

# 遅延割引と防災行動の関係に関する予備的研究

佐伯 大輔<sup>1)</sup>・中村 敏<sup>2)</sup>・片山 綾<sup>3)</sup>

- 1) 大阪市立大学 大学院文学研究科／都市防災教育研究センター e-mail: saeki@lit.osaka-cu.ac.jp  
 2) 大阪市立大学 大学院文学研究科 e-mail: s.nakamura.1991@gmail.com  
 3) 大阪市立大学 大学院文学研究科 e-mail: ay1k938i10bba99b@gmail.com

行動分析学では、報酬の得失に関するヒトの価値判断が、報酬の得失実現までの遅延時間や、これが実現する確率によって影響されることが報告されている。従って「30年以内に80%の確率で起こる」大地震による被害は、その重大性が割引かれて判断される可能性がある。本研究では、大学生を対象とした質問紙調査により、損失の遅延割引と防災行動の関係を調べた。その結果、損失を先延ばししない傾向にある人は、備蓄品を準備する傾向にあること等が明らかになった。

Key words：リスク認知，災害対応，遅延割引，確率割引

## 1. はじめに

起こりうる災害についてのリスク情報を人々に伝え、適切な準備を促すことは、平常時の防災活動として重要である。社会心理学における説得的コミュニケーション研究では、伝えられた情報が説得的効果を持つためには、送り手の信ぴょう性の高いことが必要とされている（広田・増田・坂上, 2018）<sup>1)</sup>。広田他（2018）によると、送り手の信ぴょう性とは、送り手が中立な立場で情報を提供しているという信念（信頼性）と、送り手がメッセージについて専門的知識を持っているという信念（専門性）の2つから成るとし、リスクコミュニケーションでは、前者が重視されるとしている。送り手の信ぴょう性を高めるには、正確な情報が伝達されなければならないが、それでは、正確な情報が伝達されれば、人々は災害への備えを適切に行うようになるのであろうか。例えば、「南海トラフ地震が30年以内に発生する確率は80%」といわれているが、これを正しい情報として受け取った人々は、この情報をどのように判断し、災害対応行動へとつなげているのであろうか。

災害リスク情報の伝え方について、齋藤・関谷（2017）<sup>2)</sup>は、地震の発生確率を、「30年以内」、「10年以内」、「5年以内」の期間で表現することや、「100年に1回」等の頻度で表現することで、対策の必要性を感じる度合いがどう変化するかを調べている。その結果、頻度よりも「%」で表すほうが、対策の必要性を感じる度合いが高いこと、さらに、「%」で表す場合であっても、10%以上でなければ対策の必要性への影響は起こりにくいことを報告している。また、彼らが報告した結果では、発生確率は、「30年以内」で表すほうが、「10年以内」や「5年以内」で表すよりも、対策の必要性を感じる度合いは高い傾向にあった。このように、同じ災害リスク情報であっても、確率の表現方法やそれを表す期間によって、人々の対策に対する感じ方は異なるのである。

心理学の一分野である行動分析学では、意思決定や選択の対象となる報酬の主観的価値について、それが実現するまでの待ち（遅延）時間や確率によって割引かれることが示されてきた。これらの価値割引現象は、それぞれ、遅延割引（delay discounting）と確率割引（probability discounting）と

呼ばれる (Rachlin, Raineri, & Cross, 1991)<sup>3)</sup>. 例えば, 「今もらえる 10,000 円」は, 「1 年後にももらえる 10,000 円」よりも好まれるが, これは, 「1 年」という遅延時間によって 10,000 円の主観的価値が割り引かれたためと考えられる. 同様に, 「確実にもらえる 10,000 円」は, 「80%の確率でももらえる 10,000 円」よりも好まれるのは, 「80%」という確率によって, 10,000 円の主観的価値が割り引かれたためと考える.

価値割引と防災行動の関係を報告した研究は, 心理学ではまだあまりなされておらず, 心理学以外の研究分野では, 近年になって研究がされ始めている. 例えば, Botzen, Kunreuther, Czajkowski, & de Moel (2019)<sup>4)</sup>は, ニューヨーク在住の, 洪水リスクの高い地域に住む家屋所有者を対象とした調査において, 遅延による価値割引の程度の高い人は, 家屋の水害対策を行う傾向が低いことを報告している. 災害の経験が遅延割引の程度に影響することを報告した研究も存在する. 2004 年のスマトラ島沖地震において, タイで津波の被害に遭った人はそうでない人よりも, 遅延による価値割引の程度が激しいこと (Cassar, Healy, & von Kessler, 2017)<sup>5)</sup>や, 東日本大震災で津波による被害を受けた人は, 現在重視傾向が高まったこと (Akesaka, 2018)<sup>6)</sup>が報告されている. しかし, 一方で, スマトラ島沖地震で津波被害に遭ったスリランカの労働者は, 被害に遭わなかった労働者よりも遅延割引の程度が低いことを報告した研究もある (Callen, 2015)<sup>7)</sup>.

