

ANNUAL REPORT
OF
THE TOKUSHIMA PREFECTURAL INSTITUTE
OF
PUBLIC HEALTH
AND
ENVIRONMENTAL SCIENCES

徳島県保健環境センター年報



No.10 1992

刊 行 の こ と ば

昭和58年4月に衛生研究所と公害センターが統合し保健環境センターとして発足してから10年を迎えようとしております。この年報は一足早く10号となり記念号として刊行することになりました。

衛生研究所は昭和27年4月に発足し、公害部門は昭和46年に衛生研究所内に新設され、昭和49年4月に公害センターとして独立し、その後、保健環境センターとして統合しましたが、40年から20年の歴史を有しております。この間の時代の変遷は大きく、衛生研究所発足当時は赤痢、腸チフスなどの伝染病、寄生虫、飲料水の試験検査やパラチオン剤の中毒の研究などを行っており、昭和30年半ばには公害のはしりとして徳島市内を流れる新町川の水質調査を始めております。その後、日本脳炎やインフルエンザのウイルス検査、食品添加物の試験検査を、昭和40年代の前半には残留農薬調査、亜硫酸ガスによる大気汚染や硫化水素による悪臭の調査を行っております。昭和46年には公害業務の激増に対応するため公害担当科が新設されました。昭和49年に現在地に庁舎が新築され、公害センターが分離独立しました。昭和53年から先天性代謝異常症マススクリーニングを始めております。

公害センターは昭和49年発足から大気汚染監視テレメータシステムを導入し、その夏に光化学オキシダント注意報の発令、12月に三菱石油水島精油所からの大量の重油の流出事故と多忙なスタートでした。その後、工場・事業場の公害対策は進み、昭和50年半ばからは都市生活型の公害が問題となっております。

統合後の10年間には、エイズ、輸入食品、廃棄物、地下水汚染、生活排水、ゴルフ場農薬等の身近な問題から酸性雨等の地球的規模の問題まで幅広い分野での対応に努めております。

今後、人口の高齢化、国際化、情報化、技術革新に伴って保健・環境の分野での業務も質量ともに増加の一途をたどると予想されます。これに対応するため一層の充実を計る必要性を痛感しています。

この年報は主に平成3年度に実施しました調査研究について取りまとめました。また、巻末に10年間の歩みとして年報の目次を掲載しました。

年報としてはまだまだ不備な点が多く、皆様方のご指導、ご鞭撻をお願い致します。

平成 5 年 1 月

徳島県保健環境センター

所長 北 村 壽 朗

目 次

刊 行 の こ と ば

I 徳島県保健環境センターの概要

1 沿 革	1
2 組織及び業務の概要	2

II 調査研究

1 微生物編	
PCR法による増菌培養液からのコレラ菌の検出について	3
徳島県における風疹の血清学的調査研究(第16報)	9
平成3年徳島県における結核・感染症サーベイランス結果について ― 検査情報 ―	13
2 臨床検査編	
徳島県における先天性副腎過形成症について ― 21-水酸化酵素欠損症の4症例 ―	17
徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告(第14報)	21
3 食品衛生編	
果実・野菜類中の残留農薬調査(第2報)	27
輸入食品中の残留物質分析について(第2報)	31
4 環境衛生編	
地下水中の微量有機化学物質に関する調査研究(第2報)	35
5 環境放射能編	
徳島県における環境放射能調査	39
6 大気公害編	
徳島県における大気中水銀濃度について	45
大気中低沸点有機塩素化合物実態調査について(第1報)	49
クロム酸及び合金鉄製造工場に関する浮遊粉じんの調査結果(第16報)	53
徳島県主要地点における降下ばいじんの測定結果と経年変化について(第14報)	59
徳島県における酸性雨調査(第8報)	65
平成3年度における徳島県のオキシダント濃度について(第17報)	73
7 水質公害編	
神田瀬川の水質について(第2報)	81
三次元クロマト検出器を用いたHPLCによる アシュラム, チウラム, オキシシン銅, メコプロップの同時分析	87
富岡港における地点間の類似性について	93

8 特殊公害編	
航空機騒音測定結果について	101

III 資 料

1 欧米における食品衛生及び環境衛生について	105
2 徳島県下のゴルフ場で使用される農薬に関する水質調査結果について（第1報）	111
3 パソコン利用による水質モニターのデータ収集及び処理システムについて	113

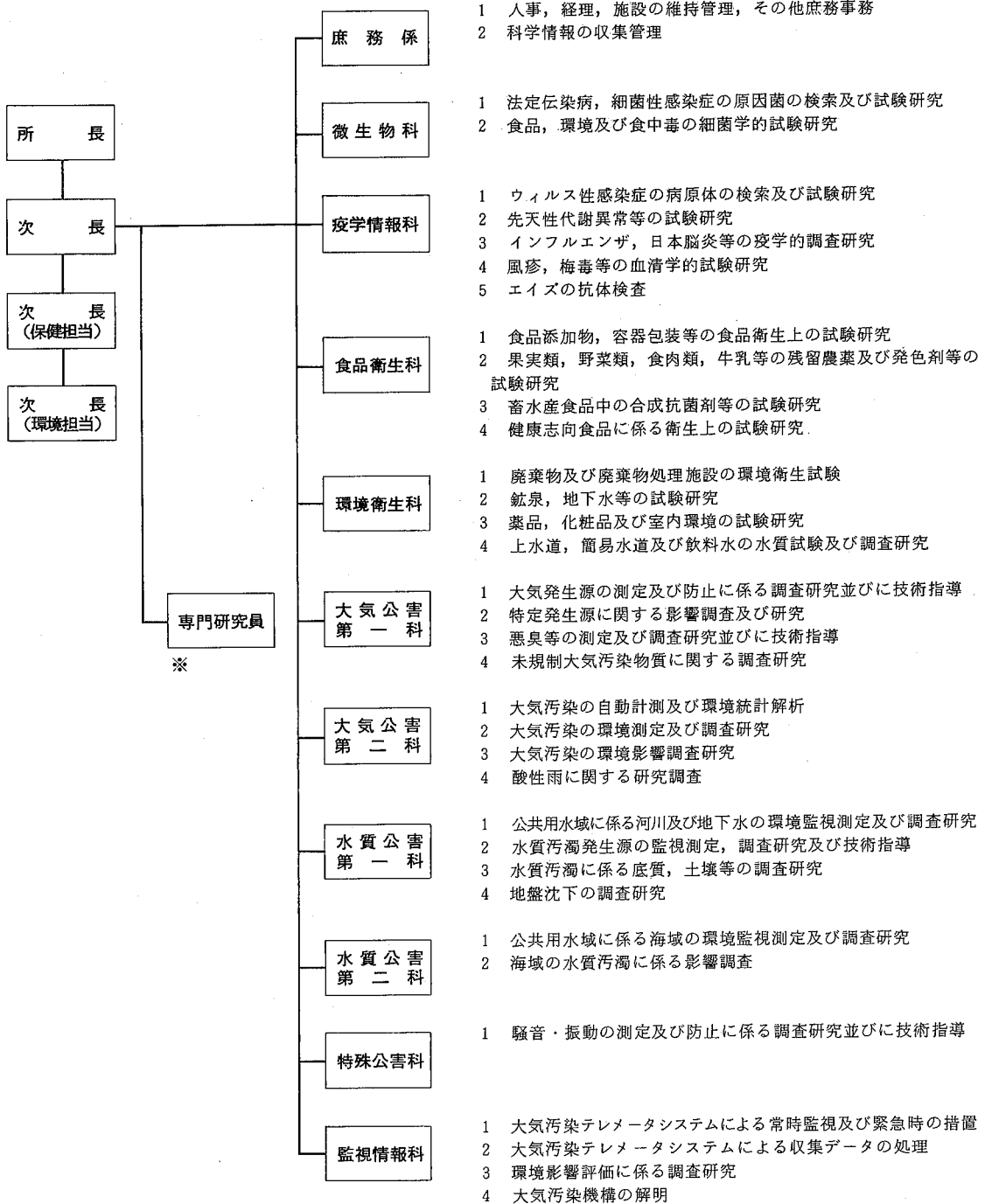
IV 徳島県保健環境センター年報バックナンバー総合目次

I 徳島県保健環境センターの概要

1 沿 革

大正10年	県庁舎内（徳島市幸町2丁目）に警察部の所管として衛生試験所発足
昭和5年	県庁舎新築（徳島市万代町1丁目）に伴い、衛生試験所は庁舎西棟に移転
昭和20年	戦災で焼失、戦後県庁舎内に化学試験関係復旧、細菌関係は徳島保健所に移管
昭和27年4月	徳島県衛生研究所（改称）設置、徳島市新蔵町3丁目に木造2階建新築
昭和38年4月	理化学科の一部業務分離し、製薬指導所として独立
昭和46年4月	公害業務の激増に対応するため、衛生研究所内に公害第一科、公害第二科新設
昭和48年4月	公害試験業務充実のため、特殊公害科新設
昭和49年4月	公害関係が分離し公害センターとして独立、現在地に新庁舎完成し、公害センター、衛生研究所入所
昭和54年4月	公害センターにテレメーター係新設
昭和58年4月	衛生研究所、公害センターが統合し、徳島県保健環境センターとして発足
昭和60年4月	水質業務の広域・専門化等に伴い、水質公害科を水質公害第一科、水質公害第二科に分科
昭和61年4月	大気業務の広域化等に伴い、大気公害科を大気公害第一科、大気公害第二科に分科
平成元年4月	テレメーター係を監視情報科に改組
平成2年4月	放射能棟完成

2 組織及び業務の概要



II 調 査 研 究

PCR法による増菌培養液からのコレラ菌の 検出について

徳島県保健環境センター

伊丹 幸子・多田 博・田原 功
北村 壽朗

Detection of *Vibrio cholerae* O1 from enrichment
broth by using Polymerase Chain Reaction

Sachiko ITAMI, Hiroshi TADA,
Isao TAHARA and Toshio KITAMURA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : polymerase chain reaction, コレラ菌 *vibrio cholerae*, コレラ毒
素 *cholerae* toxin

I 緒 言

法定伝染病であるコレラの発生時には、接触者の検便を行い、また汚染源追求のために、食品・環境水等の検査が必要とされることもある。これらの検体からコレラ菌を検出するには、分離・同定試験を行い、血清学的試験、コレラ毒素(CT)産生試験までに3日以上を要するのが現状である。このことが、より迅速な防疫対策を妨げる要因の一つとなっている。しかし最近、迅速かつ特異的にCT遺伝子をPCR法で検出する方法が小林らにより報告¹⁾されている。そこで今回我々は、さらに迅速化するため、増菌培養液を用いて直線PCR法で24時間以内にCT遺伝子の存在の有無をスクリーニング検査する方法を検討した。その結果、迅速な防疫対策に非常に有効であるという知見を得たので報告する。

II 検査方法

1 *vibrio cholerae* O1のCT産生株(コレラ菌)とCT非産生株(コレラCT(-)菌)は、大阪府立

公衆衛生研究所から分与された株を用いた。*V. cholerae* non O1(NAGビブリオ)、腸炎ビブリオは、当センターでヒト下痢症患者から分離した株を用いた。コレラ菌単独の場合とコレラ類似菌(コレラCT(-)菌、NAGビブリオ、腸炎ビブリオ)との混合検体について、それぞれPCR法によるCT遺伝子の検出限界を知るため、各菌株を滅菌蒸留水でマクファランド約0.5~1.0の濃度に懸濁したものを原液として段階希釈し、TCBS寒天培地上に各希釈液0.1mlをコンラージし、菌数測定を行い、その菌液5~38μlを用いてPCR法を行った。増菌培地(アルカリペプトン水、BHIブイヨン)と生理食塩水に各菌液を浮遊させた検体及び37℃5時間と一夜増菌培養液は、その1.0mlを15,000rpmで1分間遠心分離し、その沈渣を50~200μlの蒸留水に浮遊し、5~38μlを検体としてPCR法を行った。

2 環境水等からコレラ菌を検出するための実験は、海水を検査当日に採取し、メンブランフィルター法によりvibrioの菌数を測定すると同時に、1,000mlをメ

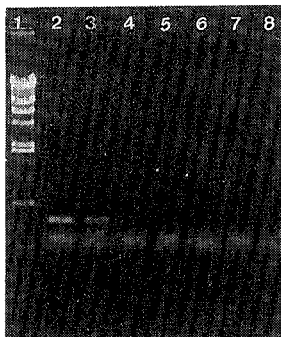
1. DNAの調製：滅菌蒸留水に菌を懸濁	100℃	5分	熱処理
2. PCR反応液：	全量	50 μl	
被検菌液		5～38 μl	
(×10)反作用緩衝液		5.0 μl	
dNTP混合液		0.5 μl	
プライマー1		1.0 μl	
プライマー2		1.0 μl	
耐熱性ポリメラーゼ		2.5 units	
3. 反応条件：			
熱変性	94℃	20秒	
アニーリング反応	54℃	30秒	
伸長反応	72℃	30秒	
25サイクル			
4. 増幅後の検出：	1%	アガロース	
電気泳動後		臭化エチジウム染色	

図-1 CT遺伝子診断用PCRの手順

ンブランフィルターで濾過し、フィルターを10mlのアルカリペプトン水で37℃一夜増菌培養した。その培養液にコレラ菌 ($10^6/ml$) を0.1 ml混和後その1.0 mlを15,000rpm, 1分間遠心分離し沈渣を50～200 μlの蒸留水に懸濁し、その5～38 μlを検体としてPCR法を行った。

3 PCR法の操作手順は、図-1に示すように、100℃5分間沸騰水中で加熱処理してDNAの調製を

コレラ菌の濃度差によるPCR (検体5 μl)



レーン 1 λDNA Hind III digest
 " 2～7 V. choleraeを $5.3 \times 10^5/ml$
 (2650/5 μl) から段階希釈

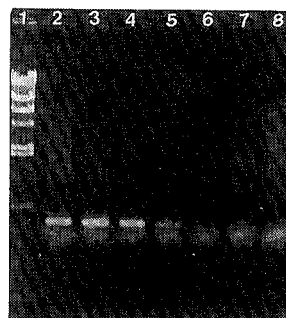
行った菌液に、各試薬を加え全量50 μlとし、プログラムブルインキュベーター (RIKOH KAGAKU JAPH-90) で反応させ、熱変性94℃20秒、アニーリング反応54℃30秒、伸長反応72℃30秒を1サイクルとして25サイクル行った。増幅後PCR反応液1.0 μlを1.0%アガロースで電気泳動を行い、臭化エチジウムで染色後トランスイルミネーターで目的とする380bpのバンドを確認した。プライマーは大阪府立公衆衛生研究所から分与されたものを使用した。

III 検査結果

1 PCR法でCT遺伝子の検出可能な菌量を知るために、コレラ菌 $5.3 \times 10^5/ml$ と $2.8 \times 10^4/ml$ の菌液をそれぞれ段階希釈し、検体量5 μlと38 μlでPCR法を行った。その結果図-2に示すとおり5 μlでは $5.3 \times 10^3/ml$ ($26.5/5 \mu l$)、38 μlでは $2.8 \times 10^2/ml$ ($10.6/38 \mu l$) まで検出可能であった。

2 次に他菌のコレラ菌に対するPCRへの影響を見るために、コレラ類似菌との混合検体から、コレラ菌の検出可能な菌量を調べた。コレラ菌が $10^5/ml$ 、 $10^4/ml$ 、 $10^3/ml$ 濃度の菌液に、類似菌を各々 $10^7/ml$ から $10^2/ml$ 濃度まで段階希釈した菌液を混合して、PCR法を行った。結果は図-3に示すように、コレラ菌が $10^5/ml$ 濃度では類似菌の全ての濃度において検出され、 $10^4/ml$ 濃度では類似菌が $10^7 \sim 10^5/ml$

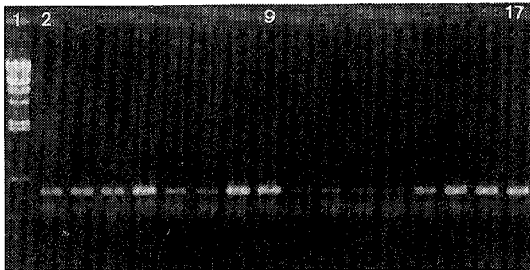
コレラ菌の濃度差によるPCR (検体38 μl)



レーン 1 λDNA Hind III digest
 " 2 陽性コントロール
 " 3～7 V. choleraeを $2.8 \times 10^4/ml$
 (1064/38 μl) から段階希釈
 " 8 V. cholerae CT (-)

図-2

V. cholerae CT(+), CT(-), Non-01の混合検体からのPCR



レーン 1 λDNA Hind III digest
 “ 2~8 V. cholerae CT(+) $10^5/ml$ (18 μ l)に V. cholerae CT(-) $10^7/ml$ とNon-01 $10^7/ml$ を段階希釈した菌液をそれぞれ 10 μ l 混合
 “ 9. 17 陽性コントロール
 “ 10~16 V. cholerae CT(+) $10^4/ml$ (18 μ l)に レーン 2~8 と同様に実施

図 - 3

と多い検体では、バンドは弱いが、全て検出された。しかしコレラ菌が $10^3/ml$ 濃度では、類似菌の濃度に関係なく全て検出できなかった。

3 そこで増菌培養液を直接PCR法の検体として用いることが可能か調べた。アルカリペプトン水、BHIブイヨン及びNaClの影響を知るために生理食塩水に、コレラ菌を各々 $10^6/ml$ 濃度に懸濁し、PCR検体量5 μ l, 10 μ l, 20 μ lを用いて検査した。その結果、表-1に示すとおり5 μ lでは全ての増菌培養液において2回とも検出できたが、10 μ lでは1回目は検出できたが2回目は検出できなかった。20 μ lでは、どの増菌培養液においても2回とも検出できなかった。そこで培地成分の影響をなくすために、増菌培養液1.0 mlを15,000rpmで1分間遠心分離し、その沈渣を蒸留

表-1 増菌液を直接PCR検体とした場合

培養液	検体量 μ l					
	5		10		20	
回	1	2	1	2	1	2
アルカリペプトン水	+	+	+	-	-	-
BHIブイヨン	+	+	+	-	-	-
生理食塩水	+	+	+	-	-	-

※ (+)検出 (-)検出できず

水200 μ lに懸濁して、その5 μ l, 10 μ l, 20 μ l, 30 μ l, 38 μ lを検体としてPCR法を行った結果、表-2に示すとおり全て検出できた。

4 以上の結果をもとに、コレラ菌と類似菌を各々 $10^1 \sim 10^2/ml$ 濃度のものを混合してアルカリペプトン水で5時間培養と一夜培養をそれぞれ行った。5時間培養後の菌液(菌量 $10^5/ml$)と一夜培養後の菌液(菌量 $10^8/ml$)のそれぞれ1.0 mlを遠心分離し、沈渣を200 μ lの蒸留水に懸濁して、検体量5 μ l, 10 μ l, 20 μ l, 30 μ l, 38 μ lについてPCR法を行った結果、表-3に示すとおり全て検出できた。陽性のバンドは検体量の多いほど強かった。

5 また実際に環境水からのコレラ菌の検索を実施することを踏まえて、Vibrio sp. 45/mlと12/mlを含む海水を各々1,000 mlメンブランフィルターで濾過し、フィルターを10 mlのアルカリペプトン水で一夜培養後、コレラ菌 $10^6/ml$ 濃度の菌液0.1 mlを加えて混和し、その1.0 mlの沈渣を50 μ l, 100 μ l, 200 μ lの蒸留水に懸濁した。これらを各々検体量5 μ l, 10 μ l, 20 μ l, 30 μ l, 38 μ lでPCR法を行った結果、表-4に示すとおり50 μ lの蒸留水で懸濁した菌液で検体量38 μ lを用いたPCR法のみ陽性バンドは確認できなかった。

表-2 培養液の沈渣を蒸留水で懸濁した場合

培養液	検体量 μ l				
	5	10	20	30	38
アルカリペプトン水	+	+	+	+	+
BHIブイヨン	+	+	+	+	+
生理食塩水	+	+	+	+	+

表-3 培養時間によるPCR結果

培養時間	検体量 μ l				
	5	10	20	30	38
5時間培養	+	+	+	+	+
一夜培養	+	+	+	+	+

表-4 懸濁量と各検体量によるPCR結果

蒸留水量 μ l \ 検体量 μ l	5	10	20	30	38
50	+	+	+	+	-
100	+	+	+	+	+
200	+	+	+	+	+

IV 考 察

V. cholerae 01 であってもコレラ毒素非産生株は、防疫措置の対象としないことから、コレラ菌の同定には必ず毒素産生試験が必要である。この毒素産生試験をPCR法で実施する方法が開発され、我々はこのPCR法を応用して増菌培養液から直接PCR法でCT遺伝子の検出を行うことにより、検査の迅速、正確、簡易性について検討した。

PCR法でCT遺伝子を検出するためには、コレラ菌単独の場合では、検体中に $10^2 \sim 10^3/ml$ 濃度存在（PCR反応液中に10オーダーの菌量）すれば、バンドは確認でき検出可能であることがわかった。しかし糞便、一般環境水等の増菌培養液中には何種類もの細菌が存在することから、コレラ菌と類似菌の混合検体からCT遺伝子を検出する実験を行った。その結果、混合検体中には、コレラ菌が $10^4/ml$ 濃度以上存在すれば、類似菌の濃度とは関係なく検出可能であり、コレラ菌が $10^3/ml$ 濃度以下では類似菌がCT遺伝子の検出に影響を与えるものと思われる。

次に、検査を更に迅速化するため、増菌培養液を直接PCR法の検体として用いた。アルカリペプトン水、BHIブイヨン及び生理食塩水ともにPCR検体量が 5μ lの場合のみ検出でき、それ以上の検体量では検出できなかった。このことは培地成分やNaClがPCRを阻害するものと考えられた。そこで増菌培養液を遠心分離し、沈渣を蒸留水に懸濁することによって培地成分の影響を除去することが出来た。

更に、増菌培養液の沈渣を懸濁する蒸留水の適当量とPCR検体の適当量を知るため、実際に環境水からコレラ菌の検索を考慮して実験した結果、懸濁する蒸留水の量は $100 \sim 200\mu$ l、PCR検体量は $5 \sim 38\mu$ l

の範囲ですべて検出できたが、 50μ lの蒸留水に懸濁し、PCR検体量として 38μ lを用いた実験ではCT遺伝子のバンドは確認できなかった。このことから検体中のコレラ菌の多少にかかわらず、CT遺伝子を検出できる適当量は懸濁する蒸留水が 100μ l、PCR検体量は $10 \sim 20\mu$ lと思われた。

一方、培養時間によるCT遺伝子の検出を見るため、コレラ菌と類似菌を各々 $10^1 \sim 10^2/ml$ 濃度に混合し、アルカリペプトン水で5時間培養と一夜培養を行い、その $1.0ml$ を 200μ lの蒸留水に懸濁し、 5μ l～ 38μ lを検体量としてPCR法を行った結果、5時間培養液でもCT遺伝子は全て検出された。このことはジブリオの世代時間を約20分²⁾とすると、1個のコレラ菌でも5時間後には $10^4/ml$ 濃度になることから、理論上の数値と今回の実験結果とは一致する。このことから、5時間の培養時間でもCT遺伝子をPCR法で検出できることが証明され、環境水等コレラ菌汚染量の少ない検体からのコレラ菌検索には、大変有効な方法であると思われる。

V ま と め

1. PCR法でCT遺伝子を検出するためには、コレラ菌単独の場合には、PCR反応液中に10オーダーの菌量があれば検出可能であった。
2. コレラ菌単独の場合には、検体中に $10^2 \sim 10^3/ml$ 濃度の菌量が必要であったが、コレラ類似菌との混合検体では $10^4/ml$ 濃度以上のコレラ菌が必要であった。
3. 増菌培養液を直接PCR法の検体とする場合は、培地成分やNaClがPCRを阻害する。培地成分の影響を除去するためには、培養液を遠心分離し、その沈渣を蒸留水に懸濁することにより対応できた。
4. 実際にコレラ菌とコレラ類似菌（各々 $10^1 \sim 10^2/ml$ 濃度）との混合検体を増菌培養した場合、5時間の培養時間でPCR法によるCT遺伝子の検出は可能であった。
5. 増菌培養液の沈渣を懸濁する蒸留水の量は 100μ l、また、PCR検体量としては $10 \sim 20\mu$ lが適当量と思われた。

これらのことから増菌培養液から直接PCR法を実施する方法は、従来法で72時間以上要していた検査が、

24時間以内にスクリーニング検査ができるため、3倍以上の時間短縮ができる。このことは、迅速な対応が求められるコレラの防疫対策には、より必要性の高い検査方法と思われる。

稿を終えるにあたり、菌株及びプライマーを分与いただいた大阪府立公衆衛生研究所の小林一寛先生に感謝いたします。

文 献

- 1) 小林一寛他, 遺伝子増幅法によるコレラ毒素遺伝子の迅速診断法, 感染症学誌, 64(10), 1323-1329, 1990.
- 2) 三輪谷俊夫他, 食中毒の正しい知識, 18-19, 菜根出版, 1991.

