

# 津波避難想定に関する意識構造モデルの構築 -大阪市此花区の住民意識調査結果に基づいて-

A Structural Model of Awareness for Tsunami Evacuation  
Based on a Questionnaire Survey Conducted in Konohana Ward, Osaka City

二宮 佳一<sup>1</sup>, 生田 英輔<sup>1</sup>

Keiichi NINOMIYA<sup>1</sup> and Eisuke IKUTA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 大阪市立大学大学院生活科学研究科

Graduate School of Human Life Science, Osaka City University

It is estimated that a Nankai Trough massive earthquake will occur with a probability of 70% to 80% within the next 30 years, and it is therefore urgent to implement measures for appropriate emergency response. To promote timely and organized evacuation in the case of a tsunami, it is necessary to investigate the current state of emergency preparedness and to take measures. The present study examines the current state of disaster awareness, and creates a structural model of residents' disaster awareness. We conducted a questionnaire survey in an area where there is a high risk of tsunami damage. As a result, it was clarified that personal attributes and risk perception affect the implementation of tsunami preparedness, which presents issues for promoting safe emergency evacuation during a tsunami.

**Keywords:** questionnaire survey, tsunami evacuation, structural equation model, Nankai Trough massive earthquake

## 1. はじめに

### (1) 研究背景

日本列島の南に位置する南海トラフを震源域とした巨大地震が 100~150 年の周期で発生しており<sup>1)</sup>, その南海トラフ巨大地震が今後 30 年の間に 70~80%の確率で発生すると予想されている<sup>2)</sup>. マグニチュード9クラスの揺れに加えて太平洋沿岸の広い地域で巨大津波の発生による人的被害が想定されており, 津波の想定が 10m を超える地域や市区町村内全域に浸水が想定される地域など津波被災リスクの高い地域では対策が急務となっており, 想定される被害や地域が抱える現状を考慮した個別の対策検討が求められている.

津波防災対策において, 2011 年 3 月に発生した東日本大震災の教訓を踏まえた地震防災対策の推進を目的とする南海トラフ地震防災対策推進基本計画<sup>3)</sup>に基づき, 政府や地方自治体等が中心となって築堤や耐震補強等のハード対策, 避難ツールの提供や防災教育の充実化等ソフト対策が進められている. ソフト対策においては客観的な根拠に基づいた信頼性の高い計画や対策の展開が, 各地域の実情に即した対策として, 有効とされる一方で, 実効性を高めるには利用者側の理解への配慮が必要となる等の課題も指摘されている<sup>4)</sup>.

災害から命を守るためには平常時より個人がリスクを正しく理解したうえで主体的に対策行動を取ることが重要であり, それらが津波発生時の迅速かつ適切な避難

行動につながると考えられる. また一人一人が主体的に適切な行動を取ることができるためには, 基本となる防災計画や対策事項を被災リスク等の地域的特性や社会環境の変化に応じて絶えず見直し, 実情に即したものにすることが必要である. したがって地域のリスクを評価したうえでそこに住む人々の防災意識や対策の実施状況を把握し, その意識構造を明らかにすることは効果的かつ効率的な対策の検討, 中でも住民に向けた津波避難対策の提案といった人的被害軽減戦略の検討において意義を有すると考える.

### (2) 既往研究

地震や津波に対する意識や対策, 避難行動を扱った研究は数多く存在する. 以下本研究の前提及び位置づけに関連する既往研究について述べる.

住民の意識傾向や避難行動の把握について, 片田ら<sup>5)</sup>は水害時の避難行動の要因解明を目的として意識調査を実施し, 避難行動とその背景にある意識の関係性を明らかにしており, 熊谷ら<sup>6)</sup>は 1981 年の小貝川決壊による被災地で比較的余裕を持って避難行動を取ることができる場合の避難行動実態を調査し, 居住年数が早期避難と関連があったことや水害経験は避難要因として重要性が低いことを示している. また, 及川ら<sup>7)</sup>は調査結果を基に, 水害進展過程における危機意識の形成に注目して多変量解析を用いてモデルを構築し, 自宅の浸水可能性認識といった災害意識が発災時の対応と関連していることを明

らかにしている。以上に示すように住民の意識調査の手法としてこれまで紙面による質問紙調査が主流であり、住民の意識傾向を把握するうえで有効な手法であるとともに世帯主への回答を依頼する際には回答が高齢層に偏る傾向があることも指摘されている<sup>8)</sup>。

客観的な指標に基づく対策の検討において、地域の脆弱性を評価し被災リスクを考慮することは重要であるが、加えて住民のリスク認知や対策実施状況に関する意識構造を考慮することも重要である。上記で示した住民意識調査では具体的な関心項目に対する回答をもってリスク認知を評価することが多いが、金井ら<sup>9)</sup>が指摘するように、リスク認知の定義は研究により異なることから研究成果を比較することが困難であり、一貫性に欠けるとの課題がある。その課題に対し、定量的にリスク認知を計測する方法として、災害的事象の生起に対する住民の主観的な生起確率を調査し、これをリスク認知として評価する方法も用いられている<sup>10)</sup>。これは人々の意思決定が主観的な認知に影響される<sup>11)</sup>との考えによるものであり、災害を想起する行動そのものがリスク認知を高めるとの考察がある<sup>12)</sup>一方で、リスク認知をただ高めることが有効な対策行動に直結するか否かについては議論の余地があり<sup>13)</sup>、広瀬が指摘するようにリスク認知の構造は個人属性等により差異があるとされている<sup>14)</sup>。

住民の意識構造モデリングについて、照本ら<sup>15)</sup>は地震被害危険区域住民の防災意識構造を明らかにすることを目的として構造方程式モデルを構築し、地震への関心、地域の危険意識、対策需要といった変数間の関係を明らかにしている。梅本<sup>16)</sup>は住宅警報器の設置に関する居住者の認識や意向を構造的に理解することを目的として共分散構造モデルを構築し、各種要因の構造や影響の大きさ、また地域ごとの構造モデルの違いについて述べている。田中ら<sup>17)</sup>は住民の避難へのイメージと避難行動の関係を明らかにすることを目的として共分散構造分析を用いて意識構造モデルを構築し、発災時に行政等が発信する情報の逐次更新や避難後の不安を解消するアプローチの必要性を明記しており、同時に実務上有効なモデルを構築するために客観的なデータによる変数を組み込むことの重要性を指摘している。また藤本ら<sup>18)</sup>は計画的行動理論や防護動機理論<sup>19)</sup>等の人間の心理や行動に関する理論を組み込んだ意思決定モデルを構築し、実災害に関する調査結果から対応行動に影響を与える要因を明らかにし、今後の対策について考察している。

以上の研究成果より、平常時や災害発生時の住民の意識や避難行動の把握、リスク認知の評価手法、意識構造のモデル構築についてはそれぞれの領域で多数の成果が報告されている。一方で地域レベルでの防災対策を検討するには地域の被災リスク及び個人々の意向を把握することが重要である<sup>20)</sup>との指摘があるように、住民の主観的な行動促進を目的とする場合、住民の日常における行動範囲を対象とした対策を講じる必要があり、市区町村より小さな地域単位での対策実施状況や意識構造の把握が求められるが、これについて言及している研究は少なく検討の余地がある。

また社会的特性や被災リスクが異なる地域で同様の対策を実施することは客観的な証拠に基づく対策を取るべき<sup>21)</sup>との観点から最適であるとは言えず、地域の実情と住民の意向を考慮して対策を検討する必要があると考える。

### (3) 研究目的

本研究は比較的小地域に注目し、住民の意識構造モデルの構築を通じて災害対策に対する関心や意識構造を明らかにし、小地域を対象としたモデル構築が有意義であることを示すべく、地域の津波被災リスク及び社会的特性を確認したうえで住民意識調査を行った。調査結果を基に住民の災害に対する意識や津波防災対策の実施傾向、南海トラフ巨大地震発生時の想定を把握し、それら津波避難の要因に関する意識構造を明らかにすることを目的とする。社会的特性を踏まえて地域住民の意識構造を明らかにすることで今後取り組むべき課題が明確になるほか、地域の客観的事実に基づいた住民主体の津波避難対策の検討にも貢献できると考える。

