

VII-127

都市近郊の下水道未整備地域への生活排水処理施設整備の評価

中央復建コンサルタンツ(株) 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
 関西大学工学部 正会員 三浦浩之

1. はじめに

我が国の公共用水域の水質汚濁要因は、現在、生活排水を中心としたものとなっており生活排水処理対策が必要である。本論文では、都市近郊の水洗化と一部汚水処理が行われている地域への下水道、合併処理浄化槽の生活排水処理施設の整備方法の違いによるライフサイクル費用と汚濁負荷削減量を定量した。また、近年の地球環境問題への対応から「持続可能な発展」の視点が公共事業にも必要となってきたため、環境負荷も定量し、生活排水処理施設整備を評価した。

2. 生活排水処理施設整備の評価方法

生活排水処理施設整備の評価は、施設の整備により削減される汚濁負荷量と整備により要する費用および生じる環境負荷との関係より行う。汚濁負荷削減量と費用及び環境負荷の算出フローを図-1に示す。なお、評価範囲は各施設の建設、運用、更新とし、評価期間は30年間とする。各施設の耐用年数は土木構造物は45年、機械、電気設備については15年、個別合併処理浄化槽については15年とする。

3. 生活排水処理施設の設定条件

(1)対象地域

対象地域は、面積約145ha、人口約13,000人の住宅地であり、未処理の生活雑排水は水路を経て河川に流入しているため、早急な生活排水対策が必要な地域である(表-1)。

(2)生活排水処理施設の整備方法および条件

各施設の整備方法は、し尿および生活雑排水の処理が可能な下水道、合併処理浄化槽およびその組み合わせとする(表-2)。評価対象は下水道施設(処理場、幹線、枝線、接続)、合併処理浄化槽(集合(浄化槽、排水管きよ、接続)、個別)、既存施設(集合合併、単独、し尿処理場)とする。なお、既存施設の更新については新規施設整備を5年間と仮定しているため、5年経過後に既存施設を使用中の場合には1度目の更新が必要とした。

汚濁負荷削減量、費用、環境負荷は既往研究により示されている排出負荷原単位¹⁾、費用関数・原単位²⁾⁻⁵⁾、環境負荷原単位⁶⁾⁻⁸⁾を用いて算出した。ただし、個別合併処理浄化槽、下水管きよ敷設の環境負荷については工事積算データから必要資材、機械の燃料消費量より算出した。

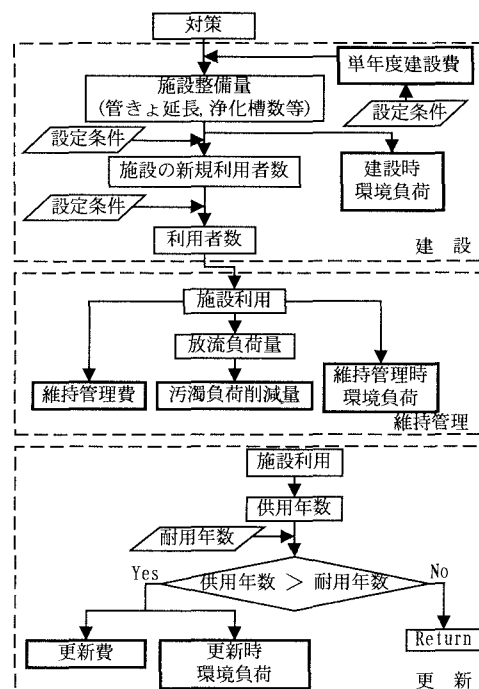


図-1 汚濁負荷削減量と費用及び環境負荷算出フロー

表-1 対象地域の概要

面積(ha)		147
人口等	人口(人)	13,140
	人口密度(人/ha)	89
	世帯数(世帯)	4,360
生活排水処理施設	下水道整備人口(人)	0
	集合合併処理浄化槽人口(人)	5,813
	個別合併処理浄化槽人口(人)	0
	単独処理浄化槽人口(人)	7,327

キーワード：生活排水処理施設、汚濁負荷削減、環境負荷、LCA

〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 TEL：06-6368-1121 FAX：06-6330-3770

表－2 生活排水処理施設の整備方法

ケース	整備方法	備 考
Case I	下水道の単独整備	全域に5年間で下水道整備。建設費の総額を整備期間で除したものを単年度建設費とする。
Case II	個別合併処理浄化槽の単独整備	個別合併を整備。既存集合合併はそのまま使用。単年度建設費は Case I と同額。
Case III	個別合併処理浄化槽と下水道の併用整備	10年間で全域下水道整備。5年経過後も下水道未整備地域に個別合併を先行整備。
Case IV	集合合併処理浄化槽の単独整備	集合合併と排水きよを建設。既存集合合併はそのまま使用。単年度建設費は Case I と同額。
Case V	集合合併処理浄化槽の整備後に既存排水きよを利用した下水道整備	集合合併処理浄化槽を建設し、下水道の枝線整備と同様に排水きよを敷設。さらに、下水処理場、幹線を整備し、下水道に変更。単年度建設費は Case I と同額。

