

# 生活排水処理法に関する調査（第3報）

## Treatment of Domestic Waste Water(Part 3)

植野 裕 北川 豊明

### 要 旨

3か所の生活雑排水共同処理施設（うち、1か所はし尿浄化槽処理水と合わせて処理する）について、24時間にわたり流入水量、流入水質及び処理水質等の測定を行い、施設の機能と生活雑排水の特性について検討した。その結果、3施設とも計画放流水質を満足していたが、し尿浄化槽処理水を合わせて処理する施設では、硝化の影響を受けやすい状況にあり、処理水のBOD値がやや高いことが認められた。また、雑排水の流入水量及び水質には朝と夜に2つのピークがみられた。流入水の負荷量原単位は、従来の調査に比べ低い値であった。

### 1 はじめに

生活系排水のなかで大きな負荷量を占める雑排水は、下水道事業等の整備の立遅れにより、大部分が未処理で放流され、公共用水域汚濁の大きな要因となっている。このため、県では、昭和58年度に生活雑排水共同処理施設整備費補助事業を創設し、市町村が下水道処理区域外において生活雑排水共同処理施設を設置する場合に、その経費の一部を補助することとした。

昭和58年度には、5か所の施設が当事業の対象となり設置された。そのうち、3か所の施設の機能調査等を、公害センターにおいて実施したので、ここに報告する。

### 2 調査対象施設の概要

調査対象施設の概要を表1に示す。A及びB施設については、処理人員等の規模は同程度で、対象汚水はいずれも雑排水のみであり、また、処理方式はいずれも土壌被覆型接触ばっ気である。A及びB施設の構造は、それぞれ、図1及び図2に示すとおりである。C施設は小規模なもので、天然記念物のミヤコタナゴの保護を目的として設置された。この施設はし尿浄化槽処理水と雑排水を合わせて、接触ばっ気方式により処理している。構造は7個の円筒形の槽を地中に埋めて、各槽間をパイプで連結する形式をとっている。

表1 調査対象施設の概要

項目	施設	A 施設	B 施設	C 施設
所在地		吉見町	飯能市	所沢市
処理人員		350人	360人	20人
処理戸数		95戸	90戸	6戸
対象汚水		雑排水のみ	雑排水のみ	し尿処理水 + 雑排水
計画汚水量		98m <sup>3</sup> /日	72m <sup>3</sup> /日	6 m <sup>3</sup> /日
処理方式		土壌被覆型 接触ばっ気	土壌被覆型 接触ばっ気	接触ばっ気
構造等		図1参照 (全体の寸法) 巾 6.8m 長さ 17.5m 深さ 3.05m 表面積 120m <sup>2</sup> 容積 380m <sup>3</sup>	図2参照 (全体の寸法) 巾 8.4m 長さ 10.8m 深さ 4.2m 表面積 90m <sup>2</sup> 容積 360m <sup>3</sup>	有効容量(m <sup>3</sup> ) 沈殿分離槽 9.1 接触ばっ気槽 2.4 沈殿槽 0.78 接触ばっ気槽 2.2 接触ばっ気槽 1.0 最終沈殿槽 0.7 汚泥貯槽 1.1 合計 17.3
計画流入水質		BOD 200ppm	BOD 200ppm SS 180ppm	BOD 150ppm
計画放流水質		BOD 20ppm	BOD 8ppm SS 13ppm	BOD 20ppm
総事業費		26000千円	27000千円	6000千円

