

2006年千島列島沖地震における 津波からの避難の意思決定

DECISION MAKING ON EVACUATION FROM TSUNAMI OF THE
EARTHQUAKE OFF CHISHIMA ISLANDS IN 2006

加藤史訓¹・諏訪義雄²・林 春男³
Fuminori KATO, Yoshio SUWA and Haruo HAYASHI

¹正会員 工修 国土交通省国土技術政策総合研究所海岸研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

²正会員 国土交通省国土技術政策総合研究所海岸研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

³正会員 Ph.D. 京都大学教授 防災研究所巨大災害研究センター (〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

This paper builds and examines a model of decision making on evacuation from the tsunami in November 2006. A questionnaire survey on actions etc. after the evacuation advice was conducted in Kushiro City, and the model was examined through a structural equation modeling. The results show that evacuation intention was related to anxiety for floods, resources for evacuation, and experiences of disasters and evacuation, and that social capital had close relation to interest in disaster prevention.

Key Words : *Evacuation, Tsunami, Structural Equation Modeling, Social Capital*

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。しかし、台風接近時や津波警報発令時に、正常性バイアスなどのため、避難の必要性を認識しながらも避難しない住民が多いのが現状である。

一方、ボランティア、まちづくり、国際協力などとともに、防災においてもソーシャルキャピタル（社会関係資本）が注目されている。ソーシャルキャピタルは、「信頼」、「規範」、「ネットワーク」といった社会組織の特徴であり、人々の協調行動を活発にすることによって社会の効率性を高めるものとされている。

津波は発生間隔が比較的長く、過去の災害教訓の伝承と予想される災害像の周知が防災上重要である。また、その避難においては住民同士の声掛けや要援護者の支援が、被災時には復旧・復興に向けた地域での取り組みが必要である。これらは、住民間のつながりと防災活動への参加意欲がないと容易に実現しないものであり、ソーシャルキャピタルの蓄積が求められるものである。

津波からの避難に関しては、避難の意思決定における避難情報や津波警報への過度の依存、危険性の楽観視、過去の経験による津波イメージの固定化が指摘されてい

る¹⁾。また、平成15年の十勝沖地震では、大きな揺れを感じた直後に、避難しなければ自分の身に危険を及ぼすとはつきり認識できた人が迅速に避難したと報告されている²⁾。ソーシャルキャピタルについては、内閣府による全国調査³⁾が行われ、防災との関わりについても指摘されている^{4),5)}。しかし、ソーシャルキャピタルを考慮して、津波からの避難行動を分析した事例はない。

本研究においては、ソーシャルキャピタルを歴史的に形成されてきた地域防災力の礎と捉え、避難促進施策の検討のため避難意志決定要因に関する調査を行った。

2. 調査方法

(1) 調査の概要

平成18年11月15日、千島列島沖で発生した地震に関して、津波警報が北海道オホーツク沿岸と太平洋沿岸東部を対象に発表され、対象沿岸の全市町村が避難指示・勧告を発令した（対象者数130,804人）。釧路市では、震度1と揺れは小さかったものの、津波警報の発令と同時刻（20時29分）に、釧路市津波ハザードマップ⁶⁾における高さ3m未満の津波の避難対象地区と音別地区（根室本線より海側）の2,561世帯（4,675人）に避難勧告が発令された。津波の第一波は21時43分に0.2mの高さで来襲

したが、最大波の高さは0.3mに過ぎず、津波による被害はなかった。津波警報が津波注意報に切り替えられた23時30分に、避難勧告は解除された。

この地震で避難した人と避難しなかった人を分ける要因が何か明らかにするため、北海道釧路市の避難勧告対象地域の住民を対象に、質問紙調査を実施した。

(2) 釧路市における過去の津波と対策

釧路市は太平洋に面しており、釧路川、新釧路川、阿寒川が海に注いでいる。大正9年に発生した釧路川の洪水により市街地が浸水したことを契機に、新釧路川の掘削が始められた（昭和6年通水）。浜中町などで大きな津波被害が発生した昭和27年3月4日の十勝沖地震では、津波高は約0.9mで、地震による被害が大きかった。また、昭和35年5月24日のチリ地震でも被害がなかった。平成5年1月15日の釧路沖地震は震度6程度で、地震動による被害が大きかった。平成15年9月26日の十勝沖地震は揺れが大きく、193人が自主避難している。

