

山口県公害センター年報

Annual Report of Yamaguchi Prefectural
Environmental Pollution Research Center

第 1 号

(昭和50年版)

山口県公害センター

発刊のことば

山口県におきましては、近年複雑多様化する環境情勢に鑑み、県民の健康と生活環境の保全に資するため、公害行政の効率的推進を図ることを目的として、早くから、技術部門の中核的機関設置の方針を固め、公害センター設置の計画を進めてまいりましたが、機構、業務、諸設備等の全体計画が整った昭和47年10月庁舎の建設に着手し、工期1年2カ月をもって翌年12月に完工、昭和49年1月10日「山口県公害センター」として発足しました。

したがって、現在、開設後2年を経過したところですが、ここに当センターの初年度における業績、成果等を集録した年報第1号が発刊できましたことは、まことに喜びにたえません。

当センターは、公害に関する専門の試験研究機関として公害対策基本法に定める、いわゆる典型7公害について技術部門の業務を担当するもので、行政部門の要請に係る各種の調査、研究、測定、検査を中心に、テレメーターシステムによる大気汚染の監視、公害に関する情報資料の収集管理、防止技術・測定技術等に関する技術研修の実施、さらには県民の依頼に係る試料の検査、個々の技術相談に対する指導等公害全般についての技術的業務に対応しています。

御承知のように、公害行政は科学的データにより、数値を基礎として、規制・指導等の行政措置が行われるものでありますから、当センターとしては常に行政部門との緊密な連絡を図りながら、所管業務特に調査試験業務については、迅速な処理と正確なデータの提供を期し、行政の要請に対応できるよう努力しています。

このようなことから、本創刊号は、昭和49年度における当センターの運営、業務、研究の実績全般について集録することとし、これに基本的な参考資料を加えて編集しました。内容の不十分なところ、あるいは研究途上のものもありますが、逐次内容の充実を図ってまいりたいと念じております。

各位の卒直な御意見、御批判を賜りますれば幸甚に存じます。

昭和51年3月

山口県公害センター

所長 綾井政雄

山口県公害センター年報

目 次

I 運 営 概 要

1 沿革	1
2 機構と業務	1
3 職員配置状況	2
4 予 算（昭和49年度公害センター費決算状況）	2
5 施設・設備	3
(1) 庁舎の位置	3
(2) 庁舎の平面図	4
(3) 庁舎等の概要	6
(4) 主要設置機器	6

II 業 務 概 要

1 監視業務	7
2 指導相談及び研修業務	9
(1) 指導業務	9
(2) 技術研修	9
3 情報管理業務	10
(1) 図書資料等の収集管理	10
(2) 情報伝達及び提供活動	11
4 試験検査業務	12
5 調査研究業務	13

III 研 究 報 告

1 排ガス中の窒素酸化物（PDS法）の迅速化に関する検討	15
2 排ガス中の二酸化炭素測定における試料採取方法の改良について	17
3 大気中の粒度別浮遊粒子状物質の金属成分について（第1報） 宇部市における測定例	19
4 山口県諸都市における浮遊粉じんに関する調査研究（第4報） 昭和49年度調査及び過去4年間の調査結果の総括	21
5 美祿地区環境大気調査について（第3報） 昭和49年度調査及び過去3年間の調査結果の総括	27
6 光化学反応による大気汚染に関する調査研究（第1報）	35

7	山口県諸都市における悪臭に関する調査研究（第6報） 規制地域指定のための調査（徳山地区）	48
8	山口県諸都市における悪臭に関する調査研究（第7報） 規制地域指定のための調査（宇部地区）	53
9	山口県諸都市における悪臭に関する調査研究（第8報） 規制地域指定のための調査（防府地区）	58
10	山口県諸都市における悪臭に関する調査研究（第9報） 業種別悪臭に関する調査（岩国地区レーヨン工場）	64
11	山口県諸都市における悪臭に関する調査研究（第10報） 業種別悪臭に関する調査（萩・下関地区魚腸骨処理工場）	69
12	山口県諸都市における悪臭に関する調査研究（第11報） 業種別悪臭に関する調査（萩・防府地区畜産場）	72
13	騒音・振動に関する調査研究（第1報） 山口市における都市騒音調査 —主として自動車騒音について—	80
14	有害物質の封鎖処理に関する基礎研究（第1報） 凝集剤による沈降実験	87
15	有害物質の封鎖処理に関する基礎研究（第2報） 沈降拡散試験	93
16	有害物質の封鎖処理に関する基礎研究（第3報） 濁度、懸濁物質、総水銀の相関	100
17	公共用水域における有害物質に関する調査研究（第1報） フタル酸エステルの分析法の検討	105

IV 資 料

1	基本法令	109
(1)	山口県公害センター条例	109
(2)	山口県行政組織規則（抄）	109
(3)	山口県使用料手数料条例（抄）	110
(4)	細菌血清学的検査及び諸検査等の手数料の額を定める規則（抄）	112
(5)	山口県公害センター試験検査等業務処理要領	113
2	その他	122
(1)	職員名簿	122
(2)	人事異動	122

I 運 營 概 要

I 運 営 概 要

1 沿 革

公害問題の多様化、深刻化に伴い、公害関係法令が次々に整備され、これに対応するため公害担当行政機構も逐次拡充の一途をたどり、特に法令に基づく各種の規制、監視を行ううえで専門的な知識、技術が必要であることから技術部門の充実に力が注がれてきた。

本県においても、本庁機構は昭和41年4月に衛生部公衆衛生課に公害係が設置され、同42年4月これが公害対策室として独立、同44年4月公害課に、47年4月には衛生部内局として公害局（公害対策課、公害規制課）となり、50年4月環境部（公害対策課、大気保全課、水質保全課）への昇格に至るまで次々に拡充、強化が進められてきた。

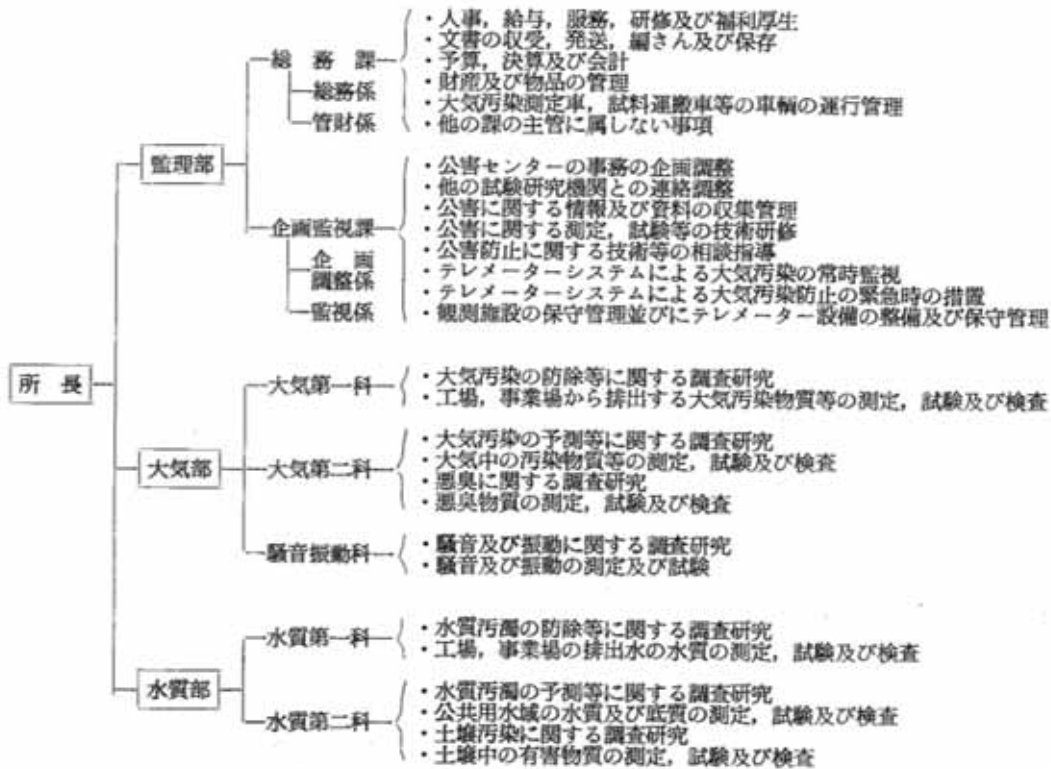
この間、必然の推移として出先機関（保健所）及び試

験研究機関（衛生研究所）の体制も本庁機構の拡充と平行して整備、拡充されてきたが、なかでも規制の強化と調査試験対象の複雑多様化に対応するため、試験研究機関の拡充強化は最も重要な課題となり、近時増大の一途をたどる行政需要に応ずるためには、既存試験研究機構では対応できない情勢となってきた。

そこで、昭和44年衛生研究所の一機構として設置され、逐年強化されてきた公害部を分離拡充し、これに昭和46年から本庁公害規制課に置かれてきたテレメーター係を併せて、公害に関する技術の専門機関設立の構想が生まれ、さらに、これに技術研修、指導相談、情報管理等の機能を加えることにより、名実ともに本県の公害行政における技術部門の中核機関としての機能、組織を整えて、昭和49年1月10日、山口県公害センターとして発足した。

2 機構と業務

図 1-1



配置状況

表 1-1

(50.3.31現在)

区分	事務 吏員	技術 吏員	左の内訳				運転士	計	非常勤 職員	臨時 職員	計	備考
			化学	薬剤士	電気	機械						
定員	8	23	18	2	3	1	2	33			33	
現 員	監理部	8	3	1		2	2	13	1	1	15	所長,部長,課長 を含む
	総務課	6	1	1			2	9			8	
	総務係	5	1	1			2	8			1	
	企管課	1						1			1	課長を含む
	企管監視係	2	2			2		4	1	1	6	
	企管調整係	2						2			2	
	監視係		2			2		2	1	1	4	
	大気部		11	8	2		1	11	1		12	部長を含む
	大気第一科		5	4	1			5	1		6	
	大気第二科		5	4	1			5			5	
	騒音振動科		1				1	1			1	科長(兼) 部長(兼)
	水質部		9	9				9	1		10	
水質第一科		5	5				5	1		6		
水質第二科		4	4				4			4		
計	8	23	18	2	2	1	2	33	3	1	37	
過欠(△)員												

4 予算 (昭和49年度公害センター費決算状況)

表 1-2

(単位千円)

科目, 事業名	昭和49年度決算額					説明
	金額	左の財源内訳				
		国庫	手数料	諸収入	一才	
(目) 公害センター費	261,874	8,082	35	69	253,688	
・ 職員給与費	95,307	—	—	—	95,307	・ 職員33人
・ 一般管理運営費	32,635	—	—	—	32,635	・ 公害センター管理運営費
・ 企画調整費	452	—	—	—	452	・ 試験研究機関相互の公害に関する技術的 業務の円滑な運営 ・ 公害対策関係機関との連絡調整
・ 情報管理費	400	—	—	—	400	・ 公害に関する情報及び資料の収集管理 ・ 公害関係図書整備
・ 技術研修及び指導 相談事業費	310	—	—	—	310	・ 公害関係測定技術等の研修 ・ 公害防止技術等の指導相談
・ 行政関係試験処理 費	500	—	—	—	500	・ 行政依頼検査(保健所→公害センター)
・ 依頼検査処理費	104	—	35	69	—	・ 一般依頼による公害にかかる測定, 試験 検査
・ テレメーター監視 管理費	28,066	1,283	—	—	26,783	・ テレメーターによる大気汚染状況の監視 ・ 中央観測局1 中継局5 観測局28のテ レメーター施設の保守点検 ・ 大気汚染状況のデータ整理及び電算処理 ・ 観測局のテレメータ化工事(美奈中継 局1 観測局美奈地域1 及び下関市受 令装置)

<ul style="list-style-type: none"> 自動観測施設保守管理費 	39,356	-	-	-	39,356	<ul style="list-style-type: none"> 大気汚染観測局37局(127台)水質汚濁観測局(8台)の保守管理
<ul style="list-style-type: none"> 大気汚染測定車運営費 	2,671	-	-	-	2,671	<ul style="list-style-type: none"> 大気汚染測定車おぞら号による調査測定
<ul style="list-style-type: none"> 光化学反応による大気汚染に関する調査研究費 	908	-	-	-	908	<ul style="list-style-type: none"> 自動測定機の較正(測定方法の標準化) 実態調査(光化学反応物質の究明) 対象地域 2地域(徳山, 新南陽)
<ul style="list-style-type: none"> 悪臭に関する調査研究費 	752	-	-	-	752	<ul style="list-style-type: none"> 分析方法の究明 実態調査 対象地域 2地域(防府, 新南陽)
<ul style="list-style-type: none"> 浮遊粉じん中の重金属に関する調査研究費 	950	-	-	-	950	<ul style="list-style-type: none"> 調査対象地域及び対象地域 工業都市 3地域(岩国・和木, 宇部・小野田, 美祿) 準工業都市 1地域(山口) 調査項目 鉛, カドミウム, 亜鉛, クロム, 鉄, マンガン, ニッケル, 銅, バナジウム, チタン, ヘリウム
<ul style="list-style-type: none"> 騒音振動の解析に関する調査研究費 	160	-	-	-	160	<ul style="list-style-type: none"> 騒音振動の解析に関する調査研究費
<ul style="list-style-type: none"> 公共用水域における有害物質に関する調査研究費 	1,000	-	-	-	1,000	<ul style="list-style-type: none"> 分析方法の究明 実態調査 2流域(岩国, 徳山) 調査項目 水銀, PCB, PCT, フタル酸エステル
<ul style="list-style-type: none"> 有害物質の封鎖処理に関する基礎研究費 	1,000	-	-	-	1,000	<ul style="list-style-type: none"> 汚泥の物理化学的性質の調査 有害物質の溶出に関する調査
<ul style="list-style-type: none"> 施設整備事業費 	57,303	6,799	-	-	50,504	<ul style="list-style-type: none"> 試験検査用機器の整備 附属施設の整備

5 施設・設備

(1) 庁舎の位置

所在地 山口市大字朝田字蛭田535番地(〒753)

電話 山口(08392)④-3670番(代表)

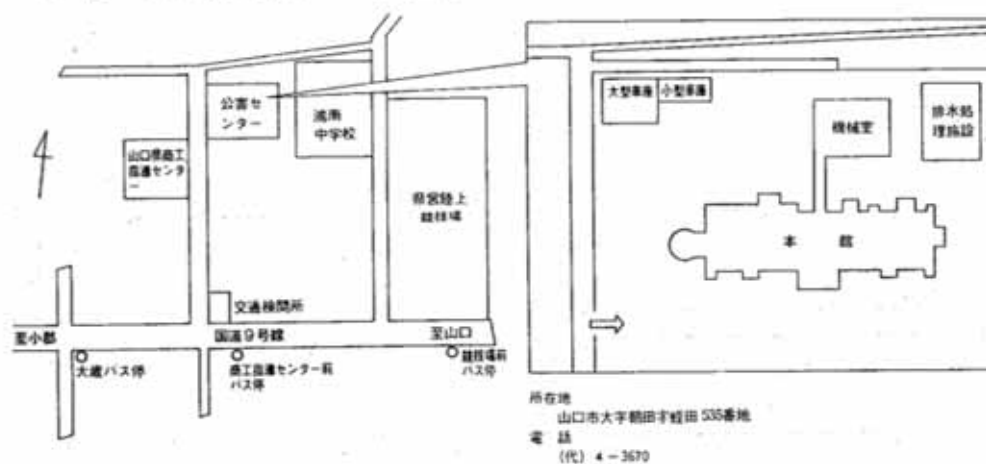


図1-2(A)

(2) 庁舎の平面図

1階平面図

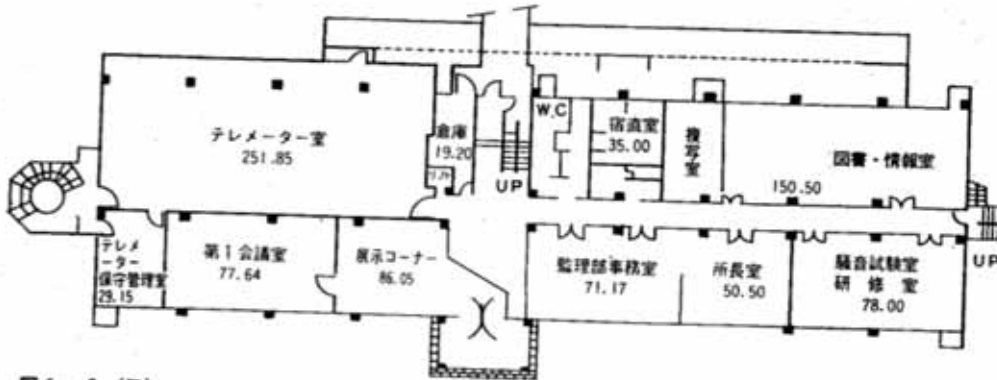


図1-2 (B)

2階平面図

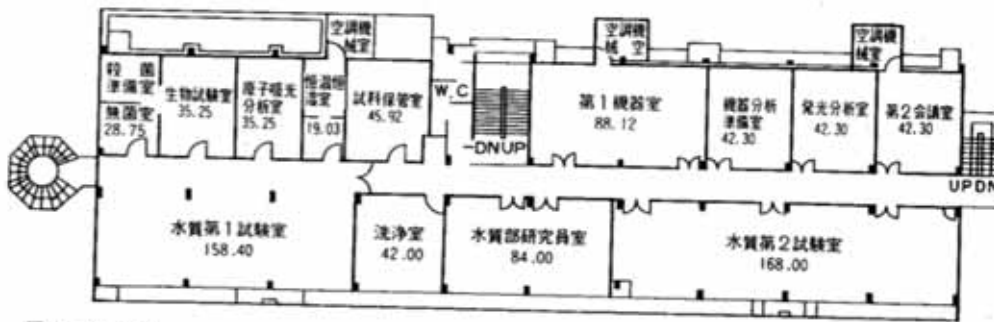


図1-2 (C)

3階平面図

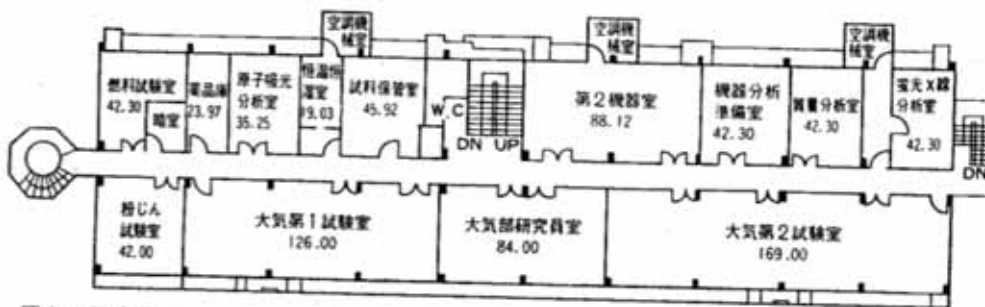


図1-2 (D)

屋上平面図

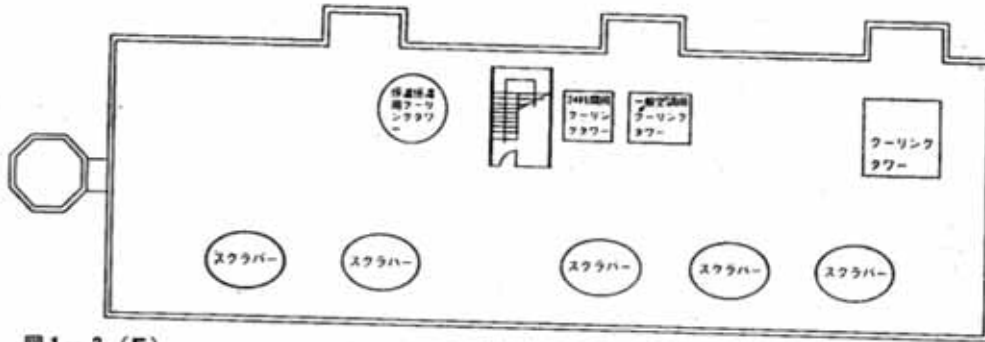


図1-2 (E)

排水処理施設平面図

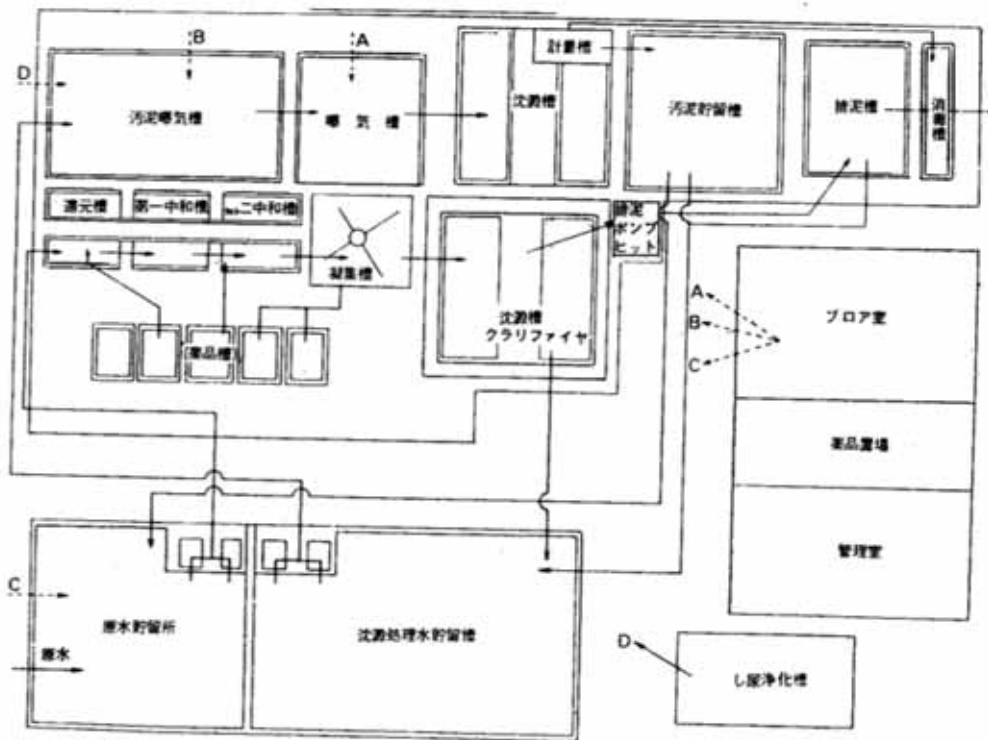


図1-2 (F)

機械棟平面図

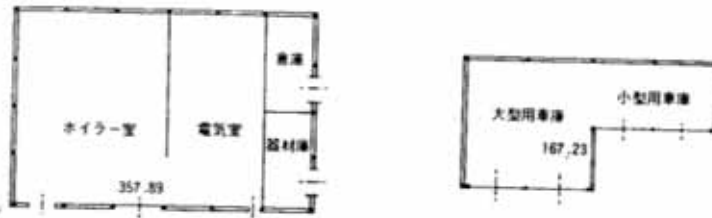


図1-2 (G)

(3) 庁舎等の概要

- ① 敷地面積 6,434㎡
- ② 構造・規模
 - 建築面積 1,833.00㎡
 - 床面積
 - ・本館棟 鉄筋コンクリート造3階建 延3,119.91㎡ (1F 1,030.85㎡ 2F 1,030.29㎡ 3F 1,030.77㎡ PH 28.00㎡)
 - ・機械室棟 鉄骨造平屋建 357.89㎡
 - ・車庫棟 鉄骨造平屋建 167.23㎡
 - ・渡り廊下 (本館・機械室棟) 鉄骨造平屋建 21.00㎡
 - ・排水処理施設上屋 鉄骨造平屋建 257.02㎡
 - 計 延3,923.05㎡
- ・電気設備
 - 空調 ファンコイルユニット方式とパッケージ型エアコンダクト方式の併用
 - 受電 高圧, 3相6,600V, トランス容量800KVA, 契約電力425KW
 - 予備発電 ディーゼル発電機 150KVA
 - 昇降機 ダムウェーター容量 300Kg
 - 電話設備 受付電話3回線・内線40回線用 直通電話1回線
- ・衛生設備
 - 水道設備 市水道直結方式
 - ガス設備 低圧都市ガス
 - 空調設備 熱源 (i)ガス直焚二重効用冷温水発生器1基, 冷房能力100冷凍トン, 暖房能力302,000Kcal/Hr (ii)ガス直焚温水ボイラー155,000Kcal/Hr 1台 (iii)パッケージ型空調機
 - テレメーター室 冷房能力 79,296Kcal/Hr 1台 暖房能力 25,800Kcal/Hr
 - 恒温室 冷房能力 12,000Kcal/Hr 2台 暖房能力 17,200Kcal/Hr
 - 第1機器分析室 冷房能力 52,500Kcal/Hr 3台 暖房能力 17,700Kcal/Hr
 - 第2機器分析室 質量・蛍光分析室
 - 質量・蛍光分析室 冷房能力 37,000Kcal/Hr 1台 暖房能力 9,500Kcal/Hr
 - 発光分析室
 - (iv)冷蔵庫
 - 冷凍機能力 16,500Kcal/Hr 2台 冷却機能力 16,000Kcal/Hr 2台
 - 熱放 (i)ファンコイルユニット 35台 (ii)パネルヒーティング647㎡
- ・特殊ガス設備 ヘリウムガス, 窒素ガス, アルゴンガス, 亜酸化窒素ガス, PRガス, 水素ガス, アセチレンガス, 加圧空気, 真空吸引装置
- ・排気設備 ドラフトチャンバー排気洗浄装置 130㎡/min 2台 100㎡/min 1台 60㎡/min 1台 50㎡/min 1台 排気ファン 17台

(4) 主要設置機器

(50.3.31 現在)

品名	数量	品名	数量	品名	数量
煙道イオン酸化探集装置	1	起式Sメータ一	1	大気汚染観測用	CO 計 5
煙道用SO ₂ 計	1	動ソノ質量分析装置	1	"	O _x 計 14
煙道用NO, NO _x 計	1	水銀分析装置	2	"	HC 計 5
環境用テッソ酸化物測定装置	1	低温灰化装置	1	"	NO _x 計 18
サルファメータ	1	デジタルインテグレタ	2	"	SO ₂ 計 18
ガスクロマトグラフ	10	真空蒸着装置	1	"	SO ₂ ダスト計 23
サンプラー(ハイボリューム)	4	高生通心沈澱機	1	"	風向風速計 35
粉じん計較正用検出器	1	イオンメータ	1	"	大気汚染緊急時通報受信装置 38
原料吸光度計	2	濁純度計	1	"	水素発生装置 1
紫外分光光度計	1	水製製造装置	1	車	移動公害監視測定車 1
分光光度計	2	蒸留自動採取装置	1	"	ばい煙測定車 1
分光光度計	1	自動洗浄装置	5	"	採水車 1
分光光度計	1	公害用振動計	1	"	パトロールカー 1
分光光度計	1	音振動記録計	1		

表1-3

Ⅱ 業 務 概 要

Ⅱ 業 務 概 要

1 監 視 業 務

(1) 大気汚染監視システム

県下の主な大気汚染地域は瀬戸内海工業地帯であり、和木・岩国、光・下松・徳山・新南陽、防府及び宇部・小野田の4ブロックに分けられるほか、下関や内陸工業地域の美祿などにも大気汚染がみられる。このため本県では、早くから各地に大気汚染自動観測局を設置するなどして汚染の未然防止に努めてきたが、さらに昭和44年度からは主要工業地域を中心にテレメーターシステムを導入し、大気汚染に係る常時監視体制を整備してきた。

とくに49年1月公害センターの発足と同時に中央監視局を県庁からこのセンターに移し、下関市がテレメーター化している7局の観測データおよびデータ交換システムにより広島県と県境大竹市の観測データなど、自動的に中央監視局へ送られてくるように整備した。

このようにしてテレメーター化は、44年度の8局をはじめとして49年度までに移動測定車を含め観測局34局のうち28局を行っている。とくに49年度には、内陸工業地域の美祿地区に新しく副中継局を設置し、既設観測局3局のうち1局をテレメーター化した。

また、主な保健所及び主要工場のうち38工場に受令局を設置し中央監視局と無線で結び警報等の発令、ばい煙等の減少措置の協力要請・勧告または命令が出せるようになっていく。

監視システムの回線系統は(図2-1)のとおりである。

(2) 大気汚染の常時監視及び緊急時の措置の連絡

硫黄酸化物と光化学スモッグ(オキシダント)について別途定められている「要綱」に基づき、汚染度が一定濃度以上になった場合の緊急時の措置連絡を表2-1のとおり行った。

なお、大気汚染の進行が予想される5月~10月の間は、とくに休日当番員を勤務させるなど監視体制の万全を図った。

表2-1 緊急時措置連絡状況(昭和49年度)
(単位:回)

地 区	物 質	
	いおう酸化物	オキシダント
和木町及び岩国市北部	12	(4) 46
岩 国 市 南 部	1	10
光	2	0
下 徳 新 防 宇 小 美	2	8
南	8	0
松山陽府部田祿	14	7
野	1	(1) 16
	21	11
	3	3
	0	0
計	64	(5) 101

(注) 1 オキシダントの()は、注意報で外数、他は情報である。
2 情報とは一応緊急事態の取扱いではあるが、汚染濃度としては、大気汚染防止法に定める注意報(いおう酸化物0.2ppm オキシダント0.15ppm)にならないよう県が独自に採用している予防的措置であり、この場合の汚染濃度は、いおう酸化物0.15ppm オキシダント0.1ppm以上になったときである。

(3) 大気汚染状況のデータ整理及び電算処理

テレメーター観測局27及び未テレ化局6計33局から収集した毎時間ごとのデータをもとに、各測定項目に対する「測定結果一覧表」等の帳票、約40種を毎月作成公表した。なお、昭和49年4月~7月分については、この業務を㈱日本ビジネスコンサルタント山口中央電子計算センターへ委託したが8月分以降のテレメーター局分は、公害センターで一元的に電算処理する体制を整え実施した。

(4) 自動観測機器並びにテレメーター設備の保守管理

大気汚染や水質汚濁状況等の環境監視を的確に行うためには、自動観測機器及びテレメーターシステムの正常な稼働が前提となるので、これらについての詳細な「保守管理業務実施要領」を定め、専門業者にこれを委託した。保守管理の対象となった観測機器等は次表のとおりであるが、テレメーターシステムにかかる副中継局及び観測局、受令局の点検業務は公害センターで直接実施した。

第2-1 図 回線系統図

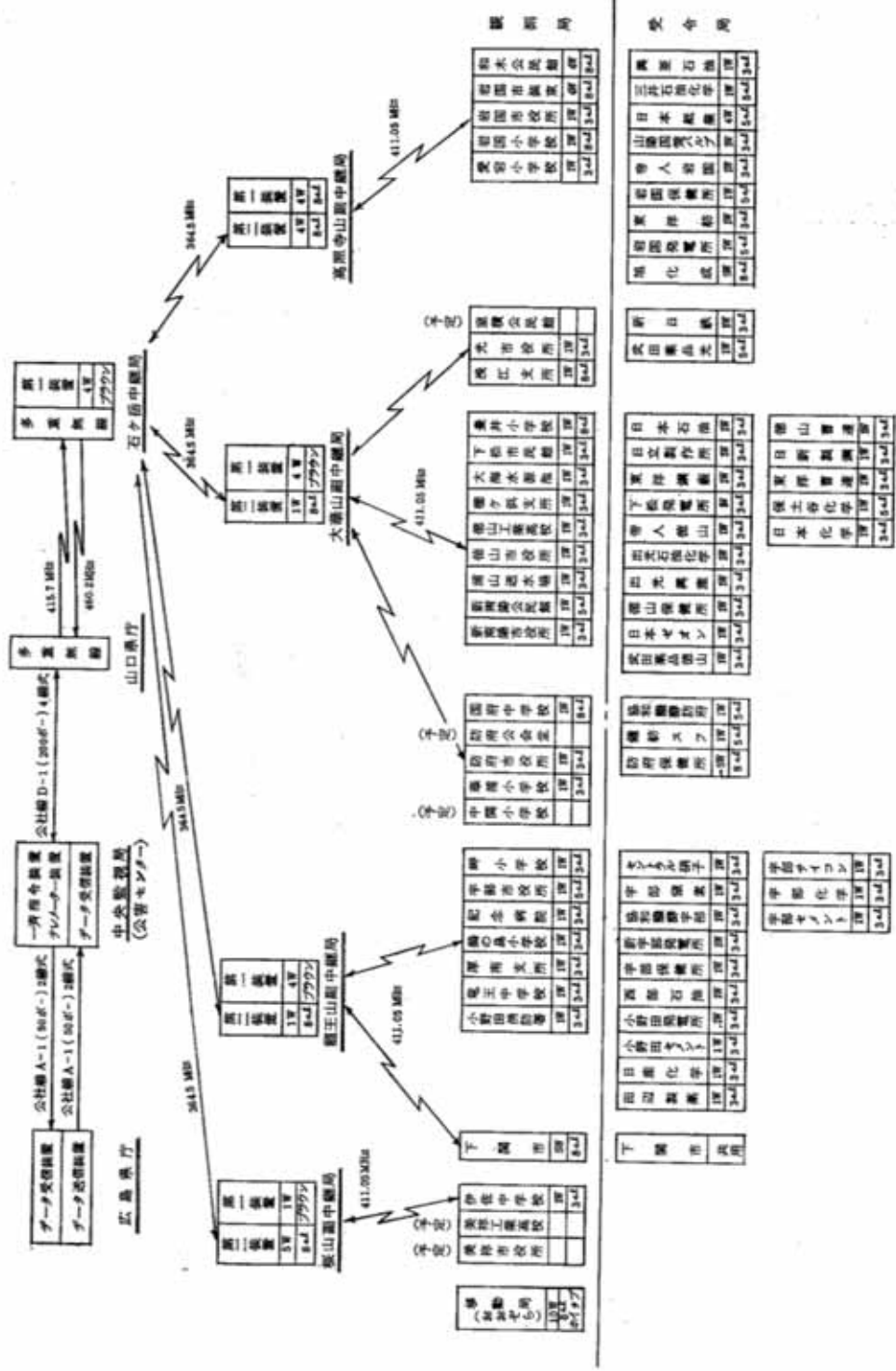


表2-2 保守管理対象機器等一覧

機 器 名	台数	機 器 名	台数
大気汚染観測機器	いおう酸化物計(SOx)	0916	水質観測機器
	いおう酸化物(SOx)及びダスト計(DUST)	0221	
	窒素酸化物計(NOx)	0713	
	一酸化炭素計(CO)	4	
	オキシダント計(Ox)	13	テレメーター装置
	炭化水素計(HC)	4	
	風向風速計	34	
	湿度湿度計	(9) 8	
	日射計	(9) 8	
	計	(127)	
		121	

(注) 1 () は、昭和49年度末現在の台数、他は年度始め。
 2 SOx計が年度末現在1台減となっているのは、DUSTつきに更新したため。

(5) テレメーター観測施設等の整備

内陸工業地域である美祿地区のテレメーター化を図るため、美祿市桜山に副中継局を新設するとともに同市内の観測局1局をテレメーター化した。又、防府保健所及び下関市の受令局(一斉指令受信装置)化にあわせて緊急時措置対象工場の受令局も9局が新設されるなど、伝達体制の強化を図った。

2 指導相談及び研修業務

(1) 指導業務

センター開設から昭和50年3月までに各種機関、団体からの要請に基づき、又、センターの所掌業務として次

のとおり講師派遣及び技術指導を行った。

(ア) 講師派遣

表2-3

年月日	名 称	科 目	主 権	場 所	派 遣 講 師
49. 3. 9	山口地裁裁判官研究会	公害センターの役割 試験研究業務に従事して	山口地裁	山口地裁	古谷(長)研究員
49. 3. 23	水質関係公害防止管理者 資格認定講習	測定技術	山口県薬剤師協会	山口市民会館	綾井所長
49. 8. 14	大気関係公害防止管理者 資格認定講習	測定技術(有害物質)	公 害 局	山口市民会館	末田専門研究員
"	"	" (SOx)	"	"	寿恵村第1科長
"	"	" (ばいじん量)	"	"	西田研究員
49. 8. 21	水質関係公害防止管理者 資格認定講習	" (有害物質)	"	"	守田第1科長
50. 2. 19	消費者問題シンポジウム	使い捨てと環境問題	消費生活センター	山口図書館	綾井所長

(イ) 技術指導

表2-4

年 月 日	指 導 対 象	人 数	内 容	担当部科(係)
49. 6. 20~ 26	(財)九州産業衛生協会技術職員	1	悪臭測定技術(トリメチルアミン)	大気第2科
49. 7. 10~ 8. 20	山口県科学捜査研究所技術職員	2	水質関係分析技術	水 質 部
49. 12. 17	テレメーター受令局無線従事者	23	受令局無線取扱要領 大気汚染緊急時措置等	監 視 係
50. 3. 25	周南地区鉄鋼関係工場(3社)	6	大気関係測定分析技術	大 気 部
50. 3. 25	" ()	7	水質関係分析技術 試験室排水処理技術	水 質 部

(2) 技術研修

公害防止対策を強力に推進するためには、公害担当行政機関の技術水準を向上させ、行政機能の強化を図る必

要がある。

そこで、公害センターが保有する高度の測定分析技術

と測定機器を活用し、公害行政の第一線機関である保健所及び市町村の公害担当技術職員を対象として、公害に関する測定分析技術研修を表2-5のとおり実施した。

表2-5

年月日	研修の名称	担当部科	受講者		
			保健所	市町村	計
49.5.23~24	悪臭関係測定分析技術研修	大気第二科	14	19	33
49.6.6~7	"	"	20	24	44
50.3.3~5	煙道排ガス測定分析技術研修	大気第一科	10	20	30
49.10.7~12.27	水質関係分析技術研修	水質部		1	1
計			44	64	108

なお、各研修会の研修科目は表2-6～表2-8のとおりである。

表2-6

◎悪臭関係測定分析技術研修会(2日間)

科	目	講師
第一日	悪臭防止法体系	公害対策課 井上調整係長
	におい物質の化学	大気第二科 貞兼研究員
	嗅覚の生理学	古谷研究員
	指定物質メチルメルカプタン、硫化メチル等いおう化合物について # トリメチルアミン等窒素化合物について	古谷研究員
	山口県における悪臭公害の実態	古川研究員
	これまでの悪臭公害調査と今後の課題	古川研究員
第二日	悪臭測定技術の大気汚染現象解明への応用	早田専門研究員
	悪臭及び大気汚染に関する今後の調査方法と取り組み方	貞兼研究員
	悪臭防止技術について	古川研究員

表2-7

◎煙道排ガス測定分析技術研修会(3日間)

科	目	講師
1	大気汚染に関する各種基準について ⑦環境基準 ⑧大気汚染防止法 ⑨山口県公害防止条例	公害規制課 中岡大気係長
	2 ばい煙の発生源と防止対策	山口大学工学部 木村 允教授
3	煙道排ガス測定(実習) ⑩ばいじん量 ⑪窒素酸化物 ⑫有害物質(SOx, CS ₂ , F, HCl, H ₂ S)	(大気第二科) 伊藤研究員 西田 # 末田専門研究員
	4 事例研究(弗素の分析法に関する検討例)	#

(注) 測定実習は三班編成として3日間で履修(各3.5時間)

表2-8
◎水質関係分析技術研修(3ヶ月間)

科	目	講師
1	分析法 (1) 健康項目 Cd, Pb, Cr ⁶⁺ , AS, CN, T-Hg, A-Hg (2) 特殊項目 油分, Zn, Cu, Mn, Fe, T-Cr, フェノール (3) 一般項目 BOD, 大腸菌群, 細菌(一般)	水質部 水質第1科 水質第2科 担当研究員
2	試料採取 工場排水, 海水, 河川水等	
3	機器操作 原子吸光分光光度計 分光光度計	

3 情報管理業務

(1) 図書資料等の収集管理

公害に関する情報・資料の収集管理は、センターの重要な業務の一つとなっているが、センター発足時は新設機関であるため保有資料等皆無の状態からの出発であり、まづ、業務の中心を収集活動に置き収集ルートの多角化と固定化を考慮し、次の収集活動を行った。

- ① 参考図書の購入
- ② 専門雑誌の購読
- ③ 専門学会等への加入(機関誌の購読)
- ④ 県内外の行政機関、試験研究機関、大学等への情報・資料の提供要請
- ⑤ 県内主要工場へ工場資料の提供要請(製造工程、公害防止施設、公害防止組織等)
- ⑥ 山口文献情報連絡会への加入(35機関加盟)
- ⑦ 山口県試験研究機関連絡協議会における情報交換活動

これらの活動により収集した図書、資料等の点数、専門雑誌購読状況及び専門学会への入会状況は表2-9～表2-12のとおりである。

ア 図書・資料等収集状況

表2-9

	参考図書	資料	雑誌 (製本分)	新聞 (綴)	計
	(内洋書2)		(内洋書13)		(内洋書15)
購入、購読	168	3	24	1	196
寄贈、提供	33	1001	50		1084
学会等配布	1	44	39		84
計	(2)	202	(13)	1	(内洋書15) 1,364

(注) 1()は洋書で内数。

イ 専門雑誌・新聞購読状況
表2-10 国内雑誌

雑誌名	刊行区分	発行所
環境技術研究会 悪臭の研究 官公庁公害 専門資料	月刊 隔月刊	環境技術研究会 悪臭公害研究会 公害対策研究センター
公害対策研究センター 公害と健康 公害と環境 公害と生活	月刊 隔月刊	工業技術出版社 (社)産業公害防止協会 公害対策技術同友会 公害対策研究センター 公害対策研究センター
公害と健康 公害と環境 公害と生活	月刊 隔月刊	工業技術出版社 (社)産業公害防止協会 公害対策技術同友会 公害対策研究センター 公害対策研究センター
公害と健康 公害と環境 公害と生活	月刊 隔月刊	工業技術出版社 (社)産業公害防止協会 公害対策技術同友会 公害対策研究センター 公害対策研究センター
公害と健康 公害と環境 公害と生活	月刊 隔月刊	工業技術出版社 (社)産業公害防止協会 公害対策技術同友会 公害対策研究センター 公害対策研究センター
公害と健康 公害と環境 公害と生活	月刊 隔月刊	工業技術出版社 (社)産業公害防止協会 公害対策技術同友会 公害対策研究センター 公害対策研究センター
公害と健康 公害と環境 公害と生活	月刊 隔月刊	工業技術出版社 (社)産業公害防止協会 公害対策技術同友会 公害対策研究センター 公害対策研究センター
公害と健康 公害と環境 公害と生活	月刊 隔月刊	工業技術出版社 (社)産業公害防止協会 公害対策技術同友会 公害対策研究センター 公害対策研究センター
公害と健康 公害と環境 公害と生活	月刊 隔月刊	工業技術出版社 (社)産業公害防止協会 公害対策技術同友会 公害対策研究センター 公害対策研究センター
公害と健康 公害と環境 公害と生活	月刊 隔月刊	工業技術出版社 (社)産業公害防止協会 公害対策技術同友会 公害対策研究センター 公害対策研究センター
12種		11社(団体)

表2-11 外国雑誌

雑誌名	刊行区分	発行所
The Analyst	月刊	The Chemical Society (英)
Analytical Chemistry	"	The American Chemical Society (米)
Environmental Pollution	"	Applied Science Publishers (英)
Journal Of The Air Pollution Control Association	"	Air Pollution Control Association (米)
Journal Water Pollution Control Federation	"	Water Pollution Control Federation (米)
5種		5社(2ヶ国)

ウ 専門学会等入会状況
表2-12

学会等の名称	機関誌等	刊行区分
(社)日本分析化学会	分析化学	月刊
(社)日本化学会	ぶんせき	"
(社)日本衛生学会	日本化学会誌	"
(社)日本産業衛生学会	化学と工業	"
(社)日本薬学会	日本衛生学雑誌	"
(社)日本公衆衛生学会	産業医学	隔月刊
(社)日本公衆衛生協会	衛生化学	隔月刊
"	日本公衆衛生雑誌	隔月刊
"	環境保健レポート	随時
"	公害資料	"
"	公衆衛生情報	"
7学会	11種	

また、収集した図書、資料等は、利用の便宜と管理の適正化を図るため、独自の分類表を作成し体系的整理を行った。

分類方法は、日本十進分類法(NDC)に準拠しながら、公害問題に関しては独自の分類表を作成し公害区分別の分類とした。

分類区別資料点数は表2-13のとおりである。

表2-13

分類区分	点数
日本十進分類法	368
K00 公害総記	243
K10 公害一般	256
K20 大気汚染	184
K30 水質汚濁	150
K40 騒音、振動	26
K50 悪臭	8
K60 産業廃棄物	14
K90 その他の公害	1
公害小計	882
Z00 雑誌・新聞(製本分)	114
合計	1364

(2) 情報伝達及び提供活動

情報管理業務は、情報・資料の収集活動とともに収集した資料等の活用を図るための情報伝達及び提供活動が重要である。

そこで、資料等の収集体制が整った昭和49年10月以降行政部門(県公害局—50年4月から環境部)に対して、収集資料等の目次コピーを添付した「図書資料等収集速報」を月3回発行し、同時に、公害局の依頼により必要なデータ、論文等の複写提供を開始した。

一方、県立山口図書館を事務局として運営されている山口文献情報連絡会に加入し、加盟機関との間における情報交換や当会が発刊する「逐次刊行物総合目録」(加盟機関が保有、購読する逐次刊行物の総目録)にセンター所蔵の白書、年報、雑誌等を収録し、資料等の有効活用を図っている。

また、県の試験研究機関で構成されている山口県試験研究機関連絡協議会において決定、作成された「公害に関する定期刊行物目録」にもセンターが購読、所蔵する定期刊行物(主として雑誌)を収録し、加入機関の利用を図っている。

4 試験検査業務

公害行政を遂行するうえで、環境や排出源の汚染状況を把握することは不可欠の要件であり、行政部門（環境部、保健所）が大気汚染防止法や水質汚濁防止法等の公害関係法あるいは山口県公害防止条例等に基づいて実施する汚染状況の監視、発生源の規制、各種基準の設定、苦情処理等のために必要な基礎的データを提供するた

め、その依頼に基づいて各種の調査・試験・検査を行うことは公害センターに課された最も重要な業務の一つである。

また、市町村や一般県民からの依頼についても、業務の状況に応じて実施する態勢をとっており、行政依頼検査とともに若干の一般依頼検査を実施した。

昭和49年度において公害センターが実施した依頼検査の件数及び内容は表2-14～表2-18のとおりである。

ア 依頼調査試験等件数（事業数）

表2-14

依頼区分	担当部 検査区分	大 気 部				合 計	
		水質部 水質関係	大気関係	悪臭関係	騒音振動		
行政依頼		19	8	2	3	13	32
内訳	公害局	14	7	2	3	12	26
	保健所	5	1			1	6
一般依頼 (市町村その他)		2	2	1	1	4	6
合計		21	10	3	4	17	38

イ 公害区分別業務量

○ 大気関係

表2-15

事業区分	件数 (事業数)	調査試験 対象数	測定箇所数 又は検体数	測定検査項目(延数)					交通量	
				粒子状物質	金属	ガス状物質	その他の項目	鉱物組成	地点数	延回数
発生源調査	(1) 5	(1) 20工場	(1) 53箇所	(1) 22	30	34				
環境大気調査	1	1地域	3地点	399	48	1486	6			
自動車排ガス調査	1	10 "	12 "	94		1500			44	420
降下粉じん検査	1	1 "	1 "					検体 24		
重油いおう分検査	(1) 2	72工場	(5) 91検体				96			
計	(2) 10	(1) 92工場 12地域	(6) 139箇所 16地点	項目 (1) 515	" 78	" 3020	" 102	検体 24	地点 44	回 420

(注) 1) () 書きは一般依頼(内数)……以下各表において同じ。

2) 水銀はガス状物質に含めた。

◎ 悪臭関係
表 2-16

件数 (事業数)	調査 地域数	調査 検体	調査 対象数	官能試験		機器分析		気象調査		アンケート調査	
				測定 地点数	延回数	検体数	分析 項目数	測定 地点数	測定 項目数	調査 地域数	調査 世帯数
(1) 3件	(1) 7地域	発生源臭気 環境臭気	5工場 (1) 7地域	24 612	28 718	25 (1) 153	93 (3) 229	— 9	— 663	— 5	— 288
		計	(1) 12	636	746	(1) 178	(3) 322	9	663	5	288

◎ 騒音振動関係
表 2-17

事業数	調査 地域数	騒音 (測定地点数)			振動 (測定地点数)	
		環境騒音	交通騒音	交通量	環境振動	交通振動
(1) 4	(1) 13	(2) 336	(—) 24	(—) 10	(2) 3	(—) 3

◎ 水質関係
表 2-18

事業数	検体区分	健康項目	特殊項目	ノルマルヘキサン 抽出物質 (油分)	その他の項目	計
(2) 21	水質	(8) 1506	(4) 1370	(—) 822	(2) 527	(2) 4225
	底土質 壤	(6) 107	(—) 31	(8) 10	(6) 98	(6) 246
計		(14) 1613	(4) 1401	(8) 832	(8) 625	(22) 4471

(注) 1 健康項目は、カドミウム、シアン、有機磷、鉛、六価クロム、ひ素、総水銀、アルキル水銀
2 特殊項目は、フェノール、銅、亜鉛、鉄、マンガン、総クロム、弗素
3 その他の項目は、BHC、カルシウム、ニッケル、浮遊物質、リグニン、栄養塩類等

5 調査研究業務

地方公共団体における公害関係試験研究機関の最大の任務は、行政部門が法令等に基づいて実施する監視、規制、各種基準の設定等の諸施策の遂行に必要な基礎的データを提供することにあるが、行政部門の要請に応じて多様な形態の調査対象、分析試料から必要なデータを正確かつ迅速に得るためには、測定分析技術に習熟することもさることながら、平素の各種調査試験業務を通じて調査法の改良、効率的分析方法の検討等・技術水準向上

へのたゆまぬ努力を続けることが必要である。

また、社会情勢の変化、進展に伴って発生する新しい公害現象や汚染物質等に対していち早く対応し、発生機構の解明、調査分析方法の開発等の研究にあたることも試験研究機関に課せられた重要な任務である。

