

I S S N 0386—5878
土木研究所資料第1946号

臭気と脱臭方法に関する調査報告書

—第4次中間報告—

昭和58年3月

建設省土木研究所
下水道研究室

Copyright © 57年度 by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行なってはならない。

目 次

1. 調査の目的	1
2. 調査の概要	1
2.1 調査・研究の期間	1
2.2 調査内容	1
2.2.1 臭気実態調査	1
3. 臭気実態調査	8
3.1 はじめに	8
3.2 臭気測定方法	8
3.2.1 官能試験法	8
3.2.2 臭気成分の分析方法	9
3.2.3 水質の測定	10
3.3 結 果	11
3.3.1 I流域下水道H処理場	11
3.3.2 O市H下水処理場	38
3.3.3 H市C浄化センター	48
3.3.4 H市E下水処理場	59
3.3.5 O市K下水処理場	62
3.3.6 T流域下水道N処理場	84
3.3.7 O下水処理場	102

1. 調査の目的

下水処理場等下水道施設から発生する臭気について、各発生源別の臭気の濃度や質などを測定し、その原因となる物質及びそれらの挙動を明らかにし、下水道施設設置に際し、計画・設計時に臭気について考慮すべき事項を整理するとともに、効率的な捕集法や脱臭方法等の臭気防止対策を確立することを目的とする。

2.1 調査・研究の期間

昭和55年7月～昭和57年3月

2.2 調査内容

2.2.1 臭気実態調査

下水の処理方法が相違したり、また工場排水が流入している7下水処理場において、下記の内容で臭気実態調査を行った。なお臭気調査の試料採取箇所と測定項目及び検体数を表2-1～2-8に示す。

1) I流域下水道H処理場

- (1) ステップエアレーション方式及び超深層曝気方式の臭気排出状態
- (2) 悪臭対策からみた超深層曝気方法の経済性

表2-1 I流域下水道H処理場臭気調査に係る検体数(1回目)

処理方式	測定項目 試料採取場所		臭気濃度	硫黄化合物	アンモニア	有機物組成分析	低級脂肪酸	GC/MS分析	二酸化炭素	水質分析
ステップエアレーション法	沈砂池		1	1	1	1	1	—	1	1
	前曝気槽		1	1	1	1	1	—	1	1
	最初沈殿池		1	1	1		1	—	1	1
	曝気槽(第1槽入口)		1	1	1	1	1	—	1	1
	同上(第1槽出口)		1	—	—		—	—	1	1
	同上(第2槽入口)		1	1	1		1	—	1	1
	同上(第2槽出口)		1	—	—	1	—	—	1	1
	同上(第3槽入口)		1	1	1	1	1	—	1	1
	同上(第3槽出口)		1	—	—		—	—	1	1
	同上(第4槽入口)		1	—	—		—	—	1	1
	同上(第4槽出口)		1	1	1	1	1	—	1	1
	返送汚泥		1	1	1	1	—	—	1	1
	汚泥濃縮槽		1	1	1	1	1	1	1	1
	脱水機室内		1	1	1	1	1	—	1	1
	処理水		1	1	1	1	—	—	1	1
超深層曝気法	曝気槽ヘッドタンク		2	1	1	1	1		1	1
	真空ポンプ排気		1	1	1	1	1	1	1	1
	処理水		1	1	—		—		1	1
計			19	14	12	12	11	2	18	11

表2-2 I流域下水道H処理場臭気調査に係る検体数(2回目)

処理方式	測定項目 試料採取場所	臭気濃度	硫黄化合物	アンモニア	有機物組成分析	低級脂肪酸	GC/MS分析	二酸化炭素	水質分析
ステップエアレーション法	沈砂池	1	1	1	1	1	—	—	1
	最初沈殿池	1	1	1	1	1	1	—	1
	曝気槽(第1槽入口)	1	1	1	1	1	—	1	1
	同上(第2槽入口)	1	1	—	—	—	1	1	1
	同上(第2槽出口)	1	1	1	1	1	—	1	1
	同上(第3槽入口)	1	—	—	—	1	—	1	1
	同上(第3槽出口)	1	1	—	—	—	—	1	1
	同上(第4槽入口)	1	1	—	—	—	—	1	1
	同上(第4槽出口)	1	1	1	1	1	—	1	1
	汚泥濃縮槽	1	1	1	1	1	—	—	1
	処理水	1	1	—	—	—	—	—	1
	敷地境界線	2	2	2	—	—	—	—	—
	計	13	12	9	6	5	2	7	8

2) O市H下水処理場

(1) 回転円板法の臭気排出実験

表2-3 O市H下水処理場臭気調査に係る検体数

処理方式	測定項目 試料採取場所	臭気濃度	硫黄化合物	アンモニア	有機物組成分析	低級脂肪酸	GC/MS分析	水質分析
回転円板法	沈砂池	1	1	1	1	1		1
	最初沈殿池	1	1	1	1	1		1
	高速散水戸床	1	1	1	1	1		1
	回転円板槽(3-1室)	1	1	1	1	1		1
	同上(3-2室)	1	1	1	1	1		1
	同上(3-3室)	1	1	1	1	1		1
	ロータリースクリーン	1	1	1	1	—		1
	汚泥濃縮槽	1	1	1	1	1		—
	遠心脱水機	1	1	1	1	1		—
	最初沈殿池放流口	1	1	1	1	1		1
	計	10	10	10	10	9		8

3) H市C浄化センター

(1) 工場排水（染色排水，古紙再生排水）が流入する下水処理場の臭気排出実態

表2-4 H市C浄化センター臭気調査に係る検体数

処理方式	測定項目			臭気濃度	硫黄化合物	アンモニア	有機物組成分析	低級脂肪酸	GC/MS分析	水質分析
	試料採取場所									
ステップエアレーション法	沈	砂	池	1	1	1	1	1	—	1
	最	初	沈殿池	1	1	1	1	1	1	1
	曝	気	槽	1	—	1	1	1	—	1
	汚	泥	濃縮槽	1	—	1	1	1	—	1
	汚	泥	洗浄槽	1	1	1	—	—	—	1
	真	空	脱水機室	1	1	1	1	1	—	—
	汚	泥	焼却炉	1	1	1	1	1	1	—
	最	終	沈殿池	—	—	—	—	—	—	1
計				7	5	7	6	6	2	6

4) H市E下水処理場

(1) 機械曝気方式の臭気排出実態

表2-5 H市E下水処理場臭気調査に係る検体数

処 理 方 式	測 定 項 目		臭 気 濃 度	硫 黄 化 合 物	ア ン モ ニ ア	水 質 分 析
	試 料 採 取 場 所					
機 械 曝 気 方 式	曝 気 槽		1	—	1	1
	汚 泥 濃 縮 槽		1	—	1	1
	汚 泥 貯 留 槽		1	1	1	1
計			3	1	3	3

5) O市K下水処理場

本下水処理場では、主な臭気発生源を覆蓋化し、内部の臭気を捕集後、脱臭装置にて処理している。そこで覆蓋施設から適正に臭気が捕集されているかどうかを調べるために、各臭気吸引箇所の流量を調べた。また吸引流量と臭気の捕集効果を調べるために、濃縮槽の臭気捕集ダクトダンパーを開閉し、その状態における臭気測定を行った。

表2-6 O市K下水処理場の臭気調査に係る測定箇所と測定項目及び検体数

測定箇所 \ 測定項目	臭気濃度	硫黄化合物	H ₂ S モニター	アンモニア	トリメチルアミン	低級脂肪酸	有機物組成分析	水質分析	CO, CO ₂
沈砂池								1	
脱臭前	1	1							
脱臭後	1	1							
最初沈殿池								1	
正常吸引時 流入部	1	1							
中央部	1	1							
流出部	1	1							
ダンパー閉鎖時									
流入部	1	1							
中央部	1	1							
流出部	1	1							
曝気槽 流入部	1	1						1	○
中央部	1	1						1	○
流出部	1	1						1	○
濃縮槽正常吸引時	1	1	○	1		1	1		○
正常吸引時の $\frac{2}{3}$ 风量時	1	1	○						○
同上の $\frac{1}{3}$ 风量時	1	1	○						○
ダンパー閉鎖時	1	1	○						○
汚泥洗浄槽	1	1							
脱水機	1	1		1	1	1	1		
合計	17	17	—	2	1	2	2	5	—

6) T流域下水道N処理場

本下水処理場では、主な臭気発生源を覆蓋化し、内部の臭気を捕集後、脱臭装置にて処理している。また汚泥処理は脱水ケーキを流動層焼却炉で焼却している。そこで本施設の調査では、主要な処理工程ならびに汚泥処理工程を中心とし、それらから発生する臭気を調べた。

表2-7 T流域下水道N処理場臭気調査に係る
測定箇所と測定項目及び検体数

測定項目 測定箇所	臭気濃度	臭気強度	硫黄化合物	アンモニア	トリメチルアミン	低級脂肪酸	有機物組成分析	アルデヒド	NOx ・ SOx	O ₂ ・ N ₂ ・ CO ₂ ・ CO	GC-MS分析	水質分析
沈砂池	1		1									1
最初沈殿池	3		1									1
曝気槽	4		1							4		1
水処理系脱臭装置入口	1		1									
同上出口	1		1									
汚泥濃縮槽	1		1	1		1	1				1	1
脱水機室内	1		1	1		1	1					
脱水機系脱臭装置入口	1		1	1	1							
同上出口	1		1	1	1							
流動燃焼炉排ガス	1		1	1	1	1	1	1	1	1		
同上排煙処理塔出口	1		1	1		1	1	1	1	1		
敷地境界線	1	1	1									
合計	17	1	17	6	3	4	4	2	2	6	1	4

7) O処理場

本処理場では、汚泥処理は 汚泥濃縮 → 消化 → 洗浄 → 脱水 → タテ形多段焼却 という方式をとっている。また焼却排ガスは薬液洗浄方式（水洗、酸洗浄、アルカリ洗浄の組合せ）で処理されている。そこで本調査では汚泥処理関係を主体とし、主要な処理施設でも臭気調査を行うものとする。

表 2-8 O処理場臭気調査に係る測定箇所と測定項目及び検体数

測定項目 測定箇所	臭気濃度	臭気強度	硫黄化合物	アンモニア	トリメチルアミン	低級脂肪酸	有機物組成分析	アルデヒド	NOx・SOx	O ₂ ・N ₂ ・CO ₂ ・CO	GC・MS分析	水質分析
沈砂池	1		1									1
最初沈殿池	2		2									1
曝気槽	2		2									1
汚泥濃縮槽	1		1	1		1	1					1
汚泥洗浄槽	1		1	1	1	1						
脱水機	1		1	1	1	1	1					
タテ形多段焼却炉排ガス	1		1		1		1	1	1	1		
同上排煙処理後	1		1	2	1	1	1	1	1	1		
同上排気口出口	1		1									
敷地境界線	1	1	1									
合 計	12	1	12	5	4	4	4	2	2	2		4

3. 臭気実態調査

3.1 はじめに

「臭気と脱臭方法に関する調査」は、昭和51年度から実施され、現在までに家庭下水を中心とした11下水処理場で水処理や汚泥処理の各工程から発生する臭気について、濃度、性質等を測定して臭気の排出状況の実態を調査した。昭和54年度は、4下水処理場を実態調査し、曝気槽の各槽における臭気発生量の差異、酸素活性汚泥法の臭気排出実態、沈砂池における覆蓋方法の検討、汚泥の熱処理からの臭気排出実態について明らかにした。

昭和55年度は、曝気槽の脱臭対策を適確で経済的に実施するために、ステップエアレーション法、超深層曝気法、回転門板法及び機械曝気法の臭気排出実態を明らかにするとともに工場排水（特に染色排水）の流入する下水処理場で臭気排出実態の調査を行った。昭和56年度は、主として汚泥処理施設に関する実態調査を行うとともに、覆蓋施設において臭気捕集量と捕集効果等について調査を行った。

3.2 臭気測定方法

臭気調査及び水質調査に用いる測定方法は、悪臭防止法で定めているものについては、それにしたがって、その他については現在、精度の高いと考えられる方法によった。

臭気の測定方法の概要は以下に述べるとおりであり、詳細については昭和52年度「臭気と脱臭方法に関する基礎的調査」報告書を参照されたい。

3.2.1 官能試験法

1) 臭気濃度

臭気濃度の測定は、三点比較式におい袋法を用いた。まず悪臭発生源や環境大気中で、悪臭を含んだ空気を試料採取バックに採取し、これを無臭空気を満した3個のにおい袋の内の1つに、所定の希釈倍数になるように入れる。次にこの3個のにおい袋を約6人のパネル（嗅覚が正常な測定者）に渡し、どれににおいがあるかを判断させる。このようにして次第に希釈倍数を下げて測定し、個々のパネルによって得られた嗅覚閾値の希釈倍数を統計処理し臭気濃度（臭気希釈倍数）とする。

2) 臭気強度

日本環境衛生センターの職員3名が1組となってパネルを構成した。パネルは処理場の風下敷地境周辺を歩行巡回し、においの感じられる様子をできるだけ表わすことができるように測定点を定めた。臭気強度の判定は、5分間、10秒毎に表3-1に示す6段階臭気強度

表示法を用いて、同時に3名のパネルがにおいの強さを判断し、各自記録した。

表3-1 6段階臭気強度判定尺度

0	: 無 臭
1	: やっと感知できるにおい
2	: 何のにおいであるかわかる弱いにおい
3	: らくに感知できるにおい
4	: 強いにおい
5	: 強烈なにおい

3.2.2 臭気成分の分析方法

1) アンモニア

0.5%ホウ酸水溶液20mlを吸収液とし、毎分1~2リットルの流速でアンモニアの濃度に応じて数リットルないし数百リットル程度通気し、JIS K 0099 排ガス中のアンモニア分析法に基づくインドフェノール法で測定した。

2) 硫黄化合物(硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチル)

マイラーバッグに採取した臭気を液体酸素で冷却した試料濃縮管に通して、硫黄化合物を低温濃縮し、ガスクロマトグラフィ(以下GC法とする)により分離定量を行った。本法は、環境庁告示9号、47号に示す悪臭物質の測定方法に準ずるものである。

3) 低級脂肪酸

水酸化ストロンチウムを塗付したガラスビーズ充填管に臭気を通して、低級脂肪酸を反応捕集する。その後、この捕集管にギ酸を加え、遊離した低級脂肪酸を水素炎イオン化検出器を備えたGCによって分離定量した。

4) 低沸点有機物

テドラーバッグに採取した臭気を液体酸素で冷却した試料濃縮管に通して、低沸点有機物を低温濃縮し、ガスクロマトグラフィにより分離定量を行った。なお、物質の定性は、ガスクロマトグラフィ質量分析法(以下GC-MS法とする)によった。

5) 高沸点有機物

テナックスGCを充填した試料濃縮管に臭気を通して、高沸点有機物を吸着捕集し、ガスクロマトグラフィによって分離定量を行った。

なお、物質の定性は、GC-MS法によった。

6) GC-MS分析(ガスクロマトグラフィー質量分析)

3.2, 4), 5)に示す低沸点・高沸点有機物のGC分析法と同様の方法で前処理し, GC-MS分析を行った。

7) CO, CO₂, O₂, N₂

真空びんを用いて採取した試料ガスのうち, 数mlをガスタイトシリンジで取り, これをガスクロマトグラフに導入し, CO, CO₂, O₂, N₂を測定した。なおCO, CO₂については, 一部, 非分散形赤外線吸収法による連続分析計も利用した。

3.2.3 水質の測定

水質試料の採取方法は, JIS K0094の工業用水の試料採取方法によった。透視度, pH, COD, BOD, 溶存酸素, 塩素イオン, SS, 蒸発残留物, 強熱減量, アンモニア性窒素, 全窒素, 及び硫化物の測定方法はJIS K0102の工場排水試験方法によった。

また一部の処理場の流入下水(最初沈殿池汚水)中の有機物をGC-MS分析した。以下に方法を記述する。

ア) 試 薬

n-ヘキサン: 特級, 蒸留して用いる。

無水硫酸ナトリウム: n-ヘキサンを用い, ツックスレー抽出器で24時間洗浄した後, 460℃で2時間加熱したものを用いる。

イ) 分析操作

分析に供した試料量は, 2ℓであった。試料水2ℓを3ℓ用分液ロートに入れ, この中へ200mlのn-ヘキサンを加え振とう機を用いて, 1.5分間抽出操作を行う。この抽出操作は2度行った。

この抽出液を, 無水硫酸ナトリウムを充てんしたクロマト管(5cm×2cmφ)中を通し脱水する。脱水したn-ヘキサン抽出液を, KD濃縮器を用いて70℃に加温しながら1mlまで濃縮する。濃縮した抽出液はマイクロシリンジでGC-MSに注入, 分析を行った。

3.3 結 果

3.3.1 I 流域下水道 H 処理場

1) 施設の概要

(1) 本 施 設

本処理場は A し尿処理場、B ごみ焼却場及び C 空港に臨接している。そこで周辺の臭気と空港からの騒音とが相まって公害意識の高い地域に立地している。処理場平面図を図 3-1 に示す。

処理区は、I 川流域の 6 市 2 町であり、下水は家庭排水に若干の工場排水が混入している。下水の処理方式は、ステップエアレーション法であり、現在のところ計画の 1/5 に当る $166,900 \text{ m}^3/\text{日}$ の下水が処理されている。汚泥は濃縮後、嫌気性消化を行い、ベルトフィルターで脱水される。

脱水汚泥は、タテ型多段炉で焼却後、埋立処分されている。本処理場の計画概要及び施設概要をそれぞれ表 3-2、3-3 に示す。

脱臭対策としては、前曝気槽、最初沈殿池が覆蓋され、室内臭気を捕集して、アルカリ次亜臭素酸ソーダ洗浄+チオ硫酸ソーダ洗浄+活性炭吸着方式の脱臭が行なわれている。また曝気槽、汚泥濃縮槽は FRP で覆蓋されている。なお曝気後の排ガスは、そのまま大気に放出されている。下水処理及び排ガス処理のフローシートを図 3-2 に示す。

表 3-2 H 処理場の計画概要

敷地面積	341,810 m^2
計画処理人口	128 万人
計画処理能力	84 万 4,450 $\text{m}^3/\text{日}$ (日最大汚水量)
現在処理能力	第 1 系列 62,300 $\text{m}^3/\text{日}$ 第 2 系列 104,600 $\text{m}^3/\text{日}$ 計 166,900 $\text{m}^3/\text{日}$
排除方式	分流式 (一部合流式)
処理方式	下水 活性汚泥法 (ステップエアレーション法) 汚 泥 加圧脱水→汚泥焼却
放 流 河 川	K 川水系 I 川
完成目標年度	昭和 60 年度

表 3 - 3 施設概要

名 称	形 状 寸 法	現 在
沈 砂 池	巾 付 長 さ m 250×21.00 3.00×21.00	4 池 8 池
汚 泥 ポ ン プ	口径900 mm ×320 KW 800 mm ×300 KW 800 mm ×200 KW 600 mm ×180 KW 500 mm ×110 KW	3 台 3 台 3 台 3 台 3 台
前 ば っ 気 そ う	巾 m 長 m 深 m 5.70×85.00×3.50	1 そ う
最 初 沈 で ん 池	巾 m 長 m 深 m 16.00×26.00×2.45 12.40×30.00×3.10	4 池 6 池
ば っ き そ う	巾 m 長 m 深 m 6.00×96.00×4.50 (覆 蓋 済) 7.50×160.00×4.50 (")	4 そ う 6 そ う
最 終 沈 で ん 池	巾 m 長 m 深 m 24.00×27.00×2.50 14.40×26.40×2.50	4 池 12 池
塩 素 混 和 池	巾 m 長 m 深 m 8.00×172.00×3.20	1 池
汚 泥 濃 縮 そ う	径 m 深 m 16.50×3.30	3 そ う
消 化 そ う	径 m 深 m 24.00×19.00×7.20	9 そ う
汚 泥 洗 浄 そ う	径 m 深 m 17.00×4.00	2 組
脱 水 機	ベルトフィルター 3300 m^2	4 台
汚 泥 焼 却 炉	タテ型多段式 50 t/日	2 基
マイクロストレーナー	30,000 m^2 /日	1 基
ガ ス タ ン ク	有水式円筒型 無水式球型	1 基 1 基
余 剰 ガ ス 燃 焼 装 置	タテ形円筒式 470 m^2 /Hr	1 基
ば っ 気 プ ロ ワ ー	ターボブロー	10 基
ボ イ ラ ー	炉筒円管式	5 基
脱 硫 塔	乾 式 湿 式	1 基 1 基
自 家 発 電 機	500 KW 1,800 KW	2 台 2 台
中 央 計 装 設 備	中央操作及びデーターロガ設備	1 式
管 理 棟 特 高 圧 受 電 所		
高 圧 電 気 室 機 械 室 そ の 他		

(2) 実験施設（超深層曝気法）

この超深層曝気装置は、図3-3に示すように超深層曝気槽、真空脱気塔、最終沈殿池から構成されている。流入下水は本処理場（Ⅱ系）の最初沈殿池から直接曝気槽に導入されるようになっている。曝気槽は、図3-4に示すように下降部、上昇部からなる深井戸型槽とヘッドタンクで構成される。槽内の流入下水と活性汚泥は上昇管に吹き込まれる空気の流れにともなって $0.7\text{ m} \sim 1.5\text{ m}$ /秒の流速で循環され、その滞留時間は約1時間となっている。活性汚泥処理を終えた混合液は、通常の活性汚泥法のそれに比べて過剰の溶存ガスを含んでいるため真空脱気塔で脱気後、最終沈殿池で処理水と活性汚泥に分離される。汚泥は一部、超深層曝気槽へ返送される。

この実験装置の処理能力は $2400\text{ m}^3/\text{日}$ であり主要機器の仕様を表3-4に示す。

表3-4 主要機器仕様（設計処理能力 $2400\text{ m}^3/\text{日}$ ）

番号	機 器 名 称	仕 様	設置数
1	原 水 ポ ン プ	$2.5\text{ m}^3/\text{分} \times 12\text{ m} \times 11\text{ kW}$	2
2	コ ン プ レ ッ サ ー	$250\text{ Nm}^3/\text{時} \times 7\text{ Kg/cm}^2\text{G} \times 35.9\text{ kW}$	1
3	ヘ ッ ド タ ン ク	$1.5\text{ W}_m \times 6.0\text{ L}_m \times 4\text{ H}_m$	1
4	超 深 層 ば っ 気 槽	$1.0\text{ } \phi_m \times 100\text{ H}_m$	1
5	真 空 脱 気 塔	$1.0\text{ } \phi_m \times 13.6\text{ H}_m$	1
6	真 空 ポ ン プ	$0.49\text{ Nm}^3/\text{分} \times 550\text{ mm Hg} \times 2.2\text{ kW}$	2
7	返 送 汚 泥 ポ ン プ	$2.5\text{ m}^3/\text{分} \times 10\text{ m} \times 15\text{ kW}$	1
8	最 終 沈 殿 池 駆 動 装 置	0.4 kW	1
9	最 終 沈 殿 池	$12\text{ } \phi_m \times 3\text{ H}_m$	1
10	ス カ ム 槽	$1.3\text{ } \phi_m \times 1.0\text{ H}_m$	1
11	ス カ ム ポ ン プ	$0.1\text{ m}^3/\text{分} \times 9\text{ m} \times 0.75\text{ kW}$	1
12	処 理 水 槽	$1.67\text{ } \phi_m \times 1.97\text{ H}_m$	1
13	処 理 水 ポ ン プ	$2.5\text{ m}^3/\text{分} \times 15\text{ m} \times 11\text{ kW}$	1

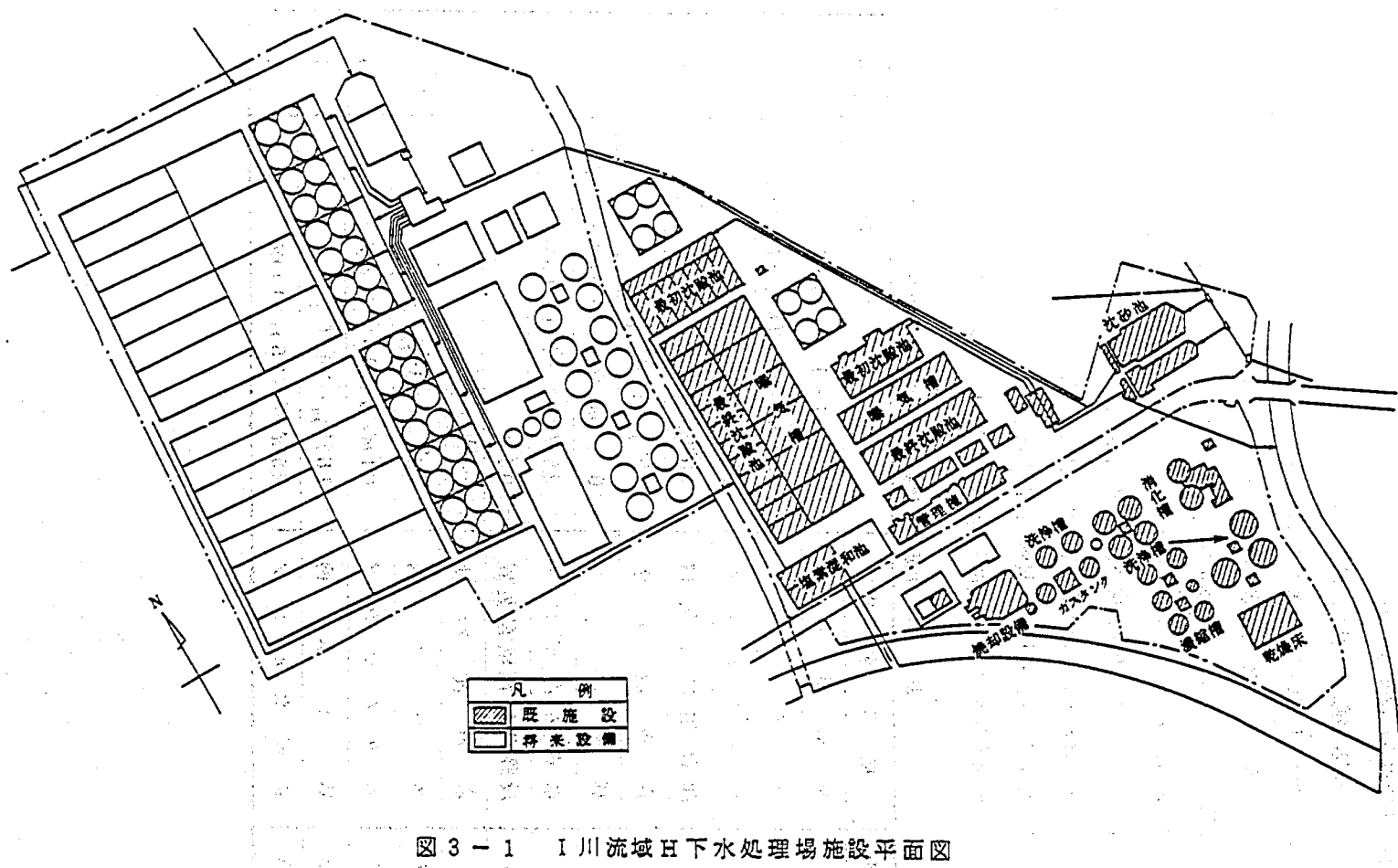


図 3 - 1 I 川流域下水道処理場施設平面図

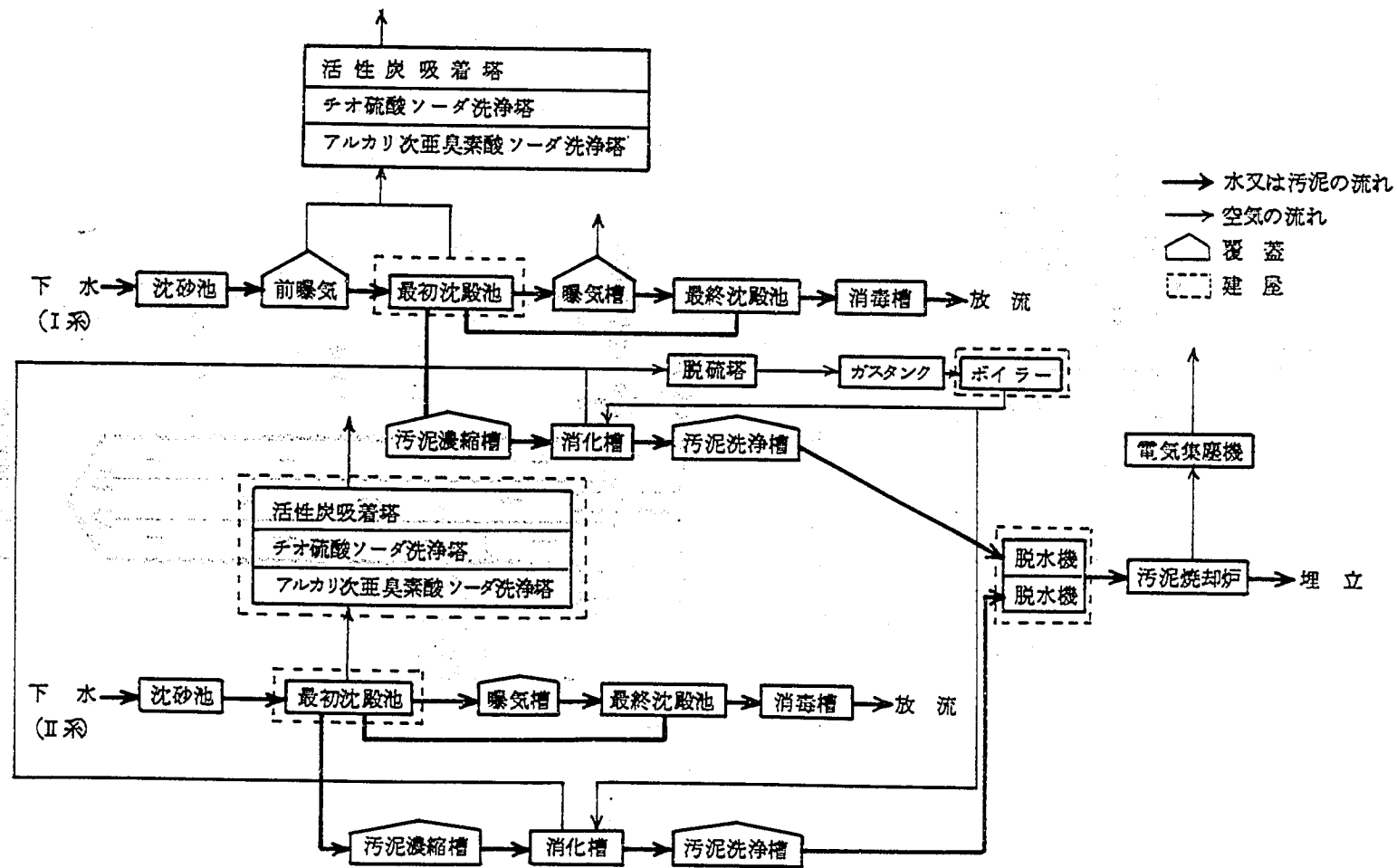


図3-2 I流域下水道処理場の水、汚泥処理及び排ガス処理フローシート

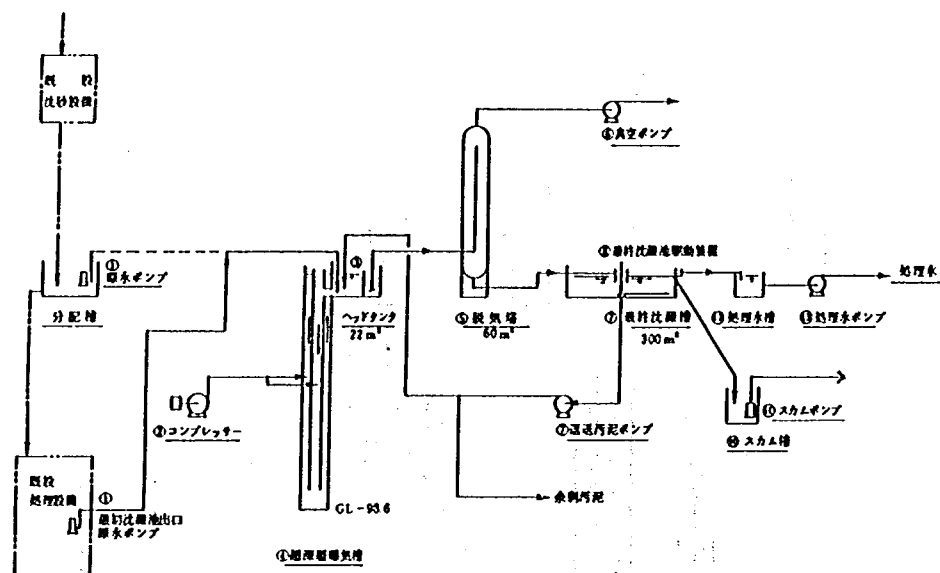


図3-3 実験プラント フローシート

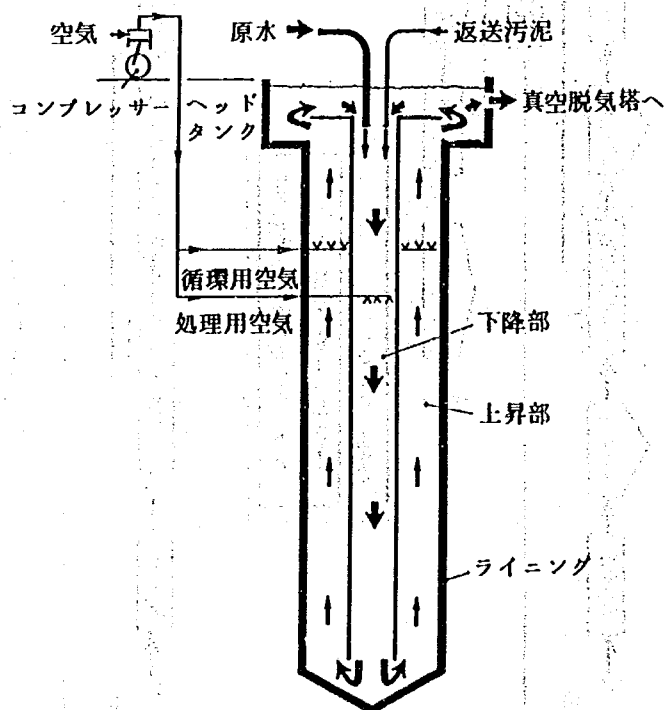


図3-4 超深層曝気槽

2) 測定結果

本処理場における臭気調査は超深層曝気法と通常の活性汚泥法（ステップエアレーション法）の臭気排出実態を明らかにするとともに、両者の比較を行うために実施したものである。なお通常の活性汚泥法の調査は、超深層曝気法と流入下水が同一となるⅡ系の下水処理施設で行った。また通常の活性汚泥法の調査は7月下旬と8月下旬の2度に亘って行われている。この理由は7月下旬におけるステップステップエアレーション方式の調査時に集中豪雨があったためである。

