

関西大学工学部 学生員 ○竹村仁志

関西大学工学部 正会員 三浦浩之

関西大学工学部 正会員 和田彦彦

1. はじめに

大都市では合流式下水道が多く採用されているが、雨水で希釈された汚水が雨水吐き等から公共用水域に未処理のまま放流されるため、公共用水域の水質汚濁が問題となっている。その対策として、浸水対策用施設である大規模雨天時下水幹線を、雨水排除機能を阻害しない範囲で、合流式下水道越流水対策に用いる事例がある^{1)~2)}。本研究では、大規模雨天時下水幹線の分水制御方法を検討し、合流式下水道越流水対策効果を明らかにした。

2. 年間時系列シミュレーション解析

年間連続した時系列降雨データを用いて、雨水流出・汚濁負荷流出解析シミュレーションにより、大規模雨天時下水幹線への分水地点での流出水量・負荷量を算出し、幹線内貯留水量・負荷量の予測を行った。

(1) 対象モデル流域

モデル流域は幹線への分水地点より上流区域面積が120ha、流域全体面積が190haの流域を設定した³⁾。

(2) 対象降雨

対象とする年間の降雨データは、平均雨年、多雨年、少雨年を抽出した(表-1)。

表-1 検討降雨発生状況

	年度	総降雨量	降雨回数	時間最大降雨強度
平均降雨年	1988年	1281mm	89回	31.0mm/hr
多雨年	1990年	1743mm	99回	62.5mm/hr
少雨年	1994年	723mm	76回	29.0mm/hr

(3) 検討ケース

大規模雨天時下水幹線への分水制御方法を設定した(表-2, 図-1)。浸水対策が必要となる降雨は梅雨及び台風の時期に多いため、浸水対策期間を6月から10月とし、季節により分水堰を変動させた³⁾。

表-2 検討方式

検討方式	浸水対策期間(6月~10月)			越流対策期間(11月~5月)		
	堰下限	堰上限	浸水対策堰	堰下限	堰上限	浸水対策堰
方式Ⅰ	3Qs	6Qs	20Qs	3Qs	6Qs	20Qs
方式Ⅱ	-	-	20Qs	3Qs	-	20Qs
方式Ⅲ	-	-	20Qs	1.5Qs	9Qs	20Qs
方式Ⅳ	3Qs	6Qs	20Qs	1.5Qs	6Qs	20Qs

Qs: 晴天時時間最大汚水量

(4) 雨水流出・汚濁負荷流出解析方法

雨水流出水量は、修正 RRL 法により算出し、汚濁流出負荷量は土研モデルに地表面系の流出モデルを加えた汚濁流出モデルを用いて算出した¹⁾。

(5) シミュレーション前提条件

- ① 施設に流入した下水は完全混合とし、降雨終了後に処理場の処理能力に余裕のある時間帯に送水し高級処理をする。
- ② 浸水対策時に施設に流入した下水は1000m³/hrで河川に直接放流する。
- ③ 1Qs以下は高級処理、1Qs~3Qsは簡易処理、それ以上の幹線に流入しない流量は河川放流とする。
- ④ 高級処理水質(BOD)は、10ppmとする。
- ⑤ 簡易処理 BOD 除去率は0.3とする。

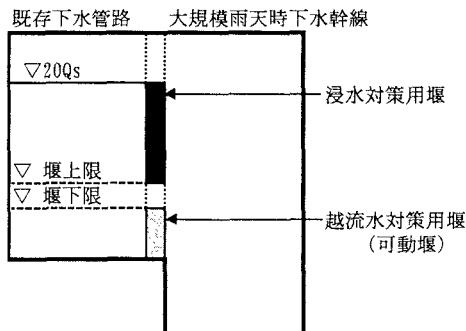


図-1 分水堰のイメージ図

Hitosi TAKEMURA, Hiroyuki MIURA, Yasuhiko WADA

3. 評価項目

分水地点に処理場があると想定し、分水地点で評価を行う。評価項目は、合流式下水道越流水対策効果を明らかにするために、年間雨天時放流 BOD 負荷量(雨天時高級処理放流負荷量, 簡易処理放流負荷量, 河川直接放流負荷量)の削減率を用いる。

