



南海トラフ地震津波被害想定地域での地震時の初動 行動の研究 : 2015 徳島県南部地震と兵庫県、愛媛 県、三重県で発生地震の比較から

森, 康成
中野, 晋

(Citation)

兵庫地理, 63:107-120

(Issue Date)

2018

(Resource Type)

journal article

(Version)

Version of Record

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/90005211>



南海トラフ地震津波被害想定地域での地震時の初動行動の研究

—2015 徳島県南部地震と兵庫県、愛媛県、三重県で発生地震の比較から—

森 康成・中野 晋

I. はじめに

2015年2月6日午前10時25分ごろ、徳島県南部を震源とするM5.1の地震が発生し、徳島県南部の牟岐町では震度5強を記録した(第1図, 気象庁, 2015)。2月7日の徳島新聞朝刊(2015)で、「人々はついに南海地震が発生したと感じた」と報道されている。この地震を以下では「徳島県南部地震」と呼ぶものとする。

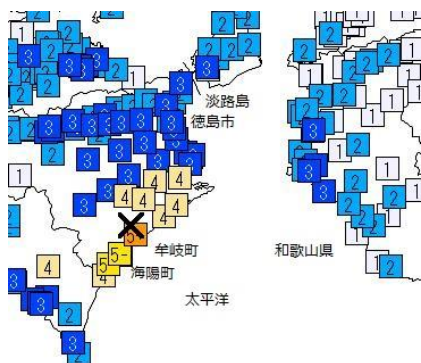
震源地の「牟岐」は徳島県南部で太平洋に面し津波の常襲地域である。海岸の集落にはそれらを記した古文書が伝わっている。『震潮記』(田井, 2006)によると、安政南海地震(1854)では、現在の牟岐町にあたる所で「流れ家646軒、潰れ家34軒、死人23人」、『嘉永7年大地震の記・南朝以来地震抄録』(徳島の古文書を読む会, 2008)では宝永地震(1707)で死者「牟岐両浦87人」となっている。昭和南海地震(1946)では牟岐で最大波高14尺(著者注: 424cm)、第1波時12分、流失家屋109、倒壊家屋265、死者52人(牟岐町史, 1976)と記されている。2014年3月に発表された南海トラフ地震津波の想定によると、牟岐町では地震発生後初期水位から20cm以上の変化が生じるまでの時間が約11分、津波による最高水位が9.8m

とされている。牟岐町役場の立地する町の平坦な中心部はほとんど津波による浸水区域とされている(牟岐町津波避難マップ, 2014)。

徳島県のこの地域は、過去には上記のような大地震による甚大な被害が発生しているが、昭和南海地震以来死者の出るような大きな地震が発生していない。そのような環境下において、地震時の人々の初動行動を主題にした研究はあまり見られない(次章で述べる)。ここでは、初動行動とは、地震発生時の揺れている間とその直後の行動を指す。在宅であれば屋外へ出て津波避難行動に移るくらいまでを指す。

本研究の目的は、大地震が発生すると海岸地区住民の初動行動でどのような問題点や課題があるのか、この震度5強の地震の機会をとらえて調査をし、著者の過去の調査(2013淡路島地震, 2014伊予灘地震)と追加調査(2016三重県南東沖地震)を比較資料として用いて、問題点や課題を整理し、解決策についても検討をすることである。調査結果については住民に自分たちの現状把握と対策を考えるために還元したいと考えた。

本論の構成は、先行研究、調査の計画と実施、調査結果の分析、考察、まとめである。



第1図 徳島県南部地震震度分布図と牟岐町位置図
(気象庁 2015 資料の一部に加筆)

II. 先行研究

地震時の初動行動については、国内海外ともにいくつか研究が見られる。以下に取り上げる先行研究で、地震時の初動行動、対応行動、緊急対応行動、地震時の対応行動、とっさの行動などの用語は、著者が考える初動行動に同じか、または、似た状況にあると考えている。

林(1986)は対応行動について「第1に、地震時の緊急対応行動が人々の生死を分けているからである。・・・第2に、地震災害が複合的な災害であり、

二次、三次災害を未然に防ぐためにも、緊急対応行動が大きな役割を果たしているからである」と述べている。日中に発生した地震を取り上げて、地震時のとっさの行動を、行動不能などの静止型、生命などを守る行動型に分類している。

安倍（1988）は、日中に発生した1968年えびの地震や1978年の伊豆大島近海地震の被災者に「とっさに火を消す」などの消火活動や体感ゆれの評価をしてもらい、体感ゆれでは中位のところで適応行動が高いことを述べている。

海外では、Akasonほか（2006）はアイスランドで2000年の6月に連続して日中と夜間に発生した地震を調査して屋内での安全について考察している。地震時には安全な場所に移動するという以前からの教育の効果があつたとする一方で地震時に動けなくなった人がいたことを挙げている。

森（2015）は就寝中に発生した2013年の淡路島地震と2014年の伊予灘地震の被災地の調査からそれぞれ田舎の海岸部の似たような環境下にある一つの町を取り上げて地震の揺れている最中と直後の行動について述べている。震度7を体験していない人は、夜間や早朝では適切な行動をとれないということを明らかにしている。

地震津波時の行動に関しては、金井・片田（2012）は2011年東北地方太平洋沖地震津波襲来時の津波避難の意思決定についてインターネット調査を実施し、避難情報の把握に問題点があつたこと、体感した揺れの大きさよりも避難情報が津波避難に影響していることなどをまとめている。

荏本・高梨・落合（2015）は鎌倉市の沿岸地区住民に対して意識調査を実施し津波避難について考察している。深夜や昼間の避難行動について考察しているが、津波避難のきっかけでは、津波情報がでたらというのが一番多く24.1%となっている。地域と行政の連携策として、津波避難のワークショップがあげられている。

金井・片田（2015）は東日本大震災が西日本沿岸地域住民の防災意識と行動に与えた影響をインターネットで調査をしている。対象地域として四国では高知と徳島を取り上げている。徳島は、静岡、愛知、

三重、和歌山よりも震災以前は備えていなかったが震災後には新たに備えをしたという割合が高くなったことを示している。

ここで研究する徳島県の漁業集落については、美波町の自主防災会の避難訓練の活動調査報告(岩本、2016)がある。この地域では地震から津波到達まで12分と想定しており自主防災会のリーダー的存在の人が「地震発生時まず身を守る。ゆれがおさまってから、火の元を確認し家を3分で出る。次に“着の身着のままで”でも家を3分間で出ることを住民に推奨していることや防災会の活動が紹介されている。この地域の住民の地震に対する意識と考えられる。

昭和南海地震による徳島県での被害に関していくつかの研究が見られる。宮野・望月（1988）は牟岐町と高知県、和歌山県の5地区を対象に老人クラブの283人に調査を行っている。地震最中の人間行動では、男30.2%、女36.6%が動ける状態になつたこと、揺れがおさまってから男41.3%、女73.9%が避難したが、一方で男22.4%が海の様子を見に行つたことを挙げている。井若ほか（2010）は安政と昭和の南海地震時の死亡者の行動を被災者に関する体験談の文献調査により地震発生後と津波発生後の避難行動の特徴を分類し、昭和南海地震では逃げ遅れて津波に襲われた事例が全死亡者の80%にあたることを示している。