(1) 官能試験

各処理工程別の臭気濃度測定結果および処理場敷地境界線付近で行った臭気強度測定チャートと判定頻度をそれぞれ表3-5、図3-5、表3-7に示す。また超深層曝気方式の各臭気発生源における臭気濃度測定結果は表3-6に示した。

(2) 臭気成分の測定

本処理場の各処理工程別の臭気成分測定結果を表3-8～3-11に示す。なお実験プラントである超深層曝気処理装置の各臭気発生源における測定データは、これらの表に含まれている。

(3) 水質分析

臭気調査当日の水質分析結果を表3-12～3-14に示す。

なお超深層曝気法測定時の運転条件は、BOD-SS 負荷 0.65 Kg/Kg-SS日 、滞留時間 $1 \sim 3.3$ 時間、MLSS 2700 mg/l であり、流入水量は $1840 \text{ m}^3/\text{日}$ 、送気量は上昇部 $50 \text{ Nm}^3/\text{時}$ 、下降部 $30 \text{ Nm}^3/\text{時}$ であった。

表 3-5(a) I 流域下水道H処理場処理工程別の臭気濃度測定結果(第1回目)

処理 方式	試 料 採 取		臭気濃度	臭気強度	資 料 採 取 時 の 状 況	
	箇 所	日 時			臭 質	備 考
ス テ ッ プ エ ア レ ー シ ョ ン 法	沈 砂 池	7/23 10:23	310	3	腐敗臭(下水臭)	
	前 曝 気 槽	7/25 11:50	2300	3	腐 敗 臭	
	最 初 沈 殿 池	7/23 10:00	230	3.5~4	腐 敗 臭	
	曝気槽(1槽入口)	7/24 11:25	130	2	下 水 臭	23日夕方から降りだした集中豪 雨のため、かなりの雨水が下水に 流入した
	曝気槽(1槽出口)	7/24 11:20	130	2	曝 気 槽 臭	
	曝気槽(2槽入口)	7/24 11:30	98	3	"	
	曝気槽(2槽出口)	7/24 11:10	55	2	"	
	曝気槽(3槽出口)	7/24 11:25	55	2.5	"	
	曝気槽(4槽入口)	7/24 11:42	130	3	"	
	曝気槽(4槽出口)	7/24 11:00	170			
	返 送 汚 泥 (液面約10cm上)	7/25 11:25	55	2	汚 泥 臭	
	汚 泥 濃 縮 槽	7/25 9:40	9800	5	弱い硫化水素臭 + どぶ臭	
	脱 水 機 室 内	7/25 10:30	23	3	生ぐさいにおい	主として消化槽汚泥の脱水。 いつもは生汚泥と交互に脱水している
	処 理 水	7/25 11:30		2	曝 気 槽 臭	

表 3-5 (b) I 流域下水道H処理場処理工程別の臭気濃度測定結果 (第2回目)

処理 方式	試 料 採 取		臭気濃度	資 料 採 取 時 の 状 況		
	箇 所	日 時		臭気強度	臭 質	備 考
ス テ ッ プ エ ア レ ー シ ョ ン 法	沈 砂 池	8/28 9:50	55	2~3	下 水 臭	
	最 初 沈 殿 池	8/28 15:10	130	3	下 水 臭	
	曝気槽(流入部)	8/27 9:24	410	3	曝 気 槽 臭 + 硫 黄 化 合 物 臭	
	曝気槽(第2槽入口)	8/27 9:19	230	3	曝 気 槽 臭	
	曝気槽(第2槽出口)	8/27 9:28	170	3~4	曝 気 槽 臭	
	曝気槽(第3槽入口)	8/27 9:30	170	3	曝 気 槽 臭	
	曝気槽(第3槽出口)	8/27 9:15	98	3	曝 気 槽 臭	
	曝気槽(第4槽入口)	8/27 9:10	170	3	曝 気 槽 臭	
	曝気槽(流出部)	8/27 9:33	55	3~4	曝 気 槽 臭	
	汚 泥 濃 縮 槽	8/28 12:00	13,000	4	硫 黄 化 合 物 臭	
	処 理 水	8/28 11:03	73	3	曝 気 槽 臭	
	敷地境(沈砂池脇)	8/28 10:20	23	2	下 水 臭	
	敷地境(濃縮槽脇)	8/28 12:10	10以下	0	—	

表3-6 I流域下水道H処理場に設置された超深層
曝気方式臭気発生源別臭気濃度測定結果

処理 方式	試 料 採 取		臭気濃度	試料採取時の状況	
	箇 所	日 時		臭気強度	臭 質
超深層 曝気方式	曝気槽(ヘッドタンク上部)	7/23 9:31	73	3	腐敗臭の強い 曝気槽臭
	曝気槽(ヘッドタンク上部)	7/23 9:54	31	3	曝 気 槽 臭
	真 空 ポ ン プ 排 気	7/23 9:37	730	3~4	曝 気 槽 臭
	処 理 水	7/23 9:46	10以下	0~1	

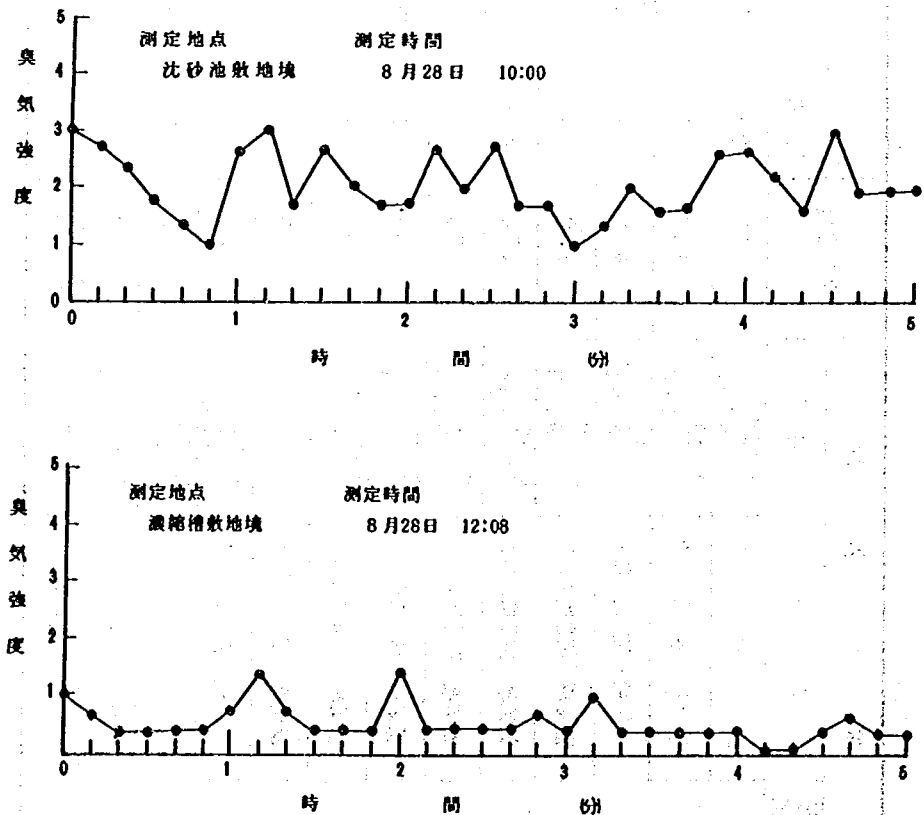


図3-5 I流域下水道H処理場敷地境界線付近における臭気強度測定チャート

表3-7 I 流域下水道H処理場敷地境界線付近における臭気強度判定頻度

測定箇所(地図上記号)	測定日時	パネル	6段階臭気強度判定回数						臭気強度(5分間平均値)		測定時の状況
			5	4	3	2	1	0	パネル間	全 体	
沈 砂 池 わ き	8/28 10:00	古 川			13	14	4		2.29	2.03	
		伊 藤			7	7	17		1.68		
		竹 内			10	15	6		2.13		
6段階臭気強度判定頻度 (%)					32.3	38.7	29.0				
濃 縮 槽 わ き	8/28 12:08	古 川				3	26	2	1.03	0.46	
		伊 藤				3	2	26	0.26		
		竹 内					3	28	0.10		
6段階臭気強度判定頻度 (%)						6.5	33.3	60.2			

表3-8 I流域下水道H処理場処理工程別のアンモニア、硫黄化合物、低級脂肪酸の分析結果(第1回調査結果)

(単位: ppm)													
物質名 試料採取場所	アンモニア	硫 黄 化 合 物				低 級 脂 肪 酸						炭酸ガス	
		硫化水素	メチルメル カブタン	硫化メチル	二硫化メチル	酢 酸	プロピオン酸	イソ酪酸	n-酪酸	イソ吉草酸	n-吉草酸		
ステーション ブエイレ ー シ ・ ン 法	沈 砂 池	0.198	0.52	0.01	Tr. 0.001	Tr. 0.001	0.0054	0.0006	0.0003	0.0001	Tr.	Tr.	1050
	前 曝 気 槽	4.15	24	0.026	0.006	Tr. (≒0.001)	0.0034	0.0004	0.0009	0.0002	Tr.	Tr.	699
	最 初 沈 殿 池	0.345	0.150	0.002	N.D.	Tr. (≒0.001)	0.0037	0.0004	0.0017	Tr. (≒0.00004)	Tr.	Tr.	739
	曝 気 槽 (第1槽入口)	0.223	Tr. (≒0.001)	Tr. (≒0.001)	Tr. (≒0.001)	Tr. (≒0.001)	0.0023	0.0002	0.0004	0.0001	Tr.	N.D.	1330
	同 上 (第1槽出口)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7240
	同 上 (第2槽入口)	0.150	0.004	0.003	Tr. (≒0.001)	0.002	0.0019	0.0002	0.0004	0.0001	Tr.	N.D.	4770
	同 上 (第2槽出口)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2700
	同 上 (第3槽入口)	0.146	0.005	0.003	Tr. (≒0.001)	0.002	0.002	0.0002	0.0004	0.0001	Tr.	N.D.	5400
	同 上 (第4槽入口)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6630
	同 上 (第4槽出口流出部)	0.898	0.005	0.005	Tr. (≒0.001)	0.002	0.0027	0.0003	0.0005	0.0001	Tr.	Tr.	2750
	返 送 汚 泥	0.279	0.007	0.003	0.001	Tr. (≒0.001)	—	—	—	—	—	—	1650
	汚 泥 濃 縮 槽	0.396	90	1.1	0.014	0.010	0.0045	0.0023	0.0004	0.0002	Tr.	Tr.	3900
	脱 水 機 室	7.06	0.006	0.005	Tr. (≒0.001)	N.D. (0.001以下)	0.0064	0.0006	0.0004	0.0002	Tr.	Tr.	572
深層曝気法	処 理 水	—	0.014	0.002	0.001	N.D. (0.001以下)	—	—	—	—	—	—	2690
	曝気槽ヘッドタンク 上 部	0.074	0.003	Tr. (≒0.001)	N.D. (0.001以下)	N.D. (0.001以下)	0.0065	0.0006	0.0003	0.0001	Tr. (0.00006以下)	Tr. (0.00006以下)	2590
	真 空 ポンプ排気	0.032	N.D. (0.001以下)	0.003	0.002	0.001	0.0017	0.0002	0.0003	Tr. (≒0.00002)	N.D.	N.D.	14100
	処 理 水	—	0.007	0.002	N.D. (0.001以下)	N.D. (0.001以下)	—	—	—	—	—	—	527

(単位: ppm)

表3-9 I 流域下水道H処理場処理工程別のアンモニア、硫黄化合物、低級脂肪酸の分析結果(第2回目)

試料採取場所	物質名 アンモニア	硫 黄 化 合 物				低 級 脂 肪 酸						炭酸ガス
		硫化水素	メチルメル カブタン	硫化メチル	二硫化メチル	酢 酸	プロピオン酸	イソ酪酸	n-酪酸	イソ吉草酸	n-吉草酸	
沈 砂 池	0334	0.004	0.001	0.001	N.D. (0.001以下)	—	—	—	—	—	—	—
最 初 沈 殿 池	0625	0.010	0.004	0.002	Tr. (≠0.001)	—	—	—	—	—	—	—
曝 気 槽 (第1槽入口)	0337	0.004	0.002	0.002	Tr. (≠0.0005)	0.0024	0.0002	0.0009	0.0003	N.D.	N.D.	10500
同 上 (第2槽入口)		0.003	0.002	0.002	Tr. (≠0.0005)	—	—	—	—	—	—	10700
同 上 (第2槽出口)	0193	0.002	0.001	0.001	Tr. (≠0.0005)	N.D.	0.0001	N.D.	0.0001	N.D.	N.D.	11000
同 上 (第3槽入口)	0304	—	—	—	—	0.0007	0.0002		0.0002	N.D.	N.D.	11700
同 上 (第3槽出口)	—	0.002	0.002	0.001	Tr. (≠0.0005)	—	—	—	—	—	—	10600
同 上 (第4槽入口)	—	0.002	0.001	0.001	Tr. (≠0.0005)	—	—	—	—	—	—	8077
同 上 (第4槽出口)	0385	N.D. (0.002以下)	0.001	Tr.	N.D. (0.001以下)	0.0011	0.0001	0.0003	0.0002	N.D.	N.D.	3420
濃 縮 槽	0447	0.50	0.19	0.05	0.06	0.0077	0.0017	0.0118	0.0006	0.0002	N.D.	—
処 理 水	—	0.001	0.001	0.002	Tr. (≠0.001)	—	—	—	—	—	—	—
敷 地 境 界 線 (濃縮槽そば)	0.084	N.D. (0.001以下)	N.D. (0.001以下)	N.D. (0.001以下)	N.D. (0.001以下)	—	—	—	—	—	—	—
同 上 (沈砂池そば)	0.083	N.D. (0.001以下)	0.001	Tr. (≠0.001)	0.001	—	—	—	—	—	—	—

(単位: ppm)

表 3-10(a) I 川流域下水道 H 処理場工程別の低沸点有機物分析結果 (第 1 回目)

(単位: ppb)

物質名	沈砂池	前曝気	初沈	入口 7/23 11:25	バック 7/24 11:10	出口 7/24 11:10	バック 7/24 11:25	出口 7/24 11:00	バック 7/24 11:00	濃縮槽	返送汚泥	脱水機室内	処理水	深層 バック	真空 脱気
イソペンタン	163	390	194	35	52	1.1	84	81	5.1	37	39	7.2			
n-ペンタン	69	368	54	20	22	3.4	18	25	0.8	20	06	29			
2-メチルペンタン	30	18	23	15	19	15	15		1.0	12	27	36			
3-メチルペンタン	28	79	25	10	38	16	27		2.1	09	49	34			
n-ヘキサン	34	106	39	35	64	109	84	366	144	42	408	72			
2-メチルヘキサン	51	94	59	21	26	15	36	163		13		38			
3-メチルヘキサン	21	23	151	08	17	32	06	131		05		22			
1.35-トリメチルヘキサン															300
2.2.4-トリメチルヘキサン															867
2.2-ジメチルヘキサン															140
2-メチルヘプタン								54							
3-メチルヘプタン								39							
n-オクタン		46						62							
2-メチルオクタン															
3-メチルオクタン															
2.3-ジメチルオクタン															191
n-ノナン	37	204				41	34	600	05	79	56	74			
2-メチルノナン								484							
3-メチルノナン								226							
n-デカン	295	247	102	144	147	164	150	148	25	42	64	237			
n-ウンデカン	97	97	51	15	99	97	116	707	07	08		128			
C ₁₁ H ₂₄ シン		177	101					358							
ベトリクロロメタン	125	153	577	687	594	974	143	650	329	351	521	132	574		
トルエン	384	798	935	166	132	326	212	183	435	184	642	106	189		
エチルベンゼン	398	115	162	212	214	472	219	194	18	146	46				
P-キシレン		05				07		09	03		05	475			
m-キシレン	82	78	34	33	17	155	14	164	24	143	41				
o-キシレン	154	09	53	76	63	189	67	154	30	74	63	650			
メチルジクロロペンタン									35		80				
1.1.1-トリクロロエタン	370	48	73	307	291	560	253	111	11.1	13	50	31.1			
トリクロロエチレン	389	915	335	582	572	312	519	357	385	29	624				241
1.1.1-トリクロロエタン															393
テトラクロロエチレン				17	148		78								
メチルエチルケトン	291	80		19	48			110		20	15				

表3-10(b) I川流域下水道H処理場処理工程別の低沸点有機物分析結果(第2回目)

物質名	沈砂池 8/28,9:50	初池 8/28,11:26	曝気槽 流入部 8/27,9:14	曝気槽 No.2出口 8/27,9:28	曝気槽 流入部 8/27,9:33	濃縮槽 8/28,12:00
イソペンタン		4.0	12.5		8.8	
n-ペンタン		1.4	7.3		3.4	
2-メチルペンタン		1.1	3.9		2.3	
3-メチルペンタン		0.9	6.7		2.8	
n-ヘキサン		1.4	35.3		7.9	29.1
2-メチルヘキサン		2.9	5.8	4.8		21.2
3-メチルヘキサン		0.1	6.2	5.5		27.6
n-ヘプタン			5.3	10.9		29.6
2-メチルヘキサン			1.4	6.8		8.9
3-メチルヘキサン			2.8	4.4		3.8
n-オクタン		1.2	0.9	3.2		8.9
2-メチルオクタン						13.2
3-メチルオクタン						
n-ノナン		1.5	1.0	3.8	0.7	47.5
2-メチルノナン						61.2
3-メチルノナン						20.4
n-デカン	1.7	1.8	15.1	11.2	7.0	10.2
n-ウンデカン			3.6		4.4	
ベンゼン						
トリクロロメタン	80.0	88.3	14.5	20.0	95.3	11.9
トルエン	8.1	17.6	15.6	14.9	27.2	10.2
エチルベンゼン	8.1	18.2	6.8	7.2	11.7	12.2
p-キシレン		0.5				
m-キシレン	9.6	10.2	4.0	2.7		7.9
o-キシレン	5.3	8.6		6.1		8.7
メチルクロロペンタン						
1,1,1-トリクロロエタン	10.3	7.7	21.2	38.0	21.1	29.1
トリクロロエチレン	10.2	9.9	16.9	18.1	36.6	15.9
メチルエチルケトン		0.5				9.2

表 3-11 I 流域下水道H処理場における下水臭気成分のGC-MS分析結果

名 称	構 造	初沈	曝気槽 流入口	真空 脱気	汚 泥 濃縮槽	名 称	構 造	初沈	曝気槽 流入口	真空 脱気	汚 泥 濃縮槽
n-ペンタン	n-C ₅ H ₁₂			○	○						
メチルメルカプタン	CH ₃ SH				○	C ₁₀ H ₂₀	C ₁₀ H ₂₀			○	
n-ヘキサン	n-C ₆ H ₁₄				○	エチルベンゼン	C ₈ H ₈ C ₂ H ₅			○	○
ジメチルサルファイド	(CH ₃) ₂ S				○	C ₁₀ H ₁₈	C ₁₀ H ₁₈			○	
n-ヘプタン	n-C ₇ H ₁₆				○	クロロベンゼン	C ₆ H ₅ Cl	○	○		○
エテルエーテル	(C ₂ H ₅) ₂ O			○	○	m.p. キシレン	C ₈ H ₄ (CH ₃) ₂	○	○	○	○
2,2-ジメチルヘキサン	C ₈ H ₁₈			○		o-キシレン	C ₈ H ₄ (CH ₃) ₂	○	○	○	○
アセトン	(CH ₃) ₂ CO			○		トリブロモメタン	CBr ₃		○		
ジクロロメタン	CH ₂ Cl ₂			○	○	2-メチルデカン	C ₁₁ H ₂₄				○
テトラクロロメタン	CCl ₄	○			○	3-メチルデカン	C ₁₁ H ₂₄				○
2,2,4-トリメチル ヘキサン	C ₉ H ₂₀			○		n-ウンデカン	n-C ₁₁ H ₂₄				○
1,1,1-トリクロロエタン	CCl ₃ CH ₃			○	○	テルペン				○	
1,2-ジクロロエチレン	CHCl ₂ CH ₂			○		アルキルベンゼン (C ₃ ベンゼン)	C ₈ H ₁₂	○		○	○
トリクロロメタン	CHCl ₃	○	○	○	○	アルキルベンゼン (C ₃ ベンゼン)	C ₈ H ₁₂			○	
n-オクタン	n-C ₈ H ₁₈				○	2-メチルウンデカン	C ₁₂ H ₂₆				
ベンゼン	C ₆ H ₆			○	○	アルキルベンゼン (C ₃ ベンゼン)	C ₈ H ₁₂				○
トリクロロエチレン	CHClCHCl ₂	○	○	○	○	3-メチルウンデカン	C ₁₂ H ₂₆				
C ₉ H ₁₈	C ₉ H ₁₈			○		アルキルベンゼン (C ₃ ベンゼン)	C ₈ H ₁₂				○
トリメチルシクロ ヘキサン	C ₆ H ₁₀ (CH ₃) ₃			○		アルキルベンゼン (C ₃ ベンゼン)	C ₈ H ₁₂		○		
n-ノナン	n-C ₉ H ₂₀				○	フェノール	C ₆ H ₅ OH		○		
トルエン	C ₆ H ₅ CH ₃	○	○	○	○	テルペン(リモネン)	C ₁₀ H ₁₆		○		
テトラクロロエチレン	C ₂ Cl ₄				○	ジクロロベンゼン	C ₆ H ₄ Cl ₂	○	○		
2-メチルノナン	C ₁₀ H ₂₂				○	C ₁₁ H ₂₀	C ₁₁ H ₂₀		○		
3-メチルノナン	C ₁₀ H ₂₂				○	C ₁₂ H ₂₂	C ₁₂ H ₂₂		○		
n-デカン	C ₁₀ H ₂₂				○	トリクロロベンゼン	C ₆ H ₃ Cl ₃		○		
C ₉ H ₁₈	C ₉ H ₁₈			○		ナフタレン	C ₁₀ H ₈	○			
2,3-ジメチル オクタン	C ₁₀ H ₂₂			○		C ₁₁ H ₂₂	C ₁₂ H ₂₂		○		
ジメチル ジサルファイド	(CH ₃) ₂ S ₂	○	○	○		トリクロロベンゼン	C ₆ H ₃ Cl ₃		○		
C ₉ H ₁₈	C ₉ H ₁₈			○		C ₁₂ H ₂₄	C ₁₂ H ₂₄		○		
C ₁₀ H ₂₀	C ₁₀ H ₂₀			○		C ₁₁ H ₂₆	C ₁₁ H ₂₆		○		
C ₁₀ H ₂₂	C ₁₀ H ₂₂			○		2,4,6-トリ クロロキノリン	C ₉ H ₃ Cl ₃ N		○		
C ₁₀ H ₂₀	C ₁₀ H ₂₀			○		アルキルベンゼン (C ₁₁ ベンゼン)	C ₁₁ H ₂₀		○		
C ₁₀ H ₂₂	C ₁₀ H ₂₂			○		DMP	C ₆ H ₄ (CO ₂ CH ₃) ₂		○		
テルペン(2ピネン)	C ₁₀ H ₁₆			○		アルキルベンゼン (C ₁₂ ベンゼン)	C ₁₂ H ₂₂		○		
						DBP	C ₆ H ₄ (CO ₂ C ₄ H ₉) ₂		○		

表3-12 I 流域下水道H処理場の臭気調査当日における水質分析結果(第1回調査分)

試料	採取月日 時刻	水温 (℃)	PH	透視度 (cm)	ORP (mV)	SV (%)	SS ※MLSS (mg/L)	SVI (mL/g)	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	S ²⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	蒸発残留 物質 (mg/L)	溶解性 物質 (mg/L)	NH ₄ ⁺ -N (mg/L)	T-N (mg/L)
沈砂池上澄水	7月23日 10:20AM	28.0	7.6	4.2	17	—	170	—	<0.1	250	89	0.15	140	740	570	29	36
初沈上澄水	7月23日 10:45AM	27.0	7.4	7.0	16	—	79	—	<0.1	120	52	0.17	110	580	500	33	40
超深層曝気槽	7月23日 9:35AM	26.5	6.8	0.9	86	*32	*3000	110	*1.1	2400	640	0.96	140	3200	200	22	240
超深層曝気処理水	7月23日 9:45AM	28.0	6.6	>30	170	—	45	—	2.6	24	15	<0.1	150	550	540	31	35
ステップエアレーション 前曝気槽	7月25日 11:30AM	26.0	8.2	5.3	20	—	190	—	0.29	230	68	0.39	130	640	450	28	136
曝気槽(第1槽)	7月24日 11:15AM	26.5	6.8	1.1	86	32	*2300	140	0.23	1900	580	1.0	93	2500	100	22	150
曝気槽(第2槽)	7月24日 11:25AM	25.5	7.0	1.3	94	14	*1300	110	0.12	920	330	1.3	91	1600	300	24	110
曝気槽(第3槽)	7月24日 10:50AM	26.0	6.9	1.4	100	90	*930	97	0.52	730	250	<0.11	90	1100	170	18	91
曝気槽(第4槽)	7月24日 10:45AM	26.0	6.7	1.9	110	7.0	*620	110	2.56	440	180	0.25	87	1000	380	18	42
処理水	7月25日 11:15AM	26.0	6.6	>30	110	—	11	—	5.0	20	13	<0.1	80	330	320	6.7	19
汚泥濃縮槽	7月25日 9:35AM	28.0	6.9	4.1	-190	—	160	—	<0.11	140	54	0.55	100	450	450	20	35

*:真空脱気後の試料についての測定値

※:MLSS値

表 3-13 I 流域下水道処理場の臭気調査当日における水質分析結果（第 2 回調査分）

試 料	採取月日 時 刻	水 温 (℃)	p H	透視度 (cm)	ORP (mV)	SV (%)	SS ※MLSS (mg/L)	SVI (ml/g)	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	S ²⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	蒸発残留 物 質 (mg/L)	溶解性 物 質 (mg/L)	NH ₄ ⁺ -N (mg/L)	T-N (mg/L)
沈砂池上澄水	8月28日 19:50AM	19.0	7.5	5.0		—	120	—	0.9	130	71	0.24	110	690	570	36	43
初沈上澄水	8月28日 11:10AM	19.5	7.4	9.0		—	44	—	0.3	99	57	0.14	100	590	550	34	63
ステップエアレーション 曝気槽（第1槽）	8月27日 9:10AM	20.0	7.1	1.0		52	※2200	240	0.8	2100	750	0.63	130	2800	600	44	120
“ 曝気槽（第2槽）	8月27日 7:20AM	20.0	7.0	1.0		28	※1300	215	1.6	1300	510	0.65	130	1900	600	29	100
“ 曝気槽（第3槽）	8月27日 9:30AM	20.0	7.0	1.1		20	※800	250	1.1	1000	410	0.27	130	1600	800	24	82
“ 曝気槽（第4槽）	8月27日 9:35AM	19.5	6.9	1.0		28	※980	285	1.1	1100	520	0.11	130	1600	620	29	199
“ 処 理 水	8月28日 10:55AM	20.5	7.2	>3.0		—	<5	—	3.5	24	18	<0.1	150	620	620	25	30
汚泥濃縮槽	8月28日 11:40AM	20.0	6.7	1.5		—	1100	—	<0.1	1000	590	0.88	150	1900	800	75	130

※：MLSS値

表 3-14 I 流域下水道 H 処理場の臭気調査当日における生物相

		第1回H処理場 曝気槽流入部		H 処 理 場 曝気槽流出部		H 処 理 場 超深層曝気槽		第2回H処理場 曝 気 槽		備 考
		個/CC	%	個/CC	%	個/CC	%	個/CC	%	
有核 アメーバ	Amoeba	—		69 (19)		160 44		—		汚泥が自己分解する場合や、高 負荷になっている時の優先種
	Arcella	5200 (74)		2200 (62)		1200 (33)		430 (27)		"
	Euglypha	120 (14)		17 (048)		34 (093)		140 (87)		出現頻度が多いが、個体数は 少ない。
	Centropyxis	—		—		17 (047)		—		
浮遊性 纖毛虫類	Aspidisca	—		—		17 (047)		52 (32)		返送汚泥量が多く、汚泥滞留 時間が長いとき多く出現する。
	Phoscolodon	69 (098)		—		34 (093)		—		
	Paramaecium	—		—		—		17 (11)		
	不 明	—		69 (19)		210 (58)		140 (87)		
固着性 纖毛虫類	Vorticella	550 (78)		430 (12)		340 (93)		260 (16)		通常の処理場では出現生物 のかなりの割合を占める。
	Epistylis	830 (12)		670 (19)		1400 (38)		310 (19)		
	Podophrya	34 (049)		—		—		—		出現頻度が多いが個体数は 少ない。
	Tokophrya	34 (049)		34 (096)		17 (047)		—		"
	Sentor	—		—		17 (047)		—		
輪 虫	Lecan	170 (24)		52 (15)		160 (44)		210 (13)		低負荷の長時間曝気法では 優先種となる。
	Philodina	—		—		17 (047)		52 (32)		
線 虫	Diplogaster	—		—		17 (047)		—		
	水 ダ ニ	—		—		—		17 (11)		
計		7000 (100)		3500 (100)		3600 (100)		1600 (100)		
	コ メ ン ト	アメーバ類が優先種となっており 過負荷で沈降性の悪い汚泥と思わ れる。			Arcella が多 いことから、や や過負荷気味で あるが一応良好 な汚泥と言える。		纖毛虫類の割合 が第一回より持 ち直しており、 汚泥性状は改善 の方向にあると 思われる。			

3) 考 察

(I) 下水処理場から発生する臭気についての官能試験結果と機器分析結果との対応づけ

a) 臭気濃度の実測値と推定値との関係

機器分析結果から臭気濃度を推定することは、臭気の原因物質やそれが臭気濃度を与える影響を調べる上で重要である。今回も昭和52年度から行っている解析方針（解析方針の詳細は、昭和52年度の報告書参照のこと）で、I流域下水道T処理場から発生する臭気について、臭気濃度の実測値と推定値との対応を調べた。この結果、表3-15から明らかなように、昭和52年度からの同研究と同様に硫化水素、メチルメルカプタンが下水臭と関係深いことが判った。また超深層曝気法の場合についても表3-16に示すようにメチルメルカプタン、硫化水素がその排出臭気と関係深いようである。

b) 下水臭気の臭気強度について

臭気濃度測定を行う際に、オペレータが判定したか、もしくは試料採取時に採取者が判定した臭気強度と化学分析値から推定した臭気強度とを対比した結果を表3-17に示す。臭気強度の推定には前項の1)の結果から下水臭に関係深い9物質を選び、無臭室実験で得られた以下の関係式から推定値を算出した。（ただし酢酸については、昭和54年度の本報告に記載した簡易測定法）による。

硫 化 水 素	$y = 0.9502 \log x + 1.2873$	
メチルメルカプタン	$y = 1.2525 \log x + 2.2320$	
硫 化 メ チ ル	$y = 0.7843 \log x + 1.7105$	
二 硫 イ ソ メ チ ル	$y = 0.985 \log x \times 451$	
酢 酸	$y = 1.77 \log x - 0.858$	
プ ロ ビ オ ン 酸	$y = 1.46 \log x + 5.03$	ここに
イ ソ 酪 酸	$y = 1.3427 \log x + 1.8521$	臭気強度をyとし、
n - 酪 酸	$y = 2.57 \log x + 2.24$	物質濃度をx (ppb),
ア ン モ ニ ア	$y = 1.6744 \log X + 2.3838$	X (ppm) とする

