

高知県公害防止センター所報

第 6 号

平成元年度



REPORT
OF
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL
CENTER, KOCHI PREFECTURE
NO.6 1989

高知県公害防止センター

ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL
CENTER, KOCHI PREFECTURE

序

公害行政の流れは“公害から環境へ”の時代となり、更に最近は、地球環境問題が論議の中心となり、国の内外において具体的な取り組みが進められているところです。

本県においては、重要施策である国民休暇県構想に沿った形で、全国に先立ち清流保全条例を制定しましたが、その実効ある運用についての検討、さらに生活排水対策、産業廃棄物対策等、県民の快適な環境に対する要望に応えるべく努力しているところです。

本県の環境は比較的良好に推移していますが、三橋時代をひかえ、四国横断自動車道の全面開通に伴う交通体系の変化や社会経済状況の変動が与える環境への影響、あるいは酸性雨の問題等、今後顕在化が予想されます課題についても先見的、予見的な調査研究の必要性を痛感し、取り組んでいきたいと思っております。

今回、平成元年度（一部平成2年度分を含む）における当所で実施した事業をとりまとめ、所報第6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ご指導を頂ければ幸いと存じます。

平成3年3月

高知県公害防止センター

所長 多田 豊

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. 平成元年度予算	4
8. 学会・会議及び研修（平成元年度）	4

II 業務概要

大 気 科	5
水 質 科	6
特殊公害科	8

III 調査研究報告

1. 高知県における光化学オキシダント及び関連物質の全般的状況について（第2報）	11
2. M-FC法により検出される海水浴場水中のふん便性大腸菌群について	25
3. 高知県における酸性雨調査（第4報）	29

IV 所報投稿規定	33
-----------------	----

I 公害防止センターの概要

I 公害防止センターの概要

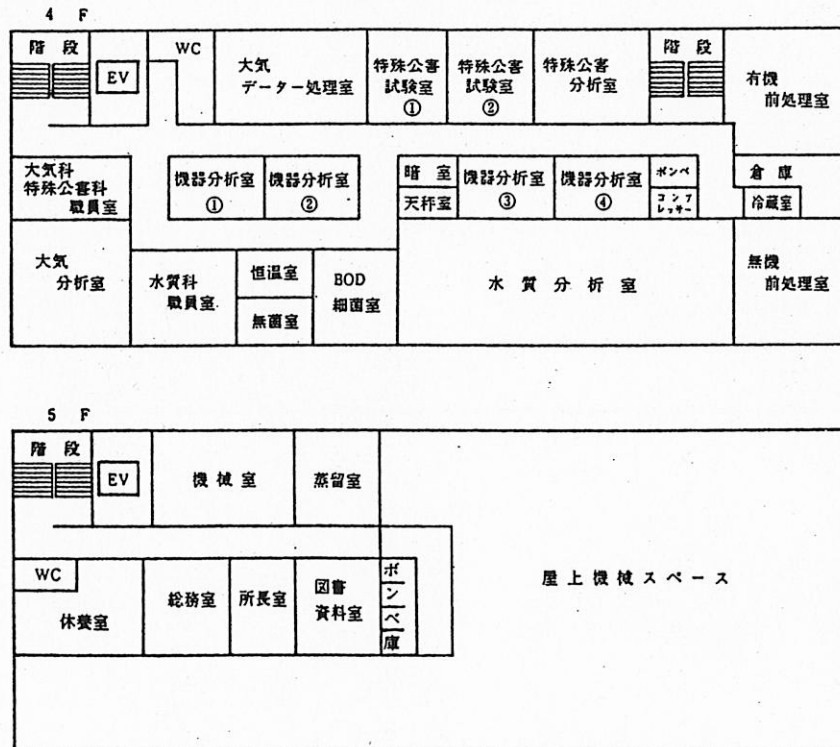
1. 沿革

- 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」として移転改築着工
- 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

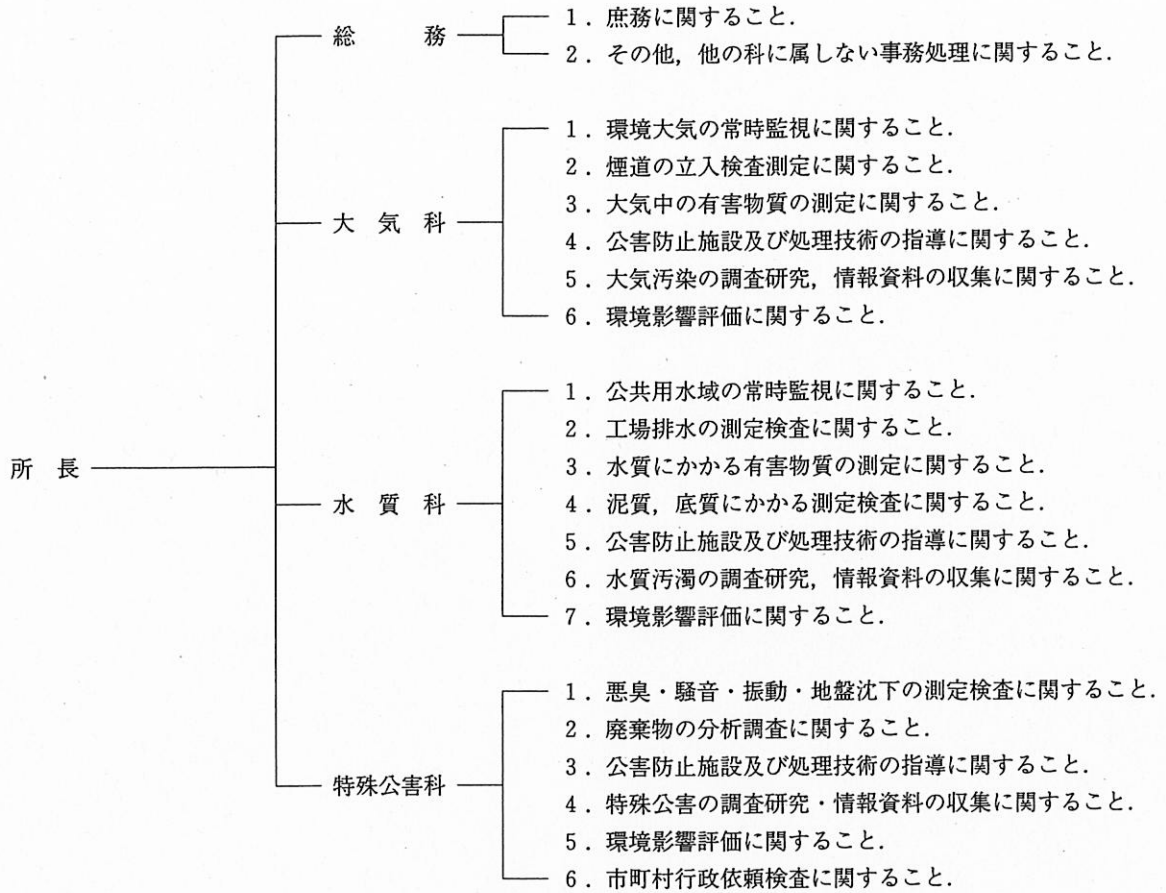
2. 施設の概況

鉄筋コンクリート4階建 (一部5階)		敷地面積 2,187.2m ²	建築面積 1,163m ²
4階		5階	
大気科・特殊公害科職員室	34.8m ²	有機前処理室	50.8m ²
大気分析室	56.2	無機前処理室	52.4
大気データ処理室	51.5	機器分析室①	20.1
特殊公害試験室①	26.1	機器分析室②	39.2
特殊公害試験室②	25.3	機器分析室③	35.4
特殊公害分析室	34.7	機器分析室④	15.9
水質科職員室	31.8	暗室	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	ポンベ庫	3.4
		別棟	
		車庫・倉庫	124.0

配置図



3. 組織及び所掌事務



4. 職員一覧

平成元.4.1現在

職 名		氏 名		職 名		氏 名	
所 長		多 田 豊		水質科	主任 研究員	堀 内 泰 男	堀 内 泰 男
総務	主 監	黒 岩 富 士 子			主任 研究員	津 野 正 彦	津 野 正 彦
大気科	大 気 科 長	矢 部 武 男		主任 研究員	三 宅 教 靖	三 宅 教 靖	三 宅 教 靖
	主 任 研 究 員	原 田 浩 俊		主任 技 師	山 崎 林 幸 子	山 崎 林 幸 子	山 崎 林 幸 子
	主 任 研 究 員	高 橋 真 司		主 任 技 師	岡 山 幸 子	岡 山 幸 子	岡 山 幸 子
水科	水 質 科 長	邑 岡 和 昭		特殊公害科	特殊公害科長	近 澤 紘 史	近 澤 紘 史
	主 任 研 究 員	伊 藤 瑞 穂			主任 研 究 員	鎮 西 正 道	鎮 西 正 道
				技 師	樋 口 美 和	樋 口 美 和	

5. 人事異動

年月日	事項	氏名	摘要
平成 元.4.1	(異動) 特殊公害科長 主任研究員 主任研究員 主任研究員 特殊公害科長 主任研究員 技師 技師	川村速雄 門田泰昌 白木恭一 西森郷子 近澤紘史 鎮西正道 岡林理恵 高岡真司	中央保健所へ 消費生活センターへ 佐川保健所へ 薬務課へ 薬務課から 須崎保健所から 安芸保健所から 採用

6. 主要備品

品名	数	品名	数
軽自動車	2	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	1
原子吸光分析装置	2	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
T O C 測定装置一式	1	大気環境測定コンテナ	1
低温灰化装置	1	高速液体クロマトグラフ	1
X線回折蛍光X線共用装置	1	煙道ダスト自動等速吸引装置	1
大気中窒素酸化物測定装置	7	粉じん測定装置	5
高感度水銀分析装置	1	微風向風速計	2
ガスクロマトグラフ	2	1/3実時間周波数分析器	1
大気中オキシダント測定装置	3	オゾン自動測定記録校正装置	2
大気中二酸化硫黄測定装置	7	超低温フリーザー	1
全自動洗浄機	1	大気環境データ収録装置	2
全有機炭素測定装置	1	ガスクロマトグラフ質量分析計	1
航空機用自動演算騒音計	1		

7. 平成元年度予算（歳出）

（千円）

	公害防止 センター 費	公害企画 管理費	公害調査 指導費	環境整備 事業費	計
賃金	802				802
旅費	753		1,990		2,743
需要費	11,159		12,845	30	24,034
役務費	354		438		792
委託料	4,863				4,863
使用料及賃借料	68				68
備品購入費	82		4,974		5,056
負担金補助及交付金	35				35
公課費		18			18
計	18,116	18	20,247	30	38,411

8. 学会・会議及び研修（平成元年度）

期 間	名 称	開催地	出席者
元. 5/10～ 12	全国公害研協議会理事会	福岡市	多田 豊
5/29～ 31	全国公害研協議会中国四国ブロック会議会	松江市	多田 豊 邑岡 和昭
5/28～ 30	化学汚染物質環境汚染実態調査打ち合せ会	東京都	山崎 靖久
7/18～ 21	アスベスト分析法講習会(労働科学研究所)	川崎市	高岡 真司
9/11～ 14	化学物質環境汚染実態調査ブロック会議	鹿児島市	三宅 教資
10/23～ 26	全国公害研協議会中国四国支部水質部会	高松市	津野 正彦 岡林 理恵
10/24～ 29	地方自治研究全国集会	函館市	原田 浩平
11/6～12/7	特別分析研修（公害研修所）	所沢市	山崎 靖久
11/8～ 12	大気汚染学会	川崎市	矢部 武男
11/13～ 19	環境影響評価研修（公害研修所）	所沢市	堀内 泰男
11/15～ 18	全国公害研協議会総会，全国公害研所長会 全国公害研協議会中国四国支部大気部会	東京都 高知市	多田 豊 矢部 武男 原田 浩平 広橋 俊郎 高岡 真司
12/13～ 14	公害防止研究発表会，学術幹事会	東京都	矢部 武男
2. 1/15～ 26	情報処理研修（公害研修所）	所沢市	広橋 俊郎
2/5～ 7	統一精度検討会	広島市	伊藤 瑞穂
2/6～ 10	第7回環境科学セミナー	所沢市	山崎 靖久
2/18～ 24	課題分析研修（公害研修所）	所沢市	鎮西 正道
3/8～ 10	酸性雨降下物質モニタリングシンポジウム	東京都	鎮西 正道
3/14～ 18	第24回水質汚濁学会	川崎市	津野 正彦
3/15～ 17	国立公害研究所講演会（国立公害研究所）	つくば市	多田 豊 矢部 武男

Ⅱ 業 務 概 要

大 気 科

1. 行政調査

1.1. 大気監視測定

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34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と測定項目を表1に、項目別の測定地点数と測定日数を表2に示す。

測定項目別の概況は次のとおりであった。

二酸化硫黄 (SO₂) は、常時監視局5局のうち、伊野合同庁舎局と須崎保健所局が冬期において他局に比べてやや高い数値を示したが、全測定局とも環境基準を達成した。

二酸化窒素 (NO₂) は、常時監視局5局全てで自動車排ガスの影響と見られる午前午後の二山ピークが顕著であるが、いずれにおいても環境基準は達成した。しかしながら、このNO₂については過去数年の経過を見ても増加傾向にあり、今後注目していく必要がある。