### (4) 論文の構成

本論文の構成は以下のとおりである。第1章では研究背景、既往研究及び本研究の目的を、第2章で研究対象地域の概要を述べ、調査対象地域の津波被災リスク及び社会的特性を確認する。第3章で津波被災リスクの高い地域を対象として実施した住民意識調査の概要を示し、第4章でその結果を報告する。第5章では調査結果を基に避難想定場所に影響を与える回答者属性及び平常時のリスク認知を把握するために実施した二変量解析結果を記載する。それら結果を踏まえて第6章で共分散構造分析による住民の意識構造モデルを構築し、最後に第7章で本研究のまとめを記載する。

統計的解析において、4章の調査結果の集計にはSPSS Statistics 22を、5章と6章の分析にはR x64 3.5.1を利用し、有意水準を5%とした。

## 2. 研究対象地域の概要と社会的特性及び津波被災リスクの把握

### (1) 研究対象地域の概要

これまで十分に検討されていなかった小地域を対象とした意識構造モデルの構築において、南海トラフ地震時の津波被災リスクが高く、かつ住民の災害意識や対策に課題のある地域を対象とする必要があると考え、大阪湾沿岸に位置する大阪府大阪市此花区を研究対象とした。此花区は30,712世帯、66,656人(2015年国勢調査)が住む地域であるが、地域の大部分がゼロメートル地帯である地形に特徴があり、南海トラフ地震発生による甚大な津波被害がほぼ区内全域に想定されている。内閣府が公表している資料<sup>22)</sup>、<sup>23)</sup>では、此花区では最大約4m以上の浸水被害、最大14,332棟が全半壊し、最大9,272名の死者が津波によって発生すると想定されている。この死者数は津波による死者が想定されている大阪府内の29市区町村のうち6番目に大きい数字である。此花区では津波発生時の一時避難場所となる津波避難ビルの確保や津波ハザードマップの作成・配布、防災意識促進イベントの実施といった対策が実施されているが、2019年10月から11月にかけて実施された南海トラフ地震を想定した防災訓練の参加者は2,890人で区が算出した要避難者数<sup>(1)</sup>のおよそ7.7%程度であり、さらに大阪府全体を対象として実施された防災意識調査<sup>24)</sup>では普段から自然災害の発生を意識している割合が57.8%、災害に対して何も対策をしていない割合が31.6%との結果が出ており、住民の災害に対する意識や対策実施状況は十分でないと言える。以上より此花区は津波被災リスクが高く、住民の災害に対する意識が不十分であることから今後防災計画やさらな

る津波避難対策の検討が求められると考え、研究対象地域として適当であると判断した。

## (2) 調査対象地域の社会的特性と津波被災リスクの把握

此花区内でも地域によって防災に取り組む地域組織の姿勢や住民の危機感が異なるとの此花区防災担当者の意見を踏まえ、此花区内に複数存在する特に地域内に津波避難ビルが少なく避難行動に時間を要することが想定される地域において、優先的に意識構造や課題を踏まえた対策の検討を促す必要があると考えた。そこで本研究では上記の条件に該当し、津波避難ビルが1カ所に限定され、南海トラフ巨大地震時の浸水想定が約390cmで甚大な物的・人的被害が想定されるX地区とY地区(図1)を調査対象地域に設定した。表1に両地域の社会的特性及び津波被災リスクを記載する。社会的特性の指標として総人口、総世帯数、人口密度、65歳以上人口率、14歳以下人口率、単身世帯率、一戸建て率を、津波被災リスクを示す指標として平均浸水深度、水域からの距離、津波避難ビル数、人口に対する避難可能割合を把握した<sup>(2)</sup>。表1より、Y地区の方がX地区よりも人口が多く、単身世帯がやや高い割合を占めており、X地区は高齢者と若年者の人口率がY地区より若干高いことから日中も区内で生活する人が多いことが予想されるが、両地域の社会的特性に大きな差はないと考える。津波被災リスクについて、両地域とも平均浸水深度は約390cmと高い津波が想定されており、津波避難ビルは地域内に1カ所しかないため、人的被害発生リスクが高いことがうかがえる。X地区の避難可能割合は100%を超えており、津波避難ビルは充足しているように思えるが、周辺地域から避難者が来ることが想定されるため十分ではないと考える。

以上よりX地区・Y地区ともに津波被災リスクが高く、地域内の津波避難ビルが不十分であることが想定されるため、より一層の対策の検討が求められている。また対策は地域の実情や課題に即したものとすべきであり、そのためには住民の災害に対する関心や意識構造を明らかにする必要がある。故に本研究はX地区とY地区を対象として住民意識調査を実施し、災害に対する意識や対策実施状況を把握して意識構造を明らかにすることを目指した。

## 3. 住民意識調査の概要と実施方法

津波被災リスクが高い地域に焦点を当て、災害に対する意識や津波防災対策の実施状況等を把握して、津波避難対策検討の基礎資料とするため住民意識調査を実施した。以下に概要を述べる。

### (1) 調査概要

本調査は量的記述的研究デザインである。平常時のリスク認知や津波防災対策の実施状況、南海トラフ地震発生時の想定を把握を目的とし、既往研究<sup>25) 26)</sup>を参考に調査票を作成した。調査対象は前章で示したX地区とY地区であり、回答者に対しては調査票の冒頭で調査目的と内容説明を記載し、同意された方に回答を依頼した。

### (2) 調査項目

以下に主な調査項目と回答方法について記載する。

#### a) 回答者属性

居住地域、性別、年齢、職業、災害時要援護者<sup>(3)</sup>が世



図1 調査対象地域(X地区・Y地区)

表1 調査対象地域の社会的特性及び津波被災リスク

項目	X地区	Y地区
総人口(人)	1,017	1,979
総世帯数(世帯)	479	1,118
人口密度(千人/km <sup>2</sup> )	7.0	15.0
65歳以上人口率(%)	15.3	12.6
14歳以下人口率(%)	5.3	3.4
単身世帯率(%)	39.7	56.2
一戸建て率(%)	39.7	39.8
平均浸水深度(cm)	395	393
水域からの距離※(m)	768	571
津波避難ビル数(棟)	1	1
人口に対する避難可能割合(%)	174.7	29.9

※各地域の重心から河川・海等の水域まで最短直線距離を arcGIS を用いて計測し、変数に用いた。

表2 調査で尋ねた津波防災対策項目

津波防災対策項目	略語
自宅周辺の過去の災害の確認	過去災害認知
自宅周辺の水害等の危険性の確認	浸水危険認知
津波等の際に避難するビルの位置の確認	避難ビル確認
避難所・一時避難場所等の位置の確認	避難所等確認
津波避難ビル・避難所等までの経路確認	経路確認
家庭内で災害時の対応を相談すること	家庭内相談
非常持出品(3日分の食料等)の準備	備蓄(3日)
家庭用備蓄(7日分の食料等)の準備	備蓄(7日)
防災訓練への参加	防災訓練
防災講演会への参加	防災講演会
地震・津波を補償する保険への加入	保険加入

帯内にいるか否か、世帯人数、居住形態、住まいの階層を尋ねた。また、本研究では家族との同居と友人との同居を同一に扱うこととした。

#### b) 平常時のリスク認知

1年以内、10年以内、30年以内の海溝型地震(津波)の主観的生起確率について、それぞれ0~100%の単位で回答してもらった。また具体的な平常時の災害に対する意識として「南海トラフ地震発生時に津波被害を受けると思う(以下、津波被災想定とする)」「災害の発生を普段から意識している(以下、災害発生意識とする)」「避難することに対して不安がある(以下、避難への不安とする)」について、リッカート尺度に基づいて「1:非常に当てはまる」から「5:まったくあてはまらない」の5件法の選択式で尋ねた。

具体的なリスク認知の評価として、南海トラフ地震による津波の到達時間及び自宅周辺の浸水深度の想定について尋ねた。実際には、津波が到達すると思うか否かを尋ね、「到達すると思う」と回答した方に具体的な数値を尋ねた。同様に自宅周辺が浸水すると思うか否かを尋ね、

「浸水すると思う」と回答した方に具体的な数値を尋ねた。

### c) 津波防災対策の実施状況

先行研究<sup>26)</sup>から抽出した11項目の津波防災対策<sup>(4)</sup> (表2)を提示して、実施している項目を複数回答で尋ねた。また実施していない項目のある回答者に対してその理由を複数回答で尋ねた。表2には以降で使用される各対策の略語を連ねて記載する。

