

# 津波避難タワー・ビルへの 避難意向特性に関する研究

金井昌信<sup>1</sup>・上道葵<sup>2</sup>・片田敏孝<sup>3</sup>

<sup>1</sup>群馬大学大学院理工学府

(〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1)

<sup>2</sup>群馬大学大学院理工学府 環境創生理工学教育プログラム

(〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1)

<sup>3</sup>東京大学大学院情報学環 特任教授

(〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1)

## 和文要約

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災の津波被害は、それまでの想定を越える甚大なものであった。この経験を踏まえ、内閣府から南海トラフ巨大地震に関する新想定が平成 24 年に公表された。そして、この新想定によって甚大な津波被害が想定された地域を中心に、津波避難タワーや人工高台などの津波避難施設が新たに建設された。津波避難タワーなどの多くは、津波浸水想定区域内に建設されることから、これらの施設への津波避難には、メリットとデメリットが存在する。しかし、地域住民が津波避難タワーや津波避難ビルへの避難に対してどのような認識を持っているのかは詳細に把握されていない。

本研究では、住民の津波避難施設への避難に関する認識と津波襲来時の津波避難意向の関連を把握した。具体的には、和歌山県新宮市と南海トラフ巨大地震が想定されている太平洋沿岸 6 県 102 市町村の 2 つを対象にアンケート調査を実施し、津波避難タワー・ビルへの避難に関するメリット・デメリットに関する認識と避難先選択との関係を把握した。その結果、避難途中で被災する危険性を強く考慮し、二度逃げの必要性をあまり考慮していない人が、避難タワー・ビルへの避難を選択する傾向にあることが把握された。さらに、高齢世代は避難途中で被災する危険性を考慮し、若い世代は二度逃げの必要性を考慮することが把握された。以上の結果より、平常時から個人属性に応じた情報提供をする必要があることが確認された。

キーワード：津波避難、津波避難ビル・タワー、避難先選択

### 1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災では、東北地方の太平洋沿岸を中心に、それまでの想定を越えた巨大な津波の襲来により、甚大な被害が生じた。この経験を踏まえ、内閣府は、それまでの想定を見直し、南海トラフ巨大地震に関する新しい想定を公表した（内閣府南海トラフ巨大地震モデル検討会、2014）。そして、この新想定によって、甚大な津波被害が想定された地域を中心に、津波避難タワー、津波避難ビルや人工高台などの津波避難施設が新たに建設されている。

例えば、津波避難タワーの建設数は、著者らが web 検索により津波避難タワーの設置が確認された全国 18 府

県の沿岸部に位置する全 308 市町村の HP を確認したところ、震災前は 45 基であったのに対し、震災後（平成 27 年 12 月 24 日時点）では 224 基となっていた。また、津波避難ビルの指定数は、東日本大震災が発生した平成 23 年に国土交通省が岩手県、宮城県、福島県を除く沿岸地域の 610 市町村を対象に実施した調査では、1,876 棟（平成 23 年 6 月 30 日時点）であった（国土交通省「津波避難ビル等に関する実態調査」、2011）のに対し、2 年後の平成 25 年 12 月時点では、10,358 棟となっていた（内閣府、津波避難ビル及び津波避難タワーの整備数）。

ここで、東日本大震災時における津波からの緊急的な避難施設の被災状況をみている。岩手県、宮城県、福島

県の被災自治体では、津波避難施設 364 箇所のうち、「津波からの緊急的な退避を目的とした建物」には約 24%が該当し、そのうち約 60%は津波想定範囲外にあったにもかかわらず、実際には約 86%が津波により浸水被害を受けた（内閣府 HP、津波避難対策検討ワーキンググループ報告）。一般に、津波避難タワーや津波避難ビルは、公共施設や高台など既存の津波避難場所への避難が完了するまでに時間を要する地域において、その短縮を目的に整備される。そのため、地域住民は、津波避難タワーやビルへ避難することで、それまでよりも短い時間で避難を完了することが可能となる。その一方で、津波避難タワーや避難ビルは前述の目的を達成するために、津波想定浸水域内に整備されることが多い（例えば、浜松市 HP、黒潮町 HP など）。そのため、津波避難タワーやビルに避難した場合、東日本大震災のようにそれまでの想定を越える津波が襲来してしまうと、タワーやビルの最上階からさらに高いところに移動することができない、すなわち“二度逃げ”できずに、被災してしまう可能性がある。ここで本研究では、襲来した津波の大きさに応じて、最初に避難した場所よりもさらに高い場所を目指して避難することを“二度逃げ”と定義する。東日本大震災の際に、岩手県釜石市では、2 階建ての鶴住居防災センターに避難した住民が想定を超える津波の襲来により、津波襲来後に“二度逃げ”できずに多くの住民が犠牲となってしまった。その一方で、津波の状況（目から入る情報（目視））により、更に高台へ逃げた（二度逃げした）事例があったことが報告されている（釜石市 HP）。

このように、津波避難タワーやビルへの避難には、「避難完了までに要する時間の短縮」というメリットと、「想定を超える津波が襲来した場合に“二度逃げ”できない」というデメリットが存在する。そのため、津波避難タワー・ビルへの避難は、想定されている津波高や津波到達時間と地震発生時の状況を鑑みて、自らの命を守ることに寄与する可能性が最も高いと考えられる状況である場合にのみ実施されるべきである。しかし、避難先の決定に際して、住民が津波避難タワー・ビルのメリット・デメリットをどの程度考慮しているのかについては、十分に把握されていない。そこで本研究では、住民の津波避難施設への避難に関するメリット・デメリットに対する認識と津波襲来時の津波避難意向の関連を把握することを目的とする。具体的には、津波避難先として、「津波浸水域外の公共施設や高台などの避難施設」と「浸水域内にある津波避難タワー・ビルなどの避難施設」の 2 つがある仮想的な状況を提示し、いずれの避難施設に避難しようと思うか（避難意向）を把握する（分析 1）。そして、前述の避難先選択に際して、津波避難タワーやビルへの避難に関するメリット・デメリットをどの程度考慮したのかを把握する（分析 2）。最後に、津波避難タワーへの避難に関するメリット・デメリットに対する認識と避難意向との関係を明らかにする（分析 3）。