徳島県における風疹の血清学的調査研究 (第16報)

徳島県保健環境センター

渡 義典・山本 保男・津島 明

Serological Studies on Rubella in Tokushima Prefecture (XVI)

Yoshinori WATARI, Yasuo YAMAMOTO and
Akira TSUSHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : 風疹 rubella, 風疹ウイルス rubella virus, 風疹ワクチン rubella
vaccine, 風疹HI 抗体保有状況 distribution rubella HI antibody titers

I 緒 言

本県では1976年以降、毎年県下の女子を対象に風疹HI抗体保有状況調査を実施し、風疹ウイルスに対する感受性及びワクチン効果について検討している。1991年度も同様の調査を実施したので報告する。

II 調査対象及び方法

1 調査対象

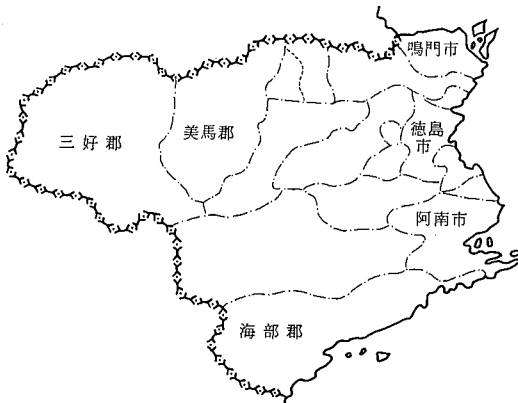


図-1 調査地区

1991年9月から11月に図-1に示した県下6地区(三好郡、美馬郡、鳴門市、徳島市、阿南市、海部郡)の医療機関において、0~29歳の女子を対象に年齢別に6群(0~4歳、5~9歳、10~14歳、15~19歳、20~24歳、25~29歳)に分けて採取した513名の血清について、当センターで風疹HI抗体価を測定した。

2 検査方法

被検血清は伝染病流行予測調査検査術式¹⁾に従い、25%カオリンで処理し、50%ヒヨコ血球で吸収を行い、マイクロタイター法によりHI抗体価を測定した。抗原は市販の風疹HA抗原(デンカ生研KK製)、血球は自家製0.25%ヒヨコ血球を使用した。

HI抗体価は8倍未満を陰性とした。

III 結果及び考察

調査件数は513件で、HI抗体保有者は392名、抗体保有率は76.4%であり、前年に比較して6%以上の上昇であった。その成績を地区別、年齢別風疹HI抗体保有状況として表-1、表-2、図-2及び図-3に示した。

表-1 地区別・年齢別風疹H I抗体保有状況

地区名	年 齡	調 査 数	H I 抗 体 価								陽 性 数	抗 体 保 有 率 (%)
			< 8	8	16	32	64	128	256	≥ 512		
三好郡	0 ~ 4	4	4								0	0.0
	5 ~ 9	0									0	0.0
	10 ~ 14	2	1	1							1	50.0
	15 ~ 19	0									0	0.0
	20 ~ 24	5			1	2	1	1			5	100.0
	25 ~ 29	12				3	7	1	1		12	100.0
	計	23	5	1	1	7	8	2	1		18	78.3
	%		21.7	4.3	4.3	21.7	34.8	8.7	4.3			
美馬郡	0 ~ 4	9	9								0	0.0
	5 ~ 9	4	4								0	0.0
	10 ~ 14	2	2								0	0.0
	15 ~ 19	3	1					2			2	66.7
	20 ~ 24	19	3	1	5	9	1	1			16	84.2
	25 ~ 29	17	3	1	5	4	3				14	82.4
	計	54	22	1	2	10	13	6			32	59.3
	%		40.7	1.9	3.7	18.5	24.1	11.1				
徳島市	0 ~ 4	18	15			1	2				3	16.7
	5 ~ 9	18	14			2					4	22.2
	10 ~ 14	17	2		1	2	4	6	2		15	88.2
	15 ~ 19	20			1	6	4	8	1		20	100.0
	20 ~ 24	35	1	1	2	7	9	8	3	4	34	97.1
	25 ~ 29	40	3		2	5	12	10	7	1	37	92.5
	計	148	35	1	6	23	31	34	13	5	113	76.4
	%		23.6	0.7	4.1	15.5	20.9	23.0	8.8	3.4		
鳴門市	0 ~ 4	20	15				3	1	1		5	25.0
	5 ~ 9	10	6					2	1		4	40.0
	10 ~ 14	6	2					4			4	66.7
	15 ~ 19	12			2	1	4	2	3		12	100.0
	20 ~ 24	45	4		3	7	18	9	3	1	41	91.1
	25 ~ 29	41	2	1	9	6	10	9	3	1	39	95.1
	計	134	29	1	14	15	35	27	11	2	105	78.4
	%		21.6	0.7	10.4	11.2	26.1	20.1	8.2	1.5		
阿南市	0 ~ 4	0									0	0.0
	5 ~ 9	0									0	0.0
	10 ~ 14	3	1						2		2	66.7
	15 ~ 19	4					1	1	1	1	4	100.0
	20 ~ 24	23	2	1	2	7	7	4			21	91.3
	25 ~ 29	50	1	3	10	5	18	9	2	2	49	98.0
	計	80	4	4	12	12	26	14	5	3	76	95.0
	%		5.0	5.0	15.0	15.0	32.5	17.5	6.3	3.8		
海部郡	0 ~ 4	10	9			1					1	10.0
	5 ~ 9	10	6					2	2		4	40.0
	10 ~ 14	11	3					3	2	1	8	72.7
	15 ~ 19	5	2			1		2			3	60.0
	20 ~ 24	11	2	1	2	2	3	1			9	81.8
	25 ~ 29	27	4	2	3	8	6	3	1		23	85.2
	計	74	26	3	5	12	13	8	5	1	48	64.9
	%		35.1	4.1	6.8	16.2	17.6	10.8	6.8	1.4		
全 県	0 ~ 4	61	52			2	5	1	1		9	14.8
	5 ~ 9	42	30			3	2	4	3		12	28.6
	10 ~ 14	41	11	1	1	2	6	13	6	1	30	73.2
	15 ~ 19	44	3		3	8	9	15	5	1	41	93.2
	20 ~ 24	138	12	3	11	30	47	24	6	5	126	91.3
	25 ~ 29	187	13	7	25	32	57	35	14	4	174	93.0
	計	513	121	11	40	77	126	92	35	11	392	76.4
	%		23.6	2.1	7.8	15.0	24.6	17.9	6.8	2.1		

表一 2 ワクチン接種年齢の前後における地区別の検体構成比率

地区名	0～14歳(%)	15～29歳(%)
三好郡	26.1	73.9
美馬郡	27.8	72.2
徳島市	35.8	64.2
鳴門市	26.9	73.1
阿南市	3.8	96.2
海部郡	41.9	58.1
全 県	28.1	71.9

1 地区別抗体保有状況

抗体保有率が最も高いのは阿南市の95.0%であった。これは表一2からもわかるように、阿南市の0～14歳未満(ワクチン接種年齢未満)の検体数が極端に少なかったためと考えられた。最も低いのは美馬郡であり、前年も同様の結果が得られた。

2 年齢別HI抗体保有状況

0～4歳層の抗体保有率は14.8%、5～9歳層は28.6%と低く風疹に対して高い感受性をもっていた。

10～14歳層の抗体保有率は73.2%であり、1987年以降60%前後であったものが急に上昇した。

15～19歳、20～24歳層は本年も90%を超える抗体保有率を維持していた。

25～29歳層は毎年抗体保有率の上昇が顕著な年齢層であり、本年になり90%を超える保有率となった。これは1977年から始まった風疹ワクチン接種の効果であると考えられた。

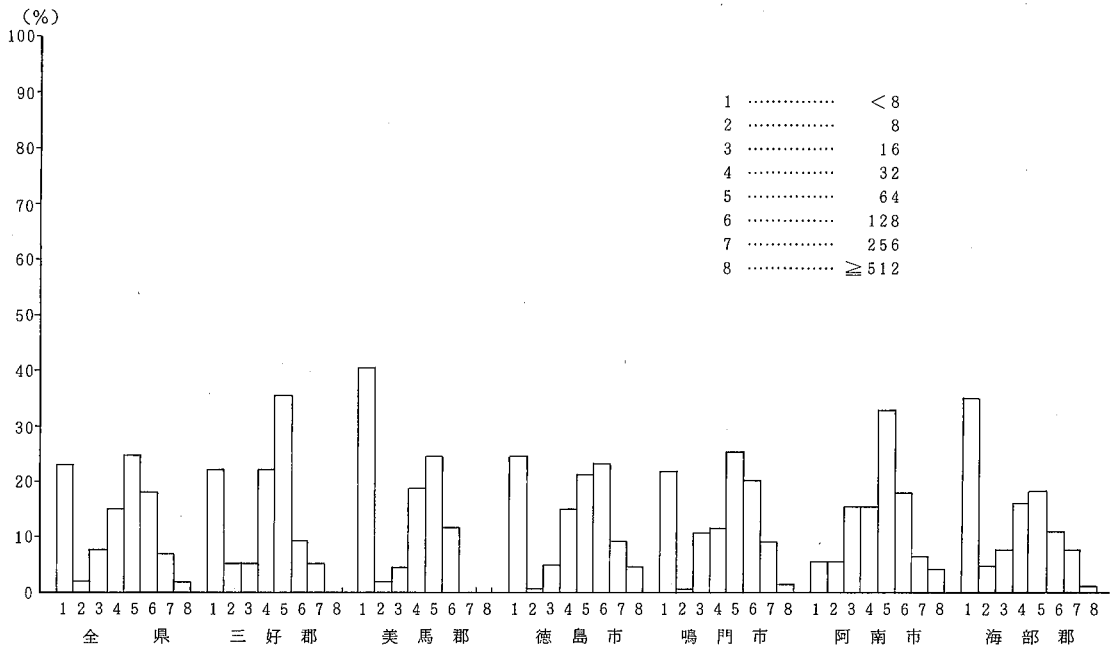
IV 結 論

1991年9月から11月に県下6地区における0～29歳の女子513名の風疹HI抗体保有状況を調査し、次の所見を得た。

1. 全調査数513名中、抗体保有者は392名、抗体保有率は76.4%であり前年(70.3%)に比べ上昇が明らかであった。
2. 本年は風疹の流行もなく、女子中学生に対するワクチン接種の効果が顕著に表われていた。
3. 25～29歳層の抗体保有率が検査開始以来初めて90%を上まわり、ワクチン接種の効果がこの年齢層まで網羅できたことを示していた。

終りに臨み、この調査に御協力下さいました県下各医療機関の諸先生方に深く感謝いたします。

なお、この調査は徳島県保健予防課予防係の協力の



図一 2 地区別HI抗体保有状況

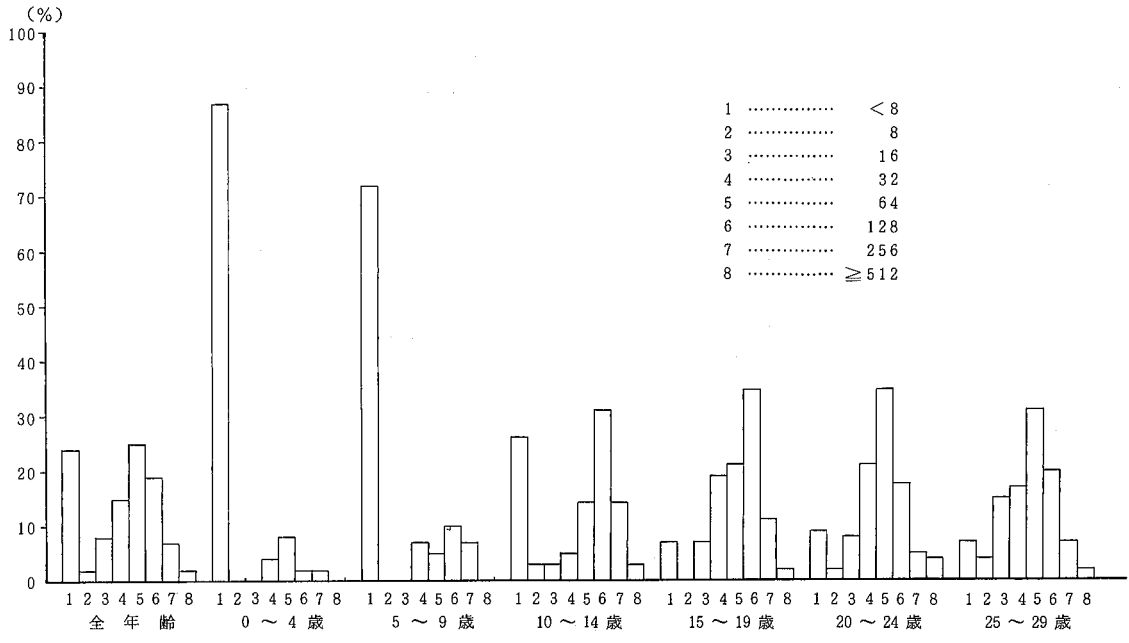


図-3 年齢別HI抗体保有状況

もとに実施された。

編, 伝染病流行予測調査検査術式(昭和61年5月)

2) 渡義典他, 徳島県保健環境センター年報, No.9, 7-9, 17-20, (1991)

文 献

1) 厚生省保健医療局結核難病感染症課感染症対策室

平成3年徳島県における結核・感染症サーベイランス 結果について —検査情報—

徳島県保健環境センター

山本 保男・伊丹 幸子・多田 博
津島 明・渡 義典

Annual Report on Surveillance Operation of
Infectious Diseases in Tokushima Prefecture, 1991

— Information on Pathogens —

Yasuo YAMAMOTO, Sachiko ITAMI,
Hiroshi TADA, Akira TSUSHIMA and
Yoshinori WATARI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : 感染症 infectious diseases, サーベイランス surveillance,
病原微生物 pathogens

I 緒 言

昭和57年7月から感染症サーベイランス事業が始まり、本県においても同年12月から患者数の収集・解析が始まった。検査情報については当センターが中心となり、昭和57年10月から開始された。昭和62年1月からは、結核・感染症サーベイランス事業として結核等の対象疾病を追加するとともに、全国規模のオンラインシステムが確立され、迅速な情報の収集・解析、及び還元が図られている。

本文においては、平成3年の病原微生物検出状況を報告する。

II 検査材料及び方法

1 検査定点

検査定点は図-1に示した。検査定点が置かれていない地域で流行が発生した場合には、その地域の患者

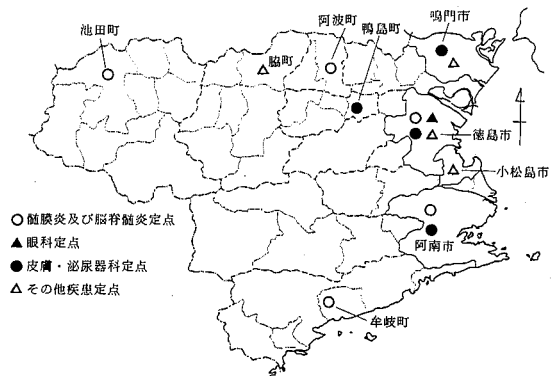


図-1 結核・感染症サーベイランス検査定点

情報定点の医療機関に、随時、検査定点を依頼した。

2 病原微生物分離

病原微生物の分離は基本的に成書¹⁾に従って実施した。ウイルス分離には、Vero, HEp-2, RD-18S,

MDCK等の細胞、及び乳呑みマウスを用いた。ウイルスの同定は原則として中和試験を用いたが、インフルエンザウイルスの同定は赤血球凝集抑制試験を実施した。

III 結果及び考察

1 月別病原体分離状況

平成3年1月から12月までの1年間に61検体について細菌検査を行い、34検体から病原菌が検出された(表-1)。カンピロバクターは例年と同様に約半数

から検出した。サルモネラは5検体から検出し、その血清型は全てS. typhimuriumであった。下痢原性大腸菌はEPECを6検体から検出し、その血清型は018:H7(4検体)、0112ac:H-(1検体)、055:H-(1検体)であった。黄色ブドウ球菌は1検体からコアグラゼII型、エンテロトキシンA型産生株を検出した。この患者便からは、S. aureusが $10^6/g$ オーダーで検出され、他に下痢原因菌が検出されなかったため、原因菌とした。

ウイルスの月別分離状況を表-2に示した。221検

表-1 細菌性下痢原因菌の月別検出状況(1991)

菌名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
カンピロバクター	1	1	1	2	3	3	3		2		2	4	22
サルモネラ					1	1	1	1		1			5
下痢原性大腸菌	1	1		1		1		1				1	6
黄色ブドウ球菌								1					1
不明	2	2	1	4	3	1	3		4	2	2	3	27
計	4	4	2	7	7	6	7	3	6	3	4	8	61

表-2 ウイルスの月別分離状況(1991)

分離ウイルス	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
コクサッキーウイルスA群2型						1							1
” 4型							2						2
” 6型						1	1						2
エコーウイルス24型						1							1
” 30型							2		1	6	3		12
アデノウイルス1型			1										1
” 3型				1			2				1		4
” 4型												1	1
” 5型		1				1							2
” 8型							1						1
” 19型							1						1
ムンプスウイルス						1							1
インフルエンザウイルスA香港型			6										6
” B型			14	2									16
パラインフルエンザウイルス3型						1							1
分離陰性	9	15	27	31	11	16	14	10	6	6	8	16	169
計	9	16	48	34	11	22	23	10	7	12	12	17	221

体についてウイルス分離を行い、52検体からウイルスが分離された。本年は例年に比べ、インフルエンザ様疾患の流行が遅れたことが特徴であり、3月にインフルエンザウイルスA香港型とB型が分離された。夏期は、夏かぜと総称される上気道疾患からエンテロウイルス、アデノウイルスなどが分離された。秋期には、本県南地方において髄膜炎様感冒の流行がみられ、エコーウイルス30型が分離された。

2 臨床診断別ウイルス分離状況

臨床診断別ウイルス分離状況を表-3に示した。

感染性胃腸炎は22検体中1検体のみから、エコーウイルス30型が分離された。22検体中20検体は細菌検査も同時に実施し、12検体から病原細菌が分離された。病原細菌の内訳は、カンピロバクター11株、下痢原性大腸菌1株であった。

無菌性髄膜炎からはエコーウイルス30型(E-30)が7株、ムンプスウイルスが1株分離された。E-30による無菌性髄膜炎は平成元年に本県²⁾をはじめ鳥取、香川、奈良などの各県で流行し、平成2年、3年と全国的に大流行を起こした。³⁾本県においては、平成2年はE-30が全く分離されず、平成3年も分離数が少なかった。ムンプスウイルス1株はMMRワクチン接種後髄膜炎患者から分離された株であり、国立予防衛生研究所における鑑別試験の結果、ワクチン株であった。この他、サーベイランス事業以外から4名(MMR:3, ムンプス:1)のワクチン接種後髄膜炎患者のウイルス検査を行い、2名のMMRワクチン接種後髄膜炎患者からムンプスウイルスを分離した。鑑別試験の結果、2株ともワクチン株であった。

脳・脊髄炎、発疹症、ヘルパンギーナからは、ウイ

表-3 臨床診断別ウイルス分離状況(1991)

臨床診断名 分離ウイルス	感染性胃腸炎	無菌性髄膜炎	脳脊髄炎	発疹症	ヘルパンギーナ	流行性角結膜炎	急性出血性結膜炎	冬期感冒(1月・3月・12月)	冬期以外感冒	計
コクサッキーウイルスA群2型									1	1
" 4型									2	2
" 6型									2	2
エコーウイルス24型									1	1
" 30型	1	7							4	12
アデノウイルス1型								1		1
" 3型									4	4
" 4型							1			1
" 5型								1	1	2
" 8型						1				1
" 19型						1				1
ムンプスウイルス		1								1
インフルエンザウイルスA香港型								6		6
" B型								14	2	16
パラインフルエンザウイルス3型									1	1
分離陰性	21	41	5	14	1	3	11	37	36	169
計	22	49	5	14	1	5	12	59	54	221

ルスは分離されなかった。

流行性角結膜炎からは、アデノウイルス 8 型、19 型が各々 1 株ずつ分離された。

急性出血性結膜炎からは、アデノウイルス 4 型が 1 株のみ分離された。

冬期感冒から分離されたウイルスの約 90% がインフルエンザウイルスであり、A 香港型が 6 株、B 型が 14 株分離された。本年は例年に比ベインフルエンザ様疾患の流行時期が遅れ、3 月に入ってから急増し、約 1 ヶ月間に A 香港型と B 型が混合流行した。当センターにおける交差 H I 試験の結果、A 香港型はワクチン株である A / 貴州 / 54 / 89 と 4 倍の差がみられた。B 型分離株は、2 種のワクチン株のうち B / 愛知 / 5 / 88 とは全く異なった抗原性を示し、B / 香港 / 22 / 89 とはほぼ同じであった。1990 / 1991 シーズンにおけるインフルエンザの全国的な動向は、流行の主流は A 香港型であったが、2 月の第 3 週を頂点としてそれ以降減衰していった。A 香港型ウイルスの抗原構造は大部分が A / 貴州 / 54 / 89 に近似であったが、流行後期に A / 貴州 / 54 / 89 より 4 ~ 8 倍程度変異したウイルスに変化していく気配を示している⁴⁾。全国的にみると、本県のインフルエンザの流行時期は流行後期であり、A 香港型分離株はワクチン株から若干変異しつつある株に分離されると思われる。一方、B 型については、ワクチン株である B / 香港 / 22 / 89 類似株が流行の主流であり⁴⁾、本県における B 型分離株の抗原構造も全国傾向と同じであった。

冬期以外感冒からは、9 種のウイルスが 18 株分離さ

れた。18 株のうち 10 株は、コクサッキーウイルスやエコーウイルスなどのエンテロウイルスであり、主に夏期に分離された。

IV ま と め

平成 3 年徳島県結核・感染症サーベイランス事業の病原微生物検出状況から、以下の結果が得られた。

1. 細菌性下痢原因菌が検出されたうち、約半数からカンピロバクターが検出された。
2. 本年のウイルス検査については、221 検体のうち 52 検体から 52 株のウイルスが分離された。
3. エンテロウイルスの動向としては、平成 2 年に全く分離されなかったエコーウイルス 30 型が無菌性髄膜炎と感冒から分離された。
4. 本年のインフルエンザ様疾患の流行は例年に比べ遅く発生し、3 月に A 香港型と B 型の混合流行となった。

文 献

- 1) 微生物検査必携：ウイルス・クラミジア・リケッチャ検査（第 3 版）、細菌・真菌検査（第 3 版）、日本公衆衛生協会（1987）
- 2) 平尾敦他：徳島県立中央病院医学雑誌，12，1，61 ~ 64，（1990）
- 3) 山下和予他：モダンメディア，38，4，165 ~ 176，（1992）
- 4) 石田正年他：第 39 回日本ウイルス学会総会演説抄録，187，（1991）

徳島県における先天性副腎過形成について —21-水酸化酵素欠損症の4症例—

徳島県保健環境センター

松原 育美・新居延靖代・吉田 由美
渡 義典

A Report on the Mass-screening for Congenital Adrenal Hyperplasia in Tokushima Prefecture — Four Cases of 21-Hydroxylase Deficiency —

Ikumi MATSUBARA, Yasuyo NIINOBU,
Yumi YOSHIDA and Yoshinori WATARI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : マス・スクリーニング mass-screening, 先天性副腎過形成症
congenital adrenal hyperplasia, 21-水酸化酵素欠損症 21-hydroxylase
deficiency, 17-ヒドロキシprogesteron 17-hydroxyprogesterone