### d) 南海トラフ地震発生時の想定

津波発生時の一時避難場所である津波避難ビルの認知、南海トラフ地震が発生した場合の情報取得手段、避難のきっかけ、避難手段、避難場所の想定について尋ねた。

## (3) 実施方法

避難に時間を要し、過去の災害で被害者の多くの割合を占める高齢者層の回答の収集を重視し、本調査は無記名の自記式質問紙調査とした。調査は大阪市此花区役所と大阪市立大学都市防災教育研究センターが共同で2019年3月に実施した。調査票は配達地域指定郵便で当該地域の全世帯(X地区:530世帯、Y地区:1,387世帯)へ配布し、世帯主またはそれに代わる方に回答を依頼した。調査票は郵送で回収した。

## 4. 住民意識調査の結果

回収された調査票は666件、回収率は34.7%であった。調査項目毎の集計結果を以下に示す。

### (1) 回答者の属性

表3に回答者の属性を示す。回答者の居住地域はX地区が244人(回収率:46.0%)、Y地区が409人(回収率:29.5%)であった。回答者の年齢については「70代」が174人(26.4%)と最も多く、次いで「60代」の156人(23.6%)、「80代以上」の90人(13.6%)の順に多いことから、高齢層の回答者が多かったことがわかる。世帯人数は「1人」が225人(35.4%)、「2人」が238人(37.4%)で少数世帯の回答が多く集まった。また、世帯内に災害時要援護者がいる世帯は100世帯(15.6%)、津波浸水リスクが比較的高い「2階以下」に居住している人は265人(41.5%)であった。

次章の二変量解析では、年齢は「64歳以下」と「65歳以上」に、世帯人数は「1人」と「2人以上」に、分類して変数として扱う。

### (2) 平常時のリスク認知

海溝型地震(津波)の主観的生起確率の結果を図2に示す。対応のある一元配置分散分析及び多重比較を行った結果、各項目間に統計的有意な差がみられ、長期になるほど住民の主観的生起確率は高くなることがわかったが、今後30年間の生起確率が70~80%であることを顧みれば住民の災害に対する意識が高いとは言えない。

リッカート尺度で尋ねた平常時の災害に対する意識の結果を表4に示す。津波被災想定について、最も多い回答は「非常に当てはまる」の387人(59.6%)であり、多くの住民が被災意識を持っていることが明らかとなった。災害発生意識について、最も多い回答は「やや当てはまる」の293人(45.4%)であり、「非常に当てはまる」と合わせた72.5%は大阪府全体の意識調査結果<sup>24)</sup>の57.8%と比較して高い水準であった。避難への不安について、「非常に当てはまる」と「やや当てはまる」の合計が8

表3 回答者の属性一覧

回答者属性項目	回答者数	割合(%)
居住地域 (N=653)	X地区	244 37.4%
	Y地区	409 62.6%
性別 (N=661)	男性	346 52.3%
	女性	315 47.7%
年代 (N=660)	20代以下	28 4.2%
	30代	54 8.2%
	40代	70 10.6%
	50代	88 13.3%
	60代	156 23.6%
	70代	174 26.4%
世帯人数 (N=656)	80代以上	90 13.6%
	1人	225 35.4%
	2人	238 37.4%
	3人	93 14.6%
	4人	45 7.1%
	5人	24 3.8%
災害時要援護者と同居 (N=643)	6人	6 0.9%
	7人以上	5 0.8%
住まいの階層 (N=638)	同居している	100 15.6%
	同居していない	543 84.4%
住まいの階層 (N=638)	2階以下	265 41.5%
	3階以上	373 58.5%

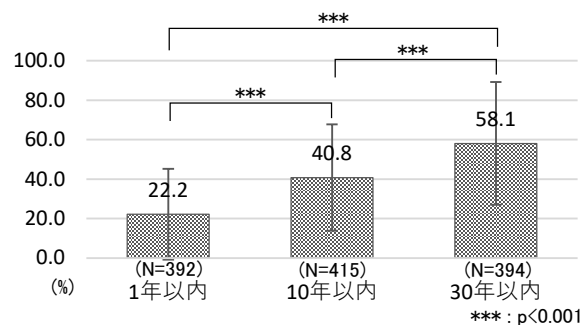


図2 海溝型地震(津波)の主観的生起確率

表4 平常時の災害に対する意識

	非常に当てはまる	やや当てはまる	どちらともいえない	あまり当てはまらない	全く当てはまらない
津波被災想定 (N=649)	387 (59.6%)	160 (24.7%)	85 (13.1%)	15 (2.3%)	2 (0.3%)
災害発生意識 (N=646)	175 (27.1%)	293 (45.4%)	135 (20.9%)	35 (5.4%)	8 (1.2%)
避難への不安 (N=639)	282 (44.1%)	236 (36.9%)	82 (12.8%)	30 (4.7%)	9 (1.4%)

表5 津波到達時間(左)と浸水深度(右)の想定

到達時間	回答者数	割合(%)	浸水深度	回答者数	割合(%)
15分未満	78	17.2	1.5m未満	11	2.7
15-30分未満	78	17.2	1.5-2.0m	9	2.2
30-45分未満	120	26.4	2.0-3.0m	48	11.9
45分以上	17	3.7	3.0-4.0m	52	12.9
1時間未満	78	17.2	4.0-5.0m	19	4.7
1時間以上	40	8.8	5.0-6.0m	82	20.3
1時間半未満	35	7.7	6.0m以上	183	45.3
1時間半以上	8	1.8	(N=404)		
2時間未満					
2時間以上					
3時間未満					
3時間以上					

割以上であり、多くの住民の災害に対する意識は大阪府全体と比較して高い一方で、避難に対して不安が残っていることが推測される。

以上 3 つの平常時の災害に対する意識について、次章の二変量解析では「非常に当てはまる」と「やや当てはまる」を「当てはまる」に、「どちらともいえない」、「あまり当てはまらない」、「全く当てはまらない」を「当てはまらない」に分類して変数として扱う。

具体的なリスクの認識を明らかにするために南海トラフ地震による津波の到達時間と浸水深度に関する想定を尋ねた(表 5)。津波到達時間の想定について、有効回答者 639 人のうち 446 人 (69.8%) が「津波が到達する思う」と回答しており、具体的な時間の想定については 294 人 (46.2%) が実際の想定時間 (最短で地震発生後およそ 110 分後<sup>23)</sup>) よりも早い到達時間を想定していることが明らかとなった(表 5 左)。自宅周辺の浸水深度について、有効回答者 628 人のうち 405 人 (64.5%) が「自宅周辺は浸水すると思う」と回答しており、具体的な浸水深度想定は「6.0m 以上」と回答した人が 183 人 (45.3%) で最も多く、最大約 4m の浸水が想定されている大阪市此花区において過剰な浸水を想定している人が多い結果となった(表 5 右)。以上より、津波の到達及び浸水の発生について、その危険性はある程度認識されているものの、その具体的リスクについては過大評価している人が多いという課題が明らかとなった。

### (3) 津波防災対策の実施状況

津波防災対策の実施について、有効回答者 634 人の結果を図 3 に示す。最も実施人数の多い対策は「避難ビル確認」「避難所等確認」の 270 人 (42.6%) であり住民全体が講じている対策項目は見受けられなかった。また対策毎に実施人数が大きく異なっていること、165 人 (26.0%) が「特に対策していない」と回答していることから住民の対策実施状況は一様でなく、実施促進が十分でないことが明らかとなった。

### (4) 南海トラフ地震発生時の想定

意識構造を明らかにするうえで、前提として住民の発生時の想定を把握する必要があると考え、以下津波避難ビルの認知や南海トラフ地震発生時の想定について記載する。行政が津波発生時の一時避難場所となることを想定して整備を進めている津波避難ビルの認知について、390 人 (62.8%) が 1 か所を以上知っているという回答した一方で、47 人 (7.6%) は「津波避難ビルという言葉聞いたことがない」と回答しており、一部の住民には津波避難ビルそのものが認知されていないことが明らかとなった(図 4)。

南海トラフ地震が発生した場合の対応の想定について、情報取得手段の想定を複数回答で尋ねたところ、「携帯やスマホへのメール・通知」の 455 人 (69.7%) と「テレビ」の 486 人 (74.4%) が他の手段と比較して回答した人が多く、住民の主な情報源となることが想像される(図 5)。南海トラフ地震発生時の避難想定場所<sup>(9)</sup>については「避難所(学校等)」への避難を想定している人が 233 人 (42.8%) で最も多く、続いて「自宅(自宅の上層階を含む)」が 168 人 (30.8%) で多い結果となった。行政が一時避難場所として想定し、整備を進める「津波避難ビル」への避難を想定している住民は 23 人 (4.2%) と低い水準であり、一時避難場所としての意義や役割が浸透していないことが明らかとなった(図 6)。避難想定場