表3-17から明らかなように、ステップエアレーション方式、超深層曝気方式ともに硫化水素、メチルメルカプタンが臭気強度推定値の最大値を与えていた。なお脱水機室の臭気については、昨年の報告と同様にアンモニアが臭気強度推定値の最大値を与えていた。

表3-15(a) 実測臭気濃度と臭気物質推定臭気濃度の関係(ステップエアレーション方式第1回目)

番号	試料採取場所	実測臭気濃度	硫化水素	メチルメル カブタン	硫 化 メチル	二硫化 メチル	アンモニア	酢 酸	プロピ オン酸	イソ酪酸	n-酪酸
1	沈 砂 池	310	1300	140	< 1	< 1	2	1	< 1	< 1	1
2	前 曝 気 槽	2300	5900	370	2	< 1	42	1	< 1	< 1	1
3	最 初 沈 殿 池	230	370	29	-	< 1	3	1	< 1	i	< 1
4	曝気槽(1槽入口)	130	2	14	< 1	< 1	2	1	< 1	< 1	1
5	曝気槽(2槽入口)	98	10	43	< 1	< 1	2	< 1	< 1	< 1	1
6	曝気槽(3槽入口)	55	12	43	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	1
7	曝気槽(4槽出口流出部)	170	12	71	< 1	< 1	9	-	-	-	-
8	返 送 汚 泥	55	17	43	< 1	< 1	3	1	< 1	< 1	1
9	汚 泥 濃 縮 槽	9800	22000	16000	5	< 5	4	1	< 1	< 1	1
10	脱 水 機 室	23	15	71	< 1	-	71	2	< 1	< 1	1
11	処 理 水	-	34	29	< 1	-	-	-	-	-	-

注1) 閾値濃度として硫化水素: 0.41 ppb, メチルメカブタン: 0.07 ppb, 硫化メチル: 3.0 ppb, 二硫化メチル: 2.2 ppb, アンモニア: 0.1 ppmを用いた。

注2) 黒ワクで囲まれた数値は, その試料採取場所における〔悪臭物質濃度÷閾値濃度〕の最高値を示す。

注3) 測定値が trace, 不検出の場合は空欄にした。

表3-15(b) 実測臭気濃度と臭気物質推定臭気濃度の関係(ステップエアレーション方式第2回目)

番号	試料採取場所	実測臭気濃度	硫化水素	メチルメル カブタン	硫 化 メ チ ル	二 硫 化 メ チ ル	アンモニア	酢 酸	プロピオン 酸	イソ酪酸	n-酪酸
1	沈 砂 池	55	10	14	< 1	—	3	—	—	—	—
2	最 初 沈 殿 池	130	24	57	< 1	< 1	6	—	—	—	—
3	曝気槽(1槽入口)	410	10	29	< 1	< 1	3	1	< 1	1	2
4	曝気槽(2槽入口)	230	7	29	< 1	< 1	—	—	—	—	—
5	曝気槽(2槽出口)	170	5	14	< 1	< 1	2	< 1	< 1	< 1	1
6	曝気槽(3槽入口)	170	—	—	—	< 1	3	< 1	< 1	< 1	1
7	曝気槽(3槽出口)	98	5	29	< 1	< 1	—	—	—	—	—
8	曝気槽(4槽入口)	170	5	14	< 1	< 1	—	—	—	—	—
9	曝気槽(4槽出口)	55	—	14	< 1	—	4	< 1	< 1	< 1	1
10	汚 泥 濃 縮 槽	13,000	1200	2,700	17	27	4	2	< 1	8	3
11	処 理 水	73	2	14	< 1	< 1	—	—	—	—	—
12	敷地境界線(濃縮槽そば)	10以下	—	—	—	—	< 1	—	—	—	—
13	敷地境界線(沈砂池そば)	23	—	14	< 1	< 1	1	—	—	—	—

注1) 閾値濃度として硫化水素:0.41 ppb, メチルメルカブタン:0.07 ppb, 硫化メチル:0.3 ppb, 二硫化メチル:2.2 ppb, アンモニア:0.1 ppmを用いた。

注2) 黒フクで囲まれた数値は, その試料採取場所における「悪臭物質濃度÷閾値濃度」の最高値を示す。

注3) 測定値が trace, 不検出の場合は空欄にした。

表3-16 実測臭気濃度と臭気物質推定臭気濃度の関係(超深層曝気方式)

番号	試料採取場所	実測臭気濃度	硫化水素	メチルメル カブタン	硫 化 メ チ ル	二 硫 化 メ チ ル	アンモニア	酢 酸	プロピオン 酸	イソ酪酸	n-酪酸
1	曝気槽ヘッドタンク上部	31	7	14	—	—	<1	2	<1	<1	1
2	真 空 ポ ン プ 排 気	730	<1	43	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
3	処 理 水	10以下	17	29	—	—	—	—	—	—	—

注1) 閾値濃度として硫化水素：0.41 ppb，メチルカブタン：0.07 ppb，硫化メチル：3.0 ppb，二硫化メチル：2.2 ppb，アンモニア：0.1 ppmを用いた。

注2) 黒ワクで囲まれた数値は、その試料採取場所における〔悪臭物質濃度÷閾値濃度〕の最高値を示す。

注3) 測定値が trace，不検出の場合は空欄にした。

表3-17(a) 臭気強度と臭臭物質濃度から求めた臭気強度比較
 (第1回調査分: 1~11までがステップエアレーション方式
 で12~14までが超深層曝気方法における調査データである)

番号	試料採取場所	においの質および臭気強度	硫化水素	メチルメル カブタン	硫 化 メ チ ル	二 硫 化 メ チ ル	アンモニア	酢 酸	n-プロ ピオン酸	イソ酪酸	n-酪酸
1	沈 砂 池	腐敗臭 (下水臭) 3	39	35	1.7	1.6	12	< 1	< 1	< 1	1.0
2	前 曝 気 槽	腐敗臭 3	45	40	23	16	34	< 1	< 1	< 1	1.4
3	最 初 沈 殿 池	腐敗臭35~4	34	26	—	16	16	< 1	< 1	1.1	< 1
4	曝 気 槽 (第1槽入口)	下水臭 2	13	22	1.7	1.6	13	< 1	< 1	< 1	1.0
5	同 上 (第2槽入口)	曝気槽臭 3	19	28	1.7	1.9	1.0	< 1	< 1	< 1	1.0
6	同 上 (第3槽入口)	" 2.5	20	28	1.7	1.9	1.0	< 1	< 1	< 1	1.0
7	同上 (第4槽出口流出部)		20	31	1.7	1.9	2.3	< 1	< 1	< 1	1.0
8	返 送 汚 泥	汚泥臭 2	2.1	28	1.7	1.6	1.5	< 1	< 1	< 1	1.0
9	汚 泥 濃 縮 槽	弱い硫化水素 臭+ドブ臭5	5.0	50	2.6	2.5	1.7	< 1	1.2	< 1	1.4
10	脱 水 機 室	生くさいにおい 3	2.0	3.1	1.7	—	38	< 1	< 1	< 1	1.4
11	処 理 水	2	2.4	2.6	1.7	—	—	—	—	—	—
12	曝気槽ヘッドタンク上部	曝気槽臭 3	1.7	2.2	—	—	0.5	< 1	< 1	< 1	1.0
13	真 空 ポ ン プ 排 気	" 3~4	—	2.8	1.9	1.6	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
14	処 理 水	0~1	2.1	2.6	—	—	—	—	—	—	—

表3-17(b) 臭気強度と悪臭物質濃度から求めた臭気強度比較
(第2回調査分:ステップエアレーション方式)

番号	試料採取場所	においの質および臭気強度	硫化水素	メチルメル カブタン	硫 化 メ チ ル	二 硫 化 メ チ ル	アンモニア	酢 酸	n-プロ ピオン酸	イソ酪酸	n-酪酸	イン吉草酸
1	沈 殿 池	下水臭 2~3	1.9	2.2	1.7	—	1.2	—	—	—	—	—
2	最 初 沈 殿 池	下水臭 3	2.2	3.0	2.0	1.6	2.1	—	—	—	—	—
3	曝 気 槽 (流 入 部)	曝気槽臭+硫黄 化合物臭 3	1.9	2.6	2.0	1.3	1.6	< 1	1 <	1.8	1 <	—
4	曝 気 槽 (第2槽入口)	曝気槽臭 3	1.7	2.6	2.0	1.3	—	—	—	—	—	—
5	曝 気 槽 (第2槽出口)	曝気槽臭 3~4	1.6	2.2	1.7	1.3	1.2	—	1 <	—	1 <	—
6	曝 気 槽 (第3槽入口)	曝気槽臭 3	—	—	—	—	1.5	< 1	1 <	1 <	1 <	—
7	曝 気 槽 (第3槽出口)	曝気槽臭 3	1.6	2.6	1.7	1.3	—	—	—	—	—	—
8	曝 気 槽 (第4槽入口)	曝気槽臭 3	1.6	2.2	1.7	1.3	—	—	—	—	—	—
9	曝 気 槽 (第4槽出口)	曝気槽臭 3~4	1.6 <	2.2	1.5	—	1.5	< 1	0.7	1.1	1 <	—
10	濃 縮 槽	S化合物臭4	3.9	5.1	3.0	3.3	1 <	0.7	1	3.3	1.7	1.6
11	処 理 水	曝気槽臭 3	1.3	2.2	2.0	1.6	—	—	—	—	—	—
12	敷地境界線(濃縮槽そば)	下水臭 2	1.3	2.2 <	1.7 <	—	1	—	—	—	—	—
13	敷地境界線(沈殿池そば)	— 0	1.3	2.2 <	1.7 <	1.6	1	—	—	—	—	—

(2) 臭気排出の実態について

a ステップエアレーション法の曝気槽各段槽における臭気排出実験

ステップエアレーション法の曝気槽各段階において臭気排出実態を調査した。この場合、生下水は分配された各槽の入口に流入している。また活性汚泥は第1槽の入口に導入している。

表3-5から明らかなように臭気濃度は、生下水が流入する各槽の入口で高く、出口では低い値を示していた。しかしそれらの臭気濃度は、第1槽の流入部で410を示した他は、すべて230以下と低い値を示していた。また下水臭と関係深い硫化水素、メチルメルカプタンの挙動もおおむね臭気濃度のそれと同傾向にあった。炭化水素類については各槽の入口、出口ともほぼ同程度の濃度であった。以上、今回の調査結果から、ステップエアレーション法における脱臭対策については、周辺に民家が臨接したり、公害問題がない場合、また特別の工場排水が流入している場合を除いては、一重覆蓋程度でよいものと考えられる。特に、脱臭装置で脱臭するとすれば第1槽の流入付近でよいものと考えられる。

なお表3-12、13に示すように本下水処理場の流入水は、BOD、COD、SSをみるかぎり一般の下水処理場のそれと大差ないことを付記する。

b 超深層曝気法の臭気排出実態

超深層曝気法の曝気槽は、深さ100m程度の深井戸型の槽となっているので従来法では得られない高い酸素移動性能が得ることができ、また小さな曝気槽用地で高い処理能力を有している。ただし沈砂池、最初沈殿池、最終沈殿池等については、従来どおりの施設が必要であると言われている。そこで今回の調査は、最初沈殿池から流入する下水を超深層曝気法で処理した場合の臭気排出実態を明らかにするために行ったものである。

表3-6、3-8から明らかなように、下水の臭気と関係深い硫化水素、メチルメルカプタン等の硫黄化合物の濃度は、低い値であった。そのため曝気槽、ヘッドタンクから排水される臭気濃度も73、31と低いものであり、今回の実験から、特にヘッドタンクの臭気については脱臭する必要は認められなかった。

つぎに処理下水量当りの曝気槽における臭気排出量を比較すると、超深層曝気法式の空気利用率が極めて高いので、表3-18に示すように超深層曝気方法はステップエアレーション方式に比べ約1/25の低い値を示していた。

但し、脱気塔排気を含めると約1/35の臭気排出量であった。

(3) 悪臭対策からみた超深層曝気方式の経済性について

下水処理施設の脱臭対策を安価で効果的に実施するには、高濃度臭気を有効に捕集し、処理風量をできる限り小さくすることが必要である。

今回調査した超深層曝気方式の排ガス風量は、ヘッドタンクからの排気と真空ポンプの排気を合計しても、流入下水量 2,400 m³/日の規模でわずか 1.57 Nm³/分にしかすぎない。またヘッドタンクや真空ポンプの開口部面積もわずかであるので、臭気の捕集は容易である。したがって通常の活性汚泥法に比べ脱臭対策費は少なくなるものと考えられた。

(4) 下水処理工程から発生する炭酸ガス濃度について

下水の前処理施設の炭酸ガス濃度に比べ、曝気槽から排出される炭酸ガス濃度は 1,330 ppm～11,700 ppm と高い値であった。したがってアルカリ洗浄法を組み合わせた脱臭方式の場合、アルカリの消費量が極めて高くなることが予想された。

表 3-18 超深層曝気方式とステップエアレーション方式の単位下水当りの臭気排出量

処理方式	超深層曝気方式			ステップエアレーション***		
	排出濃度 (ppm)	排出量 (10 ⁻⁶ Nm ³ /日)	排出量 下水当り (10 ⁻⁶ Nm ³ /日)	排出濃度 (ppm)	排出量 (10 ⁻⁶ Nm ³ /日)	排出量 下水当り (10 ⁻⁶ Nm ³ /日)
臭気濃度*	48	74,880***	31.2	158	80,981,000	774
アンモニア	0.074	115	0.048	0.30	154,000	147
硫化水素	0.003	468	0.0020	0.0022	1,130	0.011
メチルメルカプタン	0.001	156	0.0007	0.0015	769	0.0074
硫化メチル	<0.001	<156	<0.0007	0.0013	666	0.0064
二硫化メチル	<0.001	<156	<0.0007	<0.001	<512	<0.0049
流入下水当り	2,400m ³ /日			104,600m ³ /日	(2系列分)	
送気量	1,920Nm ³ /日	(上昇部5 Nm ³ /時 下降部3 Nm ³ /時)		523,000Nm ³ /日	(下水当り5倍)	
排出量	1,560Nm ³ /日	(1,920Nm ³ /日×0.81)		512,540Nm ³ /日	(523,000Nm ³ /日 ×0.98)	

* 臭気濃度は希釈倍数であって単位はない。そこで排出量及び下水当りの排出量はそれぞれNm³/日、Nm³/m³で表わされる。

** 臭気濃度は測定値を幾何平均した。臭気物質の測定値は算術平均した。

*** ステップエアレーション方式は第2回目の調査データを利用した。

**** 超深層曝気方式の排出量は、ヘッドタンクから排出されるものの他、真空ポンプからも排出される。その臭気排出量は515,000Nm³/日(0.49Nm³/日×730(臭気濃度)×60×24)である。

3.3.2 O市H下水処理場

1) 施設の概要

O市H下水処理場は、H川とY川の狭間に立地し、O市衛生センターとしてごみ焼却場、し尿処理場とともに構成されている。

本下水処理場は、昭和38年に建設され、当初16,000 m^3 /日の汚水が処理されていた。その処理方式は、高速散水汚床法によるもので図3-6にフローシートを示す。

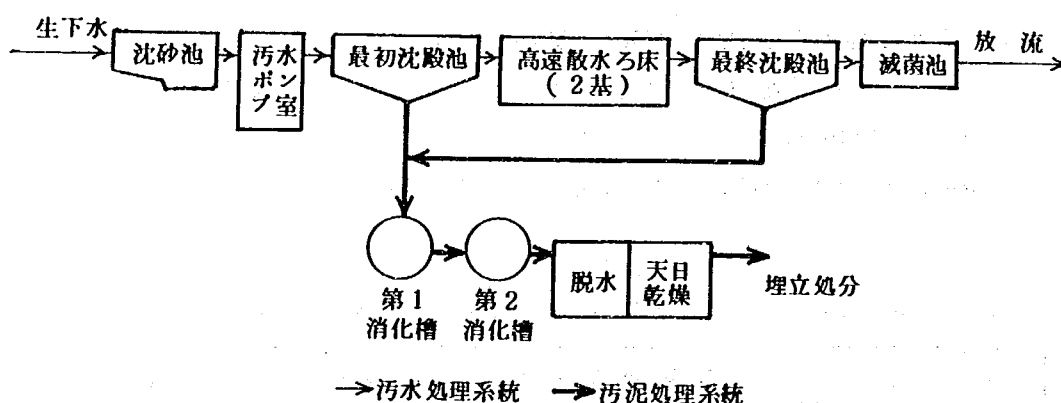


図3-6 改善前の施設の処理フロー

近年の人口増加に対応するために昭和55年4月に回転円板法による処理施設が増設され、28,000 m^3 /日の下水が処理できるようになった。

現有施設の計画概要、施設概要、処理場平面図及び処理フローをそれぞれ表3-19、3-20、図3-7、3-8に示す。下水は図3-8に示すように、沈砂池、最初沈殿池で前処理後、高速散水汚床で16,000 m^3 /日(8,000 m^3 /日×2基)が処理される。その処理水と初沈からの12,000 m^3 /日の合計28,000 m^3 /日が円転円板法で処理される。また最終沈殿池からの上澄液は、ロータリースクリーン、砂汚過によってSS等を除去した後、塩素滅菌して放流されている。このような処理によって、BOD約150 mg/L 、SS約100 mg/L の下水がBOD約10 mg/L 、SS約5 mg/L の処理水にすることができる。

つぎに脱臭対策としては、回転円板槽、ロータリースクリーン、汚泥濃縮槽及び遠心脱水機が覆蓋されているが、特に臭気を捕集して脱臭は行われていない。なおこれらの覆蓋箇所のうち、回転円板槽については円板が光合成によって藻が発生することを防止するものであり、遠心脱水機については騒音対策用である。

表 3-19 O市H下水処理場の計画概要

敷地面積	1,689 ha
処理区域	440 ha
処理人口	44,700 人
処理方法	水処理 — 高速散水戸床法プラス回転円板法 汚泥処理 — 嫌気性消化脱水方式
竣工	昭和55年3月

表 3-20 O市H下水処理場の施設概要

施設名称	形状寸法	施設数	備考
水処理施設			
沈砂池	2809m ²	1	
主ポンプ	Ø300×112ℓ/分×13m×50HP高圧, Ø200×556ℓ/分×13m×25HP低圧	3・2	横軸斜流ポンプ
最初沈殿池	径292m×深3.0m	1	円形放射流式
高速散水戸床	径258m×戸床深18m	2	
回転円板槽	径36m×長72m	18	6池×3ステージ×18槽
最終沈殿池	径292m×深3.0m	1	円形放射流式
ロータリースクリーン	径185m×長253m	6	回転ドラム式特殊長毛戸布
逆洗水返送ポンプ	Ø150×25ℓ/分×10m×7.5KW	3	着脱式水中ポンプ
砂戸過格	径35m×高さ40m	6	圧力式急速戸過
砂戸過原水ポンプ	Ø300×10ℓ/分×18m×45KW	4	立軸斜流ポンプ
逆洗ポンプ	Ø250×67ℓ/分×16m×37KW	2	着脱式水中ポンプ
薬品混和渠	巾225m×長200m	1	
汚泥処理施設			
汚泥濃縮槽	径90m×深3.5m	1	円形放射流式
汚泥消化槽	径135m×深5.0m	2	嫌気性加温式2段消化
汚泥脱水機	10ℓ/h (パッケージ形) 25ℓ/h	2・2	遠心力式
ケーキホッパー	8m ²	1	
ガスタンク	150m ³	1	
ボイラー	995m ²	1	

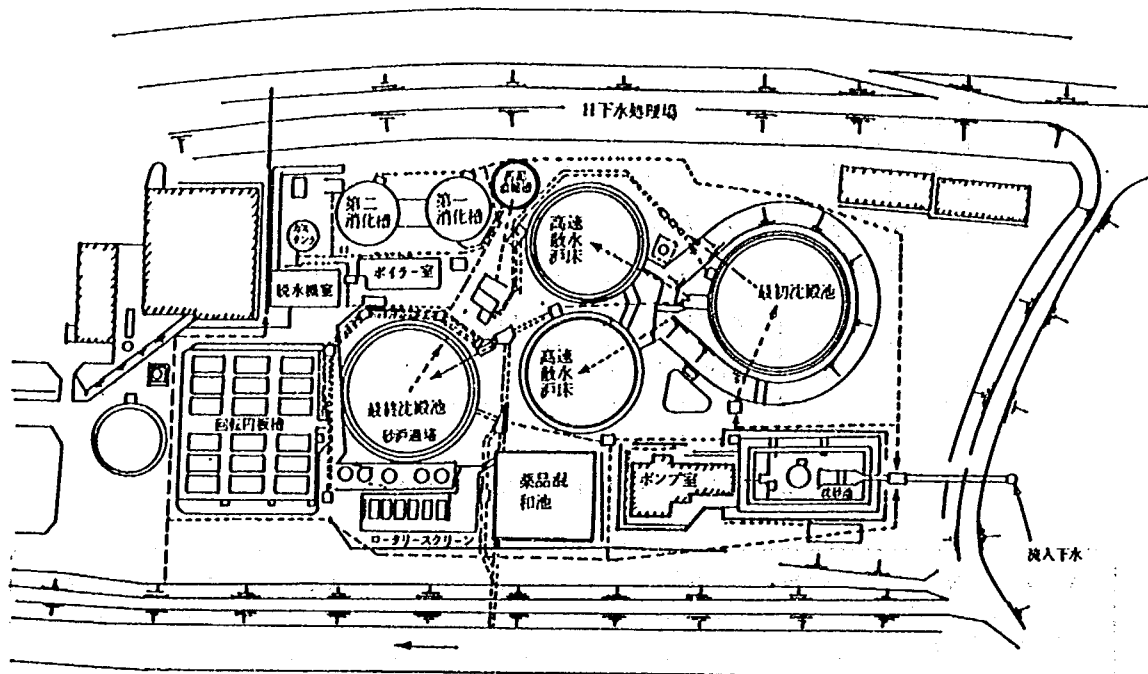


図 3 - 7 O市H下水処理場平面図

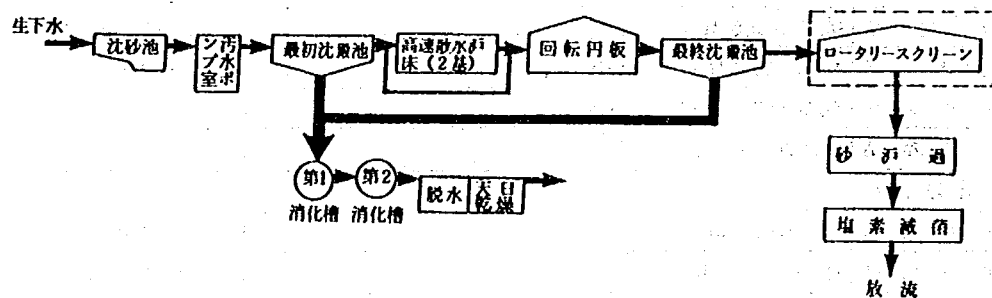


図 3 - 8 現有施設の処理フロー

2) 測定結果

(1) 官能試験

処理工程別の臭気濃度測定結果を表3-21に示す。

表3-21 O市H下水処理場処理工程別の臭気濃度測定結果

試料採取		臭気濃度	試料採取時の状況	
箇 所	日 時		臭気強度	臭 質
沈 砂 池	9/9 9:40	55	2	下 水 臭
最 初 沈 殿 池	9/9 9:36	31	2	台 所 排 水 臭
高 速 散 水 戸 床	9/9 9:50	73	3	下 水 臭
回 転 円 板 3-1	9/9 9:12	170	3	かび臭+下水臭
回 転 円 板 3-2	9/9 9:15	98	3	下水臭+かび臭
回 転 円 板 3-3	9/9 9:20	23	2.5~3	〃
ロータリスクリーン	9/10 9:45	55		
汚 泥 濃 縮 槽	9/10 10:10	31,000	5	し 尿 臭
遠 心 脱 水 機	9/10 01:08	55	3	
放 流 口	9/10 9:54	10以下		

(2) 臭気成分の測定

処理工程別の臭気成分の分析結果を表3-22~3-24に示す。

(3) 水質分析

臭気調査当日の水質分析結果を表3-25に示す。

表 3-22 O市H下水処理場処理工程別のアンモニア、硫黄化合物、低級脂肪酸の分析結果

(単位: ppm)

物質名 試料採取場所	アンモニア	硫 黄 化 合 物				低 級 脂 肪 酸					
		硫化水素	メチルメル カブタン	硫化メチル	二 硫 化 メ チ ル	酢 酸	プロピオン 酸	イソ酪酸	n-酪酸	イソ吉草酸	n-吉草酸
沈 砂 池	0280	Nd (0.002以下)	0.001	Tr. (≒0.0005)	Tr. (≒0.0005)	0.0045	0.00049	Nd (0.0002以下)	0.00020	Nd (0.0001以下)	0.00017
最 初 沈 殿 池	1.08 *	Nd (0.002以下)	0.001	Nd (0.001以下)	Nd (0.001以下)	0.0044	0.00050	Nd (0.0002以下)	0.00025	Nd (0.0001以下)	Nd (0.0001以下)
高 速 散 水 戸 床	130 *	0.005	0.002	Tr. (≒0.0005)	Nd (0.001以下)	0.0043	0.00047	Nd (0.0002以下)	0.00028	Nd (0.0001以下)	Nd (0.0001以下)
回 転 円 板 3-1 室	0.066	Nd (0.002以下)	0.001	0.002	0.001	0.00086	0.00011	0.00134	Nd	Nd (0.0001以下)	Nd (0.0001以下)
同 上 3-2 室	0.055	Nd (0.002以下)	0.001	0.001	0.001	0.0010	0.00012	0.0016	0.00011	Nd (0.0001以下)	Nd (0.0001以下)
同 上 3-3 室	0.777*	Nd (0.002以下)	0.001	Tr. (≒0.0005)	Tr. (≒0.0005)	0.0017	0.00039	Tr (0.0003以下)	0.00012	Nd (0.0001以下)	Nd (0.0001以下)
ロータリースクリーン	0.035	Nd (0.002以下)	0.001	0.001	Tr. (≒0.0005)	-	-	-	-	-	-
汚 泥 濃 縮 槽	0.852	Tr. (≒0.003)	Tr. (≒0.0005)	0.002	0.001	0.0527	0.0317	0.0065	0.0225	0.0073	0.0071
遠 心 脱 水 機 室	1.30	Nd (0.002以下)	0.002	Tr. (≒0.0005)	Nd (0.001以下)	0.0075	0.00026	Nd (0.0002以下)	0.00023	Nd (0.0001以下)	Nd (0.0001以下)
最 終 沈 殿 池 放 流 口	0.079	Nd (0.002以下)	0.001	0.001	Tr. (≒0.0005)	0.0012	0.00019	Tr (0.0003以下)	0.00015	Nd (0.0001以下)	Nd (0.0001以下)

* この測定値は、風上にあるし尿処理場の土壌脱臭装置から排水されるアンモニアの影響がみられる。

表 3-23 O市II処理場処理工程別排ガス中の低沸点有機物分析結果

(単位: ppb)

試料採取場所 物質名	般 初 沈 殿 池	高 速 散水 汚床	回転門板 3-1室	回転門板 3-2室	回転門板 3-3室	ロータリー スクリーン	汚 泥 濃 縮 槽	遠心脱水 機 室
イ ソ ペ ン タ ン	5.8	9.3	9.5	6.6	6.0	7.6	9.9	7.6
n - ペ ン タ ン	2.6	3.1	4.8	2.8	2.6	3.2	1.4	3.2
2-メチルペンタン	1.3	1.5	2.0	1.2	1.3	1.4	—	1.4
3-メチルペンタン	1.2	1.7	2.2	1.1	1.0	1.4	—	1.4
n - ヘ キ サ ン	1.7	1.7	3.2	1.4	1.4	2.1	2.3	2.1
n - オ ク タ ン	0.9	0.8	1.0	0.4	0.7	0.9	11.1	1.3
n - ノ ナ ン	1.3	0.7	1.0	1.8	1.1	1.2	40.3	1.0
2-メチルノナン	—	—	—	—	—	—	35.6	—
3-メチルノナン	3.3	4.3	6.2	2.2	—	1.5	5.7	1.6
n - デ カ ン	31.3	39.1	40.6	23.3	27.5	43.2	59.3	29.0
ペンゼン +トリクロロメタン	78.9	86.0	99.3	60.8	55.7	10.5	58.9	41.3
トルエン	11.9	9.9	14.9	9.3	19.0	10.6	15.7	37.8
エチルベンゼン	25.3	28.8	32.8	21.4	27.3	41.2	18.8	17.1
p,m-キシレン	1.1	1.4	4.7	2.1	9.5	2.0	4.4	0.9
o-キシレン	6.1	6.2	10.1	5.4	7.3	—	10.4	17.4
n-ウンデカン	19.7	25.6	23.8	14.5	16.1	23.2	—	14.0
トリクロロエチレン	6.1	13.1	46.3	16.3	7.9	19.8	13.7	—
メチルエチルケトン	—	—	3.6	1.0	0.9	—	7.8	4.4
ジメチルサルファイド	—	—	—	—	—	—	+	—
1,1,1-トリクロロエタン	8.1	4.7	4.7	3.1	7.4	9.4	1.7	20.4

表3-24 O市H下水処理場処理工程別排ガス中の高沸点有機物分析結果

(単位: ppb)

送付採取場所 物質名	沈砂池	最初沈殿池	高速散水床	回転円板 3-1室	回転円板 3-2室	回転円板 3-3室	汚泥濃縮槽	遠心脱水機室	最終沈殿池放出口
n-C ₁₀	2.6	4.8	1.5	9.3	3.4	1.5	182	6.5	0.4
m, p-エチルトルエン	2.8	2.8	2.2	9.8	3.6	1.6	808	3.8	—
1,2,4-トリメチルベンゼン	—	—	—	—	7.0	1.7	183	—	0.1
n-C ₁₁	3.8	4.5	1.6	6.2	—	—	—	8.5	0.1
p-ジクロロベンゼン	8.0	6.1	8.3	15.6	13.3	10.5	520	12.8	13.0
n-C ₁₂	2.8	1.8	1.0	3.4	1.3	0.5	91.8	3.4	0.1
トリクロロベンゼン	—	0.4	1.1	5.8	1.7	0.5	35.2	1.7	0.2
C ₁₃	2.9	1.9	1.5	4.2	1.8	0.9	58.6	2.3	0.3
ナフタレン	2.8	1.2	2.0	3.7	2.4	0.6	11.0	2.1	0.3
n-C ₁₄	1.9	1.6	1.6	3.7	1.7	0.6	25.9	1.6	0.2
n-C ₁₅	0.8	0.7	0.7	—	1.5	0.3	7.4	0.2	0.1
n-C ₁₆	0.3	0.1	0.2	—	—	0.1	2.1	0.2	0.1
n-C ₁₇	0.3	0.1	—	—	—	—	0.4	—	—
n-C ₁₈	0.1	0.1	—	—	—	—	0.2	—	—
n-C ₁₉	—	0.1	—	—	—	—	0.2	—	—
n-C ₂₀	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D B P	0.2	0.2	3.7	0.1	1.8	—	8.5	6.1	—

表3-25 O市H下水処理場の臭気調査当日における水質分析結果

試料	採取月日 時刻	水温 (℃)	pH	透視度 (m)	ORP (mV)	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	S ²⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	蒸発残留物質 (mg/L)	溶解性物質 (mg/L)	NH ₄ ⁺ -N (mg/L)	T-N (mg/L)	SS (mg/L)
沈砂池	9月9日 10:55 AM	26.0	7.6	50	—	0.3	120	80	0.56	44	364	289	2.5	34	75
最初沈殿池	9月9日 10:45 AM	26.0	7.4	62	—	<0.1	84	50	0.38	40	264	218	1.7	22	46
高速散水床	9月9日 10:15 AM	25.5	7.3	160	—	4.6	26	29	0.32	36	204	191	8.5	13	13
回転円板 第1槽	9月9日 9:20 AM	24.0	7.2	30<	107	2.2	22	26	0.23	33	191	160	8.1	13	31
第2槽	9月9日 9:23 AM	24.5	7.3	30<	98	1.9	22	28	0.41	32	220	195	4.4	11	25
第3槽	9月9日 9:30 AM	25.0	7.3	30<	82	1.9	24	26	0.39	32	202	178	2.5	9.8	24
ロータリー スクリーン (終沈)	9月10日 8:55 AM	26.0	7.1	190	—	2.0	29	27	<0.1	36	221	190	2.2	12	31
放流口	9月10日 9:10 AM	26.0	6.9	30<	—	6.5	10	16	<0.1	40	192	190	2.3	9.5	2

3) 考 察

(1) 下水処理場から発生する臭気についての官能試験値と機器分析値との対応づけ

3.3.1, 3) (1) と同様の方法で臭気濃度と臭気強度の実測値と推定値との関係について調べた。結果を表-26, 27 に示す。

この結果、臭気濃度推定値については、従来の活性汚泥法 (3.3.1, 3(1)参照) と同様にメチルメルカプタンから算出した推定値が最も高い値であった。臭気強度推定値についてもメチルメルカプタンから算出したものが最も高い値であった。以上のことと、現場で感じた臭気の質が従来の活性汚泥法と変わらないことから、回転円板方式から発生する臭気についても、メチルメルカプタン等の硫黄化合物が最も下水臭と関係深いものと考えられる。

