8 \sim 8.0$ )の範囲にあり、小田原付近に横ずれ成分を多く含むアスペリティ、三浦半島付近に逆断層成分を多く含むアスペリティが考慮されているという共通点がある。しかしながら一方で、最大すべり量の絶対値や最大すべりが発生した位置などは完全に一致しない。シミュレーション解析もまた観測された地震記録のすべてを説明するまでに至っておらず、課題が残されている。

## 2.4 強震動および地震被害

一般の被害に関連する周期 1~2 秒以下の短周期地震動の強震記録は観測されていない [武村・池浦 (1994)] ため、この周期帯の強震動は主に建物被害の記録や体験談に基づき推定されている。

武村 (1998b), 武村 (1998c), 武村 (1999) は南関東各地に残る体験談を収集し、関東地震の本震・余震による強震動の分布や揺れの特徴を考察した。それによれば、本震による強震動の継続時間は長くても 1 分以内であるが、本震の約 3 分後と約 4.5 分後に M7 クラスの余震が発生したため、南関東一円は本震を含め 2~3 回の強い揺れに断続的に見舞われたものと推定されている。約 3 分後の余震の震源位置は東京湾北部であり、東京や横浜の揺れは本震に劣らず震度 VI に達した。また約 4.5 分後の余震は神奈川・静岡・山梨の県境付近で発生し、この地域では震度 VI となった可能性が指摘された。こうした余震活動については武村 (1994), 武村 (2000), 浜田・他 (2001) などによって詳細な調査が行われている。

一方、関東地震による建物被害データから広域の震度分布を推定する際に、松澤 (1925) のデータがよく用いられる。しかしながらこのデータにはいくつかの問題点がある。茅野 (1992) は、松澤 (1925) の被害数に住家・非住家の区別が付けられていない場合があるため、房総半島南部などで全潰率が 100% を超える地域があること、被害が大きかったと思われる神奈川県中郡に全潰率 0% の 4 村が記されていることなどの問題点を指摘した。松澤 (1925) のデータが関東地震による強震動を推定する際に極めて貴重なデータであることは言うまでもないが、本論で後に明らかにするように茅野 (1992) の指摘以外にも問題点があり、その活用のためにはデータの精査が必要である。

こうした過去の記録から一旦離れ、最近の数値解析手法を適用した強震動予測の研究もある。壇・佐藤 (1998) は、1990 年神奈川県西部地震 ( $M=5.1$ ) による東京、横浜、館山、網代、小田原の観測記録を要素地震波とした半経験的波形合成法によって、関東地震における各地の短周期地震動を推定した。合成波形から計算される計測震度は各地域の全潰率から換算される震度と概ね対応し、東京と網代で震度 5 強、横浜と小田原の岩盤上で震度 6 弱、館山と小田原の沖積地盤上で震度 7 と評価された。半経験的波形合成法は、一般に要素地震波の特性が評価結果に大きな影響を与えること、短周期地震動の励起特性が想定地震 (関東地震) と要素地震 (神奈川県西部地震) で同じかどうかかわからないこと、さらに現状では地震動予測手法そのものに不確定性が否定できないことなど不十分な面はあるが、強震動地震学の進歩とともに今後の発展が期待できる分野と思われる。

地震動強さあるいは地震被害が地盤の影響を強く受けることは古くから指摘されており、関東地震に関しても例えば今村 (1925) による東京市の震度分布図は地盤条件を考慮に入れて描かれたものである。地震被害と地盤との関係についてはその後も綿密な調査が続いている。河角 (1951) は松澤 (1925) の被害データと大正 10 年の町丁目別戸数を用いて東京市の全半潰率分布 (これを全潰率とみなしている) を求め、今村 (1925) の震度分布図よりもさらに詳細な地盤

との関連性を調べた。それによれば、全潰率は沖積層厚やN値の逆数に似た掘進度[北澤(1948)]と極めて良い相関を示している。また Omote (1949a) は横浜市内の被害データを整理し、Omote (1949b) および表・宮村(1951)はそのデータから沖積層厚や表土層の厚さと全潰率との関係について河角(1951)と同様の結果を得ている。これらの研究では、全潰率の母数を戸数とするなど全潰率の定義が曖昧な点や、地盤構造の解像度が現在と比べ格段に低いことなどが指摘される。しかしその工学的な実用性を考えると、河角(1951)が「この貴重な資料を更に生かして他の鑑とすることは吾等の責務である」と述べたとおり、地震被害の経験を地域防災に直接役立たせるためのひとつの方向性を示した研究と言えよう。その後、松田・他(1978)は、Omote(1949a)が整理した横浜市内の住家被害データとボーリング柱状図に基づいた検討により、全潰率が沖積層厚や地質層序もしくはそれらから一次元波動論によって推定される卓越周期と深い関係にあることを示した。また望月・他(1978)や宮野(1984)は、こうした被害と地盤との関係を被災地全域に拡大し、微地形で区分した住家全潰率の距離減衰特性を評価した。その結果から、自然堤防や三角州で構成される沖積平野および谷低地の全潰率は震源距離に関わらず高い傾向があり、これらの地域と扇状地性の沖積平野や山地斜面と比較すると全潰率の差が顕著であることなど、被害の大きさが地形に大きく左右されることを明らかにしている。

ところで関東地震による建物被害と地盤の関係と言え、東京市の下町と山手における木造住家と土蔵の被害の逆転現象が半ば定説のように伝えられてきた。つまり木造住家の全潰は下町に多く、土蔵の倒潰は山手に多いという説であり、建物の固有周期の概念を述べるために恰好の事例であった。これは、斎田(1935)や斎田(1938)が北澤(1925)のデータを用いて東京市の木造2階建住家の全潰率と土蔵の被害率を各区ごとに比較し、両者が逆の相関関係にあることを示したのが発端である。これに対し武村(2004)は、北澤(1925)のデータを改めて調査し、斎田(1935)が示した土蔵の被害率は総土蔵数に対する非焼失区域のみの被害率であることを指摘した。ほとんどが焼失区域となった下町の土蔵被害の傾向は求められておらず、先の木造住家と土蔵の被害の逆転現象は疑わしい。こういった武村(2004)の再調査は、いわば常識として広く知れわたっている事柄といえども、元データに立ち戻って確認する必要性を指摘したものと言える。事実、斎田(1935)の結論に結びつかない報告も少なくない。例えば北澤(1950)は土蔵と同様に固有周期の短い鉄筋コンクリート造建物の被害を調査しているが、その結果は山手で被害が大きい傾向を示していない。また大崎・国安(1968)は、被害を記した図や写真を参照して被害ランクの定義を吟味した上で鉄筋コンクリート造建物の被害と地盤の関係を再検討しているが、その結果からも山手と下町で被害率の有意な差は認められない。

このような地震被害と地盤との関連性の検討は、詳細な被害データの収集と分析があって初めて可能となる。最近になって被害データが再確認されたこともあり、地盤データの蓄積とともに同じ方向の研究が新たに行われている。武村・諸井(2001)と武村・諸井(2002)は、今まであまり注目されていない地質調査所による被害報告書に着目し、千葉県および埼玉県の詳細震度分布を評価した。角田・堀口(1981)は、埼玉県が震災予防調査会に報告した被害調査の原データを用いて建物被害率の分布を求め、中川低地の住家全潰率が荒川低地のそれより高い点に注目

してそれを第四系の分布と堆積形態の違いによる震動の差異もしくは先第四系基盤内の埋没断層の影響とみなした。また角田・他(1981)は、埼玉県草加市の綾瀬川流域における住家の被害状況を詳しく調べ、全潰家屋が下部泥層の等厚線に沿って分布しており、かつ等厚線が密な地域に集中することを指摘した。さらに後者が更新統上面の急激に変化する場所に対応することから、活断層(綾瀬川断層)との関連性を示唆している。一方、神奈川県に関して新保・翠川(2001)は、神奈川県農会報をはじめとするいくつかのデータを検討し、表層地質との関係を改めて調査した。高浜・他(2001)は、横浜市の震災に関連した多数の資料を整理し、さらにヒアリングやアンケート調査を行って横浜市における大字単位の被害と地盤条件について検討した。Midorikawa(2002)は神奈川県に関するこれらのデータのマイクロゾーンネーションへの有用性を指摘し、特に相模低地における地盤増幅特性について考察した。東京都に関して武村(2003)は、東京市15区の住家全潰棟数や半潰棟数を調べ直し、その結果から評価した町丁目単位の震度分布が表層地盤および旧河道と関連性が強い点を指摘した。目黒(2003)は、東京市における出火点と武村(2003)による震度分布の関係を求め、震度の高い地域で延焼火災に発展した出火件数が多かったことを明らかにした。

土砂災害に関する詳細な検討もある。小林(1979)は、神奈川県片浦村根府川の白糸川沿いに発生した山津波について、資料調査ならびに現地踏査をふまえて被害状況や被災範囲を推定し、さらに山津波の源流地点を決定した。また井上(2001)は、関東地震による山地崩壊、地すべり、土石流などを洗い出し、各地の崩壊面積率を求めている。

このように詳細な検討では解像度の高い被害分布さらには地震動分布が推定される。その反面、用いられるデータの制約から考えると限定した地域の評価にならざるを得ない。南関東全域を対象とする精度の良い住家被害データは、詳細な検討で得られる結果の妥当性を判断する際の比較の基準という面からも必要性が高い。

建物被害に比較して人的被害の研究はあまり多くない。塩野・小坂(1989)は、関東地震による住家被害数と死者数および負傷者数の関係を統計的に処理し、人的被害予測式を提案した。また宮野・呂(1995)は、地震タイプ(海洋型・内陸型)や震源距離をパラメータとした分析に基づいて、人的被害予測式に建物倒潰モードの影響を考慮する必要性を指摘した。こうした人的被害予測式のいくつかは、東京都などの地震被害想定に適用されている[望月(1993)]。しかしながら、これらの研究は既往の被害資料に報告された数値を直接用いて統計的に処理されることが通常であり、被害データの均質性を確保するために原資料を精査した研究は見当たらない。また、被害要因別の死者数を推定した事例も見つけられない。関東地震の正確な死者・行方不明者数を知ること、ならびに被害要因別に死者数を推定することは、1923年関東地震の被害の実像を知るばかりでなく、関東地震の再来に対する被害予測に際してより具体的な情報を与える点から重要である。

### 3. 本論の構成

本論文は、首都圏を含む関東地方に最も深刻な影響を与える南関東地震の強震動および被害を考えるため、被害統計資料に基づく基礎的検討を行う。これは、将来の南関東地震は1923年関東地震の再現となる可能性が高く、その震度分布ならびに被害特性を明らかにすれば次の地震の大枠を予測し得るとの考えに基づいている。

序論に続く本論では、図3-1に示すように次の3つの章に分けて検討を進める。

第1章では、1923年関東地震の住家被害データベースと死者数データベースを構築する。まず、震災予防調査会報告にある松澤武雄のデータ（松澤データ）や内務省社会局が刊行した大正震災志のデータ（内務省データ）などについてその背景や概要を調べ、両者のデータを比較することで既往の被害資料の問題点を整理する。次に、旧東京市15区に関する種々のデータを洗い出し、資料間に認められる被害数のくい違いの原因を明らかにする。最後に、被害データの矛盾点をできるだけ取り除き、統一的な基準に従ったデータベースを作成する。また1995年兵庫県南部地震に関しても、1923年関東地震との比較が可能となるようなデータベースを作成する。

第2章と第3章は第1章で得られたデータベースを用いた分析を行う。そのうち第2章では、住家被害と震度分布について検討する。まず1995年兵庫県南部地震による地震動強さと住家被害の関係を求め、過去の地震と比較する。この結果に基づき、気象庁震度が時代的に連続した指標であることを確認する。次に南関東地方の地形や地質を調べ、こうした自然界の普遍的条件と1923年関東地震の震度分布との関連性を検討した上で、地震動の再現性に関して議論する。

第3章では、人的被害について検討する。まず1923年関東地震による住家全潰率および焼失率と死者発生率の関係を求め、人的被害要因の影響度を評価する。その結果から死者数を住家全潰、火災、流失・埋没などの被害要因別に分け、それぞれの人的被害規模を推定する。次に、1995年兵庫県南部地震の住家全潰による死者発生率を1891年濃尾地震ならびに1948年福井地震と比較する。この検討に基づき、都市化の進展と人的被害の発生危険度との関係について考察する。

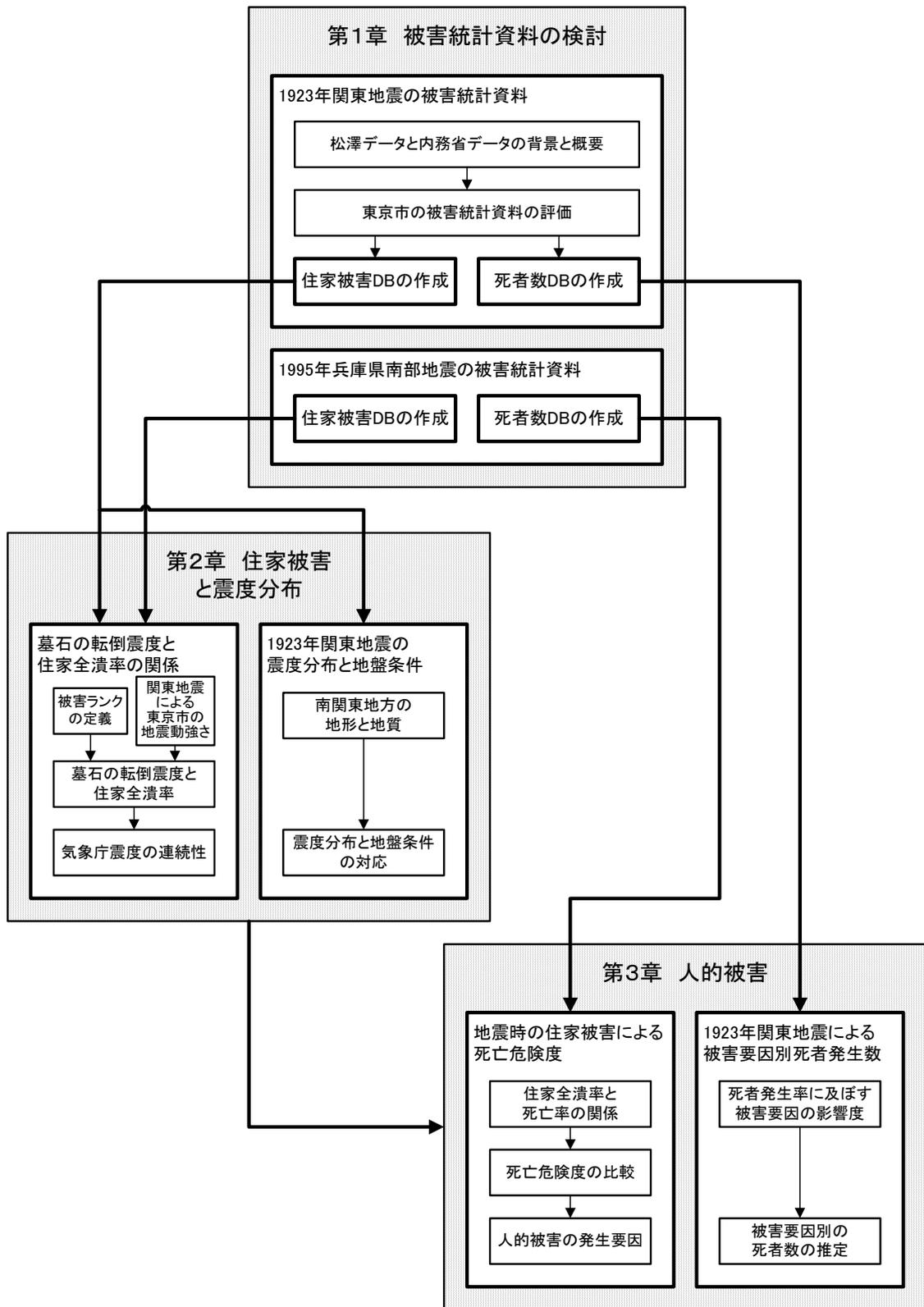


図 3-1 本論における研究のフロー

#### 4. 序論の参考文献

- 相田勇, 1970, 1923年関東地震津波の数値実験, 地震研究所彙報, 48, pp.73-86
- Ando, M., 1971, A fault-origin model of the great Kanto earthquake of 1923 as deduced from geodetic data, Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, 49, pp.19-32
- Ando, M., 1974, Seismotectonics of the 1923 Kanto earthquake, J. Phys. Earth, 22, pp.263-277
- 壇一男・佐藤俊明, 1998, 断層の非一様すべり破壊を考慮した半経験的波形合成法による強震動予測, 日本建築学会構造系論文集, 509, pp.49-60
- 藤原咲平, 1925, 相模灘地震の機巧について, 験震時報, 1, pp.161-170
- 藤原咲平, 1932, 地渦・地裂及地震, 古今書院, 161pp.
- 浜田信生, 1987, 1923年関東地震の震源の深さについて, 験震時報, 50, pp.1-6
- 浜田信生・吉川一光・西脇誠・阿部正雄・草野富二雄, 2001, 1923年関東地震の余震活動の総合的調査, 地震2, 54, pp.251-265
- 今村明恒, 1923, 大地震調査日記, 科学知識, 第3巻第10号(震災号), 科学知識普及会, pp.12-37
- Imamura, A., 1924, Preliminary note on the Great earthquake of S. E. Japan on Sept. 1, 1923, Seismological Note of the Imperial Earthquake Investigation Committee (震災予防調査会欧文観測録), 6, pp.1-22
- 今村明恒, 1925, 関東大地震調査報告, 震災予防調査会報告, 第100号(甲), pp.21-140
- 今村明恒, 1929, 大正十二年関東大地震震原の多元性と此地震に関連せる断層系との関係に就いて, 地震, 1, pp.783-792
- 井上公夫, 2001, 関東地震(1923)と土砂災害, 月刊地球, Vol.23, No.2, pp.147-154
- 石田瑞穂, 1989, フィリピン海プレート北端部でのプレートの沈み込み, その2, 地震学会講演予稿集, No.1, A46
- Ishida, M., 1992, Geometry and relative motion of the Philippine Sea Plate and Pacific Plate beneath the Kanto-Tokai district, Japan, J. Geophys. Res., 97, B1, pp.489-513
- Kanamori, H., 1971, Faulting of the great Kanto earthquake of 1923 as revealed by seismological data, Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, 49, pp.13-18
- Kanamori, H., 1973, Mode of strain release associated with major earthquakes in Japan, Ann. Rev. Earth Planet Sci., 1, pp.213-239
- Kanamori, H. and S. Miyamura, 1970, Seismometrical re-evaluation of the great Kanto earthquake of September 1, 1923, Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, 48, pp.115-125
- 神田克久・武村雅之・諸井孝文, 2004, 1923年関東大地震の震度インバージョン解析, 日本建築学会大会梗概集, pp.503-504
- 神田克久・武村雅之・宇佐美龍夫, 2003, 震度データを用いた震源断層からのエネルギー放出分布のインバージョン解析, 地震2, 56, pp.39-57
- Kawasumi, H., 1951, Measures of earthquakes danger and expectancy of maximum intensity throughout

- Japan as inferred from the seismic activity in historical times, *Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo*, 29, pp.469-482
- 河角廣, 1951, 東京の震害分布と地盤に就いて, *建築雑誌*, 66, 773, pp.8-15
- 茅野一郎, 1992, 日本の大地震, 図説裏話 (8) 関東地震の被害分布, *日本地震学会ニューズレター*, Vol.4, No.1, pp.10-14
- Kim, H., 1989, Inversion of geodetic data using ABIC with application to the 1923 Kanto earthquake, *Indiv. Studies by Participants at the Intl. Inst. of Seismol. and Earthq. Eng.*, 25, pp.77-91
- Kim H.・矢吹哲一朗・松浦充宏, 1989, 1923年関東地震に伴うプレート境界面上でのびり分布, *地震学会講演予稿集*, No.2, p.51
- 北澤五郎, 1926, 木造被害調査報告, 震災予防調査会報告, 第100号(丙)上, pp.1-53
- 北澤五郎, 1948, 地盤の硬度と震害, *地震* 2, 1, pp.48-49
- 北澤五郎, 1950, 東京下町の震度分布, *地震* 2, 3, pp.32-35
- 小林励司・瀨瀬一起, 2004, 関東地震の震源過程, 文部科学省「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」平成15年度成果報告書, I 地震動(強い揺れ)の予測「大都市圏地殻構造調査研究」, pp.427-432
- Kobayashi, R. and K. Koketsu, 2005, Source process of the 1923 Kanto earthquake inferred from historical geodetic, teleseismic, and strong motion data, *Earth Planets Space*, 57, pp.261-270
- 小林芳正, 1979, 1923年関東大地震による根府川山津波, *地震* 2, 32, pp.57-73
- 松田磐余・和田諭・宮野道雄, 1978, 関東大地震による旧横浜市内の木造家屋全壊率と地盤との関係, *地学雑誌*, 87, pp.250-259
- Matsu'ura, M. and T. Iwasaki, 1983, Study on coseismic and postseismic crustal movements associated with the 1923 Kanto earthquake, *Tectonophysics*, 97, pp.201-215
- Matsu'ura, M., T. Iwasaki, Y. Suzuki and R. Sato, 1980, Statical and dynamical study on the faulting mechanism of the 1923 Kanto earthquake, *J. Phys. Earth*, 28, pp.119-143
- 松澤武雄, 1925, 木造建築物に依る震害分布調査報告, 震災予防調査会報告, 第100号(甲), pp.163-260
- Matuzawa, T., 1928, Observation of some of recent earthquakes and their time-distance curves, *Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo*, 5, pp.1-28
- 目黒公郎, 2003, 地震後の消防活動に与える耐震補強対策の効果, *消防防災*, 5, pp.71-79
- Midorikawa, S., 2002, Importance of damage data from destructive earthquakes for seismic microzoning, Damage distribution during the 1923 Kanto, Japan, earthquake, *Annals of Geophysics*, Vol.45, No.6, pp.769-778
- Military Land Survey, 1930, Re-survey of the Kwanto district after the great earthquake of 1923, *Bull. Imperial Earthquake Investigation Committee*, 11, pp.1-6
- Miyabe, N., 1931, On the vertical earth movement in Kwanto districts, *Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo*, 9, pp.1-21

- 宮野道雄, 1984, 墓石の転倒および木造建物の被害に基づく地動加速度の推定に関する研究, 東京立大学学位論文, 133pp.
- 宮野道雄・呂恒俊, 1995, 地震による人的被害と家屋被害の関係に対する震源距離の影響, 自然災害科学, Vol.13, No.3, pp.287-296
- 森岡敬樹, 1976, 1923年関東大地震の地動, 第4回地盤震動シンポジウム, 日本建築学会, pp.39-48
- Morioka, T., 1980, The ground motion of the great Kwantō earthquake of 1923, *Trans. of Architectural Inst. Japan*, 289, pp.79-91
- 望月利男, 1993, 大都市の災害低減に向けての研究の歩みと展望, *総合都市研究*, 50, pp.49-77
- 望月利男・宮野道雄・松田馨余, 1978, 1923年関東大地震における木造家屋の被害の検討—震央距離・地形と全壊率の関係—, *日本建築学会論文報告集*, 270, pp.81-90
- Muto, K., 1932, A study of displacements of triangulation points, *Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo*, 10, pp.384-392
- 中村左衛門太郎, 1924, 関東大震災調査報告(地震篇), 中央气象台, 61pp.
- 野澤貴・武村雅之, 1997, 地震動のやや長周期成分からみた1923年関東地震の震源特性, その2. 断層モデルに基づく高田測候所での地震動記録の再現, *地震*, 2, 50, pp.11-20
- 野澤貴・武村雅之・池浦友則・山中浩明, 1995, 地震動のやや長周期成分からみた1923年関東地震の震源特性, その1. 岐阜測候所観測記録のシミュレーション解析, *地震*, 2, 48, pp.331-340
- Omote, S., 1949a, Earthquake damages in Yokohama city due to the great earthquake of September 1, 1923, *Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo*, 27, pp.57-62
- Omote, S., 1949b, The relation between the earthquake damages and the structure of ground in Yokohama, *Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo*, 27, pp.63-68
- 表俊一郎・宮村攝三, 1951, 横浜市並びに名古屋市の震害分布と地盤との関係, *建築雑誌*, 66, 773, pp.17-22
- 大村斎, 1925, 関東大地震に伴へる陸地水準変更調査, 震災予防調査会報告(乙), pp.55-59
- 大崎順彦・国安瑛子, 1968, 鉄筋コンクリート造建物の震害と地盤—関東地震による被害の再検討—, *日本建築学会論文報告集*, 148, pp.163-169
- 斎田時太郎, 1935, 耐震及び耐風家屋, 防災科学第二巻震災, 岩波書店, pp.283-323
- 斎田時太郎, 1938, 地盤の良否と震害とに関する旧説の修正, *地震*, 10, pp.114-124
- 佐藤裕・市原満, 1971, 関東震災復旧三角測量について, *測地学会誌*, 17, pp.178-186
- Sato, T., D. Helmberger, P. Somerville, R. Graves, and C. Saikia, 1998a, Estimates of regional and local strong ground motions during the great 1923 Kanto, Japan, earthquake (Ms8.2), Part1: Source estimation of a calibration event and modeling of wave propagation paths, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 88, pp.183-205
- Sato, T., R. Graves, P. Somerville and S. Kataoka, 1998b, Estimates of regional and local strong ground motions during the great 1923 Kanto, Japan, earthquake (Ms8.2), Part2: Forward simulation of seismograms using variable-slip rupture models and estimation of near-field long-period ground

- motions, Bull. Seism. Soc. Am., 88, pp.206-227
- Sato, T., R. Graves and P. Somerville, 1999, Three-dimensional finite-difference simulations of long-period strong motions in the Tokyo metropolitan area during the 1990 Odawara earthquake (Mj5.1) and the great Kanto earthquake (Ms8.2) in Japan, Bull. Seism. Soc. Am., 89, pp.579-607
- 新保寛・翠川三郎, 2001, 1923 年関東地震における神奈川県での木造家屋の被害分布と表層地質の関係, 地域安全学会論文集, 3, pp.109-116
- 塩野計司・小坂俊吉, 1989, 地震による死者・負傷者の予測, 総合都市研究, 38, pp.113-127
- 損害保険料率算定会, 1998, 地震被害想定資料集, 地震保険調査報告 28, 4-153pp.
- 高浜勉・翠川三郎・新保寛・阿部進, 2001, 1923 年関東地震による横浜市での木造家屋の被害分布, 第 26 回地震工学研究発表会講演論文集, pp.105-108
- 武村雅之, 1994, 1923 年関東大地震の本震直後の余震活動—岐阜測候所の今村式二倍強震計記録の解析, 地震 2, 46, pp.1-17
- 武村雅之, 1998a, 1923 年関東地震の本震・余震の強震動に関する最近の研究: 強震記録・住家被害・体験談の解析, 地震研究所彙報, 73, pp.125-149
- 武村雅之, 1998b, 体験談から推定される 1923 年関東大地震の東京都における強震動, 地震 2, 50, pp.377-396
- 武村雅之, 1998c, 大正関東地震の震源域での体験談から推定される強震動の地域性, 第 10 回日本地震工学シンポジウム, 1, pp.777-782
- 武村雅之, 1999, 1923 年関東地震の本震直後の 2 つの大規模余震—強震動と震源位置—, 地学雑誌, 108, pp.440-457
- 武村雅之, 2000, 日記に記された大正関東地震の余震活動とその影響, 歴史地震, 15, pp.209-224
- 武村雅之, 2003, 1923 年関東地震による東京都中心部 (旧 15 区内) の詳細震度分布と表層地盤構造, 日本地震工学会論文集, Vol.3, No.1, pp.1-36
- 武村雅之, 2004, 1923 年関東地震による旧東京市内での各種建造物の被害と震度—“土蔵の話”は本当か?—, 日本建築学会構造系論文集, 577, pp.153-159
- 武村雅之・浜田信生, 1996, 近地観測点における 1923 年関東地震による P 波波形の特徴—気象庁に保存されている地震記録の写真について—, 地震 2, 49, pp.141-168
- 武村雅之・池浦友則, 1994, 短周期データから見た 1923 年関東地震の多重震源性—体験談と地震起象の解釈—, 地震 2, 47, pp.351-364
- 武村雅之・池浦友則・工藤一嘉・大沼啓人, 1994, 岐阜測候所で観測された 1923 年関東地震の本震・余震の記録, 地震 2, 47, pp.193-200
- 武村雅之・池浦友則・野澤貴, 2000, 関東地震のマグニチュード, 地震 2, 52, pp.425-444
- 武村雅之・工藤一嘉・野澤貴・佐藤俊明・片岡俊一, 1995, 東北帝国大学向山観象所 (仙台) で観測された 1923 年関東地震の本震・余震の記録, 地震 2, 48, pp.297-306
- 武村雅之・諸井孝文, 2001, 地質調査所データに基づく 1923 年関東地震の詳細震度分布, その 1 千葉県, 日本地震工学会論文集, Vol.1, No.1, pp.1-26

- 武村雅之・諸井孝文, 2002, 地質調査所データに基づく 1923 年関東地震の詳細震度分布, その 2 埼玉県, 日本地震工学会論文集, Vol.2, No.2, pp.53-73
- 武村雅之・野澤貴, 1996a, 高田測候所で観測された 1923 年関東地震の本震・余震の記録, 地震 2, 49, pp.91-100
- 武村雅之・野澤貴, 1996b, 山形測候所における 1923 年関東地震の観測記録—計器特性および仙台北山観象所の記録との比較—, 地震 2, 49, pp.375-387
- 武村雅之・野澤貴・池浦友則, 1999, 地震動のやや長周期成分からみた 1923 年関東地震の震源特性, その 3. 仙台北山観象所および山形測候所での観測記録を用いた断層モデルの改良, 地震 2, 52, pp.317-333
- Takeo, M. and H. Kanamori, 1992, Simulation of long-period ground motions for the 1923 Kanto earthquake ( $M \approx 8$ ), Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, 67, pp.389-436
- 寺田寅彦, 1925, 相模湾海底変化の意義並びに大地震の原因に関する地球物理学的考察, 震災予防調査会報告 (乙), pp.63-72
- 角田史雄・堀口万吉, 1981, 関東地方における大地震と小地震の震度分布の比較—埼玉県を例にして—, 地質学論集, 20, pp.21-45
- 角田史雄・海野芳聖・坂本久美子, 1981, 沖積層の層厚変化と地盤の強震動との関係について, 埼玉大学教養部紀要 (自然科学篇), 17, pp.209-238
- 東京都, 1985, 多摩地域における地震被害の想定に関する報告書, 東京都防災会議, 576pp.
- 東京都, 1991, 東京における地震被害の想定に関する調査研究 (手法・提言編), 東京都防災会議, 408pp.
- 内田虎三郎, 1925, 関東大地震に因る相模湾底付近地形の変化調査報告, 震災予防調査会報告 (乙), p.61
- Usami, T., 1966, Descriptive table of major earthquakes in and near Japan which were accompanied by damages, Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, 44, pp.1571-1622
- 宇佐美龍夫・茅野一郎, 1970, 河角の規模と気象庁の規模との関係, 地震研究所彙報, 48, pp.923-933
- 宇佐美龍夫・浜松音蔵, 1967, 日本の地震および地震学の歴史, 地震 2, 20 (記念特集号), pp.1-34
- 宇津徳治, 1979, 1885 年～1925 年の日本の地震活動—M6 以上の地震および被害地震の再調査—, 地震研究所彙報, 54, pp.253-308
- 宇津徳治, 1984, 地震学 (第 2 版), 共立出版, 310pp.
- 横田治彦・片岡俊一・田中貞二・吉沢静代, 1989, 1923 年関東地震のやや長周期地震動—今村式 2 倍強震計記録による推定, 日本建築学会構造系論文報告集, 401, pp.35-45
- 和達清夫, 1935, 地震 (第一部), 防災科学第二巻震災, 岩波書店, pp.1-80
- Wald, D. J. and P. G. Somerville, 1995, Variable-slip rupture model of the Great 1923 Kanto, Japan, earthquake: Geodetic and body-waveform analysis, Bull. Seism. Soc. Am., 85, pp.159-177

# 本 論

## 第 1 章 被害統計資料の検討

### 1.1 概要

過去の地震の被害統計は、その地震によって生じた被害の実状を理解することに役立つばかりではない。例えば、ある地震を想定して強震動や被害を予測しようとする場合、想定地震に類似した地震の被害統計資料は、地震学的あるいは地震工学的に重要な情報を多く含む貴重な資源と言える。しかしながら一方で、複数の被害統計を見比べると、ひとつの地震に対して相当に差のある被害実数が報告されている事例が少なくない。こうしたことは被害統計の精度に対する疑問を生じさせ、最終的にはその活用を阻害する原因となっている。被害統計を十分に活用するためには、まず各種の被害統計資料の基本的性質を把握した上でそれぞれの資料を比較・検討し、信頼度の高いデータベースを構築する必要がある。本章では、以上の観点から、1923 年関東地震と 1995 年兵庫県南部地震に関する代表的被害資料を精査し、それぞれの地震の被害データベースを作成する。

大正 12 年（1923 年）9 月 1 日午前 11 時 58 分に発生した関東地震（M7.9）は、フィリピン海プレートの沈み込みに伴った相模トラフ沿いのプレート境界地震であり、神奈川県ほぼ全域から相模湾、さらに千葉県南部に至る広い範囲が震源域と考えられている。最近の研究〔武村・浜田（1996）〕によれば、小田原北方の松田町付近で始まった断層破壊は 4.5 秒間の初期破壊の後に震源近くで第一の大きな破壊に成長し、さらにその約 14 秒後に三浦半島付近で第二の大きな破壊が発生したことがわかってきた。関東地震による被害は南関東一円から東海地方に至る 1 府 9 県に及び、揺れによる家屋の大量倒潰に加えて、大規模な火災が各地に発生した。この大規模火災の原因は、昼食の準備のため木炭・薪等の裸火を多く使っていたこともあるが、前日に九州の有明海上陸した台風が勢力を弱めながら日本海沿岸を進み、さらに秩父地方でも副次的な低気圧が東に向かって通過した影響で強い風が吹いたため、広範囲の延焼火災に拡大したことが大きい。さらに海岸地方では津波被害、山岳地方では土砂災害が多発した。府県単位の被害規模を見ると、東京府、神奈川県で極めて大きく、千葉県、埼玉県、静岡県がこれに続く。また山梨県、茨城県、長野県、栃木県、群馬県でも少なからず被害が生じた。われわれは今日においても、種々の学術機関や諸団体が出版した被害調査報告書をはじめとして、各地の郷土史料などからも被害の実態を垣間見ることができる。特に、被災地のほぼ全域にわたって物的・人的な被害を網羅した代表的資料に、震災予防調査会報告における松澤武雄（1925）のデータと内務省社会局（1926a）が大正震災志にまとめたデータがある。この 2 つのデータは、関東地震の実像を余すところ無く現在に伝える貴重な情報源と言うことができる。今後はこれら 2 つをそれぞれ松澤データおよび内務省データと呼び、両者のデータを中心とした検討を行うこととする。また大正震災志には、各府県別・各郡別に整理された市町村ごとの被害記録とともに、臨時震災救護事務局

による全国一斉調査の結果がその叙説に載せられている。この2つの違いを明確にする必要がある場合には、特に前者を内務省市町村データ、後者を内務省叙説データと呼んで区別する。

本節に続く1.2節では、松澤データと内務省データの基本的性質を知る手掛かりとして、それぞれの資料がまとめられた経緯を明らかにし、その後両者のデータを比較する。次に、当時から人口の集中が激しく、また地震後の大規模火災によって被害の様相がさらに複雑となった旧東京市15区に焦点を当て、各種の被害資料に加えて住居形態に関する統計データを用いた検討を行う。これらのデータを相互に比較することによって、被害資料間に被害数のくい違いが発生する原因を明らかにする。最後に、ここでの結果をふまえ、被災地全域にわたる住家被害および死者数を市区町村単位にまとめたデータベースを作成する。データベースで評価される住家被害数および死者数は、一般的に引用される関東地震の被害集計とは異なっている。その理由を議論し、ここで評価する被害数がより合理的であることを示す。

一方、平成7年(1995年)1月17日午前5時46分に発生した兵庫県南部地震は、淡路島北部に位置する明石海峡の直下を震源とした内陸地殻内の浅発地震である。淡路島では北西側の野島断層が震源断層と考えられているのに対し、本州側では六甲断層系の活動が推測されているが、地表に地震断層が現れていないため明確な主断層は特定されていない。マグニチュードは当初7.2と発表されたが、2001年4月に気象庁によって7.3に訂正された。戦後最悪となる被害規模を記録し、気象庁震度Ⅶが1949年の制定後初めて適用された。被害は震源近くの淡路島よりむしろ神戸市側に大きく、神戸市須磨区から西宮市に至る長さ約25km、幅約2kmの帯状の被害集中地域は「震災の帯」と呼ばれ、その後の地震動解析の対象となった。ここで1995年兵庫県南部地震を検討の対象として取り上げた理由は、この地震による被害が1923年関東地震と比較し得る規模であり、過去の地震災害を今の時代に翻訳する機能を果たすと考えられるためである。

本章1.3節では、1995年兵庫県南部地震の被害資料を整理し、前の1.2節と同様に住家被害および死者数に関するデータベースを作成する。被害データベースの集計単位は町丁目とする。また、この集計単位に関して1923年関東地震当時の市区町村と1995年兵庫県南部地震当時の町丁目に含まれる住家棟数や人口の比較を行い、データベースの母数について検討する。

続く1.4節には本章の内容をまとめ、また1.5節には本章の参考文献を記す。

本章で作成される1923年関東地震および1995年兵庫県南部地震の被害データベースは、続く第2章で行う震度分布の評価、さらに第3章の住家被害と人的被害の関係に対する検討に用いられることになる。これらの分析や比較を通じて、それぞれの地震における被害状況や被害要因とともに、地震被害の時代的变化を明らかにすることができる。そのためには、個々のデータベースを均質にそろえると同時に、被害基準などについて関東地震と兵庫県南部地震の両者のデータベースをできるだけ統一する必要がある。本章ではこのことを念頭に置いて被害数の整理を行う。

## 1.2 1923年関東地震の被害統計資料に対する検討

1923年関東地震の被害を被災地のほぼ全域にわたって網羅した資料として、震災予防調査会報告において松澤武雄（1925）が報告した被害統計（松澤データ）と、内務省社会局（1926a）が編纂した大正震災志（上）の被害統計（内務省データ）がある。また後に述べるように、大正震災志（上）には各地でまとめられた市町村別の被害記録（内務省市町村データ）の他に、臨時震災救護事務局による全国一斉調査の結果（内務省叙説データ）がその叙説に載せられている。

本節では両者の被害統計を中心とし、他の被害資料も加えて1923年関東地震の被害数の評価を行い、統一的な被害データベースを作成する。被害数を見直すにあたっては、その判断の基準や根拠を明らかにするために、データの原資料に立ち返った上で被害統計の基本的性格を把握しておく必要がある。そこで被害数の評価に先立ち、まず松澤データおよび内務省データが報告された経緯についてまとめ、それぞれの被害統計資料の性格を示す。次に旧東京市15区に焦点を当て、他の資料を加えた被害数の比較・検討によって被害資料間にくい違いが生じる原因を洗い出す。その結果をふまえ、1923年関東地震の住家被害数および死者・行方不明者数を市区町村単位に整理し、均質な被害データベースを作成する。最後にこれらのデータベースに基づき、住家被害ならびに人的被害の広域的な分布特性を示す。

### 1.2.1 松澤データと内務省データの背景と特徴

#### (1) 震災予防調査会と震災予防調査会報告

震災予防調査会は、明治24年（1891年）10月28日の濃尾地震を契機とし、貴族院議員菊地大麓の発議に基づく設置の建議案が同年12月17日に貴族院から総理大臣に提出され、建議からわずか半年後の明治25年（1892年）6月25日に官制によって文部省の管轄で設立された〔宇佐美・浜松（1967）〕。わが国の地震学の草分け的な研究機関とすることができる。初代会長には帝国大学総長で文学博士（後に法学博士）の加藤弘之が任命されたが、翌年4月には発議者の菊地大麓が会長に就任した。菊地大麓は帝国大学理科大学教授、後に東京帝国大学総長となる数学者・理学博士であり、震災予防調査会設立時の初代幹事であった。1923年関東地震当時の会長の大森房吉はこの時24歳であり、帝国大学理科大学物理学科を卒業し、地震学および気象学を大学院に学ぶ傍ら理科大学の地震学取調嘱託を努め〔帝国大学（1892）〕、震災予防調査会には設立当初より委員に名を連ねている〔宇佐美・浜松（1967）〕。震災予防調査会の設立以前は、いわゆるお雇い外国人教官を中心として初期の地震学会が明治13年（1880年）に設立され、地震計の開発と地震観測、人工地震の実験、地震波速度、さらには地震に伴う電磁氣的現象や地殻変動などが研究されていた〔宇佐美・浜松（1967）〕。この地震学会は明治25年（1892年）に解散となるが、EwingやMilneに代表される著名な在留外国人研究者によって始められた地震学は、地震学会の解散と同時に設立された震災予防調査会によってさらに発展することになる。

明治 25 年分の文部省年報 [文部省 (1893)] によれば、設立の主旨は「震災予防に関する事項を攻究し其施行方法を審議する」ことであつた。古来よりわが国に地震が多く、「三十年若しくは四十年毎に必ず一大震動」があるため、今のうちから「予防の策を講じ国民の生命財産を保護するは国家の最大義務」であるとの考えに基づいている。震災予防調査会は、その実現のために「理学及工学専門の者より選命」された委員および臨時委員によって組織されることになった。対象とする調査事業は「地震を予知する方法有りや否やを探求」することと「地震の起こりたる際其災害を最も少なからしむべき計画を為す」ことであり、理学と工学の両面から「地震の災害を予防すべき手段を調査する」ことであつた [震災予防調査会 (1893)]。翻つて現在の地震防災研究が置かれた状況を眺めると、強震動予測や被害予測あるいは地震危険度評価など地震防災に直結する研究は地震予知の対極に位置づけられているように見える。これに対し震災予防調査会は、地震予知と被害低減の両者の研究を同等に重要なものと考え、並行して推進しようとしていたことがわかる。震災予防調査会 (1893) は、着手すべき事業の中で緊要なものとして、具体的に次の 18 項目をあげている。

- ① 地震、海嘯、噴火、破裂等に付て事実を蒐集すること
- ② 古来の大震に係る調査即地震史を編纂すること
- ③ 地質学上の調査
- ④ 地震動の性質を研究すること
- ⑤ 地震動伝播速度を測定すること
- ⑥ 地面の傾斜ならびに「パルセーション」を測定すること
- ⑦ 地上及地中の震動を比較する研究
- ⑧ 全国の磁力を実測し等磁線の配布を測定し且地磁気観測所を設置し其変遷を観測すること
- ⑨ 地下の温度を観測すること
- ⑩ 重力の分布及其変遷を測定して地殻抑圧の変化を研究すること
- ⑪ 緯度の変位を観測し及水準の変遷を調査し地歪の漸進を視察すること
- ⑫ 構造材料の強弱を試験すること
- ⑬ 各種の耐震家屋を計畫し之を本邦地震の多き地方に建築すること
- ⑭ 構造物の雛形を作り人為の震動を与えて其強弱を試験すること
- ⑮ 現今の構造物中に付震災に関係あるべきものを予め調査し置くこと
- ⑯ 各種の地盤上に於て地震動の多少を比較測定すること
- ⑰ 地震動を遮断するの試験をなすこと
- ⑱ 調査報告を出版して広く頒布すること

上記⑥の「パルセーション (pulsation)」とは脈動すなわち微動のことである [岡田・土岐 (2000)]。これらを見ると、地震学に関わる研究や調査・観測の他に、材料試験や構造実験さらには耐震設計に至る項目もかかげられ、地震工学の対象を含む幅広い研究領域が示されている。地震防災に重要なあらゆる分野を統合して災害を防止しようとする意気込みが感じられる。被害調査は①の

地震の事実の蒐集に関連する研究項目に含めることができ、松澤データもまた将来の地震被害を最小限に予防することを目的として整理され、報告されたものであったことがわかる。

震災予防調査会の研究活動を記録した震災予防調査会報告は、明治26年(1893年)11月に第1号が出版され、昭和2年(1927年)3月の第101号を最終号としている。それらのうち6編に分冊された第100号は、1923年関東地震の特集号であり、全編を通じて関東地震の実像を余すところなく現在に伝えている。大正末期に出版された報告書であるが、単に歴史的資料としての価値があるばかりではない。全6編を通して今もなお地震学の宝庫であり、他に類を見ない学術的情報を与え続けている。なお震災予防調査会は、最終号の発刊に先立つ大正14年(1925年)11月にその使命を東京帝国大学地震研究所に引き継ぐ形で33年6ヶ月にわたる活動を終えている。また地震研究所の設立と同時期に、震災予防評議会が文部大臣の諮問機関として新たに発足し、震災予防に関する重要事項の審議と未刊の報告書の出版など残務整理を行うこととなった[震災予防評議会(1927)]。

## (2) 松澤武雄(1925)の被害統計

松澤武雄(1925)の被害統計すなわちここで言う松澤データは、震災予防調査会報告の第100号(甲)に報告されている。この第100号はすでに述べたとおり1923年関東地震の特集であり、甲、乙、丙(上)、丙(下)、丁、戊の6分冊として大正14年(1925年)3月と大正15年(1926年)10月に出版された。会長事務取扱兼幹事の大森房吉は、関東地震の際に汎太平洋学術会議への出席のため渡豪中であり、さらに帰国途中の船上で脳腫瘍に倒れ、そのまま帰国後の11月に急死した。そのため第100号は、大森から幹事代理を託された今村明恒が中心となってまとめられた。なお、震災予防調査会は大正15年にはすでに活動を終了したため、この年に出版された丙(上)、丙(下)および丁の出版元は震災予防評議会となっている。松澤データは、このうちの甲(地震編)に掲載された。その他の巻は、乙(地変及び津波編)、丙(建築物編)、丁(建築物以外の工作物編)、および戊(火災編)という内容である。余談となるが、地質調査所所長の井上禧之助(1925)は乙(地変及び津波編)において、地変調査の執筆の代わりに地質調査所報告の出版を紹介している。この地質調査所報告は第一から第六に分かれた関東震災報告であり、井上(1925)はそれぞれの巻の目次を紹介するとともに、第一と第二は印刷中、第三以下は「目下付図其他の整理中にして不日刊行せらるべし」と予告している。しかしながら、現在見つけることのできる地質調査所報告の関東地震特集号は上記“印刷中”の第一[農商務省(1925)]と第二[商工省(1925)]のみである。武村・諸井(1999)はその理由として地質調査所における大規模な人員整理(大正13年)や所轄する農商務省の農林省と商工省への分割(大正14年)をあげ、こうした行政改革の中で第三以下の調査結果が見捨てられた可能性が高く、その損失は計り知れないと述べている。

震災予防調査会報告第100号(甲)の最初には「関東大地震に関する本会の調査事業概要」として地震直後から翌年10月11日に至る震災予防調査会の活動が記録されている。そのうち9

月 14 日の項を見ると、地震後 2 回目となる第 108 回委員会において各種の被害調査を関連する諸機関に依頼することが審議され、さらに埼玉、千葉、神奈川、静岡、山梨、茨城、栃木、群馬、長野の各県知事（後に東京府知事、東京市長を加える）に対し次の照会を発したとある。

- ① 各市町村別現在戸数、被害家屋数（住家、非住家、全壊、半壊、焼失に区別すること）
- ② 死傷者数
- ③ 土木工事事務、地変等

同じ第 100 号（甲）において、今村（1925a）は被害各府県における統計表を示し、それに対して被害統計表の「一層詳細に涉ったものは本会において各府県及び警視庁につき材料を収集したのであるが、これを整理することは囑託員たる松澤理学士に依頼したので別に同君によって提出された報告書がある」と述べている。このことから、松澤データの由来は震災予防調査会が各府県知事および東京市長に照会した被害調査結果であることがわかる。今村（1925a）はまた、松澤データに基づいて被災地全域の震度分布図を作成し、同時に「自分は震度分布に関する概念を得たい目的のために此にはその概表をあげたのである」としているが、松澤データの合計と今村（1925a）の被害集計表とは必ずしも完全に一致しない。その理由はよくわからないが、データの集計時期が異なっていたことが考えられる。

松澤（1925）は「震災予防調査会の命によって構造物の被害によれる震度分布の調査を目的」として、木造建築物の被害統計表すなわち松澤データを報告した。被害統計表は 2 種類のものがあり、一方は各府県の市町村別被害表、もう一方は東京市内の町丁目別被害表である。以下に両者の被害表について調べる。

前者の市町村別被害表の出典は、これまで見てきたとおり各府県からの報告であることが松澤（1925）にも述べられている。ただし東京府西多摩郡の被害数は、再度の照会に対しても報告がないので、五日市警察分署の調査報告が採用されている。松澤（1925）は各府県の被害統計の問題点として次の事柄をあげている。

- ① 被害程度の見積もりが人により場合により大いに判断を異にする
- ② 災害前の該場所に於ける総棟数と全潰又は半潰に対する百分率を比較するのが理想であるが、報告にあるものは全戸数である
- ③ 住家・非住家の区別が必要であるが、その区別の不明なものかなりある
- ④ 火災および津波の被害を受けた地方の全潰率、半潰率の取り扱い

松澤（1925）は、①に対して「報告をそのまま採るより外はない」とし、④に対しては「全半潰の数字も残存区域に対する」ものと考えて「火災または流失を免れた戸数に対して百分率を取る」こととした。また②および③に対しては、住家のみの全潰率、半潰率と住家・非住家を合計した全潰率、半潰率を出来る限り計算し、被害分布図には後者について示している。これは、住家・非住家の区別が付かない被害データが多く、被災地全域で同一の条件の被害分布図を作成するためである。しかしながら、このことが 1923 年関東地震の被害数に関する後の混乱を生む原因となった [武村・諸井（2001b）]。

各府県の市町村別被害表は、府県によって多少異なるが①郡市名、②町村別、③全戸数、④全

潰家数（住家）、⑤全潰家数（非住家）、⑥百分率、⑦半潰家数（住家）、⑧半潰家数（非住家）、⑨百分率、⑩全人口、⑪死、⑫傷、⑬焼失（全焼）、⑭焼失（半焼）、⑮流失、⑯備考、の欄から構成される。ここで⑥の百分率は全潰率、⑨の百分率は半潰率である。住家・非住家の区別の有無に関わらず、大半のデータで建物被害数の単位は家数となっている。その意味するところは正確にはわからないが、住家・非住家の区別のあるデータは棟数、区別のないデータは戸数に対応するものと思われる。なお埋没数の項目はなく、また備考欄にも埋没数の記載は見当たらない。人的被害に関しては行方不明者数の記録がなく、死者数に含まれているものと考えられる。

一方、後者の東京市内の被害統計表は各府県の市町村別被害表と形式が全く異なる記録である。焼失区域と非焼失区域に分離されており、各区ごとに①町名、②階数、③全潰棟数、④半潰棟数が整理され、⑤備考の欄には主に同一町丁目内の全潰および半潰の合計数の記載がある。住家、非住家、官庁、事務所、商店、店舗などの建物用途も併記されている。これらのデータは「各警察署の報告を警視庁で集めたもの」であり、特に焼失区域の被害数に関しては「地震直後焼失前巡回せる警察官または付近の人々の記憶を聞いてなせるものであるという」と説明されている。火災が広がる前の短時間に警察官が巡回して調査した震災状況の記録は今村（1925a）や北澤（1926）にも見つけることができるが、これら3者が同一のデータかどうかはよくわからない。後の1.2.2項で示すように、松澤（1925）と北澤（1926）の東京市の被害データはほぼ等しいものの、完全には一致しない。

松澤データに整理されているデータ項目は以上のとおりであるが、すべての地域でこれらの内容が完全に記述されているわけではない。特に住家・非住家の区別は、松澤（1925）も述べているとおり不明なものが多い。松澤データに記録された数値の性格を、市郡ごとに記号で表し表1.2.1-1に一覧する。被害数に関しては、神奈川県と東京府郡部の他はほぼ完全なデータと言えるが、被災地域の中でも膨大な被害を受けた両府県ではほとんどのデータに住家・非住家の区別がない。表では、住家・非住家の区別のないデータは欄を一緒にして記号をつけている。同表で注釈を設けたデータについて次に説明する。

#### 1) 神奈川県

都筑郡を除き住家・非住家の区別はなく、全潰家数、半潰家数、全焼、半焼、流失が記されている。橘樹郡の備考欄には「全潰及び半潰家数は戸数を示す」、また津久井郡の備考欄には「本郡の全潰及び半潰家数は住家戸数を示す」とあるが、一方で非住家被害数の記録がないため、これが住家棟数を意味するものか判断できない。ここでは住家・非住家の区別のないデータと考えた。しかしながら津久井郡に関しては、後に示す内務省データに住家・非住家に分かれた被害数が示されているためデータベースの作成には影響しない。

都筑郡は、神奈川県で唯一住家・非住家に分けたデータが記録されているものの、全潰・全焼家数、半潰・半焼家数として示されており、全焼数、半焼数の欄には数値がない。しかし、もう一方の内務省データにも焼失数は記録されていないため、表1.2.1-1の都筑郡の項には○の記号をつけた。同郡岡上村は柿生村と組合村を作っており、データもひとつにまとめられている。両

村とも現在の川崎市麻生区に相当し、当時から地域間の結びつきが強かったことが伺える。

足柄下郡のデータのうち、箱根町のデータには元箱根村と芦ノ湯村のデータが、また眞鶴村のデータには岩村と福浦村のデータがそれぞれ含まれていると推測される。これは、元箱根村、芦ノ湯村、岩村、福浦村のデータ列がないことに加え、次のように全戸数から確認することができる。大正9年国勢調査によれば、箱根町+元箱根村+芦ノ湯村の合計世帯数は188世帯、眞鶴村+岩村+福浦村は1222世帯であり、松澤データの箱根町197戸、眞鶴村1258戸はこの値に近い。

中郡の西秦野村、南秦野村、北秦野村、大根村という近接する四村では、半潰家数は報告されているものの全潰家数の記録はない。これら四村の半潰数の多さ、四村周辺の全潰数の多さ、および内務省データとの比較から言って、全潰数に関しては報告の漏れと考えて間違いない。茅野(1992)にも同じ指摘がある。また足柄下郡早川村についても同様に、全潰数の報告もれの可能性が高い。

人口は大半の市町村で記載されていない。津久井郡の死者数には\*印がつけられており、備考欄に「他市町村に於て死亡せるもの」あるいは「他郡に於ける死亡者」など他地域で死亡した当該市町村在籍者数、および「他郡死亡者」として当該市町村における死者数のうち他郡在籍者数が示されている。

## 2) 東京府

東京府郡部は神奈川県以上にデータの不備な町村が多い。荏原郡では、大森町の全潰家数1000、羽根田町の全潰家数500、半潰家数2000のように明らかに丸められた数値が多く記載されている。北豊島郡、南足立郡、南葛飾郡でも同様のデータが見られる。これらは被害の詳細が把握できていない状況で報告された概数を、そのまま収録したものと思われる。人的被害についても、ほとんどの郡に関する記録がない。

郡部のうち南・北・西多摩郡の三多摩地方と大島では、住家・非住家に区別された全潰家数および半潰家数が記録されている。人口は記載欄そのものがないが、南・北多摩郡と大島には死傷者数のデータがある。南多摩郡の備考欄には「郡役所調査」、西多摩郡には「五日市警察分署調査」とある。また大島岡田村の備考欄には「人畜の死傷は崖崩壊のためなり外に畜牛三頭埋没す」と、極めて例外的に死傷の原因が示されている。

以上より、東京府郡部に関する松澤データは豊多摩郡、八王子市、南多摩郡、北多摩郡、西多摩郡および大島のデータが検討対象になり得ると判断される。

東京市部に関しては、前に述べたとおり各府県の市町村別データとは別のデータが掲載されている。東京市各区を焼失区域と非焼失区域に分け、それぞれ町丁目ごとに用途別、階数別の全潰・半潰建物棟数のデータが報告されている。焼失区域のデータは、全半潰後に焼失した建物棟数の記録であることが特筆される。ただし焼失棟数および総建物棟数のデータはない。また人的被害は全く記載されていない。

### 3) その他の県

千葉、埼玉、山梨、茨城、栃木、群馬、長野の各県では住家・非住家に分離された被害家数が記録されている。静岡県データには住家・非住家の区別がないが、内務省市町村データによる住家の全潰数、半潰数にほぼ対応し、むしろ住家被害数のみの報告であると考えられる。千葉県安房郡の流失数と静岡県駿東郡の焼失数は備考に掲載されている。また千葉県では、学校、役場、郡役所、社寺工場その他の全潰数、半潰数も備考にあげられている。

焼失・流失数に関しては、千葉県の長生郡と安房郡、静岡県の加茂郡、田方郡および駿東郡を除き記録欄がないか、あっても数値の記入がない。内務省市町村データあるいは内務省叙説データとの比較から、これらの地域は焼失・流失被害の発生が無かったものと判断される。ただし茨城県では備考の冒頭に「本県焼失なし」との記載があるにも関わらず、北相馬郡内守谷村に非住家の焼失1が記録されている。

死傷者数の記録はよく整理されており、茨城県と群馬県には人口も記されている。特に埼玉県の死者数および負傷者数の欄は、ともに県内罹災者と県外罹災者に分離されている。

### (3) 内務省社会局（1926a）の被害統計

大正震災志（上）〔内務省社会局（1926a）〕には、市区町村単位の被害統計（内務省市町村データ）と郡市単位（東京市は区単位）の被害統計（内務省叙説データ）の2種類の被害記録の報告がある。その冒頭には、この書が臨時震災救護事務局の総務部内に置かれた震災志編纂係によってまとめられ、救護事務局廃止の後に内務省社会局によって出版されたことが記されている。また、この書を成した目的が「史上空前の変災を後代に伝えんが為」にあり、そのために「主として蒐集の諸報告を本とし、或は親しく実地を踏査し、或は照復に依りて疑惑を闡明し、以て事の正確を期し、委曲を尽すに力めたり」と伝えている。このことから、大正震災志（上）に収められた内務省市町村データおよび内務省叙説データは、臨時震災救護事務局が主体となって収集・整理あるいは調査されたものであることがわかる。

内務省叙説データは、臨時震災救護事務局による全国一斉アンケート調査の結果であり、大正震災志（上）の叙説に置かれている。臨時震災救護事務局とその震災調査については次の(4)で説明する。一方、内務省市町村データは、叙説に続く各章で、東京市、東京府、横浜市、神奈川県、千葉県、静岡県、埼玉県、山梨県、茨城県の順にまとめられている。被害統計は主に郡ごとの被害表として示されているが、それぞれの被害表の形式は必ずしも松澤データのように統一されたものではなく、さらに複数の異なった被害表が報告されている郡もある。また神奈川県横須賀市や埼玉県南埼玉郡粕壁町のように、全半潰数が被害表に記されず本文中のみに記載されている例もある。これら市町村データの出典に関して明確な記載はほとんど見つけられないが、被害表の内容や記載様式は郡史や市町村史に見られる震災記録に近く、このことから各郡・市町村などの地方自治体あるいは管轄警察署が報告の主体と思われる。なお、東京市の章には被害状況は詳細に述べられているものの、各区の被害実数は報告されていない。従って、内務省市町村デー

タに東京市のデータはない。

大正震災志(上)に記録された被害データの概要を、内務省市町村データを中心として表 1.2.1-2 に示す。松澤データに関する表と同様に、住家・非住家の区別のないデータは欄を一緒にして記号をつけた。記号の●は被害数が内務省叙説データのみで記録されており、内務省市町村データのない地域を表している。以下に、同表で注釈をつけたデータを中心に説明する。

#### 1) 神奈川県

松澤データと比べ住家・非住家に区別されたデータが多いため信頼度は高いが、その一方で高座郡に関しては被害状況の説明はあるものの住家被害の記録がない。また愛甲郡では単位を戸数と表示した町村別罹災戸数調(其一)と(其二)が載せられているが、神奈川県震災誌[神奈川県(1927)]に収められた全く同じ表の被害数単位は人となっている[武村・諸井(2001b)]。数値の大きさからいって、この被害集計の単位は人口と判断される。従って、内務省データには高座郡に加えて愛甲郡の住家被害データが欠落している。人的被害に関しては、高座郡のデータはなく、また三浦郡、愛甲郡および都筑郡では郡計のみが記されている。

横浜市には建物用途別の詳細な被害調査表が示されている。この表は調査区域が「調査署別」と記されていることから、警察署の調査結果と考えられる。横浜市に関しては、この他に横浜震災誌[横浜市役所(1926)]における井上禧之助による記録もある[武村・諸井(2001b)]。井上は非焼失区域と焼失区域に分けた倒潰家屋数を報告している。後の 1.2.3 節では、これら複数の資料を用いた横浜市の被害数の評価を行う。死者・行方不明者数は被害調査表ではなく本文中に述べられている。また横須賀市については被害表の掲載はなく、本文中に被害数が記されている。そこには焼失戸数、死者数、傷者数の他に倒潰戸数が示されているが、その数は記述箇所によって「市内に於ける倒潰家屋は 2301 戸」、「倒潰 1 万 4300 戸」とまちまちであり、倒潰の意味を確認する必要がある。

久良岐郡の被害表は「住家の全潰又は全焼戸数」あるいは「非住家の全潰又は全焼せるものの戸数」の項目となっており、記録されている被害数は全潰住家(非住家)数と全焼住家(非住家)数の合計ということになる。しかしながら松澤データにおける久良岐郡の焼失数は住家・非住家の区別なく日下部村に 1 であり、さらに内務省叙説データでは全焼世帯数、半焼世帯数ともに 0 である。これらから久良岐郡の焼失住家棟数は 0 と考えられたため、表 1.2.1-2 では○と表した。

鎌倉郡には 2 つの表、橘樹郡には被害戸数と住家・非住家および構造種別に分けた被害棟数の 2 種類の表が掲載されている。また足柄下郡には 3 つの表がある。そのうちのひとつは住家・非住家および構造種別が区別されているが、町村によっては記録がない。被害データベースの作成は、これらの表から被害数を適宜選択して行った。特に足柄下郡の被害数の評価は 1.2.3 項で説明する。

なお被害数の単位が明記されていない被害表が多く掲載されているが、住家・非住家の区別のあるデータは棟数、区別のないデータは戸数(世帯数)とみなした。このことは他の府県でも同様である。

## 2) 東京都

郡部の半数以上で住家・非住家の区別がないものの、松澤データでは被害の概数と判断された地域においても信頼できる被害数が報告されており、これらの地域のデータは内務省データの方が信頼度は高い。人的被害数にも漏れは少ないと思われる。市部に関しては、前に述べたとおり内務省市町村データは存在せず、内務省叙説データに区ごとの被害世帯数、死傷者数が報告されている。

## 3) 千葉県

千葉県の内務省市町村データは被害表の形式が統一されており、また被害戸数と住家・非住家に区別された被害棟数が併記された唯一のデータである。しかも被害の比較的小さな地域から、安房郡のように大被害を受けた地域のデータまでそろっており、これらのデータを用いることで全潰戸数と住家全潰棟数の関係を求めることができる。半潰に関しても同様である。そこで、後の1.2.3項で行う住家被害データベースの作成に際し、住家・非住家の区別がない全（半）潰戸数のデータのみが得られる市町村に対しては、千葉県の内務省市町村データから得られる経験的な関係を用いて住家全（半）潰棟数の評価を行うことにした。

## 4) その他の県

埼玉、山梨、静岡の各県では住家・非住家に分かれたデータが整理されている。そのうち静岡県の全半潰数は全潰（焼）、半潰（焼）という項目となっているが、松澤データの焼失数は駿東郡に5のみであるため表1.2.1-2では○と記した。また静岡県の死傷者数は田方郡の町村および沼津市の記録はあるが、その他の地域は郡計のみが記載されている。他に警察署内別に調査された死傷者数の表があるが、これは警察署管内の死傷者数であり、各市町村の死傷者数とは異なる。

茨城県は、水戸市と結城郡のデータのみが収録されている。栃木、群馬、長野の各県に関する被害記録は全く載せられていない。

### (4) 臨時震災救護事務局と内務省叙説データ

大正震災志〔内務省社会局（1926a）〕には2種類のデータが収録されており、その叙説に掲載されている被害の統計（内務省叙説データ）が臨時震災救護事務局の調査であることはすでに述べた。ここでは内務省叙説データの由来を明らかにするために、臨時震災救護事務局の概要と震災調査についてまとめる。

臨時震災救護事務局総務部（1923）によれば、当時の政府は地震の発生から間をおかずに緊急閣議を開き、被災者の救護や被災地の治安維持、必需品の確保を目的として、9月2日をもって戒厳令や非常徴発令を公布した。同日、これらの措置とともに臨時震災救護事務局が勅令により設置された。組織は総務部、食糧部、収容設備部、衛生医療部、警備部、情報部など11の部に

分かれ、麹町区外桜田町の内務大臣官舎に本部が置かれた。また9月4日、横浜市の被害が東京と同様に重大であることから事務局支部として横浜分室が設けられ、その方面の救護を担当した。臨時震災救護事務局の総裁には親任されたばかりの山本権兵衛内閣総理大臣があたり、直接の指揮は副総裁の後藤新平内務大臣が執った。他に関係各省次官、社会局長官、警視総監、東京府知事、神奈川県知事、東京横浜両市長を参与とし、内務省を中心とする関係各省ならびに府県市の官公吏500～700名が現職のまま事務局員としてそれぞれ専門とする部署についた〔臨時震災救護事務局（1924）、内務省社会局（1926b）〕。活動の方針として、①陸海軍警察と協力して治安の維持に努めること、②被災者の救護や食料の配給などに罹災救助基金や国費を充てること、③必要物資を直ちに徴発すること、④被災者の移動に無賃輸送を行うこと、⑤新聞を発行して人心の動揺を防ぐこと、⑥救急医療体制を速やかに整えること、などが定められている〔臨時震災救護事務局総務部（1923）〕。すなわち、臨時震災救護事務局は国をあげた救援救護組織であり、内務省叙説データはこうした震災復興のための国家的な臨時体制の機関によって調査された被害記録であった。なお、11月29日の事務局官制の改正によって、臨時震災救護事務局の業務は実質的に内務省社会局長のもとで遂行されることになった。さらに、事務局本部は組織の縮小とともに大正13年1月に内務省社会局に移動し、遂に3月31日には事務局が廃止され、社会局第二部に設けられた救護課で残務が整理されることになった〔内務省社会局（1926b）〕。事務局の廃止後、その被害調査報告は内務省社会局から発行されている。前に述べたとおり、大正震災志（上）〔内務省社会局（1926a）〕の発刊についても同様の状況であった。その冒頭に記された“巻首に冕”には「臨時震災救護事務局は、大正十二年十月、総務部内に震災志編纂係を置き、（中略）救護事務局廃止の後、之を社会局に移し、月を経ること旬余にして、此書を成すを得たり。」と説明されている。

内務省叙説データが収集される以前の大正12年10月、同年11月および大正13年3月にも、臨時震災救護事務局による被害状況の報告がある。そのうち大正12年10月10日調べ〔臨時震災救護事務局総務部（1923）〕には、関東地震の被害実数に関して「未だ正確なる調査なきを以て確実なる統計数字を得る能わざる」ものの、「諸種の調査及報告を総合推計して別表を作製したとある。しかしながら、その別表が「正確なる調査の結果にあらざる」こと、さらに「被害の種類も各府県統一的の調査なきを以て」という理由から、これにより被害の大小を比較することはできず、被害の概況を示すものと位置づけている。こうした状況を解決するため、臨時震災救護事務局総務部は10月に、「震災の被害状況を明確にし、且つ各般の善後施設及帝都其他災害地の復興に関して、基礎を得るため国勢調査の方式に倣い、十一月十五日現在にて罹災調査を行うこと」を決定した〔内務省社会局（1926b）〕。これが内務省叙説データに残された臨時震災救護事務局の震災調査である。その調査データは、内務省社会局（1924）の「震災調査報告」にまとめられ、その一部が大正震災志（上）の叙説に掲載されるに至った。

この震災調査に関しては大矢根（1991）に詳しいが、以下にその概要を述べる。臨時震災救護事務局による調査は、「調査票千余万枚を作製し、災害地を始め全国道府県に発送し、罹災者の行方を追及して洽く之を配布し、其の記入を徴する」〔内務省社会局（1926b）〕という極めて大

規模なアンケート調査であり、「各府県に散在せる罹災避難者の跡を追い全国一斉に統一的組織的に相当確実なる調査」〔内務省社会局（1924）〕が行われることになった。このようなアンケート方式による罹災者の後追い調査は、他の被害調査とは全く異なる特徴的な調査と言える。大矢根（1991）によれば、震災直後の困難な時期に大規模な調査が短期間で完了できた背景には、大正9年に行われた第1回国勢調査の経験があった。すなわち、市町村内の調査区の設定がすでに為されていたこと、各地方の調査員に対するインストラクションが国勢調査で一応終了し、実際の調査技術・心得を末端の調査員に浸透させる手間が省けたことなどが、この大規模調査を成功させる要因であった〔大矢根（1991）〕。

調査範囲は、まず震災を受けた一府六県（東京府、神奈川県、千葉県、埼玉県、静岡県、山梨県、茨城県）を「震災府県」と呼び、全国を震災府県とそれ以外に分離した。その上で、東京および横浜の両市に関しては罹災者か否かを問わず全ての現在人口を対象に、また両市以外の震災府県は罹災者および避難者（ただし、府県にて必要を認める郡市については全ての現在人口）を対象に、さらに震災府県以外の地域では震災による避難者を対象に、それぞれ調査が行われた〔内務省社会局（1924）〕。調査事項としては「住家非住家の被害状況及其の損害額」など「吾人の知らんと欲する事項は尚頗る多い」ものの、「調査困難、煩雑につき凡て省略して世帯及人口に関する基礎的事項」に限った調査となった〔内務省社会局（1924）〕。つまり企画段階では住家非住家に分けた被害調査も案にのぼっていたが、残念ながら調査を簡略化するという理由から実施されていない。

調査の方法は、各家庭に世帯主宛の世帯票および各家族一票の個人票という2種類の震災調査票が配布され、さらに調査対象者の記入心得も配られた。この記入心得は平易な文章で書かれ、以下のように住家被害の種類も具体的に述べられている。

- 全焼・全潰・全流失：震火災水災のため全く住居することが出来なくなったもの
- 半焼・半潰・半流失：そのまま修繕を加えれば住居に利用が出来るもの
- 破損：住居に差支えなきも震災のため大分破損したもの
- 無被害：何ら被害のないものまたは壁にひびが入り瓦が多少落ちた位な程度のもの

さらに、世帯の全員が死亡または行方不明となったことが明らかな時には、調査員が知人その他に直接調査して世帯票および個人票を作成するとの通知が知事宛に出され〔内務省社会局（1924）〕、調査漏れを極力少なくする配慮がなされている。調査票には、現住所および罹災当時の住所、死傷病および行方不明の区別、住宅罹災の種類他に、震災当時の職業と現職業および希望する職業、現住居の在留見込み期間および今後の住所などの記入欄がある。このことから、この調査が単なる被害調査ではなく、震災および復興に伴う人口動態調査の面もあり、ひいては都市復興計画の基礎的資料としての性格を有するものであったことがわかる。

調査の流れは、千葉県訓令「震災罹災者及避難者調査手続」に見ることができる〔千葉県罹災救護会（1933）〕。この訓令は大正12年10月30日付で郡市役所および町村役場に向けて出されたもので、調査の手続きを以下のように細かく定めている。

- ① 震災罹災者および避難者について、大正12年11月15日午前零時現在を標準とした調査

を行う

- ② 市町村長は市町村を調査区に分割し、各調査区に調査員を置く
- ③ 市町村長は、大正 12 年 11 月 13 日までに調査員に震災調査準備表（調査区内の全世帯について罹災者、非罹災者および避難者に区分し、その人員を記入する）を提出させ、各世帯に配布する世帯票および個人票を交付する
- ④ 調査員は、大正 12 年 11 月 14 日までに震災調査準備表に基づいて各世帯に世帯票および個人票を交付し、同月 15 日午前 8 時を期して一斉に収集に着手する
- ⑤ 調査員は収集した世帯票および個人票を検査し、誤りを是正させた後に、大正 12 年 11 月 17 日までに準備表とともに市町村長に提出する
- ⑥ 市町村長は提出された世帯票、個人票および準備表を検査し、誤謬を発見した時は速やかに再調査を行う
- ⑦ 市町村長は検査済みの世帯票および個人票から震災調査要計表（市町村ごとの罹災世帯数および死傷者数の集計表）を作成する。市長は知事に、町村長は郡長に、作成した震災調査要計表を大正 12 年 11 月 24 日までに世帯票、個人票および準備表とともに提出する
- ⑧ 郡長は町村長から提出された町村要計表を検査した上で郡要計表を作成し、大正 12 年 11 月 30 日までに知事に提出する

これらの調査の流れを図 1.2.1-1 に表す。大矢根（1991）によれば、東京府、神奈川県と若干の県を除いて、調査結果は提出期限である大正 12 年 12 月 10 日（震災府県以外の県）および同月 20 日（震災府県）までに臨時震災救護事務局に提出された。神奈川県からは大正 12 年 12 月 31 日から翌年 2 月 25 日の間に 5 回に分け、また東京府からは大正 13 年 1 月 10 日から同年 3 月 6 日の間に 8 回に分けて調査票が到着した [内務省社会局（1924）]。こうして集められた調査票は内閣統計局庁舎に設置された臨時震災救護事務局分室において集計整理され、大正 13 年 6 月に報告書が発行された [大矢根（1991）]。全国規模の調査の開始から 8 ヶ月足らずという短期間で報告書が刊行されており、その迅速さに驚く他はない。

このように、内務省叙説データは、全国に分散した震災罹災者の大正 12 年 11 月 15 日現在の状況を調査する目的で、国勢調査の方法に倣った全国一斉アンケート調査を行った結果である。この点で松澤データや内務省市町村データ、あるいはその他の被害統計資料と性格を全く異にする。しかしながら一方で、出版された調査結果は主に市郡別の集計値であり、東京市に関しては各区の被害が示されているものの、その他の地域では町村ごとの被害は表されていない。また、当初は計画されていた住家非住家に区別した被害調査は省略され、住家被害は世帯数単位の集計となっている。これらから、内務省叙説データのすべてを利用して市区町村単位の被害データベースを作成することは難しい。しかしながら内務省叙説データは、調査の精密さでは極めて優位なデータとして位置づけることができ、特にアンケート調査という点から判断すると死傷者数および行方不明者数の信頼性は高いと考えられる。

#### (5) 松澤データと内務省データの全潰数の比較

松澤データと内務省データの市区町村別全潰数を図 1.2.1-2 に比較する。住家・非住家に区別されたデータは住家全潰数を、区別されていないデータはそのままの値を示している。松澤データの東京市は、全木造建物の全潰棟数を用いている。また内務省データは、東京市各区と横須賀市では内務省叙説データを、その他の市町村では内務省市町村データによって比較した。また内務省市町村データの神奈川県愛甲郡は全潰数の単位が誤記である可能性が高いため、図からは除いた。

図によれば、東京府および神奈川県に関して両者のデータ間に差異が大きいことがわかる。これに対し埼玉県と千葉県では違いが少なく、さらに山梨、静岡、茨城の各県の全潰数はほとんど一致する。埼玉県および千葉県に関しては両データとも住家・非住家別の被害数が整理されており、図には住家の全潰数を比較している。これに対し、データ間に差異の大きい東京府および神奈川県では大半の市町村で住家・非住家の区別が不明である。また東京市の内務省データの全潰数は、その単位が世帯数であり他のデータと異なる。著しい被害を受けた東京府および神奈川県では震災後の混乱も大きかったと想像され、その被害報告に精密さが欠けることはやむを得ない面もある。松澤データおよび内務省データは、関東地震の実状を知る上で極めて貴重な被害統計である。しかしながら、これらのデータから全潰率を求めて地震動強さの推定を行うには、まず地域ごとに異なるデータの性質を十分理解し、できるだけ均一な尺度にそろえた上で全潰率を評価する必要がある。次の 1.2.2 項では、図 1.2.1-2 の中でも差異の大きい東京市を対象とし、他の資料も加えて被害データの性質をさらに詳しく調査する。

表 1.2.1-1(1) 松澤データの概要

○数値あり, △数値あり(ただし信頼性に多少難あり), -数値なし, ×記録欄なし

県	郡	建物被害データ						人的被害データ					
		戸数	全半潰数		焼失数		流失数		備考	人口	死者	傷者	備考
			住家	非住	住家	非住	住家	非住					
神奈川県	横須賀市	○	○	○	-	-	-	家数	-	○	○		
	久良岐郡	○	○	○	-	-	-	〃	-	○	○		
	鎌倉郡	○	○	○	○	○	○	〃	-	○	○		
	三浦郡	○	○	○	○	-	-	〃	○	○	○		
	高座郡	○	○	○	○	-	-	〃	-	○	○		
	中郡	○	△ <sup>*1)</sup>	○	○	-	-	〃, <sup>*1)</sup> 一部全潰数報告もれ	-	○	○		
	足柄上郡	○	○	○	○	-	-	〃	-	○	○		
	愛甲郡	○	○	○	○	-	-	〃	○	○	○		
	橘樹郡	○	○	-	-	-	-	戸数	○	○	○		
	津久井郡	○	○	-	-	-	-	住家戸数	-	○ <sup>*2)</sup>	○	<sup>*2)</sup> 他郡死者内訳あり	
	足柄下郡	○	△ <sup>*3)</sup>	家数, <sup>*3)</sup> 一部町村合計値	○	○	○						
	都築郡	○	○ <sup>*4)</sup>	○ <sup>*4)</sup>	-	-	-	〃, <sup>*4)</sup> 全潰・全焼家数	-	○	○		
横浜市	○	○	○	-	-	-	〃	-	○	○			
東京都	荏原郡	○	△ <sup>*5)</sup>	-	-	-	-	家数, <sup>*5)</sup> 丸め数値	-	-	-		
	豊多摩郡	○	○	-	-	-	-	〃	-	-	-		
	北豊島郡	○	△ <sup>*5)</sup>	△ <sup>*5)</sup>	-	-	-	〃, <sup>*5)</sup> 丸め数値	-	-	-		
	南足立郡	○	△ <sup>*5)</sup>	△ <sup>*5)</sup>	-	-	-	〃, <sup>*5)</sup> 丸め数値	-	-	-		
	南葛飾郡	○	△ <sup>*5)</sup>	△ <sup>*5)</sup>	-	-	-	〃, <sup>*5)</sup> 丸め数値	-	-	-		
	八王子市	○	○	-	-	-	×	〃	-	-	-		
	南多摩郡	○	○	○	×	-	-	〃	-	○	○		
	大島	○	○	○	×	-	-	〃	×	○	○		
	北多摩郡	○	○	○	×	-	-	〃	-	○	○		
	西多摩郡	-	○ <sup>*6)</sup>	○	×	-	-	〃, <sup>*6)</sup> 全て0	-	-	-		
東京市	×	○	○	×	-	-	×	木造家屋数(用途・階数別)	×	×	×		
千葉県	千葉市	○	○	○	-	-	-	家数	○	○	○		
	千葉郡	○	○	○	-	-	-	〃	○	-	○		
	市原郡	○	○	○	-	-	-	〃	○	○	○		
	東葛飾郡	○	○	○	-	-	-	〃	○	○	○		
	印旛郡	○	○	○	-	-	-	〃	○	-	-		
	長生郡	○	○	○	○	○	-	〃	○	○	○		
	山武郡	○	○	○	-	-	-	〃	○	-	○		
	香取郡	○	○	○	-	-	-	〃	○	○	○		
	海上郡	○	-	-	-	-	-	〃	○	○	-		
	匝瑳郡	○	○	○	-	-	-	〃	○	-	-		
	君津郡	○	○	○	-	-	-	〃	○	○	○		
	夷隅郡	○	○	○	-	-	-	〃	○	-	○		
	安房郡	○	○	○	○	○	○ <sup>*7)</sup>	×	〃, <sup>*7)</sup> 欄外	○	○	○	
埼玉県	北足立郡	△ <sup>*8)</sup>	○	○	-	-	-	家数, <sup>*8)</sup> 一部戸数なし	-	○	○	埼玉県の死傷の欄は	
	川越市	○	○	○	-	-	-	〃	-	○	○	県内外に分離されて	
	入間郡	○	○	○	-	-	-	〃	-	○	○	いる	
	比企郡	△ <sup>*8)</sup>	○	○	-	-	-	〃, <sup>*8)</sup> 一部戸数なし	-	○	○		
	秩父郡	△ <sup>*8)</sup>	○	-	-	-	×	〃, <sup>*8)</sup> 一部戸数なし	-	- <sup>*9)</sup>	-	<sup>*9)</sup> 県外死者あり	
	児玉郡	○	-	○	-	-	-	〃	-	-	-		
	大里郡	△ <sup>*8)</sup>	○	○	-	-	-	〃, <sup>*8)</sup> 一部戸数なし	-	- <sup>*9)</sup>	○	<sup>*9)</sup> 県外死者あり	
	北埼玉郡	○	○	○	-	-	-	〃	-	○	○		
	南埼玉郡	○	○	○	-	-	-	〃	-	○	○		
北葛飾郡	○	○	○	-	-	-	〃	-	○	○			

表 1.2.1-1(2) 松澤データの概要 (続き)

○数値あり, △数値あり(ただし信頼性に多少難あり), -数値なし, ×記録欄なし

県	郡	建物被害データ						人的被害データ					
		戸数	全半潰数		焼失数		流失数		備考	人口	死者	傷者	備考
			住家	非住	住家	非住	住家	非住					
山梨県	東山梨郡	○	○	○					家数			○	
	西山梨郡	○	○	○	-	-			〃	-	-	○	
	東八代郡	○	○	○	-	-			〃	-	○	○	
	西八代郡	○	○	○	-	-			〃	-	○	○	
	南巨摩郡	○	○	○	-	-		×	〃	-	○	○	
	中巨摩郡	○	○	○	-	-			〃	-	-	○	
	北巨摩郡	○	○	○	-	-			〃	-	-	-	
	南都留郡	○	○	○	-	-			〃	-	○	○	
	北都留郡	○	○	○	-	-			〃	-	○	○	
	甲府市	○	○	○	-	-			〃	-	○	○	
静岡県	加茂郡	○	○				×	○	家数	-	○	-	
	田方郡	○	○					○	〃	-	○	○	
	駿東郡	○	○		○ <sup>*10)</sup>			○	〃, <sup>*10)</sup> 欄外	-	○	○	
	富士郡	○	○					-	〃	-	○	○	
	庵原郡	○	○				×	-	〃	-	-	-	
	安部郡	○	○					-	〃	-	-	-	
	沼津市	○	○					-	〃	-	○	○	
茨城県	水戸市	○	○	○	- <sup>*11)</sup>	- <sup>*11)</sup>			家数, <sup>*11)</sup> 「本県焼失なし」	○	-	-	
	東茨城郡	○	○	-	-	-			〃	○	-	-	
	久慈郡	○	○	○	-	-			〃	○	-	-	
	鹿島郡	○	○	○	-	-			〃	○	-	-	
	行方郡	○	○	○	-	-			〃	○	-	-	
	稲敷郡	○	○	○	-	-		×	〃	○	-	○	
	新沼郡	○	○	○	-	-			〃	○	○	○	
	筑波郡	○	○	○	-	-			〃	○	-	○	
	眞壁郡	○	○	○	-	-			〃	○	-	○	
	結城郡	○	○	○	-	-			〃	○	○	○	
	猿島郡	○	○	○	-	-			〃	○	○	○	
	北相馬郡	○	○	○	-	○			〃	○	-	○	
栃木県	下都賀郡	○	○	○	-	-			家数	-	-	○	
	安蘇郡	○	○	○	-	-		×	〃	-	-	○	
	足利郡	○	○	○	-	-			〃	-	-	-	
群馬県	多野郡	○	-	○	-	-			家数	○	-	-	
	北甘楽郡	○	-	○	-	-			〃	○	-	○	
	碓氷郡	○	-	○	-	-			〃	○	-	-	
	佐波郡	○	○	○	-	-		×	〃	○	-	-	
	新田郡	○	○	○	-	-			〃	○	-	○	
	邑楽郡	○	○	○	-	-			〃	○	-	-	
	群馬郡	○	○	○	-	-			〃	○	-	-	
	高崎市	○	○	○	-	-			〃	○	-	○	
長野県	南佐久郡	○	-	○	-	-			家数	-	-	-	
	小縣郡	△ <sup>*12)</sup>	○	○	-	-			〃, <sup>*12)</sup> 一部戸数なし	-	-	-	
	諏訪郡	○	○	-	-	-		×	〃	-	-	-	
	埴科郡	○	○	○	-	-			〃	-	-	-	
	上田市	○	○	○	-	-			〃	-	-	-	

表 1.2.1-2(1) 内務省データの概要

○数値あり, ●数値あり(ただし叙説), △数値あり(ただし信頼性に多少難あり), -数値なし, ×記録欄なし

県	郡	建物被害データ						人的被害データ					
		戸数	全半潰数		焼失数		流失数		備考	人口	死者	傷者	備考
			住家	非住	住家	非住	住家	非住					
神奈川県	横須賀市	○	●	○	×	戸数	×	○	○	他に叙説			
	久良岐郡	○	○ <sup>*1)</sup> ○ <sup>*1)</sup>	×	×	住家戸数, <sup>*1)</sup> 全潰・全焼	○	○	○				
	鎌倉郡	○	○	○	○	単位なし, 2データあり	×	○	○				
	三浦郡	×	○	○	○	戸数, 埋没あり		×		郡計のみ			
	高座郡			×		データなし		×		データなし			
	中郡	×	○	○	○	戸数	×	○	○				
	足柄上郡	○	○ ○	○ ×	×	単位なし	×	○	○				
	愛甲郡	×		△ <sup>*2)</sup>		<sup>*2)</sup> 被害単位ミス		×		郡計のみ			
	橘樹郡	×	○ ○	○	×	棟数(構造別),他に戸数データ	×	○	○				
	津久井郡	×	○ ○	×	○ ×	棟数(構造別),埋没あり	×	○	○	郡内外内訳あり			
	足柄下郡	○	○ ○	○ ○	○ ○	棟数(構造別),3データ,埋没	○	○	○	2データあり			
	都築郡	×	○ ○	×	×	棟数		×		死傷者の郡計のみ			
	横浜市	●	○ ○	○ ○	○ ○	棟数, 建物用途別	●	○	●				
東京都	荏原郡	×	○	○	-	戸数	×	○	○				
	豊多摩郡	×	○	○	×	〃	×	○	○				
	北豊島郡	×	○	○	×	〃	×	○	○	男女別, 重軽傷内訳			
	南足立郡	×	○	○	-	〃	×	○	○				
	南葛飾郡	×	○	○	-	〃	×	○	○				
	八王子市	△ <sup>*3)</sup>	○ ○			〃, 他に叙説, <sup>*3)</sup> 約8400戸	×	○	○	他に叙説			
	南多摩郡	×	○ ○			単位なし	×	○	○				
	大島	×	○ ○	×	×	棟数	×	○	○				
	北多摩郡	×	○			戸数	×	○	○				
	西多摩郡	×	○ ○			単位なし	×	-	○				
	東京市	●	●	●	-	叙説のみ	●	●	●	叙説のみ			
千葉県	千葉市		○ -	- -	- -	棟数(他に戸数), 他に叙説		-	○	他に叙説			
	千葉郡		○ -			棟数(他に戸数)		-	○				
	市原郡		○ ○			〃		○	○				
	東葛飾郡		○ ○			〃		○	○				
	印旛郡		×			郡計のみ		×		郡計のみ(ただし-)			
	長生郡		○ ○			棟数(他に戸数)		○	○				
	山武郡	×	○ ○	×	×	〃	×	-	○				
	香取郡		○ ○			〃		○	○				
	海上郡		×			郡計のみ(ただし-)		○	-				
	匝瑳郡		○ ○			棟数(他に戸数)		×		郡計のみ(ただし-)			
	君津郡		○ ○			〃		○	○				
	夷隅郡		○ ○			〃		-	○				
	安房郡		○ ○	○ ○	○ ○	〃		○	○				
埼玉県	北足立郡	○	○ ○			戸(住)/棟(非住)		○	○				
	川越市	○	○ ○			〃, 他に叙説		○	○	他に叙説			
	入間郡	○	○ ○			戸(住)/棟(非住)		○	○				
	比企郡	○	○ ○			〃		○	○				
	秩父郡	○	○ -			〃		×		郡計のみ(ただし-)			
	児玉郡	○	- ○	×	×	〃	×	×		〃			
	大里郡	○	○ ○			〃		-	○				
	北埼玉郡	○	○ ○			〃		○	○				
	南埼玉郡	○	○ ○			〃		○	○				
	北葛飾郡	○	○ ○			〃		○	○				

表 1.2.1-2(2) 内務省データの概要 (続き)

○数値あり, ●数値あり(ただし叙説), △数値あり(ただし信頼性に多少難あり), -数値なし, ×記録欄なし

県	郡	建物被害データ						人的被害データ					
		戸数	全半潰数		焼失数		流失数		備考	人口	死者	傷者	備考
			住家	非住	住家	非住	住家	非住					
山梨県	東山梨郡	○	○	○						-	○		
	西山梨郡	○	○	○						-	○		
	東八代郡	○	○	○						○	○		
	西八代郡	○	○	○						○	○		
	南巨摩郡	○	○	○		×	×		×	○	○		
	中巨摩郡	○	○	○						-	○		
	北巨摩郡	○	○	○						-	-		
	南都留郡	○	○	○						○	○		
	北都留郡	○	○	○						○	○		
	甲府市	○	○	○						○	○	他に叙説	
静岡県	加茂郡	×	○ <sup>*4)</sup>	○ <sup>*4)</sup>			○	○	単位なし, <sup>*4)</sup> 全潰(焼)		×	郡計のみ(傷者-)	
	田方郡	○	○ <sup>*4)</sup>	○ <sup>*4)</sup>			○	○	" , 埋没あり	×	○	○	
	駿東郡		○ <sup>*4)</sup>	○ <sup>*4)</sup>		×	○	○	"		×	郡計のみ	
	富士郡	×	○ <sup>*4)</sup>	○ <sup>*4)</sup>			-	-	"		×	"	
	庵原郡		○ <sup>*4)</sup>	○ <sup>*4)</sup>			-	-	"		×	"(ただし-)	
	安部郡					×			データなし		×	"( )	
	沼津市	×	○ <sup>*4)</sup>	○ <sup>*4)</sup>	×		-	-	単位なし, 他に叙説	×	○	○	他に叙説
茨城県	水戸市	×		○	×		×		戸数, 他に叙説	×	-	-	他に叙説
	東茨城郡								郡計のみ				郡計のみ(ただし-)
	久慈郡								"				"( )
	鹿島郡								"				"( )
	行方郡					×			"		×		"( )
	稲敷郡								"				"(死-)
	新沼郡								"				"
	筑波郡								"				"(死-)
	眞壁郡								"				"(死-)
	結城郡	×		○	×		×		単位なし	×	○	○	
	猿島郡								郡計のみ			×	郡計のみ
	北相馬郡					×			"				"(死-)
栃木県	下都賀郡												
	安蘇郡					×					×		
	足利郡												
群馬県	多野郡												
	北甘楽郡												
	碓氷郡												
	佐波郡												
	新田郡						×				×		
	邑楽郡												
	群馬郡												
高崎市													
長野県	南佐久郡												
	小縣郡												
	諏訪郡												
	埴科郡												
	上田市												

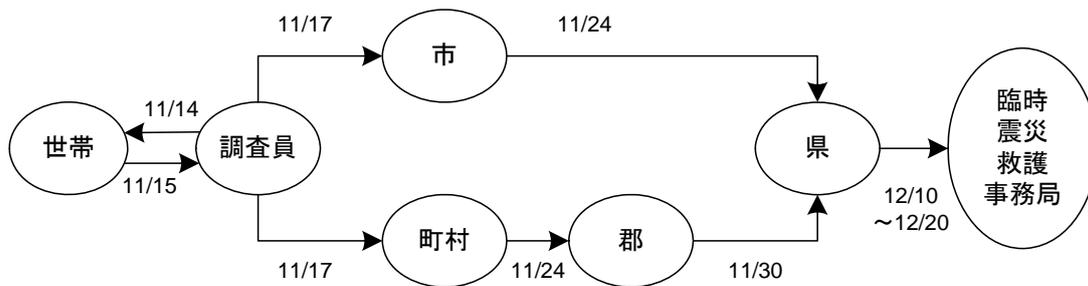
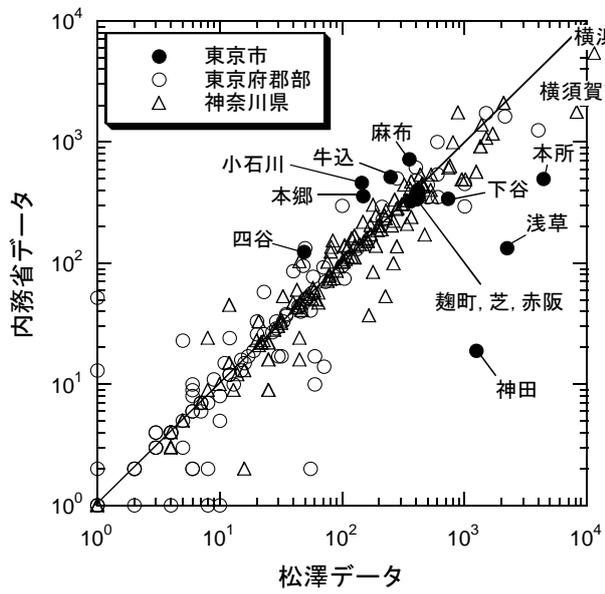
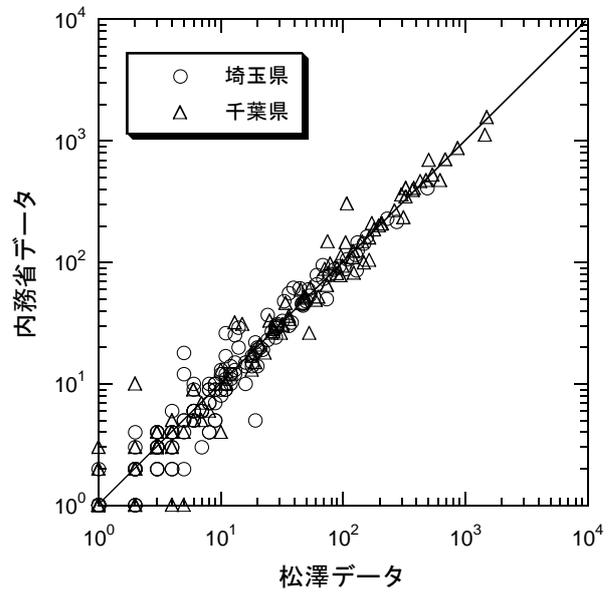


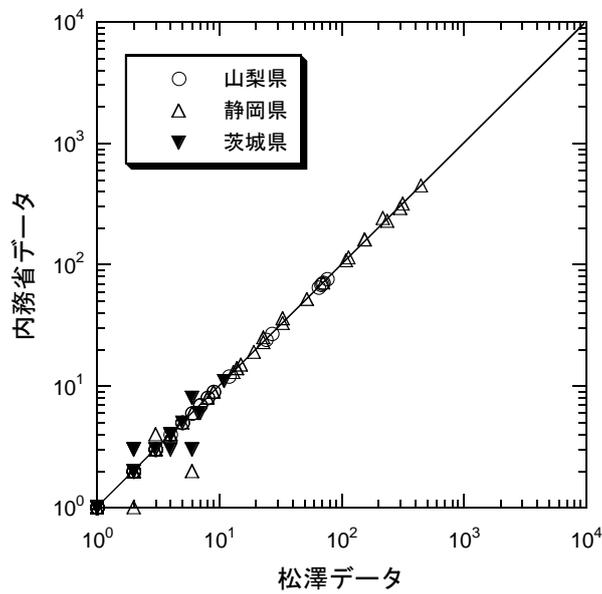
図 1.2.1-1 臨時震災救護事務局による震災調査の流れ（月/日）



(a) 東京府および神奈川県



(b) 埼玉県および千葉県



(c) 山梨県, 静岡県, 茨城県

図 1.2.1-2 松澤データと内務省データの全潰数の比較

## 1.2.2 東京市を対象とした被害統計資料の評価

強震動予測や被害想定に活用できる信頼度の高い被害データベースを作成するためには、被害資料ごとに被害数がくい違う原因を洗い出し、一定の基準に従った被害データをそろえる必要がある。東京市は被害資料間の不整合が最も大きいため、東京市の被害資料を精査することは不整合の原因を解明するとともに、データの精度を高めることにつながるものと期待される。

1923年関東地震当時の東京市は図 1.2.2-1 に示すように 15 区に分かれ、現在の地図に照らし合わせると、おおよそ山手線の内側の文京区、千代田区、港区、新宿区東部と、その東側の台東区、中央区、墨田区南西部、江東区西部に相当する。図には面積や人口について、大正9年の東京市15区〔内閣統計局(1929)〕と平成12年の東京都23区〔東京都統計部〕との比較を併記した。東京市15区的面積は約80 km<sup>2</sup>であり現23区の約1/8にあたるが、人口は約220万人と現在の1/4程度にしか少なくない。人口密度に換算すると1km<sup>2</sup>あたり約2万7千人となる。つまり当時の東京市の人口密度は現23区の2倍以上であり、関東地震による東京市の被害の巨大さは人口の極度の集中と密接な関係にあることが伺える。

関東地震による東京市の被害に関しては、松澤データや内務省データ(ただし東京市に関しては内務省叙説データ)の他にも多数の被害統計が報告されている。その反面、データ間の不整合が他地域にも増して大きい。その原因として、人口増加が盛んであった都市部においては長屋建てや共同建ての住宅、さらに同居世帯なども存在し、居住形態が複雑なために住家棟数と世帯数が対応しないことが予想される。また、東京市の焼失家屋が極めて多かったこともデータを複雑化する原因としてあげられる。前者の原因によれば、住家棟数で集計したデータよりも世帯数で集計したデータの方が大きく評価されることになる。また後者の原因からは、全潰後に焼失した棟数や世帯数を全潰数に加えないことで、極端に過少評価された全潰数が示される可能性がある。実際に図 1.2.1-2(a)に戻って東京市の全潰数を詳細に見ると、焼失範囲の大小でデータの性質が分かれることがわかる。焼失規模の小さい麻布区、四谷区、牛込区、小石川区などでは内務省データが大きな値を示す。これは松澤データが住家棟数、内務省データが世帯数で集計されていることに対応する。一方、ほとんどの家屋が焼失した本所区、浅草区、神田区などでは松澤データが大きく、また図には示されていないが日本橋区、京橋区、深川区の内務省データの全潰数は0である。内務省データは、焼失範囲の広い地域の全潰数が極端に少ないことから、焼失した全潰世帯数が含まれていない可能性が指摘できる。

以下では、まず東京市に関する種々の被害統計資料をあげ、それらを相互に比較することで各資料の問題点を明らかにする。次に東京市の住宅調査から住家棟数と世帯数の関係を導き、その関係を考慮すれば被害資料間に見られる被害数のくい違いを説明できることを示す。さらに、以上の検討をふまえて東京市に関するより正確な被害実数を評価する。

なお、大正期の長屋は平屋ばかりでなく、上下に別の世帯が暮らす2階建ての例もあった。従って必ずしも建築基準法等が定義する「長屋建住宅(連続住宅)」と対応せず、「共同住宅」に分類される長屋もあったことになる。しかしここでは「長屋」という名称を、このような住宅の建

て方の厳密な定義としてではなく、一般的な住宅様式の呼称として用いることとする。また長屋を含め、1棟に複数の住戸が集合した住宅を表す時は、広義には独立住宅以外の住宅を意味する「集合住宅」と呼ぶ。

#### (1) 東京市に関する被害統計の比較

東京市に関する代表的な被害統計である松澤(1925)、北澤(1926)、竹内(1925)、緒方(1925)、東京市役所(1925)、警視庁(1925)、内務省社会局(1926a)、中村(清二)(1925)、東京府(1925)に収録された、全潰数、半潰数、および全焼または焼失数の東京市総計を一覧して表 1.2.2-1 に示す。これらの被害統計は、震災予防調査会報告および大正震災志の叙説部分、あるいは東京市、東京府、警視庁によって発行された各種資料に報告されたものである。

このうち松澤データと北澤データに焼失数の記録はない。一方、緒方のデータは焼失棟数と全焼・半焼戸数、中村のデータは焼失戸数に限った報告である。また、東京市役所の建物棟数データと警視庁の資料には、東京市全体で集計された被害数のみが掲載されている。その他の資料では、各区ごとの被害数が記録されている。

表によれば、被害数の単位として、家屋数、住宅棟数、建物棟数など棟数単位のデータと世帯数・戸数単位のデータという2種類のデータに分けられる。また内務省データを除くと調査主体は警視庁(あるいは警察署)と東京市の2機関であり、警察官の巡検もしくは各区長からの報告がそれぞれのデータの根拠と言えそうである。ただし、同じ警視庁調査のデータでも文献によって被害数が異なっている。警視庁内で複数の調査があったのか、あるいは途中でデータの見直しが行われた可能性も考えられるが、正確な理由はよくわからない。

建物全潰棟数について見ると、全潰1万棟以上のデータと3千棟以下のデータに分類できることがわかる。松澤および北澤データは焼失・非焼失区域に分けた集計がなされており、それらによれば非焼失区域の全潰棟数はそれぞれ1589棟と1487棟である。このことから、3千棟以下の全潰棟数は焼け残った建物についての値である可能性が高い。世帯数・戸数単位の全潰数に関しては、東京市役所のデータ(3886戸)と東京府のデータ(2854戸)に非焼失分のみであることが明記されており、世帯数が建物棟数より多いことを考慮すれば上記の推定を支持するデータと言える。内務省データの全潰数や半潰数はこれらのデータよりやや多い値が記録されているが、全焼数との関係は東京市役所や東京府のデータと似たような比率にあり、このデータの全潰数・半潰数も同様に非焼失分であると考えられる。

一方、全焼・焼失数については、警視庁資料や東京市役所の戸数データに他との差異が見られるものの、ほぼ22万棟、30万世帯となっている。なお、データによって全焼数あるいは焼失数と表示が異なっているが、半焼数は高々数百と少なく、全焼と焼失を同じ意味で用いても大きな誤差はない。以下ではまとめて焼失と表す。

表 1.2.2-1 には各資料の全潰数、半潰数および焼失数の東京市総計について示したが、それらの各区ごとの値を表 1.2.2-2 に一覧する。また各区の全潰数と焼失数の資料間の比較をそれぞれ

図 1.2.2-2 と 3 に示す。図には建物棟数データと世帯数・戸数データに分けて比較した。これらより次のことがわかる。まず全潰数については、棟数単位の被害データは焼失区域、非焼失区域とも資料間の相違は少ない。これに対し、世帯数・戸数単位の全潰数は資料によって大きな差があり、特に東京府のデータが他と異なる傾向を示している。どのデータが棟数単位の全潰数と整合するのかわかることを確認する必要がある。次に焼失数については、焼失棟数データ間の差異は全潰棟数データ以上に小さい。一方、焼失世帯数・戸数データのばらつきは全潰世帯数・戸数に比較すると少ないが、一部の地域で東京市役所および中村のデータの他との違いが目立つ。東京市役所データの神田区、京橋区、浅草区の焼失戸数、また中村データの神田区の焼失戸数は他のデータよりそれぞれ 2 万戸程度大きい値となっている。これらの焼失戸数は、それぞれの区に対する大正 9 年国勢調査の世帯数 [内閣統計局 (1929)] や関東地震当時の世帯数推計値 [内務省社会局 (1926a)] を上回っている。この点からも不自然な値であり、過大評価と考えて間違いない。

今村 (1925a) による関東地震の被害集計において、東京市の被害実数はこの東京市役所データと全く同じ値が記載されている。今村 (1925a) の被害集計は宇佐美 (1987) による被害総覧に掲載され、関東地震の被害数として頻繁に引用される。しかしながら、ここで明らかになったとおり、東京市の全潰数と半潰数は非焼失分の全潰戸数と半潰戸数が記録され、また全焼数は他のデータに比べ不自然に多い全焼戸数が示されている。つまり今村 (1925a) による東京市の被害集計の問題点として、①集計単位が戸数であること、②全潰・半潰後に焼失した戸数が全潰・半潰戸数に計上されていないこと、③全焼戸数について過大評価された資料を引用していること、の 3 点が指摘できる。

## (2) 東京市の世帯数と住家棟数の対応

これまでの比較から、世帯数・戸数で集計したデータの被害数が建物棟数によるデータの被害数より大きいことがわかった。次に、両者のデータにおける被害数の差異が集計単位に起因するものであり、戸数・世帯数と建物棟数との関係を考慮すればその違いが説明できることを確認する。そこで、まず関東地震当時の東京市の世帯数と住家棟数の関係について調査する。

当時の東京市各区の世帯数と建物棟数を表 1.2.2-3 に一覧する。世帯数は大正 9 年国勢調査 [内閣統計局 (1929)]、建物棟数は大正 11 年末の建物統計 [東京市役所 (1924)] による値である。東京市全体の建物の内訳を図 1.2.2-4 に示す。木造住宅と住宅以外の木造建物がそれぞれ全建物の 82% と 9% を占め、大多数が木造建物であったことがわかる。木造に次いで多いのは土造建物であるが、全体の 6% 程度に過ぎない。また全建物の 85% が住宅であり、住宅の 96% は木造であったこともわかる。この傾向を各区分別に図 1.2.2-5 に示す。日本橋区や京橋区では他の区に比較して木造以外の住宅がやや多いものの、それでも住宅の 80% 以上は木造であったことが示されている。

これらのデータから求められる建物棟数と普通世帯数の関係を図 1.2.2-6 に示す。図の(a)は全建物棟数、(b)は住宅棟数の関係である。ここで世帯数を普通世帯数に限定したのは、旅店下宿

屋、合宿所、病院など一般的な世帯と異なる準世帯数を除くためである。ただし準世帯数は世帯総数の0.4～2.7%程度と普通世帯数に比べ少ないため、どちらの世帯数を採用しても結果にはあまり影響しない。東京市全体の建物棟数は、全建物で356,975棟、木造建物で324,969棟を数え、普通世帯数452,404との比をとると1棟につきほぼ1.3世帯という図(a)の実線のような関係にある。住宅に限れば305,190棟、また木造住宅は292,176棟であるため普通世帯数との関係は1棟につき両者とも約1.5世帯となり、住宅および木造住宅と世帯数の平均的関係は図(b)の実線のようになる。

次に図1.2.2-7と8にそれぞれ全潰数と焼失数について棟数データと世帯数・戸数データを比較する。図1.2.2-7の全潰棟数は非焼失区域の松澤データを用いており、(a)は全用途の木造建物であるのに対し、(b)は木造住宅および店舗（あるいは商店）に限定した全潰棟数を示している。店舗（あるいは商店）を住宅に含めたのは、当時の店舗の多くは住宅併用であったと考えられることによる。また図1.2.2-8の焼失棟数は竹内データであり、全建物の値を示している。建物1棟につき約1.3世帯または木造住宅1棟につき約1.5世帯という東京市における棟数と世帯数の関係が全潰あるいは焼失した建物にも成り立つとすれば、図1.2.2-6の平均的な傾向を満足するデータがより精度が高いということになる。そのような観点で図1.2.2-7と8を見ると、全潰数についてはよくわからないが、データ数の多い焼失数では内務省データが被害棟数との関係を最も良く説明している。この点に関しては、後にさらに詳しく考察する。以上の検討から、集計単位や集計対象の違いを考慮すれば、一見して大きな差異のありそうなデータに対してその相互関係を明らかにできることがわかる。

### (3) 住居環境を考慮した住宅棟数の推定

関東地震当時の住居環境を知る手掛かりとして、昭和5年に実施された住宅調査〔東京市社会局（1931）〕がある。この調査は東京市各区の小学校児童の家庭を対象として、合計113,719世帯の住宅事情をまとめたものである。調査内容は、家屋の種類、構造、階数、様式（一棟あたり戸数）、室数、家賃など多岐にわたる。家屋の種類は住宅、官舎、公舎、社宅、店舗向住宅、その他住宅に分かれる。このうち店舗向住宅とは、家屋の設計が一部は店舗用として作製され、もう一部は住宅用として作製されている場合を意味する〔東京市社会局（1931）〕。調査世帯の家屋種類別の戸数を図1.2.2-9の(a)に示す。ここでの戸数は世帯数と同じ意味で用いられている。住宅および店舗向住宅が大部分の98%を占める。図のその他には、官舎・公舎の他、学校、寺院、倉庫等を住居とした世帯が含まれる。なお、先に建物棟数を参照した東京市統計年表における住宅は、この調査の住宅、社宅、店舗向住宅を意味している〔東京市社会局（1931）〕。

調査世帯のうち住宅・社宅・店舗向住宅について、住宅一棟あたりの戸数（以下では戸建て数と呼ぶ）別の世帯数を図1.2.2-9の(b)に示す。全体の約半数は一戸建て住宅に居住しているものの四戸建て以上に住む世帯も2割近くにのぼり、東京市において世帯数と住宅棟数が対応しない理由が理解できる。なお本調査は地震から7年後の調査結果であるが、同図(c)に示す大正11年

の調査結果〔東京府社会課（1923）〕もほぼ同様の傾向にある。大正 11 年と昭和 5 年の住居形態の変化は、間に関東地震をはさむものの結果的に少なかったものと判断される。ただし、大正 11 年の住宅調査は東京市内で 765 世帯とわずかな数の調査であるため、以下の検討には用いない。東京市各区について、住宅・社宅・店舗向住宅の戸建て数別世帯数を表 1.2.2-4 に一覧する。

大正 9 年の普通世帯数〔内閣統計局（1929）〕に上記の戸建て数別世帯数の割合を乗じることによって  $k$  戸建て住宅に居住する世帯数  $F_k$  を求め、さらに同居世帯数  $L_k$  と空家戸数  $V_k$  を考慮し、各区ごとの戸建て数別住宅棟数  $N_k$  を次式のように推定した。

$$N_k = (F_k - L_k + V_k) / k \quad (1.2.2-1)$$

ここで戸建て数別の同居世帯数  $L_k$  は、大正 9 年国勢調査時における家族携帯同居世帯数〔東京市社会局（1922）〕に対し、昭和 4 年に調査された戸建て数別の同居世帯数の割合〔東京市社会局（1930a）〕を乗じて求めた。ただし、昭和 4 年に行われた戸建て数別の調査は貸主世帯数で整理されており、3 世帯以上が同居する場合には同居世帯数と一致しないが、そのようなケースは少ないと考えてそのままの値から戸建て数別の割合を求めた。また、空家戸数  $V_k$  は昭和 4 年の調査〔東京市社会局（1930b）〕であるが、関東地震当時のデータが得られなかったためその結果を用いた。同居世帯数と空家戸数のデータを表 1.2.2-5 に示す。同居世帯数を家族携帯世帯に限定したのは、準世帯に属する単身の同居世帯を除いて普通世帯に統一した評価を行うためである。式(1.2.2-1)に対し、これらの調査結果を用いることで、戸建て数別住宅棟数  $N_k$  を推定した。その結果を表 1.2.2-6 に示す。普通世帯数に対して 7~18%の同居世帯数、4~10%の空家戸数が見積もられている。なお四戸建以上は平均的に六戸建 ( $k=6$ ) とみなしたが、 $k=10$  としても住宅棟数推定値の変動は 2%に満たず、結果への影響は少ない。

以上のように普通世帯数から推定した各区の住宅棟数を、大正 11 年の住宅棟数統計値〔東京市役所（1924）〕と比較して図 1.2.2-10 に示す。区ごとに多少のばらつきはあるものの推定値は実際の住宅棟数と概ね対応し、住居の形態を考慮すれば世帯数から住宅棟数を推定できることがわかる。東京市全体の推定値は 286,280 棟となり、統計値 305,190 棟との誤差は約 6%である。図 1.2.2-11 はこのようにして求めた各区の住宅棟数について、(a)に戸建て数別の推定値を、(b)にその構成比を示す。下谷区、浅草区、本所区、深川区などいわゆる下町では二戸建て以上の集合住宅が他区に比べやや多い傾向が見られるが、地域による差はあまり大きくはなく、各区とも半数以上の 65~85%が一戸建て住宅と推定される。

#### (4) 被害世帯数と住家被害棟数の関係

世帯数で集計された内務省データから全潰住家棟数および焼失住家棟数を推定し、その値を実測値と比較することで被害世帯数と被害棟数の対応関係について検討する。

内務省データを用いた全潰および焼失住家棟数の推定値を実測値と比較して表 1.2.2-7 に示す。全潰住家棟数は、各区の普通世帯数と住宅棟数推定値から住宅 1 棟あたりの世帯数を求め、内務省データの全潰世帯数をこの数で割って推定した。前に指摘したとおり、内務省データの全潰世

帯数は非焼失区域の値と考えられるため、比較の対象として松澤データによる非焼失分の全潰住宅棟数を併記した。一方、焼失棟数の推定は、内務省データの焼失世帯数から求めた値の他に、各区の木造住宅棟数に陸地測量部の調査による焼失面積率〔緒方（1925）〕を乗じた値も示している。焼失面積率が80%を超えるような地域においては、焼失世帯数からの推定に比べ、木造住宅棟数に焼失面積率を乗じた推定の信頼度がより高いと考えられる。このような理由から、最終的な焼失住宅推定棟数は、焼失面積率80%未満の区では焼失世帯数からの推定値、80%以上の区では焼失面積率を用いた推定値を採用した。ちなみに本所区史〔東京市本所区（1931）〕によれば、本所区における焼失建物33,767棟のうち住宅の焼失は26,774棟であり、焼失面積率による推定値の25,970棟はよく対応している。表では焼失棟数の比較の対象を竹内データとした。ただし竹内データは焼失建物棟数が記録されており、住宅以外の建物も含まれている。

これら全潰および焼失棟数の推定結果を松澤データおよび竹内データと比較して図1.2.2-12に示す。まず図(b)の焼失棟数について見ると、推定値と実測値はほぼ対応する。実測値が多少大きい傾向は、推定値が住宅棟数に限っているのに対し、竹内データが住宅ばかりでなく全建物の焼失棟数データであることと調和する。住宅の焼失棟数に限ってみれば、推定値の東京市合計は16.6万棟であり、表1.2.2-1の東京市役所による18.4万棟より1割程度小さいものの、警視庁による14.1万棟との中間の値に推定されている。図の推定値は焼失世帯数からの推定あるいは焼失面積率を用いた推定の両者とも、戸建て数による焼失被害の差異を考慮していない。従ってこの結果は、一戸建てあるいは集合住宅を問わず、同じように焼失したことを意味している。

一方、図(a)の全潰棟数は、全ての区に共通して推定値が実際の値より大きい。内務省データの全潰世帯数を非焼失分に限定した比較を行っているが、このデータに焼失区域の値が含まれている可能性は低く、実測値との差は集合住宅の全潰率が一戸建て住宅に比べて高かったことを表すものと考えられる。一戸建て住宅、集合住宅に関わらずどの戸建て数の住宅も同じ割合で全潰すれば推定値と実測値は図1.2.2-10と同程度に一致し、一棟あたりの戸数が多い住宅の全潰率が高ければ推定値は実測値を上回ることになる。このことを確認するには、関東地震前後に東京市が行った住宅の調査が参考になる。東京市社会局（1923）は東京市における集合住宅の個別的な調査を行っており、それには通常の耐震性能を有すると想像される木造3～5階建ての共同住宅の他に、下谷区龍泉寺町および深川区猿江裏町の共同長屋や棟割長屋の状況が説明されている。例えば龍泉寺町の共同長屋は木造2階建てであり、3畳1間の27戸建てと3畳または4.5畳の34戸建ての2棟であった。また当時の不良住宅の調査〔東京市社会局（1921）〕を見ると、こういった3畳1間の棟割長屋あるいは一戸あたり3坪程度の普通長屋は、深川区4,818世帯、本所区2,681世帯、浅草区2,443世帯、小石川区1,871世帯、京橋区1,150世帯、下谷区1,094世帯、四谷区1,004世帯など、地域の中では局所的であろうが東京市15区すべてに存在した。つまり関東地震当時には、戸数の多い長屋建て住宅や共同住宅が東京市全域にわたって分散し、それらのうち耐震性の低い長屋の全潰が図1.2.2-12(a)の推定値を押し上げた可能性は十分考えられる。

この推測を確かめるためには、戸建て数ごとの住家全潰率が必要である。しかしながら戸建て数別の被害集計は見当たらないため、正確な値を求めることはできない。ここでは非焼失区域に

おける内務省データ（4,222 世帯）および松澤データ（1,458 棟，木造住宅・店舗）を用いて，次のような簡単な推定を試みた。表 1.2.2-1 の内務省データによれば，東京市の焼失世帯数（300,924 世帯）は普通世帯数（452,404 世帯）の 66.5%にあたる。図 1.2.2-12(b)の焼失棟数に関する検討から，戸建住宅あるいは集合住宅とも戸建て数  $k$  に関わらず同じ比率で焼失したと考えられるため，式(1.2.2-1)に用いた  $k$  戸建て住宅の普通世帯数  $F_k$  のそれぞれ 33.5%が焼失を免れた普通世帯数  $F_k^*$  ということになる。次に，この  $F_k^*$  を単純に  $k$  で割って非焼失の  $k$  戸建住宅棟数  $N_k^*$  とする。ここで，一戸建～三戸建住宅は同一の全潰率  $Y_A$  と仮定し，平均して六戸建（ $k=6$ ）とみなした四戸建以上の全潰率を  $Y_B$  とすると， $Y_A$ ， $Y_B$  は次式から求められる。

$$4222 = \sum_{k=1}^3 F_k^* \cdot Y_A + F_6^* \cdot Y_B \quad (1.2.2-2)$$

$$1458 = \sum_{k=1}^3 N_k^* \cdot Y_A + N_6^* \cdot Y_B$$

ここで  $F_k$  は表 1.2.2-6 に与えられているので， $F_k^*$  および  $N_k^*$  は以下のように計算できる。

$k$	1	2	3	6
$F_k$	217,900	123,564	40,123	71,059
$F_k^*$	72,997	41,394	13,441	23,805
$N_k^*$	72,997	20,697	4,480	3,968

この値を代入して式(1.2.2-2)を解くと，一戸建～三戸建住宅の全潰率は  $Y_A=1.0\%$  となる。松澤データの全潰 1,458 棟と  $N_k^*$  の総数から得られる非焼失区域の全潰率は 1.4%であり，一戸建～三戸建住宅の全潰率はこの平均値に比べ 2/3 程度の値を示すことになる。これに対し，四戸建以上の住宅は  $Y_B=12.5\%$  の全潰率が計算された。これらの結果は大まかな仮定に基づくものであるが，全潰世帯数と全潰棟数の関係から見て集合住宅の全潰率が有意に大きかったことが指摘できる。

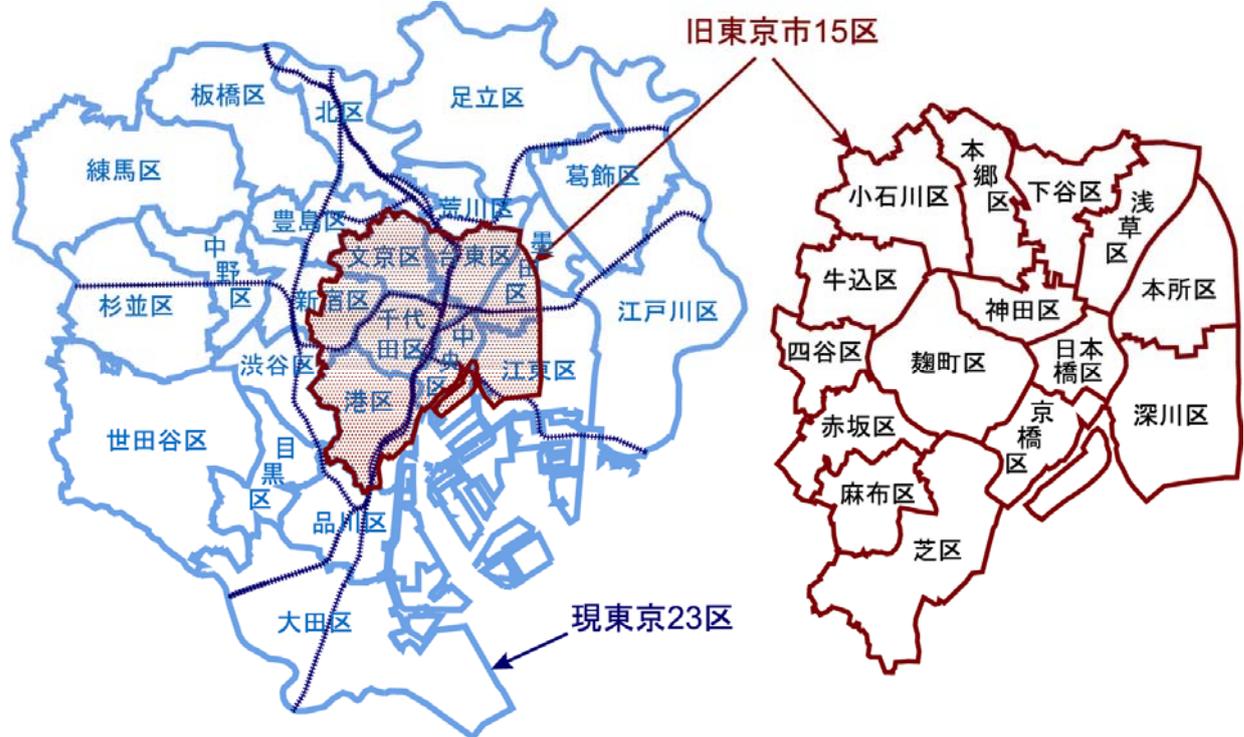
#### (5) 関東地震による東京市の被害実数

これまでの検討に基づき，東京市各区における木造住宅の被害実数を表 1.2.2-8 のように評価した。被害数の各区の分布を図 1.2.2-13 に示す。図の(a)は被害の種類で分類した住宅棟数を，また(b)は(a)のうち全半潰棟数の内訳を示している。使用したデータは次のとおりである。総住宅棟数は大正 11 年建物統計の木造住宅棟数（社宅，店舗向住宅を含む），また全半潰棟数は木造住宅・店舗に関する松澤データであり，焼失・非焼失の両区域のものが含まれている。さらに焼失棟数は，前と同様に焼失面積 80%未満の区では内務省データの焼失世帯数による推定値，80%以上の区では焼失面積率を用いた推定値を採用した。ただし，この焼失棟数には全半潰後に焼失した住宅棟数も含まれているため，図 1.2.2-13(a)では松澤データの焼失区域の全半潰棟数を引いた

値を示している。さらに図 1.2.2-14 には、これらの被害数を円グラフで表して地図上に示す。円の大きさは各区の木造住宅棟数に対応している。全体的に火災被害が支配的であるが、神田区、下谷区、浅草区、本所区、深川区などでは全半潰棟数も少なくないことがわかる。また、麻布区、赤坂区、四谷区、牛込区、小石川区では全半潰や焼失を免れた住宅も多く、これらの区では一部の地域に局所的な被害が集中したものと推測される。

