

# メッセージアプリを使った情報共有による水害避難行動に関する研究

防災復興システム工学研究室  
20327491 中村 僚

## 1. 研究背景・目的

近年、気候変動の影響により水害が頻発化し、各地で被害や避難が遅れたことによる被災が確認されている。これを受けて河川管理者や自治体は水害時の避難を促すために、河川水位情報や避難情報、洪水ハザードマップの作成、配布、周知など様々な種類の情報を提供している。また、自治会や地域内でもメッセージアプリ上でコミュニティの形成や、住民自身による「マイ・タイムライン」作成等の平時の取り組みが各地で進んでいる。しかし、このように様々な取り組みが行われても、水害時に避難の遅れによる被災が起きてしまう状況にある<sup>1)</sup>。

過去に発生した水害後の調査により、避難行動のきっかけとなった情報や状況が明らかとなっている。総務省の水害や避難に関する意識調査<sup>2)</sup>では、避難指示などの発令や河川の状況による判断、近隣の人からの声かけ、近隣住民の避難の目撃、といった事象が避難のきっかけになっていることが明らかにされた。

このような点から住民の逃げ遅れの要因のひとつとして、周辺の環境変化や近隣の住民からの声かけといった、水害の危機直前の要素が加わるまでリスク認識が高まらないことが指摘できる。すなわち、ハザードマップやタイムラインなど一般的な対策を行っても、最後に避難行動を促す情報が出されなければ人は動かない可能性があることを示している。

これらの背景を踏まえ本研究では、水害の危機の迫り方は多くの場合が段階的であるため、台風や豪雨の際に水害の危険性の予兆が現れてから水害の危機が迫るまでの時間を利用し、避難情報や周辺の情報を共有することが、水害発生直後の避難促進・最後の一押しになるという前提を置き、どのような情報を提示すれば避難意思をどの程度高まるかについて量的に評価する。また、情報を共有する方法として、多くの人々に素早く情報共有ができるメッセージアプリを用いて情報を共有することに着目し、長岡市の撰田屋 5 丁目町内会を対象とし、メッセージアプリ(LINE)の仕組みの導入に向けた問題の把握や現状の理解等の調査を行った。また、上記の調査より得た知見から全国を対象に Web 調査を行い、メッセージアプリ上で「避難指示」、「住民会話」、「河川画像」、「水位グラフ」、「雨雲レーダー」の情報を提示した際の避難意思を Visual Analogue Scale (VAS) 法で量的に評価する。また、住民会話が人々の避難意思の促進につながる点から、メッセージアプリ上

で住民会話でも避難意思の促進に寄与するという仮説の検証を行った。

## 2. 水害時の避難のきっかけに関する既往研究の整理

本研究では水害時の避難について扱うが、水害時の避難行動のきっかけについては様々な既往研究がある。

柿本ら<sup>3)</sup>は令和 2 年 7 月豪雨時の周辺環境に対する状況認識の時間変化と避難行動のアンケート調査を行い、避難トリガーとなった要素を示している。対象災害での避難トリガーは、気象情報や避難情報でなく、河川の氾濫や家族や自治会等からの避難の呼びかけなど状況認識を直接訴えるものが避難トリガーとなることが明らかにされた。また、災害が発生する前に自らの判断で能動的に避難している人は少ないとし、避難している人の多くは、災害の発生や避難の呼びかけなどに促されて避難した受動的避難者であることも明らかにした。

阪本ら<sup>4)</sup>は避難トリガー要素がどのように避難行動と関係するのか「避難行動曲線」を用いて時間的経過を考慮して考察している。トリガー間の相互関係に避難行動曲線を用い分析した結果、非日常的な聴覚情報や周辺の環境変化など実体を伴う身近な情報が避難トリガーとなることが明らかされた。また、情報を受けた後、即時に避難しない人は、避難情報に対する理解が十分でないことや住民の身近な情報になっていないことを挙げた。