このような観点から、当センターでは発足初年度から大気部及び水質部に6項目の研究テーマを設定し調査研究を実施したが、同時に行政依頼業務等の平常業務を通

じて調査法や分析法の検討を行い一応の成果を得た。これらの研究結果は次節(Ⅱ)において詳述する。

なお、昭和49年度における研究テーマは次のとおりである。

- 1 光化学反応による大気汚染に関する調査研究
- 2 悪臭の実態把握と分析方法の研究
- 3 浮遊粉じん中の重金属の調査研究
- 4 騒音振動の解析に関する調査研究
- 5 公共用水域における有害物質に関する調査研究
- 6 有害物質の封鎖処理に関する調査研究

Ⅲ 研 究 報 告

Ⅲ 研 究 報 告

1 排ガス中の窒素酸化物分析 (PDS法) の迅速化に関する検討

西田 義秀, 伊藤 正敏
寿恵村隆太郎, 北川 良雄

1 はじめに

排ガス中の窒素酸化物 (NOx) の分析方法は J I S K 0104 (以下 J I S という) に十数種規定されており、この中でフェノールシスルホン酸法 (PDS法) のみが測定精度が良好等の理由により、環境庁大気保全局長通達によって、標準法として採用されている。他の方法は PDS法との同時測定を行ない、分析値の比が 0.95~1.05 の範囲内にはいるよう確認することが定められている。しかし、PDS法は分析に長時間を要するという短所があるために、これの改良法や他の方法の検討が各所で進められている。著者らは PDS法の改良法として、以下に述べるような方法を採用して、ほぼ満足すべき結果を得た。

(1) 試料採取フラスコに採取前にポンベから純酸素を添加し、試料ガス採取後フラスコを振とう機で振とうすることによって、酸化吸収時間を現行 PDS法の 16 時間から 2 時間に短縮できる。

(2) この改良法は試料ガスをフラスコ (1 l) に直接採取するため、多数の試料が単純な操作で正確かつ迅速に採取でき、注射筒を使用する J I S の迅速 PDS法より測定精度も高くなる。

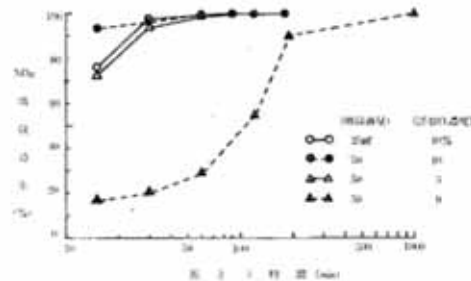
2 分析方法の改善

吸収液 (過酸化水素 0.3% 水溶液) を入れた減圧採取フラスコにポンベから純酸素を 5~10% 添加して試料ガスを採取し、120 分間振とうをおこない気液接触させて、窒素酸化物を硝酸イオンとして吸収液に酸化吸収させる。以下 J I S の PDS法と同様の操作をおこなう。

3 振とう時間、添加酸素濃度、吸収液量と酸化吸収効率との関係

酸化吸収時間を短縮するために、振とう時間、添加酸素濃度、吸収液量が酸化吸収効率におよぼす影響を調べた。その結果を図 1 に示す。添加酸素濃度が 10% で吸収

図一 振とう時間 酸素濃度、吸収液量と NOx 吸収効率



液量が 25ml の時、NOx を 100% 吸収するためには 120 分を要するが、50ml の場合には 60 分で十分である。吸収液量が 50ml で添加酸素濃度 5% の時には、120 分の振とうで吸収効率が 100% に達した。これは煙道排ガス中に酸素が 5% 以上含まれていれば、採取フラスコにあらかじめ酸素を添加する必要がないことを示している。ちなみに、フラスコに酸素を添加しないで 180 分間振とうした場合、吸収効率は約 90% であった。

4 PDS法との比較

J I S の PDS法に定められた 1 分間振とう後 16 時間以上放置する方法と著者らの提案した方法について比較するため、一酸化窒素標準ガスおよびガス焼きボイラー排ガスについて測定した結果を表 1 に示す。これらの間には高い相関があり、相関係数および回帰直線は次のようになった。

$$r = 0.9998$$

$$y = 0.9997x + 3.7997$$

x : 改良 PDS法測定値

y : PDS法測定値

表1 改良PDS法とPDS法の測定値の比較 (単位: ppm)

試料	改良PDS法	PDS法
NO 標準ガス	898	899
	905	899
	894	898
	901	905
	898	905
	869	871
	870	884
	881	884
煙排ガス	111	122
	126	122

5 まとめ

吸収液量を J I S に示された 25ml から 50ml に倍増し試料ガス採取フラスコに酸素を 5 ~ 10 % 添加して試料採取後、フラスコの振とうを 2 時間おこなえば、酸化吸収時間を J I S の PDS 法より $\frac{1}{6}$ に短縮できた。

また、煙道排ガス中の窒素酸化物の測定に際しては、同時に酸素濃度を測定する必要があるので、酸素濃度が 5 % 以上の場合には、採取フラスコにあらかじめ酸素を添加することなく試料採取が可能であり、測定がさらに迅速化される。

2 煙道排ガス中の二硫化炭素測定における 試料採取方法の改良について

伊藤 正敏, 末田 昭雄, 西田 義秀
寿恵村隆太郎, 北川 良雄

1 はじめに

煙道から排出される二硫化炭素(CS₂)の分析法として、ジエチルアミン・銅法が衛生試験法等に示されている。この時の試料採取方法として、インピンジャーによる通気法と、捕気瓶による捕集法があげられている。通気法は、厚生省環境衛生局資料(昭和42)によれば、CS₂の吸収効率が非常に悪く、その原因として、可換ガスの流速が重要な要素であることが指摘されている。

著者らは、一定容量の減圧フラスコに試料ガスを採取して、CS₂を測定する方法について検討し、良好な結果を得た。

2 試料採取方法

CS₂測定法(ジエチルアミン・銅法)は、試料ガス中のCS₂による吸収液の発色を比色定量する方法であるから、その濃度によって、吸収液量ならびにフラスコの大きさを決定する。測定に際しては、あらかじめ吸収液(ジエチルアミン・銅液)の一定量を入れた採取用フラスコを減圧(40~60mmHg)にしたのち、煙道から試料ガスを採取し、5分間よく振りまぜる。採取前後のフラスコの圧力および温度から採取ガス量を求める。

3 測定方法の検討結果および考察

3.1 減圧フラスコ法の再現性

CS₂の一定量を気化させて既知濃度のガスをつくり、200mlと1lのフラスコを用いて、再現性について検討した。その結果は、表1に示すように両フラスコ共に非常によい再現性を示した。

表1 減圧フラスコ法の再現性

測定回数	200ml フラスコ				1l フラスコ	
	吸収液量(ml)	CS ₂ 濃度(ppm)	吸収液量(ml)	CS ₂ 濃度(ppm)	吸収液量(ml)	CS ₂ 濃度(ppm)
1	10	13	20	64	50	101
2	10	11	20	64	50	99
3	10	12	20	64	50	101
4	10	12	—	—	50	103
平均	10	12	20	64	50	101

3.2 減圧フラスコ法と通気法の比較

A工場の臭突において、減圧フラスコ法と通気法の2法で同時に採集し、CS₂を測定した結果を表2に示す。減圧フラスコ法は吸収液量20ml、フラスコ容量200mlで、通気法では通気速度0.5l/min、通気量0.7lである。通気法は測定値の変動が大きい、減圧フラスコ法ではよく一致している。

表2 減圧フラスコ法と通気法の比較

測定回数	CS ₂ 濃度(ppm)	
	減圧フラスコ法	通気法
1	93	30
2	92	50
3	91	64

3.3 吸収液のエタノール濃度の影響

減圧フラスコ法において、吸収液の入ったフラスコを減圧にするため、吸収液中のエタノールの蒸発によるエタノール濃度の減少がCS₂測定値に与える影響を調べた。すなわち、同一試料について、吸収液中のエタノール濃度が85%と90%のものを用いて測定した結果、表3に示すように、この範囲では全く影響しないことが判明した。

表3 吸収液中のエタノール濃度の影響

測定回数	85% エタノール		90% エタノール	
	吸収液量(ml)	CS ₂ 濃度(ppm)	吸収液量(ml)	CS ₂ 濃度(ppm)
1	20	115	20	114
2	20	114	20	113
3	20	114	20	115
4	20	113	20	114
平均	20	114	20	114

3.4 煙道における実測例

加硫促進剤製造工場、レーヨン工場などのCS₂発生施設における減圧フラスコ法による実測例を表4に示

す。なお、1ℓフラスコ使用の場合の検出限界は1ppmである。

表4 CS₂の実測例 (ppm)

測定回数	S工場	K工場	T工場	
	H ₂ S回収スクラバー出口	臭突出口	№1臭突出口	№2臭突出口
1	44	13	80	19
2	45	16	87	14
3	43	12	81	11
4	26	10	85	12
5	31	12	—	12
6	23	15	—	—
7	77	15	—	—
8	60	11	—	—
9	51	—	—	—
10	52	—	—	—
平均	45	13	83	14

注. 測定回数1, 2, 3, ……等における各測定値は同一施設でも測定日時が異なるためガス排出状況も異なる。

4 まとめ

上述の結果より、著者らの提案する減圧フラスコ法は、試料採取が簡便で迅速に行われるのみならず、再現性においてもすぐれている。したがって、この方法で試料を

採取すれば、ジエチルアミン・銅法は煙道排ガス中のCS₂の測定に十分適用できるものといえる。

3 大気中の粒度別浮遊粒子状物質の 金属成分について (第1報)

— 宇部市における測定例 —

伊藤 正敏, 中村 圭佑, 西田 義秀
寿恵村隆太郎, 北川 良雄

1 はじめに

大気中の浮遊粒子状物質の人体、動物等におよぼす影響はその粒径や粒径別成分と密接な関係があるので、これらを明らかにすることは重要な意義がある。そこで著者らは、慣性衝突分離機構により8段階に分級できるアンダーセンローボリウムエアサンプラー (A.L.V) を用いて、大気中の浮遊粒子状物質を宇部市役所屋上において捕集し、その粒度分布や粒度別の金属成分を測定するとともに、ローボリウムエアサンプラー (L.V) による同時測定の結果と比較検討した。

2 調査方法

2.1 試料採取

宇部市は重化学工業を主とした多くの工場が海岸線にそって帯状に立地し、これに隣接して市街地が存在する人口約16万の工業都市である。本調査における浮遊粒子状物質の試料は、この市街地の中心部にあり、工場群から約1kmはなれた市役所屋上 (地上約15m) において、昭和50年1月と4月の2回にわたって、各15日間ずつ、A.L.Vを設置して採取した。なお、4月にはL.V2台 (ゲルマタイプA型ガラスファイバー紙使用) を併設してA.L.Vと同時採取を行った。

2.2 分析方法

浮遊粒子状物質と粒度分布の測定は、いずれも重量法によった。金属成分はA.L.V試料については、発光分光分析装置 (島津GEW-170型) により鉛 (Pb)、亜鉛 (Zn)、銅 (Cu)、鉄 (Fe)、マンガン (Mn)、カルシウム (Ca)、アルミニウム (Al)、マグネシウム (Mg) の8種について表1の条件で透過率の測定を行い、L.V試料については、原子吸光分光分析装置 (日立308型) により、上記のほかにかドミウム (Cd) を加えた9種について定量した。

3 調査結果および考察

3.1 A.L.VとL.Vによる重量濃度の比較

2台のL.V (10 μ カット) による浮遊粒子状物質質量 (4月) は101および103 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均102 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった

表1 発光分析条件

項 目	条 件
分 光 器	島津製GEW170型 回折格子分光写真器
発 光 源	直流アーク (DCA)
電 流	10 A
分 析 間 隙	2 mm
スリット幅	25ミクロン
予 備 放 電	なし
露 光 時 間	45 秒
フ ィ ル タ ー	7段フィルター
カーボン電極	ナショナルカーボン社製
グラファイト粉末	日立製HSG-P ₂
ボイラーキャップ	日立製品BC-1601
乾 板	富士プロセスハードタイプ
現 像	FD-131 5分
定 着	フジフィックス

のに対し、A.L.Vによる結果 (表2) では、粒径11 μ 以下のものの合計は102 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、粒径範囲はやや異なるが両者は類似した値を示した。

3.2 A.L.Vによる粒度分布

A.L.Vによる粒度別の浮遊粒子状物質質量は表2に示すとおりで、粒径2.1~7 μ と11 μ 以上のものが相対的に多い傾向が認められ、1.1 μ 以下のものは約20~22%であった。

3.3 粒度別金属成分

A.L.Vによる粒度別浮遊粒子状物質中の金属成分の発光分光分析装置による測定結果は図1に、またL.Vによる浮遊粒子状物質の原子吸光分光分析装置による定量結果は表3に示すとおりである。Fe, Mg, Ca, Al, Mnの5成分は気管支まで吸い込まれる粒径1.1~4.7 μ のものに相対的に多く含有され、一方、Pb,

図一 A.L.V で採取した粒度別浮遊粒子状物質中の金属成分の分布

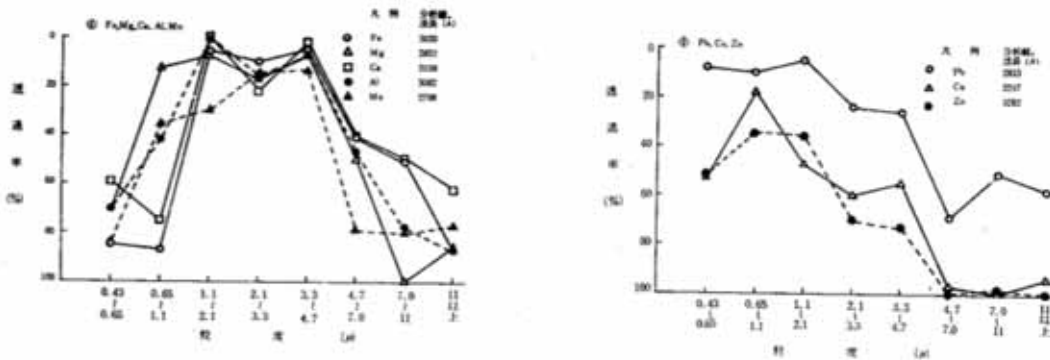


表2 A.L.V による粒度別浮遊粒子状物質質量

ステージ番号	粒 度 (μ)	4 月		1 月	
		濃度 (μg/m ³)	百分率 (%)	濃度 (μg/m ³)	百分率 (%)
0	>11	15.0	12.8	7.8	18.5
1	11 ~ 7.0	8.2	7.0	3.5	8.3
2	7.0 ~ 4.7	17.8	15.2	4.6	10.9
3	4.7 ~ 3.3	23.8	20.3	7.4	17.6
4	3.3 ~ 2.1	18.5	15.8	4.6	10.9
5	2.1 ~ 1.1	10.5	9.0	5.0	11.9
6	1.1 ~ 0.65	7.7	6.6	4.4	10.5
7	0.65 ~ 0.43	11.6	9.9	4.0	9.5
BUフィルター	0.43 >	3.9	3.3	0.8	1.9
合 計		117.0	100.0	42.1	100.0

表3 L.V による浮遊粒子状物質中の重金属

項 目	濃 度 (μg/m ³)	成分比率 (μg/mg)	
粒子状物質総量	103	1000	
金 属 成 分	Ca	2.1	21
	Mg	1.3	13
	Fe	1.6	15
	Mn	0.11	11
	Pb	0.067	0.65
	Cu	0.013	0.13
	Ni	0.021	0.20
	Cd	0.001	0.013
	Zn	0.26	2.52

Cu, Znは粒径が小さい程多くなる傾向が認められ、特に肺胞まで達する1.1μ以下のものの中に多いことは注目される。

4 まとめ

以上の結果から、A.L.Vで浮遊粒子状物質の粒度別濃度分布および金属の分布を調べることによって、粒度別の重金属の含有状況を知るとともに、特にPb, Cu, Znのような元素は微小な粒径範囲に多く含まれることが判明した。このことは、人体への影響から考えて、注目すべき事実であると思われる。本調査結果は、宇部市における比較的短期間の測定成績であるので、これをもってすべての時点や他都市の状況を推察することは早計である。したがって、今後さらにこの種の調査を継続して知見をつまびらかにする必要がある。

4 山口県諸都市における浮遊粉じんに関する調査研究 (第4報)

—昭和49年度調査及び過去4年間の調査結果の総括—

北川 良雄, 古川 暁, 早田 寿文
 古谷 長蔵, 貞兼 康伸, 末田 昭雄
 上野 碩夫
 岩国保健所, 宇部保健所

1 はじめに

環境大気中の浮遊粉じんの測定結果は、測定点の選択や気象条件等によって非常に影響される。したがって、ある都市の環境大気中の粉じん濃度を全般的には把握するためには、測定点をできるだけ多くし、かなりの長期間にわたって継続的に調査しなければならない。そこで、われわれは宇部、小野田、岩国、和木および山口の計5

地区において昭和46年度以降調査を実施し、その結果について報告してきた¹⁻⁴⁾。本報では、昭和49年度の測定結果とともに昭和46~49年度の4年間の測定結果について検討した。なお、浮遊粉じんと都市の性格、気象およびSO₂等のガス状汚染物質との関係などについてもあわせて検討した。

表1 測定箇所並びに測定時期

地 区		宇 部 ・ 小 野 田	岩 国 ・ 和 木	山 口
測定箇所		岬 小 学 校 宇 部 市 役 所 記 念 病 院 鶴ノ島 小 学 校 竜 王 中 学 校 小 野 田 工 業 高 校* 小 野 田 消 防 署**	装 港 小 学 校 岩 国 東 中 学 校 愛 宕 小 学 校 岩 国 小 学 校 岩 国 市 役 所 和 木 公 民 館	陸 上 競 技 場 山 口 市 役 所 日 赤 病 院 山 口 女 子 短 大 衛 生 研 究 所*** 農 協 吉 敷 支 所****
昭和 46年度	前 期	昭和46年 9月27日 ~ 9月29日	昭和46年 10月6日 ~ 10月8日	昭和46年 9月30日 ~ 10月2日
	後 期	昭和47年 2月14日 ~ 2月16日	昭和47年 2月8日 ~ 2月10日	昭和47年 2月17日 ~ 2月19日
47年度	前 期	昭和47年 8月21日 ~ 8月24日	昭和47年 8月8日 ~ 8月11日	昭和47年 8月1日 ~ 8月4日
	後 期	昭和48年 2月19日 ~ 2月22日	昭和48年 2月13日 ~ 2月16日	昭和48年 1月24日 ~ 1月27日
48年度	前 期	昭和48年 8月13日 ~ 8月16日	昭和48年 9月4日 ~ 9月7日	昭和48年 7月30日 ~ 8月2日
	後 期	昭和49年 3月5日 ~ 3月8日	昭和49年 2月19日 ~ 2月22日	昭和49年 2月12日 ~ 2月15日
49年度		昭和49年 11月26日 ~ 11月29日	昭和49年 9月17日 ~ 9月21日	—

注. * 小野田工業高校は昭和46~48年度測定。
 ** 小野田消防署は昭和49年度のみ測定。
 *** 衛生研究所は昭和46年度のみ測定。
 **** 農協吉敷支所は昭和47, 48年度測定。

2 調査方法

昭和49年度の調査地区は、山口を除く宇部、小野田、岩国、和木の4地区で、調査方法は前年度までのものと同一であり、粉じん総量、有機物(ベンゼン抽出物質)、金属成分としてカルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、鉄(Fe)、マンガン(Mn)、鉛(Pb)、銅(Cu)、ニッケル(Ni)、カドミウム(Cd)、クロム(Cr)、コバルト(Co)、および水溶性成分として硫酸イオン(SO₄²⁻)、硝酸イオン(NO₃⁻)、塩素イオン(Cl⁻)について測定した。また、各地区の年度別測定箇所と測定時期は表1に示すとおりである。

3 調査成績と考察

昭和49年度の地区別浮遊粉じん成分量を表2に示し、粉じん総量に対する各成分比率(μg/μg)を表3に示す。これらの結果から地区別に比較すると、宇部においては、粉じん量が最も多く、また、Cdを除くすべての成分が最も高い値を示した。小野田では、Cdが他地区よりやや高く、Pbを除く他の成分はいずれも宇部に次ぐ値を示した。成分比率を見れば、宇部では特にNO₃⁻、Mg、

Mn、Crが他地区より高い値を示している。

昭和46~49年度までの過去4年間の測定結果を地区別にまとめ、大気中の粉じん濃度および成分濃度を表したのが表4であり、粉じん中の各成分比率を表したのが表5である。

これらの結果から地区別に比較すると、粉じん量は高い方から宇部、小野田、岩国、和木、山口の順となっている。成分別にみると、宇部ではFe、Ca、Cd、有機物、SO₄²⁻を除くすべての成分が調査地区中最高値を示しており、特にNO₃⁻、Mg、Mn、Crは他地区より高い値を示している。小野田ではSO₄²⁻、Ca、Cdが調査地区中最高値を示し、他の成分もほとんど宇部に次ぐ高値を示している。これらの結果は、両地区がセメント、肥料、金属を中心とし、ほかにも粉じんを多く発生するような多くの工場を有しているためと考えられる。岩国、和木の両地区は隣接しており、各成分量が非常に類似しているが、岩国地区の方がやや高い傾向が認められる。山口地区は、有機物を除くすべての成分が調査地区中最低値を示している。これは大規模な工場のない商業都市であることによるものと思われる。

表2 浮遊粉じん成分量(μg/m³) (昭和49年度)

地区		宇部	小野田	岩国	和木	
検体数		11	6	20	4	
粉じん総量		170 (250 ~ 120)	140 (210 ~ 89)	100 (150 ~ 51)	69 (85 ~ 51)	
成	有機物	16 (26 ~ 9)	15 (25 ~ 9)	8 (13 ~ 1)	5 (7 ~ 3)	
	水溶性	SO ₄ ²⁻	23 (40 ~ 12)	20 (28 ~ 15)	12 (30 ~ 3)	9 (23 ~ 3)
		NO ₃ ⁻	8.1 (13 ~ 5.3)	5.4 (8.1 ~ 4.0)	1.9 (9.1 ~ 0.4)	1.1 (1.7 ~ 0.7)
		Cl ⁻	6.3 (9.4 ~ ND)	4.1 (5.8 ~ 2.8)	0.8 (2.8 ~ ND)	ND (ND)
分	金	Ca	8 (16 ~ 3)	7 (15 ~ 2)	6 (7 ~ 2)	6 (6 ~ 5)
		Mg	4.1 (8.4 ~ 0.5)	1.3 (1.7 ~ 0.6)	0.6 (1.9 ~ ND)	ND (ND)
		Fe	3.5 (4.7 ~ 0.9)	3.0 (4.6 ~ 1.7)	2.6 (4.5 ~ 1.2)	1.3 (1.6 ~ 0.9)
		Mn	0.18 (0.94 ~ 0.07)	0.08 (0.13 ~ 0.04)	0.06 (0.10 ~ 0.03)	0.04 (0.06 ~ 0.03)
		Pb	0.04 (0.13 ~ 0.01)	0.02 (0.04 ~ 0.01)	0.04 (0.09 ~ ND)	0.02 (0.03 ~ 0.01)
	属	Cu	0.08 (0.20 ~ 0.02)	0.06 (0.10 ~ 0.03)	0.04 (0.08 ~ 0.02)	0.03 (0.03 ~ 0.02)
		Ni	0.10 (0.22 ~ 0.02)	0.07 (0.11 ~ 0.03)	0.05 (0.07 ~ 0.03)	0.03 (0.03)
		Cd	0.003 (0.006 ~ 0.001)	0.004 (0.005 ~ 0.002)	0.002 (0.004 ~ ND)	0.001 (0.002 ~ ND)
		Cr	0.016 (0.027 ~ ND)	0.005 (0.014 ~ ND)	0.004 (0.014 ~ ND)	ND (ND)
		Co	0.004 (0.006 ~ ND)	0.002 (0.005 ~ ND)	0.001 (0.003 ~ ND)	ND (ND)

注: 1) 各欄の上段は平均値, 下段は最高値~最低値を示す。 } (表3~表5共通)
 2) NDは検出限界未満を示す。

表3 浮遊粉じん成分比率(μg/m³)

(昭和49年度)

地区	宇部	小野田	岩国	和木		
検体数	11	6	20	4		
成	有機物	98 (150 ~ 64)	107 (120 ~ 82)	70 (120 ~ 10)	61 (75 ~ 47)	
	水溶性	SO ₄ ²⁻	130 (180 ~ 90)	150 (180 ~ 120)	120 (300 ~ 23)	150 (270 ~ 59)
		NO ₃ ⁻	47 (65 ~ 27)	41 (65 ~ 27)	19 (93 ~ 4)	16 (23 ~ 8)
Cl ⁻		36 (63 ~ ND)	31 (35 ~ 25)	8 (33 ~ ND)	ND (ND)	
分	金属	Ca	48 (80 ~ 25)	47 (71 ~ 22)	47 (82 ~ 16)	85 (120 ~ 59)
		Mg	24 (54 ~ 2)	10 (11 ~ 7)	6 (19 ~ ND)	ND (ND)
		Fe	21 (34 ~ 4)	22 (27 ~ 15)	26 (34 ~ 15)	19 (22 ~ 18)
		Mn	1.13 (6.7 ~ 0.41)	0.55 (0.71 ~ 0.36)	0.57 (0.82 ~ 0.27)	0.63 (0.81 ~ 0.47)
		Pb	0.24 (0.93 ~ 0.08)	0.16 (0.29 ~ 0.08)	0.36 (1.0 ~ ND)	0.21 (0.35 ~ 0.14)
		Cu	0.46 (1.1 ~ 0.09)	0.42 (0.67 ~ 0.25)	0.39 (0.80 ~ 0.23)	0.39 (0.59 ~ 0.24)
		Ni	0.58 (1.1 ~ 0.09)	0.47 (0.67 ~ 0.27)	0.49 (0.78 ~ 0.31)	0.46 (0.59 ~ 0.35)
		Cd	0.02 (0.04 ~ ND)	0.03 (0.04 ~ 0.02)	0.02 (0.04 ~ ND)	ND (0.03 ~ ND)
		Cr	0.10 (0.14 ~ ND)	0.03 (0.07 ~ ND)	0.04 (0.14 ~ ND)	ND (ND)
		Co	0.02 (0.03 ~ ND)	0.02 (0.03 ~ ND)	0.01 (0.03 ~ ND)	ND (ND)

表4 浮遊粉じん成分量(μg/m³)

(昭和46~49年度)

地区	宇部	小野田	岩国	和木	山口*		
検体数	74	36	99	20	79		
粉じん総量	130 (520 ~ 20)	120 (240 ~ 40)	110 (240 ~ 38)	77 (150 ~ 28)	72 (200 ~ 8)		
成	有機物	6.7 (26 ~ ND)	6.4 (25 ~ 0.5)	6.8 (23 ~ ND)	6.0 (18 ~ 1.9)	5.7 (15 ~ ND)	
	水溶性	SO ₄ ²⁻	17 (69 ~ ND)	19 (88 ~ 3)	15 (40 ~ 3)	15 (30 ~ 3)	11 (26 ~ 3)
		NO ₃ ⁻	4.0 (16 ~ 0.4)	3.6 (20 ~ 0.1)	2.9 (13 ~ ND)	2.4 (7.0 ~ 0.1)	1.5 (6.1 ~ ND)
Cl ⁻		5.8 (45 ~ ND)	4.5 (8.3 ~ 0.7)	2.9 (8.7 ~ ND)	2.7 (8.0 ~ ND)	2.5 (7.1 ~ 0.3)	
分	金属	Ca	6 (50 ~ ND)	6 (20 ~ ND)	2 (7 ~ ND)	2 (6 ~ ND)	1 (4 ~ ND)
		Mg	3.4 (22 ~ ND)	1.2 (3.3 ~ ND)	0.5 (1.9 ~ ND)	ND (2.2 ~ ND)	ND (1.5 ~ ND)
		Fe	2.3 (7.2 ~ 0.3)	2.1 (4.8 ~ 0.5)	2.5 (6.5 ~ 0.6)	1.8 (3.5 ~ ND)	1.1 (4.8 ~ ND)
		Mn	0.10 (0.94 ~ 0.01)	0.07 (0.34 ~ 0.01)	0.06 (0.13 ~ 0.02)	0.05 (0.10 ~ 0.02)	0.03 (0.10 ~ ND)
		Pb	0.11 (0.80 ~ ND)	0.08 (0.33 ~ ND)	0.10 (0.31 ~ ND)	0.08 (0.26 ~ ND)	0.07 (0.22 ~ ND)
		Cu	0.06 (0.20 ~ ND)	0.04 (0.10 ~ 0.01)	0.05 (0.24 ~ ND)	0.04 (0.07 ~ ND)	0.04 (0.12 ~ ND)
		Ni	0.05 (0.22 ~ ND)	0.04 (0.11 ~ ND)	0.04 (0.55 ~ ND)	0.04 (0.08 ~ ND)	0.02 (0.09 ~ ND)
		Cd	0.003 (0.010 ~ ND)	0.004 (0.018 ~ ND)	0.002 (0.009 ~ ND)	0.001 (0.004 ~ ND)	0.002 (0.006 ~ ND)
		Cr	0.014 (0.050 ~ ND)	0.007 (0.025 ~ ND)	0.008 (0.042 ~ ND)	0.006 (0.020 ~ ND)	0.003 (0.020 ~ ND)
		Co	0.003 (0.011 ~ ND)	0.002 (0.014 ~ ND)	0.001 (0.006 ~ ND)	0.001 (0.005 ~ ND)	ND (0.003 ~ ND)

注. *山口のみ昭和46~48年の3年間の平均値(表5共通)

表5 浮遊粉じん成分比率(μg/m³) (昭和46~49年度)

地 区		宇 部	小 野 田	岩 国	和 木	山 口	
検 体 数		74	36	99	20	79	
有 機 物		50 (150 ~ ND)	53 (140 ~ 9)	65 (210 ~ 6)	78 (140 ~ 25)	79 (240 ~ ND)	
成	水溶性	130 (280 ~ ND)	160 (370 ~ 33)	140 (340 ~ 16)	200 (300 ~ 59)	150 (430 ~ 58)	
	NO ₃ ⁻	30 (180 ~ 2)	30 (110 ~ 1)	28 (93 ~ ND)	31 (55 ~ 2)	21 (59 ~ ND)	
	Cl ⁻	43 (450 ~ ND)	37 (100 ~ 10)	28 (79 ~ ND)	35 (100 ~ ND)	35 (150 ~ 3.6)	
分	金	Ca	41 (96 ~ ND)	46 (130 ~ ND)	23 (82 ~ ND)	29 (120 ~ ND)	8 (54 ~ ND)
		Mg	25 (63 ~ ND)	10 (22 ~ ND)	5 (19 ~ ND)	ND (36 ~ ND)	ND (37 ~ ND)
		Fe	17 (55 ~ 4)	17 (41 ~ 6)	24 (130 ~ 8)	23 (57 ~ ND)	15 (93 ~ ND)
		Mn	0.7 (6.7 ~ 0.3)	0.6 (1.4 ~ 0.2)	0.6 (1.1 ~ ND)	0.6 (0.96 ~ 0.3)	0.4 (2.2 ~ ND)
	属	Pb	0.8 (3.5 ~ ND)	0.7 (4.1 ~ ND)	1.0 (2.8 ~ ND)	1.0 (5.8 ~ ND)	1.0 (5.0 ~ ND)
		Cu	0.4 (2.7 ~ 0.09)	0.3 (1.1 ~ ND)	0.5 (4.0 ~ ND)	0.5 (2.6 ~ ND)	0.6 (1.9 ~ ND)
		Ni	0.4 (1.3 ~ ND)	0.3 (0.67 ~ ND)	0.4 (1.9 ~ ND)	0.5 (2.1 ~ 0.05)	0.3 (2.5 ~ ND)
		Cd	0.02 (0.05 ~ ND)	0.03 (0.09 ~ ND)	0.02 (0.07 ~ ND)	0.01 (0.04 ~ ND)	0.03 (0.40 ~ ND)
		Cr	0.1 (0.27 ~ ND)	0.06 (0.57 ~ ND)	0.08 (0.30 ~ ND)	0.08 (0.25 ~ ND)	0.04 (0.82 ~ ND)
		Co	0.02 (0.05 ~ ND)	0.02 (0.06 ~ ND)	0.01 (0.12 ~ ND)	0.01 (0.11 ~ ND)	ND (0.03 ~ ND)

また、粉じん中の各成分比率からみれば、宇部においては、特にMgの比率が他地区より高くなっている。これはマグネシウム製造工場に由来するものと思われる。また、小野田と宇部では、Caの比率が高いのが特徴である。これは、両市にあるセメント工場や肥料工場等の影響によるものと考えられる。岩国、和木は各成分の比率も非常に類似しており、有機物がやや多い。また、和木においては、SO₄²⁻が高値を示している。山口では有機物とPbの比率が他都市より高値を示しているが、これは当地区においては大規模な工場がなく、自動車の走行によって発生する粉じんがかなり大きく寄与していることを示唆しているものと考えられる。なお、Cdは従来より問題となっているが、粉じん中のCdの比率をみれば、セメント工場や多くの工場群を有する宇部、小野田においても、あるいは、商業都市山口においても、今回までの調査結果では顕著な差異は認められず、本調査対象の5地区において、環境浮遊粉じん中のCdの比率は平均約0.01~0.03 μg/m³であった。

以上の結果より、粉じんや各成分の濃度は各都市の性格をよく表わしていることがわかり、主な粉じん発生源としては、工場や自動車の走行によるものが考えられる。

次に、昭和46~49年度までの粉じん濃度および各成分濃度と気象との関係について考察してみると、各測定点

とも、工場や道路の風下となったときに粉じん中の各成分濃度はやはり高くなっている。宇部では風向が東寄りのときは宇部市街地の粉じん濃度は低いが、このとき小野田では宇部工場群の影響を受けて粉じん濃度は高くなる。また、西寄りの風のときは、宇部では粉じん発生源の影響を直接市街地に受けて、粉じん濃度がかなり高くなり、小野田では西寄りの風のときには、西部海岸沿いの粉じん発生源の影響を直接に受け、市街地の粉じん濃度は高くなる。また、岩国、和木地区においては、風向が東寄りのときに市街地における粉じん濃度が高まる。

表6 粉じん中のPbの成分比率の年次変化 (単位μg/m³)

地区	46年度		47年度		48年度		49年度
	前期	後期	前期	後期	前期	後期	
宇 部	1.2	0.6	0.5	1.4	0.8	0.5	0.2
小野田	0.8	0.6	0.3	1.6	0.4	0.5	0.2
岩 国	1.0	1.1	1.0	1.0	1.6	0.8	0.4
和 木	1.1	1.9	0.7	0.9	3.3	0.6	0.2
山 口	1.3	1.1	1.0	1.8	0.6	0.4	—

商業都市山口において、各測定箇所の粉じん濃度が高まるのは、市内を走る国道9号の風下になったときである。各成分濃度についても、各都市とも粉じん濃度とおおむね同様の事実が認められる。

自動車の走行によって発生する粉じんは、自動車の排ガスや道路とタイヤの摩擦および道路上の粉じんのまきあげ等によるものと考えられるが、特に排ガス中のPbについては昭和45年5月の柳町事件⁹⁾より大きな問題として取り上げられてきた。そこで、今回までの粉じん調査

における粉じん中のPbの成分比率の年次的変化を地区別に比較してみたのが表6である。これによれば、どの地区においても粉じん中のPbの割合は一般に46年度後期以降減少の傾向を示し、特に49年度には急激に減少していることがわかる。これは昭和45年より徐々に実施されてきたガソリンの無鉛化対策が効果をあげたとも考えられる。特に、49年度においてはガソリン中の鉛添加量の減少とともに、プレミアムガソリンでなくても走れる自動車が多くなり、これらの効果が現われ始めたためと

表7 浮遊粉じん濃度とガス状汚染物質濃度との比較 (昭和49年度)

地域	測定箇所	測定期日	浮遊粉じん			ガス状物質等		
			粉じん量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ダスト ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO_2 (ppb)	NO_x (ppb)
宇部	岬小学校	11月 26日	120	13	6.4	—	9	—
		" 27日	130	12	5.5	—	10	—
		" 28日	170	30	11	—	16	—
	宇部市役所	11月 26日	150	14	6.1	—	23	—
		" 27日	160	17	5.3	—	23	85
		" 28日	200	33	12	—	36	89
	記念病院	11月 26日	140	15	5.7	—	12	—
		" 27日	—	—	—	—	22	—
" 28日		220	40	13	—	21	—	
鶴ノ島小学校	11月 26日	140	17	6.6	88	12	—	
	" 27日	200	18	5.4	109	18	—	
	" 28日	250	40	11	161	14	—	
小野田	竜王中学校	11月 26日	89	15	4.0	94	16	—
		" 27日	110	16	4.0	101	18	—
		" 28日	120	21	7.8	129	24	—
	小野田消防署	11月 26日	140	17	4.3	—	15	55
" 27日		150	21	4.1	—	19	62	
" 28日		210	28	8.1	—	20	57	
岩国	装港小学校	9月 17日	130	3	1.1	60	37	—
		" 18日	150	14	1.9	34	28	—
		" 19日	88	6	0.4	19	24	—
		" 20日	130	15	0.8	34	37	—
	愛宕小学校	9月 17日	95	17	0.7	—	17	11
		" 18日	110	11	1.7	—	18	12
		" 19日	110	5	0.8	—	14	10
		" 20日	130	11	2.2	—	21	14
	岩国小学校	9月 17日	73	16	0.7	49	24	—
		" 18日	72	11	1.3	35	18	—
		" 19日	51	5	0.8	17	13	—
		" 20日	82	7	1.8	36	14	—
	岩国市役所	9月 17日	98	30	9.1	—	25	19
		" 18日	86	16	4.8	—	21	31
		" 19日	81	9	1.0	—	18	25
		" 20日	86	12	2.5	—	29	35
和木	和木公民館	9月 17日	85	23	0.7	—	39	14
		" 18日	64	11	1.2	—	30	12
		" 19日	51	3	0.8	—	24	12
		" 20日	74	6	1.7	—	28	12

も考えられる。なお、昭和50年2月よりレギュラーガソリンの無鉛化の完全実施がされているので、今後粉じん中のPbについての測定を続けてゆくことにより、さらに明確な判断が可能になると考えられる。

次に昭和49年度の浮遊粉じん調査結果のうち、浮遊粉じん量、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- の測定値と、常時観測の自動測定器によるダスト、 SO_2 、 NO_x の測定値を測定箇所別、日別に比較したものを表7に示す。

まず、粉じん量とその成分である SO_4^{2-} 、 NO_3^- との関係についてみると、一般に粉じん量が増減すれば、それにともなって、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- も同じような増減を示している。このことは、自動測定器によるダストとガス状物質である SO_2 、 NO_x との関係についても同様である。また、浮遊粉じん各濃度と自動測定器による各測定値との関係にもあてはまる。特に、 SO_2 と SO_4^{2-} との関係についてみると、大部分のものについて、その濃度変化の様相が非常に類似している。このことは、ガス状の SO_2 と粉じんの成分である SO_4^{2-} が同じ発生源に由来するものが多いことを示すものと解されよう。また、浮遊粉じんは重油燃焼による影響をかなりうけているものと考えられる。

3 まとめ

県下諸都市（宇部、小野田、岩国、和木、山口）の環境大気中の浮遊粉じんに関する調査を昭和46年以降4年間にわたって実施し、次の事項を認めた。

全調査期間の浮遊粉じん量の平均値についてみると、重化学工業都市の宇部および小野田で高値を示し、石油

化学工業都市の岩国、和木がこれに次ぎ、商業都市の山口で最も低値を示した。粉じん中の各成分についても都市によって差異が認められ、特に粉じんの量的、質的特徴は各都市の自然的立地条件、産業の性格、操業条件、気象特に風向風速等と密接な関係があるものの如く認められた。

浮遊粉じんの主な発生源としては、全般的には工場や自動車の走行に由来するものの比重が大きいものと思われる。また、鉛については自動車の走行に由来するものが多いと思われるが、粉じん中の鉛が昭和46年後半より減少傾向にあることは、自動車燃料の無鉛化対策の効果があらわれたとも考えられ、好ましい傾向が認められた。

文 献

- 1) 北川良雄, 古川暁, 前田達男, 西見寛, 伊藤正敏, 宇部保健所, 岩国保健所: 山口県衛生研究所年報, 14, 71 (1971)
- 2) 北川良雄, 古川暁, 前田達男, 西見寛, 伊藤正敏: 大気汚染研究, 7(2), 248 (1972)
- 3) 北川良雄, 伊藤正敏, 末田昭雄, 西見寛, 古川暁, 宇部保健所, 岩国保健所: 山口県衛生研究所年報, 15, 76 (1972)
- 4) 北川良雄, 古川暁, 古谷長蔵, 末田昭雄, 伊藤正敏, 西見寛, 早田寿文, 貞兼康伸, 宇部保健所, 岩国保健所: 山口県衛生研究所年報, 16, 77 (1973)
- 5) 野牛弘, 他: 日本公衆衛生雑誌, 17, 785 (1970)

5 美祢地区環境大気調査について (第3報)

—昭和49年度調査及び過去3年間の調査結果の総括—

北川良雄, 上野碩夫, 貞兼康伸
早田寿文, 古川 暁, 古谷長蔵
公害局公害規制課
美祢保健所, 美祢市公害課

1 はじめに

環境庁の委託により既設工業地域等における環境大気中に存在する各種汚染物質の質および量をはかり、大気汚染防止対策の基礎資料を得る目的で、全国8県と瀬戸内海のフェリー航路上の諸点において、昭和49年7月から同年12月にわたって調査が実施された。

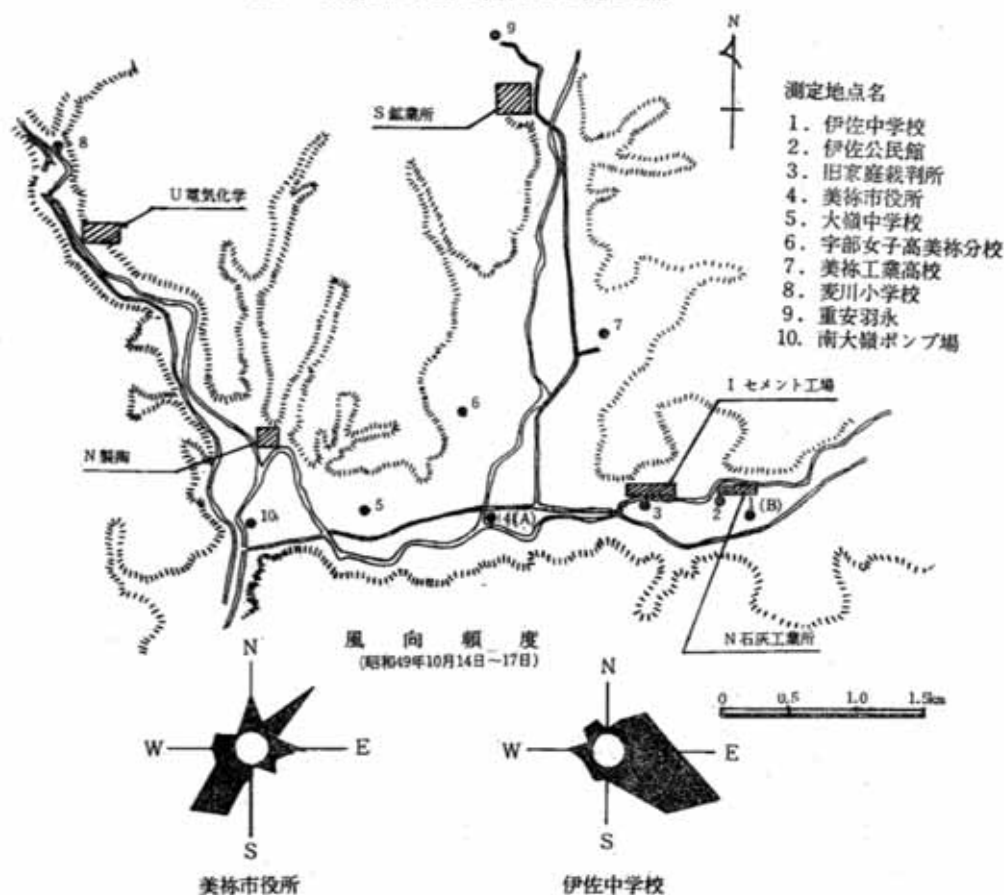
本県はその一環として大規模のセメント、石灰工場が立地する美祢地区における調査を担当したので、その調査結果について検討した。

なお、調査に参画した県および調査地区は、本県の美

祢市のほか、八戸市(青森県)、盛岡市(岩手県)、山形市(山形県)、高松市(香川県)、津久見市、竹田市(大分県)、延岡市(宮崎県)、鹿児島市(鹿児島県)および瀬戸内海フェリー航路上(兵庫県)の諸点である。

また、本報においては、昭和47年度より継続実施している美祢地区の浮遊粉じん調査も昭和49年度には同期間に平行して行ったので、その成績について検討するとともに、過去3年間の浮遊粉じんの動向についても検討した。

図1 美祢地区の立地条件および測定地点



2 調査方法

環境大気調査の測定項目、測定方法を一括して表1に示した。測定箇所は美祿市役所(A)および伊佐中学校(B)の2か所(図1参照)で、いおう酸化物(SO₂)、窒素酸化物(NO, NO₂, NO_x)、一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)、オキシダント(Ox)、気象(風向、風速、湿度、日射量)等の測定には美祿市役所に設置してあるテレメーター自動測定器と、本調査期間中、伊佐中学校に設置した公害移動測定車(おおぞら号)の自動測定器を使用した。

また、ガス状および粒子状非化物、PCBおよび浮遊粒子状物質については、試料採取は当センターが行ない分析は各県の試料をまとめて他の機関で実施したが、浮遊粉じん、シアン(CN)、ガス状総ハロゲン(Cl)、アンモニア(NH₃)、水銀(Hg)については、いずれも当センターで試料採取から分析までを実施した。

なお、環境大気調査と同時に実施した浮遊粉じん調査は、美祿市役所と伊佐中学校を含めた10地点(図1参照)において行った。

表1 測定項目および測定方法

項	目	分 析 方 法	測 定 期 間	試 料 採 取 方 法
ガ ス 状 物 質	いおう酸化物 (SO ₂) オキシダント (Ox) 窒素酸化物 (NO, NO ₂ , NO _x)	電気伝導度法 中性ヨウ化カリウム法 ザルツマン法	10月14日～18日	自動測定器により10～17時にわたり1時間毎に採取
	一酸化炭素 (CO) 炭化水素 (HC)	NDIR法 FID法	10月14日～19日	自動測定器により0～24時にわたり1時間毎に採取
	シアン (CN) アンモニア (NH ₃) ガス状総ハロゲン (Cl)	イオン電極法 ピリジン-ピラゾロン法 チオシアン酸第二水銀法	10月14日～18日	マルチガスサンプラーにより9～17時の間連続採取
	水銀 (Hg)	還元気化法による原子吸光法	10月14日～19日	エアサンプラーにより24時間ずつ連続採取
	粉じん総量	重量秤量法		
浮 遊 粉 じ ん 成 分	水溶性成分 塩素イオン (Cl ⁻) 硝酸イオン (NO ₃ ⁻) 硫酸イオン (SO ₄ ²⁻)	チオシアン酸第二水銀法 2,4-キシレノール法 比濁法		
	金属成分 カルシウム (Ca) マグネシウム (Mg) 鉄 (Fe) マンガン (Mn) 鉛 (Pb) 銅 (Cu) ニッケル (Ni) カドミウム (Cd) クロム (Cr) コバルト (Co)	低温灰化による原子吸光法	10月14日～17日	ハイボリウムエアサンプラーにより24時間ずつ採取
気象(風向、風速、湿度、日射量)		自記記録計	10月14日～19日	

3 調査地区の概要

当地区は山口県南西部の内陸部に位置し、下関市、山陽町の北部に隣接しており、市の総面積224.9km²、人口約2.8万人の新興産業都市である。その立地条件は図1に示す如く、南東側は桜山、日の丘をはじめ海拔400m以上、北から西方にかけては300～600mの山岳となっており、これらに囲まれて平野部を成している。市の中央部には厚狭川とその支流が走っており、それと平行し

て国道が通り、平野部は狭小で十字型に展開している。当市は良質の石灰石等の地下資源に恵まれ、これを利用したセメント、石灰工業が盛んであり、宇部・小野田地区への石灰石の供給基地ともなっている。そのため隣接して存在する市街地には、これらの工場や採石場の影響が大きく、ばいじんによる住民の苦情が特に多い地区である。

4 調査結果

4.1 気象状況

年間を通じて当地区の気象をみると、気温は夏季と冬季の差が大きく、年平均気温は14℃であり、雨量は1908mmと比較的多い。風向は四季を通じて東寄りおよび西寄りの風が多く、年間最多風向は南西系で、平均風速は1.8m/sである。

調査期間中(10月14~19日)における天候は、調査後半の18、19日の2日間が小雨と曇であったが、他の日は

すべて晴であった。

全調査期間の美祿市役所、伊佐中学校両地点の各々の風配図を図1に示す。

各測定点における風向を日別にみると、市役所においては日別の主風向が一定しておらず、調査前半はNEの風が主であり、後半に至ってはSW系の風の頻度が特に多かった。しかし、各日の午前10時から午後3時までの日中の風向はN~NE~ENEが特に多く、全調査期間を通じて一定していた。