## 2. 津波避難タワー・ビルへの避難に関する既往研究

津波避難タワー・ビルへの避難に関する研究として、大原ら（2012）は、東日本大震災時に、すでに津波避難場所として指定されていた避難場所・ビルの効果と課題を検証している。その結果から、既存の津波避難場所への避難距離に地域差があり、津波避難場所への距離が 400~600m の地域では被害軽減の効果があつたが、800m 以上の地域では被害軽減の効果が見られなかったことを明らかにしている。また、桑沢ら（2015）はシミュレーション分析により、津波避難施設の設置場所のあり方について考察している。分析の結果より、氾濫域内に津波避難場所を設置すると、高台とは反対の海岸方向への危険な避難を誘発し、被害が拡大する可能性があることを指摘している。その一方で、津波避難施設を氾濫域内と域外の境界付近に設置することで、地域全体の津波被災者数は最小となることを明らかにしている。そして、これらの結果を踏まえ、津波避難タワーの最も効果的な活用形態は、氾濫から効率的に逃れるための方向を示すシンボルとしての役割を主として、避難途中において津波が目前に迫った場面においてのみ逃げ込む施設とすることが提言されている。

ここで、津波避難行動に関する研究では、「避難する／避難しない」の意思決定に関するものが多く（例えば、桑沢ら 2006、佐藤ら 2008、金井・片田 2012 など）、また避難行動に関するシミュレーション分析における避難先の選択については、最寄りの避難場所を割り当てることが少なくない（例えば、藤岡ら 2002、鈴木・今村 2004、片田・桑沢 2006、源ら 2009 など）。先に示した桑沢ら（2015）の研究についても、個々の住民が避難先の種類や特性に関わらず、最寄りの避難場所へ避難することを仮定しているために、前述の分析結果になったものといえよう。しかし、津波避難タワー・ビルが避難先として選択肢にある場合に、既存研究のように機械的に最寄り避難場所を避難先としてしまうことは、地震発生時の住民避難行動を適切に再現できない可能性があると考えられる。例えば、孫ら（2014）は高知県沿岸住民を対象に、2014 年伊予灘地震発生時における避難実態を把握する調査を実施している。この調査の対象である高知県四万十町、黒潮町は、南海トラフの新想定によって、最大 30 メートル前後の津波に襲われ、10 メートル以上も浸水すると結果が示されており、津波避難タワーを建設していた。しかし、この地震時の避難の様子を住民からヒアリング調査した結果、「近くても標高の低い津波避難タワーより、後方の高台に一刻も早くたどりつきたい」との声が上がっていた（産経 WEST）。すなわち、地域住民は居住地域の津波リスクに鑑みて、最寄りではない避難先を選択していたことを明らかにしている。

以上より、津波避難タワー・ビルへの避難行動の把握には、避難先の候補となる各施設の特徴を考慮して避難先選択を分析する必要があると考えられるが、著者らが

把握した範囲ではそのような研究が十分になされているとはいえない状況にある。例えば、山田・岸本（2015）は、被験者に異なる特性（立地場所や避難距離、収容人数など）を持つ仮想的な津波避難ビルを複数箇所提示し、避難意向を把握する調査を実施し、どのような要因が津波避難ビル選択に影響するのかをモデル化している。そして、分析結果より、津波避難ビルの「階数」、「収容数」の特性と、「避難方向」、「移動距離」、「海から津波避難ビルまでの距離」の地理的特性が、津波避難時の津波避難ビルの選択行動に影響を与える要因であることを明らかにしている。しかし、この研究では、津波避難先として津波避難ビルしか提示されておらず、津波避難ビル・タワーと津波浸水区域外の避難場所や高台などとの選択行動は考慮されていない。また、設問の際に、津波避難ビルについて、「津波避難ビルに到達すれば安全が確保される」という説明がされているため、津波避難施設のデメリットである想定を超える津波が襲来した際に、さらに高い所へ避難するという“二度逃げ”に対する認識が避難先選択に与える影響についても考慮されていない。

前述のように、東日本大震災の発生から約6年、南海トラフの新想定公表から約5年が経過し、津波による甚大な被害が想定されている地域では、すでに多くの津波避難タワーが新設され、多くの津波避難ビルも指定済みの状況にある。この現状に鑑みると、津波避難タワー・ビルの効果的な設置場所の検討よりも、整備済み施設の効果的活用方策を検討することが現実的であろう。そのためには、地域住民の津波避難タワー・ビルへの避難に対する認識を把握することは重要と考えられる。

### 3. 調査概要

本研究では、津波避難タワー・ビルへの避難意向特性を把握するために、和歌山県新宮市民を対象としたアンケート調査（以下、新宮調査）を行った。そして、新宮調査だけでは調査結果から得られる知見の一般化に限界があると考え、新宮調査との比較のために、南海トラフの巨大地震によって甚大な津波被害が想定されている6県の太平洋沿岸に位置する102市町村に居住する住民を対象としたインターネット調査（以下、Web調査）を実施した。表-1にそれぞれの調査概要を示す。ここで新宮調査は、新想定公表後、新宮市が新たに作成・配布した津波ハザードマップの閲覧実態を把握する調査の中に本稿の分析で用いる設問を加えて実施した。そのため、普段よりも津波のことを意識している住民が多い状況で把握した結果である可能性がある。一方、Web調査は、東日本大震災発生後の危機意識などの経年変化を把握することを目的とした調査の中に本稿の分析で用いる設問を加えて実施した。ここで東日本大震災が発生した3月11日前後にはテレビなどで津波に関する報道が増えるため、新宮調査対象者同様、普段よりも津波のことを意識する住民が増えることが考えられる。そのため、両調

表-1 調査概要

	新宮調査	Web調査
調査実施期間	平成26年12月～平成27年1月	平成27年3月11～12日
調査実施方法	広報と配布 郵送にて回収	インターネット調査 (楽天リサーチ利用)
調査対象	新宮市津波I-Mにて、津波による浸水が想定されている地区の全世帯(14,958世帯)	静岡県、愛知県、三重県、和歌山県、徳島県、高知県の太平洋沿岸102市町村に居住し、自宅が津波によって浸水する可能性があるかと回答したモニター
回収状況	1,616世帯 (回収率：10.8%)	4,000人

