

別紙1 (博士論文の審査結果の要旨)

専攻名 システム創成科学専攻

氏名 森田 俊博

我が国では水害に対して多くのハード対策を施してきた。しかし、近年では気象変動などに起因する非常に強い集中豪雨や堤防等ハードの設計限界を越える水害が多発している。

こうした中で、近年減災を目的としたソフト対策の重要性が指摘され、様々な局面で検討が行われている。特に人口や資産が集中する大都市では今後起こりうる大規模な災害に対して、ハード対策とソフト対策を組み合わせて如何に被害を小さくしていくかが喫緊の課題である。

ところで、九州の有明海は我が国最大の干満差を有し、周辺に広大な干拓と低平地が広がっている。九州は台風の襲来も多く、低平地都市における高潮災害や梅雨期・台風期の集中豪雨など水災害リスクが非常に高い地域である。地球温暖化が進む今日、その影響を最も早く受ける場所でもあり、この地域における高潮や洪水への効果的な対策を検討することは、近い将来の我が国の水災害対策に繋がると考えられる。

本研究では、人口・資産が集中し、高潮や洪水など水災害のリスクを伴う沿岸域を対象とし、複数の氾濫解析を基にそれぞれの特色の把握を行い、その結果に基づいて住民の避難解析を行うことで見えてくる沿岸域における水災害危険度の評価について深く考察を行っている。

本論文は全6章から構成されている。

第1章は序論であり、この研究における背景、目的を示し、本文の構成について明示している。

第2章では、本研究に関連する水害やそれに対する避難対策について、一般的知識や情報を説明している。さらに、過去に行われた関連研究や近年における課題などの抽出を行っている。そのことにより

本研究の位置づけの明確化を行っている。

第3章では氾濫解析について説明を行っている。氾濫流の解析には3次元非定常流動モデルを用いており、都市域を対象とする場合、本解析で使用した非構造格子が有用であることを説明している。さらに歩行避難による解析を行うためには移動に用いる道路網では、より詳細な計算を行う必要があり、必要な情報を算出させつつ計算負荷の軽減を行うため、GISの活用により建物と街区の境界を明確にするといった工夫が加えられている。

第4章では、避難解析についての説明を行っている。避難者の年齢を参考に身長、歩行速度をパラメータとして有する避難者モデルの作成を行っている。次に道路網をネットワークモデルで再現し、前章の解析から得られる時々刻々の水理データとの関連付けを行っている。そして、これらを基にダイクストラ法による最短経路問題として避難者の初期位置から避難所等への移動経路の選択判断の解析を行っている。選択された移動経路が浸水した場合は迂回するように設定することで、発生した氾濫形態に対応した避難経路の選定が行えるようにしている。

第5章では、上記の氾濫解析、避難解析をモデル対象地に適用させている。対象は佐賀県鹿島市の浜地区である。洪水氾濫解析の結果から幅の広い道路は氾濫流により避難の妨げとなりうること、高潮対策として設置されている堤防が洪水氾濫水の排除の妨げになりうること等が明らかにされている。次に、時々刻々の氾濫解析結果を参照して避難解析を行うことで、住民が避難中に事故に逢う可能性がある箇所抽出が行われている。このような場所は地形的特徴から湛水しやすく実際の避難時でも迂回することが推奨される。このようなモデルを全域に配置することで、優先して避難を開始する必要がある箇所の把握がなされている。以上の情報は洪水等の突発的水災害の発生が予測される場合の避難判断の有用な情報となりうるし、望ましい避難所の設定に関しても効果的である。

第6章は結論であり、各章で見出された事を整理・議論するとともに、研究の将来への展望が示されている。

本論文は、3次元流動モデルを用いて洪水及び高潮の氾濫解析を行うと同時に、時々刻々の流速や水深といった避難のための情報を加味した住民の避難経路選択の数値シミュレーションを行っている。従来の研究では、この流水の氾濫と住民の避難が別個に処理されているのを統合化して取り扱うことにより、水災害危険度の評価をより現実に近づけて評価しており、今後の沿岸域における水災害危険度の評価方法に対して非常に有用な知見を与えている。

本研究のこれまでの成果は、審査付学術論文2編、審査付国際会議シンポジウム論文3編などに報告されている。平成28年2月16日に実施した博士論文公聴会では、学位申請者により研究成果が分かりやすく発表された。公聴会には約30名の参加者があり、種々の質問がなされたが、そのいずれに対しても学位申請者からの確かな回答が示された。

本論文は工学的、学術的価値が高く、博士(工学)の学位に十分値すると判断され、審査員全員一致で合格と判定した。