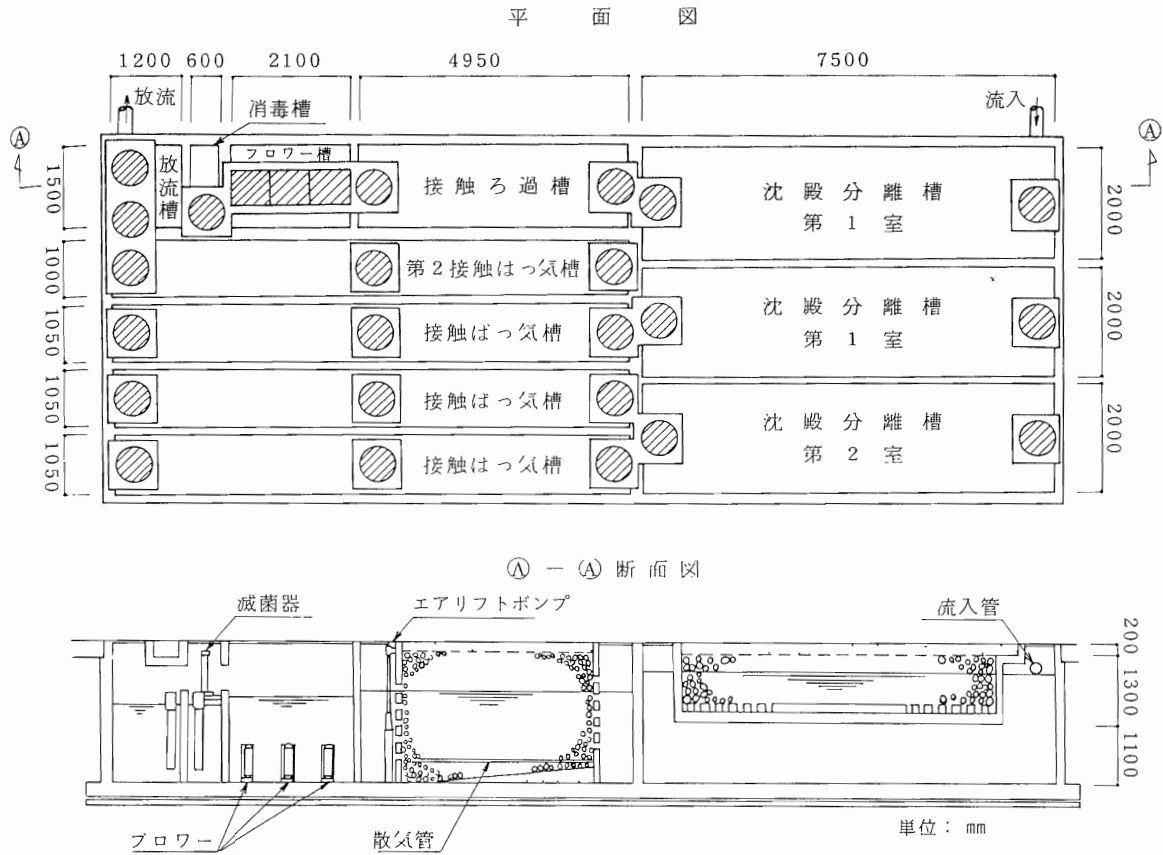


図1 A施設の構造図

各施設のフローシートを図3に示す。A及びC施設は自然流下方式で、B施設だけが原水槽及び流量調整槽にポンプを備えている。

### 3 調査方法

#### 3.1 調査日時

調査はいずれの施設についても、第1日目に自動採水器等を設置し、24時間後にそれらを回収することにより、2日間にわたって行った。調査年月日を以下に示す。

- A施設：昭和59年10月15日（月）から16日（火）
- B施設：昭和59年12月4日（火）から5日（水）
- C施設：昭和60年1月22日（火）から23日（水）

