

論文審査の結果の要旨

氏名 レ ホア ティ ヴィエト

ベトナムでは、9年確率の1996年洪水後にデルタでの減災を考え堤防・水路堤嵩上・水文施設が建設され、道路、水路、塩害用堰、水質改善用の下水道などのインフラ整備も推進されてきた。人工構造物は低平地の水文環境に影響を及ぼしたが、広域に及ぶメコンデルタでの洪水解析・水文解析は行われていない。また、人工構造物の影響を考慮したシミュレーションも行われてこなかった。本研究では Hydro-GIS モデルの有効性を検証し、ベトナム領内メコンデルタを対象として1996年、歴史洪水である2000年洪水、および2001年・2002年・2003年の水文解析を行った。本研究ではベトナム領内の水文データ、気象データ、河道データに加え、従来では用いられてこなかった標高データ、行政計画データ、堤体の高度変化データを用いて Hydro-GIS モデルでシミュレーションし人工構造物建設の与えた影響を明らかにした。その結果、人工構造物建設により、河道の洪水ピーク量が増加傾向にあること、ドンタップモイ・ロンファン地域の人工構造物建設によるメコンデルタ洪水評価、2000年洪水規模での水文減少についても構造物建設の影響の及ぶ範囲を明らかにし、2010年の都市計画をもとに、歴史的被害のあったリンダ台風、海面上昇時についても水文予測を行った。

本論文は9章で構成されており、1章では研究の背景と目的が述べられている。2章ではメコンデルタの地形特性および水文特性についての概要が記述されている。3章から8章までが論文の主部であり、9章にて全体の結論が述べられている。

3章では、フランス統治時代から現代までの200年間を対象期間として公文書検索によるメコンデルタでの水利開発を詳細に分析し、ベトナムでの20世紀後半の洪水対策にかかわるインフラ整備の実態を明らかにした。また、低平地での水文解析を行うために、Saint-Venant equation system を基礎として GIS を用いた Hydro-GIS モデルを開発し、このモデルの有効性および正確性を検証した。

4章では、メコンデルタにおける洪水軽減にかかわるインフラ施設整備の状況を17世紀から18世紀のグエン朝、1859年から1945年のフランス統治時代、第二次世界大戦後の1954年から1975年、そして、近代的なインフラ整備に向かう1975年以降の4時期に分けて、メコンデルタ改造の段階的な変化について示した。

5章では、1961年から2004年までの40年間を対象期間として、メコン中下流の水文データから歴史的な洪水の抽出を行い、タンチャウおよびチャウドック観測地点における最近40年間の洪水ピーク流量の生起確率を計算し、1996年、2000年洪水のメコンデルタにおける特異な洪水状況を明らかにした。ここでは、メコン本流および支流であるバッサク川においてピーク流量

の変化を明らかにし、カントー観測点より下流側では洪水時のピーク流量が最近 30 年間で大きく増加していることを示した。

6 章では、2000 年洪水、2001 年洪水、2002 年洪水の 3 つの洪水生起確率の異なる洪水を用いて、メコンデルタの洪水解析を Hydro-GIS モデルを用いて行った。解析に用いた主たるデータは、1.2 km ごとの河川、水路網の河道断面図、1 万分の 1 縮尺の等高線図 (DEM) から得た標高データ、土地利用状況、堤防および水利構造物にかかわるデータであるが、これらにあわせて、基礎的なファクターとして、水文気象データである降水量、蒸発量、土壌浸透量、流出、気温、河川水位、潮汐水位などを用いた。水文解析の結果、メコンデルタではドンタップ省、ロンスエン地区での洪水氾濫に特異性を見出すことができ、ドンタップでは 7 月初旬から洪水が電波し、7 月末に一回目の水位ピークを向かえ、9 月下旬にいたるまでに水位が大きく増加するとともに、水位の急激な低減期は 2 回あるが、ロンスエン地区の場合には 9 月上旬にむけて水位が緩やかに増加し、その後、緩やかに低減しており、地域による洪水偏差が大きかったことがわかった。これらの洪水ピークの出現、並びに低減する状況はメコンデルタの微地形が基礎にあり、各々の洪水確率の異なる洪水解析においても、ほぼ同様の結果を売ることができた。しかし、湛水深度、湛水期間、洪水の拡大過程について見てみると、洪水の下流側への伝播速度が異なり、平常年に近い 2001 年洪水では 2000 年洪水と比べると湛水期間は 1 ヶ月短縮されていることを明らかにした。

7 章では、メコンデルタでの防災の枠組みを作るための歴史的な洪水となった 1996 年および 2000 年洪水を対象として、インフラ整備の影響を明らかにし、今後建設予定のメコン川の堤防の建設の影響はドンタップ省のみならずタンアン省までに及び、湛水深度ならびに湛水期間が長期化するために稲作農業に与える影響が大きいことを明らかにした。

8 章では、沿岸地域からの塩水遡上をきたし、デルタ沿岸部の洪水被害を伴う台風災害についての洪水解析、また、気温上昇に伴う 2010 年を対象とした洪水解析、都市拡大による周辺地域の洪水解析を行い、従来は洪水被害の少なかったタンアン省、ミト省などでの湛水深度、湛水期間の長期化を明らかにできた。

以上のように、本研究は、低平なデルタを対象としたベトナム領内のメコンデルタの洪水解析を行い、洪水脆弱性について明らかにでき、インフラ整備の影響がメコンデルタに与える影響を詳細に評価しており、これらの成果は将来的なメコンデルタの減災に向けた地域計画への一助となる。

したがって、博士 (環境学) の学位を授与できると認める。