査は回答者の津波に対する意識について、ほぼ同等の状況で把握した調査結果であると判断し、比較対象とした。また調査対象については、新宮調査では津波ハザードマップで津波による浸水が想定されている地区の住民を対象としたことに対し、Web調査では、太平洋沿岸市町村に居住し、自宅が津波によって浸水する可能性があるかと認識しているモニターのみを対象とした。そのため、想定浸水域内に居住していても「浸水しない」と考えている新宮調査回答者や、想定浸水域外に居住していても「浸水する」と考えているWeb調査回答者がいる可能性はあるが、少なくとも自宅または自宅周辺が津波によって浸水すると想定されている住民を対象とした調査結果であるため、両調査の結果を比較することとした。

和歌山県新宮市は、「南海トラフ巨大地震モデル検討会（第二次報告）」によると、最大震度7の強い地震が予測され、それに伴って発生する津波の最大高さは14メートル、津波高1メートルが到達する時間は4分と想定されている。調査を行った平成26年12月時点では、熊野川の河口部に位置する海拔の低い住宅地である熊野地区では、地区のほぼすべてが浸水すると想定されているにも関わらず、津波一時避難場所は約60名が収容可能な民間のマンションが1棟しかなく、津波到達時間までに浸水域外の高台などに避難することができない津波避難困難地域とされている。そのため、高齢者や乳幼児・障がいのある人などの災害時要配慮者や、避難が遅れた人が避難するため避難施設として、海拔約5メートルの津波浸水域内にある駐車場に、市内では初めてとなる津波避難タワーの建設が予定されていた。しかし、地域住民の理解が得られないなどの理由で建設は中止されることになり、未だに津波避難タワーの建設は行われていない。

一方、Web調査を実施した太平洋沿岸の6県102市町村については、それぞれの市町村に想定された津波高、津波到達時間は大きく異なる。最大津波高では、全国で最も高い34メートルと想定された高知県幡多郡黒潮町から、最大津波高4メートルが想定されている愛知県豊川市、碧南市などの9市町村も含まれている。また、津

波高1メートルが到達する時間は、最も短い2分と想定された静岡県静岡市、焼津市、和歌山県太地町、串本町から、最も長く想定されている102分の愛知県名古屋市の含まれている。

#### 4. 仮想状況下における避難意向の把握（分析1）

##### （1）新宮調査結果

本研究では、津波避難タワーやビルへの避難意向を把握するために、アンケート中で仮想的な状況を提示し、“早い段階で避難開始できた場合の避難先（裏に高台がある避難施設）”と、“避難開始が遅れた場合の避難先（津波避難ビル）”の2箇所を提示し、自宅からどちらの避難先に避難するのかを把握した。

ここで新宮調査については、津波リスクが同様の一地域を対象に調査を実施したため、新宮市津波ハザードマップを参考に、多くの地域住民にとって現実的と考えられる仮想状況を図-1に示すように具体的に提示し、自宅からどちらの避難施設に避難しようと思うかを問うた。具体的には、“早い段階で避難開始できた場合の避難先”として、「自宅からの所要時間が15分で裏に高台がある避難施設（避難先①）」と、“避難開始が遅れた場合の避難先”として、「自宅からの所要時間が3分である避難施設（ビル）（避難先②）」の2箇所を提示した。また、自宅と2つの避難施設に想定されている津波浸水深と到達時間についても具体的な条件を提示している。ここで避難先の選択は、津波の発生時刻や季節などの発災条件にも影響を受ける可能性があると考えられる。しかし、本調査では、後述するように、そのような条件の違いによる影響なども含めて、避難先を選択する際にどのようなことを考慮したのかを把握することを目的としている。そのため、詳細な条件提示は行わず、前述の避難先に関する条件のみを提示して避難意向を把握することとした。

この仮想状況下における避難意向を把握した結果を図-2に示す。これより、「避難先①」へ避難すると回答した人が35.8%であり、「避難先②」へ避難すると回答した人が18.4%であった。今回提示した条件では、比較的短時間で避難できる津波避難ビルよりも、避難に要する時間が長くなるが、浸水域外の避難場所に避難するという回答が多かった。一方で、「そのときの状況によるのでどちらともいえない」と回答した人が約46%であった。

次に、個人属性別で避難意向の把握を行う。性別に着目すると、その違いによる回答結果の差は見られなかった。年齢別では、他の年代と比較して、40代では「避難先①」を、20-30代では「避難先②」を選択している割合が高くなっている。一方、世帯構成別では、その違いにより回答結果に大きな差が見られた。ここで、世帯構成については、同居家族のなかに高校生までの子供がいる世帯を「子供○」、いない世帯を「子供×」とし、さらに、避難する際に支援が必要な方がいる世帯を「要支援者○」、いない世帯を「要支援者×」としてそれぞれ

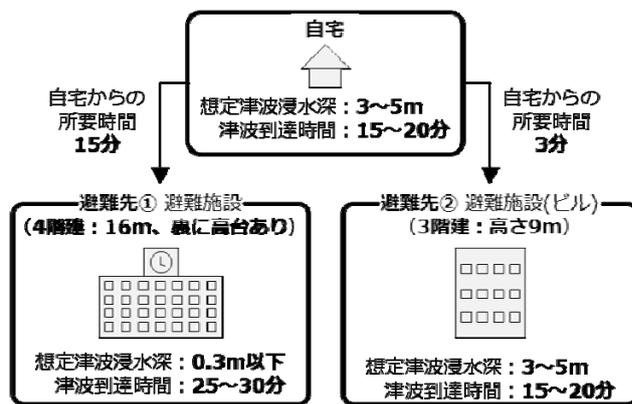


図-1 新宮調査で提示した条件

の組み合わせにより4つに分類した。回答結果より、他の分類と比較して、「子ども○/要支援者×」では「避難先①」を、「子ども×/要支援者○」では、「どちらともいえない」を選択している割合が高くなっていた。

