

## 小型合併処理浄化槽の機能評価に関する調査報告，その2

樋渡 重徳\* 石井 勲\*  
田中 光徳\* 岡林 悦子\*

### Report of an investigation on the functional evaluation about the small-sized Gappei Shori Johkaso, No.2

Shigenori HIWATASHI Isao ISHII  
Mitsunori TANAKA Etsuko OKABAYASHI

In the first report, we implemented the water quality analysis on BOD and COD of Johkaso treated water for evaluating the performance of various manufacturer's Johkaso used by four to six persons, which is close to the design number of users.

And in this experiment Johkaso tanks used by two or three persons were examined since the number of family member is getting less.

As a result, in general the treated water quality was much better than the first experiment due to less water consumption but in some Johkaso tanks it violated the standard, which is 20 mg/l or less of BOD.

In addition, these two studies show the treated water quality of the Dai-ichi Kodai method is far better than other manufacturers' Johkaso.

Since the small-sized Gappei Shori Johkaso is considered as an alternative of public sewerage system, the performance should be more improved.

#### 1. はじめに

飲料水の元である原水は、河川上流や、ダムから取水されている。その元となる河川が年々汚されつつある。以前は、森林によって水量は確保され、定量ずつ河川へ流されていた。現在では、森林が激減し、とくに鹿児島地方では、台風による甚大な森林被害もあって、上流地帯の生活系排水などによる河川汚濁が進行している。自浄作用が水量の減少とともに喪失している現在では水道水源にも事欠いている現状である。それも現在では、少しの汚染でも河川は、すぐに汚れてしまう。以前は、川底の砂や小石が見え、水泳もできたし、小川にはメダカやしじみもいた。今の小川は水が濁り、ドブ臭くなり、ビニールや野菜くずが流れている。そのうえ、現在の水を汚す元凶としての生活排水、洗たく、風呂、トイレ、これらの汚水は、全汚

濁量の2/3を占めているといわれている。また、以前は石ケンを使用していたのが、今では石油を原料とした合成洗剤に変わっている。これが河川へ流されるため、石ケンのような分解力がなく、その成分の、MBASは河川へ残留するし、それが飲料水に混じることにもなる。また、合成洗剤で野菜などを洗えば、残留した合成洗剤は体内に入るし、手、皮ふ荒れの原因も作っている。

さて、河川などの浄化には、国をあげて下水道の整備が進められている。下水道事業は長年月と莫大な財源を要するのは言うまでもないが、最近では、とくに巨大な流域下水道工事が進められており、数十年を要する大事業となっている。

#### 2. 小型合併浄化槽の必要性

人口の多い都会地では、当然、下水道が必要欠くべからざるのは当然であるが、人口が少ない、過疎地帯にまで、下水道を拡張するに及んでは、財源的にも、

\* 土木工学科（第一工業大学環境衛生開発研究所）

また、100年の大計を要し、人類の生態系が破壊される恐れが大きい。

これらの自然地域は、ほとんどが河川上流域であり、水質取水源からも、何らかの対策が必要である。現に、河川上流域がすでに汚染されつつある現状では、下流域でいくら下水道が普及しても、流域住民にとっての水道取水源は常に汚染の恐怖にさらされている。要は、下水道敷設が困難な上流域で、住民が生活排水をたれ流しするかがり、現在の下水道敷設に関係なく、河川全域が汚される。

更に、最近、森林地帯の減少や、ダム建設によって、上流域の水量が激減しているため、少量の汚濁源でも川は上流より、汚染しはじめることを理解してほしい。このような事態に対処するには、使った汚水は、その場において、きれいにする管渠なき下水道、アミカケ個人下水道的な考え方に着目して、水を浄化し、浄化された水は、上流の小川へ還してやる方法が必要と考える。

