

博士論文

津波被災国における住民の津波防災意識および

実災害時の避難行動に関する研究

(Study on Residents' Tsunami Disaster Prevention Awareness in Countries

Prone to Tsunamis and Actual Evacuation Behavior)

平成 30 年 3 月

池田 誠

山口大学大学院理工学研究科



# 目次

<b>第1章 序論</b> .....	1
1.1 研究の背景.....	1
1.2 研究の目的.....	3
1.3 研究の構成.....	3
[参考文献].....	5
<b>第2章 東日本大震災の影響と今後の災害に対する防災意識</b> .....	7
2.1 日本における研究の背景.....	7
2.2 対象地域概要.....	8
2.2.1 土佐清水市.....	8
2.2.2 岩手県洋野町.....	12
2.3 アンケート調査概要.....	18
2.4 アンケート調査結果.....	21
2.5 結果の分析.....	23
2.6 本章のまとめ.....	34
[参考文献].....	37
<b>第3章 スマトラ島沖地震の影響と今後の災害に対する防災意識</b> .....	39
3.1 インドネシア国における研究の背景.....	39
3.2 インドネシア国内の防災体制.....	40
3.3 対象地域概要.....	41
3.3.1 西ジャワ州スカブミ県.....	41
3.3.2 アチェ州バンダアチェ市および大アチェ県.....	44
3.4 アンケート調査概要.....	47
3.5 アンケート調査結果.....	48
3.6 結果の分析.....	52

3.7 本章のまとめ.....	58
[参考文献].....	60
<b>第4章 2014年チリ国イキケ地震における住民の避難行動.....</b>	<b>62</b>
4.1 はじめに.....	62
4.2 2014年イキケ地震の概要とチリ国の防災体制.....	63
4.3 対象地域概要（タラパカ州イキケ市）.....	66
4.4 アンケート調査概要.....	68
4.5 アンケート調査結果.....	70
4.6 結果の分析.....	76
4.7 本章のまとめ.....	86
[参考文献].....	87
<b>第5章 結論.....</b>	<b>89</b>
5.1 本研究のまとめ.....	89
5.2 今後の展望.....	90
<b>謝辞.....</b>	<b>93</b>



# 第1章 序論

## 1.1 研究の背景

近年、世界の各地においては大規模な地震および津波被害が頻発している。例えば、日本国内では、2011年3月に発生した東日本大震災において東北地方を中心に甚大な被害が生じ、被害を抑えるための平時における防災意識の向上が改めて重要視された。また、今後発生が危惧される南海トラフ地震への備えとしても、防災対策のひとつとして住民の防災意識の強化が求められている。国外においては、インドネシアでは2004年12月に発生したスマトラ島沖地震が大きく報道され、その被害やその後の防災対策等についても広く知られている。一方で、スマトラ島沖地震以降も、2006年7月のジャワ島沖地震や2010年に噴火を繰り返したメラピ火山など、災害の種類も多岐にわたっている。また、南米大陸西沿岸に位置するチリにおいては、古くは1960年5月に発生したチリ地震が広く知られている。近年では、2010年2月に発生したチリ中部沿岸の地震において、日本の太平洋沿岸地域においても津波が到達した。チリも日本と同様に、歴史的には大規模な津波被害を経験しており、これら経験をもとにチリにおいては防災担当機関の設立や、地域単位での防災活動等が積極的に推進されている。ここに示した3国の、日本、インドネシア、チリは歴史的にみても、過去に大規模な地震及び津波の経験があり、その被災経験に基づいて、国や地方、地域単位において様々な防災活動が実践されてきた共通点の多い国である。これら大規模な地震や津波が発生すると、多くの人命や財産が奪われ、復興復旧に長い時間が費やされ、多額の費用が投入される。壊れた建築物等は、災害後の復興活動で形を戻すことができるが、失われた人命は取り戻すことができない。そこで、災害時において自身の命を守るための防災意識の向上は、私たちのにとって非常に重要な要素であるといえる。災害前の平時から、災害に関する正確な知識を習得し、家族との情報共有を行い、積極的に防災活動に参加するなど、次の災害に備えることが、災害被害を軽減させる効果的な手段の一つとして考えられる。

この住民の防災意識に関してはこれまで多く研究され報告されている。松見・雁津<sup>1)</sup>は、過去に高潮被災の経験がある鳥取県境港市を対象として、住民の自然災害に対する関心度等についてアンケート調査を行い、住民の防災意識の向上について検討した。例えば、住民の防災意識を向上させるためには、ハザードマップの普及、非常時持代用品に関する広報活動などが効果的に働くことを述べた。財賀ら<sup>2)</sup>も同様に、地域防災力の向上にはソフト面の強化が重要であると考え、鳥取県鳥取市富桑地区を対象として、洪水に係る住民の防災意識についてアンケート調査を行った。この研究においては、共分散構造分析を用いて分析が行われ、ハザードマップの活用と住民の防災意識との間に因果関係があると指摘した。また達川ら<sup>3)</sup>は、鳥取県鳥取市大正地区において、地域住民

の自律的な防災意識の向上策を明らかにする目的で、地域特性を調査しアンケートを実施した。その結果、住民が独自で開発した防災マップは、住民の自律的な避難意思の決定において有効なツールであると指摘した。一方で、朝位ら<sup>4)</sup>は、山口県山陽小野田市において、2005年に発生したT0514における住民の避難行動について、高潮ハザードマップの認知度の関係について考察を行った。ここでは、ハザードマップを認知している住民と、そうでない住民に統計的な差はなかったと述べている。このように、これまでの研究においては、ハザードマップの認知が住民の防災意識や避難行動に効果的に影響を与える指摘がある一方で、実際の避難行動とは関係がないと述べる事例もある。

また、災害時における住民の避難行動に関する研究事例についても多く報告されている。諫川ら<sup>5)</sup>は、東日本大震災を経験した千葉県御宿町において住民を対象としたアンケート調査を実施した。避難行動のきっかけとしては、実際に感じた地震の揺れや、津波警報が大津波警報に切り替わったことが、避難行動を促した大きな要因であると述べた。一方で、避難しなかった人については、自分の町には津波は来ないと思ったという、地震発生時に住民自身がいた場所の災害リスクを楽観的に考えていたことが原因の一つであると述べた。同様に、東日本大震災前の研究として、諫川・村尾<sup>6)</sup>は同じく千葉県御宿町において沿岸地域に住む住民に対してアンケート調査を実施し、住民の避難行動の意向と、避難経路の方向や長さ等の空間的側面との関係について考察した。その結果、居住地の海岸からの距離や標高は、住民の災害リスクの認知に影響があったが、実際の避難の意志決定は、警報や避難の呼びかけがきっかけとなる傾向があると述べた。片田ら<sup>7)</sup>は、名古屋市および近郊地域において、2000年9月に発生した東海豪雨災害について、住民の防災意識や避難行動について考察し、正確な避難行動のためには、行政が発令する避難勧告が含む情報の重要性を住民が正しく理解する必要がある点について指摘した。さらに、過去の水害経験が住民の避難行動に影響を与えている点についても言及した。増本ら<sup>8)</sup>は、観光地として訪問している海岸利用者を調査の対象として、和歌山県および三重県の各地域において、東南海・南海トラフ地震に関する避難行動のための意思決定について研究を行った。その結果、迅速な避難行動のためには正確な津波防災知識を習得することで避難意識が向上し、正しい避難意思の決定に至るとした。また、迅速な避難行動には避難誘導などの支援も有効であるとした。このように、住民の避難行動に関する既往研究によると、住民の避難行動の要因は対象とする地域、回答者、災害などによって異なるが、実際に感じた揺れ、行政から提供される情報、被災経験などの共通項目が抽出されていることがわかる。

## 1.2 研究の目的

既往研究においては、住民の防災意識や実災害時における住民の避難行動に関する研究が多く報告されている。一方で、複数国及び複数地域を対象とした比較に関する事例は多くない。特に、前述した環太平洋火山帯に位置しているインドネシアやチリを含めた他の国々においては大規模な地震及び津波被害の経験が多くあり、その破壊量は甚大であるため、津波から人命を守るためには住民の防災意識や避難行動を探ることが極めて重要である。

そこで本論文の研究においては、日本、インドネシアにおいて住民を対象とした防災に関するアンケート調査を実施し、住民の津波防災意識構造のモデルを構築することにより、避難行動の実施に結びつく要因を明らかにすることを目的として検討を行った。なお両国においては、過去に大規模災害を経験した地域と、将来的に大規模災害の発生が危惧される地域にあたる二つの地域を選定し比較検討を行った。

さらにチリにおいては、2014年にイキケで発生した地震・津波被害を対象として、実際の地震・津波発生時において住民が避難を開始した要因や空間的影響の有無など、その心理的背景を明らかにすることを目的として検討を行った。

## 1.3 本論文の構成

本論文の構成と各章の関係について図 1-1 に示す。

**第1章**は、本研究に関する背景、目的、構成を示す。

**第2章**は、日本における研究として、2011年の東日本大震災を経験した岩手県洋野町と、将来南海トラフ地震による被害が危惧される高知県土佐清水市における成果について整理した。内容は、両地域における調査概要、調査内容、調査の分析結果について示す。実施したアンケート調査の分析は、パス解析および共分散構造分析の結果を用いて考察を行い、最後に本章の結論を記載した。

**第3章**は、インドネシアにおける研究として、2004年のスマトラ島沖地震を経験したアチェ州バンダアチェ市および大アチェ県（以下、「バンダアチェ」）と、将来大規模地震および津波による被害が危惧される西ジャワ州スカブミ県（以下、「スカブミ」）における成果について整理した。内容は、第2章の日本での研究活動と同様に、両地域での調査概要、調査内容、調査の分析結果について示す。実施したアンケート調査の分析は、パス解析および共分散構造分析の結果を用いて考察を行い、最後に本章の結論を記載した。

**第4章**は、チリにおける研究として、2014年に大規模地震および津波を経験したチリのイキケにおいて、実際の住民の避難行動について検証を行った。調査概要、調査内

容，調査の分析結果について示した。アンケート調査の結果は，数量化II類分析，共分散構造分析等を用いて分析を行った。なお，イキケの調査においては，地震発生時において住民がいた場所についても座標情報を入手できたので，地理情報システム（GIS）を用いて空間的な考察を加えた。

最後の第5章では，第2章から第4章の総合的な考察と，今後の防災対策に関する提言を整理した。

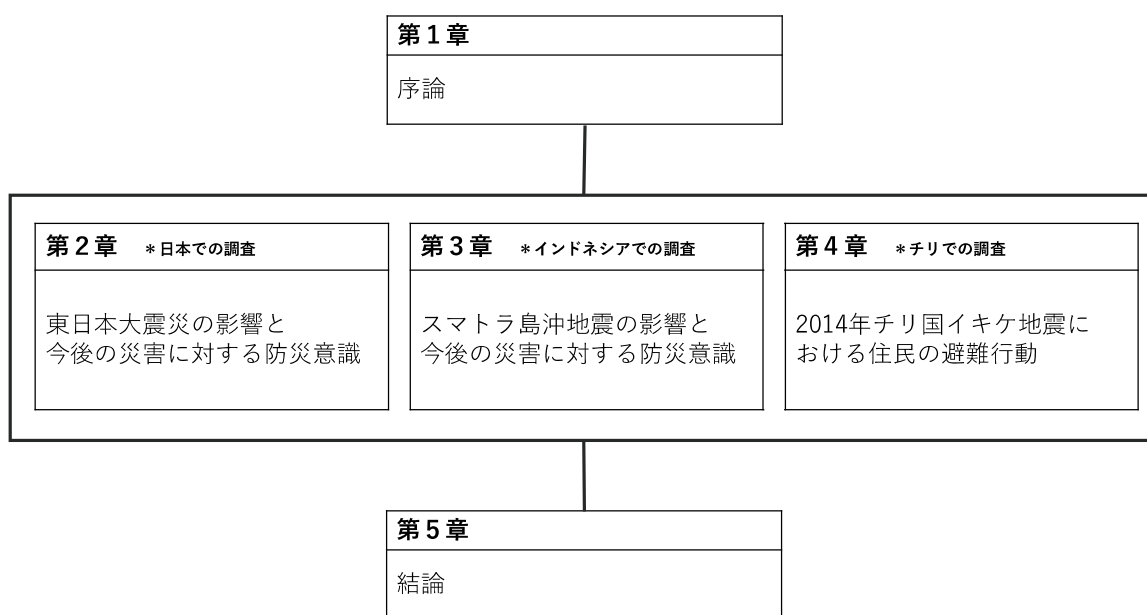


図 1-1. 本論文の構成

## [第1章 参考文献]

- 1) 松見吉晴・雁津佳英：高潮災害を対象としたソフト防災に関する考察，土木学会論文集 B2, Vol. 65, No. 1, 2009.
- 2) 財賀美希，藤井俊久，雁津佳英，松見吉晴：住民の洪水災害に対する防災意識の把握と向上化施策に関する研究，土木学会論文集 F6, Vol. 67, No. 2, I\_185-I\_190, 2011.
- 3) 達川剛・財賀美希・藤井俊久・松見吉晴・太田隆夫：住民の防災意識向上に有効な支援ツールの検証，土木学会論文集 F6, 68(2), I\_175-I\_180, 2012.
- 4) 朝位孝二・榊原弘之・諏訪宏行：山口県山陽小野田市埴生地区の高潮ハザードマップと避難行動に関するアンケート調査，山口大学工学部研究報告，第 59 巻，第 1 号，pp. 1-7, 2008. 10.
- 5) 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，第 77 巻，第 681 号，pp. 2525-2532, 2012.
- 6) 諫川輝之，村尾修：津波に対する住民の意識および避難行動の意向についての空間的考察—千葉県御宿町を対象として—，第 75 巻，第 648 号，pp. 395-402, 2010-2.
- 7) 片田敏孝・児玉真・浅田純作：東海豪雨災害における住民の情報取得と避難行動に関する研究，河川技術論文集，第 7 巻，2001 年 6 月.
- 8) 増本憲司・川中龍児・石垣泰輔・島田広昭：観光地海岸利用者の津波に対する避難行動と避難意思決定に関する研究，土木学会論文集 B2, Vol. 66, No. 1, 2010, 1316-1320.



## 第2章 東日本大震災の影響と今後の災害に対する防災意識

### 2.1 日本における研究の背景

第1章で述べた通り、日本国内においては過去に大規模地震及び津波被害の経験があり、多くの研究が行われ報告されている。第1章での既往論文の紹介に加えて、実際の被災経験が防災意識に与える影響については、朝位<sup>1)</sup>がハザードマップの有効性と住民の防災意識の向上方法を探るため山口県岩国市の錦川中流部に住む住民に対してハザードマップの配付前後にアンケート調査を行い配布後の方が防災意識は向上したこと、また、知識の習得と合わせて実際の被災経験が要因のひとつになっていると述べた。三阪・小池<sup>2)</sup>は新潟県から長野県にまたがる関川流域の周辺地域において実施されたアンケートに基づいて、水害対策行動等に関する研究を行い、被災経験が治水に対する意識と行動に影響を及ぼしていると指摘した。しかし、及川・片田<sup>3)</sup>は中規模程度の被災経験と、時間が経過した洪水経験は実際の避難行動開始の意志決定を遅らせているとし、被災経験は被害の程度、伝承、時間経過によって影響が異なると述べている。

これら研究においては、対象とする地域、災害は異なっているが、住民の防災意識の向上のためには、ハザードマップの普及がひとつの重要な鍵であり、また実際の被災経験が防災意識に影響を与える要因のひとつであることが示されている。また、防災意識の向上のためには、ハザードマップの他にも避難訓練や防災に関する講習会への参加などが有効であると考えられ、東日本大震災の被災地や今後甚大な災害が発生されると危惧される地域では活発にこれら活動が実施されている。しかし、遠隔地にある実際に被災経験のある地域と被災が懸念されている地域住民の防災意識が、どの程度でそこに相違があるかとの考察に関する指摘については多くない。

そこで本章の研究においては、歴史的にも大規模災害となった2011年に発生した東日本大震災の被災地の一つである岩手県洋野町と、南海トラフ地震の発生で大きな被害が危惧される高知県土佐清水市の住民を対象に、地震および津波に関する防災意識に影響を与える要因を把握する目的でアンケート調査を実施し分析と考察を行った。なお分析にあたっては、過去の研究事例で指摘のあるハザードマップの有用性を考慮し、当該地域においてハザードマップがどのように住民の防災意識に影響があるか確認した。



## 2.2 対象地域概要

### 2.2.1 土佐清水市

高知県土佐清水市は、図 2-1 に示すように高知県の西部南端に位置する自治体で、人口は 14,086 人（2017 年 9 月時点）である<sup>4)</sup>。5 年前の 2012 年の人口は 15,758 人だったため、この地域における人口は大幅な減少傾向にある。地理的には、北は四万十市と三原村、西は宿毛市と大月町に隣接している。面積は 266.56 平方キロメートルで、市の南部には「足摺宇和海国立公園」を有するなど、多くの観光資源にも恵まれている。

土佐清水市は 1946 年に発生した南海地震において一部被害を受けたが、当時の被災者の多くは高齢化していて、住民の数も少なくなっている。なお、内閣府の想定によると南海トラフ地震によって発生する津波の高さは、隣接する黒潮町も同様に日本国内の最大である 34m を想定されていて、市内の各自治会において早急な総合的防災力の向上が求められている。



図 2-1. 土佐清水市位置図





図 2-2. 土佐清水市内中心部にある清水漁港

本地域において調査を実施するにあたっては、土佐清水市役所の防災担当部署に紹介を頂き、同市内にある中浜地区において調査を実施した。

図 2-3 に示すように、中浜地区は外洋に面した地区で、調査を行った 2014 年では人口は約 600 名であった。中浜地区では 2005 年に自主防災会が設立され、様々な防災活動が実践されている。これら活動は、土佐清水市内においても先進的事例として取り上げられていて、他の自治会や市役所などとも情報共有が行われている。

例えば、中浜地区における人材育成については、防災会の会長および副会長、情報伝達、給食、応急救護、後方支援、避難誘導などの各班が設定されていて、平時および災害時の役割が明確になっている。担当者は、様々な防災活動を通して各役割のスキルが向上されている。また、会長等のリーダーは防災士などの資格取得を行い、防災に関する正確な知識の習得をして、地区の住民と情報を共有することに努めている。

避難訓練等の防災活動については、県下一斉に開催される避難訓練への参加を行っている。また、5 月と 11 月に中浜地区独自で避難訓練を運営するなど、高い頻度で避難訓練に取り組んでいる。また、2015 年からは夜間訓練の実施も検討されるなど、実際の災害を想定した取組が進められている。

図 2-4 に示す避難路は生活道としての側面も持っていて、住民が自らメンテナンスを行っている。避難路の手摺りは、一部を除いてほとんどを県土木などからの払い下げの廃材を再利用している。避難路の情報については、図 2-5 に示すように地区の掲示板に地図が掲示され、住民がいつでも情報を確認できる環境が整えられている。



図 2-3. 中浜地区の外観



図 2-4. 中浜地区の避難路



図 2-5. 中浜地区における避難路の情報共有

震災記憶の風化を防ぐために、過去の大規模地震の被害や、被災された方を弔う慰霊碑や祈念碑などが市内各地に設置されている。中浜地区においても地区内の高台に慰霊碑が設置され、1854年に発生した安政南海地震について当時の様子が示されている。

ハザードマップによる住民の防災意識の啓発活動については、図2-6に示すように、自主防災会が独自でハザードマップを開発し住民と共有されている。ハザードマップでは、避難場所（中浜小学校などの学校施設）や住居地域などが、住民にとってわかりやすく理解できるように記載されている。また、住民の一人ひとりの個別の情報を管理する「あんしんシート」を作成することにより、かかりつけの医者や医薬品などについて、平時において情報管理を行っている。

その他、中浜地区においては、婦人部による炊き出し訓練や、毎月第二土曜日を「各家庭防災の日」を設置するなど、様々な防災活動が日常の中で実施されている。

自主防災会は、防災活動は住民が楽しく参加できることを主たるコンセプトとして捉えており、身の丈に合った各種防災活動が工夫して実践されている。



図2-6. 中浜地区の防災マップ



### 2.2.2 岩手県洋野町

岩手県洋野町は、図 2-7 に示すように、岩手県沿岸部の最北部に位置する自治体で、人口は 17,207 人（2017 年 8 月時点）である。5 年前の 2012 年の人口は 18,786 人であったため、土佐清水市と同様に人口は大幅に減少している。北は青森県三戸郡階上町、南は久慈市、東は太平洋に面しており、西は九戸郡軽米町に接している。面積は 303.20 平方キロメートルで、山林が 210.70 平方キロメートル（69.5%）と地域面積の 7 割を占めている。図 2-8 の通り、洋野町は 2011 年に発生した東日本大震災で被災した自治体の一つである。



図 2-7. 洋野町位置図



図 2-8. 東日本大震災時に洋野町種市地区を襲った津波第一波  
引用：「洋野町東日本大震災大津波の記録」<sup>6)</sup>

表 2-1 に示すように、洋野町は古くから大規模な地震および津波の被害を受けてきた。明治 29 年 6 月に発生した明治三陸地震では、洋野町内で 251 名の死亡が確認された。昭和 8 年 3 月に発生した昭和三陸地震では、町内に 7.0m の津波が到達し、116 名が亡くなったと記録されている。そして、記憶に新しい 2011 年 3 月に発生した東日本大震災においては、図 2-8 に示すように、過去の津波被害と比較すると最大規模になる 15.0 m の津波が到達したが、町内の死者および行方不明者は 0 人であった。

表 2-1. 洋野町における大規模災害の記録  
引用：「洋野町東日本大震災大津波の記録」<sup>6)</sup>

	明治三陸地震	昭和三陸地震	東日本大震災
地震発生時刻	明治 29 年 6 月 15 日 19 時 32 分	昭和 8 年 3 月 3 日 2 時 30 分	平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分
震源地	岩手県上閉伊郡釜井市長東 方沖 200km	岩手県上閉伊郡釜井市長東 方沖 200km	宮城県牡鹿半島、太平洋三 陸沖 130km
マグニチュード	8.2	8.1	9
洋野町での震度	不明	不明	4
洋野町での津波到達時間	地震発生から約 30 分後	地震発生から約 30 分後	地震発生から約 50 分後
洋野町での最大遡上高	10.7m	7.0m	15.0m
洋野町での死者	251 人	116 人	0 人
洋野町での行方不明者	不明	不明	0 人
洋野町での負傷者	196 人	39 人	0 人

表 2-2 は東日本大震災発生日に洋野町が対応した時系列での震災対応である<sup>7)</sup>。明治三陸地震および昭和三陸地震の経験などから、洋野町は先進的な防災活動が実践されており、適切に地震対応を行うことができた。地震が発生した3月11日において、避難所の開設、住民への炊き出しが行われた。表 2-3 と表 2-4 は、東日本大震災による被害に関して示している<sup>7)</sup>。総被害額は、水産、土木、農林などで 65 億円をこえた。住民の人的被害はなかったが、10 棟の住家が全壊し、行業の港湾施設が損害を受けるなど、建築物の被害は多く確認された。

表 2-2. 東日本大震災発生時における洋野町の時系列対応 (2011 年 3 月 11 日)

引用：「洋野町東日本大震災大津波の記録」<sup>6)</sup>

14時46分	地震発生(洋野町では震度4)。防災無線広報、町内全戸停電、電話不通。
14時49分	大津波警報発表。避難指示発令。
14時58分	水門閉鎖完了。
15時03分	町内避難所開設。
15時30分	第1回町内災害対策本部会議。
15時35分	津波第1波到達。
17時07分	炊き出し開始。
17時30分	第2回町内災害対策本部会議。
19時25分	各地区での住民安否確認。

表 2-3. 洋野町内における東日本大震災による被害額

引用：「洋野町東日本大震災大津波の記録」<sup>6)</sup>

①	水産関係	4,210,831	
②	土木関係	106,600	
③	農林関係	263,327	
④	商工関係	1,698,978	
⑤	その他	294,033	
合計		6,573,769	(千円)

表 2-4. 洋野町内における東日本大震災による被害状況

引用：「洋野町東日本大震災大津波の記録」<sup>6)</sup>

【人的被害】		【住家】		【非住家】		【船舶】
死者	0人	全壊	10棟	全壊	73棟	258隻流出
不明者	0人	大規模半壊	11棟	大規模半壊	10棟	* 登録漁船381隻
行方不明者	0人	半壊	5棟	半壊	33棟	(67.71%流出)
		一部損壊	35棟	一部損壊	36棟	
		床下浸水	6棟	床上浸水	1棟	
				床下浸水	2棟	

岩手県洋野町においては、洋野町役場の防災担当部署の推薦により、自治会活動や防災活動が積極的に実践されている八木南町地区で調査を実施した。八木南地区は、調査を行った2015年の時点で人口約510人であった。

八木南地区では2009年に町自主防災会が設立され、今回の調査においては、八木南町自主防災会の自治会長、役員の方々にインタビューを行い、多岐にわたる防災活動が行われていることが確認できた。図2-9はインタビューの様子である。



図2-9. 八木南町自主防災会でのインタビューの様子

例えば、八木南地区における人材育成の活動としては、災害時において自主防災会のリーダーや各担当の責任者の果たす役割は大きくなると考え、災害時に適切に災害対応できる人材育成を目的として、平時において防災教育訓練や人工呼吸やAED操作を学ぶ救急救命訓練などに積極的に参加している。

避難訓練については、「地震を感じたら津波を想定し高台に避難する」が基本的な考え方として同地区の住民に徹底されている。ここでは、毎年9月に自主的に避難訓練を実施されていて、幅広い年代からの参加を促すために、子供達にお菓子を配り防災活動の中に楽しさを盛り込むなどの工夫をしている。

実際の災害時においては、避難路の整備や、避難先で使用する防災用品（無線機、発電機、毛布、簡易ベッド）の管理が重要となる。八木南町自主防災会では、図2-10に示すように、自ら避難路をメンテナンスし、住民自身で清掃や除雪作業等を交代制で行っている。さらに無停電照明を避難道に設置するなどの対応を行っている。また、避難場所での防災用品についても日常的に管理され、平時から十分な災害への備えを行っている。





図 2-10. 八木南町地区内の避難路

震災の記憶の風化防止については、洋野町は明治及び昭和三陸地震において、甚大な被害を受けているため、町内において複数の慰霊碑などのモニュメントが設置されている。過去の災害において八木南町地区でも多くの犠牲者が出て、被災経験が語り継がれている。震災の記録を風化させないために、八木南町自主防災会を含む八木地区では、毎年3月の第一日曜日に慰霊祭を開催している。同様に、町内や周辺地域においては図 2-11 のような碑文が各場所に幾つか設置されている。



図 2-11. 昭和三陸地震（昭和8年）を伝える碑文



ハザードマップの開発と住民への啓発については、八木南町自主防災会では東日本大震災の経験に基づいて、図2-12に示すように、住民がどこに住んでいるかを地図上で把握する「声がけマップ」を作成している。この地図は、地区レベルのコミュニティ単位のハザードマップで、高齢者などの災害弱者の住まいが分かるように住居が地図上に示されている。

また、同様に「避難マップ」も独自で整備されていて、整備された適切な避難の経路が示されている。一方、同地区は高齢者の割合も高いため、災害時において体調管理を守れるように、「たすけあいカード」を整理している。このカードには、家族の連絡先、かかりつけの病院、主治医の情報、持病の病名などを記載する欄があり、緊急時の配慮についても対応されている。

このように、自分たちで運営する防災訓練の実施、避難路のメンテナンス、コミュニティレベルのハザードマップ開発と普及、住民一人ひとりの情報管理などの活動は、高知県土佐清水市と岩手県洋野町における各自主防災会は、類似の防災対策を行っていることがわかった。



