



RIETI Discussion Paper Series 20-J-015

豪雨災害時の早期避難促進ナッジ

大竹 文雄
大阪大学

坂田 桐子
広島大学

松尾 佑太
大阪大学



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<https://www.rieti.go.jp/jp/>

豪雨災害時の早期避難促進ナッジ*

大竹文雄（大阪大学大学院経済学研究科）

坂田桐子（広島大学大学院総合科学研究科）

松尾佑太（大阪大学大学院経済学研究科）

要旨

本論文では、豪雨災害時に早期避難を促すナッジメッセージの効果検証を行った。広島県民を対象にしたアンケート調査をもとに、仮想的に災害が発生した状況で、行動経済学的なメッセージが住民の避難意思に対して与える影響について分析する。また、メッセージの効果の異質性についても分析を行う。分析の結果、社会規範と外部性を損失表現あるいは利得表現で伝えるメッセージが避難意思形成に効果的であることを明らかにした。これらのメッセージは様々なタイプの住民に対して効果を有している一方で、避難する必要性の低い人に対しては効果が小さいことを示した。

キーワード：防災、ナッジ、社会規範、外部性、豪雨、避難

JEL classification: Q54, D9

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、所属する組織及び（独）経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

* 本稿は、独立行政法人経済産業研究所（RIETI）におけるプロジェクト「日本におけるエビデンスに基づく政策形成の定着」の成果の一部である。本稿では、広島県危機管理監減災対策推進担当とともに行った受託研究「豪雨時の予防的避難行動促進のための行動経済学的研究」のアンケート調査を用いている。また、本稿の原案に対して、広島県京都大学経済研究所 EBPM セミナー、大阪大学国際公共政策研究科ランチセミナー、行動経済学会第13回大会（2019.11.9-10）、経済産業研究所ディスカッション・ペーパー検討会で、西山慶彦、室岡武志、藤見俊夫、矢野誠、森川正之、山口一男、小林庸平の各氏をはじめ参加者から多くの有益なコメントを頂いた。ここに記して、感謝の意を表したい。

1. はじめに

2018年7月に西日本を襲った「平成30年7月豪雨」は多くの死者や行方不明者を出す大災害となった。中でも広島県での死者と行方不明者は合わせて114人にも及んだ。その原因の1つとして、豪雨災害の発生が予測される段階での予防的避難行動が十分に行われなかったことがあげられる。

事前に避難ができない理由としては、従来、自宅の危険度、避難場所、避難勧告などの情報を正しく認識していないという防災知識の不足にあるとされてきた。したがって、事前避難を促進するためには、防災知識の教育が有効だと考えられてきた。例えば、福留他(2004)のように危険度の認知や避難情報の周知を徹底することで、適切な避難行動を促すように教育することの重要性を指摘している。

2014年に死者75名を出す土砂災害に見舞われた広島県は、防災教育に力を入れ「みんなで減災」県民総ぐるみ運動を推進してきた。この取り組みでは、県民一人一人があらゆる自然災害から命を守るために適切な行動をとることができるようになることを目標としている。具体的な行動目標に、危険地域や避難所を「知る」こと、災害の危険性を「察知する」こと、自ら「判断して行動する」こと、防災の方法を「学ぶ」こと、非常持出品などで災害に「備える」ことの5つをあげ、災害情報の教育に重点を置いてきた。その結果、避難所や避難経路を確認した住民の割合は2015年の13.2%から2018年には57.2%と大きく上がった。しかし、2018年の豪雨時に実際に避難行動をとった人の割合はわずか0.74%であった。この結果から、従来の「知る」こと重視の防災教育だけでなく、避難行動の心理的側面まで踏み込んだ政策の必要性が示唆される。

災害時に早期避難をしないことが、災害に関する正しい情報を得た上で合理的に意思決定されているという考え方もある。一方で、避難すべきだと思いつつ避難行動を取ることができなかった人々もいると考えられる。後者のタイプの人がある程度多ければ、情報提供に工夫をすることで、早期避難者を増やすことができると考えられる。

避難するかどうかの意思決定モデルには、今までいくつかの考え方が提示されてきた。柿本他(2014)は、「防護動機理論」に基づいて、避難メッセージの効果と避難者の意思決定について実証分析を行っている。防護動機理論は、経済学の言葉で言えば、災害リスクの主観的発生確率、被害額という災害被害の期待値と避難コストや避難できる能力が予防的避難行動に影響を与えるというものである。彼らの分析結果から、災害リスクの認識と行動には、「警察・消防からの避難の呼びかけ」と「地区役員・消防団からの避難の呼びかけ」という公的な機関からの呼びかけが効果的だという分析結果が得られている。この他者からの呼びかけと同様に効果が大きいのは、周囲の避難の状況の認知である。

2018年の災害や2017年の台風10号の避難行動について研究を行った安本他(2018)も周りの避難や他者からの呼びかけという理由から避難行動を取った人が多かったことを示している。また、浦田他(2017)は、このような他者の避難行動が外部性を持つことを取り入

れた理論モデルを構築し、データからそのパラメータ推定を行った。伝統的な防災対策が災害情報という客観的知識の伝達により、人々が避難すべきか否かを決定するというモデルを前提においていたのに対し、近年の実際の避難行動においては、近隣の人々の避難行動や避難の呼びかけという他者の行動からの外部性の影響が注目されている。

このような避難行動の外部性の存在は、避難を促進することにもなれば、避難を抑制する方向にも働く。周囲の人が避難していないのであれば、危険を感じた人も避難しないことになるので、自分の判断だけで避難決定をしていた場合よりも、その地域は避難率が低くなる。逆に、偶然、ある地域で避難をする人がいた場合に、その周囲の人も避難するため、このような地域にいた人たちは、外部性がなかった場合よりも避難率が高くなる。

宇田川他(2019)では、津波災害に関する避難意図のアンケート調査から「周りの人は私に対して「大きな地震のときはあなたも避難したほうがいい」と思っている」というような社会規範が成立していると考えている人ほど避難意思を持っていることを示している。

このように周囲の人の行動や社会規範に、人々の行動が影響されることは、行動経済学ではよく知られている。このような行動経済学的な特性を用いて、人々の行動変容を起こすナッジに用いるという研究が行われている。

例えば、イギリスでの税金の未納者に対して有効なメッセージをフィールド実験から明らかにした Hallsworth et al.(2017)は、周りの多くが期限内に納税しているという趣旨のメッセージや、税金が未納であるのが少数派であることを認識させるメッセージが未納者に対して有効に働いたことを示した。また、Alcott(2011)は周囲の人の電力使用量を知らせることで人々の節電行動を促すことを示した。したがって、避難促進メッセージにもこのような周囲の人々の行動という社会規範が人々の行動に与える影響を組み込んだメッセージが効果的だと考えられる。

予防的避難行動の促すためには、避難行動のコストベネフィットを正しく認識させるというメッセージも重要である。人々は常に現在の利得を重視するという現在バイアスから、現在支払うコストを過大に評価する傾向がある。避難行動から得られる利得の方が客観的には大きいように見えても、避難時の一時的な不便を損失として強く認識して避難行動を取らないという選択を行うケースもあるだろう。この場合、避難所に行くことの便益や避難所に行かないことの損失を強調するメッセージも効果的だと考えられる。さらに、避難しなくても被害を受けないという可能性があるので、損失局面でリスク愛好的な選好に陥りやすいことが避難しない原因である場合には、参照点を変更するようなメッセージも効果がある。

行動経済学的なメッセージ介入が避難行動の促進に有効か否かを検証するために、本研究では、仮想的な災害状況を想定した上でメッセージによって避難意図が異なるかというアンケート調査を用いた RCT を用いた。仮想的状況設定のもとでのメッセージの効果を検証した研究として柿本他(2014)があるが、災害に関する情報の精緻化の影響を検証したもので、本研究では行動経済学的なナッジメッセージの大規模な RCT を行っている。

本研究で得られた主な結論はつぎのとおりである。第一に、行動経済学的な要素を含んだメッセージは、従来、広島県が用いていた避難促進メッセージよりも避難意図を高めた。第二に、効果検証を行った6種類のメッセージの中で、「これまで豪雨時に避難勧告で避難した人は、まわりの人が避難していたから避難したという人がほとんどでした。あなたが避難しないと人の命を危険にさらすことになります。」あるいは「あなたが避難することは人の命を救うことになります」という社会規範と利他性を用いたものの効果が大きく、特に、前者の損失フレームのものが最も避難意図を高めた。第三に、この社会規範と利他性に訴求するメッセージは、災害リスクが高いと認識している人や災害リスクを認識していない人により大きな影響を与えていた。

本稿の構成は、つぎのとおりである。第2節で、介入メッセージの背景となる仮説と具体的なメッセージについて述べる。第3節で、調査の概要と推定モデルについて、第4節で推定結果についてまとめ、第5節で推定結果の頑健性をチェックし、第6節で結論を述べる。

2. 検証するメッセージと仮説

災害情報や防災知識があり、客観的には避難行動をとることが望ましいにも関わらず、予防的避難行動につながらないという背景には、避難行動を阻害するようなボトルネックが意思決定のどこかにあるということになる。

人々は、避難することから得られる便益と避難することによる費用の大小関係を考え、便益のほうが費用よりも大きい場合に避難する。ここでの便益と費用には、金銭的なものに加え心理的費用などの非金銭的なものも含まれる。避難することから得られる便益には、災害の被害を避けられるということがある。避難の意思決定時点においては、避難行動による便益は将来発生する上に避難しなくても被害がないという不確実性もある。一方で、避難すると避難場所への移動の手間、避難場所での不便な生活を強いられること、プライバシーが守られにくいといった金銭的・非金銭的費用が確実に発生する。このような避難行動による期待利得と期待損失を比較検討して、便益が大きいと判断した場合に人々は避難する。その際、災害を損失として考えると、人々は損失回避の傾向があるため、避難によって確実に発生する損失を避難しない場合の期待損失よりも重視してしまい、避難行動を取らない可能性がある。正常性バイアスから被害発生確率を過少に考える可能性もある。いずれ避難した方が望ましいという判断をしたとしても、現在バイアスから避難を先延ばししている可能性もある。

関谷他(2016)をもとに災害が起こって避難行動を起こすまでのプロセスを考えてみると、災害が起こった時に人々が避難を選択する場合、避難意図を持っていることが必要になる。防災教育や危険度の認知は、この避難意図に影響する「避難に対する態度」や「主観的規範」、「実現可能性」などの心理的要因を正確に形成するためのものであるといえる。

