

平成 17 年度「重点研究課題（研究助成金）」成果報告書

**災害調査とその成果に基づく  
Social Co-learning のあり方に関する研究**

研究代表

片田 敏孝

(群馬大学工学部・助教授)

## 1. 研究目的

近年の災害の多発や近い将来に予想されている大規模災害を踏まえると、わが国の地域防災力の強化は一刻を争って早急に取り組むべき課題である。特に、行政主導でハード対策中心に行われてきた従来のわが国の防災は、ハード対策の限度を認めたくえて想定外力を超える災害に対する危機管理として避難対策などのソフト対策を強化すること、行政主導で進む防災対策のなかで行政への依存度を高めている住民の意識改革を図ることが必要であり、そこにおいて研究者の果たすべき役割は極めて大きい。しかし、従来の防災に関わる研究は、ハード対策に関わる研究に偏重していたり、ソフト対策に関わる研究も、研究としての領域にとどまりがちで、研究フィールドへの成果還元によって地域防災力の向上に積極的に活用されることが少なかった。特に、最近の災害からも明らかのように、今わが国の防災に求められることは、住民が自らの自発的な行動として、自助や共助に関わる防災行動を積極的に行うことであり、そこにおいて住民の意識や行動を研究対象とする土木計画学分野が、その研究成果を地域住民に還元しながら、住民や地元自治体と共に研究を進め、地域防災力の向上を図ることは重要なことと思われる。そこで本研究では、特に防災研究における **Social Co-learning** のあり方を検討し、地域防災力向上のためのフィールド研究を一層推進するための研究指針を示すことを目的とする。

## 2. 研究の体制

片田 敏孝（群馬大学工学部・助教授）（代表研究者）

石川 良文（南山大学総合政策学部総合政策学科・助教授）

及川 康（高松工業高等専門学校建設環境工学科・助手）

奥村 誠（広島大学大学院工学研究科社会環境システム専攻・助教授）

金井 昌信（群馬大学工学部建設工学科・助手）

高木 朗義（岐阜大学工学部社会基盤工学科・助教授）

多々納裕一（京都大学防災研究所・教授）

谷口 守（岡山大学環境理工学部環境デザイン工学科・教授）

秀島 栄三（名古屋工業大学大学院工学研究科産業戦略工学専攻・助教授）

藤井 聡（東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻・助教授）

## 3. 成果概要

### （1）活動実績

土木計画学研究小委員会の防災計画研究小委員会、土木計画学における態度・行動変容研究小委員会の委員が中心となり、学術研究発表会や委員会とあわせて、議論する機会を設けた。また、本研究課題の成果のとりまとめとして、平成 18 年 5 月には研究ミーティン

グ（防災計画ワークショップ）を調査研究フィールドである三重県尾鷲市、大紀町錦地区で開催した。

## （２）検討内容の公開

公開検討会の場として、2005年と2006年の土木計画学研究発表会において、企画セッションを主催した。また、前述の研究ミーティングについてもメンバー以外の参加者を募った。

## （３）研究ミーティングの開催

平成18年5月25～27日に、三重県尾鷲市、大紀町錦地区において、本研究課題の成果報告会をかねた研究ミーティングを開催した。

## （４）活動成果の要約

わが国の防災施策は、ハード対策だけでなくソフト対策の重要性が認識されたことに伴い、地域住民が自らの自発的な行動として、自助や共助に関わる防災行動を積極的に行うことを促すことを目的とした広い意味での住民教育、防災教育に関するものが増えてきている。しかし、これまでの防災研究では、研究成果を研究フィールドに還元することで地域防災力の向上に必ずしも寄与することができていなかった。そこで本研究では、特に防災研究における **Social Co-learning** のあり方を検討し、地域防災力向上のためのフィールド研究を一層推進するための研究指針について検討した。

検討会を通して、メンバー間での地域防災力向上に寄与するためのフィールド研究を推進すること、また具体的な事例をもとに、継続的にその事例をモニタリングすることから、そのあり方について検討することに対するコンセンサスを得た。また、具体的な成果としては、片田研究代表が継続的に実践している津波防災に関する取り組みを事例に、研究フィールドを固定して、そこで得られた知を地域に還元しながら、そこに存在する課題を解決していく継続型地域防災研究のひな形を提案した。

## 4. 検討会開催日時・場所・議事項目

### （１）第1回検討会（平成17年5月19日、京都）

研究フィールドの地域防災力向上に寄与することを念頭においた防災研究の推進するための議論を開始した。

### （２）土木計画学研究発表会企画セッションと第2回検討会（平成17年6月5日、広島）

#### ①企画セッション（オーガナイザー：片田敏孝，多々納裕一）

『被災地調査から学ぶ災害時の住民行動』

金井 昌信：新潟豪雨災害にみる住民の世帯員間連携行動に関する研究  
及川 康：平成16年台風16・18号高潮災害における高松市民の対応行動  
片田 敏孝：津波避難の意思決定構造に関する研究

『災害による経済被害の推計手法』

石川 良文：新潟県中越地震の空間的経済被害  
多々納裕一：2004年新潟中越地震による地域経済への影響と今後の課題  
多々納裕一：新潟中越地震による経済被害の計量化の枠組み  
奥村 誠：地価土地利用同時推定モデルによる水害の影響分析

※本研究課題メンバーの発表のみを抜粋

②第2回検討会

特定の事例を継続的にモニタリングすることから、地域防災力の向上に寄与する防災研究のあり方について検討することを決めた。

(3) 研究フィールドにおける実践①(平成17年10月23-25日, 三重県尾鷲市)

事例研究として、地域住民を対象とした防災講演会を開催し、地域住民との防災リスク・コミュニケーションを実施した。

(4) 研究フィールドにおける実践②(平成17年11月10-11日, 三重県尾鷲市)

事例研究として、地域住民を対象とした防災講演会を開催し、地域住民との防災リスク・コミュニケーションを実施した。

(5) 第3回検討会(平成17年12月4日, 宮崎)

次年度の土木計画学研究発表会において、引き続き企画セッションを企画し、議論の場を設けることを決めた。また、本研究課題の成果報告会として研究フィールドにおいて研究ミーティングを開催することを決めた。

(6) 研究フィールドにおける実践③(平成18年2月5-7日, 三重県尾鷲市)

事例研究として、地域住民を対象とした防災講演会を開催し、地域住民との防災リスク・コミュニケーションを実施した。

(7) 防災計画ワークショップ(平成18年5月23-25日, 三重県尾鷲市, 大紀町錦地区)

本研究課題の成果報告会として、研究対象地域である三重県尾鷲市, 大樹町錦地区で研究ミーティングを開催した。なお、本研究ミーティングはメンバー以外にも広く参加者を募り、計27名の参加があった。

(8) 土木計画学研究発表会企画セッションと第4回検討会(平成18年6月11日, 仙台)

①企画セッション（オーガナイザー：片田敏孝，高木朗義，他）

『災害時の住民意識・行動の特徴とその対策』

及川 康：土砂災害発生時における住民の対応行動特性に関する研究

片田 敏孝：自治体における洪水ハザードマップの作成・活用に係る現状と課題

『平時における住民の災害リスク認知と対応行動』

金井 昌信：津波常襲地域における津波知識の世代間伝承に関する実証分析

高木 朗義：地域住民の洪水リスク認知に対する評価と自主防災行動とのズレ

『避難行動シミュレーション』

片田 敏孝：災害総合シナリオ・シミュレータを用いた洪水避難のシナリオ分析

※本研究課題メンバーの発表のみを抜粋

②第4回検討会

防災計画研究小委員会の地域防災力研究グループにおいて、今後も継続して議論していくことを議論した。

## 5. 成果報告資料の添付

前述の平成17年度、18年度の土木計画学研究発表会において発表した研究成果については、土木計画学研究・講演集 Vol.31 および Vol.32 を参照されたい。本報告書では、本研究課題において継続的にモニタリングした三重県尾鷲市を対象とした津波防災に関する取り組みについてとりまとめた研究論文（土木学会論文集に投稿中）と防災計画ワークショップの開催案内を、資料として添付する。

# 地域防災力の向上を目的とした 継続的地域研究の実践

## —三重県尾鷲市における津波防災を事例として—

片田敏孝<sup>1</sup>・桑沢敬行<sup>2</sup>・金井昌信<sup>3</sup>・細井教平<sup>4</sup>

<sup>1</sup>正会員 工博 群馬大学教授 工学部建設工学科 (〒376-8515 群馬県桐生市天神町1-5-1)

E-mail:t-katada@ce.gunma-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 博(工) NPO法人社会技術研究所 研究員 (〒370-0862 群馬県高崎市片岡町3-1-6)

<sup>3</sup>正会員 博(工) 群馬大学助手 工学部建設工学科 (〒376-8515 群馬県桐生市天神町1-5-1)

<sup>4</sup>正会員 修(工) NPO法人社会技術研究所 研究員 (〒370-0862 群馬県高崎市片岡町3-1-6)

災害時に地域住民が適切な対応行動をとれるように促すことによって、地域防災力を向上させることが必要とされており、近年では全国各地で地域防災に関する取り組みが実施されている。しかし、それらの取り組みの中には、住民の災害リスク認知に関する複雑性から期待されるような成果を挙げられないでいる事例が少なくない。そのような現状のなか、筆者らも三重県尾鷲市における津波防災を対象に地域防災に関する取り組みを数年に渡って継続的に実施しており、一定の成果を挙げている。本稿では、この尾鷲市における取り組みやその成果を解説することを通して、防災のような複雑な社会問題を解決する研究手法として、問題解決志向型研究アプローチを用いた継続型地域研究の効果を検討する。

**Key Words :** *continuity regional research approach, risk communication, tsunami disaster, tsunami comprehensive scenario simulator*

### 1. はじめに

わが国には、三陸沿岸や紀伊半島沿岸の地域などいわゆる津波常襲地域と呼ばれる地域が多数存在する。そして、これらの地域は、今後数十年の間に発生すると予測されている三陸地震や東海・東南海・南海地震とともに生じる津波によって再び広い範囲で大きな被害を受けることが危惧されている。そのため、津波防災対策はわが国の緊急を要する社会的課題の一つであるといえる。

このような背景のもと、現在わが国の津波防災対策は、これまでの防災対策の主流であった防潮堤などの防災施設を建設することによって、津波災害による被害を防ぐことを目的としたハード対策だけでなく、そのようなハード対策では防ぎきれない津波が発生することを前提とし、その場合においても人的被害を最小化するために、いざというときの住民の迅速な避難を促すことを目的としたソフト対策に重点がおかれている。その具体的な内容としては、ハザードマップの配布や災害情報システム

の整備、地域住民が主体となった自主防災活動の推進など地域単位での取り組みなどが挙げられる。この中でも、特に地域単位で実施される様々な防災に関する取り組みについては、防災対応の3原則である“自助・共助・公助”の中の“共助”の機能を向上させるものであり、地域に存在する高齢者などの避難困難者対策として、その機能の充実が求められている。

しかし、住民の避難を前提としたこれらのソフト対策に関する取り組みの多くは、期待していたような成果を挙げられていないのが現状である。これは津波災害に限らず全国各地で災害が発生した場合に、住民の低調な避難率がいつも指摘されることから明らかであろう<sup>1)2)</sup>。このことから、人間にとって避難するという行動は、様々な要因が絡み合った複雑な心理的特性を有する極めて困難な行動であるものといえる。そのために、津波避難に関するある一つの問題（例えば、情報伝達の問題や住民の危機意識の問題）に着目し、それを改善するために対策を講じただけでは、最終的な目的である“避難の

