

高潮・津波災害に対する住民の避難行動促進

加藤史訓* 諏訪義雄**

1. はじめに

近年、国内外において高潮災害が頻発するとともに、大規模津波災害の発生が予想されているが、台風接近時や津波警報発令時に、避難の必要性を感じながらも家で待ち続ける住民が多いのが現状である。しかし、台風接近時や津波警報発令時の住民避難行動に関しては、限られた事例研究があるのみで、住民の避難意思決定の機構は明らかにされていない。また、住民の避難判断力の向上のためワークショップや防災教育などが個別に行われているが、各施策あるいは複数の施策の組み合わせが住民の避難行動にどの程度結びついているのか検証されていない。

そこで、高潮・津波のため避難勧告が近年発令された地域で避難意思決定要因に関する調査を実施し、その結果に基づいて、避難促進施策の一つとしてワークショップを試行してその効果を検証し、避難促進施策の進め方の要点を整理した。

2. 高潮・津波からの避難の意思決定要因

2.1 調査方法

2006年11月に千島列島沖地震津波に対する避難勧告が発令された北海道釧路市と、2007年台風5号による高潮に対する避難勧告が発令された山口県宇部市および山陽小野田市を対象に、避難意思決定要因に関する質問紙調査を行った（配布数：各市650戸、合計1,950戸）。本稿では釧路市での調査結果を紹介する。

質問紙では、津波警報や避難勧告の認知、避難の意思・準備・行動のほか、住宅の形態、地震動の恐さ、浸水危険性の認識、ハザードマップの認知、防災訓練への参加状況、被災・避難経験の有無、ソーシャルキャピタル（近所つき合い、地縁活動への参加状況など）、避難困難者および自動車運転者の有無などを尋ねた。また、回答者の位置情報（水際からの距離、標高、想定浸水深、広

報車ルートからの距離等）はGISで測定した。質問紙の詳細は、参考文献1)を参照されたい。

2.2 集計結果

釧路市で回答が得られた301戸（回答率46%）のうち、地震当日に、自宅が水に浸かると思った人は5%に過ぎず、避難しないと助からないと思った人も同程度であった。また、津波警報の発表を知っていた人は72.4%、避難勧告の発令を知っていた人は65.8%であったが、避難した人は28.6%であった。避難した人に避難のきっかけを問うたところ、半数弱が津波警報や避難勧告の発表・発令を挙げ、次いでテレビ・ラジオや市役所・消防の呼びかけが多かった。一方、避難しなかった人にその理由を問うたところ、約6割が「大きな津波にならないと思った」、「テレビで様子を見ていた」という回答を選択した。

2.3 避難意思決定要因の分析

避難勧告の認知などの各要因と避難行動との関係を明らかにするため、質問紙調査の回答と地理情報システムで整理された回答者の位置情報を観測変数として、共分散構造分析により避難行動の仮説を検証した。

共分散構造分析では、因果関係を検証したい各要因を潜在変数（図-1中の楕円囲み）として定義し、各潜在変数に関係する、質問紙調査やGISで測定された項目を観測変数（図-1中の四角囲み）とする。たとえば、「避難意図」という潜在変数は、質問紙調査で測定された「避難意思」（避難しなければいけないと思ったかどうか）と「避難準備」（避難の準備をしたかどうか）の2つの観測変数で表される。また、要因Bの原因が要因Aの場合、要因Aから要因Bに向かって矢印が引かれる。なお、他の変数の影響を受ける変数については、誤差変数（図-1中の円囲みのdやe）がパス図に書き込まれる。

検証に用いる仮説は、先行研究を参考にして避難行動と避難意図を分け、避難意図に関わる要因を潜在変数として設定した。モデルの適合度を向上させるため、因子分析の結果を参考に各潜在変