ここまで見てきた地震の事例では、主に日中に発生した地震について初動行動が述べられている。先行研究では、今後発生するとされる南海トラフ地震の津波想定のある四国、近畿地方で最近の地震時の初動行動の研究事例はほとんどなかつた。過去に南海地震の津波被害のあつた和歌山、徳島、高知、愛媛県で近年被害の出る大きな地震が発生していないことが考えられる。徳島で発生した地震での住民の対応は地域に特徴的であるのか、または、他の地域とも共通しある程度普遍性のあるものなのか事例研究から地震時の行動を考察することも必要であろう。

以上のような点から、南海トラフ地震の想定地域での地震時の初動行動の調査及び考察は意義あるものと考えられる。

Ⅲ. 研究方法

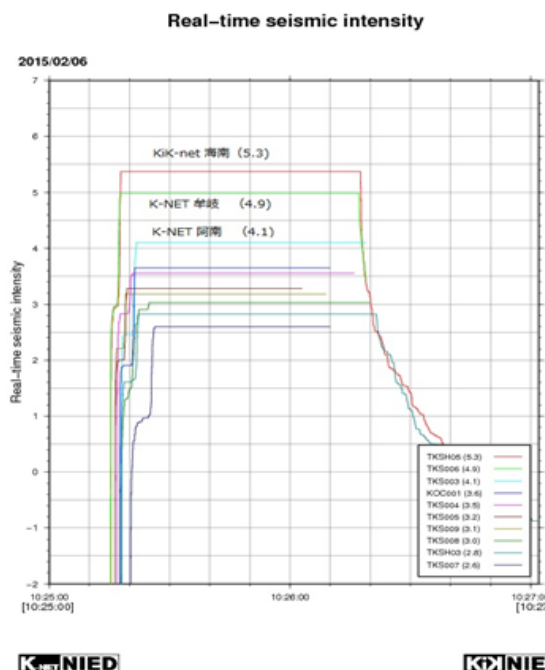
地震の震源である牟岐町で住民に聞き取りをし、その結果をもとに問題点を考察し、判明した課題について考えてみるという計画をした。

著者は、1995年兵庫県南部地震と2013年淡路島付近の地震（以下淡路島地震）、2014年伊予灘の地震（以下伊予灘地震）における海岸地区住民の地震時の初動行動について聞き取りをしてきた。今回の徳島県南部地震でも同様の調査をすることにした。理由は、同様の調査を実施することによって比較することが可能で、問題点の発見もしやすいと考えたからである。

Ⅳ. 調査の計画と実施

1. 地震の概要

2015年2月6日10時25分ごろの徳島県南部の地震について、気象庁報道発表資料によると、マグニチュード5.0、徳島県南部で深さ約10km、東西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型で、徳島県牟岐町で震度5強、海陽町で震度5弱を観測している。



第2図 リアルタイム震度上位10件

(防災科学技術研究所2015の資料に加筆)

K-NET/KiK-net (防災科学技術研究所、2015)によると地震継続時間はおよそ10秒、計測震度が4.9を超える時間が1秒以上継続した(第2図)。10時25分15秒に地震を検知、6.8秒後に緊急地震速報が発表になった(気象庁、2015)。牟岐町役場では、速報はJアラートにより自動で音声が行れるようになっている。1分以内に役場より「大きな地震があったが、津波の可能性あります」という内容を放送し、その後気象庁の発表をうけ「津波の可能性はありません」と放送をしている(2月13日、牟岐町総務課談)。放送後すぐに各地区へ職員が出て被害の確認をした。この地震の被害について内閣府が2月6日夕方に報告しているが、消防庁や国交省の調査では、人的・物的被害、その他の被害についても被害情報なし、文部科学省の調査では、徳島県内の公立小学校4校でガラスの破損やひび割れが発生した報告がある。牟岐町は直後に災害対策本部を設置して対応にあたった。被害については、牟岐町では、人的な被害がなかったため、報告書等を出していない(2015年2月12日、2016年4月5日聞き取り)。以下の著者の聞き取りでは、大きな被害としては、内妻地区の民宿が屋根のねじれ被害で修理したこと、東地区でガラスの破損、西浦地区で壁の剥落などがあった。

2. 調査地の環境

牟岐町は徳島県南部で太平洋に面している海岸の入り組んだ農漁業の町である。牟岐町史(牟岐町、1976)の津波に関する地形の説明では、「牟岐湾は標本的のU字形であり、且奥行1キロメートルばかりの、小湾であるから、津波作用が著しくなるものと思われ、・・・牟岐の町は湾奥の正面に位し牟岐川が中央にあり川口を港として居る」と述べられている。町の中心部は平坦で、ここに役場ほか住家が密集している。他の海岸線は山が海にせまり、海岸に沿って集落がある。2016年4月1日現在、人口4432人、高齢化率46.7%である(2016年4月5日役場で聞き取り)。

本稿では、以下の2つの地震での調査とも比較をする(第1表)。

2013 年の淡路島地震の被害のあった洲本市と 2014 年伊予灘地震で被害のあった愛媛県南部の愛南町は、ともに農漁業が中心の地方都市で、地形も中心部の平坦な地域を除き海岸が入り組んで山が海にせまっている。両地域とも過去の南海地震では津波が襲来している。比較するこれら 2 つの地域は牟岐町と同じような環境にある。

第 1 表 徳島県南部地震と比較する地震データ

地震名	徳島県南部地震	伊予灘地震	淡路島地震
発生日時	2015年2月6日午前10:25	2014年3月14日午前2:06	2013年4月13日午前5:33
規模	M5.1	M6.2	M6.3
調査地	徳島県牟岐町	愛媛県愛南町	兵庫県洲本市
強震観測地	牟岐町大字中村	愛南町柏	洲本市小路谷
強震観測震度	4.9	4.6	4.8
震央距離	3.9km	93km	12.3km
近年の大地震	1995年1月17日午前5:46 兵庫県南部地震 震度4	2001年3月24日午後3:27 芸予地震 震度4	1995年1月17日午前5:46 兵庫県南部地震 震度7

資料：気象庁2015、徳島地方気象台2017、愛媛県危機管理課2014、気象庁2013

3. 調査概要

(1) 調査項目

地震で揺れている時の行動とその直後の行動を明らかにするために、次のような大項目について聞き取りをした。大項目の中にはさらに細かく選択肢を設けており、また、自由回答の質問もある。

①携帯かなにかで緊急地震速報を聞いたか、②建物の構造はどのようになっているか、③どこにいたか、④揺れはどのくらいに感じたか、⑤被害は何かあったか、⑥揺れているときどうしたか、⑦揺れが収まってどうしたか、⑧前の大きな地震で揺れていた時はどうしたか、⑨過去の地震の経験で今回役立ったことはあったか、⑩揺れたらどうしようと考えているか、⑪夜の場合はどうするか、⑫防災訓練をやっているか、⑬南海地震の言い伝えはあるか、