しかし、実際に避難した人が少ないことや避難しなかったことで死者が出たことは、被災時に住民が適切な選択ができなかった可能性が考えられる。また、佐藤他(2008)で提示されているように、災害が起こっても自分が被害にあう主観的確率を低く見積もる認知的不協和などが起こっている可能性もある。適切な判断を阻害する原因として同調性バイアスや損失回避、避難コストの過大な見積もりがあげられる。これらの特徴を持つ人々をメッセージによって避難させることを考える。

同調性バイアスを持つ人はまわりの多数の人の行動を社会規範と捉えるため、彼らに有効なメッセージとして周囲の人が避難していることを伝えるというものがあげられる。Hallsworth et al.(2017)のほかに、Larkin et al.(2018)も同様に、未納税者の周りのほとんどが期限内に納税していると未納税者に伝えるメッセージが、納税率を高めることを示している。これらを利用すると、災害時に避難を促すナッジとして、「周りの人はほとんど避難しています」とか「避難していないのはあなただけです」という社会規範を伝えるメッセージが有効であると考えられる。しかし、昨年の災害時のアンケートが示すように、実際に避難行動をとる人は0.74%しかいないため、多数が避難していない状況で社会規範を利用したメッセージをそのまま利用するのは難しい。

一方で、2018年の災害や2017年の台風10号の避難行動について研究した安本他(2018)が示すように、周りの避難や呼びかけという理由から避難行動をとっていた人が多い。また、他者の避難行動が外部性を持つことを理論的なフレームワークとパラメータ推定によって明らかにした浦田他(2017)に従えば、災害時に周りの住民が逃げれば、多くの人が彼らの行動を見て避難行動をとるという社会規範が成立することがわかる。したがって、自らの避難が他人の避難行動を誘発するという外部性を伝えることが有効になると考えられる。

表1に、本研究で住民に対して送られたメッセージの具体的な内容を記している。従来から送られているメッセージが添付された回答者をコントロールグループとして、ナッジが用いられている5種類のメッセージが住民の避難意思に対して与える効果を検証した。表1に示したAとBのメッセージは、この社会規範が災害時に成立するという事実を前提として、自らの避難行動が他人の避難行動を誘発するという外部性があることを認識させ、利他性に訴えかけるメッセージである。Aでは、回答者が逃げることで周囲の人の避難を促し、「他人の命を救うことに繋がる」ということを認知させ、逃げることによって得られる利得を意識させることで避難行動を促す効果がある。

一方でBのメッセージは、Aとはフレーミングを変えて、回答者が避難しないことが「周りの人の命を危険にさらす」ことを認知させる。すなわち自分が避難しないことによる損失を意識させる。AとBのメッセージの本質的な意味は変わらないが、多くの人は利得よりも損失を大きく感じるため、Bの方が避難意思に対して強い効果を持つことが予想される。

「釜石の奇跡」として知られ、防災教育で成果を上げた片田氏の「率先避難者たれ」と

いう原則はこれと似たナッジである。片田氏はその意味について次のように説明している。

「人間はいざというとき、なかなか逃げるという決断ができない。例えば、火災の非常ベルが鳴っても、逃げずに周りの様子を見て留まっているだろう。非常ベルの意味は皆わかっている。しかし、逃げるという意思決定をできずにいるのだ。津波の場合、避難を躊躇していたら皆その犠牲になってしまう。自分が『率先避難者』となり避難することによって、皆の命を救うことができる。」(片田 2012)

単に「自分の命を最優先にしろ」ということだけではなく、自分の命を最優先にして逃げるのが、社会規範に従う周囲の避難行動も同時に促すという外部性をもつことを意味しており、実際に津波被害を最小限に抑えることができた実例である。¹

損失回避が原因で避難行動を取らない個人に対して有効と考えられるのは参照点を移動させることである。Cのメッセージの「身元が確認できるものを身に付けてください」という文言は、参照点を移動させる効果を持っている。参照点が、現在避難せずに生きている状態にある場合、損失回避的な人は避難を損失局面で捉え、避難するという確定したコストを支払うよりも、逃げないまま被害にあわないか、あるいは被害にあうという一種ギャンブルに出ようとする。Cは参照点を自分が死んでいる状態に移動させることで、避難を利得に感じさせる効果を持っているため、多くの方は避難行動を利得局面で捉えるようになる。利得局面では、逃げずに被害にあうか逃げずに被害にあわないかというギャンブルよりも、逃げて確実に生き残るという選択肢をとるようになり、避難行動をとるようになることが予想される。

DとEのメッセージは避難コストから避難行動をとらない人に効果を持つ可能性が考えられる。ここで、避難しなかった場合に被災する確率を p 、生き延びることによる便益を L 、物資が手に入る便益を F 、避難に伴う避難所の衛生上の懸念やプライバシーの懸念に関するコストを C とおくと、避難所に逃げることによる期待利潤は $L + F - C$ となる。また、逃げないことによる期待利潤は $p \times 0 + (1 - p)L$ となる。住民は $L + F - C > (1 - p)L$ が満たされれば避難所へ避難する。したがって、D,Eのメッセージによって避難所に行くメリットを伝えることで F を大きくし、逃げることによるメリットを逃げないメリットよりも大きくさせる効果があると考えられる。柿本ら (2014)も同様に、共分散構造分析から、避

¹ 率先避難と類似した教訓として、津波てんでんこがある。津波てんでんこの本来の意味は、津波から身を守るためには家族のことも気にせずにてんでばらばらに避難せよ、という教訓であり、「率先避難者たれ」という教えとは外部性の点で異なっている。片田氏は釜石市の子供たちに、「もし津波が来たら、親が迎えに来なくても必ず避難する」と親に伝えるよう教育していた。これが実際の津波の際に成果を結んでいたことから、家族が離れていても各々が避難行動を取ることを信じあえる家庭を作ることが津波てんでんこの真意ではないかと片田(2012)の中で述べている。

難移動や避難所で過ごすことなどのコストが避難行動の阻害要因として有意に働いていることを示しているため、避難コストの減少やメリットを示すメッセージは有効であると予想される。DとEのメッセージは本質的には変わらないが、Dは避難所に行くメリットを伝えていることに対して、Eはフレーミングを変えて避難所に行かなければ物資が手に入らないという損失メッセージに変換している。多くの人は避難することで物資を得られる効用よりも物資が手に入らない損失を大きく感じるためDよりもEのメッセージの方が避難意思に効果的であることが予想される。

これら5つのメッセージは、関谷他(2016)で述べられているような、避難に関する規範やリスク認知、避難に伴うコストを通して避難意図に影響を与えると考えることができる。

本研究では、属性によるメッセージの効果の異質性をテストするために、男女別、都市の規模別、過去の避難呼びかけ経験別、学歴別に分析を行っている。藤見ら(2011)が示すように、非都市部では都市部よりも住民同士のつながりやソーシャル・キャピタルが強い可能性が高い。したがって自分の避難行動に外部性があることを意識させた場合、非都市部の住民は地域のつながりを意識してA、Bのメッセージに対して強く反応することが予想される。また、過去に呼びかけ経験がある人は、もともと利他性が高いことが考えられる。A、Bのメッセージは避難行動の外部性を認識させた上で回答者の利他性に訴えかけるメッセージでもあるため、この2つのメッセージに強く反応して避難行動をとりやすくなることが考えられる。

メッセージの効果の可能性として、都市部の方が人口密度が高く一人当たりの外部性が高いため、都市部の住民の方が外部性を認知させるメッセージに反応しやすいことも予想できる。あるいは、もともと避難行動の外部性を認識している人たちにとっては、AやBのメッセージが新しい情報を伝えないことになるので効果が小さい可能性もある。この場合には、普段、自分の行動の外部性を認識していない都市部や避難の呼びかけ行動の経験のある人の方がメッセージの影響を受けないという可能性もある。

3. 調査の概要と推定モデル

3.1 調査の概要

避難促進のメッセージが避難行動意図に与える影響を調べるために、広島県民を対象にしたRCTを行なった。調査は2019年2月28日から3月22日まで行った。対象者は広島県内在住の満18歳以上の男女10000人である。有効回答数は、5,598件で回答率は56.0%である。主な調査内容は、防災行動や知識に関する質問に加えて、避難促進メッセージと豪雨が発生した仮想的状況のもとで、メッセージを読んでもらい、避難勧告が出された場合の避難意思を問うたものである。郵送する調査票には、6つのメッセージをランダムに付与されている。

3.2. 推定方法

本研究では、広島県が行った「平成30年防災・減災に係る県民意識調査」の回答結果をデータとして用いた。各メッセージを受け取ることによる避難意思への効果を測るために、以下の推定式で固定効果モデルを用いて分析を行った。²

$$y_i = \alpha_0 + \alpha_1 A_i + \alpha_2 B_i + \alpha_3 C_i + \alpha_4 D_i + \alpha_5 E_i + \alpha_6 X_i + \gamma_m + \varepsilon_i$$

i は回答者、 m は市町村をあらわしている。避難勧告が発令された際の避難意思をあらわす被説明変数として(1)避難場所に逃げる、(2)自宅外に避難する、(3)避難意思を持つ、の3つを設定した。アンケートの4つの選択肢のうち、(1)では「避難場所へ避難しようと思う」と回答した人を1、それ以外を0とした。(2)では「避難場所へ避難しようと思う」と「避難場所や自宅以外の安全な場所へ避難しようと思う」と回答した人を1、それ以外を0とした。(3)では、(2)の回答者に加え、「自宅の中の安全な場所へ避難しようと思う」と回答した人にも1を付し、逃げないと回答した人を0とした。

A~Eの説明変数は各メッセージが送られていれば1をとるダミー変数である。したがって、各係数はコントロールグループと比較してメッセージが与えられることによる限界効果をあらわしている。これらの係数が正に有意な値をとればメッセージが避難意思の促進に効果があるといえる。

メッセージの種類に加えて、調査の回答の中から避難意思に影響を与える要因を説明変数 X とし、属性、住宅、信頼、個人の経験、地域変数の5つに分類した。属性変数には年齢、年齢の2乗項、世帯年収(万円)、教育年数³を設定した。世帯変数として、同居人の属性(高齢者、障がい者・病気の人、未就学児、ペット)、世帯人数を設定した。住宅変数として都市部ダミー⁴、1981年後建築ダミー⁵、居住年数、木造ダミー、鉄骨造ダミー、3階以上に住んでいれば1をとる階数ダミーを設定した。桑沢ら(2006)は、海岸からの距離や標高から住宅の危険度を指標化し、住宅の危険度の高さや避難意思の間の相関を示している。また、ペットや障がい者、高齢者、幼児などの同居人は避難する際や避難所でのコ

