

伊万里地域環境大気調査

大気課 陣内安久・山崎 忠・溝上 茂

1 調査目的

昭和60年度運転開始予定の松浦火力発電所、及び伊万里湾開発計画に係る各種大気汚染物質の現況濃度を事前に把握するために行った調査研究である。

2 調査地域の概要

(1) 調査地域

伊万里市

(2) 地 形

伊万里市は、佐賀県の西北部にあり東松浦半島と長崎県北松浦半島を結ぶV字型の湾奥部にあって、北は東松浦郡の肥前町と唐津市、東は相知町南は武雄市・西松浦郡西有田町、西は長崎県の世知原町・松浦市に接している。

北西から伊万里湾が深く入り込み、その優位性を生かした臨海工業基地の建設が進められている。

背後地は、東は八幡岳（標高 764 m）、西は国見山（標高 777 m）、南は黒髪山（標高 518 m）によって囲まれ、総面積は 254.56 km²で佐賀領域の 10.5%を占めている。（郷土の手引—昭和56年市の統計—伊万里市）

(3) 気 象

伊万里地区の気候は有明海に面した地区とは、はっきりした相違があり、冬季においては北西の季節風が強く寒さが厳しく、曇天や雨天の日が多く、従って降水量も多いという日本海型の気候を示している。年平均気温は約16℃ 年平均降水量は約2,200 mmである。（気象調査報告書（伊万里地区）昭和50年3月 佐賀県）

(4) 工業の概況

伊万里市の歴史は港の歴史である。伊万里港は古くは肥前陶磁器の積出港として、あるいは石炭積出港としての盛衰を刻み、今日では木材、造船工業の立地により、工業港湾として次第に近代的な港へとその姿を変えつつある。

伊万里の主要な産業は、合板・陶磁器・船舶等で昭和54年の工業出荷総額は県内出荷総額の 9.3%を占めている。329の事業所のうち、窯業土石が最も多く39.8%、食料品22.2%、木材木製品12.2%である。

表1 伊万里市の工業概要（事業所数・従業者数 製造品出荷額）

項目 合計	事業所数	従業者数	製造品出荷総額
産業別	329	6,954人	7,401千万円
食料品	73	638	628
衣服	17	709	160
木材・木製品	40	1,492	2,649
家具・装備品	12	100	48
紙・紙加工品	7	64	19
出版・印刷	15	134	58
窯業・土石	131	2,310	1,314
鉄鋼業	4	40	89
金属製品	10	126	82
電気機械	3	128	87
輸送用機械	5	915	1,865
その他	6	43	26
Xの合計	6	255	376

資料：工業統計調査（昭和54年）

昭和54年 工業の現況

事業所数 (329)	窯業・土石 39.8%		食料品 22.2	木材 12.2	輸送用機械器具15 その他 24.3
	33.2	9.2	21.5	13.2	22.9
従業者数 (6,954人)					
出荷額等 (740億円)	17.8	8.5	35.8	25.2	12.7

3 調査内容

(1) 調査地点

地点番号	測定地点	場所
1	山代消防署	山代町久原 1692-2
2	大坪公民館	大坪町甲 2863-2

山代消防署は北側を伊万里湾に面し、西方約500mには合板工場、化粧合板工場が立地している。南側は国道204号線に面し、国見岳連山が海岸線まで迫り、周辺には平地が少ない地点である。

大坪公民館は、伊万里市街の中心に位置しており、周辺には小中学校、デパート、商店街などのある住宅地域である。(図1、図2、図3)

(2) 調査期間

ア 山代消防署

(ア) 各種汚染物質の調査及び気象観測

昭和56年10月12日(月)から10月17日

(土)まで(6日間)

(イ) 浮遊粒子状物質の調査

昭和56年10月12日(月)から10月26日

(月)まで(15日間)

