

# 津波災害に備えるための 実践的避難訓練の計画策定と試行

照本 清峰<sup>1</sup>

<sup>1</sup>正会員 和歌山大学特任准教授 防災研究教育センター（〒640-8501 和歌山市栄谷930）

E-mail:terumoto@center.wakayama-u.ac.jp

海溝型地震の発生が切迫している現在、津波の被災が想定される地域では、避難対策を検討することは喫緊の課題である。避難計画を策定するとともに地域住民の津波の危険性と避難の課題に対する認識を高めるためには、より実践的な訓練に基づくことが求められる。そこで、南海地震の被災が想定される海南市黒江船尾地区において、地震発生後の状況を想定した避難訓練に取り組んだ。本避難訓練では、①道路の一部は通行できない、②想定している避難場所の一部は使用できない、③負傷している住民がいる、④高齢者等の支援を必要とする住民がいる、ことを想定して実施した。本研究では、被災状況を考慮した避難訓練を実施することによって見いだされる地域の現況の避難計画の課題、及び訓練参加者の危険性に関する認識の傾向を示すことを目的とする。

**Key Words :** *evacuation drill, assumed disaster condition, tsunami, Nankai earthquake, Kainan city*

## 1. はじめに

東海・東南海・南海地震等の海溝型地震では、地震の揺れによる被害とともに津波によって甚大な人的被害が生じる危険性は高い。そのため、効率的に津波浸水危険区域から避難を行えるように地域ごとに対応計画を策定しておくことが望まれる。一方で津波に対しての避難意識が高いとはいえない地域は多くある。これらに対して津波避難訓練は各地域で行われている。しかし従来の津波避難訓練の多くは、指定された津波避難場所までの移動とともに避難路の確認等にとどまっていた。避難計画を策定するとともに地域住民の津波の危険性と避難の課題に対する認識を高めるためには、より実践的な訓練に基づくことが求められる。そこで、南海地震の被災が想定される海南市黒江船尾地区において、地震発生後の状況を想定した実践的な避難訓練に取り組んだ。本研究では、被災状況を考慮した避難訓練を実施することによって見いだされる地域の現況の避難計画の課題、及び訓練参加者の危険性に関する認識の傾向を示すことを目的とする。地域住民と行政機関及び専門家の協働によって津波避難に関する訓練計画を策定するとともに、実際の被災後の状況を想定した訓練内容に基づいて検討することに本研究の特徴がある。

## 2. 対象地区の概要

### (1) 海南市黒江・船尾地区の概要

海南市は瀬戸内海に面しており、和歌山県の北部に位置している（図-1）。海南市黒江地区は古くから漆器業で栄えた地区であり、民家が密集して建ちならんでおり、狭隘道路も多い。またこの地区には幹線道路が通過しており、幹線道路の近辺では港湾に面している。

黒江・船尾地区の人口・世帯数の構成を表-1に示す。本地区の高齢化率は36.6%と高い状況にある。また近年では空き家率も高まっており、高齢化率の高さと相まって地区全体の大きな問題となっている。



図-1 調査対象地区

表-1 黒江船尾地区の人口・世帯構成

世帯数	2591(世帯)
人口	5885(人)
高齢化率	36.6%(2151人)

(2) 南海地震の危険性に関する地区環境

海南市は、南海地震による被害の危険性の高い地域である。昭和南海地震（1946年）では、死者20名、行方不明者3名、全壊家屋54戸、流出家屋45戸等の被害があり、特に黒江・船尾地区の被害は甚大であった。南海地震による海南市の被害想定結果では、建物倒壊による死者数51～93人、津波による死者数63～79人、がけ崩れによる死者数2人等となっている（和歌山県地震被害想定調査報告書,2006による）。

