

生活雑排水簡易処理装置の実用化に関する研究

— 通年試験結果 —

Studies on a Simple Equipment of Gray Water for Practical Application — Results after using through a Year —

山本 務 藤田 久雄 久保 正弘 安永 修
Tutomu YAMAMOTO Hisao FUJITA Masahiro KUBO Osamu YASUNAGA

西原 幸一 増井 武彦 浮田 和也 中野 智
Kouichi NISHIHARA Takehiko MASUI Kazuya UKITA Satoru NAKANO

前年度開発した多段流路方式による装置の上部に流入水を調整することができる自動流量調整槽を積み重ねた簡易処理装置を長期使用した場合の問題点や特徴を明らかにするために、2家庭の実排水を用いて試験を行った。その結果、厨房排水のみに使用した場合（以下A例と略する）と厨房排水に洗たくと風呂の排水を加えた全雑排水に使用した場合（以下B例と略する）の試験で、年間平均値で評価した除去率は、A例でBOD42%，COD63%，SS82% B例でBOD56%，COD55%，SS84%であった。

はじめに

一般家庭からの生活排水は、台所、洗たく場、風呂場などからの生活雑排水と、便所からのし尿からなっている。このうちでも特に生活雑排水については規制が行われておらず、大部分が未処理のまま公共用水域に放出されているのが現状である。このため全国的に、生活排水対策が問題となって久しく¹⁾、種々の取組みがなされている。最近でも多数の具体的事例実践等がシンポジウムで紹介されている²⁾。

香川県でも汚濁負荷量（COD）に占める生活系の比率は55%と高く、BODの環境基準の達成率も30%で依然として横ばいの状態が続いている。このため、生活雑排水を個別処理することができる簡易処理装置の開発を昭和59年度から始め、昭和61年度までの3年間で、生物膜を生成させた多段流路方式による市販ポリプロピレン製コンテナバットを積み重ねた簡易処理装置の開発を行った^{3)~7)}。昭和62年度は一応の目的を達したこの装置の実用化試験を行う目的で、最も重要となる、流量調整槽を考察した⁸⁾。本報では更に本装置を最も簡便に用いるために長期間人手を加えずに連続使用をして、その状態の変化等の問題点や特徴を明らかにすることができたので報告する。

試験方法

1. 簡易処理装置の構造と設置方法等

下記のA例とB例の2種の簡易処理装置を用いた、各々の装置の諸元を表1に示した。また各々の処理の構成を図1及び図2に、さらに各槽の構造を図3及び図4に示した。

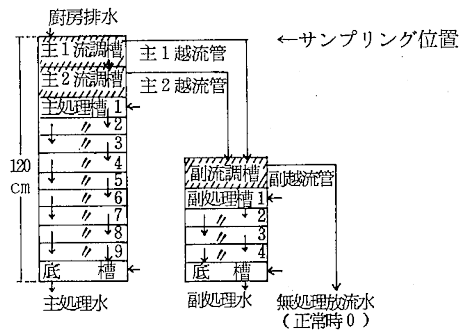


図1 厨房排水処理の設置方法

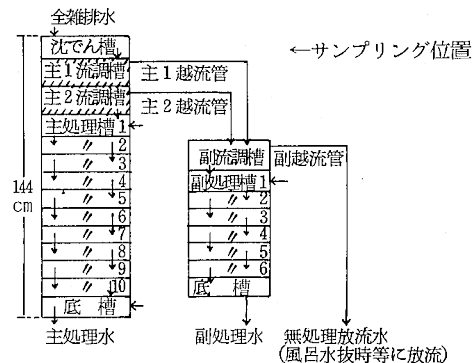


図2 全雑排水処理の設置方法

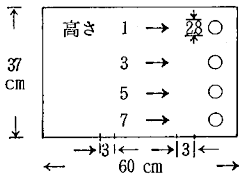
表1 簡易処理装置の諸元

槽の種類	排水種別		厨房排水 (A)		全雑排水 (B)	
	項目	系列	主処理系列	副処理系列	主処理系列	副処理系列
沈でん槽	大きさ	サイズ	なし		37×60×14	なし
		容量			31ℓ	
	流出口の大きさ				直径5cm, 28cm	
流量調整槽	大きさ	サイズ	37×60×14cm	←	←	←
		容量	31ℓ	←	←	←
	流出口	型	複数異項円筒	←	V字型孔	←
		大きさ, 数	4本 (2段目, 3本)			
	越流口の数		2本 (2段目, 1本)	1本	3本 (2段目1本)	2本
	槽の数		2	1	2	1
	全槽容量		62ℓ	31ℓ	62ℓ	31ℓ
処理槽 (底槽を含む)	大きさ	サイズ	37×60×5	←	←	←
		容量	111ℓ	←	←	←
	流出口の大きさ		直径28φ円筒	←	←	←
	槽の数		10	5	11	7
	全槽容量		111ℓ	55.5ℓ	122.1ℓ	77.7ℓ
	1槽当り流路長さ		1.8m	2.4m	1.8m	2.4m
	全槽の流路の長さ		1.8m	12m	19.8m	16.8m
	全高		120cm	60cm	144cm	78cm

