

公共用水域の水質保全に向けて

～次世代に負の遺産を残さないために～

福井県越前市 近藤佳孝



はじめに

越前市は、福井県のほぼ中央に位置し、丹南地域（越前南部）の中核的な都市である。東、西、南の三方を山なみに囲まれ、中央平野部を南北に、日野川（九頭竜川水系）が流れ、市街地の周辺部は田園が広がり、古くからの田園集落の景観が残る一方、工業団地や小規模住宅団地が造成されている。市西部は、越前海岸に隣接した中山間地であり、豊かな自然環境と里山景観が残っている。

本市の汚水処理状況は、中心市街地から公共下水道の整備が順次進んでおり、周辺部では一部、集落排水施設や合併処理浄化槽で処理されているところもあるものの、多くの地域は未処理のまま水路等に排出されている。

日野川流域には本市だけでも2つの水源地があり、さらに下流の鯖江市にも2つの水源地がある。このため、日野川中心部に位置する本市がこの流域の水質を保全する責任は重大であり、早急な汚水処理施設の整備が必要である。

越前市の汚水処理人口普及率は、平成21年度末時点は80%であり、約17,000人の市民が未普及となっていた。この未普及地域の早期解消のため整備コスト・整備スピード・整備効果を考慮し越前市下水道整備基本構想の改定を平成22年度に行った。現在、本市の汚水処理施設人口普及率は、平成25年度末で、84.8%と全国平均の88.9%、福井県平均の92.7%と比較してまだ低い状況である。

平成22年度の下水道基本構想の改定をうけて公共下水道整備予定区域から合併処理浄化槽による整備となった集落に対し住民説明会を行った。その説明会では公共下水道を望む声が多く、理解を得られない集落もあった。公共下水道が整備されても浄化槽からの切り替えはあまり進まない状況である。また、公共下水道が整備されると土地の付加価値が上がるともいわれている。これらのことを踏まえ公共下水道が合併処理浄化槽より優れているのかどうかを明らかにしたい。この研究では以下の3点について明らかにすることを目的とする。

- ①合併処理浄化槽は公共下水道と同等の機能をもつのか。
- ②合併処理浄化槽のサイズの決定は現行の方法でよいのか。
- ③今後人口減少が見込まれる日本社会においてどのような汚水処理方法が望ましいか。

第1章 我が国における汚水処理方法とそのメリット、デメリット

まず、汚水処理方法は大きく分けて2種類存在する。1つが公共下水道、もう1つが浄化槽である。

下水道の歴史はとても古く、一番古いものだと紀元前5,000年前のメソポタミア文明（現

イラク) で建設されている。近代の下水道が発達した背景にはイギリスで起きたコレラの大流行があった。日本において初めて処理能力を備えた下水道を整備したのは明治時代の東京の神田下水道である。その後、大阪、仙台、広島、名古屋など大都市での整備が進んだ。昭和 33 年に下水道法が公布され全国的に整備が進んだ。(注1)

下水道法第 2 条第 3 号 (公共下水道)

「主として市街地における下水を排除し、または処理するために地方公共団体が管理する下水道で、終末処理場を有するものまたは流域下水道に接続するものであり、かつ、汚水を排除すべき排水施設の相当部分が暗きょ構造のもの」

公共下水道のメリットは、「人口密集地において効率的に整備できる」「汚水処理の一元管理により安定した汚水処理が可能である」「臭気問題が少ない」「狭い土地でも排水処理可能である」「汚泥処理が施設内で可能である」ことがあげられる。

デメリットとしては、「長い事業期間と多額の投資額が必要である」「環境保全の意識が希薄になる」「地震等の災害被災時に影響が大きい」ことがあげられる。

一方の浄化槽は、昭和 30 年代中頃まで現場打ちやコンクリート管組み立てのものが主流だったが、FRP (ガラス繊維強化プラスチック) 素材の単独処理浄化槽の普及により、一気に普及する。しかしながら、単独処理浄化槽はトイレの汚水のみを処理するだけなので、お風呂の水や流しの水などの雑排水はそのまま側溝に流れるため、環境への負荷は大きい。これらを解消するために、平成 12 年の単独処理浄化槽の新設を法的措置により原則禁止とし、浄化槽の新設は合併処理浄化槽のみとなっている。(注2)

