

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研究科 正会員 和田安彦
 広島修道大学人間環境学部 正会員 三浦浩之

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が顕在化している中、その対策として雨水滞水池が多くの都市で採用されている。また、海外においては、雨水滞水池をはじめとする既存の下水道施設の能力を最大限活用するリアルタイムコントロール(RTC)による越流水対策が実施され、我が国においても、RTC は効率的に越流水対策を行う手段として期待され、導入が検討され始めている¹⁾。

そこで本研究では、雨水滞水池を含む合流式下水道システムに RTC を導入した場合の越流負荷削減効果の定量を行った。

2. 対象排水区、対象下水道システム

対象排水区は、合流式下水道が整備されている排水区①、排水区②および分流式下水道が整備されている処理分区の一部から構成されている。土地利用は主に居住地域、総面積は約 660ha、実処理人口は約 73,000 人である。排水区の工種別面積を表-1 に示す。また、本排水区には越流水を貯留する雨水滞水池(貯留量 10,000m³)が A ポンプ場内に建設されている。雨天時に分流堰を越流する下水は、A ポンプ場へ送水され、初期流入水は雨水滞水池に流入し、一時貯留後、処理場へ送水される。滞水池満水後に A ポンプ場に流入する下水は、河川へ放流される。排水区の模式図を図-1 に示す。

3. 雨水流出シミュレーション

(1) 解析モデル

本研究では、分布型モデルである Hydro Works を用いて雨水流出・汚濁負荷流出解析を行った。

(2) 対象降雨

シミュレーションに用いた降雨を表-2 に示す。

(3) 排水区のモデル化

Hydro Works に入力した人孔、管渠およびポンプ場施設のデータを表-3 に示す。また、解析に用いたパラメータ値を表-4 に示す。

(4) シミュレーション結果

シミュレーションの妥当性は、A ポンプ場流入地点での実測と比較し、合致率、適合度を用いて検証を行った。表-5 に合致率、適合度を示す。適合度、合致率とも高く、解析結果は実測をほぼ再現できている。

表-1 排水区の工種別面積

排水区	総面積 (ha)	工種別面積		
		屋根	道路	浸透域
排水区①	355.7	26%	38%	36%
排水区②	301.3	22%	35%	44%
合計	657.0	24%	36%	40%

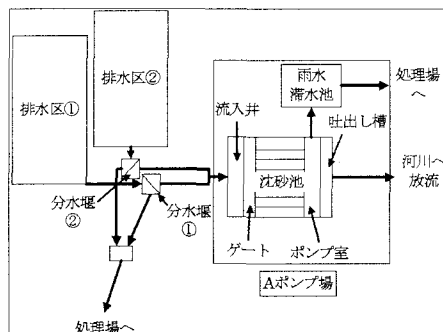


図-1 対象排水区の模式図

表-2 対象降雨の特徴

採水日	先行無降雨時間 (hr)	前回 総降雨量 (mm)	総降雨量 (mm)	10分間最大 降雨強度 (mm/hr)
6月30日	7	5.0	33.5	63.0
7月9日	36	1.0	37.5	24.0
9月28日	20	5.0	15.0	9.0

表-3 入力データ

	排水区①	排水区②
ノード数	870個	998個
リンク数	877本	997本
管渠断面	最大: φ 4500 最小: φ 200	最大: φ 4500 最小: φ 200
分水堰	5.0m ^W ×0.4m ^H	3.7m ^W ×1.412m ^H
ゲート	3.4m ^W ×2.131m ^H	
ポンプ	270m ³ /分×4台	404m ³ /分×4台

5. リアルタイムコントロールによる越流負荷削減効果の定量

(1) 制御方法

本研究で用いた RTC の制御方法は以下のように設定した。
1) 晴天時は堰高を 1Qs とする。
2) 雨天時は滞水池が満水となるまで堰高を 1Qs とし、滞水池満水後、堰高を 3Qs に上げる。