イ 大坪公民館

(ア) 各種汚染物質の調査及び気象観測

昭和56年10月26日(月)から10月31日

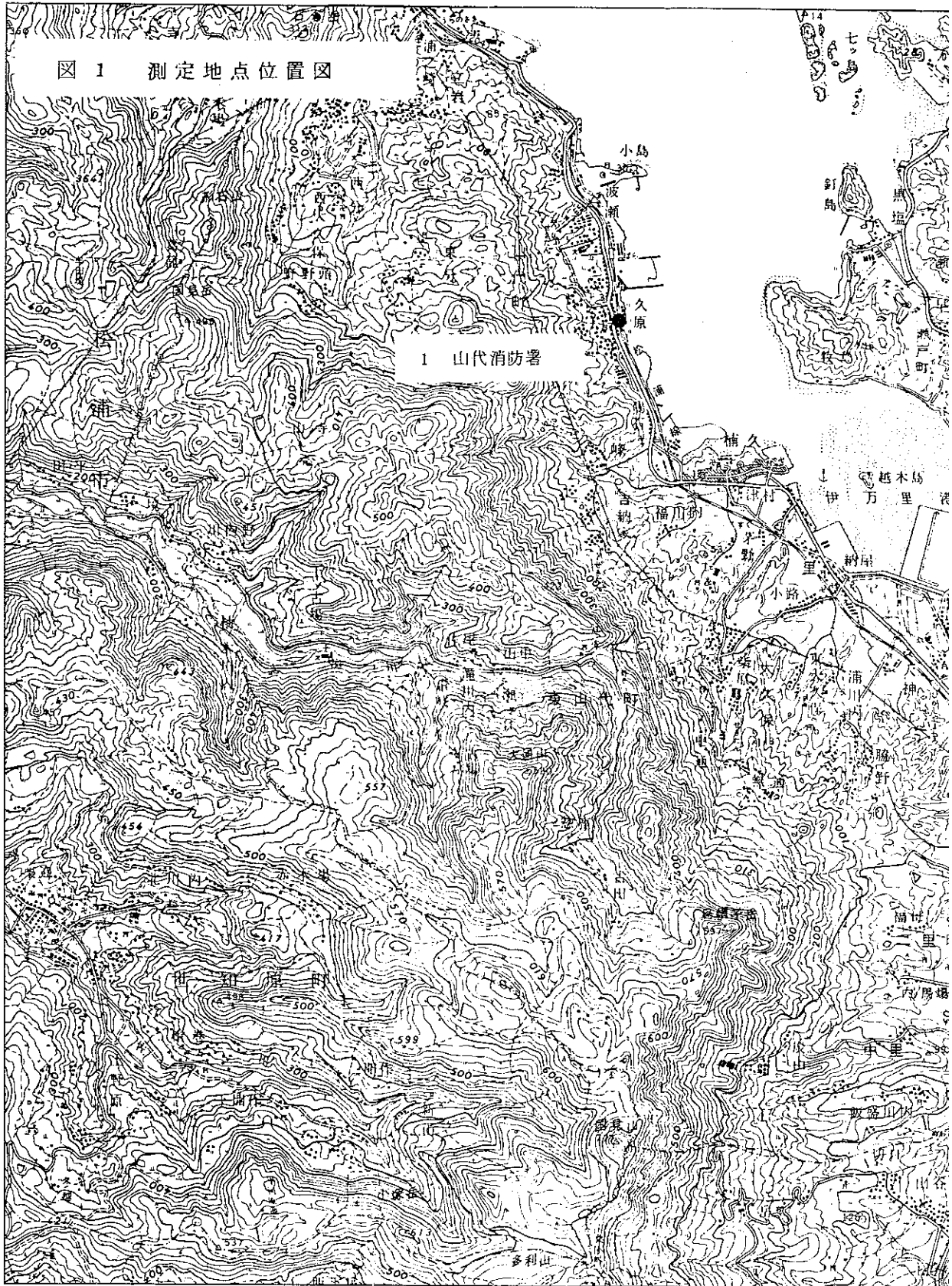
(土)まで(6日間)