##### （2）Web 調査結果

Web調査では、回答者によって自宅周辺で想定される津波高や津波到達時間、避難先までの所要時間などの条件が大きく異なることから、新宮調査とは異なり、具体的な数値条件を提示せず、以下に示す2つの避難先を言葉のみで表現し、自宅からどちらの避難先に避難しようと思うかを問うた。なおweb調査についても、津波発生時刻や季節などの詳細な発災条件は提示せず、避難先に関する条件のみを提示して避難意向を把握した。

避難先①：“浸水が想定されていない場所にあり、さらに高いところにも避難可能な場所にある学校などの公共施設”

避難先②：“自宅から数分で避難でき、想定されている津波より高い避難タワー・ビル(②避難先)”

ここで、新宮調査の結果より、避難先の選択に際して「どちらともいえない」という回答結果が約半数を占めていたことから、いずれかの避難先を選択してもらいやすくなるように選択肢を5件法に変更した。また、Web調査は「自宅が津波によって浸水する可能性がある」と認識している住民だけを対象に実施しているが、場合によっては、「避難を考えていない」回答者も存在する可能性がある。そのため、「避難せずに、自宅にとどまる」という選択肢も加えて調査を行った。

結果を図-3示す。これより、「避難先①」に避難する側の回答の割合は合わせて42.5%、「避難先②」に避難する側の回答の割合は合わせて36.2%であり、新宮調査と比較すると、「どちらともいえない」の割合が減少し、2つの避難先の回答の割合の差も小さい結果となった。

次に個人属性別で避難意向の把握を行う。性別では、女性よりも男性の方が、浸水域外の避難施設である「避難先①」に避難する側の回答の割合が高いことが見て取れる。年齢別では、年齢が高くなるほど、「避難せずに自宅にとどまる」の割合が高くなっているが、年齢と避

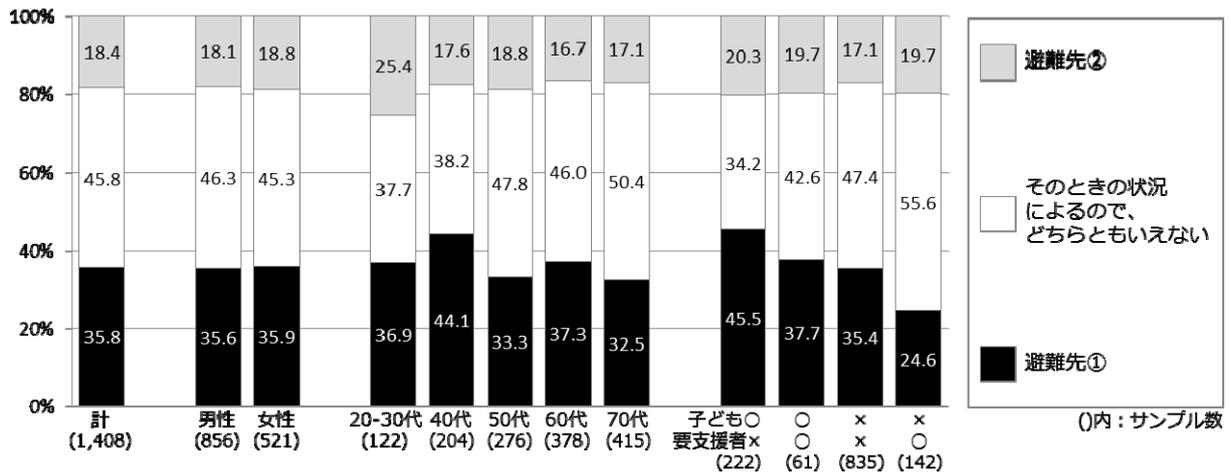


図-2 仮想状況下における避難意向 (新宮調査)

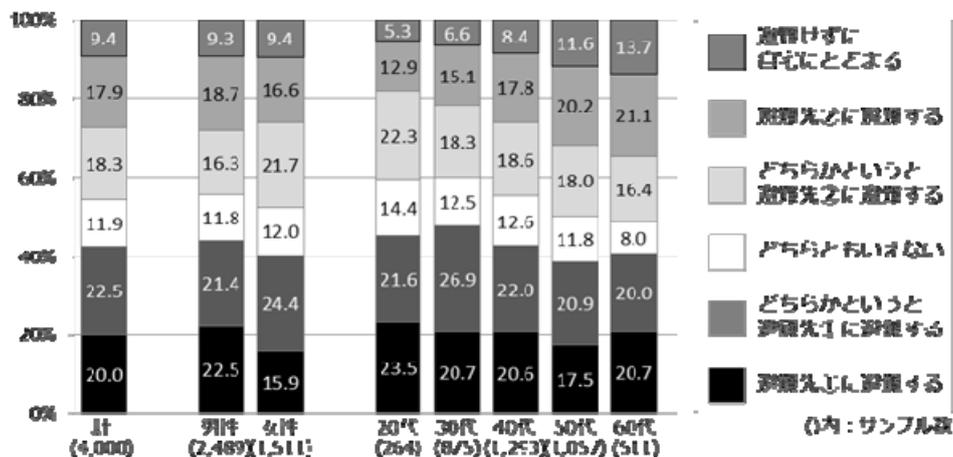


図-3 仮想状況下における避難意向 (Web 調査)

難先選択との間に明確な関係はみられなかった。

なお、本研究では仮想状況下において「避難する」ことを前提にして、住民がどちらの避難先を選択するのかを分析対象としているため、以後、Web 調査結果については、「避難せずに自宅にとどまる」の回答を除いて分析を行うものとする。

## 5. 津波からの避難先の選択に考慮される要因 (分析 2)

### (1) 避難先の選択に際して考慮したことの把握

本研究では、津波避難先の選択に際して、津波避難タワーやビルへの避難に関するメリット・デメリットをどの程度考慮しているのかを把握した。具体的には、前章で示した避難先を選択する際に、津波避難タワーやビルへの避難に関するメリット・デメリットとして、図-4 に示す6項目をし、それぞれについて「考慮した」「少し考慮した」「考慮しなかった」で回答を得た。