² 以下、バランステストにおける OLS を含め、すべての分析で市町村ごとにクラスターリングした標準誤差を使用した。

³ アンケートでは最終学歴のみを問うているので、最終学歴に従った教育年数を変数として設定した。

⁴ 人口が多い広島市、福山市、呉市、東広島市を都市、それ以外の市町村を非都市とした。

⁵ 1981年以降に建築された住宅は新耐震基準に従っているため旧耐震基準の下での住宅よりも揺れに強いことを利用した。

ストとなりうることから、これらの変数は避難意思に影響を与えると仮定した。信頼変数として、県・市町村への信頼、消防への信頼、地域住民への信頼を設定し、信頼が最も大きければ4、小さければ1をとるよう作成した。個人の経験変数として避難訓練の経験ダミー、避難情報の確認ダミー、被災経験ダミー、過去に避難を呼びかけた経験がある場合1をとるダミー変数、地域住民から避難を呼びかけられた経験がある場合1をとるダミー変数、消防から過去に避難を呼びかけられたことがある場合1をとるダミー変数を設定した。柿本ら(2013)は、平成24年の九州北部豪雨時に避難を呼びかけられることが避難行動を促進したことを示していることから、過去に呼びかけ経験がある人は災害時に避難行動をとりやすくなると仮定する。そして地域変数として、自治体への加入ダミー、地域住民とのかかわりの有無ダミー、これら2つの交差項、5段階で評価した地域の防災活動の活発さを設定した。また、観察されない市町村固有の影響を取り除くために市町村の固定効果モデルで分析を行った。

4. 分析結果

4.1. 記述統計

記述統計を表2に示した。(1)~(6)に各メッセージが与えられたグループの平均値(上行)と標準偏差(下行)を示している。(7)は各属性を被説明変数とし、AからEの各メッセージが送られていると1をとるダミー変数を説明変数に設定して回帰分析を行い、すべての係数が0になるという帰無仮説の下でのF値である。帰無仮説が棄却できなければバランステストをクリアしたといえる。年齢以下の属性をみると、年齢、都市、世帯人数、被災経験以外はバランステストをクリアしていた。以下の分析ではこれら4つの変数に関してコントロールした分析も行い、係数の変化を確認した。

図1には各避難行動の比率をメッセージ別に示したものである。AとBのメッセージが、避難意図を高めるのに効果的であることがわかる。コントロールとして用いた従来広島県が用いたメッセージを読んだ人のうち、避難勧告が出された場合でも避難しないと答えた人の比率は22.0%であったが、「あなたが避難することは人の命を救うことになりません」というAのメッセージを受け取った人で避難しない人は12.7%であり、「あなたが避難しないと人の命を危険にさらすことになります」というBのメッセージを受け取った人では9.62%にまで下がる。これらの回答率の差は統計的にも有意である。一方、避難場所の利得を強調したメッセージDでは、21.9%であり、コントロールのメッセージFと有意には異ならない。身元が確認できるものを持つようにというメッセージCと避難場所に行かないことの損失を強調したメッセージは、それぞれ、17.6%と17.4%であり、コントロールに比べると避難行動を取る意図をもった人を増やしている。

避難場所に避難するという意思表示をした人の比率もメッセージによって大きく異なる。コントロールのFのメッセージでは、23.2%の人が避難勧告で避難場所に避難すると回答しているが、他のメッセージでは避難場所への避難意図を持つ人はもっと高い。もっ

とも多くの人が避難場所に避難すると答えたのは、Bのメッセージであり、39.5%の人がそのような意図をもっていた。つぎに、効果の大きなメッセージはAのメッセージであり、35.7%の人が避難意図をもっていた。避難場所に行かないことの損失を強調するEのメッセージは33.6%、避難場所に行くことの利得を強調するDのメッセージは32.6%の人がそれぞれ避難意図をもった。身元が確認できるものを身につけるというメッセージCでは31.3%の人が避難場所への避難意図を持っているので、このメッセージもコントロールのメッセージよりは有効だと考えられる。

4.2. 避難場所への避難意思

回答者全員をサンプルとした推定結果を表3に示した。分析の結果から、5種類のナッジメッセージは、どの変数をコントロールしてもコントロールグループと比較して、避難所への避難意思に有意に正の影響を与えている。中でもBのメッセージが最も効果が大きく、コントロールグループと比較して15%ポイント程度、避難場所に避難する意思が高かった。これは周囲の人が避難すると自分も逃げるという社会規範が成り立っていると認識すれば、多くの人が、自分の行動の外部性を認識し、自分が避難しないことが周囲の人に損失を与えることに大きく反応していたと解釈できる。

次いでAのメッセージの効果が大きく11%ポイント程度が高かった。Cのメッセージの効果が最も弱く、6%ポイント程度しか避難意思を高めなかった。物資に関するメッセージもA,Bより効果は小さいが、D,Eでそれぞれ、7.5%ポイント、10%ポイント程度避難確率が上がった。A,BとD,Eの効果から、損失局面を意識させるメッセージの方が強く反応すると解釈できる。

(2)~(4)で世帯所得の係数が有意に負になっているのは、所得が高い人たちはより安全な地域か安全な家に住んでいるため避難しなくてもいいと考えている可能性が考えられる。(3)列の結果から病人・障がい者ダミーが有意に負であるため、病人や障がい者と暮らしている人は、避難所へ行くことを避けることがわかる。これは、避難所へ行くまでのコストや避難所での暮らしへのコストを考慮して避難行動をとりにくい仮説と整合的である。一方でペットの飼育ダミーの係数は有意ではないため、ペットの飼育の有無は避難意思に影響を与えないことがわかる。これはそもそもペットを避難所に連れていくことをコストととらえていない、あるいは避難所でのペットの受け入れに関するガイドラインが周知されている等の可能性が考えられる。また、高齢者が家族にいることは避難意思に影響を与えていない。

(4)の推定モデルから、耐震ダミーと居住年数は正に有意である。したがって、住宅が震度5に耐えられる建築基準を満たしていると避難しなくても安全と考える可能性がある。また、居住年数が長いと家への愛着やその家で被災したことがないなどの経験から避難意思に負の影響を与えている可能性がある。

モデル(4)では、避難訓練の参加経験がある人は避難意図が高いことが示された。実際に避難した世帯を調査した柿本ら(2013)において、平成24年7月九州豪雨で避難した世帯は有意に避難訓練の経験者が多いことを示していることとも整合的である。一方で、過去の被災経験は避難行動に負に有意な影響を与えていた。被災した経験があると逃げないということは、過去の被災が避難しなければならないレベルの災害ではなかった可能性が考えられる。また、避難情報の確認経験は避難行動に有意に影響を与えていなかった。ここから「みんなで減災」県民総ぐるみ運動で推進されてきたような避難情報の確認をするだけでは、実際の避難行動に繋がらないことがわかる。

信頼に関する変数の中では、地域住民への信頼が高いほど避難行動をとりやすい。柿本ら(2014)で示されていた自治会への参加などの地域社会との関係は、避難意思に有意な影響を与えていない。信頼変数との多重共線性を考慮して、信頼変数をコントロールしない分析も行ったが、地域変数の有意な影響がみられなかった。つまり、自治会や町内会への参加や、付き合いの有無よりも住んでいる地域や住民に対しての信頼の方が避難行動をとるうえでは、重要になることがわかる。

4.3 男女別の分析結果

表4に男女別の分析結果を示した。表3と同様にBのメッセージは男性・女性共に最も避難意思に大きな影響を与える。また、AとBのメッセージはどの変数をコントロールしても避難行動に有意に正の影響を与えている。男性と女性の避難行動を比較すると、定数項から男性の方がメッセージにかかわらず避難所に避難する人が多く、男性の方が女性よりもBのメッセージに強く反応していることがわかる。

(5)~(8)列では、未就学未満の子供との同居ダミーの係数が、男性に関して有意に負の値をとっており、女性は有意ではなかった。(7)(8)列から、地域住民への信頼の係数は、男性では1%有意に正であるが、女性では有意ではない。男性は他人が自分のことを助けてくれると思っているならば、利他的な行動をとりやすいものの、女性は他人が自分を助けるか否かについての信頼と自分の避難行動の間に相関がないことがうかがえる。つまり、男性は他人が自分を助けてくれるなら自分も避難行動をとって他人の命を救う方にまわるが、助けてくれないなら自分も助けないという互恵性が高い可能性が考えられる。また、男性は過去の被災経験ダミーが1%有意で負であった。つまり男性は過去の災害の程度が小さいと、以降起こる災害の程度の確率をアップデートする傾向にあることがわかる。

4.4 都市部・非都市部別の分析結果

表5に都市部・非都市部別の分析結果を示した。広島市、福山市、呉市、東広島市を都市部、それ以外を非都市部とした。表5から、AとBのメッセージは、都市部の方が非都市部よりも避難意思を高める効果が大きかった。また、表5においても最も効果が強いのはBのメッセージである。非都市部は都市部と比較して地域のつながりを意識して利他的なメ

ッセージに反応しやすいという仮説とは異なり、都市に住んでいる人への効果がより大きい。非都市部では、多くの人がAあるいはBのメッセージに含まれる避難行動の外部性を認識している人が多いので、メッセージが新しい情報ではなかった可能性がある。あるいは、都市部は非都市部よりも人口密度が高いため、自分の行動が与える外部性が大きいいため、避難行動をとりやすくなるという可能性も考えられる。また、定数項は非都市部の方が大きいいため、非都市部の人にはメッセージにかかわらず、災害時に避難意思をもつ人が多いことがわかる。⁶

4.5 過去の避難呼びかけ行動別の分析結果

過去に避難を呼びかけた経験の有無でサンプルを分けて分析を行った結果を、表6に示した。過去に利他的な行動をとった経験がある人にはメッセージの効果が総じて小さく、Bのメッセージのみ効果が見られた。一方、呼びかけ経験がない人は、どのメッセージにも強く反応していた。また定数項から、呼びかけ経験がある人はメッセージにかかわらず避難行動をとりやすいことにあることがわかる。