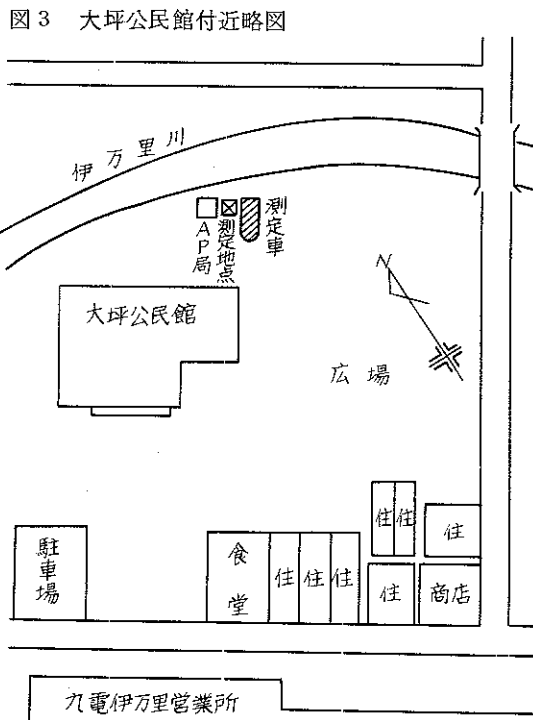
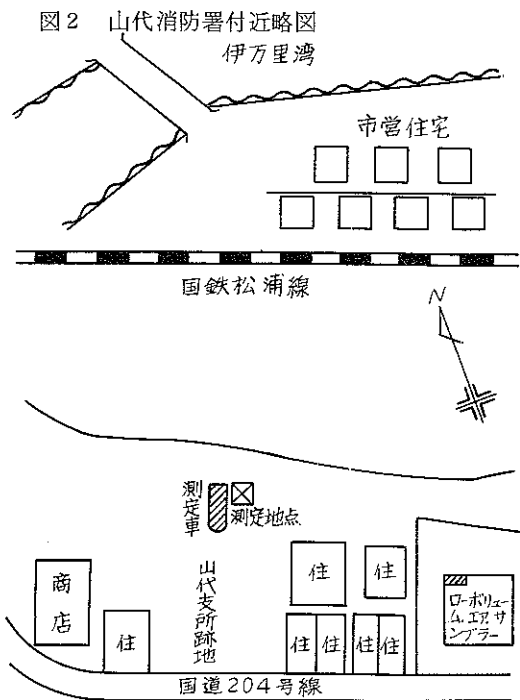
(イ) 浮遊粒子状物質の調査

昭和56年10月26日(月)から11月9日

(月)まで(15日間)

图 1 测定地点位置图





(3) 測定条件

表 2 測定項目及び測定機器一覧表

表 3 測定物質別 1 日間の捕集回数及び時間

表 2 調査項目及び測定機器一覧表

地点 番号	測定 地点	番号 測定 項目 場所	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
			二 酸 化 硫 黄	窒 素 酸 化 物	オ キ シ ダ ン ト	一 酸 化 炭 素	炭 化 水 素	浮 粉 じ 遊 ん 光 散 乱 法	重 量 法	浮 遊 粒 子 状 物 質	弗 素 化 合 物 (ガス状) (粒子状)	ア ン モ ニ ア	ガ ス 状 塩 化 物	ホル ム アル デ ヒ ド	水 銀	芳 香 族 炭 化 水 素	放 射 性 物 質
1	山代消防署	山代町久原 1692-2	A	A	A	A	A	A	Hi	SLo	Lo	[G]	G	[G]	[G]	B	Hi
2	大坪公民館	大坪町甲 2863-2	A	A	A	A	A	A	Hi	SLo	Lo	[G]	G	[G]	[G]	B	Hi