安本ら<sup>5)</sup>は平成 28 年台風第 10 号災害時の岩手県岩泉町における避難情報と避難行動の特徴を分析することを目的とし、避難実態調査を行い避難行動の事態を考察している。実態調査から避難トリガーとして他者からの呼びかけや直接的なリスクの「河川の状況」によって避難した人が多いことを明らかにした。また、町からの避難情報が避難行動のトリガーとなることが少ないとし、リスク認知のために危険を直接知覚させる情報「河川の状況」やリスク認知のために危険を直接知覚させる情報「他者からの呼びかけ」の 2 点が避難行動を促進する上で重要であることを示した。

これらの既往研究を踏まえ本研究の位置づけおよび新規性は以下の点にある。

1 点目に水害時の避難のきっかけとなっている周辺環境の変化や近隣住民からの声かけは様々なリスクや限界が存在する。そのため、リスクを減らし多くの人々に素早く情報共有ができるメッセージアプリを用いて情報

の共有や近隣住民からの声かけを行うことを検討した。また、住民同士の避難に関する会話が人々の避難意思の促進につながる点から、メッセージアプリ上での住民同士の避難に関する会話でも避難意思の促進に寄与するという仮説の検証を行った。

2 点目にメッセージアプリの導入や利用に関して、全国や自治体向け等の幅広い調査は多く行われているが、本研究では1つの町内会を対象に導入に向けた問題の把握や現状の理解等の詳細な調査を実施した。

3 点目に避難のきっかけとなった情報の種別のみが明らかになっており、各情報により避難意思がどの程度高まるかを量的に評価した研究は少ないが、医療を中心に回答者の主観的な痛みや疲労、気分などの測定に広く使用されている Visual Analogue Scale を用いることで共有される情報による人々の避難意思を量的に評価した。

### 3. メッセージアプリの利用に関する既存調査

既存の調査から SNS やメッセージアプリの利用率や普及率、自治会でのメッセージアプリ等のデジタルメディアの活用状況の把握を行い、メッセージアプリの利用の実態を明らかにした。図-1 に示すように現在、メッセージアプリである LINE は幅広くどの年代においても認知、利用されており、年々の利用率は高くなっていった。また、自治会等での LINE 等の SNS は、どの都市規模の地域でも約 10%活用されていることが明らかとなった。このことから、現状では自治会や地域等で 10%程度の活用だが、現在の利用率が高いだけでなく年々利用率が増えている LINE は自治会や地域等での情報共有の手段としての活用が増えていく可能性が考えられる。

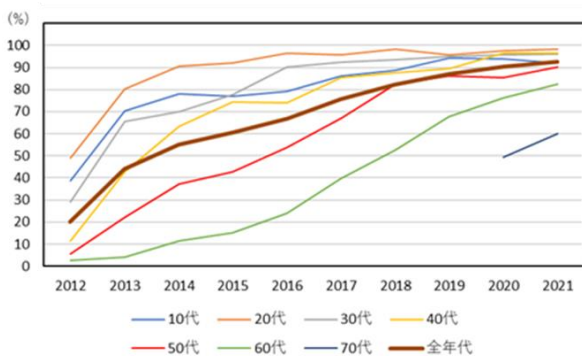


図-1 年代別 LINE の利用率<sup>6)</sup>を参考に著者作成

### 4. 長岡市撰田屋 5 丁目におけるアンケート調査

長岡市撰田屋 5 丁目での調査に先立ち、長岡市内の町内会で LINE を活用している方にヒアリング調査を行った。その結果、町内で LINE を用いて情報伝達を行うことで時間短縮や正確に情報の共有を可能にし、水害の際にはリスクや負担の軽減が可能になると考えられた。また、LINE の導入には、どの程度の人が LINE 使えて、どのくらいの人が LINE を利用できず見落とされてしまうのか、町内全体として求めている情報は何かを明らかにすることが重要だと示唆された。そのため、撰田屋 5 丁目において住民を対象にスマホ及び LINE の使用状況に関するアンケート調査を実施した。アンケート調査より、対象地域では 30, 40, 50 代ではスマホおよび LINE の利用率が高く、今後の年代が移り変わることを考えた場合、LINE による情報共有の有効性があると考えられる。また、アンケートに回答した住民の多くが LINE で情報共有する場合、災害時の避難情報や河川の水位・河川の情報を共有してほしいと考えおり、防災に対する意識が高く、これらの情報を素早く多くの人に共有できる LINE は需要があると考えられる。しかし、地域内には LINE を同居者のうち 1 人も利用していない世帯が一定数いるため、LINE のみを用いた情報共有の手段を取るのではなく閲覧板や呼びかけ等を活用、連携した取り組みが必要であることが考えられた。

