

II-477

水使用特性に基づく家庭用浄化槽の流入調整槽容量について

秋田高専 正員 羽田守夫

1. はじめに

近年、家庭用合併処理浄化槽が、トイレの水洗化と雑排水による中小河川の水質汚濁防止の観点から注目され処理実績も伸びてきている。しかし、このシステムの一つの問題点は、各家庭毎に使用水量の変動が大きいこと等から、処理水質の安定性に欠けることである。そこでここでは、一般家庭を対象とした分散型処理でも、安定した処理の可能なシステムを考える上で必要な、流入調整槽の容量について考察を行った。各家庭における使用水量の変動特性を実態調査によって明らかにし、その統計的性質を基に貯留必要時間や貯留必要容量について家族数毎に比較を行ない、流入調整槽の必要容量を求め検討した。

2. 調査方法

排水の量を直接測定するのは困難なので、上水道の使用水量がタイムラグはあるもののそのまま浄化槽に流入すると仮定して調査を行った。調査方法は、秋田市内の一般家庭を選び、その水道メーターにタイマー付きビデオカメラをセットして24時間録画し、この数値を読み取ることにより行った。調査した家庭の職業、家族数、調査時期等については表-1に示した。これらの記録から、時間最大使用水量、1日使用水量、ピーク係数等を求め、確率分布へのあてはめから50%、75%、84%及び97%の超過確率を求め、併せてマスカーブ法により貯留すべき必要時間と必要容量についても確率統計的性質の検討を行った。

3. 結果及び考察

(1) 一人当たり日使用水量、時間最大使用水量、ピーク係数と家族数との関係

調査した全家庭の一人あたり日使用水量、時間最大使用水量と家族数との関係を、75%確率値を例として図-1に示した。これによると、日使用水量は、ばらつきも大きいものの家族数3人くらいから約2801/人・日でほぼ一定値を示し、一方、時間最大使用水量は、家族数と共に徐々に減少し、3~4人くらいから約601/人・時間でほぼ一定値になっている。このように、使用水量の変動特性は、家族数約3人以上では人数よりも家庭毎の変動の方が大きい傾向があり、他の確率値についても同様であった。次に、ピーク係数と家族数との関係を、各確率値毎に図-2に示した。この図から家族数の増加と共に係数値が小さくなり、特に家族数3~4人以上でこの傾向が顕著であることが分かった。また、5~6人家族ではピーク係数が50%値の約5.3から97%値の約9.5までの範囲を持っていることが認められた。

(2) マスカーブ法による貯留必要時間及び必要容量の統計的性質について

以上のような変動特性を持つ一般家庭での水使用を、浄化槽に流

表-1 調査家庭の職業、家族数

家庭	職業	人員	時期	家庭	職業	人員	時期
A	公務員	4	92/5	K	公務員	2	93/2
B	同	3	92/7	L	会社員	6	93/7
C	同	4	92/8	M	同	5	93/8
D	会社員	6	92/9	N	同	5	93/10
E	同	4	92/9	O	同	3	93/11
F	農業	5	92/11	P	同	3	93/11
G	公務員	1	92/11	Q	同	6	93/12
H	同	1	92/12	R	公務員	4	91/11
I	同	1	92/12	S	同	5	92/10
J	同	2	93/1				

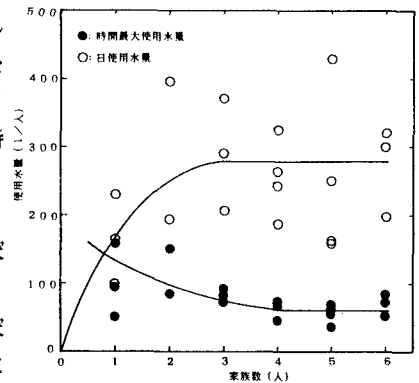


図-1 日使用水量と家族数

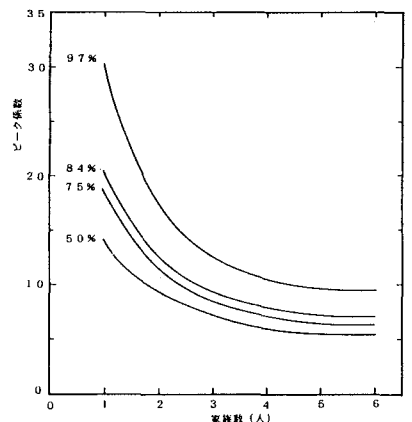


図-2 ピーク係数と家族数

入する際に量的に安定化させるためには流入調整槽が必要と思われる、その容量を求める必要がある。ここでは、マスカーブ法により家庭毎、1日毎に貯留必要時間数と必要容量を求め、その確率統計的性質の検討を行った。一例として、5人家族の家庭の必要時間数の確率分布を図-3に、同じく必要容量の確率分布を図-4にそれぞれ示した。両図共に、多少のばらつきはあれば直線関係が認められ、正規分布する性質が確認できた。時間数の方は正規分布、容量の方は対数正規分布であるが、これは容量の方の変動が大きいためである。また、時間数の方は家庭毎の差が大きい、容量の方は比較的小さくなっている関係もここでは見られる。他の家族数についても、同様の確率統計的性質が認められた。従って、ピーク係数と同様にこの関係を基に各確率値を読み取り、比較検討を行った。