各区の被害状況について郷土資料を調べると、表 1.2.2-9 のような記述がある〔東京市本所区 (1931)、東京都江東区役所 (1957)、浅草区史編纂委員会 (1933)、千代田区役所 (1960)、東京市下谷区役所 (1937)、東京市赤坂区役所 (1941)、東京市麻布区役所 (1941)、東京市京橋区役所 (1942)、本郷区役所 (1937)、小石川区役所 (1935)、東京市牛込区役所 (1930)〕。表には評価した全潰棟数と焼失棟数の規模を併記した。全潰・焼失とも大規模であった本所区、深川区、浅草区および神田区に関しては、倒潰家屋の多さとともに区内の大半が焼失したという凄惨な被害状況を異口同音に伝えている。一方、京橋区では「震災直後の被害は僅少」であるにも関わらず、その後の火災によって「月島・佃島の一部を僅か残して悉く焦土と化した」ことが説明されており、ここで評価した全半潰棟数および焼失棟数の規模と対応する。さらに、被災地域が局所的であったと推測した赤坂区は「本区の下町方面」、小石川区は「諏訪町付近の焼失区域及び江戸川沿岸、千川谷の倒壊区域」に被害が集中したという、この推測を支持する状況を記している。なお、被害が比較的軽微な地域の中でも麻布区や牛込区は、火災被害がほとんど生じなかったことを勘案すると、全体の数%とはいえ 500~600 の全半潰棟数の発生は特記されることであろう。麻布区に関する「火災の損害の尠なるに比較して、震災による家屋の倒壊は比較的多数に上った」という記述は、このことを考慮すると理解できる。このように、各区に伝えられる被害の状況は、表 1.2.2-8 に評価した木造住宅の被害数と調和的であると言える。例外的に下谷区は、全半潰が約 1,400 棟と少なくないにも関わらず「地震被害は金杉上・下町・龍泉寺町を除いてさ程のこともなかった」と述べている。下谷区についても、全半潰家屋は一部の地域に集中して発生した可能性が考えられる。

最後に、ここで評価した木造住家の全潰率および焼失率の分布を図 1.2.2-15 に示す。全潰率は、大正 11 年建物統計の木造住宅棟数（社宅、店舗向住宅を含む）と松澤データの木造住宅全潰棟数（店舗または商店を含む）を用いて計算した。木造住家の耐震性は比較的均一と考えられることから、これらのデータによる全潰率は地震動強さを推定するための評価値となり得る。図の(a)には、このようにして求めた東京市の木造住家全潰率分布と、全潰率 0.1%、1%、10%をそれぞれ 5 強、6 弱、6 強の下限とした時の気象庁震度階の分布を示す。図では強、弱を+、-と記号で表した。全潰率と震度の関係は武村・諸井 (2001c) に従っている。1923 年関東地震による東京市の震度は 5 強~6 強と評価された。東京市全域での全潰率は 4.2%となるが、沖積層の厚い東部地域の全潰率は 7~16%と際立って高く、地盤条件との関連性を示唆している。一方、図の(b)に示した木造住家焼失率分布からは、東京市の東半部が焼失率 68%~100%という大規模火災地域であったのに対し、西側に行くにつれて焼失率が極端に小さくなることがわかる。



	面積	世帯数	人口	人口密度 (1km <sup>2</sup> あたり)
東京市15区 (大正9年)	5.27平方里 (81.28km <sup>2</sup> )	456,935	2,173,201	26,737
東京都23区 (平成12年)	621.45km <sup>2</sup>	3,810,919	8,134,688	13,090

図 1.2.2-1 1923 年関東地震当時の東京市 15 区と現在の東京都 23 区

表 1.2.2-1 東京市に関する関東地震の被害統計（東京市総計）

出典	調査主体	被害数単位	全潰	半潰	全焼・焼失	備考
松澤	警察署・警視庁	木造家屋数	12983	11913		建物用途・階数別、 焼失・非焼失区域別
〃	〃	同上うち 住宅・店舗	12192	11122		同上
北澤	実地調査 ・警察署	木造建物数	13055	12567		建物階数別、 焼失・非焼失区域別
竹内	警視庁建築課 との調査	建物棟数	1591	1612	219012	建物階数別
緒方	東京市	建物棟数			218994	
東京市役所 <sup>*)</sup>	東京市	建物棟数	2705	2868	218901	市計のみ、半焼93、 建物用途別
〃 <sup>*)</sup>	〃	同上うち住宅	2231	2351	184103	同上、半焼49
警視庁 <sup>*)</sup>	警視庁	建物棟数	14462	19862	160498	市計のみ、半焼302、 住屋・非住屋別
〃 <sup>*)</sup>	〃	同上うち住屋	12570	16798	140740	同上、半焼77
内務省	臨時震災救護 事務局	世帯数	4222	6336	300924	半焼239
緒方	警視庁	戸数			286411	半焼171
中村	警視庁消防部	戸数			316087	
東京市役所	東京市	戸数	3886	4230	366262	全半潰後焼失は焼失 に含む、半焼46
東京府	警視庁	戸数	2854	4119	286399	同上、半焼171

\*)東京市と警視庁の建物棟数被害データは東京市総計のみ報告されている

表 1.2.2-2 東京市に関する関東地震の被害統計（各区分別）

(a) 全潰数

区	松澤						北澤			竹内	内務省	東京市役所	東京府
	木造家屋数			同左うち住宅・店舗			木造建物棟数			建物棟数	世帯数	戸数	戸数
	非焼失	焼失	計	非焼失	焼失	計	非焼失	焼失	計				
麴町区	36	373	409	27	207	234	33	107	140	42	337	66	27
神田区	2	1246	1248	1	1239	1240	2	1258	1260	3	19	15	2
日本橋区	0	82	82	0	60	60	0	87	87	0	0	0	0
京橋区	0	86	86	0	76	76	0	88	88	0	0	0	0
芝区	112	303	415	93	291	384	108	289	397	127	398	992	0
麻布区	352	0	352	335	0	335	322	0	322	333	721	509	269
赤坂区	188	172	360	181	171	352	175	175	350	178	323	269	529
四谷区	46	3	49	42	1	43	55	3	58	71	124	67	252
牛込区	248	0	248	236	0	236	202	0	202	217	515	354	78
小石川区	142	2	144	128	1	129	142	2	144	163	462	275	387
本郷区	137	12	149	119	9	128	141	12	153	147	357	475	377
下谷区	98	636	734	82	616	698	123	982	1105	124	340	288	128
浅草区	31	2186	2217	29	2102	2131	30	2332	2362	30	133	4	211
本所区	197	4229	4426	185	4065	4250	154	4263	4417	154	493	572	18
深川区	0	2064	2064	0	1896	1896	0	1970	1970	2	0	0	572
東京市計	1589	11394	12983	1458	10734	12192	1487	11568	13055	1591	4222	3886	2850 <sup>*1)</sup>

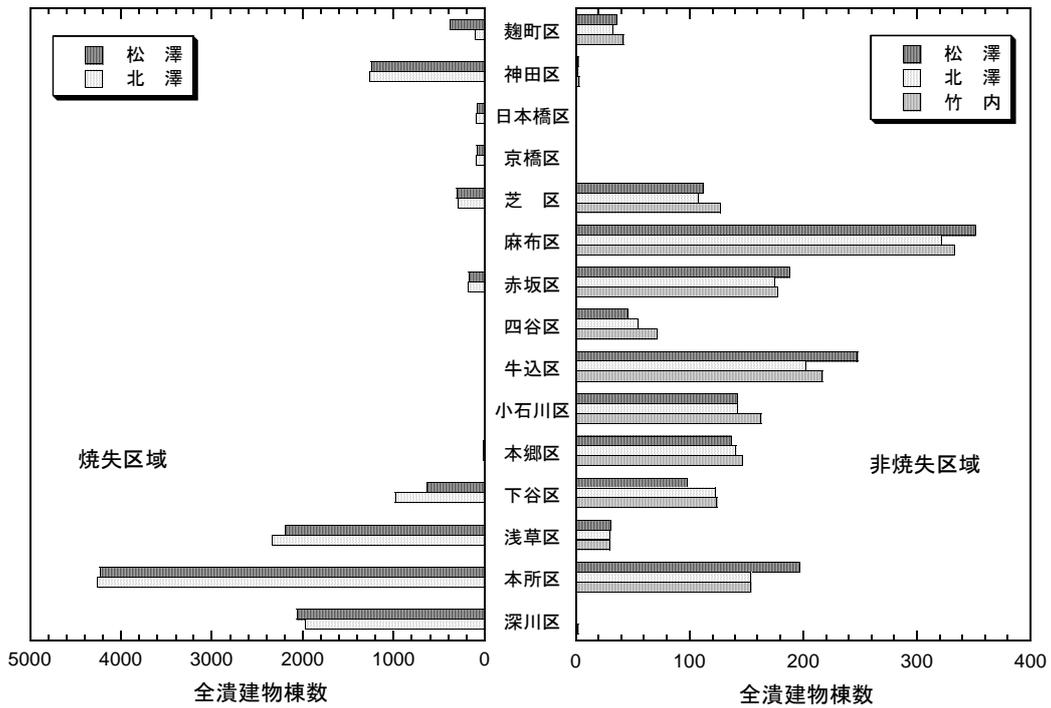
\*1) 他に水上4

(b) 全焼・焼失数

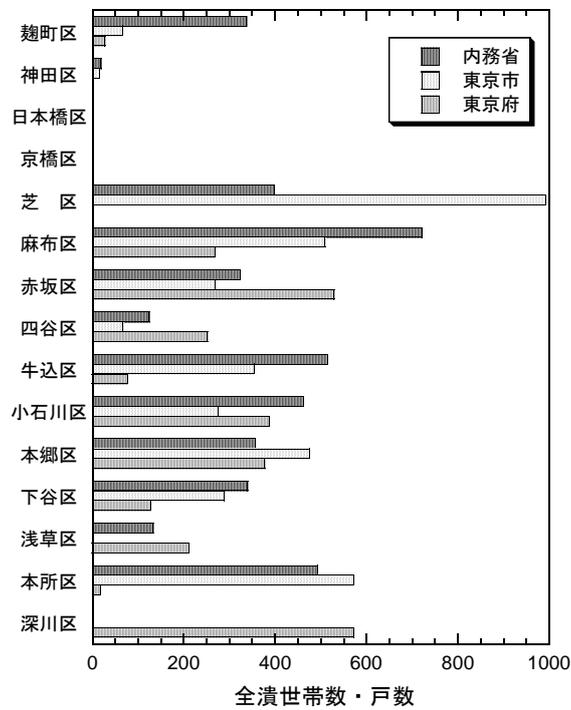
区	竹内	緒方	内務省	緒方	中村	東京市役所	東京府
	焼失建物棟数	焼失建物棟数	全焼世帯数	全焼戸数	焼失戸数	全焼戸数	全焼戸数
麴町区	10454	10485	6484	5793	5733	7547	5793
神田区	21625	21602	27601	24644	46709	44759	24644
日本橋区	26579	26269	21616	20088	26020	26122	20088
京橋区	25861	25905	29290	26730	28298	50321	26730
芝区	13703	13704	16769	14864	15658	16414	14864
麻布区	15	15	185	15	9	13	15
赤坂区	1446	1469	1863	1597	2272	2322	1597
四谷区	320	302	642	438	877	936	438
牛込区	1	7	0	0	4	0	0
小石川区	464	468	1201	849	956	730	849
本郷区	5227	5360	7106	6443	5893	5840	6443
下谷区	17473	17485	33451	32050	33595	32254	32050
浅草区	34419	34428	59192	56145	52883	78847	56145
本所区	33770	33765	54781	54089	55300	59032	54089
深川区	27655	27820	40743	42604	41880	41125	42654
東京市計	219012	219084 <sup>*1)</sup>	300924	286349 <sup>*2)</sup>	316087	366262	286399

\*1) 総計は218994棟と記載されている

\*2) 他に水上62

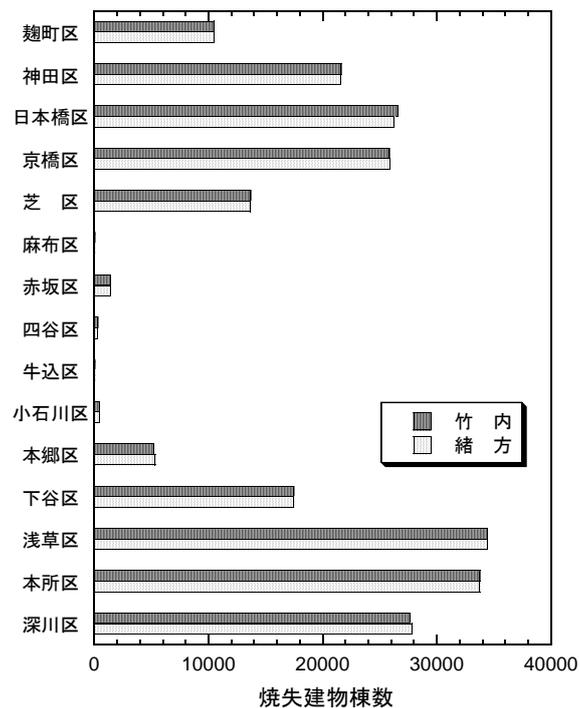


(a) 建物棟数データ

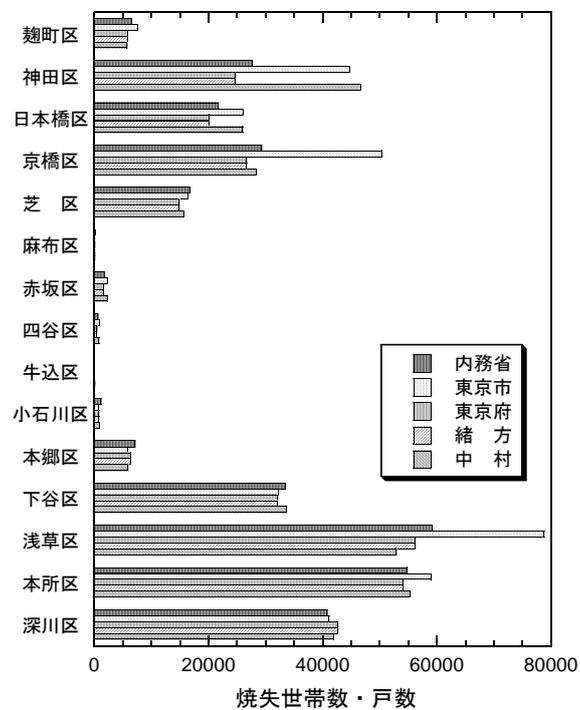


(b) 世帯数・戸数データ

図 1.2.2-2 被害統計による東京市各区の全潰数の比較



(a) 建物棟数データ



(b) 世帯数・戸数データ

図 1.2.2-3 被害統計による東京市各区の焼失数の比較

表 1.2.2-3 1923 年関東地震以前の東京市の世帯数と建物棟数

(世帯数：大正 9 年国勢調査報告，建物棟数：第 20 回東京市統計年表)

区	大正9年10月1日		大正11年12月31日													
	世帯数	普通世帯数	全建物棟数					住宅棟数								
			土造	石造	煉瓦造	コンクリート造	木造	その他	計	土造	石造	煉瓦造	コンクリート造	木造	その他	計
麹町区	11593	11275	152	69	570	116	15430	161	16498	39	34	85	8	12183	10	12359
神田区	28971	28503	3584	122	526	21	18430	0	22683	979	8	211	2	16335	0	17535
日本橋区	21199	20981	5818	190	753	83	19425	0	26269	3896	108	410	13	18109	0	22536
京橋区	29760	29271	2591	342	1623	38	21551	187	26332	2301	289	1058	26	19539	90	23303
芝区	36849	36464	1214	168	481	38	27755	0	29656	973	106	22	0	25379	0	26480
麻布区	18841	18746	507	57	200	31	14382	0	15177	27	2	42	5	13722	0	13798
赤坂区	11546	11387	411	39	111	7	11691	0	12259	0	3	18	0	11198	0	11219
四谷区	15500	15383	550	48	55	3	11417	0	12073	423	35	28	0	9708	0	10194
牛込区	25818	25525	693	43	133	12	19073	3	19957	51	1	33	0	18075	3	18163
小石川区	31697	31477	591	42	202	23	23686	0	24544	7	0	8	0	22218	0	22233
本郷区	27177	26656	937	69	296	10	21321	21	22654	811	55	129	3	17813	0	18811
下谷区	42329	42147	995	79	214	6	30239	0	31533	69	0	94	0	28777	0	28940
浅草区	58370	57971	2415	149	263	4	32051	0	34882	98	1	21	1	30463	0	30584
本所区	57094	56768	1007	145	375	13	32948	0	34488	57	0	0	1	27337	0	27395
深川区	40191	39850	1193	77	1055	22	25570	53	27970	295	0	25	0	21320	0	21640
東京市計	456935	452404	22658	1639	6857	427	324969	425	356975	10026	642	2184	59	292176	103	305190

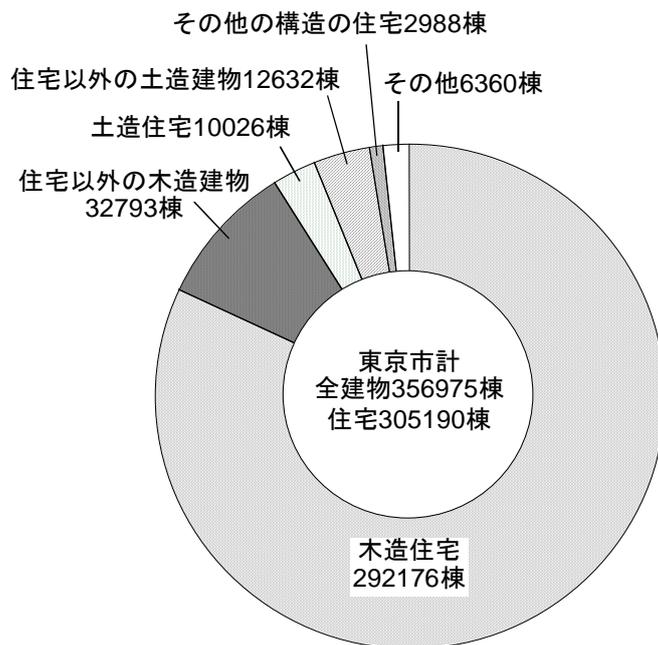


図 1.2.2-4 1923 年関東地震以前の東京市の建物棟数（東京市総計）

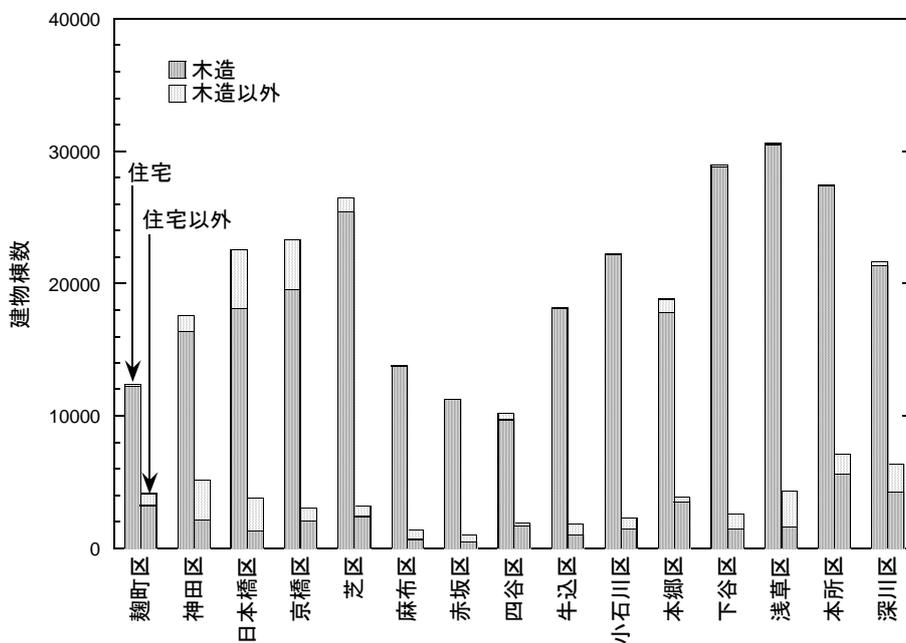
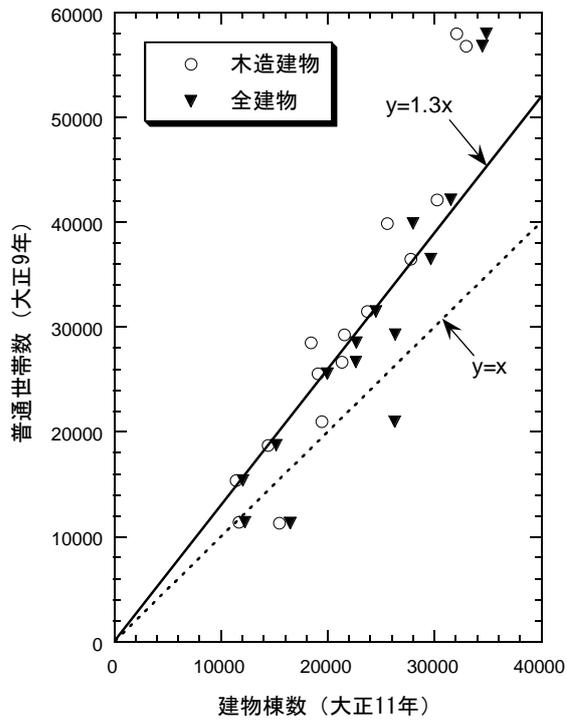
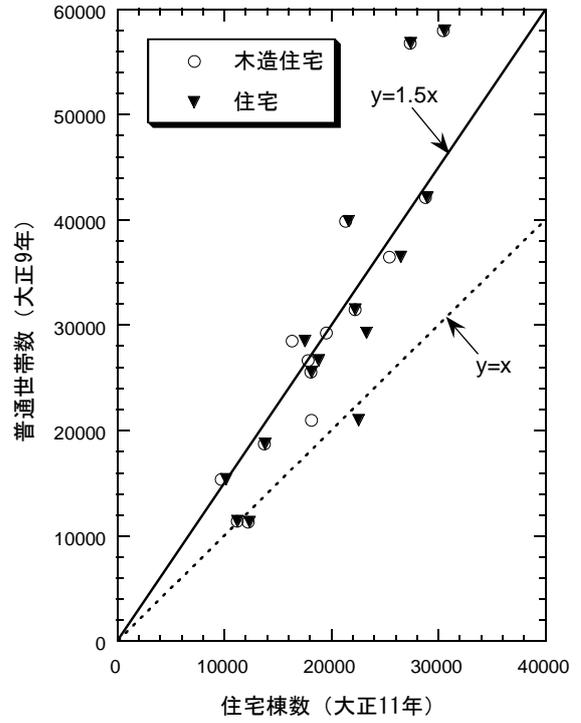


図 1.2.2-5 1923 年関東地震以前の東京市の各区別建物棟数



(a) 全用途建物



(b) 住宅

図 1.2.2-6 建物棟数と普通世帯数の関係

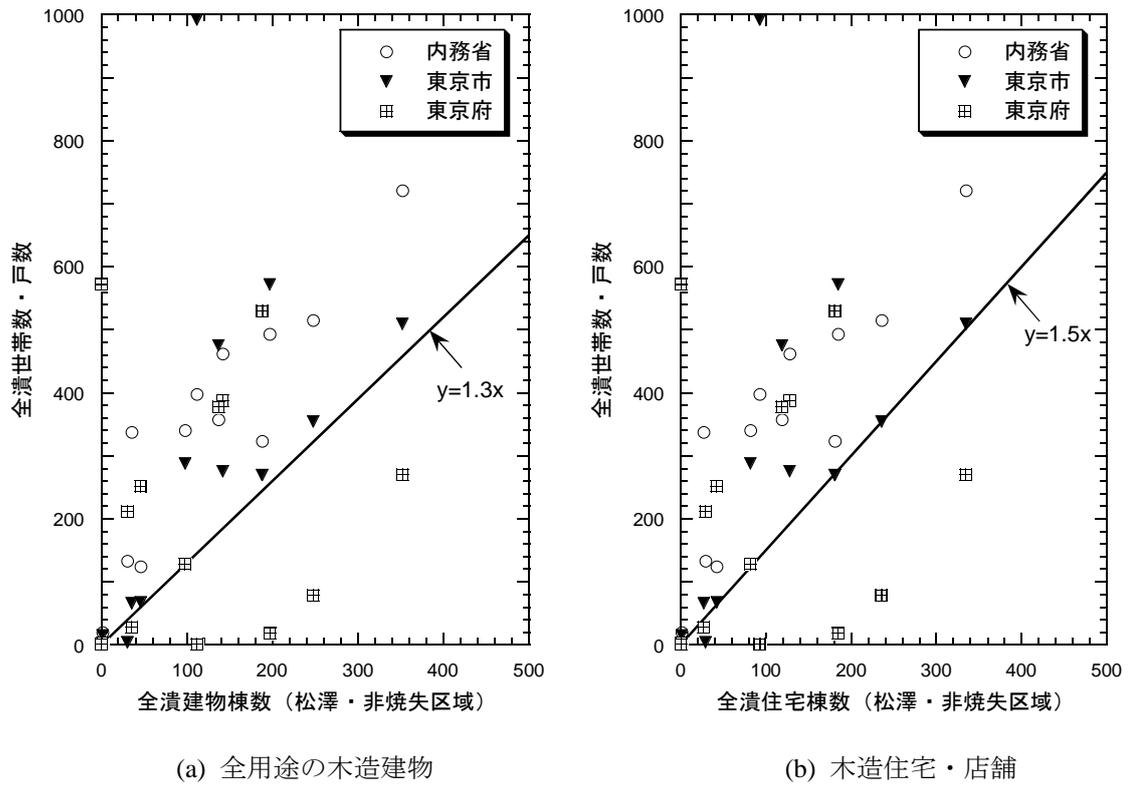


図 1.2.2-7 全潰建物棟数と全潰世帯数・戸数の関係

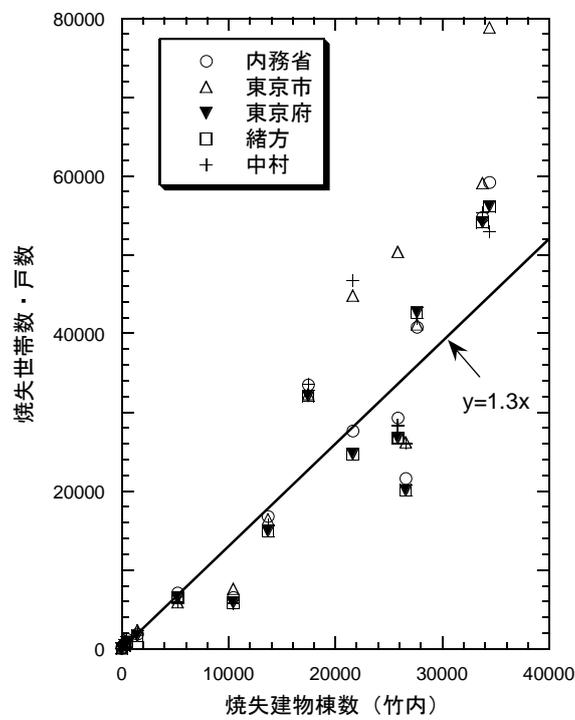
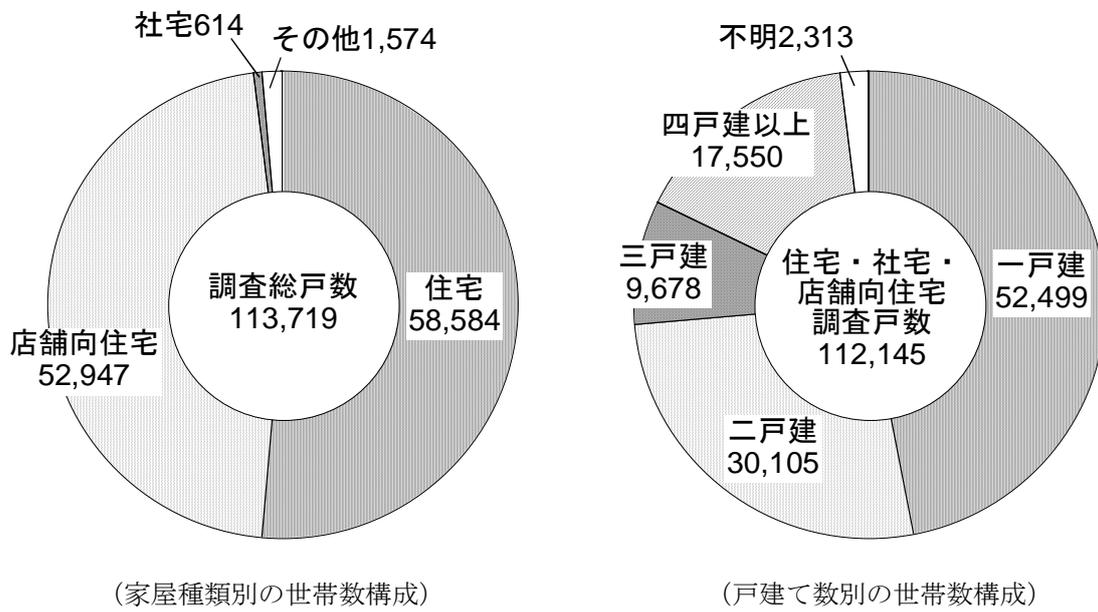
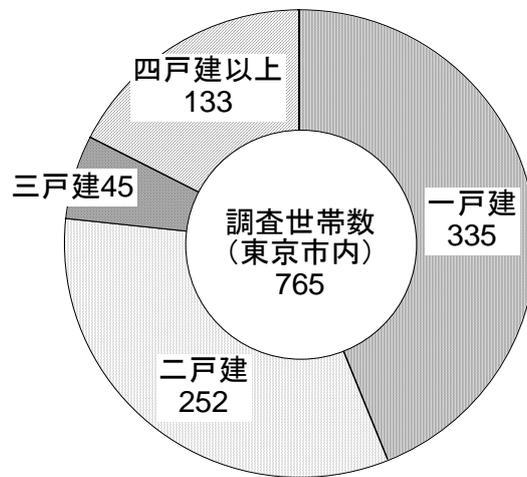


図 1.2.2-8 焼失建物棟数と焼失世帯数・戸数の関係



(a) 昭和5年調査



(b) 大正11年調査 (戸建て数別の世帯数構成)

図 1.2.2-9 東京市の住宅調査 [東京市社会局 (1931), 東京府社会課 (1923)]

表 1.2.2-4 昭和5年の戸建て数別の世帯数 [東京市社会局 (1931)]

			麹町区	神田区	日本橋区	京橋区	芝区	麻布区	赤坂区	四谷区	牛込区	小石川区	本郷区	下谷区	浅草区	本所区	深川区	東京市合計
借家	総数	住宅	885	1340	647	2260	3955	2658	1583	2263	3931	5241	3437	3627	3729	4958	4627	45141
		社宅	27	43	30	43	82	32	31	16	30	16	21	14	10	58	161	614
		店舗向計	446	2277	1457	1828	2522	1202	713	947	1863	2266	2077	3887	4570	4778	2572	33405
		計	1358	3660	2134	4131	6559	3892	2327	3226	5824	7523	5535	7528	8309	9794	7360	79160
	一戸建	住宅	533	429	286	485	1509	1059	884	978	1911	1863	1646	1051	813	1081	967	15495
		社宅	21	27	26	28	47	24	24	14	18	12	15	12	3	15	69	355
		店舗向計	221	803	706	676	795	298	241	320	523	512	616	907	1049	1181	694	9542
		計	775	1259	1018	1189	2351	1381	1149	1312	2452	2387	2277	1970	1865	2277	1730	25392
	二戸建	住宅	235	490	236	736	1274	761	447	647	1191	1441	1059	1096	1369	1784	1459	14225
		社宅	3	6	2	7	19	2	5	1	9	3	5	0	5	19	21	107
		店舗向計	124	792	454	635	825	413	248	333	691	790	791	1266	1647	1790	900	11699
		計	362	1288	692	1378	2118	1176	700	981	1891	2234	1855	2362	3021	3593	2380	26031
	三戸建	住宅	46	168	54	217	403	197	70	170	265	391	223	541	613	689	573	4620
		社宅	0	1	0	2	2	2	0	0	1	0	0	1	1	8	5	23
		店舗向計	39	299	147	190	298	104	83	98	239	254	221	646	722	661	289	4290
		計	85	468	201	409	703	303	153	268	505	645	444	1188	1336	1358	867	8933
	四戸建以上	住宅	71	200	63	719	670	513	142	362	529	1543	504	839	835	1395	1354	9739
		社宅	3	5	2	3	11	0	1	0	2	1	1	1	1	16	64	111
		店舗向計	62	302	134	271	564	314	123	169	397	710	445	973	1058	1141	573	7236
		計	136	507	199	993	1245	827	266	531	928	2254	950	1813	1894	2552	1991	17086
	不明	住宅	0	53	8	103	99	128	40	106	35	3	5	100	99	9	274	1062
		社宅	0	4	0	3	3	4	1	1	0	0	0	0	0	0	2	18
		店舗向計	0	81	16	56	40	73	18	27	13	0	4	95	94	5	116	638
		計	0	138	24	162	142	205	59	134	48	3	9	195	193	14	392	1718
持家	総数	住宅	442	666	498	784	1119	519	472	442	855	917	984	1087	1351	1791	1516	13443
		社宅	453	1843	1590	1357	1517	416	341	348	553	583	834	1757	2760	3062	2128	19542
		店舗向計	895	2509	2088	2141	2636	935	813	790	1408	1500	1818	2844	4111	4853	3644	32985
		計	442	666	498	784	1119	519	472	442	855	917	984	1087	1351	1791	1516	13443
	一戸建	住宅	398	553	443	657	950	447	406	377	740	812	873	880	1095	1398	1209	11238
		社宅	391	1573	1359	1134	1201	309	254	264	417	430	691	1421	2286	2483	1656	15869
		店舗向計	789	2126	1802	1791	2151	756	660	641	1157	1242	1564	2301	3381	3881	2865	27107
		計	398	553	443	657	950	447	406	377	740	812	873	880	1095	1398	1209	11238
	二戸建	住宅	26	71	36	67	97	49	40	41	86	76	82	130	185	294	266	1546
		社宅	47	172	176	150	162	63	55	56	96	102	104	227	304	437	377	2528
		店舗向計	73	243	212	217	259	112	95	97	182	178	186	357	489	731	643	4074
		計	26	71	36	67	97	49	40	41	86	76	82	130	185	294	266	1546
	三戸建	住宅	10	13	5	15	20	9	5	8	11	16	18	32	27	55	16	260
		社宅	9	28	36	16	44	8	9	11	25	22	22	41	80	86	48	485
		店舗向計	19	41	41	31	64	17	14	19	36	38	40	73	107	141	64	745
		計	10	13	5	15	20	9	5	8	11	16	18	32	27	55	16	260
	四戸建以上	住宅	8	7	6	12	13	4	6	7	18	11	10	16	22	42	18	200
		社宅	6	5	7	11	23	15	5	4	15	26	16	27	31	56	17	264
		店舗向計	14	12	13	23	36	19	11	11	33	37	26	43	53	98	35	464
		計	8	7	6	12	13	4	6	7	18	11	10	16	22	42	18	200
	不明	住宅	0	22	8	33	39	10	15	9	0	2	1	29	22	2	7	199
		社宅	0	65	12	46	87	21	18	13	0	3	1	41	59	0	30	396
		店舗向計	0	87	20	79	126	31	33	22	0	5	2	70	81	2	37	595
		計	0	22	8	33	39	10	15	9	0	2	1	29	22	2	7	199
合計	総数	2253	6169	4222	6272	9195	4827	3140	4016	7232	9023	7353	10372	12420	14647	11004	112145	
	一戸建	1564	3385	2820	2980	4502	2137	1809	1953	3609	3629	3841	4271	5246	6158	4595	52499	
	二戸建	435	1531	904	1595	2377	1288	795	1078	2073	2412	2041	2719	3510	4324	3023	30105	
	三戸建	104	509	242	440	767	320	167	287	541	683	484	1261	1443	1499	931	9678	
	四戸建以上	150	519	212	1016	1281	846	277	542	961	2291	976	1856	1947	2650	2026	17550	
	不明	0	225	44	241	268	236	92	156	48	8	11	265	274	16	429	2313	
	総数-不明	2253	5944	4178	6031	8927	4591	3048	3860	7184	9015	7342	10107	12146	14631	10575	109832	
比率 (%)	一戸建	69.4	56.9	67.5	49.4	50.4	46.5	59.4	50.6	50.2	40.3	52.3	42.3	43.2	42.1	43.5	47.8	
	二戸建	19.3	25.8	21.6	26.4	26.6	28.1	26.1	27.9	28.9	26.8	27.8	26.9	28.9	29.6	28.6	27.4	
	三戸建	4.6	8.6	5.8	7.3	8.6	7.0	5.5	7.4	7.5	7.6	6.6	12.5	11.9	10.2	8.8	8.8	
	四戸建以上	6.7	8.7	5.1	16.8	14.3	18.4	9.1	14.0	13.4	25.4	13.3	18.4	16.0	18.1	19.2	16.0	

表 1.2.2-5 同居世帯数および空家戸数 [東京市社会局 (1922), (1930a), (1930b)]

	同居世帯数 (大正9年)		家屋様式別貸主住宅数 (昭和4年)		空家戸数 (昭和4年)				
	家族携帯	単独	住宅数	割合	普通住宅	店舗向住宅	その他住宅	合計	
麹町区	一戸建	1958	1778	658	0.573	134	32	0	166
	二戸建			321	0.280	157	34	0	191
	三戸建			58	0.051	16	16	0	32
	四戸建以上			111	0.097	32	16	0	48
神田区	一戸建	5201	6402	1293	0.448	198	286	6	490
	二戸建			830	0.287	364	455	1	820
	三戸建			315	0.109	140	161	1	302
	四戸建以上			449	0.156	182	197	0	379
日本橋区	一戸建	1849	2475	454	0.518	209	409	6	624
	二戸建			243	0.277	264	397	0	661
	三戸建			97	0.111	95	106	0	201
	四戸建以上			83	0.095	89	113	1	203
京橋区	一戸建	5076	6034	1192	0.335	206	169	6	381
	二戸建			1133	0.318	375	255	3	633
	三戸建			293	0.082	118	82	0	200
	四戸建以上			943	0.265	280	120	0	400
芝区	一戸建	2520	3080	1716	0.401	365	80	0	445
	二戸建			1297	0.303	404	160	0	564
	三戸建			444	0.104	99	46	0	145
	四戸建以上			822	0.192	216	90	0	306
麻布区	一戸建	2150	2270	644	0.373	247	21	0	268
	二戸建			525	0.304	223	34	0	257
	三戸建			178	0.103	65	18	0	83
	四戸建以上			381	0.220	136	29	0	165
赤坂区	一戸建	1950	1020	357	0.467	240	14	0	254
	二戸建			238	0.311	134	11	0	145
	三戸建			75	0.098	25	7	0	32
	四戸建以上			95	0.124	48	15	0	63
四谷区	一戸建	1950	1064	594	0.432	202	30	0	232
	二戸建			500	0.364	159	46	0	205
	三戸建			102	0.074	32	13	0	45
	四戸建以上			178	0.130	77	22	0	99
牛込区	一戸建	3525	3784	1443	0.452	467	29	0	496
	二戸建			967	0.303	347	42	0	389
	三戸建			276	0.086	80	19	0	99
	四戸建以上			510	0.160	125	35	0	160
小石川区	一戸建	4267	4570	1132	0.347	384	45	0	429
	二戸建			1085	0.333	361	66	0	427
	三戸建			310	0.095	90	22	0	112
	四戸建以上			736	0.226	233	50	0	283
本郷区	一戸建	3058	4070	1217	0.445	402	63	0	465
	二戸建			885	0.323	466	93	0	559
	三戸建			230	0.084	94	39	0	133
	四戸建以上			405	0.148	233	45	0	278
下谷区	一戸建	5614	4560	1362	0.295	312	129	0	441
	二戸建			1452	0.315	471	389	1	861
	三戸建			692	0.150	267	242	1	510
	四戸建以上			1108	0.240	466	506	0	972
浅草区	一戸建	4552	5034	1650	0.325	544	317	4	865
	二戸建			1628	0.320	811	855	0	1666
	三戸建			747	0.147	419	404	0	823
	四戸建以上			1058	0.208	668	764	1	1433
本所区	一戸建	5996	5038	1218	0.305	351	252	3	606
	二戸建			1302	0.326	927	765	3	1695
	三戸建			529	0.133	552	413	0	965
	四戸建以上			941	0.236	1171	936	1	2108
深川区	一戸建	5495	4593	1375	0.331	295	252	4	551
	二戸建			1315	0.317	753	580	0	1333
	三戸建			523	0.126	365	219	1	585
	四戸建以上			937	0.226	999	667	3	1669
計	一戸建	55161	55772	16305	0.374	4556	2128	29	6713
	二戸建			13721	0.314	6216	4182	8	10406
	三戸建			4869	0.112	2457	1807	3	4267
	四戸建以上			8757	0.201	4955	3605	6	8566

表 1.2.2-6 普通世帯数による住宅棟数の推定

	普通世帯 (大9)	割合 (昭5)	世帯数 F <sub>k</sub>	同居数 (大9)	割合 (昭4)	同居世帯 L <sub>k</sub>	単独世帯 F <sub>k</sub> -L <sub>k</sub>	空家戸数 (昭4) V <sub>k</sub>	住宅戸数 F <sub>k</sub> -L <sub>k</sub> +V <sub>k</sub>	住宅棟数 N <sub>k</sub>	住宅棟数 推定値
麹町区	一戸建	0.694	7825	1958	0.573	1122	6703	166	6869	6869	8031
	二戸建	0.193	2176		0.280	548	1628	191	1819	909	
	三戸建	0.046	519		0.051	100	419	32	451	150	
	四戸建以上	0.067	755		0.097	190	565	48	613	102	
神田区	一戸建	0.570	16247	5201	0.448	2330	13917	490	14407	14407	18817
	二戸建	0.258	7354		0.287	1493	5861	820	6681	3341	
	三戸建	0.086	2451		0.109	567	1884	302	2186	729	
	四戸建以上	0.087	2480		0.156	811	1668	379	2047	341	
日本橋区	一戸建	0.675	14162	1849	0.518	958	13204	624	13828	13828	16756
	二戸建	0.216	4532		0.277	512	4020	661	4681	2340	
	三戸建	0.058	1217		0.111	205	1012	201	1213	404	
	四戸建以上	0.051	1070		0.095	176	894	203	1097	183	
京橋区	一戸建	0.494	14460	5076	0.335	1700	12759	381	13140	13140	17835
	二戸建	0.265	7757		0.318	1614	6143	633	6776	3388	
	三戸建	0.073	2137		0.082	416	1721	200	1921	640	
	四戸建以上	0.169	4947		0.265	1345	3602	400	4002	667	
芝区	一戸建	0.504	18378	2520	0.401	1011	17367	445	17812	17812	24414
	二戸建	0.266	9699		0.303	764	8936	564	9500	4750	
	三戸建	0.086	3136		0.104	262	2874	145	3019	1006	
	四戸建以上	0.144	5251		0.192	484	4767	306	5073	845	
麻布区	一戸建	0.466	8736	2150	0.373	802	7934	268	8202	8202	11552
	二戸建	0.281	5268		0.304	654	4614	257	4871	2436	
	三戸建	0.070	1312		0.103	221	1091	83	1174	391	
	四戸建以上	0.184	3449		0.221	475	2974	165	3139	523	
赤坂区	一戸建	0.594	6764	1950	0.467	911	5853	254	6107	6107	7661
	二戸建	0.261	2972		0.311	606	2366	145	2511	1255	
	三戸建	0.055	626		0.098	191	435	32	467	156	
	四戸建以上	0.091	1036		0.124	242	794	63	857	143	
四谷区	一戸建	0.506	7784	1950	0.432	842	6941	232	7173	7173	9746
	二戸建	0.279	4292		0.364	710	3582	205	3787	1894	
	三戸建	0.074	1138		0.074	144	994	45	1039	346	
	四戸建以上	0.140	2154		0.130	254	1900	99	1999	333	
牛込区	一戸建	0.502	12814	3525	0.452	1593	11220	496	11716	11716	16138
	二戸建	0.289	7377		0.303	1068	6309	389	6698	3349	
	三戸建	0.075	1914		0.086	303	1611	99	1710	570	
	四戸建以上	0.134	3420		0.160	564	2856	160	3016	503	
小石川区	一戸建	0.403	12685	4267	0.347	1481	11205	429	11634	11634	17273
	二戸建	0.268	8436		0.333	1421	7015	427	7442	3721	
	三戸建	0.076	2392		0.095	405	1987	112	2099	700	
	四戸建以上	0.254	7995		0.226	964	7031	283	7314	1219	
本郷区	一戸建	0.523	13941	3058	0.445	1361	12580	465	13045	13045	17643
	二戸建	0.278	7410		0.323	988	6423	559	6982	3491	
	三戸建	0.066	1759		0.084	257	1502	133	1635	545	
	四戸建以上	0.133	3545		0.148	453	3093	278	3371	562	
下谷区	一戸建	0.423	17828	5614	0.295	1656	16172	441	16613	16613	24703
	二戸建	0.269	11338		0.315	1768	9569	861	10430	5215	
	三戸建	0.125	5268		0.150	842	4426	510	4936	1645	
	四戸建以上	0.184	7755		0.240	1347	6408	972	7380	1230	
浅草区	一戸建	0.432	25043	4552	0.325	1479	23564	865	24429	24429	36888
	二戸建	0.289	16754		0.320	1457	15297	1666	16963	8481	
	三戸建	0.119	6899		0.147	669	6229	823	7052	2351	
	四戸建以上	0.160	9275		0.208	947	8329	1433	9762	1627	
本所区	一戸建	0.421	23899	5996	0.305	1829	22071	606	22677	22677	34781
	二戸建	0.296	16803		0.326	1955	14849	1695	16544	8272	
	三戸建	0.103	5847		0.133	797	5050	965	6015	2005	
	四戸建以上	0.181	10275		0.236	1415	8860	2108	10968	1828	
深川区	一戸建	0.435	17335	5495	0.331	1819	15516	551	16067	16067	24041
	二戸建	0.286	11397		0.317	1742	9655	1333	10988	5494	
	三戸建	0.088	3507		0.126	692	2814	585	3399	1133	
	四戸建以上	0.192	7651		0.226	1242	6409	1669	8078	1346	
計	一戸建		217900	55161		20894	197007	6713	203720	203720	286280
	二戸建		123564			17299	106265	10406	116671	58335	
	三戸建		40123			6074	34049	4267	38316	12772	
	四戸建以上		71059			10908	60151	8566	68717	11453	

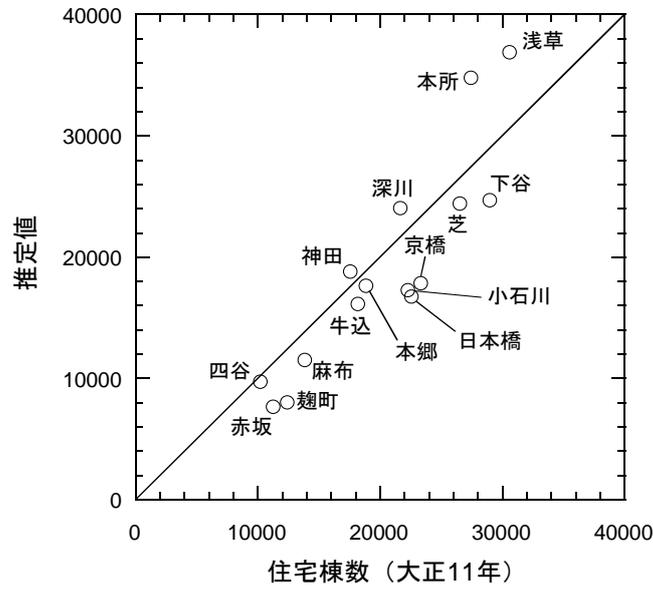


図 1.2.2-10 普通世帯数から推定した住宅棟数と実数との対応

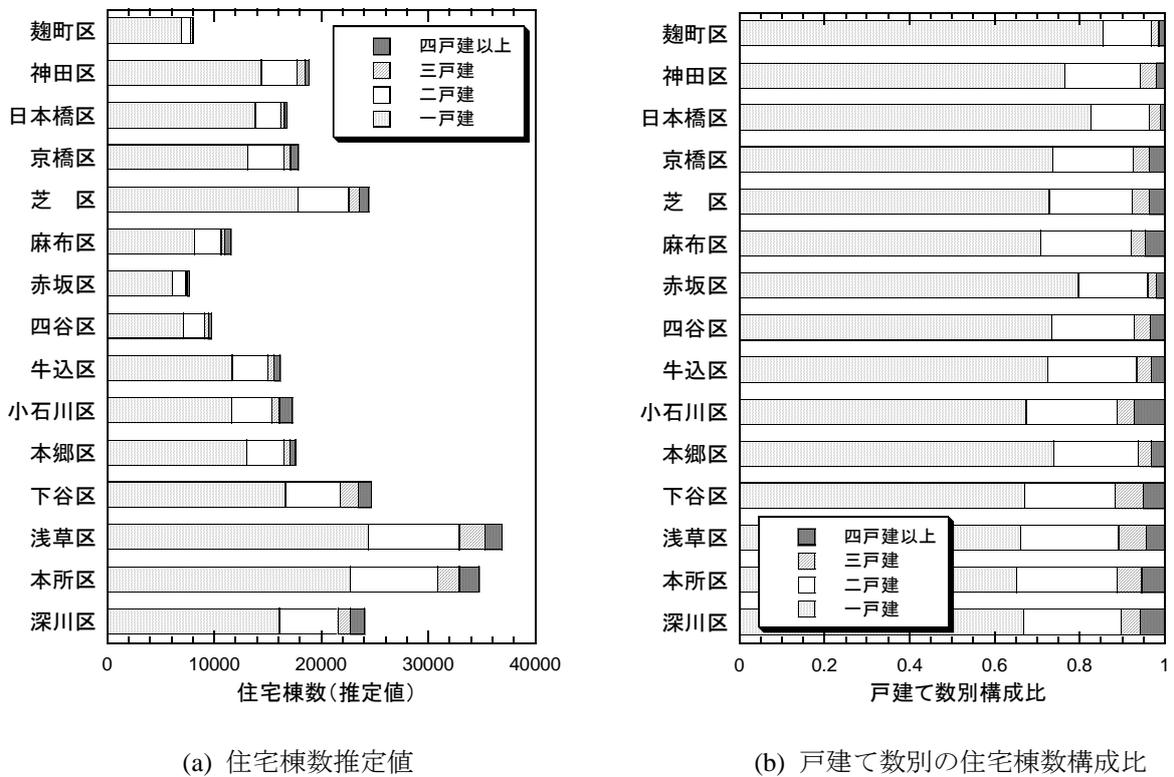
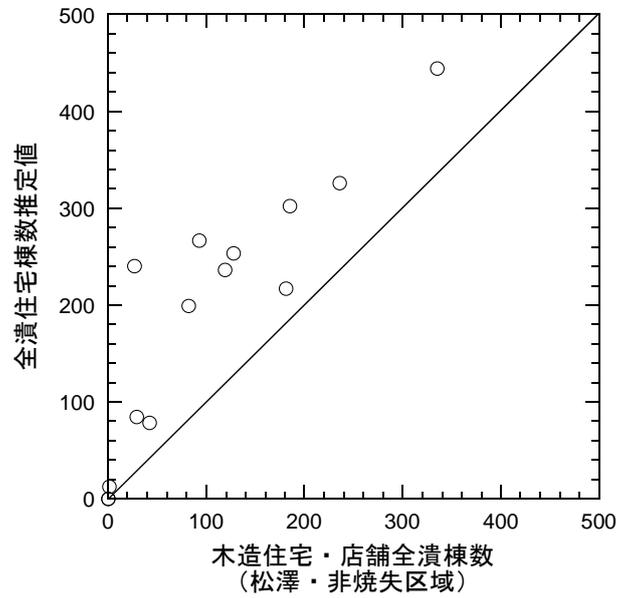


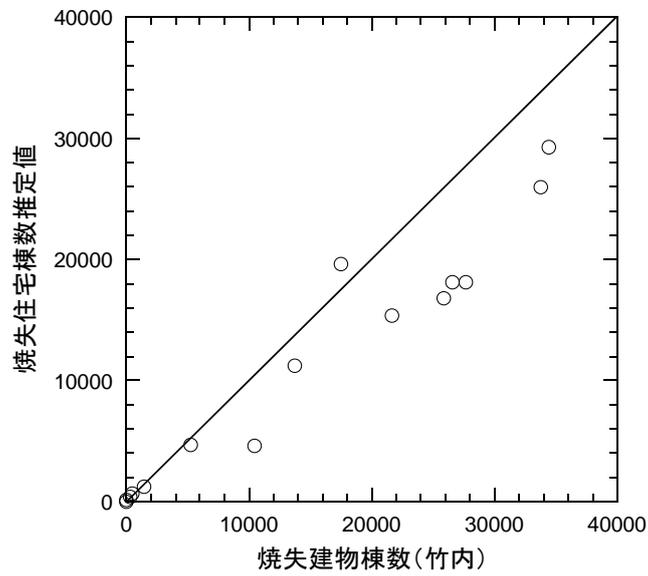
図 1.2.2-11 戸建て数別住宅棟数の推定値

表 1.2.2-7 全潰住宅棟数および焼失住宅棟数の推定

区	全潰数			焼失数									
	普通世帯数	住宅棟数 推定値	1棟あたり 普通世帯数	全潰世帯数 (内務省)	全潰住宅 棟数	非焼失 全潰住宅 (松澤)	焼失 世帯数 (内務省)	世帯数 による 焼失棟数 推定値	木造住宅 棟数	焼失 面積比 (陸軍陸地 測量部)	焼失面積 による 焼失棟数 推定値	焼失住宅 棟数	焼失建物 棟数 (竹内)
	A	B	C=A/B	D	E=D/C		F	G=F/C	H	I	J=H*I		
麹町区	11275	8031	1.404	337	240	27	6484	4618	12183	0.22	2680	4618	10454
神田区	28503	18817	1.515	19	13	1	27601	18222	16335	0.94	15355	15355	21625
日本橋区	20981	16756	1.252	0	0	0	21616	17263	18109	1.00	18109	18109	26579
京橋区	29271	17835	1.641	0	0	0	29290	17847	19539	0.86	16804	16804	25861
芝区	36464	24414	1.494	398	266	93	16769	11227	25379	0.24	6091	11227	13703
麻布区	18746	11552	1.623	721	444	335	185	114	13722	0.00	0	114	15
赤坂区	11387	7661	1.486	323	217	181	1863	1253	11198	0.07	784	1253	1446
四谷区	15383	9746	1.578	124	79	42	642	407	9708	0.02	194	407	320
牛込区	25525	16138	1.582	515	326	236	0	0	18075	0.00	0	0	1
小石川区	31477	17273	1.822	462	254	128	1201	659	22218	0.04	889	659	464
本郷区	26656	17643	1.511	357	236	119	7106	4703	17813	0.18	3206	4703	5227
下谷区	42147	24703	1.706	340	199	82	33451	19606	28777	0.48	13813	19606	17473
浅草区	57971	36888	1.572	133	85	29	59192	37665	30463	0.96	29244	29244	34419
本所区	56768	34781	1.632	493	302	185	54781	33564	27337	0.95	25970	25970	33770
深川区	39850	24041	1.658	0	0	0	40743	24580	21320	0.85	18122	18122	27655
東京市計	452404	286279		4222	2661	1458	300924	191728	292176		151261	166191	219012



(a) 全潰棟数

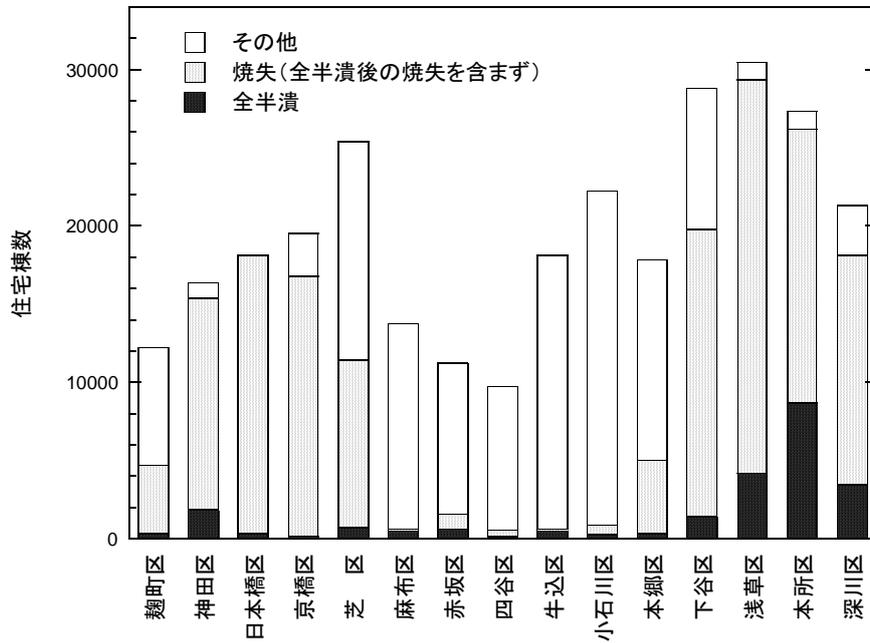


(b) 焼失棟数

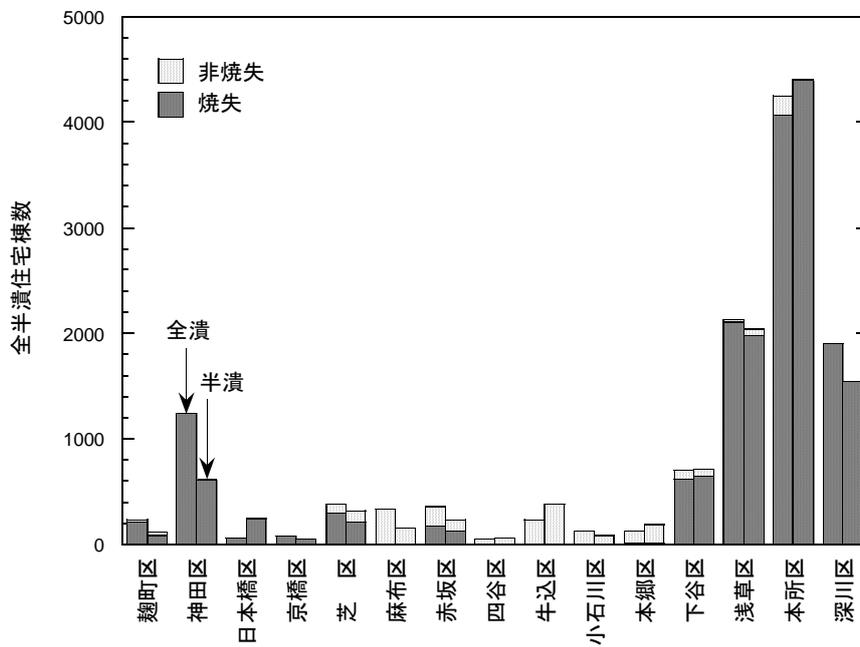
図 1.2.2-12 全潰および焼失棟数の推定値と実測値の対応

表 1.2.2-8 東京市における木造住宅の被害数および全潰率と焼失率の評価

区	木造住宅棟数	全潰住宅			半潰住宅			焼失住宅		その他	住家全潰率	住家焼失率
		非焼失区域	焼失区域	計	非焼失区域	焼失区域	計	焼失棟数	全半潰除く			
麹町区	12183	27	207	234	30	79	109	4618	4332	7508	1.92	37.91
神田区	16335	1	1239	1240	4	610	614	15355	13506	975	7.59	94.00
日本橋区	18109	0	60	60	0	241	241	18109	17808	0	0.33	100.00
京橋区	19539	0	76	76	0	51	51	16804	16677	2735	0.39	86.00
芝区	25379	93	291	384	111	207	318	11227	10729	13948	1.51	44.24
麻布区	13722	335	0	335	149	0	149	114	114	13124	2.44	0.83
赤坂区	11198	181	171	352	114	122	236	1253	960	9650	3.14	11.19
四谷区	9708	42	1	43	56	0	56	407	406	9203	0.44	4.19
牛込区	18075	236	0	236	378	0	378	0	0	17461	1.31	0.00
小石川区	22218	128	1	129	84	0	84	659	658	21347	0.58	2.97
本郷区	17813	119	9	128	180	11	191	4703	4683	12811	0.72	26.40
下谷区	28777	82	616	698	72	639	711	19606	18351	9017	2.43	68.13
浅草区	30463	29	2102	2131	60	1978	2038	29244	25164	1130	7.00	96.00
本所区	27337	185	4065	4250	15	4389	4404	25970	17516	1167	15.55	95.00
深川区	21320	0	1896	1896	0	1542	1542	18122	14684	3198	8.89	85.00
東京市計	292176	1458	10734	12192	1253	9869	11122	166191	145588	123274	4.17	56.88



(a) 住宅被害棟数



(b) 住宅被害棟数のうち全半潰棟数

図 1.2.2-13 東京市各区における木造住宅の被害実数

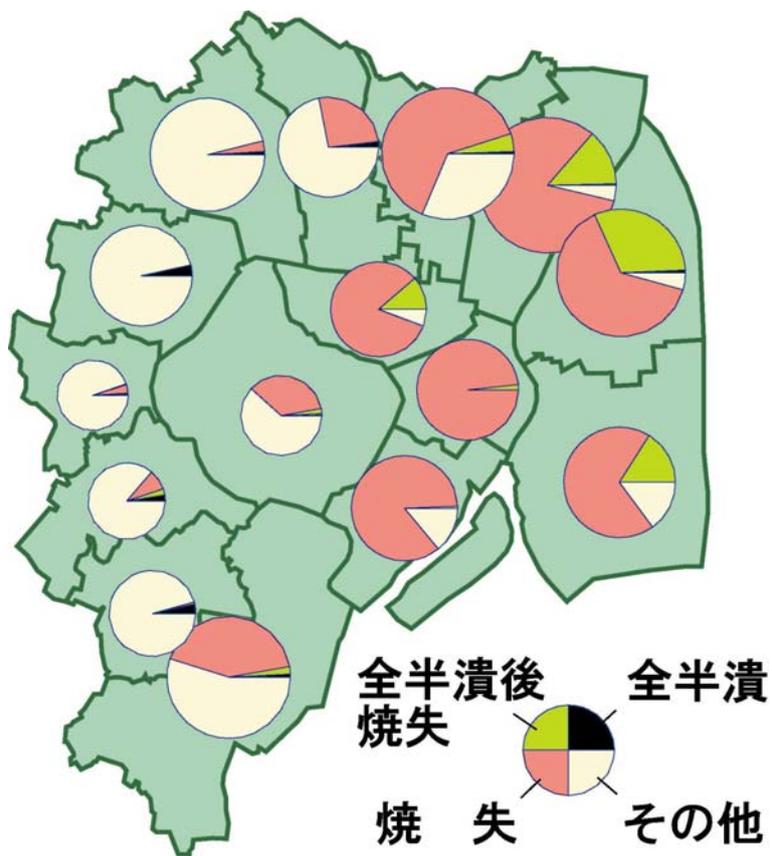
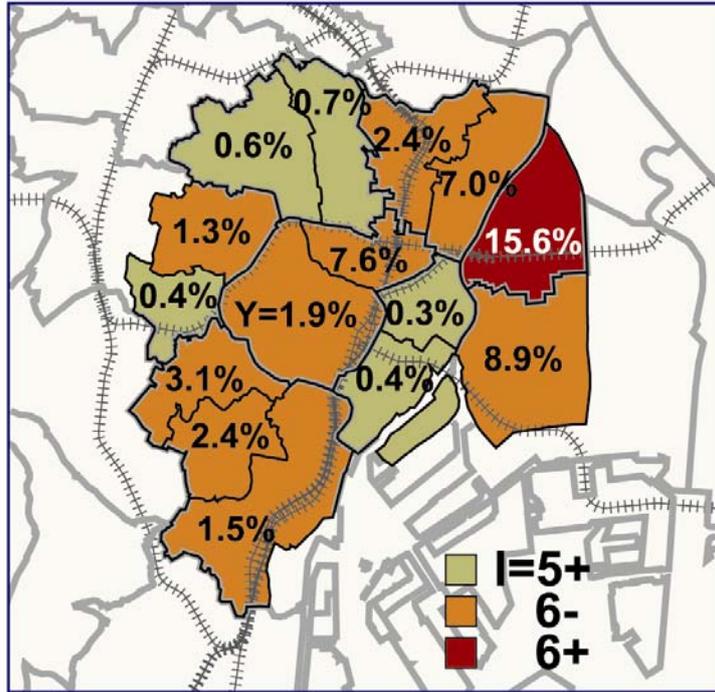


図 1.2.2-14 東京市各区の木造住宅被害数分布

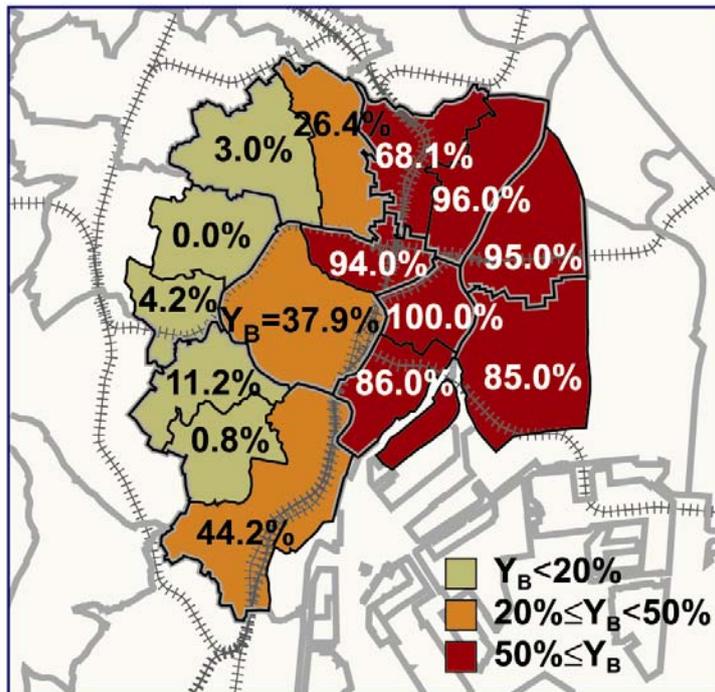
表 1.2.2-9 東京市各区の被害規模と郷土資料における被害状況の記述

区	全潰棟数規模	焼失棟数規模	出典	被害状況の記述
本所区	大	大	本所区史	「(前略)本区は市内に於て最も震動の激烈なりし部分に当り、加ふるに地盤の繊弱なりし為めの揺り下の被害あり、従つて家屋の倒潰率も多く、更に之に比例すべき失火数も亦少なくなかつた。」 「次に火災の概況を述べれば、本区内では一日午後一時に既に各所に延焼を見、午後三時乃至四時には殆ど区内全般に火が行きわたつたが、当時の風向は次の如くである。(中略)即ち南風の際に全区を焼き盡し北風に変化して後、午後八時頃焼失したと思はれる部分は、僅かに元町附近があるのみであつた。」
深川区	大	大	江東区史	「振動は比較的ゆるい緩慢な微動にはじまつた地震がにわかに激動と変じて、次の瞬間には家屋の破損と倒壊による騒音に人人は驚き夢中に戸外にでるにも大波にゆられた小舟の上にあるような状態となり足がすくんで進まず往来の通行者は路上にうづくまつた。しかも強烈な余震はつぎつぎと起つてさらに倒壊家屋からの火災が市内各所におこり、しだいに風速の加わる強力な烈風にあおられ猛火がやがて全市の大半を火の海と化した。」
浅草区	大	大	浅草区史	「斯くて家屋の倒潰に続いて早くも三十分後には蔵前高等工業学校よりは直先に出火したのを始め各所から火の手は見え、あちらにもこちらにも黒煙立ち上りここに焦熱の地獄と化するに至つた。」
神田区	大	大	千代田区史	「区の西部、神保町、猿樂町、今川小路、西小川町一帯は地盤脆弱で倒壊家屋が多く、このため出火も多く、火元は十ヶ所をこえた。」 「以上の火災によって、佐久間町の一帯を離れ島のように残しただけで、区内の大半、面積にして91パーセントが焼失したのである。」
下谷区	中	大	下谷区史	「わが区の地震被害は金杉上・下町・龍泉寺町を除いてはさ程のこともなかつた。金杉上・下町の大被害は、丁度大下水工事の為め地盤に人工的弱点が加へられていた為めに倒壊家屋が続出したのであり、その他の町々に於ても、多少の倒壊家屋は生じたが、多くは古土蔵等で、地震被害としては比較的軽微と云つてよかつた。然も続いて襲つた大火災の為め、わが区は谷中、根岸方面及び池之端の一部を除いてその殆ど全部を焼失し、全滅に近い悲境に陥つたのである。即ちわが七十三箇町の中焼失した町数は左の四十六箇町と上野公園の一部を数へたのである。」
赤坂区	中	中	赤坂区史	「被害は本区に於いても下町方面に多く、青山方面には火災の発生を見ず震災の程度も極めて軽少であつた。」
麻布区	中	小	麻布区史	「火災の損害の尠少なるに比較して、震災による家屋の倒壊は比較的多数に上つたが、這は麻布の地が久しく火災の厄を免れて、古家が多かつたが故であらう。」
京橋区	小	大	京橋区史	「この被害、即ち地震そのものによつて蒙りし被害はそれ程のものでなかつた。(中略)ことに銀座から数寄屋橋を中心とした一帯は東京に於ける台地の被害程度と殆ど変わらぬ程軽微であつた。」 「区内は地震による被害は軽少であつた。即ち道路石垣の崩壊陥落せるものなく、只築地参考館前、月島、明石町、新佃島に於て亀裂のありたるのみに止まつた。」 「(前略)震災直後の被害は僅少なりしとは云え、次いで起りたる各所よりの火災の為、区内の地一江戸伝来、ひいては明治文明開化の中心街たりし我が区の町々一は月島佃島の一部を僅か残して悉く焦土と化したのであつた。」
麴町区	小	中	千代田区史	「(前略)以上の火災によつて、さきの番町、麴町付近の飛び地状の被災地のほかに、飯田橋から内幸町を結ぶ線以東の区内の東半部一帯がごとごとく焼失した。」
本郷区	小	中	本郷区史	「本郷方面も地震の被害は下町よりも少なかつたが、震後本郷南部と帝大内の二箇所より火災起り、一方は本郷区役所前電車通りを境界として、同所の南西方を烏有に帰し、一方は向ヶ岡に近き帝大医学部教室、薬学部教室、工学部応用化学部教室、火薬教室等を焼失した。」
小石川区	小	小	小石川区史	「(前略)本区は諏訪町附近の焼失区域及び江戸川沿岸、千川谷の倒壊区域以外は、大震災の為めには直接の大被害を蒙らなかつたわけである。」
牛込区	小	なし	牛込区史	「(前略)本区には幸に火災の害が殆んど無く、倒潰家屋も亦比較的少なかつたので、震災直後の被害は各区中最も軽微なもの一つであつた。」

注)全潰棟数は大:1000棟以上,中:300~999棟,小:300棟未満,また焼失棟数は大:10000棟以上,中:1000~9999棟,小:1000棟未満に分けた。



(a) 木造住家全潰率  $Y$  および全潰率から評価した気象庁震度階  $I$



(b) 木造住家焼失率  $Y_B$

図 1.2.2-15 東京市の木造住宅の全潰率および焼失率の分布 (背景は現在の区境界と JR)

### 1.2.3 住家被害に関する広域データベースの作成

東京市の被害資料に対する検討から、資料間の被害数に見かけ上のくい違いが発生する原因が明らかになった。その原因は次のような点にある。

- 1) 被害資料は、大きく分けて2種類の集計単位によるデータが混在する。その一方は建物棟数単位の集計であり、もう一方は戸数単位の集計である。前者は全用途の被害建物棟数を集計したデータの他に、住家など建物用途別に被害棟数を集計したデータがある。また後者は、被害戸数あるいは被害世帯数として表されている。
- 2) 東京市のような都市部では関東地震当時から長屋や共同住宅が存在していたため、世帯数と住宅棟数は一致しない。東京市全体の世帯数は住宅棟数の約1.5倍である。
- 3) 焼失世帯数と焼失住宅棟数の関係は、上記の世帯数と住宅棟数の関係に対応する。一方、全半潰の被害を受けた世帯数は、全半潰住宅棟数の1.5倍より有意に大きい。これは、一戸建て住宅に比べ長屋の耐震性が低く、そのような戸数の多い住宅の全半潰率がより高かったことに起因するものと推測される。
- 4) 被害資料によって焼失区域の全半潰数の取り扱いに差異があり、全潰あるいは半潰した後に焼失した建物棟数や世帯数が全潰数、半潰数に加算されていないデータが多い。特に東京市など火災が多く発生した地域では、焼失区域の全半潰棟数または全半潰世帯数を含めない結果として全半潰数が極端に過少評価されている場合がある。
- 5) 全半潰数に焼失区域の数値を加算しないのは、焼失区域における全半潰数の調査の難しさに加えて、焼失や流失などを含む被害総数を求める上での重複を避けるためと考えられる。このようなデータを用いて震動による被害を正確に評価するには、何らかの方法で焼失区域の全潰数および半潰数を推定する必要がある。

ここでは、前項で検討した東京市以外の地域について被害数を評価する。その際、上記の問題点を留意した上で被害資料を見直し、被害数の集計単位を住家棟数にそろえた均質な被害データベースを作成する。対象とする地域は南関東地方とその周辺の被災地全域であり、東京府、神奈川県、埼玉県、千葉県、静岡県、茨城県、群馬県、山梨県、長野県、栃木県の1府9県に及ぶ。データベースはこれらの地域について、木造住家の全潰棟数、半潰棟数、焼失棟数、流失棟数および埋没棟数を市区町村単位に整理する。全潰棟数および半潰棟数については非焼失区域と焼失区域に分離して示す。

#### (1) データベースの作成方針

関東地震の被災地全域にわたる均質な木造住家被害データベースを作成するにあたり、松澤データならびに内務省データを参照する。しかしながら、両者のデータには先の1.2.1項で指摘し

たようにいくつかの問題点がある。例えば松澤データのうち神奈川県中郡の西秦野村, 南秦野村, 北秦野村および大根村の全潰家数は0となっているが, それぞれ村の半潰家数さらには周辺の被害状況を考慮するとデータの報告もれ, もしくは記載もれと考えられる。また内務省データのうち神奈川県愛甲郡のデータは, 被害人口を被害戸数と取り違える間違いを犯している。このような両者の被害資料の問題点をふまえ, さらに以下に示す方針によって関東地震の住家被害データベースを作成する。これらの作成方針をフロー図にして図 1.2.3-1 に示す。

- ① 東京市 15 区, 横浜市および横須賀市の被害数は個別に評価したデータを用いる。東京市については前項 1.2.2 で得られたデータとする。横浜市については武村・諸井 (2001b) が住家被害棟数を推定しているため, その値を採用する。その評価方法に関しては後に説明する。横須賀市については松澤データや内務省データによらず, 後で示すように別の資料を用いて推定する。これら 3 市以外の地域の被害数については松澤データおよび内務省データを相互に比較し, 以下の方針で評価する。
- ② 松澤データあるいは内務省データに記録されている被害数が住家/非住家, 住屋/非住屋など, 住と非住に分類されている場合は, それらを住家および非住家の被害建物棟数とみなす。また分類されていない場合は, 被害戸数と判断する。同一市町村で住家被害棟数と被害戸数のデータがある場合は, 住家被害棟数が記録されているデータを優先する。まれに構造別の集計がある場合は, 木造住家被害棟数を採用する。
- ③ 松澤データと内務省データの両者ともに住家被害棟数による集計の場合, あるいはともに被害戸数による集計の場合には, より広い地域の被害数を網羅している松澤データの値を選択する。ただし, 東京府の荏原, 北豊島, 南足立, 南葛飾の各郡の松澤データには明らかに丸められた概数が多く混じっていると思われるので, それらの郡では内務省データを選ぶ。
- ④ 以上のように採用したデータの全潰数あるいは半潰数が0となるにも関わらず, もう一方のデータの値が0でない場合には, その部分に限り0でない値を選択する。これは, 全ての被害資料に言えることであるが, 一般に被害数が0か不詳(被害の報告がない)かの判別が付き難い場合が多く, 0の信頼性に多少疑問があるからである。焼失, 流失, 埋没もそれぞれ同様の扱いとする。例えば②と③の方針に従って採用データが焼失5のみであっても, 他方のデータが焼失4および流失2の場合には焼失5および流失2に値を変更する。
- ⑤ 戸数単位のデータを採用せざるを得ない場合は, 図 1.2.3-2 に示す戸数全潰率  $Y_s$  と住家棟数全潰率  $Y_b$  の関係 ( $\log Y_b = 1.1 \cdot \log Y_s$ ) を用いて棟数単位のデータに変換する。変換の順序は, 全潰戸数→戸数全潰率→住家棟数全潰率→住家全潰棟数となる。半潰についても同様に, 戸数半潰率  $M_s$  と住家棟数半潰率  $M_b$  の関係 ( $\log M_b = 1.1 \cdot \log M_s$ ) を用いて棟数単位のデータに変換する。この変換式については後に説明する。
- ⑥ 焼失数, 流失数, 埋没数に関しては, 上記のような戸数と棟数の経験的な関係が求められない。これらの被害について戸数単位のデータの他にない場合, やむを得ず被害戸数を

被害棟数と見なすこととする。

- ⑦ 焼失が全焼失と半焼失に分かれている時は全焼失のみを焼失数とする。流失や埋没についても同様である。
- ⑧ 上記の方針で推定された全潰棟数および半潰棟数は非焼失の値である可能性が高い。このため、焼失棟数の中に非焼失の全潰率と同じ割合の全潰棟数が含まれていると仮定し、焼失区域の全潰棟数を評価する。半潰についても同様である。また流失、埋没についても同様の評価を行う。具体的には、ある市町村の住家棟数を  $N_b$ 、全潰棟数を  $H_b$ 、焼失棟数を  $B_b$  とすると、 $H_b$  は非焼失の値と考えられるため、非焼失区域の全潰率は  $Y = H_b / (N_b - B_b)$  となる。焼失区域の全潰率も  $Y$  と仮定したことから、全潰後に焼失した住家棟数  $H_b^p$  は  $H_b^p = B_b \cdot Y$  と求められる。

なお松澤データ、内務省データとも、原資料の被害表に記された被害数の郡集計値あるいは県集計値が、市町村被害数を集計して得られる値と一致しない場合が少なくない。ここでは市町村単位の被害データベースを作成する目的から、明らかに誤記と判断される市町村を除き市町村被害数を優先した。

## (2) 郡部における全半潰戸数と住家全半潰棟数の関係

上記の方針⑤に示した全半潰戸数から住家全半潰棟数への変換は、以下の検討に基づいている。東京市や横浜市などの都市部と違い、郡部における住宅は一戸建てが大半であり、従って総住家棟数と総世帯数は対応するものと判断できる。しかしながら、郡部においても都市部と異なる理由から住家被害棟数と被害戸数は一致しない。それは、非住家建物の被害が被害戸数の集計に影響するためである。住家とは母屋を意味し、非住家とは土蔵や納屋、家畜小屋、屋外の風呂や便所などを指す。多くの農家は母屋に付属する複数棟の非住家建物を有していた。時代は多少進むが、竹山・他（1951）は1948年福井地震の被害統計を解釈するにあたり、福井地方農村部の建物構成を調査した。それによれば、母屋1棟に付属する非住家建物は平均して1.27棟となっている。また、農村における同居世帯は極めてまれで、世帯数は住家数すなわち母屋数に等しいと見なすことができると報告している。関東地震による郡部の被災地においても、母屋に付属する非住家建物の絶対数は別として、竹山・他（1951）の報告と同様の状況にあったと考えられる。

内務省データの千葉県には、住家と非住家に分離された被害表とともに、住家・非住家の区別のない戸数を単位とした被害数が記録されている。このデータを用いて、住家被害棟数と被害戸数の関係を検討した。図1.2.3-3の(a)は、戸数全潰率  $Y_s$  と住家棟数全潰率  $Y_b$  の関係を示す。全潰率の分母は1世帯1住家と見なせることから、大正9年国勢調査による普通世帯数を両方の全潰率に共通して用いた。直線は全潰率100%で両者が一致するように回帰した  $Y_s$  と  $Y_b$  の関係であり、次式が求められた。

$$\log Y_b = 1.1 \cdot \log Y_s \quad (1.2.3-1)$$

一般的に戸数全潰率  $Y_s$  は住家棟数全潰率  $Y_b$  に比べ高く、すなわち全潰戸数は住家全潰棟数よりも多いことがわかる。全潰率が低い範囲にその特徴が強く現れ、全潰率が高くなるにつれて両者は次第に一致する傾向が認められる。一方、半潰率は全潰率に比べばらつきが大きいものの、図の(b)のように同様の関係で表せる。半潰率については 100% で戸数半潰率  $M_s$  と住家棟数半潰率  $M_b$  が一致する根拠はないが、全潰率とよく似た傾向が見られるため同じように回帰し、次式が得られた。

$$\log M_b = 1.1 \cdot \log M_s \quad (1.2.3-2)$$

非住家の被害によって住家被害棟数と被害戸数が一致しないことを図 1.2.3-3 により説明する。全潰戸数は図を包絡する部分に対応し、住家ないし非住家の少なくとも 1 棟が全潰した世帯数を指すものと思われる。つまり全潰戸数は非住家のみが全潰した世帯数も含まれる集計となり、図の左側の円で表される住家全潰棟数より少なくなることはない。土蔵や納屋などの非住家建物は、一般に住家に比較して耐震性が劣る構造となっている。従って、地震動レベルの増加につれてまず非住家建物が倒潰し、次いで住家が倒潰するものと考えられる。全潰率が低い範囲において全潰戸数が住家全潰棟数より多い傾向は、これらの推測と調和的である。また全潰率が 100% に至る程の激震地域では、住家・非住家を問わずあらゆる建物が倒潰することが予想される。このような状況の場合には、全潰戸数と住家全潰棟数は当然等しくなる。

### (3) 住家被害データベースの作成

先の方針に沿って作成した住家被害の広域データベースを付表 1 に示す。また、データベースに対応する関東地震当時の市区町村の所在地を付図 1 に示す。付表 1 の住家被害データベースの概要をまとめると以下のとおりである。

- 1) 付表 1 に示すとおり、データベースは府県ごとに作成した。その項目は郡名、市町村名に続き、松澤データと内務省データの全潰数、半潰数、焼失・他数をそのまま記している。このうち焼失・他数は、焼失数、流失数、埋没数を合計した値である。
- 2) ただし、内務省データのうち神奈川県愛甲郡のデータは先に指摘したとおり集計単位を人口と取り違えているため、愛甲郡制誌 [愛甲郡役所 (1925)] の愛甲郡災害取調表に記録された罹災戸数に置き換えた。なお、同表の煤ヶ谷村には流失 20 戸とあり、地震後に襲った大正 12 年 9 月 15 日および 16 日の豪雨によるものと思われるが、大正震災志 [内務省社会局 (1926a)] にはこの豪雨による煤ヶ谷村と玉川村の被害について「田畑の埋没せられたるものがあつた。されど人畜家屋の被害軽微であつた。」との説明があり、必ずしも一致しない。このため流失 20 戸は除外した。
- 3) 次は戸数欄であり、東京市と横浜市を除き大正 9 年の国勢調査 [内務省統計局 (1924a~1929)] による普通世帯数を記した。先に述べたとおり、都市部以外の居住形態は 1 世帯 1 住家と考えられるため、この普通世帯数は住家棟数に等しいと見なすことができる。

- 4) 東京市 15 区と横浜市の戸数欄には木造住家棟数を示している。横浜市の住家棟数の推定は後に述べる。
- 5) 戸数欄に続く欄は、前の方針に従って評価した住家全潰棟数、半潰棟数、焼失・他の棟数である。全潰戸数および半潰戸数の欄に数値の記入がある市町村は、住家／非住家の区別のない戸数データのみが得られた地域である。このような全潰・半潰戸数データは、前の方針⑤に従って住家棟数に変換し、その値を非焼失の全潰・半潰棟数欄に記入した。焼失・他に関する戸数データについては、方針⑥の理由からこれを焼失・他の住家棟数と見なした。
- 6) それに続く全潰率、半潰率、焼埋率は、それぞれ住家全潰棟数の合計、住家半潰棟数の合計および焼失・他の棟数を戸数欄の値で割って求めた。戸数欄は東京市と横浜市では木造住家棟数、その他では 1 世帯 1 住家を仮定した世帯数が示されているため、全潰率、半潰率、焼埋率はすべて住家棟数で割った値と見なすことができる。
- 7) 最後は備考欄であり、特記事項を記した。特に、焼失・他の欄に焼失以外の被害棟数が含まれる場合は、流失数あるいは埋没数を示している。

なお、大正 9 年の国勢調査時から大正 12 年の関東地震までの間に、いくつかの町村で合併や独立あるいは町制への移行に伴う村名の改称があった。従って、これらの町村については、国勢調査における町村名と松澤データや内務省データに整理されている町村名が一致しない。例えば松澤データや内務省データにある東京府西多摩郡の多西村は、菅生村、草花村、原小宮村、瀬戸岡村の 4 村の合併による大正 10 年以降の村名であり、大正 9 年の国勢調査にはそれ以前の 4 村の人口や世帯数が記録されている。ちなみに多西村は東秋留村、西秋留村とともに昭和 30 年に秋多町となり、その後の昭和 47 年に秋川市、さらに平成 7 年に五日市町と合併して現在のあきる野市に至っている。また組合村の例としては、東京府北多摩郡の中神村組合がある。同郡の郷地村、福島村、築地村、中神村、宮沢村、大神村、上川原村、田中村（作目村を含む）の 8 村は、明治 22 年の市制・町村制施行により拝島村を加えた 9 村で組合村となっていた。松澤データや内務省データにある中神村組合は、明治 35 年に拝島村が分離し、残りの 8 村によって構成された組合村である。中神村組合は昭和 3 年に昭和村となり、昭和 29 年には再び拝島村と合併して昭和島市となっている。さらに村名の改称としては、現在の川崎市南東部の大師町、横浜市鶴見区の鶴見町や潮田町がある。これらの町は、大正 12 年にそれぞれ大師河原村、町田村、生見尾村から改称され町制に移行された。備考欄には、こういった町村および組合村の構成についても注記した。

以下では被害棟数の評価について、例をあげて具体的に示す。住家の全潰棟数と半潰棟数の評価は、被害の住家棟数データが有る場合と戸数データしかない場合で多少手順が違っているので、前者については千葉県安房郡館山町を例に、また後者については東京府南葛飾郡砂町を例にとり、それぞれ具体的に述べる。また東京市、横浜市、横須賀市の被害数の評価についても説明する。

a) 住家被害棟数データによる評価

表 1.2.3-1 は、付表 1 のうち千葉県安房郡館山町付近の抜き書きである。館山町では松澤データおよび内務省データともに、住家／非住家に区別された被害数が記録されている。前の方針②に従って、表 1.2.3-1 の松澤データおよび内務省データの欄にそれぞれの住家全潰、半潰、焼失・他の棟数が書かれている。

次に、方針③に従い、松澤データの住家被害棟数を採用して全潰 1,455 棟、半潰 153 棟、焼失 55 棟をそれぞれ住家全潰棟数と住家半潰棟数の非焼失欄ならびに焼失・他の欄に転記する。全潰棟数および半潰棟数は方針⑧によって非焼失の値と判断した。

ここで総戸数を総住家棟数と見なし、非焼失区域の住家棟数を総住家棟数 1636 棟から焼失棟数 55 棟を引いて 1,581 棟と求める。方針⑧により焼失 55 棟の中にも非焼失区域と同様の率で全潰あるいは半潰した住家があると考え、焼失区域の全潰棟数を  $55 \times 1,455 / 1,581 = 51$  棟、半潰棟数を  $55 \times 153 / 1,581 = 5$  棟と推定し、それぞれ全潰棟数と半潰棟数の焼失欄に記す。なおこの例のように、全潰棟数あるいは半潰棟数は、計算の途中で四捨五入した整数値によって評価した。以下の計算でも同様である。

さらに、先の非焼失の値と合わせることで、焼失区域および非焼失区域の全潰の合計 1,506 棟、半潰の合計 158 棟となり、総住家棟数で割って全潰率 92.05%、半潰率 9.66%と求める。焼失率は、方針⑥より単純に  $55 / 1,636 = 3.36\%$  とする。

同郡の富崎村のように流失を含む場合も同様に、流失 70 棟の中に  $70 \times 15 / 522 = 2$  棟の全潰と  $70 \times 19 / 522 = 3$  棟の半潰が含まれると推定し、全潰・半潰の焼失欄に記入して合計した。館山町では焼失・他の 55 棟は全て焼失であるが、西岬村や富崎村のように流失を含む場合（この場合は全て流失であるが）には備考欄にその棟数を記した。埋没についても同様である。

b) 被害戸数データによる評価

表 1.2.3-2 は、付表 1 のうち東京府南葛飾郡砂町付近の抜き書きである。砂町では松澤データ、内務省データともに住家／非住家の区別がなく、戸数単位で集計されている。この場合に通常は松澤データを用いるが、方針③で指摘したように南葛飾郡の松澤データは丸められた概数が多く混じっていると思われるので例外的に内務省データを用いる。

そこで内務省データの全潰 499 戸および半潰 468 戸を全潰戸数、半潰戸数欄に転記する。この欄が埋まっている市町村は、被害の集計が戸数で行われたと判断されたところである。また焼失・他の欄にも 1,360 戸が転記される。ここでは全潰を例に、方針⑤に示した方法によって住家全潰棟数を推定する過程を説明する。

まず、非焼失区域の住家全潰棟数を次のように推定する。方針⑧により非焼失と見なした全潰戸数 499 を非焼失戸数 1,382（総戸数 2,742 から焼失戸数 1,360 を引いた値）で割って、非焼失区域の戸数全潰率を  $Y_s = 499 / 1,382$  と求める。方針⑤に示した戸数全潰率  $Y_s$  と住家棟数全潰率  $Y_b$  の関係（ $\log Y_b = 1.1 \cdot \log Y_s$ ）を用いると  $Y_b = 0.3261$  が得られ、 $Y_b$  に非焼失住家棟数 1,382 棟を乗じることで非焼失区域の全潰棟数が 451 棟と求められる。この時、1 世帯 1 住家を仮定して総住家棟

数は総戸数に等しいと見なしている。住家全潰棟数の非焼失欄にはこの値が示されている。同様の手順で非焼失区域の半潰棟数は420棟となる。

次に焼失区域については、方針⑥によって焼失戸数1360戸を焼失棟数と見なし、この中に非焼失区域と同じ比率で全潰、半潰したものと判断する。従って、焼失区域の住家全潰棟数は $1,360 \times Y_b = 443$ 棟となり、この値を焼失欄に記す。同様の手順で焼失区域の半潰棟数は413棟と推定する。

さらに、焼失区域と非焼失区域の値を合計することで住家全潰棟数および半潰棟数の総数を求め、全潰率 $894/2,742=32.60\%$ 、半潰率 $833/2,742=30.38\%$ が得られる。また⑥で指摘したように、焼失・流失・埋没については上記のような関係を求めることができないので、焼失戸数1,360戸を総戸数2742戸で割った49.60%をそのまま焼失・流失・埋没率とした。

神奈川県足柄下郡に関しては多少複雑なので、表1.2.3-3により説明する。大正震災志〔内務省社会局（1926a）〕のうち足柄下郡の項には、小田原警察署と足柄下郡役所の被害調査表、および調査主体は不明であるが住家および非住家に分けた被害数の記録という3種類の集計表が載せられている。足柄下郡役所の表の被害数単位は罹災戸数と明記されているが、小田原警察署の表は単なる全潰、半潰などの表記に過ぎず、集計単位が不明である。残りの住家被害数の表は被害建坪数と被害棟数が示されており、構造種別も書かれているが、郡内全町村について網羅されている訳ではない。足柄下郡の被害数は、これらのデータのうち集計単位が明確な足柄下郡役所データと木造住家被害棟数データ、および松澤データの3者を相互に参照しながら評価した。ただし松澤データは住家／非住家の区別がない。最終的に採用した被害数は表1.2.3-3の網掛け部分であり、以下のように選択した。まず作成方針の②に従い、木造住家被害棟数データのある市町村についてはその値を採用する。次に、戸数データのみが得られる町村では方針③より松澤データを選択する。ただし松澤データのうち、前に指摘したように箱根町のデータには元箱根村と芦ノ湯村、真鶴村のデータには岩村と福浦村という、周辺地のデータがそれぞれ含まれていると推測されるため、これらの市町村については足柄下郡役所データを採用する。さらに方針④のとおり、早川村の全潰戸数、吉濱村の流失戸数および埋没戸数は足柄下郡役所データの0でない値に変更する。なお、付表1の内務省データには、表1.2.3-3の木造住家被害棟数データと足柄下郡役所の戸数データを入れ子にして示している。

#### c) 東京市15区の評価

表1.2.3-4に示す東京市15区については、前項1.2.2で評価した値を採用した。評価方法を再度述べると、住家全潰棟数あるいは半潰棟数は、非焼失区域および焼失区域とも松澤データの木造住家・店舗の値とした。一方、焼失棟数は、陸地測量部による焼失面積率〔緒方（1925）〕が80%未満の麴町、芝、麻布、赤坂、四谷、牛込、小石川、本郷、下谷の各区では、内務省叙説データの焼失世帯数に対して世帯数と住家棟数の関係から推定した。残りの神田、日本橋、京橋、浅草、本所、深川の各区に関しては、木造住家棟数に焼失面積率を乗じた値とした。また、戸数欄には大正11年の木造住宅・店舗向住宅の棟数〔東京市役所（1924）〕が記載されている。

#### d) 横浜市の評価

横浜市（旧横浜市）のデータを表 1.2.3-5 に示す。これらのデータは、武村・諸井（2001b）によって以下のように推定された値を採用した。

横浜市に関する松澤データは住家／非住家の区別のない被害家数を記録しているのに対し、内務省データは建物用途別の被害棟数が整理されている。よって方針②より、内務省データの住宅に関する全潰棟数、半潰棟数および全焼棟数を選択する。ただし、全潰および半潰棟数は非焼失の値と判断されるので、それぞれの非焼失の欄に転記する。また、焼失数も内務省データの全焼棟数が記されている。なお大正震災志に掲載された「横浜市震火災被害調査表」には、内務省データとして採用した被害棟数データと同時に、全潰 7,992 戸、半潰 11,615 戸、全焼 58,981 戸、半焼 98 戸、流失 650 戸（ただし船内居住者）の記録がある。この被害戸数を松澤データと比較すると、全焼戸数は一致するものの全潰戸数と半潰戸数が逆転している。一方、大正震災志の叙説に記された臨時震災救護事務局の調査結果を見ると全潰 9,800 世帯、半潰 10,732 世帯となっている。松澤データと「横浜市震火災被害調査表」のどちらが正しいか判断は難しいが、臨時震災救護事務局の調査結果との対応からすると、松澤データは全潰数と半潰数を取り違えているように思われる。しかしながら、被害データベースでは内務省データの住宅全潰棟数を採用するので影響はない。

横浜市に関しては、松澤データおよび内務省データ以外にも被害資料がある。横浜震災誌〔横浜市役所（1926）〕の「地質学上より観たる横浜の地形変化」の節には、地質調査所所長の井上禧之助によって非焼失区域の倒潰家屋数 9,597、焼失区域の倒潰家屋数 18,367 と記録されている。焼失区域のデータが残されているので、焼失区域の住家全潰棟数および半潰棟数は方針⑧の焼失棟数からの推定によらず、この値を用いることとした。しかしながら、井上によって示された被害数の種類は倒潰家屋数であり、その意味する内容はこの資料を見る限り不明である。このことについて地質調査所による関東地震調査報告〔農商務省（1925）、商工省（1925）〕を見ると、倒潰数は全潰数と半潰数の和として表されている場合が多い。また、井上自身も地震直後に「横浜は焼失区域広く倒潰の戸数今知り難きも、全戸数 98,900 余戸に対し 19,000 余りと称せられ」ているとして、松澤データや大正震災志の全半潰 19,607 戸に相当する倒潰戸数を示している〔井上（1923）〕。そのように考えると、井上による非焼失区域の倒潰家屋数 9,597 は、内務省データの全潰住家数 5,332 と半潰住家数 4,380 の合計の 9,712 棟とほぼ一致する。そこで、井上の焼失区域の倒潰家屋数 18,367 も同様と考え、この値を全潰棟数と半潰棟数に分離した。すなわち、倒潰家屋数に占める全潰棟数の割合を焼失区域と非焼失区域で等しいものとして焼失区域の全潰棟数を  $18,367 \times 5,332 / 9,597 = 10,205$  棟と求め、半潰棟数を残りの  $18,367 - 10,205 = 8,162$  棟と求めた。表 1.2.3-4 の住家全潰棟数および半潰棟数の焼失欄にはこの値が記されている。

また戸数欄には、次のようにして推定した木造住家棟数を示している。横浜市の世帯数は、大正 9 年国勢調査〔内閣統計局（1924a）〕によれば 95,243 世帯、関東地震当時の推計値は 99,840 世帯〔内務省社会局（1925）〕あるいは 100,798 戸〔横浜市役所（1926）〕であり、約 10 万世帯

と推定される。この10万世帯に対し、木造住宅1棟についての平均世帯数が前項で得られた東京市と同じ約1.5世帯と仮定して、木造住宅棟数を $10万/1.5=67,000$ 棟と推定した。

#### e) 横須賀市の評価

横須賀市の評価を表1.2.3-6に示す。横須賀市は火災も発生し横浜市と同様に大きな被害が発生した。表に示すように、松澤データと内務省データ（内務省叙説データ）で被害の統計が大きく異なっている。被害に関する多少詳しい説明が横須賀市震災誌[横須賀市震災誌刊行会(1932)]にあるため、その値に基づき以下のような評価を行った。

横須賀震災誌によれば全潰戸数は7,227戸、半潰戸数（実際は半潰・半焼戸数と書かれている）は2,514戸で松澤データの値に近い。また焼失戸数は4,700戸とあるが、これは殆ど全て全潰・半潰戸数に含まれていると述べられている。実際、全潰戸数と半潰戸数に同資料に示されている「破損程度の軽きもの6,614戸」を加えれば16,355戸となり、焼失戸数を合計せずに総戸数にほぼ一致する。すなわち、非焼失区域と焼失区域を合計した全潰戸数7,227戸、半潰戸数2,514戸であり、また焼失区域の全潰戸数と半潰戸数を合わせると4,700戸ということになる。

横須賀市でこれらの戸数による被害集計を棟数に変換するに際し、非住家の影響を除くために図1.2.3-2に示した戸数被害率と住家棟数被害率の関係を適用するのが良いか、あるいは東京市や横浜市のように集合住宅の影響を考慮する必要があるか等に関して判断は難しい。そこで、ここでは戸数と棟数の区別をせず、横須賀震災誌の記述の7,227は焼失を含む全潰住家棟数の合計、また2,514は焼失を含む半潰住家棟数の合計と見なすことにした。

その上で、横須賀震災誌にあるように焼失した4,700戸すなわち4,700棟のすべてが全潰あるいは半潰棟数に含まれると考え、さらに全潰棟数と半潰棟数の比率が焼失区域および非焼失区域で等しいと仮定した。このように仮定すると、焼失区域の全潰棟数は $4,700 \times 7,227 / (7,227 + 2,514) = 3,487$ 棟、半潰棟数は $4,700 \times 2,514 / (7,227 + 2,514) = 1,213$ 棟と求められる。また非焼失区域の被害棟数は合計からの差として全潰3,740棟、半潰1,301棟となる。

総戸数は大正9年国勢調査による世帯数16,150を採用する。この総戸数を総住家棟数と見なすことで、全潰率、半潰率、焼失・流失・埋没率がそれぞれ44.75%、15.57%、29.10%と得られる。これらの値を横浜市の23.19%、18.72%、37.80%と比べると、全潰率はやや高め、焼失率はやや低めの関係にある。

#### (4) 今村（1925a）による被害調査表との比較

以上により作成した住家被害の広域データベースの被害数を府県別に集計し、震災予防調査会報告における被害調査表[今村（1925a）]と比較して表1.2.3-7に示す。なお、データベースの焼失棟数は全潰もしくは半潰後に焼失した住家棟数を含むため、これらを単純に足し合わせて被害棟数とすると二重評価となる点に注意が必要である。全被害棟数は、非焼失区域の全潰棟数と半潰棟数、および焼失棟数を合計した数値となる。流失・埋没棟数についても同様であるが、表

では全潰あるいは半潰後の流失・埋没棟数は便宜的に全潰・半潰棟数の焼失欄に加えている。

これまで指摘してきたとおり、今村（1925a）による被害調査表の集計単位は戸数と棟数が入り交じっている可能性が高く、さらに全潰棟数や半潰棟数と焼失棟数の関係も定かではない。今村の表の合計は「半潰除く」とあるように、全潰や焼失で完全に失われた家の数を表そうとしたもののように思える。それに対応させるため、住家被害データベースの集計についても全被害棟数の他に半潰棟数を除いた被害棟数を示した。両者の主な相違点をまとめると以下のようになる。

- ① 黄色で示す半潰を除く被害数の総計に注目すると、今村の表の値が2倍近く大きい。その最大の原因は、オレンジ色の東京市、横浜市における焼失数の差にある。先の東京市に関する検討で明らかになったように、この差は長屋など集合住宅の焼失の影響であると考えられる。つまり、ここで作成したデータベースが住家棟数で集計しているのに対し、今村による東京市および横浜市の焼失数は戸数を単位とした集計であるため、集合住宅の焼失によって焼失戸数は焼失棟数より多くなる。それに加え、前項1.2.2で指摘したとおり、今村が採用した東京市の被害数は東京市役所（1925）による集計であり、戸数で集計された他のデータに比べてもさらに5～8万戸も多く焼失戸数を評価している。
- ② 次に注目される点は、緑色で示す東京市および横浜市の全潰数である。今村の表は、東京市、横浜市は戸数による集計と推定されるにも関わらず、データベースの合計値より少ない。この点は、焼失区域における全潰数が含まれていないと解釈すれば理解できる。データベースにおける非焼失区域の全潰棟数と比較すると東京市および横浜市とも2倍余り大きい。これは集合住宅の影響で戸数による集計値が棟数による集計値を上回るという傾向と整合する。半潰数の傾向も全く同様である。なお、今村による横浜市の被害数は、全潰数と半潰数を取り違えている可能性を指摘した松澤データと同一であるが、全潰数と半潰数を逆転してもこうした傾向に変化はない。
- ③ さらに水色の各県での全潰数に着目する。これらの県のデータは、住家／非住家で被害棟数が区別されている市町村が全部または大多数を占めている。これらの全潰数はいずれも今村が報告した値が有意に大きい。この原因は、データベースが全地域に共通して住家棟数を対象に集計したのに対し、今村の集計は住家と非住家の全潰数が足し合わされているためと考えられる。半潰数についても同じことが言える。

今村（1925a）が報告した被害数を住家棟数と見なすと、上記①の原因すなわち東京市と横浜市の焼失数が住家棟数より有意に多い戸数による集計であること、および東京市に採用されたデータが他と比べ5～8万戸ほど多いデータであることによって約23万4千棟の焼失棟数が過大評価されており、総焼失棟数は2倍以上の値となっている。また全潰数については、③に述べた住家と非住家の全潰数が合計された千葉県や埼玉県などのデータにより約2万4千棟が余分に加えられている。東京市と横浜市の全潰数に関しては、②の全潰後に焼失した世帯を含めないことにより約4万9千世帯が無視されているが、残りの非焼失全潰戸数を全潰棟数とみなすと約1万2

千棟の過小評価となる。最後に半潰除く合計数に注目すると、その値は非焼失・非流失・非埋没の全潰棟数と焼失棟数および流失・埋没棟数を合計して評価すべきであるが、この点が疑わしい。これは、今村（1925a）による神奈川県や東京府の全潰数が住家被害データベースの非焼失・焼失合計の全潰棟数と同等であることから指摘できる。このことによる被害棟数の二重評価の実数はよくわからないが、それと上記③の住家と非住家の合計によって 128,266 と 79,733 の差分である約 4 万 9 千棟が余分な値と考えられる。この数と上記①の約 23 万 4 千棟の焼失数によって、今村（1925a）の被害調査表における合計数（半潰除く）はあわせて約 28 万 3 千棟の被害棟数が過大評価である可能性が高い。以上のように今村（1925a）の被害調査表は、個々の数値の単位が不明であり、それぞれの値自体は誤りと言えないまでも、集計単位や集計方法に関してかなりの不均質さがあることを指摘できる。

#### (5) 南関東全域の被害分布および震度

住家被害データベースに基づく関東地震の住家全潰率分布を図 1.2.3-4 に示す。これまでの評価によって、住家棟数単位で集計した均質なデータベースが作成された。従って、図はすべての地域にわたって住家棟数の全潰率を表しており、各市区町村の総住家棟数に占める住家全潰棟数の割合という統一的な値が示されている。図には参考のため、河川および Kanamori（1971）による震源断層の地表投影面の位置 [佐藤（1989）] も示している。青線で表した河川の位置は、国土数値情報に基づく JMC マップ [日本地図センター（1999）] を用いた。JMC マップは、20 万分の 1 相当のベクター形式数値地図データである。また、基図とした関東地震当時の市町村境界は、昭和 12 年に発行された大日本分県地図の復刻版 [昭和礼文社（1989）] を基に、多少の修正を加えながら作成した。

同図では、住家全潰率から推定される震度の値も示している。全潰率と震度の関係は、武村・諸井（2001c）に従い以下のように定めた。

全潰率 $Y$	震度
$0% < Y < 0.1%$	5 弱
$0.1\% \leq Y < 1\%$	5 強
$1\% \leq Y < 10\%$	6 弱
$10\% \leq Y < 30\%$	6 強
$30\% \leq Y$	7

なお、図では強、弱を+、-と記号で示している。例えば 6- は 6 弱、6+ は 6 強である。また全潰棟数の報告のない市町村に関しては、データベース作成方針で述べたとおり全潰棟数が 0 かあるいは不詳なのかを判断することはできない。そのため、このような地域においても震度 5 弱程度の地震動が発生した可能性を否定できないため、図では震度 5 弱以下と表現した。

この結果から次のことが推定される。震源断層面の直上は房総半島東部を除くほぼ全域で全潰率 1%以上であり、少なくとも震度 6 弱あるいはそれ以上の強さの地震動が発生した。特に、神奈川県相模平野や小田原周辺の足柄平野、さらに房総半島南部の館山から千倉に至る地域では全潰率 30%以上となり、震度 7 に達した可能性が高い。これらの平野部は、それぞれ相模川低地、酒匂川低地、館山低地と呼ばれる沖積低地に相当する。その周辺部も概ね全潰率 10%以上であり、震度 6 強程度の強い揺れが生じたと推定される。

一方、断層面から離れた地域の全潰率は一般に低めとなり、千葉県北部や東京湾沿岸以外の東京府、埼玉県中部や西部などの地域では概ね 1%以下である。しかしながら、埼玉県東部から東京府東部および東京湾沿岸にかけては 10%以上という高い全潰率の地域が点在している。震度に換算すると、6 強あるいは所によっては 7 に至る地域も認められる。これらの地域は中川低地および荒川低地から東京低地に連なる沖積低地に一致する。

震度 7 の揺れが発生したと推定される市町村を、全潰率で区切って以下にあげる。

a) 全潰率 80%以上

- 神奈川県 : 久良岐郡大岡川村, 高座郡有馬村, 中郡岡崎村, 同神田村, 同相川村, 足柄下郡下曾我村
- 千葉県 : 安房郡北條町, 同館山町, 同館野村, 同那古町

b) 全潰率 60%以上 80%未満

- 神奈川県 : 鎌倉郡鎌倉町, 同腰越津村, 同小坂村, 高座郡藤澤町, 同小出村, 同寒川村, 同綾瀬村, 中郡大野村, 同旭村, 同土澤村, 同太田村, 足柄上郡曾我村, 足柄下郡小田原町, 同豊川村, 同上府中村, 同下府中村, 同田島村, 同下中村
- 千葉県 : 安房郡九重村, 同稲都村, 同船形町, 同富浦村, 同國府村, 同健田村, 同千歳村, 同豊田村, 同南三原村
- 静岡県 : 駿東郡足柄村

c) 全潰率 30%以上 60%未満

- 東京府 : 北豊島郡三河島町, 南葛飾郡砂町
- 神奈川県 : 横須賀市, 久良岐郡金澤村, 鎌倉郡川口村, 同村岡村, 同深澤村, 同戸塚町, 同川上村, 同中和田村, 三浦郡浦賀町, 同逗子町, 高座郡茅ヶ崎町, 同御所見村, 同海老名村, 中郡平塚町, 同国府村, 同吾妻村, 同伊勢原町, 同比々多村, 同金目村, 同金田村, 同豊田村, 同城島村, 同成瀬村, 同大根村, 足柄上郡松田町, 同山田村, 同金田村, 同桜井村, 同岡本村, 愛甲郡厚木町, 橘樹郡大師町, 足柄下郡足柄村, 同国府津村, 同酒匂村, 同箱根町, 同眞鶴村, 同吉濱村

- 埼玉県 : 北足立郡六辻村, 同新田村
- 千葉県 : 市原郡戸田村, 君津郡飯野村, 安房郡神戸村, 同豊房村, 同岩井村, 同千倉町
- 静岡県 : 駿東郡北郷村

次に住家半潰率の分布を図 1.2.3-5 に示す。全潰率とよく似た分布となるが、全潰率が 100% 近くになる地域では半潰率はかえって下がるため、震度 7 の地域の周辺部で半潰率の高い傾向が見られる。

図 1.2.3-6 には焼失・流失・埋没率を示す。焼失などの被害率が 10% 以上に及ぶ大きな被害を受けた市区町村は、主な内訳を実数で示した。焼失率の高い地域は、東京 15 区とその周辺、横浜市、横須賀市、鎌倉町と隣の腰越津村、眞鶴村、秦野町、小田原町と千葉県の船形町である。相模湾沿いの鎌倉町や逗子町、片浦村、岩村、眞鶴村などでは津波による流失も生じた。この他に津波によるものと見られる被害は、房総半島先端の富崎村および静岡県の熱海から伊東に至る伊豆半島東岸地方が顕著である。これらに対し、千葉県の外房では震動による被害が比較的少なく、火災被害も僅かであり、また津波による被害も生じていない。

流失被害のうち神奈川県中郡大山町の流失 51 棟は、隣接する高部屋村（流失 7 棟）とともに 9 月 1 日の地震で山林の崩壊があり、その土砂が 9 月 15 日に降った大雨のために花水川を土石流となって流れ、多くの流失家屋を出したものである。この土石流による流失戸数について井上（2001）は 140 戸と記述している。大正震災志 [内務省社会局（1926a）] にも、神奈川県の林野被害状況に関する解説に「140 余戸の家屋を流出若くは埋没」させたとある。ところが同じ大正震災志の神奈川県中郡の節には「比較的被害の軽かった大山町は、9 月 15 日山津波の為に、50 余戸を流失せしめた」との説明があり、被害集計表は 51 戸と記録している。このように資料によって流失戸数が異なっており、それぞれの関係はよくわからない。住家被害データベースの内務省データの欄には被害集計表の流失 51 戸を採用した。井上（2001）によれば、9 月 15 日の豪雨に関連した土砂災害は、この他にも神奈川県中西部の山岳地帯に広く分布する。地震被害とその後の大雨による被害の関係についてはさらに検討が必要であるが、このことから考えて、ここで作成した被害データベースの流失数は 9 月 15 日の豪雨による被害数を含むものと判断される。

さらに、地震時の埋没について見ると、片浦村・岩村で 102 棟の埋没がある。特に片浦村の根府川と米神の両集落における山津波による被害が大きく、データベースでは片浦村に住家 91 棟の埋没を記入した。根府川では地震後 5 分経って白糸川沿いに土石流が流れ下り、集落は厚さ 30m 以上の土砂で埋没、白糸川河口で遊泳中の児童約 20 人は海からの津波と山からの土石流の挟み撃ちに合い大半が命を落とした [井上（2001）]。山津波による根府川の被害は「白糸川付近戸数 123 戸、人口 858 の内埋没戸数 64 戸、死者 406 名を出し、此の内一家全滅 15 戸」というものであった [神奈川県警察部（1926）]。小林（1979）によれば埋没 72 戸、死者 336 名という別の説もある。根府川の山津波の源流地点については「箱根連峰の一嶽たる聖岳の一部、根府川山宇日陰と称する山岳の一角」[神奈川県警察部（1926）] や、それよりさらに上流地点である「聖

岳の南々西側或は箱根火山の一外輪山たる白銀山の東南東側」[今村(1925b)]などの説もある。これらに対し小林(1979)は、現地の地形から判断して小田原市の史料が示す「白糸川上流約4kmの大洞左岸」である可能性が高いと指摘した。大洞は聖岳と白糸川の間位置しており、現在ではこの大洞説が有力となっている。なお熱海線(現東海道線)白糸川鉄橋の崩壊は山津波によって生じたが、根府川駅に停車中の真鶴行列車が海中に転落した事故は山津波によるものではなく、全く別の地滑りが原因である[小林(1979)]。一方、同村の米神を襲った山津波は、同集落の「三十丁西方に距る石橋山の一部日向山と称する蜜柑畑」[神奈川県警察部(1926)]もしくは「一里半(約6キロ)奥に入った石橋地区の海拔669.2メートルの大星山(別名、前聖岳)向の東斜面」[横山(1996)]が崩壊して発生したという説があるが、根府川の山津波に比べると源流の特定には至っていない。米神では「戸数101、人口789の内、木下権次郎方外20戸を埋没し、死者62名」と伝えられている[神奈川県警察部(1926)]。なお、データベースの埋没住家91棟は木造住家被害数を参照した内務省市町村データに基づくものである。この埋没数は神奈川県警察部(1926)による根府川と米神を合計した埋没84戸より多いが、概ね対応した値であるためそのまま採用した。

以上のように、1923年関東地震による被害は、被災範囲の広さから言うと揺れによる全半潰が圧倒的な影響を及ぼした。一方、火災による被害の範囲は東京市、横浜市、横須賀市、小田原市など局地的であるが、焼失棟数の総計から見ると全潰棟数と半潰棟数を合わせた数に匹敵するほど大きい。また、全半潰や焼失ばかりでなく、海岸部では津波による被害、山地部では山崩れや崖崩れが多数発生し、それらによる流失棟数や埋没棟数も決して少ない数ではない。このように1923年関東地震は、あらゆる種類の地震災害がそれぞれに大きな規模を持ち、それらが複合して歴史的な大災害をもたらした地震であった。今回作成した住家被害データベースによって、そのことが改めて明確となった。

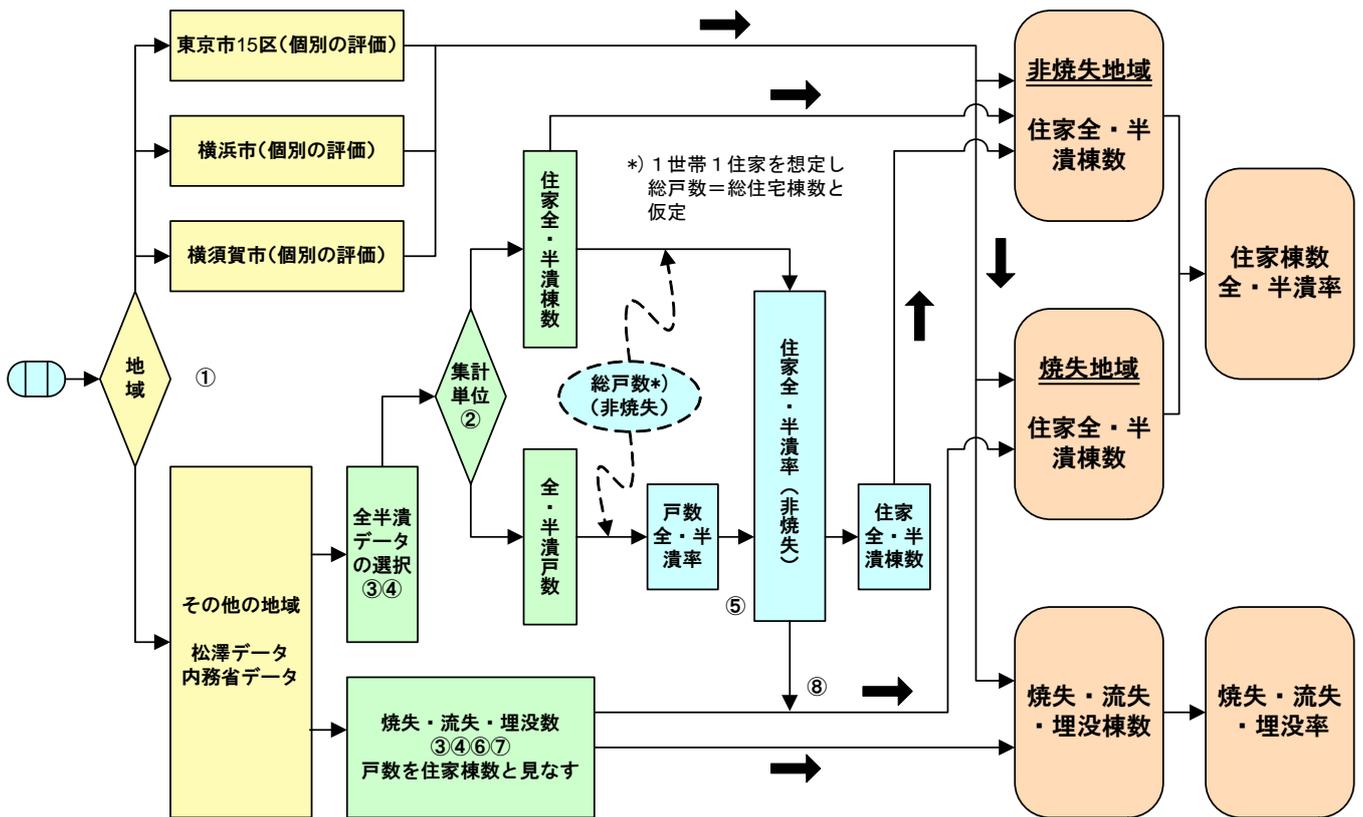


図 1.2.3-1 住家被害の広域データベース作成フロー  
 (図中の①～⑧は本文中の作成方針の項目番号に対応する)

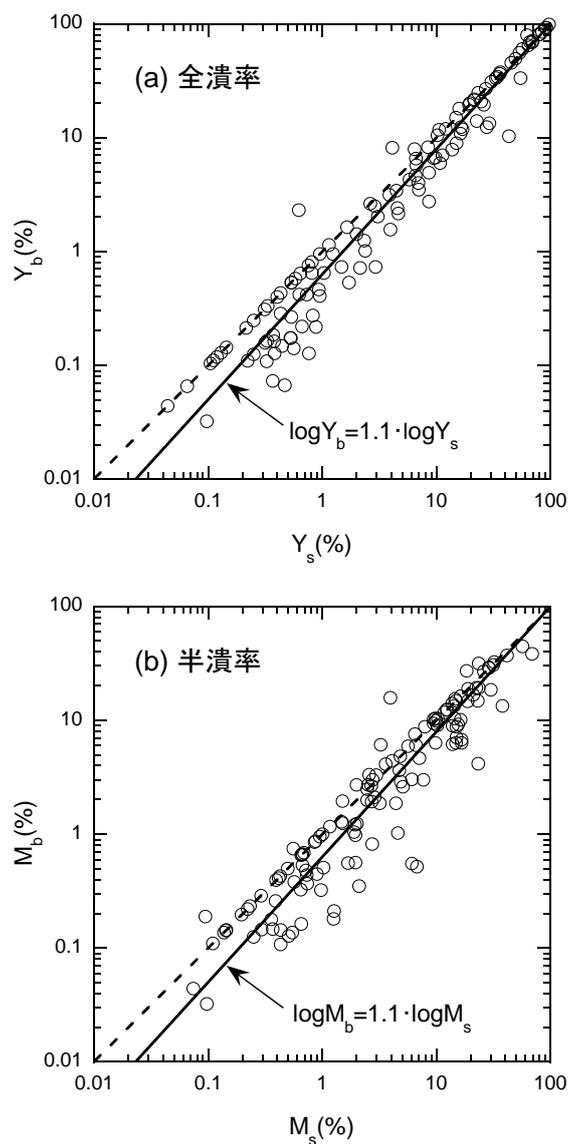


図 1.2.3-2 内務省データによる千葉県での戸数被害率と住家棟数被害率の関係  
 (上：戸数全潰率  $Y_s$  と住家棟数全潰率  $Y_b$ , 下：戸数半潰率  $M_s$  と住家棟数半潰率  $M_b$ )

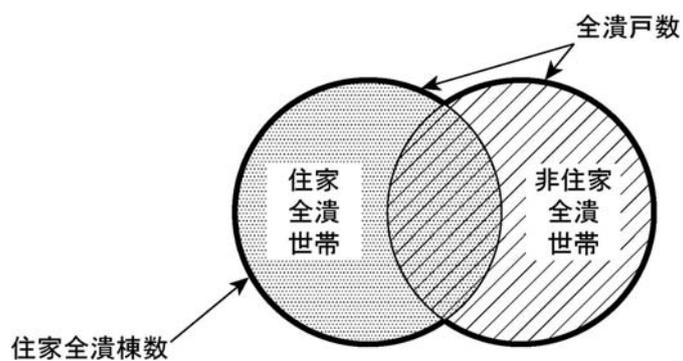


図 1.2.3-3 郡部における住家全潰棟数と全潰戸数の関係の説明図

表 1.2.3-1 住家被害棟数データによる評価例（網掛け部分は本文で説明）

千葉県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他	
安房郡	北條町	1502	47	18	1567	43	1	1582
	館山町	1455	153	55	1115	524	37	1636
	西岬村	107	146	1	303	25		832
	神戸村	197	81	1	202	171		587
	富崎村	15	19	70	31	4	55	592

千葉県	市区町村	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他
		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計		
安房郡	北條町	1502	17	1519		47	1	48		18
	館山町	1455	51	1506		153	5	158		55
	西岬村	107	0	107		146	0	146		1
	神戸村	197	0	197		81	0	81		1
	富崎村	15	2	17		19	3	22		70

千葉県	市区町村	全潰率 (%)	半潰率 (%)	焼流埋率 (%)	備考
安房郡	北條町	96.02	3.03	1.14	
	館山町	92.05	9.66	3.36	
	西岬村	12.86	17.55	0.12	流失1
	神戸村	33.56	13.80	0.17	
	富崎村	2.87	3.72	11.82	流失70

表 1.2.3-2 被害戸数データによる評価例（網掛け部分は本文で説明）

東京府	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他	
南葛飾郡	金町村	1						633
	水元村	8	9		2	5		455
	奥戸村					24		925
	隅田町	100	200		298	881		2878
	砂町	280	600	1000	499	468	1360	2742

東京府	市区町村	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他
		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計		
南葛飾郡	金町村	1		1	1			0		
	水元村	1		1	2	3		3	5	
	奥戸村			0		17		17	24	
	隅田町	238		238	298	783		783	881	
	砂町	451	443	894	499	420	413	833	468	1360

東京府	市区町村	全潰率 (%)	半潰率 (%)	焼埋率 (%)	備考
南葛飾郡	金町村	0.16	0.00	0.00	
	水元村	0.22	0.66	0.00	
	奥戸村	0.00	1.84	0.00	
	隅田町	8.27	27.21	0.00	
	砂町	32.60	30.38	49.60	

表 1.2.3-3 神奈川県足柄下郡に関する松澤データと内務省データ  
(網掛け部分は住家被害データベースに採用したデータ)

