

生活排水処理システムの現状と問題点

山口大学工学部 浮田 正夫、今井 剛、伊藤 豊
九州地産 ○中嶋 将之

1. 研究背景および目的

わが国の下水道の普及状況は平成6年度末で政令指定都市の普及率が95%、その他の一般都市の平均が39%であるのに対し、町村の普及率は平均で13%と著しく低い水準にある。今後の普及率向上のためには、人口低密度地域における普及が必要である。生活排水処理システムは、集合処理（公共下水道等）と戸別処理（戸別合併処理浄化槽等）の二つに大別することができる。現在これらの処理システムを合理的に選択する方法が必要とされている。そこで、本研究では生活排水処理システムの移り変わり現状を明らかにし、また、処理費用の解析を行い、生活排水処理システムの選定方法を検討することを目的としている。

2. 処理水質と汚泥処分の現況

処理水質に関する検討は、生活排水処理システムの選定になくなくてはならないものであると考えられる。表1に各処理施設の処理水質測定結果および除去率の平均値を示す。この水質結果は下水処理場7カ所・合併処理浄化槽10カ所・農業集落排水7カ所の平均値を用いた。処理水質を比較すると、COD・TN・TPの3項目とも下水処理場が良い結果となっている。合併処理

表1 水質測定結果と除去率

	放流水 (mg/l)			除去率 (%)		
	COD	TN	TP	COD	TN	TP
下水処理場 (1995.12.19)	11.5	15.1	1.8	89.2	47.4	68.4
合併処理浄化槽 (1995.11.16)	29.9	33.4	5.8	75.0	20.0	0.0
農業集落排水 (1996.6.17)	21.7	24.1	2.3	81.3	38.0	41.0

浄化槽はTN・TPの除去率が低く、栄養塩の除去に対処しきれていないことがわかる。また、下水道の普及に伴い、下水処理施設から発生する余剰汚泥量は膨大なものとなり、その最終処分が深刻な社会問題となっている。汚泥は可能な限り有効利用されなければならない（特に緑農地還元）。しかし、下水道統計（平成2年度版）を用いて処分状況を整理した結果、有効利用率は全処分量のうち、公共下水道で16%、流域下水道で28%、特定環境保全公共下水道で21%、特定公共下水道で0.7%、全下水道では18%となっており、低い利用率であることが明らかとなった。農業集落排水の余剰汚泥をコンポスト化しているのは6.5%、農地還元を行っているのは14.4%で、現在は農地還元の割合は減少の傾向にある。また、この値は全下水道の有効利用率より低いものになっている。特に農業集落排水は、汚泥の処分方法についての方針を再検討し、できる限り最終処分の方法として農地還元を促進する技術開発・体制を整える必要があると考えられる。

3. 費用解析

費用比較は、生活排水処理システムの選定項目のうち、最も客観性をもった定量的な評価項目であると考えられる。図1に地方公営企業年鑑の処理単価（有収水量あたり）、図2に国・県からの補助金を補正した後の処理単価（処理水量あたり）の経年変化を示す。ここでは単にそれぞれの汚水処理費用を比較するのではなく、地方公営企業年鑑を用いて、国・県からの補助金を含めて計算した処理単価で比較した。補助金は無償であると考えられるのではなく、税金がもとである以上、社会全体の費用として考える必要がある。この処理単価は、建設費にかかる国や県の補助金を資本費に上乗せしたものである。図1と図2

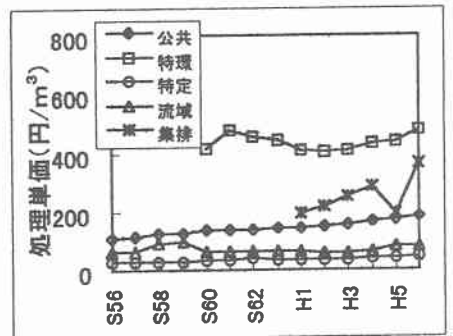


図1 地方公営企業年鑑の処理単価（有収水量あたり）の経年変化

の処理単価を平成6年度と比較すると補正後の処理単価の方が公共下水道23円/m³、特定環境保全公共下水道172円/m³、特定公共下水道5円/m³、流域下水道66円/m³、農業集落排水287円/m³高くなった。また、初期の特定環境保全公共下水道を除くと、各処理システムの処理単価は増加傾向にあることがわかる。処理システムの整備事業が低密度地域へと移行しているために、一人あたりの管渠長が長くなり、その費用が増大したことや周辺環境に対する配慮から高度処理まで要求されるようになったことが原因と考えられる。