（3）貯留必要時間数、必要容量と家族数との関係

貯留必要時間数と家族数との関係を各確率値毎に図-5に示した。これによると、ピーク係数と同様に家族数4人くらいからはほぼ一定の時間数に収れんする傾向が見られ、確率50%から97%の範囲で約9時間から13時間の貯留必要時間数であった。この値に時間平均の使用水量を掛けると貯留必要容量が求められるが、この各確率値と家族数との関係を図-6に示した。これによると、必要容量は家族数の増加と共に増えるが、この関係は基本的に放物線関数で表されることが、家族数3人以上ではほぼ直線的に容量が増加する傾向が見られること、家族数6人でも必要容量は0.8~0.9m³程度（97%値）でそう大きな容量ではないと思われること等が認められる。このように、家庭毎の分散型処理システムでは、流入水量の変動を吸収し安定化する装置が必須と思われる、多少の大型化は避けられないものの、浄化槽に組み入れていく必要があると考えられる。

4. おわりに

家庭数、調査時期及び期間など必ずしも十分とは言えない調査ではあったが、一般家庭の使用水量の変動特性について基礎的な性質を知ることができ、流入調整槽の容量についても一応の知見を得ることが出来た。処理水質の安定には流量と同時に水質の均質化も当然必要であるが、基本的にはまず流入量の調整が特に重要と考えられる。今後は調査の範囲を広げてより詳細な検討を行い、安定した処理の可能な分散型システムを検討していく一助としたいと考えている。

（謝辞）本研究の調査を手伝ってくれた学生今川衛、浅利洋一、長内公彦、板波祐二、木村達也の諸君及び調査にご協力頂いた各家庭の市民の皆様にも厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 羽田守夫：一般家庭に於ける使用水量の変動特性に関する一考察、第47回年講第Ⅱ部、pp.406~407,1992

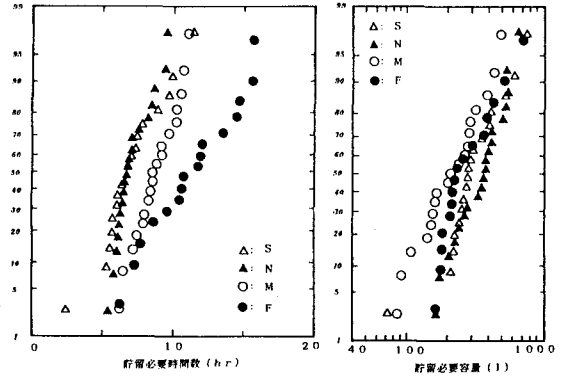


図-3 確率分布—時間数

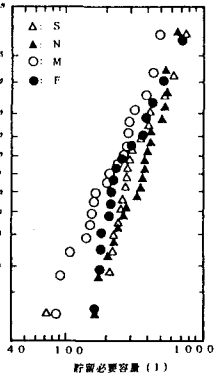


図-4 必要容量

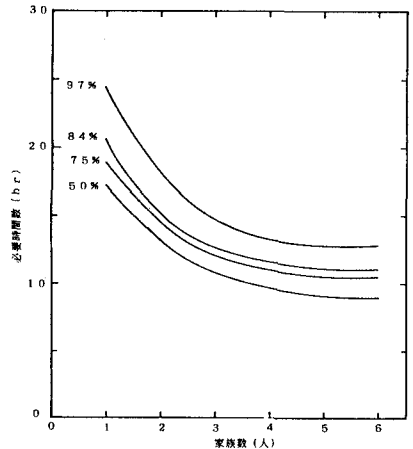


図-5 必要時間数と家族数の関係

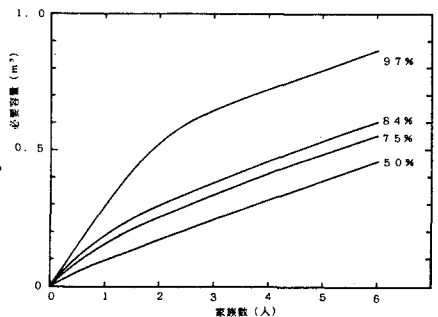


図-6 必要容量と家族数の関係