

IV-5 排水処理施設整備の費用便益分析

東京工業大学 学生員 平松登志樹
東京工業大学 学生員 岩田 安弘
東京工業大学 正 員 肥田野 登

1. 背景と目的

現在の上下水道整備はそれぞれ個別のシステムのコスト最小を指向しそこに生活・活動をする人間にとっての純便益を大きくしようという発想に立脚しているとはいいがたい。例えば従来の下水道では、放流先の公共水域の水質改善をもたらさず場合や、都市内の中小河川の喪失を招く場合が多い。そこで高度処理の小規模下水道や高性能の合併処理浄化槽を用い、河川の水量を復活させ、加えて良好な水源をかん養するという上下水道の一体化システム（循環システム）が提唱されている。この一体化システムは、短期的には水需給の緩和に加え汚濁河川の親水空間化という都市の水に関するアメニティ形成の重要な効果をもたらす。また長期的には水道水の異臭味解消効果をももたらす。従来の研究では排水処理施設整備に伴う水利用上の純便益に関する研究は多いものの、水のアメニティ形成に関しては、親水空間整備のみの純便益を分析する研究でさえ十分な成果が得られていない。

そこで本研究では、既存の排水処理政策と比較しながら一体化システムの都市の短期的な水のアメニティ形成の純便益の大きさを明らかにすることを目的とする。

2. 研究の対象地区

下流の江戸川（水源）に悪影響をもたらす千葉の坂川の両側300m以内の住宅を対象とする。本研究の一体化システムは、すべての汚濁河川の流域を小規模で高度処理の下水道を整備し、親水空間を形成しつつ、その処理水が混入した水を飲むシステムである。したがってその処理水質は、それが混入しない河川水以上のものを必要とされる。一体化システムの長期的な目標は、いずれは、どの地域の水道事業も緩速濾過方式への転換を可能とし、異臭味が解消されることである。一方現実の水利用計画は、大規模下水道により松戸を整備し、処理水は東京都の水源にはいれず、また北千葉導水事業により東京

都の水需要の増大に対処しつつ、一部を坂川の環境用水に用いるというものである。この水政策によっても坂川の水質改善がなされるが、利根川下流に対する、導水事業のもつ水需給の量的な側面も無視することはできない。したがって本研究の対象外であるので省き、大規模下水道では親水空間の鍵となる環境用水が得られないものとする。治水対策費用は、一体化システムでもその他の排水処理政策でも等しいとする。対象区域を図-1に示す。

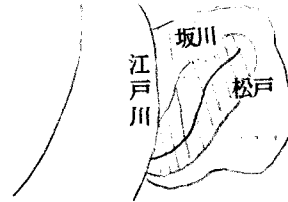


図-1 対象区域

3. 効果の種類、範囲と計測方法

3-1 効果の種類

一体化システムは、坂川の水質改善、対象地域の住民の水洗化をもたらす。一方大規模下水道では住民の水洗化をもたらすが、坂川に良好な環境用水を流すことはできない。

3-2 効果の及ぶ範囲と計測方法

3-2-1 坂川の水質改善効果

坂川の水質改善効果は、坂川から300m以内の地域にもたらされる。水質改善効果は既存研究¹から平均1.6万円/m²とする。

3-2-2 水洗化の効果

既存研究²からm²当たり1.2万円とした。

4 費用便益分析

排水処理計画を3つのパターンに分類し、それ毎に純便益を求める。

4-1 排水処理パターン

パターンとしては、大規模下水道、小規模下水道、各住宅に合併処理浄化槽を設置するという3つ考え

た。あとの2つは一体化システムである。一番最初の大規模下水道は、水源や中小河川に下水処理水が流入することはないが、一体化システムは処理水の混入を許すものである。下水処理水に対するイメージの悪さは指摘されており、これを定量化する必要がある。そこで坂川流域の住民を対象とし、処理水の流入を回避する事業の実施に対する支払い意思額（WTP）を尋ねることによって定量化を試みた。調査概要を表-1に示す。WTPは河川で戸当月額1800円、水源では2100円であった。

WTPは、下水処理水の流入回避事業をあきらめるための支払い容認額（WTA）より理論的には小さいとされている。しかし既存研究²⁾において、WTAとWTPの差は、環境情報の精度の向上や環境が一部その価格に反映する土地の売買の経験の積み重ねにより減少することと、WTPの方が環境情報の精度や売買の経験の程度に影響をうけにくいことが明らかにされている。したがってここではWTPのみをもちいた。