注：測定機器

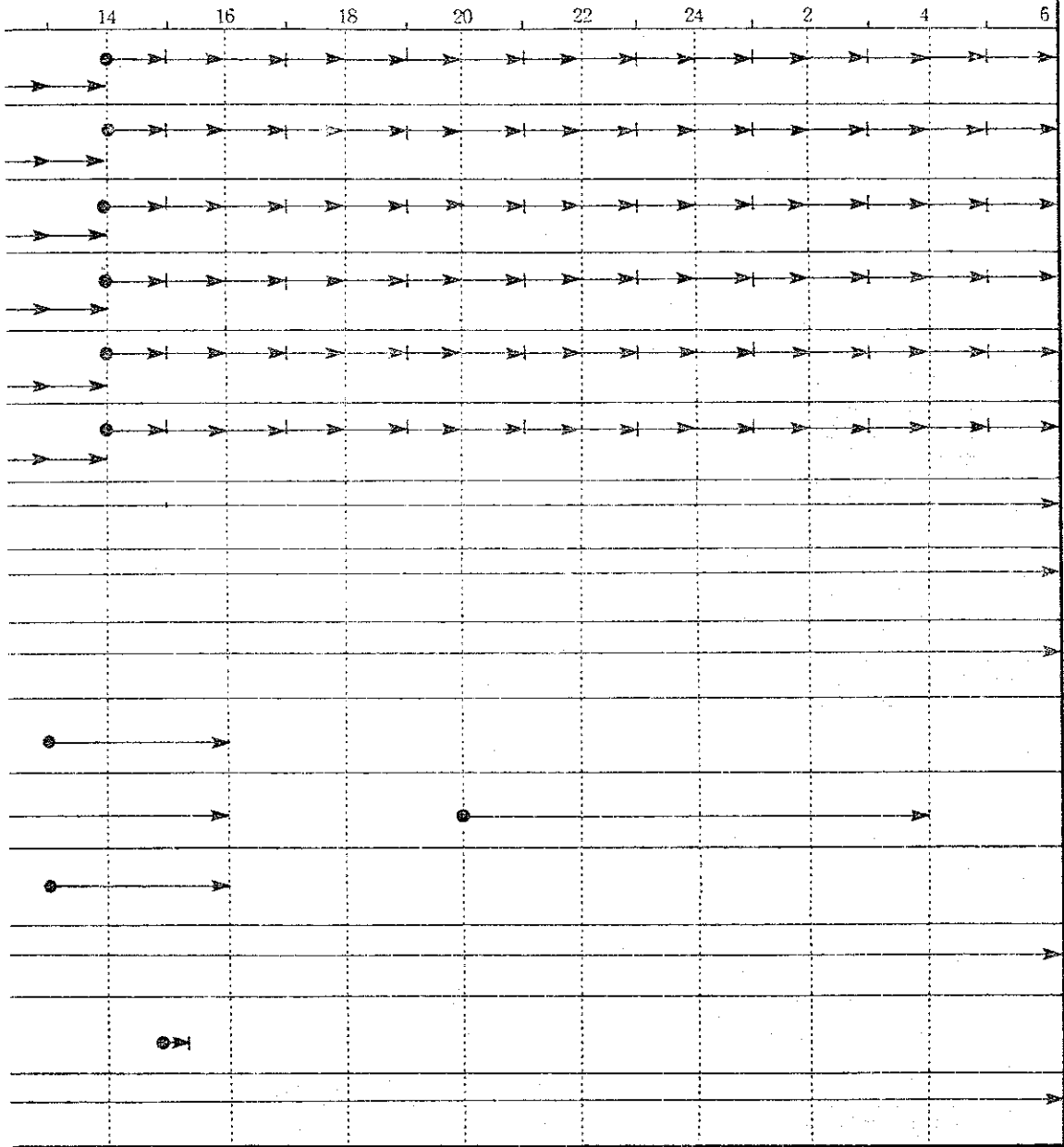
- A = 自動測定器
- Hi = ハイボリュームエアサンプラー
- SLo = サイクロン式ローボリュームエアサンプラー
- Lo = ローボリュームエアサンプラー
- G = ガスサンプラー
- [G] = 多重式ガスサンプラー
- B = テナックスGC

表3 測定物質別1日間の捕集回数及び時間

測定項目 (物質番号)		測定期間	1日の 捕集時間	捕集時間帯 (1日の回数)	6	8	10	12	
(1)	二酸化硫黄	5日	1時間	14時～翌日14時(2)	→				
(2)	窒素酸化物	5日	1 "	"	→				
(3)	オキシダント	5日	1 "	"	→				
(4)	一酸化炭素	5日	1 "	"	→				
(5)	炭化水素	5日	1 "	"	→				
(6)	浮遊粉じん	光散乱法	5日	1 "	"	→			
		重量法	5日	24 "	12時～翌日12時(1)	→			
(7)	浮遊粒子状物質	15日			→				
(8)	弗素化合物 (ガス状) (粒子状)	5日	24 "	11時～翌日11時(1)	→				
(9)	アンモニア	5日	3 "	9時～12時 13時～16時 (2)	→				
(10)	ガス状塩化物	5日	8 "	8時～16時 20時～4時 (2)	→				
(11)	ホルムアルデヒド	5日	3 "	9時～12時 13時～16時 (2)	→				
(12)	水銀	5日	24 "	12時～翌日12時(1)	→				
(13)	芳香族炭化水素	5日	5分間	10時～10時5分(2) 15時～15時5分	→				
(14)	放射性物質	5日	24時間	12時～翌日12時(1)	→				

