ISSN：0915−0854

高知県公害防止センター所報

第　8　号

平成３年度

REPORT
OF
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL
CENTER, KOCHI PREFECTURE
NO.8 1991

高知県公害防止センター
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL
CENTER, KOCHI PREFECTURE

序

清冽な流れと豊かな自然景観で全国的に有名になった四万十川や他の各河川も近年は生活廃水の流入や山林の荒廃，水辺の土木工事などによって汚濁が徐々に進行しつつあります。県では清流保全条例を制定し清流保全計画を県内の各河川に順次策定するなど関係各方面の協力を得ながら種々の対策を実施しており，当センターでもこれらの事業に水質調査などを通じて積極的に協力しているところです。平成３年度の実施業務の中で経常的な監視業務の他，主要なものを挙げると以下のようです。

大気科ではアスベスト，水銀などの未規制有害物質の環境モニタリング調査を実施し，水質科では国の委託により四万十川をはじめ県内河川の水質，底質について化学物質環境調査や有機スズ化合物汚染調査など多くの環境調査の他，河川，海域の汚染指標である腸内細菌群の同定法の研究などを行いました。特殊公害科では気象条件による悪臭評価についての検討，官能試験法による悪臭判定の研究，有機塩素化合物類の環境モニタリング調査などを行いました。酸性雨調査は国や全国公害研と連携しつつ調査を行っており，サンプリング装置や分析機器の導入により精細な調査が可能となりました。環境問題は私たちの日常生活の中でも次第に深刻となりまた広域化してきており，我々はこれらの問題解決のため定常的な業務のみに満足することなく積極的に研究課題に取り組み推進していくことが必要であります。職員の旺盛な研究意欲とさらなる努力が不可欠であり，またセンター機能の充実強化が望まれるところであります。

ここに平成３年度の業務概要と調査研究をとりまとめ所報第８号として発刊することになりました。ご高覧のうえご批判を戴ければ幸いです。今後とも一層のご指導ご鞭撻ご支援を賜りますようよろしくお願いいたします。

平成６年３月

高知県公害防止センター
所長　矢部武男

目　　次

Ⅰ　公害防止センターの概要

1．沿　　革 …… 1
2．施設の概況 …… 1
3．組織及び所掌事務 …… 2
4．職員一覧 …… 2
5．人事異動 …… 3
6．主要備品 …… 3
7．平成２年度予算 …… 4
8．学会・会議及び研修（平成２年度） …… 4

Ⅱ　業務概要

大　気　科 …… 5
水　質　科 …… 8
特殊公害科 …… 10

Ⅲ　調査研究報告

1．高知県における大気環境データ処理システムについて（第２報） …… 13
2．蛇紋岩地域における大気中アスベスト濃度について …… 21
3．高知県における酸性雨調査（第６報） …… 29
4．悪臭の測定・評価方法に関する研究 …… 35
5．土佐湾海域の有機スズ化合物 …… 53

Ⅳ　所報投稿規定 …… 57

Ⅰ　公害防止センターの概要

Ⅰ　公害防止センターの概要

1．沿　　革

昭和46年４月１日　衛生研究所に公害部設置
昭和48年４月１日　機構改革により，公害防止センター発足
昭和60年６月19日　高知県公害防止センター・高知県赤十字血液センター・高知県総合保健協会との合同施設「高知県環境保健センター」として改築着工
昭和61年３月20日　完成
昭和61年４月14日　新庁舎に移転，業務開始

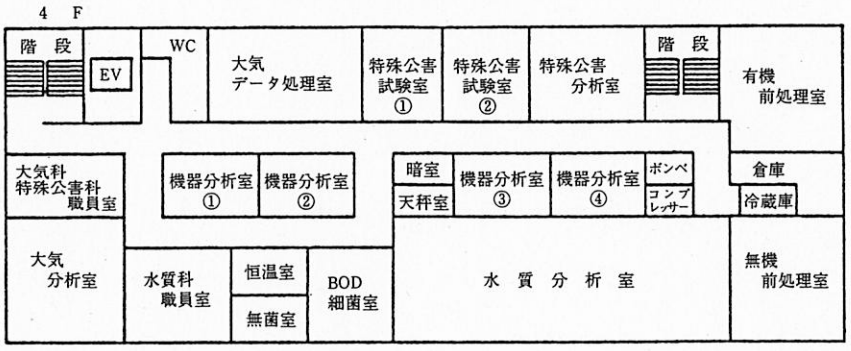
2．施設の概況

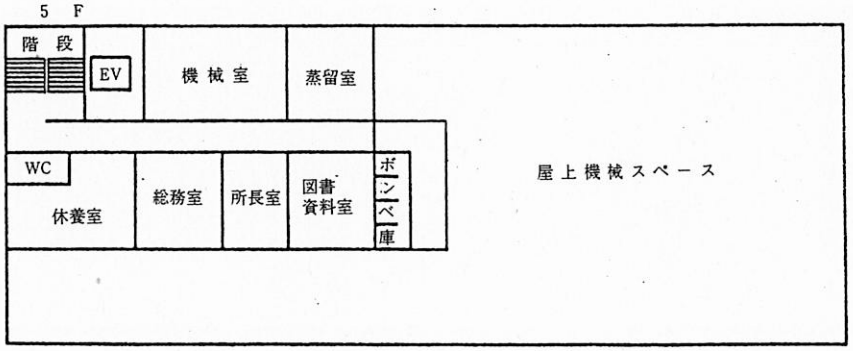
鉄筋コンクリート４階建（一部５階）　敷地面積　2,187.2㎡　建築面積　1,163㎡

４階

大気科・特殊公害科職員室	34.8㎡	有機前処理室	50.8㎡	所長室	18.4㎡
大気分析室	56.2	無機前処理室	52.4	総務室	30.5
大気データ処理室	51.5	機器分析室①	20.1	図書資料室	34.6
特殊公害試験室①	26.1	機器分析室②	39.2	休養室	30.6
特殊公害試験室②	25.3	機器分析室③	35.4	蒸留室	36.3
特殊公害分析室	34.7	機器分析室④	15.9	機械室	60.7
水質科職員室	31.8	暗室	5.6	ボンベ庫	5.6
水質分析室	133.5	天秤室	10.7		
恒温室	10.0	倉庫	28.8	別棟	
無菌室	10.0	冷蔵庫	6.0	車庫・倉庫	124.0
ＢＯＤ細菌室	30.0	ボンベ室	3.4		

配　置　図





3．組織及び所掌事務

所　長

- 総　　務
  - 1．庶務に関すること．
  - 2．その他，他の科に属しない事務処理に関すること．
- 大　気　科
  - 1．環境大気の常時監視に関すること．
  - 2．煙道の立入検査に関すること．
  - 3．大気中の有害物質の測定に関すること．
  - 4．公害防止施設及び処理技術の指導に関すること．
  - 5．大気汚染の調査研究，情報資料の収集に関すること．
  - 6．環境影響評価に関すること．
- 水　質　科
  - 1．公共用水域の常時監視に関すること．
  - 2．工場排水の測定検査に関すること．
  - 3．水質にかかる有害物質の測定に関すること．
  - 4．泥質，底質にかかる測定検査に関すること．
  - 5．公害防止施設及び処理技術の指導に関すること．
  - 6．水質汚濁の調査研究，情報資料の収集に関すること．
  - 7．環境影響評価に関すること．
- 特殊公害科
  - 1．悪臭・騒音・振動・地盤沈下の測定検査に関すること．
  - 2．廃棄物の分析調査に関すること．
  - 3．公害防止施設及び処理技術の指導に関すること．
  - 4．特殊公害の調査研究・情報資料の収集に関すること．
  - 5．環境影響評価に関すること．
  - 6．市町村行政依頼検査に関すること．

4．職員一覧

平成３．４．１現在

職名		氏名	職名		氏名
所長		矢部武男	水質科	主任研究員	板原佑子
				主任研究員	堀内泰男
総務	主事	宮脇恭子		主任研究員	津野正彦
大気科	大気科長	松村浩明		主任研究員	山崎靖久
	主任研究員	原田浩平		主任研究員	河渕雅恵
	主任研究員	広橋俊郎		技能員	谷内譲二
	技師	高岡真司	特殊公害科	特殊公害科長	近澤紘史
水質科	水質科長	邑岡和昭		主任研究員	鎮西正道
	主任研究員	伊藤瑞穂		主任研究員	岡林理恵

5. 人事異動

年月日	事項	氏名	摘要
平成	(異動)		
3.4.1	所長	多田 豊	退職
	主監	黒岩 富士子	県立図書館へ
	主任研究員	三宅 教資	環境対策課へ
	所長	矢部 武男	衛生研究所から
	主任研究員	河渕 雅恵	中央保健所から
	主事	宮脇 恭子	西南病院から

6. 主要備品

品名	数量	品名	数量
軽自動車	3	一酸化炭素自動測定装置	2
特殊用途車(測定バス)	1	硫黄酸化物粉じん自動測定記録計	2
原子吸光分析装置	4	排水処理装置	1
悪臭測定用ガスクロマトグラフ分析装置	1	煙道用窒素酸化物測定装置	1
分光蛍光光度計	1	自動演算騒音計	1
ダブルビーム分光光度計	1	分光光度計	1
低温灰化装置	1	大気環境測定コンテナ	1
X線回析・蛍光X線共用装置	1	高速液体クロマトグラフ	1
大気中窒素酸化物測定装置	6	煙道ダスト自動等速吸引装置	1
騒音振動レベル処理装置	1	粉じん測定装置	5
ガスクロマトグラフ	3	微風向風速計	4
大気中オキシダント測定装置	6	1/3 実時間周波数分析器	1
大気中二酸化硫黄測定装置	5	オゾン自動測定記録校正装置	2
全自動洗浄機	1	超低温フリーザー	1
全有機炭素測定装置	1	大気環境データー収録装置	3
航空機用自動演算騒音計	1	ガスクロマトグラフ質量分析計	1
デジタル風速経緯儀	2		

7．平成３年度予算（歳出）

（千円）

	公害防止センター費	公害調査指導費	環境整備事業費	計
共済費	14			14
賃金	935			935
旅費	1,332	3,769	140	5,241
需要費	12,707	15,627		28,334
役務費	445	334		779
委託料	6,475			6,475
使用料及賃借料	16			16
工事請負費	733			733
備品購入費	300	1,983		2,283
負担金補助交付金	120			120
公課費	8			8
計	23,077	21,721	140	44,938

8．学会・会議及び研修（平成３年度）

期間	名称	開催地	出席者
3．4．19～20	全国公害研協議会中国四国酸性雨検討会	岡山市	近澤紘史，鎮西正道
5．27～29	悪臭官能試験技術研修	川崎市	鎮西正道
6．5～8	全国公害研協議会中国四国支部会議	鳥取市	矢部武男，邑岡和昭 鎮西正道
7．17～18	石綿測定技術者講習会	川崎市	松村浩明
10．2～3	全国公害研協議会中国四国支部大気部会	高松市	近澤紘史，松村浩明 原田浩平，岡林理恵
10.30～31	全国公害研協議会中国四国支部水質部会	広島市	邑岡和昭
10.30～11．2	水生昆虫研究会	三重県	堀内泰男
10.30～11．1	大気汚染学会	北九州市	近澤紘史，鎮西正道 広橋俊郎，原田浩平 岡林理恵，高岡真司
11.18～20	全国公害研協議会所長会	東京都	矢部武男
11.19～21	大気環境測定機器維持管理講習会	神戸市	松村浩明
11.27～28	全国公害研協議会中国四国所長会	高松市	矢部武男
11.28～12.13	大気分析研修	所沢市	高岡真司
4．2．12～14	統一精度管理検討会	松江市	板原祐子，岡林理恵 宮脇恭子
2．16～3．16	大腸菌群の検査方法に関する研修	大阪市	津野正彦
2．26～28	全国公害研協議会酸性雨調査研究部会	つくば市	近澤紘史
3．9～11	ダイオキシンに関する講習会	東京	矢部武男
3．9～12	環境保全セミナー	福岡県	堀内泰男
3．16～18	SPM 自動測定機の問題に関する講習会	東京都	松村浩明
3．16～20	第26回日本水環境学会	東京都	伊藤瑞穂
3．26～27	GC－MS 分析法に関する講習	京都市	山崎靖久

Ⅱ　業　務　概　要

大　気　科

1．行政調査

1.1．大気の常時監視測定

1.1.1．調査の概要

大気汚染防止法第22条の規定により，県下の大気汚染状況を調査した．

高知市，須崎市，南国市，伊野町における常時監視局10局および移動測定車において，自動測定機32台により大気汚染状況の監視と気象の観測を行った．各測定局の設置場所を図1に，測定項目を表1に示す．

1.1.2．測定結果の概要

項目別の測定結果の概要を下記に示す．なお，平成3年度の大気汚染状況の詳細は，大気汚染防止法第24条に基づき「大気環境調査報告書（平成5年1月）」で公表した．

（1）二酸化硫黄

暖房期に市街地やハウス園芸地帯で若干の濃度の上昇があるものの，各測定局の年間平均値は0.003～0.013ppmであり，大きな経年変化は認められず，全測定局において環境基準を達成した．測定結果を表2－1に示す．

（2）二酸化窒素

各測定局の年間平均値は0.010～0.018ppm，日平均値の年間98％値は0.025～0.030ppmで，全ての測定局において環境基準を達成した．長期的に見ると自動車交通量の増加にともなう増加傾向がうかがわれた．測定結果を表2－2に示す．

（3）浮遊粒子状物質

各測定局の年間平均値は0.028～0.033mg/m³で，環境基準の長期評価による日平均値が0.10mg/m³を越えた日はいずれの測定局ともなく，環境基準を全局で達成した．測定結果を表2－3に示す．

（4）一酸化炭素

年平均値は2.3ppm，1時間値の最高値が8.6ppmで環境基準を達成した．測定結果を表2－4に示す．

（5）光化学オキシダント

各測定局の昼間の1時間値の年間平均値は，0.011～0.021ppmであったが，4局中2局において，昼間の1時間値が0.06ppmを越えることがあり，環境基準を達成しなかった．しかし，注意報発令基準の0.12ppmに達した測定局はなかった．測定結果を表2－5に示す．

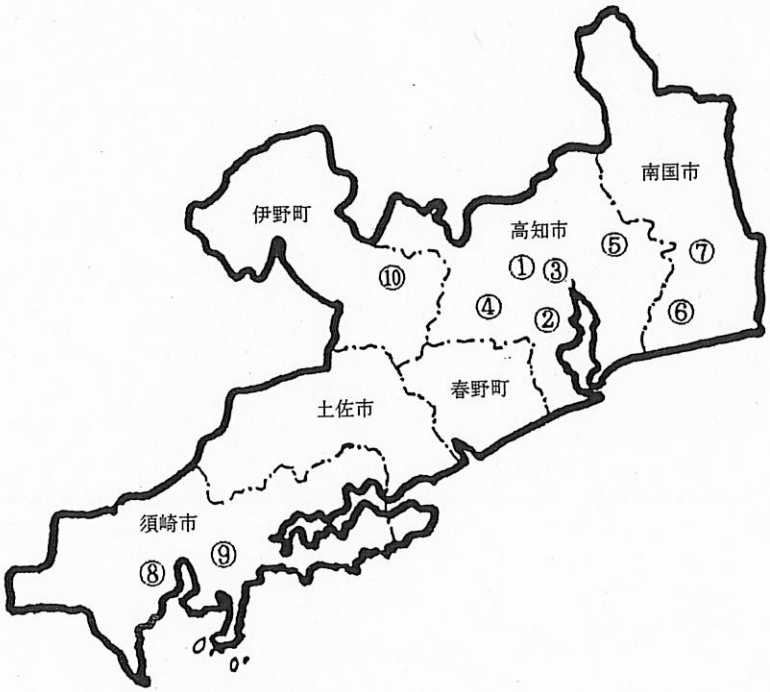


図1

表1　局別測定項目

種別	市町村	番号	局名	測定項目							
				SO_2	NO_2	CO	OX	SPM	WD	SUN	HUM
一般環境測定局	高知市	1	丸の内		○		○				
		2	百石町	○	○		○	○	○		
		5	大津（コンテナ局）	○	○		○	○	○	○	
	南国市	6	稲生					○			
		7	南国市役所				○				
	須崎市	8	須崎保健所	○				○	○		
		9	押岡公園	○	○						
	伊野町	10	伊野合同庁舎	○				○	○		
自動車排ガス測定局	高知市	3	はりまや橋			○					
		4	東城山町		○						
移動局	———	11	移動測定車	○	○	○	○	○	○		○

（注）WD：風向，風速　SUN：日射，放射収支量　HUM：温，湿度

表2－1　二酸化硫黄の測定結果（月平均値）

（単位；ppm）

用途	測定局＼測定月	H.2 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.3 1月	2月	3月	年平均値
一般環境測定局	百石町	0.006	0.006	0.005	0.003	0.004	0.003	0.004	0.007	0.006	0.006	0.007	0.006	0.005
	大津	0.005	0.003	0.002	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.008	0.008	0.008	0.006	0.005
	須崎保健所	0.010	0.009	0.006	0.008	0.005	0.003	0.005	0.009	0.012	0.017	0.017	0.009	0.009
	押岡公園	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.004	0.003	0.005	0.004	0.006	0.003	0.003
	伊野合同庁舎	0.009	0.007	0.007	0.008	0.005	0.006	0.009	0.010	0.008	0.008	0.009	0.007	0.008

表2－2　二酸化窒素の測定結果（月平均値）

（単位；ppm）

用途	測定局＼測定月	H.2 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.3 1月	2月	3月	年平均値
一般環境測定局	丸の内	0.017	0.017	0.018	0.013	0.013	0.015	0.018	0.021	0.021	0.024	0.024	0.023	0.019
	百石町	0.017	0.015	0.019	0.013	0.010	0.012	0.013	0.014	0.015	0.015	0.016	0.016	0.015
	大津	0.011	0.011	0.010	0.007	0.007	0.010	0.013	0.017	0.018	0.019	0.016	0.016	0.013
	押岡公園	0.009	0.010	0.007	0.004	0.006	0.008	0.009	0.011	0.013	0.012	0.015	0.012	0.010
自	東城山町	0.026	0.024	0.021	0.017	0.016	0.018	0.021	0.024	0.023	0.024	0.024	0.023	0.022

表2－3　浮遊粒子城物質の測定結果（月平均値）

（単位；mg/m³）

用途	測定局＼測定月	H.2 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.3 1月	2月	3月	年平均値
一般環境測定局	百石町	0.026	0.030	0.036	0.042	0.034	0.034	0.023	0.023	0.027	0.022	0.021	0.020	0.028
	大津	0.026	0.032	0.045	0.047	0.041	0.037	0.030	0.028	0.031	0.027	0.028	0.028	0.033
	稲生	0.029	0.030	0.022	0.026	0.025	0.028	0.026	0.030		0.041	0.037	0.033	0.030
	須崎保健所	0.029	0.031	0.034	0.038	0.030	0.031	0.022	0.026	0.029	0.025	0.031	0.029	0.030
	伊野合同庁舎	0.025	0.038	0.039	0.037	0.029	0.031	0.023	0.023	0.023	0.021	0.023	0.025	0.028

表２－４　一酸化炭素の測定結果（月平均値）

（単位；ppm）

用途	測定局＼測定月	H.2 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.3 1月	2月	3月	年平均値
自	はりまや橋	2.2	2.2	2.1	1.9	2.4	2.5	2.4	2.3	2.5	2.5	2.2	2.3	2.3

表２－５　光化学オキシダントの測定結果（月平均値）

（単位；ppm）

用途	測定局＼測定月	H.2 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.3 1月	2月	3月	年平均値
一般環境測定局	丸の内	0.026	0.027	0.006	0.003	0.009	0.010	0.015	0.009	0.006	0.004	0.007	0.013	0.011
	百石町	0.016	0.018	0.012	0.012	0.013	0.016	0.019	0.016	0.015	0.019	0.026	0.014	0.016
	大津	0.042	0.039	0.027	0.024	0.023	0.020	0.024	0.018	0.010	0.008	0.013	0.010	0.022
	南国	0.022	0.017	0.009	0.014	0.010	0.012	0.019	0.007	0.011	0.017	0.019	0.018	0.015

1.2. 降下ばいじんの測定

1.2.1. 調査の概要

自動測定機による大気の常時監視測定の補完調査として，図１で示す高知市６地点，南国市５地点，須崎市４地点でデポジットゲージ法による降下ばいじんの測定（降下物総量，溶解性物質等）を行った．

1.2.2. 調査の結果

南国市稲生地区は石灰石採掘と関連工場の影響で，他の測定地点と比較すると若干高い傾向がみられ，年平均値で７～８t/㎢・月であったが，その他の地域は３～６/㎢・月のレベルにあり，経年変化としては各測定地点において横ばい状況を示した．測定結果の５ヶ年間の推移を表３に示す．

表３　降下ばいじんの測定結果（年度別推移）

所在地	測定地点	年平均値（トン／㎢／月） S61	S62	S63	H1	H2
高知市	A.和光薬業	2.9	3.9	3.7	3.7	3.4
	B.NTT 高知東局	2.7	3.0	2.6	2.8	2.7
	C.保健衛生総合庁舎	2.4	2.9	2.4	2.4	2.9
	D.高知土木事務所	3.0	3.0	3.1	3.2	3.1
	E.潮江南小学校	3.0	3.2	2.8	3.1	2.6
	F.公害防止センター	3.8	4.7	4.4	4.2	3.8
南国市	G.衣笠	7.9	7.3	7.9	9.1	7.2
	H.北地	6.1	7.8	7.5	8.0	7.6
	I.芦ヶ谷	3.1	3.6	3.5	3.5	3.4
	J.南国市役所	2.6	3.1	2.8	2.7	2.9
	K.比江山	3.2	3.5	3.6	4.9	3.7
須崎市	L.押岡	3.7	3.5	3.3	3.7	3.1
	M.農協	4.8	3.2	2.7	3.3	2.6
	N.串ノ浦	3.0	3.8	4.6	7.4	5.9
	O.角谷	3.1	3.3	3.4	3.6	2.8

1.3. ばい煙発生施設の排ガス測定

1.3.1. 調査の概要

大気汚染防止法第26条の規定により，工場・事業場のばい煙発生施設の排ガス立ち入り測定を行った．

施設の種類と測定項目および測定件数は表４のとおりであった．

表４　ばい煙発生施設の排ガス測定

項目	工場数	ボイラー	廃棄物焼却炉	焼成炉
ばいじん	5	2	3	0
塩化水素	4	0	4	0
窒素酸化物	4	1	1	2
計	13	3	8	2

1.3.2. 調査の結果

13事業場のうち１事業場で塩化水素の排出基準不適合があり，環境対策課で改善指導を行った．

1.4. 医療廃棄物焼却施設に係る環境調査

第三セクター医療廃棄物焼却施設の建設前の周辺大気環境を調査した．

大気環境測定バスにより各種の大気汚染物質を測定し，また高度別風向風速の調査を気球観測により行った．

大気環境は概ね良好とみられた．結果は環境対策課に報告した．

2．環境庁委託事業

2.1. 未規制大気汚染物質モニタリング調査（アスベスト）

人体への影響が指摘されている石綿繊維の大気中の濃度に関し，県内２地域でのモニタリング調査を実施

した．

発生源周辺地域とバックグラウンド地域内の各2地点において6日間（夏期，冬期各3日間）測定した．両地点での測定結果は0.16～1.58f/ℓであった．

2.2. 未規制大気汚染物質モニタリング調査（水銀）

一般環境中の水銀濃度のモニタリング調査を県内3地域で実施した．工場地帯近傍の居住地域，中小都市の居住地域，バックグラウンド地域内の各2地点において6日間（夏期，冬期各3日間）測定した．それら3地域の測定結果は0.43～9.62ng/m³であった．

3．研究調査

3.1. パソコンによるデータ処理の研究

大気監視測定データと気象データの解析処理およびグラフ化等を行うため，パソコンの処理プログラムの作成を行った．それらの一部について本報の調査研究報告に記載した．

水　質　科

1．行政調査

1.1. 公共用水域及び地下水監視測定調査

1.1.1. 調査の概要

水質汚濁防止法15条の規定に基づき，県下の公共用水域及び地下水の汚染状況を把握するため調査を行った．

表1　調査項目

調査項目
生活環境項目
pH, DO, BOD, COD, SS, 大腸菌群数, 油分, 全窒素, 全リン
健康項目
カドミウム, 鉛, 六価クロム, ヒ素, 総水銀, PCB[1], TCE[2], PCE[3]
特殊項目
銅, 亜鉛, 溶解性鉄, 溶解性マンガン, クロム
その他の項目
濁度, 塩素イオン, NH_4-N, NO_2-N, NO_3-N, PO_4-P, MBAS[4]

1）PCB：ポリ塩化ビフェニール
2）TCE：トリクロロエチレン
3）PCE：テトラクロロエチレン
4）MC：1,1,1-トリクロロエタン
5）MBAS：メチレンブルー活性物質

表2　調査件数

調査項目		検体数
水質	生活環境項目	398
	健康項目	793
	特殊項目	570
	その他の項目	1580
底質	一般性状	51
	健康項目	255
	特殊項目	255
	その他の項目	102

平成3年度は河川12水域，68河川，113地点，海域6水域，65地点及び地下水25地点における水質調査と，河川7水域27地点，海域4水域の計57の底質調査を行った．調査項目を表1に，県機関の調査検体数を表2に示す．

1.1.2. 調査の結果

水質調査結果の概要を表3に示した．底質に関しては，健康項目と特殊項目の重金属類の分析値が地殻のバックグランドとほぼ同じレベルであった．

表3　環境基準達成状況表

指定類型	項目別				
	pH	DO	BOD	SS	大腸菌群数
河 AA	7/107	1/107	9/107	0/107	43/ 46
A	18/310	14/310	18/310	0/310	153/211
川 B	2/ 48	0/ 48	11/ 48	1/ 48	30/ 42
	pH	DO	COD	油分	大腸菌群数
海 A	9/199	106/199	19/199	0/117	34/195
域 B	9/ 42	0/ 42	0/42	0/ 11	0/ 1