このように津波被害の経験がほとんどないものの、中央防災会議は千島海溝周辺における500年間隔の大地震の発生を予想している。このため、北海道の津波浸水想定に基づいた新しいハザードマップを、釧路市は平成19年度に配布している。このほか、釧路市連合防災推進協議会（自主防災組織の連合体）が津波避難に関する住民意識調査や災害図上訓練を独自に行うなど自主防災活動が活発な一方、町内会加入率の低下や中心市街地の空洞化による防災の担い手の減少という問題を抱えている。

(3) 調査方法

質問紙調査では、同居人数、避難困難者および自動車運転者の有無、家屋形式と階数、地震動の恐さ、浸水および危険性の予想、警報・避難勧告の認知、避難の意思・準備・行動、避難呼びかけ合いの有無、災害および避難の経験、防災訓練への参加状況、当時配布されていたハザードマップ（くしろ安心マップ）、避難所、浸水想定区域の認知、既往災害および災害伝承の認知、永住希望、ソーシャルキャピタル（他人への信頼感、近所つき合い、地域の地縁活動、個人の活動）などについて回答を得た。ソーシャルキャピタルについては、内閣府による調査³⁾と比較できるように、同様の質問を含めた。なお、平成19年1月13日にも千島列島沖で地震が発生し、津波警報および避難勧告が発表・発令されたが、この地震と混同しないように、平成18年11月の地震に関する調査であることを質問紙に明記した。

住宅の位置や形態の点で標本が偏らないようにするため、避難勧告対象地区の各町丁目について、標高帯（2m未満、2m以上）、想定浸水深（1m未満、1m以上）、住宅形態（戸建て、集合住宅）の属性を組み合わせた単位で配布対象候補世帯数を配分し、その中で調査対象世帯を無作為に抽出した。

質問紙は、平成19年12月15～17日に、手渡しにより557戸、投函により93戸に配布した。また、回答された質問紙は、送料着払いの郵送で回収した。回収率は、46%（302戸）であったが、白紙が1枚あった。

3. 調査結果

(1) 回答者の属性

世帯人員は、1人が31.2%、2人が34.9%、3人が18.6%などとなっており、比較的少ない。また、歩いて避難することが難しい同居者がいる世帯の割合は18.2%であった。住宅形態は、一戸建てが58.7%、集合住宅が42.2%であり、建物の階数は平屋5.0%、2階建て65.4%、3階建て4.3%、4階建て以上24.9%などとなっていた。また、一日の中で最も長く過ごす階については、1階が56.5%、2階が20.9%、3階が4.7%、4階が5.3%、5階が9.3%、6階以上が2.3%であった。

(2) 回答者の位置情報

回答者の位置情報、広報車巡回ルート、防災情報無線施設の位置を地理情報システムに入力し、回答者住居の標高、想定浸水深（500年間隔地震）、海岸線からの距離、水際線（最も近い海岸線または河川）からの距離、避難所までの距離、広報車巡回ルートからの距離、防災情報無線施設（屋外拡声器）からの距離を測定した。その結果の概要は以下の通りである。

- ・回答者住居の標高は、1m未満が1.7%、1～2mが60.5%、2～3mが29.2%などであった。
- ・想定浸水深は、0.5m未満が37.2%、0.5～1.0mが42.9%、1.0～1.5mが11.0%となっているが、0mの世帯が5.6%存在する。
- ・海岸線からの距離は、1,000m以上が48.2%と多く、海岸線から離れている世帯が比較的多い。これは、釧路川等から津波が流入することが想定されているためである。
- ・水際線からの距離は、100m未満が19.9%、100～200mが33.6%、200～300mが28.2%などとなっており、1,000m以上離れた世帯はない。
- ・指定された避難場所までの距離については、400m未満が88.0%を占めている。
- ・広報車巡回ルートからの距離については、100m未満が91.0%を占めている。
- ・防災情報無線施設からの距離については、100m未満が27.6%、100～200mが37.5%、200～300mが17.3%などである。