黒江・船尾地区では、震度6弱の揺れとともに、津波の到達時間は約50分、沿岸部では4.5mの津波高さになると予測されている。地区の多くは2m以上の浸水が予測されるとともに、急傾斜地崩壊危険区域もある（図-2）。そのため、南海地震発生後には、建物の倒壊による生き埋め者が多くいる、家屋や道路の損壊により通行できない箇所が多数発生する、負傷者・要救助者が多く生じる、土砂災害により避難場所が損壊する、等の状況になる可能性がある。そのような中、地震発生後から津波が来襲するまでに、生命の危険性を避けるために津波の危険性のない地点まで地区住民は避難しなければならなくなる。高齢者も多く、避難に時間を要することが想定される。

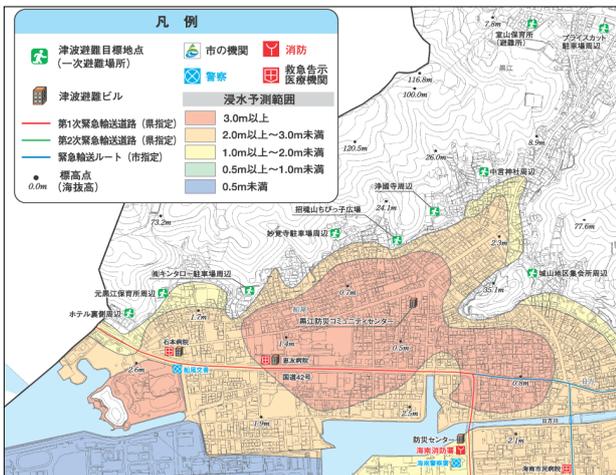


図-2 黒江船尾地区の浸水予測図

(3) 災害対応に関する課題

黒江船尾地区では、おおよその状況として、地区内の各町内会単位の津波に対する避難地点は決められているが、避難対応に関して地区全体で深くは検討されていない状況にある。また町内間での防災活動の熱心さにはばらつきがあるとともに、危険性に対する住民の認識も様々である。

そのため、現在の状況で想定どおりの南海地震が発生すると、地震による揺れとともにその後に襲ってくる津波によって多くの犠牲者がでる可能性は高い。被害を軽減するためには、南海地震の危険性についての認識を地区住民で共有するとともに、地震発生後にも効率的に対応できるようにするために、津波からの避難方法を含めた地震対応に関する方策を検討しておくことが求められている。

3. 津波避難訓練の計画策定プロセスと実施内容

(1) 津波避難訓練の計画策定プロセス

前述のとおり、黒江船尾地区には南海地震の揺れによる被害とともに津波による被害の危険性がある。これに対して津波避難訓練はこれまでも毎年行われていたが、従来の避難訓練は自宅から決められた避難箇所まで各自が移動して終了するというものであり、具体的な検討内容を見いだすことを目的とした訓練ではなかった。そこで2010年度において、地震発生後の状況を想定した津波避難訓練を実施することとした。ここでの避難訓練は、実際の地震後の状況を想定することによって現況の避難計画の課題と改善点を検討できるようにすることとともに、地域住民が課題を認識できるようにすることを目的としている。またそれらを通じて、津波避難の対策について、空間的な整備と避難の仕組みの両面から検討できるようにつなげていくことを最終的なねらいとしている。

避難訓練のための計画策定には、黒江船尾地区の地区代表者を中心とした住民、海南市危機管理室、消防、警察、和歌山県、及び研究者が協働で取り組んだ。計画策定のために計3回の検討会（ワークショップ、以下、WS）を開催した。避難訓練計画の策定にあたっては、南海地震発生後の地区の被災状況の想定と訓練に盛り込むべき内容を中心に検討した。津波避難訓練計画の策定のプロセスの概要は表-2のとおりである。各回のWS

表-2 計画策定プロセスの概要

スケジュール	目的	内容
第1回 (2010.07.22)	<ul style="list-style-type: none"> <li>津波からの避難時の地域の課題を抽出すること</li> <li>避難訓練の実施内容項目案を抽出すること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>南海地震発生時における被害想定と危険性の理解（想定される被災に関する専門家からの説明）</li> <li>地震発生時の地域の課題の検討</li> <li>避難訓練に盛り込むべき内容の検討</li> </ul>
第2回 (2010.08.23)	<ul style="list-style-type: none"> <li>避難訓練を実施する際の封鎖箇所の候補地点を抽出すること</li> <li>避難訓練時の役割分担を調整すること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地区の地図をもとにした避難時の危険箇所の検討</li> <li>避難訓練時の役割分担の希望項目の確認</li> </ul>
第3回 (2010.09.01)	<ul style="list-style-type: none"> <li>避難訓練時の各自の役割分担と役割の内容を認識すること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>避難訓練計画の内容の確認</li> <li>各役割分担の内容の習得</li> </ul>