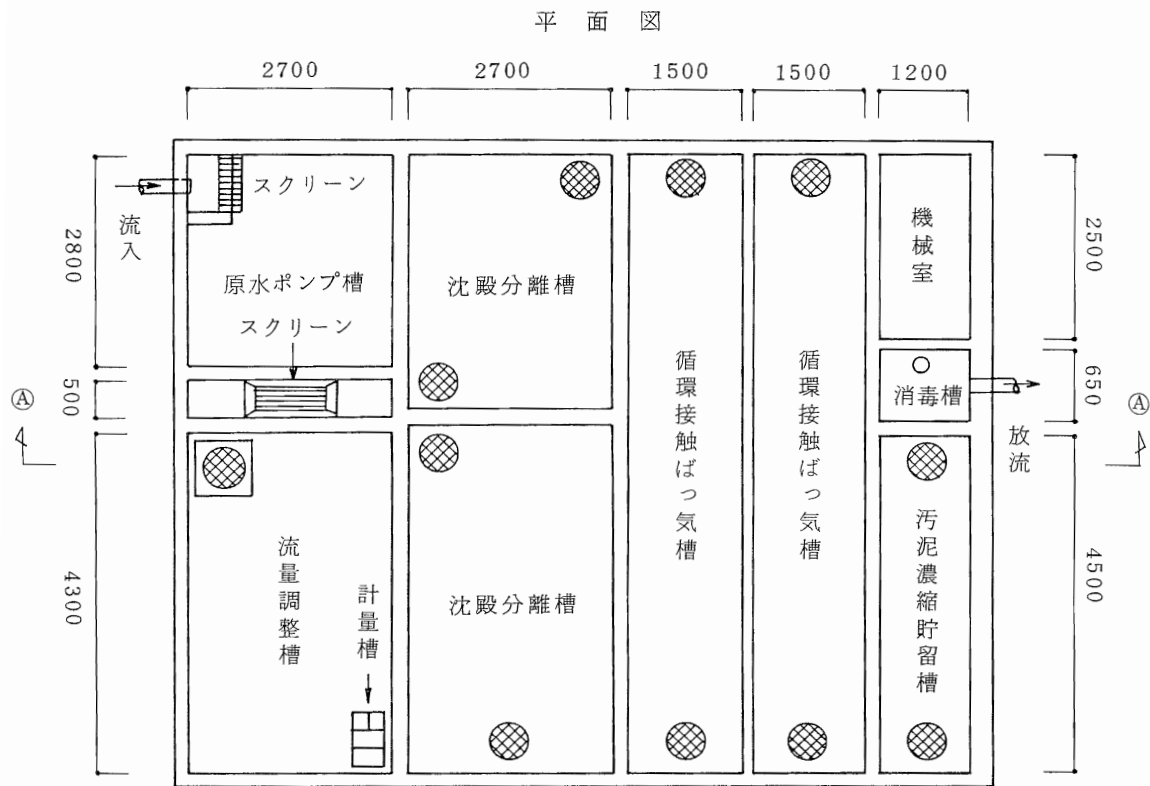
#### 3.2 採水と水量、水質測定

採水は自動採水器により1時間ごとに行った。採水

箇所は図3のフローシート上に(▽)で示した。A施設については施設流入水(A-1)、沈殿分離槽の末端(A-2)及び放流槽(A-3)の3か所とした。B施設については施設流入水(B-1)、沈殿分離槽の末端(B-2)及び消毒槽流入前(B-3)の3か所とした。C施設については、沈殿分離槽(C-1)及び最終沈殿槽(C-2)の2か所とした。

水量の測定は、A施設においては流入水を施設に導くU字溝に自動水位計を設置して、水位を24時間にわたり記録する一方、流速を昼間は実測し、夜間は水位から推定して、(断面積×流量)を計算する方法で行った。B施設においては、原水槽に水位計を設置し、水位の変化と槽の大きさから、流入水量を求めた。C施設においては、水量測定は行わなかった。

