

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、このシステムの問題点は、各家庭の使用水量の変動が大きいことや維持管理の不十分さ等から、現状では処理水質の安定性にもう一つ欠けることである。そこでここでは、このような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、各家庭における使用水量の変動特性を明らかにするために二、三の実態調査を行い、その基本的性質について検討を行った。

2. 調査方法

浄化槽に流入する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数軒選び、その水道メーターにタイマー付きのビデオカメラをセットし、1分毎及び1時間毎に24時間録画し、この数値を読み取るにより行った。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、10分、20分等の使用水量や時間使用水量、時間最大使用水量、1日使用水量等を求めて頻度分布等の基礎的性質の検討を行い、確率分布へのあてはめから1カ月、数カ月及び1年単位の使用水量の超過確率を求め、併せてピーク係数の性質等についても検討を行った。

表-1 調査家庭

家 庭	A	B	C
職 業	公務員	兼業農家	公務員
家族数	4人	6人	5人
時 期	91.11 ~12	91.12 ~92.1	92.1 ~2
期 間	3週間	1週間	3週間

3. 結果及び考察

(1) 分、時間及び1日使用水量の間の関係

一例として、家庭Aの朝の1分毎の水使用状況を図-1に示した。これによると、約2時間位の間に何回か集中的かつランダムに水使用がなされ、1分毎の使用強度も使用の度に異なっていることや1回の水使用は数分間継続されることが多いこと等が認められる。また、この例では夜間よりも朝方の使用強度の方が大きかった。このように、水の使用強度即ち単位時間当たりの使用水量を考える上で、最小の時間は5分程度が適当と思われた。また、この単位時間を順次増加させた時の使用強度の変化が、各家庭でどのような関係にあるかを検討するため、1日の使用水量について5分、10分、20分、30分及び1時間使用水量を、各数値が最大になるように集計して図-2にプロットした。これによると、各使用強度は1日使用水量も含めて両対数紙上でほぼ直線の関係が認められ、1日使用水量がわかれば各単位強度は予測できること、及びこの例では、10分、30分、1時間使用強度が1日使用水量に対してそれぞれ約18倍、9倍、6倍の強度になることがわかった。

(2) 1日使用水量及び時間最大使用水量の分布特性

家庭Aの3週間に渡る調査結果から、1日使用水量は438~1,476lの範囲で、1人1日当たり110

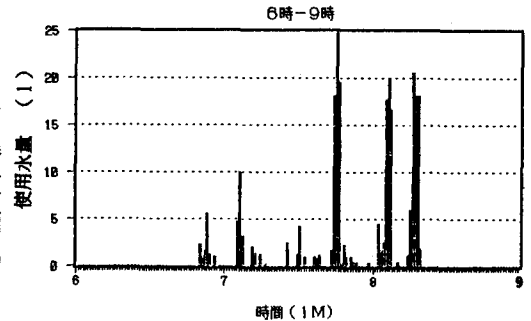


図-1 使用水量の1分毎の変化

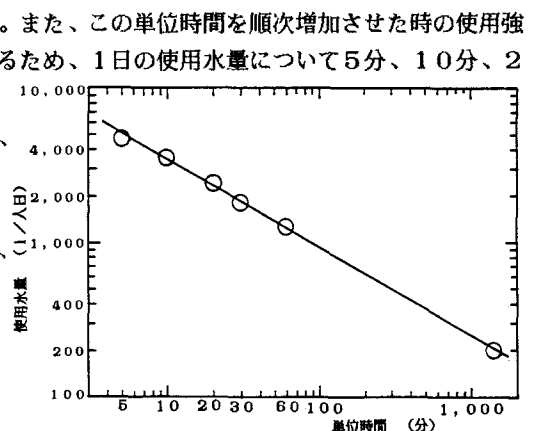


図-2 単位時間と使用強度との関係

～3691（平均2331）という結果が得られた。このデータを正規確率紙にプロットしたのが図-3で、ほぼ直線の関係が得られ正規分布することが確認できた。

次に図-4には、同じ家庭Aの1週間の水使用状況を1時間使用水量の変化として示した。これによると、1日に午前と午後の2回の使用のピークがあり、ここでは午後の方が大きいことや1日間での時間最大使用水量は約200 l前後であるが、400 lを超えることもまれにはあること等が認められ、他の家庭についても量の違いはあれ同様であった。そこで、この各日の時間最大使用水量データを対数確率紙にプロットして示したのが図-5である。これもほぼ直線の関係が認められ、時間最大値の方は対数正規分布することが確認できた。これらは、降水等の自然界の現象と良く類似しており、家庭での水使用をランダムな現象とみなして良いことを示していると考えられる。

