

来街者の津波避難経路選択の特性分析と津波避難に関する一考察 -神奈川県横浜市・鎌倉市・藤沢市における歩行実験と質的分析による ケーススタディ-

Analysis of the Characteristics of Visitors' Tsunami Evacuation Route Selection
- Case Studies with Walking Experiments and Qualitative Analysis at Yokohama,
Kamakura, and Fujisawa Cities, Kanagawa Prefecture -

齋藤 悠介¹, 大津山 堅介², 廣井 悠²

Yusuke SAITO¹, Kensuke OTSUYAMA², and U HIROI²

¹大和ライフネクスト株式会社

Daiwa Lifenext Co., Ltd

²東京大学 先端科学技術研究センター

Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo

This study aims to understand the characteristics of visitors' tsunami evacuation route selection behavior, and to identify appropriate urban forms to tsunami evacuation. In this study, a walking experiment was conducted in Yokohama, Kamakura, and Fujisawa Cities, Kanagawa Prefecture, and a qualitative analysis (KJ method) was used based on the participants' interviews. In the overall structure of visitors' tsunami evacuation route selection behavior, "information-based behavior" is considered to be a particularly distinctive characteristic. Furthermore, the comparative analysis and the analysis by behavioral pattern suggest that the topography, the content of information displays, and environmental awareness may also influence tsunami evacuation route selection.

Keywords: *Tsunami evacuation route selection, Walking experiment, Qualitative analysis, Visitor*

1. はじめに

(1) 研究背景

幾度となく津波災害を経験し、かつ将来的な津波災害の発生が予測されている我が国において、津波被害の低減は防災における重要課題の一つと言える。内閣府^{1,2)}によると、南海トラフ地震では津波による死者が最大約16万人、日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震では津波による死者が最大約20万人に上ると予測されている。津波は都市に壊滅的なダメージを与えるが、迅速かつ適切な避難行動により人的被害は低減させることができると考えられる。内閣府の試算によれば、南海トラフ地震や日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震に関して、全員が発災後すぐに避難を開始した場合、現状の避難開始率での試算と比較して死者数が最大8割減少することができると指摘されている^{1,2)}。

学術的背景として、避難行動に関する調査・研究の既往研究では、質問紙調査・ヒアリング調査を用いた研究や地図記入法を用い、避難経路選択や避難場所選択の意向などを明らかにする研究³⁾や、仮想空間や実空間での歩行実験を用いた研究^{4,5)}による避難誘導や情報提供の効果などが明らかになっている。これらの避難経路選択に関する既往研究に一定の蓄積が見られる一方で、佐藤ら⁶⁾でも指摘されているように、津波の浸水想定域に居住する住民を対象とした研究では土地勘や避難訓練経験な

どが避難行動に影響していることが考えられる。

他方で、津波避難経路選択は様々な思考や心理といった量的に測りづらい要素が含まれる。既往研究では避難実験後にヒアリングによる補足によって思考や心理に対する考察などが加えられ、例えば伊藤・一ノ瀬⁷⁾は言語データを用いて津波避難経路選択に関する思考や心理に対する分析を実施した。特に危機的な状況からの避難では単独行動と集団行動の違いが見られ、伊藤らの避難実験研究⁸⁾では、避難経路を事前に学習する機会を与えた被験者でも集団的な避難では同調行動が見られ、集団的な誤謬に陥るリスクを指摘した。他者の避難行動を見て避難を開始する率先避難者の重要性は指摘されているものの、井出・城山の研究⁹⁾のように、安全な避難先に向かう率先避難者の可視性が担保される状況が常に想定されるとは限らない。特に土地勘のない来訪者が多く集まる観光地において、避難経路を理解していない集団による同調行動がよりリスクを生む恐れがある。そのため、田中・加藤¹⁰⁾の単独実験で示したように、単独避難であっても安全な避難経路選択ができるデザインや空間の整備が観光地などでは特に求められている。

(2) 本研究の目的と意義

そこで本研究では、来街者の都市空間における津波避難経路選択に関する特性を質的分析により把握すること、得られた示唆をもとに津波避難に資する情報提示のあり

方を考察することを目的とする。

小坂らの既往研究¹¹⁾では、「地元住民は最短経路で避難する」「観光客は地元住民を見つけ次第一緒に最短経路で避難する」のような条件設定が与えられてきた。本研究は対象者を来街者に限定することで、来街者の津波避難経路選択の特性把握が期待でき、非最短経路選択による避難へのインプットが期待される。

また、人の移動行動には視覚的に得られる情報（以下、視覚情報）が影響を与えていることが既往研究で指摘されている¹²⁾。本研究では、都市空間で得られる視覚情報を中心に来街者の津波避難経路選択に関する特性を分析するため、都市空間における避難情報の掲示に関する示唆を得ることができると考えられる。

(3) 津波避難経路選択に関する既往研究の整理

東日本大震災における津波避難の実態に関する研究として、宮城県石巻市における移動距離に基づく「地域内」「隣接地域」「河川横断」「本庁外」という避難パターンの四類型を示した研究¹³⁾や、新聞記事を分析した避難の阻害要因を分析した研究¹⁴⁾などが挙げられる。また、諫川ら¹⁵⁾は、千葉県御宿町において東日本大震災発生前の2008年と発生後の避難意向と実際の避難行動を比較分析し、指定避難場所へ避難すると事前段階で意向を示していた人が約75%だったのに対し、実際に指定避難場所へ避難した人は約50%に留まるなど、事前の意向と実際の行動には乖離があることを指摘した。また新家ら¹⁶⁾は、気仙沼市にて思考変化と移動経路を組み合わせた津波避難行動過程のヒアリング調査を行い、移動パターンと行動における最強動機を結びつけ、一時帰宅や共助が避難の遅れにつながりうることを指摘した。

佐本らによる神奈川県鎌倉市での住民・海水浴客を対象とした調査では、海水浴客のうち具体的な避難先を特定できない人が80%にも上ることが指摘され¹⁷⁾、同様に茨城県大洗町における海水浴客を対象とした調査¹⁸⁾では、避難方向の決定に標識や津波避難マップを用いた人が危険な方向に避難し、経路選択において大通りを優先する傾向があることが示唆された。鈴木・竹村¹⁹⁾は、愛知県田原市・南知多町の来街者を対象とした質問紙調査による共分散構造分析を行ない、約5割の人が避難場所として高台を選択することを指摘した。安田ら²⁰⁾は、全国を対象に津波に対するサーファーの意識調査を実施し、避難先として高台や山を選択する傾向が多い中、神奈川県では避難先として高い建物が選択される割合が高いことを示した。照本⁹⁾は、和歌山県白浜町において観光客を対象としたインタビュー調査を行い、避難の方向がすぐに思いつかない人が約25%おり、避難場所として高い場所や山側を認識する人が8割近くいるのに対して、避難経路がわからない人が約5割いることなどを指摘した。

仮想的な避難行動に関する研究において利用される手法には地図記入法がある。西村ら²¹⁾は、和歌山県串本町と大阪市大正区において、地図上での具体的な避難経路選択の意向や避難先・避難経路の決定において重視する項目を分析し、避難先決定の最重視項目が串本町では津波の到達の可能性が低いものに対して、大正区では耐震性があること、避難経路決定の最重視項目が両自治体とも最短距離であることを示した。諫川・大野³⁾は、千葉県御宿町において、質問紙調査、インタビュー調査、スケッチマップ調査を用いて避難行動における環境認知の影響を分析し、標高や指定避難場所を避難場所選択の理由として挙げ、川を渡ることや標高の低い場所に向かうなど危険な避難行動が観察されたことを指摘した。

実空間での歩行実験を用いた研究として、和歌山県白浜町での観光客を対象とした避難訓練時の課題などを分析した研究²²⁾や、同じく愛知県南知多町における海水浴場での避難訓練における避難行動の分析²³⁾では、滞留箇所の存在や情報・誘導のわかりやすさが課題として指摘された。安福ら²⁴⁾は、静岡県浜松市において、GPSを用いた観光客の避難経路に関する実証を行い、幅員の広い道路を選択する傾向や、情報収集の効果、手持ちの地図の効果などを明らかにした。佐藤ら⁶⁾は、宮城県石巻市において、来街者に対する避難実験を行うことで避難特性の把握や口頭インストラクション・避難誘導サインの効果に関する検討を行ない、単純な避難経路が望ましいことや誘導サインが必ずしも避難誘導に機能しないこと、口頭インストラクションにおける問題点を指摘した。また鈴木・今村²⁵⁾は歩行実験から得られた経路選択理由をもとに経路選択のモデルを作成し、標識や標高、海から遠ざかる方向など10の項目を整理した。