表2 測定箇所別 大気中ガス状物質濃度

測定物質	*測定箇所	単位	試料採取時間	5日間の平均値	日 平 均 値				
					10月14日	10月15日	10月16日	10月17日	10月18日
いおう酸化物	A	ppm	1	0.020(119)	0.019(23)	0.019(24)	0.025(24)	0.023(24)	0.016(24)
	B		1	0.015(119)	0.015(24)	0.013(24)	0.017(24)	0.017(24)	0.013(23)
オキシダント	A	"	1	0.040(118)	0.022(22)	0.020(24)	0.036(24)	0.079(24)	0.043(24)
	B		1	0.043(82)	0.035(12)	0.032(12)	0.046(11)	0.060(24)	0.033(23)
窒素酸化物	A	"	1	0.015(117)	0.020(21)	0.024(24)	0.017(24)	0.005(24)	0.008(24)
	B		1	0.032(119)	0.040(24)	0.041(24)	0.039(24)	0.018(24)	0.020(23)
一酸化窒素	A	"	1	0.010(117)	0.013(21)	0.013(24)	0.012(24)	0.004(24)	0.008(24)
	B		1	0.019(119)	0.020(24)	0.018(24)	0.024(24)	0.015(24)	0.015(23)
二酸化窒素	A	"	1	0.005(117)	0.008(21)	0.011(24)	0.005(24)	0.001(24)	0.002(24)
	B		1	0.014(119)	0.020(24)	0.023(24)	0.015(24)	0.003(24)	0.005(23)
一酸化炭素	A	"	1	2.5 (38)	2.0 (7)	2.1 (8)	3.0 (8)	2.7 (8)	2.7 (7)
	B		1	3.7 (38)	1.7 (7)	2.7 (8)	5.2 (8)	5.2 (8)	3.6 (7)
炭化水素	A	"	1	2.0 (38)	2.0 (7)	1.9 (8)	2.2 (8)	2.1 (8)	1.7 (7)
	B		1	2.2 (38)	2.5 (7)	2.0 (8)	2.5 (8)	3.8 (8)	1.7 (7)
シアン	A	μg/m ³	8	ND (4)	—	ND (1)	ND (1)	ND (1)	ND (1)
	B		8	ND (4)	—	ND (1)	ND (1)	ND (1)	ND (1)
アンモニア	A	"	8	9 (4)	—	6 (1)	10 (1)	10 (1)	10 (1)
	B		8	6 (4)	—	7 (1)	6 (1)	5 (1)	7 (1)
ガス状 総ハロゲン	A	ppm	8	0.02 (4)	—	0.02 (1)	0.02 (1)	0.01 (1)	0.03 (1)
	B		8	0.01 (4)	—	0.02 (1)	0.01 (1)	0.01 (1)	0.01 (1)
水銀	A	μg/m ³	24	ND (3)	—	ND (1)	ND (1)	—	ND (1)
	B		24	ND (4)	—	ND (1)	ND (1)	ND (1)	ND (1)
総弗素	A	"	120	0.01 (1)					
	B		120	0.02 (1)					
ガス状弗化物	A	"	24	ND (5)	ND (1)	ND (1)	ND (1)	ND (1)	ND (1)
	B		24	ND (5)	ND (1)	ND (1)	ND (1)	ND (1)	ND (1)
粒子状弗化物	A	"	120	0.01 (1)					
	B		120	0.02 (1)					
P C B	A	"	96	ND (1)					
	B		96	ND (1)					

注. 1) *測定箇所 A: 美祿市役所 B: 伊佐中学校 (図1参照)

2) ()内は測定例数を示す。

3) NDは下記の検出限界未満を示す。

(シアン: 20μg/m³, アンモニア: 5μg/m³, ガス状総ハロゲン: 0.01ppm, 水銀: 0.03μg/m³,
ガス状弗化物: 0.02μg/m³, 粒子状弗化物: 0.01μg/m³)

一方、伊佐中学校においては、日別にみた主風向が一定しており、全期間を通じて E~ESE~SE であった。しかし午前10時から午後3時までの風向は、市役所と同様の傾向を示し、全調査期間中 N~NE~E の風が多かった。

また、風速についてみると、10月18日に市役所で最大風速 8.7m/s、平均風速 5.1m/s、伊佐中学校で最大風速 4.0m/s、平均風速 2.2m/s を記録したほかは比較的静穏であった。

4.2 いおう酸化物

美祿市役所、伊佐中学校測定点における日別、時刻別のいおう酸化物 (SO₂) 濃度をみると、両測定点とも調査期間を通じて日中のいおう酸化物濃度が比較的高く、時刻別には午前10時から午後3時までに相対的に濃度が高まる傾向がある。これは調査期間中のこの時間帯に、両測定点が前述の気象状況 (風向N~NE~E) になり、いおう酸化物の主発生源からの影響を受けやすくなるためと考えられる。

また、日別1時間値の平均値 (表2) をみると、両測定点とも10月16日と17日に高い値を示している。これもやはり午前10時から午後3時までのいおう酸化物濃度が大きく寄与しているためと考えられる。

これらのいおう酸化物と気象との関係より、両測定点において調査期間中工場からの影響を比較的強く受けた日は、10月16日と17日の日中で、風向が N~NE~E の時であると思われる。

4.3 その他のガス状物質

表2に示す如く、シアン、水銀、ガス状非化物¹⁾、PCB¹⁾等については、調査期間を通じて、両測定点ともいずれも検出されなかった。アンモニアについては、5日間の平均値が美祿市役所では 9 μg/m³、伊佐中学校では 6 μg/m³ で、日別の濃度変化は少なく、また、前年度実施した大気の比較的清浄と思われる上関町における瀬戸内海地域環境大気調査成績²⁾と比較してみても、有意差は認められなかった。ガス状総ハロゲンについてもアンモニアと同様の傾向を示しており、日別濃度にも著明な変動は認められなかった。

4.4 浮遊粉じん

本調査における浮遊粉じん測定結果を表3-1と表3-2に、昭和47~49年度^{3,4)}の年次別全市10か所平均の浮遊粉じん成分量および粉じん総量に対する成分比率を表4-1と表4-2に示すとともに、同3カ年平均の測定箇所別成分量並びに成分比率を後掲表6-1と表6-2に示す。

表3-1 測定箇所別 浮遊粉じん成分量 (μg/m³) (昭和49年度)

測定箇所	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値		
	伊佐中学校	伊佐公民館	旧家庭裁判所	美祿市役所	大嶺中学校	宇部女子高美祿分校	美祿工業高校	麦川小学校	重安羽永	南大嶺ポンプ場			
粉じん総量	160	150	220	200	140	120	150	62	94	110	140		
成	有機物	15	11	24	20	14	15	6	23	13	16		
	水溶性	SO ₄ ²⁻	18	12	18	23	14	11	8	12	11	14	
		NO ₃ ⁻	3.0	2.4	2.8	3.0	2.7	2.0	2.3	1.7	2.2	2.5	
Cl ⁻		2.6	2.0	4.7	5.7	5.4	5.4	2.7	2.1	3.1	3.4		
分	属	Ca	25	20	39	24	23	34	39	18	18	25	26
		Mg	0.3	0.3	0.4	0.6	0.5	0.8	0.7	0.7	0.5	0.7	0.6
		Fe	2.2	1.7	3.1	3.5	2.5	1.4	1.7	0.9	0.7	3.0	2.1
		Mn	0.07	0.05	0.07	0.09	0.06	0.04	0.05	0.04	0.03	0.06	0.06
		Pb	0.10	0.05	0.07	0.13	0.02	0.04	0.03	ND	0.01	0.04	0.05
		Cu	0.05	0.07	0.06	0.08	0.03	0.06	0.07	0.04	0.03	0.05	0.06
		Ni	0.05	0.01	0.02	0.08	0.01	ND	0.01	0.02	ND	0.01	0.02
		Cd	0.003	0.004	0.006	0.007	0.006	0.008	0.004	ND	0.002	0.003	0.004
		Cr	ND	0.004	0.014	0.005	0.005	0.006	0.008	0.005	0.006	0.005	0.006
		Co	0.002	ND	0.003	0.004	0.001	0.001	0.001	ND	ND	0.001	0.001

注. 1) 各測定箇所とも3日間3検体 (各検体とも24時間採取) の平均値。(表3-2共通)
 2) NDは検出限界未満を示す。(以下同)

表 3-2 測定箇所別 浮遊粉じん成分比率 (µg/mg) (昭和49年度)

測定箇所	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	
	伊佐 中学校	伊佐 公民館	旧家庭 裁判所	美祿 市役所	大嶺 中学校	宇部 女子高 美術分校	美祿 工業高校	麦川 小学校	重安 羽永	南大嶺 ポンプ場		
有機物	94	73	110	100	100	130	110	97	240	120	110	
水溶性	SO ₄ ²⁻	110	80	82	120	100	92	93	130	130	100	100
	NO ₃ ⁻	19	16	13	15	19	17	15	27	26	20	18
	Cl ⁻	16	13	21	29	39	45	18	34	33	31	26
金属	Ca	160	130	180	120	160	280	260	290	190	230	190
	Mg	2	2	2	3	4	7	5	11	5	6	4
	Fe	14	11	14	18	18	12	11	15	7	27	15
	Mn	0.44	0.33	0.32	0.45	0.42	0.33	0.33	0.64	0.32	0.55	0.43
	Pb	0.63	0.33	0.32	0.65	0.14	0.33	0.20	ND	0.11	0.36	0.36
	Cu	0.31	0.47	0.27	0.40	0.21	0.50	0.47	0.65	0.32	0.45	0.43
	Ni	0.31	0.07	0.09	0.40	0.07	ND	0.07	0.32	ND	0.09	0.14
	Cd	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.07	0.03	ND	0.02	0.03	0.03
	Cr	ND	0.03	0.06	0.03	0.04	0.05	0.05	0.08	0.06	0.05	0.04
	Co	0.01	ND	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	ND	ND	0.01	0.01

表 4-1 美祿地区 年次別 浮遊粉じん成分量 (µg/m³)

調査年次	粉じん 総量	有機物	水溶性			金属									
			SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Ca	Mg	Fe	Mn	Pb	Cu	Ni	Cd	Cr	Co
昭和 47年度 ³⁾	189	7.2	14	1.0	4.5	46	ND	1.9	0.05	0.07	0.04	0.02	0.006	ND	0.003
48年度 ⁴⁾	130	6.1	12	1.4	3.9	18	0.6	2.1	0.05	0.05	0.05	0.03	0.006	0.007	0.002
49年度	140	16	14	2.5	3.7	26	0.6	2.1	0.06	0.05	0.06	0.02	0.004	0.006	0.001

注. 検体数は昭和47年度: 60, 47年度: 60, 48年度: 30 (表 4-2 共通)

表 4-2 美祿地区 年次別 浮遊粉じん成分比率 (µg/mg)

調査年次	有機物	水溶性			金属									
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Ca	Mg	Fe	Mn	Pb	Cu	Ni	Cd	Cr	Co
昭和 47年度 ³⁾	42	84	6	26.8	221	ND	10.3	0.27	0.38	0.25	0.18	0.04	ND	0.02
48年度 ⁴⁾	47	92	10	30	140	4	16	0.36	0.37	0.40	0.25	0.05	0.05	0.02
49年度	110	100	18	26	190	4	15	0.43	0.36	0.43	0.14	0.03	0.04	0.01

これらの結果より、当地区における粉じんの特徴について検討した結果は以下のとおりである。

4.4.1 浮遊粉じん量と気象との関係

1) 風向が北寄り (N~NE) の時、粉じんはセメント工場、石灰工場および石灰石採石場などの主な粉じん発生源の南側にある伊佐中学校 (No.1)、伊佐公民館 (No.2)、旧家庭裁判所 (No.3) 地区等で高く、各測定日別にみた場合、特に旧家庭裁判所で $903 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (昭和47年7月21日)、 $430 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (昭和48年1月29日)、 $290 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (昭和49年10月15日) 等、いずれも各年の調査期間中における浮遊粉じん総量の最高値を示している。

2) かなり強い (約 6 m/s) 南寄り (SW~SE) の風が吹いた日には、伊佐中学校 (No.1)、伊佐公民館 (No.2)、旧家庭裁判所 (No.3)、市役所 (No.4) および大嶺中学校 (No.5) などの市街地地区では粉じん量が低値を示すが、発生源の北西方向にある美祿工業高校 (No.7) 地区ではやや高値を示す。また、北部に立地する重安石灰工場の北側にある重安羽永 (No.9) 地区および電気化学工場に近接した麦川小学校 (No.8) 地区でも同様の傾向を示す。

3) 風が弱い時 (0.9 m/s 以下) が1日の大部分を占めた日には、工場付近においては大気の拡散が悪く、No.1~No.4 および No.9 の地区では粉じん量がかかなり高くなる。

4.4.2 美祿地区の浮遊粉じんの特徴

当地区の調査地点10か所の粉じん総量の平均値を当センターが別に調査した宇部、小野田、岩国、和木、山口等の粉じん総量の平均値^{3~7)}と比較してみると、昭和49年度調査時に宇部地区に次ぐ高値を示したほかは、昭和47、48の各年度ともこれらのいずれの地区よりも濃度が高く、昭和47~49の3か年の平均値では美祿地区が最も高い値を示している。この原因としては当地区では粉じんを多量に発生するような工業や石灰石採掘が産業の主体をなしていること、また、当地区が周囲を山に囲まれて大気の拡散がわるいことなどがあげられる。これは当地区の粉じん中の Ca 量が県下の他の5地区に比して特に多く、粉じん総量に対する成分比率でも、各年度とも当地区の Ca の比率が高いことから裏づけられている。

また、国設大気汚染測定網 (NASN) では当地区で測定した成分のうち、 Cl^- 、Ca、Mg、Cr は測定されていないので、他の測定されている成分について、当地区の昭和47~49の3か年総平均値と全国15か所の国設測定局の昭和48年度 (13~15回測定) の年間平均値⁸⁾を比較し

表5 各都市における浮遊粉じん中のカドミウム (昭和48年度 国設大気汚染測定網測定結果)

測定局	浮遊粉じん量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cd 量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cd 成分比率* ($\mu\text{g}/\text{mg}$)
札幌	155	0.005	0.03
仙台	146	0.006	0.04
鹿島	125	0.005	0.04
市原	101	0.005	0.05
東京	136	0.010	0.07
川崎	206	0.015	0.07
新潟	157	0.006	0.04
名古屋	183	0.015	0.08
大阪	213	0.017	0.08
尼崎	168	0.011	0.07
松江	76	0.005	0.07
倉敷	149	0.007	0.05
宇部	196	0.007	0.04
北九州	143	0.007	0.05
大牟田	198	0.043	0.22
平均	157	0.011	0.07

注. 1) 環境庁大気保全局：昭和48年度国設大気汚染測定網 (NASN) 測定結果, p.148(1975)による。

2) *Cd 成分比率は上記資料より著者算出。

3) 各測定局の測定回数は13~15回。

てみると、成分量についてみても、成分比率についてみても、当地区ではほとんどの成分 (NO_x^- 、有機物、Fe、Mn、Pb、Cu、Co) が最低値を示した松江市を除く他の国設測定局より概して低値を示している。なお、Cdについても国設測定局の中で最低値を示した松江市とはほぼ同程度であった (表5)。

4.4.3 測定箇所別にみた粉じん成分の比較

測定箇所別の浮遊粉じん成分量および成分比率を過去3年間の平均値 (表6-1、表6-2) で比べてみると、発生源に近い地区ほど粉じん量が多く、遠ざかるに従って減少する傾向がある。

このことは、No.1~No.4の発生源に近接した4地区の平均値が $210 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と比較的高い値を示しているのに対して、発生源より比較的離れた5地区 (No.5~No.8、No.10) の平均値は $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と相対的に低いこと、また箇所別に3年間の平均値で比較してみると、発生源に近接したNo.3の地区では $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と高値を示したのに対して、発生源から比較的離れたNo.8の地点では $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と最低を示していることからもうかがうことができる。成分別にみると、当地区ではどの測定箇所も全般的に

表 8-1 過去3年間の測定箇所別 浮遊粉じん成分量 (μg/m³)
(昭和47~49年度平均値)

測定箇所		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	
		伊 佐	伊 佐	旧家庭	美 称	大 嶺	宇 子 部	美 称	麦 川	重 安	南大嶺		
		中学校	公民館	裁判所	市役所	中学校	美称分校	工業高校	小学校	羽 永	ポンプ場		
粉じん総量		180	180	300	170	140	140	130	74	130	110	150	
成	有機物	8.3	8.0	11	9.8	8.9	8.2	9.8	4.6	9.2	6.0	8.4	
	水溶性	SO ₄ ²⁻	16	12	14	15	14	14	12	10	12	12	13
		NO ₃ ⁻	1.6	1.4	1.6	1.5	1.6	1.4	1.4	0.9	1.4	1.9	1.5
Cl ⁻		3.6	3.4	4.4	4.6	5.0	6.9	3.4	2.1	4.1	3.2	4.1	
分 属	金	Ca	39	40	68	29	25	26	27	8	30	17	31
		Mg	0.3	0.7	0.7	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
		Fe	2.1	1.7	3.6	3.4	2.0	1.6	1.2	0.88	0.74	2.5	1.97
		Mn	0.06	0.05	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.04	0.03	0.05	0.05
		Pb	0.07	0.06	0.09	0.09	0.07	0.05	0.04	0.02	0.03	0.04	0.06
		Cu	0.06	0.08	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.05
		Ni	0.03	0.01	0.02	0.04	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
		Cd	0.005	0.004	0.006	0.007	0.008	0.010	0.004	0.001	0.009	0.005	0.006
		Cr	0.006	0.007	0.010	0.008	0.005	0.003	0.004	0.003	0.003	0.005	0.005
		Co	0.003	0.003	0.005	0.004	0.003	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.003

注. 各測定箇所ともすべて15回測定の総平均値 (表 6-2 共通)

表 8-2 過去3年間の測定箇所別 浮遊粉じん成分比率 (μg/mg)
(昭和47~49年度平均値)

測定箇所		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	
		伊 佐	伊 佐	旧家庭	美 称	大 嶺	宇 子 部	美 称	麦 川	重 安	南大嶺		
		中学校	公民館	裁判所	市役所	中学校	美称分校	工業高校	小学校	羽 永	ポンプ場		
有機物		46	44	37	58	64	59	75	62	71	55	57	
成	水溶性	SO ₄ ²⁻	89	67	47	88	100	100	92	130	92	109	92
		NO ₃ ⁻	9	8	5	9	11	10	11	12	11	17	10
		Cl ⁻	20	19	15	27	36	49	26	28	32	29	28
分 属	金	Ca	220	220	230	170	180	190	210	100	230	160	190
		Mg	1.7	3.9	2.3	4.1	2.9	2.9	2.3	4.1	2.3	2.7	2.9
		Fe	12	9	12	20	14	11	9	12	6	23	13
		Mn	0.33	0.28	0.27	0.35	0.36	0.29	0.23	0.54	0.23	0.45	0.33
		Pb	0.39	0.33	0.30	0.35	0.50	0.36	0.31	0.27	0.23	0.36	0.36
		Cu	0.33	0.44	0.20	0.35	0.29	0.29	0.31	0.54	0.23	0.36	0.33
		Ni	0.17	0.06	0.07	0.24	0.21	0.07	0.15	0.27	0.15	0.55	0.19
		Cd	0.03	0.02	0.02	0.04	0.06	0.07	0.03	0.01	0.07	0.05	0.04
		Cr	0.03	0.04	0.03	0.05	0.04	0.02	0.03	0.04	0.02	0.05	0.04
		Co	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02

Caが多いが、特にセメント、石灰工場、採石場に近しい地区(№1~№4)が他の地区に比べて高い値を示している。また、この4地区における浮遊粉じん中に占めるCaの成分比率はほぼ一致している。その他の金属成分の中でも、Fe、Mn、Cu、Cd、Crについては、この4地区ではほぼ一致した値を示しており、これらの地区の粉じんが互に同種の発生源に由来するものが多いことを示している。

4.4.4 浮遊粉じんと浮遊粒子状物質の比較

当地区における降下ばいじん量(トン/㎢²/月)は昭和47年度 15.4トン、昭和48年度 11.8トン、昭和49年度 9.6トンと逐年減少しているが、浮遊粉じん量については今回までの短期間の測定値だけで年度別の変化の判断はできない。なお、浮遊粉じん量と10μ以下のいわゆる浮遊粒子状物質量を比較するため、昭和48年3月、同年10月および49年10月の3回にわたって、4日間ずつ両者の同時測定を実施し、毎回測定した5地点(№1、№2、№4、№5、№7)の総平均値を算出してみると、浮遊粉じん量は150 μg/m³であったのに対し、浮遊粒子状物質量は68 μg/m³(浮遊粒子状物質量の環境基準は100 μg/m³)であった。

5 まとめ

美祿地区環境大気中にはPCB、水銀、シアン等のガス状物質はほとんど検出されなかった。また、アンモニア、ガス状総ハロゲン等は、大気が比較的清浄と思われ

る上関町において前年度実施した環境大気調査結果とはほぼ同程度であった。その反面、当地区においてはセメント、石灰工場、石灰石採掘場などから発生する浮遊粉じん等による大気汚染があり、特にこれらの発生源に近接した地区では気象条件によって汚染度が高まるので問題である。したがって、粉じん防止対策の強化、法・条例による規制や監視体制の強化をはかるとともに、浮遊粒子状物質などの調査を継続して行なう必要があると考えられる。

文 献

- 1) 環境庁、山口県：山口県美祿地域環境大気調査報告、p.16 (1975)
- 2) 北川良雄、末田昭雄、伊藤正敏、両見 寛：山口県衛生研究所年報、16, 83 (1973)
- 3) 北川良雄、両見寛、末田昭雄、伊藤正敏、金田奎三、古川 暁：山口県衛生研究所年報、15, 71 (1972)
- 4) 北川良雄、古川 暁、末田昭雄、伊藤正敏、古谷長蔵、両見寛：山口県衛生研究所年報、16, 72 (1973)
- 5) 北川良雄、古川 暁、前田達男、両見 寛、伊藤正敏：山口県衛生研究所年報、14, 71 (1971)
- 6) 北川良雄、伊藤正敏、末田昭雄、両見 寛、古川 暁：山口県衛生研究所年報、15, 76 (1972)
- 7) 北川良雄、古川 暁、古谷長蔵、末田昭雄、伊藤正敏：山口県衛生研究所年報、16, 77 (1973)
- 8) 環境庁大気保全局：昭和48年度国設大気汚染測定網(NASN)測定結果、p.148 (1975)

6 光化学反応による大気汚染に関する調査研究 (第1報)

古川 暁, 早田寿文, 真兼康伸
古谷長蔵, 末田昭雄, 上野碩夫
北川良雄, 前田達男*, 広末孝行*
福田哲郎*, 福永健一**, 前野典雅**

1 はじめに

太陽の紫外線により、種々の大気汚染物質が反応して生じる光化学大気汚染はその様相が非常に複雑である。これらの汚染状態を把握するために、各都市における種々の大気汚染物質を追求してゆくことは非常に重要である。そこで本年度は昭和49年7月29日から8月9日にかけて徳山地区において光化学大気汚染調査を実施し、大気汚染移動測定車によるオキシダント (Ox)、オゾン (O₃)、いおう酸化物 (SO₂) および窒素酸化物 (NOx) 等の測定を行なうとともに、ザルツマン法と化学発光 (ケミルミネッセンス) 法による NOx の測定結果の比較検討を行なった。また、これらの光化学大気汚染に関連する特別観測のほか、県下各都市における昭和49年度のテレメーターによる観測資料の解析を行なった。

2 徳山地区光化学大気汚染調査

2.1 大気汚染移動測定車による測定結果

昭和49年7月29日から7月31日にわたって、徳山港フェリー発着所(図1)に大気汚染移動測定車を駐車して、大気汚染物質ならびに気象を測定した。測定項目、測定

方法については表1に、測定結果については図2-1、図2-2に示す。

図1 大気汚染移動測定車による測定地点



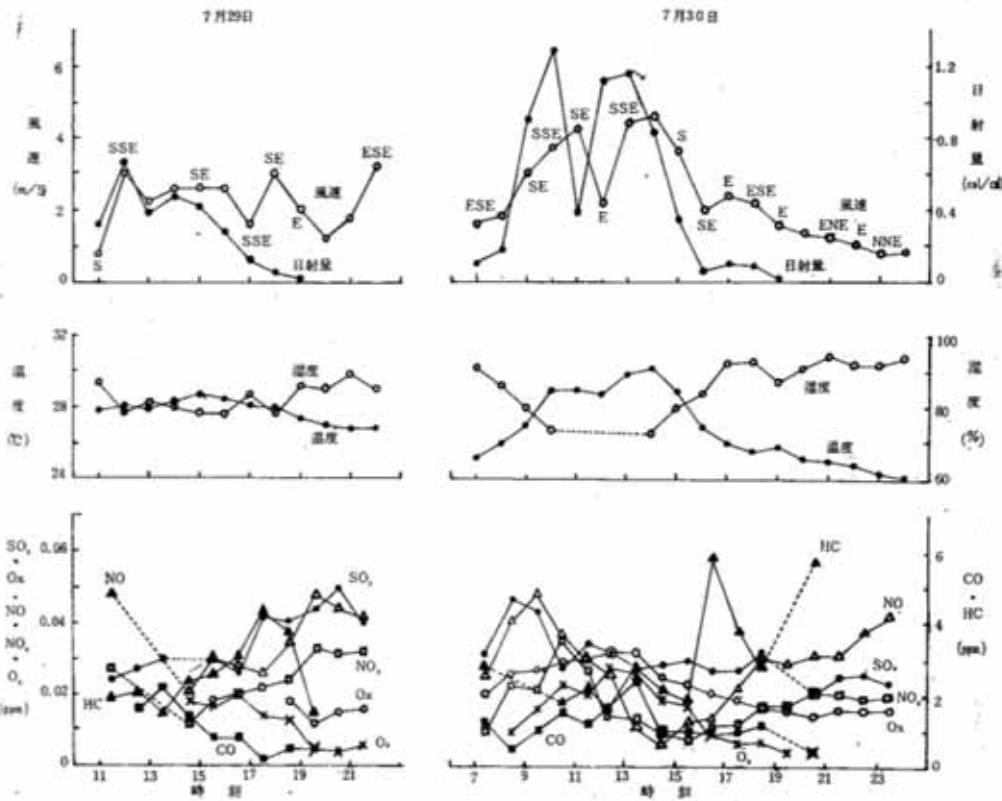
表1 大気汚染移動測定車による測定項目および測定方法

測定項目	測定方法	分析方法	
大気汚染物質	いおう酸化物	電気化学KK, GR-3C型による自動測定	電気伝導度法
	窒素酸化物	電気化学KK, GP-2B型による自動測定	ザルツマン法
	オキシダント	電気化学KK, GX-2型による自動測定	中性ヨウ化カリウム法
	オゾン	電気化学KK, GLX-11型による自動測定	化学発光法
	一酸化炭素	日立堀場KK, APMA-10型による自動測定	NDIR法
	炭化水素	日立堀場KK, ATHA-20型による自動測定	FID法 (メタン換算)
気象	風向・風速	光進電気KK, MV-110型による自動測定	
	温度・湿度	千野KK, ETH-2200型による自動測定	
	日射量	中浅測器KK, 全光域測定器による自動測定	

* 防府保健所

** 岩国保健所

図 2-1 大気汚染移動測定車による測定結果



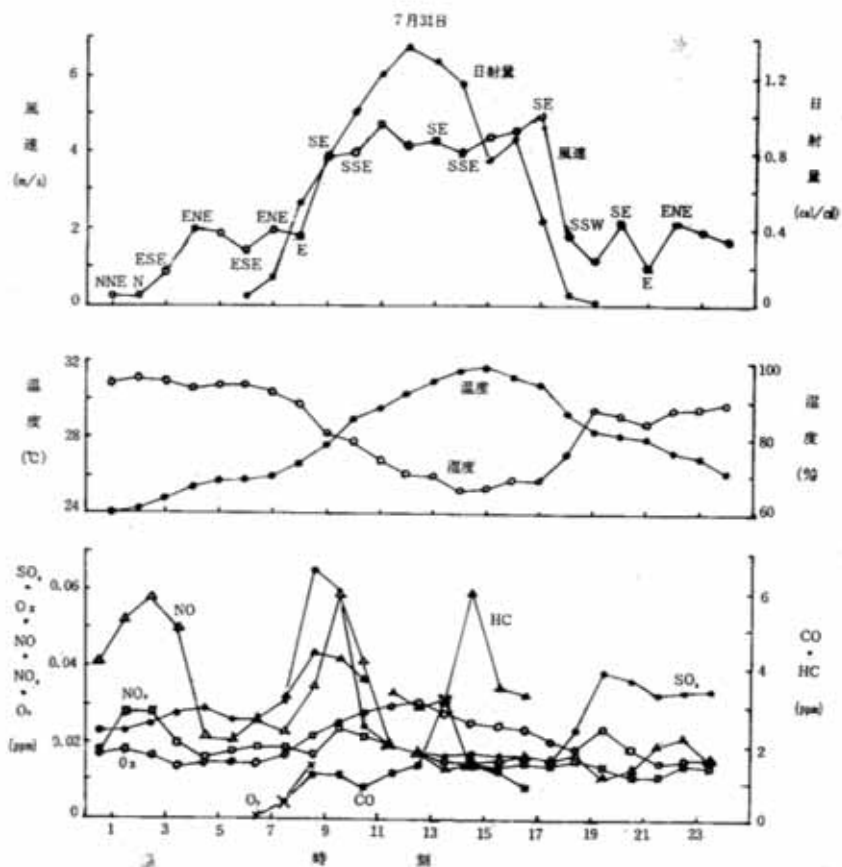
注. 風向は変化した時刻のみについて示す。(以下同)

調査期間中の気象は全般的にみると、天候は曇がちで15時頃から時々雨が降り(7月29日, 30日)、湿度は高く、風向は両日とも昼間は南寄りの風、夜間は東寄りの風が多く、昼間の風速は7月29日0.9~3.0m/s、7月30日1.6~4.6 m/sと比較的強かった。また、気温はこの季節としては低く、日最高気温は7月31日が31.8°Cであったほかは30°C以下であった。測定時期としては7月下旬という日射が最も強く、気温も高い時期を選んだが、

調査を実施した期間は上述のような気象条件であり、高濃度Oxが発生し難い条件が重なった。測定結果も実際にOx濃度は低く、O₃濃度も低かった。また、二酸化窒素(NO₂)濃度に比べて一酸化窒素(NO)濃度が高いこと、さらに、炭化水素(HC)濃度が高いことなどから、フェリーボートに乗降する自動車および船舶の排ガス等が影響したものと思われる。

今回の調査においては、各成分とも一般に低濃度であ

図 2-2 大気汚染移動測定車による測定結果



ったが、時間的変化の傾向としては、O_x 濃度は窒素酸化物濃度に少しおくれて変動するが、SO₂ 濃度とはほぼ同時に変動しており、NO と NO₂ 濃度はほぼ同時に変動している。

2.2 汚染物質測定についての比較検討

現在、環境基準が定められている物質の連続測定法のうち、O_x についてはヨウ化カリウム法、NO_x について

はザルツマン法がわが国の標準測定法として採用され、すでに環境大気の常時監視等に活用されている。

しかし、近年この湿式自動分析法と平行して化学発光法による自動測定器が併用され始めている。そこで本年度は、O_x (ヨウ化カリウム法) と O₃ (化学発光法)、また、NO_x についてはザルツマン法と化学発光法との同時測定を行ない、これらの測定結果について比較検討を行った。

2.2.1 オキシダントとオゾンの測定結果の比較

光化学スモッグの指標であるOxは、その主成分がO₃であると考えられ、光化学Oxによる植物被害などは、特にこのO₃が強い影響を及ぼしていると考えられている。このO₃を定量する方法として、近年化学発光法が使われている。これはO₃とエチレンの反応により発光が起こるが、この発光強度はある条件下ではO₃濃度に比例するので、この光強度を測定して、大気中のO₃を連続的に測定する方法である。この方法によれば、ヨウ化カリウム法では問題となっているSO₂やNO₂の妨害を受けずにO₃濃度を測定できるという長所を持っている。

そこで本調査では、徳山港フェリー発着所において7月29～31日にわたって、ヨウ化カリウム法によるOx濃度の測定と化学発光法によるO₃濃度の測定を同時に行ない、比較検討した。その結果を図2-1、図2-2に示す。

これをみると明らかのように、Ox濃度とO₃濃度の時間的変化は、ほぼ平行的であり、O₃濃度対Ox濃度の比率は、日中は約70～90%を示すが、夜間は約30%程度であった。すなわち、O₃のOx中に占める割合は、夜間よりも日中の方が高く、このことはO₃の生成と日射との間に密接な関係があることを示していると考えられる。

2.2.2 ザルツマン法と化学発光法による窒素酸化物測定結果の比較

ザルツマン法はNO₂を含む試料空気を吸収発色液に通すと、NO₂量に比例して橙赤色のアゾ染料を生ずるので、発色した溶液の吸光度を測定して、NO₂濃度を求める。NOは吸収発色液と反応しないので酸化液(硫酸酸性過マンガン酸カリウム溶液)でNO₂に変えてから、NO₂と同様の方法で測定する。

一方、化学発光法(ケミルミネッセンス法)はNOとオゾンとの反応によって生ずる励起状態のNO₂が基底状態のNO₂に移行するとき発光する強度を測定して、試料空気中に含まれるNOを測定する。NO₂はコンバーター(触媒変換器)でNOに変換することにより、NOと同様に測定できる。

そこで本年度は、昭和49年8月9日に徳山市役所において、化学発光法とザルツマン法の両測定器を用いて測定し比較した。その結果を図3に示す。

両測定器によるNO測定結果について、時刻的变化を比べてみると、両者とも8時と18～19時に最大ピークを示す傾向があり、時刻的な濃度変化はほぼ同様な傾向を示す。しかし、個々の同時測定値を比較してみると、

化学発光法による測定値の方がザルツマン法より高い値を示す場合が多かった。

次にNO₂測定結果をみると、時刻別の濃度変化は両者とも8時と18時に最大ピークを示しており、濃度変化はほぼ同様な傾向を示している。一方、個々の同時測定値はザルツマン法による測定値の方が高い値を示した。なお、これらの結果は比較的短期間のものであり、さらに今後十分な検討をして知見をより明確にしてゆく必要がある。

3 テレメーターによる観測資料の解析

近年光化学反応による大気汚染は社会問題として注目されているが、山口県においてもしばしば高濃度汚染が発生し、昭和49年度には注意報5回、情報101回が発令されるに至っている。したがってこの防止策を早急に講ずる必要があるが、光化学大気汚染は複雑な要因によって起こるので、その対策は容易ではない。そこでわれわれはその高濃度汚染の出現を予測し、適時に発生源対策を行なうことによって、これを未然に防止する手がかりを得るために、当センターのテレメーター室に集計された県下11の観測局におけるOx、SO₂、窒素酸化物(NO、NO₂)、気象条件(気温、湿度、風向、風速、日射量)等の測定値について電算処理を行ない、Oxとこれらの汚染物質や気象条件との関連性について検討した。

なお、高濃度Oxの発生が気象条件や地理的条件などの地域的特性と関係が深いので、Ox濃度が0.1ppmを越えた日が比較的多い岩国・和木および防府にの各地区における汚染パターンの解析を行なった。

3.1 県下全域における光化学大気汚染の解析結果

3.1.1 高濃度オキシダント発生状況

各観測局において、昭和49年6月にOxが0.1ppmを越えた日および時刻を示したのが図4である。これを見れば、ある観測局でOxが0.1ppmを越えれば、他の観測局でも0.1ppmを越えやすいことがわかる。他の月についても同様な傾向が認められた。このことは高濃度Oxの生成が気象条件に非常に影響されやすいことを示唆している。

3.1.2 オキシダント濃度階級別にみた他の大気汚染物質濃度および気象条件

各観測局について、Ox濃度の階級別に同時刻における他の汚染物質濃度や気象条件を例示したのが表2である。一般にSO₂濃度はOx濃度とおおむね平行的な関

表2 Ox 濃度階級別にみた各汚染物質濃度並びに気象要素平均値
(例示, 昭和49年8月, 9~17時)

観測局	Ox 濃度階級 (ppm)	時間数	汚染物質濃度 (ppm)				気象			
			Ox	NO	NO ₂	SO ₂	気温 (°C)	湿度 (%)	日射 (cal/cm ²)	風速 (m/s)
和木公民館	0.120 以上	0								
	0.100 ~ 0.119	2	0.107	0.007	0.046	0.097	32.0	59.3	1.12	1.05
	0.060 ~ 0.099	120	0.074	0.003	0.015	0.048	31.9	62.5	0.73	1.83
	0.059 以下	144	0.044	0.006	0.015	0.039	30.4	64.2	0.80	1.78
岩国市役所	0.120 以上	1	0.132	0.001	0.020	0.076	32.6	57.8	1.20	2.40
	0.100 ~ 0.119	2	0.106	0.002	0.017	0.027	32.9	44.0	1.30	2.25
	0.060 ~ 0.099	105	0.073	0.003	0.017	0.022	32.9	61.3	0.77	2.36
	0.059 以下	137	0.038	0.009	0.019	0.024	31.4	66.8	0.84	2.34
徳山市役所	0.120 以上	0								
	0.100 ~ 0.119	0								
	0.060 ~ 0.099	44	0.070	0.006	0.030	0.006	30.7	61.2	0.67	1.64
	0.059 以下	218	0.037	0.012	0.023	0.061	30.4	65.2	0.72	2.01
防府市役所	0.120 以上	9	0.141	0.002	0.017	0.065	欠	欠	1.01	3.02
	0.100 ~ 0.119	21	0.106	0.003	0.011	0.053	33.2	欠	0.90	1.80
	0.060 ~ 0.099	82	0.076	0.004	0.013	0.039	31.7	欠	0.85	2.57
	0.059 以下	135	0.041	0.007	0.013	0.039	31.4	欠	0.75	2.93

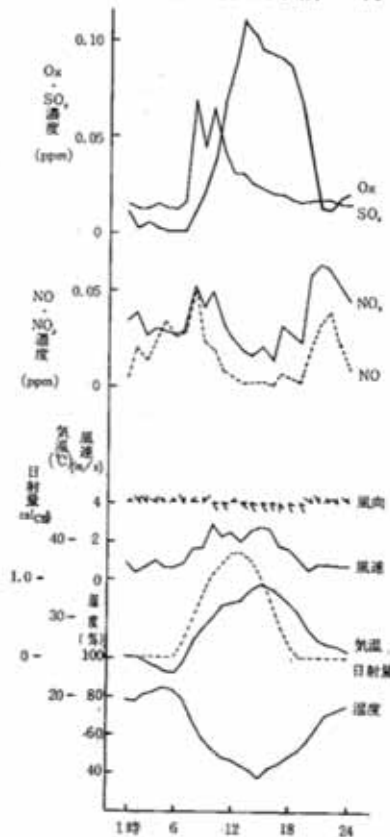
係を示している。表に含めていない他の観測局についても、また他の月についても同様の傾向が認められた。このことは Ox 濃度の高い大気中には、燃料使用により工場から排出された物質が比較的多く含まれていることを示している。また、気温も SO₂ 濃度と同様に、Ox 濃度に対して平行的な関係を示している。

3.1.3 オキシダント濃度の時間的変化と他の汚染物質濃度並びに気象条件との関係

各観測局において、Ox が比較的高濃度を示した日の Ox, SO₂, NO, NO₂ 各濃度や気象条件の時間的変化を検討し、それを例示したのが図5である。SO₂ 濃度の変化は NO₂ 濃度の変化とかなり一致している。また一般的に、SO₂ 濃度と NO₂ 濃度のそれぞれのピークが出現した後は、NO₂ 濃度の方が SO₂ 濃度より早く減少する傾向が認められる。これは NO₂ が光化学反応により他の物質、すなわち Ox 等に変化していったためとも考えられる。そして NO₂ 濃度のピークの数時間後に Ox 濃度のピークが現われる傾向が認められる。

また表2の場合、気温と Ox 濃度との間には平行的な関係があるのに、光化学反応に必要な不可欠な日射量と Ox 濃度との間には平行的な関係は認められない。この原因を考察してみると、図5に示すように日射量の変化に少しくれて、それにともなって Ox 濃度が変化している。すなわち日射が強くなり始めて数時間後に Ox

図5 Ox 高濃度日の各汚染物質濃度並びに気象条件の時間的変化 (岩国市役所 8月9日)



濃度は上昇し、夕方に近づくとも日射は急激に減少するが、生成されたOxはそれほど急激に消滅しない。また、気温の変化も当然日射の変化より少し遅れることを考えれば、日射と気温の変化との関係は日射とOx濃度の変化との関係に類似している。これらのことは上述の気温とOx濃度が同時刻において比較的平行的な関係にあることを裏づけているものと考えられる。

3.1.4 NO₂濃度とオキシダント濃度との関係

そこで、NO₂とOxとの関係を追求するために、Ox濃度が0.06ppmを越えた日の10～17時の各時刻のOx濃度とその1～5時間前までの各NO₂濃度との相関を検討し、その結果を例示したのが表3である。

一般的に、各Ox濃度とそれから4～5時間前のNO₂濃度との相関度が他の場合より高い傾向が認められる。ここに得られた相関係数は気象条件をパラメーターとして入れておらず、高濃度Ox出現の気象条件や他の要素を条件として加えれば（例えば雨天や曇の日を除外する）、相関係数は更に高くなることが考えられる。すなわち、Ox生成に数時間前のNO₂や他の汚染物質が主な原因となっているとするならば、Ox濃度が高くなって、情報や注意報等により工場の燃料使用量を減少しても、すぐには効果が出にくいことになる。

また、Ox濃度と4～5時間前のNO₂濃度との間に比較的高度の順相関関係が認められた理由として、いろいろな場合が考えられるが、以下に例示する。

(1) 大気中では、NO₂などから高濃度Oxを生成するまでの反応過程に4～5時間を要する。スモッグチャンバー実験（比較的高濃度の炭化水素やNO₂等についての実験）では2時間程度であることが知られている。

(2) 高濃度Oxはもっと早く生成していても、それを含む気団等が地上の観測局に到着するまでに、ある程度時間（4～5時間）がかかる（これは逆転層上部付近で高濃度Oxが生成した場合などである）。

いずれにしても高濃度Ox発生時の4～5時間前の大気中に存在するNO₂等の汚染物質やその時の気象条件が高濃度Ox発生に強く影響を及ぼすことが考えられる。

要するに、Ox濃度は全般的には4～5時間前のNO₂濃度と比較的高度の順相関関係を示し、このことからOx高濃度出現予測の手がかりを得る可能性もあることが判明した。

そこで、早朝（Ox最高値を示す時刻の約4～5時間前）のNO₂濃度とOx最高値との関係や他の汚染物質と気象等について地区別に解析し、Ox最高値の予測について検討を行った。そのうち、岩国・和木地区と防府地

図6 岩国・和木地区の立地条件および大気汚染測定地点



区についてその結果を述べる。

3.2 岩国・和木地区における光化学オキシダントに関する解析結果

3.2.1 岩国・和木地区の立地条件

図6に示すように、岩国・和木地区の主要工場は、東部海岸線に沿って細長く位置し、その北部は石油精製・石油化学工場が広島県大竹市の工場群とコンビナートを形成しており、中央部には紙パルプ・化学繊維工場、南部には火力発電所などが工場地帯をつくっている。当地の西部と南部には海拔200～400mの山岳があり、工場地帯と山地との間の平野部に市街地があるので、東寄りの風の時は市街地はこれらの工場の風下となる。光化学Ox緊急時措置工場は11社で、これらの総排ガス量は約420万N^m/hである。

なお、Ox観測局は図6に示すように、北部には和木公民館、中部には岩国市役所、南部には愛宕小学校に設置し、大気汚染の常時監視を行なっている。

3.2.2 高濃度オキシダントの発生状況

岩国・和木地区の光化学Oxの発生状況を昭和49年度についてみると、5月に注意報（発令基準濃度0.15～

表3 O_xが0.06 ppmを越えた日のO_x濃度と数時間前のNO₂濃度との相関
(例示 昭和49年6~11月, O_x:10~17時)

観測局	月	時間による分類				
		1時間前	2時間前	3時間前	4時間前	5時間前
岩国市役所	6	-0.15 (166)	-0.05 (166)	0.08 (166)	0.13 (165)	0.22* (165)
	7	-0.08 (111)	-0.04 (109)	0.09 (107)	0.13 (107)	0.16 (106)
	8	-0.15 (170)	-0.03 (169)	0.10 (170)	0.21* (173)	0.25** (175)
	9	-0.37** (157)	-0.25* (157)	-0.16 (156)	-0.06 (155)	0.05 (155)
	10	0.09 (134)	0.13 (132)	0.28** (131)	0.40** (133)	0.34** (134)
	11	-0.28 (24)	0.07 (24)	0.30 (24)	0.40 (24)	0.33 (24)
徳山市役所	6	0.18 (63)	0.27 (55)	0.42** (50)	0.48** (44)	0.55** (40)
	7	0.34 (29)	0.01 (28)	-0.09 (27)	0.00 (27)	0.08 (27)
	8	0.02 (101)	0.02 (100)	0.17 (99)	0.26* (96)	0.27** (93)
	9	0.23* (92)	0.15 (92)	0.24* (89)	0.41** (87)	0.49** (89)
	10	-0.32* (48)	-0.40** (48)	-0.19 (48)	0.01 (48)	0.12 (48)
	11	-0.37** (63)	0.44** (62)	0.50** (61)	0.64** (61)	0.65** (63)
新南陽公民館	6	-0.24 (65)	-0.13 (65)	-0.14 (66)	-0.04 (67)	0.02 (68)
	7	-0.31 (13)	0.26 (13)	0.63* (13)	0.68** (13)	0.51 (13)
	8	-0.00 (97)	0.14 (97)	0.23* (96)	0.35** (95)	0.36** (94)
	9	0.09 (115)	0.11 (115)	0.20* (114)	0.26** (112)	0.28** (111)
	10	0.33* (58)	0.43** (58)	0.60** (57)	0.68** (56)	0.70** (56)
	11	0.36** (56)	0.57** (56)	0.75** (56)	0.80** (56)	0.67** (56)
防府市役所	6	0.14 (158)	0.24* (158)	0.33** (155)	0.42** (154)	0.45** (153)
	7	0.23* (98)	0.45** (97)	0.54** (96)	0.49** (96)	0.39** (96)
	8	0.11 (167)	0.30** (168)	0.42** (168)	0.43** (169)	0.38** (169)
	9	-0.16 (93)	0.07 (95)	0.32** (94)	0.49** (91)	0.52** (90)
	10	0.04 (62)	0.29* (63)	0.52** (64)	0.60** (65)	0.61** (66)
	11	0.03 (110)	0.34** (110)	0.58** (110)	0.70** (111)	0.66** (111)
宇部市役所	6	0.68** (25)	0.77** (25)	0.89** (25)	0.86** (24)	0.78** (24)
	7	0.45 (8)	0.11 (8)	0.10 (8)	-0.37 (8)	-0.67 (8)
	8	-0.06 (16)	0.37 (16)	0.82** (16)	0.78** (16)	0.49 (16)
	9	-0.11 (30)	0.18 (30)	0.28 (30)	0.55** (30)	0.53** (30)
	10	-0.24 (54)	-0.21 (54)	-0.05 (54)	0.15 (54)	0.30* (54)
	11	0.44* (30)	-0.20 (30)	-0.22 (30)	-0.14 (30)	-0.14 (30)

注. 1) 各欄の()外は相関係数, ()内は例数
 2) **印を付したものは危険率1% } 有意なもの
 *印 " " 5% }

0.50ppm) 1回, 情報(発令基準濃度0.10~0.15ppm) 4回。6月に情報10回。7月に注意報1回, 情報8回。8月に注意報2回, 情報8回。9月に情報10回。10月に情報1回。合計すると注意報4回, 情報41回となっており, 県下で最も頻度が高い。そこで, 当地区の高濃度Ox発生を予測するために, Ox発生の原因物質の1つといわれているNO₂濃度やHC濃度とOx濃度との相関性について, 昭和49年6~8月の晴の日の観測資料を用いて検討した。

岩国市役所観測局において, Ox濃度が0.1ppmを超えた6月20日を例にとり, 各汚染物質濃度の時間的変化を図示したのが図7である。本市ではOx濃度のピークが出現するのは1日のうち日射量が最も多い12~13時が多い。一般に1日の汚染度の変化としては, 午前8~9時に窒素酸化物(NO, NO₂)あるいは, HCのピークが出現し, それから4~5時間後にOx濃度のピークが出現するという傾向がある。図7にもこのような傾向が認められる。

図7 Ox高濃度日の各汚染物質濃度の時間的変化(岩国市役所 6月20日)

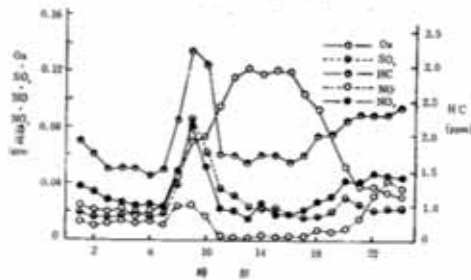
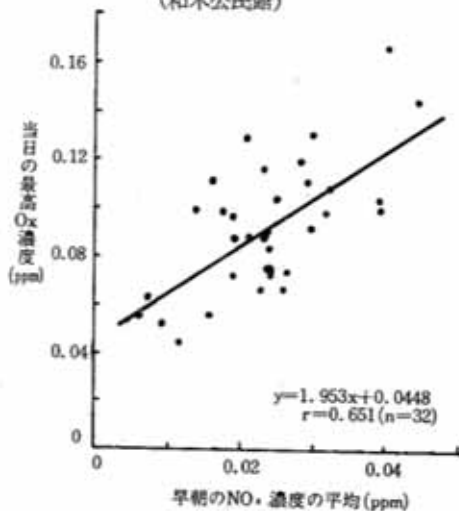


図8 夏期における早朝のNO₂濃度と当日の最高Ox濃度との関係(和木公民館)



3.2.3 NO₂濃度とオキシダント濃度との関係

昭和49年度の夏期(6~8月)の各観測局における早朝(午前7~10時)のNO₂濃度の平均値と当日の最高Ox濃度との関係を図8~10に示す。これらの図より各観測局(和木公民館, 岩国市役所, 愛宕小学校)とも有意($\alpha=0.01$)の順相関を示している。これによれば7~10時のNO₂濃度から, 当日のOx濃度の最高値がある程度予測できる可能性があると考えられる。

しかし, 冬期については夏期の場合と様相が異なる。すなわち, 図11は愛宕小学校観測局における冬期(昭和49年11月~昭和50年2月)の早朝(午前7~10時)のNO₂濃度の平均値と, 当日の最高Ox濃度との関係を示したものである。これをみれば明らかのように, 有意の順相関関係は認められなかった。これは, 冬期であるため

