

生活排水処理法に関する調査（第2報）

Treatment of Domestic Waste Water (Part2)

生活排水グループ 植野 裕 北川豊明 和田雅人*

要 旨

生活雑排水専用の処理施設である共同処理施設（生物処理）1か所、簡易沈殿槽2か所及びトレンチ2か所を対象として、施設の機能と雑排水の特性を調査した。その結果、共同処理施設ではSS、BODの70%以上が除去されるが、簡易沈殿槽ではBOD除去率が20~40%にとどまり、またトレンチでは浸透水のSS、BODはかなり低い値となった。また雑排水の排出量は朝と晩に集中し、その水質は生物処理に適することがわかった。

1 はじめに

生活雑排水は下水道処理区域外にあっては、法的な規制がないことから、その大部分が無処理のまま放流されており、公共用水域の水質保全のため、その対策は大きな課題となっている。一方、下水道や合併し尿浄化槽の整備は設置費用、立地等の制約により、早急な整備が期待できない状況にある。このような背景から、本県においても生活雑排水のみを処理するための施設が設置されはじめています。

そこで筆者らはこのような雑排水専用の処理施設である共同処理施設（生物処理）1か所、簡易沈殿槽2か所及びトレンチ2か所について機能調査し、あわせて雑排水の特性についても調べたところ、若干の知見を得たのでここに報告する。