(4) 本研究の位置づけと新規性

これら既往研究では、避難場所として選択される傾向や実際の避難時間・避難距離の実態、行動パターンなどが明らかにされた一方、危険な経路などを事前に限定しゴールを事前に設定するなど、避難訓練の一つとして実験・分析がなされ避難経路選択を限定した状態での調査となっている。また、GPSログなどを利用して具体的な津波避難経路選択に関して言及されているものの、主に避難誘導や情報提供の効果検証が分析され、土地勘のない来街者がどのような理由で経路を選択したか、という分析は与えられていない。本研究は以上の既往研究を踏まえて、来街者に焦点を絞り、質的研究法による経路選択理由を問う点において学術的貢献が見込まれる。

以上より、本研究の新規性を整理すると以下2点となる。まず、都市空間における津波避難経路選択に関する特性について、土地勘のない来街者の経路選択を分析する点が挙げられる。既往研究で行われてこなかった来街者の経路選択を個別に分析することで、来街者の津波避難経路選択に関する具体的な課題を指摘することができる。次に、質的分析を用いてその特性を整理・構造化する点である。定量的分析ではなく質的分析によって整理・構造化することで、個人の思考や全体の特性を捉えることができ、より詳細な分析を与えることができる。

2. 研究手法

本研究では、地図記入法などにおける実際の避難行動との乖離や仮想空間での歩行実験などにおけるシステム上の条件制約といった既往研究の手法上の課題をクリアにするため、実際に近い行動を記録できシステム上の条件制約もない実空間での歩行実験を調査手法として採用する。歩行実験では視覚情報を判断材料とした津波避難経路を選択してもらい、実験実施後にヒアリング調査を行うことで、質的分析に用いる言語データを収集する。質的分析ではKJ法²⁶⁾を参照し、来街者の津波避難経路選択の構造化を図る。以下では、歩行実験と質的分析に分けて詳述する。

(1) 歩行実験⁽¹⁾

a) 対象者選定

本調査では調査対象者の選定にあたり、非居住者、若年層、被災経験がないこと、都市や建築等の専門分野を習得していないことの4つの条件を設定した。

来街者に限定する理由は、上述のように居住経験や通勤通学経験により土地勘が醸成されたり、避難訓練経験があつてしまつたりすると、土地勘や避難訓練経験によって避難行動を選択してしまうと想定され、分析にあつて適切なデータが得られないと考えられるためである。本調査では調査対象地に居住経験や通勤通学経験のない来街者を調査対象者とするこゝで、土地勘や避難訓練経験などのバイアスによる影響を極力排除することとする。なお、観光等で来訪した経験に関しては不問とした。

実空間での歩行実験においては、経路歩行にあつて自力での避難行動ができることや、都市空間を視認するために十分な視力を有していることが求められる。そこで本調査では、調査対象者を20代の若者に絞ることとした。土地勘と同様、津波避難経験や津波避難訓練参加経験がある者は、経験による判断で避難行動を行つてしまうことが考えられる。そこで本調査では避難経路選択を属人的な視点ではなく市街地の性能を評価するため、津波避難経験等の参加を控えた。同様に建築・土木・都市系の学問を専攻している者は、都市や津波災害に関する知見が他の者よりもあると考えられ、その知見による判断で避難行動を行つてしまうことが考えられるため除外した。これらの条件を満たす者を機縁法により集め、27名の調査参加者を得た。27名のうち男性は15名、女性は12名であり、平均年齢は23.4歳であつた。歩行実験は「観光シーズンの休日の日中に相模トラフを震源とする非常に大きな地震（想定地震：相模トラフ沿いの海溝地震（西側モデル））が発生した」想定で行つた。参加者には時計や通信機器の使用を一切認めず、都市空間のみを頼りに、歩行のみで単独で避難行動をしてもらった。

b) 調査対象地

調査対象地は、被災・復興・復旧に伴う都市の変化の影響を排除するため直近の津波災害を受けていないエリアであり、津波被災が予想されかつ来街者の多い地域（観光地）であることを条件とし、都市空間の様相を比較するため異なる道路形状や地形の違いから複数の地域を抽出した（表1）。その結果、相模トラフ地震津波で被災が想定される格子状の街区を有する神奈川県横浜市馬車道地区、避難に資する高台を有する鎌倉市由比ヶ浜地区、平坦な地形が広がる藤沢市鵠沼海岸地区の3地区を調査対象地として選定した。

横浜市では5mを超える津波は想定されていないものの、河川を通じた内陸部への遡上が懸念されている²⁷⁾。そのため避難ビルなどの指定が進み、敷地建物との関係を分

析した既往研究も見られる²⁸⁾。歴史文化施設の多い鎌倉市は観光客も多く、想定される浸水深が5mに達する地域もあり、既往研究でも津波避難ビルの高さ不足や収容可能人数にも課題があるため、避難困難地域があることが指摘されている²⁹⁾。本研究と類似した避難経路実験を実施した既往研究⁷⁾でも海から離れる選択をしたために河川沿いを歩行するという危険性の高い選択も見られるなど、避難経路選択は容易ではない。夏の行楽シーズンに多くの観光客が沿岸部に集う藤沢市は、その特殊な地形によって避難の方向が曖昧になり、潜在的な津波避難リスクがあると既往研究でも指摘されている³⁰⁾。本研究が対象とする土地勘のない来街者にとっては、最も経路選択が難しい地域であることが想定される。なお実験は各地区9名（男性5名、女性4名）ずつ割り振つて実施した。

c) 実施の詳細

本調査は2021年10月9日から10月24日（15日間）にかけて行つた。基本的に午前・午後で一人ずつ調査を行つた。天候は一部小雨が降つた日時もあるが、概ね晴天あるいは曇天であつた。

本調査では参加者の行動や発話、視野に捉える光景、移動を記録するために記録するため、ウェアラブルカメラ、専用ヘッドストラップ、GPS記録アプリ、並びにボイスレコーダーを利用した。録した映像を用いてヒアリング調査を行つた。歩行中はウェアラブルカメラによって参加者が視野に捉える光景を記録した。実験者は参加者の後を追い、参加者の周辺の安全を確認した。参加者が避難完了を宣言した時点で実験を終了した。なお前述の通り、利用できない施設等への避難を行つた者はその地点から再スタートしてもらつた。また、本調査では条件を揃えるため参加者に状況設定を付与した（表2）。なお歩行実験パートとして、状況設定等の説明をしたのち、出発地点において以下の指示を行つた。

「たつた今、相模トラフを震源とする非常に大きな地震が発生しました。ここには高い津波が来ることが予想されます。津波から身の安全を守れる場所へ直ちに避難をしてください。そして避難が完了したと判断したら、避難完了を宣言してください。なお道路には多くの人がいるため、走ることはできません。また通信障害が発生しているため、携帯電話の使用もできません。周囲の人に道を尋ねることもしないでください。また避難中に強い揺れが起きる可能性もあるため、身の安全を確保しながら避難を行つてください。それでは避難を開始してください。」

表1 調査対象地域の比較一覧⁽²⁾

| | | | |
|--------------|---|--|---|
| 地形図 |  |  |  |
| 都市・地区名 | 神奈川県横浜市馬車道地区 | 神奈川県鎌倉市由比ヶ浜地区 | 神奈川県藤沢市鵠沼海岸地区 |
| 都市規模・道路形状 | 大都市、格子状 | 中小都市、網目状 | 中小都市、網目状 |
| 地形 | 平坦・遠くに高台 | 山が迫っている | 平坦 |
| 津波浸水予想図 |  |  |  |
| 予想最大津波高と到達時間 | 3.7m, 126分 | 13.0m, 14分 | 8.8m, 8分 |
| スタート地点 | 日本郵船歴史博物館前 | 由比ヶ浜えび公園向かい | 鵠沼海浜公園・スケートパーク前 |