(2) 臭気排出の実態について

回転円板槽の各段槽の臭気濃度は、表3-21に示すように第1槽170, 第2槽98, 第3槽23と処理が進むに従って低い値になっていた。

この傾向は、第3次中間報告で示したように標準活性汚泥方式と同様であった。また、回転円板槽の臭気物質ならびにその他の有機物についても表3-22~3-24に示すようにいく分低くなる傾向にあった。

(3) 回転円板方式の脱臭対策について

本処理場の調査結果から、回転円板槽内の臭気濃度は170以下であり、臭気物質の濃度も低い値であったので、現状とおりの円板槽は覆蓋しただけでよく、特に臭気を捕集し脱臭しなくてもよいと考えられた。しかし調査当日の水質データをみると、BOD 120mg/l, COD 80mg/l, SS 75mg/lの流入下水が、高速散水汙床で処理された後は、BOD 26mg/l, COD 29mg/l, SS 13mg/lとなっている。このように回転円板槽に入る前の水は、かなり処理されているので円板槽の負荷が小さくなり、臭気も弱くなっているものと考えられた。

そこで、今後、回転円板槽に入る流入水のBODが高い処理場で調査を行ない、脱臭対策の有無を判断する必要がある。

表 3-26 実測臭気濃度と臭気物質推定臭気濃度の関係

番号	試料採取場所	実測臭気濃度	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	アンモニア	酢酸	プロピオン酸	イソ酪酸	n-酪酸
1	沈砂池	55	—	14	<1	<1	3	1	<1	<1	1
2	最初沈殿池	31	—	14	<1	<1	11*	1	<1	<1	1
3	高速散水汙床	73	12	28	<1	<1	19*	1	<1	<1	1
4	回転円板 (3-1)	170	—	14	<1	<1	1	<1	<1	1	<1
5	同上 (3-2)	98	—	14	<1	<1	1	<1	<1	1	<1
6	同上 (3-3)	23	—	14	<1	<1	8*	<1	<1	<1	<1
7	ロータリースクリーン	55	—	14	<1	<1	<1	—	—	—	—
8	汚泥濃縮槽	31,000	7	7	1	<1	9	13	6	4	118
9	遠心脱水機室	55	—	28	<1	<1	13	2	<1	<1	<1
10	最終沈殿池出口	10以下	—	14	<1	<1	1*	<1	<1	<1	<1

注 1) 閾値濃度として硫化水素：0.41ppb，メチルメルカプタン：0.07ppb，硫化メチル：3.0ppb，二硫化メチル：2.2ppb，アンモニア：0.1ppmを用いた。

2) 黒ワクで囲まれた数値は、その試料採取場所における「悪臭物質濃度÷閾値濃度」の最高値を示す。

3) *のアンモニアからの臭気濃度推定値は、高い値であるが、これは風上にあるし尿処理場の土壌脱臭装置から排出されるアンモニアの影響によるものと考えられる。そこでこれらの数値については評価の対象外とする。

表 3-27 臭気強度と悪臭物質濃度から求めた臭気強度の比較

番号	試料採取場所	においの質および臭気強度	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	アンモニア	酢酸	n-プロピオン酸	イソ酪酸	n-酪酸
1	沈砂池	下水臭 2	<1.6	2.2	1.5	1.2	1.4	<1	<1	<1	<1
2	最初沈殿池	台所排水臭 2	<1.6	2.2	<1.7	<1.5	2.4*	<1	<1	<1	<1
3	高速散水戸床	下水臭 3	2.0	2.6	1.5	<1.5	2.6*	<1	<1	<1	<1
4	回転円板 3-1	かび臭+下水臭 3	<1.6	2.2	1.9	1.5	<1	<1	<1	2.0	<1
5	同上 3-2	下水臭+かび臭 3	<1.6	2.2	1.7	1.5	<1	<1	<1	2.1	<1
6	同上 3-3	下水臭+かび臭 2.5~3	<1.6	2.2	1.5	1.2	2.2*	<1	<1	<1	<1
7	ロータリースクリーン	—	<1.6	2.2	1.7	1.2	<1	—	—	—	—
8	汚泥濃縮槽	し尿臭 5	1.8	1.8	1.9	1.5	2.3*	2.2	2.8	3.0	5
9	遠心脱水機室	3	<1.6	2.6	1.5	<1.5	2.6	<1	<1	<1	<1
10	放流口		<1.6	2.2	1.7	1.2	<1	<1	<1	<1	<1

* アンモニアから算出した臭気強度推定値は高い値であるが、これは風上にあるし尿処理場の土壌脱臭装置から排出されるアンモニアの影響によるものと考えられる。そこでこれらの数値については評価の対象外とする。

3.3.3 H市C浄化センター

1) 施設の概要

本浄化センターは、M川以西を処理区とし、計画では246,016 m^3 /日の処理能力を有している。現在は計画の約50%に当る120,000~130,000 m^3 /日の下水が処理されている。調査時には、すでに計画の処理施設および管渠が完成しており、まもなく計画どおり下水処理が行われる予定となっていた。本浄化センターの計画概要、主要処理施設、将来の全体計画概要及び処理場平面図をそれぞれ表3-28、3-29、図3-9に示す。

工場排水は、染色排水、古紙再生排水等36,000 m^3 /日を処理している。また生し尿は、300 kl /日が汚泥消化槽に投入・処理されている。

下水の処理方式は、ステップエアレーション法である。汚泥は濃縮後、嫌気性消化を行い、真空脱水される。脱水汚泥は、タテ型多段炉で焼却後、埋立処分されている。なお調査時には、ロータリーキルンタイプの汚泥乾燥・焼却設備が建設されていた。処理フローシートを図3-10に示す。

このような処理によって、BOD約100 ppm、COD約60 ppmの流入水が放流水でBOD、COD、SSともに10 ppm以下となるそうである。ただし、染色排水の影響で、処理水は青色であった。

つぎに脱臭対策について述べる。以前、沈砂池に生し尿の脱離液を入れていたため沈砂池はし尿臭が強く感じられたそうである。そこで、荒目スクリーンには図3-11のようなフードを取り付け、また細目スクリーンは覆蓋を施し、各フードから臭気を捕集し戸外に放出していた。しかしそれでも臭気が強かったので、し尿脱離液を曝気槽に導入した結果、悪臭は発生しなくなったそうである。そこで現在は、沈砂池の臭気も少なくなったので室内の換気は自然通風で行われている。また沈砂池を通った下水はポンプでくみ上げられ流量計（パージアルフリューム）に入る。この時に下水が攪拌されて臭気が発生するので流量計は覆蓋されており、これによって周辺では臭気を感じなかった。最初沈砂池、曝気槽については、現在のところ覆蓋されていなかったが、将来的には建屋に入れることができるように基礎工事が施こしてあった。

一方、脱水機室の臭気は、真空脱水機の周辺から捕集し、これを多段炉の二次空気として燃焼し、さらに焼却炉排ガスはアフターバーナーで燃焼脱臭していた。

表 3-28 H市C浄化センターの計画概要

敷 地 面 積	98,535.7 m^2
計 画 処 理 面 積	2,400 ha
計 画 処 理 人 口	233,610人
晴天時平均処理水量	246,014 m^3 /日
排 除 方 式	分流式（一部合流式）
処 理 方 式	下水 活性汚泥法（ステップエアレーション法） 汚泥 嫌気性消化—汚泥乾燥または焼却方式
放 流 河 川	M 川

表 3-29 H市C浄化センター主要処理施設及び将来の全体計画

()内は将来の全体計画を示す

施 設 名	施 設 内 容
沈 砂 池	4池(4池):巾3.9m 長さ18m 有効水深1.25m 滞流時間60.0秒(晴天時)
第1ポンプ場	4台(6台):汚水ポンプ $\phi 700\text{mm} \times 130\text{kw}$ 揚程9.5m
	1台(1台):雨水ポンプ $\phi 1,200\text{mm} \times 220\text{kw}$ 揚程4.4m
	2台(2台):雨水ポンプ $\phi 1,200\text{mm} \times 320\text{IP}$ 揚程4.4m
沈 砂 池	(2池):巾2.2m 長さ12.0m 有効水深1.25m 滞流時間60.0秒(合流分)
	(2池):巾2.4m 長さ12.0m 有効水深1.0m 滞流時間57.1秒(分流分)
第2ポンプ場	(2台):汚水ポンプ $\phi 500\text{mm} \times 132\text{kw}$ 揚程14m(合流)
	(2台):汚水ポンプ $\phi 500\text{mm} \times 110\text{kw}$ 揚程14m(分流)
	(2台):汚水ポンプ $\phi 350\text{mm} \times 55\text{kw}$ 揚程14m(分流)
最 初 沈 澱 池	4池(4池):巾10m 長さ39m 深さ2.5m 沈澱時間1.5時間
	6池(8池):巾10m 長さ62m 深さ2.5m 沈澱時間1.5時間
エアレーション タンク	2池(2池):巾6m 長さ55m 深さ4m 4水路エアレーション時間5時間
	8池(12池):巾9m 長さ74m 深さ5m //
最 終 沈 澱 池	6池(6池):巾10m 長さ28m 深さ3m 沈澱時間2.5時間
	7池(7池):巾10m 長さ31m 深さ3m 沈澱時間2.5時間
	8池(8池): 上巾10m 長さ29m 深さ3m 2段式, 沈澱時間2.5時間 下巾10m 長さ34m 深さ3m
消 毒 槽 及び 滅菌施設	1槽(1槽):巾4m 長さ68m 深さ3m 4水路接触時間15分間
	2台(3台):真空式自立型 50Kg/時 塩素注入量5P.P.M
放 流 管	□2400×1200 2□2600mm×1560mm 矩形渠
汚泥濃縮タンク	2槽(2槽):円形クラリファイヤー付 直径15m 深さ4m
汚 泥 消 化 槽	6槽(6槽):直径21m 側深8.6m 容量3,000 m^3
汚 泥 脱 水 機	4台(4台):ベルトフィルター ろ過面積28 m^2 3台 ろ過面積22 m^2 1台
ガ ス タ ン ク	2基(2基):直径14.5m 深さ11.4m(中央ドーム高 13.3m) 2,000 m^3
	1基(1基):直径10.4m 深さ6.7m(中央ドーム高 6.8m) 600 m^3
汚 泥 焼 却 装 置	1基(3基):30T/日

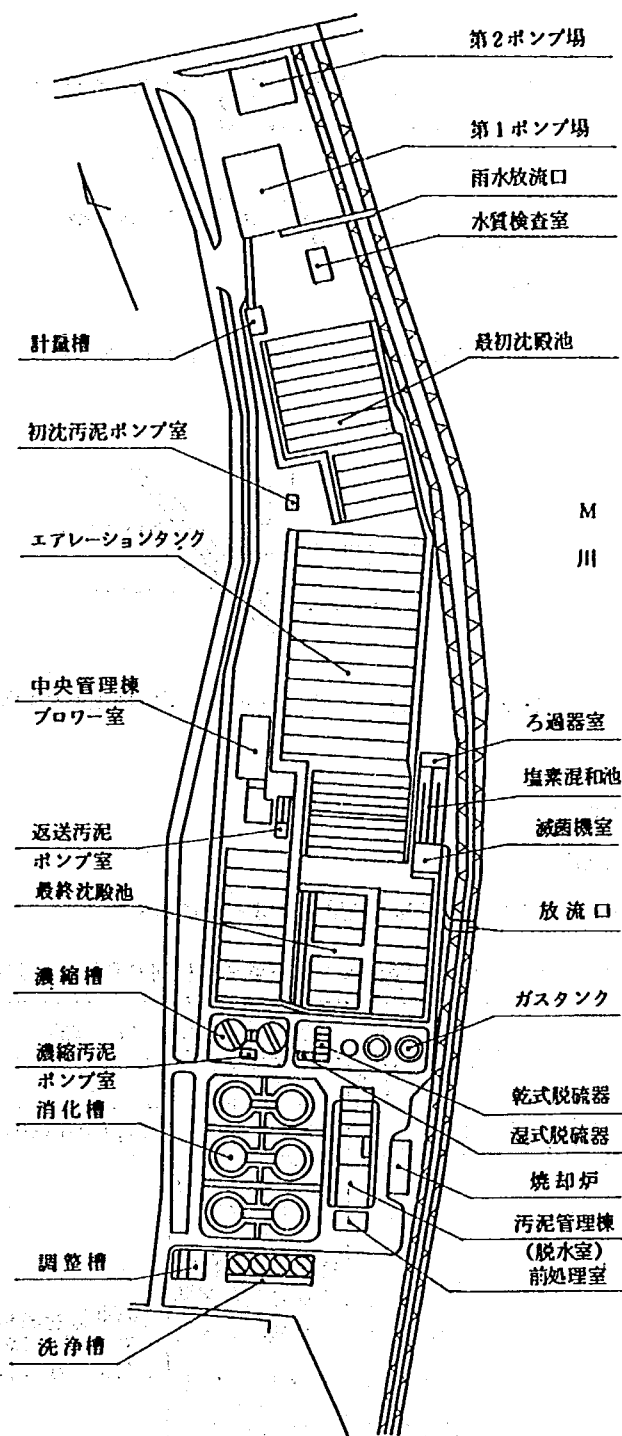


図3-9 C浄化センター平面図

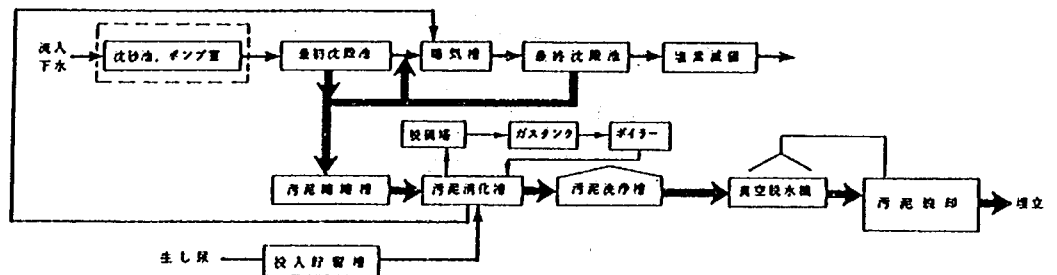


図 3-10 H市C浄化センターの下水、生し尿及び臭気のフローシート

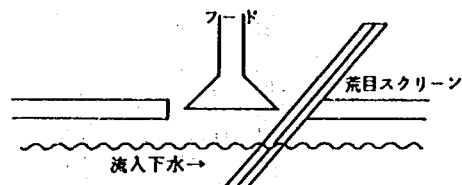


図 3-11 粗目スクリーン付近の臭気捕集方法概略図

2) 測定結果

(1) 官能試験

処理工程別の臭気濃度測定結果を表 3-30 に示す。

表 3-30 H市C浄化センター処理工程別の臭気濃度測定結果

試料採取		臭気濃度	試料採取時の状況		
箇所	日時		臭気強度	臭質	備考
沈砂池	10/23 9:30	1300	4	下水臭	水面上 10~30 cm で採取
最初沈殿池	10/23 9:55	98	3	生ぐさいにおい	
曝気槽	10/23 10:15	55	2		
濃縮槽	10/23 10:18	230	4	H ₂ S または メルカプタン臭	
洗浄槽	10/23 10:28	130	3	カビ臭, 下水臭	この臭気を稀釈すると染料のにおい (生ぐさいにおい+溶剤 or 樹脂を燃 したようなにおい) が感じられた。
真空脱水機室	10/23 10:35	12	4	アンモニア臭	
汚泥焼却炉	10/23 11:10	980	4	燃焼刺激臭	

(2) 臭気成分の測定

処理工程別の臭気成分の分析結果を表 3-31~3-32 に示す。

また GC-MS による臭気成分の検索結果を表 3-33 に示す。

表3-31 H市C浄化センター処理工程別のアンモニア、硫黄化合物、
低級脂肪酸の分析結果

(単位：ppm)

物質名 試料採取場所	アンモニア	硫 黄 化 合 物			
		硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル
沈 砂 池	0.128	0.46	0.011	0.003	0.002
最初沈殿池	0.010	0.056	0.014	Tr. ($\div 0.002$)	tr. ($\div 0.001$)
曝 気 槽	0.032	0.010	0.004	0.007	0.002
汚泥濃縮槽	0.039	0.094	0.005	Tr. ($\div 0.002$)	N.D. (0.002以下)
汚泥洗浄槽	0.800	N.D. (0.005以下)	0.006	0.002	N.D. (0.002以下)
真空脱水機室	0.755	N.D. (0.005以下)	0.002	N.D. (0.002以下)	N.D. (0.002以下)
汚泥焼却炉	0.623	0.076	0.040	0.007	0.006

物質名 試料採取場所	低 級 脂 肪 酸					
	酢 酸	プロピオン酸	イソ酪酸	n-酪酸	イソ吉草酸	n-吉草酸
沈 砂 池	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
最初沈殿池	0.0022	0.0002	0.0007	0.0002	N.D.	N.D.
曝 気 槽	0.0011	Tr. ($\div 0.0004$)	N.D.	Tr. ($\div 0.0005$)	N.D.	N.D.
汚泥濃縮槽	0.0032	0.0003	0.0002	0.0002	N.D.	N.D.
汚泥洗浄槽	—	—	—	—	—	—
真空脱水機室	0.0020	0.0002	0.0004	0.0001	N.D.	N.D.
汚泥焼却炉	0.0794	0.0035	0.0004	0.0003	0.0007	N.D.

表 3-32 H市C浄化センター処理工程別排ガス中の有機物分析結果

(単位: ppm)

物質名	沈砂池 10/23 9:30	初 沈 9:55	曝気槽 10:05	濃縮槽 10:18	濃縮槽 10:28	脱水機室 10/23 10:35	汚泥焼却炉 10/23 11:05
イソペンタン	12.6	6.1	1.0	2.3	3.8	1.9	
n-ペンタン	3.1	0.9	5.0	0.6	1.0	0.8	
2-メチルペンタン	2.7	1.1		3.4		0.4	
3-メチルペンタン	1.1	0.4	0.9			0.2	
n-ヘキサン	2.7	1.4	0.7	7.6	2.9	0.7	
2-メチルヘプタン	26.2	3.8		1.3	3.7	0.4	
3-メチルヘプタン	14.1	3.4		0.8	1.3	0.3	
n-オクタン	43.5	7.5		0.9	2.0	0.4	
2-メチルオクタン	11.5	22.4		1.7			
3-メチルオクタン	11.4	16.7		0.6			
n-ノナン	32.4	68.4	6.8	5.9	7.8	4.0	35.9
2-メチルノナン	73.1	8.8	1.1	0.8			
3-メチルノナン	73.1	8.8	1.1	0.8			
n-デカン	62.4	13.8	18.2	9.4	7.0	3.6	37.1
n-ウンデカン	23.8	76.1	14.3	6.5		2.7	
ペンゼン	36.8	8.7	5.9	5.0	25.6	4.9	16.5
トリクロロメタン	95.5	5.7	3.3	12.8	24.5	3.3	45.5
エチルペンゼン	73.3	7.5	1.1	2.1	37.7	3.5	10.9
m, p-キシレン	38.2	42.5	7.0	8.0	30.2	3.7	16.8
o-キシレン	67.1	5.7	0.9	2.1	17.9	0.8	5.9
1,1,1-トリクロロエタン	1.8	1.2		2.0	3.2	1.6	
1,2-ジクロロエタン					22.1		
アセトアルデヒド							56.0
テトラヒドロフラン							20.9
アセトン							357.0
テトラクロロエチレン					65.5	9.7	9.1
トリクロロエチレン					3.0	2.4	45.6
ジメチルサルファイド							
アクリロニトリル							34.1

表3-33 H市C浄化センターにおける下水臭気成分のGC-MS分析結果

名 称	構 造	初沈	焼却炉 排ガス	名 称	構 造	初沈	焼却炉 排ガス
CO ₂	CO ₂		○	テトラクロロメタン	CCl ₄		
ホルムアルデヒド	HCHO		○	トルエン	C ₆ H ₅ CH ₃	○	○
C ₅ H ₁₀	C ₅ H ₁₀		○	メチルエチルケトン	CH ₃ COC ₂ H ₅		○
フラン	C ₄ H ₄ O		○	ジメチルジ サルファイド	(CH ₃) ₂ S ₂	○	
フレオン	CHF ₂ Cl	○		テトラクロロエチレン	C ₂ Cl ₄	○	○
n-ヘキサン	n-C ₆ H ₁₄	○	○	2-メチルノナン	C ₁₀ H ₂₂	○	
1-ヘキセン	C ₆ H ₁₂		○	3-メチルノナン	C ₁₀ H ₂₂	○	
n-ペンタン	n-C ₅ H ₁₂		○	C ₁₀ H ₁₈	C ₁₀ H ₁₈		○
メチルクロロベタン	C ₆ H ₁₃ Cl	○		C ₁₀ H ₂₀	C ₁₀ H ₂₀		○
アセトン	(CH ₃) ₂ CO	○	○	n-デカン	n-C ₁₀ H ₂₂	○	○
アセトアルデヒド	CH ₃ CHO		○	ブチルチオフェン	C ₄ H ₉ C ₄ H ₃ S	○	
プロピオアルデヒド	C ₂ H ₅ CHO		○	2-イソプロピル -13-ジオキシレン			○
n-ヘプタン	n-C ₇ H ₁₆	○	○	エチルベンゼン	C ₆ H ₅ CH ₃	○	○
1-ヘプテン	C ₇ H ₁₄		○	m.p-キシレン	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	○	○
アクロレン	C ₂ H ₃ CHO		○	2-メチルデカン	C ₁₁ H ₂₄	○	
2-メチルヘプタン	C ₈ H ₁₈	○		3-メチルデカン	C ₁₁ H ₂₄	○	
1,1,1,トリクロロエタン	CCl ₃ CH ₂	○		o-キシレン	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	○	○
3-メチルヘプタン	C ₈ H ₁₈	○		n-ウンデカン	n-C ₁₁ H ₂₄	○	
2,5-ジメチルフラン	(CH ₃) ₂ C ₄ H ₂		○	スチレン	C ₈ H ₈	○	
アクリロニトリル	C ₂ H ₃ CN		○	アルキルベンゼン	C ₉ H ₁₂	○	
n-オクタン	n-C ₈ H ₁₈	○	○	フェノール	C ₆ H ₅ OH	○	
1-オクテン	C ₈ H ₁₆		○	アルキルベンゼン	C ₁₀ H ₁₄	○	
ベンゼン	C ₆ H ₆	○	○	ジクロロベンゼン	C ₆ H ₄ Cl ₂	○	
トリクロロメタン	CCl ₃ H	○		クレゾール	C ₆ H ₄ CH ₃ OH	○	
トリクロロエチレン	C ₂ H ₂ Cl ₂	○	○	ナフタレン	C ₁₀ H ₈	○	
2-メチルオクタン	C ₉ H ₂₀	○		BHT		○	
3-メチルオクタン	C ₉ H ₂₀	○		3,4-ジメチル アセトフェノン	(CH ₃) ₂ C ₆ H ₃ COCH ₃	○	
ニトロメタン	CH ₃ NO ₂		○	DMP	C ₆ H ₄ (CO ₂ CH ₃) ₂	○	
n-ノナン	n-C ₉ H ₂₀	○	○	DOP	C ₆ H ₄ (CO ₂ C ₈ H ₁₇) ₂	○	

(3) 水質分析

臭気調査当日の水質分析結果を表3-34に示す。

表 3-34 H市C浄水センターの臭気調査当日における水質分析結果

項目 試料名	採水月日 採水時刻	水温 (℃)	PH	透視度	ORP (mV)	SV (%)	SS (ML SS) (mg/L)	SVI (ml/g)	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	S ²⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	T-S (mg/L)	溶解性 物質 (mg/L)	アンモ ニア性 窒素 (mg/L)	全窒素 (mg/L)
沈砂池	10月23日 9:25	21.0	7.0	6.	58.	—	60.	—	<0.1	62.	81.	0.4	89.	600.	540.	20.	28.
最初沈殿池	10月23日 9:53	22.0	7.1	11.	283.	—	39.	—	<0.1	35.	42.	<0.1	58.	380.	340.	84.	17.
曝気槽	10月23日 10:01	22.0	7.0	03	435.	16.	(1500)	110.	<0.1	*11.	*20.	0.4	61.	1900.	360.	15.	100.
汚泥濃縮槽	10月23日 10:22	22.0	6.9	0.	508.	—	6400.	—	<0.1	*180.	*95.	60	62.	6600.	250.	34.	330.
汚泥洗浄槽	10月23日 10:35	22.0	7.3	9.	173.	—	81.	—	14	19.	32.	0.2	67.	540.	460.	27.	31.
最終沈殿池	10月23日 10:14	22.0	7.2	21.	381.	—	24.	—	18	14.	22.	0.1	61.	440.	410.	14.	20.

* 上澄液について測定

()内はMLSS

3) 考 察

(1) 下水処理場から発生する臭気についての官能試験値と機器分析値との対応づけ

3.3.1, 3), (1)と同様の方法で臭気濃度と臭気強度の実測値と推定値との関係について調べた。結果を表3-35, 36に示す。

本処理場の下水には家庭排水の他、染色排水、古紙再生排水が流入している。しかし第1次～第3次中間報告で示した家庭排水を中心とした下水処理場の臭気と同様に、硫化水素、メチルメルカプタンが下水臭と関係深いことがわかった。なお汚泥焼却炉の排ガスの推定臭気濃度・強度はメチルメルカプタンが最も高い値を示しているが、臭気の質は排ガス刺激臭であった。そこでメチルメルカプタンの他に、閾値の低い NO_2 やアルデヒド類がこの刺激臭に対応するものと考えられた。

(2) 臭気排出の実態について

表3-30～3-32に示すように、臭気物質の濃度や臭気濃度については一般の家庭下水を中心とした下水処理場のそれらと同等の値であった。しかし工場排水が流入しているためか、今までに検出されていないブチルチオフェンが初めて検出された。

また汚泥焼却炉の排ガスには、ホルムアルデヒド、フラン、アクロレイン、アセトアルデヒド等のカルボニル化合物やアクリロニトリルやニトロメタン等、下水の処理工程では存在しにくい物質が検出された。

表 3-35 実測臭気濃度と臭気物質推定臭気濃度の関係

番号	試料採取場所	実測臭気濃度	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	アンモニア	酢酸	プロピオン酸	イソ酪酸	n-酪酸
1	沈砂池	1,300	1,100	160	1	1	1	<1	<1	<1	<1
2	最初沈殿池	98	140	200	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1
3	曝気槽	55	24	57	2	1	<1	<1	<1	<1	<1
4	汚泥濃縮槽	230	230	71	1	<1	<1	1	<1	<1	1
5	汚泥洗浄槽	130	—	86	1	<1	8	—	—	—	—
6	真空脱水機室	12	—	29	<1	<1	8	<1	<1	<1	<1
7	汚泥焼却炉	980	190	570	2	3	6	19	1	<1	2

注 1) 閾値濃度として硫化水素：0.41ppb, メチルメルカプタン：0.07ppb, 硫化メチル：3.0ppb, 二硫化メチル：2.2ppb, アンモニア：0.1ppmを用いた。

注 2) 黒ワクで囲まれた数値は、その試料採取場所における〔悪臭物質濃度÷閾値濃度〕の最高値を示す。

注 3) 測定値が trace, 不検出の場合は空欄にした。

表 3-36 臭気強度と悪臭物質濃度から求めた臭気強度の比較

番号	試料採取場所	においの質および臭気強度	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	アンモニア	酢酸	n-プロピオン酸	イソ酪酸	n-酪酸
1	沈砂池	下水臭, 4	3.8	3.5	2.1	1.9	1	<1	<1	<1	<1
2	最初沈殿池	生ごさいにおい, 3	2.9	3.7	1.9	1.6	<1	<1	<1	<1	1.4
3	曝気槽	2	2.2	3.0	2.4	1.9	<1	<1	<1	<1	<1
4	汚泥濃縮槽	H ₂ S またはメルカプタン臭, 4	3.1	3.1	1.9	<1	<1	<1	<1	<1	1.4
5	汚泥洗浄槽	かび臭, 下水臭, 3	—	3.2	1.9	<1	2.2	—	—	—	—
6	真空脱水機室	アンモニア臭, 4	—	2.6	—	<1	2.2	<1	<1	<1	1.0
7	汚泥焼却炉	燃焼刺激臭, 4	3.1	4.2	2.4	2.3	2.0	2.5	1.4	<1	1.6

3.3.4 H市E下水処理場

1) 施設の概要

本下水処理場は、当初、日本住宅公団の団地排水の処理場として建設され、その計画処理水量は $3,000\text{m}^3/\text{日}$ であった。現在、本処理場は、H市に管理を移管し、平均で $3,200\text{m}^3/\text{日}$ 、最大 $4,000\text{m}^3/\text{日}$ の下水が処理されている。

下水は機械曝気法で処理され、最終沈殿池では汚泥の分離性を高めるために硫酸バンドを加えている。

汚泥は濃縮後、一旦、好気性消化槽（汚泥貯留槽）に貯留し、バキューム車でC浄化センターに搬入・処理されている。図3-12に下水の処理フローシートを示す。

このような処理によって、 $\text{BOD } 150\text{mg}/\text{L}$ の下水が $\text{BOD } 10\text{mg}/\text{L}$ 以下の処理水となる。

脱臭対策として、沈砂池、曝気槽、最終沈殿池が同一建屋内にあり、その室内には換気扇が取り付けられていたが、調査当日、換気は行われていなかった。また汚泥濃縮槽は覆蓋されており、その臭気は捕集され活性炭吸着塔で脱臭されている。

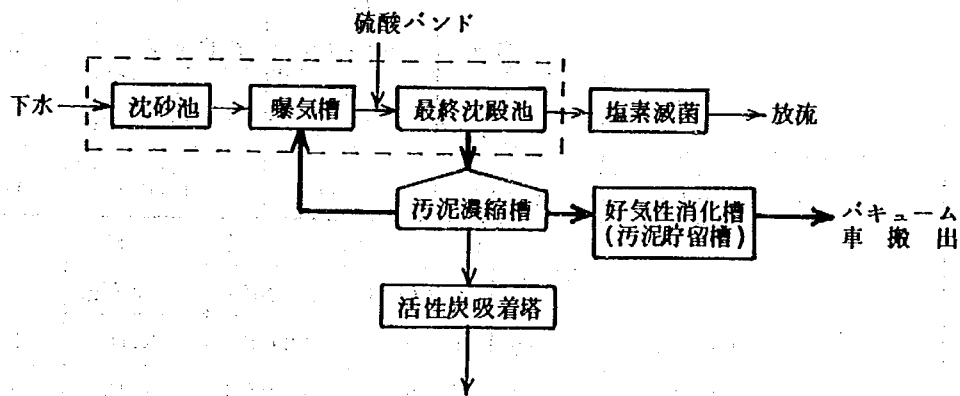


図3-12 H市E下水処理場の下水処理フローシート

2) 測定結果

(1) 官能試験

処理工程別の臭気濃度測定結果を表3-37に示す。

表 3-37 H市E下水処理場処理工程別の臭気濃度測定結果

試料採取		臭気濃度	試料採取時の状況	
箇所	日時		臭気強度	臭質
曝気槽	10/24 10:05	130	4	
汚泥濃縮槽	10/24 9:56	41	2	
汚泥貯留槽	10/24 10:18	730	4	生ぐさいにおい (アミン臭もある)

(2) 臭気成分の測定

処理工程別の臭気成分の分析結果を表3-38～3-39に示す。

表 3-38 H市E下水処理場処理工程別のアンモニア、
硫黄化合物、低級脂肪酸の分析結果

(単位：ppm)

物質名 試料採取場所	ア ン モ ニ ア	硫 黄 化 合 物			
		硫 化 水 素	メチルメルカプタン	硫 化 メ チ ル	二酸化メチル
曝 気 槽	0.070				
汚 泥 濃 縮 槽	0.039				
汚 泥 貯 留 槽	0.111	0.013	0.004	0.002	0.002

物質名 試料採取場所	低 級 脂 肪 酸					
	酢 酸	プロピオン酸	イソ酪酸	n－酪酸	イソ吉草酸	n－吉草酸
曝 気 槽	0.0038	0.0002	0.0002	0.0005	N.D.	N.D.
汚 泥 濃 縮 槽	0.0011	0.0001	0.0007	0.0001	N.D.	N.D.
汚 泥 貯 留 槽	0.0069	0.0005	0.0033	0.0006	N.D.	N.D.