浄化槽法第 2 条第 1 号 (合併処理浄化槽)

「便所と連結してし尿及びこれと併せて雑排水を処理し公共下水道以外に放流するための設備又は施設」

合併処理浄化槽のメリットは、「公共下水道と比べて建設費が安価で整備スピードが早い」「1 件当たりの工期が短い」「どこからでも着手できるため、家屋の点在箇所に適している」「処理水が地域に残るため渇水時に農業用水として利用可能である」「地震等の災害被災時に影響が小さい」ことがあげられる。

デメリットは「設置スペースが大きい」「排水先の確保が必要」「適切な維持管理をしないと水質が保たれない」「生成される汚泥の収集運搬が必要」があげられる。

第 2 章 越前市の汚水処理の歴史

越前市の公共下水道の歴史は昭和 39 年 3 月に都市計画決定、昭和 46 年 1 月に都市計画法・下水道法の事業認可を取得し、昭和 55 年 8 月に「家久浄化センター」での供用を開始した。平成 17 年 3 月には「今立浄化センター」、平成 21 年 9 月には東部処理区での「水循環センター」の供用を開始した。また、農業集落排水事業では昭和 59 年 8 月の北町の供用開始以降、塚地区・平吹地区・白崎地区・安養寺地区・大塩国兼地区の 6 か所の整備が完了している。林業集落排水事業については平成 10 年度に中山地区で整備が完了している。(注3)

合併処理浄化槽の整備は、旧武生市が平成 16 年度に国庫補助事業「浄化槽市町村整備推進」事業の採択を受け、事業実施地域内の個人宅ごとに、市が合併処理浄化槽を設置し、その後の維持管理まで行っている。旧今立町では合併処理浄化槽整備を個人設置のみとしてきた。合併処理浄化槽の維持管理費については、公共下水道と同等にするために浄化槽維持管理協会を平成 10 年 7 月に設立した。浄化槽維持管理協会とは合併処理浄化槽の普及啓発及び適正な設置、維持管理を推進するために、浄化槽メーカー・施工業者・保守点検業者、清掃業者、地域普及推進員、市が一体となって事業を展開している。合併処理浄化槽設置者と委託契約を締結し、設置者に代わって法定水質検査、点検業務、清掃業務など全ての維持管理を行っている団体である。

平成 23 年 3 月に越前市下水道基本構想を改定し公共下水道整備予定箇所を合併処理浄化槽整備地区に切り替えを行った。ここでも維持管理費の問題が生じたが、旧今立町地区で成功していた浄化槽維持管理協会を越前市全域に拡大し、公共下水道区域の負担額と同等額にした。平成 26 年 3 月末で協会は、1,558 件の合併処理浄化槽の管理を行っている。

第 3 章 公共下水道と合併処理浄化槽のコスト比較

越前市での公共下水道の整備費は国費 50%、市費（地方債：借金）45%、受益者負担金 5% となっており、受益者負担金は 30 万円としている。公共下水道の市費（地方債）は借金であり、将来への負の遺産となる。一方の合併処理浄化槽設置費は 7 人槽の場合、国の標準工事費 110 万円に対して、4 割分を国・県・市が 1/3 ずつ補助し設置者負担額は 60 万円強となる。公共下水道と合併処理浄化槽設置の個人負担額の差を埋めるために、越前市浄化槽維持管理協会加入者に対し市が単独で 3 割分上乘せ補助を行うことで 7 割分補助を行い、設置者負担額を 30 万円強に抑え、個人設置額を同等額としている。【図 1】

