

ISSN : 0915-0854

高知県公害防止センター所報

第 9 号

平成 4 年度



REPORT
OF
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL
CENTER, KOCHI PREFECTURE
NO.9 1992

高知県公害防止センター

ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL
CENTER, KOCHI PREFECTURE

序

昨年は冷夏と多雨、今年の夏は一転して観測史上最高の暑さに加え多くの地方が極度の渇水に悩まされました。気象は変動することが正常であるといわれますが近年の世界的な異常気象には不気味さを感じます。

本県では今年はじめに設立された県行政改革検討委員会の答申がこの9月に出されました。その中では、「高知らしさ」と「文化」にあふれた県づくりの推進を基本的な視点とし、歴史ある風土と自然豊かな県土を利用した個性的でソフトな産業振興を目指すことが重要であると述べられています。本県の自然と風土は何物にも換えがたい貴重な資産であり、これを後世に引き継いでいくことは我々の使命であります。今後とも地域に密着したきめ細かな環境行政を推進していくことが必要であります。

今年は渡川（わたりがわ）からより親しみのある四万十川（しまんとがわ）へと正式名称の変更が認められました。流域の関係市町村、企業、県などによって一昨年から四万十川方式と呼ばれる自然循環式水路浄化施設が流域の2ヶ所に設置されその成果が全国的にも注目されております。当所でも施設の運転効果の追跡調査を担当しています。長年の懸案であった第三セクターによる産業廃棄物処理場は平成10年操業開始に向けて調査が進められており当所も現在、環境事前調査の一部に取り組んでいるところです。平成5年度に県西部の土佐清水市に設置された国設の酸性雨測定局での測定が始まり当所が観測機器の維持管理と分析を受託しております。83%を超える林野面積率を有する本県にとり酸性雨に対する研究も怠ることはできません。

社会経済活動の進展によって新たな知見が得られると共に、地球規模から日常生活の身近な問題まで広範な分野にわたる環境問題についてますます厳しい対応が求められるようになると予想されます。我々は日進月歩の技術革新に対応できるよう技術の習得に努めるとともに今日の最大課題である環境問題の解決に向けて全力を傾注してまいりたいと思います。

ここに平成4年度の業務概要をまとめ所報第9号として発刊することになりました。今後とも一層のご指導ご鞭撻を賜りますようよろしくお願いいたします。

平成6年10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	3
5. 人事異動	3
6. 主要備品	3
7. 平成4年度予算	4
8. 学会・会議及び研修（平成4年度）	5

II 業務概要

大 気 科	7
水 質 科	11
特殊公害科	13

III 調査研究報告

1. 未規制大気汚染物質モニタリング調査	17
2. 有機塩素化合物による地下水汚染事例について	29
3. 高知県における酸性雨調査（第7報）	35
4. 悪臭の測定・評価方法に関する研究	41

IV 所報投稿規定	55
-----------------	----

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

(1) 所在地

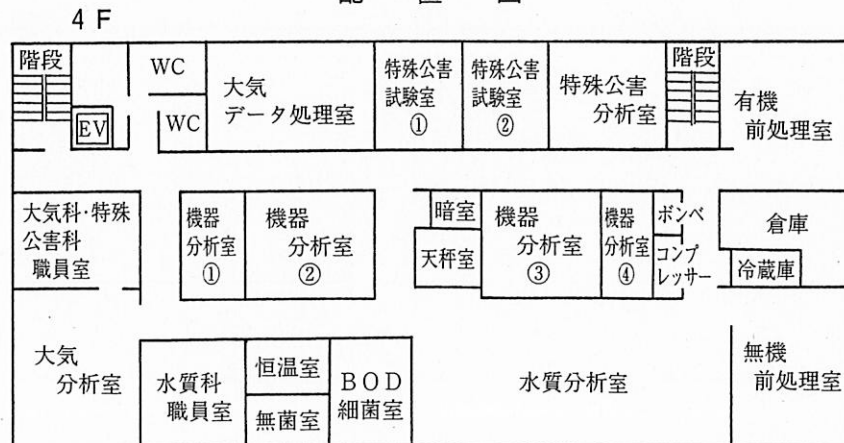
〒780 高知市棧橋通6丁目7-43
 電話 0888(33)6688(代)
 FAX 0888(33)8311

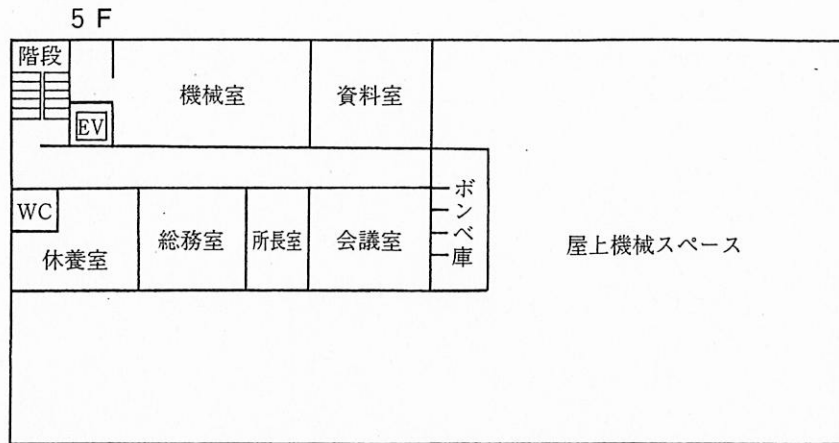
敷地面積：2,187㎡ 建築面積：1,163㎡
 規模構造：鉄筋コンクリート造5階建 4.5階分 延床面積：1,239㎡
 別棟（車庫，倉庫）：124㎡

(2) 配置図

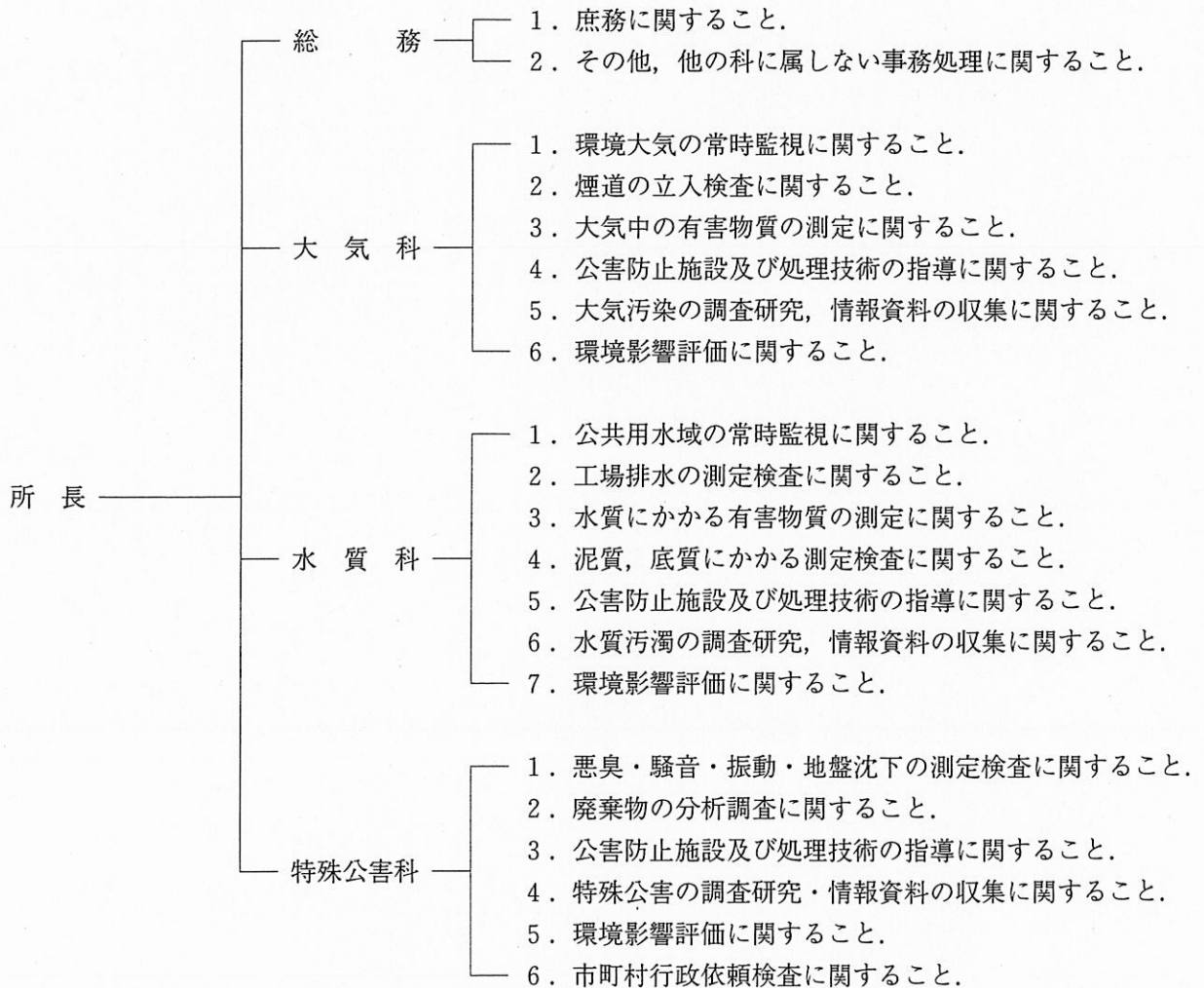
4階		5階			
大気科・特殊公害科職員室	34.8㎡	有機前処理室	50.8㎡	所長室	18.4㎡
大気分析室	56.2	無機前処理室	52.4	総務室	30.5
大気データ処理室	51.5	機器分析室①	20.1	会議室	34.6
特殊公害試験室①	26.1	機器分析室②	39.2	休養室	30.6
特殊公害試験室②	25.3	機器分析室③	35.4	資料室	36.3
特殊公害分析室	34.7	機器分析室④	15.9	機械室	60.7
水質科職員室	31.8	暗室	5.6	ボンベ庫	5.6
水質分析室	133.5	天秤室	10.7		
恒温室	10.0	倉庫	28.8		
無菌室	10.0	冷蔵庫	6.0		
BOD細菌室	30.0	ボンベ室	3.4		

配置図





3. 組織及び所掌事務



4. 職員一覽

平成4.4.30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
総 務		宮 脇 恭 子		主任 研究員	堀 内 泰 男
大 気 科	主 事	松 村 浩 明		主任 研究員	津 野 正 彦
	大 気 科 長	原 田 浩 平		主任 研究員	渡 辺 賢 介
	主任 研究員	川 崎 敏 久	主任 研究員	河 渕 雅 恵	
技 師		河 野 裕 子	技 師	光 内 慶 信	
水 質 科	水 質 科 長	邑 岡 和 昭	特 殊 公 害 科	特殊公害科長	近 澤 紘 史
	主任 研究員	伊 藤 瑞 穂		主任 研究員	鎮 西 正 道
				主任 研究員	岡 林 理 恵

5. 人事異動

(転出者)

(転入者)

職 名	氏 名	転 出 先	職 名	氏 名	前 所 属
主任研究員	広 橋 俊 郎	衛生課	主任研究員	渡 辺 賢 介	環境対策課
主任研究員	山 崎 靖 久	窪川保健所	主任研究員	川 崎 敏 久	中央保健所
技 師	高 岡 真 司	本山保健所	技 師	河 野 裕 子	(新規採用)
技 師	谷 岡 譲 二	管財課	技 師	光 内 慶 信	高知土木事務所

6. 主要備品

品 名	規 格 ・ 型 式 等	数 量
軽 自 動 車	ダイハツ, 三菱, ミニバン	3
大 気 測 定 バ ス	イスズP-MR112F 6490cc	1
原 子 吸 光 分 析 装 置	島津 AA-670, 日本ジャーレルアッシュ AA-8500F, 日本インスルメンツマーキュリー RA-1	4
分 光 蛍 光 光 度 計	島津 RF-502型	1
赤 外 分 光 光 度 計	島津 1R-440	1
ダ ブ ル ビ ーム 分 光 光 度 計	日立303型	1
分 光 光 度 計	島津 UV-150-02型	1
X 線 蛍 光 ・ 回 折 共 用 装 置	理学電機 3134 PI 2153 DI	1
高 速 液 体 ク ロ マ ト グ ラ フ	日本分光トライロータⅢ型	1
全 有 機 炭 素 測 定 装 置	島津 TOC-500	1
ガ ス ク ロ マ ト グ ラ フ	島津 GC-5A, 島津 GC-14AP, 島津 GC-7APRFFT	3
悪 臭 測 定 用 ガ ス ク ロ マ ト グ ラ フ	島津 GC-4BMFP	1
ガ ス ク ロ マ ト グ ラ フ 質 量 分 析 計	島津 9100-MK	1
イ オ ン ク ロ マ ト ア ナ ラ イ ザ ー	DIONEX 2020I/SP	1
低 温 灰 化 装 置	米 IPC 1005B	1

全自動洗浄機	三田村 I-570E	1
排水処理装置	同和鉱業 LIP-20M	1
自動演算騒音計	リオン NA-33	1
1/3実時間周波数分析器	リオン SA-25	1
騒音振動レベル処理装置	リオン SV-72A	1
大気降下物採取器	小笠原計器 US-400	1
超低温フリーザー	サンヨー MDF-490	1
高速冷却遠心機	久保田製作所 MODEL-6700	1
大気中窒素酸化物測定装置	電気化学計器 GPH-74M	6
大気中二酸化硫黄測定装置	電気化学計器 GRH-72M	4
大気中二酸化硫黄粉じん測定装置	電気化学計器 GRH-76M	2
大気中粉じん測定装置	電気化学計器 DUB-32	5
大気中オキシダント測定装置	電気化学計器 GX-7 GXH-73M	6
大気中一酸化炭素測定装置	電気化学計器 GIA-72	2
微風向風速計	海上電機 SA-200	4
オキシダント計動的校正装置	電気化学計器 OZ-1100 東京工業 TUV-1100	2
大気環境測定コンテナ	ヤナセ 570-81-1	1
煙道用窒素酸化物測定装置	柳本製作所 ECL-77A	1
煙道ダスト自動等速測定装置	濁川理化 NG-Z-3DX	1
大気環境データ収録装置	電気化学計器 RDL-30	3
デジタル風速経緯儀	タマヤ TD-3 TD-105	2

7. 平成4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	20			20
賃 金	1,054			1,054
旅 費	1,332	3,734	80	5,146
需 要 費	13,793	14,121	720	28,634
役 務 費	648	515		1,163
委 託 料	6,489			6,489
使用料及賃借料	16			16
工 事 請 負 費				0
備 品 購 入 費	2,319	711		3,030
負担金補助交付金	48			48
公 課 費		89		89
計	25,719	19,170	800	45,689

8. 学会・会議及び研修（平成4年度）

期 間	名 称	開催地	出席者
4.5.20~22	全国公害研協議会中国四国支部会議	岡山市	矢部武男 他1名
7.22~24	石綿測定技術者講習会	川崎市	川崎敏久
9.7~14	環境影響評価研修	所沢市	原田浩平
9.28~10.30	特別分析研修	所沢市	河渕雅恵
9.29~10.1	化学物質環境汚染実態調査西日本ブロック打合せ会議	広島市	堀内泰男
10.21~23	全国公害研協議会中国四国支部大気部会	広島市	近澤紘史 他4名
10.26~28	全国公害研協議会中国四国支部水質部会	松江市	板原佑子 他2名
11.10~12	全国公害研協議会総会，地方公共団体試験研究機関 所長会議	東京都	矢部武男 他1名
11.25~27	環境保全公害防止研究発表会	福岡市	近澤紘史 他1名
11.30~12.4	大気汚染学会	大阪市	岡林理恵 他1名
12.14~18	大気測定機器維持管理講習会	神戸市	川崎敏久
5.1.18~2.3	機器分析研修	所沢市	板原佑子
2.15~16	統一精度管理検討会	松山市	津野正彦
2.18~19	四国四県所長会	松山市	矢部武男
3.1~5	環境化学セミナー	所沢市	堀内泰男 他1名
3.16~20	水環境学会	静岡市	津野正彦 他2名
3.22~25	環境保全シンポジウム	福岡市	松村浩明 他1名

Ⅱ 業 務 概 要

大 気 科

1. 行政調査

1.1. 環境大気の監視測定

大気汚染防止法の規定により、県下の一般環境大気について汚染状況の監視調査を行った。高知市、須崎市、南国市、伊野町の常時監視局10局と移動測定車1台にそれぞれ設置した自動測定機計34台により汚染物質5項目の測定と風向風速などの気象の観測を行った。

各測定局の設置場所と測定項目は表1、図1に示す。

項目別の測定結果の概要は表2-1～表2-5に示す。(詳細は「大気環境調査報告書(平成5年9月公表)」参照。)

(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みられた。各測定局の年間平均値は0.002～0.019ppmであり、全測定局において環境基準を達成した。

(2) 二酸化窒素

日平均値の98%値は0.022～0.031ppmで、全ての測定局において環境基準を達成した。

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

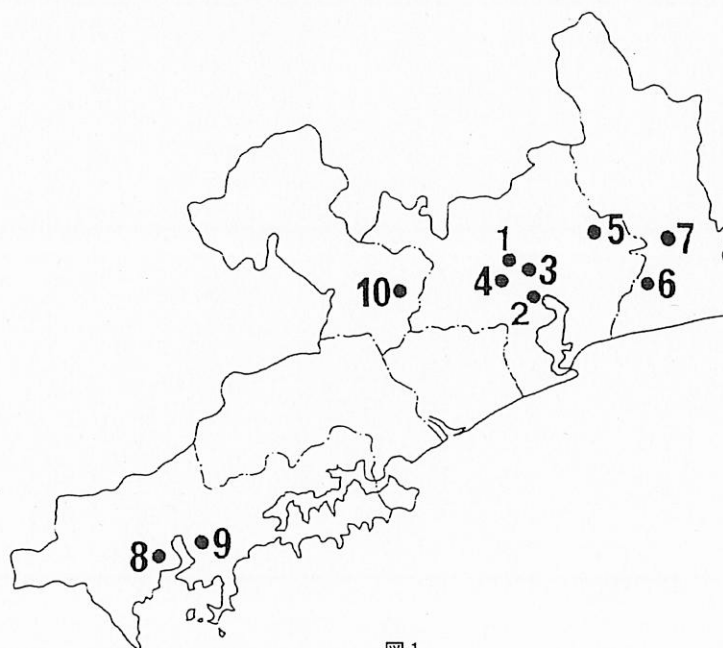


図1

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										年 平均値		
		H.4 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.5 1月		2月	3月
一般環境測定局	百石町	0.007	0.007	0.005	0.005	0.003	0.003	0.003	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.005
	大津	0.005	0.004	0.005	0.002	0.001	0.006	0.004	0.004	0.006	0.008	0.006	0.005	0.005
	須崎保健所	0.009	0.008	0.006	0.006	0.003	0.003	0.002	0.004	0.011	0.010	0.013	0.009	0.007
	押岡公園	0.004	0.004	0.004	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005	0.002	0.003
	伊野合同庁舎	0.007	0.008	0.008	0.006	0.003	0.004	0.008	0.005	0.005	0.006	0.019	0.004	0.007

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										年 平均値		
		H.4 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.5 1月		2月	3月
一般環境測定局	丸の内	0.016	0.015	0.017	0.018	0.009	0.011	0.016	0.017	0.019	0.019	0.018	0.017	0.016
	百石町	0.013	0.010	0.013	0.017	0.009	0.009	0.010	0.012	0.014	0.012	0.012	0.012	0.012
	大津	0.010	0.008	0.010	0.009	0.005	0.007	0.013	0.016	0.019	0.017	0.015	0.013	0.012
	押岡公園	0.014	0.012	0.008	0.006	0.003	0.006	0.011	0.012	0.013	0.011	0.015	0.010	0.010
自	東城山町	0.023	0.019	0.021	0.019	0.010	0.013	0.017	0.019	0.023	0.024	0.025	0.023	0.020

表 2-3 浮遊粒子状物質の測定結果 (月平均値)

(単位; mg/m³)

用途	測定局	測定月										年 平均値		
		H.4 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.5 1月		2月	3月
一般環境測定局	百石町	0.024	0.022	0.022	0.037	0.022	0.021	0.017	0.017	0.018	0.012	0.017	0.017	0.021
	大津	0.030	0.031	0.033	0.054	0.025	0.025	0.025	0.029	0.030	0.022	0.028	0.028	0.031
	稲生	0.041	0.034	0.037	0.057	0.030	0.024	0.023	0.032	0.036	0.031	0.037	0.033	0.035
	須崎保健所	0.032	0.029	0.030	0.043	0.025	0.024	0.020	0.031	0.027	0.017	0.023	0.020	0.026
	伊野合同庁舎	0.025	0.029	0.035	0.048	0.022	0.022	0.022	0.024	0.020	0.018	0.021	0.021	0.025
自	東城山町	0.042	0.035	0.045	0.066	0.035	0.033	0.034	0.035	0.037	0.029	0.033	0.032	0.038

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										年 平均値		
		H.4 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.5 1月		2月	3月
自	はりまや橋	1.8	1.6	1.9	1.9	1.6	1.6	2.0	2.1	2.4	2.2	2.1	2.0	1.9

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										年 平均値		
		H.4 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.5 1月		2月	3月
一般環境測定局	丸の内	0.041	0.039	0.031	0.023	0.011	0.024	0.023	0.018	0.016	0.017	0.027	0.031	0.025
	百石町	0.042	0.032	0.021	0.008	0.002	0.024	0.016	0.012	0.014	0.017	0.024	0.012	0.019
	大津	0.035	0.039	0.034	0.017	0.007	0.011	0.029	0.020	0.014	0.014	0.025	0.031	0.023
	南国	0.037	0.036	0.023	0.021	0.009	0.021	0.029	0.020	0.018	0.016	0.028	0.034	0.025

長期的にみると自動車交通の増加による増加傾向がうかがわれた。

(3) 浮遊粒子状物質

各測定局の年間平均値は0.021~0.038mg/m³で環境基準の長期評価による日平均値が0.10mgを超

えた日はいずれの測定局ともなく全測定局で環境基準を達成した。

(4) 一酸化炭素

年平均値は1.9 ppm, 1時間値の最高値が8.8 ppmで環境基準を達成した。

(5) 光化学オキシダント

昼間の1時間値の年間平均値は0.019~0.025 ppmであったが、全局において昼間の1時間値が0.06 ppmを超えることがあり、環境基準を達成しなかった。しかし、注意報発令基準の0.12 ppmに達した測定局はなかった。

