

# A町における生活排水処理施設の効率的整備について

財団法人 福岡県浄化槽協会 久保 寛宣

## 1 はじめに

生活排水処理施設の整備は、生活環境の確保と公共用水域の水質保全の観点からきわめて重要な事業である。平成 14 年度末における全国の汚水処理人口普及率<sup>1)</sup>は、75.8%であるが、人口 5 万人以下の市町村では、平均して 53.0%という低い整備率であり、中小市町村における生活排水処理施設整備が課題とされている。生活排水処理施設には、下水道、農業集落排水施設などの集合処理と合併処理浄化槽の個別処理があるが、これら各処理施設の特徴を十分に把握し、地域の実情に応じた効率的な施設整備が求められている。

そこで、人口規模が小さく汚水処理人口普及率が低い町をモデルに、浄化槽整備による費用削減効果について検討を行った。

## 2 費用削減効果の検討方法

実在する町をモデルに、町内を全域浄化槽あるいは下水道で整備するとしたときの建設費及び維持管理費をそれぞれ算出し経済的な比較を行うとともに、事業着手から 35 年間の国(県)、町、住民の各負担額等を算出する。

## 3 検討対象地域の概要

A 町は、A 県のほぼ中央に位置しており、面積は 30.92km<sup>2</sup> である。図 1 に管内図を示したが、面積の約 20%は、平坦地から成り、残りの 80%は山地・丘陵地で占められ、高低差が著しい地形となっている。

A 町の人口、世帯数<sup>2)</sup>は、平成 15 年 3 月末現在、人口 17,457 人、世帯数 5,346 世帯となっており、昭和 60 年の人口、世帯数と比較すると 571 人、958 世帯の増加がみられるが、ほぼ横ばいで推移している。

平成 15 年 3 月末現在におけるし尿の処理状況<sup>2)</sup>を表-1 に示す。その各人口はコミュニティ・プラント 2,486 人(14%)、合併処理浄化槽 4,756 人(27%)、単独処理浄化槽 6,446 人(37%)、し尿汲み取り 3,769 人(22%)であり、生活排水処理施設利用人口は、7,242

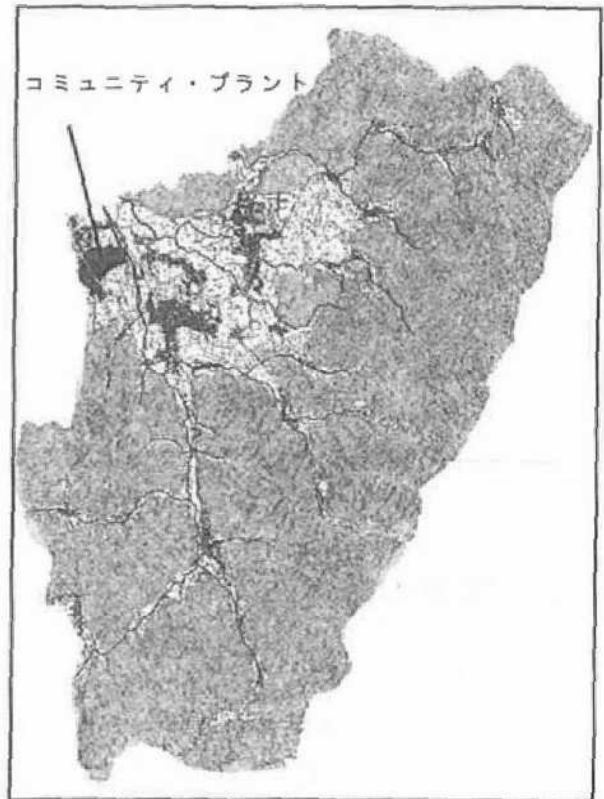


図 1 A 町管内図

表-1 A町におけるし尿の処理状況

区 分	人口 (人)	世帯数 (戸)
行政処理区域内	17,457	5,346
コミュニティ・プラント	2,486	729
合併処理浄化槽	4,756	1,307
単独処理浄化槽	6,446	1,264
し尿汲み取り	3,769	2,046

人となるため総人口に対して41%の施設整備率である。

#### 4 経済性比較検討の設定条件

効率的な整備を検討するため、一般的には、まず集合処理区域として市街化地域や将来市街化が予定されている地域などを設定し、その周辺を個別処理とするゾーニングを行い、次いで家屋間限界距離や地形、河川や水路、集落の状況、経済性を考慮するなどしてゾーニングを修正し、これを基にして事業費を算出する。