光化学オキシダント (Ox) は、常時監視局4局のうち、南国市役所局以外の3局において、4月から9月にかけて1時間値が0.06ppmを越える日が数日あり、環境基準を達成しなかった。しかしながら注意報発令基準の0.12ppmを越えた測定局はなかった。

浮遊粒子状物質 (SPM) は、常時監視局6局全てにおいて、例年見られるように黄砂の時期にやや高い数値を示したが、環境基準は達成した。

一酸化炭素 (CO) の1常時監視局については、1時間値が10ppmを越えることはなく、日平均値も2

～3ppmで推移しており環境基準を達成した。

移動測定車については、平成元年8月11日～9月8日、12月1日～平成2年1月8日の間、南国市に設置し一般環境調査を実施したが、いずれの項目とも環境基準を満足した。

表2 測定地点と測定日数

項目	測定地点数	延測定日数
二酸化硫黄	6	1,840
二酸化窒素	6	1,863
浮遊粒子状物質	7	2,102
一酸化炭素	2	427
光化学オキシダント	5	1,323
風向・風速	5	1,522
日射量	1	365
放射収支量	1	365
温・湿度	1	66

(注) 移動測定車運行延日数 66日

1.2. 降下ばいじん測定

高知市6地点、南国市5地点、須崎市4地点の降下ばいじんの測定を行った。

南国市稻生地区には石灰鉱山と関連工場があり、毎年他の測定地点と比較すると高い傾向にあり、年平均値で7～8トン/㎥・月であったが、その他の地域は3～5トン/㎥・月のレベルにあり、全体としては横ばい状況であった。

表1 局別測定項目

	測定項目							
	SO ₂	NO ₂	CO	OX	SPM	WD	SUN	HUM
丸の内		○		○				
百石町	○	○		○	○	○		
はりまや橋			○					
東城山町		○						
大津(コンテナ局)	○	○		○	○	○	○	
稲生					○			
南国市役所				○				
須崎保健所	○				○	○		
押岡公園	○	○			○			
伊野合同庁舎	○				○	○		
移動測定車	○	○	○	○	○	○		○

(注) WD:風向, 風速 SUN:日射, 放射収支量 HUM:温, 湿度

表3 降下ばいじん測定

項目	測定地点数	測定件数
降下ばいじん量	15	180

1.3. 須崎市粉じん調査

須崎市の3地点で、平成元年7月20日～8月10日にローボリュームエアースンプラーにより、大気中の粉じんを採取し、一般環境中の粉じん濃度と重金属類濃度を測定した。

この測定結果では、他の一般環境と比較して、特に高い数値は認められなかった。

表4 須崎市粉じん調査

項目	測定地点数	総測定項目数
粉じん量, Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cd	3	21

1.4. ばい煙発生施設の排ガス測定

大気汚染防止法の規定により、工場・事業場のばい煙発生施設の排ガス測定を行った。施設の種類と測定項目および測定件数は表5のとおりであり、排出基準不適合の工場、事業場については環境対策課で行政指導を行った。

表5 ばい煙発生施設排ガス測定

項目	工場数	施設数	ボイラー	廃棄物焼却炉	焼成炉
ばいじん	3	3	1	2	0
塩化水素	7	7	0	7	0
窒素酸化物	4	4	2	0	2
ふっ素	1	1	0	0	1
計	15	15	3	9	3

1.5. 光化学オキシダント関係物質測定調査

オキシダント濃度について、毎年殆どの局で環境基

準不適合の状況が続いているので、原因説明のため昨年度に引き続き、関連汚染物質濃度および気象変化等について調査を行った。

調査の概要を表6に示し、詳細は本報の調査研究報告に記載した。

表6 オキシダント調査

項目	測定地点数	測定件数
逆転層調査	2	14
オゾン	2	81
オキシダント	1	146
二酸化窒素	1	146
風向風速	2	175
温・湿度	1	146

(注) 移動測定車運行延日数 146日

2. 環境庁委託事業

2.1. 未規制物質モニタリング調査(石綿モニタリング調査)

人体影響が問題となっている石綿繊維の環境大気中の濃度調査を環境庁の委託事業として実施した。

2地点において、夏季(8月, 9月)と冬季(12月)にそれぞれ3日間調査を行った。

測定結果は環境庁に報告した。

表7 石綿モニタリング調査

項目	測定地点数	測定日数	測定件数
アスベスト	2	12	24

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解析の迅速処理、気象データの解析、グラフ化処理等を行うため、パソコンによるプログラムの作成を行った。

水 質 科

1. 行政調査

1.1. 公共用水域監視測定調査

水質汚濁防止法第15条の規定に基づき、河川10水域、68河川、113地点、海域7水域、65地点において水質調査を実施した。

調査回数は年1～6回、1日1～2回とし、生活環境項目9項目、健康項目6項目、特殊項目5項目、その他の項目7項目について調査分析した。実施状況は表1のとおりである。

その結果、健康項目については全地点で環境基準以

表1 公共用水域監視測定調査

調査項目	検体数
生活環境項目 (PH, DO, BOD, COD, SS, 大腸菌群数, 油分, 全窒素, 全リン)	404
健康項目 (カドミウム, 鉛, 六価クロム, ヒ素, 総水銀, PCB)	677
特殊項目 (銅, 亜鉛, 溶解性鉄, 溶解性マンガン, クロム)	596
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)	1226

下であった。

1.2. 底質調査

河川7水域, 26地点, 海域4水域, 30地点の計56地点で底泥を採取し, 一般性状4項目, 健康項目5項目, 特殊項目5項目, その他の項目1項目について分析を実施した。

その結果, 健康項目, 特殊項目における重金属類の分析値については地殻のバックグランドレベルであり, 人為的汚染は認められなかった。

1.3. 閉鎖系水域水質予測調査

湾口の狭い海域及び湖沼などの水質の悪化並びに赤潮発生などの問題に対処するには, 閉鎖系水域における水質の長期的将来予測が必要である, このため, 昭和63年度より3ヶ年計画で, 永瀬ダム湖をモデルとし, 1) 水質の現況調査, 2) パラメーターの選択, 3) 予測モデルの選定及び適応性について調査及び実験を行っている。平成元年度は前年度にひきつづき, 窒素リンをパラメーターとし, 永瀬ダム湖の原単位モデルによる負荷量と実測した水質からの負荷量とにより, Vollenweider モデルによる予測を行った。

1.4. 工場, 事業場排水監視測定調査

水質汚濁防止法の適用を受ける特定事業場延べ165事業所に立ち入りし, 生活環境項目177項目, 健康項目70項目, 特殊項目18その他の項目1の計266項目について調査した。

その結果, 排水基準不適合はpH9検体, BOD1検体, SS8検体であった。

1.5. 有機塩素化合物による地下水汚染実態調査

低沸点有機塩素系溶剤 (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) の地下水汚染により, 人体への健康被害が懸念されること, さらに有害物質による地下水汚染の未然防止及び流出事故による環境汚染の拡大防止を図るため水質汚濁防止法の一部が改正された。このため, これらの化学物質を取扱う事業所の排水及び周辺地下水57試料の調査を行った。

1.6. 生活排水対策調査

四万十川生活排水対策広域推進事業の一環として実施した調査である。梶原町, 窪川町及び中村市の3市町において, 生活排水による公共用水域の汚濁削減を目的として, 厨房排水の水切り袋の使用と, 食後における食器類の残渣の拭き取りによる汚濁量削減の実践活動を行い, 併せて周辺河川における生活時間帯の水質変動調査を実施した。

水質調査の結果, 生活排水浄化改善効果をBODを指標としてみると, 梶原町で44.6%, 窪川町で12.7%,

中村市で22.6%の削減率であった。

1.7. 環境モニタリング調査

有害化学物質から県民を守る事業の一環として, 環境中の農薬, 化学物質の残留レベル, 動態調査及びGC-MSによる分析方法の開発を行った。概要は表2のとおりである。

調査の結果, 特定化学物質は水質, 底質及び生物質すべてから検出されなかった。

表2 環境モニタリング調査

対象水域	四万十川 新莊川 仁淀川 鏡川 物部川
分析対象	水質 底質 魚類
調査回数	年4回
対象物質	特定化学物質等32物質

1.8. 岸本川及び岸本沖の水質, 底質調査

生活環境項目, 健康項目, 特殊項目, 有機塩素系溶剤, フッ素, ホウ素及びケイ素について, 5地点で年6回調査した。

結果は各項目ともに環境レベル値であった。

1.9. 四万十川清流保全計画関係水質等調査

四万十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。その調査概要は表3のとおりである。

表3 四万十川清流保全調査

	水質	水生生物
調査地点数	11	5
調査項目	BOD, COD, T-N T-P, SS, MBAS	水生動物
調査回数	4	2

1.10. ゴルフ場における農薬類の調査

ゴルフ場で使用される農薬類の健康被害, 環境汚染について懸念されたため, 施設周辺公共用水域及び水道水源の水質について, 下記の11種類の農薬類について残留分析を行った。

殺虫剤… EPN, CVP, MPP

殺菌剤… キャプタン, ペンシクロン, イプロジオン, TPN

除草剤… プロピザミド, CAT, ニトラリン, ベンフルラリン

その結果, 水道水源水3カ所については, 調査した項目のいずれも検出されなかった。公共用水域については, 調査した11物質中 TPN, プロピザミドについてそれぞれ18検体中1検体から検出されたが, その濃度はWHOの摂取許容量 (ADI) 及び急性経口毒性LD₅₀ (半数致死量) から考察するとただちに人の健

康に影響を及ぼすとは考えられない量であった。

1.11. 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月の午前と午後の2回水質監視調査を実施した。

その結果、COD、透明度、油分、ふん便性大腸菌は基準以下で「快適」と判断され、水浴場として良好な水質であった。

1.12. 苦情、事故等に伴う行政依頼

環境対策課から苦情、事故等に伴い表4に示す依頼調査を受けた。

表4 苦情、事故等に伴う行政依頼調査

調査対象	調査項目	件数
水質	一般項目、窒素、りん等	5
廃棄物	健康項目	2
土壌	アンモニア等	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

昭和59年より、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、四万十川のスズキを対象にPCB、HCH類、ドリソリン類、DDT類、クロルデン類、TBTO、TBP、PAE類の26物質について分析した。

2.1.2 水質、底質のGC/MSモニタリング調査

人の健康や生態系に対して影響を及ぼすと考えられる化学物質による水質及び底質の環境汚染をGC/MSにより経年的に監視することを目的とし、四万十川河

口部において化学物質19物質を対象に調査した。

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」において、指定化学物質については、環境中の残留状況によって有害性の調査の指示、第2種特定化学物質の指定及び製造・輸入量の制限等が行われるため、化学物質8物質を対象に、その水質及び底質における濃度レベルについて、四万十川河口部において調査した。

2.2. TPT化合物実態調査

トリブチルスズ化合物及びトリフェニルスズ化合物による環境汚染が全国的に問題となっており、環境浄化対策に必要な基礎資料を得ることを目的として本調査を行った。調査の概要を表5に示した。

2.1及び2.2の結果は環境庁へ報告した。

表5 TPT化合物実態調査

対象水域	分析対象	検体数
野見湾	水質	4
	底質	4
宿毛湾	水質	4
	底質	4

3. 調査研究事業

3.1. 水生生物による水質評価の試み

河川水質の汚濁度を水性生物の種類、数等その生息状況により評価する目的で、水生動物の分布調査を行った。

平成元年度は昭和59年度より63年度の5カ年の調査結果を解析し、水生生物相から評価した県内河川の水質を明らかにした。

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、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、1月）の年2回、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	春期	冬期	年間	環境基準
能間	66.3	66.0	66.1	70
野中	66.0	63.6	65.0	70
久枝	70.2	66.4	68.7	75
上宮神社	70.3	71.0	70.7	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は、悪臭関係6件、騒音振動関係5件であった。