神奈川県	町村	松澤データ				内務省データ													
		家数(住家非住家)				震災被害状況調(足柄下郡役所)					住家の被害								
						罹災戸数					木造住家被害棟数								
		全潰	半潰	全焼	流失	全潰	半潰	全焼	全流	埋没	全潰棟数	半潰棟数	全焼棟数	全流棟数	全埋棟数				
足柄下郡	小田原町	890	226	3384		1740	1268	2238											
	足柄村	1361	630	2		911	909	3				892	1021	2					
	豊川村	209	42			190	57					167	86						
	上府中村	170	165			205	114	1				213	123	1					
	下府中村	203	67			203	67												
	下曾我村	317	7			307	17												
	田島村	107	37			107	17					110	33						
	下中村	388	72	8		382	74	8				345	114	7					
	前羽町	100	116			102	120					96	151						
	国府津村	279	398			279	397	1				220	380						
	酒匂村	736	184			611	422	2				611	422	2					
	大窪村	126	131			111	341												
	湯本村	61	448			50	373			3		52	329		1	4			
	温泉村	80	165	22		74	121	30				76	123	20		7			
	宮城野村	59	150			59	150			1		32	173			2			
	仙石原村	25	63			16	32			1		15	44			1			
	箱根町	40	68			47	49												
	元箱根村					10	67												
	芦ノ湯村					3	5												
	早川村		180	32		42	288	34											
片浦村	76	201			102	177	2	59			89	198	3	2	91				
岩村					78	71		32	11										
眞鶴村	263	185	635	59	95	248	408	19	3										
福浦村					26	111			5										
吉濱村	307	281			304	323		2	1										
土肥村	172	156			172	156													

表 1.2.3-4 東京市 15 区に対する評価

東京府	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他	
東京市	麹町区	234	109		337		6484	12183
	神田区	1240	614		19	39	27601	16335
	日本橋区	60	241				21616	18109
	京橋区	76	51			47	29290	19539
	芝区	384	318		398	777	16769	25379
	麻布区	335	149		721	945	185	13722
	赤坂区	352	236		323	502	1863	11198
	四谷区	43	56		124	331	642	9708
	牛込区	236	378		515	1001		18075
	小石川区	129	84		462	848	1201	22218
	本郷区	128	191		357	696	7106	17813
	下谷区	698	711		340	553	33451	28777
	浅草区	2131	2038		133	118	59192	30463
	本所区	4250	4404		493	479	54781	27337
	深川区	1896	1542				40743	21320

東京府	市区町村	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他
		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計		
東京市	麹町区	27	207	234		30	79	109		4618
	神田区	1	1239	1240		4	610	614		15355
	日本橋区	0	60	60		0	241	241		18109
	京橋区	0	76	76		0	51	51		16804
	芝区	93	291	384		111	207	318		11227
	麻布区	335	0	335		149	0	149		114
	赤坂区	181	171	352		114	122	236		1253
	四谷区	42	1	43		56	0	56		407
	牛込区	236	0	236		378	0	378		0
	小石川区	128	1	129		84	0	84		659
	本郷区	119	9	128		180	11	191		4703
	下谷区	82	616	698		72	639	711		19606
	浅草区	29	2102	2131		60	1978	2038		29244
	本所区	185	4065	4250		15	4389	4404		25970
	深川区	0	1896	1896		0	1542	1542		18122

東京府	市区町村	全潰率 (%)	半潰率 (%)	焼埋率 (%)	備考
東京市	麹町区	1.92	0.89	37.91	個別の評価
	神田区	7.59	3.76	94.00	
	日本橋区	0.33	1.33	100.00	東京市の戸数
	京橋区	0.39	0.26	86.00	欄は木造住家棟数
	芝区	1.51	1.25	44.24	
	麻布区	2.44	1.09	0.83	
	赤坂区	3.14	2.11	11.19	
	四谷区	0.44	0.58	4.19	
	牛込区	1.31	2.09	0.00	
	小石川区	0.58	0.38	2.97	
	本郷区	0.72	1.07	26.40	
	下谷区	2.43	2.47	68.13	
	浅草区	7.00	6.69	96.00	
	本所区	15.55	16.11	95.00	
	深川区	8.89	7.23	85.00	

表 1.2.3-5 横浜市に対する評価

神奈川県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他	
横浜市	横浜市	11615	7992	58981	5332	4380	25324	67000

神奈川県	市区町村	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他
		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計		
横浜市	横浜市	5332	10205	15537		4380	8162	12542		25324

神奈川県	市区町村	全潰率 (%)	半潰率 (%)	焼埋率 (%)	備考
横浜市	横浜市	23.19	18.72	37.80	個別の評価

横浜市の戸数  
欄は木造住家  
棟数

表 1.2.3-6 横須賀市に対する評価

神奈川県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他	
横須賀市	横須賀市	8300	2500	3500	1761	4375	2094	16150

神奈川県	市区町村	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他
		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計		
横須賀市	横須賀市	3740	3487	7227		1301	1213	2514		4700

神奈川県	市区町村	全潰率 (%)	半潰率 (%)	焼埋率 (%)	備考
横須賀市	横須賀市	44.75	15.57	29.10	個別の評価

表 1.2.3-7 住家被害データベースの府県別集計値と今村（1925a）による被害調査表の比較

(a) 住家被害データベース。全潰棟数・半潰棟数の焼失欄は、全潰・半潰後に焼失あるいは流失・埋没した住家棟数を示す。

府 県	全潰棟数(非焼失) (焼失)			半潰棟数(非焼失) (焼失)			焼失棟数	流失埋没棟数	合計 (半潰除く)	合計 (被害棟数)
神奈川県	63577	46621	16956	54035	43047	10988	35412	497	82530	125577
東京府	24469	11842	12627	29525	17231	12294	176505	2	188349	205580
千葉県	13767	13444	323	6093	6030	63	431	71	13946	19976
埼玉県	4759	4759	0	4086	4086	0	0	0	4759	8845
山梨県	577	577	0	2225	2225	0	0	0	577	2802
静岡県	2383	2309	74	6370	6214	156	5	731	3045	9259
茨城県	141	141	0	342	342	0	0	0	141	483
長野県	13	13	0	75	75	0	0	0	13	88
栃木県	3	3	0	1	1	0	0	0	3	4
群馬県	24	24	0	21	21	0	0	0	24	45
合 計	109713	79733	29980	102773	79272	23501	212353	1301	293387	372659
(うち)										
東京市	12192	1458	10734	11122	1253	9869	166191	0	167649	168902
横浜市	15537	5332	10205	12542	4380	8162	25324	0	30656	35036
横須賀市	7227	3740	3487	2514	1301	1213	4700	0	8440	9741

(b) 今村（1925a）による各府県別被害調査表（震災予防調査会報告 100 号甲）。原著の合計は「(全潰除く)」となっているが、明らかに間違いなので(半潰除く)に修正した。また横浜市の半潰除く合計数は 70,596 となり、表の\*)の値は誤記と思われる。

府 県	全潰 (非焼失) (焼失)	半潰 (非焼失) (焼失)	焼失	流失	合計 (半潰除く)
神奈川県	62887	52863	68569	136	131592
東京府	20179	34632	377907		398086
千葉県	31186	14919	647	71	31904
埼玉県	9268	7577			9268
山梨県	1763	4994			1763
静岡県	2298	10219	5	661	2964
茨城県	517	681			517
長野県	45	176			45
栃木県	16	2			16
群馬県	107	170			107
合 計	128266	126233	447128	868	576262
(うち)					
東京市	3886	4230	366262		370148
横浜市	11615	7992	58981		70496*)
横須賀市	8300	2500	3500		11800

\*)実際に合計すると70596となる

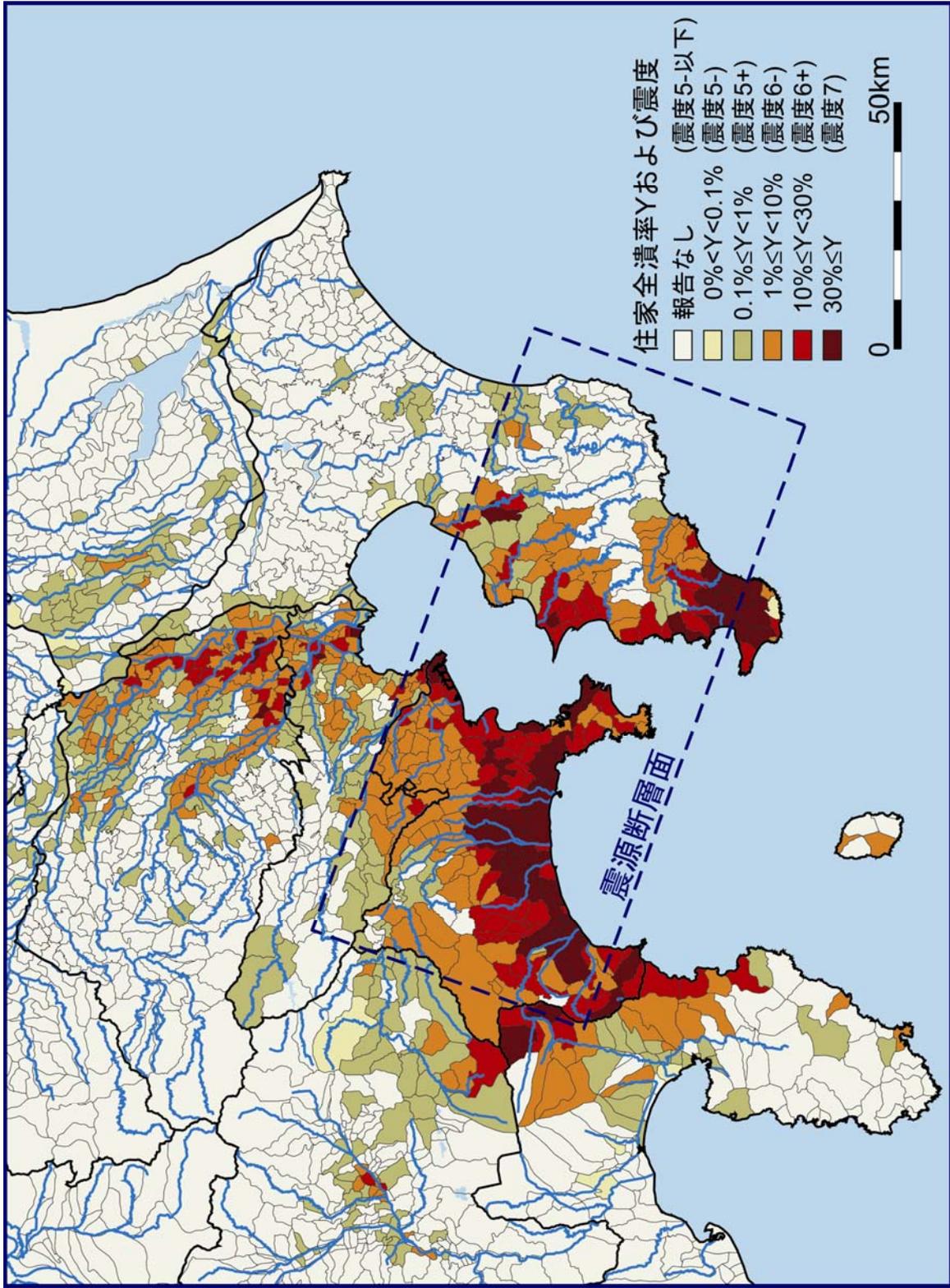


図 1.2.3-4 住家全潰率と震度の分布。破線は Kanamori (1971) による震源断層の地表投影を表す。

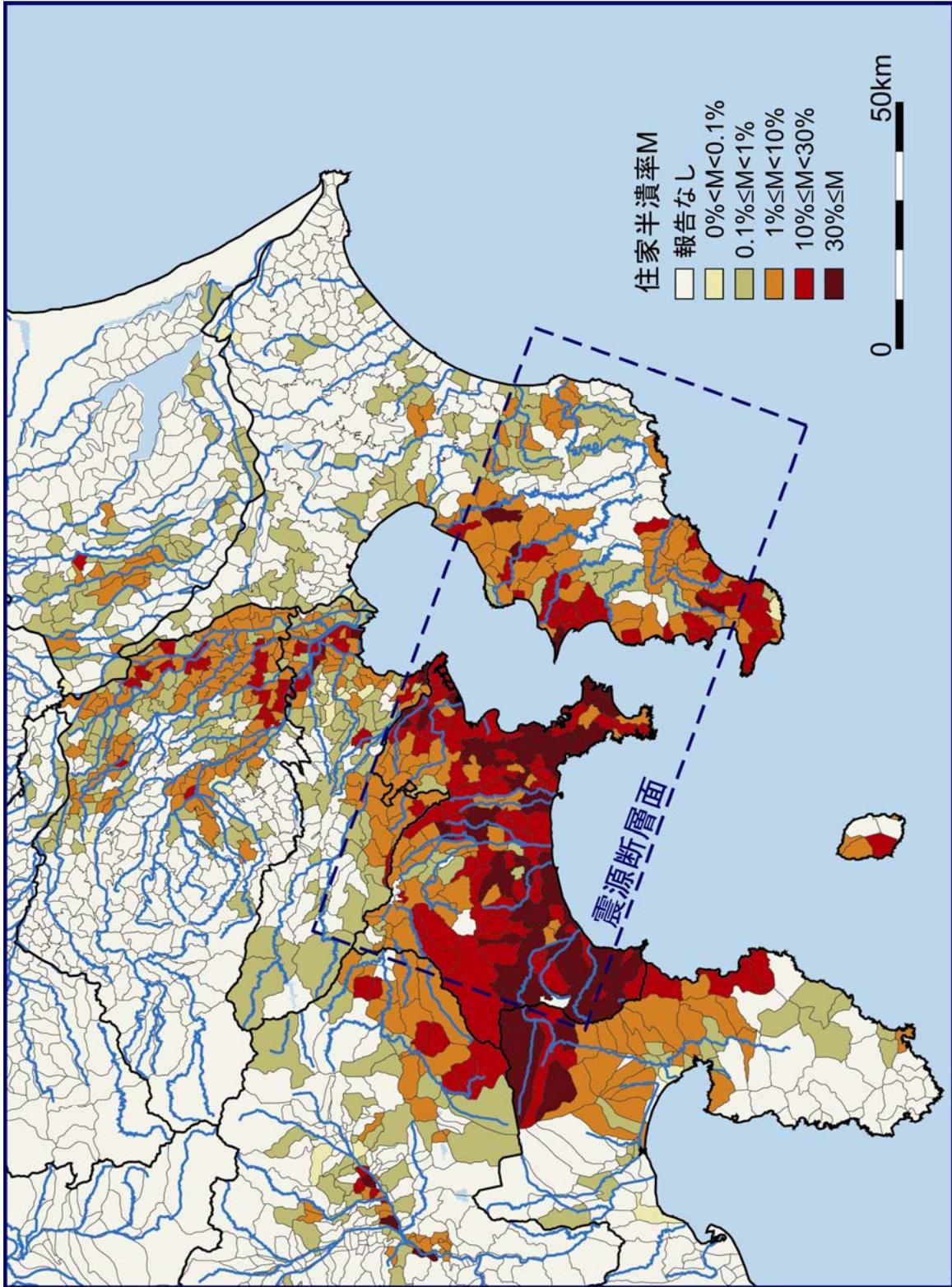


図 1.2.3-5 住家半潰率の分布。破線は Kanamori (1971) による震源断層の地表投影を表す。

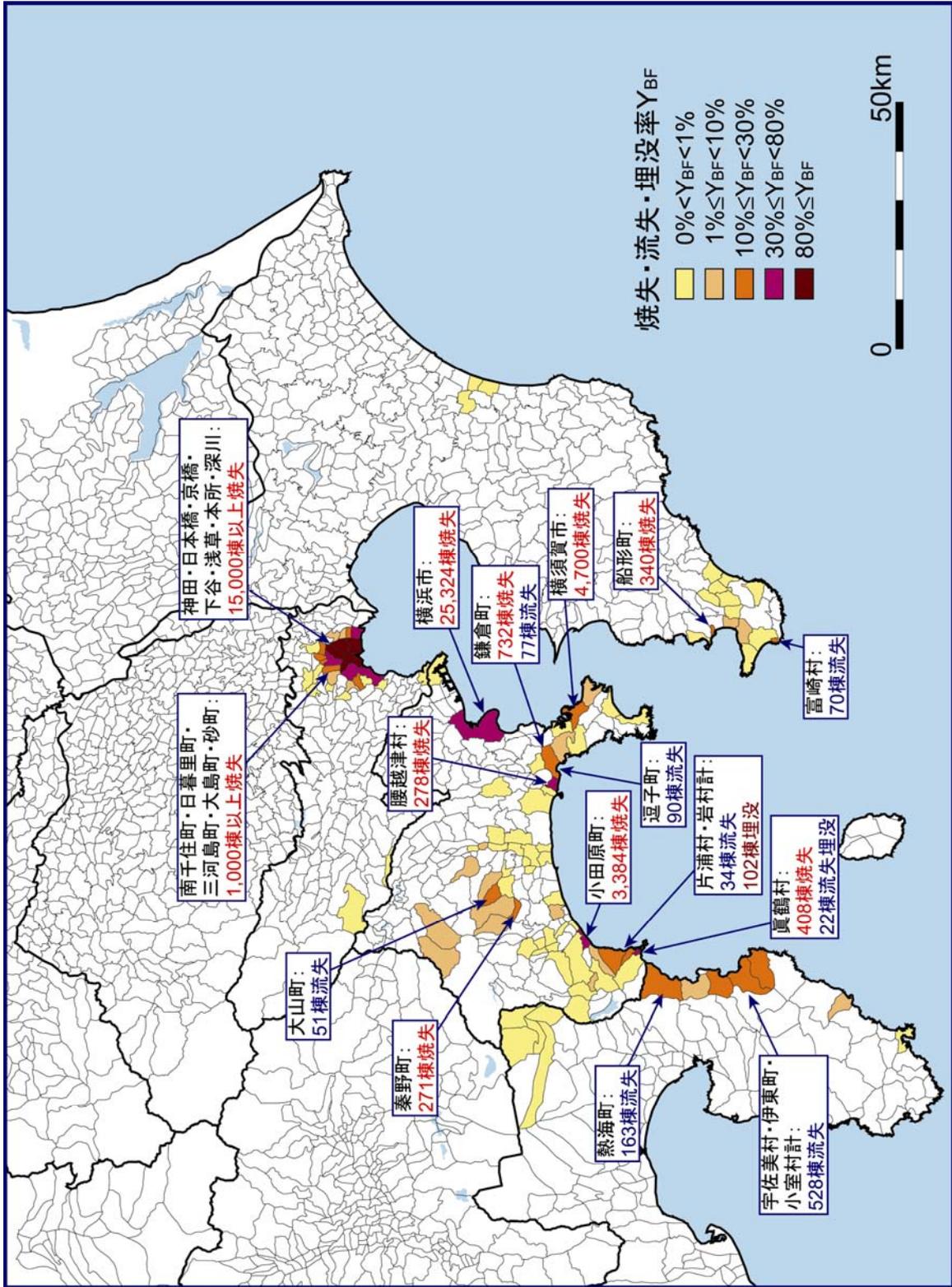


図 1.2.3-6 焼失，流失，埋没率の分布と主な市区町村の被害数

#### 1.2.4 死者数に関する広域データベースの作成

前項までの検討によって、1923年関東地震の建物被害に関する広域データベースを作成した。その際、被害統計資料の相互比較を行って被害数に見かけ上のくい違いが生じる原因を明らかにし、それを合理的な判断に基づき補正することによって、被害数を住家棟数に統一した均質な住家被害データベースを得ることができた。ここでは住家被害データベースと同様の方法を用いて、関東地震による死者・行方不明者数を評価する。

1923年関東地震では人的被害もまた膨大な数にのぼり、10万人を超える死者・行方不明者数が報告されている。しかしながら、人的被害の記録もまた住家被害と同様に被害資料によって異なる。例えば今村(1925a)は142,807名、中村(左)(1925)は132,059名、内務省社会局(1926a)は104,619名の死者・行方不明者をそれぞれの資料に記している。死者・行方不明者数の記録にこのような差異のある第一の原因は、後に述べるように東京府の行方不明者数にある。今村(1925a)や中村(左)(1925)の集計表にある行方不明者は、そのかなりの数が死者数と二重に評価されている可能性が高い。以下では、死者数に関する広域データベースの作成方針を示した上で、評価された死者数を既往の資料と比較する。

一方、関東地震によって多数の犠牲者が生じた原因として、東京市や横浜市などに発生した大規模火災が第一に指摘される。こうしたことから一般に、関東地震による人的被害の大半は火災によって生じたものとの認識がある。しかしながら、前項までの検討で住家全潰数もかなりの数にのぼることがわかった。従って、揺れによる住家の全潰も火災と同様に関東地震における人的被害の大きな要因であったと考えられる。死者数データベースを住家被害データベースとつなぎ合わせることで、住家全潰、火災、津波、土砂災害などの被害要因別の死者数を推定することができる。このことについては人的被害の分析を主題とした第3章で検討することとし、ここではその基となる死者数の合理的な評価を行った上で、被災地全域にわたる市区町村別の死者数データベースを作成する。

##### (1) データベースの作成方針

死者数の被害統計には住家被害数と異なる問題が存在する。それは、各市区町村で報告されている死者数として以下の場合が考えられることである。

- ① 在籍市区町村で死亡した死者数
- ② 在籍市区町村以外で死亡した死者数
- ③ 他の市区町村在籍者の死者数

先の1.2.1項で述べたように、埼玉県に関する松澤データの死者数および負傷者数の欄は県内罹災者と県外罹災者に分かれており、上記①と②を記したものと理解される。また、神奈川県津久井郡の松澤データは死者数に\*印がつけられ、備考欄には他市町村あるいは他郡における死者数ならびに他郡死亡者数があげられているため①～③の死者数が把握できる。同じく神奈川県津

久井郡の内務省データは部内罹災者と部外罹災者に分かれており、①と②の死者数が記録されている。このように一部のデータでは死亡場所が確認できるものの、一般に報告されている死者数の性格は不明である。ここではデータベース作成の一応の目安として、上記のうち①と②の死者数を採用し、各市町村在籍者のうちの死者数を整理することとした。全潰住家内の死者発生率などを評価する場合、②の死者数を加えることに多少の不合理性は認めざるを得ない。しかしながら、いずれにしる②の死者の発生場所などに関して実態はよくわからず、また②の死者数を無視すれば過少評価となることは免れない。以下では、①の在籍市町村での死者数が大半という仮定に基づいて検討を進めることにする。

住家被害データベースとの整合性を考慮して、松澤データと内務省データを中心とし、それ以外の被害統計を補完的に用いて死者数に関する市区町村別データベースを作成する。ただし東京市 15 区に関しては、大正震災志〔内務省社会局（1926a）〕の叙説に掲載されているデータ（内務省叙説データ）を採用する。このデータは、臨時震災救護事務局によって全国一斉に行われた大正 12 年 11 月 15 日現在のアンケート調査結果である。死者数データベース作成の方針を以下に示す。なお、人的被害を分析する上で死者数と行方不明者数を分離する意味はないと思われるため、データベースでは行方不明者数も死者数に加えることとした。以下では特に断らない限り、死者数は行方不明者数を含むものとする。

- ① まず、住家被害データベースにそろえるため松澤データを採用する。ただし東京府に関する松澤データは欠損が多いため内務省データを用いる。その際の内務省データは、郡部では内務省市町村データ、市部では内務省叙説データを選択する。また愛甲郡に関する内務省データについては、住家被害データベースと同様に愛甲郡制誌〔愛甲郡役所（1925）〕の値を採用する。
- ② 次に、採用したデータの死者数が 0 であるにも関わらず非採用データが 0 でない場合は、その市町村に限り 0 でない値を選択する。これは住家被害数と同様に、死者数が 0 か不詳かの判断がつき難く、死者 0 名の信頼性に多少の疑問があることによる。
- ③ 死亡率を計算する際の分母となる各市区町村の人口は、大正 9 年国勢調査〔内閣統計局（1924a～1929）〕の普通世帯人口を統一して用いる。世帯を普通世帯に限定したのは、軍隊、寄宿舍、旅店下宿屋、病院など一般的な世帯と異なる準世帯を除くためである。死者数に関しても、第 3 章において準世帯における死者をできる限り分離することとする。

## (2) 死者数データベースの作成

以上の方針に従って作成した死者数の広域データベースを付表 2 に示す。付表 2 には、住家被害データベースの一部も併記している。その内容を以下に説明する。

- 1) 郡名、市町村名に続き、松澤データと内務省データの死者数を記した。松澤データには行

方不明者数の欄がなく、死者数に含まれるものと判断した。内務省データは死者数と行方不明者数の合計を示している。また内務省データの死者数は、東京市 15 区では内務省叙説データ、神奈川県愛甲郡では愛甲郡制誌〔愛甲郡役所（1925）〕の値、それ以外の市町村では内務省市町村データが採用されている。

- 2) 次の人口および世帯数は、大正 9 年国勢調査〔内務省統計局（1924a～1929）〕による普通世帯人口および普通世帯数である。先の住家被害データベースの戸数欄には、東京市と横浜市以外では 1 世帯 1 住家を仮定して住家棟数とみなした普通世帯数を、また東京市と横浜市では木造住家棟数を示した。これに対し死者数データベースでは、被害世帯における死者発生率を調べることを目的に、すべての地域にわたって普通世帯数を記している。ただし、東京市と横浜市以外では 1 世帯 1 住家が仮定されているので、住家被害データベースの戸数欄と同一の値となっている。
- 3) その次の欄は被害世帯数であり、全潰、焼失、流失、埋没に分けて示した。全潰世帯数は全潰後に焼失した世帯数も加算している。被害世帯数は、東京市と横浜市以外では 1 世帯 1 住家を仮定しているため住家被害データベースの被害棟数と同一である。ただし、ここでの被害世帯数は住家被害が生じた世帯数を示しており、住家／非住家を問わず何らかの被害を受けた世帯数を表す通常の被害戸数とは意味が異なる。また、東京市および横浜市の被害世帯数は改めて評価した。これらについては後に説明する。
- 4) 被害世帯数に続く欄は、前述の方針に従って評価した死者数である。死者数は、総数の他に住家全潰、火災、流失・埋没被害および工場等の被害による死者数を示している。これらの被害要因別死者数を推定した方法については、人的被害を主題とした第 3 章で詳細に述べる。

### (3) 東京市および横浜市に対する被害世帯数の評価

東京市および横浜市に関しては、すでに住家の全潰、半潰および焼失棟数が評価されている。建物被害を住家被害棟数に統一して評価したのは、地震動強さ（震度）に換算できる精度の全潰率を求める目的から均質な被害データにそろえたためである。これに対し人的被害の分析では、被害世帯における死者の発生率などを表すことが必要となる。こうした目的に沿って、死者数データベースにおける建物被害の評価単位を被害世帯数に置き換えることにする。

東京市各区と横浜市に対して評価した死者数データベースの内容を、住家被害データベースとともに表 1.2.4-1 に示す。死者数データベースにおいて、人口と世帯数に続く欄は全潰および焼失の被害を受けた世帯数であり、最後の欄は先の方針に沿って評価した死者数を示している。被害世帯数のうち非焼失の全潰世帯数および焼失世帯数は、大正震災志〔内務省社会局（1926a）〕に載せられた内務省叙説データを採用した。残りの焼失区域の全潰世帯数は、武村・諸井（2001b）を参照し、ここで改めて次のように評価した。

東京市全体と横浜市において、非焼失区域の全潰世帯数と住家全潰棟数の比率を求めるとそれ

ぞれ  $4,222/1,458=2.9$  および  $9,800/5,332=1.8$  となる。この非焼失区域における全潰分の世帯数と住家棟数の比率が焼失区域では差異があるとする特別の理由は見当たらないため、焼失区域の住家全潰棟数に 2.9 および 1.8 を乗ずることでそれぞれ東京市および横浜市における焼失区域の全潰世帯数を推定できる。死者数データベースでは、このようにして全潰世帯数を評価した。なお東京市においては、全潰世帯数と住家全潰棟数の比率を 15 の各区で求めることも考えられる。しかしながら各区で求めた比率はばらつきが大きく、さらに日本橋、京橋および深川の 3 区では非焼失区域の全潰数が 0 のため求まらない。これらのことを考慮して、東京市全体の値から求めた平均的な全潰世帯数と住家全潰棟数の比率によって、各区の焼失区域の全潰世帯数を評価した。

#### (4) 既往の被害集計表との比較

一般に、1923 年関東地震による死者・行方不明者数は 14 万 2 千余名と言われることが多い[例えば総理府地震調査研究推進本部地震調査委員会 (1997)]。この数は、震災予防調査会報告における今村 (1925a) の被害調査表の死者数と行方不明者数を合わせた値と同等である。今村の被害調査表は、その後宇佐美 (1987) による日本被害地震総覧に取り上げられたために、よく参照されることになったものと思われる。しかしながら住家被害データベースの項で指摘したとおり、今村 (1925a) の被害調査表はデータの均質性に問題があり、死者・行方不明者数に関しても以下に指摘するとおりの矛盾点が認められる。

死者数データベースの府県別集計を今村 (1925a)、中村 (左) (1925) および内務省叙説データと比較して表 1.2.4-2 に示す。データベースの死者数は総計 105,385 名と評価された。この値に対し、今村 (1925a) の死者・行方不明者は 4 万名近く多い。中村 (左) (1925) の値は今村 (1925a) よりも 1 万名程度少ないが、データベースに比べ有意に大きいことには変わりはない。一方、内務省叙説データはデータベースの評価値によく対応する死者・行方不明者数を記録している。このように死者・行方不明者の総数が異なる最大の原因は、東京府さらには東京市における行方不明者数の差異にある。今村 (1925a) の集計によれば、東京府の死者 68,215 名および行方不明者 39,304 名のうち、59,065 名の死者と 1,055 名の行方不明者が東京市で発生したと解釈される。従って東京府郡部では、その差の 9,150 名の死者と 38,249 名の行方不明者が生じたことになる。このように、今村 (1925a) による東京府郡部の死者数は他のデータと比較して 7 千名以上多いが、行方不明者はそれ以上に膨大な数となっている。揺れによる被害および火災被害ともにそれ程大きくなかった東京府郡部で 4 万名近くの行方不明者が発生したとは考え難く、東京府と東京市の死者・行方不明者数を異なる資料から引用したことがこのような矛盾を生んだものと推測される。

#### (5) 東京府・東京市における死者・行方不明者数の検討

東京府あるいは東京市に関しては、竹内 (1925) や緒方 (1925) が震災予防調査会報告に死因別および男女別の死者数や行方不明者数をまとめている。その値を内務省叙説データとともに表

1.2.4-3 に示す。関東地震当時、竹内六蔵と緒方惟一郎はともに警視庁に所属し、竹内は保安部建築課長、緒方は消防部長であった。両者のデータは当然のこと警視庁の調査に基づいている。このうち竹内（1925）による死者数は「東京府下各警察署の検視したものを計上した」とあり、データの信頼性は高い。ここで竹内（1925）と緒方（1925）による死者数および行方不明者数の集計時期を調査する。まず竹内（1925）は、各区町村別死者数の他に別表として死者 60,198 名の発生場所と死因を町丁目番地単位の細かさで整理している。その別表には「大正 12 年 11 月警視庁保安部建築課」の調査と記されている。表 1.2.4-3 に示した本所区被服本廠跡空地の焼死者数はこの別表による値である。一方、行方不明者数については「当時震火災に因り家族、友人等の行方不明となったため、警察署へ其の捜査方を願出たものを計上したもの」と説明しているが、捜査願いを計上した時期は不明である。つまり、竹内（1925）の死者数は大正 12 年 11 月現在の値であるが、行方不明者の集計時期は明らかにされていない。竹内（1925）はまた行方不明者数の問題点として「其の中には死亡し前記死者中に計上されて居るものもあれば、全然死体すら判明せず生死不明に終わったものもある筈」であり、死者数の中に相当数の行方不明者が含まれている可能性を指摘している。

次に緒方（1925）は、死傷者・行方不明者数を同一の表に一覧しており、その表には「大正 12 年 12 月警視庁調」とある。しかしながら、緒方（1925）のデータの由来と思われる警視庁（1925）には「行方不明者は大正 12 年 10 月 5 日現在」と明記されており、東京府、東京市ともに緒方（1925）と全く同じ値が報告されている。このことから、緒方（1925）の死者数は大正 12 年 12 月現在、行方不明者数はそれより前の同年 10 月 5 日現在の値と考えて間違いない。

ここで表 1.2.4-3 の死者数を比べると、竹内（1925）は 11 月、緒方（1925）は 12 月と調査時期に 1 ヶ月の差があるが、報告された死者数にほとんど差異は認められない。これに対し行方不明者数については、緒方（1925）の値は竹内（1925）と比べ市部で多少増加しているのに対し、郡部では大きく減少している。郡部では混乱が比較的少なく、時間の経過とともに行方不明者の生死が確認されるような状況であったと思われる。従って、緒方（1925）の行方不明者数の集計時期は竹内（1925）よりも後である可能性が高い。以上をまとめると、緒方（1925）の行方不明者数は地震から約 1 ヶ月後の 10 月 5 日までに警察署に提出された捜査願いの集計、竹内（1925）の行方不明者数はそれ以前の集計であり、いずれも地震から間を置かない期間に出された捜査願いを計上したものと判断して良さそうである。

これらに対し内務省叙説データは、前にも述べたとおり臨時震災救護事務局が大正 12 年 11 月 15 日現在をもって国勢調査の方法に倣う全国一斉アンケート調査を行った結果であり〔内務省社会局(1924)〕、他と性格が全く異なるデータと言える。行方不明者を除く死者数を竹内(1925)や緒方(1925)と比較すると、区ごとに多少のばらつきは見られるものの、死者の多い神田、浅草、本所、深川の各区および郡部ではほぼ一致し、その他の区でも概ね対応した値が集計されている。このことは臨時震災救護事務局のアンケート調査がほとんどの被災者に対して行われたことを意味しており、内務省叙説データの精度を保証した結果と理解できる。家族全員が死亡した世帯ではアンケート調査が不可能となるが、そのような場合も考慮されており、知事宛に「世帯

の全員死亡又は行方不明となった事が明らかな時は調査員が知人その他に調査して世帯票・個人票を作成する」ことが通達されている〔内務省社会局（1924）〕。さらに各家庭へのアンケートという調査方式から言って、同一人が死者と行方不明者の両方に記録されることは考えられない。これらのことから、東京府の行方不明者数は内務省叙説データの 10,904 名が実態を表した数値と考えられ、大正 12 年 10 月あるいはそれ以前に警察署へ出された捜査願いを集計した竹内（1925）や緒方（1925）よりも信頼度が高いと判断される。

そういった観点から竹内（1925）や緒方（1925）の行方不明者数を再度考えると、竹内（1925）が指摘したように死者数と二重に集計されている可能性が高い。内務省叙説データと緒方（1925）の行方不明者数の差は浅草、本所、深川の各区で特に顕著である。これらの区はともに住家全潰と火災の両方の被害が大きく、性別不詳の死者が多いことも共通する。その中でも行方不明者数に約 2 万名の違いがある本所区では、性別不詳の死者が 4 万名以上と多数記録されている。特に被服廠跡では、全体の 89%となる 39,277 名もの死者が性別を特定されていない。性別すら不詳ということは身元も不明であったはずであり、そうした死者の中に捜査願いが出された相当数の行方不明者が含まれていた可能性は十分考えられる。

以上の点を考慮して表 1.2.4-2 に戻ると、今村（1925a）による東京府の行方不明者数は竹内（1925）の値に等しく、2 万 8 千～2 万 9 千名の行方不明者が死者数と重複している可能性が高い。また東京府の死者数は竹内（1925）とも異なり出典はよくわからないが、他のデータに比べ約 8 千～9 千名大きい。関東地震の死者・行方不明者数としてよく引用される 14 万 2 千余名は、これら東京府における合計 3 万 7 千名程度の過大評価が加算された値と考えて間違いはない。

なお表には示していないが、東京市の死者数と行方不明者数は全半潰数および焼失数とともに東京市役所（1925）の集計と同一である。東京府の死者数に関する出典は不明であるが、少なくとも今村（1925a）の被害調査表は東京府と東京市で異なる資料を引用したという先の推測が確認される。東京市役所（1925）を見ると、死者・行方不明者数は各区長の第一次報告による集計とあり、麴町、京橋、浅草、本所、深川の各区の行方不明者欄は「不詳」とされた不完全なデータである。今村（1925a）は被害情報があまり集まらない地震直後において、不完全なデータといえども被害の全体像をいち早く伝えるために公表したものである。一方、中村（左）（1925）の死者・行方不明者数は、東京府および東京市ともに緒方（1925）の集計値と等しいことがわかる。すなわち、今村（1925a）の被害調査表による死者・行方不明者数は家屋被害数と同様に個々のデータに不均質性があり、また今村（1925a）および中村（左）（1925）の行方不明者数は、双方ともその一部が死者数と二重に集計された値と思われる。前述のとおり、今村（1925a）の当時から死者数と行方不明者数が重複する可能性が指摘されており、今村自身も死者と行方不明者の合計数は明記していない。これらのことから考えると、今村（1925a）は死者数 99,331 名と行方不明者数 43,476 名を別個に扱うべきデータと認識していた可能性があり、それにも関わらず後に両者が単純に足し合わされ、それが死者・行方不明者 14 万 2 千余名として今まで伝えられてきたのであろう。

こうした点をふまえ、東京市に関しては信頼性が高い内務省叙説データを採用して死者数デー

データベースを作成した。また内務省叙説データの死者数は、アンケート調査という性質から①在籍市区町村で死亡した死者数、および②在籍市区町村以外で死亡した死者数、の両方を加えた数値と考えられる。このことは、各市町村在籍者の死者数を集計するというデータベース作成方針と整合する。

#### (6) 南関東全域の死者数および死亡率の分布

作成したデータベースに基づく死者数の分布を図 1.2.4-1 に示す。図は市区町村別の死者数を円の大きさで表した。基図とした市区町村境界は住家被害の分布をプロットした図 1.2.3-4～6 と同じであり、また河川および Kanamori (1971) による震源断層の地表投影面 [佐藤 (1989)] も同様に示している。東京市本所区および横浜市の死者数はそれぞれ 54,498 名と 26,623 名であり、これらの地域の死者が際立って多いことがわかる。この 2 つの地域は揺れによる被害とともに火災被害が巨大であり、それらが原因となって膨大な数の死者が発生した。死者数が 100 名を超える市区町村は次のとおりである。

- 東京府 : 東京市 15 区, 北豊島郡南千住町, 同王子町, 同三河島町
- 神奈川県 : 横浜市, 横須賀市, 鎌倉郡鎌倉町, 同腰越津村, 同川口村, 三浦郡田浦町, 同浦賀町, 同逗子町, 高座郡藤澤町, 同茅ヶ崎町, 中郡平塚町, 橘樹郡保土ヶ谷町, 同田島町, 同川崎町, 足柄下郡小田原町, 同足柄村, 同片浦村, 同眞鶴村
- 千葉県 : 安房郡北条町, 同館山町, 同那古町, 同船形町, 同富浦町
- 静岡県 : 田方郡伊東町, 駿東郡小山町

このように、多くの死者を出した地域は、神奈川県南部や房総半島先端を中心として震源断層面直上に広く分布している。また、東京府の南千住町や三河島町では、東京市の本所区や深川区などと同様に揺れによる被害と火災被害の両方が大きく、人口の集中と相まって多数の死者が発生したものと考えられる。図からはその他に、海岸線あるいは河川に沿った市町村で死者が発生していることが認められる。特に埼玉県東部や千葉県内房の河川沿いには、そういった特徴的な分布が顕著に現れている。海岸部においては津波による死者も考えられるが、そのことを考慮してもこの傾向は有意であり、前項で求めた住家全潰率の分布と調和的である。これは、当然とも言えるが、人的被害と住家被害の相関が高いことを表した結果と理解される。

次に、各市区町村の死者数を人口で割って求めた死亡率の分布を図 1.2.4-2 に示す。最も高い死亡率は東京市本所区の 21.9% である。次いで神奈川県足柄下郡片浦村の 9.7%、さらに横浜市の 6.6% がそれに続き、5% 以上の高い死亡率はこれらの 3 地域に発生した。本所区と横浜市は死者の絶対値が大きく、さらに人口に占める割合高いことがわかる。死亡率が 2% を超える市区町村は次のとおりである。

- 東京都 : 東京市本所区, 同深川区, 北豊島郡三河島町
- 神奈川県 : 横浜市, 鎌倉郡鎌倉町, 同川口村, 中郡平塚町, 橘樹郡保土ヶ谷町, 足柄下郡温泉村, 同片浦村, 同岩村, 同眞鶴村, 同福浦村
- 千葉県 : 安房郡北条町, 同那古町, 同船形町

これらの地域のうち、神奈川県の鎌倉町や眞鶴村および千葉県の船形町では、先に述べた東京市の本所区, 深川区, 東京府三河島町および横浜市と同様に多数の住家が焼失した。鎌倉町ではまた津波による被害も発生した。津波被害は神奈川県の岩村にも生じている。神奈川県の片浦村の山津波による被害については前に述べたとおりであり, 住家とともに生き埋めとなった住民がかなりの数にのぼる。さらに, 神奈川県の平塚町や保土ヶ谷町では紡績工場の倒潰によって多くの工員が死亡した。すなわち死亡率が高い地域においては, 揺れによる住家倒潰以外の災害が死者数をさらに増大させた可能性がある。人的被害と住家被害との相関が高いことは図 1.2.4-1 や 2 に認められる。しかしながら, 両者の関係をより精度良く評価するためにはこうした人的被害要因の影響度を明らかにする必要がある。ここで得られた死者数データベースに基づき, 後の第 3 章において死者数を住家全潰, 火災, 土砂災害などの被害要因別に分離し, それぞれの要因による死者発生率を求めることとする。

表 1.2.4-1 住家被害データベースおよび死者数データベースにおける東京市と横浜市の評価

市	区	住家被害データベース					死者数データベース						
		戸数 (住宅 棟数)	住家全潰棟数			住家 焼失 棟数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数
			非焼失	焼失	計				全潰			焼失	
									非焼失	焼失 <sup>*)</sup>	計		
東京市	麹町区	12183	27	207	234	4618	56117	11275	337	600	937	6484	137
	神田区	16335	1	1239	1240	15355	143757	28503	19	3593	3612	27601	1519
	日本橋区	18109	0	60	60	18109	123961	20981	0	174	174	21616	1189
	京橋区	19539	0	76	76	16804	137668	29271	0	220	220	29290	919
	芝区	25379	93	291	384	11227	171854	36464	398	844	1242	16769	494
	麻布区	13722	335	0	335	114	86083	18746	721	0	721	185	185
	赤坂区	11198	181	171	352	1253	55258	11387	323	496	819	1863	142
	四谷区	9708	42	1	43	407	68197	15383	124	3	127	642	103
	牛込区	18075	236	0	236	0	118642	25525	515	0	515	0	203
	小石川区	22218	128	1	129	659	140471	31477	462	3	465	1201	254
	本郷区	17813	119	9	128	4703	123055	26656	357	26	383	7106	320
	下谷区	28777	82	616	698	19606	180510	42147	340	1786	2126	33451	891
	浅草区	30463	29	2102	2131	29244	251469	57971	133	6096	6229	59192	3667
	本所区	27337	185	4065	4250	25970	248452	56768	493	11789	12282	54781	54498
深川区	21320	0	1896	1896	18122	173600	39850	0	5498	5498	40743	4139	
東京市計		292176	1458	10734	12192	166191	2079094	452404	4222	31128	35350	300924	68660
横浜市		67000	5332	10205	15537	25324	403586	93986	9800	18369	28169	62608	26623

\*)東京:2.9×焼失区域の住家全潰棟数  
\*)横浜:1.8×焼失区域の住家全潰棟数

表 1.2.4-2 死者数の府県別集計値の比較

府 県	死者数 (行方不明 者含む)	今村(1925a)			中村(左)(1925)			内務省叙説データ		
		死	不明	計	死	不明	計	死	不明	計
神奈川県	32838	29065	4002	33067	29413	3559	32972	29614	2245	31859
東京府	70387	68215	39304	107519	60420	36634	97054	59593	10904	70497
千葉県	1346	1335	7	1342	1370		1370	1373	47	1420
埼玉県	343	316	95	411	217		217	280	36	316
山梨県	22	20		20	17		17	20		20
静岡県	444	375	68	443	360	64	424	450	42	492
茨城県	5	5		5	5		5	14	1	15
長野県	0									
栃木県	0									
群馬県	0									
合 計	105385	99331	43476	142807	91802	40257	132059	91344	13275	104619
(うち)										
東京市	68660	59065	1055	60120	58574	36294	94868	58104	10556	68660
横浜市	26623	23440	3183	26623	23440	3183	26623	21384	1951	23335
横須賀市	665	540	125	665	520	125	645	742	26	768

表 1.2.4-3 東京市各区および東京府の死者・行方不明者数

区	竹内(1925)							緒方(1925)							内務省叙説データ	
	死者数				行方不明者数			死者数				行方不明者数			死者数	行方不明者数
	男	女	不詳	計	男	女	計	男	女	不詳	計	男	女	計		
麹町区	71	33		104				71	33		104	214	92	306	95	42
神田区	356	391	96	843				360	392	96	848	144	90	234	1055	464
日本橋区	153	115	41	309				173	131	42	346	181	215	396	788	401
京橋区	160	100	36	296				170	100	36	306	101	103	204	584	335
芝区	165	82	23	270				165	82	23	270	9	10	19	361	133
麻布区	13	22		35				13	22		35				140	45
赤坂区	27	49		76				27	49		76	1		1	112	30
四谷区	2	2		4				2	2		4	3		3	68	35
牛込区	19	34		53				19	34		53	4	4	8	150	53
小石川区	164	52		216				164	52		216	106	74	180	191	63
本郷区	30	15	10	55				30	15	10	55	20	46	66	218	102
下谷区	114	83	11	208				114	83	5	202	55	51	106	577	314
浅草区	284	715	1245	2244				421	863	1242	2526	1372	1121	2493	2597	1070
本所区	4503	3856	40134	48493 <sup>*)</sup>				4403	3856	40134	48393	12453	13419	25872	48393	6105
深川区	1137	1101	593	2831				1139	1091	527	2757	3687	2719	6406	2775	1364
水上	1104	1262	17	2383				1104	1262	17	2383					
東京市計	8302	7912	42206	58420	17352	17469	34821	8375	8067	42132	58574	18350	17944	36294	58104	10556
郡部	759	1019		1778	2458	2025	4483	787	1059		1846	174	166	340	1489	348
東京府計	9061	8931	42206	60198	19810	19494	39304	9162	9126	42132	60420	18524	18110	36634	59593	10904

\*)うち被服廠跡:男2574, 女2179, 性不詳39277, 合計44030

注) 竹内(1925)の死者数は大正12年11月警視庁保安部建築課の調べであり、行方不明者数は同年10月5日以前の捜査願いの集計と思われる(本文参照)。緒方(1925)の死者数は大正12年12月警視庁調べ、行方不明者数は同年10月5日現在[警視庁(1925)]。内務省叙説データは大正12年11月15日現在の全国一斉調査による。

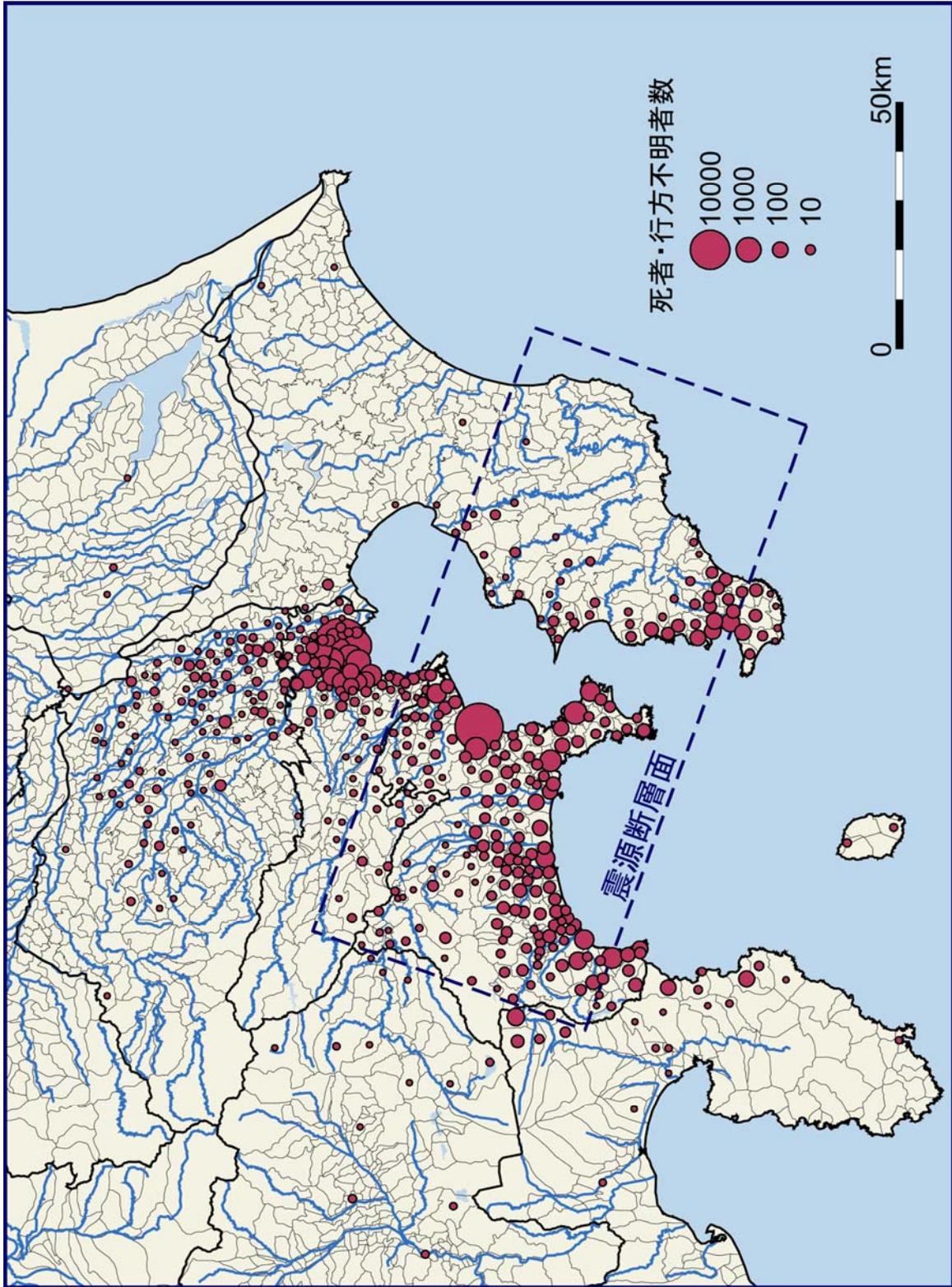


図 1.2.4-1 市区町村別の死者数の分布。破線は Kanamori (1971) による震源断層の地表投影を表す。

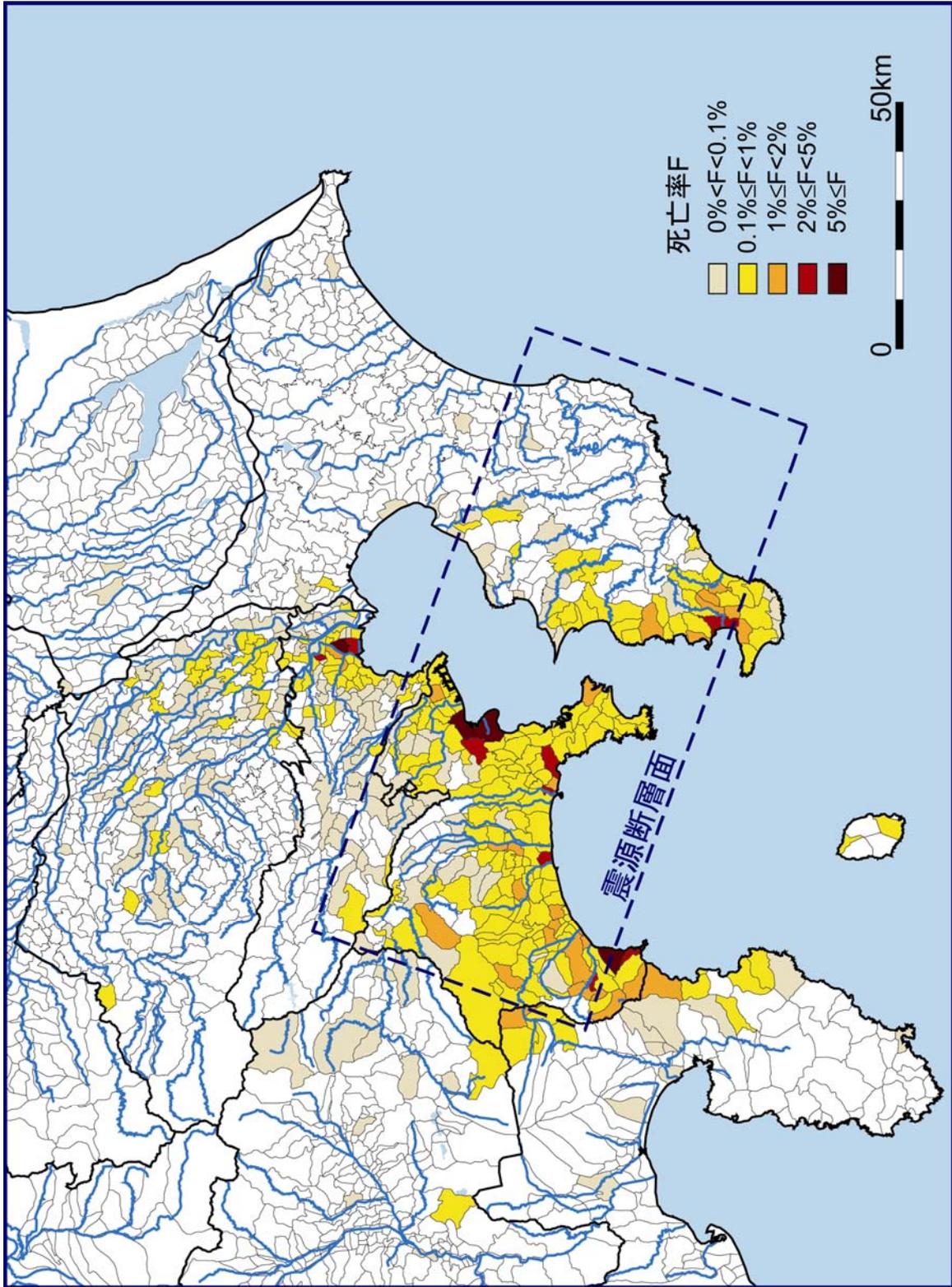


図 1.2.4-2 死亡率の分布。破線は Kanamori (1971) による震源断層の地表投影を表す。

### 1.3 1995年兵庫県南部地震の被害統計資料に対する検討

1995年兵庫県南部地震では大量の倒潰家屋が広範囲にわたって発生し、1948年福井地震以来の激甚災害となった。国土庁（1995）の発表によれば住家の全半壊は20万棟を超える。この全半壊は、本節で後に議論するように必ずしも構造的な被災度を表したものではないと思われるが、いずれにしろ兵庫県南部地震が1948年福井地震以来の巨大な災害をもたらしたことに変わりはない。また地震から1ヶ月足らずの2月7日に、気象庁によって震度Ⅶの分布が発表された。この気象庁震度Ⅶ（激震）は、1948年福井地震の被害をふまえ、1898年より続いた0（無感）～Ⅵ（烈震）の7階級（ただし武村（2005）によれば、1898年からしばらくは震度階の定義に混乱があり、1936年以降に呼称も含めて現在につながる気象庁震度の定義が確立した）の上に追加される形で1949年に制定された。わが国では福井地震以降に震度Ⅶに至る強い地震動が長く観測されておらず、震度Ⅶはその制定後の数十年間を経て、兵庫県南部地震において初めて適用されたことになる。気象庁震度はその後の1996年に改訂が行われ、階級を10段階に細分化するとともに震度計による計測震度の値として定義された。改訂にあたっては、従来の体感による震度との連続性を維持することの重要性が震度観測検討委員会によって指摘されている〔気象庁（1996）〕。

神戸市など阪神地域における震度Ⅶの範囲は、須磨区から兵庫区と、中央区から西宮市に至る2つの地域ではほぼ帯状に分布し、これがその後の地震動解析の対象となった「震災の帯」の発端と言える。この「震災の帯」は地震直後の被害調査で発見され、さらに気象庁による被害調査でも確認されたものであるが、被災建物の調査はその他の機関によっても活発に行われた。そのひとつに日本都市計画学会関西支部と日本建築学会近畿支部都市計画部会で構成された震災復興都市づくり特別委員会に兵庫県都市住宅部計画課が加わり、両者が共同で実施した被災建物の全数調査がある。この調査では、建物の外観を目視によって調べ、主に修理の必要性や居住の可能性といった観点から被災度の判定が行われている。調査地域は被災地のほぼ全域にわたり、のべ千人にのぼる大学関係者、学生、建築・都市計画専門家のボランティアによって被害状況が調査された〔震災復興都市づくり特別委員会（1995）〕。調査結果は町丁目単位および街区単位に集計され、建設省建築研究所（1996）の被害調査報告書の付録としてCD-ROMの形で公表された。兵庫県南部地震に関するこのような建物被害データは、被害原因の解明とともに地震動強さの推定などに活用され、さらに「震災の帯」に対する地震動解析を行った際に、現象面からの検証材料としても重要な役割を果たしている。

住家被害と同様に、兵庫県南部地震では人的被害もまた膨大な数にのぼった。地震から間をおかない1995年5月8日現在の集計では、死者5,502名、行方不明者2名、負傷者41,521名〔国土庁（1995）〕となっている。この時点ですでに1948年福井地震やさらには1959年伊勢湾台風を上回り、戦後最大となる自然災害の犠牲者数を記録した。明治以降の震災犠牲者としても、1923年関東地震、1896年明治三陸津波、1891年濃尾地震に次いで4番目の数である。その後に震災後の過労死や入院先の病院の被災による症状悪化など、震災との因果関係が明確な死亡は震災関

連死と認定された。その数を加えると 2002 年 12 月 19 日現在の死者数は 6,433 名と公表されており（朝日新聞，2002 年 12 月 20 日），兵庫県南部地震の死者数としてこの震災関連死を含む数がよく参照される。しかしながら，ここでの目的は地震によって直接発生した人的被害を検討することにある。そこで，これらの震災関連死については検討の対象から除くこととする。

人的被害の詳細なデータは，地震から 1～2 ヶ月後の新聞報道に見つけることができる。朝日新聞は 1995 年 3 月 5 日大阪版に震災による死亡者の名簿を掲載した。この名簿は警察発表をもとに，遺族や関係者からの連絡，被災市町の発表内容を加味して作成されたものと説明されている。死亡者の名簿は新聞紙面とともにパソコン通信（Nifty-serve）によって配信され，死者 5,475 名の各人の氏名，年齢，住所が公表された。朝日新聞のデータは，大半の死者の住所が町丁目まで特定できる解像度の高いものである。読売新聞もまた，3 月 5 日大阪版で死者数の分布を報道している。これは，兵庫県警が 2 月 25 日に発表した死亡者名簿にその後の判明者を加え，合計 5,432 名の死者を死亡した場所ごとに集計した記録である。死者数の集計は朝日新聞より多少粗い町・通り単位に行っている。

本節では，これら各方面から公開されたデータを町丁目単位に整理し，兵庫県南部地震の住家被害データベースおよび死者数データベースを作成する。その際に，関東地震など過去の地震の被害規模との比較を念頭に置き，データの性格を一定の基準に統一するように注意する。具体的には，住家被害データベースに関して建物の用途や構造をそろえること，さらに全潰や半潰を定義づける被害ランクをできる限り統一することである。また，全潰率や死亡率を評価する際に用いる総住家棟数および人口について，1923 年関東地震時における市区町村と 1995 年兵庫県南部地震時における町丁目の差異を明らかにしておく。このことによって，両者の被害データベースに基づいて評価される全潰率および死亡率の精度をある程度把握することができる。

なお，現在では住家被害を表す時に「潰」の字は用いられず，「全壊」，「半壊」と記されることが一般的である。しかしながら，ここでは「全潰」，「半潰」の表記を用いた 1923 年関東地震の住家被害と用語の統一を図ることとする。ただし，これは単に用語だけの問題ではない。関東地震における木造住家の被害モードは「壊れる」というより「潰れる」状態であったと考えられる。一方「全壊」の被害程度は，後に述べるように被害資料あるいは被害調査の目的によってかなりの幅が認められ，必ずしも構造的被災度を評価しているとは限らない。「全潰」と「全壊」が指す被害状況について厳密に定義づけることは難しいが，以降では兵庫県南部地震の被害データに対しても構造的な被災度は「全潰」，「半潰」で表すことにする。これに対し「全壊」や「半壊」は，居住の可否や不動産資産の損害程度など，構造被害以外の評価基準を含んだ被災度を意味する用語と考える。すなわち，大まかに捉えると「全潰」は「全壊」の範囲のうち被災度の高い状態を表す被害ランク名称と言える。

### 1.3.1 住家被害データベースの作成

#### (1) 各種の被害データと被災度基準

1995年兵庫県南部地震の被災地全域にわたる住家被害の調査には、前述した震災復興都市づくり特別委員会の調査の他に地方自治体による調査がある。両者のうち震災復興都市づくり特別委員会の調査結果は、建築研究所の被害調査報告書〔建設省建築研究所(1996)〕の付録CD-ROMに収められている。以下ではこのデータを建研データと呼ぶ。もう一方の地方自治体による被害調査は、各地の被災世帯に対して義援金の配分や固定資産税の減免措置、さらには公費解体などの復旧・復興支援を施す必要性を判定するために行われた。このような目的に沿い、住宅が構造的な全潰に至らない場合でも、床の傾斜や建物内部の散乱状況などを勘案して全壊と認定された世帯が少なくない。このことから、自治体の被害認定基準は構造的被災度基準よりも大幅に緩いことが予想され、それは自治体集計の被害データに基づく被害率関数の全壊率が構造的な全潰率に比較して極めて大きい傾向に現れる。

この点を確認するために、兵庫県南部地震に関する各種の被害データに基づいて評価された被害率関数を図1.3.1-1に、また被害率関数のパラメータを表1.3.1-1に比較する。横軸PGVは地動の最大速度を表し、縦軸は全壊率、全壊・大破率、全潰率など、それぞれのデータで最も大きい被害ランクの被害率を示している。被害率 $Y$ は次の対数正規分布関数で表されている。

$$Y = \Phi\left(\frac{\ln PGV - \lambda}{\zeta}\right) \quad (1.3.1-1)$$

ここで $\Phi(x)$ は標準正規分布関数を表す。

図のうち全潰率(住家被害データベース)および全壊・大破率(建研データ)として示した曲線は本節で得られる住家被害データベースによる被害率関数であり、宮腰・他(1997)、長谷川・他(1998)、林・宮腰(1998)、Miyakoshi et al.(1997)、村尾・山崎(2000)、山口・山崎(2000)が報告した被害率関数と比較している。住家被害データベースによる被害率関数の評価方法は以下のとおりである。

次章2.2節では、兵庫県南部地震による墓石の転倒率 $Q$ から転倒震度 $K$ を推定し、墓地周辺の住家全潰率 $Y$ との関係を求めている。全潰率 $Y$ は建研データの全壊・大破率 $h_d$ を後の図1.3.1-4の関係で変換して評価される。ここでは地動速度PGVを説明変数とした被害率関数を作成するにあたり、翠川・藤本(1996)による次式を用いて墓石の転倒率 $Q$ からPGV(cm/s)を逆算した。

$$Q = \Phi\left(\frac{\log PGV - \log 63}{0.21}\right) \quad (1.3.1-2)$$

上式は6地点の墓石の転倒率とその周辺の最大速度との関係から得られた結果であり、最大速度は本震の強震記録と余震記録から推定された本震地動が用いられている〔翠川・藤本(1996)〕。

地動速度PGVと全壊・大破率 $h_d$ および全潰率 $Y$ の関係は、各評価地点の平均をとり、平均値

を式(1.3.1-1)の対数正規分布関数で回帰することによって求めた。その結果を図 1.3.1-2 に示す。墓地周辺の住家の全壊・大破率  $h_d$  もしくは全潰率  $Y$  の評価方法は次章 2.2 節で説明する。

図 1.3.1-1 に戻ると、これらの被害率関数は明らかに 2 種類に分離できる。地方自治体データによる被害率関数は建研データや建築学会データに基づく被害率関数より極めて高い全壊率を与え、また比較的小さな地震動レベルから全壊が発生したと評価されている。このことは自治体の被害認定基準が大幅に緩く、構造的には全潰と言えない場合でも居住のための基本的条件を満足せず全壊と認定される世帯が多いという、先の推測と整合した結果である。一方、3 種類の自治体データは表 1.3.1-1 に示したようにそれぞれ異なる自治体の集計であるが、それらの被害率関数は同程度に高い全壊率を与えている。これは自治体間の被害認定の差が小さいことを意味するものと考えられる。気象庁震度Ⅶの下限に相当する  $PGV=100\text{cm/s}$  の被害率を見ると、全潰率が約 10%、全壊・大破率が約 20%であるのに対し、自治体データの全壊率は 50~60%と極めて高い。家屋の倒壊 30%以上（ただし 1948 年福井地震当時の家屋）という震度Ⅶの定義から考えても、50~60%という全壊率は構造的被災度として理解できる値ではない。このように、兵庫県南部地震では 2 種類の被害率関数が提案されている。自治体の被害認定は、復旧・復興支援の必要性といういわば生活環境に対する被害を定義する基準と言える。すなわち、全壊という同じ被害ランク名称が用いられるとしても、一方が構造的な全壊を意味するのに対し、他方は生活の継続不可能という別種の被害が評価されることに注意が必要である。

以上の検討をふまえ、ここでは建研データに検討を加えて住家被害データベースを作成する。建研データは修理の必要性や居住の可能性から建物の被災度が判定された。従って、判定方法からするとこのデータもまた構造的被害によって分類されたデータとは言えない。しかしながら構造的被害データと同質であると判断して良く、そのことについては後の検討で明らかにする。建研データの被害ランクは①全壊または大破、②中程度の損傷、③軽微な損傷、④外観上の被害なしの 4 段階に分かれており、それに⑤火災による損傷と⑥未調査・不明を加えて合計 6 種類に分類されている。被害データは町丁目単位とそれより詳細な街区単位の 2 種類のデータに集計され、さらにそれぞれのデータが低層（2 階建以下）、中高層（3 階建以上）、無壁舎（渡り廊下や自転車置場等）および階数不明という建物階数別のファイルに納められている。ひとつのファイルには上記の被害ランクに従った被害棟数が建物用途別に記録されている。建物用途は独立住宅、集合住宅、商業・業務、工業・流通、その他と細かく分類され、さらに用途未調査のデータもある。

町丁目単位の建研データについて、建物用途ごとの集計値を低層建物と全階数の建物に分けて表 1.3.1-2 に示す。全調査建物 566,247 棟の中で用途の判明した 451,429 棟のうち、低層独立住宅がその約 68%にあたる 306,934 棟を占めている。低層集合住宅は 33,965 棟であり 8%程度となっている。用途の判明した建物で全壊または大破となった 47,030 棟のうち、約 65%の 30,340 棟が低層独立住宅であり、また約 19%の 8,920 棟が低層集合住宅である。すなわち全壊または大破建物の 80%以上が低層の住宅であったことがわかる。

一方、建研データを合計すると、全壊または大破棟数は約 5 万棟、中程度の損傷棟数が約 4 万 6 千棟となり、国土庁（1995）による住家被害数（全壊 100,209 棟、半壊 107,074 棟）のほぼ

半分の値に過ぎない。国土庁（1995）の住家被害数は平成7年5月8日現在の消防庁調べの値であるため、自治体の被害認定基準に基づいた記録である可能性が高い。主な市区について、神戸市の調査による非住家を含む全壊建物棟数、消防庁による全壊住家棟数、および建研データの全壊または大破棟数を比較して表 1.3.1-3 に示す。神戸市全体に関する消防庁の全壊住家棟数は神戸市の全壊建物棟数より少ないが、住家に限っていることを考慮すると調和的であり、神戸市と同様に自治体基準の全壊であることが確認できる。これに対し建研データの全壊・大破棟数は、宝塚市を除き神戸市や消防庁による全壊数よりも小さい。このことは、調査地域が被災地全域に至っていないことも原因のひとつにあげられるが、それ以上に被害基準の差異による影響が大きいと考えられる。以降では、低層独立住宅に関する町丁目集計の建研データを用いて、兵庫県南部地震の住家被害データベースを作成する。ここで平成5年の住宅統計調査を見ると、神戸市の一戸建住宅 187,120 棟の約9割にあたる 167,420 棟が木造あるいは防火木造と推定されている。このことから低層独立住宅のほとんどは木造と考えられる。従って、低層独立住宅に関する被害データを整理することで、被害単位を木造住家棟数にそろえた 1923 年関東地震の被害データベースと整合する 1995 年兵庫県南部地震のデータベースが得られることになる。

## (2) 住家被害データベース

建研データは居住可能性を被災度基準としたデータであり、そのことから単純に考えると構造的被害を表すデータと言えないが、それと同様の性質を有することを前に述べた。まずその根拠について説明する。

構造的被害を記録した代表的なデータに、日本建築学会近畿支部（1995）の被害調査がある。日本建築学会近畿支部（1995）は、構造専門家による木造住家の詳細な被害調査をいくつかの地域に対して実施した。日本建築学会近畿支部（1995）による調査の基準となった被害ランクの定義を建研データと比較して表 1.3.1-4 に示す。調査によって被害ランク名称が異なるため、最高位のランクを全潰等、次のランクを半潰・大破等として整理し、調査ごとの被害ランク名称も併記した。なお日本建築学会近畿支部（1995）は、表にあげた地域の他に中央区、芦屋市西部および西宮駅北口の被害調査を行っている。これらの調査では、被害ランクの最高位を倒壊、次を大破と呼んでいるが、被害の状態は定義されていない。

建研データの最高位の被害ランクは全壊または大破となっているため、表 1.3.1-4 では全潰等と半潰・大破等の欄にわたって示した。建研データの全壊または大破の定義は「再使用不可／住める見込みが非常に少ない」、また次の被害ランクにあたる中程度の損傷は「大幅な修理で再使用可能／大幅な修理で住める可能性あり」であり、ともに居住の可能性で定義されている。しかしながら一方で、構造的な被害状況の説明もあり、それぞれ「全面的倒壊、各階の破壊、明らかな傾き」および「構造材の破損、電柱・隣棟による打撃」と記されている〔震災復興都市づくり特別委員会（1995）〕。さらに被災度判定基準参考例が示されており、木造の全壊または大破の状態として「5度以上の傾き」や「柱の折損」、「外壁の構造体の剥離」などがあげられている。中

程度の損傷状態は「基礎モルタルの剥離」,「外壁の大きな亀裂や著しい目地のずれ」,「屋根瓦の著しいずれ」となっている。このことから全壊または大破は構造的な半壊以上の被害ランクであり,中程度の損傷はそれより軽度な被害の状態を表していると言える。このように建研データは居住可能性によって被災度が判定されたと述べられているものの,詳細な被害状況が参照されたデータである。つまりその居住可能性とは室内の散乱のような被害を考慮せず,もっぱら構造物の損傷度合いから被災度判定が行われている。そのため結果的に構造的被害データと同様の性質を有するものと考えられる。

以上より,建研データの被害ランクが構造的被害を表すと判断できることがわかった。しかしながら最高位の被害ランクが「全壊または大破」となっているため,その中から「全潰」に相当する被害を抽出する必要がある。表 1.3.1-4 に示した被害状況,さらに上記の被災度判定基準参考例から判断すると,建研データの「全壊または大破」は,日本建築学会近畿支部(1995)の被害データの第1ランクつまり「全潰等」に第2ランクの「半潰・大破等」を含めて評価されているものと考えられる。そこで,日本建築学会近畿支部(1995)の被害データに基づいて全壊・大破率と全潰率の関係を求め,それを用いて建研データの全潰率を評価することとする。

日本建築学会近畿支部(1995)による被害データを表 1.3.1-5 に示す。調査地域によって被害ランク名称が異なっているが,建研データと対応させるため最高位を全壊,次のランクを大破と呼び,両者を合わせた被害率を全壊・大破率とした。さらに全壊率については,構造的被害であることを明確にするため全潰率と呼ぶこととした。このデータから全壊・大破棟数に占める全潰棟数の割合を求めて図 1.3.1-3 に示す。この図の全潰棟数は表 1.3.1-5 の全壊棟数と同じである。図より,全壊・大破率が高くなるにつれて全潰棟数の割合が増加することがわかる。東京都防災会議(1991)による南関東地震の被害想定では,大破以上と判定された木造建物のうちの3分の1程度が構造的な全壊すなわち全潰と考えられている。これに対しこの結果は,全潰棟数の割合が一定でなく,図の横軸を地震動強さと読み替えると,地震動強さに応じた全潰棟数の増加傾向を示している。図 1.3.1-4 は,同データによる全壊・大破率と全潰率の関係である。両者はよい相関関係にあり,実線で示した次の二次曲線で回帰することができる。

$$Y = -1.61 + 0.46h_d + 0.0051h_d^2 \quad (1.3.1-3)$$

ここで  $Y$  は全潰率(%),  $h_d$  は全壊・大破率(% )である。 $h_d < 3.4\%$  で  $Y=0$  となるのは,こうした低い地震動レベルの地域における被害は大破以下と考えれば理解できる。また, $h_d=100\%$  となる地域では地震動レベルが大きくなるのに伴って  $Y=100\%$  に漸近すると考えられるが,式(1.3.1-3)で評価できる全潰率は 95.39% 以下である。しかしながら以降では,全潰率が飽和することによる被害分析の誤差は少ないと考えて式(1.3.1-3)をそのまま用いることとした。

以上の検討に基づき,建研データから求められる低層独立住宅の全壊・大破率に式(1.3.1-3)を乗じることで 1995 年兵庫県南部地震の住家全潰率を評価することとした。この住家全潰率に住家総棟数をかけ合わせれば住家全潰棟数が得られ,さらに全壊・大破棟数から全潰棟数を差し引けば大破棟数が求まることになる。なお,この大破棟数は概ね半潰棟数に相当するものと考えられる。

### (3) 1995年兵庫県南部地震による住家全潰率の分布

1995年兵庫県南部地震による住家の全壊・大破率を図1.3.1-5に示す。この図は、建研データによる低層独立住宅の全壊・大破率をそのまま表している。ここで全壊・大破率は、関東地震のデータベースと同様の考え方にに基づき、火災被害および未調査の住家の中に同じ率の全壊・大破棟数が含まれると仮定して次式で評価した。

$$h_d = H_d / (N_d - B_d - U_d) \quad (1.3.1-4)$$

ここに $H_d$ は全壊・大破住家棟数、 $N_d$ は総住家棟数、 $B_d$ は焼失住家棟数、 $U_d$ は未調査住家棟数である。

上式で得られる全壊・大破率 $h_d$ に対し、図1.3.1-4の關係を用いて評価した住家全潰率 $Y$ を図1.3.1-6に示す。この結果は、前に求めた1923年関東地震の住家全潰率分布と比較の対象となり得るものである。なおこれらの図の町丁目境界は、建設省建築研究所が建設省国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図10000(総合)を複製したCD-ROMデータに基づいて作成したものである。(承認番号、平8総復、第26号)

図1.3.1-5と図1.3.1-6を比較すると、当然ながら全壊・大破率の分布に比べ高い全潰率の範囲が狭くなっていることがわかる。全壊・大破率 $h_d$ で見ると被害は神戸市須磨区から尼崎市、伊丹市、宝塚市に至る広い範囲に分布しているが、全潰率 $Y$ で見るとこれら東側の3市の被害は小さい。伊丹市や宝塚市で飛地的に全潰住家が生じた一部の地域を除き、高い全潰率は須磨区から西宮市までの範囲で帯状に分布していることがわかる。特に須磨区から東灘区までの6区と芦屋市および西宮市では、合計127町丁目の全潰率が60%以上と評価されている。全潰率 $Y$ の分布と気象庁震度7の範囲との対応については、後に墓石の転倒震度と住家全潰率との關係に対する検討に基づき議論する。

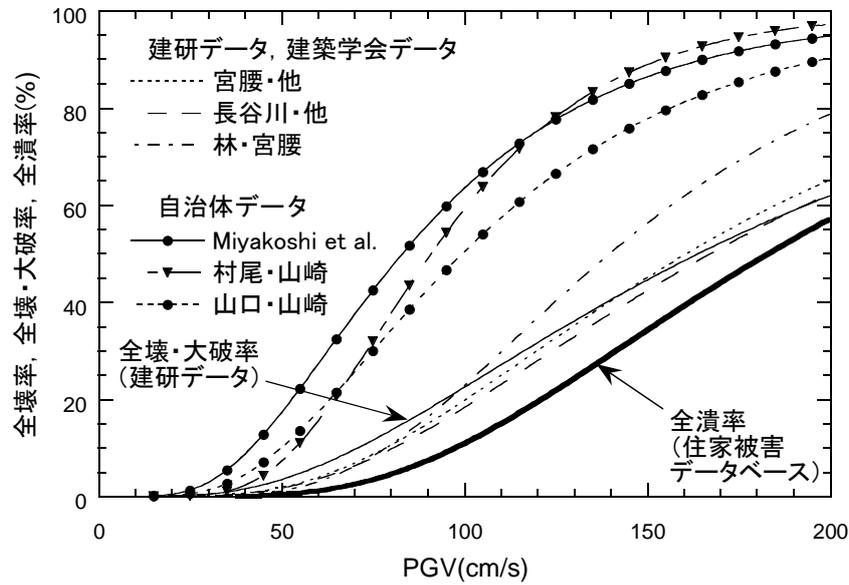
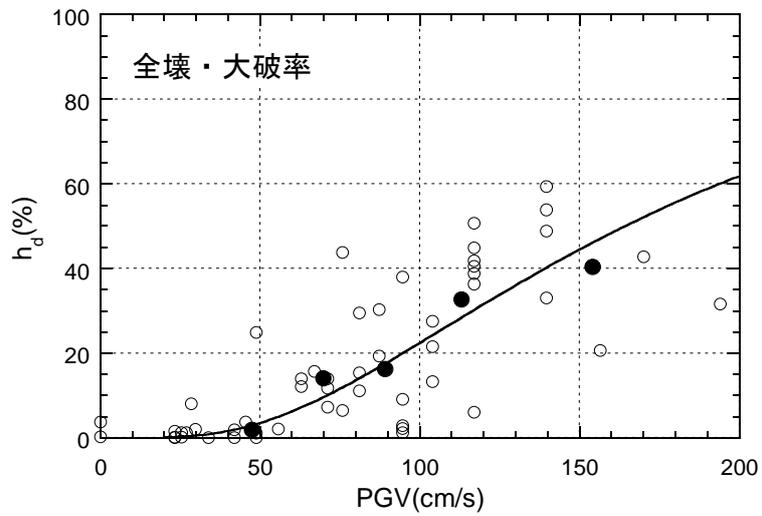


図 1.3.1-1 兵庫県南部地震の被害データに基づく木造住家の被害率関数の比較

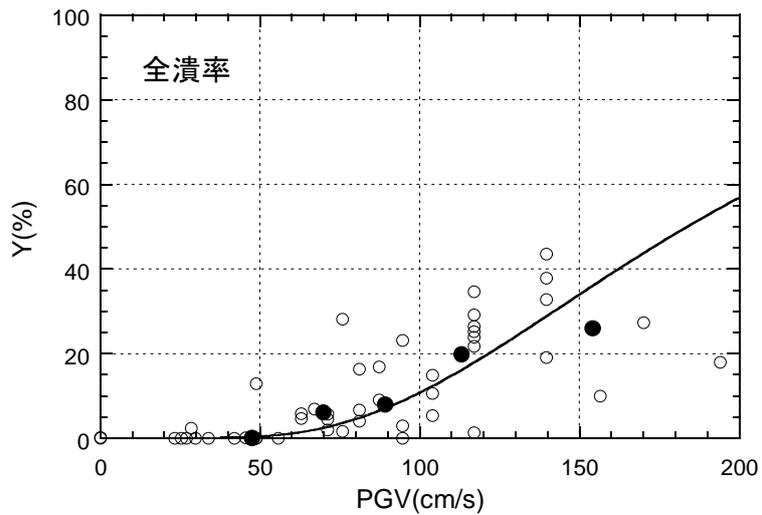
表 1.3.1-1 被害率関数のパラメータ

データ種類	出典	被害ランク	$\lambda$	$\zeta$
建研データ・ 建築学会データ	本検討	全潰	5.21	0.491
	同	全壊・大破	5.10	0.654
	宮腰・他 (1997)	全壊・大破	5.08	0.559
	長谷川・他 (1998)	全壊・大破	5.12	0.569
	林・宮腰 (1998)	倒壊	4.94	0.450
自治体データ	Miyakoshi et al.(1997)	Severe Damage	4.42	0.538 (神戸市)
	村尾・山崎 (2000)	全壊	4.51	0.410 (灘区)
	山口・山崎 (2000)	全壊	4.60	0.538 (西宮市)

注) 長谷川・他 (1998) は建築年代別の被害率関数を求めており、ここでは同文献のデータを用いて同じ方法で全建築年代の被害率関数を計算した。図 1.3.1-1 も同じ。



(a) 全壊・大破率  $h_d$



(b) 全潰率  $Y$

図 1.3.1-2 兵庫県南部地震の地動速度  $PGV$  と全壊・大破率  $h_d$  および全潰率  $Y$  の関係。白丸は各評価地点の値を示し、全壊・大破率  $h_d$  は建研データ、全潰率  $Y$  は図 1.3.1-4 の関係を用いて  $h_d$  から求めている。黒丸は地動速度を  $\Delta PGV=20\text{cm/s}$  ごと（ただし  $PGV>120\text{cm/s}$  は一括）の棟数による重み付き平均である。実線は対数正規分布関数を用いた平均値の回帰曲線であり、求める被害率関数となる。

表 1.3.1-2 建研データ（町丁目別データ）〔建設省建築研究所（1996）〕の集計

(a) 低層建物

建物用途	町丁目数	全建物棟数	被害建物棟数					
			全壊・大破	中程度	軽微	無被害	火災	未調査
独立住宅	3658	306934	30340	29096	75793	132455	2468	36782
集合住宅		33965	8920	5437	7751	7799	1233	2825
商業・業務		22087	2089	1695	4418	10047	276	3562
工業・流通		18883	1319	960	2456	8114	142	5892
その他		19026	1286	982	2307	6611	110	7730
用途未調査		88112	2034	4004	15105	27649	135	39185
合計		489007	45988	42174	107830	192675	4364	95976

(b) 全建物

建物用途	町丁目数	全建物棟数	被害建物棟数					
			全壊・大破	中破	軽微	無被害	火災	未調査
独立住宅	3658	318326	31055	29841	77766	138224	2602	38838
集合住宅		52145	10008	6646	10841	19035	1417	4198
商業・業務		30272	2799	2388	6184	14164	346	4391
工業・流通		25075	1692	1285	3359	10132	195	8412
その他		25611	1476	1249	3154	9800	143	9789
用途未調査		114818	2907	4860	17839	37753	200	51259
合計		566247	49937	46269	119143	229108	4903	116887

表 1.3.1-3 神戸市および消防庁による全壊棟数と建研データ〔建設省建築研究所（1996）〕の全壊・大破棟数の比較

市	区	全壊建物棟数 神戸市調べ H7.12.22	全壊住家棟数 消防庁調べ H7.5.8	建研データ(全階数建物) 全壊または大破棟数		
				独立住宅	集合住宅	全用途建物
神戸市	東灘区	13687		6262	1643	8956
	灘区	12757		2168	2861	5683
	中央区	6344		761	644	2096
	兵庫区	9533		2556	1319	5183
	長田区	15521		4528	1927	7949
	須磨区	7696		2570	761	3828
	垂水区	1176		0	0	234
	西区	436				
	北区	271				
	合計	67421	61995	18845	9155	33929
尼崎市			4888	754	73	1014
西宮市			19550	6919	536	9407
芦屋市			3889	2574	205	2985
伊丹市			1365	615	26	736
宝塚市			1341	1348	13	1549
川西市			539	0	0	317
明石市			2210			

注) 建研データでは西区、北区、明石市はほとんど評価されていないので空欄にした。また垂水区と川西市の建研データは建物のほとんどが用途未調査となっており、全壊または大破棟数も用途未調査の建物に関する値である。

表 1.3.1-4 震災復興都市づくり特別委員会（1995）および日本建築学会近畿支部（1995）による被害ランクの定義

調査主体	調査地域	全潰等		半潰・大破等	
		名称	被害状況	名称	被害状況
震災復興都市づくり特別委員会	全域	全壊または大破	再使用不可／住める見込みは非常に少ない。全面的倒壊，各階の破壊，明らかな傾き。		
日本建築学会近畿支部	淡路島	全壊	倒壊したり，構造体が大きく損傷し，または著しく傾斜し，修復不能なもの。	半壊	被害程度が著しく，構造体に損傷はあるが修復可能なもの。
	長田区	大破	倒壊もしくは倒壊の恐れのあるもの。	中破	残留変形は見られるものの，倒壊の恐れのないもの。
	東灘西部地区	倒壊	1階部分の層崩壊，2階部分の層崩壊，全階層崩壊（瓦礫状態）。	大～中破	下屋等の一部崩壊，柱の破損や傾斜大，外壁の大部分が剥離落下，基礎の崩壊，小屋組の崩壊など。

表 1.3.1-5 日本建築学会近畿支部（1995）による木造建物の被害調査結果

地 区	全棟数	全壊棟数	大破棟数	全壊・ 大破率(%)	全潰率(%)
淡路島	1817	717	299	55.92	39.46
長田区	264	2	28	11.36	0.76
	449	38	36	16.48	8.46
	414	49	98	35.51	11.84
	382	320	32	92.15	83.77
	575	490	31	90.61	85.22
	199	110	35	72.86	55.28
	357	165	67	64.99	46.22
	578	184	91	47.58	31.83
	277	44	42	31.05	15.88
中央区 <sup>*)</sup>				14.54	6.57
東灘西部	1777	799	506	73.44	44.96
芦屋市西部	103	18	14	31.07	17.48
	69	3	3	8.70	4.35
	61	44	2	75.41	72.13
	87	33	6	44.83	37.93
	44	1	2	6.82	2.27
西宮駅北口	126	50	7	45.24	39.68

\*) 中央区については被害率のみ報告されている

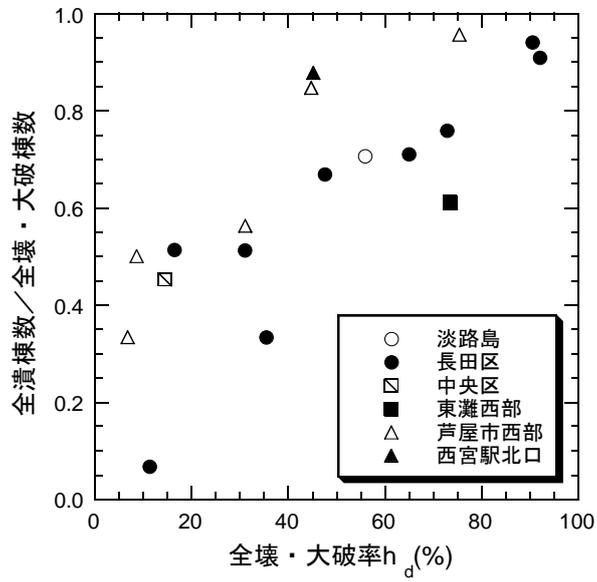


図 1.3.1-3 全壊・大破棟数に占める全潰棟数の割合

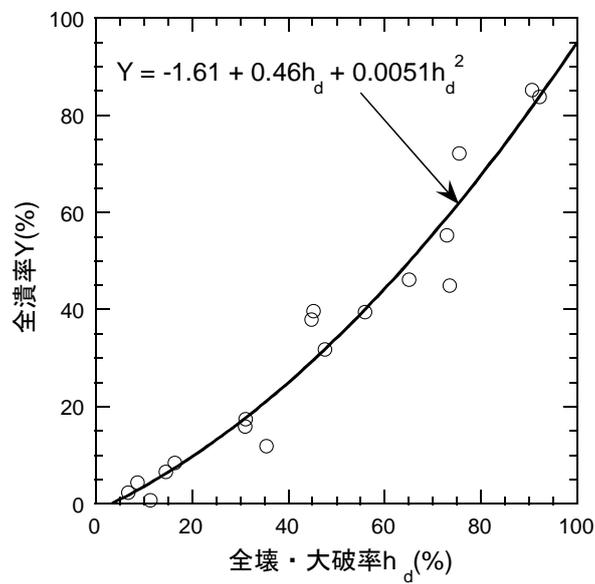


図 1.3.1-4 全壊・大破率  $h_d$  と全潰率  $Y$  の関係

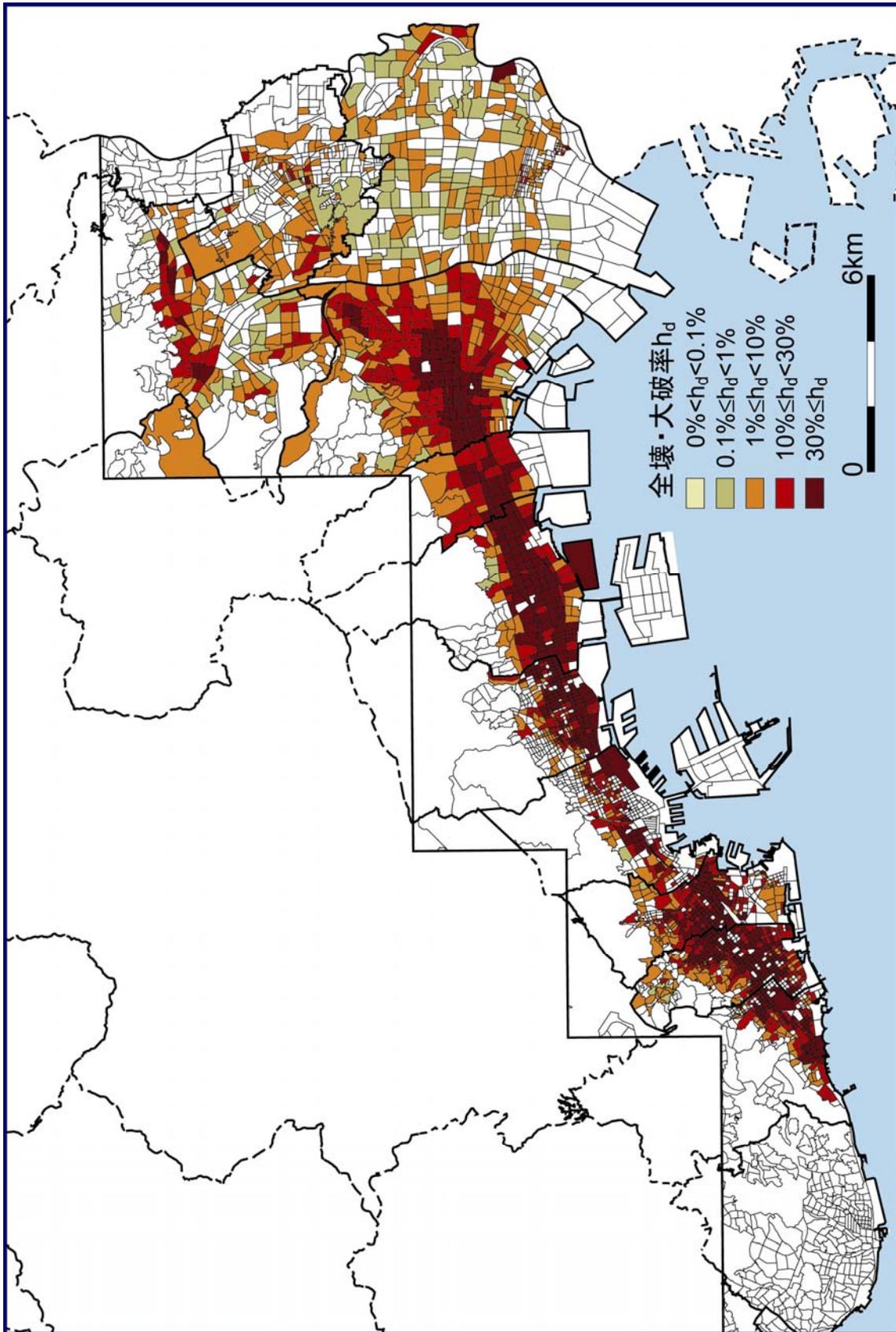


図 1.3.1-5 1995 年兵庫県南部地震による木造住家の全壊・大破率の分布

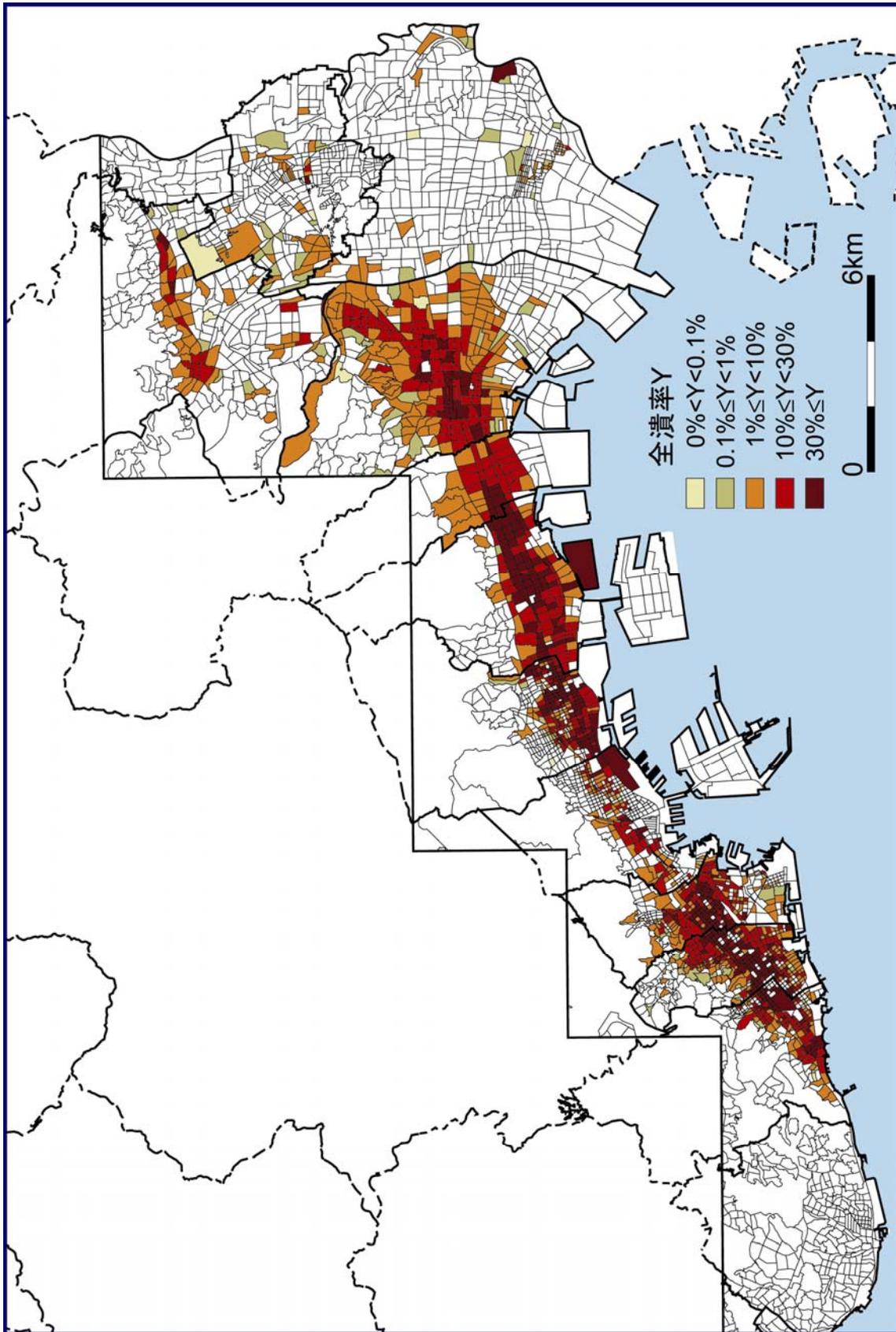


図 1.3.1-6 1995 年兵庫県南部地震による木造住家の全潰率の分布

### 1.3.2 死者数データベースの作成

#### (1) 死者数データベース

朝日新聞（1995）大阪版は、地震から2ヶ月足らずの3月5日に阪神大震災追悼特集を組み、身元の判明した犠牲者の名簿を6ページにわたって掲載した。この名簿には、死亡者の氏名、年齢、住所が住所地の市区町ごとに五十音順に記されている。これらの情報は警察発表をもとに、遺族や関係者からの連絡ならびに被災市町の発表内容なども加味したものとされている。さらに、その後の新たな判明者を含め、同様の名簿がパソコン通信（Nifty-serve）で配信された。これは神戸市3,804名、西宮市966名、芦屋市381名、その他の兵庫県234名、兵庫県以外90名の名簿が掲載されており、兵庫県南部地震による死者の全員に近い記録である。

配信された合計5,475名のデータのうち、兵庫県内で町丁目までの住所が特定でき、かつ住所地以外で亡くなった死者を除くと合計5,291名となる。この5,291名について死者数データベースを作成した。データベースの5,291名は、兵庫県南部地震による死者・行方不明者5,504名の96%に相当する。死者数データベースの市区町ごとに集計した結果を、死者の年齢階級で分けて表1.3.2-1に示す。また図1.3.2-1には同じデータを円グラフで示す。図の円の大きさは各市区町の死者数に対応している。全体の死者数は計5,475名のデータすべてについて示した。神戸市須磨区から西宮市に至る地域の死者数が際立って多いことがわかる。年齢構成について見ると、ほとんどの地域で生産年齢者（15～64歳）の占める割合が最も大きい、高齢者（65歳以上）の割合もそれとほぼ同等である。神戸市の須磨区や長田区などではむしろ65歳以上の死者数の方が多い。なお15～64歳の死者の半数は50歳以上であり、65歳以上を含めて高齢者の被害が顕著であった。こうした傾向に地域的な差異は見られず、生産年齢人口に対して高齢人口が少ないことを考慮すると、被災地全域にわたって高齢層に極めて大きな人的被害が発生したことがわかる。

#### (2) 1995年兵庫県南部地震による死者数および死亡率の分布

死者数データベースに基づく町丁目ごとの死者数の分布を図1.3.2-2に示す。図では死者数を円の大きさと表している。町丁目境界は統計情報研究開発センター（1995）を利用した。住家被害と同様に、須磨区から西宮市に至る「震災の帯」のほぼ全域にわたって死者が発生したことがわかる。また、飛地的に住家全潰率の高い宝塚市でも死者が集中的に生じている。また西宮市の中部に位置する仁川百合野町では、造成地の斜面崩壊によって26名が犠牲となった。町丁目あたりの最大の死者数は東灘区本庄町1丁目で発生した66名である。その他に40名以上の死者が生じた地域は、東灘区の本山中町2丁目（43名）と森南町1丁目（46名）、灘区琵琶町1丁目（41名）、芦屋市の清水町（42名）と津知町（54名）となっている。

次に、これらの死者数を平成2年国勢調査による各町丁目の人口〔統計情報研究開発センター

(1995)] で割って求めた死亡率の分布を図 1.3.2-3 に示す。震災の帯における死亡率は 0.1% を超え、場所によっては 2% 以上の高い死亡率となった地域も認められる。最高の死亡率は大きな火災被害が生じた長田区菅原通 3 丁目で記録され、人口の 9.1% にあたる 28 名が死亡した。その他にも須磨区、長田区、灘区、兵庫区の合計 15 の町丁目における死亡率が 5% 以上と評価された。淡路島で生じた人的被害について、死者数および死亡率の分布を図 1.3.2-4 に示す。最大の死者数は北淡町富島の 24 名であり、また最高の死亡率は同町野島墓浦の 1.8% であった。参考として、データベースのうち死者数が 20 名以上かつ死亡率 2% 以上という大きな人的被害が発生した町丁目の人口、死者数および死亡率を表 1.3.2-2 に示す。

表 1.3.2-1 死者数データベースの内訳

市町	区	年齢階級				合計
		6歳未満	6～14歳	15～64歳	65歳以上	
神戸市	東灘区	27	66	677	512	1282
	灘区	19	31	420	375	845
	中央区	4	6	94	74	178
	兵庫区	7	17	197	185	406
	長田区	13	20	305	403	741
	須磨区	5	13	133	148	299
	垂水区	0	0	3	4	7
	西区	0	0	4	0	4
	北区	1	0	5	2	8
	合計	76	153	1838	1703	3770
尼崎市		0	0	19	15	34
西宮市		33	53	471	402	959
芦屋市		16	21	171	168	376
伊丹市		0	0	4	4	8
宝塚市		3	5	36	36	80
明石市		0	0	1	4	5
加古川市		0	0	1	0	1
三木市		0	0	0	1	1
川西市		0	0	1	0	1
洲本市		0	2	2	0	4
一宮町		0	1	4	5	10
津名町		0	0	1	4	5
北淡町		2	3	15	17	37
合計		130	238	2564	2359	5291

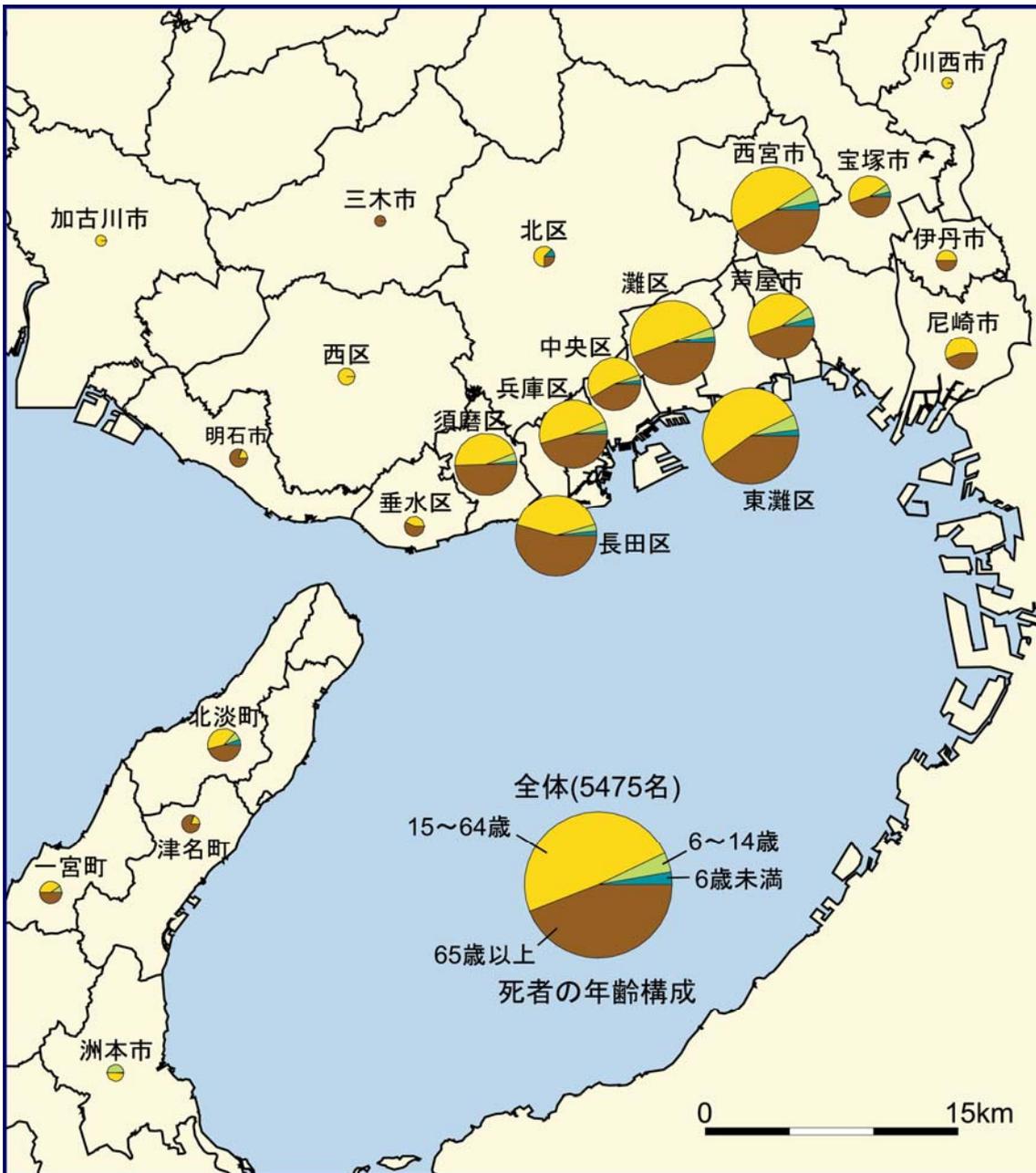


図 1.3.2-1 1995 年兵庫県南部地震による死亡者の年齢構成

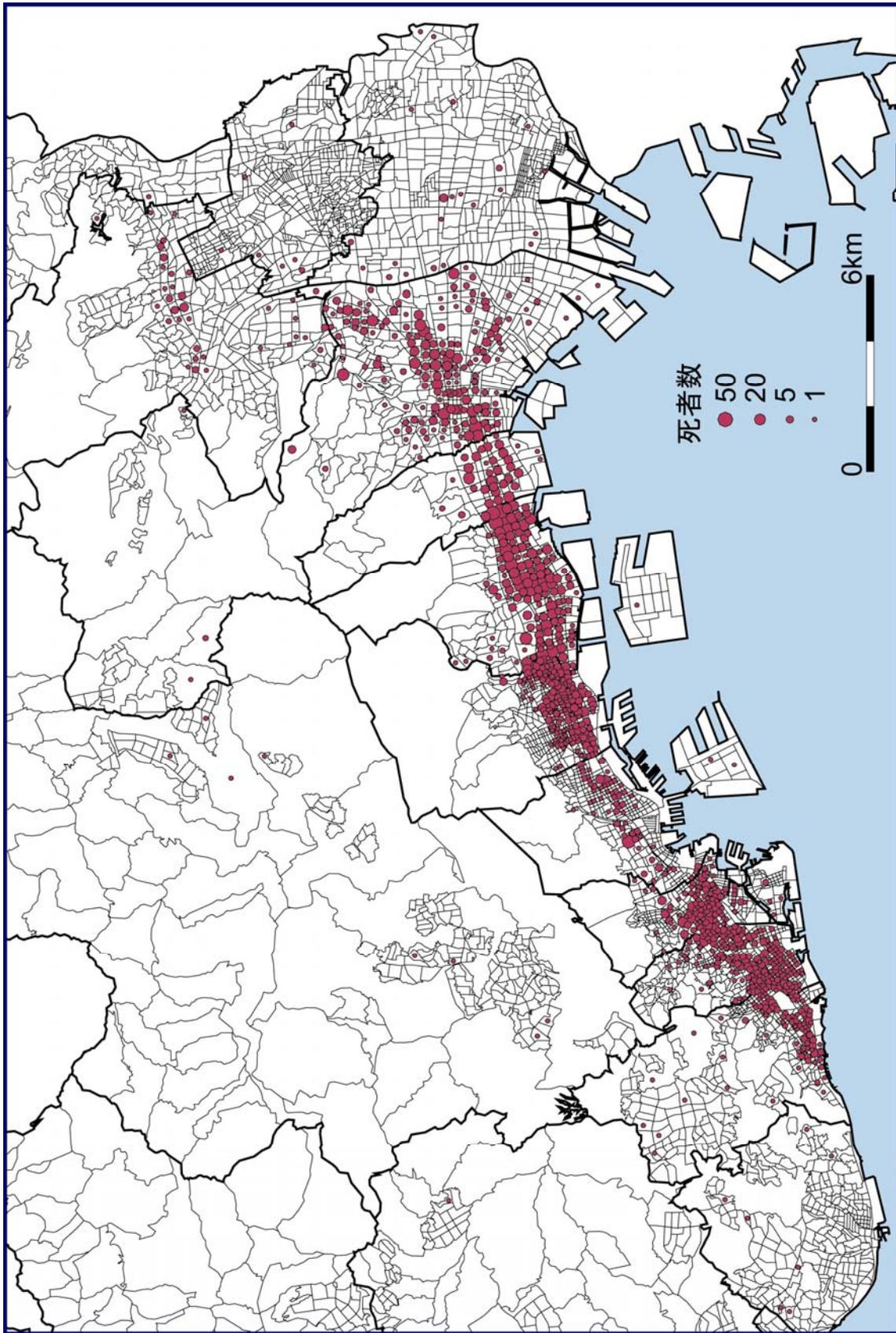


図 1.3.2-2 1995 年兵庫県南部地震による死者数の分布

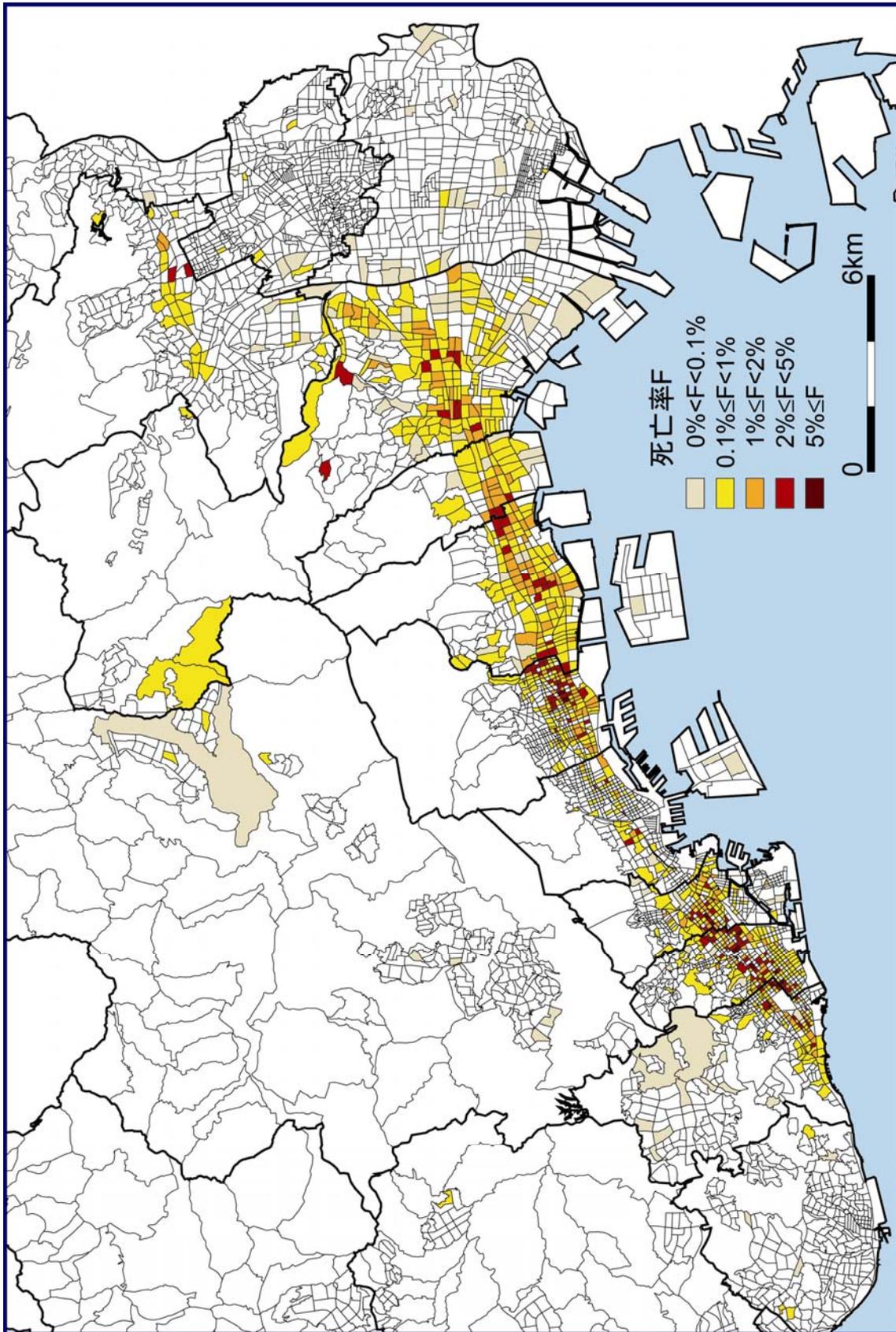


図 1.3.2-3 1995 年兵庫県南部地震による死亡率の分布

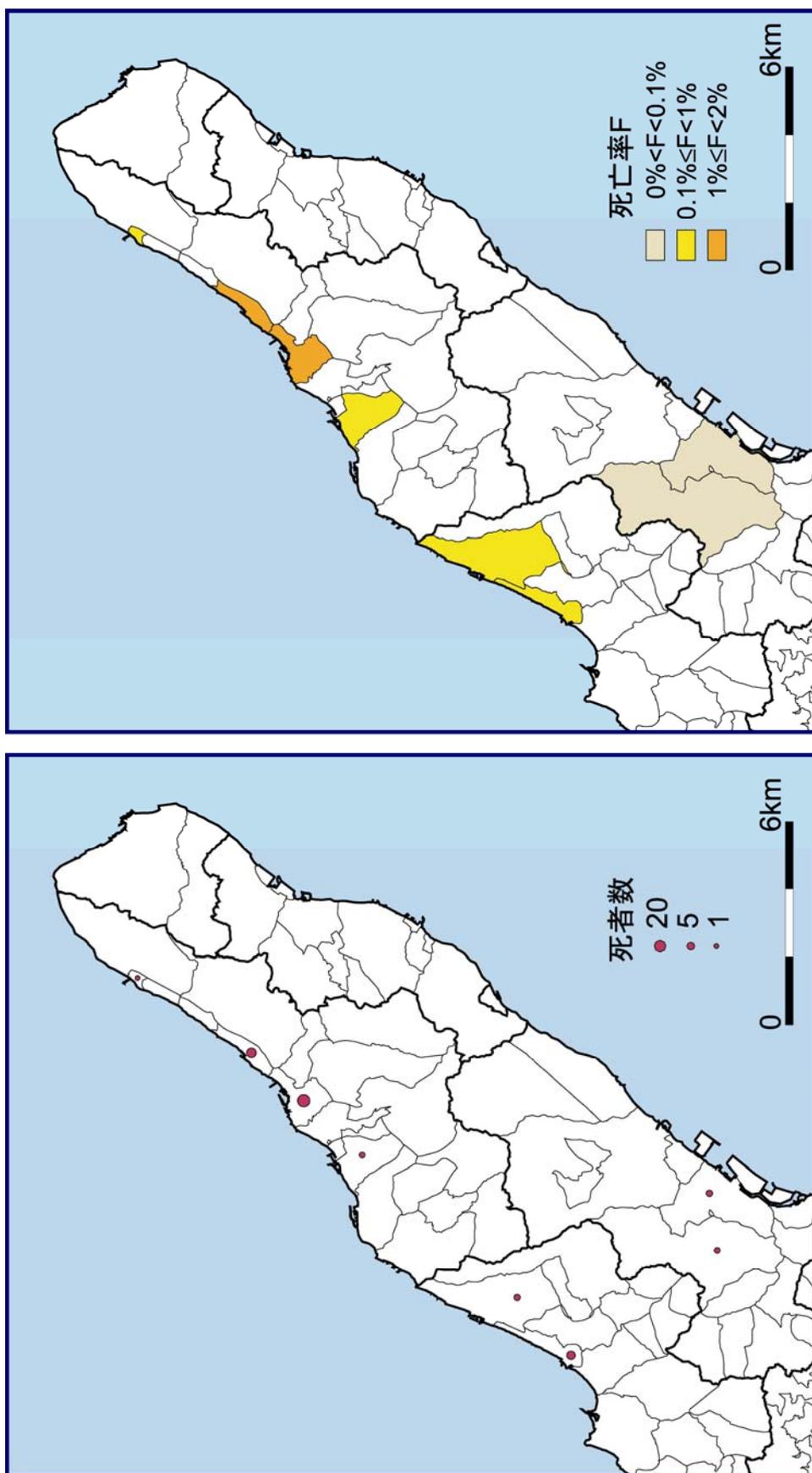


図 1.3.2-4 淡路島における死者数 (左) および死亡率 (右)

表 1.3.2-2 死者数 20 名以上かつ死亡率 2%以上の町丁目

市	区	町丁目	人口	死者数	死亡率(%)
神戸市	東灘区	魚崎北町6丁目	872	20	2.3
		御影石町3丁目	905	28	3.1
		御影石町4丁目	1102	24	2.2
		森南町1丁目	1707	46	2.7
		森南町2丁目	876	23	2.6
		本山中町2丁目	1208	43	3.6
		本庄町1丁目	2176	66	3.0
	灘区	高德町1丁目	672	20	3.0
		琵琶町1丁目	776	41	5.3
		六甲町2丁目	758	25	3.3
	中央区	中山手通3丁目	1065	33	3.1
	兵庫区	中道通6丁目	416	25	6.0
	長田区	若松町10丁目	354	24	6.8
水笠通6丁目		343	22	6.4	
菅原通3丁目		308	28	9.1	
日吉町5丁目		367	25	6.8	
西宮市	屋敷町	1310	36	2.8	
	仁川 百合野町	968	26	2.7	
	大井手町	741	26	3.5	
芦屋市	清水町	893	42	4.7	
	津知町	1233	54	4.4	
	平田北町	570	20	3.5	

### 1.3.3 住家全潰率と死亡率の評価精度

これまでに被害資料に対する検討や統計データの見直しによって、1923年関東地震と1995年兵庫県南部地震に関する均質な住家被害データベースおよび死者数データベースを作成した。次章からはこれらのデータベースを用いた被害分析を進めることになるが、その前にここではそれぞれのデータベースの解像度に関する若干の検討を行う。

住家全潰率あるいは全潰率から推定される地震動強さと地盤条件との関係を調査する目的からは、全潰率評価の地域単位を微地形や複雑な地質構造と対応する程度に細かく設定することが望ましい。死亡率の地域性を検討する場合も同様のことが言える。その一方で、全潰率や死亡率の分母となる各データの住家棟数および人口が少なければ評価値の精度が期待できず、それらを用いた分析の結果は意味を持たないことも考えられる。

関東地震のデータベースにおける被害の集計単位は市区町村であり、この地域単位のデータでは被害と微細な地盤構造との対応関係を調べることは難しい。そうした詳細な検討を行うには、武村・諸井（2001c）や武村・諸井（2002）、Midorikawa（2002）が用いた大字単位のデータ、あるいは東京市や横浜市などの都市部に関しては武村（2003）や高浜・他（2001）のように町丁目単位のデータをそろえる必要がある。しかしながら、大字単位あるいは町丁目単位の均質な被害データを関東地震の被災地全域にわたって求めることは実質的に不可能と言わざるを得ない。本論文の目的は、住家被害と死者数の広域データベースを作成することにある。地域ごとの詳細な検討は上記の研究に譲るとして、これまでに得られた市区町村単位のデータベースからは南関東全域に及ぶ被害の大局的な傾向を捉えることが期待される。

これに対し、兵庫県南部地震の被害データベースは町丁目という詳細な地域単位で評価されている。評価範囲を狭くすると詳細な検討が可能となる一方で、各データの母数が少なくなるため評価精度に問題が生じる可能性がある。

以下では両地震のデータベースから被害の発生した市区町村あるいは町丁目のデータを抽出し、総住家棟数と人口の度数分布を確認する。これらデータベースの母数に対する検討から、被害データベースを用いる際の留意点について述べる。

#### (1) 総住家棟数の度数分布

関東地震の住家被害データベースにおいて、全潰住家棟数が1以上のデータの総数は828である。また兵庫県南部地震の住家被害データベースでは、全壊・大破住家棟数が1以上のデータの総数は1956である。これらのデータが有する総住家棟数の分布を、図1.3.3-1に示す。住家棟数の集計単位は関東地震では市区町村、兵庫県南部地震では町丁目である。図はデータの総住家棟数を幅50棟ごとに区切り、各区間に含まれるデータ数を度数として棒グラフで示している。また、実線で結んだ●印は累積頻度（%）を表す。

関東地震データベースのうち、全潰住家が生じた市区町村の総住家棟数の平均値は1417.5棟

である。ただしこの値は東京市や横浜市などの市域における住家の多さが影響しており、市部を除いた平均値は947.2棟となる。最頻値は500～550棟であり、1000棟以下のデータが全体の81%を占める。詳細に見ると、神奈川県足柄下郡芦ノ湯村の総住家棟数は例外的に少なく17棟であり、3棟の全潰住家と4棟の半潰住家が発生した。しかしながらその全潰率17.7%は周辺の9.7～22.8%と調和的であり、特異な値とはなっていない。その他に総住家棟数が100棟以下のデータは神奈川県に4村と山梨県に2村あるが、そのうち最少の神奈川県足柄下郡元箱根村でも68棟の住家が存在し、全潰率や半潰率などを求める際の母数として十分と考えられる。

一方、兵庫県南部地震データベースの全潰住家が発生した町丁目の平均住家棟数は119.8棟と関東地震のデータベースに比べ小さく、全体の81%が200棟以下の町丁目である。特に全データの6%に相当する117の町丁目の総住家棟数は10棟未満である。これらの117町丁目の全潰率を図1.3.3-2に示す。住家棟数が1棟のみのデータは町丁目名も同時に記した。総住家棟数が少ないこれらのデータは高い全潰率を示すものが多く、全潰率30%以上の町丁目は半数以上の65データとなっている。図1.3.1-6の全潰率分布と見比べると、これらのデータは震災の帯に位置する町丁目が多いが、神戸市の中央区脇浜海岸通（図のA）や東灘区魚崎浜町（同B）のようにやや離れた場所もある。両者の地域ではそれぞれ5棟中5棟および5棟中3棟の全壊・大破が記録されている〔建設省建築研究所（1996）〕。このように母数の少ない町丁目の全潰率は、その精度を考えると他のデータと同列に扱うことは適切と言えない。しかしながら、これらの地域に予想される合理的な全潰率を求めることは難しく、また前述したとおりデータ全体の数%のオーダーであり後の被害分析の際にその影響は大きくないと考えられる。そこで、特別な処理を行わず評価された全潰率をそのまま用いることとした。ただし図1.3.1-5や6に示したような全潰率と震度分布の対応を見る際にはこうした点に注意する必要がある、特に脇浜海岸通や魚崎浜町は除いて考えるべきであろう。

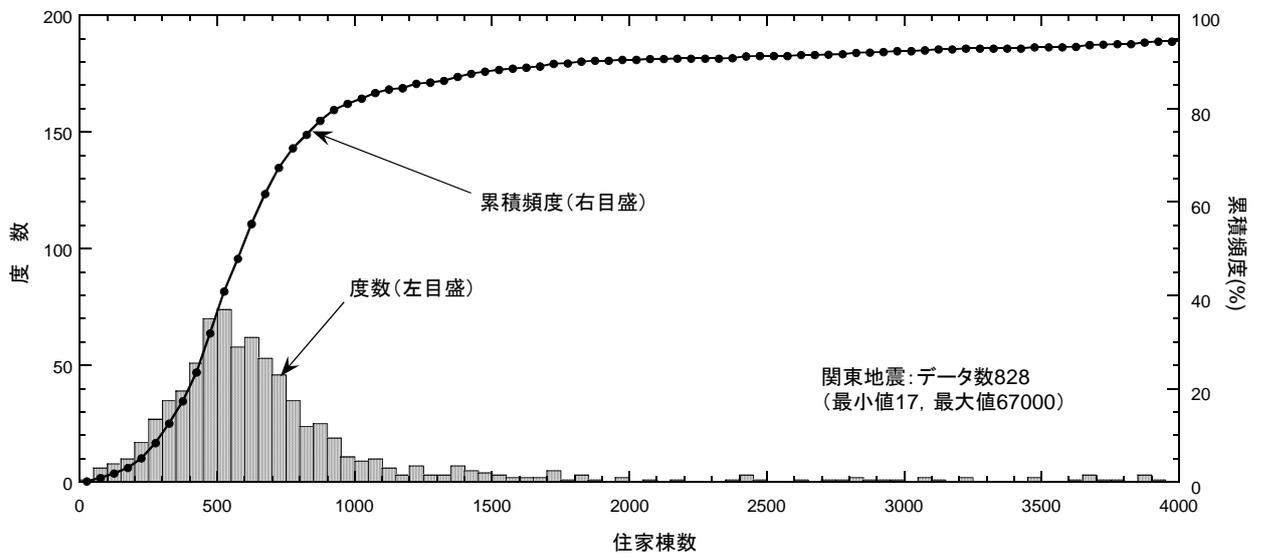
## (2) 人口の度数分布

関東地震および兵庫県南部の死者数データベースにおいて、1名以上の死者を記録したデータ数はそれぞれ477と1070である。総住家棟数の検討と同様に、これらのデータに関して人口の度数分布と累積頻度を図1.3.3-3に示す。人口の幅は200名としている。