本検討では、個別処理あるいは集合処理で整備したときの事業費の差を明確にするため、町内全域を個別処理区域としたゾーニング

をケース1とし、ケース2として住宅密集地域を集合処理区域とし、その周辺を個別処理区域とするゾーニングを行った。さらにA町内には、コミュニティ・プラントによる生活排水処理済みの住宅密集地域があるため、このコミュニティ・プラントの処理場を廃止し、下水道に取り込むか否かや、集合処理区域の処理場を1カ所とするか、あるいは複数とするなどの条件を変えて、表2に示すケース1からケース5までの6とおりのケースを設定し、各ケースそれぞれの事業費を算出することとした。

なお、事業費を算出するときの基礎データとなる集合処理の管渠距離と中継ポンプ数については、現地調査等を行った結果から得られた値を表2に示し、各ケースの人口及び世帯数についてはA町資料<sup>2)</sup>から得られた値を表3に示した。

#### 5 事業費の算出方法

個別処理と集合処理の経済的検討を行うためには、耐用年数を考慮した比較や処理原価による比較手法が用いられるが、今回の試算では、個別処理は浄化槽市町村整備推進事業を適用し、集合処理は公共下水道事業を適用したとして、5年間で各施設の整備を終了し、5年目に充当した起債の償還が終了する30年間の合計35年間を事業期間とし、35年間の起債償還費の利息を含む建設費及び維持管理費を算出し比較する方法を用いた。起債償還費の利率は年2.0%として算出したが、個別・集合処理のいずれも、宅地内の配管工事費及び水洗便所への改造費、機械等の補修費は計上せず、建設費・維持管理費に係わる物価上昇も考慮しないこととした。

##### (1) 個別処理

個別処理は、住宅の規模を考慮せずに一律7人槽の構造例示型の合併処理浄化槽を設置することとした。ただし、ケース1-1においては、共同住宅のうち町公営住宅には、A町資料<sup>2)</sup>を基に得られた延べ面積からJIS A 3302-2000に基づいて算定した人槽の合併処理

表2 各ケースの設定条件

区分	個別処理区域	集合処理区域	管渠距離 (m)	中継ポンプ (カ所)	備考
ケース1	町内全域	なし	—	—	コミュニティ・プラントを除く。
ケース1-1	町内全域	なし	—	—	公営住宅を中規模合併処理浄化槽で整備 コミュニティ・プラントを除く。
ケース2	山間部	住宅密集地域 (1処理区)	88,581	72	コミュニティ・プラントを除く。
ケース3	山間部	住宅密集地域 (1処理区)	88,581	72	コミュニティ・プラントを接続する。
ケース4	山間部	住宅密集地域 (3処理区)	87,311	71	コミュニティ・プラントを除く。
ケース5	山間部	住宅密集地域 (3処理区)	86,911	71	コミュニティ・プラントを除く。 集合処理区域：行政処理区別

表3 各ケース別、処理区別の人口と世帯数

区分	個別処理		集合処理	
	人口 (人)	世帯数 (戸)	人口 (人)	世帯数 (戸)
ケース1	14,971	4,617	—	—
ケース1-1	14,971	4,617	—	—
ケース2	782	208	14,189	4,409
ケース3	782	208	16,675	5,138
ケース4	782	208	14,189	4,409
ケース5	782	208	14,189	4,409

浄化槽を設置することとした。なお、既に設置済の合併処理浄化槽については、建設費には既設分を除外し、維持管理費は既設分を含めた。

### 1) 建設費

町内の戸建住宅と町公営住宅に設置する合併処理浄化槽の人槽別の建設費を表-4に示した。7人槽の1基あたりの建設費は、平成14年にA町が県に設置費用の調査報告<sup>3)</sup>したときの金額95万円/基を用い、中規模合併処理浄化槽の建設費は、厚生省資料<sup>4)</sup>から得られた金額を用いた。

表-4 合併処理浄化槽の設置費

人槽	設置費用 (万円/基)
7	95
14	210
18	257
140	1,672
245	2,890

### 2) 維持管理費

各人槽ごとの1基あたりの年間維持管理費を表-5に示した。維持管理費は、合併処理浄化槽の保守点検費、清掃費、法定検査費及び電力費の合計額とした。保守点検費及び清掃費については、地域によって格差があることから、A町内の保守点検・清掃業者に対して行った聞き取り調査結果を用いた。法定検査費はA町を管轄する知事指定検査機関の11条検査手数料を用い、電力費は環境省資料<sup>4)</sup>より引用した。

