

第II部門

神崎川流域における下水処理場の高度処理導入に関する検討

大阪大学工学部 学生員 ○吉田 淳貴
 大阪大学大学院工学研究科 学生員 前田 瑛美
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 西田 修三

1. はじめに

これまで、長年にわたる下水道システムの整備によって河川の水質は改善されてきた。将来、河川水質をさらに改善させるためには高度処理を導入するなど、下水放流水質をより改善させることが有効であると考えられる。しかし、高度処理の導入には莫大な費用が必要であるため、下水道システムの整備を考える際には、個々の処理場において個別に考えるのではなく、流域全体を考えた視点で捉えていくことが重要であると考えられる。本研究では、神崎川流域に着目し、河川水質をさらに改善させるためには流域の各処理場に対してどのように高度処理を導入していくのが効果的であるか、検討を行った。

2. 解析手法

解析には、分布型流出解析モデルを用いた。水平方向には1km×1kmのメッシュに分割したグリッドベースのモデルを採用し、鉛直方向にはA~D層の4層に分割した線形貯留モデルを採用した。計算領域は、琵琶湖を含む淀川流域全域であるが、ここでは神崎川流域に着目し解析を行う。入力条件には気象、土地利用状況、人口分布、下水道普及率、下水処理場放流水質などの実績データ（2000年）を使用した。ただし、土地利用状況については、入手可能であった1998年のデータを用いた。

3. 神崎川の概要

神崎川は淀川大堰上流から10m³/秒の導水を受け、安威川、猪名川と合流し、最終的に大阪湾に流入する全長21kmの河川である。図-1に示すように、河川総負荷量に対して下水放流負荷量が占める割合は、神崎川において約80%であり、淀川流域圏の他の流域と比較しても高い値である。神崎川を放流先とする下水処理場は、図-2に示す中央（現中央水みらいセンター）、正雀、川面、南吹田、十八条、庄内、大野の各下水処理場、東部第1浄化センターの計8ヶ所である。淀川流域圏における他の小流域に比べ、比較的短い区間に多数の下水処理場が集中しているという特徴がある。このことから、神崎川においては、下水放流負荷量を削減することで河川水質が大きく改善されることが期待される。

4. 計算条件

解析対象地点は、図-2に示す通りである。本研究においては、放流負荷量が多い処理場に対して高レベルの高度処理を導入し、放流水質を集中的に改善させる場合と、流域にある全ての処理場に対して高度処

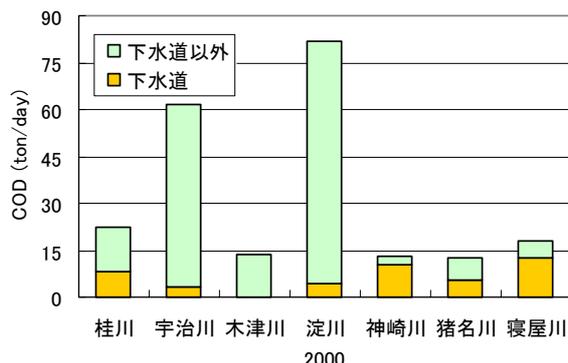


図-1 河川総負荷量に対する下水放流負荷量の割合 (COD)

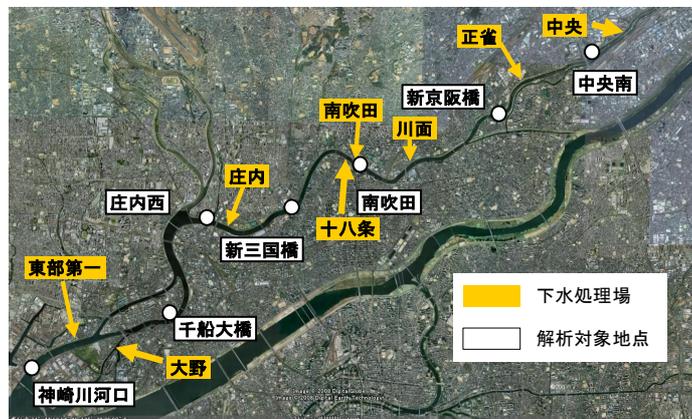


図-2 神崎川の概要

理を導入し、放流水質を分散的に改善させる場合の河川水質の改善効果を比較するために、次のような2通りのシナリオを設定した。

(条件 1) 流域内の下水処理場のうち放流負荷量が大きい中央、十八条、大野の3処理場に対し集中的に高度処理を導入し、放流水質は大阪湾流域総合下水道整備計画における整備目標値を設定。

(条件 2) 流域内の全処理場に対し分散的に高度処理を導入し、放流水質は現況（2000年）の放流負荷量に比例して削減負荷量を割り振り、各処理場の放流水質を設定。

なお条件 1 と条件 2 において、現況（2000年）に対する下水処理場での総削減負荷量は等しく設定されている。また、気象条件、土地利用分布、人口分布、下水道普及率については、同一条件で計算を行った。