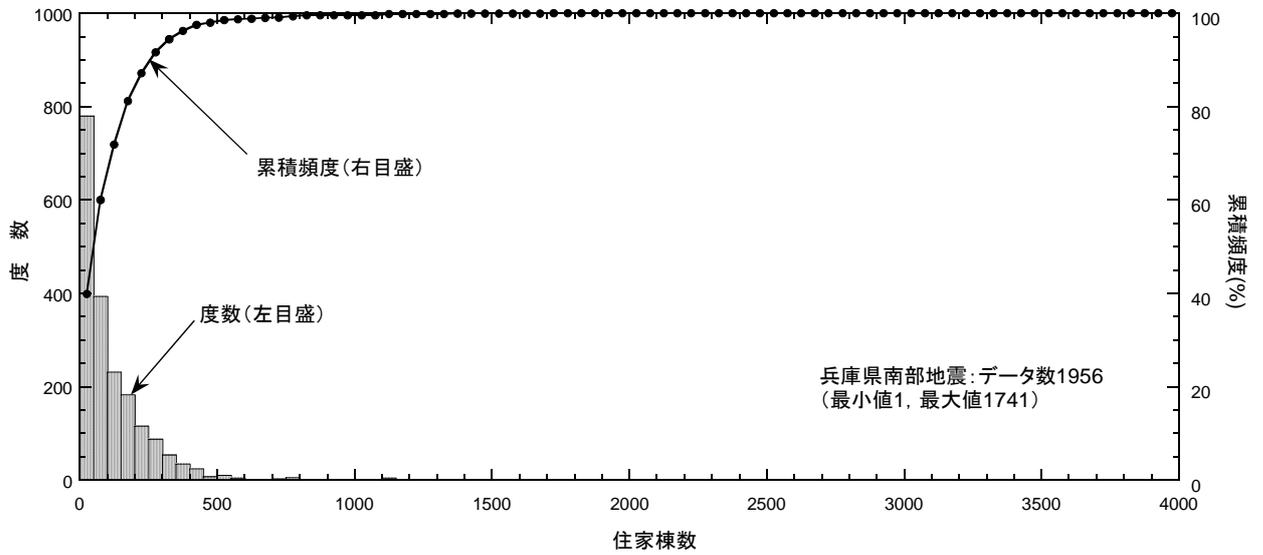
関東地震のデータベースにおいて、人口の度数は1000～6000名の範囲に広く分布することがわかる。死者を含む市区町村の平均人口は11191.0名、また市域を除くと5765.7名であるが、6000名以下の町村が全データの78%を占める。最少の人口は住家棟数と同様に神奈川県足柄下郡芦ノ湯村のデータであるが、その値は115名であり母数として十分な精度が期待できる。その次は神奈川県津久井郡又野村の320名であり、母数としてさらに十分な値である。

兵庫県南部地震で死者が生じた町丁目の人口の平均値は810.0名であるが、200～400名の人口の町丁目が最も多い。データのうち、中央区北本町通2丁目、垂水区小束山1丁目、西区春日台4丁目の3データは、1～2名の死者が発生したにも関わらず人口0が記録されている。データベ

ースの人口は平成2年国勢調査に基づいている。これら人口0の町丁目は、プライバシー保護の観点から人口や世帯数が一定規模以下の地域のデータを秘匿するための、いわゆる秘匿措置が行われており、近接する町丁目の人口に合算されている可能性がある。しかしながら正確にはわからないため、これらのデータは死者数の実数のみを利用し、死亡率の評価からは除外することとした。その他にも人口が100名以下の町丁目が、灘区、兵庫区、長田区、須磨区、中央区、西宮市および宝塚市に29データある。これらの町丁目を図1.3.3-4に示す。しかしながら、これらのデータ数をすべて合わせても全データの3%未満であり、死亡率の特性などを評価する際の影響は少ないものと判断される。



(a) 関東地震の住家被害データベース



(b) 兵庫県南部地震の住家被害データベース

図 1.3.3-1 住家被害データベースにおける総住家棟数の度数分布および累積頻度

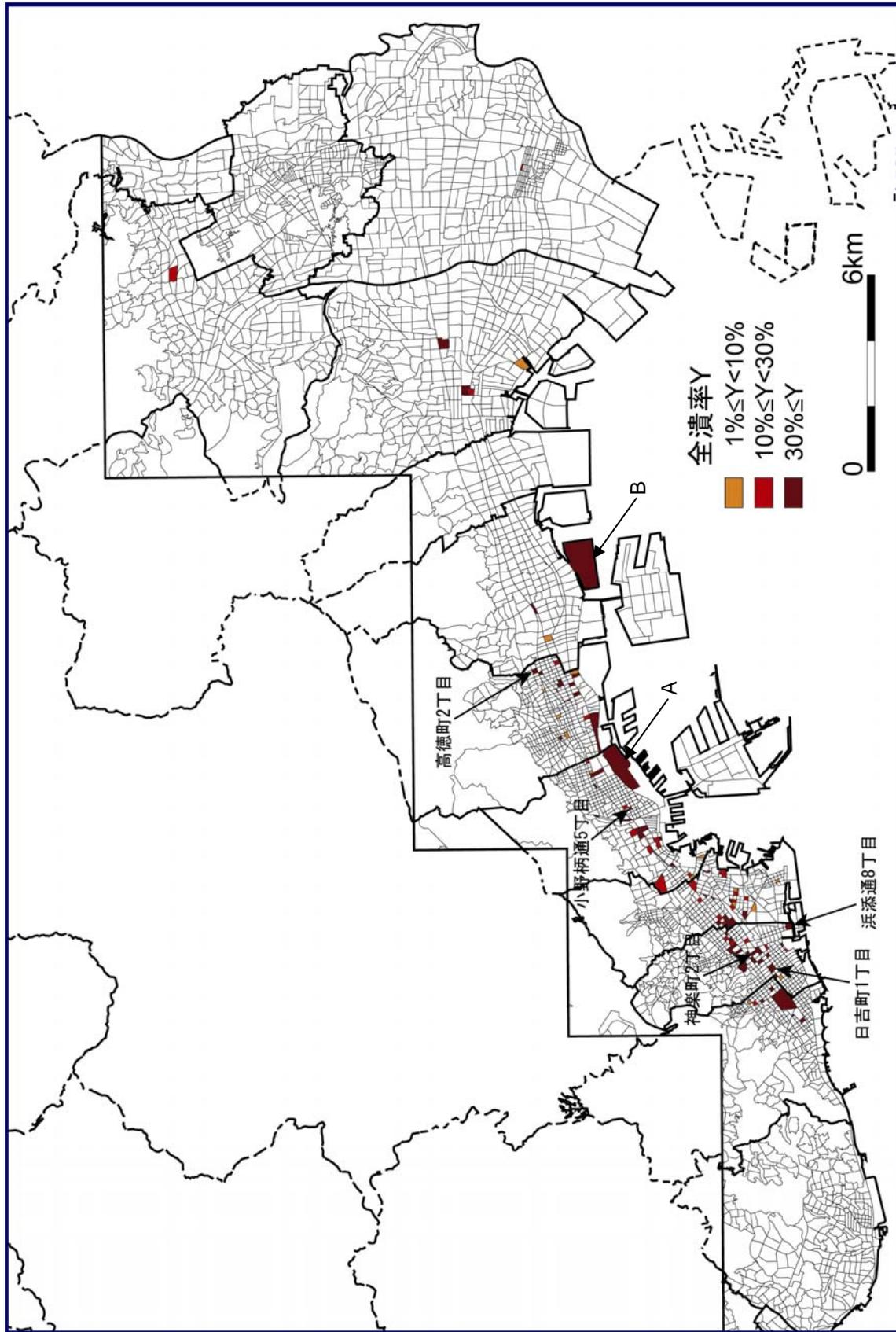
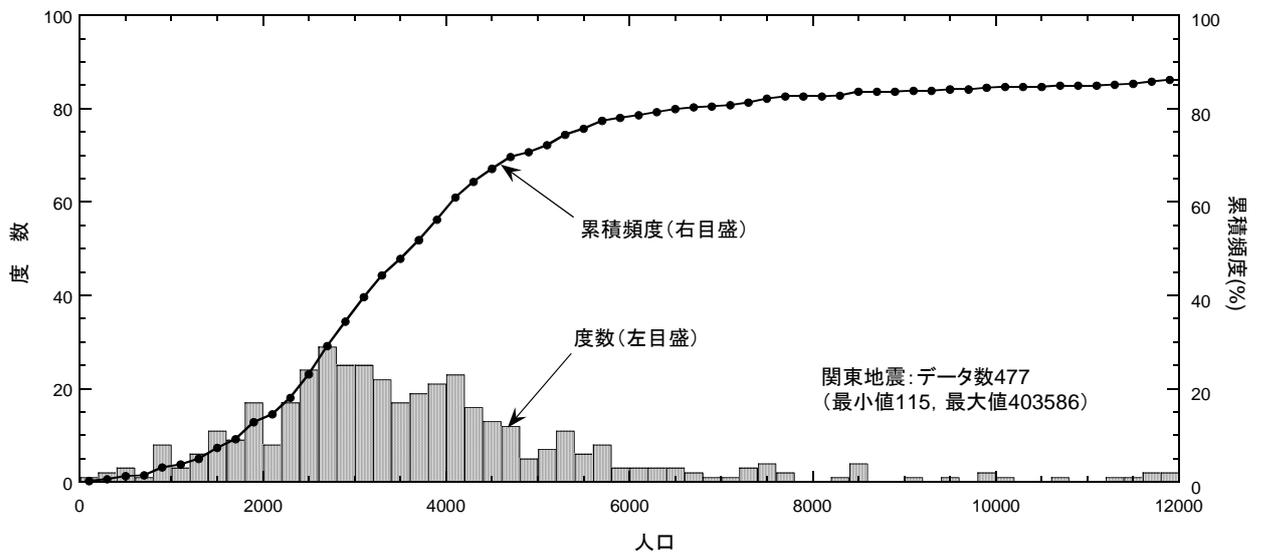
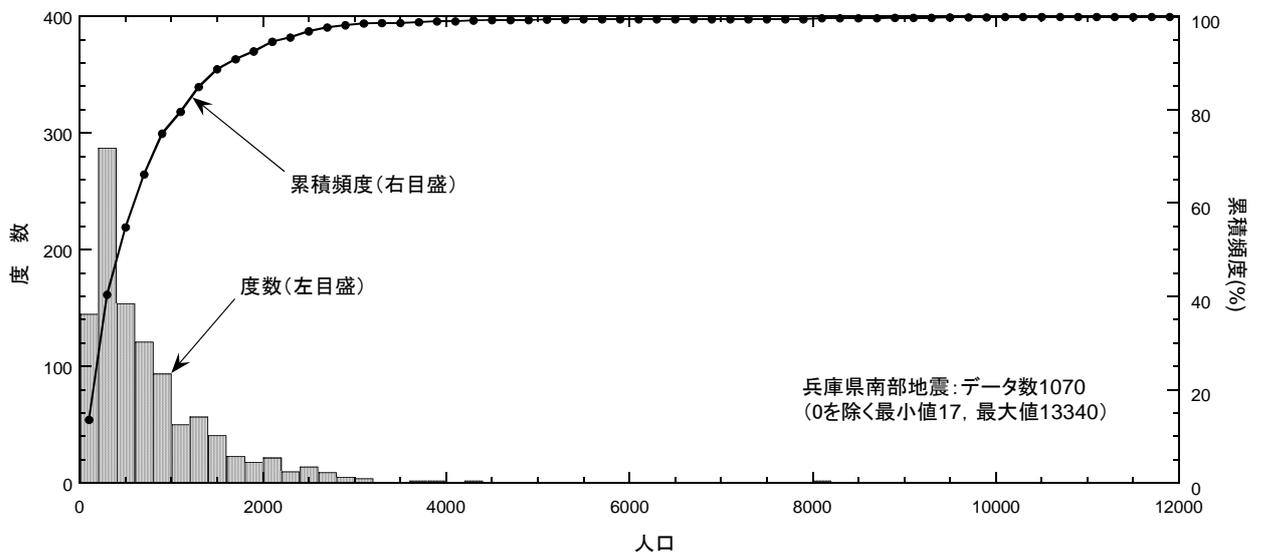


図 1.3.3-2 兵庫県南部地震被害データベースにおける総住家棟数 10 棟未満の町丁目の全潰率。町丁目名は住家棟数 1 棟のデータを示す。A および B はそれぞれ中央区脇浜海岸通（住家 5 棟）と東灘区魚崎浜町（同 5 棟）であり、震災の帯から離れている。



(a) 関東地震の死者数データベース



(b) 兵庫県南部地震の死者数データベース

図 1.3.3-3 死者数データベースにおける人口の度数分布および累積頻度

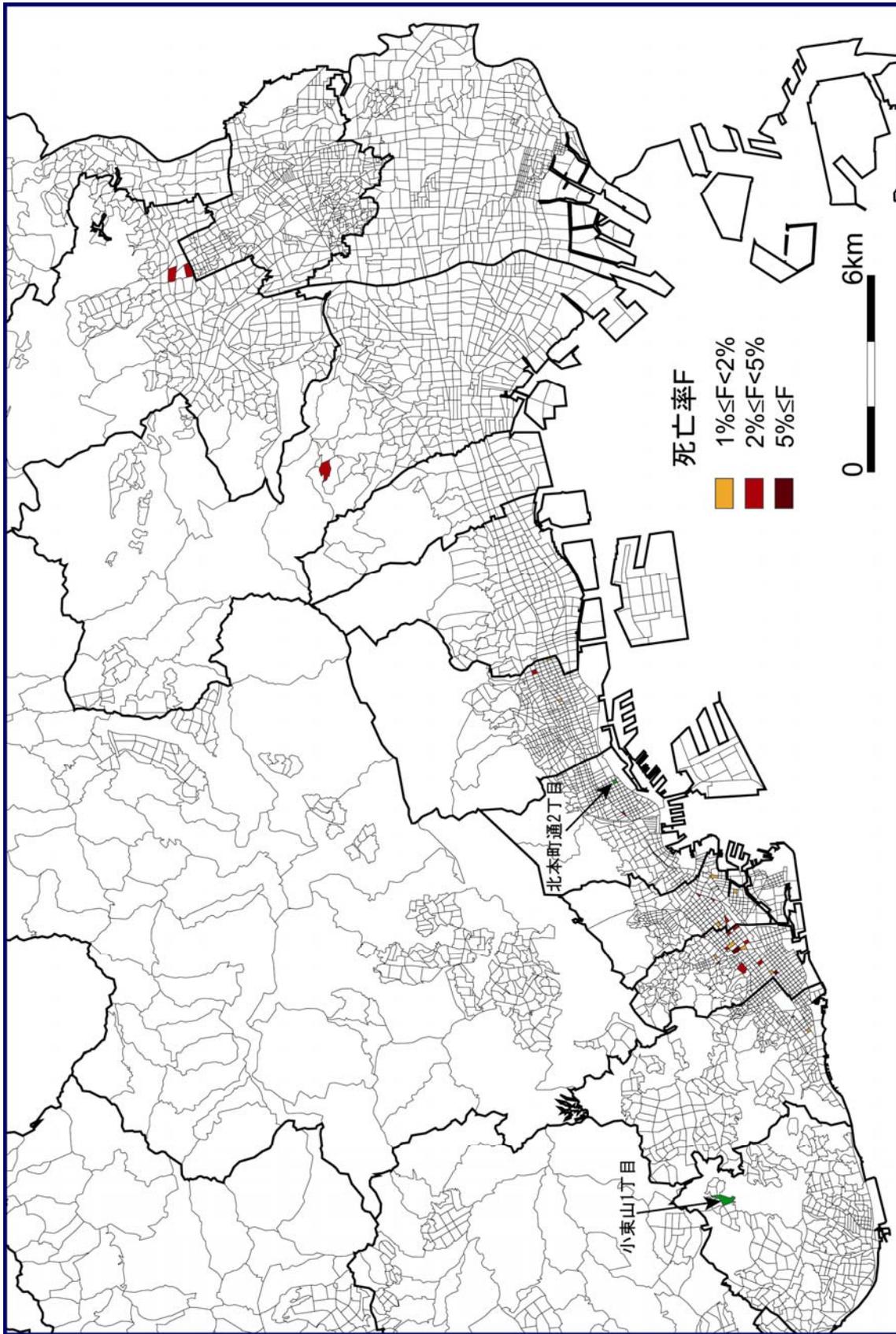


図 1.3.3-4 兵庫県南部地震被害データベースにおける人口 100 名未満の町丁目の死亡率。緑色は死者>0、人口=0 のデータを示す。このようなデータは、他に図の範囲外の西区春日台 4 丁目がある。

## 1.4 まとめ

本章では、既往の被害統計資料に基づいて、1923年関東地震および1995年兵庫県南部地震の住家被害データベースと死者数データベースを作成した。現存する関東地震の被害統計資料を相互に比較すると、資料間に被害実数の見かけ上のくい違いが認められた。そこで、被害分析や強震動評価に活用できる信頼性の高いデータベースを構築するために、被害数のくい違いの原因を明らかにし、可能な限り均質な被害データを評価した。一方、兵庫県南部地震の被害データに関しては、被災度判定基準の相違という関東地震の場合とは別の理由から被害数に大きな差異を示す統計資料があることがわかった。そこで、関東地震の被害データとの比較検討に用いることを念頭に置き、被害ランク基準などに関してできるだけ統一した評価を行った。

### (1) 1.2節のまとめ

本章 1.1節では本章の概要を述べ、それに続く 1.2節では 1923年関東地震の被害統計資料に対する検討を以下のように行った。

関東地震の被害を市区町村単位に集計し、被災地のほぼ全域にわたって網羅した代表的資料に震災予防調査会報告における松澤武雄のデータ[松澤(1925)]と内務省社会局が大正震災志(上)にまとめたデータ[内務省社会局(1926a)]がある。ここではそれぞれ松澤データと内務省データと呼び、1.2.1項では先ずこれらのデータの基本的性質を明らかにした。松澤データは、明治25年(1892年)設立の震災予防調査会による地震防災研究の一環として整理された記録であり、その出典は各府県知事および東京市長に照会した被害調査の報告である。松澤データの第一の目的は関東地震の震度分布を求めることであった。一方、内務省データは、関東地震直後に内閣総理大臣を総裁として設置された臨時震災救護事務局の震災志編纂係によってまとめられた。臨時震災救護事務局廃止の後に所轄業務が内務省社会局に移管され、大正震災志もまた内務省社会局から出版された。臨時震災救護事務局は、被災地各地からの報告を整理するとともに、独自の被害調査も行っている。大正震災志(上)には、それぞれ内務省市町村データおよび内務省叙説データと名付けたこれら2種類の被害データが掲載されている。本項では、松澤データと内務省データに関わるこうした背景をまとめた。

次に両者のデータを詳細に調査し、地域によってデータの精度に相当の差異があることがわかった。その原因は、建物被害に関して住家棟数を単位とした集計の他に住家・非住家の区別のない被害戸数の集計が行われたことにあり、これら2種類の集計単位の混在によって被害数のくい違いが生じている。また両者のデータの比較から、揺れによる被害とともに火災被害が顕著であった東京府と神奈川県で全潰数の違いが大きく、火災地域の全潰数の取り扱いもまたデータ間に矛盾を生じさせる原因となっている。さらに、建物被害、人的被害ともに、被害数の報告に漏れのある地域や被害の概数の記録と判断される地域もあることもわかった。

続く 1.2.2 項では、被害資料間に差異の大きい旧東京市に焦点を当て、建物被害数のくい違い

の原因をさらに詳細に調査した。松澤データ、内務省叙説データ、さらにその他の東京市に関する被害統計を相互に比較することで、被害戸数と被害棟数という集計単位の相違、住家・非住家の区別の曖昧さ、焼失区域における全潰数および半潰数の取り扱いの差異が原因となっていることが次のように明らかとなった。

東京市では関東地震当時から戸建住宅ばかりでなく長屋や共同住宅などの集合住宅が存在し、そのために戸数すなわち世帯数と住家棟数は一致しない。東京市全体の世帯数は住家棟数の約1.5倍であり、すなわち住家1棟あたり平均して1.5世帯と推定される。このことが原因となり棟数単位のデータと戸数単位のデータの被害数は一見して大きく異なっているが、当時の東京市の住宅調査を基に世帯数と住家棟数の関係を考慮することで、その差をある程度説明できた。焼失世帯数と焼失住家棟数の関係は、総世帯数と総住宅棟数の関係に概ね対応する。このことから戸建住宅、集合住宅を問わず、同じ程度の火災被害を受けたことが推定される。これに対し全半潰の被害を受けた世帯数は、上記の関係から推定される値より有意に大きい。これは、戸建住宅に比べ長屋の耐震性が低く、戸数の多いそれらの集合住宅の全半潰率がより高かったことに起因するものと考えられる。

また焼失区域における全半潰数の取り扱いに関しては、全潰あるいは半潰した後に焼失した建物棟数もしくは世帯数を全潰数や半潰数に加えないデータが多く、結果的に焼失区域の全半潰数が極端に過少評価される場合があることがわかった。このようなデータを用いて揺れによる被害を正確に評価するには、何らかの方法で焼失区域の全潰数および半潰数を推定する必要がある。

松澤データによる木造住宅・店舗の全潰棟数を用いて求めた東京市の全潰率は沖積層の厚い東部地域で高く、地盤条件との関連性が示唆された。全潰率から評価した東京市の気象庁震度は5強～6強と推定された。被害実数でみると、全体的に火災被害が支配的であるが、神田、下谷、浅草、本所、深川の各区では全半潰棟数も少なくない。また、麻布、赤坂、四谷、牛込、小石川における被害は局所的に発生し、全半潰や焼失を免れた住宅も多いことが明らかとなった。

被害データ間に矛盾を生じさせる原因をふまえ、1.2.3項では関東地震の被災地1府9県にわたる市区町村単位の住家被害データベースを作成した。松澤データと内務省データを中心とし、その他のデータを補完的に用いて被害数の単位を住家棟数にそろえた均質なデータベースを構築した。このデータベースによれば、関東地震による住家被害は全潰109,713棟（うち非焼失79,733棟）、半潰102,773棟（同79,272棟）、焼失212,353棟、流失・埋没1,301棟である。全潰・焼失・流失・埋没の被害棟数を集計すると293,387棟となり、今村（1925a）による576,262の約半分の値に評価された。これは、今村（1925a）の被害集計において集計単位や集計方法にかなりの不均質さがあることが原因である。今村（1925a）は被害戸数と被害棟数を混在させたままの集計を行い、さらに住家と非住家を累計した被害数を記録している。これらのことから結果的に、今村（1925a）の被害集計は住家被害棟数よりも極めて過大な報告となっている。

作成した住家被害データベースに基づいて関東地震の住家全潰率の分布を示し、さらに全潰率から震度分布を評価した。その結果から次のことがわかった。震源断層面の直上は房総半島東部を除くほぼ全域で全潰率1%以上であり、震度6弱かそれ以上の地震動が発生した。特に、神奈

川島の相模平野や足柄平野，さらに千葉県館山から千倉に至る地域では全潰率 30%以上となり，震度 7 に達する強い揺れが生じた。一方，断層面から離れると全潰率は一般に低めとなるが，埼玉県東部から東京府東部さらに東京湾にかけては震度 6 強あるいは 7 に至る地域も認められる。このように震度の高い地域は，扇状地や谷底低地などに代表される沖積平野に広がっているように見える。こうした地盤条件との対応については，後の第 2 章でさらに検討する。

住家被害データベースに続き，1.2.4 項では関東地震の市区町村別死者数データベースを作成した。死者数の評価は住家被害数と同様に，松澤データと内務省データを中心とし，その他の資料を補完的に用いて行った。一般に関東地震による死者・行方不明者数は，今村（1925a）による 14 万余名と言われることが多いが，データベースではそれより少ない 105,385 名の死者・行方不明者数が評価された。住家被害数の評価において，今村（1925a）の被害集計表にはデータの均質性に問題があることを指摘したが，死者・行方不明者数にも矛盾点が認められる。各種の被害資料の比較検討の結果，今村（1925a）の被害集計表ではかなりの数の行方不明者が死者数と二重に集計されている可能性が高く，死者・行方不明者 142,807 名は過大評価であることが明らかとなった。

このデータベースから死者数（行方不明者数を含む）および死亡率の分布を求めた。揺れによる被害とともに火災被害も巨大であった東京市本所区および横浜市では死者数も際立って多く，それぞれ 54,498 名および 26,623 名を記録した。その他に 100 名を超える死者が発生した市区町村は，東京市各区や東京府北東部，神奈川県南部や房総半島先端などにあり，震源断層直上を中心として広く分布する。また，海岸線あるいは河川に沿った地域に死者の発生が認められ，住家被害の分布と調和的である。死者数を人口で割った死亡率の分布にも同様の特徴が見られるが，それと住家被害との関連性について第 3 章でさらに詳しく検討する。

## (2) 1.3 節のまとめ

本章 1.3 節では 1995 年兵庫県南部地震の被害統計資料に対する検討を行った。まず 1.3.1 項では，震災復興都市づくり特別委員会の被害データ（建研データ）を基にして町丁目別の住家被害データベースを構築した。その際，被害ランクの定義の問題について既往の被害率関数を例に上げて指摘し，その後に関東地震の住家被害データとの整合性を考慮して全潰棟数を評価した。これにより，関東地震のデータとの比較が可能な兵庫県南部地震の住家被害データベースが作成された。

次に 1.3.2 項では，朝日新聞に掲載された犠牲者の名簿を用い，兵庫県内で町丁目までの住所が特定できる合計 5,291 名について死者数データベースを作成した。このデータベースによって死者数の分布を調べると，住家被害と同様に神戸市須磨区から西宮市に至る震災の帯のほぼ全域にわたって死者が発生したことがわかった。また震災の帯の死亡率は 0.1% を超え，2% 以上の高い死亡率となった地域も認められた。

以上のとおり，被害データベースの集計単位は関東地震では市区町村，兵庫県南部地震では町

丁目と互いに異なっている。そこで 1.3.3 項において、両者の被害データベースにおける住家棟数および人口の度数分布を調べた。関東地震の住家被害データベースでは十分な母数が確保されているのに対し、兵庫県南部地震の住家被害データベースには総住家棟数 10 棟未満のデータも含まれている。こうした地域の全潰率は概ね妥当な値と判断されるが、全潰率分布を見る際には神戸市の中央区脇浜海岸通や東灘区魚崎浜町など注意すべき地域もある。死者数データベースに関しては、関東地震および兵庫県南部地震とも十分な精度が期待できる人口が各データに含まれている。しかしながら一方で、兵庫県南部地震のデータベースには中央区北本町通 2 丁目、垂水区小東山 1 丁目、西区春日台 4 丁目など秘匿地域と思われる人口 0 の町丁目も含まれており、こうしたデータでは死者の実数のみの利用が可能である。

## 1.5 第1章の参考文献

- 愛甲郡役所, 1924, 愛甲郡制誌, 538pp.
- 朝日新聞, 1995, 亡くなられた方々, 大阪版 1995年3月5日朝刊, pp.13-18
- 浅草区史編纂委員会, 1933, 浅草区史関東大震災編, 103pp.
- 千葉県罹災救護会, 1933, 大正大震災の回顧と其の復興(上巻), 990pp.
- 千代田区役所, 1960, 千代田区史中巻, 932pp.
- 長谷川浩一・翠川三郎・松岡昌志, 1998, 地域メッシュ統計を利用した広域での木造建築物群の  
震害予測, その2 建築年代別木造建築物の被害関数の作成と震害予測例, 日本建築学会構造  
系論文集, 505, pp.53-59
- 林康裕・宮腰淳一, 1998, 兵庫県南部地震による被害率曲線, 1998年度日本建築学会災害部門  
パネルディスカッション資料, pp.15-20
- 本郷区役所, 1937, 本郷区史, 1373pp.
- 今村明恒, 1925a, 関東大地震調査報告, 震災予防調査会報告, 第100号(甲), pp.21-140
- 今村明恒, 1925b, 根府川方面山津波調査報告, 震災予防調査会報告, 第100号(乙), pp.85-86
- 井上公夫, 2001, 関東地震(1923)と土砂災害, 月刊地球, Vol.23, No.2, pp.147-154
- 井上禧之助, 1923, 第一回震災調査報告, 地学雑誌, 第35巻, 第417号, pp.509-518
- 井上禧之助, 1925, 関東大地震に伴える地変調査予報, 震災予防調査会報告, 第100号(乙),  
pp.95-96
- 神奈川県, 1927, 神奈川県震災誌, 848pp.
- 神奈川県警察部, 1926, 大正大震災誌, 1202pp.
- Kanamori, H., 1971, Faulting of the great Kanto earthquake of 1923 as revealed by seismological data,  
Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, 49, pp.13-18
- 茅野一郎, 1992, 日本の大地震, 図説裏話(8) 関東地震の被害分布, 日本地震学会ニューズレ  
ター, Vol.4, No.1, pp.10-14.
- 警視庁, 1925, 大正大震災誌, 1474pp.
- 建設省建築研究所, 1996, 平成7年兵庫県南部地震被害調査最終報告書, 303pp.
- 気象庁, 1996, 震度を知る, ぎょうせい, 238pp.
- 北澤五郎, 1926, 木造被害調査報告, 震災予防調査会報告, 第100号(丙)上, pp.1-53
- 小林芳正, 1979, 1923年関東大地震による根府川山津波, 地震2, 32, pp.57-73.
- 小石川区役所, 1935, 小石川区史, 993pp.
- 国土庁, 1995, 平成7年版防災白書, 大蔵省印刷局, 535pp.
- 松澤武雄, 1925, 木造建築物に依る震害分布調査報告, 震災予防調査会報告, 第100号(甲),  
pp.163-260
- Midorikawa S., 2002, Importance of damage data from destructive earthquakes for seismic microzoning,  
Damage distribution during the 1923 Kanto, Japan, earthquake, Annals of Geophysics, Vol.45, No.6,

pp.769-778

- 翠川三郎・藤本一雄, 1996, 墓石の転倒調査から推定した兵庫県南部地震の際の神戸市およびその周辺での震度分布, 日本建築学会構造系論文集, 490, pp.111-118
- 宮腰淳一・林康裕・渡辺宏一・田村和夫, 1997, 1995年兵庫県南部地震の建物被害に基づく建物の耐震性能評価, 構造工学論文集, Vol.43B, pp.269-276
- Miyakoshi, J., Y. Hayashi and K. Tamura, 1998, Damage ratio functions of buildings using damage data of the 1995 Hyogo-Ken Nanbu earthquake, ICOSSAR'97, The 7th International Conference on Structural Safety and Reliability, Vol.1, pp.349-354
- 文部省, 1893, 大日本帝國文部省第二十年報 (明治二十五年分), 文部大臣官房文書課, 165pp.
- 村尾修・山崎文雄, 2000, 自治体の被害調査結果に基づく兵庫県南部地震の建物被害関数, 日本建築学会構造系論文集, 527, pp.189-196
- 内閣統計局, 1924a, 大正九年国勢調査報告, 府県の部, 第四卷神奈川県, 205pp.
- 内閣統計局, 1924b, 大正九年国勢調査報告, 府県の部, 第九卷群馬県, 137pp.
- 内閣統計局, 1924c, 大正九年国勢調査報告, 府県の部, 第十卷千葉県, 125pp.
- 内閣統計局, 1924d, 大正九年国勢調査報告, 府県の部, 第十一卷茨城県, 151pp.
- 内閣統計局, 1925, 大正九年国勢調査報告, 府県の部, 第十六卷静岡県, 163pp.
- 内閣統計局, 1927a, 大正九年国勢調査報告, 府県の部, 第八卷埼玉県, 125pp.
- 内閣統計局, 1927b, 大正九年国勢調査報告, 府県の部, 第十二卷栃木県, 117pp.
- 内閣統計局, 1927c, 大正九年国勢調査報告, 府県の部, 第十七卷山梨県, 131pp.
- 内閣統計局, 1927d, 大正九年国勢調査報告, 府県の部, 第二十卷長野県, 189pp.
- 内閣統計局, 1929, 大正九年国勢調査報告, 府県の部, 第一卷東京府, 251pp.
- 内務省社会局, 1924, 震災調査報告, 162pp.+141pp.
- 内務省社会局, 1926a, 大正震災志 (上), 1236pp.
- 内務省社会局, 1926b, 大正震災志 (下), 836pp.
- 中村左衛門太郎, 1925, 関東大地震調査報告, 震災予防調査会報告, 第100号 (甲), pp.67-140
- 中村清二, 1925, 大地震による東京火災調査報告, 震災予防調査会報告, 第100号 (戊), pp.81-134
- 日本地図センター, 1999, JMC マップ (日本), 平成11年1月14日作成, CD-ROM
- 日本建築学会近畿支部, 1995, 1995年兵庫県南部地震—木造建物の被害—, 193pp.
- 農商務省, 1925, 関東地震調査報告第一, 地質調査所特別報告, 第一号, 204pp.
- 緒方惟一, 1925, 関東大地震に因れる東京大火災, 震災予防調査会報告, 第100号 (戊), pp.1-79
- 岡田恒男・土岐憲三 (編), 2000, 地震防災の事典, 朝倉書店, 675pp.
- 大矢根淳, 1991, 震災「復興」と「去ルヘキ人」「来ルヘキ人」, —『震災調査報告』をめぐって—, 近代日本社会調査史 (II), 慶応通信, pp.213-241
- 臨時震災救護事務局総務部, 1923, 震災被害状況並救護施設概要, 大正12年10月10日調, 100pp.
- 臨時震災救護事務局, 1924, 震災被害並救護施設の概況, 37pp.
- 佐藤良輔, 1989, 日本の地震断層パラメーター・ハンドブック, 鹿島出版会, 390pp.

震災予防調査会, 1893, 震災予防調査会調査事業概略, 震災予防調査会報告, 第1号, pp.10-20  
震災予防調査会, 1925, 関東大地震に関する本会の調査事業概要, 震災予防調査会報告, 第100号(甲), pp.1-20  
震災予防評議会, 1927, 震災予防調査会記事, 震災予防調査会報告, 第101号, pp.77-92  
震災復興都市づくり特別委員会, 1995, 阪神・淡路大震災被害実態緊急調査被災度別建物分布状況図集—縮尺5000分の1—, 128pp.  
商工省, 1925, 関東地震調査報告第二, 地質調査所特別報告, 第二号, 185pp.  
昭和礼文社, 1989, 昭和十二年大日本分県地図併地名総覧, 地図でみる県の移り変わり(1)  
総理府地震調査研究推進本部地震調査委員会, 1997, 日本の地震活動—被害地震から見た地域別の特徴—, 財団法人地震予知総合研究振興会地震調査研究センター, 391pp.  
高浜勉・翠川三郎・新保寛・阿部進, 2001, 1923年関東地震による横浜市での木造家屋の被害分布, 第26回地震工学研究発表会講演論文集, pp.105-108  
武村雅之, 2003, 1923年関東地震による東京都中心部(旧15区内)の詳細震度分布と表層地盤構造, 日本地震工学会論文集, Vol.3, No.1, pp.1-36  
武村雅之, 2005, 近代的強震観測開始以前からある強震データとその活用—変位型強震計記録, 震度観測値, 被害データ, 防災科学技術研究所資料, 264, pp.161-174  
武村雅之・浜田信生, 1996, 近地観測点における1923年関東地震によるP波波形の特徴—気象庁に保存されている地震記録の写真について—, 地震2, 49, pp.141-168  
武村雅之・諸井孝文, 1999, 関東地震調査報告書を追って:地質調査所調査報告, 日本地震学会ニュースレター, Vol.10, No.6, pp.12-13  
武村雅之・諸井孝文, 2001a, 1923年関東地震の地域被害資料総覧, 地震2, 53, pp.285-302  
武村雅之・諸井孝文, 2001b, 1923年関東地震による木造建物被害数が混乱する原因, 日本建築学会構造系論文集, 543, pp.97-104  
武村雅之・諸井孝文, 2001c, 地質調査所データに基づく1923年関東地震の詳細震度分布, その1.千葉県, 日本地震工学会論文集, Vol.1, No.1, pp.1-26  
武村雅之・諸井孝文, 2002, 地質調査所データに基づく1923年関東地震の詳細震度分布, その2.埼玉県, 日本地震工学会論文集, Vol.2, No.2, pp.55-73  
竹内六蔵, 1925, 大正十二年九月大震災に因る死傷者調査報告, 震災予防調査会報告, 第100号(戊), pp.229-264  
竹山謙三郎・竹之内清次・大崎順彦・亀田泰弘・木村蔵司, 1951, 福井平野周辺部に於ける被害率分布について—主として地盤と木造建物の被害との関係—, 昭和23年福井地震震害調査報告, 北陸震災調査特別委員会, pp.29-66  
帝国大学, 1892, 帝国大学一覽, 490pp.  
統計情報研究開発センター, 1995, 平成2年国勢調査基本単位区組み換え再集計データ(兵庫県), 町丁字別人口世帯統計および境界座標値  
東京府, 1925, 東京府大正震災誌, 554pp.

東京府社会課，1923，東京市及近接町村中等階級住宅調査，35pp.+95pp.  
東京市赤坂区役所，1941，赤坂区史，1418pp.  
東京市麻布区役所，1941，麻布区史，925pp.  
東京市本所区，1931，本所区史，660pp.+218pp.  
東京市京橋区役所，1942，京橋区史下巻，1272pp.  
東京市社会局，1921，東京市内の細民に関する調査，166pp.  
東京市社会局，1922，東京市に於ける住宅の不足数に関する調査，68pp.  
東京市社会局，1923，共同住宅及ビルディングに関する調査，167pp.  
東京市社会局，1930a，東京市内同居世帯に関する調査，301pp.  
東京市社会局，1930b，東京市内の空家に関する調査，7pp.+85pp.  
東京市社会局，1931，東京市住宅調査，227pp.  
東京市下谷区役所，1937，下谷区史附録大正震災志，220pp.  
東京市牛込区役所，1930，牛込区史，603pp.  
東京市役所，1924，第20回東京市統計年表，28pp.+8pp.+964pp.  
東京市役所，1925，東京大正震災誌，274pp.  
東京都防災会議，1991，東京における地震被害の想定に関する調査研究（手法・提言編），408pp.  
東京都江東区役所，1957，江東区史，1740pp.  
東京都統計部，東京都統計年鑑（平成12年），<http://www.metro.tokyo.jp>  
宇佐美龍夫，1987，新編日本被害地震総覧，東京大学出版会，434pp.  
宇佐美龍夫・浜松音蔵，1967，日本の地震および地震学の歴史，地震2，20（記念特集号），pp.1-34  
山口直也・山崎文雄，2000，西宮市の被災度調査結果に基づく建物被害関数の構築，地域安全学会論文集，No.2，pp.129-138  
横浜市役所，1926，横浜震災誌，第一冊，120pp.  
横須賀市震災誌刊行会，1932，横須賀市震災誌附復興誌，366pp.  
横山正明，1996，関東大震災—その時西相模は，松風書房，146pp.

## 第2章 住家被害と震度分布

### 2.1 概要

1995年兵庫県南部地震では、地震から一ヶ月足らずの2月7日、気象庁によって震度Ⅶの分布が発表された〔気象庁（1995）〕。それによれば、神戸市など阪神地域では「海岸沿いの幅約2km、延長約30kmの地域に大きな被害」が認められ、震度Ⅶと評価された地域は「須磨区鷹取、長田区大橋、兵庫区大開、中央区三ノ宮、灘区六甲道、東灘区住吉や芦屋市芦屋駅付近、西宮市夙川等にほぼ帯状に分布」する。この帯状の地域は、地震直後の調査においてすでに被害の集中が指摘され、その特徴的な分布から“震災の帯”と呼ばれるようになった。さらに震度Ⅶの範囲はこの“震災の帯”とよく対応し、このような分布形状を示す強震動を発生させた原因の特定あるいは被害に直結した地震動特性の解明など、その後の活発な地震動解析の対象となった。震度Ⅶに達した地域は震災の帯の他に、宝塚市および淡路島の北淡町、一宮町、津名町にもある。

ところで気象庁震度Ⅶ（激震）は、1949年にその前年の福井地震の被害をふまえ、それまでの0（無感）～Ⅵ（烈震）の7階級に新たに追加されたものである〔気象庁（1996）〕。震度階級の説明文によると、震度Ⅵ（烈震）までは例えば「多くの人々が立っていることができない程度の地震」（震度Ⅵ）と地震動の程度を表すための主観的な階級であるのに対し、震度Ⅶ（激震）は「家屋の倒壊が30パーセント以上に及び、山崩れ、地割れ、断層などを生じる」と被害率や被害事象に基づき定量的に定められている〔気象庁（1996）〕。これまでに取ってきた全潰という用語はこの倒壊（あるいは倒潰）と類似しており、気象庁は伝統的に両者と同義語として用いている〔武村・他（1998）〕。従って震度Ⅶは住家全潰率30%以上に及ぶ地震動強さとみなすことができる。震度Ⅶはその制定後の数十年間観測されず、兵庫県南部地震において初めて適用されたことになる。その直後の1996年には震度階級の改訂が行われ、震度ⅥとⅤをそれぞれ6強・6弱および5強・5弱に分けて階級を10段階に細分化するとともに、気象庁震度が震度計による計測震度の値として定義された。つまり1996年を境として、震度の計測方法が体感計測から機械計測へ大幅に変更されたことになる。このことについて気象庁の震度観測検討委員会からは、震度の機械計測化にあたり従来の体感による震度との連続性を維持することが、計測震度の普及の上でも、また地震資料の取り扱いの上でも重要であると指摘されている〔気象庁（1996）〕。気象庁震度制定の1898年からしばらくの間は震度階級の定義に混乱があったとしても〔武村（2005）〕、地震動の定量的尺度としてその連続性を確認しておく意味は大きい。

一方、気象庁震度Ⅶの制定の翌年、1950年に建築基準法が施行された。木造住家の耐震性能は時代とともに変化し、特に建築基準法の施行以降から飛躍的に向上したことは容易に想像できる。このことから考えると、同程度の地震動強さで発生する住家全潰率は1950年代を境として大きく低減しているはずであり、さらに言えば住家全潰率を基準とする震度Ⅶの定義はそれに応じて修正されるべきものであろう。これに対し、気象庁震度Ⅶを定義づける「倒壊30パーセント以上」すなわち「全潰率30%以上」がその制定当時の家屋の全潰を基準としたものか、ある

いは耐震性の高い現代の家屋にもそのまま適用できるのか、震度階級の説明文からは不明である。しかしながら、体感による計測であるにせよ気象庁震度が地震動強さを定量的に表す尺度であること、最大加速度や最大速度など種々の物理量と震度階級との対応関係が調査されていることなどを考えると、気象庁震度は震度観測検討委員会の指摘のとおり時代的連続性を保つべきであり、震度Ⅶの定義は建物の耐震性能の変化に左右されないと捉える方が自然である。つまり、震度Ⅶは「福井地震当時に存在した建築基準法に準拠しない木造住家の全潰率が 30%以上に及ぶ範囲の地震動強さ」として評価されるべき階級である。

過去の被害地震について、家屋の被害状況などの詳細な調査結果に基づき推定された震度分布が報告されている [例えば飯田 (1985), 宇佐美 (1987), 武村・他 (1998)]。これらの大局的な地震動分布と兵庫県南部地震の強震動を直接に比較する場合には、震度Ⅶの定義に住家の耐震性の差異が考慮され、建築基準法以前の震度階級との連続性が保たれていることが前提条件となる。その一方で、兵庫県南部地震において震度Ⅶと評価された“震災の帯”の境界付近から内側では、須磨区鷹取および中央区葺合で地震記録が得られている [日本建築学会 (1996)]。それらの記録から計測震度を求めると両地点とも 6.5 となり、震度 7 相当の地震動であったことが確認される。つまり 1995 年兵庫県南部地震の気象庁震度とそれ以降の計測震度との連続性は保たれており、1950 年代以前の震度階級との整合性が明らかになれば時代的に一貫した尺度であると結論づけることができる。すなわち 1995 年兵庫県南部地震の震度分布を過去の地震における震度階級の基準に照らし合わせることによって、住家全潰率から評価された震度が現在の計測震度まで連続する尺度であることが確認されることになる。

さて本章の目的は、1923 年関東地震の震度分布が将来の南関東地震に予想される地震動分布を説明し得るかどうかを検討することにある。先の第 1 章では、1923 年関東地震に関する被害統計資料の精査から住家被害データベースを作成し、全潰率の値に基づいて震度分布を評価した。この震度分布が将来の地震の強震動予測に際して有益な情報を与えることを証明するためには、次の 2 つの問題を解決しなければならない。

ひとつ目は、前述したような気象庁震度の時代的連続性を証明することである。震度階級が地震動強さを表す物理的尺度であり、関東地震当時と現在の間で共通の性質を有するとしても、震度評価の絶対値が異なれば関東地震の震度分布は強震動予測の直接的な情報となり得ない。この問題を解くには、1995 年兵庫県南部地震に対して適用された震度Ⅶの分布が、従来の震度階級の基準と整合したものであることを確認すれば良い。現代の都市には老朽化した住家から新築の住家まで、様々な耐震性能のものが混在する。もし兵庫県南部地震の震度Ⅶが、住家の耐震性能の変化を考慮せずに現在の住家の倒壊 30%以上と定義されていたとすれば、震度階級制定当時と比べ震度Ⅶの範囲の地震動強さは過小に評価されていることになる。つまり気象庁震度の連続性の問題は、建築基準法の施行以降における住家の耐震性の寄与分が兵庫県南部地震の震度に反映されていることを確認できれば明らかになる。

ふたつ目は、震度分布の再現性の問題である。本論第 1 章では、関東地震の高震度地域が扇状地や谷底低地などに代表される沖積平野に広がっているという、地盤条件との強い相関が示唆さ

れた。1923 年関東地震の強震動に最も大きな影響を与えている要因が南関東地方の地形や地質という自然界の普遍的条件であり、かつ気象庁震度が時代的に連続した尺度であれば、将来の南関東地震に予想される震度分布が 1923 年関東地震の再現となる可能性は高い。こうした考えは厳密と言えないまでも、十分な合理性を持って受け入れられよう。

兵庫県南部地震を契機として地震観測網が飛躍的に充実し、そこから得られる地震記録は最近の強震動地震学に多大な貢献を果たしている。しかしながら、そのような状況になる以前の地震に関しては、広域の地震動分布を評価する上で震度がほぼ唯一の役割を担ってきた。住家全潰率から推定される震度分布は、過去の地震の強震動特性を知るために極めて有効な指標であり、それが現在の計測震度まで続く共通の尺度かどうかを確認することは重要な検討課題である。一方、地下構造に関しては、表層地盤に留まらずより深部の地盤構造さらには基盤形状も重要であることは言うまでもなく、特に大規模構造物に影響を与えるやや長周期地震動がそれらに支配されることはよく知られている。ここではそのことを認識した上で、震度ないし一般住宅の被害との相関性が高いと考えられる表層地盤について調べることにする。

本章では、まず 1995 年兵庫県南部地震における震度Ⅶの範囲の住家全潰率を推定し、気象庁震度の時代的連続性を検証する。次に、南関東地方の地形や地質を調べ、1923 年関東地震の震度分布がこうした地盤条件に大きく影響されていることを示す。

本節に続く 2.2 節では、墓石の転倒震度と住家全潰率の関係を通じ、気象庁震度Ⅶの連続性を次のようにして明らかにする。まず、被害統計の分析において問題となる被害ランクの定義について被害資料に基づき考察し、過去の地震被害調査における全潰や半潰が概ね共通した被害状況を指すことを述べる。次に、1923 年関東地震による東京市 15 区の住家全潰率と墓石の転倒震度の関係から東京市の地震動強さを推定し、その値が妥当な範囲に評価されることを示す。さらに 1995 年兵庫県南部地震における墓石の転倒震度と住家全潰率の関係を求め、明治以降の地震と比較することで、住家の耐震性能の時代的変化を定量的に評価する。また、気象庁震度Ⅶを定義づける「1948 年福井地震の際に木造住家の全潰率が 30%以上に及ぶ範囲の地震動強さ」を墓石の転倒震度で表し、兵庫県南部地震において同程度の地震動強さが与えた住家全潰率を推定する。この全潰率が生じた地域が、住家の耐震性能の変化を考慮した気象庁震度Ⅶの範囲とすることができる。その範囲と実際に気象庁から発表された震度Ⅶの分布を比較し、兵庫県南部地震における気象庁震度Ⅶと従来の震度階級との連続性を確認する。

次に 2.3 節では、前章で得られた 1923 年関東地震の震度分布と地盤条件の関係について検討する。まず南関東地方の地形や地質を概観し、さらに河川流路の変遷を調査することで、関東地震の震度分布を考察するための資料をまとめる。その上で、関東地震の震度分布とこれらの地盤条件を比較し、高い震度の地域がこうした地形や地質に強く支配されていることを指摘する。

続く 2.4 節には本章の内容をまとめ、さらに 2.5 節には本章の参考文献を記す。

## 2.2 墓石の転倒震度と住家全潰率の関係

地震動強さの指標として、転倒墓石などの縦横比から推定される震度（地動加速度と重力加速度の比）が古くから良く用いられており、住家全潰率との関係が多数報告されている [金井 (1963)]。ほとんどの墓石の形状は矩形に近く、時代や地域による転倒条件の差異は少ないと考えられるため、墓石の転倒震度は地震動強さを過去の地震と比較するための有効な指標と言える。

墓石など剛体の転倒震度に関する初期の研究として、1891年濃尾地震において West の式を用いた大森 (1899) の報告がある。良く知られているとおり、West の式は水平動のみを考慮し、転倒した墓石の幅  $B$  と  $H$  の比  $B/H$  によって地動の最大加速度  $\alpha$  を次のように推定するものである。

$$\alpha = (B/H) \cdot g \quad (2.2-1)$$

ここで  $g$  は重力加速度であり、墓石の転倒震度  $K$  は次式で表せる。

$$K = \alpha/g = B/H \quad (2.2-2)$$

その後中村 (1925) は、1923年関東地震において West の式から推定される水平加速度が「甚だしく大にして信ずべからざる」と考え、水平動と同じ大きさの上下動が同時に作用したものと仮定した上で次式を West の式に代わる水平加速度推定式とした。

$$\alpha = B \cdot g / (H + B) \quad (2.2-3)$$

中村 (1925) は、この推定式によって小田原付近の水平最大加速度を  $350\text{cm/s}^2$ 、北条付近を  $290\text{cm/s}^2$ 、東京下町を  $270\sim 290\text{cm/s}^2$  と、West の式による値の 6~7 割程度に低く評価している。

物部 (1926) もまた関東地震による墓石の転倒震度を求め、住家全潰率との関係を表しているが、やはり墓石の転倒に与える上下動の影響が無視できないとして転倒震度を合震度と考えている。物部 (1926) の合震度を  $K'$  とすると、 $K'$  は次のように定義される。

$$K' = k_H / (1 - k_V) = B/H \quad (2.2-4)$$

ここで  $k_H$ 、 $k_V$  はそれぞれ水平震度 ( $=\alpha_H/g$ ) と鉛直震度 ( $=\alpha_V/g$ ) であり、上下動の影響を考慮することによって水平震度  $k_H$  は合震度  $K'$  より小さく評価される。いま  $k_V$  と  $k_H$  の比を  $\beta (=k_V/k_H)$  とおくと、水平加速度  $\alpha_H$  は次式で表せる。

$$\alpha_H = B \cdot g / (H + \beta \cdot B) \quad (2.2-5)$$

一般にこの  $\beta$  の値は不明であるが、上下動と水平動が等しい ( $\beta=1$ ) と仮定すると式(2.2-5)は中村 (1925) による水平加速度推定式(2.2-3)と一致する。

これらに対し宮野 (1984) は、West の式で推定される静的な転倒加速度に対して剛体の地震応答解析から得られる動的臨界転倒加速度が数%~十数%高いという望月・小林 (1976) の結果を引用し、上下動を考慮してわざわざ水平震度を低減する必要はないことを指摘した。また小林 (1998) は、上下動と水平動が同位相で最大となる強震記録がほとんどないという事実から、「合震度の値はむしろ水平震度と読み替えた方がよい」と述べている。

式(2.2-2)と式(2.2-4)からわかるとおり、転倒墓石の縦横比から得られる震度が水平震度かあるいは合震度かを区別する必要は、転倒震度から水平震度さらには水平加速度を推定する段階で生

じる。ここでの目的は地震ごとの墓石の転倒震度と住家全潰率の関係を相対的に比較することであり、その際にはこうした区別の必要はない。しかしながら宮野（1984）や小林（1998）の指摘は、物部（1926）の時代には不明であった地震動に関する知見に基づくものであり、それらに従い以下では墓石の転倒震度は水平震度を表すものと考えことにする。

本節では墓石の転倒震度と住家全潰率の関係を中心とした検討を行う。まず、住家全潰率を評価する場合に問題となる被害ランクの定義について、既往の被害資料に基づき議論する。1995年兵庫県南部地震において、自治体の被害認定基準と構造的な被災度が大きく異なる傾向を前章の1.1.3項で示した。ここでは被害資料による被害ランクの記述を一覧し、過去の地震においてはこうした大きな不整合が認められないことを指摘する。次に、1923年関東地震による東京市での墓石の転倒震度と住家全潰率の関係を求め、被災地全域のデータから得られた既往の関係式との整合性を示すとともに、東京市の地震動強さを推定する。さらに、1995年兵庫県南部地震の墓石の転倒震度と住家全潰率の関係を求め、その結果を既往の研究で報告されている過去の地震の関係式と比較する。この検討から、兵庫県南部地震の住家全潰率が建築基準法の普及によって明らかに低減している傾向を示す。最後に住家の耐震性の向上を考慮した気象庁震度Ⅶの分布を求め、気象庁震度階級が時代的に連続していることを確認する。

## 2.2.1 既往の被害資料における被害ランクの定義

### (1) 被害統計の問題点

地震観測が十分でなかった時代の地震について、地震動強さを求めて震源や地盤との関連性を調査する場合、住家全潰率などの建物被害率は墓石の転倒震度とともに地震動強さを推定するための有効なデータとなり得る。その際に注意すべき点のひとつとして、被害ランクの定義の共通性がある。最近の地震による地震動強さと建物被害率の関係を過去の地震と比較する場合にも、全潰や半潰が意味する被害状態を過去のものとして統一して用いる必要がある。

小林（1998）は、地震動強さと建物被害率の関係に対する統計調査に検討の余地があることを指摘し、その理由として①全壊（あるいは全潰）、半壊（半潰）、大破、中破など、建築物の地震被害を表す被害ランクの定義に歴史的な統一がないこと、②被害率の分母に建物棟数ではなく世帯数が用いられている場合があること、をあげている。このうち「被害率の分母」の問題点に関しては、竹山・他（1951）が1948年福井地震の際に詳細な現地調査を行っている。竹山・他（1951）はその結果をふまえ、「警察統計及び村役場統計にある総戸数は棟数を指すのではなく、行政機構上の世帯数を意味しているのであるが、調査の結果によれば福井市のような都市は別として農村においては同居世帯は極めて稀で、この世帯数は概ね住家数すなわち母屋数に等しいと見做すことができる」と述べている。つまりこの調査結果から、農村部の住家被害率は被害住家棟数を総世帯数で割って求めても誤差は少ないことがわかる。しかしながら逆に言えば、都市部の被害統計に関しては集合住宅の存在や同居世帯の有無などの住環境を確認すべきであることを意味

している。先の第1章で行った1923年関東地震の住家被害データベースの作成では、この点について留意し、東京市や横浜市に対しては住家棟数と世帯数の相違を考慮した評価を行った。

一方、「被害ランクの定義」についてはすでに武村・他（1998）が種々の文献を調査し、全潰とは「破壊がはげしく修復不可能という点に共通した認識」があり「他の被害ランクに比べて判定し易い」が、「調査毎に相当の差がある可能性は否定できない」と結論づけている。以下では他の文献も加え、さらに詳細に調べることにする。

## (2) 被害判定と被害ランクの定義

建物被害の判定は、大きく分けて①地方自治体や警察などの公的機関が被災者の認定や復旧予算の見積りのために行う判定と、②専門家によって被災建造物の安全性を緊急に判断するために行う判定、の2種類がある。その代表的な判定基準として、前者は災害救助法に基づいて罹災証明を行うための自治体の被害認定基準、後者は震災建物の被災度判定基準があげられる。両者は被害認定の目的が異なるため、被害程度の判断に差異が生じることは当然と言える。前章1.3節では兵庫県南部地震で提案された種々の被害率関数を比較し、地方自治体の被害データでは構造的な全壊（1.3節では全潰と表現）よりも極めて低いレベルの被害から全壊と認定されていることを示した。

過去においても同様の指摘がある。1923年関東地震の被害統計資料の検討の際にも述べたが、松澤（1925）は「被害程度の見積りが人により場合により大いに判断を異にする」という問題点を指摘している。また福井市（1978）は1948年福井地震の被害記録について、町内会の世話人や集落の区長などからの報告に「当時全半壊の差によって配給品や見舞金に差があったので、自然と被害を過大に見積る傾向」があり、「同じく全半壊といっても、居住本位とするものと、建築物自体の全半壊をさすものによって相違がある」と述べている。竹山・他（1951）もまた「村役場の立場とすれば行政的な意味も含まれ、被害小なる町村に於て被害が大きく報告されている傾向」があると判断し、村役場資料および警察統計の全潰率を厳密な被害階級に基づく実地調査の値に整合するように1～2割低減して全潰率分布図を作成している。

以上より、兵庫県南部地震ばかりでなく過去の地震に関しても、市町村など自治体の調査による被害統計と構造技術者による被害調査資料とでは、前者が居住の可否、後者が構造的な観点から被害ランクが判定されたものであり、前者の全潰率が後者より大きく評価されるという傾向があると言えそうである。このことを確かめるため、既往の地震被害資料を調査した。全潰（あるいは全壊）や半潰（あるいは半壊）の被害状況が定義されている資料はそう多くはないが、1891年濃尾地震当時からの被害程度の定義を、被災度の高い区分について表2.2.1-1に示す。金井（1967）によれば、このうち③の学術研究会議の定義は、1946年南海地震後に地震学者の間で被害判定の統一的な基準が欲しいと話し合われ、学術研究会議の耐震構造研究班で詳細に調査・協議した結果が昭和23年（1948年）1月7日付で建設院建築局長から関係機関に通達されたものである。全潰の定義が古くからの問題であったことが伺える。なお、この表には兵庫県南部地

震における自治体の被害認定基準は示していない。これについては後に述べる。

表 2.2.1-1 によれば、被害ランクは全潰（壊）・半潰（壊）の他に、最近では主に構造的な被災度判定において全壊・大破と分類され、さらに最高位の被害ランクは全壊ばかりでなく倒壊や破壊と表現されることも多い。このように、被害区分の設定の度に様々な被害ランク名称が用いられていることも、被害の定義をわかり難くする原因となっている。しかし程度の差はあるものの、全潰に相当する大被害と全潰に次ぐ著しい損傷状態を規定している点は共通している。表では便宜的に全潰・全壊等および半潰・半壊・大破等と分類した。表のうち⑨と⑩は 1995 年兵庫県南部地震の被害調査における定義である。これらの調査については前章 1.3 節で触れたが、ここで再度説明する。⑨は建築構造系の大学関係者などの構造技術者が、いくつかのグループに分かれて木造建物の詳細な被害調査を実施したものである [日本建築学会近畿支部 (1995)]。被害ランク名称は調査グループごとに異なっているが、最も高いランクが倒壊や崩壊、次のランクが残留変形などの著しい被害状況を表すことは共通する。一方⑩は、都市計画系の大学関係者や建築・都市計画専門家が建物外観の目視によって被災度を分類する際の基準であり、技術的な被害診断を目的とした定義ではない [震災復興都市づくり特別委員会 (1995)]。その被害ランクは「全壊または大破」と分類され、全面的倒壊や明らかな傾きといった幅のある表現となっている。

表 2.2.1-1 のうち⑥ [小林・長橋 (1969)] は地震応答解析の結果を判断するための定義であり、それ以外は実際の建物被害をランク付けする判定基準である。また後者には、村役場や警察署および構造技術者など様々な立場からの判定基準が含まれる。このように被害判定の目的や立場が異なるものの、全潰・全壊の定義に関しては表を見る限りすべての場合に際立った相違は認められず、武村・他 (1998) の指摘のとおり「修復し得ないほど崩壊した状態」を指すものと判断される。このことから言って、全潰（壊）の被害判定が調査ごとに差が出るとすれば、その原因は全潰（壊）の定義の違いではなく、定義された被害程度に当たるかどうかを調査員が認定する際に生じるものと思われる。全体的に被災状況の軽微な中小地震の場合は、調査員の主観的判断が被害認定に強く影響することが予想される。しかしながら 1923 年関東地震や 1995 年兵庫県南部地震など本研究で対象とする激甚災害では、多くの建物の被害ランクが高く、かつ全潰（壊）家屋が広域的に発生するため、調査員ごとの被害認定の差はそれほど生じないものと思われる。その差を 1~2 割とした竹山・他 (1951) の調査結果は、これを定量的に評価したものと言えよう。

全潰（壊）の定義が比較的明瞭であるのに対し、半潰（壊）および大破が意味する内容には曖昧な点が多い。半潰（壊）は概ね「修復可能」あるいは「大幅な修理で再使用可能」と説明されているが、② [北澤 (1926)] や⑤ [竹山・他 (1951)] の記述はそれよりも多少大きめの被害を表しているように見える。半潰（壊）の基準はある程度の幅を含むものと考えられる。一方、大破について、代表的な被災度判定基準である⑧ [日本建築防災協会 (1991)] は「著しい残留変形」という構造上の被害を規定している。「著しい残留変形」が「修復可能」な範囲であっても極めて大きな被害であることから、大破は半潰のうち被災度の高い状態と言えなくもない。しかしながら、大破の定義も半潰（壊）と同様に幅のあるものであり、全潰（壊）に次ぐ被害基準ということでは半潰（壊）に共通する点も多い。

兵庫県南部地震の被害調査のうち⑨〔日本建築学会近畿支部（1995）〕は、被害ランクとして様々な名称を用いている。しかしその説明を見ると、最高位の被害ランクは「全壊」に、次のランクは「半壊」または「大破」に対応する被害状況とみなすことができる。また⑩〔震災復興都市づくり特別委員会（1995）〕の最高位の被害である「全壊または大破」に関しては、被害の第1ランクつまり「全潰」に第2ランクの「大破」あるいは「半潰」を含めて評価されているとの解釈が可能である。

これまで見てきたとおり、被害ランクの定義ごとに多少の不確定性は否めないものの、全潰（壊）は「修復不可能なほどに崩壊した被害」であり、また半潰（壊）は「使用不可能であるが修復可能な程度の被害」であることが共通した基準と言えそうである。また大破も半潰（壊）と同等の被害レベルとみなしても誤差は少ない。前に述べたとおり、以上で検討した被害基準には構造的な観点の他に村役場や警察署による認定基準が含まれる。それらの定義に共通性が認められたことにより、過去の地震に関しては村役場や警察署による被害認定基準が構造的被災度と大きく変わりはないものと理解される。これに対し、兵庫県南部地震における地方自治体の認定基準が大幅に緩いことはこれまで度々指摘した。それについて次に述べる。

### （3）兵庫県南部地震における被害ランクの定義

表 2.2.1-1 と重複する部分もあるが、1995 年兵庫県南部地震に対して用いられた被害ランクの定義を表 2.2.1-2 に示す。このうち上から 4 段目までは表 2.2.1-1 の⑨と同じで、日本建築学会近畿支部がグループに分かれて構造的観点から木造建物の被害調査を行った際に、各グループで基準とした被害ランクの記述である〔日本建築学会近畿支部（1995）〕。ただし 3 段目のグループからはその報告がない。また 5 段目は⑩に示した都市計画系の専門家による被害調査の基準である〔震災復興都市づくり特別委員会（1995）〕。以上が被害データを得るための基準であるのに対し、6 段目は⑧にあげた被災建物の安全性を緊急に判定するための定義である。この 6 段目までについては表 2.2.1-1 に高位の被害状況の記述を示したが、ここでは全ての被害ランクの定義を一覧した。

最後の 7 段目は、これまで構造的被災度と大幅に異なることを指摘した地方自治体の被害認定基準である。内閣府政策統括官（2001）によれば、災害発生時に関係各省庁が対応するために必要な被害状況の報告に際して、以前は判断基準に差異があり、行政上の混乱が生じていたことから、昭和 43 年 6 月に通知の形で表の基準に統一された。この認定基準は、行政が災害対応の目安とするための情報として、あるいは災害救助法の適用を行うための被害調査の基準とされている〔内閣府政策統括官（2001）〕。被害認定は被災者に対する罹災証明に反映され、さらに罹災証明に基づいた義援金の支給、被災者生活再建支援法の適用や支援金の支給など、各種支援策に結びついている。

表 2.2.1-2 によれば、自治体の被害認定基準に定められた全壊あるいは半壊は、それ以外の構造的被災度より低いレベルの被害を含むように見える。すなわち全壊は、構造的な被害基準では

倒壊や崩壊、倒壊の恐れ、修復不能などの高レベルの被害状況で表現されているのに対し、自治体の被害認定基準は住家損壊部分の床面積が延床面積の70%以上もしくは主要構造部の被害額が住家の時価の50%以上という幅のある定義となっている。しかしながら一方で、過去の資料にも表2.2.1-1の③に「損害の割合50~100%」とこれに一致した記述がある。半壊についても同様である。ここで問題となるのは、過去の地震で「損害の割合50%」の被害が「復旧しにくい」ほど「大部分倒潰」した状態と並列で定義されているのに対し、兵庫県南部地震における「被害額50%」の住家がそれと同レベルの被災度であったかということである。住環境やライフスタイルが50年前に比べ格段に進歩した現代において、居住状態に多少の不具合が生じて被害とみなされることは容易に想像がつく。つまり、「被害額50%」と同様の定義がなされても、被害額に加算される被害の種類や程度がかなり異なり、兵庫県南部地震における「被害額50%」の被害レベルが過去の資料が言う「修復不可能なほどに崩壊した被害」より大幅に軽微なものであっても不思議ではない。このことは前章1.3節に示した兵庫県南部地震の被害率関数の比較からも確認できる。すなわち、構造的な全潰がほとんど発生しない低い地震動レベルの地域から自治体認定の全壊率は有意な値を示しており、こうした傾向は上記の推論を支持するものと言える。これに加えて、実際の被害認定の際に生じた問題点も指摘されている。神戸新聞(1998)は1月16日の連載記事でこのことについて触れ、「全壊、半壊、一部損壊の境界線上の判断が難しかった。際どいものは、判定する人の見方によったと思う。すべてが適切な判断だったかと言えば難しい」という判定業務に携わった自治体職員の話を紹介している。また判定への被災者の不服に応じるために各市町が再調査を実施し、当初の判定内容が修正された事例も少なくないと述べている。村尾・山崎(1999)もまた同様に、「物理的基準、機能性基準、経済性基準など異なった観点から見ることにより判定基準も異なる」あるいは「判定基準が不明確なため調査員の主観による部分も多く、判定が難しい」という被害判定自体の曖昧さとともに、「判定に対する住民からの苦情があり、家屋内被害も考慮した再調査を行うこととなった」という事実をあげている。これらを整理すると、自治体の被害認定作業は元々ゆるい基準で行われたが、室内被害の考慮を加えた再調査によってさらに低い被害レベルから全壊と認定されたものと考えられる。

なお自治体の被害認定基準はその後、内閣府の「災害に係る住宅等の被害認定基準検討委員会」における検討をふまえて改訂され、2001年6月28日に通知された[内閣府政策統括官(2001)]。参考のため改訂後の認定基準を表2.2.1-3に示す。全壊の定義は「住家が滅失したもの」から「住家その居住のための基本的機能を喪失したもの」に変更され、被害認定が居住環境の不具合という観点から行われる方針がより明確に表されている。

以上の検討から、過去の地震では被害ランクの定義に大きな差異はなく、共通して構造的被災度を表す定義とみなせることが明らかとなった。これに対し、兵庫県南部地震における自治体の被害認定は室内被害など居住環境の不具合も考慮されて行われたものであり、構造的被災度に比べて極めて低いレベルの被害から全壊に加えられている。これらより、兵庫県南部地震による被害を過去の地震と比較する場合には、自治体の被害認定から得られたデータは不適切であり、構造的被災度に基づくデータを用いる必要があることが指摘される。

表 2.2.1-1 被害資料における建物被害ランクの定義。それぞれの出典は、①村松（1963）、②北澤（1926）、③金井（1967）、④福井市（1978）、⑤竹山・他（1951）、⑥小林・長橋（1969）、⑦東京都防災会議（1991）、⑧日本建築防災協会（1991）、⑨日本建築学会近畿支部（1995）、⑩震災復興都市づくり特別委員会（1995）である。

Ref.	対象	全潰・全壊等		半潰・半壊・大破等	
①	被害調査 (1891年濃尾地震)	全潰	全潰・全焼・半焼にして <b>修復しえないもの</b>	半潰	被害程度20%あるいはそれ以下で <b>修復しうるもの</b>
②	被害調査 (1923年関東地震)	全潰	平屋にありては屋根以下 <b>潰れたるもの</b> 、2階屋にありては階下潰れ階上そのままのもの。または階上潰れ階下そのままなるもの	半潰	潰れざるも <b>改築をなさざれば使用に耐えざるもの</b> 。すなわち軸部に大なる破損を来たせるもの
③	学術研究会議の決定 (1948)	全潰	大部分 <b>倒潰</b> (焼失・流失)して <b>復旧しにくいもの</b> 。損害の割合50~100%	半潰	一部倒潰(焼失・流失)し、または被害甚だしいが <b>大修繕によって復旧するもの</b> 。損害の割合20~50%
④	被害調査 (1948年福井地震)	全壊	家屋としての形態をとどめないもの。 <b>破壊</b> はげしくて <b>修繕の不可能</b> なるもの。修繕費が再建費より高くつくと思われるもの。	半壊	一部に手を加えることによって現在使用し得るもの。 <b>修繕可能</b> のもの
⑤	被害調査 (1948年福井地震)	全潰	地震時に <b>屋根の一部以上が地に着いたもの</b> 。2階建にありては2階床部分が地に着いたものも之に含む	半潰	軸部構造の破壊著しく <b>小なる補修では到底使用不可能</b> なるもの
⑥	地震応答解析 (1969)	全壊	構造物の変形がその許容しうる塑性変形量より大きくなり、構造物が耐力を失って <b>倒壊に至る過程</b> を意味する	半壊	地震動により応答せん断力がその終局強度に達して塑性変形をするがなお <b>復元力を保持している過程</b> を意味する
⑦	地震被害想定 (1991)	全壊	建築物が <b>完全に崩壊</b> する	大破	<b>補修・補強による建物の使用が困難</b> な状態になり、再使用のためには新築と同程度の経費を必要とする
⑧	震災建物の緊急被災度判定 (1991)	破壊	<b>引き起こしが不可能</b> な程の残留変形(1/10を超える層間変形角)が生じている。1階部分が <b>完全に崩壊</b> している	大破	破壊には至っていないが、 <b>著しい残留変形</b> が生じている
⑨	被害調査 (1995年兵庫県南部地震)	全壊	<b>倒壊</b> したり、構造体が大きく損傷し、または著しく傾斜し、 <b>修復不能</b> なもの	半壊	被害程度が著しく、構造体に損傷はあるが <b>修復可能</b> なもの
⑨	被害調査 (1995年兵庫県南部地震)	大破	<b>倒壊</b> もしくは <b>倒壊の恐れ</b> のあるもの	中破	残留変形は見られるものの、 <b>倒壊の恐れのないもの</b>
⑨	被害調査 (1995年兵庫県南部地震)	倒壊	1階部分・2階部分の <b>層崩壊</b> 、全階層崩壊( <b>瓦礫状態</b> )	大~中破	下屋等の <b>一部崩壊</b> 、柱の折損や <b>傾斜大</b> 、外壁の大部分が剥離落下、基礎・小屋組の崩壊など
⑩	被害調査 (1995年兵庫県南部地震)	全壊 大破	再使用不可/住める見込みは非常に少ない。全面的 <b>倒壊</b> 、各階の <b>破壊</b> 、明らかな <b>傾き</b> (全壊または大破)		

表 2.2.1-2 1995 年兵庫県南部地震の被害判定に用いられた被害ランクの定義。上から 4 段目までは日本建築学会近畿支部（1995）、5 段目は震災復興都市づくり特別委員会（1995）、6 段目は日本建築防災協会（1991）、7 段目は内閣総理大臣官房審議室長通知「災害の被害認定基準の統一について（昭和 43 年 6 月 14 日総審第 115 号）」による。

対 象	被害ランク	被害の記述
被害調査 (淡路島)	全壊 半壊 一部損傷・小被害 無被害	<ul style="list-style-type: none"> <li>・倒壊したり、構造体が大きく損傷し、または著しく傾斜し、修復不能なもの</li> <li>・被害程度が著しく、構造体に損傷はあるが修復可能なもの</li> <li>・非構造部材の損傷に留まったもの</li> <li>・損傷の認められないもの</li> </ul>
被害調査 (長田区)	大破 中破 小破	<ul style="list-style-type: none"> <li>・倒壊もしくは倒壊の恐れのあるもの</li> <li>・残留変形は見られるものの、倒壊の恐れのないもの</li> <li>・外装材に損傷は見られるものの残留変形はなく、躯体は無被害と見なされるもの</li> </ul>
被害調査 (東灘区西部)	倒壊 大～中破  中～小破 小破以下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1階部分・2階部分の層崩壊、全階層崩壊(瓦礫状態)</li> <li>・下屋等の一部崩壊、柱の折損や傾斜大、外壁の大部分が剥離落下、基礎・小屋組の崩壊</li> <li>・瓦のズレや脱落、外壁や基礎のひび割れなど(目視による傾斜は認められない)</li> <li>・外壁開口部の軽微なひび割れなど、および外観上被害なし</li> </ul>
被害調査 (中央区) (芦屋市西部 地域) (西宮北口駅 北東)	倒壊 大破 中破 小破 軽微 無被害	(被害の記述なし)
被害調査 (全域)	全壊または大破  中程度の損傷  軽微な損傷  外観上の被害なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・再使用不可／住める見込みが非常に少ない。全面的倒壊、各階の破壊、明らかな傾き</li> <li>・大幅な修理で再使用可能／大幅な修理で住める可能性あり。構造材の破損、電柱・隣棟による打撃</li> <li>・軽微な損傷で使用可能／少しの修繕で住める可能性あり。屋根瓦が落ちているなど比較的軽い損傷</li> <li>・見た目に被害がない</li> </ul>
緊急被災度 判定	破壊 大破 中破 小破 軽微	<ul style="list-style-type: none"> <li>・引き起こしが不可能な程の残留変形が生じている。1階部分が完全に崩壊している</li> <li>・破壊には至っていないが、著しい残留変形が生じている</li> <li>・柱・梁等の軸組材に割れが見られる。ほとんどの軸組壁に残留変形が生じている</li> <li>・柱・梁等の軸組材に割れが見られない。残留変形はほとんどない</li> <li>・壁面にわずかなずれが生じている</li> </ul>
自治体の被害 認定基準 (災害救助法の 適用基準)	全壊 (全焼・全流失)  半壊 (半焼)  一部損壊	<ul style="list-style-type: none"> <li>・住家が滅失したもので、具体的には住家の損壊、焼失もしくは流失した部分の床面積が、その住家の延床面積の70%以上に達したもので、または住家の主要構造部の被害額が、その住家の時価の50%以上に達した程度のもの</li> <li>・住家の損壊が甚だしいが、補修すれば元通りに再使用できる程度のもので、具体的には損壊部分が、その住家の延床面積の20%以上70%未満のもの、または住家の主要構造部の被害額が、その住家の時価の20%以上50%未満のもの</li> <li>・全壊及び半壊に至らない程度の住家の破損で、補修を必要とする程度のもの</li> </ul>

表 2.2.1-3 自治体による被害認定基準の 2001 年の改定（参考）〔内閣府政策統括官（2001）〕

被害種類	認定基準
死者	当該災害が原因で死亡し、死体を確認したもの、または死体を確認することができないが死亡したことが確実なものとする。
行方不明者	当該災害が原因で所在不明となり、かつ死亡の疑いのあるものとする。
重傷者 軽傷者	災害のため負傷し、医師の治療を受けまたは受ける必要のあるもののうち、「重傷者」とは 1 月以上の治療を要する見込みの者とし、「軽傷者」とは、1 月未満で治療できる見込みの者とする。
住家全壊 (全焼・全流失)	住家はその居住のための基本的機能を喪失したものの、すなわち、住家全部が倒壊、流失、埋没、焼失したもの、または住家の損壊が甚だしく、補修により元通りに再使用することが困難なもので、具体的には、住家の損壊、焼失若しくは流失した部分の床面積がその住家の延床面積の 70% 以上に達した程度のもの、または住家の主要な構成要素の経済的被害を住家全体に占める損害割合で表し、その住家の損害割合が 50% 以上に達した程度のものとする。
住家半壊 (半焼)	住家はその居住のための基本的機能の一部を喪失したもの、すなわち、住家の損壊が甚だしいが、補修すれば元通りに再使用できる程度のもので、具体的には、損壊部分がその住家の延床面積の 20% 以上 70% 未満のもの、または住家の主要な構成要素の経済的被害を住家全体に占める損害割合で表し、その住家の損害割合が 20% 以上 50% 未満のものとする。
住家	現実に居住のため使用している建物をいい、社会通念上の住家であるかどうかを問わない。
非住家	住家以外の建築物をいうものとする。 なお、官公署、学校、病院、公民館、神社、仏閣等は非住家とする。ただし、これらの施設に、常時、人が居住している場合には、当該部分は住家とする。

(注)

- (1) 住家被害戸数については「独立して家庭生活を営むことができるように建築された建物または完全に区画された建物の一部」を戸の単位として算定するものとする。
- (2) 損壊とは、住家が被災により損傷、劣化、傾斜等何らかの変化を生じることにより、補修しなければ元の機能を復元し得ない状況に至ったものをいう。
- (3) 主要な構成要素とは、住家の構成要素のうち造作等を除いたものであって、住家の一部として固定された設備を含む。

## 2.2.2 1923年関東地震による旧東京市の地震動強さ

### (1) 既往の研究による東京市の地震動強さ

今村（1925）は1923年関東地震による東京市の震度（地動加速度と重力加速度の比）を評価し、1割内外から2割5分内外の範囲の震度を示した分布図を表した。また東京市役所（1926）は「東京市にては震度最低1割内外より最高2割5分内外の間にあり、概して山ノ手の台地に弱く、台地間の低地及び下町に強し」とし、町単位あるいは丁目単位に震度の状況を記述している。東京市役所（1926）の震度評価の出典は明らかではないが、今村（1925）の震度分布図に対応する説明と思われる。これらに対し、佐野（1923）や佐野（1925）が推定した東京の震度は若干高めである。佐野（1925）は「山の手の高地、即ち地質の比較的硬い所で0.15前後」であり、「下町では日本橋辺の様な割合に硬い所と三崎町、三輪、小梅辺の様な甚だ軟らかい所とあって、自ら一様ではありませんが、0.2乃至0.3程」と推定した。特に赤坂溜池、丸の内、九段下、小石川柳町、根津などを高震度地域としてあげている〔佐野（1923）〕。佐野（1925）はまた神奈川県の震度について、一様ではないと断った上で、横浜市内は0.35前後、震源地に近い熱海、小田原、鎌倉、逗子、横須賀等は0.4前後の激しさと述べている。

一方、関東地震の当時は機械式変位計による地震観測がすでに行われていた。しかしながら東京市では、東京帝国大学構内の耐震家屋および地震学教室に置かれた複数台の地震計のほとんどが本震の初動部分で破損したために記録が途絶えている。本震を最後まで捉えた記録はわずかに2つ存在し、一方は今村式2倍強震計による記録、もう一方はユーイング円盤記録式地震計の記録である。今村式2倍強震計は地震学教室に設置され、3成分のうちE13°N成分のみが本震のすべてを記録したが、それも振幅の飽和部分が多い不完全な記録であった。横田・他（1989）は、地震計の振子制動用油槽内における衝突が振幅の飽和原因と仮定して理論的に記録を復元し、さらに計器補正を行って、周期2秒から15秒のやや長周期帯域における最大変位14.5cm、最大速度約26cm/s、最大加速度約190cm/s<sup>2</sup>と推定した。一方、ユーイング地震計は地震計の発明初期のものであり、関東地震当時は正規の観測から除外された参考資料として他の地震計とともに設置されていた〔森岡（1976）〕。ユーイング地震計による本震の記録は、倍率1倍で円盤に記録され、N225°E成分のほとんどは振り切れずに地動を記録した。森岡（1976）はこの円盤記録をデジタル化しているが、その波形は12～13秒の周期成分が卓越し〔Morioka（1980）〕、正弦波に近い形状を示している〔Takeo and Kanamori（1992）〕。変位振幅も今村式強震計の約3倍となる約46cmと推定されている。

関東地震による東京市の地震動強さは、その後の耐震設計における入力地震動レベルの基礎となった重要なものである。しかしながら、東京市における地震動記録はいずれも完全なものではなく、別の方法によって地震動強さを推定することも必要である。以下では、先に作成した住家被害データベースによる東京市各区の全潰率と墓石の転倒震度の関係に基づいて東京市の地震動強さを求め、これら既往の研究による推定値と比較する。

## (2) 今村 (1925) による震度分布図

今村 (1925) による東京市の震度分布図を図 2.2.2-1 に示す。図には東京市 15 区境界と区名を書き加えた。この震度分布は、東京帝国大学理学部の地震学教室内に設置された固有周期 10 秒の今村式 2 倍強震計の記録を基に、各地の地盤増幅を考慮して評価されたものである [今村 (1925)]。山の手の洪積台地上で震度  $K=0.1$ 、台地間の低地および下町の沖積地盤上で  $K=0.15 \sim 0.2$ 、深川区の埋立地や神田区、本所区、浅草区の一部で  $K=0.25$  と推定されていることがわかる。

地盤増幅は、那須 (1925) によって次のように推定された。那須 (1925) は、大正 12 年 10 月 9 日～大正 13 年 2 月 14 日の間に本郷の東大地震学教室を含む東京市 33 地点で余震の巡回観測を行い、地震学教室に対する各地点の加速度応答倍率を求めている。観測に用いた地震計は固有周期 5 秒、倍率 30 倍の大森式簡単微動計であり [那須 (1925)]、計 4 台のうち 1 台は基準点である地震学教室内に置かれた [今村 (1925)]。那須 (1925) は、各地点で得られた余震記録から主要動部分の第一波と次の波の変位振幅  $u_i$  および周期  $T_i$  を読み取り、それらと基準点の  $u_0$  および  $T_0$  から基準点に対する加速度倍率を  $(u_i/u_0) \cdot (T_0/T_i)^2$  のように求めて、その値を地震動強さの比率と呼んでいる。図 2.2.2-1 の震度分布は、この地震動強さの比率に基づき、さらに東京市内各地域の被害状況や地盤条件などを勘案して作成されたものである。なお余震観測が行われた計 33 地点は、括弧付きの数字で図 2.2.2-1 に示されている。

一方、基準となる本郷の本震の震度は、今村 (1925) によって次のように推定された。地震学教室に置かれた今村式 2 倍強震計の記録から主要動のオービットを書くと、最大変位は両振幅で 8.86cm、周期 1.35 秒と読み取れる。今村 (1925) はこの値から地動加速度を計算し、最大加速度を  $97\text{cm/s}^2$ 、すなわち震度で 0.1 と評価した。さらに震動方向は  $S33^\circ E$  と推定されている。しかしながら本郷の震度評価に用いられたこの地震記録は、NS 成分 (正確には  $N13^\circ W$  成分) は主要動の始めで大振幅のために振り切れ、また EW 成分 ( $E13^\circ N$  成分) は飽和した波形となっている不完全な記録である。従って、本郷の震度 0.1 はその精度に問題があると考えられる。そこで次に、墓石の転倒震度と住家全潰率の関係から東京市の地震動強さを評価し直すこととする。

## (3) 墓石の転倒震度と住家全潰率の関係

今村 (1925) による東京市各区の震度および物部 (1926) および中村 (1925) が報告した墓石の転倒震度を、住家被害データとともに表 2.2.2-1 に示す。今村 (1925) の震度は図 2.2.2-1 から各区の震度の幅を読み取り、平均的な値をおおよそ見積って採用値とした。また、中村 (1925) は水平動と等しい上下動を仮定した場合の水平加速度値のみを報告しているが、ここでは式 (2.2-3) と式 (2.2-4) の関係から得られる合震度を示している。物部 (1926) の報告も合震度である。従って両者ともに表の震度は合震度と定義されることになるが、前に述べたとおりこの合震度は

むしろ水平震度とみなした方がよい。なお、幸龍寺副住職（2000年6月の私信）によれば、物部（1926）の報告にある浅草区幸龍寺は当時の凌雲閣に近い現在の浅草ビューホテルの一面にあり、昭和2年に世田谷区北烏山の寺町に移転した。本堂は焼失したが、仏具が壊れずに残っていることから倒潰は免れたものと思われる。国際通りに面した門なども残存したとのことである。

関東地震による墓石の転倒震度  $K$  と住家全潰率  $Y$  の関係は、物部（1926）や宮野（1984）により次の正規分布関数で評価されている。

$$Y(\%) = 100 / \sqrt{\pi} \int_{-\infty}^{hK} \exp[-h^2(K - K_0)^2] d(hK) \quad (2.2.2-1)$$

ここで  $K_0$  は住家の標準的な耐震力、 $h$  は耐震力の一様さを表す指標である。物部（1926）と宮野（1984）は、それぞれ  $K_0=0.475$  および  $0.49$ 、 $h=10.0$  および  $7.55$  と求めている。物部（1926）や宮野（1984）の  $K$ - $Y$  関係は、東京市ばかりでなく東京府、神奈川県、埼玉県、千葉県、山梨県といった被災地のほぼ全域にわたる住家全潰率と墓石などの転倒物の調査結果から評価されたものである。

表 2.2.2-1 の東京市の震度  $K$  と住家全潰率  $Y$  の値を、物部（1926）および宮野（1984）の  $K$ - $Y$  関係と比較して図 2.2.2-2 に示す。図にはその他に今村（1925）の震度の値を 1.8 倍した場合もプロットした。

図によれば、物部  $K$  および中村  $K$  を用いた東京市の震度と全潰率の関係は、広範囲のデータによって評価された物部（1926）や宮野（1984）の  $K$ - $Y$  曲線と良い対応を示している。一方、今村（1925）の震度分布図から読み取った震度  $K$  は、物部（1926）や宮野（1984）の評価式に比べ半分程度に小さいことがわかる。これは、前に述べたとおり、今村式 2 倍強震計の振り切れた変位記録を解析し、現在の地震学から判断するとかなり無理な方法で本郷の加速度を求め、その値  $97\text{cm/s}^2$  ( $K=0.1$ ) を基準として東京市の震度分布を評価したためと考えられる。そこで、信頼性の低い本郷の震度  $K=0.1$  を基準とせず、図中○のように全てのデータを 1.8 倍して右側にシフトした。このようにすれば、データ全体が物部  $K$  や中村  $K$  を用いた  $K$ - $Y$  関係、さらには物部（1926）や宮野（1984）の評価式に良く一致することがわかる。これは本郷の震度を  $K=0.18$  としたことに相当する。

#### (4) 東京市の地震動強さ

以上のように、墓石の転倒震度と住家全潰率の関係に基づく東京市の震度  $K$  は、山の手の洪積台地上で  $K=0.18$ 、台地間の低地および下町の沖積地盤上で  $K=0.27\sim 0.36$ 、深川区の埋立地や神田区、本所区、浅草区の一部で  $K=0.45$  程度と推定される。これらの値は今村（1925）の震度分布図を単純に 1.8 倍したものであるが、データ全体に一定値を乗じると物部（1926）や宮野（1984）の評価式に整合することは、今村（1925）が評価した地盤増幅率が的確であることを意味している。つまり震度の絶対値に問題がある一方で、相対的な地震動強さには信頼性があると

いうことである。また、武村（2003）は主に木造住家の全潰率から東京市の気象庁震度を町丁目単位に細かく評価しているが、今村（1925）の震度分布図における地震動強さの相対的な分布形状はその特徴と極めて良く一致する。このことも今村（1925）による地盤増幅率の適切さを支持する結果である。

次に本郷の震度について考える。横田・他（1989）による復元記録の最大加速度は、E13°N方向が  $190\text{cm/s}^2$  を示している。また横田・他（1989）は、余震記録の比較から N13°W 方向は E13°N 方向よりさらに大きいと推定している。動的な地動加速度は墓石の転倒震度に比べ数%～十数%高くなるという望月・小林（1976）の指摘を考慮すると、ここで評価した本郷の震度  $K=0.18$  はそれほど無理のない推定値と言える。

さらに墓石の転倒震度  $K$  と住家全潰率  $Y$  との関係から、東京市の気象庁震度  $I$  の分布を推定する。次項 2.2.3 において  $K$  と  $Y$  の関係に対する既往の研究を整理するが、それによれば  $K=0.18$  に対応する  $Y$  は 1% 以下、 $K=0.27\sim 0.36$  では  $Y=1\sim 20\%$  の範囲にあり、 $K=0.45$  の  $Y$  は 30% 以上となる。武村・諸井（2001）に従い、全潰率  $Y=1\%$ 、 $10\%$ 、 $30\%$  をそれぞれ気象庁震度  $I=6$  弱、 $6$  強、 $7$  の下限とみなすと、東京市の気象庁震度は山の手の洪積台地上で  $I=5$  強以下、台地間の低地および下町の沖積地盤上で  $I=6$  弱～ $6$  強、深川区の埋立地や神田区、本所区、浅草区の一部で  $I=7$  と評価される。これらの値は武村（2003）による詳細震度分布の特徴とほぼ一致する結果である。また、前章 1.2 節で住家全潰率から評価した東京市各区の気象庁震度分布と比較すると、日本橋区、京橋区および深川区で若干高めに評価されているものの、概ね整合する結果と言える。このように、ここで推定した東京市の地震動強さは今村（1925）の約 2 倍、佐野（1925）の約 1.5 倍である。本郷の復元記録や詳細震度分布の再評価との対応から見ると、今村（1925）や佐野（1925）はやや過小評価であり、本項の推定値が妥当なものと考えられる。

第五十六圖 東京市街地震度分布圖

Fig. 56. Map showing distribution of seismic intensity in Tōkyō.

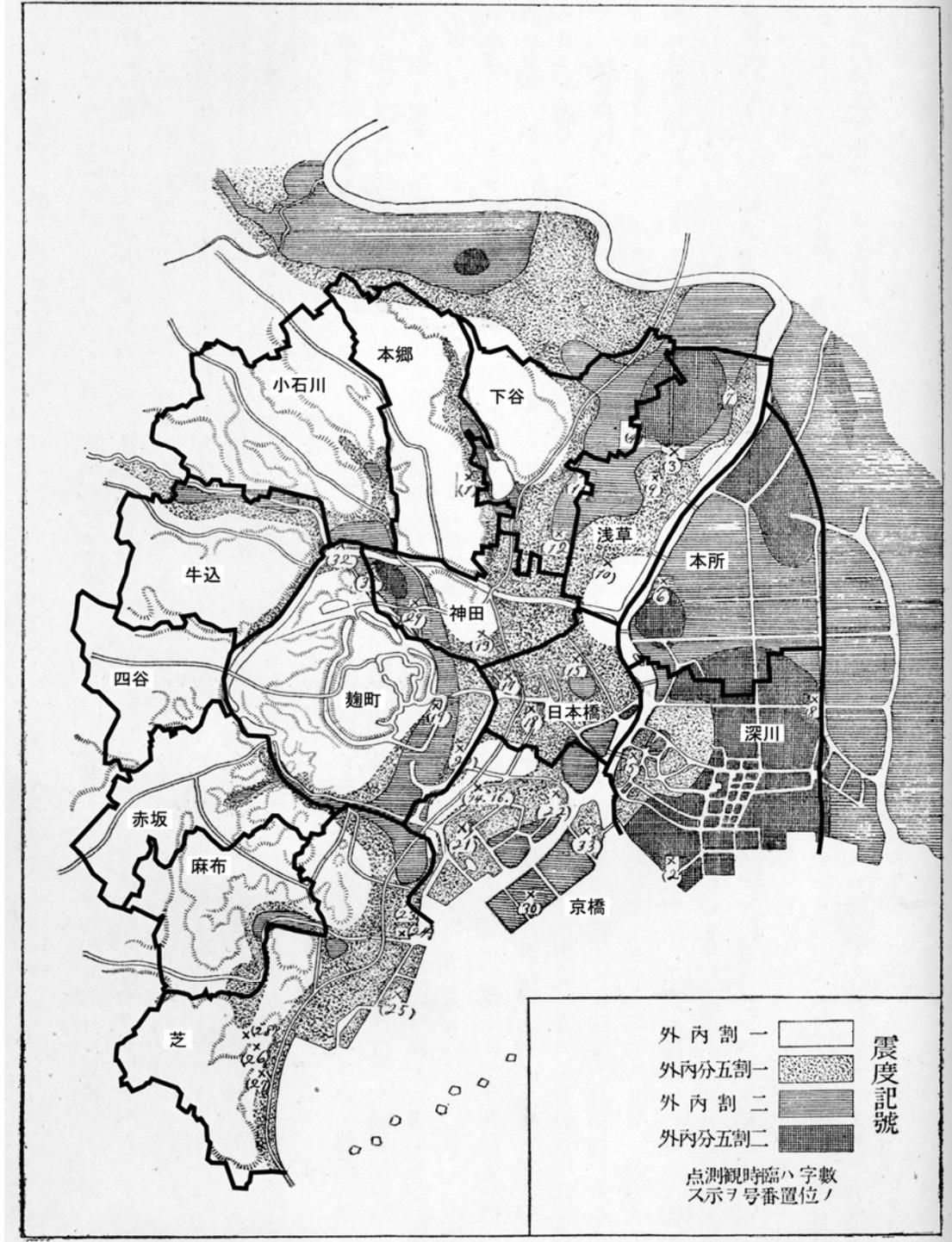


図 2.2.2-1 今村（1925）による東京市の震度分布図。数字は那須（1925）が行った余震の巡回観測地点である。図中(1)が本震を観測した本郷の東大地震学教室にあたり、(2)～(33)が地震学教室に対する加速度増幅率を評価した観測地点である。図には 15 区境界と区名を加筆した。

表 2.2.2-1 東京市各区の震度と住家全潰率

区	今村(1925)による震度		墓石の転倒震度		木造住家(店舗含む)		
	震度範囲	採用値	物部(1926)	中村(1925)	総棟数	全潰棟数	全潰率(%)
麹町区	0.1~0.2	0.15	0.28(青山墓地)		12183	234	1.92
神田区	0.1~0.25	0.175			16335	1240	7.59
日本橋区	0.1~0.2	0.175			18109	60	0.33
京橋区	0.1~0.2	0.15			19539	76	0.39
芝区	0.1~0.2	0.15			25379	384	1.51
麻布区	0.1~0.2	0.11			13722	335	2.44
赤坂区	0.1~0.2	0.11			11198	352	3.14
四谷区	0.1	0.1			9708	43	0.44
牛込区	0.1~0.2	0.105			18075	236	1.31
小石川区	0.1~0.2	0.12			22218	129	0.58
本郷区	0.1~0.2	0.105			17813	128	0.72
下谷区	0.1~0.2	0.15			28777	698	2.43
浅草区	0.1~0.25	0.2	0.32(幸龍寺墓地)	0.38	30463	2131	7.00
本所区	0.2~0.25	0.225		0.42	27337	4250	15.55
深川区	0.15~0.25	0.225		0.42	21320	1896	8.89

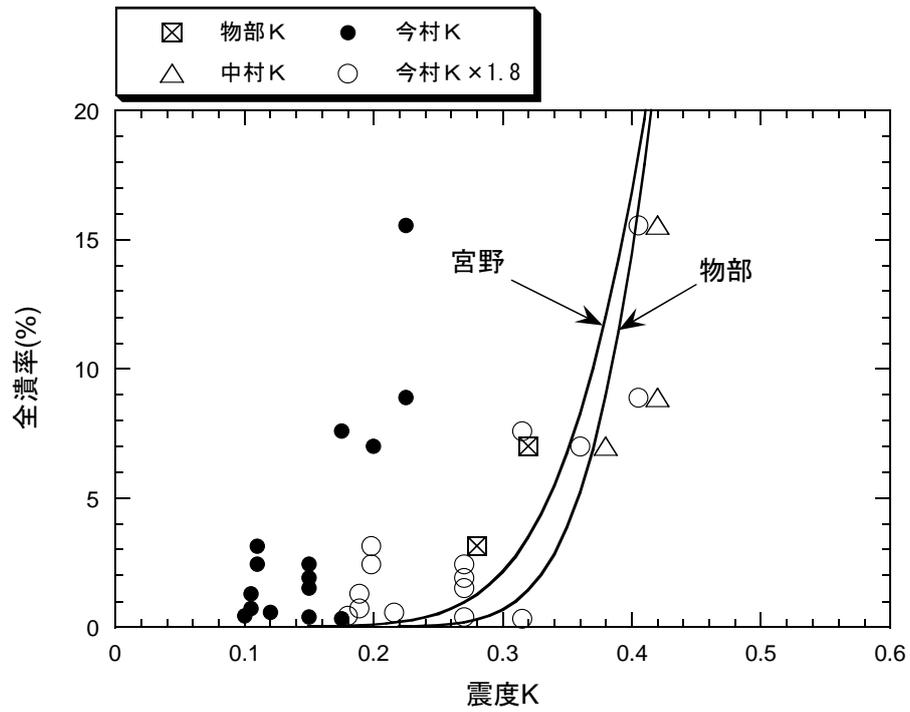


図 2.2.2-2 東京市における墓石の転倒震度と住家全潰率の対応関係

## 2.2.3 1995年兵庫県南部地震による墓石の転倒震度と住家全潰率の関係

### (1) 墓石の転倒震度と住家全潰率の関係

墓石の転倒震度で表した地震動強さと木造住家の全潰率との関係は、物部（1926）の研究に始まる。物部（1926）は、家屋が転倒する震度（地動加速度と重力加速度の比）をその家屋の耐震力と規定した。次に、被害が発生した地域における家屋群の耐震力の分布を正規分布と仮定し、震度  $K$  と全潰率  $Y(\%)$  の関係を次のように表した。

$$Y = 100 / \sqrt{\pi} \int_{-\infty}^{hK} \exp[-h^2(K - K_0)^2] d(hK) \quad (2.2.3-1)$$

ここで  $K_0$  は家屋の標準的な耐震力、 $h$  は耐震性の一様さを表す指数と表現されている。家屋群の耐震力分布が正規分布と仮定されているので、全潰率  $Y=50\%$  に対応する震度  $K$  が  $K_0$  にあたる。また  $h$  と標準偏差  $\sigma$  の関係は  $\sigma = 1/(\sqrt{2}h)$  となる。

物部（1926）はこの関係式を用いて 1923 年関東地震の  $K-Y$  関係を評価し、1891 年濃尾地震や 1914 年秋田仙北地震と比較した。それ以降も、被害地震が生じるたびに  $K-Y$  関係が評価され、多数報告されている [金井（1963）]。以下では 1995 年兵庫県南部地震の  $K-Y$  関係を求め、過去の地震に対して評価された結果と比較する。こうした検討により、住家の耐震性能の向上をもたらした全潰率の低減傾向を捉えることができる。

### (2) 兵庫県南部地震における墓石の転倒震度

1995 年兵庫県南部地震に関しては、墓石の転倒震度に関する調査結果は見当たらなかった。一方、Takemura and Tsuji（1995）や藤本・他（1995）は、神戸市を中心とした広い範囲にわたって墓石の転倒率に関する調査を行っている。そこで、その調査結果から墓石の転倒震度を推定することとした。

墓石の転倒率と転倒震度との関係は、宮野（1984）によって調べられている。宮野（1984）は、1952 年十勝沖地震（M8.2）、1962 年宮城県北部地震（M6.5）、1975 年大分県中部地震（M 6.4）、1978 年伊豆大島近海地震（M 7.0）および 1978 年宮城県沖地震（M7.4）の 5 地震について、墓石の転倒率  $Q$  と転倒震度  $K$  の関係を求めた。その結果、正規分布関数で回帰したそれぞれの地震の  $Q-K$  関係はほぼ同様の傾向を示し、転倒率  $Q$  のみの調査結果から転倒震度  $K$  の推定が可能であると結論している。図 2.2.3-1 に、宮野（1984）の結果とそれら 5 地震の平均的な  $Q-K$  関係を示す。図の太線で表した墓石の転倒率  $Q$  と転倒震度  $K$  の平均的な関係は、各地震の平均値  $K_0$  および分散  $\sigma^2$  について 5 地震の平均をとった次の正規分布関数で代表させることとした。

$$Q = 100 / (\sigma \sqrt{\pi}) \int_{-\infty}^K \exp[-(K - K_0)^2 / (2\sigma^2)] dK \quad (2.2.3-2)$$

$$K_0 = 0.342, \sigma = 0.108$$

墓石転倒率の調査結果 [Takemura and Tsuji (1995), 藤本・他 (1995)] から推定した墓石の転倒震度  $K$  の分布を、気象庁震度  $I=VII$  の範囲と比較して図 2.2.3-2 に示す。図中各地点の番号は、後の表 2.2.3-2 に示される墓石調査地点 No. に対応する。気象庁震度  $I=VII$  の範囲の転倒震度  $K$  はほぼ一律に 0.4 以上と高く、墓石転倒率  $Q$  から推定した震度  $K$  は気象庁震度に調和的な分布を示すことがわかる。

### (3) 墓石の転倒震度評価地点の住家全潰率

図 2.2.3-2 に示した墓石の転倒震度評価地点の住家全潰率は、前章の 1.3.節で検討した町丁目別低層独立住宅に関する建研データ [建設省建築研究所 (1926)] を用い、図 1.3.1-3 に示した全壊・大破率と全潰率の関係に基づいて評価した。その方法について、図 2.2.3-3 および表 2.2.3-1 を例にとり以下に説明する。

- ① まず住家全潰率  $Y$  を評価する支配面積として、墓石の転倒震度  $K$  を推定した図 2.2.3-2 の各地点から半径 250m の円を考え、その中に含まれる町丁目を評価の対象とする。例として示した図 2.2.3-3 は神戸市東灘区甲南町 1 丁目の安念寺田中墓地の場合であり、円内には 9 つの町丁目が含まれる。
- ② 次に、建研データによって円内の各町丁目の総住家棟数、全壊・大破棟数、焼失棟数および未調査棟数を調べ、各町丁目ごとに円の内外の面積比に応じてそれらの値を分配し、円内の棟数を集計する。表 2.2.3-1 に示すように。例えば甲南町 1 丁目に隣接する甲南町 2 丁目では、半径 250m の範囲内に含まれる面積は甲南町 2 丁目全体の 85.08% である。甲南町 2 丁目において住家が均等に分布しているとすれば、円内の総住家棟数は  $20 \times 0.8508 = 17.02$  棟と求められる。同様にして、全壊・大破棟数は 9.36 棟、未調査棟数は 2.55 棟となる。対象とする 9 つの町丁目に対し、同じ計算を行って集計すると、総住家棟数 220.33 棟、全壊・大破 117.13 棟、焼失 5.54 棟、未調査 17.52 棟と得られる。
- ③ 以上の集計値により、墓石の転倒震度評価地点の全壊・大破率  $h_d(\%)$  を次式で求めることができる。

$$h_d = H_d / (N_d - B_d - U_d) \times 100 \quad (2.2.3-3)$$

ここで  $H_d$ ,  $N_d$ ,  $B_d$ ,  $U_d$  はそれぞれ全壊・大破棟数、総住家棟数、焼失棟数、未調査棟数である。前に述べたとおり、この式は焼失棟数  $B_d$  および未調査棟数  $U_d$  の中にも  $h_d$  と同じ割合の全壊・大破棟数が含まれる計算になる。安念寺田中墓地周辺の全壊・大破率は  $h_d = 59.37\%$  と求められる。

④ さらに、1.3節で得られた全壊・大破率と全潰率の関係を適用し、対象地点の全潰率を評価する。全壊・大破率  $h_d(\%)$  と全潰率  $Y(\%)$  の関係は次式のとおりである。

$$Y = -1.6074 + 0.4594 \cdot h_d + 0.00507 \cdot h_d^2 \quad (2.2.3-4)$$

安念寺田中墓地に対しては、全潰率  $Y=43.54\%$  が得られる。

このようにして評価した各地点の住家全潰率  $Y$  を、墓石の転倒震度  $K$  とともに表 2.2.3-2 に示す。表のうち No.35 の長峰墓地に関しては、その周辺を含めて住家被害データがすべて未調査・不明となっているため評価から除いた。墓石の転倒震度  $K$  および住家全潰率  $Y$  とともに評価された地点数は合計 54 点であった。

#### (4) 兵庫県南部地震による $K-Y$ 関係

墓石の転倒震度  $K$  と住家全潰率  $Y$  の関係を図 2.2.3-4 に示す。表 2.2.3-2 に一覧した各地点の  $K-Y$  関係は図の白丸でプロットしている。一方、黒丸は墓石の転倒震度を  $\Delta K=0.05$  の間隔で区切り、同程度の  $K$  が与える全潰率  $Y$  を平均化した値を示している。兵庫県南部地震の  $K-Y$  関係は、この平均値を正規確率紙上で回帰分析を行って次のように評価した。

式(2.2.3-1)は標準正規分布関数  $\Phi(x)$  で次式のように表せる。

$$Y = 100 \cdot \Phi[\sqrt{2}h(K - K_0)] \quad (2.2.3-5)$$

ここで単純線形回帰モデル、

$$y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i \quad (2.2.3-6)$$

において、

$$\begin{aligned} y_i &= \Phi^{-1}(\bar{Y}_i / 100) \\ x_i &= \bar{K}_i \end{aligned} \quad (2.2.3-7)$$

を代入した回帰分析を行う。ここに  $\bar{Y}_i$  と  $\bar{K}_i$  は分析の対象とする平均値 (図 2.2.3-4 の黒丸) であり、 $\Phi^{-1}(x)$  は標準正規分布関数の逆関数を表す。標準耐震力  $K_0$  と一様性の指数  $h$  は、回帰係数  $\alpha$  および  $\beta$  から次のように得られる。

$$\begin{aligned} K_0 &= -\alpha / \beta \\ h &= \beta / \sqrt{2} \end{aligned} \quad (2.2.3-8)$$

計算の結果、 $K_0=0.70$ 、 $h=3.31$  と算定された。決定係数は  $R=0.966$  であった。このようにして求めた兵庫県南部地震の正規分布関数が図 2.2.3-4 の太線であり、1948 年福井地震に関する既往の研究 [宮野 (1984)、高橋 (1951)、谷口・他 (1951)] と比較している。福井地震の  $K_0$  と  $h$  は図に示している。福井地震の結果に評価の差が見られるが、これは用いたデータの相違によるものと思われる。高橋 (1951) および谷口・他 (1951) は、それぞれの現地調査による震度  $K$  と国家警察本部などによる集落単位の全潰率  $Y$  を用いている。文献の図から判断して、谷口・他 (1951) は 11 地点の  $K-Y$  関係から、また高橋 (1951) は 45 地点の値を震度  $\Delta K=0.05$  ごとに

平均化した  $K$ - $Y$  関係から、それぞれの  $K_0$  と  $h$  を求めている。宮野 (1984) はこれらの資料を含む北陸調査特別委員会の震害調査報告に加え、Kawasumi (1950), Kishinouye (1950), 末廣・他 (1948) の資料を用いた分析を実施した。評価地点数は不明であるが、用いた資料の数から言って高橋 (1951) や谷口・他 (1951) より多いと考えられる。

なお、評価地点の支配面積 (半径 250m の円) の妥当性を確認するため、別に半径 500m の場合と評価地点の町丁目の全潰率を用いて同様の計算を行った。両者の結果を図 2.2.3-5 に示す。半径 500m を支配面積とした場合 (上図) は  $K_0=0.70$ ,  $h=3.40$ ,  $R=0.906$  となり、半径 250m の場合と有意な差異は認められない。一方、評価地点の町丁目の全潰率を用いた場合 (下図) は  $K_0=0.65$ ,  $h=4.81$ ,  $R=0.942$  であり、回帰曲線の立ち上がりやや急になる傾向が見られるものの、半径 250m の場合と大きな違いはない。このように、評価地点の支配面積の取り方に任意性はあるが、評価結果にはあまり相違が生じないことがわかった。ここでは評価地点周辺の平均的な全潰率を用いるという方針をとり、半径 250m の円を全潰率の評価範囲に設定することとした。

図 2.2.3-4 から以下のことが言える。

- ① 全地点の震度  $K$  と住家全潰率  $Y$  を用いた  $K$ - $Y$  関係 (図の白丸) に少なからずばらつきが認められるが、 $\Delta K=0.05$  ごとの平均値 (図の黒丸) は正規分布関数とよく対応する。同様の傾向は高橋 (1951) の研究にも見られる。各地点のデータには、住家の耐震性能や住環境に関する地域間の相違など  $K$ - $Y$  関係にばらつきを与える二次的要因が内在するが、平均化操作によってそうしたばらつきが相殺されるためと考えられる。
- ② 兵庫県南部地震の  $K_0=0.70$  は、福井地震の結果に対して 1.4~1.6 倍である。すなわち、墓石の転倒震度  $K$  によって評価される木造住家の標準的な耐震力は、福井地震当時に比較して 50%前後増加したと言える。一方、耐震力の一様さを表す  $h$  の値は減少傾向にある。兵庫県南部地震の  $h=3.31$  は、福井地震に対して最も小さい評価である宮野 (1984) の結果 ( $h=5.59$ ) と比べても 6 割程度である。

なお、先の 1.3.1 項では墓石の転倒率  $Q$  から地動速度  $PGV$  を求め、上記と同様の方法によって兵庫県南部地震の  $PGV$ - $Y$  関係を求めている。

#### (5) 過去の地震の $K$ - $Y$ 関係との比較

木造住家の耐震性能を都市・地域全体で考えると、1950 年に制定された建築基準法の普及によって新築建物の耐震性能が大幅に向上し、それが住家群全体の耐震力を押し上げていることは間違いない。その一方で、老朽木造住宅がいまだに存在し、個々の建物の耐震性能に大きな差異があることも事実である。兵庫県南部地震における  $K_0$  の増加と  $h$  の減少は、このことを定量的に表したものと理解される。

兵庫県南部地震の震度  $K$  と住家全潰率  $Y$  の関係を、過去の地震と比較して図 2.2.3-6 に示す。

図は正規確率紙上に表している。横軸は転倒墓石の縦横比から直接求められる転倒震度  $K$  にそろえているが、前に述べたとおり水平震度と見なしても良い。表 2.2.3-3 にはそれぞれの地震の  $K_0$  と  $h$  の値を一覧する。このうち村松 (1961) による  $K_0$  と  $h$  の値は図から読み取った。同一の地震に対してさえ複数の異なった  $K_0$  と  $h$  が求められており、被害統計を用いた解析の難しさがこれら評価結果のばらつきに現れている。特に、1891 年濃尾地震に対する大森の評価 [物部 (1926)] および 1948 年福井地震に対する高橋の評価 [高橋 (1951)] は他と若干異なった特徴を示している。宮野 (1984) は、濃尾地震と福井地震における全潰住家内の死者発生数の傾向が一致することから両地震において住家の耐震性能に大きな相違はないと推論しており、大森 (1899) の報告による濃尾地震の震度  $K$  が過小評価されている可能性を指摘した。物部 (1926) や村松 (1961) にも、濃尾地震で評価される住家の標準耐震力  $K_0$  は大森 (1899) の報告より大きいとの推察がある。福井地震に対する高橋 (1951) の評価についてはよくわからないが、被害のばらつきや被災度判定の不確定さなども考慮に入れると、1952 年十勝沖地震までの  $K-Y$  関係は全般的に同様の傾向にあると言って良さそうである。

このような結果は、1950 年に建築基準法が制定されたことが背景にある。1952 年十勝沖地震では建築基準法に則した建物がまだ十分に普及していなかったため、住家の標準的な耐震力はそれ以前とほとんど変化がない状況にあったと考えられる。十勝沖地震まで同一の  $K-Y$  関係はこのことを明確に表している。建築基準法の普及以前の地震に共通する  $K-Y$  関係の傾向については、すでに宮野 (1984) が示しているが、ここで他の資料も加えることで改めて確認できた。

一方、兵庫県南部地震に対して求めた  $K-Y$  関係は、その他の地震と比較して明らかに異なる傾向を示している。標準耐震力  $K_0=0.7$  は過去の地震の 1.4~1.6 倍と大きく、建築基準法の普及による全潰率の低減効果が認められる。また各地震の  $h$  の値は  $K_0$  以上にばらつくが、兵庫県南部地震の  $h=3.31$  は他の地震に比べ有意に小さい。すなわち、建築基準法の普及以前には時代的变化がなかった木造住家の標準的な耐震力は確実に増加している反面、老朽建物の存在などによって住家ごとの耐震力のばらつきはむしろ増加傾向にあることがわかる。

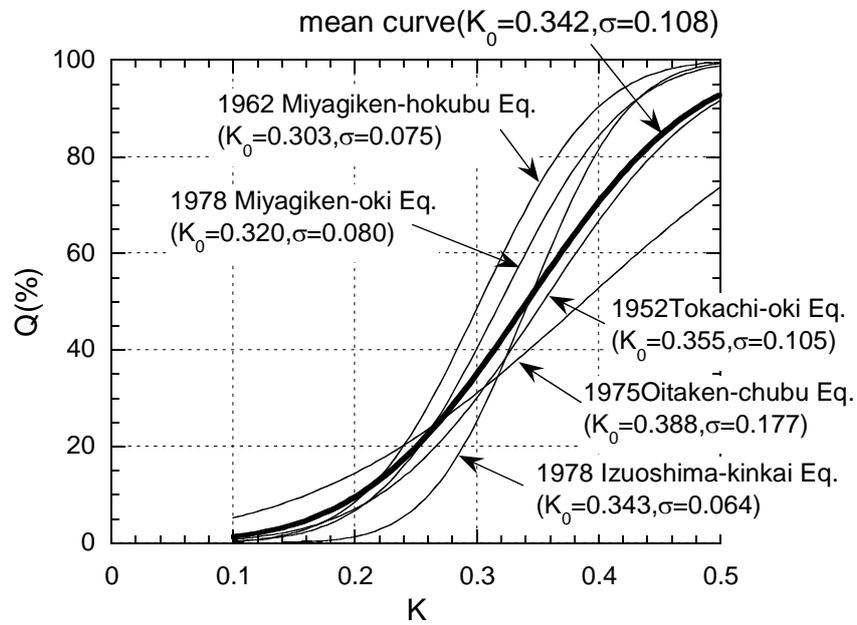


図 2.2.3-1 墓石の転倒震度  $K$  と転倒率  $Q$  の関係。各地震の  $Q-K$  関係は宮野 (1984) の評価結果であり、太線はそれら 5 地震の平均的な  $Q-K$  関係を表す。

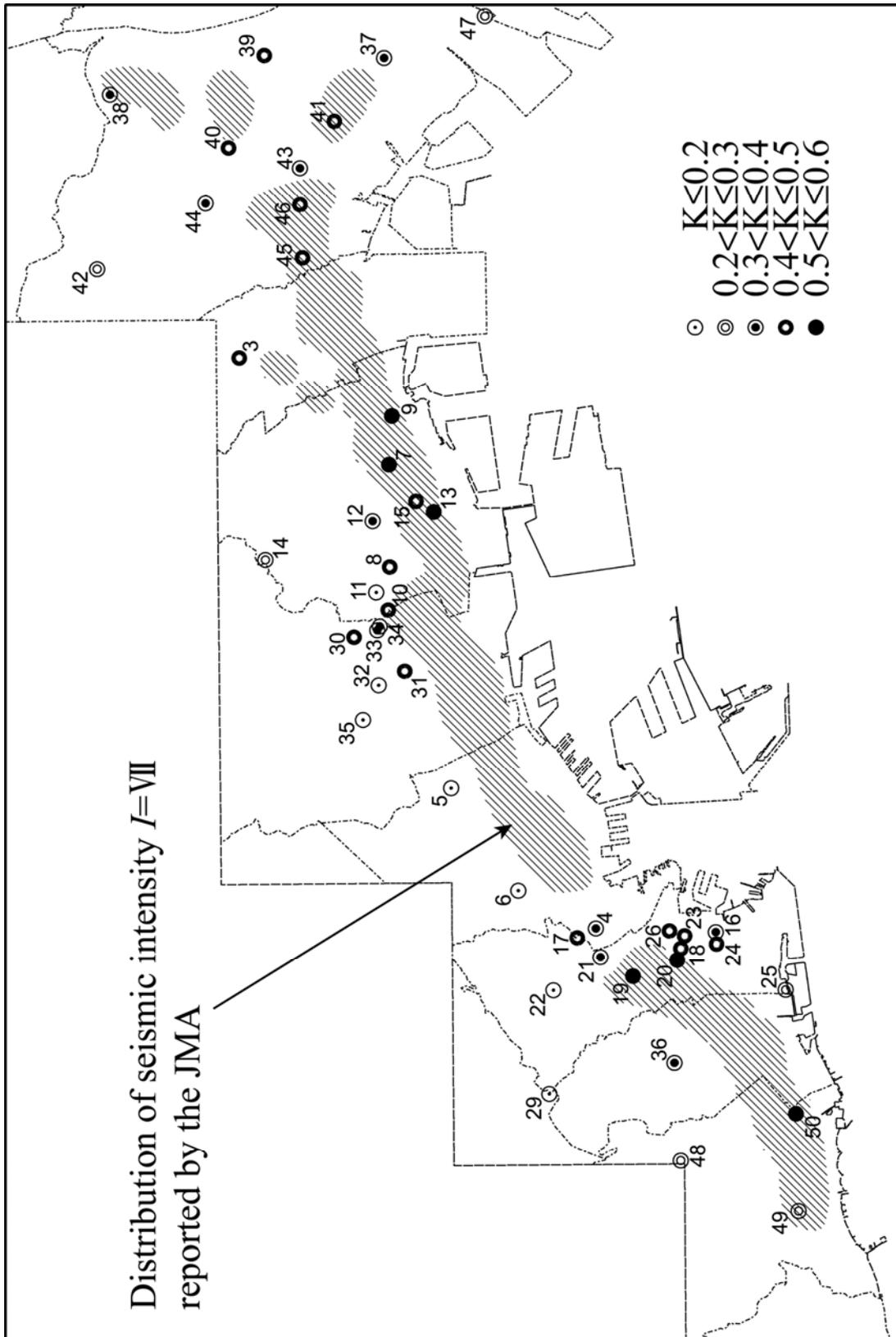
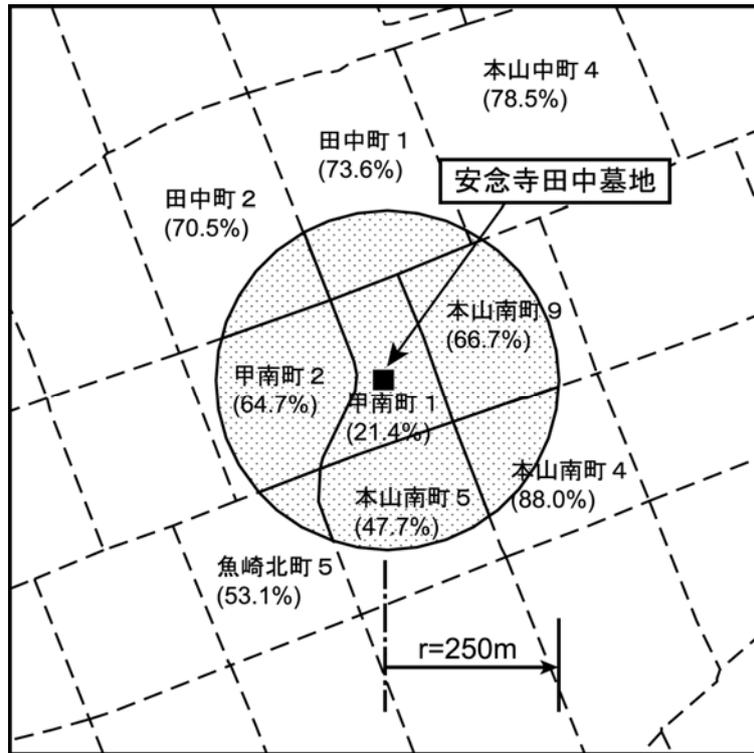


図 2.2.3-2 兵庫県南部地震における墓石の転倒率 [Takemura and Tsuji (1995), 藤本・他 (1995)] から推定した墓石の転倒震度  $K$  の値。各地点に示した番号は後の表 2.2.3-2 における地点 No.に対応する。



注) 括弧内は建研データによる各町丁目の全壊・大破率

図 2.2.3-3 墓石転倒震度評価地点の住家全潰率の算定例  
(神戸市東灘区, 安念寺田中墓地)

表 2.2.3-1 安念寺田中墓地周辺の住家被害データ

町丁目	建研データ				墓地から半径250m範囲内				
	総住家数	全壊・大破	焼失	未調査	面積率	総住家数	全壊・大破	焼失	未調査
甲南町1丁目	33	6	0	5	1.0000	33.00	6.00	0.00	5.00
甲南町2丁目	20	11	0	3	0.8508	17.02	9.36	0.00	2.55
田中町1丁目	133	92	0	8	0.2734	36.36	25.15	0.00	2.19
田中町2丁目	155	105	0	6	0.1558	24.16	16.36	0.00	0.94
本山中町4丁目	277	208	2	10	0.0021	0.60	0.45	0.00	0.02
本山南町4丁目	34	22	0	9	0.3341	11.36	7.35	0.00	3.01
本山南町5丁目	45	21	0	1	0.6692	30.11	14.05	0.00	0.67
本山南町9丁目	72	46	0	3	0.7532	54.23	34.65	0.00	2.26
魚崎北町5丁目	122	34	50	8	0.1107	13.50	3.76	5.53	0.89
合計	891	545	52	53	—	220.33	117.13	5.54	17.52

表 2.2.3-2(1) 1995 年兵庫県南部地震による墓石の転倒震度と住家全潰率。表の記号は  $Q$ ,  $K$ =墓石の転倒率と転倒震度,  $n$ ,  $H_d$ ,  $B_d$ ,  $U_d$ ,  $N_d$ =評価地点から半径 250m 以内の町丁目数, 木造住家の全壊・大破棟数, 焼失棟数, 未調査棟数, 全棟数,  $h_d$ ,  $Y$ =木造住家の全壊・大破率, 全潰率を表す。このうち  $Q$  は Takemura and Tsuji (1995) および藤本・他 (1995) による。また  $H_d$ ,  $B_d$ ,  $U_d$ ,  $N_d$  は建築研究所 (1996) のデータから求めた。(本文参照)