表-5 合併処理浄化槽の維持管理費 (円/年・基)

人槽	保守点検費	清掃費	法定検査費	電力費	合計
7	6,000	40,000	6,500	12,000	64,500
14	20,000	83,900	6,500	25,000	135,400
18	20,000	98,700	6,500	25,000	150,200
140	163,800	307,500	15,000	160,000	646,300
245	218,400	538,000	15,000	220,000	991,400

### (2) 集合処理

集合処理の建設費及び維持管理費は、調査結果から得られた各行政区の人口、世帯数、管路距離及び中継ポンプの設置数の各データを基に、次に示した費用関数<sup>5)</sup>を用い処理施設、管路施設及び中継ポンプに係る費用を算出する。1人1日あたりの汚水量は、日平均汚水量を0.225 m<sup>3</sup>/人・日、日最大汚水量を0.300 m<sup>3</sup>/人・日とした。

なお、管路施設については、より実際に近い費用を算出するため資料<sup>6)</sup>から得られた近隣B市の実績値、すなわち11.7万円/mを用い、中継ポンプは1,200万円/基とした。

## 6 検討結果

4 経済性比較検討の設定条件で示したケース1~5のそれぞれの事業費を前述

建設費の費用関数	
$C_t = 493 \times Q_d^{0.576}$	( $Q < 300 \text{ m}^3/\text{日}$ のとき)
$C_t = 23.090 \times Q_d + 14,598$	( $300 \leq Q < 1,200 \text{ m}^3/\text{日}$ のとき)
$C_t = 32.775 \times Q_d + 85,431$	( $1,200 \leq Q < 10,000 \text{ m}^3/\text{日}$ のとき)
$C_t = 93,218 \times (Q_d/1,000)^{0.7229}$	( $10,000 \text{ m}^3/\text{日} \leq Q$ のとき)
$C_p = 11.7 \times L$	
$C_{pp} = 1,200 \times N$	
$C_t$ : 処理施設の建設費 (万円)	
$C_p$ : 管路施設の建設費 (万円)	
$C_{pp}$ : 中継ポンプ場の建設費 (万円)	
$L$ : 管路距離 (m)	
$N$ : 中継ポンプ場施設数 (箇所)	
$Q$ : 計画汚水量 (m <sup>3</sup> /日)	
$Q_d$ : 日最大汚水量 (m <sup>3</sup> /日)	
維持管理費の費用関数	
$M_t = 47.8 \times Q_a^{0.501}$	( $Q < 300 \text{ m}^3/\text{日}$ のとき)
$M_t = 2,110.7 \times (Q_a/1,000)^{0.4692}$	( $300 \leq Q < 1,200 \text{ m}^3/\text{日}$ のとき)
$M_t = 3,083.9 \times (Q_a/1,000)^{0.6172}$	( $1,200 \leq Q < 10,000 \text{ m}^3/\text{日}$ のとき)
$M_t = 1,982.4 \times (Q_d/1,000)^{0.816}$	( $10,000 \text{ m}^3/\text{日} \leq Q$ のとき)
$M_p = 80 \times L$	
$M_{pp} = 60 \times N$	
$M_t$ : 処理施設の維持管理費 (万円)	
$M_p$ : 管路施設の維持管理費 (円)	
$M_{pp}$ : 中継ポンプ場の維持管理費 (万円)	
$L$ : 管路距離 (m)	
$N$ : 中継ポンプ場施設数 (箇所)	
$Q$ : 計画汚水量 (m <sup>3</sup> /日)	
$Q_a$ : 日平均汚水量 (m <sup>3</sup> /日)	

した方法により算出し、そのうち最も経済的となったケースについて、事業開始から 35 年間の国（県）、町、住民の各財政負担額等を算出した。

(i) 各ケースごとの事業費

ケース 1~5 のそれぞれについて、事業開始から 35 年間の事業費を算出した結果を表-6 に示した。

表-6 各ケースの35年間における総事業費(千円)

区 分	建設費		建設費+利息	維持管理費	合 計
	建設費	起債償還費の利息			
ケース1	3,144,500	669,000	3,813,500	9,827,400	13,640,900
ケース1-1	3,081,740	656,080	3,737,820	9,637,800	13,375,620
ケース2	13,599,950	2,106,850	15,706,800	4,016,980	19,723,780
ケース3	13,833,150	2,142,450	15,975,600	4,222,840	20,198,440
ケース4	13,589,550	2,105,350	15,694,900	4,372,740	20,067,640
ケース5	15,482,050	2,397,050	17,879,100	6,992,190	24,871,290