I はじめに

先天性副腎過形成症(以下CAHという。)のマス・スクリーニングは、CAHの約90%にあたる21-水酸化酵素欠損症¹⁾(以下21-OHDという。)を対象として、平成元年1月から全国で新生児マス・スクリーニングに加えられ、徳島県においても平成元年9月から実施している。

21-OHDは、電解質異常を伴う塩喪失型と単純型に分けられるが、特に前者は生後1~2週頃から重篤症状が発現し、治療が行われなければショックを起し死亡する。

徳島県では、平成3年度に4名の患者が発見されたのでこれらの症例について報告する。

II マス・スクリーニング

1 検 体

平成3年度に徳島県先天性代謝異常検査等実施要綱に基づき採血された乾燥血液ろ紙を用いた。

2 方 法

競合法に基づく二抗体固相法(第2抗体固相化マイクロプレート法)のEnzyme Linked Immunosorbent Assay(ELISA法)で17-OHP D-ELISA“栄研”を用い、17-ヒドロキシprogesteron(以下17-OHPという。)を指標として、まず直接法で検査を行い、上位5%タイル又は4ng/ml以上のものについては再度直接法を行うと同時に抽出法を行った。

III マス・スクリーニングおよび精密検査 結果

平成3年度に徳島県下で出生した新生児8,319名がマス・スクリーニングを受け、38名について再検査を

実施し1名が要精密検査となった。また初回検査より直接精密検査を受診した者は4名であった。そのうち4名が21-OHDと診断され、3名が塩喪失型(男1名,女2名),1名が単純型(女1名)であった。表-1に全症例の所見を示した。

1 身体所見

全症例とも成熟児²⁾で在胎週数は38~41週,出生体重は2,780~3,754gであった。初診時皮膚色素沈着は全員に,また男性化症状は女兒の全てに認められた。他の身体症状についても体重増加不良³⁾は全員,脱水及び四肢冷感1名,嘔吐,哺乳力低下1名,黄疸1名であった。

2 日 齢

採血時の日齢は4~8であり,17-OHP値の報告日は7~11日であった。精密検査受診日齢は8~11日で,報告日当日が2名,翌日が1名であった。症状より産科から小児科に転科していた者1名であった。

3 検査所見

表-1に示すように17-OHP値は,塩喪失型で直接法53.9~327.6ng/ml,抽出法33.5~242.3ng/mlであり,単純型で直接法70.1ng/ml,抽出法28.9ng/mlであった。Naは127~138mEq/l,Kは5.4~6.6mEq/lで低Na,高Kを示した者は1名,高Kのみは2名であった。血漿レニン活性(PRA:3例)は25~37ng/ml/hr,adrenocorticotrophic hormone(ACTH:3例)は203.4~700pg/ml,aldosterone(2例)442.3~680pg/ml,testosterone(3例)1.1~715ng/dl,cortisol(2例)13.3~13.9ng/ml,progesterone(1例)7.49ng/ml,21-deoxycortisol(1例)31.5ng/ml,11-deoxycortisol(1例)7.96ng/mlであった。

IV 考 察

平成3年度に発見されたCAHの4症例は,塩喪失

表-1 21-水酸化酵素欠損症患児の診断時の諸所見

		1. 塩喪失型(女)	2. 塩喪失型(女)	3. 塩喪失型(男)	4. 単純型(女)		
出生時	在胎週(週)	41	39	40	38		
	体重(g)	2,780	3,094	3,754	3,242		
採血時	日齢(日)	4	6	7	8		
	体重(g)	2,670	2,904	3,432	3,094		
受診時	日齢(日)	8	9	10	11		
	体重(g)	2,495	2,890	3,350			
	身体症状	皮膚色素沈着,脱水 外生殖器異常,四肢冷感	皮膚色素沈着 外生殖器異常	皮膚色素沈着,嘔吐 黄疸,哺乳力低下	皮膚色素沈着 外生殖器異常		
	Na	mEq/l	133.2	131.5	127	138	
	K	mEq/l	6.2	5.4	6.6	6.3	
	Cl	mEq/l	96	100.9	98	101	
	PRA	ng/ml/hr	32.9		25	37	
	17-OHP ng/ml	ろ紙血	直接法	100.6	53.9	327.6	70.1
			抽出法	33.5	35.3	242.3	28.9
		血清			470		
	ACTH	pg/ml		231	700	203.4	
	aldosterone	pg/ml			680	442.3	
	testosterone	ng/ml		1.1	715	1.1	
	cortisol	ug/ml		13.3	13.9		
progesterone	ng/ml		7.49				
21-DOF	ng/ml		31.5				
11-DOF	ng/ml			7.96			

型と単純型の比が3対1であり、諏訪らの報告⁴⁾の4.3対1に近く、又発見頻度においても平成元年度から3年度は1/5,088⁵⁾で、全国の1/19,806に比べると中国・四国地方での頻度が高い傾向にあるという報告⁴⁾と一致した。

各症例の諸所見は「新生児マス・スクリーニングにおける先天性副腎過形成症(21-水酸化酵素欠損)診断の手引(1989年)」に記載されているように、血清電解質は低Na, 高Kを示した者は1例で高Kのみ高値を表わした例は塩喪失型, 単純型のいずれにもあり, 高K血症が低Na血症に先行することが伺えた。

17-OHP値についてみると、塩喪失型1例の抽出法は他の3例の約8倍で242.3 ng/mlあり, 低Na(127 mEq/l), 高K(6.6 mEq/l)等他の症例より多くの異常が認められたが, 他の3例においては, 抽出法で単純型は28.9 ng/ml, 塩喪失型の低値では33.5 ng/mlと差は認められず17-OHP値だけで塩喪失型と単純型を区別することはできなかった。

今回の4症例はいずれも重要な症状が発現するといわれる10~14日までにマス・スクリーニング結果が報告でき, 早期発見により早期治療に役立つことができた。

私達は今後とも, 精密機関, 採血機関, 行政機関とより緊密な連絡をもち, 迅速な対応によってマス・スクリーニングのシステムの効率的な運用が必要であることを痛感した。

V ま と め

平成3年度に8,319名の新生児がCAHマス・スクリーニングを受け4名の21-OHD患者が発見された。平成元年度から平成3年度までの発見頻度は1/5,088であった。17-OHP値は直接法53.9~327.6 ng/ml, 抽出法は28.9~242.3 ng/mlであり, 塩喪失型3名, 単純型1名であった。

稿を終えるにあたり, ご指導, ご協力を戴いた徳島大学医学部小児科学教室 黒田泰弘先生, 白川悦久先生はじめ諸先生, 小松島赤十字病院 吉岡哲也先生, 健康保健鳴門病院 市岡隆男先生, 県立中央病院 湯浅安人先生, 鈴江子供クリニック 鈴江純史先生に感謝いたします。

文 献

- 1) 諏訪城三: 先天性副腎過形成症マス・スクリーニング, 17p, (1990)
- 2) 竹内徹: 新生児疾患 早期発見と緊急処置, 19~21p, (1976)
- 3) 下澤和彦: 小児医学 Vol. 22, No. 2 357~376p, (1989)
- 4) 諏訪城三他: 平成3年度厚生省心身障害研究「代謝疾患・内分泌疾患等のマス・スクリーニング, 進行阻止及び長期管理に関する研究」, 71~74p. (1992)
- 5) 新居延靖代他: 徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告(第14報) (1992)

徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング 検査報告 (第14報)

徳島県保健環境センター

新居延靖代・松原 育美・吉田 由美・渡 義典

A Survey Report on the Mass-Screening for Inborn
Errors of Metabolism, Congenital Hypothyroidism and
Congenital Adrenal Hyperplasia in Tokushima
Prefecture (XV)

Yasuyo NIINOBU, Ikumi MATSUBARA,
Yumi YOSHIDA and Yoshinori WATARI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : マス・スクリーニング mass-screening, 先天性代謝異常症 inborn
errors of metabolism, 先天性副腎皮質過形成症 congenital adrenal
hyperplasia, 先天性甲状腺機能低下症 congenital hypothyroidism,
低出生体重児 low birth weight infant, 在胎週数 gestational age

I はじめに

新生児の先天性代謝異常症等について、早期発見・早期治療によって症状発現の予防が可能である疾患に対し、公費によってマス・スクリーニングが実施されている。

本県においては、昭和53年7月から先天性代謝異常症、昭和56年4月から先天性甲状腺機能低下症、さらに、平成元年9月からは先天性副腎皮質過形成症の検査を行っている。

これらの疾患の治療は、可及的早期に開始されなければ効果は期待し難く、したがって典型的症状が発現してからでは手遅れとなるので、代謝異常症等のマス・スクリーニングは緊急性・迅速性が強く求められている。

本報では、平成3年度の実施状況について報告する。

II 方法

1 対象疾病

(1) アミノ酸代謝異常
フェニルケトン尿症、メイプルシロップ尿症、ホモシスチン尿症、ヒスチジン血症

(2) 糖質代謝異常

ガラクトース血症

(3) 内分泌代謝異常

先天性甲状腺機能低下症（以下クレチン症と略す）

先天性副腎皮質過形成症（以下CAHと略す）

2 対象者及び検体

平成3年度に本県で出生し、保護者が希望した新生児について、採血機関において、徳島県先天性代謝異常検査等実施要綱に基づいて、所定の用紙に採血された乾燥用紙血液を用いた。

3 検査方法

アミノ酸代謝異常症はガスリー法、ガラクトース血症はポイトラー法とペイゲン・ファージ・吉田法を併用した。ガスリー法でカットオフポイントに近い値を示した検体はヘモグロビン固定を、発育阻止検体にはヘモグロビン固定後、ペニシリナーゼ処理を行った。又、ペイゲン法で成長円の不鮮明な検体には、アルカリホスファターゼ処理を行ったのち常法に従い再チェックをした。以上の方法で、なお疑わしい検体は、薄層クロマトグラフィーにより確認した。

クレチン症は、大阪血清微生物研究所に委託し、ELISA法(コーニングエンザプレートN-TSH)でTSH値を測定した。

CAHは、17-ヒドロキシprogesteron(17-OHP)を測定する酵素免疫測定法(ELISA法)により、栄研化学の17-OHP D-ELISAを用いて検査を行った。その結果、直接法で上位5パーセントあるいは4ng/ml以上の検体については、同一汙紙検体を用いて直

接法を反復して行くと同時に抽出法により再測定を行い、在胎週数を考慮し、確認、判定した。

Ⅲ 実施結果及び考察

1 検査実施状況

表-1及び表-4に示したとおり、県内45施設より、8,319人の検査依頼があり、月平均693人であった。前年度の検査数は8,342人、月平均695人であり、本年度は前年度に比べ23人減少していた。

疑陽性による再検査採血数は、先天性代謝異常症57件(0.69%)、CAH38件(0.46%)、クレチン症75件(0.90%)であり、前年度(先天性代謝異常症1.01%、CAH0.55%、クレチン症0.40%)に比較して先天性代謝異常症は減少し、CAHについてはほとんど増減はなく、クレチン症については2倍以上に増加していた。これはクレチン症の検査方法が、それまでのRIA法からELISA法に変わったことも影響していると思われた。

表-1 月別検査実人員数

月 別		H3												H4		計	月平均
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
初 回 検 査 数		628	803	625	738	787	654	749	713	637	742	595	648	8,319	693		
再検査数	先天性代謝異常症	10	10	3	2	7	2	2	2	2	4	3	11	58	4.8		
	副腎皮質過形成症	4	2	5	3	4	1	4	3	1	4	5	2	38	3.2		
	クレチン症	6	7	6	5	8	3	6	8	8	6	9	5	77	6.4		
未 熟 児 再 採 血 検 査 数	先天性代謝異常症	0	5	6	8	7	9	9	11	5	7	3	5	75	6.3		
	副腎皮質過形成症	0	5	6	8	7	9	9	11	5	7	3	5	75	6.3		
	クレチン症	0	5	6	8	7	9	9	11	5	7	3	5	75	6.3		
検 査 総 数	先天性代謝異常症	638	818	634	748	801	665	760	726	644	753	601	664	8,452	704		
	副腎皮質過形成症	632	810	636	749	798	664	762	727	643	753	603	655	8,432	703		
	クレチン症	634	815	637	751	802	666	764	732	650	755	607	658	8,471	706		

2 検体不備とその内容

疑陽性による再検査の他に、検査上問題となる不備については、表-2に示したように採血後1週間を超えた古い検体が16件、採血汙紙に血液が十分に浸み込んでいない血液量不足の検体、血液量不均一、血液重ねづけの検体が13件あり、全体の0.35%を占めていた。

このような検体不備については、医療機関と検査機関の話し合いによって改善していく必要性を感じている。

又、汙紙に必要な記載がなされていない検体は336件(4.04%)あり、その内容を表-3に示した。特に男女別の記入もれが目立って多く、採血時体重、哺乳状況、採血日の記入もれがそれに次いだ。2ヶ所以上の記入もれは28件あった。

検査に支障のある検体については、電話と文書で再採血の依頼を行い、また、記載不備検体については、文書で問い合わせをし、検査結果の正確を期した。

表-2 採血用紙の不備状況

内 容	件 数
血液量不足	3
血液量不均一	4
血液重ねづけ	6
血液が古い	16
哺乳不良	2
哺乳開始から採血日までの日数不足	1
血中蛋白変性	1
用紙の記載もれ	336
計	369

表-3 採血用紙の記載不備状況

項 目	1ヶ所 の記入もれ	2ヶ所以上の 記入もれ個所
出生日	2	3
採血日	36	10
哺乳開始日	17	13
哺乳状況	44	9
男女別	119	14
生下時体重	3	2
採血時体重	74	9
在胎週	13	3
計	308件	63個所(28件)

表-4 初回検査における各種症別検査結果

症 別	区 分	初回検査数	再 検 査 数	精密検査 依頼数	患 者 数
フェニルケトン尿症		8,319	0	0	0
メイプルシロップ尿症		8,319	0	0	0
ヒスチジン血症		8,319	5 (0.06)	5	5
ホモシスチン尿症		8,319	0	0	0
ガラクトース血症		8,319	52 (0.63)	2	0
副腎皮質過形成症		8,319	38 (0.46)	5	4
クレチン症		8,319	75 (0.90)	6	3

()内は、初回検査数に対する比率%

3 検査結果

表-4に各種症別初回検査数、再検査数、精密検査依頼数及び患者数を示した。

要精密検査となった18名のうち、4名が副腎皮質過形成症(うち3名は塩喪失型、1名は単純男性型)、3名がクレチン症、5名がヒスチジン血症と診断された。

精密検査受診者の検査結果は表-5に示した。

緊急性・迅速性が強く求められているCAHの検査については、初回検査後ただちに精密検査となった4名(男1,女3)の他に、38名(男26,女12)が再検査となり、そのうち1名が精密検査となったが、最終的に再検査となった38名は正常であった。直接精密検査となった4名は患者と診断され、早期発見により医

療機関において治療がなされている。

また、初回検査で17-OHPが抽出法により2.0ng/ml以上の値を示した者について、出生体重別(表-6)と出生時在胎週数別(表-7)に分類し、分析した。

出生体重では2,500g以上3,500g未満が全体の74.7%を占め、次いで3,500g以上の19.5%で、2,500g以上が94.2%を占めていた。

17-OHPの値が2.0ng/ml以上であったのは8,319名のうち118名(1.4%)で男69名、女49名であった。

出生体重2,500g未満は118名のうち52名(44.1%)を占め、男31名、女21名であった。低出生体重児で体重が小さいほど2.0ng/ml以上を示す率が高くなっていった。

表-5 精密検査受診者の検査結果

患者名	性別	生年月日	初回検査		再検査		精密検査結果
			採血月日	検査結果	採血月日	検査結果	
A	男	H.3. 4. 4	H.3. 4. 9	17-OHP 直接法 6.3ng/ml 抽出法 2.5ng/ml	H.3. 4. 12	直接法 19.1ng/ml 抽出法 7.3ng/ml	異常なし
B	女	H.3. 4. 20	H.3. 4. 23	17-OHP 直接法 100.6ng/ml 抽出法 33.3ng/ml	(初回検査により精検受診)		副腎皮質過形成症 (塩喪失型 21-水酸化) 酵素欠損症
C	男	H.3. 4. 26	H.3. 5. 1	Gal 16~20mg/dl ポイトラー法 蛍光有	H.3. 5. 14	Gal 16~20mg/dl ポイトラー法 蛍光有	一過性 高ガラクトース血症
D	男	H.3. 5. 1	H.3. 5. 6	TSH 12.9μU/ml	H.3. 5. 14	TSH 11.9μU/ml T ₄ 8.1μg/dl	乳児一過性 高TSH血症
E	女	H.3. 5. 6	H.3. 5. 29	TSH 24.8μU/ml T ₄ 4.0μg/dl	H.3. 6. 6	TSH 37.6μU/ml T ₄ 4.0μg/dl	異常なし
F	女	H.3. 5. 11	H.3. 5. 14	TSH 48.4μU/ml	(初回検査により精検受診)		クレチン症
G	女	H.3. 7. 19	H.3. 7. 24	17-OHP 直接法 53.9ng/ml 抽出法 35.3ng/ml	(初回検査により精検受診)		副腎皮質過形成症 (塩喪失型 21-水酸化) 酵素欠損症
H	女	H.3. 7. 31	H.3. 8. 5	His 6~8mg/dl ウロカニン酸(痕跡)	H.3. 8. 20	His 5~7mg/dl ウロカニン酸(-)	ヒスチジン血症
I	男	H.3. 10. 16	H.3. 10. 21	His 8mg/dl ウロカニン酸(-)	H.3. 10. 29	His 12mg/dl ウロカニン酸(-)	ヒスチジン血症
J	女	H.3. 11. 10	H.3. 11. 14	TSH 80.0μU/ml以上 T ₄ 2.8μg/dl	(初回検査により精検受診)		クレチン症
K	男	H.3. 11. 30	H.3. 12. 6	17-OHP 直接法 327.6ng/ml 抽出法 242.3ng/ml	(初回検査により精検受診)		副腎皮質過形成症 (塩喪失型 21-水酸化) 酵素欠損症
L	男	H.3. 12. 11	H.3. 12. 16	TSH 15.1μU/ml	H.3. 12. 21	TSH 28.7μU/ml T ₄ 8.1μg/dl	一過性 高TSH血症
M	女	H.4. 1. 20	H.4. 1. 27	17-OHP 直接法 70.1ng/ml 抽出法 28.9ng/ml	(初回検査により精検受診)		副腎皮質過形成症 (単純男性型 21-水酸化) 酵素欠損症
N	女	H.4. 1. 22	H.4. 1. 26	TSH 2.90μU/ml	H.4. 2. 1	TSH 30.3μU/ml T ₄ 12.7μg/dl	クレチン症
O	女	H.4. 2. 25	H.4. 2. 29	His 6mg/dl ウロカニン酸(-)	H.4. 3. 9	His 11mg/dl ウロカニン酸(-)	ヒスチジン血症
P	男	H.4. 2. 27	H.4. 3. 3	His 8mg/dl ウロカニン酸(-)	H.4. 3. 11	His 14mg/dl ウロカニン酸(-)	ヒスチジン血症
Q	女	H.4. 3. 4	H.4. 3. 8	His 6mg/dl ウロカニン酸(-)	H.4. 3. 19	His 8mg/dl ウロカニン酸(-)	ヒスチジン血症
R	女	H.4. 3. 11	H.4. 3. 16	Gal 9mg/dl ポイトラー法 蛍光やや弱	H.4. 3. 22	Gal 10mg/dl ポイトラー法 蛍光有	一過性 高ガラクトース血症

表-6 出生体重別によるCAH抽出法で17-OHPの値が2.0ng/ml以上の検体数

出生体重(g)	検体数	17-OHPの値が2.0ng/ml以上を示した検体数	比率%	再検査数	要精検数	患者数
<1,000	6	6	100.0			
1,000~1,499	22	11	50.0	2		
1,500~1,999	60	14	23.3	4		
2,000~2,499	393	21	5.3	3		
2,500~3,499	6,218	62	1.0	28	4	3
3,500≤	1,620	4	0.2	1	1	1
計	8,319	118	1.4	38	5	4

低出生体重児の場合、体重が2,500gに達したとき、又は、生まれて1ヶ月経過した時点で再採血し検査しているが、その時点でも値が下がらずに再検査となった例が5件含まれている。

精密検査受診者5名の出生体重は、いずれも2,500g以上であった。

出生時在胎週数では37~39週が全体の55.1%を占め、次いで40週以上の40.7%で、37週以上が95.8%を占めていた。

出生時在胎週数37週未満は118名のうち59名(50%)を占め、男37名、女22名であった。37週未満で在胎週数が少ないほど17-OHPの値が2.0ng/ml以上を示す率が高くなっていった。

精密検査受診者5名の出生時在胎週数は、いずれも37週以上であった。

IV まとめ

平成3年4月から平成4年3月までの先天性代謝異常症等のマス・スクリーニングの検査結果は次のとおりであった。

1. 新生児8,319名について検査を行い、再検査数は170件、要精密検査は18件であった。
2. 精密検査受診者18名中、4名が副腎皮質過形成症(塩喪失型:3,単純男性型:1),3名がクレチン症,5名がヒスチジン血症と診断された。

表-7 出生時在胎週数によるCAH抽出法で17-OHPの値が2.0ng/ml以上の検体数

在胎週数	検体数	17-OHPの値が2.0ng/ml以上を示した検体数	比率%	再検査数	要精検数	患者数
≤29	16	14	87.5	1		
30~34	69	21	30.4	2		
35~36	264	24	9.1	9		
37~39	4,581	53	1.2	24	3	2
40≤	3,385	6	0.2	2	2	2
不明	4	0	0	0		
計	8,319	118	1.4	38	5	4

3. CAHについては、低出生体重児で体重が小さいほど抽出法で17-OHPの値が2.0ng/ml以上を示す率が高くなっていった。出生時在胎週数では、37週未満で在胎週数が少ないほど17-OHPの値が2.0ng/ml以上を示す率が高くなっていった。

なお、CAH精密検査受診者5名の出生体重は、いずれも2,500g以上であり、同出生時在胎週数は、いずれも37週以上であった。

稿を終えるにあたり、精密検査受診に際し、御協力、御助言をいただいた徳島大学小児科の諸先生方をはじめ、採血機関の先生方に深謝いたします。

文 献

- 1) 下澤和彦, 先天性副腎過形成症のマススクリーニングの現状, 小児医学Vol.22 No.2 1989-4 (医学書院)
- 2) 成瀬 浩他, 新生児マススクリーニングハンドブック(南江堂)
- 3) 諏訪城三他, 先天性副腎過形成症マススクリーニング(母子愛育会)
- 4) 徳島県保健環境部, 先天性代謝異常検査等実施要綱・先天性代謝異常検査等採血要領(平成元年9月改正)
- 5) 新居延靖代他, 徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告(第13報), 徳島県保健環境センター年報No.9(1991)

果実・野菜類中の残留農薬調査 (第2報)

徳島県保健環境センター

久米 哲也・小川 恭子・田原 功

Analysis of Residual Pesticides in Fruits and Vegetables (II)

Tetsuya KUME, Kyoko OGAWA and
Isao TAHARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : 残留農薬 pesticide residues, 野菜 vegetables, 果実 fruits,
有機リン系農薬 organophosphorus pesticides, 有機塩素系農薬
organochlorine pesticides

I 緒 言

著者らは食品の安全性確保の観点から平成2年度に引き続き本県産の果実・野菜類について、食品衛生法により残留基準が定められている農薬の残留実態調査を行ったので、その結果について報告する。

II 調査方法

1 試 料

平成3年9月11日から平成4年1月24日までに本県で生産された農産物18種類35検体について分析を行った。その内訳は根菜類ではかんしょ4検体、レンコン1検体、ばれいしょ1検体、だいこん1検体、葉菜類ではほうれん草2検体、キャベツ2検体、はくさい1検体、レタス1検体、花・果菜類ではなす3検体、ミニトマト2検体、きゅうり2検体、トマト2検体、はなやさい1検体、果実類ではみかん4検体、なし3検体、かき2検体、いちご2検体、おとう1検体である。