表2 本調査における条件設定

| 状況設定 | 詳細 |
|------------|--|
| 日程・時期 | 来街者が最も多いと考えられる観光シーズンの休日の日中として設定 |
| 想定地震・津波 | 相模トラフ沿いの海溝地震（西側モデル）とし、最大津波高が大きく、最も危険度の高い地震を設定した。なお避難中も余震の可能性があることは参加者に告知した |
| 同伴者・避難手段 | 自身の判断で行動してもらうため単独での観光を想定した。避難手段は歩行実験のため、自動車等の利用は禁止とした。また多くの観光客の存在を想定し、走っての避難も禁止とした |
| 機器等の利用 | 都市空間内の視覚情報を用いて避難してもらうため、通信障害等の状況を想定してスマートフォンの使用を写真撮影含めて一切禁止した。条件を極力統一するため、腕時計の使用も禁止とした。また周囲の人に道を尋ねるなどの行動も禁止とした |
| 建物倒壊・信号停止等 | 実空間での歩行実験であるため、建物倒壊や信号停止などは実際に再現することができない。そのため、そのような実際に起きうるハザードによる都市への影響は想定しないこととした。 |
| 避難場所 | スタート地点の間近にある建物等への避難を防ぐために、実験実施時点において各自治体が公表していた指定津波避難場所でない建物では原則避難完了を認めず、さらに指定されている建物でも想定日時帯に利用できないものでは避難完了を認めない旨を事前に告知した。 |
| 避難の完了 | 浸水域外においてその建物の先に指定津波避難場所等が無い場合のみ非指定の建物（横浜市：横浜国立学園、藤沢市：湘南藤沢オーパ）での避難完了を認めた ³⁾ 。また浸水域内にある広域避難場所での避難完了を行った場合、津波時にも利用できると指定されているものを除いて避難完了を認めなかった ⁴⁾ 。これらの利用できない施設・場所で避難完了をした場合は、そこから再スタートして避難を継続してもらうこととした。なお、広域避難場所以外の公園や寺社、あるいは路上での避難完了に関しては、浸水域内外問わず制限を設けていない。 |

表3 歩行実験終了後のヒアリング内容

| 分類 | 質問項目 |
|-----------|--|
| 属性 | 居住地域／対象都市の訪問経験・頻度／対象地区の訪問経験・頻度 |
| 対象地のリスク認知 | 対象地区についてのリスク認知（津波の高さ・津波到達時間） |
| 歩行実験 | <ul style="list-style-type: none"> ・避難経路選択や避難判断の理由 ・避難方向の判断において参考にしたものと理由 ・避難経路の選択において参考にしたものと理由 ・避難完了の判断において参考にしたものと理由 ・避難行動において選択や判断を迷ったポイント ・避難行動において必要と感じた情報と理由 ・その他、避難行動全体に関する感想 |
| 都市の要素 | <ul style="list-style-type: none"> ・道路構造・景色・景観・地形について感じたこと ・標示・サインを認識していたか／それらについて感じたこと |
| 津波避難 | 津波や津波避難について知っていること（教訓など） |

本研究では後述の歩行実験終了後、表3の質問項目に沿って、半構造化面接の形でヒアリング調査を行い、発話をボイスレコーダーで記録した。なお避難経路選択の説明は、歩行実験パートで撮影した映像を見ながら説明をしてもらった。これは映像を見ることで、選択の理由や行動の思考・心理などを思い出し、語ってもらえると考えたためである。研究対象者には本研究の趣旨と内容を書面及び口頭で説明し、書面による同意が得られた者のみを対象として調査を行った。

(2) 質的分析

a) 手法の選定

質的分析とは、数値データや数値化されたデータをもとに結果を導く量的分析とは異なるアプローチを取り³¹⁾、観察記録やインタビュー記録などで得られる言語データをもとに個別性や具体性を追究し、一般性や普遍性のある知見を見出すことを可能とする手法である³²⁾。

また、質的分析は、主観的・言語的・動的・相互作用的で、量的・客観的な測定・処理が困難な要素を扱う医療分野などにおいて利用されている³¹⁾。同様に、津波避難経路選択における意思決定は量的・客観的な測定・処理が困難な要素を含む行動である。そのような津波避難経路選択の詳細な特性を明らかにするためには、同手法が適すると考えられる。そこで本研究では質的分析を分析手法として採用する。

質的分析にはさまざまな分析手法が存在する。本研究ではその中でも、KJ法の手法に基づいて分析を進めていく。KJ法とは、川喜田二郎によって開発された発想法である²⁶⁾。「データそれ自身をして語らしめよ」³³⁾の言葉にも表れているように、KJ法は混沌とした質的データを図解化や叙述化を通して創造的に発想、統合することで構造化し、本質を明らかにしながら新しい知見を創造していく手法である^{34,35)}。この手法を用いることで、本研究では「来街者の津波避難経路選択」の意思決定プロセスを把握することができるとともに、得られた示唆から津波避難に資する情報表示の課題を指摘できると考える。

b) 個人カードの作成とKJ法による構造化

カード化（個人のカード化）

構造化にあたって、KJ法の手法に基づいた分析を行っている既往研究・文献^{34,35, 36)}を参考に、ヒアリング調査によって収集した避難経路選択の説明を具体的な行動に切り分けた。さらにそれを以下の7つの要素に細分化し、それぞれの要素に色分けしたカードとした。本研究で収集された個人カードは、計3,097枚作成された。以下に実際の個人のカードを用い要素ごとの具体例を示す。なお既往研究ではこの段階で「多段ピックアップ」と呼ばれる手法を用いてラベルを精選する作業を行っているが³⁵⁾、本研究では細かな要素を逃さないため多段ピックアップの作業は行わなかった。

- ・思考（緑色）：様々な判断や行動を行う際の思考。
例) 「海からできる限り遠ざかりたいと思っていた」
 - ・経路選択（黄色）：曲がる、直進するなどの経路選択。
例) 「左に曲がった」
 - ・行動（水色）：経路選択以外の行動。
例) 「上れる道がないか探していた」
 - ・視覚情報（青色）：視覚的に得られた情報など。
例) 「方向板があった」
 - ・地形情報（紫色）：地形に関する情報。
例) 「歩いている道が平坦だった」
 - ・心理（桃色）：心理状態。
例) 「まだ安全とは思っていなかった」
 - ・避難完了（橙色）：避難完了宣言。
例) 「路上で避難完了を宣言した」
- グループ化（カテゴリー化）

作成したカードを意味や内容の類似性に従ってグループ化し、それぞれのグループの意味を表す表札を付した。続いてその作成したグループを同様に意味や内容の類似性に従って上位グループ化し、それぞれの上位グループの意味を表す表札を付した。この作業を10個以内のグループになるまで繰り返し行った。本研究では3段階の作業を経て、最終的に5個のグループが作成された。なお本研

究では、この段階を「カテゴリー化」と呼び、1段階目、2段階目、3段階目で作成されたカテゴリーをそれぞれ「小カテゴリー」「中カテゴリー」「大カテゴリー」と呼ぶ。なお、KJ法のカード化、カテゴリー化のプロセスは先行研究³⁷⁾にならない、筆頭著者が分類した結果を共著者らと確認し同意を得て進めた。

3. 歩行実験結果

(1) 歩行実験結果と地形との関係の全体像

表4に歩行実験結果の全体像を示し、図1,2,3に三地区における被験者の移動経路と地形の関係を示す。直線で示した移動経路は津波浸水想定区域外にゴール地点を設定した被験者であり、破線は浸水想定区域内にゴール地点を設定したことを示す。多くの被験者は津波浸水想定区域から出る動きが見られた一方、鎌倉では浸水深3メートルの場所をゴール地点に設定した被験者も見られた。

高台のある横浜市（図1）や山が迫っている鎌倉市（図2）では山・高台方向へ避難する行動が多く見られたが、広く平坦な地形が広がる藤沢市（図3）では山・高台方向へ避難する行動はほとんど見られなかった。また、横浜市・藤沢市では海が見えず、海の方・距離感が判別しづらい状況が観察された。これらの結果は、既往研究で指摘された「『高い方向』『海から離れる方向』」を選択する傾向³⁾とも整合する。一方で海が見えない状況では、土地勘のない来街者にとって避難方向の判断の遅れや海に近づく危険な行動に繋がる可能性が考えられる。

