

福岡県下の搬入し尿の性状および除渣装置 の性能に関する知見

Observations of the characteristics of night soil and
the change through rotary drum screen

寺田 敏志* 高橋 孝* 中村 昭彦*

Satoshi Terada, Takashi Takahashi and Akihiko Nakamura

1 はじめに

単独し尿処理施設に搬入されるし尿の性状は、季節、収集対象地域、便槽の構造、食生活の内容、人員構成、くみ取り方法（重量制または人頭制の別）および浄化槽の普及に伴う浄化槽汚物や合併処理施設からの汚泥の搬入などにより変動が見られるのが現状である。かかる状況のもとに、搬入し尿、除渣装置前後のし尿の性状を知り、実施設での現状把握を目的として以下3項目について調査分析を行い、若干の知見が得られたので報告する。

(1) 福岡県下2施設について、7月、8月の各々2回にわたり搬入し尿を採取し、計89検体についてその性状分析を行った。

(2) 日本環境衛生センター九州支局が機能検査を実施している、福岡県下22施設の協力を得、7月、8月の持込し尿の分析を行った。

(3) 近年し尿中の夾雑物除去を機能的かつ衛生的に行う意味から、除渣装置（一般には、ロータリードラムスクリーン・スクリュープレス方式が採用されている）が導入され、配管ポンプ類の閉そくおよびスカム発生緩和等に効果を示している。

そこでし尿除去に伴う BOD および SS 除去に着目し、性状変化について福岡県下4施設の協力を得、分析調査を行った。

2 試料および分析方法

2-1 試料および採取場所

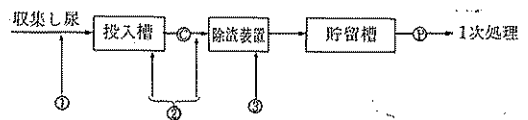
(1) の2施設の搬入し尿は、バキューム車からの投入

を途中でストップし、ホースに残ったし尿を採取し試料とした。

(2) の22施設については、施設側において採取し、採取場所および状況を記録した採水表を添付した検体を試料とした。

除渣前のし尿は、投入槽または破砕後除渣装置の稼働に合わせて随時採取し、また除渣後のし尿は、除渣装置の能力および除渣前の採取時間などを加味し、除渣装置から直接採取し試料とした。

なお、受入貯留設備工程のフローシートならびに採取場所は図1のとおりである。



- 注 ①：搬入し尿
②：除渣前し尿（K施設のみ破砕後のし尿を試料とした）
③：除渣後し尿

図1 受入貯留設備工程

2-2 分析方法

下水試験法および JIS に基づき、各項目を次の方法で行った。

pH：ガラス電極法

BOD：ウィンクラー変法（直接希釈）

COD：酸性高温法（100°C, 30min, KMnO₄）

総窒素：ケルダール分解蒸留滴定法

塩素イオン：モール法

SS：ガラスファイバー沓紙法

蒸発残留物、強熱残留物および強熱減量：下水試験法による。

* 日本環境衛生センター九州支局環境科学課
Section of Environmental Science, Kyushu Branch,
Japan Environmental Sanitation Center

3 結果および考察

上記の分析方法で分析した2施設（R施設：計画処理量100kl/日，U施設：計画処理量50kl/日）の搬入し尿の性状および福岡県下22施設のし尿の性状ならびに4施設（R，U施設，I施設：計画処理量60kl/日，K施設：計画処理量100kl/日）の除渣前後のし尿の性状変化の分析検討結果は次のとおりである。

3-1 搬入し尿の性状

R施設では1回目調査時収集量109.9kl/日で，収集対象はほとんど一般家庭で，そのほか学校3.7kl/日，病院1.8kl/日であった。2回目調査時収集量107.4kl/日で収集対象は，一般家庭90.8kl/日，学校12.9kl/日，役場3.7kl/日であった。一般家庭では無臭式トイレが多く採用されており，収集時の洗浄水は収集量の5～7%使用されている。浄化槽汚物は，学校や病院からのものが多く，浄化槽設備のない学校のし尿は一般家庭のし尿に比較して希薄なものであった。

