

氏 名	たけ だ まこと 武 田 誠
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	工 博 第 1605 号
学位授与の日付	平 成 9 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	工 学 研 究 科 土 木 工 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	高潮の氾濫解析法とその都市域への応用に関する研究

論文調査委員 (主 査) 教 授 井 上 和 也 教 授 高 山 知 司 教 授 村 本 嘉 雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、都市における高潮の氾濫に関して、水理学的な解析モデルを構成するとともに、これを応用して都市氾濫災害のハード的およびソフト的防御技術を考察したもので、7章から成っている。

第1章では、都市水害のうち高潮氾濫をとり上げる意義および水理学的な高潮氾濫解析の重要性を既往の災害例から明らかにするとともに、本論文の構成を示した。

第2章では、氾濫解析モデルで問題となる移流項に関して、保存性と輸送性の観点から従来の差分法を検討し、高潮の氾濫解析では基礎式の保存型表示とドナースキームあるいはクックスキームの組み合わせが有用なことを示した。また、領域の大きさが異なる海域での高潮と陸域での氾濫とを効率的に解析する粗細格子法を展開し、領域を順次狭める手順とそのときの境界条件の取り扱いを明らかにした。

第3章では、解析モデルを実証的に検討した。まず、大阪湾の高潮を対象に3次元レベルモデルあるいは平面2次元モデルを適用した比較から、流速場には3次元解析が必要とされること、しかし問題となる大阪港の潮位だけに限れば平面2次元解析によって實際上満足すべき結果が得られることを示した。次に、海域の開境界における条件に関して、この境界での潮位偏差は気圧低下による吸い上げと風による吹き寄せの合算とする従来の方法に、さらに陸境界において反射して開境界に達した偏差も加えるべきことを指摘し、そのための2段階解析法を提案するとともに、これにより高潮のリサージュンスの再現性が改善され、氾濫解析に必要な潮位ハイドログラフの推算が向上することを明らかにした。最後に、氾濫解析と組み合わせ、ジェーン台風時の大阪市内の浸水状況の再現計算を行い、本章の解析法の妥当性を確かめた。

第4章では、高潮氾濫解析を大阪における防潮対策の検討に応用した。まず、防潮堤や防潮水門などから成る現行の防潮システムでは、一部の稼動不能でも重大な結果をもたらす恐れがあることを示した。次に、台風の経路による高潮の変化を解析し、これより台風の危険エリア図を設定し、現行の設計台風よりさらに西よりの経路をとった場合に偏差が若干増大することを明らかにした。さらに、大阪市港区および西区を対象に防潮堤の破堤による想定氾濫計算を実施することにより、最大浸水深分布の包絡図である高

潮ハザードマップを作成し、潜在的危険度の大きさを喚起した。最後に、高潮氾濫時の避難活動に関し、水害時の避難行動の既往の資料およびそのモデル化の検討から、避難をネットワーク上の最短経路問題とするモデルを新たに構成するとともに、強制避難あるいは自主避難をパラメータ化したシミュレーション解析により、避難情報の確実な伝達とそれに基づく機敏な避難の重要性、避難所指定の有用性、浸水後避難の危険性などを指摘した。

第5章では、高潮と洪水の重畳災害を検討した。まず、従来の研究のまとめから、両者が重畳する確率は大阪湾域部では必ずしも低くはなく、水防災上考慮すべき事象であることを論考した。つぎに、海域の2次元解析法と河川の1次元解析法との結合モデルを大阪湾・淀川に適用し、重畳した場合の水理特性からとくに高潮区間と洪水区間の遷移部で水位が現状の堤防天端に達する可能性があることを見い出した。

第6章では、都市の建造物と下水道システムを氾濫解析に取り入れる方法と、それらの都市内氾濫に及ぼす影響を考察した。建造物に関しては、粗度として扱うより建造物によって貯留容量が減少するとして扱った方が、浸水の伝播や浸水深からみて定性的な妥当性が高いことや、下水道システムに関しては、下水道内の流れを無視して容量だけを考慮することによっても、氾濫の規模の縮小という下水道の影響をある程度把握できることを示した。また、建造物による浸水深の増大が下水道への侵入流量を増大させるなど、両者は相互的な作用を有することも明らかにした。

最後に第7章では、結論として以上の成果を要約した。

論文審査の結果の要旨

本論文は、人口、資産などの集中が著しいわが国の沿岸都市の水災害のうち主として高潮氾濫をとり上げ、そのための解析モデルを構築するとともに、防災対策への応用をハード的およびソフト的の両面から検討したもので、主な成果は次のようである。

1. 高潮解析の開境界条件の設定において、陸域からの反射を考慮した2段階計算法を導くとともに、これと氾濫解析法を組み合わせた解析モデルによって、ジェーン台風時の高潮氾濫の再現計算を行い、モデルの妥当性を確認した。
2. 大阪市を例にどの経路の台風が最も危険であるかを検討し、これより台風の危険エリア図を設定し、防潮計画における設計台風の考え方に新たな示唆を与えた。
3. 防潮堤の破堤を想定した高潮氾濫解析から、浸水深の包絡図である高潮ハザードマップを作成し、潜在的危険度の大きさを示した。
4. 高潮氾濫時の避難行動を避難路の最短経路問題としたモデルによってシミュレーション解析し、浸水後避難の危険性を明らかにするなど、避難システムについての実際的な提言を行った。
5. 高潮と洪水の重畳災害時の検討により、河道における高潮区間と洪水区間の遷移部において堤防の余裕高が相対的に小さくなることを指摘した。
6. 都市域における建造物や下水道システムを氾濫解析に取り入れ、浸水深の変化や氾濫の伝播の観点からそれらの影響を定性的に明らかにした。

以上要するに、本論文は高潮氾濫の解析モデルを開発し、その応用によって都市の耐水性を向上させる

方策を広く考察したもので、得られた成果は学術上、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9年2月24日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。