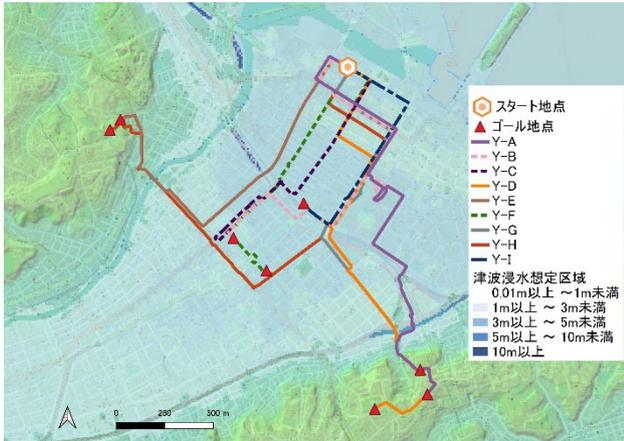


図1 横浜市における移動データ記録

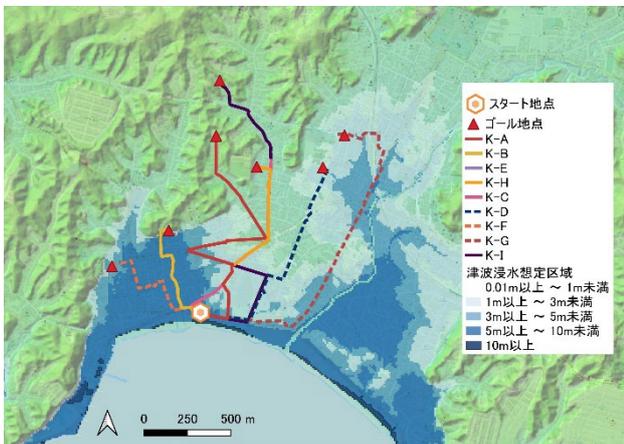


図2 鎌倉市における移動データ記録

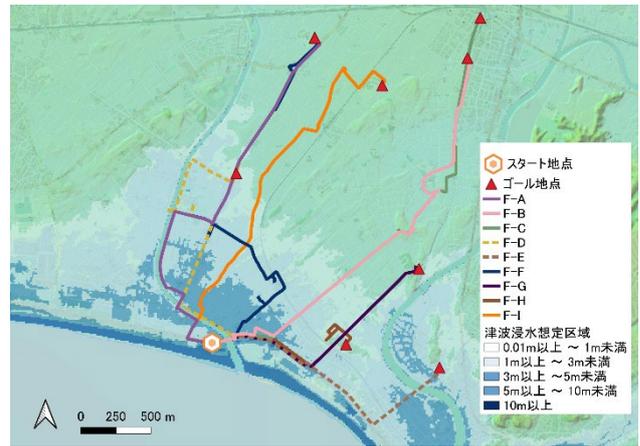


図3 藤沢市における移動データ記録

表4 歩行実験結果の全体像

| 地区 | 横浜 | | 鎌倉 | | 藤沢 | |
|------------|------------------------------|----|--------------------------------|----|---------------------------------------|----|
| | 男5 | 女4 | 男5 | 女4 | 男5 | 女4 |
| 年齢(平均) | 22.7 | | 22.6 | | 23.4 | |
| 一次避難時間分 | 24.02 | | 19 | | 30.01 | |
| 一次避難距離 km | 1.61 | | 1.43 | | 2.33 | |
| 一次避難地点 | 公園5 公的施設2 民間施設2 | | 公的施設5 寺社仏閣2 路上1 | | 公園1 公的施設3 民間施設3 寺社仏閣1 路上1 | |
| 一次避難先が浸水域内 | 6名 | | 1名 | | 2名 | |
| 総避難時間分 | 34.25 | | 19.08 | | 37.51 | |
| 総避難距離 km | 2.28 | | 1.43 | | 2.93 | |
| 最終避難地点 | 公園4 公的施設2 民間施設1 路上1 | | 公的施設4 民間施設1 寺社仏閣2 路上2 | | 公的施設4, 民間施設3, 寺社仏閣1, 路上1 | |
| 最終避難先が浸水域内 | 3名：2名は指定避難場所, 1名は民間避難施設 | | 3名：指定避難場所 | | 2名：指定避難場所 | |

(2) 一次避難完了場所と一次避難完了時間

表4の「一次避難先」に着目し更に分析を加える。内閣府³⁸⁾によると、東日本大震災時において一次避難場所からの再避難が指摘されており、本歩行実験においても避難場所が不適切であったために複数回避難完了宣言を行った者も見られた。そのため本稿では、被験者が最初に避難完了を宣言した場所を「一次避難完了場所」と定義し、一次避難完了までに経過した時間を「一次避難完了時間」と定義する⁽⁶⁾。一次避難完了場所と完了時間に基づいて分類し、指定避難場所に避難できたグループ、指定避難場所ではないが津波浸水想定区域外に避難できたグループ、津波浸水想定区域に避難をしたグループに分け、避難完了時間が平均以上以下で分類した（表5）。

表5 一次避難完了場所と時間

| 一次避難完了場所 | 一次避難完了時間：平均以下 | 一次避難完了時間：平均以上 |
|-----------|-------------------|-------------------|
| | 指定避難場所 | 7名：横浜0名・鎌倉5名・藤沢2名 |
| 津波浸水想定区域外 | 3人：横浜0名・鎌倉1名・藤沢2名 | 7人：横浜3名・鎌倉2名・藤沢2名 |
| 津波浸水想定区域 | 7人：横浜5名・鎌倉0名・藤沢2名 | 2人：横浜1名・鎌倉1名・藤沢0名 |

結果として、全体の約3割に当たる8名が指定避難場所にとどり着き、さらに10名が津波浸水想定区域外に避難することが出来ている。一次避難完了場所が浸水域内を選択した2名の被験者（表5右下）は相対的に長時間浸水域内にいる行動が見られ、危険性の高い行動であると言える。

一次避難完了場所が津波浸水想定区域だが避難完了時間が平均以下であった7人（横浜5名・鎌倉0名・藤沢2名）を概説すると、横浜市の5名の被験者は全員が指定避難場所や高台に避難できたものの、5名中3名がランドマークとなる横浜スタジアムに避難を試みたが指定避難場所ではないために再避難をするなど混乱が見られた（図4）。

また、図5に見られる藤沢の事例では、幾つかの指定避難場所を通過して避難行動を続けていることが分かる。藤沢の事例では、歩いてはいるものの浸水域を海と並行して歩いているため、リスク低減に資する避難行動になっていないことが推察される。

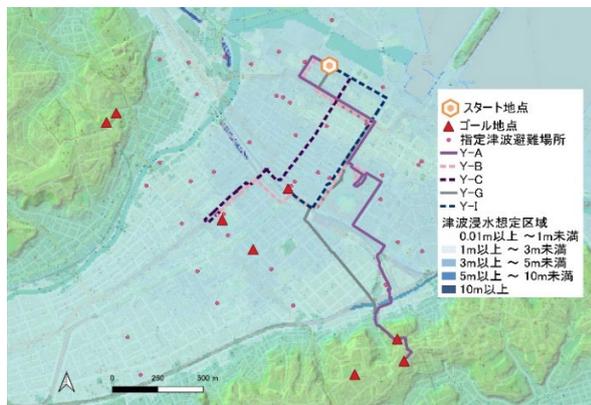


図4 短期的に浸水域内を選択した例（横浜市）

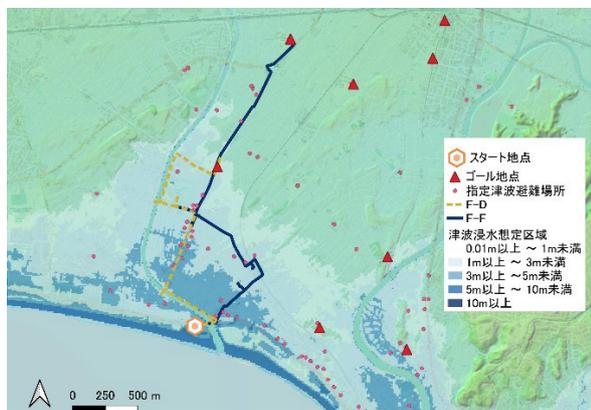


図5 短期的に浸水域内を選択した例（藤沢市）

(3) 避難完了時間が平均以上かつ浸水想定エリアに留まる事例

上述のように、特に浸水が深い経路を選択し続けた表5右下の2名について具体的な分析を行う。被験者K-GとY-F（K-Gは被験者IDであり鎌倉の7番目の被験者を意味し、Y-Fは横浜の6番目の被験者となる）の選択に着目すると、海から離れるように沿岸部から北側に進路を続けているものの、避難経路選択を確認すると（図6, 7）、結果として長時間浸水域内を歩く危険性の高い避難行動が観察された。両者ともに一次避難完了までほぼ常に浸水域内を歩行していることがわかる。