1.2. 工場，事業場排水監視測定調査

1.2.1. 調査の概要

水質汚濁防止法第22条に基づき，適用を受ける特定事業場に立ち入り，排水基準適否の調査をした．

調査事業場数を表4に示した．

表4　工場，事業場排水監視測定数

事項	件数
調査事業場数	157
調査検体数	246
不適合事業所数	14

1.2.2. 調査の結果

排水基準不適合は14事業場であり，項目別にみると，pH 1 ：検体，BOD ： 1 検体，SS ： 4 検体，鉱物油 ： 1 検体，健康項目 ： 2 検体が不適合であった．

不適合事業所に対しては，環境対策課において改善指導を行った．

1.3. 環境モニタリング調査

有害化学物質調査事業の一環として，平成 3 年度は，土佐湾沿岸海域において水質の有機スズ化合物の残留調査を行った．調査の概要を表 5 に示した．

表 5 環境モニタリング調査

事 項	対 象
対象水域	土佐湾沿岸 6 水域
分析対象	水質
調査物質	MBT，DBT，TBT，MPT，DPT，TPT

1.4. 清流保全計画関係水質等調査

1.4.1. 四万十川清流保全モニタリング調査

四万十川清流保全計画に基づき平成 3 年度は水質，水生生物モニタリング調査を行った．

1.4.2. 新荘川清流保全計画関係水質等調査

新荘川清流保全計画策定に必要な基礎資料を得ることを目的とし，水質及び水生生物の調査を行った．

四万十川及び新荘川清流保全計画関係水質等調査の概要を表 6 に示した．

表 6 四万十川清流保全計画関係水質等調査

河川対象	四 万 十 川	新 荘 川
調査地点数	1	2
調 査 項 目	pH，BOD，T-N T-P，流量	pH，BOD，T-N T-P，流量
調 査 回 数	4	6

1.5. ゴルフ場における農薬類の調査

平成 2 年 5 月環境庁通知，「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止の係る暫定指導指針について」に基づき，農薬類の残留調査を行った．

県内11ゴルフ施設周辺公共用水域の水質について，6 月と10月の 2 回，21種類の農薬について測定した．

調査の結果は

1.6. 水浴に供される公共用水域の水質等の実態調査

手結海水浴場の水質を把握するため，水浴開始前の 5 月，6 月及び水浴中の 7 月，8 月に午前と午後の 2 回水質監視調査を実施した．

その結果，COD，透明度，ふん便性大腸菌は基準以下で水浴場として良好な水質であった．

1.7. 苦情，事故等に伴う行政依頼

環境対策課から生活排水に関する調査依頼が 1 件あった．

2．環境庁委託事業

2.1. 化学物質環境汚染実態調査

2.1.1. 生物モニタリング調査

化学物質の環境中での挙動や汚染レベルの推移を経年的にモニタリングし，環境中での分解性，蓄積性を把握する目的で，四万十川の生物質を対象に PCB，HCH 類，ドリン類，DDT 類，クロルデン類，TBTO，TPT，PAE 等の29物質を調査した．

2.1.2. 水質，底質の GC/MS モニタリング調査

各種化学物質による水質及び底質の環境汚染を，GC/MS を用いて一括監視する方法を検討した．20種類の化学物質を選び，四万十川河口部の試料を対象として実施した．

2.1.3. 指定化学物質環境残留性検討調査

「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」の規定の基づき，四万十川河口部における指定化学物質 7 物質について環境中の残留調査を実施した．

環境庁受託業務の概要を表 7 に示した．

表 7 化学物質環境汚染実態調査

事 業 名	対象物質
生物モニタリング調査	29
水質，底質の GC/MS モニタリング調査	20
指定化学物質環境残留性検討調査	7

3．調査研究事業

3.1. ふん便性大腸菌群による公共用水域の汚染について

腸管由来の大腸菌群をより選択的に検出できる M-FC 法により公共用水域の腸内細菌群の同定を行い，ふん便汚染の実態を明らかにする目的で行った．

3.2. 土佐の名水の水質評価について

平成 2 年度に設定された土佐の名水40選のうち，湧水20地点について水質調査を実施した．その概要は高知県公害防止センター所報第 7 号に掲載した．

特 殊 公 害 科

1．行政調査

1.1．航空機騒音調査

本県では，昭和62年７月10日に高知空港周辺における航空機騒音に係る環境基準のあてはめ（高知県告示第432号）を行った．

これにともなう指定地域内における基準の達成状況を把握するため下記の調査を実施した．

測定地点を図１に示した．

調査地点はⅠ類型２地点（能間，野中），Ⅱ類型２地点（久枝，上宮神社）の４地点とし，調査時期は夏期（５月～６月），冬期(11月～12月）の年２回とした．各地点とも１回７日間，年間14日間調査を実施した．

調査結果を表１に示した．

表１　年間平均 WECPNL 値

地 点	夏 期	冬 期	年 間	環境基準
能　間	61.9	65.1	63.8	70
稲　吉	65.9	64.9	65.4	70
久　枝	70.2	64.9	68.3	75
西野野	73.7	70.2	72.3	75

今回の調査では４地点ともに基準値を満足する結果が得られた．

1.2．大気中の有機塩素系溶剤モニタリング調査

本県における有機塩素系溶剤（テトラクロロエチレン，トリクロロエチレン，メチルクロロホルム，四塩化炭素）による大気汚染の実態を把握するため，県内７市町村（11地点）において一般環境調査を行った．

結果を表２に示した．

表２　一般環境測定結果

採 取 地 点		採取年月日	測定物質（単位：μg/m³）			
			テトラクロロエチレン	トリクロロエチレン	メチルクロロホルム	四塩化炭素
宿毛市片島	1回目	H.3.10.16～H.3.10.17	0.17	0.12	0.65	0.46
	2回目	12.18～　12.19	0.25	0.12	0.24	0.18
宿毛市高砂	1回目	H.3.10.16～H.3.10.17	0.38	0.12	0.97	0.51
	2回目	12.18～　12.19	0.56	0.18	1.02	0.27
中村市具同	1回目	H.3.10.16～H.3.10.17	0.14	0.09	0.41	0.27
	2回目	12.18～　12.19	0.25	0.15	0.51	0.36
中村市山手通	1回目	H.3.10.16～H.3.10.17	0.23	0.33	1.04	0.29
	2回目	12.18～　12.19	0.25	0.11	0.62	0.32
日高村沖名	1回目	H.3.10.08～H.3.10.09	0.51	0.42	1.08	0.35
	2回目	12.10～　12.11	0.62	0.27	0.67	0.42
吾北村小川	1回目	H.3.10.08～H.3.10.09	0.36	0.20	0.60	0.45
	2回目	12.10～　12.11	0.30	0.15	0.42	0.34
高知市鴨部	1回目	H.3.09.21～H.3.09.22	0.43	1.22	0.94	0.43
	2回目	H.4.02.22～H.4.02.23	0.27	0.20	0.78	0.52
高知市福井東町	1回目	H.3.12.14～H.3.12.15	3.18	0.11	0.51	0.24
	2回目	H.4.02.29～H.4.02.30	0.75	0.19	1.69	0.44
高知市桟橋通六丁目	1回目	H.3.12.12～H.3.12.13	0.13	0.13	0.32	0.22
	2回目	H.4.02.19～H.4.02.20	0.31	0.39	0.58	0.43
南国市野中	1回目	H.3.10.21～H.3.10.22	0.54	0.15	0.48	0.40
	2回目	12.02～　12.03	0.44	0.28	0.70	0.50
香北町吉野	1回目	H.3.10.21～H.3.10.22	0.16	0.05	0.48	0.39
	2回目	12.02～　12.03	0.22	0.09	0.44	0.36
		最 大 値	3.18	1.22	1.69	0.52
		最 小 値	0.13	0.05	0.24	0.18
		平 均 値	0.48	0.23	0.69	0.37

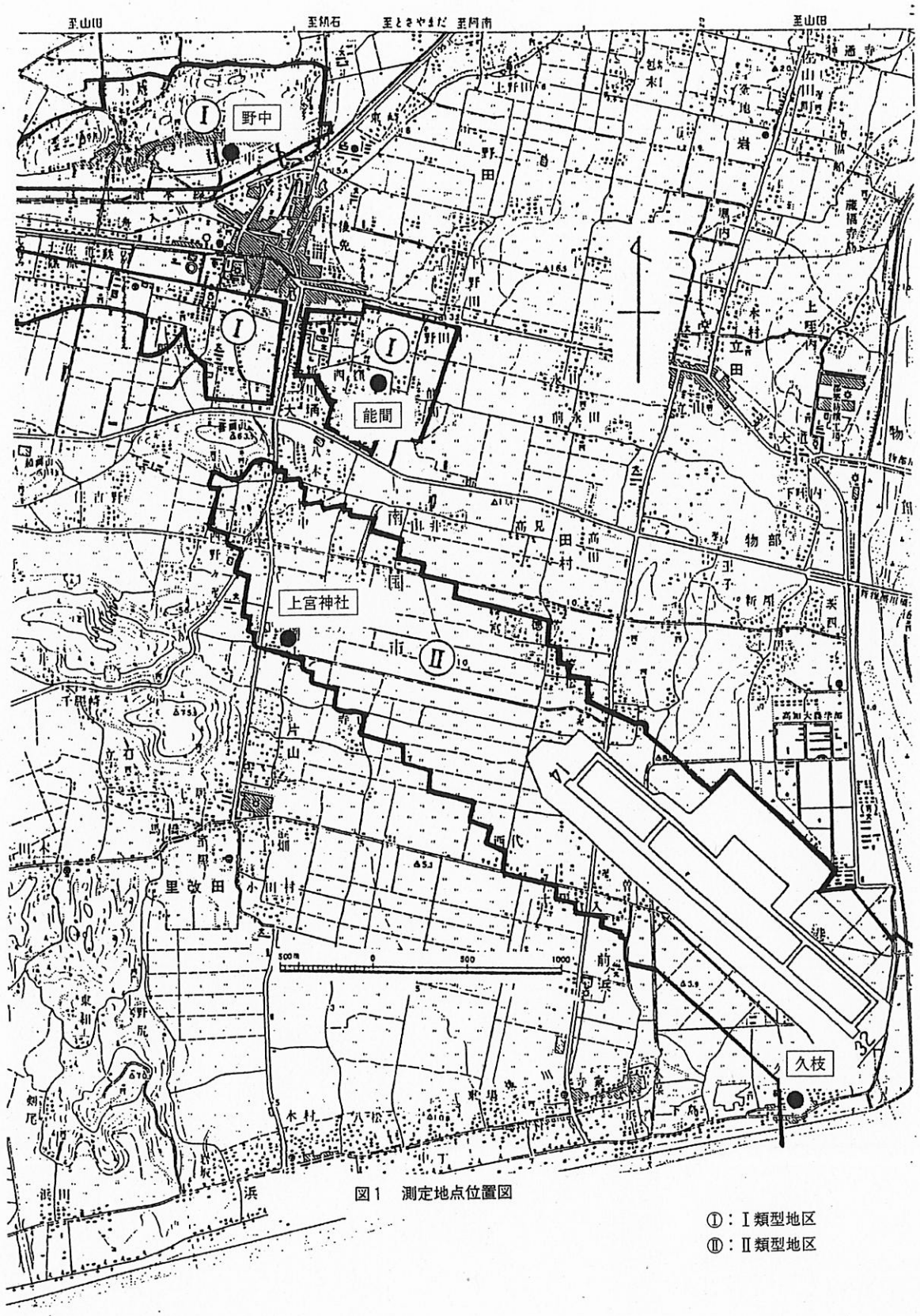


図1　測定地点位置図

①：Ⅰ類型地区
Ⅱ：Ⅱ類型地区

今回調査した4物質は比較的清浄な地点と考えられた吾北村，香北町を含め全ての地点で検出され有機塩素系溶剤が大気中に広く拡散していることが認められた．

1.3. 依頼調査

公害苦情等に関する依頼調査は，悪臭関係6件，騒音振動関係2件，産業廃棄物関係18件であった．

2．環境庁委託事業

2.1. 悪臭の測定・評価方法に関する研究調査

悪臭発生源事業場周辺の悪臭物質の濃度が，試料採取時間によりどのように変化するかを調査した．収集したデータをもとに悪臭評価方法を検討した．

なお，詳細は本誌に記載した．

3．調査研究

3.1. 酸性雨調査

酸性雨の実態を把握するとともに，酸性雨発生機構解明の基礎資料とすることを目的に，平成2年度に引きつづき，香北町，高知市の2地点で調査を実施した．

1週間単位で雨水と不溶解性降下物について採取し，雨水はpH，電気伝導度等11成分について分析を行った．

その結果，pHの出現範囲は香北町で3.61～6.41高知市3.86～6.53，年平均値は香北町4.61，高知市4.68であり，pH5.6未満のいわゆる酸性雨の割合は香北町81.8%，高知市84.1%であった．

なお詳細は本誌に記載した．

Ⅲ　調査研究報告

高 知 公 防 所 報 8，1991

高知県における大気環境データ処理システムについて（第２報）

原田浩平・廣橋俊郎・高岡真司
白木恭一[*1]・佐藤祐二[*2]・松村浩明
矢部武男

１．はじめに

本県では，昭和52年度から民間委託による汎用コンピュータでの大気環境データの管理，集計及び解析等を行っている．

昭和59年度，当所にデータロガー及びパーソナルコンピュータ（以下パソコン）を導入し，パソコンによる集計及び解析等の業務を行うこととしたため，それらのシステムを構築することが必要となった．

その後，必要に応じて各種のプログラムを作成することによりシステムを改善してきた．本報は，現在のパソコンシステムと，前報[*3]からの変更点及び改良点等について報告する．

２．パソコンの構成及び概要

下記の２台のパソコンを使用して集計及び解析等を行っている．構成を図１に示す．

①PC-9801VX（NEC CPU Z80826）
CRT（NEC PC-KD835）
増設EMSメモリー　3MB＋RAM　2MB
ハードディスク 120MB（Logitec LHD-B120H）
ラムパック読み取り装置（TOSHIBA PA7234）
ドットプリンター（NEC PR201CL）
XYプッロター（GRAPHTES MP3300）
無停電電源装置（OMRON BUS04X）

②PC-486GR（EPSON CPU Z80486SX）
CRT（EPSON CR-5500）
増設XEMSメモリー　8MB（I.O DATA EP-RB 7 D-8M）
内臓ハードディスク 240MB（ICM INTER-240G）
インクゼットプリンター（EPSON HG-5130）
光磁気ディスク 128MB（Logitec LMO-300）
イメージスキャナー（EPSON GT-6000）
無停電電源装置（OMRON BUS04X）

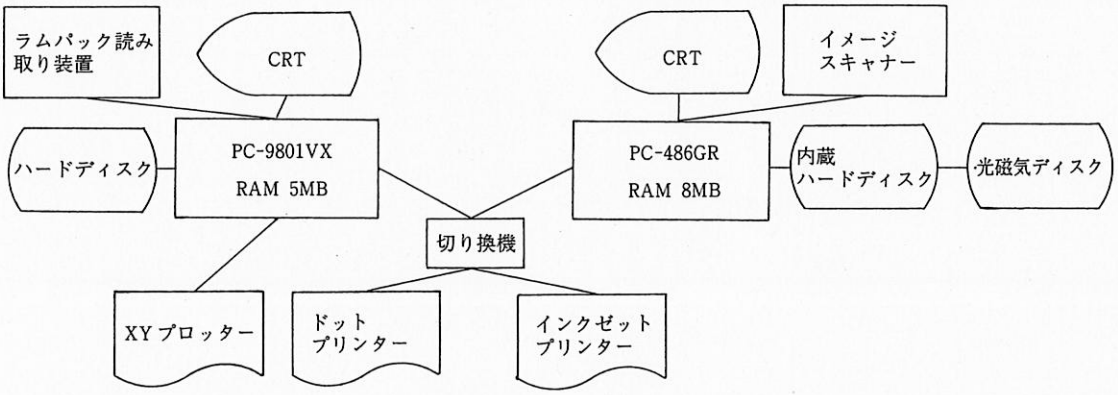


図１　パソコン構成図

---

*1 佐川保健所　　*2 環境対策課

*3 高知県公害防止センター所報第２号(1985)

2台のプリンターは切り替え機により共有とし，光磁気ディスクはハードディスクのバックアップ用として使用し，定期的にバックアップを行っている．

3．ソフトウェア

オペレーティングシステム（以下OS）はMS-DOS（Ver3.30D NEC）を使用し，メニューはEOSYSTEM（Ver.2.5）を使用しいる．言語のアプリケーションソフトはN88BASIC（Ver6.0 NEC）及びマイクロアセンブラ（Ver5.1A NEC）を使用し，各種のプログラムを作成している．エディタはMIFES，ディスクユーティリティはFD，通信はまいとーく（Ver2.1 intercom）を使用している．

一般業務に必要なワードプロセッサは一太郎（Ver4.3 JUSTSYSTEM），表計算はLotus 1－2－3（Release 2.3J Lotus）を使用している．

PC-486GRについては，OSは立ち上げ時にMS-DOS（Ver3.30）或いはMS-DOS（Ver5.0）を選択する．MS-DOS（Ver5.0）のメニューはDOS-SHELL上でバッチファイル（プログラム）の起動を行う．現在，メニュー用バッチファイルを作成中である．

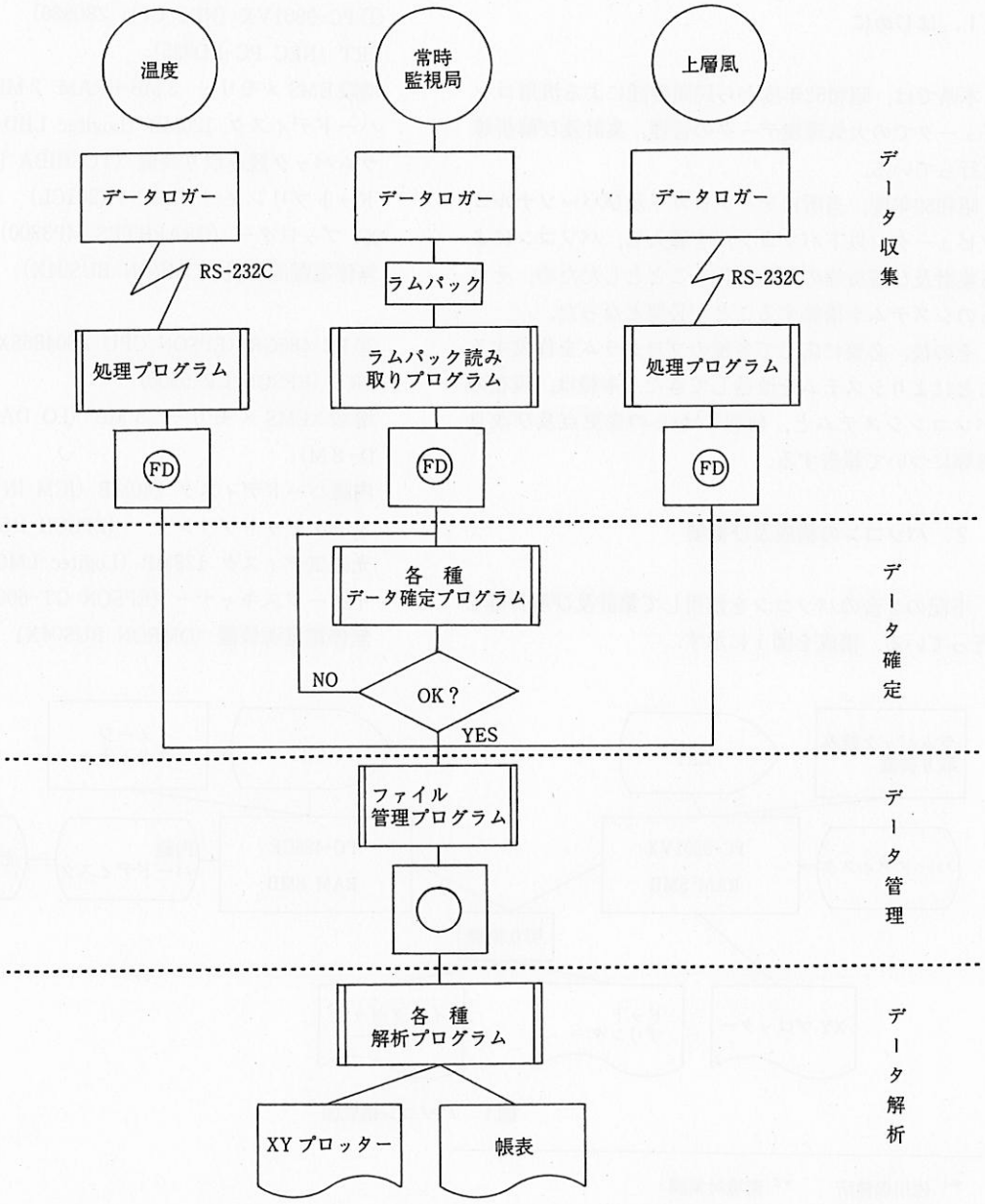


図2　システム概要図

4．システムの概要

パソコンによるデータ収集，集計及び解析は大気汚染物質と気象項目について行っている．

大気汚染物質及び気象項目はデータロガー（DKK RDL-30）より収集し，上層風のデータはデジタル測風経緯儀（TAMAYA TD-3）のデータコレクター（TAMAYA TD-105）により収集，温度ついてはマイクロデータロガー（IBC MDL-88）により各々収集している．

これらの収集データは個々にファイル化し，各種の解析等を行っている．システムはデータ収集，データ確定，データ管理及びデータ解析の4つに分かれる．システムの概要を図2に示す．以下，これらについて述べる．

4.1. データ収集

常時監視局と測定バスの自動測定機で測定したデータ（硫黄酸化物，窒素酸化物，光化学オキシダント，一酸化炭素，風向風速，温度，湿度，日射量，放射収支量）は現場でデータロガーのラムパックに収録され，一ヶ月収録したものを回収し，ラムパック読み取り装置からインターフェースを介して，パソコンで処理して，ファイルを作成する．ラムパックの読み取り及びファイル化のプログラムの原語はアセンブリ及びBASICを使用している．

大気汚染状況の解析等に必要な上層風のデータはパイロットバルーンの観測によりデジタル測風経緯儀機のデータコレクターに収録し，RS-232Cを介してパソコンで処理し，ファイル化する．

温度のデータはマイクロデータロガーからRS-232Cを介してパソコンで処理し，ファイル化する．原語はBASICを使用している．

4.2. データ確定

常時監視局の測定データはパソコンにより，CRTとの対話方式でデータを処理し確定する．その手順は日常のチェック，打ち出したデータと各機器の記録紙との照合，測定機稼働保守点検簿を基にデータの確認，データのスクリーニング，必要に応じ異常値の判定処理を行い月報を作成する．最後に集計された年間データの検討を行い月報及び年報を確定する．

測風経緯儀のパイロットバルーンデータ及びマイクロデータロガーの温度データは測定期間も短期であり，測定方法等も簡易であるので簡単なデータチェックを行い，データを確定する．

4.3. データ管理

大気汚染物質及び気象項目は，サブディレクトリの下に，測定年月，局コード，補助コード，項目コードをKEYにしてユニークなファイル名を作成する．種々なコメント，市町村コード，メッシュコード，曜日コード，局名，機種名及び機種コード等を測定データと一緒に，順次編成（sequential organization）の形態で1カ月単位でファイル化し，5インチ或いは3.5インチFDで年及び局単位で保存している．

測風経緯儀のデータ及びマイクロデータロガーの温度データは測定期間，測定場所，市町村コード，天候等を測定データと一緒に，索引順次編成（indexed sequential organization）の形態で1測定単位でファイル化し，3.5或いは5インチFDで保存している．

データ管理に必要なテーブル等は必要に応じて市販のエディターで削除，修正及び追加を行う．

全データは，委託先の磁気テープで世代管理を行っている．

4.4. データ解析

少量のデータの解析の場合は5インチ或いは3.5インチFD上のファイルを読み込んで処理する．多量のデータ（数年及び多項目データ）の場合はデータ管理を行っている委託先の汎用コンピュータでデータ解析処理を行い，その結果を3.5インチFDを媒体として