U施設では1回目調査時収集量45kl/日で，収集対象は，一般家庭37.8kl/日，学校1.8kl//日，工場5.4kl/日であった。2回目調査時収集量41.4kl/日で，収集対象は一般家庭32.4kl/日，学校3.6kl/日，会社1.8kl/日，病院1.8kl/日，公衆便所1.8kl/日であった。収集時の洗浄水使用量は，平均して収集量の5%程度であった。学校，会社，病院，公衆便所からの収集し尿は，一般家庭

のし尿に比較して希薄であった。

かかる収集状況で採取した試料の分析結果は，表1ならびに次のとおりである。

R施設では pH 7.1～9.0で平均8.0，BOD 920～21700ppm で平均11200ppm，COD 242～8770 ppm で平均4680ppm，TS 680～37400ppm で平均20800ppm，SS 325～32800ppm で平均9710ppm，塩素イオン 77～7040ppm で平均2820ppm であった。

U施設では pH 7.8～8.8で平均8.3，BOD 1140～19500ppm で平均12000ppm，COD 420～9850ppm で平均6000ppm，TS 3320～37300ppm で平均25700ppm，SS 2700～23700ppm で平均14300ppm，塩素イオン1170～7060ppm で平均4140ppm であった。

RならびにU施設を平均すると pH 8.2，BOD 11600ppm，COD 5340ppm，TS 23300ppm，SS 12000ppm，

表2 搬入し尿の一般的数値

項 目	一般的数値
pH	7～9
BOD ppm	13500
COD[酸性高温法] ppm	9000
SS ppm	21000
TS ppm	30000
総窒素 ppm	5000
塩素イオン ppm	5500

表1 搬入し尿の性状

分析項目 処理施設	pH	COD	BOD	T-N	Cl ⁻	TS	強熱残留物	強熱減量	SS	
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
R	1回目 平均	4690	12400	4180	3550	22200	9630	12500	9690	
	(n~21) 範囲	7.5~9.0 2240 ~8770	7140 ~21700	3540 ~7390	2620 ~7040	12900 ~37400	7310 ~15300	5420 ~25200	975 ~23300	
	2回目 平均	4660	10000	2920	2080	19500	7340	12200	9730	
U	(n=20) 範囲	7.4~8.6 242 ~8670	920 ~15900	93 ~6010	77 ~6360	680 ~36500	285 ~15400	345 ~23100	325 ~32800	
	平均	8.0	4680	11200	3550	2820	20800	8490	12300	9710
	1回目 平均	8.5	5620	12700	4490	3950	23700	10200	13500	14000
U	(n=25) 範囲	7.9~8.8 420 ~9850	1140 ~19500	860 ~6530	1170 ~7060	3320 ~35000	2660 ~14900	660 ~21800	2700 ~22700	
	2回目 平均	8.1	6390	11300	4910	4330	27800	11800	16000	14500
	(n=23) 範囲	7.8~8.6 2250 ~9020	5500 ~16700	2120 ~6170	3090 ~6280	12700 ~37300	7570 ~14000	5130 ~24400	6000 ~23700	
平均	8.3	6000	12000	4700	4140	25700	11100	14700	14300	
総 平 均	8.2	5340	11600	4130	3480	23300	9740	13500	12000	

表 3 福岡県下におけるし尿処理施設のし尿の性状

分析項目		pH	COD ppm	BOD ppm	T-N ppm	Cl ⁻ ppm	TS ppm	強熱残留物 ppm	強熱減量 ppm	SS ppm	
22施設	1回目	平均	8.3	5700	9990	3780	3090	22800	8970	13800	12800
		範囲	7.6~8.8	2670 ~11200	5900 ~22400	1440 ~5420	1790 ~5310	10300 ~39200	4120 ~12300	4720 ~27800	1330 ~26900
	2回目	平均	7.8	4670	9190	3580	3080	21300	8890	12400	12600
		範囲	7.3~8.2	2300 ~7680	6070 ~14700	2230 ~5280	2090 ~4440	11200 ~32400	5330 ~11500	6170 ~17200	5400 ~29500
総平均		8.1	5190	9590	3680	3090	22100	8930	13100	12700	