(2) 解析条件

滞水池容量および簡易処理除去率を表-6 のように設定し、RTC を実施した場合としない場合において解析を行った。

(3) 対象降雨, 対象項目

対象降雨は 6 月 30 日の降雨を用いた。また本研究では対象負荷項目 BOD とした。

(4) リアルタイムコントロール実施による越流負荷削減効果

各ケースの放流負荷量を図-2 に示す。CASE I においては RTC 実施により総放流負荷量が増加し、CASE II, CASE III, CASE IV では RTC 実施により総放流負荷量が削減されている。

CASE I と CASE II の比較から、簡易処理除去率が高いと、RTC を実施しなくても降雨初期の高濃度下水を処理できるため、RTC 実施のメリットが無い。次に CASE I と CASE III の比較から、貯留容量を増加させると RTC 実施により、滞水池に貯留し高級処理することから、放流負荷量を削減できる。

RTC により、降雨初期の高濃度下水を滞水池に貯留するが、貯留容量が小さいと、降雨初期の高濃度下水を貯留しきれず、越流負荷量が大きく増加する。貯留容量が大きく、簡易処理除去率が低い CASE IV では RTC 実施により約 10% と最も高い削減効果が得られた。

これより、本研究で用いた RTC の制御方法は、下水道システムの能力によって実施するかないかの検討が必要である。貯留施設の容量が大きく、簡易処理除去率が低い下水道システムにおいては大きな越流負荷削減効果が得られることが明らかとなった。

6. まとめ

- 1) 簡易処理除去率が高く、滞水池の貯留容量が小さい場合は、今回の RTC 制御方法ではメリットは無い。
- 2) 貯留施設の容量が大きく、簡易処理除去率が低い下水道システムにおいては、今回の RTC 制御方法で越流負荷削減効果が得られる。

【謝辞】最期に、本研究を進めるに当たり、多くの方々からの助言、ご協力により、今回の発表が行えたことをここに記し、深く感謝の意を表します。

【参考文献】1) 新川勝樹, 高木克也, 石塚奥人: モデル流域におけるリアルタイムコントロールに関する一考察, 第 38 回下水道研究発表会講演集, pp.108-110, 2001.

表-4 解析に用いたパラメータ

パラメータ名		値
初期損失(mm)	不浸透域	0.071
	浸透域	0.28
流出係数		0.7
地表面堆積速度(kg/ha/day)		6
減衰係数(1/day)		0.08

表-5 解析結果の合致率と適合度

	降雨量 (mm)	雨水流出解析		汚濁負荷解析	
		合致率	適合度	合致率	適合度
6月30日	33.5	74%	1.056	86%	1.347
7月9日	37.5	87%	1.390	91%	0.847
9月28日	19.5	82%	1.207	73%	1.310

表-6 解析条件

	CASE I	CASE II	CASE III	CASE IV
滯水池容量(m ³)	10,000		20,000	
逕集量(Qs)	3.0			
高級処理能力(Qs)	1.0			
簡易処理能力(Qs)	2.0			
高級処理BOD濃度(mg/L)	5.0			
簡易処理除去率	0.5	0.3	0.5	0.3

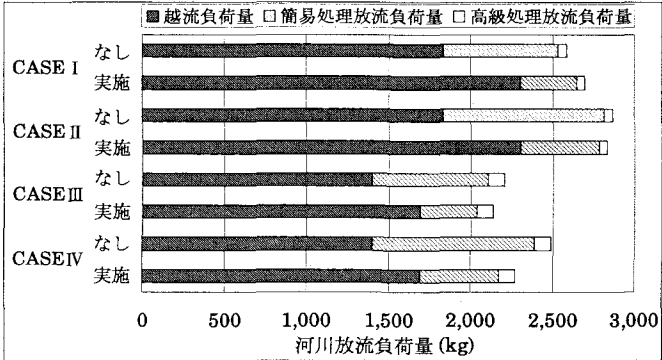


図-2 RTC 実施による放流負荷量