

## 企画シリーズ 汚水処理施設と水環境を考える

# 下水道整備の評価と今後のあり方

立命館大学総合理工学研究機構特任教授  
NPO 法人 びわこ・水ネット 理事長

山 田 淳

## 1. はじめに

昭和 40 年代、流域下水道の建設を牽引車として、公共下水道の整備がはかられ、40 年余りを経て普及率が 70% を越えほぼ概成したといわれている。未普及地域は、人口の分散した地域が多く整備効果の低い地域といわれ、農業集落排水事業や合併浄化槽などの代替施設と比較のうえ整備していく施策が採られてきた。

しかしながら、最近では経費から見て「下水道よりも浄化槽」という考え方が増えており、初期投資の起債を減らそうとする行政担当者、負担（料金）を減らそうとする利用者の両者がこれを支持するケースもでてきている。しかし、この考え方は、水環境保全の立場から十分な根拠をもって検討されているとはいえない。つまり、「同じ土俵の上で」検証されたものではない。

いうまでもなく、下水道設置の目的は、トイレの水洗化や汚水の円滑な排水など、生活の利便性の向上、管路設置による地域の生活環境の改善、雨水の排除、そして、下流域の公共用水域の水質保全となっている。合併浄化槽等を設置すれば、利便性が向上することは間違いない。しかし、排水や汚泥の維持管理が十分でない施設が多く、生活環境が汚染されている例も多い。また、公共用水域に排出される汚濁負荷量もかなり多

いと言われる。

ここでは、事例をあげて下水道整備の評価を行うとともに、今後のあり方について示す。

## 2. 下水道整備の評価

### 処理形態別浄化・削減率

表-1 に琵琶湖に流入する汚濁負荷の行政人口と負荷浄化・削減率の推定値を示す。下水道については、発生負荷量推定値と処理場からの放流水実測値を比較して示し、下水道以外では、形態別の各種データから推定された値が使われている。その他にはし尿処理施設、単独浄化槽、農地還元などが含まれる。

表からも明らかなように下水道の優位性は明らかである。3 水質項目で見ると、し尿処理のみの下水道未接続者や合併浄化槽利用者の琵琶湖への負荷量はかなり大きく下水道利用者の努力を打ち消していると考えられる。

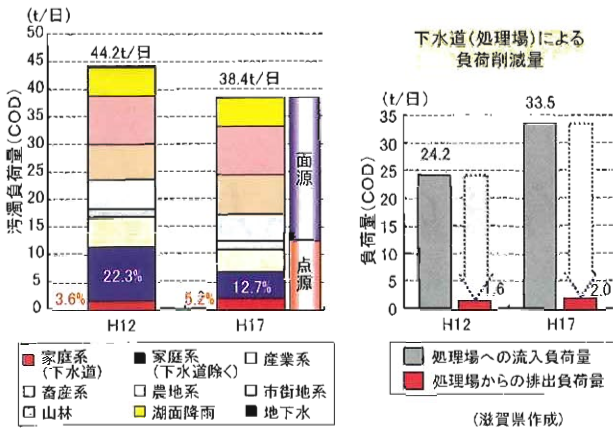
### 琵琶湖に流入する汚濁負荷量

生活排水のみでなくすべての発生源からの負荷が、最終的に琵琶湖への負荷となる量を推定し COD について図-1、T-N について図-2、T-P について図-3 に示す。平成 12 年と平成 17 年を比較している。

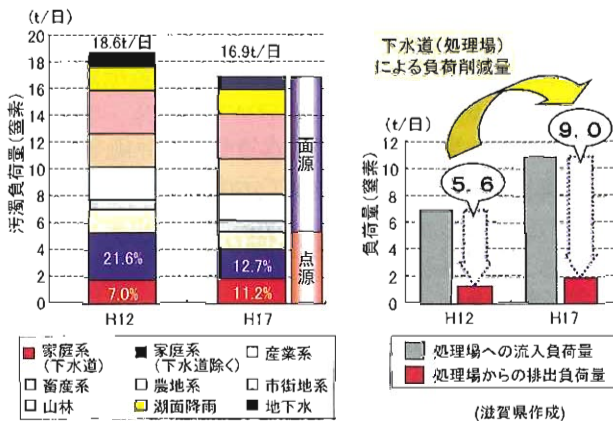
表-1 処理形態別人口と汚濁負荷浄化・削減率（琵琶湖流入分）（平成 17 年）

形態	行政人口比率 (%)	浄化・削減率 (%)			
		COD	T-N	T-P	
下水道	67.9	92	82	97.5	
(除)下水道	32.1	60	57	45	
内訳	農業集落排水	(9.0)	(85)	(60)	(60)
	合併浄化槽	(10.5)	(75)	(50)	(40)
	その他	(12.6)	(30)	(60)	(40)