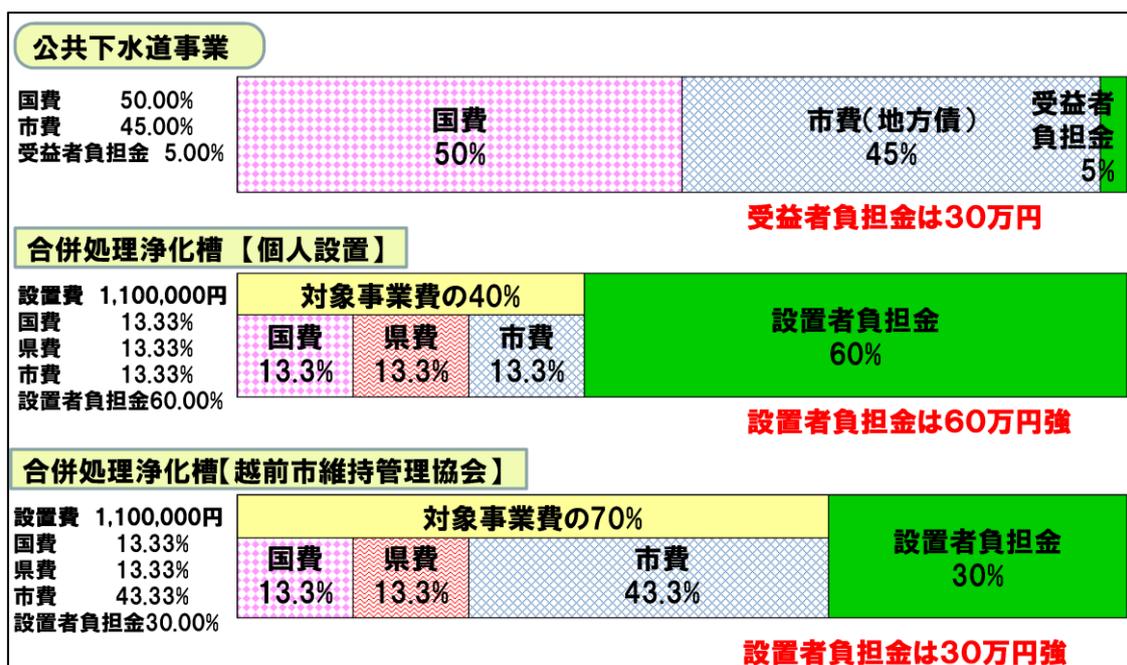


図 1 公共下水道と合併処理浄化槽の導入経費比較

維持管理費の比較では、公共下水道は維持管理料金に償還費用を足した額に水量を割り単価を算出する。その結果、平均1世帯の金額は3,753円/月となる。一方の合併処理浄化槽の維持管理費は保守点検費、清掃費、法定検査費等で7,110円/月となる。スケールメリットを生かした越前市浄化槽維持管理協会でも5,314円/月となり公共下水道の方が安価になる。この不公平を是正するため、平成26年度から市は協会に対して、1基当たり保守点検費、法定検査費相当額の19,000円団体補助を行うことで3,731円と公共下水道並みの維持管理費を実現した。【図2】

公共下水道事業					
維持管理料金	償還費用	有収水量	単価		
252,735,000	+	(726,397,000 ÷ 2) ÷ 4,417,894m ³	≒ 139		
平均世帯の使用量を27m ³ /月とすると					
139 × 27m ³	=	3,753			
(実際は $\begin{matrix} \text{基本料金} & \text{超過料金} & \text{下水道料金} \\ 1,188 + (143.64 \times 17\text{m}^3) = 3,629 \end{matrix}$)					
合併処理浄化槽標準維持管理費(7人槽)					
単位:円					
項目	頻度	年当り	単価	個人管理費	協会管理費(市補助)
保守点検費(法第10条)	3回/年	3.00	5,200	15,600	12,000(▲12,000)
薬品費	3回/年	3.00	800	2,400	1,500(▲1,500)
槽中プレート点検	1回/年	1.00	890	890	756
清掃費(法第9・10条)	1回/年	1.00		49,000	32,914
法定検査費(法第11条検査)	1回/年	1.00	5,500	5,500	5,500(▲5,500)
ブロー更新費	1回/8年	0.10	56,000	7,000	3,600
ブロー修繕費(ダイヤグラム交換)	1回/3年	0.20	13,800	4,600	3,086
ブロー修繕費(フィルター交換)	1回/2年	0.50	680	340	309
事務費					4,114
合計(年間維持管理費)				85,330	63,779(▲19,000)
1ヶ月あたり維持管理費				7,110	3,731

図2 公共下水道と合併処理浄化槽の維持管理費比較

合併処理浄化槽の導入経費および維持管理費において公共下水道との不均衡をおおむね是正することはできた。しかし所有権の違いにより、災害復旧の差異があることが課題として挙げられる。公共下水道は、財産管理者である市の責任において復旧を行い、復旧に係る費用は、市が負担する。使用者に対しても再度受益者負担金を徴収することはない。一方、個人財産である合併処理浄化槽の復旧費については、原則個人負担となる。もし合併処理浄化槽が破損し入替が必要になった場合、再度個人負担金が発生する。その不公平を是正するために、維持管理料金を公共下水道と同等額ではなく、公共下水道の料金の値上げを行うか、補助金の上乗せを行い、その差額を災害被災時等に個人が積み立てておくことを提案したい。