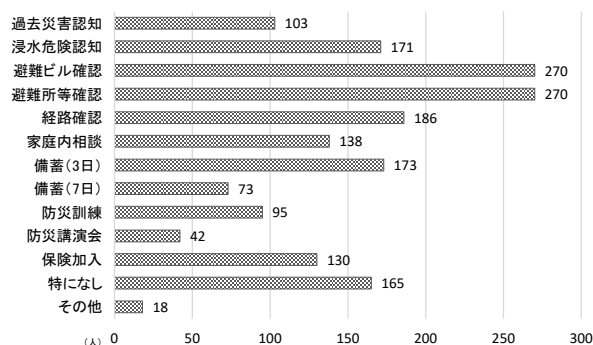


図 3 各津波防災対策の実施人数 (N=634)

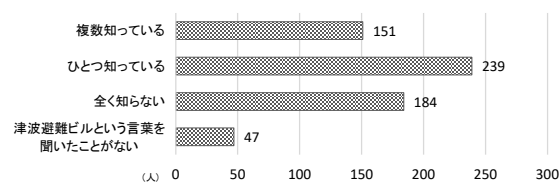


図 4 津波避難ビルの認知 (N=621)

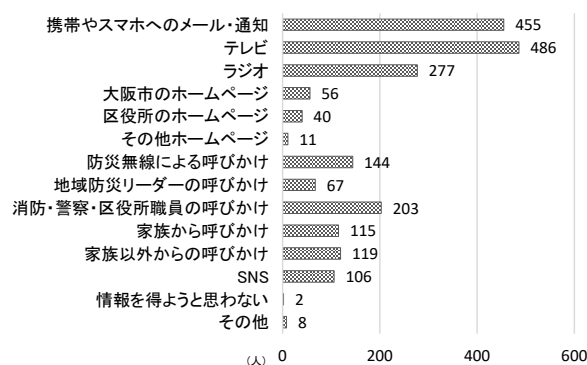


図 5 情報取得手段の想定 (N=639)

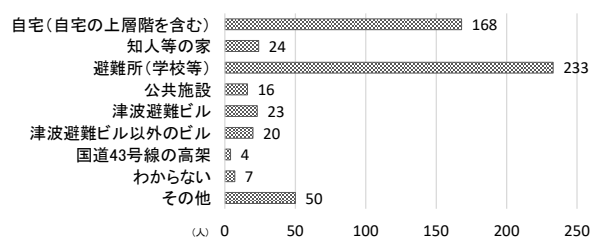


図 6 避難想定場所 (N=545)

所について、吉田ら<sup>27)</sup>は性別や年齢が、高木ら<sup>28)</sup>は同居人の有無が避難先の選択に影響を及ぼすことを指摘している。調査対象地域は津波避難ビルが少なく、避難場所に課題を抱えていることから、モデル構築に先立ち、次章で二変量解析結果を行い、その傾向を考察する。

次章以降の分析では、避難想定場所について「国道 43 号線の高架」「わからない」「その他」を除外して変数として扱うこととする。

## 5. 避難想定場所に影響を与える変数の把握

津波避難ビルが少ないという課題を抱える本調査地域では避難想定場所に注目し、個人属性や災害意識との関係を明らかにすることは意識構造モデルの構築及び考察において重要であり、加えて住民の避難行動を予想して対策を改善・促進するうえで意義を有すると考える。そこで意識構造モデルの構築に先立ち、前章の調査結果を基に避難想定場所変数に影響を与える個人属性や平常時のリスク認知変数を把握するため、二変量解析を行った。避難想定場所変数に対して、居住地域、性別、年齢、要援護者と同居、世帯人数、住まいの階層、津波被災想定、災害発生意識、避難への不安をクロスする変数として投入した。統計的検定にはピアソンの $\chi^2$ 検定またはフィッシャーの正確確率検定を用いた。

### (1) 回答者属性と避難想定場所の関係

図7～図12に避難想定場所と各回答者属性の二変量解析結果を示す。居住地域と避難想定場所の間に、統計的に有意な差がみられ、X地区居住者は「避難所(学校等)」「津波避難ビル」への避難を想定している割合が、Y地区居住者は「自宅(自宅の上層階を含む)」「公共施設」への避難を想定している割合が高いことが明らかとなった(図7)。X地区はY地区より海岸線から近いため、自宅での避難ではなく避難所や津波避難ビルへの避難を想定している住民が多いことが理由として考えられる。年齢と避難想定場所の間に有意な関連がみられ、65歳以上の高齢者層は「自宅(自宅の上層階を含む)」「避難所(学校等)」への避難を想定している割合が高いことが示された(図9)。また、住まいの階層と避難想定場所の間に有意な関連がみられ、「3階以上」に居住している世帯は「2階以下」に居住している世帯と比較して「避難所(学校等)」への避難を想定している割合が低く、「自宅(自宅の上層階を含む)」への避難を想定している割合が高いことが明らかとなった(図12)。調査対象地域で想定されている津波の高さは最大でも3階程度に達しないため、3階以上の高層階への避難は有効だとされている。地域のリスクを適切に認識し、自宅での避難もしくは自宅の上層階への垂直避難を想定している住民が一定数存在することが示唆された。

性別、要援護者と同居、世帯人数については避難想定場所との明確な関係性はみられなかった。これら変数が避難想定場所に与える影響は限定的であることが考えられる一方で、図11に示した世帯人数と避難想定場所の関係について、5%水準の統計的有意水準は満たさなかったがやや関係性があるようにも捉えることができ、これら変数も次章の意識構造モデルの構築に採用してより詳細に避難想定場所に与える影響を分析することとする。

### (2) 平常時のリスク認知と避難想定場所の関係

図13～図15に避難想定場所と具体的な平常時の災害意識として尋ねた3つの変数、すなわち津波被災想定、災害発生意識、避難への不安との二変量解析結果を示す。津波被災想定、災害発生意識と避難想定場所の関係について、どちらも「当てはまる」群は「当てはまらない」群と比較して「避難所(学校等)」への避難を想定している割合が低く、「津波避難ビル」への避難を想定している割合が高い傾向がみられ、災害への危機意識が自宅以外への避難の想定につながっている可能性が示唆されたが統計的に有意ではなく明確な違いはみられなかった(図13、図14)。避難への不安と避難想定場所の関係に

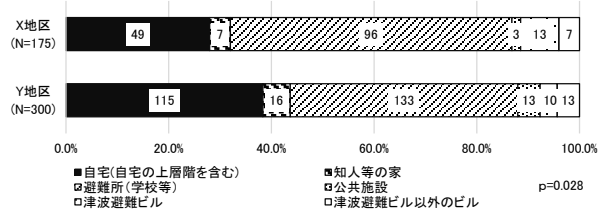


図7 居住地域と避難想定場所の関係 (N=475)

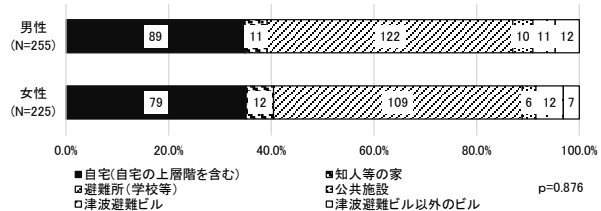


図8 性別と避難想定場所の関係 (N=480)

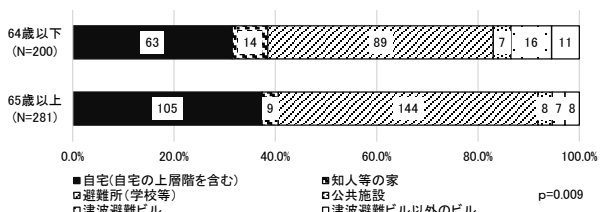


図9 年齢と避難想定場所の関係 (N=481)

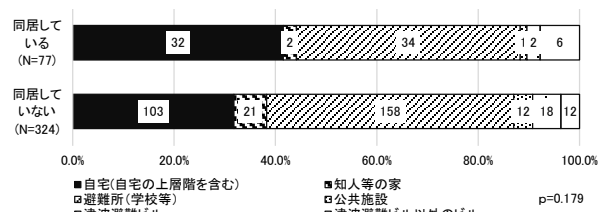


図10 要援護者と同居と避難想定場所の関係 (N=401)

