

# 地震津波に関するリスクコミュニケーションと避難シミュレーションに関する研究 -輪島市輪島地区の事例を通して-

著者	野村 尚樹
著者別表示	Nomura Naoki
雑誌名	博士論文要旨Abstract
学位授与番号	13301甲第4059号
学位名	博士（工学）
学位授与年月日	2014-03-22
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/38976">http://hdl.handle.net/2297/38976</a>



# 学位論文要旨

地 震 津 波 に 関 す る  
リ ス ク コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン と  
避 難 シ ミ ュ レ ー シ ョ ン に 関 す る 研 究  
～ 輪 島 市 輪 島 地 区 の 事 例 を 通 して ～

*Study on risk communication and evacuation  
simulation on earthquake Tsunami  
—Case study of Wajima district in Wajima city—*

金沢大学大学院自然科学研究科  
環境科学専攻  
環境計画講座

学 籍 番 号 1123142408

氏 名 野村 尚樹

主任指導教員名 宮島 昌克

## Abstract

This study aims at the improvement of the regional disaster prevention potential by the earthquake and the tsunami. The great earthquake of magnitude 9.0 occurred in March 11, 2011. It was named the Tohoku region Pacific Ocean coast earthquake (Great East Japan earthquake). It became an unprecedented catastrophe, and number of the dead and missing person reach about 20,000. Master plan for disaster prevention in the country was settled on based on the lesson. The importance of the examination of evacuation measures to which it gave priority to the defense of the life for a maximum level earthquake sea wave on both sides of hardness and software was shown.

A lot of researches on the earthquake disaster prevention have been done up to now. However, there are not so many researches of earthquakes and tsunami, at the same time.

In this study, the surrounding of the Wajima City Rinko region where the Noto Hanto Earthquake was experienced in 2007 is targeted. The risk communications, the workshop was held and the hazard map was made. The risk governance is composed of the risk evaluation and the risk communications. It aims the escape route in the region and to evaluate the evacuation site by using the GIS data that Wajima City has and doing the earthquake tsunami shelter simulation that using the multiagent system

## 1. 序 論

2011年3月11日14時46分、三陸沖にて、我が国の観測史上最大となるマグネチュード9.0の東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）が発生し未曾有の大参事となり、青森県から福島県の広範囲に渡り地震津波、大規模火災、液状化現象及び地盤沈下などの甚大な被害をもたらした。また、最大震度は宮城県栗原市の震度7であり、三陸沖の震源地から遠く離れた関東エリアでも液状化現象や帰宅困難者が多数発生し、一時的ではあるが都市機能は麻痺する結果となった。地震発生後30～60分で最大波が到達し津波の高さは10m以上、遡上高は30mを超えて内陸部にまで遡上し、この地震津波による死者や行方不明者は2万人近くとなった。

この未曾有の大参事という教訓を踏まえて、内閣府中央防災会議内の専門調査会（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、

地方都市等における地震防災のあり方に関する専門調査会、災害時の避難に関する専門調査会等)にて多くの施策が取りまとめられた。共通する対策としては、最大クラスの地震に対しては被害の最少化を主眼とする「減災」の考え方に基づいた対策を講じることを基本としていることである。今までのような海岸保全施設等のハード対策によって、まずは被害をできる限り軽減し、それを超える津波などに対してはソフト対策で補うということである。

ここで、ソフト対策の現状を3つの視点で以下のように整理する。①防災情報と言う点では、ハザードマップや避難所マップ等が挙げられるが、地域によっては広く住民に認知されている状態とは言い難く、ハザードマップ作成にあたり地域住民の知識や意見等が反映されていないことが多く、避難所にあたっては公的施設が中心で地域人口密度に対してバランスが良い状態になっているとは言い難いなどの現状にある。②防災教育という点でも、地区の防災組織や行政及び学校との連携は十分とは言えず、各々が単独で防災教育等を行っている為に地域が一体となった行動ルール等が形成されていないなどの課題も多い。③防災連携という点では、地域住民の多くは公助に頼る傾向が強く、何かあったら役所が助けてくれるという固定観念が根付いており、自助や共助への移行が進まないという現状がある。

現在、内閣府の中央防災会議内の各種専門調査会などでは、ソフト対策のあり方について議論され一定の方向について整理されている状況にある。重要項目としては、各主体の防災リテラシー向上が急務であり、幾つかの重要項目を挙げると、①円滑な避難行動のための体制整備とルールづくり、②避難場所・避難路等の適切な選定、③地震・津波に強いまちづくり、④防災意識の向上、⑤地域コミュニティとの連携、⑥自助・共助の促進、などがある。しかし、地方都市においては過疎化や地域コミュニティの高齢化や防災専門家不足、また、地域における防災リスク認知度に大きな個人差が生じていることもソフト対策が進まない要因となっていることも事実である。

以上のような背景を踏まえ、本研究では、輪島市輪島地区を対象とし地域防災力向上について検討することを目的とし、リスクコミュニケーション手法を用いて地震津波避難シミュレーションの適用を検討する。