予備調査については、これらの項目は著者が過去に実施したものと同様のため省略した。

(2) 調査

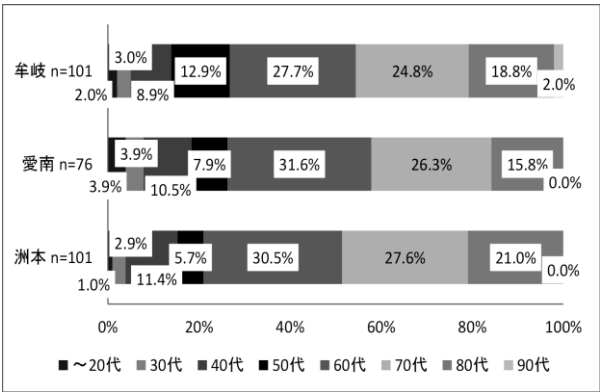
調査は手法として面接による街頭調査を採用した。街頭調査は、「適当な地域を選んで、調査員が街頭で対象者を見つけて、インタビュー形式で質問し、回答してもらう方法（内田，2013）」である。

調査は著者の一人が単独で調査のため、費用と調査時間に見合うこの方法を選択した。他の方法では次のような問題がある。最近の個人情報保護法などにより全世帯の住所や名簿を得ることが困難である。津波想定地域を選び何らかの方法で家庭を抽出しても訪問時に該当者に会うためには相当な日時が必要である。これに対して、街頭面接法では、インターネット調査によるパソコンをしない人の漏れ、留め置き法や郵便調査法のような回収率の低さを回避し、地域の実情に合った調査をできる長所がある。先行研究で見た金井・片田の4回インターネット調査では、被調査者の年齢は60代以上が10%前後となっており、徳島県海岸部の高齢化率とはかけ離れている。街頭調査法の欠点である偏りを避けるために、著者は牟岐町の海岸地域の地区を順に調査し、また、同じ家族の場合一人に回答してもらうことにした。島嶼部は島として条件が異なると考えて除外した。調査は、ある程度の統計的な結果の得られる100名以上を目標に地震直後の2月12、13日、4月23、24日、4月30日、5月1日に実施した。牟岐町津波避難計画（2014）では、大字は5地区あり、それぞれの地区で20人くらいを目安に、海岸地区で見かけた、漁業作業中、農作業中、散歩中、軒先にいる人、商店の人などに聞き取りをした。持参の聞き取り用紙の該当項目に○を付け、自由回答は文言を書きとった。許可を得られた場合はICレコーダーで録音をした。その結果118人から回答を得た。その中から、牟岐町に自宅があり、2月6日の地震時に牟岐町に居た101人をデータとした。除外した人は、他町に自宅があるとか地震時には他町へ出かけていた、などである。街頭調査のため、被調査者は、戸外、または、屋内で歩くことのできる人たちのデータである（第2表）。

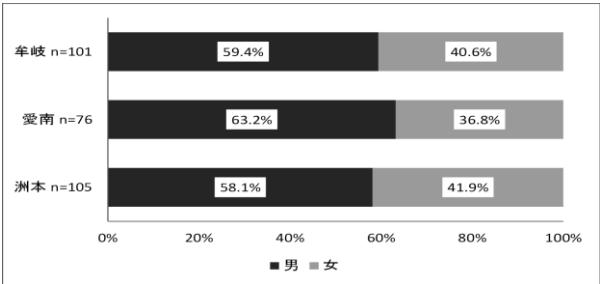
第 2 表 調査概要

項目	徳島県南部地震	伊予灘地震	淡路島地震	三重県南東沖地震
地震発生	2015年2月6日	2014年3月14日	2013年4月13日	2016年4月1日
調査地	牟岐町の海岸部の集落	愛南町の海岸部の集落	洲本市の海岸部の集落	牟岐町の海岸部の集落
調査方法	街頭面接法	街頭面接法	街頭面接法	街頭面接法
調査期間	2015年2月12～5月1日	2014年3月15日～3月24日	2013年4月13日～12月27日	2015年4月5日
有効データ人数	101	76	105	31

牟岐のデータと他地域のデータ（第3、4図）に差があるのかクロス集計でカイ2乗検定を行った結果、牟岐・洲本（ $p=0.888$ ）、牟岐・愛南（ $p=0.643$ ）で比較する両地域と性別に差がなかった。年齢構成についてもカイ2乗検定をした結果、牟岐・洲本（ $p=0.534$ ）、牟岐・愛南（ $p=0.366$ ）となり、被調査者の年齢構成に差がなかった。この結果、比較するデータの基礎的な情報では3つの地域のサンプルに差のない事が分かった。



第3図 被調査者の年齢構成



第4図 被調査者の性別

2016年4月1日午前11時39分ごろ三重県南東沖を震源とするM6.1の地震が発生し、牟岐町で震度2が観測されている（気象庁、2016）。緊急地震速報が和歌山県を中心に発表されたが徳島県では緊急地震速報の発表はなかった。昭和南海地震のように和歌山県沖で南海トラフ地震が発生した場合、緊急地震速報の発表があれば徳島県では強い揺れまで数十秒の時間的な余裕があると考えられる。住民の反応を知るために4月1日に鳴門市で3人、4月5日に牟岐町で調査を実施し37人の回答を得た。方法は、上記と同様の街頭調査である。そのうち、自宅が牟岐町で、この地震時に牟岐町にいた31人の回答をデータとし

て使用することとした。追加調査（男18人、女13人）と本調査のデータで性別と年代構成についてクロス集計をしカイ2乗検定をした結果差がなかった（性別； $p=1.000$ 、年代構成； $p=0.180$ ）。

V. 調査結果の分析

聞き取り調査の結果は、選択肢のある項目は選択肢の回答を入力し、自由回答については、著者が適切なラベルをつけて 分類し、ほとんどの被調査者から許可を得た録音を参考に処理した。それらの分類を数字に置き換えて集計など統計処理の可能な形式にした。

以下は、徳島県南部地震についての調査の分析である。

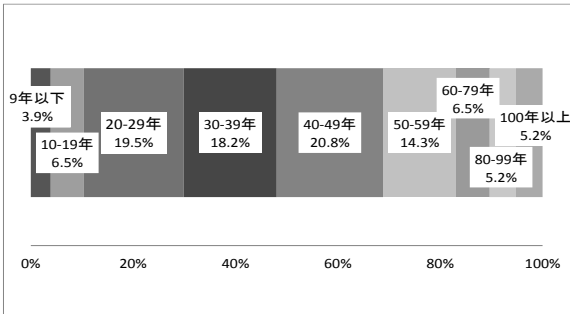
1. 地震時の環境

(1) 地震時の所在

地震の発生時に、聞き漏らした3名を除く98名の被調査者の93.9%は津波の来ると想定されている場所にいた。被調査者は、地震発生時と聞き取りの日時が異なっているが、地震時と同じような場所にいる事が分った。被調査者の約3割が戸外、3割が木造の家屋にいた。戸外の32人の多くは港にいる漁業者で、内8人が海上、または、海に潜っていた。木造の家屋にいた37人は、主に仕事中、または、家で寝転んでおり、1階が30人、2階が7人であった。