これらの点から、従来の閲覧板等の伝達手段は残しながら、住民の求めている情報として防災関係の情報が多く、意識が高いことを考え、防災目的の LINE の仕組みを導入した。これは主に地域内の情報や防災に関する情報を共有する手段としての利用となり、図-2 に示すように、自治体が行っている公式 LINE 等の情報発信のように一方的に住民全体に共有するパブリックなものでなく、家族等で利用しているプライベートなグループ LINE と異なり、町内というコミュニティ内で住民同士が情報を交換しあえる場というのが特徴である。この仕組みは現在も運用中である。

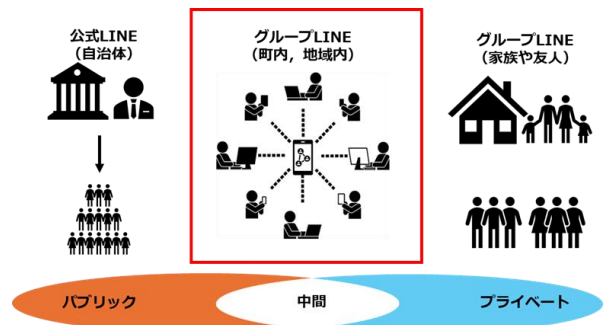


図-2 地域における LINE による情報共有の立ち位置

## 5. Visual Analogue Scale (VAS)を用いた避難意思の量的評価

### (1) アンケート調査の設計

長岡市撰田屋 5 丁目での調査より得られた知見から、Web でのアンケート調査を実施し、回答者の属性および避難意思を計測した。質問内容は、表-1 に示す個人属性に関する質問 15 問に加え、本研究の主要部であるスライドバーを用いた VAS 法による避難意思に関する質問を 4 問～5 問とした。

表-1 Web アンケート調査概要

調査項目	調査内容
家族属性	<ul style="list-style-type: none"> <li>同居家族の人数</li> <li>同居家族の属性</li> <li>避難行動要支援者の有無</li> </ul>
災害経験	<ul style="list-style-type: none"> <li>住まいから近くの河川までの距離</li> <li>避難経験の有無</li> <li>自宅の浸水被害経験の有無</li> </ul>
地域との関係性	<ul style="list-style-type: none"> <li>近所の人とのコミュニケーションの程度</li> </ul>
スマホ・LINE の頻度	<ul style="list-style-type: none"> <li>スマートフォン利用頻度</li> <li>スマートフォンで行っていること</li> <li>LINE の利用頻度</li> <li>LINE の利用用途</li> </ul>
地域内でのLINEの使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域内でLINEの活用の有無</li> <li>地域内LINEグループ参加、会話頻度、グループの属性</li> </ul>
情報提示による避難意思 (VAS 法)	<ul style="list-style-type: none"> <li>行政から届く避難指示</li> <li>近隣の住民同士の避難等に関する会話 (住民会話)</li> <li>河川カメラ画像 (河川画像)</li> <li>水位グラフ</li> <li>雨雲レーダー画像</li> </ul>