図2-12. 八木南町地区が独自で整備しているマップなどの防災資料

## 2.3 アンケート調査概要

高知県土佐清水市と岩手県洋野町において、前述したそれぞれの地区に居住している住民を対象にアンケート調査を実施した。アンケート調査を実施するにあたっては、各自主防災会の協力を得て、アンケート調査票を自治体内の全世帯に配布し回収を行った。アンケート調査を含むヒアリング等の活動の日程については、表 2-5 に洋野町での活動、表 2-6 に土佐清水市での活動として整理した。

アンケート票の配布・回収時期は洋野町では 2015 年 1 月初旬に配布し 1 月中旬には回収を行った。土佐清水市では 2014 年 12 月初旬に配布し 2015 年 1 月初旬に回収を行った。なお、アンケート用紙は一つの封筒に 2 名分の回答表を入れて配布した。土佐清水市では、270 世帯（540 名分）に配布し、95 世帯（144 名分）の回答を得た。洋野町では 147 世帯（254 名分）に配布し、140 世帯（210 名分）の回答を得た。

表 2-5. 岩手県洋野町における調査活動履歴

第 1 回調査	
日時	2014年11月5日
訪問先	岩手県洋野町役場、八木南地区自治会
調査内容	事業説明及びアンケート実施に関する相談、自治会長へのインタビュー
第 2 回調査	
日時	2015年1月10日
訪問先	八木南地区自治会
調査内容	役員会への出席、事業説明及びアンケート実施に関する相談
第 3 回調査（アンケート調査）	
調査期間	2015年1月10日～（1週間程度）
調査内容	自治会に出席し、現地役員の方々へ趣旨説明とアンケート用紙配付を行った。
第 4 回調査	
日時	2015年3月19日
訪問先	岩手県洋野町役場、八木南地区自治会
調査内容	調査結果の報告と今後の対応協議
第 5 回調査	
日時	2015年3月31日
訪問先	岩手県洋野町
調査内容	アンケート調査結果に基づいた補足調査

表 2-6. 高知県土佐清水市における調査活動履歴

第1回調査	
日時	2014年10月7日、8日
訪問先	高知県危機管理部、土佐清水市危機管理課
調査内容	事業説明及びアンケート実施に関する相談
第2回調査	
日時	2014年11月11日
訪問先	土佐清水市中浜地区自治会
調査内容	役員会への出席、事業説明及びアンケート実施に関する相談
第3回調査	
日時	2014年11月28日
訪問先	土佐清水市中浜地区自治会
調査内容	調査協力実施機関山口大学との現地調査
第4回調査（アンケート調査）	
調査期間	2014年12月初旬～（1ヶ月程度）
調査内容	自治会庁及び関係者にアンケート用紙を譲渡し、配付をお願いした。
第5回調査	
日時	2015年3月25日～27日
訪問先	高知県危機管理部、土佐清水市危機管理課、土佐清水市中浜地区自治会
調査内容	調査結果の報告と今後の対応協議、調査協力実施機関IRPとの現地調査

アンケート調査の項目は約30項目の質問を用意した。質問は、回答者の属性、防災知識などに関する内容等で構成した。これら質問から、分析に使用する質問を表2-7に示す通り、「知識」、「関心」、「行動」、「避難意思」、「規定因」に分類した。使用した質問は、後に統計的分析を行うために数値化する必要があり、質問の回答は四段階評価の選択肢とした。肯定的もしくは正しい回答については4点と点数を高く設定し、否定的もしくは誤った回答については、1点と点数を低く設定した。

表 2-7. 質問一覧表

心理段階	知識	(1)地震の揺れが小さいと津波も必ず小さいか (2)津波が来るのが見えてから避難しても大丈夫か (3)津波は必ず引き潮から始まるか	強くそう思う(1点) そう思う(2点) そう思わない(3点) 全くそう思わない(4点)
		(1)チリ・インドネシア・日本で発生した大規模地震及び津波の認識度 (2)職場地域などで津波防災に関する講習会の有無	よく知っている(4点) 知っている(3点) 知らない(2点) 全く知らない(1点)
	関心	(1)講習会等に参加したことがあるか (2)もし講習会等があったら参加したいか (3)訓練に参加したことがあるか (4)もし訓練等があったら参加したいか (5)津波訓練や避難行動について関心があるか	強くそう思う(4点) そう思う(3点) そう思わない(2点) 全くそう思わない(1点)
	行動	家族と津波や津波避難について話し合っているか	常に話し合う(4点) よく話し合う(3点) 時々話し合う(2点) 全く話し合わない(1点)
	避難意志	(1)もし地震が発生したら揺れの大きさに関わらず避難するか	強くそう思う(4点) そう思う(3点) そう思わない(2点) 全くそう思わない(1点)
		(1)津波警報が出ても結果的に避難の必要性がない場合が続いたら今後警報が出ても避難しなくなると思うか	強くそう思う(1点) そう思う(2点) そう思わない(3点) 全くそう思わない(4点)
規定因	愛着感: 自分の街に愛着を感じるか 責任感: 津波から家族や自分を守るのは自分自身だと思うか 危機感: 将来巨大な地震・津波が発生すると思うか 近年発生した地震で危機感や恐怖感が生じたか 負担感: 避難訓練に参加するのは負担だと思うか 有効感: 避難訓練は防災に有効だと思うか	強くそう思う(4点) そう思う(3点) そう思わない(2点) 全くそう思わない(1点)	

## 2.4 アンケート調査結果

表 2-8 に、両地区における回答者の男女別および年代別の割合を示す。

土佐清水市での男女別割合は、男性は 69 人で 47.9%、女性は 75 人で 52.1%であった。洋野町では男性は 84 人で 40.0%、女性は 126 人で 60.0%であった。回答者の年代は両地域で高齢者の回答が多くなった。60代及び70代以上の回答は、土佐清水市では 78.5%、洋野町で 53.8%であった。

表 2-8. 回答者属性

		性別		回答者年代						
		男性	女性	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70代以上
土佐清水市 中浜地区 (N=144)	(N)	69	75	0	3	4	12	12	52	61
	(%)	47.9	52.1	0.0	2.1	2.8	8.3	8.3	36.1	42.4
洋野町 八木南地区 (N=210)	(N)	84	126	2	8	11	20	56	41	72
	(%)	40.0	60.0	1.0	3.8	5.2	9.5	26.7	19.5	34.3

次に実施したアンケート調査について、特徴的な回答であった4つの質問について図 2-13 から図 2-16 に結果を示す。

図 2-13 は、「家族から津波や避難に関する伝承や話を聞いたことがありますか」の質問に関する回答である。伝承や話を聞いたことがある「よく聞いた」もしくは「聞いた」の回答の割合は、洋野町では 71.3%と高い割合を示した。これは明治・昭和三陸地震の被災経験の影響があるものと考えられる。一方で、土佐清水市においては 39.0%にとどまった。1946年12月に発生した昭和南海地震により一部被害を受けたが、当時の住民は同地区にほとんど在住しておらず、記憶の風化が一部進んでいると考えられる。

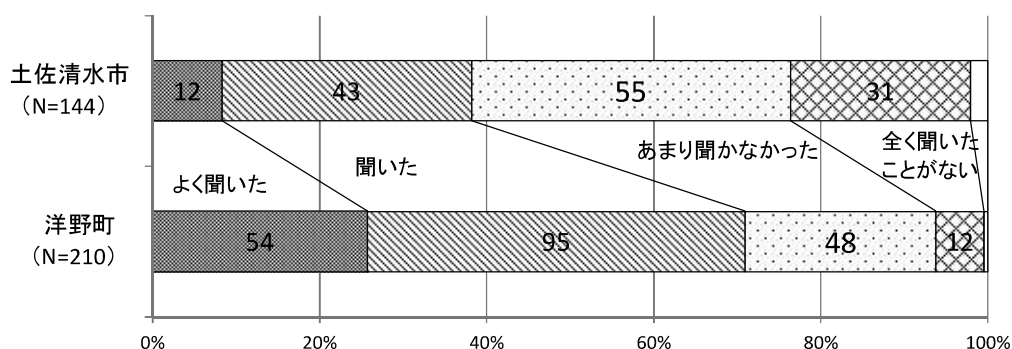


図 2-13. 質問「家族から津波や避難に関する伝承や話を聞いたことがありますか」

図2-14は「津波が来るのが見えてから避難を始めても大丈夫だと思いますか」の、避難に関する正確な知識を確認した質問に関する回答である。両地域で92%以上が津波避難について正しい知識を得ていることがわかった。この点については、積極的な防災活動が実践されている両地域で、講習会等を通じて正しく知識が共有されていることが原因であると推測される。

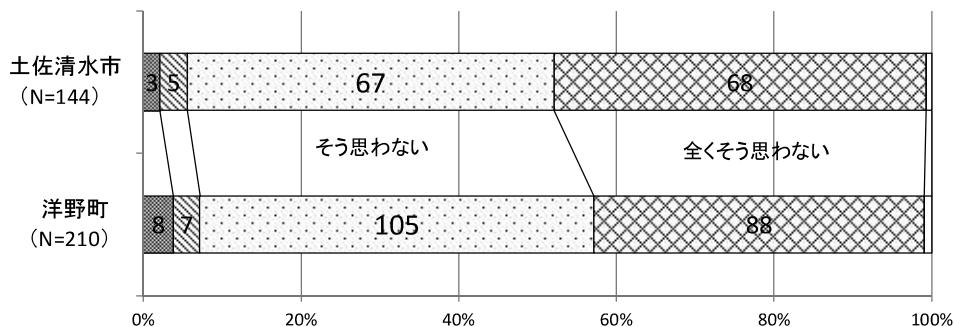


図2-14. 質問「津波が来るのが見えてから避難を始めても大丈夫だと思いますか」

図2-15は、「近い将来あなたの街の周辺において巨大な津波が発生すると思いますか」という、将来に災害に対する自信の危機感を確認した質問に関する回答である。結果的に、東日本大震災を4年前に経験した洋野町より、南海トラフ地震の発生の可能性について多く報道および情報を得ることができる土佐清水市が89.4%と高い割合を示した。

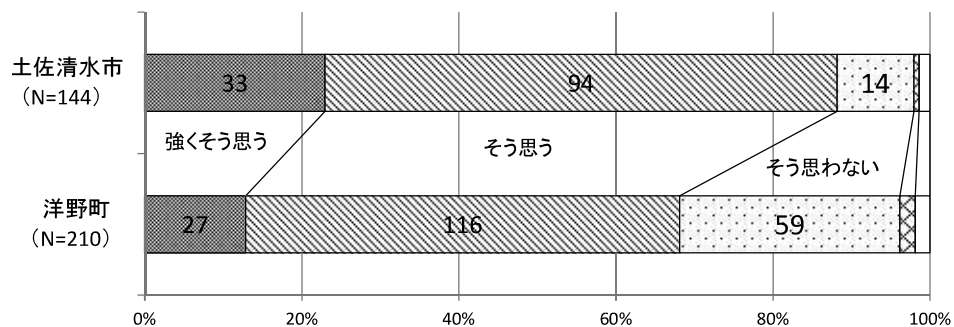


図2-15. 質問「近い将来あなたの街の周辺において巨大な津波が発生すると思いますか」

図2-16は、「家族と津波や津波避難について話し合っていますか」という、将来の災害に備えて、家族と避難訓練の話し合いの状況について質問した回答の結果である。「常に話し合う」、「よく話し合う」、「時々話し合う」と、話し合いの場を設けている住民は、

洋野町で 86.7%，土佐清水市で 88.2%といずれも高い割合を示した。

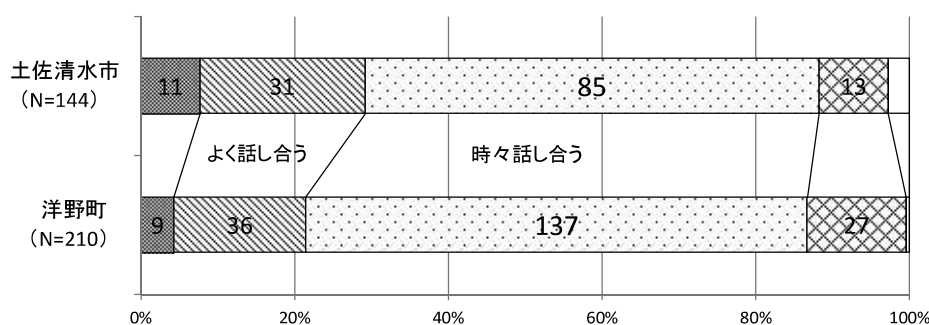


図 2-16. 質問「家族と津波や津波避難について話し合っていますか」

## 2.5 結果の分析

アンケート調査で得られた結果を数値化し、統計的分析を行った。表 2-7 の通り、各設問の回答を点数化するにあたっては、肯定的な回答は点数を高く、否定的な回答は点数を低く設定して計算を行った。以下に分析の結果を示す。

### (1) 各設問の合算平均得点による考察

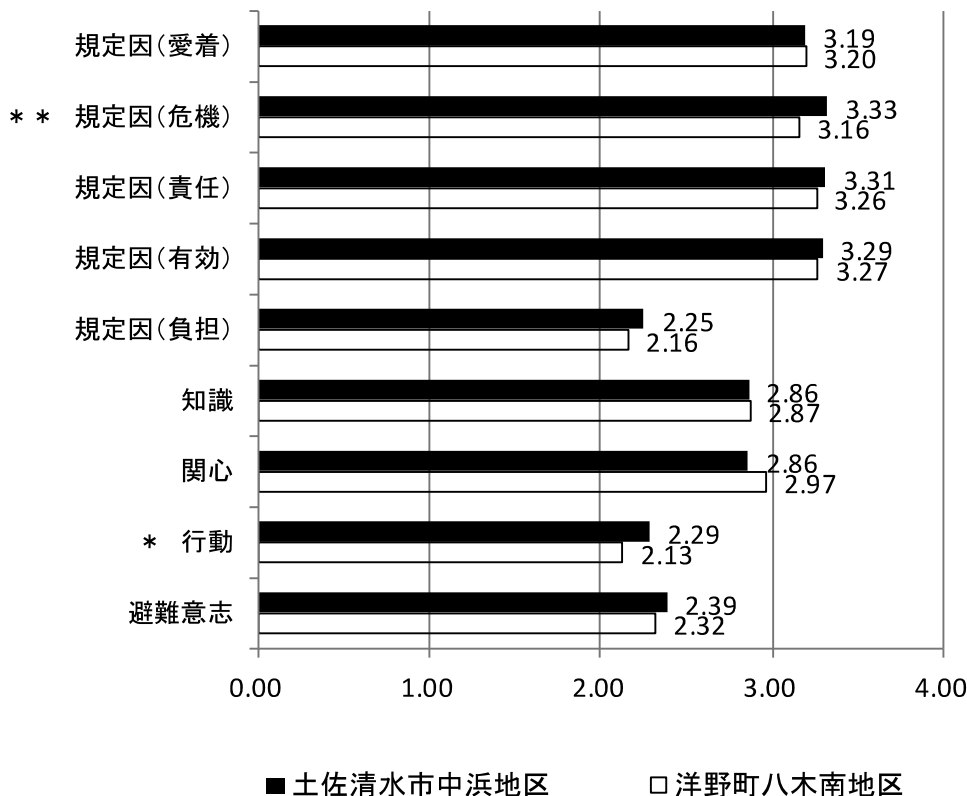
4つの心理段階「知識」、「関心」、「行動」、「避難意思」と5つの規定因「愛着」、「危機」、「責任」、「有効」、「負担」の各因子別に質問結果の平均値を求めた。これを合算平均得点と呼ぶことにする。

図 2-17 に各規定因と各心理段階の合算平均得点を示す。両地域の有意差について検証を行った結果、規定因（危機）が 1%有意、心理段階（行動）が 5%有意な差であった。

規定因（危機）は土佐清水市で 3.33，洋野町で 3.16 と土佐清水市の合算平均得点が高くなった。新聞やテレビ等の各種メディアを通じて啓発されている、南海トラフ地震について住民の危機意識が高まり合算平均得点が高くなったと推測される。

心理段階（行動）については、土佐清水市で 2.29，洋野町で 2.13 と、いずれも低い値となった。この原因としては、後述の課題でも指摘する点ではあるが、両地域においては高齢者の単独世帯が多くあり、家族とのコミュニケーション自体が行えない環境にあることが原因として推測される。





(\*\*:1%有意 \*:5%有意)

図 2-17. 合計平均合算の結果

(2) パス解析による心理プロセスの分析

朝位ら<sup>1)</sup>は住民の防災意識を探るために図 2-18 のモデルを構築し、住民を対象としたアンケート調査の結果をもとにパス解析を行った。本研究では、このモデルを参考にして、図 2-19 のモデルを新たに仮定し四段階の心理モデルを設定した。例えば津波防災のある課題に関する「知識」を獲得しようとする心理段階を起点とする。その課題解決として講習会への参加などの「関心」が高まり、家族との話し合いという「行動」の心理段階に至る。最後に、次の災害に対する心構え「避難意志」の心理段階に至る。

図 2-18 のモデルは実際の「行動」を最後の心理段階としたが、「避難意志」は、将来の備えの意識を向上させる要因を考察する上で重要な視点であると考え、本研究で独自に導入した。

なお、各規定因はそれぞれの心理段階に対して抑制もしくは促進する要因であり、各規定因と心理段階との因果関係を本モデルにより探る。



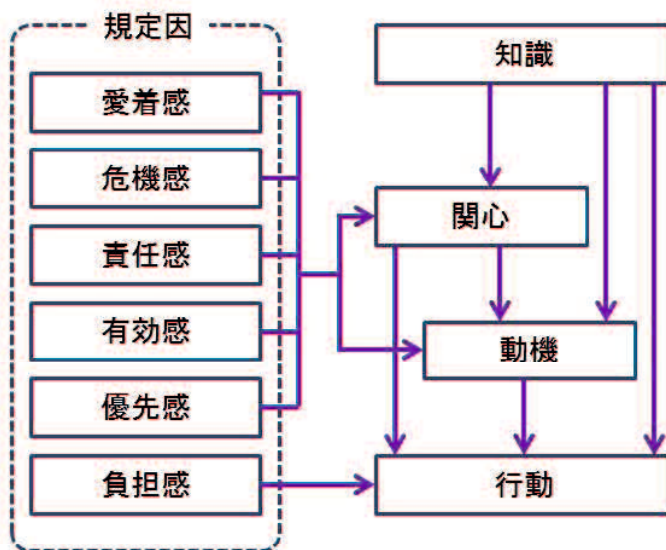


図 2-18. 朝位・古賀・榊原（2011）が使用した防災意識構造モデル

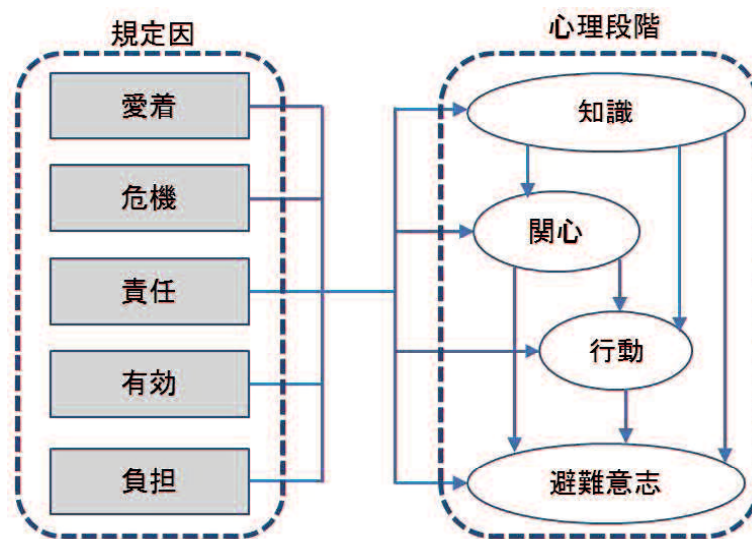


図 2-19. 本研究で採用した防災意識構造モデル

図 2-17 で得られた合算平均得点をもとに、図 2-19 のモデルの変数（各心理段階と各規定因）に対して、その前段階にある変数を全て説明変数として重回帰分析（変数減少法）を行った。標準偏回帰係数を取得し、得られた結果を図 2-21 から図 2-26 のパス図上に表示した。図中のパスに記載されている数値は標準偏回帰係数を示していて、\*\*は 1%有意、\*は 5%有意を示している。

なお、日本での研究では、住民のハザードマップの認知度が防災意識に影響を与えるかどうかを探るため、解析を行うにあたっては、両地区における全回答者、ハザードマップを知っている住民、知らない住民に分類して分析を行っている。

図 2-20 はハザードマップの認知に関する質問の結果である。「よく知っている」もしくは「知っている」と回答分についてハザードマップを知っているとし、「知らない」もしくは「全く知らない」と回答分についてハザードマップを知らないとし解析を行った。なお、パス解析の分析を実施するにあたって適切でないデータ（無記入が含まれる等）は、予め除去した。

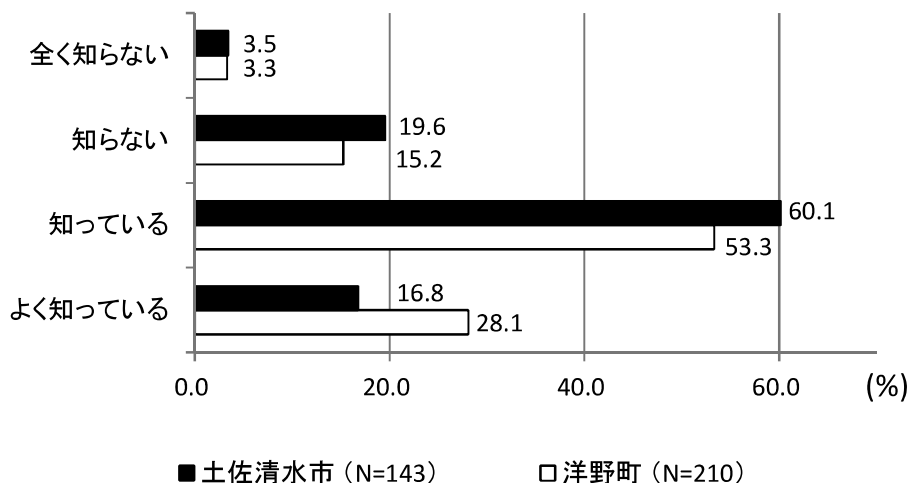


図 2-20. 津波ハザードマップの認知度

図 2-21 は、洋野町における回答者全員を対象としたパス図である。複数の規定因から行動を經由して「避難意志」に至る有意なパスの存在理由として、東日本大震災以前から自主防災会が洋野町役場と連携して毎年避難訓練や慰霊祭などを開催し、避難意思を促進させていることが、今回の結果に結びついていると考えられる。しかし、「知識」を起点とした他の心理段階に繋がる有意なパスは確認できなかった。これは上記防災活動を通じて得られた経験により、東日本大震災において犠牲者を全く出さなかったというある種の「知識」に対する達成感からパスが確認できなかったと推測される。

図 2-22 は、土佐清水市における回答者全員を対象としたパス図である。「規定因危機」および「規定因有効」から「行動」に至り、以降全ての心理段階を經由して最終的に「避難意志」に至る有意なパスが存在している。高知県内においては、将来発生が危惧される南海トラフ地震への早急な防災対策に直面している。そのため、県内各自治体が様々な防災訓練や防災啓蒙活動を実施し、新聞やテレビ等のメディアを通じて情報を共有して、積極的な防災知識の普及が進められている。将来の災害に備えるべく、土佐清水市の住民の「知識」に対する要望は強く、「知識」、「関心」、「行動」の高まりが促され、最終的に「避難意思」に至っていると推測される。

洋野町と土佐清水市のパス図における顕著な相違として、洋野町では「愛着」から「知識」、「関心」、「行動」にパスが出ていること、および「危機感」から「行動」にパスが出ている。一方、土佐清水市では「愛着」からはパスはでておらず、「責任」から「関心」にパスが出ていることである。被災した洋野町では地元に対する愛着心と被災による危機感が強化されたと思われる。一方、これから被災する恐れのある土佐清水市では責任感が際立ったものと思われる。

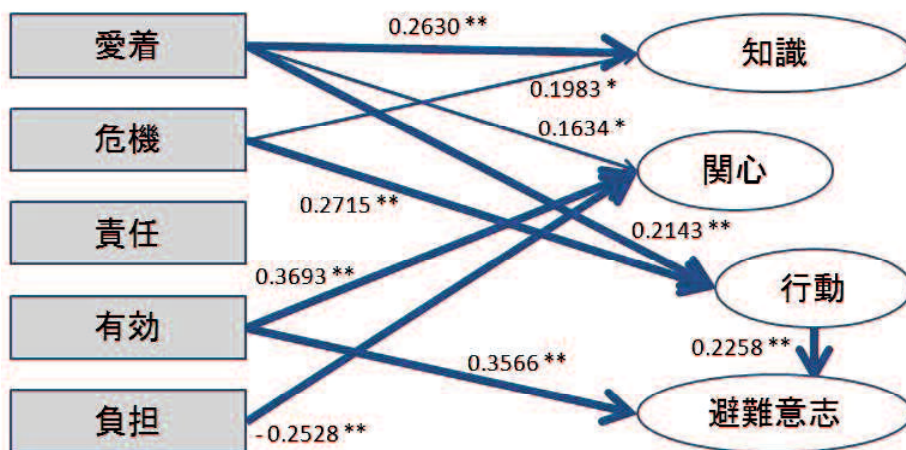


図 2-21. パス解析 (回答者全員) 洋野町 (N=164)

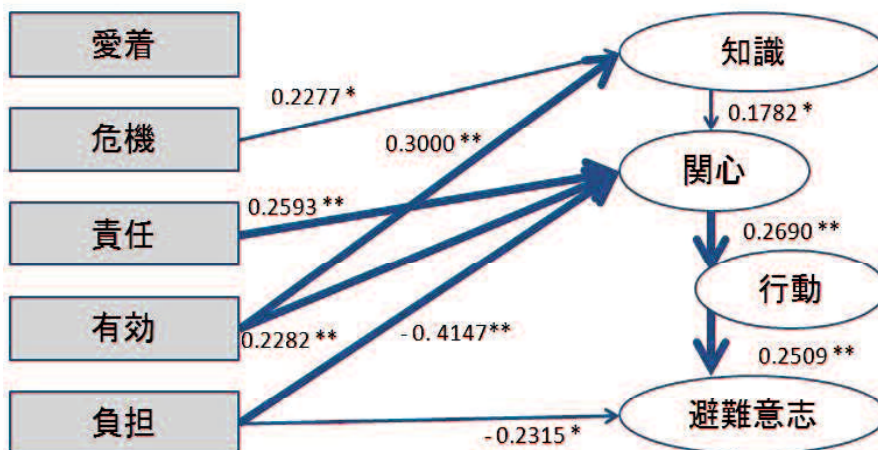


図 2-22. パス解析 (回答者全員) 土佐清水市 (N=106)

図 2-23 は、洋野町においてハザードマップを認知している回答者を対象としたパス図である。また、図 2-24 は、土佐清水市においてハザードマップを認知している回答者を対象としたパス図である。両方のパス図において、避難意思に至る有意なパスを複数確認することができる。これは、両地区で独自に開発されたコミュニティ単位でのハザードマップが住民に浸透していることが要因であると推測される。また、特徴的な点として、両地域のパス図において規定因から心理段階（関心）に至るパスを複数確認できた。この点についても同様で、両地区において積極的に実践されている防災活動が、住民の災害に対する関心に影響を与えていると推測される。