〔主処理系列〕

〔副処理系列〕

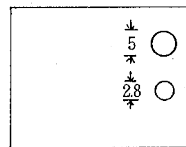
主1 流量調整槽



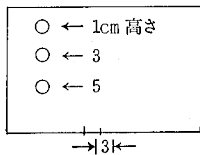
〔主処理系列〕

〔副処理系列〕

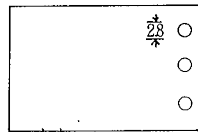
沈でん槽



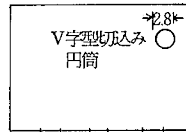
主2 流量調整槽



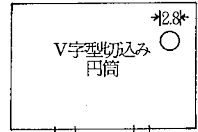
副流量調整槽



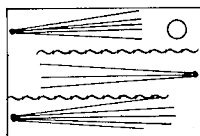
主1 及び主2 流量調整槽



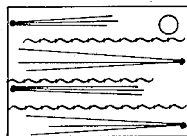
副流量調整槽



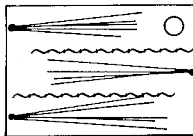
主処理槽 1~9



主処理槽 1~10



副処理槽 1~4



副処理槽 1~6

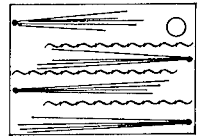


図3 厨房排水 (A例)

図4 全雑排水 (B例)

1-1 厨房排水 (A例)

流量調整槽は、前報でいう3型である。これは流出口としている直径28mmプラスチック円筒の上に直径13cmの穴をあけた円盤をとりつけた各々1cm, 3cm, 5cm, 7cmの長さのものを垂直にとりつけた構造をしている。ただし7cmの長さの円筒は、主流量調整槽のみにとりつけている。この流量調整槽は2段重ねとしてその下に10段主処理槽をつみ重ねたもので全体の高さは120cmである。主処理槽10段分の流路の長さは18m (0.6×3×10) になっている。短時間の排水の流入の時には過剰な処理水をオーバフロー分として、第1段及び第2段から各々直径3cmの越流口を各々2本と1本をとりつけて、副処理槽の流量調整槽に入るようにしており、この下には主処理槽と同じ構造の処理槽を5段重ねている。全体として60cmの高さになる。この試験は、この処理装置を台所排水口の高さからさらに120cm以上低い位置に設置しなければならないので、やや高台に建築された昭和62年度に検討を行った同一家屋で実施した。主、副とも処理槽はすべて同型であるので各々111ℓ, 55.5ℓの容量である。

1-2 全雑排水 (B例)

この装置では、最上段に、流量調整のバッファート、雑物の沈殿を兼ねた、沈殿槽を追加した。この槽には、直径2.8cmと5cmの2本の長さ8cmの円筒を垂直に取りつけた。その下層においた流量調整槽は、前報⁹⁾でいう2型を用いた。これは流出口として、直径2.8cmのプラスチック円筒の側面にV字型の孔(上端1.6cmで高さ8cm)をあけたものを1本垂直にとりつけたもので、処理水が多くなると流出口の面積が連続的に増加するように工夫した。

全雑排水の場合には、比較的BOD負荷の少ない洗たく水や風呂排水が短時間に排出されてくるので、処理性能の低下も考えられる。そこで、余分な排水は副処理槽へ流れ込むように考え、さらにここでも一時的に多量に流入するような低汚濁水はそのままオーバフローして排水できるように考えた。主処理槽の高さは144cmで、副処理槽は78cmで、厨房単独処理に比較してやや高くなっている。流路は、主処理槽内に仕切り板を3枚いれているので、19.8m (0.60×3×11) になっている。この装置の実験もやや高台に建築された。昭和62年度と同じ家屋で実施した。主、副処理槽とともに各々その容量は122ℓ, 77.7ℓである。

2. 試験期間

昭和63年6月14日～平成元年4月7日 (A例)

昭和63年6月14日～平成元年4月5日 (B例)

3. 試験方法

月2回の頻度で処理性能の動態をみるために、流入水と流出水を採取し、水質測定をした。測定項及び方法は表2のとおりである。

表2 測定項目及び方法

項目	方 法
BOD	JIS KO102-21
COD	JIS KO102-17
SS	環境庁告示41 付表6
総窒素	総窒素計 (柳本TN-7型)
総りん	JIS KO102, 46-3・1により分解 46-1・2により発色
PH	JIS KO102 ガラス電極法
溶存酸素	JIS KO102 32-1
水温	アルコール温度計

この処理装置を設置している家の排水パターン⁸⁾からみると、午前7～8時頃に排水強度が強くなっていたので、排水時間は、一時的排水増加が終わったあとの変動の少なくなった10時頃に採水時間を設定した。なお、処理槽の横に取りつけたガラス管及びビニール管に注射筒を接続して、採水した。

