

氏 名	チェン 程	シャオ 曉	タオ 陶
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)		
学 位 記 番 号	論 工 博 第 3710 号		
学位授与の日付	平 成 15 年 3 月 24 日		
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当		
学位論文題目	URBAN FLOOD PREDICTION AND ITS RISK ANALYSIS IN THE COASTAL AREA IN CHINA. (中国沿岸域における都市水害の予測と危険度解析に関する研究)		
論文調査委員	(主 査) 教 授 井 上 和 也	教 授 池 淵 周 一	教 授 岡 田 憲 夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、経済的發展とともに顕著になってきた中国沿岸域の都市における水害を対象に、その新しい側面の分析、中国の実状に照らした洪水氾濫の危険度管理のあり方、被害の防止・軽減を図る基礎としての都市水害解析モデルの構築、現地への適用とその高度な応用、などを研究したもので、8章からなっている。

第1章では、研究の背景として近年の中国における災害の実情とその中で水害の占める位置、とくに都市水害の重要性を指摘するとともに、研究の目的ならびに全体像を明らかにしている。

第2章では、中国においては最近の20年間で都市人口が1.7億人から4.6億人に急増しており、とくにそれが経済的發展の著しい沿岸域の都市に集中していることから、都市の水害対策が、民生、安全性、環境、経済活動などの面からみて一刻もゆるがせにできない問題であることをまず力説している。次に、治水施設の整備基準、それらの管理操作の考え方、洪水氾濫の一方で進行する水不足と水質劣化、などの問題点を論じ、これらの点を含めて洪水氾濫に対してどのような被害防止軽減策が求められるかを考察している。

第3章では洪水氾濫の危険度管理を考察している。中国においては、一般に流域は広大であり治水対策にはさまざまな利害対立があること、土地利用が稠密であり遊水地であっても多くの人口が存在すること、農耕地や荒蕪地となっている氾濫原には高度な利用への潜在的な要求が経済規模の拡大とともにますます強まっていること、氾濫は乾燥地の水補給や地下水の涵養に貢献すること、など多くの要因が複雑に絡まりあっていることを具体的に論じている。また、中国におけるこのような洪水氾濫現象の特性により、洪水の封じ込めを目的とした洪水制御は限界があるだけでなく容認されがたいことから、洪水管理（被害を最小化し利益を享受して洪水と共存する）への転換が今後の基本的なあり方であり現実的であると主張している。さらに、そのための洪水氾濫の危険度管理においては、自然と人間の関係および地域間関係の調整・分担、持続發展の条件を満たす総合化と地域特性の尊重、現代的技術の駆使が基本的要件であることを強調している。

第4章では、洪水氾濫の危険度管理の基礎である危険度の解析モデルを開発している。すなわち、とくに都市での洪水氾濫過程に大きな影響を及ぼす都市特性（街路、建造物、排水河川、下水道、ポンプや水門など）を考慮に入れるとともに、地形、気象、水文、水理といった自然的条件、人口・資産の分布や洪水氾濫防御施設などの社会的・工学的条件と結合させた解析モデルを、街路網で構成される都市の不規則な平面形状をそのまま表現する非構造格子のもとで展開している。また、GIS技術を援用して上記の諸条件の入力および解析結果の出力を系統的に処理するシステムを開発し、解析モデルと統合することによって有機的な解析システムを構成している。

第5章では、経済特区の人工都市として開発された深圳市について洪水氾濫の危険度解析を行っている。対象領域内の小河川や降雨浸透の時間変化を取り入れ、とくに経済特区東部の洪水氾濫の再現を行い良好な結果を得ている。また、現在計画中の河道拡幅や河床掘削などの効果を評価しており、洪水の規模による効果の現れ方の違いを論じている。

第6章では、広州市の氾濫を扱っている。広州を形成した河川である珠江が、その北堤で破堤すると想定した解析結果より、破堤後の時間を追った広州市郊外における浸水予想図を作成し、その画像提供により予・警報や避難活動への応用の可

能性を確かめている。また一方、都市内豪雨による浸水において重要な役割を果たす下水道の解析には、資料集積が重要なことを指摘している。

第7章では、天津市における豪雨時の内水氾濫を扱っている。既往の浸水の再現では降雨の空間分布が結果を強く支配していることから、浸水予測においても精度の高い気象情報との結合が欠かせないことを示すとともに、実時間予測による意思決定支援システムを考察し被害軽減策の総合的な検討を試みている。

第8章では、以上の成果を要約するとともに、今後の課題を挙げて結論としている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、中国沿岸域のいくつかの都市を対象に、経済的發展とともに顕在化してきた都市水害に関して、その新しい側面を分析し洪水管理という考え方とその重要性を中国の実状に照らして明らかにするとともに、被害の防止・軽減を図る基礎である都市水害の水理解析モデルを都市特性を考慮に入れて構築し、さらに現地への適用を通じて危険度解析の展開を行ったものである。得られたおもな成果は次のようである。

1. 中国においてはとくに沿岸域において都市化の進展が著しいことを踏まえ、従来の農村的治水対策から都市的治水対策への転換が、今後の中国にとって重要なことを指摘した。

2. 洪水のもたらす利益（水資源としての価値など）を考慮に入れた治水が中国においては現実的な方策であり、洪水の制御よりも洪水と共存する社会を構成することの重要性を強調し、それを実現するための洪水氾濫の危険度管理を提唱した。

3. 街路、建造物、下水道、雨水排水施設などの都市特性を取り入れた氾濫解析モデルを、都市の地形をより現実的に表現する非構造格子の下で構築した。また、GIS技術の応用により、入出力資料の系統的处理ならびに表示を可能にした。

4. 経済特区である深圳市や代表的沿岸都市である広州市、天津市への適用により、都市内の洪水危険度分布を明らかにするとともに、洪水防御施設の治水効果などを分析できるようにした。

5. 都市の内水氾濫に関して、気象情報や予・警報システムとの結合により、都市水害の被害軽減策を総合的に解析できるようにした。

以上要するに、本論文は、中国の急速な都市化を考慮した洪水管理のあり方を提示するとともに、都市水害のシミュレーションモデルを開発し現地への適用によって具体的な危険度解析を行っており、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成15年1月23日、論文内容とそれに関連する事項について試問を行った結果、合格と認めた。