算出結果から、建設費は個別処理のケース 1-1 が 3,081,740 千円と最も低額となり、集合処理のケース 5 が 15,482,050 千円と最も高額となった。また、集合処理は、処理施設数の増加にともない高額になる傾向を示した。35 年間の維持管理費は、集合処理のケース 2 が 4,016,980 千円と最も低額となり、個別処理のケース 1 が 9,827,400 千円と最も高額となった。集合処理は、建設費と同様、処理施設数が増加するにしたがって高額となった。起債償還費の利息を含む建設費と維持管理費の合計額は、個別処理のケース 1-1 が 13,375,620 千円と建設費が低額なため各ケース中、最も低額となり、集合処理のケース 5 が 24,871,290 千円と最も高額となった。なお、コミュニティ・プラントを集合処理に接続するか否かの比較では、ケース 3 が 20,198,440 千円、ケース 2 が 19,723,780 千円となり、コミュニティ・プラントを活用するケース 2 の方が事業費が低額との結果になった。

以上から、A 町における生活排水処理の施設整備は、ケース 1-1 すなわちコミュニティ・プラント処理区域を除いた区域を個別処理とすることが、最も効率的であるとの結果になった。

(2) ケース1-1における国（県）、町、住民の負担額

各ケースごとの事業費の算出結果からケース 1-1 すなわち浄化槽による整備が最も効率的であったため、このケース 1-1 について浄化槽設置整備事業と浄化槽市町村整備推進事業を適用したときの 35 年間の国、県、町及び住民の各負担額についてそれぞれ算出した。事業費を算出した条件は、(1)で比較した各ケースごとの事業費と同一であるが、浄化槽設置整備事業は A 町における浄化槽建設費補助基準額を適用し、浄化槽市町村整備推進事業は環境省の補助金交付要綱等に基づいて算出した。算出結果を表-7 に示した。

1) 建設費

建設費は、浄化槽設置整備事業と浄化槽市町村整備推進事業のいずれも 3,081,740 千円であるが、各負担は浄化槽設置整備事業が国（県）879,100 千円、町 439,500 千円、住民 1,763,140 千円、浄化槽市町村整備推進事業が国（県）1,027,250 千円、起債 1,746,320 千円、住民 308,170 千円となった。したがって、住民負担については、浄化槽市町村整備推進事業が浄化槽設置整備事業の約 1/5 との結果になった。

2) 管理費の収支

建設後に発生する 35 年間分の管理費（起債償還費+維持管理費の合計額）は、浄化槽

設置整備事業が 9,637,800 千円、浄化槽市町村整備推進事業が起債償還費が加算され 12,040,200 千円となった。

管理費の各負担は、浄化槽設置整備事業が国・町負担なし、住民 9,637,800 千円、浄化槽市町村整備推進事業が国（交付税措置）1,201,200 千円、町負担なし、住民 10,839,000 千円となり、住民の負担は、浄化槽市町村整備推進事業が浄化槽設置整備事業よりやや高額との結果になった。なお、通常、使用料の支払い先は浄化槽設置整備事業では保守点検・清掃業者に、浄化槽市町村整備推進事業では市町村となる。

表-7 ケース1-1における35年間の建設及び維持管理費用 (千円)

区 分	浄化槽設置整備事業 (A)	浄化槽市町村整備推進事業 (B)	算出方法
建設費	3,081,740	3,081,740	別途算出
負担区分	① 国、県	879,100	1,027,250 別途算出
	② 起債	—	1,746,320 別途算出
	③ 町費	439,500	— 別途算出
	④ 住民	1,763,140	308,170 建設費 - ((①)+(②)+(③))
	※交付税措置	366,250	— ③×10÷12
管理費(起債償還費及び維持管理費)の35年間の合計	9,637,800	12,040,200	
内訳 負担区分	⑤ 起債償還費	—	2,402,400 別途算出
	⑥ 維持管理費	9,637,800	9,637,800 別途算出
	⑦ 交付税措置	—	1,201,200 ⑤×0.50
	⑧ 町費(公費)	—	—
	⑨ 住民(使用料)	9,637,800	10,839,000 A:=⑥ B:=⑤×0.50+⑥
建設費及び管理費における35年間の合計	12,719,540	13,375,620	①+③+④+⑤+⑥
負担区分	国県(交付税含む)	1,245,350	2,228,450 A:=①+※交付税措置 B:=①+⑦
	町費	73,250	— A:=③-※交付税措置 B:=③+⑧
	住民(分担金)	11,400,940	11,147,170 ④+⑨