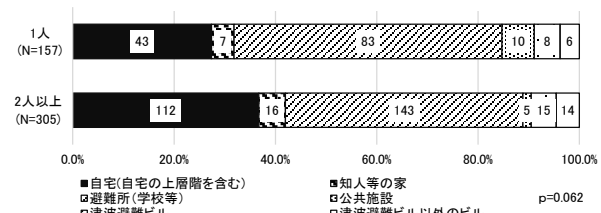


図11 世帯人数と避難想定場所の関係 (N=462)

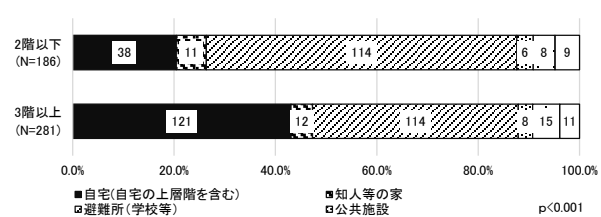


図12 住まいの階層と避難想定場所の関係 (N=467)

ついて、5%水準の統計的有意水準は満たさなかったものの、「当てはまる」群は「当てはまらない」群と比較して「自宅（自宅の上層階を含む）」への避難を想定している割合が低く、「津波避難ビル」「津波避難ビル以外のビル」への避難を想定している割合が高く、津波に対する不安が高い場所への避難想定に影響を与えていることが示唆された（図15）。

## 6. 津波防災対策及び津波避難想定に関する意識構造モデルの構築

前章までの結果を踏まえ、共分散構造分析を用いて意識構造モデルを構築し、住民の意識形成及び津波避難想定の変因や影響について考察する。

### (1) 分析方法

津波被災リスクの高い地域の住民の意識構造を視覚的に把握し、津波避難想定に影響を与える要因について明らかにするため、住民意識調査結果を基に共分散構造分析を行い、意識構造モデルを構築する。前章の二変量解析では南海トラフ地震発生時の避難想定場所に影響を与える回答者属性及び平常時のリスク認知を把握したが、実情に即した対策検討に役立てるためには、避難想定場所に加えて津波防災対策の実施や情報取得手段の想定との関係を踏まえて、住民の意識構造を明らかにしておく必要があると考え、調査対象地域共通の意識構造モデルの構築を目指した。モデルの構築にあたり、欠損値は最尤推定法を用いて処理し、可能な限りモデルの構築に採用した。

モデルの構築には R x64 3.5.1 のフリーオープンソフトウェアである lavaan パッケージ<sup>29)</sup>を使用した。これは教育心理学研究における探索的因子分析や共分散構造分析といった統計的分析手法の分野で多数の実績がある<sup>30) 31) 32)</sup>。分析過程においては各変数から延びるパス係数の推定値が統計的に有意であり、かつ論理的に妥当なモデルとなるよう、探索的な分析を繰り返し実行した。

意識構造モデル全体の評価には $\chi^2$ 検定を用い、構築したモデルが実際のデータとどの程度適合しているかを示す適合度指標として、GFI、AGFI 及び RMSEA を採用した。構築したモデルを基に住民の津波防災対策や津波避難に対する意識構造を視覚的に把握し、現状の課題点や今後の防災計画や対策の検討において有効な知見を得ることができると考える。

### (2) 意識構造モデルの構築

意識構造モデルの構築にあたり、組み込んだ潜在変数及び住民意識調査の回答に基づく観測変数・因子名とその変数化手法を表6に示す。本研究では既往研究<sup>17) 26) 27)</sup>から津波避難想定に影響を与える可能性のある項目を抽出し、それに対応する観測変数をモデル構築に採用した。また広範囲を対象とした既存のモデルと比較して、小地域を対象とした本研究のモデルは母集団が限定されるため、住民の特性の偏りが小さく、地域の実状をモデルに色濃く反映させることができると考える。また、本モデルでは個人属性変数のひとつとして「居住地域」を採用している。これは津波避難ビルの確保に課題を抱える等の点で地域特性が類似している小地域（本研究においては X 地区・Y 地区）における住民の災害意識や防災

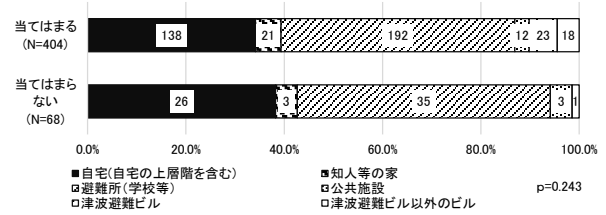


図13 津波被災想定と避難想定場所の関係 (N=472)

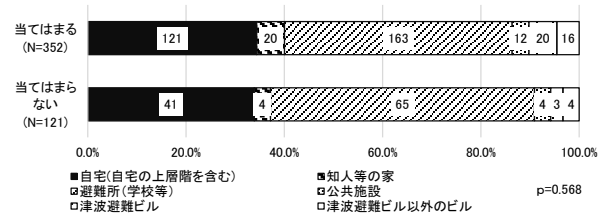


図14 災害発生意識と避難想定場所の関係 (N=473)

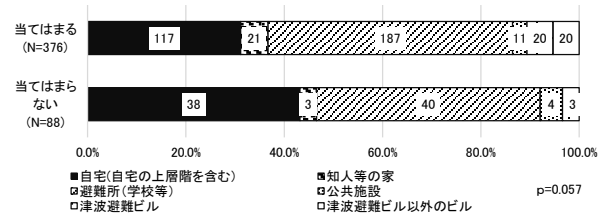


図15 避難への不安と避難想定場所の関係 (N=464)

表6 モデル上の潜在変数及び観測変数と変数化の手法

潜在変数	観測変数・因子名	変数化の手法
主観的生起確率	居住地域	ダミー変数(Y地区ほど)として使用
	性別	ダミー変数(女性ほど)として使用
	年齢	年齢をそのまま変数として使用
	世帯人数	ダミー変数(1人ほど)として使用
	要介護者と同居	ダミー変数(同居ありほど)として使用
	住まいの階層	ダミー変数(3階以上ほど)として使用
	1年以内 3年以内 10年以内	0~100(%)の数値を0~1に標準化して変数に使用
平常時災害意識	津波被災想定 災害発生意識 避難への不安	リッカート尺度として使用 (1:非常に当てはまる~5:全く当てはまらない)
	津波防災対策 集団対策 家庭内備蓄	因子分析により抽出した因子得点を 変数として使用
情報取得手段	行政のHP	因子分析により抽出した因子得点を 変数として使用
	呼びかけ(公的) 呼びかけ(私的)	
	メール・通知	
避難想定場所	居住建物内 公的建物 私的建物	因子分析により抽出した因子得点を 変数として使用

対策の傾向の差異を、パス係数という形で把握するために採用した変数である。<sup>(6)</sup>

本研究で当初仮定した構造モデルを図16に示す。これはリスクの回避・軽減行動を分析するために開発された防護動機理論<sup>19)</sup>を水害リスクに適用した枠組み<sup>33)</sup>に基づいて意識構造モデルを構築した柿本ら<sup>34)</sup>や吉田ら<sup>35)</sup>の既往研究を援用して仮定したものである。防護動機理論<sup>19)</sup>では「脅威評価」と「対処評価」という二つの要因が

「防護行動」に影響を及ぼすとされ、「脅威評価」はリスクの主観的な発生確率や被害の深刻さから、「対処評価」はリスクへの対処行動の効果及び自己効力等によって構成される。本研究では「脅威評価」に相当する潜在変数として津波災害の「主観的生起確率」を、「対処評価」に相当する潜在変数として「津波被災想定」や「避難への不安」で構成される「平常時災害意識」を設定し、「防護行動」である「津波防災対策」「情報取得手段」「避難想定場所」に与える影響を明らかにすべくパスの方向を設定した。また、個人属性変数のパスの方向は、防災への関心から避難行動に至るモデルを構築した杉本ら<sup>36)</sup>、個人的な属性を水害接近時の避難意思決定モデルに組み込んだ田中ら<sup>17)</sup>の研究を援用して設定した。

パス図の中央右縦列に潜在変数「津波防災対策」「情報取得手段」「避難想定場所」を配置し、これに対して左側の観測変数や潜在変数からパスが入射している。潜在変数である「津波防災対策」「情報取得手段」「避難想定場所」について、住民意識調査結果を基にそれぞれ因子分析（主因子法）した結果、因子の固有値（初期）1以上を基準として、「津波防災対策」から3つの因子、「情報取得手段」から4つの因子、「避難想定場所」から3つの因子が抽出された。各因子を構成する項目を基に因子名をつけて得点化し、それらを観測変数として各潜在変数の形成に用いた（表6）。そのほか潜在変数としては、パス図中央上段に「平常時災害意識」を配置し、住民意識調査の回答に基づく観測変数へとパスを結び、パス図中央下段に「主観的生起確率」の潜在変数を配置し、同様に観測変数とパスを連結した。