1.2. 移動測定車による測定

移動測定車については、平成4年5月~9月の

約5ヶ月間は南国市の道路近傍に設置し自動車排出ガス調査を行い、平成4年9月~11月の約3ヶ月間は高知市の医療廃棄物焼却場の周辺に設置し環境測定を行った。いずれの地点とも光化学オキシダントを除いて4汚染物質は環境基準を満たしており、顕著な汚染状況は認められなかった。測定結果は表3-1~3-5に示す。

表3-1 二酸化硫黄の測定結果

所在地	測定地点	測定期間	用途地域	有効測定日数		平均値 (ppm)	1時間値が0.1ppmを越えた回数とその割合		1時間値が0.04ppmを越えた日数とその割合		1時間値の最高値 (ppm)	日平均値が0.04ppmを越えた日が2日以上連続したことの有無 (有×・無○)
				(日)	(時間)		(日)	(%)	(日)	(%)		
南国市	東バイパス	04.05.21~04.09.16	未	109	2675	0.004	0	0.0	0	0.0	0.055	○
高知市	菟浦谷	04.09.18~04.10.26	工	37	910	0.004	0	0.0	0	0.0	0.028	○
々	東孕	04.10.28~04.11.30	工	32	785	0.004	0	0.0	0	0.0	0.026	○

表3-2 窒素酸化物の測定結果

所在地	測定地点	測定期間	用途地域	一酸化窒素(NO)		二酸化窒素(NO ₂)		窒素酸化物(NO+NO ₂)									
				有効測定日数	平均値 (ppm)	1時間値の最高値 (ppm)	1時間値が0.2ppmを越えた回数とその割合	1時間値が0.06ppm以上0.06ppm以下の日数とその割合	日平均値が0.04ppm以上0.06ppm以下の日数とその割合	有効測定日数	1時間値の最高値 (ppm)	平均値 (ppm)	1時間値の最高値 (ppm)				
南国市	東バイパス	04.05.21~04.09.16	未	117	2832	0.006	0.037	0	0.0	0	0.0	0	117	2832	0.015	0.062	58.1
高知市	菟浦谷	04.09.18~04.10.26	工	37	912	0.011	0.139	0	0.0	0	0.0	0	37	912	0.027	0.185	60.4
々	東孕	04.10.28~04.11.30	工	32	785	0.008	0.078	0	0.0	0	0.0	0	32	785	0.023	0.115	65.1

表3-3 浮遊粒子状物質の測定結果

所在地	測定地点	測定期間	用途地域	有効測定日数		平均値 (mg/m ³)	1時間値が0.20mg/m ³ を越えた回数とその割合		1時間値が0.10mg/m ³ を越えた日数とその割合		1時間値の最高値 (mg/m ³)	日平均値が0.10mg/m ³ を越えた日が2日以上連続したことの有無 (有×・無○)
				(日)	(時間)		(回)	(%)	(日)	(%)		
南国市	東バイパス	04.05.21~04.09.16	未	113	2762	0.032	8	0.3	0	0.0	0.734	○
高知市	菟浦谷	04.09.18~04.10.26	工	37	911	0.021	0	0.0	0	0.0	0.087	○
々	東孕	04.10.28~04.11.30	工	20	537	0.020	0	0.0	0	0.0	0.118	○

表3-4 一酸化炭素の測定結果

所在地	測定地点	測定期間	用途地域	有効測定日数		平均値 (ppm)	8時間値が20ppmを越えた回数とその割合		1時間値が10ppmを越えた日数とその割合		1時間値が30ppmを越えた日数とその割合		1時間値の最高値 (ppm)	日平均値が10ppmを越えた日が2日以上連続したことの有無 (有×・無○)
				(日)	(時間)		(回)	(%)	(日)	(%)	(日)	(%)		
南国市	東バイパス	04.05.21~04.09.16	未	117	2707	0.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1.6	○
高知市	菟浦谷	04.09.18~04.10.26	工	37	874	0.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1.3	○
々	東孕	04.10.28~04.11.30	工	32	741	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2.3	○

表3-5 光化学オキシダントの測定結果

所在地	測定地点	測定期間	用途地域	昼間	昼間	昼間の1	昼間の1時間値が		昼間の1時間値が		昼間の1	昼間の日最高
				測定日数	測定時間	時間値の	0.06ppmを越えた		0.12ppm以上の日		時間値の	1時間値の平均
				(日)	(時間)	(ppm)	(日)	(時間)	(日)	(時間)	(ppm)	(ppm)
南国市	東バイパス	04.05.21~04.09.16	未	107	1576	0.017	16	81	0	0	0.086	0.027
高知市	菖浦谷	04.09.18~04.10.26	工	39	563	0.024	2	8	0	0	0.079	0.037
〃	東孕	04.10.28~04.11.30	工	34	482	0.024	1	5	0	0	0.037	0.040

表4 降下ばいじんの測定結果

単位 (トン/㎢/月)

所在地	測定地点	年平均値				月平均値 (平成4年度)												
		S63	H1	H2	H3	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均
高知市	A. 和光薬業	3.9	3.7	3.7	3.4	2.4	3.0	3.7	3.3	4.9	6.8	2.8	1.7	1.5	2.4	3.2	2.2	3.2
	B. NTT高知東局	3.0	2.6	2.8	2.7	2.4	2.7	3.5	4.2	3.0	5.7	2.7	2.0	1.4	1.3	2.6	2.2	2.8
	C. 保健衛生総合庁舎	2.9	2.4	2.4	2.9	1.5	3.2	2.7	0.7	4.2	5.2	2.5	1.3	1.3	1.1	3.0	2.0	2.4
	D. 高知土木事務所	3.0	3.1	3.2	3.1	2.1	2.7	3.3	4.0	3.9	6.4	2.1	1.9	1.7	1.5	3.8	2.0	3.0
	E. 潮江南小学校	3.2	2.8	3.1	2.6	2.8	2.3	3.1	3.2	3.3	5.6	2.6	1.4	1.2	1.7	2.8	2.0	2.7
	F. 公害防止センター	4.7	4.4	4.2	3.8	3.0	3.2	3.7	6.5	7.6	7.1	4.1	3.7	1.3	3.1	4.8	3.0	4.3
南国市	G. 衣笠	7.3	7.9	9.1	7.2	6.7	5.8	6.5	6.0	4.5	6.6	5.4	4.8	4.4	5.0	6.7	5.6	5.7
	H. 北地	7.8	7.5	8.0	7.6	7.1	6.3	8.5	7.7	6.0	8.0	7.5	5.2	4.4	3.2	8.8	5.2	6.5
	I. 芦ヶ谷	3.6	3.5	3.5	3.4	3.0	3.4	3.4	2.9	1.1	5.4	3.8	2.0	3.4	2.8	3.4	2.8	3.1
	J. 南国市役所	3.1	2.8	2.7	2.9	1.1	2.6	2.3	2.4	2.6	4.0	2.0	1.3	1.9	0.9	2.9	2.2	2.2
	K. 比江山	3.5	3.6	4.9	3.7	7.2	3.2	2.7	2.9	1.2	4.6	2.4	1.6	3.5	1.2	4.0	5.9	3.4
須崎市	L. 押岡	3.5	3.3	3.7	3.1	2.4	2.1	2.3	9.7	4.0	7.1	2.3	3.9	2.3	0.8	2.9	2.5	3.5
	M. 農協	3.2	2.7	3.3	2.6	2.0	3.4	4.2	17.1	6.7	3.2	1.8	3.6	0.7	1.0	1.9	1.7	3.9
	N. 串ノ浦	3.8	4.6	7.4	5.9	5.4	5.5	9.2	10.5	7.6	7.7	3.3	8.3	3.9	2.7	4.1	4.1	6.0
	O. 角谷	3.3	3.4	3.6	2.8	3.4	2.7	2.7	7.8	5.5	9.1	1.6	3.4	2.3	1.1	2.4	2.1	3.7

1.3. 降下ばいじんの測定

自動測定機による大気常時監視測定 of 補完調査のため、高知市6地点、南国市5地点、須崎市4地点において降下ばいじん(デポジットゲージ法)の測定を行った。南国市稲生地域は石灰石採掘と関連工場の影響で他の地点と比較すると若干高い傾向がみられたが、他の地域は2~6トン/㎢/月のレベルにあり、経年変化は各地点とも横ばい状況である。測定結果の5ヶ年間推移と平成4年度の月変化を表4に示す。

1.4. ばい煙発生施設の排ガス測定

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排ガスの立ち入り測定を行った。立ち入り施設の種類と測定項目および工場数を表5に示す。

表5 ばい煙発生施設の排ガス測定

項目	工場数	ポイラー	廃棄物焼却炉	焼成炉
ばいじん	5	0	5	0
塩化水素	2	0	2	0
窒素酸化物	5	1	2	2
いおう酸化物	1	0	1	0
計	13	1	10	2

1.5. 医療廃棄物焼却施設に係る環境調査

平成3年7月に完成し操業を始めた医療廃棄物焼却施設周辺の環境調査を実施した。施設の周辺の2地点に移動測定車を設置し有害物質、気象など延べ25項目について測定した。当焼却場の運転が周辺大気環境におよぼす影響は極く軽微であると推測された。有害物質類の測定項目と調査結果を表6に示す。

表6 医療廃棄物焼却施設環境調査結果表

項目	地点数	最大値	平均値
二酸化硫黄 (ppm)	2	0.053	0.009
二酸化窒素 (ppm)	2	0.105	0.022
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	2	0.231	0.028
一酸化炭素 (ppm)	2	3.0	0.6
光化学オキシダント (ppm)	2	0.061	0.022
ガス状塩化物 (μg/m ³)	2	2.07	1.12
粒子状塩化物 (μg/m ³)	2	4.42	1.37
フッ素物 (μg/m ³)	2	2.50	1.49
水銀 (μg/m ³)	2	0.0030	0.0020
鉄 (μg/m ³)	2	0.548	0.461
マンガン (μg/m ³)	2	0.038	0.034
亜鉛 (μg/m ³)	2	0.016	0.015
銅 (μg/m ³)	2	0.0091	0.0084
鉛 (μg/m ³)	2	0.011	0.011
カドミウム (μg/m ³)	2	0.0008	0.0008
クロム (μg/m ³)	2	0.0019	0.0019

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(ホルムアルデヒド)

高知市, 土佐市, 東洋町の6地点で6日間(夏期, 冬期各3日間, 合計36件), 環境大気中のホルムアルデヒド濃度の測定を行った。測定結果は本誌の調査研究報告に記載した。

3. 研究調査

3.1. パソコンによるデータ解析

各種大気汚染物質と気象データの統計解析及び図表化等の処理プログラムの開発を行った。

水 質 科

1. 行政調査

1.1. 公共用水域及び地下水監視調査

水質汚濁防止法第15条の規定に基づき, 県下の公共用水域の水質, 底質及び地下水の汚染状況の監視調査を行った。調査項目は表1に示すとおりである。

表1 調査項目

	調査項目	検体数
生活環境項目	pH, DO, COD, SS, 大腸菌群数, 油分, 全窒素, 全リン	366
健康項目	カドミウム, 鉛, 六価クロム, ヒ素, 総水銀, PCB, TCE, PCE	1038
特殊項目	銅, 亜鉛, 溶解性鉄, 溶解性マンガ, ン, クロム	581
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, MC, 1.1-DCE	1645

水質調査は河川108地点, 海域65地点, 及び地下水31地点の合計204地点であった。底質調査は河川44地点, 海域7地点の合計51地点であった。

水質の環境基準達成状況を表2に示した。底質に関しては健康項目および特殊項目の重金属類の

分析値は地殻のバックグラウンドとほぼ同じレベルであった。

表2 河川・海域, 類型別の環境基準達成状況

類型(基準値)	水域数	達成	未達成	達成率
河川 AA(1mg/l)	10	7	3	70.0%
A(2mg/l)	25	21	4	84.0%
B(3mg/l)	11	8	3	72.7%
C(5mg/l)	3	0	3	0.0%
小計	49	36	13	73.5%
海域 A(2mg/l)	7	6	1	85.7%
B(3mg/l)	3	2	1	66.7%
小計	10	8	2	80.0%
計	59	44	15	74.6%

1.2. 工場・事業場排水監視調査

水質汚濁防止法の適用される延べ164の特定事業所に立ち入りし, 生活環境項目175, 健康項目61, 特殊項目10の合計246項目について調査した。

排水基準不適合は14事業場であり, 項目別にみると pH: 3検体, BOD: 7検体, SS: 7検体, 鉱物油: 2検体, 健康項目: 2検体であった。不適合事業所に対しては環境対策課から改善指導を行った。表3に特定事業場排水監視結果を示す。

表3 工場・事業場排水監視測定数

事 項	
調査事業場数	164
調査項目数	264
不適合事業所数	14

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、環境中の特定化学物質の残留レベルや動態調査を行った。

平成4年度は有機スズ化合物6種類の分析方法の開発と併せて海域の底質の残留調査を行った。各化合物の濃度は調査開始(平成元年)以後次第に減少傾向がみられた。表4に調査内容について示す。

表4 環境モニタリング

事 項	
対象水域	野見湾
分析対象	底質
分析物質	TBT及びTPT化合物

1.4. 清流保全計画関係水質調査

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、水質について本川3地点、支川及びダム放流口の9地点において四季の年4回調査した。また、水生生物について8地点で年2回調査を行い水質保全のための基礎資料を得た。調査概要を表5に示した。

表5 四万十川清流保全モニタリング調査

	水質	水生生物
調査地点数	11	8
調査項目	流量, pH, BOD, T-N, TP	水生動物の同定と定量
調査回数	4	2

1.4.2. 新荘川清流保全計画関係調査

新荘川清流保全計画策定に必要な基礎資料を得るため、水質および水生生物の調査ならびに関連資料を収集した。調査概要を表6に示した。

表6 新荘川清流保全計画関係調査

	水質	水生生物
調査地点数	19	6
調査項目	流量, pH, BOD, T-N, TP	水生動物の同定と定量
調査回数	6	2

1.5. ゴルフ場の農薬類の調査

「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止に係る暫定指導指針について」(平成3年7月一部改正)に基づき、県内13ゴルフ場施設の排水及び周辺公共用水域において30種類の農薬の残留調査を行った。調査結果では暫定指導指針値を超えるものはなかった。

1.6. 水浴に供される公共用水域の水質実態調査

手続海水浴場の水質を把握するため、水浴場開き前の5月、6月と水浴期間中の7月、8月の各午前、午後の2回水質調査を実施した。その結果、COD、透明度、ふん便性大腸菌は基準値以下で良好な水質であり、「快適」と判定された。

1.7. 苦情、事故等に伴う行政依頼調査

環境対策課から依頼のあった苦情、事故の検査および市町村からの行政依頼検査を行った。内容を表7に示す。

表7 苦情、事故等に伴う行政依頼調査

調査対象	調査項目	件数
畜産排水	pH, BOD, SS, T-N, T-P	1
産業廃棄物処理場排水	Cd, Pb, PCB, As, T-Hg	3
砂利工場排水	SS	1

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(PCB, HCB, HCH類, ドリン類, DDT類, クロルデン類, 塩素化ベンゼン類, 有機スズ化合物の30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することにより、それらの物質の環境中での分解性、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

各種化学物質の汚染状況をGC/MS分析法を用いて一括監視することを検討した。併せて四万十川河口部の水質、底質の化学物質20種類の調査を行った。

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」の規定に基づく指定化学物質4種の残留レベルを、四万十川河口部の水質、底質について調査した。

2.2. 未規制項目監視調査

水質汚濁防止法で規制対象となっていない物質の環境残留レベルを調査した。1,1,1-トリクロロエタン、四塩化炭素の2物質については河川4地点で、トリブチルスズ、トリフェニルスズの2物質については海域4地点で調査した。

上記4調査の結果、PCB、クロルデン類、TBT等が検出された。調査結果は環境庁へ報告した。環境庁委託調査に係る内容を表8に示す。

3. 調査研究事業

3.1. 大腸菌群検査方法の比較について

公共用水域の大腸菌群を選択的に検出するため、M-FC法、MPN法比較検討した。

表8 環境庁委託調査

委託事業名	調査地域	調査時期	地点数	対象物質数	検体数
化学物質環境汚染実態調査					
生物モニタリング調査	四万十川河口	11月	1	30	5
水質・底質モニタリング調査	〃	〃	〃	20	4
指定化学物質環境残留性検討調査	〃	〃	3	4	6
未規制項目監視調査					
河川域	浦戸湾	10月	2	2	1
	物部川	〃	1	〃	〃
	仁淀川	〃	〃	〃	〃
海域	室戸阿南国立公園	12月	〃	〃	〃
	須崎湾	〃	〃	〃	〃
	足摺宇和国立公園	〃	〃	〃	〃
	宿毛湾	〃	〃	〃	〃

特殊公害科

1. 行政調査

1.1. 航空機騒音調査

本県においては、高知空港周辺における航空機騒音に係わる環境基準のあてはめを62年7月10日(高知県告示第432号)におこなった。

これにともない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、稲吉)、II類型2地点(久枝、西野野)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	63.5	64.2	63.9	70
稲吉	65.1	67.1	66.1	70
久枝	64.4	63.5	64.0	75
西野野	70.0	70.3	70.2	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. 依頼調査

公害苦情等に関する依頼調査件数は、表2のとおりであった。

表2 依頼調査件数

調査の種別	件数
悪臭関係	1
騒音振動関係	2
産業廃棄物関係	24



図1 測定地点位置図

2. 環境庁委託事業

2.2. 悪臭の測定・評価方法に関する研究調査
調査結果の詳細は本誌の調査研究報告に記載した。

3. 調査研究

3.1. 酸性雨調査

酸性雨の状況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3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3.88～5.66, 高知市3.83～6.79, 平均値は香北町4.71, 高知市4.77であり、pH5.6未満のいわゆる酸性雨の割合は香北町95.3%, 高知市76.7%であった。

調査結果の詳細は本誌の調査研究報告に記載した。

Ⅲ 調查研究報告

未規制大気汚染物質モニタリング調査

[ホルムアルデヒドモニタリング調査]

松村 浩明・原田 浩平・川崎 敏久
河野 裕子

1. はじめに

現在直ちに大気中の濃度が問題となるレベルではなくても、将来的には問題となることが懸念される物質については、長期的にその濃度の推移を把握する必要がある。本報は平成4年度の環境庁委託事業である未規制大気汚染物質モニタリング調査（ホルムアルデヒド調査）を受託し、県内の3地域で測定した結果をまとめたものである。環境庁の了解を得て報告する。

2. 調査期間

平成4年8月3日～平成5年3月15日

3. 調査地域

県内の市町村から周辺環境の異なる下記の3地域を選定し、1地域2地点でホルムアルデヒドの一般環境測定を行った。

調査地域を図1、各調査地域における業種別事業所数を表1に示す。

工場地帯近傍の居住地域……高知市
中小都市の居住地域………土佐市
バックグラウンド地域………東洋町

3.1. 工場地帯近傍の居住地域（高知市）

3.1.1. 人口、面積、産業等

高知市は県中央部に位置し、人口318,308人（平成5年1月1日現在）面積144.68km²の商業を中心



図1 高知県地図

表1 各調査地域における業種別事業所数

市町村名	事業所数 (平成3年7月1日現在)								
	総数	農林漁業	鉱業	建設業	製造業	小卸売業	保険業	電気・ガス水道熱供給業	公務・サービスその他
高知市	21,794 100%	16 0.0%	10 0.0%	1,490 6.8%	1,221 5.6%	11,078 50.8%	460 2.1%	22 0.1%	7,497 34.4%
土佐市	1,571 100%	3 0.2%	2 0.1%	156 9.9%	181 11.5%	759 48.3%	14 0.9%	3 0.2%	453 28.8%
東洋町	376 100%	5 1.3%	3 0.8%	48 12.8%	32 8.5%	160 42.6%	3 0.8%	2 0.5%	123 32.7%

事業所統計調査報告(総務庁統計局)より

とした市であるが、南部の港地区にはセメント、化学、機械工場、また浦戸湾東部には木材、造船工場や石油基地が並ぶ工場地帯がある。

3.1.2. 調査地点と周辺の状況

調査地点Aは港地区の工場地帯に隣接した地域にあり、高知港に面している。この地点から北へ約400mと北西へ約500mに化学工場が2社、南へ約300mの所にセメント工場が1社立地している。

調査地点Bは食品、鉄工団地に隣接した地域である。

なお、この2つの調査地点間の距離は約4.5kmである。

各調査地点の周辺図を図2に示す。

3.1.3. 交通量

調査地点Aの付近には南北に県道34号桂浜はりまや線と、この県道から東西に数本の市道が伸びており、交通量が比較的多く、大型車の多い地域である。調査地点Bの付近には東西に県道250号大津北本町線が走り、これに接続して数本の市道が伸びている。この県道250号線は、通称大津バ

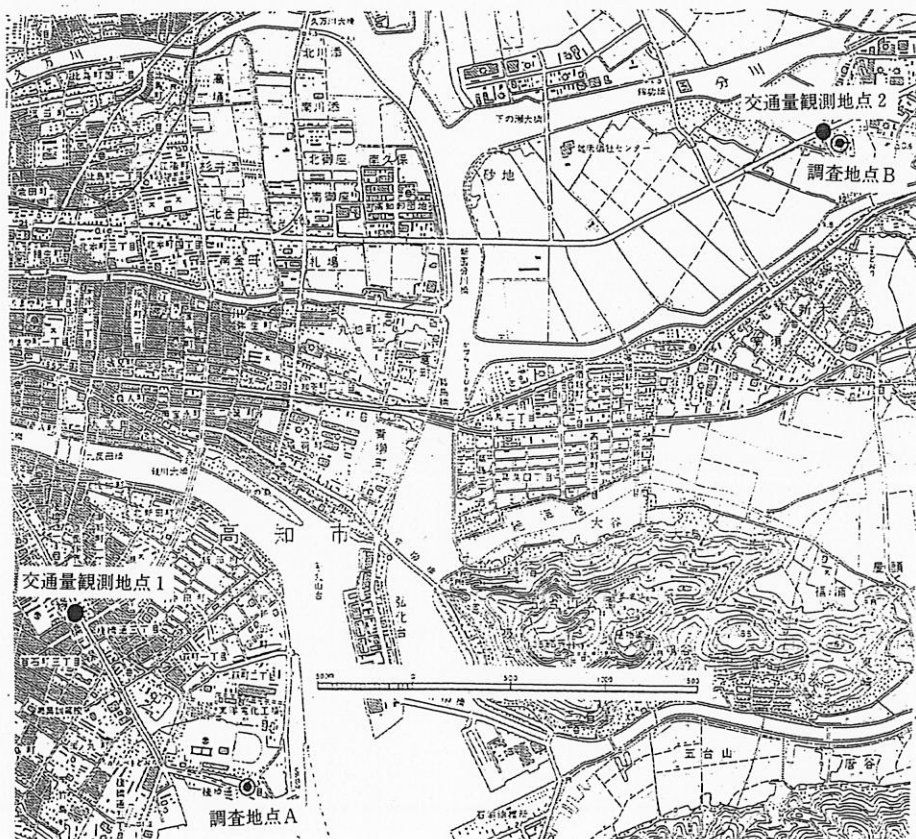


図2 周辺図

イパスと呼ばれ、高知東道路をへて高知自動車道、国道32号線、国道55号線につながる交通量の多い路線である。県道34号桂浜はりまや線と県道250号大津北本町線の道路交通量を表2、3に示す。

