

大阪大学大学院工学研究科 学生員 ○津守 佑亮

大阪大学大学院工学研究科 正会員 中辻 啓二

1. はじめに

水域の主たる汚濁源が産業排水から生活排水へと変化した現在において、生活排水をいかに処理していくかが今後の水環境保全対策における重要な点である。その中で下水道の整備は、河川環境の改善に大きな役割を果たしてきたが、現在水循環や沿岸域環境への影響が懸念されている。水環境の保全は、河口沿岸域を含めた流域全体を視野にいれて行うことが必要であり、今後の生活排水処理対策においてもそれらへの影響を考慮した対策を行っていかなければならない。

本研究では大和川流域を対象とする。大和川の水質は平成 12 年に全国 1 級河川のワースト 1 となっており、大和川からの大量の負荷の流入は大阪湾の汚濁の原因となっている。流域の汚濁機構を解明し、下水道の整備や合併浄化槽を用いた今後の生活排水対策による将来の流入負荷量、河川水質の改善効果をもとめ、対策における費用とともに対策案を評価し、今後の生活排水処理対策のありかたを検討する。

2. 研究手法

流域における負荷発生源(生活排水、産業排水、畜産、土地利用)、処理形態のフレームを作成し、原単位と各処理設備における除去率、河川の自浄作用効果を表す流達率を用いて負荷量の算定を行う。

流達率の地域的な違いをとらえるために、流域を河川基準点において 25 の地域に分割し、それぞれの流れの持つ自浄作用能力を考慮する。分割した地域ごとのフレーム作成に必要なデータ、処理設備の除去率、原単位を統計資料より整理し、原単位法を用いて流出負荷量の算定を行った。河川データから自浄作用の効果を受けて実際に基準点へ流入した負荷量をもとめ、流出負荷量との割合から流達率を決定した。また、生活排水処理形態の変化に伴う流量の変化を各基準点で算定し、流入負荷量と流量を用いて河川水質を算定する。

3. 人間活動の変遷と流出負荷量の変化

図-1 に示すように、大和川流域では高度経済成長とともに、産業系からの負荷の流出が急増したが、総量規制の抑制効果によって負荷量は減少し、その構成も変化してきた。現在では BOD で雑排水の垂れ流し、T-N でし尿からの流出が大部分を占めている。下水道の高度処理は一部の地域でしか行われておらず、二次処理では T-N が十分に除去されないために、人口増加に伴って T-N の生活系からの流出が増加してきていることがわかる。

4. 対策後の流入負荷量

生活排水対策として 6 つのシナリオ(表-1)を作成し、下水道整備がほ

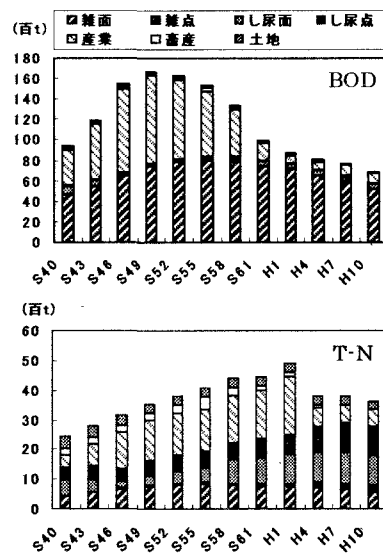


図-1 流出負荷量の変化

Yusuke TSUMORI, Keiji NAKATSUJI

ば完了すると考えられる 2025 年での大和川最下流点、遠里小野橋での流入負荷量を算定した。算定結果を図-2 に示す。

図-2 よりどの対策においても BOD, COD に関しては高い削減効果が得られることがわかる。①より、現状の処理能力のまま下水道整備を行うと、T-N の流入量が現状より増加し、②で処理が高度化されることによってそれは大幅に削減されている。③は最も削減効果が低く、特に T-P では合併浄化槽の除去率が低いために改善効果が見られない。④では高い改善効果が望めるが、T-N の削減量が②より少なく、⑤の既存の下水道の処理が高度化されることによって、全ての項目において最も高い効果が得られることがわかる。

対策後の発生源では、図-3 に示すように⑤の高度処理型合併浄化槽を用い、既存の下水道には高度処理を行う場合においても、下水道からの流出の割合が T-N で 41% と高い値となっている。これは、処理場の排水点が河川下流点に存在し、自浄作用の効果をほとんど受けずに流入しているためであると考えられる。とくに大阪府側では、沿岸域近くの西除川本川合流直前地点に処理水が放流されており、それらが生活排水対策における流入負荷量の削減に大きな制限要素となっていることがわかる。

5. シナリオの評価

対策案の評価は河川水質(BOD)の改善効果、流入負荷量(COD・T-N・T-P)の削減効果と対策費用をもって行った。対策費用には、整備された処理設備が 30 年間供用されると仮定し、設備投資費と維持管理費より算定した総事業費を用いる。

全ての項目において、⑤の対策が最も高い効果をあげることができるが、合併浄化槽は設置した各戸ごとの維持管理が必要となるために事業費が高くなり、ここでは効果と費用の面から②が最適な対策であることがわかった。また、図-4 の①と②、④と⑤より、T-N の流入負荷量削減のためには、下水道の高度処理化が必須であることがわかる。

6. おわりに

本研究では、大和川流域における汚濁の機構を明らかにし、現在の下水道施設が対策における流入負荷量削減の制限要素となっていることを示した。また、効果と費用による対策案の評価により、下水道の高度処理による生活排水対策が最適な案であることを示した。しかし、高度処理型合併浄化槽の普及による対策が最も効果が高い。その普及を行うには維持管理の体制を整えることが必要である。

表-1 シナリオの概要

	既存の下水道	未整備地域
①	現状	下水道整備
②	全て高度処理	下水道整備(高度処理)
③	現状	合併浄化槽
④	現状	合併浄化槽(高度処理)
⑤	全て高度処理	合併浄化槽(高度処理)
⑥	全て高度処理	下水道(高) + 合併浄化槽

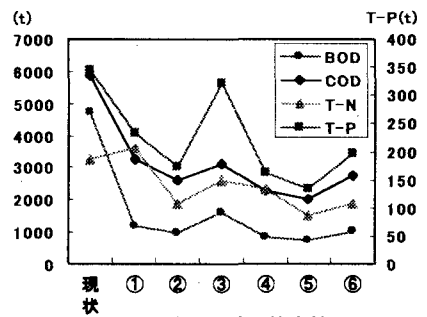


図-2 流入負荷量算定結果

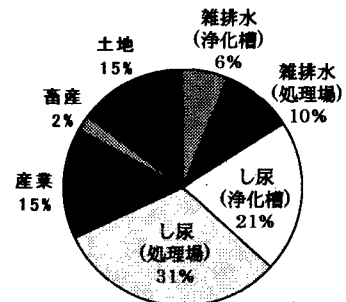


図-3 シナリオ 5 おける T-N 流入負荷量の発生源

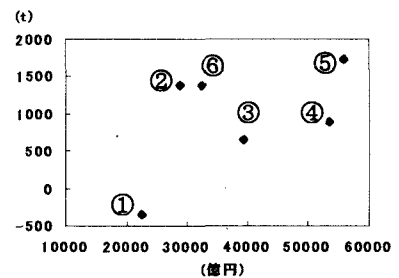


図-4 T-N の削減量と対策費

参考文献 国松孝男・村岡浩爾編著(1989) 河川汚濁のモデル解析 技報堂出版