このように, 価値割引と防災の関係を検討した先行研究はいくつか存在するが, 災害リスク情報の判断との関係についてはまだ検討されていない. そこで本研究では, 価値割引の観点から, 災害リスク情報が人々によってどのように判断されるのか, また, 価値割引の程度と防災行動の間に関係があるかどうかを明らかにすることを目的とする.

## 2. 価値割引の測定方法

価値割引の測定は, 割引要因の含まれる選択肢と含まれていない選択肢の間で, 価値が等しくなる値 (主観的等価点) を求めることで行われる. 例えば, 「100,000 円」の遅延割引を測定するには, 「1 年後にももらえる 100,000 円」との間で, 回答者にとって価値が等しいと感じられる「今もらえる金額」を測定する. その金額が「70,000 円」の場合, その人にとって, 1 年後にももらえる 100,000 円は, 今もらえる金額に変換すると 70,000 円の価値に相当することを表す. すなわち, 1 年の遅延により, 30%の価値割引が生じたことになる.

価値割引を質問紙法で測定する場合, 図 1 に示したように, 複数の選択問題への回答パターンから主観的等価点を求める. このような測定を 1 年以外の遅延条件についても実施し, 図 2 のように, x 軸に遅延条件, y 軸に主観的等価点を示すことで, 遅延割引の様子を明らかにできる.

価値割引の程度は, x 軸, y 軸, 主観的等価点で囲まれた領域である曲線下面積 (area under the curve, AUC) によって表すことができる. ただし, x 軸上の最も長い遅延の値と y 軸上の報酬量を, それぞれ 1.0 と規準化した上で算出する. AUC が小さい人ほど, 価値割引の程度が激しいこと, すなわち, 報酬を待てない傾向 (衝動性) が強いことを示している.

災害が発生すると利益ではなく損失が生じることから, 本研究では, 報酬の損失についての遅延割引を測定した. すなわち, 「遅延後に支払う 100,000 円」と等価な「すぐに支払う金額」を測定した. この場合, 価値割引の程度が激しい (等価点が低い, AUC が小さい) ことは, 「金銭損失という嫌なできごとを先延ばしする傾向が強い」ことを表す. 本研究では, さらに, 災害リスク情報に含まれる確率の効果を調べるため, 一定の遅延後に損失が生じる「遅延割引条件」と, 一定の遅延後に「80%」の確率で損失が生じる「遅延+確率割引条件」を設定し, 結果を条件間で比較した.

問題1.	<input checked="" type="radio"/> A: 今もらえる100,000円	B: 1年後にももらえる100,000円
問題2.	<input checked="" type="radio"/> A: 今もらえる 90,000円	B: 1年後にももらえる100,000円
問題3.	<input checked="" type="radio"/> A: 今もらえる 80,000円	B: 1年後にももらえる100,000円
問題4.	<input checked="" type="radio"/> A: 今もらえる 70,000円	B: 1年後にももらえる100,000円
問題5.	A: 今もらえる 60,000円	<input checked="" type="radio"/> B: 1年後にももらえる100,000円
問題6.	A: 今もらえる 50,000円	<input checked="" type="radio"/> B: 1年後にももらえる100,000円
問題7.	A: 今もらえる 40,000円	<input checked="" type="radio"/> B: 1年後にももらえる100,000円
問題8.	A: 今もらえる 30,000円	<input checked="" type="radio"/> B: 1年後にももらえる100,000円
問題9.	A: 今もらえる 20,000円	<input checked="" type="radio"/> B: 1年後にももらえる100,000円
問題10.	A: 今もらえる 10,000円	<input checked="" type="radio"/> B: 1年後にももらえる100,000円

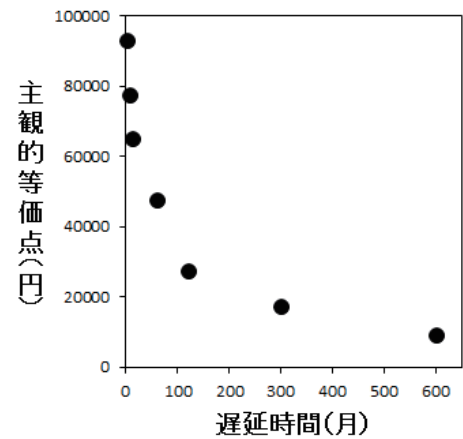


図1. 遅延割引の測定方法. ○は選択を表す. この場合の主観的等価点は, 60,000円と70,000円の平均値である65,000円となる.