3.2. 中小都市の居住地域（土佐市）

3.2.1. 人口、面積等

土佐市は高知県のほぼ中央部にあり、人口31,095人（平成5年1月1日現在）面積91.58km²である。温暖な気候で農業もさかんであるが、水資源に恵まれ製紙工場が多数ある。また、海岸線は太平洋を望む景勝に富む観光地である。

3.2.2. 調査地点と周辺の状況

調査地点Cは一級河川仁淀川から西へ約600mの土佐市東端にあたり、周囲には、機械すき紙や

手すき和紙などの製紙工場が多数ある。

調査地点Dは土佐市の中心であり、周囲には学校、官公庁、総合病院、商店街及び住居が混在している。

なお、この2つの調査地点間の距離は約2kmである。

各調査地点の周辺図を図3に示す。

3.2.3. 交通量

調査地点Cの南約50mに国道56号線が東西に走っている。県西部への幹線道として朝夕には渋滞がおき、交通量の多い路線である。調査地点Dは、Cと同様北約10mに国道56号線が走っている。

国道56号線の交通量の調査結果を表4に示す。

表2 県道34号桂浜はりまや線の交通量（観測地点1）

平成2年9月26日 調査

平 日 (上段:12時間 下段:24時間)													
乗 用 車 類 (台)				貨 物 自 動 車 (台)						合 計 (台)	大 型 車 類 (台)	昼 夜 率	ピーク時間
軽自動車	乗 用 車	バ ス	小 計	軽貨物車	小貨物型車	貨 客 車	普 貨 物 通 車	特 殊 種 (車)	小 計				
2115	12779	657	15551	3950	1392	1683	1261	274	8560	24111 31600	2192	1.31	8

平成2年度 道路交通センサスより

表3 県道250号大津北本町線の交通量（観測地点2）

平成2年9月26日 調査

平 日 (上段:12時間 下段:24時間)													
乗 用 車 類 (台)				貨 物 自 動 車 (台)						合 計 (台)	大 型 車 類 (台)	昼 夜 率	ピーク時間
軽自動車	乗 用 車	バ ス	小 計	軽貨物車	小貨物型車	貨 客 車	普 貨 物 通 車	特 殊 種 (車)	小 計				
1335	12669	126	14130	5234	1411	2364	1430	430	10869	24999	1956	1.26	8
1571	17037	155	18763	6343	1571	2757	1667	497	12835	31598	2319		

平成2年度 道路交通センサスより

表4 国道56号線の交通量（観測地点3）

平成2年9月26日 調査

平 日 (上段:12時間 下段:24時間)													
乗 用 車 類 (台)				貨 物 自 動 車 (台)						合 計 (台)	大 型 車 類 (台)	昼 夜 率	ピーク時間
軽自動車	乗 用 車	バ ス	小 計	軽貨物車	小貨物型車	貨 客 車	普 貨 物 通 車	特 殊 種 (車)	小 計				
921	7447	179	8547	4250	1011	1612	1474	475	8822	17369	2128	1.31	17
1271	10381	211	11809	5315	1187	1963	1947	557	10969	22778	2715		

平成2年度 道路交通センサスより

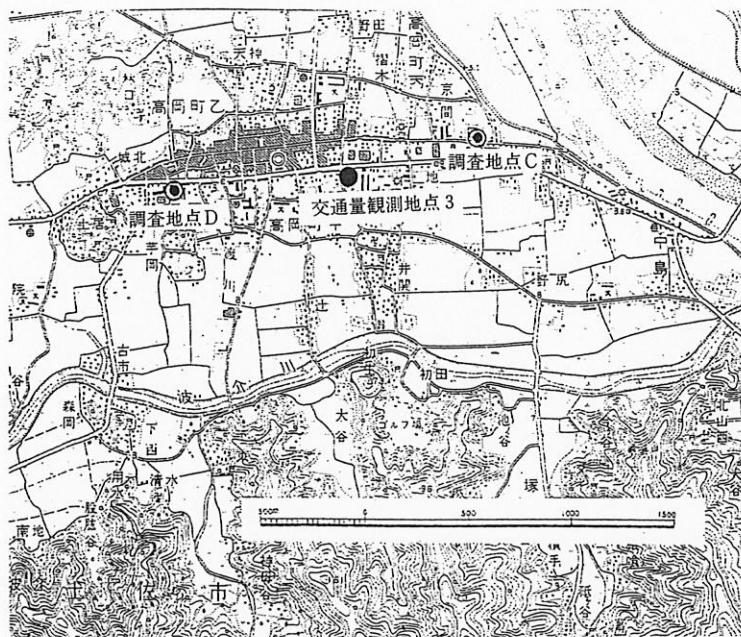


図3 周辺図

3.3. バックグラウンド地域

3.3.1. 人口、面積等

東洋町は、高知県の東端で徳島県と境を接し人口4,191人（平成5年1月1日現在）面積74.09km²である。農林水産業が中心で、公害の無い風光明媚な自然に恵まれ、海岸線は室戸阿南海岸国定公園区域内にあり、大気環境が良くバックグラウンドに適したところである。

3.3.2. 調査地点と周辺の状況

調査地点Eは、海岸線から野根川沿いに約8 km さかのぼった地点であり、周辺には人家も少なく発生源はない。

調査地点Fは、地点Eから更に約2 km川沿いに さかのぼった徳島県境に近い山間の小さな集落であり、人家も少なく、固定発生源もない。

なお、この2つの調査地点間の距離は約2 kmである。

各調査地点の周辺図を図4に示す。

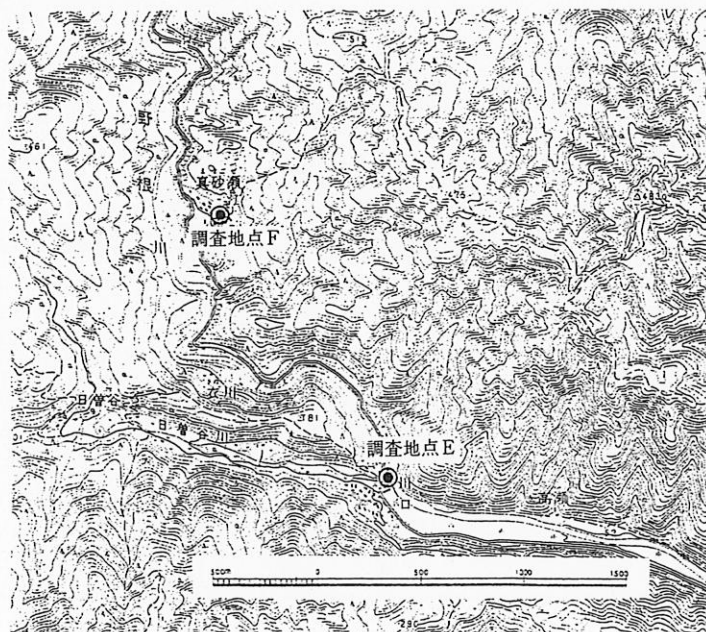


図4 周辺図

表5 県道101号線の交通量

平成2年9月26日 調査

平 日 (上段:12時間 下段:24時間)													
乗 用 車 類 (台)				貨 物 自 動 車 (台)						合 計 (台)	大 型 車 類 (台)	昼 夜 率	ピーク時間
軽自動車	乗用車	バス	小計	軽貨物車	小貨物型車	貨客車	普貨物通車	特殊種(車)	小計				
4	92	0	96	207	60	29	316	8	620	716 900	324	1.27	13

平成2年度 道路交通センサスより

3.3.3. 交通量

調査地点E, Fともに県道101号線が走るのみで、他には路線はない。

県道101号線の道路交通量の調査結果を表5に示す。

4. 調査方法

調査方法は、大気汚染物質測定法指針(75-1ホルムアルデヒド)によった。

4.1. 試料採取

4.1.1. 試料採取装置・器具

自製試料採取器 吸引ポンプ: IWAKI AIR PUMP

(AP-055Z; 吸引量 max 6 l/min)

ガスメーター: 東洋計器 kk (FY-130型式)

吸収瓶: ガラスフィルター付30mlバブラー

アスマン温湿度計: 柴田科学器械工業KK

4.1.2. 試料採取方法

30mlのインピンジャー2本に0.5%ほう酸溶液を10mlずつ入れ、直列に連結して1 l/minで6時間通気した。通気終了後25mlの共栓シリンダーに第1吸収液を移し、さらに第2吸収液の内容液で第1吸収瓶を洗い共栓シリンダーに移し、最後に蒸留水で各瓶を洗い25mlにメスアップした。

以後、この溶液2mlを使用し吸光光度法による分析を行った。

4.2. 標準液の調整

4.2.1. ホルマリンの標準

ホルマリン1.0mlをとり、水を加えて200mlとし、ホルマリン溶液とした。この溶液10mlを共栓付三角フラスコに取り、次にN/10よう素液25ml及び1N水酸化カリウム溶液10mlを加え、15分間放置した後、硫酸(1→2)5mlを加え、直ちに栓をして静かに振り混ぜ、N/10チオ硫酸ナトリウム

溶液で滴定し、溶液の黄色が薄くなったら、でんぷん溶液(1W/V%)1mlを加え、生じたよう素でんぷんの青色が消えるまで滴定を続ける。これに要したN/10チオ硫酸ナトリウム溶液の滴定量をamlとする。別に水を用いて空試験を行い、その滴定量をbmlとする。

ホルマリン中のホルムアルデヒド濃度Q(W/V%)は、次式によって算出した。

$$Q(W/V\%) = 1.5013 \times \frac{(b-a) \times f}{1000} \times \frac{200}{10} \times \frac{100}{1}$$

ただし

a: 本試験に要したN/10チオ硫酸ナトリウム溶液の使用量(ml)

b: 空試験に要したN/10チオ硫酸ナトリウム溶液の使用量(ml)

f: N/10チオ硫酸ナトリウム溶液のファクター

4.2.2. ホルムアルデヒド標準液

ホルマリン200/Qmlを100mlの全量フラスコにとり水を加えて100mlとした。この溶液を水で10000倍に希釈してホルムアルデヒド標準液とし、用時調整した。

ホルムアルデヒド標準液 1ml = 2 μg HCHO

4.3. 検量線の作成

ホルムアルデヒド標準液を吸収液で希釈して正確に1ml中に0.5, 1.0, 1.5, 2.0 μgのホルムアルデヒドを含む数段階の標準系列を調製する。この標準系列それぞれ2mlを10mlの目盛付共栓試験管にとり、5N水酸化カリウム2mlと4-アミノ-3-ヒドラジノ-5-メルカプト-1,2,4-トリアゾール溶液(AHMT溶液)2mlを加え、軽く振り混ぜ、室温で20分間放置する。次に過よう素酸カリウム溶液2mlを加え、気泡が発生しなくなるまで振とうする。この呈色液について、波長550nm付近の極大波長における吸光度を測定する。各標準系

列のホルムアルデヒド濃度 ($\mu\text{g}/\text{ml}$) と吸光度の関係から検量線を作成する。対照液は空試験液 2 ml を同様に操作したものを用いる。

検量線の 1 例を図 5 に示す。

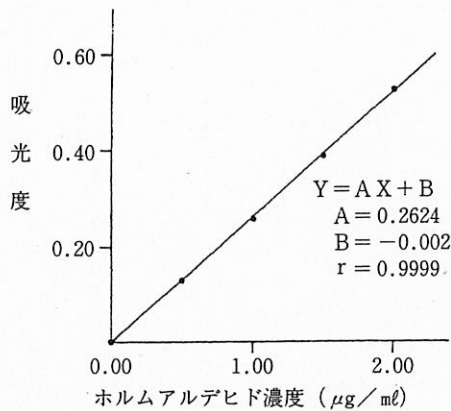


図 5 AHMT 法による検量線

4.4. 測定

試料液 2 ml を 10 ml の目盛付共栓試験管にとり、

4.3. 検量線の作成の項と同様に操作して吸光度を測定し、検量線から、試料液中のホルムアルデヒドの濃度 c ($\mu\text{g}/\text{ml}$) を求めた。

大気中のホルムアルデヒド濃度 C (ppb) は、

次式によって算出した。

$$C(\text{ppb}) = c \times \frac{22.4}{30.0} \times 25 \times \frac{1000}{V \times \frac{273}{273+t}}$$

ただし 25: 試料液量 (ml)
 V : 試料空気量 (l)
 t : 試料採取時の平均気温 ($^{\circ}\text{C}$)

5. 調査結果

5.1. 気象調査

各調査地域の夏期及び冬期における測定時間中の気象調査結果を表 6 に、また、各調査地域における夏期及び冬期の風配図を図 6 ~ 8 に示す。ただし、東洋町については、安芸市のデータを使用した。

5.2. ホルムアルデヒドの測定結果

各調査地域の夏期及び冬期の測定結果を総括表及び調査結果表 1 ~ 6 に示す。ただし、各表中の N.D. は、大気中のホルムアルデヒド濃度が 6.20ppb 以下であり、平均値と標準偏差の算出に当たって N.D. は、0.00ppb として計算した。

表 6 気象調査表

調査地域	調査時期	調査日	天候	主風向	平均風速(m/s)	平均気温($^{\circ}\text{C}$)	平均湿度(%)
高知市	夏期	8月26日	晴	南南西	3.2	30.0	78
		8月27日	快晴	南南西	4.3	30.6	72
		8月28日	快晴	南南西	4.2	30.5	72
		平均値				3.9	30.4
	冬期	1月11日	曇	南西	3.3	13.3	61
		1月12日	曇時々晴	南西	3.0	13.5	55
		1月13日	曇	南西	2.5	13.3	67
平均値				2.9	13.4	61	
土佐市	夏期	8月26日	快晴	南南東	1.3	29.0	80
		8月27日	快晴	南東	1.5	29.5	70
		8月28日	快晴	南南東	1.5	29.4	72
		平均値				1.4	29.3
	冬期	12月8日	晴	北東	6.1	18.3	50
		12月9日	曇一時雨	南西	1.7	15.0	51
		12月10日	晴	北北東	1.8	12.9	87
平均値				3.2	15.4	63	
東洋町	夏期	8月31日	曇	南南西	3.0	27.3	84
		9月1日	曇一時雨	南西	1.5	24.3	95
		9月2日	晴	南南西	2.0	29.0	76
		平均値				2.2	26.9
	冬期	12月14日	曇のち晴	北北東	4.0	8.6	50
		12月15日	晴	北北西	1.4	6.9	54
		12月16日	晴	北東	2.0	8.7	69
平均値				2.5	8.1	58	

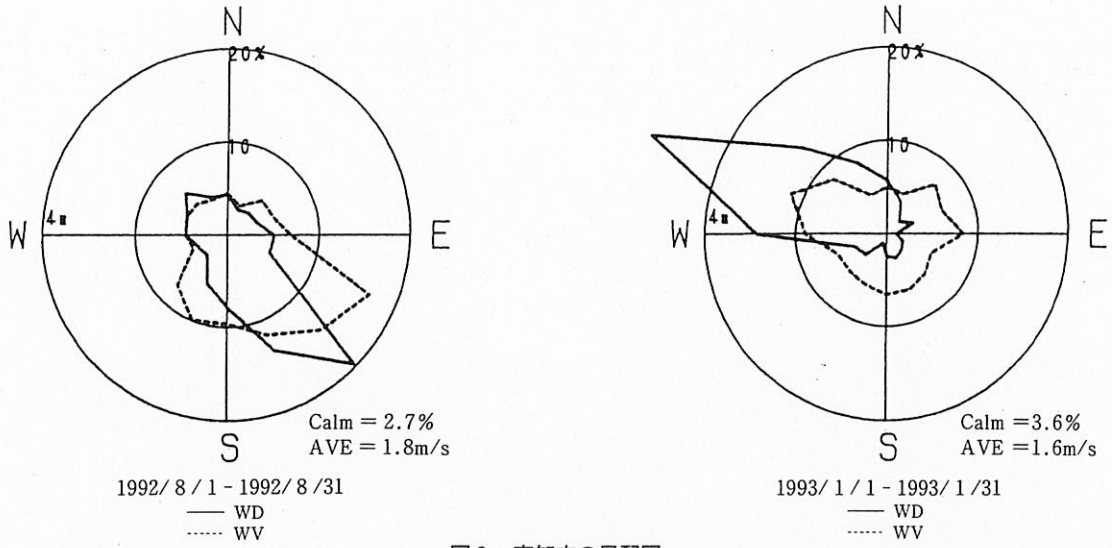


図6 高知市の風配図

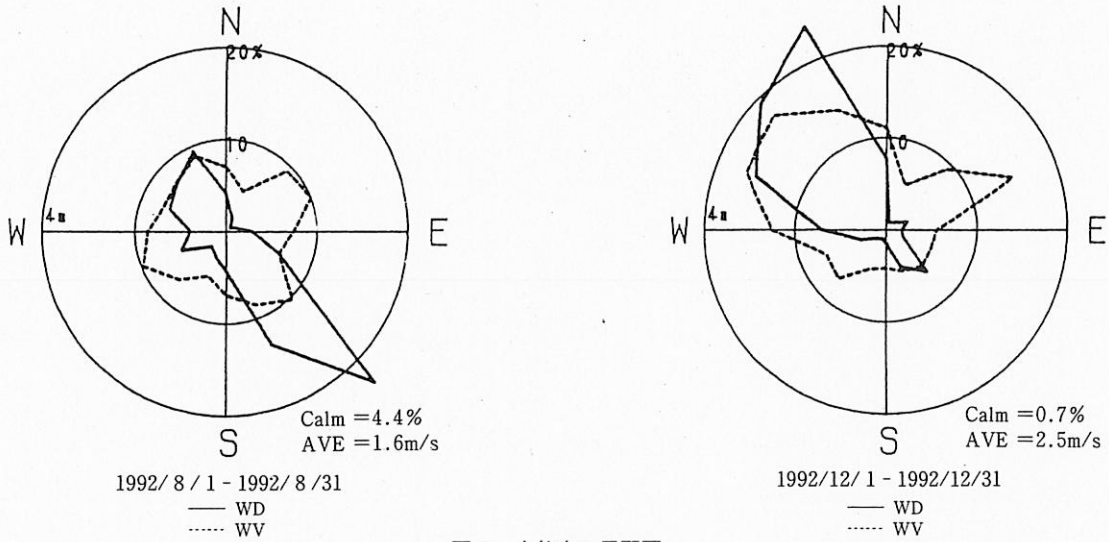


図7 土佐市の風配図

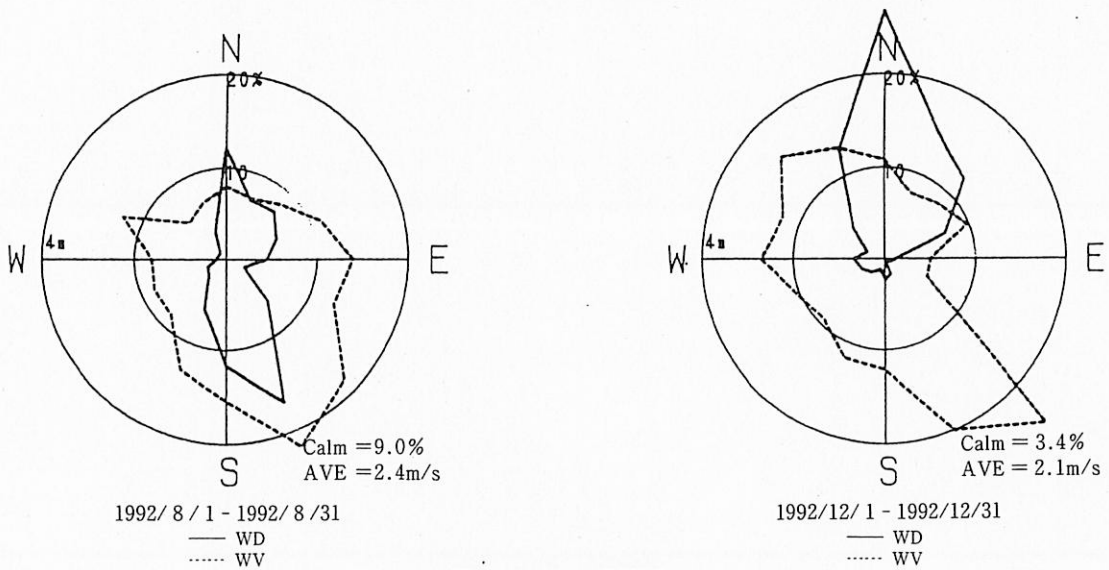


図8 東洋町の風配図

総括表

(単位 ppb)

調査地域名	調査時期	検体数	最小値～最大値	平均値	標準偏差	備考
高知市	夏期	6	N.D.	0.00	0.00	
	冬期	6	N.D.	0.00	0.00	
	全体	12	N.D.	0.00	0.00	
土佐市	夏期	6	N.D.～14.4	5.08	5.52	
	冬期	6	N.D.～6.6	4.43	4.70	
	全体	12	N.D.～14.4	4.75	5.14	
東洋町	夏期	6	N.D.	0.00	0.00	
	冬期	6	N.D.	0.00	0.00	
	全体	12	N.D.	0.00	0.00	

注) N.D.は、6.20ppb以下である。

平均値及び標準偏差の算出に当たってホルムアルデヒド濃度N.D.は0.00ppbとして計算した。

調査結果表 1

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m/s)	ホルムアルデヒド (ppb)
高知市	高知市 棧橋通 六丁目	A	夏期	8/26 9:30～15:30	晴 SSW 3.2	N.D.
				8/27 9:30～15:30	快晴 SSW 4.3	N.D.
				8/28 9:00～15:00	快晴 SSW 4.2	N.D.
				平均値		0.00
				標準偏差		0.00
				冬期	1/11 10:00～16:00	曇 SW 3.3
			1/12 9:00～15:00		曇時々晴 SW 3.0	N.D.
			1/13 9:10～15:10		曇 SW 2.5	N.D.
			平均値		0.00	
			標準偏差		0.00	
			全体	平均値		0.00
				標準偏差		0.00