結果及び考察

1. 装置の状況

前年度から処理槽を連続的に使用していたので、汚泥によって処理槽の流出口の閉塞が部分的にみられた。そこで7月2日にAは約1/4, Bは1/2の汚泥を各槽から除去し、試験を再開した。その後の9ヶ月間の処理状況の外観による各処理槽の状況を表3に示した。7月6日はいずれの装置とも副処理系列への流入水がなかったため、採水ができなかった。これは装置の積み重ね不良が原因であった。両装置ともその後9ヶ月間は汚泥を除去する必要もなく概ね順調な状況であった。時たま、蓋をしているにもかかわらず、最上段のすき間から周辺にあるマツ、モウソウチクの葉が入って少し閉塞気味になったことがあった。厨房排水の場合には、ほとんど副処理系列への流入水がみられなかった。

表3 処理装置の状況

	A. 厨房排水		B. 全雑排水	
	主処理系列	副処理系列	主処理系列	副処理系列
7. 6	○	×	○	×
7. 20	○	○	○	○
8. 11	○	△	○	○
8. 26	△閉塞	△	○	○
9. 8	○	○	○	○
9. 22	○	○	○	○
10. 5	○	○	○	○
10. 26	○	○	○	○
11. 16	○	○	○	○
11. 28	○	×	○	○
12. 8	○	△	○	○
12. 19	○	○	○	○
1. 9	○	○	○	○
1. 19	○	○	○	○
2. 10	○	△	○	○
2. 27	○	○	○	○
3. 9	○	○	○	○
3. 29	○	○	○	○

○順調 △やや不良 ×水なし

表4 厨房排水処理水質測定結果（主処理系列）

	P		H		水 温		BOD			COD			S S			T N		T P		D O	
	原	処	原	処	原	処	原	処	除去%	原	処	除去%	原	処	除去%	原	処	原	処	原	処
63. 7. 6	5.6	5.4	25.0	22.5	175	360	-106	74	143	-93.2	30	60	-100	8.8	12.4	2.00	6.19	0.0	0.0	0.0	0.0
7. 20	5.3	5.5	29.0	26.0	140	270	-92.9	60	89	-48.3	33	45	-36.4	4.2	9.8	2.16	4.81	0.0	0.0	0.0	0.0
8. 11	5.0	6.4	28.0	26.7	320	100	68.8	120	40	66.7	43	44	-2.3	7.2	6.6	2.20	1.69	0.0	0.0	0.0	0.0
8. 26	6.4	6.3	26.5	26.2	200	100	50.0	81	37	54.3	100	17	83.0	2.7	5.4	1.19	1.56	0.0	0.0	0.0	0.0
9. 8	5.2	4.9	23.0	25.0	260	430	-65.4	71	128	-80.3	114	51	55.3	5.3	6.7	2.38	1.69	0.0	0.0	0.0	0.0
9. 22	5.6	6.1	26.5	23.0	290	122	57.9	150	54	64.0	72	26	63.9	7.1	7.1	1.50	3.70	0.0	0.0	0.0	0.0
10. 3	6.1	6.5	23.0	19.0	230	74	67.8	86	29	66.3	98	18	81.6	7.7	3.3	2.33	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0
10. 26	5.6	6.2	20.0	18.0	260	220	15.4	75	81	-8.0	68	45	33.8	6.1	10.2	3.60	3.34	0.0	0.0	0.0	0.0
11. 16	6.0	6.0	16.3	12.5	320	190	40.6	110	70	36.4	110	19	82.7	11.5	10.7	4.31	3.40	0.0	0.0	4.5	0.0
11. 28	5.7	6.3	11.0	8.0	350	140	60.0	99	34	65.7	26	16	38.5	9.0	4.3	8.50	2.70	0.0	0.0	0.0	0.0
12. 8	5.6	6.1	7.5	8.0	650	260	60.0	300	84	72.0	93	11	88.2	5.3	9.2	4.10	5.61	0.0	0.0	0.0	0.0
12. 19	5.8	5.9	10.5	7.0	500	320	36.0	230	86	62.6	230	27	88.3	8.5	7.5	10.3	4.44	0.0	0.0	0.0	0.0
1. 1. 9	4.8	5.1	14.0	12.5	590	400	32.2	230	110	52.2	84	74	11.9	9.4	17.5	2.21	4.50	0.0	0.0	0.0	0.0
1. 19	5.9	5.7	14.0	10.0	250	210	16.0	180	66	63.3	41	23	43.9	10.5	11.0	4.82	7.50	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 10	5.1	5.1	12.0	8.0	580	310	46.6	210	78	62.9	240	21	91.3	15.0	9.6	6.10	6.30	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 27	5.6	5.4	10.0	6.0	810	360	55.6	560	86	84.6	2600	90	96.5	17.6	15.5	6.36	6.45	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 9	5.7	5.5	14.0	5.5	1260	220	82.5	810	52	93.6	62	19	69.4	22.0	9.3	3.20	3.80	4.0	0.0	0.0	0.0
3. 29	5.1	4.9	15.5	10.0	740	310	58.1	740	84	88.6	86	46	46.5	9.9	11.9	2.40	4.90	1.7	0.0	0.0	0.0
MAX	6.4	6.5	29.0	26.7	1260	430	82.5	810	143	93.6	2600	90	96.5	22.0	17.5	10.3	7.5	4.0	4.5	0.0	0.0
MIN	4.8	4.9	7.5	5.5	140	74	-106	60	29	-93.2	26	11	-100	2.7	3.3	1.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
AVE	5.6	5.7	18.1	15.2	440	244	26.9	233	75	39.1	229	36	46.4	9.3	9.3	3.9	4.1	0.3	0.3	0.0	0.0