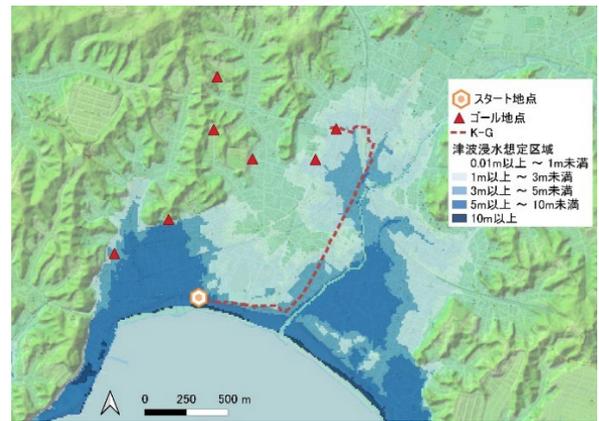


図6 長時間浸水域内にいる行動の例（K-G）

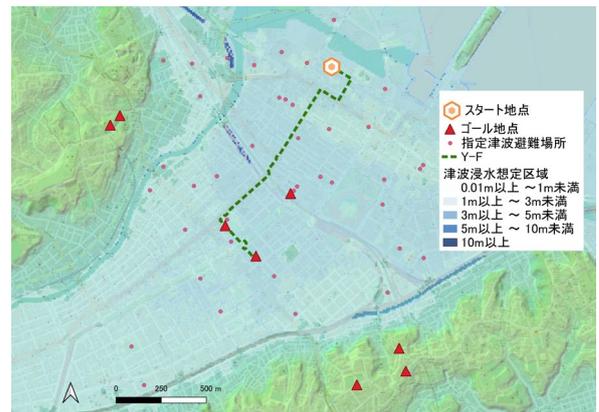


図7 長時間浸水域内にいる行動の例（Y-F）

(3) 長時間浸水域内にいる行動の事例

浸水想定エリアに長く留まったK-GとY-Fの事例を通じて、津波避難経路選択における個人カードの構造化プロセスを分析する。図8にK-Gの個人カードを示し、表6に時系列に整理した。数字（K-G1, K-G2など）は時系列に沿った思考や視覚情報などを表す⁶⁾。

K-Gはまず人が多いところに地図があることを想定し鎌倉駅方向に進み、道路標識の情報から駅の方を特定した。また避難誘導表示を見つけたものの（表6、カード28番目・K-G11-1）その表示に従わず、指定津波避難場所である消防署や小学校を確認し、避難場所である可能性を検討しているものの、『海からできるだけ離れた方がいいかもしれない』（表6、カード19番目・K-G8-2）と判断して海から離れる選択を取り続けたことが分かる。

同様に、Y-Fの個人カード（表7）に着目すると、『海の方は大まかに分かっていた』（表7、カード9番目・Y-F3-2）ために基本的には地図表示などを探しつつ海から離れる経路選択を続け最終的には『十分海から離れていた』（表7、カード73番目・Y-F28-2）という印象から、最終ゴール地点を設定した。避難経路選択（図7）を確認すると、同最終ゴール地点は指定避難場所ではなく浸水深は浅いながらも津波浸水想定区域内に避難した結果となった。

これらの具体事例から、危険な場所で避難完了することによって津波に巻き込まれる可能性が示唆された。これらを踏まえると、津波避難情報の提供のあり方や避難場所の指定・誘導の検討は来街者の津波避難における重要な課題の一つであると考えられる。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------|---|------------------------|--|--------------------------|--|---|--------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------|--|-------------------------|--|--|--------------------------|----------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|--|-----------------------------|-------------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|--|----------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------|---|------------------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| K-G1-1 人が多い地域・観光地が駅なら地図があるだろう、分かりやすいだらうと思った | K-G1-2 鎌倉駅の方角に行くことにした | K-G2-1 左右を見た時に左側より右側のほうが山が遠かった | K-G2-2 山が高いほうが駅に近いと思った | K-G2-3 左に進んだ | K-G3-1 駅につながる大通りが海に対して垂直に走っていたはずと思った | K-G3-2 海岸沿いで大通りを探した | K-G4-1 海の近くにいたくない、できるだけ早めにわたっておきたい、渡ってから大通りを探そうと思った | K-G5-1 道路標識で駅の方角を確認した | K-G5-2 1.7kmくらい20-30分で歩いて行ける、間に合うと思った | K-G7-2 道があっているか、垂直に走っているのが記憶違いだったかと思った | K-G8-1 海沿いを歩いているのは時間ロスだと思った | K-G8-2 海からできるだけ離れたほうがいいかもしれないと思った | K-G8-3 道に自信がなくなってきて大通りを探すのを諦めたほうがいいかもしれないと思った | K-G9-1 大きめの道があった | K-G9-2 これが大通りかと思ったが、もう少し先にあるような気もした | K-G10-2 地図を確認しようと思った | K-G11-1 地面に大体の距離と目的地が書いてある避難誘導表示を見つけた | K-G11-2 少し遠く、この先に同じものがあるかどうかわからなかった | K-G11-3 地面の誘導には従わなかった | K-G12-1 津波避難地図を見た | K-G12-2 大体の場所が分かるかと思ったが、複雑でわかりにくかった | K-G13-1 津波避難地図で大通りの方向を確認した | K-G13-2 小学校を自指すのは道が新しそうだった | K-G13-3 大通りに行ってそこから地図や標識があるかも探してみようと思った | K-G14-2 確認していた通りはこれかと思った | K-G14-4 左に曲がった | K-G15-1 津波避難地図を見た | K-G15-2 豊島の津波避難場所のマークが書いてある小学校があった | K-G15-4 小学校を自指すことにした | K-G15-3 大通り沿いの豊島の橋ならわかりやすいと思った | K-G15-6 道を走らせた | K-G16 この時間帯で地図があるなら道に迷わず行けそうだなと思った | K-G18-1 道の向こう側に地図があるのを見つけた | K-G18-3 道を走らすそのまま直進した | K-G20-1 消防署があった | K-G20-2 入れるかと思ったが海から近い気がした | K-G20-3 もし入れてももう少し離れたらと思った | K-G20-4 消防署をスルーした | K-G21-2 大きい通りのほうが人に助けてもらいやすいと思った | K-G21-3 道は迷わなかった | K-G22-1 小学校を見つけた | K-G22-2 小学校が近かった | K-G24-1 小学校の入り口のようなものを見つけた | K-G24-2 思ったより海から近かった | K-G24-3 ここは避難場所ではないのかも、もう少し先に逃げたいと思った | K-G24-4 小学校をスルーした | K-G25 小学校を過ぎたため、ひとまず鎌倉駅を自指すことにした | K-G26-1 地図を見つけた | K-G26-2 市役所に避難場所のマークが書いていた | K-G26-3 市役所を自指すことにした | K-G27-1 地図で道があっているのは確認できた | K-G30-1 駅や市役所が思ったより近く、避難場所を見逃さなかつた | K-G30-2 道がわからないため軌道修正はできなかった | K-G31-1 平坦な道で海沿いが変わらなかった | K-G32-1 地図があった | K-G32-2 市役所も書いてあったがよわからなかった | K-G32-3 確認だけだったためもう少し先だということだけ確認した | K-G39-1 津波避難地図があった | K-G39-2 地図で鎌倉駅周辺が割れていた | K-G39-3 鎌倉市役所は避難場所と書いていないがこれも割れているのだった | K-G40-1 市役所がある方向に避難場所のマークが丸山あった | K-G41-1 KNビルは行けば分かると思った | K-G43-1 KNビルを探した | K-G43-2 KNビルがなかった | K-G44-2 近づいたら市役所だと分かった | K-G45-1 津波避難地図で避難場所と書いていた | K-G48-2 戻りがたて入れビルを探そうと思った | K-G48-3 道を戻った | K-G49 番号待ちの橋、KNビルのような建物がないかを探していた | K-G50-1 ちょうど避難場所のマークが見えた | K-G50-2 ここはOKなのだった | K-G51-1 市役所や駅の近くだった | K-G51-2 他に入れそうなビルもなかった | K-G51-3 避難場所指定されているビルに入ろうと思った | K-G52 鎌倉ビルで避難完了を宣言した |
|--|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------|---|------------------------|--|--------------------------|--|---|--------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------|--|-------------------------|--|--|--------------------------|----------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|--|-----------------------------|-------------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|--|----------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------|---|------------------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------|

図8 長時間浸水域内にある避難経路選択の例 (K-G)