## 2. 地震津波災害に対する住民意識分析

能登半島地震を経験し東日本大震災の大惨事を踏まえた上で、地震による津波に着目したアンケート調査を輪島市臨港地域周辺で行ったことにより、以下に示す3点の新しい点を明らかにすることができた。

1点目は、学生の冊子認識率が地域住民と比べて 1/6 以下と非常に低いことや、避難所の認識、想定津波浸水エリアの認識などが、地域住民や公務員と比べて低いことが把握できた。これは、今後の地域防災を担う若い世代の地域防災力向上を研究する上でも重要な項目である。

2点目は、地域防災教育を担う教員の冊子保有率が、地域住民の 1/2 程度という現状を新たに把握することができた。今まで一般的には、防災教育を担っている教員の防災意識は高いと思われていたが、教員は教育の専門家であり防災の専門家ではないことから、教える側の防災意識改革が必要であることを明らかにすることができ、今後の防災教育を考える上で重要な項目を把握することができた。

3点目は、海に接する町会の避難所に関する認識であるが、冊子を認識した上で町会独自の防災活動を行っている町会の存在を把握することができた。このことから、今後は町会単位の防災意識に関する追加調査の必要性を把握することができた。

### 3. ワークショップ手法を用いたリスクコミュニケーション分析

2007年能登半島地震を経験した輪島市臨港地域周辺の住民を対象としたワークショップを通じて、地域における脆弱性を抽出し、正しく認知し、それらについて地域住民と専門家（行政や研究者）が、双方向的なリスクコミュニケーションを行うことで、以下に示す2点の新しい点を明らかにすることができた。

1点目は、T-DIGを用いたワークショップにて、地域の持つ脆弱性を抽出し、更にフィールド調査を行うことで脆弱性を正しく認知し、T-DIGを再検討及び再評価することで内容の充実化が図られた結果、住民の意識は「公助」中心から「自助・共助・公助」に移行し各項目に区分された。また、防災意識の変化を確認することができ、更に議論を進めることで、公助中心であった地域住民の意識が共助や自助へ変化していく過程を確認することができた。

2点目は、輪島地区で事前に行ったアンケート調査結果では、輪島市防災マニュアルの認知率と防災意識の関係を整理し、防災教育の在り方について提案したが、ワークショップでは地域防災力を向上させる方策としてより具体的にソフト部門の防災教育とハード部門の各種整備に関する住民意識を明確にすることができた。また、その方策は公助が主体ではあるが、自助や共助の視点で地域住民から提案していこうという姿勢も確認することができた。

以上より、地域防災力を向上するために必要な基礎的知識の向上策としての

T-DIGやフィールド調査の有効性を確認することができた。また、T-DIGやフィールド調査を行うことで地域住民と専門家（行政や研究者）が、地域の脆弱性であるリスクを正しく認識し、更にそのリスクについて両者が双方向的なコミュニケーションをとることで住民意識が変化することが確認できた。

#### 4. マルチエージェントシステムを用いた地震津波避難シミュレーション分析

2007年能登半島地震を経験した輪島市臨港地域周辺の住民を対象として、輪島市が保有するGISデータを有効に利活用し、エージェントの行動条件をシンプルかつ高い防災意識という設定でマルチエージェントシステムを用いた地震津波避難シミュレーションを行い、その有効性に関して基礎的研究を行った。その結果、以下に示す3点の新しい点を明らかにすることができた。

1点目は、輪島市が保有するGISデータを有効に活用して、マルチエージェントシステムに取り込むことができた。輪島市が保有するデータは、全国の市町村も保有している一般的なデータであり、特殊なデータではないことから、多くの市町村において簡易的なマルチエージェントシステムにより地震津波避難シミュレーションを行うことができるということが確認できた。しかし、統合GIS化を行うあたり、統一ルールの設定は非常に重要であることも浮き彫りになった。

2点目は、渋滞エリアと避難場所のアンバランスをシミュレーションで把握することができた。今までは、公的な施設を避難所に配置することが多く、適正な配置を確認することはできなかったが、今回のシミュレーションを行ったことで、避難所のアンバランスを明確にすることができた。

3点目は、避難開始時間を早めることや避難所誘導及び避難所の再配置を行うことの優位性を明確にすることができた。

#### 5. 地域防災力向上における提案

前述までの分析結果から得られた知見を踏まえて、地方都市における地域防災力向上に関する提案を以下に示す。

- ① 地域における防災意識を把握するのにアンケート調査は有効な手段であることが確認できた。しかし、アンケート調査だけでは本当の意味で防災意識を把握することができないため、ワークショップやフィールド調査とのコラボレーションが重要である。また、ワークショップやフィールド調査などは

