

(続紙 1)

京都大学	博士 (工 学)	氏名	尾崎 平
論文題目	水環境改善および内水災害軽減のための都市雨水排水制御に関する研究		
(論文内容の要旨) 本論文は、分布型解析モデルによるシミュレーション解析をもとに、都市雨水排水の流出特性、浸水特性の把握とその軽減、ならびに水質改善のための制御手法について研究したものである。各章の概要は以下のとおりである。 第 1 章では、都市化による水環境と内水災害の問題構造を示し、わが国における水環境行政と内水災害の変遷ならび水環境と内水災害に関連する研究の動向について整理しつつ、本研究の背景、目的について述べている。 第 2 章では、都市雨水排水に関わる質的、量的問題を解決するため必要不可欠な解析モデルの現状と課題について整理し、3 章～5 章において主に使用する解析モデル、InfoWorks CS の特徴、構成、内容について述べている。 第 3 章では、近年、増加傾向にある集中豪雨を対象とした汚濁負荷の流出特性を解析により明らかにしている。まず、降雨量、降雨分布、先行晴天日数の違いにより流出負荷量が異なることを示している。特に先行晴天日数が長くなると汚濁負荷ポテンシャルが高まるため、今後の気候変動の影響等により、晴天日が長く続いた後の短時間豪雨のような気象パターンが多発する場合には、雨天時の公共用水域への汚濁負荷は増大することを示唆している。また、既存の貯留施設による負荷削減効果を解析した結果、削減率は貯留施設の施設容量の制約を受けるが、既存の貯留施設を活用することにより一定の負荷削減効果が得られることを示した。また、流域管理のための計画、対策の立案には、流出負荷に影響を与える降雨分布や先行晴天期間の考慮の有無も含め、その目的に応じた解析手法を選択し、評価することが肝要であることを論じている。 第 4 章では、合流式下水道が整備された 2 つの排水区を対象に、貯留施設を活用した短時間豪雨に対する合流式下水道越流水対策と浸水対策の両立手法について検討している。雨天時の高級処理、簡易処理負荷量を考慮した流出特性解析を行った結果、遮集量の多い排水区では簡易処理負荷量の割合が多く、遮集量の少ない排水区では未処理放流負荷量の割合が多かった。そのため、処理能力が小さい処理場は、処理能力の拡大をはかり、併せて簡易処理の高度化を図ることが重要であることを示した。また、貯留施設の貯留方式の特性分析から各方式の特徴を示し、対策効果は、貯留規模や分水開始条件だけではなく、対象とする降雨規模や遮集水量によっても異なるため、貯留方式は、地域条件に応じたものを選定する必要があることを論じている。さらに、越流水対策と浸水対策の両立のための制御因子の抽出と、その組合せによる制御手法を提案し、今回の条件においては、分水堰の運転方法を季節変動型あるいはリアルタ			

イム型にすることにより、ピークカット達成率 100%を維持しながら、高い負荷削減達成率を得られる可能性があることを示している。

第 5 章では、合流式下水道が整備された低平地密集住宅地における浸水被害の軽減を目的に、短時間豪雨による内水氾濫の危険度評価を行い、貯留施設による軽減効果について検討している。継続時間 2 時間の短時間集中豪雨を外力として対象排水区に与えて解析を行い、本排水区では時間降雨量 40mm/hr を超える場合には浸水が生じることを明らかにした。また、総降雨量が同じでも、前ピーク型の降雨よりも後ピーク型の降雨の方が浸水範囲は広く、降雨分布により、浸水範囲が大きく異なることを示した。また、ハード対策として、増補幹線を布設することにより、総降雨量 60mm の場合は、浸水量、浸水面積とも大きな改善効果が見られ、危険度の低減にもつながることを明らかにした。しかし、総降雨量 100mm の場合には、検討した貯留施設だけでは大きな削減効果が得られないため、他の対策との併用施策を検討する必要があることを示している。

第 6 章では、内水災害の被害軽減に向けた住民による自主的防災行動の促進ならびに情報提供のあり方を提案することを目的に、浸水被害が比較的多い地域を対象に内水災害に関する意識調査を行い、住民の自主的防災行動の規定因モデルを共分散構造分析により構築し、情報提供のあり方を考察している。その結果、自助促進要因として、「知識」、「情報取得態度」が存在し、阻害要因として「正常化の偏見」が影響していること、また、その「正常化の偏見」は、「知識」を持って理性的に抑制が可能であることを示した。さらに、自主的防災行動への直接的規定因として、影響の大きい順に「行政への信頼感」、「知識」、「自助意識」が存在することを明らかにした。行政への信頼感が最も影響が強いことから、住民と行政とのリスクコミュニケーションが内水災害対策に重要であることが示唆された。また、内水災害に関する情報媒体として、市報は住民に利用されている割合が高く、市報など行政からの情報を取得している住民は自助意識が高い傾向にあった。今後、行政は、地域に特化した情報として、浸水の危険性が高い地域であることや助成制度や個人でできる自主的防災行動等の具体的な方法を提供し、さらに、その行動の有効性も併せて、情報提供していくことが重要であるとの提言を行っている。

第 7 章は結論であり、本論文で得られた成果について要約している。

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、近年の都市雨水排水に関する質的側面と量的側面の問題解決のために、分布型解析モデルによる数値シミュレーションをベースとし、流出特性、浸水特性の把握とその軽減、ならびに水環境改善のための制御手法について研究したものである。研究の対象領域として、合流式下水道の越流水による水質汚濁が指摘されており、さらに浸水常襲地域でもある大阪府寝屋川流域内の排水区（約 1,000ha）を選定している。研究をとおして得られた主な成果は以下のとおりである。

1. 一定の規模までの降雨により引き起こされる質的側面（越流水）と量的側面（浸水）の問題に対しては、下水道施設の内、貯留施設を適切に運転・制御することにより、浸水被害を増大させることなく、放流負荷削減効果が得られることを示した。特に、貯留施設の制御因子の抽出とその組み合わせに関して定量的な評価を行うことにより、貯留施設を用いた越流水対策と浸水対策の両立方法に関して実務的に有用な結果を導き出している。

2. 想定を超えるような降雨規模に関して、複数の降雨パターンでのシミュレーションを重ねることにより、降雨分布と浸水面積、浸水深の関係が示され、総降雨量が同じであっても浸水状況が大きく異なることを明らかにした。

3. 上記の結果に基づき、近年、増大傾向にある短時間での局地的な大雨に対する浸水対策と、減災のための自助対策の促進の重要性を指摘した。特に、自助の促進に関して、意識調査に基づく規定因モデルを共分散構造分析により構築し、考察を行ったところ、行政への信頼感が最も影響が強いことから、住民と行政とのリスクコミュニケーションが内水災害対策に重要であることを示した。

以上のように本論文は、都市内の水環境改善と内水災害軽減という重要な課題に対して、質的側面および量的側面の双方から議論を展開したことにより、都市における雨水排水制御の今後のあり方について、学術上、実用上、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 22 年 10 月 25 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。