

南海地震津波に対する避難トリガーに特化した 地域防災力向上に資する研究

河田恵昭*・河野哲彦**・城下英行***・後藤隆一****

本研究では、「地域との密着」をキーワードに各種調査を実施し、地域防災力を検証した。「過去」を知るため、昭和南海地震における地域の被災状況について明らかにした。「現在」の防災意識を知るため、2004年9月に発生した紀伊半島南東沖地震における住民の避難行動・防災意識を明らかにした。そして、「未来」の南海地震に備えるために、調査で得られた地域の防災知識をフィードバックするとともに、地域防災力の現状を検証した。加えて、これら調査で得られた結果を浸水予測・地形状況などととも地理情報システムを用いて一元的に可視化した。それにより、現状の地域防災力の問題点を明らかにし、その改善のための方策を提言した。

1. はじめに

来る南海地震では津波の発生が確実とされている。来襲までの時間の短さ、強大な破壊力という津波の2つの特性から、地震発生後における早期の避難の徹底が津波防災における被害抑止策の最優先事項である。

しかし、従来、防災対策はハード偏重であり、避難などのソフト対策は十分とはいえないのが現状である。

そこで、本研究では、①より身近により深く②3つの時間的視点③双方向④今ある力をどう変えるか、という4つの方針を設定し、ソフト対策について研究を実施した。すべての方針は、「地域の防災は地域の力が基本」という基礎的な方針の上に成り立っている。

以上の方針を踏まえ、本研究では、和歌山県印南町を事例として、その地域防災力を検証した。

2. 研究の目的と方法

近年の地理情報システムの発達により、様々な情報の一元的な可視化が可能となった。そこで、本研究においては、GISを用いて「過去」の被災情報と「現在」の住民の防災意識、防災施策進行状況をそれぞれ解析するとともに、一元的に比較した。さらに、それらを標高データや数値シミュレーションによる「未来」の浸水予測データとも比較した。とりわけ、過去において実際に発生した昭和南海地震、紀伊半島南東沖地震における避難を促すきっかけ、「避難トリガー」を明らかにすることに重点を置いた。そして、これらの結果から、効果的な減災の為の行政又は地域住民による地域防災戦略策定の際の課題と、その解決の方向性を示すことが本研究の目的である。

また、調査・解析結果を地域社会に還元することで地

域防災力のボトムアップを図ることも本研究の大きな目的の一つである。

本研究では、「より身近により深く」との研究方針から広く全体を対象とするのではなく、一つの町をのみを対象とし、その地域の防災力(本研究では特に「避難トリガー」)について、掘り下げた調査を行った。調査地は、和歌山県印南町を選んだ。選定理由は以下の通りである。

①南海地震津波常襲地帯であり、予測されている南海地震でも津波被害の発生が危惧されている。

②昭和南海地震において、川を津波が遡上した際、幅約20mの右岸と左岸とで津波被害の発生の仕方が大きく異なった。さらに、調査地選定の為の予備ヒアリング調査において、被災経験や現在の防災対策等に関して、右岸と左岸で回答傾向に差がみられた。

③町役場の防災職員が1人であり、自主防災組織の結成も遅れている等、ソフト防災対策が十分であるとは必ずしも言えない状況にある。

④小規模な自治体ゆえ、予算的にも限界があり、調査を通じた防災効果を期待するには良いと考えられた。

3. 印南町における昭和南海地震の被害解析

2004年9月に実施した紀伊半島南東沖地震に関する調査(後述)において、住民から防災に関する質問を募集した。そこで質問のあった住民27名に対して回答するとともに、ヒアリング調査を依頼し、20名から協力を得ることができた。この調査では、昭和南海地震による、

