

## 合流式下水道改善対策としてのリアルタイムコントロール導入の評価

関西大学大学院工学研究科 学生員 ○玉置拓也  
 関西大学工学部 正会員 尾崎 平  
 関西大学大学院・工学部 正会員 和田安彦

## 1. はじめに

合流式下水道からの雨天時越流水による公共用水域の水質悪化を解決するために、現在放流負荷量の分流式下水道並みや、未処理放流回数の半減などを目標に、雨水滞水池の整備等様々な合流改善対策が取り組まれている。しかし、各施設の新規整備にはコストの増大、用地確保の困難性、対策が完了するまでに長期間を要すること等の課題がある。そこで本研究では、効率的な合流改善対策として、リアルタイムコントロール(以下 RTC)を提案し、RTCを導入した場合の放流負荷量削減効果を定量し、合流改善対策としての RTC の評価を行った。

## 2. 対象排水区、対象下水道システム

対象排水区の土地利用は主に住居地域、総面積は約861ha、実処理人口は約73,000人である。排水区の土地利用割合を表-1に示す。本排水区では雨天時に遮集水量 $3Q_s$ を越える雨水が分水堰を越流し、Aポンプ場に流入後河川へ放流されている。また、遮集水量 $3Q_s$ は、B処理場に送水後 $1Q_s$ が高級処理、 $2Q_s$ が簡易処理により放流されている。またAポンプ場内には越流水対策として雨水滞水池(貯留量 $10,000m^3$ )が設置されている。Aポンプ場初期流入水は滞水池に貯留し、晴天時に処理場に送水し高級処理されている。排水区の概要図を図-1に示す。

## 3. RTC の検討

## (1) 制御方法

本研究では、以下の考え方の基に RTC を検討した。

- 1) 目的を排水区の下水道システムからの BOD 放流負荷量の削減とする。
- 2) モニタリング情報として、降雨量、管渠内水位、雨水滞水池内水位および予測降雨量(3 時間先)を用いる。
- 3) 分布型雨水流出解析モデルを用いて、制御地点の流量・負荷量の予測を行う。
- 4) 制御対象構造物は分水堰、ポンプ場手前のゲートとし、2), 3)からの情報を基に制御を行い、雨水滞水池、ポンプ場流入渠の貯留能力を最大限活用する。

以上の考え方を基に提案した制御方法を図-2に示す。降雨初期は分水堰高を $1Q_s$ に設定し、降雨初期の高濃度の雨水のうち $1Q_s$ を処理場で高級処理、 $1Q_s$ 以上は滞水

表-1 排水区土地利用割合

	面積(ha)	工種割合(%)
道路	201	23.3
屋根	378	43.9
浸透域	281	32.8
全体	861	100

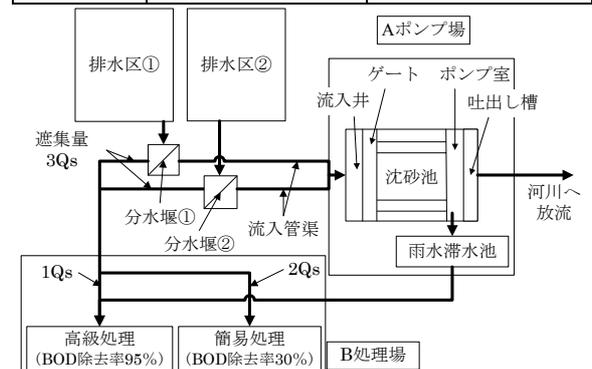


図-1 排水区概要図

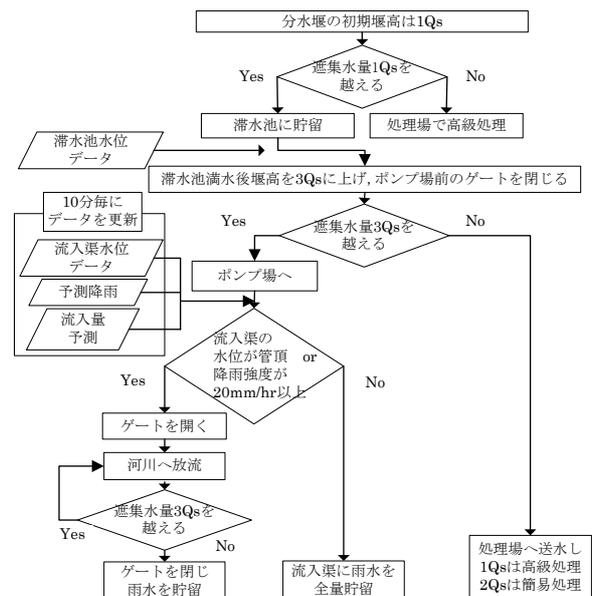


図-2 RTC 制御方法

キーワード：リアルタイムコントロール、合流式下水道、雨水滞水池

連絡先：〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35 関西大学工学部 環境システム研究室 TEL：06-6368-0939