### (3) 構築した意識構造モデルとパスに関する考察

図17に本研究で構築したモデルを示す。パス上に示した数値は標準化推定値によるパス係数であり、実線は5%水準で有意であること、破線は10%水準で有意であることを示している。破線で示したパスは、統計的に有意ではないものの住民の意識構造モデルの理解において重要だと判断したため表示している。<sup>7)</sup>

本モデルの適合度について、 $\chi^2$ 検定； $P < 0.001$ 、適合度指標はそれぞれ  $GFI = 0.972$ 、 $AGFI = 0.954$ 、比較適合度指標  $RMSEA = 0.057$  であった。 $\chi^2$ 検定による適合度検定では許容されず、 $RMSEA$ は理想とされる0.050に届かなかったものの、 $AGFI$ 、 $CFI$ の値は理想とされる0.900以上であり、共通モデルとしての理論的な解釈を考慮して採用に足ると判断した。以下モデル上の主要なパスについて記載する。

#### a) 潜在変数「平常時災害意識」の形成

モデルの中央上段に位置する潜在変数「平常時災害意識」から、5段階のリッカート尺度で主観的に評価された観測変数である「津波被災想定」「災害発生意識」「避難への不安」へ伸びるパスはすべて採用された。またそれぞれのパス係数が0.355~0.471と比較的大きな正值であり、いずれも5%水準で統計的に有意であった。このことから、それぞれの観測変数と潜在変数の間に正の相関があり、パス係数の絶対値の比較から「津波被災想定」に大きな影響を与えていることを示していた。

#### b) 潜在変数「主観的生起確率」の形成

モデルの中央下段に位置する潜在変数「主観的生起確率」について、「1年以内\_海溝型地震(津波)」「10年以内\_海溝型地震(津波)」「30年以内\_海溝型地震(津波)」といった時間的尺度の異なる津波災害の主観的生起確率に対する回答がすべて観測変数として採用され、

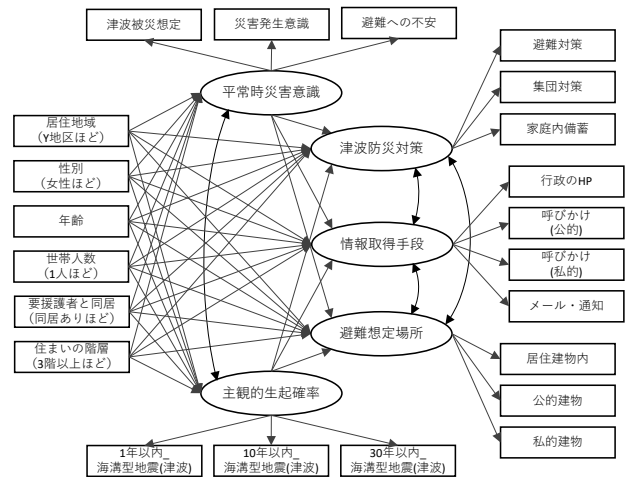


図16 共分散構造モデルにおいて当初仮定したモデル

潜在変数からパスが入射する構造となっている。パス係数は0.161~0.275といずれも有意な正值であり、潜在変数「主観的生起確率」は長期的な津波災害の主観的生起確率だけでなく短期的な生起確率にも影響を与えていることを示していた。

#### c) 潜在変数「津波防災対策」の形成

モデルの中央右側上段に位置する潜在変数「津波防災対策」について、「避難対策」「集団対策」「家庭内備蓄」因子が潜在変数を形成する観測変数として採用され、潜在変数「津波防災対策」からパスが入射する構造となっている。パス係数は-0.096~-0.684といずれも有意な負値であり、特にパス係数の絶対値が大きい「避難対策」因子へ大きな影響を与えていることが明らかとなった。

#### d) 潜在変数「情報取得手段」の形成

モデルの中央右側中段に位置する潜在変数「情報取得手段」について、モデルに採用された観測変数は「呼びかけ(公的)」「呼びかけ(私的)」因子でパス係数はそれぞれ0.462, 0.212でいずれも正值であった。また絶対値の大きさから潜在変数「情報取得手段」は「呼びかけ(公的)」因子に比較的大きな影響を与えることが示された。

#### e) 潜在変数「避難想定場所」の形成

モデルの中央右側下段に位置する潜在変数「避難想定場所」について、モデルに採用された観測変数は「公的建物」因子のみで、パス係数は0.611と大きな正值で統計的に有意であることが示された。

#### f) 津波防災対策・情報取得手段・避難想定場所に影響を与える要因

モデルの中央右側に位置する潜在変数「津波防災対策」「情報取得手段」「避難想定場所」に影響を与える要因として回答者属性変数や平常時のリスク認知変数からパスが伸びている。潜在変数「津波防災対策」へは「平常時災害意識」「性別」からパスが伸びており、パス係数は0.533, 0.196でいずれも有意な正值であることから「平常時災害意識」が津波防災対策の実施に比較的大きな影響を与えていることが明らかとなった。潜在変数「情報取得手段」へも「津波防災対策」と同様に「平常時災害意識」「性別」からパスが伸びていたが、「平常時災害意識」からのパス係数は負値であり、「津波防災対策」へ与える影響と異なることが示された。潜在変数「避難想定場所」へは「居住地域」「世帯人数」「住まいの階層」といった回答者属性に関するブロックからの



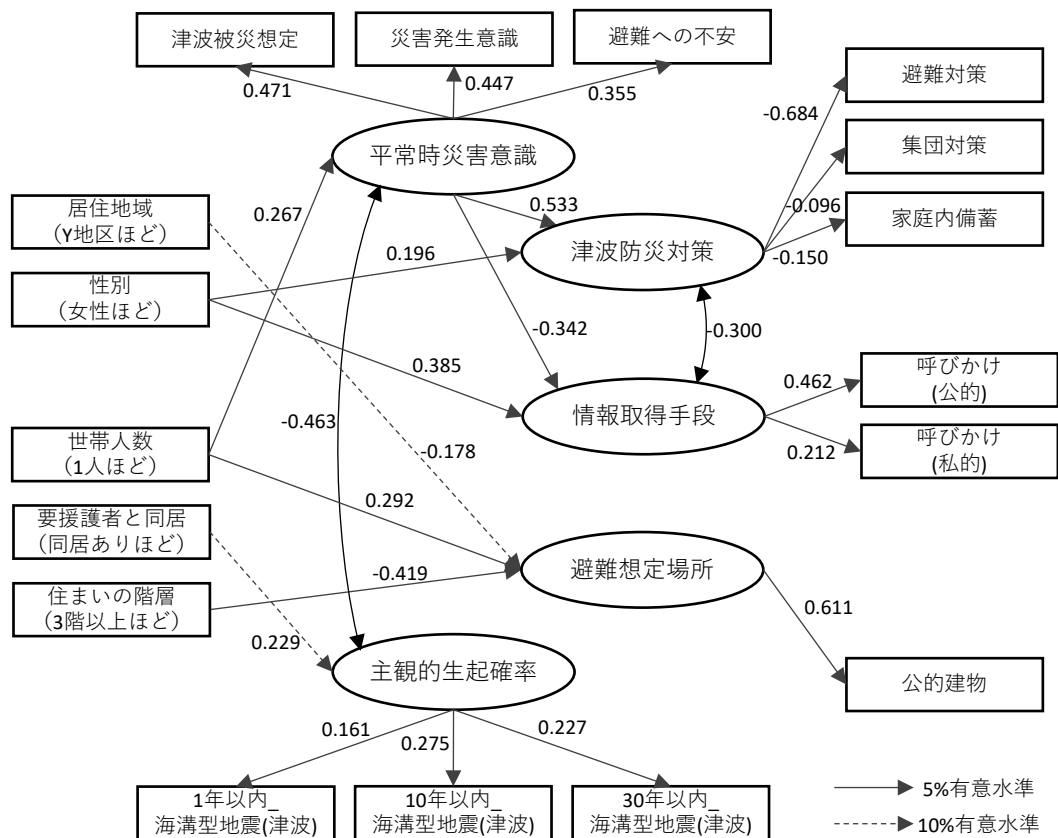


図 17 津波防災対策及び津波避難想定に関する意識構造モデル (N=505)

