



Title	実時間制御を考慮した都市雨水制御計画に関する研究
Author(s)	城戸, 由能
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37015
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	城 戸 由 能
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 9180 号
学位授与の日付	平成 2 年 3 月 24 日
学位授与の要件	工学研究科環境工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	実時間制御を考慮した都市雨水制御計画に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 末石富太郎 教授 田村 坦之 教授 山口 克人

論文内容の要旨

本論文は、浸水被害の多発のため、既存の排除施設の能力増強や計画方式自身の見直しが求められている都市雨水制御問題に対して、実時間制御を考慮した施設計画とその動的制御を組み合わせた雨水制御計画の方法論を検討したもので、次の 6 章から成っている。

第 1 章では序論として、都市域における雨水の量・質に関連した問題発生とその対策を中心として、都市下水道の発展の歴史的経緯と問題点をまとめ、本論文の目的と構成を述べている。

第 2 章では、大阪市域と寝屋川流域を対象として、雨水問題の実情と雨水流出抑制施設計画の現状を検討したうえ、両流域での雨水実時間制御の必要性と有効性について論じている。さらに、雨水制御システムを構成する施設の特徴と、その計画・制御手法に関する内外の既存の研究成果をとりまとめている。

第 3 章では、都市域における雨水流出抑制施設の空間的最適配分計画問題をとりあげている。すなわち、各排水区ごとの代替施設案の評価にもとづきこれらの流域全体での評価もできる 2 段階の計画問題を設定し、雨水流出推算法については流出抑制施設の機能と流域の土地性状を一括表現できるタンクモデルを、代替案評価については多基準分析法をそれぞれ適用した計画方法を、寝屋川流域の実際に即して展開し、このモデルが実時間制御の基礎になるべきことを提案している。

第 4 章では、まず現在の雨水排水制御のシステム要素間の連係が不足していることを指摘し、これに対して、ポンプ場・下水道管渠・河道からなる単位を複合したシステムの状態方程式を定式化し、D P 型の多段階時間空間での浸水量の最小化をはかる DDM (dual decentralized method) を用いた計算法を提案している。これによって、管渠内の流下時間遅れ、流域内貯留能力や河道流下能力の制御効果を評価することも可能にしている。

第5章では、上述の最適制御解を利用した実時間制御の実行可能性を高めるため、制御システムが降雨開始前にもつべき基本戦略と実時間で更新される降雨情報にもとづいて制御プログラムを選択する2つの制御支援システムの設計を行い、寝屋川流域への適用を想定して過去の実際制御よりも浸水危険度の低い有効な結果が得られることを実証している。また流域内貯留能力を付加した場合の効果を求めて、第3章で提案した計画に反映する方法をも提案している。

第6章では結論として、本論文の成果をまとめるとともに、今後の課題を提示している。

論文の審査結果の要旨

都市域での豪雨時の浸水被害の防止に関して、管渠や河道の能力増強をはかる方法から流出抑制型の総合治水への転換がなされているが、現実には計画降雨パターンが固定されているうえ、任意の豪雨に対する動的な施設運用の方法論が未確立であり、浸水被害の発生に関して下水道行政の法的責任が問われることが多くなってきた。本論文はこれらの点に着目して、雨水の貯留・浸透などの流出抑制施設の配置計画と排水ポンプを含めた施設の実時間制御の実用化を対象に行った基礎的な研究をまとめたもので、得られた成果を要約すると次の通りである。

- (1) 浸水多発地区や新規開発地区単位で対症的に設置されてきた流出抑制施設について、計画降雨確率年数を指標にした治水レベル達成度と湛水危険度、建設・維持費用、土地利用変更度、治水目的以外への多目的利用度などを多基準分析法によって総合的に評価できる代替案選択方法を確立している。特に、従来流出推算用に用いられてきたタンクモデルの集中定数系に、流出抑制施設の貯留・浸透特性を計画変数として組み込めるようにしたことが特徴である。
 - (2) 雨水排水ポンプ、下水管渠、河道からなる制御単位の種々の空間結合様式について、標準的な降雨パターンに対して浸水リスクを最小化する動的制御解を田村のDDMを応用することによって求め、個々の制御ユニットが同じ操作基準に従っている現状の制御に対して、管渠内流下遅れ、流域内貯留、河道流下能力なども評価できる実時間制御の優位性を実証している。
 - (3) 上記の実時間制御を実用化するために、都市域での局地降雨の予測精度、制御単位の空間分割数による計算時間の問題などを検討し、季節ごとに特徴的な降雨に対して制御パターンを事前に用意し、予期降雨と実降雨とが異なる場合も含めた制御効果の確率的期待値をマトリックス化したReference Strategy 法、さらに制御過程で関連情報が更新されるときにはReference Strategyにおいてシステムの初期値を多段階に設定したDecision Matrixから最適制御解を探索する方法を提案し、これらがいずれも現状の制御を効果的に改善できることを明らかにしている。
- 以上のように本論文は、単純に計算機援用の高度化をはかっている欧米型の対応とは異なって、わが国の実情に適しかつ施設計画段階にも反映できる実時間制御を考慮した雨水制御計画の一般モデルをはじめ提示したもので、都市環境制御の理論および実際に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。