塩素イオン3480ppmであった。

搬入し尿の一般的諸数値は、設計基準に参考として設定数値が示されている。その数値は、表2のとおりである。

その数値に比較するととくに COD、塩素イオン、TS、SS が低値である。

3-2 福岡県下におけるし尿処理施設のし尿の性状

福岡県下22施設の持だし尿の分析結果は、表3に示すように搬入し尿の性状とほぼ同値であるが、BOD値が若干低値であった。

試料採取場所は、投入槽および貯留槽である。

3-3 除渣前後のし尿の性状

除渣装置として一般にロータリードラムスクリーンが採用されている。その構造は、円筒を横に倒した形状で、これを円筒の軸を中心に回転させる。この円筒は図2に示すように中空の円板を多数重ね合わせてあり、円板と円板の間にスペーサを入れボルトで締めてある。スペーサの厚さがスクリーンの間隙となる。し尿はスクリーンから貯留槽へ、し渣は棒状になって脱水機（一般にはスクリュープレス）にかかり除渣工程が完了する。

調査対象にした4施設の、除渣装置一覧を表4に示す。

表 4 除渣装置一覧

処理施設	型 式	スペーサ幅
I 施設	Y 式	7 mm
K 施設	Y 式	3.5mm
R 施設	Y 式	6mm, 8mm の 2 段式
U 施設	Y 式	7 mm

す。

分析結果から各処理施設の BOD 除去、SS 除去についてみると、I 施設では BOD 除去率-1.5%、SS 除去率-12.1%、K 施設では BOD 除去率-1.8%、SS 除去率16.8%、R 施設では BOD 除去率13.1%、SS 除去率9.2%、U 施設では BOD 除去率4.0%、SS 除去率-0.7%であった。

I および K 施設では BOD 除去が認められなかったが、R および U 施設では BOD 除去が認められた。また I および U 施設では SS 除去が認められなかったが、K および R 施設では SS 除去が認められた。

総合すると BOD 除去率は4.4%、SS 除去率は4.6%であった。

分析結果は表5に示す。

設計基準に除渣し尿の性状が示されているが参考として表6に示す。塩素イオンの変動がないものとして、BOD 除去率11.1%、SS 除去率14.3%をみているが、著者らが分析した結果からみると除去が認められる施設と認められない施設があった。設計上は除去効果をみこまない方が安全であると考えられるが、実際の除渣し尿の性状からみれば、表6の数値を用いるのが妥当であろう。