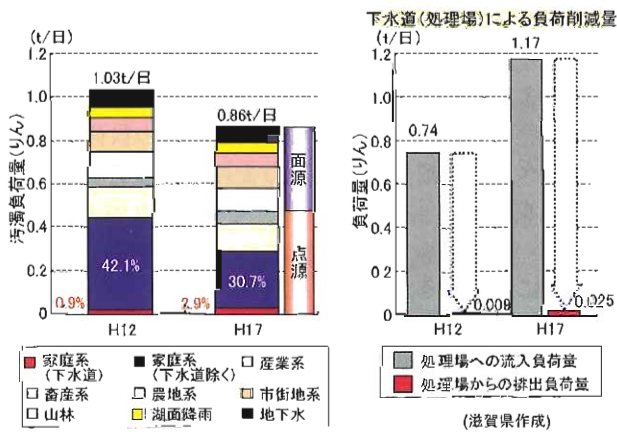
滋賀県資料より著者が作成



図一 琵琶湖に流入する汚濁負荷量 (COD)



図二 琵琶湖に流入する汚濁負荷量 (窒素)



図三 琵琶湖に流入する汚濁負荷量 (りん)

CODや窒素の負荷量は、下水道の整備によって大きく削減され、点源由来は今や面源由来の半分程度にもなっている。しかし、下水道以外からの家庭系では、人口比で30%しかないにもかかわらず、負荷量では2倍以上(COD)、ほぼ同量(窒素)を占めている。また、りんでは、もっと極端で、下水道以外の家庭系からの負荷が目立って多く、点源系の負荷比率を大きくする要因となっている。

一方、面源系である市街地からの降雨による負荷は

徐々に増加しており、すでに農地由来をうまわり、家庭系に匹敵する状況となっている。他の由来と並んで費用のかかる雨水対策も検討対象となってきている。

### 下水道の優位性

下水道による浄化率が、他の処理形態よりはるかに高いことは論を待たないが、初期投資が大きく、比較的人口密度の低い地域や処理場から遠い地域では導入に躊躇する場合も出てきている。しかし、浄化槽は利用者の所有が原則で、その管理に課題も多く、たとえ十分な管理が出来たととしても、下水道よりかなり濃度の高い水質の水を放流している。また、今後、修理や更新がスムーズに行われるのかにも不安がある。その点、下水道は十分な管理が可能で、更新も、新しい技術の導入もスムーズに実施でき、公共用水域の水質保全についても信頼できる。経費については、ライフサイクルコストを算定し、排出負荷原単位による水質保全への貢献度を評価したうえで、ペナルティーを課するなどの方法で比較すべきであろう。

## 3. 今後の方向

### 下水道の3R

3Rは廃棄物や資源をめぐって環境にやさしい方法として提案されたキーワードであるが、下水道についてはどうか。

#### (1) リサイクル (Recycle)

下水処理水を再利用すること、下水汚泥から資源を取り出すことなどに相当する。工場用・農業用等での利用、人工河川、公共用水域の水質保全など再利用の目的によって処理水準が異なるが、再利用水の利用価値を評価することが求められている。

#### (2) リユース (Reuse)

水の場合は、水質の劣化が避けられないので、カスケード型の利用が相当することになる。ある目的に使用された水が別の目的に使用される多段式の利用である。浴槽の残り湯を洗濯に利用する、散水に使う、雨水や比較的清浄な分別された汚水を水洗トイレに使うことも相当するかも知れない。最近、このような水をグレーウォーターと呼んでいる。

#### (3) リデュース (Reduce)

下水道ではこの項目が一番遅れているかも知れない。施設が整備された地域では、人口減少、節水型社会の浸透による水道水量の減少化、業務・営業・工場などからの排水の計画時との違い、それに下水道への接続進捗の遅さなどから、計画汚水量を大きく下回っている例が多く、意図しなかったリデュースが生じているため、積極的な取り組みに至っていない。排水量、排出負荷量を減らしていくことは利用者の努力にかかっており、ここに、教育や経済的なインセンティブを政策化していく必要がある。