2 調査対象施設の概要

2・1 共同処理施設の概要

共同処理施設としては、杉戸町に設置された一施設を調査した。以下にその概要を示す。

施設設置場所：北葛飾郡杉戸町鷺巣

処理対象汚水：雑排水すべて

処理方式：接触曝気法

有効容積：総容積11.3m³

沈殿分離室 3.9m³

接触曝気室 4.877m³

沈殿室 1.359m³

消毒室 0.109m³

ろ材容積 1.060m³

計画処理人員：12戸×5人/戸=60人

計画汚水量：12m³/日（200ℓ/人・日×60人）

計画処理水質：BOD 60mg/ℓ SS 30mg/ℓ

設置費用：390万円

維持管理費用：9千円/月

施設の構造図を図1に示した。

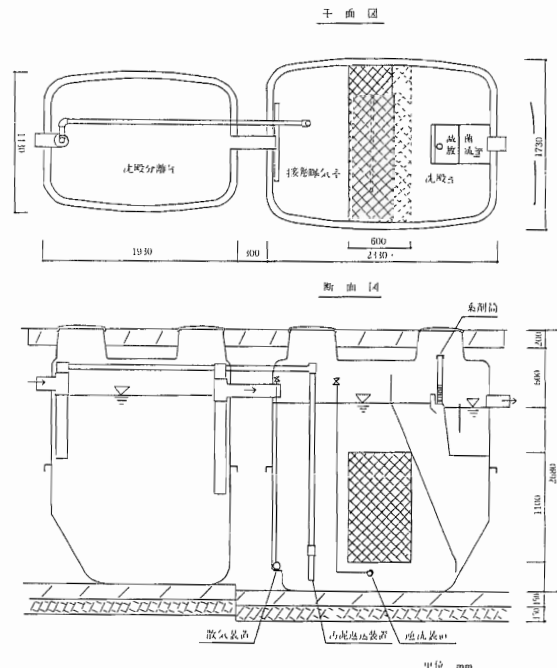


図1 共同処理施設の構造

*昭和59年3月31日退職

2・2 個別処理施設の概要

個別処理施設としては、簡易沈殿槽2か所（A氏宅、B氏宅）及びトレンチ2か所（C氏宅、D氏宅）を調

査した。設置家庭の状況と処理施設の概要を表1にまとめて示す。また、構造図を図2、図3及び図4に示す。

表1 個別処理施設設置家庭の状況と施設の概要

調査対象家庭	A氏宅	B氏宅	C氏宅	D氏宅
処理施設の種類	簡易沈殿槽	簡易沈殿槽	トレンチ	トレンチ
設置場所	杉戸町佐左衛門	大井町亀久保	杉戸町木野川	杉戸町宮前
処理対象汚水	雑排水すべて	雑排水すべて	雑排水すべて	雑排水すべて
家族構成	人数	5人	4人	5人
	内わけ	夫婦、6才、4才、9ヵ月	夫婦、12才、9才	夫婦、7才、3才、2才
水使用量(ℓ/日)	617	566	769	576
便所	くみ取り	水洗(浄化槽)	くみ取り	くみ取り
使用洗剤の種類	台所	合成洗剤	合成洗剤	合成洗剤
	洗濯	粉石けん	無りん洗剤	無りん洗剤
施設の設置年月	昭和58年4月	昭和58年4月	昭和56年10月	昭和56年10月
設置費用	本体	47,900円	17,000円	トレンチ 65,000円 沈殿槽 18,000円
	工事	—	5,500円	65,000円
施設の容積等	有効容積約200ℓ	有効容積約60ℓ	沈殿槽 50ℓ トレンチ 10m×2	
維持管理費用	なし	なし	なし	なし
汚泥の処分	堆積なし	堆積なし	庭に堆める	庭に埋める

* 水使用量は2回の平均

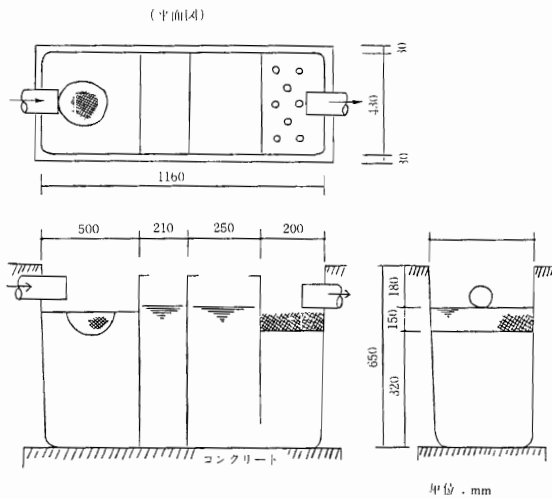
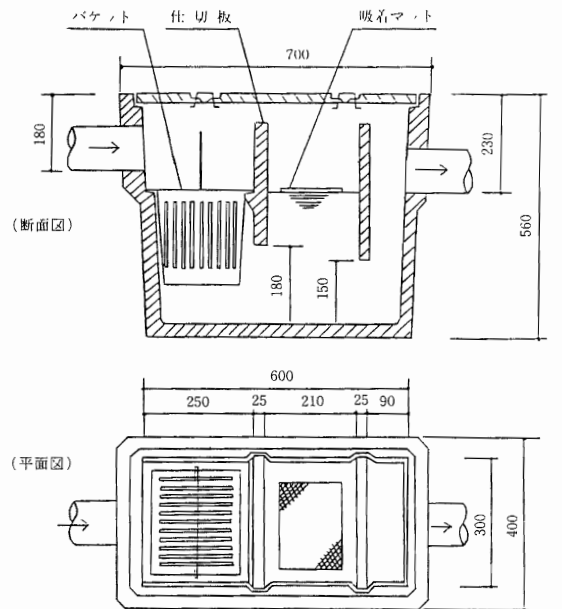


図2 簡易沈殿槽の構造(A氏宅)



単位：mm

図3 簡易沈殿槽の構造(B氏宅)