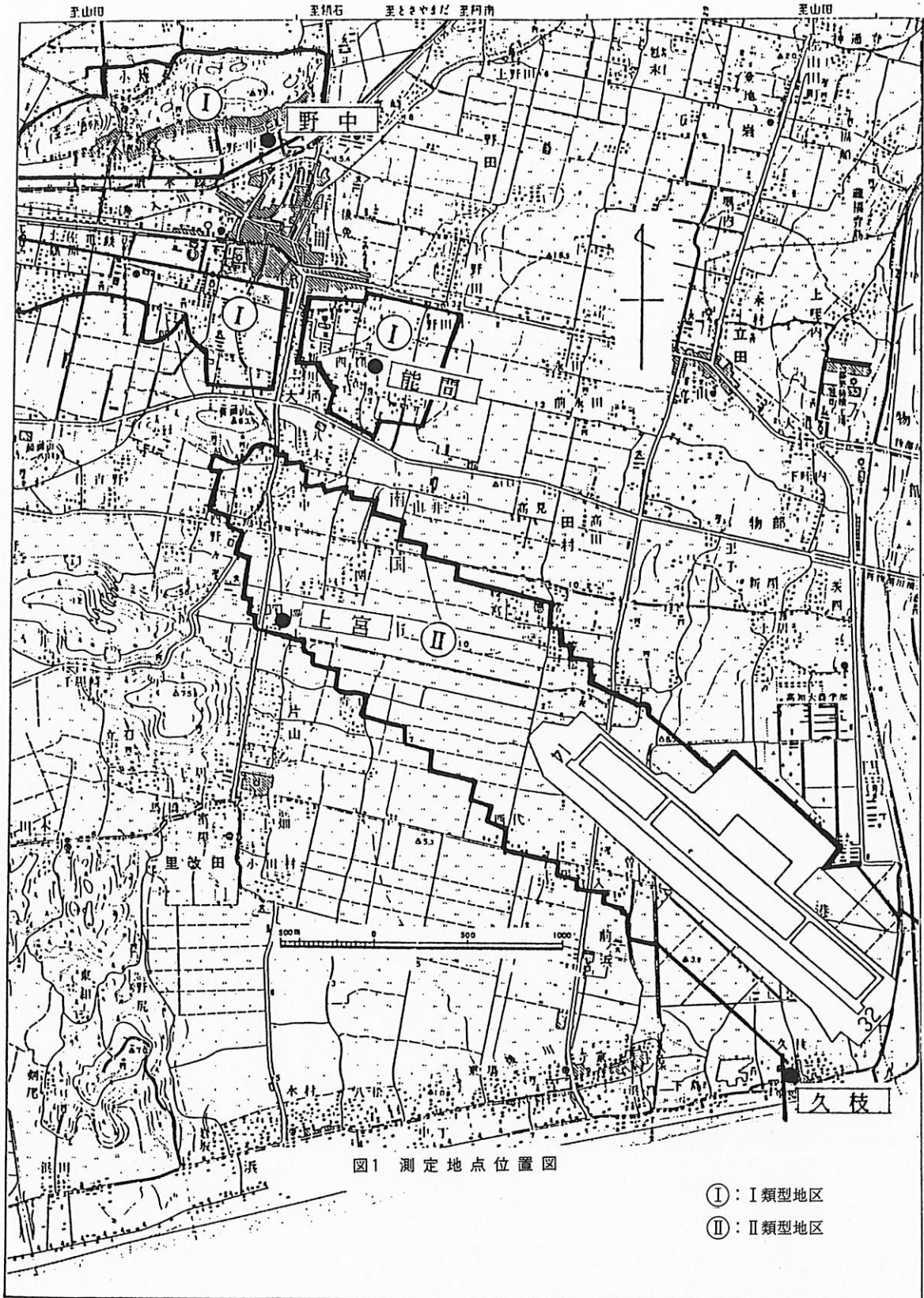


図1 測定地点位置図

- ①: I類型地区
- ②: II類型地区

2. 環境庁委託事業

2.1. 未規制物質モニタリング調査

大気中の有機塩素系溶剤（トリクロロエチレン，テトラクロロエチレン，四塩化炭素，クロロホルム，1,2-ジクロロエタン，1,1,1-トリクロロエタン）濃度の実態把握を目的として，発生源周辺及び一般環境において夏期・冬期に調査を実施した。

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，63年度にひきつづき，香北町，高知市の2地点で調査を実施した。

雨水と不溶解性降水物にわけ1週単位で採取し，雨水はpH，電気伝導度他13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3.6～6.6，高知市4.3～7.1，平均値は香北町4.6，高知市4.8であり，pH 5.6未満のいわゆる酸性雨の割合は香北町86%，高知市45%であった。

なお詳細は本誌に記載した。

Ⅲ 調查研究報告

高知県における光化学オキシダント及び関連物質の 全般的状況について (第2報)

広橋俊郎・矢部武男・原田浩平
高岡真司・白木恭一^{*1}

Survey of Photochemical Oxidants and relative Pollutants in Kochi Prefecture (II)

Syunro HIROHASI, Takeo YABE, Kouhei HARADA
Sinji TAKAOKA, Kyouti SIRAKI

1. はじめに

高知県では、10常時監視局で大気環境の監視測定を実施しており、大気環境の状況は概ね良好に推移している。しかし、光化学オキシダントについては環境基準未達成の状況がみられ、その原因もはっきりしない。

著者らが実施しているこの一連の光化学オキシダント調査の主たる目的は次の二点である。

- (1) 県内の一次汚染物質濃度は概ね良好なのにもかかわらず光化学オキシダントの環境基準の達成率が悪いのはなぜか。
- (2) オキシダントの周日変化は光化学反応によって生じているのか。

前回は、山間部(南喜ヶ峯:標高580m)に移動局を設置して測定結果を報告した。今回は、海岸部に設置してバックグラウンドオゾン測定を実施しオキシダントとの比較検討を行った。また、バルーンを用いて逆転層の調査を行ったのでその結果も併せて報告する。

なお、本報における63年度の調査結果は所報第5号ですでに報告したものである。

2. 方法

2.1. 調査期間

^{*1} 高知県佐川保健所

光化学オキシダント調査

常時監視局 平成元年4月1日～平成2年3月31日

手結山局 平成元年4月24日～7月24日

平成元年9月14日～11月8日

オゾン(UV法)調査

山間農試局 平成元年5月22日～6月22日

手結山局 平成元年6月1日～7月24日

押岡局 平成元年7月17日～8月20日

逆転層調査

砂地 平成元年5月25日～5月31日

長浜 平成元年9月25日～9月27日

砂地 平成元年11月15日～11月17日

2.2. 調査地点

図1に示すA～Jの地点

(常時監視局)

A:丸の内局:高知市のほぼ中央に位置し、周辺は高知城、県立大学、高校など文教施設の多い住宅地域である。

B:百石局:高知市南部の臨港工場群に近い住宅地域である。東方約100mに南北に通じる主要幹線道路がある。

C:大津局:北方約100m南国市と高知市中心部を結ぶ幹線道路が東西に通じている。周辺は田園地帯であるが、近年工場、住宅群が進出しつつある。

D:南国局:局のすぐ南側を幹線道路が通り、周辺には市役所、銀行などの施設が多い。

E:押岡局:須崎市押岡の谷間の小高い丘に位置し、

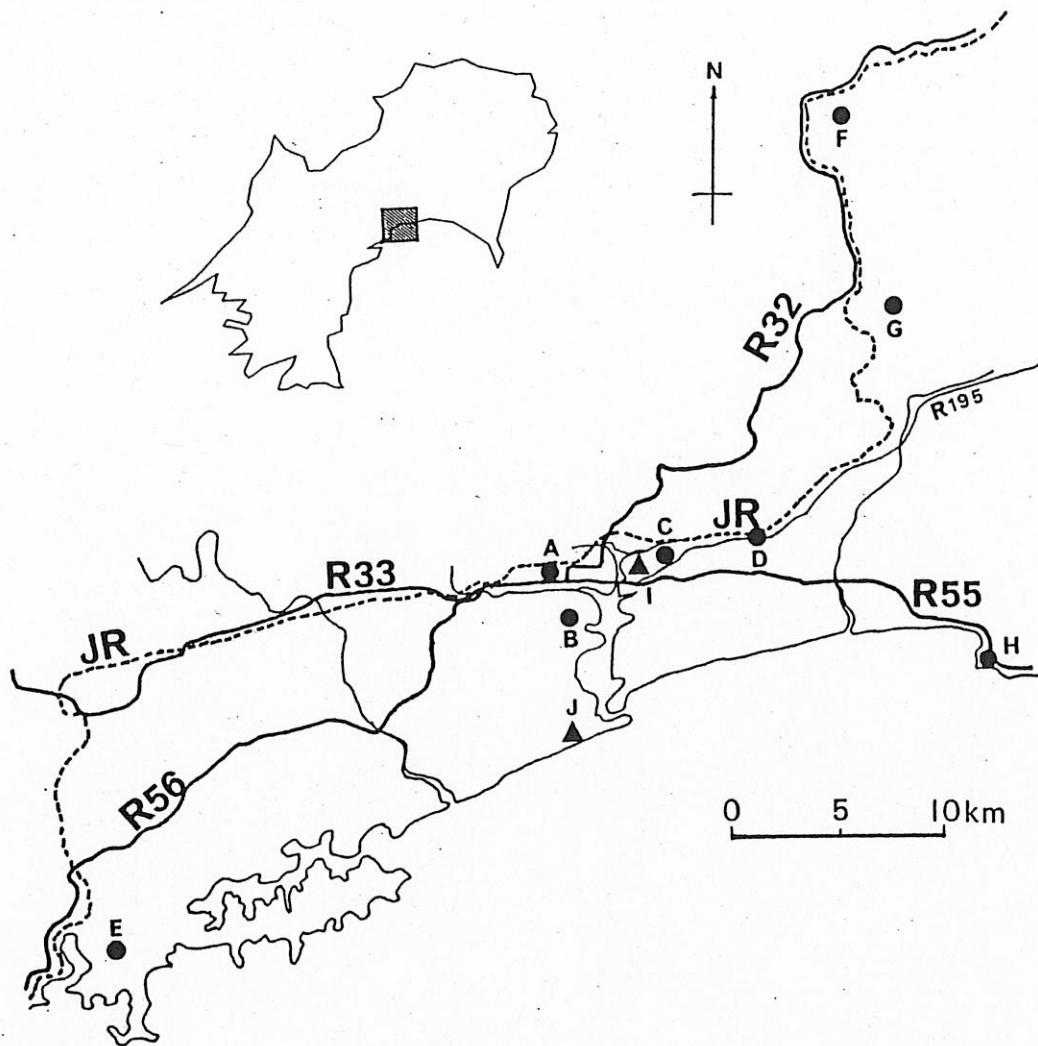


図1 位置図

周囲は田園地帯であるが、西方約1.5kmの所にセメント工場がある。

(臨時局)

F：山間農試局：JR 大杉駅東方約1.5kmの四方が開けた山の中腹に位置し、周囲は試験農場である。駅近くを吉野川が南北に流れており、標高は約400m 甫喜ヶ峯からは北方に約10kmの所にあり、周囲に汚染物質の発生源はない。

(移動局：移動測定車)

G：甫喜ヶ峯局：63年度 JR 土讃線繁藤駅の南方に位置する甫喜ヶ峯森林公園に設置した。当地点は山林地域の中にあり、標高580mである。高知市からはおよそ20km隔っており、汚染物質の発生源は存在しない地点である。

H：手結山局：平成元年度香美郡夜須町手結山の海岸沿いに位置する別荘地域に設置した。国道55号線

が北方約500mの所を東西にとっているが南はすぐに海岸である。標高は約10mで汚染物質の発生源は存在しない。

(温位傾度測定点)

I：砂地：大津局の西方約1kmに位置し周囲は田園地帯である。

J：長浜：高知市南端の海岸部に位置し周囲は住宅地域である。

3. 調査項目及び方法

常時監視局5局と移動測定車により、吸光光度法によるオキシダント濃度及び関連汚染物質濃度を測定した。また、UV法によるオゾン濃度の測定を手結山局、山間農試局、押岡局において実施した。

なお、本文の中で中性ヨウ化カリウム法による測定値についてのみオキシダントと記し、化学発光法及び

UV法による場合及び一般的説明にはオゾンと記した。

温位傾度は、係留気球のロープに地上から100m間隔でIBC製自動収録温度計(重さ256g/個)3個を付け10分間隔で测温し、気球をセオドライト(玉屋製)で照準して高度を補正した。

温位傾度は、次式にて求めた。

$$\Delta\theta / \Delta Z = \Delta T / \Delta Z + \Gamma d = 0$$

> 安定
 = 中立
 < 不安定

但し $\Delta\theta / \Delta Z$: 温位傾度/100m
 ΔT : 気温差℃
 Γd : 乾燥断熱減率 1℃/100m

4. 測定結果と考察

4.1. オキシダントとオゾン

63年度から元年度にかけてオゾンとオキシダントを

表1 オゾン濃度測定一覧

測定場所	期 間	測定方式	備 考
甫喜ヶ峯	63年4月21日～5月24日	化学発	オキシダント と同時測定
	6月29日～8月9日	光法	
	元年2月7日～2月17日		
大 津	63年5月25日～6月24日	化学発	同上
	8月8日～8月15日	光法	
手 結 山	元年6月1日～7月24日	UV法	同上
山間農試	元年5月23日～6月20日	UV法	単独測定
押 岡 局	元年7月17日～8月20日	UV法	単独測定

測定した(表1)。オキシダントとオゾンは高い相関を示した。

4.1.1. 同時測定

図2-1に甫喜ヶ峯局、図2-2に手結山局の月別散布図を示したが、オゾンとオキシダントとの指示値を比較すると、4月、5月はばらつきが大きく7月以降はばらつきが小さくなるのが認められる。この原因は、不明である。また、オキシダントの指示値はオゾンに比べ経時的に小さくなった。この原因はオキシダント計の気液接触部の汚れ(指示値の低下)、オキシダント計とオゾン計の温度影響の違い(オキシダント計は温度上昇により指示が下がる)等が考えられる。

手結山局の経時変化を大津局と比較して示したが、日較差は小さくオゾン値は高かった(図3-1)。このことは、昨年測定した甫喜ヶ峯局の挙動と良く似ている。また、大津局のオキシダントは5月28日～6月3日の間バックグラウンドオゾン(山間農試局)より高い値を示している。