図-4 より、新宮調査では、6項目全てにおいて約4割が「考慮した」と回答した。一方で、Web 調査では、いずれの項目においても、新宮調査よりも「考慮した」と回答した割合は小さくなっている。新宮調査のように避難先の具体的な条件を数値で提示した方が、避難時のメリット・デメリットを想像しやすいことが影響している

ものと考えられる。

ここで、本研究において、津波避難先のメリット・デメリットとして取り上げた図-4 に示す6項目が、どのような潜在因子によって構成されているのかを把握するために、各項目に対する回答結果を「考慮しなかった」を0点とし、「少しは考慮した」を1点、「考慮した」を2点と数値化し、新宮調査、Web 調査それぞれの結果について、因子分析を行った。その結果を表-2 に示す。

これにより、新宮調査では2つの因子が抽出され、それぞれの項目の内容と因子負荷量との関係から以下のように意味付けした。まず因子1は、津波避難についてのデメリットに関する要因であり、具体的には、避難経路の被災などによる避難先までの所要時間の長期化を懸念する内容の項目であったため、『避難途中で被災する危険性』とした。そして因子2は、津波避難についてのメリットに関する要因であり、具体的には、想定を越える津波に備えて、さらに高台へ避難することを意識した内容の項目であったため、『“二度逃げ”の必要性』とした。

一方で、Web 調査では1つの因子しか抽出されなかった。ここで新宮調査のように2つの因子が抽出されなかった理由としては、仮想状況として提示した内容の具体性の違いによるものと考えられる。すなわち、具体的な

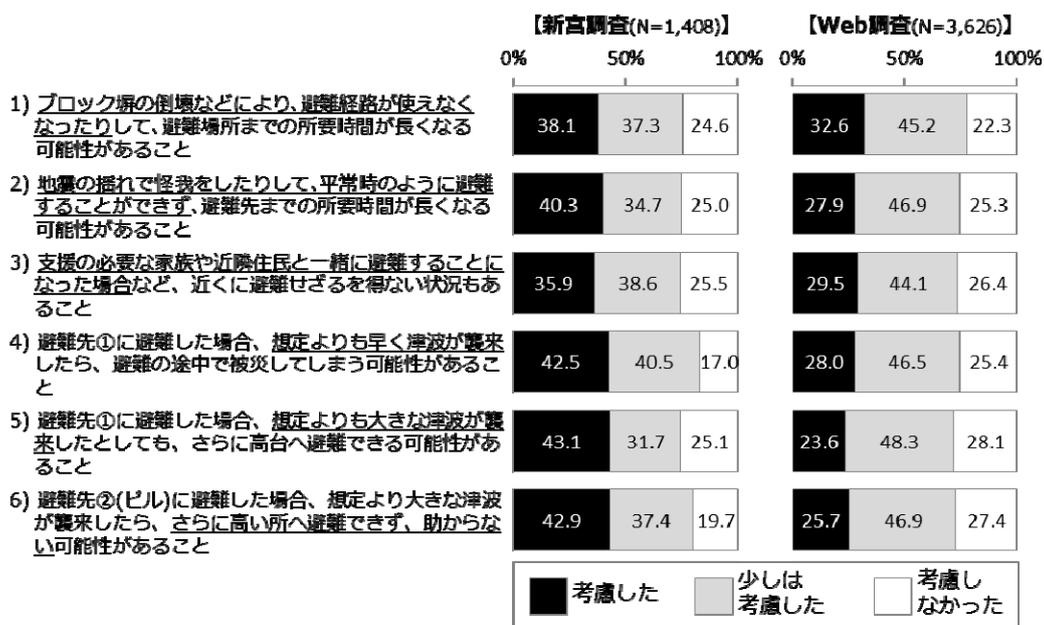


図-4 避難先の選択に際して考慮した項目

表-2 避難先の選択に際して考慮した項目に関する因子分析の結果

	【新宮調査(N=1,408)】			【Web調査(N=3,626)】	
	因子1	因子2	共通性	因子1	共通性
1) ブロック塀の倒壊などにより、避難経路が使えなくなったりして、避難場所までの所要時間が長くなる可能性があること	<b>0.784</b>	0.126	0.631	<b>0.732</b>	0.536
2) 地震の揺れで怪我をしたりして、平常時のように避難することができず、避難先までの所要時間が長くなる可能性があること	<b>0.859</b>	0.135	0.756	<b>0.777</b>	0.604
3) 支援が必要な家族や近隣住民と一緒に避難することになった場合など、近くに避難せざるを得ない状況もあること	<b>0.577</b>	0.325	0.438	<b>0.725</b>	0.525
4) 避難先①に避難した場合、想定よりも早く津波が襲来したら、避難の途中で被災してしまう可能性があること	<b>0.495</b>	<b>0.485</b>	0.480	<b>0.757</b>	0.573
5) 避難先①に避難した場合、想定よりも大きな津波が襲来したとしても、さらに高台へ避難できる可能性があること	0.131	<b>0.513</b>	0.281	<b>0.607</b>	0.369
6) 避難先②(ビル)に避難した場合、想定より大きな津波が襲来したら、さらに高い所へ避難できず、助からない可能性があること	0.138	<b>0.861</b>	0.760	<b>0.671</b>	0.451
因子寄与	1.97	1.38		3.54	
寄与率	32.8%	23.0%		59.0%	

数値が提示されて避難先を選択していないために、避難先のメリット・デメリットをそれぞれどの程度考慮したかではなく、単純に様々な状況を考慮して避難先を選択したかどうかだけが要因として抽出されたものと推察される。そのため、抽出された因子は『避難先のメリット・デメリットの考慮』とした。

## (2) 個人属性別の因子得点の比較

次に、個人属性と避難先のメリット・デメリットの考慮の間にどのような関係があるのかを把握するために、前節の因子分析によって得られた因子得点の平均値を個人属性別に比較した。新宮調査の結果を図-5に、Web調

査の結果を図-6にそれぞれ示す。

図-5より、新宮調査の結果について、性別に着目すると、男性よりも女性の方が『“二度逃げ”の必要性』を考慮していることが把握できた。年齢別では、高齢世代ほど『避難途中で被災する危険性』を考慮し、若い世代ほど『“二度逃げ”の必要性』を考慮していることが把握できた。世帯構成別では、子どものみいる世帯(子ども○/要支援者×)は『“二度逃げ”の必要性』を考慮し、要支援者のみいる世帯(×/○)は『避難途中で被災する危険性』を考慮していることが把握できた。