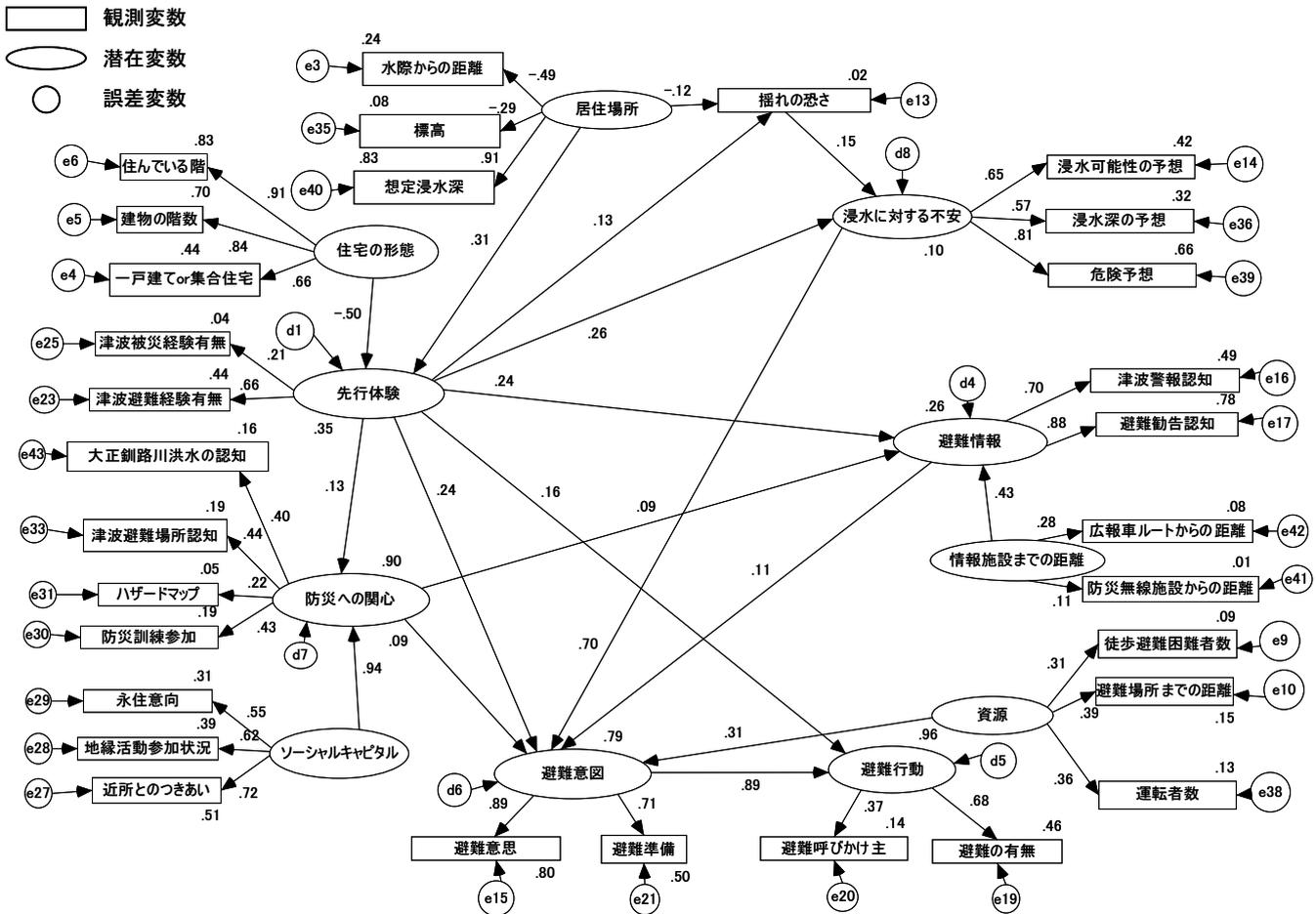


図-1 釧路市の最終モデル

数と関係する観測変数を絞り込むとともに、不適解となるパスを削除することで、最終的なパス図として図-1を得た。

図-1において、パス係数（矢印の添字）は要因間の相関を、決定係数（図-1中の潜在変数または観測変数の添字）は潜在変数の説明力を示している。図-1は標準解であり、パス係数が1に近いほど要因間の相関が大きい。

潜在変数間のパス係数に着目すると、浸水に対する不安から避難意図へ、避難意図から避難行動へ至るパスが明瞭に現れているが、避難情報は浸水に対する不安や避難意図にほとんど関係していない。また、避難のきっかけに関する回答とは異なり、津波警報や避難勧告の認知が避難行動にあまり影響していない。このほか、ハザードマップや避難場所の認知、防災訓練への参加経験は防災上重要ではあるが、防災への関心がそれだけで避難に繋がるものではない可能性がある。

避難意図には、浸水に対する不安のほか、先行体験や避難に関わる資源（避難場所までの距離や

徒歩避難困難者数など）が比較的強く関係している。この結果から、被災経験や避難経験の共有、要援護者対策、近隣への避難場所整備が、避難を促進する上で重要と考えられる。