5. 計算結果

解析対象地点（図-1）における現況および条件 1, 2 の水質計算結果と、現況結果に対する各条件の河川水質改善率を図-3 に示す。最大改善率は、COD 約 10%、TN 約 20%であった。COD については、全処理場に対し分散的に放流水質を改善するよりも、放流負荷量の大きな処理場に対し集中的に放流水質を改善する方が、神崎川全体の水質改善効果が大きいことがわかる。TP についても、COD と同様の傾向を示した。一方 TN については、全処理場からの放流水質を分散的に改善する場合と、放流負荷量の大きな処理場に対し集中的に放流水質を改善する場合で改善率に大きな差がなかった。このように水質項目によって河川水質の改善傾向が異なるのは、各処理場での放流水質の整備目標値に対する現況の達成率が、水質によって異なるためであると考えられる。今回の解析対象の神崎川流域では、各処理場の COD は達成率が比較的高いため、さらに整備目標達成に向けて高度処理を分散的に導入すると、河川水質の改善の面からは非効率的になる。一方、TN は達成率が低いため、さらに整備目標に近づけるためには、高度処理を集中的に導入しても、分散的に導入しても、河川水質の改善に関しては大きな差異が見られないことがわかった。

6. おわりに

本研究では、神崎川流域を対象に解析を行ったが、下水処理場の位置関係や、放流水質などの条件が異なる他の流域では、河川水質に及ぼす影響も異なるため、対象とする流域の状況を鑑みて検討する必要がある。また、処理場の規模や処理レベルを考慮して、高度化にかかる費用を算定し、適切な下水道システム整備計画を検討していくことが今後の課題である。

参考文献：西田修三 他：淀川流域圏の水環境と大阪湾への影響解析，水工学論文集，第 51 巻，2007。

表-1 神崎川各処理場における放流水質

COD	放流水質 (mg/l)			TN	放流水質 (mg/l)		
	現況 (2000)	条件1	条件2		現況 (2000)	条件1	条件2
中央下水処理場	11.000	8.000	10.550	中央下水処理場	15.000	8.000	9.985
正雀下水処理場	13.200	13.200	10.023	正雀下水処理場	16.100	16.100	10.511
川面下水処理場	15.500	15.500	11.676	川面下水処理場	19.900	19.900	14.560
南吹田下水処理場	15.600	15.600	11.749	南吹田下水処理場	16.800	16.800	11.204
十八条下水処理場	14.000	8.000	10.546	十八条下水処理場	15.000	8.000	10.037
庄内下水処理場	14.000	14.000	10.533	庄内下水処理場	16.000	16.000	10.832
東部第1浄化センター	11.000	11.000	8.285	東部第1浄化センター	19.100	19.100	12.844
大野下水処理場	14.000	8.000	8.286	大野下水処理場	18.000	8.000	12.151

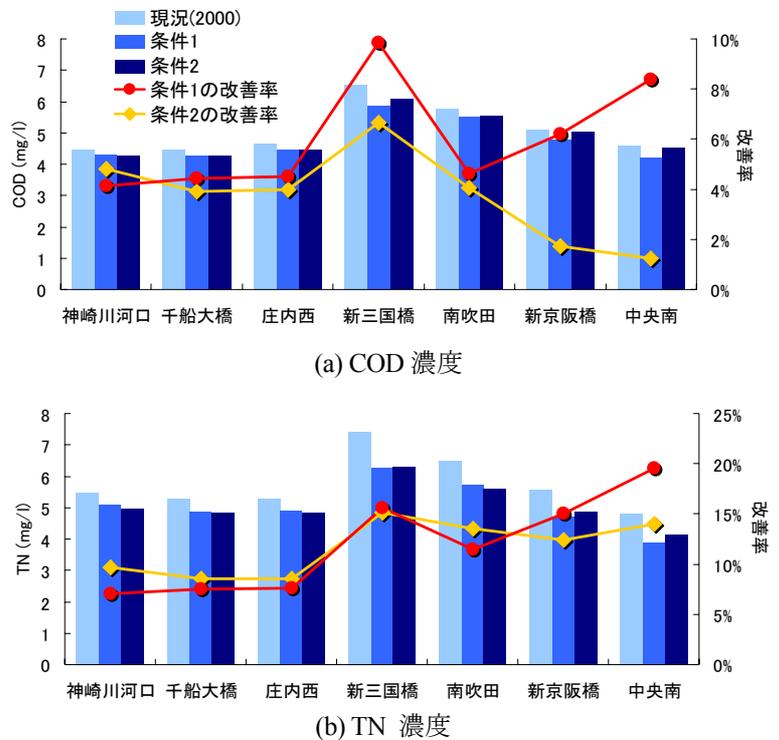


図-3 高度処理整備施策による河川水質改善の効果