図9 夏期における早朝のNO₂濃度と当日の最高Ox濃度との関係(岩国市役所)

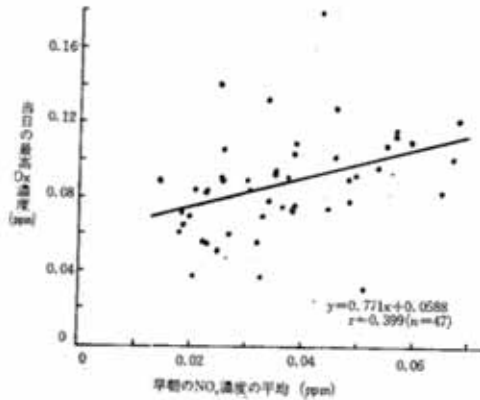


図10 夏期における早朝のNO₂濃度と当日の最高Ox濃度との関係(愛宕小学校)

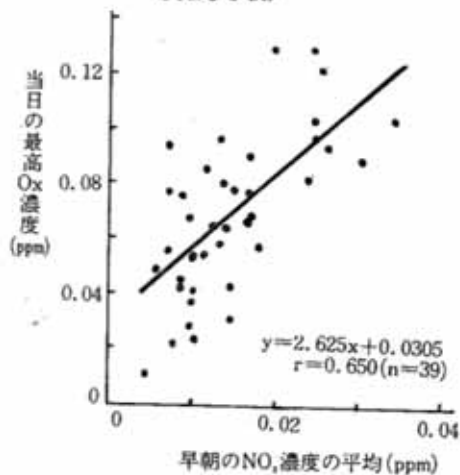
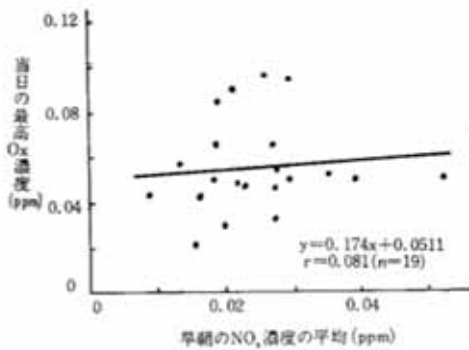


図11 冬期における早朝のNO₂濃度と
当日の最高Ox濃度との関係
(愛宕小学校)



NO₂ に光化学反応を起させるのに必要な日射エネルギーが不足しているためとも考えられる。また、他の観測局(和木公民館、岩国市役所)についても同様であった。

3.2.4 炭化水素濃度とオキシダント濃度との関係

HC濃度とOx濃度との関係を検討するため、岩国市役所観測局における昭和49年夏期(6~8月)の早朝(午前7~10時)のHC濃度の平均値(X)と当日の最高Ox濃度(Y)との関係を示したのが図12である。両者の間には危険率10%で有意の順相関関係が認められ、その時の回帰方程式は、 $Y = 0.009X + 0.0646$ であった。しかし、この場合測定された炭化水素は全HCであるため、反応性の低いメタンも含まれており、非メタン炭

図12 夏期における早朝のHC濃度と当日の
最高Ox濃度との関係
(岩国市役所)

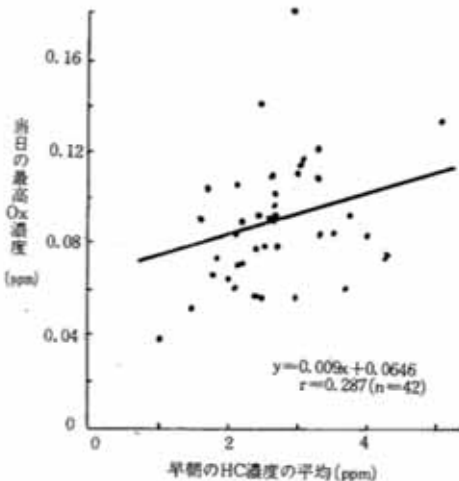
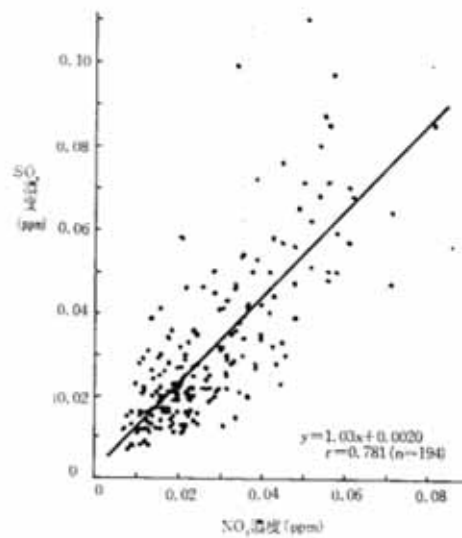


図13 夏期における早朝NO₂濃度と
SO₂濃度との関係
(岩国市役所)



化水素濃度を知ることができれば、その値は最高Oxとより高い順相関関係を示す可能性も考えられる。

3.2.5 NO₂濃度とSO₂濃度との関係

図13は岩国市役所観測局における昭和49年夏期(6~8月)の早朝(午前7~10時)のNO₂濃度とSO₂濃度との関係を示したものである。両者の間には、比較的高度の順相関関係($\alpha = 0.01$ で有意)が認められた。他の観測局(和木公民館、愛宕小学校)においても、同様に危険率1%で有意の順相関関係が認められた。

3.3 防府地区における光化学オキシダントに関する解析結果

3.3.1 防府地区の立地条件

防府市は図14に示すように、北部から東部にかけて標高300~600mの右田岳、大平山が位置し、南側は重要港湾に指定された三田尻湾、中関湾をひかえ瀬戸内海に面している。気候は瀬戸内式気候で比較的温暖であり、季節風は夏期には南東風、冬期には北西風が多い。市の南部を除き周囲が丘陵に囲まれており、逆転層の起りやすい地理的条件を備えている。

また、市の背後地には1級河川である佐波川を擁し、三田尻湾沿岸には戦前から大規模な醸造工場および化学繊維工場が立地し、主なばい煙排出源となっている。なお、当市内に設置しているOx観測局(防府市役所)を図14に示し、ばい煙発生施設の概要を表4に示した。

図14 防府地区の立地条件および大気汚染測定地点



表4 ばい煙発生施設の概要(防府)

項目	概況
法対象工場事業場数	73
ばい煙発生施設数	187
発電ボイラ数	8
燃料使用量(総量)	{ 重油 32.5万トン/日 石炭 1.2万トン/日 ガス 2×10 ⁸ m ³ /h
同上(発電用)	{ 重油 20.1万トン/日 石炭 1.2万トン/日
SOx 排出量	458Nm ³ /h
燃料の平均いおう量	{ 重油 1.71% 総燃料 1.69%
緊急時措置対象工場数	3

3.3.2 高濃度オキシダントの発生状況

昭和49年度の防府地区の光化学オキシダント発生状況を表5に示す。5月から9月を通じて合計すると、注意報1回、情報16回である。そこで、当地区の高濃度Ox発生要因を追求するために、防府市役所観測局において測定された昭和49年6~10月の観測資料を電算処理し、Oxおよびその他の項目について解析を試みた。

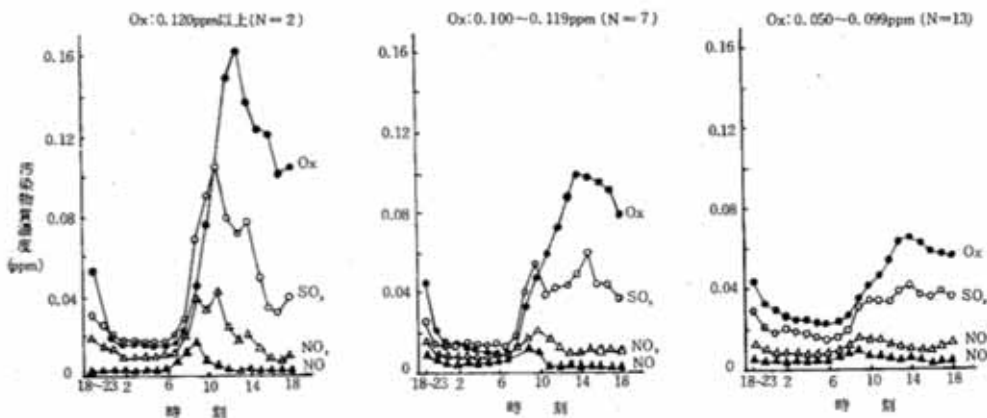
表5 昭和49年度オキシダント情報等発令状況(防府)

種類	年月日	時間			Ox 最高濃度	
		発令	解除	持続時間		
情報	49. 6. 28	13:20	16:10	2:50	0.107	
"	6. 1	14:20	17:10	2:50	0.117	
"	8	15:30	17:10	1:40	0.113	
"	14	12:10	18:10	6:00	0.131	
"	15	13:10	18:30	5:20	0.120	
"	16	13:10	15:10	2:00	0.104	
"	22	15:20	16:20	1:00	0.165	
"	7. 1	15:00	16:10	1:10	0.105	
"	21	13:15	14:20	1:05	0.104	
"	24	13:15	15:10	1:55	0.101	
"	26	11:10	17:10	6:00	0.111	
注意報	8. 9	12:10	18:35	6:25	0.152	
情報	"	11:15	17:10	5:55	0.127	
"	"	12:30	14:15	1:45	0.173	
"	15	14:10	17:40	3:30	0.116	
"	16	13:10	17:05	3:55	0.111	
"	31	14:10	16:00	1:50	0.110	
"	"	9. 5	13:30	17:30	4:00	0.131
"	22	14:07	17:10	3:03	0.115	

3.3.3 オキシダントおよびその他の汚染物質濃度の時間的変化

Ox, NO₂, NOの時間的変化をみるために、8月におけるOx濃度の毎日の最高値を階級別(0.120ppm以上, 0.100~0.119ppm, 0.060~0.099ppmの3段階)に区分し、その時のOx, SO₂, NO₂, NO各濃度の時間的変化を示したものが図15である。8月においては各汚

図15 Ox及びその他の汚染物質濃度の時間的変化



染物質濃度の最高値を示す時刻はほぼ一定しており、NO₂およびNOは9~10時に最高値を示し、Oxは13~14時に最高値を示している。すなわちNO₂濃度が最高値を示した時刻から4~5時間後にOx濃度が最高値を示すという1つのパターンがうかがえる。

また、6~10月の晴天の日におけるOx濃度とNO₂濃度の日別最高値の時刻別頻度分布を図16に示す。晴天日におけるOx濃度の最高値を示す頻度は15時に最も多く、次いで14時と16時に多い。NO₂濃度は10時にその頻度が多く、次いで9時に多い。すなわち、両者の間には約5時間のずれがあり、上述の8月の場合と大勢においては同様の傾向を示していることがわかる。

図16 Ox濃度とNO₂濃度の日別最高値の時刻別頻度分布

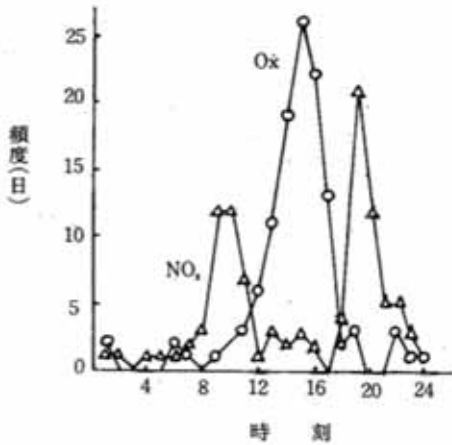


表6 Ox濃度最高値と早朝NOx濃度の相関(防府)

項目	天候	時刻(時)	例数	相関係数(r)	回帰方程式
NO ₂	晴	6~8	43	0.244	Y = 1.83X + 0.071
		7~9	41	0.436**	Y = 2.35X + 0.054
		8~10	41	0.539**	Y = 2.16X + 0.053
	晴及び曇	6~8	86	-0.090	Y = -0.52X + 0.086
		7~9	83	0.256*	Y = 1.35X + 0.064
		8~10	86	0.430**	Y = 1.52X + 0.057
NO	晴	6~8	40	0.104	Y = 0.64X + 0.080
		7~9	43	0.125	Y = 0.69X + 0.080
		8~10	45	0.139	Y = 0.62X + 0.080

注. 1) **印は危険率1%, *印は危険率2%において有意を表わす。
2) 回帰方程式においてYはOx濃度, XはNOx濃度を表わす。

3.3.4 オキシダント濃度最高値と早朝NOxとの関係

Oxが生成する要因としては炭化水素やNO₂, NO等があるといわれているが、早朝時のNO₂およびNO濃度が当日のOx濃度最高値にどのように影響しているかをみるために、6~10月の早朝の時間帯別(6~8時, 7~9時, 8~10時)にNO₂濃度の各平均値とその日のOx濃度の最高値との相関関係を検討してみると、表6に示すとおりである。晴の日は8~10時および7~9時のNO₂濃度と当日のOx濃度の最高値との間には危険率1%で有意の順相関関係が認められたが、曇の日を含めると、8~10時においては危険率1%, 7~9時では危険率2%で有意の順相関関係が認められた。従って両者の間の回帰方程式から早朝(8~10時または7~9時)のNO₂濃度を知れば、Oxの最高濃度を推定することができると考えられる。すなわち、晴天日の8~10時のNO₂濃度が約0.02 ppm以上になれば、4~5時間後にOx濃度が0.10 ppm以上になる可能性が十分に考えられる。晴天日の早朝のNO濃度と当日のOx濃度の最高値との相関関係についても検討したが、何れの時間帯についても有意の順相関関係は認められなかった。

3.3.5 光化学オキシダントの予報

Ox濃度と気象条件(気温, 風向, 風速等)との関係について検討した結果、8月を例にとれば、Ox濃度が0.1 ppmを越えるときは、気温30℃以上、風向は南寄りの風、風速は4 m/s以下のときであり、特にOx濃度が注意報の0.15 ppm以上になったのは、気圧配置が南高北低の夏型で、風向がESEのときである。逆に、風向が北寄りの風で風速3 m/s以上になると、Ox濃度は0.08 ppm以下となり、気温が30℃以下であれば特にOx濃度は低くなっている。

すなわち、これらの気象条件を前日および当日の午前中に知ることによって、その日のOx濃度最高値をある程度予測し、加えて上記の3.3.4の項で解析した午前中のNO₂濃度と当日のOx濃度の最高値との関係から、Ox濃度最高値を予測すれば、かなり信頼性のあるOx濃度の最高値の予測が可能になるものと思われる。

以上の解析の結果から地区別に当日のOx最高値の予測が可能になる見通しがほぼついたが、これらの結果から、当日のOxが高濃度になると予測される場合は、固定発生源や移動発生源に対して事前に対策を講じ、その効果について検討する必要がある。また、特にNOxについては、環境基準達成のためにもその減少措置は重要である。

3.4 ま と め

徳山地区において昭和49年7月から8月にわたって光化学大気汚染に関する現地調査を行なうとともに、県下主要都市における昭和49年度のテレメーターによる観測資料について解析し、次の事項を認めた。

(1) 大気汚染移動測定車による調査については、調査期間が短く、また調査時の気象が高濃度オキシダントの発生しにくい条件であったので、調査期間中のオキシダントは低濃度であったが、午前中の窒素酸化物(NO_2)濃度のピークに若干おくれ、オキシダント濃度が高まる傾向が認められた。

(2) 中性ヨウ化カリウム法で測定したオキシダント濃度と化学発光法で測定したオゾン濃度は一般に平行的な時間的变化を示すが、オキシダント中に占めるオゾンの比率は、日中は約70~90%、夜間は30%程度であった。

(3) ザルツマン法と化学発光法による窒素酸化物の測定値を比較すると、 NO 、 NO_2 のいずれも両法による測定値の時間的变化は平行的であるが、個々の同時測定値を比較すると、 NO については化学発光法がザルツマ

ン法より高い測定値を示す場合が多く、 NO_2 については逆にザルツマン法による測定値が高い傾向が認められた。

(4) テレメーターによる観測資料の解析の結果、日中のオキシダント濃度の最高値は、その4~5時間前の NO_2 濃度と密接な関係があることが認められた。またオキシダント濃度は気象条件とも深い関係があるので、各地区における前日および当日の気象条件や午前中の NO_2 濃度をあわせて検討すればかなり信頼性のあるオキシダント最高値の予測が可能になるものと思われる。

上述の(1)~(4)の諸事項は、調査期間が比較的短いので、今後なお調査を継続して知見を詳にする必要がある。

文 献

- 1) 小牧美夫、鈴木忠雄、五十嵐信男：大気汚染研究、7, 68 (1972)

7 山口県諸都市における悪臭に関する調査研究 (第6報)*

— 規制地域指定のための調査 (徳山地区) —

早田寿文, 古谷長蔵, 貞兼康伸
古川 暁, 上野碩夫
公害局公害規制課, 徳山保健所
徳山市環境保健部

1 はじめに

悪臭防止法の施行に伴い, 山口県においては昭和47年度以降悪臭調査を行ない, 悪臭を規制するため, すでに県下の下関市, 柳井市, 萩市, 田布施町, 平生町の3市2町について法第3条に定める規制地域を指定している。さらに, 昭和49年度は徳山, 宇部, 防府の3地区において悪臭規制地域指定のための調査を実施した。

本報では徳山地区の調査結果について報告する。

2 調査地域の概要

図1に示すように当地域南部の徳山湾沿岸は周南工業地帯として石油コンビナートを中心とした大規模な重化学工業の工場が隣接して立地し, その北側および東側は密集した住宅地区となっており, これらの工場の周辺地区においては, しばしば悪臭に関する苦情が発生している。当地域は昭和47年度にも悪臭調査が行なわれており, 機器測定および官能試験の結果, 石油化学コンビナート周辺地域では, 特に臭のないもの(エチレン, プロピレンなど)もあるが, 悪臭のあるブタジエン, ステレンなどの炭化水素等が検出されている¹⁾。

3 調査方法

昭和49年9月30日から10月4日までの5日間にわたって, 徳山市内の238地点(図1)において, 4班(各班2~8名)の調査員により官能試験を実施するとともに, そのうち, 特に重要と考えられる4地点(図2)においては, 機器測定を試料を採取すると同時に, 官能試験を実施した。いずれの場合も測定点が主要悪臭発生源の風下となるときを選んで測定するよう配慮した。なお, 機器測定は悪臭防止法に定められている方法により行なった。また, 調査当日の気象は晴, または曇であった。

4 調査結果

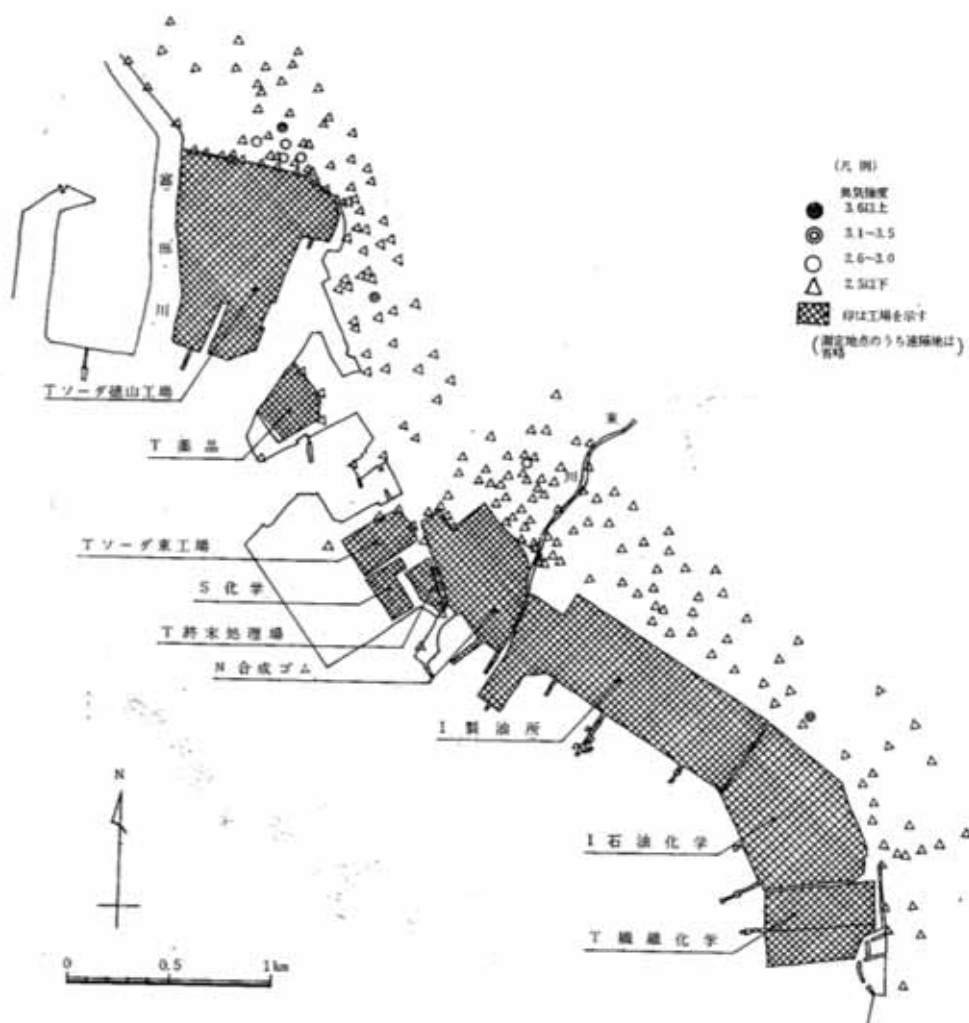
調査地域における臭気分布を概観すると, 東部地域(東川以東)においては, 化学工場からのものと思われる「芳香臭」, 西部地域(東川以西)においては「ステレンのような臭」や「糞尿臭」が感知された。また, 調査地域の各所において「シンナー臭」, 「材木臭」, 「物がこげるような臭」等が感知された。

これ等は発生源の種類, 気象および地理的条件などと

* すでに報告した下記のものをそれぞれ「山口県諸都市における悪臭に関する調査研究 第1報~第5報」とする。

- 1) 山口県諸都市における悪臭調査について(第1報): 山口県衛生研究所年報, 15, 81(1972)。北川良雄, 古川暁, 伊藤正敏, 末田昭雄, 西見寛, 県下各保健所, 関係各市町
- 2) 加硫促進剤製造工場の悪臭調査成績について: 山口県衛生研究所年報, 16, 86(1973)。北川良雄, 古川暁, 公害局公害規制課, 柳井保健所, 平生町, 田布施町
- 3) 魚腸骨処理工場の悪臭調査(第1報): 山口県衛生研究所年報, 16, 88(1973)。古川暁, 古谷長蔵, 北川良雄, 萩保健所, 萩市衛生課
- 4) 魚腸骨処理工場の悪臭調査(第2報): 山口県衛生研究所年報, 16, 91(1973)。北川良雄, 古川暁, 末田昭雄, 伊藤正敏, 公害局公害規制課, 長門保健所, 長門市衛生課
- 5) 産業廃棄物処理工場の悪臭調査成績について: 山口県衛生研究所年報, 16, 93(1973)。北川良雄, 古川暁, 衛生部公害局, 宇部保健所, 小野田市

図1 市街地域における官能試験実施地点ならびに臭気強度分布



深い関係があると思われるので、以下地区別、発生源別に臭気の分布ならびに悪臭物質濃度などについて検討した。

4.1 東部地域

東部地域に立地するI石油化学工場ではナフサよりエチレン、キシレンを製造しており、T化学繊維工場では、このキシレンなどを原料として、テトロンSP、テロンチップなどを製造している。当地域においては昭和47年度調査時には他地域にくらべて、やや高濃度のエチレンほか炭化水素類が検出されており、また工場群の東側

の周辺地区においては悪臭苦情があるが、本調査時には、T化学繊維工場の風下50m地点で臭気強度1.9~2.0の「芳香臭」が感知された(表2, 図1)。なお、この地域では、いおう化合物をはじめ法規制物質によると思われる悪臭は感知されなかった。

4.2 西部地域

西部地域ではN合成ゴム工場、S化学工場(塩ビモノマーなど)、Tソーダ東工場、T終末処理場、T薬品工場、Tソーダ徳山工場などがある。この地域における悪臭苦情はN合成ゴム工場の北東側、Tソーダ徳山工場の

図2 機器測定地点

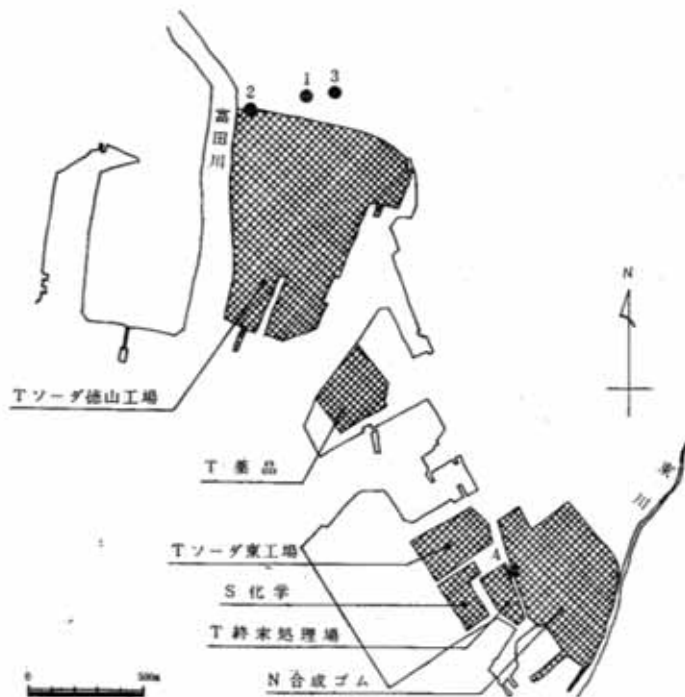


表1 特に悪臭を感じた地区における官能試験結果(発生源風下地点)

地域別	対象事業場	測定地点	臭気強度	臭気 の 質
東 部	T繊維化学工場群	工場から50m	2.0	芳香臭
西 部	N合成ゴム工場	工場から 50~100m	2.0~2.2	スチレン臭
	Tソーダ徳山工場	工場から 50mまで 工場から 50~100m 工場から 100~150m	2.3 2.5~2.9 2.7~3.0	物がこげるような臭 物がこげるような臭 物がこげるような臭
	T終末処理場	工場前道路	3.4~3.5	糞尿臭
その他	N 精 糖	工場敷地内 工場正門前 工場東門敷地境界	4.0 2.7~3.2 2.7~3.4	ろうの臭 ろうの臭 ろうの臭
	養 鶏 場	養鶏場前道路 養鶏場より30m	4.1 4.5	鶏舎の臭、鶏糞臭 鶏糞の焼ける臭

表2 機器測定地点における悪臭物質濃度ならびに官能試験結果
(昭和49年9月11日測定)

対象工場	測定点* 番号	測定点の概要	測定時刻 (時分)	天 候	風 向	アンモニア 濃 (ppm)	官 能 試 験	
							臭気強度	臭 の 質
Tソーダ 徳山工場	1	工場より 80m地点	14:07	うす曇	S	ND	1.0	物がこげるような臭
"	2	西 門 前	15:03	曇	S	ND	0~0.5	—
"	3	工場より 150m地点	15:17	曇	S	ND	0~0.5	物がこげるような臭
終末処理場	4	処理場前道路	15:46	曇	S	0.2	2.0	糞尿のような臭

注. 1) アンモニア濃度 ND: <0.1 ppm
2) *測定地点は図2参照

周辺地区にある。本調査時、悪臭を感じた地区は以下に述べるとおりで、他の地区では悪臭は感知されなかった。

4. 2. 1 N合成ゴム工場周辺地区

当工場の風下100m以内の地点で臭気強度1.5~2.2の「ステレンのような臭い」、「甘いような臭」を感じた(表1, 図1)。この「ステレンのような臭」のする大気について機器測定した結果、ステレン、ブタジエン、シクロヘキサン、およびトルエンなどが検出された。これらは昭和47年度調査時にも検出されており、当工場がブタジエン、ステレン等を原料として合成ゴム(SRS, SBR, HSR)等を製造しているためと考えられる。

4. 2. 2 Tソーダ東工場周辺地区

当工場の風下地点において、臭気強度1.8~2.4の「甘いような臭」、「薬品のような臭」などの有機溶媒の臭が感知された(表1, 図1)。これは、当工場が塩素、エチレン、塩化水素などを原料として四塩化エタン、四塩化炭素、プロピレンなどを製造しており、これらを含んだ排ガスや漏れガスなどによるものと思われる。この臭気は工場から約100m離れた住宅地区では感知されなかった。なお、昭和47年度調査においては当工場の風下地点における機器測定の結果、比較的高濃度のエチレン、プロピレン等を検出している。

4. 2. 3 T終末処理場周辺地区

当処理場は住宅地区とは離れた工場群の中にある。この前の道路上で、臭気強度1.8~3.5の「糞尿臭」が感知され、機器測定の結果、0.2ppmのアンモニアが検出

された(表1, 表2, 図1, 図2)。前回の調査時には、硫化水素、メチルメルカプタンも検出されている。この臭気は処理場から300m離れた住宅地区では感知されなかった。

4. 2. 4 Tソーダ徳山工場周辺地区

当工場では岩塩、石灰石、コークスなどを原料として、アンモニア、硫安、ソーダ灰、苛性ソーダ、塩素等を製造しており、当工場周辺地区では「アンモニアのような臭」の悪臭苦情がある。前回の調査時には、官能試験および機器測定の結果、そのような臭気は感知されなかったが、今回の調査時には「ものがこげるような臭」、「ほろきれをもやすような臭」等、臭気強度2.3~3.3の臭気が感知された。しかし、同時に行なった機器測定では苦情の「アンモニアのような臭」の主な成分と推測されるアンモニアは0.1ppm未満で、検出限界以下であった(表1, 表2, 図1, 図2)。

4. 3 その他の地域

徳山湾の南東部にはN精糖工場がある。また、しばしば悪臭苦情の発生源となる畜産場は市内の各所にある。これらの地区の調査結果は以下のとおりである。

4. 3. 1 N精糖徳山工場周辺地区

当工場は原料油からパラフィン、ワックス、酸化パラフィン等を製造している。官能試験により工場敷地内で4.0、工場正門前で2.7~3.2、東門の敷地境界で2.7~3.4の各臭気強度でいずれも「ろうの臭」などを感知した(表2)。工場周辺には住宅がなく、現在直ちに問題となる可能性は少ないと考えられる。

4. 3. 2 養鶏場周辺地区

今回は一の井手貯水池付近の養鶏場周辺地区を調査した。養鶏場前の道路上で臭気強度 4.1 の「鶏糞臭」、「鶏舎の臭い」などが感知された。さらに、30m 離れた風下地点で臭気強度 4.5 の「鶏糞を焼く臭」が感知された(表 2)。この周辺は住宅地区であるため、鶏糞焼却に伴う臭は問題があると考えられる。

4. 3. 3 その他

以上の他、本調査時に感知された臭気強度 2.0 以上の臭気としては、自動車整備工場の「シンナー臭」、木工所等からの臭、発生源不明の「ものがこげる臭」、「しょう油臭」などがあるが、風向や地理的条件等を合わせ考えると、これらは石油化学コンビナート関係のものとは異なるものと思われる。また、幹線道路沿いの各所で「自動車排気ガス臭」が感知された(図 1)。

5 ま と め

徳山市は石油化学コンビナートを中心とした重化学工業の都市であるが、調査時においては官能試験および機

器測定の結果、これらの工場周辺地区においては、法規制 5 物質によると思われる臭気は感知されなかった。しかし、工場周辺地区においては炭化水素系の物質が検出されており、これらのうちでステレンなど有臭のものについては近い将来、法的規制が考慮されており、注意を要する。一方、これらの工場以外で法規制 5 物質関係のものが感知されたのは、終末処理場、養鶏場などの畜産場である。終末処理場は工場地区にあって住宅地区とは離れており、拡散が大であるため住宅地区ではこれらの悪臭は感知されなかった。また、畜産場については規模がさほど大きくないので、石油化学コンビナート関係の工場に比べると影響範囲ははるかに狭いが、各所にあるので住宅地に近接している場合は、周辺地区ではその悪臭が影響を及ぼすことが考えられる。

文 献

- 1) 北川良雄, 古川暁, 伊藤正敏, 末田昭雄, 西見寛: 山口県衛生研究所年報, 15, 81 (1972)

8 山口県諸都市における悪臭に関する調査研究 (第7報)

— 規制地域指定のための調査 (宇部地区) —

古谷長蔵, 早田寿文, 古川 暁
 貞兼康伸, 末田昭雄
 公害局公害規制課, 宇部保健所
 宇部市公害課

1 はじめに

山口県においては、昭和49年度徳山、宇部、防府の3地区において悪臭規制地域指定のための調査を行なった。前報では徳山地区について報告したが、続いて本報では宇部地区における官能試験および機器測定による悪臭の調査成績について検討した。

2 調査地域の概要

当地域は県西南部に位置し、瀬戸内海に面する山口県屈指の工業地帯で図1に示すように、南部海岸沿いにアンモニア、肥料、ラクタム、醸酵化学、セメント、樹脂加工等の大規模な化学工場が立地し、これに近接して市街地が東西に拡がっている。これらの工場の周辺においては、しばしば悪臭に関する苦情が発生している地区があるが、昭和47年度の悪臭調査においても、機器測定および官能試験の結果、これらの2、3の地区で悪臭が感知されている^{1)~3)}。

3 調査方法

図1に示すように、宇部市内の182地点において、昭和49年9月30日~10月4日までの5日間にわたって官能試験を実施するとともに、そのうち特に重要と考えられる5地点(図2)においては、機器測定の試料を採取するとともに、官能試験を実施した。官能試験は各班2~12名で構成した4班の調査員により6段階臭気強度表示法により行なった。いずれの場合も測定点が主要発生源の風下となるときを選んで測定するよう配慮した。なお、機器測定については悪臭防止法に定められた方法により行なった。また、調査当日の気象は曇または晴であった。

4 調査結果

調査地域における臭気分布を概観すると、東部地域(真綿川以東)においては、化学工場からのものと思わ

れる「ブタジエン臭」、「芳香臭」、西部地域(真綿川以西)においては、「芳香臭」、「アンモニア臭」、「低級脂肪酸臭」、「卵の腐ったような臭」等が感知された。

これらは発生源の種類、気象および地理的条件などと深い関係があると思われるので、以下地区別発生源別に臭気分布ならびに悪臭物質濃度などについて検討した。

4.1 東部地域

東部地域にはU樹脂加工工場、S化学工場、Uソーダ工場(肥料)、S終末処理場、Y石膏工場、C化学工場等がある(図1)。

本調査時、悪臭を感じた地区は以下のとおりで、他の地区では悪臭は感知されなかった。

4.1.1 S化学工場およびU樹脂加工工場周辺地区

S化学工場の北東側で、U樹脂加工の北西側の地区では「ブタジエン臭」などの悪臭苦情があるが、今回の調査時においては、S化学工場の風下300~400m地点で臭気強度1.8~3.3、400~650m地点で0.5~2.8の「ブタジエン臭」、「芳香臭」などが感知された。また、U樹脂加工の北150m地点においても、同種の臭が感知された(図1、表1)。昭和47年度調査時にも、当地区では「ブタジエン臭」、「ステレン臭」が感知され、機器測定によってもブタジエンの存在が確認されている。これはS化学工場ではブタジエン、ステレン、アクリロニトリルなどを原料として、ABS樹脂成形をしているためと考えられる(図1、表1)。

4.1.2 Uソーダ工場周辺地区

当工場は燐鉱石、岩塩などを原料として塩安、化成肥料、ソーダ灰などを製造している。本調査時に、工場前の道路上で臭気強度2.5~3.4、工場から100m離れた市街地において、1.5~2.7の「物がこげるような臭」、

「刺激臭」、「何の臭かわからないような臭」などを感知した(図1、表1)。しかし、当工場前の道路上で採取した大気の状態測定の結果、悪臭防止法に定められたような化合物である硫化水素などは検出されなかった。

4.2 西部地域

西部地域にある主な工場はU窒素工場、U鉄工所、C研究所、Uラクタム工場、K醗酵化学工場、Uセメント工場、Uチタン工場およびU化成肥料工場などがある(図1)。当地域においてはU窒素工場周辺、K醗酵化

学工場周辺地区などにおいて悪臭苦情がある。

本調査時、悪臭を感知した地区は次のとおりで、他の地区では悪臭は感知されなかった。

4.2.1 U窒素工場周辺地区

当工場は燐鉱石、いおう、ベンゼンなどを原料とし、アンモニア、尿素、硫酸、化成肥料などを製造している。この東工場の北側から北東側にかけて「アンモニアのような刺激臭」、「硫化水素臭」などの苦情がある。官能試験により、工場の風下100m以内の地点で臭気強度3.3、100~200mの地点で1.4~4.0、200~300m

図1 宇都市街地域における官能試験実施地点および臭気強度分布

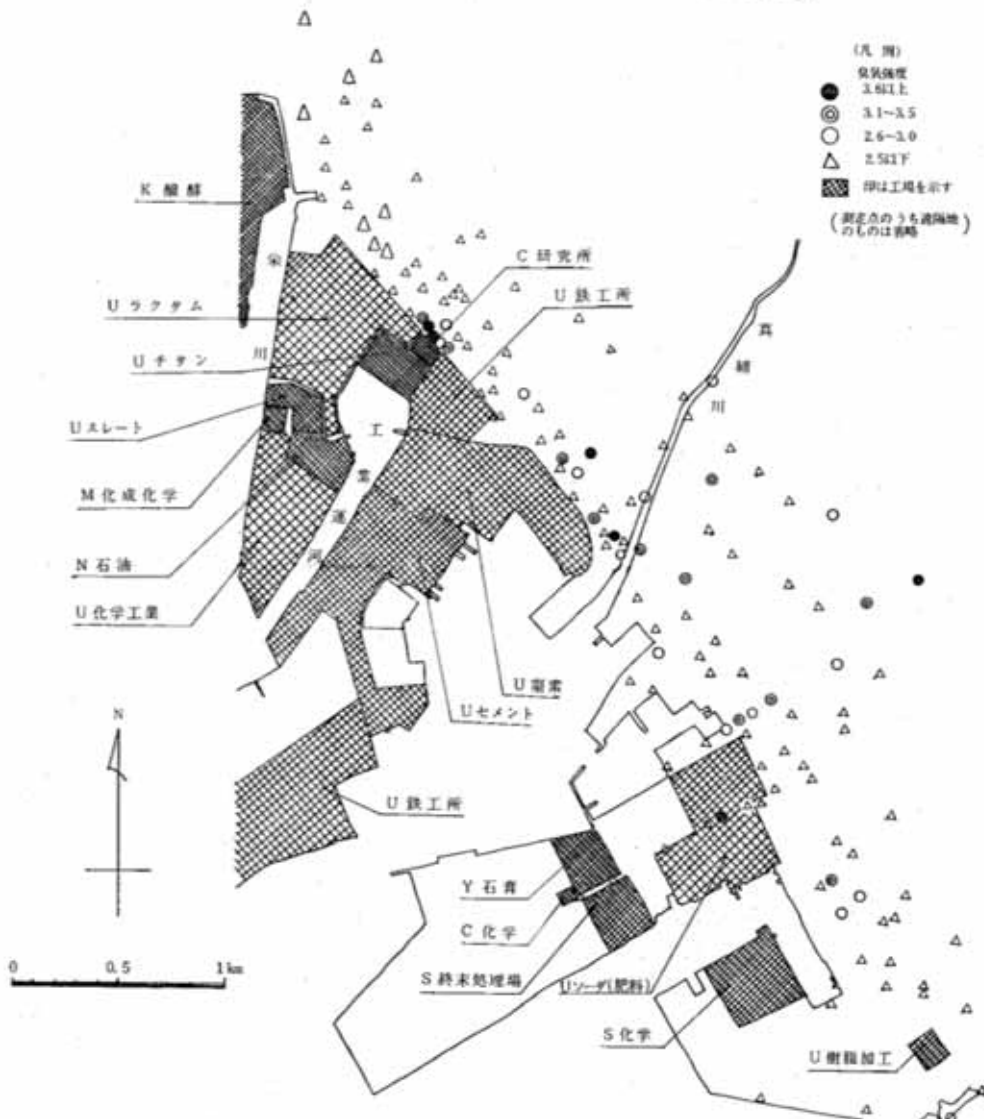


図2 機器測定点

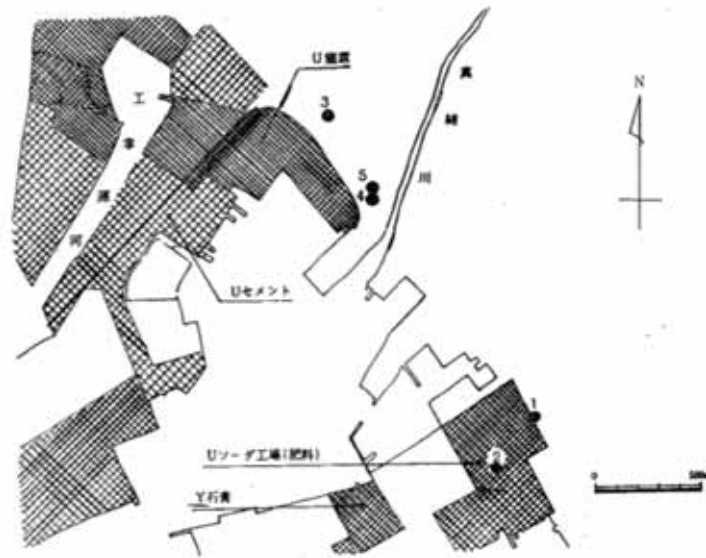


表1 特に悪臭を感じた地区における官能試験調査結果
(発生源風下地点) (昭和49年9月30日~10月4日測定)

地域別	対象事業場	測定地点	臭気強度	臭気の種類
東 部	S 化学工場	工場から 300~400m	1.8~3.3	ブタジエン臭, 芳香臭
		" 400~650m	0.5~2.8	ブタジエン臭, 芳香臭
	U ソーダ工場	工場から 100m 以内 " 100~200m " 200~300m	2.5~3.4 1.5~2.7 1.8	物がこげるような臭, いおうを燃したような臭 バターくさい臭, 何の臭いかわからない臭 何の臭いかわからない臭
西 部	U 窒素工場	工場から 100m 以内	3.3	アンモニア臭
		" 100~200m	1.4~4.0	アンモニア臭, 卵の腐ったような臭
		" 200~300m	2.6	アンモニア臭
U ラクタム工場	工場から 100m 以内 " 100~400m	2.3~4.1 2.0	芳香臭, 低級脂肪酸臭 芳香臭, アンモニア臭	
その他	U 有機化学(跡)	工場から 100m 以内	3.0	薬品臭, アンモニア臭, 廃油臭
	M 産 業	事業場から 100m 以内	3.1~4.7	腐魚臭, トリメチルアミン臭
	O 工 業	工場から 100m 以内	1.7~3.7	芳香臭, 樹脂臭
		" 100~200m	1.3~1.7	芳香臭
U 養 豚 場	豚舎から 50m 以内	2.3~2.4	糞尿臭, 豚舎の臭	

表2 機器測定地点における悪臭物質濃度ならびに官能試験結果

対象工場	測定点番号	測定点の概要	測定月日	測定時刻(時分)	天候	風向	悪臭ガス濃度		官能試験	
							H ₂ S (ppb)	NH ₃ (ppm)	臭気強度**	臭気の質
Uソーダ工場	1	芝中ポンプ場北門前	9月30日	14:19	曇	SW	ND	—	2.2~2.7 (2.5)	物がこげるような臭
	2	工場前道路	10月4日	10:35	晴	WNW	ND	—	4.0~4.5 (4.2)	刺激臭 何ともいえない臭
N窒素工場	3	工場付近道路	9月30日	13:45	曇	SSW	110	—	3.2~3.5 (3.4)	硫化水素臭
	4	工場付近道路	10月4日	13:45	晴	WNW	—	1.5	0~1.2 (0.7)	アンモニアの ような刺激臭
	5	工場付近道路	10月4日	14:45	晴	NW	—	4.3	0~2.0 (0.8)	アンモニアの ような刺激臭

注. 1) *測定地点は図2参照。
 2) **臭気強度の上段は最低値~最高値, 下段は平均値。
 3) H₂SのNDは検出限界(2ppb)未満を示す。

の地点で2.6の「アンモニア臭」, 「卵の腐ったような臭」を感知し(図1, 表1), 工場から100mの地点における機器測定の結果1.5~3.4ppmのアンモニア, 110ppbの硫化水素を検出した。これらのことから苦情の悪臭は, 当工場から発生するものであると考えられる。

4.2.2 Uラクタム工場周辺地区

当工場に隣接した北東側地区で, いわゆる「ラクタム工場の臭」という苦情があるが, 本調査時にも工場周辺100m以内の各地点で臭気強度2.3~4.1の「低級脂肪酸臭」, 「芳香臭」, 「刺激臭」などが感知された。このような臭気は昭和47年度の調査時にも感知されているが, これは法規制5物質では, は握できないものであることが指摘されている。これは当工場がシクロヘキサン, ベンゼン, 硫酸, アンモニアなどからカプロラクタム, アジピン酸, 硫酸などを製造しており, 製造工程中の排ガスや漏れガスなどによるものではないかと考えられる。

4.3 その他の地域

前述した工業地域以外にも, 樹脂加工を行なっているO工業周辺, 魚岸の運搬中継所であるM産業や市内各所に点在する畜産場などの周辺地区においても悪臭苦情がある。これらの調査結果は次のとおりである。

4.3.1 O工業周辺地区

O工業周辺地区では, 先に述べたS化学工場, Uラクタム工場などの樹脂を扱う工場とよく似た「芳香臭」,

「樹脂臭」が感知され, 臭気強度は工場の風下100m以内の各地点で1.7~3.7, 100~200mの地点では1.3~1.7であった。これらの臭気は当工場の製造工程中の排気ガス, 漏れガスなどによるものと考えられる。

4.3.2 M産業周辺地区

当事業場前の道路で臭気強度4.7, 100m離れた風下地点で3.1の強い嫌悪性の「腐魚臭」, 「トリメチルアミン臭」などが感知された。このような臭気は昭和47年度の調査時にも感知されており, 魚岸から発生する臭気である。当事業場は山間にあり, 現在付近に住宅はないが, 北側の丘陵一帯に団地を造成中であり, これが完成すれば, この悪臭について十分な防止対策を講じなければ苦情問題を生ずることが考えられる。

4.3.3 その他

畜産関係ではU養豚舎周辺地区で調査したが, 敷地境界付近で臭気強度2.4の「糞尿臭」, 「豚舎の臭」などが感知された。特に糞尿処理に伴う悪臭は, 付近が住宅地区である場合問題となるので, これらの処理については十分注意する必要がある。

以上のほかに, 臭気強度2.5以上の臭気が感知されたのは, 昭和47年度にUラクタム工場と同種の臭気が感知されたO有機化学工場跡地横で, 臭気強度3.0程度の「アンモニア臭」, 「廃油臭」, 「薬品臭」が感知され, また, プロパンガス充填工場のそばでボンベ洗浄などによる漏れガスのものと考えられる臭気強度4.0のいわゆる「プロパンガス臭」, 自動車修理工場の「廃油臭」, 「塗料臭」などがあった。なお, 幹線道路沿いの各所で

「自動車排ガス臭」、市内を流れる河川（真綿川、塩田川、栄川など）のそばで「どぶのような臭」が感知された。

5 まとめ

宇部市における官能試験および悪臭物質の機器測定の結果、工場周辺地区においてはアンモニア、硫化水素などが検出され、法規制5物質以外にも、ステレン臭、ブタジエン臭および低級脂肪酸臭など将来規制が考慮されているものもいくつか検出された。したがって、これらの地区については注意を要する。なお、さらにくわしい調査も必要と考えられる。また、これらの工場以外の地区において法規制5物質で問題となりそうなものは、M産業と畜産場が考えられる。前者は地理的な関係から、現

在直ちに問題とはなっていないが、後者においては工場に比べると規模ははるかに小さいので被害範囲は狭いが、住宅地に近接している場合は、周辺地区にかなり影響を及ぼすことが考えられる。

文 献

- 1) 北川良雄, 古川曉, 伊藤正敏, 末田昭雄, 西見寛: 山口県衛生研究所年報, 15, 85 (1972)
- 2) 古川曉, 古谷長蔵, 北川良雄: 山口県衛生研究所年報, 16, 88 (1973)
- 3) 北川良雄, 古川曉, 末田昭雄, 伊藤正敏: 山口県衛生研究所年報, 16, 91 (1973)

9 山口県諸都市における悪臭に関する調査研究 (第8報)