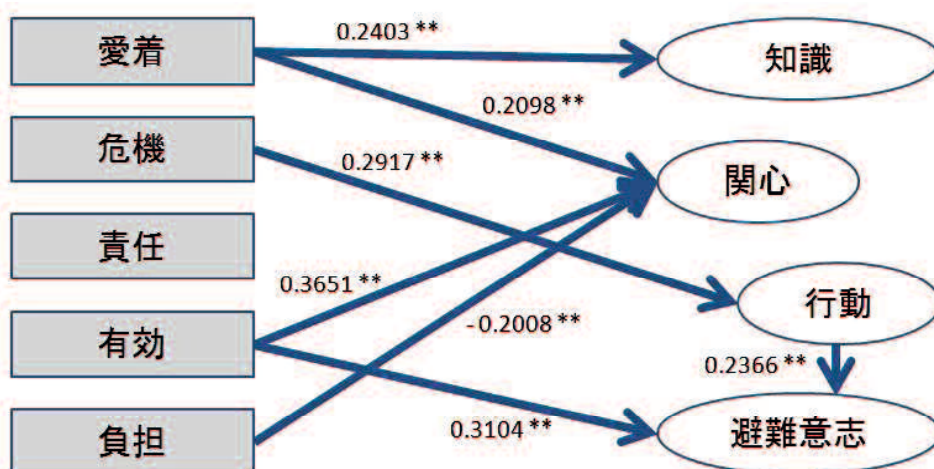


図 2-23. パス解析（津波ハザードマップ認知者）洋野町 (N=138)

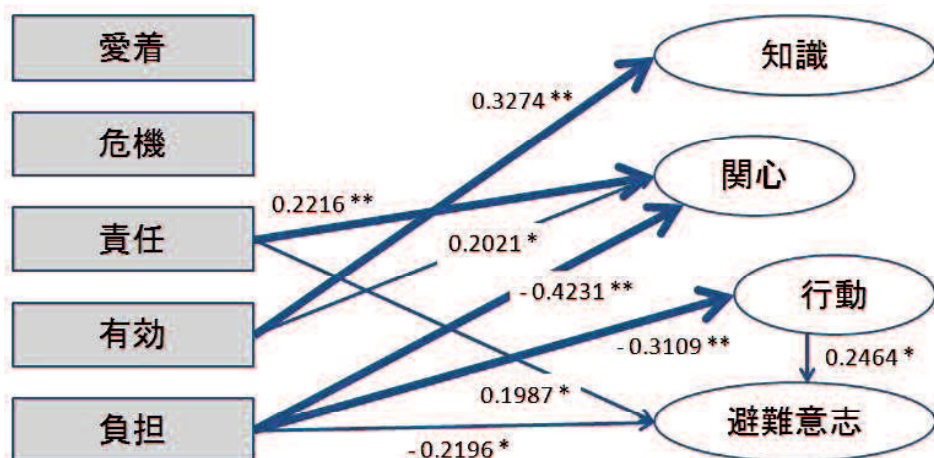


図 2-24. パス解析（津波ハザードマップ認知者）土佐清水市 (N=84)

図 2-25 は、洋野町においてハザードマップを認知していない回答者を対象としたパス図である。また、図 2-26 は、土佐清水市においてハザードマップを認知していない回答者を対象としたパス図である。図 2-23 および図 2-24 と比較して、両地区で 1%水準の有意なパスが少なくなっている。洋野町では 1%水準で「負担」から「関心」へのパスが存在するが負の相関係数となっている。また「関心」や「行動」から避難意思への 5%水準でのパスが存在するが、これらも負の相関係数である。「関心」や「行動」の高まりが、「避難意思」に直結していない結果となった。土佐清水市においては、1%水準で「負担」から「行動」へのパスが存在する。

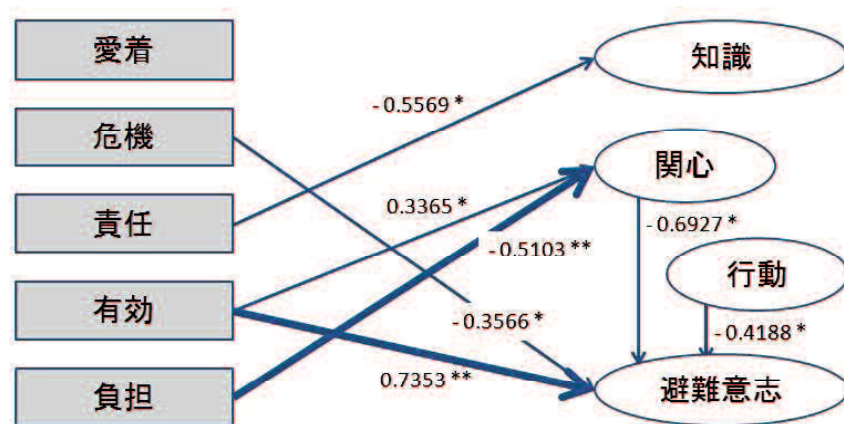


図 2-25. パス解析（津波ハザードマップ非認知者）洋野町 (N=26)

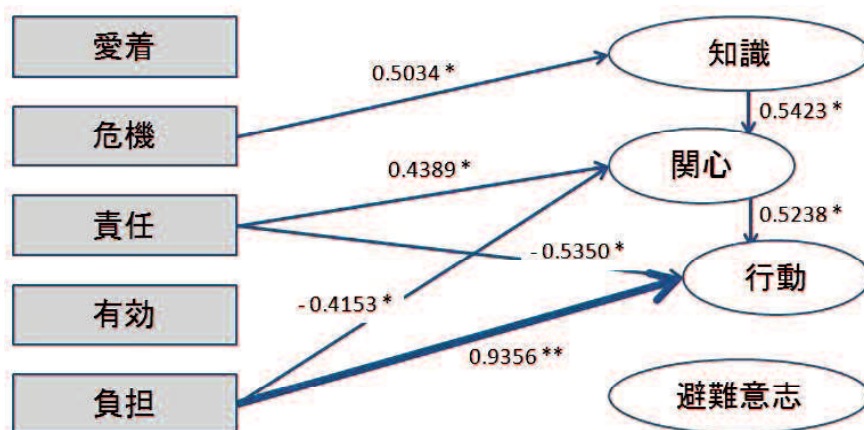


図 2-26. パス解析（津波ハザードマップ非認知者）土佐清水市 (N=21)



(3) 共分散構造分析による分析

住民が実際に行っている防災対策と、避難知識に因果関係があるかどうか、共分散構造分析を用いて検討した。共分散構造分析を用いた防災意識の研究については、後田ら<sup>8)</sup>や、田中ら<sup>9)</sup>などの多くの既往研究があり、本研究でのモデル構築の参考とした。そこで、本研究ではこのモデルを「防災対策に至る心理モデル」と呼ぶことにする。

この分析ではアンケート調査票に含めた7つの質問を観測変数として、それぞれ関連する2つの因子「正しい避難知識」「自宅での防災対策」に振り分けてモデルを構築した。分析には Amos22.0 (SPSS 社) を使用した。なお、本アンケート調査においては一部未回答 (欠損値) が確認されたため、Amos22.0 (SPSS 社) の標準機能である完全情報最尤推定法 (FIML) を採用し分析を行った<sup>10)</sup>。適合度については CFI, RMSEA, NFI から判断した。洋野町と土佐清水市の分析結果を図 2-27 と図 2-28 に示す。

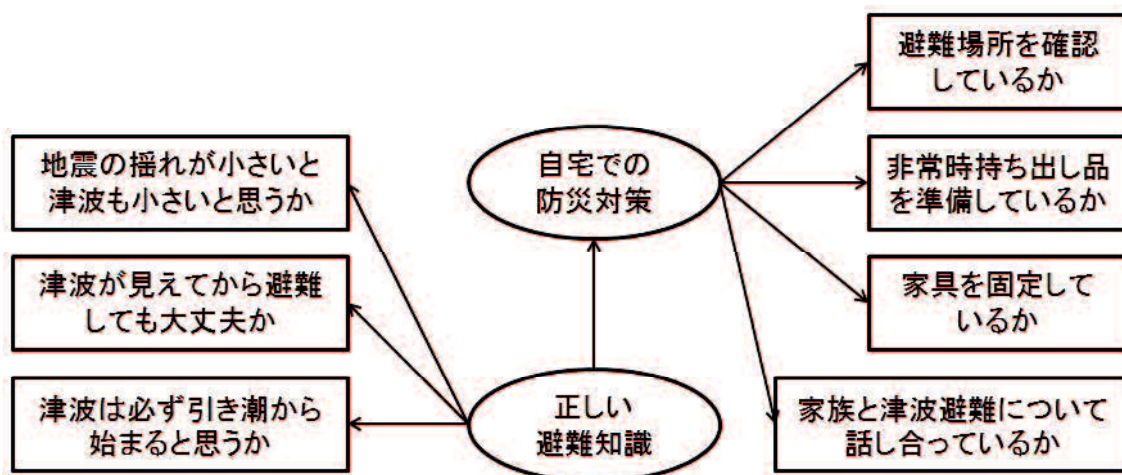


図 2-27. 共分散構造分析による防災対策に至る心理モデル

分析の結果、本研究におけるモデルの適合指標 (CFI, RMSEA, NFI) については、両地域におけるモデルにおいて高い値を得ることができた。このことにより、本モデルは考察に耐えられる結果が得られたと考えられる。なお、因子「正しい避難知識」の各観測変数は数値化の際に逆転して計算し分析している。

両地域ともに、因子「正しい避難知識」から「自宅での防災対策」については、正の有意な値を示した。これにより、住民は「正しい避難知識」を得るほどに、「自宅での防災対策」が活性化されることがわかった。「正しい避難知識」から「自宅での防災対策」に至る有意な関係は両地区で相違はないが、係数は高齢者の回答率が高い土佐清水市の方が高い値を示している。これは南海トラフ地震への備えに対する意識の高さが影響しているものと考えられる。

個別の因子について検討をしてみる。因子「正しい避難知識」の各観測変数は数値化の際に逆転して計算し分析している。「正しい避難知識」は、両地域において観測変数

「地震の揺れが小さいと津波も小さいと思うか」に強く影響を受けていることがわかった。他と比較して係数が低い値の観測変数である「津波は必ず引き潮から始まると思うか」の知識を徹底することが、因子「正しい避難知識」を充実させる手段であることが推測される。

次に、因子「自宅での防災対策」に考察する。洋野町においては、観測変数「非常時持ち出し品を準備しているか」に最も影響を与えており、土佐清水市においては観測変数「家具を固定しているか」に最も影響を与えていることがわかった。

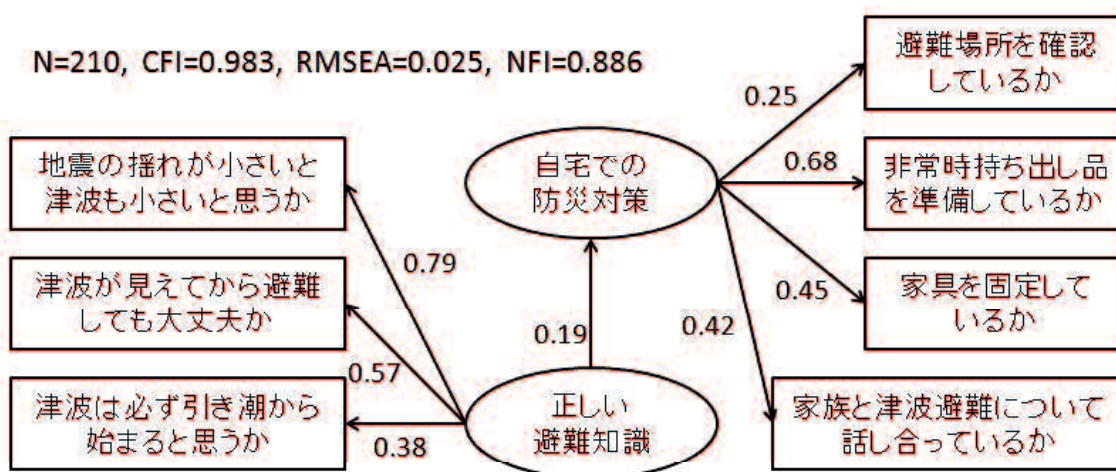


図 2-27. 共分散構造分析による防災対策に至る心理モデル（洋野町）

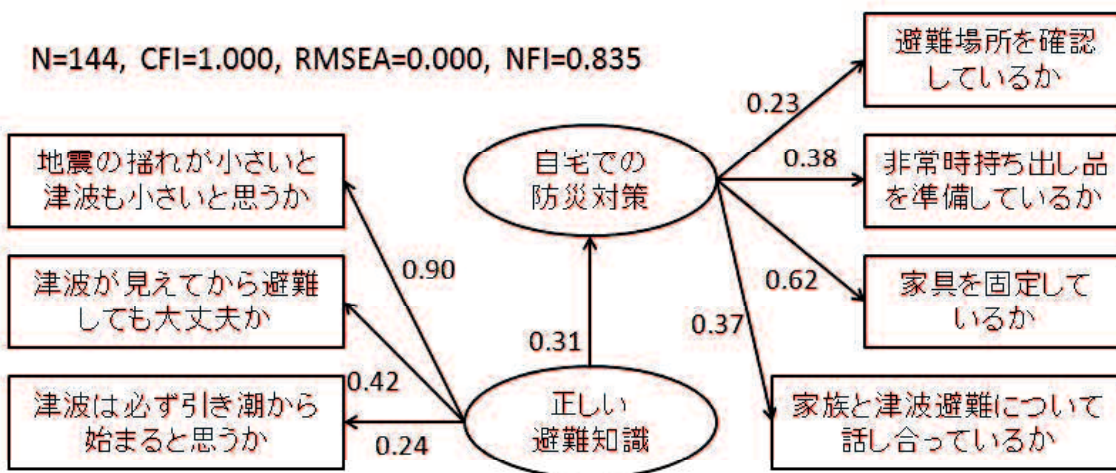


図 2-28. 共分散構造分析による防災対策に至る心理モデル（土佐清水市）

(4) 自由回答に関する考察

実施したアンケート調査においては、用紙の記入欄に自由記述欄を設けて回答者からの自由回答を求めた。

表 2-9 は洋野町で実施したアンケート調査において得られた自由意見の一覧である。自由回答は大きく「東日本大震災の経験談」、「防災活動の大切さ、今後の対策」、「課題」に分類することができた。「東日本大震災の経験談」では車両での移動がガソリンの不足で困難であったこと、住民が地震の後に海岸に出向いたこと、高齢者・障がい者の支援が難しかったことなど、被災した住民が感じた率直な意見を確認することができた。「防災活動の大切さ、今後の対策」では、この地区で継続的に実施されてきた避難訓練の重要性を記述する意見が多くあった。「課題」については、高齢者の避難における課題と、住宅が高い場所にある住民に対する適切な避難行動の理解などが意見としてあった。

表 2-9. アンケート自由回答（洋野町）

《東日本大震災の経験談》
東日本大震災は初めての経験だったので、多くの人が海の見えるところに行った。出向いたことを反省した。
車のガソリンがなく、食料などの買い出しに行くのが大変だと思った。
たまたま嫁に来て津波の話しを聞いていたので、自分自身で図書館などで情報を得て適切に行動することができた。
炊き出しや被害者の方々のケアに動いていたが、地区会全員での協力がありがたかった。ただ、老人・障害者を抱えながらの避難はかなり厳しかった。
日常の警報等をテレビやラジオ、有線放送等に頼って安心生活をしていたところ、電気が切れ一切の情報が聞けなかった。
《防災活動の大切さ、今後の対策》
久慈、八戸、階上にいるときに、どこに避難すればいいのかわからない。
洋野町は昔からの大きな津波で被害を受けてきたので、毎年3月3日に実施される避難訓練を継続することの大切さを感じている。
津波の伝承と避難訓練が大切と感じている。
防災活動や避難訓練をマニュアル化できれば良いと思う。
いつ何があるかわからないので、日々の話し合い、訓練が必要だと思う。
親も子も1人1人津波に対する意識が大事である。
企業においても社員への対応を考えておくべき（震災では大事にはならなかったが、国道まで津波が押し寄せてきた）。
《課題》
避難場所より自分の家の方が高いところがあるので、避難場所に行くよりは、家にいる方が良いと思う（体の都合により歩くのが大変なため）。
高齢化社会の世の中で、避難する際に急な階段があったり、スロープになっていなかったりする。
車いすや体の不自由な人たち、高齢の方への配慮が欲しい。
避難場所が夜に真っ暗だったりすると、津波注意報や小さな警報等であれば、避難しようかどうか迷ってしまうこともある。
高位置に家があっても避難場所に向かうにはわざわざ低い場所を通らなければならない通りがあり、危険を感じる。



次に、表 2-10 は土佐清水市で実施したアンケート調査において得られた自由意見の一覧である。自由回答は大きく「防災活動の大切さ、今後の対策」、「課題」に分類することができた。「防災活動の大切さ、今後の対策」では、ハザードマップの大切さは理解されているものの、最新版へのバージョンアップ、地区ごとの作成が意見としてあった。「課題」については、洋野町と同様に、高齢者・災害弱者に関する意見が多くあった。例えば、避難訓練に参加したくてもできない高齢者への配慮や支援、独居老人に対する防災意識の向上に関する課題などが挙げられていた。

表 2-10. アンケート自由回答（土佐清水市中浜）

《防災活動の大切さ、今後の対策》
ハザードマップはずっと以前の物で今の実情とは全然違う（港のことなど）。現在の状況にあった物を各地区に作成して欲しい。
自分に出来ることは精一杯しようと細々ながら、中浜自主防災婦人部として活動に取り組んでいる。
《課題》
避難訓練に参加しないお年寄りに、どういう仕組みで参加したくなる取組を考えればよいのかが最大の問題点なので、お年寄りのアンケート実施が必要だと思う。
地震や津波があった場合は、自分の身は自分で守るしかないと思うが、高齢で一人暮らしなので夜間の場合はいつも困る。近所の方にも声がけはしているが、はたして行動できるかどうかわからない。
私は1人暮らしで、障害者であるため避難訓練に参加したくても出来ないときがある。
障害者及び災害弱者に対する対応がまだ不十分だと思う。
自宅は海拔38m以上にあるので心配はしていない。
行政（市役所）とより連携して協力的な関係でありたい。
自分たちが生きている間には津波はやってこない、また来て欲しくないと考えている人が多数いる。
大半が高齢者で防災意識はあまり強くないが、大切な命を守りたいと思う。どうすれば前向きな気持ちに出来るのか良い方法を教わりたい。
ひとりで高台に住んでいるので津波避難訓練には参加していない。

### 2.6 本章のまとめ

本章の研究においては、東日本大震災を経験した岩手県洋野町と、南海トラフ地震による34mの津波発生が危惧される、高知県土佐清水市において調査を行った。調査においては、それぞれの自治体の防災担当部署、および自治会役員の方を通じたインタビューや、住民を対象としたアンケート調査によって、防災活動や防災意識について分析を行った。その結果、両対象地域において複数の見解を得ることができたので次に整理する。

- 1) アンケート調査の結果から算出した合計合算得点は、規定因（危機感）が1%有意、心理段階（行動）が5%有意な差であった。規定因（危機）は土佐清水市において得点が高く、新聞やテレビ等の各種メディアを通じて啓発されている、南海トラフ地震について住民の危機意識が高まり合算平均得点が高くなったと推測される。また、心理段階（行動）については両地域において得点が低く、高齢者の割合が多いことが原因として考えられる。
- 2) 洋野町を対象としたパス解析の結果から、「知識」や「関心」を経由することなく、複数の規定因から直接「行動」を経由して「避難意志」に至る有意なパスを確認できた。これは、東日本大震災を経験していることから、直接的に実際の行動に関する「行動」や「避難意思」が促進されていることが原因であると考えられる。
- 3) 土佐清水市を対象としたパス解析の結果から、全ての心理段階を経由して最終的に「避難意志」に至る有意なパスを確認することができた。将来発生が危惧される南海トラフ地震に対して、県内各自治体が様々な防災訓練や防災啓蒙活動を実施し、新聞やテレビ等のメディアを通じて情報を共有していて、積極的な防災知識の普及が進められていることが要因だと考えられる。
- 4) 両地域におけるハザードマップを認知している住民としていない住民のパス解析の結果から、有意なパスは認知している解析結果に多く確認することができた。これにより、両地域におけるハザードマップの効果は住民の防災意識に効果的に影響を与えていると考えられる。
- 5) 共分散構造分析による結果から、両地域ともに、因子「正しい避難知識」から「自宅での防災対策」については、正の有意な値を示した。これにより、住民は「正しい避難知識」を得るほどに、「自宅での防災対策」が活性化されることがわかった。なお「自宅での防災対策」を促す変数は、土佐清水市では「家具の固定」で洋野町では「非常時持ち出し品の準備」の係数が最も高かった。これも、地震への備えと実際の被災経験による影響があるものと考えられる。

上記の通り、岩手県洋野町と高知県土佐清水市においては、ハザードマップの有効性、高齢化問題における防災活動への課題などを確認することができた。最後に、本章における全体の研究を通じての見識を整理する。

まず、両地域においては、自治会長を代表とした力強いリーダーシップを存在した。コミュニティにおける防災力の向上のためには、住民の意見を取りまとめ、円滑に防災活動を運営し、牽引するリーダーの存在が大変重要となる。洋野町と土佐清水市の両地域においても、強いリーダーシップを持った自治会長の方々が防災活動を率先して対応し、地域の防災力を向上させていた。

また、新しい防災対策の考え方として、これまで定石と考えてきた防災対策が、地域の特性に応じて変化し、独自の対策が講じられていることがわかった。ひとつは地形的特徴を活かした災害時における役割分担であった。両地域共に低地と高地を有していて、災害時には高地に住む住民が避難者の支援をすることが事前に確認されていて、避難訓練でもこの考え方が徹底されている。ふたつは非常食の考え方で、通常は災害に備えて非常食や飲料水を各家庭や避難所などに用意しておくことが必要であるとされるが、今回対象地域とした両自治体では、農業を生業とする家庭が多いため、非常時における食料については日常から一定数保管されていて、その為に非常食を用意するという考え方があまりないことがわかった。最後は、高齢者の情報に関する共有についてで、平時より、高齢者の持病、使用している医薬品、主治医、かかりつけの病院、緊急連絡先等を専用の用紙で管理し、非常時に備えていることがわかった。

両地域では、震災の記憶の風化を防ぐための活動もされていた。土佐清水市においては1946年に発生した昭和南海地震、洋野町においては1933年に発生した昭和三陸地震や2011年の東日本大震災など、過去大規模な地震及び津波災害を経験し、甚大な被害が出ている。これら災害の記憶を風化させないために、慰霊碑等が各地域内に設置され、当時の様子を伝えている。

一方で、高齢化の課題と直面し防災対策に大きな障害となっていることも明らかになった。防災活動における高齢化の問題については、また、高齢者の防災に係る研究はこれまでも取り上げられており、小川<sup>11)</sup>は徳島県小松島市において防災対策に関するアンケート調査を行った。その結果、同居家族の有無や自立歩行の可否に関係なく、高齢者の防災対策が進んでいないことを明らかにし、行政が整備するガイドライン等の防災情報が高齢者に行き渡るような、台帳や名簿の管理、情報共有の体制確立が必要であると述べている。また、片田ら<sup>12)</sup>は1998年8月に洪水災害が発生した、福島県郡山市に住む高齢者を対象に、災害時の避難行動や避難援助について研究を行った。その結果、実際には避難要請を希望するものの、要請を行わない高齢者が存在していることを指摘した。また、松田<sup>13)</sup>は、南海トラフ地震を想定した自治体の対応について言及している。ここでは、沿岸地域の各自治体においては、地震よりも人口減少や少子高齢化の課題を

大きく抱えていると指摘し、総合的なまちづくりとして、巨大地震対応を進めることを提案している。

図 2-29 は両地域における 65 歳以上の人口割合と全国平均の比較である。今回調査を行った両地域において、60 歳以上の回答が非常に多くなった。これは、各自治会長からのインタビューからも議題に上がった点で、地域が全体的に高齢化傾向にあるとの説明があった。一部では、防災訓練参加に対する参加意欲の低下、災害に対するある種のあきらめ感があるなど、先進的な防災対策が講じられている一方、問題も抱えていることがわかった。

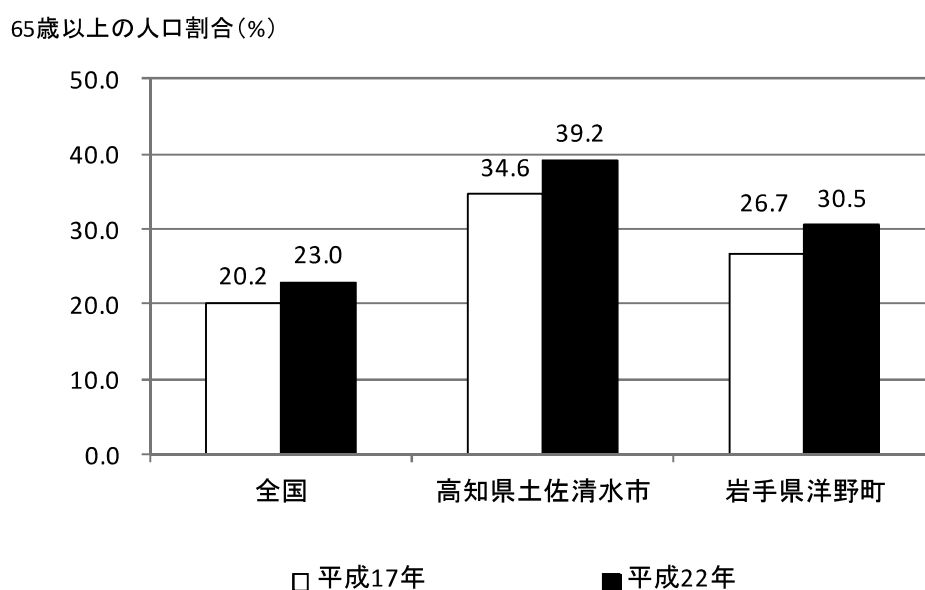


図 2-29. 対象地域における 65 歳以上の人口割合

日本での研究においては、防災対策や活動は地域の特性に応じて、住民主体となって進められており、地方自治体に依存しない形を垣間見ることができた。しかしながら、両地域で確認できた高齢化の問題は、今回の対象地域だけでの問題ではないと想像でき、日本各地の自治体および自治会で抱えている課題であると考えられる。

限られた人材、予算、時間の中で以下に効果的な防災活動が推進できるか、今後、他地域の実例や課題を調査することにより、課題解決の糸口を探る必要がある。

### [第2章 参考文献]

- 1) 朝位孝二, 古賀将太, 榊原弘之: 洪水経験のある住民のハザードマップ配布前後の防災意識構造の比較, 土木学会論文集 B1, Vol. 67, No. 2, pp. 30-40, 2011.
- 2) 三阪和弘, 小池俊雄: 水害対策行動と環境行動に至る心理プロセスと地域差の要因, 土木学会論文集 B, Vol. 62, No. 1, 16-26, 200
- 3) 及川康, 片田敏考: 河川洪水時の避難行動における洪水経験の影響構造に関する研究, 自然災害学会, Vol. 18, No. 1, 103-116, 1999.
- 4) 土佐清水市ホームページ, <https://www.city.tosashimizu.kochi.jp/>
- 5) 洋野町ホームページ, <http://www.town.hirono.iwate.jp/>
- 6) 岩手県洋野町 (2014) 『洋野町東日本大震災大津波の記録』
- 7) 豊田秀樹: 共分散構造分析 Amos 編, 東京図書
- 8) 後田紘一・越村俊一・今村 文彦: 共分散構造分析を用いた津波防災教育効果の評価
- 9) 田中俊也・串崎真志・秋田知洋・石本純子・角谷亮介・吉良陽子・新宮光江・中村隆行・中村康高・前田智香子・安田朋香: 因果性を探る—共分散構造分析の実際—, 関西大学文学部心理学会文学部心理学論集, 2007 年
- 10) 村山航: 欠損データ分析 (missing data analysis) —完全情報最尤推定法と多重代入法—, 2011, [http://koumurayama.com/koujapanese/missing\\_data.pdf](http://koumurayama.com/koujapanese/missing_data.pdf)
- 11) 小川宏樹: 自主防災組織による高齢者の災害時支援体制づくりに関する基礎研究, 岐阜市立女子短期大学研究紀要, Vol. 57, 99-104, 2008.
- 12) 片田敏孝・山口宙子・寒澤秀雄: 洪水時における高齢者の避難行動と避難援助に関する研究, 福祉のまちづくり研究 4(1), 17-26, 2002
- 13) 松田曜子: 南海トラフ巨大地震の新想定に対する自治体対応の現状と課題, 関税学院大学災害復興研究, Vol. 5, 2013.