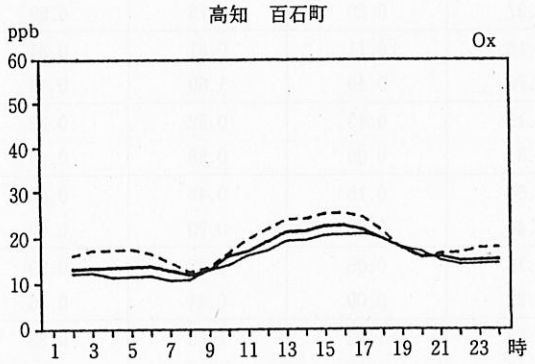


図3　時間帯別濃度

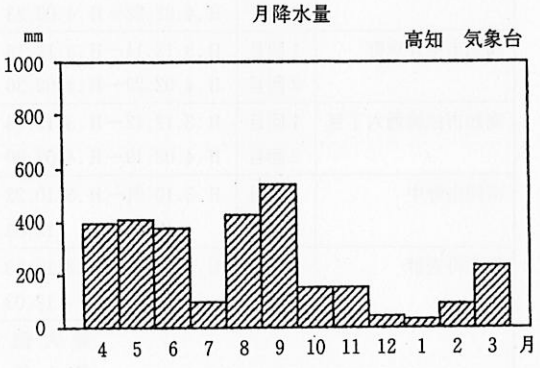


図4　月別降水量

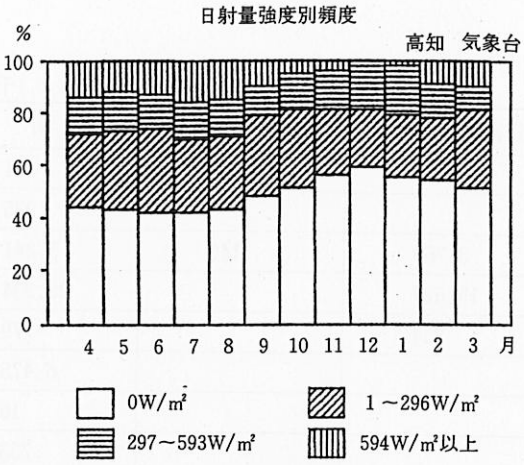


図５　日射強度別頻度

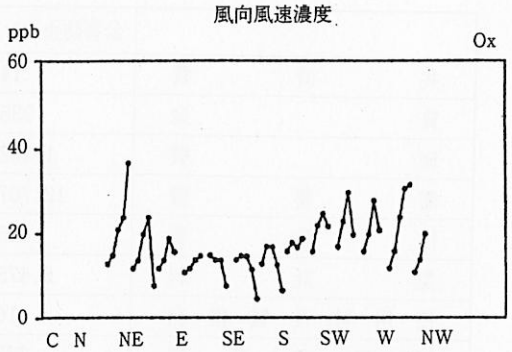


図６　風速別階級例

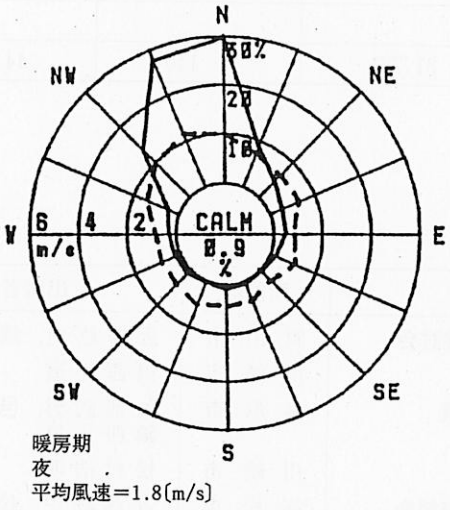


図７　風　配　図

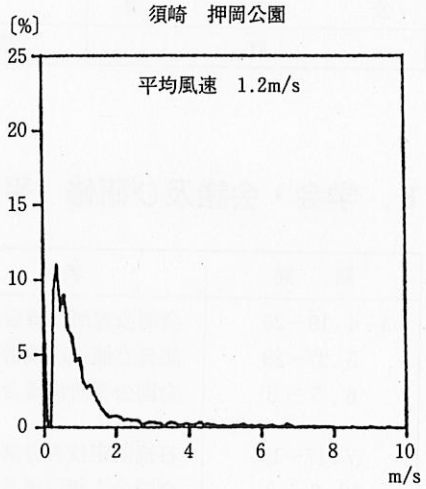
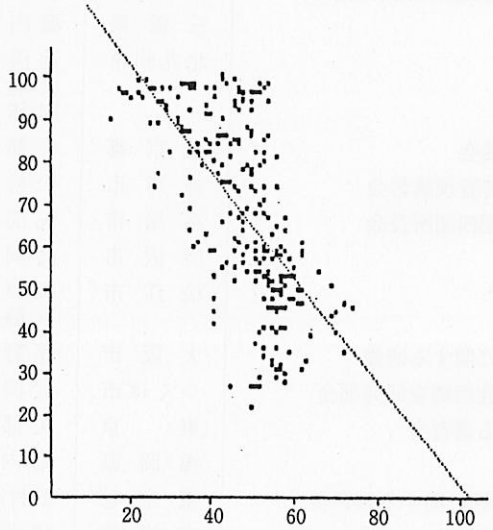


図８　風速分析図



横軸(X)：バス OX
縦軸(Y)：バス HUM

測定期間　88年４月

処理時間　１－24時

	X	Y
単位	ppb	%
データ数	264	
最大値	74	100
最小値	15	22
平均値	47.8	68.2
標準偏差	11.05	21.16
相関係数	－.651	
回帰直線	Y＝－1.25X＋127.77	

図９　分　散　図

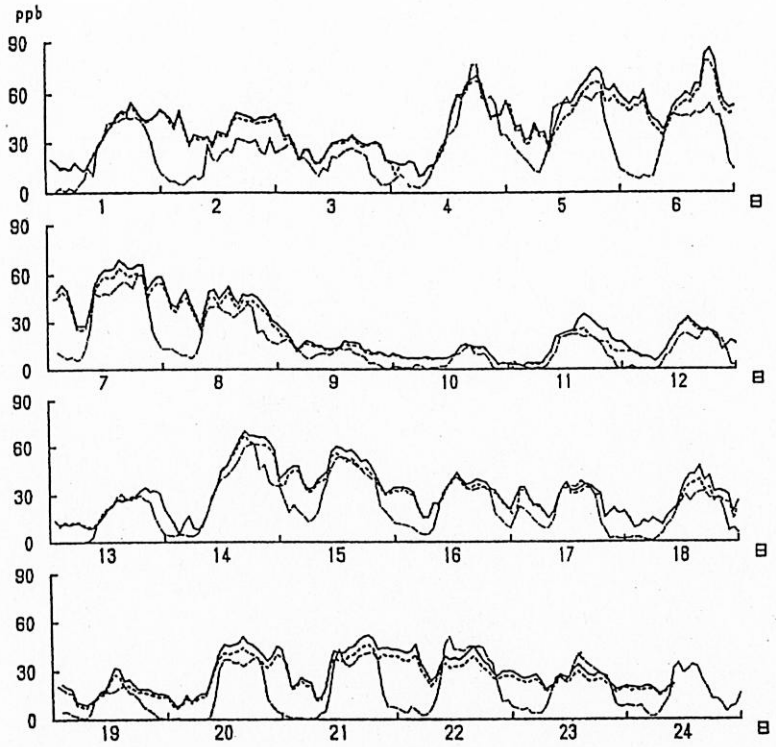


図10　光化学オキシダントの経時濃度図（３測定局）

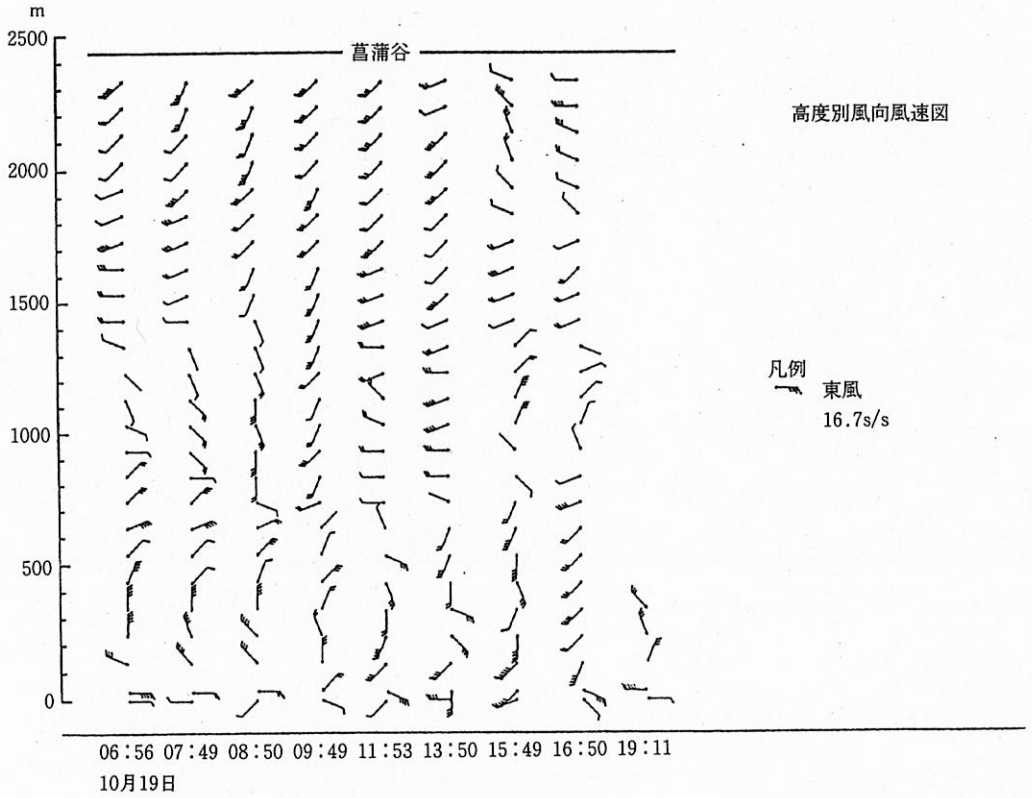


図11　高度別風向風速

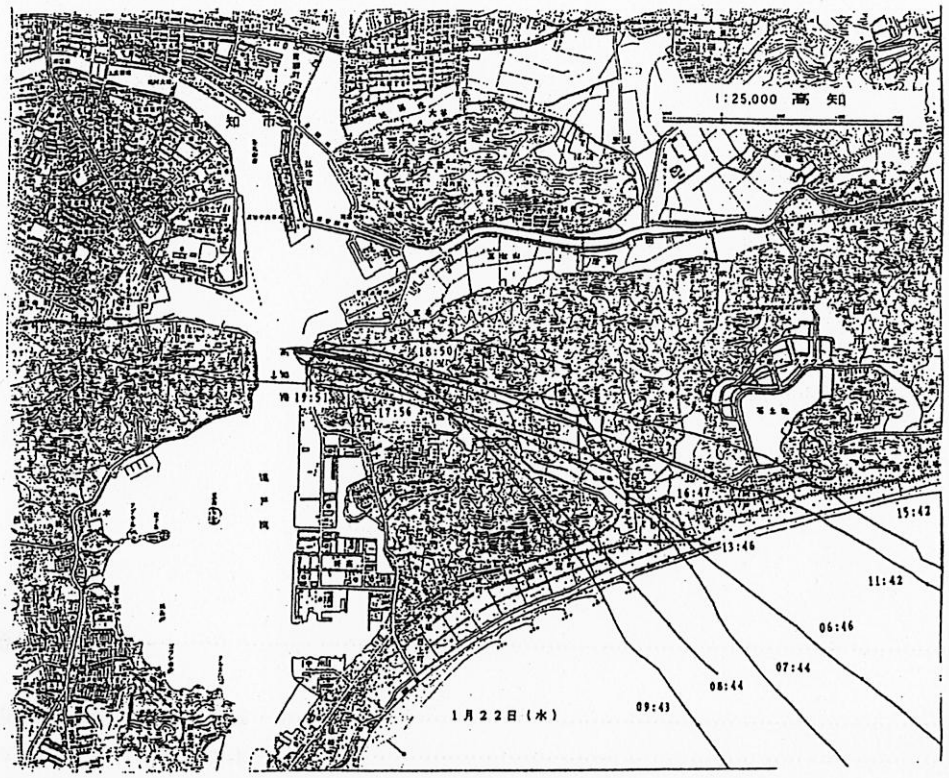


図12　パイロットバルーン軌跡図

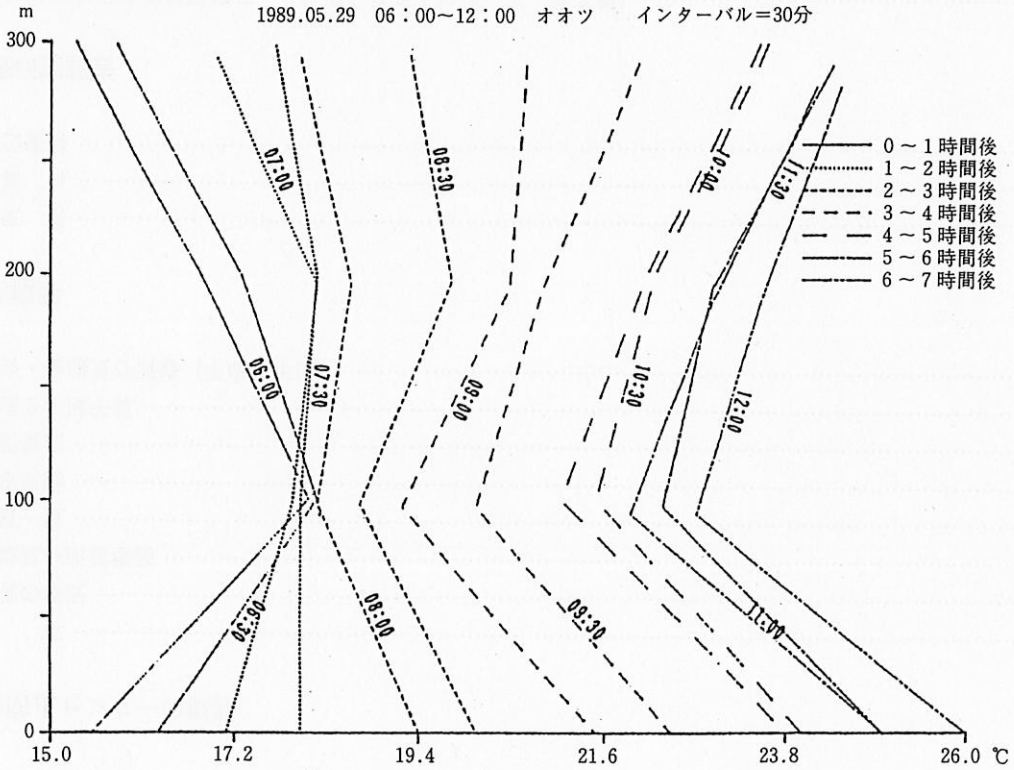


図13　温度勾配図

当所でファイル変換を行い作図等を行う．

統計解析の大部分はパソコン統計解析ハンドブック（Ⅰ基礎統計編，Ⅱ多変量解析編）のプログラムを改造して解析を行っている．主な改造点は，入力においてデータ文でなくファイルからのデータ入力，出力においてCRTへの表示だけでなくプリンター或いはXYプッロターへの出力である．使用頻度の高い解析は度数分布，標準偏差，変動係数，回帰直線，相関係数，重回帰分析，判別分析及びクラスター分析である．

グラフ（図表化）解析は主として記述を目的として，棒グラフ，円グラフ，帯グラフ，折れ線グラフ，レーダーチャート，ヒストグラム，分散図及び箱ひげ図等，主として解析を目的として確率プロット及び星座グラフ等をXYプロッターで作図している．代表的な解析図を3～13図に示す．

5．おわりに

本県は，大気環境に関しては概ね良好に推移していることもあり，数少ないテレメータ未設置の県の一つである．

非テレメータシステムでは，測定データの収集，管理がリアルタイムに行えないことや事務処理量が多いなどのデメリットがあるが，逆に大がかりなシステムを必要としない．

職員によるデータ解析などのシステムを作成することが可能で，処理システムの機能改善に向けて日頃からパソコンに接し，習熟する機会も増える．

本報では，現在の当所のパソコンによる処理システムについて述べてきたが，今後はモデム通信を介し，委託先の汎用コンピュータとパソコンのデータ通信を行い，データ管理や解析等において，それぞれの特性を生かしたシステムづくりをしたいと思っている．

また，委託先の汎用コンピュータは，大気環境データ処理システム以外に固定発生源，移動発生源のデータ処理システムを有するが，今後はパソコン処理によって，これらを活用できるようにシステムを構築して行きたいと考えている．

現在，環境情報ネット（EINET），日本科学技術情報センター（JOIS）等のネットワークに加入して各種の情報を収集しているが，近い将来には地方の環境センター等との情報交換が可能になると考えられる．

高 知 公 防 所 報 8，1991

蛇紋岩地域における大気中アスベスト濃度について

高 岡 真 司・廣 橋 俊 郎・原 田 浩 平
松 村 浩 明・矢 部 武 男

1．調査目的

本県は県中央部に蛇紋岩地域を有し，古くから蛇紋岩を工業用原料として採掘，出荷している．この蛇紋岩にはアスベストが含まれることがあるため，この地域の大気中のアスベスト濃度を把握する目的で，昭和62年度，平成元年度，平成３年度の３ヶ年の夏期，冬期にモニタリング調査を実施したので，その結果について報告する．

2．調査時期

昭和62年，平成元年，平成３年の夏期，冬期各連続３日間

3．調査地域

発生源周辺地域（蛇紋岩地域）…… 高知市
バックグラウンド地域（農業地域）…… 土佐市
バックグラウンド地域（内陸山間地域）…… 土佐町

（１） 発生源周辺地域（蛇紋岩地域）

１）人口・面積等

高知市の北西部，四国山地の南端に位置し，周辺には蛇紋岩の鉱脈が分布している．四方100～300ｍ程度の山に囲まれて盆地状をなし，中央部を川が貫流している．地域の所帯数は154戸，人口478人（平成４年１月１日）で，面積は4.107㎢である．

２）土地利用

調査地点の近傍には蛇紋岩採石場２ヶ所，破砕選鉱場１ヶ所の他に廃採石場が３ヶ所あり，広範に蛇紋岩及び角閃岩が露出している．川に沿って田畑が発達し，米作及びビニールハウスによる野菜を栽培している．

調査地域内には蛇紋岩採石場と廃止された３ヶ所の蛇紋岩採石場があるが，それ以外に石綿発生事業所はない．

調査地点は，昭和62年と平成元年は蛇紋岩採石場から700ｍ～１㎞の居住地域内に，平成３年度は700ｍの居住地域内にそれぞれ選定した．

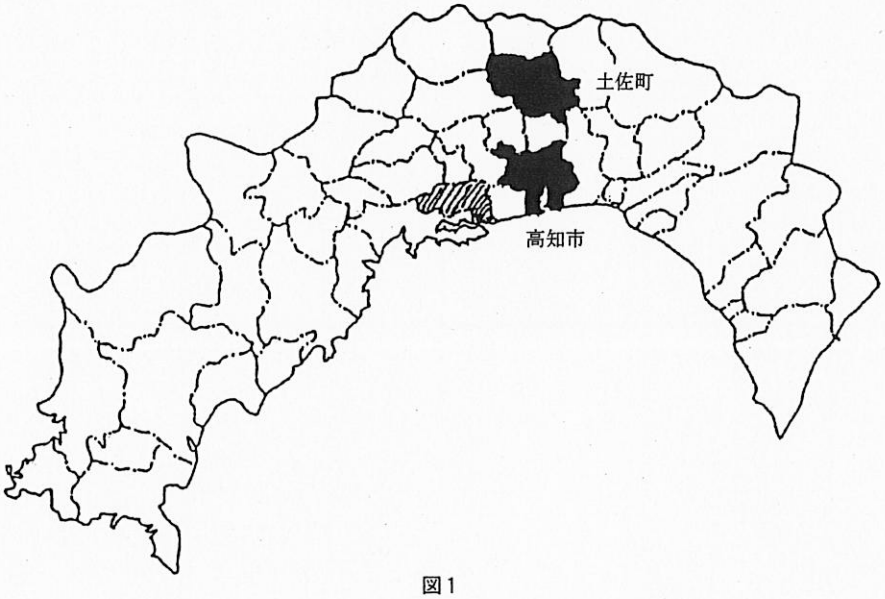


図１

3）交通様態・産業活動等

調査地点付近には，南北に県道が走っているが，高知県道路課の資料（平成２年９月）によると，24時間交通量は3,900台，昼夜率1.27である．

蛇紋岩採石場以外には，製造事業所はなく，主として農業，酪農が行われている．

（２）バックグラウンド地域（農業地域と内陸山間地域）

1）人口・面積等

農業地域は，土佐市の中央部で人口2,114人，面積12.1㎢の地域で，内陸山間地域は、県北部に位置した土佐町内の大きなダムのある人口460人，面積1.15㎢の山間部で，いずれも周辺環境の良好な地域である．

2）土地利用

農業地域は，平野が広く水田が発達し，施設園芸が盛んである．内陸山間地域は，北にダム湖，南には標高約350ｍの山並のある山間部にあり，果樹，林業，観光が主体の地域である．

いずれの地域にも石綿発生事業所はなく，周辺に蛇紋岩地質もない．

3）交通様態

両調査地域とも地域内に県道が走っているが，高知県道路課の資料（昭和63年10月と平成２年９月）によると，24時間交通量は，農業地域で700台，昼夜率1.19，内陸山間地域で1,600台，昼夜率1.27である．

4．蛇紋岩の産出

1）産出量

本県の工業用蛇紋岩の産出量は，表１のとおりで，全国の産出量の約3/4を占めている．

表１　生産量　（単位：千トン）

	60年	61年	62年	63年	元年	２年
高知県	1,481	1,686	1,555	1,737	1,755	1,920
全国	1,913	2,130	1,924	2,222	2,566	2,385
高知県/全国	78%	79%	81%	78%	68%	81%

高知県地場産業課調べ

この工業用蛇紋岩は製鉄の際，脱硫・造滓用のため，鉄鋼（高炉）用に向けられる．使用方法としては，①５㎜アンダーの粉を“焼結鉱”ペレットの原料（95%）として使用する．②塊をそのまま高炉投入用（５%）として使用する方法の２通りある．

2）品位

本県の蛇紋岩の平均品位は表２のとおりである．

表２　蛇紋岩の平均品位　（単位：%）

Ig-Loss	SiO_2	R_2O_3	CaO	MgO
13.0	34.0	10.0	0.3	42.0

（注）R_2O_3 とは Al_2O_3，Fe_2O_3 等の金属酸化物成分の総称．

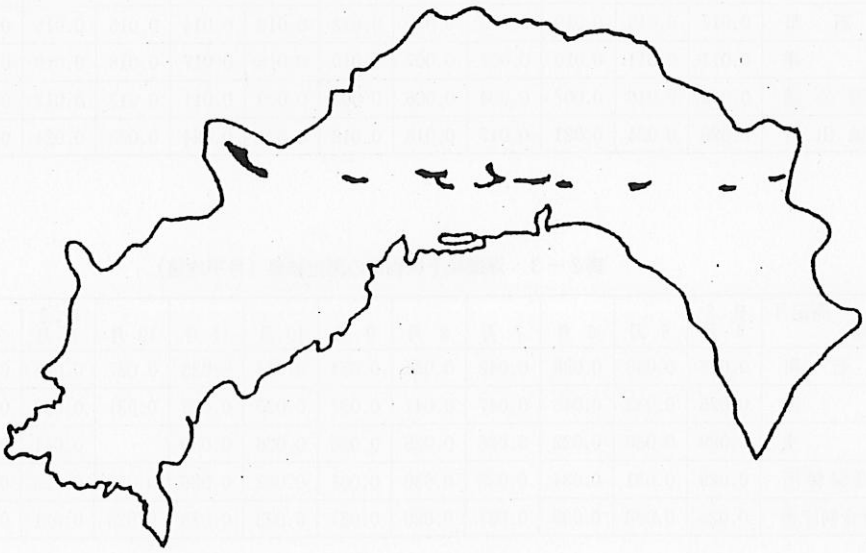


図２　蛇紋岩分布図

3）工程

採掘及び運送の工程は次のとおりである．

採掘（リッパー採掘）
↓
採石場――――粉砕・選鉱
│　　↓
│　　場内ストックヤード
↓
トラック輸送　　ダンプカー（事業所～港約10km）
↓
船舶輸送　　2,000～3,000トンの内航船で運送．一部は輸出．

4）分布

本県の蛇紋岩の分布を図2に示す．

5）採石場

調査地域周辺では，以前は6事業所において採掘等が行われていたが，現在は表3の2事業所においてのみ行われている．

表3　蛇紋岩採石場

採石場	A	B
事業内容	採石，破砕，選鉱	採石のみ
採石量	蛇紋岩30,000t/年	蛇紋岩845,000t/年
採石面積	166,245m²	85,800m²
粉じん発生施設	1　破砕機 75kW（シャワー） 2　ふるい 15kW（集塵機なし） 3　破砕機 110kW＊2基（バッグフィルター）	なし

5．調査方法

（1）試料採取

1）試料採取装置・器具

オープンフェイス型サンプラー
：柴田科学器械工業KK

メンブランフィルター（Type AA，孔径0.8 μm，φ＝47mm）
：ミリポア製

アスマン温湿度計

風向風速計
：可搬式微風風向風速計

2）試料採取の気象条件

試料採取は，原則として前日及び当日が強風あるいは降雨でない場合に実施した．なお採取開始後に弱い降雨のあった場合は，フィルターに雨滴が当たらないように傘を上部に装着して行った．

3）試料採取方法

メンブランフィルターをオープンフェイス型のホルダーに装着し，フィルターの採じん面を地面に対して垂直に，地上1.5mの高さに固定した．吸引流量は10ℓ/min，サンプルの捕集時間は4時間とし，サンプリング終了後はフィルターを密閉容器の中に収納し，分析に供した．

（2）標本の作成および計数

1）器具・試薬

スライドガラス
：JIS R3703，顕微鏡用スライドガラス，等級1種，厚さNo.2

カバーガラス
：JIS R3702，顕微鏡用カバーガラス，等級1種，厚さNo.1-S

干渉位相差顕微鏡
：日本光学KK，S-IP

アイピースグレイティクル

メンブランフィルター（Type AA，孔径0.8 μm，φ＝47mm）
：ミリポア製

アセトン蒸気発生装置：柴田科学器械工業KK

2）作成法

標本の作成に使用するスライドガラス及びデッキガラスは使用する前に，超音波洗浄装置を用いて洗浄し，アルコールに浸してから，清浄なガーゼで拭いて置く．粉じんを捕集したメンブランフィルターを格納してある容器から取り出し，フィルターを4等分する．スライドガラスのほぼ中央にフィルターをのせ，アセトン蒸気発生装置によって発生させたアセトン蒸気に当てる．透明になったフィルターのほぼ中央にトリアセチン1滴を滴下し，その上にカバーガラスをのせて固定する．