2 調査農薬名

(1) 有機リン系農薬：EPN, クロルピリホス, クロルフェンピホス (E体とZ体の和), ジクロルボス (DDVP), ジメトエート, ダイアジノン, パラチオン, フェニトロチオン (MEP), フェンチオン (MPP), フェントエート (PAP), マラチオンの計12種

(2) 有機塩素系農薬：総BHC ($\alpha, \beta, \gamma, \delta$ の総和) DDT (DDD, DDEを含む。), エンドリン, カブタホール (ダイホルタン), キャプタン, クロルベンジレート, ディルドリン, アルドリン, ジコホール (ケルセン), ヘプタクロル, ヘプタクロルエポキシドの計17種

3 機 器

(1) ガスクロマトグラフ：(株)島津製作所製GC-7AG (検出器ECD), GC-4BM (検出器FPD)

(2) ガスクロマトグラフ質量分析計：日本電子(株)製JMS-DX303, GC部 (HP 5890J)

表-1 果実・野菜類中の残留農薬検査結果

単位：ppm

農薬名	検体名														なす (3)		
	か ん し よ (1)	か ん し よ (2)	か ん し よ (3)	か ん し よ (4)	な し (1)	な し (2)	な し (3)	み か ん (1)	み か ん (2)	み か ん (3)	み か ん (4)	か き (1)	か き (2)	ニ ト マ ト (1)		ニ ト マ ト (2)	な す (1)
BHC (α, β, γ, σの和)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
DDT (DDD, DDEを含む)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
エンドリン	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
カプタホール	/	/	/	/	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
キャプタン	/	/	/	/	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.42	ND	ND	ND
クロルベンジレート	/	/	/	/	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
ディルドリン (アルドリンを含む)	(ND)	(0.002)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
ジコホール	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
ヘプタクロル	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
ヘプタクロルエポキシド	(0.013)	(0.012)	(ND)	(ND)	(0.011)	(0.002)	(0.006)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
EPN	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロルピリホス	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
クロルフェンピホス (E体とZ体の和)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
ジクロルボス	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
ジメトエート	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
ダイアジノン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
パラチオン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
フェントロチオン	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
フェンチオン	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
フェントエート	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
馬拉チオン	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)

1 ()内は残留基準の設定されていない項目である。
 2 ND (不検出)とは、ドリノ類, BHC類, DDT類, ヘプタクロル, ヘプタクロルエポキシドで0.0005ppm未満, その他の農薬で0.005ppm未満である。

表-1 つつき 果実・野菜類中の残留農薬検査結果

単位：ppm

農薬名	検体名	トマト (1)	トマト (2)	ほうれん草 (1)	ほうれん草 (2)	キャベツ (1)	キャベツ (2)	きゅうり (1)	きゅうり (2)	いちご (1)	いちご (2)	いしよ	ぶどう	だいこん	はなやさい	はくさい	レタス	レモン	
有機塩素系農薬	BHC (α , β , γ , σ の和)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)
	DDT (DDD, DDEを含む)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)
	エンドリン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)
	カプタホール	(ND)	(ND)			(ND)	(ND)												
	キャプタン	ND	ND			(ND)	(ND)												
	クロルベンジレート	(ND)	(ND)																
	ディルドリン (アルドリンを含む)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)
	ジコホール	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
	ヘプタクロル	(ND)	(ND)																
	ヘプタクロルエポキシド	(ND)	(ND)																
有機リン系農薬	EPN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)
	クロルピリホス	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
	クロルフェンピホス (E体とZ体の和)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
	ジクロルボス	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)
	ジメトエート	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)
	ダイアジノン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)
	パラチオン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)
	フェニトロチオン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)
	フェンチオン	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
	フェントエート	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)
馬拉チオン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	(ND)	

1 ()内は残留基準の設定されていない項目である。
 2 ND (不検出)とは、ドリソリン類, BHC類, DDT類, ヘプタクロル, ヘプタクロルエポキシドで0.0005 ppm未満, その他の農薬で0.005 ppm未満である。

4 分析方法

前報¹⁾に従って実施した。

なおキャプタンの同定にはGC/MS (SIM法) を使用した。測定条件は下記のとおりである。

カラム: SPB-5

0.25 mm i. d. × 30 m, 1.0 μm 膜厚

カラム温度: 50°C (0.5分 hold) $\frac{20^\circ\text{C}}{\text{min}}$ 昇温
150°C (1分) $\frac{7^\circ\text{C}}{\text{min}}$ 昇温 250°C

注入口温度: 200°C

セパレーター温度: 270°C

パーゼタイム: 1分

試料注入法: スプリットレス法

イオン化法: EI

イオン化電圧: 70 eV

カラムヘッドプレッシャー: 10 psi

III 調査結果及び考察

分析結果は表-1に示すとおりである。

1 有機リン系農薬について

有機リン系農薬は分析した果実・野菜類35検体においてすべて不検出であった。

2 有機塩素系農薬について

分析したすべての検体において残留基準を超えるものはなかったが、ディルドリンがかんしょ1検体から0.002 ppm, キャプタンがミニトマト1検体から0.42 ppm検出された。また残留基準はないが、ヘプタクロルエポキシドがかんしょ2検体からそれぞれ0.012 ppm, 0.013 ppm, なし3検体からは0.002~0.011 ppmの範囲で検出された。

ディルドリン及びヘプタクロルエポキシドが検出されたことは、過去に使用された農薬が土壤中に残留し、果実・野菜に移行したものと思われる。さらにヘプタクロルは昭和47年8月、農薬失効後もシロアリ駆除用として使用された²⁾こともあり、その代謝物であるヘプタクロルエポキシドが土壤環境中に残留していた可能性も考えられる。

キャプタンはトマトにおいて疫病, 灰色カビ病, 黄カビ病, 苗立枯病等に使用されている^{3), 4)}が, 今回,

ミニトマトのみから検出された。

なお, 有機塩素系農薬検査の延べ件数は257件であり, うち7件から残留する農薬が検出され, 検出率は2.7%であった。

IV まとめ

1 平成3年9月11日から平成4年1月24日までに本県で生産された農産物18種類35検体について残留農薬の検査を行った結果, 有機リン系農薬においては全ての検体において不検出であった。

一方, 有機塩素系農薬においては残留基準があるものとしてディルドリンがかんしょ1検体から, キャプタンがミニトマト1検体から検出され, また, 残留基準のないものとしてヘプタクロルエポキシドがかんしょ2検体及びなし3検体から検出された。

2 平成2年度の残留農薬検査ではBHC, ディルドリンが, 平成3年度においてはディルドリン, ヘプタクロルエポキシドが検出されているが, このような現在使用されていない有機塩素系農薬或はその酸化物が今なお検出されることは, これらの農薬が過去に多く使用され, また, 難分解性であるため土壤中に残留していたものと考えられる。

3 近年, ポストハーベスト農薬が注目され, また, 残留基準未設定の農薬や農産物などに対する基準の追加設定作業が進められており, 消費者の食品衛生上の問題としての関心も非常に高い現状から, 今後とも農薬の残留実態調査を継続実施する必要があると考えられる。

文 献

- 1) 小川恭子, 久米哲也, 田原 功: 徳島県保健環境センター年報, No. 9, 35~39 (1991)
- 2) 植村振作, 他: 農薬毒性の事典, 三省堂 (1990)
- 3) 富澤長次郎, 他: 最新農薬データブック, ソフトサイエンス社, (1989)
- 4) 農林水産省農薬検査所監修: 農薬適用一覧表, 社団法人日本植物防疫協会, (1991)

輸入食品中の残留物質分析について (第2報)

徳島県保健環境センター

小川 恭子・久米 哲也・岡本 文彦・田原 功

Analysis of Residual Substances in Imported Foods (II)

Kyoko OGAWA, Tetsuya KUME,
Fumihiko OKAMOTO and Isao TAHARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : 残留農薬 pesticide residues, 輸入肉 imported meats, 有機塩素系
農薬 organochlorine pesticides, 合成抗菌剤 synthetic antibacterials

I 緒 言

昭和62年豪州産牛肉からFAO/WHOの基準を超えるディルドリンが検出されて以来、厚生省では輸入食肉についてDDT等の暫定的基準値を設定し検査の強化につとめている。本県では平成元年度から、輸入食肉及び国産食肉について有機塩素系農薬と合成抗菌剤の分析を行ってきた。前報¹⁾では平成元年度と2年度の分析結果について報告をしたが、今回は3年度及び4年度の検査結果について報告する。

II 調査方法

1 試 料

平成3年7月から平成4年5月までに本県で市販された牛肉6検体、豚肉9検体、鶏肉5検体、マトン1検体について分析を行った。

2 分析方法

(1) 分析項目

残留農薬については、有機塩素系農薬のうち、ディルドリン、アルドリン、エンドリン、ヘプタクロル、

ヘプタクロルエポキシド、p, p'-DDT, o, p'-DDT, p, p'-DDD, p, p'-DDEの9化合物を対象とし、試料中の脂肪量も併せて分析した。

合成抗菌剤については、スルフィゾゾール、スルファメトキシム、スルファジメトキシム、スルファメトキサゾール、スルファジミジンの5化合物を対象とした。

(2) 分析試料

試料のうち鶏肉1検体については、皮部と肉部が分けられたので、個々にホモジナイズし、2検体の分析試料とした。その他の鶏肉、牛肉、豚肉及びマトンについては、試料全体をホモジナイズして分析に用いた。

(3) 分析操作

有機塩素系農薬の分析については、昭和62年8月27日付、衛乳第42号厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知の別添検査法「牛肉中の有機塩素化合物の分析法」²⁾をもとに検体50gを採取し、ホモジナイズし、抽出した脂肪をシリカゲルカラム処理し、溶出液をセップパックフロリジルにより精製後、ECDガスクロマトグラフィーにより定量した。使用したカラムは2%DE

GS + H₃PO₄, 5%OV-17, 2%QF-1, 5%XE-60等である。

合成抗菌剤については、日本食品衛生学会第53回学術講演会における安岡千枝らの報告³⁾をもとに、検体5gからアセトニトリルで抽出しボンデルートC₁₈により精製後、高速液体クロマトグラフィーにより定量を行った。

(4) 分析値の表示

DDT等の残留基準値は脂肪中の濃度として決められている。このため、対象化合物の残留量は脂肪中濃度として表記し、()内にその値を全重量あたりに換算した値(いずれも単位はppm)を記した。

III 分析結果

食肉類の分析結果を表-1に示した。

豚肉9検体のうち5検体からp, p'-DDEが0.0025~0.0084 ppm, 牛肉6検体のうち1検体からディルドリンが0.0375 ppm, 2検体からp, p'-DDEがそれぞれ0.0029 ppm, 0.0057 ppm, 鶏肉5検体のうち4検体からp, p'-DDEが0.0038~0.0122 ppm, マトン1検体からディルドリン0.0088 ppm, p, p'-DDE 0.0014 ppm がそれぞれ検出された。前報において5検体から検出されたヘプタクロルエポキシドは、今回は検出されなかった。5種類の合成抗菌剤については前報と同様、今回も全検体とも不検出であった。

前報(平成元年度, 2年度分)の有機塩素系農薬の検査件数は延べ297件であり、そのうち24件からディルドリン, ヘプタクロルエポキシド, p, p'-DDEが検出され、検出率は8.4%であったが、今回は検査件数189件に対し14件からディルドリン, p, p'-DDEが検出され、検出率は7.4%であった。なお、昭和63年の報告⁴⁾(昭和62年, 63年度分)では、延べ288件の検査が行われ、39件からディルドリン, p, p'-DDEが検出され、この場合の検出率は13.5%であった。

昭和62年度は全検体からディルドリンが平均0.021 ppm, 昭和63年度はマトン以外の検体からディルドリンが平均0.011 ppm, マトンからp, p'-DDEが平均0.087

ppm, 平成元年度は全検体からp, p'-DDEが平均0.0097 ppm検出されたが、それ以後は不検出の検体が多くなっている。また、平成2年度からは国内産の食肉も検査を行っているが、国産豚肉及び鶏肉からp, p'-DDEが検出されている。輸入マトンは昭和63年度, 平成2年度, 4年度の3回検査を行っているが、12検体すべてからp, p'-DDEが検出された。

なお、これまでの検出値はすべて暫定的基準値(ディルドリン0.2 ppm, 総DDT 5 ppm, ヘプタクロル0.2 ppm, いずれも脂肪中濃度)に比べて微量であり食品衛生上問題はないと思われる。

IV まとめ

平成3年度から4年度にかけて食肉21検体について有機塩素系農薬と合成抗菌剤の残留分析を行った。その結果、有機塩素系農薬ではマトンと牛肉各1検体からディルドリンが最高0.0375 ppm, 豚肉5検体, 牛肉2検体, 鶏肉4検体, マトン1検体からp, p'-DDEが最高0.0122 ppm検出されたが、5種類の合成抗菌剤はいずれの検体からも検出されなかった。

有機塩素系農薬は検出値, 検出率ともに暫減傾向にあり、また、検出された値は暫定的基準値に比べて非常に低値であることから、食品衛生上の問題はないものと考えられる。しかし、これらの物質は残留傾向が強く、生物濃縮もされやすいため、今後とも調査を続けていく必要がある。

文 献

- 1) 久米哲也・小川恭子・田原 功: 徳島県保健環境センター年報No 8, 41~44 (1990)
- 2) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知衛乳第42号: 「DDT等の残留する輸入食肉の流通防止について」昭和62年8月27日
- 3) 安岡千枝ら: 日本食品衛生学会第53回学術講演会講演要旨集, p. 48
- 4) 堤 泰造・小川恭子・田原 功: 徳島県保健環境センター年報No 6, 19~22 (1988)

表-1 食肉中の有機塩素系農薬及び合成抗菌剤の残留分析結果

単位：ppm

No.	試料	原産国	採取日	脂肪量 (%)	ディルドリン	アルドリリン	エンドリン	ヘプタクロル	ヘキサクロル クロル エポキシド	P,P'-DDT	O,P'-DDT	P,P'-DDD	P,P'-DDE	5種類の合成抗菌剤
1	牛肉 ウ デ	オーストラリア	3. 6. 28	11.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2	牛肉 カルビ	アメリカ	3. 6. 28	19.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0029 (0.0006)	ND
3	牛肉 ウ デ	日本	3. 7. 2	9.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4	牛肉 モモ	日本	3. 7. 2	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5	牛肉 モモ	日本	4. 5. 26	14.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6	牛肉 バラ	オーストラリア	4. 5. 26	49.9	0.0375 (0.0187)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0057 (0.0028)	ND
7	豚肉 ロース	アメリカ	3. 6. 28	24.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
8	豚肉 ロース	デンマーク	3. 6. 28	8.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
9	豚肉 ロース	台湾	3. 6. 28	14.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0081 (0.0011)	ND
10	豚肉 ロース	日本	3. 6. 28	24.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11	豚肉 モモ	日本	3. 6. 28	2.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0074 (0.0002)	ND
12	豚肉 ロース	日本	3. 6. 28	29.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0034 (0.0010)	ND
13	豚肉 ロース	日本	3. 7. 2	35.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
14	豚肉 モモ	日本	4. 5. 26	4.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0084 (0.0004)	ND
15	豚肉 ロース	デンマーク	4. 5. 26	5.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0025 (0.0001)	ND
16	鶏肉ムネ(内部)	日本	3. 6. 28	2.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0038 (0.0001)	ND
17	鶏肉ムネ(皮部)	日本	3. 6. 28	29.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0050 (0.0015)	ND
18	鶏肉手羽モト	アメリカ	3. 6. 28	9.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
19	鶏肉 モモ	日本	4. 5. 26	23.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0079 (0.0019)	ND
20	鶏肉 ムネ	中国	4. 5. 26	8.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0122 (0.0010)	ND
21	マトンロース	オーストラリア	4. 5. 26	4.7	0.0088 (0.0004)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0014 (0.0001)	ND

1 残留農薬について分析値は脂肪中濃度をあらわし、()内に試料全重量あたりに換算した値を示した。

2 ND(不検出)とは有機塩素系農薬で0.001ppm(脂肪中)、合成抗菌剤で0.03ppm未満である。

地下水中の微量有機化学物質に関する調査研究 (第2報)

徳島県保健環境センター

伊延 悟史・伊沢 茂樹・田中 麻理・澤崎 勉*

Studies on the Trace Amounts of Organic Compounds in Ground Water (II)

Satoshi INOBE, Shigeki ISAWA,
Mari TANAKA and Tsutomu SAWAZAKI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : 地下水 ground water, 有機塩素系農薬 organochlorine pesticides,
有機リン系農薬 organophosphorus pesticides

I 緒 言

近年、ゴルフ場使用農薬による環境汚染が問題となり、周辺の水道水源においても全国的に調査が行われ、MEP(フェニトロチオン)、ダイアジノンなど水質目標値以下ではあるが検出された農薬もあった¹⁾。農薬による水道水源の汚染問題は単にゴルフ場に起因するのみでなく、農薬が使用されている場所ではその残留の可能性があり、ゴルフ場以外の他の地域でも環境調査を実施することは必要と考えられる。

今回、田園地帯にある浅井戸の水道水源について、残留性が問題となっている有機塩素系農薬と周辺で使用されている殺虫剤を含む有機リン系農薬等を調査したので、その結果を報告する。

II 調査方法

1 試料の採取及び採水場所

平成3年10月、平成4年6月及び8月の3回行った。採水場所は吉野川北岸の田園地帯にあり、人為的汚

* 現 徳島県阿南保健所

染の指標である亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素($\text{NO}_2 + \text{NO}_3 - \text{N}$)と塩素イオン(Cl^-)の値が県内で比較的高い浅井戸の水道水源4ヶ所²⁾を対象とし、表-1に示した。

表-1 各水源地の水質状況

水道水源名	井戸の深さ (m)	採水年月日	$\text{NO}_2 + \text{NO}_3 - \text{N}$ (mg / ℓ)	Cl^- (mg / ℓ)
阿波町上水道(王子水源)	6	平成元年7月4日	5.74	2.29
市場町上水道(浅井戸)	10	"	5.28	1.83
吉野町上水道(一条水源)	18	平成元年8月16日	7.52	1.53
上板町上水道(高瀬水源)	12	平成元年7月11日	5.05	2.26

2 分析項目

有機塩素系農薬は α 、 β 、 γ 、 σ -HCH、アルドリ
ン、ディルドリン、エンドリン、pp'-DDE、pp'-
DDD、op'-DDT、pp'-DDT、 α 、 γ -クロルデン、
ヘプタクロール、ヘプタクロールエポキシド、NIP、
CNP、クロメトキシニルの18項目、有機リン系農薬は
パラチオン、メチルパラチオン、MPP、MEP、ダ

表 - 2 水道源水中の農薬調査結果

単位: $\mu\text{g}/\ell$

水源名 採水年月日		阿波町上水道(王子水源)			市場町上水道(浅井戸)					
		H.3. 10. 15	H.4. 6. 22	H.4. 8. 31	H.3. 10. 15	H.4. 6. 22	H.4. 8. 31			
パ	ラ	チ	オ	ン	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5
メ	チ	ル	パ	ラ	"	"	"	"	"	"
M			P	E	"	"	"	"	"	"
M			E	ジ	"	"	"	"	"	"
ダ	イ	ア	ジ	ノ	"	"	"	"	"	"
ク	ロ	ル	ピ	リ	"	"	"	"	"	"
マ		ラ	ソ	ホ	"	"	"	"	"	"
エ	チ	ル	チ	オ	"	"	"	"	"	"
D		D	V	ト	"	"	"	"	"	"
E				P	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
I			P	N	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5
B		P	B	M	"	"	"	"	"	"
プ	プ	ロ	フ	エ	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
キ	ャ	フ	エ	タ	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5
N			I	N	"	"	"	"	"	"
C			N	シ	"	"	"	"	"	"
ク	ロ	メ	ト	キ	"	"	"	"	"	"
α	ー	ー	H	C	"	"	"	"	"	"
β	ー	ー	H	C	"	"	"	"	"	"
r	ー	ー	H	C	"	"	"	"	"	"
δ	ー	ー	H	C	"	"	"	"	"	"
ア	ル	ド	リ	リ	"	"	"	"	"	"
デ	イン	ル	ド	リ	"	"	"	"	"	"
エ					"	"	"	"	"	"
p	p'	ー	D	D	"	"	"	"	"	"
p	p'	ー	D	D	"	"	"	"	"	"
o	p'	ー	D	D	"	"	"	"	"	"
p	p'	ー	D	D	"	"	"	"	"	"
α	ー	ク	ロ	ル	< 0.0 1	< 0.0 1	< 0.0 1	< 0.0 1	< 0.0 1	< 0.0 1
r	ー	ク	ロ	ル	"	"	"	"	"	"
へ	プ	タ	ク	ロ	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5
ア	プ	タ	ク	ロ	"	"	"	"	"	"
ポ	ク	ロ	ル	エ	"	"	"	"	"	"
キ	ン	ド	キ	ポ	"	"	"	"	"	"
ン	ド	キ	ポ	キ	"	"	"	"	"	"

単位: $\mu\text{g}/\ell$

水源名 採水年月日		吉野町上水道(一条水源)			上板町上水道(高瀬水源)					
		H.3. 10. 15	H.4. 6. 22	H.4. 8. 31	H.3. 10. 15	H.4. 6. 22	H.4. 8. 31			
パ	ラ	チ	オ	ン	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5
メ	チ	ル	パ	ラ	"	"	"	"	"	"
M			P	E	"	"	"	"	"	"
M			E	ジ	"	"	"	"	"	"
ダ	イ	ア	ジ	ノ	"	"	"	"	"	"
ク	ロ	ル	ピ	リ	"	"	"	"	"	"
マ		ラ	ソ	ホ	"	"	"	"	"	"
エ	チ	ル	チ	オ	"	"	"	"	"	"
D		D	V	ト	"	"	"	"	"	"
E				P	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
I			P	N	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5	< 0.0 5
B		P	B	M	"	"	"	"	"	"
プ	プ	ロ	フ	エ	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
キ	ャ	フ	エ	タ	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5
N			I	N	"	"	"	"	"	"
C			N	シ	"	"	"	"	"	"
ク	ロ	メ	ト	キ	"	"	"	"	"	"
α	ー	ー	H	C	"	"	"	"	"	"
β	ー	ー	H	C	"	"	"	"	"	"
r	ー	ー	H	C	"	"	"	"	"	"
δ	ー	ー	H	C	"	"	"	"	"	"
ア	ル	ド	リ	リ	"	"	"	"	"	"
デ	イン	ル	ド	リ	"	"	"	"	"	"
エ					"	"	"	"	"	"
p	p'	ー	D	D	"	"	"	"	"	"
p	p'	ー	D	D	"	"	"	"	"	"
o	p'	ー	D	D	"	"	"	"	"	"
p	p'	ー	D	D	"	"	"	"	"	"
α	ー	ク	ロ	ル	< 0.0 1	< 0.0 1	< 0.0 1	< 0.0 1	< 0.0 1	< 0.0 1
r	ー	ク	ロ	ル	"	"	"	"	"	"
へ	プ	タ	ク	ロ	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5	< 0.0 0 5
ア	プ	タ	ク	ロ	"	"	"	"	"	"
ポ	ク	ロ	ル	エ	"	"	"	"	"	"
キ	ン	ド	キ	ポ	"	"	"	"	"	"
ン	ド	キ	ポ	キ	"	"	"	"	"	"

イアジノン、クロルピリホス、マラソン、エチルチオメトン、DDVP（ジクロルボス）、EPN、IBPの11項目、その他にBPMC、プロロフェジン、キャプタンの3項目、計32項目について分析を行った。

3 分析方法

有機塩素系農薬は上水試験方法³⁾、有機リン系農薬等はゴルフ場使用農薬に係る検査方法⁴⁾と残留農薬分析法⁵⁾に準じて前処理を行い分析した。

GCの分析条件は前報⁶⁾と同様である。なお、BPMC、プロロフェジンはFTD-GC（カラム：5%OV-17）を用いた。

III 結果と考察

調査対象の水道水源は田園地帯にあり、NO₂ + NO₃-N値が夏期に高くなる傾向が見られ、散布された肥料の影響を受けていると考えられる。この周囲は古くから農業用地として利用され、米、野菜、果樹が栽培され、これらに使用される農薬の種類は多岐にわたっている。例えば米の殺虫剤には主にMPP、BPMC及びプロロフェジンが、他にIBPとダイアジノンも用いられている。ブドウにはMEPとDDVP等が用いられ、他に土壌処理剤のエチルチオメトンも使用量が多い。