※ 1日2回捕集物質で月曜日の午前, 土曜日の午後採取分は捕集しなかった。

物質別 1 日間 (24 時間) の捕集回数及び時間



4 調査結果

山代消防署・大坪公民館の測定結果は物質別に
日平均値 5 日間 (6 日間) 平均値とし、総括表に

まとめた。また、ハイボリュームエアサンプラー
で測定した浮遊粉じんとその成分分析結果は次表
にまとめ掲載した。

(1) 総括表

ア 山代消防署

物質名 (番号)	区分		試料 採取 時間	平均値	日 平 均 値						備 考
	単 位				月	火	水	木	金	土	
					10月12日	10月13日	10月14日	10月15日	10月16日	10月17日	
(1) 二酸化硫黄	ppm	1時間	0.016		0.015	0.016	0.015	0.018	0.016		
(2) 一酸化窒素	ppm	1 "	0.044		0.059	0.027	0.042	0.048	0.046		
二酸化窒素	ppm	1 "	0.017		0.021	0.011	0.012	0.020	0.019		
(3) オキシダント	ppm	1 "	0.014		0.007	0.012	0.024	-	0.013		
(4) 一酸化炭素	ppm	1 "	1.1		1.2	1.3	0.9	1.0	1.0		
(5) 全炭化水素	ppmC	1 "	1.1		1.2	1.0	1.1	1.2	1.2		
(6) 浮遊粉じん	光散乱法	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 "	44		68	37	29	50	36	
	重量法	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 "	45		62	30	33	51	48	
(7) 浮遊粒子状物質	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	15日間	33								
(8) 弗素化合物	ガス状	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	24時間	0.025		0.023	0.030	0.012	0.040	0.019	
	粒子状	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 "	ND		ND	ND	ND	ND	ND	
(9) アンモニア	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	3 "	15	13	13	8.8	19	15	29		
(10) ガス状塩化物	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 "	ND		ND	ND	ND	18	ND		
(11) ホルムアルデヒド	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	3 "	4.3	11	ND	3.9	4.1	3.1	7.1		
(12) 水銀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 "	0.021		0.041	0.022	0.015	0.013	0.014		
(13) 芳香族炭化水素	ベンゼン	ppb	5分間	3.4	4.1	3.7	1.0	2.4	5.8	4.8	
	p-キシレン	ppb	5 "	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	m-キシレン	ppb	5 "	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	o-キシレン	ppb	5 "	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	スチレン	ppb	5 "	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
(14) 放射性物質	ウラン系	^{226}Ra	FC/m^3	24時間	ND		ND	ND	ND	ND	
		^{214}Pb	FC/m^3	24 "	ND		ND	ND	ND	ND	
		^{214}Bi	FC/m^3	24 "	ND		ND	ND	ND	ND	
	トリウム系	^{228}Ac	FC/m^3	24 "	ND		ND	ND	ND	ND	
		^{212}Pb	FC/m^3	24 "	ND		ND	ND	ND	ND	
		^{212}Bi	FC/m^3	24 "	ND		ND	ND	ND	ND	
		^{208}Tl	FC/m^3	24 "	ND		ND	ND	ND	ND	

イ 大坪公民館

物質名 (番号)	区分		試料 採取 時間	平均値	日 平 均 値						備 考	
	単 位				月	火	水	木	金	土		
					10月26日	10月27日	10月28日	10月29日	10月30日	10月31日		
(1) 二酸化硫黄	ppm		1時間	0.016		0.015	0.017	0.015	0.016	0.017		
(2) 一酸化窒素	ppm		1 "	0.019		0.023	0.019	0.008	0.023	0.021		
二酸化窒素	ppm		1 "	0.017		0.015	0.018	0.009	0.014	0.029		
(3) オキシダント	ppm		1 "	0.010		0.009	0.009	0.014	0.010	0.006		
(4) 一酸化炭素	ppm		1 "	1.1		1.2	1.1	1.0	1.0	1.2		
(5) 全炭素水素	ppmC		1 "	1.3		1.3	1.2	1.1	1.3	1.5		
(6) 浮遊粉じん	光散乱法	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 "	41		37	53	27	32	55		
	重量法	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 "	51		36	57	29	54	79		
(7) 浮遊粒子状物質	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		15日間	43								
(8) 弗素化合物	ガス状	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	24時間	0.024		0.026	0.020	0.048	ND	0.024		
	粒子状	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 "	ND		ND	ND	ND	ND	ND		
(9) アンモニア	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		3 "	19	14	22	27	9.0	19	21		
(10) ガス状塩化物	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		8 "	39		33	52	25	27	57		
(11) ホルムアルデヒド	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		3 "	4.8	3.5	4.3	7.3	3.2	3.8	7.7		
(12) 水銀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		24 "	0.006		0.004	0.011	0.005	0.005	0.004		
(13) 芳香族炭化水素	ベンゼン	ppb	5分間	1.5	ND	1.8	1.5	1.6	1.5	2.6		
	p-キシレン	ppb	5 "	ND	ND	5.2	ND	ND	ND	ND		
	m-キシレン	ppb	5 "	4.8	4.9	1.2	5.1	ND	ND	ND		
	o-キシレン	ppb	5 "	ND	ND	6.2	ND	ND	ND	ND		
	スチレン	ppb	5 "	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
(14) 放射性物質	ウラン系	^{226}Ra	PCi/m^3	24時間	ND		ND	ND	ND	ND	ND	
		^{214}Pb	PCi/m^3	24 "	ND		ND	ND	ND	ND	ND	
		^{214}Bi	PCi/m^3	24 "	ND		ND	ND	ND	ND	ND	
	トリウム系	^{228}Ac	PCi/m^3	24 "	ND		ND	ND	ND	ND	ND	
		^{212}Pb	PCi/m^3	24 "	ND		ND	ND	ND	ND	ND	
		^{212}Bi	PCi/m^3	24 "	ND		ND	ND	ND	ND	ND	
		^{208}Tl	PCi/m^3	24 "	ND		ND	ND	ND	ND	ND	