(3) 回答の単純集計

a) 揺れの恐さ

図-1のように、2/3以上の人にとって、地震の揺れは普通の地震より怖いものではなかった。

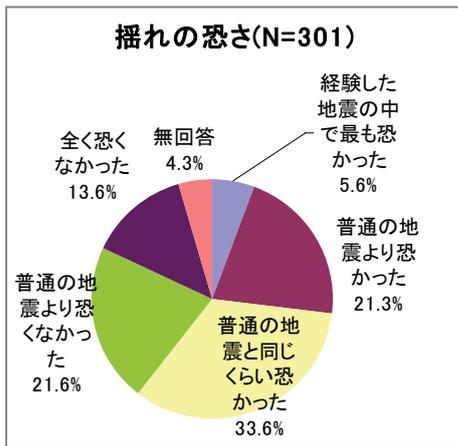


図-1 揺れの恐さ.

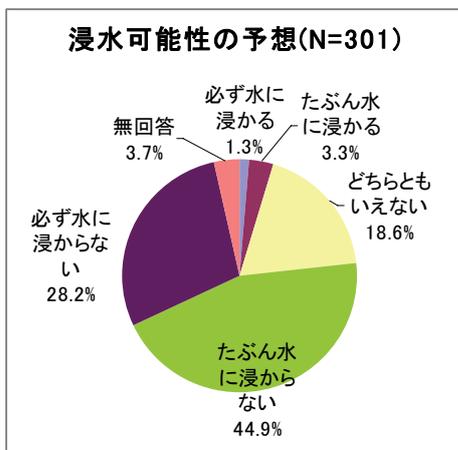


図-2 浸水可能性の予想.

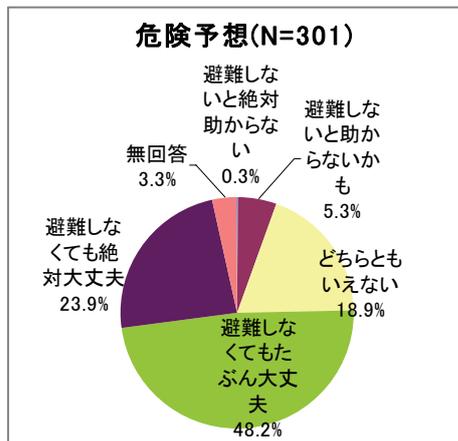


図-3 危険性の予想.

b) 浸水可能性や命の危険性の予想

図-2のように、この地震で自宅が「必ず水に浸かると思った」または「たぶん水に浸かると思った」人は、合わせても5%足らずである。また、自宅がどの深さまで水に浸かるかもしれないと思ったか質問したところ、「2階まで」が1.0%、「床上まで」が2.3%、「床下まで」が5.3%、「自宅の周り」が24.9%、「水に浸かるか

もしれないと思うときはなかった」が61.1%であった。さらに、命の危険性については、図-3のように、「避難しないと絶対助からないと思った」または「避難しないと助からないかもしれないと思った」人の割合は5%程度である。このように、地震発生後において、浸水の可能性や命の危険性を感じた人はごく少数であった。

c) 警報・避難勧告の認知

津波警報については、知っていた人が72.4%、知らなかった人が23.9%であった。知っていた人に警報の認知手段を複数回答可として回答を得たところ、テレビが85.3%、広報車・消防車が46.8%、屋外拡声器が14.2%、ラジオが14.2%、近所の人が4.6%などであった。広報車巡回ルートや防災情報無線施設に近い回答者が多かったことが、広報車・消防車や屋外拡声器という回答を多くした要因と考えられる。

避難勧告については、知っていた人が65.8%、知らなかった人が26.6%であった。その認知手段（複数回答可）は、テレビが82.8%、広報車・消防車が56.1%、屋外拡声器が18.7%、ラジオが9.6%、近所の人が5.6%などであった。警報とほぼ同様の傾向であるが、警報と比べて、テレビの割合が少なく、広報車・消防車、屋外拡声器、近所の人などの割合が若干多くなっている。

d) 避難の意思と準備

避難勧告認知の有無を問わず、対象地震時に避難しようと思ったかどうか質問したところ、図-4のように、「避難しなければいけないと思った」と「避難した方がいいと思った」を合わせて約30%となった。