避難意思を回答する情報提示画面は、LINE のメッセージとして自治体から届く避難指示 (以下、「避難指示」)、近隣の住民同士の避難に関する会話 (以下、「住民会話」)、河川カメラ画像 (以下、「河川画像」)、「水位グラフ」、「雨雲レーダー」の 5 種類とした (図-3)。これらの情報が提示された際の個人の避難意思を家にとどまるを 0、絶対に避難する (命を守る行動をとる) を 100 として図-4 に示すスライドバーを用いて回答者の避難意思を計測した。また、文字情報である避難指示と住民会話の情報提示画面は、提示の有無による避難意思の差異を検討するため、回答者は両者が提示される group A、住民会話のみ提示される group B、避難指示のみ提示される group C に等分に分割した。画像情報である河川画像、水位グラフ、雨雲レーダーの情報提示画面は、全回答者に提示された。

(例) 「40」にスライドバーを動かす場合

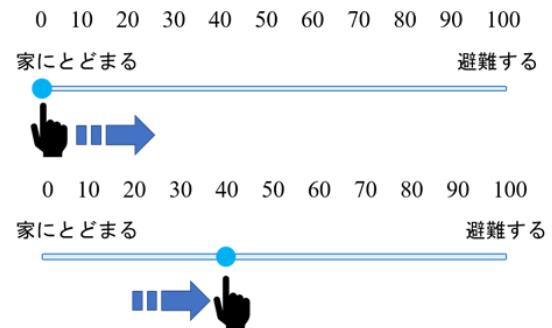


図-4 スライドバーの例



図-3 アンケートにおける情報提示画面

## (2) 避難意思の計測方法

本研究では、Visual Analogue Scale (VAS)を用いて避難意思を計測する。VAS法は回答者が自己の評定結果を連続帯である線分上の長さで自由に回答できる。また、VAS法は、医療分野を中心に回答者の主観的な痛みや疲労、気分などの測定に広く使用されており、間隔尺度水準のデータが得られる、回答がカテゴリーレベルの解釈に影響されない、回答への動機づけや満足度が高まる、微細な差や変化が測定可能という利点がある<sup>7,8)</sup>。一方VASの欠点としては、従来は紙上に回答者がポイントをプロットしていたため、回答に時間がかかることや脱落や無回答が増える、データのコーディングにコストがかかる点が挙げられる<sup>9)</sup>。山田ら<sup>9)</sup>はWeb調査の手段がとられることにより、VASのコーディングコストは欠点ではなくなったとし、VASに測定値の精度や回答形式満足度の向上という大きな利点があることから、変数によってはVASの利用が実証研究に有効であるとしている。このようにWeb上でVAS法を使うことで従来の欠点を補うことができたため、本調査ではこのVAS法を用いて、Webアンケート調査にてメッセージアプリの画面上で各情報が提示された際の個人の避難意思を量的に計測する。

## (3) 個人属性と各設問の集計結果

### ・同居家族

回答者の同居家族の人数として最も多かったのが、2人で31%であった。同居家族がいない単身世帯に関しては全体の20%という結果となった。また、同居している家族でみずから避難することが難しく、手助けが必要と思われる方はいるかという問いに関して20%の世帯に避難行動要支援者がおり、そのうち6%の世帯で2人以上難行要支援者がいる結果となった。同居している家族の中に避難要支援者がいることによる避難意思に有意な差があるなら\*\*であることから、次章にて統計的な分析を行う。また、同居している家族がいる世帯では避難行動要支援者だけでなく、未就学児や小学生、高齢者(75歳以上)、妊婦、ペットといった避難の際に配慮が必要なる家族と44%が同居する結果となった。

### ・災害経験

本調査では、水害時の避難行動に影響を与える可能性がある要因として、災害のときに避難した経験およびこれまでに自宅が浸水被害にあったことについての2項目で回答者の災害経験についての質問とした。避難経験では、10%の回答者が避難を経験しており、そのうち8%が自宅外への避難となった自宅の浸水被害の経験では、5%が浸水被害に遭っているが、どちらの質問も90%以上がこれらの避難・被害の経験がない結果となった。