注) N.D.は、6.20ppb以下である。

平均値及び標準偏差の算出に当たってホルムアルデヒド濃度N.D.は0.00ppbとして計算した。

調査結果表 2

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m/s)	ホルムアルデヒド (ppb)
高知市	高知市 大津	B	夏期	8/26 10:00～16:00	晴 SSW 3.2	N.D.
				8/27 10:00～16:00	快晴 SSW 4.3	N.D.
				8/28 8:30～14:30	快晴 SSW 4.2	N.D.
				平均値		0.00
				標準偏差		0.00
				冬期	1/11 10:00～16:00	曇 SW 3.3
			1/12 9:30～15:30		曇時々晴 SW 3.0	N.D.
			1/13 9:40～15:40		曇 SW 2.5	N.D.
			平均値		0.00	
			標準偏差		0.00	
			全体	平均値		0.00
				標準偏差		0.00

注) N.D.は、6.20ppb以下である。

平均値及び標準偏差の算出に当たってホルムアルデヒド濃度N.D.は0.00ppbとして計算した。

調査結果表 3

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 m/s)			ホルムアルデヒド (ppb)		
土佐市	高岡	C	夏期	8/26 10:10~16:10	快晴	SSE	1.3	14.39		
				8/27 10:00~16:00	快晴	SW	1.5	7.40		
				8/28 10:00~16:00	快晴	SSE	1.5	8.70		
				平均値			10.16			
				標準偏差			3.04			
			冬期	12/8 10:20~16:20	晴	NE	6.1	N.D.		
				12/9 9:40~15:40	晴後曇	SW	1.7	N.D.		
				12/10 10:10~16:10	曇一時雨	NNE	1.8	N.D.		
				平均値			0.00			
			標準偏差			0.00				
			全体	平均値			5.08			
				標準偏差			5.52			

注) N.D.は, 6.20ppb 以下である。

平均値及び標準偏差の算出に当たってホルムアルデヒド濃度 N.D.は0.00ppb として計算した。

調査結果表 4

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 m/s)			ホルムアルデヒド (ppb)		
土佐市	高岡	D	夏期	8/26 10:30~16:30	快晴	SSE	1.3	8.09		
				8/27 10:15~16:15	快晴	SW	1.5	11.91		
				8/28 10:15~16:15	快晴	SSE	1.5	N.D.		
				平均値			6.67			
				標準偏差			4.97			
			冬期	12/8 10:40~16:40	晴	NE	6.1	N.D.		
				12/9 10:00~16:00	晴後曇	SW	1.7	6.55		
				12/10 10:30~16:30	曇一時雨	NNE	1.8	N.D.		
				平均値			2.18			
			標準偏差			3.09				
			全体	平均値			4.43			
				標準偏差			4.70			

注) N.D.は, 6.20ppb 以下である。

平均値及び標準偏差の算出に当たってホルムアルデヒド濃度 N.D.は0.00ppb として計算した。

調査結果表 5

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 m/s)			ホルムアルデヒド (ppb)		
東洋町	野根川口	E	夏期	8/31 9:30~15:30	曇	SSW	3.0	N.D.		
				9/1 9:00~15:00	曇一時雨	SW	1.5	N.D.		
				9/2 12:00~18:00	晴	SSW	2.0	N.D.		
				平均値			0.00			
				標準偏差			0.00			
			冬期	12/14 9:10~15:10	曇後晴	NNE	4.0	N.D.		
				12/15 9:55~15:55	晴	NNW	1.4	N.D.		
				12/16 9:25~15:25	晴	NE	2.0	N.D.		
				平均値			0.00			
			標準偏差			0.00				
			全体	平均値			0.00			
				標準偏差			0.00			

注) N.D.は, 6.20ppb 以下である。

平均値及び標準偏差の算出に当たってホルムアルデヒド濃度 N.D.は0.00ppb として計算した。

調査結果表 6

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m/s)			ホルムアルデヒド (ppb)		
東洋町	東洋町野根真砂瀬	F	夏期	8/31 9:50~15:50	曇	SSW	3.0	N.D.		
				9/1 9:20~15:20	曇一時雨	SW	1.5	N.D.		
				9/2 12:10~18:10	晴	SSW	2.0	N.D.		
				平均値						0.00
				標準偏差						0.00
			冬期	12/14 9:30~15:30	曇後晴	NNE	4.0	N.D.		
				12/15 10:15~16:15	晴	NNW	1.4	N.D.		
				12/16 9:40~15:40	晴	NE	2.0	N.D.		
				平均値						0.00
				標準偏差						0.00
全体			平均値			0.00				
			標準偏差			0.00				

注) N.D.は, 6.20ppb以下である。

平均値及び標準偏差の算出に当たってホルムアルデヒド濃度 N.D.は0.00ppbとして計算した。

6. まとめ

6.1. 工場地帯近傍の居住地域(高知市)

気象については, 夏期の3日間(8月26日, 8月27日, 8月28日)の日中は3~4.0m/sの南南西の風が支配し, 冬期の3日間(1月11日, 1月12日, 1月13日)の日中は2~3.0m/sの南西風が支配した。夏期の3日間の平均温度及び平均湿度はそれぞれ30.4℃, 74%であり, 冬期の3日間の平均温度及び平均湿度はそれぞれ13.4℃, 61%であった。

工場地帯近傍の居住地域の全体のホルムアルデヒド濃度は, 2地点とも夏期及び冬期の各3日間全て定量限界以下であった。

調査地点Aは南約400~500mにセメント工場や化学工場があり, 又, 西約300mには県道34号線が通っており, 交通量が多い。測定期間中は夏期に南南西, 冬期に南西の風が支配していたが, アルデヒド濃度は全て定量限界以下であり, 近辺の工場等の影響は少ないと思われる。

調査地点Bの北北東約400mには食品団地や鉄工所等が多く立地し, 又, 北約100mにある県道250号線は幹線道路で交通量も多いが, 測定期間中は南西風が支配していたこともあり, アルデヒド濃度は全て定量限界以下であった。

6.2. 中小都市の居住地域(土佐市)

気象については, 夏期の3日間(8月26日, 8月27日, 8月28日)の日中は1.5m/s付近の南

南東~南西の風が支配し, 冬期の3日間(12月8日, 12月9日, 12月10日)の日中は1~6.0m/sの北東~南西の風が支配した。夏期の3日間の平均温度及び平均湿度はそれぞれ29.3℃, 74%であり, 冬期の3日間の平均温度及び平均湿度はそれぞれ15.4℃, 63%であった。

中小都市の居住地域の全体のホルムアルデヒド濃度は, 調査地点C及びDがそれぞれN.D.~14.39ppb, N.D.~11.91ppbであり, 平均値はそれぞれ5.08ppb, 4.43ppbであった。全体的にみて2地点とも夏期の方が高かった。

調査地点Cの夏期及び冬期のアルデヒド濃度はそれぞれ7.40~14.39ppb, N.D.であり, 平均値はそれぞれ10.16ppb, 0.00ppbであった。夏期は3日間全て定量限界を越えた。これは, 地点Cの北西に機械すき製紙工場や手すき和紙工場が多数立地し, 又, 南には国道56号線も通っており交通量も多いことなどからこの影響を受けていると考えられる。しかし, 冬期は全て定量限界以下であった。

調査地点Dの夏期及び冬期のアルデヒド濃度はそれぞれN.D.~11.91ppb, N.D.~6.55ppbであり, 平均値はそれぞれ6.67ppb, 4.43ppbで低濃度であった。夏期, 冬期ともに定量限界を越えた日があったが, 地点Cと同様, 周辺に製紙工場が多く, この影響を受けていると考えられる。

6.3. バックグラウンド地域(東洋町)

気象については, 夏期の3日間(8月31日, 9

月1日, 9月2日)の日中は1.5~3.0m/sの南南西~南西の風が支配し, 冬期の3日間(12月14日, 12月15日, 12月16日)の日中は1~4.0m/sの北北東~北北西の風が支配していた. 夏期の3日間の平均温度及び平均湿度はそれぞれ26.9℃,

85%であり, 冬期の3日間の平均温度及び平均湿度はそれぞれ8.1℃, 58%であった.

バックグラウンド地域のホルムアルデヒド濃度は, 2地点とも夏期及び冬期の各3日間全て定量限界以下であった.

有機塩素化合物による地下水汚染事例について

渡辺 賢介・堀内 泰男・邑岡 和昭
高知県公害防止センター

1. はじめに

テトラクロロエチレン (PCE), トリクレン (TCE), 1,1,1-トリクロロエタン (MC) 等の有機塩素化合物は, 金属機械部品の脱脂洗浄やドライクリーニング溶剤として, 広く用いられてきた。

塩素系有機化合物による地下水汚染は全国で数多く確認され, 汚染実態調査や原因調査の報告がなされている^{1), 2)}。

高知県でも昭和59年に高知市の井戸から高濃度のPCEが検出され, その詳細については西山³⁾らによって報告されているが, それ以後も平成元年度から行われている地下水測定計画に基づく概況調査及びモニタリング調査により新たにPCEによる地下水汚染が数カ所確認されている⁴⁾。

本報告では, 平成2年度にPCEによる地下水汚染が確認され, 継続調査により地下水中のPCEの濃度変動やジクロロエチレン類等分解物質の生成状況に関する知見が得られたY町の事例について記述する。

2. 調査方法

2.1 調査地点及び調査方法

地下水汚染の調査地域は図1に示した。

この地域は商店, 住宅が混在する市街地であり, 東側には水量の多い一級河川が南北に流下している。汚染地域は地層的には洪積層からなり, 地下水流が深度6~8m付近を河川方向から西方に流れている。

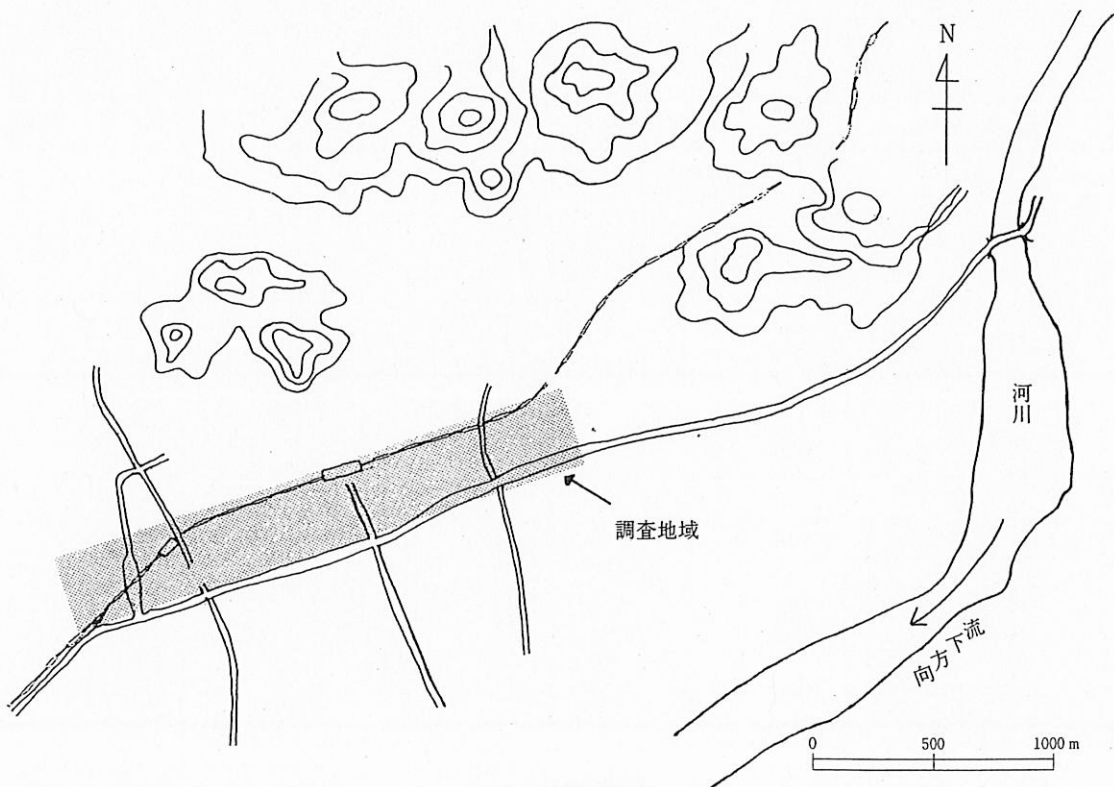


図1 調査地域図

地下水の汚染調査は、平成2年9月から10月にかけて、東西2 km, 南北300mの範囲で111井戸を選び、一斉調査を行った。その後、汚染井戸のうちから8井戸を選び年に数回の追跡調査を行った。

平成5年度には平成2年度調査井戸の中から52井戸については夏、冬の2回、20井戸については四季の年4回調査を実施した。

調査した井戸は、聞き取りにより、全て素掘りで深さが6~15mの範囲にあることが確認された。

地質データは、他事業で行ったボーリング調査結果を利用していただいた。

2.2 分析項目及び分析方法

試料の採取は全て蛇口から行い、試料は100mlのフラン瓶を満水にしたうえで密栓し、氷冷後実験室に搬入した。

分析項目と分析方法は、平成2~4年度はPCE, TCE, MCをヘッドスペース・ガスクロマトグラフ法により行い、平成5年度はこれらに1,1-ジクロロエチレン(1,1-DCE), トランス-1,2-ジクロロエチレン(t-DCE), シス-1,2-ジクロロエチレン(c-DCE)を追加してヘッドスペース・GC/MS法によって行った。

分析条件、検出下限値は以下のとおりであった。
分析条件

ヘッドスペース・ガスクロマト法 (JIS K 0125)

ガスクロマトグラフ：島津 GC-5A

検出器：ECD

カラム：10% DC-550 3mm×3m

温度条件：カラム80℃, 注入口200℃, 検出器220℃

キャリアー：窒素 60ml/分

ヘッドスペース・GC/MS法 (環境庁告示法)

GC/MS条件

GC/MS：パーキンエルマー Q-910

カラム：SPELCO VOCAL 0.25mm×60m

膜厚 1.50 μm

温度条件：カラム50℃(5 min.)-(5℃)-200℃

注入口200℃, トランスファー200℃,

イオン源200℃

注入法：スプリット (10:1)

キャリアー：He 154 kPa

定量法：SIM

ヘッドスペース条件

サンプラー：パーキンエルマー HS40

条件：平衡条件60℃ 30分 ニードル110℃

トランスファーライン120℃

注入時間：0.20分

検出下限値

PCE, TCE, MC 0.0005mg/l

1,1-DCE, t-DCE, c-DCE 0.0001mg/l

3. 結果と考察

3.1 PCE 汚染井戸調査

平成2年度一斉調査の結果、111井戸中61井戸からPCEが検出された。そのうちの10井戸からは評価基準値(0.010mg/l)を上回る濃度のPCEが検出され、最高濃度は0.48mg/lであった。

この調査の結果得られた主要な地点の濃度分布を図2に示した。

PCE濃度は汚染地域の東側が高く西側に進むに従って低下しており、南北方向への広がりほとんど見られなかった。最終的に汚染地域は東西1.5km, 南北100mの範囲で、汚染地域の東端約500mの範囲に高濃度汚染が確認された。

周辺には深井戸が無いため、鉛直方向の汚染の分布は調査できなかった。

汚染源は、PCE使用事業場の実態調査等から、汚染地域のほぼ東端にあるクリーニング場が疑われた。聞き取りによりこのクリーニング場は昭和55年から約10年間にわたって、年間300~500kgのPCEを使用していたことが確認された。スラッジ等の敷地内への廃棄、放置の形跡がなく、汚染原因はドレン水の漏出等によるものと考えられた。

対策として汚染が発見された時点で、クリーニング場はPCEの使用を取り止め、高濃度汚染が確認された飲用井戸は上水道への切り替えを行った。汚染土壌の除去等の措置は行っていない。

3.2 追跡調査結果

一斉調査以後汚染井戸を抽出し追跡調査を行った。その結果は図3に示したように汚染源の直近のA井戸は平成2年度には0.48mg/lの高濃度汚染が見られたがPCEの使用を止めた翌年から急

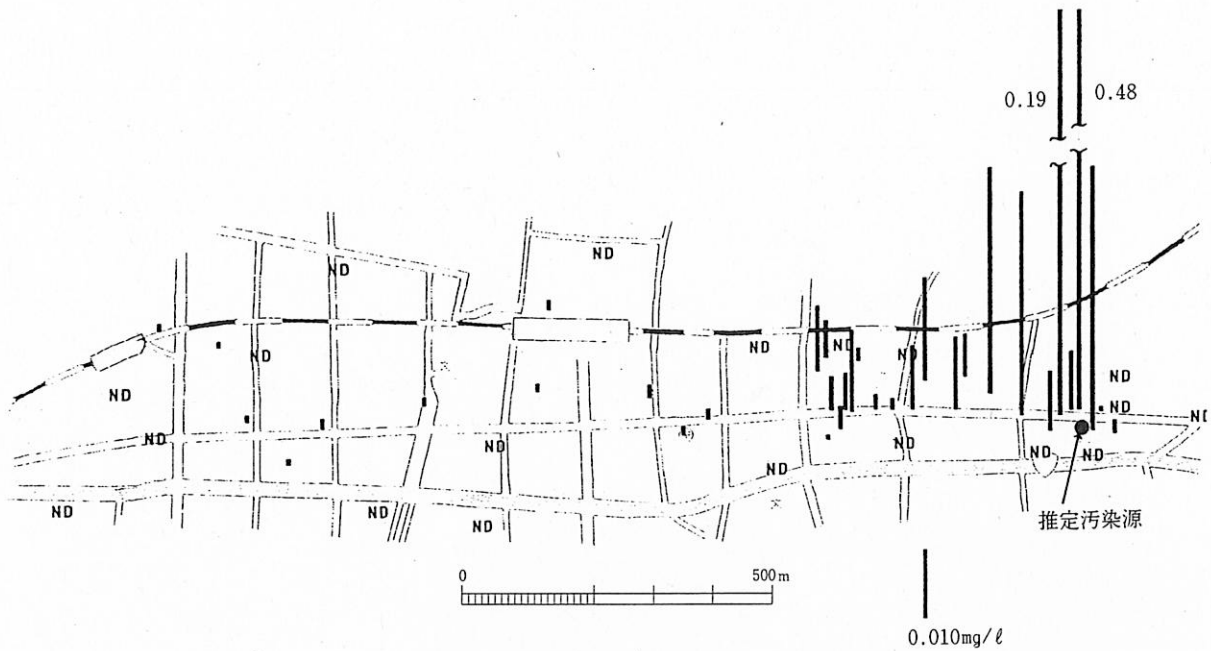


図2 平成2年度一斉調査濃度分布
(テトラクロロエチレン)

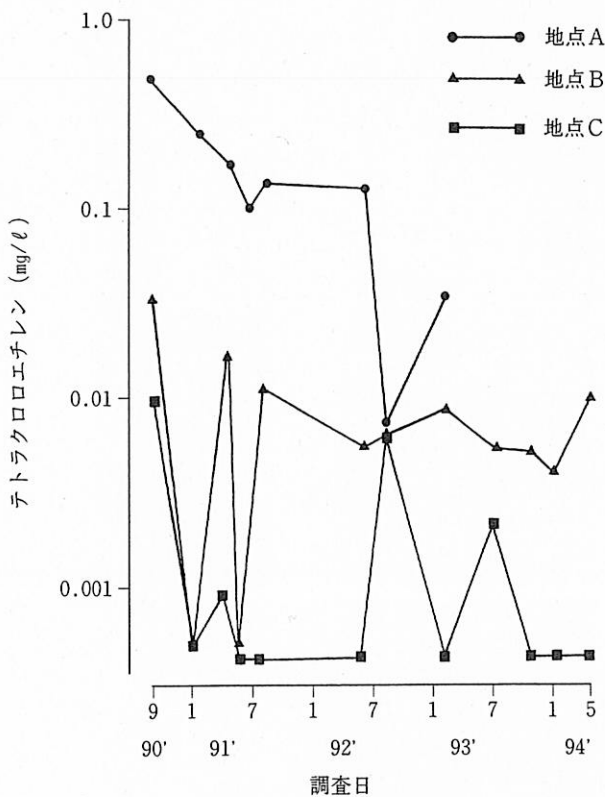


図3 PCE 追跡調査結果

激に濃度が低下し、平成4年度には1/10以下の濃度であった。汚染源から約300mの距離にあるB井戸は平成2年度には0.033mg/lを検出したが、

以後は変動をしながらも徐々に濃度が低下し平成4年度、5年度を通じて評価基準値以下の濃度で推移した。また、汚染源から約500m離れたC井戸については平成2年度に0.092mg/lを検出したが、平成5年度には検出下限値付近で推移した。

平成5年度に行った一斉調査の結果は、夏季の調査では72井戸中検出井戸が32井戸あり、そのうちの1井戸が評価基準を超過し、最高濃度は0.015mg/lであった。冬季の調査では72井戸中検出井戸が23井戸、そのうちの4井戸が評価基準を超過し、最高濃度は0.025mg/lであった。

この結果を夏季、冬季の平均値として図4に示した。平成2年度一斉調査時と比較すると高濃度汚染地域の濃度は評価基準値レベルまで低下し、調査地域の西端側では検出下限値以下の井戸が増加していた。汚染地域は東西約500m、南北約100mまで縮小し、新たな汚染拡大も見られなかった。また、季節変動に明確な傾向は見られなかった。

中杉⁵⁾らは高濃度で継続性のある地下水汚染では、地下のどこかに高濃度の汚染物質の溜まりがあること、また地下水の流れが遅い深井戸では水質の回復に時間がかかること等を指摘し、平田⁶⁾らは有機塩素系化合物が土壌中の有機物に吸着されやすいこと等を指摘している。これらのこと

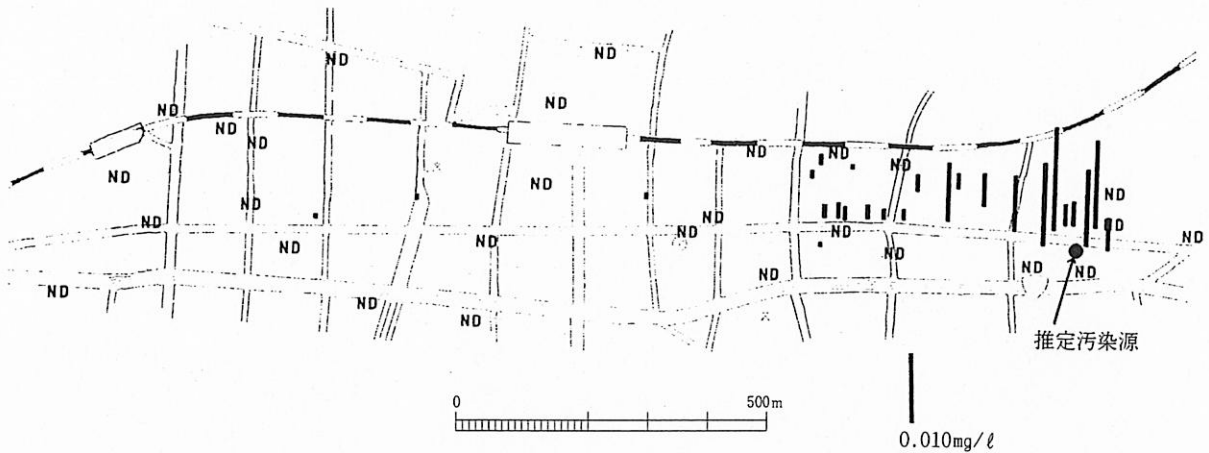


図4 平成5年度一斉調査濃度分布
(テトラクロロエチレン)

