

第 部門 リアルタイムコントロール導入による放流先への影響を考慮した最適堰高の制御

関西大学大学院工学研究科 学生員 笹井 満
 関西大学大学院・工学部 正会員 和田安彦
 関西大学工学部 正会員 尾崎 平

1. はじめに

合流式下水道では雨天時に未処理下水が公共用水域へ放流されることがあるため、放流先の公衆衛生、水質保全への影響が懸念されている。平成 16 年、下水道法施行令の改正により合流式下水道の改善が法的に位置付けられた。しかし、新たな施設整備は建設期間やコストの面で不利となるため、既存の管渠や浸水対策用の増補幹線を活用し、合流式下水道改善対策の検討がなされている¹⁾。また、浸水対策用の貯留施設などの既存施設を合流改善対策として活用する場合には本来の施設の機能を最優先する必要がある。そのため、大雨時には、施設内に貯留していた下水をポンプで放流し、浸水対策用として活用しなければならない。本研究では、浸水対策用の増補幹線を合流改善として利用する際の堰のリアルタイムコントロール(以下RTC)による放流負荷量の削減効果について検討した。

2. 対象排水区と施設概要

対象排水区は総面積約 1,026ha 処理計画人口 187,400 人である。排水区内の土地利用割合を表 - 1 に、排水区の概要を図 - 1 に示す。本排水区では過去に浸水被害が何度も発生しており、浸水対策施設として増補幹線が設置され、平成 12 年 4 月より供用開始している。増補幹線の両側には可動の分水堰が設置されており、現在は 1 年中浸水対策用の 20Qs(Qs:晴天時時間最大汚水量)の堰高で運用されている。本排水区の現状は雨天時に 20Qs を超える雨水が増補幹線へ流入し、20Qs 以下の雨水は各ポンプ場に流入する。3Qs を越えるポンプ場への流入水は河川へ放流され、3Qs の雨水は C 処理場へ送水後 1Qs が高級処理、2Qs が簡易処理により放流されている。また、増補幹線の貯留水は晴天時に処理場へ送水し高級処理されている。

3. RTC の検討

本研究における RTC 制御方法を図 - 2 に示す。

(1) 堰高の設定

本研究では、合流改善対策の堰高として 1Qs と 3Qs を検討する。合流改善対策としては一般的に処理場で高級処理及び簡易処理がなされる堰高 3Qs が用いられるが、降雨初期の高濃度の雨水を貯留することで放流負荷削減効果の高いとされる堰高 1Qs の場合の検討も行う。

(2) 雨天時流出シミュレーション

雨水流出・汚濁負荷シミュレーションには、分布型モデルの

表 - 1 土地利用割合

	屋根	道路	間地	緑地	合計
面積 (ha)	403	146	470	7	1,026
工種割合 (%)	39.3	14.2	45.8	0.7	100

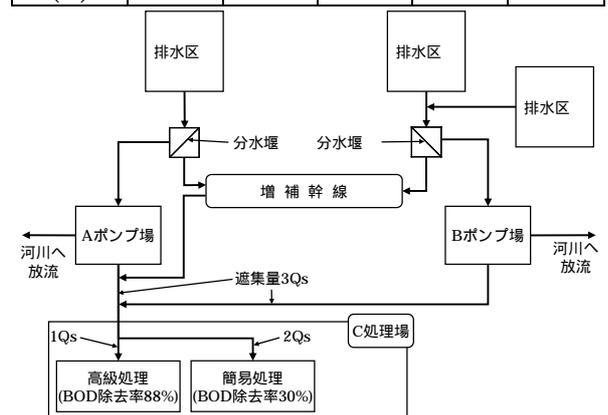


図 - 1 排水区概要図

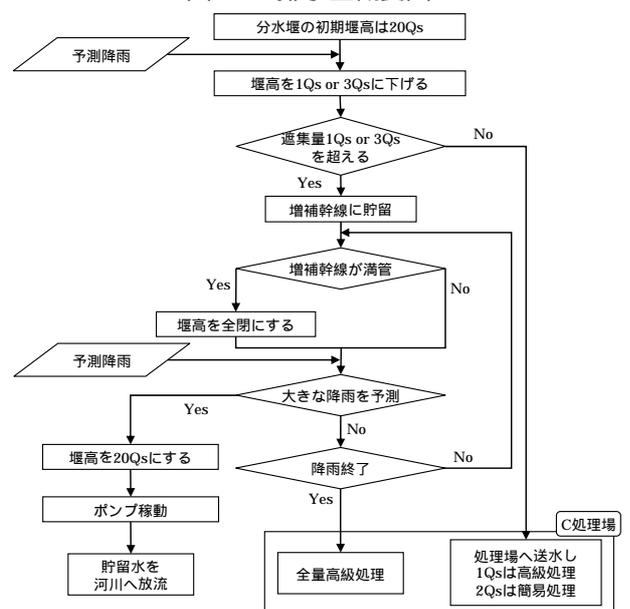


図 - 2 RTC 制御方法

表 - 2 対象降雨と解析結果の合致率

対象降雨	降雨量 (mm)	先行晴天日数 (日)	A ポンプ場		B ポンプ場	
			流量合致率 (%)	負荷量合致率 (%)	流量合致率 (%)	負荷量合致率 (%)
2001/6/19	32.0	4.3	95	94	97	92
2001/7/5	5.5	11.5	90	78	90	83
2001/8/21	66.0	7.6	84	85	92	86
2001/9/7	83.0	2.7	94	82	95	92