第4章 公共下水道と合併処理浄化槽の水質比較

水質についても比較した。公共下水道では下水道法第8条で「公共下水道から河川その

他の公共の水域又は海域に放流される水の水質は、政令で定める技術上の基準に適合するものでなければならない。」と定められており、同法施行規則第4条の2で生物化学的酸素要求量(BOD)5日間に15mg/ℓ以下となっている。越前市の公共下水道処理場3か所の過去5年間の水質を確認したところ、全て5mg/ℓ以下となっており基準を満たしていた。これは流下区域の協定もあり法定基準値以下の水質を保つ必要があるからである。【図3】

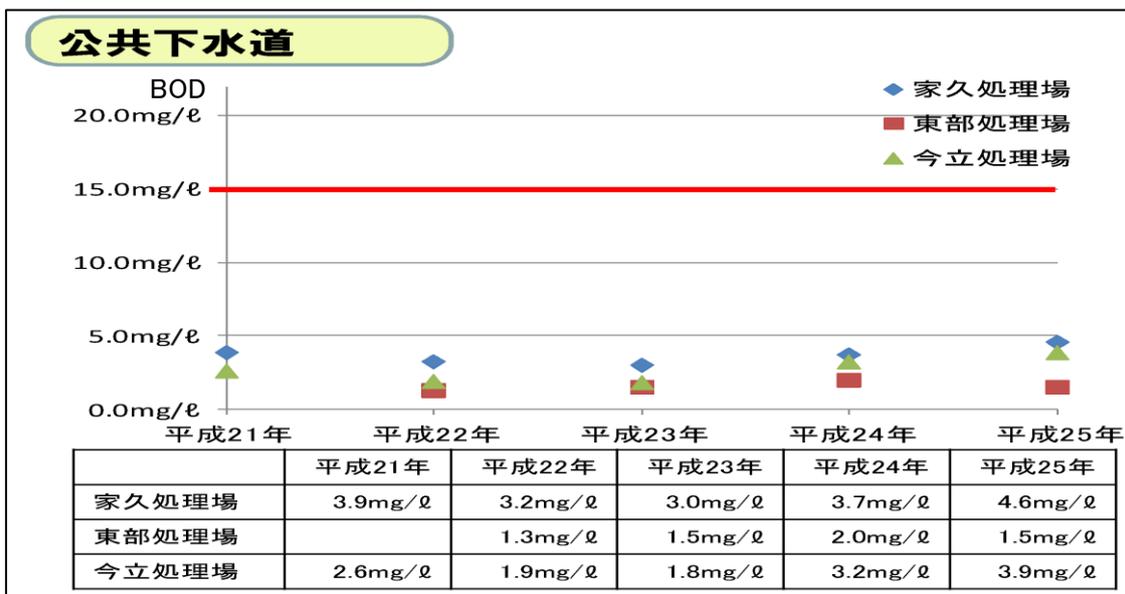


図3 公共下水道の水質統計

一方の合併処理浄化槽は浄化槽法施行規則第1条の2で「放流水が生物化学的酸素要求量 20mg/ℓ以下」となっている。筆者が協会加入浄化槽の1,212基の11条法定検査を集計したところ、平均17mg/ℓ、最小1mg/ℓ、最大160mg/ℓという結果であった。個別内容を確認すると、合併処理浄化槽1,212基のうち899基が20mg/ℓ以下であった。【表1】25.8%の313基が基準を満たしていなかった。実に4基に1基が基準値を超えているのである。

この統計結果を浄化槽メーカーに照会したところ、「採水の時間が汚水流入のタイミングだったのではないか」「使用者に糖尿病の薬を服用している人がいるのではないか」「皮脂汚れの多い若者が多く、洗濯が多いのではないか」「保守点検業者等と連絡を取り維持管理状況を確認したい」という回答があった。使用者の使用状況、管理の問題はあると思われるが、別の視点で検討を行いたい。