3）計数法

計数には位相差顕微鏡を使用し，接眼鏡の中にアイピースグレイティクルを入れ，倍率は400倍（対物鏡×40，接眼鏡×10）とした．計数に先立ち，倍率100倍でフィルター上に粉じんがほぼ均一に捕集されていることを確認し，計数を行う視野をランダムに選ぶ．繊維の計数は，5μm以上の長さで，長さと幅の比が3：1以上のものについて，繊維数が200本以上に

なるまであるいは50視野について行った．

繊維数濃度は次式によって求めた．

$$F = N \cdot A / a \cdot V \cdot n$$

F：繊維数濃度（繊維数(f)/ℓ）
N：計数繊維総数（繊維数(f)）
A：採じん面積（962mm^2）
a：顕微鏡で計数した視野面積（0.17mm^2）
V：採気量（ℓ）
n：計数した視野の数

6．調査結果

年度毎の調査結果個別表を表4～表13に，総括を表14に示す．

蛇紋岩地域のアスベスト数は0.23～2.41f/ℓで，幾何平均値は0.78f/ℓであった．

バックグラウンド地域のアスベスト数は0.14～1.47f/ℓで，幾何平均値は0.44f/ℓであった．

両地域とも夏期より冬期が高い値を示した．

蛇紋岩地域がバックグラウンド地域より若干高い値を示したが，表15に示した環境庁のモニタリング調査結果と比較しても低い数値であった．

表4　昭和62年度調査結果（発生源周辺地域　地点A）

調査地域	所在地	調査地点	調査時期	調査日時	気象状況（天候，主風向，主風速等）	検体No	繊維数濃度（f/l） 総繊維数	アスベスト数	備考
発生源周辺蛇紋岩地域	高知市	A	夏期	9/02　11：00～15：00	晴れのち曇り　calm		1.79	0.89	
				9/03　11：00～15：00	晴れのち曇り　SE　2.0m/s		1.41	0.37	
				9/04　11：00～15：00	快晴　SE　2.1m/s		1.13	0.23	
				平均値			1.42	0.42	
				幾何標準偏差値			1.21	1.75	
			冬期	12/14 11：00～15：00	快晴　calm		1.74	0.99	
				12/15 11：00～15：00	晴時々曇り　calm		1.13	0.80	
				12/16 11：00～15：00	快晴　W　0.5m/s		2.26	1.60	
				平均値			1.64	1.08	
				幾何標準偏差値			1.33	1.34	
			全体	平均値			1.53	0.68	
				幾何標準偏差値			1.29	1.91	

表5　昭和62年度調査結果（発生源周辺地域　地点B）

調査地域	所在地	調査地点	調査時期	調査日時	気象状況（天候，主風向，主風速等）	検体No	繊維数濃度（f/l） 総繊維数	アスベスト数	備考
発生源周辺蛇紋岩地域	高知市	B	夏期	9/02　11：05～15：05	晴れのち曇り　calm		1.65	0.52	
				9/03　11：05～15：05	晴れのち曇り　SE　2.0m/s		1.74	0.61	
				9/04　11：05～15：05	曇り時々小雨　SE　2.1m/s		2.22	0.76	
				平均値			1.85	0.62	
				幾何標準偏差値			1.14	1.17	
			冬期	12/14 11：05～15：05	快晴　calm		1.13	0.89	
				12/15 11：05～15：05	晴時々曇り　calm		1.04	0.52	
				12/16 11：05～15：05	快晴　W　2.1m/s		1.32	0.99	
				平均値			1.16	0.77	
				幾何標準偏差値			1.11	1.33	
			全体	平均値			1.47	0.69	
				幾何標準偏差値			1.30	1.29	

表6　平成元年度調査結果（発生源周辺地域　地点Ａ）

調査地域	所在地	調査地点	調査時期	調査日時	気象状況（天候，主風向，主風速等）	検体No	繊維数濃度（f/l）		備考
							総繊維数	アスベスト数	
発生源周辺蛇紋岩地域	高知市	A	夏期	8/28　11：00～15：00	晴れ　ESE 1.4m/s	3911	1.10	0.26	
				8/29　10：00～14：00	晴れ　SE 0.8m/s	3912	0.97	0.32	
				9/04　10：00～14：00	晴れ　ESE 1.4m/s	3913	1.21	0.48	
				平均値			1.08	0.34	
				幾何標準偏差値			1.12	1.37	
			冬期	12/11 11：00～15：00	晴れ　SE 0.8m/s	3951	3.07	1.18	
				12/12 10：00～14：00	晴れ時々曇り　SE 0.7m/s	3952	2.20	0.78	
				12/13 10：00～14：00	曇のち晴れ　SSE 0.8m/s	3953	3.33	1.32	
				平均値			2.82	1.06	
				幾何標準偏差値			1.25	1.32	
			全体	平均値			1.75	0.60	
				幾何標準偏差値			1.72	1.97	

表7　平成元年度調査結果（発生源周辺地域　地点Ｂ）

調査地域	所在地	調査地点	調査時期	調査日時	気象状況（天候，主風向，主風速等）	検体No	繊維数濃度（f/l）		備考
							総繊維数	アスベスト数	
発生源周辺蛇紋岩地域	高知市	B	夏期	8/28　11：00～15：00	晴れ　ESE 1.4m/s	3921	1.93	0.71	
				8/29　10：00～14：00	晴れ　SE 0.8m/s	3922	1.74	0.80	
				9/04　10：00～14：00	晴れ　ESE 1.4m/s	3923	3.24	1.13	
				平均値			2.21	0.86	
				幾何標準偏差値			1.40	1.27	
			冬期	12/11 11：00～15：00	晴れ　SE 0.8m/s	3961	3.54	1.70	
				12/12 10：00～14：00	晴時々曇り　SE 0.7m/s	3962	4.78	2.39	
				12/13 10：00～14：00	曇り後晴れ　SSE 0.8m/s	3963	4.40	2.41	
				平均値			4.20	2.13	
				幾何標準偏差値			1.17	1.22	
			全体	平均値			3.05	1.35	
				幾何標準偏差値			1.52	1.71	

表8　平成元年度調査結果（バックグラウンド地域　地点Ｅ）

調査地域	所在地	調査地点	調査時期	調査日時	気象状況（天候，主風向，主風速等）	検体No	繊維数濃度（f/l）		備考
							総繊維数	アスベスト数	
バックグラウンド地域　農業地域	土佐市	E	夏期	9/11　11：00～15：00	晴れ　SSE 1.0m/s	3931	1.16	0.22	
				9/12　11：00～15：00	晴れのち曇り　SSE 0.8m/s	3932	1.27	0.14	
				9/21　11：10～15：10	晴れのち曇り　S 0.9m/s	3933	1.56	0.24	
				平均値			1.31	0.19	
				幾何標準偏差値			1.16	1.33	
			冬期	12/18 12：00～16：00	晴れ　SE 0.7m/s	3971	3.08	1.12	
				12/19 10：00～14：00	晴れ　SE 2.2m/s	3972	3.94	0.89	
				12/20 10：00～14：00	晴れ　SSE 0.5m/s	3973	4.45	1.47	
				平均値			3.77	1.13	
				幾何標準偏差値			1.21	1.29	
			全体	平均値			2.23	0.47	
				幾何標準偏差値			1.82	2.71	

表9　平成元年度調査結果（バックグラウンド地域　地点F）

調査地域	所在地	調査地点	調査時期	調査日時	気象状況（天候，主風向，主風速等）	検体No	繊維数濃度（f/l） 総繊維数	アスベスト数	備考
バックグラウンド地域　農業地域	土佐市	F	夏期	9/11　11：00～15：00	晴れ　SSE　1.0m/s	3941	2.23	0.42	
				9/12　11：00～15：00	晴れのち曇り　SSE　0.8m/s	3942	2.52	0.57	
				9/21　11：10～15：10	晴れのち曇り　S　0.9m/s	3943	2.03	0.47	
				平均値			2.25	0.48	
				幾何標準偏差値			1.11	1.17	
			冬期	12/18　12：00～16：00	晴れ　SE　0.7m/s	3981	5.25	1.31	
				12/19　10：00～14：00	晴れ　SE　2.2m/s	3982	4.81	1.07	
				12/20　10：00～14：00	快晴　SSE　0.5m/s	3983	3.86	0.75	
				平均値			4.60	1.01	
				幾何標準偏差値			1.17	1.33	
			全体	平均値			3.21	0.70	
				幾何標準偏差値			1.51	1.58	

表10　平成3年度調査結果（発生源周辺地域　地点C）

調査地域	所在地	調査地点	調査時期	調査日時	気象状況（天候，主風向，主風速等）	検体No	繊維数濃度（f/l） 総繊維数	アスベスト数	備考
発生源周辺　蛇紋岩地域	高知市	C	夏期	9/10　10：00～14：00	晴れ　calm	10910A	1.29	0.82	
				9/11　10：30～14：30	晴れのち曇り　S　0.5m/s	10911A	1.81	1.23	
				9/12　10：30～14：30	曇り時々小雨　S　0.5m/s	10912A	2.25	1.58	
				平均値			1.74	1.17	
				幾何標準偏差値			1.26	1.31	
			冬期	12/09　10：30～14：30	晴れ　SW　1.0m/s	11209A	0.56	0.33	
				12/10　11：00～15：00	快晴　S　0.8m/s	11210A	0.82	0.62	
				12/11　10：30～14：30	小雨のち曇り　SW　0.5m/s	11211A	1.30	0.86	
				平均値			0.84	0.56	
				幾何標準偏差値			1.41	1.49	
			全体	平均値			1.21	0.81	
				幾何標準偏差値			1.59	1.65	

表11　平成3年度調査結果（発生源周辺地域　地点D）

調査地域	所在地	調査地点	調査時期	調査日時	気象状況（天候，主風向，主風速等）	検体No	繊維数濃度（f/l） 総繊維数	アスベスト数	備考
発生源周辺　蛇紋岩地域	高知市	D	夏期	9/10　10：30～14：30	晴れ　calm	10910B	1.09	0.73	
				9/11　10：30～14：30	晴れのち曇り　calm	10911B	1.66	1.15	
				9/12　10：30～14：30	曇り時々小雨　calm	10912B	1.37	1.06	
				平均値			1.35	0.96	
				幾何標準偏差値			1.19	1.22	
			冬期	12/09　11：00～15：00	晴れ　SW　1.0m/s	11209B	0.72	0.52	
				12/10　11：00～15：00	快晴　S　0.8m/s	11210B	0.63	0.41	
				12/11　11：00～15：00	小雨のち曇り　SW　0.5m/s	11211B	1.07	0.85	
				平均値			0.79	0.57	
				幾何標準偏差値			1.25	1.35	
			全体	平均値			1.03	0.74	
				幾何標準偏差値			1.40	1.45	

表12 平成３年度調査結果（バックグラウンド地域 地点Ｇ）

調査地域	所在地	調査地点	調査時期	調査日時	気象状況（天候，主風向，主風速等）	検体No	繊維数濃度（f/l） 総繊維数	アスベスト数	備考
バックグラウンド地域 内陸山間地域	土佐町	G	夏期	8/14 12：30～16：30	晴れ calm	10814C	0.29	0.20	
				8/15 9：00～13：00	晴れ calm	10815C	0.34	0.30	
				8/16 9：00～13：00	晴れのち曇り calm	10816C	0.44	0.25	
				平均値			0.35	0.25	
				幾何標準偏差値			1.19	1.18	
			冬期	12/04 10：30～14：30	快晴 calm	11204C	0.58	0.32	
				12/05 10：30～14：30	曇り calm	11205C	0.80	0.43	
				12/06 10：00～14：00	曇り calm	11206C	0.67	0.43	
				平均値			0.68	0.39	
				幾何標準偏差値			1.14	1.15	
			全体	平均値			0.49	0.31	
				幾何標準偏差値			1.44	1.32	

表13 平成３年度調査結果（バックグラウンド地域 地点Ｈ）

調査地域	所在地	調査地点	調査時期	調査日時	気象状況（天候，主風向，主風速等）	検体No	繊維数濃度（f/l） 総繊維数	アスベスト数	備考
バックグラウンド地域 内陸山間地域	土佐町	H	夏期	8/14 12：30～16：30	晴れ calm	10814D	0.19	0.16	
				8/15 9：00～13：00	晴れ calm	10815D	0.42	0.37	
				8/16 8：30～12：30	晴れのち曇り calm	10816D	0.47	0.29	
				平均値			0.33	0.26	
				幾何標準偏差値			1.50	1.42	
			冬期	12/04 11：00～15：00	快晴 calm	11204D	0.62	0.31	
				12/05 10：30～14：30	曇り calm	11205D	0.99	0.68	
				12/06 10：00～14：00	曇り calm	11206D	0.88	0.61	
				平均値			0.81	0.50	
				幾何標準偏差値			1.22	1.42	
			全体	平均値			0.52	0.36	
				幾何標準偏差値			1.73	1.62	

表14 総 括 表

（単位：f/ℓ）

調査地域名	調査時期	検体数	最小値～最大値	幾何平均値	幾何標準偏差
発生源周辺地域	夏 期	18	0.23 ～ 1.58	0.67	1.71
	冬 期	18	0.33 ～ 2.41	0.92	1.72
	全 体	36	0.23 ～ 2.41	0.78	1.76
バックグラウンド地域	夏 期	12	0.14 ～ 0.57	0.28	1.51
	冬 期	12	0.31 ～ 1.47	0.69	1.67
	全体	24	0.14 ～ 1.47	0.44	1.92

表15　平成元年度アスベストモニタリング結果の概要（環境庁）

（単位：f/ℓ）

地　　域	地点数	標本数	最小値～最大値	幾何平均	幾何標準偏差
バックグラウンドⅠ　注1	6	36	0.10～ 0.86	0.37	1.61
バックグラウンドⅡ　注2	18	114	0.06～ 2.13	0.47	1.91
発生源周辺Ⅰ　注3	8	48	0.07～ 1.35	0.34	2.20
発生源周辺Ⅱ　注4	15	88	1.23～35.4	2.07	2.97
発生源周辺Ⅲ　注5	16	96	0.00～18.7	0.54	3.75
総　計	63	382	0.00～35.4	0.65	3.22

注1　：　内陸山間地域，離島地域
注2　：　住宅地域，商工業地域，農業地域
注3　：　アスベスト製品製造事業所散在地域，廃棄物処分場等周辺
注4　：　アスベスト製品生産事業所周辺，蛇紋岩地域
注5　：　高速道路沿線，幹線道路沿線

高 知 公 防 所 報 8，1991

高知県における酸性雨調査

第6報

岡 林 理 恵・鎮 西 正 道・近 澤 紘 史

Acid Precipitation Survey in Kochi Prefecture (Ⅵ)

Rie OKABAYASHI, Masamichi CHINZEI, Koshi CHIKASAWA

1．はじめに

酸性雨は広域的な大気輸送の問題であるとともに地域的な汚染問題でもある．

そこで本県では酸性雨の広域的，地域的実態とそのメカニズムを把握するため，昭和58年度から酸性雨調査を行ってきた．

本報は，平成3年度における調査結果を報告する．

2．調査方法

2.1．調査地点

図1に示す地点で雨水を採取した．

地点の概要は，次のとおりである．

香北町：香美郡香北町　県営永瀬ダム管理事務所（屋上）

物部川上流の永瀬ダム湖岸に位置し，山に囲まれた人口約5800人の山間の町にあり，周辺に汚染源はない．標高は約200mであり，海岸線から約23km離れている．

高知市：高知市鴨部　県営鏡川工業用水道管理事務所（地上）

国道56号線バイパスと鏡川にはさまれた住宅地にある．

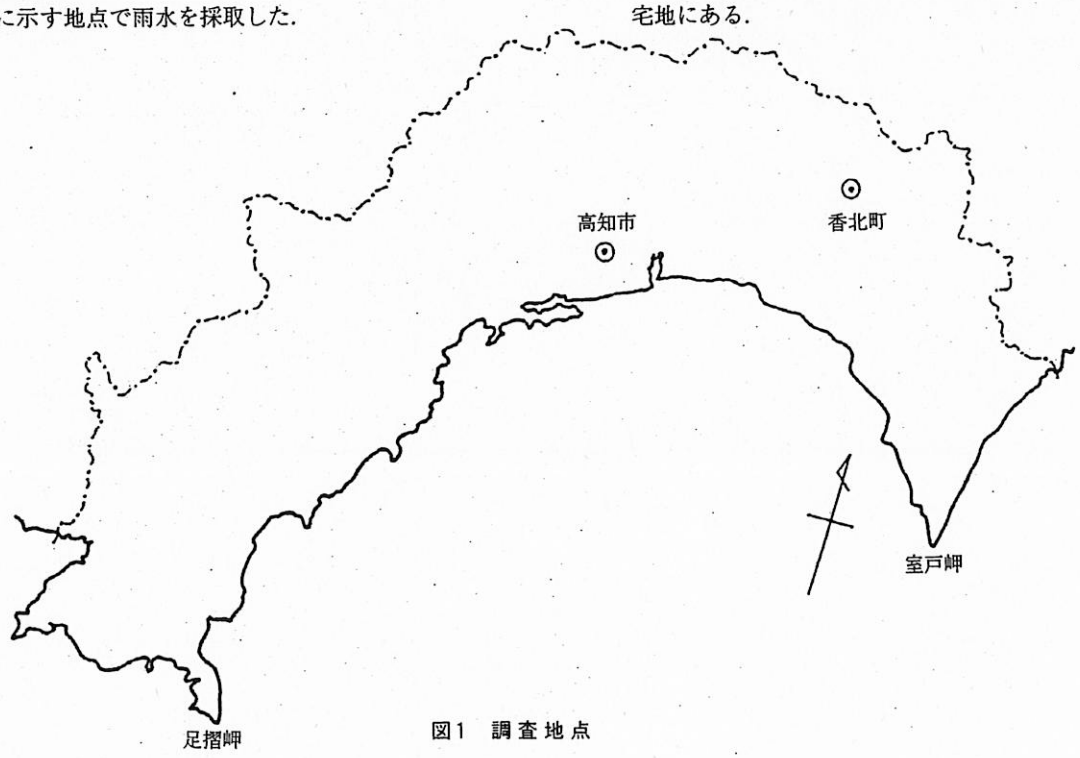


図1　調査地点

2.2. 調査期間

次に示した期間に雨水を採取した.

香北町：H.3.4.1～H.4.3.30

高知市：H.3.4.1～H.4.3.30

2.3. 採取方法

雨水を，ミリポアフィルター（AAWP04700，0.8μm）でろ過し，ろ液とろ紙残留物に分け一週間毎に回収した.

なお，採取装置は環境庁の酸性雨ろ過式採取装置を用いた.

2.4. 調査項目及び分析方法

pH をガラス電極法，E.C. を電気伝導度法，K^+，Na^+，SO_4^{2-}，NO_3^-，Cl^- をイオンクロマト法，NH_4^+ をインドフェノール法，Ca^{2+}，Mg^{2+}，を原子吸光光度法により分析した．分析法の詳細は環境庁大気保全局大気規制課による酸性雨成分分析調査実施細則に従った.

3．調査結果及び考察

3.1. pH の状況

図2に pH の月別推移を，表1に pH の出現状況を示す.

年平均値は高知市で4.68，香北町で4.61を示し，前年度（両地点とも4.9）より若干低い傾向を示した[1].

また，両地点とも前年度と同様冬期～春期にかけて pH 値は低く，夏期から秋期にかけて高くなる傾向を示した.

酸性雨週率（酸性雨と認められた週の出現割合）は前年度（両地点とも98%）より低かった.

なお．平成2年中国・四国地方酸性雨共同調査結果[2]によると，両地点は冬期（2月）には，中国・四国地域9県に設置された14測定地点の中では NH_4^+・Ca^{2+} による中和傾向が低く，pH の低いグループに属している.

3.2. 各イオン成分間の相関

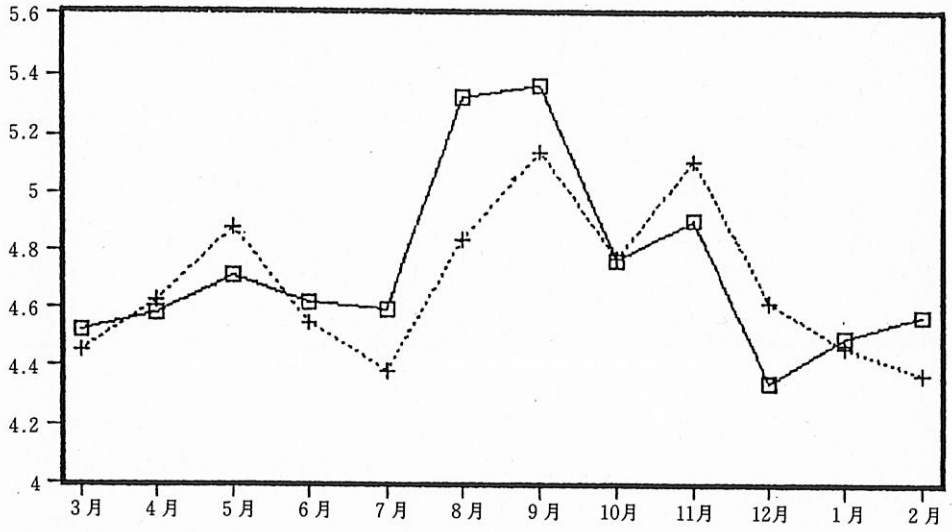
表2に，各週の当量濃度等を用いた相関係数行列を示す.

全国調査[3]で用いられた酸性化の指標（PARA1・PARA2）（nss は海塩を除いた成分）を用いて解析を試みたところ，H^+ と PARA2との相関が両地点とも有意であったことから，$(nssSO_4^{2-}+NO_3^-)-(nssCa^{2+}$

表1　pH の出現状況

	高知市	香北町	全 国※	備　考
春（3～5月）	4.67	4.87	－	降水量による加重平均
夏（6～8月）	4.70	4.83	－	
秋（9～11月）	5.11	5.10	－	
冬（12～2月）	4.41	4.37	－	
年平均値	4.68	4.61	4.6～5.1	
週最大値	6.53	6.41		
週最小値	3.86	3.61		
酸性雨週率	87.0	82.6		pH 5.6未満
測定週数	46	46		

（※：全国平均値は国内29地点でS.59～62年度内に行った測定値の平均である.）



□ 高知市　＋ 香北町

図2　pH 推移

表２　成分間の相関係数行列

（高知市）

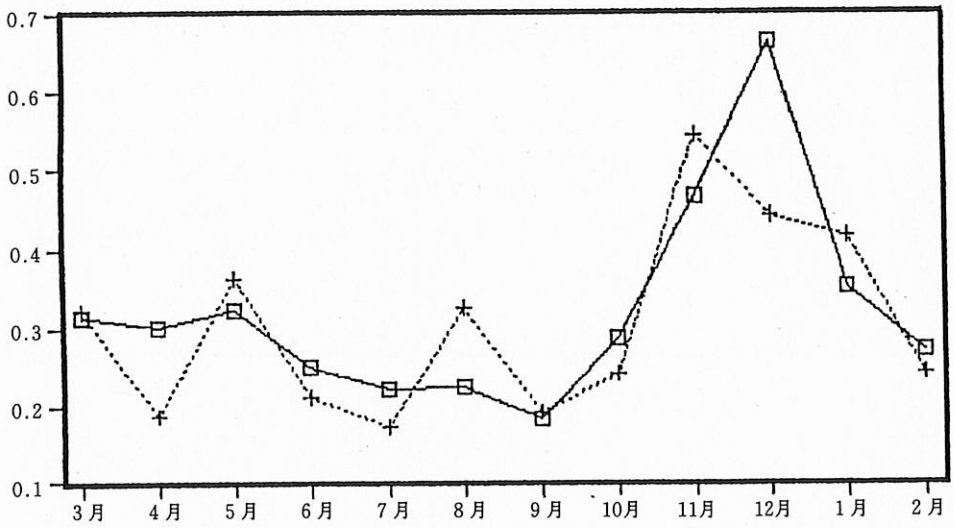
	EC	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	NH_4^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	nss SO_4^{2-}	nss Ca^{2+}	PARA1	PARA2
H^+	0.70**	0.48**	0.60**	0.12	0.36*	0.05	0.03	-0.11	0.05	0.48**	0.05	0.52**	0.86**
EC		0.88**	0.84**	0.59**	0.78**	0.61**	0.63**	0.25	0.42**	0.86**	0.60**	0.88**	0.58**
SO_4^{2-}			0.82**	0.40**	0.84**	0.82**	0.48**	0.17	0.20	0.99**	0.82**	0.99**	0.46**
NO_3^-				0.35*	0.76**	0.71**	0.42**	0.17	0.18	0.82**	0.71**	0.88**	0.44**
Cl^-					0.32*	0.34*	0.89**	0.12	0.96**	0.32*	0.30*	0.34*	0.10
NH_4^+						0.67**	0.52**	0.45**	0.14	0.84**	0.67**	0.84**	0.24
Ca^{2+}							0.50**	0.25	0.14	0.82**	0.99**	0.82**	-0.06
Mg^{2+}								0.50**	0.79**	0.42**	0.47**	0.43**	-0.06
K^+									-0.02	0.17	0.26	0.18	-0.28
Na^+										0.12	0.10	0.14	0.06
nssSO_4^{2-}											0.82**	0.99**	0.46**
nssCa^{2+}												0.82**	-0.06
PARA1													0.47**

（香北町）

	EC	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	NH_4^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	nss SO_4^{2-}	nss Ca^{2+}	PARA1	PARA2
H^+	0.88**	0.76**	0.66**	0.69**	0.54**	0.51**	0.59**	0.10	0.53**	0.76**	0.47**	0.75**	0.78**
EC		0.95**	0.83**	0.80**	0.70**	0.69**	0.74**	0.31	0.73**	0.93**	0.64**	0.93**	0.92**
SO_4^{2-}			0.88**	0.66**	0.81**	0.77**	0.63**	0.35*	0.65**	0.99**	0.74**	0.99**	0.92**
NO_3^-				0.62**	0.86**	0.84**	0.64**	0.51**	0.64**	0.87**	0.81**	0.92**	0.76**
Cl^-					0.46**	0.51**	0.95**	0.38*	0.94**	0.60**	0.42**	0.62**	0.63**
NH_4^+						0.73**	0.47**	0.35*	0.47**	0.82**	0.72**	0.85**	0.59**
Ca^{2+}							0.58**	0.63**	0.59**	0.76**	0.99**	0.80**	0.55**
Mg^{2+}								0.52**	0.96**	0.57**	0.49**	0.60**	0.56**
K^+									0.56**	0.32*	0.60**	0.37*	0.20
Na^+										0.59**	0.50**	0.62**	0.58**
nssSO_4^{2-}											0.74**	0.99**	0.92**
nssCa^{2+}												0.77**	0.52**
PARA1													0.90**

PARA1 ： nssSO_4^{2-}＋NO_3^-　　** ： １％有意

PARA2 ： PARA1-nssCa^{2+}-NH_4^+　　* ： ５％有意



□ 高知市　＋ 香北町

図３　N/S 比の推移

$+NH_4^+$）の4成分で示される指標がpHに寄与していると推測された.