4.6 学歴別の分析結果

次に学歴別に分析を行った。ここでは大卒以上の人を、最終学歴が「大学」「大学院」とし、大卒以外を「小学・中学」「高校・旧制中」「専門学校」「短大」「高専」としてサンプルを分けて分析を行い、表7に結果を示した。

結果から、A,B,C,Eのメッセージは大学卒以上の人に強い効果を持っていることがわかる。A,Bのメッセージは大学卒以上の人に効果が強いことから、彼らの方が自分の外部性に対して強く反応することがわかる。また、Cのメッセージは大学卒以外の人にのみ効果があることから、大学卒以外の多くの人にはメッセージを受け取る前の参照点が、現在避難せずに生きているという点にあることがうかがえる。⁷

4.7 自宅外への避難行動

本節では各メッセージが避難場所だけでなく、避難場所や自宅以外の安全な場所へ避難しようという意思に対する効果を分析した結果を示す。回答者全員を対象にした分析結果を表8に示した。

⁶ 都市を広島市、非都市を広島市以外という定義に変更して分析を行った結果も同様に、全てのメッセージにおいて都市部の方に強く効果が出ていたため、都市部の方がメッセージの効果が大きいという結果は頑健であるといえる。

⁷ 学歴別の分析とは別に、最終学歴の教育年数が16年以上の「専門学校(修学年数、4年以上)」「大学」「大学院」と16年未満のその他の最終学歴グループで分けた分析においても同様の結果が得られた。

自宅外避難行動においても、Bのメッセージは常に最も効果的であることがわかる。AもBに次いで効果が強く、どの変数をコントロールしても係数に大きな変化はない。物資に関して言及したD、Eのメッセージは家から出て避難をするという意思決定には強く影響していないことが分かる。

自宅外の避難行動においてもペットの飼育は影響を及ぼしていなかった。一方、病人や障がい者、未就学児との同居ダミーが有意に負であったことから、彼らと暮らしている人は、災害時に自宅を出ることをコストとして捉えていると考えられる。浦田ら(2017)は、要支援者ありの世帯の避難が周辺他者に与える影響が大きいことを示しており本分析においても、病人・障がい者との同居が避難に負に影響を与えているため、彼らが避難できる体制を整えることが必要と考えられる。

耐震ダミーと鉄骨造りダミー、居住年数、3階以上の居住ダミーの係数が有意に負であることから、頑丈なつくりの家や高いフロアに住んでいる人、その家に長く住んでいる人は自宅を出る避難意思を持ちにくいことが分かる。これは、住宅の属性やフロアの高い所に住んでいる人ほど避難しにくいことを示した岸本ら(2017)の結果と整合的である。

4.8 避難意思の有無

避難所や、避難所・自宅以外に逃げようとする人に加えて、自宅内の安全な場所に逃げようとする人を、避難意思を持つ人としてダミー変数を作成し、避難意思を持つ人と定義し分析を行った結果が表9にしめされている。結果からA,B,C,Eのメッセージは避難意思を持つことに対して有意に正の影響があることがわかる。ここでも最も効果的なメッセージはBであった。

(3),(4)の分析では、これまでの分析結果と異なり、避難情報の確認ダミーの係数が5%有意で正の値をとっており、避難確認を行ったことがある人は避難意思を持ちやすいことがわかる。したがって、避難情報の確認を行うと避難意思を持ちやすくなるものの、避難するか否かという意思決定においては、効果は小さいと考えられる。

5. 頑健性のテスト

メッセージを実際に活用することを考慮した場合、避難すべき人に対する効果、地域の特性によるメッセージの効果などについて分析する必要がある。したがって本節では、居住地域における避難の必要性や個人の特性・経験、地域の防災活動別にメッセージの効果の異質性を分析した。

5.1. 避難の必要性の有無別分析

メッセージが住民全体に対して平均的に効果があることは上記で示した。しかし、これらのメッセージが本来逃げるべき人に効果がなく、逃げなくてもよい人に対して効果があ

るのだとすれば避難行動に対するメッセージは実用性に欠ける。また、災害時に合理的に判断して逃げる必要のない人をこのメッセージによって外出させ、被災することになった場合メッセージは発せられるべきではない。したがって、逃げるべき人と逃げる必要性の低い人にサンプルを分けて分析した。

5.2 地域住民への信頼

外部性を認識させるメッセージは、個人の地域住民への信頼の厚さによって効果が異なる可能性が考えられる。例えば地域住民への信頼が厚いほど他者に与える影響を考慮してメッセージの効果が大きいことがあげられる。そこで基本的なモデルに地域住民への信頼度と各メッセージダミーの交差項を説明変数に加えて、効果の異質性をテストした。地域住民に対する信頼の変数として、「万一の時、地域の人々は助けてくれると思いますか」という質問に対して「やや思う」「思う」と回答した人を1、「あまり思わない」「思わない」と回答した人に0を付すダミー変数 T_i を作成し、基本モデルにメッセージダミーと信頼のダミー変数 T_i の交差項を説明変数として加えて以下の推定式で推定した⁸。

$$y_i = \alpha_0 + \alpha_1 A_i + \alpha_2 B_i + \alpha_3 C_i + \alpha_4 D_i + \alpha_5 E_i + \alpha_6 A_i T_i + \alpha_7 B_i T_i + \alpha_8 C_i T_i + \alpha_9 D_i T_i + \alpha_{10} E_i T_i + \alpha_{11} T_i + \alpha_{12} X_i + \gamma_m + \varepsilon_i$$

交差項が正であれば周囲への信頼が厚い人ほどメッセージの効果が大きいと解釈できる。

表12に分析結果を示した。A,Bのメッセージの交差項の係数はすべて負であった。つまり地域住民への信頼度が低い人の方がメッセージの効果が大きい傾向にあることを表しているといえるが、係数は有意ではない。メッセージは個人の信頼度によらず効果を持つことがわかる。

5.3. 避難経験別の分析

過去に避難経験があるという人だけにメッセージの効果がある場合、避難行動が習慣になっていることからメッセージに反応しやすいことが考えられる。メッセージが過去に避難したことのない人に対しても効果を持っているのであれば、今後メッセージを現場で実用化しても効果が期待できる。そこで、過去の避難経験別に分析を行った。

表13に分析結果を示した。過去に一度も避難経験がない人に対してもメッセージの効果があることがわかる。ここでもAとBのメッセージの効果が最も大きかった。避難所のコストを減らすD,Eのメッセージは、避難経験がない人に対しても効果を持つことがわかる。また、定数項から過去に避難経験のある人はない人に比べてメッセージによらず避難しやす

⁸ 6.2 節以降の交差項を使用する頑健性テストにおいては、すべてこの推定式に従って推定を行った。

いことがわかる。

5.4. 避難困難者世帯への効果

災害時に避難をためらう原因の一つとして、避難困難者との同居があげられる。ここでは、避難困難者を高齢者、病人あるいは障がい者と定義し、彼らと同居している住民と、彼らが同じ世帯にいない住民別に分析を行った。

分析結果を表13に示した。A,Bのメッセージは困難者あり世帯、なし世帯どちらにたいしても避難意思を持たせることがわかった。また、Cのメッセージは困難者がいない世帯の住民にのみ効果があった。困難者がいる世帯は逃げたくても逃げられないという可能性が考えられる。A,Bのメッセージはそういった世帯に対しても避難意思に効果がある。

5.5. 地域の防災活動状況別

防災意識が高い地域と低い地域でメッセージの効果が異なることを考慮して、地域の防災活動別に分析を行った。地域の防災活動が「活発」「やや活発」と答えた人に1、「あまり活発でない」「活発でない」「防災活動を行っているのを見たことがない」と答えた人に0を付す防災活動ダミーを作成した。基本モデルに防災活動ダミーと、防災活動ダミーと各メッセージの交差項を加え分析した結果を表14に示した。これらの交差項はほとんど有意な値をとっていない。また、防災活動が活発でも避難意思を持ちにくいことがわかる。

5.6. 先延ばし傾向別の分析

災害が起こっても避難しない原因の一つに「まだ避難しなくてもいいだろう」という避難の先延ばし行動があげられる。避難を先延ばしにする人は先に避難する人よりも被災する可能性が高いと考えられるため、住民の先延ばし傾向によるメッセージの効果の異質性について分析した。「何事も早めの行動を心がけている」「いつも計画を立てたとおりに行動する」「明日に伸ばしても大丈夫なことは明日する」「計画を立てても、ずるずると先延ばししてしまう」という質問に対する4段階での回答を、早めに行動する場合を4、先延ばす場合を1になるように変換し、各個人で4つの質問の平均値を計算した。回答者全員の平均の平均値以上の値の人は1をとる「早めの行動ダミー」を作成した。基本モデルに早めの行動ダミーと、各メッセージとの交差項を加え分析を行った。⁹

分析結果を表15に示した。交差項は負の値をとっているものが多いが、どれも有意ではないため先延ばし傾向によってメッセージの効果に違いはないことが示された。意識の上

⁹ 具体的には、4つの質問の回答をそれぞれ q_1, q_2, q_3, q_4 、個人 i の平均値を $Ave_i = (q_1 + q_2 + q_3 + q_4)/4$ としたときに、 $Ave_i \geq \frac{1}{N} \sum_1^N Ave_i$ となる場合に1、 $Ave_i < \frac{1}{N} \sum_1^N Ave_i$ であれば0をとるダミー変数である。

では先延ばし傾向によるメッセージの効果に違いはないといえる。

また、先延ばし傾向と過去の避難経験について分析を行った。被説明変数に過去の避難経験ダミー、説明変数に早めの行動ダミーを設定した。分析の結果を表16に示した。早めに行動する人は有意に過去に避難行動を取っていたことがわかる。つまり、先延ばし傾向にある人は過去に避難を先延ばしにしていたと考えることができる。この点は、本研究のメッセージ効果の大きさについて、注意すべきことである。避難意思を高めるメッセージであっても、先延ばし行動を取りがちな人については、避難行動に結びつかない可能性があるからである。しかし、表15の結果から、先延ばし行動をとりがちな人とメッセージの効果の大きさには有意な関係はないことから、どのメッセージであっても、先延ばし行動をとりがちな人の場合には、避難行動への影響は小さくなると解釈できる。