次に、図-6より、Web調査の結果をみると、性別・年

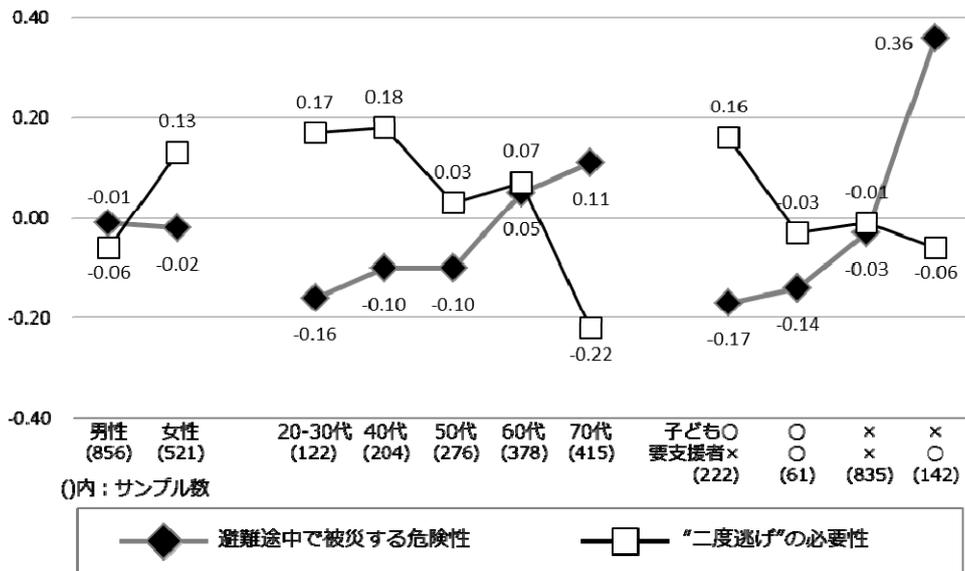


図-5 避難先の選択に際して考慮した項目に関する因子得点の比較（新宮調査）

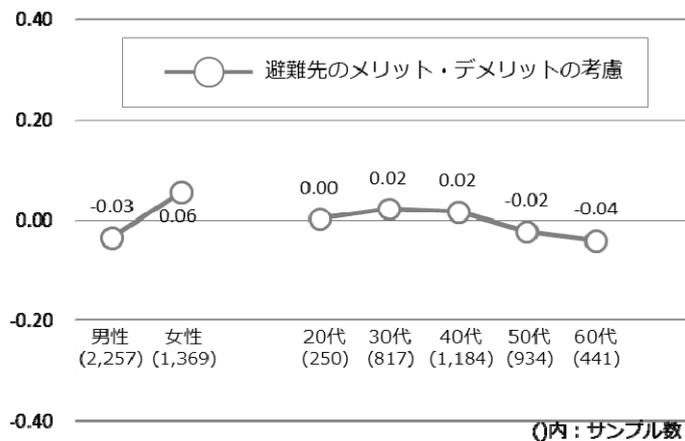


図-6 避難先の選択に際して考慮した項目に関する因子得点の比較（Web 調査）

年齢とともに、新宮調査の結果のように、属性の違いによる因子得点の明確な差は見られなかった。

## 6. 津波からの避難先の決定に考慮される要因と避難先選択との関連分析（分析3）

分析1と分析2で得られた結果より、避難先を選択するに際して考慮したことが、その選択結果に正しく影響されているのであれば、新宮調査においては、『避難途中で被災する危険性』を考慮すると、津波避難タワーやビルなどに該当する「避難先②」を選択し、『“二度逃げ”の必要性』を考慮すると、浸水域外の避難場所に該当する「避難先①」を選択していることになる。ここでは、避難先選択に際して考慮した内容と避難先選択の間に、上記のような関係が見られるのかどうかを検証する。具体的には図-2、3に示した仮想状況下における津波避難先の選択結果（避難意向）別に表-2の結果から得られた因子得点の平均を比較した。

図-7に新宮調査における避難意向別に因子得点の平均を比較した結果を示す。この平均の差について分散分

析を行った結果、両因子ともに統計的に有意な結果が得られた（1%水準）。また、多重比較を行った結果、『避難途中で被災する危険性』『“二度逃げ”の必要性』ともに、「避難先①」を選択した住民とそれ以外を選択した住民との間に統計的に有意な差があることが確認された（1%水準）。この結果より、津波避難先の選択に際して、『避難途中で被災する危険性』をあまり考慮せず、『“二度逃げ”の必要性』を強く考慮するような住民は、浸水域外の避難場所や高台を避難先として選択するという関係があることが確認された。

ここで、図-7の分析だけでは、2つの要因のそれぞれの考慮の程度と避難先の選択との関係は考察することができたが、2つの要因をともに考慮する住民や片方のみを考慮する住民がどのような避難先を選択するのかを考察することはできない。そこで、各因子の因子得点の平均を算出し、それぞれ因子の平均よりも因子得点が高いグループと低いグループに回答者（住民）を二分し、その組み合わせによって、図-8に示す4分類ごとに避難意向を比較した。図-8より、『“二度逃げ”の必要性』を

考慮せず、『避難途中で被災する危険性』のみを考慮する住民は、他の分類と比較して、津波避難タワーやビルなどに該当する「避難先②」を選択している割合が高くなっている。逆に、『避難途中で被災する危険性』を考慮せず、『“二度逃げ”の必要性』のみを考慮する住民は、他の分類と比較して、浸水域外の避難場所や高台に該当する「避難先①」を選択している割合が圧倒的に高くなっている。そして、両方を考慮する人は、「どちらともいえない」の割合が高いことが確認できた。