第3表 自宅の場所 n=80

	木造	鉄骨	コンクリート	合計
津波の来る所	75.0%	8.8%	6.3%	90.0%
津波の来ない所	7.5%	2.5%	0.0%	10.0%



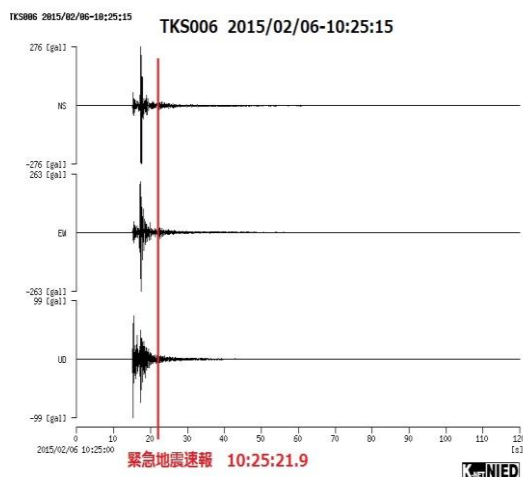
第5図 自宅の築年数 n=77

（２）地震時の自宅の状況

第3表は自宅の場所である（21人は未調査）。9割の人は自宅が津波想定のところであり、4分の3の人は木造家屋に住んでいる。第5図は被調査者の自宅の築年数である（聞き取った人のみ）。1981年が耐震基準の変更があった年であり、調査時点では34年前にあたるが、築年数については大まかに回答した人もいたため、築30年を境に集計した。新耐震基準の家屋48.1%、旧耐震基準の家屋51.9%となる。地震被害のあった洲本とのデータの比較は後で議論する。

2. 緊急地震速報の感知状況

地震の発生後、緊急地震速報（警報）は、地震検知から6.8秒後の10時25分21.9秒に発表された。第6図は、K-NET牟岐（防災科学技術研究所、2015）の



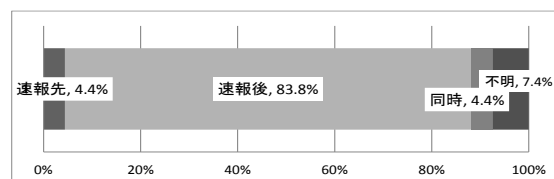
第6図 2015 徳島県南部地震の牟岐の強震動波形と緊急地震速報の関係

（K-NET 牟岐 防災科研 2015 に加筆）

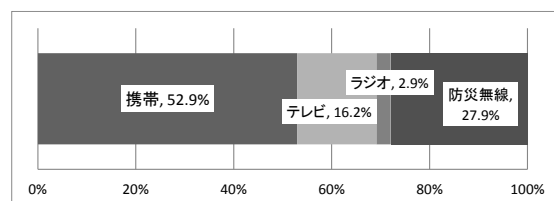
第4表 地震の発生と町内放送の時刻

時間	項目	内容	情報源
10:25.15.1	地震検知		気象庁資料
10:25.21.9	緊急地震速報		気象庁資料
	Jアラート	自動で鳴るようになっている	牟岐町役場で聞き取り
	牟岐町放送	大きな地震がありました。津波の可能性がります	牟岐町役場で聞き取り
10:26	牟岐町災害対策本部設置		牟岐町役場で聞き取り
10:28	気象庁地震情報	この地震による津波の心配はありません	徳島地方気象台情報
10:30までに	牟岐町放送	津波の可能性はありません	牟岐町役場で聞き取り

強振動波形時刻と緊急地震速報の発表時刻の関係を表したものである。震央距離は約3.9kmである。第4表、第7、8図は緊急地震速報を聞いたという68人の地震の感知と聴取状況を示している。震央距離が非常に接近しているため、大部分の人は速報を地震の後に聴取している。緊急地震速報を見たり聞いたりした人は、第1の媒体・手段として、携帯電話を挙げた人が半数以上の52.9%で「揺れた後、携帯に速報。みんなの携帯が鳴った」という事例がある。次いで防災無線の27.9%、テレビ16.2%となっている。媒体として、ラジオはほとんどない。防災無線については「ものすごいゆれ。身構えて、それで収まって、ちょっと何秒か。家にある防災無線からピロピロン」という回答がある。Jアラートは告知端末を通じて2011年4月から運用が開始されている（牟岐町、2011）。第2の媒体・手段として携帯電話（2人）、テレビ（5人）、防災無線（10人）があった。複数の媒体・手段については後で議論する。



第7図 地震感知時刻と緊急地震速報聴取時刻の関係
n=68



第8図 緊急地震速報聴取の第1の媒体・手段
n=68

3. 揺れている時の対応

（１）体感震度

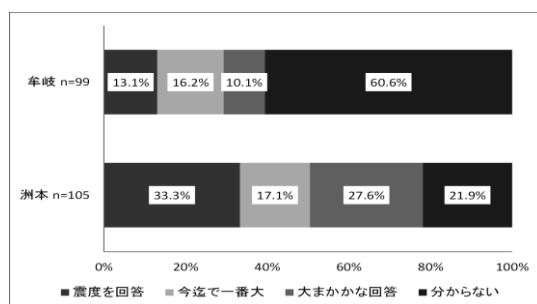
体感震度について、聞き漏らしの2人を除いた99人の集計を第5表に示した。まとめると体感震度を具体的に答えることが出来た人13.1%、今までで一番大（阪神・淡路より大を含む）と回答した人16.2%、大

第5表 体感震度と対応行動の関係

(牟岐) n=人数

	動けなかった	対応した	判断不可	合計
小さかった	1	1	2	4
震度1	0	0	0	0
震度2	0	1	0	1
震度3	1	0	1	2
震度4	4	3	1	8
震度5(弱, 強)	1	0	0	1
震度6(弱, 強)	0	0	0	0
震度7	0	1	0	1
今までで1番大	7	6	1	14
阪神・淡路より大	0	1	1	2
阪神・淡路より小	0	0	1	1
分からない	23	10	27	60
聞かず	1	1	0	2
その他	1	2	2	5
合計	39	26	36	101

まかな回答をした人10.1%、分からない人60.6%となった(第9図)。震度を回答、という項目は、具体的に「震度4ぐらいであった」などと述べた人数である。このデータと淡路島地震における洲本の調査データをクロス集計でカイ2乗検定をした、牟岐と洲本では体感震度に関して違いがあるという結果になった($p=0.000$)。残差の分析では、牟岐は「分からない」が多かった(残差5.6)。



第9図 体感震度の比較 (牟岐・洲本)