学校と地域が一体となって「まちづくり」という視点をプラスすると地域住民は受け入れやすくなる。

- ② アンケート調査より、防災意識と冊子（輪島市防災マニュアル）の認識率や保有率は非常に相関が高いことが確認できた。今後は、この冊子を有効に活用した防災教育の在り方を整備することが重要である。但し、学校や町会で個別に防災教育を行うのではなく、地域が一体となった防災教育の在り方を整備することが重要と考える。
- ③ 地域住民の意識を公助から自助や共助へ移行させるツールとしてのT-DIGが有効であることが確認できた。今後は、地域単位でT-DIGを活用した防災教育の在り方を整備することが重要と考える。
- ④ 輪島市が保有するGISを有効に活用して簡易的な地震津波避難シミュレーションを行うことができた。今後は、この簡易的な自身津波避難シミュレーション結果を活用した防災教育の在り方を整備することが重要と考える。
- ⑤ 地震津波避難シミュレーションを通じて、渋滞ポイントや容量を超過する避難所を把握することができた。この結果を防災計画の見直し等に関する資料に活用することも可能であると考えられる。但し、そのためには定性的な評価から定量的な評価を行えるレベルまでシミュレーションの精度を向上させていく必要がある。
- ⑥ アンケートで防災意識を把握し、ワークショップやフィールド調査で現状を正しく認識し、その結果を踏まえた地震津波避難シミュレーションを行うことで、今まで何処か他人事もしくは公助であった防災が自分の事として認識し行動を起こす動機付けになり、マンネリ化している防災教育の在り方に風穴を開ける可能性があると考えられる。
- ⑦ 防災力向上には、地域住民と行政そして専門家（大学）が相互にリスクコミュニケーションすることで住民は変わり、そして地域は防災を意識した街づくりに変化できると考える。

## 6. 今後の課題

本研究論文では、市町村が保有するGISデータを有効に活用することで、避難シミュレーションを比較的容易に作成できることを確認することができたが、現在は定性的な評価しかできないが今後は定量的な評価を行えるレベルまで向上する必要がある、以下に示す課題が残されていると考えている

### 1) 地域住民の避難行動意識や避難開始時期の把握

本研究における避難行動意識は、地域住民が最短避難路や避難所を認知して

いるという条件下であり、避難開始時期は東日本大震災を基に設定している為、輪島市の行動とは言い難い側面があることから、今後は、学校や町会で開催される防災訓練や防災教育の中で避難行動意識や避難開始時期をアンケート調査や模擬避難訓練を通じて把握し、その結果をマルチエージェントシステムに反映していくことが必要と考える。

## **2) 防災教育としての連携**

防災教育として、アンケート調査やワークショップ及びフィールド調査を学校や町会で実施し、その結果をマルチエージェントシステムに取り込み、そこで得られた知見を更に防災教育に反映するといった防災教育の在り方に関する研究を進めることが必要と考える。

## **3) リスクコミュニケーションからリスクガバナンスへの発展**

本研究では、リスクコミュニケーションの領域で研究を行っているが、防災まちづくりとしてのリスクガバナンスの領域まで踏み込んだ研究を進めることが必要と考える。例えば、防災道路の選定や避難所の再配置及び家屋の耐震化重点エリアなどの設定に避難シミュレーションを用いることの可能性まで踏み込んだ研究が必要と考える。



## 学位論文審査報告書（甲）

1. 学位論文題目（外国語の場合は和訳を付けること。）

地震津波に関するリスクコミュニケーションと避難シミュレーションに  
関する研究 ～輪島市輪島地区の事例を通して～

2. 論文提出者 (1) 所属 環境科学 専攻 環境計画 講座  
(2) 氏名 のむら なおき 野村 尚樹

3. 審査結果の要旨（600～650字）

本学位申請論文に関し、第1回審査委員会を開催し審査方法を決定するとともに、論文の内容について検討した。さらに、平成26年1月28日に行なわれた口頭発表後に第2回審査委員会を開き、協議の結果、以下のように判定した。

本研究は、2007年に能登沖地震を経験した輪島市臨港地域を対象として、リスクコミュニケーション手法を用いて地域防災力の向上に関する研究を行うとともに、その成果を援用した地震津波シミュレーションを実施し、地域防災力向上への適用性、有用性を明らかにしたものである。具体的には、輪島市臨港地域周辺の住民約12,000人を対象としたアンケート調査を実施し、地震津波災害に関する住民意識分析を行った。さらに、津波想定浸水エリア周辺住民を対象としたワークショップを通じて、防災意識や対策に対する認識の違い、防災意識の変化などについて、防災机上訓練やリスクコミュニケーションにより分析した。また、マルチエージェントシステムを用いた地震津波避難シミュレーションを実施し、その適用性や有効性を明らかにしており、工学的に有用性が非常に高い。

以上の研究成果は、東日本大震災以降、全国で議論されている効率的な津波避難計画策定に直接寄与するものであり、工学的価値が極めて高いと認められることから、本委員会では本論文が博士（工学）に値すると判定した。

4. 審査結果 (1) 判定（いずれかに○印） 合格 ・ 不合格  
(2) 授与学位 博士（工学）