No.	地点名	市区	住所	$Q$ (%)	$K$ (g)	$n$	$H_d$	$B_d$	$U_d$	$N_d$	$h_d$ (%)	$Y$ (%)
1	本興寺	尼崎市	開明町3丁目	4	0.15	15	3.41	0	39.41	314.40	1.24	0
2	全昌寺		開明町3丁目	3	0.14	14	3.54	0	43.30	322.85	1.27	0
3	芦屋市霊園	芦屋市	剣谷	80	0.43	3	0.86	0	8.58	47.21	2.22	0
4	安養寺	中央区	楠町7丁目	60	0.37	9	17.20	0	16.03	139.77	13.90	5.76
5	春日野墓地		中島通5丁目	2	0.12	16	0	0	41.85	233.07	0	0
6	追谷墓園		神戸港地方	2	0.12	4	0.02	0	1.70	24.54	0.07	0
7	安念寺田中墓地	東灘区	甲南町1丁目	95	0.52	9	117.13	5.54	17.52	220.33	59.37	43.54
8	中勝寺		御影町郡家	90	0.48	4	117.83	7.06	77.61	376.07	40.44	25.26
9	本庄墓地		深江北町5丁目	95	0.52	8	41.02	0	10.75	135.11	32.98	19.06
10	石屋墓園		御影西平野	85	0.45	11	50.30	0	24.98	207.45	27.56	14.91
11	御影霊園		御影山手1丁目	5	0.16	6	14.73	0	56.46	240.68	8.00	2.39
12	野寄墓地		西岡本3丁目	70	0.40	6	86.52	0	29.67	322.24	29.57	16.41
13	鬼塚墓園		住吉東町3丁目	98	0.56	8	217.65	0	52.82	561.67	42.77	27.32
14	住吉霊園		住吉台	30	0.29	5	0	0	71.95	71.99	0	0
15	魚崎墓園		魚崎北町4丁目	90	0.48	9	191.27	0	51.27	428.80	50.66	34.68
16	阿弥陀寺	兵庫区	中之島2丁目	55	0.36	11	5.66	0	4.51	40.43	15.75	6.89
17	馬場墓地		馬場町	80	0.43	8	14.86	0	37.71	556.51	2.87	0
18	福厳禅寺		門口町	80	0.43	15	70.23	0.59	32.76	218.47	37.94	23.12
19	願成寺		松本通2丁目	99	0.59	21	85.38	82.86	22.39	375.43	31.60	17.97
20	八王寺(*1)		羽坂通2丁目	95	0.52	17	127.32	1.41	34.93	272.76	53.85	37.84
21	宝地院		荒田町3丁目	50	0.34	6	92.54	0	24.56	688.08	13.95	5.79
22	石井墓地		天王町1丁目	0	0	13	7.41	0	9.41	205.00	3.79	0.20
23	金光寺		西仲町	75	0.41	17	58.37	0	40.13	233.17	30.24	16.92
24	真光寺		松原通1丁目	75	0.41	14	10.15	0	4.06	56.67	19.30	9.15
25	高松墓地		高松町	30	0.29	7	1.47	0	0.80	6.71	24.85	12.94
26	藤之寺		兵庫町1丁目	90	0.48	16	95.23	5.09	21.03	238.57	44.82	29.17
27	本泉寺	伊丹市	伊丹2丁目	25	0.27	8	9.37	0	128.51	381.03	3.71	0.17
28	昆陽寺		寺本2丁目	80	0.43	9	24.19	0	54.58	319.99	9.11	3.00
29	鴨越墓園	北区	山田町下谷上	3	0.14	5	0.04	0	4.35	51.51	0.09	0

(\*1)文献では福昌寺

表 2.2.3-2(2) 1995 年兵庫県南部地震による墓石の転倒震度と住家全潰率 (続き)

No.	地点名	市区	住所	$Q$ (%)	$K$ (g)	$n$	$H_d$	$B_d$	$U_d$	$N_d$	$h_d$ (%)	$Y$ (%)
30	十善寺	灘区	一王山町	80	0.43	6	0.48	0	22.87	62.30	1.23	0
31	慶光寺		篠原中町1丁目	85	0.45	16	47.38	5.19	17.88	243.86	21.46	10.59
32	祥龍寺		篠原北町3丁目	2	0.12	8	1.71	0	37.98	149.92	1.53	0
33	高羽墓地		桜ヶ丘町	70	0.40	11	11.48	0	18.23	122.20	11.04	4.08
34	善光寺		桜ヶ丘町	50	0.34	12	15.21	0	18.15	143.60	12.12	4.71
35	長峰墓地		篠原	5	0.16	5	0	0	31.56	31.56	—	—
36	長田墓地	長田区	西山町2丁目	70	0.40	19	84.00	0	30.14	576.62	15.37	6.65
37	上鳴尾墓地(*2)	西宮市	上鳴尾町	40	0.31	4	8.73	0	29.88	452.60	2.07	0
38	段上墓地(*3)		段上町4丁目	60	0.37	5	29.60	0	47.27	300.24	11.70	4.46
39	極楽寺		瓦林町	90	0.48	5	17.28	0	19.19	305.19	6.04	1.35
40	豊乗寺		広田町	90	0.48	5	120.93	9.37	12.52	355.14	36.29	21.74
41	浄願寺		津門呉羽町	85	0.45	7	50.85	0	37.02	420.79	13.25	5.37
42	甲山墓園		甲陽園目神山町	30	0.29	6	0	0	24.37	186.80	0	0
43	海清寺		六湛寺町	65	0.38	10	32.76	0.27	33.80	108.92	43.76	28.21
44	満池谷墓地		奥畑	60	0.37	4	9.78	0	14.70	149.74	7.24	1.98
45	森具墓地		郷免町	90	0.48	7	173.13	2.88	19.02	435.89	41.82	26.47
46	西安寺	産所町	90	0.48	8	83.54	0	13.96	229.05	38.84	23.88	
47	上田墓地		上田東	10	0.20	5	0	0	2.43	93.49	0	0
48	妙法寺	須磨区	妙法寺	20	0.25	3	0	0	6.28	54.67	0	0
49	須磨寺		須磨寺町4丁目	20	0.25	6	3.16	0.04	4.98	171.15	1.90	0
50	鷹取墓地		行平町2丁目	95	0.52	18	64.59	0	4.82	137.28	48.77	32.85
51	平林寺	宝塚市	社町	30	0.29	5	3.10	0	60.33	338.77	1.11	0
52	本妙寺		小浜5丁目	6	0.17	8	10.99	0	98.40	642.35	2.02	0
53	法性寺		伊子志2丁目	0	0	5	0.81	0	100.94	475.30	0.22	0
54	今里町墓地		今里	97	0.55	8	54.01	0	43.68	305.92	20.60	10.01
55	中山寺		中山寺2丁目	65	0.38	7	8.24	0	29.36	155.57	6.53	1.61

(\*2)文献では鳴尾墓地

(\*3)文献では貝之助墓地

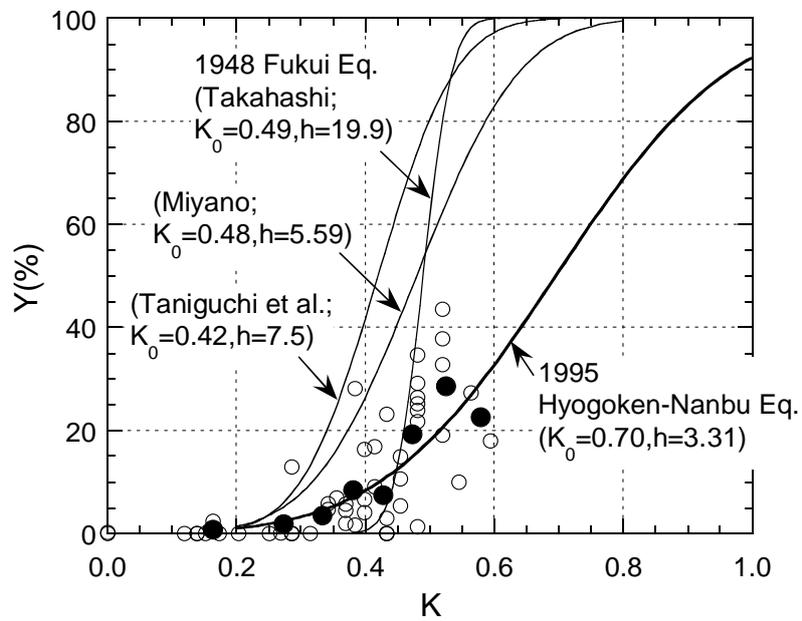
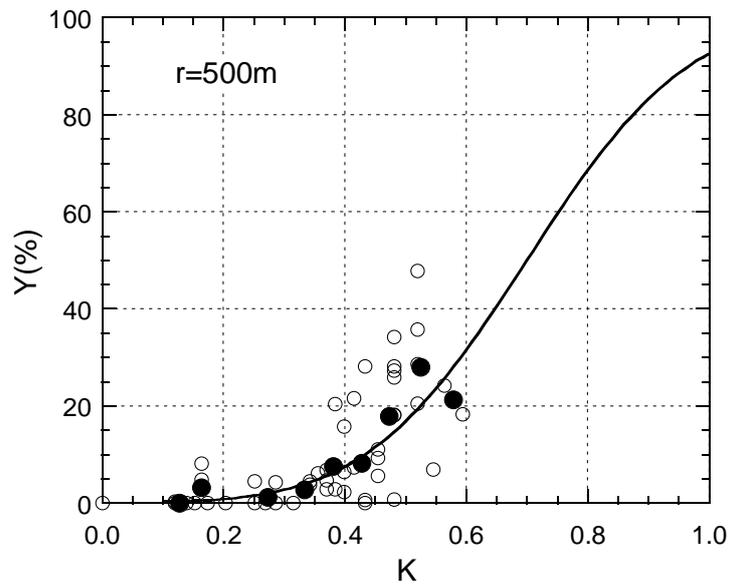
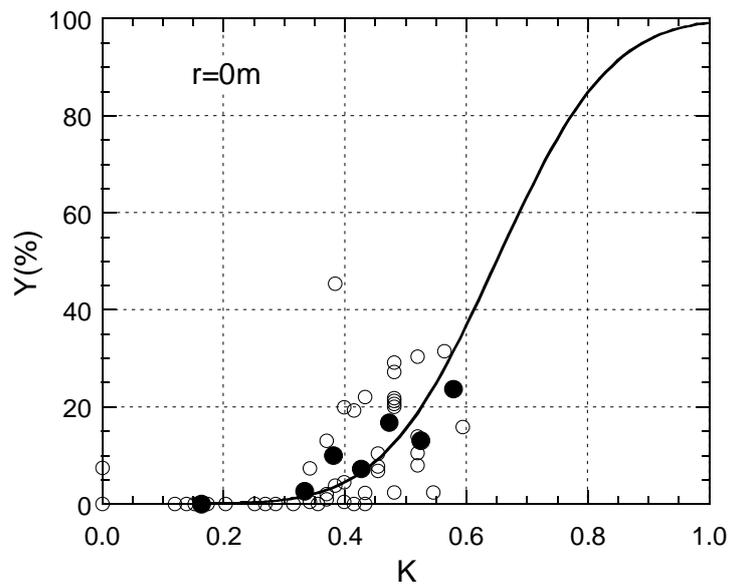


図 2.2.3-4 兵庫県南部地震による墓石の転倒震度  $K$  と住家全潰率  $Y$  の関係。白丸は各評価地点を中心に半径  $r=250\text{m}$  の範囲を支配面積とした全潰率であり、黒丸は  $\Delta K=0.05$  ごとの平均値を示す。兵庫県南部地震の  $K-Y$  関係は黒丸の平均値を正規分布関数で回帰して求め、細線で示した福井地震の  $K-Y$  関係 [宮野 (1984), 高橋 (1951), 谷口・他 (1951)] と比較している。



(a)  $r=500\text{m}$  とした全潰率



(b) 墓地地点の町丁目の全潰率

図 2.2.3-5 評価地点の支配面積による  $K-Y$  関係の差異。上図(a)は  $r=500\text{m}$  の円内の全潰率で評価した結果であり、下図(b)は支配面積を考慮せずに墓地地点の町丁目の全潰率で代表させた場合の結果である。

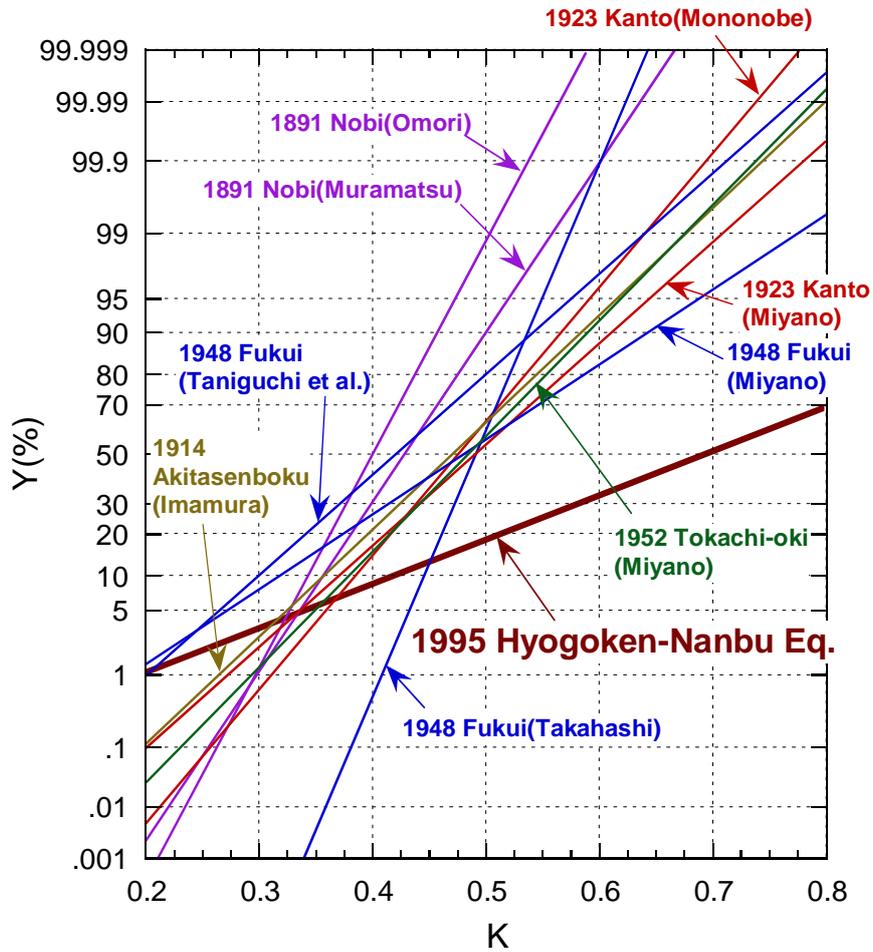


図 2.2.3-6 墓石の転倒震度  $K$  と住家全潰率  $Y$  の関係

表 2.2.3-3 標準耐震力  $K_0$  と耐震力の一様指数  $h$

地震	(評価者)	引用文献	$K_0$	$h$
1891年濃尾	(大森)	物部 (1926)	0.4	15.9
同上	(村松)	村松 (1961)	0.43	12.63
1914年秋田仙北	(今村)	物部 (1926)	0.47	8.0
1923年関東	(物部)	物部 (1926)	0.475	10.0
同上	(宮野)	宮野 (1984)	0.49	7.55
1948年福井	(高橋)	高橋 (1951)	0.49	19.9
同上	(谷口・他)	谷口・他 (1951)	0.42	7.5
同上	(宮野)	宮野 (1984)	0.48	5.59
1952年十勝沖	(宮野)	宮野 (1984)	0.484	8.623
1995年兵庫県南部		本研究	0.696	3.313

## 2.2.4 気象庁震度の連続性の検討

### (1) 気象庁震度Ⅶの定義に基づく住家全潰率

すでに述べたとおり、気象庁震度Ⅶ（激震）はそれまでの0（無感）～Ⅵ（烈震）の7階級に対し、1948年の福井地震の被害をふまえてその翌年の1949年に新たに追加された最高位の震度階級である。震度Ⅶは「家屋の倒壊が30パーセント以上に及び、山崩れ、地割れ、断層などを生じる」と定義づけられていることも前に述べた。一方でこれまで見てきたとおり、兵庫県南部地震による墓石の転倒震度 $K$ と住家全潰率 $Y$ の関係は過去の地震と有意に異なり、住家の耐震性能の向上によって全潰率 $Y$ は大幅に低減している。従って、震度Ⅶの定義は「福井地震当時すなわち建築基準法施行以前の木造住家の全潰率が30%以上に及ぶ範囲の地震動強さ」と読み替えるべきである。ここでは前項で求めた墓石の転倒震度と住家全潰率の関係に基づき、兵庫県南部地震における震度Ⅶの範囲の住家全潰率を推定する。

墓石の転倒震度 $K$ と住家全潰率 $Y$ の関係を表した図2.2.3-4あるいは図2.2.3-6から逆算すると、1948年福井地震において全潰率 $Y=30\%$ を与えた震度 $K$ は谷口・他（1951）で $K=0.37$ 、宮野（1984）で $K=0.41$ 、高橋（1951）で $K=0.47$ となる。これらの地震動強さによって生じる兵庫県南部地震の全潰率 $Y$ はそれぞれ $Y=6.4\%$ 、 $9.3\%$ 、 $14.6\%$ となり、平均して10%程度と計算される。これらのことから、気象庁震度階級の定義に対して木造住家の耐震性の時代的变化を考慮すると、兵庫県南部地震による震度 $I=Ⅶ$ の範囲の全潰率は $Y=10\%$ 以上になるものと推定される。

### (2) 兵庫県南部地震の住家全潰率と気象庁震度Ⅶの対応

兵庫県南部地震の住家全潰率と気象庁震度Ⅶの分布を比較して図2.2.4-1に示す。また上記の検討に基づき、住家全潰率 $Y=10\%$ 以上の範囲と気象庁震度Ⅶの分布との対応関係を図2.2.4-2に示す。住家全潰率は先の1.3節で評価したデータベースを用いている。このデータベースは、建研データ〔建設省建築研究所（1996）〕の町丁目単位の報告による低層独立住宅の全壊・大破率を、式(1.3.1-2)によって全潰率に変換して作成されたものである。

これらの図によれば、兵庫県南部地震による住家全潰率 $Y=10\%$ 以上の範囲は気象庁震度 $I=Ⅶ$ の分布と極めて良い一致を示すことがわかる。このことは、兵庫県南部地震において震度 $I=Ⅶ$ に達した地域の全潰率は $Y=10\%$ 以上という推定を裏付ける結果である。

### (3) 気象庁震度の連続性

兵庫県南部地震による建物被害率と気象庁震度階級との関係にはいくつかの議論がある。藤本・翠川（1997）は、全潰率30%以上という建物の耐震性の変化を考慮しない震度 $I=Ⅶ$ の元来の定義に基づいて、街区という極めて細かな単位の全潰率との対応を調べている。それによれば、震

度 I=VII の範囲は全潰率 30% 以上の街区を包絡するものとなっており、その範囲内には全潰率 30% 以下の街区も多く含まれる結果となっている。これに対し図 2.2.4-2 の結果は、町丁目単位に評価すれば全潰率 10% 以上の地域が気象庁発表の震度 I=VII とよく対応することを示している。また、武村・他（1998）は、気象庁が震度 I=VII の領域を決定する際に木造住家の耐震性の向上を考慮に入れたかどうかは不明であり、もし考慮せずに 1949 年の震度階改訂当時の定義「全潰率 30% 以上」をそのまま適用したとすれば、発表された震度 I=VII の領域は過小に評価されている可能性がある」と指摘している。

これらについて気象庁（1997）による現地調査の報告書を見ると、木造住家の耐震性についての考察はないが、耐震性の高い鉄筋コンクリート造あるいは鉄骨造のビル建築および高架橋の半壊以上も「家屋の倒壊」に相当する被害と考えられている。木造住家に関する震度 I=VII の基準はあくまで「全壊率 30% 以上」となっているが、ビル建築などの半壊を含めることで調査地点の全壊率を押し上げている可能性がある。木造住家の被害程度の基準は、「全壊」が「破壊・倒壊等修理が不可能な程の被災」、また「半壊」が「修復が可能な程度の破損」であり、先の 2.2.1 項で調査した過去の被害統計における被害ランクの定義と共通したものと言える。また構造的観点からの内部調査ではなく外見上の被害判定が行われたことも建研データなどと違いはない。しかしながら一方で、現地調査は被災地全域への全数調査ではなく、限られた地点をサンプリングしたことが報告されている。つまり、震度 I=VII の領域は、被害の大きい地点を包絡して決定したものと推測される。このことは藤本・翠川（1997）の結果と調和的である。

気象庁による震度 I=VII の調査方法についての議論はさておき、上記の事実が結果的に震度 I=VII の決定に有効に作用したものと考えられる。ここでの検討は、1995 年兵庫県南部地震に対して 1948 年福井地震の全潰率 30% 以上に相当する地震動強さの範囲を推定し、気象庁発表の震度 I=VII の分布との比較を行ったものである。気象庁の調査がどのようなものであったにせよ、図 2.2.4-2 の結果から両者はほぼ一致することがわかった。このことから、兵庫県南部地震に対して与えられた震度 I=VII は従来の気象庁震度階級の定義に沿ったものであり、気象庁震度が時代的に連続した地震動強さの尺度であることが確認された。

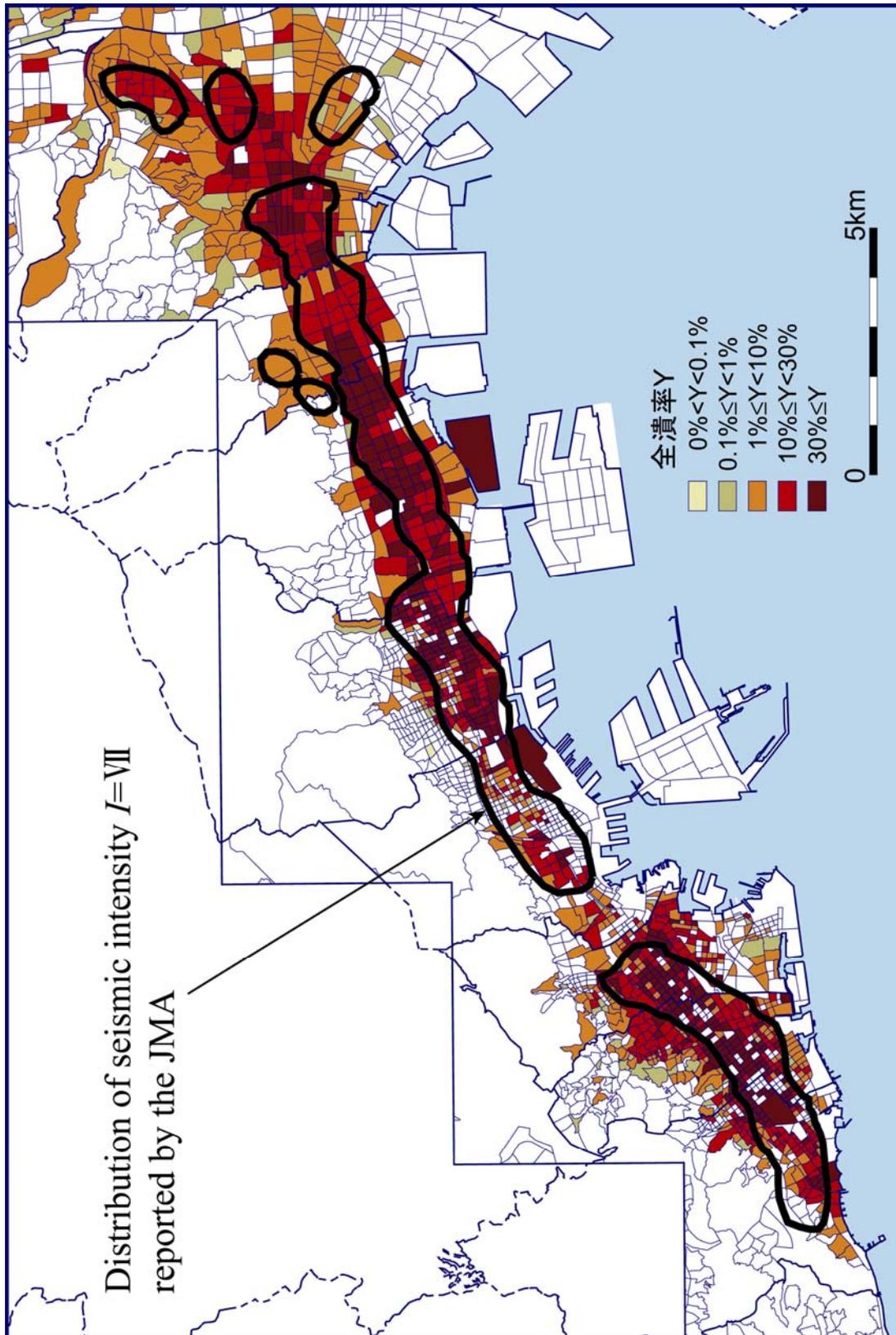


図 2.2.4-1 兵庫県南部地震による住家全潰率と気象庁震度Ⅶの分布（太線）

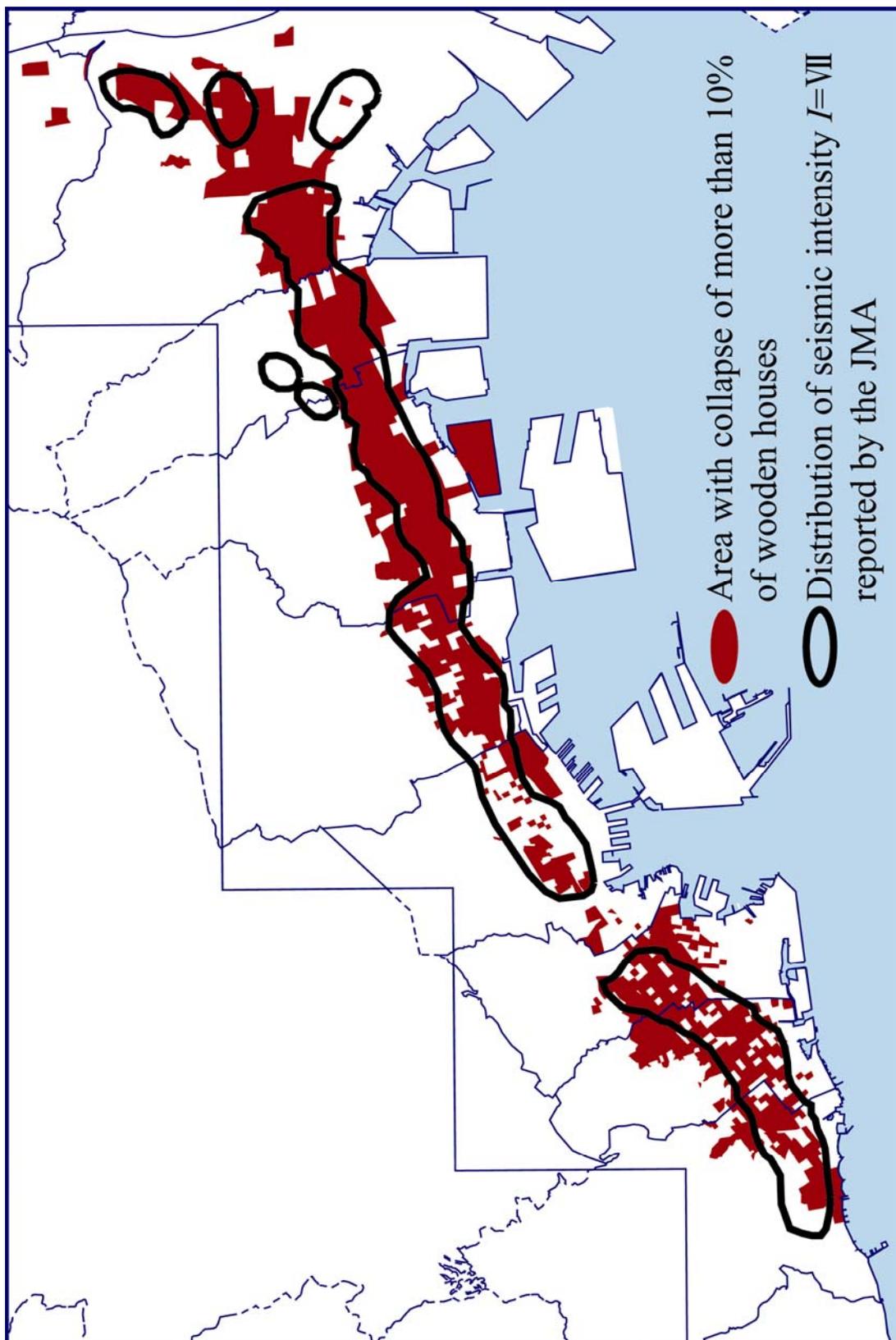


図 2.2.4-2 兵庫県南部地震による住家全潰率 10%以上の範囲 (朱色) と気象庁震度Ⅶの分布 (太線) との対応

## 2.3 1923 年関東地震の震度分布と地盤条件

本論第 1 章では 1923 年関東地震の被害資料に対する検討を行い、市区町村ごとの住家被害数あるいは死者数を精査して被害データベースを構築した。さらに住家被害データベースから全潰率の分布を求め、その値に基づき南関東全域にわたる震度分布を推定した。被害資料に対する綿密な検討によって得られた震度分布は信頼性が高く、関東地震の地震動強さを的確に再現したものであるとして評価されよう。

その震度分布からは、震度の高い地域が沖積平野に広がっているという地盤条件との強い相関性が示唆された。また前節の検討によって、気象庁震度が時代を問わず同じ尺度であることが確認できた。南関東の地形や地質が関東地震の強震動に強い影響を与えており、かつ関東地震で評価した震度が現在の計測震度まで続く地震動強さの共通の尺度であるとするれば、1923 年関東地震の震度分布は将来に予想される南関東地震の強震動推定値にほかならない。さらには被害の予測にあたって参照すべき重要な資料と位置づけることもできる。

ここでは、まず南関東地方の地形や地質を概観し、さらに河川流路の歴史的な変遷を調査することで、1923 年関東地震の震度分布を考察するための資料をまとめる。その上で第 1 章に引き続き、震度分布と地盤条件との対応をさらに詳しく検討する。

### 2.3.1 南関東地方の地形と地質

#### (1) 地形と地質の概要

南関東地方の地形を図 2.3.1-1 に示す。図は国土地理院（1997）の数値地図 250m メッシュから作成した。南関東地方の地形を大きくくりに見ると、西側は山地で多く占められているのに対して東側は平野が優勢というように二分される。鈴木（2002）によれば、関東平野は周辺部から中央部にかけて標高が低く、かつ堆積物の年代も新しいという盆地状の構造を有している。また後に述べるように、関東平野は沈降した先新第三系基盤の上に厚さ 4000m にも達する新第三系および第四系の堆積層によって形成され、さらに完新世の 2 度の海進により段丘や谷が砕屑物の土砂で埋められて現在の沖積低地が造られた。このように、地形の特徴はその形成年代や形成過程が大きく関わっていることから、地質分布をあわせて考えると理解が早い。

地質調査所（1995）のデータに基づき作成した地質分布図を図 2.3.1-2 に示す。地質構造は地質年代と岩石区分で示されている。地質年代に関しては、新生代では放射性炭素に対する年代測定技術の進歩などによって精密な年代決定と対比が可能となり [鹿野（1995）]、それに基づき地質調査所（1995）は従来の標準的時代区分に基づく「世」などの単位とは異なる境界を設けている。すなわち第四系、新第三系および古第三系が属する地質年代をそれぞれ 0～1.7Ma、1.7Ma～22Ma、22Ma～65Ma とし、さらに第四系について 0.018Ma、0.15Ma、0.7Ma を境界とする 4 区分、新第三系について 7Ma、15Ma を境界とする 3 区分、古第三系について 32Ma、40Ma、52Ma

を境界とする3区分に分けている。このうち第四紀の0.018Maと0.15Maはそれぞれ後氷期海進の開始時期および最終間氷期にあたる下末吉海進の開始時期に相当する[鹿野(1995)]。これらの区分は通常の標準地質年代[地学団体研究会(1996)]とはやや異なるが、図2.3.1-2では簡単のため、0.018Ma以前を完新世、0.018~0.15Maを後期更新世、0.15~1.7Maを前・中期更新世、1.7~22Maを新第三紀、22Ma~65Maを古第三紀と表した。中生代に関しては、標準地質年代と同様に65Ma以前となっている。

次に岩石区分は、堆積岩類、火山岩類、深成岩類、変成岩類、および付加コンプレックスに分けられている。図2.3.1-2の凡例に岩石種類が記載されていないものは堆積岩類である。岩石区分のうち付加コンプレックスは、地質調査所(1995)の地質図で新たに設けられた分類である。鹿野(1995)によれば、付加コンプレックスは海洋プレートの沈み込み帯で大陸プレート側に供給された付加体であり、海溝付近における大陸プレートの堆積岩(砂岩・泥岩等)あるいは海洋プレートを構成する火成岩(玄武岩等)やその上の有機性堆積岩(チャート、石灰岩等)で形成されている。海洋プレートとともに移動する火成岩類や堆積岩類が海溝内側ではぎとられ、陸側の砂岩や泥岩に付加された地質体であるため内部は複雑な構造をとる。さらに地質年代は古く、最も若いものでも古第三系に属する。

南関東地方は、図2.3.1-1に示したとおり平野が占める東半部と山地の多い西半部に二分される。以下では図2.3.1-2の地質図を眺めながら、これらふたつの地域について地質分布の概要を述べる。

## (2) 南関東東半部の地質分布

南関東地方の東半部は主に第四紀の堆積層に覆われており、中・古生界や古第三系から成る山地に取り囲まれる形で関東平野を構成している。関東平野の地下構造を大局的に捉えると、下位より先新第三系基盤、三浦層群および相当層(新第三紀)、上総層群および相当層(鮮新世~前期更新世)、下総層群および相当層(後期更新世)と続き、低地部では最上位に沖積層が分布する。新第三系および第四系の堆積層は房総半島中央部で厚さ4000m以上に達し、利根川中央部や神奈川東部でも3500m以上となる[鈴木(2002)]。東京都(2003)は反射法・屈折法弾性波探査によって各層のP波速度を求めており、先新第三系基盤5.5km/s、三浦層群相当層3km/s程度、上総層群相当層2km/s程度、下総層群相当層1.7km/s程度と評価している。さらに最近になって大規模な地殻構造調査が行われており、瀨継・他(2004)は房総半島を縦断する測線の平均的なS波速度構造を、基盤3km/s、三浦層群1.6km/s、上総層群1.0km/s、また木更津南方の保田層群1.8km/sと評価している。

第四系の地盤は大きく2つに分けることができる。ひとつは約1万年前以降に堆積した完新統すなわち沖積層であり、主に低地を構成する。関東平野の沖積層は利根川低地、中川低地、荒川低地、多摩川低地(図2.3.1-3参照)など、大河川の流域を中心に広がっている。これらの低地を構成する沖積層は、河川の侵食によって形成された谷が完新世の海進に伴い堆積された地層で

ある。東京低地は厚さ 30～50m の七号地層とその上位にある最大層厚約 50m の有楽町層が埋没谷を埋めている。こうした沖積層の 2 段構造は、間に侵食期をはさむ 2 度の海進を反映したものであり、関東地方の他の低地にも共通する層序である [大森・他 (1986)]。これらの地層は主に砂礫、砂層、粘土層の互層から成り、工学的に軟弱な地盤を構成している。

第四系のもうひとつは、約 200 万年前から 1 万年前に堆積した更新統すなわち洪積層であり、台地や丘陵を形成する。関東平野の洪積層の多くは約 10 万年前以降の後期更新世に堆積した地盤であるが、多摩丘陵、上総丘陵、大磯丘陵などはそれより古い前・中期更新世の洪積層から成り立っている。なお上総丘陵の一部では、後に述べるように第三紀以前の地層も露出する。これらの丘陵地の古い洪積層は、上総層群と相当層およびその上位を覆う多摩ロームなど古い関東ローム層で形成されている。上総層群は主に締まった砂層や砂礫層、泥岩（土丹）などから成る。これに対し後期更新世に堆積した洪積台地を構成する地層は、下末吉層群や下総層群およびそれらの相当層、さらには武蔵野ロームや立川ロームなどの関東ロームである。

貝塚 (1979) を参照して関東平野の第四系の地層形成を見ると、下末吉海進以前の更新世中期においては間氷期の海進によって海成層が堆積し、また氷期の海退によって河岸段丘や海岸段丘が形成された。関東平野の周囲に分布する多摩丘陵などの丘陵は、この時期に繰り返された海進と海退によって形成されたものである。最後の大海進である下末吉海進は関東平野の大部分を埋没し、現在の洪積台地を形成する下末吉層、上部東京層、上部成田層などを堆積した。その後の最終氷期の海退によって河岸段丘や深い谷が刻まれた。さらにその後の後氷期すなわち完新世の温暖期には、約 1.5～1.1 万年前の七号地海進と約 1 万～5500 年前の有楽町（縄文）海進 [地学団体研究会 (1996)] という 2 度の海進があり、段丘や谷が堆積物で埋められて現在の沖積低地に至っている。

第四系に多く占められる一方で、三浦半島から房総半島南端にかけての一部の地域では、新第三紀の堆積岩あるいは古第三紀の付加コンプレックスが露出している。大森・他 (1986) によれば、三浦半島の新生界は、第四紀更新統の相模層群の他に、新第三紀中新統～鮮新統の三浦層群、およびそれらの基盤を成す古第三系～中新統の葉山層群で形成される。また房総半島南端は、鮮新統～更新統の上総層群や中新統～鮮新統の三浦層群に挟まれる形で、前期中新統の保田層群さらには古第三系～新第三系の嶺岡層群が露出する。すなわち図 2.3.1-2 の新第三系の堆積層は三浦半島では三浦層群、房総半島では三浦層群および保田層群に対応し、また古第三系付加コンプレックスはそれぞれ葉山層群、嶺岡層群に相当する。

### (3) 南関東東西半部の地質分布

沖積低地や洪積台地が広がる東半部に対し、西半部は関東山地や丹沢山地などで覆われている。関東山地の最高部は埼玉・長野・山梨の県境付近にあり、標高 2500m 前後の山岳が連なる。そこから東方に低くなり、荒川や多摩川などの源流地となっている。関東山地は主に中生代ジュラ紀以前（約 1 億 4600 万年前以前）の付加コンプレックスで構成されるが、南西部では甲府盆地

にかけて新第三系の深成岩類（花崗岩類）も分布する。中・古生界は地質年代や地質構造が異なる北西－南東方向の帯状配列をしており、北から三波川帯、秩父帯、四万十帯と呼ばれ、それぞれが構造線で区切られている [大森・他 (1986)]。関東平野下の先新第三系基盤は、関東山地に見られるこの帯状配列がそのまま連続していると考えられている [鈴木 (2002)]。秩父盆地から関東山地北西縁にかけて直線状に分布する中生代の堆積岩類は、南北を秩父帯に挟まれた山中地溝帯であり、周囲より新しい白亜系の地層である。関東山地は、主に礫岩、砂岩、粘板岩、チャート、石灰岩から成る硬質な岩盤で構成される。

一方、丹沢山地は関東山地の南部に連続し、大部分が新第三紀中新世中期の火山噴出物から成るいわゆるグリーンタフ地帯に属する。丹沢山地の先新第三系基盤は四万十帯南帯の岩体と考えられているが、その上を覆う新第三系は極めて厚い地層を成す [大森・他 (1986)]。その中央部には、山北町北部から山中湖にかけてマグマ起源の深成岩類（石英閃緑岩体）があり、それを火山岩類から成る幾重もの地層群（丹沢層群）が取り巻くような構造となっている。丹沢地塊はかつてフィリピン海プレートの東縁であったが、新第三紀中新世の 600 万年前頃に日本列島に衝突・付加し、その後の鮮新世に隆起して山地となった。丹沢山地の南西側には、第四紀火山性山地の富士・箱根火山地帯が連なる。さらに南方には、丹沢地塊に続いて 50 万年前頃に本州弧に衝突した伊豆半島が位置している。伊豆半島は、北部を第四紀火山岩に覆われ、南部を新第三紀の堆積岩あるいは火山岩で形成されている。

#### (4) 地質分布と地形名称

これらの地質の分布を関東地震の震度分布と対応づけて見るには、地質年代をある程度まとめた方がわかりやすい。そこで図 2.3.1-3 では、地質年代を完新世、後期更新世、前・中期更新世、および第三紀以前の 4 区分にまとめて示す。第三紀以前の地質には第四紀火山岩類も含めた。これは火山岩が主に山地に多く、また第三系と同等の固さを有しており、震度分布との対応を見るには第三紀以前の地質区分に加えることが妥当と判断したことによる。また図 2.3.1-3 には地形の名称 [大森・他 (1986)] も書き加えている。この図により、南関東地方の地形・地質的特徴がより明確に把握できる。すなわち、外周部を第三紀以前の地層から成る山地で取り囲まれた関東平野は、外側に前・中期更新統の丘陵地を有し、内側は後期更新統の洪積台地と、この台地を開析する利根川、中川、荒川、多摩川などによって作られた河川流域の沖積低地で形成されていることがわかる。

#### (5) 沖積低地と河川流路の変遷

関東平野の沖積低地が完新世の 2 度に及ぶ海進によって作られたことはすでに述べた。有楽町海進の後には、堆積した土砂を侵食しながら海面が下がり始め、さらに河川が土砂を中流域・下流域に運ぶことによって現在の沖積低地が形成された。従って、大河川の下流域は沖積層が堆積

し易く、地震の際によく揺れる地域となる場合が多い。

関東平野の大河川と言えば利根川と荒川がある。利根川は、群馬県の三国山脈に源を發して南東に下り、群馬県と埼玉県の間さらに千葉県と茨城県の境を流れ、銚子から太平洋に注いでいる。また荒川は、埼玉県秩父山地（関東山地）から始まり、秩父盆地や長瀨を經由し、大宮台地の南縁を回って東京湾に至っている。しかしながら、このような流れとなったのは江戸時代以降のことである〔鈴木（1999）〕。約千年前に関東地方を流れていた大河川の流路は、吉田（1910）によって図 2.3.1-4 のように推定されている。現在と異なり、埼玉県東部を東から渡瀬川～太日川、利根川、荒川、入間川がほぼ並行して南下し、東京湾に至っていた。また千葉県と茨城県の県境である現在の利根川下流域は、縄文海進期に入り海であった面影を留め、いくつもの浦や沼が連なっていたこともわかる。なお最近になって、Kubo（1999）は東京低地に広がる自然堤防を詳しく調べ、その分布の特徴から利根川が埼玉県南部で分流してそのひとつが太日川となり、同時に渡瀬川は利根川に合流していたと推測している。しかしながら、これらの旧河川の大局的な位置関係は吉田（1910）と大きな変わりはなく、震度分布との対応を見る限りにおいては吉田（1910）の水脈想定図を用いても問題はないと判断される。

図に見るように、かつての利根川は埼玉県北東部の栗橋付近から南下し、現在の古利根川、中川の流域を通過して東京湾に流れていた。現在の銚子に至る利根川は、徳川家康の江戸入府を契機としたその後の 60 年間にわたる利根川東遷事業の結果である。この東遷事業の目的は、水害の防止、埼玉県東部の新田開発、舟運による交通・輸送体制の確立、東北の伊達政宗に対する防御などと伝えられている。それらに対し鈴木（2000）は、江戸期の河川管理が治水面よりも舟運確保に重点が置かれており、利根川東遷は鬼怒川水系と利根川水系の運河による一体化の事業であったと強調している。元和 7 年（1621 年）将軍徳川秀忠の時代に、千葉県関宿付近までの台地を切り通して新川通や赤堀川が開削され、それまで東京湾に向かっていた利根川は常陸川（廣河）とつながり、銚子へと河道を変えた。いわゆる瀬替えである。利根川の瀬替えと並行して、小貝川（子飼川）に合流していた鬼怒川（毛野川）が分離され、両川がそれぞれ利根川に合流するような瀬替えも行われている。渡瀬川の下流あるいは利根川の支流であった江戸川（太日川）は利根川東遷とともに利根川の派川となった。

一方の荒川は、東遷以前の利根川と並んで埼玉県東部を流れていたが、寛永 6 年（1629 年）将軍徳川家光の時代に熊谷市南東で旧入間川に瀬替えされた。荒川の瀬替えも利根川東遷と同様に、川越と江戸との間の安定した舟運確保という目的で行われた〔鈴木（1999）〕。利根川の東遷と荒川の西遷によって、利根川水系と荒川水系が切り離されることになった。上流部を失った荒川は、元荒川として大宮台地北東縁の谷を流れ、古利根川に合流している。

このように、大宮台地の東側に位置する中川低地はごく最近まで利根川や荒川という大河川が集合する地域であった。そのため中川低地には昔の河道を示す古利根川や元荒川と称する水路が残っている。こうした大河川の影響は関東地震の震度分布に強く現れていることが推測される。次項では震度分布と地盤条件の関係について検討する。

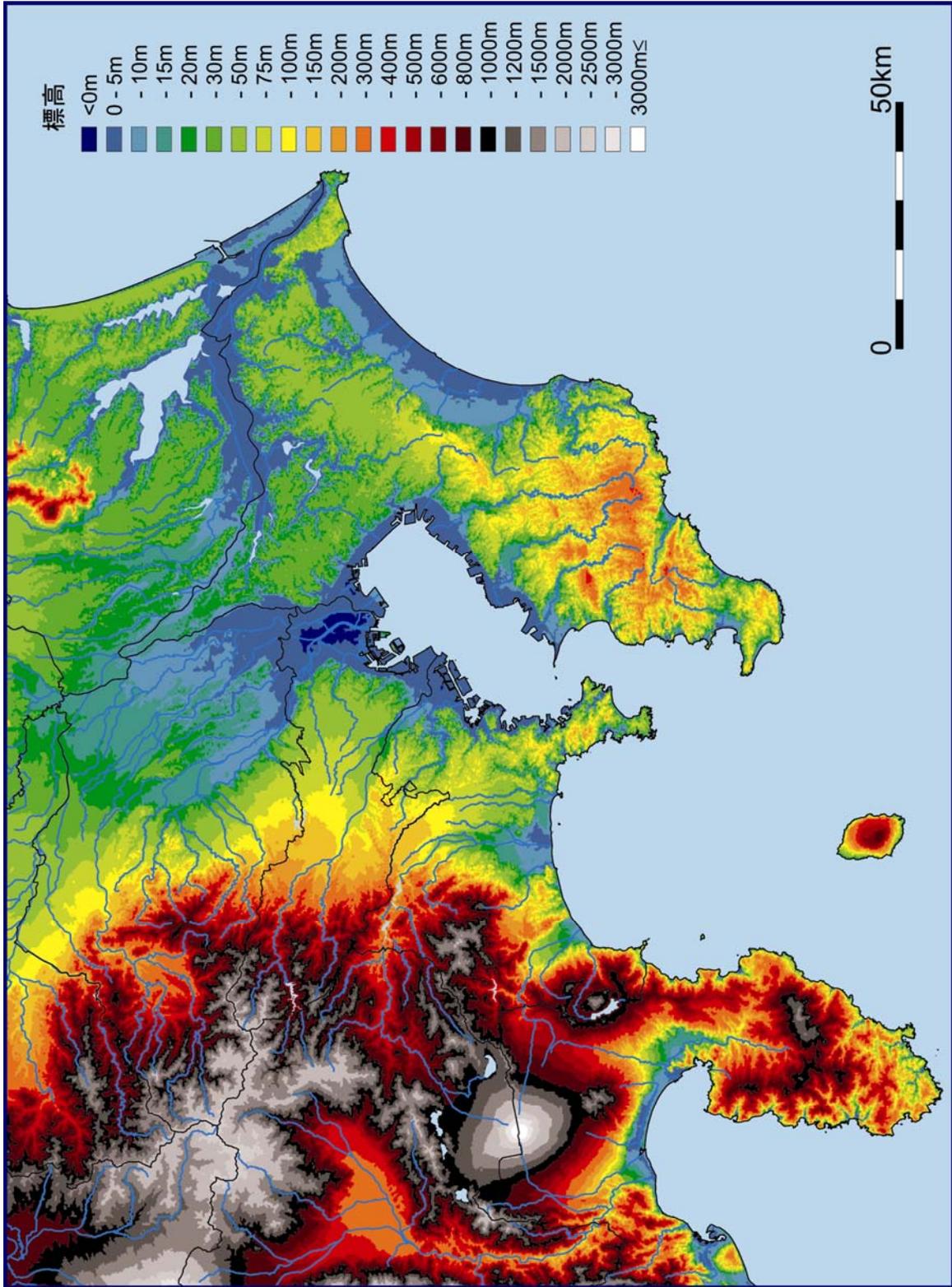


図 2.3.1-1 南関東地方の地形図 [国土地理院 (1997) を基に作成]

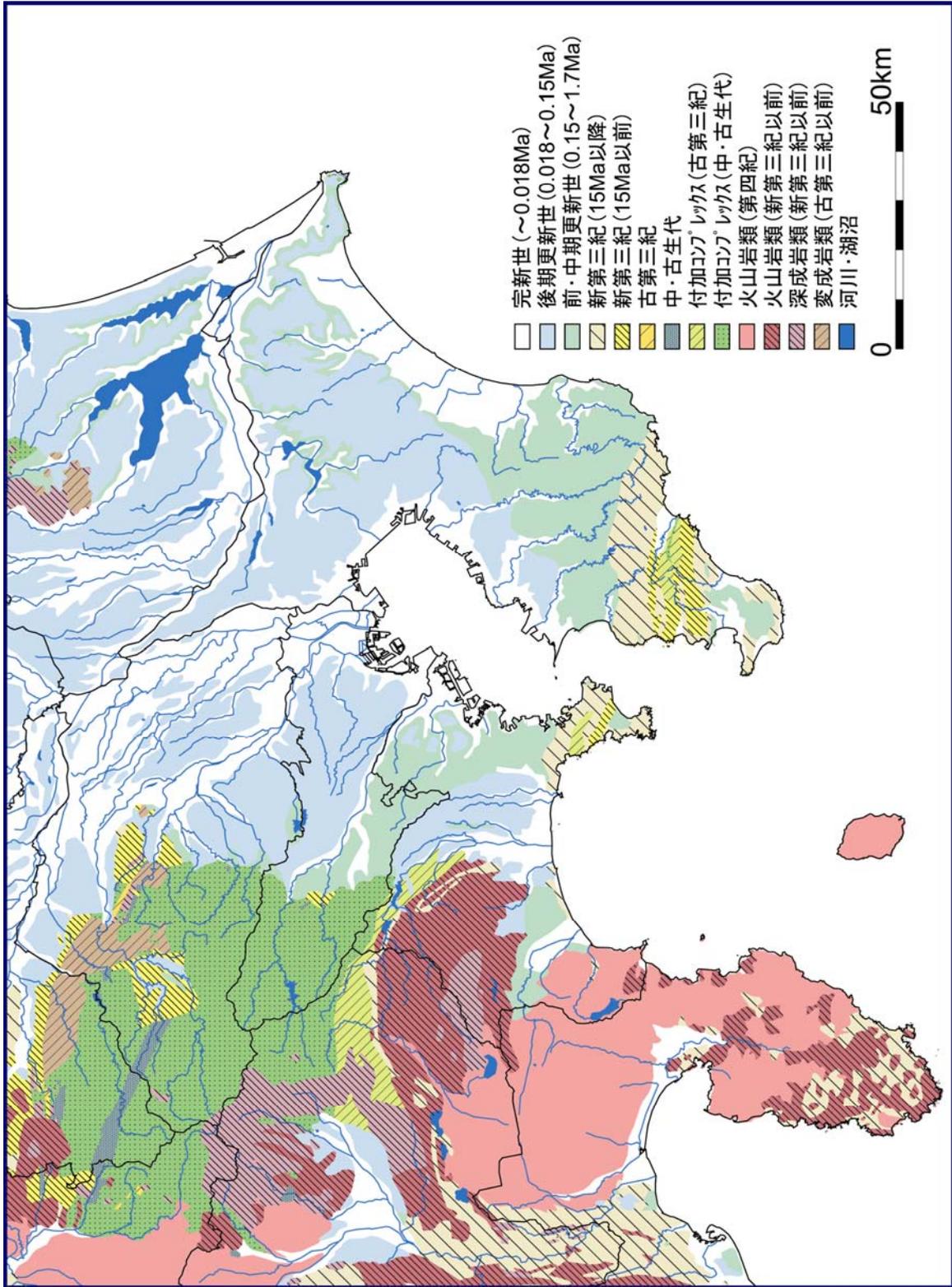


図 2.3.1-2 南関東地方の地質分布図 [地質調査所 (1995) を基に作成]

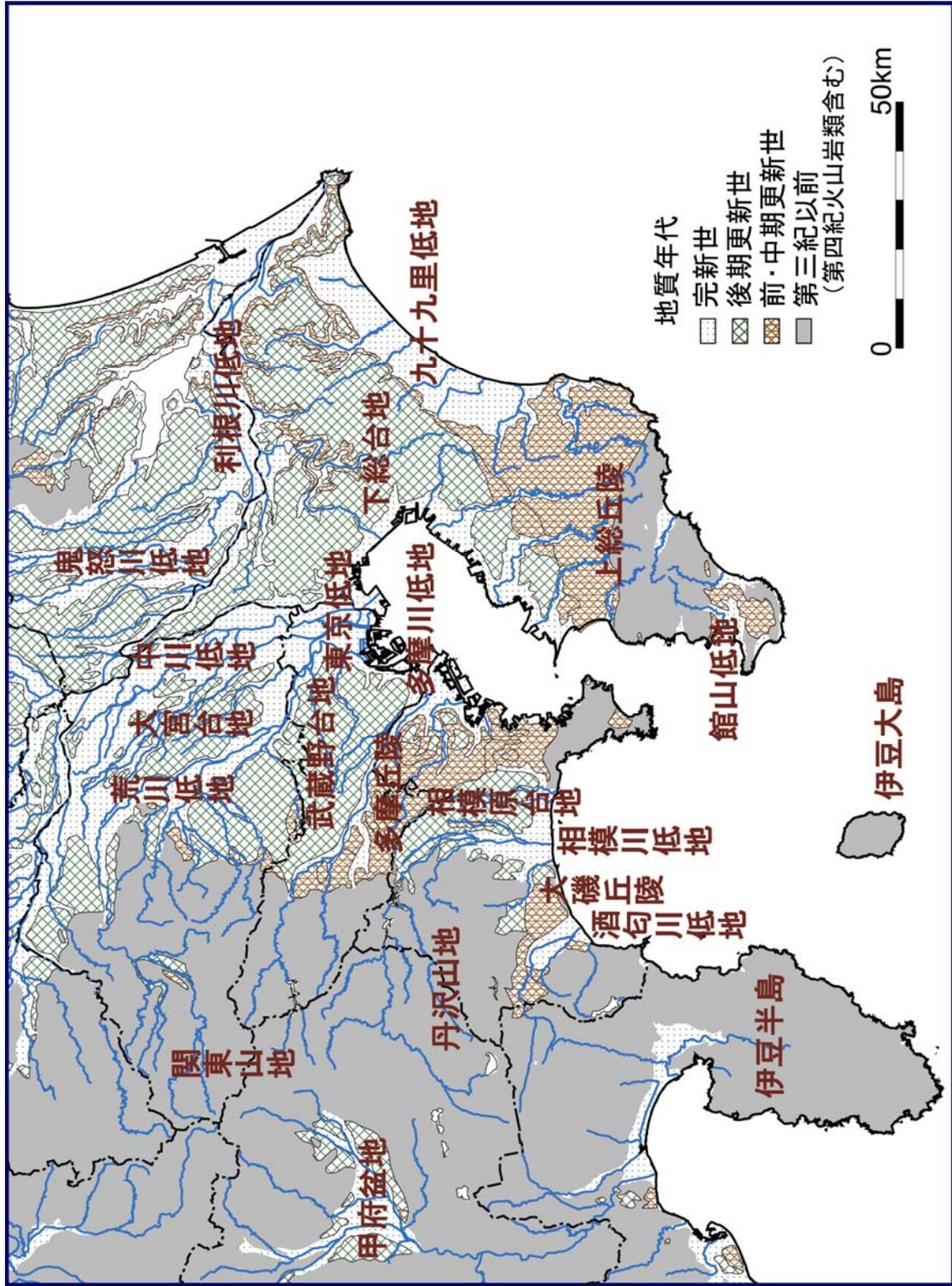


図 2.3.1-3 完新世，更新世および第三紀以前の地質分布 [地質調査所 (1995) を基に作成] および地形名称 [大森・他 (1986)]

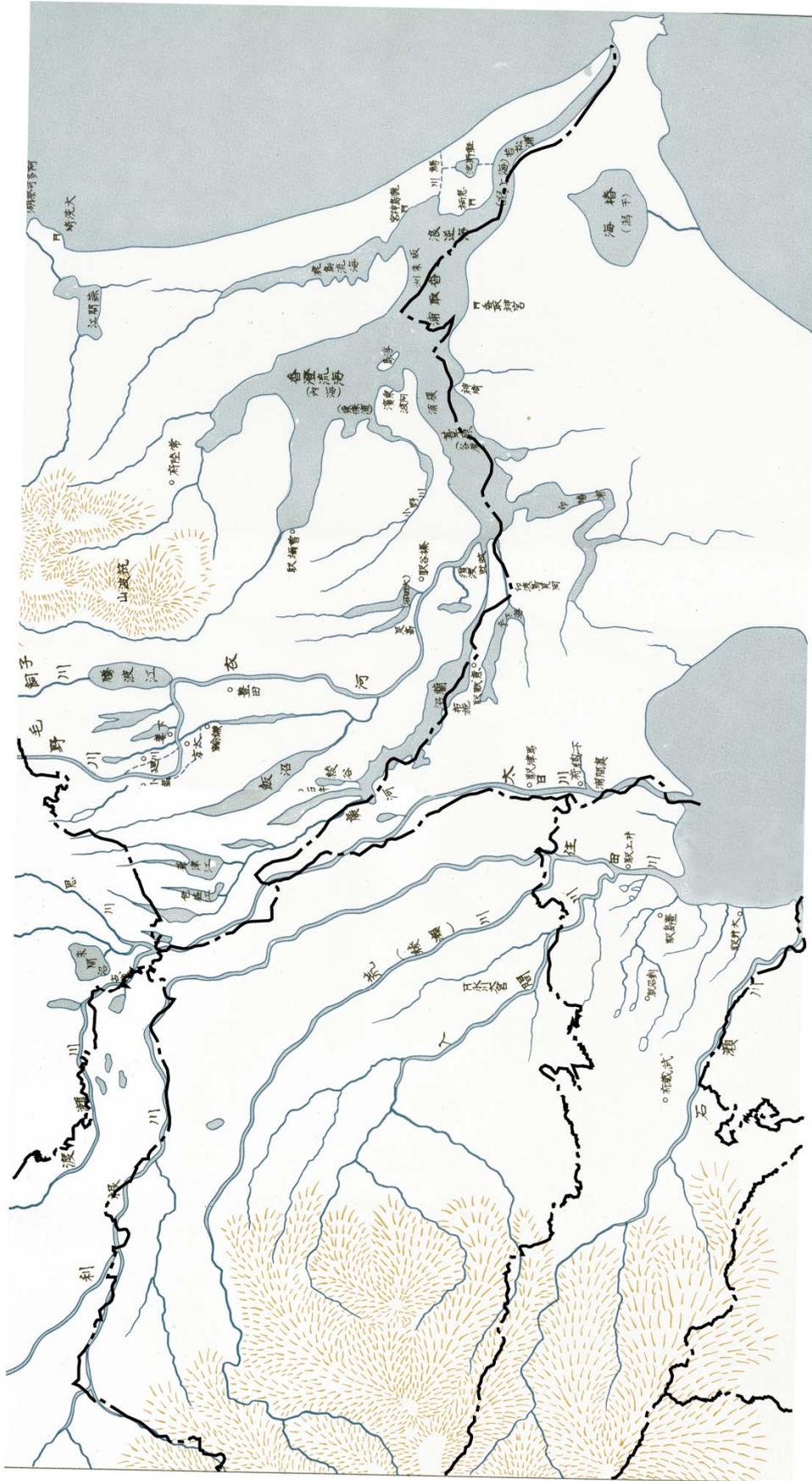


図 2.3.1-4 約千年前の水脈想定図 [吉田 (1910) を合成の上, 泉境 (一点鎖線) を加筆]

## 2.3.2 震度分布と地盤条件の対応

### (1) 震度分布と地形・地質の関係

1923年関東地震の震度分布と南関東地方の地質図をならべて図2.3.2-1に示す。関東地震の震度分布の特徴はこれまでに何度か指摘してきたが、このように比較すると地震による揺れの強さが単に震源断層からの距離ばかりでなく、地盤条件の影響を強く受けていることが良くわかる。すなわち、震源断層面の直上では沖積低地および後期更新世の洪積台地を中心として震度6強～7の揺れが生じている。また震源から離れた地点でも、沖積低地では高い震度となっている。

地盤条件と震度分布の対応関係をより一層明確にするために、地質図の上に一定の震度以上が生じた地域を重ね書いたものを図2.3.2-2(a)～(c)に示す。図の(a)は震度7の地域、(b)は震度6強以上の地域、(c)は震度6弱以上の地域を重ね書いている。また図2.3.2-3には震源域直上の震度分布に完新世および後期更新世の地質境界を重ね書いて示す。

震源断層面直上にある神奈川県相模川低地、酒匂川低地、千葉県館山低地などの沖積低地では、それら低地部の大半が震度7に達しており、さらに周辺の台地・丘陵地にも震度7の地域が現れている。これらの地域の直下では相模トラフから沈み込むフィリピン海プレートの深度が10km前後と浅く[Ishida (2002)]、かつ関東地震においては小田原付近と三浦半島付近で2つの大きなすべりが生じたと推定されている[Kim (1989), 野澤・他 (1995), Wald and Somerville (1995), 武村・他 (1999), Kobayashi and Koketsu (2005)]。図2.3.2-2(a)あるいは図2.3.2-3に示した震度7の分布は、これらの震源特性や地盤条件から予想される地震動の広がりとして極めて調和的である。また震度6強以上の分布にはこうした傾向がより強く認められ、沖積低地以外にも多くの洪積台地や丘陵地に震度6強以上の強い揺れが生じたことがわかる。神奈川県の大磯丘陵、伊勢原台地、相模原台地と多摩丘陵の南半部および三浦半島、千葉県の上総丘陵の西側などがそれにあたる。さらに震度6弱以上の分布を見ると、房総半島東部を除き、震源断層上ではほとんど全ての地域が震度6弱以上となっている。

一方、断層面からはずれた地域の震度は一般に低めとなり、千葉県北部や東京都中部、埼玉県中部など洪積台地が広がる地域では概ね震度5弱以下である。しかしながら、埼玉県東部から東京都東部、東京湾沿岸に至る中川低地、荒川低地、東京低地などの震度は総じて高い。これらの沖積低地では、台地との境界をトレースするように震度6弱以上が生じており、震度6強となった地域も多い。さらには場所によって震度7に達したところもある。

このように1923年関東地震の震度分布は、震源断層に近い沖積低地においては大部分で震度7に達し、洪積台地でも多くの地域で震度6強以上の強い揺れが生じた。これに対し震源から離れた沖積低地では概ね1～2ランク低い震度6弱ないし6強となったが、所によって震度7に及ぶ地域もあったことがわかる。

## (2) 震度分布と河川流路の関係

埼玉県東部から東京都東部、東京湾沿岸に至る高震度地帯は、中川低地、荒川低地および東京低地と呼ばれる沖積低地である。前に述べたとおり、これらの低地は数百年前というごく最近まで利根川や荒川などの大河川が集合する地域であり、そのことが関東地震で震度が高くなったことと密接に関連するものと考えられる。利根川や荒川などが現在の流路に改変される以前の水脈想定図〔吉田(1910)〕は図 2.3.1-4 に示した。この旧河川の流域と震度分布の対応関係を図 2.3.2-4 に示す。当時の利根川(現古利根川)を挟み、太日川(現江戸川)と荒川(現元荒川)の間に高震度地帯が広がっていることがわかる。また大宮台地と武蔵野台地間を流れる入間川(現荒川)流域の震度も高い。中川低地に発生する強い震動は、基盤(先第四系)に存在する埋没断層によるものとの推定もある〔角田・堀口(1981)、大森・他(1986)〕。しかしながら、中川低地の震度分布に旧河川流路との強い関連性が認められること、さらには荒川低地にも同様の傾向があることなどを考慮すると、断層の存在を考えなくとも表層地盤の影響で説明できるものと思われる。

このような高い震度の広がりには表層地盤ばかりでなく、より深部の基盤構造と深く関わっているのであろう。単に利根川や荒川などが堆積した沖積地盤によって高震度地域が生じたのではなく、それらの大河川を形成した基盤の谷地形が本質的な要因と見た方が合理的である。つまり、深く刻まれた中川低地の基盤構造が厚い第四系を堆積させ、大地震の際に揺れやすい地盤環境を生んだものと考えられる。

一方、流路の変遷が比較的少ない石瀬川(現多摩川)の流域では、東京湾沿岸部を除くと北岸側の震度が概ね 5 強以下であるのに対し、南岸側の震度は 6 弱以上と高い傾向にある。これは、多摩川低地北部に武蔵野台地縁辺の立川段丘から伸びる埋没河岸段丘があり、また多摩川沿岸の川崎側に埋没谷が存在する〔貝塚(1979)〕ことなどが関係しているものと考えられる。このように震度分布が低地の微地形と密接な関連性を有することは、武村(2003)による東京都心部の詳細な震度分布にも明瞭に現れている。

次に、埼玉県東部地域の液状化地点と震度の関係について検討する。これは、大河川が集合していた埼玉県東部地域では地盤の液状化が多数発生しており、もし地震動がそれほど強くないにも関わらず液状化に伴う不同沈下によって大量の住家が倒潰したならば、全潰率から推定した震度は過大評価となるためである。震度分布と液状化地点〔武村・諸井(2002)、若松(1991)〕を重ねて図 2.3.2-5 に示す。武村・諸井(2002)は、地質調査所による字単位の地盤変状調査〔農商務省(1925)〕に基づいて液状化地点を評価している。若松(1991)のデータはよくわからないが、武村・諸井(2002)と比較すると、地質調査所の調査結果に他の資料も加えて評価されたようである。図 2.3.2-5 によれば、川筋に沿って液状化が発生したことは認められるものの、液状化地点と高震度地域は完全には一致しない。液状化地点は震度 6 弱以上の町村に多く見られるが、必ずしも全ての高震度地域に液状化が発生している訳ではない。また逆に震度 5 強程度の町村にも液状化地点が認められる。つまり高震度の液状化地域は、地盤の液状化に起因して高い震度が評価されたのではなく、揺れの強いところで多くの住家が倒潰し、それと同時に液状化も発

生したと考えた方が合理的である。震度 5 強程度の地域でも液状化が発生しているが、これは地盤の影響であろう。これらから考えて、地盤の液状化が住家全潰率については震度を押し上げた可能性は少ない。武村・諸井（2002）も同様に、図 2.3.2-5(a)の液状化地点が震度 7 や 6 強の地域に集中せずにむしろ震度 6 弱の地域に多いこと、液状化による住家被害は震動による倒潰モードと異なり半潰となる可能性が高いことなどから、液状化が震度評価に及ぼした影響は少ないと結論づけている。なお興味深いことに、地盤の液状化は図 2.3.2-5 の河川流路よりも、むしろ図 2.3.2-4 に示した千年前の旧河川に沿って発生している。これは、現在の流路となってからまだ日が浅く、それ以前の地形の影響が極めて大きいことを明瞭に示したものと理解される。

### (3) 関東地震の震度分布の再現性

これまで見てきたとおり、1923 年関東地震の震度分布は単に震源からの距離ばかりでなく、地盤の影響を強く受けている。特に沖積低地では、震源からの距離に関わらず高震度地域が広がったところが多い。旧河川流路あるいは埋没谷などの微地形もまた震度の分布に大きな影響を与えている。次の関東地震が何年後に発生するのかわからないが、地形や地質の形成年数から考えればはるかに短い時間であろう。つまり 1923 年関東地震で揺れの強かった地域は、次の関東地震でも再び大きな揺れに見舞われる可能性が高い。

対象地域の地形や地質あるいは深部地下構造などの地盤条件は、強震動予測にとって極めて重要なデータであり、これらが不十分であれば予測結果も信頼に足るものにはならない。それに加えて過去の地震の震度分布を詳細に調べることは、将来の地震の強震動分布を知る上で有益な情報となり得る。さらに前節 2.2 で示したように、地震動強さと住家被害の関係を地震の発年代ごとに評価しておけば、被害予測にまでつなげられる可能性がある。このように、過去の地震の震度分布、被害特性、地盤条件に関する質の高いデータは、単に強震動予測や被害予測の結果を検証するばかりでなく、それ自体が有効な予測方法として活用できる可能性を有している。

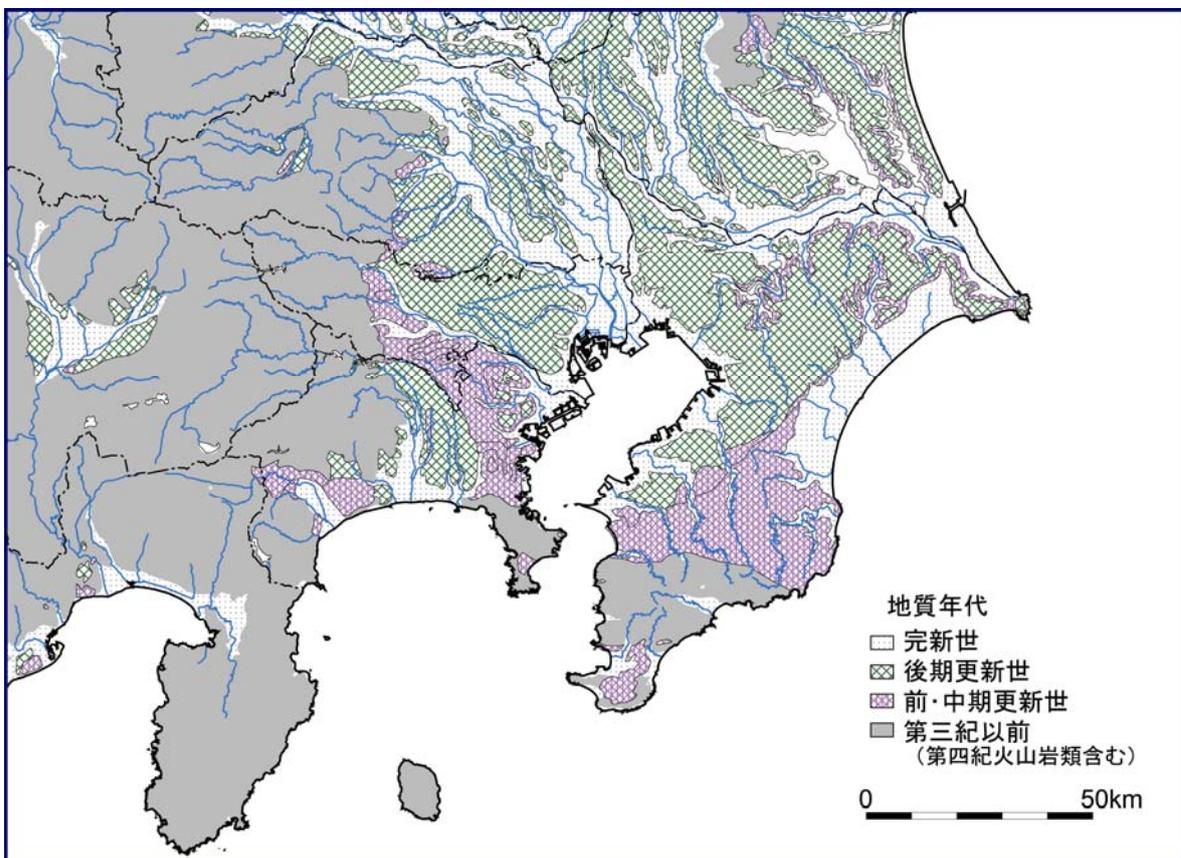
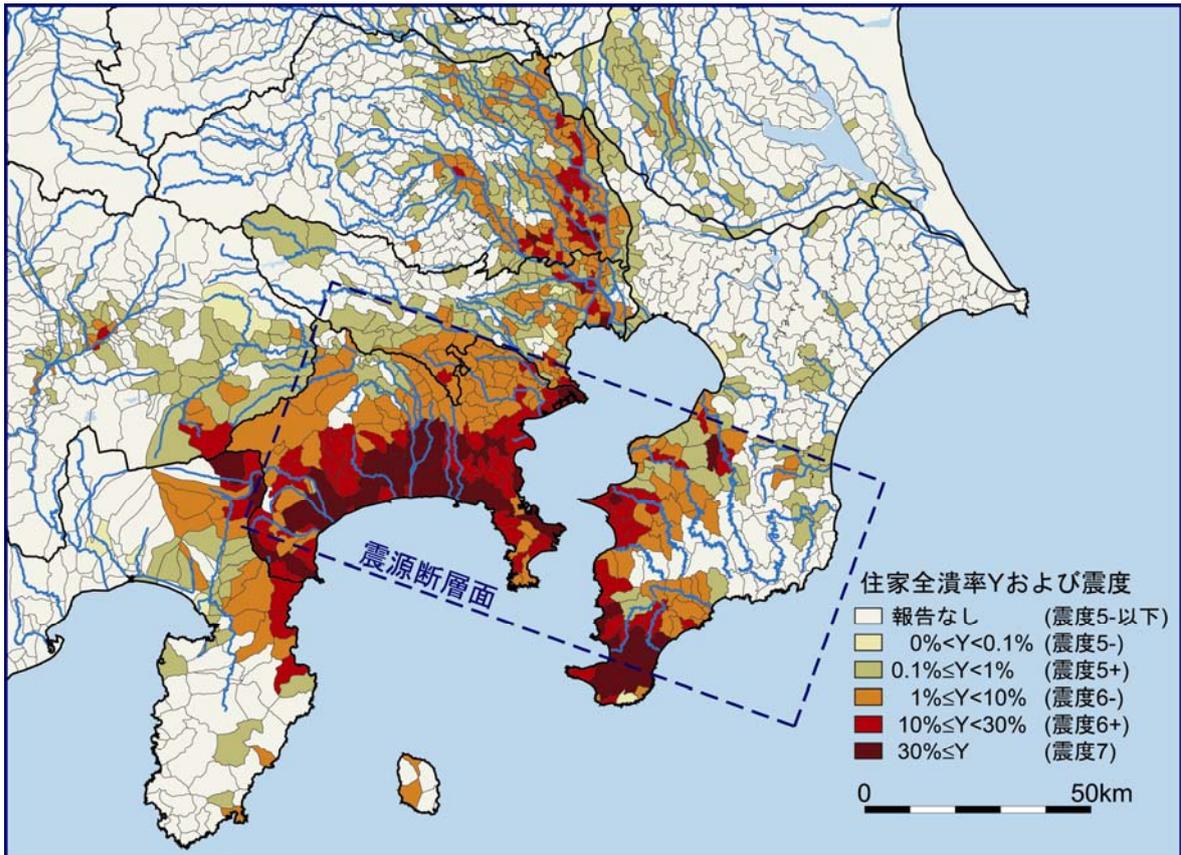


図 2.3.2-1 1923 年関東地震の震度分布 (上) と南関東地方の地質 (下) (ともに再掲)

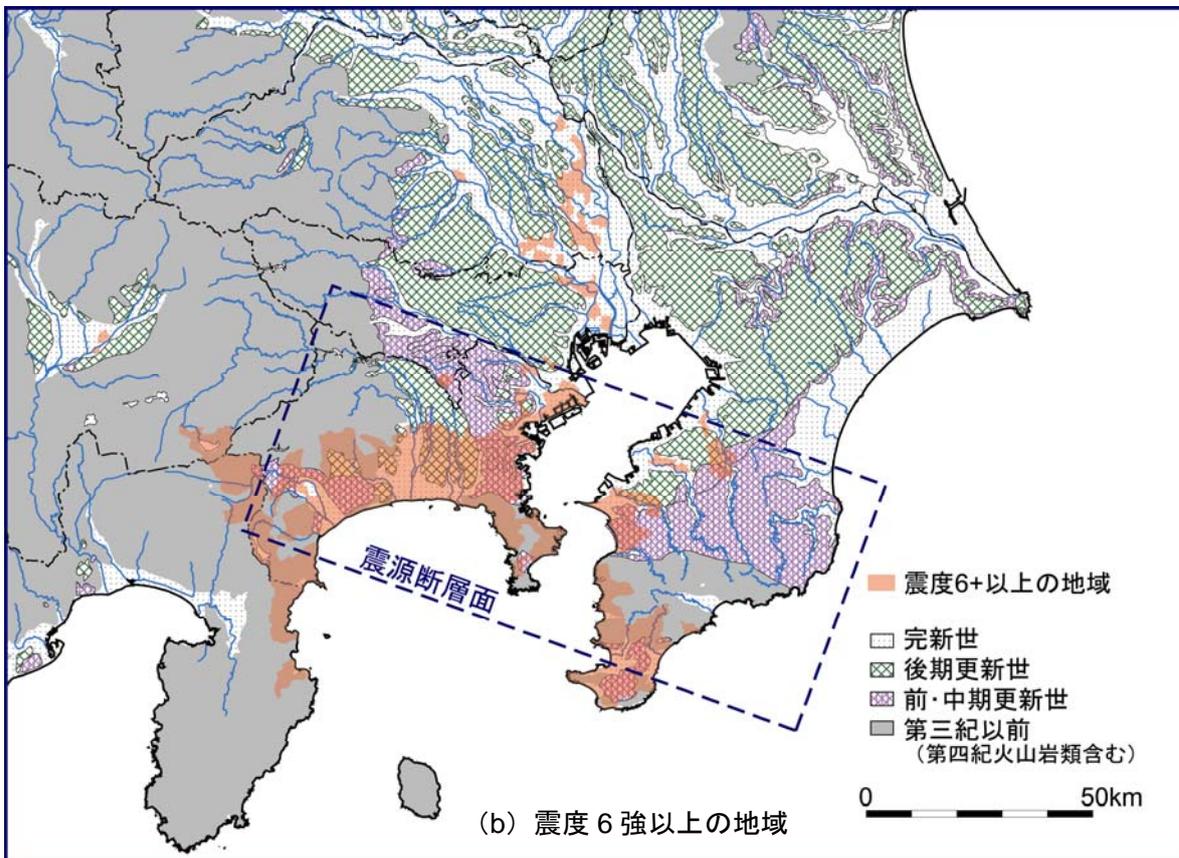
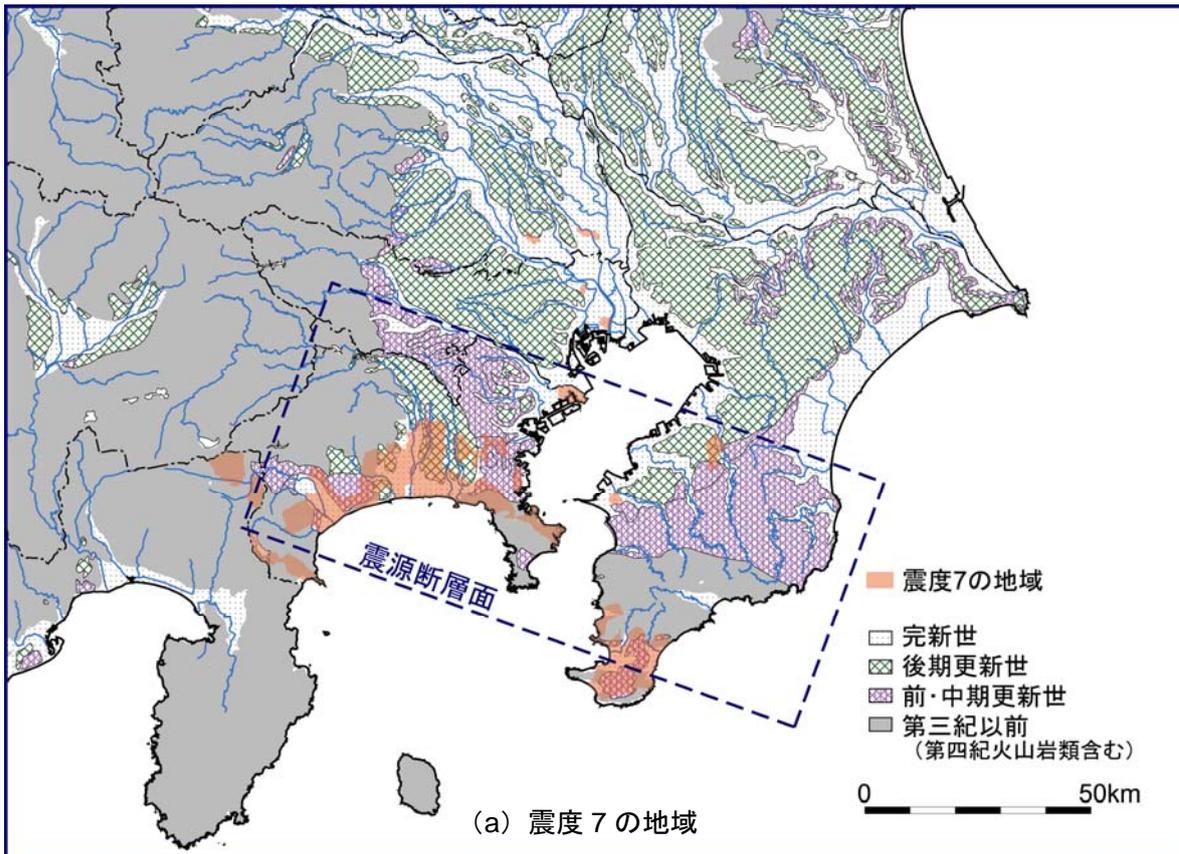


図 2.3.2-2(1) 高震度地域と地質分布の重ね書き

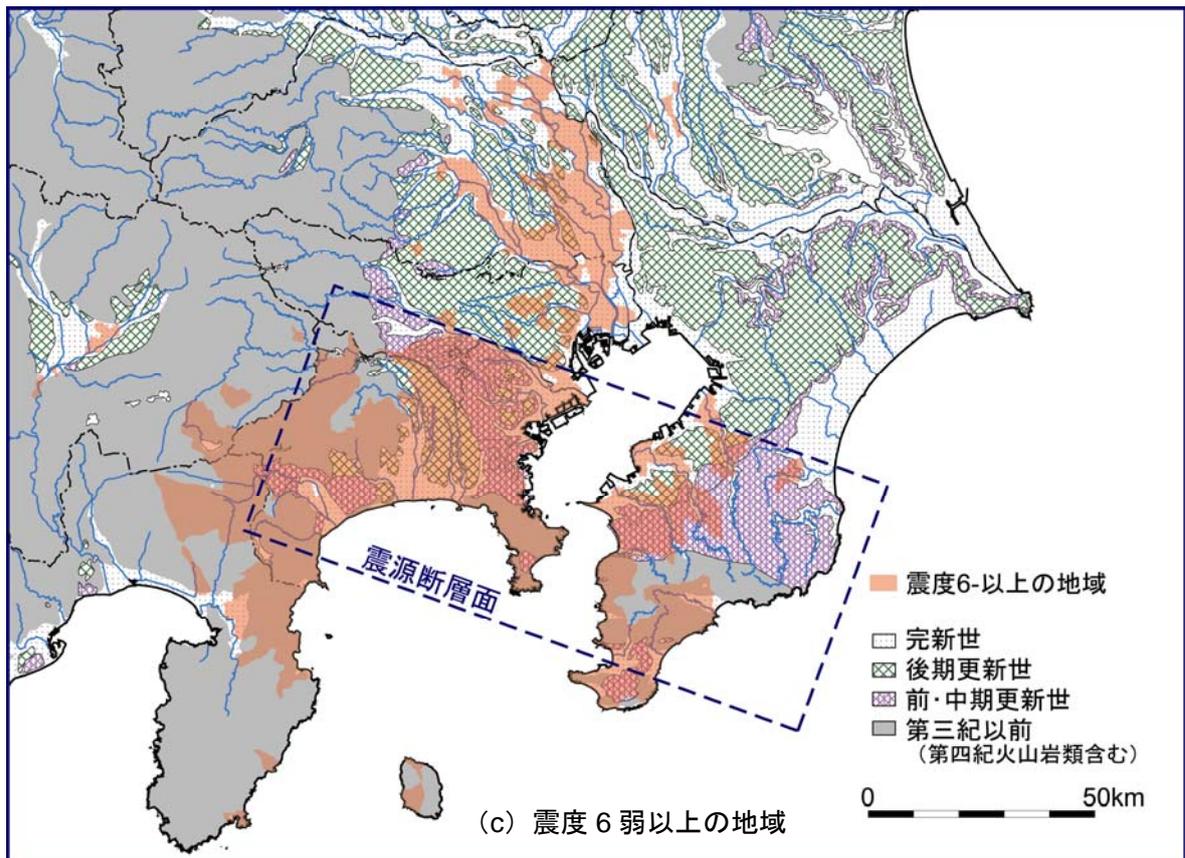


図 2.3.2-2(2) 高震度地域と地質分布の重ね書き (続き)

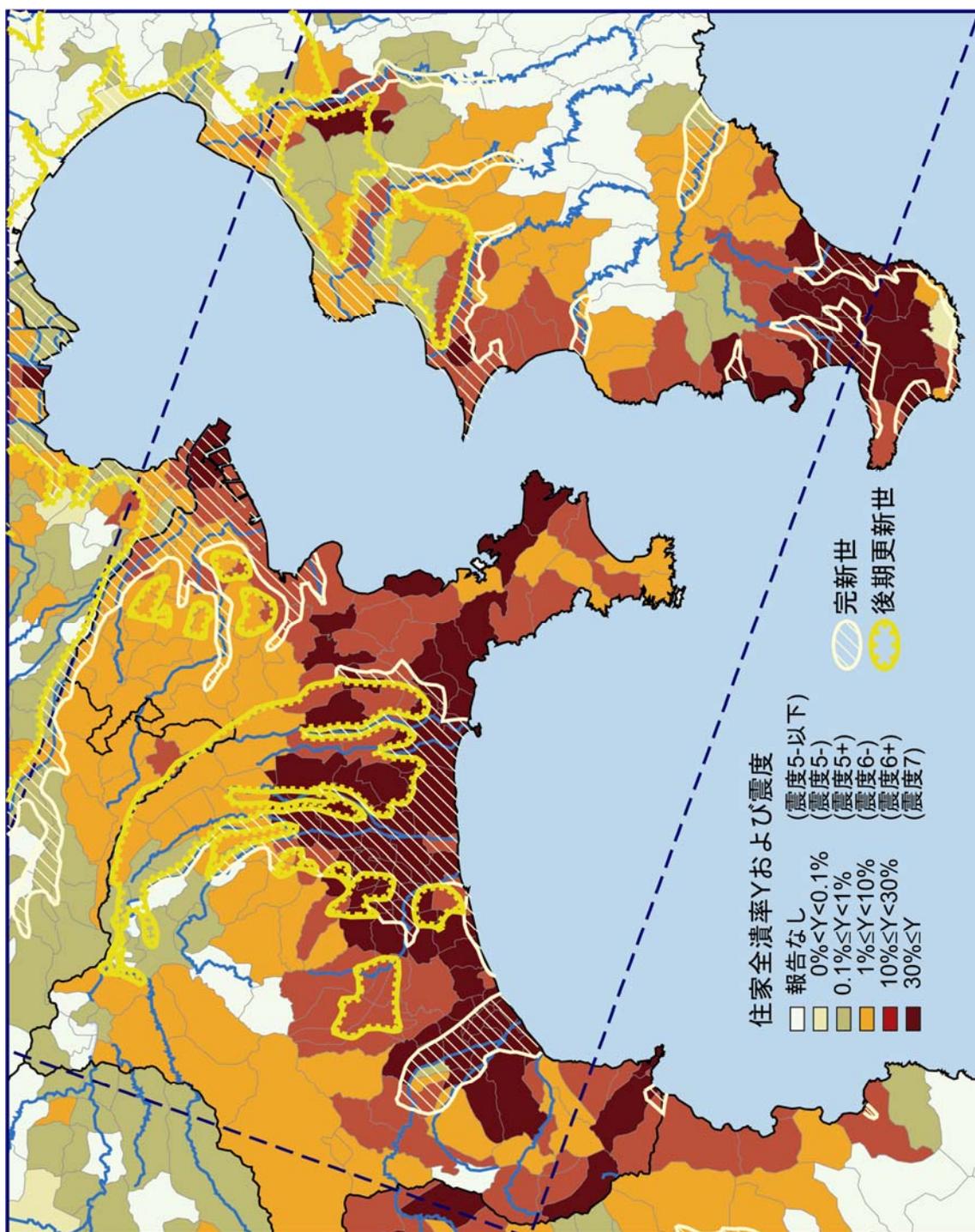
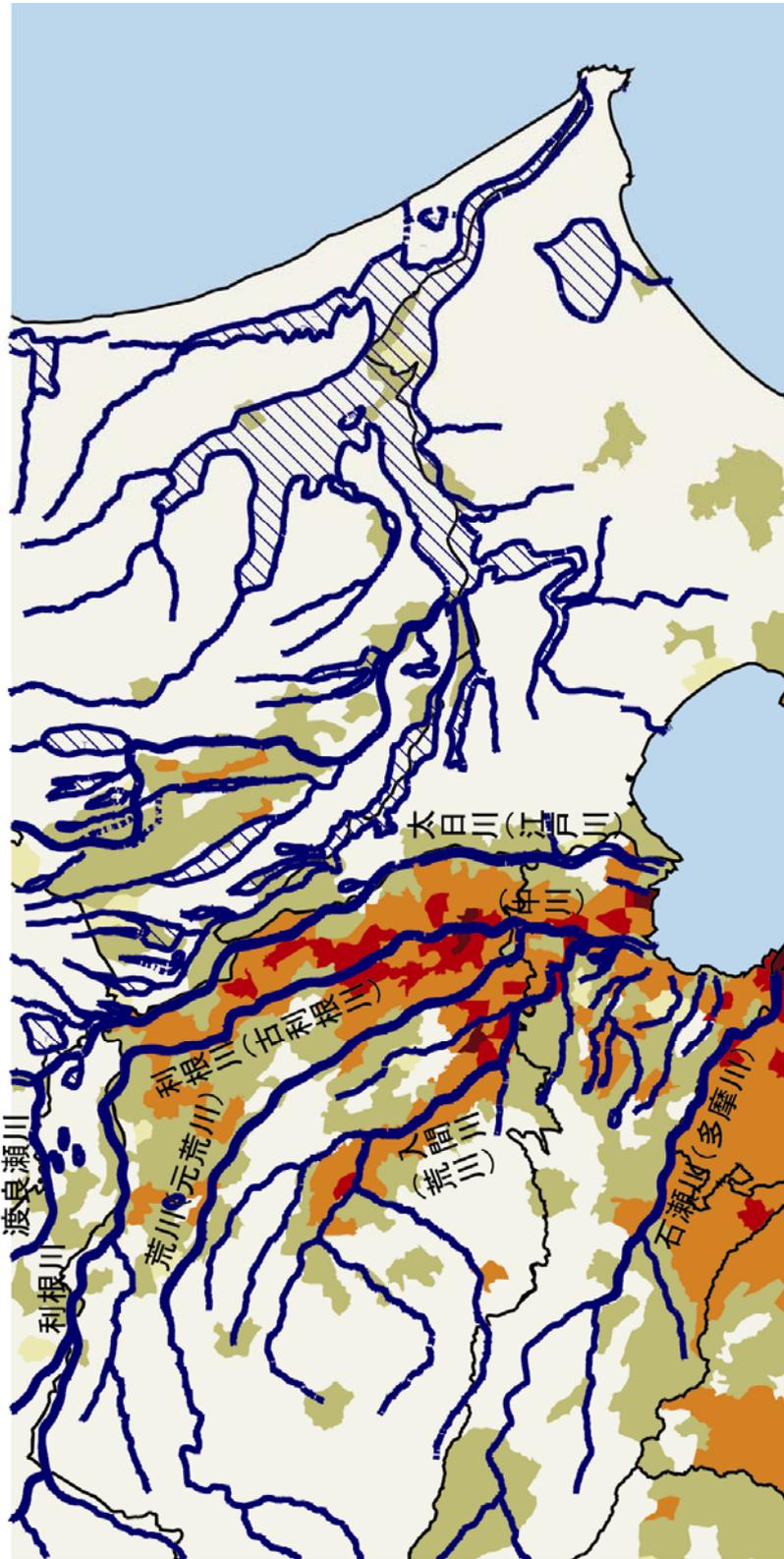


図 2.3.2-3 震度分布と完新世および後期更新世の地質境界との重ね書き。破線は震源断層の地表投影を示す。



住家全潰率Yおよび震度

- 報告なし (震度5-以下)
- 0% < Y < 0.1% (震度5-)
- 0.1% ≤ Y < 1% (震度5+)
- 1% ≤ Y < 10% (震度6-)
- 10% ≤ Y < 30% (震度6+)
- 30% ≤ Y (震度7)

0 50km

図 2.3.2-4 震度分布と約千年前の水脈想定図 [吉田 (1910)] の重ね書き。括弧内は現在の河川名を示す。

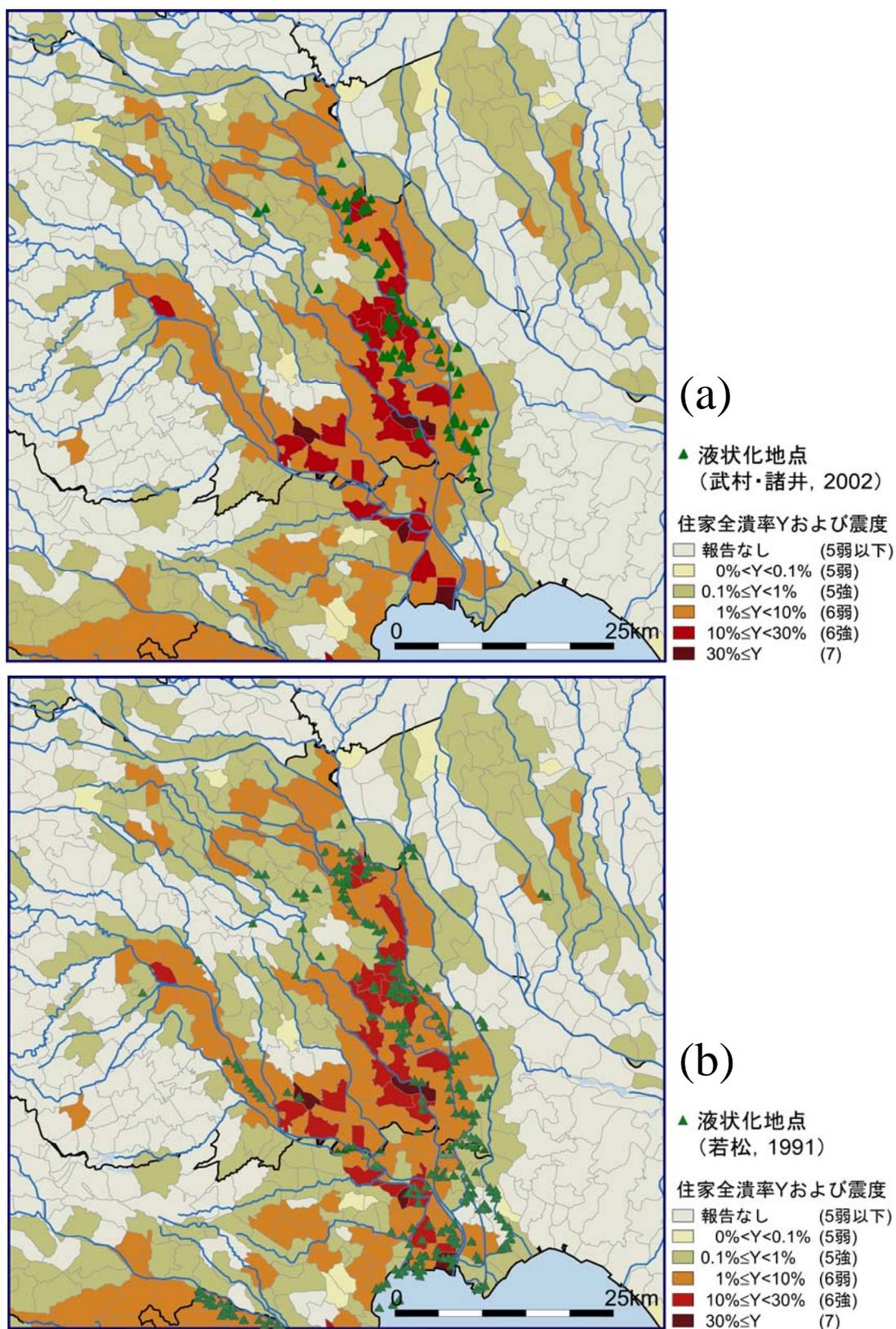


図 2.3.2-5 埼玉東部の震度分布と液状化地点 [(a)武村・諸井 (2002), (b)若松 (1991)]

## 2.4 まとめ

第2章では、将来の南関東地震の強震動を説明し得るデータとして1923年関東地震の震度分布が有効であることを確認するため、気象庁震度の連続性ならびに関東地震の震度分布の再現性について検討した。気象庁震度の連続性に関しては、まず墓石の転倒震度を地震動強さの基準とした検討を行い、1995年兵庫県南部地震による震度Ⅶの範囲の住家全潰率を推定した。次に、その値と実際に発生した震度Ⅶの範囲の住家全潰率を比較し、両者が同等であることから震度Ⅶが従来の定義に沿ったものであることを確認した。一方、震度分布の再現性に関しては、南関東地方の地形や地質と1923年関東地震の震度分布との関連性を示し、将来の南関東地震の強震動さらには被害の予測に際して1923年関東地震の震度分布が重要な情報となることを指摘した。

### (1) 2.2節のまとめ

本章2.1節の概要に続く2.2節では、気象庁震度の連続性を確認するための検討を行った。

気象庁震度の連続性の検討は、地震動強さと住家全潰率の関係を地震ごとに調べることで可能となる。その前提条件として、「全潰」が意味する被害ランクをそろえる必要がある。そこでまず2.2.1項では、1981年濃尾地震以降の被害資料に記載されている被害ランクの基準を比較した。その結果、1948年福井地震までの資料による被害ランクの定義に際立った違いは認められず、全潰や半潰はほぼ共通した被災状況にあることを確認した。一方、1995年兵庫県南部地震の被害データは、被害ランク名称の不統一という新たな問題点も生じているが、構造的被災度を基準としたデータは過去の被害データと概ね共通した被害ランクと判断された。

次に2.2.2項では、1923年関東地震における旧東京市の地震動強さについて検討した。関東地震による東京市の震度 $K$ （地動加速度と重力加速度の比）は、今村（1925）によって $K=0.1$ （本郷など山の手台地）～ $0.25$ （台地間の低地および下町）と評価されている。また横田・他（1989）は、東大構内の今村式強震計による飽和した変位記録を理論的に復元し、最大加速度 $A=190\text{cm/s}^2$ 程度（EW成分）と今村（1925）に比べ約2倍に大きい値を推定している。ここでは前章で作成した住家被害データベースによる全潰率と今村（1925）等による既往の評価結果を用いた検討を行った。その結果、山の手洪積台地上で $K=0.18$ 、台地間の低地および下町の沖積地盤上で $K=0.27\sim 0.36$ 、深川区の埋立地や神田区、本所区、浅草区の一部で $K=0.45$ と評価された。洪積台地上の $K=0.18$ は横田・他（1989）による $A=190\text{cm/s}^2$ に対応する値と言える。この検討によって、関東地震による東京市の地震動強さを把握するとともに、墓石の転倒震度が地震動強さの適切な指標となり得ることがわかった。

続く2.2.3項では、1995年兵庫県南部地震の墓石の転倒震度 $K$ と住家全潰率 $Y$ の関係を求め、1891年濃尾地震以降の地震と比較することで、住家の耐震性能の時代的变化を定量的に評価した。その結果、1952年十勝沖地震までの $K-Y$ 関係はほぼ同様の傾向にあるが、1995年兵庫県南部地震では同レベルの震度 $K$ に対して明らかに低い全潰率 $Y$ を示すことがわかった。これは、

1950年に施行された建築基準法が背景にある。つまり同法の普及以前においては、どの時代でも住家の耐震性能にほとんど差異がなかったと考えられる。一方、兵庫県南部地震の結果は、建築基準法の普及効果が全潰率の低下に現れたものと理解できる。標準耐震力  $K_0$  について見ると、建築基準法普及以前の地震に関しては  $K_0=0.4\sim 0.5$  の範囲にあるが、兵庫県南部地震では  $K_0=0.7$  と有意に大きい。その一方で、耐震力の一様さを示す  $h$  の値は兵庫県南部地震で  $h=3.3$  と他の地震より小さく、老朽住家の存在などが耐震性能のばらつきを大きくしていることもわかった。

以上の結果に基づき、2.2.4 項では気象庁震度の連続性について確認した。既往の研究によれば、1949年福井地震で住家全潰率  $Y=30\%$  を与えた墓石の転倒震度は  $K=0.37\sim 0.47$  と評価されている。兵庫県南部地震においてこれらの地震動強さで生じた全潰率  $Y$  を求めると、平均して約  $10\%$  と計算された。つまり、住家の耐震性能の時代的变化を考慮すると、兵庫県南部地震による気象庁震度Ⅶの範囲の全潰率は  $10\%$  以上になるものと推定された。そこで次に、住家被害データベースに基づく全潰率  $10\%$  以上の分布と、気象庁発表による震度Ⅶの範囲を比較した。両者はほぼ一致し、兵庫県南部地震の震度Ⅶは従来の気象庁震度の定義に沿ったものであることが確認された。

## (2) 2.3 節のまとめ

本論第1章で得られた1923年関東地震の震度分布からは、地震動の強さが単に震源からの距離ばかりでなく、地盤条件に大きく左右されていることが示唆された。また前節2.2の結果からは、気象庁震度の連続性が確認された。関東地震の震度分布が地形や地質の影響を強く受け、かつ気象庁震度の基準が関東地震当時と現在で変化がないのであれば、1923年関東地震の震度分布は将来の南関東地震に予測される地震動強さとして適切な指標とすることができる。このような観点から本節では1923年関東地震の震度分布と地盤条件との関係をさらに検討した。

まず2.3.1項では南関東地方の地形や地質について調査し、特に以下の特徴を指摘した。南関東地方の地形は概ね二分され、東部は平野が優勢であるのに対し、西部は山地で多く占められている。東半部の平野は新第三系および第四系の厚い堆積層に覆われており、先新第三系の山地に囲まれる形の盆地状の構造を有している。第四系の完新統すなわち沖積層は利根川低地、荒川低地、中川低地、東京低地などの低地を構成し、更新統すなわち洪積層は武蔵野台地や多摩丘陵などの台地・丘陵地を構成する。関東平野の第四系は、下末吉海進（約15万年前）によって堆積した洪積台地と、完新世の七号地海進（約1.5～1.1万年前）および有楽町海進（約1万～5500年前）という2度の海進によって堆積した沖積低地で特徴づけられる。もう一方の西半部の山地は、北方の関東山地および南方の丹沢山地、富士・箱根火山帯、伊豆半島に分けられる。北方の関東山地の地質は古く、主に中・古生界で形成される。これに対し南方は、大部分が新第三系～第四系の火山岩類に覆われている。

関東平野の沖積低地は、有楽町海進の後に河川が碎屑物の土砂を中・下流域に運び、それが堆積して現在の形となった。従って大河川の下流域は地震の際によく揺れる地域となる場合が多い。

関東平野の大河川に利根川と荒川があるが、現在の流路となったのは江戸時代初頭以後のことであり、それ以前は両川とも並行して大宮台地の東側に位置する中川低地を流れていた。つまり、中川低地はごく最近まで大河川が集合する地域であり、このような大河川の影響が関東地震の震度分布に強く現れていると予想される。

次に 2.3.2 項では、関東地震の震度分布と南関東地方の地形や地質を比較することで、両者の対応関係を検討した。震源断層に近い沖積低地においては、神奈川県南部及び房総半島先端など大部分で震度 7 に達し、洪積台地上でも多くの地域で震度 6 強以上の強い揺れが生じている。これら震源断層直上の震度分布は、震源断層の形状や断層面上のすべり分布と調和的であるとともに、地盤の影響が大きいことを示す結果であった。一方、断層面から離れた地域の震度は一般に 5 弱以下と低めになるが、中川低地、荒川低地、東京低地などの震度は総じて高い。これらの地域の震度は、震源断層直上の沖積低地に比べ概ね 1~2 ランク低い 6 弱ないし 6 強であるが、所によって震度 7 に及ぶ地域もある。このように震源から離れた地域といえども沖積低地では震度が高く、震源に近い地域にも増して地盤条件の影響が大きいことがわかった。また、震度分布は旧河川流路と強く関係し、江戸期以前の利根川（現古利根川）を挟み、太日川（現江戸川）と荒川（現元荒川）の間、および入間川（現荒川）の流域に高震度地域が広がっていることもわかった。

これらの結果は、地震による揺れの強さが地形や地質によって大きく左右されることを示している。すなわち 1923 年関東地震で揺れが大きかった地域では、次の地震でも強い揺れに見舞われる可能性が高く、震度分布の再現性が確認できた。強震動予測にとって対象地域の地形や地質あるいは旧河川流路などの古地形は重要なデータであり、これらのデータと過去の地震の震度分布を十分に検討して活用することは、予測結果の検証ばかりでなく、それ自体が有効な予測方法となる可能性がある。

## 2.5 第2章の参考文献

- 地学団体研究会（編），1996，新版地学事典付図・付表・索引，平凡社，374pp.
- 地質調査所（編），1995，100万分の1日本地質図第3版CD-ROM版，数値地質図G-1，地質調査所
- 藤本一雄・翠川三郎・武村雅之・松岡昌志，1995，1995年兵庫県南部地震の際の墓石の転倒調査，その1墓石の転倒率の分布および地盤条件との関係，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造Ⅱ，pp.101-102
- 藤本一雄・翠川三郎，1997，1995年兵庫県南部地震での建物被害率と震度との関係，日本建築学会大会学術梗概集，構造Ⅱ，pp.103-105
- 福井市，1978，福井烈震誌，1419pp.
- 飯田汲事，1985，東海地方地震・津波災害誌，飯田汲事教授論文選集，800pp.
- 今村明恒，1925，関東大地震調査報告，震災予防調査会報告，第100号（甲），pp.21-140
- Ishida, M., 1992, Geometry and relative motion of the Philippine Sea Plate and Pacific Plate beneath the Kanto-Tokai district, Japan, *J. Geophys. Res.*, 97, B1, pp.489-513
- 貝塚爽平，1979，東京の自然史，増補第二版，紀伊国屋書店，239pp.
- 金井清，1963，地震学，建築学大系，11，彰国社，pp.11-145
- 金井清，1967，震害調査，地震2，20（記念特集号，日本の地震学の概観），pp.316-319
- 建設省建築研究所，1996，平成7年兵庫県南部地震被害調査最終報告書，303pp.
- Kim, H., 1989, Inversion of geodetic data using ABIC with application to the 1923 Kanto earthquake, *Indiv. Studies by Participants at the Intl. Inst. of Seismol. and Earthq. Eng.*, 25, pp.77-91
- 気象庁，1995，平成7年（1995年）兵庫県南部地震に関する現地調査について，報道参考資料，平成7年2月7日
- 気象庁，1996，震度を知る，ぎょうせい，238pp.
- 気象庁，1997，平成7年（1995年）兵庫県南部地震調査報告－災害時自然現象報告書－，気象庁技術報告，119，160pp.
- 北澤五郎，1926，木造被害調査報告，震災予防調査会報告，第100号（丙）上，pp.1-53
- 小林啓美，1998，福井地震1948と地震工学，地震工学振興会ニュース，No.161，pp.6-9
- 小林啓美・長橋純男，1969，木造建築物地震被害率による地震動強さの評価，日本建築学会論文報告集，163，pp.19-28
- Kobayashi, R. and K. Koketsu, 2005, Source process of the 1923 Kanto earthquake inferred from historical geodetic, teleseismic, and strong motion data, *Earth Planets Space*, 57, pp.261-270
- 額綱一起・佐藤比呂志・河村知徳・増田徹，2004，大都市圏地殻構造総合データベースの構築，文部科学省「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」平成15年度成果報告書，I地震動（強い揺れ）の予測「大都市圏地殻構造調査研究」，pp.227-236
- 国土地理院，1997，数値地図250mメッシュ（標高）全国CD-ROM版，日本地図センター
- 神戸新聞，1998，救済の基準／抜け落ちた自営層支援（1998年1月16日），長期連載「復興へ」，

- WEB NEWS 阪神・淡路大震災, <http://www.kobe-np.co.jp/sinsai/index.html>
- Kubo, S., 1999, Environmental changes in the Tokyo lowland during the historical times (last ca. 2,000 years), *Bull. National Museum of Japanese History*, 81, pp.101-113
- 宮野道雄, 1984, 墓石の転倒および木造建物の被害に基づく地動加速度の推定に関する研究, 東京都立大学学位論文, 133pp.
- 望月利男・小林計代, 1976, 単体の運動から地動加速度を推定するための研究—単体の動的挙動の解析—, *日本建築学会論文報告集*, 248, pp.63-70
- 物部長穂, 1926, 土木工事震害調査報告, 震災予防調査会報告, 第100号(丁), pp.1-66
- 森岡敬樹, 1976, 1923年関東大地震の地動, 第4回地盤震動シンポジウム, 日本建築学会, pp.39-48
- Morioka, T., 1980, The ground motion of the great Kwanto earthquake of 1923, *Trans. of Architectural Inst. Japan*, 289, pp.79-91
- 村松郁栄, 1963, 濃尾地震激震域の震度分布および地殻変動, 岐阜大学学芸学部研究報告(自然科学), 3, pp.202-224
- 村尾修・山崎文雄, 1999, 兵庫県南部地震における建物被害の自治体による調査法の比較検討, *日本建築学会計画系論文集*, 515, pp.187-194
- 内閣府政策統括官(防災担当), 2001, 災害の被害認定基準及び災害に係る住家の被害認定基準運用指針, 平成13年6月28日府政防第518号内閣府政策統括官(防災担当)通知, <http://www.bousai.go.jp/>
- 中村左衛門太郎, 1925, 関東大地震調査報告, 震災予防調査会報告, 第100号(甲), pp.67-140
- 那須信治, 1925, 土地の震動性能調査報告, 震災予防調査会報告, 第100号(甲), pp.313-332
- 日本建築防災協会, 1991, 震災建築物等の被災度判定基準および復旧技術指針(木造編), 111pp.
- 日本建築学会, 1996, 1995年兵庫県南部地震強震記録資料集, 265pp.
- 日本建築学会近畿支部, 1995, 1995年兵庫県南部地震—木造建物の被害—, 193pp.
- 農商務省, 1925, 関東地震調査報告第一, 地質調査所特別報告, 第一号, 204pp.
- 野澤貴・武村雅之・池浦友則・山中浩明, 1995, 地震動のやや長周期成分からみた1923年関東地震の震源特性, その1. 岐阜測候所観測記録のシミュレーション解析, *地震*, 2, 48, pp.331-340
- 大森房吉, 1899, 明治二十四年十月二十八日濃尾大地震に関する調査, 震災予防調査会報告, 第28号, pp.79-95
- 大森昌衛・端山好和・堀口万吉(編), *日本の地質3 関東地方*, 共立出版, 335pp.
- 佐野利器, 1923, 地震と建築, *科学知識*, 第3巻第10号(震災号), 科学知識普及会, pp.38-46
- 佐野利器, 1925, 大震災と建築, *東京府大正震災誌*, 第九編震災に関する学術的記録, 東京府, pp.46-48
- 鹿野和彦(編), 1995, 地質解説, 100万分の1日本地質図第3版CD-ROM版, 数値地質図G-1, 地質調査所
- 震災復興都市づくり特別委員会, 1995, 阪神・淡路大震災被害実態緊急調査被災度別建物分布状況図集—縮尺5000分の1—, 128pp.
- 鈴木宏芳, 2002, 関東平野の地下地質構造, 防災科学技術研究所研究報告, 63, pp.1-19

- 鈴木理生, 1999, 東京の地理がわかる事典, 日本実業出版社, 271pp.
- 鈴木理生, 2000, 江戸はこうして造られた, 筑摩書房, 349pp.
- 武村雅之, 2003, 1923年関東地震による東京都中心部(旧15区内)の詳細震度分布と表層地盤構造, 日本地震工学会論文集, Vol.3, No.1, pp.1-36
- 武村雅之, 2005, 近代的強震観測開始以前からある強震データとその活用—変位型強震計記録, 震度観測値, 被害データ, 防災科学技術研究所資料, 264, pp.161-174
- 武村雅之・諸井孝文, 2001, 地質調査所データに基づく1923年関東地震の詳細震度分布, その1.千葉県, 日本地震工学会論文集, Vol.1, No.1, pp.1-26
- 武村雅之・諸井孝文, 2002, 地質調査所データに基づく1923年関東地震の詳細震度分布, その2.埼玉県, 日本地震工学会論文集, Vol.2, No.2, pp.55-73
- 武村雅之・諸井孝文・八代和彦, 1998, 明治以降の内陸浅発地震の被害から見た強震動の特徴, 地震2, 50, pp.485-505
- 武村雅之・野澤貴・池浦友則, 1999, 地震動のやや長周期成分からみた1923年関東地震の震源特性, その3. 仙台南山観象所および山形測候所での観測記録を用いた断層モデルの改良, 地震2, 52, pp.317-333
- Takemura, M. and Y. Tsuji, 1995, Strong ground motion distribution in Kobe area due to the 1995 Southern Hyogo Earthquake (M=7.2) in Japan as inferred from the topple rate of tombstones, J. Phys. Earth, 43, pp.747-753
- Takeo, M. and H. Kanamori, 1992, Simulation of long-period ground motions for the 1923 Kanto earthquake (M 8), Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, 67, pp.389-436
- 竹山謙三郎・竹之内清次・大崎順彦・亀田泰弘・木村蔵司, 1951, 福井平野周辺部に於ける被害率分布について—主として地盤と木造建物の被害との関係—, 昭和23年福井地震震害調査報告, 北陸震災調査特別委員会, pp.29-66
- 角田史雄・堀口万吉, 1981, 関東地方における大地震と小地震の震度分布の比較—埼玉県を例にして—, 地質学論集, 20, pp.21-45
- 東京市役所, 1926, 東京震災録・前輯, 1090pp.
- 東京都, 2003, 関東平野(東京都)地下構造調査, 2003年活断層調査成果および堆積平野地下構造調査成果報告会予稿集, 文部科学省, pp.33-42
- 東京都防災会議, 1991, 東京における地震被害の想定に関する調査研究(手法・提言編), 408pp.
- 宇佐美龍夫, 1987, 新編日本被害地震総覧, 東京大学出版会, 434pp.
- 横田治彦・片岡俊一・田中貞二・吉沢静代, 1989, 1923年関東地震のやや長周期地震動—今村式2倍強震計記録による推定, 日本建築学会構造系論文報告集, 401, pp.35-45
- 吉田東伍, 1910, 利根治水考, 日本歴史地理学会, 254pp. (復刻版, 1974, 嵩書房)
- 若松加寿江(編), 1991, 日本の地盤液状化地点分布図, その3 関東, 東海大学出版会
- Wald, D. J. and P. G. Somerville, 1995, Variable-slip rupture model of the Great 1923 Kanto, Japan, earthquake: Geodetic and body-waveform analysis, Bull. Seism. Soc. Am., 85, pp.159-177

## 第3章 人的被害

### 3.1 概要

地震被害の中で最も悲惨なものは、言うまでもなく死傷者や行方不明者といった人的な被害の発生であろう。人的被害を抑制するためには、地震による被災者数を正確に予測し、それを極力低減する有効な防災対策を立案することが最も効果的と考えられる。

1995年兵庫県南部地震を契機として、全国各地で地域防災計画の見直しが進められてきた。地域防災計画は災害対策基本法によって全国の自治体に義務づけられているが、その前提となるものが、地震が発生した場合にどの程度の揺れに見舞われ、どのような被害が生じるのかを予測する、地震被害想定という作業である。この地震被害想定では多くの場合、過去の震災データの回帰分析に基づく被害予測式を根拠として物的・人的な被害数の推定が行われる。従って、用いるデータの種類や精度あるいは分析方法によって予測結果が大きく異なる可能性がある。このことから見ても、信頼に足るデータをそろえ、それをを用いて地震被害の規模や様相を左右する様々な要因の影響度を把握することは、将来の地震に対する防災計画を図る上で本質的な課題である。

1923年関東地震の死者数について、すでに本論第1章で被災地域の市区町村ごとにデータを整理した。さらに被害要因別に死者発生数を分離できれば、そのデータは人的被害予測などに大きな役割を果たすものと期待される。しかしながら、大半の死者が住家倒潰による圧死や窒息死であった1995年兵庫県南部地震のような場合と異なり、関東地震では被害の多様さや被害規模の大きさ、被災範囲の広さなどから、ほとんどの死者について死亡原因が特定されているわけではない。こうした状況においては、データに基づいて住家被害と人的被害の関係を分析し、その結果をふまえて被害要因別の死者数を推定することが必要とされる。データのマクロ分析に基づくこのような方法は、住家被害と人的被害の大局的な傾向が合理的に評価できてさえいれば、ある程度の信頼性を持った推定方法として受け入れられよう。

本論第1章では死者数データベースの他に、住家被害を全潰、半潰、焼失、流失・埋没に分類したデータベースを作成した。そこで本節に続く3.2節では、この住家被害データベースと死者数データベースをリンクさせることによって、1923年関東地震による被害要因別の死者数を推定する。一般に、1923年関東地震で発生した死者の大半は東京市や横浜市における大規模火災が原因となったとの認識がある。しかしながら先の住家被害データベースによれば、この地震の全潰住家棟数は歴代の地震災害の中でも最高位にある。従って、住家全潰も火災と同様に関東地震における人的被害の大きな要因であったことは十分考えられる。そこで、まず関東地震における住家の全潰率や焼失率と死者発生率の関係から人的被害要因の影響度を分析する。次に、その分析結果に基づいて死者数を住家全潰、火災、流失・埋没などの被害要因別に分離し、それぞれの人的被害規模について評価する。

このようにして評価される被害要因別の死者数を将来の地震の被害予測に活かすには、現代の都市における人的被害の発生危険度について過去の地震と横並びに調べておくことが有効であ

る。そこで、続く 3.3 節では、1995 年兵庫県南部地震の住家全潰率と死者発生率の関係を求め、その傾向を兵庫県南部地震と同様の内陸地殻内地震である 1891 年濃尾地震および 1948 年福井地震と比較する。

先の 2.2 節で示したとおり、木造住家の耐震性能は時代とともに向上し、特に 1950 年に制定された建築基準法の普及によって大きく高まった。また 1961 年には、その前々年の伊勢湾台風の経験をふまえて災害対策基本法が制定されている。これらの法整備はそれ以降の自然災害の様相と規模を変化させ、また国民の防災意識の向上も手伝って災害の犠牲者は激減したと言われてきた。ところが 1995 年兵庫県南部地震では、こうした予想を大きく上回る膨大な物的・人的被害が発生した。兵庫県南部地震は、地震防災に対するこれまでの判断の正当性を検証する新たな機会を与えたと言える。

兵庫県南部地震の被害を、現在でも起こり得る古いタイプの地震被害とみるか、近年では例外的に大規模なものとみるかは議論が分かれるところであろう。このことは今後の地震防災対策を考える上で重要であり、被害の総数ばかりでなく、社会の成熟度との関係といった観点からの質的な検討も必要である。わが国の代表的な内陸地震である 1891 年濃尾地震、1948 年福井地震および 1995 年兵庫県南部地震の発生年代にはそれぞれ約 50 年の間隔ある。これら 3 地震の住家全潰率と死亡率の関係を求め、住家全潰による死亡危険度を比較することで、都市化の進展と地震災害との関係について考察する。

### 3.2 1923年関東地震による被害要因別の死者数

関東地震の人的被害と言えば、東京市本所区（現墨田区）横網町の被服廠跡で起こった大災禍がよく知られている。竹内（1925）は本所区相生警察署の報告を引用し、被服廠跡の状況を次のように伝えている。当時、約2万坪の陸軍被服廠跡広場は運動公園として造成中であり、避難所として最適な場所であった。地震直後から約4万人の周辺住民が大量の家財とともに避難していたところ、午後4時頃に強烈な火災旋風が巻き起こり、持ち込まれた家財から出火して広場は一面の火の海となった。約2万坪に避難民4万人ということは、1人あたり畳1枚の窮屈さである。そこかしこに積み上げられた荷物や大八車が避難をさらに混乱させ、極限状態となったことは想像に難くない。午後7時半頃まで続いた火災旋風は避難民を次々に襲い、約4万人のほとんどが焼死を遂げた。生存者はわずかに数千名であったと報告されている。

上記のような惨状があまりにも有名であるため、関東地震による人的被害のほとんどは火災によって発生したものと一般に認識されている。それ自体は誤りでないものの、本論第1章で明らかになったとおり、この地震の全潰住家数は10万棟以上と歴代の地震災害の中でも最高位にある。例えば、わが国の内陸地殻内地震の中で最大規模の1891年濃尾地震（M8.0）による全潰住家数は、飯田（1985）によれば93,421戸を記録している。これまで議論してきたとおり時代や地域性を考慮して1世帯1住家と考えれば、この数は93,421棟と見ることができる。また1995年兵庫県南部地震の全壊住家数として国土庁（1995）は100,209棟を報告しているが、本論1.3節で述べたように構造的な全潰に限ればその半数以下と推定される。関東地震の全潰住家棟数は、主たる被害が家屋倒潰であったこれら2つの地震の全潰住家棟数を超える値となっている。

このことから考えて、関東地震における人的被害は火災ばかりでなく、揺れによる住家全潰も同様に大きな要因となったと見た方が合理的であろう。例えば中村（1925）は、東京市を除く東京府および横浜市と小田原市を除く神奈川県死者数の総人口に対する比率をこれらの火災地域にも当てはめ、全体の圧死者数を1万5千人内外と概算している。この数はすでに1891年濃尾地震や1995年兵庫県南部地震による死者の総数よりもはるかに大きい。

ここでは上記のような推測をデータに基づいて確認するために、死者数データベースと住家被害データベースをリンクすることによって住家被害と死者発生数の関係を検討する。さらに、死者数を住家全潰、火災、流失・埋没などの被害要因別に分離し、それぞれの被害要因による人的被害の大きさを推定する。

#### 3.2.1 死者発生率に及ぼす被害要因の影響度

##### (1) 工場などの被害による死者数

作成したデータベースには、住家被害以外の原因による準世帯での死者数が含まれる。特に当時の基幹産業であった紡績工場など、産業施設の被害に伴う死者数は少なくない。住家の全潰や

焼失などの被害規模に伴う死者発生率の傾向を調べるには、こうした準世帯を除いた一般的な世帯における死者数を求めておく必要がある。そこでまず、工場などの被害による死者数を洗い出すことにする。