4.1.2. 単独測定

山間農試局は、63年度に測定した甫喜ヶ峯局の確認

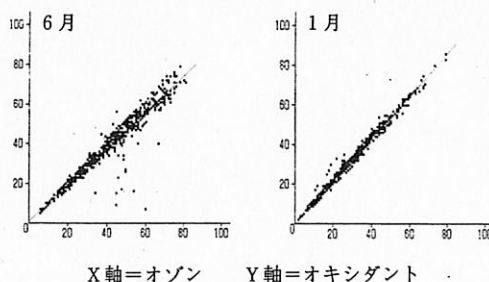
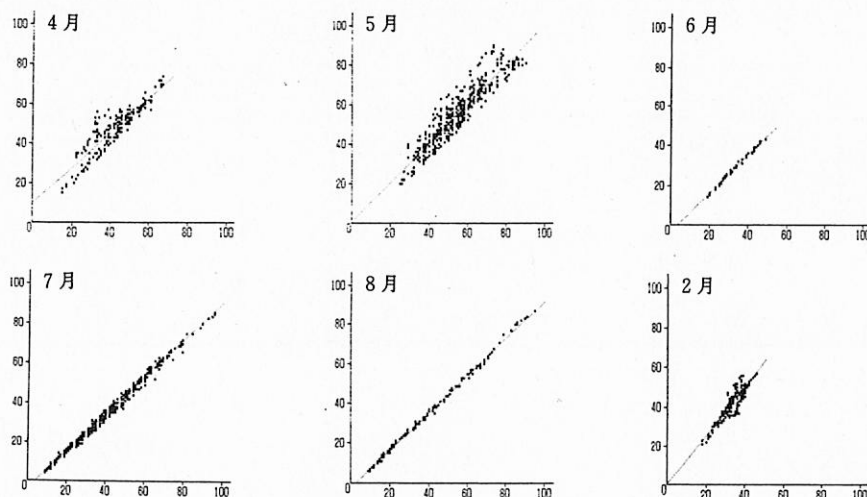


図2-2 手結山局月別散布図



X軸=オゾン Y軸=オキシダント

図2-1 甫喜ヶ峯局月別散布図

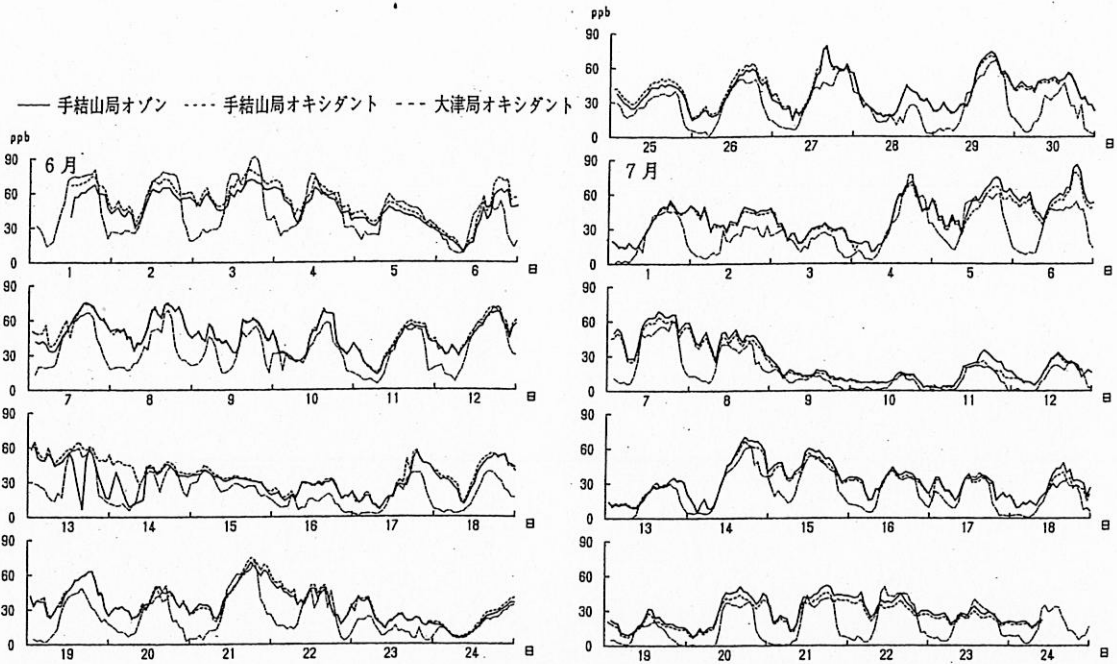


図3-1 手結山局オゾンの経時変化

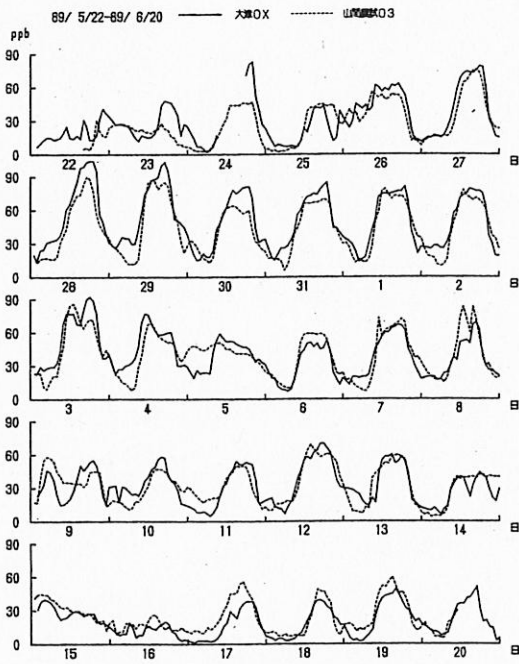


図3-2 山間農試局オゾンの経時変化

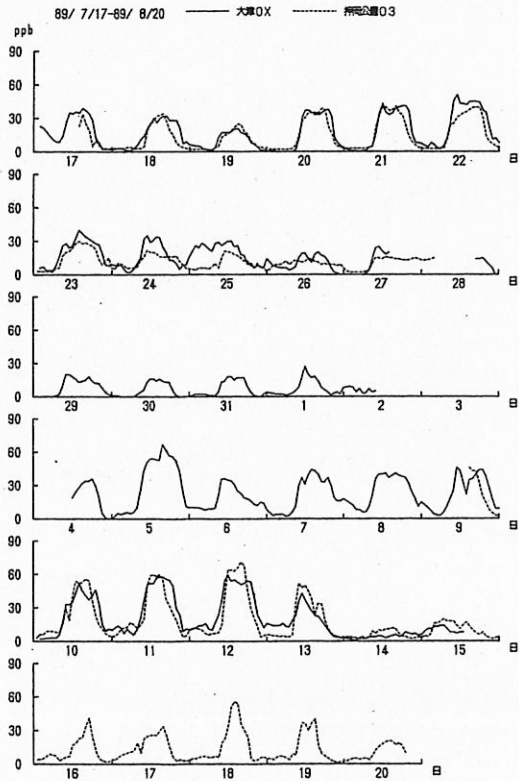


図3-3 押岡局オゾンの経時変化

試験のために設置したが、日較差は大きくその経時パターンは甫喜ヶ峯局より大津局に近い(図3-2)。

押岡局は、窒素酸化物とオゾンについて調査する目的で設置したが、窒素酸化物発生源との位置関係と、風向が一致しなかったこと。また、データ量が

少ない事もあり解析するにいたらなかった。今後再調査が必要であると考えられる。押岡局の経時パターン

は大津局と良く似ている (図3-3)。

4.2. 常時監視局と移動局のオキシダント

図4に各測定局のオキシダント濃度度数分布図を示した。手結山局は4月, 11月は測定時間が少ないのでやや誇張されたパターンになっているが, 季節により最多値にずれがあるものの全体的に正規分布をしている。

常時監視局は夏に対数正規分布をしているが, 本年

は丸の内局, 南国局で低濃度の出現率が多く例年と異なっていた。大津局は幅広い濃度分布をしており, 冬場高濃度側にピークがみられる。

4.3. 窒素酸化物濃度とオキシダント濃度

スモッグチャンバーによる光化学反応実験では, HCとNOの存在下でオゾンが生成される様子が良く再現されているが¹⁾²⁾, モニタリングデータから光化学反応が生じているかどうかを判断する事は難しい。

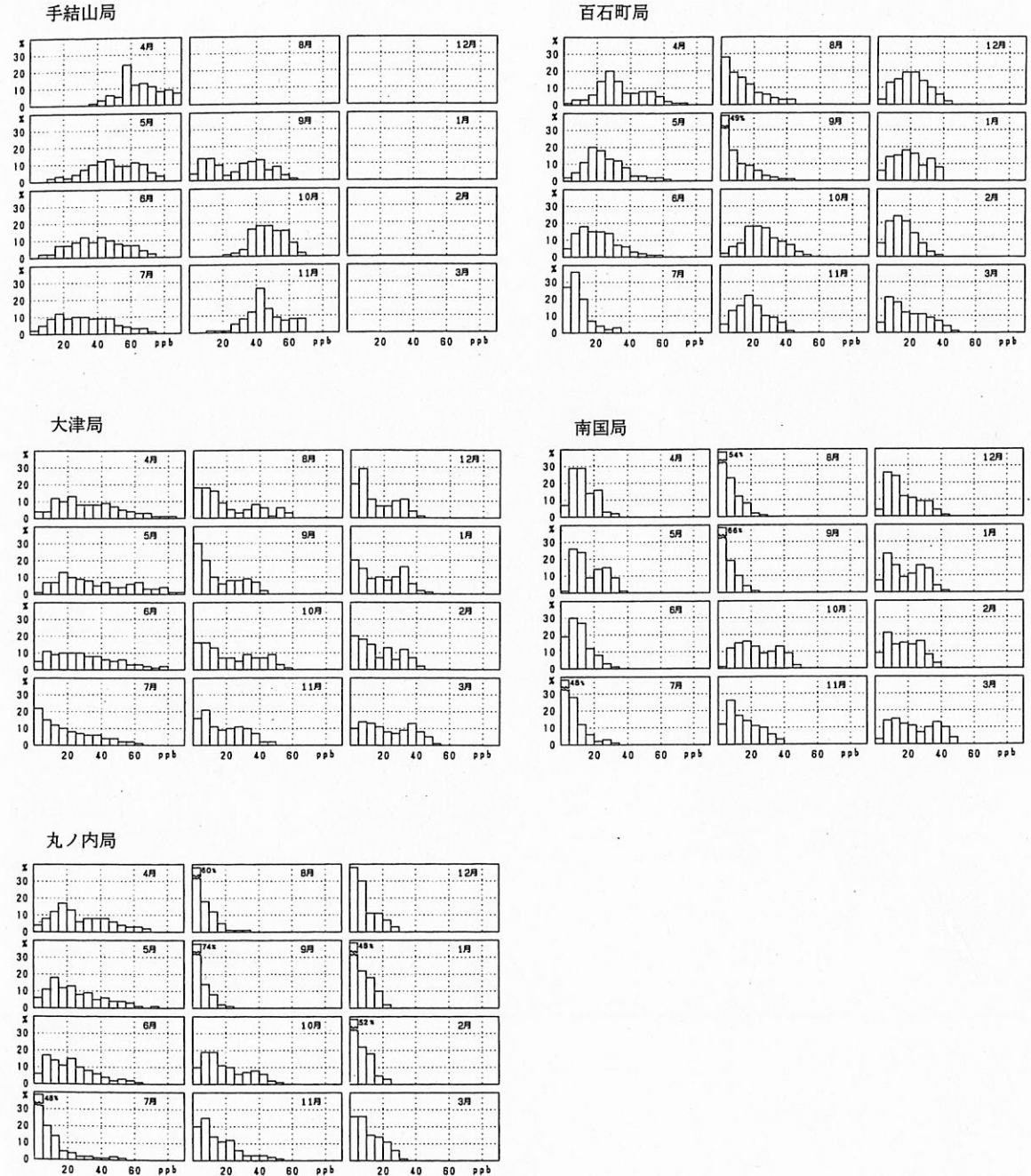


図4 オキシダント濃度度数分布図

本県におけるオキシダントと窒素酸化物との関係は、おおむね負の関係にあり、NO₂の増加から光分解を経てオゾンの発生にいたる時間のズレを見いだす事ができなかった。

4.3.1. 窒素酸化物の測定局別特性

各測定局の測定結果の概要を表2に、月別濃度変化を図5に示した。

経時変化等については前報³⁾で報告したとおりであり、手結山局の窒素酸化物濃度はきわめて小さく月別変化、日変化はほとんど認められなかった。

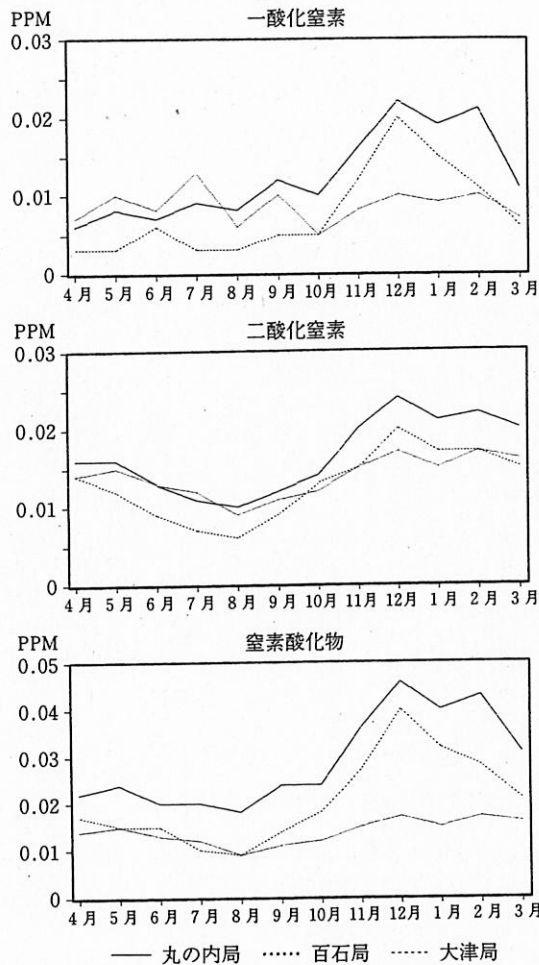


図5 窒素酸化物月別濃度変化

丸の内局は、市の中心に位置し自動車、ビル用ボイラーの排気ガスのために年平均値は高い。

百石局は、1時間値の最高値が高く工場群の排ガスの影響を強く受けている。また、NO値は暖房期の高濃度現象が顕著でなく年間を通じて平坦な変化をしている。

大津局は、丸の内局と良く似た変化をしているが全体的に少し濃度が低い。

しかし、全般的に県内の市街地における年平均値は、全国レベル⁵⁾最多値(11ppb~15ppb)に属し、特に高いとはいえない。

4.3.2. オキシダントと窒素酸化物の典型的な経時変化

図6-1に5月27日から5月31日までのオキシダントと二酸化窒素の経時変化を示した。

当該期間、手結山局は欠測のため山間農試局のオゾンを示したが、大津局の28日、29日のオキシダント濃度は104ppb、103ppbと年間最高値を示し、山間農試局より15ppbほど高くなっている。