6. 結論と議論

本稿では、豪雨時の早期避難行動を促進するナッジについて分析した。その結果、多くの人が社会規範と避難行動の外部性を損失局面で示したBのメッセージに最も強く反応し、次いで利得局面で示したAのメッセージが、避難意思を促すのに効果的であることが分かった。また、効果の異質性に関しても、これらのメッセージは個人や地域の特性にかかわらず効果があること、避難が必要な世帯に対してメッセージが強い効果を持っていたことがわかった。

多くの人が社会規範に従うため、自分の避難行動が他人の生死を左右する可能性があるという外部性の認識を高めることで、実際の災害時に避難行動をとる人を増やすことができると考えられる。

ただし、これらのメッセージを実際に災害時に応用するには倫理的な観点を含め様々な議論が必要である。「あなたが避難しないと、人の命が危険にさらされます」という表現と「あなたが避難すると、人の命を救えます」という表現は、同じ内容について、損失を強調するか、利得を強調するかの違いであるが、全く異なる文脈として受け取られているために、メッセージの効果が異なっていた可能性がある。「あなたが避難すると、人の命を救えます」という表現は、自らの避難行動の他人の避難行動に与える外部性の認識とともに利他的な気持ちを刺激することで、人々の避難意図を促進していたと考えられる。このメッセージは、過去に災害時に避難を呼びかけた経験のある人には影響を与えていなかったことから、もともと利他的行動をとっていた人には、新しい情報を含んでいなかったと考えられることが、その傍証である。

一方、「あなたが避難しないと、人の命が危険にさらされます」というメッセージは、自宅が安全であると認識している場合を除いて避難意図を強く高めていた。避難意図を高めるという意味では、このメッセージが有効である。しかし、このメッセージは単に、自分の避難行動の他者への外部性の認識を喚起するだけではなく、避難しなかった場合に近隣

に被害者が出た場合の責任を問われるような心理的圧力を与える可能性がある。つまり、社会規範により同調性を強く意識させることにもなる。そのため、豪雨の際の早期避難を広く呼びかける場合には、「あなたが避難すると、人の命を救えます」という人々の利他性を刺激し、責任感をもたせるメッセージを用いることが現実的だと考えられる¹⁰。ナッジメッセージは、金銭的なインセンティブを用いないで、心理的なインセンティブを用いている。その際、大きな心理的コストをかけるものは、ナッジとしては望ましくなく、比較的小さな心理的インセンティブで人々の行動変容を促すものが望ましい。

残された課題としてつぎのものがあげられる。メッセージの効果が避難行動の外部性について利得フレームと損失フレームで、異なるメカニズムを通じて影響を与えた可能性について、実証的に明らかにする必要がある。また、メッセージがどのような心理的影響を与えているかについての分析も必要である。さらに、本研究はメッセージの「避難意思」に与える影響について分析したものであるため、これらのメッセージが実際に避難行動を促すことができるかについての研究が必要である。

参考文献

- Allcott, Hunt. (2011) "Social Norms and Energy Conservation." *Journal of Public Economics*, 95(9-10): 1082-1095.
- Chris Larkin, Michael Sanders, Isabelle Andresen and Felicity Algate (2018) "Testing Local Descriptive Norms and Salience of Enforcement Action: A Field Experiment to Increase Tax Collection", *Journal of Behavioral Public Administration*, 2(1),1-11.
- Toshiki Katada and Msanobu Kanai (2016) "The School Education to Improve the Disaster Response Capacity :A Case of "Kamaishi Miracle"" ,*Journal of Disaster Research*,11(5),845-856.
- Michael Hallsworth, John A. List, Robert D. Metcalfe, Ivo Vlaev (2017) " The Behavioralist as Tax Collector: Using Natural Field Experiments to Enhance Tax Compliance", *Journal of Public Economics* ,148,14-31.
- 宇田川真之・三船恒裕・定池祐季・磯打千雅子・黄欣悦・田中淳(2019)「平常時の避難行動意図に関する 汎用的な調査フレーム構築の試み」、『災害情報』, No.17-1, 21-30.
- 浦田淳司,羽藤英二(2017),「豪雨時の避難開始選択における他者避難と人的ネットワークの影響評価」『土木学会論文集』,73(1),24-39.

¹⁰ 広島県で行政が用いているものはAの利得フレームのメッセージである。第10回日本版ナッジ・ユニット連絡会議「減災・防災分野（避難行動の研究）：広島県の取組」

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/nudge/renrakukai10/mat02.pdf>

- 柿本竜治,山田文彦(2013)「地域コミュニティと水害時の避難促進要因」,『都市計画論文集』,48(3),945-950.
- 柿本竜治,金華永,吉田護,藤見俊夫(2014),「予防的避難の阻害要因と促進要因に関する分析-防護動機理論に基づいた予防的避難に関する意識構造分析-」,『都市計画論文集』,49(3),321-326.
- 片田敏孝(2012)「子どもたちを守った「姿勢の防災教育」～大津波から生き抜いた釜石市の児童・生徒の主体的行動に学ぶ～」『日本災害情報学会誌』,10,37-42.
- 金井昌信・片田敏孝(2008),「利他的効用に着目した防災対応促進コミュニケーション-児童とその保護者を対象とした津波防災教育を事例として-」『日本リスク研究学会誌』,18(1),31-38.
- 岸本達也,村山祐樹,山田崇史(2017),「津波浸水想定区域における住民の避難行動の選択傾向」『日本建築学会計画系論文集』,82(739),2335-2341.
- 桑沢敬行,金井昌信,細井教平,片田敏孝(2006),「津波避難の意思決定構造を考慮した防災教育効果の検討」,『土木計画学研究・論文集』,23,345-354
- 佐藤太一,河野達仁,越村俊一,山浦一保,今村文彦(2008),「認知的不協和を考慮した津波避難行動モデルの開発-避難シミュレーションへの心理的要素の導入-」『地域安全学会論文集』,10,393-400.
- 関谷直也,田中淳(2016),「避難の意思決定構造-日本海沿岸住民に対する津波意識調査より-」『自然災害科学』,35,91-103
- 福留邦洋,永松伸吾,秦康範(2004),「2003年の7月水俣市土砂災害における住民の避難行動に関する考察」『第2回土砂災害に関するシンポジウム論文集』土木学会西部支部,121-126.
- 藤見俊夫,柿本竜治,山田文彦,松尾和巳,山本幸(2011),「ソーシャル・キャピタルが防災意識に及ぼす影響の実証分析」『自然災害科学』,29(4),487-499.

図1 メッセージによる避難意思の違い

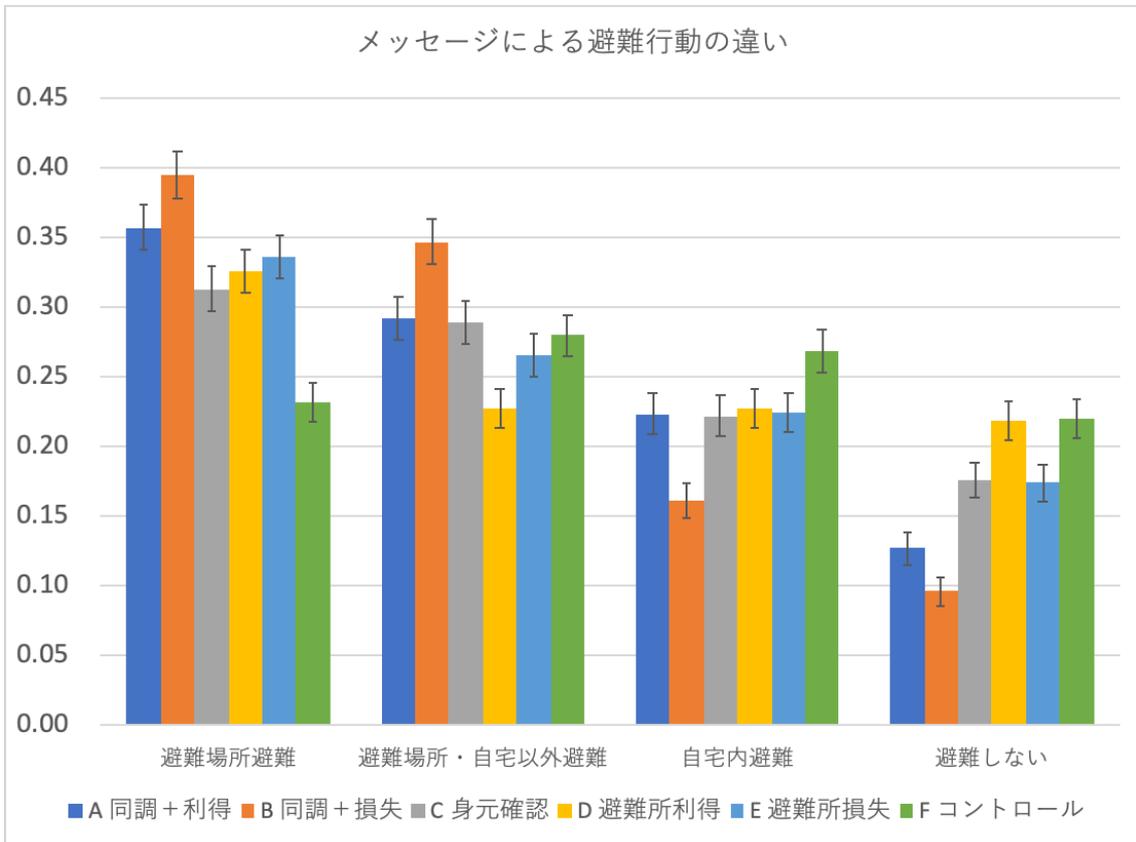


表.1 メッセージ

名称	メッセージ
A.社会規範、外部性、利他性(利得局面)	これまで豪雨時に避難勧告で避難した人は、 <u>まわりの人が避難していたから避難したという人がほとんどでした。</u> <u>あなたが避難することは人の命を救うことになります。</u>
B. 社会規範、外部性、利他性(損失局面)	これまで豪雨時に避難勧告で避難した人は、 <u>まわりの人が避難していたから避難したという人がほとんどでした。</u> <u>あなたが避難しないと人の命を危険にさらすことになります。</u>
C.参照点	豪雨で避難勧告が発令された際には、早めに避難することが必要です。どうしても自宅に残りたい場合は、命の危険性があるので、 <u>万一のために身元確認ができるものを身につけてください。</u>
D.救援物資(利得局面)	豪雨で避難勧告が発令された際に避難場所に避難すれば、 <u>食料や毛布など確保</u> できます。
E.救援物資(損失局面)	豪雨で避難勧告が発令された際に避難場所に避難しないと、 <u>食料や毛布などが確保できない可能性</u> があります。
F.コントロール	毎年、6月始め頃の梅雨入りから秋にかけて、梅雨前線や台風などの影響により、多くの雨が降ります。広島県でもこれまでに、山や急な斜面が崩れる土砂崩れなどの災害が発生しています。大雨がもたらす被害について知り、危険が迫った時には、正しく判断して行動できる力をつけ、災害から命を守りましょう。