と、汚染地域の地質が、表層から1 m付近までが表土で礫混じりのシルト、それから下層8 m付近まで玉石混じりの砂礫または砂質であり、地下水位が6～8 m付近で、地下水流が河川方向から比較的活発に西方に流れていること⁷⁾と併せて考察すると、①排出源が小規模でPCEの使用量が10年間で5トン未満であり土壤中に浸透したPCEが比較的少量と考えられること。②汚染井戸が浅井戸であったこと。③汚染地域の地質にシルト質が少なく、汚染物質が比較的速く地下水位に達し活発な地下水流動によって西方に希釈、拡散していると考えられること等がこの地域で比較的早く水質が回復した原因と考えられた。

3.3 PCE 関連物質調査

PCEは土壤中で微生物分解や化学分解により、TCEを経てジクロロエチレン類に分解されるということが報告されている⁶⁾。

今回行った調査結果からはPCEの分解物質のうちTCEはほとんどの井戸から検出されず、検出された地点でもその濃度はPCEの3%以下であった。

また、平成5年度に追加調査したジクロロエチレン類のうち、1,1-DCE、t-DCEはいずれの地点からも検出されなかった。c-DCEは夏季調査ではPCEを検出した32井戸中21井戸で検出され最高濃度は0.0012mg/lであった。冬季調査ではPCEを検出した23井戸中5井戸で検出され、最高濃度は0.0013mg/lであった。夏季調査時の結

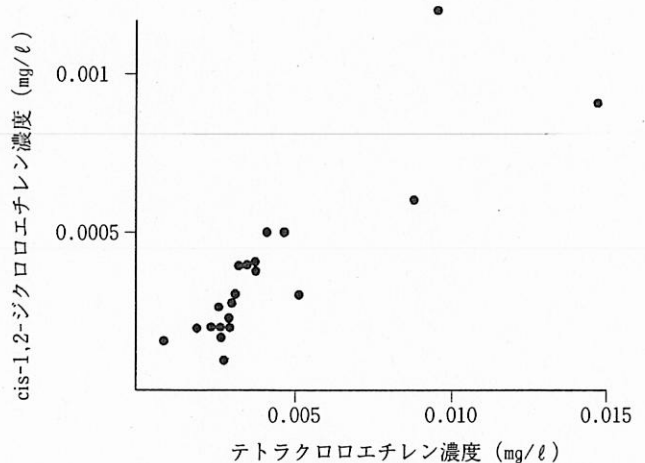


図5 テトラクロロエチレン濃度とcis-1,2-ジクロロエチレン濃度との相関

果のうちc-DCEが検出された地点におけるPCEとc-DCE濃度の関係を図5に示したが、c-DCEはPCEの10%前後の濃度でよい相関を示した。

これらの結果は、県内の他汚染地域の結果と比較して分解物質濃度の割合が低い傾向にあった⁴⁾が、この地域での調査井戸が全般的に浅かったことや、汚染土壌が砂礫または砂質中心で有機物量が少なく、微生物活性が弱いことが原因^{6)、8)}と考えられた。

MCについては、平成2年度のPCE汚染井戸調査では、いずれの地点からも検出されなかったが、平成4年度から、汚染地域の西方でMCが検出されはじめ、平成5年度の一斉調査時には夏季調査、冬季調査時ともに72井戸中12井戸からMC

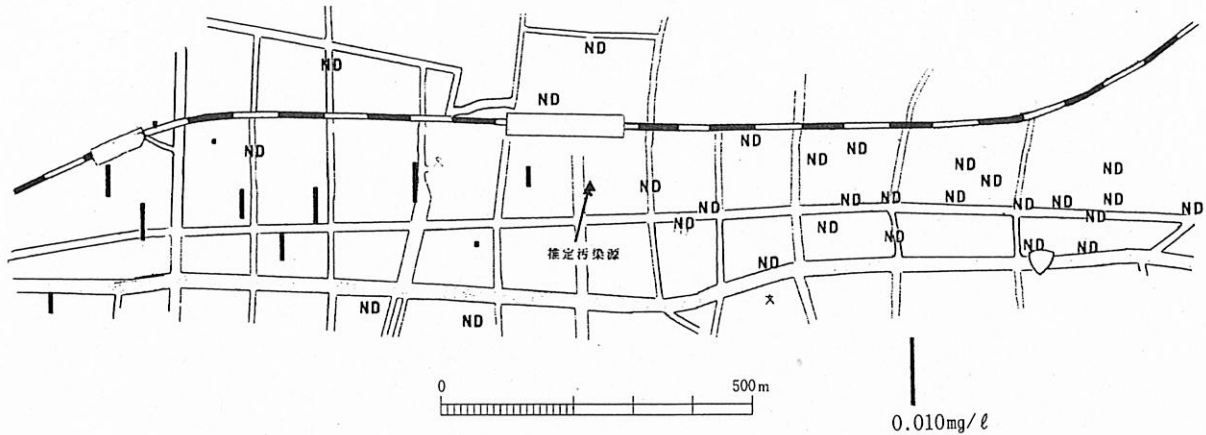


図6 平成5年度一斉調査濃度分布
(1,1,1-トリクロロエタン)

が検出された。平成5年度までに測定された最高の濃度は0.12mg/lであった。

MC汚染地域は、図6に示したように、PCE汚染地域の西半分の地域であり、MC汚染井戸の分布はPCEと同様東西方向に広がっていた。

PCE汚染源のクリーニング場はMC使用の実績がなく、MC汚染地域の東端にある他のクリーニング場が汚染源と考えられているが、汚染排出原因の特定ができず現在調査中である。

4. まとめ

平成2年度に確認されたY町の有機塩素系化合物による地下水汚染について、調査の結果以下のことが分かった。

- 1) 汚染井戸は、東西1.5km、南北100mの範囲にあり、東端側500mに高濃度汚染井戸が確認された。
- 2) 汚染源として汚染地域のほぼ東端にあるクリーニング場が疑われた。
- 3) 追跡調査の結果、PCEの使用中止後汚染濃度が減少していた。
- 4) 平成5年度調査の結果では、汚染地区はほぼ東西500m、南北約100mの地域まで縮小し、新たな汚染拡大は見られなかった。
- 5) PCE濃度が比較的早く低下した理由は、土壌への浸透量が比較的少なく、井戸が全て浅井戸であったことやこの地域地質の影響によ

ると考えられた。

- 6) PCE分解物質のうち、TCEはほとんど検出されず、1,1-DCE、t-DCEはいずれの地点からも検出されなかった。
- 7) c-DCEはPCEの10%程度の濃度で検出され、PCE濃度とよい相関を示した。
- 8) 追跡調査を行っている中でMCによる新たな汚染が確認されたが、PCEの汚染源とは別のクリーニング場が汚染源と考えられた。

参考文献

- 1) 中牟田啓子ら：福岡市における有機塩素系化合物による地下水汚染について、福岡市衛生研究所報，18，62-70，1992
- 2) 田中克正ら：テトラクロロエチレンによる地下水汚染とその対策について、第9回全国環境・公害研究所交流シンポジウム 予稿集，33-36，1994
- 3) 西山保ら：1,1,1-トリクロロエタン，トリクロロエチレン，テトラクロロエチレンによる地下水汚染(第1報)，高知県衛生研究所報，31，35-39，1984
- 4) 高知県：公共用水域及び地下水の水質測定結果 平成元年度～平成5年度
- 5) 環境庁国立環境研究所：トリクロロエチレン等の地下水汚染の防止に関する研究 平成2～4年度
- 6) 平田健正：土壌・地下水における揮発性有

- 機塩素化合物の挙動，地下水汚染とその防止に関する研究集会 第2回講演集，264-271，1992
- 7) 公共下水道地質調査委託業務報告 昭和58年度—昭和63年度
- 8) 福永隆司ら：テトラクロロエチレン分解菌の汚染及び非汚染土壌からの分離と順化，第9回全国環境・公害研究所交流シンポジウム予稿集，25-28，1994

高知県における酸性雨調査

第7報

岡 林 理 恵 ・ 鎮 西 正 道 ・ 近 澤 紘 史

Acid Precipitation Survey in Kochi Prefecture (VII)

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、地域の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4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5,800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。

2.2. 調査期間

次に示した期間に雨水を採取した。

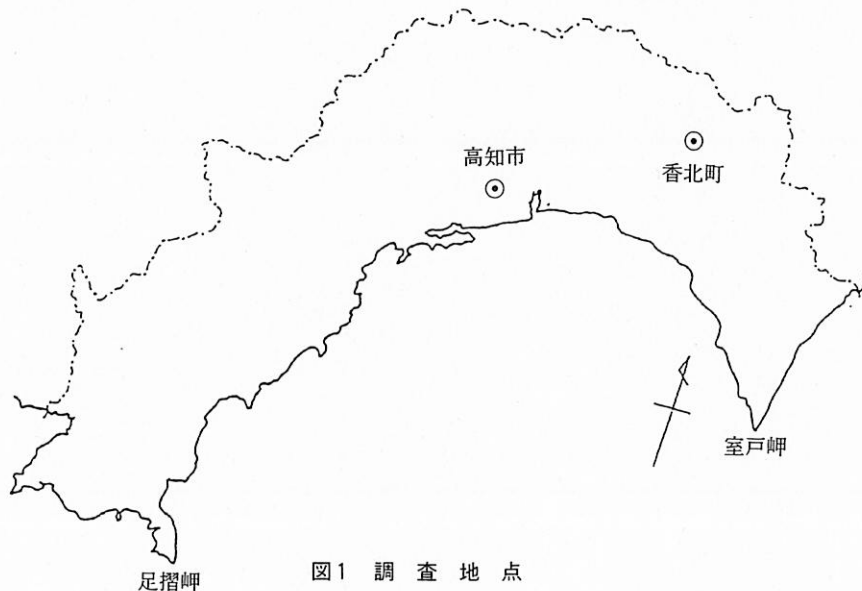


図1 調査地点

香北町： H.4.3.30 ~ H.5.3.29

高知市： H.4.3.30 ~ H.5.3.29

2.3. 採取方法

雨水を、ミリポアフィルター (AAWP04700, 0.8 μ m) 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⁺, SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻ をイオンクロマト法, NH₄⁺ をインドフェノール法, Ca²⁺, Mg²⁺ を原子吸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による酸性雨等調査マニュアル (平成2年3月) 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。

年加重平均値は高知市で4.77, 香北町で4.71であり、前年度¹⁾より若干高かった。また両地点とも前年度と異なり、夏期に低い傾向を示した。平成4年度の全国平均値²⁾と比較すると、両地点ともやや高めであった。

酸性雨週率は前年度に比べて高知市は低く香北町は高かった。

表1 pHの出現状況

	高知市	香北町	全国※	備考
春 (3~5月)	4.77	4.77	-	降水量による加重平均
夏 (6~8月)	4.60	4.63	-	
秋 (9~11月)	4.97	4.85	-	
冬 (12~2月)	5.18	4.89	-	
年平均値	4.77	4.71	4.68	
週最大値	6.79	5.66		
週最小値	3.83	3.88		
酸性雨週率 (%)	76.7	95.3		pH 5.6未満
測定週数	43	43		

(※：全国平均値は国内124地点で平成4年度内に行った測定値の平均である)

なお、平成2年の中国・四国地方における調査³⁾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NH₄⁺・Ca²⁺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⁴⁾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、(nssSO₄²⁻+NO₃⁻)-(nssCa²⁺+NH₄⁺)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、香北町では前年度に比べ、Na⁺とSO₄²⁺・NO₃⁻・NH₄⁺・Ca²⁺との相関が低いことから、海塩を伴う人為汚染物質の減少が推測された。

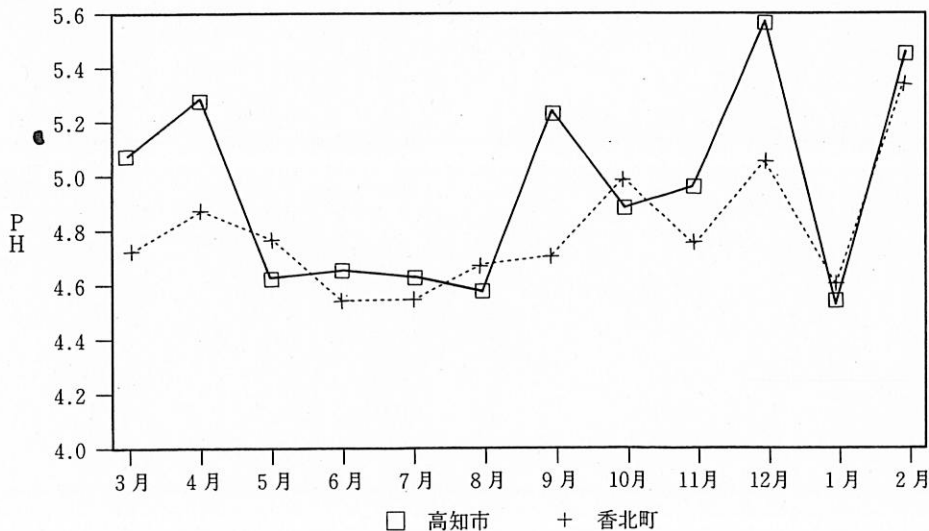


図2 pH推移

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**	0.58**	0.10	0.17	0.12	0.14	-0.12	0.13	0.48**	0.12	0.51**	0.69**
EC		0.91**	0.92**	0.45**	0.68**	0.70**	0.58**	0.33*	0.42**	0.89**	0.68**	0.91**	0.64**
SO ₄ ²⁻			0.96**	0.28	0.78**	0.81**	0.42**	0.35*	0.21	0.99**	0.80**	0.99**	0.61**
NO ₃ ⁻				0.21	0.71**	0.73**	0.38*	0.31*	0.17	0.96**	0.73**	0.98**	0.70**
Cl ⁻					0.16	0.27	0.87**	0.18	0.97**	0.20	0.23	0.21	0.05
NH ₄ ⁺						0.81**	0.35*	0.55**	0.07	0.78**	0.82**	0.76**	0.12
Ca ²⁺							0.49**	0.65**	0.20	0.80**	0.99**	0.79**	0.13
Mg ²⁺								0.46**	0.86**	0.36*	0.45**	0.37*	0.17
K ⁺									0.13	0.34*	0.65**	0.33*	-0.17
Na ⁺										0.13	0.15	0.14	0.05
nssSO ₄ ²⁻											0.80**	0.99**	0.62**
nssCa ²⁺												0.79**	0.13
PARA1													0.65**

(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 ⁺	0.91**	0.82**	0.77**	-0.07	0.61**	0.29	0.00	0.00	-0.14	0.83**	0.30*	0.83**	0.94**
EC		0.94**	0.87**	0.20	0.75**	0.54**	0.29	0.22	0.15	0.93**	0.54**	0.94**	0.93**
SO ₄ ²⁻			0.87**	0.06	0.85**	0.68**	0.18	0.24	0.02	0.99**	0.68**	0.99**	0.89**
NO ₃ ⁻				0.01	0.81**	0.68**	0.15	0.37*	-0.01	0.87**	0.69**	0.92**	0.80**
Cl ⁻					-0.10	0.18	0.95**	0.30*	0.98**	0.00	0.11	0.00	0.00
NH ₄ ⁺						0.57**	0.01	0.32*	-0.13	0.86**	0.58**	0.87**	0.63**
Ca ²⁺							0.32*	0.42**	0.17	0.66**	0.99**	0.68**	0.36*
Mg ²⁺								0.43**	0.96**	0.11	0.25	0.12	0.08
K ⁺									0.33*	0.21	0.40**	0.26	0.06
Na ⁺										-0.04	0.10	-0.04	-0.04
nssSO ₄ ²⁻											0.67**	0.99**	0.89**
nssCa ²⁺												0.69**	0.37*
PARA1													0.89*

PARA1 : (nssSO₄²⁻) + (NO₃⁻)

** : 1%有意

PARA2 : (PARA1) - (nssCa²⁺) - (NH₄⁺)

* : 5%有意

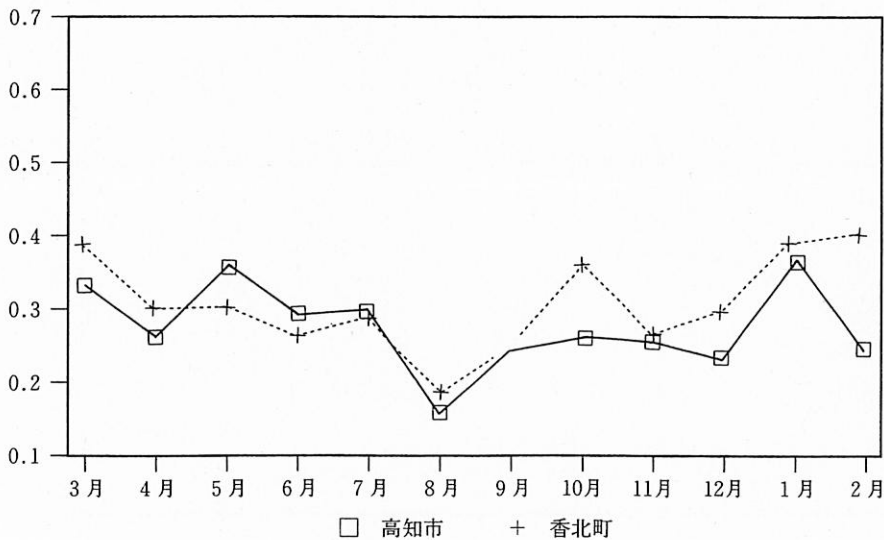


図3 N/S比の推移

3.3. $\text{NO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$ 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⁴⁾、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。

両地点とも過去の調査¹⁾⁵⁾⁶⁾に比べて変動巾が小さく、0.4を越えない低い値で推移した。

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。

相関係数は高知市で-0.24、香北町で0.06であり、いずれも有意でなかった。高知市では平成 2 年度調査時に NO_3^- が、 SO_4^{2-} より酸性化に寄与する都市型の傾向が認められたが、その後 2 年間はこの傾向は認められなかった。

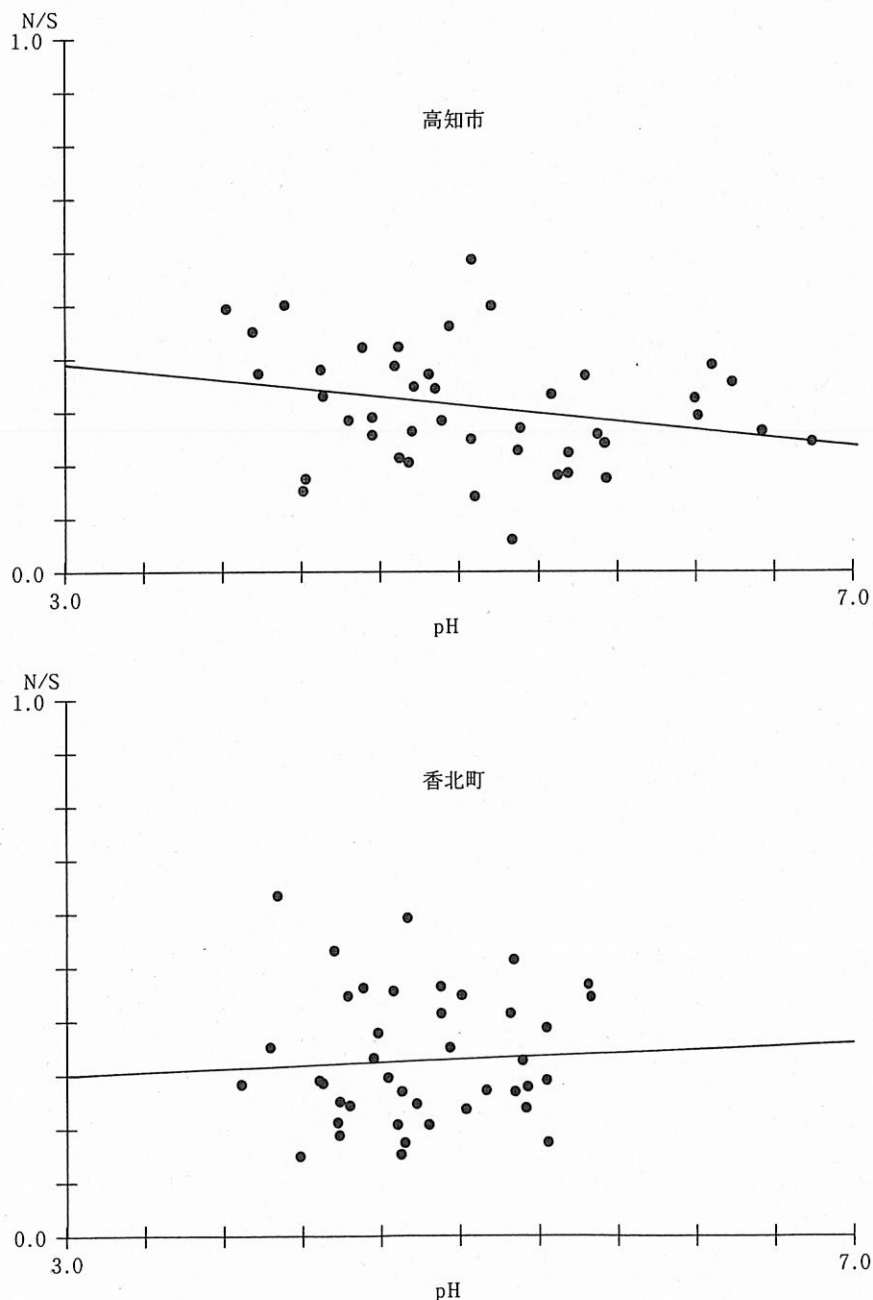


図4 pH と N/S 比の相関

4. まとめ

平成4年4月から平成5年3月まで、高知市と香北町の2地点においてろ過式採取装置を用いて一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 値は高かった。
2. 成分間の相関から、香北町では海塩を伴う人為汚染物質の減少が推測された。
3. N/S 比は両地点とも過去3年間の調査に比べて低い値で推移した。
また、N/S 比と pH の相関は、両地点とも有意でなかった。