## 公営企業

維持管理の時代に入って下水道に企業会計を導入する検討がされている。下水道事業が持続されていくためには、経営の安定化は欠かせないが、急ピッチで整備してきたこともあり、補助金等公共事業的な観点からとらえられることも多く、また、公共用水域の水質保全や雨水排除も目的としていることから、企業としての認識は薄かった。しかし、更新が視野に入ってきた今日、対応困難な課題を含みつつ企業会計的な考え方で検討することが必要になってきている。

水道の場合とは異なり、総務省が示している交付金等を利用した一般会計からの繰入基準を考慮しても、都市によっては、下水道料金が現在の2倍にもなると考えられる。もちろん、水道事業でも3倍もの料金較差を容認している例があり、この30~40年に整備が集中した下水道では、総じて高くなると考えられる。利用者は、下水道建設、経営の原価について、ほとんど理解できておらず、水道料金より安いという感覚であるから、大幅な料金値上げが提示されれば大きな抵抗が生じる。アセットマネジメント（ストックマネジメント）を実施して、十分な説明をしていくことが必要である。

## 水質料金

公共用水域の水質保全や地球温暖化防止の観点から言えば、水量とともに排水水質も料金化する必要がある。家庭ゴミの場合は、分別収集と有料ゴミ袋によって、一応、量と質が分けられているが、質については、まだ料金化されていない。下水排水の場合は、水質の恒常的な把握が不可能なため、水質料金の導入は無理と考えられてきた。

まずは、公共用水域への汚濁負荷に課金すべきであろう。現在は、排水基準が設定されているが、基準を守ることは当然として、それ以上の処理努力も評価されるべきである。流域下水道や公共下水道の処理場をはじめ、現在その処理施設の技術的レベルから排水基準が設定されている農業集落排水事業、合併浄化槽、尿尿処理などと同じ基準で評価し、課金されるべきである。設置・処理費用と削減負荷量との比較によって、処理方式は選択される。この考え方で、流域下水道への公共下水道からの排出についても、モニタリングに基づいて課金されるべきである。公共下水道でも、大口の工場排水や業務排水への課金を決めるとともに、家庭からの排水についても、間接的にはなるが、設置設備や生活状況にもとづいた課金を目指すべきである。この方式によって、水質保全に対する認識を高め、汚濁負荷削減への経済的なインセンティブを与えることができる。

## 環境倫理

公共用水域の水質保全のために、排出基準や環境基準が定められ、それらを担保するためにモニタリングの方法や回数も定められている。しかし、定められたモニタリングが行われていなかったり、基準が守られていなかったり、データを改変したりといった状況がしばしば報告されている。水質保全に関する約束事は「規範」として国民、市民の共通理解になっているが、罰則を伴う法規以外は、「環境配慮」として努力目標となっている。この努力をするかどうかは「倫理」の領域で、この範囲は随分広いことが環境分野の特徴である。日本では、途上国などに比べて「環境倫理」のレベルはかなり高いと思われるが、それでも個人の判断に任されている領域では十分とは言えない。「浄化槽」は個人の領域にあり、十分な管理がされにくい状況にある。性能の良い設備であっても、倫理観の欠如や経済的な負担を嫌って、管理が不十分になっている例が多い。「環境倫理」が未成熟な段階であることを認識した体制づくりが必要である。

## 下水道教育

下水道の仕組みとその効果について理解を深めようと、展示館をつくったり、処理場の見学や出前講義をしたりと努力が続けられてきた。しかし、その効果があったのかどうかは疑わしい。著者も下水道教育の立派な展示館の運営に関わってきたが、そこで募集した作文で下水道の役割や効果について触れた作品はきわめて僅かであった。とくに小学生の場合、自分が直接五感で感じることは理解できるが、少し遠い下流域の水質保全効果を理解するのは難しい。また、中学生から大人であっても、下水道の利便性は理解できても、現在の自然環境が下水道の大きな貢献で維持されていることを実感できていない。水環境について一定理解できても、下水道は見えない基盤施設であり、ブラックボックスなのである。下水道の利用者が、下水道事業を理解し、協力し、納得して料金を負担するような教育が求められている。

## 4. おわりに

下水道をめぐる話題と今後の展開に関するキーワードをあげてきた。

処理施設を中心とする下水道は、今後、雨水利用、処理水の再利用などを通じて、緑豊かなエコ都市づくりの中核になることを期待したい。同時に、再利用、物質回収、エネルギー回収を通じて、ゼロエミッションを実現する努力をすべきであろう。