表 3-39 H市E下水処理場処理工程別排ガス中の有機物分析結果

(単位 : ppb)

物 質 名	曝気槽 10/24 10:05	濃縮槽 10/24 9:56	貯留槽 10/24 10:18	物 質 名	曝気槽 10/24 10:05	濃縮槽 10/24 9:56	貯留槽 10/24 10:18
イ ソ ペ ン タ ン	1.8	1.2	2.7	ベンゼン+ トリクロロメタン	8.9	1.9	5.8
n - ペ ン タ ン	5.1	3.7	8.2	ト ル エ ン	10.7	9.6	11.3
2-メチルペンタン		0.4	0.4	エチルベンゼン	3.4	} 2.5	} 4.5
3-メチルペンタン	0.8	0.6	1.3	m.p-キシレン	1.0		
n - ヘ キ サ ン	3.8	1.6	1.1	o - キ シ レ ン	4.0	2.5	2.2
2-メチルヘプタン				1.1.1- トリクロロエタン	4.1	2.2	4.6
3-メチルヘプタン				1.2- ジクロロエタン			
n - オ ク タ ン				アセトアルデヒド			
2-メチルオクタン				テトラヒドロフラン			
3-メチルオクタン				ア セ ト ン			
n - ノ ナ ン				テ ト ラ クロロエチレン	1.7	1.2	2.6
2-メチルノナン				トリクロロエチレン		3.4	1.9
3-メチルノナン				ジ メ チ ル サル ファ イ ド			
n - デ カ ン				アクリロニトリル			
n - ウ ン デ カ ン							

(3) 水質分析

臭気調査当日の水質分析結果を表 3-40 に示す。

表 3-40 H市E下水処理場の臭気調査当日における水質分析結果

項目 試料名	採取月日 採取時刻	水温 (℃)	PH	透視度	ORP (mV)	SV (%)	SS (ML SS) (mg/L)	SVI (ml/g)	
曝 気 槽	10/24 9:05	21.0	7.2	04	15.	23.	(1400)	160.	
汚 泥 濃 縮 槽	10/24 9:28	22.0	6.9	05	13.	—	3200.	—	
汚 泥 貯 留 槽	10/24 9:22	22.0	6.6	0	−178.	—	15000.	—	
項目 試料名	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	S ^{2−} (mg/L)	Cl [−] (mg/L)	T-S (mg/L)	溶解性 物 質 (mg/L)	アンモ ニア性 窒 素 (mg/L)	全窒素 (mg/L)
曝 気 槽	<0.1	*130.	*69.	1.9	71.	2800.	1400.	21.	170.
汚 泥 濃 縮 槽	<0.1	*67.	*41.	1.7	54.	3300.	50.	16.	170.
汚 泥 貯 留 槽	<0.1	*7500.	*3000	16.	48.	15000.	<5	58.	820.

* 上澄液について測定

()内はMLSS

3) 考 察

本処理場の下水処理方式は、機械曝気法を採用しているが、計画の下水処理量よりも多く負荷がかかっている。そこで曝気槽から流出する汚泥に硫酸バンドを加えて凝集沈殿を行っている。この結果返送汚泥量が多くなるので、曝気槽のDOが0.1 ppm以下と低くなり、不十分な曝気が行なわれていた。

しかし、臭気濃度については、表 3-37に示すように130と低い値を示していた。また、汚泥濃縮槽については、その臭気濃度が41であり、汚泥濃縮槽としては非常に低い値であった。

3.3.5 O市K下水処理場

1) 施設の概要

本処理場は、O市の4排水区を処理区域としている。処理場の概要、処理場平面図をそれぞれ表 3-41、図 3-13に示す。

下水は、主として家庭排水が中心で約20%の工場排水（染色排水が中心で工場排水約30,000 t/日のうち約1/3が流入）を受け入れている。下水は標準活性汚泥法で処理され、塩素滅菌後、K川に放流されている。汚泥は2段消化を行い、消化汚泥に薬品を添加後、真

空脱水機で脱水される。脱水ケーキは土壌改良材として利用されたり埋立処分されている。

下水処理のフローシート、設備の概要をそれぞれ図3-14、表3-42に示す。

また本処理場には、生し尿の受け入れ施設がある。生し尿（110kl/日）は、嫌気性消化法で処理されている。脱離液は沈砂池に返送され、汚泥は下水の消化汚泥とともに処理されている。

表 3-41 処 理 場 の 概 要

処 理 面 積	1,361 ha
処 理 人 口	340,000人
排 除 方 式	合流式及び一部分流式
処 理 方 式	標準活性汚泥法
下 水 水 質	BOD 180 ppm SS 200 ppm
除 去 率	" 90% " 80%
放 流 水 質	" 18 ppm " 40 ppm
日 平 均 汚 水 量	150,000 m ³ /日 = 1.74 m ³ /sec
日 最 大 汚 水 量	194,200 m ³ /日 = 2.25 m ³ /sec
時 間 最 大 汚 水 量	238,400 m ³ /日 = 2.76 m ³ /sec
時 間 最 大 1.5 倍 汚 水 量	358,000 m ³ /日 = 4.15 m ³ /sec
雨 水 量	7.41 m ³ /sec
総 下 水 量	9.15 m ³ /sec

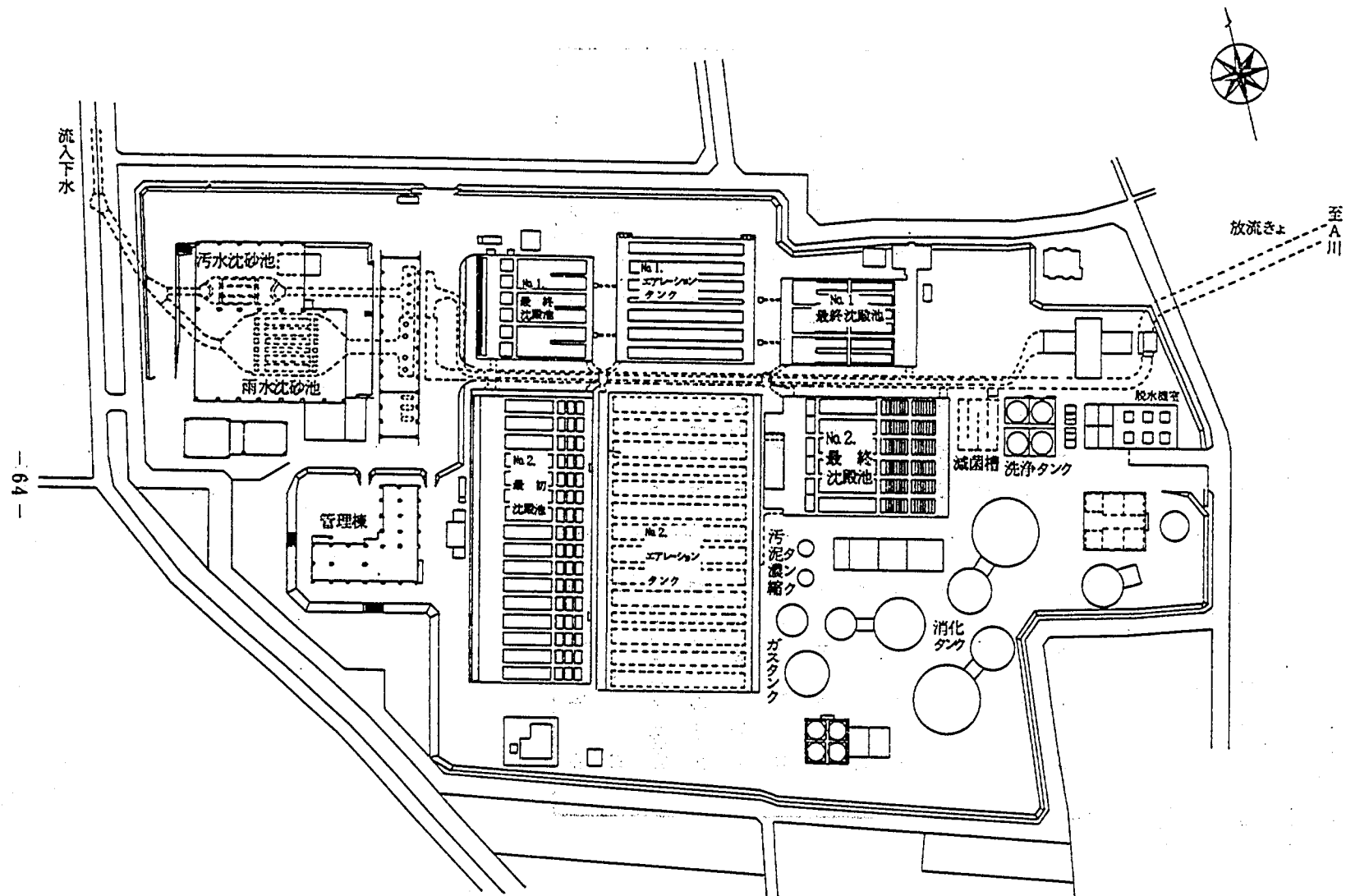


図3-13 K浄化センター平面図

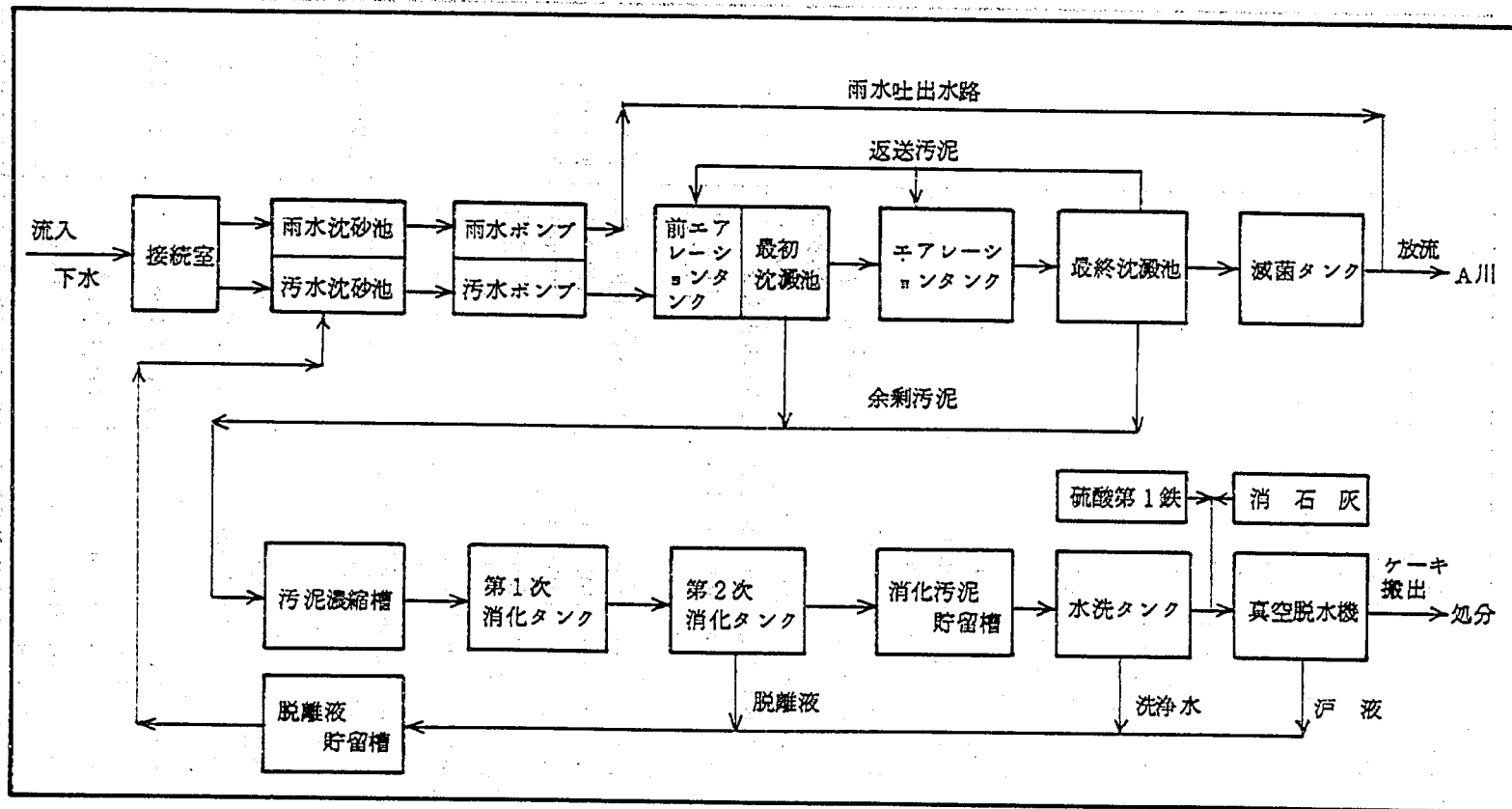


図 3-14 下水処理フローシート

表 3-42 主要な設備の概要

主要な施設の名称	個 数	構 造	能 力	摘 要
汚 水 沈 砂 地	2 池	鉄筋コンクリート造り 有効巾 2.5 m 有効長 16.0 m 有効深 1.23 m 5 槽池	4.86 m ³ /Sec	
雨 水 沈 砂 地	1 池	鉄筋コンクリート造り 有効巾 3.0 m 有効長 16.0 m 有効深 1.90 m 4 槽池	7.41 m ³ /Sec	
ペンチュリー フ リ ュ ー ム	1 水路	鉄筋コンクリート造り 巾 2.0 m 長 28.3 m 深 4.5 m		
ボ ン プ 室	1 室	鉄筋コンクリート造り 巾 13.0 m 長 45.0 m 床面積 585 m ²		
機 械 室	1 室	鉄筋コンクリート造り 巾 13.0 m 長 15.0 m 床面積 195 m ²		
汚 水 ボ ン プ 井	1 井	鉄筋コンクリート造り 巾 3.0 m 長 16.5 m 深 5.9 m		
雨 水 ボ ン プ 井	1 井	鉄筋コンクリート造り 巾 4.0 m 長 19.0 m 深 5.2 m		
汚 水 ボ ン プ	5 台	口径 ϕ 600 mm 90 kw 2 台 口径 700 mm 140 kw 3 台	1 台当り揚水量 47 m ³ /min 65 m ³ /min	
雨 水 ボ ン プ	4 台	口径 ϕ 1,000 mm 370 P.S 2 台 口径 ϕ 1,200 mm 500 P.S 2 台 ディーゼルエンジン 横軸斜流ポンプ	1 台当り揚水量 144 m ³ /min 200 m ³ /min	
ターボブロー	6 台	口径 ϕ 250 mm 135 kw 1 台 口径 ϕ 300 mm 110 kw 1 台 口径 ϕ 500 mm 450 kw 3 台 口径 ϕ 350 mm 220 kw 1 台	1 台当り揚水量 91 m ³ /Sec 119 m ³ /Sec 280 m ³ /Sec 140 m ³ /Sec	ϕ 500 mm ϕ 350 mm 2 台予備
汚 水 吐 出 室	1 室	鉄筋コンクリート造り 巾 2.0 m ~ 3.0 m 長 15.4 m 高 2.0 m		
雨 水 吐 出 室	1 室	鉄筋コンクリート造り 巾 3.0 m 長 20.0 m 高 2.2 m ~ 4.0 m		
吐 出 水 路	5793 m	鉄筋コンクリート造り 巾 3.0 m 高 2.0 m ~ 3.8 m 高 1.6 m 矩形渠		処理場認可分 276.9 m
最 初 沈 澱 池	2 池	鉄筋コンクリート造り 有効巾 11.0 m 有効長 32.0 m 11.2 m 32.9 m 有効深 3.3 ~ 3.6 m 3.3 ~ 3.7 m	0.477 m ³ /Sec 1.310 m ³ /Sec	3 槽 1 池 8 槽 1 池
汚 泥 貯 蔵 タ ン ク	2 槽	鉄筋コンクリート造り 有効巾 5.6 m 有効長 5.6 m 有効深 4.6 m	1 槽当り有効量 125.0 m ³	

表 3-42 のつづき

主要な施設の名称	個 数	構 造	能 力	摘 要
汚 泥 ポンプ 室	2 室	鉄筋コンクリート造り 巾6.0m 長6.0m 床面積36.0m ² 6.0m 8.0m 48.0m ²		
汚 泥 ポンプ	5 台	口径 φ 100mm 15kw 2台 口径 φ 125mm 19kw 3台		
最 後 沈 澱 池	2 池	鉄筋コンクリート造り 有効巾 有効長 有効深 9.35m 42.0m 3.0~3.4m 上段12.2m 40.0m 3.6m 2階 下段12.2m 50.0m	0.597m ³ /Sec 1.640m ³ /Sec	3槽 1池 3槽 1池 2階式
汚 泥 貯 留 タンク	4 槽	鉄筋コンクリート造り 有効巾6.2m 有効長 6.2m 6.0m 6.0m 有効深5.3m 2槽 8.1m 2槽	1槽当り有効量 204.0m ³ 237.0m ³	
汚 泥 ポンプ 室	2 室	鉄筋コンクリート造り 巾6.0m 長 8.0m 床面積 48m ² 6.5m 18.0m 117m ²		
汚 泥 ポンプ	7 台	口径 φ 125mm 37kw 1台 口径 φ 125mm 30kw 2台 口径 φ 250mm 45kw 2台 口径 φ 450mm 30kw 2台		
エ ア レ ー シ ョ ン タ ン ク	2 池	鉄筋コンクリート造り 上屋付 有効巾5.8m 有効長44.0m 7.0m 50.0m 有効深4.5m 5.3m	0.477m ³ /Sec 1.310m ³ /Sec	1池 6水路 1池 12水路
中 央 管 理 室	1 室	鉄筋コンクリート造り 巾12.0m~32.0m 長36.0m 床面積 2,172m ²		地下1階 地上3階 塔屋2階
汚 泥 濃 縮 タンク	6 槽	鉄筋コンクリート造り 内径 φ 5.0m 有効深5.5m 7.0m×7.0m 5.0m 有効容量 108m ³ 2槽 240m ³ 4槽		
消 化 タ ン ク	8 槽	鉄筋コンクリート造り 1次 φ 18.0 22.0 20.0 14.0m 2次 φ 11.0 14.0 13.5 10.0m 深 8.7 9.0 11.0 10.5m 深 7.5 8.0 9.0 9.0m		有効容量 1次 8,430m ³ 2次 3,120m ³
ガ ス タ ン ク	2 基	φ 10.5m 高7.2 m 1基 外槽(φ 14.0m 高7.25m) 複槽式 φ 13.3m 高7.25m 1基		有効容量 600m ³ 2,000m ³
汚 泥 処 理 工 場	1 棟	鉄骨及び鉄筋コンクリート造り 機械室1棟 448m ² (1部 2階建)		脱水機23.3m ² 6台 (1台予備)

表 3-42 のつづき

主要な施設の名称	個 数	構 造	能 力	摘 要
塩素滅菌タンク	2 池	鉄筋コンクリート造り 有効巾 8.0m 有効長 21.0m 3.0m 64.0m 有効深 3.0m 4.0m		
汚泥洗浄タンク	4 槽	鉄筋コンクリート造り 有効巾 8.5m 有効長 8.5m 有効深 3.0m 2槽 3.4m 2槽		
硫酸鉄溶解タンク	2 槽	鉄筋コンクリート造り 巾 4.0m 長 6.6m 深 2.95m 2槽		
消化汚泥及び脱離液貯留タンク	6 槽	鉄筋コンクリート造り 有効巾 6.0m 有効長 6.0m 7.0m 7.0m 有効深 4.1m 2槽 6.0m 4槽		1槽当り 147.0m ³ 有効容量 230.0m ³
付 帯 施 設	1 式	マイクロストレーナー 3台 そ の 他		
し 渣 洗 浄 室	1 室	鉄筋コンクリート造り 巾 10m 長 14m 床面積 210m ²		地下 1 階 地上 1 階 (1 部)
自 家 発 電 機 室	1 室	鉄筋コンクリート造り 巾 7m × 長 14m 床面積 196m ²		地上 2 階
し 渣 洗 浄 機	1 基	能力 3m ³ /日		
予 備 発 電 機	1 台	2,000KVA ガスタービン駆動		

2) 環境対策

(1) 沈砂池

沈砂の揚砂装置は、グラブバケット式門型走行クレーンを用いている。かき揚げ土砂は、ピットに貯留し場外で搬出処分されている。沈砂池、粗目スクリーン、細目スクリーン、走行クレーン、沈砂コンベアー等の覆蓋は行われていない。そこで室内臭気は、沈砂池各箇所から 3 台のプロアーで 1,650m³/分 (5 回換気/時) で換気される。

現在は、2 台のプロアーで 1,100m³/分を換気し、この臭気を酸・次亜塩素酸ソーダ洗浄方式で脱臭している。

(2) 最初沈殿池

最初沈殿池は FRP で覆蓋されており、保守点検作業時には覆蓋部分がレールにのっているため移動できる構造となっている。最初沈殿池の覆蓋空間は 3 回/時で換気され、水処理系脱臭装置 (酸・次亜塩素酸ソーダ洗浄方式、脱臭風量 1,650m³/分) で脱臭される。

表 3-43 に換気量を示す。

表 3-43 換 気 量

施 設 名		換 気 量 ($m^3/\text{分}$)
一 系	最 初 沈 殿 池 前	$318 \times 3 \div 60 \times 6 \text{ 池} = 16.2$
	同 上 後	$1,452 \times 3 \div 60 \times 6 \text{ 池} = 72.6$
	同 上 水 路 前	$17.7 \times 3 \div 60 = 0.9$
	同 上 水 路 後	$17.7 \times 3 \div 60 = 0.9$
二 系	最 初 沈 殿 池 前	$2,912 \times 3 \div 60 \times 16 \text{ 池} = 145.6$
	同 上 後	$1,584 \times 3 \div 60 \times 16 \text{ 池} = 80$
	同 上 水 路 前	$66.4 \times 3 \div 60 = 3.3$
	同 上 水 路 後	$66.4 \times 3 \div 60 = 3.3$
合 計		322.8

(3) 曝気槽等

曝気槽は、コンクリート建物内に設置されており、上部はテニスコートにして市民に開放している。槽は最初沈殿池と同様な形式で覆蓋されている。曝気後の排ガスは、送风量に対して約 1.3 倍の容量で換気され、さらに覆蓋内部の空間容積に対して 3 回/時の換気が行われている。したがって槽内の換気量は、曝気空気に対する換気量 (表 3-44) と覆蓋間 (表 3-45) の換気量の合計値となる。

表 3-44 曝気空気に対する換気量

系 列	施 設 名	換 気 量 ($m^3/\text{分}$)	
		必 要 量	修 正 量
1	前 曝 気 槽	9.5	12.5
2	同 上	23	30.3
1	曝 気 槽	$23.9 \times 6 \text{ 池} = 143.4$	187.2
2	同 上	$33 \times 12 \text{ 池} = 396$	520.8
1	再 曝 気 槽	12.1	16.2
2	同 上	$17.7 \times 2 \text{ 池} = 39.4$	52
合 計		623.4	819

換気空気は、水処理系脱臭塔（酸・次亜塩素酸ソーダ洗浄方式）で脱臭される。

また、曝気槽作業室内の給気は、空間容積に対して5回/時（ $1,673\text{m}^3/\text{分}$ ）で行われている。

表 3-45 覆 蓋 空 間 の 換 気 量

系 列	施 設 名	換 気 量 ($\text{m}^3/\text{分}$)
1	前 曝 気 槽	$106\text{m}^3 \times 3\text{回}/\text{時} \div 60 = 5.3$
2	同 上	$383 \times 3 \div 60 = 19.2$
1	曝 気 槽	$1,962 \times 3 \div 60 \times 6\text{池} = 98.4$
2	同 上	$6,240 \times 3 \div 60 \times 12\text{池} = 312$
1	再 曝 気 槽	$108 \times 3 \div 60 = 5.4$
2	同 上	$492 \times 3 \div 60 \times 2\text{池} = 24.8$
1	曝 気 槽 前 水 路	$43.2 \times 3 \div 60 = 2.2$
2	同 上	$201.5 \times 3 \div 60 = 10.1$
1	曝 気 槽 後 水 路	$43.2 \times 3 \div 60 = 2.2$
2	同 上	$120.9 \times 3 \div 60 = 6.0$
合 計		485.6

(4) 濃縮タンク

濃縮タンクは最初沈殿池と同様の方法で覆蓋されている。内部の空間は空間容積（ $382\text{m}^3 \times 4$ ）を3回/時で換気される。換気空気は水処理系脱臭塔（酸・次亜塩素酸ソーダ洗浄）で脱臭される。

(5) 脱離液貯留槽

点検口等を除きコンクリートで覆蓋されている。内部の臭気は、捕集され、酸-アルカリ洗浄-酸化鉄吸着方式で脱臭されている。内部の臭気が捕集されてない時には、夏期に2度、引火事故があったそうである。

(6) 汚泥脱水施設

消化汚泥は、洗浄後、硫酸第1鉄と消石灰を添加し真空脱水される。脱水機は、含水率を低くするため真空脱水機の上部に補助プレスフィルターを置いて含水率を3～4%低下（含水率73.4%）させていた。

脱水機等は、建屋内に配置されているが、特に臭気の捕集は行われていない。真空脱水

機の排気もそのまま戸外に放出されている。

(7) し尿処理施設

投入室は、観音開きの自動扉が設置されているが、現在使用していないようであった。

投入槽や前処理機器からの高濃度臭気は、水—アルカリ洗浄—酸化鉄吸着方式で脱臭されている。弱臭系の臭気は、水—アルカリ・次亜塩素酸ソーダ洗浄方式で脱臭されている。

事前調査時には、臭気強度2～3程度のし尿臭が感知された。

3) 測定結果

(1) 臭気濃度

処理工程別の臭気濃度測定結果を表3-46に示す。

表3-46 O市K処理場臭気濃度測定結果

試料採取			臭気濃度の測定		試料採取時の状況
No	箇所	日時	日時	臭気濃度	
1	沈砂池脱臭前	昭和56年 10月28日 9:45	10月29日 10:10	170	においの質：下水臭， 強度：3～3.5
2	沈砂池脱臭後	10月28日 9:42	10月29日 10:35	16	においの質：薬品臭， 強度：2.5
3	最初沈殿池流入部ダクト（正常換気）	10月30日 9:20	10月31日 11:42	230	においの質：若干硫化水素臭， 下水臭，強度：2～3
4	最初沈殿池流入部ダクト（ダンパ閉鎖時）	10月30日 9:00	10月31日 11:30	550	においの質：下水臭，曝気槽 に似たにおい，強度：2～3
5	最初沈殿池流入部ダクト（ダンパ全閉→全開 1時間後9:00～10:00）	10月30日 10:00	10月31日 11:00	130	強度：2～3
6	最初沈殿池流出部ダクト（正常換気）	10月30日 9:30	10月31日 13:00	4,100	においの質：硫化水素臭， 強度：4
7	最初沈殿池流出部ダクト（ダンパ閉鎖時）	10月30日 9:03	10月31日 10:35	3,100	においの質：硫化水素臭， 強度：3
8	最初沈殿池流出部ダクト（ダンパ全閉→全開 1時間後）	10月30日 10:00	10月31日 11:10	7,300	においの質：硫化水素臭が強い， 強度：4
9	曝気槽流入部（点検口より採取）	10月29日 9:25	10月30日 11:25	980	においの質：生下水臭， 強度：3
10	曝気槽中央部（点検口より採取）	10月29日 9:33	10月30日 11:00	130	においの質：下水臭+かび臭， 強度：3
11	曝気槽流出部（点検口より採取）	10月29日 9:38	10月30日 13:05	98	においの質：下水臭+かび臭， 強度：3

表 3-46 のつづき

試 料 採 取			臭気濃度の測定		試料採取時の状況
No	箇 所	日 時	日 時	臭気濃度	
12	汚泥濃縮槽（正常吸引時）	10月28日 11:15	10月29日 11:15	980	においの質：濃縮槽特有の硫化水素臭は少なく、むしろ沈砂池系のにおい、強度：3
13	汚泥濃縮槽（正常吸引時の2/3風量時）	10月29日 13:48	10月30日 11:45	1,300	においの質：硫化水素臭、強度：4
14	汚泥濃縮槽（正常吸引時の1/3風量時）	10月29日 12:20	10月30日 14:00	730	においの質：硫化水素臭、強度：3～4
15	汚泥濃縮槽（ダンプ閉鎖時）	10月29日 9:50	10月30日 13:30	980	においの質：硫化水素臭、強度：3～4
16	汚泥洗浄槽（液面上約15cm）	10月28日 10:30	10月29日 11:20	980	においの質：腐敗臭、強度：3.5
17	脱水機（ろ布面上約2cm）	10月28日 11:00	10月29日 11:40	10	においの質：ややかびくさいにおい、強度：1～2
18	水処理系脱臭装置出口	10月30日 9:15	10月31日 10:20	17	においの質：水処理系の臭気若干、かび臭、曝気槽臭、強度：2～3
19	消化槽脱離液貯留槽脱臭塔出口	10月28日 10:45	10月29日 13:20	2,300	においの質：硫化系のにおい＋薬品臭、強度：3～4

(2) 臭気成分等の測定（硫黄化合物，アンモニア，GC-MS分析，有機物）
CO₂，CO

処理工程別の臭気濃度測定結果を表 3-47～3-51に示す。

表3-47 O市K下水処理場硫黄化合物測定結果

単位 (ppm)

試料採取箇所	試料採取日	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル
沈砂池脱臭前	10月28日	0.081	0.0027	0.0007	ND <0.0005
" 脱臭後	"	ND <0.0001	0.0005	ND <0.0001	ND <0.0003
最初沈殿池 流入ダクト (正常換気)	10月30日	0.2	0.0027	0.0025	ND <0.002
最初沈殿池 流出ダクト (正常換気)	"	8.7	0.3	0.045	ND <0.06
最初沈殿池 流入 (ダンパ全開)	"	0.13	0.0029	0.0018	ND <0.001
最初沈殿池 流出 (ダンパ全開)	"	7.6	0.39	0.06	ND <0.06
最初沈殿池 流入 (ダンパ閉鎖)	"	0.1	0.0042	0.0055	ND <0.003
最初沈殿池 流出 (ダンパ閉鎖)	"	3.9	0.116	ND <0.015	ND <0.06
曝気槽流入	10月29日	0.175	0.158	0.130	0.0043
" 中央	"	ND <0.0002	0.0021	0.013	ND <0.0005
" 流出	"	ND <0.0001	0.0024	0.0071	ND <0.0003
汚泥濃縮槽 1/3風量	"	0.193	0.0045	ND <0.001	ND <0.003
" 2/3風量	"	0.298	0.0065	ND <0.001	ND <0.003
" ダンパ閉鎖	"	0.330	0.0035	0.0031	ND <0.003
汚泥濃縮槽	10月28日	0.176	0.0066	ND <0.001	ND <0.002
汚泥洗浄槽	10月29日	0.155	0.0058	0.0089	ND <0.002
汚泥脱水機 (ろ布面上)	10月28日	ND <0.0001	0.0006	ND <0.0001	ND <0.0003

表 3-48 O市K下水処理場アンモニア測定結果

単位 (ppm)

試料採取箇所	試料採取日	アンモニア
汚泥濃縮槽	10月28日	0.24
汚泥脱水機室	10月29日	2.5

表 3-49 O市K下水処理場汚泥処理施設GC-MS分析結果

分類	名 称	構 造	汚泥濃縮槽 10月28日	汚 泥 脱水機 室
炭 化 水 素	n-ヘキサン	$n-C_6H_{14}$	○	
	ベンゼン	C_6H_6	○	○
	n-ヘプタン	$n-C_7H_{16}$	○	
	トルエン	$C_6H_5CH_3$	○	○
	n-ノナン	$n-C_9H_{20}$	○	○
	エチルベンゼン	$C_6H_5CH_2CH_3$	○	○
	m,p-キシレン	$C_6H_4(CH_3)_2$	○	○
	o-キシレン	$C_6H_4(CH_3)_2$	○	○
	2-メチルノナン	$CH_3CH(CH_3)C_7H_{15}$	○	
	3-メチルノナン	$C_2H_5CH(CH_3)C_6H_{13}$	○	
	n-デカン	$n-C_{10}H_{22}$	○	○
	アルキルベンゼン(C_9H_{12})	$\odot-C_9H_{11}$	○	○
	n-ウンデカン	$n-C_{11}H_{24}$	○	○
	アルキルベンゼン($C_{10}H_{14}$)	$\odot-C_{10}H_{13}$	○	○
	n-ドデカン	$n-C_{12}H_{26}$	○	○
	ナフタレン	$C_{10}H_8$	○	○
	n-トリデカン	$n-C_{13}H_{28}$	○	○
	メチルナフタリン	$C_{11}H_{10}$		○
酸化 合 素物	クレゾール	$C_6H_4CH_3O$	○	○
	アセトフェノン	$C_6H_5COCH_3$	○	○
	ベンズアルデヒド	C_6H_5CHO	○	○
ハ 化 ロ 合 ゲ ン 物	ジクロロメタン	CH_2Cl_2	○	
	トリクロロメタン	$CHCl_3$		○
	トリクロロエチレン	C_2HCl_3	○	○
	テトラクロロエチレン	C_2Cl_4	○	○
	クロロベンゼン	C_6H_5Cl	○	○
	ジクロロベンゼン	$C_6H_4Cl_2$	○	○

表 3 - 50 O市K下水処理場汚泥処理施設有機物測定結果

単位 (ppb)

物 質 名	試 料 採 取 箇 所	
	汚 泥 濃 縮 槽	汚 泥 脱 水 機
ベ ン タ ン	ND <1	2.0
2-メチルベンタン	ND <0.5	ND <0.5
3-メチルベンタン	ND <0.5	ND <0.5
n-ヘキサン	5.2	7.0
1-ヘキセン	ND <0.3	ND <1
フ ラ ン	ND <0.3	ND <0.5
プロピオンアルデヒド	ND <3	ND <3
アセトン+n-ヘブタン	100	590
エタノール	28	43
四塩化炭素+アセトニトリル	ND <3	ND <3
n-オクタン	2.3	ND <1
ベンゼン+1-オクテン	5.3	27
トリクロロエチレン+プロピオニトリル	ND <1	ND <1
ト ル エ ン	41	—
エチルベンゼン	10.6	—
p-キシレン+m-キシレン	21	—
o-キシレン	3.5	—
n-ノナン	5.4	—