(2) 浮遊粉じんと成分分析

ア 山代消防署

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

物質名		10月12日 ～ 13日	10月13日 ～ 14日	10月14日 ～ 15日	10月15日 ～ 16日	10月16日 ～ 17日	5日間の 平均値
粉じん 濃度	10 μm 以下	62	30	33	51	48	45
	(10 μm 以上)	15	6	14	20	16	14
水溶性 物質	硫酸イオン	7.9	6.7	2.9	6.6	5.9	6.0
	硝酸イオン	1.6	0.4	0.7	0.8	0.8	0.9
灰化 減量	減量	29	9.8	10	24	22	19
	粉じん中の %	46	32	32	47	47	41
金属成分	鉛	0.041	0.028	0.009	0.042	0.041	0.032
	カドミウム	0.0014	0.0008	< 0.0001	< 0.001	< 0.0001	0.0004
	マンガン	0.020	0.009	0.015	0.020	0.027	0.018
	ニッケル	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
	バナジウム	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
	鉄	0.57	0.38	0.33	0.51	0.54	0.47
	亜鉛	0.16	0.05	0.12	0.14	0.19	0.13
	コバルト	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
	銅	0.012	0.013	0.012	0.020	0.009	0.013

※ 金属成分等は10 μm 以下の試料を使用,(10 μm 以上)は参考として示した。

イ 大坪公民館

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

物質名		10月26日 ~ 27日	10月27日 ~ 28日	10月28日 ~ 29日	10月29日 ~ 30日	10月30日 ~ 31日	5日間の 平均値
粉じん度	10 μm 以下	36	57	29	54	79	51
	(10 μm 以上)	11	12	9	25	29	17
水溶性物質	硫酸イオン	5.0	6.8	4.5	4.2	8.1	5.7
	硝酸イオン	0.6	1.3	0.4	0.9	2.4	1.1
灰減化量	減量	14	24	6.4	14	27	17
	粉じん中の %	38	43	22	27	34	33
金属成分	鉛	0.063	0.082	0.019	0.10	0.10	0.073
	カドミウム	0.0009	0.0016	<0.0001	0.0020	0.0024	0.0014
	マンガン	0.083	0.069	0.017	0.085	0.067	0.064
	ニッケル	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	バナジウム	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	鉄	0.63	0.61	0.46	1.0	0.94	0.73
	亜鉛	0.54	0.43	0.11	0.67	0.47	0.44
	コバルト	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	銅	0.038	0.045	0.011	0.012	0.031	0.027

※ 金属成分等は10 μm 以下の試料を使用, (10 μm 以上)は参考として示した。

5 まとめ

山代消防署（以下「消防署」という）は工場地域、大坪公民館（以下「公民館」という）は住宅地域という判断で大気汚染物質13項目について測定を実施したが全体的に同程度の濃度であった。特徴的なことを挙げれば消防署で一酸化窒素、水銀濃度が高かったこと。公民館でガス状塩化物、粉じん中の金属でMnが高かったことである。以下各測定項目について簡単にまとめた。

二氧化硫は両地点とも5日間平均値 0.016 ppmと全く同じく、濃度も低かった。経時変化（図4）についても昼間にピークを示す同様のパターンであった。

窒素酸化物は一酸化窒素が消防署で自動車排ガスの影響をうけ、大幅に高い値を示した。二氧化硫は5日間平均値0.017 ppmで両地点とも同濃度であった。経時変化（図5）をみると朝夕にピークを示す二山型で、風が止まり拡散の悪い風の状況が出現する時刻と自動車のラッシュが重なり高くなるものと考えられた。オキシダント、一酸化炭素、全炭化水素はともに低濃度で同程度であった。

