

## 津波による人的被災リスク評価のための群衆避難モデルの開発

著者	宇野 喜之
学位名	博士(工学)
学位授与機関	東京海洋大学
学位授与年度	2020
学位授与番号	12614博甲第568号
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1342/00001995/">http://id.nii.ac.jp/1342/00001995/</a>

## 〔課程博士〕 (博士論文審査及び最終試験の結果要旨)

学生氏名：宇野 喜之

博士論文題目：津波による人的被災リスク評価のための群衆避難モデルの開発

### 博士論文審査：

学生から提出された博士論文について、公開発表会が8月17日に行われ、審査委員と学生の間で質疑応答が繰り返さされ、博士論文としての質を十分に確保しているとの結論に至った。特に、本研究の手法が、人的被災評価を通して、津波防護施設の整備や避難誘導方法、避難施設の配置、さらには防災まちづくりの最適化に利用されることが期待できる点が高く評価された。

本研究では、防潮堤や避難等からなる津波防災システムの最適化を目的とした人的被災リスク評価のための群衆避難モデルを開発し、ケーススタディを通して、被害低減のためのリスク評価に利用できることを示した。第1章では、研究の背景、目的を示し、第2章では、津波人的被害の現状の推定方法とその課題について整理している。第3章では、開発した避難モデルについて解説している。モデルは、混雑時の衝突回避や密集による遅延などの動態とともに、歩行速度や避難開始時刻などの個々の避難行動特性を表現する個別要素型モデルと、避難経路や目的地、障害物による道路閉塞をポテンシャルマップとして表現するポテンシャルモデルのハイブリッド型のモデルである。各避難要素に複数のポテンシャルマップを切り替えて使うこともでき、被害要因や対策実施の設定に対して自由度の高いモデルである。避難経路や建物の情報には電子地図情報 GIS データを用いた。また、複数の波源モデルの浸水マップに基づき、浸水確率の高い地区から小さい地区へ移動する行動モデルを新たに開発した。第4章では、実海岸を対象に、複数シナリオ下で避難モデル解析を行い、被災リスクを評価した。津波モデルとして規模の異なる代表的な4つの津波波源モデルを採用し、潮位や海岸防護施設条件を変化させて解析した。避難行動については、昼夜の別、避難経路の閉塞や3階建物への緊急避難など、異なる避難条件を設定し考察した。結果、潮位や昼夜の条件が津波規模変動と同等程度の影響をもたらすこと、3階建物への緊急避難や経路の閉塞が有意な被害変化を生むこと、避難タワーに向かう海側避難が場合により被害増大をもたらすこと、などを確認した。また、浸水リスクが小さい地区への避難行動は被害率が有意に軽減していた。最後に、第5章では、この研究の結論と今後の課題が述べられている。

審査委員会では、本研究が、津波防護施設の整備や避難計画の検討に利用できるほか、啓発や防災教育、また防災システムについての合意形成を図る上でも有用な研究であることを確認した。これらの成果は、津波防災システムや防災まちづくりの合理的な設計に大きく寄与するものであり、今後沿岸防災分野の発展に大きく貢献する研究といえる。

以上の内容から、学生から提出された博士論文は、国内外の研究の水準に照らし、学術的意義、新規性、独創性及び応用的価値を有しており、博士の学位に値することを審査委員一同確認した。

### 最終試験の結果要旨：

最終試験は8月17日に行われた。審査委員一同出席の下、学生に対して、博士論文の内容について最終確認のための質疑応答を行い、その内容は十分であった。一方、専門知識については公開発表会当日の質疑応答時や予備審査時でのディスカッションを含め十分であると審査委員一同確認した。学術論文は2編（宇野・嶋原・岡安，土木学会論文集 B2, 72(2), I\_1573-1578, 2016；宇野・岡安，土木学会論文集 B2, 75(2), I\_1351-1356, 2019）が第一著者として公表済みであることを確認した。このほか、関連論文として3編の論文の主著・共著となっている。また、国際会議においても英語で発表しており、外国語の学力については問題ないと判断した。

このほか合同セミナーについて、規定の学習時間および出席回数を満たしていることを確認した。また、大学院海洋科学技術研究科が指定した研究者倫理教育を修了していることを確認した。

以上から、学生について博士論文審査、最終試験とも合格と判定した。