表6 長時間浸水域内にある避難経路選択の例 (K-G) の時系列

| カード順 (時系列) | カードの内容 (行為・行動の内容) | ID | カード類型 | 色 |
|------------|--|---------|-------|----|
| 1 | 人が多い地域・観光地が駅なら地図があるだろう、分かりやすいだらうと思った | K-G1-1 | 思考 | 緑色 |
| 2 | 鎌倉駅の方角に行くことにした | K-G1-2 | 思考 | 緑色 |
| 3 | 左右を見た時に左側より右側のほうが山が遠かった | K-G2-1 | 視覚情報 | 青色 |
| 4 | 山が高いほうが駅に近いと思った | K-G2-2 | 思考 | 緑色 |
| 5 | 左に進んだ | K-G2-3 | 経路選択 | 黄色 |
| 6 | 駅につながる大通りが海に対して垂直に走っていたはずと思った | K-G3-1 | 思考 | 緑色 |
| 7 | 海岸沿いで大通りを探した | K-G3-2 | 行動 | 水色 |
| 8 | 海の近くにいたくない、できるだけ早めにわたっておきたい、渡ってから大通りを探そうと思った | K-G4-1 | 思考 | 緑色 |
| 11 | 道路標識で駅の方角を確認した | K-G5-1 | 視覚情報 | 青色 |
| 12 | 1.7kmくらい20-30分で歩いて行ける、間に合うと思った | K-G5-2 | 思考 | 緑色 |
| 17 | 道があっているか、垂直に走っているのが記憶違いだったかと思った | K-G7-2 | 思考 | 緑色 |
| 18 | 海沿いを歩いているのは時間ロスだと思った | K-G8-1 | 思考 | 緑色 |
| 19 | 海からできるだけ離れたほうがいいかもしれないと思った | K-G8-2 | 思考 | 緑色 |
| 20 | 道に自信がなくなってきて大通りを探すのを諦めたほうがいいかもしれないと思った | K-G8-3 | 思考 | 緑色 |
| 22 | 大きめの道があった | K-G9-1 | 視覚情報 | 青色 |
| 23 | これが大通りかと思ったが、もう少し先にあるような気もした | K-G9-2 | 思考 | 緑色 |
| 26 | 地図を確認しようと思った | K-G10-2 | 思考 | 緑色 |
| 28 | 地面に大体の距離と目的地が書いてある避難誘導表示を見つけた | K-G11-1 | 視覚情報 | 青色 |
| 29 | 少し遠く、この先に同じものがあるかどうかわからなかった | K-G11-2 | 思考 | 緑色 |
| 30 | 地面の誘導には従わなかった | K-G11-3 | 行動 | 水色 |
| 31 | 津波避難地図を見た | K-G12-1 | 視覚情報 | 青色 |
| 32 | 大体の場所が分かるかと思ったが、複雑でわかりにくかった | K-G12-2 | 視覚情報 | 青色 |
| - | 中略 | - | - | - |
| 127 | ここはOKなのだった | K-G50-2 | 思考 | 緑色 |
| 128 | 市役所や駅の近くだった | K-G51-1 | 思考 | 緑色 |
| 129 | 他に入れそうなビルもなかった | K-G51-2 | 思考 | 緑色 |
| 130 | 避難場所指定されているビルに入ろうと思った | K-G51-3 | 思考 | 緑色 |
| 131 | ビルで避難完了を宣言した | K-G52 | 避難完了 | 橙色 |

表7 長時間浸水域内にある避難経路選択の例（Y-F）の時系列

| カード順 (時系列) | カードの内容 (行為・行動の内容) | ID | カード類型 | 色 |
|---------------|---|---------|-------|----|
| 1 | 遠目で左手にバス停が見えた | Y-F1-1 | 視覚情報 | 青色 |
| 2 | バス停に地図があるのではないかと思った | Y-F1-2 | 思考 | 緑色 |
| 5 | 地図を見つけたら「海から離れていて高さもありそうな公園」のような物件で避難場所を探せばいいと思った | Y-F2 | 思考 | 緑色 |
| 9 | 海の方向は大まかに分かっていた | Y-F3-2 | 思考 | 緑色 |
| 12 | 駅なら確実に地図があるはずと考えた | Y-F4-3 | 思考 | 緑色 |
| 13 | 関内駅か馬車道駅に行こうと思った | Y-F4-4 | 思考 | 緑色 |
| 16 | 掲示板も見た | Y-F6-1 | 視覚情報 | 青色 |
| 17 | 掲示板はただのお知らせ板だった | Y-F6-2 | 視覚情報 | 青色 |
| 21 | 詳しい道はわからなかった | Y-F8-1 | 思考 | 緑色 |
| 23 | 追加情報が得られるものに目配りしながら歩いた | Y-F9 | 行動 | 水色 |
| 24 | 建物近くを歩くのは危ないと思った | Y-F10-1 | 思考 | 緑色 |
| - | 中略 | - | - | - |
| 72 | 公園に着いた | Y-F28-1 | 行動 | 水色 |
| 73 | 十分海から離れていた | Y-F28-2 | 地形情報 | 紫色 |
| 74 | 建物からも離れていた | Y-F28-3 | 視覚情報 | 青色 |
| 75 | 津波と地震双方から安全だと思った | Y-F28-4 | 思考 | 緑色 |
| 76 | 日ノ出川公園で避難完了を宣言した | Y-F29 | 避難完了 | 橙色 |

(4) 外来者の津波避難経路選択の構造化

KJ法の手法に基づいた津波避難経路選択の図解化・叙述化から、本研究における調査から見える来街者の津波避難経路選択の特性を纏めるため、本研究で得られた27名計3,097枚の個人カードを構造化し、大カテゴリーごとに詳細に叙述化する。なお、叙述化において大カテゴリーは【】、中カテゴリーは《》、小カテゴリーは[]を用いて表現し、表8に整理し、例として各カテゴリーと個人カードの関係図を図9に示す。

一つ目の大カテゴリー【避難方向の決定】には、《周りの状況を確認する》と《避難の方向を決める》の2つの中カテゴリーが作成された。《周りの状況を確認する》では、まず[周りを確認]することで[手がかりがない]状況や[高い建物・高台がない]状況を確認し、《避難の方向を決める》へと繋がる。また[歩道橋を目指し]、[歩道橋から周りを確認する]ことで周りを確認する行動も見られ、[海岸を確認する]や[堤防を探す]といった海岸を見る行動も見られた。《周りの状況を確認》した後に《避難の方向を決める》行動では、[高い方向]、[高台の方向]、[山のイメージの方向]、[高い建物の方向]、[海から離れる方向]を避難の方向として選択する。海が直接視認できないときは標識などを見て、海の方を判断してから、海から離れる方向を選択する。

二つ目の大カテゴリーである【情報に基づいた行動】には、《情報を求める》、《情報を得る・情報に従う》、《情報を得られない》の3つの中カテゴリーが作成された。《情報を求める》行動では、歩きながら[情報を探す]行動のほか、情報がありそうな場所として[駅・バス停]や[道]、[川沿い]、[施設]に向かう行動が見られた。情報が得られた場合は《情報を得る・情報に従う》行動として[地図]、[方向板]、[津波避難地図]、[津波情報板]、[広域避難場所看板]、[地面避難誘導表示]などがあり、情報を読み取る行動がみられた。一方で[情報がない]ことで[情報がない不安]を感じる事例も見られた。

三つ目の大カテゴリー【目的地の決定・移動】には、《目的地の探索・決定》、《目的地の変更》、《その他避難中の心理》の3つの中カテゴリーが作成された。《目的地の探索・決定》では、[高い建物]や[公園・学校]などの漠然とした目的地を設定する場合はその目的地を探し、決めた目的地がある場合には、[目印を確

認]したり曲がる場所や目的地を探索しながら行動する。

《目的地の変更》では、[海から近い]、[海拔が低い]、[避難場所指定がない]といった理由で目指していた目的地を変更する行動が見られた。《その他避難中の心理》では、[時間]や[距離]への懸念やそれらに対する[焦り]、[安心]を感じる場合がある。

四つ目の大カテゴリー【避難経路の選択】には、《道を選ぶ》、《危険を避ける》、《周りを確認する》の3つの中カテゴリーが作成された。《道を選ぶ》では、[大きな道を選び]、[路地を避ける]行動をする。[大きな道]は、視界の確保や建物がありそうといった理由で選ぶ場合もある。《危険を避ける》行動では、[建物が多い]、[道が狭い]といった状況から[建物倒壊・道路閉塞]や混雑、津波が高くなるといった懸念を感じ、安全な道を選択する行動が見られる。《周りを確認する》行動では、[周りの道や高さを確認]し、[海から近くないこと]などを確認する行動が見られた。

五つ目の大カテゴリー【避難の完了】には、《避難完了の判断をする》の中カテゴリーが作成された。《避難完了の判断をする》行動では、[標高が高い]、[海から離れている]、[指定避難場所である]といった理由で避難を完了させる判断行動が見られた。