表 2：記述統計

	(1) A	(2) B	(3) C	(4) D	(5) E	(6) F	(7) F 値
避難場所に避難	0.357 (0.479)	0.395 (0.489)	0.313 (0.464)	0.326 (0.469)	0.336 (0.473)	0.232 (0.422)	9.810 [0.000]
避難場所・自宅以外	0.293 (0.455)	0.347 (0.476)	0.289 (0.453)	0.228 (0.419)	0.266 (0.442)	0.280 (0.449)	5.560 [0.001]
自宅の安全な場所	0.224 (0.417)	0.162 (0.368)	0.222 (0.416)	0.228 (0.419)	0.225 (0.418)	0.268 (0.443)	7.650 [0.000]
避難しない	0.127 (0.333)	0.096 (0.295)	0.176 (0.381)	0.219 (0.414)	0.174 (0.379)	0.220 (0.415)	30.580 [0.000]
年齢	55.717 (14.637)	54.318 (15.047)	55.246 (14.436)	53.977 (14.997)	54.665 (15.289)	54.776 (15.099)	2.260 [0.075]
世帯年収	478.477 (330.450)	469.130 (319.924)	486.025 (341.391)	492.984 (324.245)	468.939 (324.307)	463.348 (314.630)	0.650 [0.662]
男性	0.477 (0.500)	0.501 (0.500)	0.525 (0.500)	0.519 (0.500)	0.507 (0.500)	0.511 (0.500)	1.690 [0.167]
教育年数	13.363 (2.353)	13.473 (2.314)	13.389 (2.286)	13.404 (2.374)	13.435 (2.388)	13.519 (2.240)	0.980 [0.444]
都市	0.553 (0.498)	0.540 (0.499)	0.578 (0.494)	0.557 (0.497)	0.568 (0.496)	0.569 (0.495)	2.530 [0.051]
高齢者(同居)	0.270 (0.444)	0.253 (0.435)	0.240 (0.427)	0.245 (0.431)	0.235 (0.424)	0.263 (0.440)	0.650 [0.663]
病人・障がい者	0.209 (0.407)	0.185 (0.389)	0.209 (0.407)	0.223 (0.417)	0.230 (0.421)	0.236 (0.425)	1.46 [0.232]
幼児	0.135 (0.342)	0.153 (0.360)	0.154 (0.361)	0.167 (0.373)	0.170 (0.376)	0.136 (0.343)	1.37 [0.266]
ペット	0.419 (0.494)	0.436 (0.496)	0.416 (0.493)	0.417 (0.494)	0.427 (0.495)	0.374 (0.484)	1.34 [0.276]
世帯人数	2.877 (1.239)	2.937 (1.379)	2.897 (1.381)	3.077 (1.467)	2.927 (1.363)	2.933 (1.328)	2.630 [0.044]
居住年数	5.822 (18.851)	24.838 (18.655)	24.815 (18.305)	24.453 (18.082)	25.466 (18.732)	24.697 (18.280)	0.780 [0.571]
被災経験	0.399 (0.490)	0.429 (0.495)	0.406 (0.491)	0.374 (0.484)	0.385 (0.487)	0.383 (0.486)	2.880 [0.032]
避難呼びかけ経験	0.207 (0.406)	0.241 (0.428)	0.197 (0.398)	0.213 (0.410)	0.205 (0.404)	0.214 (0.410)	1.050 [0.408]

注) 第(1)列から第(6)列までは、メッセージグループ別の変数別平均値であり、()内は標準偏差を示す。第(7)列は、各変数を A から E までのトリートメントを表すダミー変数と定数項で回帰した際のダミー変数の係数が全てゼロであるという帰無仮説のもとでの F 値であり、[]内は p 値を示す。

表 3：避難場所への避難意思に関する推定結果

	(1)	(2)	(3)	(4)
A	0.123*** (0.0228)	0.131*** (0.0233)	0.116*** (0.0285)	0.109*** (0.0347)
B	0.161*** (0.0251)	0.170*** (0.0258)	0.149*** (0.0310)	0.146*** (0.0348)
C	0.0816*** (0.0226)	0.0832*** (0.0215)	0.0681*** (0.0239)	0.0610** (0.0272)
D	0.0948*** (0.0234)	0.107*** (0.0226)	0.0788*** (0.0270)	0.0799*** (0.0289)
E	0.103*** (0.0251)	0.113*** (0.0238)	0.106*** (0.0230)	0.0940*** (0.0280)
定数項	0.233*** (0.0169)	0.352*** (0.0772)	0.382*** (0.130)	0.206 (0.133)
男性		0.0288* (0.0147)	0.0293 (0.0177)	0.0283 (0.0182)
年齢		-0.00633** (0.00281)	-0.00572 (0.00456)	-0.00434 (0.00468)
年齢2乗		8.56e-05*** (2.66e-05)	8.31e-05* (4.20e-05)	6.31e-05 (4.43e-05)
世帯年取		-5.00e-05** (1.92e-05)	-5.48e-05** (2.52e-05)	-7.41e-05** (2.97e-05)
教育年数		-0.00322 (0.00301)	-0.00407 (0.00423)	-0.00764* (0.00422)
老人同居ダミー			0.00925 (0.0274)	0.00861 (0.0255)
病人・障がい者同居ダミー			-0.0473* (0.0234)	-0.0333 (0.0236)
未就学児ダミー			-0.0538** (0.0202)	-0.0500** (0.0208)
ペットダミー			-0.00935 (0.0184)	-0.00678 (0.0183)
世帯人数			0.0246*** (0.00747)	0.0218** (0.00913)
耐震ダミー			-0.0585*** (0.0194)	-0.0595** (0.0268)
居住年数			-0.00133 (0.000825)	-0.00177** (0.000847)
木造造りダミー			-0.0251 (0.0318)	-0.00906 (0.0362)
鉄骨造ダミー			-0.0306 (0.0388)	-0.00388 (0.0415)
階数ダミー			-0.0644** (0.0314)	-0.0475 (0.0371)
消防への信頼				0.0238 (0.0184)
市町村への信頼				0.0232 (0.0143)
地域住民への信頼				0.0376*** (0.0126)
避難訓練経験ダミー				0.0338** (0.0129)
情報確認ダミー				-0.00824 (0.0196)
被災経験ダミー				-0.0379** (0.0181)
呼びかけ経験ダミー				0.0557** (0.0253)
呼びかけられた経験ダミー				-0.0311 (0.0263)
消防に呼びかけられた経験ダミー				0.0635** (0.0268)
自治会の加入				-0.0197 (0.0429)
付き合いの有無				-0.0670 (0.0417)
自治会加入×付き合い有無				0.0525 (0.0425)
地域の防災活動の活発さ				-0.00689 (0.00622)
観測数	5,268	4,874	2,920	2,648
R-squared	0.011	0.025	0.028	0.044
市町村数	30	30	30	30
市町村 FE	Y	Y	Y	Y

注) ()内はロバスト標準誤差。*は、p値がそれぞれ、*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を示す。

表 4：男女別の推定結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性
A	0.132*** (0.0266)	0.113*** (0.0342)	0.139*** (0.0263)	0.125*** (0.0309)	0.112*** (0.0393)	0.123*** (0.0322)	0.111** (0.0487)	0.114*** (0.0368)
B	0.197*** (0.0305)	0.133*** (0.0354)	0.198*** (0.0311)	0.137*** (0.0318)	0.199*** (0.0421)	0.103** (0.0387)	0.180*** (0.0465)	0.106** (0.0414)
C	0.0592* (0.0308)	0.106*** (0.0268)	0.0609* (0.0306)	0.109*** (0.0240)	0.0474 (0.0369)	0.0918** (0.0353)	0.0504 (0.0444)	0.0749* (0.0409)
D	0.0949*** (0.0331)	0.0944*** (0.0263)	0.0984*** (0.0355)	0.112*** (0.0246)	0.0618 (0.0423)	0.0974** (0.0368)	0.0631 (0.0469)	0.0971** (0.0395)
E	0.103*** (0.0316)	0.104*** (0.0339)	0.111*** (0.0328)	0.111*** (0.0283)	0.123*** (0.0316)	0.0801** (0.0389)	0.115*** (0.0335)	0.0528 (0.0429)
定数項	0.245*** (0.0202)	0.222*** (0.0219)	0.410*** (0.0994)	0.306** (0.123)	0.422** (0.170)	0.280 (0.191)	0.331* (0.166)	0.0145 (0.215)
観測数	2,611	2,585	2,504	2,370	1,470	1,450	1,339	1,309
R-squared	0.016	0.009	0.022	0.029	0.030	0.044	0.066	0.050
市町村数	30	30	30	30	30	30	30	30
属性	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y
世帯	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y
住宅	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y
信頼	N	N	N	N	N	N	Y	Y
経験	N	N	N	N	N	N	Y	Y
地域	N	N	N	N	N	N	Y	Y
市町村 FE	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

注) ()内はロバスト標準誤差。*は、p値がそれぞれ、*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を示す。

表5：都市別

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	都市	非都市	都市	非都市	都市	非都市	都市	非都市
A	0.151*** (0.0250)	0.0849* (0.0422)	0.170*** (0.0241)	0.0798* (0.0420)	0.147*** (0.0368)	0.0772* (0.0427)	0.135** (0.0484)	0.0755 (0.0463)
B	0.198*** (0.0399)	0.114*** (0.0307)	0.201*** (0.0405)	0.127*** (0.0324)	0.160*** (0.0469)	0.134*** (0.0436)	0.160** (0.0522)	0.124** (0.0506)
C	0.109*** (0.0338)	0.0450 (0.0321)	0.117*** (0.0314)	0.0394 (0.0308)	0.0715* (0.0372)	0.0632* (0.0319)	0.0514 (0.0404)	0.0701* (0.0379)
D	0.105*** (0.0324)	0.0808** (0.0363)	0.118*** (0.0321)	0.0930** (0.0339)	0.0842* (0.0403)	0.0719 (0.0417)	0.0755 (0.0428)	0.0880** (0.0416)
E	0.129*** (0.0336)	0.0685 (0.0410)	0.147*** (0.0284)	0.0680 (0.0406)	0.121*** (0.0322)	0.0927** (0.0353)	0.122*** (0.0340)	0.0694 (0.0427)
定数項	0.207*** (0.0251)	0.267*** (0.0242)	0.262** (0.0971)	0.472*** (0.117)	0.262 (0.174)	0.566*** (0.180)	0.109 (0.172)	0.442** (0.179)
Observations	2,989	2,279	2,772	2,102	1,613	1,307	1,475	1,173
R-squared	0.017	0.006	0.031	0.021	0.034	0.032	0.045	0.067
市町村数	11	19	11	19	11	19	11	19
属性	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y
世帯	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y
住宅	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y
信頼	N	N	N	N	N	N	Y	Y
経験	N	N	N	N	N	N	Y	Y
地域	N	N	N	N	N	N	Y	Y
市町村 FE	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