4. 予測結果

検討方式毎の平均降雨年, 多雨年, 少雨年の年間雨天時放流負荷量削減効果を現状の年間雨天時放流負荷量を1として図-2~4に示す。

その結果, 方式Ⅳが平均降雨年, 多雨年, 少雨年ともに, 年間雨天時放流負荷量削減率は最も高く, 現状と比較して年間雨天時放流負荷量が25%~28%削減可能であった。次に, 方式Ⅲが削減率が高く, 年間雨天時放流負荷量は20%程度の削減可能である。

一方, 方式Ⅰでは削減率が13%~17%, 方式Ⅱでは11%~13%と他の2つの方式と比較すると削減率は低く, 合流式下水道越流水の制御効果は小さい。これは, 越流水対策時に, 越流対策用の下限堰高が高いため, 幹線への流入水量・負荷量が少ないことが原因である。

これにより, 年間雨天時放流負荷量を最も削減できる分水制御方式は, 季節によって分水堰高を変化させる方式Ⅳであった。具体的には, 浸水対策期間(6月~10月)は, 雨水排除機能を阻害しないように, 越流水対策用の下限堰高を3Qsに上げ, 幹線への流入水量を抑制し, 越流水対策期間(11月~5月)は, 越流水対策用の下限堰高を1.5Qsに下げ, 流入水量・負荷量を多く貯留する分水制御方式である。

5. おわりに

年間連続した時系列降雨データを用いて, 雨水流出・汚濁負荷流出解析シミュレーションにより, 大規模雨天時下水幹線への分水地点での流出水量・流出負荷量を算出し, 合流式下水道越流水対策を効果的に実施できる分水制御方式を検討した。季節により分水制御方式を変化させる方式Ⅳが年間雨天時放流負荷量削減率が最も高かった。

謝辞: 本研究を進めるに当たり, 種々の面からお世話になった方々, 貴重な資料を提供して下さった各関係者の方々に深く感謝いたします。

「参考文献」

- 1) 渡辺政弘, 藤田和博, 時尾善弘: 都市下水道流域の汚濁負荷流出モデル, 愛媛大学工学部紀要, Vol. 13, pp. 251~261, 1994.
- 2) 高柳枝直, 玉野富雄, 福井聡, 寺川孝: 雨天時専用大幹線を利用した汚濁越流負荷の削減方法, 下水道協会誌論文集, Vol. 30, No. 352, pp. 43~54, 1993.
- 3) 和田安彦, 三浦浩之: 大規模雨天時下水幹線の適正制御による合流式下水道の改善に関する研究, 土木学会論文集, No. 573/VII-4, 39-47, 1997, 8.

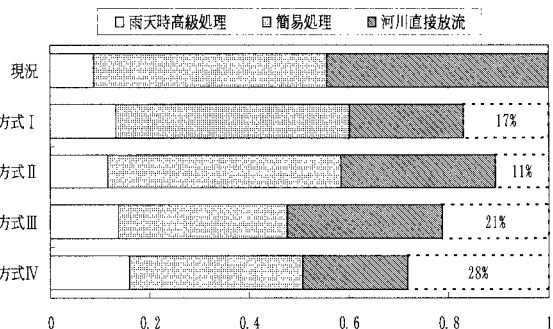


図-2 年間雨天時放流負荷量削減率の比較<平均降雨年>

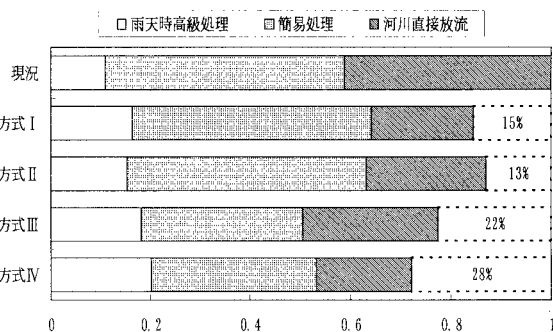


図-3 年間雨天時放流負荷量削減率の比較<多雨年>

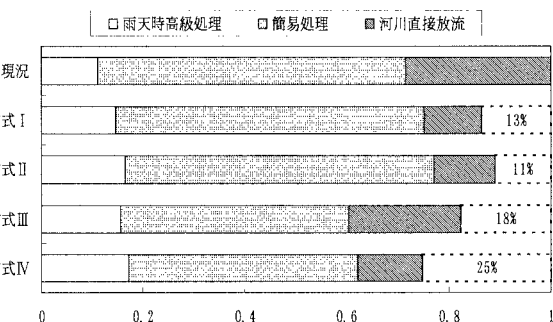


図-4 年間雨天時放流負荷量削減率の比較<少雨年>