これら農薬が水道水源に与える影響を調べるため、米作時期に合わせて6、8、10月の3回調査を行った。検査項目はこれら以外に土壌残留性の高いドリノ剤を含め、使用禁止となっているHCH、DDT、クロルデン類の有機塩素系農薬も対象とした。結果は表-2に示すとおり、すべて検出限界値未満であった。

従って、今回分析した項目については安全であると

思われるが、上水試験方法の改訂に伴い、水道水質基準に農薬類の項目が大幅に追加される予定なので、これらについても今後分析を行い安全性を確保すべきであると考えられる。

IV まとめ

1. 平成3年10月、平成4年6、8月の3回浅井戸の水道水源4ヶ所から採水し、有機塩素系農薬、有機リン系農薬等32項目について分析を実施した。その結果、いずれの農薬についても残留は認められなかった。
2. 農薬の使用については農業改良普及所等が農薬の選定、散布量、散布方法等の指導を行っているが、農薬類は環境中の生物類に影響を与えやすいので、環境保全のため定期的な調査を行う必要がある。

文 献

- 1) 厚生省生活衛生局水道環境部水道整備課長通知衛水第192号：（別添）ゴルフ場使用農薬に係る調査結果について、平成3年7月30日
- 2) 徳島県保健環境部環境保全課：徳島県の水道1990.3.31（平成元年度末）
- 3) 日本水道協会編：上水試験方法（1985）
- 4) 厚生省生活衛生局水道環境部水道整備課長通知衛水第37号：ゴルフ場使用農薬に係る検査方法、平成3年2月28日
- 5) 加藤誠哉，後藤真康：増補残留農薬分析法（1987），ソフトサイエンス社
- 6) 渋谷サチ子：徳島県保健環境センター年報No.8，45～47（1990）

徳島県における環境放射能調査

徳島県保健環境センター

今瀬 亘・北村 壽朗

Radioactivity Survey Data in Tokushima Prefecture

Wataru IMASE and Toshio KITAMURA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : 放射能調査 radioactivity survey, 放射能濃度 activity concentration

I 緒言

平成3年4月から平成4年3月の間に科学技術庁委託「環境放射能水準調査」(以下「水準調査」という)及び県独自に実施した環境放射能調査の結果について報告する。

1, 表-2に示す。また調査項目は、次のとおりである。

(1) 全β放射能

河川水, 降水, 降下物, 大気浮遊じん, 土壌, 牛乳, 野菜(大根, ほうれん草)

II 調査方法

1 調査期間

平成3年4月1日から平成4年3月31日

2 調査地点及び調査項目

環境放射能調査地点及び調査検体数を図-1, 表-

表-1 試料および試料採取地点

番号	調査項目	調査地点	備考
1	雨 水	徳島市万代町5丁目71	
2	降 下 物	名西郡石井町字石井	水 準 調 査 (r 線核種分析)
		徳島市新蔵町3丁目80	DG
		阿南市富岡町トノ町12	DG
3	河 川 水	吉野川(六条大橋)	
		今切川(鯛ノ浜堰)	
4	蛇 口 水	徳島市万代町5丁目71	水 準 調 査 (r 線核種分析)
5	大気浮遊じん	徳島市新蔵町3丁目80	
		阿南市領家町野上319	
6	土 壤	徳島県板野郡上板町泉谷	水 準 調 査 (r 線核種分析)
7	日 常 食	徳島市	水 準 調 査 (r 線核種分析)
8	精 米	名西郡石井町石井1660	水 準 調 査 (r 線核種分析)
9	牛 乳	徳島県板野郡上板町泉谷	水 準 調 査 (r 線核種分析)
10	野 菜 ほうれんそう 大 根	名西郡石井町石井1660	水 準 調 査 (r 線核種分析)
			水 準 調 査 (r 線核種分析)
11	空間線量率	徳島市万代町5丁目71	水 準 調 査 (r 線核種分析)

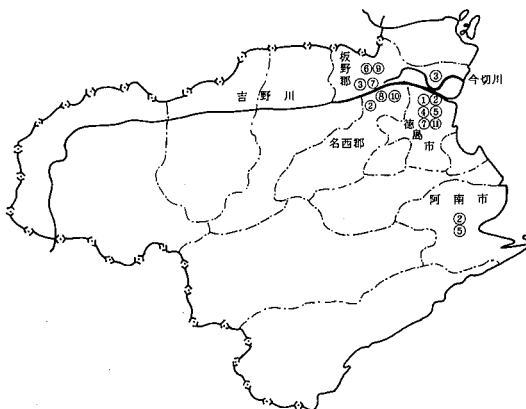


図-1 環境放射能調査地点

表 - 2 調査検体数

	全β放射能測定						r線核種分析						空間線量率			合計
	大気浮遊塵	降水	降下物	河川水	食品		大気浮遊塵	降下物	土壌	食品			蛇口	サーベイメーター	モニタリングポスト	
					野菜	牛乳				野菜	牛乳	日常食				
受託件数	0	94	0	0	0	0	4	12	2	2	2	4	2	12	365	499
県調査件数	24	0	24	24	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78
合計	24	94	24	24	2	4	4	12	2	2	2	4	2	12	365	577

(2) r線核種分析

降下物, 大気浮遊じん, 土壌, 蛇口水, 精米, 牛乳, 日常食, 野菜(大根, ほうれん草)

(3) 空間線量率

シンチレーションサーベイメータ及びモニタリングポストを用い, 空間線量率を測定した。

3 試料の調製及び測定方法

試料の調製及び測定方法は, 「平成3年度放射能測定調査委託計画書」, 科学技術庁編「環境試料採取法(昭和58年)」, 同庁編「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー(平成2年改訂)」, 同庁編「全β放射能測定法(昭和54年改訂)」に準拠した。

降水の放射能は, 保健環境センター構内(徳島市)に雨水採取器を設置し, 午前9時に前24時間の降水を採取し全β放射能を測定した(定時降水)。

降下物については, 県立農業大学校屋上(名西郡石井町)に大型水盤(受水面積5,000cm²)を設置し, 1カ月間の降下物を集めてr線核種分析を行った。

さらに, 県製薬指導所屋上(徳島市), 阿南市消防本部屋上にデポジットゲージ(DG)を設置して, 1カ月間の降下物試料を採取し全β放射能を測定した。

大気浮遊じん採取は, HI-Volume サンプラーを使用した。

その他のr線核種分析試料は, それぞれ定められた方法で前処理し, Ge半導体検出器による測定に供した。

4 測定条件

全β放射能, r線核種分析, 空間線量率の測定条件は次のとおりである。

(1) 全β放射能

計数装置	ユニバーサルスケラー JDC-163
計数台	サンプルチェンジャー SC-756B
計数管	GM-5004
マイカ窓の厚さ	2.7 mg/cm ²
窓からの距離	9 mm
比較試料	日本アイソトープ協会製U ₃ O ₈ 245dps
試料皿の材質形状	ステンレス 50 mmφ

(2) r線核種分析

ゲルマニウム半導体検出装置	PGT IGC-1619S
鉛シールド	100 mm厚
分解能	FWHM=1.7 KeV (Co-60, 133KeV)
相対効率	1.6 %
測定容器	U-8, マリネリ

(3) 空間線量率

サーベイメーターは, アロカ製NaI(Tl)シンチレーションサーベイメーターTCS-151を使用した。

空間用シンチレーション(NaI, 1"φ×1")検出器を用いたモニタリングポストの測定条件は次のとおりである。

事 項	測 定 条 件
検 出 器	設 置 場 所 徳島県保健環境センター 地上 1 0 m ホトマル印加電圧 7 5 0 mV
レートメータ	レ ン ジ 1 0 0 cps 時 定 数 1 0 0 sec ディスクリレベル 3 0 keV Cal値 1 4 0 cps
校正線源 チェック	Cs-137線源 3.97×10^8 mBq 線源-検出器間距離 7 2 cm レ ン ジ 3 0 0 cps 時 定 数 1 0 0 sec 計 数 率 2 8 1 cps
記 録 計	YOKOGAWA ER-106
備 考	本体 シンチレーション式 モニタリングポスト ALOKA MARR-11

III 調査結果

1 全β放射能測定

河川水、降水、降下物中の全β放射能調査結果は表-3、表-4に示すとおりである。

なお、測定値がすべてND（検出限界値未満）となっているのは、 3σ （ σ ：標準偏差）を検出限界値としたためである。

表-3 河川水の全β放射能調査結果

項 目 測 定 点	測 定 回 数	放射能濃度 (Bq/ℓ)	
		最 低 値	最 高 値
今 切 川	1 2	N D	N D
吉 野 川	1 2	N D	N D

表-4 定時降水及び降下物の全β放射能調査結果

採 年	取 月	降 水 量 (mm)	定 時 降 水			降 下 物		
			放射能濃度 (Bq/ℓ)			放射能濃度 (MBq/km ²)		
			測 定 数	最 低 値	最 高 値	徳 島 市	阿 南 市	
平成 3 年	4 月	229.5	9	N D	N D	N D	N D	
	5 月	124.0	10	N D	N D	N D	N D	
	6 月	170.5	13	N D	N D	N D	N D	
	7 月	103.0	8	N D	N D	N D	N D	
	8 月	52.0	5	N D	N D	N D	N D	
	9 月	279.5	9	N D	N D	N D	N D	
	10 月	186.5	11	N D	N D	N D	N D	
	11 月	111.0	4	N D	N D	N D	N D	
	12 月	29.0	4	N D	N D	N D	N D	
	平成 4 年	1 月	38.5	7	N D	N D	N D	N D
		2 月	9.0	3	N D	N D	N D	N D
		3 月	143.0	11	N D	N D	N D	N D
年 間 値	1,475.5	94	N D	N D	N D	N D		

表-5 全β放射能調査結果

試 料 名	採 取 場 所	採 取 年 月	検 体 数	全 β 放射能	単 位
大 気 浮 遊 じん	徳島市万代町	H 3. 4	1 2	2 5	m B q / m ³
	阿南市領家町	H 4. 3	1 2	2 9	
降 下 物	徳島市新蔵町	H 3. 4	1 2	N D	M B q / k m ²
	阿南市領家町	H 4. 3	1 2	N D	
野 大 根 菜 ほうれん草	名西郡石井町	H 3. 12	1	0.0 3	B q / g 生
	同 上	H 4. 2	1	0.1 6	
牛 乳	板野郡上板町	H 3. 5, H 3. 8 H 3. 11, H 4. 12	4	3 7	B q / ℓ

(注) 全β放射能は平均値である。

大気浮遊じん、牛乳、野菜中の全β放射能を表-5に示す。科学技術庁編「環境放射能調査研究成果論文抄録集(平成3年度)」によると、大気浮遊じんの全β放射能の他県における平均値(以下「全国値」という)は、55mBq/m²である。同様に、牛乳、大根、ほうれん草についての全国値は、それぞれ46Bq/l、

0.070Bq/g生、0.16Bq/g生である。

以上のことから、本県における環境試料中の全β放射能は、低レベルに推移していることがわかる。

2 r線核種分析

表-6に降下物、大気浮遊じん、土壌、蛇口水、食品のr線核種分析結果を示す。

表-6 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名	採取場所	採取年月日	検体数	¹³⁷ Cs		単位
				最低値	最高値	
大気浮遊じん	徳島市万代町	4 半 期 毎	4	N D	N D	m B q / m ²
降 下 物	名西郡石井町	毎 月	1 2	N D	N D	M B q / km ²
陸水(蛇口水)	徳島市	H 3. 6. 17 H 4. 1. 14	2	N D	N D	m B q /
土 壌	0 ~ 5 cm	板野郡上板町	H 3. 7. 25	1	6.1	B q / kg 乾 土
	5 ~ 20 cm	同 上	H 3. 7. 25	1	460	M B q / km ²
精 米	大 根	名西郡石井町	H 3. 10. 8	1	3.6	B q / kg 乾 土
	ほうれん草	同 上	H 3. 7. 25	1	650	M B q / km ²
野 菜	米	名西郡石井町	H 3. 10. 8	1	N D	B q / kg 精 米
牛 乳	大 根	名西郡石井町	H 3. 12. 18	1	N D	B q / kg 生
	ほうれん草	同 上	H 4. 2. 17	1	N D	
日 常 食	牛 乳	板野郡上板町	H 3. 8. 8 H 4. 2. 10	2	N D	B q / l
日 常 食	徳島市	H 3. 8. 23 H 3. 9. 16	4	N D	0.053	B q / 人, 日
	小松島市	H 3. 12. 15				
	板野郡上板町	H 4. 3. 8				

これらの試料のうち、土壌と日常食から過去に行われた大気圏核実験等による降下物(人工放射性核種)¹³⁷Csが検出された。

土壌中の¹³⁷Cs量は、板野郡上板町で採取した土壌、上層部(0~5cm)において6.1(Bq/kg乾土)、下層部(5~20cm)において3.6(Bq/kg乾土)であった。

土壌中の¹³⁷Cs量の全国値は、それぞれ27(Bq/kg乾土)、11(Bq/kg乾土)である。

また、日常食4検体のうち2検体から、¹³⁷Csが0.042(Bq/人・日)、0.053(Bq/人・日)検出された。

¹³⁷Csの全国値は0.074(Bq/人・日)である。

日常食については、徳島市を中心にした都市部と板野郡上板町の農村部で試料採取を行っているが、核種分析結果等において、両者の差異は認められなかった。

¹³¹Iについて、核種分析を行う他、河川水等の試料について放射化学分析による個別分析を実施したが、

表-7 空間放射線量率測定結果

測定年月日	モニタリングポスト(cps)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成3年4月	14.4	18.6	15.1	55
5月	14.3	21.1	15.2	56
6月	14.4	18.7	15.2	55
7月	14.4	17.9	15.1	56
8月	14.3	16.5	14.9	56
9月	14.2	17.7	15.1	55
10月	14.5	18.3	15.2	61
11月	14.4	17.6	15.2	58
12月	14.4	18.7	15.3	60
平成4年1月	14.5	19.0	15.3	59
2月	14.5	19.3	15.2	60
3月	14.3	19.2	15.4	62
年 間 値	14.2	21.1	15.2	55 ~ 62

いずれの試料からも¹³¹Iは検出されなかった。

3 空間線量率

空間線量率測定結果は、表-7に示すとおりである。

サーベイメータによる空間線量率測定値は55～62nGy/hであり、他県の値は28～160nGy/hの範囲にある。

本県のモニタリングポストによる空間線量率測定値（平均値）は15.2 cps、他県別の平均値は5～39 cpsの範囲にある。

なお、モニタリングポストによる空間線量率は、地上高さ10mの放射能棟屋上にNaI(Tl)シンチレーション検出器を設置して24時間連続測定しており、核実験、原子炉事故等による異常を直ちにキャッチ出来ることになっている。

IV まとめ

平成3年度の本県における環境放射能調査結果をまとめると次のようになる。

1. 全 β 放射能測定値は、非常に低レベルであり、異常は認められない。

2. γ 線核種分析の結果、土壌及び日常食から過去の核実験等の影響と思われる ^{137}Cs が検出されたが、非常に低い値であり、異常値とは認められない。
3. 空間線量率測定値についても、低レベルに推移し特に異常は認められない。

文 献

- 1) 科学技術庁編：環境試料採取法（昭和58年）
- 2) 科学技術庁編：全 β 放射線測定法（昭和54年）
- 3) 科学技術庁編：連続モニタリングによる環境 γ 線測定法（昭和57年）
- 4) 科学技術庁編：ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー（平成2年）
- 5) 科学技術庁編：第33回環境放射能調査研究成果論文抄録集（平成3年度）

徳島県における大気中水銀濃度について

徳島県保健環境センター

三宅 崇仁・庄野 修・片田 正己*

Studies of Atmospheric Mercury concentration at
Tokushima Area

Takahito MIYAKE, Osamu SHONO and
Masami KATATA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : 環境 environment, 水銀 mercury

I はじめに

大気中の水銀は、火山噴気孔ガスや温泉ガス等から放出される自然発生源由来のものと石炭、重油、ガソリン等の化石燃料の燃焼、廃棄物の焼却、金属精錬等から放出される人為的発生源由来のものとがあり、日本では、大気に関連する水銀の約5%が火山ガスの寄与によるバックグラウンド値と推定されている。¹⁾ 本県では、昭和57年と昭和62年に環境庁委託事業として水銀捕集管を用いた金アマルガム捕集法で環境大気中水銀濃度調査を行っているが、今回、気中水銀連続測定装置を用いて、1年間の連続測定を行ったのでその結果を報告する。

II 調査方法

1 調査地点

徳島市万代町5丁目71番地(準工業地域)
サンプリング口高さ:地上高さ約30m(徳島県保健環境センター屋上に設置)

2 調査期間

平成2年10月16日から平成3年11月5日まで

* 現 徳島県保健環境部環境局環境管理課

3 調査項目

- (1) 環境大気中水銀濃度
- (2) 他の大気汚染物質: SO₂, SPM, NO, NO₂, NO_x, O_x
- (3) 気象条件: 気温, 湿度

4 測定装置

気中水銀連続測定装置: マーキュリー/AM(日本インスツルメンツ(株))

データ処理装置: HC-20(エプソン(株))

5 測定方法

- (1) 環境大気中水銀濃度

マーキュリー/AMのサンプル口にテフロン製チューブ(6φ×8φ, 10m)を接続して大気のサンプリングを行った。

吸引流量: 0.5 l/min

測定時間: 0時から4時間周期(捕集時間3時間56分40秒)で1日6回の連続測定をした。

- (2) 他の大気汚染物質

保健環境センターより北北西へ約700mの距離にある一般環境大気測定局徳島のデータを使用した。

- (3) 気象条件: 気温, 湿度

表一 1 環境大氣中水銀濃度測定結果

測定期間		測定結果 (ng/m ³)																					
		帶別																					
		0:00~4:00			4:00~8:00			8:00~12:00			12:00~16:00			16:00~20:00			20:00~24:00						
最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値			
平成2年	1月	4.99	1.61	2.87	3.80	1.77	2.70	1.327	1.69	3.46	5.41	1.44	3.04	7.27	1.77	3.63	5.75	1.77	3.30	1.327	1.44	3.13	
	2月	3.38	1.69	2.37	4.23	1.86	2.54	12.76	1.94	3.63	8.37	1.69	3.04	4.99	1.94	3.21	4.99	1.94	3.04	12.76	1.69	2.96	2.96
平成3年	1月	5.66	1.94	2.62	27.97	1.94	3.55	4.39	2.03	3.04	6.08	2.11	3.04	6.34	2.11	3.04	5.83	2.03	2.79	27.97	1.94	3.04	3.04
	2月	6.93	1.77	2.70	4.48	1.94	2.70	10.23	2.03	3.55	6.76	1.94	3.04	7.10	2.11	3.21	6.34	2.03	3.04	10.23	1.77	3.04	3.04
	3月	5.15	1.86	2.87	4.82	1.94	2.96	7.01	1.61	3.46	5.15	2.03	3.13	6.08	2.37	3.38	6.34	2.20	3.30	7.01	1.61	3.21	3.21
	4月	5.92	1.94	3.38	5.92	2.03	3.63	7.52	2.03	3.97	6.76	1.01	3.55	6.00	2.11	3.55	6.51	1.69	3.55	7.52	1.01	3.63	3.63
	5月	6.08	2.45	3.80	6.08	2.54	4.06	6.34	2.62	4.39	7.18	2.37	3.97	7.01	2.70	3.89	6.25	2.70	4.14	7.18	2.37	4.06	4.06
	6月	11.75	2.20	6.00	12.59	2.62	6.08	46.06	3.13	7.69	13.52	2.87	5.32	8.03	2.87	4.90	10.82	2.45	5.24	46.06	2.20	5.92	5.92
	7月	9.46	1.61	4.73	8.54	1.69	5.24	8.45	1.77	4.99	7.44	1.77	4.06	5.49	1.86	3.80	9.04	1.69	4.23	9.46	1.61	4.48	4.48
	8月	4.48	1.77	3.04	4.82	1.94	3.38	19.61	1.94	3.89	5.66	2.11	3.04	5.58	2.03	3.04	4.73	1.86	3.04	19.61	1.77	3.21	3.21
	9月	4.23	1.86	3.04	13.69	2.03	3.55	18.25	2.20	4.06	5.83	1.94	3.21	5.66	2.03	3.13	4.90	1.94	3.21	18.25	1.86	3.38	3.38
	10月	4.73	2.28	3.30	4.82	2.45	3.38	42.93	2.54	5.24	5.83	2.45	4.14	24.34	2.70	4.82	6.68	2.37	3.80	42.93	2.28	4.06	4.06
年間	総計	11.75	1.61	3.33	27.97	1.69	3.57	46.06	1.61	4.24	13.52	1.01	3.50	24.34	1.77	3.62	10.82	1.69	3.52	46.06	1.01	3.63	3.63
標準	偏差	-	-	1.46	-	-	1.97	-	-	3.58	-	-	1.3	-	-	1.52	-	-	1.26	-	-	-	2.03
変動	係数	-	-	0.44	-	-	0.55	-	-	0.84	-	-	0.37	-	-	0.42	-	-	0.36	-	-	-	0.56
検	体数	-	-	376	-	-	376	-	-	371	-	-	375	-	-	376	-	-	376	-	-	-	2250

徳島地方気象台観測データを使用した。

III 調査結果と考察

大気中水銀濃度の測定結果を表-1に、濃度別出現頻度を表-2に、月別平均濃度の推移を図-1に、時間帯別平均濃度の推移を図-2に示す。

1年間を通じての大気中水銀濃度の平均値は、3.63 ng/m³、最大値は、46.06 ng/m³（平成3年6月10日8～12時）、最小値は、1.01 ng/m³（平成3年4月3日12～16時）であった。押尾らは、千葉県での通年調査では、2.5～5 ng/m³の範囲が約60%を占める²⁾、山田らは、仙台市内4ヶ所の平均値は2.0～3.9 ng/m³³⁾、小谷らは、広島市内3ヶ所の平均値は4.3

ng/m³⁴⁾、正通らは、福井県内5ヶ所の平均値は2.3～3.5 ng/m³⁵⁾と報告しており、今回の調査とはほぼ同レベルの濃度であった。

大気中水銀濃度の平均値の月別測定結果では、最大値は、5.92 ng/m³（平成3年6月）であり、4 ng/m³を越えたのは、5、6、7、10月であった。最小値は、2.96 ng/m³（平成2年12月）で、3 ng/m³未満であったのは12月だけであった。串田ら⁶⁾、江角ら⁷⁾、住谷ら⁸⁾、新井ら⁹⁾は環境大気中の水銀濃度は夏季に高く冬季は低い傾向にあると報告しており、今回の調査でも同じ傾向にあることが確認できた。

1年間を通じての大気中水銀濃度の平均値を時間帯別について比較してみると、8時から12時の4.24 ng/

表-2 大気中水銀濃度別出現頻度

濃度範囲 (ng/m ³)	出現回数 (出現比率%)						年間総計
	時間帯別						
	0:00～4:00	4:00～8:00	8:00～12:00	12:00～16:00	16:00～20:00	20:00～24:00	
0以上 5未満	337 (89.6)	334 (88.8)	301 (81.1)	333 (88.8)	339 (90.2)	333 (88.6)	1977 (87.86)
5以上 10未満	37 (9.8)	39 (10.4)	61 (16.4)	41 (10.9)	36 (9.6)	42 (11.2)	256 (11.37)
10以上 15未満	2 (0.5)	2 (0.5)	5 (1.3)	1 (0.3)	0 (0)	1 (0.3)	11 (0.49)
15以上 20未満	0 (0)	0 (0)	2 (0.5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0.09)
20以上 25未満	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0.3)	0 (0)	1 (0.04)
25以上 30未満	0 (0)	1 (0.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0.04)
30以上 35未満	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
35以上 40未満	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
40以上 45未満	0 (0)	0 (0)	1 (0.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0.04)
45以上 50未満	0 (0)	0 (0)	1 (0.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0.04)