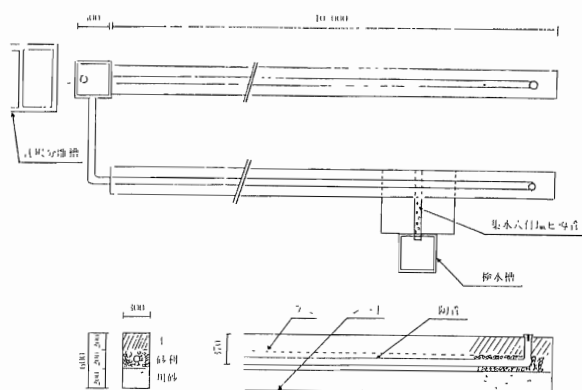


図4 トレンチの構造(C氏及びD氏宅) 単位 mm

3 調査方法

3・1 共同処理施設の調査方法

共同処理施設は、昭和58年10月5日（水）に通日調査を行った。施設流入水及び処理水を自動採水器により1時間ごとに採取した。測定項目はpH、SS、BOD、COD、T-N、T-P及び電気伝導率（EC）とした。測定方法はT-N及びT-Pについては過硫酸カリウム分解法により、他の項目についてはJIS K0102に従った。

4 調査結果及び考察

4・1 共同処理施設の調査結果

共同処理施設の水質測定結果を表2に示す。処理水質はSS、BODについてそれぞれ18mg/l及び32mg/lであり、計画処理水質の30mg/l及び60mg/lを満足している。SS及びBODの除去率はいずれも70%を超えているが、COD除去率は50%を下まわり、T-N及びT-Pの除去率はきわめて低い。

4・2 簡易沈殿槽の調査結果

簡易沈殿槽の水質測定結果を表3及び表4に示す。

表2 共同処理施設の水質測定結果

水質項目		pH	SS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	EC ($\mu\Omega/cm$)
流入水	範囲	6.8~7.2	45~95	83.1~225	49~93	5.17~12.6	0.72~1.82	320~480
	平均	6.9	69	152	64.3	7.19	1.11	370
処理水	範囲	7.0~7.4	10~42	22.5~37.8	33.6~44	6.25~8.82	0.86~1.04	340~400
	平均	7.2	18	32.0	37.3	6.95	0.90	380
除去率		—	73.9(%)	78.9(%)	42.0(%)	33(%)	18.9(%)	—

3・2 簡易沈殿槽の調査方法

簡易沈殿槽の調査は、A氏宅について昭和58年9月12日（月）午後から9月14日（水）午前まで、B氏宅については5月24日（火）及び5月25日（水）の2日間行った。流入水及び処理水の採取は、自動採取器により2時間ごとに行った。検水の測定項目と測定方法は3・1と同様である。また、排水パターンを調べるため対象家庭に依頼して、雑排水の排出時刻とその時の家事の種類を記録し、及び水道メーターの読み取りを行った。ただし、B氏宅の水道メーターの読み取りは1日1回であった。

3・3 トレンチの調査方法

トレンチの調査は、C氏宅について昭和58年6月20日（月）午後から6月22日（水）午前まで、D氏宅については7月4日（月）午後から7月6日（水）午前まで、自動採水器により流入水を1時間ごとに採取した。これらのトレンチは検水槽があって（図4参照）、中に容器を置いて導管から流下する浸透水を受けるようになっている。C氏宅については、この浸透水を6月21日及び24日の2回採取した。しかしD氏宅については浸透水がきわめて少なく、9月14日によく少量を採取できた。検水の測定項目と測定方法は3・1と同様である。また、排水パターンを3・2と同様に調べた。

A氏宅の沈殿槽の除去率はSSが40~50%であり、BODは変動が大きく20~40%、CODは20%前後となっている。T-N及びT-Pは流入水と処理水の値が逆転している。

B氏宅の沈殿槽の除去率はSSが30~40%であり、BODは20%前後、CODは数%となっている。また、T-Nは流入水と処理水にほとんど差がみられず、T-Pは20%前後の除去率となっている。両者を比較すると、A氏宅の有効容積200lの沈殿槽がB氏宅の60lのものより、SS、BOD及びCODのいずれの除去率も上まわっている。

4・3 トレンチの調査結果

トレンチの水質測定結果を表5に示す。C氏宅の浸透水はSS, BOD, CODとも流入水に比べきわめて低い値である。またT-Pも流入水に比べて低いが、T-N及びCl⁻については流入水とそれほど変わらない。