では30～40名程度が参加し、5～7名程度の班に分かれて班ごとに課題について検討した。以下では、各回の概要を示す。

#### a) 第1回検討会の概要

前半では、WS全体の目的を示すとともに、黒江船尾地区における南海地震の基本的な危険特性を説明した。後半では、南海地震発生後における想定条件（家屋の損壊によって生き埋めになっているひとがいる、負傷者が多数いる、高齢化率が高いため自力での避難をできないひとがいる、家屋・壁面の損壊によって通れなくなる道路がある、土砂災害によって避難場所まで行けなくなるかもしれない等）を提示し、それをもとに黒江船尾地区に生じる課題を検討した。抽出された主な検討結果を表-3に示す。また検討結果をもとに、避難訓練に盛り込むべき内容についても検討した。これらより、訓練内容に盛り込むべき項目案と参加者の訓練の有効性に関する理解を得た。

表-3 地区の課題に関する主な抽出結果

高齢者が多いので避難に時間を要する 負傷者がた場合の対応が難しい 生き埋めになる人がいる 人命救助を地区住民だけでは行えない 壁がたおれたり、道路が壊れることによって道路を通れない 避難場所までに長い距離を要する地区がある 山側では、土砂災害の危険性がある 安否確認・所在確認をふまえての避難に関するルールがない 地区内の安否確認・所在確認をできない 地震が発生した後に津波がくる怖れのあることを知らない人が多くいる 避難場所などを地域住民が知らない 地震発生時の情報が得られにくい 夜間・雨天時などは避難がよりいっそう困難になる 避難をおえた後の対応準備がなされていない
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### b) 第2回検討会の概要

はじめに第1回WSの検討結果を確認した後、避難訓練計画に盛り込むべき内容の具体化をはかることを目的として、黒江船尾地区の地図を用いて危険箇所を検討した。検討においては、参加者各自の避難出発地点（居住箇所）と避難場所までの避難ルートを図上に書き込んでもらうとともに、避難時の危険箇所、避難できない場合の代替ルートとそのときの危険箇所についても地図上に示してもらった。それらによって作成された地図をもとに、特に危険な箇所や避難訓練時の課題等について議論してもらった。また、第1回WSの結果をもとに設定した避難訓練時の役割分担（重傷者役、負傷者役、車イス役、妊婦役、要援護者役）について、各自の地区の状況と参加者の要望に関する情報を収集した。これらより、避難訓練の内容について認識の共有をはかるとともに、基本的な実施体制を整えた。

#### c) 第3回検討会の概要

ここでは、第1回及び第2回の検討会をもとに、避

難訓練計画の内容の確認を行った。

避難訓練の各自の役割分担の割り振りを調整するとともに、各自の装備についても確認した。これらをもとに避難訓練の実施体制と当日の流れについて確認した。

#### (2) 避難訓練計画の構成

避難訓練は2010年9月5日に実施された。津波避難訓練の想定内容を表-4に、避難訓練に用いた想定状況を図-3に示す。

実施された避難訓練では、地震後の状況を設定するために、①道路の一部は通行できない、②想定している避難場所の一部は使用できない、③負傷している（役割の）住民がいる、④高齢者等の支援を必要とする（役割の）住民がいる、ことを想定して実施した。避難訓練の概要については事前に広報しているが、通行不能箇所や使用できない避難場所についての情報は事前に地区住民に知らせないことにより、実際の被災後の状況に近い状況を設定して行われた。各役割の分担については、第1～3回のワークショップに参加した地域住民が担当した。また道路の封鎖や避難場所のスタッフは、行政機関関係者、消防、警察で担当した。避難訓練の実施状況を図-4に示す。