### ・地域との関係性

日常で近所の人ととっているコミュニケーションの程度についての結果を図-5に示す。日常的な近所の人とのコミュニケーションとして最も多かったのが、「会えばあいさつする」で59%であったが、「ふだんから連絡を取り合う」で5%、「会えば立ち話をする」で12%と、より親しくコミュニケーションを取っている人の割合は低い結果となった。反対に「ほとんど話したことはない」が全体の約四分の一を占める結果となった。また、今回の調査では、大都市、30万人以上の都市、30万人未満の都市、10万人未満の市町村で均等に割付し調査を行った。図-6に都市規模とのクロス集計の結果を示す。大都市・30万人以上と30万人未満・10万人未満に分けると、より親しいコミュニケーションの割合は、大都市・30万人以上が低く、30万人未満・10万人未満は高くなっている。このことから、地方部であるほど、近所の人とのコミュニケーションはより親しくなっていく傾向にあると考えられる。

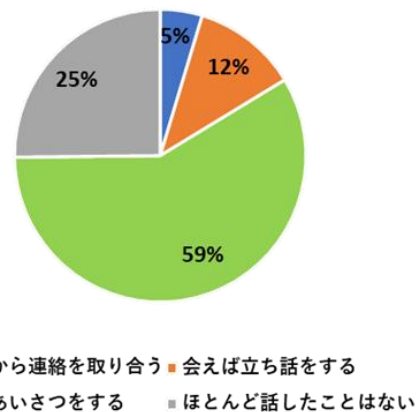


図-5 近隣住民とのコミュニケーションの程度 N=600

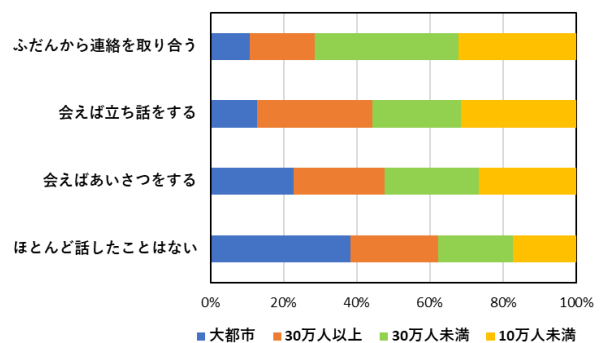


図-6 都市規模と近隣住民とのコミュニケーションの関係

## (4) メッセージアプリ上の情報提示画面が避難意思にもたらす効果の分析

本研究では、どの種類の情報提示画面が人々の避難意思を高めるのかを明らかにするため、住民同士の避難に関する会話の画面を見ることが、自治体からの避難指示を見ることより、人々の避難意思の促進に寄

与するという仮説のもと、統計的検定を行うとともに、介入効果の量的な推定を行う。

各情報提示画面の比較検定を行うにあたり、得られたデータが正規分布に従うものか否かを調べる検定法であるシャピロ・ウィルク検定 (Shapiro-Wilk test) を行った。その結果、避難指示:  $p\text{-value}=7.072\text{e-}12$ , 住民会話:  $p\text{-value}=2.711\text{e-}09$ , 河川画像:  $p\text{-value}=6.485\text{e-}16$ , 水位グラフ:  $p\text{-value}=1.139\text{e-}13$ , 雨雲レーダー:  $p\text{-value}=6.306\text{e-}16$  となり、すべてのデータは有意水準 5% で帰無仮説が棄却され ( $p \leq \alpha$ ), 各データの分布は正規分布に従うとはいえない(実質的に従わない)と判断できた。シャピロ・ウィルク検定より正規分布に従わないことが示されたため、各情報提示画面の避難意思を有限の標本点から全体の分布を推定する手法のひとつであり、頻度分布からノンパラメトリックに確率密度関数を推定する手法のカーネル密度推定を行った。カーネル密度推定や中央値を使用したノンパラメトリック検定を用いて各種検定を行う。また、避難意思を被説明変数とする回帰分析を行い、避難指示を対照群とした際の住民会話の提示の平均介入効果 (Average Treatment Effect, ATE) の推定を行う。