また、避難の準備をしたかどうか質問したところ、「避難場所がどこか確認し、持ち出す荷物を整理した」が16.6%、「避難場所がどこか確認したが持ち出す荷物の整理はしなかった」が26.9%、「避難の準備をしなかった」が50.8%であった。

e) 避難の有無・開始時間・交通手段

避難した人は28.6%、しなかった人は67.8%、無回答3.7%であった。避難した人の割合は、前述の避難に気持ちが傾いた人の割合とほぼ一致している。

避難した86人にその開始時間を問うたところ、図-5のように、避難した人の3/4以上が、避難勧告の発令直後までに避難している。

避難の交通手段については、自動車67.4%、徒歩24.4%、自転車4.7%となっており、多くの人が自動車で避難している。

f) 避難のきっかけ・避難しない理由

避難した86人に避難のきっかけを問うたところ、図-6のように、津波警報や避難勧告の発令を挙げる人が多かった。また、テレビ・ラジオや市役所・消防の呼びかけのほか、近所の人からの避難の呼びかけを挙げる人も比較的多かった。

一方、避難しなかった204人にその理由を問うたところ、図-7のように、「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」、「近所の人が誰も避難していなかった」の順に多かった。また、「体が不自由な家族がいる」や「自力での避難が無理だった」という回答もあり、要援護者の避難支援の必要性が窺える。

g) 避難の呼びかけ合い

近所の人から避難を呼びかけられた人は9.6%、呼びかけられなかった人は62.8%であった。逆に、近所の人に避難を呼びかけた人は10.0%、呼びかけなかった人は79.1%であった。

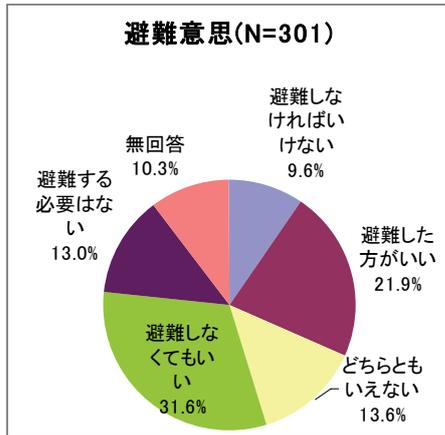


図-4 避難意思.

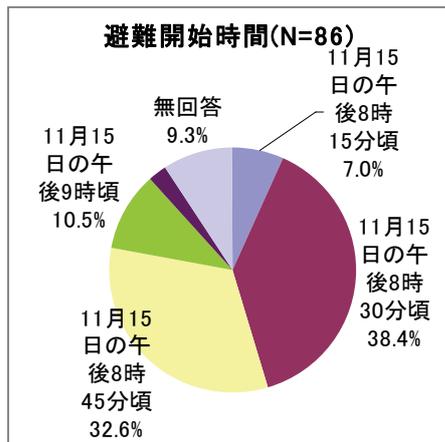


図-5 避難開始時間.

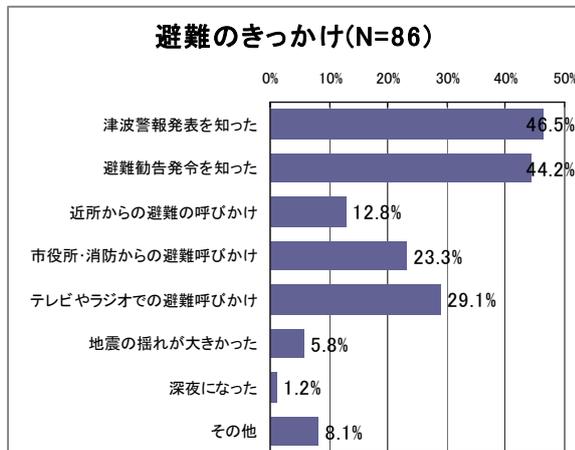


図-6 避難のきっかけ (複数回答).