また，高知市は香北町に比べPARA1よりPARA2がH^+との相関が顕著に強いことから，高知市ではpHを高くする要因としての$nssCa^{2+}$，NH_4^+が強く関与していると考えられる.

3.3. NO_3^-/SO_4^{2-}当量比の推移及びpHとの関係

NO_3^-とSO_4^{2-}の当量比（以下N/S比と言う）は，地域により差があるといわれており[3]，前年度に続いて解析を試みた.

図3に月毎のN/S比の推移を示す.

両地点ともN/S比は11月から1月の冬期かけて高

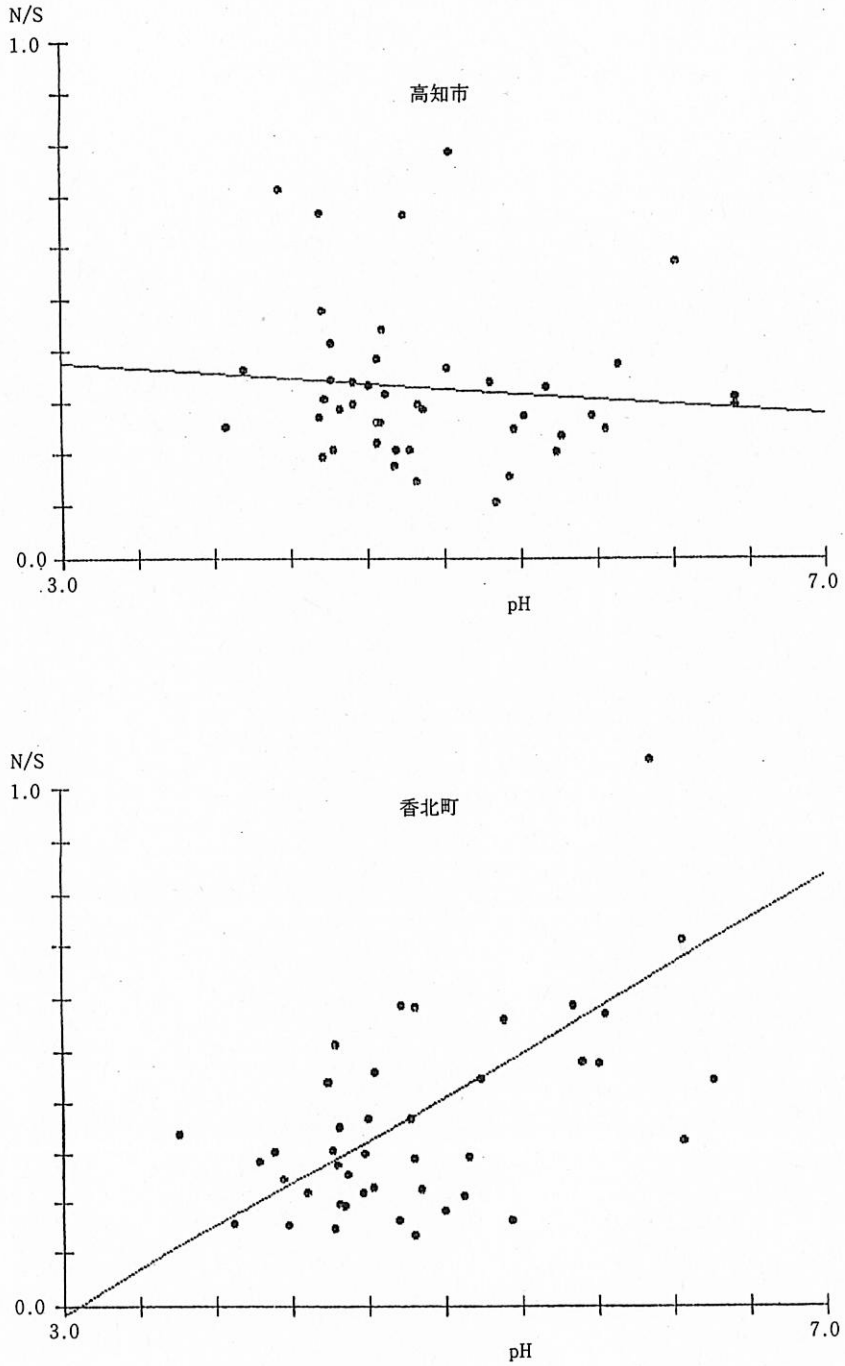


図4　各週のpHとN/S比

く，6月から9月の夏期に低くなる傾向が見られた．

また，年加重平均値は高知市において0.30，香北町において0.26を示し，酸性雨対策調査報告書（1990）[3]に示された全国各地の値の範囲内（0.15～0.85）にあった．

全国的には北と南の地方においては，0.5をこえることが少ないと報告[3]されているが，本県もこれらのグループに属すると考えられる．

次に，両測定地点における NO_3^- と SO_4^{2-} が pH に寄与する度合いを調べるために，各週の pH と N/S 比をプロットし，その結果を図4に示した．

高知市で－0.1（有意性なし）香北町で0.49（1％有意）の相関係数が得られた．香北町では前年度と同じく低 pH 時に N/S 比が低い傾向を示したものの，高

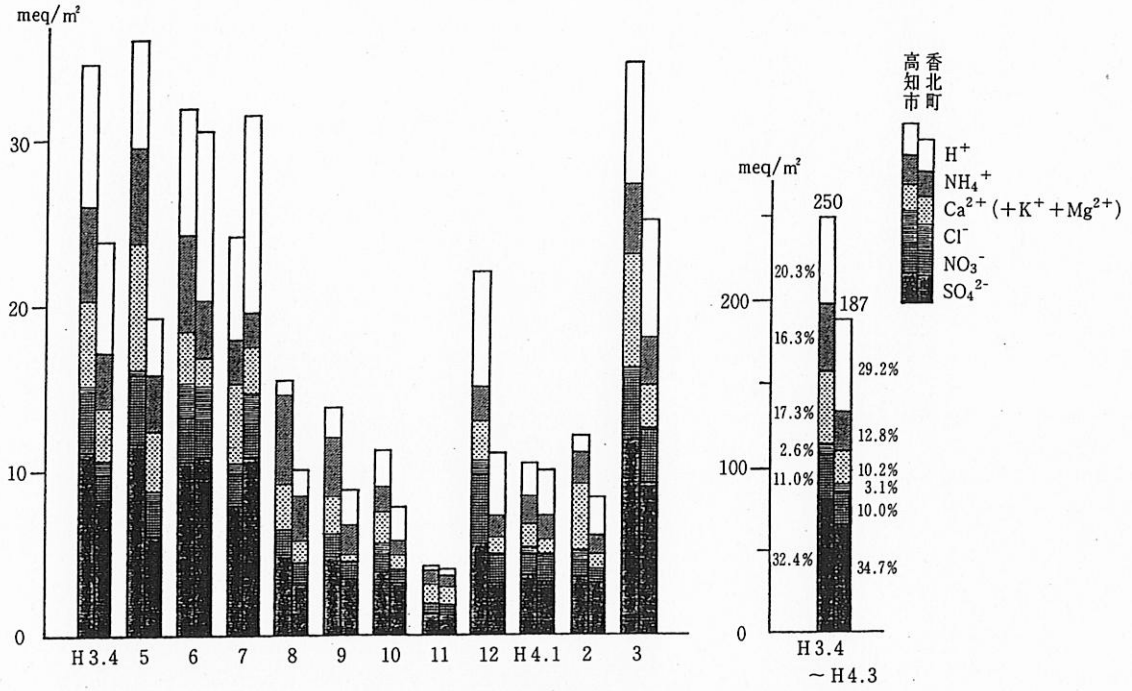


図5　平成3年度非海洋性成分当量降下量

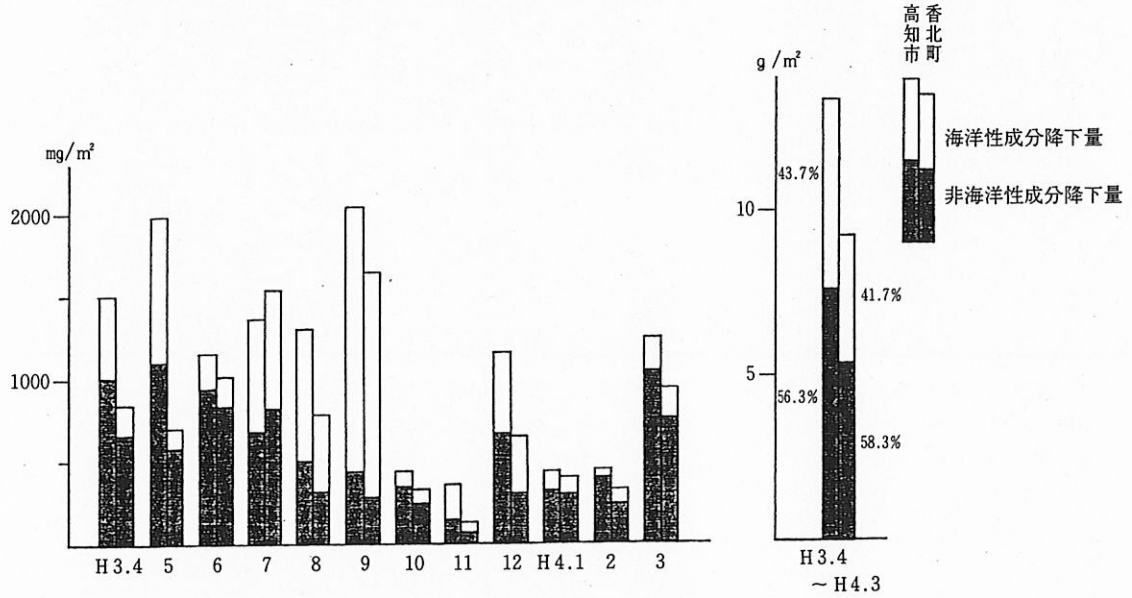


図6　平成3年度成分降下量

知市では前年度のような相関は認められなかった.

3.4. 成分降下量

図5に月別の成分降下量（mg/m²）を，図6に月別の非海洋性成分当量降下量（meq/m²）を示す.

なお，非海洋性成分への補正は Na^+ を基準として SO_4^{2-}，Cl^-，Ca^{2+}，Mg^{2+} 及び K^+ について行った.

成分降下量については5月～9月にかけて多かったものの，この期間は6月を除き海洋性成分の占める割合が大きく，海からの影響を強く受けていることが示唆された．特に台風の影響を受けた9月に顕著に現れた.

非海洋性成分降下量は4月から6月にかけて多く，その後減少の傾向を示し，11月に最小値を示した.

年間成分降下量は高知市で海洋性及び非海洋性降下量のいずれも香北町に比べて大きく，海洋並びに人為的影響をより強く受けていることが示唆された.

非海洋性成分当量降下量については非海洋性成分と同じ傾向を示し，高知市での降水は香北町に比べ人為的影響を強く受けているものと考えられる．特に Ca^{2+}，NH_4^+ 降下量で顕著に現れた.

4．まとめ

平成3年4月から平成4年3月まで，高知市，香北町の2地点においてろ過式採取装置を用いて1週間毎に回収した雨水について分析し，次の結果を得た.

1．両地点とも前年度に比べて年平均pH値の低下が認められた．また，高知市は香北町に比べ高いpH値を示した.

2．イオン成分毎の相関から，高知市は香北町に比べてpHを高くする要因としての $nssCa^{2+}$，NH_4^+ がより大きく関与する傾向を示した.

3．N/S比の解析結果から，N/S比は冬期に高く，夏期に低くなる傾向が認められた.

また，N/S比とpHの相関は，香北町では前年度と同様に低pH時にN/S比が低い傾向を示したものの，高知市では前年度のような相関は認められなかった.

4．成分降下量は両地点とも5月から9月にかけて多かったものの，この期間は海洋からの影響が大きく寄与していることが認められた.

非海洋性成分は4月から6月にかけて多く，その後減少の傾向を示し，11月に最小値を示した.

非海洋性成分降下量及び非海洋性成分当量降下量の結果から，高知市は香北町に比べ人為的影響を強く受けていることが示唆された．特に Ca^{2+}，NH_4^+ に顕著に現れ，これが高知市の年間pH値が香北町に比べて高くなった要因と考えられる.

参考文献

1）岡林理恵ら：高知県における酸性雨調査（第5報），高知県公害防止センター所報，(6)，37-41，1990

2）林田博通ら：平成2年中国・四国酸性雨共同調査結果，全国公害研会誌，16(2)，61-69，1991

3）環境庁酸性雨対策検討大気分科会：酸性雨対策調査報告書，1990

高 知 公 防 所 報 8，1991

悪臭の測定・評価方法に関する研究

岡 林 理 恵・鎮 西 正 道・近 澤 紘 史

1．調査目的

本調査は，環境庁告示で定められている悪臭物質の測定について，試料採取時間及びその評価方法について検討を加えるために必要な基礎資料を収集し解析することを目的とし，悪臭発生源事業場における代表的な悪臭物質の濃度測定を種々の採取時間で行い，どのように悪臭物質の濃度が変化するか調査する．今回は，平成３年度の環境庁委託事業として，当県で受託した調査結果を環境庁の了解を頂いたうえで報告する．

2．調査内容

2.1．事業場

Ａ株式会社

（１）事業場概要

当事業場は標高20ｍの盆地の南端にあり，東，南は山林に，西，北は田畑に接し，事業場内を幅８ｍの村道が通じている（図１）．敷地面積は8,300m²で魚腸骨，フェザー及び獣骨を処理し（処理量70t/日），肥飼料を製造する化製場である．

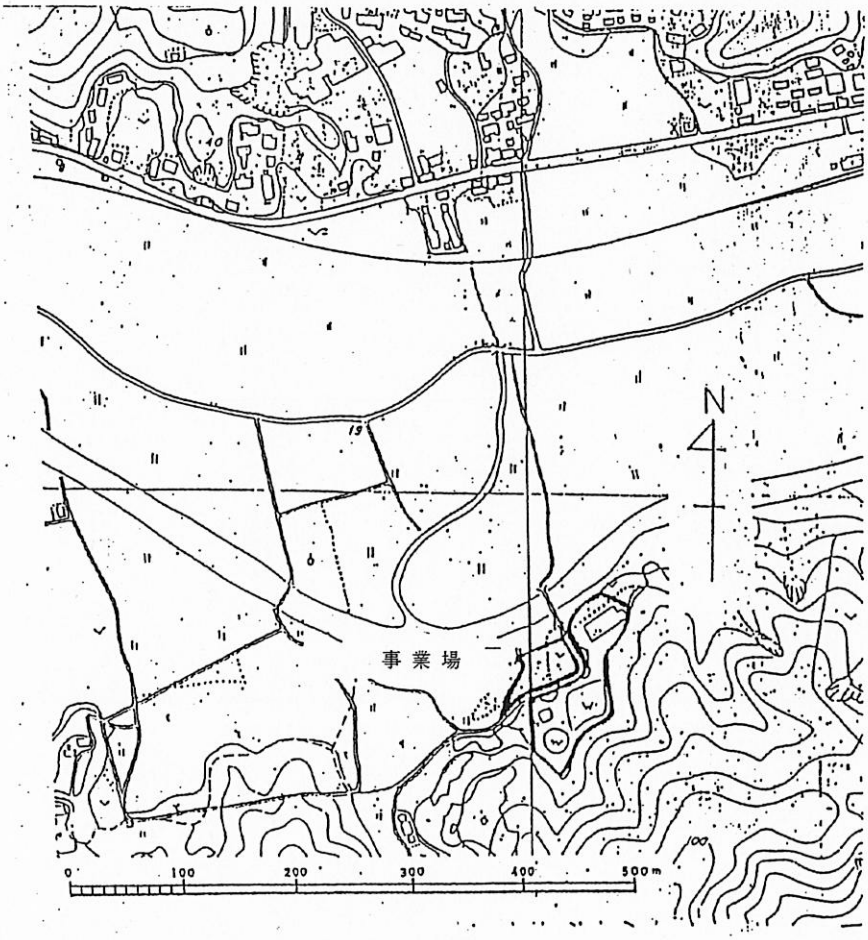


図１ 事業場周辺図

施設構造は原材料倉庫及び処理棟は密閉構造になっているが，倉庫及び焼却場の出入口は製品等の搬出入のため，作業時間帯は常時開放されている．

悪臭防止対策として，気体については焼却及び南側山腹50m地点からの放出を行っている．又，廃水については廃水処理場（曝気式）で処理した後，事業場北側の川に放流している．

なお，周囲に悪臭の発生源はない．

（2）測定調査

a．測定期間　　平成3年7月23日から12月17日まで

b．測定地点

測定地点は，発生源と考えられる廃水処理場の1地点及びその風下方向の北～東で6地点，合計7地点とした（図2）．

試料の採取は，発生源では測定開始時，5分間行った．また，P-1～P-6の地点は採取時間5分，10分，20分，30分を1セットとし，5セット行った．

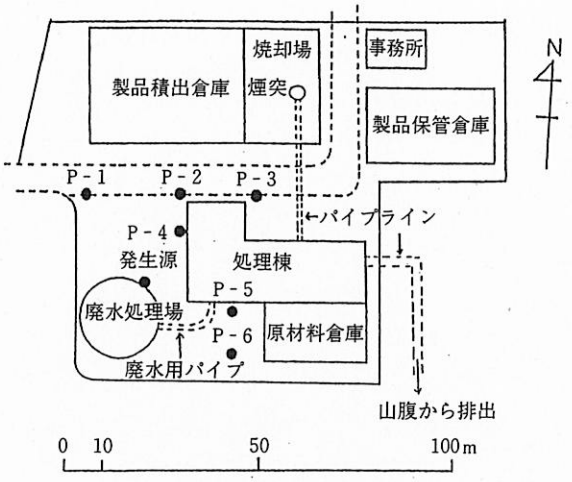


図2　調査地点位置図

2.2. 測定方法と結果，解析及び評価

（1）アンモニア

a．採取方法

地高1mの地点で，0.5%ホウ酸液20mℓの入った吸収瓶2本にダイヤフラムポンプ（能力最大16ℓ/min）を用いて10ℓ/minの流量で試料空気を採取した．

b．分析方法

試料液はインドフェノール法により吸光度測定(640nm）を行った．

c．測定結果

表1～表7に示すとおり．

表1　アンモニア（P-1地点）平成3年7月25日　　晴

採取法	第1回調査		第2回調査		第3回調査		第4回調査		第5回調査	
5分間採取	0.130 ppm		0.150 ppm		0.085 ppm		0.064 ppm		0.083 ppm	
10 〃	0.082		0.150		0.061		0.051		0.061	
20 〃	0.120		0.140		0.068		0.068		0.055	
30 〃	0.110		0.120		0.120		0.065		0.059	
平均値	0.111		0.140		0.084		0.062		0.065	
最大値	0.130		0.150		0.120		0.068		0.083	
最小値	0.082		0.120		0.061		0.051		0.055	
標準偏差	0.018		0.012		0.023		0.007		0.011	
変動係数%	16.2		8.7		27.3		10.5		16.9	
採取法	採気速度/min	採気量	採気速度/min	採気量	採気速度/min	採気量	採気速度/min	採気量	採気速度/min	採気量
5分間採取	12.6	63	13.4	67	11.0	55	11.2	56	11.0	55
10 〃	11.1	111	11.1	111	10.9	109	11.3	113	11.3	113
20 〃	10.1	202	10.0	200	9.9	198	11.0	220	9.8	196
30 〃	11.0	330	10.9	327	11.0	331	11.2	336	11.2	337
時刻	10：35		11：10		11：50		12：25		13：00	
気温	34.1		35.7		35.5		36.0		36.0	
湿度	50.0		52.0		50.0		49.0		49.0	
風向	—		—		SW		SW		SW	
風速	0.0		0.0		0.5		0.5		0.3	

表2　アンモニア（P－2地点）平成3年7月31日　曇り

採取法	第1回調査	第2回調査	第3回調査	第4回調査	第5回調査
5分間採取	0.080 ppm	0.041 ppm	0.120 ppm	0.041 ppm	0.040 ppm
10 〃	0.051	0.041	0.090	0.061	0.040
20 〃	0.050	0.028	0.068	0.044	0.044
30 〃	0.035	0.027	0.046	0.039	0.042
平均値	0.054	0.034	0.081	0.046	0.042
最大値	0.080	0.041	0.120	0.061	0.044
最小値	0.035	0.027	0.046	0.039	0.040
標準偏差	0.016	0.007	0.027	0.009	0.002
変動係数	30.2	19.7	33.8	18.8	4.0

採取法	採気速度 ℓ/min	採気量 ℓ	採気速度 ℓ/min	採気量 ℓ	採気速度 ℓ/min	採気量 ℓ	採気速度 ℓ/min	採気量 ℓ	採気速度 ℓ/min	採気量 ℓ
5分間採取	10.6	53	10.8	54	10.6	53	10.8	54	11.0	55
10 〃	11.1	111	11.1	111	11.1	111	11.1	111	11.2	112
20 〃	9.9	198	10.0	200	10.1	202	10.1	201	9.4	187
30 〃	10.9	328	11.1	332	11.7	352	11.7	350	11.6	349

時刻	10：25	11：05	11：40	12：15	12：50
気温	27.3	28.1	29.9	28.5	28.5
湿度	84.0	80.0	71.0	81.0	81.0
風向	—	—	—	—	—
風速	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表3　アンモニア（P－3地点）平成3年9月3日　晴

採取法	第1回調査	第2回調査	第3回調査	第4回調査	第5回調査
5分間採取	0.083 ppm	0.100 ppm	0.061 ppm	0.060 ppm	0.020 ppm
10 〃	0.058	0.078	0.039	0.038	0.029
20 〃	0.065	0.082	0.049	0.032	0.037
30 〃	0.060	0.068	0.050	0.042	0.040
平均値	0.067	0.082	0.050	0.043	0.032
最大値	0.083	0.100	0.061	0.060	0.040
最小値	0.058	0.068	0.039	0.032	0.020
標準偏差	0.010	0.012	0.008	0.010	0.008
変動係数	14.8	14.1	15.7	24.3	24.6

採取法	採気速度 ℓ/min	採気量 ℓ	採気速度 ℓ/min	採気量 ℓ	採気速度 ℓ/min	採気量 ℓ	採気速度 ℓ/min	採気量 ℓ	採気速度 ℓ/min	採気量 ℓ
5分間採取	11.0	55	10.8	54	11.0	55	11.0	55	11.0	55
10 〃	10.9	109	11.0	110	10.8	108	10.9	109	10.9	109
20 〃	10.1	201	9.9	198	9.8	195	9.9	198	10.0	199
30 〃	11.3	339	10.8	323	11.3	340	11.3	340	11.3	340

時刻	10：10	10：35	11：10	11：50	12：30
気温	28.8	29.7	30.1	31.1	31.9
湿度	71.0	68.0	65.0	59.0	58.0
風向	W	W	NW	W	W
風速	0.2	0.3	0.2	1.0	0.7

表4　アンモニア（P－4地点）平成3年8月27日　　曇り

採取法	第1回調査		第2回調査		第3回調査		第4回調査		第5回調査	
5分間採取	0.120 ppm		0.170 ppm		0.150 ppm		0.010 ppm		0.001 ppm	
10 〃	0.087		0.160		0.093		0.053		0.002	
20 〃	0.086		0.180		0.120		0.072		0.038	
30 〃	0.080		0.150		0.120		0.068		0.072	
平均値	0.093		0.165		0.121		0.051		0.028	
最大値	0.120		0.180		0.150		0.072		0.072	
最小値	0.080		0.150		0.093		0.010		0.001	
標準偏差	0.016		0.011		0.020		0.025		0.029	
変動係数	16.8		6.8		16.7		48.4		103.8	
採取法	採気速度 /min	採気量 ℓ	採気速度 /min	採気量 ℓ	採気速度 /min	採気量 ℓ	採気速度 /min	採気量 ℓ	採気速度 /min	採気量 ℓ
5分間採取	10.4	52	10.6	53	10.6	53	10.6	53	10.6	53
10 〃	11.4	114	11.4	114	11.4	114	11.4	114	11.5	115
20 〃	10.4	207	10.3	205	10.4	207	10.1	201	10.1	202
30 〃	11.1	333	10.9	328	10.9	328	10.9	327	11.0	330
時刻	10：15		10：50		11：25		12：00		12：40	
気温	27.7		28.2		29.1		30.2		31.3	
湿度	62.0		62.0		58.0		50.0		47.0	
風向	—		—		—		E		E	
風速	0.0		0.0		0.0		0.7		1.0	

