

Ⅶ-66

貯留した雨天時流出水の浄化用水への活用に関する研究

大阪大学大学院工学研究科	学 生 員	南 和 伸
大阪大学大学院工学研究科	正 会 員	村 岡 治 道
大阪大学大学院工学研究科	フェロー会員	村 岡 浩 爾

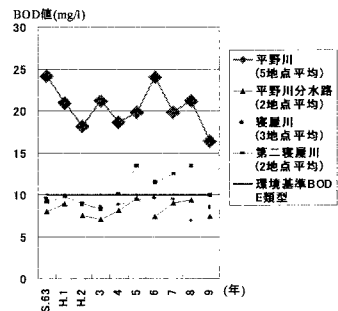
1 はじめに

健全な都市水環境の創造を論ずる際、都市水循環の改善を無視することはできず、特に、主要な水循環経路と位置付けられる都市河川に関しては、水質・水量両面からの改善が必要となっている。そこで、改善に際しては、他河川からの導水や下水高度処理水の活用、雨水活用、等の手法が挙げられる。雨水活用に関しては、その事例は数少なく、新規水源としての水量・水質両面の有効性に関する明確な解答が得られていない。本研究では、昨今、大阪府下寝屋川流域に浸水対策用として設置されている大規模雨水貯留施設(治水緑地：359万 m^3 、地下調節池：180万 m^3 、地下河川：126.4万 m^3)に着目し、雨水活用による都市水環境改善の一手法として、寝屋川南部地下河川(75.5万 m^3)に貯留した雨天時流出水を浄化用水に活用することを提案する。なお、環境改善対象河川を寝屋川水系平野川とする。以上により、下記事項を本研究の目的と位置付ける。

- ① 小雨時でも雨水を大規模雨水貯留施設に貯留することで、一年を通して施設を利用可能なものとし、施設の有効利用を図る。
- ② 施設内貯留水を環境状態の悪い河道に流すことで、流量確保と河川水の希釈による水環境改善を図る。

2 環境改善対象河川の現況把握

寝屋川水系平野川は、流域の急激な都市化に伴い、家庭排水・中小工場等の排水に起因した汚濁負荷量が増加し、加えて河床勾配が緩やかで、低平地河川のため潮位の影響が中流部まで及ぶことから、流域から発生する汚濁負荷の河道内滞留時間が長く、水質および底質の著しい悪化が見られる。平成5年度以降は、BOD環境基準10 mg/l (E類型)を達成できず¹⁾、冬期(12月、1月、2月)にその悪化が著しい。

図-2 寝屋川水系のBOD経年変化¹⁾

3 貯留雨水活用に関する水量的検討

時系列年間モデル降雨をもとに、寝屋川南部地下河川への貯留雨水量とそれに応じた貯留雨水の活用状況を再現するシミュレーションを行い、平野川に対する貯留雨水の導水可能日数を算定する。使用する地下河川に関しては、時間最大降雨量が30(mm/時間)を越える降雨に対しては治水を目的に貯留することで施設本来の機能を確保するとし、これに応じた残留貯留雨水排出機能を設置することを想定する。また、治水時における施設への流入条件を20Qsh貯留(晴天時計画時間最大汚水量(1Qsh)の20倍を越える下水だけを地下河川に流入させる)と考え²⁾、利水時では下水流入条件を治水時の1/4相当とした。導水量に関しては1.0 $\text{m}^3/\text{秒}$ 、2.0 $\text{m}^3/\text{秒}$ 、5.0 $\text{m}^3/\text{秒}$ の3種類を設定し、通年と冬期の2ケースの導水期間とする。

貯留雨水の導水可能日数率はシミュレーション結果(表-1)より、各年間モデル降雨で多少差はあるものの、通年導水量1.0($\text{m}^3/\text{秒}$)では導水対象期間の80%以上、通年導水量2.0($\text{m}^3/\text{秒}$)では約60%程度の導水が期待できた。以上より、比較的小雨時についても雨水を貯留し浄化用水として活用する方策は、水量に限り論ずるなら、有効性が高いと考えられる。

都市水環境 大規模雨水貯留施設 大阪府下寝屋川流域 貯留水 浄化用水

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 tel.06-6879-7605 fax.06-6879-7607

表-1 各ケースにおける導水可能日数率

(単位: %)