以上のように、避難勧告発令時において避難情報が浸水に対する不安や避難行動にあまり繋がっていなかった可能性が示唆され、津波警報や避難勧告の認知と浸水危険性の認識との間に乖離が生じていることが窺われた。なお、宇部市、山陽小野田市でも、同様の結果が得られている。

3. 避難ワークショップの試行と効果分析

3.1 ワークショップの方法

質問紙調査で把握された避難意思決定要因をふまえて、北海道釧路市の2地区において津波避難ワークショップを3回（2008年11月、2009年1月・2月、各回15人程度が参加）実施し、その効果を検証した。ワークショップとは、主体的に参加し、個人ではなくグループで、聴講だけでなく共通作業を通じて学習する形態であり、ハザード

マップの単なる配布等と比べて避難促進の効果を高めるために検討した。

図-2では、図-1に基づいて要因間の関係の強さを矢印の太さで表すとともに、ワークショップの重点事項を以下のような考え方で整理した。

・避難意図・行動に関係している被災経験を擬似的に得るため、市内で撮影した写真に想定津波による浸水の様子を合成した動画を作成し、ワークショップで説明する。津波の遡上状況がわかる映像は、スマトラ沖地震後に何度も目にする機会があったが、釧路市でも津波による浸水が想定されていることが一目でわかるように、釧路市民に馴染み深い釧路川の幣舞橋周辺を対象とした(図-3)。

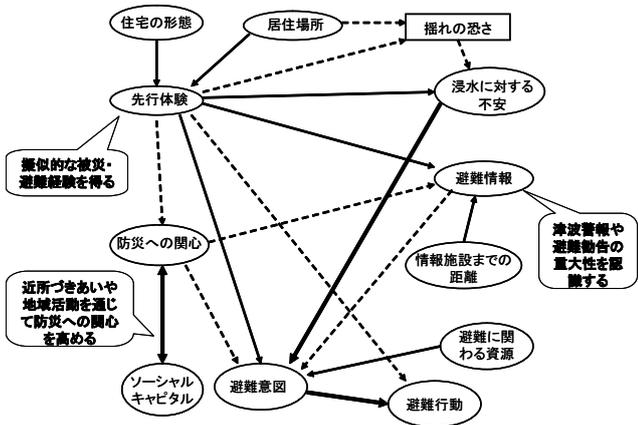


図-2 要因間の関連の程度とワークショップの重点事項 (吹き出し部)



図-3 津波遡上動画の一場面

・釧路市に津波が来襲したことがあることを周知するため、多数の市民が避難した昭和27年の十勝沖地震などの体験談をワークショップの中で白地図に書き込み(図-4)、参加者や地域で共有で

きるように絵(図-5)としてまとめる。これは、被災体験を絵にする作業をワークショップの中で行うことで、想定されている災害を自身や地域の問題として認識することに繋がると考えたためである。

・避難行動に関係していなかった津波警報や避難勧告について、その発令時の危険性を説明することで、浸水に対する不安や避難意図を高める。
 ・近所づきあいや地域活動が防災にも寄与することを理解し、その活動を促す。

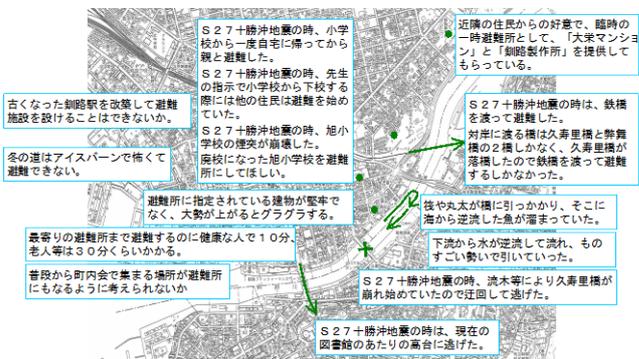


図-4 白地図に書き込まれた体験談の例



図-5 作成された復元画(旧市役所への避難)

3.2 ワークショップの効果分析

今後、津波のため避難勧告が発令された時に、浸水する可能性があると思うか(浸水可能性の認識)、避難の必要性が高いと思うか(避難必要性の認識)、避難するかどうか(避難意向)を、各ワークショップ前後に質問紙を使って測定した。