①津波犠牲者の居住地、被災前の行動、遺体発見場所。

②津波犠牲者・被災経験者の避難行動。

③被災経験者の目撃した津波の挙動および被災状況。

の3点を明らかにすることを目的とした。また、予備ヒアリング調査で明らかとなった、地域や家庭における災害伝承の実態を明らかにすることも目的とした。

(1) 死者の行動・地域分析

印南地区の死者17名についてヒアリング調査を行った。

* フェロー 工博 京都大学教授防災研究所

** 修(情) 東海旅客鉄道株式会社

*** 京都大学大学院情報学研究所

**** 正会員 修(工) 京都大学非常勤研究員防災研究所

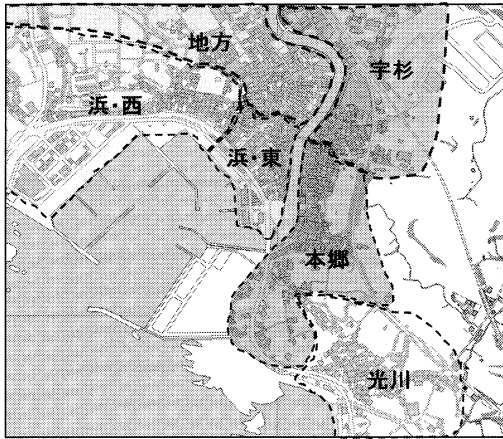


図-1 印南町印南地区の町内会区分図

表-1 昭和南海地震による印南町の死者数 (男・女)

地区	老人	壮年	子供	合計
浜	0・2	0・1	1・3	1・6
本郷	1・1	0・2	1・2	2・5
地方	0・2	0・0	0・0	0・2
宇杉	1・0	0・0	0・0	1・0
合計	2・5	0・3	2・5	4・13

調査結果の紹介に先立ち、印南町印南地区の町内会区分を図-1に示す。

印南町での昭和南海地震による死者は17名であり、その内訳は表-1の通りである。

宇杉地区の死者1名については、出漁中に沖合で津波に遭遇しており、印南地区における津波被害の把握という本調査研究の目的から外れることから、調査対象外とした。以下、印南町での津波による死者は16名とする。調査の結果16名中15名は当時の居住地が判明し、16名中13名は被災地点が、16名中14名は遺体発見場所が判明した。印南町における死者16名のうち、6名が老人である。また、幼児・児童は7名である。体力の面で劣る老人・子供の犠牲者が多いことが分かる。壮年の場合、井戸のポンプに掴まったりして難を逃れたという証言が複数あったが、一方で一旦流されると抗えない体力的弱者の老人・子供が犠牲になったものと考えられる。

ヒアリング結果を元に、被災者情報からカテゴリとして「年齢」「地区」「行動」「避難の際の同伴者」を選択し、カテゴリ・アイテム分類に基づき、アイテム間の回答の近親性を分析する為に数量化理論Ⅲ類を実施した。死者16名のうち、カテゴリの内容が判明している13名を対象として分析を行った。その結果を図-2に示す。

図-2の布置図において、位置に近いものは、回答傾向が近いことを示す。ただし、地区の「地方」はサンプル数が2名で、かつ「行動」「同伴」と回答傾向が反対

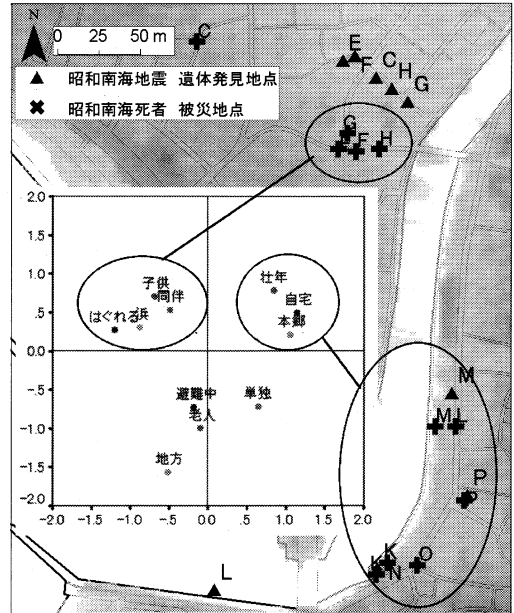


図-2 昭和南海地震における被災パターン分類 (浜東・本郷)