表-4 津波避難訓練の想定と広報内容

(想定内容) 東海・東南海・南海地震 同時発生 発生時刻：2010年9月5日（土） 地震規模：M8.6 観測震度：海南市内では震度5強～6弱 沿岸部での津波高さは最大5.9m  (防災行政無線) 08:00：訓練開始のアナウンス 08:02：地震速報 08:03：大津波警報 08:13：大津波警報 08:23：大津波警報 08:50：津波来襲 09:00：訓練終了のアナウンス
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. 調査の概要

次に、津波避難訓練時に実施した調査結果について述べていく。ここでは、調査の概要を示す。

津波避難訓練時において、想定した状況に基づく参加者の避難行動とともに、訓練の有効性や南海地震の危険性に関する認識を把握するために避難訓練参加者を対象として調査を行った。避難訓練の実施時において、参加者が各避難場所に到達した時点でスタッフから調査票を配布し、その場所で記述してもらった。調査票の記述において、各避難場所への到達時刻についてはスタッフ側で把握した。有効回答数は579票であった。回答者の属性を図-5に示す。

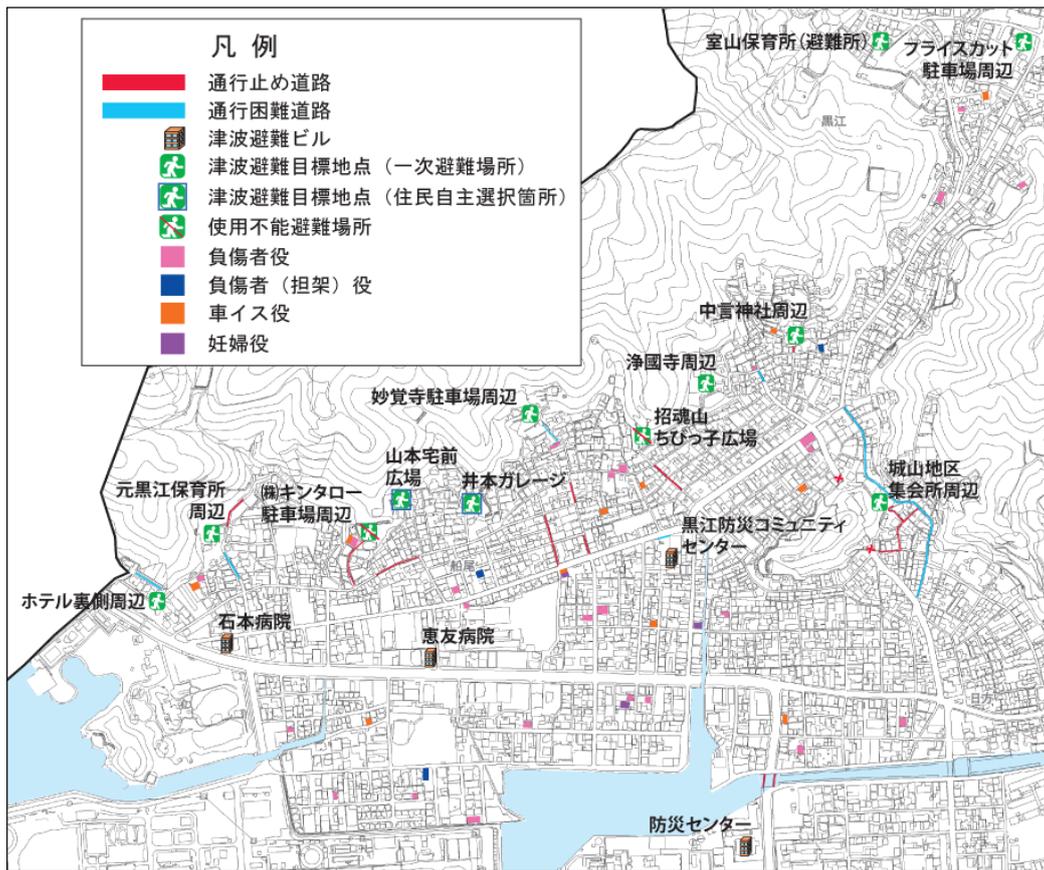


図-3 避難訓練のための状況想定図

## 5. 避難場所と避難所要時間の関係

津波避難訓練を実施した区域内における避難場所は、計 16 箇所設定されている。そのうち、今回の避難訓練では 2 箇所（キンタロー駐車場周辺、招魂山広場）を封鎖して実施した。また浸水想定区域外を対象とした避難場所も 2 箇所ある（室山保育所、プライスカット駐車場）。

今回の避難訓練における参加者の想定避難場所と訓練時の避難場所の相違に関する集計結果を図-6 に示す。質