避難方向の決定

どの方向に避難するか、周辺状況などから決定する

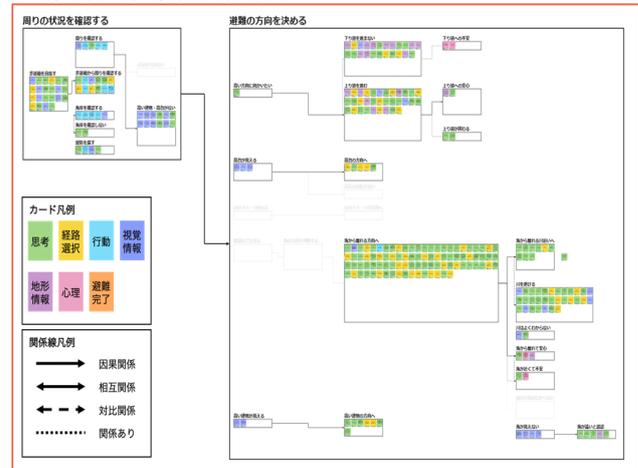


図9 「避難方向の決定」の関係図

表 8 外来者の津波避難経路選択の構造化

| 小カテゴリー | 中カテゴリー | 大カテゴリー |
|--|-----------------|-----------|
| 周りを確認し手掛かりを探す | 周りの状況を確認する | 避難方向の決定 |
| 歩道橋を目指す 海岸を確認する 堤防を探す | | |
| 高い方向に向かいたい 高台が見える 山のイメージがある | 避難の方向を決める | |
| 標識などを見て、海の方を判断する 高い建物が見える | | |
| 情報がありそうな駅・バス停へ向かう 情報がありそうな川へ向かう 情報がありそうな道・施設へ向かう | 情報を求める | 情報に基づいた行動 |
| 地図や方向版・津波避難地図を見る 地面避難誘導などの誘導表示を見る | | |
| 情報がなく不安に感じる 高いところや建物を目指す 公共性の高い施設を目指す | 情報を得られない | |
| 当初の目的地に向かう 海から近い場所には行かない 海拔が低い場所には行かない | | |
| 遠い場所には行かない 時間を気にする 距離感額感覚が分からない | 目的地の変更 | 目的地の決定・移動 |
| 視界が開ける大きな道を選ぶ 道を引き返さない | | |
| 建物が多く道が狭いところ 周りの道や標高を確認する | 危険を避ける | 避難経路の選択 |
| 視界が悪い 標高が高い | | |
| 海から離れている 指定避難場所である | その他避難中の心理 | 避難の完了 |
| | 道を選ぶ 周囲を確認する | |
| | 避難完了の判断をする | |

以上五つの大カテゴリーの関係性を図 10 に示す。避難方向の決定」、「情報に基づいた行動」、「目的地の決定・移動」は、それぞれが相互に関係し合う構造となっていることから、各事象を行き来しながら津波避難経路の選択を行うと考えられる。そして最終的な結果として「『避難完了』となることが考えられる。

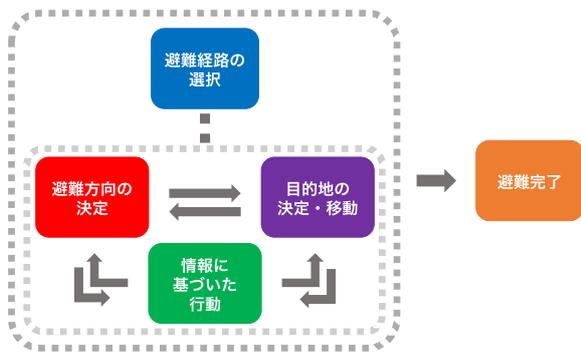


図 10 外来者の津波避難経路選択の構造図

4. 考察

(1) 避難情報表示の活用の差異

来街者の特性として特に特徴的であると考えられるのが、「情報に基づいた行動」である。本研究では、避難情報表示の活用の有無と避難総時間に基づいて行動パターンを作成し、避難情報表示を活用して避難総時間が被験者の平均以下と平均以上を比較した。結果として、浸水想定エリアに長く留まったK-GとY-Fの事例では、「海

から離れる」ことに注力し、何度か避難誘導などの情報を得る機会があったにもかかわらず、結果的にリスクの高い行動を招いたことが明らかとなった。言い換えれば、津波避難地図や地面避難誘導表示から適切に目的地を設定できたかどうかで避難総時間に差が生じたと考えられる。

西村ら²¹⁾は、住民が避難経路選択で最も重要視する項目が「避難先まで最短経路である」ことを指摘している。また「避難先までの案内がある」ことを重視項目としている住民は少ないことも調査結果から明らかになっている。換言すれば、住民は土地勘があるために避難先までの最短経路を知っている、あるいは避難先までの経路がイメージできているために、情報が無くとも最短経路で避難先まで移動することができると考えられる。一方、照本⁹⁾によれば、来街者のおよそ半数は避難しようと思われる場所までの経路を「わからない」と回答し、「あまりわからない」も合わせると避難経路を認識していない人が6割を超えることが調査結果から明らかになっている。これらを踏まえると、土地勘のない来街者は津波避難経路選択において、避難経路や避難先を知らないため、情報を求め得られる情報から避難経路を決定するといった行動特性が想定される。これらの先行研究の知見は、歩行調査という定性的な手法を用いた本研究によっても類似性が示され、特に本研究では来訪者に資する避難情報を見落とさない工夫が重要である点を指摘したことが本研究の新規性であると言える。

例として、藤沢市に設置されている津波避難地図(図11)は、津波避難ビルだけでなく公共施設にも着色されており、浸水域にある遠方の広域避難場所にも着色されていたため、それによってミスリードが生じていた。

同様に海拔表示の認知度については、鎌倉市では6人、藤沢市では9人全員が認知したのに対し、横浜市で認知

したのはわずか 2 人のみとなった。この要因には進行方向から表示が見えやすいかどうかの表示形態の違いがあると考えられ、鎌倉市・藤沢市では電柱の視線に入りやすい進行方向に掲示されているのに対し、横浜市では進行方向に平行あるいは内陸側への避難方向からは目視しづらい位置に掲示されている（図 12 参照）。このような表示形態の違いにより認知度に差が出たと推察される。



図 11 藤沢市の津波避難地図の一例（筆者撮影）



図 12 藤沢市（左）と横浜市（右）の
海抜表示の一例（筆者撮影）

5. 結論と今後の課題

本研究では、来街者の津波避難経路選択の全体構造やその特性、特徴的な思考・行動などが明らかになった。特に「情報に基づいた行動」は、来街者の津波避難経路選択において特徴的な特性であると考えられる。また地区間分析や行動パターン別分析からは、地形や情報表示の形態・整備度などが津波避難経路選択で現れる行動や思考に影響しうることや、情報表示の内容やわかりやすさなどが避難の迅速性や適切な避難場所・避難経路の選択に影響しうることが明らかになった。

以上の分析を踏まえ、来街者の津波避難における都市空間の課題を挙げる。都市空間に埋め込まれる避難情報表示に関しては、避難情報表示の量・配置の検討や提供する情報の内容の検討と表示の工夫が課題として挙げられる。具体的な施策として、まず、ミスリードに繋がらない海抜表示と避難誘導システムの整備、すなわち海抜と共にさらに高い方角へ逃げた方が良いかを表示するこ

とが望まれる。さらに言えば、津波避難ビルかどうかは地図を発見すれば判明する一方で、幾人もの被験者は見過ごす結果となった。道路面から目視で津波避難ビルかどうかを明示することも重要な都市空間に埋め込まれるべき情報であると言えよう。

本研究の課題として、調査対象地や対象者、状況設定などが限られていることや分析を踏まえた施策検討に対する検証を行っていないことが挙げられる。これらの課題をクリアにすることでより来街者の津波避難に関する研究の進展が期待できる。

補注

- (1) 対象者には本研究の趣旨と内容を書面及び口頭で説明し、書面による同意が得られた者のみを対象として調査を行った。なお本研究は、東京大学大学院工学系研究科研究倫理委員会による審査を受け、承認された（審査番号 21-47）。
- (2) 地形図出典：地理院地図、津波浸水予想図出典：重ねるハザードマップ、想最大津波高・最大津波到達時間は神奈川県資料より「相模トラフ沿い海溝型地震（西側モデル）」に基づき作成した。
- (3) なお、実験実施時点では指定津波避難場所に指定されていなかった神奈川県庁は、2022 年 1 月現在では指定津波避難場所に指定されている。
- (4) 浸水域内にある横浜市の横浜公園は、2015 年に広域避難場所の指定が解除されているが、調査時において市街地案内地図に記載があったため広域避難場所とみなし、このルールを適用した。
- (5) 歩行実験では、指定津波避難場所ではない場所で被験者が一次避難完了宣言を行った場合もみられた。
- (6) K-G へのヒアリングに基づく避難経路選択の個人カードは 131 枚あるが紙幅の都合上、重要な点を要約したものが図 4 である。