（3）確率使用水量の推定とピーク係数

調査期間は最大で3週間と短かったが、正規分布等の統計的性質が一応確認できたので、これを基に使用水量について1カ月、3カ月、6カ月及び1年の超過確率を推定し、確率使用水量として表-2に示した。1人1日当たりの使用水量は200～250 lと言われるが、表-2によると、普通の家庭でも1カ月確率で325～356 l、兼業農家の家庭

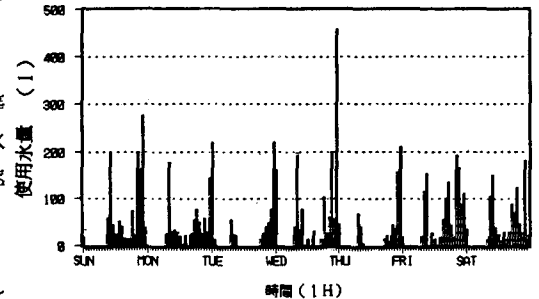


図-4 使用水量の1週間の変化

表-2 確率使用水量

確率（時間）		1カ月	3カ月	6カ月	1年
時間最大 使用水量 1/人	A	97.43	106.4	120.3	129.6
	B	140.6	161.3	195.2	219.0
	C	88.06	98.98	116.5	128.4
1日使用 水量 1/人	A	356.1	375.0	401.2	417.0
	B	429.9	460.7	503.5	529.3
	C	325.2	340.4	361.6	374.3

と考えられる。次に、この結果を基にピーク係数を求め検討を行った。実測のピーク係数は、家庭A、B、Cについて平均で6.10、6.58、4.79と求められ、家庭によっては10を超える値も見られた。このように個々の変動が大きいことや職業によっても変わり得ることを考慮すると、使用水量と同様に確率的な考え方も必要であろう。

4. おわりに

家庭数、データ、時期など限られた調査ではあったが、一般家庭の使用水量の変動特性について基礎的な知見を得ることができた。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考えていく一助としたいと思っている。

（謝辞）本研究の一部は特定研究「生活空間内での水挙動に関する研究」（研究代表者山本里見教授）の援助を受けた。ここに記して謝意を表します。また手伝ってくれた学生今川衛君にも厚く御礼申し上げます。

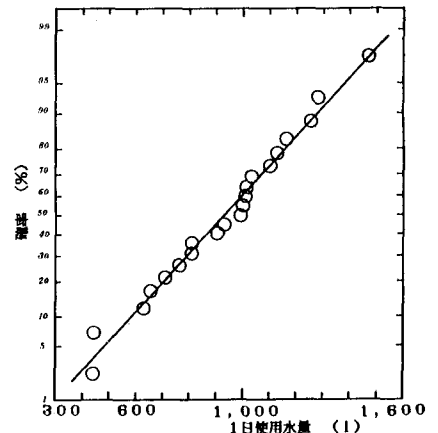


図-3 1日使用水量の確率分布

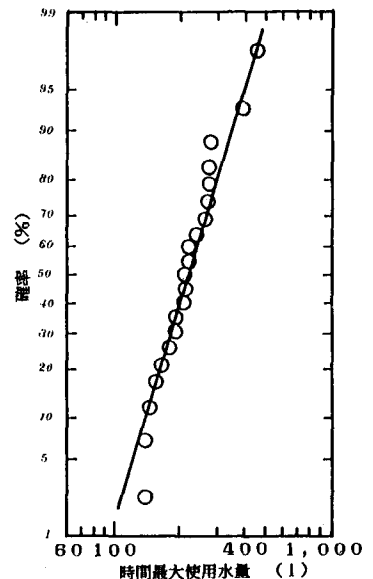


図-5 時間最大使用水量の確率分布