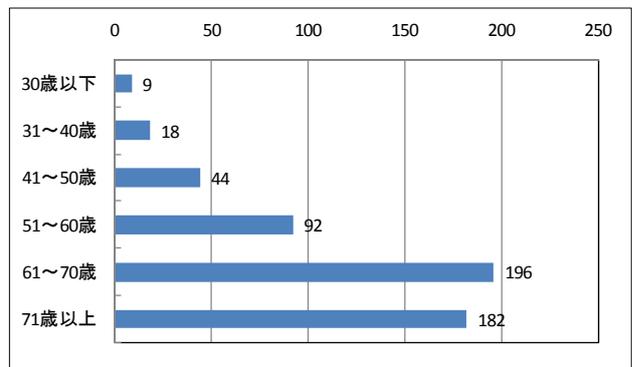


図-5 津波避難訓練参加者の属性



図-4 津波避難訓練時の様子

問では、避難訓練開始時（9月5日 08:00 時点）で想定していた避難場所と実際に避難してきた場所の違いの有無について尋ねている。

図-6 より、「違いはあった」の割合が大きい避難場所は、〔（元）黒江保育所〕と〔黒江防災コミュニティセンター〕であることがわかる。〔（元）黒江保育所〕については、図-3 より、封鎖された避難場所（キンタロー駐車場周辺）に避難しようとした住民が移動してきていると考えられる。〔黒江防災コミュニティセンター〕に集まった参加者は、避難場所とともに道路の封鎖によって、想定していた避難場所までの途上にある箇所として、比較的区内の中心にある箇所として避難してきたと考えられる。

次に、避難場所にたどりつくまでの移動時間の状況についてみていく。通常の移動時間の平均値と今回の避難訓練における移動時間の平均値の関係を図-7に示す。時間の計測において、通常の移動時間については、普段の状況における避難場所までの移動時間について、参加者それぞれの感覚を尋ねた結果である。避難訓練時の移動時間については、避難を開始した時刻を質問し、到着時刻との差をとって計測した。

図-7より、通常の移動時間と実際の移動時間の平均値

の差がもっとも大きいのは〔黒江防災コミュニティセンター〕であることがわかる。前述のとおり、〔黒江防災コミュニティセンター〕には想定とは違う避難場所に集積してきた参加者が多くいたために、避難の所要時間も多くなかったと考えられる。またその他の避難場所においても、それぞれに想定よりも時間を要していることが把握される。