表5 厨房排水処理水質測定結果（副処理系列）

	P		H		水 温		BOD			COD			S S			T N		T P		D O		
	原	処	原	処	原	処	原	処	除去%	原	処	除去%	原	処	除去%	原	処	原	処	原	処	
63. 7. 6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
7. 20	7.6	7.5	25.0	25.0	23	3	87.0	45	11	75.6	17	3	82.4	12.2	4.2	2.53	1.93	0.8	2.6	0.8	2.6	
8. 11	7.4	7.4	25.8	25.8	22	5	77.7	29	9	70.3	7	3	57.1	6.2	2.0	2.00	1.53	0.0	3.9	0.0	3.9	
8. 26	7.1	7.1	25.5	25.5	16	4	73.8	29	10	67.2	9	3	66.7	4.3	2.8	1.73	1.50	1.4	3.8	1.4	3.8	
9. 8	7.1	7.3	23.5	23.0	15	6	58.7	36	8	76.7	3	3	*	2.3	2.9	2.33	1.53	1.8	5.4	1.8	5.4	
9. 22	7.0	7.0	22.0	22.5	11	3	70.0	29	8	73.1	3	3	*	1.6	4.3	2.19	1.54	1.3	5.6	1.3	5.6	
10. 3	7.0	7.1	19.0	18.5	11	2	78.2	19	7	63.7	4	3	25.0	1.4	4.2	1.54	1.32	4.1	7.0	4.1	7.0	
10. 26	7.1	6.9	16.3	16.0	3	4	-38.5	20	7	63.5	3	3	*	1.3	4.2	1.69	1.30	4.9	8.2	4.9	8.2	
11. 16	7.2	6.9	11.0	11.0	5	3	43.8	18	7	58.9	3	3	*	1.2	5.6	1.41	1.22	9.7	9.5	9.7	9.5	
11. 28	*	6.3	*	7.5	*	2	*	7	7	*	14	*	*	5.0	*	1.10	*	11.2	*	11.2		
12. 8	7.0	6.7	8.0	7.0	9	2	80.7	22	7	70.0	3	3	*	1.1	4.1	0.61	1.00	8.1	11.4	8.1	11.4	
12. 19	7.3	6.8	6.5	6.5	20	30	-50.0	31	8	74.2	37	3	91.9	1.7	5.6	0.48	0.86	8.5	11.6	8.5	11.6	
1. 1. 9	6.8	6.8	11.0	11.0	34	6	83.3	62	7	85.1	14	3	78.6	3.0	5.3	0.44	0.90	2.0	9.6	2.0	9.6	
1. 19	7.3	6.8	8.0	8.0	18	3	84.4	40	7	81.5	3	3	*	1.8	6.7	0.56	0.87	11.0	7.1	11.0	7.1	
2. 10	7.0	6.5	8.0	8.0	49	32	34.7	38	25	34.2	3	3	*	1.5	6.8	1.00	1.10	2.8	6.8	2.8	6.8	
2. 27	6.8	7.2	4.5	5.5	17	12	29.4	22	15	31.8	7	27	-286	1.0	1.5	1.11	0.62	1.3	5.0	1.3	5.0	
3. 9	6.9	7.3	8.5	5.0	190	20	89.3	75	21	72.0	29	10	65.5	4.7	1.7	2.70	1.40	0.0	2.3	0.0	2.3	
3. 29	6.9	7.3	5.5	8.2	44	1	97.0	38	8	77.2	9	3	66.7	3.3	2.2	2.30	1.00	0.0	7.1	0.0	7.1	
MAX	7.6	7.5	25.8	25.8	190	32	97.0	75	25	88.1	37	27	91.9	12.2	0.8	2.7	1.9	11.0	11.6	11.0	11.6	
MIN	6.0	6.3	4.5	5.0	3	1	-50.0	18	7	37.8	3	3	-286	1.0	1.5	0.4	0.6	0.0	2.3	0.0	2.3	
AVE	7.0	7.0	14.3	10.8	30	8	56.2	34	10	67.4	10	5	27.0	3.0	4.1	1.5	1.2	3.7	6.0	3.7	6.0	

2. 水質測定による処理性能

2-1 厨房排水 (A)

表4, 5に試験期間中の流入水（原水）と流出水（処理水）の水質測定結果をまとめた。これによれば、流入水の水質は、BODで年平均、440mg/ℓ (1.260~140)で、月2回の瞬間的なサンプリングのために著しい変動がみられるが、他の報告⁹⁾にみられる厨房排水と同じレベルで平均的な排水であった。流出水のBODは平均244mg/ℓ (430~74)であった。年間平均値のみから計算すると45%の除去率となった。表4, 5にはサンプリング時の除去率も求めて表しているが、流入水質の変動が大きいことに加えて、流入水と流出水とがサンプリング時に時系列的ずれがあるので、負の除去率という現象もあった。