一方、ECについては流入水の2倍以上の値を示した。D氏宅については浸透水の採取量が少ないため、3項目だけを測定した。CODは流入水に比べて低いがECは流入水の2倍以上の値を示した。これは、有機態

表3 A氏宅の水質測定結果

水質項目		pH	SS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	EC ($\mu\Omega/cm$)	
12日午後13日午前	流入水	範囲	6.18~6.99	46~139	61.8~229	36~81.4	2.24~9.18	0.69~1.22	170~380
		平均	6.4	89	142	58.7	5.79	1.06	280
	処理水	範囲	6.33~6.85	28~69	46.8~152	29~62.2	3.68~11.3	0.67~1.67	260~400
		平均	6.6	45	89.5	44.6	7.21	1.10	330
除去率		—	49.4(%)	37.0(%)	24.0(%)	—	—	—	
13日午後14日午前	流入水	範囲	6.11~6.71	74~108	99.4~203	51~71	3.79~7.46	0.7~1.06	280~320
		平均	6.5	89	151	62.8	6.47	0.93	300
	処理水	範囲	6.45~6.91	32~82	68.6~141	34.4~59.4	4.12~11	0.67~1.74	280~380
		平均	6.7	51	116	50.7	8.71	1.31	330
除去率		—	42.7(%)	23.2(%)	19.3(%)	—	—	—	

表4 B氏宅の水質測定結果

水質項目		pH	SS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	EC ($\mu\Omega/cm$)	
5月24日	流入水	範囲	6.02~7.22	36~106	47.5~318	29.5~142	4.4~12.1	0.53~2.33	220~500
		平均	6.8	73	179	78.8	7.36	1.47	280
	処理水	範囲	5.85~7.26	15~79	32.9~264	38.5~124	3.98~12.5	0.34~2.45	220~500
		平均	6.8	46	135	75.0	7.28	1.24	300
除去率		—	37.0(%)	24.5(%)	4.8(%)	1.1(%)	15.6(%)	—	
5月25日	流入水	範囲	6.15~7.35	36~109	39.1~309	48.2~127	4.4~12.2	0.8~2.88	210~270
		平均	6.9	74	158	87.5	7.87	1.29	240
	処理水	範囲	6.4~7.30	27~93	34.5~278	39.5~183	4.42~13.2	0.49~1.73	210~330
		平均	6.9	49	126	84.8	8.18	0.93	270
除去率		—	33.8(%)	19.8(%)	3.1(%)	—	27.9(%)	—	

表5 トレンチの水質測定結果

水質項目		pH	SS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	EC ($\mu\Omega/cm$)	
C氏宅	流入水 (20~21日)	範囲	6.06~9.61	11~145	16.1~220	21~157	1.26~9.57	0.36~2.26	1.4~44.8	73~1500
		平均	6.5	69	96.7	78.6	5.05	0.99	21.1	320
	流入水 (21~22日)	範囲	4.88~7.07	5~71	10.9~322	23.8~252	2.45~11.9	0.13~6.02	14.1~103	260~570
		平均	6.5	28	126	93.2	6.82	1.38	32.1	330
	浸透水	6月21日	7.55	6	0.9	7.0	6.66	0.24	25.9	730
		6月24日	7.36	7	1.7	6.0	2.82	0.30	27.3	660
D氏宅	流入水 (4~5日)	範囲	6.46~7.47	18~138	63.6~164	44.8~96	3.54~13.9	0.73~2.44	37.3~446	300~1700
		平均	6.9	54	101	64.1	6.05	1.15	152	570
	流入水 (5~6日)	範囲	6.47~7.27	20~79	25.4~235	28.2~77.4	3.01~6.39	0.74~2.46	35.2~229	370~1000
		平均	6.9	49	97.3	47.1	4.54	1.26	74.4	520
浸透水	9月14日	7.72	—	—	17.8	—	—	—	1600	