であるためグルーピングに含めない。

布置図左上のグループは浜地区の被災形態を示している。浜地区では、単独ではなく、家族などの同伴者とともに津波避難を行っている最中に流されて死亡した傾向があることを示している。家を出てからの避難行動中の被災が多い。浜地区においては、海岸から遡上してきた津波と堤防を越えて川から遡上してきた津波とがぶつかり、渦を巻いていたとの証言が複数聞かれた。避難する途中でこれらの津波に遭遇し、被災したパターンであることが分かる。

布置図右上のグループは本郷地区の被災パターンを示している。本郷地区では、進入してきた津波の直撃を受けた河口沿いの地区に死者が集中している。逃げる間もなく自宅で被災したパターンが分かる。老女1名を除き、すべて自宅内又は自宅前での被災である。本郷地区は東側が高台になっている。距離的にも近所の高台への避難そのものは困難ではなかったはずであり、逃げる間もなく被災した構図が浮かび上がってくる。

(2) 避難トリガー

歴史的な南海地震の常襲地帯であることから、津波災害に関する地域伝承が行われているとの仮説を立ててヒアリングを行った。しかし、ほとんどの回答者が昭和南海地震前には津波に関する話を聞いたことがなかったと回答した。津波という現象そのものの知識すらなかったという回答も多かった。

実際、避難トリガーとして多かったのが、外でのひしり声(方言で叫び声)と家族の指示である。本郷地区・

浜地区においては、外で誰かが「津波や」「逃げる」と叫んだ声を聞いて避難したという回答が複数聞かれた。また、家族の指示、特に祖父や祖母の指示があったとする回答もみられた。両者が並行して避難行動に影響した可能性も否定できないが、この2つが避難トリガーの中心と考えられる。

4. 紀伊半島南東沖地震における印南町住民の津波対応行動調査

紀伊半島南東沖地震における印南町住民の津波対応行動を、質問紙によって調査した。今回の地震は19時07分と23時57分に発生したので、発災時に住民が在宅していた可能性が高く、避難行動は家族単位であることが予想された。それゆえ、調査紙は戸別に配布した。調査対象は、避難行動があまり行われなかったこと、津波見物をした人が少なかったこと、調査人員が限られていたことなどを考慮して、海沿いの光川・本郷・浜（東・西）を対象とした。対象地区は514世帯であり、308世帯から回答が得られた。本調査の調査目的は以下の通りである。

①両地震を咄嗟にどんな種類の地震と感じたか、また津波は来襲すると思ったかを検証する。

②両地震に際して住民がどのような行動をとったかを検証する。

③そうして得られた調査結果を地域的に分析し、過去の被害との関連性を検証する。

(1) 紀伊半島沖を震源とする地震時の住民行動

紀伊半島沖を震源とする地震が発生したのは19時07分であり、87.0%の住民が在宅していた。どのような種類の地震であるかの設問に対する回答傾向について χ^2 検定を実施した結果、帰無仮説「各地区の地震種類判断の傾向は同じである」は棄却されず、各地区の地震種類判断の傾向は同じでないとは言えない。かつて被災死者が出たり、大きな被害を受けたりした浜東と本郷においても南海地震に対する危機意識が特に高いというわけではないことが現れている。

地震直後にとった行動としては、テレビで地震・津波情報を得ようとした家庭が多くを占める。また、家族と話をした家庭も多く、家族単位で避難行動が行われることが多いことを裏付けるものである。

有効回答254戸中、避難行動をとった家庭は12戸にとどまった。 χ^2 検定を実施した結果、帰無仮説「各地区の初動の傾向は同じである」は棄却されず各地区の初動の傾向は同様である。つまり、被災経験の地域性は現在の南海地震に対する防災意識に、もはや影響していないことが明らかとなった。