4. 除去単価と排出単価

ここでは、表1の水質測定結果と処理単価を組み合わせ、各処理システムの処理水質の評価を試みた。除去単価は単位除去負荷量あたりの処理費用で処理の効率を、排出単価は単位排出負荷量あたりの処理費用で改善努力度を表す。ここで、水質としては富栄養化防止の観点からCOD、N、Pを以下の式によりTODに換算したものを用いる。表3に計算結果を示す。表3の処理単価は平成6年の国・県補助金の補正後の処理単価に施設利用率を考慮したものである。

$$TOD = 3 \cdot COD + (19.7N + 143P) / 2$$

$$\text{除去単価} = \text{処理単価} / TOD \text{ 除去負荷}$$

除去単価、排出単価を比較すると下水処理場の値が低く、最も良い結果となっている。しかしながら、ここで考えている低密度地域について集合処理の立場から考えると、集合処理は家屋が分散している場合には管渠費が割高となり、戸別処理より不経済となる。このことについて、次で考察する。

5. 集合処理と戸別処理の判別

4. で言及したように集合処理、戸別処理のどちらが経済的となるか、という判別を行わなければならない。全県域下水道化構想策定検討要領を用いて、集合処理と戸別処理の判別図を図2に示す。この判別図の設定は、集合処理区域に近接する一戸の家屋が集合処理の処理場に接続する場合の費用と戸別処理とする場合の費用が同一、というものである。例えば、この図で家屋数が500戸のとき管渠延長は51mだが、この長さより短ければ集合処理が有利となる。しかし、設定が一致していればどのような条件のときでも、この判別図が利用できるというわけではない。この判別図は、一つの考え方であり、この考えに種々の条件を考慮して集合処理と戸別処理の選択について検討することが必要と考えられる。

6. 結論

処理水質、処理の効率（経済性）を検討した結果、下水処理場が最も優れているという結果となった。合併処理浄化槽は水質、処理の効率ともに改善の余地がある。しかし、下水処理場が最も優れた結果になったからといって低密度地域を全て集合処理で処理しようとしても不経済となり、住民の合意を得ることができない。処理水質、経済性、住民の合意を得る、この3つの項目は処理システムを選定する際、最も重要なことである。また、どの項目を最重要視するか、ということも十分に検討しなければならない。

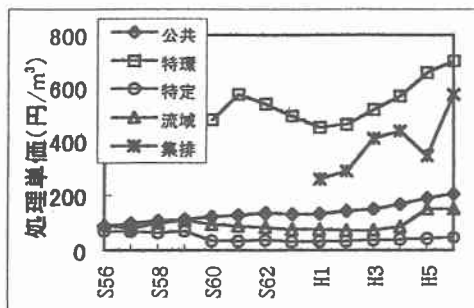


図2 国・県補助補正後の処理単価（処理水量あたり）の経年変化

表2 除去単価と排出単価

	処理 単価 円/m ³	除去 単価 円/kg TOD	排出 単価 円/kg TOD
下水 処理場	154	220	490
農業 集落排水	335	620	720
合併処理 浄化槽	443	1260	900

$$\text{排出単価} = \text{処理単価} / TOD \text{ 排出負荷}$$

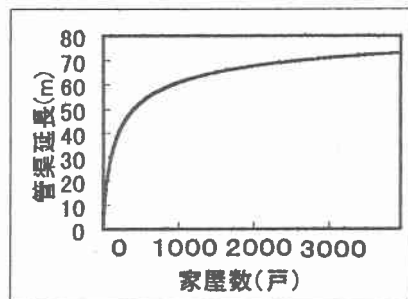


図3 集合処理と戸別処理の判別図