

戸建住宅排水の水質特性

東北大学大学院 学生員 ○李 先寧

山田 一裕

正員 須藤 隆一

1.はじめに

生活排水に由来する水質汚濁物質が環境水質を悪化させる主な原因と言われている。公共用水域の水質保全をはかるためには、生活排水対策を強力に進めることが重要であり、そのために生活排水の水量、水質、水温およびその変動などの排出実態を正確に把握する必要がある。し尿と生活雑排水について、いくつかの調査報告があるが、戸建住宅に関する調査はほとんど実施されていない。

そこで、本研究では戸建住宅からの生活排水を調査して、世帯属性に応じた排水特性および汚濁負荷量を明らかにすることを目的とした。

2.調査施設の概要と調査方法

調査は、福島県梁川町にある森のニュータウン住宅団地に設置された戸建住宅合併処理浄化槽（嫌気ろ床・接触曝気方式）6基を対象とし、職業別による生活排水特性の影響を考慮するため、農家、サラリーマン専業主婦、共働き家庭をそれぞれ2戸ずつ選定した。（以下それぞれ、A、Bを農家、C、Dをサラリーマン専業主婦、E、Fを共働きと略した）排水量については、調査開始後各住宅に設置された浄化槽の放流槽にポンプをとりつけ、流入する処理水を即時、全量揚水し、1時間ごとに揚水量を測定した。また、水質については、浄化槽に流入した生活排水を1時間ごとに採水して分析を行った。分析項目は、pH、BOD、SS、T-N、T-P、 $\text{NO}_x\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ とし、流量に応じて調整したコンポジットサンプルについてCOD、N-BOD、アルカリ度などを加えた。水温は第1沈殿槽の水温と放流槽の水温を1時間ごとに測定した。調査期間は曜日変動、季節変動を見るために1996年9月1日（夏期、日曜）、2日（月曜）と12月8日（冬期、日曜）9日（月曜）の2回にわたって行った。

3.結果および考察

1) 戸建住宅からの排水量

戸建住宅における排水量の測定結果の一例を表-1、排水量の経時変化の一例を図-1、図-2に示す。排水量の経時変化の図に示すように各家庭では、朝の6時から10時、夕方の18時から21時までに多量に排出された。これは朝に、浴槽水抜き、洗濯、炊事、水洗便所等が多く使われ、夕方には夕食の準備、入浴等が行われるためであると考えられる。

排水の時間的特徴は、排水量の時間変動を示す指標、1時間あたりの浄化槽への最大流入水量の1日合計流入水量に対する割合は14%～29%となっている、これを言い換えると1時間で1日の総流入水量の14%～29%を排出していることを示しており、排水量の時間変動が大きいことを示唆している。

また、専業農家家庭の排水の時間的変動はサラリーマン専業主婦、共働き家庭より小さい傾向が排水量の時間変動を示すグラフにも現れている。

表-1 戸建住宅の測定水量

調査地点	A	B	C	D	E	F
実使用人員	3	7	4	5	4	3
流量l/hr	最大	50	150	240	208	140
	最小	3	20	20	13	10
	合計	334	970	901	818	575
最大1時間流量と全流量の比 %	15	16	27	25	24	25

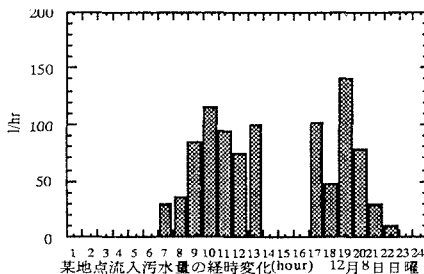


図-1

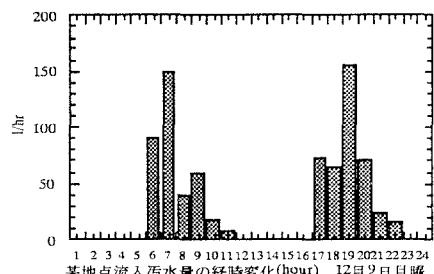


図-2

その原因としては、農家の作業場が自宅に近いことと9月、12月に大がかりな農作業がないため自宅

にいる時間が多くなり、使用水量が平均化していると考えられる。

排水量の平日と休日の変化については、今回の調査では休日の排水量は平日より大きい結果が得られなかった。しかし、排水量の時間変動を示す図-1、図-2を比較してみると、休日の排水量のピークが現れる時間帯が平日より遅れていた。これは他の調査ポイントも同様であった。休日の一般的な生活リズムを反映していると思われる。また、在宅時間、在宅人数などの違いによる一人あたり一日排水量については、今回の調査では顕著な傾向が認められなかった。