注) ()内はロバスト標準誤差。*は、p値がそれぞれ、*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を示す。

表6：呼びかけ経験別の推定結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	経験あり	経験なし	経験あり	経験なし	経験あり	経験なし	経験あり	経験なし
A	0.0532 (0.0596)	0.140*** (0.0223)	0.0706 (0.0537)	0.147*** (0.0233)	0.0201 (0.0571)	0.137*** (0.0314)	-0.0131 (0.0638)	0.136*** (0.0353)
B	0.148*** (0.0460)	0.164*** (0.0260)	0.175*** (0.0453)	0.167*** (0.0250)	0.160** (0.0656)	0.139*** (0.0293)	0.139** (0.0671)	0.131*** (0.0320)
C	0.0653 (0.0411)	0.0900*** (0.0262)	0.0707 (0.0444)	0.0913*** (0.0234)	-0.0146 (0.0709)	0.0859*** (0.0241)	-0.0158 (0.0721)	0.0771*** (0.0246)
D	-0.0202 (0.0418)	0.121*** (0.0306)	-0.00377 (0.0391)	0.134*** (0.0284)	-0.0501 (0.0520)	0.108*** (0.0348)	-0.0541 (0.0549)	0.110*** (0.0349)
E	0.0476 (0.0502)	0.122*** (0.0275)	0.0710 (0.0497)	0.131*** (0.0262)	0.0364 (0.0737)	0.124*** (0.0296)	-0.00304 (0.0739)	0.116*** (0.0319)
定数項	0.287*** (0.0275)	0.217*** (0.0180)	0.722*** (0.224)	0.265** (0.0999)	0.869*** (0.244)	0.229 (0.159)	0.770** (0.310)	0.0612 (0.159)
観測数	1,113	4,122	1,033	3,815	653	2,249	594	2,054
R-squared	0.014	0.013	0.040	0.025	0.083	0.031	0.111	0.048
市町村数	30	30	30	30	30	30	30	30
属性	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y
世帯	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y
住宅	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y
信頼	N	N	N	N	N	N	Y	Y
経験	N	N	N	N	N	N	Y	Y
地域	N	N	N	N	N	N	Y	Y
市町村 FE	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

注) ()内はロバスト標準誤差。*は、p値がそれぞれ、*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を示す。

表7： 学歴別の推定結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	大卒以上	大卒以外	大卒以上	大卒以外	大卒以上	大卒以外	大卒以上	大卒以外
A	0.194*** (0.0414)	0.102*** (0.0257)	0.203*** (0.0434)	0.103*** (0.0258)	0.192*** (0.0691)	0.184** (0.0675)	0.187** (0.0723)	0.0731** (0.0310)
B	0.188*** (0.0459)	0.154*** (0.0283)	0.191*** (0.0455)	0.162*** (0.0278)	0.210*** (0.0564)	0.219*** (0.0553)	0.189*** (0.0650)	0.123*** (0.0347)
C	0.0988* (0.0527)	0.0737*** (0.0220)	0.0987* (0.0498)	0.0764*** (0.0233)	0.0178 (0.0656)	0.0281 (0.0672)	-0.00871 (0.0712)	0.0835** (0.0307)
D	0.0680 (0.0503)	0.116*** (0.0259)	0.0677 (0.0498)	0.128*** (0.0254)	0.00996 (0.0645)	0.00908 (0.0640)	0.0167 (0.0706)	0.111*** (0.0347)
E	0.190*** (0.0452)	0.0782** (0.0284)	0.199*** (0.0432)	0.0783** (0.0287)	0.220*** (0.0420)	0.219*** (0.0430)	0.197*** (0.0488)	0.0429 (0.0359)
定数項	0.180*** (0.0320)	0.251*** (0.0163)	0.267*** (0.0967)	0.289*** (0.0817)	0.228 (0.168)	0.233 (0.180)	0.356** (0.163)	-0.0466 (0.119)
Observations	1,539	3,560	1,484	3,391	900	916	840	1,809
R-squared	0.026	0.010	0.032	0.024	0.060	0.059	0.089	0.051
市町村数	30	30	30	30	30	30	30	30
属性	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y
世帯	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y
住宅	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y
信頼	N	N	N	N	N	N	Y	Y
経験	N	N	N	N	N	N	Y	Y
地域	N	N	N	N	N	N	Y	Y
市町村 FE	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

注) ()内はロバスト標準誤差。*は、p値がそれぞれ、*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を示す。

表8：自宅外避難行動

	(1)	(2)	(3)	(4)
A	0.137*** (0.0193)	0.139*** (0.0209)	0.127*** (0.0272)	0.144*** (0.0296)
B	0.230*** (0.0230)	0.223*** (0.0249)	0.204*** (0.0287)	0.224*** (0.0335)
C	0.0904*** (0.0254)	0.0918*** (0.0243)	0.0564* (0.0323)	0.0690* (0.0362)
D	0.0428 (0.0281)	0.0417 (0.0286)	0.0268 (0.0361)	0.0423 (0.0403)
E	0.0897** (0.0351)	0.0827** (0.0325)	0.0687* (0.0387)	0.0692* (0.0359)
定数項	0.512*** (0.0185)	0.716*** (0.0870)	0.852*** (0.118)	0.640*** (0.180)
Observations	5,268	4,874	2,920	2,648
R-squared	0.022	0.024	0.038	0.074
市町村数	30	30	30	30
属性	N	Y	Y	Y
世帯	N	N	Y	Y
住宅	N	N	Y	Y
信頼	N	N	N	Y
経験	N	N	N	Y
地域	N	N	N	Y
市町村 FE	Y	Y	Y	Y

注) ()内はロバスト標準誤差。*は、p値がそれぞれ、*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を示す。

表9：避難意思の有無を被説明変数とした分析

	(1)	(2)	(3)	(4)
A	0.0925*** (0.0141)	0.0851*** (0.0152)	0.0992*** (0.0204)	0.0921*** (0.0216)
B	0.122*** (0.0127)	0.121*** (0.0140)	0.145*** (0.0171)	0.140*** (0.0199)
C	0.0437** (0.0192)	0.0494** (0.0181)	0.0542** (0.0216)	0.0493** (0.0233)
D	0.00200 (0.0230)	0.00189 (0.0219)	0.0180 (0.0300)	0.0186 (0.0321)
E	0.0461*** (0.0156)	0.0480*** (0.0146)	0.0683*** (0.0224)	0.0664*** (0.0220)
定数項	0.780*** (0.0115)	0.791*** (0.0698)	0.850*** (0.0671)	0.624*** (0.108)
Observations	5,268	4,874	2,920	2,648
R-squared	0.014	0.017	0.037	0.068
市町村数	30	30	30	30
属性	N	Y	Y	Y
世帯	N	N	Y	Y
住宅	N	N	Y	Y
信頼	N	N	N	Y
経験	N	N	N	Y
地域	N	N	N	Y
市町村 FE	Y	Y	Y	Y

注) ()内はロバスト標準誤差。*は、p値がそれぞれ、*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を示す。

表 1 0 避難の必要性の有無別分析

避難の必要性	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし
A	0.125*** (0.0259)	0.126** (0.0525)	0.130*** (0.0266)	0.139** (0.0557)	0.122*** (0.0343)	0.109 (0.0750)	0.117*** (0.0396)	0.0988 (0.0896)
B	0.177*** (0.0303)	0.148*** (0.0506)	0.185*** (0.0300)	0.148*** (0.0456)	0.167*** (0.0350)	0.0994* (0.0541)	0.162*** (0.0393)	0.124* (0.0687)
C	0.0828*** (0.0255)	0.140** (0.0520)	0.0837*** (0.0259)	0.152*** (0.0509)	0.0731** (0.0281)	0.144* (0.0792)	0.0678* (0.0344)	0.141** (0.0680)
D	0.108*** (0.0260)	0.0992** (0.0483)	0.120*** (0.0255)	0.101** (0.0413)	0.0931*** (0.0292)	0.0349 (0.0712)	0.0976*** (0.0316)	0.0281 (0.0718)
E	0.0994*** (0.0262)	0.178*** (0.0551)	0.103*** (0.0255)	0.194*** (0.0516)	0.100*** (0.0224)	0.201** (0.0733)	0.0838*** (0.0303)	0.229** (0.0863)
定数項	0.233*** (0.0183)	0.192*** (0.0338)	0.345*** (0.106)	0.221 (0.223)	0.293** (0.132)	0.629 (0.413)	0.0600 (0.129)	0.532 (0.407)
観測数	3,981	854	3,791	813	2,410	410	2,195	364
R-squared	0.013	0.015	0.025	0.029	0.029	0.047	0.046	0.109
市町村数	30	30	30	30	30	29	30	29
属性	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y
世帯	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y
住宅	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y
信頼	N	N	N	N	N	N	Y	Y
経験	N	N	N	N	N	N	Y	Y
地域	N	N	N	N	N	N	Y	Y
市町村 FE	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

注) ()内はロバスト標準誤差。*は、p値がそれぞれ、*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を示す。