水質の測定は、採取した水を2～4時間単位で混合して、コンポジットサンプルとして行った。分析方法については、JIS K 0102に従った。



①-①断面図

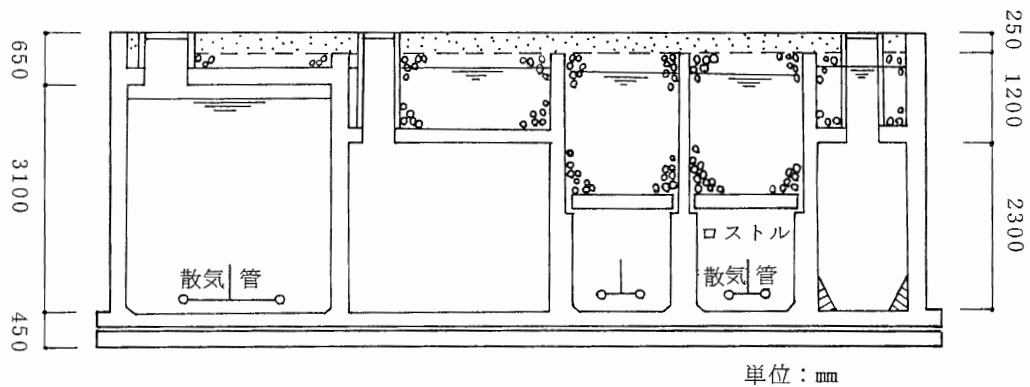


図2 B施設の構造図

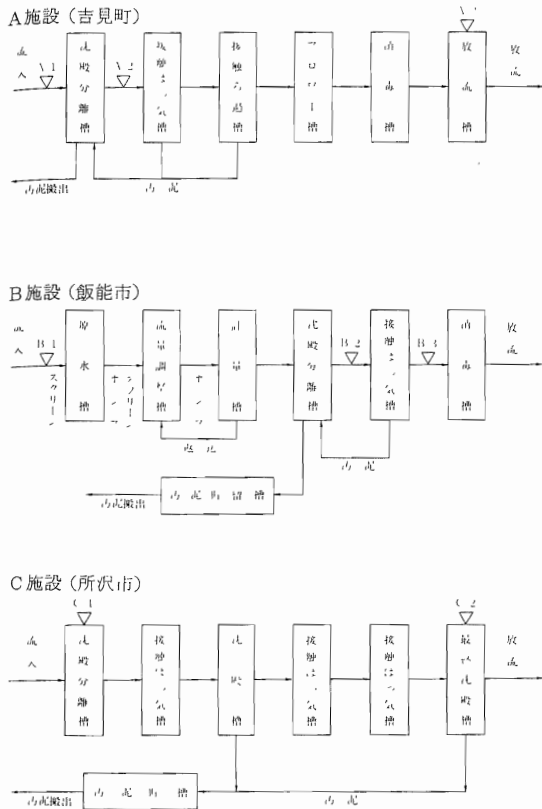


図3 フローシート及び採水箇所 (▽)

C施設の処理水 (C-2) は計画放流水質を満足し、沈殿分離槽 (C-1) に対するSS、BOD及びCODの除去率はそれぞれ87%、58%及び71%であった。処理水 (C-2) のBODがやや高いが、硝化の影響とみられる。また、T-N及びT-Pの濃度はわずかに逆転している。

窒素の形態別比率を表3に示す。A施設の流入水 (A-1) ではT-Nに占めるNO<sub>3</sub>-Nの比率は5.2%で、Org-N及びNH<sub>4</sub>-Nの比率が高い。処理水 (A-3) ではOrg-N及びNH<sub>4</sub>-Nは大きく減少し、逆にNO<sub>3</sub>-Nは増加して比率が60%を超えており、硝化が進行している。B施設の流入水 (B-1) ではNO<sub>3</sub>-Nの比率は9.2%でOrg-N及びNH<sub>4</sub>-Nの比率が高い。処理水 (B-3) ではOrg-N及びNH<sub>4</sub>-Nは大きく減少し、そのためNO<sub>3</sub>-Nは濃度としてはほとんど変わらないが、比率は高くなっている。C施設ではし尿浄化槽処理水も流入するため、沈殿分離槽 (C-1) のNH<sub>4</sub>-N及びOrg-Nは、A及びB施設の流入水に比べ数倍に達しているが、NO<sub>3</sub>-Nの比率は1.4%と低い。処理水 (C-2) ではNO<sub>3</sub>-Nが大きく増加し、比率は50%を超えている。一方、NH<sub>4</sub>-N及びOrg-Nは減少してはいるものの、いぜんA及びB施設の流入水よりも高い濃度となっている。したがって、硝化によりBOD値が高くなりやすい状況にあるといえる。

#### 4 調査結果及び考察

##### 4.1 処理機能

水質測定結果を表2に示す。A施設の処理水 (A-3) は計画放流水質を満足し、SS及びBODの除去率はそれぞれ98%及び97%と高い。また、COD、T-N及びT-Pの除去率はそれぞれ83%、58%及び61%であった。沈殿処理後 (A-2) の除去率はSS及びBODがそれぞれ25%及び27%と低く、本処理施設は生物処理プロセスでの除去効果が大いといえる。

B施設の処理水 (B-3) は計画放流水質を満足し、BODの除去率は94%と高いが、SS及びCODの除去率は84%及び78%であった。これらの除去率はA施設に及ばないが、T-N及びT-Pの除去率は70%及び81%と、逆にA施設を上まわっている。沈殿処理後 (B-2) の除去率は、SS及びBODがそれぞれ57%及び82%と、A施設に比べてかなり高い。本施設は流量調整槽に散気装置があるため、ここで生物処理がある程度進行するとみられる。

##### 4.2 生活雑排水の特性

A及びB施設の流入水量及び流入水質の経時変化を図4に示す。両施設ともに朝7時~10時と夜19時~22時の時間帯に、水量及び水質のピークがみられる。また、水量のピークは朝の方が夜より大きく、BOD濃度のピークはその逆になっている。