内務省社会局（1926）による大正震災志には、工場の作業場や寄宿舎の倒潰もしくは焼失による社員・工員の死者数が、神奈川県保土ヶ谷町 465 名、川崎町 224 名、平塚町 144 名、足柄村 135 名、東京府王子町 133 名、静岡県小山町 123 名など多数記録されている。これらの工場などの被害に伴う死者数を、大正震災志から抜き出して表 3.2.1-1 にあげる。当時の工場は昼夜 2 交代制であり、犠牲者の多くは就寝中あるいは移動中の女工であった。例えば保土ヶ谷町の富士瓦斯紡績では煉瓦塀が倒潰し、食事後に職場に就くため工場間の廊下を移動中の職工 453 名と社員 1 名が圧死した。また川崎町の富士瓦斯紡績や平塚町の相模紡績ではそれぞれ 154 名と 144 名の死者が発生しているが、両者の工場とも死者の半数は就寝中の寄宿舎の全潰が原因であり、残りの半数は避難中に煉瓦壁が倒潰したことによる。工場の他に役場や病院、旅亭、刑務所などでも倒潰による死者が発生した。なお小中学校の被害も多数にのぼるが、地震当日は始業式で午前中に終了していたため生徒児童や教職員の被害は少ない〔内務省社会局（1926）〕。

表 3.2.1-1 のうち、東京府南葛飾郡吾嬬町の東京モスリンにおける死者数十名を 50 名とみなし、豊多摩郡淀橋町大字角筈浅田銀行の死傷数人から死者数を 2 名、また北多摩郡中神村西川製糸工場の死傷 3 名から死者数を 1 名とそれぞれ推定すると、工場等での死者数は総計 1558 名を数える。ところが東京府の亀戸町、南綾瀬村、蒲田町ではデータベースの死者数計 18 名より多い合計 71 名が工場等の被害による死者数として記録されている。特に亀戸町ではデータベースの死者数の 16 名に対して、東洋モスリン、日清紡績、日立鉾山の各工場で報告された死者数は計 67 名と違いが大きい。こうしたデータの差異は、これらの工場における死者数の中に他の市区町村在籍者が含まれている可能性が考えられる。その場合には、この差分が死者の在籍した市町村に加えられているはずである。このことを考慮して、ここではこれら 3 町村のデータベース上の死者数がすべて工場等の被害によって生じたものとみなし、残りの 53 名は計算に入れないこととした。こうして得られた総計 1,505 名の工場等での死者は、そのほとんどが寄宿舎など準世帯に属していたと考えられる。そこでこの死者数をデータベースから除外すると、普通世帯における死者数は 103,880 名となる。次にこの死者 103,880 名の発生要因について、住家被害の種類との関係から検討する。

## （2）住家全潰による死者発生率

地震に伴う住家被害には、地震動による直接的な被害である全半潰の他に、火災による焼失、津波や山津波による流失、山地崩壊による埋没などの二次的被害がある。太田・他（1983）は火災の影響を考慮した死者発生数の実験式を構築するにあたり、全焼数/全潰数が 0.1 以上 1.0 未満を中規模火災、1.0 以上を大規模火災と分類した。ここではそれにならい、焼失+流失+埋没率が全潰率の 1/10 以下の市区町村における死者はすべて住家全潰によって生じたものと考えた。た

だし焼失、流失、埋没住家とともに全潰住家が記録されていない町村の死者数についても、揺れによる住家半潰あるいは非住家全潰などによって発生したと考えて、それに加えることとした。次に、これらの非焼失・非流失・非埋没地域で住家が全潰した世帯を全潰世帯と呼び、全潰世帯における死者発生率を以下のように評価した。

それぞれの市区町村の全潰世帯数は先の 1.2.4 項で求めたが、全潰世帯の人口については正確なデータが得られていない。そこで各市区町村の全潰世帯人口を、それぞれの世帯数  $N_i$  と人口  $P_i$  および全潰世帯数  $H_i$  から推定した。市区町村の範囲内で一世帯あたりの人口に地域的偏りが少なく平均値  $P_i/N_i$  で評価できるとすれば、全潰世帯人口  $S_i$  は次のように表せる。

$$S_i = (P_i / N_i) \cdot H_i \quad (3.2.1-1)$$

また世帯全潰率  $Y_i$  は  $Y_i = H_i / N_i$  で与えられるので、 $S_i$  は次式でも求めることができる。

$$S_i = Y_i \cdot P_i \quad (3.2.1-2)$$

焼失+流失+埋没率が全潰率の 1/10 以下の市区町村について、全潰世帯人口  $S_i$  と死者数  $D_i$  を集計すると  $\Sigma S_i = 297,564$ ,  $\Sigma D_i = 4,861$  が得られた。この結果から、全潰世帯における死者発生率の平均値は  $\Sigma D_i / \Sigma S_i = 1.634\%$  と評価される。すなわち住家が全潰した世帯では約 60 人に 1 人の割合で死者が生じたことになる。一方、全潰世帯の人口と世帯数を集計するとそれぞれ  $\Sigma P_i = 3,762,730$ ,  $\Sigma N_i = 742,390$  となり、一世帯あたり人口の平均値は 5.1 人となる。また全潰世帯数は  $\Sigma H_i = 56,833$  であり、これらの地域の HD 比（ただし H は全潰世帯数）は  $\Sigma H_i / \Sigma D_i = 11.7$  と得られる。この HD 比からは、死者発生率の割合が死者 1 名あたりの全潰世帯人口として  $5.1 \times 11.7 = 59.7$  すなわち約 60 人に 1 人と求められ、先の値とよく一致する。さらに計算方法は多少異なるが、これらの値は後の 3.3 節で示す 1891 年濃尾地震や 1948 年福井地震の 60~80 人に 1 人と調和的である。

図 3.2.1-1 は、各市区町村の  $D_i / S_i$  を平均値 1.634% で分け、それぞれの地域の住家全潰による死者発生率の高低を示している。赤い斜線は焼失+流失+埋没率が全潰率の 1/10 を超えた地域である。これらの地域では住家全潰以外の被害による死者数も  $D_i$  に含まれているため、平均値より高い値の  $D_i / S_i$  を示すところが多い。一方、揺れによる被害が支配的な斜線部以外の地域について見ると、神奈川県相模平野や足柄平野における死者発生率は低く、丹沢山地、多摩丘陵から三浦半島、房総半島先端などで高い傾向が認められる。

さらに、全潰世帯における死者発生率の平均値の  $\Sigma D_i / \Sigma S_i = 1.634\%$  を用いることで、各市区町村での住家全潰による死者数  $D_{0i}$  を次のように推定できる。

$$D_{0i} = 0.01634 \cdot Y_i \cdot P_i \quad (3.2.1-3)$$

図 3.2.1-2 は、焼失+流失+埋没率が全潰率の 1/10 以下の市区町村について実際の死者数  $D_i$  と上式による推定値  $D_{0i}$  の比を求め、世帯全潰率  $Y_i$  との関係を示したものである。実線で結んだ黒四角は、 $\Delta Y_i = 10\%$  ごとに死者数の実数と推定値および世帯数と全潰世帯数を集計し、その値から求めた平均的な  $D_i / D_{0i}$  と  $Y_i$  の関係を表す。全潰率  $Y_i$  のすべての範囲において  $D_i / D_{0i}$  の平均値はほぼ 1 であり、住家全潰による死者発生率は地域の被災程度に関わらず一定の傾向を示すことがわかる。

### (3) 火災による死者増加率

流失・埋没被害のない市区町村の  $D_i / D_{0i}$  と世帯焼失率  $Y_{Bi}$  の関係を図 3.2.1-3 に示す。ただし世帯焼失率は、全潰後に焼失した世帯も含めて計算した。これは、全潰後焼失世帯ではまず住家全潰によって死者  $D_{0i}$  が生じ、さらに焼失によって死者が増加したとの考えに基づき、その増加率を調べようとしたためである。この  $D_{0i}$  は火災がない場合に予測される死者発生数であるため、 $D_i / D_{0i}$  と  $Y_{Bi}$  の関係は火災の規模に伴う死者数の増加率を表すものと理解される。名前を併記した焼失率および死者増加率がともに高い 4 市区については次項 3.2.2 でデータの実数を示す。図中の実線で結んだ黒四角は、 $Y_{Bi} \leq 40\%$  では  $\Delta Y_{Bi} = 10\%$  ごとに、また  $Y_{Bi} > 40\%$  ではデータ数が少ないので  $\Delta Y_{Bi} = 20\%$  ごとに、図 3.2.1-2 と同様の集計から求めた平均的な関係である。この平均的な関係は、破線で示した次式で概ね評価できることがわかる。

$$\log(D_i / D_{0i}) = 1.5 \cdot Y_{Bi} \quad (3.2.1-4)$$

つまり図 3.2.1-3 は、火災の規模に伴って死者の発生数が指数関数的に増加する傾向を表している。平均的に見ると、世帯焼失率  $Y_{Bi}$  が 30% までの地域における死者数  $D_i$  は、火災がない場合に予想される  $D_{0i}$  の 2~3 倍程度である。これに対し焼失率が高い地域の死者数は  $Y_{Bi}$  に伴う急激な増加傾向を示しており、 $Y_{Bi}$  が 80% を超えるような大規模火災地域では火災がない場合の実に 20~30 倍という大量の死者が発生したと推定される。

このような火災による死者発生数の増加傾向については、次項 3.2.2 で大規模火災地域における死者数の実数を示しながらさらに検討する。

表 3.2.1-1 工場などの被害に伴う死者数 [内務省社会局 (1926)]

府 県	郡	市町村	工場等	被害の内容	死者数
東京府	北豊島郡	南千住町	大日本紡績橋場工場	一部破壊	7
		王子町	大字船方東洋紡績	全潰37棟	85
			大字王子東京毛織	工場42棟全潰, 13棟半潰, 寄宿舎倒潰	31
			王子製紙王子工場	倒潰15棟	3
			神戸棧橋王子電鍍工場	全潰3棟	1
			日本フェルト	八分通り破壊	2
			十條製紙	三分通り破壊	3
			印刷局抄紙部	倒潰12棟	5
			堀川メリヤス工場	全潰12棟	3
		岩淵町	小口組製糸工場	工場全潰	25
	南葛飾郡	吾嬬町	東京モスリン	工場2箇所倒潰	数十名
		亀戸町	東洋モスリン	工場3箇所倒潰	39
			日清紡績	数棟倒潰	26
			日立鉦山製作所	倒潰	2
		隅田村	鐘ヶ淵紡績	工場2箇所倒潰	7
	寺島村	隅田工業	7棟倒潰	1	
	南綾瀬村	小菅刑務所	工場その他建物全半潰	3	
	南足立郡	千住町	大字中組日本製靴	工場・社宅倒壊	2
			大字中組日本皮革	工場倒潰	3
			大字中組東京ゴム	工場各所の破壊	6
		西新井村	東京紡績西新井工場	工場崩潰	43
	荏原郡	梅島村	村役場	倒潰	1
		入新井町	東京瓦斯電気工業	半潰5棟	8
蒲田町		黒澤工場	全潰4棟	1	
大崎町		本城鉄工所	全潰1棟	3	
豊多摩郡	大森町	東京電燈六郷変圧所	半潰	3	
		東京電燈池上変圧所	全潰4棟	1	
北多摩郡	淀橋町	大字角筈浅田銀行	倒潰	死傷数人	
神奈川県	橘樹郡	潮田町	旭硝子	倉庫・動力室等全潰	3
			浅野造船所	煉瓦建倉庫2棟, 動力室崩潰	2
		田島町	日本鋼管	煉瓦建工場・倉庫等全潰	9
			日本トラスコン鋼材	工場全潰	1
			浅野セメント	作業場全潰	4
		御幸村	明治精糖	工場全潰, 一部焼失	8
		川崎市	東京電気	事務室・研究所・倉庫全潰	65
			富士瓦斯紡績	寄宿舎7棟全潰, 煉瓦壁倒潰	154
			日本蓄音機商会	工場主要部全潰	5
		保土ヶ谷町	富士瓦斯紡績	工場中間の廊下煉瓦壁倒潰	454
	日本絹襴		工場総全潰, 残りたる建物なし	11	
	鎌倉郡	鎌倉町	鎌倉町役場	役場倒潰, ピストル誤発	2
		戸塚町	戸塚町役場	倒潰, 山崩れ	4
	中郡	平塚町	相模紡績	寄宿舎倒潰, 煉瓦壁倒潰	144
			杏雲堂佐々木分院	23棟倒潰	3
		須馬村	関東紡績	工場ほとんど全潰	2
	足柄下郡	足柄村	小田原紡績	工場・付属建築物一切全潰	134
小田原製紙			事務所を除き建物総て全潰	1	
千葉県	安房郡	船形町	東京市養育院	数棟全潰	11
		北條町	旅亭吉野庵	郡の有志30名大広間で政談中倒潰	7
	東葛飾郡	中山村	上毛モスリン	煉瓦壁倒潰	14
静岡県	駿東郡	小山町	富士瓦斯紡績	工場1棟全潰, 2棟半潰, 2棟焼失	123
埼玉県	北足立郡	大宮町	東京鉄道局工場	作業場数箇所倒潰, 煙突崩壊	24
		山丸製糸工場	倉庫全潰, 煙突崩壊	4	
山梨県	南巨摩郡	鯉澤町	輝国館深澤製糸工場	倒潰後一部焼失	2

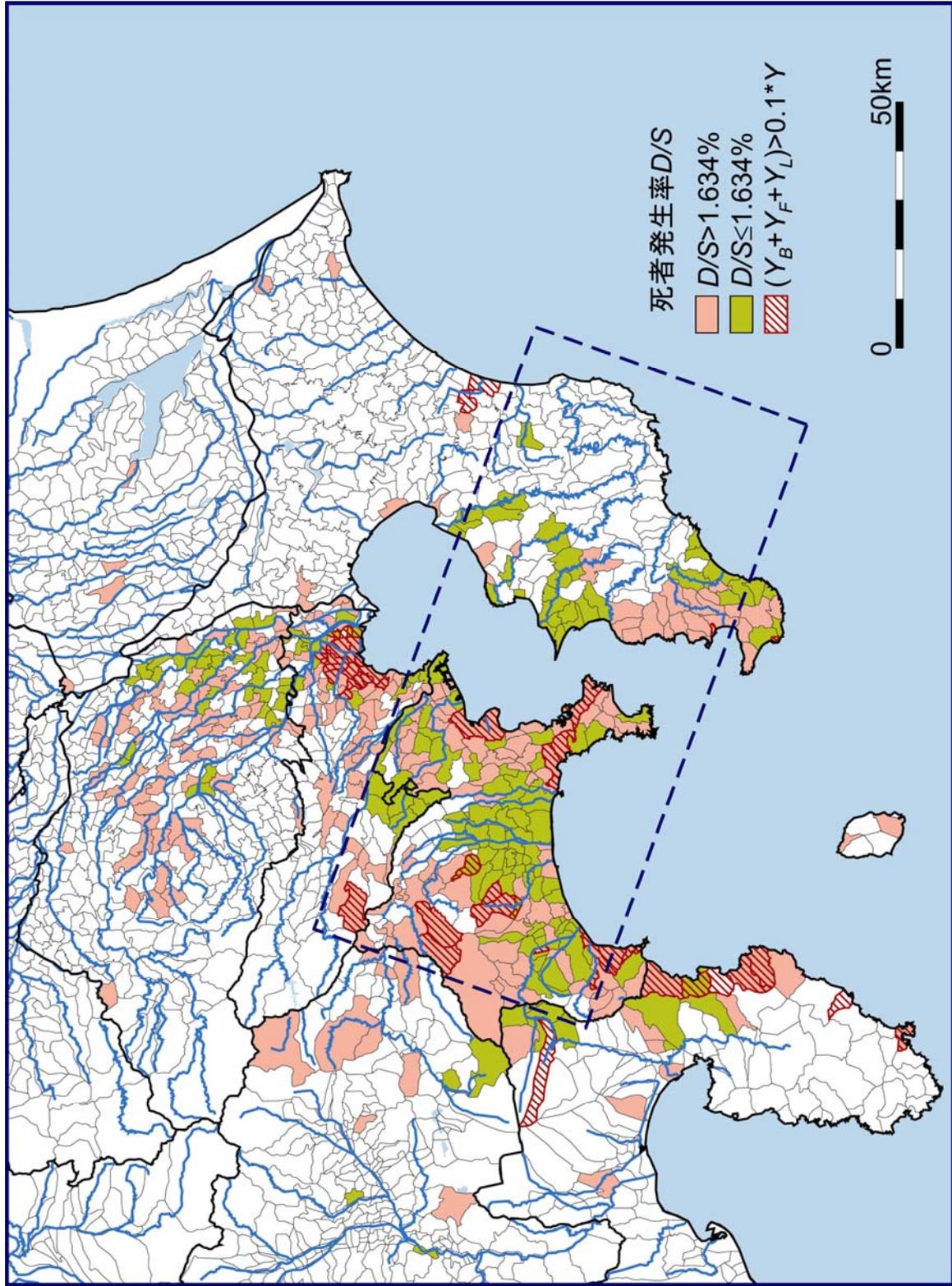


図 3.2.1-1 住家全潰による死者発生率  $D/S$  の分布。D は各市区町村の死者数、S は全潰住家内の推定人口であり、 $D/S$  の平均値（1.634%）からの大小で表している。赤い斜線は焼失率+流失率+埋没率の 1/10 を超えた地域である。破線は震源断層の地表投影を表す。

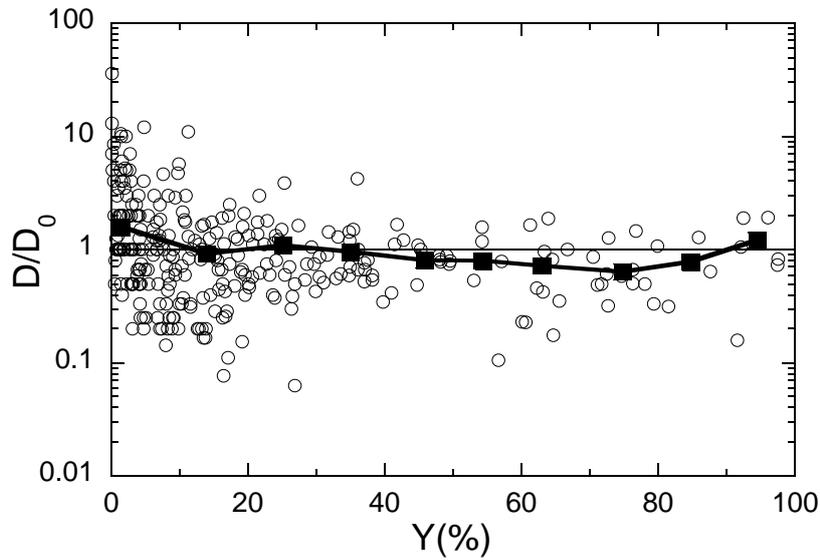


図 3.2.1-2 非焼失・非流失・非埋没地域における死者数  $D$  とその推定値  $D_0$  の比。横軸は世帯全潰率  $Y$  であり、白丸は各市区町村における  $Y$  と  $D/D_0$  の関係を表す。実線で結んだ黒四角は  $\Delta Y=10\%$  ごとにデータを集計して求めた平均的関係を示す。

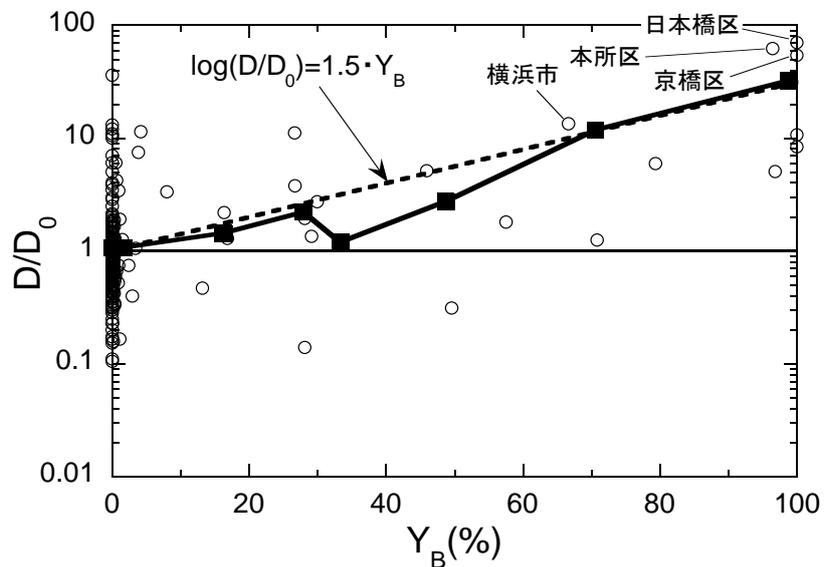


図 3.2.1-3 火災による死者数の増加傾向。横軸は世帯焼失率  $Y_B$ 、縦軸は死者の実数  $D$  と非焼失（かつ非流失・非埋没）地域に推定される死者数  $D_0$  の比率  $D/D_0$  を表す。白丸は各市区町村における  $Y_B$  と  $D/D_0$  との関係、実線で結んだ黒四角は  $\Delta Y_B=10\sim 20\%$  ごとにデータを集計して求めた平均値である。破線は平均値を概ね説明する  $Y_B$  と  $D/D_0$  の関係式を示す。

### 3.2.2 被害要因別の死者数の推定

前項で検討した世帯全潰率と死者発生率の関係および世帯焼失率に伴う死者増加率を用いて、1923年関東地震による被害要因別の死者数を評価する。前に述べたとおり、関東地震による総死者数105,385名のうち合計1,505名は工場宿舎の倒潰などによる準世帯の死者と考えられる。従って普通世帯の死者数は、その数を引いた残りの103,880名である。この普通世帯死者数に対し、死者の発生した市区町村を①住家全潰が支配的な地域、②火災地域あるいは流失・埋没被害地域、および③全潰、火災、流失・埋没の複合被害地域に分け、それぞれの地域における住家全潰、火災および流失・埋没による死者数を推定する。

#### (1) 住家全潰が支配的な地域

焼失+流失+埋没率が全潰率の1/10以下の地域における死者数はすべて住家全潰によるものとみなした。このような全潰地域は総計781市区町村にのぼる。そのうち全潰による死者が発生したと推定される地域は380箇所であり、そこでの死者数を合計すると4,780名となる。また焼失、流失、埋没住家とともに全潰住家が生じていない43町村にも81名の死者が記録されている。前に述べたとおり、このような地域では揺れによる住家半潰あるいは非住家全潰などによって死者が発生したと考えられるため、この81名も全潰による死者数に加えた。

以上のとおり、住家全潰が支配的な地域における死者は合計4,861名にのぼる。表3.2.2-1には、全潰地域781市区町村および全潰住家が記録されていない43町村のデータを全潰率 $Y_i$ の範囲ごとに集計して示す。死者数の欄の推定 $\Sigma D_{0i}$ は、先の住家全潰による死者発生率 $D/S=1.634\%$ に基づき、式(3.2.1-3)を用いて推定した値である。なお全潰率 $Y_i=0$ の地域には、死者14名が発生し、そのすべてが工場煉瓦壁の倒潰によると考えられる千葉県東葛飾郡中山村がある。しかしながら、表3.2.2-1は住家全潰による普通世帯の死者数を示しているため、その数は加えられていない。

#### (2) 火災地域あるいは流失・埋没被害地域

住家全潰ばかりでなく火災あるいは流失・埋没被害が発生した地域に対しては、これまでの検討に基づいて各市区町村の死者数 $D_i$ を被害要因別に分離した。そのうち流失・埋没被害のない火災地域では、火災による死者数 $D_{Bi}$ を次のように求めた。

$$D_{Bi} = D_i - D_{0i} \quad (3.2.2-1)$$

ここで $D_{0i}$ は住家全潰による死者数推定値であり、式(3.2.1-3)で与えられる。ただし $D_{0i}$ が実際の死者数 $D_i$ を超えて推定される場合には $D_{0i} = D_i$ とした。火災地域は34市区町村にのぼる。そのうち死者の発生していない千葉県長生郡白潟村と静岡県駿東郡玉穂村、および工場被害による死者16名のみが生じた東京府南葛飾郡亀戸町を除くと表3.2.2-2に示す31市区町村であり、死者

数は $\Sigma D_{0i}=5,726$ ,  $\Sigma D_{Bi}=91,476$ と集計された。

表 3.2.2-3 には、表 3.2.2-2 の火災地域のうち、図 3.2.1-3 に名前を併記した大規模火災地域 4 市区の世帯全潰率、焼失率および死者数の内訳を示す。ただし前に述べたとおり、全潰後に焼失した世帯は全潰率と焼失率の両方に加算されている。日本橋区と京橋区では全潰率が 1%以下と小さく、死者のほとんどは火災によって発生したものと推定される。これに対し 20~30%という全潰率が生じた本所区および横浜市では傾向が異なり、住家全潰による死者数も多い一方で火災による死者数も膨大であったことがわかる。また表 3.2.2-4 には、焼失率 50%以上の市区町と横須賀市、千葉県船形町および全火災地域の焼失世帯人口と死者数を一覧する。焼失世帯人口  $S_{Bi}$  は、式(3.2.1-1)あるいは式(3.2.2-2)で求めた全潰世帯人口  $S_i$  と同様の考えから次のように推定した。

$$S_{Bi} = (P_i / N_i) \cdot H_{Bi} = Y_{Bi} \cdot P_i \quad (3.2.2-2)$$

ここで  $P_i$  と  $N_i$  は各市区町村の人口と世帯数、 $H_{Bi}$  と  $Y_{Bi}$  は焼失世帯数と世帯焼失率である。なお表の全火災地域における死者総数  $D$  は流失・埋没がなく火災が発生した地域の工場被害による死者を除く死者数を示しており、表 3.2.2-2 の当該死者数 97,202 名 (=97,275-73) に焼失率  $Y_{Bi}$  が全潰率  $Y_i$  の 0.1 倍以下の地域での全潰による死者数合計 1,661 名を加えた値を示している。焼失世帯人口  $S_B$  も同様の集計であるが、 $Y_{Bi} \geq 0.1 \times Y_i$  の地域に限って集計しても  $S_B=1,721,748$  となりほとんど違いはない。また焼失世帯人口は、本来ならば上式から全潰後に焼失した世帯において住家全潰によってすでに死亡した人数を引く必要がある。しかしながらその数を特定することは難しいため、ここでは誤差が少ないと考えて上式の  $S_{Bi}$  をそのまま用いた。表の焼失世帯人口  $S_{Bi}$  に対する火災による死者数  $D_{Bi}$  の比率を見ると、本所区の 22.4%が極めて高く、横浜市の 9.2%さらには船形町の 3.9%がこれに続く。全火災地域では 5.3%となり、全潰世帯における死者発生率 1.634%に比べ有意に大きい。

ところで本所区の 22.4%は被服廠跡の死者数も計算に含めた結果である。火災による死者発生率を考える場合、被服廠跡における火災旋風の影響をどう扱うかによって評価が分かれよう。仮に被服廠跡の死者数が通常起こり得ないほど大規模の火災旋風によって生じたものとみなし、その 44,030 名 [竹内 (1925)] を  $D_{Bi}$  から引くと  $\Sigma D_{Bi} / \Sigma S_{Bi} = 47,446 / 1,722,843 = 2.75\%$  となる。この値は先に求めた全潰世帯の死者発生率 1.634%とそれほど大きな違いはない。この概算は単に被服廠跡の死者数を除いたに過ぎず、地震後の火災による人的被害の発生傾向を明らかにするには、火災旋風の規模と死者発生率の関係さらには地震火災における火災旋風の発生頻度など、さらに検討すべき点が少なくない。しかしながらここで得られた結果は、大型の火災旋風の発生がない場合に全潰と火災で死者発生率に差が少ないことを示唆するものと言うこともできる。

表 3.2.2-4 の日本橋区や京橋区では本所区と同様に大規模火災が発生したにも関わらず、死者発生率の傾向は異なり  $D_{Bi} / S_{Bi}$  は 1%以下である。ところが表 3.2.2-3 の死者増加率  $D_i / D_{0i}$  は各区とも 54~70 倍であり、同程度の増加率を示している。すなわち、これら 3 区は焼失世帯の死者発生率に差異があるにも関わらず焼失率に伴う死者増加率から見ると同等の値を示し、関東地震の火災による人的被害はいずれの場合についても前項の図 3.2.1-3 に示した死者数の増加傾向が

当てはまることがわかる。

一方、火災がなく流失・埋没被害が生じた地域に対しては、式(3.2.2-1)と同様に次式で流失・埋没被害による死者数  $D_{Fi}$  を推定した。

$$D_{Fi} = D_i - D_{0i} \quad (3.2.2-3)$$

こうした地域は 14 町村あるが、そのうち死者の発生していない静岡県加茂郡稲取村と同県田方郡宇佐美村を除くと表 3.2.2-5 に示す 12 町村であり、死者数を集計すると  $\Sigma D_{0i}=55$ ,  $\Sigma D_{Fi}=281$  となった。

### (3) 住家全潰、火災、流失・埋没の複合被害地域

住家全潰に加え、焼失および流失・埋没被害が同時に、両者を合わせて全潰率の 1/10 以上の規模で発生した地域は神奈川県に 7 町村ある。これらの地域については住家全潰および火災による死者数を推定し、残りを流失・埋没による死者数  $D_{Fi}$  と考えて次式で求めた。

$$D_{Fi} = D_i - D_{0i} - D_{Bi} \quad (3.2.2-4)$$

ここで  $D_{0i}$  は住家全潰による死者数であり、これまでと同様に式(3.2.1-3)で推定した。一方、火災による死者数  $D_{Bi}$  については、関東地震の火災による死者数増加傾向が平均的に式(3.2.1-4)で表せることがわかっている。そこで、複合被害を受けた 7 町村に対しては式(3.2.1-4)を用いて火災による死者数  $D_{Bi}$  を評価することにした。

式(3.2.1-4)における  $D_i$  は、全潰と火災による死者数の和であることから  $D_i = D_{0i} + D_{Bi}$  を代入すると次式となる。

$$\log(1 + D_{Bi} / D_{0i}) = 1.5 \cdot Y_{Bi} \quad (3.2.2-5)$$

上式に住家全潰による死者数  $D_{0i}$  と当該町村の焼失率  $Y_{Bi}$  を代入すると、火災による死者数  $D_{Bi}$  が得られる。ところで式(3.2.2-5)では  $D_{0i}=0$  の地域に対して  $D_{Bi}$  が求められないことになるが、データベースの 7 町村にそのような地域は存在しない。このようにして推定した 7 町村の死者数を表 3.2.2-6 に示す。死者数の集計値は、 $\Sigma D_{0i}=444$ ,  $\Sigma D_{Bi}=305$ ,  $\Sigma D_{Fi}=732$  となった。

これら 7 町村のうち、神奈川県足柄下郡片浦村は山津波による流失・埋没被害が著名であり、本論 1.2.3 項でもその被害についてふれた。同村根府川では地震から約 5 分後に白糸川を伝って大量の土砂が流れ下り、集落全体を埋め尽くした。井上 (2001) は根府川集落の犠牲者を 406 名と記録している。米神集落も同様の山津波に襲われ、62 名の死者が発生した。同村ではまた、山津波とは別の地滑りによって根府川駅に停車中の真鶴行列車が駅ホームもろとも海中に転落し、乗客およびホーム上にいた 300 名が犠牲となった [井上 (2001)]。さらに白糸川河口で遊泳中の児童約 20 名は、海からの津波と山津波に挟まれて 2~3 名を残し行方不明となっている [井上 (2001)]。これらを合計すると片浦村の死者・行方不明者は約 790 名となるが、列車事故による 300 名のほとんどは他の市町村在籍者と考えられるため、ここで作成したデータベースからは除外されるべき死者数である。データベースでは、片浦村の死者数は松澤データによる 406 名が採用され、上記の推定によって全潰 10 名、火災 0 名、流失・埋没 396 名と分離されている。こ

の 406 名は井上（2001）が記した片浦村の死者・行方不明者数のうち根府川集落のみの死者数と同一であるが、列車事故を除く死者数の 84%と大半を占める値であるためそのまま採用した。

#### （4）被害要因別死者数

以上のように推定した住家全潰による死者数の分布を図 3.2.2-1 に示す。図の死者発生地点は住家全潰率の分布（図 1.2.3-4）と良い対応を示し、推定の妥当性が確認できる。一方、図 3.2.2-2 と 3 にはそれぞれ火災および流失・埋没被害による死者数分布を示す。住家全潰による死者が広範囲に生じたのに対し、火災や流失・埋没は局所的に大きな人的被害を伴ったことがわかる。また、工場等の被害による死者数の分布を図 3.2.2-4 に示す。工場等の全半潰や焼失による死者の発生は 1 府 5 県に及び、こうした災害は特定の地域に限った事例ではない。各地の工場が共通して耐震性に劣る労働環境にあったという地震当時の社会状況の一端が伺える。

図 3.2.2-5 には主な市区町村の死者数と被害要因を死亡率の分布とともに示す。死亡率は各地の死者総数を人口で割って求めた。また表 3.2.2-7 は死者数データベースの府県別集計値を先に求めた住家被害棟数とともに示す。火災による死者が 91,781 名と全体の 87%を占め、大量の人的被害が生じた第一の原因が東京市や横浜市などで生じた大規模火災にあることがわかる。その一方で住家全潰による死者も 1 割を超え、11,086 名にのぼる。この数は中村（1925）の概算値には至らないものの、過去の地震災害の中で極めて大きな値であることに変わりはない。また流失・埋没被害および工場等の被害による死者数はそれぞれ 1.0%と 1.5%程度であるが、ともに 1 千名を超え、決して少ない数ではない。これらの結果は、関東地震によって生じた人的被害がどの被害要因においても極めて大きなものであり、それらが複合して歴史的な大災害となったことを示している。

付表 2 には、このようにして各市区町村に推定した被害要因別の死者数を示した。被害要因ごとの死者数は、工場等の被害事例は別として各地の死因別死者数を積み上げたものではなく、住家被害との関連性を仮定した上で推定した値である。しかしながら、関東地震による死者の大半については死亡原因が特定されるものでなく、こうした中ですべての死者数を被害要因別に分離するには、人的被害の最大原因と考えられる住家被害について倒潰や火災などといった被害の種類に分け、それぞれの被害率を説明変数とした分析を行うことが合理的であろう。ここで各市区町村の世帯全潰率や焼失率などから死者発生率を評価したのは、このような考えに基づいている。

表 3.2.2-7 あるいは付表 2 の死者数データベースからは、火災による死者は言うに及ばず、揺れによる住家全潰あるいは流失・埋没からも膨大な数の犠牲者が生じたことがわかる。これらの死者数を宇佐美（2003）がまとめた被害統計と比較すると、住家全潰による死者数 11,086 名だけをとっても 1891 年濃尾地震（7,273 名）や 1995 年兵庫県南部地震（関連死除き 5,504 名）を凌ぐ大きさである。一方、表 3.2.2-8 には流失・埋没世帯数のうち沿岸地域の流失世帯数を津波、それ以外を土砂災害の被害世帯数とみなし、各町村の流失・埋没による死者数をこの比率で分離して津波および土砂災害による死者数の概算を試みた。これによれば、津波および土砂災害によ

る死者数はそれぞれ 325 名および 688 名となる。津波による死者数は 1933 年三陸地震（3,064 名）には及ばないが、最近の 1983 年日本海中部地震（104 名）や 1993 年北海道南西沖地震（230 名）を上回っている。また死者数に津波以外の死者が含まれていることを考慮すると、1946 年南海地震（1,443 名）に迫る値と言えないこともない。土砂災害に関しては、明治以降で関東地震の人的被害規模に匹敵する地震を見つけられないほど大きなものである。

関東地震の被害については詳細な分析が進められている。例えば目黒（2003）は、東京市における出火点と武村（2003）による詳細な震度分布の関係を求め、震度の高い地域で延焼火災に発展した出火件数が多かったことを明らかにした。ここでの目的は被害要因別の死者数データベースの構築にあり、関東地震の人的被害の特性についてこのような議論を行うにはさらに詳細な検討が必要である。付表 2 に示した死者数データベースは、そういった被害分析に役立つ信頼性の高いデータとなり得よう。また一般に、関東地震の主要な被害は火災であり、都市の不燃化によって大規模災害の再現はあり得ないとの認識がある。しかしながらこれまで指摘してきたとおり、住家の倒潰による圧死者も相当な数にのぼったことは間違いない。付表 1 に整理した住家被害数および付表 2 の被害要因別死者数のデータは、ともに南関東地震の再来に対する防災を考える上で重要かつ具体的な情報を与えるものと考えられる。

表 3.2.2-1 住家全潰が支配的な地域における死者数の分布

全潰率 $Y_i$ の範囲	市区町村 数	死者の 発生した 市区町村 数	世帯数 $\Sigma N_i$	人口 $\Sigma P_i$	全潰 世帯数 $\Sigma H_i$	死者数			平均 全潰率 $Y = \Sigma H_i / \Sigma N_i$ (%)	平均 死亡率 $F = \Sigma D_i / \Sigma P_i$ (%)	実数/推定 $\Sigma D_i / \Sigma D_{oi}$
						総数	全潰 $\Sigma D_i$	推定 $\Sigma D_{oi}$			
$Y_i=0$	43	43	36677	192085	0	81	81	0	0.00	0.04	—
$0 < Y_i \leq 10\%$	606	209	590648	2985163	8890	1252	1122	709	1.51	0.04	1.58
$10 < Y_i \leq 20\%$	66	62	71276	348390	9986	1250	740	806	14.01	0.21	0.92
$20 < Y_i \leq 30\%$	33	33	24476	128800	6137	1041	574	528	25.07	0.45	1.09
$30 < Y_i \leq 40\%$	24	24	15633	84877	5474	463	463	485	35.02	0.55	0.95
$40 < Y_i \leq 50\%$	13	13	9396	50555	4304	440	301	377	45.81	0.60	0.80
$50 < Y_i \leq 60\%$	5	5	8003	42075	4347	443	296	375	54.32	0.70	0.79
$60 < Y_i \leq 70\%$	11	11	6648	36396	4184	268	268	374	62.94	0.74	0.72
$70 < Y_i \leq 80\%$	13	13	8954	49236	6694	380	380	600	74.76	0.77	0.63
$80 < Y_i \leq 90\%$	3	3	1326	7156	1123	77	77	99	84.69	1.08	0.78
$90 < Y_i \leq 100\%$	7	7	6030	30082	5694	566	559	465	94.43	1.86	1.20
合計						6261	4861	4818			

注)  $Y_i=0$ の地域のデータは、全潰による死者が発生した地域のみ集計した。

表 3.2.2-2 火災地域における死者数の評価  
 (注) 全潰世帯数は全潰後に焼失した世帯数を含む

府県	郡	市区町村	人口	世帯数	被害世帯数		死者数			
					全潰	焼失	総数	全潰	火災	工場等
東京府	荏原郡	大崎町	34036	7982	61	27	8	4	1	3
		豊多摩郡	淀橋町	39609	9095	16	44	8	1	5
	北豊島郡	南千住町	47447	12165	1957	3638	350	125	218	7
		日暮里町	40900	10310	434	1737	36	28	8	
		三河島町	21526	5456	2169	1456	527	140	387	
	南葛飾郡	大島町	21277	4986	621	1400	6	6	0	
		吾嬬町	25623	6041	506	180	64	14	0	50
		砂町	12046	2742	894	1360	20	20	0	
	東京市	麹町区	56117	11275	937	6484	137	76	61	
		神田区	143757	28503	3612	27601	1519	298	1221	
		日本橋区	123961	20981	174	21616	1189	17	1172	
		京橋区	137668	29271	220	29290	919	17	902	
		芝区	171854	36464	1242	16769	494	96	398	
		麻布区	86083	18746	721	185	185	54	131	
		赤坂区	55258	11387	819	1863	142	65	77	
		四谷区	68197	15383	127	642	103	9	94	
		小石川区	140471	31477	465	1201	254	34	220	
		本郷区	123055	26656	383	7106	320	29	291	
		下谷区	180510	42147	2126	33451	891	149	742	
浅草区		251469	57971	6229	59192	3667	442	3225		
本所区		248452	56768	12282	54781	54498	878	53620		
深川区	173600	39850	5498	40743	4139	391	3748			
神奈川県	横須賀市	横須賀市	67668	16150	7227	4700	665	495	170	
	鎌倉郡	腰越津村	4129	835	604	278	58	49	9	
	中郡	秦野町	10075	2053	556	271	21	21	0	
	足柄上郡	吉田島村	1288	260	2	1	8	0	8	
	愛甲郡	小鮎村	3650	646	63	7	1	1	0	
	足柄下郡	小田原町	22477	4779	2915	3384	280	224	56	
		早川村	2176	399	37	32	10	3	7	
横浜市	横浜市	403586	93986	28169	62608	26623	1977	24646		
千葉県	安房郡	船形町	5340	1211	869	340	133	63	59	11
合計							97275	5726	91476	73

表 3.2.2-3 大規模火災地域における死者数増加率

(注) 世帯全潰率は全潰後焼失世帯を含む

市 区	世帯全潰率(%)	世帯焼失率(%)	死者数			D/D <sub>0</sub>
			総数D	全潰D <sub>0</sub>	火災D <sub>B</sub>	
日本橋区	0.83	100	1189	17	1172	69.9
京橋区	0.75	100	919	17	902	54.1
本所区	21.64	96.50	54498	878	53620	62.1
横浜市	29.97	66.61	26623	1977	24646	13.5

表 3.2.2-4 主な火災地域における死者発生数の傾向

(注) 世帯全潰率は全潰後焼失世帯を含む

市区町	人 口	世帯数	世帯焼失率(%)	焼失世帯人口S <sub>B</sub>	死者数		D <sub>B</sub> /S <sub>B</sub> (%)
					総数D	火災D <sub>B</sub>	
深川区	173600	39850	100	173600	4139	3748	2.16
浅草区	251469	57971	100	251469	3667	3225	1.28
日本橋区	123961	20981	100	123961	1189	1172	0.95
京橋区	137668	29271	100	137668	919	902	0.66
神田区	143757	28503	96.84	139208	1519	1221	0.88
本所区	248452	56768	96.50	239756	54498	53620	22.36
下谷区	180510	42147	79.37	143266	891	742	0.52
小田原町	22477	4779	70.81	15916	280	56	0.35
横浜市	403586	93986	66.61	268845	26623	24646	9.17
麴町区	56117	11275	57.51	32272	137	61	0.19
横須賀市	67668	16150	29.10	19693	665	170	0.86
船形町	5340	1211	28.08	1499	133	59	3.94
全火災地域				1722843	98863	91476	5.31

表 3.2.2-5 流失・埋没地域における死者数の評価

(注) 全潰世帯数は全潰後に流失・埋没した世帯数を含む

府県	郡	町村	人口	世帯数	被害世帯数		死者数			
					全潰	流失埋没	総数	全潰	流失埋没	工場等
東京府	南多摩郡	恩方村	4457	808	2	1	6	0	6	
神奈川県	中郡	大山町	1619	325	7	51	8	1	7	
		津久井郡	鳥屋村	1601	353	9	9	17	1	16
	青根村		1191	249	12	5	1	1	0	
	足柄下郡	岩村	1769	357	77	43	67	6	61	
福浦村		1017	183	22	5	22	2	20		
千葉県	安房郡	富崎村	2674	592	17	70	1	1	0	
静岡県	加茂郡	濱崎村	2783	601	25	3	2	2	0	
	田方郡	小室村	2930	559	4	56	7	0	7	
		伊東町	11786	2437	283	361	109	22	87	
		多賀村	2603	546	71	11	4	4	0	
		熱海町	7518	1508	181	163	92	15	77	
合計						336	55	281	0	

表 3.2.2-6 複合被害地域における死者数の評価

(注) 全潰世帯数は全潰後に焼失あるいは流失・埋没した世帯数を含む

県	郡	町村	人口	世帯数	被害世帯数			死者数				
					全潰	焼失	流失埋没	総数	全潰	火災	流失埋没	工場等
神奈川県	鎌倉郡	鎌倉町	17573	3677	2613	732	77	497	204	202	89	2
	三浦郡	浦賀町	19412	4115	1645	148	33	307	127	17	163	
		逗子町	9079	1813	794	4	90	76	65	0	11	
	中郡	東秦野村	4510	728	129	1	14	31	13	0	18	
	足柄下郡	温泉村	2007	359	82	20	7	63	7	1	55	
		片浦村	4199	721	103	3	93	406	10	0	396	
真鶴村		3138	682	233	408	22	103	18	85	0		
合計							1483	444	305	732	2	

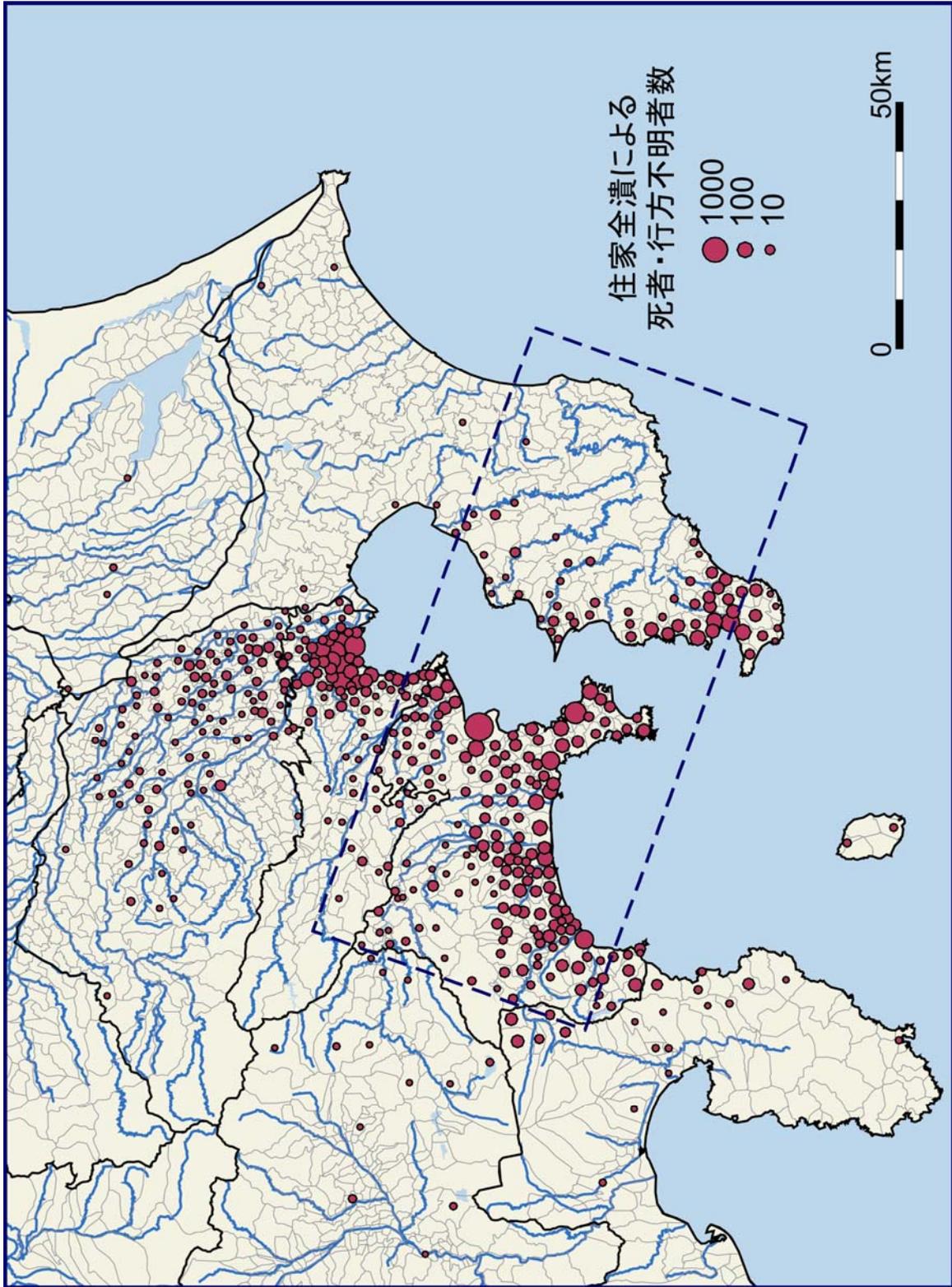


図 3.2.2-1 住家全潰による市区町村別死者数。破線は震源断層の地表投影を表す。

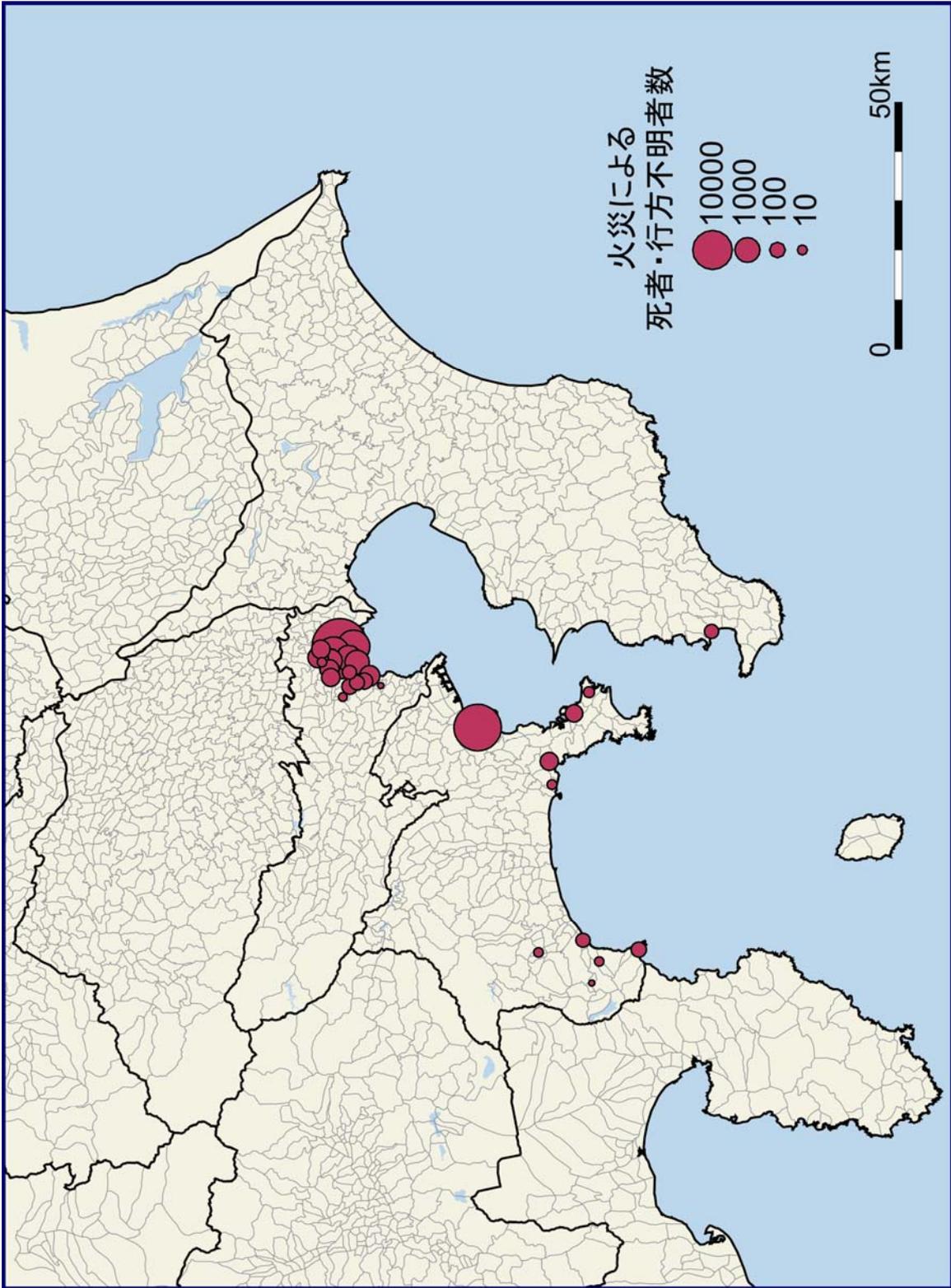


図 3.2.2-2 火災による市区町村別死者数

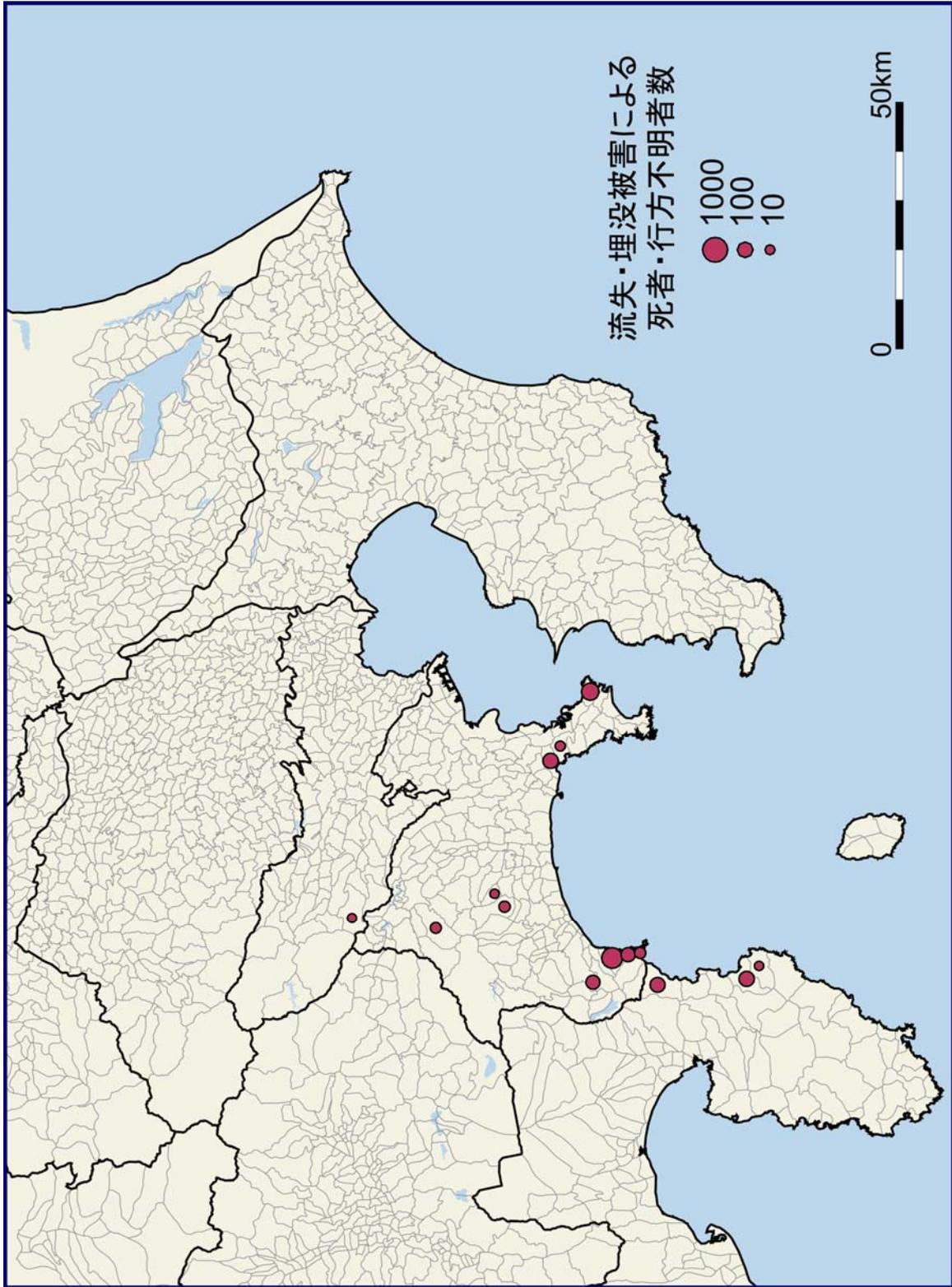


図 3.2.2-3 流失・埋没被害による市区町村別死者数

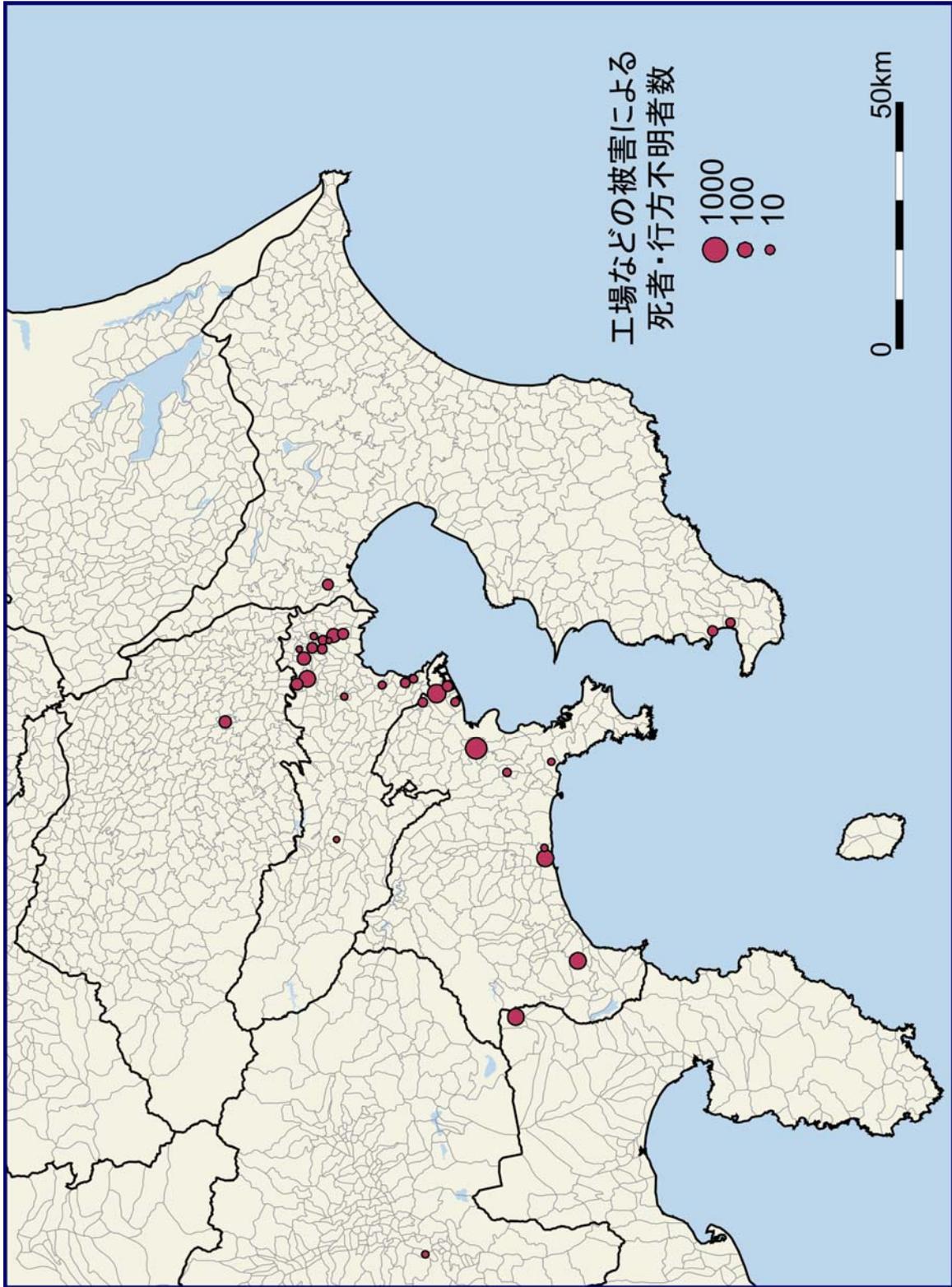


図 3.2.2-4 工場などの被害による市区町村別死者数

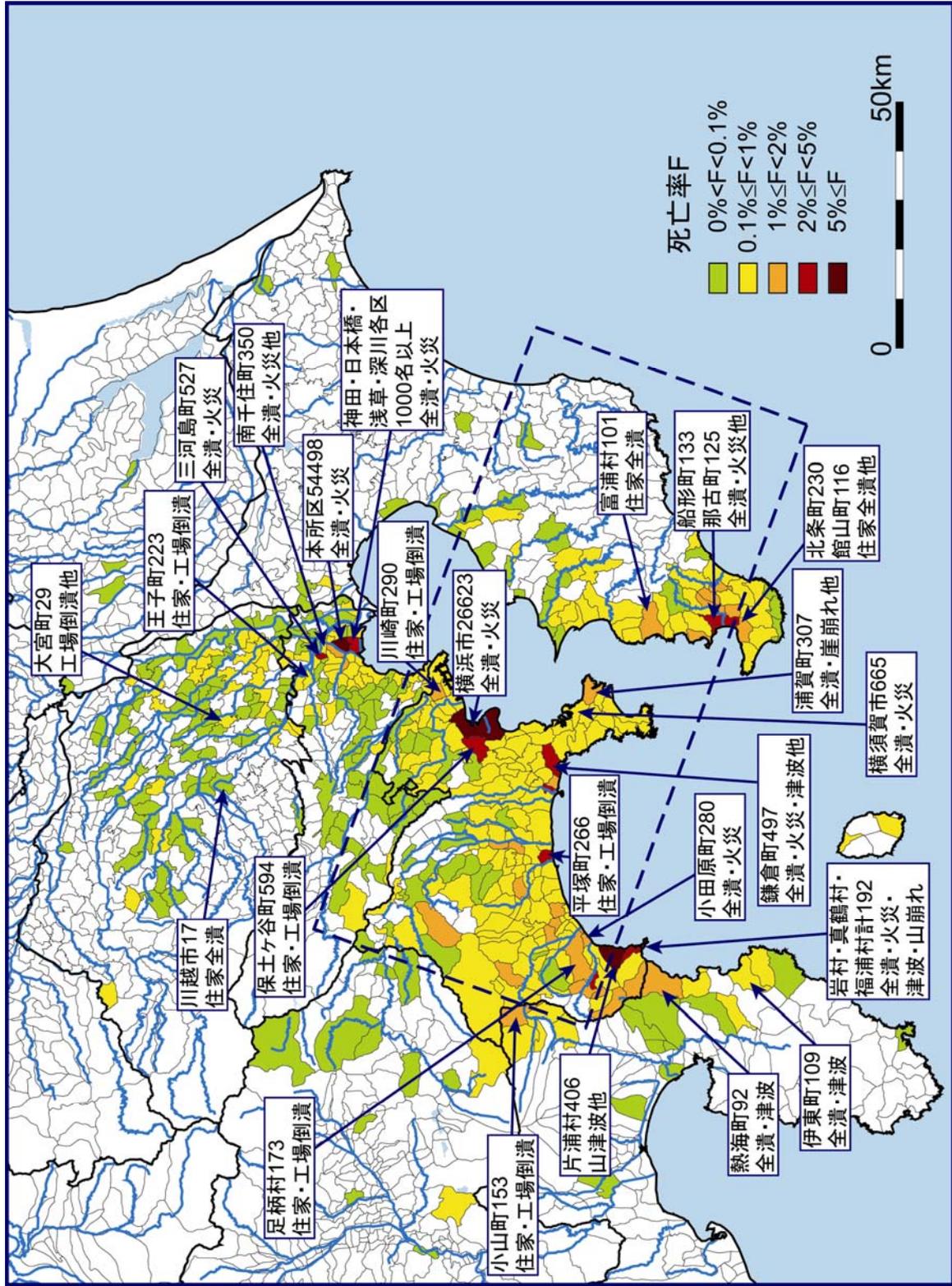


図 3.2.2-5 死亡率の分布および主な市区町村の死者数と被害要因。破線は震源断層の地表投影を表す。

表 3.2.2-7 1923 年関東地震による住家被害棟数および死者数の集計。非焼失の全潰あるいは半潰棟数は、焼失の他に流失・埋没被害も受けていない全潰・半潰棟数である。

府 県	住家被害棟数							死者数(行方不明者含む)				
	全潰	(うち) 非焼失	半潰	(うち) 非焼失	焼失	流失 埋没	合 計	住家 全潰	火災	流失 埋没	工場等 の被害	合 計
神奈川県	63577	46621	54035	43047	35412	497	125577	5795	25201	836	1006	32838
東京府	24469	11842	29525	17231	176505	2	205580	3546	66521	6	314	70387
千葉県	13767	13444	6093	6030	431	71	19976	1255	59	0	32	1346
埼玉県	4759	4759	4086	4086	0	0	8845	315	0	0	28	343
山梨県	577	577	2225	2225	0	0	2802	20	0	0	2	22
静岡県	2383	2309	6370	6214	5	731	9259	150	0	171	123	444
茨城県	141	141	342	342	0	0	483	5	0	0	0	5
長野県	13	13	75	75	0	0	88	0	0	0	0	0
栃木県	3	3	1	1	0	0	4	0	0	0	0	0
群馬県	24	24	21	21	0	0	45	0	0	0	0	0
合 計	109713	79733	102773	79272	212353	1301	372659	11086	91781	1013	1505	105385
(うち)												
東京市	12192	1458	11122	1253	166191	0	168902	2758	65902	0	0	68660
横浜市	15537	5332	12542	4380	25324	0	35036	1977	24646	0	0	26623
横須賀市	7227	3740	2514	1301	4700	0	9741	495	170	0	0	665

表 3.2.2-8 津波および土砂災害による死者数の概算値。沿岸地域の流失世帯数を津波、それ以外を土砂災害による被害世帯数とみなし、各町村の流失・埋没による死者数をこの比率で分けて推定した。なお全潰世帯数は全潰後に焼失あるいは流失・埋没した世帯数を含む。

府県	郡	町村	人口	世帯数	被害世帯数					死者数					
					全潰	焼失	流失	埋没	(津波)	総数	全潰	火災	津波	土砂災害	工場等
東京府	南多摩郡	恩方村	4457	808	2			1		6	0			6	
		境村	4302	785	52			1		6	6			0	
神奈川県	鎌倉郡	鎌倉町	17573	3677	2613	732	77		77	497	204	202	89		2
		三浦郡	田浦町	17381	3870	292			15		97	97			0
		浦賀町	19412	4115	1645	148		33		307	127	17		163	
		北下浦村	3791	666	108			1		19	19			0	
		逗子町	9079	1813	794	4	90		90	76	65	0	11		
		南下浦村	6529	1127	96	1	3		3	8	8	0	0		
	中郡	大山町	1619	325	7		51			8	1				7
		高部屋村	3579	634	170	1	7			1	1	0			0
		東秦野村	4510	728	129	1	14			31	13	0			18
		北秦野村	3149	518	127		11			16	16				0
	津久井郡	鳥屋村	1601	353	9		2	7		17	1				16
		青根村	1191	249	12		5			1	1				0
	足柄下郡	湯本村	2792	534	52		1	4		19	19				0
		温泉村	2007	359	82	20		7		63	7	1			55
		宮城野村	1592	325	32			2		17	17				0
		仙石原村	642	128	15			1		0					
		片浦村	4199	721	103	3	2	91	2	406	10	0	9	387	
		岩村	1769	357	77		32	11	32	67	6		45	16	
		真鶴村	3138	682	233	408	19	3	19	103	18	85	0	0	
		福浦村	1017	183	22			5		22	2				20
吉濱村		3179	602	288		2	1	2	22	22		0	0		
千葉県	安房郡	西岬村	4175	832	107		1		1	10	10		0		
		富崎村	2674	592	17		70		70	1	1		0		
静岡県	加茂郡	稲取村	5526	1085	15		19		19	0					
		濱崎村	2783	601	25		3		3	2	2		0		
	田方郡	小室村	2930	559	4		56		56	7	0		7		
		伊東町	11786	2437	283		361		361	109	22		87		
		宇佐美村	3586	646	40		111		111	0					
		多賀村	2603	546	71		10	1	10	4	4		0	0	
		熱海町	7518	1508	181		163		163	92	15		77		
	駿東郡	北郷村	4128	709	318	1	3			33	33	0		0	
		小山町	13227	2965	447		4			153	30			0	123
合計									2220	777	305	325	688	125	

### 3.3 地震時の住家被害による死亡危険度

前節 3.2 では 1923 年関東地震の死者数を被害要因別に推定した。この結果を被害予測さらには地震防災に役立てるためには、現代都市における人的被害の特性を調べておく必要がある。こうした観点から、本節では 1995 年兵庫県南部地震の人的被害について過去の地震と比較する。

宮野・呂 (1995) は、明治期以降に発生した死者 20 名以上の地震について家屋の全損棟数と死者数の関係を求め、1948 年福井地震以前の古い地震は家屋被害・人的被害ともに大きい傾向を表わした。宮野・他 (1996) によれば、兵庫県南部地震の被害規模はこのような古いタイプの地震災害に属する。これに対し呂 (1996) は、建物の耐震性の向上や防災行政措置の効果によって、地震による死者数は全般的に減少傾向にあると述べている。しかしながら、気象災害と地震災害による死傷者数の時代的推移を調べると、1960 年前後から顕著な減少傾向が認められる気象災害と比較して、地震による死者数は時代的な増減がそれほど特徴的でない [諸井・宮村 (1997)]。

地震による人的被害の大きさを端的に示す指標として、死者 1 人あたりの全損戸数で定義される HD 値がある。松田 (1996) は明治期以降に発生した内陸地震について、建築基準法の施行以前は大きくても 10 程度であった HD 値が、その後は数十に増加したことを示した。その一方で、兵庫県南部地震の HD 値は兵庫県下で 75.9 と大きいことが、これは死者を伴わないマンションの全壊数の影響によるものであり、木造家屋の被害集中地域における HD 値に限ると建築基準法の施行以前に対応する値となっていることを明らかにしている。この結果は、現代の都市においても大量の家屋倒潰とそれに伴う多数の死者という、古いタイプの地震災害の危険性が内在することを示唆している。

一方、河田 (1997) は、自然災害を被災地域の都市化の度合いに応じて、田園災害、都市化災害、都市型災害、都市災害と分類している。それによれば、田園災害は都市化される前の地域に生じる古典的な被災形態を示し、都市化災害は都市人口が急激に増加しているにも関わらず社会基盤が未整備あるいは整備途上のために起こる災害である。また都市型災害は市街地の拡大や人口の集中がほぼ終了し、都市基盤の整備も一応完了しているが、施設の安全性が不十分であるために生じる都市の災害であり、ライフライン災害が代表的な事例である。最後の都市災害は、現代都市を襲う複合災害・二次災害を含む大規模災害であって、人口規模に対する防災基盤の不均衡が都市の災害脆弱性につながり、それが予測不能な被害の拡大を招くという形態の災害である。兵庫県南部地震の被害は都市災害に分類されている。つまり河田 (1997) の分類に従えば、兵庫県南部地震は被害規模から見れば確かに古いタイプの地震災害を再現したものであったが、被害の要因や被災の形態は過去の地震災害と大幅に異なっていた可能性がある。

以上のように兵庫県南部地震の被害をどう見るかについて評価が分かれており、古いタイプの地震災害に属するのか、あるいはそれとは質的に異なる新たな形態の災害なのか、あまり明確な答えは見つからない。ここではその検討の一端として、1995 年兵庫県南部地震の住家被害と人的被害の関係を調べ、その傾向を兵庫県南部地震と同じく内陸地殻内で発生した 1891 年濃尾地

震および 1948 年福井地震と比較する。時代の異なるこれら 3 地震について人的被害の傾向を横並びに示すことで、現代の都市における人的危険度が明らかとなる。さらにこうした検討は、過去の地震の人的被害データを現代の都市に予想される被害に翻訳する役割も果たし得る。

1891 年濃尾地震は 1891 年（明治 24 年）10 月 28 日午前 6 時 38 分、岐阜県大野郡根尾村付近を震央としたいわゆる直下型の巨大地震である。地震規模はわが国の内陸地震で最大級のマグニチュード 8 であり、震源域を含む岐阜県美濃地方や愛知県尾張地方は甚大な被害を受けた。濃尾地震を発生させた断層は、福井県池田町野尻付近から岐阜県関市南方に至る全長約 80km の濃尾活断層系を形成する [岡田 (1993)]。北から温見断層、根尾谷断層、梅原断層であり、全体としてほぼ N45°W 方向に並んでいる。濃尾地震において断層に沿った変位は一様に左横ずれが卓越し、南西側隆起の上下変位を伴った活動を示した [活断層研究会 (1991)]。また濃尾平野下の伏在断層として、根尾谷断層が南南東方向へ分岐した岐阜一宮断層の存在が指摘されている [活断層研究会 (1991)]。これに対し地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2001) は、反射法弾性波探査やボーリング調査の結果から岐阜一宮断層の存在を否定した。しかしながら、この見解に対しては杉崎・柴田 (2003) がその調査方法自体を問題視しており、現在でも議論が続いている。この地震は晩秋の朝の大地震であり、地震発生の季節・時間帯は真冬の早朝であった 1995 年兵庫県南部地震とやや似ている。濃尾地震の直後に震災予防調査会が設立され、その後の地震学・地震工学の発展に大きく貢献したことは第 1 章で述べたとおりである。

1948 年福井地震は、戦災復興に邁進していた 1948 年（昭和 23 年）6 月 28 日の午後 5 時 13 分（当時は夏時間が採用されていたため、実際は午後 4 時 13 分）に福井平野を襲ったマグニチュード 7.1 の地震である。平野内部に地割れ等が認められたものの、地表に明瞭な地震断層は現れていない。一方で地震前後の三角測量データの比較から、福井平野の東部をほぼ南北方向に走る福井地震断層が推定された [Nasu and Rikitake (1950)]。Kanamori (1973) は Omote (1950) が示した余震分布の広がりから、福井地震断層の大きさを長さ 30km、幅 13km と推定し、震源パラメータを求めている。また最近になって、地殻変動や地震記録のインバージョン解析 [鷺谷 (1999), 菊地・他 (1999)] が行われているが、その結果は断層面が鉛直かやや西側に傾斜し、東側隆起の上下変位を伴う左横ずれ型の震源メカニズムを示している。この地震の 1995 年兵庫県南部地震との類似点として、地震規模の割に被害が大きいこと、狭い範囲（兵庫県南部地震における阪神地域より多少広く約 10km×30km）に被害が集中したことがあげられる。すでに述べたとおり、福井地震の被害を契機として気象庁震度階級に震度 VII が追加されたことはよく知られている。

### 3.3.1 住家全潰率と死亡率の関係

#### (1) データ

1995 年兵庫県南部地震の住家被害データと人的被害データは、先の 1.3 節で整理した町丁目単

位のデータを用いた。1891年濃尾地震と1948年福井地震の被害データは、既往の資料の中から以下のとおり作成した。

1891年濃尾地震の被害統計は、岐阜県については岐阜県岐阜測候所（1894）が町村字別の詳細な一覧表としてほぼ完全に集計しているが、愛知県については断片的な報告としてまとめられているに過ぎない[村松（1961）]。その中でも愛知県警察部（1892）や愛知県名古屋測候所（1897）は比較的多数の記録を残している。飯田（1985）や村松（1983）はこれらの資料を補うため、被災地各郡や各市町村の史誌、さらに当時の新聞・刊行物を参照して被害記録を評価し直した。ここでは被害の大半を占める愛知県および岐阜県について飯田（1985）の被害統計を用いる。飯田（1985）の被害一覧表には参照した被害資料のすべての値が網羅的に記載されているが、そのうち飯田（1985）によって新たに評価された値を優先することとした。その値がない場合は、愛知県については愛知県警察部（1892）、また岐阜県については岐阜県岐阜測候所（1894）の記録を用いた。

一方、1948年福井地震に関する市町村単位の被害統計は、福井県（1949）、福井市（1978）、Kawasumi（1950）、竹山・他（1951）、山口（1948）などから報告されているが、文献によって被害実数が異なっている。野畑（2001）は、内陸地殻内地震による震源近傍の地震動強さの推定を目的として集落・字単位に集計された住家被害資料の相互比較を行い、異なる被害統計を均質な被害ランクの定義に沿うように修正して全潰率分布図を作成している。野畑（2001）はこうした数値の相違に関し、本論の指摘と同様に被害の調査主体や調査時期の違いが反映した結果と結論づけているが、それぞれの被害資料の信頼性については言及してない。これらの被害統計資料のうち、竹山・他（1951）が報告した国家警察調査、昭和21年（注：23年の誤植と思われる）7月12日現在の被害統計表には総戸数や人口の記載があるため、ここではこのデータを分析の対象とした。

被害分析の単位は上述のとおり、濃尾地震と福井地震は市町村、兵庫県南部地震は町丁目となっている。これらのデータの対応関係を調べるため、濃尾地震と福井地震による被災地各市町村の人口の頻度分布を図3.3.1-1に示す。兵庫県南部地震については、すでに第1章の図1.3.3-3に示した。これらを比較すると、1891年濃尾地震当時の市町村の人口規模は現在の都市部における町丁目とよく対応することがわかる。一方、1948年福井地震当時では市町村ごとに人口の差異が大きい。また一般に福井地震当時の市町村人口は濃尾地震当時に比較して多く、福井市や春江町など図の範囲を超えて人口1万人以上のところも少なくない。このように分析単位を同じ市町村とした場合でも、時代や地域によって人口が異なることに注意する必要がある。分析単位の人口をそろえる方が良いという立場に立てば、他の2地震のデータとの対応から福井地震については集落単位のデータを使用すべきであるが、完全に整理されたものは見当たらないため市町村単位のデータをそのまま用いることとした。

これらの被害データを用い、地震による住家被害と人的被害の関係について調査する。それぞれの地震の発生時刻についてみると、濃尾地震は午前6時38分、福井地震は午後5時13分（夏時間）、兵庫県南部地震は午前5時46分である。時刻によって屋内外の人口比が異なるため、こ

れら3地震の住家被害と人的被害の関連性は一樣とは言えない。早朝の兵庫県南部地震ではほとんどが在宅中で、かつ就寝中と考えられるため、住家被害が人的被害に直結した可能性は高い。事実、西村・他(1995)は神戸市内における3,651の死体検案書を集計しており、その87%は自宅で死亡し、また84%は建物の倒潰による圧死や窒息死などであったことを確認している。さらに熊谷・他(1996)の調査によれば、死者の85%が全壊・大破・火災といった大きな被害を受けた建物を住所としていたことがわかっている。これらの報告から、兵庫県南部地震では住家被害が人的被害の直接的な要因であったことがわかる。一方、時代や地域性を考慮すると濃尾地震はすでに農作業など屋外の行動が始まっていた時間帯に発生し、また夕刻の福井地震では外出中の人々も少なくなかったと思われる。従って、これら2地震では住家被害を免れた人数が無視できない。また住家被害以外の死亡原因の可能性もあり単純ではないが、本稿ではそのことを念頭に置いた上で、住家被害との関係からそのまま分析を進めることとする。

## (2) 住家全潰率と死亡率

まず濃尾、福井、兵庫県南部の3地震について、住家全潰率と死亡率の関係を比較する。データは前述したもののうち、全潰住家と死者の両方が生じた地域(市町村あるいは町丁目)のデータを抽出した。さらに焼失数が全潰数の1割を超えるような大きな火災被害を受けた地域のデータと、精度に疑問のあるデータは除いた。

濃尾地震当時の住家に関しては、ほぼ全てが木造戸建住家であったと考えられる。福井地震においては、都市域の一部で集合住宅や同居世帯があったことも推測される。しかしながら、福井市など都市部では火災被害が多く発生したためデータから除かれており、結果的に農村部の戸建住家に関する被害データが分析の対象となっている。兵庫県南部地震については低層独立住宅の全潰率を用いるが、その大半は木造と推定される。これらより、以降に示す住家全潰率は共通して木造戸建住家の全潰率と見なすことができる。

住家全潰率は、濃尾地震と福井地震については各市町村の全潰戸数を総戸数から焼失戸数を引いた値で割って求めた。この方法は1923年関東地震の住家全潰率の算定と同様であり、焼失棟数の中にも非焼失の全潰率と同じ割合の全潰棟数が含まれていると仮定したことになる。また兵庫県南部地震に関しては、1.3節の検討で得られた次式によって各町丁目における低層独立住宅の全壊・大破率 $h_{di}(\%)$ から全潰率 $Y_i(\%)$ に変換し、濃尾・福井地震の全潰率と整合させている。

$$Y_i = -1.61 + 0.46h_{di} + 0.0051h_{di}^2 \quad (3.3.1-1)$$

ここで全壊・大破率 $h_{di}(\%)$ は、低層独立住宅の全壊・大破棟数 $H_{di}$ 、全棟数 $N_{di}$ 、焼失棟数 $B_{di}$ 、未調査・不明棟数 $U_{di}$ から次のように求めている。

$$h_{di} = H_{di} / (N_{di} - B_{di} - U_{di}) \times 100 \quad (3.3.1-2)$$

一方、死亡率は各地域の人口に占める死者数の割合とした。ただし兵庫県南部地震の死者数は住宅の種類で分離できないため、その中には集合住宅における死者数も含まれている。

図3.3.1-2に、それぞれの地震の住家全潰率 $Y$ と死亡率 $F$ の関係を示す。全体的にばらつきは

大きいものの、両者の相関に同様の傾向が認められる。ところで前の 2.2 節で検討したとおり、気象庁震度Ⅶの下限の地震動強さを住家全潰率で評価すれば、福井地震以前で  $Y=30\%$ 、兵庫県南部地震で  $Y=10\%$  の全潰率に相当する。そこで、濃尾地震および福井地震の  $Y=30\%$  と兵庫県南部地震の  $Y=10\%$  に対応する死亡率を読み取ると、平均的に見て 3 地震とも  $F=0.5\%$  前後である。つまり、同程度の地震動強さによって生じた兵庫県南部地震の全潰率が濃尾・福井地震の 1/3 であるにも関わらず、死亡率に大きな変化はない。このことは、建築基準法の制定によって建物の平均的な耐震性は向上しているものの、それが地震による人的被害を低減させるまでに至っていないという現状を表わしている。

### (3) 住家全潰率レベルごとの死者数と死亡率

次に、各地震による住家全潰率の分布の特徴と、全潰率の値に対応する死者数の大きさについて調べる。図 3.3.1-3 は、横軸の全潰率  $Y$  を 10% ごとに区切り、各全潰率レベルの住家被害が生じた地域の人口  $P$  と死者数  $D$  を集計して棒グラフで表わしたものである。わかりやすくするため、死者数  $D$  は 50 倍して表示した。また死者数  $D$  を人口  $P$  で割った平均的な死亡率  $F$  を折れ線で示している。

図のうち人口  $P$  は、各全潰率の被害規模が生じた地域の相対的な多さを人口で表わしたものと見ることができる。濃尾地震の  $P$  は全潰率  $Y=0\sim 100\%$  の地域全般でほぼ同程度の値を示すことから、様々なレベルの住家被害が広い範囲にわたって一様に生じたことがわかる。これに対し、福井地震では  $Y<10\%$  を除き 50% 以上の全潰率が生じた地域が多く、大被害が被災地域の大半に集中して発生した状況が理解できる。このように全潰率  $Y$  に対する人口  $P$  の分布が濃尾・福井地震で異なるにも関わらず、両地震の死者数  $D$  は全潰率  $Y$  に対して類似した増加傾向を示している。次に死亡率  $F$  を見ると、福井地震では  $Y<40\%$  の範囲でほぼ一定の値をとり、その後は線形に増加する。濃尾地震の死亡率  $F$  は  $Y<50\%$  の地域においても緩やかな増加が認められるが、大まかに言うと濃尾地震と福井地震の死亡率  $F$  はよく似た特徴を示している。すなわち、全潰率  $Y<40\sim 50\%$  の範囲で一定もしくはやや増加する傾向にあるが、 $Y$  が 50% を超えると急増し、 $Y=100\%$  で  $F=2\%$  程度となる。このように死者発生率の傾向が同様であることから、地震発生時刻が人的被害の大きさに与えた影響の差は両地震に少ないと考えられる。その理由のひとつとして、屋内外の人口比が等しかった可能性があげられる。

これらに対し兵庫県南部地震では、全潰率  $Y$  と人口  $P$  の関係から見ると住家被害の比較的小さい地域が多く、 $Y$  が 50% を超えるような大規模な被害は一部の地域にのみ発生したことがわかる。一方で、死者数  $D$  の最大値は  $Y=20\%$  前後の地域で生じており、さらに人的被害の大半は  $Y<40\%$  の地域に発生している。つまり、兵庫県南部地震の住家被害は濃尾地震や福井地震に比較して低く抑えられたものの、全潰率の小さな地域から死者数は多い。このことは、図 3.3.1-2 に示した被害率の分析だけでは把握し得ない事実であり、かつ 3 地震の比較から明らかとなった兵庫県南部地震の人的被害の特徴である。次に死亡率  $F$  に関しては、全潰率の大きい地域におい

てデータ数の少なさからばらつきは見られるが、兵庫県南部地震の  $Y>70\%$  で死亡率  $F$  が急増する傾向は濃尾・福井地震の  $Y>50\%$  の範囲と調和的である。全潰率の極めて高い地域の死亡率が急増するという3地震に共通した傾向は、壊滅的な住家被害に及ぶような地域の地震動が住家を一瞬のうちに倒潰させ、倒潰住家からの避難が困難であったためと推測される。さらに3地震を比較すると、兵庫県南部地震の死亡率  $F$  は全般的に高い。このように、兵庫県南部地震の全潰率  $Y$  に対する死亡率  $F$  の依存傾向は濃尾・福井地震とよく似ているが、その絶対値はどの全潰率についても大きいことに注目する必要がある。

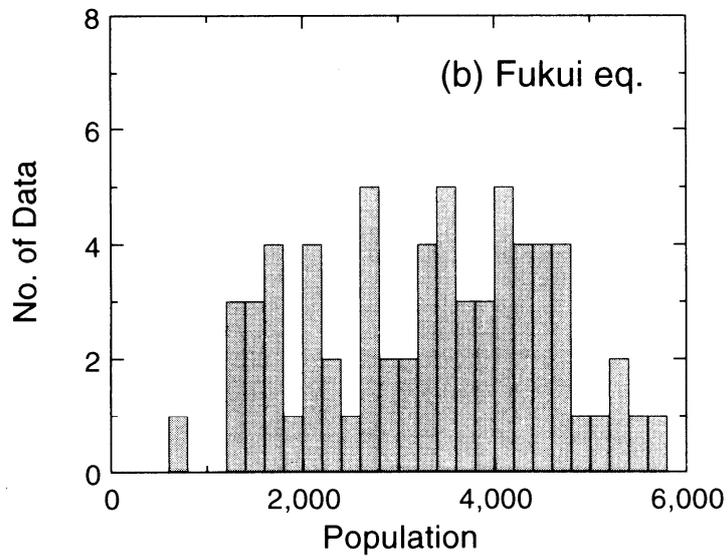
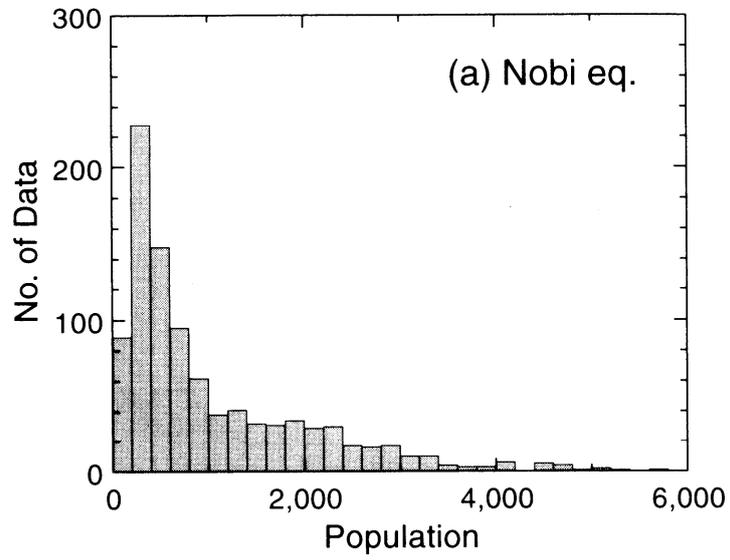


図 3.3.1-1 1891 年濃尾地震および 1948 年福井地震による被災地各市町村の人口の頻度分布

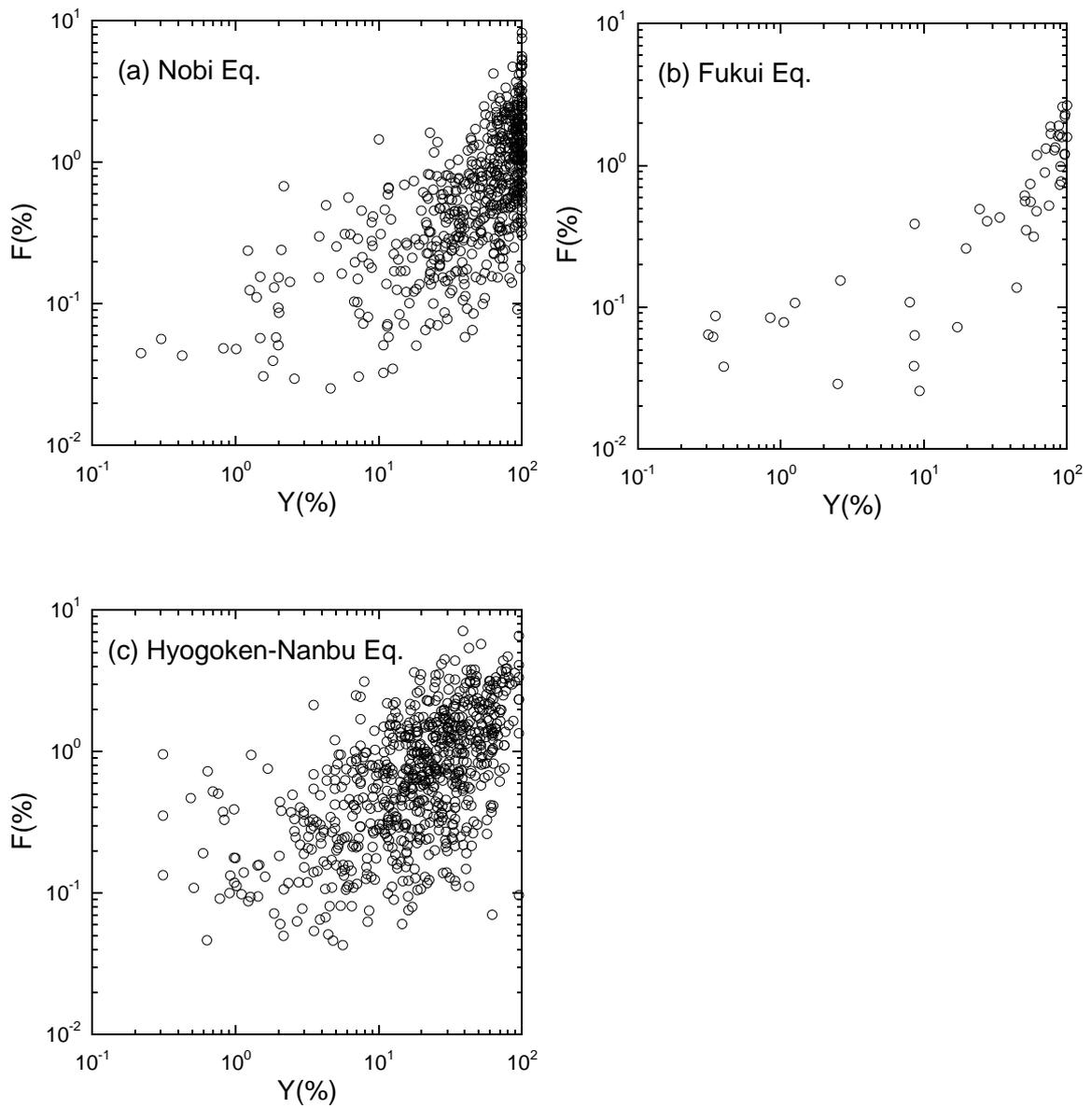


図 3.3.1-2 内陸地震の住家全潰率  $Y$  と死亡率  $F$  の関係。火災地域を除いた  $Y$  と  $F$  の関係を示しており、(a)1891 年濃尾地震、(b)1948 年福井地震、(c)1995 年兵庫県南部地震の結果である。

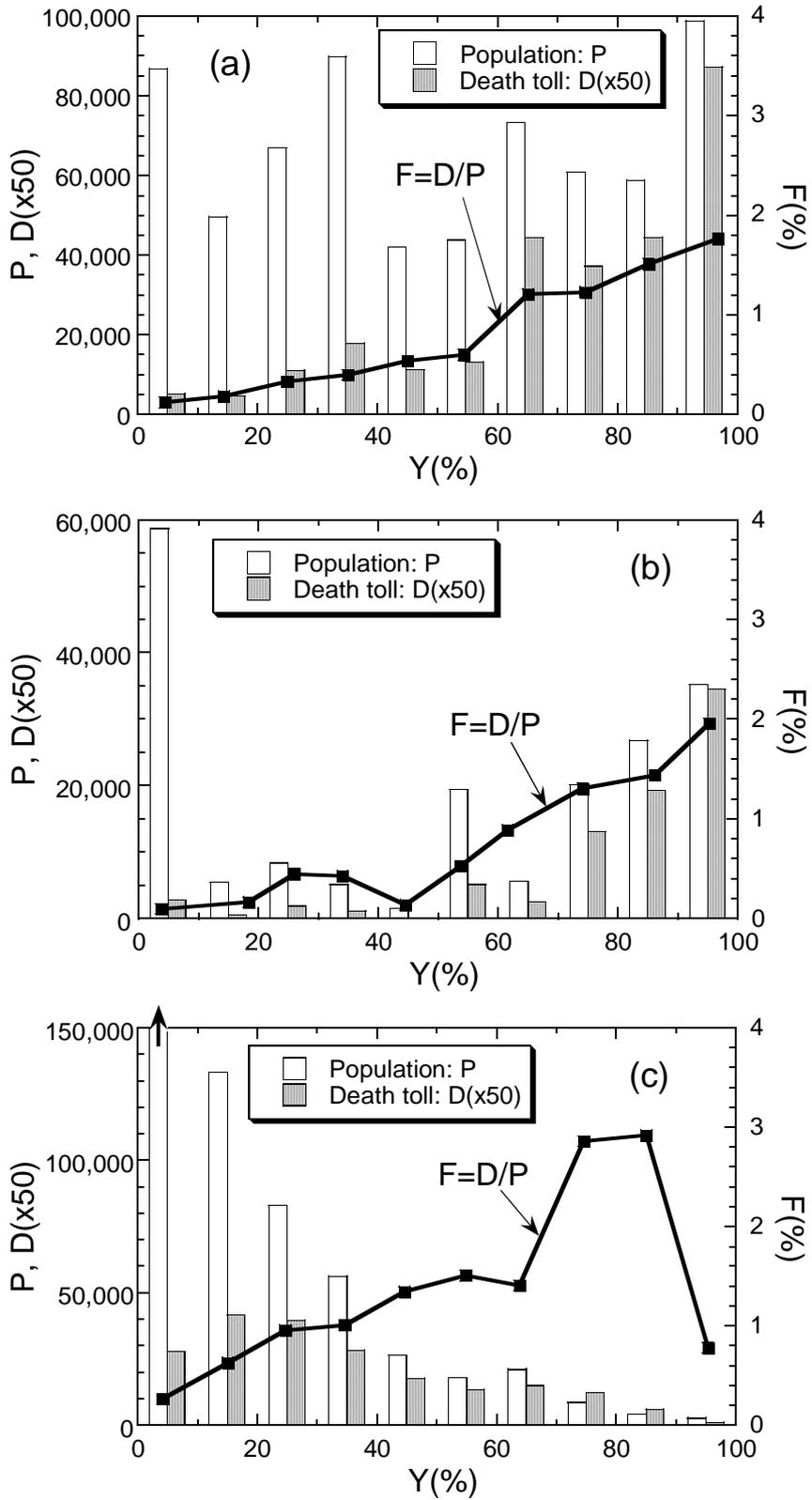


図 3.3.1-3 住家全潰率  $Y$  ごとの地域で集計した人口  $P$  と死者数  $D$  (棒グラフ, 左目盛) および死亡率  $F$  (折線グラフ, 右目盛) の傾向。上から(a)1891年濃尾地震, (b)1948年福井地震, (c)1995年兵庫県南部地震の結果である。

### 3.3.2 死亡危険度の比較

前項 3.3.1 では、1891 年濃尾地震、1948 年福井地震および 1995 年兵庫県南部地震に関する住家全潰率と死亡率の関係を求め、兵庫県南部地震の死亡率が全般的に高い傾向を指摘した。以下ではさらに、全潰住家内の被災者数すなわち全潰世帯人口を推定し、その値に対する死者の発生率を求めることで、これら 3 地震についての死亡危険度を評価する。

濃尾地震および福井地震による全潰世帯人口  $S_i$  は、3.2 節で行った 1923 年関東地震における推定方法と同様に各市町村の住家全潰率  $Y_i$  と人口  $P_i$  を用いて次のように求めた。

$$S_i = Y_i \cdot P_i \quad (3.3.2-1)$$

前に示したとおり、上式は一世帯あたりの人口に全潰世帯数を乗じたことに相当する。

一方、兵庫県南部地震では集合住宅の被害が少なくないため、被害を受けた独立住宅および集合住宅の被災者数  $S_{di}$  および  $S_{ai}$  をそれぞれ式(3.3.2-2)と(3.3.2-3)のように推定した。

$$S_{di} = h_{di} \cdot P_{di}, \quad P_{di} = (P_i / N_i) \cdot N_{di} \quad (3.3.2-2)$$

$$S_{ai} = h_{ai} \cdot P_{ai}, \quad P_{ai} = P_i - P_{di} \quad (3.3.2-3)$$

ここで  $P_{di}$  と  $P_{ai}$  はそれぞれ各町丁目における戸建住宅と集合住宅の人口であり、人口  $P_i$ 、世帯数  $N_i$ 、戸建住宅総数  $N_{di}$  から推定した。その際に、戸建住宅と集合住宅で一世帯当たりの人口の差異は少ないと考えて平均的に  $P_i/N_i$  とおき、人口  $P_i$  を  $P_{di}$  と  $P_{ai}$  に分離している。一方、集合住宅の被害に関しては、戸建住宅で求めた式(3.3.1-1)の全壊・大破率から全潰率への変換式を作成するまでのデータが得られていない。そこで住家被害率は、戸建住宅・集合住宅ともに全壊・大破率の  $h_{di}$  および  $h_{ai}$  をそのまま用いることとした。全潰世帯人口を推定する住家の被害が「全壊または大破」であるため、その推定値は濃尾地震や福井地震よりも多めに算出される可能性が高いことに注意が必要である。さらに、集合住宅に関しては世帯単位の全壊・大破率が得られていないため、棟数単位の全壊・大破率  $h_{ai}$  を代用した。また低層・高層といった集合住宅の規模も考慮していない。世帯数の少ない低層集合住宅に被害が集中した場合もしくは全壊・大破の高層集合住宅でも世帯単位で見ると部分的に被害が軽微であった場合に世帯の全壊・大破率は棟数単位数率  $h_{ai}$  より小さくなるため、これらの場合についても全潰世帯人口は過大評価となる。なお以上の推定では、市町村あるいは町丁目の範囲内で一世帯当たりの人口に地域的偏りが少なく、平均値  $P_i/N_i$  で評価できることが仮定されている。

図 3.3.2-1 に、死者数  $D_i$  と全潰世帯人口  $S_i$  または  $S_{di}+S_{ai}$  との比を住家倒潰による死亡危険度と定義し、戸建住宅の全潰率  $Y_i$  との関係求めた。兵庫県南部地震の死亡危険度に関しては、各町丁目の死者数を戸建住宅と集合住宅に分離できないため  $S_{di}+S_{ai}$  との比率としている。死亡危険度は 0.001~0.1 までかなりの幅のある結果となっている。しかしながら、全潰率  $\Delta Y=10\%$  ごとに死者数と全潰世帯人口を集計して計算した平均的な死亡危険度(図中■)は実線のように特徴的な傾向を示す。どの地震についても全潰率  $Y=60\sim 70\%$  を境として死亡危険度が分かれ、 $Y$  が高い地域の死亡危険度は低い地域の約 1.5 倍に大きい。これは前に述べた死亡率が急増する傾向と整合する。

濃尾地震と福井地震の死亡危険度はその絶対値においても同様の値を示しており、 $Y$ が低い範囲で  $D/S=0.012$ ，高い範囲で  $D/S=0.017\sim 0.018$  となっている。すなわち全潰した住家では，それぞれ居住者の約 80 人および約 60 人に 1 人の割合で死者が発生したことになる。これに対し兵庫県南部地震の死亡危険度は，全潰率の低い地域で  $D/(S_d+S_o)=0.024$  すなわち全潰世帯人口の約 40 人に 1 人，また高い地域では  $D/(S_d+S_o)=0.038$  すなわち全潰世帯人口の 30 人弱に 1 人の割合で死者が発生したと推定される。このように，兵庫県南部地震における住家倒潰による死亡危険度は，濃尾地震および福井地震に比較して 2 倍以上に高く評価された。次項 3.3.3 では兵庫県南部地震における死亡危険度が有意に高い傾向について，その原因を考察する。

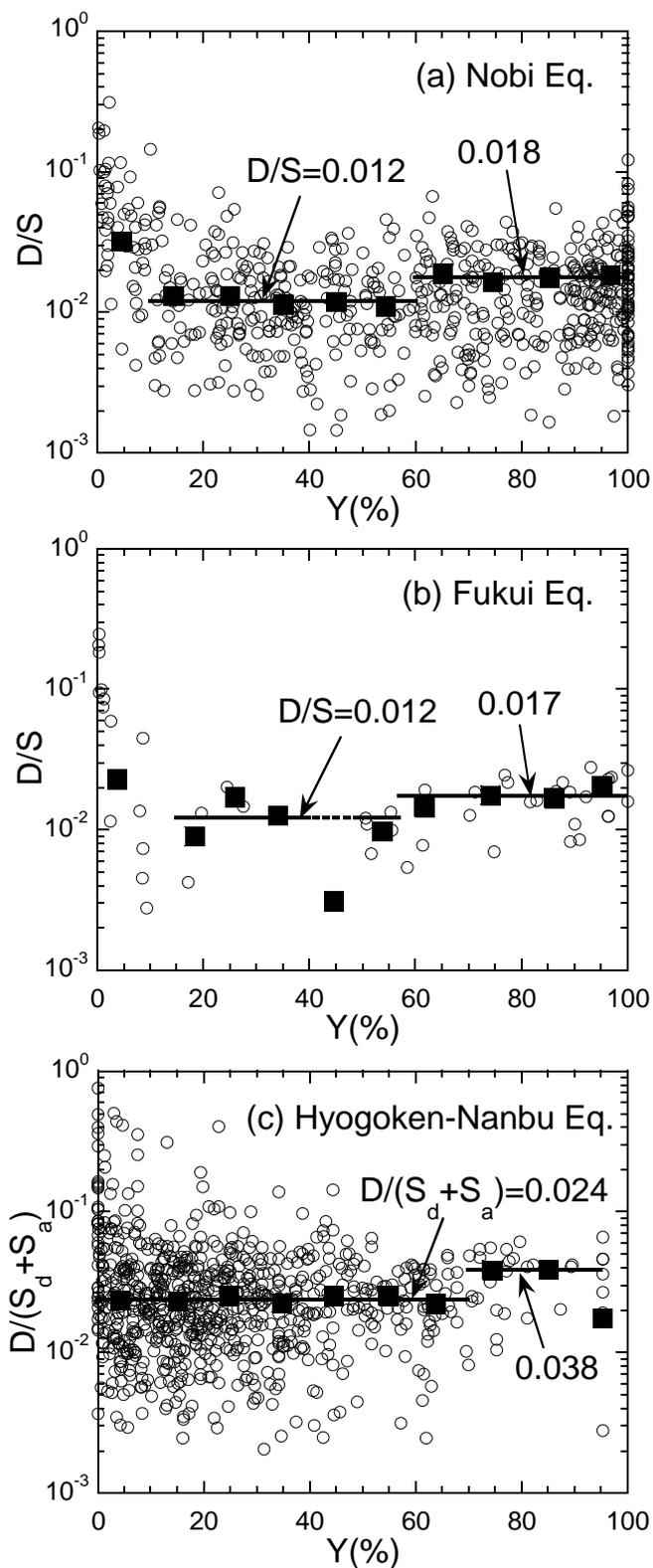


図 3.3.2-1 住家倒潰による死亡危険度の比較。横軸は戸建住宅全潰率  $Y$  であり、縦軸の死亡危険度は全潰世帯人口  $S$  あるいは  $S_d+S_a$  ( $S_d$ : 戸建住宅,  $S_a$ : 集合住宅) に対する死者数  $D$  の比率で定義した。白丸は各地域の値, 黒四角は  $\Delta Y=10\%$  ごとにデータを集計した値, 実線は集計結果の平均値を示す。上から(a)1891年濃尾地震, (b)1948年福井地震, (c)1995年兵庫県南部地震の結果である。

### 3.3.3 人的被害の発生要因

これまでの検討から、1995年兵庫県南部地震は1891年濃尾地震や1948年福井地震に比べ、住家倒潰による死者発生率が有意に高いことがわかった。ここでは地震による人的被害危険度が現代の都市においてむしろ高いという、こうした評価結果について議論する。

#### (1) 液状化の影響

人的被害の要因について考える前に、まず地盤の液状化地域における住家被害と人的被害の関係について考察する。これは、液状化を原因とした住家倒潰が強震動の場合と比較して倒潰までにある程度の時間的余裕があり、人的被害への影響という観点から分けて扱う必要があると考えられるためである。これまで用いた住家被害データに液状化による全潰が無視できないほど含まれているとすれば、全潰世帯人口は過大評価となり、従って死亡危険度は過小に評価されていることになる。すでに2.3.2項において、地盤の液状化が住家全潰率を押し上げる可能性は少ないことを指摘したが、ここで人的被害評価との関係から改めて考えることにする。

兵庫県南部地震では、旧海岸線前面の埋立地を中心として地盤の液状化が発生したが[Hamada et al. (1995)], この地域には独立住宅の棟数が元々少ない。また住家被害・人的被害ともに小さく、全潰率10%以上のデータには反映されていない。従って、これまでの分析結果に与えた影響は少ないものと考えられる。さらに埋立地における地震動波形の記録[日本建築学会(1996)]を見ると、神戸港工事事務所では最大加速度 $502\text{cm/s}^2$ および最大速度 $103\text{cm/s}$ の水平動が、またポートアイランドではそれぞれ $341\text{cm/s}^2$ および $85\text{cm/s}$ の水平動が、両者とも初動から数秒間のうちに観測されている。これらの観測記録によれば、仮にこの地域に多数の木造住家が存在して大規模な住家被害が発生したとしても、全潰住家の大半は非液状化地域と同様にごく短時間のうちに倒潰した可能性が高い。つまりこのような強い地震動に及ぶ範囲においては、地盤が液状化する以前に住家が倒潰するものと予想される。このことは、2.3.2項で指摘した1923年関東地震における埼玉県東部地域の液状化地点と震度分布の関係に類似している。

一方、広域的な液状化によって発生した過去の木造住家被害について調べると、1964年新潟地震では信濃川沿岸や新潟駅前一带で地割れや陥没による基礎の不同沈下と上部構造物の破壊、地盤沈下に伴う津波や地下水の浸水、隣接したビル建築の沈下による木造住家の傾斜・破損が多く発生した[日本建築学会(1964)]。また1983年日本海中部地震では布基礎や土台の損壊が大半であったことが報告されている[日本建築学会(1984)]。これら地盤変状のみを原因とした住家被害は震動による倒潰より低いレベルの破壊形式を示し、さらには全潰住家が広範囲に生じるような被害分布には至っていない。濃尾地震では主に木曾川流域、名古屋市南部、矢作川・矢作古川流域で液状化現象の記録が残されている[飯田(1985)]。福井地震では九頭竜川縁部で噴砂・噴水・噴泥などの詳しい調査報告がある[木多・野口(1949)]。しかしながら、濃尾地震・福井地震での広範囲な被害分布からは、液状化に伴う被害は全体から見て副次的であり、極めて強い

地震動が住家被害に直接作用したと考えた方が合理的である。

以上のとおり、ここで対象とした3地震の住家被害の要因は強震動が支配的であり、地盤の液化は二次的な影響を及ぼした推測される。従って、これまで実施した3地震の住家被害と人的被害の検討に関しては、液化地域での被害データが分析結果に与えた影響は極めて小さいと判断される。

## (2) 兵庫県南部地震の死亡危険度の原因

前項までの検討から、兵庫県南部地震に評価される死亡危険度は濃尾・福井地震の2倍以上に高いことがわかった。以下ではその原因について考察する。

検討した3地震のうち兵庫県南部地震の死亡危険度を有意に大きくする要素として、まず早朝の地震という時間的条件が考えられる。地震の発生時刻が全体の人的被害規模にどう影響を与えるかは、例えば通勤時刻における交通施設の被災など不確定な事象があり断定は難しい。太田・他(1983)は、明治以降の被害地震について死者発生数のマクロ分析を実施し、夜(23時以降6時30分まで)の地震による死者数は昼(それ以外の時間帯)の地震の約1.4倍と評価した。一方で、時刻によっては鉄道被害に伴う死者数が人的被害全体の重要な部分を占めるという予測結果もある[河田・古市(1997)]。しかし住家被害と人的被害の関係に限れば、とっさの行動が困難な就寝中の地震が高い死亡率を発生させることは十分に考えられる。兵庫県南部地震の死亡危険度が濃尾地震や福井地震の2倍という分析結果は、太田・他(1983)による評価値の1.4倍より大きいと調和的と言える。

そこで、試みに濃尾地震と福井地震の死者数を1.4倍して死亡率 $F$ および死亡危険度 $D/S$ を再評価すると兵庫県南部地震の結果に近づく。しかしながら兵庫県南部地震の死亡危険度はそれ以上に高く、また前に述べた死亡危険度の分母 $S_d+S_a$ が過大評価という推測が正しければその差はさらに広がることになる。従って、これらの差を埋めるには別の要因を見つける必要がある。

人的被害に影響を与える要因のひとつに居住環境の変化がある。現代の居住環境は福井地震以前と異なり、床面積が狭く、家具などの室内什器が多い。また戸建住宅の大半は2階建であり、倒潰した場合に1階からの避難が難しい。これらはいずれも死亡危険度を上げる重要な要素である。その他に、現代の住環境の特徴として集合住宅の存在があげられるが、これには鉄筋コンクリート造や鉄骨造などの高層アパートから耐震性の劣る木造長屋建て住宅まで様々な性能のものがある。集合住宅の普及と人的被害の関連性を調べるには、各種の集合住宅内の死者数などさらに詳細なデータによる検討が必要である。

人的被害規模の要因としては、その他にも居住者の高齢化が死者発生率を高めた可能性が考えられる。兵庫県南部地震による死者の年齢構成については以前の1.3.2項に示し、65歳以上の死者が多いことを指摘した。こうした傾向は過去の地震災害にも度々見られるが、高齢化が進む現在の都市構造を考えると、高齢者の居住環境は人的被害の低減を図る上で重要な検討項目である。また宮野・呂(1995)は、内陸の浅い地震による衝撃的な地震動と海溝型地震によるやや緩慢な

地震動の違いが死者発生率の差に現れる可能性を指摘している。ここで比較した地震はいずれも内陸地殻内地震であるが、濃尾地震の被災地は山地部から平野部にわたっており、地盤条件に伴う地震動の周期特性が人的被害に影響を与えたことは否定できない。つまり濃尾地震は兵庫県南部地震と同様の早朝の地震であったが、平野部における死者発生率の低さが全体の人的被害規模を押し下げ、結果的に夕方の福井地震と同程度となった可能性がある。関東地震においても3.2.1項で地盤条件による死者発生率の系統的な違いが示されている。地震時の人的被害の傾向をより明らかにするには、震源や地盤による地震動特性の影響も検討すべき今後の課題である。

また、地震被害の様相は被災地域の社会背景と密接に関わっている。検討の対象とした3地震はそれぞれ約50年という時代の間隔があり、被害の発生状況など質的な問題を検討するには地震当時の社会基盤の成熟度をあわせて考える必要がある。1891年濃尾地震と1948年福井地震では、地震の発生時刻に加えて時代を背景とした生活様式が異なるにも関わらず、死者の発生率はよく似たものであった。これに対し兵庫県南部地震では、就寝中の時刻が大規模な人的被害を生んだ第一の原因ということの他に、居住環境が災害への脆弱性を高めている可能性もあることがわかった。木造住家の耐震性は時代とともに向上し、特に1950年に制定された建築基準法によって飛躍的に高まったことは間違いない。その効果は2.2節における墓石の転倒震度と住家全潰率の関係からも確認されている。しかしながらこれまでの検討で、濃尾地震・福井地震と同程度の全潰率に対して、兵庫県南部地震の死者発生率はむしろ増加している事実を指摘した。こうした傾向は、都市化の進展が地震による死亡危険度を拡大しているというマイナスの要因を示したものと解釈される。

### 3.4 まとめ

本章では、先の第1章で作成した1923年関東地震の死者数データベースを地震被害予測に活用できるものとするために、関東地震による被害要因別の死者数の推定および地震時の住家倒潰による人的危険度の評価を行った。前者では関東地震における様々な被害要因が死者発生率に及ぼした影響度を調べ、その結果をもとに被害要因ごとの人的被害規模を推定した。後者では1995年兵庫県南部地震による住家被害と死者発生率の関係を1891年濃尾地震および1948年福井地震と比較し、都市化の進展によって人的被害の発生危険度が増加している傾向を指摘した。

#### (1) 3.2節のまとめ

概要に続く3.2節では、1923年関東地震によって発生した人的被害について住家倒潰、火災、津波・土砂災害など種々の被害要因との関連性を調べ、それぞれの要因による死者数を推定した。

3.2.1項では、各被害要因による死者発生率の関係について検討した。本論第1章で整理した関東地震の死者数（行方不明者数を含む）は総数105,385名である。その中には工場宿舎など普通世帯以外の被害による犠牲者も含まれており、住家被害との関係を調べるにはその数を除外する必要がある。そこでまず資料調査を行い、こうした準世帯での死者は総計1,505名にのぼることを示した。特に、当時の基幹産業であった紡績工場など産業施設における被害は大きい。犠牲者の多くは就寝中あるいは昼食後に移動中の女工であり、454名の社員・工員が犠牲となった工場もある。寄宿舎の全潰や焼失、渡り廊下の煉瓦塀の倒潰などが原因となっている。

次に、この数を除く103,880名の普通世帯における死者の発生率について、住家全潰率および焼失率との関係を求めた。住家の焼失+流失+埋没率が全潰率の1/10以下の市区町村における死者数は住家全潰によって生じたものとみなすと、全潰世帯の死者発生率は1.634%と評価された。すなわち住家が全潰した世帯では、約60人に1人の割合で死者が発生したものと推定された。火災被害との関係については、流失・埋没被害のない市区町村において発生した死者数 $D$ と、全潰世帯の死者発生率1.634%から推定される死者数 $D_0$ との比を求め、焼失率に伴う $D/D_0$ の増加傾向を求めた。その結果、火災の規模に応じて死者発生率が指数関数的に増加し、焼失率が80%を超えるような大規模火災地域では火災がない場合に予測される死者数の20~30倍となっていることがわかった。

これらの検討結果に基づき、続く3.2.2項では関東地震による死者数を被害要因別に次のように分類した。まず焼失+流失+埋没率が全潰率の1/10以下の地域の死者は、すべて住家全潰によって生じたと考えた。次に、流失・埋没被害のない火災地域もしくは火災のない流失・埋没被害地域に対しては、全潰世帯の死者発生率1.634%から推定される $D_0$ を住家全潰による死者数とみなし、実際の死者数と $D_0$ との差分を火災あるいは流失・埋没被害によって発生したものと考えた。さらに住家全潰、火災、流失・埋没の複合被害地域に関しては、上記の $D_0$ および焼失率に伴う $D/D_0$ の増加率から求められる死者数をそれぞれ住家全潰および火災による死者数とみなし、

残りを流失・埋没被害による死者数として評価した。このような住家被害と人的被害のデータ分析に基づく方法によって、住家全潰で 11,086 名、火災で 91,781 名、流失・埋没被害で 1,013 名の死者が発生したものと推定された。

以上の検討から、1923 年関東地震では火災による死者数は言うに及ばず、揺れによる住家全潰や流失・埋没被害からも膨大な数の犠牲者が生じたことがわかった。火災による死者は死者数全体の 87%を占め、大量の人的被害が発生した第一の原因が東京市や横浜市などの大規模火災であったことに間違いはない。しかしその一方で、住家全潰による死者も全体の 1 割を超え、その絶対値はすでに 1891 年濃尾地震や 1995 年兵庫県南部地震を凌ぐ大きさである。また津波や土砂災害による死者は全体の 1%程度であるが、1 千名を超え、決して少ない数ではない。特に土砂災害に関しては、明治以降でこれほどの規模の人的被害を発生させた地震は見つけられないほど大きなものである。

見方を変えて死者の発生地点の分布を調べると、住家全潰による死者が関東・東海地方の広い範囲にわたって生じたのに対し、火災や流失・埋没被害は局所的に大きな人的被害を伴ったという特徴もある。また、産業施設の倒潰や火災に伴う人的被害は 1 府 5 県に及び、各地の工場が共通して耐震性に劣る労働環境にあったという地震当時の社会状況の一端が伺える。

一般に、都市の不燃化によって関東地震のような大規模災害は起こり得ないとの認識がある。しかしながら、住家の倒潰による圧死者も相当な数にのぼったことは間違いない。さらに高震度地域で家屋の倒潰が大規模な延焼火災を引き起こし、それが大量の焼死者を発生させたという指摘もある。ここで整理した被害要因別の死者数データベースは、そうした被害分析さらには人的被害の発生機構の解明に役立つデータとして信頼性が高く、十分な活用が期待できる。

## (2) 3.3 節のまとめ

上記 3.2 節で評価された被害要因別の死者数データを将来の地震の被害予測に活かすには、現代の都市における人的被害の発生危険度について知る必要がある。そこで 3.3 節では 1995 年兵庫県南部地震の際の住家倒潰による死者発生率を求め、その傾向を 1891 年濃尾地震および 1948 年福井地震と比較した。これら 3 地震は共通して内陸の地殻浅部で発生した地震であるが、時代にはそれぞれ約 50 年の隔たりがある。従ってこの 3 地震の比較は、人的被害の発生危険度に関する時代的变化を直接的に表すものと考えられる。

3.3.1 項では、まず上記の 3 地震について住家全潰率と死亡率の関係を評価した。両者の関係にばらつきは少なくないものの、3 地震に共通する死亡率の増加傾向が認められた。一方、これまでの検討から、気象庁震度Ⅶの地域に発生した全潰率は濃尾地震と福井地震で 30%以上、兵庫県南部地震で 10%以上と推定されている。そこで、この全潰率に対応する死亡率を読み取ると、平均的に見て 3 地震とも 0.5%前後であった。つまり地震動強さを基準にとると、兵庫県南部地震の全潰率が濃尾地震や福井地震の 1/3 程度であるにも関わらず、死亡率に大きな変化は認められない。

次に、全潰率を 10% ごとに区切り、各全潰率レベルの被害が生じた地域の人口と死者数を集計し、両者の比をとって平均的な死亡率を評価した。各全潰率レベルの人口の比較から、3 地震の被害状況の差異が明らかとなった。すなわち、濃尾地震ではすべての全潰率レベルの人口がほぼ一定の値を示すことから、様々なレベルの住家被害が広い範囲にわたって一様に生じたことがわかった。これに対し福井地震は、全潰率が 50% 以上となった人口が多く、大被害が集中的に発生したという違いが認められた。また兵庫県南部地震は、それとは逆に全潰率が比較的低い地域が多く、大きな被害は一部の地域にのみ生じている。住家被害の発生状況にこのような相違点があるものの、濃尾地震と福井地震の死亡率の住家全潰率に対する依存傾向はよく似ており、かつ死亡率の絶対値も同様であった。一方、兵庫県南部地震の人的被害の大半は全潰率が 40% 以下の地域で発生しており、比較的小さな住家被害の地域から死亡率は高い。さらに 3 地震を比較して、兵庫県南部地震の全潰率に対する死亡率の依存傾向は濃尾地震や福井地震と似ているが、死亡率の絶対値はどの全潰率についても大きいという特徴を指摘した。

続く 3.3.2 項では、3 地震の全潰世帯人口を推定し、その値に対する死者の発生率を求めることで、地震時の死亡危険度を評価した。3 地震に共通して、全潰住家内の死亡危険度は住家全潰率 60~70% の地域を境に 1.5 倍に増加する傾向にあった。濃尾地震と福井地震は、全潰率が低い地域において全潰世帯人口の約 80 人に 1 人、また高い地域において約 60 人に 1 人の割合で死者が発生した。これに対し、兵庫県南部地震の死亡危険度はそれぞれ約 40 人に 1 人と 30 人弱に 1 人の割合であり、他の 2 地震の 2 倍以上に高く評価された。

兵庫県南部地震の死者発生率が有意に高いという以上の検討結果に対し、最後の 3.3.3 項ではその要因について考察した。第一の原因として、兵庫県南部地震の発生時刻が早朝であり、就寝中の地震が死亡率を高めた可能性があげられる。しかしながら、太田・他 (1983) に基づいて兵庫県南部地震の死亡率を補正しても濃尾地震や福井地震の死亡率より高いことは変わらず、その差を埋めるには別の要因を考える必要がある。そのひとつとして現代の居住環境が災害への脆弱性を高めている可能性を指摘した。

兵庫県南部地震は、被害の総計で見ると大量の住家被害とそれに伴う多数の死者の発生という古いタイプの地震被害と一致する。しかしながらより詳細に検討すると、被害の様相は濃尾地震や福井地震と異なることがわかった。木造住家の耐震性能は時代とともに向上しているものの、住家倒潰による死亡危険度はむしろ高まっている。こうしたことが兵庫県南部地震の被害規模を決定づけ、結果的に古いタイプに類似した地震被害を発生させたものと考えられる。

### 3.5 第3章の参考文献

- 愛知県警察部, 1892, 明治二十四年十月二十八日震災記録, 102pp.
- 愛知県名古屋測候所, 1897, 明治廿四年十月廿八日愛知県大震録, 46pp.
- 福井県, 1949, 福井震災誌, 702pp.
- 福井市, 1978, 福井烈震誌, 1419pp.
- 岐阜県岐阜測候所, 1894, 明治二十四年十月二十八日大震報告, 193pp.
- Hamada H., R. Isoyama and K. Wakamatsu, 1995, The 1995 Hyogoken-nanbu (Kobe) earthquake, liquefaction, ground displacement and soil condition in Hanshin area, Association for Development of Earthquake Prediction, 194pp.
- 飯田汲事, 1985, 明治24年(1891年)10月28日濃尾地震の震害と震度分布, 飯田汲事教授論文選集, 東海地方地震・津波災害誌, pp.114-447
- 井上公夫, 2001, 関東地震(1923)と土砂災害, 月刊地球, Vol.23, No.2, pp.147-154
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2001, 岐阜一一宮断層帯の評価(平成13年1月10日), <http://www.jishin.go.jp/main/index.html>
- Kanamori, H., 1973, Mode of strain release associated with major earthquakes in Japan, Ann. Rev. Earth Planet. Sci., 1, pp.213-239
- 活断層研究会(編), 1991, 新編日本の活断層一分布図と資料, 東京大学出版会, 437pp.
- Kawasumi, H., 1950, General description, The Fukui Earthquake of June 28, 1948, Report of the Special Committee for the Study on the Fukui Earthquake, pp.1-28
- 河田恵昭, 1997, 大規模地震災害による人的被害の予測, 自然災害科学, 16-1, pp.3-13
- 河田恵昭・古市秀徳, 1997, 地震時の鉄道被害に伴う人的被害予測一東京都への適用一, 土木学会関西支部年次学術講演会講演概要, p.IV-60
- 木多彪・野口憲男, 1949, 福井地震踏査報告, 昭和23年福井地震調査研究速報, 日本学会議福井地震調査研究特別委員会, pp.40-41
- 菊地正幸・中村操・山田眞・伏見実・巽誉樹・吉川一光, 1999, 1948年福井地震の震源パラメーター1倍強震計記録の解析一, 地震2, 52, pp.121-128
- 国土庁, 1995, 平成7年版防災白書, 大蔵省印刷局, 535pp.
- 熊谷良雄・糸井川栄一・金賢珠・福田裕恵・雨谷和弘, 1996, 阪神・淡路大震災, 神戸市における死亡者発生要因分析, 総合都市研究, 61, pp.123-143
- 松田磐余, 1996, 地震による人的被害小史と1995年兵庫県南部地震の犠牲者, 総合都市研究, 61, pp.155-166
- 目黒公郎, 2003, 地震後の消防活動に与える耐震補強対策の効果, 消防防災, 5, pp.71-79
- 宮野道雄・村上ひとみ・西村明儒・村上雅英・大西一嘉, 1996, 神戸市東灘区における人的被害と救助活動, 総合都市研究, 61, pp.145-154
- 宮野道雄・呂恒俊, 1995, 地震による人的被害と家屋被害の関係に対する震源距離の影響, 自然

- 災害科学, 13-3, pp.287-296
- 諸井孝文・宮村正光, 1997, 地震による人的被害の予測と実際—住家被害と死者数の関係を中心として, 地震ジャーナル, 23, pp.23-31
- 村松郁栄, 1961, 震害分布と地盤の性質との関係について—特に濃尾地方について—, 岐阜大学学芸学部研究報告 (自然科学), 2, pp.559-569
- 村松郁栄, 1983, 濃尾地震による濃尾平野の住家被害率分布, 岐阜大学教育学部研究報告 (自然科学), 7, pp.867-882
- 内務省社会局, 1926, 大正震災志 (上), 1236pp.
- 中村左衛門太郎, 1925, 関東大地震調査報告, 震災予防調査会報告, 第 100 号 (甲), pp.67-140
- Nasu, N and T. Rikitake, 1950, Crustal deformations, The Fukui Earthquake of June 28, 1948, Report of the Special Committee for the Study on the Fukui Earthquake, pp.93-130
- 日本建築学会, 1964, 新潟地震災害調査報告, 550pp.
- 日本建築学会, 1984, 1982 年浦河沖地震・1983 年日本海中部地震災害調査報告, 436pp.
- 日本建築学会, 1996, 1995 年兵庫県南部地震強震記録資料集, 265pp.
- 西村明儒・上野易弘・龍野嘉紹・羽竹勝彦・福永龍繁・溝井泰彦・井尻 巖・小川裕美・種子島章男・菱田 繁・藤原 敏・山本健二, 1995, 死体検案より, 集団災害救急 1995, 救急医学別冊, 19-12, pp.144-148
- 野畑有秀, 2001, 1948 年福井地震における震源近傍での地震動強さに関する研究, 東京工業大学学位論文, 162pp.
- 岡田篤正, 1993, 1891 年濃尾地震の震源地をたずねて—根尾谷断層の紹介—, 断層研究資料センター, 76pp.
- Omote, S., 1950, Aftershocks, The Fukui Earthquake of June 28, 1948, Report of the Special Committee for the Study on the Fukui Earthquake, pp.37-78
- 太田裕・後藤典俊・大橋ひとみ, 1983, 地震時の死者発生数予測に関する実験式の一構成, 地震 2, 36, pp.463-466
- 呂恒俟, 1996, 地震時の人的被害発生機構に関する研究, 大阪市立大学学位論文, 231pp.
- 鷺谷威, 1999, 1948 年福井地震 (M=7.1) に伴う地殻変動と震源断層モデル, 地震 2, 52, pp.111-120
- 杉崎隆一・柴田賢, 2003, 岐阜—一宮断層の再評価—平野部における断層の認定についての問題点—, 地震 2, 56, pp.281-296
- 武村雅之, 2003, 1923 年関東地震による東京都中心部 (旧 15 区内) の詳細震度分布と表層地盤構造, 日本地震工学会論文集, Vol.3, No.1, pp.1-36
- 竹内六蔵, 1925, 大正十二年九月大震火災に因る死傷者調査報告, 震災予防調査会報告, 第 100 号 (戊), pp.229-264
- 竹山謙三郎・竹之内清次・大崎順彦・亀田泰弘・木村蔵司, 1951, 福井平野周辺部に於ける被害率分布について—主として地盤と木造建物の被害との関係—, 昭和 23 年福井地震震害調査報告, 北陸震災調査特別委員会, pp.29-66

宇佐美龍夫，2003，最新版日本被害地震総覧，東京大学出版会，605pp.