この際、河川上流域の自治体では、いつ完成するかも知らぬ流域下水道への固守を断ち、個人下水道へ転換することが、上流域河川の汚濁を救う道ではないかと思える。現在、厚生省では、これらの地域において、小型合併処理浄化槽を推進し、補助金を交付しているが、その数たるや全浄化槽の5%にも満たらず、ほとんどが、し尿だけの浄化槽という嘆かわしき現状に尽きる。これらの浄化槽が増えるに従い、河川は益々汚濁する。いわば、し尿のみの単独浄化槽は、河川汚濁を加速させる施設として、早急に禁止すべきである。長期の大事業にならざるを得ない、下水道計画と、その一方では、上流域の汚染で緊急を要する河川の浄化という、2つの相反する課題に有効に対処できるのは、管渠なき個人下水道という手段しかないことを、強く訴えたいと思う。

以上に述べた主旨により、小型合併処理浄化槽の水質の現状の実態を、前回にひき続き調査した。

### 3. 前回の水質調査から

前回は、4～6人家族を中心に10メーカーの小型合併処理浄化槽についての、BOD及びC-BODの日間平均値について調べた。

現在、小型合併処理浄化槽の水質規制値は、下水道と同値の、BOD 20 mg/lとされている。浄化槽の欠点は、処理水が時間毎に変化することに問題がある。例えば、使用がほとんどない夜間や、風呂の排水時

間、洗濯排水が多量に排出される時間帯では、かなりの水質の差異がある。従って、規制値をオーバーするBODについては、風呂水などの流出時を避けて採水を行ったり、極めて使用水のない時間帯での採水で水質検査が行われているようである。

しかし、実際の日間平均値は一体どの程度なのかを知りたいし、小型合併処理浄化槽の性能と、改善すべき点についての研究資料を昨年、前述の条件で水質試験を実施した。日間平均値的考え方からの水質検査は実のところ、24時間連続して調査せねばならない。すなわち、コンポジットサンプルで採水すれば、正確な水質の意味は失われる。今のような、1回の採水、すなわち、スポットサンプルでは駄目である。ところが、実際にコンポジットサンプルを実施することは、特別な場合を除いて、不可能に近い。しかも昨年、今年も10メーカーのコンポジットサンプルは、容易なことではなかった。前、今回を通じての採水試験は、2時間間隔に処理水を別の貯蔵タンクに移送して、その処理水の混合液をその時間帯の代表試料としている。また、夜間は、夜20時から翌朝8時までの12時間は、その処理水の混合液を代表値とした。従って、採水時間帯は、8h、10、12、14、16、18、20hの7回とし、その時間帯に応じて量を混合し、試料とした。すなわち、1日中の処理水の加重平均量をもって、日間平均値、つまり、当浄化槽のBODとした。現在、BODの評価としては、N-BOD(窒素系BOD)を除外した、C-BOD(炭素系BOD、ATU-BODともいう)で、BODとして発表している地域が多い。そこで、同時に、C-BODも測定したが、BODでは多くのメーカーが、所定値、20 mg/lをオーバーしていた。C-BODでは、オーバーしたのは1基のみに止まった。このことは、前回の調査報告で詳細に論じているのでこれを参照されたい。

### 4. 核家族を中心とした水質検査

今回の水質調査は、2～3人、もしくは4人の場合、夫婦と子供といった小家族を構成している。10メーカーについて、前回同様、BOD、C-BODについて実施した。排水時間帯も、前回同様、2時間間隔と夜間の20h～翌朝8hと、加重平均による水質検査、計8回を行った。

この中には、第一工大方式を2基、実施した。その内容、調査を表1～3に、処理水量を後部に、参考資料として図示した。

#### 4. 1 使用内容と処理方式および排水量

処理方式は第一工大方式（沈澱分離方式タイプ）を除いて、他はすべて嫌気性ろ床タイプであるのは前回の調査と同じである。

水質については、少人数の使用で、槽容量に余裕が見られるためもあり、比較的に水質が向上していた。しかし、中には満足し得ない装置も見受けられた。排水量については、最小3家族で、452 ℓ、1人平均150 ℓ程度より、2人家族で1410 ℓ、1人当たり700 ℓと前者の4倍以上の隔差があった。

また、家族平均排水量は、970 ℓで、通年の1家族1㎡の排水量に近似していた。しかし、前述した如く、各家庭それぞれの排水量には、かなりのバラツキがあることも分かった。後部資料から見るとおり、風呂の排水については、夜間が多く、一部は洗濯水とともに、10時までの排水家庭も見られた。