2ヶの流量調整量を除くと10段の処理装置全体では、111ℓ (0.37×0.6×0.05×10=111ℓ)の容積がある。試験後の汚泥量が10段で2.3kgであったので、仮にこれが膨潤して20ℓの容積となったとしても排水の実処理容積は90ℓはあると見積り得る。この処理装置を設計した時の排水パターン設定条件は、朝食時40ℓ (8ℓ+32ℓ)が排水されるとしている。処理槽の上から約半分の4~5段まで、0.2ℓ/mmの流速で流れると3時間かけて流下し、その後は次の夕食時の排水まで約5時間は滞

留していることになる。夕食時の排水は80ℓ (40ℓ+40ℓ)の排水を設定している。6時間かかって10段の最後まで流下して、その後約12時間滞留していることになる。このような設定条件のもとに処理槽が使用されたことは、オーバーフローを受け入れる副処理系の方に、いつも新しい排水が観察されなかったことや、ほとんどの水質検査で、DOが零であったことから、非常に緩やかな流れがあるか、ほとんど止水状態にあったことがうかがえる。

流入水のCODは年間平均233mg/ℓ (810~60)で先の報告⁹⁾にある厨房排水の260mg/ℓと同じレベルであり通常の排水である。流出水のCODは年間平均75mg/ℓでその除去率は68%であった。SSについては、流入水のそれは229mg/ℓ (2600~26)で変動が著しかったが、除去率は86%で良好であった。T-N及びT-Pについては、前回の実験でも除去率は極端に悪く期待できなかったが、汚泥のハク離や流出がみられることもあり、除去効果はほとんどなかった。なお副処理系列は、ほとんど流入水が定期的な供給されていなかったが、このことはDOの測定結果からも明らかであった。

表6 全雑排水処理水質測定結果（主処理系列）

	P		H		水 温		BOD		COD		S S		T N		T P		D O		
	原	処	原	処	原	処	原	処	原	処	原	処	原	処	原	処	原	処	
63. 7. 6	6.3	6.3	24.0	24.0	150	0.0	45	55	20	11	45.0	5.1	6.0	1.02	0.93	2.2	0.0	0.0	
7.20	7.4	7.3	25.0	25.0	35	20	42.9	25	17	32.0	43	17	60.5	6.6	3.8	0.87	0.96	1.9	0.0
8.11	6.9	7.5	26.0	26.0	40	32	20.0	21	22	-4.8	16	3	81.3	5.6	13.9	0.93	1.25	0.0	0.0
8.26	6.8	7.1	27.0	26.0	94	51	45.7	36	22	38.9	30	5	83.3	4.4	7.4	0.86	0.81	0.0	0.0
9. 8	7.2	7.3	23.0	23.0	200	53	73.5	77	21	72.7	74	6	91.9	13.6	10.4	0.91	1.01	0.0	0.0
9.22	7.1	7.1	25.0	24.0	140	120	14.3	66	44	33.3	25	22	12.0	8.3	12.0	0.40	0.51	1.0	0.0
10. 3	7.0	7.0	22.5	22.0	95	66	30.5	47	28	40.4	69	11	84.1	7.9	5.4	0.60	0.29	2.4	0.0
10.26	7.3	7.7	20.0	16.5	81	43	46.9	42	21	50.0	31	10	67.7	6.1	9.3	0.50	0.73	0.0	0.0
11.16	7.1	7.6	14.0	10.5	110	15	86.4	39	15	61.5	29	3	89.7	6.6	8.6	0.53	0.72	2.0	0.0
11.28	7.2	7.5	9.5	7.0	95	8	92.1	38	12	68.4	17	3	82.4	7.3	9.7	0.55	0.63	0.0	4.1
12. 8	7.0	6.9	11.0	8.0	340	210	38.2	83	36	56.6	62	10	83.9	10.0	8.0	0.53	0.49	3.5	2.9
12.19	7.2	7.6	9.5	6.5	180	19	89.4	84	16	81.0	44	3	93.2	9.0	7.5	0.60	0.72	3.8	1.8
1. 1. 9	6.5	7.9	11.5	11.0	140	17	87.9	53	15	71.7	24	3	87.5	2.5	2.2	0.44	0.66	4.1	4.9
1.19	6.9	7.6	9.0	7.0	82	8	90.2	53	10	81.1	18	3	83.3	3.3	5.4	0.46	0.32	0.0	5.6
2.10	7.4	7.5	9.5	6.0	39	31	20.5	28	18	35.7	42	3	92.9	3.5	9.6	0.61	0.95	5.6	1.0
2.27	7.1	7.1	8.5	5.5	100	62	38.0	46	26	43.5	17	3	82.4	11.0	8.5	0.39	0.48	3.5	2.3
3. 9	6.5	6.9	8.0	5.5	320	120	62.5	170	35	79.4	129	10	92.2	4.7	3.8	4.60	0.45	3.1	2.7
3.29	6.7	6.8	12.0	8.5	92	30	67.4	50	28	44.0	14	6	57.1	2.3	3.4	0.19	0.25	1.8	1.8
MAX	7.4	7.9	27.0	26.0	340	210	92.1	170	55	81.1	129	22	93.2	13.6	13.9	4.6	1.3	5.6	5.6
MIN	6.3	6.3	8.0	5.5	35	8	0.0	21	10	-22.2	14	3	12.0	2.3	2.2	0.2	0.3	0.0	0.0
AVE	7.0	7.3	16.5	14.6	130	59	52.6	56	25	48.0	39	7	76.1	6.5	7.5	0.8	0.7	1.9	1.5