## 第3章 スマトラ島沖地震の影響と今後の災害に対する防災意識

### 3.1 インドネシア国における研究の背景

アジア地域各国においては、近年大規模な地震および津波被害が頻発している。インドネシアにおいては、2004年に発生したスマトラ地震ではインドネシア国内における死者および行方不明者は16万人を超えた。その後も、同国内においては大規模な災害が頻発している。自然災害の数を減らすことは難しいが、災害発生時に生じる被害を最小限に抑える減災という視点においては、住民の防災意識は重要な鍵になると考えられる。次の災害に備えて住民の防災意識を把握し、効果的な防災活動を検討することが必要である。しかしながら、2004年に発生したスマトラ島沖地震により甚大な被害が生じてから約10年が経過し、震災の記憶の風化が危惧されている。

そこで本章の研究においては、インドネシア国のアチェ州バンダアチェ市および大アチェ県（以下、バンダアチェ）と、今後大規模地震および津波の発生が危惧される西ジャワ州スカブミ県（以下、スカブミ）において、住民の防災意識の調査と比較を行い、今後の防災対策について検討を行った。

上述の通り、自然災害の発生を防ぐことは困難であるが、防災対策を向上させることによって被害を軽減させることは可能で、住民の防災意識を啓発させることがひとつの有効な手段として考えられる。アジア防災センター<sup>1)</sup>は2006年10月にインドネシアのバンダアチェでスマトラ島沖地震に関するヒアリング調査を行った。2004年のスマトラ島沖地震前においては、回答者の住民の88.5%は津波について知らなかったと回答した。また、将来再びインドネシアで津波が発生するかどうかの質問については、54.0%がわからないと回答した。つまり、災害が発生する前における自然災害に対する正確な知識と、災害後の危機意識が不足していたことが言える。坂本ら<sup>2)</sup>は、2004年のスマトラ島沖地震を経験したバンダアチェと、5,700名以上が亡くなった2006年のジャワ島沖地震を経験したジョグジャカルタにおいて、住民を対象とした防災意識にかかるアンケート調査を実施した。このアンケート調査によると、バンダアチェにおいては約70%の住民が、ジョグジャカルタにおいては約30%の住民が、自然災害の発生は神の怒りによるものであると回答した。特に、バンダアチェにおいてはスマトラ島沖地震発生からわずか3年後の調査にもかかわらず、住民の自然災害に対する知識が不足していることが明らかになった。

インドネシア国内においては、過去多く発生している自然災害による経験から様々な防災活動が実施されてきているが、実際の災害を経験した地域ですら、正確な防災知識

が住民に徹底することが難しい状況である。そこで本章における研究では、スマトラ島沖地震から約10年が経過したスマトラ島北部に位置するバンダアチェと、将来的に大規模地震と津波の発生が懸念されるジャワ島西部に位置するスカブミにおいて、住民を対象としたアンケート調査を実施し、改めて住民の防災意識について確認することにより、現時点における災害に対する避難意思について確認し、それに影響を与える要因について考察することを目的とした。

## 3.2 インドネシア国内の防災体制

インドネシア国は、人口はおよそ2億6千万人余りである。地理的には、インドネシアは赤道上にあり、インド・オーストラリア、ヨーロッパと太平洋プレートの三つの地殻の接合点に位置している。自然災害については、地震、津波、地すべり、火山噴火、洪水、そして干ばつなど、世界中で最も災害が多発する国のひとつで、近年では2004年12月に発生したスマトラ島沖地震及び津波（死者165,708人）、2006年5月に発生したジャワ島沖中部地震（死者5,778人）、2009年9月に発生したパダン沖地震（死者1,195人）、2010年10月に発生したメラピ火山噴火（死者322人）およびムンタワイ島津波（死者530人）など、自然災害が頻発している<sup>3)</sup>。

これら自然災害を契機として、インドネシア国政府は2007年に防災法を制定、2008年に国家防災庁(BNPB)を設立し、国内の防災体制の強化を図っている。図3-1はBNPBの組織図で、その機能は予防(Prevention and Preparedness)、緊急対応(Emergency Respond)、復興復旧(Rehabilitation and Reconstruction)、管理運営(Logistic and Equipment)と役割ごとに機能は分類されている。また、BNPBはインドネシア国内の各州、各県、各市に地方防災局(BPBD)を設置して、地域の特徴に応じた防災対策を講じて実践している。



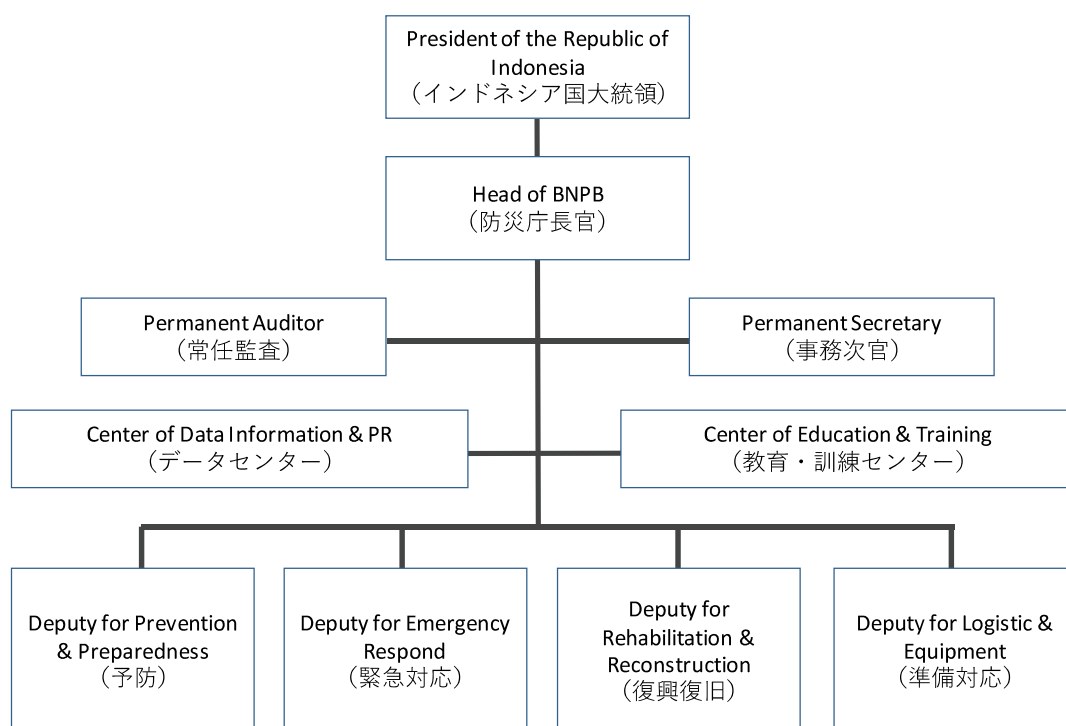


図 3-1. インドネシア国家防災庁 (BNPB) の組織図

### 3.3 対象地域概要

#### 3.3.1 西ジャワ州スカブミ県

インドネシア西ジャワ州スカブミ県は、図 3-2 に示すようにジャワ島西部に位置しインド洋に面する自治体で内湾を有していて、人口は 2,518,000 人 (2014 年) である。インドネシア中央統計庁<sup>4)</sup>のデータによると、図 3-3 に示す通り 2014 年の西ジャワ州の年代構成は 0 歳から 44 歳が 77.4%と最も多く、インドネシア全土の 76.4%より若干多い割合となっている。なお、60 歳以上の割合は 7.6%で、高齢者に近いこの年代は低い割合となっている。なお、スカブミは図 3-4 にあるように沿岸地域に多くの漁港があり、漁業が主な産業となっている。

同県においては、過去に地震及び津波など大規模災害の経験は少ないが、Taufiq・Asai<sup>5)</sup>は、同地域の津波危険度関する評価の研究を行っており、沿岸地域における津波リスクの高さを指摘している。また、本研究の調査活動において支援をいただいたバンドン工科大学の考察においても、近い将来、地震及び津波被害が発生すると想定されていて、図 3-5 示すようなハザードマップの開発を行っている。

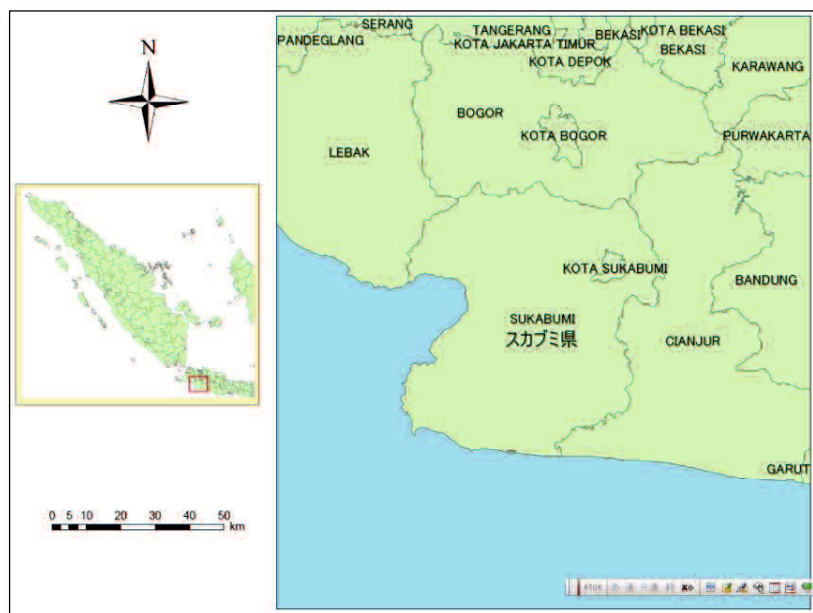


図 3-2. 対象地域位置図

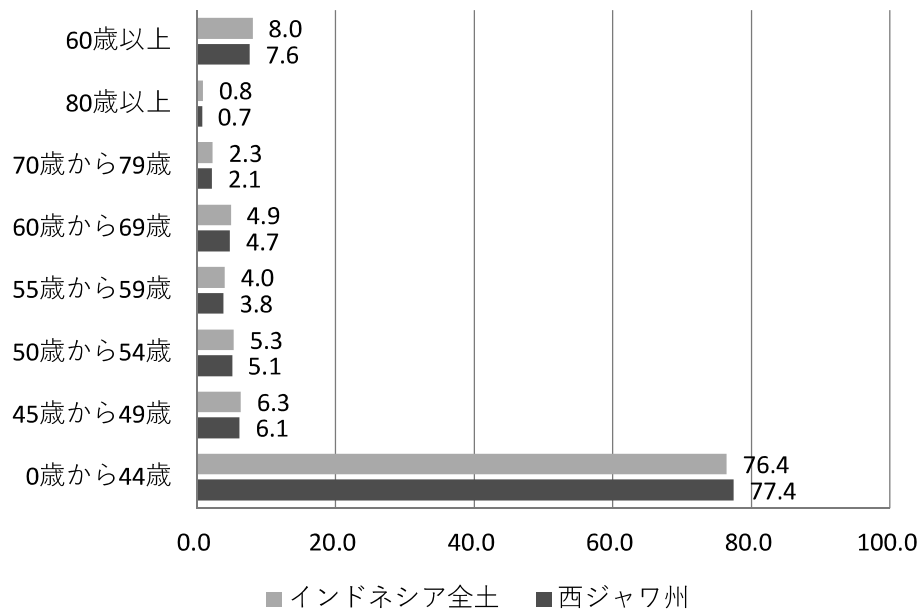


図 3-3. 西ジャワ州における人口の年代構成 (2014)



図 3-4. スカブミ沿岸地域の様子 (2014 年 11 月著者撮影)

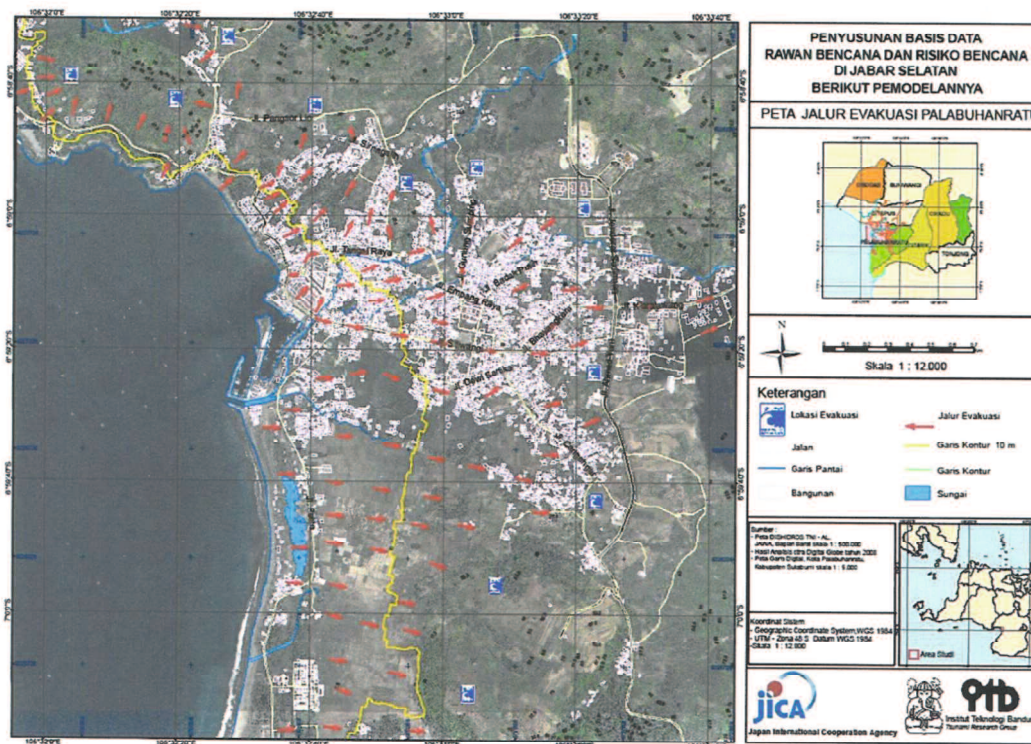


図 3-5. バンドン工科大学作成の津波ハザードマップ

### 3.3.2 アチェ州バンダアチェ市および大アチェ県

インドネシアアチェ州は図 3-6 に示すように、スマトラ島北部に位置する自治体で、バンダアチェ市の人口は約 220,000 人（2010 年）、大アチェ県の 369,972 人（2014 年）である。インドネシア中央統計庁<sup>4)</sup>のデータによると、図 3-7 に示す通り、2014 年のアチェ州の年代構成は 0 歳から 44 歳が 81.9%と最も多く、インドネシア全土の 76.4%より若干高い割合となっている。なお、60 歳以上の割合は 6.0%で、インドネシア全土より低い割合となっている。つまり、インドネシア全体から見ても、比較的若い世代が多い地域と言える。

2004 年 12 月に発生したスマトラ島沖地震では、中心部のバンダアチェ市と同市を囲む大アチェ県において被害が集中し、多くの人命や財産が奪われた。当時のインドネシア政府は、アチェ・ニース復興庁（BRR）を 2005 年 4 月に現地に設置し、被災地の復興復旧支援活動を行った。なお、杉安・村尾<sup>6)</sup>は、スマトラ島沖地震からの復興について被災地の建物、インフラ復興過程について分析を行っている。これら復興活動を結論すると、復興速度では被災した住民のための仮設住宅の設置が最も早く対応されたとし、一方で橋梁の復興が最も遅かったと述べている。

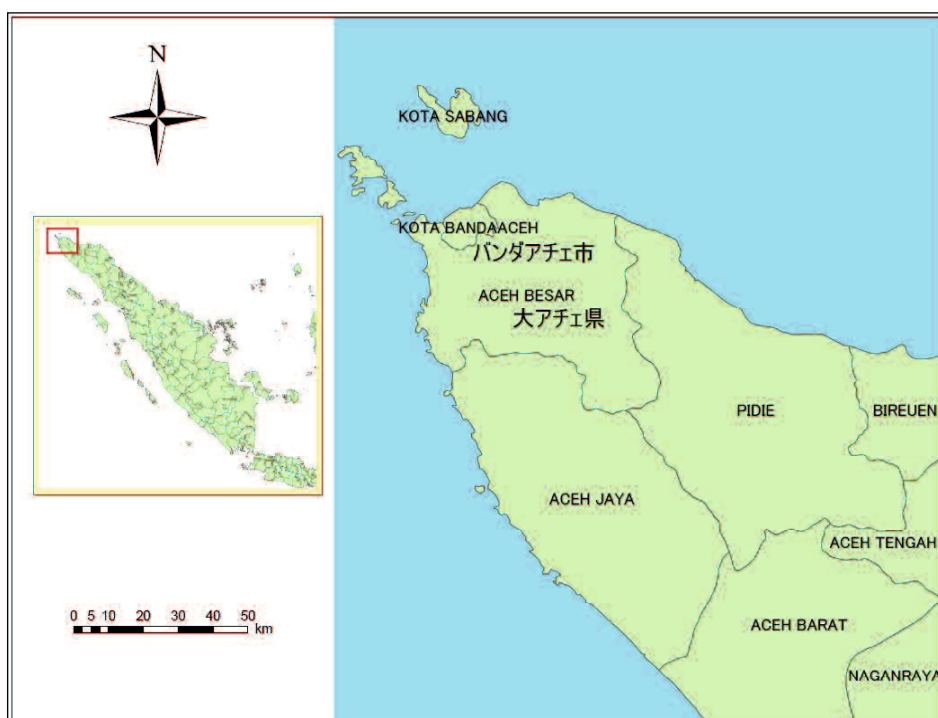


図 3-6. 調査地域位置図

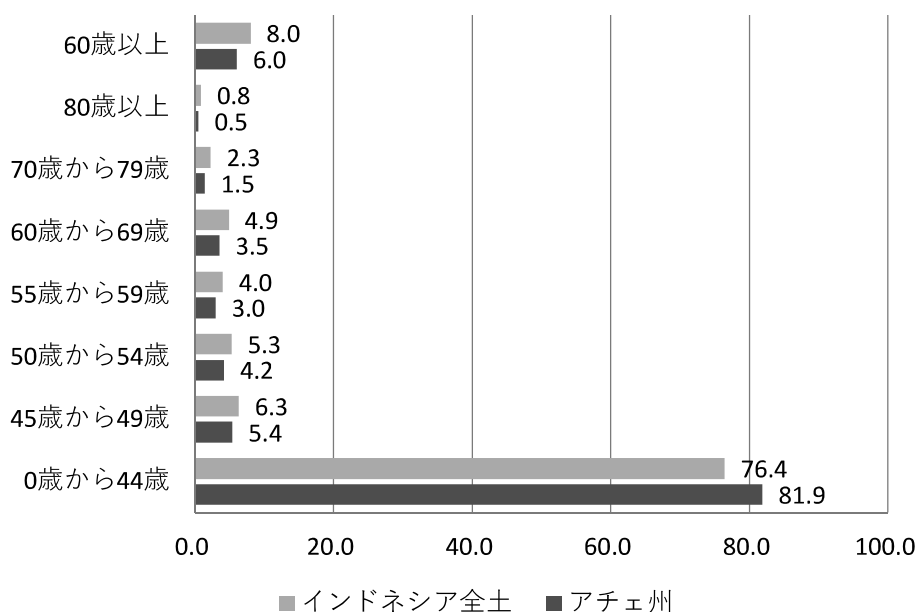


図 3-7. アチェ州の人口年代構成 (2014)

2004年12月のスマトラ島沖地震以降は、国内外の様々な団体が現地において多くの防災活動が実施されてきた。例えば、アチェ州にあるシャクワラ大学は震災の後に津波防災研究センター (TDMRC) を大学内に設置し、小学校や中学校などの現地の学校において、図 3-8 に示すような防災教育活動、避難訓練、人材育成など多くの防災活動を実施してきた。またアチェ州の政府は、震災の記憶の風化を防ぐために、津波博物館を建設し一般に開放している。あわせて、アチェ州内において津波避難ビルの建設も行った。さらに、TDMRC はアチェの地方防災局 (BPBD) と連携して、図 3-9 に示す津波ハザードマップの開発を行い、住民の意識啓発に活用されている。

以上のように、震災後はインドネシア国政府や現地機関および大学等が連携して様々な復興活動が対応されている。





図 3-8. 学校での防災教育訓練の様子（2011 年 7 月著者撮影）

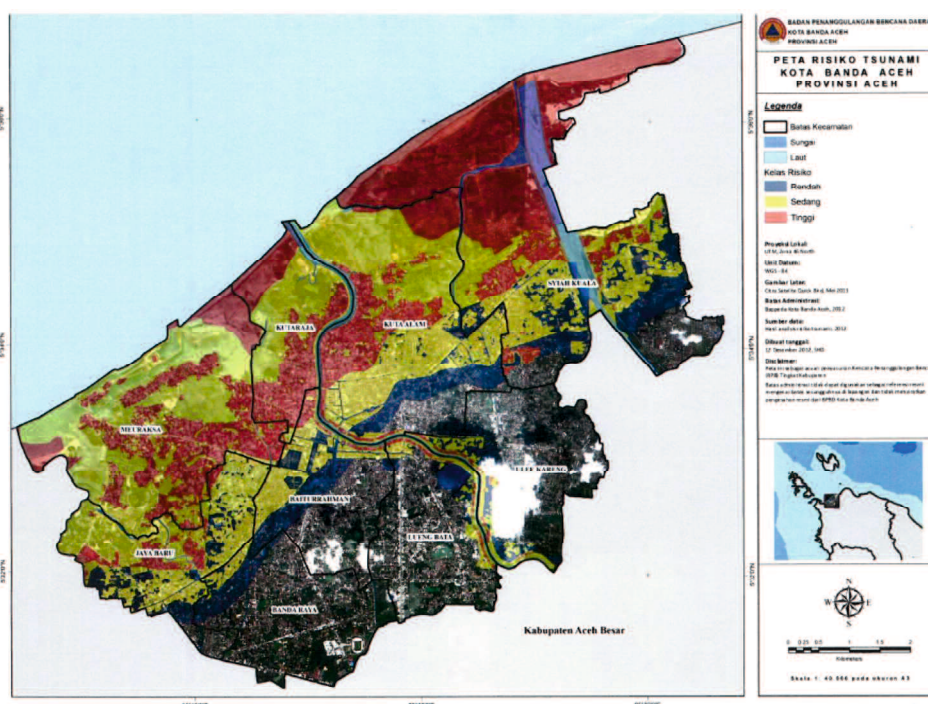


図 3-9. 津波防災研究センター（TDMRC）作成の津波ハザードマップ

### 3.4 アンケート調査概要

調査対象地域であるバンダアチェとスカブミにおいて、住民を対象に防災に関するアンケート調査を実施した。バンダアチェにおいては、現地のシャクワラ大学の卒業生の協力を得て、インタビュー形式によるアンケート調査を行った。表 3-1 に示す通り、アンケート調査は 2014 年 11 月には実施された。アンケート用紙は当初インドネシア語で用意していたが、シャクワラ大学の指摘により、住民がアンケート内容をより理解しやすくするために現地アチェ語へ再翻訳をおこなった。

スカブミにおいては、インドネシアの第 3 の都市と呼ばれるバンドン市内にあるバンドン工科大学の大学院生及び大学生の協力を得て、バンダアチェと同様にインタビュー形式によるアンケート調査を行った。表 3-2 に示す通り、アンケート調査は 2014 年 11 月には実施された。バンドンからスカブミまでは車で約 5 時間、およそ 160 km の距離であったが、バンドン工科大学の学生に現地に来ていただき調査を行った。

なお、両地域の調査においては、私を含む日本人が同行し、アンケート調査の精度を高めるよう心掛けて対応した。

表 3-1. バンダアチェにおける調査活動履歴

第 1 回調査	
日時	平成26年11月20日～ 3日程度
訪問先	バンダアチェ
調査内容	現地視察、シャクワラ大学卒業生へのアンケート実施に関する趣旨説明
第 2 回調査	
日時	平成26年11月30日～ 1週間程度
訪問先	(シャクワラ大学卒業生による単独活動)
調査内容	シャクワラ大学の卒業生 3 名によるアンケート調査の実施

表 3-2. スカブミにおける調査活動履歴

第 1 回調査	
日時	平成26年11月28日
訪問先	バンドン工科大学
調査内容	バンドン工科大学担当教授と学生 3 名へのアンケート調査の趣旨説明
第 2 回調査	
日時	平成26年11月29日～ 1週間程度
訪問先	スカブミ
調査内容	バンドン工科大学の学生 3 名支援による、対象地域における住民100人を対象としたインタビュー形式のアンケート調査 *日本人 2 名帯同



図 3-10. スカブミでのアンケート調査の様子

#### 3.5 アンケート調査結果

アンケート調査の項目は約 30 項目の質問を用意した。分析に使用した質問は表 3-3 示す通りで、回答者の属性、防災知識などに関する内容等で構成した。これら質問を、2 章に示した日本での調査と同様に、4 つの心理段階「知識」、「関心」、「行動」、「避難意思」と、5 つの規定因「愛着」、「責任」、「危機」、「負担」、「有効」に分類した。質問の回答は四段階評価の選択肢とした。選択肢の肯定的な回答から否定的な回答の順に 4 点、3 点、2 点、1 点と点数を割り当てて数値化した。



表 3-3. 各質問の分類と点数化の方法

心理段階	知識	(1)地震の揺れが小さいと津波も必ず小さいか (2)津波が来るのが見えてから避難しても大丈夫か (3)津波は必ず引き潮から始まるか	強くそう思う(1点) そう思う(2点) そう思わない(3点) 全くそう思わない(4点)
		(1)チリ・インドネシア・日本で発生した大規模地震及び津波の認識度	よく知っている(4点) 知っている(3点) 知らない(2点) 全く知らない(1点)
	関心	(1)津波について関心があるか (2)津波訓練や避難行動について関心があるか	強くそう思う(4点) そう思う(3点) そう思わない(2点) 全くそう思わない(1点)
	行動	(1)家族と津波や津波避難について話し合っているか	常に話し合う(4点) よく話し合う(3点) 時々話し合う(2点) 全く話し合わない(1点)
	避難意志	(1)もし地震が発生したら揺れの大きさに関わらず避難するか	強くそう思う(4点) そう思う(3点) そう思わない(2点) 全くそう思わない(1点)
		(1)津波警報が出ても結果的に避難の必要性がない場合が続いたら今後警報が出ても避難しなくなると思うか	強くそう思う(1点) そう思う(2点) そう思わない(3点) 全くそう思わない(4点)
規定因	愛着感:自分の街に愛着を感じるか 責任感:津波から家族や自分を守るのは自分自身だと思うか 危機感:将来巨大な地震・津波が発生すると思うか 近年発生した地震で危機感や恐怖感が生じたか 負担感:避難訓練に参加するのは負担だと思うか 有効感:避難訓練は防災に有効だと思うか	強くそう思う(4点) そう思う(3点) そう思わない(2点) 全くそう思わない(1点)	

アンケート調査で得られた回答者の属性を表 3-4 示す。バンダアチェ及びスカブミで実施したインタビュー形式のアンケート調査は、それぞれ 100 人に対して実施した。バンダアチェにおいては、男性からの回答は 79 名 (%)、女性からの回答は 21 名 (%)であった。世代別では、20 代からの回答が最も多く 56 人 (%)、次が 30 代からの回答が 26 人 (%)であった。スカブミにおいては、男性からの回答は 66 名 (%)、女性からの回答は 34 名 (%)であった。世代別では、40 代からの回答が最も多く 28 人 (%)、次が 30 代からの回答が 26 人 (%)、20 代からの回答が 23 人 (%)であった。