— 規制地域指定のための調査 (防府地区) —

貞兼康伸, 古川 暁, 古谷長蔵
 早田寿文, 北川良雄
 公害局公害規制課, 防府保健所
 防府市公害交通課

1 はじめに

前報につづいて、本報では昭和49年度に実施した防府地区における悪臭規制地域指定のための調査結果について検討した。

トグラフ-質量分析計 (GC-MS) を用いて同定するとともに、Kレーヨン工場内では検知管法も併用した。

2 調査地域の概要

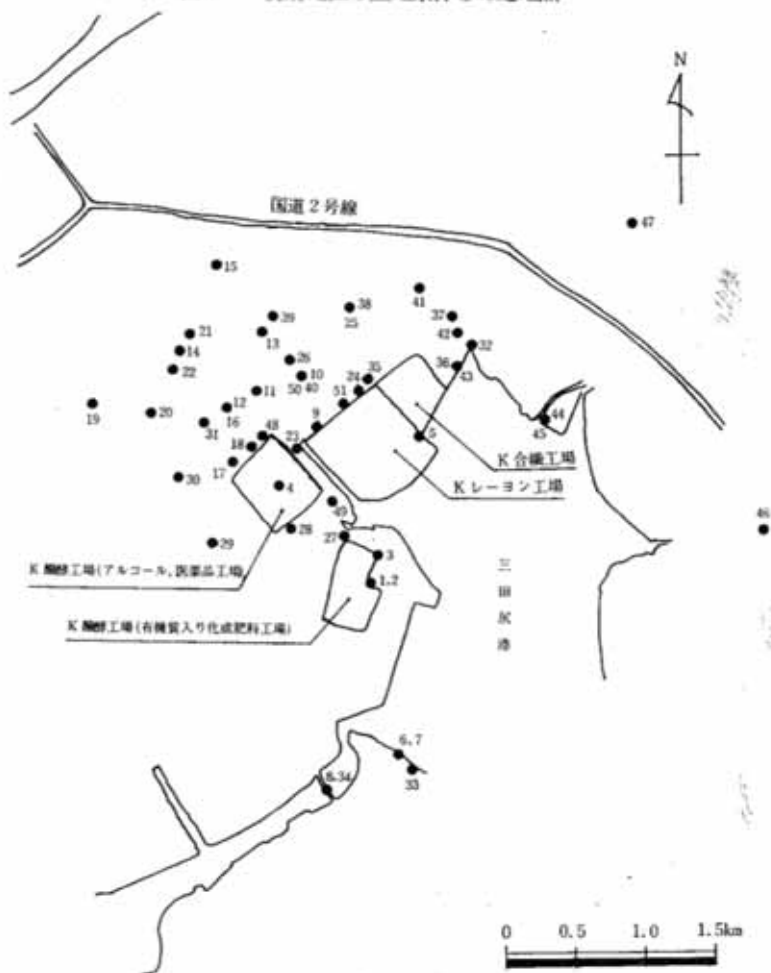
防府市は図1に示すように、北部から東部にかけて標高 300~600 m の山岳が位置し、南側は三田尻湾、中関湾をひかえ瀬戸内海に面している。当市の南東部には戦前から大規模な醸造工場および化学繊維工場が隣接して立地し、主な悪臭発生源となっている。気候は瀬戸内式気候で比較的温暖であり、季節風は夏期には南東風、冬期には北西風が多いため、夏期においては両工場の北、北西、西側地区ではかなりの悪臭被害があるものと考えられる。

3 調査方法

昭和49年7月8日~12日までの5日間にわたって、Kレーヨン工場とK醸造工場の二大悪臭発生源を主体に、両工場内および周辺環境において機器分析 (FPD 検出器付きガスクロマトグラフ法)、官能試験 (6段階臭気強度表示法) およびアンケート調査を行った。なお、K醸造工場では発生する臭気成分をガスクロマ

4 調査結果

図1 防府地区の立地条件と測定地点



注. 図中の数字は測定地点の整理番号。

4. 1 工場内調査結果

4. 1. 1 Kレーヨン工場

Kレーヨン工場はレーヨン製造工場を二棟有しており、工程の中でも高濃度の硫化水素 (H₂S)、二硫化炭素 (CS₂) を発生する紡糸機、酸回収装置および精練機からの排ガスは、CS₂ 回収系列に送られ、アルカリ洗浄塔で H₂S を除去した後、活性炭吸着塔で CS₂ を処理して排出されている。一方、アルカリ洗浄液に含まれる H₂S および精練機からの脱硫酸液中の H₂S は、水酸化ソーダ (NaHS) として廃水処理池に集められ、曝気追い出しにより再び他のアルカリ洗浄塔で脱硫されており、排ガスは臭突から排出されている。この臭突へのダクト内で H₂S を測定したところ、600ppm の高濃度が検出された (表1-1)。これはアルカリ洗浄法だけでは、脱硫効率が十分でないためと考えられる。

4. 1. 2 K醱酵工場

K醱酵工場は微生物による醱酵を行っており、原料としてすべて糖蜜を用いている。施設としてはアルコール、グルタミン酸、スピラマイシン、ストレプトマイシン、リジン及び有機質入り化成肥料などの各製造工場があり、化成肥料工場以外はすべて醱酵による一次製品を製造している。

調査時においては、アルコール製造工場の稼働率は100%で、生産量は1日190tであり、化成肥料工場は稼働率95%で、生産量は1日210トンであった。

アルコール工場の蒸留塔入口において臭気強度4.0以上の「甘ずっぱい臭」を感じた。この臭気をガスクロマトグラフ (FID法) で分析した結果、種々のアルコール類を検出した。また化成肥料工場酸処理室内においては、臭気強度4.5の「糖蜜臭」にすこし刺激臭が加った臭気を感じた。なお、化成肥料工場煙道排ガスを採取しGC-MSで分析した結果 (表1-2)、種々の物質が確

表1-1 Kレーヨン工場内調査結果

測定場所		硫化水素 (ppm)	検知管分析法
		GC分析法	
工場内	第一工場		ND
			4
	第三工場	硫化水素回収装置後	600
		精練室内空気	2

注: 検知管法による ND : < 1 ppm

認されたが、検出された物質をみると含酸素化合物が多く、これらは種々の臭を有している。すなわち、メタノールやエタノールは甘い芳香臭を有し、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒドや2-メチルブチルアルデヒドは、それぞれ特異性のある強い臭気を有している。このほかアセトンやメチルエチルケトンも同様である。これらの物質の臭はK醱酵工場からの悪臭を訴える人が感ずる臭の質とそれぞれ非常に類似しており、これらの物質がK醱酵工場の臭気の主体を成していると考えられる。さらに特異的なこととしては、フランやメチルフランが検出されていることであり、これらの含酸素化合物は、炭水化物やタンパク質の分解によって生成したものと考えられる。また、いおう化合物としては、強い臭気を有するジメチルジスルフィドが検出されたが、これはGC-MS分析時にセパレータカイオン源部分でメチルメルカプタンが酸化されて生成したとも考えられる。

4. 2 環境調査結果

KレーヨンおよびK醱酵両工場から排出される臭気の質は、官能試験により顕著な差が認められた。すなわ

表1-2 GC-MSによるK醱酵工場内調査結果 (有機質入り化成肥料工場)

物質名	分子量	最大ピーク質量数 m/e max
クロロエタン	50	50
エチルシクロプロパン	70	42
ジメチルジスルフィド	94	94
アセトアルデヒド	44	29
シクロヘキサン	84	56
フラン	68	39
二硫化炭素	76	76
プロピオンアルデヒド	58	29
アセトン	58	43
エタノール	46	31
2-メチルフラン	82	82
メチルエチルケトン	72	43
ベンゼン	78	78
2-メチルブチルアルデヒド	86	57
トルエン	92	91
エチルベンゼン	106	91
m, p-キシレン	106	91

採取条件: 採取ガス 水洗塔を通った臭突前のダクト内排ガス
 排ガス温度 40°C
 排ガス水分量 約12%
 採取ガス量 2t

表2 環境調査結果

調査日	地点No.	測定時刻	気象		臭気の種類	臭気強度	硫化水素濃度(GC法)ppb	調査日	地点No.	測定時刻	気象		臭気の種類	臭気強度	硫化水素濃度(GC法)ppb	
			天候	風向							天候	風向				
7月6日	1	11:03	晴	S	A	2.7		7月10日	27	15:15	雨	SE	(A)	0.5		
	2	11:04	晴	S	A	3.3			28	15:22	雨	SE~SSE	A	2.2	ND	
	3	11:07	晴	SW	A	2.4			29	15:30	雨	C	A, C	3.6		
	4	11:14	晴	SSW	A, (B)	3.2			30	15:37	小雨	SW	(A)	0.2		
	5	11:42	曇	SW	(A, B)	0.0			31	15:44	小雨	SSW	(A)	0.1		
	6	11:49	曇	SW	(A, B)	0.8			32	15:58	小雨	C	(B)	0.9		
	7	11:52	曇	SW	(A, B)	0.9			33	16:13	雨	C	A, B	2.1		
	8	12:01	晴	SE	B	2.1			34	16:35	雨	W	A	1.2	ND	
	9	13:30	晴	SSE	B	1.3	61									
	10	13:50	晴	SSE~SE	B	0.9	51									
	11	14:05	晴	SSE	A, B	1.0	110									
	12	14:20	晴	SSE	A	0.6	ND									
	13	14:51	晴	SSE	A	1.9	25									
	14	14:58	晴	SSE	A	1.2	4.1									
	15	15:24	晴	SSE	A	0.1										
7月10日	16	13:09	曇	SE	A	1.5	21	7月12日	35	9:54	うす曇	SW	B	1.6	12	
	17	13:32	曇	S~E	A	2.0	10		36	10:03	うす曇	SSW	(B)	0.2		
	18	13:32	曇	SE	A	1.3			37	10:08	うす曇	SSW	(B)	2.1		
	19	13:49	曇	C		0.3			38	10:25	うす曇	SSW	A, B	2.7	100	
	20	13:53	曇	SE	A	1.5	25		39	10:39	曇	SSW		0.2		
	21	14:00	曇	SSE		0.0			40	10:45	うす曇	SSW		0.1		
	22	14:05	曇	SE		0.4			41	10:54	曇	SSW	A	3.1		
	23	14:14	曇	SSE	A	1.6	3.1		42	11:01	曇	SSW	A, B	2.6		
	24	14:18	曇	SE	B	2.3	150		43	11:07	曇	W	A, B	2.6		
	25	14:30	曇	SE		0.1			44	11:17	曇	SSW		0.8		
	26	14:42	小雨	SE		0.1			45	11:20	曇	SSW	A	2.4		
							46	11:45	曇	SW	(A)	0.1				
							47	11:52	曇	SW	C	2.5				
							48	10:10	うす曇	SSW	A	1.9	ND			
							49	11:05	うす曇	SSW	A	2.4				
							50	11:30	うす曇	S		0.0				
							51	11:40	うす曇	SW	A	2.6	ND			

注. *臭気の種類 A群: 醬油を焼く臭, 甘ずっぱい臭, 醗酵臭, コーヒー臭, 糖蜜臭
 B群: 卵の腐敗臭, イオウを燃した臭, 玉ねぎの腐敗臭
 C群: 農薬臭, ゴミ焼却臭
 () 内は推測分類

ち、Kレーヨン工場の場合は「卵の腐ったような臭」あるいは「いおうを燃したような臭」を感知したものがほとんどであり、一方、K醱酵工場の場合は「甘ずっぱいような臭」、「醤油を焼く臭」、「醱酵臭」あるいは「コーヒーの臭」を感知したものがほとんどであった。

これは前者がレーヨン製造工場で、製造工程中に発生する H_2S のためであり、後者がアルコール製造工場と化成肥料工場を有しているため、醱酵臭あるいは醱酵残渣の臭気によるためと考えられる。

本調査の官能試験において、表2および図1に示すように、臭気強度3.0以上のはっきりと臭を感じとることのできる地点では、「甘ずっぱい臭」あるいは「コーヒーの臭」などを感知したものが多く、特にK醱酵工場の敷地境界線付近でこの臭が強い。なお、化成肥料工場の風下2km (No.41地点) 付近でも、はっきりとこの臭を感じている。

また、Kレーヨン工場およびK醱酵工場の複合した臭を感じたのは、距離別にみれば、K醱酵工場から風下約1,800m、Kレーヨン工場から風下約1,000mまでの場合が多く (No.38, No.42, No.43地点)、臭気強度は2.5~3.0の範囲であった。しかし一方、官能試験と同時にを行った機器分析の結果、Kレーヨン工場敷地境界線で H_2S 61ppb (No.9地点)、150ppb (No.24地点) が検出されたが、レーヨン工場の臭突風下750m付近 (No.10地点) で51ppb、1,000m付近 (No.38地点) で100ppb、1,500m付近 (No.20地点) で20ppbが検出された場合もあり、これらのことより臭突風下1,500m以内では、瞬時的にはかなり高い濃度の H_2S の影響があると考えられる。

ところで、Kレーヨン工場の風下地点以外で、K醱酵工場の風下地点 (No.28, No.48, No.51地点) での測定結果より、臭の質は「醤油を焼く臭」、「醱酵臭」等のK醱酵工場から排出されるものがほとんどであり、 H_2S 濃度は検出限界以下であった。このことはK醱酵工場から排出されるガス中には、大気中の H_2S 濃度を大きく左右するほどの H_2S は含まれていないことを裏づけるものである。

4.3 アンケート調査結果

Kレーヨン、K醱酵両工場より約3kmの範囲内における機器分析および官能試験結果と住民被害との関連性、並びに両工場からの悪臭の影響度合いを知るために19地区、297世帯について悪臭に関するアンケート調査を行ない、次の事項を認めた。

4.3.1 悪臭の訴え頻度

悪臭の訴え頻度 (図2-1) は、発生源に近い地区程多く、800m以内では90%以上のものが、800~1,200mでは80%以上のものが悪臭を感じたことがあると訴えている。一方、距離が遠ざかるに従って訴え頻度は減少するが、2,000~2,800mでも約20%のものが悪臭を訴えている。しかし、2,800m以上においては、悪臭を訴えたものは認められなかった。この結果からKレーヨン工場、K醱酵工場からの悪臭を感じる範囲は、おおむね3km内外であると考えられる。

4.3.2 悪臭の分布範囲

防府市のように、多種類多数の工場が存在する都市においては、悪臭の種類はさまざまなものがあるが、その中でも苦情の多いものはKレーヨン、K醱酵両工場から排出される臭気によるものがほとんどである。この中で「醤油を焼くような臭」、「甘ずっぱい臭」等、主としてK醱酵工場からの臭と考えられるものの分布 (図2-2) および「卵の腐ったような臭」、「いおうを燃したような臭」等、主としてKレーヨン工場からのいおう化合物の臭と考えられるものの分布 (図2-3) をみると、前者は醱酵工場に近い地区程訴え頻度が多く、発生源から800m以内:33%、800~1,200m:22%、1,200~

図2-1 悪臭の訴え頻度



図2-2 「醤油を焼くような臭」等の訴え頻度



図2-4 「器物に対する被害」の訴え頻度



図2-3 「卵の腐ったような臭」等の訴え頻度



2,000 m : 13%, 2,000~2,800 m : 7%であり、後者はレーヨン工場に近い地区程訴え頻度が多く、発生源から800 m以内 : 31%, 800~1,200 m : 25%, 1,200~2,000 m : 7%, 2,000~2,800 m : 4%であった。また前者の方が後者より訴えが多く、遠くまで及んでいる。

4.3.3 悪臭の影響

「器物に影響あり」と訴えたものは(図2-4)、全地区で35%であった。地区別には発生源に近い程訴えが多く、発生源から800 m以内 : 90%, 800~1,200 m : 65%, 1,200~2,000 m : 16%, 2,000~2,800 m : 2%で、2,800 m以上では訴えは認められなかった。その内訳は「金属がさび易い」が96%でほとんどを占めている。また、レーヨン工場に近い地区に特に多い。

以上のアンケート調査結果は、悪臭物質濃度ならびに官能試験の調査成績とよく一致している。

5 まとめ

防府地区における悪臭は、Kレーヨン工場からの H_2S 臭と、隣接して存在するK醱酵工場から排出される悪臭物質による「醱酵臭」等の臭気その大部分を占めている。

これらの臭気は、両工場に近接した地区で強く、遠ざかるに従って減少している。

臭気の種類についてみると、工場に近接した地区では両工場の臭気が複合した「混合臭」が多いのに対し、距離が遠ざかるに従って「黒砂糖をこがしたような臭」等の主にK醱酵工場からの臭気が相対的に多くなっている。

すなわち、両工場からの悪臭を比較してみた場合、当

地区に広範囲な影響をおよぼしているのはK醱酵工場であると考えられる。

しかし、現行の悪臭防止法では、醱酵工場から排出されるアルデヒド類やアルコール類の規制がなく、今後悪臭防止対策上これらの物質の規制も必要であると考えられる。

10 山口県諸都市における悪臭に関する調査研究 (第9報)

業種別悪臭に関する調査

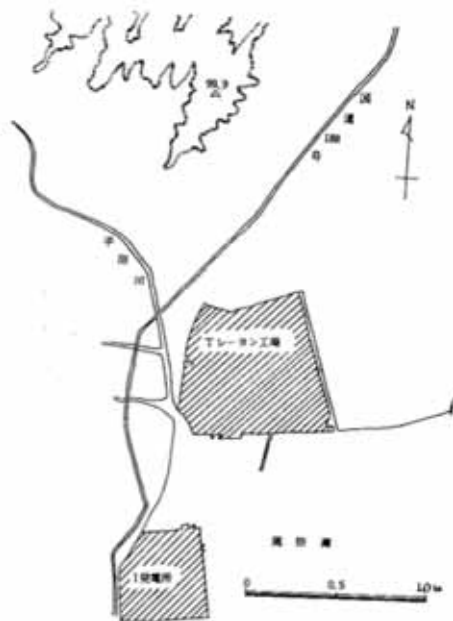
— 岩国地区レーヨン工場 —

貞兼康伸, 古川 暁, 早田寿文
古谷長蔵, 上野碩夫, 北川良雄
公害局公害規制課, 岩国保健所
岩国市公害課

1 はじめに

近年わが国においては産業のめざましい発展とともに、それに付随して発生する多種多様の公害が大きな社会問題となっている。7つの典型公害の1つである悪臭もその例外ではなく、悪臭防止法(昭和47年)、同施行令、施行規則、および環境庁告示に基づいて法的規制がなされ今日に至っているが、現在なお苦情が頻発しており、全国的にみてもその件数では常に騒音と並んで上位を占めている。その中でも特に硫化水素を主とした悪臭の発生源はその種類、数ともに多く、種々の脱硫方法が採用されているが、いずれも悪臭防止対策として完全であるとはいえないのが現状である。例えば、低濃度でも硫化水素は悪臭を生じるものであるが、レーヨン工場などにおける低濃度の硫化水素を含む非常に多量の排ガスについては、現在のところ脱硫が極めて困難である。そこで本報においては、脱硫法としてタカハックス(THX)法を採用している山口県岩国市のTレーヨン工場について、硫化水素の除去効果、汚染の現状、被害の実態等について調査研究したので報告する。

図1 Tレーヨン工場立地条件



2 調査地区並びに工場概要

2.1 調査対象工場の立地条件

本調査の対象としたTレーヨン工場は、図1に示すように岩国市の南東部に立地し、南側は瀬戸内海に面し、西側、北西側は住宅商業地域が隣接して存在している。また工場から西側1,400m付近と、北側1,700m付近には標高40~100mの小高い山岳がせり出しており、北西側は平田川を中心にこれらの山岳にかこまれた平野部を形成している。また、この地域では夏期に南東風が多いことなどを考え合せると、当工場の西側および北西側地区においては直接悪臭被害が及ぶものと考えられる。

2.2 工場概要

当工場の敷地面積は55万 m^2 であり、工場内にはレーヨンスタープルとポリエステル製の製造工程を有しており、製品として普通レーヨンスタープル、ポリノジックスタープルを合計100 t /日、ポリエステル繊維95 t /日を生産している。調査の対象としたレーヨンスタープル工場では図2に示す工程を経て製品がとり出されている。一方、排ガスは高濃度の硫化水素(H_2S)などを含むものは、THX装置で処理して排出しているが、低濃度で排気量が多いものは2本(第一、第二)の臭突からそのまま排出している。

3 調査方法

昭和49年6月10日～14日および8月16日の6日間にわたり、工場内および周辺地区において、FPD付きガスクロマトグラフ(GC)法による悪臭物質の機器分析、6段階臭気強度表示法による官能試験および周辺地区住民を対象としたアンケート聞き取り調査を行った。なお、高濃度発生源においてはH₂S検知管も併用した。

4 調査結果

4.1.1 工場内調査結果

高濃度のH₂Sなどを発生する施設やその処理施設および臭突等で機器測定を行うと同時に、工場内環境で特に臭いの強い地点において、機器測定および官能試験を行なった。それらの結果を表1に示す。

当工場で使用しているTHX装置は酸化還元触媒として、1,4-ナフトキノン-2-スルホン酸ソーダを使用した湿式脱硫装置であり、当工場においては工程の中でも特に高濃度のH₂Sや二硫化炭素(CS₂)を発生する紡糸機や酸回収装置などから出る排ガスを活性炭吸着塔と併用して処理している。この装置によるH₂Sの除去効率は99.8%以上、CS₂については平均91.9%と非常に高い効率を示した。しかし、THX装置は処理ガス量に限度があるので、非常に多量の低濃度ガスは2つの臭突からそのまま排出しており、時によってはやや高い濃度のH₂SやCS₂が検出されることがある。すなわち、紡糸機を開く時は、紡糸室内の大量の空気が混入し、紡糸機中のH₂S濃度が下がるため、THX装置で処理していたこのガスをダクトの切り換えにより臭突にもっていき、そのまま排出している。この時ダクト内でH₂S 89ppm、CS₂ 1,200ppmと高い値を示している。また、2つの臭

突から排出されるガス濃度を比べてみた場合、第二臭突の方が高い値を示している。これは第二臭突がポリノックステーブルだけでなく、普通レーヨンステーブルの紡糸機からの排気も関係しているためである。ちなみに普通レーヨンステーブルの方が紡糸機1台当りの生産量も多く、運転温度も高いため紡糸機を開いた時第二臭突で76ppmと高濃度のH₂Sが検出された。すなわち、このような工場においては紡糸機を開く時の問題もかなり重要であると考えられる。

4.1.2 検知管法とGC分析法との比較検討結果

工場内の高濃度発生源においてはGC分析法とともに検知管法も併用してH₂Sを測定した結果、GC法による測定値が15ppmと18ppmの時、検知管法ではいずれも約20ppm、GC法で89ppmの時、検知管法では約100ppmであった。また実験室での検討結果(表2)でも同様に、数ppmから数百ppmと広い濃度範囲において比較的よい一致を示した。この結果より、レーヨン工場と同様の汚染物質(H₂S、CS₂、硫化カルボニール(COS))を排出している事業所において、比較的高濃度のH₂Sガスの大略の濃度を測定するには、検知管法は簡便で有効な手段になり得るものと考えられる。

4.2 環境調査結果

工場の風下地点では、表1に示すように、臭突から400m以内でH₂S濃度は平均140ppbとかなり高く、臭気強度も平均2.6と高い値を示している。400mから1,400mの距離範囲内ではH₂Sおよび臭気強度には顕著な減少はみられず、1,900m離れた地点でもH₂Sが平均23ppb検出されている。このことは、臭突からの総排ガス量が63万Nm³/時と非常に多いこと、また工場内調査

図2 レーヨンステーブル製造工程



表1 工場内及び周辺地区の測定結果

測定地点			測定例数	H ₂ S (ppb)	CS ₂ (ppb)	臭気強度
工場内	THX装置	入口	2	4.7×10 ⁸ 8.0×10 ⁸ ~1.3×10 ⁹	6.2×10 ⁸ 7.0×10 ⁸ ~5.4×10 ⁹	—
		出口	2	<2.2×10 ⁸ <3.0×10 ⁸ ~<1.3×10 ⁹	470×10 ⁸ 690×10 ⁸ ~250×10 ⁹	—
	臭突	第一臭突	4	11×10 ⁸ 18×10 ⁸ ~5.9×10 ⁹	250×10 ⁸ 470×10 ⁸ ~130×10 ⁹	—
		第二臭突	2	76×10 ⁸ 85×10 ⁸ ~67×10 ⁹	170×10 ⁸ 220×10 ⁸ ~130×10 ⁹	—
	ダクト	酸回収→臭突	1	15×10 ⁸	12×10 ⁸	—
		紡糸機→臭突	1	89×10 ⁸	1200×10 ⁸	—
工場内環境			3	4.2×10 ⁸ 7.9×10 ⁸ ~1.6×10 ⁹	25×10 ⁸ 66×10 ⁸ ~3.1×10 ⁹	4.2 4.5~4.0
環境	工場 の 風下 地点	臭突より 400m以内	11	140 850~2.3	400 1,800~7.5	2.6 3.7~1.0
		" 600m "	4	70 150~30	150 290~31	1.8 2.5~0.8
		" 800m "	11	63 220~9.0	180 820~13	1.7 2.8~0.5
		" 1,000m "	9	40 110~ND	170 460~2.5	1.4 2.6~0.5
		" 1,400m "	7	39 110~ND	110 300~18	1.7 3.5~0.5
		" 1,400m以上	4	23 73~ND	88 290~5.0	1.7 2.5~0.7
	風上 地点	臭突より 400m以内	4	5.2 12~ND	10 20~2.0	1.9 3.5~0.0
		" 800m "	5	3.9 4.0~ND	180 860~ND	1.6 3.0~0.3
		" 1,400m "	3	2.9 6.6~ND	5.7 16~ND	0.6 1.5~0.0
	上記 以外 の 地点	臭突より 400m以内	4	2.3 5.0~ND	6.3 15~1.0	0.6 1.0~0.5
		" 800m "	8	5.1 14~ND	9.4 15~2.0	1.7 2.6~0.0
		" 1,400m "	4	2.0 3.7~ND	6.9 13~2.0	1.4 2.0~0.5

注. 1) 欄の上段は平均値, 下段は最大値~最小値を示す。
2) NDは検出限界未満を示す。(H₂S < 2 ppb, CS₂ < 1 ppb)

結果の項で既述したように臭突からの排ガス中のH₂S濃度が高いことを考え合せると, 第一, 第二両臭突からの排ガスが環境に大きく影響していることを示している。

一方, 臭突より風上400m以内の地点において, 平均5.2 ppbのH₂Sが検出され, 臭気強度も平均1.9とかなりの値を示している。これは, 工場の南側に排水処理施設があり, ストリッピングあるいは海水中への排水放出の際に, 未処理水中のH₂Sが大気中へ放散されるためと考えられる。

4.3 測定因子相互の相関

環境大気中において, 臭突風下46地点におけるH₂SとCS₂の各成分濃度の相関並びに各成分濃度と臭気強度との関連性について検討を行い, その結果を表3に示す。

臭気物質濃度相互の間には危険率1%以下で有意の相関関係が認められた。すなわち, H₂S濃度が高くなるにしたがって, CS₂濃度も相対的に高まる傾向がある。このことは, これらの2物質が同一発生源から排出

表2 検知管法とGC法によるH₂S測定値の比較
(単位 ppm)

検知管法	F P D 付き G C 法
3.7	3.5
8	7.6
15	13
18	17
25	22
35	34
140	130
450	430
45	43
45*	43*

注. *はCS₂を含む雰囲気中でのH₂S測定値,
他はCS₂を含まない雰囲気中でのH₂S測定値

表3 測定因子相互の相関 (臭突風下地点)

項 目	例数	相 関 係 数	回 帰 方 程 式
(X) (Y)			
臭気強度—H ₂ S	46	0.68**	log Y = 0.556X + 0.299
臭気強度—CS ₂	46	0.71**	log Y = 0.652X + 0.549
H ₂ S —CS ₂	46	0.64**	log Y = 0.723log X + 0.796

注. 1) 相関係数の算出に当たっては悪臭成分濃度はすべて対数を用いた。
2) **印 α=0.01で有意。

されたものであることを裏付けており、本調査で検出された環境大気中のH₂SやCS₂は、主として当工場の排ガスに基づくものであるといえよう。

また測定物質濃度と臭気強度との間には、いずれも危険率1%以下で有意の順相関関係が認められた。したがって得られた回帰方程式に官能試験による臭気強度を代入することによって、環境大気中のH₂Sなどの概略の濃度を求めることができる。

4.4 アンケート調査結果

当工場周辺地区の住民198世帯(198人)について悪臭の実態を聞き取りによるアンケート法により調査し、その結果を表4に示す。

4.4.1 悪臭の訴え頻度

悪臭の訴え頻度を当工場からの距離別にみると、400~1,000mでは71%、1,000~1,400mでは69%、1,400~2,000mでは44%、2,000~2,600mでは20%と、工場か

ら遠ざかるに従って減少している。この傾向は工場の北側および北西側で顕著である。

4.4.2 影響

「生活に被害あり」と答えたものは当工場から1,000m以内で37%と最も多く、これより遠ざかると減少するが1,000~2,600mでは距離による一定の傾向は認められず10~19%のものが被害を訴えている。次に、器物に対する被害では、「金属がさび曇い」と答えた者が圧倒的に多く、この訴え頻度は、当工場の北、北西、西、南西の方位のいかんを問わず工場に近接した地区程高く、工場より400~1,000mで48%、1,000~1,400mで47%、1,400~2,000mで19%、2,000~2,600mで8%と遠ざかるにしたがって減少している。

この影響は、金属を腐蝕させ易いH₂Sガスの影響が大であり、当工場から排出されるガスが主体であると考えられる。

4.4.3 悪臭の増減意識

過去2~3年前と比較した悪臭の増減意識については、「最近弱くなった」と答えたものが29%、逆に「強くなった」と答えたものは4%に過ぎず、これは当工場に新設(昭和48年11月)されたTHX処理装置の効果あらわれているものと考えられる。

以上のアンケート調査結果は悪臭物質濃度ならびに官能試験成績とよく一致する。

5 まとめ

今回調査を行った岩国市Tレーヨン工場が採用しているタカハックス法は、その脱硫効率が高く、回収いおうの品質もよく、しかも操業管理が容易で経済性にもすぐれている等の特色があるといわれているが、本調査においても、特に脱硫効率が非常によいことがわかった。またアンケート調査結果からも工場一帯の住民の29%のものがその効果を認めている。しかし、一方において非常に多量の低濃度ガスは処理できずに臭突から排出しており、これは既述の環境における広範囲の悪臭被害をひき起す主原因となっている。また排水中硫化水素のストリップングによる大気中への放散がなされていること等の諸事実は、悪臭防止対策面からも、今後の重要な問題であると思われる。

なお、本報文の要旨は第15回大気汚染研究全国協議会大会(1974年度、千葉市)において発表した。

表4 アンケート調査結果

発生源からの距離 (m)		400~ 1,000	1,000~ 1,400	1,400~ 2,000	2,000~ 2,600	2,600~ 3,000	計	備考
調査人員		52	58	59	25	4	198	
分 布	悪臭の訴え頻度	% 71(37)	% 69(40)	% 44(26)	% 20(5)	% 0(0)	% 55(108)	①
	臭を感じる日数 (1ヶ月当り)	1~4日 65(24)	5~19 80(22)	8(2)	100(5)	0(0)	76(82)	②
		20以上 30(11)	15(6)	8(2)	0(0)	18(19)	6(7)	
臭の質の 変動	{ いつも同じ 11(4)	{ ときどき違う 0(0)	89(23)	100(5)	0(0)	94(101)	③	
気 象	悪臭の多い 季節	春, 夏 曇	春, 夏 曇	春, 夏 曇	春, 夏 曇		春, 夏 曇	
	" 天候	Tレーヨン 風下	Tレーヨン 風下	Tレーヨン I 発電 風下	Tレーヨン 風下		Tレーヨン I 発電 風下	
	" 風向	無風	弱い風	弱い風	弱い風		弱い風	
悪臭の 種類	卵の腐ったような臭	% 46(24)	% 57(33)	% 17(10)	% 12(3)		% 35(70)	①
	何とも言えない不快な臭	25(13)	17(10)	12(7)	0(0)		15(30)	
	イオウを燃やしたような臭	12(6)	17(10)	17(10)	0(0)		13(26)	
影 響	生活に被害あり	% 37(19)	% 10(6)	% 19(11)	% 12(3)		% 20(39)	①
	器物に被害あり	48(25)	47(27)	22(13)	8(2)		34(67)	
	(再掲) 金属がさび易い	48(25)	47(27)	19(11)	8(2)		33(65)	
	健康に被害あり	17(9)	5(2)	17(10)	2(1)		11(22)	
増減 意識	以前と変わらない	% 65(24)	% 63(25)	% 73(19)	% 60(3)		% 66(71)	②
	最近 弱くなった	27(10)	35(14)	19(5)	40(2)		29(31)	
	" 強くなった	8(3)	2(1)	8(2)	0(0)		5(6)	
公 害 意 識	慣れて臭を感じない	% 31(16)	% 22(13)	% 5(3)	% 0(0)		% 16(32)	①
	明らかに公害である	23(12)	17(10)	17(10)	8(2)		17(34)	
	公害かも知れない	8(4)	14(8)	17(10)	8(2)		12(24)	
	公害でない	2(1)	3(2)	2(1)	4(1)		3(5)	
	わからない	8(4)	12(7)	3(2)	0(0)		7(13)	

注. 1) () 内数値は実数

2) 備考欄 ①: () 外数値は調査人員に対する比率

" ②: () 外数値は悪臭を訴えた者に対する比率

11 山口県諸都市における悪臭に関する調査研究 (第10報)

業種別悪臭に関する調査

—萩・下関地区魚腸骨処理工場—

古谷長蔵, 貞兼康伸, 古川 暁
早田寿文, 北川良雄
公害局公害規制課, 萩保健所
下関市公害規制課

1 はじめに

魚腸骨処理工場から発生する悪臭は複合臭気による極めて嫌悪性の強いもので、わが国の悪臭公害の代表的なものである。われわれはこの種の工場における悪臭の実態を把握するために、悪臭防止法に指定されている5物質を中心に種々の悪臭物質の測定等を行い、被害の実態および問題点等について調査研究を実施してきた¹⁻⁴⁾。また、この悪臭物質としてのいおう化合物やトリメチルアミンの分析法についても種々の検討を行い、これを報告してきた^{5, 6)}。

今回は排ガス処理装置による脱臭の効果をみるために従来行なわなかった魚腸骨処理工場内の各工程における煙道排ガス中の悪臭物質を中心に測定し、脱臭装置等の検討も行った。

2 調査地区並びに調査対象工場の概要

萩市浜崎地区には図1に示すように、日本海に面してH魚腸骨処理工場があり、その南東側には住宅が密集し

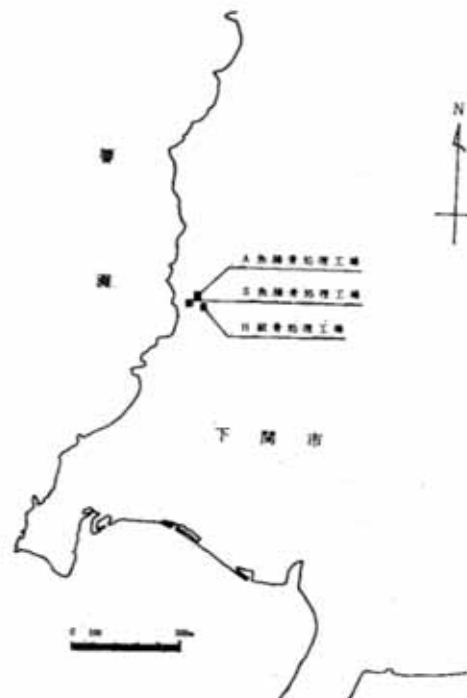
ている。また付近には、いりこ、かまぼこなどの製造業者が多い。なお、当工場は従来ロータリドライヤーからの排気を水洗塔で処理していたが、昭和49年4月に燃焼脱臭装置で処理するように改善された。

また、下関市の筋川地区には、図2に示すように魚腸骨処理のA、Sの2工場が隣接しており、その西側は響灘に面し、東側には近接して住宅が密集している。A工場では排ガスは水洗処理後、燃焼脱臭処理を行なっている。一方、S工場においては旧工場を閉鎖して、悪臭防止を考慮した新工場を建設した。すなわち、他の工場と

図1 萩市魚腸骨処理工場の立地条件



図2 下関市魚腸骨処理工場の立地条件



造って工程を完全密閉式にし、ドライヤーは間接加熱方式を用い、排ガスはボイラーの燃焼用空気として使用している。当工場は10t/時の処理能力をもっているが、調査当時は試運転中であった。

3 調査方法

秋市のH工場は昭和49年5月1日、下関市のA、S両工場は昭和49年9月4日～5日の2日間にそれぞれ調査を行ない、悪臭物質の機器測定および官能試験（6段階臭気強度表示法）を実施した。機器測定の方法は次のとおりである。

3.1 いおう化合物の測定方法

工場内の煙道排ガス中には水分が多く含まれ、試料採取時およびU字管への濃縮時に水分が凝縮するので、これを防ぐため真空採取ピンはヒーターで加熱しながら試料採取および濃縮を行なった。このような工程中の高濃度のいおう化合物の分析方法についての詳細は別に報告した⁷⁾。

3.2 トリメチルアミンの測定方法

トリメチルアミン (TMA) については、H工場では悪臭防止法に定められた20%硫酸ろ紙を用いて試料を採取したが、このろ紙法では煙道排ガスの試料採取には適さないので、A、S両工場では0.1N硫酸を吸収液とし、インピンジャーを用いて試料採取を行なった。この分析方法についての詳細は別に報告した⁸⁾。

4 調査結果

図3に一般的な魚腸骨処理工場の製造工程を示した。悪臭ガスを含む排ガスはサイクロンで除塵された後、水洗され、最後に燃焼脱臭装置をへて排出される。

工場内および周辺地区における調査結果を一括して表1に示した。

秋市のH工場内においては、ロータリードライヤー（直接加熱方式）のそばで、臭気強度4.5と強い臭気を示し、TMA 77ppbを検出した。また燃焼脱臭装置による処理後の漏れガスから、TMA 85ppbを検出し、環境においても工場の風下50m地点で、臭気強度3.0、TMA 7ppbを検出した。昭和48年度の調査結果⁴⁾と今回の結

図3 魚腸骨処理工場の工程

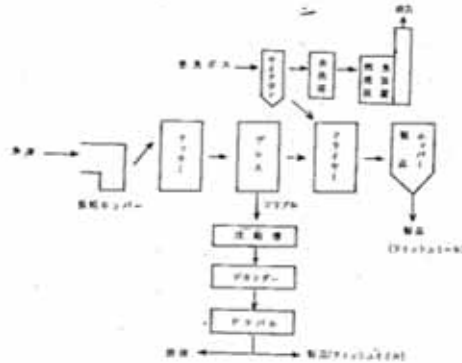


表1 魚腸骨処理工場内および周辺地区における測定結果

工場	測定箇所	悪臭ガス濃度 (ppb)						臭気強度
		H ₂ S	MeSH	DMS	DES	DMDS	TMA	
H	ロータリードライヤーの横	—	—	—	—	—	77	4.5
	燃焼脱臭装置の漏れガス	—	—	—	—	—	85	4.8
	工場敷地外の風下50m地点	—	—	—	—	—	7	3.0
S	原料投入口前	12	430	ND	ND	55	—	—
	ドライヤー排ガス (水洗塔前)	76	580	7	ND	45	1,100	—
A	燃焼脱臭装置 { 入口	7,200	6,400	120	94	140	120	—
	燃焼脱臭装置 { 出口	1,300	ND	ND	ND	29	220	—
	除去効率 (%)	81.9	>99.8	>96.7	>92.6	79.3	—	—

注. NDは検出限界未満を示す。

MeSH < 5 ppb, DMS < 4 ppb, DES < 7 ppb

果を比較してみると、当工場は燃焼脱臭装置設置後はやや改善の効果は認められるが、まだ悪臭発生源となっているといえよう。

下関市のA工場の燃焼脱臭装置の入口では、硫化水素 (H_2S) 7,200ppb, メチルメルカプタン (MeSH) 6,400 ppb を初めいおう化合物が比較的高い値を示した。一方出口(煙道)では H_2S 1,300 ppbを検出したが、MeSH, 硫化メチル (DMS) 等は検出限界以下であった。TMAは燃焼脱臭装置の出口が入口よりも高値を示しているが、これは同時に試料を採取したのではなく、工場の操業終了直前であったので、排ガス量が一定していなかったためであると思われる。燃焼脱臭装置のいおう化合物除去効率は MeSH : 99.8% 以上, DMS : 96.7% 以上, 硫化エチル (DES) : 92.6% 以上であったが、 H_2S については 81.9%, 二硫化メチル (DMDS) については 79.3% であった。このことから、A工場では脱臭効率についても問題点を残していると考えられる。

一方、隣接するS新工場では調査当日、原料投入口前で比較的嫌悪性のある悪臭を感じた。これは調査時期が夏期であり、原料を一昼夜放置したので鮮度が著しく低下していたためと考えられ、 H_2S 12 ppb, MeSH 430 ppb, DMDS 55 ppb といおう化合物がかなり検出された。また、このときのドライヤーからの排ガス中で TMA 1,100 ppb を検出した。このことは、原料の鮮度が悪臭の発生に非常に強く影響することを示している。さらに当工場はA工場よりいおう化合物濃度が低いが、これは前者が試運転中で、原料処理量が少ないことやドライヤーが処理温度の低い間接加熱方式であることなどによるものと考えられる。

5 まとめ

本調査において、魚腸骨処理工場内工程中のいおう化

合物や TMA について測定を行ない、脱臭装置による除去効率について若干の知見を得た。これらの魚腸骨処理工場における悪臭問題を解決するためには、すぐれた防臭設備を完備するとともに、原料の鮮度の低下防止、工程管理等が十分でなければならないと考えられる。

なお今後、種々の防臭設備を備えた魚腸骨処理工場について、いおう化合物、TMA を初めとして種々の悪臭物質の除去効率および実際の脱臭効果の検討を行なうとともに、周辺の環境における悪臭被害の現状を調査して魚腸骨処理工場の悪臭防止対策について検討してゆきたい。

本調査結果の要旨は第41回九州山口薬学会(1974年、宇都市)において発表した。

文 献

- 1) 古川曉, 北川良雄, 末田昭雄, 西見寛, 伊藤正敏: 大気汚染研究, 8, 380 (1973)
- 2) 古川曉, 古谷長蔵, 北川良雄: 山口県衛生研究所年報, 16, 88 (1973)
- 3) 北川良雄, 古川曉, 末田昭雄, 伊藤正敏: 山口県衛生研究所年報, 16, 91 (1973)
- 4) 北川良雄, 古川曉: 山口産業医学年報, 20, 92 (1975)
- 5) 古谷長蔵, 古川曉: 第21回山口県公衆衛生学会演説要旨, 21, 87 (1974)
- 6) 貞兼康伸, 古川曉: 第21回山口県公衆衛生学会演説要旨, 21, 90 (1974)
- 7) 貞兼康伸, 古川曉: 九州薬学会会報, 29, 133 (1975)
- 8) 古谷長蔵, 古川曉: 九州薬学会会報, 29, 127 (1975)

12 山口県諸都市における悪臭に関する調査研究(第11報)

業種別悪臭に関する調査

— 萩, 防府地区畜産場 —

早田寿文, 古谷長蔵, 古川 暁
貞兼康伸, 北川良雄
公害局公害規制課
防府保健所, 萩保健所
防府市公害交通課, 萩市市民相談課

1 はじめに

畜産に関する悪臭苦情は多く、昭和48年度の山口県下の総悪臭苦情件数431件のうち、畜産場(養鶏場、養豚場、牧畜場)についての苦情は27%の117件におよんでいる。県内の畜産場の中でも養鶏場の数は特に多く、1万羽以上を飼養しているものが51ある。

そこで、このような現状から、これらの悪臭の発生状況、地域への影響、悪臭の防止対策を把握するために、養鶏場ならびに養豚場を対象に調査を実施した。悪臭が最も強いのは糞尿処理時であるので、処理方法の異なるO、Mの2養鶏場とI養豚場について調査した。

2 調査方法

2.1 調査対象および調査期日

O養鶏場は昭和49年6月26日および28日に、M養鶏場は同年8月7日および23日に、I養豚場は同年6月24日に調査した。

2.2 調査項目および調査方法

畜産場内、敷地境界線および周辺環境において、機器測定を試料採取並びに官能試験を同時に行い、また、周辺住民を対象としてアンケート面接調査を実施した。

機器測定は、悪臭防止法に定められた方法にしたがって同法規制5物質、すなわち、アンモニア(NH₃)、硫化水素(H₂S)、メチルメルカプタン(MeSH)、硫化メチル(DMS)、およびトリメチルアミン(TMA)を中心に実施した。なお、官能試験は6段階臭気強度表示法によった。

3 調査結果

3.1 畜産場の概要

3.1.1 O養鶏場

O養鶏場は萩市北東部の日本海沿岸より大井川沿いに約1.5km山間に入ったところにあり、昭和38年から数人の共同出資により事業が始められ、その後、個人経営となった。現在は約5,500m²の敷地に約3,000羽の鶏舎(スレート屋根、壁面金網張)が建ち、約17,000羽の採卵鶏を飼養している。当養鶏場では昭和47年5月までは重油を用いて鶏糞を焼却処理していたが、火災を起したのでこの方法を止め、その後は現在の乾燥機によって比較的低温(約45~120℃)で送風乾燥させ、肥料としている。乾燥機は「片山式乾燥機」で、1回の処理量は約700kg(dry base)であり、糞の入れ替えは夏期では約5~7日、冬期や雨期では約7~10日ごとに行われている。なお、昭和49年4月から乾燥法のほか、糞とおが屑をほぼ等量に混合し、約3週間堆積、醗酵させ、肥料とする方法も併用している。

3.1.2 M養鶏場

M養鶏場は防府市北部の標高330mの山麓の高台にあり、北面は山を背おっているが、南側は開けており、約400~500m離れて佐波川沿いに国道が南西から北東に走っている。また、当養鶏場から約100m離れた南側平地には農道が通り、その周辺に住宅が散在している。冬期には当養鶏場からこれらの住宅の方へ風が吹き、夏期には昼間は山の方へ、朝夕は住宅の方へ風が吹くことが多い。

当養鶏場は約21,000m²の敷地に約5,300羽の鶏舎(スレート屋根、壁面金網張)が建ち、約36,000羽の採卵鶏を飼養している。昭和40年に設立され、その後拡張され

て、現在は従業員11名の株式会社組織の会社となっている。
 鶏舎内の床はコンクリート張りで、鶏糞はコンクリート溝に落ち、ある程度たまと鶏舎脇のため槽にかき落とされる。槽にたまった糞はシャベルカーで汲取られ、木片やおが屑と混ぜて、いくぶん自然乾燥させた後、焼却炉で燃やされる。焼却炉は内容積約10m³のもの2基と1.6m³のもの1基を使用している。また、鶏糞のほかに死鶏も一緒に焼却している。なお、焼却処理できなかった糞は、おが屑と混ぜて醗酵処理し肥料としている。排水は容積各1m³の4槽からなる沈でん槽を2か所に設置し、固型物を分離して排水している。

3.1.3 I 養豚場

当養豚場は萩市南部の阿武川に沿った国道端にあり、豚舎は国道北側の川どてに作られ、敷地面積約560m²、豚舎面積約530m²で、中〜親豚270頭を飼養しており、個人経営である。飼料は2種類の配合飼料を混合して用いている。豚舎の床はコンクリート張り、糞尿は溝を流れて豚舎横の地下ためますに集められ、肥料として畑に施用されている。

3.2 官能試験および機器測定結果

O, M, I の3畜産場における H₂S, MeSH, DMS, 二硫化メチル (DMDS) 等のいおう化合物, NH₃ および TMA の機器測定結果と、同時に実施した官能試験結果を一括して表1に示す。また、3畜産場における悪臭物質の中で比較的広範囲に存在していると考えられる NH₃ についてさらに詳細に測定するとともに、官能試験を同時に実施した。これらの結果を表2に示す。なお調査時における気象は表3のとおりである。

3.2.1 畜産場内測定結果

O養鶏場においては、乾燥機排ガスの臭気強度は5に近く、機器測定の結果、比較的高濃度(18.1~15.1ppm)の NH₃ が検出され、特に、乾燥機に新しく糞を入れかえた後では濃度が高く、22.7ppmが検出された。いおう化合物は DMDS (3.5~1.3ppb), DMS (1.0ppb) が僅かに検出されたほかは、H₂S および MeSH のいずれも検出されなかった。鶏舎内および鶏糞醗酵室では臭気強度は4.5~3.8であったが、NH₃ 1.5ppm あるいは3.9ppmが検出されたほかは、いおう化合物はいずれも検出されなかった。

表1 畜産場内における機器測定および官能試験結果

畜産場名	測定場所	いおう化合物 (ppb)				NH ₃ (ppm)	TMA (ppb)	臭気強度
		H ₂ S	MeSH	DMS	DMDS			
O 養鶏場	乾燥機排ガス	ND (ND)	ND (ND)	ND (1.0~ND)	2.4 (3.5~1.3)	16.6 (18.1~15.1)	ND	4.9 (5.0~4.8)
	鶏舎内	ND	ND	ND	ND	1.5	ND	4.5
	鶏糞醗酵室内	ND	ND	ND	ND	3.9	—	3.8
M 養鶏場	焼却炉排ガス(漏れガス)	3270 (4480~1650)	1860 (2240~1470)	195 (200~190)	52 (70~34)	18.7 (24.5~12.9)	3	4.7 (4.7~4.6)
	焼却炉 風下 10m地点	7.4	7.2	1.4	1.5	—	ND	4.3
	" 20m地点	4.3	1.5	1.0	ND	2.6	—	3.8
	" 60m地点	1.2	2.0	ND	ND	1.4	—	3.8
	鶏糞ため槽付近	1.1	1.4	ND	ND	—	4	2.5
	鶏舎内	5.5	4.9	1.9	ND	—	3	4.0
I 養豚場	鶏糞醗酵所付近	1.1	1.3	ND	ND	9.1	ND	3.5
	豚舎内中央通路	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4.0
	豚舎すみ	ND	ND	ND	ND	—	ND	4.5
	豚舎より1m, 糞尿くみ取口	ND	ND	ND	ND	0.1	ND	4.5
	豚舎脇, 糞尿流れ溝	2.0	ND	ND	ND	0.1	ND	4.5
敷地境界線 界上	ND	ND	ND	ND	1.0	—	3.9	

