

論文審査の要旨及び担当者

No.1

報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	山田 由美
論文審査担当者	主 査	政策・メディア研究科委員	兼環境情報学部教授	一ノ瀬 友博
	副 査	政策・メディア研究科委員	兼環境情報学部教授	巖 網林
		政策・メディア研究科委員	兼環境情報学部教授	古谷 知之
		東京大学総合文化研究科広域システム科学系	准教授	吉田丈人
学力確認担当者：				
<p>山田由美君の博士論文は、「洪水リスク軽減と生息地提供の共便益を考慮した氾濫原管理の研究」と題したものである。近年日本では、極端な集中豪雨に伴う洪水や土砂災害が頻発している。2022年も例外ではなく、7月から8月にかけて各地で集中豪雨が見られ、8月初めの東北地方や新潟を中心とした豪雨では犠牲者も出ている。2021年8月には気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第6次評価報告書が公開され、人間活動がもたらす気候変動により、今後極端な豪雨や干ばつが世界各地で頻発することが予想された。国土交通省では、IPCCのRCP8.5シナリオが示すように2100年までに4度平均気温が上昇した場合、降雨量は1.3倍に増加すると予想している。このような状況に対応するため、政府は関連する法律を改正し、流域治水に本格的に取り組み始めた。流域治水とは、河川区域やダムによる治水のみならず、洪水が起こることを前提とし、河川区域以外での雨水の貯留や洪水リスクの高い場所の居住を制限するなど、総合的な洪水対策である。国外では、2004年のスマトラ沖地震及びその津波による大災害以降、自然生態系に立脚した防災・減災（生態系減災）が注目されるようになり、近年は気候変動への適応も含め、社会課題も包括した自然に根ざした解決策（NbS）という用語が一般的に使われるようになってきた。山田君の博士論文は、このような背景に呼応したもので、洪水時には河川区域以外にも洪水を貯留させ、被害を軽減し、平常時は生物の生息地として機能させることにより、一举両得（共便益）を実現しようとするものである。各国で増加している生態系減災研究は、その多くが防災・減災に重心を置いており、災害リスクの軽減と生態系保全の効果を同時に定量的に扱ったものは、これまでに極めて限られている。</p> <p>本論文は、全部で6章により構成されている。まず、第1章では気候変動対策と生物多様性保全の統合的解決への動向と、自然に根ざした社会課題の解決策（NbS）を解説している。近年の国内外の動向を整理し、本研究の位置づけを明確にしている。</p> <p>第2章では本論文の全体の分析アプローチが、氾濫水理シミュレーションと経済価値への変換による期待減被害額計算（第3章）、生息適地モデルによるコウノトリの生息適地の推定（第4章）、結果を重ね合わせる空間分析（第5章）で構成されることを整理している。本論文でいう共便益とは、災害時の減災効果と平常時の生物多様性保全機能をとともに実現することを指すが、それぞれ洪水時に被害を軽減する経済効果とコウノトリの生息地としての潜在的な価値の両者を組み合わせて評価する枠組を示した。</p> <p>第3章では滋賀県天野川流域を対象に、治水技術の一つ不連続堤防（いわゆる霞堤）を介して一時貯留する水田の単位あたりの建物資産被害軽減額は、最大想定降雨時（滋賀県における1000年に1度の洪水に相当）に年間43,830円/1000m²であることを明らかにした。戦国時代にまで遡るといわれる霞堤は、その効果が近年再評価されつつあるが、減災機能を期待限被害額という形で定量的に評価したものは、これまでほとんど例がな</p>				

く、極めて価値の高い成果となった。

第4章では福井県が放鳥したコウノトリの位置情報に基づき、福井県、愛知県、滋賀県、岐阜県全域におけるコウノトリの生息適地推定を行った。その結果、コウノトリの出現確率には、水田面積が最も貢献し、続いて森林面積、水田と森林の接線長、景観の不均一性が重要であることが明らかになった。コウノトリは1971年に野生個体が絶滅してから、兵庫県豊岡市においてロシアから導入した個体による保護増殖が進められ、2005年から野生復帰が試みられた。現在は200羽以上に増加し、野外で繁殖している。本論文での広域的な生息適地推定は野生復帰したコウノトリに対して行われた世界で初めての研究とも言えるもので高い評価を受けている。

第5章では、洪水リスク軽減とコウノトリの生息地提供を同時に実現できる空間が日本全国で465km²存在することを明らかにした。その72.7%が水田や河川地であり、水田と河川が接続された湿生環境の重要性が示された。このことから共便益は水田生態系を基盤に生み出されていると結論づけられた。

第6章では自然に根ざした社会課題の解決策(NbS)について国際自然保護連合(IUCN)が提示している8つの国際基準を元に、本論文の成果を当てはめ議論した。さらに、本論文が明らかにした共便益を考慮した氾濫原管理を、実現させるための提案を行った。

以上の本論文の成果は、先に述べたようにこれまでほとんど例がなかったものであるというだけでなく、定量的にそれぞれの便益を評価する手法を明らかにし、気候変動と生物多様性保全という現在の二大地球環境問題に同時に取り組む方法を提示したものである。日本は急速な人口減少と超高齢化にも直面しているが、災害リスクの高い土地では高度な利用を避け、生物生息地として保全しようとする本論文の提案は、そのような社会課題にも応えうる解決策である。一方で、本論文にはいくつかの限界もある。扱っている便益は、減災効果と生物多様性保全効果のみで、生態系がもたらす便益としてごく一部である。またいずれの評価も推定に基づくもので、実際の洪水における実証的検証や、より詳細なスケールにおいてコウノトリの生息を規定する要因(例えば餌資源量や農業の形態の違い)の分析はできていない。さらに、減災効果は小河川の天野川流域でしか評価できていない。このような限界はあるものの、日本のみならず、世界が直面している喫緊の課題解決に資する手法を示すことができたことを高く評価し、学位審査委員会では博士論文として十分な価値があると判断した。

山田由美君は、1997年に慶應義塾大学環境情報学部を卒業後、民間企業のシステムエンジニア、政策・メディア研究科助手、研究員、中央大学研究開発機構客員研究員などを勤め、近年は総合地球環境学研究所の客員研究員として、「人口減少時代における気候変動適応としての生態系を活用した防災減災(Eco-DRR)の評価と社会実装」(研究代表者吉田丈人地球環境額研究所/東京大学准教授)の共同研究にも携わってきた。2018年9月から社会人大学院生として本論文に取りかかり、2021年9月に単位取得退学し、合計4年間で博士論文をまとめることができた。さらに、総合政策学部・環境情報学部において度々のゲスト講義をこなし、大学院のアカデミックプロジェクトでは修士課程の学生の研究にアドバイスするなど、教育的な貢献も重ねてきた。以上の理由から学位審査委員会は、山田由美君が博士(学術)にふさわしいと判断した。