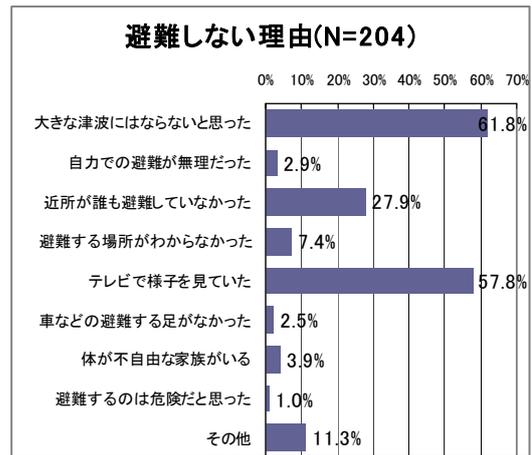


図-7 避難しなかった理由 (複数回答).

h) 被災経験・避難経験

津波の被災経験を質問したところ、「津波の被害を受けたことはない」が74.1%、「昭和27年の十勝沖地震の津波で被害を受けた」が5.3%、「昭和35年のチリ地震の津波で被害を受けた」が5.0%などであった。また、津波以外の被災経験を尋ねたところ、「津波以外の被害を受けたことはない」が40.9%、「地震の揺れで被害を受けた」が27.6%などであった。津波被害の経験者は少ないものの、津波以外の地震被害の経験者は比較的多い。

津波からの避難の経験を質問したところ、「津波では避難したことがない」が46.5%と最も多いが、11.0～17.9%の人が平成6年の北海道東方沖地震、平成15年の十勝沖地震、平成5年の釧路沖地震、昭和27年の十勝沖地震で避難している。

i) 防災への関心

防災訓練については、参加したことがない人が70.8%を占めるが、毎年参加している人が8.6%いる。

「くしろ安心マップ」を見たことがある人の割合は75.4%で、見たことがない人の割合(20.6%)を大きく上回った。

避難場所について尋ねたところ、「歩いて行ける距離にある」が76.7%、「歩いて行けない距離にある」が5.3%、「避難場所を知らない」が12.6%であった。

また、浸水予測区域内に自宅があるか尋ねたところ、浸水想定区域内にであることを認識している人が77.1%と多いが、わからない人が13.6%いる。

過去に発生した甚大な災害として、大正9年の釧路川洪水で大きな被害が出たことを知っているかどうか質問したところ、「聞いたことがない」が59.8%と多く、「よく知っている」、「聞いたことがある」はそれぞれ3.3%、34.6%にとどまった。

j) ソーシャルキャピタル

他人への信頼感については、「ほとんどの人は信頼できる」が9.6%、「信頼できる人の方が多い」が40.9%、「どちらともいえない」が38.2%、「信頼できない人の

方が多い」が6.3%、「ほとんどの人は信頼できない」が1.7%であった。内閣府の全国調査と比べると、信頼感が高かった。

近所とのつきあいの程度については、「互いに相談、日用品の貸借をする等生活面で協力」が13.6%、「日常的に立話程度のつきあい」が36.2%、「あいさつ程度の最小限のつきあい」が42.2%、「つきあいは全くしていない」が5.6%であった。永住意向については、「永住したい」が33.6%、「どちらかといえば永住したい」が15.3%、「どちらともいえない」が25.2%、「どちらかといえば永住したくない」が8.0%、「永住したくない」が15.9%であった。近所とのつきあいの程度、永住意向とも、内閣府の全国調査をやや下回っていた。

地縁活動への参加状況については、「活動していない」が52.5%と多く、「年に数回程度」が24.6%、「月に1日程度」が7.0%などとなっていた。また、ボランティア・NPO・市民活動に参加している人の割合は、約20%程度であった。

4. 避難意思決定要因の分析

(1) 分析方法

避難のきっかけや避難しない理由を質問しているが、その回答には自分の行動を正当化するバイアスが含まれている可能性がある。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、AMOSにより共分散構造分析⁷⁾を行った。