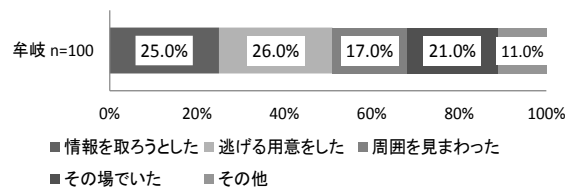
(2) 揺れている時の対応行動

揺れている時の行動を、動けなかった、対応した、判断不可の3分類で集計した。「一瞬ドカーンときた。固まってもた(45歳男性)」は「動けなかった」に、「このテーブルの下へ頭を突っ込んでいた(47歳女性)」は「対応した」に、「家の中にいた。短かつ

た(88歳男性)」というような具体性に欠ける回答や「船はドーンと音だけ。何もせん」のように働いている状況で対応不明は「判断不可」とした。「動けなかった」という人が4割弱、対応した人は3割弱、判断不可が4割弱あった(第5表)。

4. 揺れがおさまった直後の対応

揺れがおさまった直後の行動として第1番目に回答した項目を取り上げた(第10図、1名は聞きもらし)。一番多いのは「何もせず直ぐに外へ出た。津波の心配(50代女性)」のような回答で、逃げる、という言葉または動作のことを言っていた、という回答を「逃げる用意をした」と分類した(26%)。前後の脈絡から判断すると、津波の心配をしている回答が多い。「下へ降りて、テレビつけて、緊急地震速報(74歳男性)」などのように「情報を取ろうとした」が25%、「家具類を見に行った(75歳男性)」などの「周囲を見まわった」が16%と続いている。情報を取ろうとしたという人の第1の媒体・手段はほとんどがテレビであった(25人中:テレビ19、防災無線1、ラジオ1、他不明4)。



第10図 揺れがおさまった直後の対応

5. 地震時の行動に影響を及ぼす要因

(1) 過去の大地震の体験

過去の大地震の体験が地震時の初動行動に何らかの関係があるのではないかと考えて調査をした(第6表)。近年の徳島県の被害地震は気象庁のデータ(2015)によると、2013年淡路島地震(徳島県南部震度4程度以上)、1995年兵庫県南部地震(徳島震度4)と1955年7月27日の徳島県南部でM6.4の地震があげられている。第6表では、回答の地震名が複数の場合は、被調査者が最初に挙げた地震を取り上げた。

第6表 過去の大地震の体験 n=101

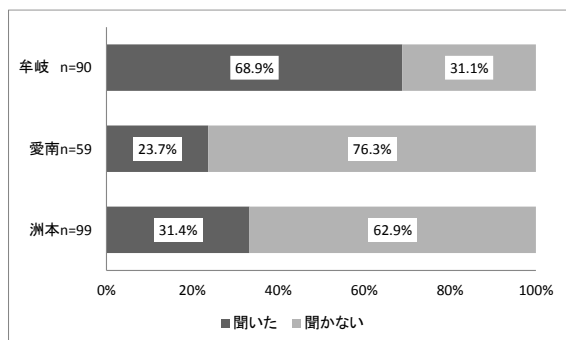
(複数回答の場合は第1番目の回答)

地震名	割合%
南海地震	28.7
兵庫県南部地震	48.5
芸予地震	5.0
東北地方太平洋沖地震	3.0
その他	1.0
なし	13.9
合計	100.0

徳島県南部地震以前の大地震について牟岐の人々の認識では、南海地震と阪神・淡路大震災（兵庫県南部地震）の体験を挙げる人が大多数である。昭和南海地震については、「1階にいた。子どもやのに立てんかった。揺って大変だった（83歳女性）」、兵庫県南部地震については、「寝とった。長いこと揺れた。建物つぶれるという危機感はなかった。揺れている時何もできなかった（65歳男性）」などの回答がある。また、「大きな地震の経験がない（67歳女性）」と回答する人も一定数存在する。体験した過去の大地震では約1割が全半壊の体験があるが、8割以上の人は建物被害体験がない。

（2）南海地震の言い伝え

自分たちの親や祖父母から南海地震の体験を聞いているのかどうか聞き取った。高齢者にとっては祖父母時代は安政の南海地震となる。言い伝えについては聞いたことがあるかどうか不明な被調査者や未調査の人数は除き90人を集計した（第11図）。高齢者の多い母集団であるが、その中でも、昭和南海地震について語ることでできる人は、本人の体験あ



第11図 南海地震の言い伝えを親や祖父母から聞いているか

りとしたおよそ30%の人になっている。安政の津波について「明治の生まれのおばあさんが子供の頃津波が来たという話をしていた」と回答した80歳女性は、子どもにも言い伝えていると述べた。昭和南海地震の体験の無い世代では「おばあさんから古い家で水がここまで来たと言うのを聞いたことがある（56歳女性）」などの回答がある。

（3）過去の地震体験の効果

前章で紹介した調査項目⑧で以前の大地震について質問後、今回の地震で過去の大地震体験が役だったか尋ねた。聞き漏らしなどの6人を除いた95人の集計では、6割近くの人が役立たなかったと答えている。「ない。怖かったね。前のと違う（83歳女性）」など回答があった。今回は以前とは居場所が異なったり、地震の揺れが短かったことが理由となり、役立っていない例がある。役だったという回答は27人で第7表のようにラベルをつけて分類をした。「はきもんを置いてある」のような回答は対策、「逃げないかん」とすぐ頭にくる」は心理面に分類し、心理面と対策をしている人は両方に分類した。この分類によると、心理面が役立った人が6割を占め、両方にあたる人も集計すると、およそ8割の人が心理的に役だっている、という結果になった。

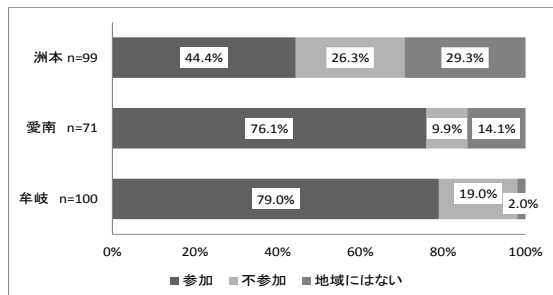
第7表 過去の地震体験の効果 n=95

判断	割合%	役だったこと	
役だった	28.4% (27人)	心理面	63.0%
		対策など	18.5%
		両方	14.8%
		その他	3.7%
		合計	100.0%
役立たなかった	58.9%		
判断不可	12.6%		
合計	99.9%		

（4）防災訓練への参加

防災訓練も地震時の初動行動に何らかの関係があるのではないかと調査をした（第12図）。被調査者の約8割は防災訓練に出たことがあると回答した。「秋葉山へ2分で逃げる。高さ18mある（76歳男性）」というように具体的な説明をつけた回答が多かった。出ていない人は「仕事で行けなかった（62歳男性）」や「犬を連れて逃げる用意だけしている（74歳女性）」

のような回答がある。地域による差があるのかクロス集計でカイ2乗検定をし、残差を出した。牟岐と愛南 ($p=0.004$) で差があり、牟岐と洲本 ($p=0.000$) でも差があり牟岐の参加が多い(残差5.0)。