促進”を達成することができないだけでなく、そこで着目した個別の問題すら解決することが困難なものになっていると推察される。

以上のような問題認識から、本稿では、防災のような複雑な社会問題を解決するための研究手法として、その問題を解決することに主眼を置いた研究アプローチ（問題解決指向型研究アプローチ）を取り上げる。そして、その実践として、ある対象地域を定め、そこに存在する社会問題を解決するために継続して研究活動を実践する中から、その問題解決のための新たな“知”を創造することを目的とした研究（継続的地域研究）の有効性について検証する。具体的には、筆者らが三重県尾鷲市における津波防災を対象に、ここ数年にわたり継続して実施してきた地域防災研究の成果をとりまとめることで、対象地域を固定し、そこで継続して研究活動を実施していくことの意義やその効果について検証することから、防災に関する問題を対象とした場合の継続的地域研究の有効性について論述する。

## 2. 継続的地域研究とは

筆者らが実践している継続的地域研究とは、“ある社会問題を解決することを目的として、その問題が生じている地域を研究対象地域に定め、そこでの技術開発、実践、検証の繰り返しを通して、実効性の高い解決策を見出す”ための研究アプローチである。すなわち、本研究アプローチでは、従来までの規範的研究に見られるような、理論モデルの実証データを収集するために地域が存在するのではなく、地域は新たな“知”の創造の源泉として位置づけられる。そのため、そこでの研究活動には常に地域の問題解決に資することが求められる。それ故に、“対象とする問題が、社会に及ぼす影響が大きく、それを解決することに対する社会的ニーズが高い場合”や“対象とする問題の構造が複雑であり、一事象に着目した対策を講じたところで、本質的な問題解決に何ら貢献しないような場合”には、このような研究アプローチを用いることがより必要となると考える。また、このような研究アプローチは、平成 17 年 1 月に神戸で実施された国連防災世界会議<sup>3)</sup>において、“地域社会レベルでの適切な防災措置が、コミュニティと人々の災害に対する脆弱性を著しく軽減する”ことを考慮して、「参加型リスク・コミュニケーション」の重要性が指摘されたなかで、その実践的研究アプローチとして提唱されたものでもある。

ここで継続的地域研究の概念を図-1 に示す。これより、まず取り組みの第一段階として、対象とする問題の全体構造を把握することが必要となる。ここでは、問題

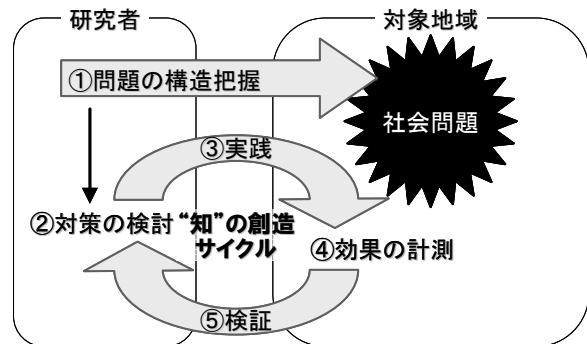


図-1 継続的地域研究アプローチの概念図

とされる事象を外部から観察するのではなく、その事象の系に入り、問題に直面している当事者、すなわち地域住民の視点にたつて、問題構造を観察すること（これを内部観察と呼ぶ）が必要となる。次に、それを踏まえて、問題を解決するために何が必要であるのかを検討し、その解決策を具体化する技術が必要となる。そして、その解決策を地域で実践するとともに、その実践の中で生じる新たな課題を冷静に判断し、それを次の対策につなげていく。このような対象地域に存在する社会問題の解決を目指した研究者と地域との間の試行錯誤の繰り返しが継続的地域研究のアプローチであるといえる。また、そのプロセスのなかで得られた“知”は、その地域固有のものも多分に含まれるものと想像されるが、できる限り一般化して対象地域以外にも適用可能な技術としていく姿勢が必要と考える。

## 3. 津波防災に関する取り組みの概要

ここでは、前章で示した継続的地域研究の実践として、筆者らが三重県尾鷲市を対象に実施している津波防災に関する取り組みについて、どのようなプロセスの中で解決策が検討され、その効果が検証されてきたのか等の具体的な取り組みの概要を示す。

### (1) 対象地域の概要

本取り組みは、三重県尾鷲市を研究対象フィールドとしている。尾鷲市は、人口約 2 万 3 千人、面積は 193.14km<sup>2</sup> を有するが、その約 90%が山地で覆われており、尾鷲港沿岸の周辺 8km<sup>2</sup> 程の地域に人口の約 80%が集中している。尾鷲港は、熊野灘に面したリアス式海岸の湾に位置し、昭和以降だけでも昭和 19 年の東南海地震津波や昭和 21 年の南海道沖地震津波、そして、昭和 35 年のチリ沖地震津波等、複数回に渡り津波が発生している。この中でも昭和 19 年の東南海地震津波では、市内で 65 人もの死者を出す大惨事となった。また、東南海・南海地震に関する中央防災会議の発表<sup>4)</sup>によると、当地域には地震発生後約 20 分で 7m 近い高さの津波が

襲来することが予測されており、その全域が東南海・南海地震防災対策推進地域に指定されている三重県の中でも、特に甚大な被害の発生が危惧されている地域の一つとなっている。

**(2) 取り組みの概要**

筆者らが実施した三重県尾鷲市を対象とした津波防災の取り組みの概要は図-2 の通りである。本取り組みの目的は、津波襲来時における人的被害の最小化を図ることであり、そのために地域住民に地震発生後の迅速な避難を促すとともに、津波常襲地域である対象地域において、地域住民それぞれが津波に備えることは当たり前であるとする社会規範を根付かせることにある。そして、この目的の達成を目指した具体的な取り組みとしては、津波防災に関する現状把握から、行政の危機管理ツール、住民への防災教育ツールとして、その必要が見出された“災害総合シナリオ・シミュレータ”の開発に関する取り組みと、それを用いた住民への防災教育に関する取り組み、そしてそれらの防災教育の実施効果の計測の三つに分類される。これら三つの取り組みは、それぞれを個別に実施した訳でなく、図-2 に示すように、開発したシミュレータを用いて防災教育を実施し、そこでの住民の反応などを踏まえて、シミュレータを改善し、またそれを防災教育ツールとして活用する、というようにそれぞれの取り組みの成果を互いに反映させながらすすめてきた。以下に取り組みの概要について時系列で簡単にまとめる。

- ① 津波防災対策の問題点の整理：これまでに取りまとめたわが国の津波防災の現状と課題<sup>1)</sup>に鑑み、対象地域における津波防災の問題点を行政、住民それぞれの視点から検討した。
- ② 津波災害総合シナリオ・シミュレータ (Stopwatch モデル) の開発：上記の問題を解決するためのツールとして“災害総合シナリオ・シミュレータ”の開発に着手した。
- ③ シミュレーション結果の一部を Web 上で一般公開 (H16.3～)：本シミュレータの計算結果の一部を研究成果として、筆者らの研究室ホームページ上で一般公開した。
- ④ 防災講演会での防災教育の実践 (H16.5.6)：本シミュレータを用いて、尾鷲市民を対象に防災講演会を開催した。
- ⑤ 講演会実施効果計測のための講演会参加者に対するアンケート調査の実施 (H16.5.6)：本シミュレータの防災教育ツールとして効果を検証するために、講演会参加者に対してアンケート調査を実施し、シミュレータの計算結果に対する評価や一般公開に対する意見を把握した。

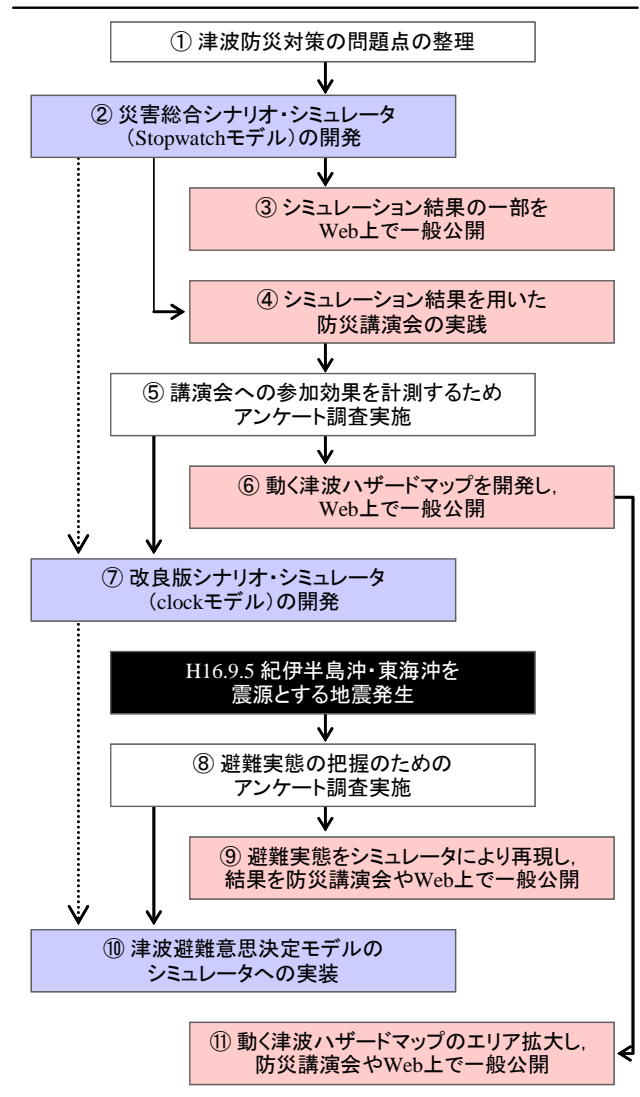


図-2 三重県尾鷲市を対象に実践した取り組みの概要

- ⑥ 動く津波ハザードマップを開発し、Web 上で一般公開 (H16.9～)：講演会参加者から本シミュレータに対して高評価を得ることができたことを受けて、本シミュレータの計算結果を用いた“動く津波ハザードマップ”を開発し、Web 上で一般公開を開始した。
- ⑦ 津波災害総合シナリオ・シミュレータの改良 (clock モデルの開発)：Stopwatch モデルの問題点を整理し、それを改善するためにモデルの改良を行った。
- ⑧ 平成 16 年 9 月 5 日紀伊半島沖・東海沖地震時における住民の避難実態の把握：尾鷲市で震度 3～4 を観測する地震が発生した。この地震時における住民の津波避難の実態を把握するとともに、これまでの取り組みの効果を避難率という具体的な行動結果を用いて評価した。
- ⑨ 避難実態をシミュレータにより再現し、その結果を防災講演会や Web 上で一般公開 (H16.12～)：⑧で把握した尾鷲市民の避難行動実態をシミュレータで再現することにより、仮にあのときの地震が想定されている