消防署における光散乱法による浮遊粉じん濃度は、24時間平均値29~68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、1時間値の最高165 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、5日間の平均値は44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。公民館では27~55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最高値 103 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均値41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

ハイボリューム、エアサンプラー捕集による浮遊粉じん濃度は消防署、30~62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、5日間平均値45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。公民館は29~79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で平均値51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。これらのフィルターに

捕集した粉じん試料は、金属成分等についても分析を行った。消防署ではPb、Znが比較的高く、公民館ではPb、Mn、Znが特に高かった。Ni、V、Coについては両地点とも検出限界値以下であった。（表4、粉じん濃度等のバックグラウンド値との比較）

浮遊粒子状物質は、サイクロン式ローボリュームエアサンプラーにより15日間捕集し、消防署33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、公民館43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。ふっ素化合物の発生源が両地点とも近くなる粒子状Fは検出しなかった。ガス状Fは5日間平均値が0.025 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と0.024 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で同程度で低濃度であった。アンモニアは大気環境中に広く存在し、両地点とも低濃度であるが全測定で検出した。ガス状塩化物は公民館ではすべての測定で検出し、5日間平均値 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最高値 89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と消防署と比較して高い値であった。ホルムアルデヒドは6日間平均値、消防署 4.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、公民館 4.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と低濃度であった。水銀濃度は5日間平均値、消防署 0.021 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、公民館0.006 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で消防署がやや高かったが、日本各地の大気中水銀濃度と比較し大差ないものであった。芳香族炭化水素はTENAX-GC管に大気を5分間吸引捕集し、ガスクロマトグラフに加熱導入し、5成分を定量した。両地点ともベンゼンを広範に検出した。放射性物質は浮遊粉じんを捕集したフィルターの一部を用いた。消防署・公民館ともにウラン系、トリウム系で検出限界値以下であった。ただ ^7Be が検出されたがこの核種は宇宙線によって生成される自然放射性物質である。