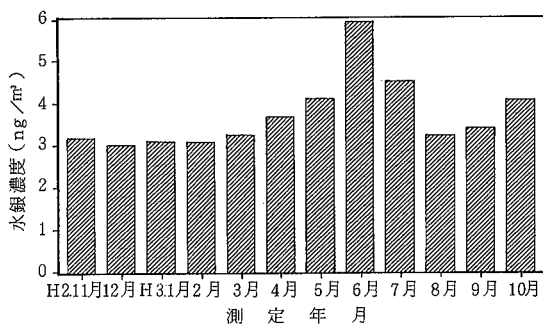


図-1 大気中水銀月別平均濃度

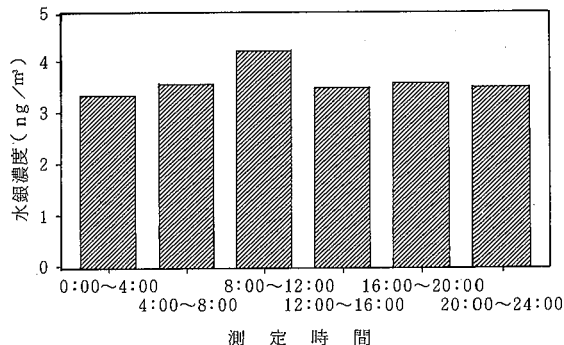


図-2 大気中水銀時間帯別平均濃度

mgが最も高く、0時から4時の3.33ng/m³が最も低かった。押尾ら²⁾、小林ら¹⁰⁾、江角ら⁷⁾も大気中水銀濃度は、日中が高く夜間に低いと報告しており、今回の調査でも同じ傾向であった。

時間帯別の平均値を各月毎に比較すると全ての時間帯において6月が最も高い濃度となっていた。また、時間帯別の変動係数は、8時から12時の0.84が最も高く、20時から24時の0.36が最も低かった。また、1

年間を通じた10ng/m³以上の濃度の出現比率は、0.74%であるが、8時から12時の時間帯では、2.4%と他の時間帯よりも高濃度の出現率が高かった。

水銀と他の大気汚染物質及び気象条件との相関係数は、表-3に示す。ただし、大気汚染物質については、水銀と同じ時間帯の4時間毎の平均値、気象条件については、1日の平均値と相関をとった。最も相関係数の高かったのは、湿度であった。

表-3 大気中水銀濃度と他の大気汚染物質及び気象条件との相関

	SO ₂	SPM	NO	NO ₂	NO _x	O _x	気温	湿度
Hgとの相関係数	0.1057	0.3776	0.2488	0.3092	0.3079	-0.1651	0.3528	0.4683
検 体 数	2248	2244	2248	2248	2248	2191	383	383

IV おわりに

今回の測定では、年間を通じた大気中水銀濃度の平均値が3.63ng/m³であり、ほぼバックグラウンド濃度と同レベルであることが確認できた。また、月別の結果からは、梅雨時期の5月から7月の濃度が高く、時間帯別では日中の8時から12時の時間帯の濃度が高く、他の時間帯には、ほとんど濃度差は見られなかった。

文 献

- 1) 中川良三, 地熱地帯の噴気および温泉ガスによって大気中に放出される水銀量, 日本化学会誌(5), 709-715 p, (1984)
- 2) 押尾敏夫ら, 千葉県における大気環境中の水銀濃度, 千葉県公害研究所研究報告21(2), 1-11 p, (1989)
- 3) 山田秀樹ら, 仙台市における環境大気中の水銀濃度について, 仙台市衛生研究所報第15号, 385-388 p, (1985)
- 4) 小谷茂夫ら, 環境大気中の未規制物質調査(第3

報), 広島市衛研年報 5, 62-68 p, (1986)

- 5) 正通寛治ら, 環境大気中の未規制物質に関する調査研究(第6報), 福井県公害センター年報第16巻, 82-91 p, (1986)
- 6) 串田光祥ら, 香川県における大気中ホルムアルデヒド, 水銀, ベンゾ(a)ピレン濃度について, 香川県公害研究センター所報 7, 41-50 p, (1982)
- 7) 江角光典ら, 大気中水銀濃度の変動特性について(第1報), 埼玉県公害センター研究報告〔14〕, 41-46 p, (1987)
- 8) 住谷秀一ら, 環境大気中の水銀調査, 茨城県工業技術センター所報 15, 26-28 p, (1982)
- 9) 新井久雄ら, 横浜市における環境大気中の水銀調査結果について, 横浜市公害研究所報第14号, 5-13 p, (1990)
- 10) 小林禧樹, 兵庫県南部地域における大気中水銀の濃度分布と挙動特性, 兵庫県公害研究所研究報告第15号, 11-18 p, (1983)

大気中低沸点有機塩素化合物実態調査について (第1報)

徳島県保健環境センター

大野ちづ子・庄野 修

Studies on Volatile Chlorinated Organic Compounds
in Environmental Air (I)

Chizuko OHNO and Osamu SHONO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : 低沸点有機塩素化合物 volatile chlorinated organic compounds
大気 environmental air, GC-MS SIM法

I 緒 言

昭和61年5月に行われた「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」の改正に基づき、現在までにクロホルム、1, 2-ジクロロエタン等79物質が指定化学物質に指定された。平成元年4月には、四塩化炭素、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの3物質が初めて指定化学物質から第2種特定化学物質に指定され、現在までに計23物質が指定されている。(平成3年11月末現在)

又、フロン類は、成層圏中のオゾン層の破壊を引き起こし、地球温暖化の一因ともされて、地球環境面から大きな問題となってきた。

これらの物質は、沸点が低いことから、容易に大気中に放出されると考えられる。生産量と消費量は、順次減少しているが、まだ当分の間環境大気中に残留すると考えられる。

そこで、本県においての残留レベルを把握するため、工業地域、一般環境、バックグラウンド地域で調査を行った。

II 調査方法

1 調査期間

夏期：平成3年6月14日～7月24日

冬期：平成3年12月10日～12月17日

2 調査地点

- (1) 工業地域：塩素系溶剤合成工場周辺 No.①～④
- (2) " : フロン使用工場周辺 No.⑤～⑧
- (3) 一般環境地域：都市部及び住居地域 No.⑨～⑫
- (4) バックグラウンド地域：山間部 No.⑬

3 測定方法

(1) 試料採取

事前に300℃で1時間エージングをした常温捕集管(Carbopack-B 0.7g + Carbosieve-S 2 0.1g)に、現地において大気を1ℓ吸引して持ち帰る。

湿度が高い場合には、過塩素酸マグネシウム2gを脱水剤としてCarbopack B側に取り付けて採取する。

(2) 分 析¹⁾

常温捕集管を300℃に加熱し、高純度窒素ガスを60 ml/minで10分間流して、液体酸素で冷却した加熱導入用U字管(Carbopack B 0.02g充填)へ再濃縮する。

加熱導入用U字管を200℃まで加熱し、試料成分をGC-MSに導入する。

GC-MSのSIM法により定量する。

表-1 GC-MS条件

装置	日本電子 JMS-DX303
カラム	GC部 HP-5890A
カラム温度	SPB-5, 30m, 0.25mm i.d., 1μm d.f.
パージ時間	30°C (3 min. hold) → 100°C (5°C/min.)
インジェクション温度	2.5 min.
セパレーター温度	150°C
イオンマルチ電圧	200°C
カラムヘッドプレシャー	1.7KV
イオン化電圧	13.5 psi
イオン化電流	70 eV
モニター M/Z	300μA
	61, 62, 64, 83, 95, 96, 97, 99, 101, 117, 119, 130, 132, 151, 164, 166

III 調査結果

を示した。(ng/m³で表示されていたものはppb単位

1 調査結果

に換算した。)

表-3に、一般環境で測定した全国の既存データ²⁾

表-2 調査結果表

	測定地点	測定日	1, 1	t-1, 2	c-1, 2	クロロ	1, 1, 1	1, 2	四塩化	トリク	テトラ	フロン113	気温	湿度	風向	風速
			ジクロロ	ジクロロ	ジクロロ	ホルム	トリクロ	ジクロロ	炭素	ロロ	クロロ		°C	%	°	%
工業地帯	①	7/9	0.34	ND	ND	0.54	3.6	1.5	0.07	0.54	0.10	0.12	26.9	70.1	SE	1.5
	②	12/10	0.18	ND	ND	0.83	1.6	0.87	0.17	0.17	0.17	0.34	10.7	53.2	WNW	3
	③	7/9	0.27	ND	ND	0.71	0.16	0.09	0.09	0.12	0.13	0.18	26.9	70.1	E	2
	④	12/10	3.3	2.2	0.60	2.3	6.5	10	0.25	3.5	0.99	0.22	10.3	54.2	WNW	4.5
	⑤	6/14	1.3	ND	ND	1.2	3.1	0.34	0.07	0.48	1.8	36	25.9	72.1	SSE	2
	⑥	12/10	0.02	ND	ND	0.24	0.35	0.05	0.13	0.03	0.05	0.42	12.2	48.2	W	2
	⑦	6/14	0.55	ND	ND	1.6	3.8	0.21	0.06	0.03	0.05	24	25.7	74.2	SSE	2
	⑧	6/14	0.42	ND	ND	1.5	3.6	0.17	0.04	0.05	0.06	28	25.7	74.2	SSE	2
	⑨	12/10	0.12	ND	ND	0.76	0.46	0.13	0.05	0.03	0.06	2.1	25.7	74.2	SSE	2
一般環境地域	⑩	12/10	0.04	ND	ND	0.11	1.7	0.09	0.10	0.06	0.05	4.7	12.2	48.2	SSW	2
	⑪	6/14	0.09	ND	ND	0.63	0.47	0.12	0.07	0.02	0.06	2.1	26.2	70.2	C	0
	⑫	12/10	0.04	ND	ND	0.12	0.68	0.15	0.09	0.03	0.05	1.6	12.1	48.6	NW	1.5
	⑬	12/17	0.01	ND	ND	0.16	0.97	0.07	0.03	0.04	0.52	0.47	17.5	65.3	C	0
バックグラウンド地域	⑭	12/17	0.01	ND	ND	0.11	0.68	0.04	0.02	0.04	0.45	0.46	17.5	65.3	C	0
	⑮	7/9	ND	ND	ND	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	28.1	71.1	NNE	1.5
	⑯	12/17	0.01	ND	ND	0.13	0.47	0.03	0.02	ND	0.18	0.34	15.5	65.5	SW	1
	検出限界		0.01	0.02	0.02	0.03	0.05	0.03	0.01	0.02	0.01	0.02				

濃度単位: ppb

表-3 全国の既存データ²⁾

	1, 1 ジクロロ エチレン	t-1, 2 ジクロロ エチレン	c-1, 2 ジクロロ エチレン	クロロ ホルム	1, 1, 1 トリクロ エタン	1, 2 ジクロ エタン	四塩化 炭素	トリクロ エチレン	テトラ クロ エチレン	フロン113
濃度範囲	--	0.024 ~ 0.040	0.024 ~ 0.040	0.007 ~ 1.4	0.01 ~ 3.4	0.007 ~ 0.37	0.005 ~ 0.39	0.005 ~ 1.3	0.002 ~ 1.35	0.003 ~ 4.54
測定年	--	1987	1987	1989	1983	1989	1989	1989	1989	1983

濃度単位：ppb

2 地域分類による各物質の濃度高低図

II-2の調査地点で示した4地域に分類し、全期間の各物質の最高最低濃度を表す高低図を作成した。

なお、t-1, 2ジクロロエチレンとc-1, 2ジクロロエチレンは、No 4地点しか検出されなかったもので、省略した。

図中の略記号を以下に示す。

11DCE：1, 1ジクロロエチレン

111TCE：1, 1, 1トリクロロエタン

CCL₄：四塩化炭素

PCE：テトラクロロエチレン

CHCL₃：クロロホルム

12DCE：1, 2ジクロロエタン

TCE：トリクロロエチレン

FR113：フロン113

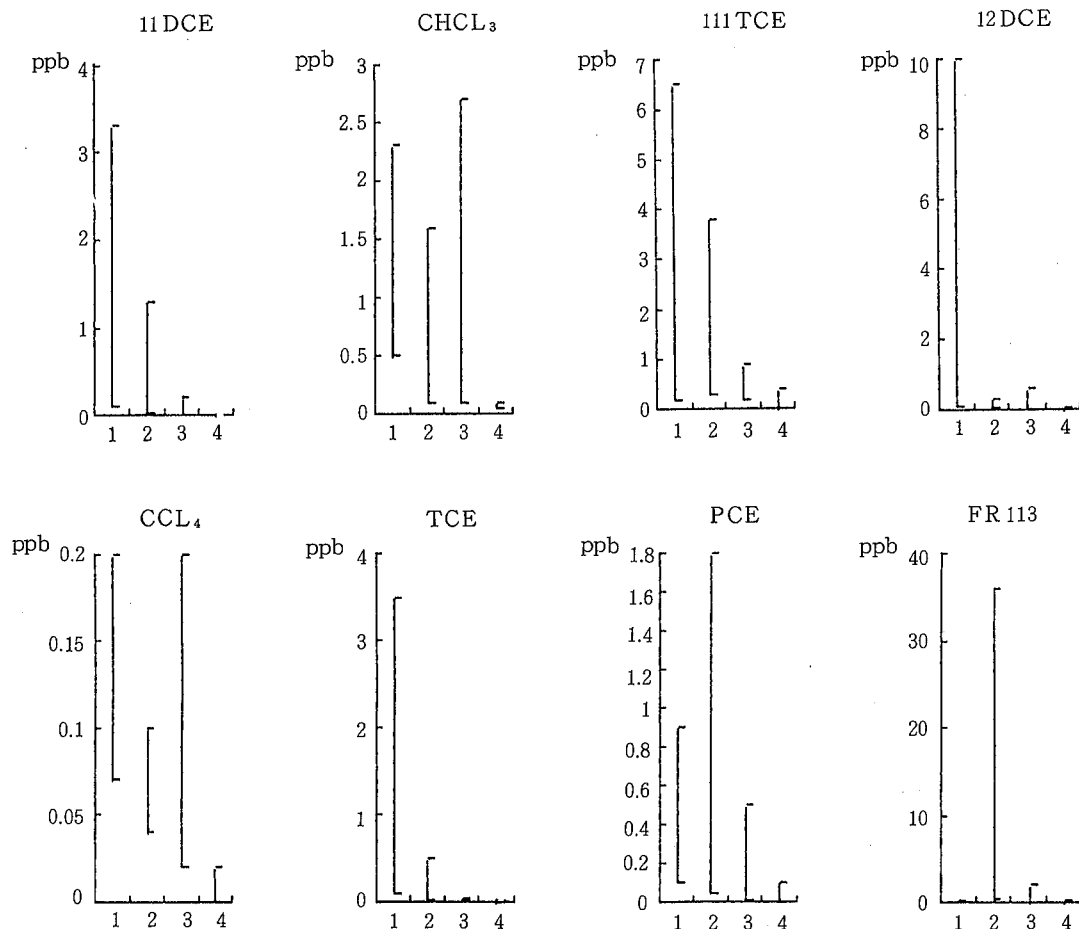


図-1 地域別濃度高低図

Ⅳ 考 察

これらの結果より、1,1ジクロロエチレン、1,1,1トリクロロエタン、1,2ジクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、フロン113は、使用工場周辺で他地域より各々かなり濃度が高くなっている。

バックグラウンド地域を除いて、工業地域、一般環境地域では、1,2ジクロロエチレン以外のすべての調査物質が検出された。

これらの物質濃度は、気象条件により変動が大きいと思われるが、この調査結果からは、一般環境地域とバックグラウンド地域は全国の既存データの範囲内に入っている。

これらの物質については地球環境の保護のみならず、毎日人体に摂取され続けることから、今後とも濃度の推移を見守る必要があると思われる。

Ⅴ ま と め

環境大気中の低沸点有機塩素化合物10種類について環境残留濃度を調査し、次のような知見を得た。

- 1 これらの物質を製造あるいは使用している発生源周辺では、一般環境地域と比較して、高濃度の残留が認められたので、今後、これらの溶剤蒸気の大気への排出抑制対策が必要と思われる。
- 2 一般環境地域とバックグラウンド地域では、全国の都市大気レベル内に入っている。
- 3 今後とも、経年的な残留濃度の推移を見守る必要があると思われる

文 献

- 1) 大野ちづ子，徳島県保健環境センター年報，No 7 69～72 p
- 2) 環境庁 保健調査室，平成3年度 化学物質と環境

クロム酸及び合金鉄製造工場に関する浮遊粉じんの調査結果 (第16報)

徳島県保健環境センター

庄野 修・三宅 崇仁・菅野 雅史

Dust Researches in the Vicinity of the Factory
Producing Chromate and Ferro Alloy (XV)

Osamu SHONO, Takahito MIYAKE and
Masafumi SUGANO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : クロム chrome, マンガン manganese, 浮遊粉じん suspended dust,
クロム酸及び合金鉄製造工場 the factory producing chromate and ferro
alloy

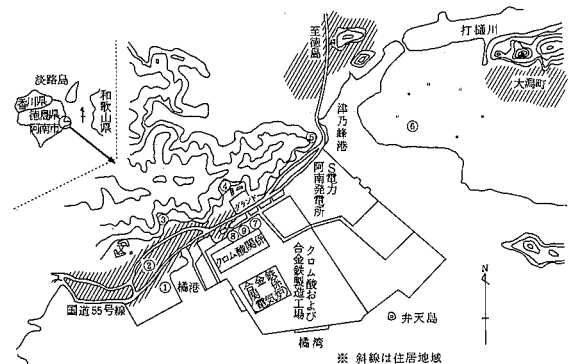
I はじめに

当所は、クロム酸関係の工業薬品及びマンガン関係の合金鉄等を製造している工場について、昭和49年度からハイボリュームエアースンプラー（以下「HVAS」とする。）とローボリュームエアースンプラー（以下「LVAS」とする。）を用いて工場周辺と敷地境界の浮遊粉じん調査を行っている。前報（当所年報No 9（1991））に引き続き、平成3年度に実施した調査結果を報告する。

II 調査方法

捕集方法、測定項目及び分析方法は、当所年報No 2（1984）に、定量下限値は、当所年報No 7（1989）に記載のとおりである。

なお、測定地点は、図-1のとおりである。



※注) ②③は同一地点である。
①はHVAS, ④はLVAS)

図-1 浮遊粉じん調査地点図

III 調査結果及び考察

昭和49年度から平成2年度までの浮遊粉じん（以下「Dust」とする。）、マンガン（以下「Mn」とする。）

及び全クロム（以下「T-Cr」とする。）の調査結果に平成3年度の調査結果を加えて、表-1から表-3に示す。

6価クロム化合物は、すべて定量下限値未満（以下「ND」とする。）であったので表示は省略した。

①から⑦地点におけるDustとMnの年度別平均値の推移を図-2から図-8に、⑧及び⑨地点のDust、Mn及びT-Crの年度別平均値の推移を図-9から図-10に示す。

①から⑦地点におけるT-Crは、NDが多いため図

示は省略した。

また、⑧地点の平成3年度のT-Crは、NDとなったため図示は省略した。

1 HVASによる結果

(1) 工場周辺

①から⑥地点のDustの濃度範囲は、124.4~12.2 µg/m³であった。各地点の年度別平均値を昨年度までの結果と比較すると、増加の傾向にあった⑤地点は大きく低下し、その他の地点は、ほぼ過去の変動域内で推移している。

表-1 浮遊粉じんの集計 max~min ave

単位：µg/m³

区分 採取法 地点名 年度 No	工場周辺						敷地境界			
	H V A S						H	V	A S	L V A S
	旧水産指導員橋詰所	橋農協	汐民谷山	日本電工	四国電力	大洞養鰻場	定点2	定点3	定点2	
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨		
昭和 49	177.5~15.2 83.4	—	—	279.9~30.5 100.6	112.6~16.8 65.9	218.4~7.8 74.4	—	—	111.8~62.2 80.7	
50	249.2~32.5 87.4	72.5~45.6 59.3	50.5~24.1 38.8	96.7~33.4 62.3	138.7~40.5 68.4	157.4~23.2 50.4	—	—	115.7~12.7 69.1	
51	363.6~18.1 91.4	158.8~36.1 71.3	121.5~19.6 57.6	385.2~27.0 85.3	243.3~35.0 84.1	59.2~31.3 46.4	—	—	118.8~9.8 77.3	
52	186.3~43.4 82.8	144.4~18.8 70.9	63.5~20.0 42.0	173.7~23.7 83.0	69.5~27.3 50.0	68.9~40.3 54.8	—	—	63.7~13.4 38.9	
53	506.6~26.5 92.6	93.0~22.2 52.4	65.7~28.4 43.6	115.9~25.8 65.2	109.7~17.5 52.6	128.8~19.9 60.7	—	—	74.5~12.0 44.5	
54	156.0~23.4 74.5	100.5~27.2 51.8	57.3~33.2 42.0	150.3~20.5 63.0	149.8~15.5 44.5	72.4~20.9 41.2	—	—	52.1~26.5 42.8	
55	485.9~30.0 85.9	100.1~15.1 55.8	72.4~26.3 52.5	92.6~13.3 56.5	87.3~13.8 61.3	94.0~34.3 58.8	—	—	75.2~43.2 56.0	
56	198.8~30.7 76.9	191.4~28.9 61.1	69.9~21.0 39.5	103.2~21.1 48.2	104.7~22.4 60.6	222.0~27.1 61.9	—	—	57.3~29.2 39.1	
57	119.4~33.5 58.3	79.3~23.2 43.1	71.1~30.1 43.3	123.7~20.9 48.4	86.2~16.1 49.5	90.3~19.8 50.1	71.1~25.7 37.7	—	63.9~21.4 35.2	
58	126.1~17.7 59.9	78.8~38.3 55.8	58.2~14.9 31.5	233.6~13.7 47.5	137.1~19.7 41.3	87.8~10.3 34.7	63.3~9.4 36.4	—	46.0~13.3 27.8	
59	383.3~29.3 89.1	78.8~35.5 53.8	72.5~13.4 40.3	74.0~12.2 42.2	47.6~24.9 39.3	74.1~13.2 43.5	69.2~20.9 41.1	—	45.0~22.6 33.5	
60	170.9~14.7 54.7	61.3~21.0 32.8	82.5~19.0 41.2	58.2~16.9 35.7	67.3~13.8 34.1	83.9~9.5 36.1	59.7~27.5 41.3	—	43.0~20.6 31.0	
61	162.7~15.7 63.0	64.7~20.3 41.7	61.0~14.0 37.2	65.4~10.4 37.0	72.2~16.8 40.3	72.2~11.0 40.8	76.9~4.2 43.4	—	39.8~22.4 27.9	
62	151.3~30.8 61.1	63.6~18.8 41.3	57.8~19.9 35.9	68.8~18.7 43.9	77.3~24.0 41.1	82.9~17.7 44.7	56.3~23.7 37.8	—	39.7~24.1 31.9	
63	111.3~17.5 57.0	84.6~29.6 55.5	61.9~19.4 35.9	89.8~24.2 49.1	77.1~27.7 49.6	73.5~13.7 42.0	112.2~16.6 44.2	141.3~26.9 61.7	73.8~24.5 34.8	
平成 1	150.7~23.5 57.9	73.3~21.0 47.4	62.2~21.5 41.7	82.2~13.4 36.9	71.4~23.9 45.4	72.8~21.4 42.5	123.9~17.6 40.1	132.1~17.7 45.3	43.4~23.6 30.5	
2	194.6~16.9 70.6	50.9~28.3 37.7	60.6~29.7 48.2	84.9~13.4 35.8	162.7~32.2 59.1	144.7~17.7 45.5	59.0~16.8 45.0	59.9~12.5 43.7	41.7~19.5 31.4	
3	124.4~20.2 60.1	88.7~26.1 47.2	86.9~24.9 46.1	90.5~15.5 39.3	97.7~24.0 39.3	112.8~12.2 48.7	62.0~15.8 35.0	65.7~16.9 36.6	41.1~27.0 32.9	