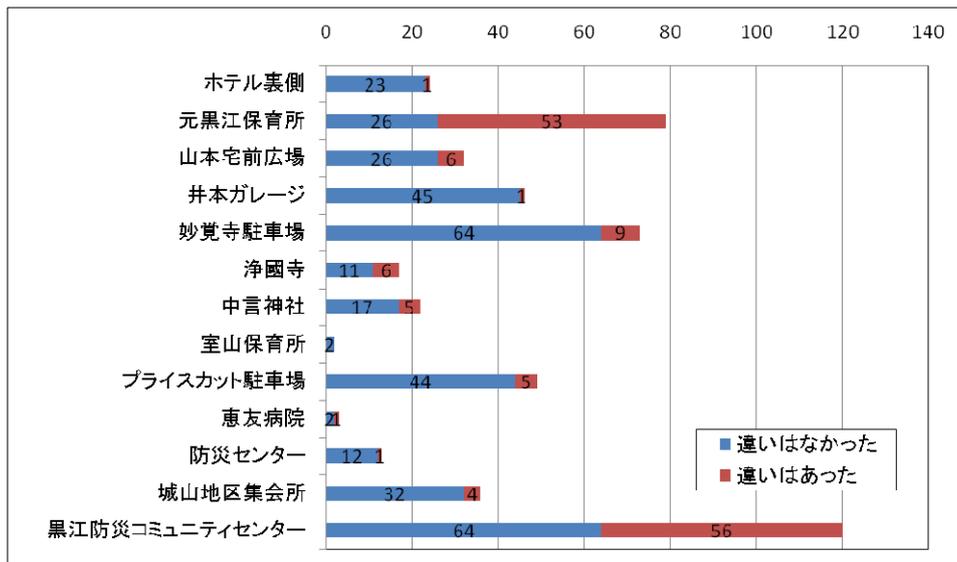


図-6 避難場所の相違に関する集権結果

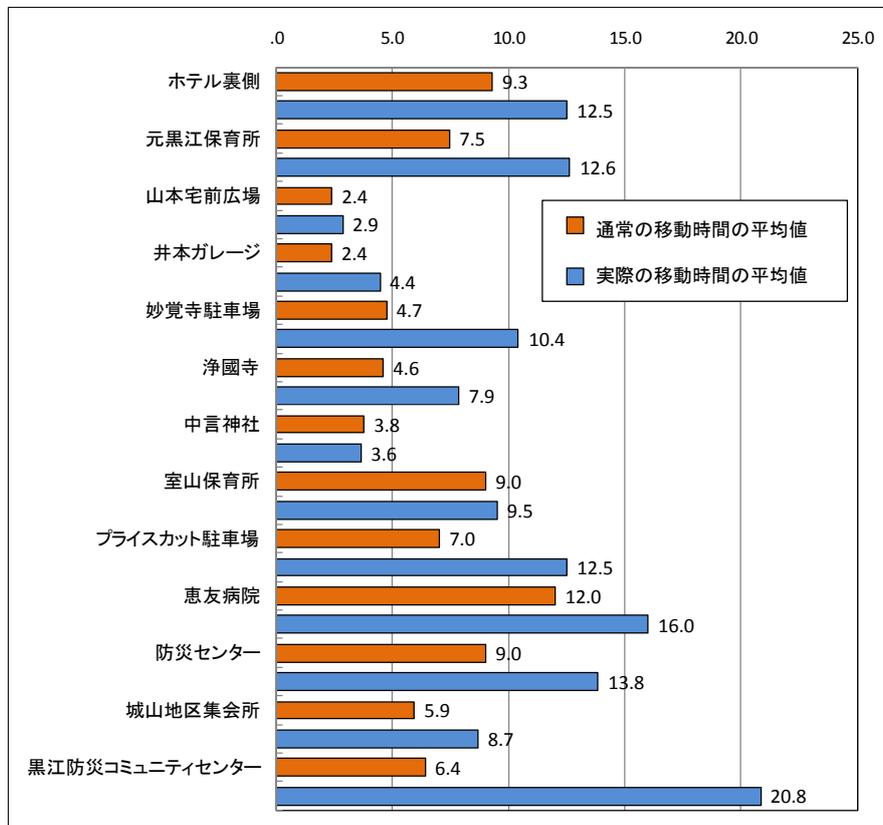


図-7 通常の移動時間と訓練時の移動時間に関する集権結果

## 6. 地震及び津波に対する参加者の認識

### (1) 南海地震発生後の危険性に関する認識

次に、南海地震にともなう地区の危険性の認識傾向についてみていく。質問では、南海地震が発生した後の黒江船尾地区の被害の危険性に関する各項目について、「おそらく起こらないだろう」から「おそらく起こるだろう」までの5件法で尋ねた。回答の集計結果を図-8に示す。