表7 全雑排水処理水質測定結果（副処理系列）

	P		H		水 温		BOD		COD		S S		T N		T P		D O		
	原	処	原	処	原	処	原	処	原	処	原	処	原	処	原	処	原	処	
63. 7. 6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
7.20	7.4	7.5	25.0	24.0	56	21	62.5	52	24	53.8	26	10	61.5	16.4	12.8	2.57	2.01	0.0	0.0
8.11	7.3	7.4	26.0	27.0	80	35	56.3	50	25	50.0	160	7	95.6	14.1	9.4	1.93	0.85	1.0	1.2
8.26	6.8	6.9	27.0	25.0	100	78	22.0	40	36	10.0	23	13	43.5	4.2	4.3	0.77	0.73	0.0	0.0
9. 8	7.2	7.1	25.0	24.0	250	120	52.0	92	50	45.7	83	54	34.9	12.2	9.4	0.96	0.97	0.0	0.0
9.22	7.1	7.2	24.0	23.0	97	26	73.2	49	22	55.1	32	5	84.4	6.8	7.5	0.63	0.91	0.4	0.0
10. 3	7.0	7.7	21.0	19.5	76	17	77.6	34	21	38.2	19	24	-26.3	7.2	9.8	0.49	0.86	0.4	0.9
10.26	7.2	7.3	19.5	17.0	125	110	12.0	50	45	10.0	39	37	5.1	10.9	9.0	0.69	0.59	0.4	2.2
11.16	7.0	7.1	13.5	11.0	110	50	54.5	49	20	59.2	47	16	66.0	7.2	4.0	0.83	0.36	2.3	0.9
11.28	7.3	7.3	9.5	8.5	92	46	50.0	38	20	47.4	97	3	96.9	7.3	6.0	0.75	0.43	1.6	0.0
12. 8	6.5	7.3	9.0	7.5	300	61	79.7	83	22	73.5	33	3	90.9	10.3	5.7	0.96	0.69	2.2	0.9
12.19	6.9	7.0	8.5	8.5	130	85	34.6	48	30	37.5	29	11	62.1	4.6	4.0	0.37	0.26	3.5	2.1
1. 1. 9	6.3	6.5	11.5	12.0	204	135	33.8	64	51	20.3	40	23	42.5	4.5	5.1	1.12	1.01	1.3	0.0
1.19	7.1	7.0	9.0	10.0	56	62	-10.7	41	29	29.3	18	9	50.0	3.5	4.3	0.58	0.63	1.7	2.2
2.10	7.2	7.1	8.0	7.0	98	85	13.3	56	43	23.2	58	28	51.7	4.4	4.0	0.84	0.62	3.3	3.8
2.27	7.0	7.0	5.5	5.5	120	56	53.3	51	22	56.9	17	6	64.7	14.0	8.5	0.73	0.54	3.3	1.5
3. 9	*	7.6	*	4.8	*	45	*	*	24	*	*	6	*	10.9	*	0.89	*	4.1	
3.29	6.8	7.0	10.8	8.5	77	19	75.3	56	28	50.0	15	0	30.0	3.6	4.1	0.28	0.29	4.4	2.5
MAX	7.4	7.7	27.0	27.0	300	135	79.7	92	51	73.5	160	54	96.9	16.4	12.8	2.6	2.0	4.4	4.1
MIN	6.3	6.5	5.5	4.8	56	17	-10.7	34	20	10.0	15	3	-26.3	3.5	4.0	0.8	0.3	0.0	0.0
AVE	7.0	7.2	15.8	14.3	123	62	46.2	53	30	41.3	46	15	56.5	8.2	7.0	0.9	0.7	1.6	1.3

2-2 全雑排水 (B)

表6及び7に試験期間中の流入水（原水）と流出水（処理水）の水質測定結果をまとめた。主処理系列の、流入水の水質はBODで年平均130mg/l（340~35）、厨房排水よりも約1/2程度の低濃度であったが、やはり著しい変動を示した。これは家庭雑排水の原単位¹⁰⁾の範囲であった。流出水のBODは年平均59mg/l（210~8）であったので、年間平均値のみから計算すると55%の除去率となった。サンプリング時における除去率も表6及び表7に示しているが、除去率の変動が大きい現象は厨房排水の項での考察と同じ原因でと思われる。一方副処理系列の流入原水も年平均で123mg/l（300~56）で主処理系列とほとんど差のない水質であった。また流出も62mg/l（135~17）で除去率50%であった。この結果からみると、主処理系列も副処理系列も同じ処理性能を示したことがわかった。CODについてみると、主処理系列では、流入原水56mg/l（170~21）、流出水25mg/l（55~10）、年間平均値から計算した除去率55%であり、副処理系列のそれは各々、53mg/l（92~34）、30mg/l（51~20）43%であった。これは、BODと同様に両系列ともに同様な処理性能を示したことを意味している。SSについても両系列とも70%以