山口弘次，1948，被害統計総括，昭和 23 年 6 月 28 日福井地震調査概報，験震時報，14（別冊），  
pp.9-11

## 結 論

### 1. 本論のまとめ

本論では、まず第1章において1923年関東地震および1995年兵庫県南部地震の被害統計資料を検討し、その結果をふまえてそれぞれの地震の住家被害データベースと死者数データベースを構築した。1923年関東地震に関しては、震災予防調査会報告に載せられた松澤武雄のデータ（松澤データ）と内務省社会局が刊行した大正震災志のデータ（内務省市町村データおよび内務省叙説データ）を中心とし、その他のデータも補完的に用いて検討を行った。1995年兵庫県南部地震に関しては、震災復興都市づくり特別委員会の建物被害データ（建研データ）と朝日新聞に掲載された犠牲者の名簿に検討を加えてデータベースを作成した。得られた結果は以下のとおりである。

#### 1) 1923年関東地震の被害統計資料に関する検討

- ① 松澤データは、震災予防調査会が各府県知事および東京市長に照会した被害報告を整理したものであり、地震動・地震防災研究の一環として関東地震の震度分布を求めることを目的にまとめられた。一方、内務省データの出典である大正震災志には、被災地各地からの報告と見られる内務省市町村データと、内閣総理大臣を総裁とする臨時震災救護事務局が被災者の後追い調査を実施し、それをまとめた内務省叙説データが掲載されている。大正震災志はこの臨時震災救護事務局によって編纂され、その廃止後に内務省社会局から出版された。内務省データの第一の目的は震災復興にあり、この点で松澤データとは性格が異なる。
- ② 松澤データと内務省データの住家被害数は地域によって相当の差があり、また被害数の報告に漏れのある地域や被害の概数の記録と思われる地域もある。被害資料間のくい違いは、被害の集計単位として住家・非住家に分かれた建物棟数単位のデータと、その区別のない戸数あるいは世帯数単位のデータが混在していること、東京市や横浜市などの都市部では関東地震当時から長屋や共同住宅などの集合住宅が存在し、住家棟数と戸数の対応関係がさらに複雑となっていること、全潰あるいは半潰した後に焼失した住家を全潰数や半潰数に加算しないデータが多く、結果的に大規模火災地域の全半潰数が極端に過少評価される場合があること、などが原因である。
- ③ 東京市では集合住宅の存在によって総世帯数が総住家棟数の約1.5倍となっており、焼失世帯数と焼失棟数の関係はこの値に概ね対応する。これは戸建住宅と集合住宅の火災被害が同程度であったことを意味している。これに対し、全半潰世帯数は全半潰棟数の1.5倍より有意に大きい。このことは戸建住宅に比べ長屋の耐震性能が低く、戸数の多いそのような集合住宅の全半潰率がより高かったためと推定される。
- ④ 一方、死者数のデータには、在籍市区町村で死亡した死者数の他に、在籍市区町村以外で

死亡した死者数、ならびに他の市区町村在籍者の死者数が集計されている可能性が考えられる。データをこれら 3 種類に分離することは容易でないが、住家被害と死者発生率の関係などを検討する場合、前者 2 種類の死者数を採用することが望ましい。

- ⑤ こうした被害データの基本的性質や問題点をふまえ、被害数の単位を住家棟数に統一した均質な住家被害データベースと行方不明者を含めた死者数データベースを作成した。それによれば、関東地震によって全潰・焼失・流失・埋没の被害を受けた住家は総計 293,387 棟にのぼり、全体で 105,385 名の死者・行方不明者が発生した。東京市 15 区について見ると、住家全潰（全潰後焼失を含む）が 12,192 棟に対して焼失は 166,191 棟と膨大な数であり、火災被害の実に約 78%が東京市に集中した。このような大規模火災が第一の原因となり、人的被害の約 65%に及ぶ 68,660 名の犠牲者が東京市で発生した。また横浜市では約 25%の 26,623 名が犠牲となっており、あわせて 9 割以上の死者・行方不明者がこの両市で発生している。
- ⑥ 上記の住家被害 293,387 棟は、よく知られている今村の被害調査表の 576,262 に比べ、その約半数でしかない。これは、今村が戸数と住家棟数を混在させたままの集計を行い、さらに住家と非住家を累計した被害数を記録したためである。このような集計単位や集計方法の不均質さによって、結果的に今村の被害調査表は住家被害棟数よりも過大評価となっている。半潰を除く合計数では、全潰後焼失数の全潰数と焼失数への二重評価、全潰住家数と全潰非住家数の合算、東京市・横浜市における焼失戸数の集計などにより、あわせて約 28 万 3 千棟の被害棟数が過大評価と考えられる。
- ⑦ また死者・行方不明者数についても、今村の被害調査表には矛盾点が認められる。それには東京府におけるかなりの数の行方不明者が死者数と重複して集計されている可能性が高く、死者・行方不明者 142,807 名はその 3 万 7 千名程度が過大評価と思われる。同じ震災予防調査会報告の竹内による東京市のデータを見ると、行方不明者が 34,821 名に対して性別不詳すなわち身元不明の死者数が 42,206 名と極めて多く、その集計時期から考えてもこうした死者の中に捜査願いが出された相当数の行方不明者が含まれていると見てほぼ間違いない。

## 2) 1995 年兵庫県南部地震の被害統計資料に対する検討

- ① 兵庫県南部地震の建物被害資料には、被害ランクの定義という関東地震と異なった問題点が存在する。地方自治体の被害調査では、住宅が構造的な全潰に至らない場合でも床の傾斜や建物内部の散乱状況などを勘案して全壊と認定された世帯が少なくない。このことから、自治体の被害認定基準は構造的被災度基準よりも大幅に緩いことが予想される。それは自治体集計の被害データに基づく被害率関数が、構造的被災度を基準とした全潰率より極めて大きい値を与える傾向に現れる。自治体データの被害率関数によれば、震度Ⅶの下限に相当する地動速度 100cm/s の全壊率は 50~60%と評価される。震度Ⅶの定義（1948 年福井地震で倒壊 30%以上を及ぼした地震動強さ）から考えても、50~60%という全壊率は構

造的被災度として受け入れられる数値ではない。

- ② 一方、震災復興都市づくり特別委員会の被害調査（建研データ）における被災度は修理の必要性や居住の可能性から判定されており、その点から言えばこのデータもまた構造的被災度で分類されたデータではない。しかしながら判定の際には構造的な被害状況も同時に参照されており、構造被害データと同様の性質を有するものと判断される。これらのことをふまえ、建研データを用いて兵庫県南部地震の住家被害データベースを作成した。ただし最高位の被害ランクは「全壊または大破」であるため、関東地震の被害データとの整合性を考慮して、その中から「全潰」に相当する被害数を推定した。高い全潰率は神戸市須磨区から西宮市までの範囲で帯状に分布する。その他、伊丹市や宝塚市でも飛地的に全潰住家が発生している。
- ③ また、朝日新聞に掲載された犠牲者の名簿を参照し、兵庫県内で町丁目までの住所が特定できる合計 5,291 名の死者数データベースを作成した。住家被害と同様に「震災の帯」のほぼ全域にわたって死者が発生し、また飛地的に全潰率の高い伊丹市や宝塚市でも死者が集中して生じている。震災の帯の死亡率は 0.1% を超え、場所によっては 2% 以上の高い死亡率の地域も認められる。死者数 20 名以上かつ死亡率 2% 以上が発生した地域は、合計 22 町丁目にのぼる。

続く第 2 章では、1923 年関東地震の全潰率から震度分布を評価し、それが将来の南関東地震の地震動分布を説明し得るかどうかを次の 2 点から検討した。ひとつ目は気象庁震度の時代的連続性の問題である。現代の都市には、老朽化した住家から新築の住家まで様々な耐震性能のものが混在する。もし兵庫県南部地震の震度Ⅶが住家の耐震性能の変化を考慮せず、現在の住宅の倒潰 30% 以上で定義されていたとすれば、震度Ⅶの範囲の地震動強さは関東地震と比較して過小に評価されていることになる。そこで、墓石の転倒震度を 1981 年濃尾地震から 1995 年兵庫県南部地震まで共通の基準にとった検討を行い、気象庁震度の連続性を確認した。また同様の検討から、関東地震による東京市の地震動強さを推定した。ふたつ目は、震度分布の再現性の問題である。地震動の強さは震源からの距離ばかりでなく、地盤条件に大きく左右される。南関東地方の地形や地質さらに河川流路の変遷を調べ、関東地震の震度分布とこれらの地盤条件との関連性について検討した。その結果、以下のことがわかった。

### 3) 墓石の転倒震度と住家全潰率の関係

- ① 1981 年濃尾地震から 1948 年福井地震までの資料による被害ランクの定義に際立った相違は認められず、全潰や半潰はほぼ共通した被災状況を指すものと判断される。1995 年兵庫県南部地震では被害ランク名称の不統一という新たな問題点も生じているが、構造的被災度を基準とした被害データは過去の資料の被害ランクと概ね一致する。従って、全潰率はすべてのデータに関して統一的な尺度と見なすことができる。
- ② 1923 年関東地震による東京市の墓石の転倒震度  $K$  は、山の手の洪積台地上で  $K=0.18$ （気

象庁震度  $I$  で  $I=5$  強以下), 台地間の低地および下町の沖積地盤上で  $K=0.27\sim 0.36$  ( $I=6$  弱~ $6$  強), 深川区の埋立地や神田区, 本所区, 浅草区の一部で  $K=0.45$  ( $I=7$ ) と推定される。これらの評価結果は既往の研究による震度分布や本郷の復元記録の加速度値と対応する値であり, 墓石の転倒震度を基準とした検討の妥当性が確認される。

- ③ 1952 年十勝沖地震までの墓石の転倒震度  $K$  と住家全潰率  $Y$  の関係はほぼ同様の傾向にあるが, 1995 年兵庫県南部地震では同レベルの震度  $K$  に対して明らかに低い全潰率  $Y$  を示す。これは 1950 年の建築基準法が背景にある。つまり建築基準法の普及以前では住家の耐震性能にほとんど変化がなく, 兵庫県南部地震の結果はその普及効果が全潰率の低下に現れたものと理解できる。その反面, 兵庫県南部地震において住家耐震力の一様性は過去の地震より小さく, 老朽住宅などの存在が耐震性能のばらつきを生じさせている。
- ④ 気象庁震度 VII の下限を定義づける 1948 年福井地震の全潰率  $Y=30\%$  が生じた震度は  $K=0.4$  程度であり, また 1995 年兵庫県南部地震では  $K=0.4$  によって  $Y=10\%$  が発生した。つまり気象庁震度の定義に対して住家の耐震性能の向上を考慮すると, 兵庫県南部地震の震度 VII の範囲における全潰率は 10% 以上になるものと推定される。気象庁による震度 VII の範囲と全潰率 10% 以上の分布はよく一致し, 兵庫県南部地震の震度 VII は従来の気象庁震度の定義に沿ったものであることが確認される。

#### 4) 1923 年関東地震の震度分布と地盤条件

- ① 南関東地方の地形は概ね二分され, 東部は新第三系および第四系の厚い堆積層に覆われた平野が優勢であるのに対し, 西部は先新第三系の山地で多く占められる。関東平野の沖積低地は, 有楽町海進の後に河川が碎屑物を 中・下流に運び, それが堆積して現在の形となった。代表的な大河川に利根川と荒川があるが, 現在の流路となったのは江戸時代初頭以降であり, それ以前は両川とも並行して大宮台地の東側に位置する中川低地を流れていた。つまり中川低地はごく最近まで大河川が集合する地域であり, その影響が関東地震の震度分布に強く現れていると予想される。
- ② 関東地震の震度分布と地盤条件の対応関係を見ると, 震源断層直上にある神奈川県相模川低地, 酒匂川低地, 千葉県の館山低地などの沖積低地において大部分が震度 7 に達し, さらに周辺の洪積台地上でも震度 6 強以上の強い揺れが生じている。これらの地域の直下では相模トラフから沈み込むフィリピン海プレートの深度が 10km 前後と浅く, かつ関東地震では小田原付近と三浦半島付近で 2 つの大きなすべりが生じたと推定されている。震源断層近傍の震度分布はこれらの震源特性と調和的であるとともに, 地盤の影響も強く現れている。
- ③ 一方, 断層面から離れると震度は一般に 5 弱以下と低めになるが, 埼玉県東部から東京湾沿岸に連なる中川低地, 荒川低地, 東京低地などの震度は総じて高い。これらの沖積低地では台地との境界をトレースするように 6 弱ないし 6 強の震度が生じ, 場所によっては震度 7 に達した地点もある。このように震源から離れた地域といえども沖積低地では震度が

高く、地盤条件ならびに旧利根川や旧荒川の流路と密接な関係にある。また流路の変遷が比較的少ない石瀬川（現多摩川）の流域では、東京湾沿岸部のデルタ地帯を除くと北岸側の震度が概ね 5 強以下であるのに対し、南岸側の震度は 6 弱以上と高い傾向にある。これは多摩川低地北部に武蔵野台地縁辺の立川段丘から伸びる埋没河岸段丘があり、南部の川崎側には埋没谷が存在することが関係するものと考えられる。

最後の第 3 章では、1923 年関東地震による住家全潰率ならびに焼失率と死者発生率の関係から人的被害要因の影響度を求め、その結果に基づいて死者数を要因別に推定した。また、このようにして評価した被害要因別の死者数を被害予測に活かすため、1995 年兵庫県南部地震による死亡危険度の傾向を同様の内陸地殻内地震である 1891 年濃尾地震および 1948 年福井地震と比較した。これらの検討により以下の結果を得た。

#### 5) 1923 年関東地震による被害要因別の死者発生数

- ① 関東地震において、住家全潰による死者の発生率は 1891 年濃尾地震や 1948 年福井地震と同程度であり、住家が全潰した世帯の約 60 人に 1 人の割合で死者が発生した。一方、火災被害による死者発生率は火災規模に応じて指数関数的に増加し、焼失率が 80%を超えるような大規模火災地域の死者数は火災がない場合の 20~30 倍と推定される。
- ② 死者数の絶対値について見ると、火災による死者数は言うに及ばず、揺れによる住家全潰や流失・埋没被害からも膨大な数の犠牲者が発生した。火災による死者は死者数全体の 87%を占める 91,781 名であり、大量の人的被害が生じた第一の原因が東京市や横浜市などの大規模火災であったことに間違いはない。例えば東京市の火災による犠牲者は 65,902 名に達し、人的被害の約 6 割が東京市の火災で発生したものと推定される。しかしながらその一方で、住家全潰による死者数も全体の 1 割を超え、11,086 名にのぼる。この数はすでに 1891 年濃尾地震の 7,273 名や 1995 年兵庫県南部地震の 5,504 名を凌ぐ大きさである。また津波や土砂災害による死者は全体の 1%程度であるが、1 千名を超え、決して少ない数ではない。特に土砂災害に関しては、明治以降でこれほどの規模の人的被害を発生させた地震は見つけれないほど大きなものである。さらに被害要因別に死者の発生地点の分布を調べると、住家全潰による死者が関東・東海地方の広い範囲にわたって生じたのに対し、火災や流失・埋没被害は局所的に大きな人的被害を伴ったという特徴がある。
- ③ さらに特筆すべきは、当時の基幹産業であった紡績工場など産業施設の倒潰や火災によって 1,505 名が犠牲になったことである。当時の工場は昼夜 2 交代制であり、犠牲者の多くは就寝中あるいは昼食後に移動中の女工であった。寄宿舎の全潰や焼失、渡り廊下の煉瓦塀の倒潰などが原因となっており、454 名の社員・工員が犠牲となった工場もある。こうした被害は 1 府 6 県に及び、各地の工場が共通して耐震性に劣る労働環境にあったという地震当時の社会情勢が推測される。

#### 6) 地震時の住家被害による死亡危険度

- ① 1891年濃尾地震、1948年福井地震および1995年兵庫県南部地震における気象庁震度Ⅶの地域の死亡率を比較すると、平均的に見て3地震とも約0.5%以上である。つまり、同程度の地震動強さで生じた兵庫県南部地震の全潰率が濃尾地震や福井地震の1/3程度であったにも関わらず、死亡率に大きな差異はない。
- ② 濃尾地震では全潰率0%から100%まで様々なレベルの住家被害が広い範囲に分布したのに対し、福井地震では全潰率50%以上の大被害が集中的に発生したという違いがある。このように被害状況は異なるが、住家全潰率に対する死亡率の依存傾向はよく似ており、さらに死亡率の絶対値も同程度である。これに対し兵庫県南部地震は、全潰率が50%を超えるような壊滅的な被害はごく一部で発生したが、比較的小さな住家被害の地域から死亡率は高い。さらに3地震の住家全潰率と死亡率の関係を比較すると、兵庫県南部地震の傾向は他の2地震と共通するが、死亡率の絶対値ほどの全潰率についても大きいという特徴がある。住家全潰による死者の発生率は、濃尾地震と福井地震で約80～60人に1人と推定されるのに対し、兵庫県南部地震ではその2倍以上の約40～30人弱に1人の割合となる。
- ③ 兵庫県南部地震の死者発生率が有意に高い傾向は、地震の発生時刻が早朝であったことが原因であり、就寝中の地震が死亡率を高めた可能性が第一に考えられる。しかしながら予測されるその影響度以上に死者発生率は高い。地震発生時刻の他に、床面積の狭さや室内什器の多さといった居住環境の変化、さらには戸建住宅の大半が2階建であり、全潰した場合に1階からの避難が難しいことが死亡率を押し上げた可能性がある。耐震性能の向上によって住家被害は低減しているのに対し、住家倒潰による死亡危険度はむしろ高まっている。こうしたことが兵庫県南部地震の人的被害規模を決定づけ、一見して大量の住家被害とそれに伴う多数の死者という古い地震のタイプに類似した災害を発生させたものと考えられる。

## 2. 本研究の結論と今後の課題

### 2.1 本研究で得られた結論

本研究では1923年関東地震に関する既往の被害統計資料の問題点を明らかにし、それをできる限り取り除いた住家被害データベースおよび死者数データベースを作成した。両者の被害データベースは本研究の第一の成果とすることができ、関東地震の被害の実態を明らかにするとともに、今後の強震動予測や被害予測に役立つ基礎的な情報として位置づけられる。住家被害データベースに対しては、これまでの資料で曖昧であった被害数の単位を住家棟数に統一した。こうした均質なデータに基づく住家全潰率分布および全潰率から推定した震度分布は、関東地震の被害特性ならびに地震動特性をより合理的に表したものと評価されよう。また死者数データベースに関しては、従来の死者・行方不明者数が過大評価である可能性を指摘し、実状に近い数値を再評価した。さらに被害要因別の死者数の推定を行った。その結果に基づき、関東地震が火災被害の他に、揺れによる住家倒潰、津波や土石流による流失被害、山地崩壊による埋没被害など、あらゆる地震災害を同時に発生させた地震であったことを人的被害の具体的数値から明らかにした。

住家被害データベースから評価した関東地震の震度分布は、南関東地方の地形や地質の分布あるいは旧河川流路の形状と強い相関を示すことがわかった。このことから住家被害データベースの妥当性が確認できるとともに、将来起こり得る関東地震においてもこの震度分布の再現性が高いことが示唆される。また、墓石の転倒震度を基準とした地震動強さと住家全潰率の関係に対する検討により、1995年兵庫県南部地震の住家全潰率は1948年福井地震以前の地震に比較して大幅に低下していること、さらに兵庫県南部地震に適用された震度Ⅶは従来の気象庁震度と整合した尺度となっていることがわかった。気象庁震度の連続性が確認されたことから、震度分布の再現性は定性的な推測に留まらず、その絶対値に関する議論が可能となった。

最近になって大規模な地下構造探査が頻繁に行われ、関東地方に沈み込むフィリピン海プレートの形状や先新第三系基盤の分布などが次第に明らかとなっている。そのような調査で得られた精密な地盤構造さらには最新の強震動地震学に関わる知見を反映し、詳細な震源モデルを適用した関東地震の強震動予測が行われる現状にある。しかしながら、そういった高度な数値解析といえども様々な仮定やモデル化の上に成り立っているという側面を無視することはできず、本研究の成果である被害統計資料に基づく経験的な震度分布の有用性が否定されるものではない。むしろ地震動予測結果の正当性を検証するためにも、その重要性が評価されよう。

一方、人的被害の分析からは、関東地震において住家全潰による死者発生率が約60人に1人の割合であり、1891年濃尾地震や1948年福井地震とほぼ同等であることがわかった。これに対し1995年兵庫県南部地震では、住家全潰率が50%を超えるような大きな被害はごく一部の地域で発生したものの、被災度の比較的軽い地域から死亡率は高い。兵庫県南部地震に認められた死者発生率が有意に高いという傾向から、住家倒潰による人的被害規模を左右する第一の原因は地震の発生時刻と考えられる。その一方で、関東地震当時と現在では住環境やライフスタイルが全

く異なっているという社会的側面もある。定量的評価には至っていないが、それらの変化が人的被害の発生形態に影響を与えている可能性も指摘できる。

火災被害による死者発生率の指数関数的な増加傾向は、関東地震の死者数データベースを用いて具体的に示された。焼失率が80%を超える地域の死者数は火災がない場合の20～30倍と推定され、死者・行方不明者約10万5千名という関東地震の巨大な人的被害の大半は東京市や横浜市で発生した大規模火災によって生じたことが改めて理解された。本所区被服廠跡地に代表される大規模火災が関東地震の特殊性かどうかの判断は難しいが、将来の地震の被害想定に際してはその影響度を正確に評価しておくことが必要であろう。

また、社会背景の変化による人的被害の低減も指摘できる。関東地震における紡績工場の倒潰によって発生した社員・工員の犠牲者は、当時の産業施設の耐震性に問題があったことが原因と考えられ、次の地震で同種の被害が生じる可能性は低い。住宅建築においても設計手法や施工方法の高度化によって耐震性能に格段の向上が見られる。このような社会基盤の進歩によって、住家倒潰による死者数、さらには住家倒潰が主要因となって発生する大規模な延焼火災による死者数の大幅な低減が期待できる。

このように、これまで行った被害統計資料に基づく検討は1923年関東地震の震度分布および被害特性の全体像を合理的にとらえたものと言うことができる。本研究で得られた1923年関東地震の被害データベースに対し、その信頼度を深め、地震防災に向けたより一層の活用を促すための今後の課題として、さらに詳細な検討項目を次に考えたい。

## 2.2 地震防災への活用に向けた今後の課題

### 1) 南関東地方の相対震度の評価

1923年関東地震の震度分布が地盤条件に支配されていることは明らかとなったものの、その影響度を定量的に評価するまでには至っていない。近年の充実した地震観測網によって得られた地震記録の分析を含め、様々な地震の相対震度〔神田・他（2003）〕すなわち各地域において震度の距離減衰式からの残差を求めることで、地域ごとの地盤増幅特性を詳しく評価できるものと考えられる。

また関東地方下ではプレート境界が複雑な構造となっており、伊豆半島周辺の浅い地震、相模湾から房総半島沖にかけてのフィリピン海プレート境界付近で発生する地震、関東地方東方沖から福島県沖で発生する太平洋プレートの沈み込みに伴う地震、内陸の活断層の地震あるいは陸域の深い位置で発生する地震など、様々なタイプの地震が発生する。それらによる地震動は、地震の発生場所によって特性が異なることも考えられる。地震ごとの相対震度を評価することで、こういった地震の地域性も含めた検討が可能となる。

これらの相対震度を用いた経験的な増幅特性の評価は、将来の南関東地震における震度分布の再現性をより明確にすることからも重要な課題である。

## 2) 震度分布と微地形の対応

1923 年関東地震による東京市の震度分布は武村（2003）によって評価され、地形や地質、沖積基底深さとの関係などが議論された。こうした地盤条件と地震動分布に関する詳細な検討は、神奈川県旧横浜市〔高浜・他（2001）〕や相模川低地〔Midorikawa（2002）〕あるいは埼玉県草加市〔角田・他（1981）〕に対しても行われている。このような調査を進めることは震度推定値の物理的意味付けを明快にし、その精度を上げるとともに震度分布の再現性に関する議論をさらに深めるために重要である。先に述べた地震ごとの相対震度の評価に関しても、表層地質や微地形との関連性を明らかにすることで完結するものと考えられる。

また、住宅地開発が郊外の沖積低地にも拡大した現代と異なり、江戸期における居住地は自然堤防や砂州などの微高地に限られ、微高地に挟まれた後背湿地などの軟弱な地盤に集落は存在していなかったという歴史的事実がある〔久保（1995）〕。さらに、関東地震当時の大正期においてもその状況にあまり変化がなかったという指摘もある〔久保（2005 年 9 月私信）〕。そうであるならば、そうした地域において住家全潰率から推定した震度は過小評価となっている可能性がある。関東地方全域に対して地震当時の住家分布を調べることは容易でないが、高震度地域を含む旧版の大縮尺地形図などを参照し、震度分布と地盤条件に不整合が見られる地域について震度評価の妥当性を検証する必要がある。

## 3) 被害のばらつきに関する検討

本研究では住家被害および人的被害を統計的に処理し、マクロ的な分析によってその平均像を抽出した。二次的な要因によって発生する被害のばらつきは、このような平均化操作によって除去されている。これに対し、被害のばらつきを多変量解析によって評価しようという試み〔例えば熊谷・他（1996）〕もあるが、完全に説明できるまでには至っていない。このような検討は重要な課題であるが、現段階ではむしろ二次的要因の影響度を個別に調べる必要がある。

例えば関東地震において、全潰住家内の死者発生率は相模平野や足柄平野のような沖積低地に比較して、丹沢山地、多摩丘陵、三浦半島および房総半島先端で高い傾向が明らかとなった。こうした人的被害発生度の地域性に対するより詳細な検討は、将来の関東地震の被害予測に対して重要な情報を与えるものと期待される。

過去の地震に学び、教訓を活かして次の災害に備えるには、まずその地震本体を知り、さらに地震が生み出した事実をとらえておく必要がある。分析に耐え得る精度のデータを整えておけば、地震動強さと震源や地盤との関係、建物の耐震性能の向上や社会基盤の整備に伴う地震被害の低減、住環境やライフスタイルの変化が及ぼす人的被害の影響度などを正確に評価することが可能となる。その意味で、本研究で得られた 1923 年関東地震の住家被害データベースおよび死者数データベースは、南関東地震の再来に対する防災を考える上で重要かつより具体的な情報と位置づけられよう。まずは上記にあげた検討課題を通じて、今後の十分な活用につなげていきたい。

### 3. 結論の参考文献

- 神田克久・武村雅之・宇佐美龍夫, 2003, 震度データを用いた震源断層からのエネルギー放出分布のインバージョン解析, 地震 2, 56, pp.39-57
- 久保純子, 1995, 東京低地の地形の変遷, 葛飾区郷土と天文の博物館編「東京低地の中世を考える」, 名著出版, pp.31-55
- 熊谷良雄・糸井川栄一・金賢珠・福田裕恵・雨谷和弘, 1996, 阪神・淡路大震災, 神戸市における死亡者発生要因分析, 総合都市研究, 61, pp.123-143
- Midorikawa, S., 2002, Importance of damage data from destructive earthquakes for seismic microzoning, Damage distribution during the 1923 Kanto, Japan, earthquake, Annals of Geophysics, Vol.45, No.6, pp.769-778
- 高浜勉・翠川三郎・新保寛・阿部進, 2001, 1923 年関東地震による横浜市での木造家屋の被害分布, 第 26 回地震工学研究発表会講演論文集, pp.105-108
- 武村雅之, 2003, 1923 年関東地震による東京都中心部 (旧 15 区内) の詳細震度分布と表層地盤構造, 日本地震工学会論文集, Vol.3, No.1, pp.1-36
- 角田史雄・海野芳聖・坂本久美子, 1981, 沖積層の層厚変化と地盤の強震動との関係について, 埼玉大学教養部紀要 (自然科学篇), 17, pp.209-238

付表 1 (1) 1923 年関東地震の住家被害データベース (東京府 1/2)

東京府	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率 (%)	半潰率 (%)	焼埋率 (%)	備考		
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計	非焼失	焼失	合計								
荏原郡	品川町	70	150		92	239		8979	58		58	92	166	166	239		0.65	1.85	0.00			
	大森町	1000	1550		294	785		3733	228		228	294	672	672	785		6.11	18.00	0.00			
	羽田町	500	2000		350	1849	1	2758	285	0	285	350	1777	1	1778	1849	1	10.33	64.47	0.04		
	大井町	60	1050		17	47		8193	9		9	17	28		28	47		0.11	0.34	0.00		
	大崎町	48	1500		95	122	27	7982	61	0	61	95	80	0	80	122	27	0.76	1.00	0.34		
	入新井町	100	100		95	133		4120	65		65	95	94		94	133		1.58	2.28	0.00		
	蒲田町	20	300		26	17		1381	17		17	26	11		11	17		1.23	0.80	0.00		
	六郷村	55	13		41	15		834	30		30	41	10		10	15		3.60	1.20	0.00		
	矢口町	10	30		8	28		613	5		5	8	21		21	28		0.82	3.43	0.00		
	調布村	8	10			7		498	5		5	8	5		5	7		1.00	1.00	0.00		
	池上村	5	15		23	135		1044	16		16	23	110		110	135		1.53	10.54	0.00		
	馬込村	104	20		75	35		457	63		63	75	27		27	35		13.79	5.91	0.00		
	平塚村	37	12			1		1782	25		25	37	0		0	1		1.40	0.00	0.00		
	目黒村	4	3		4	13		3639	2		2	4	7		7	13		0.05	0.19	0.00		
	碑衾村							691			0				0				0.00	0.00	0.00	
	駒澤町	10	25		1	7		1204	0		0	1	4		4	7		0.00	0.33	0.00		
	世田ヶ谷町	17	5		17	16		2424	10		10	17	10		10	16		0.41	0.41	0.00		
	玉川村	8	12		7			1321	4		4	7	7		7	12		0.30	0.53	0.00		
	松澤村	8	6		1	3		365	1		1	1	2		2	3		0.27	0.55	0.00		
	豊多摩郡	淀橋町	29	5		33	50	44	9095	16	0	16	29	2	0	2	5	44	0.18	0.02	0.48	
中野町		71	58		14	11		4428	47		47	71	38		38	58		1.06	0.86	0.00		
千駄ヶ谷町		23	7		58	192		7979	13		13	23	3		3	7		0.16	0.04	0.00		
澁谷町		20	30		33	142		17453	10		10	20	16		16	30		0.06	0.09	0.00		
大久保町		1	5		13	13		6071	0		0	1	2		2	5		0.00	0.03	0.00		
戸塚町		32	122		17	34		3890	20		20	32	86		86	122		0.51	2.21	0.00		
落合村		6	2		2	8		1451	3		3	6	1		1	2		0.21	0.07	0.00		
代々幡町		213	380		229	151		4185	158		158	213	299		299	380		3.78	7.14	0.00		
野方村		30	2		17	5		1105	21		21	30	1		1	2		1.90	0.09	0.00		
和田堀内村		6	1		10	24		633	4		4	6	1		1	1		0.63	0.16	0.00		
杉並町		60	12		10	39		980	45		45	60	8		8	12		4.59	0.82	0.00		
井荻村		55	4		2	17		719	43		43	55	2		2	4		5.98	0.28	0.00		
高井戸村		7	6		6	22		678	4		4	7	4		4	6		0.59	0.59	0.00		
北豊島郡		板橋町	23	37	1	26	37	1	3794	16	0	16	26	23	0	23	37	1	0.42	0.61	0.03	
		南千住町	2128	7448	5000	1620	3110	3638	12165	1372	585	1957	1620	2812	1200	4012	3110	3638	16.09	32.98	29.91	
		岩淵町	212	706		293	587		2821	234		234	293	502		502	587		8.29	17.80	0.00	
		巢鴨町	6			6			6453	3		3	6			0			0.05	0.00	0.00	
		王子町	4000	1200		1254	1129	36	9145	1028	4	1032	1254	916	4	920	1129	36	11.28	10.06	0.39	
	瀧野川町	50	50	2	133	104		9324	87	0	87	133	66	0	66	104	2	0.93	0.71	0.02		
	日暮里町	400	580	1700	482	699	1737	10310	361	73	434	482	544	110	654	699	1737	4.21	6.34	16.85		
	中新井村					1		329			0		1		1	1		0.00	0.30	0.00		
	志村	11	15		15	18		1089	10		10	15	12		12	18		0.92	1.10	0.00		
	高田町	50	30	2	50	8	1	5852	31	0	31	50	4	0	4	8	1	0.53	0.07	0.02		
	上練馬村	6			2	9		702	1		1	2	6		6	9		0.14	0.85	0.00		
	赤塚村	3			4	2		878	2		2	4	1		1	2		0.23	0.11	0.00		
	石神井村	2						965	1		1	2			0			0.10	0.00	0.00		
	三河島町	1500	500	2500	1729	1196	1456	5456	1590	579	2169	1729	1060	386	1446	1196	1456	39.75	26.50	26.69		
	尾久町	605	555		350	800		1406	305		305	350	756		756	800		21.69	53.77	0.00		
	西巣鴨町	12	25		12	10		10925	6		6	12	5		5	10		0.05	0.05	0.00		
	上板橋村				4			562	2		2	4			0			0.36	0.00	0.00		
	下練馬村	4			1	1		917	1		1	1	1		1	1		0.11	0.11	0.00		
長崎村	13			10	4		635	7		7	10	2		2	4		1.10	0.31	0.00			
大泉村							602			0				0			0.00	0.00	0.00			
南足立郡	千住町	600	1400	40	1001	1064	1	7109	823	0	823	1001	880	0	880	1064	1	11.58	12.38	0.01		
	西新井村	12	4		12	6		986	8		8	12	4		4	6		0.81	0.41	0.00		
	江北村	33	52		33	52		863	24		24	33	39		39	52		2.78	4.52	0.00		
	舎人村	3	1		4	5		307	3		3	4	3		3	5		0.98	0.98	0.00		
	淵江村	16	11		15	11		472	11		11	15	8		8	11		2.33	1.69	0.00		
	梅島村	35	170		38	160		690	28		28	38	138		138	160		4.06	20.00	0.00		
	綾瀬村	44	22		44	22		505	34		34	44	16		16	22		6.73	3.17	0.00		
	東淵江村	15	5		13	19		529	9		9	13	14		14	19		1.70	2.65	0.00		
	花畑村	58	20		77	20		725	62		62	77	14		14	20		8.55	1.93	0.00		
	伊興村	19	12		19	12		239	15		15	19	9		9	12		6.28	3.77	0.00		
	南葛飾郡	新宿町	2	7		2	7		493	1		1	2	5		5	7		0.20	1.01	0.00	
		亀戸町	1000	3000	100	451	370	430	7886	341	20	361	451	274	16	290	370	430	4.58	3.68	5.45	
大島町		600	2600	1000	540	810	1400	4986	447	174	621	540	698	273	971	810	1400	12.45	19.47	28.08		
吾嬬町		400	1200	300	615	874	180	6041	491	15	506	615	723	22	745	874	180	8.38	12.33	2.98		
小松川町		40	120		86	343		1724	64		64	86	292		292	343		3.71	16.94	0.00		
松江村		29	20		29	20		1445	20		20	29	13		13	20		1.38	0.90	0.00		
瑞江村		12	18		24	32		1071	16		16	24	23		23	32		1.49	2.15	0.00		
葛西村		15	8		16	5		1360	10		10	16	3		3	5		0.74	0.22	0.00		
鹿本村						4		471			0		2		2	4		0.00	0.42	0.00		
寺島町		500	1300		442	427		4577	350</													

付表 1 (2) 住家被害データベース (東京府 2/2)

東京府	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率 (%)	半潰率 (%)	焼埋率 (%)	備考	
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計							
南多摩郡	横山村	5	5		5	21		573	5		5	5		5				0.87	0.87	0.00		
	浅川村	1			1	5		693	1		1	5		5				0.14	0.72	0.00		
	元八王子村	2			2			826	2		2			0				0.24	0.00	0.00		
	恩方村	2			1	1	1	808	2	0	2	1	0	1	1			0.25	0.12	0.12	埋没1	
	川口村							744			0			0				0.00	0.00	0.00		
	加住村	1			2			544	1		1			0				0.18	0.00	0.00		
	小宮村		2			1		957			0	2		2				0.00	0.21	0.00		
	日野町	4	5		4	7		894	4		4	5		5				0.45	0.56	0.00		
	七生村	5	1		3	3		538	5		5	1		1				0.93	0.19	0.00		
	由木村	35	81		37	81		865	35		35	81		81				4.05	9.36	0.00		
	多摩村	27	56		27	71		707	27		27	56		56				3.82	7.92	0.00		
	稲城村	47	39		45	39		695	47		47	39		39				6.76	5.61	0.00		
	鶴川村	46	83		40	104		844	46		46	83		83				5.45	9.83	0.00		
	南村	57	34		57	100		691	57		57	34		34				8.25	4.92	0.00		
	町田町	132	213		130	264		998	132		132	213		213				13.23	21.34	0.00		
	忠生村	73	60		70	150		909	73		73	60		60				8.03	6.60	0.00		
	境村	52	84		52	90	1	785	52	0	52	84	0	84	1			6.62	10.70	0.13	埋没1	
	由井村	7	11		7	10		805	7		7	11		11				0.87	1.37	0.00		
	大島	元村		50			9		652			0		50		50			0.00	7.67	0.00	
		岡田村	6	4		8	10		255	6		6		4					2.35	1.57	0.00	
野増村		4	55			19		359	4		4	55		55				1.11	15.32	0.00		
波浮港村						3		249			0	3		3				0.00	1.20	0.00		
差木地村								439			0			0				0.00	0.00	0.00		
泉津村								140			0			0				0.00	0.00	0.00		
北多摩郡	府中町	3	50		3	50		1188	3		3	50		50				0.25	4.21	0.00		
	西府村	4	4		4	3		364	4		4	4		4				1.10	1.10	0.00		
	谷保村	6	2		6	2		471	6		6	2		2				1.27	0.42	0.00		
	立川町							891			0			0				0.00	0.00	0.00		
	中神村組合	1			1			693	1		1			0				0.14	0.00	0.00	中神村組合は大	
	拝島村							292			0			0				0.00	0.00	0.00	神、中神、築地、	
	砂川村							834			0			0				0.00	0.00	0.00	宮澤、福島、上川	
	村山村							1257			0			0				0.00	0.00	0.00	原、田中、郷地の	
	大和村							889			0			0				0.00	0.00	0.00	8村(これら8村は	
	東村山村	2	3		2	3		1294	2		2	3		3				0.15	0.23	0.00	昭和3年に合併し	
	清瀬村							534			0			0				0.00	0.00	0.00	て昭和村)	
	久留米村							776			0			0				0.00	0.00	0.00		
	保谷村							600			0			0				0.00	0.00	0.00		
	田無村							565			0			0				0.00	0.00	0.00		
	小平村		1			1		967			0	1		1				0.00	0.10	0.00		
	国分寺村	4			4			798	4		4			0				0.50	0.00	0.00		
	小金井村	1	1		1			631	1		1	1		1				0.16	0.16	0.00		
	武蔵野村		1		2	1		851	1		1	2	1	1				0.12	0.12	0.00		
	三鷹村							926			0			0					0.00	0.00	0.00	
	神代村	1	1			1		618	1		1	1		1				0.16	0.16	0.00		
	千歳村	9	90		11	93		676	9		9	90		90				1.33	13.31	0.00		
	砧村	3	3		3	3		598	3		3	3		3				0.50	0.50	0.00		
	狛江村							445			0			0				0.00	0.00	0.00		
調布町	7	1		7	1		854	7		7	1		1				0.82	0.12	0.00			
多摩村	3	15		3	15		718	3		3	15		15				0.42	2.09	0.00			
西多摩郡	五日市町		1		1			862	1		1		1					0.12	0.12	0.00		
	西秋留村							390			0			0				0.00	0.00	0.00		
	東秋留村							584			0			0				0.00	0.00	0.00		
	多西村							575			0			0				0.00	0.00	0.00	多西村は菅生、	
	小宮村							325			0			0				0.00	0.00	0.00	草花、原小宮、瀬	
	増戸村		2					462			0	2		2				0.00	0.43	0.00	戸岡の4村が合	
	大久野村							587			0			0				0.00	0.00	0.00	併(大正10)	
	檜原村		3					1011			0	3		3				0.00	0.30	0.00		
	平井村		1					416			0	1		1				0.00	0.24	0.00		
	青梅町					1		1637			0	1		1				0.00	0.06	0.00		
	石畑村							280			0			0				0.00	0.00	0.00		
	福生村					1		550			0	1		1				0.00	0.18	0.00		
	西多摩村							784			0			0				0.00	0.00	0.00		
	戸倉村							227			0			0				0.00	0.00	0.00		
	古里村				1	3		609	1		1	3		3				0.16	0.49	0.00		
	氷川村				2	2		739	2		2	2		2				0.27	0.27	0.00		
	箱根ヶ崎村							315			0			0				0.00	0.00	0.00		
	霞村							1114			0			0				0.00	0.00	0.00		
東京市	麹町区	234	109		337		6484	12183	27	207	234	30	79	109	4618	1.92	0.89	37.91	東京市の戸数欄			
	神田区	1240	614		19	39	27601	16335	1	1239	1240	4	610	614	15355	7.59	3.76	94.00	は木造住家棟			
	日本橋区	60	241				21616	18109	0	60	60	0	241	241	18109	0.33	1.33	100.00	数、また被害数			
	京橋区	76	51			47	29290	19539	0	76	76	0	51	51	16804	0.39	0.26	86.00	は個別の評価			
	芝区	384	318		398	777	16769	25379	93	291	384	111	207	318	11227	1.51	1.25	44.24				
	麻布区	335	149		721	945	185	13722	335	0	335	149	0	149	114	2.44	1.09	0.83				
	赤坂区	352	236		323	502	1863	11198	181	171	352	114	122	236	1253	3.14	2.11	11.19				
	四谷区	43	56		124	331	642	9708	42	1	43	56	0	56	407	0.44	0.58	4.19				
	牛込区	236	378		515	1001		18075	236	0	236	378	0	378	0	1.31	2.09	0.00				
	小石川区	129	84		462	848	1201	22218	128	1	129	84	0	84	659	0.58	0.38	2.97				
	本郷区	128	191		357	696	7106	17813	119	9	128	180	11	191	4703	0.72	1.07	26.40				
	下谷区	698	711		340	553	33451	28777	82	616	698											

付表1(3) 住家被害データベース (神奈川県 1/3)

神奈川県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数				住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率(%)	半潰率(%)	焼流埋率(%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計	全潰戸数	非焼失	焼失	合計						
横須賀市	横須賀市	8300	2500	3500	1761	4375	2094	16150	3740	3487	7227		1301	1213	2514	4700	44.75	15.57	29.10	個別の評価	
	久良岐郡	日下村	151	270		151	270		662	151		151		270		270		22.81	40.79	0.00	
		大岡川村	383	211		383	211		470	383		383		211		211		81.49	44.89	0.00	
		屏風浦村	103	129		103	129		498	103		103		129		129		20.68	25.90	0.00	
		金澤村	328	473		328	473		943	328		328		473		473		34.78	50.16	0.00	
		六浦社村	171	250		171	250		753	171		171		250		250		22.71	33.20	0.00	
鎌倉郡	鎌倉町	2102	1044	809	2102	1044	816	3677	2038	575	2613	2102	944	266	1210	1044	809	71.06	32.91	22.00	流失77
腰越津村	415	162	278	415	162	278	835	403	201	604	415	143	71	214	162	278	72.34	25.63	33.29		
川口村	285	181	5	285	181	5	728	260	2	262	285	158	1	159	181	5	35.99	21.84	0.69		
村岡村	78	71		78	71		230	70		70	78	63		63	71		30.43	27.39	0.00		
深澤村	157	82		157	82		323	146		146	157	71		71	82		45.20	21.98	0.00		
玉縄村	43	31		43	31		266	36		36	43	25		25	31		13.53	9.40	0.00		
小坂村	450	142	1	450	142	1	694	431	1	432	450	121	0	121	142	1	62.25	17.44	0.14		
戸塚町	437	227		537	204		827	410		410	437	199		199	227		49.58	24.06	0.00		
川上村	160	220		160	220		437	145		145	160	205		205	220		33.18	46.91	0.00		
永野村	46	58		47	91		187	40		40	46	52		52	58		21.39	27.81	0.00		
中川村	128	189		138	214		636	109		109	128	167		167	189		17.14	26.26	0.00		
瀬谷村	51	171		53	156		605	40		40	51	151		151	171		6.61	24.96	0.00		
中和田村	338	179	3	328	282	3	785	311	1	312	338	154	1	155	179	3	39.75	19.75	0.38		
大正村	140	167		142	193		468	124		124	140	151		151	167		26.50	32.26	0.00		
豊田村	58	43		62	150		362	48		48	58	35		35	43		13.26	9.67	0.00		
本郷村	112	295		112	295		500	96		96	112	280		280	295		19.20	56.00	0.00		
三浦郡	田浦町	368	960		468	1315	15	3870	291	1	292	368	835	3	838	960	15	7.55	21.65	0.39	埋没15
	衣笠村	25	23		22	53		852	18		18	25	16		16	23		2.11	1.88	0.00	
	浦賀町	1710	1380	148	1169	1144	164	4115	1573	72	1645	1710	1243	57	1300	1380	181	39.98	31.59	4.40	埋没33
	久里濱村	162	447		152	238		720	140		140	162	426		426	447		19.44	59.17	0.00	
	北下浦村	127	283		167	147	1	666	108	0	108	127	260	0	260	283	1	16.22	39.04	0.15	埋没1
	逗子町	812	1110		988	887	94	1813	753	41	794	812	1062	58	1120	1110	94	43.79	61.78	5.18	流失90
	葉山村	472	833	14	170	241	4	1487	421	4	425	472	787	7	794	833	14	28.58	53.40	0.94	
	西浦村	147	439		142	334		933	122		122	147	407		407	439		13.08	43.62	0.00	
	武山村	45	130		103	47		432	36		36	45	115		115	130		8.33	26.62	0.00	
	三崎町	227	370		234	408		1965	183		183	227	313		313	370		9.31	15.93	0.00	
	南下浦村	120	113	1	160	328	3	1127	96	0	96	120	90	0	90	113	4	8.52	7.99	0.35	流失3
	初聲村	105	106		138	285		613	88		88	105	89		89	106		14.36	14.52	0.00	
	長井村	81	54		124	91		897	64		64	81	41		41	54		7.13	4.57	0.00	
	高座郡	藤澤町	2413	1083	5			3093	2354	4	2358	2413	975	2	977	1083	5	76.24	31.59	0.16	
		茅ヶ崎町	1815	842				3229	1713		1713	1815	736		736	842		53.05	22.79	0.00	
小出村		400	120				594	384		384	400	102		102	120		64.65	17.17	0.00		
寒川村		567	232	1			902	541	1	542	567	203	0	203	232	1	60.09	22.51	0.11		
御所見村		400	150				671	380		380	400	129		129	150		56.63	19.23	0.00		
有馬村		600	23	1			651	595	1	596	600	16	0	16	23	1	91.55	2.46	0.15		
海老名村		470	400				914	440		440	470	368		368	400		48.14	40.26	0.00		
綾瀬村		600	330				946	573		573	600	297		297	330		60.57	31.40	0.00		
洗谷村		136	90				775	114		114	136	73		73	90		14.71	9.42	0.00		
六会村		223	41				675	200		200	223	31		31	41		29.63	4.59	0.00		
溝村		35	45				724	26		26	35	34		34	45		3.59	4.70	0.00		
田名村		3	34				707	2		2	3	25		25	34		0.28	3.54	0.00		
麻溝村		12	50				555	8		8	12	39		39	50		1.44	7.03	0.00		
新磯村		20	216				475	15		15	20	200		200	216		3.16	42.11	0.00		
座間村		54	127				955	41		41	54	104		104	127		4.29	10.89	0.00		
大和村		57	178				716	44		44	57	155		155	178		6.15	21.65	0.00		
大野村		42	104				836	31		31	42	84		84	104		3.71	10.05	0.00		
相原村		13	80				717	9		9	13	64		64	80		1.26	8.93	0.00		
大澤村	2	16				679	1		1	2	11		11	16		0.15	1.62	0.00			
中郡	大磯町	222	727		245	205		1729	181		181	222	667		667	727		10.47	38.58	0.00	
	平塚町	1387	911	2	1387	911	6	2424	1312	1	1313	1387	826	1	827	911	2	54.17	34.12	0.08	
	須馬村	454	322	1	450	333		1388	406	0	406	454	278	0	278	322	1	29.25	20.03	0.07	
	大野村	758	293	1	626	333	1	1014	736	1	737	758	259	0	259	293	1	72.68	25.54	0.10	
	旭村	339	142		210	138		459	329		329	339	126		126	142		71.68	27.45	0.00	
	土澤村	370	115		239	194		505	359		359	370	99		99	115		71.09	19.60	0.00	
	国府村	362	320		407	168		706	339		339	362	296		296	320		48.02	41.93	0.00	
	吾妻村	529	434	6	400	462	6	1277	485	2	487	529	390	2	392	434	6	38.14	30.70	0.47	
	伊勢原町	322	483	3	443	267	4	776	295	1	296	322	461	2	463	483	3	38.14	59.66	0.39	
	大山町	8	17		24	54	51	325	6	1	7	8	13	2	15	17	51	2.15	4.62	15.69	流失51
	高部屋村	189	442	1	138	191	8	634	168	2	170	189	427	5	432	442	8	26.81	68.14	1.26	流失7
	比々多村	228	342	5	268	185	4	567	208	2	210	228	325	3	328	342	5	37.04	57.85	0.88	
	金目村	198	298		204	149		515	180		180	198	282		282	298		34.95	54.76	0.00	
	岡崎村	263	3		223	41		297	260		260	263	2		2	3		87.54	0.67	0.00	
	金田村	84	126	1	153	38	1	213</													

付表1(4) 住家被害データベース (神奈川県 2/3)

神奈川県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率(%)	半潰率(%)	焼流埋率(%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
足柄上郡	松田町	180	400	1	302	355	1	737	302	0	302	355	0	355	1	40.98	48.17	0.14			
	中井村	255	225		203	372		852	203		203	372		372		23.83	43.66	0.00			
	上秦野村	76	183		71	209		345	71		71	209		209		20.58	60.58	0.00			
	寄村	45	124		24	93		341	24		24	93		93		7.04	27.27	0.00			
	上中村	60	85					209	53		53	78		78	85	25.36	37.32	0.00			
	山田村	82	70		136	201		157	77		77	82	65	65	70	49.04	41.40	0.00			
	曾我村	430	46	2	383	46	2	482	383	2	385	46	0	46	2	79.88	9.54	0.41			
	金田村	120	110	2	112	182	1	355	112	0	112	182	1	183	1	31.55	51.55	0.28			
	吉田島村	16	37	1	2	37	1	260	2	0	2	37	0	37	1	0.77	14.23	0.38			
	桜井村	180	122		84	169	1	276	84	0	84	169	1	170	1	30.43	61.59	0.36			
	岡本村	190	35	1	247	322	2	580	247	1	248	322	1	323	2	42.76	55.69	0.34			
	南足柄村	43	500		60	138		641	60		60	138		138		9.36	21.53	0.00			
	福澤村	86	135		75	140		478	75		75	140		140		15.69	29.29	0.00			
	酒田村	45	125		16	52		359	16		16	52		52		4.46	14.48	0.00			
	川村	280	447		137	1000		1283	137		137	1000		1000		10.68	77.94	0.00			
	北足柄村	33	130		53	191		341	53		53	191		191		15.54	56.01	0.00			
	共和村	12	105		15	105		133	15		15	105		105		11.28	78.95	0.00			
	清水村	12	252		45	246		334	9		9	245	12	245	252	2.69	73.35	0.00	清水村は川西、谷ヶ、山市場の3村合併(大正12)		
	神縄村	3	30					78	2		2	27	3	27	30	2.56	34.62	0.00			
	三保村				7	86		471	7		7	86		86		1.49	18.26	0.00			
愛甲郡	厚木町	505	270	24	678	58	240	983	474	12	486	505	238	6	244	270	24	49.44	24.82	2.44	
	南毛利村	187	202		188	223		686	164		164	187	179	179	202	23.91	26.09	0.00			
	玉川村	52	99		19	46		460	42		42	52	85	85	99	9.13	18.48	0.00			
	煤ヶ谷村	8	32		16	37		370	5		5	8	25	25	32	1.35	6.76	0.00			
	宮ヶ瀬村		5			7		154			0		4	4	5	0.00	2.60	0.00			
	小鮎村	77	125	7	65	117		646	62	1	63	77	106	1	107	125	7	9.75	16.56	1.08	
	妻田村	35	5	1	37	38	1	157	30	0	30	35	4	0	4	5	1	19.11	2.55	0.64	
	及川村	1			1	2		86	1		1	1	1	1	2		1.16	1.16	0.00		
	林村	1			2	2		82	1		1	1	1	1	2		1.22	1.22	0.00		
	三田村	9			8	5		186	7		7	9	3	3	5		3.76	1.61	0.00		
	棚澤村							50			0			0			0.00	0.00	0.00		
	下川入村	1	1		1	6		126	1		1	1	1	1	1		0.79	0.79	0.00		
	萩野村	13	7		4	10		751	9		9	13	4	4	7		1.20	0.53	0.00		
	愛川村	6	43		8	22		841	4		4	6	32	32	43		0.48	3.80	0.00		
	高峰村	4	1		5	10		526	2		2	4	1	1	1		0.38	0.19	0.00		
	中津村	9	8		9	9		567	6		6	9	5	5	8		1.06	0.88	0.00		
	依知村	24	34		24	37		586	17		17	24	26	26	34		2.90	4.44	0.00		
	橋樹郡	保土ヶ谷町	1514	2139		1071	1485		3916	1071		1071	1485	1485			27.35	37.92	0.00		
		城郷村	166	338		37	106		901	37		37	106	106			4.11	11.76	0.00		
		大綱村	91	106		86	121		795	86		86	121	121			10.82	15.22	0.00		
旭村		64	89		47	85		667	47		47	85	85			7.05	12.74	0.00			
鶴見町		227	206		53	48		3233	53		53	48	48			1.64	1.48	0.00	大12生見尾村改称		
潮田町		1020	2305		491	1230		3860	491		491	1230	1230	1230		12.72	31.87	0.00	大12町田村改称		
田島町		950	1200		490	600		2648	490		490	600	600	600		18.50	22.66	0.00			
大師町		535	609		535	445	1	1724	535	0	535	445	0	445	1	31.03	25.81	0.06	大12大師河原村改称		
川崎町		1250	1563		565	934		4260	565		565	934	934	934		13.26	21.92	0.00			
御幸村		93	212		93	212		1528	93		93	212	212	212		6.09	13.87	0.00			
日吉村		64	441		57	338		608	57		57	338	338	338		9.38	55.59	0.00			
住吉村		22	53		22	53		468	22		22	53	53	53		4.70	11.32	0.00			
中原村		102	278		102	278		798	102		102	278	278	278		12.78	34.84	0.00			
高津村		47	126		41	124		941	41		41	124	124	124		4.36	13.18	0.00			
橋村		32	38		32	38		380	32		32	38	38	38		8.42	10.00	0.00			
宮前村		16	27		13	24		558	13		13	24	24	24		2.33	4.30	0.00			
向丘村		5	26		5	26		475	5		5	26	26	26		1.05	5.47	0.00			
生田村		23	31		23	50		549	23		23	50	50	50		4.19	9.11	0.00			
稲田村		42	24		43	91		914	43		43	91	91	91		4.70	9.96	0.00			
津久井郡		川尻村	1	5		1	5		439	1		1	5	5			0.23	1.14	0.00		
	湘南村					1		195			0		1			0.00	0.51	0.00			
	三澤村	1			1			177	1		1		0			0.56	0.00	0.00			
	中野村	1	75		1	67		358	1		1	67	67			0.28	18.72	0.00			
	大井村		8			10		132			0		10	10		0.00	7.58	0.00			
	又野村							61			0		0			0.00	0.00	0.00			
	三ヶ木村					3		188			0		3	3		0.00	1.60	0.00			
	串川村	4	2		3	20		784	3		3	20	20	20		0.38	2.55	0.00			
	鳥屋村	13	42		9	38	9	353	9	0	9	38	1	39	9	2.55	11.05	2.55	流2埋7		
	青野原村	10	39		10	39		351	10		10	39	39	39		2.85	11.11	0.00			
	青根村	14	9		12	50	5	249	12	0	12	50	1	51	5	4.82	20.48	2.01	流失5		
	内郷村	7	6		7	7		404	7		7	7	7	7		1.73	1.73	0.00			
	小原村					1		84			0		1	1		0.00	1.19	0.00			
	千木良村	4	6		3	6		208	3		3	6	6	6		1.44	2.88	0.00			
	與瀬町	1	2		1	2		217	1		1	2	2	2		0.46	0.92	0.00			
	吉野村		1			1		172			0		1	1		0.00	0.58	0.00			
	澤井村							132			0		0	0		0.00	0.00	0.00			
	小淵村		5			4		152			0		4	4		0.00	2.63	0.00			
	日連村	1			1	2		189	1		1	2	2	2		0.53	1.06	0.00			
	名倉村	4	11		4	10		145	4		4	10	10	10		2.76	6.90	0.00			
牧野村	8	38		9	15		506	9		9	15	15	15		1.78	2.96	0.00				
佐野川村	1	1		1	1		258	1		1	1	1	1		0.39	0.39	0.00				

付表1(5) 住家被害データベース (神奈川県 3/3)

神奈川県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率(%)	半潰率(%)	焼流埋率(%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
足柄下郡	小田原町	890	226	3384	1740	1268	2238	4779	851	2064	2915	890	188	457	645	226	3384	61.00	13.50	70.81	
	足柄村	1361	630	2	892	1021	2	1996	892	1	893		1021	1	1022		2	44.74	51.20	0.10	
	豊川村	209	42		167	86		255	167		167		86		86			65.49	33.73	0.00	
	上府中村	170	165		213	123	1	339	213	1	214		123	0	123		1	63.13	36.28	0.29	
	下府中村	203	67		203	67		272	197		197	203	58		58	67		72.43	21.32	0.00	
	下管我村	317	7		307	17		324	316		316	317	5		5	7		97.53	1.54	0.00	
	田島村	107	37		110	33		141	110		110		33		33			78.01	23.40	0.00	
	下中村	388	72	8	345	114	7	481	345	5	350		114	2	116		7	72.77	24.12	1.46	
	前羽町	100	116		96	151		429	96		96		151		151			22.38	35.20	0.00	
	国府津村	279	398		220	380		693	220		220		380		380			31.75	54.83	0.00	
	酒匂村	736	184		611	422	2	1072	611	1	612		422	1	423		2	57.09	39.46	0.19	
	大窪村	126	131		111	341		582	108		108	126	113		113	131		18.56	19.42	0.00	
	湯本村	61	448		52	329	5	534	52	0	52		329	3	332		5	9.74	62.17	0.94	流1,埋4
	温泉村	80	165	22	76	123	27	359	76	6	82		123	10	133		27	22.84	37.05	7.52	埋没7
	宮城野村	59	150		32	173	2	325	32	0	32		173	1	174		2	9.85	53.54	0.62	埋没2
	仙石原村	25	63		15	44	1	128	15	0	15		44	0	44		1	11.72	34.38	0.78	埋没1
	箱根町	40	68		47	49		103	43		43	47	45		45	49		41.75	43.69	0.00	
	元箱根村				10	67		68	8		8	10	67		67	67		11.76	98.53	0.00	
	芦ノ湯村				3	5		17	3		3	3	4		4	5		17.65	23.53	0.00	
	早川村		180	32	42	288	34	399	34	3	37	42	168	15	183	180	32	9.27	45.86	8.02	
	片浦村	76	201		89	198	96	721	89	14	103		198	30	228		96	14.29	31.62	13.31	流2,埋91
	岩村				78	71	43	357	68	9	77	78	61	8	69	71	43	21.57	19.33	12.04	流32,埋11
	真鶴村	263	185	694	95	248	430	682	86	147	233	95	248	422	670	248	430	34.16	98.24	63.05	流19,埋3
福浦村				26	111	5	183	21	1	22	26	106	3	109	111	5	12.02	59.56	2.73	埋没5	
吉濱村	307	281		304	323	3	602	287	1	288	307	261	1	262	281	3	47.84	43.52	0.50	流2,埋1	
土肥村	172	156		172	156		601	152		152	172	136		136	156		25.29	22.63	0.00		
都築郡	都田村	79	77		79	88		869	79		79		77		77			9.09	8.86	0.00	
	新田村	32	119		34	96		559	32		32		119		119			5.72	21.29	0.00	
	中川村	54	79		55	83		551	54		54		79		79			9.80	14.34	0.00	
	山内村	22	35		22	23		551	22		22		35		35			3.99	6.35	0.00	
	柿生外一組合	21	36		21	36		641	21		21		36		36			3.28	5.62	0.00	柿生村+岡上村
	中里村	30	25		30	26		766	30		30		25		25			3.92	3.26	0.00	
	田奈村	20	6		23	25		661	20		20		6		6			3.03	0.91	0.00	
	新治村	57	74		51	73		776	57		57		74		74			7.35	9.54	0.00	
	都岡村	28	91		28	71		676	28		28		91		91			4.14	13.46	0.00	
	二俣川村	21	13		33	46		622	21		21		13		13			3.38	2.09	0.00	
西谷村	25	165		9	55		526	25		25		165		165			4.75	31.37	0.00		
横浜市	横浜市	11615	7992	58981	5332	4380	25324	67000	5332	10205	15537		4380	8162	12542		25324	23.19	18.72	37.80	横浜市の戸数欄は住家棟数推定値、また被害数は個別の評価

付表 1 (6) 住家被害データベース (埼玉県 1/4)

埼玉県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率 (%)	半潰率 (%)	焼流埋率 (%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
北足立郡	浦和町	26	16		27	11		2154	26	26		16	16			1.21	0.74	0.00			
	與野町							986		0			0			0.00	0.00	0.00			
	大久保村	8	8		7	8		587	8	8		8	8			1.36	1.36	0.00			
	土合村	16	12		15	8		691	16	16		12	12			2.32	1.74	0.00			
	美谷本村	73	70		50	23		481	73	73		70	70			15.18	14.55	0.00			
	六辻村	229	171		229	174		659	229	229		171	171			34.75	25.95	0.00			
	谷田村	10	6		8	3		537	10	10		6	6			1.86	1.12	0.00			
	尾間木村	38	36		32	12		447	38	38		36	36			8.50	8.05	0.00			
	三室村		1					369		0		1	1			0.00	0.27	0.00			
	木崎村					1		756		0		1	1			0.00	0.13	0.00			
	蕨町	77	71		78	33		1133	77	77		71	71			6.80	6.27	0.00			
	戸田村	129	128		86	118		785	129	129		128	128			16.43	16.31	0.00			
	芝村	132	95		125	351		559	132	132		95	95			23.61	16.99	0.00			
	笹目村	6	6		6	7		276	6	6		6	6			2.17	2.17	0.00			
	志木町	1	1		2	1		685	1	1		1	1			0.15	0.15	0.00			
	大和田町							700		0			0			0.00	0.00	0.00			
	内間木村	12	4		12	2		411	12	12		4	4			2.92	0.97	0.00			
	白子村	1			1			467	1	1			0			0.21	0.00	0.00			
	新倉村	1	1		1	1		280	1	1		1	1			0.36	0.36	0.00			
	膝折村	1			1			766	1	1			0			0.13	0.00	0.00			
	片山村				1			461	1	1			0			0.22	0.00	0.00			
	鳩ヶ谷町	24	5		37	8		1188	24	24		5	5			2.02	0.42	0.00			
	草加町	126	42		115	17		1031	126	126		42	42			12.22	4.07	0.00			
	新郷村	8	20		9	3		544	8	8		20	20			1.47	3.68	0.00			
	神根村	69	78		73	55		769	69	69		78	78			8.97	10.14	0.00			
	大門村	19	10		22	12		443	19	19		10	10			4.29	2.26	0.00			
	野田村	24			23	6		445	24	24		6	6			5.39	1.35	0.00			
	戸塚村	50	30		48	24		345	50	50		30	30			14.49	8.70	0.00			
	安行村	104	67		88	9		532	104	104		67	67			19.55	12.59	0.00			
	新田村	149	114		142	104		427	149	149		114	114			34.89	26.70	0.00			
	谷塚村	9	14		9	7		489	9	9		14	14			1.84	2.86	0.00			
	川口町	488	649		408	454		2923	488	488		649	649			16.70	22.20	0.00			
	南平柳村	14	46		29	30		1054	14	14		46	46			1.33	4.36	0.00			
	青木村	29	18		31	28		643	29	29		18	18			4.51	2.80	0.00			
	横曽根村	61	69		66	78		616	61	61		69	69			9.90	11.20	0.00			
	大宮町	3	1		4	4		3699	3	3		1	1			0.08	0.03	0.00			
	三橋村				1			641		0		1	1			0.00	0.16	0.00			
	植水村	4			6	4		472	4	4		4	4			0.85	0.85	0.00			
	日進村	1			1	4		783	1	1		4	4			0.13	0.51	0.00			
	馬宮村	8	8		4			536	8	8		8	8			1.49	1.49	0.00			
	平方村	2			2			550	2	2			0			0.36	0.00	0.00			
	大谷村					1		433		0		1	1			0.00	0.23	0.00			
	大石村	1						709	1	1			0			0.14	0.00	0.00			
	上尾町	1			1			714	1	1			0			0.14	0.00	0.00			
	原市村				10	1		518	10	10		1	1			1.93	0.19	0.00			
	小室村	2	5		3	3		579	2	2		5	5			0.35	0.86	0.00			
	宮原村		1		1			482	1	1		1	1			0.21	0.21	0.00			
	大砂土村				1	2		586	1	1		2	2			0.17	0.34	0.00			
	春岡村	11	9		9	30		441	11	11		9	9			2.49	2.04	0.00			
	片柳村		3		1			618	1	1		3	3			0.16	0.49	0.00			
	七里村	1			1			453	1	1			0			0.22	0.00	0.00			
	指扇村	1			1	1		672	1	1		1	1			0.15	0.15	0.00			
	鴻巣町							1285		0			0			0.00	0.00	0.00			
	橘川町		1					725		0		1	1			0.00	0.14	0.00			
	吹上村	4	2		4	1		507	4	4		2	2			0.79	0.39	0.00			
	小谷村		1					334		0		1	1			0.00	0.30	0.00			
	箕田村		1		1	1		473	1	1		1	1			0.21	0.21	0.00			
田間宮村							403		0			0			0.00	0.00	0.00				
馬室村							520		0			0			0.00	0.00	0.00				
中丸村							525		0			0			0.00	0.00	0.00				
常光村		1					339		0		1	1			0.00	0.29	0.00				
石戸村							744		0			0			0.00	0.00	0.00				
川田谷村							655		0			0			0.00	0.00	0.00				
上平村							449		0			0			0.00	0.00	0.00				
小針村							401		0			0			0.00	0.00	0.00				
加納村							527		0			0			0.00	0.00	0.00				
川越市	川越市	20	2		20	21		4987	20	20		2	2			0.40	0.04	0.00			
入間郡	芳野村	22	6		19	17		515	22	22		6	6			4.27	1.17	0.00			
	植木村	8			10	6		197	8	8		6	6			4.06	3.05	0.00			
	古谷村	13	8		12	8		699	13	13		8	8			1.86	1.14	0.00			
	南古谷村	8	7		4	7		677	8	8		7	7			1.18	1.03	0.00			
	大井村		2					528		0		2	2			0.00	0.38	0.00			
	鶴瀬村	2	10					490	2	2		10	10			0.41	2.04	0.00			
	南畑村	28	10		29	9		558	28	28		10	10			5.02	1.79	0.00			
	水谷村							362		0			0			0.00	0.00	0.00			
	宗岡村	29	19		29	19		402	29	29		19	19			7.21	4.73	0.00			
	所澤町							1706		0			0			0.00	0.00	0.00			
	吾妻村	1						420	1	1			0			0.24	0.00	0.00			
	小手指村							746		0			0			0.00	0.00	0.00			
	宮寺村							507		0			0			0.00	0.00	0.00			
	東金子村	9			5			449	9	9			0			2.00	0.00	0.00			
	豊岡町		1					952		0		1	1			0.00	0.11	0.00			
	田面澤村	2	2		2	4		508	2	2		2	2			0.39	0.39	0.00			

付表 1 (7) 住家被害データベース (埼玉県 2/4)

埼玉県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率(%)	半潰率(%)	焼流埋率(%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
入間郡 (続)	山田村	19	28		18	4		468	19		19	28	28			4.06	5.98	0.00			
	三芳野村	4	7		4	1		531	4		4	7	7			0.75	1.32	0.00			
	勝呂村	10	2		9			590	10		10	2	2			1.69	0.34	0.00			
	坂戸町							774			0		0			0.00	0.00	0.00			
	大家村	1	2		1			563	1		1	2	2			0.18	0.36	0.00			
	毛呂村							526			0		0			0.00	0.00	0.00			
	名細村	3	12		3	2		687	3		3	12	12			0.44	1.75	0.00			
	鶴ヶ島村		12			11		736			0	12	12			0.00	1.63	0.00			
	高萩村	4	3					719	4		4	3	3			0.56	0.42	0.00			
	霞ヶ関村							658			0		0			0.00	0.00	0.00			
	柏原村		1			1		424			0	1	1			0.00	0.24	0.00			
	水富村		1					611			0	1	1			0.00	0.16	0.00			
	精明村		8			1		574			0	8	8			0.00	1.39	0.00			
	原市場村		1					700			0	1	1			0.00	0.14	0.00			
	東吾野村							442			0		0			0.00	0.00	0.00			
	高階村							641			0		0			0.00	0.00	0.00			
	福岡村					1		455			0	1	1			0.00	0.22	0.00			
	奥富村							498			0		0			0.00	0.00	0.00			
	日東村							456			0		0			0.00	0.00	0.00			
	大田村							529			0		0			0.00	0.00	0.00			
	福原村							600			0		0			0.00	0.00	0.00			
	越生町							921			0		0			0.00	0.00	0.00			
	梅園村							606			0		0			0.00	0.00	0.00			
	山根村							463			0		0			0.00	0.00	0.00			
	川角村							496			0		0			0.00	0.00	0.00			
	入西村							597			0		0			0.00	0.00	0.00			
	山口村							711			0		0			0.00	0.00	0.00			
	松井村							574			0		0			0.00	0.00	0.00			
	柳瀬村							472			0		0			0.00	0.00	0.00			
	三芳村							512			0		0			0.00	0.00	0.00			
	入間川町							1306			0		0			0.00	0.00	0.00			
	入間村							503			0		0			0.00	0.00	0.00			
	堀兼村							608			0		0			0.00	0.00	0.00			
	金子村							719			0		0			0.00	0.00	0.00			
	藤澤村							375			0		0			0.00	0.00	0.00			
	三ヶ島村							748			0		0			0.00	0.00	0.00			
	元狭山村							442			0		0			0.00	0.00	0.00			
	飯能町							1720			0		0			0.00	0.00	0.00			
	加治村							586			0		0			0.00	0.00	0.00			
	元加治村							557			0		0			0.00	0.00	0.00			
	吾野村							868			0		0			0.00	0.00	0.00	大10秩父郡から編入		
	高麗村							697			0		0			0.00	0.00	0.00			
	高麗川村							608			0		0			0.00	0.00	0.00			
南高麗村							449			0		0			0.00	0.00	0.00				
名栗村							632			0		0			0.00	0.00	0.00	大10秩父郡から編入			
富岡村							620			0		0			0.00	0.00	0.00				
比企郡	松山町						1515			0		0			0.00	0.00	0.00				
	宮前村						577			0		0			0.00	0.00	0.00				
	唐子村						677			0		0			0.00	0.00	0.00				
	七郷村						537			0		0			0.00	0.00	0.00				
	八和田村	1					593	1		1		0			0.17	0.00	0.00				
	竹澤村						386			0		0			0.00	0.00	0.00				
	大河村						880			0		0			0.00	0.00	0.00				
	平村						378			0		0			0.00	0.00	0.00				
	明覚村						489			0		0			0.00	0.00	0.00				
	玉川村						596			0		0			0.00	0.00	0.00				
	亀井村						389			0		0			0.00	0.00	0.00				
	今宿村	1					424	1		1		0			0.24	0.00	0.00				
	高坂村	2	1		2	1		843	2		2	1	1			0.24	0.12	0.00			
	野本村	1			1			876	1		1		0			0.11	0.00	0.00			
	中山村	20	30		14	6		587	20		20	30	30			3.41	5.11	0.00			
	伊草村	48	37		46	32		347	48		48	37	37			13.83	10.66	0.00			
	三保谷村	12	39		11	10		417	12		12	39	39			2.88	9.35	0.00			
	出丸村	32	34		33	34		409	32		32	34	34			7.82	8.31	0.00			
	八ツ保村	11	25		12	20		438	11		11	25	25			2.51	5.71	0.00			
	小見野村	3	15		3	9		511	3		3	15	15			0.59	2.94	0.00			
東吉見村							604			0		0			0.00	0.00	0.00				
西吉見村							650			0		0			0.00	0.00	0.00				
北吉見村							650			0		0			0.00	0.00	0.00				
南吉見村							523			0		0			0.00	0.00	0.00				
菅谷村							681			0		0			0.00	0.00	0.00				
秩父郡	大柵村	1			1		213	1		1		0			0.47	0.00	0.00				
	矢納村						173			0		0			0.00	0.00	0.00				
児玉郡	槻川村						488			0		0			0.00	0.00	0.00				
	藤田村						673			0		0			0.00	0.00	0.00				
	東児玉村						780			0		0			0.00	0.00	0.00				
	児玉村						1012			0		0			0.00	0.00	0.00				
	丹庄村						760			0		0			0.00	0.00	0.00				
	松久村						612			0		0			0.00	0.00	0.00				
	本庄町						2436			0		0			0.00	0.00	0.00				
	仁手村						382			0		0			0.00	0.00	0.00				
	神保原村						481			0		0			0.00	0.00	0.00				

付表1(8) 住家被害データベース(埼玉県3/4)

埼玉県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率(%)	半潰率(%)	焼流埋率(%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
大里郡	熊谷町		1		1	3	4132	1	1		1	1					0.02	0.02	0.00		
	久下村		3				364				3						0.00	0.82	0.00		
	佐谷田村	2			2		376	2	2			0					0.53	0.00	0.00		
	吉見村	1			1		552	1	1			0					0.18	0.00	0.00		
	市田村	3			2		570	3	3			0					0.53	0.00	0.00		
	玉井村		1		2	3	575	2	2		1	1					0.35	0.17	0.00		
	奈良村						586		0			0					0.00	0.00	0.00		
	秦村	1	1		1	1	556	1	1		1	1					0.18	0.18	0.00		
	妻沼町						734		0			0					0.00	0.00	0.00		
	男沼村		1			1	542		0		1	1					0.00	0.18	0.00		
	太田村	1				1	609	1	1		1	1					0.16	0.16	0.00		
	明戸村						1061		0			0					0.00	0.00	0.00		
	別府村						462		0			0					0.00	0.00	0.00		
	幡羅村						668		0			0					0.00	0.00	0.00		
	深谷町						2000		0			0					0.00	0.00	0.00		
	大寄村						730		0			0					0.00	0.00	0.00		
	八基村	1			1		690	1	1			0					0.14	0.00	0.00		
	藤澤村						1149		0			0					0.00	0.00	0.00		
	桜澤村						424		0			0					0.00	0.00	0.00		
	吉岡村						499		0			0					0.00	0.00	0.00		
	御正村						665		0			0					0.00	0.00	0.00		
	大幡村				1		344	1	1			0					0.29	0.00	0.00		
	長井村					2	587		0		2	2					0.00	0.34	0.00		
	三尻村						520		0			0					0.00	0.00	0.00		
	武川村						636		0			0					0.00	0.00	0.00		
	大麻生村						511		0			0					0.00	0.00	0.00		
	寄居町						844		0			0					0.00	0.00	0.00		
	折原村						452		0			0					0.00	0.00	0.00		
	鉢形村						416		0			0					0.00	0.00	0.00		
	男衾村						670		0			0					0.00	0.00	0.00		
	本畠村						703		0			0					0.00	0.00	0.00		
	花園村						990		0			0					0.00	0.00	0.00		
	新會村						603		0			0					0.00	0.00	0.00		
	中瀬村						407		0			0					0.00	0.00	0.00		
	北埼玉郡	忍町	5	9		18	3	2392	5	5		9	9				0.21	0.38	0.00		
		羽生町	1			1		1237	1	1		0	0				0.08	0.00	0.00		
		加須町	2	1		2		857	2	2		1	1				0.23	0.12	0.00		
		騎西町	3	19		4	6	488	3	3		19	19				0.61	3.89	0.00		
成田村					2		647	2	2			0				0.31	0.00	0.00			
中條村			3			2	576		0		3	3				0.00	0.52	0.00			
南河原村		8	10		7	3	497	8	8		10	10				1.61	2.01	0.00			
北河原村		1	1		1		315	1	1		1	1				0.32	0.32	0.00			
星河村		13	24		25	2	479	13	13		24	24				2.71	5.01	0.00			
星宮村		2				4	457	2	2		4	4				0.44	0.88	0.00			
持田村			20			1	330		0		20	20				0.00	6.06	0.00			
太井村		3	6		4	2	229	3	3		6	6				1.31	2.62	0.00			
下忍村		6	18		9	8	530	6	6		18	18				1.13	3.40	0.00			
長野村		3	5		3		522	3	3		5	5				0.57	0.96	0.00			
荒木村		3	1		3	4	507	3	3		1	1				0.59	0.20	0.00			
須加村			10				443		0		10	10				0.00	2.26	0.00			
新郷村		3	1			8	638	3	3		1	1				0.47	0.16	0.00			
太田村		3	11		4		811	3	3		11	11				0.37	1.36	0.00			
埼玉村		4			3		688	4	4			0				0.58	0.00	0.00			
屈巢村		1	1		1		398	1	1		1	1				0.25	0.25	0.00			
廣田村		3	9		2	1	456	3	3		9	9				0.66	1.97	0.00			
須影村		1	3		1		557	1	1		3	3				0.18	0.54	0.00			
井泉村		2	9		1	5	652	2	2		9	9				0.31	1.38	0.00			
中島村		6	20		6	1	209	6	6		20	20				2.87	9.57	0.00			
手子林村		6			5	1	566	6	6		1	1				1.06	0.18	0.00			
志多見村		4	1		2	1	582	4	4		1	1				0.69	0.17	0.00			
田ヶ谷村		6	15		5	4	510	6	6		15	15				1.18	2.94	0.00			
共和村		28	49		29	6	349	28	28		49	49				8.02	14.04	0.00			
笠原村		3			3		487	3	3			0				0.62	0.00	0.00			
種足村		12	12		12	5	635	12	12		12	12				1.89	1.89	0.00			
高柳村		6	9		6	1	432	6	6		9	9				1.39	2.08	0.00			
禮羽村		7	4		6	5	377	7	7		4	4				1.86	1.06	0.00			
不動岡村		8	6		9	6	610	8	8		6	6				1.31	0.98	0.00			
樋遣川村		7	1		6		682	7	7		1	1				1.03	0.15	0.00			
三田ヶ谷村		3			2		643	3	3			0				0.47	0.00	0.00			
村君村		2	1		2		547	2	2		1	1				0.37	0.18	0.00			
大越村		6	5		6		606	6	6		5	5				0.99	0.83	0.00			
利島村		5			2		602	5	5			0				0.83	0.00	0.00			
川邊村		7			6	7	413	7	7		7	7				1.69	1.69	0.00			
東村		10	8		12	8	359	10	10		8	8				2.79	2.23	0.00			
原道村		39	17		62	19	527	39	39		17	17				7.40	3.23	0.00			
元和村		36	30		30	8	417	36	36		30	30				8.63	7.19	0.00			
豊野村		7	6		3	1	515	7	7		6	6				1.36	1.17	0.00			
三俣村		2	1		1		771	2	2		1	1				0.26	0.13	0.00			
大桑村	9	1		9		629	9	9		1	1				1.43	0.16	0.00				
水深村	5	7		5	1	706	5	5		7	7				0.71	0.99	0.00				
鴻壺村	1	7		1		475	1	1		7	7				0.21	1.47	0.00				
川俣村						427		0			0				0.00	0.00	0.00				
岩瀬村				1		460	1	1			0				0.22	0.00	0.00				

付表 1 (9) 住家被害データベース (埼玉県 4/4)

埼玉県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率 (%)	半潰率 (%)	焼流埋率 (%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
南埼玉郡	岩槻町	58	18				1409	58	58		18	18					4.12	1.28	0.00		
	豊春村	78	21		80	16		431	78		21	21					18.10	4.87	0.00		
	内牧村	1			1	2		352	1		1	2					0.28	0.57	0.00		
	粕壁町	209	206		208	202		1211	209	209		206	206				17.26	17.01	0.00		
	川通村	107	21		106	51		444	107	107		21	21				24.10	4.73	0.00		
	武里村	157	72		163	73		526	157	157		72	72				29.85	13.69	0.00		
	櫻井村	68	35		95	45		423	68	68		35	35				16.08	8.27	0.00		
	新方村	13	14		15	18		353	13	13		14	14				3.68	3.97	0.00		
	増林村	36	37		56	14		682	36	36		37	37				5.28	5.43	0.00		
	大袋村	44	22		61	5		490	44	44		22	22				8.98	4.49	0.00		
	荻島村	33	15		48	11		434	33	33		15	15				7.60	3.46	0.00		
	柏崎村	13	8		13	6		450	13	13		8	8				2.89	1.78	0.00		
	和土村	11	14		10	18		433	11	11		14	14				2.54	3.23	0.00		
	新和村	84	32		87	46		509	84	84		32	32				16.50	6.29	0.00		
	出羽村	132	41		145	50		466	132	132		41	41				28.33	8.80	0.00		
	蒲生村	14	9		20	11		531	14	14		9	9				2.64	1.69	0.00		
	川柳村	21	3		20	4		490	21	21		3	3				4.29	0.61	0.00		
	八條村	11	8		17	4		532	11	11		8	8				2.07	1.50	0.00		
	八幡村	16	30		14	1		521	16	16		30	30				3.07	5.76	0.00		
	潮止村	6	4		10	3		594	6	6		4	4				1.01	0.67	0.00		
	大相模村	61	15		79	25		538	61	61		15	15				11.34	2.79	0.00		
	越ヶ谷町	18	58		15	16		686	18	18		58	58				2.62	8.45	0.00		
	大澤町	20	4		19	27		486	20	20		4	4				4.12	0.82	0.00		
	慈恩寺村	11	8		26	10		638	11	11		8	8				1.72	1.25	0.00		
	日勝村		1			1		794		0		1	1				0.00	0.13	0.00		
	須賀村	12	15		14	8		549	12	12		15	15				2.19	2.73	0.00		
	百間村	5	4		4	54		656	5	5		4	4				0.76	0.61	0.00		
	太田村	9	3		10	2		517	9	9		3	3				1.74	0.58	0.00		
	久喜町	1	2			2		712	1	1		2	2				0.14	0.28	0.00		
	鷺宮村	18	32		14	3		603	18	18		32	32				2.99	5.31	0.00		
	清久村	2			2			498	2	2			0				0.40	0.00	0.00		
	江面村	3			3	5		721	3	3		5	5				0.42	0.69	0.00		
	河合村	5	3		12	2		399	5	5		3	3				1.25	0.75	0.00		
	墨濱村	2	9		1	2		584	2	2		9	9				0.34	1.54	0.00		
	綾瀬村	5			5			742	5	5			0				0.67	0.00	0.00		
	平野村				520					0			0				0.00	0.00	0.00		
	栢間村	1			1			517	1	1			0				0.19	0.00	0.00		
	小林村				482					0			0				0.00	0.00	0.00		
	菫蒲町	4	1		2			869	4	4		1	1				0.46	0.12	0.00		
三箇村	4			4			559	4	4			0				0.72	0.00	0.00			
篠津村	2			4	2		687	2	2		2	2				0.29	0.29	0.00			
大山村				465					0			0				0.00	0.00	0.00			
北葛飾郡	栗橋町	2			2	3		663	2		3	3				0.30	0.45	0.00			
	静村	3	12		3	6		543	3		12	12				0.55	2.21	0.00			
	豊田村	2	2		2	3		364	2		2	2				0.55	0.55	0.00			
	桜田村	28	18		24	10		633	28		18	18				4.42	2.84	0.00			
	行幸村	11	5		11			273	11		5	5				4.03	1.83	0.00			
	幸手町	276	117		216	117		1029	276	276		117	117				26.82	11.37	0.00		
	上高野村	52	43		60	22		316	52	52		43	43				16.46	13.61	0.00		
	高野村	9			7	2		309	9		2	2					2.91	0.65	0.00		
	権現堂川村	12	10		10	13		369	12		10	10					3.25	2.71	0.00		
	吉田村	18	5		17	9		494	18		5	5					3.64	1.01	0.00		
	八代村	47	60		44	29		533	47		60	60					8.82	11.26	0.00		
	田宮村	53	40		53	40		458	53		40	40					11.57	8.73	0.00		
	杉戸町	46	34		46	34		673	46		34	34					6.84	5.05	0.00		
	堤郷村	28	35		30	85		339	28		35	35					8.26	10.32	0.00		
	幸松村	93	30		93	30		571	93		30	30					16.29	5.25	0.00		
	豊野村	29	59		30	59		411	29		59	59					7.06	14.36	0.00		
	松伏領村	11	11		9	1		870	11		11	11					1.26	1.26	0.00		
	旭村	4	12		3	2		597	4		12	12					0.67	2.01	0.00		
	吉川町	46	76		45	68		907	46		76	76					5.07	8.38	0.00		
	三輪野江村	16	7		10			630	16		7	7					2.54	1.11	0.00		
	彦成村	19	65		5	9		821	19		65	65					2.31	7.92	0.00		
	早稲田村	1	15		1	1		583	1		15	15					0.17	2.57	0.00		
	戸ヶ崎村	1	19		402	1			402	1		19	19				0.25	4.73	0.00		
	八木郷村	1	8		1			357	1		8	8					0.28	2.24	0.00		
	豊岡村	9	3		10			351	9		3	3					2.56	0.85	0.00		
	櫻井村	12	12		12	10		326	12		12	12					3.68	3.68	0.00		
	寶珠花村	10	11		13	16		288	10		11	11					3.47	3.82	0.00		
	富多村	9	33		5	17		326	9		33	33					2.76	10.12	0.00		
	南櫻井村	3	1		3	2		606	3		1	1					0.50	0.17	0.00		
	川邊村	2	1		2	1		392	2		1	1					0.51	0.26	0.00		
金杉村		6			3		355			6	6					0.00	1.69	0.00			

付表1 (10) 住家被害データベース (千葉県 1/3)

千葉県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率 (%)	半潰率 (%)	焼流埋率 (%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
千葉市	千葉市	3	24		3	3	6790	3		3		24		24			0.04	0.35	0.00		
千葉郡	蘇我町					4	747			0		4		4			0.00	0.54	0.00		
	生実濱野村	5	8		4	5	750	5		5		8		8			0.67	1.07	0.00		
	椎名村	1	3			3	344	1		1		3		3			0.29	0.87	0.00		
	譽田村						767			0				0			0.00	0.00	0.00		
	白井村		2				716			0		2		2			0.00	0.28	0.00		
	千城村		4				606			0		4		4			0.00	0.66	0.00		
	都村		2		1	1	695	1		1		2		2			0.14	0.29	0.00		
	嶺橋村		3				642			0		3		3			0.00	0.47	0.00		
	幕張町		10			7	1016			0		10		10			0.00	0.98	0.00		
	梭見川町						1252			0				0			0.00	0.00	0.00		
市原郡	八幡町	1			1	4	786	1		1		4		4			0.13	0.51	0.00		
	五井町	21	41		21	35	1341	21		21		41		41			1.57	3.06	0.00		
	千種村	32	80		30	30	646	32		32		80		80			4.95	12.38	0.00		
	姉ヶ崎町	2	30		10	11	1053	2		2		30		30			0.19	2.85	0.00		
	東海村	120	99		110	84	518	120		120		99		99			23.17	19.11	0.00		
	海上村	36	45		34	47	509	36		36		45		45			7.07	8.84	0.00		
	菊間村	1			1		468	1		1				0			0.21	0.00	0.00		
	市原村						568			0				0			0.00	0.00	0.00		
	市西村	1	14		1	3	454	1		1		14		14			0.22	3.08	0.00		
	養老村	50	53		51	65	643	50		50		53		53			7.78	8.24	0.00		
	戸田村	204	206		206	191	621	204		204		206		206			32.85	33.17	0.00		
	明治村	165	39		104	164	863	165		165		39		39			19.12	4.52	0.00		
	内田村						385			0				0			0.00	0.00	0.00		
	鶴舞村	2			2		643	2		2				0			0.31	0.00	0.00		
	高瀬村	1			1		573	1		1				0			0.17	0.00	0.00		
	富山村	2			2		375	2		2				0			0.53	0.00	0.00		
	平三村					2	386			0		2		2			0.00	0.52	0.00		
	里見村						551			0				0			0.00	0.00	0.00		
	白鳥村						516			0				0			0.00	0.00	0.00		
	東葛飾郡	浦安町	11	5		10	2	1864	11		11		5		5			0.59	0.27	0.00	
南行徳町		4	7				745	4		4		7		7			0.54	0.94	0.00		
行徳町		3	1		1		1490	3		3		1		1			0.20	0.07	0.00		
中山村							556			0				0			0.00	0.00	0.00		
八柱村							506			0				0			0.00	0.00	0.00		
市川町		1			1		1532	1		1				0			0.07	0.00	0.00		
松戸町		2	7		2	7	1565	2		2		7		7			0.13	0.45	0.00		
明村		1	2		3	1	734	1		1		2		2			0.14	0.27	0.00		
小金町			2			2	469			0		2		2			0.00	0.43	0.00		
馬橋村		1			2		463	1		1				0			0.22	0.00	0.00		
流山町		1			1		901	1		1				0			0.11	0.00	0.00		
新川村		1	1			1	696	1		1		1		1			0.14	0.14	0.00		
梅郷村			6				616			0		6		6			0.00	0.97	0.00		
野田町							2703			0				0			0.00	0.00	0.00		
七福村							504			0				0			0.00	0.00	0.00		
川間村			1		1		843	1		1		1		1			0.12	0.12	0.00		
木間ヶ瀬村		1			1		674	1		1				0			0.15	0.00	0.00		
二川村		2			1	2	773	2		2		2		2			0.26	0.26	0.00		
關宿町		5	5		1	3	538	5		5		5		5			0.93	0.93	0.00		
布佐町		1			1		571	1		1				0			0.18	0.00	0.00		
高木村						1	564			0		1		1			0.00	0.18	0.00		
鎌ヶ谷村						3	685			0		3		3			0.00	0.44	0.00		
八木村						1	509			0		1		1			0.00	0.20	0.00		
我孫子村						1	788			0		1		1			0.00	0.13	0.00		
八幡村							547			0				0			0.00	0.00	0.00		
國分村							531			0				0			0.00	0.00	0.00		
旭村							495			0				0			0.00	0.00	0.00		
船橋村							3022			0				0			0.00	0.00	0.00		
印旛郡		佐倉町						1367			0				0			0.00	0.00	0.00	
		川上村						567			0				0			0.00	0.00	0.00	
		根郷村		1				723			0		1		1			0.00	0.14	0.00	
	大森町		3				658			0		3		3			0.00	0.46	0.00		
	木下町						705			0				0			0.00	0.00	0.00		
	布鎌村						415			0				0			0.00	0.00	0.00		
	白井村		1				697			0		1		1			0.00	0.14	0.00		
長生郡	大東村						623			0				0			0.00	0.00	0.00		
	一ノ宮町		1		1	2	909	1		1		1		1			0.11	0.11	0.00		
	土睦村	1	2		1	3	923	1		1		2		2			0.11	0.22	0.00		
	一松村	1	2		1	1	800	1		1		2		2			0.13	0.25	0.00		
	八積村		6		1	2	543	1		1		6		6			0.18	1.10	0.00		
	高根本郷村	2			2		476	2		2				0			0.42	0.00	0.00		
	東郷村						669			0				0			0.00	0.00	0.00		
	白濁村			4	1		852	1	0	1				0	4		0.12	0.00	0.47		
	南白亀村			1			664			0				0	1		0.00	0.00	0.15		
	豊岡村			1			598			0				0	1		0.00	0.00	0.17		
	本納町					1	701			0		1		1			0.00	0.14	0.00		
	豊田村						442			0				0			0.00	0.00	0.00		
	二宮本郷村		1				408			0		1		1			0.00	0.25	0.00		
	長柄村		1				664			0		1		1			0.00	0.15	0.00		
	茂原町	4	4		1	2	1366	4		4		4		4			0.29	0.29	0.00		
	日吉村		6		1	3	457	1		1		6		6			0.22	1.31	0.00		
	水上村		1			2	485			0		1		1			0.00	0.21	0.00		
	西村		3				767			0		3		3			0.00	0.39	0.00		

付表1(11) 住家被害データベース(千葉県2/3)

千葉県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率(%)	半潰率(%)	焼流埋率(%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
長生郡 (続)	東村	31	50		26	45		741	31		31		50		50			4.18	6.75	0.00	
	鶴枝村	7	5		7	1		558	7		7		5		5			1.25	0.90	0.00	
	豊栄村		1			1		475			0		1		1			0.00	0.21	0.00	
	五郷村	3	28		3	26		408	3		3		28		28			0.74	6.86	0.00	
	麴南村		1			4		713			0		1		1			0.00	0.14	0.00	
山武郡	東金村	3	14		3			1845	3		3		14		14			0.16	0.76	0.00	
	公平村	2	2		2			698	2		2		2		2			0.29	0.29	0.00	
	源村	1			1			373	1		1				0			0.27	0.00	0.00	
	丘山村	1			1	5		401	1		1		5		5			0.25	1.25	0.00	
	大和村	2	8		3	4		468	2		2		8		8			0.43	1.71	0.00	
	瑞穂村		1			2		420			0		1		1			0.00	0.24	0.00	
	増穂村							545			0				0			0.00	0.00	0.00	
	白里村		4					1266			0		4		4			0.00	0.32	0.00	
	豊成村		2					701			0		2		2			0.00	0.29	0.00	
	大富村							402			0				0			0.00	0.00	0.00	
	南郷村		1					574			0		1		1			0.00	0.17	0.00	
	二川村				1			956	1		1				0			0.10	0.00	0.00	
	正気村							497			0				0			0.00	0.00	0.00	
	日向村					1		685			0		1		1			0.00	0.15	0.00	
	香取郡	滑河町	1						455	1		1			0				0.22	0.00	0.00
高岡町		1			2			344	1		1			0				0.29	0.00	0.00	
新島村		1			1			608	1		1			0				0.16	0.00	0.00	
佐原町		2			1	1		3090	2		2		1		1			0.06	0.03	0.00	
小見川町								1193			0				0			0.00	0.00	0.00	
日吉村								423			0				0			0.00	0.00	0.00	
橋村								691			0				0			0.00	0.00	0.00	
中和村								462			0				0			0.00	0.00	0.00	
神里村								601			0				0			0.00	0.00	0.00	
中村						1		429			0		1		1			0.00	0.23	0.00	
久賀村						1		727			0		1		1			0.00	0.14	0.00	
海上郡		旭町							1355			0			0				0.00	0.00	0.00
	野田村		1			1		912			0		1		1			0.00	0.11	0.00	
匝瑳郡	共興村	1			1			632	1		1			0				0.16	0.00	0.00	
	東陽村							516			0			0				0.00	0.00	0.00	
君津郡	木更津町	75	231		149	243		1808	75		75		231		231			4.15	12.78	0.00	
	眞舟村	2	8		2	3		604	2		2		8		8			0.33	1.32	0.00	
	清川村	6	15		5	21		699	6		6		15		15			0.86	2.15	0.00	
	巖根村	26	55		26	55		608	26		26		55		55			4.28	9.05	0.00	
	金田村	25	3		33	10		824	25		25		3		3			3.03	0.36	0.00	
	神納村	3	12		4	6		197	3		3		12		12			1.52	6.09	0.00	
	植葉村	4	3		3	4		409	4		4		3		3			0.98	0.73	0.00	
	長浦村	3	16		4	10		532	3		3		16		16			0.56	3.01	0.00	
	中郷村	95	146		78	108		557	95		95		146		146			17.06	26.21	0.00	
	根形村	27	48		27	48		546	27		27		48		48			4.95	8.79	0.00	
	平岡村	4	22		5	15		773	4		4		22		22			0.52	2.85	0.00	
	馬來田村	6	11		9	37		885	6		6		11		11			0.68	1.24	0.00	
	小櫃村	53	80		26	22		1128	53		53		80		80			4.70	7.09	0.00	
	久留里町	10	25		4	26		956	10		10		25		25			1.05	2.62	0.00	
	中川村	105	161		145	194		437	105		105		161		161			24.03	36.84	0.00	
	富岡村	48	112		52	41		665	48		48		112		112			7.22	16.84	0.00	
	鎌足村		7		5	6		352	5		5		7		7			1.42	1.99	0.00	
	波岡村		3		1	3		365	1		1		3		3			0.27	0.82	0.00	
	八重原村	60	82		49	88		476	60		60		82		82			12.61	17.23	0.00	
	周西村	74	80		65	92		549	74		74		80		80			13.48	14.57	0.00	
	中村	79	68		97	63		467	79		79		68		68			16.92	14.56	0.00	
	小糸村	36	49		36	49		544	36		36		49		49			6.62	9.01	0.00	
	秋元村	7	5		5	5		525	7		7		5		5			1.33	0.95	0.00	
	周南村	18	30		17	30		497	18		18		30		30			3.62	6.04	0.00	
	貞元村	121	54		124	54		459	121		121		54		54			26.36	11.76	0.00	
	飯野村	173	50		210	133		461	173		173		50		50			37.53	10.85	0.00	
	青堀村	90	63		90	250		673	90		90		63		63			13.37	9.36	0.00	
	富津村	96	317		112	176		909	96		96		317		317			10.56	34.87	0.00	
	吉野村	54	51		62	32		503	54		54		51		51			10.74	10.14	0.00	
	大貫町	149	144		99	96		917	149		149		144		144			16.25	15.70	0.00	
	佐貫町	123	140		82	116		780	123		123		140		140			15.77	17.95	0.00	
	湊町	144	170		148	112		760	144		144		170		170			18.95	22.37	0.00	
	環町	10	4		13	11		521	10		10		4		4			1.92	0.77	0.00	
	關・豊岡組合村					2		362			0		2		2			0.00	0.55	0.00	關村+豊岡村
	天神山村	32	44		31	37		520	32		32		44		44			6.15	8.46	0.00	
	竹岡村	46	19		46	19		657	46		46		19		19			7.00	2.89	0.00	
	金谷村	63	118		52	86		579	63		63		118		118			10.88	20.38	0.00	
夷隅郡	興津町		34			14		1086			0		34		34			0.00	3.13	0.00	大10晴海村改称
	勝浦町							1428			0				0			0.00	0.00	0.00	
	総野町		2					972			0		2		2			0.00	0.21	0.00	
	大多喜町		3			3		858			0		3		3			0.00	0.35	0.00	
	上瀬村							435			0				0			0.00	0.00	0.00	
	千町村	4	23		4	2		616	4		4		23		23			0.65	3.73	0.00	
	古澤村		16					669			0		16		16			0.00	2.39	0.00	
	國吉町	3	60		3	8		647	3		3										

付表 1 (12) 住家被害データベース (千葉県 3/3)

千葉県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率(%)	半潰率(%)	焼流埋率(%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
夷隅郡 (続)	中根村	2	6			6		513	2		2		6		6			0.39	1.17	0.00	
	総元村					2		506			0		2		2			0.00	0.40	0.00	
	御宿町							999			0				0			0.00	0.00	0.00	
	豊濱村							835			0				0			0.00	0.00	0.00	
	中川村							525			0				0			0.00	0.00	0.00	
安房郡	北條町	1502	47	18	1567	43	1	1582	1502	17	1519		47	1	48	18	96.02	3.03	1.14		
	館山町	1455	153	55	1115	524	37	1636	1455	51	1506		153	5	158	55	92.05	9.66	3.36		
	西岬村	107	146	1	303	25		832	107	0	107		146	0	146	1	12.86	17.55	0.12	流失1	
	神戸村	197	81	1	202	171		587	197	0	197		81	0	81	1	33.56	13.80	0.17		
	富崎村	15	19	70	31	4	55	592	15	2	17		19	3	22	70	2.87	3.72	11.82	流失70	
	長尾村	71	23			2		690	71		71		23		23		10.29	3.33	0.00		
	豊房村	314	204		235	291		759	314		314		204		204		41.37	26.88	0.00		
	館野村	478	11	2	476	23		559	478	2	480		11	0	11	2	85.87	1.97	0.36		
	九重村	372	60	1	393	51		489	372	1	373		60	0	60	1	76.28	12.27	0.20		
	稲都村	209	51	1	207	53		343	209	1	210		51	0	51	1	61.22	14.87	0.29		
	那古町	870	18		872	31		941	870		870		18		18		92.45	1.91	0.00		
	船形町	625	139	340	475	230	360	1211	625	244	869		139	54	193	340	71.78	15.94	28.08		
	八束村	71	47		88	31		353	71		71		47		47		20.11	13.31	0.00		
	富浦村	690	155	3	701	152		1083	690	2	692		155	0	155	3	63.90	14.31	0.28		
	岩井村	325	90		346	94		918	325		325		90		90		35.40	9.80	0.00		
	勝山町	179	126		186	61		1033	179		179		126		126		17.33	12.20	0.00		
	保田町	264	65		267	54		1219	264		264		65		65		21.66	5.33	0.00		
	佐久間村	4			4			494	4		4				0		0.81	0.00	0.00		
	平群村	3	3		3	20		747	3		3		3		3		0.40	0.40	0.00		
	瀧田村	99	12		93	35		462	99		99		12		12		21.43	2.60	0.00		
	國府村	300	161		361	13		391	300		300		161		161		76.73	41.18	0.00		
	白濱村	1	1			2		1056	1		1		1		1		0.09	0.09	0.00		
	七浦村	18	5		13	12		605	18		18		5		5		2.98	0.83	0.00		
	千倉町	503	195	1	700	387	1	1418	503	0	503		195	0	195	1	35.47	13.75	0.07		
	健田村	427	90		464	54		572	427		427		90		90		74.65	15.73	0.00		
	千歳村	538	64	1	526	120	1	765	538	1	539		64	0	64	1	70.46	8.37	0.13		
	豊田村	381	37	1	407	59	1	573	381	1	382		37	0	37	1	66.67	6.46	0.17		
	丸村	165	36		159	101		819	165		165		36		36		20.15	4.40	0.00		
	北三原村	27	12		28	42		426	27		27		12		12		6.34	2.82	0.00		
	南三原村	328	57		406	161	1	510	328	1	329		57	0	57	1	64.51	11.18	0.20		
	和田町	23	33		18	14		746	23		23		33		33		3.08	4.42	0.00		
	江見村	90	78		81	67		542	90		90		78		78		16.61	14.39	0.00		
	太海村	8	18		6	2		527	8		8		18		18		1.52	3.42	0.00		
	曾呂村	8	37			5		501	8		8		37		37		1.60	7.39	0.00		
	大山村	11	14		10	15		606	11		11		14		14		1.82	2.31	0.00		
	吉尾村	18	37		18	33		683	18		18		37		37		2.64	5.42	0.00		
主基村	19	37		15	37		546	19		19		37		37		3.48	6.78	0.00			
田原村	45	43		59	32		503	45		45		43		43		8.95	8.55	0.00			
鴨川町	34	70		46	53		1460	34		34		70		70		2.33	4.79	0.00			
西條村	13	45		32	4		392	13		13		45		45		3.32	11.48	0.00			
東條村	1			1			710	1		1				0		0.14	0.00	0.00			
天津村							1485			0				0		0.00	0.00	0.00			
湊村							668			0				0		0.00	0.00	0.00			

付表1(13) 住家被害データベース(静岡県)

静岡県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率(%)	半潰率(%)	焼流埋率(%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
加茂郡	城東村		1			1		685			0		1		1			0.00	0.15	0.00	
	稲取村	15	8	19	15	8	19	1085	15	0	15		8	0	8	19		1.38	0.74	1.75	流失19
	上河津村	1	5		1	5		772	1		1		5		5			0.13	0.65	0.00	
	白濱村		3			3		410			0		3		3			0.00	0.73	0.00	
	濱崎村	23	22	3	25	22	3	601	25	0	25		22	0	22	3		4.16	3.66	0.50	流失3
	下田村	2	5		2	5		1353	2		2		5		5			0.15	0.37	0.00	
	田子村							636			0				0			0.00	0.00	0.00	
田方郡	三島町	13	13		13	17		2849	13		13		17		17			0.46	0.60	0.00	
	北上村	2	13		2	13		475	2		2		13		13			0.42	2.74	0.00	
	錦田村	9	30		9	32		781	9		9		32		32			1.15	4.10	0.00	
	中郷村	33	34		36	42		858	36		36		42		42			4.20	4.90	0.00	
	江間村		9			7		287			0		7		7			0.00	2.44	0.00	
	川西村	1	2		1	2		635	1		1		2		2			0.16	0.31	0.00	
	内浦村	1	3			2		449	1		1	1	2		2			0.22	0.45	0.00	
	西浦村		18					517			0		13		13	18		0.00	2.51	0.00	
	戸田村	2			2			749	2		2				0			0.27	0.00	0.00	
	函南村	52	108		52	108		1663	52		52		108		108			3.13	6.49	0.00	
	韭山村	23	45		23	53		1311	23		23		53		53			1.75	4.04	0.00	
	田中村		14					1153			0		9		9	14		0.00	0.78	0.00	
	北狩野村	14	16		14	16		735	14		14		16		16			1.90	2.18	0.00	
	下狩野村		6			6		571			0		6		6			0.00	1.05	0.00	
	下大見村		5			5		290			0		5		5			0.00	1.72	0.00	
	中大見村							572			0				0			0.00	0.00	0.00	
	小室村	4	57	56	4	57	56	559	4	0	4		57	6	63	56		0.72	11.27	10.02	流失56
	伊東町	219	392	294	241	492	361	2437	241	42	283		492	86	578	361		11.61	23.72	14.81	流失361
	宇佐美村	33	67	111	33	71	111	646	33	7	40		71	15	86	111		6.19	13.31	17.18	流失111
	網代村	114	168		114	168		582	114		114		168		168			19.59	28.87	0.00	
	多賀村	71	43	10	70	42	11	546	70	1	71		42	1	43	11		13.00	7.88	2.01	流失10埋1
	熱海町	155	279	162	161	344	163	1508	161	20	181		344	42	386	163		12.00	25.60	10.81	流失163
	上大見村					4		552			0		4		4			0.00	0.72	0.00	
	對島村							785			0				0			0.00	0.00	0.00	
駿東郡	浮島村	3	17		3	17		726	3		3		17		17			0.41	2.34	0.00	
	鷹根村	3	10		4	10		626	4		4		10		10			0.64	1.60	0.00	
	金岡村	8	29		8	29		761	8		8		29		29			1.05	3.81	0.00	
	大岡村	2	3		2	3		574	2		2		3		3			0.35	0.52	0.00	
	静浦村	3	3		3			1239	3		3		2		2	3		0.24	0.16	0.00	
	大平村	1	12		1	12		298	1		1		12		12			0.34	4.03	0.00	
	清水村	4	5		4	5		788	4		4		5		5			0.51	0.63	0.00	
	泉村	6	6		2	10		720	2		2		10		10			0.28	1.39	0.00	
	深良村	1	13		1	13		444	1		1		13		13			0.23	2.93	0.00	
	富岡村	5	49		5	55		786	5		5		55		55			0.64	7.00	0.00	
	須山村	4	16		4	11		268	4		4		11		11			1.49	4.10	0.00	
	富士岡村	19	45		19	45		762	19		19		45		45			2.49	5.91	0.00	
	原里村	8	106		8	106		726	8		8		106		106			1.10	14.60	0.00	
	印野村	14	94		14	94		263	14		14		94		94			5.32	35.74	0.00	
	玉穂村	9	42	2	9	51		348	9	0	9		51	0	51	2		2.59	14.66	0.57	
	御殿場町	301	854		292	845		1619	292		292		845		845			18.04	52.19	0.00	
	高根村	108	199	1	108	291		415	108	0	108		291	1	292	1		26.02	70.36	0.24	
	須走村		14			92		103			0		92		92			0.00	89.32	0.00	
	北郷村	316	341	3	316	341	3	709	316	2	318		341	2	343	4		44.85	48.38	0.56	流失3
	小山町	446	6903	4	446	2503	4	2965	446	1	447		2503	3	2506	4		15.08	84.52	0.13	流失4
	足柄村	237	25	1	229	36		290	229	1	230		36	0	36	1		79.31	12.41	0.34	
	小泉村							639			0				0			0.00	0.00	0.00	
長泉村					18		1159			0		18		18			0.00	1.55	0.00		
富士郡	元吉原町	6	33		6	33		682	6		6		33		33			0.88	4.84	0.00	
	須津村	2	2		2	2		735	2		2		2		2			0.27	0.27	0.00	
	吉永村		3			22		839			0		22		22			0.00	2.62	0.00	
	今泉村	1			1			1185	1		1				0			0.08	0.00	0.00	
	吉原町		4			4		719			0		4		4			0.00	0.56	0.00	
	島田村		1			1		245			0		1		1			0.00	0.41	0.00	
	傳法村		1			1		778			0		1		1			0.00	0.13	0.00	
	大宮町	2	8		2	8		3498	2		2		8		8			0.06	0.23	0.00	
	白糸村							425			0				0			0.00	0.00	0.00	
	袖野村		4			4		750			0		4		4			0.00	0.53	0.00	
	大淵村							800			0				0			0.00	0.00	0.00	
	鷹岡村							1360			0				0			0.00	0.00	0.00	
	富士根村							1319			0				0			0.00	0.00	0.00	
	北山村							950			0				0			0.00	0.00	0.00	
	上野村							769			0				0			0.00	0.00	0.00	
庵原郡	由比町		1			1		1550			0		1		1			0.00	0.06	0.00	
	富士川町							1118			0				0			0.00	0.00	0.00	
安部郡	豊田村		1				1664			0		0		0	1		0.00	0.00	0.00		
沼津市	沼津市	2	9		1	2		3679	1		1		2		2			0.03	0.05	0.00	

付表 1 (14) 住家被害データベース (茨城県 1/2)

茨城県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率 (%)	半潰率 (%)	焼流埋率 (%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
水戸市	水戸市		17		5	19		8067	2		2	5	17	17			0.02	0.21	0.00		
	大貫町		1					647			0		1	1			0.00	0.15	0.00		
東茨城郡	酒門村	1						509	1		1			0			0.20	0.00	0.00		
	西小澤村							489			0			0			0.00	0.00	0.00		
久慈郡	坂本村		14					428			0		14	14			0.00	3.27	0.00		
	世矢村	1	3					729	1		1		3	3			0.14	0.41	0.00		
	太田町							1812			0			0			0.00	0.00	0.00		
	幸久村							584			0			0			0.00	0.00	0.00		
	沼前村	1						975	1		1			0			0.10	0.00	0.00		
鹿島郡	鉾田村							652			0			0			0.00	0.00	0.00		
	豊津村	2						309	2		2			0			0.65	0.00	0.00		
	鹿島町							471			0			0			0.00	0.00	0.00		
	湖菜町		1					964			0		1	1			0.00	0.10	0.00		
行方郡	延方村							878			0			0			0.00	0.00	0.00		
	玉造町							549			0			0			0.00	0.00	0.00		
	玉川村	1						430	1		1			0			0.23	0.00	0.00		
	君賀村	1	1					375	1		1		1	1			0.27	0.27	0.00		
稲敷郡	安中村							479			0			0			0.00	0.00	0.00		
	馴柴村	1						705	1		1			0			0.14	0.00	0.00		
	柴崎村							694			0			0			0.00	0.00	0.00		
	太田村							390			0			0			0.00	0.00	0.00		
	伊崎村		1					398			0		1	1			0.00	0.25	0.00		
	浮島村		1					303			0		1	1			0.00	0.33	0.00		
	龍ヶ崎町	3	5					1353	3		3		5	5			0.22	0.37	0.00		
	大宮村							616			0			0			0.00	0.00	0.00		
	生板村		3					617			0		3	3			0.00	0.49	0.00		
	源清田村		3					405			0		3	3			0.00	0.74	0.00		
	長竿村		1					331			0		1	1			0.00	0.30	0.00		
	十余島村							463			0			0			0.00	0.00	0.00		
	本新島村	3						407	3		3			0			0.74	0.00	0.00		
	阿波村		1					554			0		1	1			0.00	0.18	0.00		
	新治郡	土浦町							2700			0			0			0.00	0.00	0.00	
		眞鍋町							755			0			0			0.00	0.00	0.00	
		新治村							414			0			0			0.00	0.00	0.00	
藤澤村								700			0			0			0.00	0.00	0.00		
栗原村			5					410			0		5	5			0.00	1.22	0.00		
石岡村								2968			0			0			0.00	0.00	0.00		
筑波郡	谷田部町	1	3					879	1		1		3	3			0.11	0.34	0.00		
	小張村	1	1					323	1		1		1	1			0.31	0.31	0.00		
	三島村	1	2					354	1		1		2	2			0.28	0.56	0.00		
	豊村		2					348			0		2	2			0.00	0.57	0.00		
	鹿島村		1					428			0		1	1			0.00	0.23	0.00		
	長崎村		1					160			0		1	1			0.00	0.63	0.00		
	十和村	2	1					475	2		2		1	1			0.42	0.21	0.00		
	福岡村	2	2					319	2		2		2	2			0.63	0.63	0.00		
	眞瀬村	1	4					529	1		1		4	4			0.19	0.76	0.00		
	旭村		1					923			0		1	1			0.00	0.11	0.00		
	上郷村	1						749	1		1			0			0.13	0.00	0.00		
	高道祖村							376			0			0			0.00	0.00	0.00		
	田水山村		3					378			0		3	3			0.00	0.79	0.00		
	田井村		1					460			0		1	1			0.00	0.22	0.00		
	北條町	1						751	1		1			0			0.13	0.00	0.00		
	大穂村							948			0			0			0.00	0.00	0.00		
	眞壁郡	下館町							1993			0			0			0.00	0.00	0.00	
養蠶村								465			0			0			0.00	0.00	0.00		
關本町		1	2					814	1		1		2	2			0.12	0.25	0.00		
上妻村		6	2					845	6		6		2	2			0.71	0.24	0.00		
河内村			1					452			0		1	1			0.00	0.22	0.00		
川西村		1						535	1		1			0			0.19	0.00	0.00		
下妻町		1	1					1106	1		1		1	1			0.09	0.09	0.00		
黒子村								602			0			0			0.00	0.00	0.00		
嘉田生崎村								482			0			0			0.00	0.00	0.00		
上野村			4					573			0		4	4			0.00	0.70	0.00		
長譚村								538			0			0			0.00	0.00	0.00		
古里村								528			0			0			0.00	0.00	0.00		
眞壁町								1434			0			0			0.00	0.00	0.00		
新治村								694			0			0			0.00	0.00	0.00		
結城郡	結城町	1			1			2498	1		1			0			0.04	0.00	0.00		
	絹川村							592			0			0			0.00	0.00	0.00		
	上山川村							431			0			0			0.00	0.00	0.00		
	江川村	3	3		3	3		743	3		3		3	3			0.40	0.40	0.00		
	山川村	4	3		4	3		716	4		4		3	3			0.56	0.42	0.00		
	中結城村	4	3		3	4		656	4		4		3	3			0.61	0.46	0.00		
	下結城村				3			461	2		2	3		0			0.43	0.00	0.00		
	名崎村	2	2		2			587	2		2		2	2			0.34	0.34	0.00		
	安靜村	2	4			4		738	2		2		4	4			0.27	0.54	0.00		
	大形村	2	1			1		442	2		2		1	1			0.45	0.23	0.00		
	岡田村		11			11		452			0		11	11			0.00	2.43	0.00		
	飯沼村	6	10		3	16		727	6		6		10	10			0.83	1.38	0.00		
	菅原村	2	7		3	9		549	2		2		7	7			0.36	1.28	0.00		
	大花羽村	1	4		1	2		327	1		1		4	4			0.31	1.22	0.00		
豊岡村	4	5		4	5		606	4		4		5	5			0.66	0.83	0.00			
西豊田村	2	3		3	3		843	2		2		3	3			0.24	0.36	0.00			

付表 1 (15) 住家被害データベース (茨城県 2/2)

茨城県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率 (%)	半潰率 (%)	焼流埋率 (%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
結城郡 (続)	豊加美村	1	50		1	18		420	1		1		50		50			0.24	11.90	0.00	
	総上村		7			6		370			0		7		7			0.00	1.89	0.00	
	宗道村	2			2			504	2		2				0			0.40	0.00	0.00	
	鷺飼村	5	2					239	5		5		2		2			2.09	0.84	0.00	
	豊田村	1	2		1	4		406	1		1		2		2			0.25	0.49	0.00	
	玉村	4	7		4	6		416	4		4		7		7			0.96	1.68	0.00	
	石下村	11	7		11	8		772	11		11		7		7			1.42	0.91	0.00	
	五箇村	7	15		6	11		504	7		7		15		15			1.39	2.98	0.00	
	三妻村	5	10		5	13		630	5		5		10		10			0.79	1.59	0.00	
	大生村	5	10		5	10		512	5		5		10		10			0.98	1.95	0.00	
水海道町	6	6		8	6		1354	6		6		6		6			0.44	0.44	0.00		
猿島郡	古河町	1	1					3125	1		1		1		1			0.03	0.03	0.00	
	岡郷村	1	1					539	1		1		1		1			0.19	0.19	0.00	
	櫻井村	1	1					607	1		1		1		1			0.16	0.16	0.00	
	五霞村	3	2					1208	3		3		2		2			0.25	0.17	0.00	
	静村							365			0				0			0.00	0.00	0.00	
	長田村							478			0				0			0.00	0.00	0.00	
	八俣村							652			0				0			0.00	0.00	0.00	
	幸島村	1	13					1026	1		1		13		13			0.10	1.27	0.00	
	猿島村		1					607			0		1		1			0.00	0.16	0.00	
	逆井山村		1					654			0		1		1			0.00	0.15	0.00	
	沓掛村	1	2					676	1		1		2		2			0.15	0.30	0.00	
	飯島村	6	29					404	6		6		29		29			1.49	7.18	0.00	
	岩井村							790			0				0			0.00	0.00	0.00	
	中川村							632			0				0			0.00	0.00	0.00	
境町	1	11					903	1		1		11		11			0.11	1.22	0.00		
長須村	1						585	1		1				0			0.17	0.00	0.00		
北相馬郡	内守谷村							275			0			0				0.00	0.00	0.00	
	山王村							477			0			0				0.00	0.00	0.00	
	取手町	2	6					894	2		2		6		6			0.22	0.67	0.00	
	井野村	1						387	1		1				0			0.26	0.00	0.00	
	六郷村		1					353			0		1		1			0.00	0.28	0.00	
	相馬町		5					494			0		5		5			0.00	1.01	0.00	
	高須村		1					303			0		1		1			0.00	0.33	0.00	
	川原代村	1						269	1		1				0			0.37	0.00	0.00	
	北文間村		1					342			0		1		1			0.00	0.29	0.00	
	布川町	3	3					475	3		3		3		3			0.63	0.63	0.00	
東文間村	1	2					375	1		1		2		2			0.27	0.53	0.00		
文間村							340			0				0			0.00	0.00	0.00		
那珂郡	大賀村							561			0			0				0.00	0.00	0.00	
	村松村							748			0			0				0.00	0.00	0.00	
西茨城郡	笠間町						1807			0			0				0.00	0.00	0.00		