注. 1) 測定値の上段は平均値, 下段 () 内は最高値~最低値を示す。

2) NDは検出限界未満を示す。

いおう化合物<1ppb, NH₃<0.1ppm, TMA<2ppb

3) 臭気強度は2~5人測定の平均値。

表2 畜産場内および環境におけるNH₃濃度と臭気強度

測定箇所	O 養鶏場			M 養鶏場			I 養豚場				
	例数	NH ₃ (ppm)	臭気強度	例数	NH ₃ (ppm)	臭気強度	例数	NH ₃ (ppm)	臭気強度		
敷地内	乾燥機(又は焼却炉)出口	3	19 (23~15)	4.9 (5.0~4.7)	3	21 (27~13)	4.7 (4.7~4.6)	0	(設備なし)		
	鶏(又は豚)舎内	1	1.5	4.5	1	14	4.6	2	0.5 (0.8~0.1)	3.0 (3.0)	
	鶏糞堆積醗酵所	2	4.0 (4.1~3.9)	3.5 (3.5~3.4)	1	9.1	4.1	0	—	—	
	糞尿ため槽	0	(設備なし)		2	5.6 (9.4~2.1)	3.9 (4.1~3.6)	0	—	—	
敷地境界線	風下	2	3.9 (4.8~3.0)	3.9 (4.0~3.8)	2	1.6 (2.5~0.7)	3.6 (3.7~3.5)	1	1.0	4.0	
	風上	2	0.5 (0.6~0.3)	3.3 (3.5~3.0)	0	—	—	0	—	—	
環境	風	畜舎より50m以内	10	1.2 (2.2~0.6)	3.0 (4.1~2.0)	1	1.0	3.6	3	0.8 (1.0~0.4)	3.6 (4.2~2.6)
		" 100m "	5	0.2 (0.5~ND)	2.8 (3.0~2.6)	0	—	—	1	0.2	2.5
		" 150m "	11	0.4 (0.8~ND)	1.3 (2.3~0.3)	4	1.1 (1.2~1.0)	1.9 (3.0~0.9)	1	0.3	2.9
	下	" 200m "	5	0.2 (0.4~ND)	0.2 (0.5~0)	1	1.5	2.3	0	—	—
		" 300m "	2	ND (ND)	0 (0)	3	0.6 (0.8~0.5)	0.7 (0.8~0.5)	6	0.1 (0.3~ND)	1.6 (2.4~0.3)
		風上	" 100m "	0	—	—	1	0.3	0	0	—
" 100m以上	6	0.2 (0.3~ND)	0 (0.2~0)	1	0.2	0	0	—	—		

注. 1) 測定値の上段は平均値, 下段()内は最高値~最低値を示す。
2) NDは検出限界(0.1ppm)未満

M養鶏場においては、焼却炉排ガス(漏れガス)の臭気強度は5に近く、機器測定の結果、高濃度のいおう化合物およびアンモニアが検出された。すなわち、2回の測定平均値でH₂S: 3270ppb, MeSH: 1860ppb, DMS: 195 ppb, DMDS: 52 ppbが検出され、NH₃も18.7 ppmとかなり高濃度を示した。なお、M養鶏場内各所はいおう化合物の濃度が比較的高い値を示しているのは、調査時ほとんど無風(0~1 m/s)で焼却炉の排ガスが敷地内に立ちこめていたため、その影響が大きいと思われる。ちなみに、焼却炉風下の各地点(10, 20, 60m)で測定すると、焼却炉から遠ざかるにつれていおう化合物の濃度が減少する傾向が認められる。なお、M養鶏場においては鶏糞処理量が多く、しかも焼却処理をしており、特に、死鶏も一緒に焼却しているため、いおう化合物が高濃度に検出されたものと思われる。また、焼却炉排ガス(漏れガス)中のNH₃も24.5~12.9ppmと高く、屋外にある鶏糞堆積醗酵所付近においても9.1 ppmと比較的高濃度であった。

表3 調査時における気象

	気象	畜産場内および敷地境界線測定時	環境測定時
O 養鶏場	天候	曇のち晴	同 左
	風速(m/s)	1.3 ~ 2.0	同 左
M 養鶏場	天候	曇時々小雨のち晴	晴(夕立後)
	風速(m/s)	0 ~ 1.0	同 左
I 養豚場	天候	晴	同 左
	風速(m/s)	2.2 ~ 2.7	同 左

I養豚場においては、臭気強度は3.9~4.5とかなり高い値を示しているが、いおう化合物は糞尿が流れる溝においてH₂S 2 ppbが検出されたほかは、いずれも検出されず、NH₃も両養鶏場に比べて低濃度であった。これは糞尿の処理に加熱、送風などの方法がとられていないこと、また、当養豚場では養鶏の場合と飼料の質が

異なることなどに起因するものと考えられる。

なお、TMAはM養鶏場内で数ppb(5ppb以下)が検出されたほかは、O養鶏場、I養豚場のいずれの箇所でも検出されなかった。

3.2.2 環境測定結果

環境における官能試験および機器測定の結果を畜舎からの距離別に集計してみると(表2)、臭気強度は一般に畜産場から遠ざかるにつれて減少する傾向が認められるが、畜産場の風下地点で臭気強度が2となったのはO養鶏場では100~200m、M養鶏場では200~300m、I養豚場では150~300mのところであった。機器測定の結果、O養鶏場は200m以上はなれるとNH₃は検出限界以下となり、M養鶏場では300mはなれても0.6ppmが検出され、I養豚場では300m地点で0.1ppmとなっており、官能試験と機器測定の結果はおおむね一致している。

また、M養鶏場においては前述のとおり敷地内でいおう化合物が検出されたので、環境においても測定したが、敷地外ではいずれも検出されなかった。なお、TMAは畜産場内ではほとんど検出されなかったため、環境における測定は行なわなかった。

3.3 アンケート調査結果

畜産場周辺住民を対象にO養鶏場では38世帯、M養鶏場では27世帯、I養豚場では52世帯についてアンケート面接調査を実施し、その結果を表4-1、表4-2、表4-3に示した。

3.3.1 悪臭の分布範囲

3畜産場の周辺住民のうち最近1年間に悪臭を感じたものの割合を畜産場からの距離別にみると、調査全世帯のものが悪臭を感じたのはO養鶏場では200mまで、M養鶏場では400mまで、I養豚場では100mまでの範囲である。畜産場から遠ざかるにつれて減少し、O養鶏場では400~600m、M養鶏場では600~800m、I養豚場では100~400mはなれると悪臭を感じたものの割合は30%以下に減少している。

なお、O養鶏場では過去4~5年間は鶏舎から約1,200m付近まで当養鶏場の臭気を感じており、600~800m付近でも43%のものが悪臭を感じたことがあると訴えているが、現在では600~800m付近で14%のものが悪臭を訴えているにすぎない。このことは鶏糞の処理方法を以前の焼却処理法から現在の乾燥法や醗酵法に変換したことによるものと考えられる。ちなみに、以前の焼却処理を行っていた頃の悪臭の分布範囲は現在焼却処理を行っ

ているM養鶏場の場合とほぼ一致しており、また、悪臭訴えの減少した時期は鶏糞処理法を変換した時期とよく一致している。

次に、臭いを感じた頻度をみると、M養鶏場およびI養豚場では近くのもの全員がほとんど毎日悪臭を感じているのに対し、O養鶏場では半数のものしか感じていない。なお、いずれの畜産場も一般に畜産場から離れるほど悪臭を感じる頻度が減少している。

3.3.2 悪臭を感じる気象条件

悪臭をよく感じるのは季節的にはO養鶏場およびI養豚場では家屋の開放的な夏に多く、M養鶏場では「季節に関係なし」が多い。天候別ではM養鶏場やI養豚場では曇りの日が多いが、O養鶏場では「天候に関係なし」が多い。また、時刻はO養鶏場やI養豚場では「時刻に関係なし」が最も多く、M養鶏場では夕方が多い。風向は当然住居が畜産場の風下となったときであるが、風速は畜産場の近くでは無風のときに悪臭を感じたものが多く、遠ざかるにつれて弱風、強風の順に悪臭を感じる頻度が高くなっている。要するに、季節や天候、時刻などとの関係は畜産場によって一定しておらず、気象条件のうち、風向、風速の影響がより大きいことを示している。すなわち、居住地が畜産場の風下となる風向頻度の高まる季節、天候および時刻に居住環境の悪臭物質濃度が高まることを示しているものと考えられる。

3.3.3 悪臭の増減意識

各畜産場の周辺地区における最近の悪臭が数年前に比べて増加したか、あるいは減少したかを調べてみると、I養豚場の場合は距離に関係なく全員が「以前と変わらない」と答え、M養鶏場では距離に関係なく大部分の人が「以前と変わらない」と答えている。一方、O養鶏場では遠くの人ほど「以前と変わらない」と答えているが、近くの人ほど「最近弱くなった」と答えている。このことはI養豚場とM養鶏場では経営規模、施設、糞の処理方法等に大きな変化がなかったのに対し、O養鶏場では前述のとおり鶏糞の処理方法に変換があったことによるものと思われる。

3.3.4 臭の種類

O養鶏場とI養豚場では「糞尿のような臭」が圧倒的に多いが、M養鶏場ではこの臭を感じているのは少数の近くの人だけであり、全般的には「糞を焼くような臭」が多く、その他は「動物を焼くような臭」、「物がこげるとような臭」を感じており、これらの臭気は焼却炉からの排ガスによるものと思われる。したがって、M養鶏場

表4-1 O養鶏場周辺住民のアンケート調査結果

項 目	O 養 鶏 場 からの 距 離 (m)					
	0~200 * (4)	200~400 * (6)	400~600 * (21)	600~800 * (7)	計 * (38)	
分	悪臭の訴え 頻度 { 最近 1年間 過去4~5年間	100 (4/4) 100 (4/4)	83 (5/6) 100 (6/6)	24 (5/21) 71 (15/21)	14 (1/7) 43 (3/7)	39 (15/38) 74 (28/38)
	臭を感じる 日数 { 1 ~ 4日 5 ~ 19日 (1ヶ月当り) 20日以上	25 (1/4) 25 (1/4) 50 (2/4)	40 (2/6) 40 (2/6) 20 (1/6)	60 (3/6) 0 (0) 40 (2/6)	100 (1/1) 0 (0/1) 0 (0/1)	47 (7/16) 20 (3/16) 33 (6/16)
布	臭を感じる 時間 { 1時間以内 1時間以上	33 (1/3) 67 (2/3)	20 (1/3) 80 (4/6)	25 (1/4) 75 (3/4)	0 (0/1) 100 (1/1)	23 (3/16) 77 (10/16)
	臭の 質 { いつも同じ 時々違う	67 (2/3) 33 (1/3)	80 (4/6) 20 (1/6)	80 (4/6) 20 (1/6)	100 (1/1) 0 (0/1)	79 (11/16) 21 (3/16)
気 象	悪臭をよく感じる 季節	夏: 52% (10/31), 春: 13% (11/31), 関係なし: 35% (11/31)				
	" 天候	雨: 25% (7/28), 曇: 21% (6/28), 晴: 4% (1/28), 関係なし: 50% (14/28)				
	" 時刻	朝: 11% (3/28), 昼: 36% (10/28), 夕: 7% (2/28), 夜0% (0/28), 関係なし: 46% (13/28)				
	" 風速	無風 弱風 弱風 強風				
	" 風向	発生源の風下風向				
増減意識	以前と変わらない	0 (0/3)	40 (2/3)	80 (4/5)	100 (1/1)	50 (7/14)
	最近弱くなった	100 (3/3)	60 (3/3)	20 (1/5)	0 (0/1)	50 (7/14)
	最近強くなった	0 (0/3)	0 (0/3)	0 (0/5)	0 (0/1)	0 (0/14)
** 悪臭の種類	糞尿のような臭	75 (3/4)	100 (5/5)	100 (5/5)	100 (1/1)	93 (14/16)
	何とも言えない不快な臭	50 (2/4)	60 (3/5)	40 (2/5)	0 (0/1)	47 (7/16)
	食欲がなくなるような臭	75 (3/4)	60 (3/5)	40 (2/5)	0 (0/1)	53 (8/16)
	物がこげるような臭	50 (2/4)	20 (1/5)	20 (1/5)	0 (0/1)	13 (2/16)
	吐気をもよおすような臭	25 (1/4)	20 (1/5)	0 (0/5)	0 (0/1)	13 (2/16)
	糞を焼くような臭	0 (0/4)	0 (0/5)	0 (0/5)	0 (0/1)	0 (0/16)
	動物を焼くような臭	0 (0/4)	0 (0/5)	0 (0/5)	0 (0/1)	0 (0/16)
アンモニアの臭	0 (0/4)	0 (0/5)	0 (0/5)	0 (0/1)	0 (0/16)	
** 影響	症状あり	75 (3/4)	50 (3/6)	10 (2/21)	14 (1/7)	24 (3/38)
	むかむかする	75 (3/4)	50 (3/6)	10 (2/21)	14 (1/7)	24 (3/38)
	吐気をもよおす	0 (0/4)	33 (2/6)	0 (0/21)	0 (0/7)	5 (2/38)
	食欲不振	75 (3/4)	17 (1/6)	5 (1/21)	14 (1/7)	16 (4/38)
	息苦しい	0 (0/4)	17 (1/6)	0 (0/21)	0 (0/7)	3 (1/38)
	慢性になっている	0 (0/4)	0 (0/6)	0 (0/21)	0 (0/7)	0 (0/38)
	気持ちが悪い	0 (0/4)	0 (0/6)	0 (0/21)	0 (0/7)	0 (0/38)
	涙がでる	0 (0/4)	0 (0/6)	0 (0/21)	0 (0/7)	0 (0/38)
頭が悪くなる	0 (0/4)	0 (0/6)	0 (0/21)	0 (0/7)	0 (0/38)	

注. 1) () 数字の分母は各項目についての回答者数, 分子は該当者数。
 2) * () 内数字は調査世帯数
 3) **印の項目は複数回答 } (表4-2, 表4-3共通)

表4-2 M養鶏場周辺住民のアンケート調査結果

項 目	M 養 鶏 場 か ら の 距 離 (m)					
	0~200 * (4)	200~400 * (10)	400~600 * (8)	600~800 * (5)	計 * (27)	
分 布	悪臭の訴え度 (最近1年間)	100 (4/4)	100 (10/10)	38 (8/8)	20 (1/5)	67 (18/27)
	臭を感じる日数 (1ヶ月当り)	0 (0/4)	0 (0/10)	33 (1/8)	0 (0/1)	6 (1/18)
	臭を感じる時間	0 (0/4)	50 (5/10)	67 (2/8)	100 (1/1)	44 (8/18)
	臭の質	100 (4/4)	50 (5/10)	0 (0/8)	0 (0/1)	50 (9/18)
気 象	悪臭をよく感じる季節	夏:32% (7/22), 春:9% (2/22), 秋:9% (2/22), 冬:9% (2/22), 関係なし:41% (9/22)				
	天候	曇:44% (9/18), 雨:11% (2/18), 晴:11% (2/18), 関係なし:33% (6/18)				
	時刻	夕:65% (15/23), 朝:26% (6/23), 夜:4% (1/23), 昼:0% (0/23), 関係なし:4% (1/23)				
	風速	無風 無風 弱風 強風				
	風向	発生源の風下風向				
増減意識	以前と変わらない	67 (2/8)	80 (8/10)	67 (2/8)	0 (0/1)	71 (12/17)
	最近弱くなった	0 (0/8)	10 (1/10)	33 (1/8)	0 (0/1)	12 (2/17)
	最近強くなった	33 (1/8)	10 (1/10)	0 (0/8)	100 (1/1)	17 (8/17)
** 悪臭の種類	糞尿のような臭	25 (1/4)	10 (1/10)	0 (0/8)	0 (0/1)	11 (2/18)
	何とも言えない不快な臭	75 (3/4)	10 (1/10)	0 (0/8)	0 (0/1)	22 (4/18)
	食欲がなくなるような臭	0 (0/4)	0 (0/10)	0 (0/8)	0 (0/1)	0 (0/18)
	物がこげるような臭	25 (1/4)	10 (1/10)	0 (0/8)	0 (0/1)	11 (2/18)
	吐気をもよおすような臭	0 (0/4)	0 (0/10)	0 (0/8)	0 (0/1)	0 (0/18)
	糞を焼くような臭	100 (4/4)	40 (4/10)	67 (2/8)	100 (1/1)	61 (11/18)
	動物を焼くような臭	50 (2/4)	20 (2/10)	0 (0/8)	0 (0/1)	22 (4/18)
アンモニアの臭	0 (0/4)	0 (0/10)	0 (0/10)	0 (0/10)	0 (0/18)	
** 影 響	症状あり	50 (2/4)	30 (3/10)	13 (1/8)	0 (0/5)	22 (6/27)
	むかむかする	25 (1/4)	20 (2/10)	0 (0/8)	0 (0/5)	11 (3/27)
	吐気をもよおす	50 (2/4)	10 (1/10)	13 (1/8)	0 (0/5)	15 (4/27)
	食欲不振	25 (1/4)	0 (0/10)	0 (0/8)	0 (0/5)	4 (1/27)
	息苦しい	0 (0/4)	0 (0/10)	0 (0/8)	0 (0/5)	0 (0/27)
	慢性になっている	0 (0/4)	10 (1/10)	0 (0/8)	0 (0/5)	4 (1/27)
	気持ちが悪い	0 (0/4)	0 (0/10)	0 (0/8)	0 (0/5)	0 (0/27)
	涙がでる	0 (0/4)	0 (0/10)	0 (0/8)	0 (0/5)	0 (0/27)
	頭が悪くなる	0 (0/4)	0 (0/10)	0 (0/8)	0 (0/5)	0 (0/27)

表4-3 I 養豚場周辺住民のアンケート調査結果

項 目		I 養豚場からの距離 (m)				
		0~100 * (4)	100~400 * (14)	400~800 * (29)	800以上 * (5)	計 * (52)
分	悪臭の訴え頻度 (最近1年間)	100 (4/4)	21 (8/14)	17 (5/29)	0 (0/5)	23 (12/52)
	臭を感じる日数 (1ヶ月当り)	1~4日	0 (0/4)	67 (2/8)	100 (5/5)	58 (7/12)
		5~19日	0 (0/4)	33 (1/8)	0 (0/5)	8 (1/12)
		20日以上	100 (4/4)	0 (0/8)	0 (0/5)	33 (4/12)
布	臭を感じる時間	1時間以内	0 (0/4)	100 (2/2)	100 (5/5)	64 (7/11)
		1時間以上	100 (4/4)	0 (0/2)	0 (0/5)	36 (4/11)
	臭の質	いつも同じ	75 (3/4)	100 (3/3)	100 (3/3)	90 (9/10)
	時々違う	25 (1/4)	0 (0/3)	0 (0/3)	10 (1/10)	
気象	悪臭をよく感じる季節	夏: 78% (7/9), 関係なし: 22% (2/9)				
	" 天候	曇: 50% (5/10), 雨: 30% (3/10), 晴: 20% (2/10), 関係なし: 20% (2/10)				
	" 時刻	朝: 25% (2/8), 夕: 13% (1/8), 朝: 0% (0/8), 夜: 0% (0/8), 関係なし: 62% (5/8)				
	" 風速	関係なし 強風 弱風				
	" 風向	発生源の風下風向				
増減意識	以前と変わらない	100 (0/3)	100 (2/2)	100 (3/3)		100 (8/8)
	最近弱くなった	0 (0/3)	0 (0/2)	0 (0/3)		0 (0/8)
	最近強くなった	0 (0/3)	0 (0/2)	0 (0/3)		0 (0/8)
悪臭の種類	糞尿のような臭	100 (4/4)	67 (2/3)	60 (3/5)		75 (9/12)
	何とも言えない不快な臭	25 (1/4)	0 (0/3)	0 (0/5)		8 (1/12)
	食欲がなくなるような臭	0 (0/4)	0 (0/3)	0 (0/5)		0 (0/12)
	物がこげるような臭	0 (0/4)	0 (0/3)	0 (0/5)		0 (0/12)
	吐気をもよおすような臭	0 (0/4)	0 (0/3)	0 (0/5)		0 (0/12)
	糞を焼くような臭	0 (0/4)	0 (0/3)	0 (0/5)		0 (0/12)
	動物を焼くような臭	0 (0/4)	0 (0/3)	0 (0/5)		0 (0/12)
	アンモニアの臭	50 (2/4)	0 (0/3)	0 (0/5)		17 (2/12)
影響	症状あり	50 (2/4)	0 (0/4)	0 (0/5)		15 (2/18)
	ひかひかする	0 (0/4)	0 (0/4)	0 (0/5)		0 (0/18)
	吐気をもよおす	0 (0/4)	0 (0/4)	0 (0/5)		0 (0/18)
	食欲不振	0 (0/4)	0 (0/4)	0 (0/5)		0 (0/18)
	息苦しい	0 (0/4)	0 (0/4)	0 (0/5)		0 (0/18)
	慢性になっている	0 (0/4)	0 (0/4)	0 (0/5)		0 (0/18)
	気持が悪い	25 (1/4)	0 (0/4)	0 (0/5)		8 (1/18)
	涙がでる	25 (1/4)	0 (0/4)	0 (0/5)		8 (1/18)
	頭が悪くなる	25 (1/4)	0 (0/4)	0 (0/5)		8 (1/18)

において遠くまで臭気を及ぼす主体は焼却炉排ガスであると思われる。

3.3.5 臭気の影響

臭を感じた時「症状あり」と答えたものは、3畜産場とも近くのものほど多く、遠ざかるにつれて減少しており、両養鶏場では400m以内、I養豚場では100m以内にその頻度が高い。自覚的症狀の主なものとしてはO養鶏場では「むかむかする」、「食欲不振」、M養鶏場では「吐気をもよおす」、「むかむかする」、「食欲不振」、I養豚場では「気持ち悪い」、「涙が出る」、「頭が痛くなる」等を訴えている。

4 考察

以上の調査結果を総合すると次の事項が認められる。機器測定、官能試験およびアンケート調査結果はおおむね一致している。

悪臭の拡がる範囲を畜産場別に比較すると、その範囲に差異が認められ、M養鶏場の臭気が最も広範囲に拡がっている。この差異は経営規模、糞の処理方法、地形、気象、居住者の臭いに対する感受性の違い等によるものと思われるが、特に注目すべきは糞尿の処理方法の差異である。O養鶏場では鶏糞処理量は以前と変わらないにもかかわらず、処理方法を焼却法から乾燥法や醗酵法に変換することによって悪臭分布範囲が大幅に減少したことから、糞の処理方法のいかに悪臭の分布範囲に大きく影響することがわかる。一般に糞の処理法としては焼却処理法の方が乾燥法や醗酵法よりも悪臭分布範囲が広いといえよう。

I養豚場では機器測定や官能試験結果の方が、アンケート調査結果に比べて悪臭の分布範囲がやや広がっているように見えるが、当地区は地形が開放的で、調査当日の気象（風速 2.2~2.7 m/s）から臭気が比較的遠くまで達したことが考えられる。また、この地区では肥料

として田畑に糞尿をまいており、環境におけるバックグラウンド値が高くなっていること、さらにまた、居住者の慣れにより低濃度の悪臭を感じなくなっていることなども考えられる。

I養豚場では糞尿はためておいて、田畑にそのまま施肥しており、悪臭としてだけでなく、蠅の発生等、衛生面でも問題を生じる恐れがある。O養鶏場では焼却法から乾燥法ならびにおが屑混入堆積醗酵法に変換して悪臭分布範囲は狭くなったが、衛生面からは後退していることになる。M養鶏場では養鶏数が多いので、かなり機械、動力を使用して管理し、鶏糞に木屑を混入して焼却しているが、排ガスの浄化は行っていない。これらの対策としては悪臭発生施設の密閉化、排ガスの浄化（洗浄、二次燃焼等）が考えられる。

なお、これらの畜産場においては NH_3 はある程度、臭気強度との関係があり、悪臭の指標になると考えられるが、 NH_3 は低濃度では人の嗅覚にさほど敏感に反応しないので、実際、畜産場周辺の臭気を支配する成分は、ほかにも重要なものがあると思われる。この点は今後に残された問題である。

5 まとめ

畜産場からの悪臭は発生源および環境の自然的、社会的諸条件によって異なり、今回調査した3畜産場における悪臭の分布範囲は、100~400mであった。また悪臭防止法に規定された成分としては NH_3 が比較的広範囲に検出され、いおう化合物は糞を焼却している養鶏場内で検出されたが、環境では検出されなかった。また、TMA は畜産場内外でいずれもほとんど検出されなかった。

本調査結果の一部については第15回大気汚染研究全国協議会大会（1974年、千葉市）において報告した。

13 騒音・振動に関する調査研究 (第1報)

山口市における都市騒音調査

— 主として自動車騒音について —

岡村和夫, 古川 暁, 北川良雄
公害局公害規制課

1 はじめに

都市騒音を発生源別にみると、交通騒音、工場騒音、建設騒音等があげられるが、このうち、交通騒音は自動車保有台数の急激な増加、道路網の拡張に伴い、他の発生源と比べて広域的な性格を持つに至っており、環境の騒音に占めるその割合は大きい。特に幹線道路においては自動車排気ガス等の問題も加って沿道住民への影響は大である。本調査の対象とした山口市は官公庁と学園を中心とした商業都市で、大きな騒音を発生する工場は少なく、市内の中央部を国道9号が縦断し、これを中心に主要道路が通っている。そこで、このような性格をもつ山口市における騒音、主として自動車騒音の実態を把握するため調査を実施し、騒音レベルと交通量との関係を中心に検討した。

2 調査方法

2.1 測定地点および測定期日

測定地点および測定期日は表1に示したように、昭和49年7月、9月および12月に、国道4地点、県道2地点の計6地点(図1、図2)において自動車騒音および交通量を測定した。地点の選定に当っては、当市内の主要道路の一般的な騒音レベルが把握できるよう配慮して選

定した。また、このほか商店街における街頭騒音についても1地点(山口郵便局前)において測定した。なお、測定時刻は、国道9号に面する消費生活センター前で4日間昼夜連続測定したほかは、いずれも騒音レベルや交通量の異なる昼間の9~18時である。

図1 騒音測定地点



表1 調査場所および期日

道路名	測定場所	測定年月日	車線数	道路幅 (車道幅)(m)	舗装
国道9号	消費生活センター	昭和49.7.18~21	2	18 (11)	アスファルト
	山口市民会館	昭和49.9.25	2	17 (11)	#
	山口女子短大	昭和49.9.26	2	14 (9)	コンクリート
国道262号	中央児童相談所	昭和49.12.9	2	13 (11)	アスファルト
県道大内平川線	教育研修所	昭和49.9.27	2	16 (9)	#
県道山口駅県庁線	山口県総合庁舎	昭和49.9.25	2	12.5(10)	#
市道横町札ノ辻線	山口郵便局	昭和49.9.26	1	6.3(6.3)	コンクリート

2. 2 測定方法

騒音レベルはデジタル騒音計（リオンNA-75型）を用い、毎正時および30分から5秒間隔で100回ずつ連続測定し、中央値（Md）、90%レンジの上限値（R₉₀）、下限値（R₁₀）を求め、各時刻の測定値とした。なお、聴感補正回路はA特性とし、動特性はFastとした。交通量は騒音の測定時間に合わせて、車種別（普通車、大型車）に計数し、1時間当りに換算した。また、山口郵便局前では、通行者数についても計数した。

3 調査結果

3. 1 騒音レベルの地点別比較

昼間についての調査結果から地点別の平均値を算出し、一括表示したのが表2である。これを見ると、一般に、国道沿いの地点は、他地点に比して騒音レベル、交通量のいずれも大きく、特に国道2号沿線の小郡および防府と山口を結ぶ幹線道路沿いにあり、交通量（平均1864~1514台/時）の多い消費生活センター、

図2 各騒音測定地点の状況

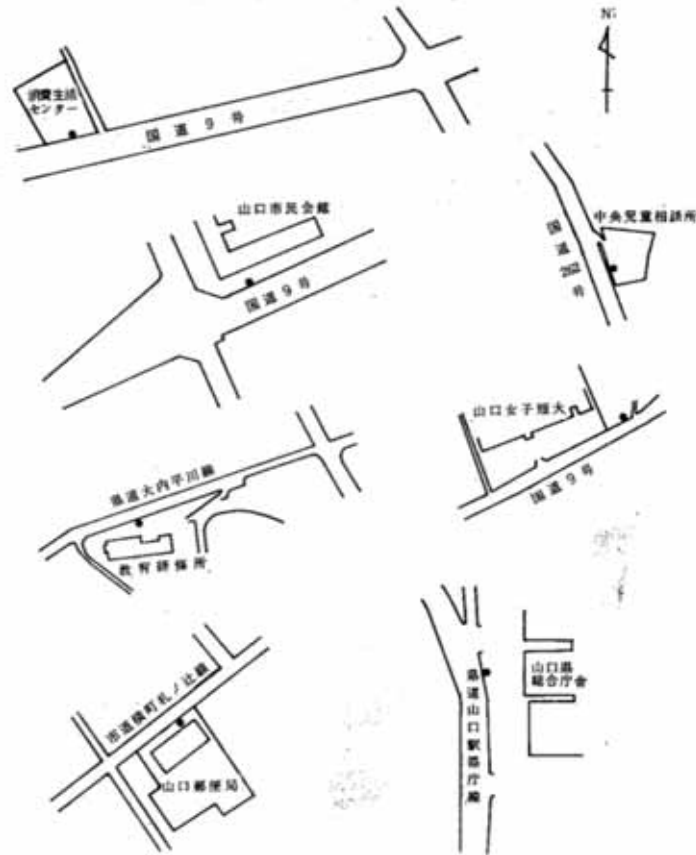


表2 騒音レベルおよび交通量調査結果

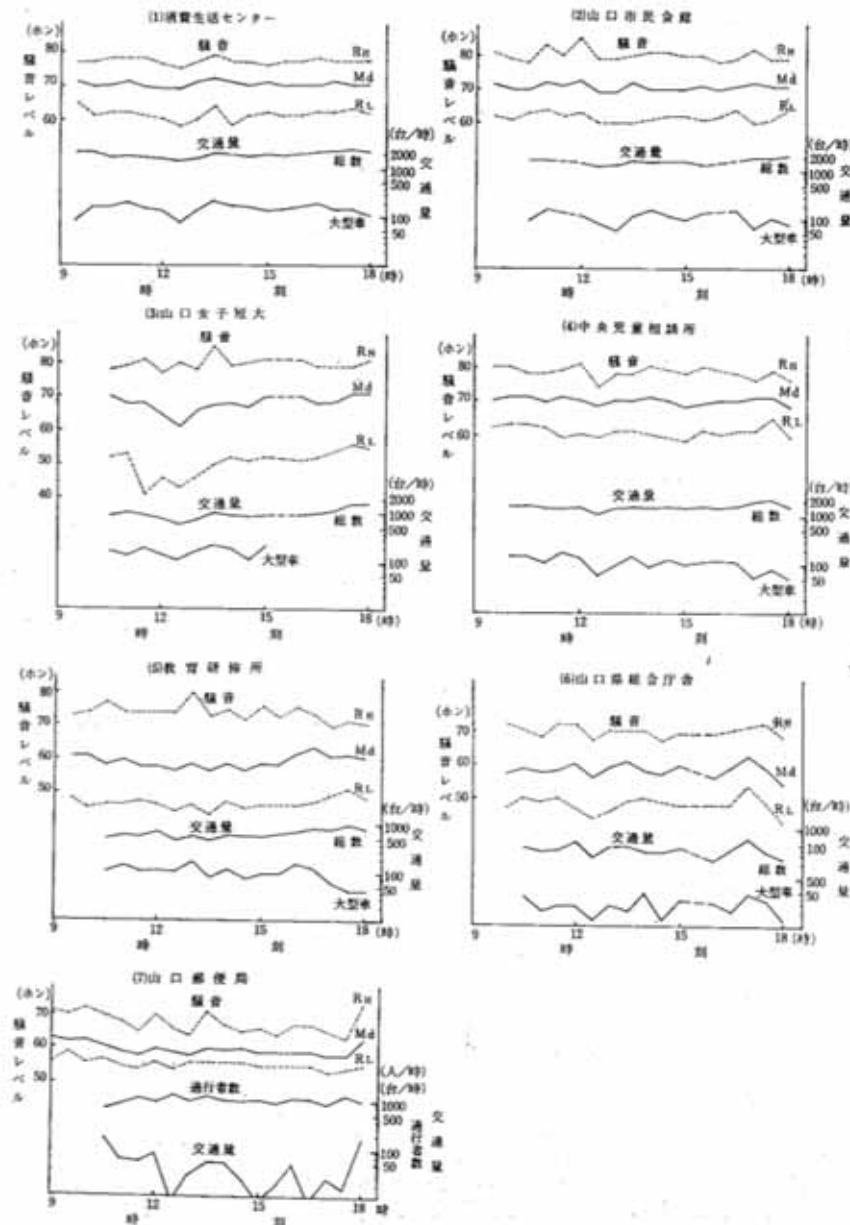
測定場所	区域の区分	用途地域	騒音レベル (ホン(A))			交通量 (台/時)		自動車騒音の限度値	環境基準値
			Md	R ₉₀	R ₁₀	総数	大型車		
消費生活センター	第3種	商業	70 (72~69)	77 (80~75)	62 (65~58)	1864 (2420~1353)	155 (267~73)	75	65
山口市民会館	"	近隣商業	71 (73~69)	80 (85~78)	62 (64~60)	1623 (2033~1220)	114 (167~60)	75	65
山口女子短大	第2種	第2種住専	68 (71~61)	80 (85~77)	50 (56~41)	947 (1530~580)	159 (213~113)	70	55
中央児童相談所	"	住居	70 (71~68)	78 (81~74)	61 (65~58)	1514 (2088~1173)	110 (147~53)	70	55
教育研修所	"	準工業	60 (64~57)	74 (80~70)	47 (52~44)	613 (947~427)	97 (167~40)	70	65
山口県総合庁舎	"	近隣商業	58 (63~54)	70 (72~69)	48 (54~43)	380 (647~227)	27 (47~13)	70	65
山口郵便局	第3種	商業	60 (63~58)	68 (73~63)	55 (59~53)				60

注. 1) 騒音レベルおよび交通量の欄の上段は平均値、下段(~)内は最大値~最小値。
 2) 環境基準における地域の類型Aは第1種住居専用、第2種住居専用、住居地域とし、Bは近隣商業、商業、準工業、工業地域とした。

山口市市民会館（以上いずれも国道9号），中央児童相談所（国道262号）前では，騒音レベルのMdの平均値は71～70ホンで，本調査地点の中では最も高い値を示した。国道沿いでも交通量（平均947台/時）のさほど多くない山口女子短大前がこれに次ぎ，Mdの平均値は68ホンを示し，交通量（平均613～380台/時）の少ない教育研修所や山口県総合庁舎前では，Mdの平均値は最も低く，60～58ホンであった。すなわち，地点別騒音レベルは交通量と深い関係があることがうかがわれる。なお，

自動車騒音の限度値（表2）は連続する7日間のうち当該自動車騒音の状況を代表すると認められる5日間について測定し，時間の区分ごとに中央値を平均した値である。本調査では測定期間が短いため，これと厳密な比較はできないが，試みに，1日間の昼間におけるMdの平均値と比較してみると，いずれの地点も限度値以下であった。また，環境基準値（表2）に対しては，昼間において国道の4地点ともこれを越えていた。

図3 騒音レベルおよび交通量の経時変化



3. 2 騒音レベルの経時変化

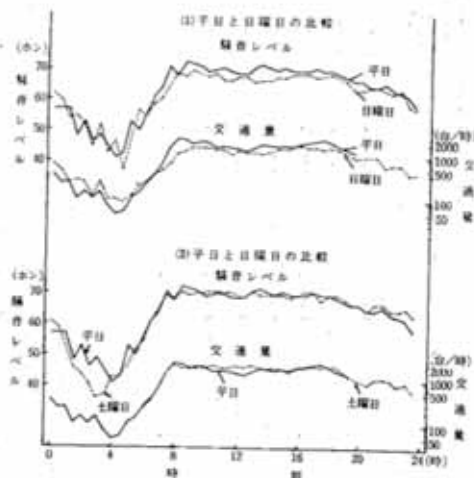
次に、各地点の昼間における騒音レベルおよび交通量の経時変化(図3)をみると、両者とも概して朝夕のラッシュ時が高く、正午付近がやや低い傾向を示している。特に交通量がさほど多くない山口女子短大、教育研修所、山口県総合庁舎前などでは、騒音レベルおよび交通量ともこの傾向が明確に認められる。すなわち、ラッシュ時の騒音レベル(Md)はそれぞれ71ホン、62ホン、63ホンであり、正午付近はそれぞれ61ホン、57ホン、56ホンであった。しかし、交通量の多い消費生活センター、山口市民会館、中央児童相談所前では、この傾向は著明ではなく、昼間の騒音レベルはほぼ一定しており73~68ホンの範囲であった。

なお、山口郵便局前で測定した街頭騒音についてみると(表2)、Mdの平均値は60ホンで、他地点で測定した自動車騒音よりも $R_H \sim R_L$ の変動幅は小さく、平均値は68~55ホンであった。また、街頭騒音(Md)と通行者数並びに自動車交通量との間には、全般的には特定の関係は認められなかった。これは商店街においては、自動車(主として二輪車)の交通量が少なく、昼間における騒音源としては、歩行者や時々通る自動車の騒音のほか、放送音その他さまざまな複合音等があるためと考えられる。しかし、自動車交通量が多くなると、 R_H が高くなる傾向が認められ、特に、交通規制が解除される11時以前と18時以後には自動車交通量の増大に伴い、 R_H はさらに増加し、またMdも高くなる傾向が認められた。すなわち、商店街への自動車の進入、乗り入れは、その付近の騒音に強い影響を及ぼすものと考えられる。

3. 3 騒音レベルの曜日別経時変化

前項では、一日のうちでも騒音レベルおよび交通量とも大である昼間の測定結果について述べた。そこで、次に昼夜を通じた騒音レベルや交通量の経時変化がどうなっているか、また、曜日によって経時変化に差異があるか否かを検討するため、当市内で交通量の最も多い消費生活センター前を選んで測定し、その結果を図4に示した。騒音レベル(Md)は平日(金曜日)では早朝から増加し、昼間約70ホンとはほぼ一定しているが、夜間にかけて次第に減少し、早朝4時頃に最低値41ホンを示した。また、交通量も同様な傾向を示している。次に、日曜日と平日を比較すると、1日中の経時変化の様相は両者とも類似している中にも、深夜を除けば、騒音レベルおよび交通量とも日曜日の方が低かった。すなわち、日曜日の昼間の騒音レベルは約3ホン程度低く、特に朝のラッシュ時には約6ホン程度低かった。土曜日と平日について比較すると、交通量、騒音レベルとも同様な経

図4 騒音レベル(Md)および交通量の曜日別経時変化の比較



時変化を示しているが、交通量は土曜日の方が正午付近にやや高い値を示している。

3. 4 交通量と騒音レベルとの関係

前述したように、騒音レベルと自動車交通量との間には平行的な関係があることが認められたので、以下両者の相関について検討した。各測定地点(商店街を除く)における昼間の自動車総交通量(対数値)と騒音レベル(Md, R_H , R_L)との相関関係を示したものが表3-1であり、大型車交通量(対数値)と騒音レベル(Md, R_H , R_L)との相関関係を示したものが表3-2である。両者を比較すると、総交通量と騒音レベルのMdおよび R_L の間には有意の順相関を示すものが多いが、 R_H は有意の順相関を示すものは少ない。また、大型車交通量と騒音レベルのMdおよび R_L は有意の順相関を示すものは少ないが、 R_H は有意の順相関を示すものが多い。さらに、全般的にMdと R_L については総交通量との相関が大型車交通量との相関よりも高く、一方、 R_H は大型車交通量との相関が総交通量との相関よりも高い傾向が認められる。この場合、表3-1、表3-2において、消費生活センター前の総交通量とMdとの相関や山口女子短大前の大型車交通量と R_H との相関が低いのは、騒音レベル、交通量とも分布範囲が小さいことや測定例数が少ないことなどによるものと思われる。ちなみに、消費生活センター前において夜間も含めて検討すると、後述する通り相関係数は0.99と非常に高くなる(表4-1)。山口市民会館前の昼間における総交通量と R_L 、並びに大型車交通量と R_H との相関が低いのは、測定値の分布範囲が小さいことのほか、当地点が

表3-1 総交通量と騒音レベルとの相関関係 (9~18時)

測定場所	例数	中央値 (Md)		90%レンジ上限値 (R _H)		90%レンジ下限値 (R _L)		総交通量 (台/時)
		r	回帰方程式	r	回帰方程式	r	回帰方程式	
消費生活センター	19	0.33	Md = 4.57 log N + 55.4	0.29	R _H = 4.95 log N + 61.1	0.60**	R _L = 16.89 log N + 6.3	2420~1353
山口市民会館	14	0.56*	Md = 9.35 log N + 40.8	0.04	R _H = 1.26 log N + 76.3	0.41	R _L = 9.63 log N + 30.9	2033~1220
山口女子短大	15	0.79**	Md = 19.00 log N + 11.6	0.19	R _H = 3.31 log N + 60.0	0.74**	R _L = 29.67 log N - 37.6	1530~580
中央児童相談所	17	0.51*	Md = 9.60 log N + 39.5	0.17	R _H = 5.33 log N + 61.4	0.69**	R _L = 22.26 log N - 10.0	2088~1173
教育研修所	16	0.84**	Md = 17.52 log N + 10.9	-0.44*	R _H = -10.85 log N + 104.2	0.88**	R _L = 15.93 log N + 3.2	947~427
山口県総合庁舎	15	0.92**	Md = 15.53 log N + 18.5	0.61*	R _H = 8.27 log N + 48.5	0.58*	R _L = 12.31 log N + 16.7	647~227
6地点合計	96	0.94**	Md = 19.02 log N + 9.2	0.72**	R _H = 10.70 log N + 44.4	0.89**	R _L = 22.79 log N - 13.2	2420~227

表3-2 大型車交通量と騒音レベルとの相関関係 (9~18時)

測定場所	例数	中央値 (Md)		90%レンジ上限値 (R _H)		90%レンジ下限値 (R _L)		大型車交通量 (台/時)
		r	回帰方程式	r	回帰方程式	r	回帰方程式	
消費生活センター	19	0.44	Md = 2.93 log N' + 64.0	0.78**	R _H = 6.45 log N' + 63.3	0.24	R _L = 3.21 log N' + 54.5	267~73
山口市民会館	14	0.32	Md = 2.55 log N' + 65.6	0.28	R _H = 3.91 log N' + 72.4	0.40	R _L = 4.57 log N' + 52.5	167~60
山口女子短大	10	0.61	Md = 15.92 log N' + 32.1	0.49	R _H = 10.79 log N' + 56.2	0.16	R _L = 6.76 log N' + 33.8	213~113
中央児童相談所	17	0.37	Md = 2.47 log N' + 65.0	0.72**	R _H = 8.03 log N' + 62.1	0.11	R _L = 1.25 log N' + 58.2	173~53
教育研修所	16	-0.12	Md = -1.39 log N' + 62.2	0.77**	R _H = 10.48 log N' + 53.6	-0.50	R _L = -5.16 log N' + 57.5	167~40
山口県総合庁舎	15	0.58*	Md = 6.43 log N' + 49.3	0.66**	R _H = 5.84 log N' + 61.5	0.68**	R _L = 9.50 log N' + 35.0	47~13
6地点合計	91	0.67**	Md = 12.13 log N' + 42.3	0.81**	R _H = 10.80 log N' + 55.2	0.45**	R _L = 10.52 log N' + 34.7	267~13

注・N:総交通量, N':大型車交通量
*印は危険率5%で有意, **印は危険率1%で有意なるもの

表4-1 総交通量と騒音レベルとの相関関係 (0~24時)

測定場所	例数	中央値 (Md)		90%レンジ上限値 (R _H)		90%レンジ下限値 (R _L)		総交通量 (台/時)
		r	回帰方程式	r	回帰方程式	r	回帰方程式	
消費生活センター	48	0.99**	Md = 17.36 log N + 13.7	0.71**	R _H = 4.31 log N + 62.4	0.97**	R _L = 22.17 log N - 11.2	2420~47

表4-2 大型車交通量と騒音レベルとの相関関係 (0~24時)

測定場所	例数	中央値 (Md)		90%レンジ上限値 (R _H)		90%レンジ下限値 (R _L)		大型車交通量 (台/時)
		r	回帰方程式	r	回帰方程式	r	回帰方程式	
消費生活センター	48	0.74**	Md = 16.71 log N' + 28.9	0.91**	R _H = 7.91 log N' + 60.2	0.82**	R _L = 17.53 log N' + 23.1	267~13

注・※R_Lの場合、総交通量200台/時以下において暗騒音の影響があるため、これを除外したので、例数は39、総交通量(最大値~最小値)は2420~227台/時。

図5 各測定地点における交通量と騒音レベルとの関係 (9~18時)

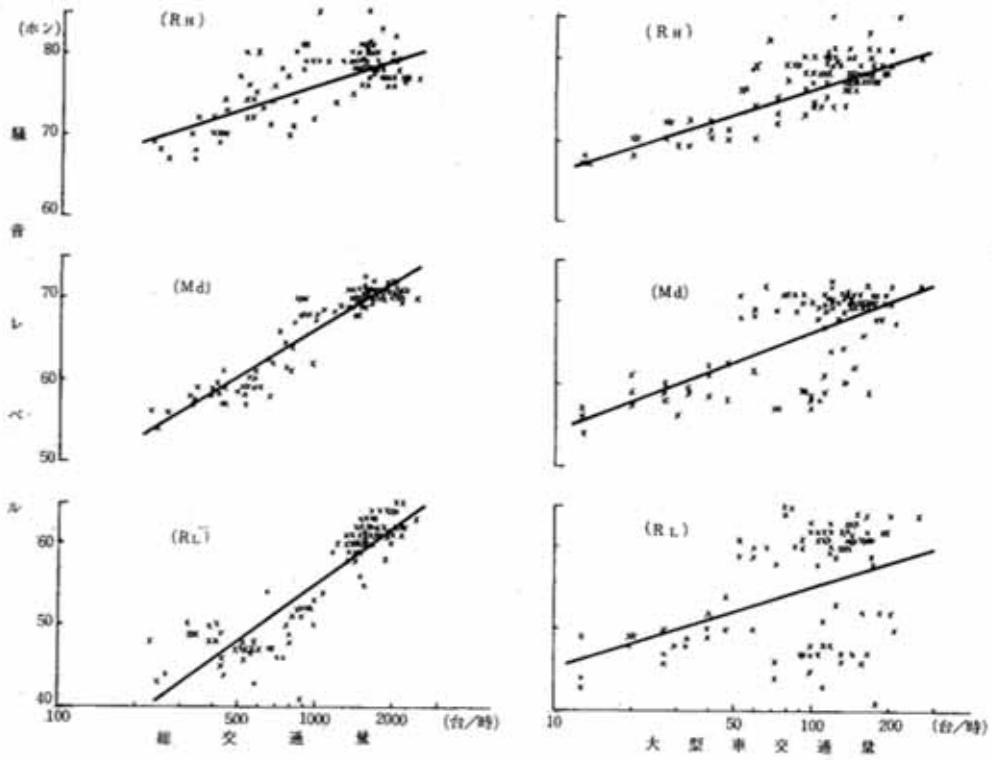
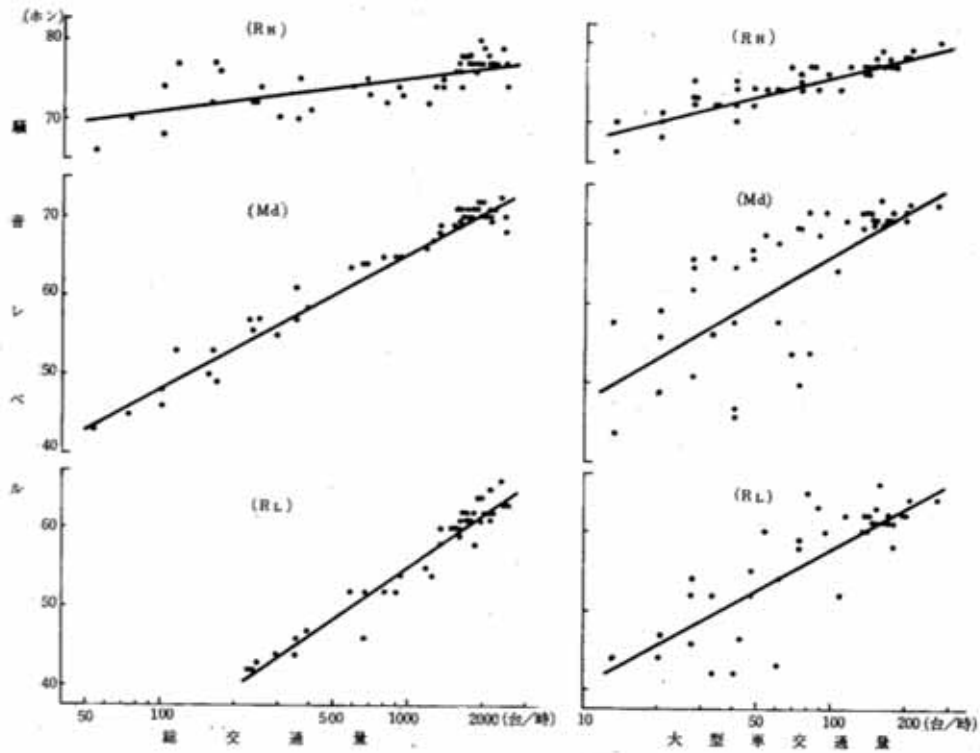


図6 消費生活センター前における交通量と騒音レベルとの関係 (0~24時)



交差点の近くであるために、騒音レベルは4方向の自動車騒音の影響を受けることや、停車、発進等により大型車、普通車の騒音レベルが不規則になることなどによるものと思われる。また、山口県総合庁舎前では M_d , R_H , R_L のいずれも総交通量および大型車交通量と有意の順相関を示しているのは、大型車交通量が少ないので、 R_H には総交通量が支配的に影響し、しかも、大型車交通量と総交通量が比例的関係にあることによるものと思われる。

なおまた、6地点の昼間における測定値を一括して、同様な検討を行ない、その結果を表3-1、表3-2の下段および図5に示した。また、消費生活センター前における夜間を含めた測定値について検討した結果を表4-1、表4-2および図6に示した。ただし、 R_L については総交通量 200台/時 以下においては暗騒音の影響が強いのでこれを除外して考えた。交通量と騒音レベル (M_d , R_H , R_L) との間には、いずれも有意 ($\alpha=0.01$) の順相関関係が認められるなかにも、特に、総交通量と M_d , R_L 、および大型車交通量と R_H が高い相関を示している。すなわち、 M_d , R_L は総交通量の影響が大きく、 R_H は大型車交通量の影響が大であるといえよう。また、交通量 (総交通量 N 、大型車交通量 N') と騒音レベル (M_d , R_H , R_L) との回帰方程式を算出してみると、6地点合計の測定値 (昼間) については

$$M_d = 19.02 \log N + 9.2 \quad R_H = 10.80 \log N' + 55.2$$

$$R_L = 22.79 \log N - 13.2$$

となり、また、消費生活センター前の測定値 (昼夜間) については

$$M_d = 17.36 \log N + 13.7 \quad R_H = 7.91 \log N' + 60.2$$

$$R_L = 22.17 \log N - 11.2$$

となって、両者はかなり類似している。すなわち、自動車交通量が当市内における程度 (総交通量が2500~50台/時、大型車交通量が300~15台/時、ただし、 R_L については総交通量2500~200台/時) であれば、 M_d , R_L は総交通量との回帰方程式から、また、 R_H は大型車交通量との回帰方程式から概略の値を算出することができる。例えば、総交通量 (N) が2倍になれば M_d は6~5ホン高くなる。