ついで、丸の内局、百石局の順にオキシダントが低くなっている。百石局ではオキシダントと二酸化窒素とのパターンに時間のズレがなくピークが逆の変化を示しており、NO + O₃ → NO₂ + O₂の反応が優位であると考えられた。

図6-2に当該期間の風配図を示したが昼間の主風向はいずれもSSEで、窒素酸化物発生源、百石局、丸の内局は一直線上に位置し、オキシダント濃度に影響したものと推測された。

一方、大津局は丸の内局から約5km程東にずれているために窒素酸化物の影響を受けなかったものと思われる。

夜間については、大津局がE風が主風向であるのに対し百石局はW風が主風向となっており異なる様相を示した。

常時監視局においてオキシダント濃度が手結山局より低い原因は、一酸化窒素によるオゾンの分解が考えられ、高知県下のオキシダントはほぼバックグラウン

表2 窒素酸化物測定結果

	一酸化窒素			二酸化窒素			オキシダント	
	測定時間数(時間)	年平均値(PPM)	1時間値の最高値(PPM)	測定時間数(時間)	年平均値(PPM)	1時間値の最高値(PPM)	昼間の測定時間数(時間)	昼間の年平均値(PPM)
丸の内局	8550	0.012	0.176	8569	0.016	0.069	4806	0.015
百石局	8672	0.009	0.334	8675	0.014	0.110	4844	0.020
大津局	8244	0.008	0.172	8244	0.013	0.057	4104	0.026
手結山局	2834	0.001	0.031	2834	0.003	0.029	1811	0.043

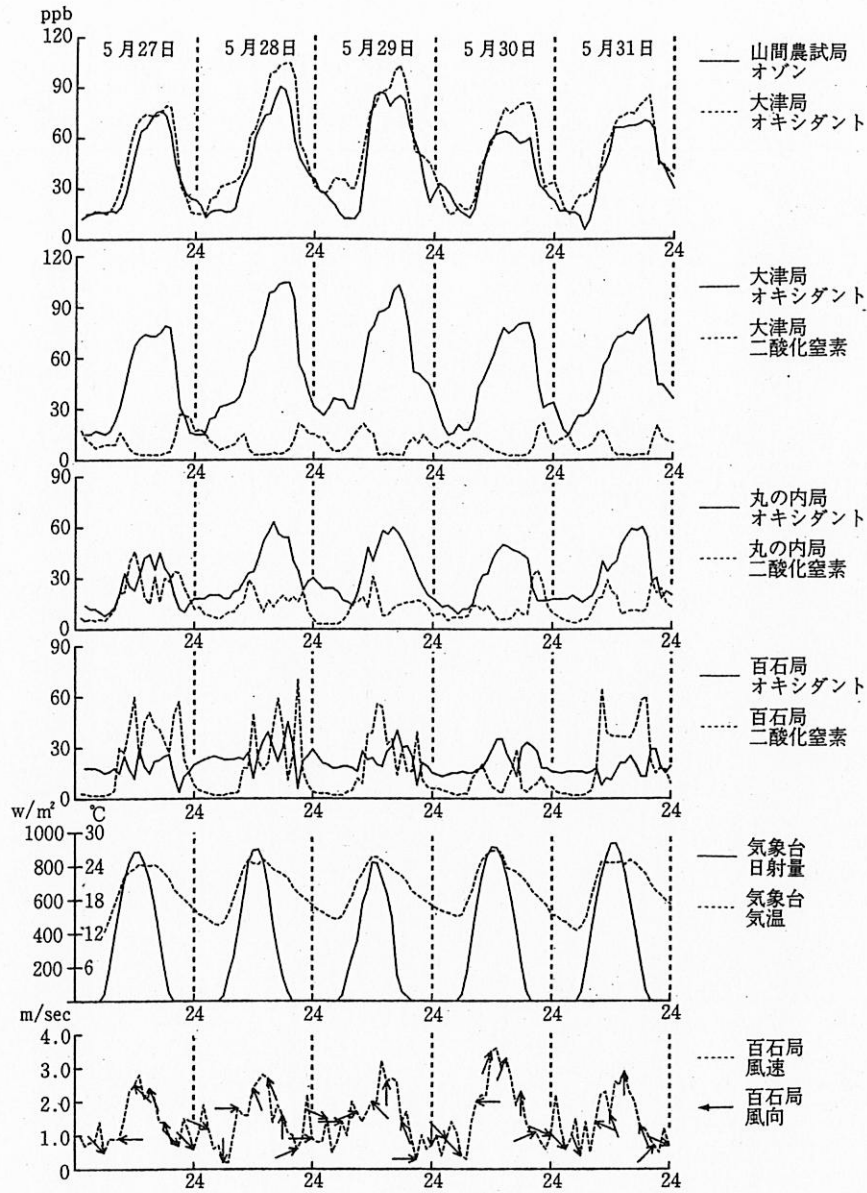


図6-1

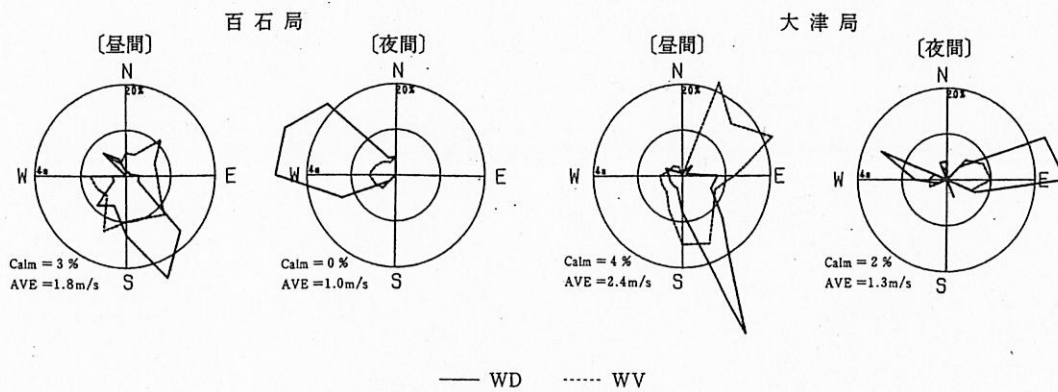


図6-2 風配図(5月27日~5月31日)

ドレベルにあり窒素酸化物の関与によりオキシダント濃度に変化しているものと考えられる。

4.4. 気象条件とオキシダント濃度

4.4.1. WD との関係

図7に4月から6月までの各測定局における風配図

とオキシダントの風向別濃度図を示した。手結山局では、昼間はSSW, Sの風が卓越しているが濃度では明らかな差はない。夜間はNNEの風が卓越しているが、オキシダント濃度はいずれも明らかな差は見いだせない。甬喜ヶ峰局は手結山局と同じ傾向がみられた

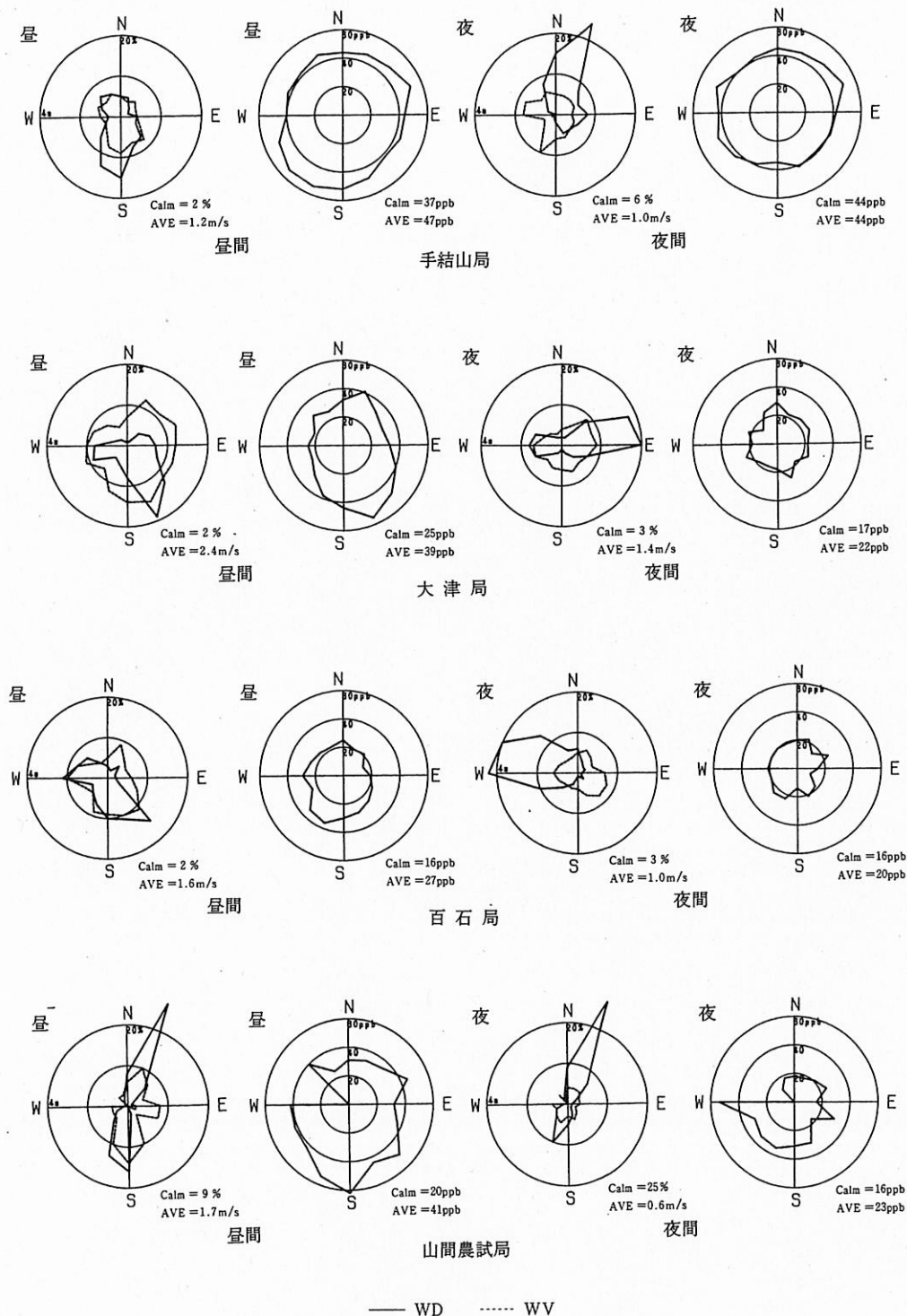


図7 風配図と風向別オキシダント濃度図

が、山間農試局ではNNWの風が卓越しておりオゾン濃度はS風のときが明らかに高い。これは、オゾン濃度出現パターンでも言えるが手結山局、甬喜ヶ峯局とは異っており原因は、不明である。

山間農試局の地理的な特徴は、甬喜ヶ峯局の北方約10kmに位置し、標高は、甬喜ヶ峯局より約180m低い。また、吉野川が西方を南北に流れており、南からの谷間風の影響を受けていることが推測される。

大津局は、夜間はE風が優位であるがオキシダント濃度は差がない、昼間は、SE風及びSSE風が優位でありオキシダントも同じ傾向を示している。

百石局は、夜間はW風及びWNW風が優位であるが、オキシダント濃度は差がない。昼間はSE風が優位でオキシダント濃度はSW風がやや高い。

4.4.2. 湿度との関係

吉次ら⁴⁾は、相対湿度とオゾンが強い負の相関を示すことからバックグラウンドオゾンの解析をしているが、本県における調査結果を図8に示す。

散布図によると、甬喜ヶ峯局と手結山局では異なった変化を示している。甬喜ヶ峯局では、4月、5月は明かな負の相関を示しているが、それ以降相関は低くなり1月、2月は再び高くなっている。一方、手結山

