氏　名	馬　東来		
学 位 の 種 類	博　士（　社会工学　）		
学 位 記 番 号	博　甲　第　9429　号		
学 位 授 与 年 月 日	令和 2 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審 査 研 究 科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	Study on a New Concept of Flood Management beyond Watershed Scale （新しい概念の洪水管理に関する研究－流域規模を超えて－）		
主　　査	筑波大学　教授	学術博士	大澤　義明
副　　査	筑波大学　教授	博士（工学）	藤川　昌樹
副　　査	筑波大学　教授	博士（社会工学）	川島　宏一
副　　査	筑波大学　教授	博士（工学）	鈴木　勉
副　　査	筑波大学　准教授（連携大学院）	博士（都市・地域計画）	石井　儀光

論　文　の　要　旨

審査対象論文は、近年の気候変動に伴うゲリラ豪雨などの従来の想定を越えるハザードに対して都市地域を水害から守るために、流域を単位とする従来の洪水対策ではなく、複数の流域を統合した新たな洪水対策とそのマネジメント手法を検討したものである。想定を越える雨量に対応するためには、堤防を高くする方法や貯水施設をつくる方法、放水路をつくる方法など様々な対策がとられているが、大規模な費用負担が難しい地方都市において、農地や低未利用地などを計画的に浸水させることにより、その下流の都市地域での浸水を軽減するという提案である。第 1 章では、国内外の水害および対策の歴史を整理し、治水対策の概念がどのように変遷してきたかを明らかにしている。第 2 章では第 1 章の考察を踏まえ、提案手法の概念とその位置づけを整理し、研究の構成を明確にしている。第 3 章では、ケーススタディを行う鬼怒川及び小貝川の気候・地形的特徴や過去の水害の歴史について考察している。第 4 章では、2015 年の関東・東北豪雨の被害について詳細に分析を行い、常総市の浸水範囲における約 70 年間の住宅立地の変遷や人口の推移などを分析し、水害後の人口流出の実態を明らかにしている。第 5 章では、提案する新たな洪水対策手法の内容を詳細に示し、GIS を用いたシミュレーションによって提案手法の減災効果を定量的に明らかにしている。また、提案手法の重要な部分である嵩上げ道路の選択方法についても示している。さらに、道路のかさ上げによる景観への影響についても、仙台の津波対策での事例などを参照しつつ、考察している。第 6 章では、GIS 分析により提案手法が適用可能となる地域を網羅的に抽出し、提示している。第 7 章では、海外事例を参照しつつ、提案する手法を実施する上で重要な合意形成の困難さについて考察している。第 8 章では、本研究を総括し、新たな洪水管理の有効性を結論づけている。

審　査　の　要　旨

【批評】

本審査対象論文の全体を通して、提案する手法の妥当性について客観性の高いアプローチがとられている点は高く評価できる。例えば、提案する手法の効果を浸水シミュレーションにより定量的に示すとともに、即地的な分析を行うことで、破堤や越流のシナリオの想定が現実的なものであることを明らかにしている。また、日本全国の地形データを分析することで、２つの流域に跨る提案手法の適用可能な地域を定量的に明らかにしている。その一方で、農地や低未利用地を中心に浸水することを許容することで市街地を守るという手法は、社会的合意を得る上で困難が予想されることから、合意を得るための工夫について議論が不足している点が惜しまれる。また、費用便益分析において用いられているコストの算出手法については改善の余地があると考えられる。例えば宅地については、居住者の QOL の低下に対する補償なども考慮した方が、居住者の合意を得やすくなると考えられる。次に、嵩上げ道路の建設コストについて、土盛りを想定したコストを用いているが、今回想定する規模の洪水時に十分な強度が得られるものであることをより客観的に確認すべきである。

このようにいくつかの課題が残されていると考えられるものの、気候変動にともない自然災害が通年化・激甚化し、災害ハザードエリアにおける開発抑制、移転促進の観点も含め立地適正化計画と防災対策との連携強化など、安全なまちづくりのための総合的な対策を講じることが急務となっている現在、本論文が果たす役割は大きい。例えば、立地適正化計画では居住誘導区域に災害レッドゾーンが含まれることを原則禁止し、災害イエローゾーンが含まれている都市では、より高度な減災対策が求められるように法制度の改正が議論されている。近年のゲリラ豪雨による降雨は従来の降雨量を大きく超えるものであり、高度な減災対策には莫大な費用がかかることが予想される。しかしながら、人口減少により財政制約が厳しさを増している地方都市では、大都市で用いられるような高度かつ高価な減災対策を行うことは困難である。そのため、本論文が提案する低未利用地を中心に一定の範囲を計画的に浸水させることで市街地を守るという手法は、豪雨災害に対してより低コストで備えることが可能となる。また、浸水が許容される低未利用地へのスプロールを抑止し、居住誘導区域への移転を促進することにもつながることから、コンパクトシティ形成促進効果も期待される。このように、本論文は時宜を得た論文であり、地方都市における減災対策手法の基礎を築いた点は高く評価できる。

【最終試験の結果】

令和２年２月４日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（社会工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。