表1 合併処理浄化槽の水質統計（人槽ごと）

人槽	5人槽	6人槽	7人槽	8人槽	9人槽	10人槽	11人槽	14人槽	18人槽	21人槽	25人槽	30人槽	35人槽	40人槽	合計
BOD ≤ 20	158	54	481	106	11	82	1	1	1	1	1	1		1	899
BOD > 20	43	14	186	47	3	15		1	1		1	1	1		313
合計	201	68	667	153	14	97	1	2	2	1	2	2	1	1	1212

浄化槽の人槽は JIS 規格で決められており、家屋の延べ面積が 130 m²以下だと 5 人槽、130 m²より大きいと 7 人槽となる。(注4)その算定は 1 人 1 日当たりの使用水量負荷算定は 200ℓ、BOD 量負荷算定は 40g となっている。【表 2】しかし、国土交通省の調査によると 1 人 1 日の平均使用水量 289ℓとなっている (平成 23 年)【図 4】

1 人当たり 289ℓ-200ℓ=89ℓの差が生じており、5 人槽で 445ℓ、7 人槽では 623ℓの差となる。現在の設置許可されている浄化槽の「実少人数」と「人槽」においてギャップが生じているのである。ここで 1 つの仮説を立てたい。「実使用人数が 5 人であるならば、7 人槽を、実使用人数が 7 人であるならば 10 人槽を設置し、処理能力のキャパシティを上げないと処理能力の範囲を超えてしまう」という仮説である。その仮説に対して今回の分析を更に行うことで実際に確認することができた。【表 3】具体的に 5 人槽の実使用人数 3 人以下では BOD が 20 を超える割合が 20%、4 人以上であれば 25.5%になり、実使用人数が多い方が BOD の基準値を超える確率が高い結果となった。6 人槽、7 人槽でも同様の結果が得られた。

福井県での許認可は JIS 基準よりも緩い基準であり、延べ面積が 160 m²以下かそれとも大きいかが判断の基準となっており、ギャップでの影響がより大きいものと考えられる。

表 2 JIS 基準

建築用途		処理対象人員	処理対象人員 1 人当たりの 汚水量及び BOD 量参考値	算定単位当たり の汚水量
住 宅	延べ面積 (m ²) ≤130 の場合	5 人員 (人)	水量負荷算定 200 (ℓ/人・日)	1,000(ℓ/戸・日)
	130<延べ面積 (m ²)	7 人員 (人)		1,400(ℓ/戸・日)
	台所が 2 ケ所以上でかつ、 浴室が 2 ケ所以上の場合	10 人員 (人)		2,000(ℓ/戸・日)