### (5) 結果の概要

以下の分析では、全ての情報提示画面に対する回答を行った group A を用いて比較および検定を行う。アンケート調査で得た、5つの情報提示画面の VAS スコアの中央値を表-2 に示す。中央値を比較すると文字情報である2種類では、避難指示に比べ住民会話の方が避難意思を高める方向に寄与していることがわかる。画像情報である3種類では、河川画像、水位グラフに比べ雨雲レーダーが避難意思を高める方向に寄与していない結果となった。また、避難意思の差の検定として、一元配置分散分析のフリードマン検定を行った。検定結果は  $p=2.2\text{E-}16$  となり有意な差が認められた。そのため、多重比較としてノンパラメトリック手法である Bonferroni 法を用いて検定を行い、どの情報提示画面間に差があるのかを判定した。検定の結果から、文字情報の(避難指示-住民会話)の組み合わせでは  $p=5.6\text{E-}09$  と有意な差が認められた。このことから住民会話の画面提示の方が避難指示より避難意思を高める方向に寄与していると考えられる。その他の組み合わせの検定の結果からは、河川画像が他のいずれの画面提示と比べても有意に避難意思を高める方向に寄与しており、逆に避難指示および雨雲レーダーは避難意思を高める方向に寄与していないといえる結果であった。

また、避難意思について、頻度分布からノンパラメトリックに確率密度関数を推定する手法であるカーネル密度推定の結果を図-7 に示す。この頻度分布からも上記に示した傾向がうかがえるほか、雨雲レーダーのように双峰性が見られるのには、避難するかしないか選べない人が一定数おり、中間点の 50 を選んでしまう傾向が出ているのではないかと考えられる。

表-2 各 VAS スコアの中央値(0~100)

	避難指示	住民会話	河川画像	水位グラフ	雨雲レーダー
中央値	35.5	50.0	60.5	51.0	34.0
データ数	200				

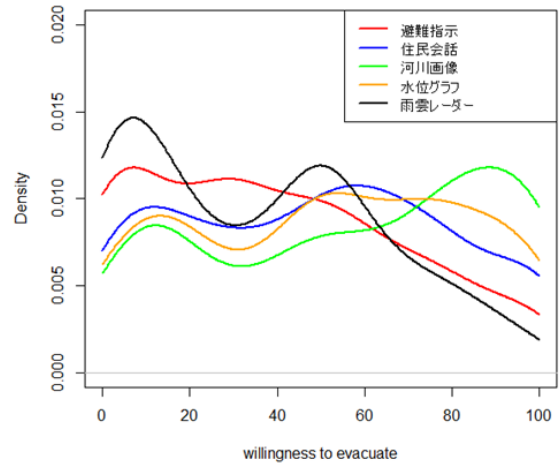


図-7 各情報提示画面における避難意思

### (6) 近所との関わりの有無による比較

一元配置分散分析としてマンホイットニーU 検定を行った結果、 $p=0.01$  と有意水準 0.05 以下のため、中央値に有意な差があるという結果となった。また、カーネル密度推定を行った結果、「近所との関わりがない」では 10, 50 の位置に極値の存在を確認し、「近所との関わりがある」では 50, 80 の位置に極値の存在が確認された(図-8)。このことから、普段から近所との関わりがある人に関わりがない人に比べ住民会話を見ることで避難意思が高まると考えられる。そのため、普段から交流のある地域や自治会では LINE による住民会話を導入することで避難意思の向上の効果が見込まれると考えられる。