表5　アンモニア（P－5地点）平成3年9月10日　　晴

採取法	第1回調査		第2回調査		第3回調査		第4回調査	
5分間採取	0.039 ppm		0.028 ppm		0.036 ppm		0.001 ppm	
10 〃	0.025		0.020		0.048		0.012	
20 〃	0.024		0.031		0.038		0.045	
30 〃	0.044		0.034		0.072		0.037	
平均値	0.033		0.028		0.049		0.024	
最大値	0.044		0.034		0.072		0.045	
最小値	0.024		0.020		0.036		0.001	
標準偏差	0.009		0.005		0.014		0.018	
変動係数	26.3		18.5		29.5		75.4	
採取法	採気速度 /min	採気量 ℓ	採気速度 /min	採気量 ℓ	採気速度 /min	採気量 ℓ	採気速度 /min	採気量 ℓ
5分間採取	10.8	54	10.8	54	10.8	54	11.0	55
10 〃	11.4	114	11.5	115	11.5	115	11.8	118
20 〃	10.3	206	10.2	203	10.3	205	10.6	212
30 〃	11.1	333	10.9	328	11.2	336	11.4	341
時刻	10：00		10：45		11：30		12：40	
気温	28.5		29.1		29.5		31.0	
湿度	40.0		39.0		35.0		33.0	
風向	N		E		E		SE	
風速	0.8		0.5		0.5		0.7	

表6　アンモニア（P－6地点）平成3年9月12日　　曇り

採取法	第1回調査		第2回調査		第3回調査		第4回調査		第5回調査	
5分間採取	0.042 ppm		0.042 ppm		0.021 ppm		0.031 ppm		0.040 ppm	
10 〃	0.039		0.034		0.018		0.024		0.033	
20 〃	0.042		0.033		0.028		0.038		0.034	
30 〃	0.036		0.042		0.032		0.050		0.042	
平均値	0.040		0.038		0.025		0.036		0.037	
最大値	0.042		0.042		0.032		0.050		0.042	
最小値	0.036		0.033		0.018		0.024		0.033	
標準偏差	0.002		0.004		0.006		0.010		0.004	
変動係数	6.3		11.3		22.4		26.9		10.3	
採取法	採気速度 /min	採気量 ℓ	採気速度 /min	採気量 ℓ	採気速度 /min	採気量 ℓ	採気速度 /min	採気量 ℓ	採気速度 /min	採気量 ℓ
5分間採取	10.2	51	10.2	51	10.2	51	10.4	52	10.8	54
10 〃	11.2	112	11.2	112	11.7	117	11.2	112	11.3	113
20 〃	11.7	233	11.6	231	11.5	230	11.5	230	11.8	236
30 〃	10.9	327	11.1	333	10.8	323	10.8	325	10.8	323
時刻	10：10		10：50		11：25		11：50		12：30	
気温	22.1		23.0		23.5		24.4		24.9	
湿度	76.0		73.0		74.0		78.0		78.0	
風向	—		—		ESE		—		E	
風速	0.0		0.0		0.2		0.0		0.2	

表7　アンモニア（発生源）

採取法	地点					
	P－1	P－2	P－3	P－4	P－5	P－6
5分間採取	4.54ppm	3.05ppm	3.83ppm	4.49ppm	2.33ppm	1.74ppm
測定開始時刻	10：35	10：25	10：00	10：15	10：00	10：10
採気量（ℓ）	29	30	30	33	33	27
気温（℃）	34.1	27.3	28.8	27.7	28.5	22.1
湿度（%）	50	84	71	62	40	76

d．解析

採取時間の変化に伴うアンモニア濃度の変化を図3に，各測定地点の平均濃度と採取時間の関係を図4に，各測定地点の標準偏差と採取時間の関係を図5に示す．

（a）採取時間と濃度

P－3，P－3を除き，採取時間により大きな濃度変化が見られるセットがあったものの，概ね濃度の変動は小さく，明瞭な差は認められなかった．

また，セット間でかなり大きな濃度差のある地点があったが，採取時間を長くとるに従い，濃度は一定の値に収束する傾向が見られた．

特に，P－4，P－5の5分間採取では，最小値と最大値に40～170倍の差が見られるものの，採取時間を長くとるに従いその差は減少し，30分間採取では2倍程度に縮小した．

（b）採取時間とセット間の濃度のバラツキ

標準偏差と採取時間の関係から，セット間の濃度差が大きい地点においては長時間採取を行うことによりバラツキの減少が見られ，特にP－4で顕著に認められた．

（c）繰り返し採取の効果

同一地点で4～5セット繰り返し行った採取時間による平均濃度の変動は，図3に示すセット毎の濃度変化に比べ，小さくなる傾向が見られた．

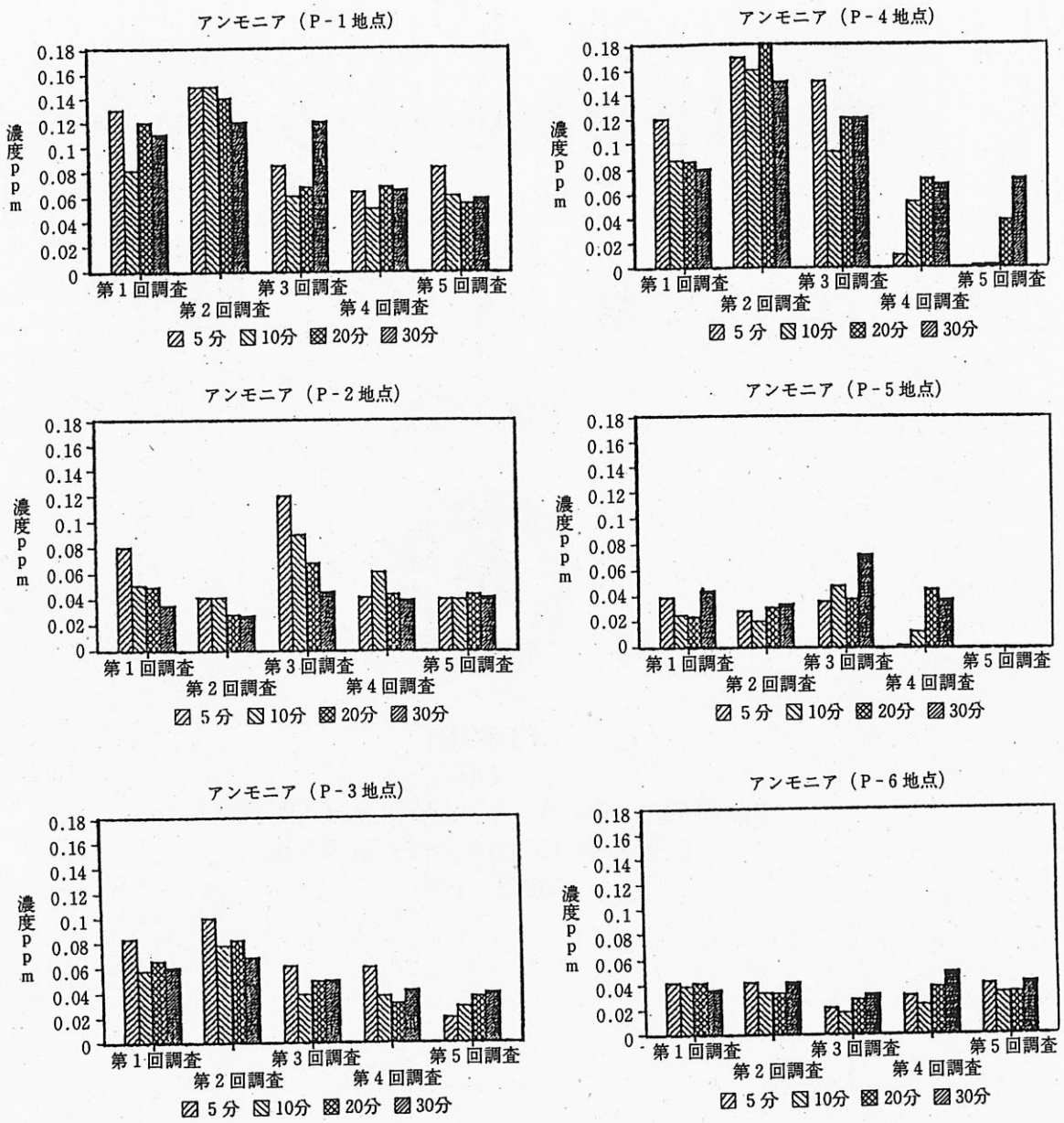


図3

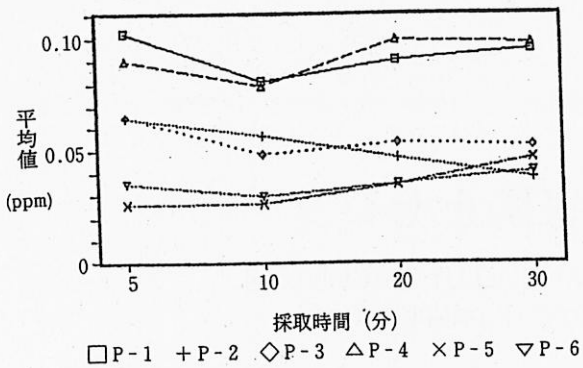


図4　各測定地点の平均濃度と採取時間（アンモニア）

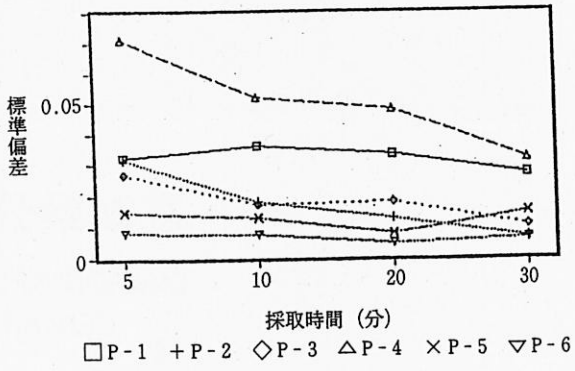


図5　各測定地点の標準偏差と採取時間（アンモニア）

e．評価

（a）概ね採取時間を変化させても濃度に明瞭な差は認められなかったものの，採取時間を長くとるに従い，セット間の濃度差は小さくなり，濃度は一定の値に収束する傾向が見られた．特に，P－4のようにセット間の濃度差が大きい地点では，採取時間を長くとることにより濃度差を小さく抑えることができると考えられる．

（b）繰り返し採取により，濃度の変動は小さくなる傾向がみられた．特に，濃度変化が大きい場合に顕著に見られたことから，工場の稼働状況や風向等が大きく変動する場合には，複数回の測定を行うことにより平均的な環境濃度を把握することができると考えられる．

（2）トリメチルアミン

a．採取方法

地高1mの地点で，ろ紙ホルダー（47mmφ）にダイヤフラムポンプ（能力最大16ℓ/min）を用いて15ℓ/minの流量で試料空気を採取した．

b．分析方法

試料空気を採取したガラス繊維ろ紙を蒸留水（25～50mℓ）を用いて抽出の後，50% KOH中でN_2ガス200mℓ/minの流量で10分間バブリングを行い，発生したトリメチルアミンを液体酸素で冷却した試料濃縮管に捕集した．

試料濃縮管をガスクロマトグラフ装置に接続し，加熱追い出しの後，ガスクロマトグラフ法より分析をおこなった．

分析条件はつぎの通りである．

試料濃縮管

試料濃縮管（33cm×5mm i.d.）に15% Diglycerol＋15% TEP＋2% KOH on Chromosorb W（60～80mesh）を3cmの長さに充填したものを用いた．

ガスクロマトグラフ分析装置

検出器	FID
分析カラム	4% Carbowax20M＋0.8% KOH on Carbopack B（60～80mesh）ガラスカラム（1.5m×3mm i.d.）
カラム温度	60℃（5min）→（20℃/min）→160℃
検出器温度	170℃
キャリアーガス	N_2　40mℓ/min

c．測定結果

表8～表14に示すとおり．

表8　トリメチルアミン（P－1地点）平成3年10月8日　　晴

採取法	第1回調査		第2回調査		第3回調査		第4回調査		第5回調査	
5分間採取	0.00336 ppm		0.00191 ppm		0.00055 ppm		0.00086 ppm		0.00025 ppm	
10 〃	0.00246		0.00117		0.00053		0.00046		0.00034	
20 〃	0.00226		0.00098		0.00040		0.00033		0.00027	
30 〃	0.00347		0.00099		0.00036		0.00029		0.00047	
平均値	0.00289		0.00126		0.00046		0.00049		0.00033	
最大値	0.00347		0.00191		0.00055		0.00086		0.00047	
最小値	0.00226		0.00098		0.00036		0.00029		0.00025	
標準偏差	0.00053		0.00038		0.00008		0.00023		0.00009	
変動係数%	18.5		30.2		17.7		46.5		25.9	
採取法	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L
5分間採取	15.4	77	15.2	76	15.2	76	15.6	78	15.8	79
10 〃	15.6	156	15.7	157	16.5	165	15.9	159	16.2	162
20 〃	15.3	306	15.1	302	15.1	301	15.2	303	15.1	302
30 〃	17.1	512	17.1	513	17.0	511	17.2	515	17.0	510
時刻	10：00		10：40		11：30		12：10		13：00	
気温	26.2		27.1		28.3		29.0		29.0	
湿度	43.0		45.0		43.0		45.0		45.0	
風向	—		SW		W		SW		SW	
風速	0.0		1.0		2.2		3.9		3.1	

表9　トリメチルアミン（P－2地点）平成3年10月24日　　晴

採取法	第1回調査		第2回調査		第3回調査		第4回調査	
5分間採取	0.00318 ppm		0.00148 ppm		0.00303 ppm		0.00160 ppm	
10 〃	0.00287		0.00134		0.00246		0.00104	
20 〃	0.00305		0.00126		0.00290		0.00113	
30 〃	0.00311		0.00141		0.00232		0.00092	
平均値	0.00305		0.00137		0.00268		0.00117	
最大値	0.00318		0.00148		0.00303		0.00160	
最小値	0.00287		0.00126		0.00232		0.00092	
標準偏差	0.00011		0.00008		0.00030		0.00026	
変動係数	3.8		5.9		11.0		22.0	
採取法	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L
5分間採取	14.2	71	14.2	71	14.2	71	14.0	70
10 〃	15.4	154	15.3	153	15.4	154	15.5	155
20 〃	15.1	301	15.1	302	15.1	301	15.1	302
30 〃	16.8	503	16.7	500	16.7	502	16.7	501
時刻	10：25		11：35		12：20		13：00	
気温	15.8		16.8		19.2		20.6	
湿度	60.0		58.0		47.0		42.0	
風向	SSW		SW		W		NE	
風速	0.3		0.5		0.5		1.5	

表10　トリメチルアミン（P－3地点）平成3年12月17日　　曇り

採取法	第1回調査		第2回調査		第3回調査		第4回調査		第5回調査	
5分間採取	0.00522 ppm		0.00084 ppm		0.00174 ppm		0.00250 ppm		0.00346 ppm	
10 〃	0.00406		0.00064		0.00153		0.00133		0.00285	
20 〃	0.00267		0.00055		0.00126		0.00169		0.00361	
30 〃	0.00201		0.00103		0.00146		0.00153		0.00376	
平均値	0.00349		0.00077		0.00150		0.00176		0.00342	
最大値	0.00522		0.00103		0.00174		0.00250		0.00376	
最小値	0.00201		0.00055		0.00126		0.00133		0.00285	
標準偏差	0.00124		0.00019		0.00017		0.00044		0.00035	
変動係数	35.6		24.3		11.5		25.2		10.1	
採取法	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L
5分間採取	14.2	71	14.4	72	14.2	71	14.6	73	14.8	74
10 〃	14.9	149	15.3	153	16.4	164	15.9	159	16.1	161
20 〃	15.5	309	15.6	311	15.7	313	15.7	314	15.7	313
30 〃	17.2	516	17.2	516	17.3	520	17.3	519	17.6	529
時刻	10：45		11：20		11：55		12：30		13：05	
気温	15.5		15.5		15.1		15.9		16.0	
湿度	85.0		84.0		84.0		83.0		81.0	
風向	—		—		—		—		—	
風速	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	

表11　トリメチルアミン（P－4地点）平成3年12月10日　　晴

採取法	第1回調査	第2回調査	第3回調査	第4回調査
5分間採取	0.00238 ppm	0.00189 ppm	0.00212 ppm	0.00079 ppm
10 〃	0.00147	0.00157	0.00155	0.00130
20 〃	0.00122	0.00187	0.00096	0.00126
30 〃	0.00141	0.00132	0.00087	0.00118
平均値	0.00162	0.00166	0.00138	0.00113
最大値	0.00238	0.00189	0.00212	0.00130
最小値	0.00122	0.00132	0.00087	0.00079
標準偏差	0.00045	0.00023	0.00050	0.00020
変動係数	27.7	14.1	36.6	17.9

採取法	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L
5分間採取	14.6	73	14.8	74	14.2	71	14.6	73
10 〃	15.4	154	15.5	155	15.6	156	15.5	155
20 〃	15.9	318	15.9	318	16.0	319	15.9	318
30 〃	17.0	509	16.9	506	16.8	505	16.9	506

時刻	10：05	10：50	11：35	12：20
気温	9.8	10.5	12.6	13.8
湿度	50.0	48.0	45.0	40.0
風向	W	W	W	NW
風速	1.0	1.2	0.5	1.5

表12　トリメチルアミン（P－5地点）平成3年12月3日　　晴

採取法	第1回調査	第2回調査	第3回調査	第4回調査	第5回調査
5分間採取	0.00273 ppm	0.00251 ppm	0.00127 ppm	0.00313 ppm	0.00869 ppm
10 〃	0.00275	0.00279	0.00208	0.00177	0.00813
20 〃	0.00262	0.00287	0.00247	0.00159	0.00606
30 〃	0.00288	0.00262	0.00262	0.00329	0.00468
平均値	0.00275	0.00270	0.00211	0.00245	0.00689
最大値	0.00288	0.00287	0.00262	0.00329	0.00869
最小値	0.00262	0.00251	0.00127	0.00159	0.00468
標準偏差	0.00009	0.00014	0.00052	0.00077	0.00161
変動係数	3.4	5.2	24.8	31.5	23.3

採取法	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L
5分間採取	14.4	72	15.4	77	16.4	82	14.6	73	15.0	75
10 〃	15.8	158	15.8	158	15.2	152	15.4	154	15.4	154
20 〃	16.5	329	16.1	322	15.9	317	15.8	315	15.8	316
30 〃	17.1	514	17.2	517	17.1	513	17.1	513	17.1	512

時刻	10：00	10：45	11：30	12：30	13：20
気温	13.7	14.8	16.1	17.3	18.4
湿度	61.0	55.0	48.0	39.0	38
風向	W	NW	NE	NE	W
風速	1.5	1.3	1.3	0.7	0.5

表13　トリメチルアミン（P－6地点）平成3年9月20日　　曇り

採取法	第1回調査		第2回調査		第3回調査		第4回調査		第5回調査	
5分間採取	0.00385 ppm		0.00179 ppm		0.00071 ppm		0.00260 ppm		0.00115 ppm	
10 〃	0.00309		0.00258		0.00053		0.00149		0.00126	
20 〃	0.00226		0.00167		0.00117		0.00116		0.00069	
30 〃	0.00186		0.00144		0.00192		0.00135		0.00088	
平均値	0.00277		0.00187		0.00108		0.00165		0.00100	
最大値	0.00385		0.00258		0.00192		0.00260		0.00126	
最小値	0.00186		0.00144		0.00053		0.00116		0.00069	
標準偏差	0.00077		0.00043		0.00054		0.00056		0.00022	
変動係数	27.8		22.9		49.6		34.0		22.5	
採取法	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L
5分間採取	11.8	59	13.0	65	13.0	65	13.4	67	13.8	69
10 〃	13.6	136	13.0	130	12.3	123	14.2	142	13.0	130
20 〃	13.8	276	13.6	272	13.7	274	13.7	273	13.9	278
30 〃	14.3	429	15.5	465	14.7	442	16.0	480	15.5	464
時刻	10：00		10：35		11：10		11：45		12：20	
気温	24.9		25.4		26.2		26.4		26.6	
湿度	42.0		46.0		40.0		38.0		40.0	
風向	NW		W		SE		W		SE	
風速	0.5		0.5		2.0		1.0		0.5	

表14　トリメチルアミン（発生源）

採取法	地点					
	P－1	P－2	P－3	P－4	P－5	P－6
5分間採取	0.0276ppm	0.0436ppm	0.0941ppm	0.0297ppm	0.0580ppm	0.0375ppm
測定開始時刻	10：00	10：25	10：45	10：05	10：00	10：00
採気量（L）	43	43	44	53	58	19
気温（℃）	26.2	15.8	15.5	9.8	13.7	24.9
湿度（%）	43	60	85	50	61	42

d．解析

採取時間の変化に伴うトリメチルアミンの濃度の変化を図6に，各測定地点の平均濃度と採取時間の関係を図7に，各測定地点の標準偏差と採取時間の関係を図8に示す．

（a）採取時間と濃度

P－5の5回目を除き，概ね採取時間と濃度には明瞭な差は認められず，ほぼ一定した濃度を示したが，P－1では最大値と最小値に5分間採取で13倍，30分間採取で12倍の差が見られる等，セット間に大きな差が見られた．

（b）採取時間とセット間の濃度のバラツキ

標準偏差はP－5で長時間採取により大幅な減少を示したが，これは5回目のセットにおいて採取の始めの5分間に特に高濃度環境の出現によるものと考えられる．他の測定地点では，アンモニア，低級脂肪酸に見られた長時間採取によるバラツキの顕著な減少傾向は認められなかった．

（c）繰り返し採取の効果

繰り返し採取の平均濃度と採取時間の関係は図6に示したセット毎の結果とほぼ同じ傾向を示し，大きな差は認められなかった．

e．評価

（a）採取時間を変えても濃度には明瞭な差は認められず，ほぼ一定濃度で推移したが，セット間

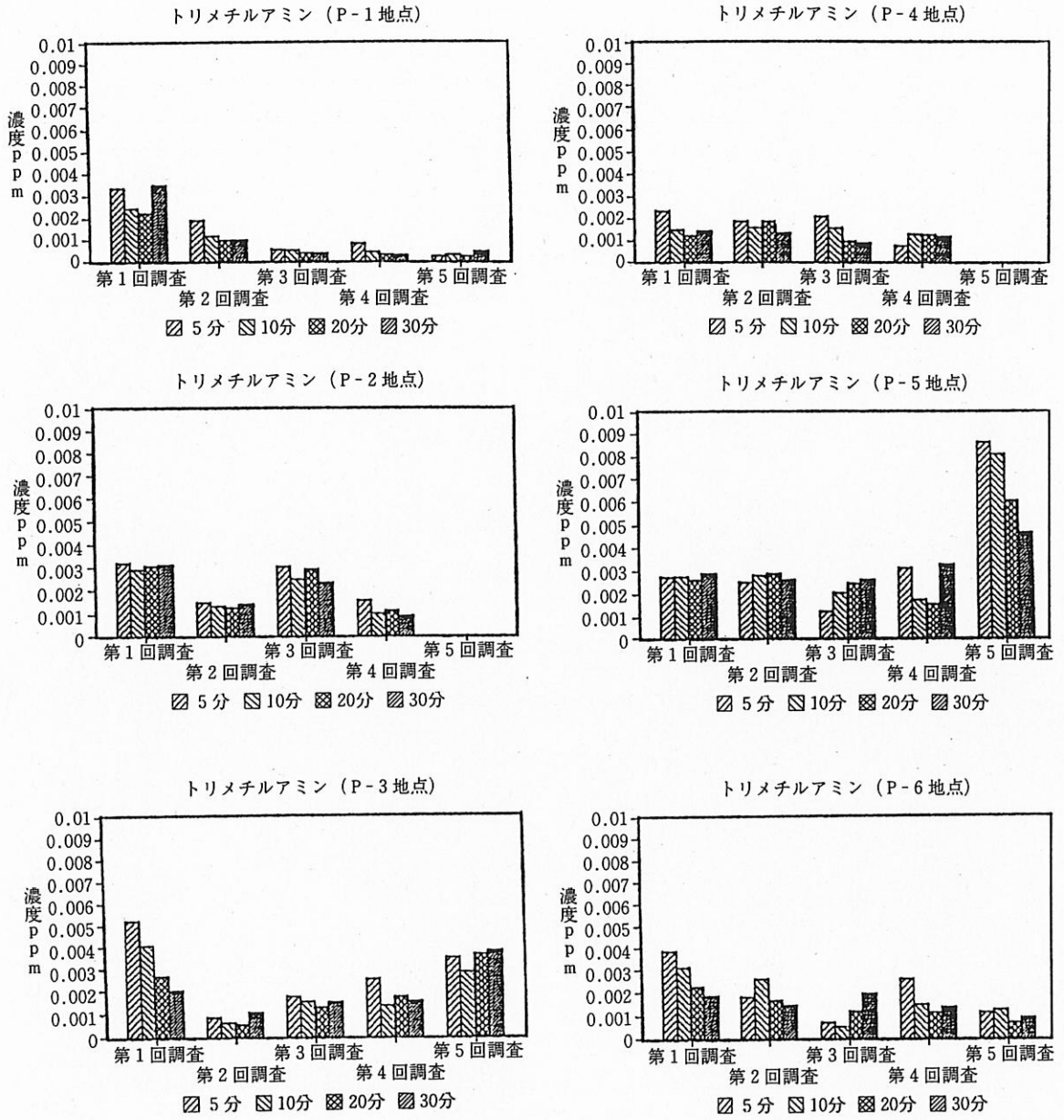


図6

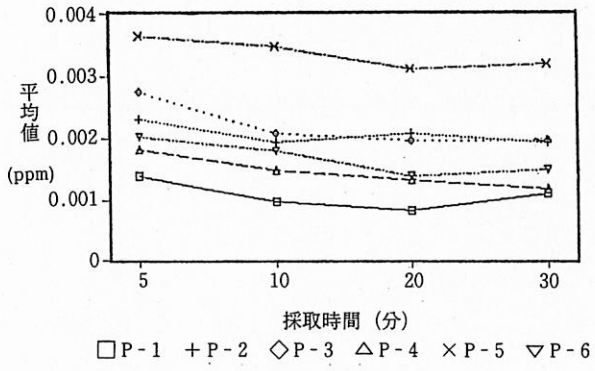


図7　各測定地点の平均濃度と採取時間（トリメチルアミン）

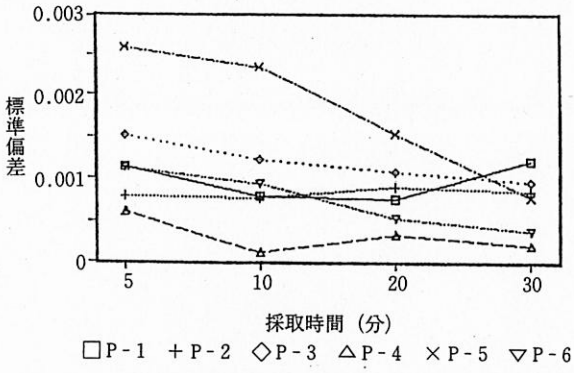


図8　各測定地点の標準偏差と採取時間（トリメチルアミン）

にかなり大きな差が見られた．

（b）繰り返し採取による濃度の安定化傾向はアンモニアのように顕著には認められなかった．

また，P－5の例のような高濃度環境の出現を考慮する場合には，バラツキの充分な低下には30分程度の採取時間を要すると考えられる．

（c）これらのことから，通常の平均的な環境濃度を把握するうえでは10分程度の繰り返し採取で充分であると考えられる．

（3）低級脂肪酸（プロピオン酸，n-酪酸）

低級脂肪酸のうち検出感度が良く，事前調査において濃度も高いプロピオン酸及びn-酪酸を測定対象物質とした．

a．採取方法

地高1mの地点で，1％水酸化ストロンチウム被覆アルカリビーズ（15～30mesh）3gを充塡した捕集管（10cm×7mm i.d.）にダイヤフラムポンプ（能力最大16ℓ/min）を用いて5ℓ/minの流量で試料空気を採取した．

b．分析方法

捕集管に5％蟻酸を20注入し，180℃で加熱追い出しの後，ガスクロマトグラフ法により分析を行った．

分析条件は次の通りである．

ガスクロマトグラフ分析装置

検出器	FID
分析カラム	0.3％ FFAP＋0.3％ H_3PO_4 on Carbopack B（60～80mesh）ガラスカラム（1.5m×3mm i.d.）
カラム温度	100℃→(20℃/min)→220℃
検出器温度	230℃
キャリアーガス	N_2　45mℓ/min

c．測定結果

表15～表21に示すとおり．

d．解析

採取時間の変化に伴うプロピオン酸及びn-酪酸の濃度の変化を図9，図10に，各測定地点の平均濃度と採取時間の関係を図11，図12に，各測定地点の標準偏差と採取時間の関係を図13，図14に示す．

