

Title	平成 28 年(2016 年)熊本地震における地盤関連調査報告
Author	三田村 宗樹, 梅田 隆之介
Citation	都市防災研究論文集. 3 巻, p.49-52.
Issue Date	2016-11
ISSN	2189-0536
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	Publisher
Publisher	大阪市立大学都市防災教育研究センター
Description	
DOI	10.24544/ocu.20191224-001

Placed on: Osaka City University

平成28年(2016年)熊本地震における地盤関連調査報告

三田村 宗樹¹⁾・梅田 隆之介²⁾

1) 大阪市立大学 大学院理学研究科 e-mail: mitamura@sci.osaka-cu.ac.jp

2) 大阪市立大学 大学院理学研究科

2016年4月14日、16日に2度の震度7が記録された熊本地震(Mj7.3, Mj6.5)が発生した。地震後1週間をおいた4月22、23日の2日間、益城町、西原村、阿蘇市、熊本市などの現地調査を行い、被害状況を観察し、宅地盛土、地形壊変と被害との関係について検討を行ったのでここに報告する。

Key words : 新旧地形図比較, 地形壊変, 液状化, 宅地盛土

1. はじめに

平成28年(2016年)熊本地震は、2016年4月14日21時25分にMj6.5、4月16日1時25分にMj7.3の地震が発生し、熊本地方に2度の震度7の揺れをもたらした。この地震による家屋被害は、益城町・西原村・南阿蘇村を中心に、震源断層に沿う地域に分布が認められる¹⁾。地震後1週間をおいた4月22、23日の2日間、地盤の変状に関わる点を中心に予察的調査を行ったので、ここに報告する(図1)。

2. 阿蘇市における状況

(1) 阿蘇神社楼門・拝殿の倒壊(図1 地点1)

阿蘇神社では4月16日の地震によって楼門・拝殿が全壊した(図2, 3)、5万分の1都道府県土地分類基本調査(阿蘇山・竹田)²⁾によると社殿そのものは、段丘面上に位置しているが、楼門の立地する箇所は人口平坦地及び盛土とされ、人工的な地盤の上に構築されているとみられる。周辺の段丘面上にある老朽化した木造家屋などについて、一部は、かなり大きな破損を生じているものもあるが、倒壊を生じているものは多くない。楼門は盛土上に構築されており、地震時の強度低下に伴って楼門基礎部の変形が生じ、倒壊に至った可能性がある。



図1 調査位置図



図2 阿蘇神社楼門の倒壊状況



図3 阿蘇神社拝殿の倒壊状況



図4 阿蘇低地の阿蘇市広瀬南方の陥没帯北縁の段差と隣接の家屋の状況



図5 阿蘇低地の阿蘇市広瀬南方の陥没帯

(2) カルデラ低地の地表変状（図1 地点2-1，2-2）

阿蘇低地の阿蘇市広瀬南方，宮山北方の黒川左岸側の沖積低地で連続する陥没帯が生じた（図4～7）。GoogleEarth画像をもとに陥没帯の分布と地盤液状化に伴う噴砂の分布をトレースし，旧陸軍陸地測量部1/5万地形図（宮地，明治40年；隅府，明治44年）に重ねたものを図8に示す。広瀬南方の陥没帯（地点2-1）は，甲賀地区から下田にかけて約2kmにわたって断続的に延びる。陥没帯の北縁は落差1～1.2mの明瞭な段差が生じ，幅約70～150mにわたって陥没し，陥没帯南側は，落差数10cmの段差が数～10数条並行するように認められる（図8）。南側の段差で，北東-南西方向に延びるものは，約20cm程度の右横ずれが認められる。家屋倒壊はなく，陥没に伴う基礎のずれによる被害が認められる（図4）。陥没帯を横切る水路は，農業用水が滞留する状況が生じている。宮山北方の陥没帯（地点2-2）は，東北東-西南西方向に約1kmあまり連続して認められる。陥没帯の縁では，落差1.5～2.0mの段差が生じ，段差をまたぐ送電塔の基礎がずれ，傾きを生じている（図7）。阿蘇低地では広範囲にわたって地盤液状化が生じ多数の噴砂が確認できる（図8）。黒川沿いの旧河道部分では，それに沿う沈下や測方流動が認められる。平成28年熊本地震復興支援ボーリング柱状図緊急公開サイト³⁾によると，狩尾地