図 3-3 と図 3-7 に示す通り、対象地域における 0 歳から 44 歳までの割合は、スカブミが属している西ジャワ州では 77.4%、バンダアチェが属しているアチェ州では 81.9%であるため、今回の回答者がこの世代に集中した点についても、大きな乖離はないと考える。

表 3-4. アンケート調査の回答者属性

	性別		回答者年代					不明			
	男性	女性	10代	20代	30代	40代	50代		60代	70代以上	
バンダアチェ (N=100)	(N, %)	79.0	21.0	1.0	56.0	26.0	15.0	2.0	0.0	0.0	0.0
スカブミ (N=100)	(N, %)	66.0	34.0	10.0	23.0	26.0	28.0	8.0	4.0	0.0	1.0

アンケート調査において得られた結果として、特徴的な回答について図 3-11 から図 3-14 に示す。図 3-11 は、「家族から津波や避難に関する伝承や話を聞いたことがありますか」との質問に対する回答である。伝承や話を聞いたことがある「よく聞いた」もしくは「聞いた」の回答の割合は、スカブミでは 71 人 (%) と高い割合を示した。バンダアチェにおいては 82 人 (%) とスカブミの数値を上回った。今回のアンケート調査は、スマトラ島沖地震発生からちょうど 10 年後の調査であったが、家族からの伝承については両地域において比較的良好に実践されていた。

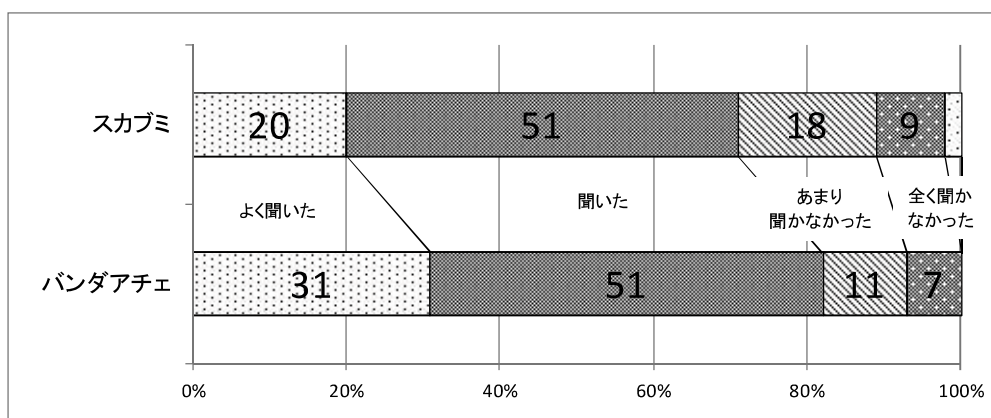


図 3-11. 質問「家族から津波や避難に関する伝承や話を聞いたことがありますか」(N=100)

図 3-12 は「津波が来るのが見えてから避難を始めても大丈夫だと思いますか」との質問に対する回答である。「強くそう思う」もしくは「そう思う」とした防災知識としては誤った回答の割合は、スカブミでは 53 人 (%), バンダアチェにおいては 77 人 (%) であった。いずれの地域においても、正確な防災知識を有した住民の割合は低い、特

にスマトラ島沖地震を経験したバンダアチェの方が悪い結果となった。地震及び津波に対する避難行動については、すべての住民が正確な知識を有するべきであるが、調査を行った時点においては、正確な防災知識の習得が明らかに不足していることがわかった。

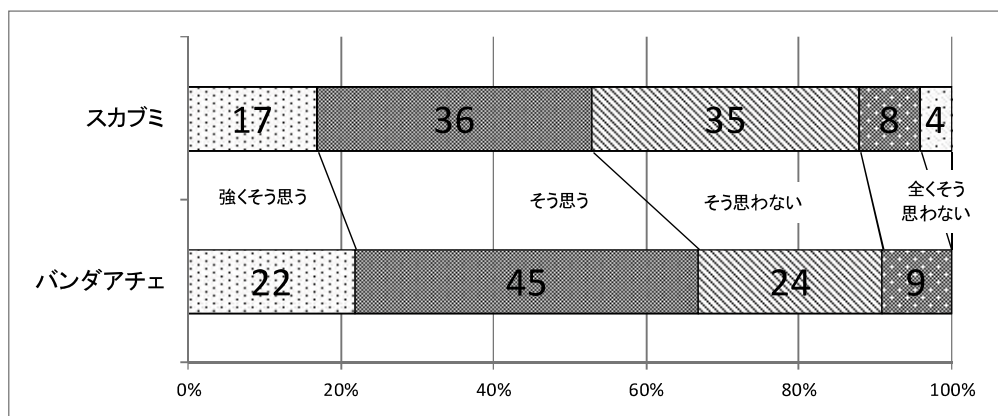


図 3-12. 質問「津波が来るのが見えてから避難を始めても大丈夫だと思いますか」(N=100)

図 3-13 は「近い将来あなたの街の周辺において巨大な津波が発生すると思いますか」との将来の災害に対する危機意識に関する回答である。「強くそう思う」もしくは「そう思う」と肯定的な回答の割合は、スカブミでは 21 人 (%)、バンダアチェにおいては 39 人 (%) であった。いずれの地域においても、発生が危惧される災害への意識はあまり高くないことがわかった。

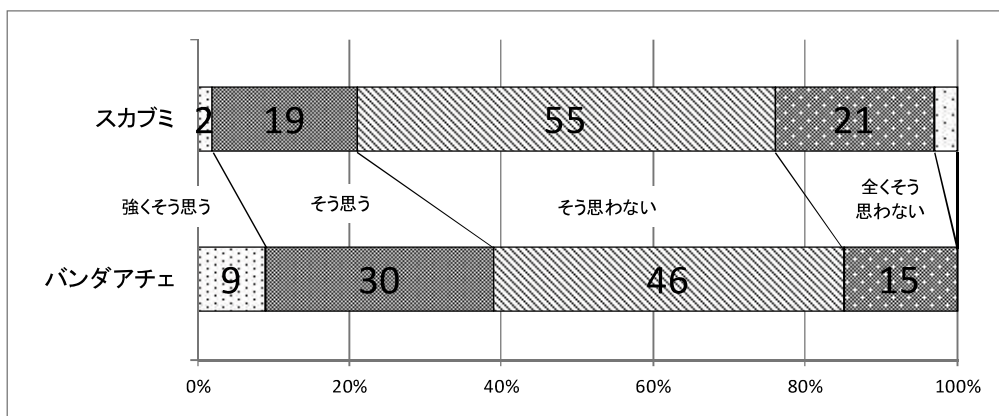


図 3-13. 質問「近い将来あなたの街の周辺において巨大な津波が発生すると思いますか」(N=100)

図 3-14 は「家族と津波や津波避難について話し合っていますか」との質問に対する回答である。「常に話し合う」もしくは「よく話しあう」とする積極的な行動を起こし

ている回答の割合は、スカブミでは 51 人 (%)，バンダアチェにおいては 57 人 (%) であった。いずれの地域においても積極的な話し合いの場を持っているのは約半数程度で、前述した正確な防災知識の習得と合わせて、本点も解決すべき課題点であるといえる。

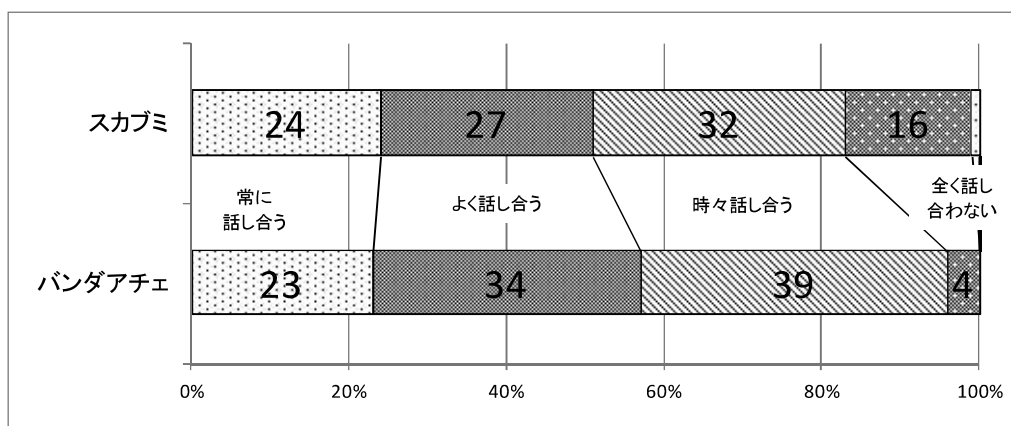


図 3-14. 質問「家族と津波や津波避難について話し合っていますか」(N=100)

### 3.6 結果の分析

前述のアンケート調査で得られた結果を利用し統計的分析を行った。表 3-3 の通り、各設問の回答を点数化するにあたっては、肯定的な回答は点数を高く、否定的な回答は点数を低く設定して計算を行った。以下に分析の結果を示す。

#### (1) 各設問の合算平均得点による考察

住民の防災に関する心理プロセスを探るために、アンケート調査に含んだ 30 の項目から、分析に必要な質問を選択し、4つの心理段階「知識」、「関心」、「行動」、「避難意思」と5つの規定因「愛着」、「責任」、「危機」、「負担」、「有効」に分類した。得られた4つの心理段階5つの規定因の得点結果を集計し平均得点を算出した。これを合算平均得点と呼ぶ。その結果を図 3-15 に示す。

両地域の有意差について検証を行った結果、規定因「危機」が 1%有意、規定因「負担」と心理段階「関心」が 5%有意な差であった。

規定因「危機」はスカブミで 2.42、バンダアチェで 2.74 とバンダアチェの合算平均得点が高くなった。つまり、実際にスマトラ島沖地震のような大規模災害による経験は、危機意識に影響を与えていると指摘できる。しかし、図 3-13 の結果に示す通り、危機感を持った住民の回答割合は低く、危機感を向上させる必要があるという課題は存在している。

規定因「負担」については、スカブミで 2.16、バンダアチェで 2.34 となり、バンダアチェの方が避難訓練の参加について負担と感じていることがわかった。この点については、シャクワラ大学へのインタビューからも指摘されたことであるが、2004 年以降多くのドナーがバンダアチェにおいて、避難訓練や防災教育など多くの防災活動が実施されたことから、住民の防災活動への参加意欲は低ってきているという点とも一致している。

心理段階「関心」については、スカブミで 2.86、バンダアチェで 3.04 であった。両地域ともに高い値で、津波への関心についてはある程度確保されていると考えられる。ただし、大規模災害を経験して以降多くのドナーが入っているバンダアチェと、外部支援が少ないスカブミについては、防災活動が実践される環境は大きく異なっている。

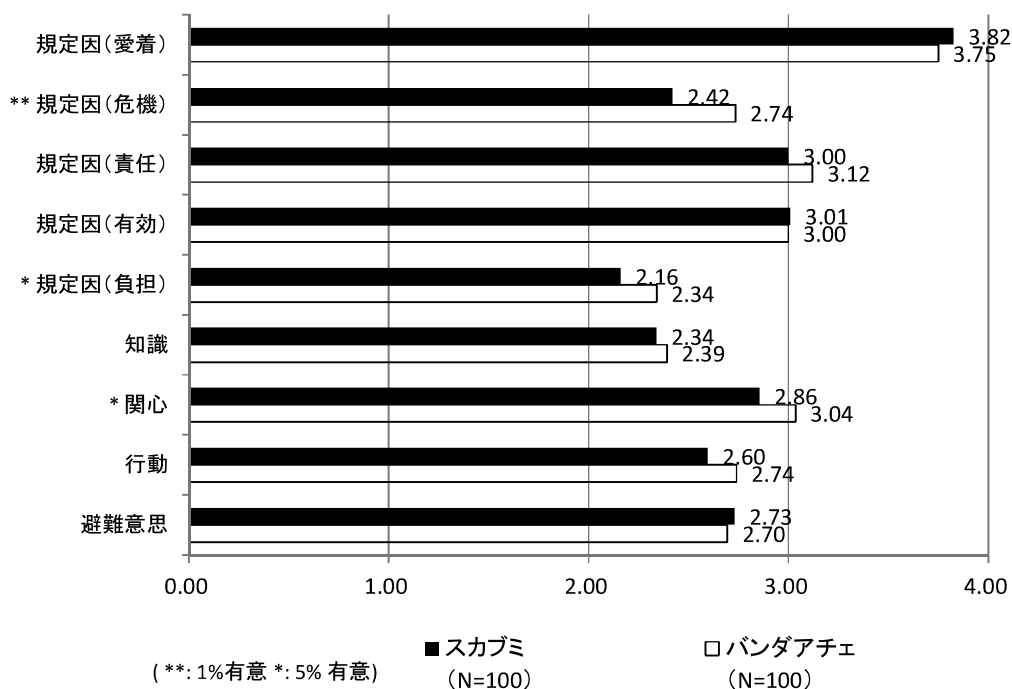


図 3-15. 合算平均得点の結果

## (2) パス解析による心理プロセスの分析

次に、第2章と同様に朝位ら<sup>7)</sup>のモデルを参考にして、図 3-16 に示す心理モデルを仮定した。このモデルでは、5つの規定因「愛着」、「責任」、「危機」、「負担」、「有効」から4つの心理段階「知識」、「関心」、「行動」、「避難意思」へ与える影響を考察するものである。第2章と同様に、最後の心理段階を避難意思と設定した。これは、将来的に地

震及び津波の発生が危惧されるインドネシアにおいて、住民が捉える避難の意思に、その因子が効果的もしくは非効果的に働いているかを確認するために設定したものである。図3-17はスカブミの解析結果、図3-18はバンダアチェでの解析結果である。1%有意もしくは5%有意の係数のみ解析の図面内に表示している。

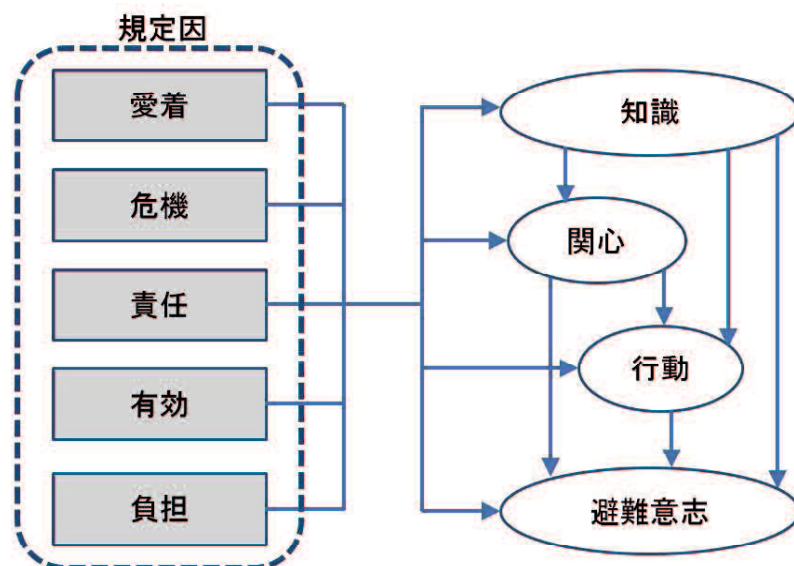


図3-16. 設定した心理プロセスのモデル

図3-17はスカブミにおける回答者の住民全員(N=100)のデータを用いて分析したパス解析の結果である。4つの規定因「愛着」、「危機」、「有効」、「負担」から心理段階「関心」への影響があり、家族との話し合いをもつ心理段階「行動」に繋がっている。防災への関心への高まり、実際の防災行動までは有意なパスが出ているが、避難意思への有意なパスは存在しない。一方で、心理段階「行動」までの有意なパスは確認できるが、心理段階「避難意思」に至る有意なパスは確認できなかった。推測される原因としては、バンダアチェのように過去に大規模災害による経験がないことから、実際の避難する意思への高まりに繋がらないこと、もしくは、避難意思を誘発させる大学等の外部団体からの防災活動支援が少なく、避難意思に直結しないことが原因として考えられる。



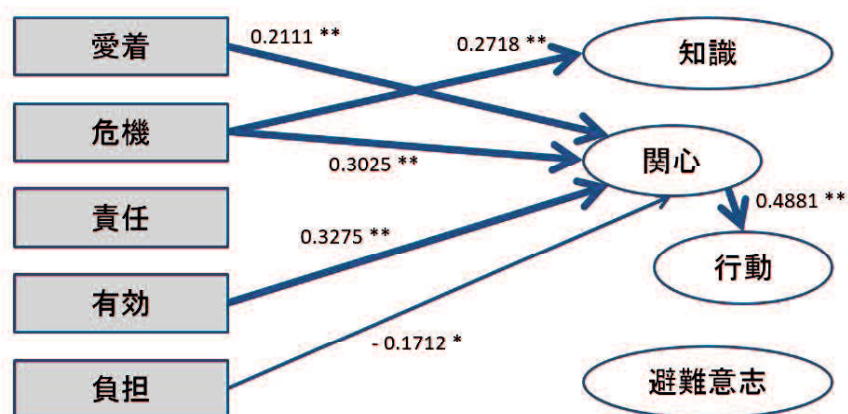


図 3-17. 心理プロセスのモデル（スカブミ）全体

(\*\* : 1%有意, \* : 5%有意) (N=100)

図 3-18 はバンダアチェにおける回答者の住民全員 (N=100) のデータを用い分析したパス解析の結果である。3 つの規定因「危機」、「責任」、「有効」から心理段階「関心」へ、2 つの規定因「愛着」、「負担」から心理段階「行動」へ、2 つの規定因「責任」、「負担」から心理段階「避難意思」へ、それぞれ有意なパスが確認できた。ただし、心理段階の間でのパスは確認できなかった。一方で、心理段階「知識」に至る有意なパスは確認できなかった。この点については、繰り返し実施されてきた避難訓練や防災教育の事業等から、住民が知識についてはある程度身につけていると考えることから、有意なパスが存在しなかったと予測される。

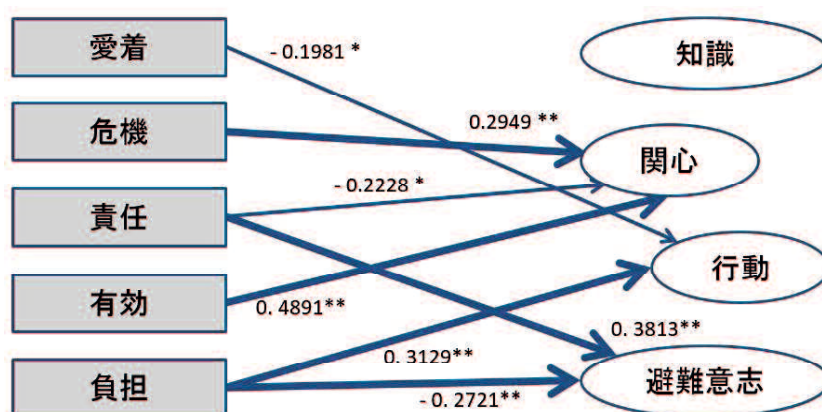


図 3-18. 心理プロセスのモデル（バンダアチェ）全体

(\*\* : 1%有意, \* : 5%有意) (N=100)



(3) 共分散構造分析による分析

住民が捉えている避難意思と、各種設問との因果関係を探るために、共分散構造分析を用いて検討を行った。分析のためのソフトウェアは Amos22.0 (SPSS 社) を使用した。まず、構築した基礎となるモデルを図 3-19 に示す。先に述べた通り、住民の避難意思と各種設問の関係を係数の値から判断することを目的とする。図 3-20 はスカブミでの結果で、図 3-21 はバンダアチェの結果である。適合度については RMSEA の値から判断した。一般的には 0.1 を超えると検討が難しくなるが、この値を大きく逸脱していないことから、今回はこのモデルで分析を行った<sup>8)</sup>。

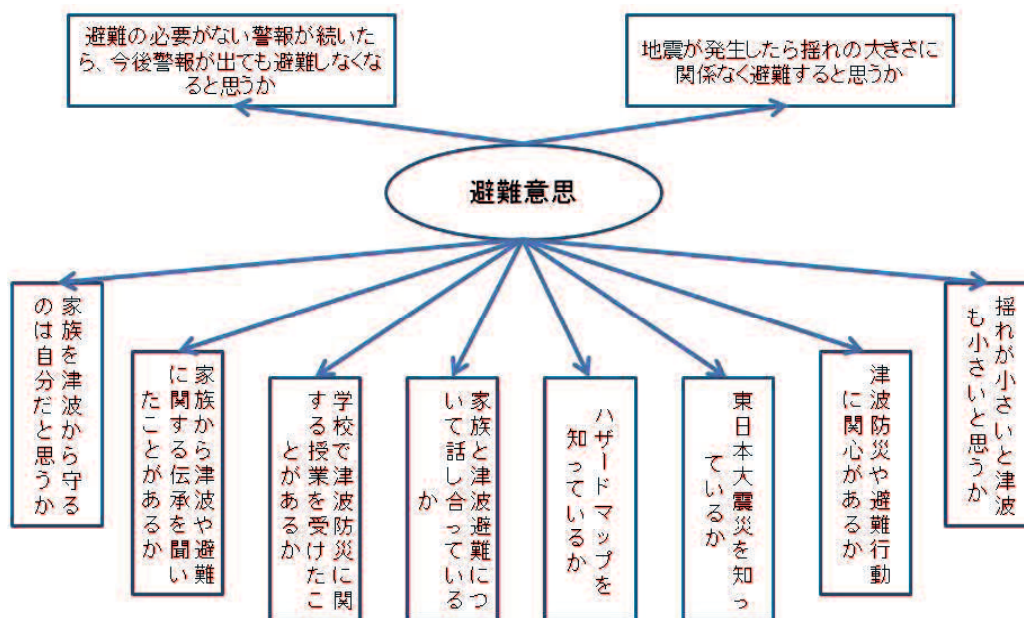


図 3-19. 共分散構造分析結果 (モデル)

図 3-20 のスカブミの結果において、最も高い係数は「津波防災や避難行動に関心があるか」との質問との関係で、係数は 0.83 であった。同地域においては、過去の大規模災害の経験がほとんどなく、防災知識の習得への関心の高まりが、避難意思につながっていると考えられる。次に高い値は、「地震が発生したら揺れの大きさに関係なく避難すると思うか」との質問との関係で、係数は 0.76 であった。これも同様に、大規模災害の経験があまりないことから、揺れを感じたら直感的に避難行動をとる意思につながっていると予測される。一方でハザードマップとの関係は、係数が 0.27 と低い値となった。これは、バンドン工科大学等がハザードマップを開発しているものの、積極的な配布や啓発が不足していて、ハザードマップが与える影響はスカブミにおいてはあま

りないと考えられる。

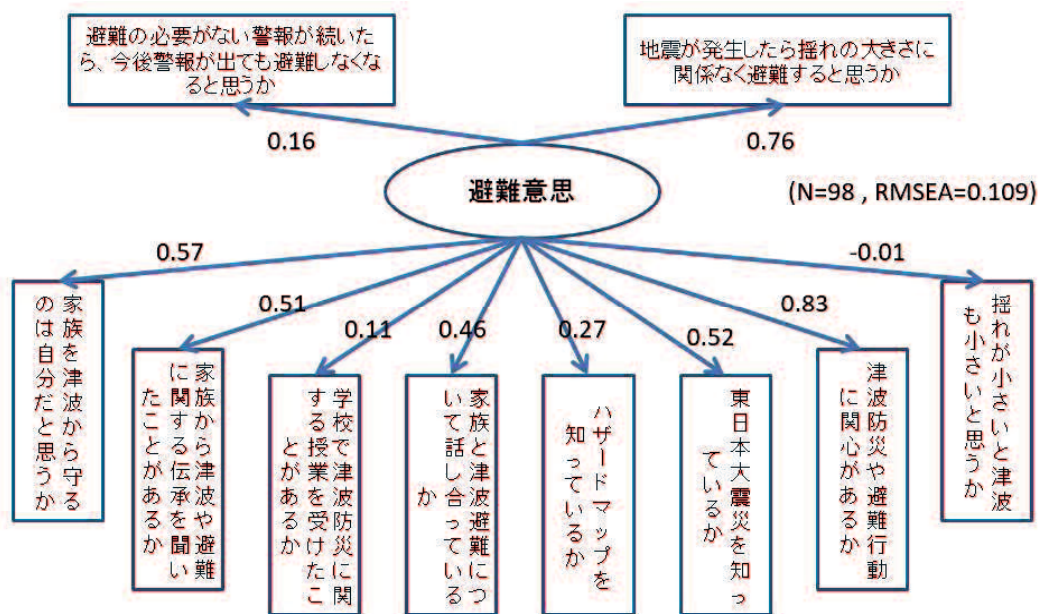


図 3-20. 共分散構造分析結果（スカブミ）

図 3-21 のバンダアチェの結果において、「ハザードマップを知っているか」との質問との関係で、係数は 0.67 であった。この点については、前述した図 3-7 のような現地の地方防災局とシャクワラ大学が開発したハザードマップが、各種防災活動を通じて広く普及しているため、住民の考える避難意思に対して効果的に影響を与えていると考えられる。一方で、「津波防災や避難行動への関心があるか」との質問との関係の係数は 0.22、「家族と津波避難について話し合っているか」との質問との関係の係数は 0.34、「家族から津波や避難に関する伝承を聞いたことがあるか」との質問との関係の係数は 0.14 と、いずれもスカブミより低い値となっている。外部からのインプットについてはまだ効果はあるが、前述の通り、自発的な知識の習得や防災活動については意識が低下していると考えられる。つまり、スマトラ島沖地震から 10 年が経過したこのタイミングにおいて、いわゆる震災の記憶の風化が発生している可能性がある」と指摘できる。

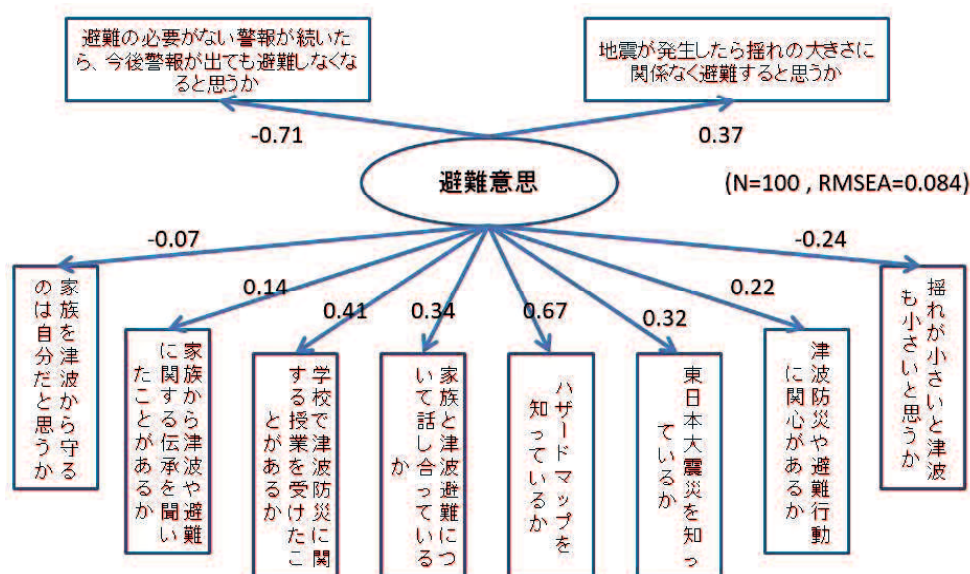


図 3-21. 共分散構造分析結果（バンダアチェ）

### 3.7 本章のまとめ

本章の研究においては、インドネシア国内のスマトラ島北部に位置するバンダアチェと、ジャワ島西部に位置するスカブミにおいて、住民を対象に地震及び津波に関するアンケート調査を実施し、合算平均得点の算出、パス解析及び共分散構造分析を用いた考察を行うことにより、住民の防災意識について検討を行った。