局では5月以降負の相関は認められるものの、4月は相関が認められない。これは、海岸部、特に海上ではオゾンの分解が陸上部に比べて少ないこと、また湿度が海上で緩和されるためではないかと推測された。

4.4.3. 日射量との関係

表3に積算全日射量とオキシダント日最高値との相関係数を示した。7, 8, 9月を除いて概ね良好な相関を示している。夏相関が低くなるのは、日射量に比してオキシダントが低下するためであるが、オキシダント汚染が進んでいる東京都を例にして日最高オキシダント濃度が60ppbを越えた延べ日数と120ppbを越えた延べ日数を図9に示した⁵⁾。60ppbを越える日数は5月に最も多くなり、また120ppbを越える日数は8月に最大となっている。これは、春先の高濃度はバックグラウンドオゾンの影響を受け、光化学反応による典型的な高濃度オキシダントは7月、8月に発生する割合が大きいのではないかと推測された。

一方、本県においては図4の度数分布に示すとおり7月、8月には高濃度日は観測されておらず典型的な光化学反応の生じた率は小さいものと考えられるが、春先においてバックグラウンドオゾンより高濃度のオキシダントも観測されており二次的オゾンの発生をま

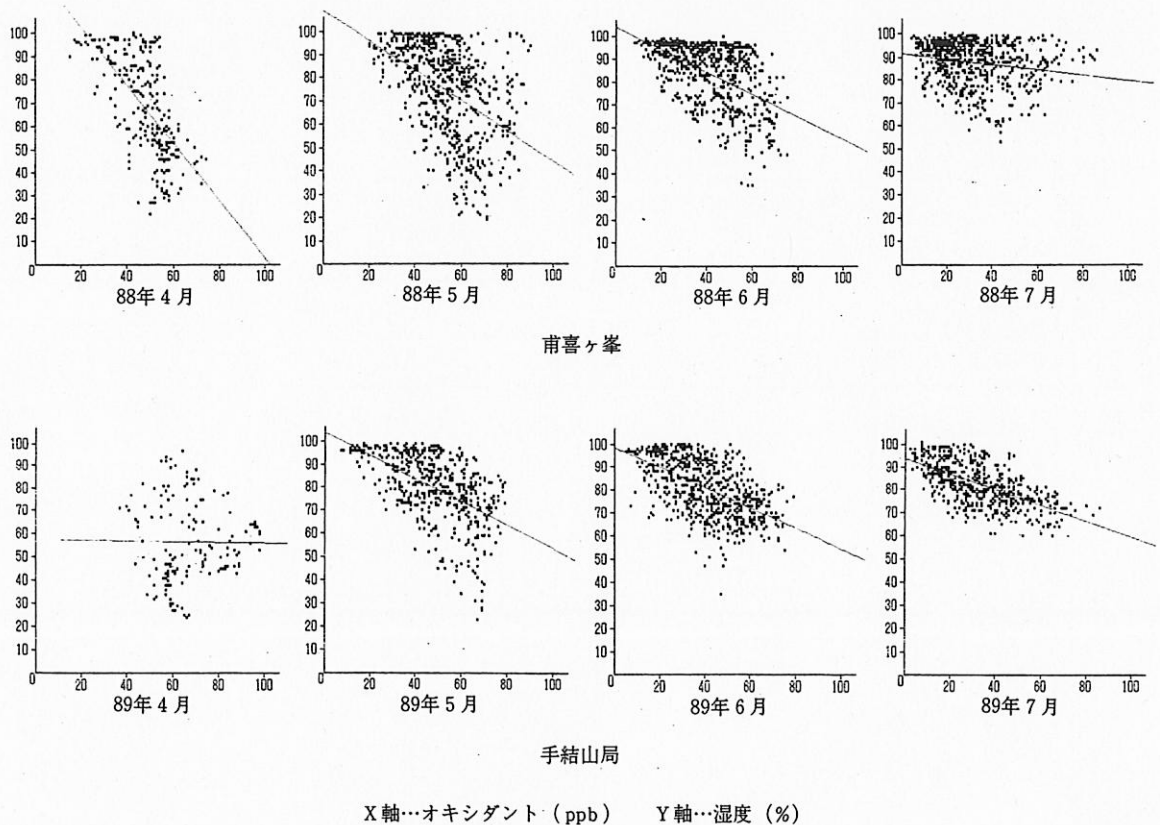


図8 移動局の湿度-オキシダント相関図

表3 積算全日射量とオキシダント濃度の相関

	'89年4月	5月	6月	7月	8月	9月
丸の内局	0.800***	0.721***	0.605***	0.366	0.275	0.562**
百石局	0.703**	0.438*	0.507***	0.531**	0.456	0.348
南国局	0.919**	0.996***	0.581***	0.349	0.297	0.205
大津局	0.462**	0.752***	0.646***	0.558***	0.775**	0.497
手結山局	0.487**	0.742***	0.625***	0.543**	—	0.271

	10月	11月	12月	'90年1月	2月	3月
	0.705***	0.546**	0.714***	0.595***	0.690***	0.724***
	0.520*	0.604***	0.466*	0.540***	0.495**	0.567***
	0.729***	0.511**	0.588***	0.791***	0.640***	0.706***
	0.658***	0.703***	0.713***	0.590**	0.592***	0.652***
	0.413	0.595	—	—	—	—

危険率 * 5%, ** 1%, *** 0.5%

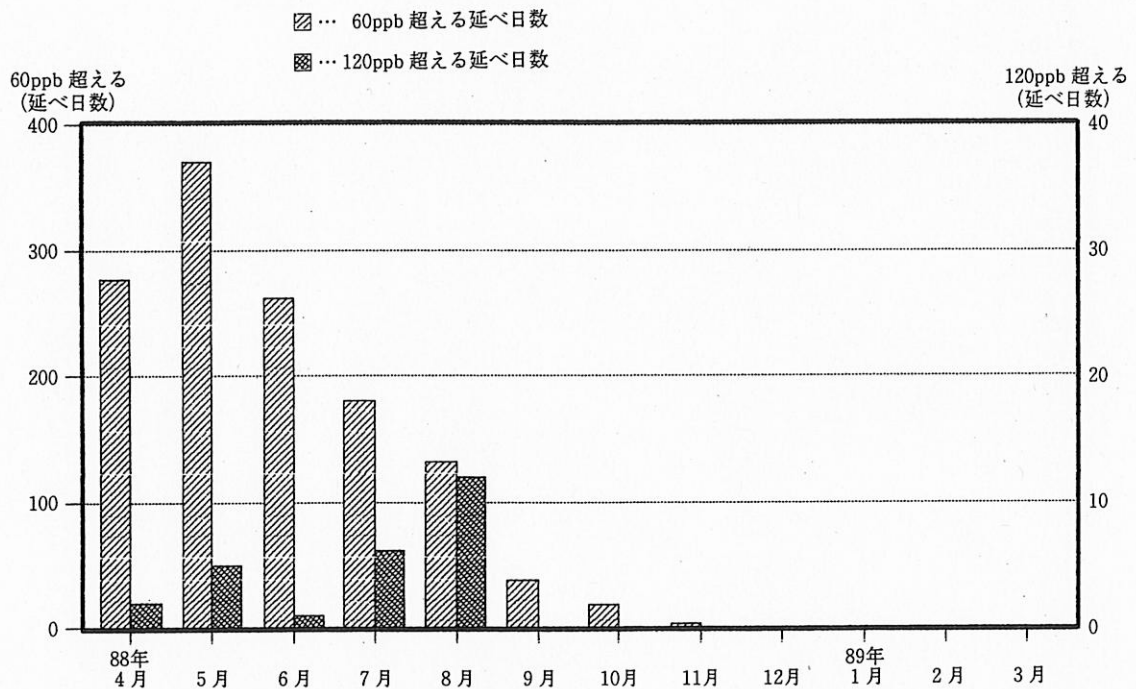


図9 東京都下全測定局における日最高オキシダント月別延べ日数

まったく否定するものではない。

4.4.4. 逆転層調査

表4に測定一覧、図10-1に測定結果の例を示した。図10-2に0-100m層の温位傾度とオキシダント濃度をプロットした。

さきに述べたとおり5月の調査日はオキシダントの高濃度日に該当しており、29日は7:30~8:00の間に逆転層が解消している。夜間は22:00まで測定した

が、逆転層の生成は顕著でなく、もっと遅くなるのではないかと推測される。この時期は、0-100m層が不安定な時にオキシダント濃度が上昇している。

9月は海岸部で測定したがオキシダント濃度が全体に低下するため、オキシダント濃度との関連ははっきりしない。逆転層の解消は遅くなり、生成は9:30頃となっている。

11月は逆転層の解消は9:30から10:00とさらに遅

表4 温位傾度測定一覽

No	測定地点	測定開始日時-測定終了日時	天候
01	砂地	89年 5月25日 5時40分-5月25日17時40分	晴
02	砂地	5月29日 5時40分-5月29日12時20分	晴
03	砂地	5月29日17時00分-5月29日22時40分	晴-時雨
04	砂地	5月30日18時30分-5月30日22時00分	快晴
05	砂地	5月31日 5時30分-5月31日 9時00分	晴
06	砂地	5月31日18時00分-5月31日22時00分	晴
07	長浜	89年 9月25日17時00分-9月25日22時00分	曇
08	長浜	9月26日 5時20分-9月26日10時00分	晴
09	長浜	9月26日17時30分-9月26日21時30分	晴
10	長浜	9月27日 5時40分-9月27日10時00分	晴
11	砂地	89年 11月15日16時00分-11月15日22時00分	曇
12	砂地	11月16日 5時20分-11月16日10時00分	晴
13	砂地	11月16日16時00分-11月16日22時00分	曇
14	砂地	11月17日 5時10分-11月17日10時00分	晴