A及びB施設の流入水の負荷量及び水量原単位を表4に示す。これらの値は、水量を除いても従来の調査事例に比べて低い。また、前報で報告した個人住宅の4家族平均値と比べても低い。この原因としては、雑排水が施設に流入するまでの側溝及び管きょにおける沈殿などが考えられる。

流入水等の各水質項目間の比率を、BODを100として求めたものを表5に示す。生物処理に適した栄養源として、一般にBOD:N:P=100:5:1といわれている。A及びB施設の流入水 (A-1) 及び (B-1) では、し尿処理水を含むC施設に比べN及びPの比率が小さいが、生物処理プロセスの直前 (A-2)

表2 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)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	EC (μS/cm)	
A施設 (吉見町)	A-1 流入水	範囲	7.2~7.5	19~40	33~85	25~44	3.4~7.6	0.58~1.2	0.35~2.4	0.01~0.02	0.2~0.34	420~500
		平均	7.3	32	71	39	5.2	0.90	1.0	0.01	0.27	470
	A-2 沈殿後	範囲	7.3~7.3	20~28	42~57	30~34	3.8~4.8	0.66~0.87	—	—	—	460~480
		平均	7.3	24	52	32	4.3	0.77	—	—	—	470
		除去率	—	25(%)	27(%)	18(%)	17(%)	14(%)	—	—	—	—
	A-3 処理水	範囲	7.7~7.8	~1	1.8~2	6.6~7	2.2~2.4	0.32~0.38	0.12~0.17	0.02~0.02	1.3~1.5	360~430
		平均	7.8	0.6	1.9	6.8	2.2	0.35	0.16	0.02	1.4	400
		除去率	—	98(%)	97(%)	83(%)	58(%)	61(%)	84(%)	—	—	—
	B施設 (飯能市)	B-1 流入水	範囲	6.6~7.3	25~72	56~180	35~93	3.5~9.2	0.38~1.2	1.2~3.6	~0.15	0.34~0.73
平均			6.9	47	109	56	6.0	0.85	2.5	0.04	0.55	350
B-2 沈殿後		範囲	7.1~7.3	16~24	16~26	21~26	2.7~3.4	0.27~0.4	—	0.02~0.07	—	340~350
		平均	7.2	20	20	23	3.0	0.35	—	0.04	—	340
		除去率	—	57(%)	82(%)	59(%)	50(%)	59(%)	—	—	—	—
B-3 処理水		範囲	7.2~7.4	3~21	4.9~7.1	11.8~13	1.6~2.0	0.13~0.2	0.16~0.22	0.01~0.02	0.51~0.67	350~360
		平均	7.3	7.3	6.0	12.4	1.8	0.16	0.19	0.01	0.57	360
		除去率	—	84(%)	94(%)	78(%)	70(%)	81(%)	92(%)	—	—	—
C施設 (所沢市)		C-1 沈殿槽	範囲	7.1~7.2	10~28	34~50	39~44	16~23	1.3~1.5	7~9.3	<0.01	0.22~0.29
	平均		7.1	22	41	42	18	1.4	7.9	<0.01	0.25	490
	C-2 処理水	範囲	6.9~7.1	2~4	15~18	11.9~13	18~21	1.5~1.6	2.3~4.5	0.67~0.79	9.5~10.9	530~550
		平均	7.0	2.8	17.2	12.1	20	1.6	3.7	0.73	10.2	540
除去率	—	87(%)	58(%)	71(%)	—	—	53(%)	—	—	—		

表3 窒素の形態別比率

窒素の 形態	A施設 (吉見)				B施設 (飯能)				C施設 (所沢)			
	流入水(A-1)		処理水(A-3)		流入水(B-1)		処理水(B-3)		沈殿槽(C-1)		処理水(C-2)	
	平均水質 (mg/l)	比率 (%)	平均水質 (mg/l)	比率 (%)	平均水質 (mg/l)	比率 (%)	平均水質 (mg/l)	比率 (%)	平均水質 (mg/l)	比率 (%)	平均水質 (mg/l)	比率 (%)
NH <sub>4</sub> -N	1.0	19.2	0.12	7.3	2.5	41.7	0.19	10.6	7.9	43.9	3.7	18.5
NO <sub>2</sub> -N	0.01	0.2	0.02	0.9	0.04	0.7	0.01	0.6	<0.01	0.0	0.73	3.7
NO <sub>3</sub> -N	0.27	5.2	1.4	63.6	0.55	9.2	0.57	31.7	0.25	1.4	10.2	51.0
Org-N*	3.92	75.4	0.62	28.2	2.91	48.5	1.03	57.2	9.85	54.7	5.37	26.9
T-N	5.2	100	2.2	100	6.0	100	1.8	100	18	100	20	100