同様に Web 調査における避難意向別に因子得点の平均を比較した結果を図-9 に示す。分散分析の結果、統計的に有意な結果が得られた (1%水準)。また多重比較の結果、「どちらともいえない」と回答した住民と「①避難先」および「②避難先」へ避難すると回答した住民との間に統計的に有意な差があることが確認された (5%有意)。すなわち、いずれかの避難先へ避難することを決めている住民よりも、そのときの状況によって避難先を判断しようと考えている住民の方が、『避難先のメリット・デメリット』を考慮している傾向にあることが確認された。これは、図-8 の新宮調査の結果 (両方を考慮する人は、「どちらともいえない」の割合が高い) と整合する結果であると考えられる。

## 7. おわりに

本研究では、津波避難先として、「津波浸水域外の公共施設や高台などの避難施設」と「浸水域内にある津波避難タワー・ビルなどの避難施設」の2つがある仮想的な状況を提示、いずれの避難施設に避難しようと思うかを把握し、住民の津波避難施設への避難に対する認識(メリット・デメリット)と津波襲来時の津波避難意向との関連を把握した。以下に主要な成果をまとめる。

本研究では、仮想的な状況の提示方法が異なる2つの調査を実施した。その結果、想定津波高さ、津波到達までの時間、避難に要する時間について具体的な数値を条件として提示した調査(新宮調査)では、津波避難先選択の際に考慮することについて因子分析を行った結果、『避難途中で被災する危険性』と『“二度逃げ”の必要性』という二つの因子を抽出することができた。

次に、この因子得点を個人属性別に比較した結果、高齢世代ほど『避難途中で被災する危険性』を考慮し、若い世代ほど『“二度逃げ”の必要性』を考慮する傾向にあった。また、子供のみいる世帯(子供○/要支援者×)では『“二度逃げ”の必要性』を考慮し、要支援者のみいる世帯(子供×/要支援者○)は『避難途中で被災する危険性』を考慮することが確認された。

そして、因子得点と避難先の選択結果との関係を分析した結果、津波避難先の選択に際して、『避難途中で被災する危険性』をあまり考慮せず、『“二度逃げ”の必要性』を強く考慮するような住民は、浸水域外の津波避難場所や高台を避難先として選択するという関係があることが

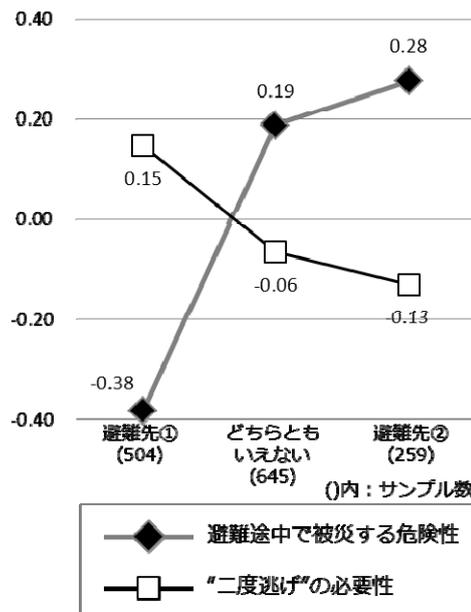


図-7 避難意向別因子得点の比較 (新宮調査)

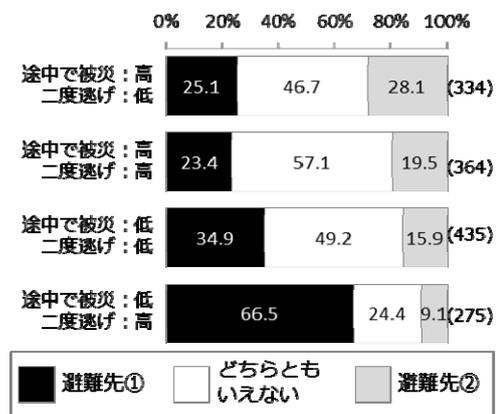


図-8 因子得点分類別避難意向の比較 (新宮調査)

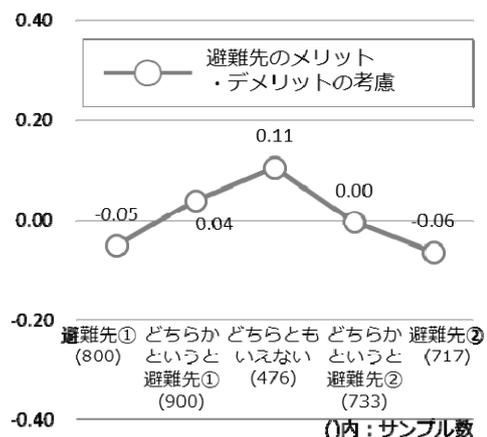


図-9 避難意向別因子得点の比較 (Web 調査)

確認された。また、両因子とも考慮する住民は、避難先選択に際し、「そのときの状況によるので、どちらともいえない」と回答する割合が高かった。その一方で、『避難途中で被災する危険性』のみを考慮し、『“二度逃げ”の必要性』を考慮しない住民は、避難先として津波避難タワー・ビルを選択する割合が高いことも把握された。こ

ここで、命を守るための適切な対応行動は、災害発生時の状況によって異なるのは明らかである。そのため、津波避難についてのメリットまたはデメリットのいずれかのみを考慮し、その認識のもとで避難先を一意に決めつけていることは危険であるといえよう。

以上の成果によって、既存の津波避難タワー・ビルへの効果的避難を促進するための今後の対策として、これまでもその重要性は指摘されてきたが、「津波避難についてのメリット・デメリットを住民に認知してもらう」ことが重要であることが、改めて確認されたといえよう。津波避難タワー・ビルへの避難は、避難に時間を要する住民や地震発生後すぐに避難を開始することができなかった場合に考えるものであり、原則としては、想定浸水域外の高台や避難施設へ避難することを考えるべきである。そのため、住民には、平常時から津波避難についてのメリット・デメリットを理解した上で、居住地域で想定されている津波高や津波到達時間を目安にして避難先を複数検討しておく、いざというときには避難開始タイミングや避難先への避難完了までに要する時間を考慮して、そのときに命を守ることができる可能性の最も高い対応を判断することが求められる。この避難指針の住民への周知を徹底することが必要不可欠である。そして、本研究の成果を踏まえた広報戦略としては、個人属性に応じた情報提供内容と提供手段を検討することが効果的と考えられる。具体的には、若い世代に伝わりやすい広報手段であると考えられる SNS や学校などでの子どもを通じた情報提供では、『*避難途中で被災する危険性*』をより認識してもらえようような内容とし、一方で、高齢世代に伝わりやすい広報手段であると考えられる「広報誌」や高齢者の集まり易い自主防災会のなど地域の集まりを通じた情報提供では『*“二度逃げ”の必要性*』をより認識してもらえようような内容とすることが考えられる。

**謝辞**：本稿は、JSPS 科研費 24760406、26242030 の助成を受けたものである。ここに記して深謝する。

## 参考文献

藤岡正樹・石橋健一・梶秀樹・塚越功 (2002), 津波避難対策のマルチエージェントモデルによる評価, 日本建築学会計画系論文集, No.562, pp.231-236.