「被害が出るような津波は来るといったか」の問いに対しては、住民の79.6%が津波は来ないと考えていた。

来ない理由として、6割強の住民が揺れの小ささを挙げている。津波の大きさは揺れの大きさに比例するという思い込みがあるものと考えられる。

津波を海または川に見に行ったかどうかの問いでは、川沿いの家庭で、津波を川に見に行ったとの回答が多くなっている。昭和南海地震に関するヒアリング調査でも川の水が引いたという証言が多くあり、所謂引き波信奉が住民の間に広く存在していると考えられる。紀伊半島沖を震源とする地震における津波は数十cmであることがテレビで報道されたことから、興味本位で見物に行った可能性が考えられる。しかし、一方で昭和南海地震の際、津波来襲前に海の水は引かなかったとする証言があり、印南町史にも「潮の引きは全然なし」との記述があることは、指摘しておかなくてはならない（印南町史編集集、1990a, 1990b）。

(2) 東海道沖を震源とする地震時の住民行動

発生したのが23時57分であった為、ほとんどの住民が在宅しており、その大部分が就寝または休憩していた。

2度目ということもあって、紀伊半島沖を震源とする地震では東南海・南海地震と思わなかったが、東海道沖を震源とする地震で思うようになった世帯が20世帯あった。

また、直後の行動に関しても、その多くがテレビによって情報を得ようとしている。避難行動を行った家庭は13世帯に過ぎなかった。

津波予想に関しては、紀伊半島沖を震源とする地震で津波が発生したことを知っていた為か、津波を予想する家庭が若干増加している。

津波を海または川に見に行った家庭に関しては、基本的に変化はない。

(3) 避難場所への避難が行われなかった理由

避難行動がなされなかったのは震度が小さい為であることが調査結果により明らかとなっているが、加えて避難場所の問題も考えられる。町で推奨されている避難場所は、すべて何の施設もないただの高台である。今回の地震で避難しなかった理由として、「避難しても、避難先に何も無いから」とする声ヒアリングで得られた。ある住民は、避難先に何も無いので、避難所近くにある自家所有の小屋に自発的に非常持ち出し品を備えているとのことであった。

5. 地域防災知識フィードバックと防災力向上に資する複合調査

これまでの調査で明らかとなったことを踏まえ、質問紙調査を行った。目的は以下の3つである。

①これまでの調査の結果を地域住民に還元するとともに、地域住民の防災知識の現状を把握し、今後の防災教育の指針とする。

②地域又は世帯別の防災対策状況の現状を把握・分析し、今後の地域防災施策、地域防災活動の指針を探る。

③これまでの調査の結果、判明したことに地域的な一般性があるかどうかを検証し、今後の地域防災教育の参考資料とする。

調査対象は世帯単位とし、避難に関する調査項目等が多いこと、避難は世帯ごとに行われる傾向を考慮して、世帯主に回答を依頼した。対象世帯数は565世帯で、239世帯から回答があった。

(1) 昭和南海地震の被災状況および南海地震一般に関する知識

住民自身が地域の防災に関する知識を知ることは防災の第一歩であると言える。そのため、①昭和南海地震の被害調査結果からの知識、②南海地震に関する知識、それぞれの項目を列挙し、その認知度を調査した。

結果、18項目中12項目で未知率が50%を超え、地域に散在している情報は風化しており、また共有がなされていないと言える。本研究のような過去の被災状況調査の必要性和フィードバックの有用性を示す結果となった。とりわけ、昭和南海地震の際に引き波はなかったという項目の未知率は最も高く、81.1%であった。これは、印南川が津波直前に引いたとする目撃証言が多いこと、南海地震2年前の東南海地震時に海が引いたことから知識が混乱している可能性を示唆している。印南町でも局所的な実体験や伝聞に基づく引き波信奉が見受けられる。

また、複数方向からの津波がぶつかると空き地等で渦を巻くことについても未知率が高い。この渦は、浜地区での被害を拡大した一要因であると考えられる。津波来襲時には、数値シミュレーション等では想定していない現象が起こりうることを周知する必要がある。