表-2 マンガンの集計 max~min
ave

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

区分 採取法 地点名 年度	工場周辺						敷地境界		
	H V A S						H V A S	LVAS	
	旧水産指導員橋詰所	橘農協	汐谷山地	日本電工	四国電力	大潟養鰻場	定点2	定点3	定点2
No	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
昭和 49	2.01~0.05 0.44	—	—	0.61~0.01 0.19	3.26~0.03 0.51	1.08~0.02 0.25	—	—	2.23~0.20 0.58
50	6.38~0.06 1.17	0.41~0.06 0.20	0.22~0.11 0.14	1.72~0.05 0.57	1.36~0.07 0.39	2.07~0.04 0.49	—	—	3.28~0.27 1.22
51	3.95~(0.01 0.74	2.55~0.04 0.59	1.34~(0.01 0.30	0.69~(0.01 0.21	1.36~0.04 0.50	0.53~0.07 0.29	—	—	2.27~(0.01 0.67
52	2.25~0.02 0.65	1.86~0.01 0.53	0.20~(0.01 0.07	0.77~0.02 0.22	0.46~0.02 0.11	0.40~0.03 0.12	—	—	1.54~0.05 0.34
53	0.98~0.02 0.31	1.36~0.02 0.26	0.22~0.03 0.10	0.54~0.02 0.13	0.66~0.03 0.18	0.90~0.02 0.18	—	—	1.61~0.07 0.59
54	1.62~0.03 0.58	1.47~0.03 0.41	0.20~0.04 0.08	0.95~(0.01 0.21	3.13~0.01 0.49	0.46~0.01 0.13	—	—	1.37~0.07 0.61
55	2.80~0.01 0.67	2.06~0.03 0.60	0.38~0.01 0.14	1.42~0.01 0.24	1.34~0.01 0.30	0.81~0.01 0.30	—	—	0.81~0.10 0.34
56	2.71~0.05 0.73	2.27~0.02 0.64	0.39~ND 0.12	0.74~0.02 0.17	0.86~0.03 0.22	0.91~ND 0.24	—	—	0.85~0.05 0.36
57	2.75~0.02 0.47	1.20~0.02 0.23	0.27~0.03 0.10	1.21~0.02 0.16	1.86~0.02 0.33	0.77~ND 0.17	0.24~0.03 0.10	—	0.95~0.07 0.31
58	1.80~0.06 0.58	1.08~0.03 0.65	0.38~0.03 0.12	3.43~0.02 0.23	1.42~ND 0.15	0.79~ND 0.16	2.45~0.03 0.48	—	0.61~0.07 0.27
59	2.03~0.05 0.46	1.74~0.03 0.51	1.43~0.02 0.26	0.76~ND 0.17	1.09~0.03 0.21	2.06~ND 0.18	3.76~0.04 0.54	—	0.61~0.05 0.25
60	1.19~0.03 0.39	0.57~ND 0.13	0.32~ND 0.17	0.48~ND 0.88	0.78~ND 0.13	0.44~ND 0.12	0.45~0.04 0.12	—	0.72~0.03 0.28
61	0.84~ND 0.29	0.69~0.02 0.19	0.16~ND 0.05	0.37~ND 0.07	0.65~ND 0.19	0.39~ND 0.11	1.75~ND 0.47	—	0.53~0.05 0.15
62	0.48~0.04 0.20	0.51~0.05 0.20	0.42~ND 0.10	0.37~0.02 0.08	0.73~ND 0.12	0.37~ND 0.08	2.10~0.03 0.26	—	0.33~0.05 0.17
63	1.95~ND 0.48	1.33~0.04 0.43	0.05~ND 0.03	1.39~ND 0.16	0.35~0.02 0.16	0.90~ND 0.13	2.46~0.02 0.38	1.14~0.03 0.31	0.46~0.03 0.18
平成 1	1.58~0.03 0.36	1.61~0.03 0.51	0.73~0.02 0.14	0.46~ND 0.11	0.27~0.03 0.10	1.41~ND 0.17	1.34~0.02 0.30	0.53~0.06 0.22	0.43~0.06 0.22
2	3.22~0.01 0.83	1.17~0.04 0.35	0.61~0.04 0.20	0.94~0.01 0.14	0.58~0.03 0.23	0.82~ND 0.18	2.65~0.03 0.58	0.74~0.06 0.30	0.63~0.05 0.28
3	2.59~0.03 0.63	1.71~ND 0.59	0.02~0.23 0.09	0.37~ND 0.08	0.81~ND 0.17	0.84~ND 0.13	1.02~0.02 0.23	0.48~ND 0.16	0.49~0.02 0.19

Mnの濃度範囲は、 $2.59\mu\text{g}/\text{m}^3\sim\text{ND}$ であり、昨年度までの年度別平均値と比較すると、平成2年度大きく増加した①地点は、若干低下したが、変動の傾向を見るためには今後の調査を待ちたい。その他の地点は、ほぼ過去の変動域内で推移している。各地点間の濃度差は、①及び②地点とその他の地点では若干の差が見られる。

T-Crの濃度範囲は、 $0.25\mu\text{g}/\text{m}^3\sim\text{ND}$ で全試料(120検体)中111検体がNDであった。

6価クロムは、全試料(120検体)についてNDで

あった。

(2) 敷地境界

⑦及び⑧地点のDustの濃度範囲は、 $65.7\sim 15.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、年度別平均値で見ると、両地点ともほとんど同じ濃度で、これまでで最も低い値となっている。

Mnの濃度範囲は、 $1.02\mu\text{g}/\text{m}^3\sim\text{ND}$ であり、年度別平均値は、ほぼ過去の変動域内で推移している。特に、⑨地点では、この4年間で最も低い値になっている。

表-3 全クロムの集計 max~min ave

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

区分 採取法 地点名 年度	工場 周 辺						敷 地 境 界		
	H		V		A		S		LVAS
	旧水産指導員橋詰所	橋 農 協	汐 民	谷 有 山 地	目 本 電 工 社	四 国 電 力 社	大 瀧 養 鱈 場	定 点 2	定 点 3
No	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
昭和 49	0.04~<0.01 0.008	—	—	0.05~<0.01 0.008	0.14~<0.01 0.017	0.02~<0.01 0.004	—	—	0.13~<0.01 0.066
50	0.03~<0.01 0.012	0.01	<0.01	0.09~<0.01 0.017	0.02~<0.01 0.008	0.04~<0.01 0.008	—	—	0.26~<0.01 0.052
51	0.02~<0.01 0.007	0.02~<0.01 0.003	0.01~<0.01 0.002	0.02~<0.01 0.004	0.01~<0.01 0.003	0.01~<0.01 0.002	—	—	0.15~<0.01 0.041
52	0.04~<0.01 0.008	0.06~<0.01 0.005	0.01~<0.01 0.001	0.06~<0.01 0.005	0.03~<0.01 0.005	0.01~<0.01 0.003	—	—	0.06~<0.01 0.023
53	0.01~<0.01 0.002	0.01~<0.01 0.001	<0.01	0.02~<0.01 0.002	0.02~<0.01 0.004	0.01~<0.01 0.002	—	—	0.17~<0.01 0.053
54	0.02~<0.01 0.005	0.02~<0.01 0.002	0.02~<0.01 0.004	0.02~<0.01 0.005	0.06~<0.01 0.010	0.06~<0.01 0.009	—	—	0.09~<0.01 0.035
55	0.128~<0.003 0.019	0.028~<0.003 0.009	0.017~<0.003 0.006	0.063~<0.003 0.010	0.061~<0.003 0.021	0.126~<0.003 0.014	—	—	0.140~<0.006 0.063
56	0.12~ND ND	ND	ND	ND	ND	0.06~ND ND	—	—	0.135~<0.005 0.053
57	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—	0.112~<0.006 0.037
58	ND	ND	0.06~ND ND	0.23~ND ND	0.11~ND ND	ND	0.21~ND ND	—	0.129~<0.002 0.042
59	ND	ND	ND	ND	ND	0.06~ND ND	0.29~ND 0.04	—	0.085~<0.008 0.035
60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.08~ND <0.06	—	0.115~<0.005 0.040
61	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.40~ND 0.08	—	0.138~<0.002 0.044
62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.14~ND ND	—	0.155~<0.015 0.064
63	ND	ND	ND	ND	0.04~ND ND	0.05~ND ND	0.14~ND (0.03)	0.19~ND 0.11	0.109~<0.013 0.051
平成 1	0.04~ND ND	0.04~ND ND	0.04~ND ND	0.04~ND ND	ND	ND	0.29~ND 0.06	0.15~<0.05 0.09	0.121~<0.016 0.056
2	0.05~ND ND	0.02~ND ND	ND	0.09~ND ND	0.02~ND ND	0.02~ND ND	0.22~ND 0.06	0.12~ND 0.07	0.150~<0.011 0.070
3	0.25~ND ND	0.14~ND ND	ND	0.20~ND ND	0.05~ND ND	0.06~ND ND	0.07~ND ND	0.07~ND ND	0.078~<0.009 0.035

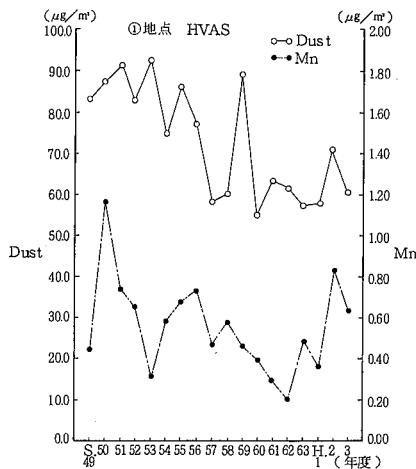


図-2 ①地点におけるDust及びMnの年度別平均値

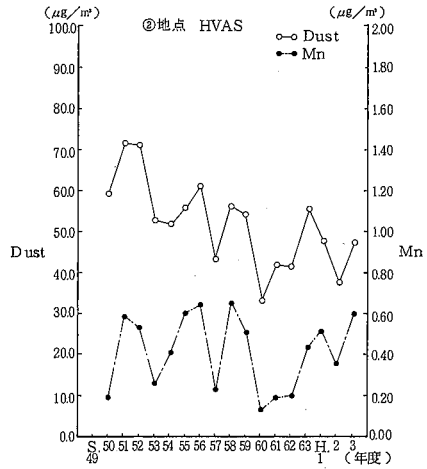


図-3 ②地点におけるDust及びMnの年度別平均値

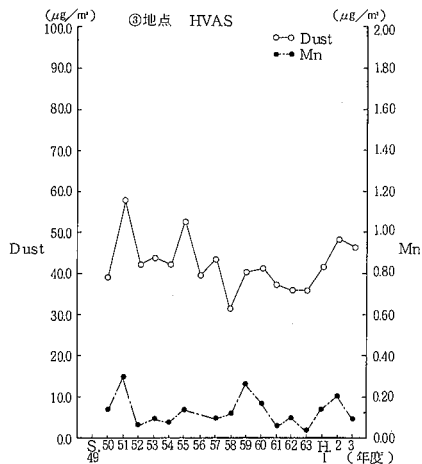


図-4 ③地点におけるDust及びMnの年度別平均値

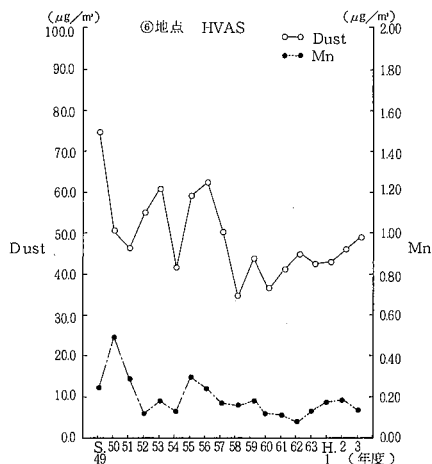


図-7 ⑥地点におけるDust及びMnの年度別平均値

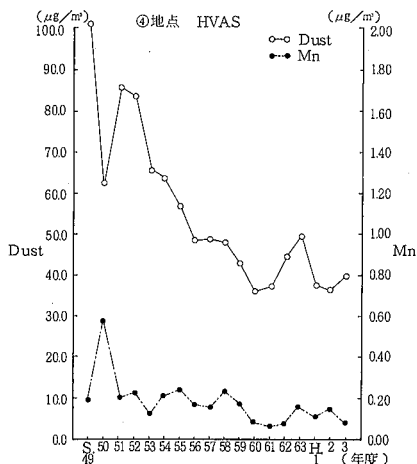


図-5 ④地点におけるDust及びMnの年度別平均値

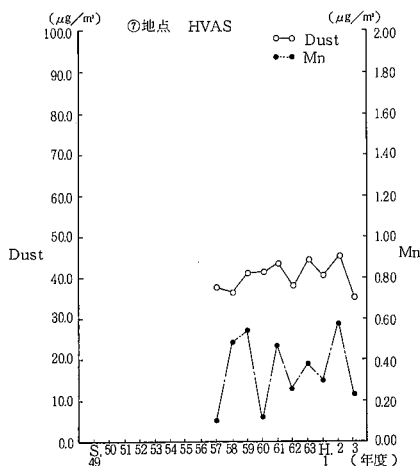


図-8 ⑦地点におけるDust及びMnの年度別平均値

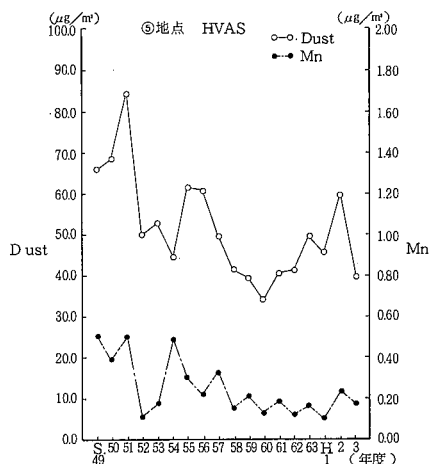


図-6 ⑤地点におけるDust及びMnの年度別平均値

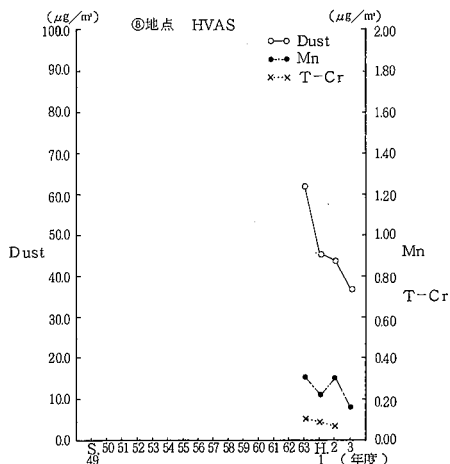


図-9 ⑧地点におけるDust, Mn及びT-Crの年度別平均値

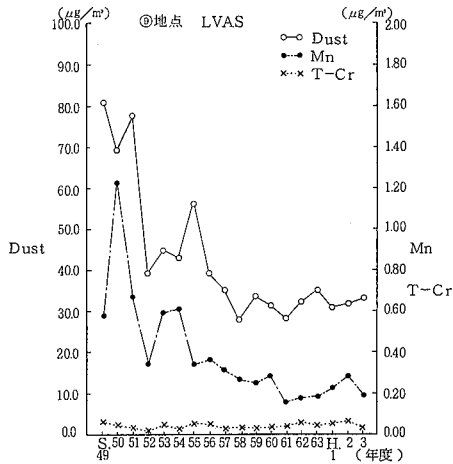


図-10 ⑨地点におけるDust, Mn及びT-Crの年度別平均値

T-Crの濃度範囲は、 $0.07\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim \text{ND}$ で、特に、NDになった検体数は、⑦地点では、全試料(12検体)中10検体、⑧地点では、全試料(11検体)中3検体と過去3年間を見ても、増加している。

6価クロムは、全試料(33検体)すべてNDであった。

2 LVASによる結果

⑨地点のDustの濃度範囲は、 $41.1 \sim 27.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、Mnの濃度範囲は、 $0.49 \sim 0.02\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、T-Crの濃度範囲は、 $0.078 \sim 0.009\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、10年間の年度別平均値を見ても、変動も小さくほぼ安定している。特にT-Crについては、10年間で最も低く、昨年度の2分の1の値となっている。

6価クロムは、全試料(12検体)すべてNDであった。

IV おわりに

クロム酸及び合金鉄製造工場周辺と敷地境界におけるDust, Mn及びT-Crの調査の結果、過去の年度別平均値と比較しても、ほぼ変動域内で安定化の傾向が見られる。

なお、敷地境界におけるT-Crの濃度の低下の要因が、平成2～3年度に工場側が実施した排出口の統合などの公害防止対策によるものかどうかは、今後の調査を待ちたい。

この調査を実施するにあたり、終始御協力をいただいた阿南市環境保全課の皆様へ深く感謝致します。

文 献

- 1) 片田正己ら：徳島県保健環境センター年報，No 1，p. 74～80(1983)
- 2) 片田正己：徳島県保健環境センター年報，No 2，p. 75～83(1984)
- 3) 片田正己ら：徳島県保健環境センター年報，No 3，p. 179～180(1985)
- 4) 片田正己ら：徳島県保健環境センター年報，No 4，p. 143～144(1986)
- 5) 森川悌ら：徳島県保健環境センター年報，No 5，p. 173～176(1987)
- 6) 除尾禎仁ら：徳島県保健環境センター年報，No 7，p. 111～115(1989)
- 7) 三宅崇仁ら：徳島県保健環境センター年報，No 9，p. 61～66(1991)

徳島県主要地点における降下ばいじんの測定結果と 経年変化について (第14報)

徳島県保健環境センター

井内 陽子・向井 宏実・村上 憲司*

Investigation of Dust Fall in the main Parts of
Tokushima Prefecture and Secular Change (XV)

Yoko IUCHI, Hiromi MUKAI and
Kenji MURAKAMI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : 降下ばいじん dust fall, 重金属成分 heavy metal constituent,
経年変化 secular change

I はじめに

降下ばいじんは、大気汚染物質のうち自重により、あるいは、雨によって沈降してくる、ばい煙、粉じん、その他の不純物である。

降下ばいじんの測定は、大気汚染の現状を把握するための一指標として広く用いられており、本県においても、昭和49年から、県内の都市部、工業地域及びその周辺において実施している。

ここでは、平成3年度の調査結果と、昭和49年度からの経年変化について報告する。

II 調査方法

1 調査期間

昭和49年4月から平成3年3月まで

2 調査地点

図-1に示すように次の6地点である。

* 現 徳島県阿南保健所

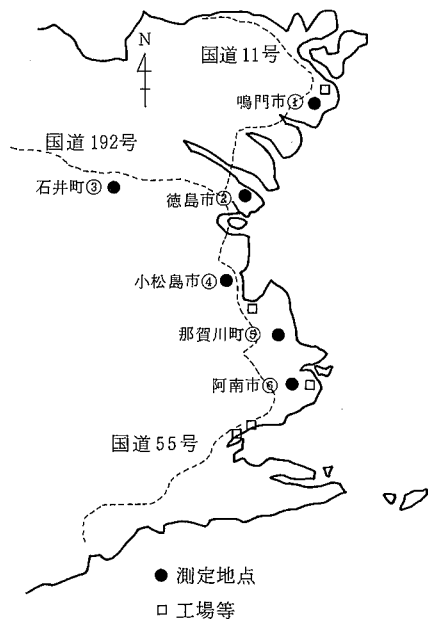


図-1 測定地点

- (1) 鳴門市撫養町南浜字東浜 鳴門市役所
- (2) 徳島市新蔵町3丁目80 徳島県製薬指導所¹⁾
- (3) 名西郡石井町字石井 徳島県農業大学校
- (4) 小松島市横須町1-1 小松島市役所²⁾
- (5) 那賀郡那賀川町劫屋字福留 那賀川町役場
- (6) 阿南市富岡町トノ町 阿南市消防署

- (3) 降下ばいじん量
- (4) 降下ばいじん中の重金属成分(T-Cr, Mn, Fe, pb, Cd, V)：原子吸光法

3 測定項目及び測定・分析方法

イギリス規格に準ずるデポジットゲージ法を用いて雨水を採取し、次の項目を調査した。

- (1) 水素イオン濃度(pH)：ガラス電極法
- (2) 導電率：導電率計による方法
 - 1) 昭和55年度までは、徳島保健所で実施。
 - 2) 平成元年8月までは、小松島保健所で実施。

Ⅲ 調査結果及び考察

1 平成3年度の測定結果について

平成3年度の地点別の測定結果を最大・最小・平均値の順で表-1に示す。

- (1) pHについて
pHの年平均値は、4.5から4.9の範囲であったが、阿南市において、一部pHが高い月がみられた。
- (2) 導電率について
降水量と最も密接な関係をもつ導電率は、全地点と

表-1 平成3年度の降下ばいじん測定結果

項目		鳴門市 鳴門市役所	徳島市 新蔵町 製薬指導所	石井町 農業大学校	小松島市 小松島 役所	那賀川町 那賀川 役場	阿南市 富岡町 消防署
降下ばいじん総量 (t/km ² /月)	最大値	5.96	7.43	1.91	2.06	3.22	3.11
	最小値	1.08	0.96	0.62	0.86	0.84	0.56
	平均値	1.85	2.23	1.12	1.63	1.60	1.80
pH	最大値	5.6	5.0	5.2	5.5	4.8	7.2
	最小値	4.4	4.3	4.3	4.2	4.2	4.3
	平均値	4.7	4.6	4.7	4.8	4.5	4.9
導電率 (μS/cm)	最大値	71.0	91.4	69.3	64.1	68.9	85.8
	最小値	18.4	17.0	13.7	10.7	11.1	11.2
	平均値	37.3	38.0	28.6	31.7	34.2	30.7
重金属成分量 総クロム (kg/km ² /月)	最大値	0.43	0.34	0.21	0.34	0.29	0.31
	最小値	0.04	0.05	0.01	0.01	0.05	0.04
	平均値	0.17	0.15	0.08	0.16	0.13	0.15
マンガン (kg/km ² /月)	最大値	2.08	2.34	1.25	1.90	2.46	3.31
	最小値	0.64	0.47	0.49	0.91	1.02	0.83
	平均値	1.03	1.15	0.80	1.30	1.46	1.75
鉄 (kg/km ² /月)	最大値	54.2	65.8	37.2	56.9	40.9	43.8
	最小値	12.6	22.0	11.7	3.7	12.3	12.7
	平均値	32.0	37.9	18.5	31.1	20.7	25.2
鉛 (kg/km ² /月)	最大値	1.34	0.66	0.66	0.55	0.53	0.92
	最小値	0.21	0.22	0.24	0.19	0.12	0.15
	平均値	0.50	0.46	0.43	0.38	0.30	0.42
カドミウム (kg/km ² /月)	最大値	0.06	0.06	0.07	0.07	0.09	0.10
	最小値	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02
	平均値	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
バナジウム (kg/km ² /月)	最大値	0.13	0.23	0.14	0.21	0.17	0.19
	最小値	0.03	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01
	平均値	0.09	0.11	0.08	0.11	0.09	0.09

(注) 小松島市役所屋上防水工事のため、9月、10月の2カ月間欠測。

も年間最も降水量が多かった11月に最小値を示した。

(3) 降下ばいじん総量について

降下ばいじん総量は、溶解性成分量と不溶解性成分量の合計であるが、最大値を示したのは、全地点とも9月であり、特に溶解性成分量の増加がみられた。これは台風17号及び19号の襲来のためだと考えられる。

また、全地点とも1月に最小値を示した。

(4) 降下ばいじん中の重金属成分について

降下ばいじんに含まれる重金属成分のうち、年間変動及び地点別変動が最も少ないのは、カドミウムであった。マンガンとバナジウムは、4月、5月、6月に高い値を示し、クロム及びカドミウムは、7月、8月に高い値を示したが、他の重金属との相関性はみられなかった。

2 経年変化について

(1) pHについて

経年変化を平均値でみると、昭和56年度と58年度に高い値を示したが、59年度以降は5.0付近で推移している。平成3年度は若干減少傾向がみられる。(表-2及び図-2)

(2) 降下ばいじん総量について

昭和49年度をピークに減少がみられ、昭和60年度か

らは2 t/km²/月前後の値で推移している。昭和57年度には大型台風の4つが通過し、溶解性成分量が増加したため、平均値も高い値を示したと考えられる。

(表-3及び図-3)

(3) 降下ばいじん中の重金属成分について

1) 総クロム

昭和50年度をピークに減少し、56年以降はほぼ横ばい状態で0.2 kg/km²/月の付近の値を示している。

(表-4及び図-4)

2) マンガン

マンガンも総クロム同様、昭和50年をピークに減少傾向を示しているが、昭和58年度以降はほぼ横ばい状態で推移している。(表-5及び図-5)

3) 鉄

値の変動が地点差ではなく年変動としてみられるのは、黄砂などその年の気象を反映していると考えられる。(表-6及び図-6)