\* Org-N=(T-N)-(NH<sub>4</sub>-N)-(NO<sub>2</sub>-N)-(NO<sub>3</sub>-N)

BOD・SS (mg/l)

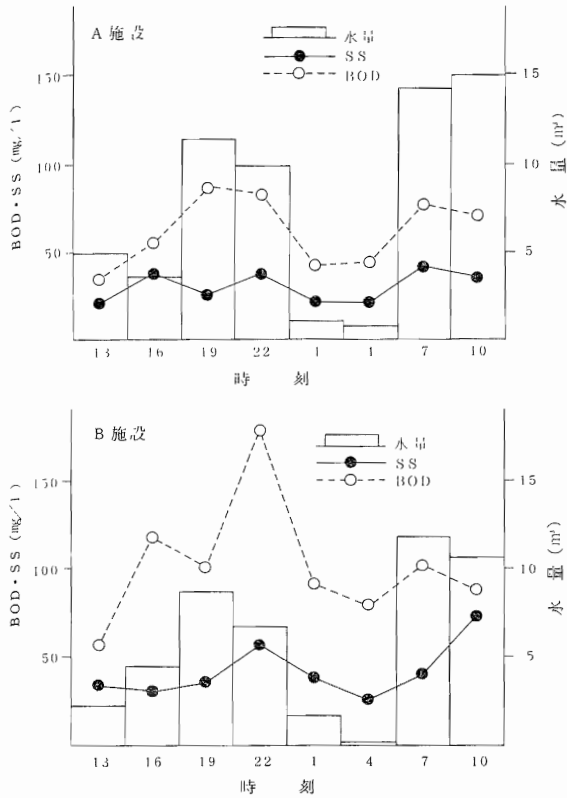


図4 流入水量及び水質の経時変化

表4 生活雑排水の負荷量及び水量原単位

項目 対象	BOD (g/人・日)	COD (g/人・日)	SS (g/人・日)	T-N (g/人・日)	T-P (g/人・日)	水量 (ℓ/人・日)
A施設	12.1	6.6	5.4	0.88	0.15	170
B施設	14.0	7.2	6.1	0.77	0.11	130

表5 水質項目のBODに対する比率

対象	項目	BOD	COD	SS	T-N	T-P
A施設	流入水(A-1)	100	55	45	7.3	1.3
	沈殿後(A-2)	100	62	46	8.3	1.5
B施設	流入水(B-1)	100	51	43	5.5	0.78
	沈殿後(B-2)	100	115	100	15	1.75
C施設	沈殿槽(C-1)	100	102	54	44	3.4

及び(B-2)において、流入水よりN及びPの比率は高くなっており、栄養源として十分であると考えられる。

## 5 まとめ

3か所の生活雑排水共同処理施設の水質調査等を行い、次の結果を得た。

- (1) 計画放流水質は3施設とも満足し、SS、BOD及びCODの除去率はおおむね良好であるが、C施設のBODについてはやや悪い。
- (2) T-N及びT-Pの除去率は、A及びB施設では50%を超えているが、C施設ではわずかに逆転している。
- (3) C施設では、し尿浄化槽処理水を合わせて処理しているため、Org-N及びNH<sub>4</sub>-Nの濃度が高く、硝化によるBOD値の増加に注意する必要がある。雑排水のみを処理するA及びB施設では、このようなおそれは少ない。
- (4) A及びB施設の流入水量及び水質には、朝と夜に2つのピークがみられ、水量のピークは朝の方が大きく、BOD濃度のピークは夜の方が大きい。また、流入水の負荷量原単位は従来の調査に比べていずれも低い。
- (5) 3施設の流入水等のBOD:N:Pの比率は、生物処理を行う上で栄養源として十分であると考えられる。

## 文 献

- 1) 生活雑排水対策調査検討会：生物雑排水対策調査(昭和56年度)，152
- 2) 植野ら：生活排水処理法に関する調査(第2報)，埼玉県公害センター年報[11]，104(1984)