参考文献

- 1) 岡林理恵ら：高知県における酸性雨調査（第6報），高知県公害防止センター所報，(8)，29-34，1991
 - 2) 全国公害研協議会酸性雨調査研究部会：平成4年度酸性雨全国調査結果報告書，全国公害研会誌，19(2)，2-122，1994
 - 3) 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
 - 4) 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
 - 5) 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，(7)，37-41，1990
 - 6) 岡林理恵ら：高知県における酸性雨調査（第4報），高知県公害防止センター所報，(6)，29-31，1989
- 1) 岡林理恵ら：高知県における酸性雨調査（第

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試料採取時間について検討し、測定・評価に必要な基礎資料を収集することを目的とする。平成4年度の環境庁委託事業として受託した調査結果を環境庁の了解を得て報告する。

2. 調査内容

2.1 A株式会社

(1) 施設概要

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で獣脂骨(17t/日)、魚腸骨(20t/日)及びフェザー(3t/日)を処理し、肥飼料を製造する化製場である。

(2) 製造工程

製造工程を表1に示す。

表1 製造工程

[獣脂骨]	(2基)	固形分(製品)
原料	クラッシャー	バッチ
ピット	クッカー	エキスペラ
		液分
		デカンタ
		骨油(製品)
[魚腸骨]	(4基)	ヌカ等添加(製品)
原料ピット	バッチ	(プレス)
	クッカー	魚粉
		クッカー
		吸着魚飼料
[フェザー]	(1基)	
原料置場	バッチクッカー	フェザーミール(製品)

(3) 悪臭発生源の状況

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、原料及び製品等の搬出入の際、悪臭が外部に漏洩することがある。また、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。

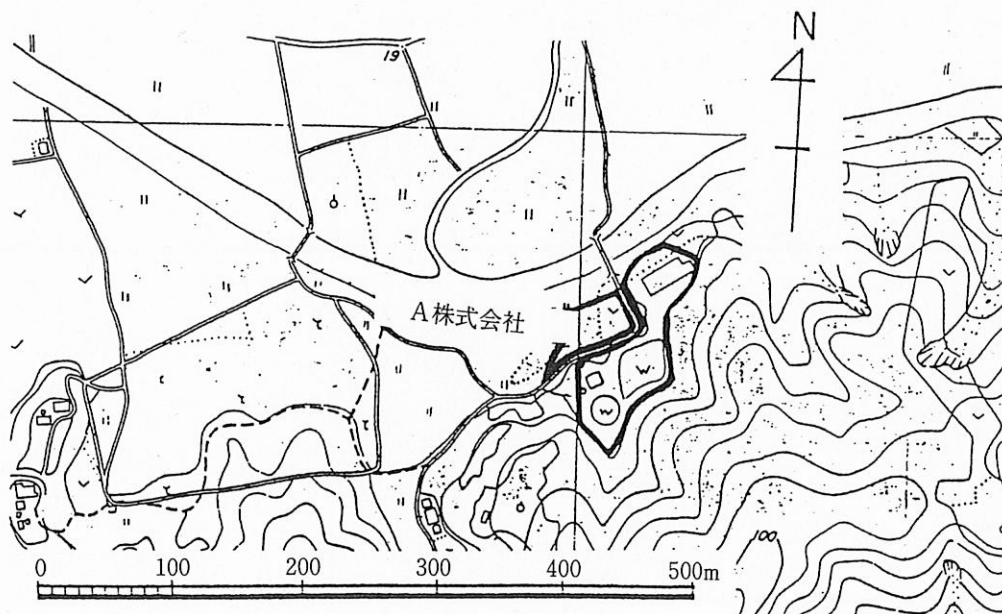


図1 A株式会社周辺図

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。なお、周囲に悪臭の発生源はない。

(4) 測定調査

a. 測定期間 平成4年9月1日～9月10日

b. 測定地点

測定地点は発生源と考えられる処理棟の製品搬出入口1地点及びその風下方向の西及び東の2地点、合計3地点とした(図2)。

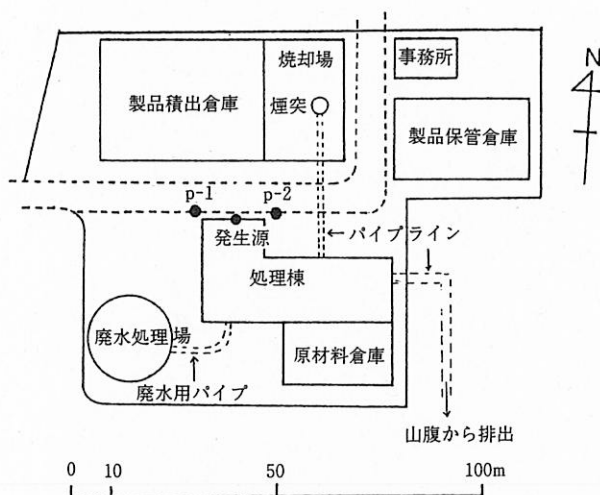


図2 測定地点位置図

c. 測定方法及び測定結果

(a) 測定対象物質

イオウ化合物のうち悪臭物質に定められているメチルメルカプタン (MM), 硫化水素 (H_2S), 硫化メチル (DMS) 及び二硫化メチル (DMDS) の4物質を測定対象物とした。

(b) 採取方法

試料は地高1mにおいて環境庁告示の方法に準拠した方法で採取した。採取時間は悪臭を強く感じた時に採取する瞬時3回、2分2回、3分1回、5分1回を1セットとして3セット行った。

瞬時採取については50 l/min の吸引能力のあるポンプを用いて7秒間、2分、3分、及び5分間採取についてはニードルバルブを接続した6 l/min の吸引能力のあるダイヤフラムポンプで流量調整を行い、5 l のテドラバッグに試料空気を採取した。

また、硫化水素については(株)ガステック製

の検知管を用いた簡易測定¹⁾とガスクロマトグラフ法による現行測定法との比較を行った。

なお、検知管による瞬時の測定には、現有のポンプでは吸引能力が不足したため、ガスクロマトグラフ法用に採取した試料空気をを用いた。

(c) 分析方法

液体酸素で冷却した試料濃縮管にテドラバッグから試料空気を一定量採取 (1 $ml \sim 2 l$) した後、環境庁告示の方法によるガスクロマトグラフ法で分析した。

試料濃縮管

試料濃縮管 (33 $cm \times 4$ mm i. d.) に25% $\beta - \beta'$ Oxydipropionitrile on Chromosorb W (60~80 mesh) を3 cm の長さに充填したもの

ガスクロマトグラフの条件

機種：島津 GC-12A

検出器：FPD

分析カラム：25% $\beta - \beta'$ Oxydipropionitrile on Chromosorb W (60~80 mesh) ガラスカラム (3 $m \times 3$ mm i. d.)

カラム温度：70 $^{\circ}C$

検出器温度：130 $^{\circ}C$

キャリアーガス： N_2 40 ml/min

水素圧：0.75 kg/cm^2 (60 ml/min)

空気圧：0.75 kg/cm^2 (120 ml/min)

(d) 測定結果

表2～表4に示す。

(5) 解析

成分の採取時間別の濃度変化を図3～図5に示す。

なお、瞬時及び2分間採取については最も濃度の高いサンプリング時の値をグラフ化した。

a. 発生源の成分濃度

発生源の成分濃度は $MM > H_2S > DMDS > DMS$ の順で、4成分とも検出された。

しかし、同一セット内の瞬時値及び2分間値の濃度で大きなバラツキがみられ、主成分であるMMでは瞬時値が5分間値より低い濃度を示す場合もあり、1セット目では5分間値が高い結果を示した。

表2 測定結果(発生源)

採取日: H4年9月1日(天候:曇)

事業場: A(株)			ガスクロマトグラフ法				検知管法	
セット	条件	採取時間 分	MM	H ₂ S	DMS	DMDS	H ₂ S	
			濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	
1	時刻 10:20	0	—	—	—	—	—	
	気温 28.6℃		0.0480	0.0280	0.0006	0.0024	0.03	
	湿度 76.0%		0.0160	0.0098	0.0006	0.0022	<0.01	
	気圧 1018 hPa		2	0.0520	0.0320	0.0053	0.0027	0.02
	風向 —		3	0.2900	0.0700	0.0039	0.0170	0.08
1	風速 0.0 m/s	5	0.0540	0.0300	0.0006	0.0024	0.03	
			0.0790	0.0450	0.0006	0.0017	0.04	
	2	時刻 10:50	0	0.5400	0.4200	0.0130	0.0650	0.45
		気温 30.4℃		0.5900	0.3300	0.0073	0.0330	0.30
湿度 75.1%		0.9000		0.4500	0.0120	0.0390	0.41	
気圧 1018 hPa		2		0.6000	0.1900	0.0092	0.0450	0.22
風向 —		3		0.5300	0.2600	0.0059	0.0440	0.28
2	風速 0.0 m/s	5	0.5400	0.2800	0.0089	0.0220	0.22	
			0.6300	0.3300	0.0089	0.0190	0.24	
	3	時刻 11:20	0	0.4600	0.1900	0.0052	0.0330	0.22
		気温 30.5℃		0.4600	0.2900	0.0097	0.0340	0.23
湿度 73.7%		0.3200		0.1700	0.0053	0.0210	0.15	
気圧 1019 hPa		2		0.4200	0.2100	0.0036	0.0190	0.17
風向 —		3		0.2200	0.1200	0.0027	0.0130	0.06
3	風速 0.0 m/s	5	0.4300	0.2200	0.0059	0.0160	0.17	
			0.4300	0.2100	0.0052	0.0130	0.13	

表3 測定結果(P-1地点)

採取日: H4年9月3日(天候:晴)

事業場: A(株)			ガスクロマトグラフ法				検知管法	
セット	条件	採取時間 分	MM	H ₂ S	DMS	DMDS	H ₂ S	
			濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	
1	時刻 10:00	0	0.0300	0.2100	0.0003	0.0005	0.15	
	気温 28.8℃		0.0570	0.3500	0.0005	0.0003	0.19	
	湿度 77.4%		0.0530	0.2800	0.0006	0.0003	0.30	
	気圧 1019 hPa		2	0.0370	0.2000	0.0003	0.0001	0.15
	風向 —		3	0.0670	0.4100	0.0007	0.0003	0.28
1	風速 0.0 m/s	5	0.0370	0.1000	0.0002	<0.0001	0.08	
			0.0460	0.2300	0.0003	0.0008	0.15	
	2	時刻 10:25	0	0.0015	0.0084	<0.0001	<0.0001	<0.01
		気温 29.7℃		0.0006	0.0035	<0.0001	<0.0001	<0.01
湿度 77.1%		0.0021		0.0053	<0.0001	<0.0001	<0.01	
気圧 1019 hPa		2		0.0049	0.0130	<0.0001	<0.0001	<0.01
風向 西		3		0.0015	0.0040	<0.0001	<0.0001	<0.01
2	風速 1.0 m/s	5	0.0033	0.0140	<0.0001	<0.0001	<0.01	
			0.0077	0.0240	<0.0001	<0.0001	0.02	
	3	時刻 10:40	0	0.0008	0.0015	<0.0001	<0.0001	<0.01
		気温 30.6℃		0.0004	0.0010	<0.0001	<0.0001	<0.01
湿度 77.0%		0.0042		0.0220	<0.0001	<0.0001	0.03	
気圧 1019 hPa		2		0.0015	0.0026	<0.0001	<0.0001	<0.01
風向 西		3		0.0007	0.0029	<0.0001	<0.0001	<0.01
3	風速 1.5 m/s	5	0.0022	0.0049	<0.0001	<0.0001	<0.01	
			0.0028	0.0056	<0.0001	<0.0001	0.01	

表4 測定結果 (P-2 地点)

採取日: H4年9月10日 (天候:曇)

事業場: A(株)			ガスクロマトグラフ法				検知管法
セット	条件	採取時間 分	MM	H ₂ S	DMS	DMDS	H ₂ S
			濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm
1	時刻 10:10	0	0.0170	0.0780	0.0002	<0.0001	0.05
	気温 27.1℃		0.0330	0.0870	0.0002	<0.0001	0.09
	湿度 77.5%		0.0390	0.1600	0.0002	0.0002	0.13
	気圧 1016 hPa	2	0.0210	0.0780	0.0002	<0.0001	0.08
	風向 南西		0.0400	0.1500	0.0004	0.0002	0.08
	風速 0.5 m/s		0.0200	0.0580	0.0001	<0.0001	0.06
	5	0.0170	0.0730	0.0001	<0.0001	0.05	
2	時刻 10:40	0	0.0530	0.1700	0.0003	0.0005	0.11
	気温 27.4℃		0.0130	0.0500	0.0001	<0.0001	0.03
	湿度 76.6%		0.0160	0.0580	0.0002	<0.0001	0.04
	気圧 1016 hPa	2	0.0380	0.1500	0.0003	0.0004	0.11
	風向 南西		0.0250	0.0960	0.0002	0.0004	0.07
	風速 0.5 m/s		0.0270	0.0830	0.0003	<0.0001	0.07
	5	0.0230	0.0740	0.0002	<0.0001	0.06	
3	時刻 11:10	0	0.0130	0.0520	0.0001	<0.0001	0.04
	気温 29.8℃		0.0230	0.0630	0.0001	<0.0001	0.04
	湿度 70.6%		0.0250	0.0880	0.0001	0.0002	0.07
	気圧 1016 hPa	2	0.0087	0.0480	0.0001	<0.0001	0.03
	風向 西		0.0390	0.1300	0.0002	0.0007	0.09
	風速 1.0 m/s		0.0100	0.0400	0.0001	<0.0001	0.04
	5	0.0130	0.0500	0.0002	<0.0001	0.06	

b. p-1の成分濃度

P-1の成分濃度は H₂S > MM > DMS, DMDS の順で, 1セット目ではほぼ4成分が2, 3セット目ではMM, H₂Sの2成分が検出された。

しかし, 同一セット内の瞬時値及び2分間値の濃度は大きなバラツキがみられ, 瞬時値が必ずしも5分間値より高いとは言い難かった。

c. P-2の成分濃度

P-2の成分濃度は H₂S > MM > DMS > DMDS の順で, MM, H₂S 及び DMS の3成分は全て検出された。

しかし, 同一セット内の瞬時値及び2分間値の濃度で大きなバラツキがみられ, MM 及び H₂S では瞬時値が5分間値より低い濃度を示す場合も認められた。

d. 検知管との比較

概ねガスクロマトグラフ法と簡易測定法の測定結果はほぼ一致した値を示したが, ガスクロマトグラフ法の1/2程の値のものもみられた。

(6) 評価

a. 測定地点間の主成分物質の違いは事業場の作業状況並びに原材料の相違によるものと考えられた。

b. 瞬時採取の最も高い濃度と5分間採取の濃度を比較した場合, 主成分については概ね瞬時値が高い傾向を示したものの, 同一セットの瞬時値にはかなり大きなバラツキがみられ, 5分間値より低い値を示す結果も多数認められた。これは測定者の鼻と採取装置との位置的なずれ, 臭気感知とサンプリングの時間的なずれ, あるいは3年度調査結果²⁾から考察すると, 他の悪臭物質の臭気を感じた結果, イオウ化合物濃度の高い時間帯を十分に捕らえていなかったものと考えられる。

c. ガスクロマトグラフ法による H₂S 濃度と検知管法とはほぼ一致した値を示したが, 中にはガスクロマトグラフ法の1/2程度の値を示す事例もみられた。

d. なお, 測定地点周辺の臭気としてトリメチルアミン及びイオウ化合物が感知された。

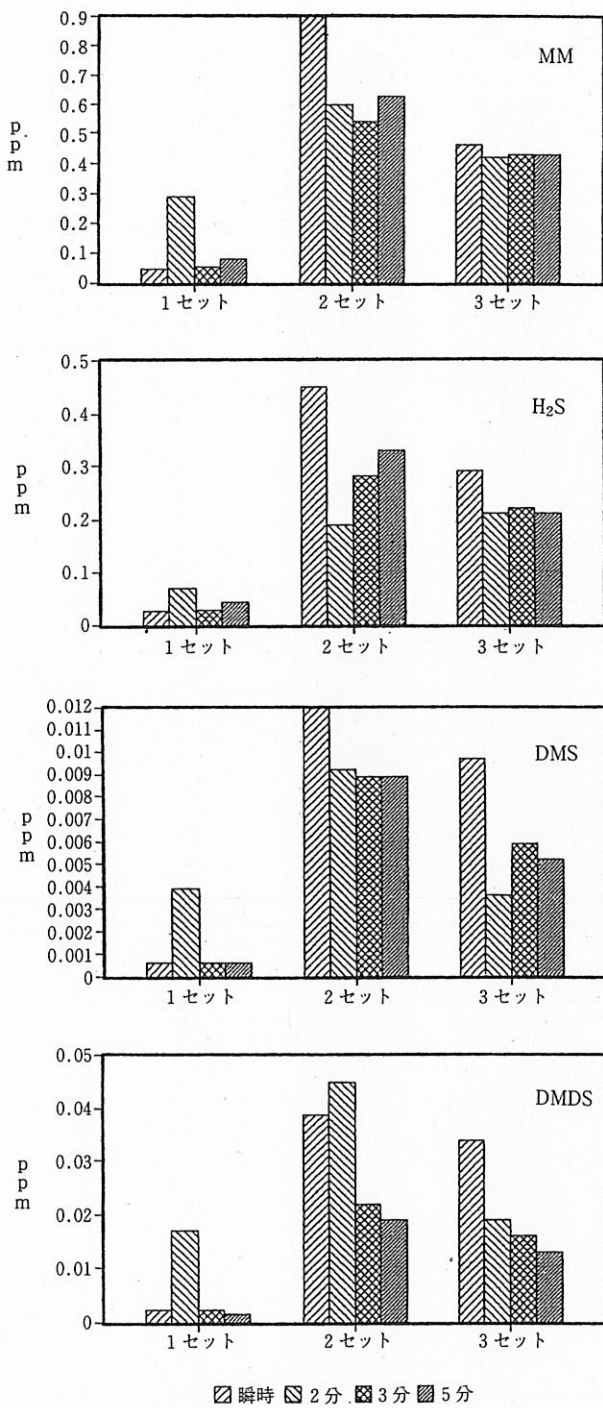


図3 A(株)発生源 採取時間別濃度変化

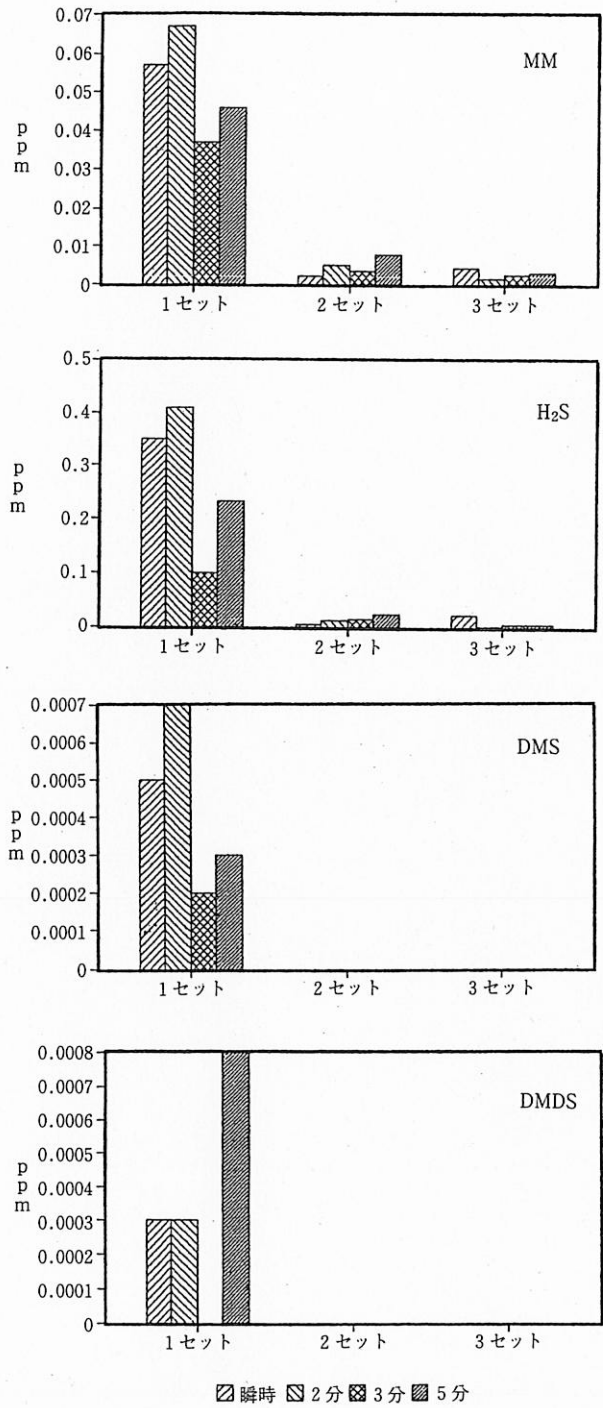


図4 A(株)P-1 採取時間別濃度変化

2.2 B養鶏場

(1) 施設概要

当事業場は、標高160~170mの山地にあり、東、西、南の3方向は山林に、北は草地の下り急斜面に接している(図6)。敷地面積は8,700m²で、鶏約32,000羽飼育し、鶏卵を生産している。(生産高約1,800kg/日)。