- 1) 合算平均得点の結果は、規定因「危機」、規定因「負担」、心理段階「関心」で有意な差が確認できた。特に、規定因「危機」の値は両地域で低い値となっていた。バンダアチェにおいては、スマトラ島沖地震を経験して以降多くの防災活動が実践されてきたにも関わらず高い危機感が保たれておらず、かつ大規模災害を経験していないスカブミでも同様に低い危機感であることが明らかになった。
- 2) スカブミにおけるパス解析の結果から、スカブミでは最後の心理段階である「避難意思」につながる有意なパスは存在しなかった。これは、過去に大規模地震及び津波を経験していないこと、同地域における防災活動が積極的に実施されていないことから、避難意思への意識啓発が高まっていないことが原因として考えられる。
- 3) バンダアチェにおけるパス解析の結果から、複数の規定因から3つの心理段階「関心」、「行動」、「避難意思」に至る有意なパスを確認できた。一方で、心理段階「知識」に至る有意なパスは存在していなかった。これについては、繰り返し実施され

- てきた防災活動に参加することにより、十分な防災知識が身につけていると認識していることが原因として考えられる。ただし、正確な知識習得については課題があり、誤った防災知識を持つ住民も多く、防災活動の改善を図る必要がある。
- 4) スカブミにおける共分散構造分析の結果から、最も高い係数を示したのは質問「津波防災や避難行動に関心があるか」であった。この点については、防災について関心はあるが、防災活動そのものが不足しているという問題があることがわかった。
  - 5) バンダアチェにおける共分散構造分析の結果から、最も高い係数を示したのは質問「ハザードマップを知っているか」であった。この点については、現地のシャクワラ大学と地方防災局がハザードマップを開発し、多くの防災活動を通じて、住民に積極的に配布し説明の機会を設けていることが有効に働いている結果であると考えられる。

今回は2004年にスマトラ島沖地震を経験したバンダアチェと、将来大規模地震と津波による被害が懸念されるスカブミにおいて調査を行った。

バンダアチェにおいては、震災から10年が経過した時点での調査であったが、住民の能動的な防災情報の取得が不足していることがわかった。後藤ら<sup>9)</sup>は、2012年4月にスマトラ島沖で発生したマグニチュード8.6の地震について住民の避難行動について調査を行った。その結果、実際の避難行動は住民が感じた揺れをきっかけにして避難行動を起したが、大きな揺れを伴わない津波が発生した場合の知識徹底については課題があるとして、ここでも住民の正確な防災知識習得の必要性が述べられている。スマトラ島沖地震から10年が経過した今、バンダアチェにおいて防災活動を大きく軌道修正する必要があると考えられる。

一方で、スカブミでの状況は全く逆であった。住民の防災知識の習得に関心はあるものの、外部からの支援や現地機関によるハザードマップの普及が不足していることから、防災知識の取得は満たされず、防災意識が十分でないことが明らかとなった。インドネシアは国土が広く、日本以上に地域によって災害の様子は異なっている。鈴木<sup>10)</sup>は、インドネシアにおける防災啓発材料を考察した研究の中で、防災教育は住民の知識是正の格差を埋める有効的な手段として述べている。既に整備された多くの防災教材や経験を用いて、スカブミにおいて防災活動の土台作りを行うことが優先事項であると考えられる。

インドネシア国内においては、多くの地域で様々な防災活動が実践されている。ただし、今回の調査では地域間における防災意識および環境の格差が明らかになった。過去の被災経験に左右されることのないよう、既存の防災活動を水平展開させることで、住民の防災意識が全体的に向上されることを期待する。

#### [第3章 参考文献]

- 1) アジア防災センター報告 (2006) : インドネシアにおける津波防災意識に係る調査,  
[http://www.adrc.asia/publications/Indonesia\\_Survey/Banda%20Aceh/en/index.html](http://www.adrc.asia/publications/Indonesia_Survey/Banda%20Aceh/en/index.html)
- 2) 阪本真由美・阪本将英・河田恵昭:インド洋津波災害における災害復興支援の有用性と課題 - バンダアチェの事例より -, アジア・アフリカ研究 2008 年第 4 号, 49-64. 2008
- 3) 国際協力機構 (2015) : インドネシア国国家防災庁及び地方防災局の災害対応能力強化プロジェクト業務完了報告書
- 4) インドネシア中央統計庁 (2015) : STATISTIK PENDUDUK LANJUT USIA 2014
- 5) Taufiq, Asai, Koji, Integrating tsunami disaster risk assessment into coastal spatial planning for sustainable development in sukabumi district, 山口大学工学部研究報告, 2013-03
- 6) 杉安和也・村尾修:復興曲線を用いたインドネシアにおける 2004 年インド洋津波被災地の建物・インフラ復興過程の比較分析, 地域安全学会論文集 (12), 11-20, 2010
- 7) 朝位孝二, 古賀将太, 榊原弘之:洪水経験のある住民のハザードマップ配布前後の防災意識構造の比較, 土木学会論文集 B1, Vol. 67, No. 2, pp. 30-40, 2011.
- 8) 豊田秀樹:共分散構造分析 Amos 編, 東京図書
- 9) 後藤洋三・印南潤二・Muzailin AFFAN・Nur FADLI:スマトラ北部西方沖地震で生じたバンダアチェ住民の大規模避難行動の調査と分析, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学) 69 (4), I\_182-I\_194, 2013.
- 10) 鈴木清史:防災啓発教材を考える インドネシアの事例から, アジア研究 4, p1-15





## 第4章 2014年チリ国イキケ地震における住民の避難行動

### 4.1 はじめに

前章で調査を行った日本やインドネシアと同様に、チリでは過去大規模な地震および津波被害を多く経験している。古くは1877年5月にチリ北部のイキケ沖で発生したイキケ地震、1960年5月にチリ中部のバルディビア近海で発生した地震及び津波による被害が広く知られている。近年では2010年2月にチリ中部沿岸を震源とするモーメントマグニチュード8.8の地震が発生し、ビオビオ州を中心に被害が生じ、日本の太平洋沿岸地域にも津波が到達した。さらに2014年4月にはイキケ沖で、2015年9月ではコキンボ沖で、地震とそれに伴う津波が発生した。これら地震や津波による被害を減少させるために、住民の避難行動を促す適切な要因を探り、今後の防災対策を検討することが重要である。

本章でのチリにおける研究としては、同国北部のタラパカ州イキケにおいて、2014年4月に発生したイキケ地震を調査の対象として研究を行った。

実際に発生した地震及び津波に関する既存研究は多く報告されている。内閣府<sup>1)</sup>は、同様に東日本大震災を経験した岩手県、宮城県、福島県の沿岸地域に住む住民に対して、面接方式で避難行動に関する調査を実施した。避難行動を促すきっかけとして、実際に大きな揺れを感じ津波が来ると思ったこと、家族または近所の人が避難したこと等が要因であったと述べた。一方で、避難しなかった理由としては、過去に経験した地震で津波が来なかったからと感じた意識、家族を心配して探しに行ったという行動が、避難行動の阻害要因で存在したと指摘した。また、金井・片田<sup>2)</sup>は2010年2月にチリ中部沿岸で発生した地震の際に、日本国内の沿岸地域に住む住民の避難行動について研究を行った。避難行動を阻害する要因のひとつとして、過去に発令された警報の空振りの経験から、今回もたいした規模の被害は出ないだろうというオオカミ少年効果が存在していると述べた。一方、日本と同じく地震多発国であるチリ国においては、例えば三上<sup>3)</sup>は、2010年に発生したマウレ地震について現地で調査を実施した。結論として、沿岸地域に住んでいた住民は、1960年のチリ地震や2004年のインド洋津波を契機として、チリ国内における津波防災に関する知識が浸透していたことから、多くの住民が避難行動を行えたとした。加えて、住民は直接大きな地震の揺れを感じ、津波の来襲を予期したことから、適切な避難行動に繋がったとした。また村上<sup>4)</sup>は、本研究で取り扱ったイキケで発生した地震に関して住民アンケート調査を実施し、住民の避難方法の開始時間について考察し、多くの住民が徒歩での避難を実施したことと、避難行動の開始時間



が早く対応されたことについて述べた。しかし、同地域においては盗難の心配が避難行動を阻害していることを指摘し、本点の改善がより速やかな避難行動に繋がると提言した。

上述の通り、本章での研究においては、2014年4月にマグニチュード8.2の本震が発生したイキケ市において、前震と余震を含めて、地震発生時に住民が対応した避難行動とその要因について考察する。また、日本と同様に地震及び津波災害の経験が多いチリ国において、ハザードマップなどの各種防災対策が避難行動にどのような影響を与えたかを検討する。また、今回のイキケ地震においては、避難訓練への参加によって適切な避難行動が行われ、被害が軽減されたとの報道がある<sup>5)</sup>。住民の避難行動の特徴および避難行動のきっかけとなった要因、あるいは抑制となった要因についてアンケート調査により明らかにすることを目的とする。

### 4.2 2014年イキケ地震の概要とチリ国の防災体制

#### (1) 2014年イキケ地震の概要

今回イキケ沖では大小異なる規模の地震が多く発生したが、米国地質調査所が公開しているデータによると<sup>6)</sup>、大規模な地震は表4-1に示すとおりで、3月16日に発生したマグニチュード6.7の前震、4月1日に発生したマグニチュード8.2の本震、4月2日に発生したマグニチュード7.7の余震であった。地震が発生した現地時間は、前震が日曜日の夕方16時、本震が平日火曜日の夜20時過ぎ、余震は平日水曜日の深夜23時過ぎであった。主に家族と過ごしていた時間帯、仕事帰りの時間帯、睡眠をはじめの時間帯と、それぞれ地震が発生した当時の状況は異なっていた。

なお、4月1日の本震については規模が最も大きく、日本国内においても津波注意報が発表された。チリ国内では津波注意報とあわせて警報が発令され、実際に沿岸地域で3mから4mの津波が発生し<sup>7)</sup>、本震発生時には多くの住民が避難行動を行った。なお被害については、漁港や沿岸地域の住宅などに損害があった。建物の下敷きなどによる住民の被災は6人であった。

表 4-1. 地震の概要

	前震	本震	余震
発生日および 現地発生時間	2014年3月16日 16時16分(日曜)	2014年4月1日 20時46分(火曜)	2014年4月2日 23時43分(水曜)
マグニチュード	6.7	8.2	7.7
震源深さ	20 km	25 km	22 km
イキケにおける震度 (改正メルカリ震度階級)	VII	IX	VIII
警報の発令	注意報	注意報、警報	注意報、警報

## (2) チリ国における防災体制と津波警報

チリ国における防災に関する法律は、2002年に制定された「国家市民保護法」がある。この法律は、従来の災害対応を中心としてきた活動から、災害発生前の防災対応について重要視する動きの転換となった。なおチリ国においては、防災に係る法整備等の対応を担う機関としては、ONEMI（内務省国家緊急対策室）が中心的役割となっていた。そして、2010年2月に発生したチリ地震を契機として、早期警報システムのあり方等を含んだ新防災法の策定が計画されることになり、ONEMIも国家市民保護庁に格上げされ、チリ国における防災対策が強化された。現在では、図 4-1 に示すように、ONEMIは住民に対して、地震が発生した際には速やかに標高 30m 以上に避難することをパンフレット等で啓発している<sup>8)</sup>。

早期警報システムの対応については、国際協力機構（JICA）の報告書によると<sup>9)</sup>、チリ国は日本とは異なり災害別にその役割が分散している。例えば、公共事業省（MOP）は水文観測、地震はチリ大学の地震研究センター（CSN）、火山は南アンデス火山所（OVDAS）が24時間体制で43の火山観測を行っている。津波の観測については、チリ海軍水路海洋部（SHOA）が担当している。災害が発生した際には、これら観測機関および観測所がONEMIに対して災害警戒情報を提供し、ONEMIが住民に対して発令をする。なお、表-1に示した通り今回発生した3つの地震（前震、本震、余震）の際も、それぞれ注意報および警報が発令されている。

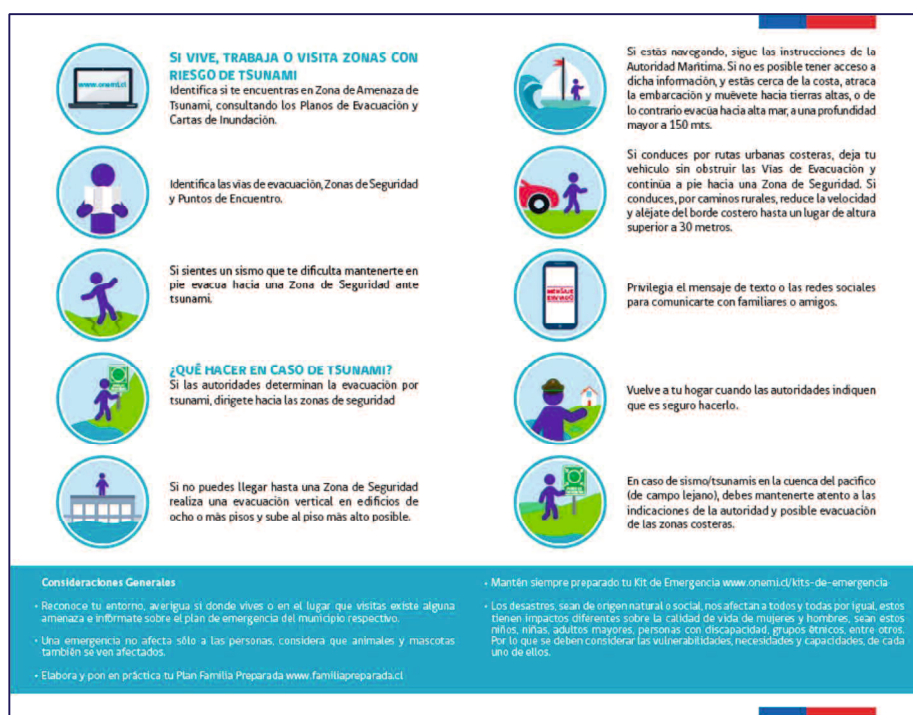


図 4-1. ONEMI が公開しているパンフレット

### (3) 2010 年チリ地震時について

2010 年 2 月 27 日午前 3 時 34 分（現地時間），チリ国内のマウレ州沿岸地域においてマグニチュード 8.8 の地震が発生し，周辺地域の広範囲にわたり津波が発生し被害が拡大した．本研究は 2014 年のイキケ地震を対象としているが，研究の比較のために，当時の地震発生の状況や日本国内での住民の避難行動など既往研究から振り返る．

まず，災害の概要であるが，今村ほか<sup>10)</sup>によると地震の発生域はチリ南部のコンセプションから北部のバルパライソまで震源域が拡大した．津波の高さ（遡上高）はチリ沿岸部で平均 5m から 8m であったが，コンステイチューションでは最高遡上高は 28m に達したと報告している．また，人的被害としては最終的に 802 人の死者を報告されている．現在では，チリ国政府が被災住民に対して住宅などを提供し，多くの支援活動が実施された．なお，この地震発生によって，日本国内の各地においても避難勧告が発令された．藤本ら<sup>11)</sup>は，千葉県銚子市の沿岸付近の住民を対象としてアンケート調査を実施し，住民の避難行動を促す要因について探った．その結果，海岸から自宅までの距離，過去の津波の経験，津波ハザードマップの認知が避難行動に影響を与えていると指摘した．



図 4-2. タルカワノにおける復興住宅（2015年撮影）

### 4.3 対象地域概要（タラパカ州イキケ市）

チリ国のタラパカ州イキケ市の位置を図 4-3 に、俯瞰の写真を図 4-4 に示す。同市はチリ国の北部に位置していて、人口は 241,400 人（2004 年）で、国内外から多くの観光客が訪れる保養地としても機能している。市の西部沿岸に太平洋をのぞみ、19 世紀から 20 世紀の初頭にかけては硝石の採掘と産出により栄えていた。現在では、港湾地域の缶詰などの加工業、岩塩の採掘などが行われている。自然災害に着目すると、過去定期的に大規模災害および津波が発生していた。前述した通り、2014 年 4 月にマグニチュード 8.2 の大地震が発生し津波も確認され、建築物、道路などインフラに大きな被害が出たが、住民の適切な避難により、人的被害は最小限に抑えることができた。一部新聞報道では、本地域において定期的に実施されてきた避難訓練が被害を抑えた要因であるとの記述があった。本章ではこの見解の相違についても検証を加える。

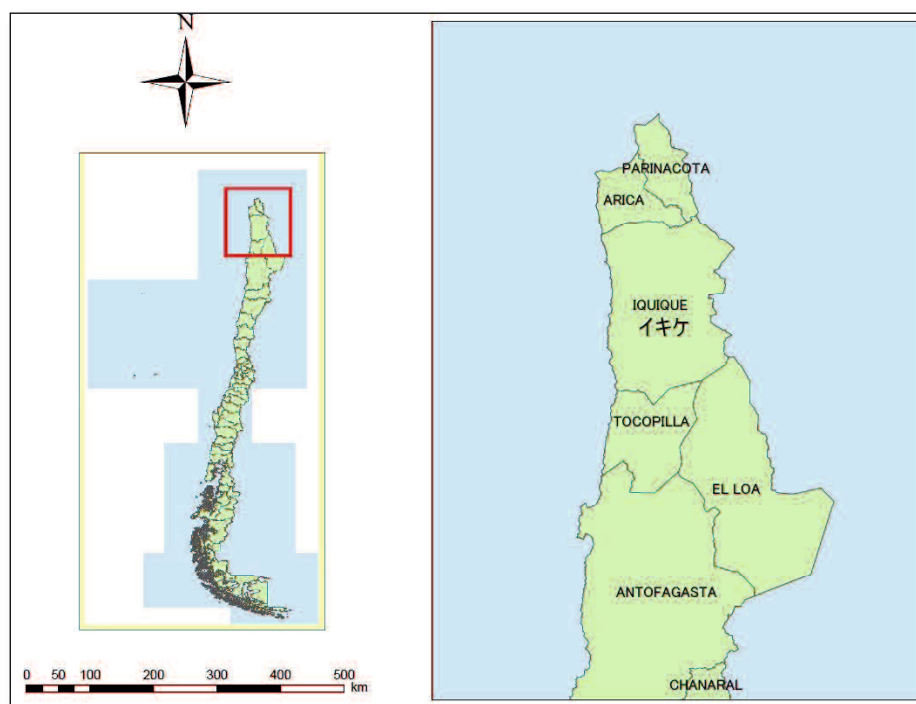


図 4-3. イキケ位置図



図 4-4. イキケ市の様子 (2013年12月撮影)



#### 4.4 アンケート調査概要

地震発生時の住民の避難行動に関する要因を探るため、本章の研究においてはイキケ市内の住民を対象としたアンケート調査結果を活用した。アンケート調査はチリ国内のコンサルタント会社の協力を得て、2014年9月24日から10月12日の期間に現地イキケ市内で行われた。

図4-5はイキケにおける対象地域周辺の地図である。イキケ市はチリ北部のタルパカ州の州都で、同地域は南北に長い。図4-6に示すONEMIが整備してイキケ市内で配布されているハザードマップでは、市街地が北部から南部へそれぞれゾーン1からゾーン5まで5つに地域が区分されている。ゾーン1は関税特区ZOFRI（ソフリ）と呼ばれている地域でいわゆる商業エリアである。主に、チリ内陸で採取される鉱物資源の輸出、車の輸入など港湾の拠点としても機能している。ゾーン2からゾーン4は居住地が多く、観光地としても知られている。なお、イキケ市のハザードマップには、ONEMIが推奨する標高30m以上への避難の考えに基づいて、安全区域と危険区域の境界線（以下、「境界線」とする）が記載されている。ただし、この境界線は主要道路に沿って線引きされており、実際はONEMIが推奨する標高30mより数メートル高い標高で設定されている。図4-5にはこの境界線を追記している。また、図4-7に示すように、市内各所には津波からの避難を誘導するサインボードが設置されている。

地形的にはイキケ市は図4-4に示すように、西側の海岸沿いから平坦面となだらかな斜面が続き、内陸部の高台に到達するという特徴を有している。本研究のアンケート調査では住民を対象としていることから、住民の居住地域が多いゾーン2、ゾーン3、ゾーン4を調査の対象とした。



図4-5. イキケにおける調査地域





図 4-6. イキケ市の津波ハザードマップ



図 4-7. イキケ市内にある津波避難のサインボード（2013年12月撮影）

## 4.5 アンケート調査結果

実際に現地で使用したアンケート調査の用紙を別添する。アンケート調査の各設問は、回答者の属性、地震発生時の行動に関する移動手段、避難に要した時間、住民の防災意識等、50問をアンケート用紙に含めた。今回の研究においては、全設問から避難行動の要因を分析するために必要な設問を選定し使用した。使用した設問を表4-2に示す。

前述のとおり、アンケート調査において使用した設問は、回答者の属性、地震発生時の様子、過去に発生した大規模災害の関する知識、避難訓練への参加経験、防災に関する知識や行動などを設問として設定した。アンケート調査の概要と、得られた回答者の属性結果を表4-3に示す。

表4-2. 使用した設問

属性	性別
	年代
	居住しているゾーン
	イキケに住んでいる年数
地震発生時の様子	津波から避難したか（前震、本震、余震）
	どのタイミングで避難を開始したか（本震）
	地震発生時の揺れの状況（前震、本震、余震）
地震発生前の防災に関する知識や行動	注意報と警報の違いがわかるか
	1877年のイキケ地震を知っていたか
	家庭から津波避難の方法について聞いていたか
	学校で津波避難に関する教育を受けたことがあったか
	イキケのハザードマップを知っていたか
	地震に関するセミナーや講習会に参加していたか
	津波に関するセミナーや講習会に参加していたか
	避難訓練に参加したことがあったか
	津波に興味関心があったか
イキケに津波が来ると思っていたか	

表4-3は回答者の属性を示している。得られた回答数は608で、男性からの回答は276人（45.4%）、女性からの回答は332人（54.6%）であった。

図4-5で示したゾーン別の回答を確認すると、Zone2の回答は303人（49.8%）、Zone3の回答は203人（33.4%）、Zone4の回答は102人（16.8%）であった。

年代別で確認すると、10代が12人（2.0%）、20代が134人（22.0%）、30代が96人（15.8%）、40代が104人（17.1%）、50代が75人（19.6%）、60代が75人（12.3%）、70代が53人（8.7%）、80代以上が15人（2.5%）であった。

表 4-3. アンケート概要

調査方法	実施時期	2014年9月24日から10月12日
	協力団体	Ekhos社(チリ国コンサルタント)
	方法	各戸個別訪問によるアンケート
回答者属性	人数	608人
	性別	男性:276人、女性:332人
	居住ゾーン	Zone2:303人、Zone3:203人、Zone4:102人
	年代	10代:12人(2.0%)、20代:134人(22.0%)、30代:96人(15.8%)、40代:104人(17.1%)、50代:75人(19.6%)、60代:75人(12.3%)、70代:53人(8.7%)、80代以上:15人(2.5%)

表 4-1 に示す通り、今回イキケでは前震、本震、余震と大規模な地震が3度発生した。図 4-8 はこれら地震ごとの避難行動の実施割合を示している。参考として国土交通省<sup>12)</sup>が実施した東日本大震災に関する調査結果を併記した。前震では223人(65.8%)が、本震では300人(88.5%)、余震では260人(76.7%)がそれぞれ避難行動を行った。最も揺れの大きかった本震における住民が避難した割合は、東日本大震災時における住民の避難の割合より高いことがわかった。

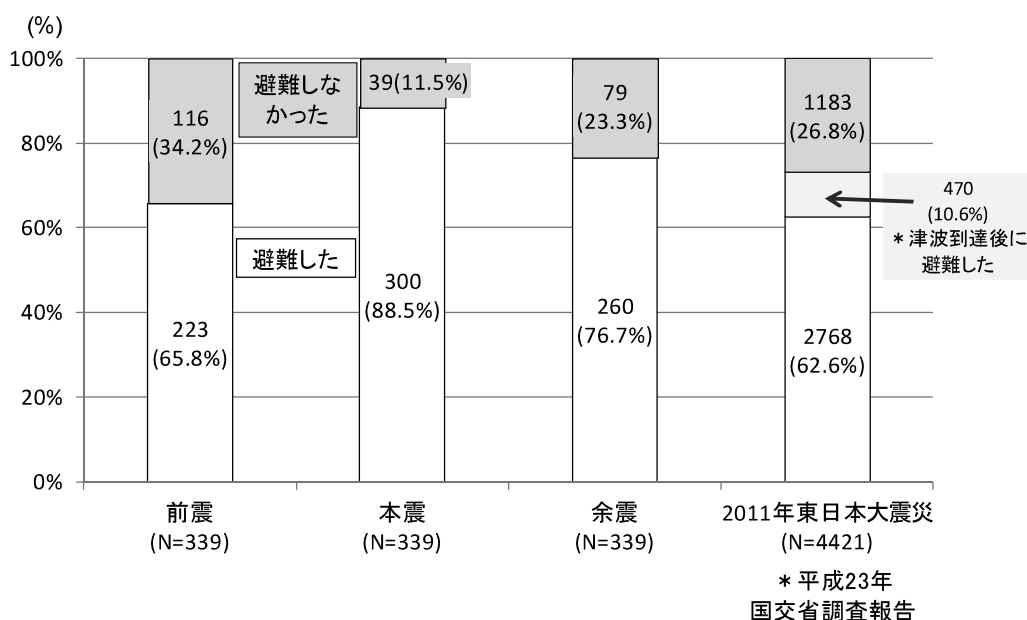


図 4-8. 各地震における避難行動実施の割合

図 4-9 は前震、本震、余震での各地震における避難行動実施の重複性を示している。

前震と本震で避難した住民は 23 人(6.9%), 本震と余震で避難した住民は 59 人(17.4%), 全ての地震で避難した住民は 195 人 (57.5%), 全ての地震で避難しなかった住民は 28 人 (8.3%) であった.

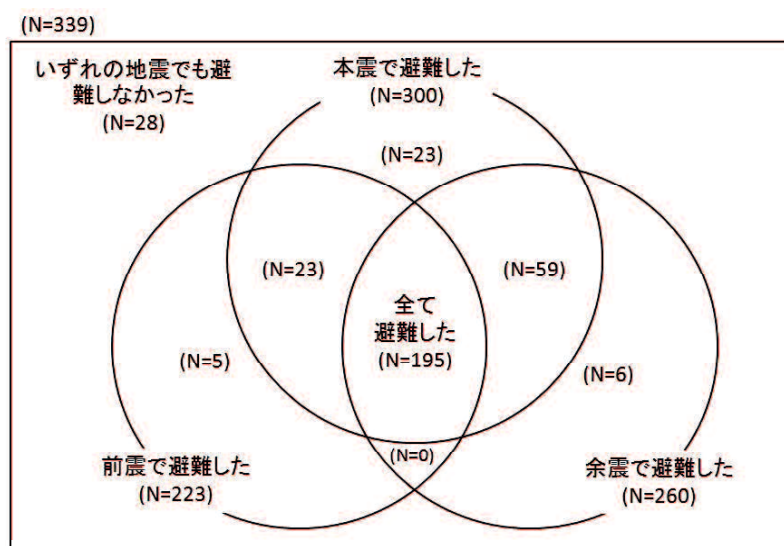


図 4-9. 避難行動実施の重複性

本震が発生した直後の避難行動を開始した時間を図 4-9 に示す. 住民の避難行動開始時間について, 地震発生中の避難は 5.3%, 5 分以内の避難は 62.3%, 10 分以内の避難は 26.0%で, 合計 93.6%の住民が 10 分以内に避難行動を起こしていた. 東日本大震災により津波の浸水被害を受けた青森・岩手・宮城・福島・茨城・千葉 6 県の太平洋側 62 市町村を対象としたヒアリング調査を実施した国土交通省の報告書によると<sup>12)</sup>, 東日本大震災の際に実際に避難した住民は 73.2%で, そのうち 30 分以内に避難行動をとった割合は約 80%であった. また, 住民の避難行動は地震発生から 10 分後から 15 分後の間がピークであった. つまり東日本大震災と比較すると, イキケ地震の本震の方が住民の避難行動の割合は高く, 且つ迅速に避難行動をとっていたことがわかった.