図2. 遅延割引の様子.

### 3. 調査の概要

大阪市立大学の大学生 38 名（男性 23 名，女性 15 名，平均年齢 18.9 歳）を対象に調査した。「遅延割引条件」と「遅延+確率割引条件」の各条件に対して，19 名ずつ無作為に割り当てた。調査用紙は，価値割引測定質問紙と，防災行動を測定するための防災アンケートの 2 種類であった。

#### (1) 価値割引質問紙

「遅延割引条件」では，仮想金銭について，「一定の遅延後に必ず 100,000 円を支払う」と「今必ず X 円を支払う」の間の選択問題が印刷されていた。各ページには，30 問の選択問題があり，1 問目は，「A：今必ず 100,000 円を支払う」と「B：1 年後に必ず 100,000 円を支払う」であった。選択肢 A の金額（X）は，30 問を通して，「100 円」まで低下した。回答者は，各問題で，A または B のうちの好ましいと思う方に，筆記用具で○をつけることで選択した。選択肢 B の遅延時間は，ページごとに変化した（1 年，5 年，10 年，20 年，40 年）。

「遅延+確率割引条件」では，選択肢 B の実現する確率が「80%」とされた。すなわち，「B：1 年後に 80% の確率で 100,000 円を支払う（残りの 20% の確率で何も支払わない）」と記載されていた。それ以外の点は，「遅延割引条件」と同様であった。

本研究において，遅延後の支払い額を「100,000 円」とした理由は，調査対象者が大学生であり，彼らにとってイメージしやすい金額と判断したためである。

#### (2) 防災アンケート

大阪市立大学都市防災教育研究センター（2018）<sup>8)</sup>が作成したアンケートに基づき，「地域の災害に関する知識」に関する 14 問，「災害への備え」に関する 9 問，「災害時の福祉・医療・看護に関する知識」に関する 9 問，「防災訓練の経験」に関する 2 問，「地域との関わり」に関する 9 問，「災害への意識・不安」に関する 12 問からなる調査用紙を作成した。各質問項目についての説明は省略するが，例えば，「地域の災害に関する知識」に関する質問項目として，「水害が起こった時に，あなたの住んでいる地域が受ける被害について，どの程度知っていますか？」があり，回答の選択肢は，「まったく知らない」から「よく知っている」まで，6 件法で示されていた。回答は，回答者が自分に当てはまるものを筆記用具で○をつけることで行った。

#### 4. 結果と考察

##### (1) 価値割引の測定結果

価値割引質問紙への回答について，ページ（遅延条件）ごとに，主観的等価点を算出した．選択が選択肢Bから選択肢Aに切り替わった場合，切り替わり前後の選択肢Aの金額の平均値を主観的等価点とした．30問とも選択肢Aが選ばれている場合には，主観的等価点を「100,000円」とした．一方，30問とも選択肢Bが選ばれている場合には，主観的等価点は，100円よりも低く0円よりも高いと判断し，「50円」とした．なお，主観的等価点が算出できない参加者が各条件に1名いたため，この2名を除いた36名の回答を分析対象とした．

図3は，各条件から得られた等価点の群中央値を示す．黒丸・実線は「遅延割引条件」，白丸・破線は「遅延+確率割引条件」を表す．点線は，遅延割引条件の等価点に0.8を乗じた値である．図3より，どちらの価値割引条件においても，遅延時間の増加に伴う価値割引（主観的等価点の低下）が生じているが，10年以上の遅延では変化はないことがわかる．遅延割引条件では，支払いまでの時間が10年以上になると，「100,000円の支払い」は，「今支払う60,000円程度」と等価なものとして判断される．これは，例えば，「30年後に100,000円失う代わりに，今支払うことのできる金額の上限は，60,000円程度である」ことを示している．

一方，「遅延+確率割引条件」では，遅延割引条件よりも激しく主観的等価点が低下している．遅延時間が10年以上になると，主観的等価点は25,000円前後になることがわかる．この結果は，「30年後に80%の確率で100,000円失う代わりに，今支払うことのできる金額の上限は，25,000円程度である」ことを示している．遅延+確率割引条件の主観的等価点は，遅延割引条件のそれに0.8を乗じた値（図3の点線）よりも低いが，これは確率割引が強く生じたことを示している．回答者ごとにAUCを算出し，条件間でその平均値を比較したところ，遅延割引条件 ( $M=0.607$ ) では，遅延+確率条件 ( $M=0.401$ ) よりも高い傾向にあることが明らかになった ( $t[34]$