第12図 防災訓練への参加状況

VI. 考察

ここまで被調査者を取り巻く災害環境や地震時の行動に及ぼすのではないかと考えられる過去の大地震の体験などを調査データを基に分析をした。ここでは、その分析を基に、さらに必要な情報も付け加えて、南海トラフ地震が発生すると命を守るためにどのような問題が発生し、その対処はどのようにしたら良いのかを考える。

1. 事前の対策

(1) 物的な事前の備え

家屋について2つの点から対策が必要である。淡路島では、1995年の兵庫県南部地震で震度7であった震源地に直近の北淡町富島で、多くの家屋が倒壊した。おおむね築40～50年以上の家屋で全壊・半壊のあったことが報告されている(森, 2013)。これらの家はおよそ60年前の1955年頃以前に建築された家屋と考えられる。井宮・太田(1999)は北淡町での死者24名の調査をし、加害要因を家屋破壊に伴うものとし、1階が崩壊しやすい事実と1階に生活する独居生活者の死の事例が目立つと説明している。

牟岐では、被調査者のおよそ17%が1955年ごろ以前の建築の家屋に居住している。牟岐では、地震時におよそ被調査者の6割の人が旧耐震基準の家屋に居た。今後の大地震で多くの家が倒壊の可能性がある。

著者の調査では津波の来る所で聞き取りをした

ため、被調査者の大部分は津波の来る所で日常生活をしている。著者は東日本大震災で津波による死者の出た千葉県旭市で聞き取りをした(2013年5月25日)が、2階建て家屋の1階に寝ている人は、津波の時にすぐ逃げるためであると回答した。牟岐でも、「1階に寝ていて、そのゆれている間に出てきた(78歳男性)」と回答した人がいた。淡路島地震では地震の後洲本で、1階部分に鉄の柱を入れて補強した人がいた。倒壊を免れて逃げるためにも改築や1階の耐震補強は欠かせない。

(2) 過去の地震体験が役立ったか

前章で過去の地震体験が役だったかについて見たが、牟岐のデータと2013年淡路島地震で被災した洲本と比較してみる(第8表)。洲本は1995年に兵庫県南部地震で震度6を記録している。2つのデータをクロス集計でカイ2乗検定を実施した結果、過去の経験が役立ったかについて差があった(0.001)。役だった内容については両地域で差は見られなかった($p=0.061$)。このことから、牟岐で次にさらに大きな地震が発生した場合、2つの点で経験が役立たない恐れがある。

前章みた震度5強の地震で揺れている時の対応では、牟岐の住民で何らかの対応をした人は4分の1ほどであった。さらに大きな地震では経験が役立たず対応ができない可能性がある。

また、過去の被害について、森・中野(2015)は、洲本では建物被害のない家屋では、兵庫県南部地震の時の食器や家具の転倒落下の被害が少なかった(10%)が、次の震度6弱の淡路島地震では大きな被害(61%)であったと述べている。牟岐では、徳島県南部地震は最近で最大の地震であったにもかかわ

第8表 過去の地震体験の効果

効果	牟岐 n=95	洲本 n=104	役だったこと	牟岐	洲本
役だった	28.4% (27人)	44.2% (46人)	心理面	63.0%	41.3%
			対策など	18.5%	50.0%
			両方	14.8%	6.5%
			その他	3.7%	2.2%
			合計	100.0%	100.0%
役立たなかった	58.9%	55.8%			
判断不可	12.6%	0.0%			
合計	99.9%	100.0%			

らず、被害は棚の物が落ちた程度であった。洲本の事例を参考にすると、牟岐では次の大きな地震での大きな被害が推測される。

2. 昼間に発生地震の問題点

津波浸水が想定されている地域における危険性の観点から、仕事中的場所（陸上か海上か、戸外か屋内かなど）と在宅中の居場所の環境や特徴にかかわる問題が考えられる。この調査では、被調査者の約94%は地震発生時に津波の想定場所にいた。

（1）戸外の漁業者の問題

被調査者の約31%の戸外にいた人の内、特に問題と考えられるのは、漁業者である。被調査者の約8%の人が船上、または、海に潜っていた。潜っていた人達は、「海の中にもぐっていた。山が崩れてきた、泥と砂煙が出った。組合で働く時間まで働いて、戻って、地震がありましたと聞いた」と述べている。魚の生簀を掃除していて、「瞬間なので、何やったんかいな。放送するまでそこにじっといた」、釣り船で、「おかしな揺れ。水深70mのところ」とそれぞれ地震らしきものには気付いている回答がある。海岸近くで防災無線の放送の聴取可能な場所では、漁業者は放送により津波の有無を知り、釣り船では客の携帯電話で地震について知り船は沖の方へ避難をしている。また、ドックで作業中の人は、「避難してくれと回って来たので避難した」と述べている。漁業無線の利用については今回は回答がなかった。

無線について東日本大震災の時の漁船の次のような参考事例がある。アマチュア無線を取り付けて地震当日に無線の試運転をしたばかりの船がかろうじて沖だしをして津波から助かり、その無線で仲間や保安庁の船と連絡が出来た。その船にはラジオもなく、地震後は携帯もつながらなかった。また、陸からのスピーカーの放送も聞こえなかった。（宮城県気仙沼市で聞き取り。2018年3月4日）

これらの回答から考えられる対策は、地震や津波情報についての複数の伝達媒体・手段である。漁業無線の整備、アマチュア無線の搭載、携帯電話の海岸線のアンテナ整備に加えて、住家の無い海岸線で

も海に向けた防災無線のスピーカー設置が必要であるし、また、ソフト面では、作業員や同業者が近くの場合は何らかの形で危険を知らせ合うことも必要である。強い地震の揺れでは、海中でも異変を感知しており、漁業者の間でこのような知識の共有も必要である。個人の対応としても上記の方法での情報の入手を確実にすること、異変を察知した場合の情報確認や自己判断での避難を考えておくことが必須である。

（2）屋内での問題

前項で述べたが、身を守り地震後すばやく逃げるためには、家屋の耐震化や改築、家具等の転倒防止が欠かせない。

3. 緊急地震速報の発表から主要動到達までに時間的余裕のある時の問題点

（1）100kmを越える遠隔地での地震発生事例

気象庁によると、2016年4月1日午前11時39分ごろ三重県南東沖でM6.5の地震が発生した。牟岐町では震度2を観測した。津波による被害の心配はないとされた。著者は、地震時、徳島県鳴門市の図書館2階にいたが、机上放置の学生のスマートフォン（エリアメール）から警報音が流れた。しばらくして地震の揺れがあった。警報から地震の揺れまでの時間を学生に確認したところおよそ30秒であった。震央距離はおよそ188kmである。

三重県沖で過去の南海地震と同規模の地震が発生すると仮定すると緊急地震速報が活用できると考え、4月5日に牟岐町で聞き取り調査をした（第9表）。気象庁からは、午前11時39分22.9秒に緊急地震速報（警報）第3報が、愛知、三重、和歌山、大阪、京都、滋賀、兵庫、香川に発表されている。徳島には気象庁