加えて、南海地震に関する知識を調査し、その問題点を探った。未知率が50%を超えているものは、11項目中4項目であった。結果、住民がテレビ、特にNHKで津波情報を確認していたこと、津波地震に対する認識が欠如していること、引き波信奉がここでも存在していることが明らかとなった。

(2) 昭和南海地震被害に関する調査結果の地域的一般性の検証

第3章のヒアリング調査で得られた、以下の仮説を検証した。

①避難トリガーはひしり声又は家族の指示ではないか。
②昭和南海地震の前には、地域・学校教育とともに津波防災教育は存在しなかったのではないかと。

加えて、言い伝えの地域的一般性もまた検証した。

a) 避難トリガー

被災体験者に対して、昭和南海地震の際に津波避難をしたきっかけを質問した。「海や川の異変」が11.7%、

「家族の指示」が27.3%を占める。異変に気付いた父母や、津波の知識を持っていた祖父母などが指示したと考えられる。また、外のひしり声と答えた人は50.0%であった。

b) 伝承

昭和南海地震前の津波に関する伝承の有無について、有効回答の43.4%が、伝承があったと回答した。印南地区において、昭和南海地震以前に災害伝承が行われていなかったわけではないと考えられる。しかし、直接の避難トリガーとして作用したかどうかは明らかではない。安政南海地震における津波死者がなかったことも伝承に作用している可能性がある。

(3) 地域防災力の現状

a) 災害弱者

本研究では、「お年寄り」「小さい子供」「体の不自由な人」を災害弱者とし、対象世帯に、該当する者がいるかどうか調査した。結果、117世帯が該当者ありと回答した。

災害弱者がいる家庭では、迅速な避難は難しい。1世帯に複数の災害弱者がいることも調査で明らかとなり、近隣同士で災害弱者の避難を補助することは難しいという現状が明らかとなった。

b) 自宅の浸水予測

将来の南海地震において、自宅が浸水すると思うかという設問の地域分布と標高データをGIS上で比較したものを図-3に示す。有効回答があった219世帯中、168世帯が次の南海地震では自宅が浸水すると考えている。低地に住む大部分の住民が津波による浸水を予想していることは、防災伝承または行政の周知活動が良好な結果をもたらしていると考えられる。

また、この浸水予想を津波浸水予測シミュレーションと比較したものが図-4である。津波浸水シミュレーション

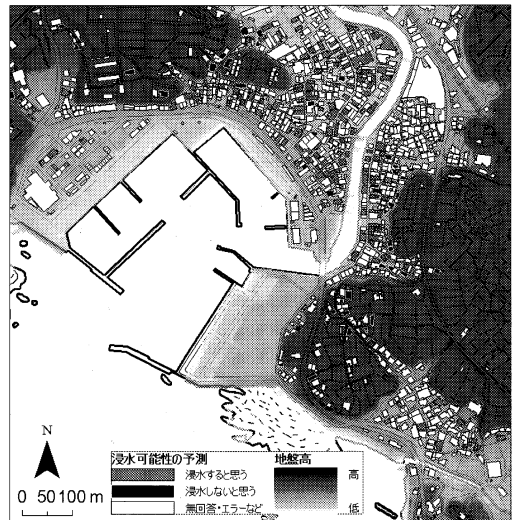


図-3 自宅の浸水予想と標高

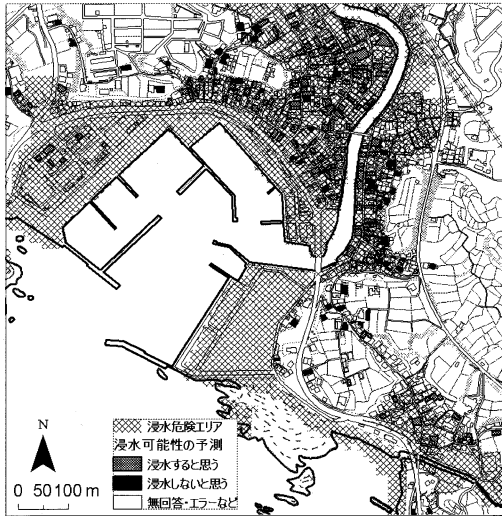


図-4 自宅の浸水予想と津波浸水シミュレーション

ンは施設なしの条件下で数値計算を実施したものであり、浸水深は大まかな値になっている。多くの住民の予想結果はこの予測結果とも概ね一致しており、住民の津波に対する平常時の危機意識は高いと言える。