As、石井宅（1宅）の他は、流量調節機能が見られず、放流量増減が激しく、これが水量に大きく影響していることも分かった。

#### 4. 2 BOD 調査について

放流規制値、BOD 20 mg/ℓを超過しているのが見られたが、使用水量が極端に少ないため、これに起因しているのも見受けられる。その他、機能に疑わしいものも見受けられたが、これを除けば、BOD 10 mg/ℓ以下の基数も多く、全体として、上、下間にバラツキが多いのは前回と同じである。

#### 4. 3 C-BOD 調査について

C-BOD 調査については、全基とも、BOD の規制値をクリアしており、100 %の合格といえる。現在、わが国では、BOD 検査がC-BOD で代表することが通例となっているが、BOD 検査には、N-BOD がかなり検出されるのは、現在のばっ気槽によるNが、NO<sub>3</sub>-Nまで移行しなく、かなりの処理水はNO<sub>2</sub>-Nで留まり、従って、BOD 検査では、N-BOD が加算される結果となっている。

第一工大方式は、ほとんどの処理水が、NO<sub>3</sub>-Nへと硝化へ移行するため、これよりBOD そのものと、C-BOD が近似している特長を有している。次にその詳細を述べる。

#### 5. 第一工大方式について

とくに、1宅についての水質を論述する。BOD、C-BOD とも、下水道にも見られない低値のBODを示していた。本装置は、昭和54年2月に、設置し、17年以上を経過しているが、現在、試験的に13年間汚泥の清掃を行っていない。

沈澱分離槽には、スカムがかなりの量、存在しているにも拘わらず、水質はこのように良質である。それも前述したとおりである。

全処理水はNO<sub>3</sub>-Nへ移行しており、脱窒操作を組込めば、かなりの窒素除去も期待できると思われる。前回においても、2基調査をし、日間平均値と標準偏差は、それぞれ、BOD : 2.3 ± 0.96 mg/ℓ、2.5 ± 0.52

表1 メーカーと処理方式・使用人員

	処理方式	処理対象人員 算定基準	実使用 人員	内 訳
Am	嫌気濾床タイプ	6人槽	5	夫婦、小学生3人
As	沈澱分離タイプ	8人槽	2	夫婦
I宅	沈澱分離タイプ	単独浄化槽改善	2	夫婦、来客（多い日10名）
B	嫌気濾床タイプ	6人槽	2	夫婦
F	嫌気濾床タイプ	6人槽	4	夫婦、小学生2人
H	嫌気濾床タイプ	10人槽	3	夫婦、中学生1人
K	嫌気濾床タイプ	5人槽	3	夫婦、小学生1人
N	嫌気濾床タイプ	8人槽	3	夫婦、成人1人
P	嫌気濾床タイプ	5人槽	3	夫婦、小学生1人
S	嫌気濾床タイプ	8人槽	2	夫婦

Table 2 Water quality of small-sized Gappei Jokasou (Analyzed BOD in 1996)

HOUR CO.	8 h 20 ~ 8	10 8 ~ 10	12 10 ~ 12	14 12 ~ 14	16 14 ~ 16	18 16 ~ 18	20 18 ~ 20	Average
Am	14.0	11.7	12.6	11.3	18.6	15.7	13.2	9.2
As	3.6	3.0	3.7	4.4	3.9	—	4.5	3.4
I	3.1	2.7	2.9	2.9	2.9	3.0	3.1	2.9
B	6.8	6.2	9.6	7.1	6.6	4.8	6.4	6.8
F	9.0	17.8	—	15.7	14.8	17.0	11.4	9.8
H	19.1	23.3	—	16.4	25.7	—	—	20.8
K	33.4	43.8	11.5	14.2	12.4	16.5	26.8	26.9
N	47.4	37.3	—	37.2	29.6	41.6	36.7	35.0
P	15.5	22.0	—	—	—	35.3	21.2	31.2
S	7.6	—	6.3	—	5.7	—	6.2	7.2

unit: mg/l, —: water nothing, Average: effluent BOD by a day

Table 3 Water quality of small-sized Gappei Jokasou (Analyzed C-BOD in 1996)