4 ま と め

この報告では、搬入し尿の性状および除渣装置（ロータリードラムスクリーン）による除渣前後のし尿の性状の差異について検討した。

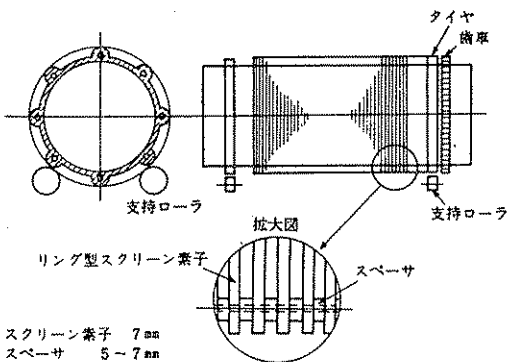


図 2 ロータリードラムスクリーンの構造図

表 5 除渣前後のし尿の性状

分析項目	処理施設 区分 平均 範囲	I		K		R		U			
		処理前	処理後	処理前	処理後	処理前	処理後	処理前	処理後	処理前	処理後
		平均 (n=20)		平均 (n=22)		平均 (n=23)		平均 (n=17)		平均 (n=82)	
		範 囲		範 囲		範 囲		範 囲		範 囲	
pH		8.3	8.3	8.2	8.2	8.0	8.0	8.3	8.3	8.3	8.2
		8.0~8.7	8.0~8.6	7.4~8.7	7.8~8.6	7.5~8.4	7.5~8.5	7.9~8.6	8.1~8.5	7.4~8.7	7.5~8.7
COD ppm 〔酸性高温法〕		5090	5300	5490	5280	5040	4640	5600	6000	5300	5300
		3210 ~8100	2490 ~7510	3310 ~6900	3720 ~8020	2250 ~8710	1750 ~10300	3140 ~7780	4460 ~7470	2250 ~8710	2250 ~10300
BOD ppm		9420	9560	11400	11600	12200	10600	12500	12000	11400	10900
		6250 ~15000	4480 ~20500	8330 ~16200	8330 ~14300	6330 ~21100	6670 ~15300	7080 ~17000	8330 ~17600	6250 ~21100	4480 ~20500
T-N ppm		3870	3890	4420	4450	3650	3470	4510	4360	4110	4040
		3020 ~5120	2960 ~4890	3080 ~5240	3460 ~5120	1180 ~6240	1010 ~4560	3380 ~5560	3430 ~5050	3020 ~6240	1010 ~5120
Cl ⁻ ppm		3300	3320	3250	3350	2850	2700	4150	4120	3390	3370
		2300 ~4270	2350 ~4070	2470 ~3780	2780 ~3810	772 ~5610	608 ~2900	3310 ~4860	3370 ~4550	772 ~5610	608 ~4550
TS ppm		23200	25500	27300	22900	19700	19400	25900	27500	24000	23800
		15700 ~30400	17300 ~33400	12800 ~53400	14000 ~30200	8330 ~30900	7480 ~35400	15300 ~38000	17700 ~34500	8330 ~53400	7480 ~35400
強熱残留物 ppm		9250	9420	9500	9120	8360	8450	10700	10900	9450	9470
		7080 ~11200	7000 ~11400	4860 ~14800	7430 ~10900	2900 ~16600	2720 ~18700	7240 ~13400	8310 ~13300	2900 ~16600	2720 ~18700
強熱減量 ppm		14000	16000	17800	13800	11400	11000	15200	16600	14600	14400
		8470 ~19200	10200 ~22700	7940 ~38600	4300 ~19300	4500 ~20900	4760 ~19300	7300 ~24600	9390 ~21200	4500 ~38600	4760 ~22700
SS ppm		10700	12000	16700	13900	10300	9350	14500	14600	13000	12400
		5800 ~19400	5500 ~22100	3900 ~42600	4400 ~21700	775 ~23700	2030 ~23200	3400 ~20000	7600 ~22200	775 ~42600	2030 ~23200
BOD 除去率 %		- 1.5		- 1.8		13.1		4.0		4.4	
SS 除去率 %		-12.1		16.8		9.2		- 0.7		4.6	

表 6 除渣し尿の性状

項 目	一般的数値
BOD ppm	12000
TS ppm	28000
SS ppm	18000

搬入し尿の性状は、収集地域、浄化槽汚物の有無、および収集時の洗浄水の有無などによってかなりの差が認められた。また、福岡県下22施設からの持込し尿の性状

は、BOD 値が若干低いほかは搬入し尿とほぼ同じ値であった。

除渣前後のし尿の BOD、SS については、施設によってバラツキが大きく、設計のうえでは、除去率を考慮しないで計画することが安全であるように思われた。

文 献

- 1) 社団法人日本下水道協会：下水試験法，507pp. 1974.
- 2) 矢込堅太郎，針生昭一：し尿処理施設維持管理

- の知識. 277 pp. 日本環境衛生センター, 1975.
- 3) 日本工業標準調査会編: 工場排水試験法 JIS-K-0102, 169pp. 日本規格協会, 1972.

Summary

Surveys were carried out in Fukuoka Prefecture to analyse characteristics of night soil brought for treatment, and to evaluate the efficiency of the "rotary drum screen" which is a apparatus

to remove impurities. The results obtained in the analysis of night soil indicated that BOD, COD and SS were 11,600 ppm, 5,340 ppm and 12,000 ppm and COD and SS values were rather low compared with those reported so far. The effectiveness of the rotary drum screen as pre-treatment at night soil treatment facilities was examined, and it was found that no significant amounts of BOD or SS were removed by the apparatus.