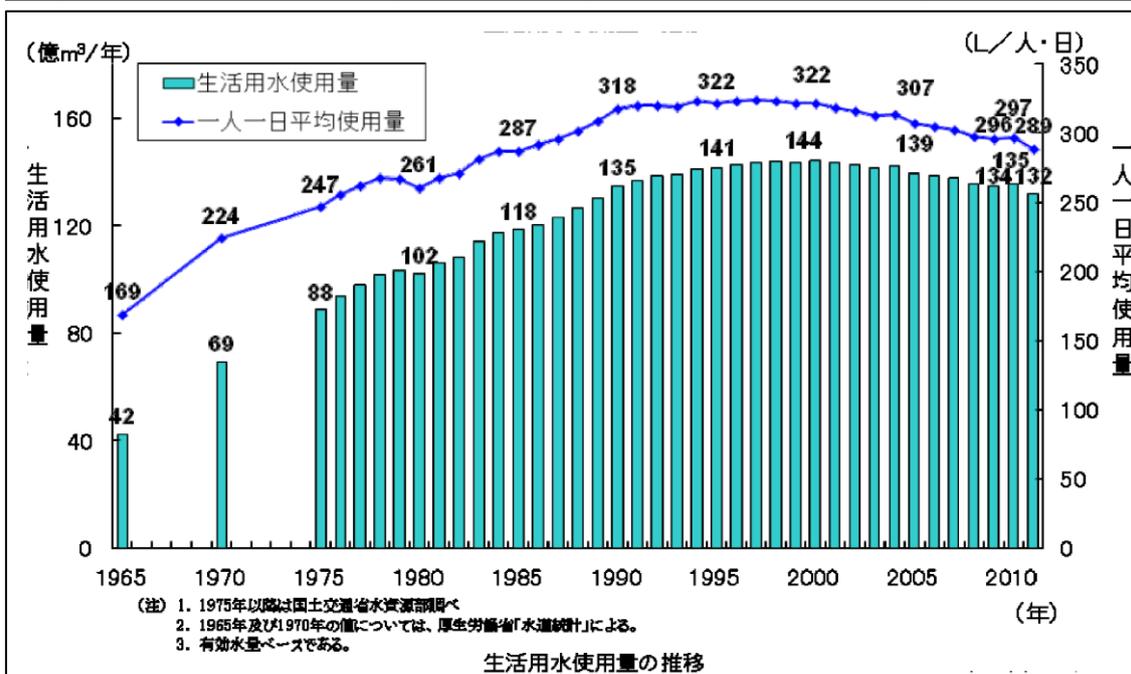


図 4 国土交通省 1 人 1 日平均使用量 (注 5)

表 3 人槽と実使用人数

人槽	基数	実使用人数※	基数	割合	BOD≤20	割合	BOD>20	割合
5 人槽	106 基	3 人以下	55 基	51.9%	44 基	80.0%	11 基	20.0%
		4 人以上	51 基	48.1%	38 基	74.5%	13 基	25.5%
6 人槽	35 基	4 人以下	31 基	88.6%	24 基	77.4%	7 基	22.6%
		5 人以上	4 基	11.4%	2 基	50.0%	2 基	50.0%
7 人槽	417 基	5 人以下	322 基	77.2%	231 基	71.7%	91 基	28.3%
		6 人以上	84 基	20.1%	58 基	69.0%	26 基	31.0%

※実使用人数の境界は人槽算定の水量に平均使用水量 289ℓ（国土交通省調査）で割り返した人数

合併処理浄化槽の 11 条の受検率は全国平均 31.8%、福井県 13.6%と低い数字となっている。法定検査は浄化槽が正常な状態に維持されているかどうかを第三者である指定検査機関が公正中立に検査するもので、人間でいう健康診断に相当し直接水質には影響はない。

法定検査は水質に直接影響するものではないが、受検していない 86.4%の使用者の意識は低く、浄化槽を適正に管理していないのではないかと推察される。実際は今回のデータよりも浄化槽自体の汚水処理能力が低下しているという仮説をたてることができた。【図 5】