表 3-51 O市K下水処理場 CO₂, CO 測定結果

(単位: ppm)

測 定 箇 所	二酸化炭素	一酸化炭素
最 初 沈 殿 池 (ダンパー閉後)		ND (< 20)
同 上 (ダンパー閉から全開1時間後)		ND (< 20)
曝 気 槽 流 入 部	4,890	ND (< 20)
同 上 流 出 部	3,280	ND (< 20)
汚 泥 濃 縮 槽 (正常換気)	490	ND (< 20)
同 上 (1/3 排気量)		ND (< 20)
同 上 (2/3 排気量)		ND (< 20)
同 上 (ダンパー閉)		ND (< 20)

(3) 水質測定

臭気調査当日の水質測定結果を表3-52に示す。

(4) 換気実験

濃縮槽の換気風量を変化させて換気効果を調べた実験結果を図3-15, 表3-53に示す。図3-15は全硫黄化合物測定記録を示すものであり, 表3-53は汚泥の投入, 引抜時間の記録である。

表 3 - 52 O 市 K 下水処理場各施設水質測定結果

	沈 砂 池	最初沈殿池	曝気槽流入部	曝気槽中央部	曝気槽流出部
採 水 年 月 日	56. 10. 28	56. 10. 30	56. 10. 29	56. 10. 29	56. 10. 29
採 水 時 刻	9:40	9:00	9:30	9:40	9:50
気 温 (℃)	15.0	15.0	20.0	20.5	21.0
水 温 (℃)	19.0	19.5	20.5	21.0	21.0
外 観	黒色混濁	灰黒色混濁	黒色混濁	黒色混濁	黒色混濁
臭 気	下水臭	下水臭	下水臭	下水臭	下水臭
透 視 度 (cm)	1.2	5.0	1.0以下	1.0以下	1.0以下
p H	7.2	7.1	6.9	6.9	6.9
溶 存 酸 素 (mg/l)	<0.2	<0.2	0.4	3.0	4.4
C O D (mg/l)	270	65	—	—	—
B O D (mg/l)	270	86	—	—	—
塩 素 イ オ ン (mg/l)	330	300	260	280	290
懸 濁 物 質 (mg/l)	530	74	2,000	2,200	2,200
全 蒸 発 残 留 物 (mg/l)	1,300	1,000	2,800	2,600	2,800
全蒸発残留物の強熱減量 (%)	35.6	23.8	52.7	49.6	50.7
ア ン モ ニ ア 性 窒 素 (mg/l)	32	25	23	20	18
全 窒 素 (mg/l)	67	36	130	120	110
硫 化 物 (mg/l)	4.3	0.7	5.4	3.1	1.3

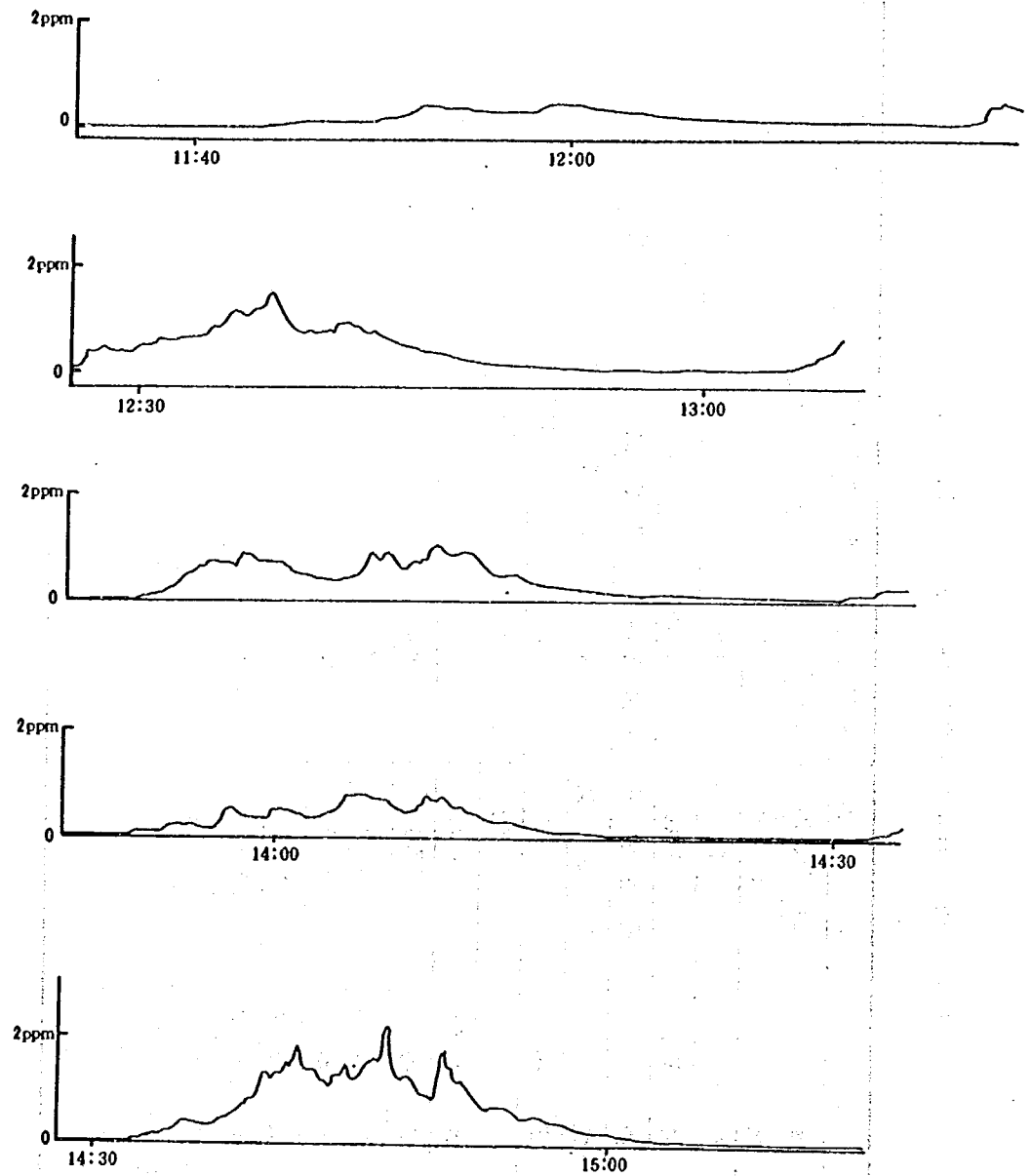


図 3-15(a) 汚泥濃縮槽正常換気時の全硫黄化合物測定記録

注) 覆蓋空間 392 m³, 換気量 7.6 m³/分 10月28日 am~15:25

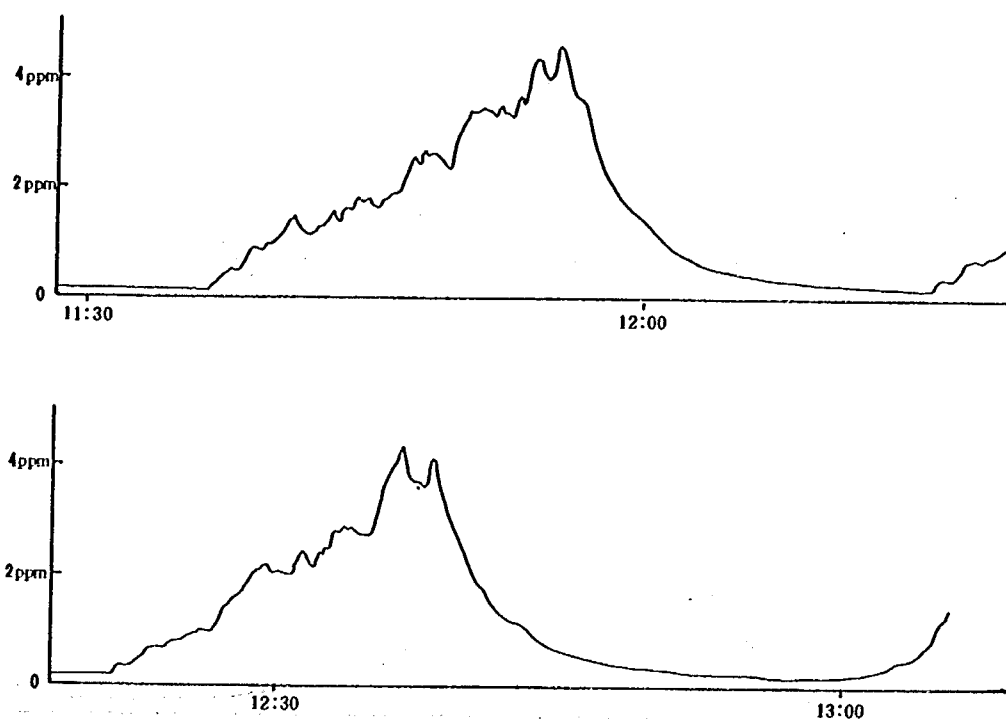


図3-15(b) 汚泥濃縮槽換気ダンパー閉鎖後約1/3換気風量時の全硫黄化合物の記録

注) ダンパー閉鎖時間 10月28日 15:25 ~

10月29日 9:30

約1/3風量(2.2 m³/分)時 10月29日 10:00 ~12:54

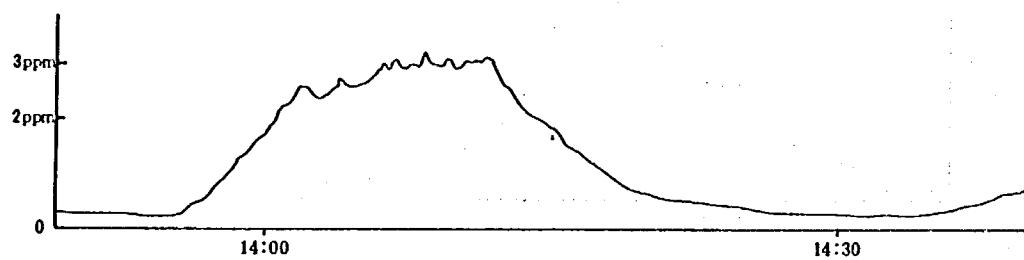
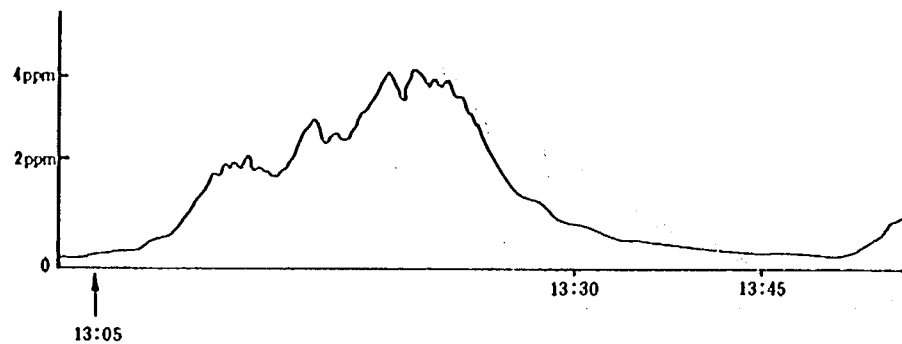


図 3 - 3 (c) 汚泥濃縮槽約 2/3 換気風量時の全硫黄化合物の記録

注) 約 2/3 風量 ($6.1 \text{ m}^3/\text{分}$) 時 10月29日 12:54 ~ 14:20

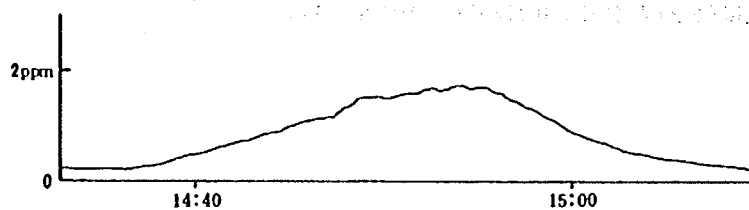


図 3 - 15(d) 汚泥濃縮槽換気ダンパー全開時の全硫黄化合物の記録

注) ダンパー全開時 ($8.7 \text{ m}^3/\text{分}$) 10月29日 14:20 ~

表 3-53 濃縮槽汚泥投入・引抜き時間

投入時間(20~25分)		引抜時間(30分)
北(初沈)	南(初沈)	
		0:00~
1:00~	1:30~	
3:00~	3:30~	3:00~
5:00~	5:30~	
7:00~	7:30~	6:00~
9:00~	9:30~	7:00~
11:00~	11:30~	8:00~
12:30~		9:00~
14:00~	13:30~	10:00~
15:30~	14:30~	11:00~
17:00~	16:00~	12:00~
18:30~	17:30~	13:00~
20:00~	19:00~	14:00~
21:30~	20:30~	15:00~
23:00~	22:00~	16:00~
	23:30~	17:00~
		18:00~
		19:00~
		20:00~
		21:00~
		22:00~
		23:00~

4) 考 察

(1) 下水処理場から発生する臭気についての官能試験結果と機器分析結果との対応づけ

ア) 臭気濃度の実測値と推定値との関係

今回も昭和52年度から行っている解析方針(解析方針の詳細は、昭和52年度の報告書参照のこと)で、O市K下水処理場から発生する臭気について、臭気濃度の実測値と推定値との対応を調べた。この結果、表3-54から明らかなように、昭和52年度からの同研究と同様に硫化水素、メチルメルカプタンが下水臭と関係深いことが判った。

(2) 臭気の排出実態について

ア) 標準活性汚泥法の曝気槽各段階における臭気排出実態

曝気槽の各段階における臭気は、表3-46、3-47から明らかなように、流入槽の臭気濃度と硫黄化合物の濃度が最も高く流出側にいくにしたがって低い値を示していた。これは第2次中間報告の結果と同一の傾向になっている。このような傾向ならびに曝気槽各段階の臭気の濃度を考慮すると脱臭が必要な箇所は、標準活性汚泥法の場合、曝気槽の流入部のみでよいと思われる。なお曝気槽の炭酸ガス濃度は表3-51の測定結果でも3,000~5,000ppmと高いので薬液洗浄方式で脱臭する場合、アルカリ洗浄塔のアルカリ消費量を低くし、かつ脱臭効果を高めるために薬液のPHを11~12に設定する必要がある。

イ) 最初沈殿池の臭気排出実態

最初沈殿池の流入側と流出側の臭気を測定した結果、表3-46、3-47から明らかなように、最初沈殿池の機能上、汚水がオーバーフローしてくる流出側の臭気濃度、硫黄化合物が数10倍高い濃度を示していた。すなわち静止水面に近い槽よりも汚水がオーバーフローし攪拌しやすい槽の方が臭気発生量が高くなるということである。

表 3-54 臭気濃度と成分濃度/閾値との関係 (その1)

測 定 箇 所 [*]	成 分 濃 度 / 閾値 ^{**}					実 測 臭 気 濃 度
	硫化水素	メチルメルカプタン	硫 化 メチル	二硫化メチル	アモニア	
沈 砂 池 脱臭前	200	39	<1	<1		170
" 脱臭後	<1	7	<1	<1		16
最 初 沈 殿 池 流入ダクト (正常換気)	490	39	1	<1		230
最 初 沈 殿 池 流出ダクト (正常換気)	21000	4300	15	<1		550
最 初 沈 殿 池 流 入 (ダンパ全開)	320	41	1	<1		130
最 初 沈 殿 池 流 出 (ダンパ全開)	19000	5600	20	<1		4,100
最 初 沈 殿 池 流 入 (ダンパ閉鎖)	240	60	2	<1		3,100
最 初 沈 殿 池 流 出 (ダンパ閉鎖)	9500	1700	<1	<1		7,300
曝 気 槽 流 入	430	2300	43	2		980
" 中 央	<1	30	4	<1		130
" 流 出	<1	34	2	<1		98
汚 泥 濃 縮 槽 1/3風量	470	64	<1	<1		730
" 2/3風量	730	93	<1	<1		1,300
" ダンパ閉鎖	800	50	1	<1		980
汚 泥 濃 縮 槽	430	94	<1	<1	<1	980
汚 泥 洗 浄 槽	380	83	3	<1		980
汚泥脱水機 (3布面上)	<1	9	<1	<1	2	10

注 1) 閾値濃度として硫化水素: 0.41ppb, メチルメルカプタン: 0.07ppb, 硫化メチル: 3.0ppb, 二硫化メチル: 2.2ppb, アモニア: 0.1ppmを用いた。

注 2) 黒ワクで囲まれた数値は, その試料採取場所における〔悪臭物質濃度÷閾値濃度〕の最高値を示す。

ウ) 汚泥濃縮槽の臭気排出実態

汚泥濃縮槽の臭気排出実態を調査するために, 全硫黄化合物の連続測定器を用いた。結果を図3-15に示した。この結果と表3-53に示す濃縮汚泥の投入・引き抜き時間の関係から, 濃縮槽の臭気は, 汚泥投入時に周期的に強くなることがわかる。

当然のデータではあるが、汚水や汚泥を攪拌した場合には強い臭気となることを示している。

3.3.6 T流域下水道N処理場

1) 施設の概要

本処理場は、K市からF市のT川左岸にいたる区域（6市）を処理区としている。

現在、この処理区へは、F市、K市他2市の公共下水道の一部からも汚水が流入している。下水は家庭排水を主とし、ステップエアレーション方式で処理されている。汚泥は、濃縮汚泥を熱処理し固液分離の後、加圧脱水される。脱水汚泥は、流動床燃焼炉で焼却できるようになっている。しかし、熱処理装置は、汚泥分離液のCODが高くCODを低減することが困難なこと、燃料の高騰によって維持管理費が高くなったこと及び悪臭苦情等により運転されていなかった。現在では、濃縮汚泥に高分子凝集剤を添加後、ベルトプレスにより脱水し、この汚泥を流動床燃焼炉で焼却している。焼却汚泥は、陸上埋立て処分されている。表3-55～56、図3-16、3-17にそれぞれ施設の概要、水処理施設概要、汚泥処理施設概要、配置図及び処理施設フローシートを示す。

表 3-55 施 設 の 概 要

処 理 面 積	5,174 ha
計 画 人 口	616,000人
処 理 水 量	計画：271,000 m^3 /日（晴天時） 現在：135,500 m^3 /日（晴天時）の能力で 100,000 m^3 /日処理
排 除 方 式	合 流 式
水 処 理 方 式	ステップエアレーション方式
汚 泥 処 理 方 式	計画：濃縮→熱処理→脱水→焼却→埋立 現在：濃縮→薬注（高分子）→脱水→焼却→埋立
流 入 水 質	BOD 200 ppm , SS 250 ppm
放 流 水 質	BOD 20 ppm , SS 20 ppm

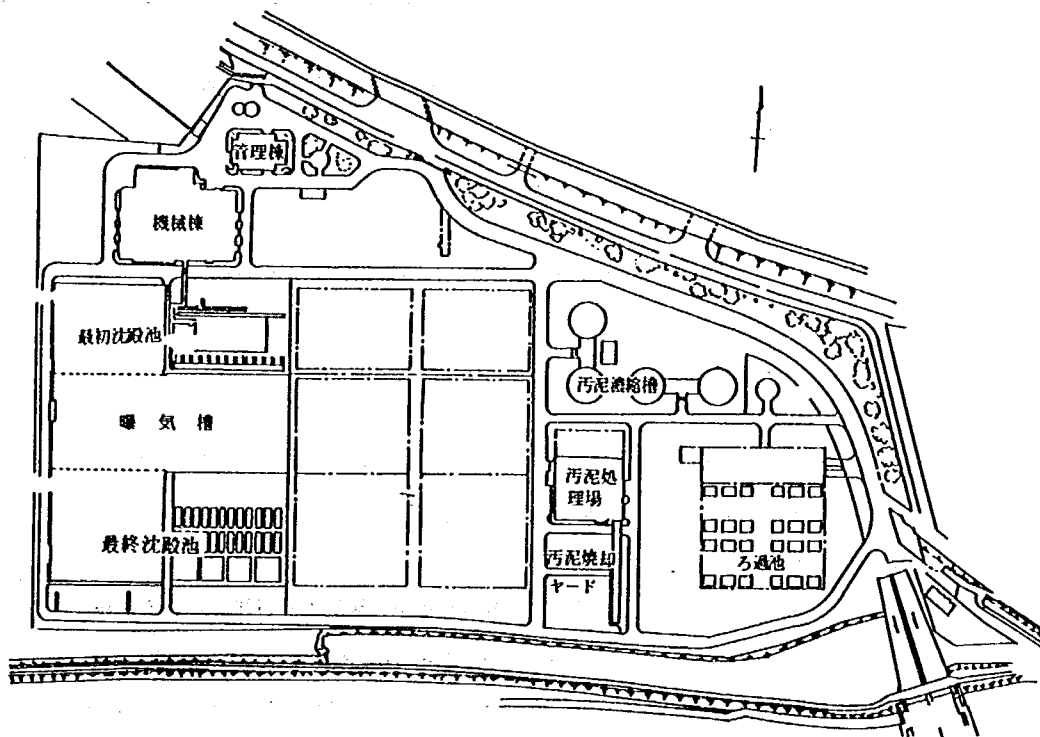


図 3 - 16 T流域下水道N処理場一般平面図

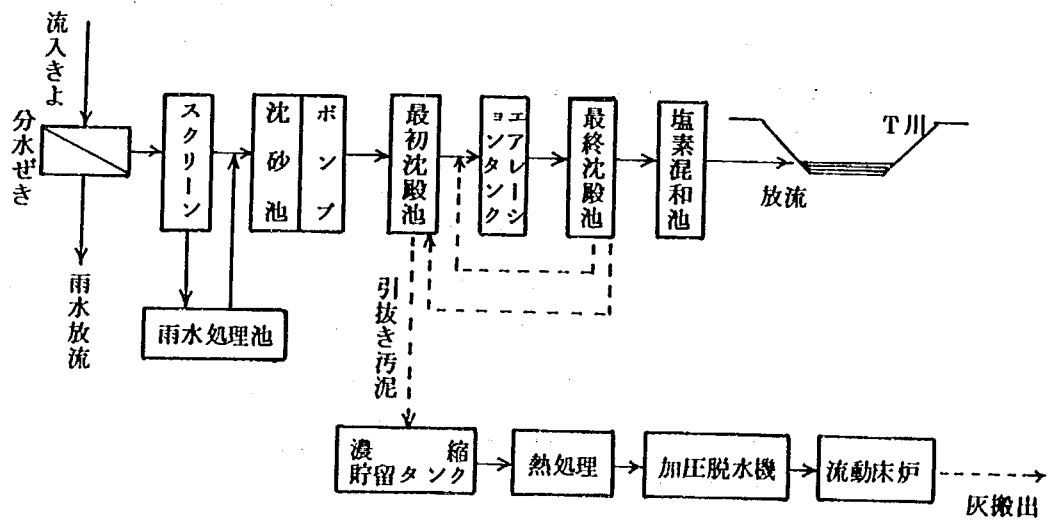


図3-17 処理施設フローシート

表 3-56-(a) 水 処 理 施 設 概 要

(昭和53年1月現在)

種 別	形 状 能 力	数 量
1. 流 入 きょ 入 口 阻 水 扉	矩形きょ 2.7m×2.7m (N1号幹線用), 円形きょ 径1.5m (F市公共下水道) 油圧閉閉式 高さ2.3m×幅1.6m	各 1 6
2. 沈 砂 池 砂 採 機 揚 泥 機 ホ ッ パ ス ク ラ パ 汚 水 ポ ン プ 汚 水 ポ ン プ	長さ16m×幅3.5m 有効水深0.7m 有効容量39.2m ³ 機械かき揚式 高さ4.5m×幅3.5m 日幅25mm クラブバケット式 吊り上げ荷重1.4t クラブバケット容量0.25m ³ 揚程9m 油圧閉閉式 沈砂用容量5m ³ スクリーンかす用容量5m ³ 処理風量 750m ³ /分 電動機直結立軸型斜流ポンプ 口径900mm 揚水量110m ³ /分 揚程8.5m 出力20kw 電動機直結立軸型斜流ポンプ 口径500mm 揚水量35m ³ /分 揚程8.5m 出力75kw	6 池 4 1 各 1 1 2 1
3. 最 初 沈 殿 池 か き 寄 機 汚 泥 ポ ン プ	長さ40m×幅30m×有効水深3.2m 有効容量3,840m ³ チェーンフライント式コレクタ 電動機直結横軸型ベインレスポンプ 口径200mm 揚水量3.5m ³ /分 揚程7m 出力15kw	4 池 4 6
4. エアレーションタンク 送 風 機	(散気式) 長さ63.7m×幅7m×8回路 有効水深5.0m 有効容量17,836m ³ 電動機直結横軸型片吸込み式 口径450mm 風量250m ³ /分 6段 圧力5,000mmAq 出力320kw	2 そう 3
5. 最 終 沈 殿 池 か き 寄 機 汚 泥 ポ ン プ 汚 泥 ポ ン プ 塩 素 気 化 器 塩 素 滅 菌 機 塩 素 中 和 装 置 カセイソーダ貯そう ス ク ラ パ	長さ60m×幅30m×有効水深2.5m 有効容量4,500m ³ チェーンフライント式コレクタ 電動機直結横軸型斜流渦巻ポンプ 口径250mm 揚水量7m ³ /分 揚程5.5m 出力15kw 電動機直結横軸型斜流渦巻ポンプ 口径250mm 揚水量7m ³ /分 揚程10.5m 出力30kw 能力100Kg/時 DVH-50T型真空滅菌機 50Kg/時 中和能力1,000Kg/時 容量15m ³ 処理風量450m ³ /分 (エアレーションタンク用)	4 池 4 6 4 2 2 1 1 1
6. 塩 素 混 和 池 塩 素 混 和 池	長さ58.95m×幅6m×深さ2m 容量707.4m ³ 長さ123.15m×幅5.1m×深さ2m 容量1,256m ³ (1次処理用)	2 そう 2 そう
7. 放 流 きょ	幅3.1m×深さ3.1m 延長497.1m	1
8. 凝 集 沈 殿 所 砂 採 過 機 オ ソ ナ イ ザ ディーゼルエンジン 発 電 機	内径19m×有効水深3.5m 有効容量980m ³ 砂採面積16.8m ² 砂採能力2,000~2,500m ³ /日 揚量400g/時 圧力5m 4サイクルV型単動トランクピストン 3,000ps 自動交流発電機 2,500kVA 6,300V	1 所 2 1 1 1

表 3-56-(b) 汚泥処理施設概要

(昭和53年1月現在)

種 別	形 状 能 力	数 量
1. 濃 縮 タ ン ク	直径19.0m×有効水深3.5m 有効容量980m ³	3 基
か き 寄 機	中心駆動シクナ	3
濃 縮 汚 泥 ポ ンプ	片吸込み渦巻無閉そく型Vベルト横軸駆動型 口径80mm 揚水量0.5m ³ /分 揚程30m 出力11kw	5
2. 熱 処 理 設 備		2 基
汚 泥 ス ク リ ー ン	回転ブラシ式 容量61.8m ³ /時	1
汚 泥 破 砕 機	電動機直結横軸デイスインテグレータ 口径200mm 破砕量30.8m ³ /時	2
汚 泥 加 圧 ポ ンプ	可変容量型 口径200mm 揚水量257ℓ/分 揚程31.5kg/cm ² 出力45kw	2
1 次 熱 交 換 器	向流二重管横形 容量290m ³ ×2,560,000kcal/時	2
1 次 熱 交 換 器	向流二重管横形 容量109m ³ ×560,000kcal/時	2
反 応 器	流通管式 容量8.5m ³	2
固 液 分 離 タ ン ク	鋼製2そう角型 長さ12.5m×幅6.1m×有効深さ3m 容量200m ³	1
3. 分 離 液 処 理 設 備		1 基
分離汚泥移送ポンプ	可変容量型フランジ口径100mm 揚水量70ℓ/分 揚程40m 出力5.5kw	2
分離液給液ポンプ	電動機直結立軸 口径80mm 揚水量300ℓ/分 揚程25m 出力7.5kw	2
真 空 ポ ンプ	Vベルト駆動往復動型 口径125mm 容量8m ³ /分 真空度50mmHg 出力185kw	2
蒸 発 か ん No 1	円筒横形 直径2.2m 長さ14.16m 容量62m ³ 有効容量15m ³	1
蒸 発 か ん No 2	円筒横形 直径2.2m 長さ5.51m 容量21.5m ³ 有効容量1.73m ³	1
凝 縮 器	立形多管式 直径450mm 長さ4m 伝熱面積32m ²	2
凝 縮 器	立形多管式 直径600mm 長さ4m 伝熱面積76m ²	18
蒸発かん循環ポンプ	電動機直結横軸型渦巻 口径100mm 揚水量2m ³ /分 揚程120m 出力90kw	2
濃縮液移送ポンプ	可変容量型 口径65mm 揚水量15ℓ/分 揚程20m 出力0.75kw	2
4. 加 圧 脱 水 機	全自動ダイヤフラム型フィルタプレス 戸過面積15m ² 能力8kg/m ² /時(兼注) 能力20kg/m ² /時(熱処理)	6 台
脱水機打込みポンプ	電動機ベルトかけ立型スラリポンプ 口径100×80mm 揚水量0.5m ³ /分 揚程30m 出力11kw	3
空 気 圧 縮 機	電動機直結ロータリ型コンプレッサ 容量2.4m ³ /分 圧力7kg/cm ² 出力185kw	5
5. 汚 泥 焼 却 炉	立形流動層炉 内径3.3m×高さ7m 能力40t/日	2 基
流動用空気予熱器	伝熱面積173m ² 交換熱量425,000kcal/時	2
白煙防止用予熱器	伝熱面積180m ² 交換熱量224,000kcal/時	2
重 油 タ ン ク	円筒形 100kl 直径3.7m×長さ11.5m	1

(1) 沈砂池

(2) 最初沈殿池，曝气槽

1系の最初沈殿池、曝気槽、2系の曝気槽は、FFU（エスロンネオランプ）で覆蓋されている。換気は、作業室内天井付近と水面（槽内）から行われている。まず作業室内天井からは1,000 m^3 /分を機械棟のブローで引き、再び曝気槽に送気しエアレーションを行う。この散気後の排気1,000 m^3 /分と、さらに500 m^3 /分を水面近くから吸引し（計1,500 m^3 /分）、この臭気は酸・次亜塩素酸ソーダ洗浄方式で脱臭される。

脱臭機室

1500 m³/分

拾気ギャラリー
1,500 m³/分

1,000 m³/分

ブロワ室

1,000 m³/分

フィルター室

曝気槽

機械棟

- 88 -

(3) 最終沈殿池

1系のみが1重覆蓋され、上部は公園・緑化されている。

(4) 汚泥処理施設

ア) 汚泥濃縮槽

濃縮槽は、臭気の発散を防ぐためドーム形覆蓋施設となっている。室内の換気は、天井より吸気し、水面近くよりダクトで排気し、水洗スクラバーで脱臭されている。

イ) 汚泥脱水施設

熱処理汚泥については、ダイヤフラム式フィルタープレスで脱水されることになっている。しかし現在は、濃縮汚泥に高分子凝集剤を入れて直接ベルトフィルターで脱水されている。ベルトフィルターは汚泥脱水室内に臭気が漏洩しないようにコンパクトな作業室内に設置されている。作業室は人間が作業しやすくかつ最小の空間となるように鉄わくを組み、補修しやすくするために取りはずし可能なアクリル板で覆蓋されている。とにかく最小容積で覆蓋を計ると、現場では作業性が優先されるので常時作業する箇所を開放してしまう傾向にある。しかし本施設では作業性と最小容積の換気脱臭という思想が設計に組み入れられているようであった。換気した臭気は、酸・次亜塩素酸ソーダ洗浄で脱臭される。

ウ) 汚泥焼却施設（流動燃焼炉）

脱水汚泥は、圧力 0.14 Kg/cm^2 、温度 800°C に維持された流動層内で瞬間的に乾燥・焼却が行われる。比重の軽い灰分は排ガス中にもちさられるが、サイクロンにより分離される。排ガスはスクラバーで洗浄後排気されている。