4. 評価結果

(1)下水道整備と合併処理浄化槽整備

今回の設定条件では、下水道整備(Case I)と合併処理浄化槽整備(Case II, IV)は表－3に示すように費用は Case II, IVとも Case I より少ないが、BOD 負荷削減量は Case II, IVともに Case I の約 90%である。CO₂ 排出量は Case II は Case I より多い。Case II の CO₂ 排出量が多いのは、下水道が集約処理であるのに対し、個別合併処理浄化槽は分散処理であるため、維持管理時の CO₂ 排出量が Case I より 1.8 倍ほど多く、さらに 15 年経過後に更新が必要なためである。また、個別合併処理浄化槽よりも集合合併処理浄化槽の方が同程度の BOD 負荷削減量で費用、CO₂ 排出量とも少なくできる。

(2)汚濁負荷削減量と費用

30 年間の汚濁負荷削減量を総費用で除した単位金額当たりの汚濁負荷削減量を図－2に示す。今回の設定条件において単位金額当たりの BOD 負荷削減量が最も多いのは Case Vである。これは、既存の排水きよを利用することによりきよ敷設に要する費用が約 55%削減でき、さらに、集合合併処理浄化槽を先行整備し、下水道に変更することにより BOD 負荷削減量も今回検討した中で最も多いためである。

(3)汚濁負荷削減量と環境負荷

30 年間の汚濁負荷削減量を総 CO₂ 排出量で除した単位 CO₂ 排出量当たりの汚濁負荷削減量を図－3に示す。今回の設定条件において単位 CO₂ 排出量当たりの BOD 負荷削減量が最も多いのは Case V(291kg-BOD/t-C)である。また、Case I も Case Vと同程度の削減量(284kg-BOD/t-C)であり、Case V, Case I 共に都市近郊の住宅地等の密集した地域では、CO₂ 排出量と BOD 負荷削減量から評価した場合、効率的な方法といえる。

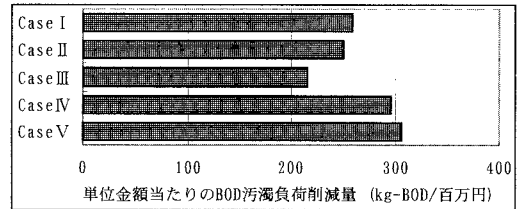
5. おわりに

住宅地の密集した一部污水处理が行われている地域への生活排水処理施設の整備として、集合合併処理浄化槽、排水きよを暫定的に設置し、かつ既存施設を有効利用した上で下水道に変更することは、汚濁負荷削減面、経済面、環境負荷面から評価して効率的な一方案である。これからの社会インフラ整備には本論文で述べたように得られる効果と環境負荷、費用を相互に比較し、より効率的な整備方法の検討が重要である。

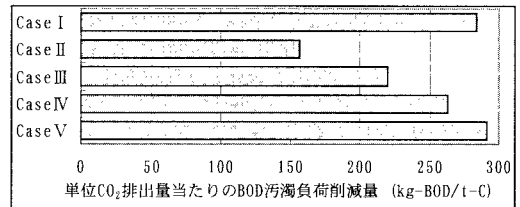
【参考文献】1)中村正久：汚濁負荷の削減と流出シナリオ分析、琵琶湖研究 10 年の成果と今後の課題、pp.239-254、1993.10、2)(社)日本下水道協会：流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説(平成 8 年度版)、3)(財)日本環境整備教育センター：平成 6 年度 合併処理浄化槽による生活排水処理の高度化・安定化に関する研究報告書、4)(社)日本下水道協会：下水道事業における費用効果分析マニュアル(案)、5)井上雄三、河村清史、田中勝：し尿処理技術の開発の動向、都市清掃、Vol.47、No.202、pp.465-476、1994.10、6)鶴巻峰夫、他：下水道終末処理施設のライフサイクルでの環境負荷の定量化について、第 4 回地球環境シンポジウム講演集、pp.57-62、1996.7、7)(社)環境情報科学センター：製品などによる環境負荷評価手法等検討調査報告書、1998.3、8)北九州市：地球温暖化対策地域促進モデル計画策定調査報告書、1992.3

表－3 費用、CO₂排出量、BOD 負荷削減量の算出結果一覧

	Case I	Case II	Case III	Case IV	Case V
費 用 (百万円/30 年)	10,320	9,620	12,560	7,990	9,110
CO ₂ 排出量 (t-C/30 年)	9,430	15,340	12,300	8,980	9,590
BOD 負荷削減量 (t-BOD/30 年)	2,680	2,410	2,710	2,370	2,800



図－2 単位金額当たりの BOD 負荷削減量



図－3 単位 CO₂ 排出量当たりの BOD 負荷削減量