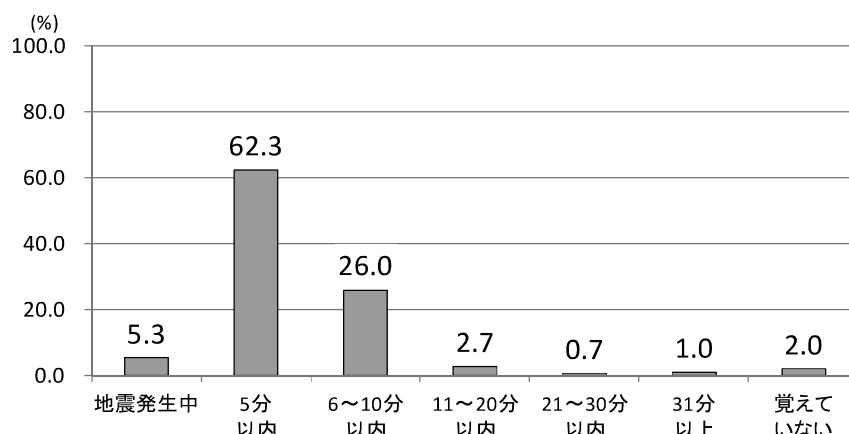


図 4-10. 本震における避難行動開始時間

図 4-11, 図 4-12, 図 4-13 は、それぞれ前震, 本震, 余震発生時に住民がいた場所と避難率を示している。また, 図 4-14 は各地震発生時の住民の状況を示していて, 本震時においては 48.5%の住民が立つのは難しかったと回答している。前震発生時は日曜日の夕方, 本震, 余震の発生は夜の遅い時間であったため, いずれの地震発生時においても, 住民の 8 割以上が自宅にいた。自宅における避難した住民の割合は前震では 54.9%, 本震では 76.1%, 余震では 72.0%で, 特に本震発生時において高い割合で自宅から出て避難行動を起こしていたことがわかった。

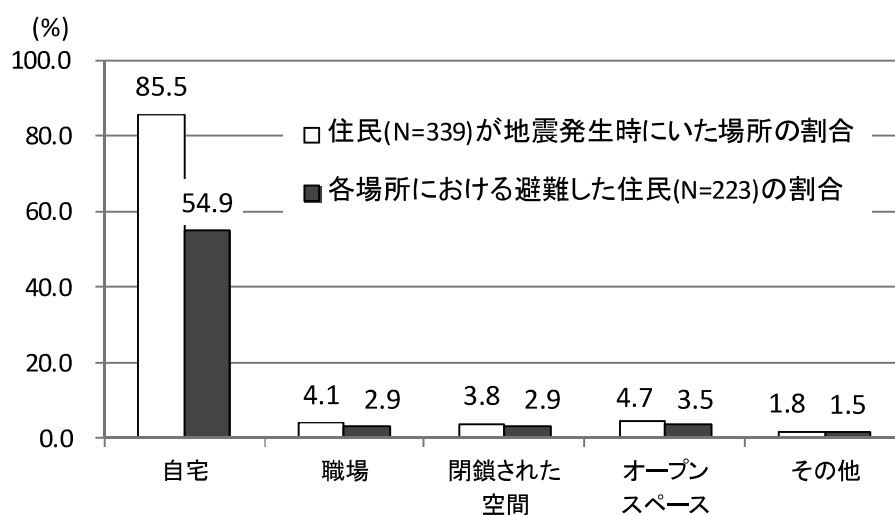


図 4-11. 地震発生時にいた場所と避難率(前震)

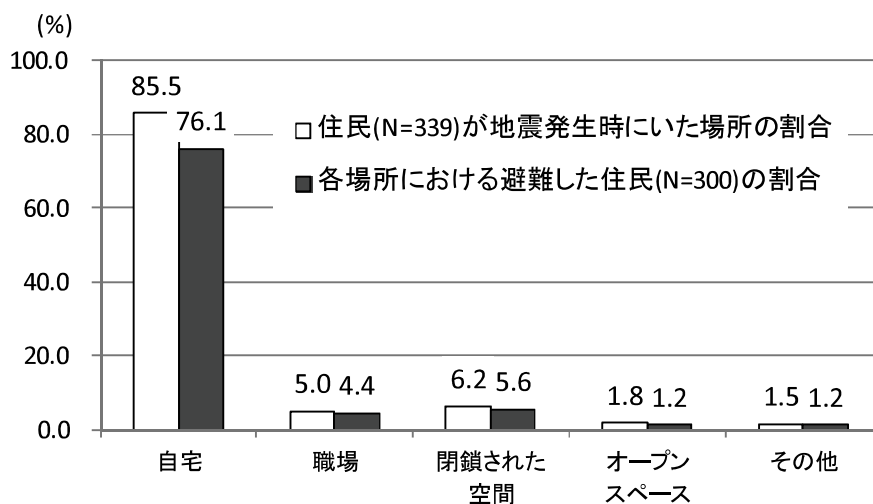


図 4-12. 地震発生時にいた場所と避難率(本震)

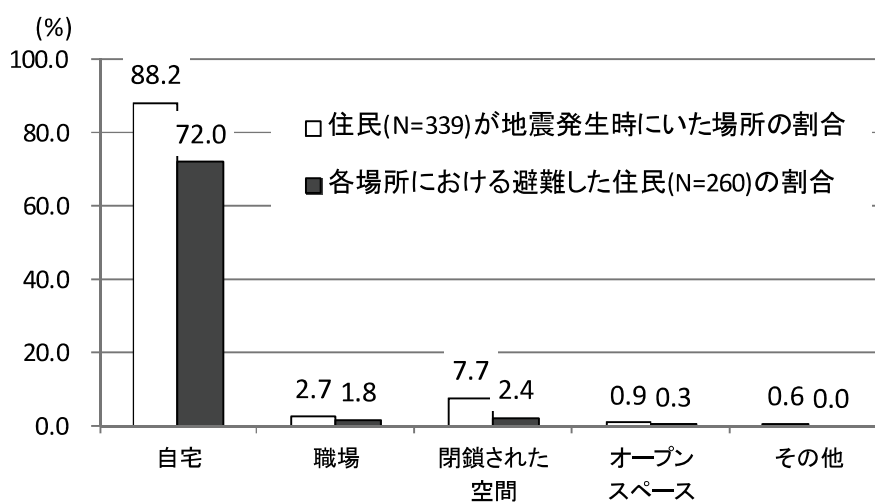


図 4-13. 地震発生時にいた場所と避難率(余震)



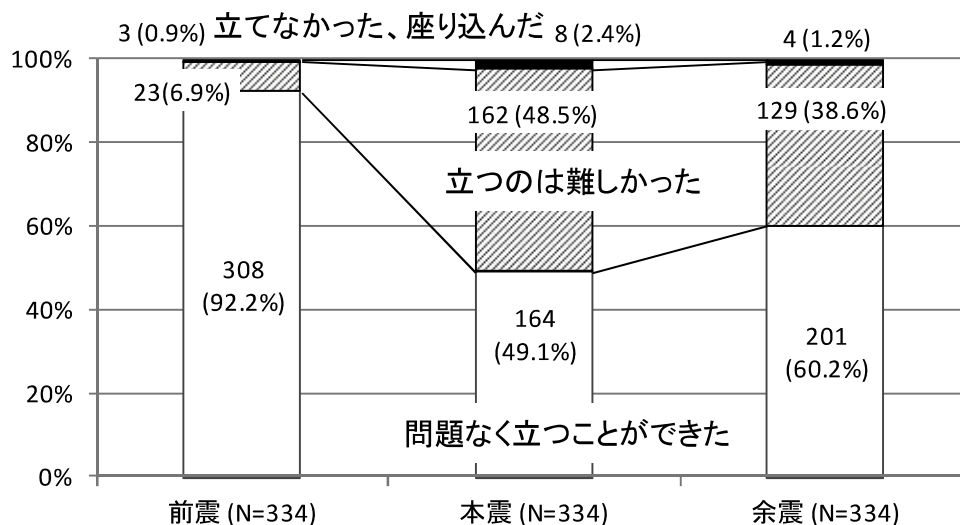


図 4-14. 各地震発生時の住民の状況

図 4-15 は、それぞれ前震、本震、余震発生時におけるゾーン別の住民の避難割合を示している。高台から海岸までの距離が長く面積も広いゾーン 2 の避難率が、前震で 37.7%、本震で 29.0%、余震で 32.8%の住民が避難行動を起こしており、ゾーン 3 とゾーン 4 と比較しても最も高くなっている。

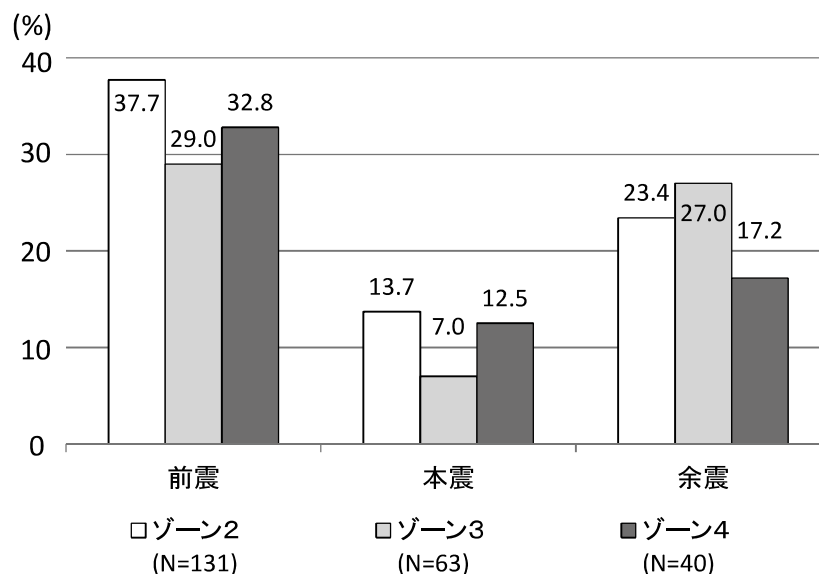


図 4-15. ゾーン別避難者の割合

## 4.6 結果の分析

### (1) 各設問の合算平均得点による考察

各設問の回答を点数化するにあたっては、肯定的な回答は点数を高く、否定的な回答は点数を低く設定して計算を行った。点数は、前震、本震、余震発生時において避難した人と避難しなかった人に分類し、合計点数をそれぞれのサンプル数で割った得点を算出した。朝位ら<sup>13)</sup>にならって本論文ではそれを合算平均と呼ぶことにする。得られた結果を表4-4に示す。なお、アンケート調査は608人からの回答を得たが、未回答や判読不能の用紙が複数あったので、これらデータは予め除外した。

特徴的な点として、避難訓練の参加経験はあるかとの設問については、前震、余震において有意差を確認することができた。有意差がなかった本震については、改正メルカリ震度階級IXと地震の規模が大きく、避難訓練の経験有無に関わらず多くの住民が避難したものと思われる。一方、前震では避難訓練参加の経験が避難開始意思を後押ししたか、あるいは元々高い防災意識を持った住民であるため、避難行動を開始したものと思われる。余震については、前震と本震の大きな揺れを経験していることから、避難訓練の経験を冷静に思い出し、避難行動を実行できたと考えられる。

表4-4. 各地震時における各設問の合算平均得点

		アラートとアラームの違いを知っていたか (回答2段階)	1877年イキケ地震を知っていたか (回答3段階)	津波避難について家族からの教えはあったか (回答2段階)	学校で津波避難教育を受けたことがあるか (回答3段階)	ハザードマップを認知していたか (回答3段階)	地震セミナーの参加経験はあるか (回答2段階)	津波セミナーの参加経験はあるか (回答2段階)	避難訓練の参加経験はあるか (回答2段階)	津波に興味関心があったか (回答3段階)	イキケに津波が来ると思っていたか (回答2段階)
前震	避難した(N=223)	1.48	1.70	1.30	2.05	2.39**	1.17	1.17	1.58**	2.02	1.64
	避難しなかった(N=116)	1.41	1.84	1.28	2.09	2.12	1.16	1.15	1.39	1.96	1.55
本震	避難した(N=300)	1.46	1.73	1.28	2.09	2.30	1.17	1.17	1.53	2.01	1.61
	避難しなかった(N=39)	1.46	1.87	1.38	1.87	2.26	1.13	1.10	1.38	1.92	1.56
余震	避難した(N=260)	1.46	1.76	1.30	2.10	2.32	1.17	1.18	1.55*	2.02	1.62
	避難しなかった(N=79)	1.44	1.70	1.25	1.96	2.23	1.14	1.10	1.41	1.92	1.58

(\*\* 1%有意, \* 5%有意)

### (2) 数量化Ⅱ類分析による考察

前震、本震、余震発生時における避難行動と、各設問との間の関係を探るべく数量化Ⅱ類分析を行った。目的変数を3つの地震発生時における避難行動の有無、説明変数を回答者の属性、地震発生時の状況、防災に関する知識や行動に関する設問を設定した。得られた結果を表4-5に示す。表4-6は各地震の判別クロス表である。判別的中率は前震で64.07%、本震で66.17%、余震で67.37%と分析に理想とする75.0%から大きく下

まわらなかったことから検討材料として本分析を採用した。なお、表 4-5 は左側から前震、本震、余震の結果で、各地震においてカテゴリスコアがプラスに表れている場合は避難行動を促した傾向があり、マイナスに表れている場合は、避難行動を控えた傾向にあると解釈する。またレンジの値が大きいほど、避難行動に影響を与えた設問であると考え、各地震における順位を括弧内に示す。

避難行動と各属性の関係性について確認する。年齢に着目するとレンジの値は前震で 1.19 (3)、本震で 1.79 (1)、余震で 1.35 (4) と避難行動への影響があると考えられる。年代別では、30 代のカテゴリスコアは前震で+0.20、本震で+0.18、余震で+0.36 とプラスの値を示していて、この世代が積極的に避難行動をとった傾向があったと考えられる。

地震発生時の体勢に関する設問のレンジの値は前震で 2.13 (1)、本震で 1.57 (2)、余震で 2.58 (1) と全設問の中でも大きな値で、避難行動への影響があると考えられる。立てなかった・座り込んだとしたカテゴリスコアは、前震時で-2.10、本震時で-1.43、余震時で+2.12 であった。この値は、他のカテゴリスコアと比較しても高い値となっており、実際に感じた大きな揺れの強さが、避難行動に影響を与えた傾向があったと考えられる。なお、カテゴリスコアは前震、本震、余震までマイナスの値からプラスに転じているが、この点については前震の揺れに対して大きな驚きがあったが、余震時では揺れに慣れていて、避難行動の抑制と促進に関係したと推測される。

津波セミナーの参加経験に関する設問は、本震でレンジが 1.42 (4)、余震で 2.29 (2) と値が大きくなった。参加経験のある住民は本震時で+0.23、余震時で+0.36、参加経験のない住民は、本震時で-1.20、余震時で-1.93 を示した。過去、大規模な地震及び津波被害の経験が多いチリの国民にとって、津波セミナーへの参加経験から避難行動を後押しさせる影響はあったと推測される。

ハザードマップの認知については前震でレンジが 1.20 (2)、本震で 0.99 (7)、余震で 0.99 (7) であった。よく知っていたとした回答のカテゴリスコアは前震時で+0.76、本震時で-0.56、余震時で-0.41、最も揺れが大きかった本震と余震時においては、ハザードマップの認知は避難行動を控えた傾向があったと考えられる。この原因としては、図 4-5 の地図に示すようにイキケ地域の街区は基本的に格子状に整備されており、東に逃げれば高台にたどり着くという単純な道路網であるため、付加的に防災情報を与えるハザードマップの効果は、イキケという地域では大きく影響しないと推測される。

学校での津波避難教育については、本震のレンジ値が 1.54 (3) であった。1 回以上受けた、もしくは 1 回受けたとした回答のカテゴリスコアがそれぞれ+0.14 と+1.08 で、津波避難教育の与える影響があったと推測される。また、地震セミナーの設問について、余震時のレンジ値は 2.03 (3) と高い値を示した。

このように、学校での津波避難教育、津波および地震セミナーなどの座学形式による防災知識の共有は、同地域の住民においては避難行動に効果的に働いた傾向があったと考えられる。

## 第4章 2014年チリ国イキケ地震における住民の避難行動

最後に、避難しなかった住民の特徴について考察をする。本震時における60代と70代以上のカテゴリスコアは-0.30で、最も揺れの大きかった本震においては、高齢者は避難を控えた傾向があったと考えられる。図4-18は各地震時における避難しなかった理由を示しているが、本震において60代および70代以上で回答を絞り込むと、該当する7人の高齢者全てが「津波が来るとは思わなかった」を理由とした。また、住んでいる年数に関する設問では、本震においては、6年から10年の回答のカテゴリスコアは-0.58、10年以上は-0.40であった。つまり一定期間同地域に住む高齢者は、津波は来ないという危機意識の不足があったと考えられ、本震発生時に避難行動を控えた傾向があったと考えられる。

表4-5. 数量化Ⅱ類分析による結果

質問	カテゴリ	前震		本震		余震	
		カテゴリスコア	レンジ(順位)	カテゴリスコア	レンジ(順位)	カテゴリスコア	レンジ(順位)
年齢	1 10代	-0.84	1.19 (3)	1.48	1.79 (1)	-0.83	1.35 (4)
	2 20代	0.35		-0.04		-0.25	
	3 30代	0.20		0.18		0.36	
	4 40代	-0.17		-0.16		0.52	
	5 50代	-0.25		0.27		-0.22	
	6 60代	-0.20		-0.30		-0.17	
	7 70代以上	0.01		-0.30		-0.14	
居住エリア	2 ゾーン2	0.08	0.29 (11)	0.13	0.30 (11)	0.05	1.27 (5)
	3 ゾーン3	0.00		-0.17		0.44	
	4 ゾーン4	-0.21		-0.09		-0.83	
性別	1 男性	0.39	0.74 (7)	0.15	0.29 (12)	0.10	0.19 (11)
	2 女性	-0.36		-0.14		-0.09	
住んでる年数	1 5年未満	0.10	1.16 (4)	0.70	1.27 (5)	0.07	1.23 (6)
	2 6年から10年	-0.76		-0.58		-0.68	
	3 10年以上	-0.01		-0.40		-0.16	
	4 ずっと住んでいる	0.39		0.17		0.55	
地震発生時の揺れの状況	1 問題なく立つことができた	0.03	2.13 (1)	-0.07	1.57 (2)	0.25	2.58 (1)
	2 立つのは難しかった	-0.16		0.14		-0.46	
	3 立てなかった、座り込んだ	-2.10		-1.43		2.12	
1877年のイキケ地震を知っていたか	1 良く知っていた	-0.27	0.99 (5)	-0.26	0.98 (8)	-0.13	0.31 (10)
	2 知っていた	-0.04		-0.06		0.18	
	3 聞いたことがなかった	0.72		0.72		0.00	
津波避難について家族からの教えがあったか	1 はい	0.07	0.23 (13)	-0.25	0.88 (9)	-0.02	0.09 (15)
	2 いいえ	-0.16		0.63		0.06	
学校で津波避難教育を受けたことがあるか	1 何度も受けた	-0.32	0.91 (6)	0.14	1.54 (3)	0.12	0.49 (9)
	2 1回	0.59		1.08		0.30	
	3 受けたことがなかった	0.09		-0.45		-0.20	
ハザードマップを認知していたか	1 良く知っていた	0.76	1.20 (2)	-0.56	0.99 (7)	-0.41	0.92 (7)
	2 知っていた	0.21		0.43		0.51	
	3 聞いたことがなかった	-0.44		-0.13		-0.25	
地震セミナーの参加経験はあるか	1 はい	-0.07	0.41 (8)	-0.19	1.13 (6)	-0.34	2.03 (3)
	2 いいえ	0.35		0.95		1.70	
津波セミナーの参加経験はあるか	1 はい	0.02	0.14 (14)	0.23	1.42 (4)	0.36	2.29 (2)
	2 いいえ	-0.11		-1.20		-1.93	
避難訓練の参加経験はあるか	1 はい	0.37	0.74 (7)	0.32	0.64 (10)	0.38	0.75 (8)
	2 いいえ	-0.36		-0.32		-0.37	
津波に興味関心があったか	1 とてもあった	-0.05	0.31 (10)	-0.07	0.23 (13)	-0.07	0.11 (13)
	2 ある程度あった	0.07		-0.02		0.03	
	3 なかった	-0.24		0.16		-0.06	
イキケに津波が来ると思っていたか	1 はい	0.22	0.35 (9)	0.08	0.13 (14)	0.06	0.10 (14)
	2 いいえ	-0.14		-0.05		-0.04	
注意報と警報の違いがわかるか	1 はい	0.11	0.25 (12)	0.00	0.00 (15)	0.07	0.15 (12)
	2 いいえ	-0.13		0.00		-0.08	

表 4-6. 判別クロス表

前震	1	2	本震	1	2	余震	1	2
1:避難しなかった	69	45	1:避難しなかった	26	13	1:避難しなかった	51	28
2:避難した	75	145	2:避難した	100	195	2:避難した	81	174

### (3) 共分散構造分析による分析

アンケート調査においては、本震発生時における避難行動のきっかけについて質問した。まず図 4-16 に示す共分散構造分析のモデルを構築した。結果を図 4-17 に示す。56.6%が「津波が来ると思ったから」、31.3%が「最初の注意報を聞いたから」、6.4%が「次の警報を聞いたから」を避難行動のきっかけとしていた。つまり、約半数以上が揺れを感じたことをきっかけに避難行動をとっていた。

次に、避難行動を起こした住民の特徴を探るため、本震における避難行動と各設問の関係を共分散構造分析で確認した。図 4-17 の回答から得られた地震の揺れを避難行動のきっかけとした 56.6%の住民を能動的避難と呼び、注意報もしくは警報を避難行動のきっかけとした 31.3%と 6.4%を足した 37.7%の住民を非能動的避難と呼ぶこととした。能動的避難と非能動的避難に対してそれぞれ 1 と 0 の値を与えて目的変数として設定した。説明変数は、イキケ地震の認知、避難訓練の参加の有無などの各設問を観測変数として、それぞれ居住環境や一般知識などの構成概念に分類した。以上の条件で共分散構造分析を行った結果を図 4-17 に示す。分析を行ったソフトウェアは Amos22.0 (SPSS 社) を使用した。適合度については GFI, AGFI, CFI, RMSEA から判断した。結果、本モデルの適合指数は、標準的な適合値から大きく逸脱しなかったことから、考察に耐えられると判断した。

説明変数と各因子間の係数については特段大きな値は確認できなかったが、観測変数「地震発生時の状況」が 0.13 で、他に比べて若干高い数値であった。これにより、能動的な避難行動は、感じた地震の揺れの強さによって影響を受けたと考えられる。一方で、構成概念「防災教育」に分類した観測変数「ハザードマップの認知」については -0.29 とマイナスの値を示した。本分析においてもハザードマップの効果は確認できず、この結果は表 4-5 の数量化Ⅱ類分析と結果が一致していて、東に避難する高台が日常生活において目視できるイキケという町の特徴から、本震時においてはハザードマップから寄与される避難行動へのプラスの影響はなかったと推測される。

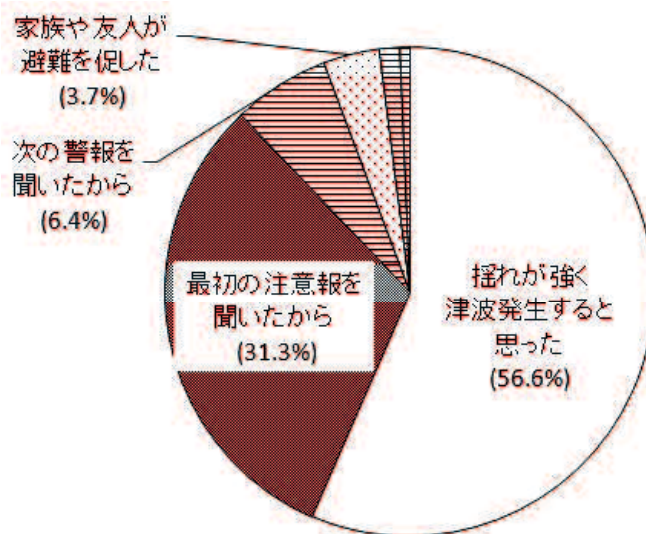


図 4-16. 本震における避難行動のきっかけ (N=297)

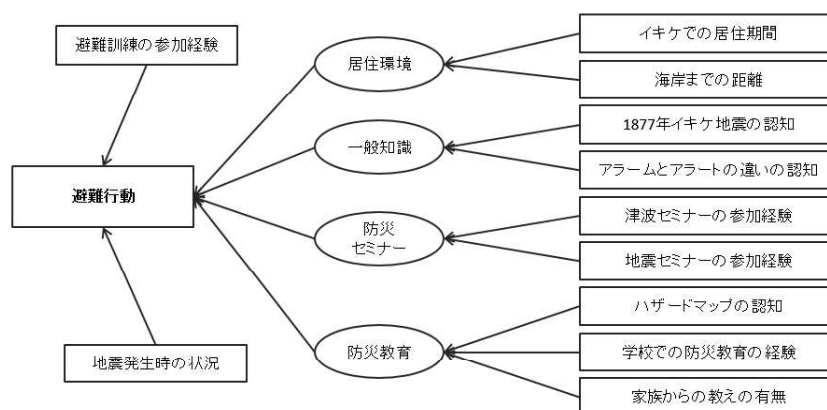


図 4-17. 共分散構造分析のモデル図

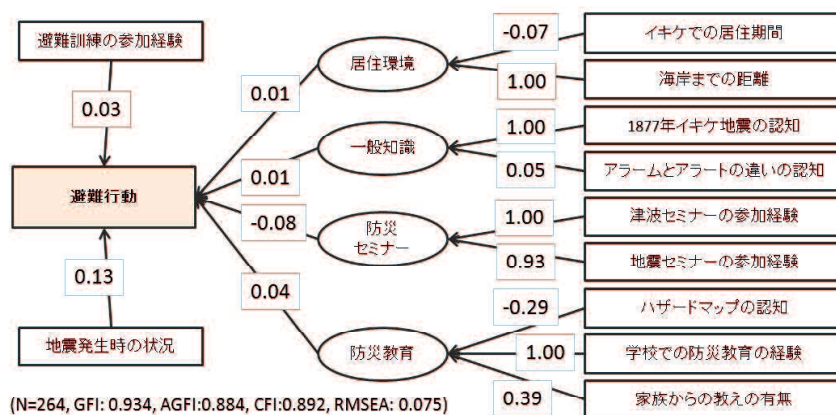


図 4-18. 共分散構造分析による結果



次に、非避難者の行動の原因について考察する。避難しなかった理由を図 4-19 に示す。「津波が来るとは思わなかった」が最大の理由で、前震では 96 人 (82.8%)、本震では 26 人 (66.7%)、余震では 60 人 (75.9%) の回答者がこのように答えている。内閣府は<sup>14)</sup>、東日本大震災で避難しなかった理由について、過去の地震で大きな津波が来なかったからが 21.5%、大津波警報を知らなかったからが 17.0%としており、津波に対する危機意識の低さという点で本研究と類似している。