生活排水処理法に関する調査（第2報）

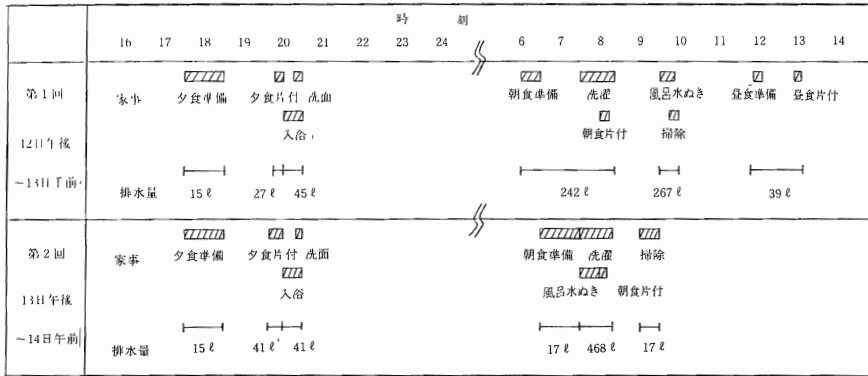


図5 A氏宅の排水パターン

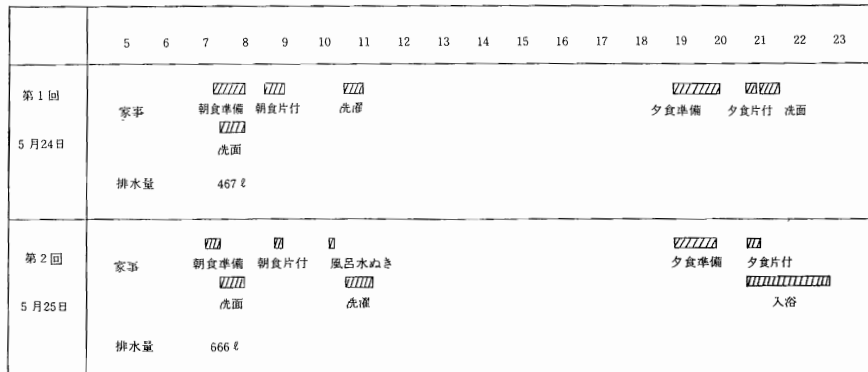


図6 B氏宅の排水パターン

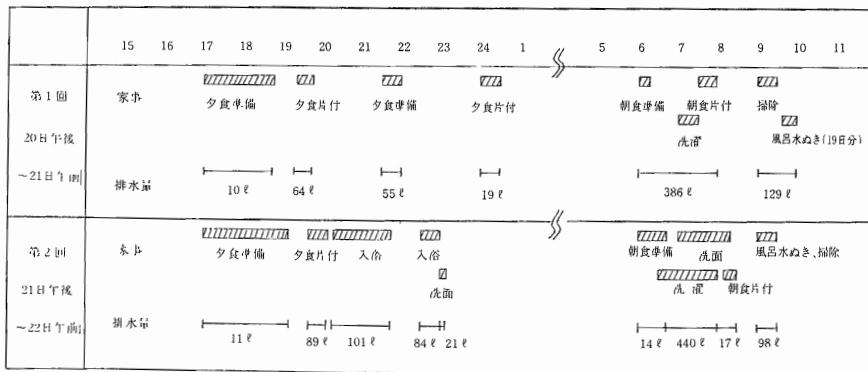


図7 C氏宅の排水パターン

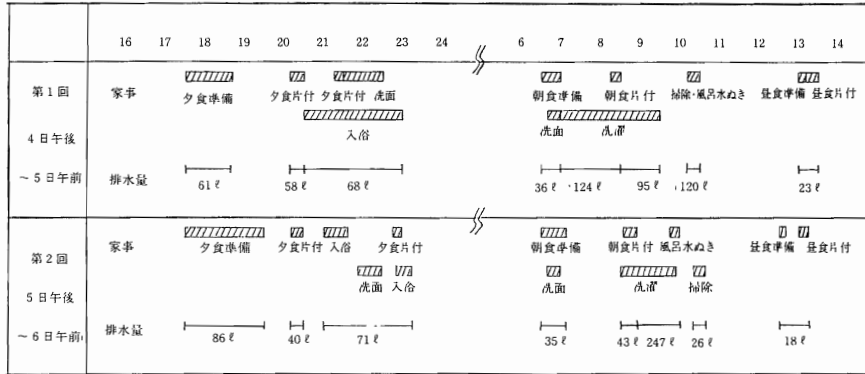


図8 D氏宅の排水パターン

の窒素が硝酸イオンなどに変わることにより、溶存イオン量が増加したためと考えられる。

4・4 雑排水の水量、水質特性

図5～8に対象家庭の排水パターンを示した。雑排水の排出量は朝と晩に多く、特に朝は朝食準備、片付と洗濯及び風呂の水ぬきなどの家庭でも短時間に集中して行われ、平均して1日の排水量の約70%が排出される。ただし、一般的には洗濯と風呂の水ぬきを夜に行う家庭もあるが、環境庁の調査結果¹⁾でもみられるように朝と晩に排水量のピークが現れ、朝のピークの方が平均してやや大きいとみられる。

表6に生活雑排水(原水)の負荷量原単位を示した。これらの値は環境庁の調査結果等²⁾に比べてどの項目も低い値を示している。今回調査した家庭はいずれも洗剤は無りんのものを使い、米のとぎ汁、食用油の残り等を流しに捨てないようにする負荷量削減対策を実行しているため、このような効果が現われたとみられる。表7に雑排水のBOD負荷量を100とした場合のCOD, SS, T-N及びT-Pの各負荷量の比を示した。各項目ごとにいずれの家庭も、似かよった値を示

表6 生活雑排水の負荷量原単位 (g/人・日)

対象家庭	BOD	COD	SS	T-N	T-P
A氏宅	18.1	7.5	11.0	0.76	0.12
B氏宅	23.6	11.9	10.4	1.09	0.19
C氏宅	17.4	13.4	7.0	0.93	0.19
D氏宅	11.4	6.4	5.9	0.61	0.14