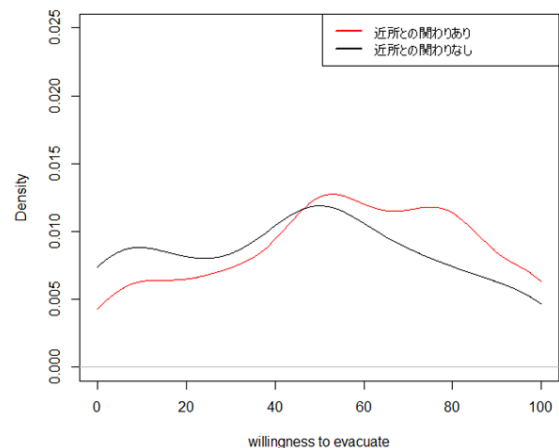


図-8 住民会話に対する避難意思

### (7) 画像情報の効果の比較

都市規模間比較, 年代間比較, 性別間比較の 3 項目について画像情報である「河川画像」, 「水位グラフ」, 「雨雲レーダー」の避難意思の効果の比較を行った結果, 年代により水位グラフと雨雲レーダーで有意な差が確認されたが, 河川画像はどの個人属性に対しても影響が少なかった. このことから, 全体の結果としても最も避難意思を高める方向に寄与した河川画像はどのような属性の人にも避難意思を高めやすい情報であると考えられる. そのため, 河川画像は単体の提供でも有効であるが既存の自治体からの避難指示や住民会話と合わせて使うことで避難の促進につながると考えられる.

### (8) 住民同士の会話の介入効果の推定

図-9 に示すように避難意思を被説明変数とする回帰分析を行い, 避難指示を対照群とした際の住民会話の提示の平均介入効果 (Average Treatment Effect, ATE) の推定を行う.

図-10 に示す, モデル1にあたる避難指示と住民会話を提示を行ったグループでは p 値が 0.05 よりも大きくなり有意な効果が認められなかった. しかし, モデル 2 にあたる最初から住民会話の提示のみ行った方に関しては p 値が 0.05 よりも小さく有意であり, 避難指示だけを与えたグループと比較して, 平均 14 ほど避難意思が増加するという効果が推定された. 当初の仮説では, 避難指示を提示された回答者が, 住民会話の画面提示を重ねられることにより, 避難意思はより高められるものと想定していたが, 避難指示の提示がなく, 最初に住民会話提示されたほうが, 避難意思を高めており, これは最初に提示される情報のスコアに引っ張られている傾向にあることが考えられます. その為, 避難指示を与えることよりも, 最初に住民会話を見ることに効果があるという結果となった.

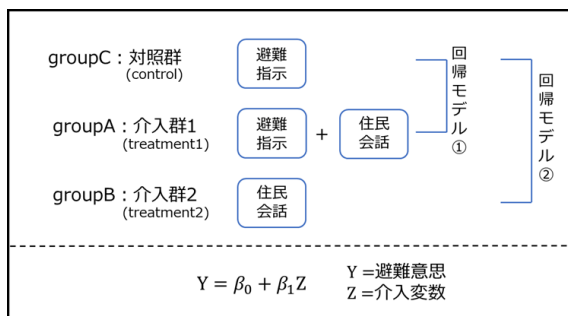


図-9 介入効果を推定する回帰モデルの概要

	推定量 (標準誤差)	
	避難指示+住民会話 (モデル1)	住民会話 (モデル2)
(切片)	43.7*** (2.21)	43.7*** (2.06)
住民会話	4.78 (3.13)	14.1*** (2.91)
n	400	400
決定係数	0.00583	0.0558
修正済み決定係数	0.00333	0.0534
残差標準誤差	31.3	29.1
F検定統計量	2.33	23.5

\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.01

図-10 介入効果を推定する回帰モデルの概要

### 6. おわりに

本研究から得られた知見を以下にまとめる.

#### 1) 地域におけるメッセージアプリ (LINE) の利用の有効性

現在, LINE を利用している地域にヒアリング調査をした結果, LINE を用いて情報伝達を行うことで時間短縮や正確に情報の共有を可能にしており, 水害の際にはリスクや負担の軽減が可能になると考えられた. しかし, 調査から, 地域内には LINE を同居者のうち 1 人も利用していない世帯が一定数確認された. そのため, LINE のみを用いた情報共有の手段を取るのではなく回覧板や呼びかけ等を活用, 連携した取り組みが必要であることが考えられた.