図6 阿蘇市宮山北方の陥没帯南縁の段差



図7 阿蘇市宮山北方の陥没帯南縁の段差と傾いた送電塔

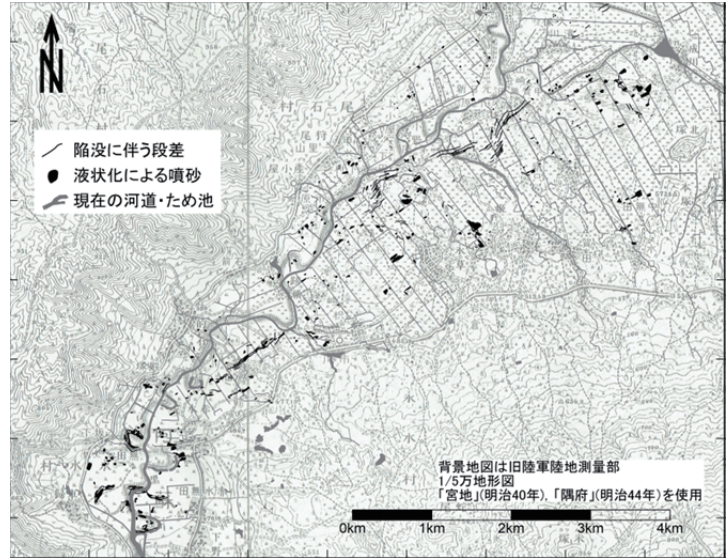


図8 阿蘇低地における陥没帯の分布と地盤液状化に伴う噴砂の分布

区のボーリングで深度16～42mまで火山灰質砂や腐植物を含むN値0～1の軟弱粘土層が25m以上の厚さで存在し、その上位に河川砂とみられるN値20以下の砂質堆積物が覆う。このような地盤状況からみて、上記の陥没構造も地盤液状化に関わって、生じた可能性が高い。強震に伴う家屋倒壊も認められないことから、この地域では、地盤液状化に伴ってS波の減衰が生じたものと考えられる。

(3) カルデラ壁の表層崩壊（図1 地点3）

阿蘇市狩尾地域のカルデラ壁の山麓斜面では表層崩壊が多数発生した（図9）。この地域のカルデラ壁上部は阿蘇火山先カルデラ噴出物（Aso 1～Aso3）の溶結凝灰岩層で構成される^{4）}。発生箇所は、外輪山稜線からカルデラ内に延びる尾根の末端の三角末端面の凸型斜面で生じているものが多く、その多くは阿蘇火山先カルデラ噴出物の基底を最下限としてそれより上部が表層崩落している。これらの崩壊には不整形地での地震動増幅が関与しているとみられる。

3. 西原村における宅地盛土の被害（図1 地点4）

西原村大切畑地区では集落を構成する木造家屋の多くが倒壊した。この地区の近傍に地震断層が現れており、震源域に沿う強震地区である。阿蘇カルデラ形成後の火山岩からなる基盤に、降下火山灰などの火山灰質土でおおわれる丘陵地にあり、その緩間斜面をひな壇状に成型して宅盤が造られている。図10に示すように、多くの倒壊家屋は、宅盤部分の端が崩れ、その基礎がずれることによって倒壊に至っているものが多い。南西側に隣接地区である風当（かざて）地区においても同様の被害が認められる（図11）。



図9 阿蘇市狩尾地区のカルデラ壁の表層崩壊



図10 西原村大切畑地区の家屋倒壊



図11 西原村風当地区法肩の盛土崩落と家屋被害



図12 益城町における段丘浸食谷斜面地の宅地盛土被害

4. 益城町の宅盤崩壊による家屋被害（図1 地点5）

益城町は震源域に沿う地域の中で最も家屋被害が集中した地域である。段丘面上に宅盤がひな壇状に造成されるほか、段丘面を浸食して流れる河川に沿う斜面地を成型して宅盤が造られている。これらの宅盤は、道路や河川に面した部分は盛土となっており、この盛土部分の崩壊に伴い家屋の基礎部がずれて倒壊に至っている事例が散見された（図12）。

5. まとめ

熊本地震の震源域周辺部は、阿蘇火山の火山灰が広域に表層を覆い、カルデラ低地に軟弱な堆積層が顕著に認められる。カルデラ低地では、軟弱な堆積層とその表層にある砂質土層が広域で液状化し、顕著な地表面変形を生じさせているようである。また、丘陵部や段丘末端の緩傾斜地をひな壇状に宅地造成がなされており、その宅盤の縁辺部の崩壊が一因となって、基礎がずれて倒壊に至っている家屋被害の例が多く認められた。水分を含むと脆弱化しやすい素材である火山灰質土によって盛土が構築され、このような被害を助長する要因であるとみられる。

6. 引用文献

- 1) 国土地理院(2016)：平成28年熊本地震に関する情報。 <http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H27-kumamoto-earthquake-index.html#2>
- 2) 国土庁国土調査課(1992)：土地分類基本調査「阿蘇山・竹田」(5万分の1)。薄冊，48p，6葉。
- 3) 全国地質調査業協会連合会(2016)：平成28年(2016年)熊本地震復興支援ボーリング柱状図緊急公開サイト，
<http://geonews.zenchiren.or.jp/2016KumamotoEQ/>
- 4) 小野晃司・渡辺一徳(1985)：阿蘇火山地質図(5万分の1)。通商産業省 工業技術院 地質調査所，1葉。