$= 1.845, p = .073$ )．この結果は，将来生じる損失事象の主観的価値（重大性）は，その損失事象が不確実（80%）であると，大きく割引かれることを示している．プロスペクト理論に代表される，リスクを伴う意思決定に関する先行研究（Kahneman & Tversky, 1979）<sup>9)</sup>では，確率は，低くない場合には過小評価されることが示されていることから，本研究の結果は，先行研究の知見と整合的といえる．

##### (2) 遅延割引と防災アンケートとの関係

防災アンケートへの回答と，遅延割引条件から得られたAUCの間の相関関係を調べた．その結果，ほとんどのケースにおいて相関は見られなかったが，以下に述べるケースにおいて相関がみられた．

図4は，備蓄品の用意をしていると回答した人 ( $N=8$ ) と，そうでない人 ( $N=10$ ) のAUCの平均値を示している．平均値の差は，備蓄品を用意している人 ( $M=0.784$ ) の方が，そうでない人 ( $M=0.464$ ) よりも高い傾向にあることがわかった ( $t[16]=1.892, p=.076$ )．この結果は，備蓄品

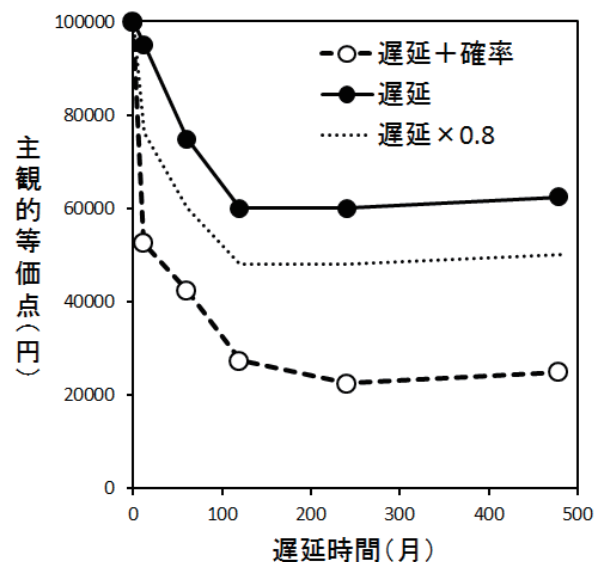


図3. 各条件における主観的等価点の群中央値．詳細は本文を参照．



を用意している人は、そうでない人よりも、支払いを先延ばししない傾向にあることを示している。

図5は、「身体障がいをお持ちの方の移動の介助方法を知っていますか？」という質問への回答と AUC の散布図を示している。ピアソンの積率相関係数は 0.468 であり，無相関検定の結果，有意であった ( $t [16] = 2.116, p = .048$ )。この結果は，身体障がいを持つ人の移動介助方法を知っている人ほど，支払いを先延ばししない傾向にあることを示している。

防災活動に従事することは，今，時間・労力・金銭（コスト）を費やすことで，将来，災害が起こった時の大きな損失を回避することにつながる。図4や図5の結果は，現時点でのコストを厭わない意思決定の傾向に関する個人差が，防災行動を予測できる可能性を示している。