上の除去率を示した。しかし、T-N及びT-Pについては、厨房排水と同様に除去効果はほとんど認められなかった。全雑排水の流入水強度は厨房排水と比較すると極端に強くなることを予想していた。中でも風呂の浴槽の水抜きにが、60l/mm（2分間）で最大となり、次いで洗たくの排水10l/mm（16分間）と設定していた。そこで、この処理装置全体の容量と排水との関係を少し考察する。まず朝は朝食準備や洗面等の雑用水で約100lが1時間近くかかって流入すると考えると、主系列の流量調整槽の62lと副系列の流量調整槽で32l、合計94lとなるので処理槽へも流下する排水もあるので充分オーバーフローもなく処理できると考えられる。次の洗たく排水まで約1時間の時間があるとすると、この流量調整槽は閉塞がないと、6l/min⁸⁾で流下するので、全量下段の処理槽へ流下すると考えられる。そのような状態のところへ洗たく排水が短時間に160lが流入するとすると約100l近くは調整可能であるが残りの60lはオーバーフローしてしまうことになる。同様の現象は夕食時以降の排水水実態から考えると風呂浴槽の水抜きの120lの流入もごく短時間の流入と考えると半量程度はオーバーフローしてしまっていることになる。又、処理槽全体の容量が正、副合わせて約200lであることを考えると、

表8 試験終了後の汚泥量等分析結果 (厨房排水)

	汚泥量(g)	COD量(g)	TN量(g)	TP量(g)	COD率(%)	TN率(%)	TP率(%)	水量(l)
主系列調1	412	116.0	14.1	1.8	28.2	3.4	0.44	13.3
調2	109	42.4	3.8	0.5	38.9	3.4	0.49	7.8
処1	475	80.9	11.6	1.7	-17.0	-2.4	-0.36	14.4
2	216	61.9	6.2	0.9	28.7	2.9	0.42	14.4
3	319	66.2	9.1	1.2	20.8	2.9	0.38	13.3
4	244	60.8	7.8	1.1	24.9	3.2	0.45	12.2
5	302	79.2	9.9	1.4	26.2	3.3	0.46	14.4
6	202	62.1	6.8	1.1	30.7	3.4	0.54	14.4
7	187	56.0	6.2	1.0	29.9	3.3	0.53	14.4
8	144	35.7	5.0	0.9	24.8	3.4	0.63	11.1
9	122	41.0	4.7	0.7	33.6	3.9	0.60	12.2
10	-100	27.0	4.0	0.7	27.0	4.0	0.65	11.1
MAX	475	116.0	14.1	1.8	38.9	4.0	0.65	14.4
MIN	100	27.0	3.8	0.5	17.0	2.4	0.36	7.8
AVE	236	60.8	7.4	1.1	27.6	3.3	0.50	12.8
副系列調1	2	1.1	0.2	0.0	55.0	8.5	1.50	1.1
処1	50	16.7	1.8	0.4	29.8	3.1	0.70	11.1
2	18	6.8	0.7	0.2	37.8	3.8	1.28	8.9
3	11	5.4	0.6	0.2	49.1	5.3	1.91	11.1
4	11	3.0	0.5	0.2	27.3	4.6	1.36	11.1
5	9	1.8	0.3	0.1	20.0	3.0	1.33	8.9
MAX	56	16.7	1.8	0.4	55.0	8.5	1.91	11.1
MIN	2	1.1	0.2	0.0	20.0	3.0	0.70	1.1
AVE	18	5.8	0.7	0.2	36.5	4.7	1.35	8.7

表9 試験終了後の汚泥量等分析結果 (全雑排水)

	汚泥量(g)	COD量(g)	TN量(g)	TP量(g)	COD率(%)	TN率(%)	TP率(%)	水量(l)
主系列池1	560	58.0	10.6	2.7	10.4	1.9	0.48	20.0
調1	355	35.5	7.0	1.9	10.0	2.0	0.54	22.2
調2	325	47.0	8.2	2.3	14.5	2.5	0.71	5.6
処1	479	66.8	10.9	3.4	13.9	2.3	0.71	13.3
2	599	73.3	10.7	4.1	12.2	1.8	0.68	11.1
3	821	58.8	9.0	2.5	7.2	1.1	0.30	11.1
4	733	99.9	12.0	3.6	13.6	1.6	0.49	11.1
5	688	77.7	12.7	3.7	11.3	1.8	0.54	11.1
6	544	133.2	8.8	2.5	24.5	1.6	0.46	11.1
7	511	113.2	9.0	2.2	22.2	1.8	0.43	11.1
8	389	86.6	9.0	2.4	22.3	2.3	0.62	11.1
9	278	63.3	7.4	2.2	22.8	2.6	0.79	11.1
10	566	106.6	12.6	3.6	18.8	2.2	0.64	11.1
11	433	51.1	6.7	2.2	11.8	1.5	0.51	11.1
MAX	821	133.2	12.7	4.1	24.5	2.6	0.79	22.2
MIN	278	35.5	6.7	1.9	7.2	1.1	0.30	5.6
AVE	520	76.5	9.6	2.8	15.4	1.9	0.56	12.3
副系列調1	347	47.2	9.2	2.1	13.6	2.6	0.61	8.9
処1	1099	114.3	13.3	6.0	10.4	1.2	0.55	11.1
2	1554	66.8	15.6	7.7	4.3	1.0	0.50	11.1
3	733	96.6	11.6	4.8	13.2	1.6	0.65	11.1
4	611	73.3	10.4	4.2	12.0	1.7	0.69	11.1
5	466	61.1	9.2	3.7	13.1	2.0	0.79	11.1
6	278	44.0	6.7	2.0	15.8	2.4	0.72	11.1
7	444	67.0	10.9	3.6	15.1	2.4	0.81	11.1
MAX	1554	114.3	15.6	7.7	15.8	2.6	0.81	11.1
MIN	278	44.0	6.7	2.0	4.3	1.0	0.50	8.9
AVE	692	71.3	10.9	4.3	12.2	1.9	0.66	10.8