付表 1 (16) 住家被害データベース (群馬県)

群馬県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率 (%)	半潰率 (%)	焼流埋率 (%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
多野郡	平井村						737			0			0				0.00	0.00	0.00		
北甘楽郡	富岡町						2214			0			0				0.00	0.00	0.00		
	月形村						504			0			0				0.00	0.00	0.00		
碓氷郡	里見村						949			0			0				0.00	0.00	0.00		
	九十九村						454			0			0				0.00	0.00	0.00		
佐波郡	境町	1					1033		1	1			0				0.10	0.00	0.00		
	豊受村						1188			0			0				0.00	0.00	0.00		
新田郡	太田町						1186			0			0				0.00	0.00	0.00		
	澤野村						802			0			0				0.00	0.00	0.00		
	尾島町	3					1431	3	3				0				0.21	0.00	0.00		
	木崎町						578			0			0				0.00	0.00	0.00		
	寶泉町	1					963	1	1				0				0.10	0.00	0.00		
	錦打村						920			0			0				0.00	0.00	0.00		
邑楽郡	館林町		10				3069			0		10	10				0.00	0.33	0.00		
	郷谷村						308			0			0				0.00	0.00	0.00		
	大島村						422			0			0				0.00	0.00	0.00		
	大ケ野村						605			0			0				0.00	0.00	0.00		
	千江田村	1					591	1	1				0				0.17	0.00	0.00		
	梅島村	2	2				424	2	2		2	2					0.47	0.47	0.00		
	佐貫村	3	1				466	3	3		1	1					0.64	0.21	0.00		
	三野谷村						476			0			0				0.00	0.00	0.00		
	富永村	4	3				671	4	4		3	3					0.60	0.45	0.00		
	大川村	2	1				817	2	2		1	1					0.24	0.12	0.00		
	小泉町	2					842	2	2				0				0.24	0.00	0.00		
	長柄村	3					721	3	3				0				0.42	0.00	0.00		
	高島村	1					551	1	1				0				0.18	0.00	0.00		
	中野村		1				895			0		1	1				0.00	0.11	0.00		
	渡瀬村						538			0			0				0.00	0.00	0.00		
	赤羽村						737			0			0				0.00	0.00	0.00		
	伊奈良村						952			0			0				0.00	0.00	0.00		
群馬郡	佐野村						690			0			0				0.00	0.00	0.00		
	中川村	1					547	1	1				0				0.18	0.00	0.00		
	塚澤村						791			0			0				0.00	0.00	0.00		
	長野村						599			0			0				0.00	0.00	0.00		
	六郷村						578			0			0				0.00	0.00	0.00		
	京ヶ島村						571			0			0				0.00	0.00	0.00		
	大類村						556			0			0				0.00	0.00	0.00		
高崎市	高崎市		3				7812			0		3	3				0.00	0.04	0.00		
勢多郡	桂萱村						1303			0			0				0.00	0.00	0.00		

付表 1 (17) 住家被害データベース (山梨県 1/2)

山梨県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率(%)	半潰率(%)	焼流埋率(%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
東山梨郡	岡部村		1			1		511			0		1	1			0.00	0.20	0.00		
	春日居村	1	4		1	4		563	1		1		4	4			0.18	0.71	0.00		
	平等村							584			0			0			0.00	0.00	0.00		
	八幡村		1			1		1110			0		1	1			0.00	0.09	0.00		
	諏訪村		2			2		907			0		2	2			0.00	0.22	0.00		
	日下部村							705			0			0			0.00	0.00	0.00		
	後屋敷村							316			0			0			0.00	0.00	0.00		
	加納岩村	1			1			690	1		1			0			0.14	0.00	0.00		
	日川村							522			0			0			0.00	0.00	0.00		
	初鹿野村	2	1		2	1		296	2		2		1	1			0.68	0.34	0.00		
	山村							135			0			0			0.00	0.00	0.00		
	休息村							102			0			0			0.00	0.00	0.00		
	奥野田村							472			0			0			0.00	0.00	0.00		
	七里村							1810			0			0			0.00	0.00	0.00		
神金村							730			0			0			0.00	0.00	0.00			
西山梨郡	山城村	12	33		12	33		309	12		12		33	33			3.88	10.68	0.00		
	住吉村	2	20		2	20		323	2		2		20	20			0.62	6.19	0.00		
	朝井村	1	6		1	6		98	1		1		6	6			1.02	6.12	0.00		
	玉諸村	7	42		7	42		343	7		7		42	42			2.04	12.24	0.00	玉諸村は清田、 國里2村合併(大10)	
	甲運村	1			1			519	1		1			0			0.19	0.00	0.00		
	里垣村	7	5		7	5		855	7		7		5	5			0.82	0.58	0.00		
	相川村		1			1		767			0		1	1			0.00	0.13	0.00		
	千塚村							304			0			0			0.00	0.00	0.00		
東八代郡	石和村	9	73		9	73		637	9		9		73	73			1.41	11.46	0.00		
	英村		1			1		439			0		1	1			0.00	0.23	0.00		
	一宮村	3	1		3	1		1024	3		3		1	1			0.29	0.10	0.00		
	相興村		1			1		441			0		1	1			0.00	0.23	0.00		
	祝村							516			0			0			0.00	0.00	0.00		
	御代咲村		4			4		523			0		4	4			0.00	0.76	0.00		
	石廩村		3			3		155			0		3	3			0.00	1.94	0.00		
	黒駒村	1	2		1	2		680	1		1		2	2			0.15	0.29	0.00		
	竹野原村							430			0			0			0.00	0.00	0.00		
	増田村	1	4		1	4		105	1		1		4	4			0.95	3.81	0.00		
	永井村							108			0			0			0.00	0.00	0.00		
	富士見村	70	384		70	384		449	70		70		384	384			15.59	85.52	0.00		
	境川村	1	3		1	3		859	1		1		3	3			0.12	0.35	0.00		
	上曾根村	24	2		24	2		204	24		24		2	2			11.76	0.98	0.00		
	白井河原村	6			6			90	6		6			0			6.67	0.00	0.00		
	右左口村							588			0			0			0.00	0.00	0.00		
	豊富村		1			1		713			0		1	1			0.00	0.14	0.00		
西八代郡	上九一色村							362			0			0			0.00	0.00	0.00		
	大塚村	1			1			262	1		1			0			0.38	0.00	0.00		
	高田村	4	12		4	12		345	4		4		12	12			1.16	3.48	0.00		
	豊和村		17			17		418			0		17	17			0.00	4.07	0.00		
	八之尻村		1			1		94			0		1	1			0.00	1.06	0.00		
	落居村	2	7		2	7		337	2		2		7	7			0.59	2.08	0.00		
	岩間村		3			3		214			0		3	3			0.00	1.40	0.00		
	楠甫村		5			5		101			0		5	5			0.00	4.95	0.00		
	宮原村		2			2		108			0		2	2			0.00	1.85	0.00		
	葛籠澤村		1			1		100			0		1	1			0.00	1.00	0.00		
	古關村							361			0			0			0.00	0.00	0.00		
	富里村							719			0			0			0.00	0.00	0.00		
	共和村							389			0			0			0.00	0.00	0.00		
	榮村							615			0			0			0.00	0.00	0.00		
	南巨摩郡	増穂村	9	13		9	13		1721	9		9		13	13			0.52	0.76	0.00	
鵜澤町		68	323		68	323		964	68		68		323	323			7.05	33.51	0.00		
穂積村								378			0			0			0.00	0.00	0.00		
西島村		3	10		3	10		414	3		3		10	10			0.72	2.42	0.00		
都川村								282			0			0			0.00	0.00	0.00		
中巨摩郡	五明村	2			2			424	2		2			0			0.47	0.00	0.00		
	落合村	3	24		3	24		486	3		3		24	24			0.62	4.94	0.00		
	大井村	1			1			473	1		1			0			0.21	0.00	0.00		
	平林村		1			1		178			0		1	1			0.00	0.56	0.00		
	三恵村	2			2			513	2		2			0			0.39	0.00	0.00		
	藤田村		1			1		259			0		1	1			0.00	0.39	0.00		
	明穂村							1025			0			0			0.00	0.00	0.00		
	南湖村	1	3		1	3		524	1		1		3	3			0.19	0.57	0.00		
	龍王村	1			1			724	1		1			0			0.14	0.00	0.00		
	田之岡村	1			1			248	1		1			0			0.40	0.00	0.00		
	西條村		1			1		481			0		1	1			0.00	0.21	0.00		
	小井川村		2			2		271			0		2	2			0.00	0.74	0.00		
	花輪村	2	154		3	154		262	2		2		154	154			0.76	58.78	0.00		
	忍村	1	110		1	110		218	1		1		110	110			0.46	50.46	0.00		
	三町村		13			13		227			0		13	13			0.00	5.73	0.00		
	稻穂村	2	21		2	21		296	2		2		21	21			0.68	7.09	0.00		
	二川村	3	28		3	28		179	3		3		28	28			1.68	15.64	0.00		
	大鎌田村							262			0			0			0.00	0.00	0.00		
	國母村	1			1			605	1		1			0			0.17	0.00	0.00		
	真川村	2			2			458	2		2			0			0.44	0.00	0.00		
松島村		3			3		668			0		3	3			0.00	0.45	0.00			

付表 1 (18) 住家被害データベース (山梨県 2/2)

山梨県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率(%)	半潰率(%)	焼流埋率(%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
中巨摩郡 (続)	睦澤村		4			4		226			0		4	4			0.00	1.77	0.00		
	吉澤村	1	4		1	4		126	1		1		4	4			0.79	3.17	0.00		
	清川村		1			1		177			0		1	1			0.00	0.56	0.00		
	常永村							228			0			0			0.00	0.00	0.00		
北巨摩郡	鹽崎村							481			0			0			0.00	0.00	0.00		
	穂坂村		2			2		605			0		2	2			0.00	0.33	0.00		
	下條村	1	2		1	2		226	1		1		2	2			0.44	0.88	0.00		
	中田村	2			2			289	2		2			0			0.69	0.00	0.00		
	小笠原村	1			1			228	1		1			0			0.44	0.00	0.00		
	上手村							447			0			0			0.00	0.00	0.00		
	穂足村		1			1		314			0		1	1			0.00	0.32	0.00		
	津金村							281			0			0			0.00	0.00	0.00		
	甲村		1			1		342			0		1	1			0.00	0.29	0.00		
	大泉村							688			0			0			0.00	0.00	0.00		
	篠尾村							265			0			0			0.00	0.00	0.00		
	武里村		1			1		234			0		1	1			0.00	0.43	0.00		
	南都留郡	谷村町	7	20		7	20		1689	7		7		20	20			0.41	1.18	0.00	
		寶村	2	8		2	8		578	2		2		8	8			0.35	1.38	0.00	
禾生村			2			2		698			0		2	2			0.00	0.29	0.00		
三吉村		2	58		2	58		294	2		2		58	58			0.68	19.73	0.00		
開地村		3	54		3	54		273	3		3		54	54			1.10	19.78	0.00		
盛里村			13			13		384			0		13	13			0.00	3.39	0.00		
秋山村		1	27		1	27		565	1		1		27	27			0.18	4.78	0.00		
道志村		2	16		2	16		508	2		2		16	16			0.39	3.15	0.00		
東桂村		5	13		5	13		896	5		5		13	13			0.56	1.45	0.00		
西桂村		1	2		1	2		779	1		1		2	2			0.13	0.26	0.00		
福地村		5	4		5	4		831	5		5		4	4			0.60	0.48	0.00		
瑞穂村		6	16		6	16		1723	6		6		16	16			0.35	0.93	0.00		
明見村		76	206		76	206		953	76		76		206	206			7.97	21.62	0.00		
忍野村		27	64		27	64		452	27		27		64	64			5.97	14.16	0.00		
中野村		65	74		65	74		323	65		65		74	74			20.12	22.91	0.00		
船津村								544			0			0			0.00	0.00	0.00		
河口村		1	3		1	3		300	1		1		3	3			0.33	1.00	0.00		
大石村		2	1		2	1		332	2		2		1	1			0.60	0.30	0.00		
小立村								464			0			0			0.00	0.00	0.00		
勝山村								221			0			0			0.00	0.00	0.00		
鳴澤村			2			2		369			0		2	2			0.00	0.54	0.00		
大嵐村		1			1		65			0		1	1			0.00	1.54	0.00			
長濱村		4			4		123			0		4	4			0.00	3.25	0.00			
西湖村							107			0			0			0.00	0.00	0.00			
北都留郡	笹子村							401			0			0			0.00	0.00	0.00		
	初狩村	1	2		1	2		439	1		1		2	2			0.23	0.46	0.00		
	廣里村	3	5		3	5		1096	3		3		5	5			0.27	0.46	0.00		
	賑岡村	1			1			504	1		1			0			0.20	0.00	0.00		
	七保村	1			1			1105	1		1			0			0.09	0.00	0.00		
	大原村	5	20		5	20		1038	5		5		20	20			0.48	1.93	0.00		
	富濱村	5	25		5	25		624	5		5		25	25			0.80	4.01	0.00		
	大目村	2	43		2	43		359	2		2		43	43			0.56	11.98	0.00		
	甲東村	1	40		1	40		377	1		1		40	40			0.27	10.61	0.00		
	梁川村		5			5		296			0		5	5			0.00	1.69	0.00		
	巖村	1			1			527	1		1			0			0.19	0.00	0.00		
	大鶴村	8	11		8	11		231	8		8		11	11			3.46	4.76	0.00		
	島田村	2			2			347	2		2			0			0.58	0.00	0.00		
	上野原村	8	10		8	10		1219	8		8		10	10			0.66	0.82	0.00		
	桐原村		11			11		574			0		11	11			0.00	1.92	0.00		
	西原村		3			3		361			0		3	3			0.00	0.83	0.00		
	小菅村							327			0			0			0.00	0.00	0.00		
	丹波山村		1			1		329			0		1	1			0.00	0.30	0.00		
	甲府市	甲府市	71	95		71	95		11881	71		71		95	95			0.60	0.80	0.00	

付表 1 (19) 住家被害データベース

## (長野県)

長野県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率(%)	半潰率(%)	焼流埋率(%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
南佐久郡	臼田町							744			0				0		0.00	0.00	0.00		
	南牧村							566			0				0		0.00	0.00	0.00		
	小海村							629			0				0		0.00	0.00	0.00		
	切原村							507			0				0		0.00	0.00	0.00		
	田口村							915			0				0		0.00	0.00	0.00		
	平賀村							799			0				0		0.00	0.00	0.00		
	内山村							419			0				0		0.00	0.00	0.00		
	岸野村							694			0				0		0.00	0.00	0.00		
小縣郡	鹽尻村							619			0				0		0.00	0.00	0.00		
	川邊村			7				589			0		7	7		0.00	1.19	0.00			
	中鹽田村	1	10					969	1		1		10	10		0.10	1.03	0.00			
	東鹽田村			16				641			0		16	16		0.00	2.50	0.00			
諏訪郡	上諏訪町	4	5					3479	4		4		5	5		0.11	0.14	0.00			
	四賀村	2	6					601	2		2		6	6		0.33	1.00	0.00			
	本郷村			8				632			0		8	8		0.00	1.27	0.00			
	中州村	3	6					582	3		3		6	6		0.52	1.03	0.00			
	豊田村			5				546			0		5	5		0.00	0.92	0.00			
埴科郡	松代町	2	4					1850	2		2		4	4		0.11	0.22	0.00			
	森村			2				499			0		2	2		0.00	0.40	0.00			
上田市	上田市	1	6					5563	1		1		6	6		0.02	0.11	0.00			

## (栃木県)

栃木県	市区町村	松澤データ			内務省データ			戸数	住家全潰棟数			全潰戸数	住家半潰棟数			半潰戸数	焼他	全潰率(%)	半潰率(%)	焼流埋率(%)	備考
		全潰	半潰	焼他	全潰	半潰	焼他		非焼失	焼失	合計		非焼失	焼失	合計						
下都賀郡	栃木町							4915			0				0		0.00	0.00	0.00		
	國府村	1	1					795	1		1		1	1		0.13	0.13	0.00			
	中村							570			0			0		0.00	0.00	0.00			
	壬生町							1338			0			0		0.00	0.00	0.00			
	部屋村							839			0			0		0.00	0.00	0.00			
	生井村							654			0			0		0.00	0.00	0.00			
安蘇郡	界村	1						632	1		1		0	0		0.16	0.00	0.00			
	三好村							553			0		0	0		0.00	0.00	0.00			
	常盤村							629			0		0	0		0.00	0.00	0.00			
	佐野町							2995			0		0	0		0.00	0.00	0.00			
足利郡	名草村							548			0		0	0		0.00	0.00	0.00	名草村は北郷村から独立(大11)松澤の戸数比で北郷村を分解		
	富田村							865			0		0	0		0.00	0.00	0.00			
	北郷村							1320			0		0	0		0.00	0.00	0.00			
	久野村							559			0		0	0		0.00	0.00	0.00			
	御厨町	1						879	1		1		0	0		0.11	0.00	0.00			
足利市	筑波村							796			0		0	0		0.00	0.00	0.00			
	足利市							6627			0		0	0		0.00	0.00	0.00			

付表 1 (20) 住家被害データベース (集計値)

府 県	全潰棟数	(非焼失)	(焼失)	半潰棟数	(非焼失)	(焼失)	焼失棟数	流失棟数	埋没棟数	合計 (半潰除く)	合計 (被害棟数)
神奈川県	63577	46621	16956	54035	43047	10988	35412	316	181	82530	125577
東京府	24469	11842	12627	29525	17231	12294	176505	0	2	188349	205580
千葉県	13767	13444	323	6093	6030	63	431	71	0	13946	19976
埼玉県	4759	4759	0	4086	4086	0	0	0	0	4759	8845
山梨県	577	577	0	2225	2225	0	0	0	0	577	2802
静岡県	2383	2309	74	6370	6214	156	5	730	1	3045	9259
茨城県	141	141	0	342	342	0	0	0	0	141	483
長野県	13	13	0	75	75	0	0	0	0	13	88
栃木県	3	3	0	1	1	0	0	0	0	3	4
群馬県	24	24	0	21	21	0	0	0	0	24	45
合 計	109713	79733	29980	102773	79272	23501	212353	1117	184	293387	372659
(うち)											
東京市	12192	1458	10734	11122	1253	9869	166191	0	0	167649	168902
横浜市	15537	5332	10205	12542	4380	8162	25324	0	0	30656	35036
横須賀市	7227	3740	3487	2514	1301	1213	4700	0	0	8440	9741

注) 全潰棟数, 半潰棟数の非焼失欄は, 非焼失の他に非流失・非埋没の全潰・半潰棟数を表す。半潰を除く合計数は, 非焼失全潰棟数に焼失棟数, 流失棟数および埋没棟数を合計した値であり, 被害棟数はさらに非焼失半潰棟数を加えた値である。

付表 2 (1) 1923 年関東地震の死者数データベース (東京府 1/2)

東京府	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没		工場被害
荏原郡	品川町		5	40038	8979	58				5	5				
	大森町		21	19249	3733	228				21	17			4	
	羽田町		18	14528	2758	285	1			18	18	0			
	大井町		36	35025	8193	9				36	36				
	大崎町		8	34036	7982	61	27			8	4	1		3	
	入新井町		10	18844	4120	65				10	2			8	
	蒲田町			6322	1381	17				0	0				
	六郷村		5	4133	834	30				5	5				
	矢口町		1	3447	613	5				1	1				
	調布村			2970	498	5				0	0				
	池上村		6	5606	1044	16				6	6				
	馬込村		1	2717	457	63				1	1				
	平塚村		3	8471	1782	25				3	3				
	目黒村		1	16220	3639	2				1	1				
	碑姿村			4171	691	0				0	0				
	駒澤町		2	6362	1204	0				2	2				
世田ヶ谷町		4	11920	2424	10				4	4					
玉川村			7562	1321	4				0	0					
松澤村		2	2160	365	1				2	2					
豊多摩郡	淀橋町		8	39609	9095	16	44			8	1	5		2	
	中野町		14	20630	4428	47				14	14				
	千駄ヶ谷町		5	35865	7979	13				5	5				
	滋谷町		13	77921	17453	10				13	13				
	大久保町		8	27574	6071	0				8	8				
	戸塚町			16893	3890	20				0	0				
	落合村			7003	1451	3				0	0				
	代々幡町		7	19401	4185	158				7	7				
	野方村		7	6050	1105	21				7	7				
	和田城内村			3598	633	4				0	0				
	杉並町			5424	980	45				0	0				
	井荻村			4369	719	43				0	0				
	高井戸村			4163	678	4				0	0				
	板橋町			15751	3794	16	1			0	0	0			
	南千住町		350	47447	12165	1957	3638			350	125	218		7	
	岩淵町		35	12601	2821	234				35	10			25	
巢鴨町			27373	6453	3				0	0					
王子町		223	37264	9145	1032	36			223	90	0		133		
瀧野川町		8	39391	9324	87	2			8	8	0				
日暮里町		36	40900	10310	434	1737			36	28	8				
中新井村			2007	329	0				0	0					
志村			6150	1089	10				0	0					
高田町		1	25670	5852	31	1			1	1	0				
上練馬村		2	4629	702	1				2	2					
赤塚村			5362	878	2				0	0					
石神井村			6031	965	1				0	0					
三河島町		527	21528	5458	2169	1456			527	140	387				
尾久町		13	6027	1406	305				13	13					
西巢鴨町		9	46862	10925	6				9	9					
上板橋村			3415	562	2				0	0					
下練馬村		10	5364	917	1				10	10					
長崎村		1	3388	635	7				1	1					
大泉村			3792	602	0				0	0					
南足立郡	千住町		29	30555	7109	823	1		29	18	0		11		
	西新井村		46	5057	986	8			46	3			43		
	江北村			4638	863	24			0	0					
	舎人村		9	1920	307	3				9	9				
	淵江村			2879	472	11				0	0				
	梅島村		3	3871	690	28				3	2			1	
	綾瀬村		3	2773	505	34				3	3				
	東淵江村		2	2811	529	9				2	2				
	花畑村		3	4035	725	62				3	3				
	伊興村		3	1390	239	15				3	3				
	南葛飾郡	新宿町		1	2372	493	1				1	1			
亀戸町			16	34193	7886	361	430		16	0	0		16		
大島町			6	21277	4986	621	1400		6	6	0				
吾嬬町			64	25623	6041	506	180		64	14	0		50		
小松川町			10	7795	1724	64				10	10				
松江村			1	7655	1445	20				1	1				
瑞江村			10	5727	1071	16				10	10				
葛西村				7688	1360	10				0	0				
鹿本村				2919	471	0				0	0				
寺島町			25	18943	4577	350				25	24			1	
本田村				5633	1099	3				0	0				
亀青村				2964	600	4				0	0				
南綾瀬村			2	3375	648	40				2	0			2	
篠崎村			2	2816	501	0				2	2				
小岩村				4403	804	0				0	0				
金町村				3282	633	1				0	0				
水元村				2823	455	1				0	0				
奥戸村			3	5443	925	0				3	3				
隅田町		14	11791	2878	238				14	7			7		
砂町		20	12046	2742	894	1360			20	20	0				
八王子市	八王子市		7	38023	7587	9				7	7				

付表 2 (2) 死者数データベース (東京府 2/2)

東京府	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没		工場被害
南多摩郡	横山村	1	1	3392	573	5				1	1				
	浅山村			3859	693	1				0	0				
	元八王子村			4772	826	2				0	0				
	恩方村	6	6	4457	808	2			1	6	0		6		
	川口村	2	1	4111	744	0				1	1				
	加住村			3133	544	1				0	0				
	小宮村	1	1	5507	957	0				1	1				
	日野町			5020	894	4				0	0				
	七生村			3117	538	5				0	0				
	由木村			5150	865	35				0	0				
	多摩村	1	2	4111	707	27				2	2				
	稻城村		1	3962	695	47				1	1				
	鶴川村	1	2	5012	844	46				2	2				
	南村	1	1	3843	691	57				1	1				
	町田町	2	2	4847	998	132				2	2				
	忠生村	4	5	5495	909	73				5	5				
	境村	6	6	4302	785	52			1	6	6		0		
由井村			4501	805	7				0	0					
大島	元村			2084	652	0				0	0				
	岡田村	4	4	855	255	6				4	4				
	野増村			1046	359	4				0	0				
	波浮港村			871	249	0				0	0				
	差木地村		3	1510	439	0				3	3				
	泉津村			531	140	0				0	0				
北多摩郡	府中町	2	2	5795	1188	3				2	2				
	西府村			2103	364	4				0	0				
	谷保村			2610	471	6				0	0				
	立川町		1	4499	891	0				1	1				
	中神村組合		1	4303	693	1				1	0			1	中神村組合は大 神、中神、築地、 宮澤、福島、上川 原、田中、郷地の 8村(これら8村は 昭和3年に合併し て昭和村)
	拝島村			1577	292	0				0	0				
	砂川村	1		5341	834	0				1	1				
	村山村			7155	1257	0				0	0				
	大和村			4994	889	0				0	0				
	東村山村			7334	1294	2				0	0				
	清瀬村			3083	534	0				0	0				
	久留米村			4602	776	0				0	0				
	保谷村			3589	600	0				0	0				
	田無村			3093	565	0				0	0				
	小平村		1	6065	967	0				1	1				
	国分寺村			4608	798	4				0	0				
	小金井村			3868	631	1				0	0				
	武蔵野村			4830	851	1				0	0				
	三鷹村		1	5725	926	0				1	1				
	神代村	1	1	3959	618	1				1	1				
千歳村		1	4287	676	9				1	1					
砧村			3680	598	3				0	0					
狛江村		3	2679	445	0				3	3					
調布町			4635	854	7				0	0					
多摩村		1	4077	718	3				1	1					
西多摩郡	五日市町			4589	862	1				0	0				
	西秋留村			2398	390	0				0	0				
	東秋留村			3344	584	0				0	0				
	多西村			3459	575	0				0	0				多西村は菅生、 草花、原小宮、瀬 戸岡の4村が合 併(大止10)
	小宮村			1814	325	0				0	0				
	増戸村			2402	462	0				0	0				
	大久野村			3280	587	0				0	0				
	檜原村			5348	1011	0				0	0				
	平井村			2368	416	0				0	0				
	青梅町			7786	1637	0				0	0				
	石畑村			1631	280	0				0	0				
	福生村			3062	550	0				0	0				
	西多摩村			5097	784	0				0	0				
	戸倉村			1270	227	0				0	0				
	古里村			3170	609	1				0	0				
	氷川村			3569	739	2				0	0				
箱根ヶ崎村			1684	315	0				0	0					
霞村			6252	1114	0				0	0					
東京市	麹町区		137	56117	11275	937	6484		137	76	61				
	神田区		1519	143757	28503	3612	27601		1519	298	1221				
	日本橋区		1189	123961	20981	174	21616		1189	17	1172				
	京橋区		919	137668	29271	220	29290		919	17	902				
	芝区		494	171854	36464	1242	16769		494	96	398				
	麻布区		185	86083	18746	721	185		185	54	131				
	赤坂区		142	56258	11387	819	1863		142	65	77				
	四谷区		103	68197	15383	127	642		103	9	94				
	牛込区		203	118642	25525	515	0		203	203	0				
	小石川区		254	140471	31477	465	1201		254	34	220				
	本郷区		320	123055	26656	383	7106		320	29	291				
	下谷区		891	180510	42147	2126	33451		891	149	742				
	浅草区		3667	251469	57971	6229	59192		3667	442	3225				
	本所区		54498	248452	56768	12282	54781		54498	878	53620				
深川区		4139	173600	39850	5498	40743		4139	391	3748					

付表 2 (3) 死者数データベース (神奈川県 1/3)

神奈川県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没	
横須賀市	横須賀市	665	684	67668	16150	7227	4700			665	495	170		
久良岐郡	日下村	27	59	3911	662	151				27	27			
	大岡川村	11	23	2618	470	383				11	11			
	屏風浦村	10	10	2654	498	103				10	10			
	金澤村	43	43	5227	943	328				43	43			
	六浦荘村	12	12	4190	753	171				12	12			
鎌倉郡	鎌倉町	497	497	17573	3677	2613	732	77		497	204	202	89	2
	腰越津村	58	58	4129	835	604	278			58	49	9		
	川口村	89	89	3583	728	262	5			89	89	0		
	村岡村	6	6	1466	230	70				6	6			
	深澤村	15	15	1973	323	146				15	15			
	玉縄村	5	5	1559	266	36				5	5			
	小坂村	16	16	3463	694	432	1			16	16	0		
	戸塚町	31	32	4222	827	410				31	27			4
	川上村	18	3	2673	437	145				18	18			
	永野村	7		1229	187	40				7	7			
	中川村	22	13	3908	636	109				22	22			
	瀬谷村	7	4	3744	605	40				7	7			
	中和田村	11	12	4964	785	312	3			11	11	0		
	大正村	5	5	2949	468	124				5	5			
	豊田村	5	2	2272	362	48				5	5			
本郷村	16	16	3083	500	96				16	16				
三浦郡	田浦町	97		17381	3870	292			15	97	97		0	
	衣笠村	10		4098	852	18				10	10			
	浦賀町	307		19412	4115	1645	148		33	307	127	17	163	
	久里濱村	25		3842	720	140				25	25			
	北下浦村	19		3791	666	108			1	19	19		0	
	逗子町	76		9079	1813	794	4	90		76	65	0	11	
	葉山村	26		7520	1487	425	14			26	26	0		
	西浦村	9		4963	933	122				9	9			
	武山村	9		2275	432	36				9	9			
	三崎町	43		9928	1965	183				43	43			
	南下浦村	8		6529	1127	96	1	3		8	8	0	0	
	初聲村	10		3619	613	88				10	10			
	長井村	11		4765	897	64				11	11			
	高座郡	藤澤町	105		16745	3093	2358	5			105	105	0	
茅ヶ崎町		81		17486	3229	1713				81	81			
小出村		7		3743	594	384				7	7			
寒川村		12		5302	902	542	1			12	12	0		
御所見村		4		4057	671	380				4	4			
有馬村		9		3783	651	596	1			9	9	0		
海老名村		31		5081	914	440				31	31			
綾瀬村		13		5751	946	573				13	13			
渋谷村		21		4937	775	114				21	21			
六会村		15		4231	675	200				15	15			
溝村				3900	724	26				0	0			
田名村				4246	707	2				0	0			
麻溝村				3153	555	8				0	0			
新磯村				2742	475	15				0	0			
座間村		1		5642	955	41				1	1			
大和村				4488	716	44				0	0			
大野村				5003	836	31				0	0			
相原村				3904	717	9				0	0			
大澤村		2		4009	679	1				2	2			
中郡	大磯町	32	33	8572	1729	161				32	32			
	平塚町	266	275	11367	2424	1313	2			266	119	0		147
	須馬村	38	39	7161	1388	406	1			38	36	0		2
	大野村	22	26	5840	1014	737	1			22	22	0		
	旭村	16	23	2761	459	329				16	16			
	土澤村	19	20	3358	505	359				19	19			
	国府村	27	26	4238	706	339				27	27			
	吾妻村	26	27	6993	1277	487	6			26	26	0		
	伊勢原町	13	21	3860	776	296	3			13	13	0		
	大山町	8	11	1619	325	7		51		8	1		7	
	高部屋村	1	13	3579	634	170	1	7		1	1	0	0	
	比々多村	11	14	3439	567	210	5			11	11	0		
	金目村	12	14	2978	515	180				12	12			
	岡崎村	16	20	1759	297	260				16	16			
	金田村	7	12	1260	213	77	1			7	7	0		
	豊田村	6	6	1562	259	96	1			6	6	0		
	城島村	6	15	1602	283	102				6	6			
	太田村	24	30	2407	409	259				24	24			
	神田村	30	30	2571	470	458	1			30	30	0		
	相川村	28	31	2487	426	429	1			28	28	0		
	成瀬村	13	19	2731	481	178				13	13			
	秦野町	21	22	10075	2053	556	271			21	21	0		
	東秦野村	31	31	4510	728	129	1	14		31	13	0	18	
西秦野村	17	18	4729	838	129				17	17				
南秦野村	27	26	4343	733	183				27	27				
北秦野村	16	16	3149	518	127		11		16	16		0		
大根村	52	59	3678	607	329				52	52				

付表 2 (4) 死者数データベース (神奈川県 2/3)

神奈川県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没	
足柄上郡	松田町	10	13	3626	737	302	1			10	10	0		
	中井村	24	28	5321	852	203				24	24			
	上秦野村	4	9	1976	345	71				4	4			
	寄村	5	7	1823	341	24				5	5			
	上中村	3		1247	209	53				3	3			
	山田村	7	12	938	157	77				7	7			
	曾我村	41	43	2941	482	385	2			41	41	0		
	金田村	9	13	1932	355	112	1			9	9	0		
	吉田島村	8	9	1288	260	2	1			8	0	8		
	桜井村	4	4	1445	276	84	1			4	4	0		
	岡本村	28	31	3340	580	248	2			28	28	0		
	南足柄村	3	4	3559	641	60				3	3			
	福澤村	4	4	2495	478	75				4	4			
	酒田村	1	3	1888	359	16				1	1			
	川村	20	21	6462	1283	137				20	20			
	北足柄村	4	17	1851	341	53				4	4			
	共和村	11	11	778	133	15				11	11			
	清水村	7	8	1852	334	9				7	7			清水村は川西、 谷ヶ、山市場の3 村合併(大正12)
	神縄村	1		428	78	2				1	1			
三保村	4	7	2166	471	7				4	4				
愛甲郡	厚木町	27	28	4498	983	486	24			27	27	0		
	南毛利村	6	6	4062	686	164				6	6			
	玉川村	1	1	2594	460	42				1	1			
	煤ヶ谷村	2	2	1877	370	5				2	2			
	宮ヶ瀬村			801	154	0				0	0			
	小鮎村	1	1	3650	646	63	7			1	1	0		
	菱田村	2	3	887	157	30	1			2	2	0		
	及川村		1	471	86	1				1	1			
	林村			461	82	1				0	0			
	三田村			1033	186	7				0	0			
	棚澤村			322	50	0				0	0			
	下川入村			786	126	1				0	0			
	萩野村	1	1	3828	751	9				1	1			
	愛川村	16	16	4470	841	4				16	16			
	高峰村	1	1	2587	526	2				1	1			
	中津村			3144	567	6				0	0			
依知村		1	3492	586	17				1	1				
橘樹郡	保土ヶ谷町	594	643	17763	3916	1071				594	129			465
	城郷村	8	1	5291	901	37				8	8			
	大綱村	14	4	4731	795	86				14	14			
	旭村	6	3	3971	667	47				6	6			
	鶴見町	42	5	14902	3233	53				42	42			大12生見尾村改称
	潮田町	37	38	16402	3860	491				37	32			5大12町田村改称
	田島町	60	60	12219	2648	490				60	46			14
	大師町	22	16	8508	1724	535	1			22	22	0		大12大師河原村改称
	川崎町	290	290	18933	4260	565				290	66			224
	御幸村	17	19	7325	1528	93				17	9			8
	日吉村	4	4	3769	608	57				4	4			
	住吉村	8	1	2738	468	22				8	8			
	中原村	2	2	4570	798	102				2	2			
	高津村	3	4	5274	941	41				3	3			
	橘村	4	2	2266	380	32				4	4			
	宮前村	3		3391	558	13				3	3			
	向丘村	3		2864	475	5				3	3			
	生田村			3240	549	23				0	0			
	福田村	1	1	5162	914	43				1	1			
津久井郡	川尻村			2367	439	1				0	0			
	湘南村			1083	195	0				0	0			
	三澤村	4	4	861	177	1				4	4			
	中野村	1	1	1662	358	1				1	1			
	大井村			641	132	0				0	0			
	又野村		1	320	61	0				1	1			
	三ヶ木村			916	188	0				0	0			
	串川村	1	6	4187	784	3				1	1			
	鳥屋村	17	17	1601	353	9		2	7	17	1		16	
	青野原村	2	3	1849	351	10				2	2			
	青根村	1	1	1191	249	12		5		1	1		0	
	内郷村			2256	404	7				0	0			
	小原村			489	84	0				0	0			
	千木良村	8	8	1259	208	3				8	8			
	與瀬町			1158	217	1				0	0			
	吉野村	2	2	930	172	0				2	2			
	澤井村			830	132	0				0	0			
	小瀬村			912	152	0				0	0			
	日連村	1	1	1077	189	1				1	1			
名倉村	3	3	890	145	4				3	3				
牧野村	4	4	2874	506	9				4	4				
佐野川村	1	1	1478	258	1				1	1				

付表 2 (5) 死者数データベース (神奈川県 3/3)

神奈川県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数					備考
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没	工場被害	
足柄下郡	小田原町	280	333	22477	4779	2915	3384			280	224	56			
	足柄村	173	187	10724	1996	893	2			173	38	0		135	
	豊川村	6	8	1603	255	167				6	6				
	上府中村	8	8	1888	339	214	1			8	8	0			
	下府中村	11	11	1535	272	197				11	11				
	下曾我村	28	34	2113	324	316				28	28				
	田島村	5	7	823	141	110				5	5				
	下中村	43	46	2892	481	350	7			43	43	0			
	前羽町	10	9	2432	429	96				10	10				
	国府津村	27	26	3719	693	220				27	27				
	酒匂村	40	57	5487	1072	612	2			40	40	0			
	大窪村	8	8	3030	562	108				8	8				
	湯本村	19	34	2792	534	52		1	4	19	19		0		
	温泉村	63	63	2007	359	82	20		7	63	7	1	55		
	宮城野村	17	17	1592	325	32			2	17	17		0		
	仙石原村			642	128	15			1	0	0		0		
	箱根町	12	5	485	103	43				5	5				
	元箱根村		1	366	68	8				1	1				
	芦ノ湯村		2	115	17	3				2	2				
	早川村	10	12	2176	399	37	32			10	3	7			
片浦村	406	408	4199	721	103	3	2	91	406	10	0	396			
岩村		67	1769	357	77		32	11	67	6		61			
眞鶴村	159	103	3138	682	233	408	19	3	103	18	85	0			
福浦村		22	1017	183	22			5	22	2		20			
吉濱村	22	31	3179	602	288		2	1	22	22		0			
土肥村	50	32	3234	601	152				50	50					
都築郡	都田村	7		5011	889	79			7	7					
	新田村	3		3533	559	32			3	3					
	中川村	1		3284	551	54			1	1					
	山内村	6		3060	551	22			6	6					
	柿生外一組合	1		3800	641	21			1	1				柿生村+岡上村	
	中里村	6		4369	766	30			6	6					
	田奈村	5		3947	661	20			5	5					
	新治村	1		4442	776	57			1	1					
	都岡村			3994	676	28			0	0					
	二俣川村	2		3788	622	21			2	2					
西谷村	24		2637	526	25			24	24						
横浜市	横浜市	26623	26623	403586	93986	28169	62608		26623	1977	24646				

付表 2 (6) 死者数データベース (埼玉県 1/4)

埼玉県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没		工場被害
北足立郡	浦和町	3	2	9988	2154	26				3	3				
	與野町			5573	986	0					0				
	大久保村	1	1	3665	587	8				1	1				
	土合村			4157	691	16					0				
	美谷本村	2	2	2876	481	73				2	2				
	六辻村	13	11	3920	659	229				13	13				
	谷田村	1		3221	537	10				1	1				
	尾間木村	1	1	2635	447	38				1	1				
	三壺村			2167	369	0					0				
	木崎村	1		4467	756	0				1	1				
	藤町			6190	1133	77					0				
	戸田村	1	1	4676	765	129				1	1				
	芝村	6	6	3842	559	132				6	6				
	笹目村			1713	276	6					0				
	志木町			3408	685	1					0				
	大和田町			4066	700	0					0				
	内間木村	4		2384	411	12				4	4				
	白子村	3		2804	467	1				3	3				
	新倉村	2		1599	260	1				2	2				
	膝折村			4201	766	1					0				
	片山村			2579	461	1					0				
	鳩ヶ谷町			6450	1188	24					0				
	草加町	12	3	5207	1031	126				12	12				
	新郷村			3246	544	8					0				
	神根村	6	5	4732	769	69				6	6				
	大門村			2445	443	19					0				
	野田村	4	4	2537	445	24				4	4				
	戸塚村	2	2	1977	345	50				2	2				
	安行村	6	6	3192	532	104				6	6				
	新田村	18	18	2667	427	149				18	18				
	谷塚村	1	1	3043	489	9				1	1				
	川口町	10	10	14321	2923	488				10	10				
	南平柳村			4974	1054	14					0				
	青木村			3654	643	29					0				
	横曾根村	2		3415	616	61				2	2				
	大宮町	29	28	16008	3699	3				29	1			28	
	三橋村			3426	641	0					0				
	植水村	1		2843	472	4				1	1				
	日進村	1		4093	783	1				1	1				
	馬宮村		1	3378	536	8					0				
	平方村	1	1	3118	550	2				1	1				
	大谷村			2612	433	0					0				
	大石村	3		4437	709	1				3	3				
	上尾町			3568	714	1					0				
	原市村	1		2950	518	10				1	1				
	小壺村			3415	579	2					0				
	宮原村	1	1	2814	482	1				1	1				
	大砂土村		1	3518	586	1				1	1				
	春岡村	1		2603	441	11				1	1				
	片柳村			3776	618	1					0				
	七里村			2644	453	1					0				
	指扇村			4007	672	1					0				
	鴻巣町	2		5971	1285	0				2	2				
	橘川町			3715	725	0					0				
	吹上村	1		2477	507	4				1	1				
	小谷村			1930	334	0					0				
	箕田村	3		2698	473	1				3	3				
	田間宮村			2362	403	0					0				
	馬室村			3102	520	0					0				
	中丸村			3266	525	0					0				
	常光村			2064	339	0					0				
	石戸村	1		4279	744	0				1	1				
	川田谷村			3962	655	0					0				
	上平村	1		2798	449	0				1	1				
	小針村			2262	401	0					0				
	加納村			3252	527	0					0				
川越市	川越市	17	8	23320	4987	20				17	17				
入間郡	芳野村	1	1	3073	515	22				1	1				
	植木村			1145	197	8					0				
	古谷村			4161	699	13					0				
	南古谷村			4056	677	8					0				
	大井村			3030	528	0					0				
	鶴瀬村			2571	490	2					0				
	南畑村			3157	558	28					0				
	水谷村			2026	362	0					0				
	宗岡村			2213	402	29					0				
	所澤町			8268	1706	0					0				
	吾妻村			2409	420	1					0				
	小手指村			4170	746	0					0				
	宮寺村			2757	507	0					0				
	東金子村			2459	449	9					0				
	豊岡町			4732	952	0					0				
	田面澤村			2693	508	2					0				

付表 2 (7) 死者数データベース (埼玉県 2/4)

埼玉県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没		工場被害
入間郡 (続)	山田村	1	1	2852	468	19				1	1				
	三芳野村			2909	531	4					0				
	勝呂村			3080	590	10					0				
	坂戸町	1		3959	774	0				1	1				
	大家村			3225	563	1					0				
	毛呂村			2884	526	0					0				
	名細村			4052	687	3					0				
	鶴ヶ島村			4022	736	0					0				
	高萩村			3920	719	4					0				
	霞ヶ関村			3687	658	0					0				
	柏原村			2332	424	0					0				
	水富村			3227	611	0					0				
	精明村			3159	574	0					0				
	原市場村			3823	700	0					0				
	東吾野村			2524	442	0					0				
	高階村			3786	641	0					0				
	福岡村			2637	455	0					0				
	奥富村			2678	498	0					0				
	日東村			2569	456	0					0				
	大田村			3144	529	0					0				
	福原村			3775	600	0					0				
	越生町			4788	921	0					0				
	梅園村			3387	606	0					0				
	山根村			2843	463	0					0				
	川角村			2770	496	0					0				
	入西村			3342	597	0					0				
	山口村		1	3929	711	0				1	1				
	松井村			3240	574	0					0				
	柳瀬村			2952	472	0					0				
	三芳村			3406	512	0					0				
	入間川町			6585	1306	0					0				
	入間村			2863	503	0					0				
	堀兼村			3703	608	0					0				
	金子村			3959	719	0					0				
	藤澤村			2206	375	0					0				
三ヶ島村			4339	748	0					0					
元狭山村			2582	442	0					0					
飯能町			8669	1720	0					0					
加治村			3117	586	0					0					
元加治村			3129	557	0					0					
吾野村			4481	868	0					0				大10秩父郡から編入	
高藤村			3912	697	0					0					
高藤川村			3349	608	0					0					
南高藤村			2650	449	0					0					
名栗村			3257	632	0					0				大10秩父郡から編入	
富岡村			4065	620	0					0					
比企郡	松山町	2		7270	1515	0				2	2				
	宮前村	2		3393	577	0				2	2				
	唐子村	7		3841	677	0				7	7				
	七郷村	2		3168	537	0				2	2				
	八和田村			3474	593	1					0				
	竹澤村	4		2290	366	0				4	4				
	大河村	1		5125	880	0				1	1				
	平村	1		2207	378	0				1	1				
	明覚村			2831	489	0					0				
	玉川村	1		3579	596	0				1	1				
	亀井村			2277	369	0					0				
	今宿村	1		2275	424	1				1	1				
	高坂村	1		4508	843	2				1	1				
	野本村			4702	876	1					0				
	中山村			3157	587	20					0				
	伊草村	1		2019	347	48				1	1				
	三保谷村	2	1	2450	417	12				2	2				
	出丸村			2287	409	32					0				
	八ツ俣村			2497	438	11					0				
小見野村			2845	511	3					0					
東吉見村	4		3351	604	0				4	4					
西吉見村	3		3515	650	0				3	3					
北吉見村	3		3384	650	0				3	3					
南吉見村			2776	523	0					0					
菅谷村			3803	681	0					0					
秩父郡	大們村			1305	213	1					0				
	矢納村	1		842	173	0				1	1				
	礪川村			2922	488	0					0				
児玉郡	藤田村			4032	673	0					0				
	東児玉村			4428	780	0					0				
	児玉村			4520	1012	0					0				
	丹庄村			4404	760	0					0				
	松久村			3473	612	0					0				
	本庄町			10899	2436	0					0				
	仁手村			2288	382	0					0				
	神保原村			2514	481	0					0				

付表 2 (8) 死者数データベース (埼玉県 3/4)

埼玉県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没		工場被害
大里郡	熊谷町			18259	4132	1					0				
	久下村			1940	364	0					0				
	佐谷田村			2143	376	2					0				
	吉見村			3059	552	1					0				
	市田村			3274	570	3					0				
	玉井村			3249	575	2					0				
	奈良村			3428	586	0					0				
	秦村			3007	556	1					0				
	妻沼町			3631	734	0					0				
	男沼村			3182	542	0					0				
	太田村			3417	609	1					0				
	明戸村			5853	1061	0					0				
	別府村	1		2668	462	0				1	1				
	幡羅村			3763	668	0					0				
	深谷町			9374	2000	0					0				
	大畚村			4315	730	0					0				
	八基村			4109	690	1					0				
	藤澤村			7043	1149	0					0				
	桜澤村			2259	424	0					0				
	吉岡村			2773	499	0					0				
	御正村			3882	665	0					0				
	大幡村			2022	344	1					0				
	長井村			3239	587	0					0				
	三尻村			2857	520	0					0				
	武川村			3767	636	0					0				
	大麻生村			2950	511	0					0				
	寄居町			4084	844	0					0				
	折原村			2790	452	0					0				
	鉢形村			2384	416	0					0				
	男衾村			3793	670	0					0				
	本畠村			4098	703	0					0				
	花園村			6148	990	0					0				
	新倉村			3520	603	0					0				
	中瀬村			2246	407	0					0				
北埼玉郡	忍町	1		11581	2392	5				1	1				
	羽生町			5747	1237	1					0				
	加須町			4271	857	2					0				
	騎西町			2427	488	3					0				
	成田村			3410	647	2					0				
	中條村			3295	576	0					0				
	南河原村			2732	497	8					0				
	北河原村			1617	315	1					0				
	星河村			2612	479	13					0				
	星宮村			2571	457	2					0				
	持田村			1881	330	0					0				
	太井村			1363	229	3					0				
	下忍村	2		2944	530	6				2	2				
	長野村			2689	522	3					0				
	荒木村			2631	507	3					0				
	須加村			2296	443	0					0				
	新郷村			3478	638	3					0				
	太田村	1		4508	811	3				1	1				
	埼玉村			3879	688	4					0				
	屈巢村			2355	398	1					0				
	廣田村			2445	456	3					0				
	須影村			3113	557	1					0				
	井泉村			3407	652	2					0				
	中島村			1164	209	6					0				
	手子林村			3103	566	6					0				
	志多見村			3021	582	4					0				
	田ヶ谷村			2663	510	6					0				
	共和村	1		1993	349	28				1	1				
	笠原村			2944	487	3					0				
	種足村	1		3637	635	12				1	1				
	高柳村			2431	432	6					0				
	禮羽村	1	1	2021	377	7				1	1				
	不動岡村	1	1	3249	610	8				1	1				
	榑瀧川村			3814	682	7					0				
	三田ヶ谷村			3334	643	3					0				
	村君村			2661	547	2					0				
	大越村			3181	606	6					0				
	利島村			3429	602	5					0				
	川邊村			2430	413	7					0				
	東村			2000	359	10					0				
	原道村			2789	527	39					0				
	元和村			2252	417	36					0				
	豊野村			2892	515	7					0				
	三俣村	2	1	4068	771	2				2	2				
	大桑村			3611	629	9					0				
	水深村	1		4171	706	5				1	1				
	鴻巣村			2808	475	1					0				
	川俣村			2249	427	0					0				
	岩瀬村			2523	460	1					0				

付表 2 (9) 死者数データベース (埼玉県 4/4)

埼玉県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没		工場被害
南埼玉郡	岩槻町	5		6587	1409	58				5	5				
	豊春村	9	9	2508	431	78				9	9				
	内牧村			2009	352	1					0				
	粕壁町	12	12	5734	1211	209				12	12				
	川通村	8	7	2516	444	107				8	8				
	武里村	6	7	2926	526	157				6	6				
	櫻井村	4		2253	423	68				4	4				
	新方村			1986	353	13					0				
	増林村	2		3991	682	36				2	2				
	大袋村	1	1	2691	490	44				1	1				
	荻島村			2508	434	33					0				
	柏崎村	1	1	2433	450	13				1	1				
	和土村	2	1	2520	433	11				2	2				
	新和村	9	5	2942	509	84				9	9				
	出羽村	7	7	2760	466	132				7	7				
	蒲生村	5	3	2814	531	14				5	5				
	川柳村	3	1	2826	490	21				3	3				
	八條村			3108	532	11					0				
	八幡村	2	1	3045	521	16				2	2				
	潮止村	1	1	3393	594	6				1	1				
	大相模村	5	5	3094	538	61				5	5				
	越ヶ谷町			3211	686	18					0				
	大澤町	2		2277	486	20				2	2				
	慈恩寺村	1	1	3724	638	11				1	1				
	日勝村			4468	794	0					0				
	須賀村	5	1	3094	549	12				5	5				
	百間村			3742	656	5					0				
	太田村	2		2965	517	9				2	2				
	久喜町	1		3333	712	1				1	1				
	鷲宮村	2	2	3283	603	18				2	2				
	清久村			2846	498	2					0				
	江面村			4289	721	3					0				
	河合村	2		2537	399	5				2	2				
	墨濱村	2		3489	584	2				2	2				
	綾瀬村	1		4101	742	5				1	1				
	平野村			3123	520	0					0				
	稻間村			3023	517	1					0				
	小林村			2820	482	0					0				
	菖蒲町	1	3	4367	869	4				1	1				
	三箇村			3150	559	4					0				
	篠津村	4		3797	687	2				4	4				
	大山村			2663	465	0					0				
北葛飾郡	栗橋町			2930	663	2					0				
	静村			2961	543	3					0				
	豊田村			2271	364	2					0				
	桜田村			3515	633	28					0				
	行幸村			1578	273	11					0				
	幸手町	10		4520	1029	276				10	10				
	上高野村			1667	316	52					0				
	高野村			1741	309	9					0				
	権現堂川村			2072	369	12					0				
	吉田村			2749	494	18					0				
	八代村	1		3303	533	47				1	1				
	田宮村	2	2	2919	458	53				2	2				
	杉戸町	2	2	3281	673	46				2	2				
	堤郷村			2038	339	28					0				
	幸松村	2	2	3098	571	93				2	2				
	豊野村	1	1	2293	411	29				1	1				
	松伏領村	1		4701	870	11				1	1				
	旭村			3479	597	4					0				
	吉川町	1		4743	907	46				1	1				
	三輪野江村			3796	630	16					0				
	彦成村	1	1	4666	821	19				1	1				
	早稲田村			3551	583	1					0				
	戸ヶ崎村			2328	402	1					0				
	八木郷村	1	1	2273	357	1				1	1				
	豊岡村			1734	351	9					0				
	櫻井村			2011	326	12					0				
	寶珠花村			1423	288	10					0				
	富多村			2115	326	9					0				
	南櫻井村	1		3313	606	3				1	1				
	川邊村			2293	392	2					0				
	金杉村			2040	355	0					0				

付表 2 (10) 死者数データベース (千葉県 1/3)

千葉県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没		工場被害
千葉市	千葉市	1		30183	6790	3				1	1				
千葉郡	蘇我町			4125	747	0					0				
	生実濱野村			3811	750	5					0				
	椎名村			1945	344	1					0				
	譽田村			4133	767	0					0				
	白井村			4093	716	0					0				
	千城村			3553	606	0					0				
	都村			3810	695	1					0				
	積橋村			3752	642	0					0				
	幕張町			6049	1016	0					0				
	検見川町			6852	1252	0					0				
市原郡	八幡町	1	1	3969	786	1				1	1				
	五井町			6912	1341	21					0				
	千種村	2	3	3454	646	32				2	2				
	姉ヶ崎町			5103	1053	2					0				
	東海村	6	6	2722	518	120				6	6				
	海上村	1	1	2833	509	36				1	1				
	菊間村			2440	468	1					0				
	市原村			2961	568	0					0				
	市西村			2424	454	1					0				
	養老村			3569	643	50					0				
	戸田村	10	8	3280	621	204				10	10				
	明治村	2	2	4250	863	165				2	2				
	内田村			2123	385	0					0				
	鶴舞村			2887	643	2					0				
	高瀬村			2801	573	1					0				
	富山村			1785	375	2					0				
	平三村			2083	386	0					0				
	里見村			2904	551	0					0				
	白鳥村			2535	516	0					0				
東葛飾郡	浦安町			9123	1864	11					0				
	南行徳町			3678	745	4					0				
	行徳町			7156	1490	3					0				
	中山村		14	3010	556	0				14	0			14	
	八柱村	1		3071	506	0				1	1				
	市川町			6941	1532	1					0				
	松戸町		1	7447	1565	2				1	1				
	明村			4100	734	1					0				
	小金町			2609	469	0					0				
	馬橋村			2617	463	1					0				
	流山町			4447	901	1					0				
	新川村			3738	696	1					0				
	梅郷村			3256	616	0					0				
	野田町			11525	2703	0					0				
	七福村			2705	504	0					0				
	川間村			4876	843	1					0				
	木間ヶ瀬村			3977	674	1					0				
	二川村			4427	773	2					0				
	開宿町			2759	538	5					0				
	布佐町			2763	571	1					0				
	高木村			3312	564	0					0				
	鎌ヶ谷村			4157	685	0					0				
	八木村			2929	509	0					0				
	我孫子村			4261	788	0					0				
	八幡村			2808	547	0					0				
	國分村			3048	531	0					0				
	旭村			2689	495	0					0				
	船橋村			14564	3022	0					0				
印旛郡	佐倉町			5808	1367	0					0				
	川上村			3177	567	0					0				
	根郷村			3635	723	0					0				
	大森町			3459	658	0					0				
	木下町			3376	705	0					0				
	布鎌村			2221	415	0					0				
	白井村			4279	697	0					0				
長生郡	大東村			3158	623	0					0				
	一ノ宮町			4415	909	1					0				
	土睦村			4813	923	1					0				
	一松村			4186	800	1					0				
	八種村			2786	543	1					0				
	高根本郷村			2765	476	2					0				
	東郷村			3922	669	0					0				
	白湯村			4054	852	1	4				0	0			
	南白亀村			3408	664	0	1				0	0			
	豊岡村			3434	598	0	1				0	0			
	本納町	1		3427	701	0				1	1				
	豊田村			2417	442	0					0				
	二宮本郷村			2285	408	0					0				
	長柄村			3617	664	0					0				
	茂原町			6280	1366	4					0				
	日吉村			2363	457	1					0				
	水上村			2505	485	0					0				
	西村			4017	767	0					0				

付表 2 (11) 死者数データベース (千葉県 2/3)

千葉県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没		工場被害
長生郡 (続)	東村	1	1	3852	741	31				1	1				
	鶴枝村			3047	558	7					0				
	豊栄村			2545	475	0					0				
	五郷村			2117	408	3					0				
山武郡	麩南村			3537	713	0					0				
	東金村			8867	1845	3					0				
	公平村			3259	698	2					0				
	源村			1969	373	1					0				
	丘山村			1940	401	1					0				
	大和村			2316	468	2					0				
	瑞穂村			2159	420	0					0				
	増穂村			3019	545	0					0				
	白里村			6143	1266	0					0				
	豊成村			3521	701	0					0				
	大雷村			2132	402	0					0				
	南郷村			3224	574	0					0				
	二川村			4767	956	1					0				
	正気村			2697	497	0					0				
日向村			3378	685	0					0					
香取郡	滑河町			2165	455	1					0				
	高岡町			1695	344	1					0				
	新島村			3592	608	1					0				
	佐原町			14938	3090	2					0				
	小見川町	1	1	5886	1193	0				1	1				
	日吉村			2247	423	0					0				
	橋村			3880	691	0					0				
	中和村			2665	462	0					0				
	神里村			3286	601	0					0				
	中村			2271	429	0					0				
	久簀村			3887	727	0					0				
海上郡	旭町	1	1	6626	1355	0				1	1				
匝瑳郡	野田村			4573	912	0					0				
	共興村			3360	632	1					0				
	東陽村			2887	516	0					0				
君津郡	木更津町	3	3	8336	1808	75				3	3				
	眞舟村			2609	604	2					0				
	清川村			3839	699	6					0				
	蕨根村			3460	608	26					0				
	金田村	1	1	4210	824	25				1	1				
	神納村			952	197	3					0				
	檜葉村	1	1	2013	409	4				1	1				
	長浦村	2	2	2654	532	3				2	2				
	中郷村	1	1	3162	557	95				1	1				
	根形村			3003	546	27					0				
	平岡村			4184	773	4					0				
	馬來田村			4184	885	6					0				
	小橋村	1	1	6276	1128	53				1	1				
	久留里町			4516	956	10					0				
	中川村	12	12	2246	437	105				12	12				
	富岡村			3599	665	48					0				
	鎌足村			1906	352	5					0				
	波岡村			1979	365	1					0				
	八重原村	1	1	2234	476	60				1	1				
	周西村	1	1	2766	549	74				1	1				
	中村	2	2	2468	467	79				2	2				
	小糸村	3	3	2820	544	36				3	3				
	秋元村	5	5	2545	525	7				5	5				
	周南村			2486	497	18					0				
	貞元村	3	3	2294	459	121				3	3				
	飯野村	13	13	2571	461	173				13	13				
	青堀村	3	3	3837	673	90				3	3				
富津村	3	3	4634	909	96				3	3					
吉野村	3	3	2626	503	54				3	3					
大貫町	6	6	4348	917	149				6	6					
佐貫町	4	4	3685	780	123				4	4					
湊町	7	8	3410	760	144				7	7					
環町			2472	521	10					0					
関・豊岡組合村			1787	362	0					0				関村・豊岡村	
天神山村	3	3	2448	520	32				3	3					
竹岡村	4	4	3047	657	46				4	4					
金谷村	12	13	2461	579	63				12	12					
夷隅郡	興津町			4765	1086	0					0				大10晴海村改称
	勝浦町			6330	1428	0					0				
	総野町			5459	972	0					0				
	大多喜町			4097	858	0					0				
	上瀬村			2331	435	0					0				
	千町村			3196	616	4					0				
	古澤村			3312	669	0					0				
	園吉町			3210	647	3					0				
	東村			4467	820	2					0				
	布施村			3430	615	0					0				
	東海村			3948	808	0					0				
	長者町			3137	690	0					0				

付表 2 (12) 死者数データベース (千葉県 3/3)

千葉県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数					備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没	工場被害		
夷隅郡 (続)	中根村			2651	513	2					0					
	総元村			2694	506	0					0					
	御宿町			4538	999	0					0					
	豊濱村			3849	835	0					0					
	中川村			2906	525	0					0					
安房郡	北條町	230	274	7423	1582	1519	18			230	223	0			7	
	館山町	116	128	7314	1636	1506	55			116	116	0				
	西岬村	10	9	4175	832	107		1		10	10			0		
	神戸村	11	9	3268	587	197	1			11	11	0				
	富崎村	1	1	2674	592	17		70		1	1			0		
	長尾村	2	2	3341	690	71				2	2					
	豊房村	31	30	4123	759	314				31	31					
	館野村	50	50	2779	559	480	2			50	50	0				
	九重村	20	21	2384	489	373	1			20	20	0				
	稲都村	28	28	1655	343	210	1			28	28	0				
	那古町	125	125	4391	941	870				125	125					
	船形町	133	117	5340	1211	869	340			133	63	59			11	
	八束村	8	11	1913	353	71				8	8					
	富浦村	101	102	5207	1083	692	3			101	101	0				
	岩井村	39	36	4439	918	325				39	39					
	勝山町	35	23	4775	1033	179				35	35					
	保田町	60	53	5568	1219	264				60	60					
	佐久間村	3	3	2560	494	4				3	3					
	平群村		3	3648	747	3				3	3					
	瀬田村	11	12	2332	462	99				11	11					
	國府村	35	32	1908	391	300				35	35					
	白濱村	1	1	5393	1056	1				1	1					
	七浦村	1	1	3105	605	18				1	1					
	千倉町	36	34	6790	1418	503	1			36	36	0				
	健田村	20	19	2775	572	427				20	20					
	千歳村	36	36	3685	765	539	1			36	36	0				
	豊田村	31	31	2833	573	382	1			31	31	0				
	丸村	6	6	3840	819	165				6	6					
	北三原村			2227	426	27						0				
	南三原村	22	21	2544	510	329	1			22	22	0				
	和田町	1	1	3463	746	23				1	1					
	江鼻村	3	4	2582	542	90				3	3					
太海村			2432	527	8						0					
曾呂村			2653	501	8						0					
大山村			2700	606	11						0					
吉尾村			3158	683	18						0					
主基村			2615	546	19						0					
田原村			2486	503	45						0					
鴨川町			6145	1460	34						0					
西條村			1937	392	13						0					
東條村			3462	710	1						0					
天津村			6601	1485	0						0					
湊村			2921	668	0						0					

付表 2 (13) 死者数データベース (静岡県)

静岡県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没		工場被害
加茂郡	城東村			3204	685	0					0				
	稲取村			5526	1085	15		19			0		0		
	上河津村			3392	772	1					0				
	白濱村			2097	410	0					0				
	濱崎村	2		2783	601	25		3		2	2		0		
	下田村		2	5941	1353	2					0				内務省データは 下田署管内
田子村			3261	636	0					0					
田方郡	三島町	2	2	14546	2849	13				2	2				
	北上村			2577	475	2					0				
	錦田村	1	1	4812	781	9				1	1				
	中郷村	2	2	5006	858	36				2	2				
	江間村			1746	287	0					0				
	川西村			3363	635	1					0				
	内浦村			2646	449	1					0				
	西浦村			2971	517	0					0				
	戸田村			3629	749	2					0				
	函南村	1	1	9429	1663	52				1	1				
	韭山村			7213	1311	23					0				
	田中村			6246	1153	0					0				
	北狩野村	1	1	4018	735	14				1	1				
	下狩野村			2813	571	0					0				
	下大見村	2	2	1564	290	0				2	2				
	中大見村			2931	572	0					0				
	小室村	7	7	2930	559	4		56		7	0		7		
	伊東町	109	79	11786	2437	283		361		109	22		87		
	宇佐美村			3586	646	40		111			0		0		
	網代村	4	4	3010	582	114				4	4				
	多賀村	4	5	2603	546	71		10	1	4	4		0		
熱海町	92	90	7518	1508	181		163		92	15		77			
上大見村			2694	552	0					0					
對島村		1	4020	785	0				1	1					
駿東郡	浮島村	1		4329	726	3				1	1				
	鷹根村			3938	626	4				0					
	金岡村			4639	761	8				0					
	大岡村			3578	574	2				0					
	静浦村			7418	1239	3				0					
	大平村			1683	298	1				0					
	清水村			4564	768	4				0					
	泉村			3568	720	2				0					
	深良村			2310	444	1				0					
	富岡村			4173	786	5				0					
	須山村			1559	268	4				0					
	富士岡村			4294	762	19				0					
	原里村			3855	726	8				0					
	印野村			1385	263	14				0					
	玉穂村			1947	348	9		2			0	0			
	御殿場町	12	208	8403	1619	292				12	12				内務省データは 御殿場署管内
	高根村	7		2451	415	108		1		7	7		0		
	須走村			512	103	0					0				
	北郷村	33		4128	709	318		1	3	33	33		0		
小山町	153		13227	2965	447		4		153	30		0	123		
足柄村	7		1591	290	230		1		7	7		0			
小泉村			3107	639	0					0					
長泉村			6440	1159	0					0					
富士郡	元吉原町			3977	682	6				0					
	須津村			4289	735	2				0					
	吉永村			4739	839	0				0					
	今泉村			6539	1185	1				0					
	吉原町			3655	719	0				0					
	鳥田村			1405	245	0				0					
	傳法村			4135	778	0				0					
	大宮町	2	2	16961	3498	2				2	2				
	白糸村			1937	425	0				0					
	袖野村			3883	750	0				0					
	大淵村			4225	800	0				0					
	鷹岡村			6866	1360	0				0					
	富士根村			6946	1319	0				0					
	北山村			4968	950	0				0					
上野村			3873	769	0				0						
庵原郡	由比町			9024	1550	0				0					
	富士川町			5681	1118	0				0					
安部郡	豊田村			9398	1664	0				0					
沼津市	沼津市	1	2	18738	3679	1				1	1				

付表 2 (14) 死者数データベース (茨城県 1/2)

茨城県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没		工場被害
水戸市	水戸市			36970	8067	2					0				
東茨城郡	大貫町			2821	647	0					0				
	沼門村			2688	509	1					0				
久慈郡	西小澤村			2327	489	0					0				
	坂本村			1974	428	0					0				
	世矢村			3332	729	1					0				
	太田町			8103	1812	0					0				
	幸久村			2832	584	0					0				
鹿島郡	沼前村			4799	975	1					0				
	鉾田村			2933	652	0					0				
	豊津村			1563	309	2					0				
	鹿島町			2225	471	0					0				
行方郡	潮来町			4520	964	0					0				
	延方村			4425	878	0					0				
	玉造町			2360	549	0					0				
	玉川村			2436	430	1					0				
稲敷郡	君賀村			2022	375	1					0				
	安中村			2522	479	0					0				
	馴柴村			3475	705	1					0				
	柴崎村			3484	694	0					0				
	太田村			1938	390	0					0				
	伊崎村			2123	398	0					0				
	浮島村			1485	303	0					0				
	龍ヶ崎町			6086	1353	3					0				
	大宮村			3044	616	0					0				
	生板村			3093	617	0					0				
	源清田村			2151	405	0					0				
	長竿村			1701	331	0					0				
	十余島村			2768	463	0					0				
	本新島村			2229	407	3					0				
	阿波村			2720	554	0					0				
	新治郡	土浦町	1		11891	2700	0				1	1			
眞鍋町				3657	755	0					0				
新治村				2206	414	0					0				
藤澤村				3203	700	0					0				
栗原村				1908	410	0					0				
石岡村				13837	2968	0					0				
筑波郡		谷田部町			4545	879	1					0			
	小張村			1724	323	1					0				
	三島村			2080	354	1					0				
	豊村			1903	348	0					0				
	鹿島村			2453	428	0					0				
	長崎村			929	160	0					0				
	十和村			2666	475	2					0				
	福岡村			1720	319	2					0				
	眞瀬村			3047	529	1					0				
	旭村			4938	923	0					0				
	上郷村			4245	749	1					0				
	高道祖村			1980	376	0					0				
	田水山村			1907	378	0					0				
	田井村			2433	460	0					0				
	北條町			3819	751	1					0				
	大穂村			4761	948	0					0				
眞壁郡	下館町			9332	1993	0					0				
	養登村			2565	465	0					0				
	關本町			4589	814	1					0				
	上妻村			4890	845	6					0				
	河内村			2697	452	0					0				
	川西村			3072	535	1					0				
	下妻町			5668	1106	1					0				
	黒子村			3224	602	0					0				
	嘉田生崎村			2788	462	0					0				
	上野村			3025	573	0					0				
	長瀬村			2960	538	0					0				
	古里村			3105	528	0					0				
	眞壁町			6923	1434	0					0				
	新治村			3744	694	0					0				
結城郡	結城町			12763	2498	1					0				
	絹川村			3017	592	0					0				
	上山川村			2583	431	0					0				
	江川村			4652	743	3					0				
	山川村			4270	716	4					0				
	中結城村			3710	656	4					0				
	下結城村			2698	461	2					0				
	名崎村			3491	587	2					0				
	安靜村			4369	738	2					0				
	大形村			2329	442	2					0				
	岡田村			2483	452	0					0				
	飯沼村	1	1	4198	727	6					1	1			
	菅原村			3143	549	2					0				
	大花羽村			1788	327	1					0				
	豊岡村			3235	606	4					0				
	西豊田村			4755	843	2					0				

付表 2 (15) 死者数データベース (茨城県 2/2)

茨城県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没		工場被害
結城郡 (続)	豊加美村			2459	420	1					0				
	総上村			2137	370	0					0				
	宗道村			2527	504	2					0				
	鷺飼村			1290	239	5					0				
	豊田村			2429	406	1					0				
	玉村			2394	416	4					0				
	石下村	2	2	4335	772	11				2	2				
	五箇村			2619	504	7					0				
	三妻村			3147	630	5					0				
	大生村			2779	512	5					0				
水海道町			6237	1354	6					0					
猿島郡	古河町	1		14212	3125	1				1	1				
	岡郷村			3280	539	1					0				
	櫻井村			3809	607	1					0				
	五霞村			7278	1208	3					0				
	静村			2490	365	0					0				
	長田村			2990	478	0					0				
	八俣村			4197	652	0					0				
	幸島村			6280	1026	1					0				
	猿島村			3584	607	0					0				
	逆井山村			3809	654	0					0				
	沓掛村			3652	676	1					0				
	飯島村			2385	404	6					0				
	岩井村			4109	790	0					0				
	中川村			3495	632	0					0				
	境町			4069	903	1					0				
	長須村			3382	585	1					0				
北相馬郡	内守谷村			1514	275	0					0				
	山王村			2514	477	0					0				
	取手町			3813	894	2					0				
	井野村			1948	367	1					0				
	六郷村			2195	353	0					0				
	相馬町			2383	494	0					0				
	高須村			1676	303	0					0				
	川原代村			1400	269	1					0				
	北文間村			1684	342	0					0				
	布川町			2068	475	3					0				
那珂郡	大賀村			2631	561	0					0				
	村松村			3878	748	0					0				
	笠間町			8199	1807	0					0				
西茨城郡	笠間町			8199	1807	0					0				

付表 2 (16) 死者数データベース (群馬県)

群馬県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数					備考
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没	工場被害	
多野郡	平井村			4369	737	0									
北甘楽郡	富岡町			10141	2214	0									
	月形村			2569	504	0									
碓氷郡	里見村			5046	949	0									
	九十九村			2471	454	0									
佐波郡	境町			4582	1033	1									
	豊受村			7135	1188	0									
新田郡	太田町			5623	1186	0									
	澤野村			4562	802	0									
	尾島町			7458	1431	3									
	木崎町			2938	578	0									
	竇泉町			5334	963	1									
	錦打村			5239	920	0									
邑楽郡	館林町			13414	3069	0									
	郷谷村			1876	308	0									
	大島村			2389	422	0									
	大ヶ野村			3398	605	0									
	千江田村			3264	591	1									
	梅島村			2372	424	2									
	佐貴村			2552	466	3									
	三野谷村			2724	476	0									
	富永村			3593	671	4									
	大山村			4433	817	2									
	小泉町			4178	842	2									
	長柄村			4031	721	3									
	高島村			2951	551	1									
	中野村			4735	895	0									
	渡瀬村			3027	538	0									
	赤羽村			4178	737	0									
	伊奈良村			5523	952	0									
群馬郡	佐野村			3973	690	0									
	中川村			3240	547	1									
	塚澤村			4055	791	0									
	長野村			3615	599	0									
	六郷村			3465	578	0									
	京ヶ島村			3373	571	0									
高崎市	大瀬村			3279	558	0									
	高崎市			35036	7812	0									
勢多郡	桂萱村			7577	1303	0									

付表 2 (17) 死者数データベース (山梨県 1/2)

山梨県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考		
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没		工場被害	
東山梨郡	岡部村			2706	511	0					0					
	春日居村			3191	563	1					0					
	平等村			3136	584	0					0					
	八幡村			5583	1110	0					0					
	諏訪村			4749	907	0					0					
	日下部村			3472	705	0					0					
	後屋敷村			1674	316	0					0					
	加納岩村			3478	690	1					0					
	日川村			2835	522	0					0					
	初鹿野村			1496	296	2					0					
	山村			766	135	0					0					
	休息村			542	102	0					0					
	奥野田村			2585	472	0					0					
	七里村			8784	1810	0					0					
神金村			3472	730	0					0						
西山梨郡	山城村			1660	309	12					0					
	住吉村			1866	323	2					0					
	朝井村			557	98	1					0					
	玉諸村			1762	343	7					0				玉諸村は清田、 國里2村合併(大 10)	
	甲運村			2414	519	1					0					
	里垣村			3773	855	7					0					
	相川村			3675	767	0					0					
	千塚村			1504	304	0					0					
東八代郡	石和村			3156	637	9					0					
	英村			2275	439	0					0					
	一宮村			5535	1024	3					0					
	相興村			2384	441	0					0					
	祝村	1	1	3080	516	0				1	1					
	御代咲村			2687	523	0					0					
	石蔵村			884	155	0					0					
	黒駒村			3479	680	1					0					
	竹野原村			2436	430	0					0					
	増田村			547	105	1					0					
	永井村			620	108	0					0					
	富士見村			2334	449	70					0					
	境川村			4615	859	1					0					
	上曾根村			1022	204	24					0					
	白井河原村			512	90	6					0					
右左口村			3080	588	0					0						
豊富村			3721	713	0					0						
西八代郡	上九一色村			1961	362	0					0					
	大塚村			1464	262	1					0					
	高田村			1785	345	4					0					
	豊和村			2124	418	0					0					
	八之尻村			573	94	0					0					
	落居村			1709	337	2					0					
	岩間村			1078	214	0					0					
	桶甫村			501	101	0					0					
	宮原村			568	108	0					0					
	葛籠澤村			519	100	0					0					
	古開村	2	2	1908	361	0				2	2					
	富里村			3625	719	0					0					
	共和村			1733	389	0					0					
	築村			3132	615	0					0					
南巨摩郡	増穂村			8799	1721	9					0					
	鞆澤町	3	3	4606	964	68				3	1			2		
	穂積村			1945	378	0					0					
	西島村			2180	414	3					0					
	都川村			1345	262	0					0					
中巨摩郡	五明村			2161	424	2					0					
	落合村			2568	486	3					0					
	大井村			2381	473	1					0					
	平林村			841	178	0					0					
	三恵村			2759	513	2					0					
	藤田村			1371	259	0					0					
	明穂村			5161	1025	0					0					
	南湖村			2621	524	1					0					
	龍王村			3356	724	1					0					
	田之岡村			1214	248	1					0					
	西條村			2517	481	0					0					
	小井川村			1373	271	0					0					
	花輪村			1364	262	2					0					
	忍村			1093	218	1					0					
	三町村			1120	227	0					0					
	稲積村			1613	296	2					0					
	二川村			927	179	3					0					
	大鐵田村			1397	262	0					0					
	國母村			2864	605	1					0					
	真川村			2174	458	2					0					
松島村			3232	668	0					0						

付表 2 (18) 死者数データベース (山梨県 2/2)

山梨県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数				備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没		工場被害
中巨摩郡 (続)	睦澤村			1099	226	0				0					
	吉澤村			665	126	1				0					
	清川村			947	177	0				0					
	常永村			1186	228	0				0					
北巨摩郡	壺崎村			2490	461	0				0					
	穂坂村			3015	605	0				0					
	下條村			1106	226	1				0					
	中田村			1457	289	2				0					
	小笠原村			1101	228	1				0					
	上手村			2042	447	0				0					
	穂足村			1445	314	0				0					
	津金村			1225	261	0				0					
	甲村			1507	342	0				0					
	大泉村			3011	668	0				0					
	篠尾村			1337	265	0				0					
武里村			1158	234	0				0						
南都留郡	谷村町			7952	1689	7				0					
	寶村	1	1	3084	578	2				1	1				
	禾生村			3659	698	0				0					
	三吉村			1589	294	2				0					
	開地村			1464	273	3				0					
	壺里村			2251	384	0				0					
	秋山村	1	1	3178	565	1				1	1				
	道志村			2823	508	2				0					
	東桂村			4488	896	5				0					
	西桂村			3972	779	1				0					
	福地村			3947	831	5				0					
	瑞穂村			8938	1723	6				0					
	明晃村	1	1	5402	953	76				1	1				
	忍野村			2523	452	27				0					
	中野村	3	3	1894	323	65				3	3				
	船津村			2815	544	0				0					
	河口村			1315	300	1				0					
	大石村			1436	332	2				0					
	小立村			2328	464	0				0					
	勝山村			1166	221	0				0					
鳴澤村			1873	369	0				0						
大嵐村			298	65	0				0						
長濱村			633	123	0				0						
西湖村			618	107	0				0						
北都留郡	笹子村			2071	401	0				0					
	初狩村			2433	439	1				0					
	廣里村			5749	1096	3				0					
	賑岡村	1		3008	504	1				1	1				
	七保村		2	6235	1105	1				2	2				
	大原村			5149	1038	5				0					
	富濱村			3442	624	5				0					
	大目村			2044	359	2				0					
	甲東村			2183	377	1				0					
	梁川村			1717	296	0				0					
	麩村	1	1	2753	527	1				1	1				
	大鶴村			1270	231	8				0					
	鳥田村			1928	347	2				0					
	上野原村	1	1	5758	1219	8				1	1				
	榑原村			3145	574	0				0					
	西原村			1875	361	0				0					
小菅村			1549	327	0				0						
丹波山村	1		1694	329	0				1	1					
甲府市	甲府市	4	4	54099	11861	71				4	4				

付表 2 (19) 死者数データベース

## (長野県)

長野県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数					備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没	工場被害		
南佐久郡	臼田町			3433	744	0										
	南牧村			2891	566	0										
	小海村			3262	629	0										
	切原村			2711	507	0										
	田口村			4495	915	0										
	平賀村			4036	799	0										
	内山村			2012	419	0										
小籾郡	岸野村			3653	694	0										
	鹽尻村			2959	619	0										
	川邊村			2753	569	0										
	中籾田村			4746	969	1										
諏訪郡	東籾田村			2983	641	0										
	上諏訪町			15926	3479	4										
	四賀村			3076	601	2										
	本郷村			3081	632	0										
	中州村			2912	582	3										
埴科郡	豊田村			2791	546	0										
	松代町			7768	1850	2										
	森村			2442	499	0										
上田市	上田市			24189	5563	1										

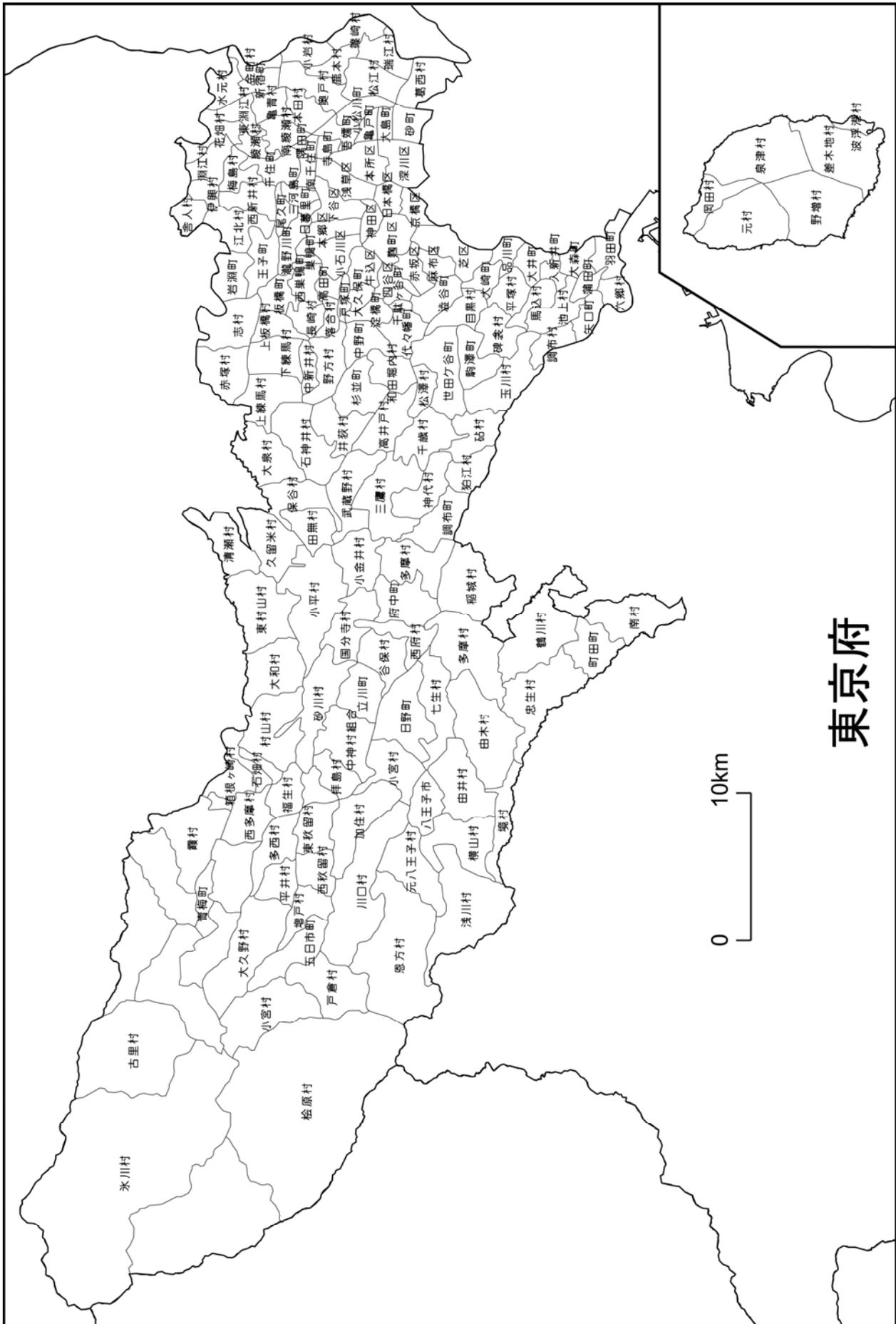
## (栃木県)

栃木県	市区町村	松澤 死者数	内務省 死者数	人口	世帯数	被害世帯数				死者数					備考	
						全潰	焼失	流失	埋没	総数	全潰	火災	流失埋没	工場被害		
下都賀郡	栃木町			23969	4915	0										
	國府村			5041	795	1										
	中村			3271	570	0										
	壬生町			7136	1338	0										
	都屋村			4768	839	0										
	生井村			3603	654	0										
安蘇郡	界村			3407	632	1										
	三好村			3115	553	0										
	常盤村			3542	629	0										
	佐野町			13879	2995	0										
足利郡	名草村			3021	548	0										
	富田村			4540	865	0										
	北郷村			7281	1320	0										
	久野村			3161	559	0										
	御厨町			4546	879	1										
	筑波村			4356	796	0										
足利市	足利市			32956	6627	0										

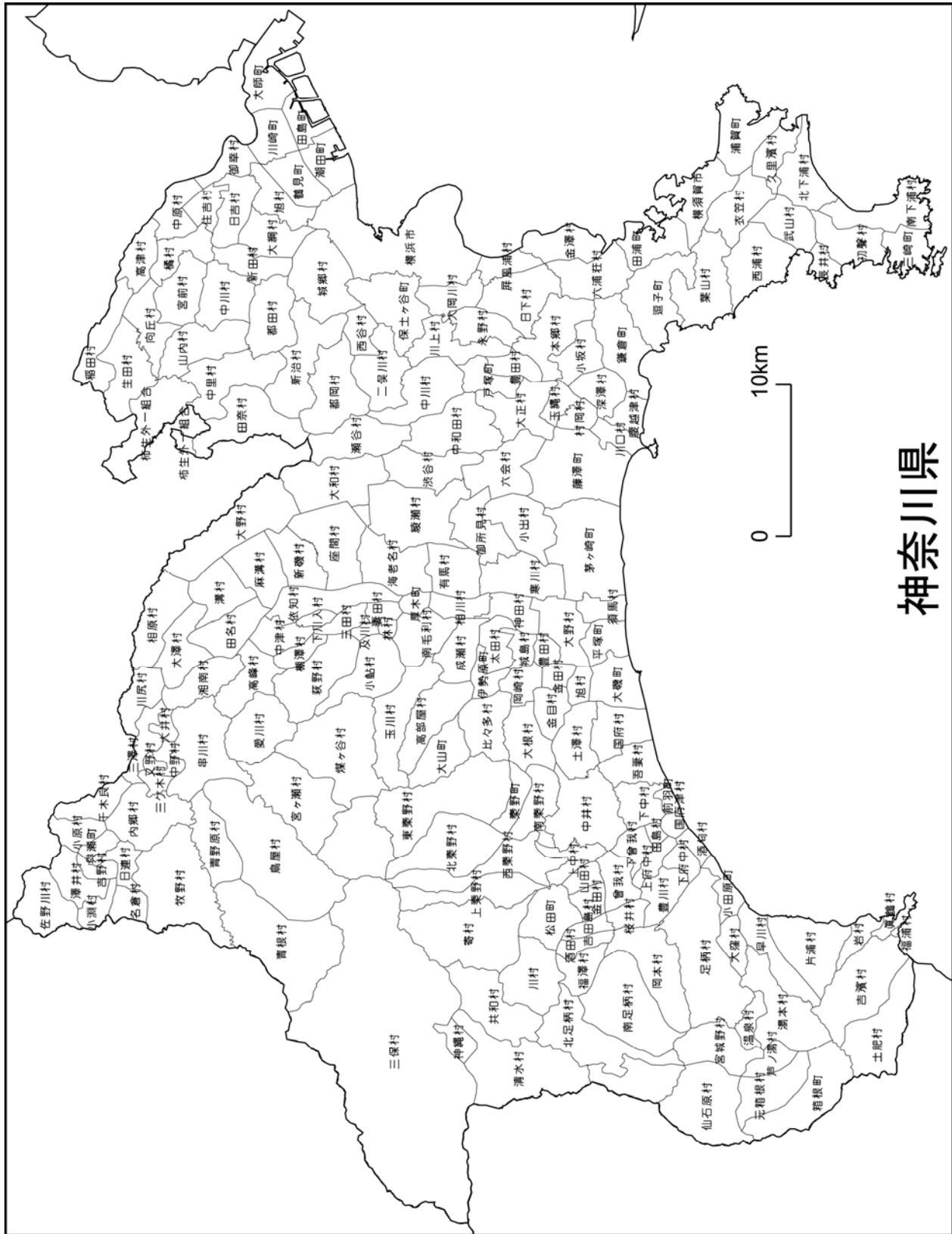
付表 2 (20) 死者数データベース (集計値)

府 県	松澤 死者数	内務省 死者数	被害世帯数				死者数				
			全潰数	焼失数	流失数	埋没数	総数	全潰	火災	流失 埋没	工場等 の被害
神奈川県	32806	32085	76209	72696	316	181	32838	5795	25201	836	1006
東京府	32	70387	47627	311238	0	2	70387	3546	66521	6	314
千葉県	1328	1358	13767	431	71	0	1346	1255	59	0	32
埼玉県	341	197	4759	0	0	0	343	315	0	0	28
山梨県	20	20	577	0	0	0	22	20	0	0	2
静岡県	443	409	2383	5	730	1	444	150	0	171	123
茨城県	5	3	141	0	0	0	5	5	0	0	0
長野県	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0
栃木県	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
群馬県	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0
合 計	34975	104459	145503	384370	1117	184	105385	11086	91781	1013	1505
(うち)											
東京市	0	68660	35350	300924	0	0	68660	2758	65902	0	0
横浜市	26623	26623	28169	62608	0	0	26623	1977	24646	0	0
横須賀市	665	684	7227	4700	0	0	665	495	170	0	0

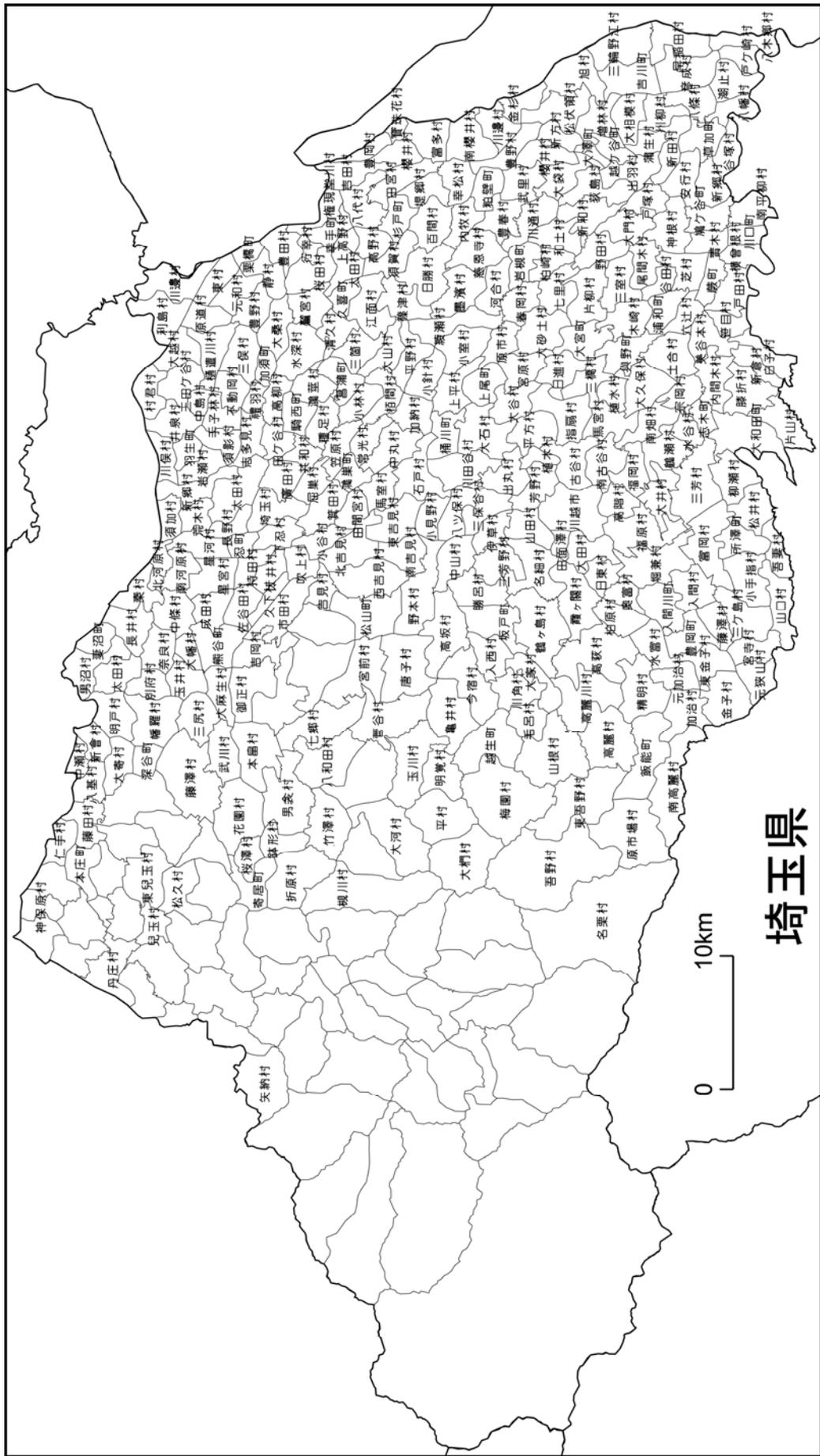
注) 全潰世帯数には全潰後に焼失, 流失, 埋没した世帯を含む。



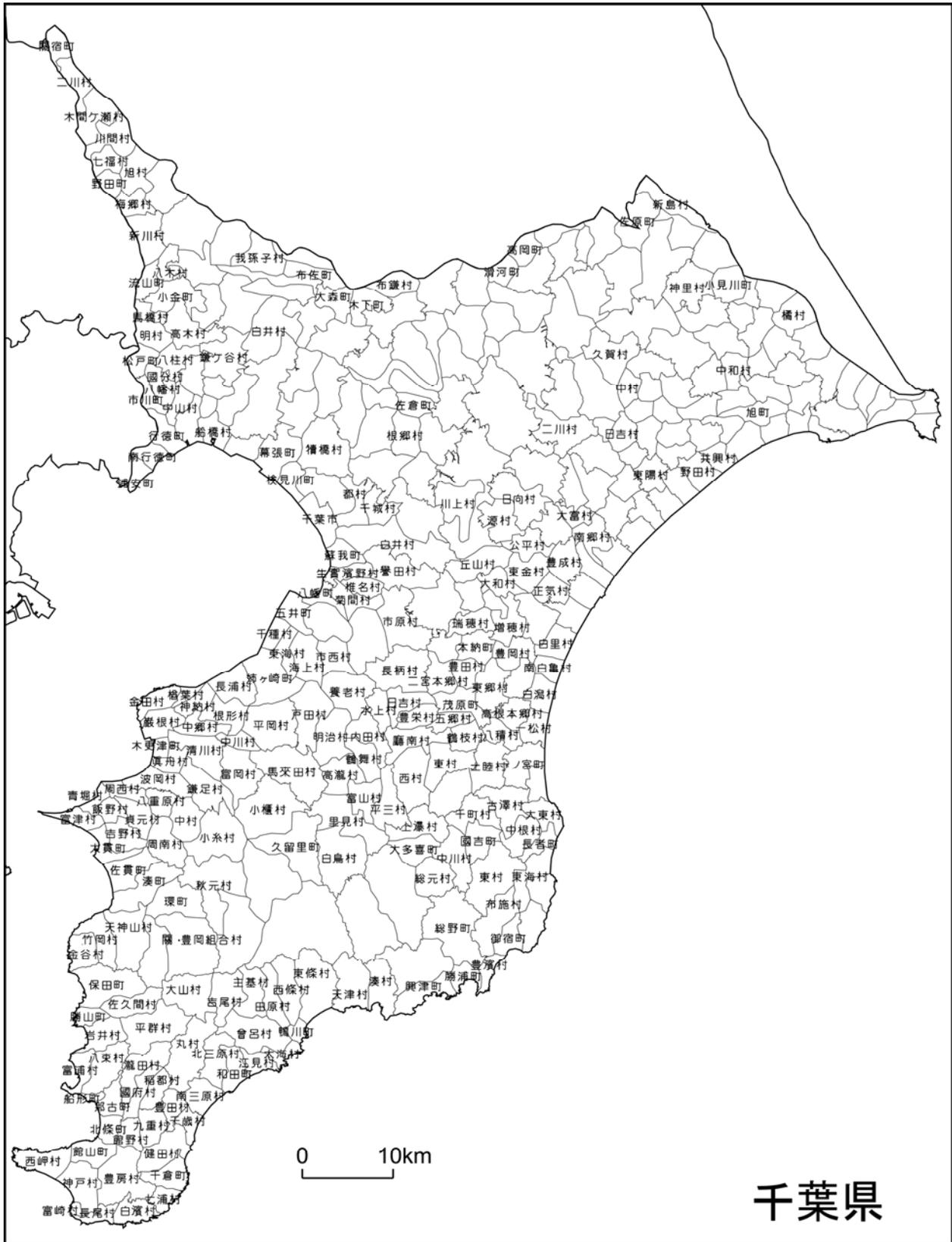
付図 1 (1) 1923 年関東地震当時の市区町村 (付表にあげた市区町村の名称を示す, 東京府)



付図 1 (2) 1923 年関東地震当時の市区町村 (神奈川県)



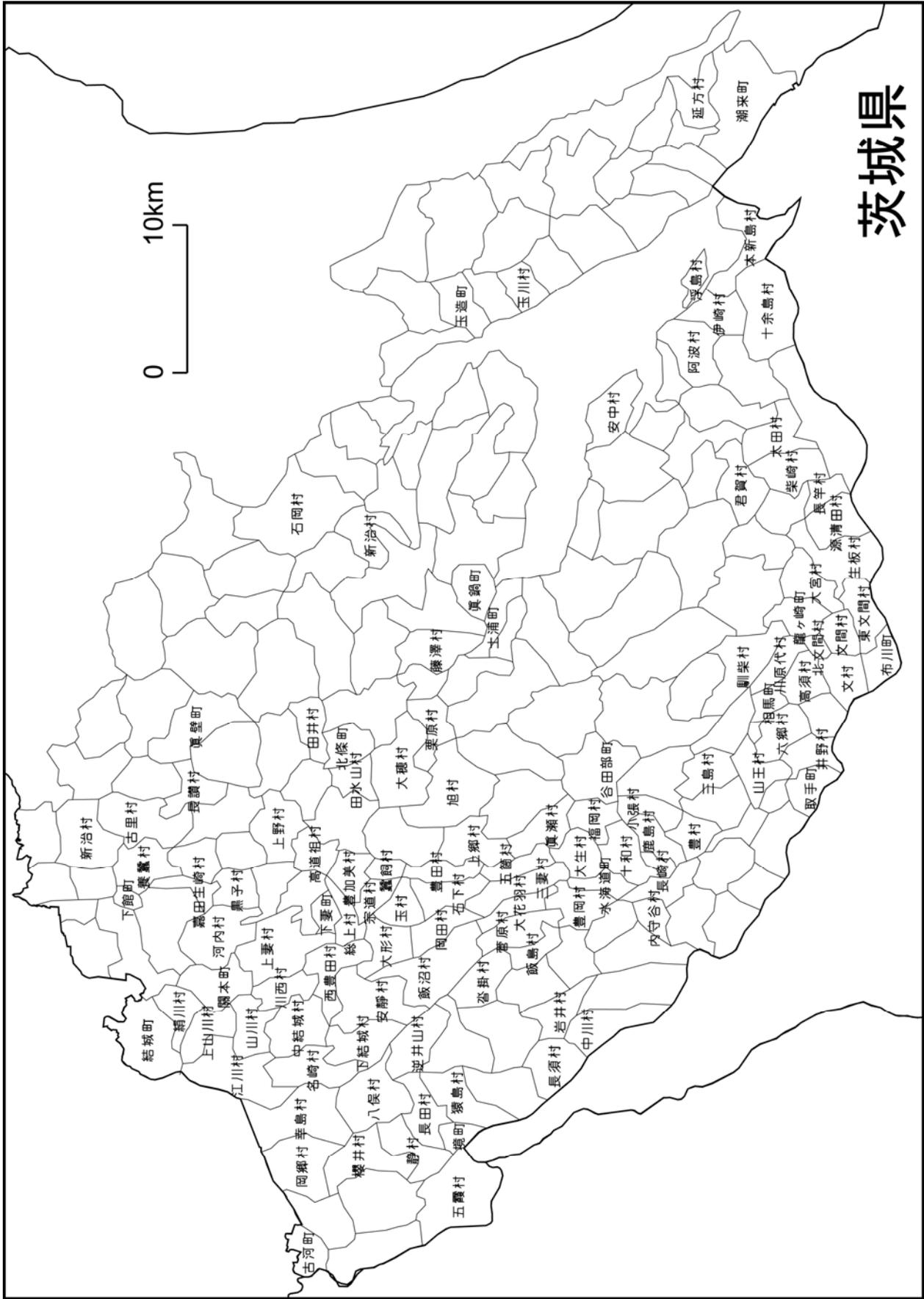
付図 1 (3) 1923 年関東地震当時の市区町村 (埼玉県)



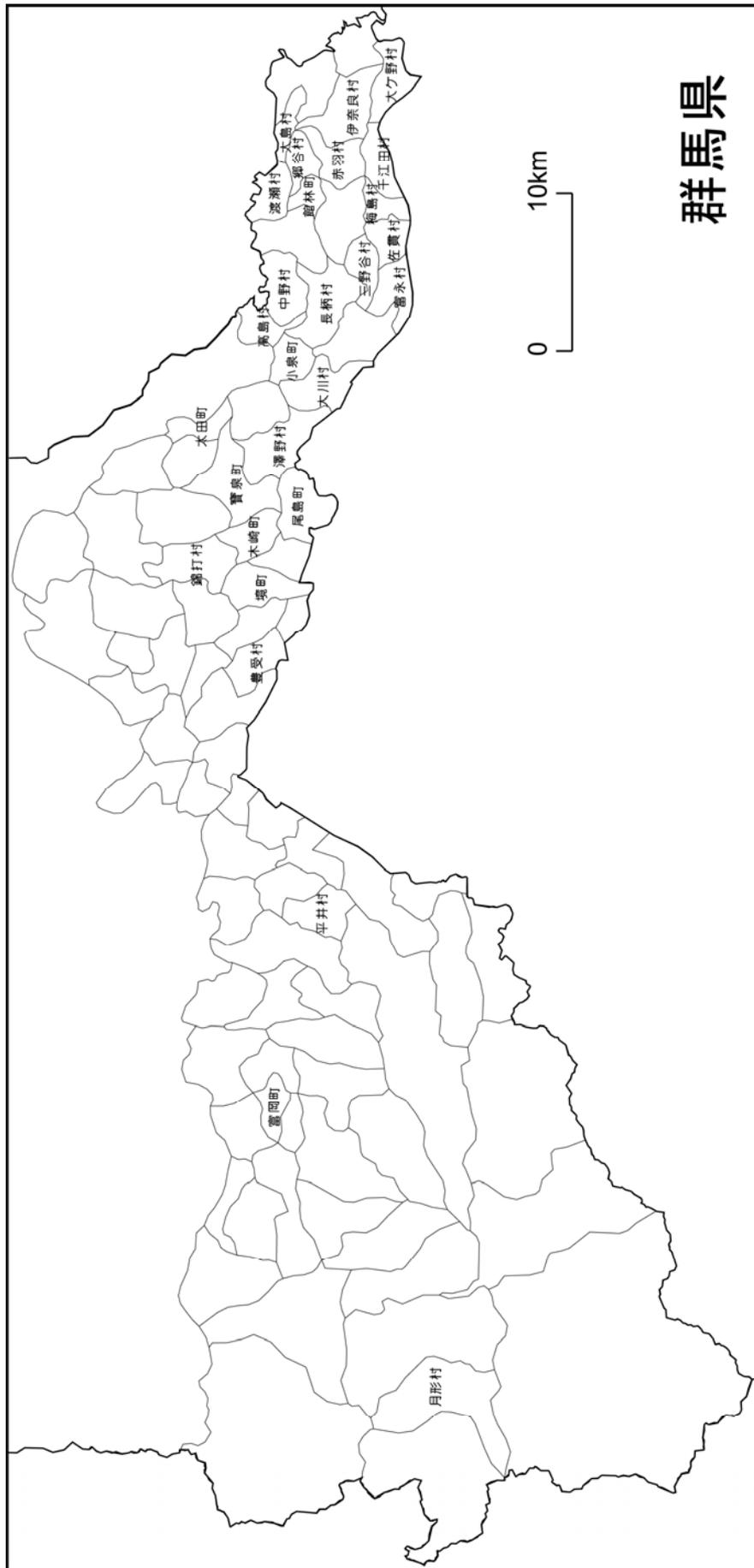
付図 1 (4) 1923 年関東地震当時の市区町村 (千葉県)



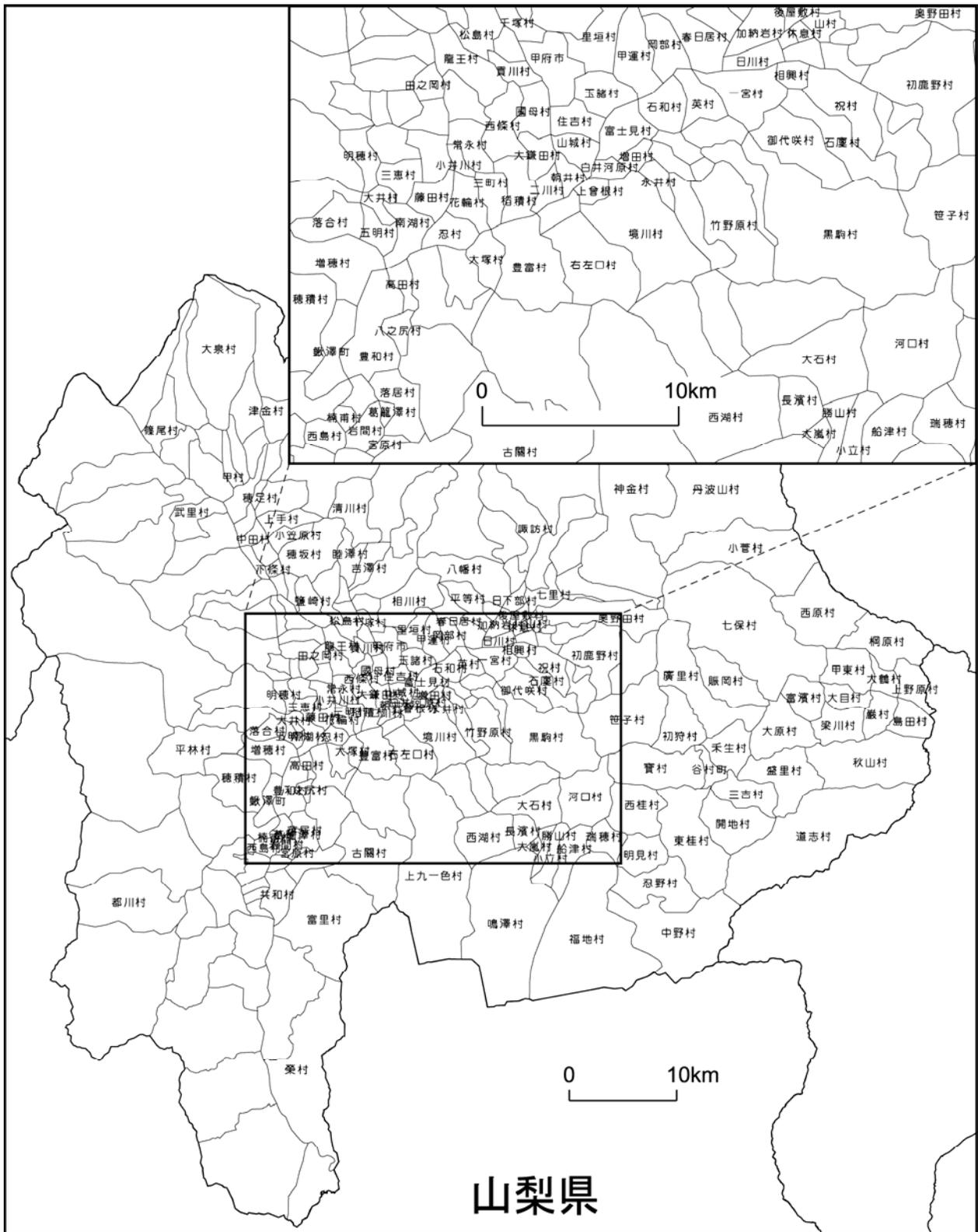
付図 1 (5) 1923 年関東地震当時の市区町村 (静岡県)



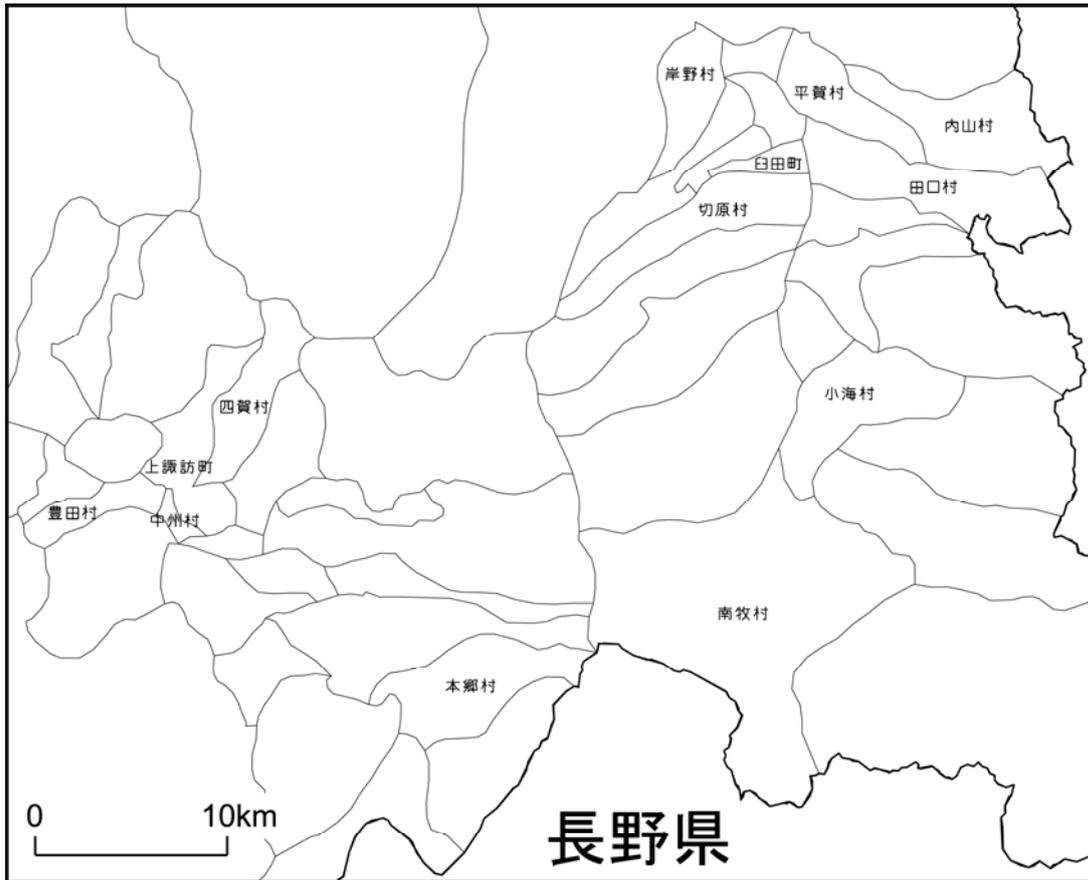
付図 1 (6) 1923 年関東地震当時の市区町村 (茨城県)



付図 1 (7) 1923 年関東地震当時の市区町村 (群馬県)



付図 1 (8) 1923 年関東地震当時の市区町村 (山梨県)



付図 1 (9) 1923 年関東地震当時の市区町村 (長野県および栃木県)

## 関連論文・講演報告

### 1. 関連論文

- 武村雅之・諸井孝文・八代和彦, 1998, 明治以降の内陸浅発地震の被害から見た強震動の特徴—震度Ⅶの発生条件—, 地震 2, 50, pp.480-505
- Takemura, M. and T. Moroi, 1998, Empirical Prediction of Seismic Intensity IJMA=Ⅶ for the Destructive Earthquake, Proceedings of the 2nd International Symposium on the Effects of Surface Geology on Seismic Motion, pp.1147-1154
- 諸井孝文・武村雅之・宮村正光, 1998, 1995 年兵庫県南部地震による気象庁震度と住家全壊率の関係, 第 10 回日本地震工学シンポジウム論文集, Vol.1, pp.105-110
- 諸井孝文・武村雅之, 1999, 1995 年兵庫県南部地震による気象庁震度と住家全壊率の関係, 地震 2, 52, pp.11-24
- 諸井孝文・武村雅之, 1999, 死亡危険度に関する 1891 年濃尾地震, 1948 年福井地震, 1995 年兵庫県南部地震の比較, 地震 2, 52, pp.189-197
- 武村雅之・諸井孝文, 2001, 1923 年関東地震の地域被害資料総覧, 地震 2, 53, pp.285-302
- 諸井孝文・武村雅之, 2001, 1923 年関東地震に対する東京市での被害データの相互比較と地震動強さ, 日本建築学会構造系論文集, 540, pp.65-72
- 武村雅之・諸井孝文, 2001, 1923 年関東地震による木造建物被害数が混乱する原因, 日本建築学会構造系論文集, 543, pp.97-103
- 武村雅之・諸井孝文, 2001, 地質調査所データに基づく 1923 年関東地震の詳細震度分布, その 1. 千葉県, 日本地震工学会論文集, Vol.1, No.1, pp.1-26
- 武村雅之・諸井孝文, 2002, 地質調査所データに基づく 1923 年関東地震の詳細震度分布, その 2. 埼玉県, 日本地震工学会論文集, Vol.2, No.2, pp.55-73
- 諸井孝文・武村雅之, 2002, 関東地震 (1923 年 9 月 1 日) による木造住家被害データの整理と震度分布の推定, 日本地震工学会論文集, Vol.2, No.3, pp.35-71
- 諸井孝文・武村雅之, 2002, 1923 年関東地震による被害要因別の死者発生数, 第 11 回日本地震工学シンポジウム論文集, pp.2253-2258
- 諸井孝文・武村雅之, 2004, 関東地震 (1923 年 9 月 1 日) による被害要因別死者数の推定, 日本地震工学会論文集, Vol.4, No.4, pp.21-45
- 諸井孝文・武村雅之, 2006, 1923 年関東地震における死者発生のプロセス—1855 年安政江戸地震との比較をふまえて—, 歴史地震, 21, pp.47-58

## 2. 講演報告

- 諸井孝文・宮村正光, 1996, 町丁目単位でみた阪神大震災における神戸市3区の人的被害, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造Ⅱ, pp.49-50
- 諸井孝文・宮村正光, 1997, 地震による人的被害の予測と実際—住家被害と死者数の関係を中心として—, 地震ジャーナル, 23, pp.23-31
- 諸井孝文・宮村正光, 1997, 地震時の住家被害による死亡危険度のマクロ評価, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造Ⅱ, pp.3-4
- 諸井孝文・武村雅之・宮村正光, 1998, 1995年兵庫県南部地震による住家全壊率と気象庁震度の関係, 地球惑星科学関連学会1998年合同大会予稿集, p.384
- 諸井孝文・武村雅之, 1998, 墓石の転倒震度と全壊率の関係による木造住家群の耐震性の検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造Ⅱ, pp.67-68
- 諸井孝文・武村雅之, 1998, 内陸浅発地震による人的被害—1948年福井地震と1995年兵庫県南部地震の死亡危険度の比較—, 日本地震学会講演予稿集, A19
- 諸井孝文・武村雅之, 1999, 1923年関東地震の被害統計資料に対する検討, 日本地震学会講演予稿集, p009
- 諸井孝文・武村雅之, 2000, 地震時の住家被害による死者発生率のマクロ評価, 地震時の人的被害に関する総合研究(2), 東濃地震科学研究所報告, No.3, pp.71-78
- 諸井孝文・武村雅之, 2000, 1923年関東地震の被害資料に基づく東京市の木造住家全潰率と地震動強さ, 日本地震学会講演予稿集, P098
- 諸井孝文・武村雅之, 2000, 地震被害統計資料と住家全潰率データの価値—1923年関東地震の被害統計の見直し—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造Ⅱ, pp.107-108
- 諸井孝文・武村雅之, 2000, 1923年関東地震の東京市での被害データの比較と被害分布, 第17回歴史地震研究発表会
- 諸井孝文・武村雅之, 2001, 1923年関東地震の住家全潰率と死亡率の関係における地域性, 地球惑星科学関連学会2001年合同大会予稿集, Sp-002
- 諸井孝文・武村雅之, 2001, 1923年関東地震の住家全潰による死亡危険度の地域分布, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造Ⅱ, pp.101-102
- 諸井孝文・武村雅之, 2001, 1923年関東地震による住家被害と死者発生率の関係および人的被害要因の影響度, 第一回日本地震工学研究発表・討論会梗概集, p.206
- 諸井孝文・武村雅之, 2002, 1923年関東地震における火災被害による死者増加率, 日本地震学会講演予稿集, A11
- 諸井孝文, 2002, 地震動と建物被害の関係, 公開シンポジウム「地震情報の正しい理解」と「地震災害の軽減」, 日本建築学会地震防災総合研究特別調査委員会, 危険度・耐震安全性評価小委員会, pp.17-28

諸井孝文, 2003, 地震動と建物被害の関係, 第2回どう活かす地震の教訓—地震情報の正しい理解と活用—, 第7回震災対策技術展日本建築学会講演会資料, 日本建築学会地震防災総合研究特別調査委員会, pp.7-12

諸井孝文・武村雅之, 2003, 被害率関数のばらつきと被害の解釈—構造被害と生活被害—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造II, pp.21-22

諸井孝文・武村雅之, 2003, 1923年関東地震による死者数の評価と旧東京市における人的被害, 日本地震工学会・大会—2003梗概集, pp.132-133

諸井孝文・武村雅之, 2005, 1923年関東地震による東京都心部の人的被害—1855年安政江戸地震との比較—, 第22回歴史地震研究発表会講演要旨集, p.35

### 3. 著 書

鹿島都市防災研究会 (編著), 1996, 地震防災と安全都市, 都市・建築防災シリーズ 5, 鹿島出版会, 161pp.

## 謝 辞

本論文は、筆者が鹿島建設小堀研究室において行ってきた地震被害に関わる研究の結果をとりまとめたものである。この研究では、1923年関東地震に関する数多くの調査報告書とともに、1995年兵庫県南部地震の建物被災度調査、墓石の転倒調査ならびに死亡者の名簿など、様々な被害資料を参照した。また、被害分析に関する既往の研究も十分に活用した。今となってこれらの被害資料や分析結果を見ると、その重要性が改めて認識される。大地震直後の混乱の最中に被害データを収集・整理することは、生半可な苦勞では成し得なかつたであろう。地震防災にかけ先人の情熱が思い起こされるようであり、また後に続く我々に叱咤激励を与えているようにも思える。

大阪市立大学生活科学研究科の宮野道雄教授、藤田忍教授、永村一雄教授および理学研究科の中川康一教授には、主査・副査として多大なるご助言を頂き、さらに学位論文としてまとめるにあたって丁寧なご教示を賜った。本研究の内容に対する詳細な議論は、多くの示唆を含んだものであり、論文を完成させるのに大変有益であった。この場を借りて深くお礼申し上げたい。また宮野先生には、時として遅れがちな執筆に最後までお付き合い頂いた。改めてお詫び申し上げるとともに、根気よく暖かいご指導に深謝したい。

研究を進める節々で、鹿島建設小堀研究室の研究懇談会においてその内容を発表することができた。京都大学名誉教授の小堀鐸二先生にはその度々に、研究の方向性が明確となる重要なご指導を頂いた。本研究を継続して行っていくことができたのは、小堀先生の寛大なるご理解とご支援のおかげである。また、震災予防調査会報告をはじめとした数多くの貴重な資料を自由に活用できたのも、小堀研究室に所属していたからに他ならない。小堀先生には、研究の機会を与えて頂いたことに対する感謝の意とともに、多くの貴重なご助言に心からお礼申し上げたい。

小堀研究室という恵まれた環境にあったとはいえ、研究に通りの道筋をつけることができたのは諸先輩や同僚の助言や協力によるところが大きい。その中でも特に、武村雅之次長には真っ先に感謝申し上げなければならない。多忙にも関わらず、職場での議論に留まることなく、夕刻からは飲みながらでも有益なご教示を数限りなく頂いた。武村次長の的確でかつ厳しい助言に、時には目の前が開け、また時には努力不足を痛感することも少なくなかつた。その暖かいご指導がなければ、この研究がまとまらなかつたばかりでなく、始まりもしなかつたように思う。

小堀研究室の室員とは折につけ議論ができ、それは論文を改善するのにとても有意義であった。同じ地震地盤研究グループの宮本裕司グループ長や加藤研一上席研究員には、研究内容に近いこともあり、議論に留まらずに多くの重要なアドバイスを頂いた。原子力部の釜田正毅副部長からは、しばしば地震動評価の業務を通じて研究のヒントを授かった。小堀研究室の室員をはじめ、原子力部や技術研究所など、お世話になった鹿島建設の方々に心から感謝したい。

広島大学の三浦賢治教授には、東京都立大学時代から鹿島小堀研究室時代、さらに広島大学へ移られてからも何かとお世話頂いた。筆者が小堀研究室に所属する幸運を得たのも、三浦先生のおかげである。研究業務のご指導と同時に、研究そのものの厳しさを度々ご教示頂いた。この場で感謝申し上げるとともに、これからも身を引き締めていきたい。

研究の厳しさについては、東京工業大学の山中浩明助教授にも随分と教わった。小堀研究室で席を並べていた時には、論文を書くことの大切さと大変さについて身をもって教えて頂いたように思う。今でもなお様々な議論を通じ、貴重なご助言を頂いている。ここで改めて深謝したい。

委員会や講演会など、色々な機会に多くの方々と議論できたのも大変幸運であった。東京工業大学の翠川三郎教授には、細かな議論ばかりでなく、研究全体にわたる方向づけについて数々のご教示を賜った。東京大学の古村孝志助教授には研究に対する示唆とともに、貴重な資料を収集するための便宜を図って頂いた。また、武村次長の推薦で参加できた歴史民俗博物館の展示プロジェクトでは、神奈川大学の北原糸子講師、東京大学の都司嘉宣助教授、防災情報サービスの中村操代表に、歴史資料の見方について多くのことを教えて頂いた。これらの方々から受けた影響は計り知れず、今後も学ぶことは多いであろう。

大学・大学院を過ごした東京都立大学では、恩師の寺田貞一名誉教授に大変お世話頂いた。優等生とは程遠い学生であったため、何かとご面倒をおかけしたことと思う。寺田先生には学内・学外で自由に活動することをお許し頂いた。また、当時博士課程におられた東海大学の粉川牧教授には、直接のご指導とともに、外に目を向ける大切さを教えて頂いた。そのおかげで東京大学の故半谷裕彦教授、名古屋大学の森博司教授、法政大学の吉田長行教授など、様々な面で相談にのって頂ける方々とめぐり合うことができた。

ここに書き切れなかった方々も少なくない。多くの方々のご理解、ご協力なくして本論文は完成しえなかった。これまでお世話になったすべての方々に改めて感謝の意を表したい。

このような研究を行うことになったのは、何と言っても阪神・淡路大震災の光景が直接的なきっかけとなっている。莫大な社会的損失を与え、大量の人的被害をもたらした1995年兵庫県南部地震が地震被害ないしは地震防災の研究を後押ししてくれていると思っただけでは不見識であろうか。しかし、あの信じられないほどの被災状況は今でもなお目に焼き付いているし、また忘れるべきではないと思う。この研究が多くの犠牲の上に成り立っていることを肝に命じ、今後も引き続き研究を進めたい。

本論文を書き終えたことを最も喜んでいるのは、私の家族であろう。最後に、いつも私の健康に気を遣い、ことあるごとに応援してくれた妻の直子と、限りない勇気を与えてくれた息子の祐太に、心からありがとうと言って筆を置く。

2006年3月 諸井 孝文