第9表 4月1日緊急地震速報の感知状況・時刻と地震の揺れの時刻の関係

速報	人数	割合%	地震と速報	人数
聞いた	11	35.5	速報先	2
			速報あと	1
			不明	8
聞かない	20	64.5		
合計	31	100.0		

の緊急地震速報は発表されていない。テレビでは緊急地震速報が流れた。NHK徳島放送局に確認したところ（2016年4月26日、5月12日聞き取り）、放送は午前11時39分24秒であった。徳島県の民放テレビ局ではある程度以上の地震予測が徳島県内で出されなかったため放送されていない（四国放送テレビ：2016年4月26日、5月12日聞き取り）。

この時間帯にテレビを見ていた人が1名「テレビ見てたら、揺れん先に地震が字幕に出た。しばらくして揺れ」と回答をしている。牟岐からの震央距離は凡そ176kmで、単純に計算（S波4km/s）すれば主要動は44秒後に到達している。速報は検知から5.4秒後に発表されテレビでもそのおよそ2秒後に発表されているため、視聴した人は地震まで30秒くらいの余裕があったと考えられる。上記の回答者は、「座っていた。ガタガタいったが、そのままいた」と対応しなかったことを述べている。地震後テレビをつけた人は速報が流れていたと回答をしている。携帯に速報が流れて来たという人もいたが、地震を感じなかったため、速報と地震の関係は不明である。

この事例では、徳島県に緊急地震速報の発表はなかったが、理論上ではなく実際に昭和南海地震の震源地と似たような海域での地震発生があると、緊急地震速報の発表があれば、徳島県では主要動の到達まで30秒くらいの時間的な余裕があるということが確認できた。

（2）問題点の考察

1）情報取得の複数の手段

Vの2で緊急地震速報の感知状況を確認したが、緊急地震速報を聞いた人が7割弱、その内聴取の第2の手段を挙げた人が25%であった。緊急地震速報を確実に聴取できるようにすることが課題である。

2）携帯電話を所持しない場合

先に鳴門市での事例を述べたが、直後に鳴門市で他に2名に緊急地震速報について尋ねた。図書館員の一人は、携帯電話は別の自分の机に置いてあり、聞いてはいなかった、もう一人ガソリンスタンドの職員は、携帯電話を事務所の中に置いていた。携帯電話を携帯しないという職場もあり、そのような所では、いかに緊急地震速報を知らせるかという点が課

題となる。また、緊急地震速報を聞いた者は、周囲の人に知らせる、ということも考えておく必要がある。

3）活用についての教育

緊急地震速報の活用について、気象庁を始め、テレビ、ラジオなどの報道や、学校等で紹介がなされている。しかし、聞き取り調査（被調査者は大人）では、十分に緊急地震速報の活用について理解がなされていない実態が判明した。緊急地震速報の活用に関して、大人に対する教育の必要がある。

この調査での質問は、「三重県沖で地震があると、緊急地震速報から30秒くらいしてから地震が来ますが、もし30秒あるとどうしますか」である。多くの人は、「昼間家にいる時だとどうしますか」という質問に的確にこたえることが出来なかった。「揺れが大きかったら、津波だと思うので避難」のような回答と、「テレビ、スマートフォン、タブレットで情報確認」のように情報を確認するという人がそれぞれ何人かいた。回答者で「何秒後に地震が来ます」という表示がない」ということを述べた人が一人いたが、最近はカウントダウン方式の機器があるということも説明をした。回答で「机の下に隠れる」など以外明確でない場合は身を守る行動をとらないに分類した（第10表）。ほとんどの人は身を守る行動をとらない、という結果になった。この質問は想定であり、実際の地震ではどうなのかという点と地域状況により異なるのかも含め、さらなる研究は今後の課題である。緊急地震速報の活用も含めて地震時の対応としては、次節にあげる訓練が考えられる。

第 10 表 緊急地震速報の感知から地震の揺れまで猶予時間 30 秒の行動

	身を守る行動をとる	身を守る行動をとらない	合計
合計	3人	28人	31人

4．訓練

地震時の初動行動についての大きな問題点としては、調査した地域では過去に大きな地震がないということで、昼間の震度7ではどのような状況になるのか想像ができないため対策ができない状況である、

ということが分かった。また、動けなくなる、という状況の発生も身を守るということについては問題である。身を守るという点については、見てきたように、住民は防災訓練によく参加をしている。しかしながら、家屋内の初動行動でどのようにするか回答は少なかった。

レイモンド・ミルテンバーガー (2006) は、行動的スキル訓練を挙げている。その中でも、モデル提示、教示、リハーサル、フィードバックの4つの方法は役立つスキルを習得させる訓練セッションと一緒に用いられることが多い、としている。その例として Jones らの火災時の訓練を挙げている。設定された状況の中で5名の子どもが9つの家庭の火災状況に適切に反応する訓練である。「火災時に最も重要な事は何か」と問いかけ、「外へ出る事」と子供が答える等順を追って手順を学び、新しいスキルが、モデル提示され、フィードバックされ、周りからと自分からその手順を強化して行くというものである。効果のあることが実験で示されている。

訓練はいくつか考えられる。まず、緊急地震速報を聞いた場合、昼間と夜の場合を想定して身を守る動作を試みる。牟岐ではそれぞれの家庭で震度7では家が倒壊するかもしれないことや家具が飛んでくるなどを想定して対策を立て、地震の揺れではどのように身を守るか考え、時々身を守る手順を実際にやってみることが必要である。

VII. まとめ

本研究では、南海トラフ地震が発生した場合の、主に海岸部の住民の問題点を把握する事とそれらの問題点について考察をし、課題の整理をしてきた。

本研究の成果としては以下が上げられる。

(1) 南海トラフ地震とそれに伴う津波被害の想定がされる地域のこれまで被害の報告されるような大きな地震の発生していない地域において、実際の地震で初動行動に関連した住民の意識調査をすることが出来た。特に、年齢層の高い集団の調査は実態の把握にもなり意義があった。現在牟岐町では高齢化率が50%にせまっており、今後さらに高齢化は進んでいくものと思われる。太平洋岸の南海トラフ地震で

被害の想定される地域は、牟岐町のような海岸の町や集落が多く存在する。昼間の地震時の住民の初動行動についての基礎データが得られたことから、データは徳島県南部の防災対策を考えるうえで、また、広い視野では、今後の研究や地震や津波被害の軽減の参考になる。

(2) 実際の三重県沖の地震で緊急地震速報の発表から徳島県の海岸部への主要動の到達まで30秒程度の時間的な余裕のあることが確認できた。緊急地震速報の聴取は地震時の初動行動に有効な手段であるが、住民に十分その意義が理解されていないことが判明した。緊急地震速報の理解と対応については、著者は教材化をし小学校や中学校に提示をし、実践をしている学校もあるが、特に高い年齢層への啓発の教材化や対策がこれからの課題であることが分かった。