東南海・南海連動型地震であって、津波が発生した場合には、どのような状況になっていたのかを試算し、その結果を防災講演会や Web 上で一般公開した。

⑩ 津波避難意思決定モデルのシミュレータへの実装：住民の避難実態データから、津波避難に関する意思決定モデルを構築し、それをシミュレータに実装した。

⑪ 動く津波ハザードマップのエリア拡大(H18.2～)：住民や行政からの要望を受けて、それまでは尾鷲市内の中心部のみを対象として開発していた動く津波ハザードマップを尾鷲市内の全ての湾についても開発した。

本稿では、この取り組み概要を踏まえて、防災コミュニケーション・ツールとして研究開発を進めてきた災害総合シナリオ・シミュレータの概要とその開発過程と、それをを用いた具体的なコミュニケーションの実践、さらには実践を通して得られた効果のそれぞれについて以下に詳述する。

#### 4. 災害総合シナリオ・シミュレータの開発過程

##### (1) 開発背景

津波防災の現状と課題を踏まえ、津波災害に対する地域防災力向上のためには、①行政の危機管理戦略策定支援ツールと、②住民への防災教育支援ツールとしての機能を果たす防災コミュニケーション・ツールが必要であるとの認識のもと、災害総合シナリオ・シミュレータを開発してきた。

ここで、①行政の危機管理戦略策定支援ツールとしての機能が必要となる理由は以下の通りである。行政が災害の発生に備え、事前に取り得る防災対策は、防潮堤などの防災施設の整備、避難所や情報伝達体制の整備、そして地域住民の防災意識の啓発を目的とした防災教育など多種多様に存在する。最も防災効果をあげるためには、考え得るそれらすべての対策を実施すればよいのだが、防災対策にあてられる予算や時間には限りがあり、行政はその制約の中で、最も効果的な防災対策を実行しなければならない。そのためには、今後実施することを検討している防災対策案を、統一した被害レベルを計測する指標（たとえば人的被害や経済被害など）のもとで比較検討することが必要となるものといえる。

一方、②住民への防災教育支援ツールとしての機能が必要となる理由は以下の通りである。これまでも住民への防災教育は数多く実施されてきており、迅速な避難や耐震補強の実施を促してきたが、その効果は期待されたレベルには達していないのが現状であろう。「早く逃げなさい」、「地震に備えて、耐震補強や家具の固定をしない」という呼びかけは、その必要性を誰もがわかりきっていることといえる。そのように頭でわかっているも

実際に行動に結びつかない理由の一つとして、その行動をとった場合、またはとらなかった場合に、自分自身がどのような状況になるのかを想像することができないからであるものと指摘できる。そのため、様々な災害シナリオ、社会状況のもとで住民自らが選択した行動の帰結を視覚的にわかりやすく表現することにより、住民自身に自らの行動の重要性の認識を促すことが必要となる。

以上のような問題意識のもと、本シミュレータは先に示した2つの機能に特化したシステムとなることを強く意識して開発を行ってきた。

##### (2) システムの概要

災害総合シナリオ・シミュレータとは、前節で示した二つの機能を有するツールとして筆者らが開発した、災害時における行政から住民への災害情報の伝達状況から、住民による避難行動、そして、地震の発生から刻々と変化する津波の状況を総合的に表現することができるシステムである。以下にシステムの概要を示す。

災害総合シナリオ・シミュレータは、行政から地域住民への災害情報の伝達状況を表現する“情報伝達シミュレーション”、情報を受けた住民が避難の意思決定を行い、避難行動を開始して避難する状況を表現する“避難行動シミュレーション”、そして、外力の状況を表現する“津波氾濫シミュレーション”という三つの要素技術により構成される。また、本シミュレータは、ベースシステムとしてGIS(Geographic Information System)を採用しており、地震発生からの経過時間毎に計算される避難住民の分布と津波の氾濫状況をGISに取り込み、空間解析を行うことにより人的被害の予測を行うことが可能となっている。

本シミュレータでは、津波発生時の様々な社会状況を表現するために、三つのシミュレーションモデルによって、情報伝達、避難行動、津波氾濫のそれぞれについてシナリオ設定が可能となっている(表-1 参照)。また、このように複数の事象を統合的にシミュレートすることにより、各事象を個別に検討するだけでは表現することのできない、事象間の相互関係によって発生する問題に及んだ検討を行うことが可能となる。例えば、避難行動シミュレーション単体では、津波による人的被害の発生要因として、避難路の選択や道路の混雑度の検討など避難に関連した個別事象しか検討することができないが、情報伝達シミュレーション、津波氾濫シミュレーションと統合することで、行政からの情報伝達タイミングの遅れが住民の避難開始タイミングに与える影響、そして津波の浸水状況を考慮することで、犠牲者数にどの程度の違いが生じるのかを比較することが可能となる。各シミュレーションモデルの概要と設定可能な項目を以下にまとめる。

### a) 情報伝達シミュレーション

情報伝達シミュレーションは、津波警報や避難勧告等の災害情報がマスメディアや防災行政無線の屋外拡声器、そして、広報車といった情報伝達メディアにより住民に対して発信される様子、また情報を受けた住民が口頭や電話による伝達行動を行うことにより、災害情報が地域全体に広まって行く様子を表現するシミュレーションモデルである。

そして、情報伝達シミュレーションにおいては、“屋外拡声器”、“広報車”、“マスメディア”の各情報伝達手段について、表-1 に示すような項目を設定することが可能となる。この他にも、屋外拡声器の設置位置、広報車の巡回ルートについても設定可能である。そして、地震発生後は電話が使用困難な状況になることがあることを想定し、住民間の情報伝達手段である“電話”の使用についても、使用可か不可を選択することができる。また、住民間の情報伝達では伝達する情報に歪みが生じることがあるため、その歪み率も設定可能とした。

### b) 避難行動シミュレーション

避難行動シミュレーションは、災害時において住民が自宅から避難場所まで避難する様子を表現するシミュレーションモデルである。また、このモデルでは、避難の有無や避難準備時間など、避難行動を開始する前の意思決定に関するシナリオについても表現することができる。

そして、避難行動シナリオについては、住民の避難開始タイミング、避難（歩行）速度、避難先について設定することができる。ここで、避難開始タイミングについては、そのきっかけが“地震発生後”なのか“情報取得後”なのか、そしてそのきっかけから何分後に避難を開始するのかを設定することが可能となる。また、避難場所の位置を地図上で任意に設定することが可能である。

### c) 津波氾濫シミュレーション

津波氾濫シミュレーションは、人的被害の発生状況を算出するために用いられる。本システムにおいて津波氾濫は、行政や住民による社会的な対応から影響を受けない現象として、情報伝達シミュレーションや避難行動シミュレーションとは、独立して計算する構成を採っている。

ここで、津波の氾濫状況を表現するために、津波氾濫シミュレーションから得るべき情報は、氾濫域や域内の波高や流速である。このため、津波氾濫シナリオについては、地震発生から津波が沈静するまでの間、経過時間毎にこれらの情報を蓄積したものを一つの外力シナリオとして取り扱う。地震の規模や震源、そして、堤防等の施設の状況により異なる津波氾濫解析の結果をデータベース化しておき、その中から想定する規模の津波を選択することでシナリオとして設定する。

表-1 災害総合シナリオ・シミュレータの設定可能項目

設定項目		設定値(例)
住民	社会状態	災害時
	電話の利用	利用しない
	情報歪み率	30%
	避難タイミング	情報取得10分後
	歩行速度	80m/分
	避難先	最寄の避難場所 or標高30m以上
屋外拡声器	音声到達範囲	250m
	聴取率	30%
	伝達タイミング	地震後3分
広報車	音声到達範囲	100m
	聴取率	40%
	移動速度	20km/h
	出発タイミング	地震後5分
マスメディア	視聴率	60%
	伝達タイミング	地震後1分
津波	想定規模	東南海・南海連動型

### (3) システムの特徴

次に本シミュレータの特徴を以下にまとめる。

#### a) 被害者数を単一尺度として用いることで、様々な対策の実施効果を定量的に比較可能

本シミュレータを利用することにより、各事象に対して想定したシナリオの下で津波災害が発生した場合の、人的な被災状況を定量的に把握することが可能となる。これにより、様々な防災対策の実施効果を検討することが可能となる。たとえば、既存防災施設を反映したシナリオを設定することにより、現状の防災対策の整備効果を検証することや、情報伝達施設や避難施設を増設した場合の複数のシナリオを設定し、それぞれのシミュレーション結果を人的被害量といった単一の尺度の下で比較することで、具体的な判断基準を用いた施設整備計画を検討することが可能となる。更には、住民の避難意思決定に関わる条件を操作することで、住民の防災意識にまで及んだシナリオを想定した総合的な津波防災対策の検討を支援するためのツールとして活用することが可能となる。

#### b) 計算結果をアニメーションで表示することで、災害の進展状況を分かり易く表現可能

本シミュレータの計算過程やその結果をアニメーションとして表示することにより、設定したシナリオのもとで時間の経過によって変化する災害時の状況を視覚的に分かり易く表現することが可能となる。地域住民は、このシステムを通じて種々の津波災害シナリオを仮想的に体感することで、発生する地震により津波被害の規模や範囲が大きく変化することや、地域住民の対応によって人的被害の発生を大きく軽減することが可能であること、更には、津波災害時における自らの意思決定による行動がどのような帰結をもたらすのかを効果的に学ぶことができるようになる。



図-3 災害総合シナリオ・シミュレータの計算結果に関するアニメーション例

stopwatch モデルの詳細については他稿<sup>3)</sup>を参照されたい。

#### (4) Stopwatch モデルの開発

以上のような概念のもと、尾鷲市を対象地域にシミュレータの開発に着手した。以下にその開発過程を示していく。ここでは、初めて作成したシステム(図-2の②)の概要について示す。なお、初期段階に開発されたシステムは、地震発生後の状況のみを表現する仕様となっており、そのために時間表示が地震発生後からの経過時間を用いていた。そこで、初期段階で開発されたシステムは、Stopwatch モデルと呼ぶこととする。

図-3 に、本シミュレータ(Stopwatch モデル)の計算結果のアニメーションの一例を示す。ここでは、尾鷲市の中心部に存在する尾鷲港を含む南北に 4km、東西 7km の地域をシナリオ分析の対象地域としている。各図の右上には、地震発生後からの経過時間とリアルタイムでカウントされた被害者数(CNT)が表示されるようになっている。なお、Stopwatch モデルでは、住民の行動を世帯単位で計算している。そのため、犠牲者数を算出する際には、避難開始前、または避難中の世帯が津波氾濫域と重なった場合に何らかの人的被害が発生するものと想定し、その件数に対象地域の平均世帯人数である 2.33 人を掛け合わせた数をここでの被害者数と定義している。また、図中の赤い+印は避難所を、緑の△は屋外拡声器の位置を示している。そして、情報を取得した世帯は青い点、避難中の世帯は赤い点、自宅待機中もしくは避難中に津波の浸水域に入ってしまった世帯(=犠牲者)は黄色の×印が表示されるようになっている。図-3 より、情報を取得し、避難行動を開始する世帯の分布とタイミングが分かり易く表現されていることがわかり、また避難の途中で津波による被害を受けることなく避難を完了することができたかどうかについても表現される。すなわち、これを閲覧した住民は、避難を開始するタイミングによって、犠牲者数に大きな違いが生じることを視覚的に理解することができることから、住民に地震発生後の迅速な避難を促すためのツール、すなわち防災教育ツールとして効果的であると期待できる。