（a）採取時間と濃度

採取時間により比較的的大きな濃度変化が見られるセットがあったものの，概ね濃度の変動は小さく，明瞭な差は認められなかった．

なお，P－1の2回目及びP－4の3回目の5分間採取では高い値を示したものの，採取時間

表15　低級脂肪酸（P－1地点）平成3年7月23日　　晴

採取法	第1回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	第1回調査 n-酪酸	第2回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	第2回調査 n-酪酸	第3回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	第3回調査 n-酪酸	第4回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	第4回調査 n-酪酸
5分間採取	0.0012	0.0020	0.0026	0.0043	0.00094	0.0014	0.00065	0.00037
10　〃	0.00090	0.0015	0.0012	0.0020	0.0010	0.0013	0.00065	0.00037
20　〃	0.00077	0.0013	0.00075	0.0012	0.00076	0.00093	0.00090	0.00044
30　〃	0.00045	0.0012	0.00067	0.0011	0.00053	0.00084	0.00067	0.00045
平均値	0.00083	0.0015	0.0013	0.0022	0.00082	0.0011	0.00072	0.00041
最大値	0.0012	0.0020	0.0026	0.0043	0.0010	0.0014	0.00090	0.00045
最小値	0.00045	0.0012	0.00067	0.0011	0.00053	0.00084	0.00065	0.00037
標準偏差	0.00027	0.00032	0.00075	0.0013	0.00019	0.00023	0.00011	0.00004
変動係数％	32.4	21.4	58.6	60.6	23.7	20.9	14.7	9.2
採取法	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L
5分間採取	4.4	22	4.6	23	6.0	30	6.6	33
10　〃	4.9	49	4.7	47	4.5	45	3.8	38
20　〃	5.0	99	4.2	84	5.1	102	4.7	94
30　〃	7.5	225	7.7	232	6.7	201	6.1	182
時刻	10：00		10：40		11：30		12：50	
気温	31.5		32.1		34.8		35.0	
湿度	55.0		5.0		56.0		58.0	
風向	S		S		SW		SW	
風速	0.7		0.5		0.3		0.5	

表16 低級脂肪酸（P－2地点）平成3年8月6日 晴

採取法	第1回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	第1回調査 n-酪酸	第2回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	第2回調査 n-酪酸	第3回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	第3回調査 n-酪酸	第4回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	第4回調査 n-酪酸	第5回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	第5回調査 n-酪酸
5分間採取	0.0010	0.00055	0.0012	0.00070	0.0011	0.00080	0.00092	0.00033	0.0011	0.00077
10 〃	0.00071	0.00041	0.00094	0.00052	0.0016	0.00099	0.00063	0.00025	0.0013	0.00059
20 〃	0.00067	0.00029	0.00071	0.00038	0.0010	0.00063	0.00074	0.00027	0.0024	0.0011
30 〃	0.00051	0.00030	0.00046	0.00030	0.0012	0.00065	0.00067	0.00044	0.0023	0.0011
平均値	0.00072	0.00039	0.00084	0.00048	0.0012	0.00077	0.00074	0.00032	0.0018	0.00087
最大値	0.0010	0.00055	0.0012	0.00070	0.0016	0.00099	0.00092	0.00044	0.0024	0.00107
最小値	0.00051	0.00029	0.00046	0.00030	0.0010	0.00063	0.00063	0.00025	0.0011	0.00059
標準偏差	0.00018	0.00010	0.00028	0.00015	0.00022	0.00014	0.00011	0.00007	0.00059	0.00020
変動係数%	24.5	27.1	34.0	32.0	18.0	18.8	15.0	22.9	33.1	23.2
採取法	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L
5分間採取	4.2	21	10.6	53	6.0	30	5.6	28	6.8	34
10 〃	7.3	73	8.0	80	6.8	68	7.3	73	5.7	57
20 〃	6.4	127	4.8	96	5.8	116	5.3	105	5.7	114
30 〃	6.6	197	4.9	147	7.5	224	5.8	175	6.9	206
時刻	10：00		10：40		11：30		12：20		13：00	
気温	29.1		29.8		30.1		30.5		30.6	
湿度	63.0		62.0		61.0		61.0		62.0	
風向	SSE		SE		SE		SE		S	
風速	1.9		1.5		2.3		2.5		3.0	

表17 低級脂肪酸（P－3地点）平成3年9月6日 曇り

採取法	第1回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	第1回調査 n-酪酸	第2回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	第2回調査 n-酪酸	第3回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	第3回調査 n-酪酸	第4回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	第4回調査 n-酪酸	第5回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	第5回調査 n-酪酸
5分間採取	0.0014	0.0012	0.0015	0.0012	0.0016	0.0016	0.0013	0.0012	0.0013	0.0013
10 〃	0.0015	0.0012	0.00098	0.0010	0.00097	0.0011	0.0012	0.0011	0.0010	0.0011
20 〃	0.0015	0.0011	0.00057	0.00060	0.0016	0.0018	0.00066	0.00085	0.00081	0.0010
30 〃	0.0010	0.00071	0.00058	0.00056	0.0010	0.0014	0.00074	0.00097	0.0015	0.0017
平均値	0.0014	0.0010	0.00092	0.00086	0.0013	0.0015	0.00097	0.0010	0.0012	0.0013
最大値	0.0015	0.0012	0.0015	0.0012	0.0016	0.0018	0.0013	0.0012	0.0015	0.0017
最小値	0.0010	0.00071	0.00057	0.00056	0.00097	0.0011	0.00066	0.00085	0.00081	0.0010
標準偏差	0.00020	0.00020	0.00040	0.00028	0.00028	0.00024	0.00027	0.00014	0.00025	0.00025
変動係数%	14.7	19.0	43.1	33.2	22.0	16.0	28.2	13.1	21.9	19.8
採取法	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L
5分間採取	6.2	31	5.8	29	5.6	28	5.4	27	5.8	29
10 〃	6.9	69	5.7	57	6.5	65	5.5	55	6.5	65
20 〃	5.9	117	5.4	108	6.3	126	6.8	136	6.2	123
30 〃	5.1	152	5.9	178	5.5	164	6.4	191	5.5	166
時刻	10：05		10：40		11：15		12：00		12：50	
気温	25.7		27.1		27.5		29.0		29.3	
湿度	89.0		81.0		78.0		75.0		70.0	
風向	—		—		—		—		SW	
風速	0.0		0.0		0.0		0.0		0.5	

表18　低級脂肪酸（P－4地点）平成3年8月26日　　曇り

採取法	第1回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	n-酪酸	第2回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	n-酪酸	第3回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	n-酪酸	第4回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	n-酪酸
5分間採取	0.0015	0.0016	0.00073	0.00046	0.0025	0.0036	0.0014	0.0015
10 〃	0.0011	0.0012	0.0011	0.0014	0.0015	0.0022	0.00060	0.00087
20 〃	0.0011	0.0011	0.00097	0.0011	0.00088	0.0012	0.00069	0.00078
30 〃	0.00094	0.0012	0.0011	0.00094	0.00081	0.00090	0.00064	0.00064
平均値	0.0012	0.0013	0.00097	0.00098	0.0014	0.0020	0.00083	0.00094
最大値	0.0015	0.0016	0.0011	0.0014	0.0025	0.0036	0.0014	0.0015
最小値	0.00094	0.0011	0.00073	0.00046	0.00081	0.00090	0.00060	0.00064
標準偏差	0.00019	0.00020	0.00015	0.00035	0.00069	0.0010	0.00033	0.00032
変動係数%	16.5	16.1	15.4	35.6	48.0	53.2	39.5	33.7
採取法	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L
5分間採取	5.8	29	6.4	32	5.6	28	6.0	30
10 〃	6.9	69	6.5	65	6.2	62	5.9	59
20 〃	5.2	103	5.3	106	6.2	123	5.9	118
30 〃	5.7	171	5.5	166	6.2	185	6.4	192
時刻	10：50		11：30		12：20		13：10	
気温	28.5		29.1		29.9		30.5	
湿度	73.0		68.0		61.0		58.0	
風向	—		W		—		W	
風速	0.0		3.4		0.0		2.0	

表19　低級脂肪酸（P－5地点）平成3年8月30日　　曇り

採取法	第1回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	n-酪酸	第2回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	n-酪酸	第3回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	n-酪酸	第4回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	n-酪酸	第5回調査 プロピオン酸 (単位：ppm)	n-酪酸
5分間採取	0.00144	0.00130	0.00109	0.00110	0.00133	0.00120	0.00225	0.00209	0.00201	0.00202
10 〃	0.00144	0.00127	0.00087	0.00078	0.00118	0.00106	0.00114	0.00144	0.00142	0.00157
20 〃	0.00071	0.00062	0.00150	0.00195	0.00099	0.00106	0.00053	0.00070	0.00098	0.00118
30 〃	0.00082	0.00084	0.00126	0.00164	0.00089	0.00104	0.00056	0.00069	0.00074	0.00092
平均値	0.00110	0.00101	0.00118	0.00137	0.00110	0.00109	0.00112	0.00123	0.00129	0.00142
最大値	0.00144	0.00130	0.00150	0.00195	0.00133	0.00120	0.00225	0.00209	0.00201	0.00202
最小値	0.00071	0.00062	0.00087	0.00078	0.00089	0.00104	0.00053	0.00069	0.00074	0.00092
標準偏差	0.00034	0.00029	0.00023	0.00046	0.00017	0.00006	0.00070	0.00058	0.00048	0.00042
変動係数	30.8	28.6	19.6	33.3	15.5	5.9	62.2	47.3	37.5	29.2
採取法	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L
5分間採取	5.8	29	5.8	29	6.2	31	6.2	31	6.6	33
10 〃	5.8	58	6.3	63	6.5	65	6.2	62	6.3	63
20 〃	5.7	113	6.4	128	5.3	106	6.1	122	5.7	113
30 〃	6.1	184	5.4	161	5.7	170	4.8	143	4.3	128
時刻	10：05		10：45		11：20		12：00		13：00	
気温	27.9		28.3		29.0		29.5		29.3	
湿度	86.0		83.0		78.0		80.0		82	
風向	—		W		SW		—		W	
風速	0.0		0.1		0.1		0.0		0.2	

表20　低級脂肪酸（P-6地点）平成3年8月8日　　晴

採取法	第1回調査 プロピオン酸	第1回調査 n-酪酸	第2回調査 プロピオン酸	第2回調査 n-酪酸	第3回調査 プロピオン酸	第3回調査 n-酪酸	第4回調査 プロピオン酸	第4回調査 n-酪酸
	(単位：ppm)		(単位：ppm)		(単位：ppm)		(単位：ppm)	
5分間採取	0.00033	0.00053	0.00100	0.00125	0.00031	0.00038	0.00039	0.00057
10 〃	0.00081	0.00093	0.00083	0.00128	0.00081	0.00020	0.00049	0.00056
20 〃	0.00090	0.00119	0.00069	0.00105	0.00071	0.00078	0.00048	0.00041
30 〃	0.00085	0.00107	0.00072	0.00118	0.00049	0.00074	0.00071	0.00069
平均値	0.00072	0.00093	0.00081	0.00119	0.00058	0.00053	0.00052	0.00056
最大値	0.00090	0.00119	0.00100	0.00128	0.00081	0.00078	0.00071	0.00069
最小値	0.00033	0.00053	0.00069	0.00105	0.00031	0.00020	0.00039	0.00041
標準偏差	0.00023	0.00025	0.00012	0.00009	0.00019	0.00024	0.00012	0.00010
変動係数%	31.7	26.7	15.0	7.4	33.5	46.5	22.8	17.8
採取法	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L	採気速度 L/min	採気量 L
5分間採取	4.8	24	5.4	27	5.2	26	6.0	30
10 〃	6.2	62	4.5	45	4.9	49	5.4	54
20 〃	6.7	133	5.2	104	5.3	105	6.0	119
30 〃	5.1	152	5.3	159	5.2	156	6.3	189
時刻	10：35		11：10		11：45		12：20	
気温	29.5		30.0		30.5		31.0	
湿度	44.0		42.0		43.0		42.0	
風向	W		W		SW		SW	
風速	0.5		0.5		1.0		1.5	

表21　低級脂肪酸（発生源）

採取法	地点 P-1 プロピオン酸	P-1 n-酪酸	P-2 プロピオン酸	P-2 n-酪酸	P-3 プロピオン酸	P-3 n-酪酸
	ppm		ppm		ppm	
5分間採取	0.0437	0.0701	0.0268	0.0168	0.0514	0.0976
測定開始時刻	10：00		10：00		10：05	
採気量（L）	28		26		23	
気温（℃）	31.5		29.1		25.7	
湿度（%）	55		63		89	

採取法	地点 P-4 プロピオン酸	P-4 n-酪酸	P-5 プロピオン酸	P-5 n-酪酸	P-6 プロピオン酸	P-6 n-酪酸
	ppm		ppm		ppm	
5分間採取	0.0316	0.0392	0.0508	0.0620	0.0321	0.0507
測定開始時刻	10：50		10：05		10：35	
採気量（L）	23		23		24	
気温（℃）	28.5		27.9		29.5	
湿度（%）	73		86		44	

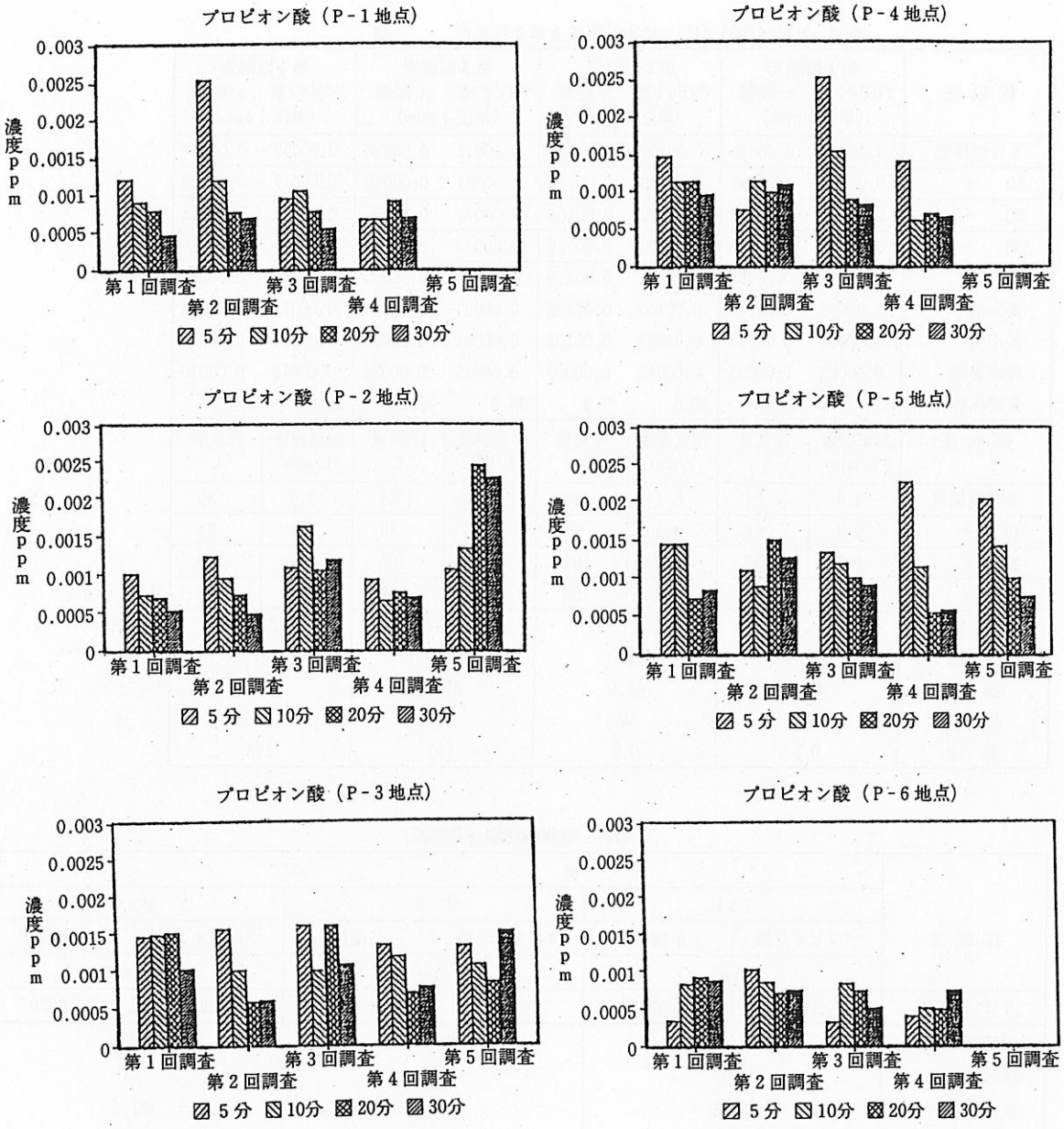


図9

を長くとるに従い減少し，10分，20分採取では，他のセットの値とほぼ同じ濃度を示し，一定の値に収束する傾向が見られた．

（b）採取時間とセット間の濃度のバラツキ

標準偏差と採取時間の関係から，長時間採取するとともにプロピオン酸のP-2の例外を除き，両物質とも10分程度でバラツキに顕著な低下が見られた．

（c）繰り返し採取の効果

同一地点で4～5セット繰り返し行った平均濃度は長時間採取するとともに両物質とも0.001ppm付近に収束する傾向を示し，この時期における測定地点周辺の濃度は両物質とも0.001ppm程度と推測された．

e．評価

（a）概ね採取時間を変化させても濃度に明瞭な差は認められなかったが，5分間採取によるセット間のバラツキを減少させ，平均的な環境濃度を把握するためには，採取時間は10分以上にすることが必要とと考えられる．

（b）繰り返し採取により，濃度の変動は小さくなる傾向は見られるものの，アンモニアのような

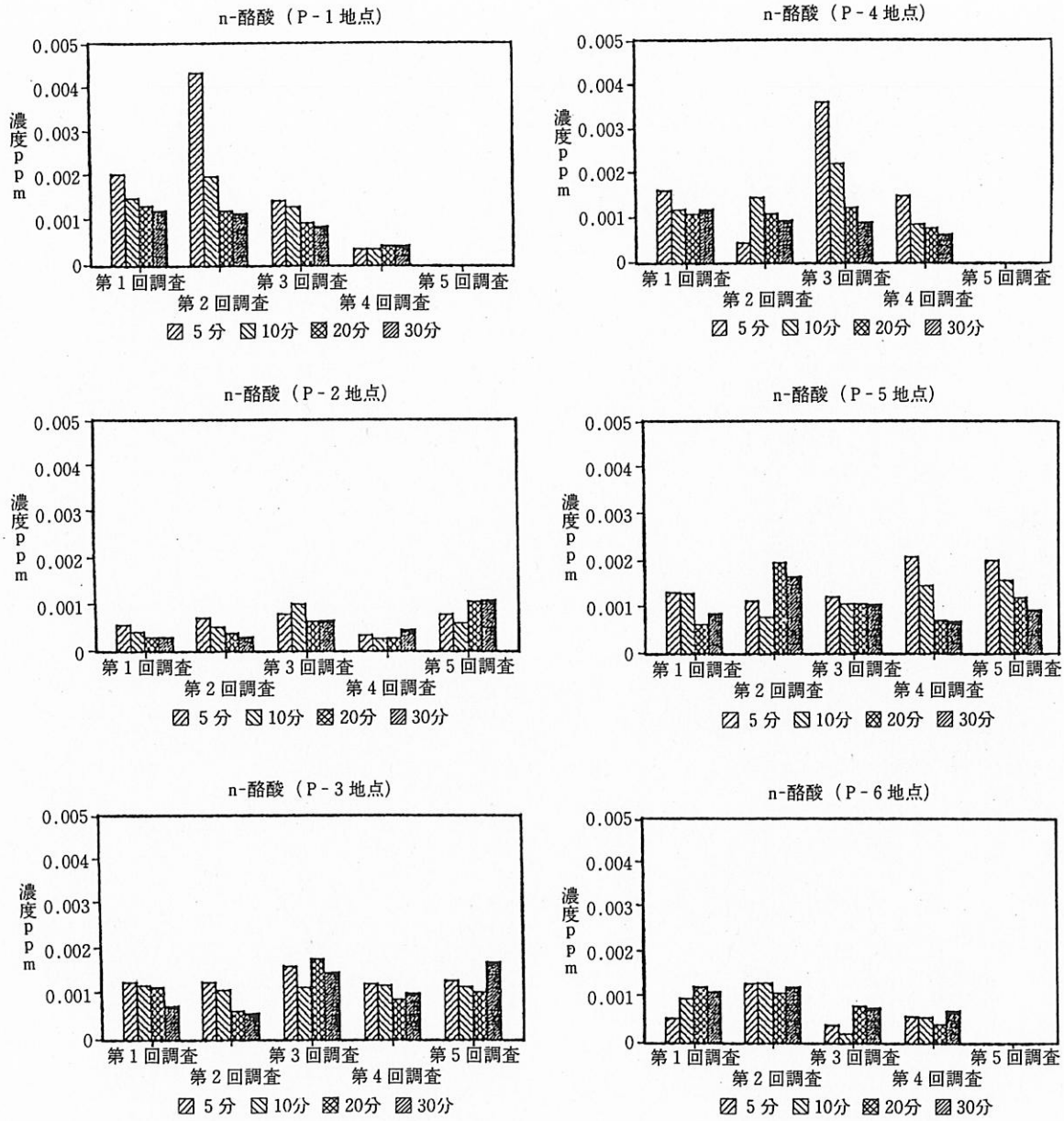


図10

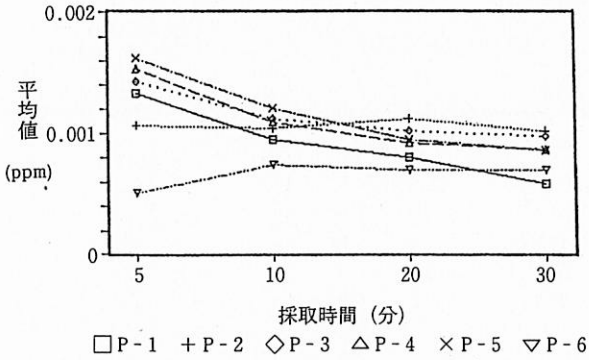


図11　各測定地点の平均濃度と採取時間（プロピオン酸）

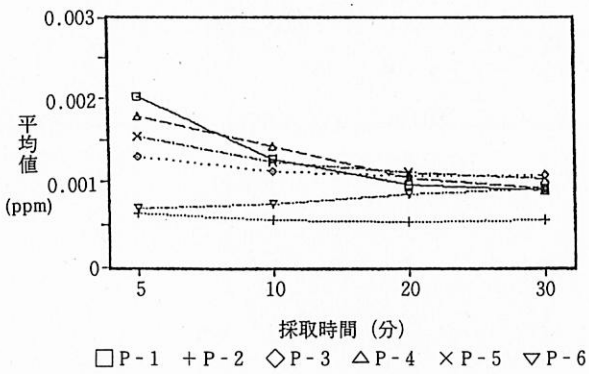


図12　各測定地点の平均濃度と採取時間（n-酪酸）

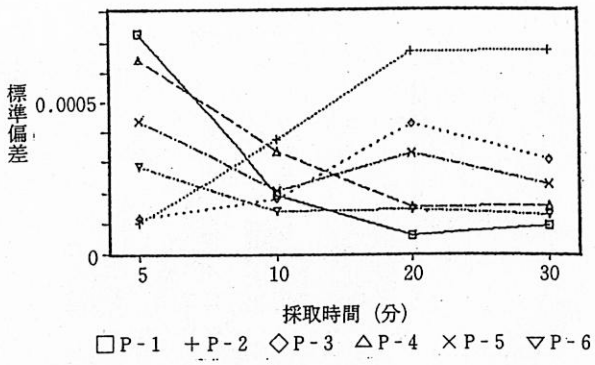


図13　各測定地点の標準偏差と採取時間（プロピオン酸）

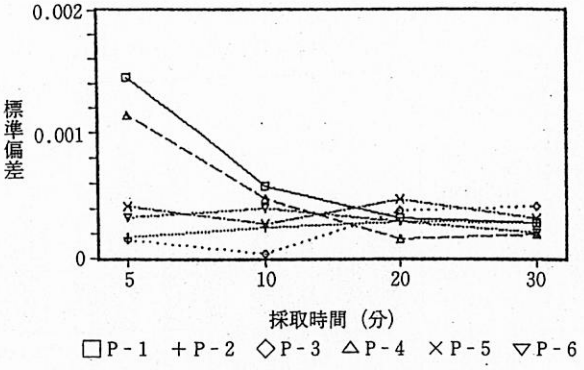


図14　各測定地点の標準偏差と採取時間（n-酪酸）

顕著な差は認められなかった．

（c）これらのことから，採取時間は10分以上，2回程度の繰り返し採取でほぼ悪臭物質濃度が把握されると考えられる．

3．まとめ

（1）各地点間の距離は発生源から20m周辺の狭い範囲で行ったため，各地点間の濃度に大きな相違は見られなかった．

（2）概ね，アンモニア，低級脂肪酸，及びトリメチルアミンについては，採取時間による濃度の変動は小さく採取時間による明瞭な差は認められなかった．

（3）しかし，5分間採取ではセット間にかなり大きな差が見られる事例もあり，採取時間は異常値の割合が少ない10分間以上が望ましいと考えられる．

（4）また，事業場の操業状態あるいは気象等が大きく変化する場合，繰り返し採取が必要と考えられる．

高 知 公 防 所 報 8，1991

土佐湾海域の有機スズ化合物

邑 岡 和 昭・三 宅 教 資[*1]・河 渕 雅 恵

1．はじめに

工業用有機スズ化合物には，主として R_3SnX 型化合物と R_2SnX_2 型化合物が生産されている．R_3SnX 型化合物は，R基にブチル基及びフェニル基を持つものが主に防カビ剤や防汚剤等に，R_2SnX_2 型化合物は，R基にブチル，オクチル基を持つものがプラスチック安定剤等として広範に用いられてきた．