一つであるInfoWorks CSを用いた。モデルの適合性は、本排水区において雨天時調査を行い、実測データのある4降雨を対象に評価した。なお、評価手法には合致率²⁾を用いた。対象降雨の特徴と各解析の合致率を表-2に示す。いずれの降雨においても流量、負荷量の合致率は75%以上であり、排水区の流量、負荷量の挙動を再現できていると判断した。

(3) RTC による放流先への影響の評価

本排水区で平年に近い降雨であった1997年(総降雨量1337.0mm)を基に各降雨期間の総降雨量を抽出した結果、総降雨量10mm以下が全体の67%、20mm以下で81%を占めていた。そこで本研究では総降雨量10mm及び20mmの中央集中型の計画降雨を作成し(表-3)、RTCの解析を行った。また、本解析では3時間後の降雨は予測できるという設定の基で行った。RTCの解析結果を図-3に示す。

総降雨量10mmの場合、通常の合流改善対策の堰高である3Qs高に対して、1Qs高にすると総放流負荷量は約7%削減される。しかし、処理場送水前に増補幹線の貯留水を河川へ未処理放流せざるを得ない場合(放流あり)は、未処理放流がない場合(放流なし)よりも総放流負荷量が3Qs高で約2%、1Qs高で約4%増大する。総降雨量20mmの場合も同様で、3Qs高に対して、1Qs高では総放流負荷量が約7%削減される。しかし、増補幹線の貯留水を河川へ未処理放流せざるを得ない場合は、総放流負荷量が3Qs高で約10%、1Qs高で約12%増大する。

以上より、3Qs高よりも1Qs高の方が雨天時放流負荷量の削減量は大きくなるが、貯留水が処理されずに放流されると放流先への負荷量は1Qs高の場合の方が増大する。よって、貯留水の未処理放流がある場合、堰高は3Qsの方が削減効果は高く、堰高の設定は処理場への送水可能時間を考慮する必要がある。

4. まとめ

- 1) RTCを実施した場合、最も良いのは堰高1Qsであるが、貯留水の未処理放流を考慮すると堰高3Qsの方が良い場合がある。
- 2) 堰高を設定する際には、放流先への影響を考え、過去の統計データ等から処理場への送水量及び送水可能時間を考慮した上で決定する必要がある。

【参考文献】

- 1) 玉置拓也, 尾崎平, 和田安彦: 平成16年度関西支部年次学術講演会講演概要, pp. -3-1 - -3-2, 2004.5.
- 2) 和田安彦, 三浦浩之: 分流式下水道の雨天時流出に伴う汚濁負荷流出モデルとその適用, 土木学会論文集, No.369, -5, pp.287-293, 1986.

表 - 3 RTC の設定降雨

降雨 CASE	総降雨量 (mm)	降雨継続時間 (hr)	最大降雨強度 (mm/hr)	降雨波形
	10	5	13	中央集中
	20	10	25	中央集中

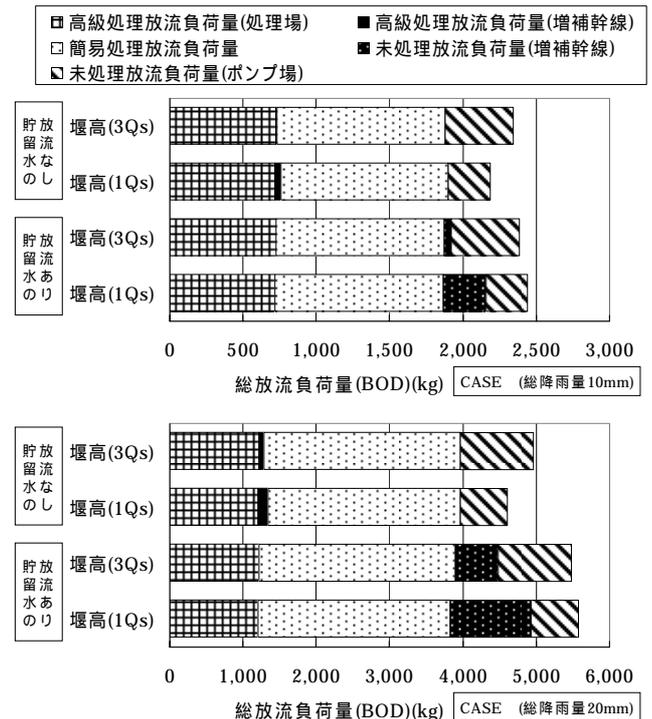


図 - 3 RTC による放流負荷削減量