HOUR CO.	8 h 20 ~ 8	10 8 ~ 10	12 10 ~ 12	14 12 ~ 14	16 14 ~ 16	18 16 ~ 18	20 18 ~ 20	Average
Am	5.0	5.9	6.4	4.3	4.9	5.4	3.6	5.4
As	3.2	2.8	2.9	3.3	3.3	3.4	3.3	3.0
I	3.1	2.7	2.9	2.9	—	3.0	3.0	2.9
B	5.4	5.5	7.1	5.7	5.4	4.2	5.1	5.3
F	6.1	9.8	—	6.0	6.3	6.9	6.6	7.2
H	5.2	5.6	—	15.6	14.8	—	—	9.2
K	17.6	24.4	9.5	8.7	7.9	7.1	17.2	15.3
N	15.6	15.7	—	14.9	14.0	15.5	12.2	15.4
P	12.8	17.5	—	—	—	21.2	15.1	18.5
S	6.8	—	6.0	—	4.8	—	5.5	6.7

unit: mg/l, —: water nothing, Average: effluent BOD by a day

mg/l, C-BOD:  $1.6 \pm 0.48$  mg/l,  $2.4 \pm 0.45$  mg/l  
であり、今回は、BOD:  $3.4 \pm 0.67$  mg/l,  $2.9 \pm 0.14$ ,  
C-BOD:  $3.0 \pm 0.27$ ,  $0.29 \pm 0.11$  であり、このように  
各時間毎の水質も平均値に近く、一定値を維持してい

ることも立証された。

尚、各基とも、規制値 BOD, 20 mg/l の 10~15 %  
程度と異常なほどの低値を示していることが本方式の  
特長といえる。

### 6. むすび

前回と今回を通し, 10基のメーカーについて使用者数の大小, すなわち, 3人使用のBOD負荷量を基準として, その処理の実態を把握した。

通常の水質検査は, 時間帯には関係なく採水したスポットサンプルが, その浄化槽の代表値として公表されているのが現状である。前, 今回とも, 時間毎に採水した水質の加重平均をとり, その平均値として, コンポジットサンプルを適用した。これもその採水時間帯が短いほど, より確実な数値が得られるが, 本調査では2時間間隔, 夜間は夜8時より翌朝8時までの12時間, 放置しての採水であったが, この調査でも作業は大変であった。

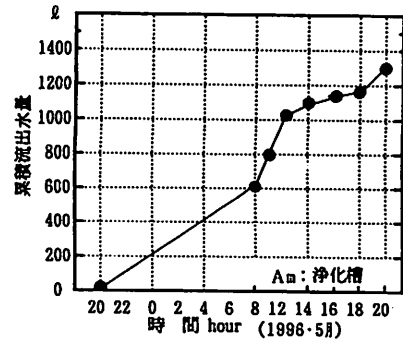
今回は, 3人の学生が, その任を勤め, しかも10槽体とも, 早朝から深夜まで整理に追われた。