池に貯留し処理場へ送水後高級処理を行う。滞水池満水後は分水堰高を3Qsに上げ、ポンプ場前のゲートを閉じる。3Qs以下は処理場へ送水し、1Qsは高級処理、2Qsは簡易処理により放流する。3Qs以上は、予測降雨を用いた流量予測結果をもとに、ポンプ場流入渠(貯留量10,000m<sup>3</sup>)に全量雨水を貯留可能な場合は、全量貯留する。全量貯留が不可能な場合は、流入渠の水位が管頂に到達、もしくは強度20mm/hr以上の強い降雨があると予測されるとゲートを開閉し河川へ放流し、降雨後半になり分水水量3Qsを越えなくなると予測された時点でゲートを閉じ、流入渠内の雨水を貯留する。

## (2) 一雨でのRTCによる放流負荷削減量

本研究では総降雨量10mmおよび20mmの計画降雨(中央集中型)を用いて、RTCの評価を行った。解析には分布型モデルの一つであるInfoWorksを用いた。また、本解析では3時間後の降雨を予測できるとして行った。結果を図-3に示す。

RTCを実施した場合、降雨量10mmで流入渠に雨水を全量貯留でき、未処理放流が発生しなくなることから、約50%の放流負荷量の削減が可能となる。また、20mmの降雨においては、ポンプ場流入水量が流入渠の貯留量を越えるため、未処理放流回数の削減は行えないが、初期堰高を1Qsとすることで降雨初期の高濃度の雨水を全量高級処理するができ、簡易処理放流負荷量が削減できる。また、ポンプ場への流入が終了すると予測された時点でゲートを閉じるにより、現状よりも流入渠に雨水を多く貯留できるため、未処理放流負荷量の削減も可能となる。以上から、降雨量が大きい場合でもRTC導入により負荷削減が可能となる。これらの結果から、RTC導入により、特に降雨量が小さい場合に流入渠の貯留能力を有効に活用することができ、大きな負荷削減効果が得られることが明らかとなった。

## 4. RTC導入による合流改善効果

本排水区で平年に近い降雨であった2000年度(総降雨量1310.5mm)の年間降雨を用いて、RTC導入前後の放流負荷量を定量し、RTC導入による合流改善効果の評価を行った。結果を表-2に示す。RTCにより、流入渠を貯留管として利用することから、現状と比較して未処理放流回数が20%削減可能となる。また、未処理放流回数の削減と、流入渠での貯留効果により、未処理放流負荷量が35%と大きく削減できる。この理由として、総降雨量10mm以下の小降雨量が年間全体の降雨回数の45%を占めることが挙げられる。小降雨量の場合は、雨水を全量、もしくは大部分を流入渠に貯留することが出来るため、流入渠を貯留管として利用することが非常に有用であることを示している。また、簡易処理放流負荷量は現状と比較して14%削減することができ、全体では、RTC導入により、年間で18%の放流負荷削減効果が得られることが明らかとなった。

## 5. まとめ

- (1) 本研究で提案したRTCは、特に小降雨量の場合に流入渠の貯留能力を有効に活用でき、大きな削減効果が得られる。
- (2) RTC導入により年間で18%の放流負荷量の削減が可能となる。
- (3) 年間の生起降雨のうち10mm程度の小降雨が大きな割合を占めていることから、今回検討したRTCは放流負荷を削減可能であり、合流改善対策として有効であることを示した。

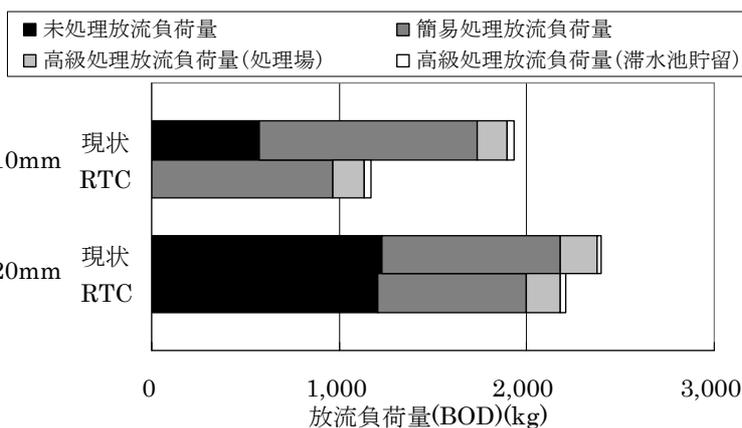


図-3 RTCによる放流負荷削減量

表-2 RTC導入した場合の年間放流負荷量

	未処理放流回数(回)	未処理放流負荷量(t)	簡易処理放流負荷量(t)	高級処理放流負荷量(処理場)(t)	高級処理放流負荷量(滞水池)(t)	総放流負荷量(t)
現状	34	49.8	61.4	11.1	1.1	119.2
RTC	27	32.5	52.8	11.1	1.4	97.9
削減率	21%	35%	14%	0%	-27%	18%