パスがみられ、中でも「住まいの階層」のパス係数が-0.419と大きな絶対値であり、比較的大きな影響を与えていることが示唆された一方で、平常時のリスク認知に関する潜在変数である「平常時災害意識」「主観的生起確率」からのパスは採用されなかった。潜在変数「主観的生起確率」から伸びるパスはいずれも有意でなく除去され、住民の対策行動や避難の想定には主観的生起確率の高低と比較して、回答者属性や平常時の災害意識の有無が影響していることが示唆された。また双方向パスは共分散を示しており、「津波防災対策」と「情報取得手段」(パス係数:-0.300)、「平常時災害意識」と「主観的生起確率」(パス係数:-0.463)の間にそれぞれ負の相関があることが示された。

#### g) 回答者属性に関するブロック

モデルの左側に位置し、平常時のリスク認知及び津波防災対策、南海トラフ地震発生時の想定といった潜在変数へパスが伸びている。「居住地域」「性別」「世帯人数」「要援護者と同居」「住まいの階層」が変数として採用されたが各観測変数が与える影響は限定的であった。津波防災対策及び南海トラフ地震発生時の想定への影響は前節に記載したとおりだが、加えて「世帯人数」は「平常時災害意識」へ、「要援護者と同居」は「主観的生起確率」へパスが伸びていたが後者については5%有意水準を満たしておらず影響は限定的である可能性がある。

#### (4) 津波防災対策及び津波避難想定に関する考察

津波防災対策の実施について、影響を与えている変数は「性別」及び「平常時災害意識」であり、パス係数の絶対値が大きい「平常時災害意識」の影響がより大きいことが示された。このことからどの程度災害が発生する

と想起しているか(主観的生起確率)ではなく、津波被災想定や避難への不安の有無を含む平常時災害意識が津波防災対策の実施に影響を与えており、「平常時災害意識」変数が大きくなるほど津波防災対策の実施、特にパス係数の絶対値の大きい「避難対策」に影響を与えることが示唆された。同様に性別と防災対策の実施に関連がみられたが、これは男性と比較して女性は日中自宅にいることが多く、家庭内の対策を担うことが多いことに起因する可能性が考えられる。

情報取得手段の想定について、影響を与えている変数は前述の「津波防災対策」と同様であり、「性別」「平常時災害意識」であった一方で、「平常時災害意識」から伸びるパス係数は負値であることから、「平常時災害意識」変数が低くなるほど(災害意識が高くなるほど)情報取得手段の想定、特に防災無線や役所職員の呼びかけといった「呼びかけ(公的)」因子に影響を与えることが示唆された。

避難想定場所に影響を与える要因は前述の津波防災対策や情報取得手段と異なり、「居住地域」「世帯人数」「住まいの階層」といった回答者属性であった。このことから避難場所の想定は津波防災対策の実施や情報取得手段の想定と意識構造が異なり、平常時のリスク認知ではなく個々人の家庭環境や住環境が主に影響していることが示唆された。しかし今回示された影響は学校等の避難所といった「公的建物」因子への避難に限定されるため、他の避難場所の想定に関連する意識構造については検討の余地が残る。

以上に示した意識構造モデル及び考察は調査対象全体の共通モデルであるため、より詳細な意識構造を把握する際には、基本的なモデルとしては構造を同一なものを

定義して地域別にモデルの一部を変化させることが可能である他母集団の同時分析<sup>37)</sup>等の手法を用いる必要がある。また、本研究では個人属性が災害意識・津波防災対策・災害時想定に、災害意識が津波防災対策・災害時想定に与える影響に注目してパスを仮定し、モデルを構築したが、避難意思と実際の避難行動との間には隔たりがあるとの指摘もあるほか<sup>38)</sup>、今回のモデルで検討しなかった対策の実施が意識に与える影響等については今後さらに分析していく必要がある。以上に示すように本研究では住民の意識構造を完全にモデル構築に考慮することはできなかったが、小地域を対象とすることで実際の住民の特性を強く反映させた意識構造モデルを構築し、変数間の影響の大きさを明示することができたと考える。

## 7. まとめ

本研究では、実情に即した津波避難対策の検討に資するべく、調査対象地域の津波被災リスク及び社会的特性を確認したうえで住民意識調査を行い、その結果を基に津波防災対策や津波避難の要因に関する意識構造モデルを構築し考察を行った。小地域を対象とすることで個人属性や災害意識等住民の特性を強く反映させた意識構造モデルを構築することができ、以下の知見が得られた。

意識調査を通して南海トラフ地震発生時の避難場所の想定を把握することができ、「自宅（自宅の上層階を含む）」「避難所（学校等）」への想定をしている人が多く、行政が一時避難場所として想定している「津波避難ビル」への避難を想定している人は低い割合であったことが明らかとなった。

意識構造モデルの構築により、津波防災対策の実施及び南海トラフ地震発生時の想定に関する要因を視覚的に把握することができた。平常時の災害意識が津波防災対策の実施や情報取得手段の想定に影響を与えていたことが明らかとなった一方で、主観的生起確率の高低は大きな影響を与えていないことが示唆された。主観的生起確率について、Fischhoffら<sup>39)</sup>は稀にしか生じない事象に対してはその主観的リスク評価が高く見積もられる傾向があるとしているが、本調査で得られた結果はこれと異なっており、小地域を対象としたことが関連しているのか等について今後分析を進める必要がある。また避難場所の想定には災害に対する関心の有無やその危機感の大小ではなく、個々人の家庭環境や住環境が大きな影響を与えており、中でも「要介護者」変数が避難想定場所に影響を与えているという点で吉田ら<sup>27)</sup>の分析と異なる結果が得られた。津波防災対策の実施や情報取得手段の想定とは意識構造が大きく異なっていることが示唆された。

以上の結果が得られた一方、本研究で構築したモデルはやや高齢者層に偏った結果を反映しており、若年層の意識構造の考察には不十分であるといった課題も残る。しかし、本研究では津波被災リスクの高い地域に住む住民の津波防災対策や津波避難行動に対する意識構造を明らかにすることができ、その要因について知見を示すことができた。南海トラフ地震による津波被害は我が国の広範な地域で想定されており、加えて調査対象地域の大半が該当するゼロメートル地帯は三大都市圏に広く分布し、高潮や津波被災リスクが特に高い。従って、本研究で得られた知見は同様の条件を持つ他地域でも活用することができると考える。意識構造モデルを構築すること

でどのような要因が災害意識や対策の実施、避難想定場所に影響を与えているのかを視覚的に把握することができ、小地域を対象とすることで、得られた知見は地域の実状をより強く反映していることが考えられ、個人属性に応じた防災訓練や災害意識の異なる住民の特徴を踏まえた防災教育といった現場での活用が期待される。同時に本モデルでは平常時災害意識と津波防災対策の間に関係性がみられたことから、防災講演や研修によって住民の災害意識を向上させることで、住民の防災対策の実施を促すことができる可能性が示された。

## 補注

- (1) 要避難者数=2018年12月時点の夜間人口-3階以上居住者数
- (2) 総人口、総世帯数、65歳以上人口率、14歳以下人口率。単身世帯率、一戸建て率は2015年国勢調査小地域集計より、人口密度の算出に利用した行政区画線、平均浸水深度は国土数値情報より、津波避難ビル数、避難可能人数は此花区のホームページよりデータを得た。また水域からの距離については、各地域の重心から河川もしくは海の岸までの最短直線距離を arcGIS を用いて計測した。
- (3) 災害時要援護者について、本研究では大阪市が制定する避難行動要支援者名簿作成基準の該当者と定義する。
- (4) 本研究において、以下津波防災対策（単に「対策」とも表現している）とは人的被害の通減を目的とした住民による平常時の備えを差し、具体的には表2に示す11項の対策である。
- (5) 避難場所の想定について、住民意識調査では第一想定から第三想定までを尋ねているが、4・5章では第一想定のみを収集して結果を記載している。
- (6) 通常、地域ごとのモデル比較には多母集団の同時分析が採用されることが多いが、本研究ではモデルの当てはまりや各地域のサンプル数を考慮し、多母集団の同時分析を採用せずに「居住地域」を変数のひとつとして設定した。
- (7) パス係数の有意水準は5%で判断するが、一部のパスについて、有意でなくてもモデルの構造上重要であると判断したパスについてはその旨を明記したうえでモデルに加えている。これは本分析が対象地域共通の意識構造モデル構築を目的としており、今後地域ごとにモデルを構築し、住民の意識構造を比較するうえで必要だと考えたためである。