### 3) 建設費及び管理費の35年間の収支

建設費と管理費の35年間の総額は、浄化槽設置整備事業が 12,719,540 千円、浄化槽市町村整備推進事業が起債償還費の利息分が加算され 13,375,620 千円となった。

35年間の建設費・管理費の各負担額は、浄化槽設置整備事業が国(県) 1,245,350 千円、町 73,250 千円、住民 11,400,940 千円、浄化槽市町村整備推進事業が国(県) 2,228,450 千円、町負担なし、住民 11,147,170 千円となった。町負担と住民負担は、いずれも浄化槽市町村整備推進事業が浄化槽設置整備事業よりやや低額との結果になった。

なお、今回の検討では、受益者負担の原則から起債償還費を住民負担としたため、浄化槽市町村整備推進事業の市町村負担が全くないという結果になったが、実態としては市町村が起債償還費を負担しており市町村負担は浄化槽設置整備事業より大きくなっていくと考えられる。また、浄化槽市町村整備推進事業は設置及び維持管理や法定検査が徹底されるというメリットがある反面、市町村職員の一定の業務量増加も避けられないことに留意する必要がある。

## 7 まとめ

生活排水処理施設の効率的整備について検討した結果、次のことが明らかとなった。

### (1) 個別処理と集合処理の事業費について比較すると(ケース1:ケース2)

- ・起債の利息を含む建設費は、集合処理が個別処理の約4倍高額となった。
- ・35年間の維持管理費は、個別処理が集合処理の約2倍高額となった。
- ・建設費と維持管理費の総計は、集合処理が個別処理の約1.4倍高額となった。

- (2) 町の公営共同住宅の一世帯ずつ浄化槽を設置するより、中規模合併処理浄化槽を設置した方が経済的であった。(ケース 1: ケース 1-1)
- (3) 集合処理のケースにおいて、コミュニティ・プラントは、処理場を廃止して集合処理区域に取り込むより、そのまま活用した方が建設費、維持管理費ともに経済的であった。
- (4) 集合処理では、処理区域を分割しない方が経済的であった。(ケース 2: ケース 5)
- (5) A 町では、コミュニティ・プラント処理区域を除く全域を個別処理すなわち浄化槽で整備することが効率的であるとの結果になった。
- (6) 浄化槽市町村整備推進事業の総事業費は、浄化槽設置整備事業よりも起債償還の利息分やや高額となった。
- (7) 浄化槽市町村整備推進事業は、浄化槽設置整備事業よりも住民の負担が少なくなる。

## 8 おわりに

近年、浄化槽の性能が向上し社会的に認められつつあることや景気低迷による市町村財政の悪化の背景から財政負担の少ない浄化槽整備に関心が高まりつつあるが、生活排水処理施設の計画策定にあたっては、計画時点の景気や財政基盤などの要因に左右されることなく、いつの時代にあっても地域に適合した効率的な整備計画が策定されることを期待する。なお、本検討をまとめるにあたってご助言頂いた各位に感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 農林水産省、国土交通省、環境省：平成 14 年度末の汚水処理人口普及状況について、3 省合同発表資料、平成 15 年 8 月 22 日
- 2) A 町：A 町作成資料、平成 15 年 4 月
- 3) A 町：平成 14 年度合併処理浄化槽等の設置費用及び標準工事仕様に関する調査について（回答）、平成 14 年 11 月 13 日
- 4) (財)日本環境整備教育センター：平成 10 年度厚生省委託汚水処理施設の効率的整備促進に関する調査報告書、平成 11 年 3 月
- 5) (社)日本下水道協会：効率的な汚水処理施設整備のための都道府県構想策定マニュアル(案)、平成 13 年度
- 6) 総務省自治財政局編：平成 14 年度地方公営企業年鑑、地方財政協会、平成 15 年 3 月
- 7) 環境省、(財)日本環境整備教育センター：平成 14 年度汚水処理施設の効率的整備促進に関する調査報告書、平成 15 年 3 月
- 8) 環境省、(財)日本環境整備教育センター：平成 15 年度汚水処理施設の効率的整備促進に関する調査報告書、平成 16 年 3 月