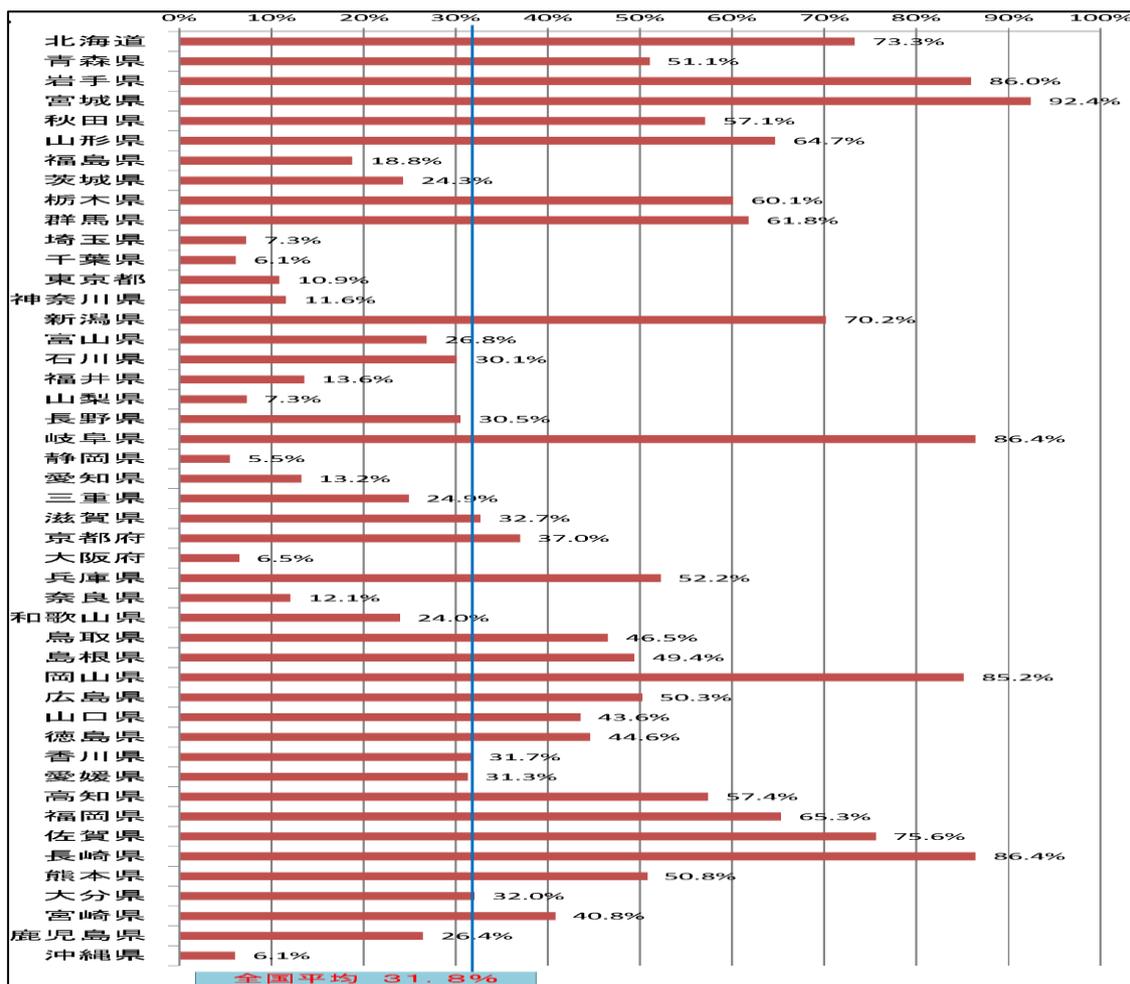


図 5 11 条検査の受検率（環境省調べ）（注 6）

第5章 これからの汚水処理方法

国の借金は増加の一途をたどっており、これまでのような公共下水道整備に関しても潤沢な資金が得られるわけではない。まして、高齢化により社会保障費が増大していくと。公共事業の優先順位はより低くなり、事業規模の縮小は免れない。また、施設整備から40年近く経過し、老朽化による維持管理費は今後増加していくであろう。そのため、投資の選択と集中の判断が必要である。

今回の研究結果では、合併処理浄化槽に比べ公共下水道が優れている点が多かった。しかしながら、事業に投資できる財源は限られており、その限られた財源の中で、最大限の投資効果が得られるベストミックスを選択する必要がある。その選択基準は、①「人口の増減」②「社会的要因」③「地理的要因」④「使用形態」この4点を評価し可視化する必要がある。

「人口の増減」については、人口減少・高齢化により空き家になる可能性のある家屋には投資効果は薄いこと。

「社会的要因」については、中心区域から離れるほど、家屋の密集度は低くなり、かつ整備スピード、整備コストが高くなること。

「地理的要因」については、距離や土地の勾配によりポンプアップが必要な場合は、ランニングコストが高くなること。

「使用形態」については、1章の浄化槽のメリットで述べたが、浄化槽は処理水が地域に残るため、渇水時に農業用水として利用可能であり、農業地域においては浄化槽での整備がよいこと。一方の公共下水道については浄化槽で除去しにくい工業用水も流入するが、希釈されるため環境への負荷が低いこと。

以上の4点を踏まえ、人口維持ができない越前市においては公共下水道整備から合併処理浄化槽での整備への切り替えは妥当であり、次世代に負の遺産を残さないためにも合併処理浄化槽での整備への転換を推進すべきである。そのために3章であげた災害被災時の対応について、新たに災害協定を市と業者が早急に締結を行い、市民の不安を少しでも和らげることが必要である。

第6章 まとめ

これらのことを踏まえ以下の3点にまとめることができる。

まず1点目、「合併処理浄化槽は公共下水道と同等の機能をもつのか」については、1処理施設に何世帯もの水が集まり汚水処理をする公共下水道は全体で水質を管理するため安定している。一方の合併処理浄化槽は1処理施設に1世帯の水を集めて汚水処理するため、希釈することが出来ず放流されてしまう可能性がある。つまり公共下水道は合併処理浄化槽と比べ水質が安定しているといえる。