## 謝辞

本研究は科研費の支援を受け、災害リスクの認知による高齢者の避難能力向上に関する研究（科研費認可番号：18K02243、研究代表者：生田英輔）の一環で実施したものである。大阪市此花区にお住まいの方々並びに此花区役所の担当者には多大なるご協力をいただきました。記して深甚なる謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 南海トラフの巨大地震モデル検討会、首都直下地震モデル検討会：南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告、2015。
- 2) 地震調査研究推進本部：今までに公表した活断層及び海溝型地震の長期評価結果一覧、<https://www.jishin.go.jp/main/choukihyoka/ichiran.pdf>, 2020。

- 3) 内閣府中央防災会議第 39 回資料：南海トラフ地震防災対策推進基本計画, 2019.
- 4) 山本清：「証拠に基づく政策立案」の課題と展望, 大学経営政策研究, 第 8 号, pp.217-230, 2018.
- 5) 片田敏孝, 児玉真, 桑沢敬行, 越村俊一：住民の避難行動にみる津波防災の現状と課題-2003 年宮城県沖の地震・気仙沼市民意識調査から-, 土木学会論文集, No.789, pp.93-104, 2005.
- 6) 熊谷良雄, 小林明彦：災害時の避難行動の分析-81 小貝川水害を事例として-, 都市計画学会学術研究発表会論文集, No.17, pp.541-546, 1982.
- 7) 及川康, 児玉真, 片田敏孝：水害進展過程における住民対応行動の形成に関する研究, 土木学会論文集, No.786, pp.786\_89-786\_101, 2005.
- 8) 八木下沙織, 梅本通孝, 糸井川栄一：住宅用火災警報器の設置促進に関する研究-茨城県下の 4 市を対象として-, 地域安全学会論文集, No.15, pp.453-462, 2011.
- 9) 金井昌信：“災害から命を守る” 実践的な防災研究, 日本家政学会誌 Vol.68, No.5, pp.221-227, 2017.
- 10) 北村英哉, 佐藤重隆：災害ブライミングが災害関連リスク認知に及ぼす影響について, 東洋大学 21 世紀ヒューマン・インタラクション・リサーチ・センター研究年報, 第 6 号, pp.35-40, 2009.
- 11) 石橋千佳, 堀口逸子, 丸井英二, 稲田英一：喫煙者におけるリスク認知構造の性差の特徴-Web 調査による探索的因子分析-, 日本健康教育学会誌, 第 21 巻, 第 4 号, pp.283-293, 2013.
- 12) Vastfjall, D., Peters, E., & Slovic, P.: Affect, risk perception and future optimism after the tsunami disaster. *Judgment and Decision Making*, 3, 64-72, 2008.
- 13) 林理：防災の社会心理学:社会を変え政策を変える心理学, 川島書店, 2001.
- 14) 広瀬弘忠, Slovic, P., 石塚智一：大学生のリスク認知に関する日米比較研究, 社会心理学研究, No.9, pp.114-122, 1993.
- 15) 照本清峰, 望月利男：地震被害危険区域住民の防災対策行動及び対策意向の規定要因に関する分析, 第 26 回地震工学研究発表会講演論文集, pp.1477-1480, 2001.
- 16) 梅本通孝：住宅用火災警報器の設置要因に関する構造分析-茨城県下 4 市の住民調査に基づいて-, 日本建築学会計画系論文集, 第 79 巻, 第 699 号 1089-1097, 2014.
- 17) 田中皓介, 梅本通孝, 糸井川栄一：河川氾濫水害に際した住民の避難意思決定要因の構造分析, 地域安全学会論文集, No.33, pp.187-197, 2018.
- 18) 藤本慎也, 川見文紀, 亀井敏和, 徳永健介, 三谷泰浩, 立木茂雄：災害時の防護意思決定構造の理論モデル化とその実証的検討：大分県 3 市における土砂災害に関する社会調査データへの構造方程式モデリングの適用, 地域安全学会論文集, No.35, pp.305-315, 2019.
- 19) Rogers, R. W. : Cognitive and Psychological Processes in Fear Appeals and Attitude Change: A Revised Theory of Protection Motivation, Petty, R. E. and Cacioppo, J. T. eds., *Social Psychophysiology: A Source Book*, pp.153-177, New York, Guilford Press, 1983.
- 20) 原田亮, 生田英輔, 森一彦：災害リスク評価及び防災意識に基づく地域災害脆弱性の比較分析-住之江区・住吉区・西成区を対象として-, 日本建築学会近畿支部研究報告集, 計画系 (54), pp.381-384, 2014.
- 21) 天国邦博, 笠谷学, 荏本孝久, 望月利男：地震災害脆弱性の地域間相対比較の分析, 地域安全学会梗概集, No.11, pp.61-64, 2001.
- 22) 内閣府政策統括官 (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), 2019.
- 23) 大阪府南海トラフ巨大地震災害対策検討部会第 4 回配布資料-2：大阪府域の被害想定について (人的被害・建物被害)-市区町村別表-, 2013.
- 24) 大阪府危機管理室：「自助」「共助」の効果的な促進方策の検討について [最終報告] 資料 2, 2018.
- 25) 藤見俊夫, 柿本竜治, 山田文彦, 松尾和巳, 山本幸：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, J.JSND, 29-4, pp.487-499, 2011.
- 26) 二宮佳一, 生田英輔, 佐伯大輔：平常時の防災意識や防災対策が水害発生時の意思決定に与える影響-2017 年台風 21 号の避難行動調査結果を事例として-, 地域安全学会論文集, No.35, pp.233-242, 2019.
- 27) 吉田護, 柿本竜治, 畑山満則, 阿部真育：震災後の避難行動に関するモデル分析-2016 年熊本地震の事例を通じて-, 土木学会論文集 D3, Vol.74, No.5, I\_249-I\_258, 2018.
- 28) 高木朗義, 杉浦聡志, 森啓明, 岩田秀樹：平成 30 年 7 月豪雨災害における住民避難行動分析-岐阜県を事例に-, 自然災害科学 J.JSND, Vol.38, pp.133-151, 2019.
- 29) Yves Rosseel, (日本語訳) 荒木孝治, 岸谷和広, 馬場一：lavaan: 構造方程式モデリングおよびその他のための R パッケージバージョン 0.5-12 (ベータ版), 2013.
- 30) 鈴木雅之：測定・評価・研究法に関する研究動向と展望-統計的分析手法の利用状況と評価リテラシーの育成に向けて-, 教育心理学年報, Vol.57, pp.136-154, 2018.
- 31) 赤松大輔：高校生の英語の学習観と学習方略, 学業成績との関連-学習観内, 学習方略内の規定関係に着目して-: 教育心理学研究, Vol.65, pp.265-280, 2017.
- 32) 酒井麻紀子, 窪田由紀：小学校教師の職場における援助要請に関連する要因の検討-被援助志向性, 問題に対する内的な帰属, 協働的風土に着目して-, 教育心理研究, Vol.67, pp.236-251, 2019.
- 33) Grothmann, T. and Reusswig, F. : People at Risk of Flooding: Why Some Residents Take Precautionary Action While Others do not, *Natural Hazards*, Vol.38, pp.101-120, 2006.
- 34) 柿本竜治, 金華永, 吉田護, 藤見俊夫：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, Vol.49, No.3, pp.321-326, 2014.
- 35) 吉田護, 柿本竜治：豪雨災害に対する避難の備えと避難意図の関係性に関する研究-熊本県阿蘇市の災害常襲地域を事例として-, 都市計画論文集, Vol.53, No.3, pp.807-814, 2018.
- 36) 杉本晃洋, 石垣泰輔, 武藤裕則, 馬場康之, 島田広昭：避難意思決定に及ぼす東日本大震災の影響, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.68, No.2, I\_132-I\_137, 2012.
- 37) 小塩真司：SPSS と Amos による心理・調査データ解析-因子分析・共分散構造分析まで-, 東京図書, 2004.
- 38) Dash, N. and Gladwin, H. : Evacuation decision making and behavioral responses: Individual and household, *NATURAL HAZARD REVIEW*, AUGUST 2007, pp. 69-77, 2007.
- 39) Fischhoff, B., S. Lichtenstein, P. Slovic, S.L., Derby and R. Kneeny : *Acceptable Risk*, Cambridge; Cambridge University Press, 1981.

(原稿受付 2020.8.23)  
(登載決定 2021.1.9)