最後に, 第一工大方式が前, 今回を通じて調査した抜群の処理施設であることが立証できたことを付記し, 本論文を終わりたい。

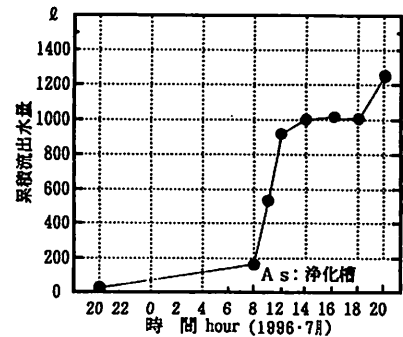
ここに, 御協力を戴いた方々に対し, 深く感謝の意を表します。

#### 参考文献

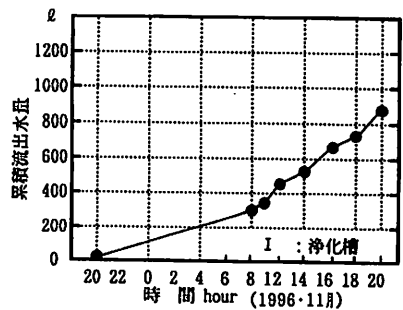
- 1) 建設省土木研究所, 下水道部水質研究室, 戸別合併浄化槽の処理機能に関する調査報告書, 1993.
- 2) 東京大学, 中西準子, 下水道問題連絡会議, 浜田弘; 水情報, Vol. 14, No. 10, 総力調査, 合併処理浄化槽の機能, 1994. 10
- 3) 石井 勲, 山田國廣共著, 浄化槽革命, 合同出版, 1994. 2
- 4) 石井 勲, 山田國廣共著, 改訂二版, 下水道革命 藤原書店, 1995. 11
- 5) 坂元紘二他, 福岡周辺のおいしい水, 不知火書房, 1993. 10



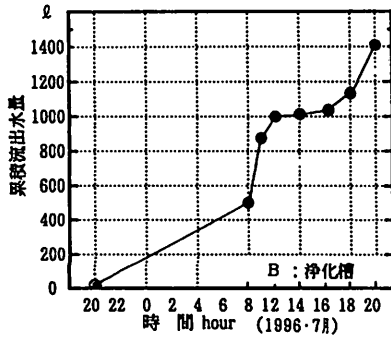
付図1 累積流出水量-時間



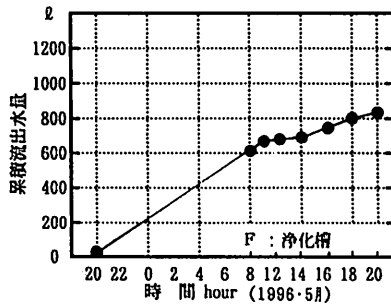
付図2 累積流出水量-時間



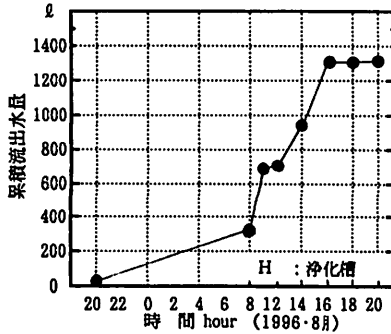
付図3 累積流出水量-時間



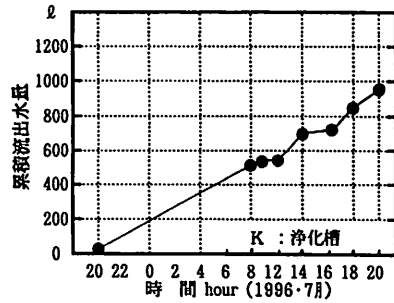
付図4 累積流出水量-時間



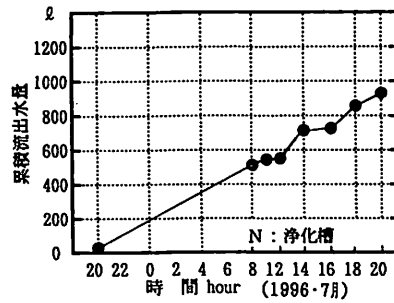
付図5 累積流出水量-時間



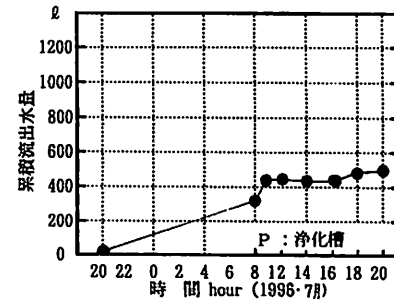
付図6 累積流出水量-時間



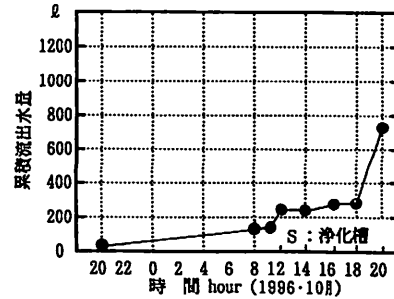
付図7 累積流出水量-時間



付図8 累積流出水量-時間



付図9 累積流出水量-時間



付図10 累積流出水量-時間