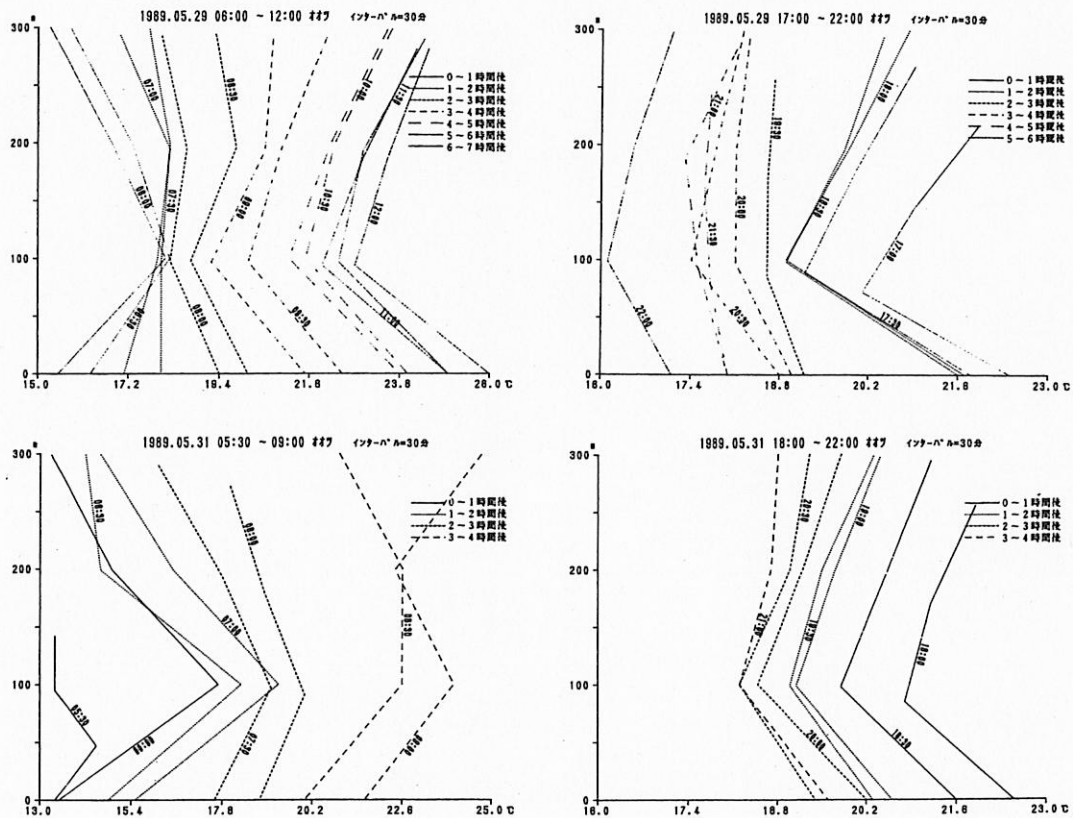


図10-1 バルーンによる測温結果

くなり、生成は早くなっている。春から秋にかけて、大気の1次逆転層の生成している時間が長くなる様子が見えてくる。

オキシダントの周日変化は夜間、大気が安定である

こと、あるいは逆転層などによって上層からのオゾンの補給が阻止され地表への吸着が生じ、または一次汚染物質による分解等がおこることによって生じるものと考えられる。

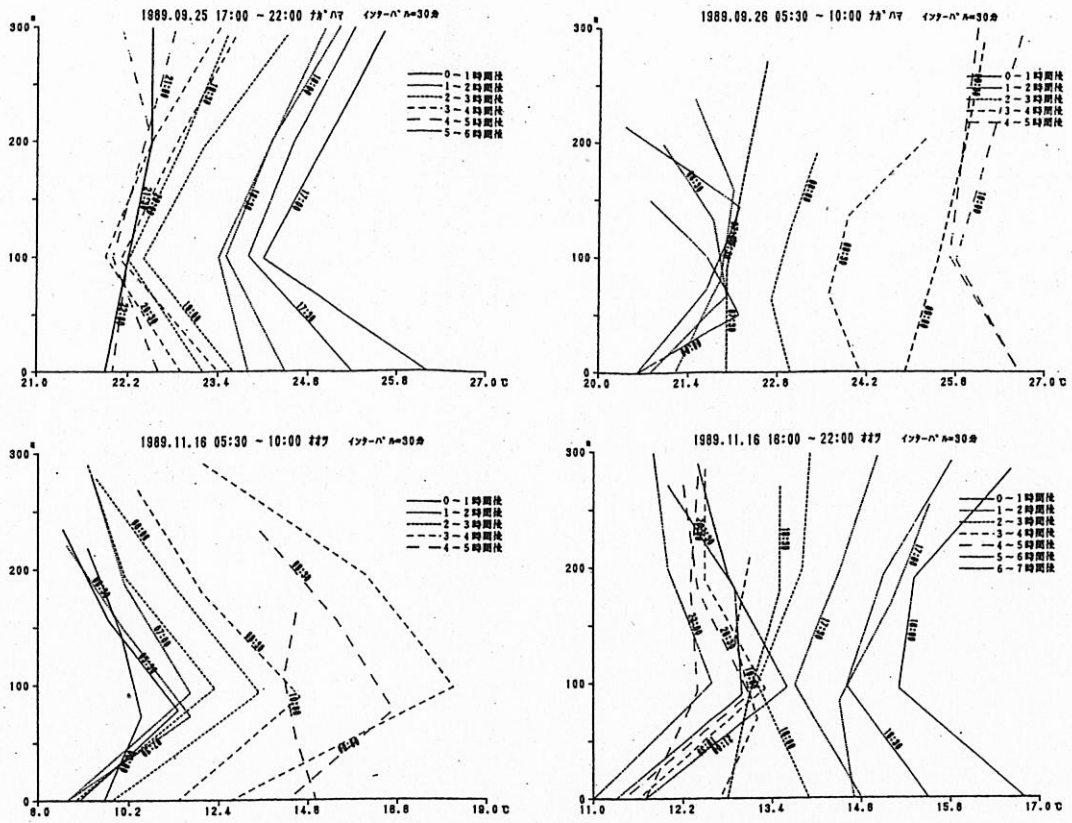


図10-1 つづき

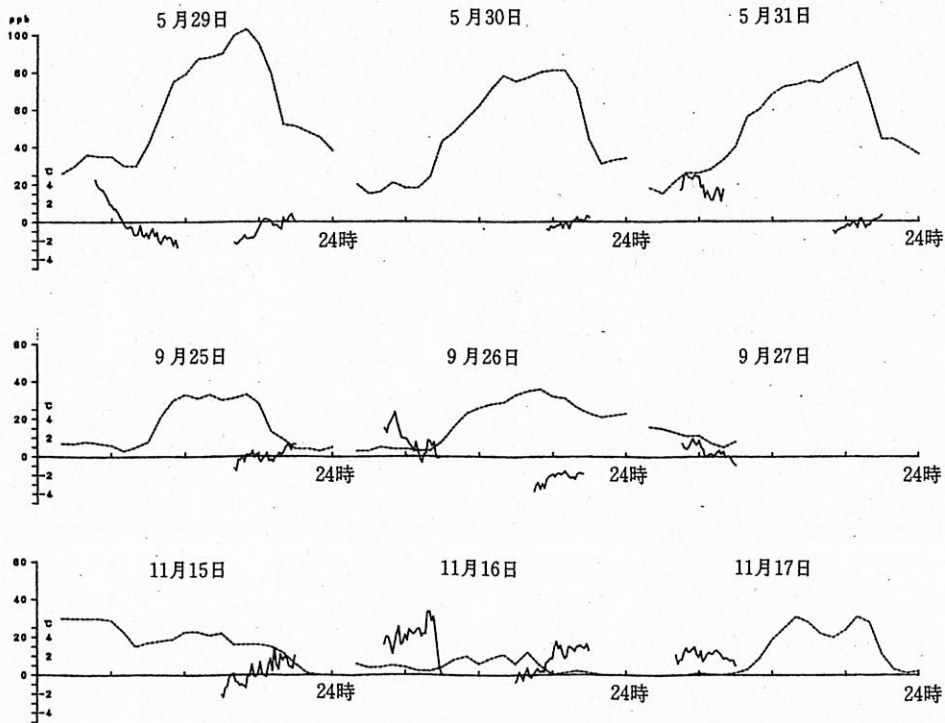


図10-2 0-100mの温位傾度とオキシダント濃度

5. おわりに

光化学オキシダントについては、反応系が複雑であるのに加えて成層圏からのバックグラウンドオゾンの影響が考えられその解明を困難にしている。

本報告は、本県における高濃度オキシダントがバックグラウンドオゾンの影響を強く受けている事を明らかにしてきたが、大津局においてバックグラウンド値より高い濃度が観測された事も記しておかなければならない。筆者らはこの現象をデータに基づき検討したが、はっきりした原因を究明するにいたらなかった。今後も継続的な気象、生成物質等のデータの集積が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 中島泰知, 宗森信 訳: 光化学オキシダント(上), 東京化学同人, 1981
- 2) 鈴木伸 編: 大気的光化学, 東京大学出版, 1979
- 3) 矢部武男ら: 高知県における光化学オキシダント及び関連物質の全般的状況について, 高知県公害防止センター所報, 5, 11-28, 1988
- 4) 吉次清ら: 十種ヶ峰におけるバックグラウンドオゾンの挙動, 国立公害研究所報告, 第123号, 1989
- 5) 環境庁大気保全局大気規制課: 昭和63年度一般環境大気測定局測定結果報告, 1988

M-FC法により検出される海水浴場水中の ふん便性大腸菌群について

津野正彦

Study on the Fecal Coliforms of Beach Water by Membrane-Fecal Coliform Method

Masahiko TSUNO

1. はじめに

公共用水域に対するふん便汚染の指標細菌としては、BGLB培地を使ったMPN(最確数)法による大腸菌群が採用されて今日に至っているが、水浴場水については昭和59年度からふん便汚染指標の特異性の高いM-FC法によるふん便性大腸菌群に変更された。¹⁾

このM-FC法では、M-FC寒天培地を用いて44.5°C±0.2°C、24±1時間培養後の青色の光沢をもつコロニーをふん便性大腸菌群としているが、実際の測定に際してはこの青色の範囲が明確さを欠くため、個人差により測定精度や再現性に問題を生じている。

M-FC法のフィルター上に出現したコロニーの色調や形態と菌種との関係についてはすでにいくつかの報告があるが²⁾³⁾、今回県内の海水浴場においてM-FC培地から得られた細菌群について追認する目的で調査したので報告する。

2. 実験材料及び方法

2.1. 材料

水浴場水は高知県夜須町手結海水浴場で1990年8月2日に採水し、滅菌メジュール瓶に採水後直ちに氷冷して持ち帰り実験に供した。

2.2. 培地及び同定キット

M-FC培地はDifuco社製m-FC agarを、その他の培地は日水社製を、同定キットはAPI SYSTEM S. A.製のAPI20Eを用いた。

2.3. 実験方法

細菌の捕集はメンブランフィルター(ミリポアHA 0.45µm)上に、吸引ろ過法により行った。培養はM-FC寒天培地の入ったペトリ皿にメンブランフィルターを密着させ、44.5°C±0.2°Cで24±0.5時間行った。菌の分離及び同定はメンブランフィルター上に出現したコロニーを釣菌して普通寒天平板培地に画線塗抹後培養し、単離コロニーを普通寒天斜面培地で増菌してグラム染色及び各種培地、API20Eに接種し、そのコロニーの形態及び生化学的性状により行なった。

鑑別培地での培養及び判定は以下の方法によった。EMB培地は滅菌後シャーレーに約20ml分注し表面をよく乾燥させた後、画線塗抹して単離したコロニーの形態を調べた。デオキシコレート寒天培地での分離菌の発育の観察には、分離菌の適当な濃度の均質浮遊液を用いて混釈及び画線培養した。

普通寒天培地は滅菌後斜面にかため、菌株の短期的な保存及び各種の試験用とした。これは必要に応じて植え替えを行なった。

同定は、API20Eに純培養菌を接種し、操作法に準じて36°C 20~22時間培養後、判定して得られた7桁の数字をAPI20プロファイルインデックス(1989)により同定した。

3. 実験成績及び結果

3.1. M-FC法によるふん便性大腸菌群の鑑別

M-FC培地を用いて44.5°Cで24時間培養し、出現したコロニーを典型A、典型B、中間型、非典型の4種類に分別した。本試験におけるコロニーの色調の分

表1 各菌株の特性と菌名

類型	No.	増殖特性						M-FC 培地	コロニー	特徴	E M B 培地	デソキシコレート培地	菌名	
		44.5°C		37°C		48時間後								
		LB	BGLB	EC	LB	BGLB	EC							
典型Aコロニー群	1	1	1	1	1	1	濃青	濃青	濃青	濃青	濃青	紫黒-無色	E. coli	
	4	1	1	1	1	1	濃青-青	濃青-青	濃青-青	濃青-青	濃青-青	紫黒-半透明	〃	
	6	2	Y	1	1	1	濃青-青	濃青-青	濃青-青	濃青-青	濃青-青	紫黒-半透明	〃	
	9	1	1	1	1	1	濃青	濃青	濃青	濃青	濃青	赤紫-透明	〃	
	11	1	1	1	1	1	濃青	濃青	濃青	濃青	濃青	赤紫-透明	〃	
	20	2	Y	0	1	1	濃青	濃青	濃青	濃青	濃青	うすい赤紫-半透明	〃	
	23	1	1	1	1	1	濃青	濃青	濃青	濃青	濃青	紫-半透明	〃	
	33	1	1	1	1	1	濃青	濃青	濃青	濃青	濃青	紫-半透明	〃	
	40	1	1	1	1	1	濃青	濃青	濃青	濃青	濃青	紫黒-半透明	〃	
	3	3	Y	0	1	1	濃青	濃青	濃青	濃青	濃青	紫黒-半透明	〃	
	38	2	Y	0	1	1	濃青	濃青	濃青	濃青	濃青	紫黒-半透明	〃	
	39	1	1	1	1	1	濃青	濃青	濃青	濃青	濃青	紫黒-半透明	〃	
	10	2	Y	0	2	1	濃青	濃青	濃青	濃青	濃青	紫黒-半透明	〃	
	21	2	Y	0	2	1	濃青	濃青	濃青	濃青	濃青	紫黒-半透明	〃	
	典型Bコロニー群	37	2	Y	2	1	1	淡青	淡青	淡青	淡青	淡青	うすい紫-半透明	K. pneumoniae
		14	2	2	0	1	1	淡青	淡青	淡青	淡青	淡青	紫	〃
		17	2	2	0	1	1	淡青	淡青	淡青	淡青	淡青	紫	〃
		24	1	Y	0	2	1	淡青	淡青	淡青	淡青	淡青	紫	〃
		28	1	Y	2	1	1	淡青	淡青	淡青	淡青	淡青	紫	〃
		2	3	Y	0	0	1	微緑	微緑	微緑	微緑	微緑	紫灰-無色	K. pneumoniae
		8	2	Y	0	0	2	微緑	微緑	微緑	微緑	微緑	紫灰-無色	〃
7		2	Y	0	0	2	淡青	淡青	淡青	淡青	淡青	紫	〃	
中間型コロニー群	31	2	Y	1	2	3	濁青	濁青	濁青	濁青	濁青	ピンク-微ピンク	K. pneumoniae	
	32	2	Y	1	2	3	濁青	濁青	濁青	濁青	濁青	ピンク-微ピンク	〃	
	29	1	Y	2	3	3	淡緑	淡緑	淡緑	淡緑	淡緑	うすいピンク-無色	Ent. sakazakii	
	36	3	0	0	1	1	微緑	微緑	微緑	微緑	微緑	うすいピンク-無色	〃	
	12	2	Y	0	0	2	乳白	乳白	乳白	乳白	乳白	ピンク-無色	〃	
	16	0	0	0	0	0	微緑	微緑	微緑	微緑	微緑	ピンク-無色	〃	
	26	0	0	0	0	0	乳白	乳白	乳白	乳白	乳白	ピンク-無色	〃	
非典型コロニー群	34	0	0	0	0	0	淡青	淡青	淡青	淡青	淡青	うすい青紫-うすい赤ピンク	K. pneumoniae	
	18	0	0	0	0	0	乳白	乳白	乳白	乳白	乳白	うすい青紫-うすい赤ピンク	Acinetobacter spp.	
	19	0	0	0	0	0	白灰	白灰	白灰	白灰	白灰	うすい紫	〃	
	22	0	0	0	0	0	白灰	白灰	白灰	白灰	白灰	うすい紫	〃	
	25	0	0	0	0	0	黄白	黄白	黄白	黄白	黄白	微小	〃	
	30	0	0	0	0	0	微緑	微緑	微緑	微緑	微緑	微小	〃	
	30	0	0	0	0	0	微緑	微緑	微緑	微緑	微緑	白半透明	〃	

