

氏名	すずき しんご 鈴木 進 吾
学位(専攻分野)	博士 (情報学)
学位記番号	情博第250号
学位授与の日付	平成19年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	情報学研究科社会情報学専攻
学位論文題目	不確定性を考慮した津波減災システムの開発に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 河田 恵 昭 教授 石田 亨 教授 高山 知 司

論 文 内 容 の 要 旨

東海・東南海・南海地震は、今世紀半ばまで発生することが確実視されている地震であり、津波による被害が未曾有になると想定されており、その減災システムを確立することは喫緊の課題である。そのために、そのシステムに現存する各種の不確定性に着目して、その信頼性を向上する研究を実施した。

まず、津波による減災対策を行うためにはまず津波を引き起こす外力を想定する必要がある。東海・東南海・南海地震やその前後に活動期を迎える内陸活断層においては、その発生特性によって来襲する津波が変化し、確率的には小さいが想定外の最悪のシナリオを引き起こすこともあることを示した。また、津波から市街地を守るハードウェアとしての防潮施設は、それが確実に機能することが津波による人的被害軽減の一要件となる。しかし、現状では、高潮を想定して整備された防潮堤や防潮扉は地震による液状化によってその機能を失う、あるいは機能を失わなくても、地震が発生してから津波が来襲するまでの時間は極端に短く、すべての防潮扉を閉めることができない、といった不確定性が存在する。現在、東南海・南海地震の想定被災域の沿岸自治体は、この防潮施設が果たしてその津波に対して有効であるのか、今後発生までの時間でどのように維持、改善していくのかを検討しなければならない段階にある。改良、維持には財源が必要であり、特に広域・巨大な津波に対しては、戦略的に行われなければならない。そのためには、現状の対策効果の定量的な評価が必要である。そこでハード施設が物理的機能障害に至る不確定性および閉鎖体制等のソフト的不確定性をそれぞれ確率で評価し、防災力の現状を測る手法を考案した。さらに、これらの確率を政策変数として設定することにより、今後、減災力を強化していく際に様々な考えられる方法のうちどのような方法を取るのが最もよいか、またどの施設から改善していくかを検討する手法を開発した。

つぎに、津波避難のためには防潮施設以外の対策も必要であり、防潮施設でどこまで守るか、その機能水準を決定し、他の対策と連携することが必要になる。その機能水準を決定する指標に、市街地の被害様相の変化があげられるが、氾濫水流外力によって家屋被害がどのように変化するかを示す家屋被害関数を構築した。これには同様の現象であった2004年7月の新潟豪雨災害の現地調査を行い、その結果を用いた。これで得られた水深と流失確率の関係によると、堤防開口部からの流れによる水深が2.5~3.5mの領域において、流失確率が大幅に変化することが分かり、防潮施設による緊急時対策はこの領域より小さな水深になるよう行うことで家屋被害が軽減できるとして、その指標を明示した。

そして、2004年12月26日には歴史史上最悪の津波被害となったスマトラ島沖地震津波災害が発生した。この災害情報を活用するためのアーカイブを構築し、現地調査結果やインターネットなどによる情報を収集して共有する試みを行い、それらを研究情報として再構築する手法を提示した。また不確定性を減ずるための情報として、広域津波情報システムの概念を現在の情報課題を整理して提案し、緊急時に必要となる外力・被害推定情報を迅速に提供するために、安価に構築可能なPCクラスタを利用した津波数値解析の高速化に関する研究を行い、わが国の政府と自治体、企業などが利用できる TRUST と呼ばれる津波減災システムの開発を行った。

論文審査の結果の要旨

本研究は、防災情報や機能の不確定性に着目した津波減災システムを開発することを試みたものである。

東海・東南海・南海地震やその前後に活動期を迎える内陸活断層による地震において、その発生特性によって来襲する津波が変化し、確率的には小さいが想定外の被害をもたらす最悪のシナリオを引き起こすこともあると指摘できる。また、津波からまちを守るハードウェアとしての防潮施設は、それが確実に機能することが津波による人的被害軽減の一要件となる。しかし、現状では、高潮を想定して整備された防潮堤や防潮扉は地震による液状化によってその機能を失うことも考えられる。さらに、機能を失わなくても、台風の接近を予測してから高潮が来襲するまでの時間的余裕に比べ、地震が発生してから津波が来襲するまでの時間は数分から数時間というように切迫性があり、すべての防潮水門や鉄扉、陸開を閉めることができない、といった不確定性が存在する。現在、東南海・南海地震の想定被災域の沿岸自治体は、これらの防潮施設が果たして来襲する津波に対して有効であるのか、さらに、今後地震が起こるまでにどのように維持、改善していくのかを検討しなければならない。それらの改良、維持には財政支出が必要であり、特に広域・巨大な津波に対しては、戦略計画的に行われなければならない。そのためには、現状の課題と対策効果の定量的な評価が必要である。

そこで、ハードな津波防災施設が物理的機能障害に至る不確定性および閉鎖体制等のマネジメントの不確定性をそれぞれ発生確率で評価し、減災力の現状を測る手法を提案した。さらにこれらの確率を政策変数として設定することにより、今後、減災力を強化していく際に様々な考えられる方法のうち、どのような方法を取るのが最もよいか、またどの施設から改善していくかを検討する手法を開発した。

つぎに、津波減災システムを有効なものとするために、防潮施設でどこまで守ればよいかについて機能水準を決定し、他の対策と連携することが必要になる。そこで機能水準として市街地の被害様相の変化をとりあげ、水流外力によって家屋被害がどのように変化するかを解析し、浸水被害から流失被害へ至る遷移領域について、家屋被害関数を誘導し、有意性を確認した。さらに、2004年12月26日のスマトラ島沖地震津波災害の現地災害調査結果や災害情報を収集・共有してアーカイブを作成すると共に、広域津波情報システムの概念設計と実用化を果たした。その上、災害発生直後に必要となる外力・被害推定情報を迅速に提供するために、安価に構築可能なPCクラスタを利用した津波数値解析の高速化を提案した。

よって、本論文は博士（情報学）の学位論文として価値あるものと認める。

また、平成19年2月6日実施した論文内容とそれに関連した試問の結果、合格と認めた。