3) 測定結果

(1) 臭気濃度

処理工程別の臭気濃度測定結果を表3-57に示す。

表3-57 T流域下水道N処理場臭気濃度測定結果

試料採取		臭気濃度の測定		試料採取時の状況
№	箇所	日時	日時	
1	沈砂池	昭和56年 11月17日 10:15	11月17日 14:15	730 においの質：どぶ臭 強度：3
2	最初沈殿池№1(入口)	11月17日 11:10	11月17日 14:30	170 においの質：下水臭 強度：2
3	最初沈殿池№2(中)	11月17日 11:59	11月17日 15:05	550 においの質：下水臭 強度：3
4	最初沈殿池№3(出口)	11月18日 11:56	11月18日 15:45	550 においの質：下水臭、メル カプタン様臭気 強度：3
5	曝気槽流入部(№1)	11月18日 11:56	11月18日 15:45	130 においの質：サルファイド臭 強度：2~3・8rn/sec
6	曝気槽№2(3)	11月18日 12:03	11月18日 15:00	410 においの質：どぶ臭 強度：3 7m/sec
7	曝気槽№3(5)	11月18日 12:12	11月18日 16:10	170 においの質：下水臭 強度：3 7m/sec
8	曝気槽№4(8)	11月18日 12:18	11月18日 16:20	98 においの質：サルファイド臭 強度：3 9m/s
9	曝気槽入口	11月17日 12:35	11月17日 16:10	1,300 においの質：下水臭 強度：3
10	曝気槽脱臭塔出口 (酸-アルカリ-次亜塩 素酸ナトリウム)	11月17日 12:30	11月17日 16:05	550 においの質：下水臭+薬品 臭 強度：3
11	汚泥濃縮槽水面上10cm	11月18日 10:10	11月18日 13:15	5,500 においの質：し尿臭 強度：3~4
12	脱水機(7号機)室内	11月19日 10:15	11月19日 14:20	13,000 においの質：硫化水素臭 強度：4
13	脱水機排気脱臭塔入口	11月19日 10:10	11月19日 13:55	5,500 においの質：し尿臭 強度：4
14	脱水機脱臭塔出口	11月19日 10:10	11月19日 14:40	1,700 においの質：若干メルカプ タン臭、強度：2~3

表 3-57 のつづき

T 流域下水道 N 処理場臭気濃度測定結果

試 料 採 取			臭気濃度の測定		試料採取時の状況
№	箇 所	日 時	日 時	臭気濃度	
15	流動床 焼却炉 排ガス	11月19日 12:25	11月19日 16:10	550	においの質：刺激臭 強度：3～4
16	流動床焼却炉排ガス排煙 処理塔	11月19日 14:00	11月19日 16:30	130	においの質：燃焼排ガス臭 強度：3～4
17	敷 地 境 界 № 1	11月19日 10:47	11月19日 13:30	10以下	強度：0

(2) 臭気成分等の測定 硫黄化合物、アンモニア・トリメチルアミン、GC-MS

分析結果、有機物組成分析結果、低級脂肪酸測定結果、煙道排ガス
測定結果

処理工程別の臭気成分等の測定結果をそれぞれ表 3-58～3-63 に示す。

表3-58 T流域下水道N処理場の各施設における硫黄化合物測定結果

単位 (ppm)

試料採取箇所	試料採取日	硫化水素	メチル メルカプタン	硫化メチル	二 メ 硫 化 ル
沈砂池	11月17日	0.033	0.013	0.003	0.003
最初沈殿池 №1	11月17日	0.026	0.009	0.009	0.002
" №2	11月17日	0.137	0.015	0.010	0.002
" №3	11月17日	0.173	0.011	0.010	ND <0.001
曝気槽流入部 №1	11月18日	0.004	0.002	trace ≒0.001	ND <0.001
" №2	11月18日	0.007	0.044	0.041	0.013
" №3	11月18日	0.002	0.005	0.037	0.003
" №4	11月18日	0.004	0.001	0.003	ND <0.001
曝気槽脱臭塔入口	11月18日	0.026	0.016	0.023	0.003
" 出口	11月18日	0.003	0.002	ND <0.001	ND <0.001
汚泥濃縮槽	11月18日	2.64	0.183	0.010	0.015
汚泥脱水機室	11月19日	3.9	1.4	0.06	ND <0.01
汚泥脱水機・脱臭塔入口	11月19日	3.6	1.11	0.04	0.16
" 出口	11月19日	0.08	0.04	0.003	0.003
流動床焼却炉排ガス	11月19日	trace ≒0.003	定量不能 SO ₂ の為	定量不能 SO ₂ の為	0.41
流動床焼却炉排ガス処理後	11月19日	ND <0.001	ND <0.001	ND <0.001	trace ≒0.001
敷地境界 №1	11月19日	trace ≒0.0004	trace ≒0.0003	ND <0.0001	ND <0.0005

表3-59 T流域下水道N処理場の

汚泥処理施設におけるアンモニア、トリメチルアミンの測定結果

単位 (ppm)

試料採取箇所	試料採取日	アンモニア	トリメチル ア ミ ン
汚泥濃縮槽	11月18日	0.10	
汚泥脱水機室	11月19日	0.061	0.0003
汚泥脱水機脱臭塔入口	11月19日	0.15	
汚泥脱水機脱臭塔出口	11月19日	0.044	
流動床焼却炉排ガス	11月19日	35	0.0742
流動床焼却炉排ガス処理後	11月19日	1.1	0.0001

表3-60 T流域下水道N処理場の汚泥濃縮槽臭気のGC-MS分析結果

分類	名 称	構 造	汚泥濃縮槽
炭 水 化 物	n-ヘキサン	$n-C_6H_{12}$	○
	ベンゼン	C_6H_6	○
	n-ヘプタン	$n-C_7H_{16}$	○
	トルエン	$C_6H_5CH_3$	○
	エチルベンゼン	$C_6H_5CH_2CH_3$	○
	n-ノナン	$n-C_9H_{20}$	○
	m, p-キシレン	$C_6H_4(CH_3)_2$	○
	スチレン	$C_6H_5CH=CH_2$	○
	o-キシレン	$C_6H_4(CH_3)_2$	○
	$C_{10}H_{22}$	$C_{10}H_{22}$	○
	n-デカン	$n-C_{10}H_{22}$	○
	アルキルベンゼン(C_9H_{12})	$\odot-C_3H_n$	○
	n-ウンデカン	$n-C_{11}H_{24}$	○
	アルキルベンゼン($C_{10}H_{14}$)	$\odot-C_4H_n$	○
	n-ドデカン	$n-C_{12}H_{26}$	○
	リモネン	$C_{10}H_{16}$	○
	ナフタレン	$C_{16}H_{10}$	○
	n-トリデカン	$n-C_{13}H_{28}$	○
	n-テトラデカン	$n-C_{14}H_{30}$	○
酸化 素合 物	クレゾール	$C_6H_4CH_3OH$	○
	アセトフェノン	$C_6H_5COCH_3$	○
硫化 黄合 物	ジメチルサルファイド	$(CH_3)_2S$	○
	ジメチルジサルファイド	$(CH_3)_2S_2$	○
ハ ロ 化 ゲ 合 ン 物	トリクロロメタン	$CHCl_3$	○
	トリクロロエチレン	C_2HCl_3	○
	テトラクロロエチレン	C_2Cl_4	○
	ジクロロベンゼン	$C_6H_4Cl_2$	○

表3-61 T流域下水道N処理場の汚泥処理施設における
有機物組成分析結果（低沸点化合物）

単位（ppb）

物質名	試料採取箇所			
	汚泥濃縮槽	汚泥脱水機	流動床焼却 排ガス	流動床焼却炉 排ガス処理後
ペンタン	1.5	1.4	0.9	ND <0.5
2-メチルペンタン	ND <0.5	ND <0.5	ND <0.5	ND <0.5
3-メチルペンタン	ND <0.5	ND <0.5	ND <0.5	ND <0.5
n-ヘキサン	2.4	ND <0.5	1.1	ND <0.5
1-ヘキセン	ND <0.3	ND <0.3	ND <0.3	ND <0.3
フラン	ND <1	ND <1	ND <1	ND <1
プロピオンアルデヒド	ND <1	ND <1	ND <1	ND <1
アセトン+n-ヘプタン	40	13.8	900	10.3
エタノール	ND <10	5.3	8.2	4.0
四塩化炭素+アセトニトリル	ND <3	ND <3	7.6	ND <1
n-オクタン	1.5	1.6	ND <0.5	ND <0.5
ベンゼン+1-オクテン	1.0	1.4	2.3	1.0
トリクロロエチレン+プロピオニトリル	ND <1	ND <1	ND <1	ND <1
トルエン	5.6	2.4	10.0	9.1
エチルベンゼン	1.1	1.3	2.0	0.8
p-キシレン+m-キシレン	6.9	2.2	6.2	1.5
o-キシレン	2.0	5.4	3.1	ND <0.5
n-ノナン	2.8	14.5	ND <10	0.7

表3-61のつづき

T流域下水道N処理場の汚泥処理施設における
有機物組成分析結果（高沸点化合物）

単位（ppb）

物質名	試料採取箇所		
	汚泥濃縮度	汚泥脱水機	流動床焼却炉 排ガス処理後
n-デカン	31.3	0.90	0.19
m, p-エチルトルエン (1, 3, 5-トリメチルベンゼン)	19.7	0.94	0.90
o-エチルトルエン	5.27		
1, 2, 4-トリメチルベンゼン	16.9	0.29	0.42
n-ウンデカン	8.5	2.03	0.58
p-ジクロロベンゼン	3.93		0.66
C ₁₂ H ₂₆ (1)		0.03	
C ₁₂ H ₂₆ (2)		0.8	
n-ドデカン	2.19	2.00	0.08
C ₁₃ H ₂₈		0.92	
n-トリデカン	0.72	1.35	0.04
ナフタレン		0.04	0.21
n-テトラデカン	0.44	0.69	0.13
n-ペンタデカン	0.16	0.17	0.26 *
n-ヘキサデカン	0.06	0.08	0.17 *
n-ヘプタデカン	0.02		0.17 *
n-オクタデカン			0.42 *
n-ノナデカン			0.16 *
n-エイコサン			
DBP	0.58	0.22	0.20

*同族異性体との混合ピークであるので、主成分のノルマルパラフィン系炭化水素として定量した。

表3-62 T流域下水道N処理場の汚泥処理施設における低級脂肪酸測定結果

(単位: ppm)

測定箇所	酢酸	プロピオン酸	イソ酪酸	n-酪酸	イソ吉草酸	n-吉草酸	測定日
汚泥濃縮槽	0.0021	0.00023	0.00024	0.00011	0.00011	ND	11月18日
脱水機室	0.0093	0.0046	0.0022	0.0021	0.00069	0.00051	11月18日
汚泥焼却排ガス	ND	ND	Trace (≒0.0001)	0.0001	ND	ND	11月18日
同上排煙処理後	0.0022	0.0003	0.00057	0.00005	Trace (≒0.00005)	ND	11月18日

表3-63 T流域下水道N処理場の汚泥焼却施設における排ガス測定結果

測定箇所	酸素	窒素	二酸化炭素	一酸化炭素	ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	NOx	SOx
汚泥焼却炉排ガス	13.7%	79%	1.9%	ND	trace	0.014 ppm	72 ppm	18.1 ppm
同上排煙処理後	13.7%	79%	1.9%	ND	trace	0.007 ppm	16 ppm	0.0 ppm

(3) 水質測定

臭気調査当日の水質測定結果を表3-64に示す。また最初沈殿池汚水中に含まれる有機物をn-ヘキサンで抽出し、これをGC-MS分析した結果は表3-65に示すとおりである。この時のTICクロマトグラムを図3-19に示す。

表3-64 T流域下水道N処理場の各施設における水質測定結果

	沈 砂 池	最初沈殿池	曝 気 槽	濃 縮 槽
採 水 年 月 日	5 6.1 1.1 7	5 6.1 1.1 7	5 6.1 1.1 7	5 6.1 1.1 8
採 水 時 刻	10:25	11:05	12:00	10:12
気 温 (℃)				
水 温 (℃)	18	18	18.5	17.5
外 観	褐 色	黄褐色混濁	黄褐色混濁	黄褐色混濁
臭 気	下 水 臭	下 水 臭	下 水 臭	下 水 臭
透 視 度 (cm)	7	8	1	<1
pH	7.2	7.3	6.9	6.7
溶 存 酸 素 (mg/L)	1.1	2.6	0.2以下	0.2以下
C O D (mg/L)	33	25	—	99
B O D (mg/L)	167	51	—	190
塩素イオン (mg/L)	73	69	87	78
S S (mg/L)	110	38	1200	77
T S (mg/L)	470	480	1600	610
* VS (%)	63	67	37	57
NH ₃ -N (mg/L)	24	22	16	21
T - N (mg/L)	36	22	130	33
T - S (mg/L)	0.11	0.07	0.51	0.24

* TSあたりの%

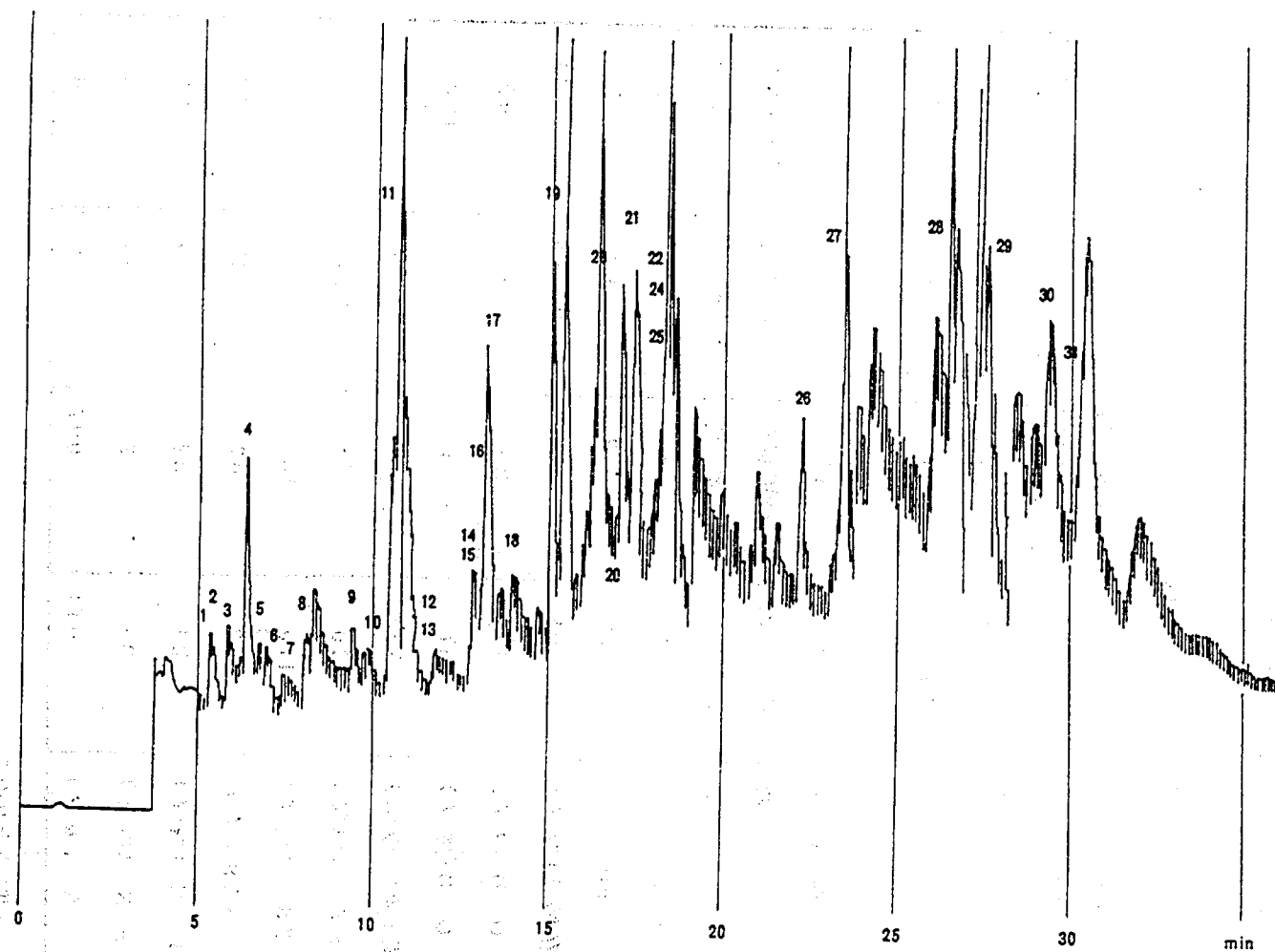


図3-19 最初沈殿池汚水抽出物のTICクロマトグラム

(ピーク番号に対応する物質名は表3-65に示した。)

表3-65 T流域下水道N処理場の最初沈殿池汚水抽出物のGC-MS分析結果

分類	ピークNo	名 称	構 造
炭 化 水 素	1	テルペン類	
	2	n-ドデカン	$n-C_{12}H_{26}$
	5	n-トリデカン	$n-C_{13}H_{28}$
	6	ナフタレン	$C_{10}H_8$
	7	n-テトラデカン	$n-C_{14}H_{30}$
	9	n-ペンタデカン	$n-C_{15}H_{32}$
	13	n-ヘキサデカン	$n-C_{16}H_{34}$
酸 素 化 合 物	3	クレゾール	$C_6H_4CH_3OH$
	4	メントール	$C_{10}H_{20}O$
	8	2-テルピネオール	$C_{10}H_{18}O$
	10	メチル3-ヒドロキシ脂肪酸メチルエステル	
	12	2,6-ジターシャリーブチル-p-クレゾール	$C_6H_2CH_3OH(C_4H_9)$
	15	ジメチルフタレート	$C_6H_4(CO_2CH_3)_2$
	16	ジエチルフタレート	$C_6H_4(CO_2C_2H_5)_2$
	17	メチルミリステート	$CH_3(CH_2)_{12}COOCH_3$
	18	メチルペンタデカノエート	$CH_3(CH_2)_{13}COOCH_3$
	19	メチルパルミテート	$CH_3(CH_2)_{14}COOCH_3$
	20	メチルヘプタデカノエート	$CH_3(CH_2)_{15}COOCH_3$
	21	ジブチルフタレート	$C_6H_4(CO_2C_4H_9)_2$
	22	メチルステレート	$CH_3(CH_2)_{16}COOCH_3$
	23	パルミチン酸	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$
	24	メチルノナデカノエート	$CH_3(CH_2)_{17}COOCH_3$
	25	ステアリン酸	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$
	26	ジエチルヘキシルフタレート	$C_6H_4(CO_2C_8H_{17})_2$
	27	2,3-ジヒドロファルネソール	$C_{15}H_{28}O$
	28	コプロスタノール	$C_{27}H_{48}O$
	29	コレステロール	$C_{27}H_{46}O$
窒素 化合物	11	インドール	C_8H_7N
	14	スガトール	C_9H_9N

4) 考 察

(1) 下水処理場から発生する臭気についての官能試験値と機器分析値との対応づけ

3.3.1. 4), (1)と同様の方法で臭気濃度の実測値と推定値との関係について調べた。結果を表3-66に示す。

本処理場の下水は、家庭排水を主としているので、第1次～第3次中間報告書で示したように硫化水素とメチルメルカプタンが下水臭と関係深いことがわかった。また、本処理場では、汚泥の凝集剤に高分子凝集剤を使用している。そこで汚泥のpHが中性に近いため汚泥脱水機室の臭気も硫黄化合物に起因していた。一方昭和56年度調査したO市K下水処理場、O下水処理場では凝集剤としてそれぞれ硫酸第1鉄と消石灰、塩化第2鉄と消石灰を用いているので凝集剤添加前後における、汚泥のpHが相違する。そこで添加前では硫流化合物が高く、添加後では硫黄化合物の発生が抑制される。

(2) 臭気の排出実態について

ア) ステップエアレーション方式の臭気排出実態

ステップエアレーション方式の臭気排出実態については、3.3.1ですでに報告した。この結果、生下水が流入する各槽の入口ではやや臭気が強くなり、流出部に行くにしたがって臭気は低くなる傾向にはあるが全体的に低い値であった。そこで今回、さらに曝気槽の流入槽(第1槽)の流入部から流出部までの臭気の分布を調べた。測定結果として生下水の入る流入部で特に臭気が強くなることを期待したが、傾向はみられなかった。しかし、曝気槽が住宅地と隣接する場合を除いて、臭気は弱いので、下水処理の維持管理さえ適正に行えば脱臭装置は必要とせずせいぜい美観を整えるように槽を覆蓋すればよいものと思われる。

イ) 最初沈殿池の臭気排出実態

3.3.1. 4)(2)イ)で述べたように、沈殿池の流入側に比べ汚水がオーバーフローする流出側の臭気が強かった。

ウ) 流動床焼却炉の臭気排出実態

脱水汚泥は、温度800℃前後に加熱された珪砂と接触し燃焼される。そのため有機物の燃焼に対して、極めて反応表面積が大きく、均一に燃焼できる特長をもっている。そこで特に燃焼排ガスについては脱臭装置を設ける必要はない。測定結果(表3-57, 3-58, 3-59, 3-61, 3-62, 63)からも明らかのように、悪臭の問題はなかった。また表3-61に示す排ガス中の有機物の濃度も一般都市大気と変わらないほど清浄であった。

表3-66 臭気濃度と成分濃度/閾値との関係(その1)

測 定 箇 所	成 分 濃 度 / 閾 値								臭気濃度
	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	アセトアルデヒド	アンモニア	トリメチルアミン	イソ酪酸	n-酪酸	
沈 砂 池	80	190	1						730
最初沈殿池 No.1	63	130	3						170
" No.2	330	210	3						550
" No.3	420	160	3						550
曝気槽流入部 No.1	10	29	< 1						130
" No.2	17	630	14						410
" No.3	5	71	12						170
" No.4	10	14	1						98
曝気槽脱臭塔入口	63	230	8						1300
" 出口	7	29	< 1						550
汚泥濃縮槽	6400	2600	3		< 1		< 1	1	5500
汚泥脱水機室	9500	20000	20		< 1	3	2	11	13000
汚泥脱水機・脱臭塔入口	8800	16000	13		< 1				5500
" 出口	200	570	1		< 1				1700
流動床焼却炉排ガス	7	定量不能	定量不能	9	23	740	< 1	1	550
流動床焼却炉排ガス処理後	< 1	< 1	< 1	5	1	1	< 1	< 1	130
敷地境界 No.1	1	4	< 1						< 10

注1) 閾値濃度として硫化水素: 0.41 ppb, メチルメルカプタン: 0.07 ppb, 硫化メチル: 3.0 ppb, 二硫化メチル: 2.2 ppb, アンモニア: 0.1 ppm, トリメチルアミン 0.0001 ppm, アセトアルデヒド 0.00154 ppm, イソ酪酸 0.0015 ppm, n-酪酸 0.00019 ppmを用いた。

注2) 黒ワツで囲まれた数値は、その試料採取場所における(悪臭物質濃度÷閾値濃度)の最高値を示す。

エ) 流入水中に含まれる有機物

図3-19、表3-65に示すように、流入水中に含まれる有機物は、生活活動によって排出される物質が多かった。

3.3.7 ○下水処理場

1) 施設の概要

本処理場には家庭排水に加え15%程度の工場排水（主として染色排水）が流入している。

下水はステップエアレーション方式で処理され、塩素滅菌後S川に放流されている。汚泥は濃縮槽で濃縮された後、消化される。

消化汚泥は洗浄槽で洗浄後、消石灰と塩化第2鉄を加えて凝集沈殿させる。この汚泥を真空脱水機で脱水する。脱水汚泥は堅形多段炉で焼却され、排ガスは薬液洗浄後、湿式電機集塵機を通して大気に放出されている。焼却灰は場外で脱水汚泥とセメントを8対1対1で混合し海面埋立て処分されている。

施設の概要、処理フローシート、主要設備の概要をそれぞれ表3-67、図3-20、表3-68に示す。

表3-67 施設の概要

計画処理面積	1,687 ha
計画処理人口	409,000人
計画水量	晴天時 420,000 m ³ /日 雨天時 13,194 m ³ /秒
現有処理能力	358,000 m ³ /日
排除方式	合流式
処理方式	水処理：ステップエアレーション方式 汚泥処理：濃縮→消化→洗浄→薬注→脱水→セメント固化→埋立

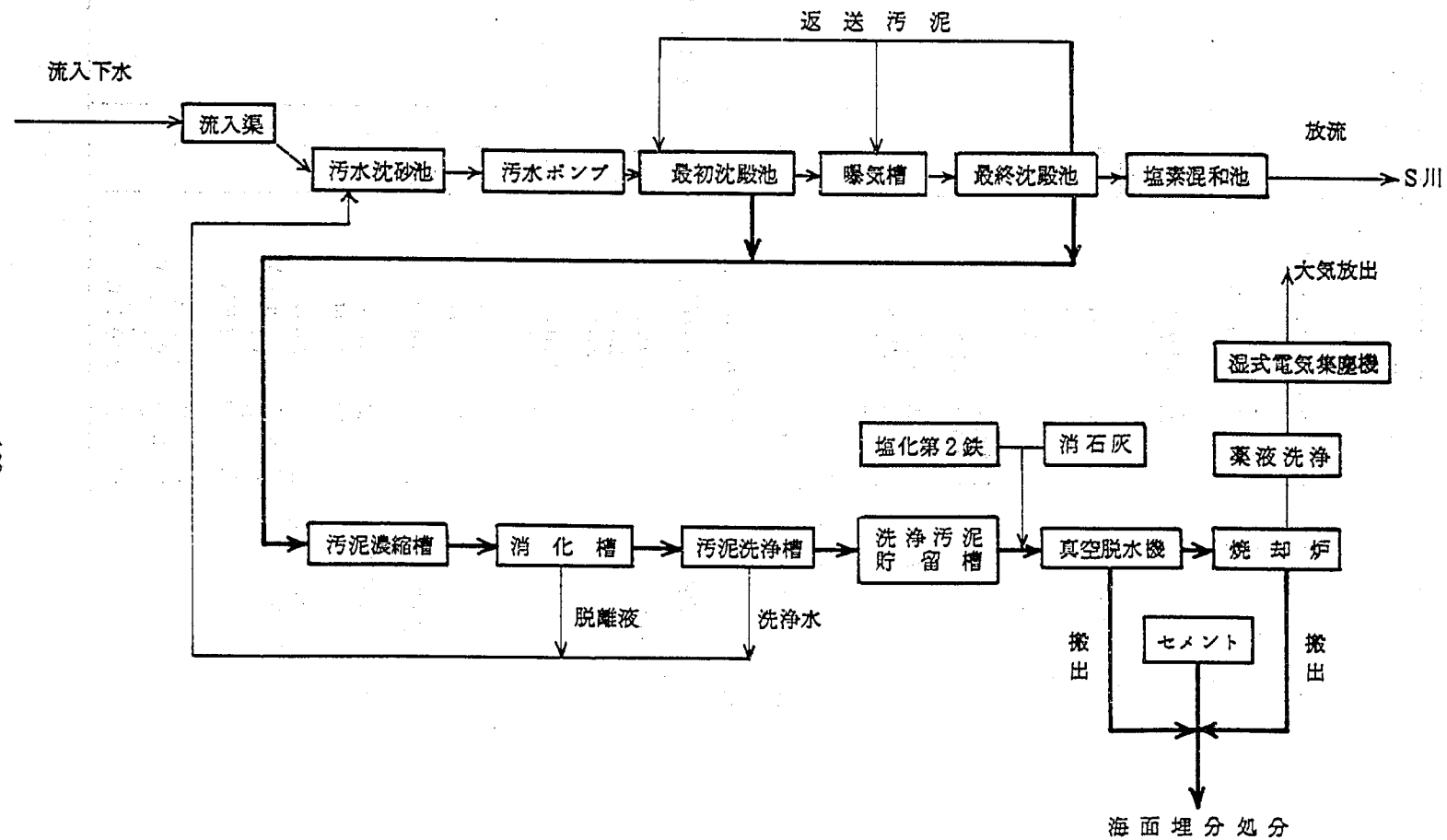


図3-20 下水の処理フローシート

表3-68 主要設備の概要

種 別		形 状 そ の 他	数 量	備 考
受電設備	受 電 回 線	2回線 20 KV		
	受 し 断 器	油入し断器 24KV 600A 1,000MVA	4	
	変 圧 器	油入自冷窒素密封型NIPSG 単相 20/3 KV 2,000KVA	6	
流入渠	流 入 渠	矩形渠 高 2.10 m 幅 2.10 m	1	
揚水設備	入 口 阻 水 扉	油圧開閉式 高 2.0 m 幅 1.8 m	3	
	沈 砂 池	長 20 m 幅 4 m 有効水深 1.6 m 有効容量 128 m ³	3	
	前 ろ 格	手かき上げ式 高 3.35 m 幅 2.9 m 目 幅 150 mm	3	
	沈 砂 か き 寄 せ 機	グリットコレクタ式	3	
	揚 砂 機	バケットエレベーター式	3	
	洗 砂 機	フライトコンベア式 処理能力 6m ³ /日	1	
	ホ ッ パ	油圧開閉式 容 量 3.5 m ³	1	沈 砂 用
	ろ 格 機	機械かき上げ チェーン式 高 3.85 m 幅 1.8 m 目 幅 25 mm	6	
	ベルトコンベア	幅 600 mm 長 34 m	1	し さ 用
	フレックスコンベア	幅 650 mm 長 29 m	1	"
	ホ ッ パ	油圧開閉式 容 量 2.8 m ³	1	"
	中 間 阻 水 扉	油圧開閉式 フラップ弁 高 3.36 m 幅 1.76 m	3	
	汚 水 ポ ン プ	電動機直結立軸 型渦巻ポンプ 口径 700 mm 揚 水 量 75 m ³ /M 揚 出 程 力 13 m 222 KW	2	
	"	" 口径 800 mm 揚 水 量 95 m ³ /M 揚 出 程 力 13 m 280 KW	4	

表3-68のつづき

種 別		形 状 そ の 他	数 量	備 考
下 水 処 理 設 備	汚 水 ポ ン プ	ディゼルエンジン直結立軸型渦巻ポンプ 口 径 400 mm 揚 水 量 23 m ³ /M 揚 程 13 m 出 力 120 PS	1	
	第 一 沈 殿 池	長 43.8 m 幅 20 m 有効水深 3.6 m 有効容量 3,150 m ³	6	
	汚 泥 か き 寄 せ 機	リンクベルト式 主コレクタ 長 96 m × 4 クロスコレクタ 長 24 m × 2	6	
	汚 泥 ポ ン プ	電動機ベルト掛 ソリッドポンプ 口 径 200 × 160 mm 揚 水 量 4 m ³ /M 揚 程 22 m 出 力 37 KW	2	
	"	電動機直結 横型ワーマン ポンプ 口 径 200 mm 揚 水 量 5 m ³ /M 揚 程 14 m 出 力 37 KW	2	
	曝 気 槽	長 70 m 幅 6.3 m × 4 回路 有効水深 4.2 m 有効容量 7,410 m ³	8	
	"	長 51.5 m 幅 6 m × 2 回路 有効水深 4.5 m 有効容量 2,700 m ³	2	
	送 風 機	電動機直結横軸 型ターボブロ ワ 口 径 500 mm 風 量 300 m ³ /M 段 数 4 段 圧 力 5.3 mAq 出 力 400 KW	3	
	"	" 口 径 500 mm 風 量 400 m ³ /M 段 数 4 段 圧 力 5.3 mAq 出 力 540 KW	3	
	第 二 沈 殿 池	長 44.2 m 幅 20 m 有効水深 4 m 有効容量 3,540 m ³	8	
	汚 泥 か き 寄 せ 機	リンクベルト式 主コレクタ 長 97.5 m × 4 クロスコレクタ 長 23.5 m × 2	8	
	返 送 汚 泥 ポ ン プ	電動機直結立軸 型斜流ポンプ 口 径 400 mm 揚 水 量 20 m ³ /M 揚 程 8.5 m 出 力 45 KW	3	

表3-68 のつづき

種 別		形 状 そ の 他			数 量	備 考
下 水 処 理 設 備	返 送 汚 泥 ポ ン プ	電動機直結横軸 型斜流ポンプ	口 径 350 mm 揚 水 量 20 m ³ /M 出 程 8.5 m 力 45 KW		3	
	"	電動機ベルト掛 横軸	口 径 200 mm 揚 水 量 4 m ³ /H 出 程 4 m 力 11 KW		1	
	余 剰 汚 泥 ポ ン プ	電動機直結横軸 型ブレードレス	口 径 160 mm 揚 水 量 3 m ³ /M 出 程 4 m 力 5.5 KW		1	
	"	"	口 径 150 mm 揚 水 量 3.5 m ³ /M 出 程 4 m 力 7.5 KW		1	
	塩 素 ポ ン プ		1 t		3	
	氮 化 器	EV-100	能 力 50 Kg/H		3	
	注 入 機	DVH-50 T 真空式滅菌機	50~5 Kg/H		3	
	中 和 装 置		中和能力 1 t 排風量 40 m ³ /M		1	
	塩 素 接 触 槽		長 62 m 幅 1.5 m~3 m 深 4 m 容 量 1,500 m ³		1	
	脱臭設備	排 気 プ ロ ワ 脱 臭 塔	ターボブロワ 能 力 200 m ³ /M 四段スプレー型 2,000 φ×6,000 mm		1 1	濃 縮 槽 用 "
放 流 部	放 流 渠		延 長 43.2 m 幅 2.5 m 深 2 m		1	簡易処理水
	"		延 長 76.3 m 幅 2.5 m 深 1.7 m		1	高級処理水
	"	暗渠部 開渠部	高 2.0~2.8 m 幅 3.0~6.2 m 高 2.8~5.0 m 幅 6.2 m 延 長 323.02 m		1	
汚設 泥処 理備	濃 縮 槽 (1号)		長 40 m 幅 10 m 有効水深 4 m 有効容量 1,600 m ³		2	