L B培地：培地の黄変、ガス発生のないものはYで示した。

0：陰性，1：24時間，2：48時間，3：72時間後における陽性を示した。

M-FC：48時間後は44.5°Cで24時間培養後室温に1夜放置後の色調

デソキシコレート培地：◎濃赤色コロニー

○：0.3mm以上の赤色コロニー

△：0.2-0.3mm未満の赤色コロニー

×：肉眼で確認不可能の赤色～ダイダイ色コロニー

ー：4倍の拡大鏡で確認不可能のコロニー

色調表現(例) 青-白：中心部青，周辺部白

青-白：青に白が混じった色

類から典型Aは濃青～青，典型Bは淡青～青白～青灰とし，中間型は青緑～緑青または24時間では青味を帯びていないが室温放置により青味を帯びるもの（不明確なもの），非典型は白乳～白黄及び中心部が狭い範囲で極うすく青味を帯び周辺部が白乳～白黄のものとした。なお当所では典型A，Bをふん便性大腸菌群として判定している。

3.2. LB, BGLB, EC の各培地による確認試験

メンブランフィルター上に出現したコロニーをLB, BGLB, EC の各培地に接種し，36℃及び44.5℃で24時間間隔で72時間まで培養して観察を行なった。結果は表2に示した。典型A，Bともに36℃培養では24時間で陽性となり中間型はBGLB培地では48時間で7/7株，LB及びECで4/7株，72時間では各培地とも7/7株が陽性となった。非典型では1株のみが48時間までにLB及びBGLBにおいて陽性となった。

44.5℃培養の結果は表3に示したが，24時間で陽性となるのは典型Aが10/14，典型Bが3/5，中間型及び非典型0/16であった。

3.3. API20E による同定結果

純培養菌1白金耳量を5mlの滅菌生理的食塩水に採り，ラボミキサーで均質浮遊液とした後API20Eに接種し，必要なものには滅菌流動パラフィンを重ねた後36℃で20～22時間培養した。判定結果は7桁の数値にし，API20プロファイルインデックスで検索して同定した。

その結果は表4及び表1のとおりである。これによると，API20で同定できたのは35株のうち30株で，菌種は*E. coli* I 9株，*Klebsiella pneumoniae* 14株，*Enterobacter sakazakii* 4株，*Acinetobacter spp* 3株の4種であった。

これをコロニーの類型別で見ると，典型A14菌株のうち*E. coli* I 9株，*K. pneumoniae* 5株，典型Bは5株ともに*K. pneumoniae*，中間型は7株のうち*K. pneumoniae* 3株，*Enterobacter sakazakii* 4株であった。非典型9株では*K. pneumoniae* 1株，*Acinetobacter spp* 3株と，その他のグラム陰性桿菌（未同定）5株であった。

4. まとめ

M-FC培地上に出現したコロニーを典型A，B，中間型，非典型に類別し，その純培養菌を各種の常用培地を用いて性状を調べた。また，API20Eを用いてM-FC培地により分離したコロニーについて菌種の同定を行なった。

表2 36℃におけるLB, BGLB, EC培地での増殖特性

	培養時間	陽性株数				合計
		典型A	典型B	中間型	非典型	
コロニー数		14	5	7	9	35
LB培地	24	14	5	2	0	21
	48	14	5	4	1	24
	72	14	5	7	1	27
BGLB培地	24	14	5	7	1	27
	48	14	5	7	1	27
	72	14	5	7	1	27
EC培地	24	14	5	2	0	21
	48	14	5	4	0	23
	72	14	5	7	0	26

表3 44.5℃におけるLB, BGLB, EC培地での増殖特性

	培養時間	陽性株数				合計
		典型A	典型B	中間型	非典型	
コロニー数		14	5	7	9	35
LB培地	24	8	0	0	0	8
	48	9(13)	2(5)	0(5)	0(1)	11(24)
	72	9(14)	2(5)	0(7)	0(1)	11(27)
BGLB培地	24	8	0	2	0	10
	48	8	3	3	0	14
	72	9	3	3	0	15
EC培地	24	10	3	0	0	13
	48	12	5	2	0	19
	72	12	5	3	0	20

()内数字はLB培地で培地黄変しガス発生のないものを含む数

表4 M-FC培地により分離されたコロニーのAPI20Eによる同定

菌名	菌株数	コロニーの性状			
		典型A	典型B	中間型	非典型
<i>Escherichia coli</i>	9	9	0	0	0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	14	5	5	3	1
<i>Enterobacter sakazakii</i>	4	0	0	4	0
<i>Acinetobacter spp</i>	3	0	0	0	3
その他(未同定)	5	0	0	0	5
計	35	14	5	7	9

菌種の判明したものは35菌株中30株で，菌種は*E. coli*，*K. pneumoniae*，*E. sakazakii*，*Acinetobacter spp*の4種であった。*E. coli* 9株は全て典型Aに，*K. pneumoniae* 14株は典型～非典型までの類型すべてに見られた。

EC培地の44.5℃の発育能をみると典型A, Bでは24時間では13/19株, 48時間では17/19株が陽性であった。中間型～非典型の大腸菌群は24時間では0/8株, 48時間では2/8株が陽性であった。

今回の海水浴場の検査結果からは, 他の河川水における報告²⁾³⁾と比較し菌種の判明したのは4種と少なく結論づけるのには充分でないが, M-FC法の判定に際しては, 色調については典型Aに分類される濃青～青のコロニーをふん便性大腸菌群として数えることが重要と思われた。コロニーの大きさについては, 典型A中3株の直径約0.5mmのコロニーが*E. coli* 2株, *K. pneumoniae* 1株と同定されたことから, 微細なコロニーについても注意深く計数する必要があった。なお, 中間型に属する*K. pneumoniae*の1株は44.5℃, 24時間培養後室温で2～3時間放置により急激に青味

を帯びてくることから, 計数は迅速に行なう必要がある。

なお今後分離菌株をふやし継続して調査することが必要だと思われた。

参考文献

- 1) 環境庁水質保全局編：水質環境基準検討会報告書, 1983
- 2) 赤石尚一ら：メンブランフィルター法による河川水中のふん便性大腸菌群の検討, 札幌市衛生研究所年報, 11, 98-102, 1983
- 3) 尾藤朋子, 北原節子：MF(メンブランフィルター)法によるふん便性汚染指標細菌の測定に関する検討, 用水と廃水, 26(7), 44-49, 1984

高知県における酸性雨調査

第4報

岡 林 理 恵 ・ 樋 口 美 和^{*}
鎮 西 正 道 ・ 近 澤 紘 史

Acid Precipitation Survey in Kochi Prefecture (IV)

Rie OKABAYASHI, Miwa HIGUCHI
Masamichi CHINZEI, Koshi CHIKASAWA

1. はじめに

酸性雨の国レベルでの調査は、環境庁が昭和58年度から62年度までの第一次酸性雨対策調査¹⁾を終了し、引き続き昭和63年度から5ヶ年計画で第二次酸性雨対策調査を実施中である。一方、地方自治体においても独自の調査研究が行われており、平成3年度から全国公害研協議会により全国的な共同調査の実施が予定されている。

酸性雨は広域的な大気輸送の問題であるとともに地域汚染的な性格も合わせ持っており²⁻⁵⁾、本県では上記共同調査での広域的解析に資するデータの提供及び、県下的な状況把握を目的として、昭和58年度から調査を行っている。⁶⁻⁸⁾

本報では、平成元年度における調査結果をとりまとめ報告する。

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。

なお、庁舎は周辺にセメント工場などがあり、局地的な影響を受けることが考えられたため、平成2年1月から鴨部地区に移転した(以下、庁舎・鴨部地点を合わせて高知市と呼ぶ.)。

地点の概要は、次のとおりである。

香北：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6,300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。

庁舎：高知市棧橋通 高知県公害防止センター屋上
高知市の市街地の南にあり、浦戸湾に面している。周辺にセメント工場、石灰工場などがある。

鴨部：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。

香北：H. 1. 3. 29～H. 2. 3. 29

庁舎：H. 1. 3. 29～H. 2. 1. 25

鴨部：H. 2. 1. 25～H. 2. 3. 29

2.3. 採取方法、調査項目及び分析方法 前報⁸⁾に同じ。

3. 調査結果及び考察

3.1. pHの出現状況

pHの出現状況を表1に示した。

高知市・香北町とも春期に低く秋期に高い傾向を示した。

全国的な調査¹⁾によると低pHは西日本に、高pH

^{*} 高知県立西南病院

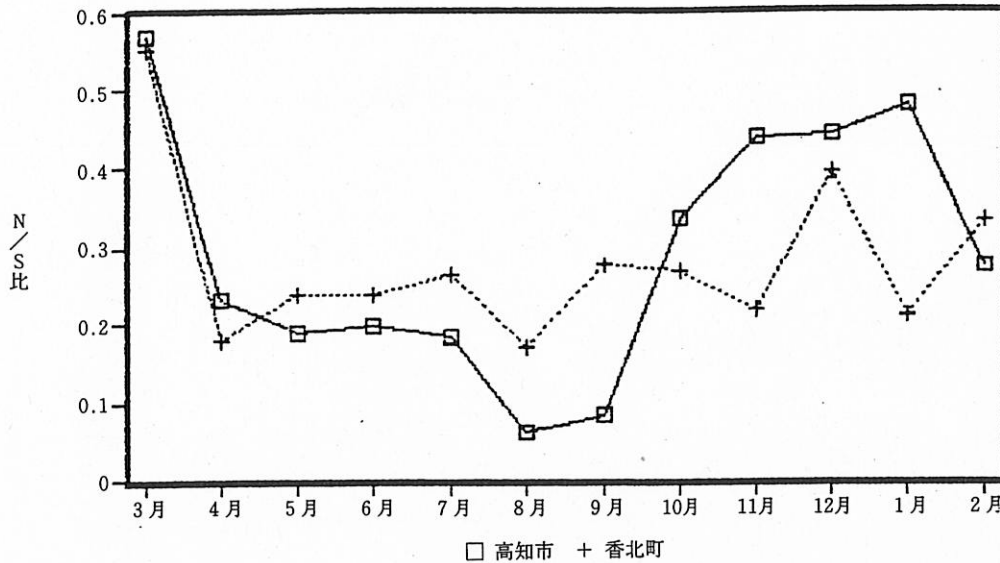


図2 N/S比

た。Na⁺とCl⁻の相関から海塩の影響は高知市の方が大きいと考えられた。

一方、人為汚染成分であり、かつ低pHを与えるSO₄²⁻・NO₃⁻とH⁺については香北町で比較的強い相関がみられた。この原因としては、高知市においてはCa²⁺とSO₄²⁻・NO₃⁻との相関が特に強いことから、庁舎の近くにあるセメント工場からのCa²⁺により高pH化の影響を受けたものと考えられた。

SO₄²⁻とNO₃⁻間の相関は高知市において強かった。

3.3. NO₃⁻/SO₄²⁻当量比

雨水を酸性化する主な原因であるNO₃⁻とSO₄²⁻の当量比（以下N/S比と言う）は、地域により差があると言われている。そこで両地点の月別及び年平均のN/S比の解析を行い、その結果を図2に示した。

年間の推移は、両地点とも冬～春に高く、夏に低い傾向を示し、特に高知市において顕著であった。

全国的な調査¹⁾では0.15～0.85と大きな幅を示しているが、両地点の年平均（高知市・0.23、香北町・0.27）もその変動の範囲にあった。

4. おわりに

本年度は高知市において地点の移動があり、移動前の期間が約10ヶ月間を占めているため、近傍のセメント工場からのCa²⁺の影響が相関分析の結果にも現れた。

pH及びN/S比は全国平均と大差のない結果を示し

た。酸性雨の汚染機構の解明には、今後とも長期的なデータの蓄積と広域的なデータ処理が必要と思われる。

参考文献

- 1) 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
- 2) 新潟県公害研究所：新潟県の酸性雨調査について，公害と対策，20(8)，783-791，1984
- 3) 平木隆年，玉置元則，鳥橋義和：兵庫県におけるバックグラウンド地域の降水，兵庫県立公害研究所研究報告，(21)，15-25，1989
- 4) 北村守次，桐元俊武：石川県における降水成分調査（第3報），第31回大気汚染学会講演要旨集，391，1990
- 5) 鶴田治雄ら：都市工業地帯上空の雲水の化学組成と雲粒・雨滴による大気汚染物質の取り込み機構，第31回大気汚染学会講演要旨集，403，1990
- 6) 川村速雄ら：高知県における酸性雨調査（第1報），高知県公害防止センター所報，(1)，105-112，1984
- 7) 門田泰昌ら：高知県における酸性雨調査（第2報），高知県公害防止センター所報，(4)，23-32，1987
- 8) 樋口美和ら：高知県における酸性雨調査（第3報），高知県公害防止センター所報，(5)，29-35，1988

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。研究論文は獨創性に富み, 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め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

第六号

平成元年度

編集：高知県公害防止センター
発行

〒780 高知市棧橋通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)