

経済性と水環境改善便益を考慮した汚水処理システムの評価

環境計画研究室 宮井周作

1. 背景

汚水処理施設は、生活環境の改善・便所の水洗化・水環境の改善など人が生活していく上で必要不可欠な施設である。現在、「生活排水処理施設整備計画策定マニュアル(環境省 2003)」では、集落の規模や人口を地域特性として考慮し、処理施設の建設・維持管理費、接続に要する管渠の建設・維持管理費等の経済性を比較することで処理方式を選択している。結果、人口密度が小さい山間地域などでは、個別処理が一般的である。しかし、個別処理は、集合処理に比べて費用は安価であるという利点があるが、一方で排水処理が不十分なために放流先の水域に悪影響を与えるという問題がある。そのため、汚水処理整備の水環境における影響を加える必要があり、また、汚泥の集約に対しても影響があると考えられるので、これらを考慮した汚水処理整備を行う必要がある。なおここでは、個別処理は合併浄化槽、集合処理とは下水道、農業集落排水処理施設を意味する。

2. 目的

本研究では、GISを用いて建設・維持管理費などの経済性に加えて水環境、汚泥集約への影響を考慮した汚水処理区域の配置検討方法を提案する。

3. 汚水処理区域の配置評価方法

汚水処理区域の配置評価方法について、図1に示す。本研究では、GISを用いて配置検討に必要な集落面積、人口、集落間距離等の集落特性データを整備し、配置検討を行うことで、その集落が、個別処理となるか、集合処理となるかを検討した。配置検討手順としては「効率的な汚水処理施設整備のための都道府県策定マニュアル(国土交通省 2001)」を参考にした。

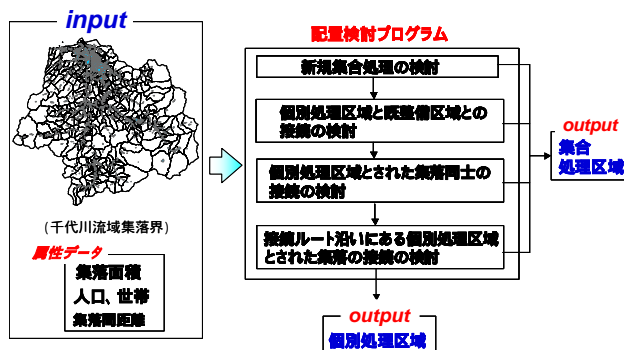


図1 配置評価フロー

4. 汚泥処理の経済性評価

配置変更による汚泥収集費用削減便益を算出した。汚泥収集費用削減便益とは、集落が個別処理から集合処理に変更された場合、その集落でのバキューム車収集費用が削減される。また本来バキューム車から排出される二酸化炭素も削減できると考え、二酸化炭素削減便益も考慮した。収集費用に関しては、削減される軽油費と人件費とした。単位あたりの二酸化炭素削減価値は排出権取引の取引価格から導いた。また汚泥増加分を処理する費用として施設の維持管理費の増減も考慮した。

5. 水質便益

汚水処理区域の配置変更に伴う、水質における便益を算出する。汚水処理区域の配置変更が水質に与える影響として、汚水処理施設からの排出負荷量と排出源位置の変化が考えられ、また上記の変化に伴い河川の水質が変化すると考えられる。そこで、配置変更前と変更後の水質の変化量を推定し、その価値を示す。

本研究では、水質を貨幣価値に変換する方法としてCVM(仮想評価法)を採用した。CVMとは、環境が悪化または保全された場合の状態を回答者に示すことで、支払い意思額を算出するものである。しかし、一般に水質が変化した状態を解かり

やすく回答者に示すことは困難であると考え、水質項目である BOD, COD, TN, TP, SS のZ変換値の合計値 WQI(Water Quality Index)という水質総合指標を独自に算定し、それに基づき河川のランキング表を作成した。そして、回答者にはランキングの変動を示すことにより、支払い意思額を問うことにした。