3. 5 室外、室内の騒音レベルの比較

家屋の窓による遮音効果をみるために、交通量の比較

表5 室外、室内の騒音レベル (M_d) の比較

対象建物	例数	騒音レベル (ホン (A))		
		室外 (a)	室内 (b)	差 (a-b)
㊸	30	62	42	20
㊹	11	64	51	13

的多い国道に面し、アルミサッシの一重窓を有する㊸、㊹2つの建物において、昼間における室外、室内の騒音レベルを測定し、その結果を表5に示した。この場合、自動車以外の騒音の影響を避けるため、室内は無人の状態を選んで測定した。これを見ると、騒音レベルの室内外差は㊸では平均20ホン、㊹では平均13ホンであった。両者の間には7ホンの差があるが、これは窓の構造、特にガラスの厚さや密閉の状態の差異などによるものと思われる。したがって、一重窓 (アルミサッシ) では約13~20ホンの遮音効果が期待できると考えられる。

4 まとめ

昭和49年7月、9月および12月に山口市内の主要道路における騒音レベルを調査した。その結果、自動車交通量の多い国道沿いの地点では、騒音レベルが最も高く、昼間平均値71~70ホン、交通量の比較的少ない県道沿いの地点では60~58ホンであった。各地点とも自動車騒音の限度値以下であったが、環境基準値に対しては国道沿いの4地点ではいずれもこれを越えていた。また、騒音レベルの経時変化は交通量の経時変化と平行的であり、昼間はほぼ一定しているが、夜間にかけて減少し、早朝4時頃に最低値を示した。騒音レベルの中央値 (M_d) と自動車総交通量対数値 ($\log N$)、騒音レベルの90%レンジの上限值 (R_H) と大型車交通量対数値 ($\log N'$) との間には高度の順相関関係が認められた。すなわち、騒音レベルの中央値には総交通量の影響が大きく、上限値には大型車交通量の影響が大きいものと思われる。なお、騒音レベルと自動車交通量との回帰方程式を算出してみると、交通量の多い国道沿いの地点 (消費生活センター前) では、

$$M_d = 17.36 \log N + 13.7 \quad R_H = 7.91 \log N' + 60.2$$

なる関係式が得られた。

14 有害物質の封鎖処理に関する基礎研究 (第1報)

凝集剤による沈降実験

重田道正, 守田史郎, 松崎幸夫,
綾井政雄

1 はじめに

海底に堆積している汚泥の処理として浚渫または封じ込めによる除去方法が考えられているが、浚渫の場合についてこの作業を実施しようとする時、浚渫汚泥の微粒子が海水に拡散され、または沈澱池の汚濁水が再び放流され二次汚染を引き起こすことが考えられる。そこで本実験は凝集剤の添加による沈降変化を測定し、浚渫を行なう場合の二次拡散および二次汚染が凝集剤使用により防げるか否かを検討するために各種の凝集剤を使用し、効果の比較、清澄度と懸濁物質質量との関係等について実験を行った。

2 実験方法

2.1 試料

汚泥は図1に示す徳山湾の試料A, B, C地点から採

表1 試料の性質

試料採取地	水分量 (%)	強熱減量 (%)	総水銀 (ppm)	外観
試料 A	73.0	15.0	16.0	やや砂泥
試料 B	49.5	7.6	5.1	砂泥
試料 C	66.7	18.4	21.5	ヘドロ状

取したものをいその性質は表1に示すとおりである。また、海水は徳山湾と秋穂湾にて採取したものをそのまま用いた。

2.2 凝集剤による沈降効果実験

各地点の湿汚泥 25g を 500ml の共栓付メスシリンダーにとり、これに海水を加えて 500ml とした後激しく転倒を繰返し振とうしよく混合した。これに表2に示す各凝集剤を所定量添加し10回転倒して十分混合した後静置し

図1 試料採取地点

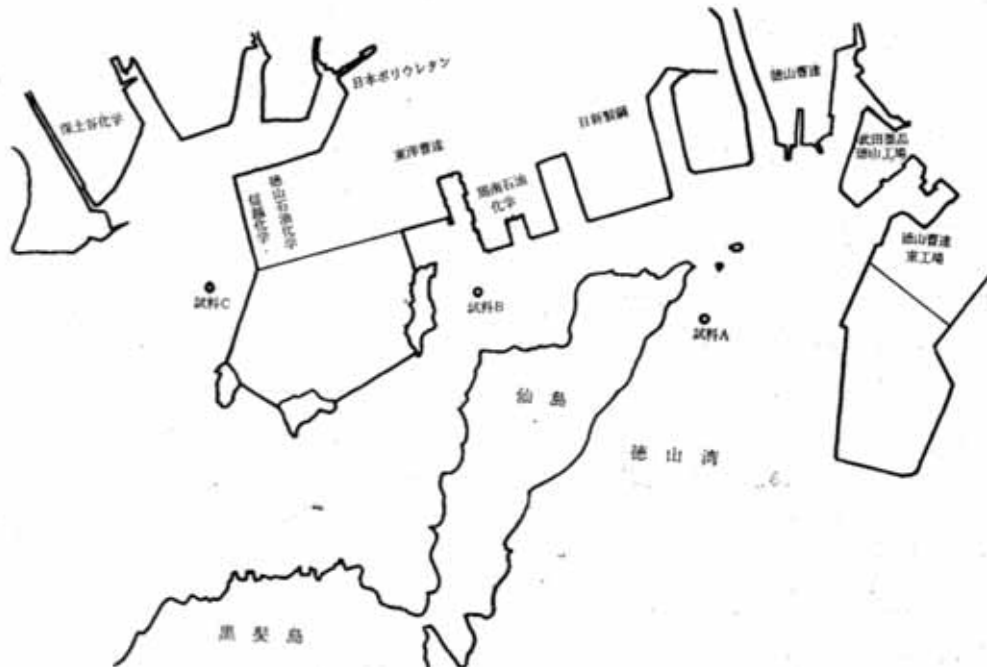


表2 凝集剤の種類

凝集剤 性質	A	B	C	D	E	F	G	H	I
外 観	白 色 粉 末	白 色 粉 末	高粘度 粘稠液	白 色 粉 末	高粘度 粘稠液	高粘度 粘稠液	白 色 チーズ状	高粘度 粘稠液	低粘度 粘稠液
イオン性	ア ニ オ ン			ノ ニ オ ン			カ チ オ ン		

た。各々について沈降界面を形成するまでの所定時間およびその沈降物質の容積により沈降速度を求めた。効果の判定は沈降速度と一定時間後の上澄み液の清澄度で行い、各々の凝集剤についてその使用適正濃度を求めた。

2. 3 凝集剤の比較実験

2. 2で判明した各凝集剤の適正濃度により各々について使用効果の比較を行った。また懸濁水の濃度別による使用効果の比較を行った。効果の判定は沈降速度、清澄度（波長655 mμにて測定する透過率%でJISK0101, 工業用水試験法による）、懸濁物質の性状により行った。

2. 4 凝集剤使用効果の比較実験

2. 3で良好な結果を示した凝集剤について総水銀量および懸濁物質量を測定した。2. 2と同様に懸濁水を調製し、これに凝集剤を所定量添加し1分間転倒混合した後静置し、経時ごとに上澄み液を採取しそれぞれについて総水銀量および懸濁物質量を測定した。

3 実験結果

3. 1 各種凝集剤の比較実験

凝集剤による沈降効果実験を行った結果懸濁水に対して凝集剤濃度3~7 ppm, あるいは5~10 ppm で良好な沈降効果を示すものと大別された。そこで、表3に示す凝集剤と添加量により使用効果の比較実験を行った結果を表4~6および図2~9に示した。

3. 2 沈降速度

3地点ともNo.6およびNo.8が最も良好な結果を示し、No.10があまり効果なく他はほぼ同様な結果であった。地点別では試料Aが他の2地点に比べ沈降速度が低かった。またイオン性についての沈降速度はカチオン、ノニオンが良好な結果を示した。図2~9は凝集剤Eを使用した結果である。

表3 凝集剤別添加量

No.	凝集剤	添加量 (ppm)	No.	凝集剤	添加量 (ppm)
1	A	5	7	C	5
2	D	7	8	E	5
3	G	1	9	F	7
	A	3		I	1
4	G	1	10	F	3
	D	3		I	1
5	H	10	11	B	3
6	B	5			

表4 試料 A

試験 No.	沈 降 速 度 (mm/sec)	3 分 後		30分後 (上澄液)		
		SV (%)	観 察	SV (%)	透過率 (%)	SS (ppm)
1	8.1	12.0	白 濁	10.1	76.7	59.5
2	7.9	14.1	やや白濁	10.5	88.0	30.0
3	7.1	14.5	やや透明	11.4	94.1	16.5
4	4.9	18.3	透 明	12.3	96.8	11.0
5	5.2	16.8	透 明	12.9	97.8	5.0
6	9.3	12.0	やや白濁	10.1	88.2	21.0
7	9.6	12.2	白 濁	9.5	75.1	60.5
8	9.3	12.9	やや透明	10.9	93.2	18.0
9	7.0	14.7	やや白濁	11.0	88.4	23.0
10	2.8	23.1	透 明	14.7	99.0	7.0
11	6.1	16.8	透 明	13.3	98.5	3.0

表5 試料 B

試験 No.	沈 降 速 度 (mm/sec)	3 分 後		30分後(上澄液)		
		SV (%)	観 察	SV (%)	透過率 (%)	SS (ppm)
1	9.8	9.9	白 濁	8.6	78.7	43.0
2	10.1	11.5	白 濁	9.5	89.4	18.5
3	9.8	12.4	やや透明	10.5	92.4	20.5
4	6.8	23.5	透 明	11.0	95.6	10.5
5	8.6	12.9	透 明	11.2	94.9	7.5
6	12.9	10.3	やや白濁	9.1	91.3	17.5
7	9.5	11.5	白 濁	8.9	89.0	29.0
8	12.1	11.8	やや白濁	11.8	94.2	14.5
9	10.2	11.8	白 濁	11.8	91.3	17.5
10	2.9	18.9	透 明	13.3	98.0	6.5
11	8.9	15.5	透 明	12.9	98.5	7.5

表6 試料 C

試験 No.	沈 降 速 度 (mm/sec)	3 分 後		30分後(上澄液)		
		SV (%)	観 察	SV (%)	透過率 (%)	SS (ppm)
1	7.8	11.8	白 濁	9.3	81.2	18.0
2	7.9	13.9	やや白濁	10.4	88.9	15.0
3	8.0	14.1	透 明	11.0	95.6	4.5
4	5.6	17.6	透 明	11.8	96.2	2.0
5	7.0	15.3	透 明	12.6	96.6	2.0
6	14.1	11.1	やや白濁	9.9	90.3	6.0
7	7.7	11.8	やや白濁	9.9	83.1	10.0
8	11.1	12.9	やや白濁	10.5	87.3	12.5
9	7.3	12.8	やや白濁	10.9	85.3	11.5
10	2.7	22.5	透 明	16.4	98.5	5.0
11	6.1	17.7	透 明	14.7	98.7	6.0

図2 凝集剤使用効果(濃度別) 試料A

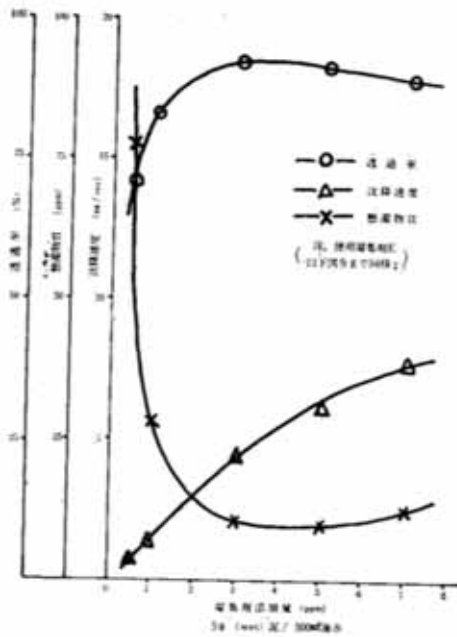


図3 凝集剤使用効果(濃度別) 試料A

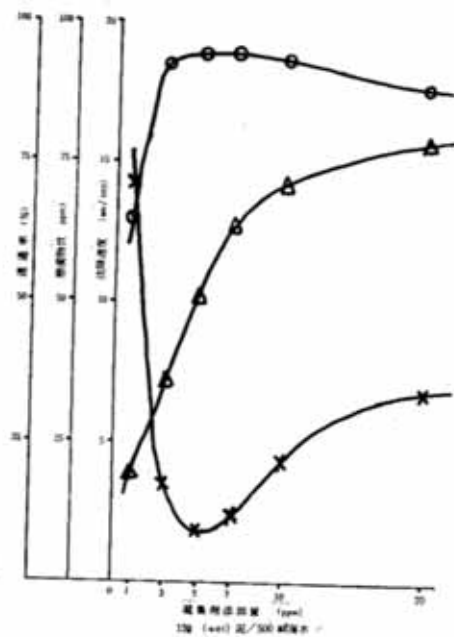


圖 4 凝集劑使用效果 (濃度別) 試料 A



圖 5 凝集劑使用效果 (濃度別) 試料 A

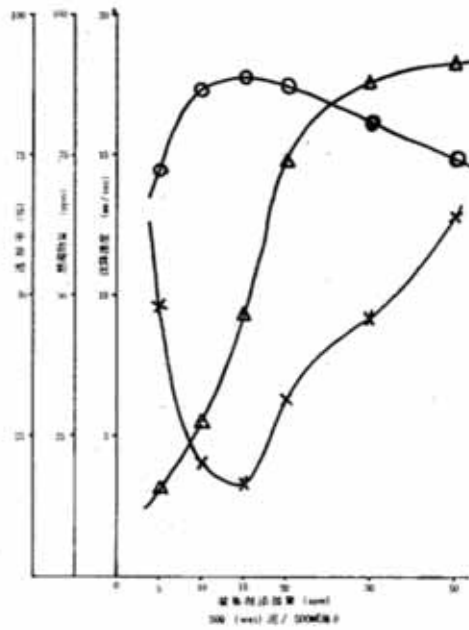


圖 6 凝集劑使用效果 (濃度別) 試料 B

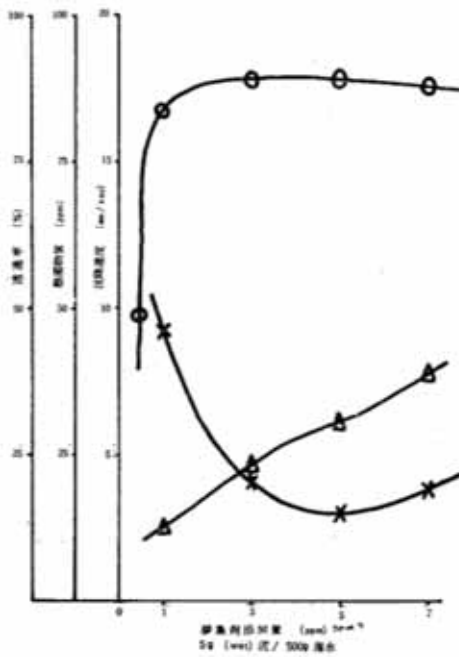


圖 7 凝集劑使用效果 (濃度別) 試料 B

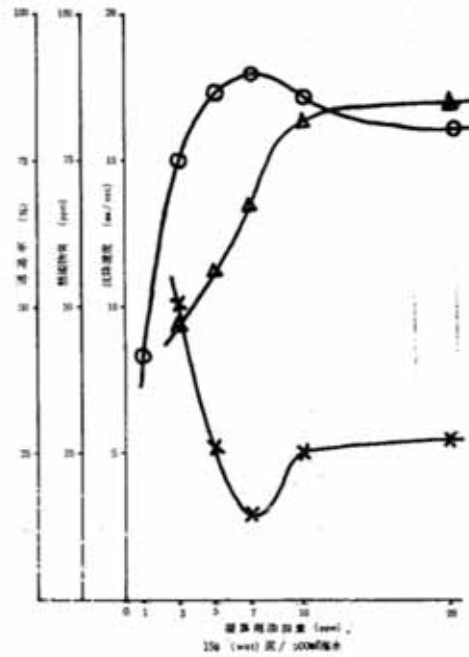


図8 凝集剤使用効果(濃度別) 試料B

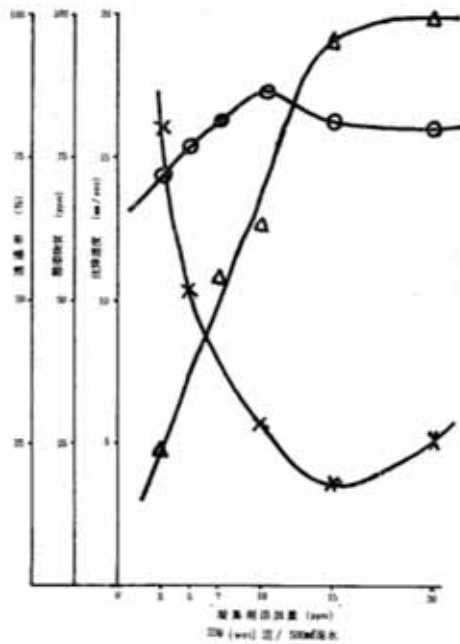
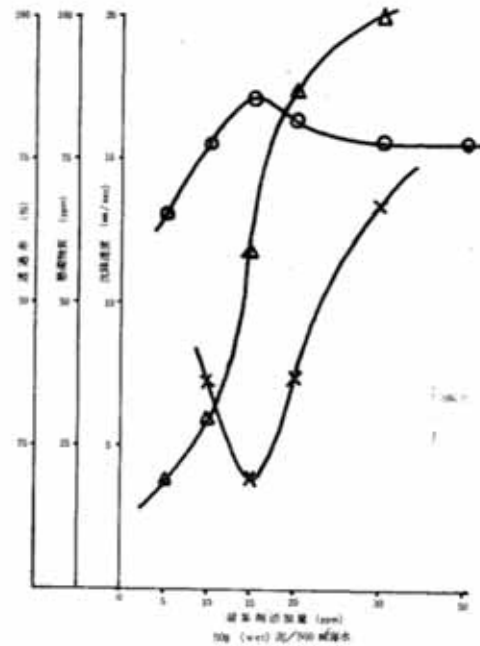


図9 凝集剤使用効果(濃度別) 試料B



3.3 清澄度と懸濁物質

30分静置後の上澄み液の清澄度を透過率で測定した結果はNo. 3, 4, 5, 10, 11が95%以上の良好な結果を示した。懸濁物質は透過率とはほぼ比例しているが試料Aおよび試料B地点が試料C地点に比べ高かった。カチオンとノニオン、カチオンとアニオンを併用したものが清澄度は良好であった。

3.4 凝集剤の併用効果

性質の異なる2種の凝集剤を併用すると、その相乗効果によりNo. 3, 4, 10, 11のように著しく良好な結果を示した。特にカチオン系凝集剤とアニオン系凝集剤との併用は3.3と同様きわめて良好な結果を示した。

3.5

沈降速度、清澄度、懸濁物質等から判別して良好な凝集効果が認められたのは2種類の凝集剤を併用したNo. 3, 4, 10, 11と単独の凝集剤ではNo. 2, 5, 6, 8であった。

3.6

懸濁水の濃度別による凝集剤の使用効果比較実験結果は図2~9に示すとおりであった。

沈降速度は凝集剤の添加量に比例して増加するが、一定濃度よりその傾向は小さくなり、それ以上添加しても変化しなかった。また、低濃度の懸濁水 [5 g (wet) 泥 / 500ml 海水] の場合、沈降速度は10mm/sec以下で沈降が非常に遅く沈降を速めるためには、濁度5%以上の高濃度の懸濁水であることが必要である。汚泥の種類別では、試料B地点の方が試料A地点に対して沈降速度は大きく、この理由として粒度組成の差が考えられ試料B地点の方が組成が粗く砂質であることから沈降速度が大きいものと考えられる。30分後の上澄み液の透過率は凝集剤の添加量に対し一定濃度までは沈降速度が上昇するがそれ以上では低下する傾向を示した。懸濁水の濃度に対しては透過率、懸濁物質とも低濃度の方が良好な結果を示し高濃度になるにつれて劣る傾向を示した。以上の結果より懸濁水の濃度別では低濃度の場合透過率、懸濁物質では良好であるが沈降が遅く、高濃度の場合沈降は速いが透過率、懸濁物質については問題点も考えられる。

3.7 凝集剤使用効果の比較実験

総水銀量については図10~12に示したとおりNo. 5, 11にて良好な結果が認められた。これらの結果から総水銀量が0.0005 ppm以下の数値は試料A, B地点では1分

図10 凝集剤使用効果 (総水銀量の経時変化—試料A)

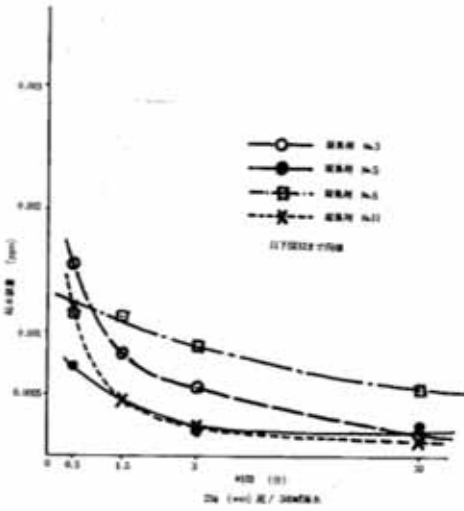
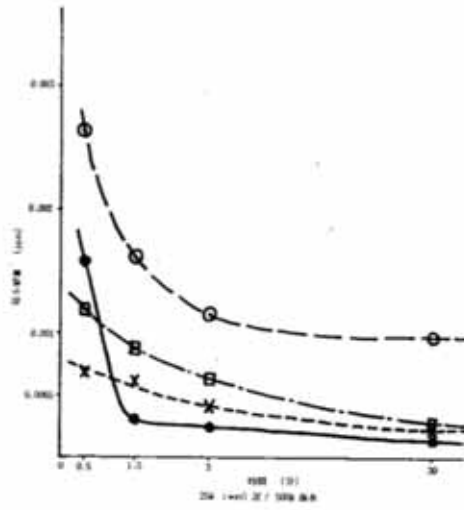


図11 凝集剤使用効果 (総水銀量の経時変化—試料B)



30秒、試料C地点では約30分を要する結果が得られた。また、No. 5, 11の凝集剤を使用すれば凝集剤を使用しない自然沈降の場合と比較して総水銀量について100倍以上時間短縮できることが判明した。

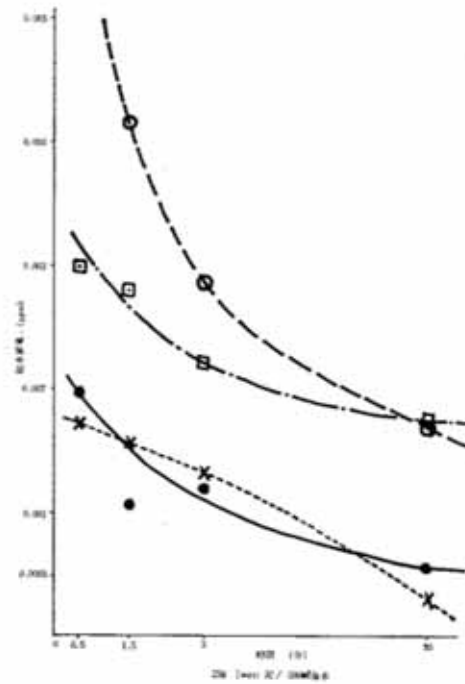
4 まとめ

以上の結果より適当な高分子凝集剤を使用すれば液深にともなう二次拡散および二次汚染を著しく低減させることができる。しかしながら凝集剤を使用しても汚泥との混合条件や静置条件等により凝集効果に差異があることや、一度凝集した懸濁物質も流動条件によっては再び懸濁し放流されることも考えられることを設備の面から留意し、十分な堆積時間を設けることが必要である。また、凝集沈降した後でも微粒子を完全に沈降させることは困難で十分時間をかけて清澄した後でも沈降しない微粒子が少量存在する(特に試料C地点)ことも認められた。したがって、実際の液深作業にあたっては可能な限り対策を講じてこれらの微粒子の流出を防ぐ必要がある。

文 献

- 1) 本里義明他: 水俣湾, 水無川および八代地先海域における堆積汚泥の対策研究報告書 (昭和47年)

図12 凝集剤使用効果 (総水銀量の経時変化—試料C)



15 有害物質の封鎖処理に関する基礎研究 (第2報)

— 沈 降 拡 散 試 験 —

重田道正, 綾井政雄

1 はじめに

海底に堆積している汚泥の処理として、液滲または、封じ込めによる除去方法が考えられているが、これらの方法に際し、汚泥の微粒子が海域に拡散されたり、また埋立地の汚濁水が再び放流されて二次汚染を引き起こすことが考えられる。液滲による汚泥の拡散を検討する場合にも、非常に微細な汚泥粒子の挙動を把握することが、きわめて重要であると思われるので、徳山湾底質について、沈降拡散試験をおこなった。

2 実験方法

2.1 試料

汚泥は図1に示す徳山湾の試料A, B, C地点から採取し、また、海水は秋穂湾にて採取したものをそのまま用いた。

2.2 沈降試験

初濃度の差による沈降の相違を調べるために試料A地点の汚泥について、初濃度約1,000ppm~9,000ppmの懸濁水で沈降試験をおこなった。

これらの結果から、試料A, B, C各地点の汚泥について詳細に沈降試験をおこなった。

初濃度0.4, 0.8, 1.2, 1.6, 2.0%湿汚泥を有栓メスシリンダーにとり、海水で希釈し、十分振とうした後、静止して、経時ごと(直後, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 90, 120, 180および240分)に水層より約200mlサンプルリングして、その懸濁物質量を測定した。また、その時の水層の高さを計測した。

2.3 懸濁物質の測定

沈降試験での試料をミリポアフィルター(ろ紙, ガラ

図1 試料採取地点



ス繊維ろ紙、東洋ろ紙GA-200、気孔径21μ)でろ過し、105±5°Cで乾燥し恒量を求めた。

3 試験結果

一般に、粒子の衝突頻度が粒子濃度の2乗に比例することから、干渉沈降および、圧密沈降を考慮外とすれば、最初に沈降筒内に一様に分散した粒子の濃度分布、粒度分布はSo, tおよびSo, Zの関数となることが知られている。

$$S = SoF(So, t, S, Z)$$

Sは初濃度Soで沈降を開始してt時間(分)後の水深Zの点における濃度である。

全水深Hの筒内の平均残留汚泥濃度をSnとすると

$$S_n = \frac{So}{H} \int_0^H Fdz = \frac{1}{H} \int_0^{SoH} Fd(SoZ)$$

$$\therefore S_n H = \int_0^{SoH} Fd(SoZ) = \phi_1(Sot, SoH)$$

SotおよびSoHの関数は、SoHおよび、t/Hの関数ともみることができるから

$$S_n H = \phi_1(SoH, t/H) \dots \dots \dots (1)$$

となる。

SHおよび、t/Hを両対数グラフにとり図2~15を得る。

図2, 9~11より沈降初期には初濃度Soにはほぼ反比例するとみられる凝集時間がある。また、沈降分離がある程度進むと、初濃度の影響がほとんどなくなる。

各地点ごとの沈降試験の結果は図3~7に示すが、初濃度が一定でなかった影響をうけているので各地点の沈降特性を検討することが困難である。そこで各々の直線を整理して図8を得た。また、各地点ごとの試験結果の分散を調べるため、各試験の結果を整理して図9~11を得た。

(1)式を整理すると

$$\log S_n H = f \log t/H + a \dots \dots \dots (2)$$

を得る。

各試験ごとの結果(図2~12)よりそれぞれのfおよびaを算出すると、表1のようになる。

これらの結果より試料A, B, C地点ともfおよびaはよく近似しており、さらに図12のごとく濃度別に図示すると、各々の試験結果がよく近似していることがわかった。以上の結果より各地点とも、f=-0.90, a=3.60を採用することにした。

表1 各地点別実験結果

試料名	f	a
A-1 0.4~4% 予備試験	-0.87	3.42~3.65
A-2 0.4%	-0.86	3.48
A-3 0.8%	-0.91	3.62
A-4 1.2%	-0.91	3.64
A-5 1.6%	-0.89	3.57
A-6 2.0%	-0.88	3.56
A-7 0.4~2.0% 数値平均	-0.89	3.57
A-8 0.4~2.0% 図平均	-0.89	3.56
A-9 0.4~2.0% 分散	-0.85	3.46~3.58
A-10 0.4~2.0% クロス試験	-0.86	3.60~3.70
B-1 0.4%	-0.91	3.66
B-2 0.8%	-0.90	3.58
B-3 1.2%	-0.91	3.51
B-4 1.6%	-0.89	3.43
B-5 2.0%	-0.87	3.32
B-6 0.4~2.0% 数値平均	-0.90	3.50
B-7 0.4~2.0% 図平均	-0.90	3.50
B-8 0.4~2.0% 分散	-0.92~-0.93	3.43~3.69
C-1 0.4%	-0.91	3.60
C-2 0.8%	-0.91	3.60
C-3 1.2%	-0.93	3.65
C-4 1.6%	-0.89	3.52
C-5 2.0%	-0.88	3.50
C-6 0.4~2.0% 数値平均	-0.90	3.57
C-7 0.4~2.0% 図平均	-0.90	3.57
C-8 0.4~2.0% 分散	-0.93	3.54~3.80

したがって(2)式より試料A, B, C地点とも次のようになる。

$$\log SH = -0.9 \log t/H + 3.6 \dots \dots \dots (3)$$

これを整理して

$$\log SH = -0.9 (\log t/H - 4)$$

$$\therefore SH = \left(\frac{t}{10^4 H}\right)^{-0.9} \dots \dots \dots (4)$$

なお、沈降式を算出するための実験は、高さ25cmの

500 ml有栓メスシリンダーを用い、その表面下10cmの地点で約200 ml懸濁水を採取して、その懸濁物質量を求めたものである。そして、時間ごとのSS量からSHとt/Hを算出して関係式を求めたのが沈降式で前記(4)

式のとおり、 $SH = \left(\frac{t}{10^4 H}\right)^{-0.9}$ である。

したがって、従来の沈降天秤法により算出したものではないので、上記の沈降式のSは平均残留汚泥濃度を表わすものではなく、表面下10cmの上澄水の汚泥濃度と考えるべきものである。

また、洞海湾の場合 $SH = 100(t/100H)^{-2/3}$ から $t = 10^4 S^{-3/2} H^{-1/2}$ となっているが、徳山湾の場合 $t = 10^4 S^{-10/9} H^{-1/9}$ となり全水深Hによる補正が大きく異なっている。これは、平均残留汚泥濃度に対し表面下10cmの上澄水の汚泥濃度を使用した関係上当然の結果であるといえるであろう。

(4) 式を前出の図9~11に適用すると図13~15を得る。これらの図より(4)式は試験結果とよく近似した関係式であるといえる。

また、これらの試験結果の再現性であるが、試料A地点についてクロス試験を行った結果 $f = -0.86$, $a = 3.60 \sim 3.70$ とほぼ同様の値を得た。このことから(4)式は再現性のある関係式であると考えられる。

しかしながら、この関係式は完全静置状態で全水深25cmにおける試験結果であるので、その適用には十分注意する必要がある。

沈降式の使用法であるが、沈降式の性質から考えて沈降式におけるSはあくまでも表面下10cmの上澄水の汚泥濃度を表わすと考えるべきであり、同時に算出される時間についても同様の性質を有するものと考えられる。

たとえば、 $t = 10^4 S^{-10/9} H^{-1/9}$ より $S = 10$ ppm, $H = 1$ m とすると

$$t = 10^4 \times 10^{-10/9} \Rightarrow 775 \text{ min} \Rightarrow 13 \text{ 時間}$$

となるが、これは全水深1mの沈降筒を使用した場合表面下10cmの上澄水の汚泥濃度が10 ppm以下に下がるのは13時間後であることを示している。

かりに全水深を1m, 3m, 10mとして沈降式により計算した数値を表2~4に示した。しかしながら、実験により算出した沈降式には有効範囲があり、 $10 \leq SH \leq 200$ において有効であると考えられる。そこで表4中の()の中の数値は沈降式の有効範囲外であるといえる。

また、当初表面下10cmの上澄水の汚泥濃度をSとしているので、これから各汚泥濃度別に沈降速度を求めることができる。これらの値を表2~4に示した。これらの

表2 全水深 H=1m

S (ppm)	SH	t/H	t (min)	沈降速度 (mm/min)
50	50	129	129	0.77
40	40	166	166	0.60
30	30	229	229	0.44
20	20	358	358	0.28
15	15	493	493	0.20
10	10	775	775	0.13

表3 全水深 H=3m

S (ppm)	SH	t/H	t (min)	沈降速度 (mm/min)
50	150	38	115	0.87
40	120	49	147	0.68
30	90	68	202	0.49
20	60	106	317	0.32
15	45	146	437	0.23
10	30	229	686	0.15

表4 全水深 H=10m

S (ppm)	SH	t/H	t (min)	沈降速度 (mm/min)
50	(500)	(10)	(100)	(1.00)
40	(400)	(13)	(129)	(0.78)
30	(300)	(18)	(177)	(0.57)
20	200	28	277	0.36
15	150	38	382	0.26
10	100	60	600	0.17

値を利用して時間ごとの汚泥濃度の垂直分布を算出することができる。

たとえば、全水深3mの沈降筒を考えた場合、100時間後の汚泥濃度10 ppmの地点は表面下何mになるかを算出する時、表3より沈降速度0.15 mm/minであるから $0.15 \times 10^{-3} \times 100 \times 60 = 0.9$ (m) となる。

4 まとめ

波深による汚泥の拡散を検討する場合、きわめて微細な粒子の挙動を把握するため沈降実験、懸濁物質の測定を行ないこれらの数値を解析した結果、試験結果と関係図表から求めた式はほぼ近似し、再現性のある関係式が求められた。これらの結果は完全静置状態での実験条件ではあるが水深 (H) と静置時間の関係が得られ、最近

の波深池はきわめて余裕のある工法の採用によっているので結果の項に示すとおり微細な汚濁物質も完全に沈降するものと考えられる。

文 献

- 1) 洞海湾堆積泥調査研究会；洞海湾堆積泥に関する調査報告書 (昭和46年)

図2 SH と t/H との相関—試料A (予備試験)

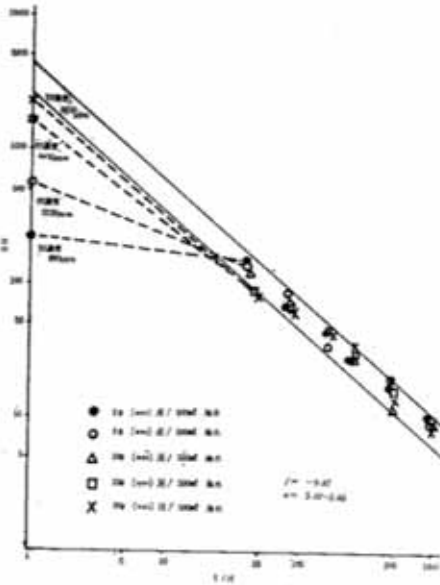


図3 SH と t/H との相関—試料A

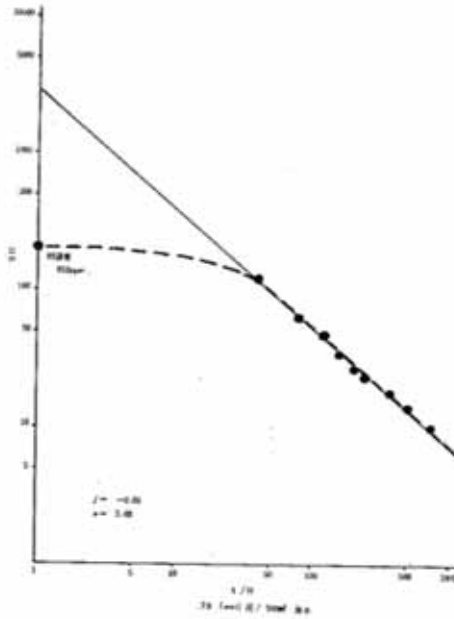


図4 SH と t/H との相関—試料A

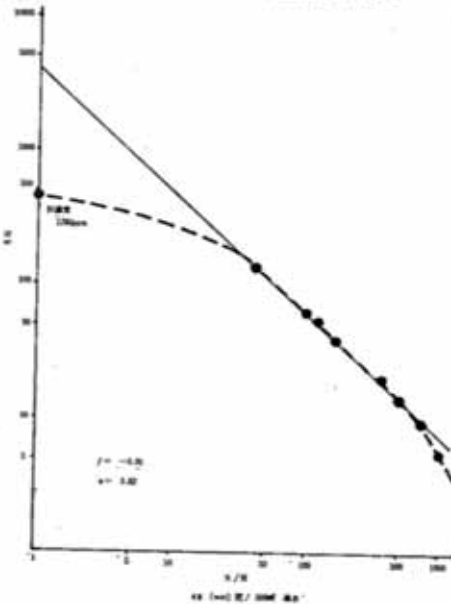


図5 SH と t/H との相関—試料A

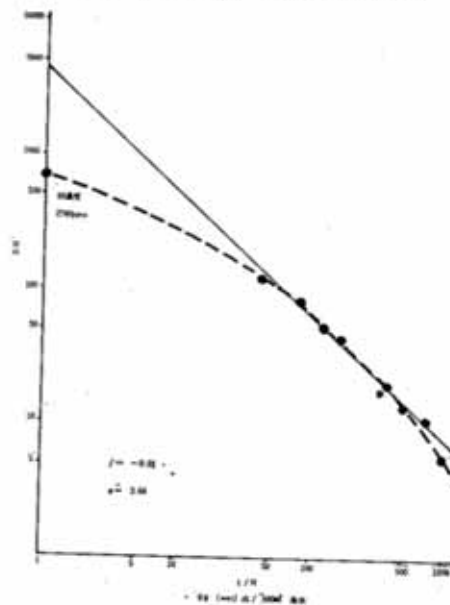


図6 SH と t/H との相関—試料A

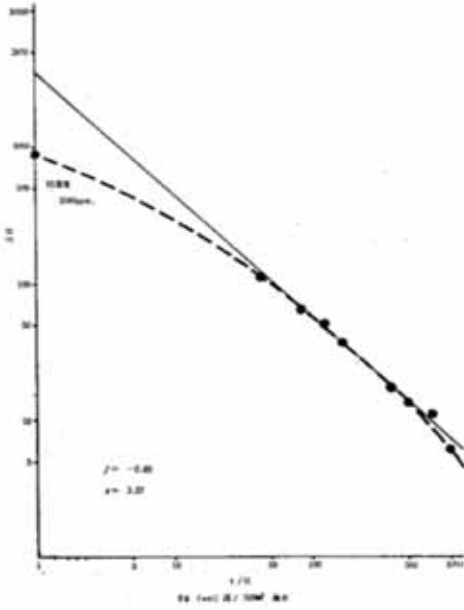


図7 SH と t/H との相関—試料A

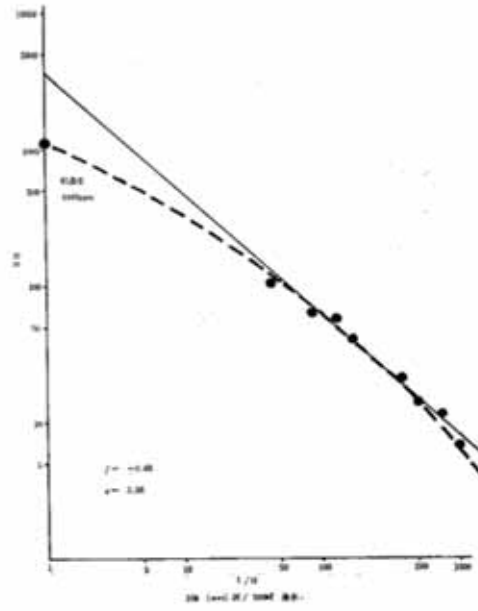


図8 SH と t/H との相関—試料A

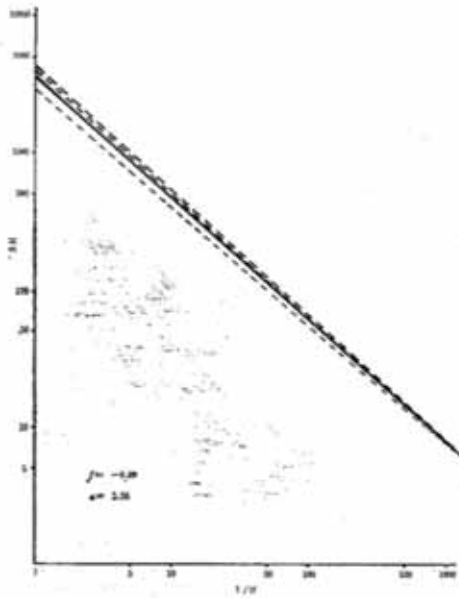


図9 SH と t/H との相関—試料A

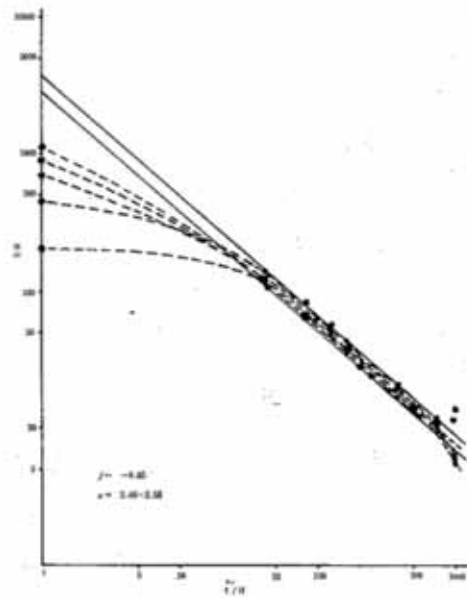


図10 SH と t/H との相関—試料B

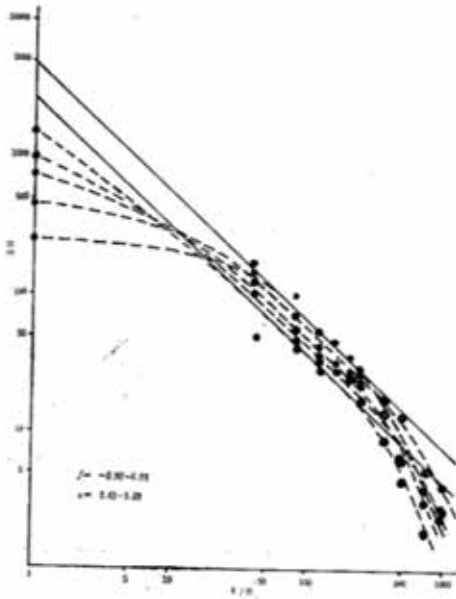


図11 SH と t/H との相関—試料C

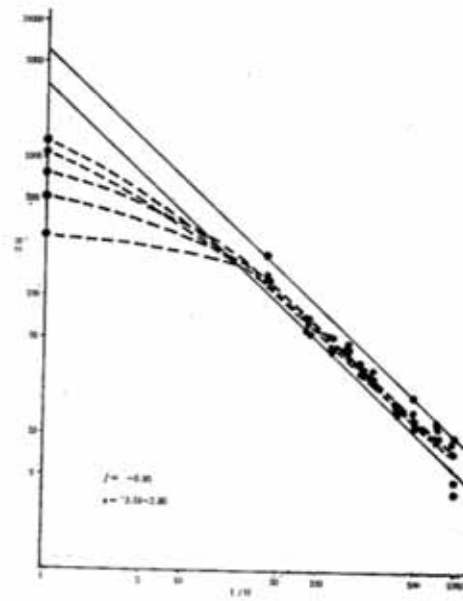


図12 SH と t/H との相関 (地区別)

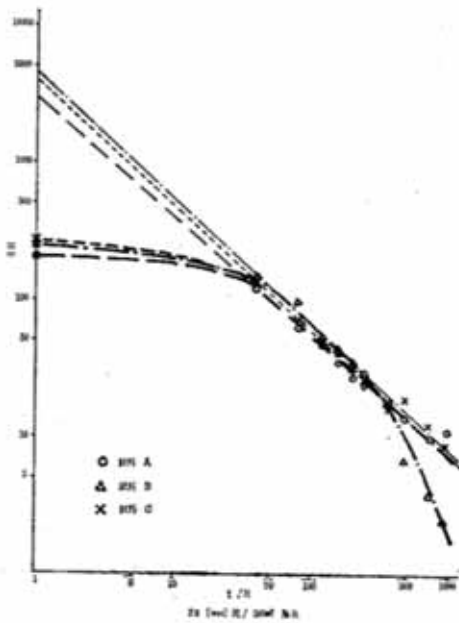


図13 SH と t/H との相関—試料A

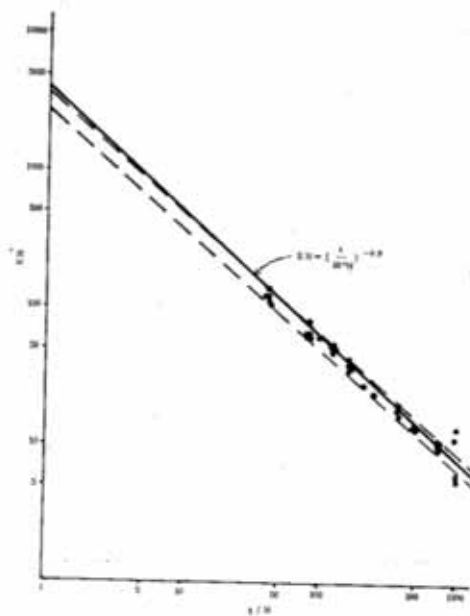


図14 SH と t/H との相関—試料B

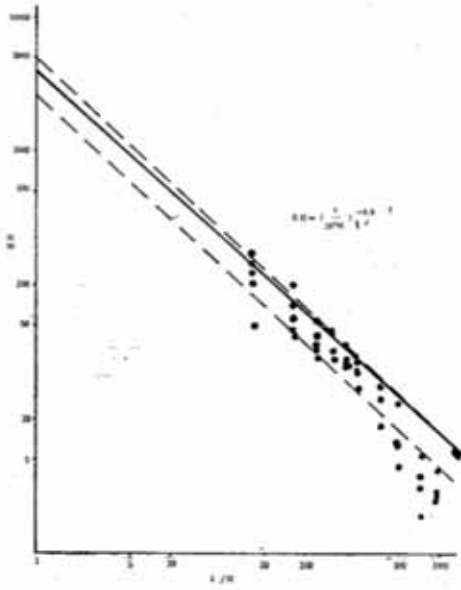


図15 SH と t/H との相関—試料C

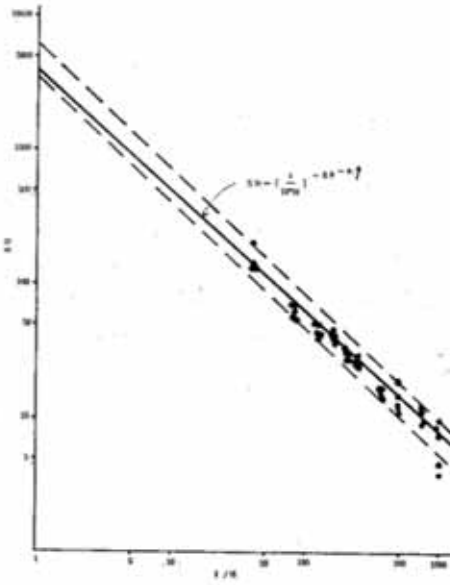
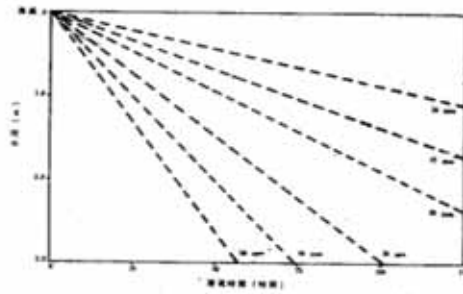


図16 滞流時間の変化における懸濁物質と水深との関係



2. 3 濁度、懸濁物質、総水銀の測定

2. 3. 1 濁度

積分球式濁度計 [日本精密光学 (株) SEP-PT-301 型] を用いて測定した。

2. 3. 2 濁懸濁物質

ミリポアフィルター (ろ紙; ガラス繊維ろ紙, 東洋ろ紙GA-200, 気孔径21 μ) でろ過し, 105 \pm 5 $^{\circ}$ Cで乾燥し恒量を求めた。

2. 3. 3 総水銀

硝酸一過マンガン酸カリウム分解, 還元気化原子吸光法 (高感度水銀分析計, 東芝ベックマン MV-253型) により測定した。

3 実験結果

3. 1 総水銀と濁度との相関

結果は図2~8に示したとおりであった。この結果から総水銀と濁度との間には一定の相関が認められた。低濁度の懸濁水では総水銀が微量であるため測定値はかなり分散している。総水銀/濁度 を算出した結果は表2のとおりであった。

3. 2 総水銀と懸濁物質との相関

結果は図7, 8に示したとおりで分散が大きいが, 総水銀と懸濁物質との間には一定の相関が認められた。総水銀/懸濁物質 を算出した結果は表3のとおりであった。

表4 懸濁物質と濁度の関係

地点	東-1	東-2	東-3	東-6	西-1	西-2
懸濁物質 (ppm) / 濁度 (ppm)	1.5	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5