(3) 緊急地震速報も含めた情報聴取を確実にするために、家庭において、また、海上での漁業者も含めて複数の受信手段を考える必要があることが分かった。

(4) 住民には今回発生した地震が最大の体験であり、震度6、7がどのようなものか想像できていないという点が分かった。被害から免れ逃げるためにも、動けない状態に対しては初動行動の訓練、被害に遭わず逃げるためには家具の固定、耐震化、改築が課題として考えられる。

あとがき

この調査結果を住民に役立ててもらう目的で牟岐町立図書館（2017年1月-2月）、牟岐中学校（2017



第13図 展示資料と貼られた付箋についての著者解説

(北淡震災記念公園) 2017年5月5日

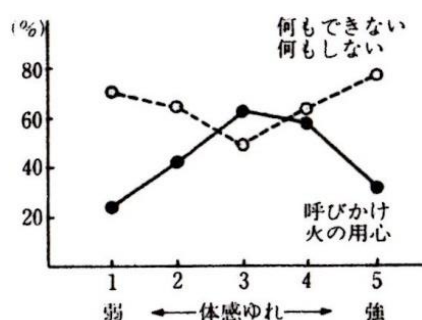
年1月-2月)、淡路島の北淡震災記念公園(2017年2月-12月)の3カ所で模造紙9枚に付箋を貼ってもらう参加型展示をし、地元への還元と啓発活動を行った(第13図)。多くの関心が寄せられたのは緊急地震速報の時の対応行動で、10代以下の年代では「机の下にかくれる」などがあり、一方で、当時は小学生で「阪神・淡路の時は布団の上で動けなくなって何もできなかった」などの実際の事例も添付された。

付記

聞き取りに協力いただいた牟岐町の皆さん、地震情報を提供していただいた牟岐町役場、気象庁、徳島地方气象台、防災科学技術研究所、NHK 徳島放送局、四国放送テレビ、無線情報を提供していただいた気仙沼市の漁師さん、展示場所を提供していただいた牟岐町立図書館、牟岐中学校、淡路島の北淡震災記念公園に感謝いたします。

注

- 1) 安倍(1988)は、震度5の伊豆大島近海地震の「体感ゆれ」を記述尺度として被災者に判断してもらい、その結果、適応行動が「体感ゆれ」の中位のところで最も出現率が高い、と説明している(第14図)。



第14図 適応行動の出現と「体感ゆれ」

資料：安倍他(1988)

引用文献

安倍北夫：危機場面における人間行動，安倍北夫・三隅二不二・岡部慶三(編)，自然災害の行動科学，pp.10-25，1988。

Akason, J. B., S. Olafsson, S., and Sigbjörnsson, R. : Perception and observation of residential safety during earthquake exposure: A case study, *Safety Science*, 44, pp.919-933, 2006.

防災科学技術研究所：2015年02月06日徳島県南部の地震による強振動，2015。

http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/topics/html/20150206102500/main_20150206102500.html

2016年5月10日閲覧。

愛媛県民環境部防災局危機管理課：3月14日伊予灘地震情報提供，2014年7月3日，2014。

荏本孝久・高梨成子・落合努：歴史的観光都市鎌倉における実態調査に基づく津波避難対策推進のための研究，地域安全学会論文集，27，75-84，2015。

林春男：地震時の緊急対応行動，田中二郎，災害と人間行動，pp. 24-55，東海大学出版会，1986。

井宮雅宏・太田裕：1995年兵庫県南部地震時の死者発生状況のスケッチ事例—淡路島北淡町—，地震時の人的被害に関する総合研究，東濃地震科学研究所報告，2，24-45，1999。

井若和久・上月康則・花倉僚介・山中亮一・村上仁士：安政・南海地震時における津波避難行動に関する一考察，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，vol.66, No.1, pp.1306-1310, 2010。

岩本義浩：漁業を中心とした集落における震災時の避難経路と地域住民の連携—徳島県海部郡美波町阿部地区の自主防災会が行う工夫された避難方法，四国大学紀要，(A)46, pp.175-182, 2016。

金井昌信・片田敏孝：2011年東北地方太平洋沖地震襲来時における津波避難意思決定構造の把握，災害情報，10，91-102，2012。

金井昌信・片田敏孝：東日本大震災が西日本沿岸地域住民の防災意識・行動に与えた影響の経年変化，災害情報，13，101-109，2015。

気象庁：平成25年4月13日05時33分頃の淡路島付近の地震について，気象庁報道発表資料，2013。

<http://www.jma.go.jp/jma/press/1304/13a/kaisetsu201304130730.pdf>，2014年5月22日閲覧。

気象庁：平成 27 年 2 月 6 日 10 時 25 分頃の徳島県南部の地震について，気象庁報道発表資料，2015.

気象庁：平成 28 年 04 月 01 日 11 時 43 分発表
<http://www.jma.go.jp/jp/quake/20160401114334395-011139.html>，2016 年 5 月 12 日閲覧，2016.

宮野道雄・望月利男：1946 年南海地震の被害追跡調査—津波被災地における人的被害と人間行動—，総合都市研究，35，75-86，1988.

森康成：震災 10 数年目の住民意識調査からの考察—兵庫県南部地震被災地旧北淡町—，兵庫地理，58，9-24，2013.

森康成：就寝時に発生した地震の海岸地区住民の初動行動に関する研究 2015 年淡路島地震と 2014 年伊予灘地震を事例として，地域安全学会論文集，27，323-332，2015.

森康成・中野晋：地震発生時の住民の対応行動にみる現状と課題—淡路島地震と兵庫県南部地震における淡路島住民の意識調査から—，兵庫地理，60，1-14，2015.

牟岐町：7 月 24 日アナログ放送終了，広報むぎ，2011 年 5 月，2011.

牟岐町：津波避難マップ，牟岐町，2014.

牟岐町：牟岐町津波避難計画，牟岐町，2014.

牟岐町史編集委員会：牟岐町史，牟岐町，pp.931-956，1976.

内閣府：徳島県南部を震源とする地震による被害状況について，2015 年 2 月 6 日，www.bousai.go.jp，2016 年 5 月 4 日閲覧.

レイモンド・G・ミルテンバーガー：園山繁樹他訳，行動変容入門，二瓶社，197-211，2006.

田井晴代：阿波国宍喰浦地震・津波の記録震潮記，原田印刷出版，pp.84,85，2006.

徳島地方气象台：2015 年 2 月 6 日徳島県南部の地震についての情報提供，2017 年 10 月 20 日

徳島の古文書を読む会第 5 班：嘉永 7 年大地震の記・南朝以来地震抄録；pp.74,131. 徳島県立文書館，2008.

徳島新聞：激しい揺れ緊迫，2015 年 2 月 7 日，p.31，2015.

内田治：すぐわかる SPSS によるアンケート調査・集計・解析，東京図書，pp.7-8，2013.

(もり やすしげ 姫路大学教育学部非常勤講師，
なかの すすむ 徳島大学環境防災研究センター)