^7Be : 0.065 ~ 0.152 $\text{P Ci}/\text{m}^3$

図4 二酸化硫黄経時変化

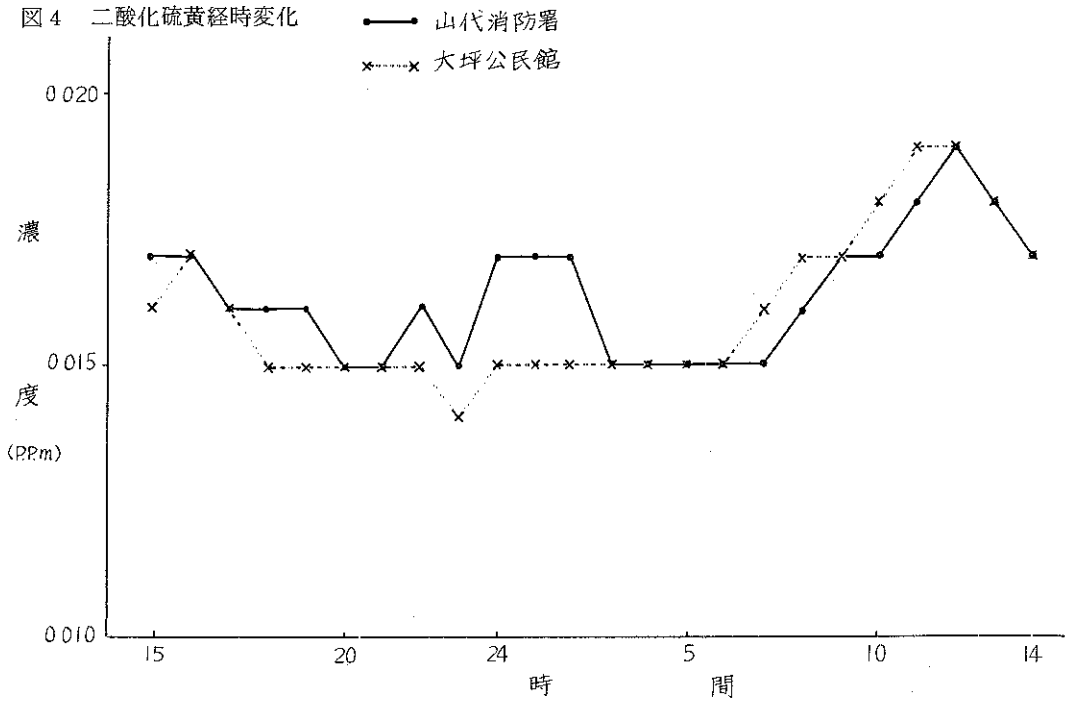


図5 二酸化窒素経時変化

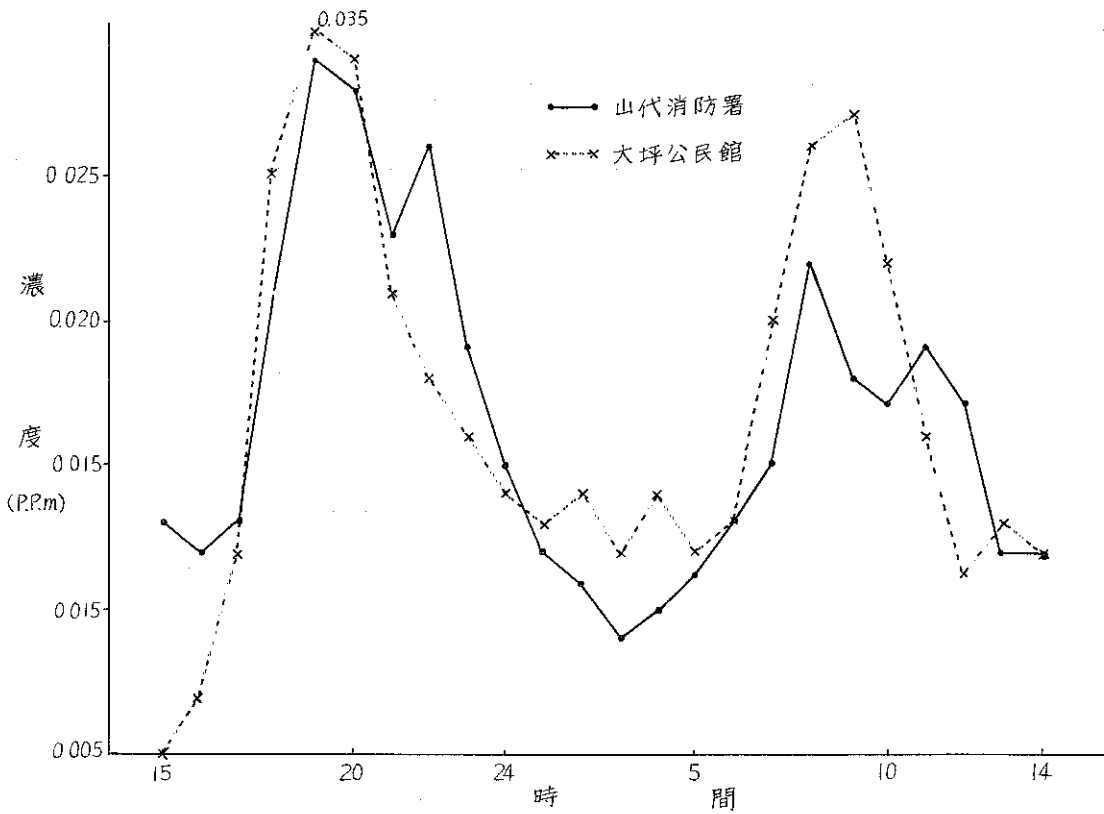


表4 粉じん濃度等のバックグラウンド値との比較（倍数）

	バックグラウンド値		山代消防署		大坪公民館			
粉じん濃度	25	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	45	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.8倍	51	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2.0倍
SO_4^{2-}	4.6		6.0		1.3	5.7		1.2
NO_3^-	0.67		0.9		1.3	1.1		1.6
灰化減量	11		19		1.7	17		1.5
Pb	0.006		0.032		5.3	0.073		12
Cd	0.0005		0.0004		0.8	0.0014		2.8
Mn	0.010		0.018		1.8	0.064		6.4
Ni	0.005		< 0.001		—	< 0.001		—
V	< 0.002		< 0.001		—	< 0.001		—
Fe	0.23		0.47		2.0	0.73		3.2
Zn	0.030		0.13		4.3	0.44		15
Co	< 0.01		< 0.001		—	< 0.001		—
Cu	0.073		0.013		0.2	0.027		0.4

バックグラウンド値は、環境庁委託調査「環境における大気汚染物質の分布量に関する研究Ⅰ」より。