なお、ここまで示したシミュレータの概要と

#### (5) Stopwatch モデルの問題点

ここで、初期段階で開発した Stopwatch モデルによる津波災害時の状況の表現の限界について考察する。Stopwatch モデルでは、津波災害時の様々な状況を表現するうえで、以下のような仮定に基づいている。

- a) 地震発生時に全世界帯が在宅の状態にある
- b) 住民の行動が世帯単位で表現されている

ここで、災害による人的被害の発生形態の特性を考えると、住民がどこで何をしているのか、すなわち、どのような属性を持った住民が地域内にどのように分布しているのかによって、人的被害の多寡は大きく異なることとなる。そのため、人的被害の発生を主とした被災状況を適切に表現するためには、災害時の住民の避難行動のみに着目するのではなく、平常時における都市の活動状況を考慮する必要がある。そして、平常時の住民行動の中で災害の発生を表現することで、被災時点における各個人の状況を踏まえた災害時の対応行動を表現することが現実的であるといえる。また、そのように個々の住民による生活行動で構成される都市活動をベースに被災時の状況を表現することによって、時刻に基づいた人口やその分布の変動、そして、それぞれの住民属性を考慮するなど、避難行動のみに留まらない様々な社会状態を考慮した検討が可能となる。

以上の検討より、災害時の様々な社会状況を表現するためには、本シミュレータは住民行動に関して世帯単位から個人単位へ変更することが必要となった。

#### (6) 発災時刻を考慮することが可能な個人行動モデル(Clock モデル)への改良

Stopwatch モデルの限界を受けて、ここでは地震発生時刻による被災状況の違いを表現するために、個人行動モデルを導入したシステムへの変更(図-2の⑦)について示す。

ここで、平常時における住民の活動状況、すなわち都市アクティビティを精緻に表現するためには、都市内の

交通行動に着目した既存研究<sup>9)</sup>でなされているように、非常に膨大なデータや複雑なモデルを構築する必要がある。しかし、本シミュレータでは、都市アクティビティを精緻に表現することが目的ではなく、実際には何が起こるか分からない災害発生時において、どのようなことが起こりえるのかを表現することが真の目的である。すなわち、本シミュレータで用いる災害シナリオ（ここでは津波氾濫解析）が、そのまま実際に発生する可能性が極めて低いなかで、都市アクティビティについてのみ、多くの労力を割いて精緻に表現することは意味がないといえる。それよりも、本取り組みの趣旨（対象地域で研究開発したシステムや知見をそこにとどめず、全国の津波常襲地域へ展開していくこと）から考えると、比較的簡単に入手可能で簡便なデータを用いて、ある程度の精度をもって都市アクティビティを表現することの方が重要であると考えられる。

このような問題意識のもと、都市アクティビティを表現するための簡便な方法を検討し、その再現性の検討を行うことで Clock モデル（地震の発生時刻を考慮して災害時の状況を表現することが可能となったため、Clock モデルと名付けた）を開発した。なお、詳細な仕様や再現性の検討などについては他稿<sup>7)</sup>に委ねる。

Clock モデルの開発により、時刻を考慮した都市アクティビティを表現することが可能となり、それによって地震の発生時刻による被災状況の違いを検討することが可能となった。その一例を以下に示す。

図-4 は、各正時に東南海・南海地震が発生し津波が襲来した場合の図-3 で示した尾鷲市中心部における犠牲者数を、Clock モデルを用いて推計した結果を示したものである。これより、夜間に津波が発生した場合の犠牲者数が 1,000 人強であるのに対して、昼間に発生した場合の犠牲者数は、正午に近づくにつれて増加し、最大で 1,600 人を超える犠牲者が発生している。すなわち、この想定では、夜間よりも昼間に津波が発生した場合の方が最大で 500 人程度の犠牲者数が増加するという結果と示している。

以上の検討結果より明らかなように、Clock モデルは、対象地域である尾鷲市において地震津波が発生した際、その時々最適なオペレーションを事前に検討することが可能となり、また、これから実施しようと考えている津波防災対策の効果を詳細に検討することも可能となる。このように、津波防災対策の検討シナリオとして、発生時刻を考慮することで、行政の防災担当者の危機管理ツールとして、より効果的なシステムとなることが期待できる。なお、初期に開発した Stopwatch モデルで表現していた内容（地震発生時に全世帯が在宅で、かつ住民は世帯単位で避難する）は、Clock モデルにおける深夜の時

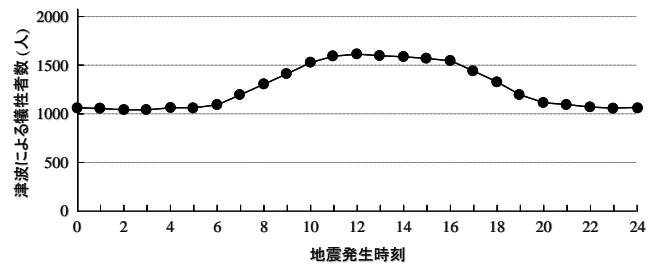


図-4 Clock モデルを用いた地震発生時刻別犠牲者数

間帯に地震が発生した状況と酷似することから、Clock モデル完成後は、ほぼ全ての検討を Clock モデルを用いて行っている。

#### (7) 住民の避難開始タイミングの表現に関する課題

Stopwatch モデルから Clock モデルへ改良したことにより、発災時刻も含めて津波災害によって地域にどのような状況が起こりえるのかを、非常に詳細な部分まで含めて表現することが可能となった。しかし、住民の避難行動に関する記述には多くの問題を抱えたままとなっていた。すなわち、Clock モデルを開発した段階では、住民の避難開始のきっかけについては“地震発生後”か“避難情報取得後”のどちらかを選択し、そのきっかけから避難開始までのタイミングについては、避難準備時間等を考慮して、そのきっかけから何分後に避難を開始するのかをシナリオとして設定する仕様になっていた。しかし、多くの被災地調査の報告からも明らかなように、住民の避難率は非常に低いこと、そして避難するタイミングなどについては、そのときの状況や個々の住民が有している災害リスク認知などによって大きく異なることが指摘されている。そのため、このような住民の津波避難に関する複雑な意思決定構造をモデル化し、本シミュレータに実装することの検討を開始した（図-2の⑩）。

しかし、これまでに実施されてきた被災地調査<sup>1)</sup>の結果からも明らかなように、平常時において防災意識が高いと思われる住民であっても、災害発生危険時になるとなかなか避難することができていない。そのため、津波避難の意思決定構造に関するモデルのパラメータを推定するにあたり、災害発生時を想定して、そのときにどのような行動をとるのかを観測した SP (stated preference) データを用いた場合、実態とかけ離れた結果となることが予想される。よって、実際に災害が発生もしくは発生する可能性が高い状況下において、どのような行動をとったのかを観測した RP (revealed preference) データを取得することが必要となる。

以上のような問題意識を持ちつつも、実際の災害時の津波避難に関する実態データを取得することができずにいた。しかし、平成 16 年 9 月 5 日 19 時 7 分に東海道沖を震源とする M6.9 の地震と、同日 23 時 57 分に紀伊半島沖を震源とする M7.4 の地震が発生した。そして、こ

の地震によって対象地域の尾鷲市においても震度 3~4 を観測し、津波発生の危険性にさらされた。筆者らは、地震発生前までの取り組みの効果を計測するとともに、この地震時における住民の行動実態に関する調査を、尾鷲市の協力を得て、地震発生約 1 ヶ月半後に実施した。そして、この調査結果を用いて、津波避難意思決定モデルを構築した。

(8) 実測データに基づいた住民の津波避難意思決定モデルの構築

構築した津波避難の意思決定モデルの概要を表-2 に示す。これより、構築したモデルでは、津波避難の意思決定過程について、津波の発生を“想起”する段階と、避難しようという“意向”を持つ段階のネスト構造になっているものと仮定した。そして、津波避難に関して住民に最も求められることは、行政からの情報に依存しないで迅速に避難意向を形成することであるため、避難意向を形成した理由に着目して、“避難意向あり（地震動）”、“避難意向あり（情報など）”、“避難想起あり、意向なし”、“避難想起なし”の 4 カテゴリーに分類した。そして、説明変数として、「地震」、「意識」、「場所」、「属性」といった要因を取り上げることで、平常時にどのような意識を持っている住民が、避難意向を形成するのかを記述した。詳細については他稿<sup>8)</sup>を参照されたい。

津波避難の意思決定モデルを本シミュレータに実装することによって、津波防災対策の一つとして防災教育を実施することで住民の意識を啓蒙することが、避難開始タイミングをどの程度早くするのかを表現することが可能となった。また、そのように早いタイミングで避難を開始することによって、どの程度犠牲者を減少させることができるのかを検討すること、すなわち防災教育効果を他の津波防災対策と比較することが可能となる。

以下にその一例を示す。

図-5 は、現在尾鷲市に整備してある防潮堤の建設効果と、図中に示された①から③までの住民の意識変化を促すような防災教育の実施効果について検証するために、それぞれを実施した場合の犠牲者数を Clock モデルに意思決定モデルを実装したシステムを用いて推定した結果を示したものである。これより、まず防潮堤の整備による効果を把握と、防災教育を実施しない状況、つまり住民の意識が現状の場合の防潮堤が整備されていない状況と整備された状況を比較すると、犠牲者数に約 1,000 人の差があることがわかる。すなわち、現在、尾鷲市に整備されている防潮堤は、本分析で想定したシナリオのもとでは、約 1,000 人の犠牲者を減少させる効果があることになる。次に、防潮堤が整備されていない仮想的な状況において、防災教育などによって、住民の意識が改善

表-2 津波避難の意思決定モデルの概要

説明変数	被説明変数(意思決定構造)
地震 - 体感震度	避難想起なし
意識 - 平時の津波による身の危険度意識 正常性バイアス指標	避難想起あり、意向なし
	避難意向あり(情報など)
場所 - 自宅危険度	避難意向あり(地震動)
属性 - 事前対策状況	

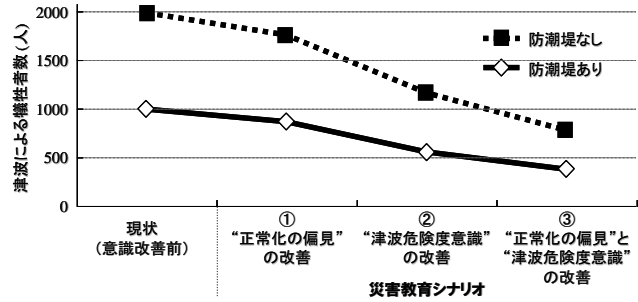


図-5 防災教育効果の検証

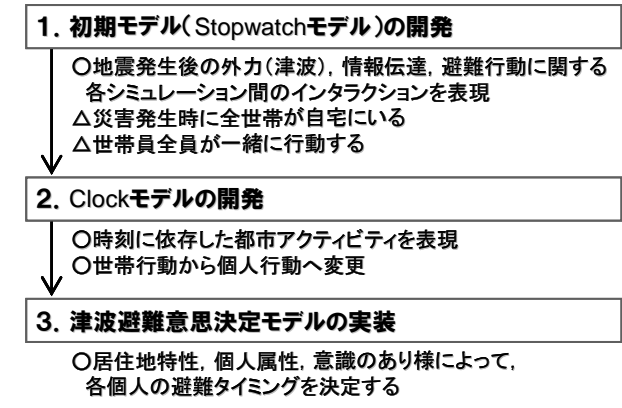


図-6 災害総合シナリオ・シミュレータの開発過程

された場合の効果を把握すると、③正常化の偏見と津波危険度の両方の意識が改善された場合、現状と比較して 1,000 人以上の犠牲者が減少する結果となった。このように、津波避難の意思決定構造モデルを本シミュレータに実装することによって、情報伝達システムの整備効果や防災施設の整備効果と、これまでその効果が定性的にしか把握することのできなかつた住民への防災教育の実施効果を同列に比較することが可能となった。