2点目の「合併処理浄化槽のサイズの決定は現行の方法でよいのか」については、浄化槽のサイズ（人槽）と使用人数が必ずしも一致していない。現在家の大きさによって合併処理浄化槽のサイズを決定するが、使用形態、使用人数も加味したサイズ（人槽）選びが必要となってくる。浄化槽設置時に家の大きさだけでなく、使用方法を加味するよう所管部

署に対して要望していく必要がある。具体的に「建物の大きさからの算定と、予定使用人数からの算定のいずれか大きい人槽での認可」というハイブリッドな許認可方法が求められる。【表4】

表4 新たな浄化槽対象人員算定表

建物の延べ床面積	実使用人数	人槽	実使用人数	人槽
130 m ² 以下	1～3 人	5 人槽	289×3 人 = 867 < 1,000 = 200× 5	
131 m ² 以上	4 人	6 人槽	289×4 人 = 1,156 ≒ 1,200 = 200× 6	
131 m ² 以上	5 人	7 人槽	289×5 人 = 1,445 ≒ 1,400 = 200× 7	
131 m ² 以上	6 人	9 人槽	289×6 人 = 1,734 ≒ 1,800 = 200× 9	
131 m ² 以上	7 人	10 人槽	289×7 人 = 2,023 ≒ 2,000 = 200× 10	

3 点目の、「今後人口減少が見込まれる日本社会においてどのような污水处理方法が望ましいか」については、事業に投資できる財源は限られており、その限られた財源の中で、最大限の投資効果が得られるベストミックスを選択する必要がある。

短期的には、既に整備された公共下水道は維持管理のみを行い、新規整備は行わず合併処理浄化槽での整備にシフトする。ただし、公共下水道と合併処理浄化槽の費用に関する不公平を解消し、水質を保つための維持管理制度においても行政が介入する制度を確立することが必要である。具体的には、越前市のように個人設置の浄化槽であっても、市町村設置型の浄化槽と同様に行政が維持管理業者と連携し、水質の保全に努めなければならない。

中長期的には、公共下水道区域への移住をすすめ、合併処理浄化槽整備区域には農業者などその地から直接的利益を受ける人や環境保全への理解とコスト支出ができる特別な人が居住できるという流れをすすめることも必要であろう。

おわりに

合併処理浄化槽は1処理施設に1世帯の水を集めて污水处理をするため、希釈することが出来ず放流されてしまう可能性がある。使用者1人1人が必要放流水に対して汚れた水を少しでも出さないという意識が必要である。例えば、米のとぎ汁を木の肥料にしたり、食器の油は古新聞で拭いてから洗うなどの努力が必要である。

公共下水道であろうと、合併処理浄化槽であろうと公共用水域の水質保全については市民の環境への意識改革が必須である。子の世代、孫の世代の次世代に負の遺産を残さないためにも「協働」という概念が水質の保全にも必要である。

最後に、合併処理浄化槽整備にシフトしていくにあたり、浄化槽単体の水質向上は不可欠である。第6章で述べたとおり、浄化槽設置に係る適正な人槽設定は避けては通れない。今後は設置許認可を行っている福井県へ強く要望していくとともに、浄化槽の認定を行っている国土交通省にも、基準を作ったJISにも強く要望していく。今回のこのレポート発表が、県・国を動かし、次世代に負の遺産を残さないような環境に配慮した社会を形成することを祈念するとともに、今後も市民生活の向上に努力していきたい。

引用及び参考文献、

注1 平成 26 年度下水道事務職員養成講習会（大阪会場） 説明資料

公益社団法人日本下水道協会

注 2 「浄化槽読本～変化する時代の生活排水処理の切り札～」 35 頁

公益信託柴山大五郎記念合併処理浄化槽研究基金・技術ワーキンググループ

注 3 越前市 「下水道基本構想説明書」 2011. 3 8 頁

http://www.city.echizen.lg.jp/office/080/050/kihonkoso/kihonkoso_d/fil/kihonkoso.pdf

注 4 「浄化槽法に基づく事務処理マニュアル」 106 頁

全国浄化槽推進市町村協議会

注 5 国土交通省 HP

http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/c_actual/images/03-02.gif

注 6 環境省 HP

<http://www.env.go.jp/press/files/jp/23774.pdf>