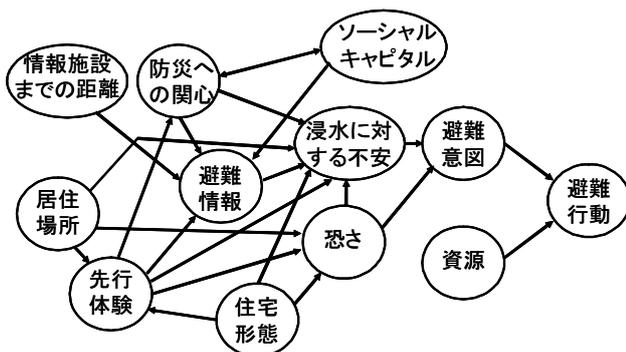


図-8 避難行動の仮説

図-8のように、検証に用いる仮説は、先行研究^{8),9)}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（楕円囲み）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数の観測変数（図-9の四角囲み）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-9を得た。

(2) 分析結果

図-9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（従属している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-9は標準化係数であるため、パス係数が1に近いほど要因間の相関が大きい。また、○囲みのdやeは、矢印で結ばれた潜在変数または観測変数の誤差変数である。GFIとAGFIが0.9を下回っていることから、モデルの適合度は高いとはいえないが、要素間の関係は推察できると考える。

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、避難情報の認知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。浸水に対する不安が避難意図に関係している点は吉井らの調査²⁾と一致するものであるが、その不安には先行体験と揺れの恐さが影響していた。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傾向を窺うことができる。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。

ソーシャルキャピタルは、防災への関心に大きく関係している。全ての観測変数について因子分析を別途行ったところ、他人への信頼を除くソーシャルキャピタルに関わる観測変数（地縁活動への参加、近所とのつきあい、永住意向）が、防災訓練への参加など防災への関心に関わる観測変数と同じ因子の影響を大きく受けていた。このことから、ソーシャルキャピタルの中でも地域への関わりを表す部分が、防災への関心を高めることを通じて避難情報の認知や避難を促している可能性がある。なお、ソーシャルキャピタルから防災への関心への矢印を逆にしても大きなパス係数が算出されたことから、この両者には双方向に密接な関係があるものと考えられる。

5. おわりに

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。この乖離を解消する、あるいはこの乖離を前提に避難意図に関わる要因を強化することが、避難行動を促進するものと考えられる。この乖離の解消策として、津波警報や避難勧告の重大性の周知などが考えられる。一方、避

難意図に関わる要因の強化策として、既往災害や予想される災害の映像化や避難訓練等による災害の疑似体験、要援護者支援や避難距離の短縮等による避難環境の整備が考えられる。また、ソーシャルキャピタルの蓄積により防災への関心を高めていくことも重要である。

謝辞：質問紙調査に際しては、釧路市総務部総務課および釧路市消防本部のご協力をいただいた。また、釧路市連合防災推進協議会からは、その調査結果をご提供いただくとともに、地域での取り組みなどについて多くの情報をいただいた。北海道総務部危機対策局防災消防課より地形データおよび津波想定データを提供していただいた。釧路市の歴史については、釧路短期大学生涯教育センターの佐藤有紹教授からご指導をいただいた。質問紙の設計では、新潟大学災害復興科学センターの田村圭子准教授にご助言をいただいた。質問紙の集計および分析では、(株)ケー・シー・エスの助力を得た。また、調査対象者の方々には多忙な年末に質問紙に回答していただいた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

1) 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結果から-, 土木学会論文集, No.789/II-71, pp.93-104, 2005.
 2) 吉井博明, 田中 淳, 中村 功, 中森広道, 三上俊治：住民に対する津波避難アンケート調査, 2003年(平成15年)十勝沖