(9) 災害総合シナリオ・シミュレータの機能拡大過程

以上のような本シミュレータの基本モデルの開発・改良過程をまとめると図-6 のようになる。これまでのシステム開発によって、本シミュレータの開発初期の段階で必要と考えた機能はほぼ検討することが可能となった。しかし、開発したシステムを地域で活用する中で、新たな課題が抽出されることも考えられる。そのような際にはこれまでの開発プロセス同様、地域の実情とニーズに

鑑みて、適切な技術開発をすすめていく予定である。

## 5. 防災教育の実践から得られた成果と実施効果

ここでは、前章で示した本シミュレータを用いて実施した防災教育の概要とその効果について述べる。まず、防災講演会等による地域住民とのコミュニケーション手法として検討した、本シミュレータの計算結果を用いて、地域住民に迅速な避難の必要性を理解してもらうための防災教育内容について示す(図-2 の④)。そして、その防災教育内容を実践した効果として、平成 16 年 5 月 6 日に尾鷲市民を対象に実施した防災講演会の参加者を対象に実施したアンケート調査の結果を用いて示す(図-2 の⑤)。なお、この防災講演会の実施効果の詳細については、他稿<sup>9)</sup>を参照されたい。

### (1) 災害総合シナリオ・シミュレータを用いた防災教育としての講演内容の検討

前述のように、本シミュレータの開発目的の一つに、住民への防災教育ツールとしての機能を挙げている。そこで、ここでは防災講演会等の“一对多”の場面を想定した地域住民とのコミュニケーション手法を示す。ここでの防災教育の目標は、“迅速な津波避難の必要性を理解してもらう”こととした。しかし、本研究の対象地域である尾鷲市のように、過去に津波によって大きな被害を受けた経験のある地域の住民にとっては、“地震が来たら、高いところにすぐに逃げる”ことが必要であるということは、誰もが当たり前のように知っていることである。それでもなお、“迅速な避難の必要性を理解してもらう”ことを防災講演会等を通した防災教育の目標に掲げるのは、いざというときに結果として多くの住民が避難していないことがこれまでの被災地調査の結果<sup>1)</sup>より明らかになっているからである。

ここでは、このように“わかっているけど避難することのできない”理由として、①“正常化の偏見”などの人間の心理特性による作用と、②避難するかしないかや避難開始タイミングを含めた避難行動の違いと被災のあり様との関連性を明確に示すことができていなかった、という 2 点を取り上げ、それぞれの理由に対して適切かつ効果的な解説をし、迅速な避難の必要性への理解を促進することを目的とした説得的コミュニケーションを教育内容に取り入れた。以上のようなことを踏まえて考案した講演シナリオを以下に示す。

#### ア) 敵を知る (迫り来る津波の危機)

まずは、この地域の津波リスクの現状を説明するとともに、迅速な避難によって津波による被害を最小限にすることができるという当たり前の情報を提示する。

a) 近い将来、この地域に津波が襲来する可能性が高く、その場合には甚大な被害が生じることが危惧されている。

b) 津波災害は迅速な避難が行われれば、多くの場合、犠牲者を最小限に押さえることができる。

ここで説明する内容は、多くの地域住民にとっては、以前から知っていることであるといえるが、津波は必ず発生するものという強い自覚を促すために、まずは科学的知見に立脚し、地域が置かれている現状を示す。

#### イ) 己を知る (避難できない人間の心理)

次に、“わかっているけど避難することのできない人間の心理”について解説する。ここでは、筆者らが宮城県気仙沼市民を対象に実施した、平成 15 年 5 月 26 日に発生した地震時における津波避難に関する実態調査の結果<sup>1)</sup>を用いて、避難することを妨げる人間の心理について説明する。

c) 過去に大きな津波被害を受けたことのある気仙沼市においても、大きな地震が発生したにも関わらず、ほとんど津波を考慮した避難は実施されていなかった

d) 多くの気仙沼市民は地震発生後に、津波の発生を想起したものの、避難は実施しなかった。その理由は、

- ・“災害情報に対する過剰な依存心”のため、情報がない状態で避難を実施しなかった
- ・“過去の経験”や“誤った津波知識”によって、津波に対する誤ったイメージが固定化され、それが避難を妨げる要因になる
- ・防潮堤などの“防災施設に対する過剰な依存心”は、避難の妨げとなる場合がある
- ・津波警報がはずれ続けたことに慣れてしまい、津波警報の軽視やオオカミ少年効果が生じ、それが避難の妨げとなる

そして、このような心理特性は、調査対象の気仙沼市民だけでなく、自分たちにもあてはまることを指摘し、避難することが素の人間にとって如何に困難な行動であるのかを理解してもらう。また、その一方で、迅速な避難を達成するために、地域コミュニティができることを同様に調査結果から紹介する。

e) その一方で、“自主防災組織や近所からの避難の誘い”によって避難意向が大きく向上することが明らかとなった。

#### ウ) 避難することの必要性を実感させる

##### (災害総合シナリオ・シミュレータを活用)

“敵を知り、己を知る”ことで、避難することの必要性やそれを実施することの難しさを理解してもらった上で、最後に本シミュレータの計算結果に関するアニメーションを用いて、住民の避難行動の違いによって、地域の被害状況が大きく異なることを提示する。これにより、地域住民に迅速な避難の必要性を実感してもらう。

表-3 に実際に尾鷲市民を対象に実施した防災講演会で使用したアニメーションのシナリオと各シナリオの最終的な被害者数について示す。ここでは、講演会参加者が、シミュレータの計算結果を非常に深刻な問題として捕らえることが予想されたため、参加者に不快感や絶望感を抱かせないような考慮が必要であると考え、表-3 に示すような順序でアニメーションを提示した。これらの計算結果を用いた具体的な説明内容を以下に詳述する。

**No. 1 津波の襲来・被害イメージの提供**

まずは、地域にどの程度の津波が来ると予測されているのかを示すために、津波の挙動のみのアニメーション (No.1) を提示する。これにより、地震発生何分までどこまで浸水するのかを参加者に示す。

**No. 2 避難の必要性の提示**

そして、非現実的な状況として、誰も避難しなかった場合 (No.2) について提示する。これにより、誰も避難しない場合には、2,460 人もの犠牲者が生じることを提示し、避難することの必要性を認識してもらう。

**No. 3-5 迅速な避難の被害軽減効果の提示**

前述の通り、実際の災害発生危険時においては、たとえ避難情報が発表されていたとしても、多くの住民が避難することができてない。しかし、平常時において、多くの住民は、「避難情報を取得したら避難する」と考えている。そこで、住民が避難情報を取得した後、直ちに (No.3) , 10 分後 (No.4) , 20 分後 (No.5) に避難を開始した場合のアニメーションを順次提示し、避難タイミングの遅れが犠牲者数を劇的に増加させることを提示する。これにより、地震発生後の迅速な避難の必要性を認識してもらう。

なお、情報取得後 20 分で避難したシナリオ (No.5) が、全く避難しなかったシナリオ (No.2) よりも犠牲者数が多くなってしまうのは、自宅が浸水域に入っていない住民が避難することによって避難途中で被害を受けてしまうことを意味している (現在の避難行動モデルでは行動規範を修正しているため、このような結果にはならないようになっているが、この時点ではこのような結果となっていた)。

**No. 6 自主的な避難の必要性の提示**

最後に、避難情報を取得後直ちに避難した場合でも 83 人の犠牲者が生じてしまうことを再度指摘する。そして、次に避難情報を待たずに、地震発生後 5 分で避難を開始した場合 (No.6) について提示する。津波氾濫解析の精度の問題で沿岸部で 4 名の犠牲者がでてしまう結果にはなっているものの、情報を待たずに地震発生後すぐに避難することでこの地域から津波による犠牲者をなくすることができる可能性があることを提示する。

**(2) 防災講演会の実践とその実施効果**

表-3 講演会で使用したアニメーションのシナリオ

No.	シナリオ	犠牲者数
1	地震発生からの津波の挙動のみ	—
2	住民が全く避難しなかった場合	2,460人
3	避難情報を取得した住民から順次、直ちに避難した場合	83人
4	避難情報を取得した住民から順次、10分後に避難した場合	323人
5	避難情報を取得した住民から順次、20分後に避難した場合	2,700人
6	避難情報を待たずに、地震発生後5分で100%避難が行われた場合	4人

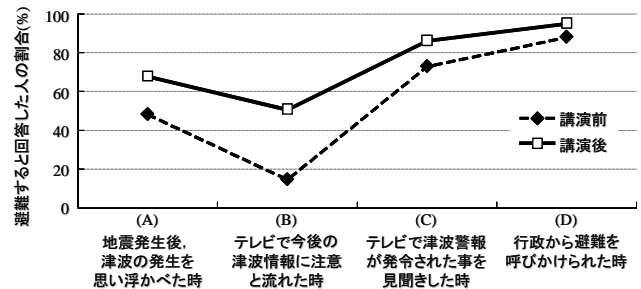


図-7 講演会前後における津波避難意向の変化

尾鷲市民を対象に、平成 16 年 5 月 6 日に防災講演会を開催した (参加者: 約 150 人)。この講演会は、前節で示したシナリオに基づいて、地域住民に対して迅速な避難の必要性の理解促進を目的としたものであり、また本シミュレータの計算結果を地域住民への防災教育ツールとして初めて活用した機会となった。そこで、本シミュレータを用いた防災教育の実施効果とその際の課題等を把握するために、講演会参加者を対象に、講演の前後の時間を利用してアンケート調査を実施した (回答: 136 人)。その調査結果の中から講演会の実施効果について以下に示す。

図-7 に、講演会に参加したことによる避難意向の変化を示す。本調査では、“(A)地震発生後津波を想起した時” から、“(D)広報車や屋外拡声器などで行政から避難を呼びかけられた時” までの 4 段階の状況における回答者の避難意向についての質問を設けており、図-7 はこの問の回答を講演の前後で比較したものである。これより、いずれの段階においても講演前と比較して講演後の避難意向の方が高まっており、シミュレーション結果を利用した講演を視聴することによって住民の避難意向が高まったことを確認できる。避難の意向を持っていたとしても、前節で示したような人間の心理特性により必ず避難することができるとはいえないかもしれないが、ここでの防災教育によって、参加者は少なくとも早いタイミングで避難をしようとするようになったといえる。

## 6. 動く津波ハザードマップの開発

本シミュレータを用いた防災教育として、前節で示したような講演会だけでなく、より多くの地域住民に手軽に接触することのできるコミュニケーション・ツールとして、“動く津波ハザードマップ”を開発した。ここでは、その開発にあたって考慮した点や概要について以下に示す。