表-1 松戸市坂川付近

調査実施	1989, 12
調査方法	留置回収
調査件数	182 回収率(91%)

土地所有者である住民に帰属し、費用も同じく住民が負担するという仮定をおく。住居形態は現実の住居形態ではなく、すべて一戸建てという一番簡単なケースを想定した。平均敷地面積は表-1の調査の結果から、一世帯当たり182m²とし、道路率は自治体へのヒアリングより12%とした。一方費用としては、排水処理施設の建設費や維持管理費が挙げられる。下水道の建設および維持管理費用は下水道エリアマップ⁴⁾に基づき、浄化槽のそれは行政へのヒアリング等から推定した（表-2）。

4-3 費用便益分析の結果（表-3）

30年間の純便益をみると、浄化槽を活用する一体化システムだけが正となった。またいずれの排水処理のパターンを見ても、水洗化だけの便益は排水処理施設の費用よりも小さいことがわかった。これは安価な単独浄化槽が急激に普及したことを裏付けている。

5. 結論

様々な前提条件のもとではこの地域においては浄化槽による一体化システムの純便益が一番高い。

表-2 費用便益分析の枠組

排水処理パターン	費用 (円/年)	便益 (円/年)
大規模公共下水道 (耐用年数30年)	建設費用 130万円 維持管理費用 4万円/年×A 普きよの費用 3.25万円/㎡×L(m)	水洗化による地価上昇分 1.2万円/㎡×S(m ²)
小規模公共下水道 (耐用年数30年)	建設費用 130万円 維持管理費用 4万円/年×A 普きよの費用 3.25万円/㎡×L(m) 高度処理(オゾン等) 65万円と仮定	水洗化による地価上昇分 1.2万円/㎡×S(m ²) 河川水質改善の効果 1.6万円/㎡×S(m ²) 河川下水処理水流入回避 1800円/月 水源下水処理水流入回避 2100円/月
高性能浄化槽 (耐用年数15年)	浄化槽建設費用 135万円×B 浄化槽維持管理費用 0.2万円/月×12(月/年)×A	水洗化による地価上昇分 1.2万円/㎡×S(m ²) 河川水質改善の効果 1.6万円/㎡×S(m ²) 河川下水処理水流入回避 1800円/月 水源下水処理水流入回避 2100円/月

ただし、

$$\rho \text{ (割引率)} = 0.04$$

$$A \text{ (総費用/年間費用)} = \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+\rho)^t}$$

$$= \frac{1}{1+\rho} \times \left\{ 1 - \frac{1}{(1+\rho)^n} \right\}$$

$$n=30 \text{ ならば } A=18$$

$$\text{無限大ならば } A=26$$

$$B \text{ (浄化槽建設費/15年間浄化槽建設費)} = \left\{ \frac{1}{1+\rho} + \frac{1}{(1+\rho)^2} + \dots + \frac{1}{(1+\rho)^{15}} \right\} \div 1.56$$

$$L \text{ (普きよの平均の長さ)} = 1.2 \text{ m}$$

$$S \text{ (平均敷地面積)} = 182 \text{ m}^2$$

$$WTP \text{ (下水処理水の河川流入回避)} = 1800 \text{ 円/戸}$$

$$WTP \text{ (下水処理水の水源流入回避)} = 2100 \text{ 円/戸}$$

$$\text{坂川の長さ } 3 \text{ km}$$

$$\text{道路率 } 12\%$$

$$\text{すべて一戸建て}$$

表-3 費用便益分析結果

排水処理パターン	大規模 下水道	小規模 下水道	高性能 浄化槽
便益 (便益享受主体)			
水洗化 松戸市住民	132	132	132
水質改善 坂川周辺住民	-	175	175
流入回避 河川 坂川周辺住民	-	-34	-34
水源 坂川周辺住民	-	-39	-39
便益合計	132	234	234
費用 排水処理施設整備	210	266	220
便益-費用	-78	-32	14

単位：億円（平成元年価格）

参考文献

- (1) 平松志樹, 肥田野登「河川環境改善効果の計測手法の比較分析」土木計画学研究論文集、N07、PP107-114、1989、12
- (2) 肥田野登「住環境整備と地価変動-アメニティを評価する」不動産研究、第29巻第2号、1987
- (3) David S. Brookshire and Don L. Coursey Measuring the value of a Public Good: An Empirical Comparison of Elicitation Procedures, THE AMERICAN ECONOMIC REVIEW Vol.77 No.4 PP554-566、1987、9
- (4) 社団法人日本下水道協会「下水道整備構想エリアマップ作成マニュアル」PP7-9、1986、10