南海地震発生後の状況に関するいずれの項目においても、高い可能性で発生する可能性があることが認識されている結果であった。特に、家屋や道路の損壊、それに伴う生き埋めや負傷者の存在に対する可能性が高いと認識されている傾向にあった。

### (2) 津波避難対策の必要性に関する認識

地区内における津波避難対策の必要性の認識の回答結果を図-9に示す。質問では、避難訓練に参加することによって津波避難対策について話しあう必要性を感じるようになった程度について尋ねた。

図-9より、避難訓練を通じて、対策を検討する必要性を認識された傾向にある。一方で「まったく必要だと思わない」の回答もある（回答の多くは、浸水の危険性のない区域の避難場所が含まれている）。対策を検討する必要性についての認識をより高められるようにすることは課題である。

次に、南海地震発生後の危険性に関する認識と津波避難対策の必要性に関する認識の関係について確認する。表-5に回答の集計結果（上段は平均値、下段は標準偏差）及び一元配置分散分析結果を示す。南海地震発生後の危険性に関する認識の各質問項目に対して、図-8にお

ける回答選択項目の「おそらく起こらないだろう」を1点、「おそらく起こるだろう」を5点というようにし、順序尺度を間隔尺度と見なして集計・分析した。

分析結果より、各項目ともに南海地震発生後の危険性に対する認識が高いほど、津波避難対策を検討する必要性の認識も高い傾向にあることが把握される。避難訓練を通じて起こりえる状況を提示することによって危険性の認識をもつようになってもらえれば、対策の必要性に関する認識も高まっていくことが示された。

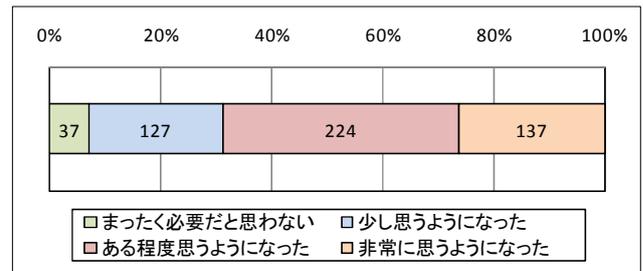


図-9 津波避難対策の必要性に関する認識の集計結果

## 7. 今後の課題

本研究では、実践的津波避難訓練に関する計画の内容と実施結果を示した。地震発生後の状況を想定した避難訓練を実施した結果、従来の避難訓練ではでてこなかった様々な課題を発見することができた。

主な課題として、各地区で決められている避難場所が使用不能になると混乱すること、使用不能避難場所からの次の避難場所として黒江防災コミュニティセンター（図-3参照）に集中して避難すること、そのために黒江防災コミュニティセンターの収容能力を大きくこえる住