表3-68のつづき

種 別		形 状 そ の 他	数 量	備 考
汚 泥 処 理 設 備	汚 泥 か き 寄 せ 機	リンクベルト式	4	
	濃 縮 槽 (2号)	内 径 19 m 有効水深 4.8 m 有効容量 1,350 m ³	1	
	汚 泥 か き 寄 せ 機	中心駆動式シクナ	1	
	濃 縮 槽 (3号)	内 径 23 m 有効水深 5.5 m 有効容量 2,000 m ³	1	
	汚 泥 か き 寄 せ 機	中心駆動式シクナー	1	
	円形槽汚泥ポンプ	電動機ベルト掛 横軸型片吸込ブ レードレスポン プ	3	円形→矩形
	矩形槽汚泥ポンプ	電動機ベルト掛 ワーマンポンプ	2	
	消化槽投入汚泥ポン プ	電動機直結横軸 型片吸込ブレー ドレスポンプ	4	
	消 化 槽	内 径 23 m 有効水深 13 m 有効容量 5,000 m ³	8	
	汚 泥 循 環 ポンプ	電動機直結横軸 型片吸込ブレー ドレスポンプ	8	
	洗 浄 槽	内 径 19 m 有効水深 3 m 有効容量 850 m ³	4	
	汚 泥 か き 寄 せ 機	中心駆動式シクナ	4	
備	洗 浄 水 ポンプ	電動機直結横軸 渦巻ポンプ	2	
	"	"	1	
	"	電動機直結立軸 斜流ポンプ	1	
	"	"	1	

表3-68のつづき

種 別	形 状 そ の 他	数 量	備 考
洗 浄 水 ポ ン プ	電動機直結立軸 斜流ポンプ 口 径 300 mm 揚 水 程 12 m ² /M 揚 出 程 力 6 m 37 KW	1	
貯 留 槽	内 径 17 m 有効水深 3 m 有効容量 680 m ³	2	
汚 泥 か き 寄 せ 機	中心駆動式シクナ	2	
貯 留 槽 ポ ン プ	電動機ベルト掛 横軸型片吸込ブ レードレスポン プ 口 径 150 mm 揚 水 量 2.5 m ³ /M 揚 出 程 力 18 m 19 KW	2	
汚 泥	" 口 径 150 mm 揚 水 量 2.5 m ³ /M 揚 出 程 力 18 m 18.5 KW	1	
凝 集 混 和 槽	有効容量 20 m ³	1	
"	" 25 m ³	1	
消石灰貯留タンク	" 15 t	1	
"	容 量 230 m ³ (100 t)	1	
"	" 30 t	1	
石灰ミルクタンク	有効容量 2 m ³	3	
石灰ミルクポンプ	電動機直結横軸 ブレードレスポ ンプ 口 径 50 mm 揚 水 量 0.2 m ³ /M 揚 出 程 力 20 m 3.7 KW	3	
塩 鉄 貯 留 槽	容 量 17 m ³	1	
"	" 25 m ³	1	
"	" 25 m ³	1	
真 空 ろ 過 機	連続回転式円筒型(オリバ型) ろ過面積 32 m ²	18	
真 空 ポ ン プ	電動式ベルト掛 横型一段ブレー ト弁式 容 量 65 m ³ /M 真 空 度 600 mmHg 出 力 75 KW	2	
"	" 容 量 71 m ³ /M 真 空 度 760 mmHg 出 力 75 KW	1	
"	" 容 量 52 m ³ /M 真 空 度 600 mmHg 出 力 60 KW	1	

表3-68のつづき

種 別		形 状 そ の 他			数 量	備 考
汚 泥 処 理 設 備	真 空 ポ ン プ	電動式ベルト掛 横型一段プレー ト弁式	容 量 真 空 出 力	46 m ³ /M 600 mm Hg 55 KW	1	
	"	"	容 量 真 空 出 力	46 m ³ /M 600 mm Hg 60 KW	1	
	ろ 液 槽		容 量	4 m ³	9	
	ろ 液 ポ ン プ	電動機ベルト掛 クローグポンプ	口 径 揚 水 揚 出	65 mm 430 L/M 15 m 5.5 KW	5	
	"	"	口 径 揚 水 揚 出	80 mm 480 L/M 15 m 5.5 KW	1	
	"	"	口 径 揚 水 揚 出	50 mm 560 L/M 15 m 5.5 KW	3	
	空 気 圧 縮 機	電動機ベルト掛 横型水冷式	容 量 圧 力 出 力	30 m ³ /M 3 Kg/cm ² 110 KW	1	
	"	"	容 量 圧 力 出 力	25 m ³ /M 2 Kg/cm ² 100 KW	2	
	"	"	容 量 圧 力 出 力	25 m ³ /M 2 Kg/cm ² 75 KW	1	
	"	"	容 量 圧 力 出 力	30.4 m ³ /M 2 Kg/cm ² 90 KW	1	
	空 気 槽		最高使用圧力 容 量	4 Kg/cm ² 4 m ³	1	
	"		最高使用圧力 容 量	3 Kg/cm ² 4 m ³	2	
	"		最高使用圧力 容 量	8 Kg/cm ² 32 m ³	1	
	ケ ー キ コ ン ベ ア		幅 長	600 mm 28.5 m	6	
	ク ロ ス コ ン ベ ア		幅 長	600 mm 60 m	1	A
	"		幅 長	500 m 51.3 m	1	B

表3-68 のつづき

種 別		形 状 そ の 他		数 量	備 考
汚 泥 処 理 設 備	ク ロ ス コ ン ベ ア	幅 600 mm 長 51.3 m		1	C
	ケ ー キ 倉 庫	長 20.5 m 幅 5.5 m 高 5.75 m 容 量 300 t		1	
	倉 庫 コ ン ベ ア	幅 750 mm 長 40.6		1	№ 1
		移動トリッパ付 幅 750 mm 長 33.7 m		1	№ 2
	ボ イ ラ	三胴水管式 圧 力 25 mAg 温水ボイラ 伝 熱 面 積 3×10^8 Kcal/H 170 m ²		3	消加槽加温 用
	温 水 循 環 ポ ン プ	電動機直結横軸 型片吸込渦巻ポ ンプ 口 径 180 mm 揚 水 量 3.55 m ³ /M 揚 程 14 m 出 力 15 KW		3	
	熱 交 換 器	二重管式 圧 力 1.5 Kg/cm ² 6.8 × 10 ⁴ Kcal/H		8	
	焼 却 炉	立型多段炉 能 力 150 t/D		1	2 号 炉
	"	" " 180 t/D		3	1.3.4号炉
	誘 引 フ ァ ン	排 気 量 800 m ³ /M 力 45 KW		1	2 号 炉 用
	"	排 気 量 $1,100$ m ³ /M 力 55 KW		1	3 号 炉 用
	"	排 気 量 $2,200$ m ³ /M 力 300 KW		1	集 合 用
	"	排 気 量 $2,200$ m ³ /M 力 220 KW		1	"
	洗 煙 塔	直 径 1.98 m 高 6.17 m		1	2 号 炉 用
	煙 突	直 径 1.5 m 高 30 m		1	2 号 炉 用
	洗 煙 塔	直 径 2.29 m 高 8.76 m		1	3 号 炉 用
	煙 突	直 径 1.9 m 高 30 m		1	"
	洗 煙 突	洗浄, 吸収, 冷 直 径 5.8m ~ 2.5m 却三段方式 高 3.4m		1	集 合 用 煙 突 共 用

表3-68のつづき

種 別	形 状 そ の 他	数 量	備 考
洗 煙 塔	水浄浄, 酸洗浄 直 径 5.8 m ~ 2.5 m 吸収, 冷却四段 高 50 m 方式	1	集 合 用 煙 突 共 用
電 気 集 塵 機	湿 式 容 量 2,200 m ³ /M at 40 °C	1	"
灰 ホ ッ パ	容 量 36 m ³	2	1 号 炉 用
"	" 25 m ³	2	2 号 炉 用
"	" 36 m ³	2	3 号 炉 用
"	" 36 m ³	2	4 号 炉 用
空 気 圧 縮 機	電動機ベルト掛 容 量 5 m ³ /M 横型水零式 圧 力 7 kg/cm ² 出 力 37 KW	2	焼 却 炉 用
焼 却 灰 加 湿 機	混練ミキサー 混練容量 60 m ³ /H	6	2.3.4号炉 用各2基
苛 性 ソ ー ダ 槽	容 量 30 m ³		集 合 用
中 継 コ ン ベ ア (1)	幅 幅 500 mm 長 16 m	1	2 号 炉 用
" (2)	幅 幅 500 mm 長 14 m	1	"
投 入 コ ン ベ ア	幅 幅 500 mm 長 10 m	1	"
中 継 コ ン ベ ア (1)	幅 幅 500 mm 長 13.7 m	1	3 号 炉 用
" (2)	幅 幅 500 mm 長 22 m	1	"
投 入 コ ン ベ ア	幅 幅 500 mm 長 13.5 m	1	"
中 継 コ ン ベ ア	幅 幅 600 mm 長 28.5 m	1	4 号 炉 用
投 入 コ ン ベ ア	幅 幅 600 mm 長 10.2 m	1	"
返 送 コ ン ベ ア	幅 幅 500 mm 長 4.5 m	1	ク ロ ス コ ン ベ ア A → B → C
ガ ス プ ロ ワ	電動機直結ター 口 径 200 mm ボプロワ 風 量 36 m ³ /M 圧 力 1,600 mm Aq 出 力 22 KW	2	
ガ ス 圧 縮 機	電動機ベルト掛 容 量 11.9 m ³ /M	2	

表3-68のつづき

種 別	形 状 そ の 他	数 量	備 考
汚泥処理設備	横型水冷単気筒 圧力 5.2 Kg/cm ² 複動1段式 出力 55 KW	2	
	脱 硫 器 円形乾式脱硫器 50,000 m ³ /D	1	
	ガ ス タ ン ク 球 形 直 径 15.6 m 容 量 2,000 m ³ 圧 力 5 Kg/cm ²	1	
そ の 他 設 備	台 貫 設 備 SLC-3R型 ひょう量 10~30,000 Kg 積 載 面 3.0 × 7.5 m	1	
	ク レ ー ン 天井走行型 吊上げ荷重 5 t	2	主ポンプ室 送風機室
	ホ イ ス ト 電動式 "	2	本館特高室 処理工場入 口
	" "	1	塩素ポンベ 室
	重 油 タ ン ク 横円筒形地下タ 容 量 50 Kℓ ンク	2	処理工場用
	" 容 量 200 ℓ	1	エンジン掛 ポンプ用
	マイクロストレーナ 回転円筒式 能 力 2.5 m ³ /M 60 #	1	
	" " 能 力 5.7 m ³ /M 80 #	1	
	" 自動ストレーナ 能 力 1.5 m ³ /M メッシュ 1.5 φ 1.0 φ	4	焼却炉洗煙 用
	簡易放流ゲート 電動開閉式 高 0.98 m 幅 1.08 m	2	前曝気槽南 側
	防 潮 扉 " 高 2.0 m 幅 3.25 m	1	簡易処理放 流渠
	" " 高 2.0 m 幅 3.81 m	1	
	暖 房 用 ボ イ ラ セクショナルボイラ 最高使用圧力 1 Kg/cm ²	1	本 館

2) 環境対策

(1) 沈砂池

沈砂池は建物内に設置されており、粗目スクリーン、細目スクリーン、沈砂池等は覆蓋されていない。揚砂装置はバケットエレベータ式を採用し、沈砂、し渣をホッパに一時貯留後海面埋立を処分することになっている。現在のところ沈砂施設には特別の換気装置が設置されていないが、気積 $5,900\text{ m}^3$ に対して、 $2,400\text{ m}^3/\text{時}$ を換気扇2台で換気している。

(2) 最初沈殿池、曝気槽

最初沈殿池、曝気槽は、FRPでかまぼこ形の覆蓋が施されているが、現在のところ特に換気は行われていない。

(3) 汚泥濃縮槽

汚泥濃縮槽は、円形槽2槽、矩形槽2槽、合計4槽のうち3槽が塩化ビニール波板で覆蓋されている。覆蓋内部の臭気は $200\text{ m}^3/\text{分}$ を換気し、マスキング剤(エアパット)で洗浄されている。

(4) 汚泥洗浄槽

汚泥洗浄槽は、特に覆蓋されていない。

(5) 汚泥脱水機室

汚泥脱水機室は、鉄筋コンクリート建物内にあり、真空脱水機18台のうち10～12台を運転している。脱水機室($42\text{ m} \times 48\text{ m} \times 7.6\text{ m} \approx 15,322\text{ m}^3$)は、天井付近より $34,200\text{ m}^3/\text{時}$ を換気されている。換気空気及び真空ポンプの排気は特に脱臭されていない。

(6) 汚泥焼却炉

汚泥焼却炉は、タテ形多段炉が4炉あり、騒音公害防止とのため施設全体を防音壁で囲われている。排ガスは薬液洗浄方式(水、酸、アルカリ)で脱臭され、湿式電気集塵機を通して排気されている。

3) 測定結果

(1) 官能試験

臭気濃度および臭気強度測定結果を表3-69、3-70、図3-21に示す。

表3-69 O下水処理場臭気濃度測定結果

試料採取			臭気濃度の測定		試料採取時の状況												
№	箇所	日時	日時	臭気濃度													
1	沈砂池(スクリーン)	11月24日 11:35	11月24日 14:00	55	強度: 1~2												
2	最初沈殿池 流入部 (液面上約 2 cm)	11月24日 11:15	11月24日 14:35	55	においの質: 下水臭 強度: 2												
3	最初沈殿池 流出部	11月24日 11:05	11月24日 13:30	98	においの質: 下水臭 強度: 3~4												
4	曝気槽 流入部	11月25日 9:45	11月25日 15:05	980	強度: 4												
5	曝気槽 流出部	11月25日 9:40	11月25日 15:30	310	においの質: 下水臭+・土くさいにおい 強度: 3~4												
6	汚泥濃縮槽上約 5 cm (東系, 覆がいなし)	11月24日 11:00	11月24日 16:05	230	においの質: 下水臭 強度: 3												
7	汚泥洗浄槽上約 3 cm	11月24日 10:10	11月24日 15:00	17													
8	脱水機 (ろ布上約 2 cm)	11月24日 10:20	11月24日 14:20	310	においの質: アンモニア臭+ケーキ臭 強度: 4												
9	多段炉焼却排ガス	11月25日 11:40	11月25日 14:10	13,000	においの質: 燃焼臭 強度: 4 * <table><tr><td>測定物質</td><td>NO</td><td>NO₂</td><td>SO₂</td></tr><tr><td>採取時</td><td>18ppm</td><td>10ppm</td><td>1ppm以下</td></tr><tr><td>測定時</td><td>15ppm</td><td>12ppm</td><td>"</td></tr></table>	測定物質	NO	NO ₂	SO ₂	採取時	18ppm	10ppm	1ppm以下	測定時	15ppm	12ppm	"
測定物質	NO	NO ₂	SO ₂														
採取時	18ppm	10ppm	1ppm以下														
測定時	15ppm	12ppm	"														
10	多段炉排ガス洗浄後	11月25日 14:40	11月26日 -13:20	1,700	においの質: 燃焼臭 強度: 4 * <table><tr><td>測定物質</td><td>NO</td><td>NO₂</td><td>SO₂</td></tr><tr><td>測定時</td><td>1ppm以下</td><td>18ppm</td><td>1ppm以下</td></tr></table>	測定物質	NO	NO ₂	SO ₂	測定時	1ppm以下	18ppm	1ppm以下				
測定物質	NO	NO ₂	SO ₂														
測定時	1ppm以下	18ppm	1ppm以下														
11	多段炉臭突	11月25日 16:00	11月26日 13:35	1,300	においの質: 燃焼臭 強度: 4 * <table><tr><td>測定物質</td><td>NO</td><td>NO₂</td><td>SO₂</td></tr><tr><td>測定時</td><td>1ppm以下</td><td>15ppm</td><td>1ppm以下</td></tr></table>	測定物質	NO	NO ₂	SO ₂	測定時	1ppm以下	15ppm	1ppm以下				
測定物質	NO	NO ₂	SO ₂														
測定時	1ppm以下	15ppm	1ppm以下														
12	敷地境界№1(消化槽からのにおい)	11月25日 10:15	11月25日 14:50	55	においの質: し尿臭(消化槽のにおい) 強度: 2~3												

* 試料採取時または臭気濃度測定時の検知管法による測定値

表3-70 O下水処理場敷地境界線付近(消化槽そば)の臭気強度判定頻度

測定箇所	測定日時	パネル	6段階臭気強度判定回数						臭気強度 (5分間平均値)		測定時の状況
			5	4	3	2	1	0	パネル間	全体	
消化槽そば	56年11月25日 10時5分	A		1	6	11	13		1.84	1.75	消化槽よりのし尿が強い。 風向N・風速0.88m/s
		B		2	12	5	7	5	1.97		
		C			7	9	6	9	1.45		
6段階臭気強度判定頻度(%)				32	26.9	26.9	28.0	15.1	1.75		

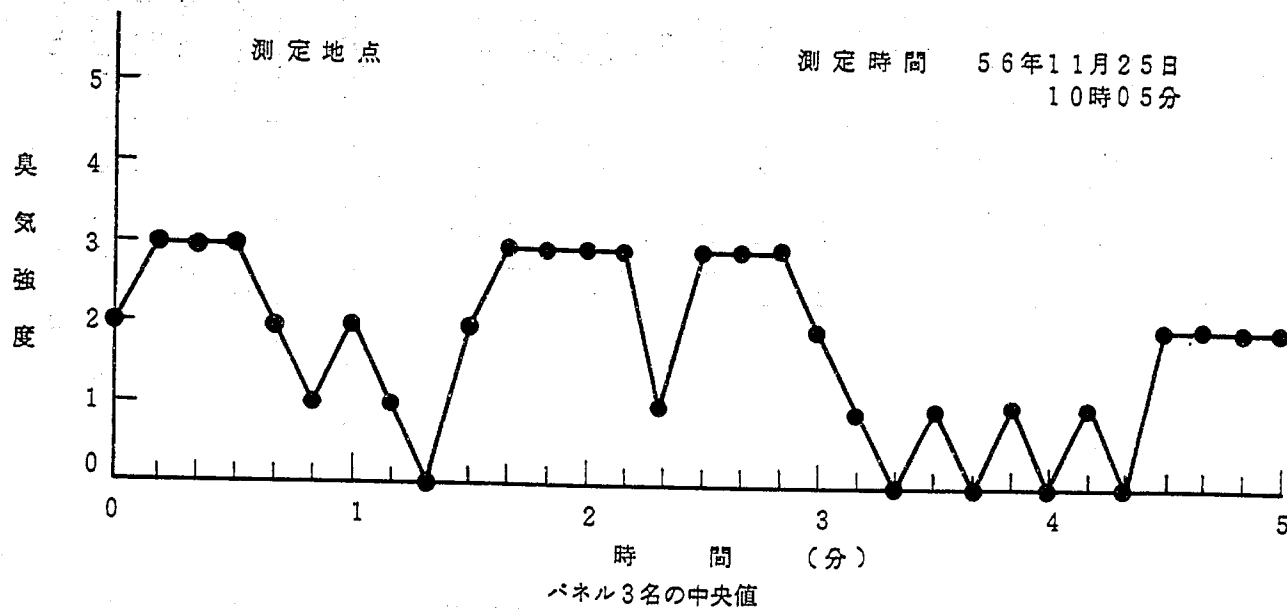


図3-21 O下水処理場敷地境界線付近の臭気強度測定記録

(2) 臭気成分等の測定 硫黄化合物、アンモニア、トリメチルアミン、GC-MS

分析結果、有機物組成分析結果、低脂肪酸測定結果、焼却炉排ガス測定結果

処理工程別の臭気成分等の測定結果を表3-71～3-76に示す。

表3-71 O下水処理場の各施設における硫黄化合物測定結果

単位 (ppm)

試料採取箇所	試料採取日	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル
沈砂池	昭和56年 11月24日	0.008	0.002	0.001	ND <0.001
最初沈殿池流入部	11月24日	0.002	trace ≒0.001	ND <0.001	ND <0.001
最初沈殿池流出部	11月24日	0.016	0.005	0.001	ND <0.001
曝気槽流入部	11月25日	0.002	0.024	0.038	0.005
曝気槽流出部	11月25日	ND <0.001	ND <0.001	0.004	ND <0.001
汚泥濃縮槽	11月24日	0.017	0.002	0.003	trace ≒0.001
汚泥洗浄槽	11月24日	0.003	trace ≒0.001	0.001	ND <0.001
汚泥脱水機ろ布そば	11月24日	trace ≒0.001	trace ≒0.001	0.011	ND <0.001
多段炉排ガス	11月25日	ND <0.01	ND <0.01	0.01	0.02
多段炉排ガス処理後	11月25日	ND <0.01	ND <0.01	ND <0.01	trace ≒0.01
多段炉臭突	11月25日	ND <0.01	ND <0.01	0.01	0.03
敷地境界	11月25日	0.019	0.001	ND <0.001	ND <0.001

表3-72 O下水処理場の各施設におけるアンモニア、トリメチルアミン測定結果

単位 (ppm)

試料採取箇所	試料採取日	アンモニア	トリメチルアミン
汚泥濃縮槽	11月24日	0.090	
汚泥洗浄槽	11月24日	0.30	0.0237
汚泥脱水機ろ布そば	11月24日	12	0.0016
多段炉排ガス	11月25日	99	0.0850
多段炉排ガス処理後	11月25日	0.25	0.0024
多段炉臭突	11月25日	0.088	

表3-73 O下水処理場の汚泥処理施設臭気のGC-MS分析結果

分類	名 称	構 造	汚泥濃縮槽 11月24日	排煙処理後 11月25日
炭 化 水 素	ベンゼン	C_6H_6	○	○
	n-ヘプタン	$n-C_7H_{16}$		○
	トルエン	$C_6H_5CH_3$	○	○
	エチルベンゼン	$C_6H_5CH_2CH_3$	○	○
	m, p-キシレン	$C_6H_4(CH_3)_2$	○	○
	スチレン	$C_6H_5CHCH_2$	○	○
	o-キシレン	$C_6H_4(CH_3)_2$	○	○
	不明(質量=102)		○	
	n-プロピルベンゼン	$C_6H_5(CH_2)_2CH_3$		○
	n-デカン	$n-C_{10}H_{22}$		○
	アルキルベンゼン(C_9H_{12})	$\textcircled{\text{O}}-C_3H_n$	○	○
	アルキルベンゼン($C_{10}H_{14}$)	$\textcircled{\text{O}}-C_4H_n$		○
	n-ウンデカン	$n-C_{11}H_{24}$	○	○
	$C_{12}H_{24}$	$C_{12}H_{24}$		○
	n-ドデカン	$n-C_{12}H_{26}$	○	○
	ナフタレン	$C_{10}H_8$	○	○
	n-トリデカン	$n-C_{12}H_{26}$	○	○
酸 素 化 合 物	2-メチルプロパナール	$CH_3(CH_3)CHCHO$		○
	クロトンアルデヒド	$CH_3CHCHCHO$		○
	ジヒドロフラン	$CH_2CHOCHCH_2$		○
	n-ヘキサナール	$n-C_5H_{11}CHO$		○
	フェノール	C_6H_5OH	○	
	クレゾール	$C_6H_4CH_3OH$	○	
	アセトフェノン	$C_6H_5COCH_3$	○	
	メチルベンゾフラン			○
	ベンズアルデヒド	C_6H_5CHO	○	
窒 化 合 物	メチルピラゾール			○
ハ ロ ゲ ン 化 合 物	ジクロロメタン	CH_2Cl_2	○	
	トリクロロメタン	$CHCl_3$	○	○
	1,2-ジクロロエタン	$CHCl_2CH_3$		○
	1,1,1-トリクロロエタン	CCl_3CH_3	○	
	テトラクロロメタン	CCl_4		○
	トリクロロエチレン	CCl_3CH	○	○
	テトラクロロエチレン	C_2Cl_4	○	○
	ジクロロベンゼン	$C_6H_4Cl_2$	○	○

表3-74 O下水処理場の汚泥処理施設における
有機物組成分析（低沸点成分）

単位（ppm）

物質名	試料採取箇所			
	汚泥濃縮槽	汚泥脱水機	多段炉排ガス	多段炉排ガス洗浄後
ペンタン	1.1	1.3	64	51
2-メチルペンタン	0.5	ND <0.3	ND <20	14.8
3-メチルペンタン	ND <0.2	ND <0.3	ND <20	4.9
n-ヘキサン	3.0	2.6	29	111
1-ヘキセン	ND <0.3	ND <0.3	118	122
フラン	ND <1	ND <1	120	196
プロピオンアルデヒド	ND <1	ND <1	340	64
アセトン+n-ヘプタン	27	13.6	7410	240
エタノール	ND <5	8.0	ND <150	170
四塩化炭素+アセトニトリル	ND <2	ND <3	2200	10.3
n-オクタン	1.2	ND <0.3	ND <300	44
ベンゼン+1-オクテン	1.0	1.2	940	860
トリクロロエチレン+プロピオニトリル	6.4	6.3	500	75
トルエン	13.2	11.4	440	440
エチルベンゼン	12.1	3.1	87	24
p-キシレン+m-キシレン	13.4	4.5	100	16.1
o-キシレン	1.5	1.7	ND 40	17.5
n-ノナン	9.7	ND <0.3	ND <2	23

表3-74のつづき O下水処理場の汚泥処理施設における
有機物質成分分析(低沸点成分)

単位(rpm)

物 質 名	試 料 採 取 箇 所		
	汚泥脱水機	多段炉汚泥 焼却排ガス	多段炉汚泥焼却 排ガス処理後
n-デカン	1.37	112*	53.7
m, p-エチルトルエン			
1,3,5-トリメチルベンゼン	1.38	27.6	
o-エチルトルエン	0.61	71.0	
1,2,4-トリメチルベンゼン	5.13	341	84.7
n-ウンデカン	2.62	91.1	88.8
p-ジクロロベンゼン	4.07	332	45.7
n-ドデカン	1.97	169	63.0
C ₁₃ H ₂₈ (1)			13.9
C ₁₃ H ₂₈ (2)			10.5
n-トリデカン	1.18		51.9
ナフタレン	0.01		30.0
C ₁₄ H ₃₀ (1)			6.56
C ₁₄ H ₃₀ (2)			2.34
n-テトラデカン	0.37		28.3
C ₁₅ H ₃₂ (1)			2.62
C ₁₅ H ₃₂ (2)			2.81
n-ペンタデカン		65.6	21.1
C ₁₆ H ₃₄			7.37
n-ヘキサデカン		4.83	
n-ヘプタデカン		12.1*	
n-オクタデカン		2.40	
C ₁₉ H ₄₀ (1)		2.40	
C ₁₉ H ₄₀ (2)		1.85	
n-ノナデカン		0.94	
C ₂₀ H ₄₂ (1)		16.5	
C ₂₀ H ₄₂ (2)		9.10	
n-エイコサン		1.53	
DMP			11.6
DBP		2.40	

*同属異性体との混合ピークであるので、主成分のノルマルパラフィン系炭化水素として定量した。

表 3-75 O 下水処理場の各施設における低級脂肪酸測定結果

単位 (ppm)

測定箇所	測定月日	酢 酸	プロピオン酸	イソ酪酸	n-酪酸	イソ吉草酸	n-吉草酸
汚 泥 濃 縮 槽	11月24日	0.0029	0.00021	0.00051	0.00008	trace (≒0.00007)	ND
汚 泥 洗 浄 槽	11月24日	0.0058	0.00062	ND	trace (≒0.00008)	ND	ND
脱 水 機 (ろ布上付近)	11月24日	0.0020	0.00029	0.00057	0.00009	trace (≒0.00004)	trace (≒0.00004)
汚 泥 焼 却 炉 排 煙 処 理 後	11月25日	0.0084	0.00052	0.00044	0.00018	0.00015	0.00012

表 3-76 O 下水処理場の焼却炉排ガス測定結果

測定箇所	測定月日	酸 素	窒 素	二酸化炭素	一酸化炭素	ホルムアル デ ヒ ド	アセトアル デ ヒ ド	NOx	SOx
汚 泥 焼 却 炉 排 ガ ス	11月25日	10.2 %	79 %	2.3 %	ND	2.42 ppm	5.38 ppm	75 ppm	13 ppm
同 上 排 煙 処 理 後	11月25日	10.6 %	79 %	1.8 %	ND	0.038 ppm	0.405 ppm	70 ppm	0.0 ppm

(3) 水質測定結果

臭気調査当日の水質測定結果を表3-77に示す。

表3-77 O下水処理場の各施設における水質測定結果

	初 沈	沈 砂 池	曝 気 槽 流 入 部	曝 気 槽 流 出 部	濃 縮 槽
採 水 年 月 日	56.11.24	56.11.24	56.11.25	56.11.25	56.11.24
採 水 時 刻	13:05	12:45	9:45	10:15	12:15
気 温 (℃)	19	19	16	16	19
水 温 (℃)	17.5	17.5	17.5	16.8	17.5
外 観	黄褐色混濁	←	←	←	黒褐色混濁
臭 気	下 水 臭	←	←	←	H ₂ S 臭
透 視 度 (cm)	3	4	<1	<1	<1
pH	7.6	7.7	6.7	6.9	6.7
溶 存 酸 素 (mg/L)	0.2 以下	3.1	0.2 以下	1.0	0.2 以下
C O D (mg/L)	67	92	—	—	250
B O D (mg/L)	48	210	—	—	570
塩 素イオン (mg/L)	110	140	130	120	84
S S (mg/L)	91	240	4400	2100	14000
T S (mg/L)	580	890	4800	2700	15000
* V S	39	38	73	68	73
NH ₃ - N (mg/L)	22	24	31	28	48
T - N (mg/L)	31	28	230	160	840
T - S (mg/L)	0.13	0.07	2.9	1.7	15.1

* TSあたりの%

3) 考 察

(1) 下水処理場から発生する臭気についての官能試験と機器分析値との対応

3.3.1, 4); (1)と同様の方法で臭気濃度の実測値と推定値との関係調べた。結果を表3-78に示す。

表3-78から明らかなようにメチルメルカプタン、硫化水素の硫黄化合物が推定値の最大値を示していた。なお、汚泥に凝集剤(塩化第2鉄+消石灰)を加えた後の処理工程では、トリメチルアミン、アンモニアの成分濃度/閾値が高くなっている。

表3-78 臭気濃度と成分濃度／閾値との関係(その1)

測定箇所	成分濃度／閾値								実測臭気濃度
	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	アセトアルデヒド	アノニア	トリメチルアミン	イソ酪酸	n-吉草酸	
沈砂池	20	29	<1						55
最初沈殿池流入部	5	trace (≒14)	<1						55
最初沈殿池流出部	39	71	<1						98
曝気槽流入部	5	340	13						980
曝気槽流出部	<1	<1	1						310
汚泥濃縮槽	41	29	1		<1		<1	<1	230
汚泥洗浄槽	73	trace (≒14)	<1		<1	240	<1	<1	17
汚泥脱水機、ろ布そば	trace (≒2)	trace (≒14)	4		8	16	<1	<1	310
多段炉汚泥焼却排ガス	<1	<1	3	3500	64	850			13000
多段炉汚泥焼却排ガス処理後	<1	<1	<1	260	<1	24	<1	1	1700
多段炉臭突	<1	<1	3		<1				1300
敷地境界	46	14	<1						55

また焼却炉の排ガスでは、やや不完全燃焼の時の臭気と関係深いアセトアルデヒドが推定値の最大値を示していた。

(2) 臭気の排出実態について

ア) 最初沈殿池

3.3.5, 4), (2), 及び3.3.6, 4), (2)と同様に流入側に比べ流出側の臭気が強くなる傾向にあった。

イ) 曝気槽

本処理場では、ステップエアレーション方式が採用されている。表3-69,の結果では、曝気槽の流入側が流出側に比べ高い値となっていた。

ハ) 多段炉

堅形多段炉は炉の構造上汚泥の焼却・熱分解の最高温度を800℃前後に維持しても、生汚泥が入ってくる炉出口の排ガス温度が200℃～300℃と低いため排ガス中に未燃有機物や悪臭成分が含まれることが多い。今回の調査データも焼却排ガス中の悪臭物質、炭化水素等の有機物及び臭気濃度は高いものとなっている。薬液洗浄した後は悪臭物質ならびに臭気濃度は低くなっているが、炭化水素等については薬洗で除去されにくいと

とを示していた。

また表3-73, 3-74に示すように焼却前の処理工程に分まれる有機物は、炭化水素が多いが、焼却後の排ガスには、これらの物質に加えアルデヒド類やニトリル類が多くなることがわかった。

郵便はがき

四十円切
手をはつ
て下さい

3 0 5 □ □

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

建設省土木研究所

下水道部

御中

昭和 年 月 日

送 付 書

殿

土木研究所
下水道部長

今般当所において作成致しました試験、調査結果
を送付致しますので参考にして頂けたら幸いと存じ
ます。

なお、大変御面倒ですが右記受領書を切りはなし
て御返送願います。

記

品 名 土木研究所資料 第1946号
臭気と脱臭方法に関する調査報告書

数 量 部

昭和 年 月 日

受 領 書

土木研究所
下水道部長 殿

所属

氏名

下記物品を受領致しました。

記

品 名 土木研究所資料 第1946号
臭気と脱臭方法に関する調査報告書

数 量※ 部

№※

※ 2部以上のときはまとめて頂いても結構です。

キ
リ
ト
リ
線