第1回ワークショップの前では、浸水の可能性はかなり高い、あるいはやや高いと回答した人は約2割、避難の必要性はかなり高い、あるいはや

や高いと回答した人は約半数、避難勧告発令時に必ず避難する、あるいは避難すると回答した人は約半数に止まっていた(図-6)。各回のワークショップの前後で比較すると、ワークショップ後の方が、浸水可能性や避難必要性の認識が高くなり、避難意向も強くなっている。また、次のワークショップまでに認識や意向はある程度元に戻るものの、ワークショップの回数を重ねるにつれて、認識や意向が向上する傾向が認められる。大楽毛地区は津波の経験者が少ない地区であり、津波遡上を現した動画や避難形態についての議論によって、必ずしも高いとは言えなかった浸水可能性の認識などが向上したものと考えられる。

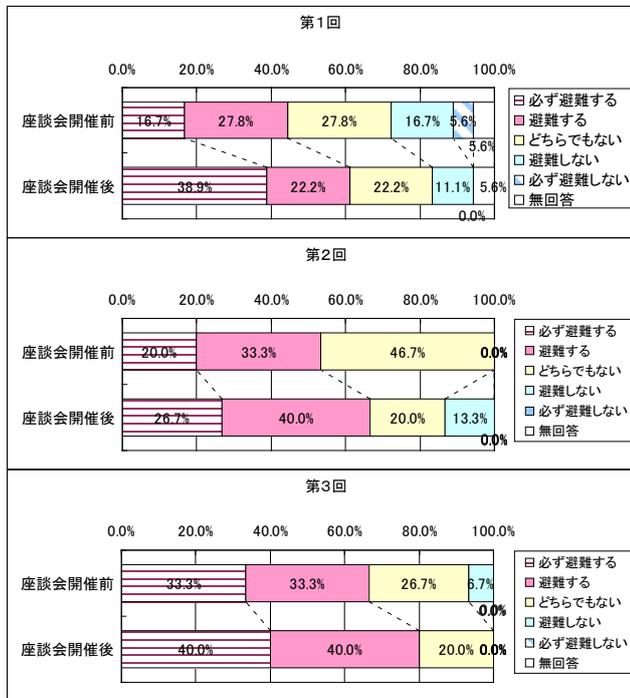


図-6 釧路市大楽毛地区における避難意向

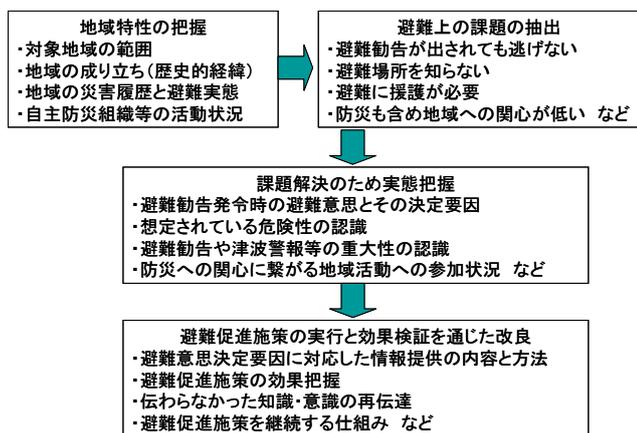


図-7 避難促進施策の進め方の要点

3.3 避難促進施策の進め方

避難促進施策の試行結果をふまえて、避難促進施策の進め方の要点を図-7のように整理した。避難促進施策の形態は、ワークショップ、防災教育、避難訓練など様々であるが、それら全体を企画する観点を取りまとめた。

4. まとめ

高潮・津波に関して、住民の避難意思決定における各要因の影響について質問紙調査を行い、浸水に対する不安や先行体験が避難行動に繋がっているものの、避難勧告等の避難情報が浸水に対する不安や避難行動にあまり繋がっていないことなどを明らかにした。その上で、このような要因をふまえた住民ワークショップを試行し、その避難促進効果を確認した。ハザードマップ作成などの避難促進施策は、これらの検討成果をふまえると、地域特性や避難上の課題を把握した上で、その課題解決に必要な避難意思決定要因等の実態に基づいて実行し、その効果を検証しながら改良していく必要がある。

謝辞

避難意思決定要因に関する調査では、京都大学防災研究所巨大災害研究センターの林春男教授にご指導いただいた。質問紙調査およびワークショップでは、釧路市、宇部市、山陽小野田市の関係課および多くの市民にご協力いただいた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 加藤史訓、諏訪義雄：高潮・津波からの避難に関する調査、国土技術政策総合研究所資料、第568号、280p、2010

加藤史訓*



国土交通省国土技術政策
総合研究所河川研究部海
岸研究室 主任研究官
Fuminori KATO

諏訪義雄**



国土交通省国土技術政策
総合研究所河川研究部海
岸研究室長
Yoshio SUWA