### (1) シミュレーション結果の一般公開にあたっての不安

前章でも述べたように、本シミュレーションの計算結果をアニメーションで地域住民に公表することに対しては非常に慎重な姿勢をとるべきであると考えた。その理由としては、如何にシミュレーション技術を用いた仮想状況における計算結果といえども、津波の発生によって対象地域で何人の犠牲者が生じるのかを提示し、さらに計算結果から作成したアニメーションによって、地域内のどこに居住している人が犠牲になるのかを具体的に示すことは、それを見た住民に少なからず不快感や絶望感を与えてしまうと考えたからである。講演会のように、シミュレーションの結果を提示するだけでなく、その意味するところを講師として補足説明することが可能な状態であれば、まだ住民の意識に与える影響を補正することも可能であるが、ハザードマップとして無制限にシミュレーションの計算結果を公表することに不安を感じていた。

そこで、先に示した講演会の前後で実施したアンケート調査の中で、講演会参加者にシミュレーション結果の一般公開に対する意見を求めた。その結果、一般公開に対する否定的な意見は見られず、講演会に参加しなかった住民も閲覧することができるように一般公開して欲しいという意見や、中心部だけでなく尾鷲市内の他の湾についてもつくってほしいという要望が多く寄せられた。結果としては、不安視していたようなことはまったくなかったが、地域住民とのコミュニケーションの過程で住民と専門家や行政との間の信頼関係が損なわれてしまうとその修復は困難を極めるため、このような配慮は、地域住民と一緒に地域防災の取り組みをすすめていく上では非常に重要であるといえよう。

### (2) 動く津波ハザードマップの開発

住民からの強い要望を確認することができたため、本シミュレータの計算結果に関するアニメーションを用いて、動く津波ハザードマップを作成した。動く津波ハザードマップは、複数のシナリオについて計算し、その結果をアニメーションとして保存することで、シミュレーション結果に関するデータベースを構築しておき、閲覧者が選択したシナリオに応じたアニメーションをそのデ

ータベースから読み出してくるシステムとなっている。

表-4 に尾鷲市動く津波ハザードマップの概要を、図-8 に Web 上で公開している画面の一部を示す。

筆者らの開発した動く津波ハザードマップは、“標準シナリオ”モードと“シナリオ選択”モードの二つのモードを用意している。このように二つのモードを用意した理由としては、一般の住民に地震発生後の迅速な避難の必要性を理解してもらうために最適なツール（標準シナリオモード）であることと、標準シナリオを閲覧して興味を持った住民や、行政の防災担当者や自主防災組織のリーダー等が津波災害時のいろいろな状況について簡便に検討することができるツール（シナリオ設定モード）であることの両立を図ったからである。

Web 上では、まず“標準シナリオ”モードか“シナリオ設定”モードかのどちらかを選択してもらい（図-8, 1）、次に地域を選択してもらい（図-8, 2）。なお、モード選択画面には、まずは“標準シナリオ”モードを閲覧することを勧める旨の但し書きがしてある。それぞれのモードについて簡単に以下にまとめる。

“標準シナリオ”モードでは、先に紹介した講演会において用いた講演シナリオを参考に、閲覧者に迅速な避難の必要性を実感してもらえらるであろうシナリオ（表-4 参照）を作成し、それを順番に表示していく。標準シナリオ 1～3 では、情報取得後に避難を開始するタイミングを 20 分後、10 分後、直ちにと順に変更させていき、そのように避難開始タイミングを早めることで、犠牲者数が劇的に減少していく様子を示している。そして、標準シナリオ 3 において、情報取得後直ちに避難したとしてもまだ 106 人も犠牲者になってしまうことを指摘した後、避難開始のきっかけを情報取得後から地震発生後に変更した標準シナリオ 4 を提示する。これによって、早いタイミングでの避難の必要性、特に情報を待つことなく自主的に避難することの必要性を認識してもらうことを目的としている。Web 上では、各標準シナリオがどのような状況を想定しているのかに関する説明文（図-8, 3）を表示した後に、アニメーションが表示される。そして、標準シナリオ 4 のアニメーションが表示された後には、迅速な避難の必要性を促すまとめ（図-8, 4）が表示され、標準シナリオは終了する。

“シナリオ選択”モードでは、閲覧者が、避難開始タイミングに関するシナリオと情報伝達に関するシナリオを自由に選択することが可能となっている。シナリオとして設定可能な項目とそのそれぞれに関する選択肢は表-4 に示す通りであり、【シナリオ選択 1】から【シナリオ選択 6】までを順に設定していき、最後に設定されたシナリオに応じたアニメーションが表示される。

動く津波ハザードマップは、平成 16 年 9 月より Web 上で一般公開を開始している。なお、公開当初は尾鷲市



表-4 三重県尾鷲市版“動く津波ハザードマップ”のシナリオ概要

	【シナリオ選択1】 防災施設の 有無	【シナリオ選択2】 避難開始の きっかけ	【シナリオ選択3】 避難開始 タイミング	【シナリオ選択4】 屋外拡声器と 広報車の 情報伝達開始 タイミング	【シナリオ選択5】 マスメディアの 情報伝達開始 タイミング	【シナリオ選択6】 電話の使用	尾鷲市 全体で 犠牲者数
標準シナリオ1	あり	情報取得後	20分後	地震発生3分後	地震発生1分後	不可	→ 5,598人
標準シナリオ2	//	//	10分後	//	//	//	→ 1,190人
標準シナリオ3	//	//	直ちに	//	//	//	→ 106人
標準シナリオ4	//	地震発生後	5分後	//	//	//	→ 0人
シナリオ設定 (選択肢一覧)	〔あり〕 〔なし〕	〔情報取得後〕 〔地震発生後〕	〔直ちに〕 〔3分後〕 〔5分後〕 〔10分後〕 〔20分後〕	〔地震発生3分後〕 〔地震発生5分後〕 〔地震発生10分後〕 〔地震発生20分後〕 〔行わない〕	〔地震発生1分後〕 〔地震発生3分後〕 〔地震発生5分後〕 〔地震発生10分後〕 〔地震発生20分後〕 〔行わない〕	〔可〕 〔不可〕	→ ?人

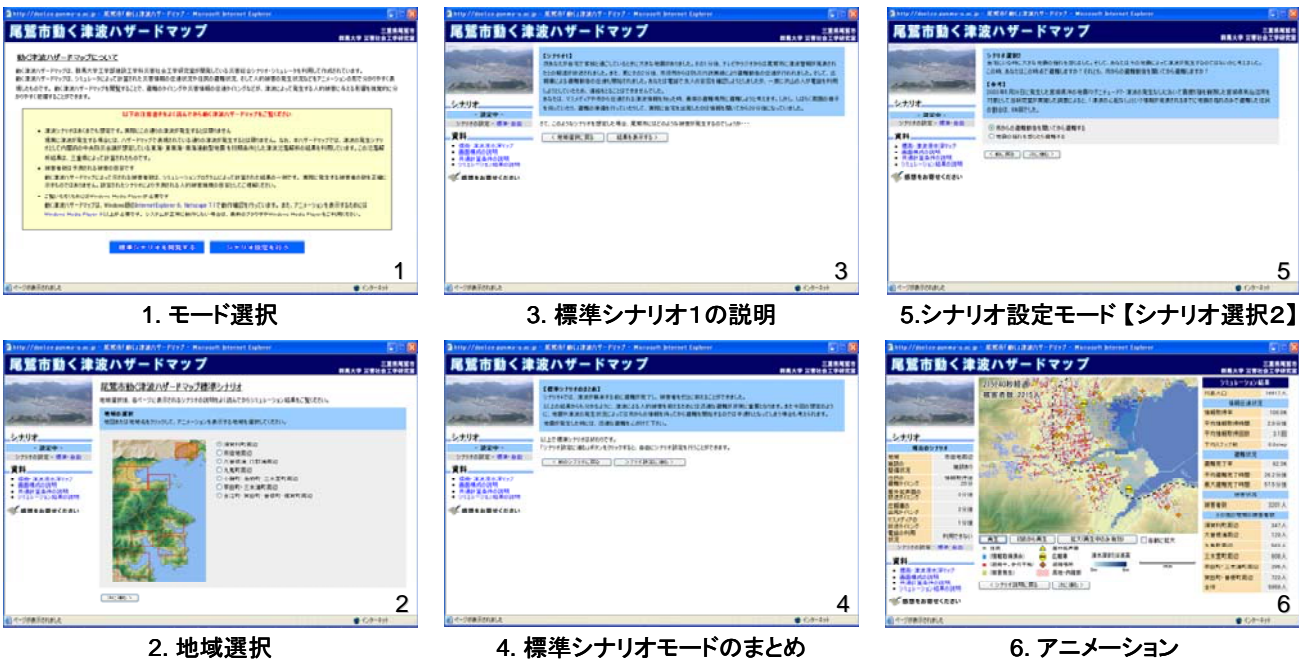


図-8 三重県尾鷲市版“動く津波ハザードマップ”の画面例

中心部のみしかシステムを作成していなかったが、尾鷲市民と尾鷲市役所の要望を受けて、尾鷲市内の全ての湾についてシステムを作成し、平成 18 年 2 月より同じく Web 上で一般公開している。『尾鷲市動く津波ハザードマップ』は、群馬大学片田研究室<sup>10)</sup>、尾鷲市役所<sup>11)</sup>の両ホームページから閲覧可能である。

検証した結果を示す。また、その調査結果から、そのときの住民避難の問題点を明らかにし、それを地域住民にフィードバックする取り組みを実施した。なお、4 章(8)で述べた避難意思決定モデルを構築する際に用いたデータは、この地震時における地域住民の避難行動に関する調査結果である。

7. 2004.9.5 紀伊半島沖・東海道沖を震源とする地震発生時における尾鷲市民の避難実態の把握

平成 16 年 9 月 5 日に、紀伊半島沖を震源とする地震と東海道沖を震源とする地震が発生した。この地震によって対象地域である三重県尾鷲市では震度 3~4 のゆれが観測された。ここでは、この地震における尾鷲市民の避難実態を把握することにより、それまでの取り組み実施効果を、実際の地震時における住民の避難率を用いて

(1) 地震概要

平成 16 年 9 月 5 日に、紀伊半島沖、東海道沖を震源とする地震が 2 度続けて発生した。表-5 にそれぞれの地震の概要と尾鷲市の状況を示す。まず、19 時 07 分に紀伊半島沖を震源とする M6.9 の地震（以下「1 回目の地震」）が発生した。そして、1 回目の地震が発生した 4 時間 50 分後の 23 時 57 分に東海道沖を震源とする M7.4 の地震（以下「2 回目の地震」）が発生した。結果的にはこれら 2 回の地震によって大きな被害を受けるような津波は発生しなかったが、尾鷲市において、1 回目

の地震時には津波注意報が、2 回目の地震時には、津波警報と避難勧告が発表された。

(2) 調査概要

地震発生後に実施した調査の概要を表-6 に示す。調査は、尾鷲市内で中央防災会議で想定されている東南海・南海連動型地震の津波によって、少しでも浸水する地域が存在する自治会に所属している世帯に調査票を配布した。なお、回答者に男女、年齢階層による偏りを生じさせないようにするため、本調査では「地震が発生した 9 月 5 日に自宅にいた方で 9 月 5 日に誕生日がもっとも近い成人」に該当する世帯員に回答を依頼した。調査票は、1 回目、2 回目のそれぞれの地震時において、その発生から津波情報が解除されるまでの間の行動や意識を詳細に把握する項目によって構成されている。