(2) 悪臭発生源の状況等

鶏舎は各棟とも密閉されており、地高2mの壁に設けられたファンで換気を行っている。堆肥舎は鶏糞の搬出入のため西側通用口は常時開放されている。

敷地境界線に悪臭防止のための設備は設けられていない。

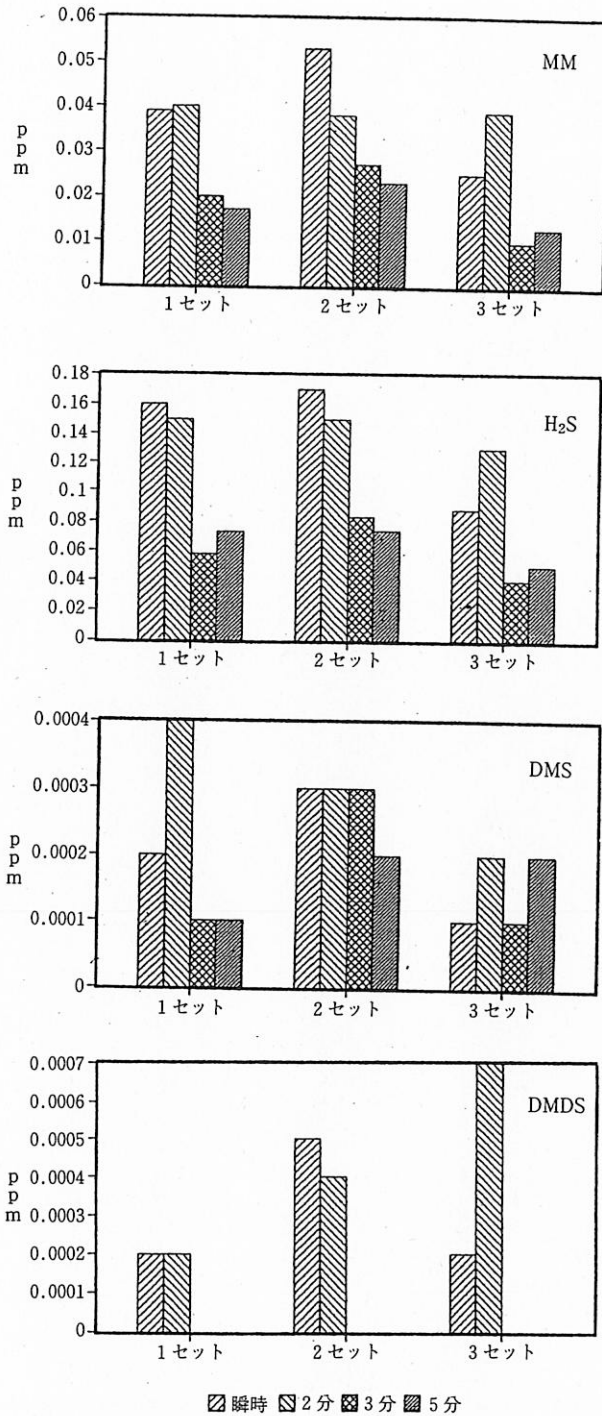


図5 A(株)P-2 採取時間別濃度変化

なお、周囲に悪臭の発生源はない。

(3) 測定調査

a. 測定期間 平成4年9月17日～9月29日

b. 測定地点

測定地点は、主発生源と考えられる堆肥舎通風口(常時開放)の1地点及びその風下方向の西側10m地点において2地点、合計3地点とし

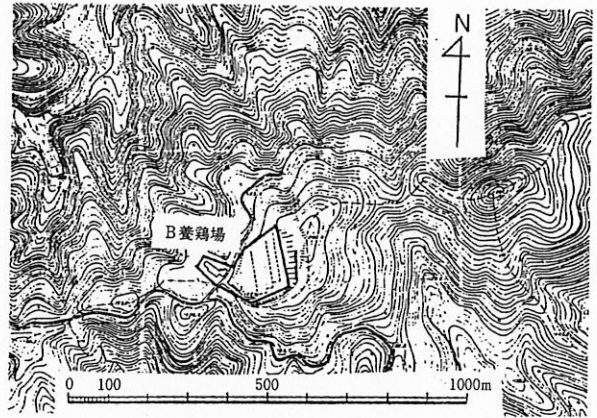


図6 B養鶏場周辺図

た(図7)。

c. 測定方法及び測定結果

(a) 測定対象物質

3.1 (4) c.(a)と同じ。

(b) 採取方法

3.1 (4) c.(b)と同じ。

(c) 分析方法

3.1 (4) c.(c)と同じ。

(d) 測定結果

表5～表7に示す。

(4) 解析

各成分の採取時間別の濃度変化を図8～図10に示す。

なお、瞬時及び2分間採取については最も濃度の高いサンプリング時の値をグラフ化した。

a. 発生源の成分濃度

発生源の成分濃度は H₂S > DMS > MM > DMDS の順で、4成分とも検出された。

しかし、同一セット内の瞬時値及び2分間値の濃度で大きなバラツキがみられた。また、主成分である H₂S は瞬時値が全て5分間値より低い濃度を示した。

b. P-1の成分濃度

P-1での成分濃度は DMS > MM > H₂S > DMDS の順で、概ね4成分とも検出された。

しかし、同一セット内の瞬時値の濃度はかなり大きなバラツキがみられ、5分値より低い濃度を示す結果も認められた。特に3セット目でその傾向が強かった。

c. P-2の成分濃度

P-2での成分濃度は MM > H₂S > DMS >

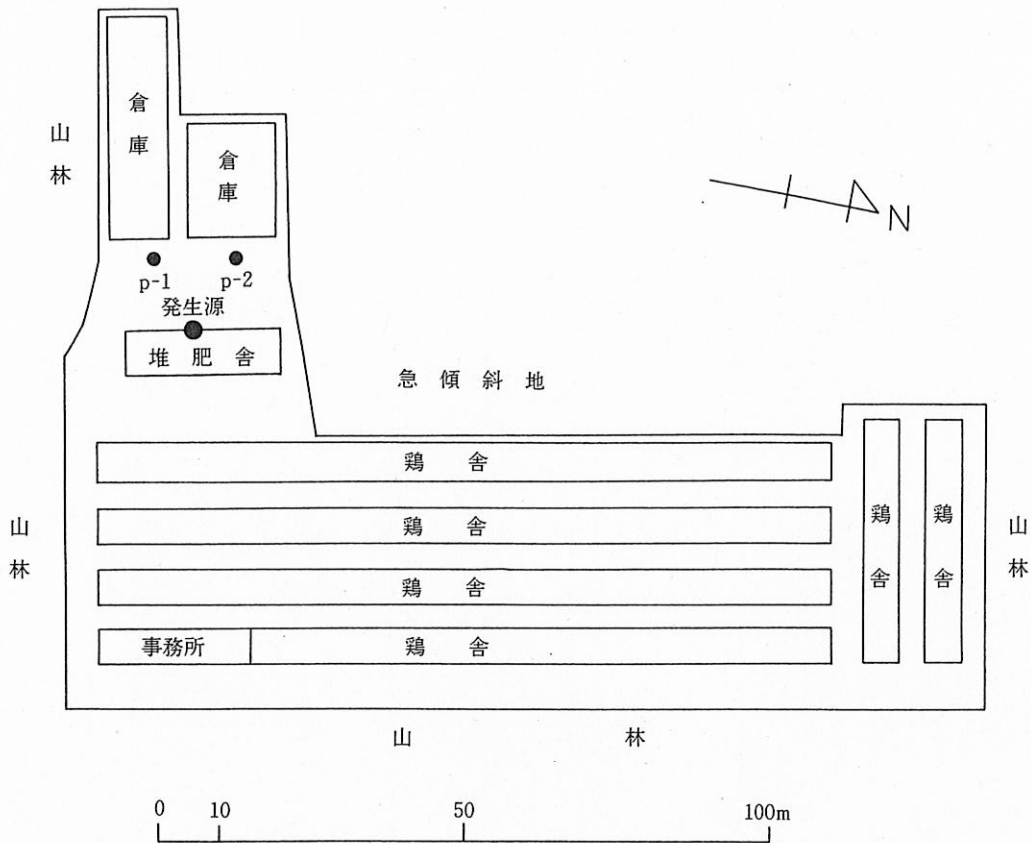


図7 測定地点位置図

表5 測定結果(発生源)

採取日: H4年9月17日 (天候: 曇)

事業場: B養鶏場			ガスクロマトグラフ法				検知管法	
セット	条件	採取時間 分	MM	H ₂ S	DMS	DMDS	H ₂ S	
			濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	
1	時刻 10:10	0	0.0073	0.0300	0.0150	0.0020	0.02	
	気温 26.5℃		0.0041	0.0240	0.0051	0.0008	0.02	
	湿度 71.6%		0.0083	0.0560	0.0130	0.0006	0.04	
	気圧 1002 hPa		2	0.0072	0.0590	0.0072	0.0004	0.06
	風向 -		0.0077	0.0510	0.0074	0.0006	0.04	
2	時刻 10:40	0	0.0043	0.0190	0.0072	0.0010	0.02	
	気温 26.9℃		0.0027	0.0061	0.0066	0.0010	<0.01	
	湿度 71.1%		0.0062	0.0240	0.0085	0.0019	0.02	
	気圧 1002 hPa		2	0.0047	0.0190	0.0072	0.0010	0.02
	風向 -		0.0059	0.0980	0.0085	0.0009	0.11	
3	時刻 11:10	0	0.0043	0.0150	0.0055	0.0008	0.01	
	気温 27.9℃		0.0062	0.0120	0.0060	0.0013	0.02	
	湿度 70.1%		0.0027	0.0170	0.0049	0.0010	0.02	
	気圧 1001 hPa		2	0.0040	0.0160	0.0055	0.0013	0.03
	風向 南		0.0033	0.0160	0.0046	0.0009	0.02	
4	時刻 11:10	0	0.0043	0.0150	0.0055	0.0008	0.01	
	気温 27.9℃		0.0062	0.0120	0.0060	0.0013	0.02	
	湿度 70.1%		0.0027	0.0170	0.0049	0.0010	0.02	
	気圧 1001 hPa		2	0.0040	0.0160	0.0055	0.0013	0.03
	風向 南		0.0033	0.0160	0.0046	0.0009	0.02	
5	時刻 11:10	0	0.0043	0.0150	0.0055	0.0008	0.01	
	気温 27.9℃		0.0062	0.0120	0.0060	0.0013	0.02	
	湿度 70.1%		0.0027	0.0170	0.0049	0.0010	0.02	
	気圧 1001 hPa		2	0.0040	0.0160	0.0055	0.0013	0.03
	風速 0.5 m/s		3	0.0043	0.0200	0.0052	0.0005	0.02
6	時刻 11:10	0	0.0043	0.0150	0.0055	0.0008	0.01	
	気温 27.9℃		0.0062	0.0120	0.0060	0.0013	0.02	
	湿度 70.1%		0.0027	0.0170	0.0049	0.0010	0.02	
	気圧 1001 hPa		2	0.0040	0.0160	0.0055	0.0013	0.03
	風速 0.5 m/s		5	0.0047	0.0210	0.0052	0.0006	0.03

表6 測定結果 (P-1 地点)

採取日: H4年9月24日 (天候:曇)

事業場: B養鶏場			ガスクロマトグラフ法				検知管法	
セット	条件	採取時間 分	MM	H ₂ S	DMS	DMDS	H ₂ S	
			濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	
1	時刻 10:20	0	0.0017	0.0011	0.0020	0.0005	<0.01	
	気温 24.0℃		0.0027	0.0008	0.0052	0.0005	<0.01	
	湿度 87.9%		0.0041	0.0014	0.0110	<0.0001	<0.01	
	気圧 1006 hPa		2	0.0019	0.0006	0.0047	0.0004	<0.01
	風向 東		0.0017	0.0008	0.0034	0.0005	<0.01	
1	風速 0.5 m/s	3	0.0027	0.0005	0.0052	0.0003	<0.01	
		5	0.0024	0.0013	0.0035	<0.0001	<0.01	
	2	時刻 10:50	0	0.0034	0.0016	0.0130	0.0007	<0.01
		気温 23.6℃		0.0021	0.0007	0.0057	0.0009	<0.01
湿度 90.5%		0.0030		0.0010	0.0066	0.0011	<0.01	
気圧 1006 hPa		2		0.0032	0.0006	0.0075	0.0005	<0.01
風向 -		0.0033		0.0011	0.0065	0.0006	<0.01	
2	風速 0.0 m/s	3	0.0033	0.0008	0.0077	0.0004	<0.01	
		5	0.0033	0.0008	0.0059	0.0003	<0.01	
	3	時刻 11:45	0	0.0016	0.0011	0.0038	0.0004	<0.01
気温 23.3℃		0.0035		0.0023	0.0100	0.0006	<0.01	
湿度 92.9%		0.0027		0.0019	0.0084	0.0006	<0.01	
気圧 1006 hPa		2		0.0020	0.0015	0.0058	0.0003	<0.01
風向 東		0.0041		0.0019	0.0120	0.0006	<0.01	
3	風速 0.5 m/s	3	0.0037	0.0038	0.0073	0.0005	<0.01	
		5	0.0086	0.0044	0.0040	0.0003	<0.01	

表7 測定結果 (P-2 地点)

採取日: H4年9月29日 (天候:曇)

事業場: B養鶏場			ガスクロマトグラフ法				検知管法	
セット	条件	採取時間 分	MM	H ₂ S	DMS	DMDS	H ₂ S	
			濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	
1	時刻 10:10	0	0.0340	0.0020	0.0089	0.0032	<0.01	
	気温 21.0℃		0.0029	0.0006	0.0051	0.0010	<0.01	
	湿度 89.8%		0.0120	0.0016	0.0015	<0.0001	<0.01	
	気圧 1001 hPa		2	0.0120	0.0008	0.0042	0.0014	<0.01
	風向 -		0.0038	0.0008	0.0038	0.0010	<0.01	
1	風速 0.0 m/s	3	0.0140	0.0001	0.0050	<0.0001	<0.01	
		5	0.0170	0.0010	0.0062	<0.0001	<0.01	
	2	時刻 10:40	0	0.0860	0.0100	0.0270	0.0061	0.01
		気温 20.6℃		0.1100	0.0082	0.0350	0.0067	0.01
湿度 92.1%		0.0450		0.0037	0.0210	0.0032	<0.01	
気圧 1002 hPa		2		0.1200	0.0071	0.0200	0.0028	0.01
風向 東		0.0480		0.0024	0.0150	0.0026	<0.01	
2	風速 0.5 m/s	3	0.0110	0.0060	0.0210	0.0021	0.01	
		5	0.0480	0.0067	0.0140	0.0021	0.01	
	3	時刻 11:10	0	0.0710	0.0150	0.0200	0.0060	0.02
気温 20.8℃		0.0410		0.0075	0.0150	0.0047	0.01	
湿度 92.0%		0.0410		0.0065	0.0260	0.0047	0.01	
気圧 1002 hPa		2		0.0420	0.0068	0.0140	0.0036	0.01
風向 東		0.0390		0.0066	0.0190	0.0030	0.01	
3	風速 0.5 m/s	3	0.0390	0.0089	0.0200	0.0036	0.01	
		5	0.0380	0.0093	0.0180	0.0011	0.01	

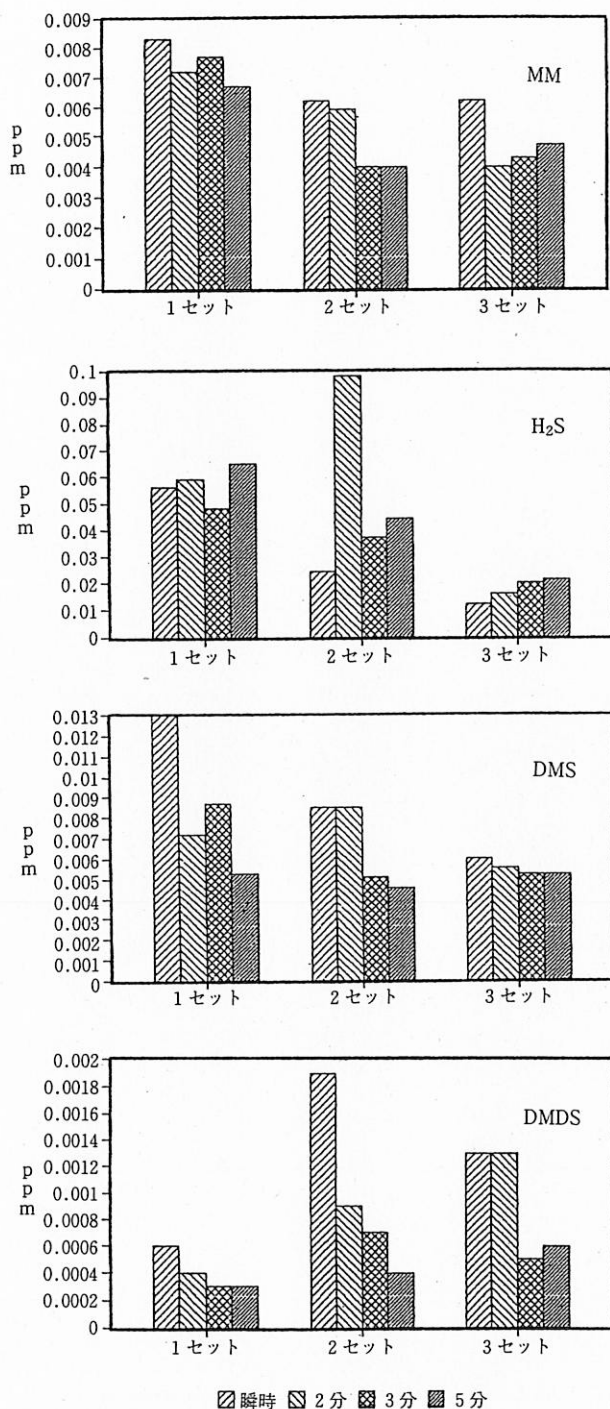


図8 B養鶏場発生源 採取時間別濃度変化

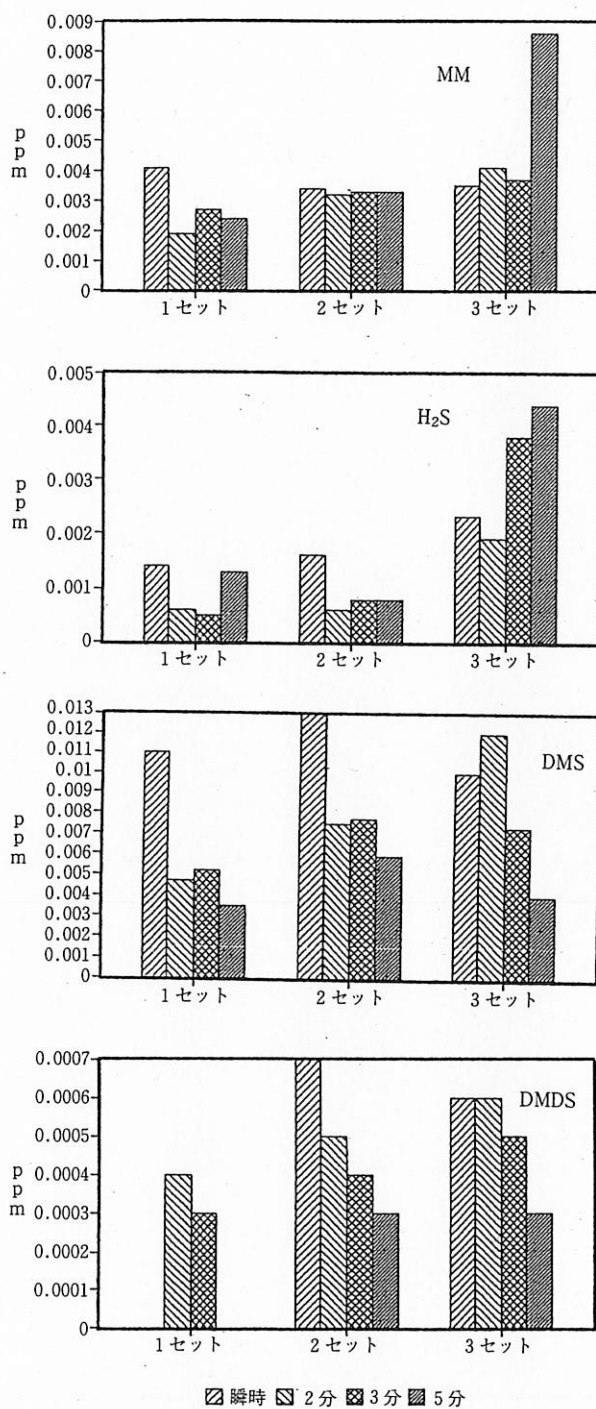


図9 B養鶏場P-1 採取時間別濃度変化

DMDSの順で、概ね4成分とも検出された。

しかし、同一セット内の瞬時値、2分間値にはかなり大きなバラツキがみられ、瞬時値が5分間値より低い濃度を示す結果も認められた。特に1, 2セット目で顕著に現れた。

d. 検知管との比較

概ねガスクロマトグラフ法と簡易測定法の測

定結果はほぼ近い値を示した。

(5) 評価

- a. 測定地点間の主成分物質の違いは堆肥の発酵状態の相違によるものと考えられた。
- b. 瞬時採取の最も高いサンプリング時と5分間採取の濃度を比較した場合、概ね瞬時値が高い傾向を示したものの、同一セット内の瞬時値に

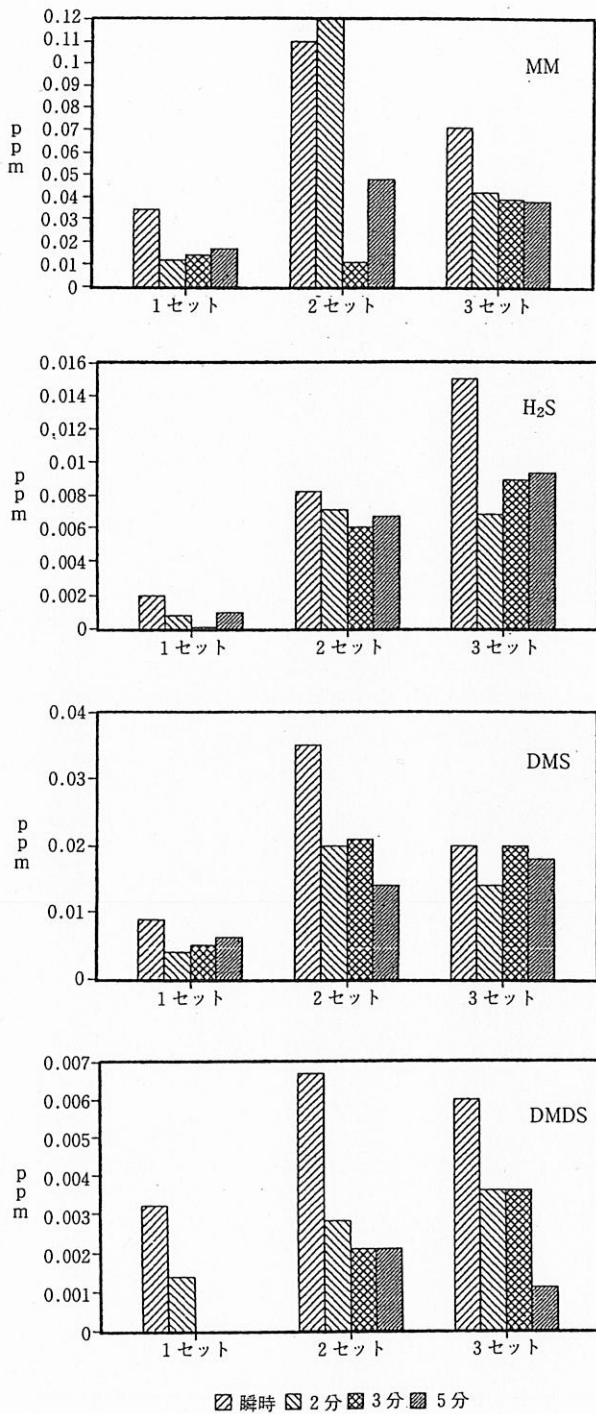


図10 B養鶏場P-2 採取時間別濃度変化

はかなり大きなバラツキがみられ、5分間値より低い値を示す事例も多数認められた。これは測定者の鼻と採取装置との位置的なずれ、臭気感知とサンプリングの時間的なずれ、あるいは、2年度調査結果³⁾から考察すると、他の悪臭物質の臭気を強く感知した結果、イオウ化合物濃度の高い時間帯を十分に捕らえていなかったも