3. 3 懸濁物質と濁度との相関

結果は図9, 10に示したとおりで各地点ともほぼ同様の相関が認められ, 懸濁物質/濁度 を算出したら表4のとおりであった。

4 まとめ

以上の結果より濁度, 懸濁物質, 総水銀の間にはほぼ一定の相関が認められた。3. 3に示したように各地点とも濁度と懸濁物質との相関はほぼ同様であり, 各地点とも共通して濁度により懸濁物質を推定できるものと考えられる。また懸濁水中の総水銀についても3. 1に示したように濁度により推定できることが考えられる。

総水銀 0.0005 ppm 以下になる濁度は試験結果よりほぼ表5のとおりであった。

表5 総水銀 0.0005 ppm 以下となる濁度

地点	東-1	東-2	東-3	東-6	西-1	西-2
濁度 (ppm)	10以下	20以下	22以下	17以下	15以下	10以下

表2 総水銀と濁度の関係

地点	東-1	東-2	東-3	東-6	西-1	西-2
総水銀/濁度 (ppm) / (ppm)	4.7 } $\times 10^{-5}$ 4.9	2.1 } $\times 10^{-5}$ 2.5	2.1 } $\times 10^{-5}$ 2.2	2.3 } $\times 10^{-5}$ 2.7	3.2 } $\times 10^{-5}$ 3.3	4.6 } $\times 10^{-5}$ 4.9

表3 総水銀と懸濁物質の関係

地点	東-1	東-2	東-3	東-6	西-1	西-2
総水銀/懸濁物質 (ppm) / (ppm)	2.9×10^{-5}	1.3×10^{-5}	1.4×10^{-5}	1.7×10^{-5}	2.1×10^{-5}	2.7×10^{-5}

図2 総水銀と濁度との相関—試料 東—1

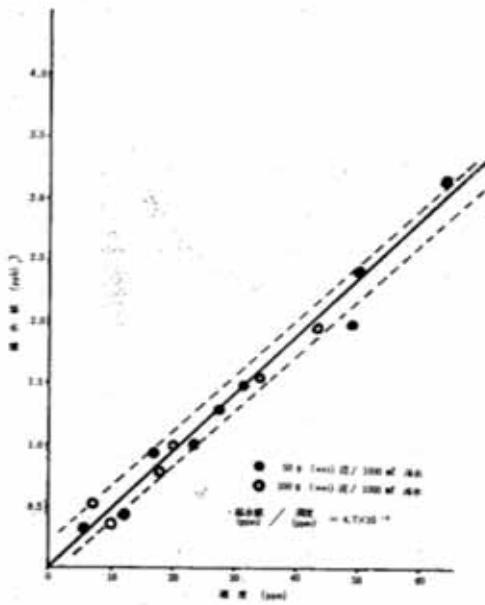


図3 総水銀と濁度との相関—試料 東—3

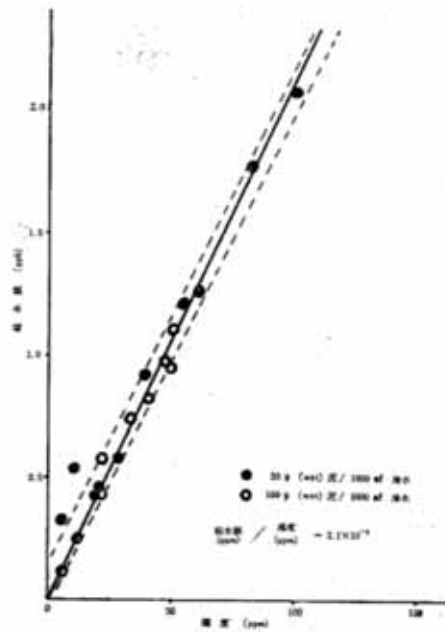


図4 総水銀と濁度との相関—試料 東—6

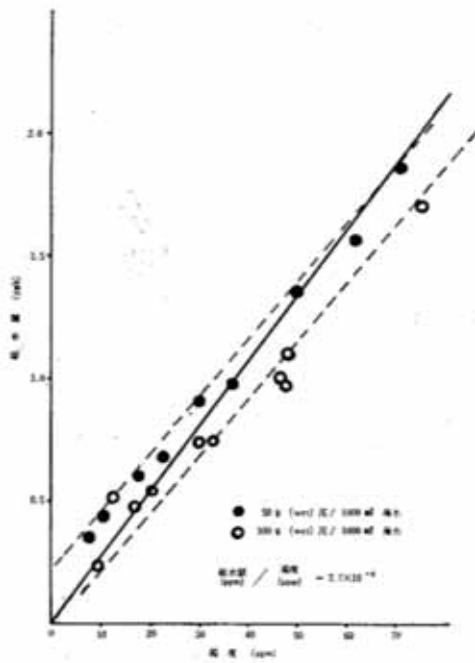


図5 総水銀と濁度との相関—試料 西—1

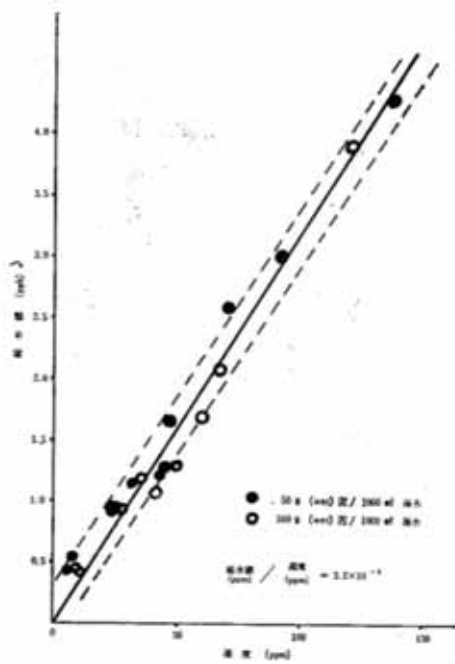


図6 総水銀と濁度との相関—試料 西—2

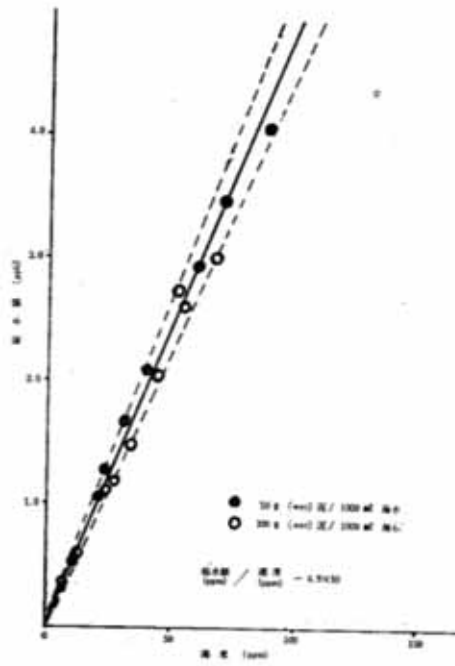


図7 総水銀と懸濁物質との相関—試料 東—1

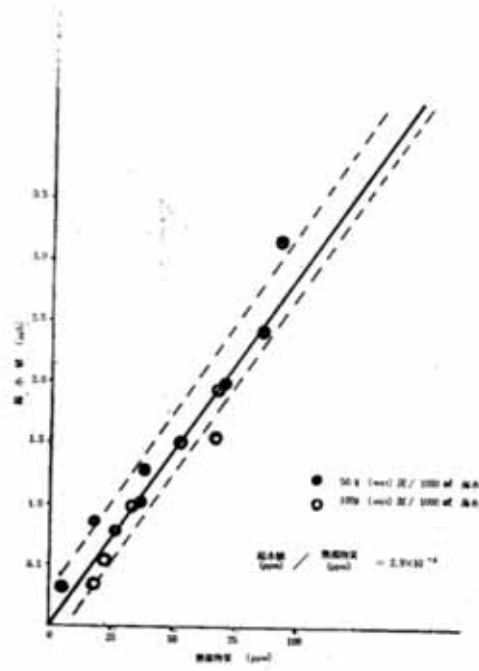


図8 総水銀と懸濁物質との相関—試料 西—1

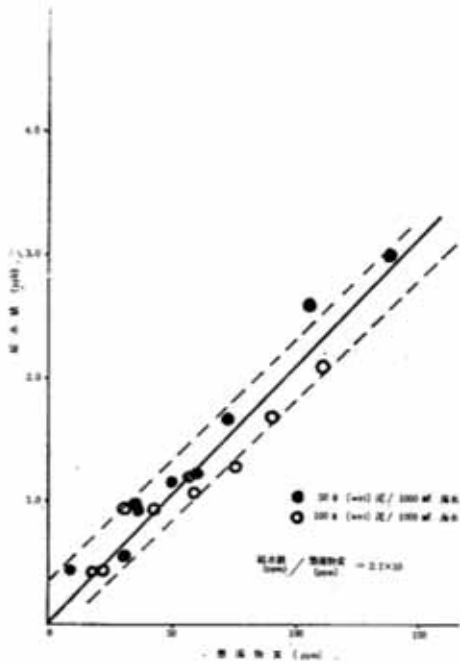


図9 懸濁物質と濁度との相関—試料 東—3

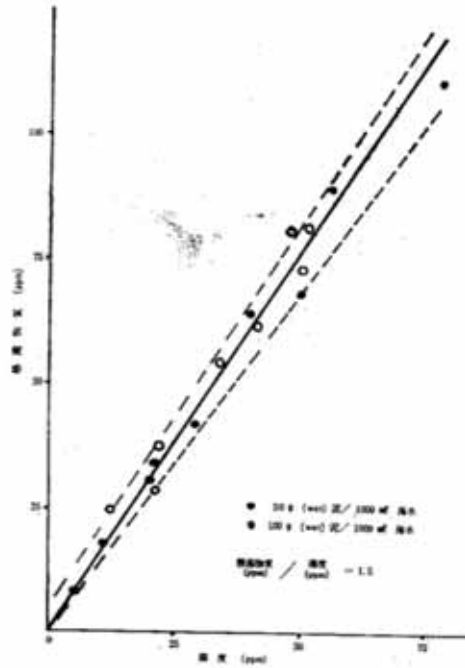
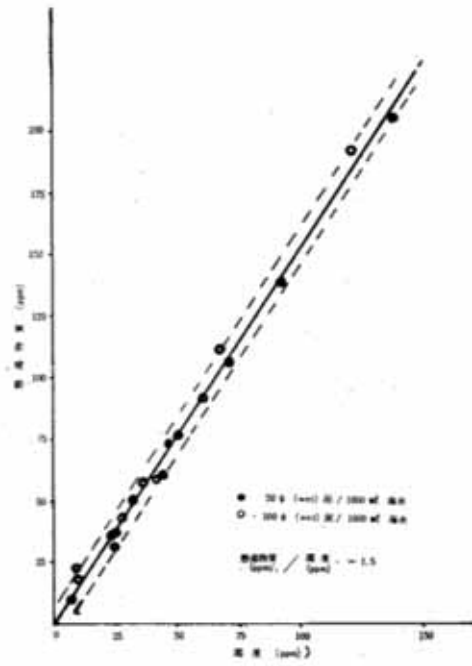


図10 懸濁物質と濁度との相関—試料 西—1



17 公共用水域における有害物質に関する調査研究 (第1報)

フタル酸エステルの分析法の検討

岡田 三平

1 はじめに

近年、ポリ塩化ビニルなどの可塑剤として用いられているフタル酸エステル (PAE) は催奇性、急性慢性毒性¹⁾が問題となり、新たな汚染物質として注目されてきた。これらの物質の水素炎型ガスクロマトグラフによる分析法^{2~6)}や電子捕獲型ガスクロマトグラフによる分析法^{7~9)}も報告されているが、他のきょう雑物質との分離に問題があるように思われる。

著者は可塑剤として多く用いられているジブチルフタレート (DBP) および ジエチルヘキシルフタレート (DOP) についてきょう雑物質の除去等について検討した。

2 装置および試薬

ガスクロマトグラフ: 島津製 GC-5AIE (⁶³Ni)

n-ヘキサン: 残留農薬用 n-ヘキサンを 300 倍濃縮し、妨害ピークのないことを確認して使用した。

エチルエーテル: 残留農薬用エチルエーテルを 300 倍濃縮し、妨害ピークのないことを確認して使用した。

フロリジル: 和光純薬製フロリジル (60~100 mesh) を n-ヘキサンで洗浄乾燥後、130°C, 15 時間活性化して使用した。

銅粉末: メルク社製電解銅粉をそのまま使用した。

無水硫酸ナトリウム: 残留農薬用をそのまま使用した。

DBP, DOP: ガスクロ工業製標準試薬を使用した。

純水: 蒸留水を n-ヘキサンで振とうしたものを使用した。

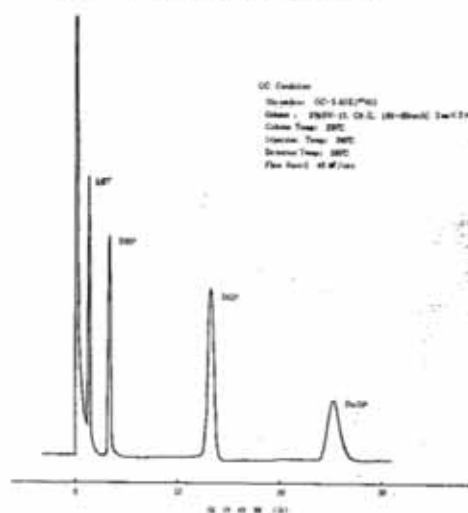
その他: 実験に使用した試薬はすべて市販特級品を使用した。

3 分析方法および結果

3.1 ガスクロマトグラフの条件

充てん剤として OV-17, OV-101, OV-225 について検討した結果 OV-17, OV-101, については分離はよいがテーリングが大きく, OV-225 では分離もよくテーリングがなくフタル酸エステル類 (DEP, DBP, DOP,

図1 PAEのガスクロマトグラム



DnOP) を短時間で分離することができた。このときのガスクロマトグラムを図1に示す。またガスクロマトグラフの条件は次のとおりである。

島津製 GC-5AIE (⁶³Ni)

Column: 2%Silicone OV-225 ChromosorbG,
AW, DMCS 80~100 mesh
3mm X 2m Glass Column

Column Temp: 230°C

Injection Temp: 240°C

Detector Temp: 280°C

Flow Rate: 40ml/min

この時の検量線を図2に示す。DBP, DOP ともに 0~8 ng まで直線性を示した。

3.2 抽出の検討

純水1000mlにエチルアルコールに溶解したDBP 40μg, DOP 80μg を添加振とう後 n-ヘキサン 50ml で10分間抽出し, 1回抽出と 2回抽出について検討した結果を表1に示す。

エチルエーテルを飽和させた純水に上記と同様に DBP, DOP を添加し, エチルエーテル 50ml で抽出した

図2 PAEの検量線

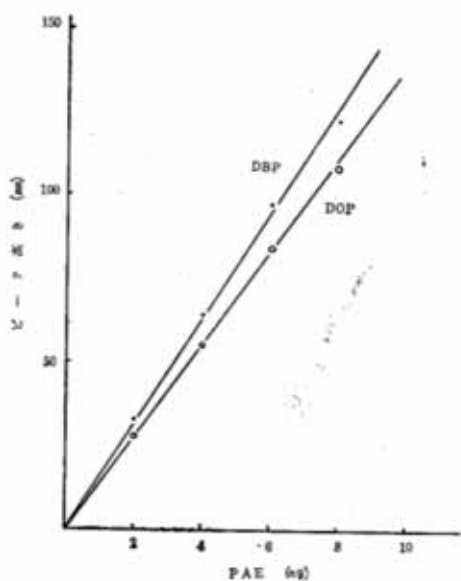


表1 PAE抽出の検討

抽出溶媒		n-ヘキサン		エチルエーテル	
抽出回数		1	2	1	2
抽出率 (%)	DBP	88.3	97.1	67.9	70.1
	DOP	97.8	98.6	81.1	95.3

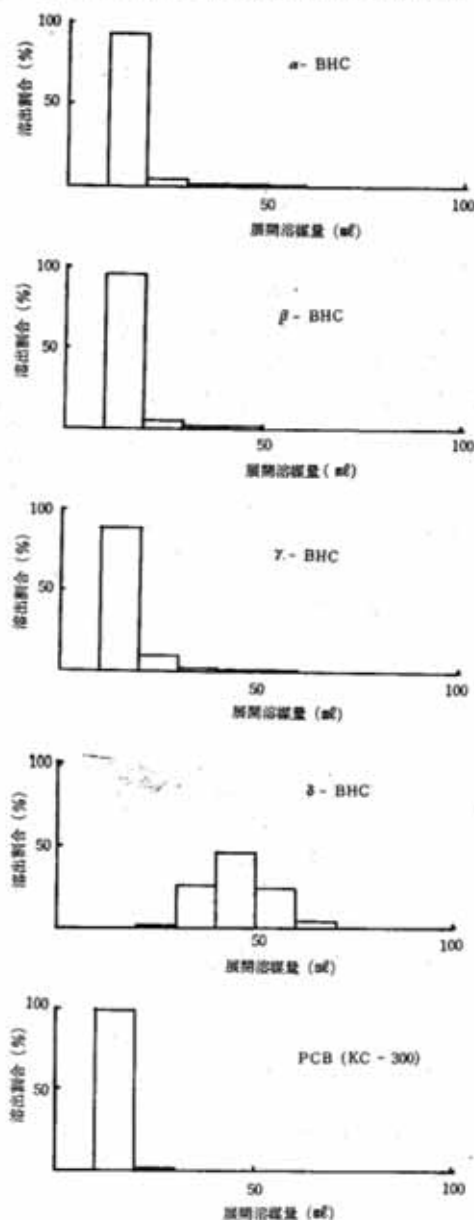
結果を同様に表1に示す。以上の結果からn-ヘキサンで2回抽出すればDBP, DOPとも97%以上の回収があり、以後n-ヘキサンを使用した。

3.3 有機塩素剤 (PCB, BHC) との分離

シリカゲル, フロリジル等を用いた報告^{9,10)}はあるが, シリカゲルは溶出に時間がかかるという難点がある。著者はフロリジルについて検討を行った。

フロリジル (60~100mesh) 130°C, 15時間活性化後, 内径10mmのクロマト管に5gを充てんし, 展開溶媒として5%エチルエーテル含有n-ヘキサン110mlでの溶出した結果を図3に示す。この110mlの分画にはPCB, BHCが溶出し, PAEはいずれも溶出してこない。さらに50%エチルエーテル含有n-ヘキサン100mlで展開した結果を図4に示す。この分画にはPAEは溶出してくる。以上の結果から5%エチルエーテル含有n-ヘキサン110mlでの溶出液をPCB, BHCの分析試料とし, その後の50%エチルエーテル含有n-ヘキサン100mlでの溶出液をPAEの分析試料とする。

図3 フロリジルカラムからのBHC, PCBの溶出

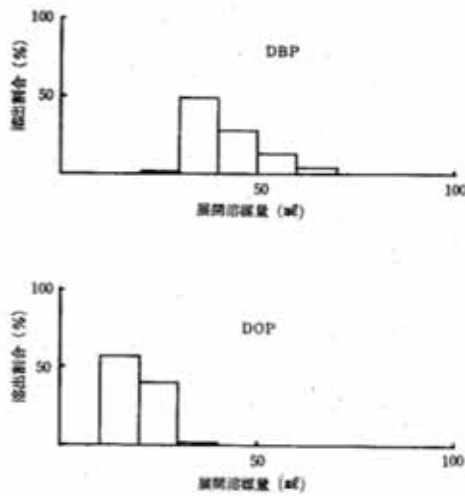


吸着剤: フロリジル (60~100 mesh) (130°C15時間活性化)
 カラム: 10mm X 300mm
 展開溶媒: 5%エチルエーテル含有n-ヘキサン

3.4 硫黄の妨害除去

底質, 土壌のPAEをn-ヘキサンで抽出した場合, 分子状の硫黄が妨害して分析不可能になる。フロリジルクリーンアップの除去方法⁷⁾があるが, 著者の方法では除去できない。土壌中の有機塩素剤を分析する場合の硫

図4 フロリジルカラムからのDBP, DOPの溶出



吸着剤：フロリジル (60~100 mesh) (130°C15時間活性)
 カラム：10mm×300mm
 展開溶媒：50%エチルエーテル含有n-ヘキサン

黄の除去方法^{11,12)}についての報告があり、これがPAEの分析に適用できるか検討した。

銅粉末1g, 純水1ml, n-ヘキサン5mlを入れた三角フラスコにDBP 40 μ g, DOP 80 μ gを添加して、20, 80, 90, 100°Cで2時間還流した結果を図5に示す。同様に80°Cで2, 3, 5, 6時間還流した結果を図8に示す。また、銅粉末1g, 純水1ml, n-ヘキサン4ml, 二硫化炭素に溶解した硫黄10mg (1ml), DBP 40 μ g, DOP 80 μ gを三角フラスコに入れて90°Cで2, 4, 6時間還流した結果いずれからも硫黄は検出されなかった。その時のPAEの検出結果を図7に示す。以上の結果から90°CまではPAEは分解せず100°Cになれば約1割くらい分解するが80, 90°Cではかなり長時間加熱しても分解せず、90°Cで2時間加熱ただけで通常の試料であれば硫黄の妨害は除去できる。この銅粉末処理したのちフロリジルクリーンアップ、ガスクロマトグラフ試料とする。

4 まとめ

ECDガスクロマトグラフによるPAEの分析を検討した結果はつぎのとおりである。

- 1) ガスクロマトグラフの条件としては、2% OV-225, 2mガラスカラム, カラム温度230°C, キャリヤガス40mlでDBP, DOPが15分で分析できた。
- 2) 抽出溶媒はn-ヘキサンで、2回抽出すれば97%以上PAEは抽出できる。
- 3) クリーンアップではフロリジル5gを用いて5%

図5 加熱温度によるPAEの分解

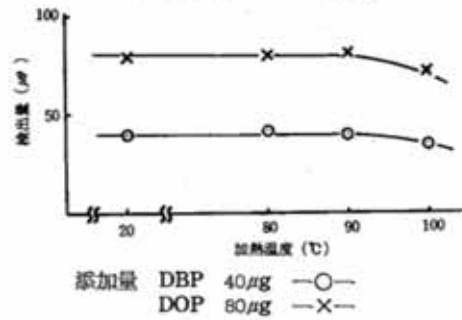


図8 加熱時間によるPAEの分解

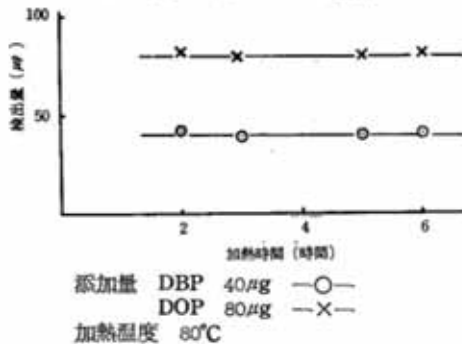
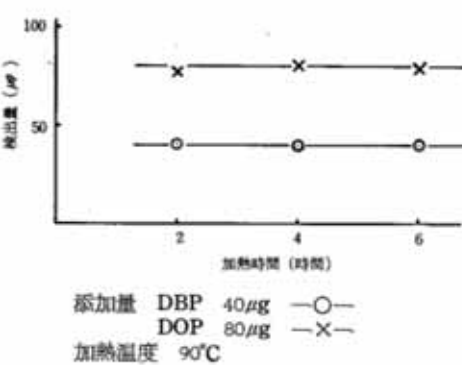


図7 加熱時間によるPAEの分解



エチルエーテル含有n-ヘキサン110mlでの分画は捨て、つぎの50%エチルエーテル含有n-ヘキサン100mlでの分画をGCの試料とする。(水質の分析はこの操作で十分である。)

底質はPAEを抽出したn-ヘキサンを濃縮後、銅粉末1g, 純水1mlを加えて90°Cで2時間還流後ろ過して硫黄を除去したのちフロリジルクリーンアップを行なう

とよい。

以上のことより水質、底質の分析が可能である。今後さらに妨害物質の除去について検討するつもりである。

文 献

- 1) 加須屋実：環境技術，**3**，625 (1974)
- 2) 片瀬隆雄，半谷高久：用水と廃水，**14**，1544 (1974)
- 3) 森田昌敏，中村弘，三村秀一：東京都衛研年報，351 (1973)
- 4) 森田昌敏，中村弘，三村秀一：東京都衛研年報，357 (1973)
- 5) 大場琢磨，伊藤宏，水町彰吾：衛生試験所報告，**91**，1 (1973)
- 6) 片瀬隆雄，半谷高久：工業用水，**173**，23 (1973)
- 7) 藤本志明：環境技術，**3**，659 (1974)
- 8) 馬場強三，西河昌昭，桑野紘一，吉田一美：長崎県衛公研所報，**8**，47 (1973)
- 9) 児玉剛則，高井義治：公害と対策，**10**，488 (1974)
- 10) 児玉剛則，高井義治：公害と対策，**10**，595 (1974)
- 11) 公害分析指針，No.6 水・土壌編 3-a P. 9 共立出版，(1972)
- 12) R. L. Schutzmann D. W. Woodham and C. W. Collier J. AOAC, **54**，117 (1971)

資 料

IV 資 料

1 基本法令

(1) 山口県公害センター条例

(昭和48年12月24日
山口県条例第51号)
(原文縦書き)

(設置)

第1条 公害に関する調査、研究等を行なうとともに、公害の防止に関する技術水準の向上を図り、もって県民の健康の保護及び生活環境の保全に資するため、公害センターを設置する。

(名称及び位置)

第2条 公害センターの名称及び位置は、次のとおりとする。

名 称	位 置
山口県公害センター	山 口 市

(業務)

第3条 山口県公害センター（以下「公害センター」という。）は、次に掲げる業務を行なう。

- 1 公害に関する調査及び研究に関すること。
- 2 公害の状況をは握し、及び公害の防止のための施策を迅速かつ適正に実施するために必要な監視、測定、試験及び検査に関すること。
- 3 公害の防止に関する技術の研修並びに相談及び指導に関すること。
- 4 公害に関する情報及び資料の収集及び管理に関すること。

(職員)

第4条 公害センターに所長、吏員その他の職員を置く。

(手数料)

第5条 公害センターに測定、試験又は検査を依頼しようとする者は、山口県使用料手数料徴収条例（昭和31年山口県条例第1号）に定めるところにより、手数料を納入しなければならない。

(その他)

第8条 この条例に定めるもののほか、公害センターの管理について必要な事項は、知事が定める。

附 則

この条例は、昭和49年1月10日から施行する。

(2) 山口県行政組織規則（抄）

(昭和43年4月1日)
山口県規則第15号)
(原文縦書き)

第1章 総則

(目的)

第1条 この規則は、知事及び出納長の権限に属する事務の適正かつ能率的な遂行を図るために必要な行政組織を定めることを目的とする。

(第2条～第3条 略)

(規定の範囲)

第4条 機関の設置、分課、分掌事務等については、法令及び条例に定めがあるものを除くほか、この規則で定めるものとする。

2 法令又は条例の定めにより設置された機関の名称、位置及び管轄区域等についても、必要な事項は、この規則に掲記するものとする。

(第5条～第132条 略)

第5款 環境部に属する出先機関（昭50規則25・追加）

第1目 公害センター

(名称及び位置)

第133条 山口県公害センター条例（昭和48年山口県条例第51号）第1条の規定により設置された公害センターの名称及び位置は、次のとおりである。

名 称	位 置
山口県公害センター	山 口 市

(分課)

第134条 公害センターに次の部を置く。

監 理 部
大 気 部
水 質 部

(部の分掌事務)

第135条 部の分掌事務は、次のとおりとする。

部	分 掌 事 務
監 理 部	1 公害センターの管理及び運営に関すること。

	2 公害の防止に関する技術の研修並びに相談及び指導に関すること。 3 公害に関する情報及び資料の収集及び管理に関すること。 4 テレメーターシステムによる大気汚染の状況の監視及び緊急時の措置に関すること。
大気部	1 大気汚染、騒音、振動及び悪臭の防止に関する調査及び研究に関すること。 2 大気汚染、騒音、振動及び悪臭に関する測定、試験及び検査に関すること。
水質部	1 水質汚濁及び土壌汚染の防止に関する調査及び研究に関すること。 2 水質汚濁及び土壌汚染に関する測定、試験及び検査に関すること。

(部の組織)

第136条 次の表の上欄に掲げる部にそれぞれ同表の下欄に掲げる課及び科を置く。

部	課	科
監理部	総務課 企画監視課	
大気部	大気第1科 大気第2科 騒音振動科	
水質部	水質第1科 水質第2科	

2 次の表の上欄に掲げる監理部の課にそれぞれ同表の下欄に掲げる係を置く。

課	係
総務課	総務係 管財係
企画監視課	企画調整係 監視係

(課及び科の分掌事務)

第137条 課の分掌事務は、次のとおりとする。

部	課・科	分掌事務
監理部	総務課	1 庶務に関すること。 2 税外諸収入金に関すること。
	企画監視課	1 公害センターの事務の企画及び調整に関すること。 2 公害の防止に関する技術の研修並びに相談及び指導に関すること。 3 公害に関する情報及び資料の収集及び管理に関すること。 4 テレメーターシステムによる大気汚染の状況に関すること。 5 テレメーターシステムによる大気汚染に関する緊急時の措置に関すること。

		6 テレメーター設備、大気汚染観測設備等の管理に関すること。
大気部	大気第1科	工場等から排出される大気汚染物質の測定、試験及び検査に関すること。
	大気第2科	1 大気中の汚染物質の測定、試験及び検査に関すること。 2 悪臭物質の測定、試験及び検査に関すること。
	騒音振動科	騒音及び振動の測定、試験及び検査に関すること。
水質部	水質第1科	工場等の排水の水質の測定、試験及び検査に関すること。
	水質第2科	1 公共用水域の水質の測定、試験及び検査に関すること。 2 土壌中の有害物質の測定、試験及び検査に関すること。

(役付職員)

第137条の2 公害センターに所長を、部に部長を、課に課長を、科に科長を、係に係長を置く。

(第138条 以下 略)

(3) 山口県使用料手数料徴収条例(抄)

(昭和31年3月27日)
山口県条例第1号
(原文縦書き)

(趣旨)

第1条 この条例は、地方自治法(昭和22年法律第67号。以下「法」という。)第228条第1項の規定に基づき、法第225条の規定による使用料及び法第227条第1項の規定による手数料について、別に定めがあるものを除くほか、必要な事項を定めるものとする。

(第2条 略)

(手数料の徴収並びにその名称及び金額)

第3条 県は、特定の個人のためにする事務につき、法第227条第1項の規定に基づき、手数料を徴収する。

2 前項の手数料の名称は、別表第2に掲げるものとし、その金額は、同表第3欄に特別の計算単位の定めのあるものについては、その計算単位につき、その他のものについては1件につきそれぞれ同表第4欄に定めるとおりとする。

(昭39条例9・昭47条例24・1部改正)

(納入の方法等)

第4条 (略)

2 手数料は、山口県収入証紙条例に定めるところによ

り納入しなければならぬ。

3 既納の使用料及び手数料は、還付しない。ただし、知事が特別の理由があると認めるときは、その全部又は一部を還付することができる。

(第5条、第8条 略)

(知事への委任)

第7条 前各条に定めるもののほか、使用料及び手数料の徴収について必要な事項は、知事が定める。

附 則 (略)

別表第1 (略)

別表第2 (第3条関係) (昭47条例24・全改、昭49条例50・昭50条例10・1部改正)

手数料

名 称	区 分	単 位	金 額
	(一)~(四) 略		
	汚し尿処理汚水、下水、排水及び公共用水の類		
	理 化 学 試 験		
	(1) 定性分析		
	ア 特殊機器を使用するもの		
	(ア) エックス線回折装置を使用するもの	1 検体につき	3,000円
	(イ) 蛍光エックス線分析装置を使用するもの	1 検体につき	3,500円
	(ウ) 発光分光分析装置を使用するもの	1 検体につき	8,000円
	(エ) ガス質量分析装置を使用するもの	1 検体につき	55,000円
	イ 特殊機器を使用しないもの	1 項目につき	300円
	(2) 定量分析	1 項目につき	22,000円の範囲内で知事が定める額
	(以下 略)		
	(ハ) 廃棄物、土壌及び汚泥の類		
	理 化 学 試 験		
	(1) 定性分析		
	ア 特殊機器を使用するもの		
	(ア) エックス線回折装置を使用するもの	1 検体につき	3,000円
	(イ) 蛍光エックス線分析装置を使用するもの	1 検体につき	3,500円
	(ウ) 発光分光分析装置を使用するもの	1 検体につき	8,000円
	(エ) ガス質量分析装置を使用するもの	1 検体につき	55,000円
	イ 特殊機器を使用しないもの	1 項目につき	300円
	(2) 定量分析	1 項目につき	12,000円の範囲内で知事が定める額
	(この間 略)		
	試 料 採 取	1 項目又は1 検体につき	35,000円の範囲内で知事が定める額
	(ニ) 略		

衛生検査
鑑定試験
手数料

(ア) エックス線回折装置を使用するもの	1 検体につき	3,000円
(イ) 蛍光エックス線分析装置を使用するもの	1 検体につき	3,500円
(ウ) 発光分光分析装置を使用するもの	1 検体につき	8,000円
(エ) ガス質量分析装置を使用するもの	1 検体につき	55,000円
イ 特殊機器を使用しないもの	1 項目につき	300円
(2) 定量分析	1 項目につき	25,000円の範囲内で知事が定める額
(以下 略)		
(ハ) 空気、ガス及び塵埃の類		
理 化 学 試 験		
(1) 定性分析		
ア 特殊機器を使用するもの		
(ア) エックス線回折装置を使用するもの	1 検体につき	3,000円
(イ) 蛍光エックス線分析装置を使用するもの	1 検体につき	3,500円
(ウ) 発光分光分析装置を使用するもの	1 検体につき	8,000円
(エ) ガス質量分析装置を使用するもの	1 検体につき	55,000円
イ 特殊機器を使用しないもの	1 項目につき	300円
(2) 定量分析	1 項目につき	12,000円の範囲内で知事が定める額
(この間 略)		
試 料 採 取	1 項目又は1 検体につき	35,000円の範囲内で知事が定める額
(ニ) 略		

(甲) 騒音及び振動		
騒音測定	1回につき	1,000円の範囲内で知事が定める額
振動測定	一方向につき	1,000円の範囲内で知事が定める額
出〜内 略		
(乙) 液体燃料		
重油中のいおう分測定	1検体につき	1,300円
その他の試験	1項目につき	2,500円
内 略		
備考 検査、試験、分析及び測定を行うに当たって試料又は測定分析機器を搬送するため、山口県衛生研究所又は山口県公害センターに所属する車両を運行した場合における手数料の金額は、その運行1キロメートルにつき20円の範囲内で知事が定める額を乗じて得た額をそれぞれの手数料の金額に加算した金額とする。		
(この間 略)		
技術指導職員派遣手数料		一般職の職員等の旅費に関する条例（昭和29年山口県条例第60号）による旅費相当額
(以下 略)		

(4) 細菌血清学的検査及び諸検査等の手数料の額を定める規則(抄)

(昭和50年4月1日)
(山口県規則第20号)
(原文縦書き)

山口県使用料手数料徴収条例（昭和31年山口県条例第1号）別表第2に掲げる衛生検査鑑定試験手数料のうち、細菌血清学的検査及び諸検査等の手数料の額は、別表のとおりとする。

別表

区 分	種 別	金 額
(一)〜(四) 略		
(四) し尿処理汚水、下水、排水及び公共用水の類		
理化学試験の定量分析	(1) 前処理を必要としないもの	500円
	(2) 水蒸気蒸留又はこれに類する前処理を必要とするもの	1,300円
	(3) 溶媒抽出又はこれに類する前処理を必要とするもの ア 原子吸光光度計及び分光光度計又はこれに類する測定機器を使用するもの	2,500円
	イ ガスクロマトグラフ又はこれに類する測定機器を使用するもの	5,000円
(4) 各種のクロマトグラフィ又はこれに類する前処理を必要とするもの ア 簡易なもの		12,000円
	イ 複雑なもの	22,000円
(四) 廃棄物、土壌及び汚泥 ^{でい} の類		
理化学試験の定量分析	(1) 前処理を必要としないもの	500円
	(2) 水蒸気蒸留又はこれに類する前処理を必要とするもの	2,000円
	(3) 溶媒抽出又はこれに類する前処理を必要とするもの ア 原子吸光光度計及び分光光度計又はこれに類する測定機器を使用するもの	4,000円
	イ ガスクロマトグラフ又はこれに類する測定機器を使用するもの	6,000円
(4) 各種のクロマトグラフィ又はこれに類する前処理を必要とするもの ア 簡易なもの		14,000円
	イ 複雑なもの	25,000円
(四) 空気、ガス及び塵埃 ^{じんあひ} の類		
理化学試験の定量分析	(1) 前処理を必要としないもの ア 天秤 ^{てんびん} を使用するもの	400円
	イ 検知管を使用するもの	500円
	(2) 前処理を必要とするもの ア 各種のクロマトグラフィ又はこれに類する方法によるもの	12,000円
	イ 煙突及び煙道又はこれに類するものから採取したもので溶媒抽出又はこれに類する方法によるもの	
	ウ 金属に係るもの	8,000円
	ウ 金属以外のものに係るもの	3,000円
	ウ 溶媒抽出又はこれに類する方法によるもの ウ アンモニヤに係るもの	4,000円

	(イ) 金属に係るもの	2,500円	
	(ロ) その他のものに係るもの	2,000円	
(3)	自動測定機によるもの		
	(イ) オキシダントに係るもの	9,000円	
	(ロ) 炭化水素及び一酸化炭素に係るもの	6,500円	
	(ハ) 窒素酸化物に係るもの	5,000円	
	(ニ) 二酸化いおうに係るもの	4,000円	
試料採取	(1) 煙突及び煙道又はこれに類するものからの採取		
	ア ばいじん 1検体につき	7,000円	
	イ 金属類 1検体につき	6,000円	
	ウ 悪臭物質又はこれに類するもの		
	(イ) アンモニヤ 1検体につき	5,500円	
	(ロ) その他のもの 1項目につき	34,000円	
	エ その他のもの 1項目につき	2,500円	
	(2) 環境大気からの採取		
	ア 浮遊粒子状の物質 1検体につき	5,000円	
	イ 悪臭物質又はこれに類するもの		
	(イ) アンモニヤ 1検体につき	5,500円	
	(ロ) その他のもの 1項目につき	34,000円	
	ウ その他のもの 1項目につき	3,000円	
	ⅳ 騒音及び振動		
	騒音測定	(1) 騒音レベル	300円
(2) 周波数		800円	
振動測定	(1) 振動レベル	300円	
	(2) 周波数	800円	
ⅳ, ⅳ 略			
出 試料又は測定分析機器の搬送			
車両運行 加算	(1) 大気汚染測定車	19円	
	(2) マイクロバス	14円	
	(3) 普通自動車 (マイクロバスを除く。)	12円	

附 則

この規則は、公布の日から施行する。

**(5) 山口県公害センター試験検査等業務
処理要領**

(昭和49年3月12日制定)

目 次

- 第1章 総則 (第1条～第4条)
- 第2章 行政依頼業務の処理 (第5条～第9条)
- 第3章 委託業務の処理 (第10条～第12条)
- 第4章 一般依頼業務の処理 (第13条～第15条)

附 則

第1章 総 則

(趣旨)

第1条 この要領は、別に定めがあるものを除くほか、山口県公害センター (以下「公害センター」という。) が依頼を受けて実施する公害に関する調査及び研究並びに測定、試験及び検査の業務 (以下「業務」という。) について必要な事項を定めるものとする。

(用語の意義)

第2条 この要領において、次の各号に掲げる用語の意義は、当該各号に定めるところによる。

- (1) センター窓口
公害センター監理部企画監視課企画調整係をいう。
- (2) 行政依頼者
環境部及び保健所 (下関市が設置するものを除く。以下同じ。) をいう。
- (3) 業務委託者
国、県 (行政依頼者を除く。) 及び市町村の行政機関、各種委員会その他の組織並びに公害センター所長が認めた者をいう。
- (4) 一般依頼者
事業者、民間団体及び個人をいう。

(業務の対象)

第3条 業務の対象は、おおむね次に掲げるとおりとする。

- (1) 大気関係
空気、ばい煙、粉じん、自動車排ガス等に係るものとする。
- (2) 水質関係
公共用水域の水、汚水、廃液等に係るものとする。
- (3) 大気及び水質以外の関係
土壌、騒音、振動、悪臭等に係るものとする。

(連絡調整)

第4条 業務委託者又は一般依頼者からの依頼が、他の試験研究機関の所管業務に関連すると認められるときは、センター窓口において当該他の試験研究機関と必

要な連絡調整を行うものとする。

第2章 行政依頼業務の処理

(依頼手続)

第5条 行政依頼の種類及び方法は、次に掲げるとおりとする。

- (1) 環境部所管事業に係るもの
環境部の依頼によるものとする。
 - (2) 発生公害に係るもの
環境部の依頼による（保健所の取扱いに係るものを含む。）ものとする。
 - (3) 苦情処理に係るもの
保健所の依頼によるものとする。
- 2 行政依頼者は、業務を依頼しようとするときは、あらかじめ業務の内容についてセンター窓口協議するものとする。
- 3 業務の依頼は、調査試験等依頼書（別記第1号様式）により行うものとする。

(所内事務)

第6条 センター窓口は、調査試験等依頼書を受領したときは、調査試験等業務台帳（別記第2号様式）に依頼者名等を記入するとともに調査試験等業務連絡票（別記第3号様式）を作成し、同票に調査試験等依頼書の写しを添付して担当部科へ回付するものとする。

2 担当部科は、前項の調査試験等業務連絡票を受領したときは、当該依頼に係る業務（以下第2章において「依頼業務」という。）の処理日程等を決定し、これを業務処理日程等連絡票（別記第4号様式）によりセンター窓口へ通知するものとする。

(試料送付)

第7条 行政依頼者が、試料を公害センターに搬入するときは、試料送付書（別記第5号様式）を添えて行うものとする。

(業務内容の変更)

第8条 行政依頼者又は公害センター所長は、当該依頼業務のうち処理期限、検査項目等の主要な事項を変更しようとするときは、あらかじめ相手方に協議するものとする。

2 行政依頼者は、前項の変更依頼をするときは、調査試験等変更依頼書（別記第6号様式）により行うものとする。

(結果の通知)

第9条 依頼業務に係る調査試験等の結果通知書（別記第7号様式）は、担当部科が立案し、センター窓口において施行する。

2 依頼業務に係る書類は、企画監視課において集中管理する。

第3章 委託業務の処理

(委託手続)

第10条 業務委託の方法は、委託契約によるものとする。

2 前項の委託契約は、国及び市町村の行政機関、各種委員会その他の組織に係るものについては、環境部（公害対策課）の調整を経て締結するものとする。

(経費の納入)

第11条 業務委託に係る業務（以下「委託業務」という。）の実施に要する経費は、公害センター所長が発行する納入通知書により納入するものとする。

(所内事務等)

第12条 前2条に掲げるもののほか公害センターにおける委託業務の事務処理については、第6条及び第9条の規定をそれぞれ準用して行うものとする。

第4章 一般依頼業務の処理

(依頼手続)

第13条 一般依頼者は、業務を依頼しようとするときは、あらかじめ依頼の内容についてセンター窓口へ相談するものとする。

2 業務の依頼は、試験検査等依頼書（別記第8号様式）により行うものとする。

3 センター窓口は、当該依頼のあった業務（以下「依頼業務」という。）を適当と認めるときは、試験検査等依頼書を受領するものとする。

(経費の負担)

第14条 依頼業務の処理に要する経費は、一般依頼者の負担とする。

2 山口県使用料手数料徴収条例（昭和31年山口県条例第1号）の手数料は、山口県収入証紙を試験検査等依頼書にちよう付して納入するものとする。

3 前項の手数料のほか、依頼業務の処理のために必要な旅費その他の経費は、一般依頼者が負担するものとする。

(所内事務等)

第15条 前2条に掲げるもののほか公害センターにおける依頼業務の事務処理については、第6条及び第9条の規定を準用して行うものとする。

附 則

この要領は、昭和49年4月1日から施行する。

第1号様式

調査試験等依頼書

第 号
昭和 年 月 日

公署センター所長 殿

環境部長
保健所長

下記のとおり調査試験等を依頼します。

記

事業名			
事業の目的			
依頼事項	1 現地調査, 測定 4 その他 ()	2 試料採取	3 試験, 検査, 測定, 分析
調査試験等の対象又は場所		対象数 (箇所数)	
試料の種類		数量	

試料の輸送方法	
調査試験等の項目	
調査試験等の方法	
期間又は期限	
経費負担区分及び金額	円
経費区分	単独県費, 国庫補助金, 国庫委託費 その他 ()
特記事項	
備考	
連絡先	課 係 (担当者 電話 内線 番)

注. 1 添付資料がある場合は, 2 部添付すること。

2 「調査, 試験等の対象又は場所」は, 市町村, 地域, 海域, 河川, 工場, 事業場等の名称を記載すること。

第2号様式

整理番号	記号	第 号	受付年月日	昭和	年	月	日
依頼文書の 記号及番号		第 号	依頼文書の 付日	昭和	年	月	日
事業名又は件名							
依頼者 (委託者)							
目 的	依頼事項						
対象又は場所							対象数 (箇所数)
試料の種類							数量
試料の輸送方法							
調査、試験 等の項目							調査、試験 等の方法
処又は 理は期間							経費の負担区 分及び金額
備 考							
担 当 部 科	部	科	担 当 責 任 者				
処 理 の 経 緯 (文 書 番 号 第 号)							
月 日			月	日			
月 日			月	日			
月 日			月	日			
月 日			月	日			
月 日			月	日			
月 日			月	日			

月・日	処 理 記 録

第3号様式

調査試験等業務連絡票

昭和 年 月 日

部長殿	企画監視課長
-----	--------

下記のとおり、調査試験等の依頼（委託）があり、受託することに決定しましたので、別紙依頼書（写し）により処理してください。

なお、この業務の担当責任者及び処理日程が決まりましたら、業務処理日程等連絡票により企画調整係へ通知してください。

記

整理番号	第 号	受付年月日	昭和 年 月 日
依頼者（委託者）			
事業名			
依頼事項			
処理期間又は			
備考			

注. 依頼（委託）書類の写しを添付すること。

第4号様式

業務処理日程等連絡票

昭和 年 月 日

企画監視課長殿	部長
---------	----

整理番号 第 号に係る業務の処理日程等を下記のとおり決定したので通知します。

記

事業名			業務日程		備考
	依頼者（委託者）	部	科		
担当責任者	部科名				
	氏名				
業務内容	期	間	場	所	車両使用日程及び車両名
	自至				
	自至				
	自至				
	自至				
	自至				
	自至				
	自至				

注. 「業務内容」は、事前調査、現地測定、検体採取、試験分析、データ整理等の業務名を記入すること。

第5号様式

試料送付書

第 号
昭和 年 月 日

公署センター所長 殿

課 長
保 健 所 長

昭和 年 月 日付け 第 号で依頼した調査試験等に係る試料を下記のとおり送付します。

記

事業名		
試料の種類	数量	
採取場所		
採取時期		
備 考		

注、試料の種類、数量等が多い場合は別表にして添付すること。

第6号様式

調査試験等変更依頼書

第 号
昭和 年 月 日

公署センター所長 殿

環 境 部 長
保 健 所 長

昭和 年 月 日付け 第 号で依頼した調査試験等の内容を下記のとおり変更されるよう依頼します。

記

事業名	
変更事項	
変更内容	
変更理由	

第7号様式(その1) (決裁用)

山公第 号
昭和 年 月 日

環境部長 殿
保健所長

所 長

(何) 下記のとおり調査試験等の結果を通知してよろしいか。

(施行) 昭和 年 月 日

所 長	監理部長	企画監視課長	企画調整係長	主任
	部長	科長	科長	

記

受付年月日	昭和	年	月	日	整理番号	第	号
試料の種類及び番号							
調査試験項目							
調査試験方法							
結 果	別紙のとおり						
備 考							

注. 原議は企画調整係が保管し, 担当課へ写しを回付すること。

第7号様式(その2) (通知用)

山公第 号
昭和 年 月 日

環境部長 殿
保健所長

公書センター所長

調査試験等の結果について (通知)

昭和 年 月 日付け 第 号で依頼のあった調査試験等の結果は下記のとおりです。

記

受付年月日	昭和	年	月	日	整理番号	第	号
試料の種類及び番号							
調査試験項目							
調査試験方法							
結 果	別紙のとおり						
備 考							

試験検査依頼書

受付 所長	昭和 年 月 日	受付番号	第 号
監理部長	企画監視課長	企業調整係長	受付者 (主任)
部長	第 科長	第 科長	

下記のとおり試験検査を依頼します。
 昭和 年 月 日
 山口県公害センター所長 殿

依頼者 { 住所
氏名 } 印

試料の種類・品名	数	量
試験検査の 目的及び 項目		

(原簿一 企画調整係保管)

検体採取 の日時 場所及び 採取者	
参考となる 事項	
手数料	山口県収入証紙 円

注. 本書類の写しを担当部科へ回付すること。

第9号様式(その1) (快裁間用)

(依頼者) 山公警第 号
昭和 年 月 日

あて 昭和 年 月 日施行

所長	監理部長	企画監視課長	企画調整係長	紀業者 (主任)
	部長	第 科長	第 科長	
受付年月日	昭和 年 月 日	受付番号	第 号	
試料の種類・品名				
試験検査事項				
試験検査時期	昭和 年 月 日から	昭和 年 月 日まで		
試験検査の結果				

(原簿一企画調整係保管)

第9号様式(その2) (通知用)

山公警第 号
昭和 年 月 日

殿

山口県公警センター所長

依頼試験検査結果について(回答)

さきに依頼のあった試料の試験検査の結果は次のとおりです。

受付年月日	昭和 年 月 日	受付番号	第 号
試料の種類・品名			
試験検査事項			
試験検査時期	昭和 年 月 日から	昭和 年 月 日まで	
試験検査の結果			