4家族平均	17.6	9.8	8.6	0.85	0.16

す。これらの値を環境庁の調査³⁾と比較すると、T-Pの比率が $\frac{1}{2}$ 以下と低いが、他の項目については概ね一致している。筆者らは第1報において合併処理浄化槽の調査結果を報告したが、この原水の各項目の比率は平均としてBOD:COD:SS:T-N:T-P

=100:84:87:25:3である。雑排水の場合は、この値と比べてBOD以外の各項目のBODに対する比率はいずれも低い。生物処理に適した栄養源として、一

表7 主要水質項目のBODに対する比率

対象	項目	BOD	COD	SS	T-N	T-P
共同処理施設		100	42	45	4.7	0.73
A氏宅		100	41	61	4.2	0.66
B氏宅		100	50	44	4.6	0.81
C氏宅		100	77	40	5.3	1.1
D氏宅		100	56	52	5.4	1.2

般にBOD:N:P=100:5:1といわれているが、雑排水はこの比率に近く、生物処理に適するとみられる。

5 まとめ

接触曝気法による雑排水共同処理施設と、簡易沈殿槽及びトレンチを対象として、施設の機能と雑排水の特性を調査し、以下の結果を得た。

- (1) 接触曝気法による雑排水共同処理施設では、SS及びBODの除去率は70%以上となる。
- (2) 簡易沈殿槽については、有効容積200ℓのものでSSの除去率は50%に近いが、BODの除去率は20～40%にとどまる。60ℓの槽ではさらに除去率が低い。
- (3) トレンチの浸透水はSS, BOD, CODがかなり低くなり、ECは高くなる。
- (4) 雑排水の排水量は朝と晩に集中する。雑排水のBOD:N:Pの比率から、雑排水は生物処理に適するとみられる。

文 献

- 1) 環境庁水質保全局水質規制課：未規制汚濁源対策調査報告書, P.140, (1981)
- 2) 生活雑排水対策調査検討会：生活雑排水対策調査, P.152, (1982)–
- 3) 同誌, P.162