(3) 地震時の避難実態にみる取り組み効果の検証

この地震時における避難率から、本取り組みの効果の検証を行う。図-9 は 1 回目、2 回目それぞれの地震時における地域別の避難率をみたものである。これより、1 回目の地震時においては、沿岸部地域である港町、中井町、北浦町、大字天満浦で高い避難率がみられ、港町、中井町では 3 割以上の住民が避難をしていたことがわかる。また 2 回目の地震の避難率においても、沿岸地域での高い避難率がみられ、港町では 7 割以上の住民が実際に避難行動を行っていたことがわかる。このことから、2 回の地震のどちらにおいても沿岸部の最も危険な地域では、高い避難率が達成されていたことがわかる。後日、尾鷲市の防災担当者に地震時の様子をヒアリングしたところ、沿岸部においてこのように高い避難率となった理由は、講演会や動くハザードマップを視た沿岸部の自治会長が避難の声かけをしていたためであることが明らかとなった。以上のことから、実際の地震における住民の避難率の向上という観点から、本取り組みによる効果を確認することができたといえる。

一方、この避難率に関する調査結果より、1 回目、2 回目の地震ともに最も避難率が高かった港町の内陸側に隣接する中井町が、両地震時ともに港町に継いで高い避難率となっている。これは、多くの港町の住民が避難場所まで行く際に中井町内を通過していたため、その様子を見た中井町の住民も避難したことによるものである。この結果は、「近所の人々が避難している様子を見かけたら避難しようと思う」という過去に筆者らが気仙沼市民を対象として実施した調査結果<sup>1)</sup>と合致するものであった。

(4) 住民の避難行動を診断

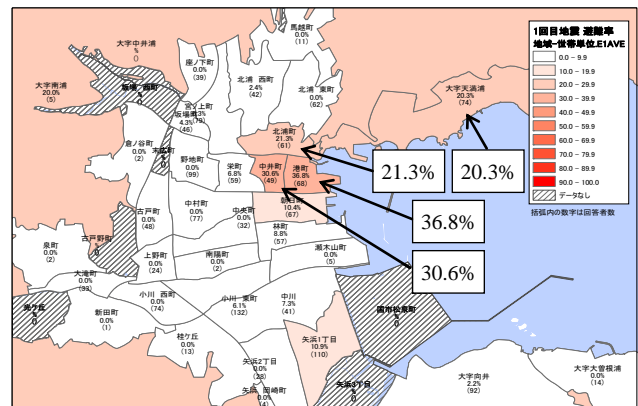
前節の分析から明らかなように、今回の地震において

表-5 地震の概要

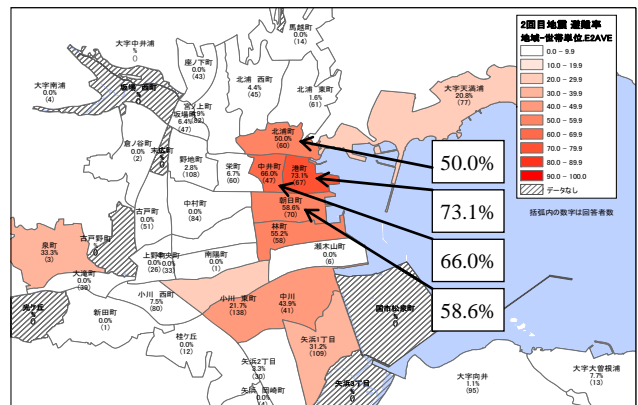
		紀伊半島沖地震 (1回目の地震)	東海道沖地震 (2回目の地震)
地震概要	発生時刻	平成16年9月5日 19:07	平成16年9月5日 23:57
	マグニチュード	M6.9	M7.4
尾鷲市の状況	震度	震度3	震度3~4
	災害情報	19:14 津波注意報	24:04 津波警報 24:06 避難勧告
	津波	19:50 最大波29cm	24:40 最大波58cm

表-6 調査概要

調査対象地域	三重県尾鷲市
調査期間	平成16年11月4日~11月15日
調査方法	自治会配布、自治会回収
調査票配布数	5,616票
調査票回収数	3,919票(69.8%)
調査項目	地震のゆれの認知と周辺状況、津波・地震に関する情報取得、避難行動・危機意識、津波・地震に関する知識、基本属性、etc



1回目の地震時(地域全体の避難率:8.4%)



2回目の地震時(地域全体の避難率:19.7%)

図-9 地区別避難率

は高い避難率となった。しかし、地区別に地震発生後から避難するまでの所要時間について分析したところ、1 回目の地震時における避難開始タイミングは、地域全体の平均で 8.2 分 (SD=8.2 分)、同じく 2 回目の地震時では 10.1 分 (SD=8.4 分) であった。表-3 の結果より、地

震発生後 5 分以内に全住民が避難を開始しなければ、犠牲者をゼロにすることはできないという試算結果が得られていることから、地震発生後からの迅速な避難の開始という観点からは課題の残る結果となった。

そこで、この地震時の住民の避難行動を本シミュレータで再現することで、仮に今回の地震が想定されている東南海・南海連動型地震であった場合に、どの程度の犠牲者が生じる可能性があるのかを試算した。なお、今回の地震は、休日の夕食時と深夜に発生したため、多くの住民が在宅であったことから、Stopwatch モデルを用いて試算を行った。そして、調査結果から、図-9 に示したような地域ごとの避難率、尾鷲市全体での避難開始タイミング、地震発生当時の自宅不在率、避難手段(徒歩、自動車)を反映したしたシナリオを設定し推定した。

試算の結果、1 回目の地震で 2,258 人、2 回目の地震で 1,962 人の犠牲者が生じる結果となった。表-3 より、全く避難しなかった場合の犠牲者数が 2,460 人であることから、沿岸地域の避難率が高いところで 70%を超えていた 2 回目の地震時であっても、無事に避難することのできる住民は 500 人ほどであったことがわかる。この結果は、地震発生後の迅速な避難が如何に重要であるのかを示しているとともに、地域住民の避難タイミングに関する課題を明らかにしたものと見える。

このような避難タイミングに関する課題を踏まえて、筆者らは、すぐにこの結果を地域住民へフィードバックすることを試みた。具体的には、地震発生 3 ヶ月後の平成 16 年 12 月に、尾鷲市民を対象とした防災講演会を実施し、この地震時における住民の避難実態に関する調査の結果を報告するとともに、シミュレータを用いた試算結果を提示した。この試算結果は自らの行動に基づくものであることから、住民にはそのときの行動を振り返ってもらい、そのときよりもさらに迅速な避難行動をとらなければならぬと指摘した。さらに、前節で明らかとなった“地域住民間の避難の声掛け”や“避難している人を目撃すること”が避難の促進に大きく寄与することを指摘し、自主防災組織の役割の中に、“率先避難者”をつくることを推奨した。ここで、“率先避難者”とは、地震発生後に隣り近所に声をかけながら、とにかく早く避難を開始する人のことである。

このような講演会を複数回実施するとともに、本シミュレータを用いたこの試算結果については、Web<sup>10</sup>上で一般公開もしている。

## 8. 災害をめぐる地域住民と行政の関係の改善

前章までに、本取り組みの実施効果として、地域住民への影響を論じてきた。ここでは、本取り組みが地域行

政の防災担当者に与えた影響についてまとめる。

地域住民とのコミュニケーションを開始する前に、本取り組みでは尾鷲市の防災担当者とは度々議論を重ねた。その内容は、筆者らが津波に限らず防災の現場で感じていた“災害をめぐる住民と行政の関係”の問題点の指摘である。「多くの住民は災害が起こると思っておらず、その備えなど全くしていない。しかし、一度災害が発生し、被災してしまうと、住民はその責任を行政に押しつける。行政には地域住民の安全を確保するという責務があるために、住民のために様々な防災対応の検討を開始する。その一方で、地域住民はその行政の対応にフリーライドする。しかし、行政のみの対応で災害による被害を最小化することができるはずがない。そのため、再び被災した場合には、以前と同様に大きな被害を被ることになり、地域住民は再び行政避難・依存を繰り返す」という問題点を指摘した。そして、これを改善するためには、まず行政も地域住民も地域が置かれている状況を正しく認識し、理解することが必要であることを訴えた。すなわち、近い将来、大災害に見舞われるという現実を直視し、それを前にして行政と地域住民で責任を押し付けあうことは無意味であることを指摘した。そして、行政が何でもできるというスタンスを解除し、できることの限界、できないことを明確に住民に提示し、そのもとで被害を最小化するために地域住民と協力していくことの必要性を地域住民に伝えることを促した。その上で、行政に頼ったところで、住民自身が適切な対応行動、すなわち迅速な避難をしなければ、被害を最小化することはできないことを表現するためのツール（災害総合シナリオ・シミュレータ）を提供した。これにより、行政は地域住民からの理不尽な要求や批判に屈せず、地域のために何が必要であるのかを、地域住民に伝えることができるようになった。具体的には、本シミュレータを用いて、地域内の大半の自主防災組織に赴き、迅速な避難が達成することのできる体制を地域住民が主体となって確立することを促した。

地域住民に与えた本取り組みの実施効果として、先に述べた沿岸部住民の高い避難率については、このような行政の防災担当者の地道な啓蒙活動によるものとも見える。また、このときの 2 回目の地震時において、尾鷲市では地震発生 2 分後に避難勧告を発令している。これについても、避難情報の発令基準や発令タイミングについて事前に検討していたこと、そして、地震発生以前に“はずれたときの地域住民からの批判”にも対応することができるだけの取り組みを行ってきていたことが、迅速な避難情報の提供に踏み切れた要因であるといえる。

地域の防災対応を検討し実践するのは地域住民と行政であることは言うまでもない。そのため、本取り組みにおいても、筆者らが地域住民とのコミュニケーションを

実施するには、必ず市の防災担当者と連携し、地域住民と行政が協力して地域の防災力向上にむかっているよう配慮している。

## 9. 結語

### (1) 本取り組み実施効果の地域内外への波及

本稿では、筆者らがここ数年、研究フィールドを固定して継続して取り組んできた防災に関する取り組みを通して得られた知見に関する個別の研究成果を、継続的地域研究という観点から再検討することを試みた。そして、どのような取り組みプロセスからそれら個別の研究成果が得られたのかを明らかにすることで、本稿で提唱する継続的地域研究アプローチが、防災のような様々な学術的知見を背景とした具体的対策の検討を必要とする社会問題を解決することに如何に貢献しているのかを実証した。以下に本取り組みから得られた成果について示す。

まず、地域内での本取り組み実施効果については、8 章でも示したように、まだまだ課題は残されているものの、実際に発生した地震時の避難率という定量的な指標によって取り組み効果を実証することができた。そして、災害総合シナリオ・シミュレータや地域住民とのやりとりなど本取り組みの様々な内容について、テレビ、新聞などで何度となく紹介されたこともあり、尾鷲市の防災担当者だけでなく、尾鷲市民も自らの地域で実施されているこのような取り組みに対して好印象を持ち始めている。また、平成 18 年 5 月には、土木計画学研究委員会内の二つの研究小委員会（土木計画における態度・行動変容研究小委員会と防災計画研究小委員会）の合同企画として、災害リスクや地域防災に関する研究ミーティングを尾鷲市内で、役所の協力のもと実施した。このような地域での気運を大事にし、今後も継続して地域をモニタリングしていく予定である。