モデル降雨 年間降雨量 リターン・ペリオド	導水ケース (導水対象日数)	導水量(m ³ /秒)		
		1.0	2.0	5.0
平水年 1,339(mm/年)	通年(340日)	88.7	59.2	25.6
—	冬期(87.5日)	79.8	46.3	18.7
渇水年 1,026(mm/年)	通年(345日)	86.7	54.0	22.8
10年	冬期(88.5日)	74.6	38.1	15.1
豊水年 2,061(mm/年)	通年(326日)	92.9	75.8	32.6
40年	冬期(86.25日)	85.6	64.0	25.9

4 河川水質改善の予測・評価

水量面からの検討のみであった前項を受け、浄化用水導入が対象河川に及ぼす水質改善効果を水質シミュレーションにより予測・評価する。本研究では、貯留した雨天時流出水を何らかの処理方式により清澄な水質に変化させることを想定し、浄化用水の水質BOD値を近傍の下水処理場の高度処理水・高級処理水と同程度の3mg/l、5mg/l、10mg/lと設定する。なお、水質改善目標を「計測断面③における環境基準E類型(BOD値10mg/l)の達成」とする。シミュレーション結果(図-4～6)をもとに、貯留雨水活用の有効性を水質・水量両面から検討を行った。導水量5.0m³/秒に関しては水質改善目標達成所要時間は4、5時間程度であり、即、水質改善効果が現れる。しかし、5.0m³/秒という多量の導水のため、十分な導水可能日数が得られず、目標達成時間は、2.0m³/秒に比べ短くなった(表-2参照)。導水不能時間帯が増加することは、流量維持が図れず、そのうえ浄化用水が途絶えるため、有効な水質改善方策であるとは言い難い。導水量1.0m³/秒では、導水可能日数率は80%以上を確保できるが、十分な水質改善が望めない。導水量2.0m³/秒では、浄化用水の水質3mg/lのケースに水質目標が達成され、目標を達成する総導水時間は最長期間となった。導水可能日数率は約60%程度ではあるが、以上より、水質・水量両面からの環境改善に妥当なケースである可能性を示唆するものとなった。

表-2 各導水ケースにおける有効性の比較(平水年)

	水質改善目標達成所要時間	水質改善目標達成時間
導水量(2m ³ /秒): 3mg/l	29時間	2265時間/年
導水量(5m ³ /秒): 5mg/l	5時間	1535時間/年
導水量(5m ³ /秒): 3mg/l	4時間	1626時間/年

ここで、水質目標達成所要時間: 浄化用水導水開始時から環境基準E類型を達成するまでに所要する時間

5 結論

本文では、導水手法の有効性を検討・評価する際の前提として、第一に、施設稼働選択のため降雨発生2時間前にその降雨規模予測が可能であり、かつこの2時間内に残留貯留雨水を全量排出できる排出技術があること、第二に、施設に流入してきた雨天時流出水の高度処理方法が確立されていること、を想定した。また今回、水質改善に関する数値シミュレーションでは、潮位の影響を考慮しなかった。より妥当な導水手法を評価していく上で、今後この点を配慮した検討は非常に重要と考えられ、本研究の課題となるところである。

【参考文献】

- 1) 大阪市環境保健局: 大阪市内公共用水域水質測定結果(平成2、7、8年度)、大阪市環境情報センター。
- 2) 大阪府東部流域下水道事務所: パンフレット「寝屋川北部流域下水道門真寝屋川(二)増補幹線ー増補幹線を利用した制水システムー(浸水対策と合流)」。

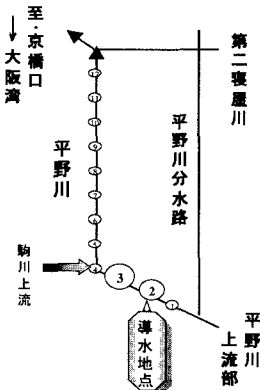


図-3 導水対象区間

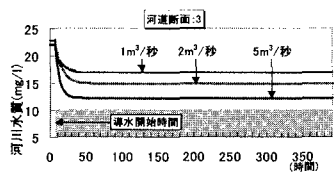


図-4 水質改善結果
(浄化用水水質BOD値10mg/l)

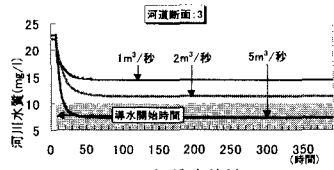


図-5 水質改善結果
(浄化用水水質BOD値5mg/l)

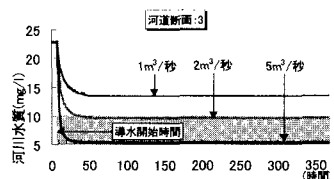


図-6 水質改善結果
(浄化用水水質BOD値3mg/l)