地震に関する緊急調査研究報告書(平田直編), 21p., 2004.
 3) 内閣府国民生活局：平成14年度内閣府委託調査「ソーシャルキャピタル：豊かな人間関係と市民活動の好循環を求めて」, http://www.npo-homepage.go.jp/data/report9_1.html, 2003.
 4) 立木茂雄：ソーシャルキャピタルと地域づくり, 都市政策, 第127号, pp.4-19, 2007.
 5) 矢守克也：社会心理学から見た防災ソーシャルキャピタル, 土木計画学シンポジウムテキスト「土木計画におけるソーシャルキャピタル リスクマネジメントの観点から」, pp.27-32, 2008.
 6) 釧路市総務課：500年間隔地震津波ハザードマップ, <http://www.city.kushiro.hokkaido.jp/www/contents/1141823239893/files/tunami1.pdf>など
 7) たとえば, 狩野 裕, 三浦麻子：AMOS, EQS, CALISによるグラフィカル多変量解析(増補版), 現代数学社, 293p., 2007.
 8) Tatsuki, S., Hayashi, H., Zoleta-Nantes, D. B., Banba, M., Hasegawa, K., and Tamura K.: The Impact of risk perception, disaster schema, resources, intention, attitude, and norms upon risk aversive behavior among Marikina City residents: Structural equation modeling with latent variables, http://tatsuki-lab.doshisha.ac.jp/~statsuki/papers/ACEE2004/Tatsuki%20ACEE%20Paper_2003-12-15_.pdf, 2004.
 9) Fishbein, M. and Ajzen, I.: Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research, <http://people.umass.edu/ajzen/f&a1975.html>, 1975.

(2008. 9. 30受付)

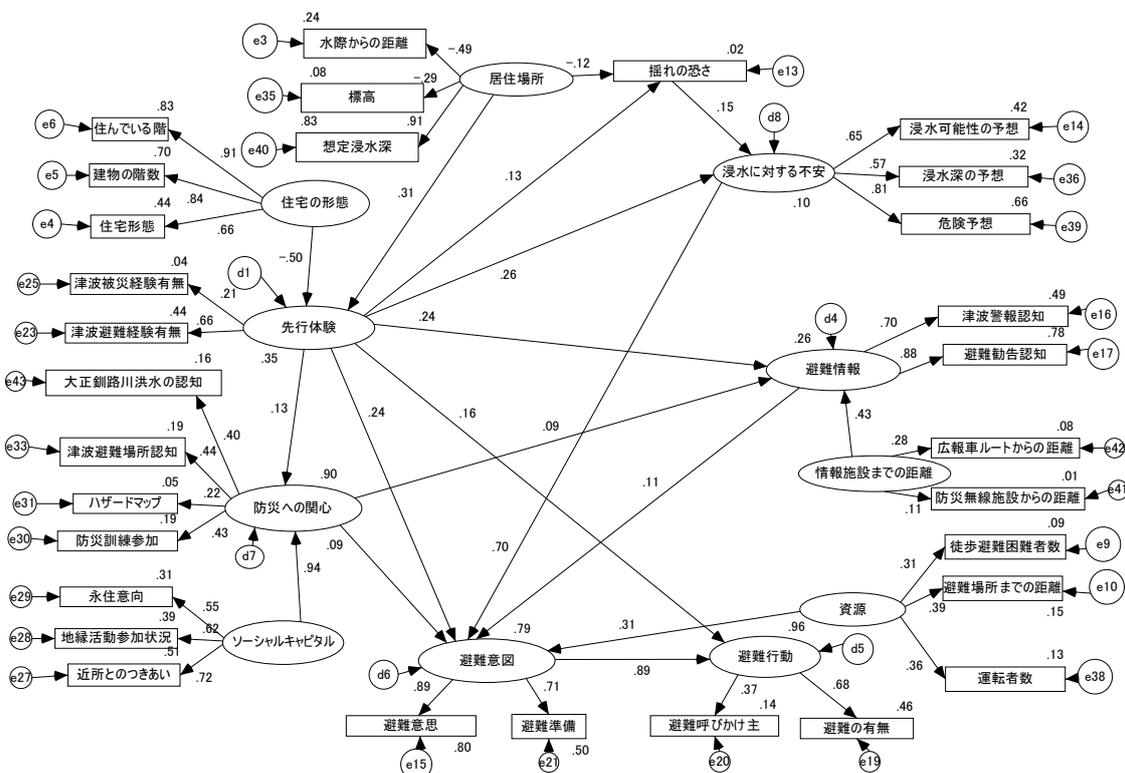


図-9 最終モデル(標準解, GFI=0.797, AGFI=0.756, RMSEA=0.059) .