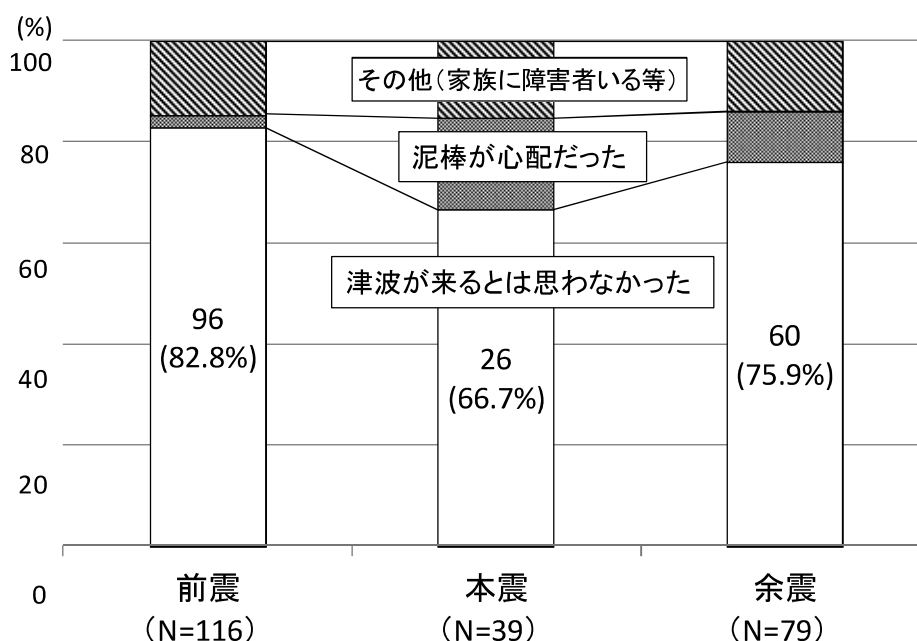


図 4-19. 各地震発生時での避難しなかった理由

#### (4) 避難行動と空間的要因との関係に関する分析

アンケート調査では本震発生時に住民がいた場所の座標情報についても得たので、地理情報システムを用いて、空間的要因と避難行動の関連について考察する。

まず、垂直情報である自分のいた場所（標高）が避難行動に与える影響について、分析の結果を図 4-20 に示す。縦軸に住民がいた場所の標高をとり、且つ避難者と非避難者の累積パーセンテージを示している。前述の通り、ONEMI は災害時において標高 30m 以上への避難を推奨している。非避難者について着目すると、標高 20m 付近と 30m 以上に住民が集中して分布していることがわかる。つまり、標高 20m 付近に集中していた非避難者は、避難の必要があったにもかかわらず避難行動を起こしていなかったことがわかった。なお、避難者がいた場所の平均標高は 21.6m、非避難者がいた場所の平均標高は 28.9m で 1%有意であった。

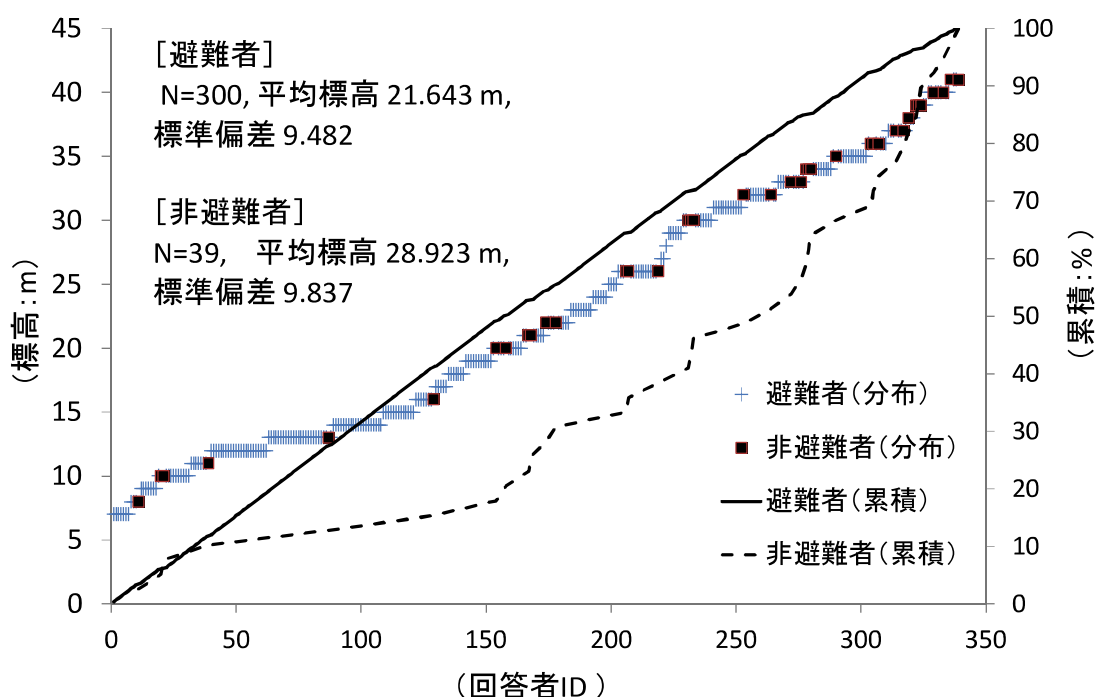


図 4-20. 本震における避難行動と住民がいた場所（標高）の関係

次に、平面情報である緯度経度の座標情報から、本震発生時に住民がいた場所と避難行動の関係について考察する。図 4-21 と図 4-22 は、それぞれ避難者および非避難者がいた場所、同地域の海岸線、イキケ市がハザードマップ上で表示している避難の境界線を示している。図 4-21 で示されている避難者は、平面的にはまんべんなく分布していることがわかる。一方で、図 4-22 の非避難者については、避難の境界線付近に集中している傾向があることがわかる。

そこで、避難者と海岸及び避難の境界線、非避難者と海岸及び避難の境界線までの平均最短直線距離を計算した結果を表 4-7 に示す。避難者と海岸までの平均最短直線距離は 0.658 km、非避難者と海岸線までの平均最短直線距離は 0.959 km で 1% 有意であった。また、避難者と避難の境界線までの平均最短直線距離は 0.565 km、非避難者と避難の境界線までの平均最短直線距離は 0.310 km で 1% 有意であった。

つまり、避難した住民は海岸線に近く避難の境界線から遠い場所にいた傾向があり、避難しなかった住民は海岸から遠く避難の境界線に近い場所にいた傾向があることがわかった。これにより、最も揺れが大きかった本震時においては、住民が地震発生時にいた場所の高さ（標高）、地震発生時にいた場所など、空間的な要因が住民の避難行動に影響を与えていたことがわかった。また、市内各地に設置された津波避難のサインボードも日常的に目にすることが出来ることから、その影響も示唆される。

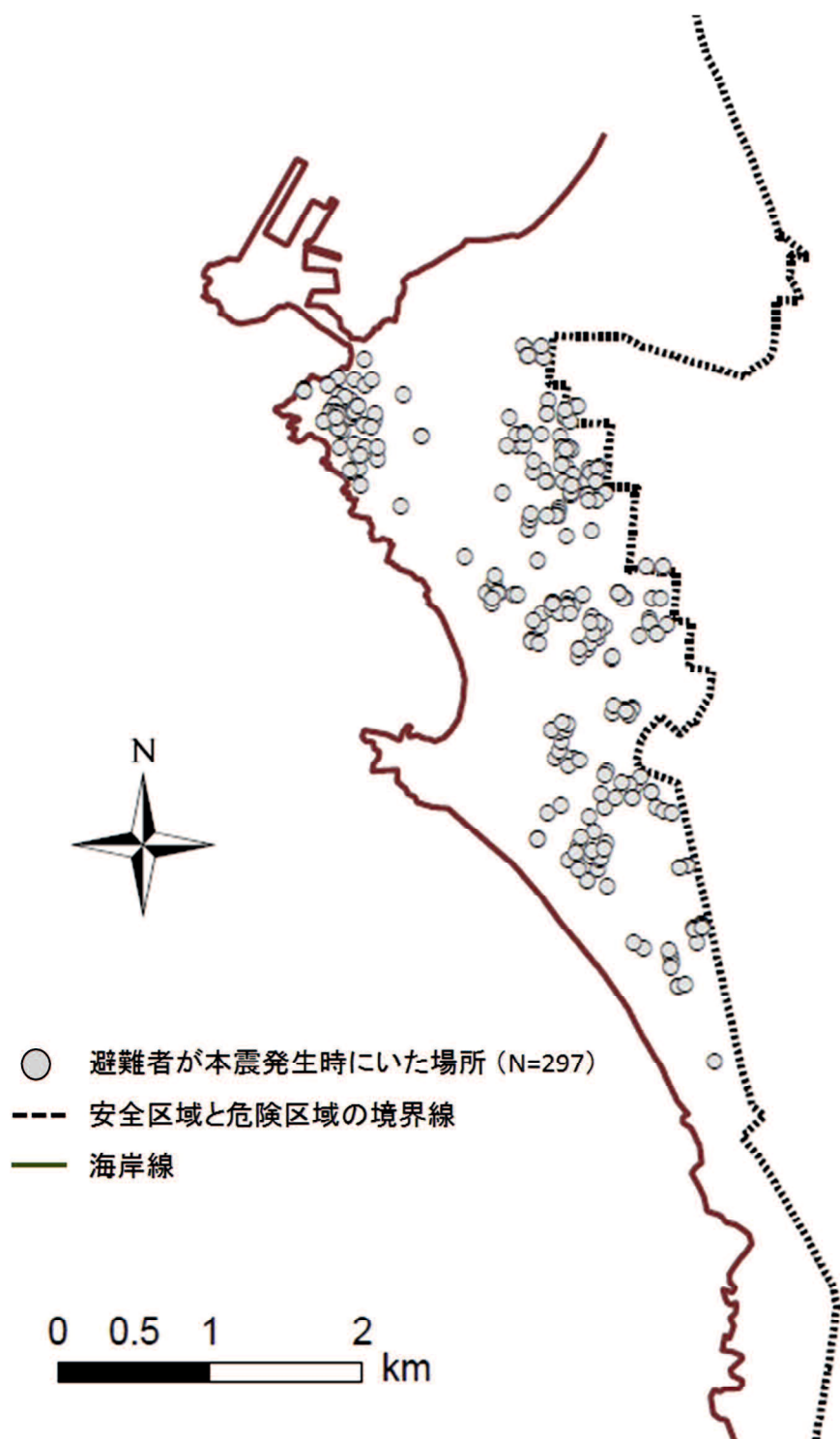


図4-21. 本震時における避難者と海岸線および避難の境界線との位置関係

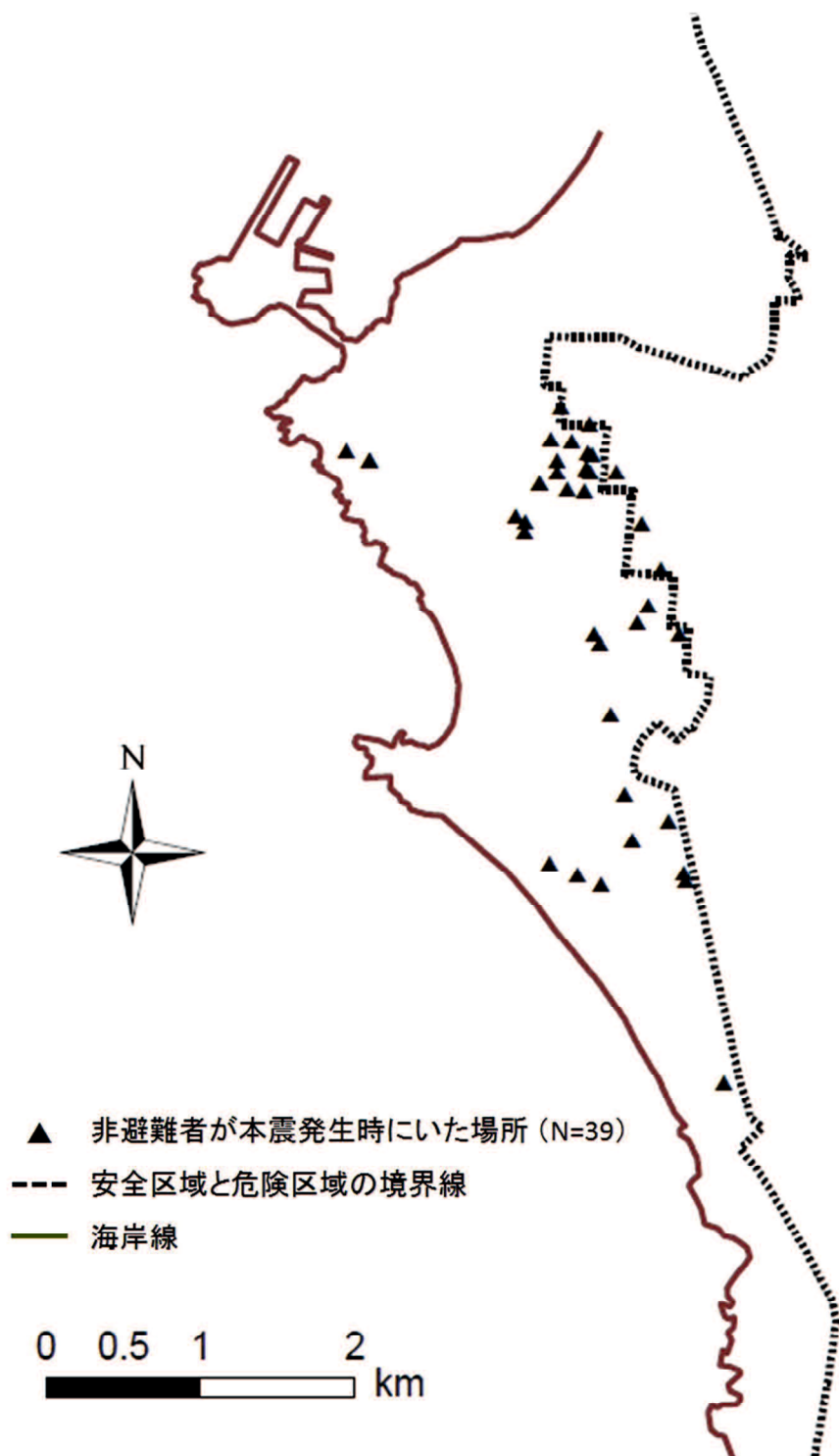


図 4-22. 本震時における非避難者と海岸線および避難の境界線との位置関係

表 4-7. 住民と海岸線および避難の境界線までの平均最短直線距離

	N	平均最短 直線距離(km)	標準偏差	
避難者と海岸までの距離	297	0.658	0.375	**
非避難者と海岸までの距離	39	0.959	0.383	
避難者と避難境界線までの距離	297	0.565	0.447	**
非避難者と避難境界線までの距離	39	0.310	0.329	

\*\* 1%有意

### 4.7 本章のまとめ

本章での研究では、タラパカ州イキケ市の住民を対象に、2014年3月から4月に発生した前震、本震、余震の3回の地震発生時の避難行動について、アンケート調査結果を用いて検討を行った。避難行動と各設問との相関関係、避難行動をした人、避難行動をしなかった人の特徴、空間的要因が与える影響について見解を得ることができたので次に整理する。

- 1) 直接感じた地震の揺れが住民の避難行動に影響を与える大きな要因であることがわかった。これは、チリ国が国民に推奨している、揺れを感じたら標高30m以上に避難を推奨する事項と当てはまっていた。
- 2) ハザードマップの認知の影響は、数量化Ⅱ類分析と共分散構造分析の結果から、最も揺れの大きかった本震においては避難行動への影響はあまりないことがわかった。これはイキケという地域に限っては、普段から高台が東側に目視でき、道路網が格子状で単純であることから、ハザードマップが与える付与的な情報の影響はあまりないと推測される。
- 3) 避難しなかった住民の特徴としては、自分がいた場所に津波はくるとは思わなかった理由にしていることがわかった。災害リスクを楽観視することが阻害要因となっているこの課題については、東日本大震災を取り扱った既往研究とも類似していた。
- 4) 本震が発生した際の住民の避難行動については、実際に住民がいた場所の空間的要因である、海岸線まで距離、避難の境界線までの距離などが避難行動に影響を与えたことがわかった。ただし、避難すべき標高にいたにも関わらず、避難行動を起こさなかった住民もいたことがわかった。

今回の研究においては、避難行動の大きな要因のひとつとして、直接感じた地震の揺れが影響を与えていることがわかった。これはチリ国が推奨する、揺れを感じたら避難行動を起こすことを推奨する事項と一応当てはまっていた。また、日本のようにハザードマップが住民の避難行動に与える付加的影響はなかったこと、本震発生時に住民がいた場所の空間的要因が、避難行動に影響を与えていることがわかった。

日本国内の防災対策と比較すると、南海トラフ地震を想定して各自治体で高台への移転等の防災対策の検討が進められている。高台移転については、自治体によっては財政面でのゆとりがない等の課題があり、全面的な対策は未だ十分対応されていない。そこで本研究の結果を参考に、例えば、日本とチリにおいて、地理的に避難行動を起こすことが難しい地域に住む高齢者を対象とした防災意識啓発活動を通じた、災害リスクの正しい理解、距離的に避難しやすい既存避難ビルの場所の把握など、行政、住民、専門家が一体となった防災活動が推進されることを望む。



### [第4章 参考文献]

- 1) 内閣府：東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告，2011.
- 2) 金井昌信，片田敏孝：津波襲来時の住民避難を誘発する社会対応の検討 -2010年チリ地震津波の避難実態から-，災害情報学会誌，No.9，pp.103-113，2011.
- 3) 三上貴仁，柴山知也，武若聡，Miguel ESTEBAN，大平幸一郎，Rafael ARANGUIZ，Mauricio VILLAGRAN，Alvaro AYALA：2010年チリ沖地震津波災害の現地調査，土木学会論文集 B3，Vol.67，No.2，2011
- 4) 村上ひとみ，長瀬裕也，高橋征仁，朝位孝二，池田誠，佐瀬浩市：2014年チリ・イキケ沖地震の津波避難に関する研究—その2 住民アンケート結果にみる移動手段と所要時間—，日本建築学会中国支部研究報告集，38，1025-1028，2015
- 5) 「デーリー東北新聞社」2014年4月3日：チリ，漁船乗り上げや道路冠水イキケでは住宅2千棟倒壊
- 6) 米国地質調査所ホームページ，<http://earthquake.usgs.gov/>
- 7) Tomita, T., Kumagai, K., Mokurani, C., Cienfuegos, R. and Matsui, H.: Post field survey on the April 2014 Earthquake and Tsunami in Northern Chile, Proc. 14th Japan Earthquake Engineering Symposium, 2014.
- 8) ONEMI (内務省国家緊急対策室) ホームページ，<http://repositoriodigitalonemi.cl/web/bitstream/handle/2012/1711/TSUNAMI.pdf>
- 9) 国際協力機構：チリ国包括的防災情報システムと早期警報システムに係る基礎情報収集・確認調査，2012
- 10) 今村文彦，藤間功司，有川太郎：2010年チリ地震津波補被害調査速報，自然災害科学，29-1，97-103，2010.
- 11) 藤本一雄，室井房治，鈴木達也，影島聖道，能登貴仁：千葉県北東部沿岸地域の津波避難に関する考察—主に2011年東北地方太平洋沖地震と2010年チリ地震における千葉県銚子市沿岸住民の津波避難行動の比較から—，自然災害科学，31-1，23-33，2012.
- 12) 国土交通省：東日本大震災の津波被災現況調査結果（第3次報告），2011
- 13) 朝位孝二，古賀将太，榊原弘之：洪水経験のある住民のハザードマップ配布前後の防災意識構造の比較，土木学会論文集 B1，Vol.67，No.2，pp. 30-40，2011.
- 14) 内閣府：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，2013.



## 第5章 結論

### 5.1 本研究のまとめ

本論文では、住民の防災意識に影響を与える要因を探るため、日本とインドネシアにおいてアンケート調査を実施した。また、2014年に地震および津波が発生したチリにも同様に調査を実施し、住民の避難行動について検証を行った。

**第1章**では、研究の背景を明確にするために、住民の防災意識に関する既往研究について確認し、本博士論文の目的について示した。合わせて、博士論文の構成について記した。

**第2章**では、2011年の東日本大震災を経験した岩手県洋野町と、南海トラフ地震による津波発生が危惧される高知県土佐清水市において、住民を対象として実施した防災意識のアンケート調査について記した。両地域においては、平時に実施されている防災訓練などを通じて、住民は高い防災意識を持っていることがわかった。アンケート調査結果を用いた分析においては、ハザードマップを知っている住民と知らない住民との間において結果に違いが確認でき、ハザードマップが防災意識に効果的な影響を与えていることがわかった。一方で、両地域においては高齢化という問題が存在して、今後の防災活動の運営や住民参加などについて課題を抱えていることがわかった。

**第3章**では、2004年のスマトラ島沖地震を経験したスマトラ島北部に位置するバンダアチェと、大規模災害の発生が危惧されるジャワ島西部に位置するスカブミにおいて、住民を対象に実施したアンケート調査について記した。バンダアチェではスマトラ島沖地震という大規模災害を経験があり、将来発生が危惧される災害に対する避難意思がまだ存在していることがわかったが、正確な防災知識の習得には課題があった。スカブミにおいては、住民は防災活動に関心があるものの、災害の備えとなる避難意思を促す要因も確認できなかった。これは、大規模災害の経験が少なくこと、外部関係機関からの防災活動支援が限られていることが原因として考えられる。

**第4章**では、2014年4月に大規模地震を経験したイキケにおいて、住民を対象として実施したアンケート調査の結果から住民の避難行動について検証した。本震発生時において、避難行動を促したのは住民が実際に感じた揺れが大きな要因であることがわかった。一方で、イキケでは地域独自のハザードマップが開発されていたが、避難行動に対して効果的な影響を確認することができなかった。これは、イキケでは普段から高台

が東側に目視できるという地理的特徴から、ハザードマップが与える付与的な影響はあまりなかったと推測される。次に、本震発生時に住民がいた場所に関しても座標を確認し空間的な分析をした。その結果、海岸近くにいた住民ほど避難行動をとった傾向があり、高所の避難の境界線（標高 30m）の近くにいた住民ほど避難行動を控えたことが実証された。これは、チリ国政府が推奨する、揺れを感じたら素早く避難行動をとる、という内容と一致した結果となった。

## 5.2 今後の展望

最後に、研究に関する今後の展望をここに記し、本論文の結びとする。なお、日本、インドネシア、チリにおける各研究の課題はそれぞれの章において記載しているので、ここでは研究全体としての課題と展望を整理する。

- [1] 高齢化社会における実施可能な防災活動の考察の必要性
- [2] 防災知識の風化を防ぐための防災活動の修正の必要性
- [3] 地域の特性に応じた防災活動に関する考察の必要性

[1] については、日本における調査において明らかとなった課題である。日本における研究において明らかとなった。両対象地域の住民は多くの高齢者で占められていた。それぞれの地方自治体と連携して防災活動を実施してきたが、防災活動自体に参加することが難しい高齢者、防災活動への参加に意欲的でない高齢者がいることなどの課題が生じていた。この課題は日本国内の各地で抱えている課題であると推測され、現在実践している防災活動がどのように工夫され取り組まれているか、事例を収集して情報を共有することが必要である。

[2] については、インドネシアの研究で明らかとなった。バンダアチェでは、2004年のスマトラ島沖地震発生から10年後の調査であったが、地震発生から10年間で実施されてきた防災活動の頻度は住民にとってやや過剰とも捉えられ、住民は避難訓練などの防災活動に対して参加の意欲を失いつつあった。この点については、現地防災機関や大学等と協議し、防災活動自体の軌道修正を図ることが必要だと考えられる。

[3] については、イキケでの調査で明らかになった。実際に発生した地震においては、住民の避難行動は感じた揺れによって影響を受け避難行動が行われていた。また、地震発生時に住民がいた場所も避難行動に影響を与えていた。一方で、日本で有効性を確認できたハザードマップについては、イキケではその効果を確認できなかった。この結果から、実災害における正確な避難行動を導くためには、事前に地理的特徴や既存の防災活動を確認し、その地域で求められている防災活動を検討する必要があると考えられる。

本論文では、住民の防災意識に影響を与える要因を探り、且つ実災害における避難行動について検証することを目的とした。住民の防災意識は、大規模災害の経験や平時に実施されている防災活動など、多くの要因により影響を受けることがわかった。一方で、高齢化社会や正確な防災知識の不足など、地域によって独自の課題を抱えていることがわかった。今後、防災活動を実施する際には、対象とする各地域において、防災活動の現状や住民のニーズを事前に把握することが必須であると考えられる。その際に、本研究の結果が事例資料として活用されることを期待する。





---

## 謝辞

本研究を進めるにあたっては、指導教官の山口大学大学院理工学研究科の朝位孝二教授より、著者が大学院博士課程に入学した 2012 年 4 月から、長きにわたって親身かつ丁寧にご指導をいただきました。朝位教授からは、学術分野における研究論文の基本的な考え方、研究活動の取り組み方、論文の整理の方法等、多くのご指導をいただきました。指導をいただいた 6 年間は、著者が所属する勤務先での業務を遂行する際にも大きく役立ち、今後の様々な防災活動に前向きに取り込むことができます。ここに、深く感謝の意を表します。また、本博士論文へのご精読を頂き貴重なご助言をいただいた、榊原弘之教授、中村秀明教授、村上ひとみ准教授、赤松良久准教授に合わせて感謝を申し上げます。

本博士論文においては、日本、インドネシア、チリの 3 カ国の各地域における関係者の皆様からも多大なご支援をいただきました。

日本の岩手県洋野町においては、洋野町役場の防災担当の皆様には町内における防災対応等について説明をいただきました。また、アンケート調査を実施した洋野町八木南町自主防災会の宇部義治様および役員の方々には、自治会の防災活動の紹介や、アンケート用紙の配布、回収などの支援をいただきました。高知県土佐清水市においては、土佐清水市役所危機管理課の皆様から土佐清水市の防災活動について説明をいただき、対象地区の中浜地区を紹介していただきました。調査を行った中浜地区では、自主防災会の西川英治様、谷前海雄様や役員の方々にアンケート用紙の配布、回収などの支援をいただきました。

インドネシアのスラブミにおいては、アンケート調査と住民へのインタビューを実施するにあたり、バンドン工科大学の Dr. Ir. Hamzah Latief 先生に現地の防災活動についてご指導をいただきました。また、先生からご紹介をいただいた大学院生の Mr. Bung Dominic さん、Mr. Muhammad Taufan Alfarisi さん、Ms. Sashakiranna さんには現地スラブミまで同行をいただき、アンケート調査の支援をいただきました。また、バンダアチェにおいては、シャクワラ大学の卒業生である Mr. Imam Munandar さん、Mr. Bustami Zakaria さん、Mr. Yudi Kurnia さんから同様にアンケート調査と住民へのインタビューの実施の際に支援を頂きました。

チリのイキケでの調査においては、事業進行中ではありましたが SATREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム）「津波に強い地域づくり技術の向上に関する研究」の活動に参加させていただき、現地での調査活動を行うことができました。SATREPS 事業におきましては、代表者の名古屋大学富田孝史教授、グループリーダーの山口大学三浦房紀名誉教授、山口大学村上ひとみ准教授、高橋征仁教授、中央大学有川太郎教授から、研究における分析等の学術的なご指導をいただきました。またチリに

---

においては、バルパライソ大学マウリシオ・レイエス先生、JICA チリ支所の小林としみ副所長、一ノ戸田瑞子様、長期専門家の佐瀬浩市様、通訳の鈴木ひろ子様ならびに関係者の皆様には多大なるご協力とご支援を頂きました。

今回の博士課程での研究活動は、当方は社会人として後期博士課程に在籍していました。社会人としての業務対応と学生として研究活動の両立にご承諾いただいた、一般財団法人都市防災研究所アジア防災センターのセンター長である濱田政則先生（第94代土木学会会長）および職員の皆様に感謝を申し上げます。

最後に、長きにわたり自宅を不在にすることが多いにも関わらず、私の業務および研究活動を支えてくれた家族、妻・史子と娘・華に深く感謝いたします。

なお、本研究の活動資金は、公益財団法人 ひょうご震災記念 21 世紀研究機構、SATREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム）「津波に強い地域づくり技術の向上に関する研究」の研究活動から支援を頂き実施することができました。