一方、本取り組みから得られた“知”の対象地域外への適用としては、まず、ここで検討された“動く津波ハザードマップ”の他地域への転用が挙げられる。先に述べたように、本稿で開発した“動く津波ハザードマップ”は、そこで表示するアニメーションを作成するためのデータとなる災害総合シナリオ・シミュレータの開発だけでなく、地域住民の反応や心理特性を踏まえた“標準シナリオ”を作成することが重要となる。そのような地域住民の反応を把握する術と、それを踏まえたシナリオ作成するノウハウを得られたことに成果があるといえよう。現在、このような三重県尾鷲市でのシステム開発に関わる知見を踏まえて、岩手県釜石市<sup>19)</sup>を対象とした“動く津波ハザードマップ”も一般公表している。また、地域住民とのやりとりの中から、避難の必要性を住民に

認識してもらうための説得的コミュニケーション技術が得られたことも成果といえる。このコミュニケーション技術は、各地で開催される防災講演会などで実践し、多くの参加者から好評を得ている。

### (2) まとめにかえて

前述のように、本稿は既発表の研究成果を、その成果を挙げる基となった一連の取り組みの中に位置づけ、取り組み全体での成果として再構成したものである。このようにして本稿をまとめるに至った背景は、それらの研究成果は、この研究アプローチをとっていたからこそ、得られた知見であったと考えたからである。また、従来の学術的成果として認めてもらいやすい個別事象に関する研究成果だけでは、防災のような複雑な社会問題を解決することに対する貢献度に限界があるといえ、地域全体、問題の枠組み全体を包括した研究事例とその成果こそが社会に求められているものであると感じたからである。本稿によって、今後、問題解決志向を強く持った研究活動が推進されるとともに、その研究活動によって得られた成果が学術的成果として認知される、または認知されるためにはどうすべきかを議論する機会となることを期待する。

防災に関するこのような取り組みが本当に効果的であったかどうかを検証することができるのは、実際に災害が発生したときである。津波の発生を抑止することは如何に科学技術が進歩したとしても不可能であるといえ、それ故に将来必ずこの地域は津波の襲来を受けることとなる。そのとき、対象地域からの犠牲者がゼロになることを目指し、地域住民とともに取り組みを続けていきたい。最後に本稿での成果がわが国の防災の推進に少しでも貢献することができれば幸いである。

**謝辞：**本研究の一部は、文部科学省大都市大震災軽減化特別プロジェクト、科学技術振興機構社会技術研究システムミッション・プログラム I による研究助成を受けた。また本研究の遂行に当たっては、尾鷲市危機管理室からの協力や財団法人日本気象協会からの津波氾濫解析データの提供を受けた。ここに記して謝意を表する。

### 参考文献

- 1) 片田敏孝, 児玉真, 桑沢敬行, 越村俊一: 住民の避難行動にみる津波防災の現状と課題 -2003年宮城県沖の地震・気仙沼市民意識調査から-, 土木学会論文集, No.789/II-71, pp.93-104, 2005.
- 2) 例えば, 群馬大学片田研究室: 平成 16 年 7 月新潟豪雨災害に関する実態調査報告書, <http://www.ce.gunma-u.ac.jp/regpln/>, 2004.

- 3) 国連防災世界会議 HP : <http://www.bousai.go.jp/wcdr/>, 2005.
  - 4) 内閣府中央防災会議：東南海，南海地震の被害想定について，東南海，南海地震等に関する専門調査会 第 14 回 資料，2005.
  - 5) 片田敏孝，桑沢敬行：津波に関する危機管理と防災教育のための津波災害総合シナリオ・シミュレータの開発，土木学会論文集，部門 D，Vol. 62，No. 23，pp. 250-261，2006-07.
  - 6) 例えば，坂本邦宏，久保田尚，門司隆明：地区交通計画評価のための交通シミュレーションシステム tiss-NET の開発，土木計画学研究・論文集，No.16，pp. 845-854，1999.
  - 7) 片田敏孝，桑沢敬行，金井昌信：発災時刻の都市アクティビティを考慮した被災シナリオ想定に関する研究，土木学会論文集．(投稿中)
  - 8) 桑沢敬行，金井昌信，細井教平，片田敏孝：津波避難の意思決定構造を考慮した防災教育効果の検討，土木計画学研究論文集，Vol.23，2006．(印刷中)
  - 9) 片田敏孝，桑沢敬行，金井昌信，細井教平：津波災害シナリオ・シミュレータを用いた尾鷲市民への防災教育の実施とその評価，社会技術研究論文集，Vol.2，pp.199-208，2004.
  - 10) 群馬大学片田研究室：<http://www.ce.gunma-u.ac.jp/tegrpln/>
  - 11) 三重県尾鷲市：<http://www.city.owase.mie.jp/>
  - 12) 岩手県釜石市：<http://www.city.kamaishi.iwate.jp/>
- (? 受付)

PRACTICE OF CONTINUITY REGIONAL RESEARCH APPROACH FOR THE PUPOUSE  
OF IMPROVEMENT IN DISASTER MITIGATION  
-THE CASE OF TSUNAMI DISASTER MITIGATION IN OWASE CITY MIE PREF.-

Toshitaka KATADA, Noriyuki KUWASAWA, Masanobu KANAI and Kyouhei HOSOI

Improvement in disaster mitigation is necessary to urge the residents to evacuate at occurrence of disaster. And it has been carried out the efforts at mitigating loss by disaster at lots of region in recent year. However, most of these efforts cannot be reaped the profits. In this background, the authors have carried out the effort at reducing casualties by tsunami disaster at Owase City, Mie Pref. And we have reaped the profits from this. In this paper, we propose the effect of continuity regional research through this effort.

## 第1回防災計画ワークショップ – 土木計画学における地域防災研究–

- 主催 土木学会・土木計画学研究委員会 防災計画研究小委員会  
土木計画学における態度行動変容研究小委員会

- 日時 平成18年5月25日(木) 於：尾鷲市防災センター  
// 26日(金) 於：大紀町錦支所

- 趣旨 土木計画学における防災や災害リスクに関する研究を広めるとともに、その具体的な研究テーマや研究手法、そして地域への研究成果の還元方法などについて議論することを目的とする。また、津波防災を対象として、すでに地域の協力のもと研究を実施している三重県尾鷲市と大紀町錦地区において研究会を実施することにより、現地視察や現地の状況についての報告をして頂く。

### ■参加者

No	氏名	所属	26日(尾鷲)	26日(錦)	
			研究会	研究会	講演会
1	片田 敏孝	群馬大学	○	○	○
2	及川 康	群馬大学	○	○	○
3	金井 昌信	群馬大学	○	○	○
4	児玉 真	NPO 法人社会技術研究所	○	○	○
5	本間 基寛	NPO 法人社会技術研究所	○	○	○
6	村澤 直樹	NPO 法人社会技術研究所	×	○(午後)	○
7	高木 朗義	岐阜大学	○	○	○
8	廣住 菜摘	岐阜大学大学院	○	○	○
9	吉村 美保	東京大学生産技術研究所	○	○	○
10	東 香織	広島大学大学院	○	○	○
11	榊原 弘之	山口大学	×	○	○
12	藤井 聡	東京工業大学	○	○	×
13	横松 宗太	京都大学防災研究所	×	○	×
14	松田 曜子	京都大学防災研究所	○	○	×
15	徐偉	京都大学防災研究所	○	○	×
16	Robert BAJEK	京都大学防災研究所	○	○	×
17	劉玉玲	京都大学防災研究所	○	○	×
18	多々納 裕一	京都大学防災研究所	○	○	○
19	吉田 護	京都大学防災研究所	○	○	○
20	中野 一慶	京都大学防災研究所	○	○	○
21	播磨 尚志	京都大学防災研究所	○	○	○
22	野崎 洋之	あいおい損害保険株式会社	○	○	○
23	島 晃一	八千代エンジニアリング(株)	○	○	○
24	寺脇 学	八千代エンジニアリング(株)	○	○	○
25	長戸 宏樹	パシフィックコンサルタンツ(株)	○	○	○
26	土井 雅晴	(株)オリエンタルコンサルタンツ	○	○	×
27	小芝 弘道	(株)ケー・シー・エス	×	×	○
計			23 人	26 人	20 人

(順不同・敬称略)

## ■スケジュール

25 日(木)	【三重県尾鷲市に現地集合】
10:06	名古屋発（南紀 3 号）
12:31	尾鷲着 →各自で昼食と現地視察
14:00	研究ミーティング① 会場：尾鷲市防災センター（TEL:0597-23-8118）
-17:30	(1) 尾鷲市の津波防災の現状（尾鷲市危機管理防災室 大川室長） (2) 尾鷲市における津波防災教育の実践（群馬大学 片田先生） (3) 釜石市における災害文化醸成プロジェクト（群馬大学 金井） (4) リスク認知とコミュニケーション（東京工業大学 藤井先生） (5) 地域防災推進のためのコミュニケーションに関する考察（群馬大学 片田先生）
18:00	宿チェックイン CITY HOTEL 望月（TEL:0597-22-0040, FAX:0597-23-1311）
19:00	懇親会 会場：鬼瓦（TEL:0120-27-8055）
26 日(金)	【三重県大紀町錦地区へ移動】
9:30	ホテル出発 →大紀町錦地区へ移動
10:30	錦タワー到着 →大紀町錦支所まで散策
11:00	研究ミーティング② 会場：大紀町錦支所（TEL:0598-73-3111）
-12:00	(1) 錦の津波防災の現状（大紀町防災安全課 中世古課長） (2) 津波防災におけるゼロリスク施策への挑戦（群馬大学 金井）
12:00	昼食
13:00	研究ミーティング③ 会場：大紀町錦支所（TEL:0598-73-3111）
-17:30	(1) 「地域防災力」の構成概念に関するレビューと測定論的検討（京都大学 松田さん） (2) 耐震補強に対するインセンティブ導入策の検討（東京大学 吉村先生） (3) 地域住民の特性を考慮した避難計画の総合評価（岐阜大学 廣住さん） (4) 避難計画の精緻化に関する考察（群馬大学 及川先生） (5) 洪水ハザードマップを用いた水害リスク・コミュニケーションの現状と課題（群馬大学 児玉）
18:00	宿チェックイン 割烹旅館 みのりや（TEL:0598-73-3151）
19:30	錦地区住民を対象とした住民講演会（会場：紀勢老人福祉センター）
21:30	懇親会 会場：割烹旅館 みのりや
	※講演会に参加しない方
18:00	錦支所出発
18:37	紀伊長島発（南紀 8 号）
20:40	名古屋着
27 日(土)	【朝解散】
7:30	紀伊長島発（南紀 2 号）→ 9:34 名古屋着
10:13	紀伊長島発（南紀 4 号）→12:17 名古屋着

## ■問い合わせ先

群馬大学工学部建設工学科 金井昌信 TEL:0277-30-1652 e-mail: kanai@ce.gunma-u.ac.jp