R_3SnX 型化合物のトリブチルスズ（TBT）及びトリフェニルスズ化合物（TPT）は，船舶や漁網の防汚剤として広範に用いられ，海洋汚染と水生生物相への影響が懸念されてきた．また，環境中に放出されたこれらの有機スズ化合物の直接的な毒性のほか，環境中での分解のされかたなども興味深い．

本調査は，土佐湾沿岸海域周辺35地点における表層水中のTBT，TPT，オクチルスズ（OT）化合物の分析により，土佐湾水域における汚染の分布状況とそれらの分解産物の調査定から分解過程を推測した．

2．実験の方法

2.1 試料

試料は，平成3年4月～4年3月に土佐湾の沿岸部13地点及び内湾部22地点の合計35地点において採取した．採取方法は，ステンレスバケツを用いて表層部から3L採取し，褐色瓶に入れ実験室に持ち帰った．

2.2 分析方法

環境庁による平成元年度化学物質分析方法開発調査報告書[1)]に準じた．すなわち，試料を塩酸酸性とし，0.1%トロポロンベンゼンにて抽出，n-プロピルマグネシウムブロマイドによるプロピル化の後，セップパックフロリジルカラムによる精製試料をGC/FPDで測定した．

なお，TBT及びTPT化合物は，TBTはビス（トリブチルスズ）オキシドに換算し，TPTは塩化物濃度で，その他の化合物はイオン濃度で表示した．

3．結果と考察

TBTは調査した35地点の中34地点（検出率 97.1%）から検出された．濃度範囲はnd～0.147 μg/ℓ，幾何平均値は0.010 μg/ℓであった．測定結果を表1，表2に，分布を図1に示した．

調査地点を沿岸部（13地点）と内湾部（22地点）に分け，両水域におけるTBT濃度を比較すると，幾何平均値では沿岸部0.004 μg/ℓに対し内湾部では0.031 μg/ℓと内湾部が約8倍高い．このことは，TBT化合物が人為的或いは底質の巻き上げによる供給が依然継続していることを推測させた．

内湾部では栽培漁業が盛んに行われており，それからの由来も考えられる．過去（平成元年度）に宿毛湾及び須崎湾で実施した調査結果と比較した．宿毛湾の調査地点全体では，平成元年度の幾何平均値が0.011 μg/ℓに対し今回が0.042 μg/ℓと約4倍高い．同湾における同一地点を比較すると，0.010 μg/ℓに対し0.014 μg/ℓとほぼ等しかった．同様に須崎湾でみると，調査地点全体では0.024 μg/ℓから0.053 μg/ℓ，同一地点では0.012 μg/ℓに対し0.065 μg/ℓと両者共に増加傾向にあった．

TBT化合物については調査地点間の濃度差が大きいものの，使用の自主規制が行われているにも拘らず，高濃度の残留が継続していることがうかがわれた．

国内の他の水域と比較した．環境庁保健調査室が実施した平成3年度の調査結果[2)]では検出頻度60/93，濃度範囲0.067～nd μg/ℓ，幾何平均値0.0057 μg/ℓであり，同年の土佐湾周辺海域は幾何平均値で約2倍高い．検出頻度は，環境庁における昭和63年度から平成3年度の調査[1-4)]で常に70%前後で推移しているが，今回の調査ではそれよりも高かった．

環境庁はTBTに関する水質評価基準として，発生源から100m以内の水域で0.1 μg/ℓ，それ以遠の水域では0.01 μg/ℓとしている．発生源との厳密な位置関係は測定していないが，土佐湾内湾部（評価基準0.1 μg/ℓに仮定）では22地点中3地点（超過率13.6%）で，沿岸部（評価基準0.01 μg/ℓに仮定）で13地点中2地

---

*1 現環境対策課

表1　海水中の有機スズ化合物分析結果

(μg/ℓ)

調査場所		含有量(μg/ℓ)							
水域地点		MBT	DBT	TBT	MPT	MOT	DPT	DOT	TPT
室戸阿南	st-1	0.042	0.025	nd	nd	0.003	nd	nd	nd
	st-2	0.026	0.013	0.009	0.008	0.003	0.002	0.002	0.108
	st-6	0.022	0.007	0.001	nd	0.018	nd	nd	nd
	st-7	0.013	0.005	0.002	nd	0.003	nd	nd	nd
	st-8	0.018	0.020	0.062	nd	0.002	nd	0.001	nd
中土佐地先	st-1	0.034	0.034	0.003	nd	0.001	nd	0.001	nd
	st-2	0.016	0.020	0.029	nd	0.002	nd	nd	nd
	st-3	0.029	0.014	0.005	nd	0.002	nd	nd	nd
	st-4	0.052	0.027	0.009	nd	0.012	nd	0.001	nd
	st-5	0.078	0.016	0.009	nd	0.011	nd	0.001	nd
	st-9	0.083	0.176	0.154	0.016	0.004	nd	0.001	nd
	st-11	0.013	0.032	0.056	nd	0.002	nd	0.001	nd
	st-12	0.028	0.041	0.056	nd	0.003	nd	0.002	nd
	st-15	0.014	0.032	0.020	nd	0.002	nd	0.001	nd
	st-16	0.021	0.007	0.002	nd	0.005	nd	0.002	nd
	st-17	0.026	0.012	0.007	0.004	0.002	0.002	0.001	nd
	st-18	0.012	0.014	0.002	nd	0.001	nd	nd	nd
浦戸湾	st-101	0.053	0.052	0.085	nd	0.022	nd	0.001	0.003
須崎湾	st-1	0.055	0.067	0.081	nd	0.004	nd	0.002	nd
	st-2	0.043	0.042	0.065	nd	0.005	nd	0.002	nd
	st-3	0.053	0.061	0.111	nd	0.005	nd	0.002	nd
	st-9	0.068	0.061	0.114	nd	0.006	nd	0.002	nd
足摺宇和	st-1	0.116	0.056	0.002	nd	0.005	nd	0.001	nd
	st-2	0.011	0.006	0.003	nd	0.016	nd	0.001	nd
	st-3	0.001	0.006	0.002	nd	0.004	nd	0.003	nd
	st-4	0.013	0.008	0.001	nd	0.008	nd	nd	nd
足摺海中	st-1	0.006	0.009	0.008	nd	nd	nd	0.001	nd
	st-2	0.021	0.006	0.002	nd	0.017	nd	0.001	nd
	st-3	0.005	0.004	0.002	nd	0.002	nd	nd	nd
	st-5	0.005	0.005	0.002	nd	0.001	nd	nd	nd
宿毛湾	st-3	0.065	0.036	0.014	nd	0.014	nd	nd	nd
	st-4	0.021	0.008	0.012	nd	0.003	nd	nd	nd
	st-6	0.034	0.015	0.081	nd	0.002	nd	nd	nd
	st-8	0.039	0.025	0.104	nd	0.006	nd	nd	nd
	st-10	0.077	0.046	0.035	nd	0.001	nd	nd	nd

表2　土佐湾沿岸海域の有機スズ化合物濃度

(μg/ℓ)

	沿岸部	MBT	DBT	TBT	MPT	DPT	TPT	MOT	DOT
沿岸部	検出頻度	13/13	13/13	12/13	1/13	1/13	1/13	13/13	6/13
	最大値	0.116	0.056	0.014	0.008	0.002	0.010	0.018	0.002
	最小値	0.011	0.006	nd	nd	nd	nd	0.002	nd
	幾何平均値	0.031	0.015	0.004	—	—	—	0.005	0.001
内湾部	検出頻度	22/22	22/22	22/22	2/22	1/22	1/22	21/22	14/22
	最大値	0.083	0.176	0.147	0.016	0.002	0.003	0.017	0.003
	最小値	0.001	0.004	0.002	nd	nd	nd	nd	nd
	幾何平均値	0.021	0.022	0.031	—	—	—	0.003	0.001
全体	検出頻度	35/35	35/35	34/35	3/35	2/35	2/35	34/35	21/35
	最大値	0.116	0.176	0.147	0.016	0.002	0.010	0.022	0.003
	最小値	0.001	0.004	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	幾何平均値	0.024	0.019	0.011	—	—	—	0.004	—

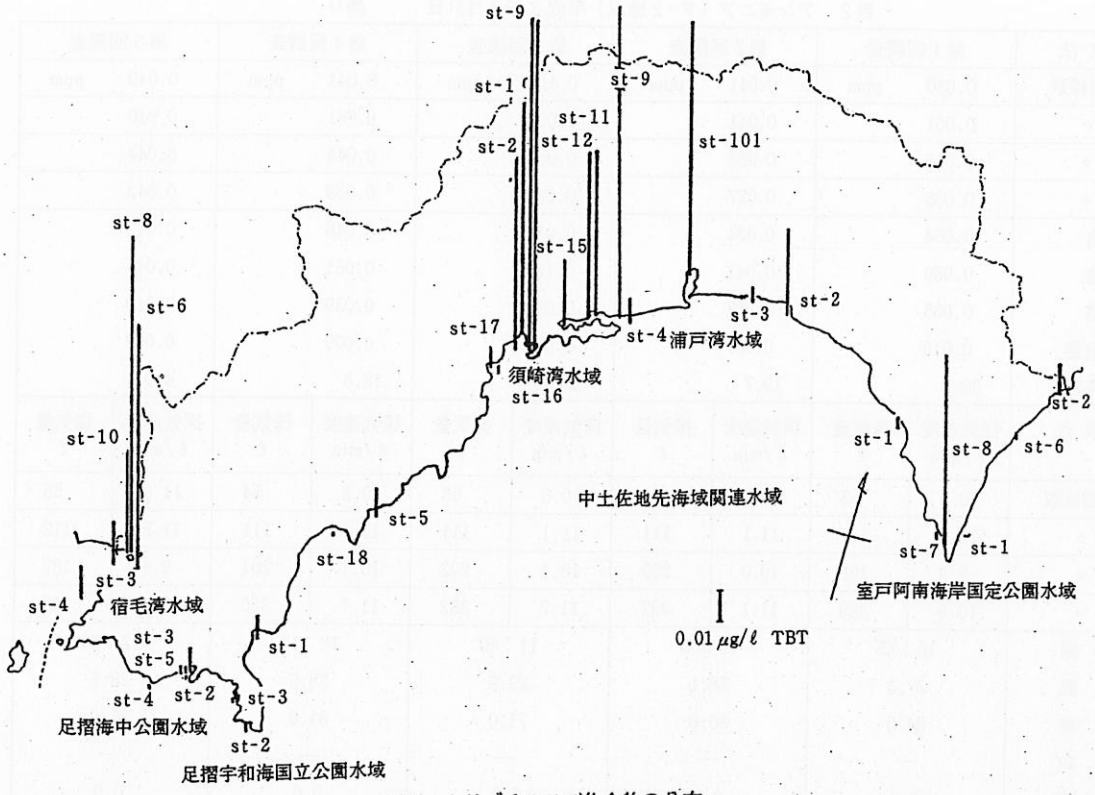


図1　トリブチルスズ化合物の分布

点（超過率15.4%）で水質評価基準を超過した．

魚類による蓄積量を推計した．TBT の濃縮係数は魚種にもよるが，最大値11000と云われている．この濃縮係数と TBT の測定値から土佐湾魚類の濃度レベルを推定すると，土佐湾沿岸部魚類で0.044mg/kg，内湾部魚類で0.341mg/kg 程度となった．

ブチルスズ関連物質のうち，ブチルスズ（MBT）及びジブチルスズ（DBT）の両物質は全地点から検出された．（表1）ブチル態スズの形態別存在量の幾何平均値は，MBT が0.024 μg/ℓ，DBT が0.019 μg/ℓ，BT が0.011 μg/ℓ であり，MBT＞DBT＞TBT の順に濃度が高い．それぞれの存在比は2.1：1.6：1.0であり，脱アルキル化の進行した化合ほど高濃度であった．図2，図3に示すように，この傾向は内湾部よりも沿岸部で顕著であった．

DBT はその低毒性から PVC 安定剤やシリコンゴム硬化剤などに大量かつ広範に使用されており，TBT 分解産物のみならずこれらからの由来も考えられた．そこで，MBT，DBT 及び TBT と全ブチル態スズとの相関関係を調べた結果，濃度相関係数 r は MBT では0.753，DBT では0.932，TBT では0.878とそれぞれと高い相関性が得られた．（図4，図5，図6）従って，このことから DBT のほとんどが TBT からの分解中間

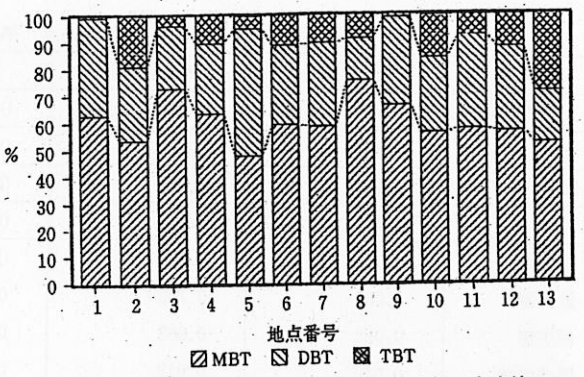


図2　沿岸部におけるブチル態スズ化合物の存在比

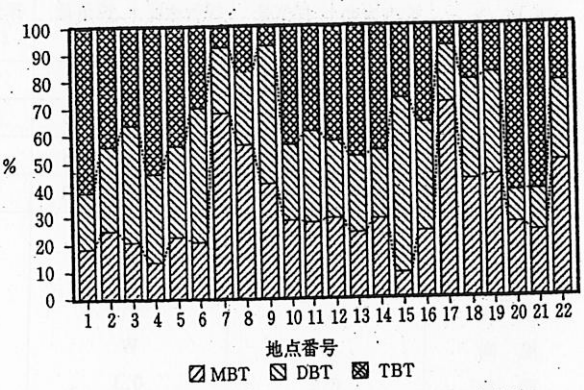


図3　内湾部におけるブチル態スズ化合物の存在比

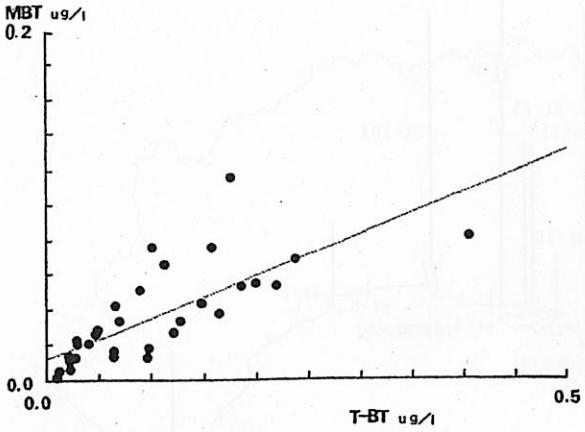


図4　MBTとT-BTとの相関図

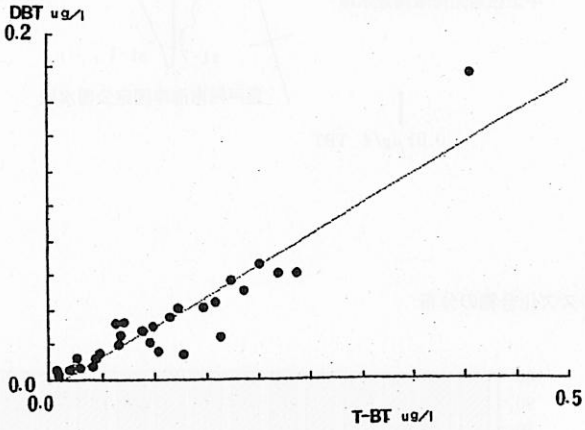


図5　DBTとT-BTとの相関図

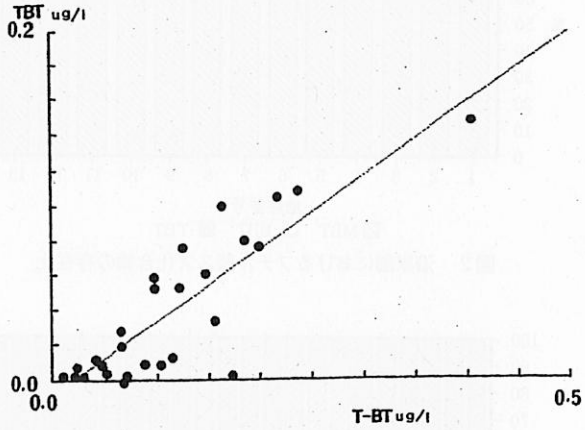


図6　TBTとT-BTとの相関図

体に由来すると推定された．

フェニルスズ化合物のうちTPTは35地点から2地点で最大値0.010 μg/ℓ，DPTについても同様に35地点から2地点，最大値0.002 μg/ℓ，MPTは3/35地点，最大値0.016 μg/ℓとTBTに比べ検出頻度，濃度ともに低かった．環境庁保健調査室調査結果によると，昭和63年度調査[3]では検出頻度66.6%であったものが，平成3年度調査[2]では5.7%と漸減傾向にあり，フェニルスズ化合物の分解速度が比較的速やかなことを示唆している．このことと，県内における有機スズ化合物の使用量のほとんどがTBT化合物であることを考え併せると残留量は低いものと考えられる．

オクチルスズ化合物の検出頻度はMOT 59.1%，DOT 60.0%，最大値はそれぞれ0.022～0.033 μg/ℓであった．OTの環境中の測定例は少なく，昭和59年度環境庁調査[5]ではDOT，MOTともに調査点全ての21地点で0.005～0.006 μg/ℓの検出感度で検出されていないことと比較すると高い結果となった．しかし，オクチルスズ化合は毒性がほとんないことやMOTとDOTの存在比から推定して，海水中での分解が進行していることがうかがわれた．

4．まとめ

土佐湾沿岸のブチルスズ化合物の検出頻度はMBT，DBTが100%，TBTが97.1%であった．TBTの検出濃度は幾何平均値でみると沿岸部が0.004 μg/ℓに対して内湾部が0.031 μg/ℓと約8倍高かった．TBTの供給は人為的或いは自然的に供給が継続していると推察された．

ブチルスズ関連物質の存在比はMBT＞DBT＞TBTの順に高く，この傾向は沿岸部でさらに顕著で脱アルキル化による分解の進行が認められた．

DBTの由来のほとんどがTBTの分解産物であると推測された．

フェニルスズ化合物は検出頻度，濃度ともに低かった．

オクチルスズ化合物はMOTが59.1%，DOTが60.1%の地点で検出されたが，その毒性から環境に対するインパクトは小さいものと推測される．

参考文献

1）環境庁環境保健部保健調査室：平成元年度化学物質分析法開発調査報告書，1990
2）環境庁環境保健部保健調査室：化学物質と環境，1992
3）環境庁環境保健部保健調査室：化学物質と環境，1989
4）環境庁環境保健部保健調査室：化学物質と環境，1991
5）環境庁環境保健部保健調査室：化学物質と環境，1985

Ⅳ 高知県公害防止センター所報投稿規定

1．所報の内容

（1） 公害防止センターの概要
1)沿革 2)施設の概要 3)組織及び所掌事務
4)職員の一覧 5)人事異動 6)主要備品
7)予算 8)学会，会議及び研修 9)その他

（2） 業務概要
大気，水質，特殊公害科の各科における業務の概要

（3） 調査研究報告
当所で実施された実験，調査研究について報告する．

2．投稿規定

（1） 投稿者の資格
投稿者は原則として当所職員に限る．

（2） 原稿の種類
原稿は研究論文，資料等とする．研究論文は独創性に富み，新知見に基づく内容の論文とする．
資料は実験，調査研究の結果及び研究過程でまとまった成果等記録すべき内容の論文．

（3） 原稿の執筆
原稿の執筆は原稿用紙またはワードプロセッサーを用いる．原稿用紙は横書き400字詰め用紙を用いる．ワードプロセッサーの場合はB５用紙を用い１頁47行とし，１行は24文字とする．詳細は，原稿執筆要領に従う．

（4） 原稿の提出と編集
原稿は所属科長を経て編集委員会に提出する．編集委員会で編集された原稿は所長がこれを校閲する．

（5） 校正
原稿は３校をもって校了とする．初校，再校は著者が行い，３校は編集委員会が行う．

（6） 編集委員会の構成
編集委員は大気，水質，特殊公害科の科長と各科より１名を選出し計６名とし，編集委員長は３科の科長より選出する．所長はアドバイザーとして編集委員会に参加する．

（7） 原稿は10月末までに編集委員会に提出する．

（8） その他必要な事項は編集委員会で協議し決定する．

原 稿 執 筆 要 領

1．文体

原稿は原則として当用漢字，現代かなづかいとする．

2．表題，著者名

研究論文，資料共に表題及び著者名に英訳をつける．

3．本文

（1） 研究論文については，要旨，はじめに，実験，調査（材料と方法），結果，考察，おわりに（謝辞），文献の順序とする．謝辞については節をたてず，１行あけてできるだけ短く書く．

（2） 資料については「要旨」，「はじめに」の文章は省略して書き始め，「実験，結果，考察」についてもそれらの文字に下線を引いた上，改行しないでそれぞれの内容を書く．

（3） 番号の付け方は原則として下記のようにする．

１．
２．
３．
３．１．
３．２．
３．３．
３．３．１．
３．３．２．
３．３．３．

（4） 句読点（,.），（・），（「」）には１区画をあたえる．ただし，これらの記号が行の頭に出る場合は，前の行の右欄外に書く．

（5） 英，数字は１区画２文字とし，数字はアラビア

数字を用いる．

（6）　書体はそれぞれ文字の下に次の記号を入れる．

ゴシック体　〰〰〰〰〰〰

イタリック体　————

小キャピタル　═══

大キャピタル　マルで囲む．

4．表と図

（1）　表と図は本文とは別にA4の大きさの用紙に書き，表では表の上部に，図では図の下部に番号と表題を表示する．注釈は表では下部に，図の場合は別紙に記載する．

（2）　表や図の本文中への挿入位置は原稿用紙の右欄外に←表1のように赤字で明示する．

5．文献

（1）　文献は本文の引用箇所の右肩に[1),2)3),4-6)]のように通し番号で示す．記載方法は1文献ごとに行を改める．

（2）　雑誌の引用は，著者名：雑誌名，巻（号），頁，発行年（西暦）の順とし，単行本の引用は，著者名：書名，頁，発行所名，発行年（西暦）の順に記載する．

（3）　共著の場合，3名以内は全員を記載し，4名以上の場合は第1著者のみ記載し，そのあとに「ら」と記す．

（4）　文献の略名は邦文誌は日本自然科学学術雑誌総覧，欧文誌はChemical Abstractに従って記載する．

高知県公害防止センター所報

第八号

平成３年度

編　集
発　行：高知県公害防止センター

〒780 高知市桟橋通６丁目７番43号

電話 0888-33-6688(代)

印刷所：西 村 謄 写 堂

〒780 高知市上町１丁目６番４号

電話 0888-22-0492(代)