排水量の季節変動は、2回の調査結果から大きな変化が見られなかった。

今回の調査では、24時間連続調査ではないため、深夜など観測されていない時間帯の流入水量をチェックするために、水道メーターから流入水量を読み取り、排水量と照らし合わせた。その結果、1日目の使用水量と排水量は20L～150Lの差が出た。それは調査の前日に風呂などに貯留されている水が放出されたと考えられるが、しかし2日目同じポイントでは1日目と近い水量（差が10%以内）を再び貯留したことから、調査流量全体に与える影響が小さいと判断した。

2) 戸建住宅排水の水質と水温の変動

水質調査結果をまとめた結果、BODについては、最大値2570mg/l、最小値1mg/lとなっている、最大値と平均値の比が最大8となり、変動が大きいことを示した、特に最大値は過去の文献（500mg/l程度）より著しく上回った結果になった。

SSについては、SSの最大値は770mg/l、最小値は2mg/lであり、最大値と平均値の比が6となっている、変動が大きかった。排水のBOD、SS水質経時変化の一例を図-3に示す。

T-N、T-Pについては、T-Nの最大値は498mg/l、最小値は6mg/lであり、最大値と平均値の比が最大5となっている、T-Pの最大値は60mg/l、最小値は0.04mg/lであり、最大値と平均値の比が6となっている、時間的な変動が大きいことがわかった。排水のT-N、T-P水質経時変化の一例を図-4に示す。

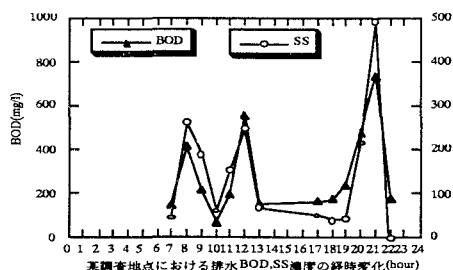


図-3

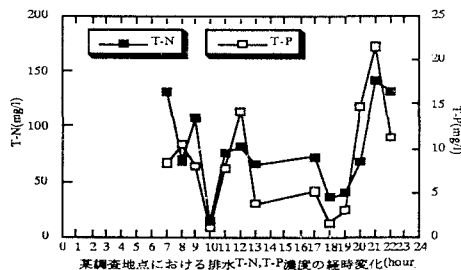


図-4

pHについては、pHは8.1～6.1の間で変動しているが、変動の幅が比較的小さかった。また、水温については、水温は20℃～37℃の間であった。浴室排水以外の時間帯ではほぼ近い温度が観測された。

3) 戸建住宅生活排水汚濁負荷原単位

戸建住宅生活排水汚濁負荷原単位（排水量と水質を乗じた負荷量）の調査結果を表-2にまとめた。BODの原単位は10g/人・日～113g/人・日、SSは5g/人・日～30g/人・日、T-Nは2.4g/人・日～36.2g/人・日、T-Pは0.3g/人・日～2.2g/人・日であった。以上の各値は大きな変動を示し、既往の共同住宅の原単位調査より大きな値となった。これまで一般に使われているBODは40g/人・日、T-Nは10g/人・日、T-Pは1.0g/人・日のような値はそのまま戸建住宅に应用することが難しいと考えられる。

表-2 生活排水汚濁負荷原単位 単位: g/人・日

調査地点	A	B	C	D	E	F
BOC	12～46	35～113	12～37	10～45	13～34	16～31
SS	10～23	17～30	13～25	5～26	6～14	6～21
T-N	2.4～36.2	3.7～9.0	4.4～23.9	2.9～8.2	3.0～12.2	5.2～19.2
T-P	0.4～2.2	0.6～1.0	0.5～2.3	0.3～1.1	0.3～1.1	0.7～1.5

4.まとめ

戸建住宅生活排水に関する調査を行い、その結果から以下の結論を得た。

- 1) 戸建住宅生活排水量は、各家庭、人員、時間などにより大きく変動することが明らかになった、排水の1時間あたりの最大排水量の1日合計排水量に対する割合は14%～29%であった。
- 2) 水質変動についても、各家庭から排出された排水の各水質濃度の変化が大きかった、水質濃度の最大値と平均値の比は5以上であった。
- 3) 戸建住宅の生活排水汚濁負荷原単位は生活様式などで大きな違いが見られた。