のと考えられる。

c. H₂Sは比較的低濃度のため検知管で検出されなかった事例が多数を占めたものの、H₂S濃度0.01PPM以上のものはほぼ検知され、ガスクロマトグラフ法と一致した値を示した。

d. なお、測定地点周辺の臭気としてアンモニア及びイオウ化合物が感知された。

2.3 C試験場

(1) 施設概要

当試験場は、標高100mの盆地の南端にあり、東、西、南の3方向は丘陵に、北は平地に接している(図11)。当場は牛、豚、鶏及び飼料作物の品種改良を目的とした敷地面積308373m²の施設で、牛144頭、豚128頭、鶏3,367羽が飼育されている。施設は各棟とも概ね春～秋は開放されている。

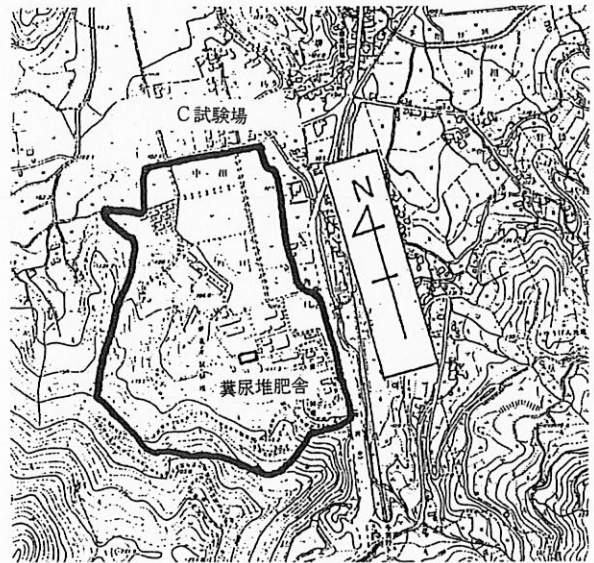


図11 C試験場周辺図

(2) 悪臭発生源の状況

飼育舎の糞尿等は毎朝清掃され、糞尿堆肥舎に集められ発酵処理を行っているため、各飼育舎は特に強い悪臭は発生していない。

なお、施設の周囲に悪臭の発生源はない。

(3) 測定調査

a. 測定期間 平成4年10月1日～10月8日

b. 測定地点

測定地点は、主発生源と考えられる糞尿堆肥舎内の1地点及び堆肥舎の風下方向5m地点において2地点、合計3地点とした(図12)。

表8 測定結果(発生源)

採取日: H4年10月6日(天候:晴)

事業場: C試験場			ガスクロマトグラフ法				検知管法	
セット	条件	採取時間 分	MM	H ₂ S	DMS	DMDS	H ₂ S	
			濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	
1	時刻 10:00	0	0.0002	0.1900	0.0039	<0.0001	0.16	
	気温 18.4℃		0.0003	0.6100	0.0009	<0.0001	0.55	
	湿度 41.0%		0.0003	0.6900	0.0013	<0.0001	0.60	
	気圧 1016 hPa		2	0.0003	0.4900	0.0012	<0.0001	0.45
	風向 -		0.0003	0.4900	0.0012	<0.0001	0.35	
1	風速 0.0 m/s	3	0.0004	0.3100	0.0042	<0.0001	0.25	
		5	0.0003	0.3900	0.0054	<0.0001	0.38	
		0	0.0004	0.2700	0.0032	<0.0001	0.30	
2	時刻 10:30	0	0.0002	0.2600	0.0026	<0.0001	0.30	
	気温 18.6℃		0.0009	1.5000	0.0013	<0.0001	1.50	
	湿度 37.5%		2	0.0004	0.2600	0.0022	<0.0001	0.19
	気圧 1016 hPa		0.0003	0.4900	0.0019	<0.0001	0.35	
	風向 -		3	0.0003	0.1700	0.0025	<0.0001	0.15
2	風速 0.0 m/s	5	0.0002	0.2300	0.0024	<0.0001	0.21	
		0	0.0003	0.4100	0.0009	<0.0001	0.50	
		0	0.0002	0.1200	0.0003	<0.0001	0.14	
3	時刻 11:00	0	0.0006	0.8600	0.0005	<0.0001	1.10	
	気温 18.9℃		2	0.0002	0.6200	0.0011	<0.0001	0.66
	湿度 40.5%		0.0002	0.4000	0.0002	<0.0001	0.50	
	気圧 1016 hPa		3	0.0003	0.4800	0.0008	<0.0001	0.60
	風向 -		5	0.0003	0.3900	0.0008	<0.0001	0.45
3	風速 0.0 m/s							

表9 測定結果(P-1地点)

採取日: H4年10月1日(天候:曇)

事業場: C試験場			ガスクロマトグラフ法				検知管法	
セット	条件	採取時間 分	MM	H ₂ S	DMS	DMDS	H ₂ S	
			濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	濃度 ppm	
1	時刻 10:00	0	0.0002	0.0005	<0.0001	<0.0001	<0.01	
	気温 24.4℃		0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.01	
	湿度 69.7%		0.0002	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.01	
	気圧 1014 hPa		2	0.0002	0.0003	<0.0001	<0.0001	<0.01
	風向 -		0.0003	0.0003	0.0001	<0.0001	<0.01	
1	風速 0.0 m/s	3	0.0006	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.01	
		5	0.0007	0.0003	<0.0001	<0.0001	<0.01	
		0	0.0002	0.0002	<0.0001	<0.0001	<0.01	
2	時刻 10:30	0	0.0002	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.01	
	気温 23.6℃		0.0002	0.0160	0.0001	<0.0001	0.02	
	湿度 72.2%		2	0.0002	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.01
	気圧 1014 hPa		0.0002	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.01	
	風向 東		3	0.0006	0.0003	0.0001	<0.0001	<0.01
2	風速 1.0 m/s	5	0.0005	0.0002	<0.0001	<0.0001	<0.01	
		0	0.0002	0.0390	0.0002	<0.0001	0.03	
		0	0.0003	0.1400	0.0002	<0.0001	0.18	
3	時刻 11:00	0	0.0002	0.0008	0.0002	<0.0001	<0.01	
	気温 24.1℃		2	0.0006	0.2400	0.0002	<0.0001	0.30
	湿度 73.4%		0.0003	0.0690	0.0005	<0.0001	0.07	
	気圧 1014 hPa		3	0.0004	0.2600	0.0004	<0.0001	0.24
	風向 南東		5	0.0002	0.1700	0.0001	<0.0001	0.14
3	風速 0.5 m/s							

表10 測定結果 (P-2 地点)

採取日: H 4 年10月 8 日 (天候: 曇)

事業場: C 試験場			ガスクロマトグラフ法				検知管法
セット	条件	採取時間 分	MM 濃度 ppm	H ₂ S 濃度 ppm	DMS 濃度 ppm	DMDS 濃度 ppm	H ₂ S 濃度 ppm
1	時刻 9:50	0	0.0002	0.0530	<0.0001	<0.0001	0.06
	気温 19.8℃		0.0001	0.0790	0.0001	<0.0001	0.09
	湿度 78.3%		0.0001	0.0180	<0.0001	<0.0001	0.02
	気圧 1017 hPa	2	0.0001	0.0450	0.0001	<0.0001	0.04
	風向 南西		0.0001	0.0100	<0.0001	<0.0001	0.01
	風速 1.0 m/s		0.0001	0.0170	<0.0001	<0.0001	0.03
		5	0.0001	0.0240	<0.0001	<0.0001	0.03
2	時刻 10:00	0	0.0006	0.6900	0.0033	<0.0001	0.75
	気温 19.0℃		0.0001	0.0220	<0.0001	<0.0001	0.03
	湿度 85.4%		0.0002	0.0580	<0.0001	<0.0001	0.07
	気圧 1015 hPa	2	0.0002	0.3400	<0.0001	<0.0001	0.41
	風向 南西		0.0002	0.1800	0.0003	<0.0001	0.22
	風速 0.5 m/s		0.0003	0.3200	0.0003	<0.0001	0.46
		5	0.0001	0.2600	<0.0001	<0.0001	0.40
3	時刻 10:00	0	0.0002	0.1300	<0.0001	<0.0001	0.12
	気温 17.7℃		0.0002	0.2100	0.0002	<0.0001	0.20
	湿度 95.4%		0.0002	0.1300	0.0002	<0.0001	0.12
	気圧 1015 hPa	2	0.0001	0.0380	<0.0001	<0.0001	0.06
	風向 南西		0.0005	0.2400	0.0002	<0.0001	0.35
	風速 1.0 m/s		0.0002	0.1200	0.0001	<0.0001	0.20
		5	0.0001	0.1800	<0.0001	<0.0001	0.25

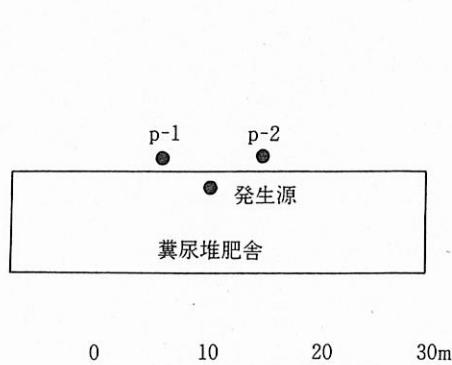


図12 測定地点位置図

(4) 解析

各成分の採取時間別の濃度変化を図13~図15に示す。

なお、瞬時及び2分間採取については最も濃度の高いサンプリング時の値をグラフ化した。

a. 発生源の成分濃度

発生源の成分濃度は $H_2S > DMS > MM$ の順で、DMDSは検出されなかった。

同一セット内の瞬時値にはかなり大きなバラツキが認められるものの、主成分である H_2S については概ね瞬時値が5分間値より高い濃度を示した。

b. P-1の成分濃度

P-1での成分濃度は概ね $H_2S > MM > DMS$ の順で、DMDSは検出されなかった。

3セット目の H_2S 濃度は瞬時値で170倍余りの差が認められるなど、いずれの測定結果も大きな変動を示し、3分間値が最も高い値を示した。

c. P-2の成分濃度

P-2での成分濃度は H_2S が最も高く他の3成

c. 測定方法及び測定結果

(a) 測定対象物質

3.1 (4) c.(a)と同じ。

(b) 採取方法

3.1 (4) c.(b)と同じ。

(c) 分析方法

3.1 (4) c.(c)と同じ。

(d) 測定結果

表8~表10に示す。

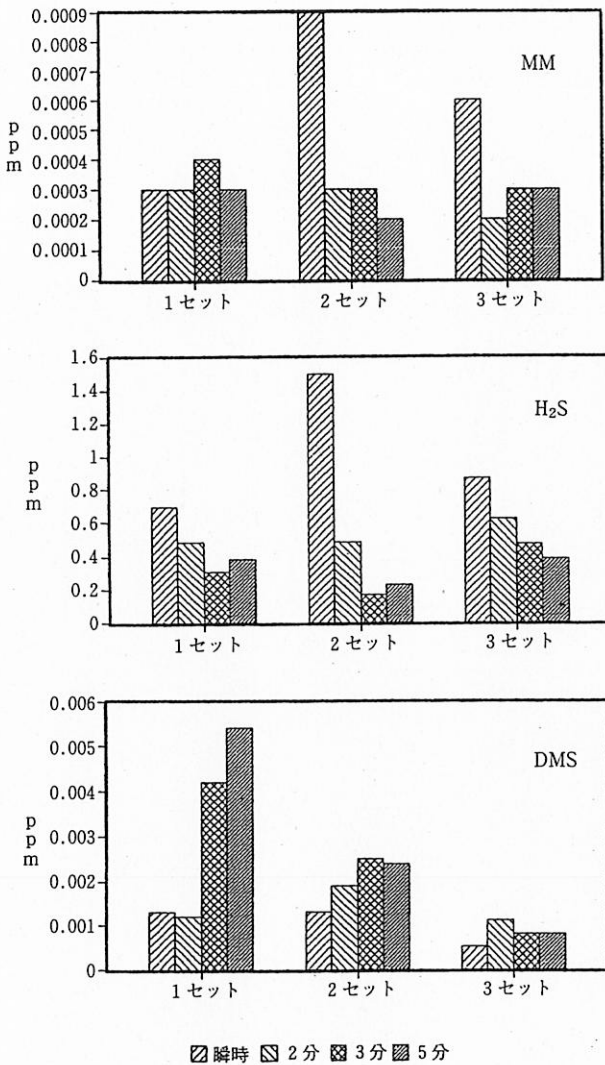


図13 C試験場発生源 採取時間別濃度変化

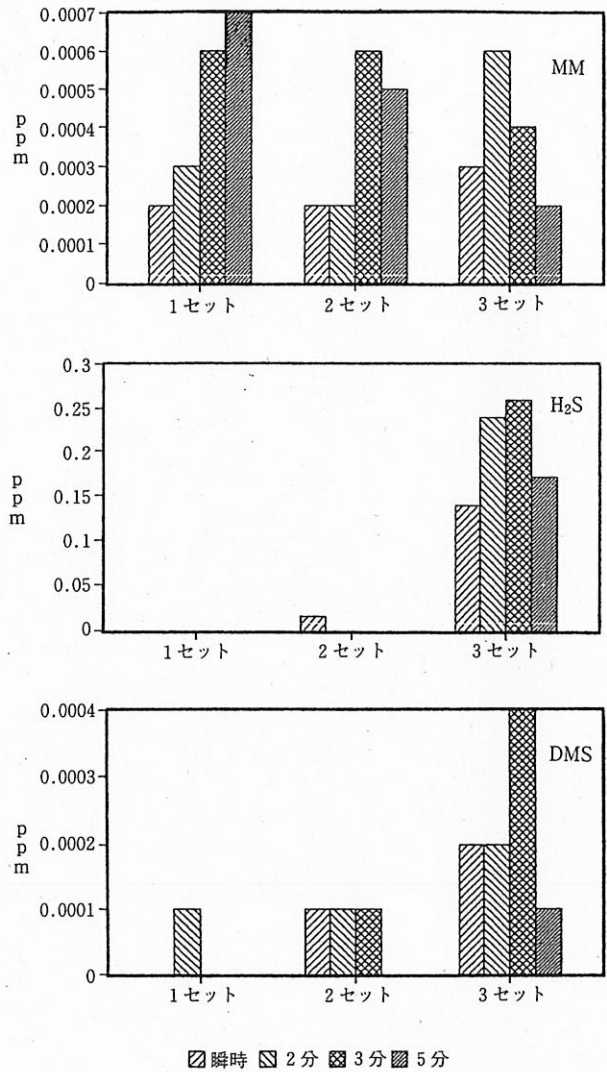


図14 C試験場P-1 採取時間別濃度変化

分は検出限界近傍あるいはそれ以下の値を示した。

主成分である H₂S の 2 セット目の瞬時値では最大30倍余りの差がみられるなど、同一セット内での瞬時値の濃度は大きなバラツキがみられ5分間値より低い濃度を示す結果も認められた。

d. 検知管との比較

概ねガスクロマトグラフ法と簡易測定法の測定結果はほぼ近い値を示した。

(5) 評価

a. 瞬時採取の最も高いサンプリング時と5分間採取の濃度を比較した場合、概ね瞬時値が高い傾向を示したものの、同一セット内の瞬時値に

はかなり大きなバラツキがみられ、5分間値より低い濃度を示す事例も多数認められた。特に、P-1の3セット目のように主成分である H₂S の瞬時値が最も低い濃度を示す事例も認められた。

これは3.1 (6), 3.2 (5) の評価で記述した理由によるものと考えられる。なお、P-1及びP-2地点における事前調査でのアンモニア濃度は1.4PPM ~ 2.0PPM 検出された。

b. H₂S 検知管とガスクロマトグラフ法による H₂S 濃度はほぼ一致した値を示した。

c. なお、測定地点周辺の臭気としてアンモニア、低級脂肪酸及びイオウ化合物が感知された。

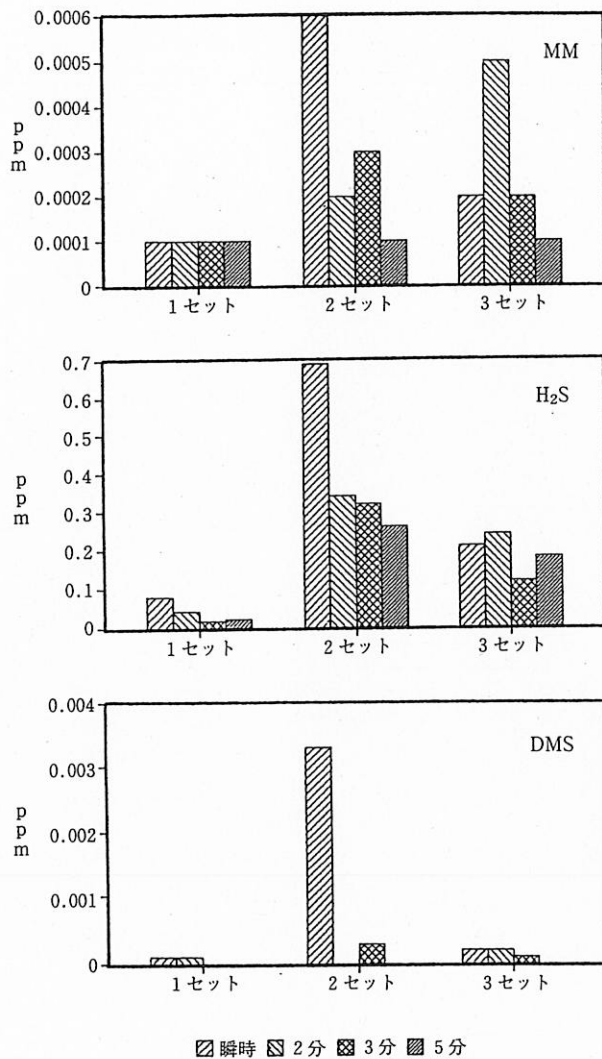


図15 C試験場P-2 採取時間別濃度変化

3. まとめ

概ね瞬時が他の時間採取より濃度の高い傾向を示したもののバラツキは大きく、必ずしも瞬時値の濃度が高いとはいえない結果を示した。

化製場、畜産事業場においては複数の悪臭物質による複合臭気が支配しているものと考えられ、強く悪臭を感知してもイオウ化合物濃度の高い時間帯を十分に捕らえていなかったものと考えられる。

また、測定者と採取装置の位置的なずれ、臭気感知とサンプリングの時間的なずれ等も瞬時値の低い要因と考えられる。

従って、ある時間帯での最高値に近い濃度を把握するためには、事業場の操業形態の把握、瞬時における採取時間、採取装置並びに採取回数検討を業種別に行う必要があると考えられる。

なお、H₂S検知管についてはガスクロマトグラフ法とほぼ一致する値を示すものの、変色先端面や変色域全体が不鮮明な場合もみられ、読みとりに困難な事例が多数認められた。

参考文献

- 1) 環境庁大気保全局特殊公害課：悪臭物質簡易測定マニュアル
- 2) 高知県：平成3年度環境庁委託業務結果報告書
- 3) 高知県：平成2年度環境庁委託業務結果報告書

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

当所で行われた実験, 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A4用紙を用い1頁43行とし, 1行は22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。

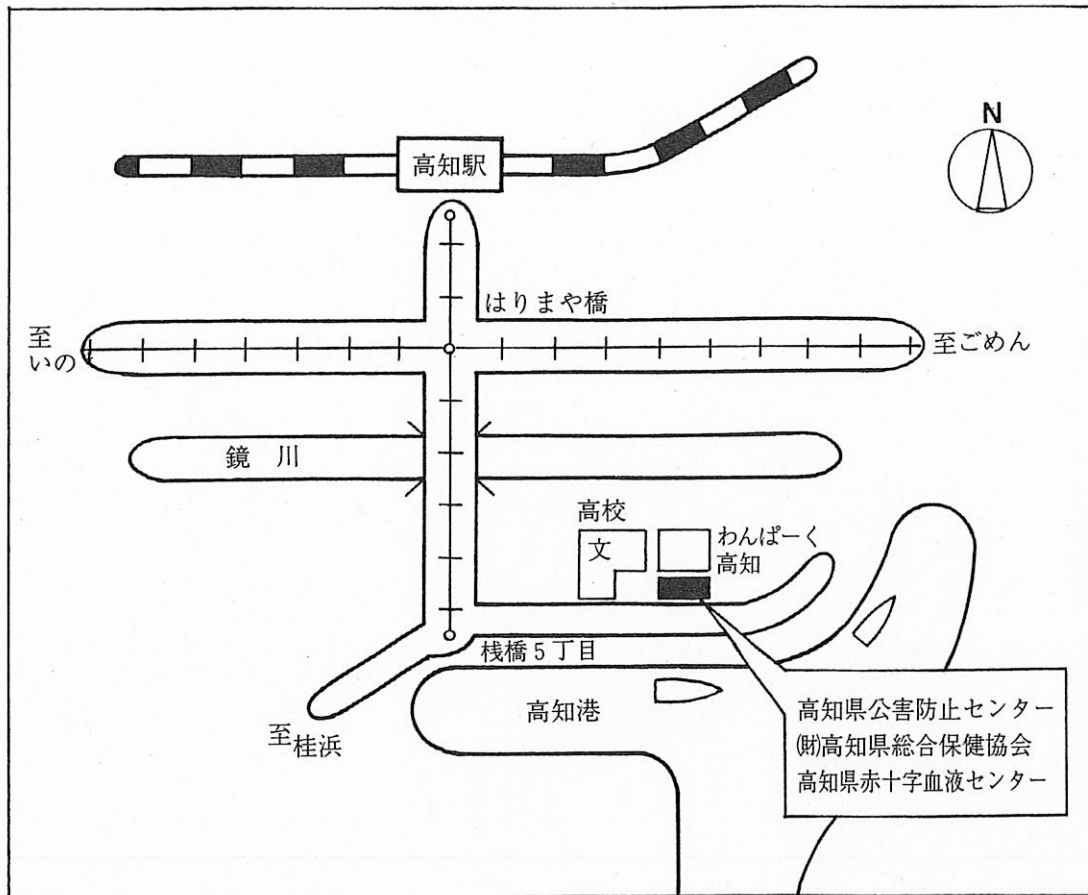
5. 文献

(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

第九号

平成4年度

編集発行：高知県公害防止センター

〒780 高知市棧橋通6丁目7番43号

電話 0888-33-6688(代)

FAX 0888-33-8311

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)