表11 地域住民への信頼の強さとメッセージの影響

	避難場所		自宅外避難	
	(1)	(2)	(3)	(4)
A	0.156*** (0.0476)	0.157*** (0.0493)	0.197*** (0.0585)	0.191*** (0.0557)
B	0.129** (0.0500)	0.148** (0.0554)	0.247*** (0.0513)	0.285*** (0.0472)
C	0.100* (0.0584)	0.0901 (0.0553)	0.0966* (0.0559)	0.0868 (0.0563)
D	0.100** (0.0465)	0.100** (0.0488)	0.00208 (0.0622)	-0.00184 (0.0666)
E	0.101* (0.0558)	0.100* (0.0549)	0.121* (0.0608)	0.0992* (0.0567)
信頼ダミー×A	-0.0479 (0.0553)	-0.0637 (0.0558)	-0.0835 (0.0699)	-0.0630 (0.0708)
信頼ダミー×B	0.0274 (0.0550)	-0.00121 (0.0609)	-0.0492 (0.0756)	-0.0800 (0.0730)
信頼ダミー×C	-0.0451 (0.0643)	-0.0374 (0.0640)	-0.0526 (0.0645)	-0.0221 (0.0663)
信頼ダミー×D	-0.0190 (0.0537)	-0.0261 (0.0552)	0.0461 (0.0721)	0.0615 (0.0781)
信頼ダミー×E	-0.0117 (0.0685)	-0.00695 (0.0703)	-0.0791 (0.0756)	-0.0381 (0.0738)
地域住民への信頼ダミー	0.0755** (0.0330)	0.0646* (0.0329)	0.127** (0.0594)	0.0946 (0.0617)
定数項	0.379*** (0.123)	0.226* (0.120)	0.822*** (0.145)	0.686*** (0.179)
Observations	2,791	2,648	2,791	2,648
R-squared	0.031	0.042	0.047	0.073
市町村数	30	30	30	30
属性	Y	Y	Y	Y
世帯	Y	Y	Y	Y
住宅	Y	Y	Y	Y
信頼	N	Y	N	Y
経験	N	Y	N	Y
地域	N	Y	N	Y
市町村 FE	Y	Y	Y	Y

注) ()内はロバスト標準誤差。*は、p値がそれぞれ、*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を示す。

表12 避難経験別の推定結果

	避難場所				自宅外避難			
	経験あり		経験なし		経験あり		経験なし	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
A	0.107*	0.0675	0.134***	0.112***	0.134**	0.271***	0.136***	0.130***
	(0.0570)	(0.108)	(0.0266)	(0.0354)	(0.0640)	(0.0893)	(0.0258)	(0.0306)
B	0.170**	0.127	0.170***	0.141***	0.112**	0.189*	0.239***	0.235***
	(0.0669)	(0.0883)	(0.0274)	(0.0353)	(0.0547)	(0.0928)	(0.0269)	(0.0362)
C	0.0204	0.0279	0.0925***	0.0681**	0.0772	0.184**	0.0937***	0.0647
	(0.0635)	(0.103)	(0.0231)	(0.0273)	(0.0589)	(0.0867)	(0.0266)	(0.0382)
D	0.124**	0.0282	0.109***	0.0844**	-0.00270	0.0879	0.0469	0.0518
	(0.0556)	(0.0851)	(0.0262)	(0.0338)	(0.0537)	(0.0843)	(0.0322)	(0.0460)
E	0.0683	0.0243	0.134***	0.117***	0.0763	0.136	0.102***	0.0815**
	(0.0783)	(0.106)	(0.0248)	(0.0281)	(0.0577)	(0.0976)	(0.0343)	(0.0362)
定数項	0.382	-0.0816	0.269***	0.145	0.758**	0.869*	0.645***	0.558***
	(0.270)	(0.410)	(0.0886)	(0.138)	(0.307)	(0.432)	(0.0889)	(0.177)
観測数	613	326	4,022	2,195	613	326	4,022	2,195
R-squared	0.046	0.148	0.022	0.044	0.020	0.103	0.025	0.074
市町村数	30	30	30	30	30	30	30	30
属性	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
世帯	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y
住宅	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y
信頼	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y
経験	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y
地域	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y
市町村 FE	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

注) ()内はロバスト標準誤差。*は、p値がそれぞれ、*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を示す。

表13 避難困難者の有無別推定結果

	避難場所		自宅外避難	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	困難者あり	困難者なし	困難者あり	困難者なし
A	0.129*** (0.0395)	0.0981** (0.0451)	0.127*** (0.0405)	0.162*** (0.0376)
B	0.172*** (0.0593)	0.130*** (0.0406)	0.194*** (0.0591)	0.238*** (0.0356)
C	0.0406 (0.0389)	0.0830** (0.0323)	0.0119 (0.0532)	0.0995** (0.0397)
D	0.125*** (0.0438)	0.0497 (0.0367)	0.0201 (0.0526)	0.0459 (0.0437)
E	0.0901* (0.0497)	0.0952** (0.0440)	-0.0171 (0.0592)	0.113*** (0.0382)
定数項	0.0242 (0.193)	0.284 (0.186)	0.376* (0.214)	0.716*** (0.230)
観測数	1,054	1,594	1,054	1,594
R-squared	0.077	0.040	0.090	0.076
市町村数	30	30	30	30
属性	Y	Y	Y	Y
世帯	N	N	N	N
住宅	Y	Y	Y	Y
信頼	Y	Y	Y	Y
経験	Y	Y	Y	Y
地域	Y	Y	Y	Y
市町村 FE	Y	Y	Y	Y

注) ()内はロバスト標準誤差。*は、p値がそれぞれ、*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を示す。

表14 地域の防災活動の活発さとメッセージの影響

	避難場所		自宅外避難	
	(1)	(2)	(3)	(4)
A	0.128*** (0.0441)	0.122** (0.0466)	0.150*** (0.0416)	0.168*** (0.0403)
B	0.137*** (0.0364)	0.132*** (0.0378)	0.221*** (0.0365)	0.234*** (0.0360)
C	0.0573* (0.0332)	0.0451 (0.0333)	0.0702* (0.0412)	0.0748* (0.0422)
D	0.0980*** (0.0337)	0.0994*** (0.0326)	0.0696 (0.0454)	0.0830* (0.0420)
E	0.0894** (0.0354)	0.0869** (0.0351)	0.0732 (0.0470)	0.0841* (0.0436)
防災活動×A	-0.0508 (0.0742)	-0.0423 (0.0767)	-0.0890 (0.0755)	-0.0873 (0.0754)
防災活動×B	0.0370 (0.0651)	0.0460 (0.0622)	-0.0471 (0.0781)	-0.0458 (0.0790)
防災活動×C	0.0534 (0.0653)	0.0647 (0.0677)	-0.0526 (0.0783)	-0.0237 (0.0815)
防災活動×D	-0.0536 (0.0562)	-0.0761 (0.0548)	-0.137** (0.0625)	-0.158*** (0.0569)
防災活動×E	0.00999 (0.0776)	0.0367 (0.0749)	-0.0634 (0.0693)	-0.0597 (0.0715)
防災活動ダミー	0.0292 (0.0402)	-0.00545 (0.0401)	0.0715 (0.0534)	0.0270 (0.0551)
定数項	0.401*** (0.124)	0.208 (0.136)	0.826*** (0.124)	0.610*** (0.182)
観測数	2,757	2,648	2,757	2,648
R-squared	0.028	0.046	0.039	0.077
市町村数	30	30	30	30
属性	Y	Y	Y	Y
世帯	Y	Y	Y	Y
住宅	Y	Y	N	Y
信頼	N	Y	N	Y
経験	N	Y	N	Y
地域	N	Y	N	Y
市町村 FE	Y	Y	Y	Y

注) ()内はロバスト標準誤差。*は、p値がそれぞれ、*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を示す。

表15 先延ばし行動とメッセージの効果

	避難場所		自宅外避難	
	(1)	(2)	(3)	(4)
A	0.136*** (0.0392)	0.133*** (0.0426)	0.165*** (0.0416)	0.178*** (0.0422)
B	0.134*** (0.0409)	0.129*** (0.0441)	0.235*** (0.0552)	0.250*** (0.0551)
C	0.0616 (0.0373)	0.0524 (0.0403)	0.0750 (0.0522)	0.0924* (0.0521)
D	0.0825** (0.0349)	0.0826** (0.0373)	0.0377 (0.0536)	0.0578 (0.0581)
E	0.1000*** (0.0357)	0.106*** (0.0379)	0.0828 (0.0490)	0.0806 (0.0489)
早めの行動×A	-0.0390 (0.0501)	-0.0596 (0.0476)	-0.0630 (0.0757)	-0.0802 (0.0690)
早めの行動×B	0.0378 (0.0447)	0.0334 (0.0484)	-0.0448 (0.0849)	-0.0634 (0.0806)
早めの行動×C	0.0190 (0.0583)	0.0294 (0.0613)	-0.0398 (0.0654)	-0.0566 (0.0638)
早めの行動×D	0.0133 (0.0556)	-0.00239 (0.0596)	0.00126 (0.0844)	-0.0355 (0.0861)
早めの行動×E	-0.00782 (0.0660)	-0.0167 (0.0662)	-0.0371 (0.0647)	-0.0160 (0.0635)
早めの行動ダミー	0.0494 (0.0381)	0.0576 (0.0419)	0.0974* (0.0477)	0.109** (0.0457)
定数項	0.350*** (0.117)	0.142 (0.124)	0.771*** (0.109)	0.545*** (0.168)
Observations	2,755	2,615	2,755	2,615
R-squared	0.030	0.047	0.045	0.078
市町村数	30	30	30	30
属性	Y	Y	Y	Y
世帯	Y	Y	Y	Y
住宅	Y	Y	Y	Y
信頼	N	Y	N	Y
経験	N	Y	N	Y
地域	N	Y	N	Y
市町村 FE	Y	Y	Y	Y

注) ()内はロバスト標準誤差。*は、p値がそれぞれ、*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を示す。

表16 先延ばし行動と避難経験

	(1)	(2)
早めの行動ダミー	0.0362*** (0.0123)	0.0191* (0.0108)
男性	-0.0245* (0.0127)	-0.0178 (0.0109)
年齢	0.00133 (0.00295)	-0.00181 (0.00326)
世帯年収	-3.03e-05 (2.54e-05)	-3.39e-05 (2.26e-05)
教育年数	-0.00193 (0.00300)	0.000292 (0.00297)
定数項	0.163* (0.0859)	0.180* (0.101)
Observations	2,746	2,605
R-squared	0.011	0.198
市町村数	30	30
属性	Y	Y
世帯	Y	Y
住宅	Y	Y
信頼	N	Y
経験	N	Y
地域	N	Y
市町村 FE	Y	Y

注) ()内はロバスト標準誤差。* は、p値がそれぞれ、*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を示す。