600 l/日の排出量の内400 lはこの主処理槽にかなりの時間滞留していると考えられるが、100 lはかなり流出速度が早く流出してしまい、残る100 lがオーバーフローしているように考えられる。

2-3 汚泥量

9ヶ月間(7月~3月)の試験終了後における汚泥量等の分析結果を表8及び表9に示した。また、その処理槽別発生汚泥量を図5に示した。これによれば厨房排水では、主及び副処理系列合わせて2.9kgになり、全雑排水のそれは12.8kgになった。全雑排水の汚泥が厨房排水より4倍程多く生じたことは、処理装置に空気の供給が多くあったことや、試験場所が農家の全雑排水であるので、土、砂の流入もある程度あったことも考えられる。いずれにしても両排水とも前回の定量ポンプを使用した試験⁶⁾に比べて多量の汚泥が生じたが、このような状態でも閉塞せずに長期試験ができたことになる。なお、処理段数が下位になる程、汚泥量が減少している傾向は前回と同様であった。

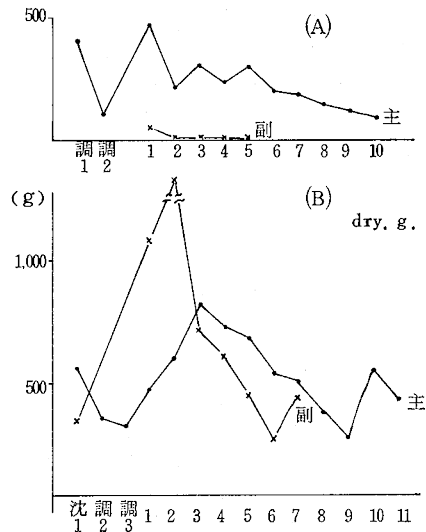


図5

ま と め

1. 家庭から排出される生活雑排水のうち、厨房排水及び全雑排水をそれぞれ簡易に処理する装置として、当センターで既に開発していた、多段流路方式による簡易処理装置を最も安価に利用する形態を追求した結果、自然落下によって排出水の流入を図ると同時に、最も問題になる著しい排出水流の流量変動を受けとめることのできる流量調整槽を加味した複雑系列を有する装置を考案した。

2. その長期実用試験をした結果、厨房排水では9ヶ月間の運転で、BOD 45%、COD 68%、SS 86%の除去率が得られた。また、全排水の場合、BOD 50~55%、COD 43~55%、SS 70%であった。しかし、T-N及びT-Pについては効果がなかった。

3. 厨房排水のような高負荷を有する排水には、ごく小さな装置で1年間近く効率よく汚濁物質を除去できることがわかった。

生活雑排水処理対策として、最近小型合併処理浄化槽の一般家庭への導入が自治体の財政的援助のもとで急速に拡大する傾向があり、また、その排出水のBOD濃度も $20\text{mg}/\ell$ 以下の性能を示している。価格的にみると、本装置は、市販コンテナバットを利用しているので最も安く数万円で作成できることを考慮すると、目的によっては実用的装置と考えられる。

文 献

- 1) (社) 日本水質汚濁研究協会、雑排水対策セミナー講演資料集P97 (1983)
- 2) 信州大学環境研究会、家庭排水の処理に関するシンポジウム、講演要旨集P70 (1988)
- 3) 西原幸一他：香川県公害研究センター所報、9, 11 (1984)
- 4) *ibid.*, *iden.*, 10, 15 (1985)
- 5) *ibid.*, *iden.*, 10, 21 (1985)
- 6) *ibid.*, *iden.*, 11, 13 (1986)
- 7) *ibid.*, *iden.*, 11, 19 (1986)
- 8) *ibid.*, *iden.*, 12, 15 (1987)
- 9) 永淵義孝ら、全国公害研究会誌14, 89 (1989)
- 10) 松井優實、松沢克典、矢野伸二、他、用水と廃水、29, 144 (1987)