

## 論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨の公表

学位規則第 8 条に基づき、論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

○氏名	田中 耕司 (たなか こうじ)
○学位の種類	博士 (工学)
○授与番号	乙 第 525 号
○授与年月日	2014 年 7 月 18 日
○学位授与の要件	本学学位規程第 18 条第 2 項 学位規則第 4 条第 2 項
○学位論文の題名	洪水氾濫区域における被害軽減のための非構造的な洪水対策 に関する研究
○審査委員	(主査) 里深 好文 (立命館大学理工学部教授) WELLS JOHN CRAIG (立命館大学理工学部教授) 大窪 健之 (立命館大学理工学部教授)

### <論文の内容の要旨>

従来、我が国ではダムや堤防による治水施設が整備されてきた。しかしながら、近年、局地的な集中豪雨や台風等による豪雨が各地で多発し、現状の基本高水流量を超えるような洪水が発生する事態もまれではなくなっている。このような背景から、流域の気象・水象観測網の整備や洪水予警報といった防災情報の配信、避難勧告等の発令、ハザードマップや防災教育・訓練といった様々な非構造的な洪水対策が国・都道府県・市町村において推進されている。

本論文は、洪水による被害を軽減するための非構造的な洪水対策について実務上の課題を明らかにするとともに、その解決策を示すものである。第 2 章から第 5 章では、滋賀県の長浜市、米原市、高島市を対象地域として、人的被害の発生が想定されている地区において、行政と住民の避難判断と行動のあり方について議論している。市が避難勧告を発令しない、避難勧告が発令されても住民は避難しない、といった社会的な問題に対して、氾濫解析結果に基づく避難判断基準の作成方法が提案された。一方で、行政が非構造的対策を進める際に、地域住民との合意形成が問題となる。そこで、人的被害が発生する地区の浸水リスクを公開することにより、対策実施に向けた住民とのリスク・コミュニケーションが円滑に勧められること、さらに対策後のリスクマネジメントの必要性を認識できたことを示した。第 6 章から第 9 章では、洪水予測モデルの精度を向上させるための方法について検討している。洪水中の

水位・流量予測の精度を向上させることを目的に、非線形フィルタリング手法の一つである粒子フィルタ法を導入し、その適用性について検討した。一方で、他の流域への洪水予測システムの拡張を図るためのシステム構成や汎用的なサブシステムを示している。また、洪水予測システムによる予測水位・流量のデータを利用して、氾濫原管理に資する内水外水氾濫モデルの適用性を調べている。さらに、氾濫情報提供を支援する WEBGIS を基本とした洪水氾濫予測システムの設計および構築方法を示した。

#### <論文審査の結果の要旨>

本論文は、洪水被害の低減へ向けて近年ますますその重要性が高まっているソフトウェア対策の改善を目指すものである。洪水氾濫解析をツールとして行政と住民による避難行動のあり方を検討するとともに、河川水位予測システムを改良し、洪水氾濫予測システムを用いた氾濫原管理方法を提案している。実際の河川流域を対象として、地域住民や行政担当者のニーズに適合させることを視野に入れながら研究が行われており、社会安全上の意義を持つとともに実践的貢献が期待できる論文である。内水氾濫と外水氾濫を組み合わせた解析手法を実用化段階までレベルアップし、予測の精度向上を図ることにより、地域住民の洪水リスクに関する理解度の向上につなげたことは、大きな成果である。本研究による浸水リスク情報が提供されるまでは河川改修による治水安全度の向上ばかりに目が向いていた住民が、詳細なリスク情報の開示に伴い、リスクの理解と受容により自主的に水害マップを作成し、より安全な避難に向けた行動を起こすようになったことは、解析手法ならびに情報伝達法の向上が実際の地域社会の安全度向上に結び付いた画期的な結果といえる。また、河川における洪水予測において雨量の予測誤差を考慮した新たなシステムを構築するとともに、計算負荷を抑えるために粒子フィルタの状態量を減らすことにより、淀川水系木津川・宇治川・桂川合流前後の複雑な水位変化を高い精度で短時間に予測できるようになったことは大きな成果といえる。さらに、WEBGIS を基本とするリアルタイム洪水氾濫予測システムを構築したことにより、LAN につながった PC から誰もが氾濫解析結果や危険情報を閲覧できるようになったことは、防災上有効な情報共有の方法として斬新である。

本論文の審査に関して、2014年5月9日（金）13時00分～14時30分トリシア15階都市・環境システム演習室2において公聴会を開催し、学位申請者による論文要旨の説明

の後、審査委員は学位申請者田中耕司に対する口頭試問を行った。各審査委員および公聴会参加者より、刻々と変化する洪水の状況に応じたリアルタイムの対応をいかに可能とするのか、避難勧告の発令基準に関してどのように情報共有するのか、地区別避難判断基準の効果はどう検証するのか、学術的なオリジナリティを持つ部分をさらに強調して記述した方がよいのではないか、氾濫解析モデルにおける落水線の設定方法に改善の余地はないか、などの質問がなされたが、いずれの質問に対しても学位申請者の回答は適切なものであった。よって、以上の論文審査と公聴会での口頭試問結果を踏まえ、本論文は博士の学位に値する論文であると判断した。

<試験または学力確認の結果の要旨>

本学学位規程第 24 条の 3 に基づき、学位申請者に対して学力確認のために専門科目\_\_（地域防災計画、河川工学、水理学）および外国語（英語）の試験を行った。試験結果を主査、副査で検討した結果、本学大学院博士課程後期課程修了者と同等以上の学力を有することが確認された。

以上の諸点を総合し、本学学位規程第 18 条第 2 項に基づき、学位申請者に対し、「博士（工学 立命館大学）」の学位を授与することが適当であると判断する。