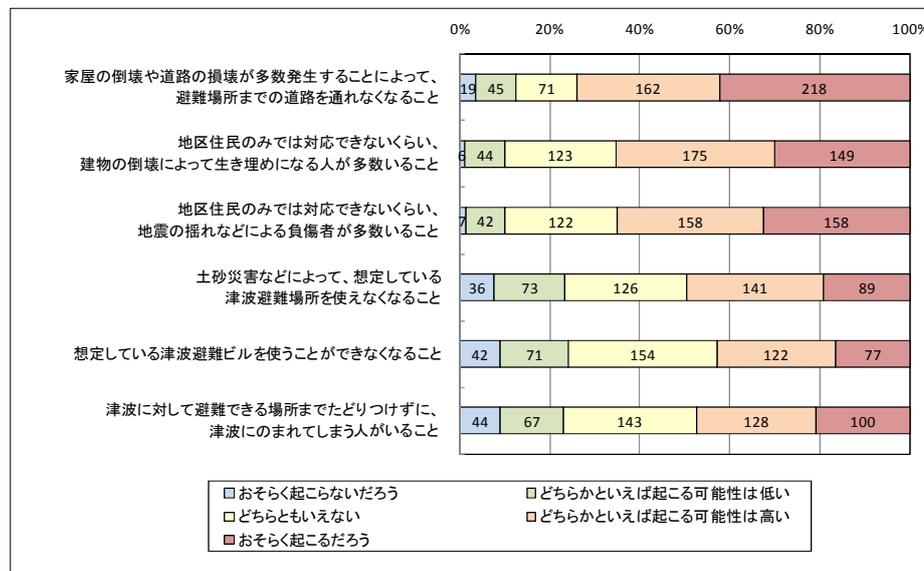


図-8 南海地震発生後の危険性に関する意識

表-5 南海地震の被害危険性に関する意識と津波避難対策の必要性に関する認識との関係

項目	まったく必要だと 思わない	少し思うようにな った	ある程度思うよう になった	非常に思うよう になった	一元配置分散 分析結果
家屋の倒壊や道路の損壊が多数発生することによって、避難場所までの道路を通れなくなる	3.71 (1.45)	3.84 (1.10)	4.00 (1.02)	4.26 (1.12)	F=4.08 p=0.007
地区住民のみでは対応できないくらい、建物の倒壊によって生き埋めになる人が多数いること	3.70 (1.16)	3.61 (0.89)	3.87 (0.95)	4.09 (1.08)	F=4.92 p=0.002
地区住民のみでは対応できないくらい、地震の揺れなどによる負傷者が多数いること	3.56 (1.34)	3.61 (0.96)	3.87 (0.94)	4.19 (1.02)	F=7.70 p=0.000
土砂災害などによって、想定している津波避難場所を使えなくなる	3.07 (1.51)	3.11 (1.04)	3.39 (1.10)	3.68 (1.30)	F=5.14 p=0.002
想定している津波避難ビルを使うことができなくなる	2.69 (1.46)	3.09 (1.03)	3.31 (1.13)	3.51 (1.24)	F=4.75 p=0.003
津波に対して避難できる場所までたどりつけずに、津波にのまれてしまう人がいること	2.36 (1.34)	3.19 (1.07)	3.43 (1.11)	3.68 (1.31)	F=10.89 p=0.000

民が避難してくる可能性が高いこと、負傷者の搬送に手間取るとともに時間を要することが認められた。津波避難ビルとなる箇所にも多くの住民が集積すれば、津波来襲から水がひくまでの経過時間を考慮すれば、避難している時間帯においても健康を害する等の多くの混乱が生じると考えられる。避難するまでの経路とともに、地区内での避難場所の調整も必要になることが確認された。また本津波避難訓練を通じて、対策の必要性に関する認識が高まることも確認された。図-5より、訓練への参加者層では特に40歳代以下の年齢層が低いことから、これらの参加者を増やすことも課題である。

海溝型地震の発生が切迫している現在、津波避難対策を検討することは喫緊の課題である。本研究で示した取り組みはその対処方策の一つになると考えている。今回

の避難訓練では地区住民のみを対象としていたが、地震対策をより具体的に検討していくために、地区内にある小中学校、企業や各団体との連携も模索していく必要がある。また避難計画だけでなく、その他の被害も軽減するための防災対策についても一体となって検討していかなければならない。これらは今後の課題である。

**謝辞：**本研究を実施するにあたり、海南市黒江・船尾地区の方々、海南市危機管理室、海南市消防本部、和歌山県海南警察署、和歌山県海草振興局をはじめ多くの方々の協力を得た。記して感謝する。

## THE DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A TSUNAMI EVACUATION DRILL

Kiyomine TERUMOTO

Past tsunami evacuation drills have not been mostly supposed seismic disaster damage conditions. However, after big earthquake such as ocean-trench earthquake, residents in tsunami inundation estimated area are needed to evacuate any safety zone in the situation of damages attacked by seismic motion. Therefore, a practical evacuation drill was carried out in Kuroe and Hunoo district of Kainan city. This area is the tsunami inundation estimated area against Nankai earthquake. In the evacuation drill, it was assumed that some roads and evacuation sites were blocked, and there were injured persons and vulnerable people. This paper examined regional problems and risk perceptions of residents based on this evacuation drill.