#### 2) 住民会話の有効性について

避難意思を量的に計測した結果, 従来用いられている自治体からの避難指示の情報提示画面より住民同士の会話の情報提示画面の方が避難意思を高める方向に寄与したことを明らかにした. メッセージアプリ上での近隣の住民同士の避難等に関する会話の画面が事前に表示される有無によりその後の情報に対する避難意思に影響を与える可能性が考えられた. また, 住民会話の介入効果の推定を行った結果, 最初に住民会話を見ることで, 自治体からの避難指示だけを与えたグループと比較して, 平均 14 ほど避難意思が増加するという効果が推定された. このことから, 住民会話 (住民同士の避難に関する会話) が共有されることにより人々の避難意思の促進に影響を与えると考えられる.

#### 3) Visual Analogue Scale 調査の可能性

本研究では, 避難意思の計測に Visual Analogue Scale のフレームワークを使って量的に評価できた. 今回, 「避難指示」, 「住民会話」, 「河川画像」, 「水位グラフ」, 「雨雲レーダー」の 5 種類の情報提示画面における避難意思について比較等を行った. しかし, 住民会話では避難しないといった負の情報に対する影響や新たな予測情報やライブカメラといった動く映像など避難意思に影響を与える情報は様々であると考えられる. また,

本研究では仮想の水害時の避難意思について計測したが、実際に水害が発生した際に Visual Analogue Scale のフレームワークを使うことで、対象の災害においてどのような情報や要因がどれぐらい人々の避難意思に影響を与えたかを計測することが可能である。同じ枠組みを使い、異なる情報提示について試験をすることができれば、その比較を通して、より良い情報提供の施策の判断等につながると考えられる。このように人々の気持ちを測ることのできる Visual Analogue Scale は医療方面だけでなく防災の分野にも活用の可能性が大きいと考えられる。

#### 4) メッセージアプリを用いた情報共有の新たな施策

本研究より、河川画像は、どのような属性の人にも避難意思を高めやすい情報であると考えられた。また自治体からの避難指示を模した画面はあまり避難意思を高める方向には寄与しなかった。そのため、自治体も避難指示、避難情報をただ流すだけではなく、現在多くの河川についている河川カメラの画像を活用するなど情報の組み合わせを行う施策が有効になると考えられる。また、普段から交流のある地域や自治会では LINE による住民会話が避難意思を高めており、導入し交流を促すことで避難意思の向上の効果が見込まれる。各自治会で LINE グループやオープンチャットのような仕組みの導入を進めることが、いざという時の避難施策に役立つ可能性が示唆される。

#### 参考文献

- 1) 小池俊雄:4.水災害発生過程と予測の必要性, 天気, Vol.66, No10, pp.680-683, 2019.
- 2) 総務省東北管区行政評価局:水害や避難に関する意識調査報告書(令和4年5月), 2022.
- 3) 柿本竜治・吉田護:状況認識を考慮した令和2年7月豪雨時の避難行動意思決定モデルの推定, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.79, No.2, 45-57, 2022.
- 4) 阪本真由美・松多信尚・廣井悠・小山真紀:豪雨災害における住民の避難トリガーに関する考察-平成30年7月西日本豪雨における住民調査より-, 自然災害科学, Vol.39, No.4, pp449-457, 2021.
- 5) 安本真也・牛山素行・関谷直也:平成28年台風10号災害における岩泉町での避難行動の分析, 自然災害科学, Vol.37, No.S05, pp.33-45, 2018.
- 6) 総務省情報通信政策研究所:令和4年度情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書,2023.
- 7) Reips, U.-D., Funke,F:Interval-level measurement with visual analogue scales in Internet-based research:VAS Generator. Behavior Research Methods,Vol.40,pp699-704, 2008.
- 8) Couper,M.P.,Tourangeau,R.,Conrad,F.G.,Singer, : Evaluating the effectiveness of visual analog scales: A web experiment. Social Science Computer Review, Vol24, pp227-245, 2006.
- 9) 山田 一成・江利川 滋:Web調査における Visual Analogue Scale の有効性評価, 東洋大学社会学部紀要, Vol. 52, No. 1, pp. 57-70, 2014.