謝辞

歩行実験への参加者の皆様に心より謝意を表する。

参考文献

- 1) 内閣府政務統括官（防災担当）：南海トラフ巨大地震の被害想定について（建物被害・人的被害）。内閣府防災情報。2019.http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/1_sanako2.pdf（最終閲覧：2022-1-11）
- 2) 中央防災会議：日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定について【定量的な被害量】。内閣府防災情報。2021.http://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko_chishima/WG/pdf/211221/shiryo03.pdf（最終閲覧：2022-1-11）
- 3) 諫川輝之、大野隆造：住民の地域環境に対する認知が津波避難行動に及ぼす影響—千葉県御宿町の事例から—。日本建築学会計画系論文集, Vol.79, No.705, pp.2405-2413, 2014.
- 4) 塩崎大輔・橋本雄一：VRを用いた津波避難行動の空間分析。情報処理学会研究報告, Vol.2020-IS-151, No.6, pp.1-6, 2020.
- 5) 照本清峰：観光客の地震・津波の危険性と避難行動の認識。都市計画論文集, Vol.55, No.1, pp.30-40, 2020.
- 6) 佐藤翔輔、阿部紀代子、大塚友子、中川政治、皆川満洋、岩崎雅宏、今村文彦：来街者の津波避難誘導をねらいにした避難行動・誘導実験とその分析—石巻市中心市街地における事例—。

- 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.71, No.2, pp.I_1639-I_1644, 2015.
- 7) 伊藤渚生, 一ノ瀬友博: 観光客の津波避難経路選択について—鎌倉市腰越地区をケーススタディとして—, 都市計画報告集 No.17, pp.388-392, 2019.
- 8) 伊藤君男, 天野寛, 岡本真一郎: 緊急事態における避難行動に関する実験的研究—事前の探索経験の効果—, 実験社会心理学研究 38 (1), pp.17-27, 1998.
- 9) 井出住野, 城下英行: 率先避難者の定量的効果測定法の提案, 自然災害科学 33 特別号, 141-151, 2014.
- 10) 田中孝治, 加藤隆: 避難口誘導灯に通過後の情報を付加することの効果, 心理学研究 83(3), pp.182-192, 2012.
- 11) 小坂陽介, 野村尚樹, 大藤愛子, 宮島昌克: マルチエージェントシステムを用いた津波避難に関する解析—輪島市臨港地域を対象とした事例研究—. 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol.73, No.4 (地震工学論文集第 36 巻), pp.I_1010-I_1017, 2017.
- 12) 末繁雄一, 両角光男: 都市空間における来訪者の回遊行動を誘発・抑止する視覚情報の分析—熊本市の中心市街地における視覚情報と来訪者の回遊行動の関係に関する研究 その 2—. 日本建築学会計画系論文集, Vol.72, No.614, pp.191-197, 2007.
- 13) 柳原純夫, 村上ひとみ: 東日本大震災における石巻市内での避難行動—移動パターン・移動距離からの分析—. 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol.69, No.4 (地震工学論文集第 32 巻), pp.I_1013-I_1020, 2013.
- 14) 大野 沙知子, 高木 朗義: 新聞記事を用いた東日本大震災における津波避難行動に関する考察, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.69, No.5, pp.I_75-I_89, 2013.
- 15) 諫川輝之, 村尾修, 大野隆造: 津波発生時における沿岸地域住民の行動—千葉県御宿町における東北地方太平洋沖地震前後のアンケート調査から—. 日本建築学会計画系論文集, Vol.77, No.681, pp.2525-2532, 2012.
- 16) 新家杏奈, 佐藤翔輔, 今村文彦: 思考変化と移動経路を組み合わせた津波避難行動過程の分析: 東日本大震災発生時の気仙沼市階上地区の事例. 地域安全学会論文集, No.37, pp.339-349, 2020.
- 17) 荏本孝久, 高梨成子, 落合努: 歴史的観光都市鎌倉における実態調査に基づく津波避難対策推進のための研究. 地域安全学会論文集, No.27, pp.75-84, 2015.
- 18) 吉田太一, 梅本通孝, 糸井川栄一, 太田尚孝: 海水浴客の津波避難行動特性に関する研究—大洗サンビーチ海水浴場を対象として—. 地域安全学会論文集, No.21, pp.149-158, 2013.
- 19) 1) 鈴木弘司, 竹村亮佑: 沿岸観光地における津波避難意識・行動に関する基礎的研究. 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.73, No.5, pp.I_559-I_568, 2017.
- 20) 安田誠宏, 畑山満則, 島田広昭: 津波避難に対するサーファーマーの意識の全国調査. 社会安全学研究, No.6, pp.61-80, 2016.
- 21) 西村秀人, 栗俣恒平, 岩崎義一, 山口行一: 津波災害に対する避難先及び避難経路の認知と選択要因に関する研究. 日本都市計画学会関西支部研究発表会講演概要集, Vol.10, pp.73-76, 2012.
- 22) 照本清峰: 観光地における津波避難体制の課題とあり方に関する一考察—白浜町・白浜地域における津波避難訓練をもとにした検討—. 都市計画論文集, Vol.48, No.3, pp.795-800, 2013.
- 23) 森田匡俊, 小池則満, 小林哲郎, 山本義幸, 中村栄治, 正木和明: GPS を用いた海水浴場避難訓練時の行動分析—愛知県南知多町を事例として—. 地域安全学会論文集, No.23, pp.45-54, 2014.
- 24) 安福恵美子, 湯川治敏, 三宅淳子: 奥浜名湖地域における観光客の避難経路に関する研究. 地域政策学ジャーナル, Vol.4, No.1, pp.67-79, 2014.
- 25) 鈴木介, 今村文彦: 住民意識・行動を考慮した津波避難シミュレーションモデル. 自然災害科学, Vol.23, No.4, pp.521-538, 2005.
- 26) 川喜田二郎: 発想法 創造性開発のために. 中央公論新社, 220p, 1967.
- 27) 横浜市危機管理課: 津波からの避難に関するガイドライン《第 3 版》, 横浜市, 2013.
https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/bousai-kyukyuu-bohan/bousai-saigai/map/tsunami/tsunami.files/0001_20180912.pdf (最終閲覧: 2023-2-15)
- 28) 田中祐基, 小川雅人, 畔柳昭雄: 敷地と建物の平面形から捉えた津波避難ビルに見られる避難経路の特徴—地域・施設の性格から捉えた津波避難ビルの施設計画的な研究 その 1—. 日本建築学会計画系論文集 Vol. 79, No.703, 2101-2108, 2014.
- 29) 伊藤渚生, 板川暢, 一ノ瀬友博: 鎌倉市におけるネットワーク分析を用いた避難困難地域の推定, ランドスケープ研究 (オンライン論文集) Vol.11, pp.1-8, 2018.
- 30) 関脩大, 村尾修, 杉安和也: 藤沢市片瀬西浜・鶴沼地区における津波避難ビル収容能力を考慮した津波避難計画, 地域安全学会論文集, No.24, pp.123-132, 2014.
- 31) サトウタツヤ, 春日秀朗, 神崎真実 編: 質的研究法マッピング 特徴をつかみ, 活用するために. 新曜社, 2019.
- 32) 大谷尚: 質的研究とは何か. YAKUGAKU ZASSHI, Vol.137, No.6, pp.653-658, 2017.
- 33) 川喜田二郎: 続・発想法 KJ 法の展開と応用. 中央公論新社, 1970.
- 34) 亀ヶ谷忠彦, 森田智之, 馬場孝浩: 標準型車椅子とモジュラー車椅子の座り心地の差異に関する質的研究. 日本作業療法研究学会雑誌, Vol.21, No.1, pp.1-10, 2018.
- 35) 今井多樹子, 岡田麻里, 高瀬美由紀: 新人看護師が複数患者を同時に受け持つ体制下で看護を実践するうえでの取り組み—KJ 法を活用した面接内容の構造化から—. 日本看護研究学会雑誌, Vol.42, No.1, pp.31-42, 2019.
- 36) 大阪府: 障がい者差別解消の取組みと相談事例等の検証報告書【平成 29 年度】～広域支援相談員が受けた相談事例等の分析から～. 大阪府. 2018.
https://www.pref.osaka.lg.jp/attach/1203/00313467/29_kennsyohokoku.pdf (最終閲覧: 2022-1-11)
- 37) 藤原宏之, 辻岡綾, 岸江竜彦, 竹之内健介, 宇田川真之, 川口淳: 都道府県リエゾン制度の多角的評価に基づく考察—リエゾンへの質問紙調査を通じて, 地域安全学会論文集, No.44, pp.175-185, 2024.
- 38) 内閣府 (防災担当): 東日本大震災時の地震・津波避難に関する住民アンケート調査〔主な調査結果〕. 内閣府防災情報. 2012.
http://www.bousai.go.jp/jishin/tsunami/hinan/pdf/20121221_chousai_1.pdf (最終閲覧: 2024-12-15)

(原稿受付 2024.8.31)
(登載決定 2025.1.25)