c) 世帯内の昭和南海地震被災経験者

昭和南海地震の被災ヒアリング調査において、避難者の27.3%が「家族の指示」を避難トリガーとして避難を行っていた。津波避難において、世帯に被災経験者がいることは重要な要素であると言えよう。有効回答216世帯中、141世帯に被災経験者が同居している。被災経験者の同居する世帯では、南海地震発生時の避難指示等も行われると考えられる。

d) 行政無線

紀伊半島南東沖地震では、住民の初動はテレビによる情報収集が49.9%と約半数を占めた。一方、行政放送システムは、理論的裏付け（震源情報に基づいた津波予測数値計算）と大音量によって広範囲にわたる周知性を付加したひしり声の一種であると考えられる。

印南町には行政無線が設置されている。また、緊急情報衛星同報無線を導入し、気象庁からの津波情報を人工衛星経由で直接受信するようにしている。システムが正常に作動すれば、津波情報の伝達経路としては最も早いと考えられる。

印南地区における行政放送出力器（スピーカ）は9箇所である。本調査では、この行政放送の自宅での聞こえ方について質問した。行政放送が自宅で「聞こえない」と回答した世帯は有効回答220世帯中16世帯、「聞こえにくい」と回答した世帯は129世帯、「聞こえる」と回答した世帯は73世帯であった。

e) 防災学校教育

印南中学校においては、毎年、津波防災に関する授業を行っており、指導案作成・教材作成という形で、その実施に協力した。グループワーク形式の授業中、24項目の防災に関する知識の供給を行った。35～60%の未知数であり、防災知識の供給を行うことが出来た。

6. おわりに

和歌山県印南町を対象とした一連の調査により、地域に内在する防災課題として、以下の6点を明らかにした。

①昭和南海地震における、地区によるパターンと年齢層による被災パターンが明らかとなった。また、当時の住民の約半数には地震前に津波に関する知識がなく、そうした人々は近所のひしり声・家族の指示によって避難行動をとったという、避難トリガーが明らかとなった。これにより、行政放送は「今ある力」として、安価かつ迅速に対策を講じることが可能であり、地域防災力を向上させる為に、現時点で最も有効であることが示された。

②昭和南海地震においては、漂流物が堆積して遡上津波の流れを変えたために被害が拡大した地区があったことが明らかとなった。数値計算・ハザードマップ一辺倒の津波防災に警鐘を鳴らすものである。

③2004年9月の紀伊半島南東沖地震直後に実施した調査により、住民の多くは揺れの大きさと津波の来襲を判断すること、震度4では南海地震とは判断せず、また津波の来襲を予測しないことが明らかとなった。

④避難行動が促進されない理由は、震度による判断のみならず、避難場所の設備の問題もあることが明らかとなった。

⑤住民に欠けている津波防災知識は「津波地震」「引き波」に関するものであり、今後の防災教育の重点事項が明らかとなった。

⑥昭和南海地震の調査から、被災体験が風化しつつあることが明らかとなった。このため、調査で得られた結果を地域にフィードバックすることが、被災体験の風化防止に有効であることが示された。

謝辞：本研究で用いた、地盤データおよび浸水計算結果は、国際航業株式会社よりご提供いただいた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 渡辺偉夫(1985)：日本被害津波総覧，東京大学出版会，pp. 206.
 印南町史編集室(1990a)：印南町史通史編上巻，第一法規出版，pp. 1538.
 印南町史編集室(1990b)：印南町史通史編下巻，第一法規出版，pp. 1613.