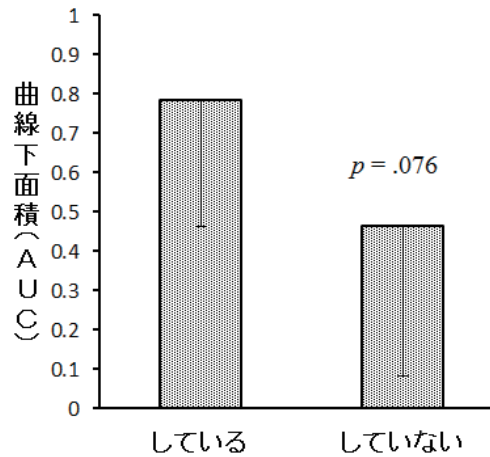


図4. 備蓄品の用意をしている人としていない人の曲線下面積の平均値。

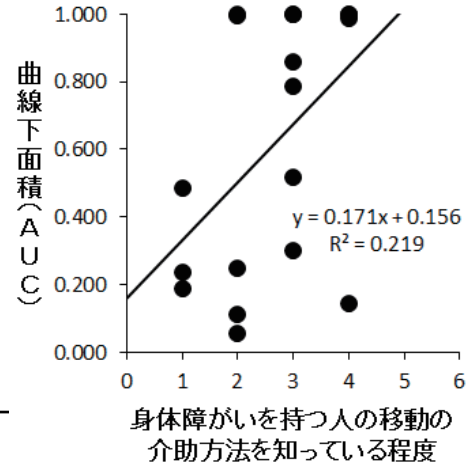


図5. 身体障がいを持つ人の移動の介助方法を知っている程度と曲線下面積の関係。

## 5. おわりに

本研究で明らかにされた知見は主に2点ある。1点めは，損失事象は遅延されることでその重大性が低く判断される（遅延割引が生じる）が，それに加えて損失事象が不確実な場合，その重大性はさらに低く（期待値による予測よりも低く）判断されることである。災害リスク情報の伝達という文脈で考えた場合，そのリスク情報が正確であっても，そこに遅延や確率が含まれていると，被害に関する情報が受け手に与えるインパクトは小さくなり，受け手の適切な防災行動を導くには不十分になる可能性がある。このような受け手の判断についての特徴を考慮した災害リスク情報の伝達が必要であろう。

2つめは，いくつかの防災行動について，遅延割引と関連が見られたことである。この結果は，ある人が防災行動をとるかどうかについて，その人の「損失という嫌な出来事を先延ばしする程度」によって予測できる可能性を示している。今後，価値割引の程度と防災行動の関連が，様々な防災行動にもあてはまり，頑健な現象として確認されたならば，効果的な災害リスク情報の伝達方法を明らかにするうえで有用な知見となるであろう。

本研究の限界について，いくつか述べておく。本研究では，大学生が調査対象であった。従って，本研究の知見が，他の属性を持つ人々にも当てはまるかどうかは不明である。今後の研究では大学生以外の人々にも同様の調査を行い，結果の一般性を確認する必要がある。

また，本研究では，価値割引測定において，大学生にとってイメージしやすい 100,000 円という金額を用いた。しかしながら，価値割引の程度は金額によって変化することが知られている（Green, Myerson, & O'Keefe, 1999）<sup>10)</sup>ため，他の金額を用いて調査した場合に，同様の結果が得られるかどうかは不明である。さらに，本研究の価値割引測定で用いた遅延時間や確率値は，南海トラフ

地震に関する災害リスク情報で使用されている値に基づいて設定したが、損失額（100,000 円）については、対応させていなかった。今後の研究では、実際に起こりうる被害に基づいて損失額を設定する必要がある。

最後に、本研究では価値割引の測定において、一定の時間「後」に支払いが生じる、という表現を用いた。しかし、実際の災害リスク情報では、一定の時間「以内」に災害が起こる、という表現が用いられる。「以内」という表現の場合、実際の遅延時間は表示された時間よりも短いことを含意している。従って、「以内」という表現の場合、価値割引の程度は、本研究で得られた結果ほど大きくない可能性がある。これらの問題については、今後の研究で明らかにされるべきである。

## 6. 文献

- 1) 広田すみれ・増田真也・坂上貴之 (2018) : 心理学が描くリスクの世界—行動的意思決定入門 第3版 慶應義塾大学出版会
- 2) 齋藤さやか・関谷直也 (2017) : 地震発生確率とリスク認知—地震動予測地図の確率表現に関する調査研究 地域安全学会論文集, 31, 49-57.
- 3) Rachlin, H., Raineri, A., & Cross, D. (1991) : Subjective probability and delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55, 233-244.
- 4) Botzen, W. J. W., Kunreuther, H., Czajkowski, J., & de Moel, H. (2019) : Adoption of individual flood damage mitigation measures in New York City: An extension of protection motivation theory. *Risk Analysis*. DOI: 10.1111/risa.13318
- 5) Cassar, A., Healy, A., & von Kessler, C. (2017) : Trust, risk, and time preferences after a natural disaster: Experimental evidence from Thailand. *World Development*, 94, 90-105.
- 6) Akesaka, Mika (2018) : Change in time preferences: Evidence from the Great East Japan Earthquake, *ISER Discussion Paper*, No. 1028, Osaka University, Institute of Social and Economic Research (ISER), Osaka.
- 7) Callen, M. (2015) : Catastrophes and time preference: Evidence from the Indian Ocean Earthquake. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 118, 199-214.
- 8) 大阪市立大学都市防災教育研究センター (2018) : 生活現場で学ぶアクティブラーニング型防災教育 2017年度版 Vol.05・阿倍野区編
- 9) Kahneman, D., & Tversky, A. (1979) : Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, 263-291.
- 10) Green, L., Myerson, J., & Osherson, P. (1999) : Amount of reward has opposite effects on the discounting of delayed and probabilistic outcomes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 25, 418-427.