5. 配置評価結果

鳥取県千代川流域における平成12年の未整備集落を対象に汚水処理区域の配置を経済性の面から検討を行った。結果を図2に示す。検討の結果、鳥取市の9集落、国府町の1集落を個別処理区域にするよりは、既整備集合処理区域に接続し集合処理とする方が有利と判断された。

以上より、H12年での未整備集落を配置検討した結果、集合処理とした場合と個別処理とした場合の費用便益を表1に示す。

表1 費用と便益比較

	集合処理 (万円/年)	個別処理 (万円/年)
汚水処理施設整備費 (建設費) (維持管理費)	22,131 (11,122) (11,009)	22,335 (9,166) (13,169)
汚泥集約便益 (軽油削減費) (施設維持管理削減費) (二酸化炭素削減費) (人件削減費)	22 (14) (7) (0.7) 0)	
水質改善便益	2,702	
費用-便益	19,407	22,335

集合処理の場合と個別処理の場合で費用だけを考えた場合、その差は204万円であった。しか

し、算定した便益を加えることによりその差は2928万円に変化した。このことより、費用の面から見た場合の集合処理の評価は個別処理と比較してそれ程差がないことがわかった。しかし、便益のうち特に水質変化による便益を評価することにより、集合処理の価値はかなり上昇した。以上により、汚水処理区域の配置検討に際して、集合処理における水質変化を便益として評価することで、汚水処理整備計画に与える影響は高いと考えた。

7. まとめ

従来の汚水処理整備計画は施設の建設費、維持管理費といった経済性のみを考慮して策定されているが、本研究では汚水処理区域整備を経済性で評価した後、その整備に対する水環境便益、汚泥集約便益を加えて評価した。結果、費用だけで比較した場合と違い、集合処理と個別処理の差は高くなった。このことから、水環境、汚泥の便益を考慮することにより従来、費用だけで策定した汚水処理区域の配置とは、異なる汚水処理区域の配置が有効となりえる場合があると言える。また、今回は水環境、汚泥の便益だけに限定して評価したが、今後は残りの便益も評価し、人口減少傾向も考慮する必要がある。

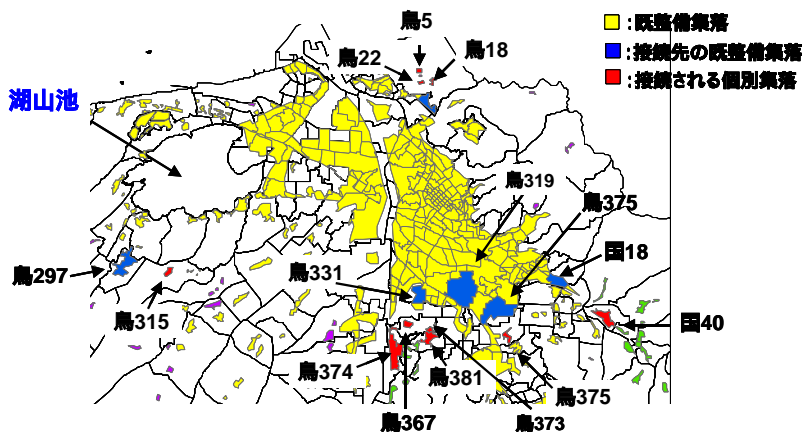


図2 接続される未整備集落

6. 汚水処理区域変更に伴う便益評価

ここでは、処理区域変更に伴う水質便益、汚泥集約便益を算出した。今回の配置変更により水質変化が起こった河川流域の便益結果を図3に示す。

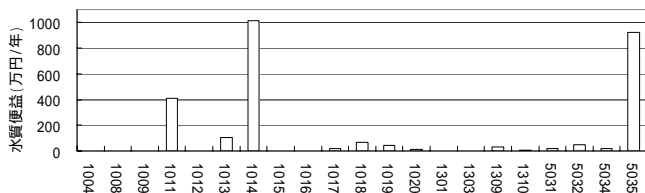


図3 水環境便益

世帯数が多い流域の便益が高い結果となった。