釜石市 HP, 釜石市東日本大震災検証報告書【地域偏】(平成 26 年度版), pp.10-11 (参照年月日: 2017 年 3 月 29 日), [http://www.city.kamaishi.iwate.jp/fukko\\_joho/torikumi/shinsai\\_kensyo/detail/1196250\\_3066.html](http://www.city.kamaishi.iwate.jp/fukko_joho/torikumi/shinsai_kensyo/detail/1196250_3066.html)

金井昌信・片田敏孝 (2012), 2011 年東北地方太平洋沖地震津波襲来時における津波避難意思決定構造の把握, 災害情報学会誌, No.10, pp.91-102.

片田敏孝・桑沢敬行 (2006), 津波に関わる危機管理と防災教育のための津波災害総合シナリオ・シミュレータの開発, 土木学会論文集, 部門 D, Vol.62, No.23, pp.250-261.

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, Vol.23, pp.345-354.

桑沢敬行・細井教平・片田敏孝 (2015), 津波避難場所の誘導効果とそれを踏まえた設置場所のあり方に関する研究, 土木学会論文集 D3, Vol.71, No.3, pp.117-126.

源貴志・成行義文・藤原康寛・三神厚 (2009), 津波避難シミュレーションシステムの開発と地区の避難安全性評価への適用, 土木学会地震工学論文集, Vol.30, pp.757-767.

大原美保・牧之段浩平・佐原孝紀 (2012), 津波避難場所および津波避難ビルの減災効果に関する一考察—宮城県南三陸町におけるケーススタディー—, 生産研究, Vol.64, No.6, pp.839-842.

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, No.10, pp.393-400.

孫英英・中居楓子・矢守克也・畑山満則 (2014), 2014 年伊予灘地震における高知県沿岸住民の避難行動に関する調査, 自然災害科学, Vol.33, no.1, pp.53-63.

鈴木介・今村文彦 (2004), 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.

山田崇史・岸本達也 (2015), 沿岸地域における津波避難ビルの選択行動モデル化, 日本建築学会計画系論文集, 第 80 巻, 第 707 号, pp.125-133.

国土交通省 HP, 「津波避難ビル等」に関する実態調査について (2011.12) (参照年月日: 2016 年 12 月 8 日), <http://www.mlit.go.jp/common/000186681.pdf>.

内閣府 HP, 津波避難ビル及び津波避難タワーの整備数 (平成 25 年 12 月時点) (参照年月日: 2016 年 12 月 8 日), [http://www.bousai.go.jp/jishin/tsunami/hinan/tsunami\\_top.html](http://www.bousai.go.jp/jishin/tsunami/hinan/tsunami_top.html)

内閣府 HP, 津波避難対策検討ワーキンググループ報告 (平成 24 年 7 月 18 日公表)、報告参考資料集, pp.32-33 (参照年月日: 2016 年 12 月 8 日), <http://www.bousai.go.jp/jishin/tsunami/hinan/index.html>

内閣府 HP, 南海トラフ巨大地震の被害想定 (第二次報告) について (参照年月日: 2016 年 12 月 8 日), [http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/nankaitrough\\_info.html](http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/nankaitrough_info.html),

産経 WEST, 3 月の伊予灘地震、住民大部分が「車避難」事前調査で「徒歩」回答も (参照年月日: 2016 年 12 月 8 日), <http://www.sankei.com/west/news/140510/wst1405100031-n1.html>

浜松市 HP, 津波避難ビルの指定について (参照年月日: 2016 年 12 月 8 日), <https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/kiki/disaster/bousai/building/index.html>

黒潮町 HP, 黒潮町地震・津波ハザードマップ (参照年月日: 2016 年 12 月 8 日), <http://www.town.kuroshio.lg.jp/pb/cont/bousa-kankei/501>

(原稿受付 2016. 12. 16)

(掲載決定 2017. 4. 12)

# The Study on the Tsunami Evacuation Intentions to the Tsunami Evacuation Tower and Building

Masanobu KANAI<sup>1</sup> · Aoi UEMICHI<sup>2</sup> · Toshitaka KATADA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Science and Technology, Gunma University  
(〒376-8515 1-5-1 Tenjin-cho, Kiryu, Gunma, Japan)

<sup>2</sup>Graduate School of Science and Technology, Education Program of Environmental Engineering Science,  
Gunma University  
(〒376-8515 1-5-1 Tenjin-cho, Kiryu, Gunma, Japan)

<sup>3</sup>The University of Tokyo, Interfaculty Initiative in Information Studies  
(〒113-0033 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan)

## ABSTRACT

After the Great East Japan Earthquake, construction of tsunami evacuation facilities is successive. The purpose of this study is to grasp the relation between the consciousness about evacuation to resident's tsunami evacuation facilities and the intention of tsunami evacuation.

An investigation object area is 2. It is Shingu-shi, Wakayama and 6 prefectures where Nankai-trough disastrous earthquake is assumed. As a result, the person who is considering injured danger while taking refuge and isn't considering necessity from which I take evacuation in the higher place (*nidonige*) chooses tsunami evacuation tower and building was grasped. And also while taking refuge, the old generation is considering injured danger. And the necessity from I take evacuation in the higher place is being considered in the young generation. Therefore it's necessary to make the dissemination of information the individual genus gender.

**Keywords** : *Tsunami Evacuation Intention, Tsunami Evacuation Tower and Building, Evacuation Place Choice*