4) 鉛、カドミウム、バナジウム

この3金属はそれぞれ、昭和54年度、58年度、52年度から調査を開始した。地点差及び年度差はみとめられず、一定の低濃度で推移している。(表-7～9及び図-7～9)

表-2 降下ばいじんのpHの経年変化

年度 測定地点	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	平均
鳴門市					4.6	4.5	4.9	5.2	5.1	5.7	5.1	4.8	4.9	4.9	4.8	4.8	5.1	4.7	4.9
徳島市	4.8	4.7	5.0	4.8	4.6	4.6	4.7				5.1	4.9	4.8	4.9	4.7	4.8	4.9	4.6	4.8
石井町																4.8	5.0	4.7	4.8
小松島市			5.3	4.7	4.8	4.5	4.8	5.0	4.7	5.0	4.9	4.9	4.8	4.8	4.9	5.2	5.1	4.8	4.9
那賀川町			5.3	4.8	4.8	4.8	5.0	5.4	5.2	5.2	5.2	5.0	4.8	4.9	4.8	4.7	5.0	4.5	5.0
阿南市富岡町						4.8	4.9	5.4	5.1	5.2	5.1	4.9	4.8	5.1	4.9	4.8	5.1	4.9	5.0
平均値	4.8	4.7	5.2	4.8	4.7	4.6	4.9	5.3	5.0	5.3	5.1	4.9	4.8	4.9	4.8	4.9	5.0	4.7	

表-3 降下ばいじん総量の経年変化

単位: t/km²/月

年度 測定地点	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	平均
鳴門市					3.2	3.2	3.4	2.3	4.1	2.3	2.6	2.2	1.6	2.5	1.9	1.9	2.4	1.9	2.5
徳島市	4.7	4.6	4.4	4.4	3.7	3.6	2.7				2.2	2.0	1.7	2.2	1.5	2.0	2.5	2.2	3.0
石井町																1.2	1.7	1.1	1.3
小松島市			2.9	3.2	2.8	3.3	2.9	2.3	2.4	2.3	2.2	1.9	1.4	2.2	1.8	2.3	2.0	1.6	2.3
那賀川町			3.3	3.5	2.9	2.9	3.1	2.3	3.1	2.7	2.5	2.0	1.4	2.4	2.1	1.9	2.4	1.6	2.5
阿南市富岡町						3.2	2.9	2.6	3.5	2.7	2.2	2.0	1.7	2.2	2.6	2.4	2.6	1.8	2.5
平均値	4.7	4.6	3.5	3.7	3.2	3.2	3.0	2.4	3.3	2.5	2.3	2.0	1.6	2.3	2.0	2.0	2.3	1.7	

表-4 降下ばいじんの総クロムの経年変化

単位: kg/km²/月

年度 測定地点	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	平均
鳴門市					0.3	0.3	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2
徳島市	1.0	1.1	0.8	0.7	0.5	0.3	0.4				0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.4
石井町																0.1	0.1	0.1	0.1
小松島市			0.7	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2
那賀川町			0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2
阿南市富岡町						0.3	0.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
平均値	1.0	1.1	0.7	0.5	0.4	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	

表-5 降下ばいじんのマンガンの経年変化

単位: kg/km²/月

年度 測定地点	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	平均
鳴門市					2.7	2.9	3.5	1.6	1.7	1.3	1.7	1.5	1.1	1.4	1.2	1.3	1.5	1.0	1.7
徳島市	4.1	4.8	3.2	4.0	3.4	3.0	2.6				1.5	1.5	0.8	1.3	1.4	1.4	1.7	1.2	2.4
石井町																0.9	1.0	0.8	0.9
小松島市			2.9	3.9	3.3	3.5	2.9	2.2	1.6	1.6	1.7	1.5	1.1	1.4	1.5	1.9	1.9	1.3	2.1
那賀川町			4.3	4.2	3.6	5.0	3.9	2.5	2.2	1.8	2.3	1.9	1.2	1.6	1.7	1.9	2.2	1.5	2.6
阿南市富岡町						5.1	3.7	3.7	3.1	2.2	2.4	2.2	1.3	1.7	2.3	2.5	3.0	1.8	2.7
平均値	4.1	4.8	3.5	4.0	3.3	3.9	3.3	2.5	2.2	1.7	1.9	1.7	1.1	1.5	1.6	1.7	1.9	1.2	

表-6 降下ばいじんの鉄の経年変化

単位: kg/km²/月

年度 測定地点	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	平均
鳴門市					81	77	74	81	77	41	42	30	25	33	55	41	56	32	53
徳島市	85	101	71	123	101	76	58				43	32	23	30	60	41	66	38	63
石井町																26	35	19	27
小松島市			85	125	86	90	60	65	66	73	55	37	22	31	54	50	63	31	62
那賀川町			73	108	76	55	45	35	40	47	39	26	18	26	53	28	48	21	46
阿南市富岡町						59	43	45	40	43	32	24	20	28	69	43	53	25	40
平均値	85	101	76	119	86	71	56	57	56	51	42	30	22	30	58	38	54	28	

表-7 降下ばいじんの鉛の経年変化

単位: kg/km²/月

年度 測定地点	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	平均
鳴門市						1.19	2.91	0.64	1.15	0.37	0.52	0.51	1.23	0.34	0.30	0.24	0.31	0.50	0.79
徳島市						1.03	1.65				0.59	0.60	2.82	0.55	0.44	0.30	0.37	0.46	0.88
石井町																0.20	0.35	0.43	0.33
小松島市						1.11	1.25	0.55	0.59	0.35	0.53	0.57	1.18	0.25	0.24	0.45	0.50	0.38	0.61
那賀川町						1.53	1.60	0.36	0.44	0.25	0.47	0.48	1.34	0.39	0.26	0.22	0.23	0.30	0.61
阿南市富岡町						1.69	1.43	0.49	0.46	0.41	0.44	0.50	0.47	0.44	0.32	0.29	0.62	0.42	0.61
平均値						1.31	1.77	0.51	0.66	0.35	0.51	0.53	1.41	0.39	0.31	0.28	0.40	0.42	

表-8 降下ばいじんのカドミウムの経年変化

単位：kg/km²/月

年度	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	平均	
測定地点																				
鳴門市										0.02	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
徳島市											0.06	0.06	0.04	0.05	0.04	0.03	0.05	0.04	0.05	0.05
石井町																0.03	0.03	0.04	0.03	0.03
小松島市										0.02	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
那賀川町										0.02	0.10	0.05	0.05	0.06	0.05	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05
阿南市富岡町										0.02	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
平均値										0.02	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.04	0.04		

表-9 降下ばいじんのバナジウムの経年変化

単位：kg/km²/月

年度	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	平均	
測定地点																				
鳴門市					0.15	0.21	0.20	0.14	0.06	0.09	0.25	0.15	0.15	0.16	0.15	0.10	0.13	0.09	0.15	0.15
徳島市				0.11	0.13	0.20	0.19				0.13	0.18	0.15	0.16	0.15	0.13	0.14	0.11	0.15	0.15
石井町																0.11	0.09	0.08	0.09	0.09
小松島市				0.09	0.11	0.20	0.17	0.12	0.04	0.08	0.12	0.15	0.15	0.15	0.17	0.15	0.14	0.11	0.13	0.13
那賀川町				0.06	0.09	0.17	0.18	0.12	0.06	0.07	0.15	0.17	0.16	0.18	0.18	0.14	0.14	0.09	0.13	0.13
阿南市富岡町						0.15	0.17	0.14	0.05	0.05	0.09	0.18	0.16	0.15	0.17	0.15	0.13	0.09	0.13	0.13
平均値				0.09	0.12	0.19	0.18	0.13	0.05	0.07	0.15	0.17	0.15	0.16	0.16	0.13	0.13	0.10	0.13	0.13

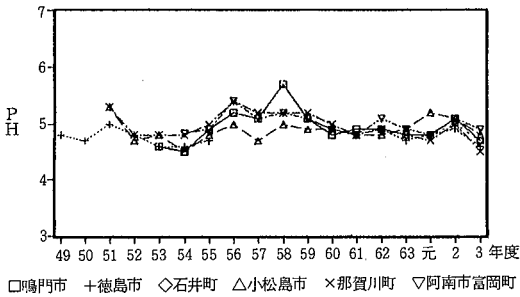


図-2 降下ばいじんのPHの経年変化

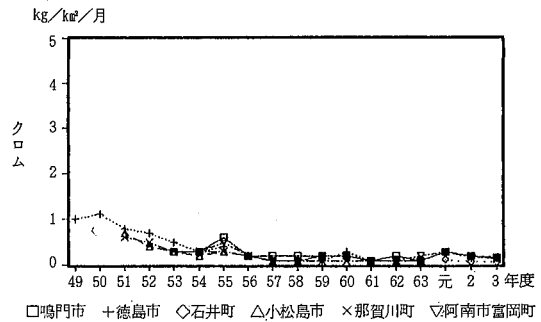


図-4 降下ばいじん中の総クロムの経年変化

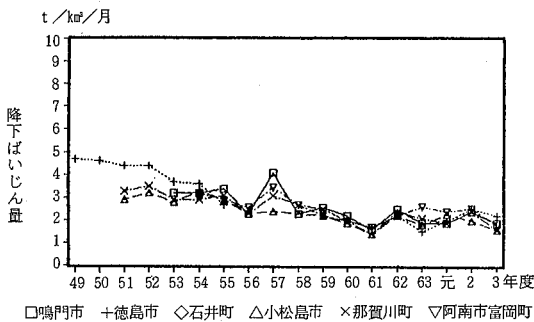


図-3 降下ばいじん量の経年変化

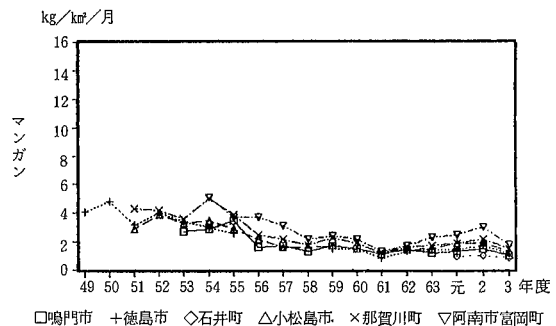


図-5 降下ばいじん中のマンガンの経年変化

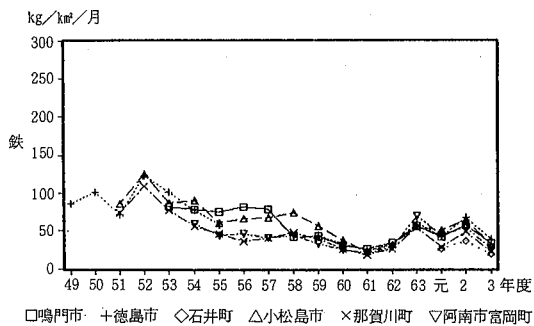


図-6 降下ばいじん中の鉄の経年変化

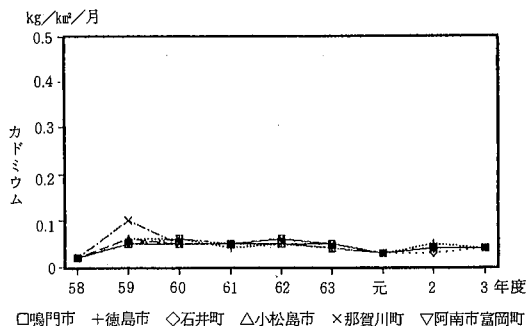


図-8 降下ばいじん中のカドミウムの経年変化

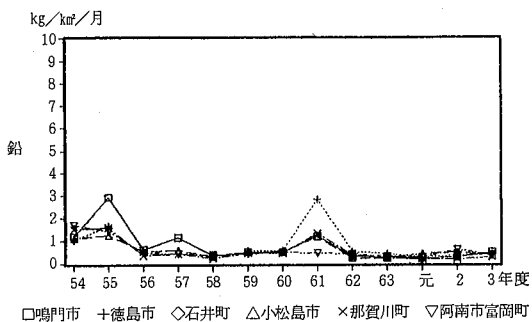


図-7 降下ばいじん中の鉛の経年変化

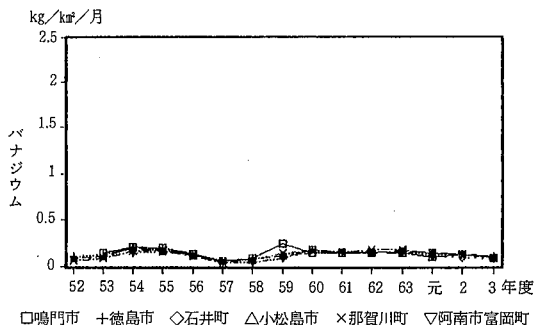


図-9 降下ばいじん中のバナジウムの経年変化

III 結 論

県下主要地点で降下ばいじん及びその含有量について測定し、次の結論が得られた。

- 1 pHの年平均値は4.6から5.3の範囲にあり、強い酸性雨といわれる4.0未満の地点はなかった。
- 2 降下ばいじん量は、平均値で各地点とも2 t/km²/月前後の値を示し、特に汚染のみとめられた地点はなかった。
- 3 降下ばいじん中の重金属成分は、昭和58年度以降ほぼ横ばいの状態で推移しているが、鉄だけは気象に左右されていると考えられる。

文 献

- 1) 松本光弘ほか：降下ばいじんの水溶性成分の降水量，大気汚染学会誌，20(3)，218～227(1985)
- 2) 庄司博光ほか：青森市における降水の溶解性成分について，青森県公害調査事務所所報，第9号(1988)
- 3) 都築崇之ほか：愛知県における湿式降下物について，愛知県公害センター所報，第18号(1990)
- 4) 久保昌幸ほか：大気降下物による地域特性調査について，栃木県公害研究所年報，第15号(1991)

徳島県における酸性雨調査 (第8報)

徳島県保健環境センター

向井 宏実・井内 陽子・村上 憲司*

Acid Precipitation Survey in Tokushima Prefecture

(Ⅷ)

Hiromi MUKAI, Yoko IUCHI and
Kenji MURAKAMI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words: 酸性雨 acid precipitation, 季節変動 seasonal change, $\text{NO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$,
当量比 $\text{NO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$ equivalent ratio

I はじめに

地球環境問題のひとつとして関心の持たれている酸性雨について、当所においても、ろ過式雨水採取器を県内3地点に設置して通年調査を実施している。

今回は、平成2年度及び平成3年度の水溶性成分の調査結果について報告する。

II 調査方法

1 測定地点

徳島：徳島県製薬指導所 徳島市新蔵町3丁目
石井：徳島県農業大学校 名西郡石井町石井
鷺敷：鷺敷中学校 那賀郡鷺敷町大字和食
徳島は交通量の多い都市部、石井は田園部、鷺敷は山間部に位置する。

2 調査期間

平成2年度：平成2年5月から平成3年3月まで
平成3年度：平成3年4月から平成4年3月まで

3 試料採取方法

ろ過式採取器を用い、1週間を1単位として採取し

* 現 徳島県阿南保健所

た。なお、採取器の口径は平成2年5月から平成3年6月までは180mm、平成3年7月以降は200mmであった。

4 調査項目及び分析方法

pH : ガラス電極法
EC : 導電率計による方法
 SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , NH_4^+ : イオンクロマト法
 Ca^{2+} , Mg^{2+} : 原子吸光法
 Na^+ , K^+ : イオンクロマト法 (平成2年度)
: 原子吸光法 (平成3年度)

5 計算方法

降水量、降水成分の月平均値は以下の方法で計算整理し解析に供した。

$$\text{降水量} = \frac{\text{貯水量}}{\text{採取面積}}$$

$$\text{月平均pH} = -\log \left(\frac{\sum \{ (1\text{週間の貯水量}) \times (\text{H}^+ \text{濃度}) \}}{\sum (1\text{週間の貯水量})} \right)$$

$$\text{月平均EC} = \frac{\sum \{ (1\text{週間の貯水量}) \times (\text{ECの値}) \}}{\sum (1\text{週間の貯水量})}$$

水溶性成分イオンの月平均濃度

$$= \frac{\sum \{ (1 \text{ 週間の貯水量}) \times (\text{イオン濃度}) \}}{\sum (1 \text{ 週間の貯水量})}$$

同様にして平成2年度は11カ月間、平成3年度は12カ月間の月平均を用いてそれぞれの年平均値を算出した。

水溶性成分イオンの月降水量

$$= \frac{\sum \{ (1 \text{ 週間の貯水量}) \times (\text{イオン濃度}) \}}{(\text{採取面積})}$$

III 調査結果及び考察

各年度、各地点における降水量、水溶性成分結果を表-1から表-7、図-1から図-11に示す。

表-1 年間降水量及び年平均値

項目 地点	START 年月日	END 年月日	降水量 (mm)	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)
徳島(平成2年度)	900507	910401	1766	4.92	21.0	1.84	1.14	2.68	0.38	0.32	0.17	0.19	1.61
石井(平成2年度)	900507	910401	1336	5.02	14.5	1.35	0.91	1.38	0.34	0.15	0.09	0.12	0.83
鷺敷(平成2年度)	900502	910401	2272	4.97	13.9	1.24	0.81	1.36	0.20	0.13	0.08	0.16	0.75
徳島(平成3年度)	910401	920330	1670	4.76	22.5	2.43	1.27	2.02	0.55	0.42	0.12	0.14	1.08
石井(平成3年度)	910401	920330	1561	4.83	17.0	1.86	1.21	0.94	0.69	0.26	0.06	0.18	0.48
鷺敷(平成3年度)	910401	920331	2852	4.78	16.8	1.51	0.72	1.75	0.22	0.29	0.10	0.15	0.93

表-2 徳島(平成2年度)

月	START 年月日	END 年月日	降水量 (mm)	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)
5	900507	900601	108	4.87	14.0	1.66	2.74	0.63	0.31	0.49	0.05	0.10	0.25
6	900601	900629	171	5.24	22.7	2.07	1.70	3.11	0.39	0.45	0.20	0.15	1.73
7	900629	900803	39	5.47	15.6	1.74	0.98	1.29	0.77	0.29	0.07	0.13	0.58
8	900803	900831	96	5.42	79.7	5.44	2.19	16.05	0.95	1.12	0.92	0.70	9.52
9	900831	900928	453	5.04	15.8	1.27	0.44	2.53	0.13	0.10	0.18	0.21	1.84
10	900928	901031	384	5.49	10.7	1.17	0.76	1.02	0.27	0.16	0.07	0.16	0.64
11	901031	901204	305	4.84	14.3	0.99	0.69	1.51	0.25	0.15	0.09	0.07	0.74
12	901204	901225	14	4.58	46.1	4.12	2.89	4.70	1.26	1.68	0.33	0.39	2.26
1	901225	910201	26	4.60	55.4	4.39	2.99	5.02	1.43	1.40	0.33	0.24	2.59
2	910201	910301	48	4.44	38.8	4.65	2.18	2.88	1.05	0.96	0.20	0.20	1.38
3	910301	910401	124	4.32	31.9	3.29	2.03	1.65	0.76	0.47	0.12	0.15	0.90

表-3 石井(平成2年度)

月	START 年月日	END 年月日	降水量 (mm)	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)
5	900507	900601	22	4.86	14.3	1.62	2.03	0.41	1.00	0.31	0.04	1.77	0.91
6	900601	900629	137	4.92	17.0	1.57	1.31	1.46	0.31	0.15	0.10	0.12	0.85
7	900629	900803	30	5.43	10.7	0.95	0.70	0.32	0.01	0.03	0.01	0.06	0.13
8	900803	900831	118	5.84	22.5	1.56	0.55	3.86	0.46	0.26	0.28	0.18	2.31
9	900831	900928	331	5.04	12.1	1.11	0.53	1.63	0.19	0.09	0.12	0.09	1.16
10	900928	901031	314	5.31	8.5	0.89	0.65	0.45	0.17	0.04	0.02	0.02	0.21
11	901031	901204	211	4.93	10.3	0.89	0.75	0.57	0.29	0.10	0.03	0.05	0.24
12	901204	901225	8	4.18	54.8	3.83	2.79	4.73	2.76	0.97	0.31	0.22	2.33
1	901225	910201	24	4.51	49.5	4.20	3.31	5.12	0.95	1.00	0.37	0.34	3.56
2	910201	910301	71	5.07	23.3	2.63	1.72	1.98	0.86	0.43	0.14	0.27	0.94
3	910301	910401	73	4.60	22.3	2.62	2.07	1.01	0.80	0.27	0.07	0.16	0.41

表-4 鷺 敷(平成2年度)

月	START 年月日	END 年月日	降水量 (mm)	pH	EC (μ S/cm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)
5	900502	900528	228	5.04	9.1	1.10	1.52	0.49	0.17	0.05	0.03	0.08	0.25
6	900528	900702	144	5.16	8.0	1.06	1.45	0.31	0.25	0.01	0.02	0.07	0.11
7	900702	900730	95	5.42	12.6	1.35	0.87	0.67	0.43	0.24	0.07	0.81	0.29
8	900730	900903	389	5.25	25.1	1.68	0.54	4.69	0.20	0.18	0.28	0.22	2.73
9	900903	901001	205	4.61	15.8	1.80	0.69	0.38	0.13	0.09	0.03	0.09	0.22
10	901001	901030	382	5.15	9.1	0.93	0.61	0.53	0.05	0.03	0.03	0.03	0.28
11	901030	901203	397	5.13	7.4	0.49	0.31	0.56	0.08	0.12	0.04	0.13	0.26
12	901203	910104	47	4.81	19.0	1.70	1.31	1.59	1.17	0.54	0.07	0.12	0.60
1	910104	910201	23	4.53	32.4	2.67	2.26	1.75	0.66	0.62	0.08	0.42	0.82
2	910201	910225	118	5.06	13.6	1.30	0.71	1.38	0.29	0.19	0.07	0.24	0.82
3	910225	910401	245	4.62	18.8	1.67	1.26	1.10	0.32	0.19	0.07	0.17	0.58

表-5 徳 島(平成3年度)

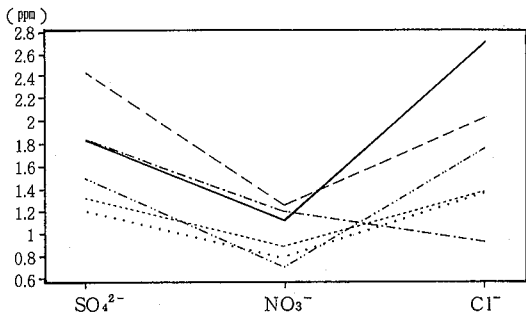
月	START 年月日	END 年月日	降水量 (mm)	pH	EC (μ S/cm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)
4	910401	910430	230	5.16	12.7	1.68	1.10	0.84	0.33	0.24	0.04	0.06	0.77
5	910430	910604	160	4.90	17.7	2.24	1.24	1.24	0.60	0.51	0.09	0.10	0.56
6	910604	910701	174	4.51	23.7	2.40	1.42	0.81	0.50	0.26	0.04	0.14	0.30
7	910701	910730	123	4.98	17.6	2.47	0.83	1.84	0.33	0.43	0.11	0.12	0.85
8	910730	910902	122	5.19	19.7	2.26	1.31	2.25	0.43	0.55	0.15	0.22	1.52
9	910902	911001	303	4.97	26.3	1.76	0.60	4.77	0.32	0.42	0.28	0.19	2.44
10	911001	911028	161	4.63	21.0	2.54	1.55	1.18	0.78	0.42	0.08	0.11	0.69
11	911028	911125	54	5.19	14.6	1.43	0.68	1.11	0.45	0.38	0.07	0.12	0.66
12	911125	911224	90	4.69	25.3	2.66	1.29	2.71	0.72	0.55	0.16	0.24	1.40
1	911224	920127	39	4.44	46.5	4.93	2.72	3.49	1.49	0.74	0.20	0.17	1.57
2	920127	920224	28	4.51	46.3	6.64	4.06	2.32	2.02	1.26	0.20	0.15	1.29
3	920224	920330	185	4.44	30.4	3.62	1.89	1.05	0.75	0.36	0.08	0.10	0.48

表-6 石 井(平成3年度)

月	START 年月日	END 年月日	降水量 (mm)	pH	EC (μ S/cm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)
4	910401	910430	189	5.15	11.3	1.39	1.04	0.56	0.35	0.23	0.03	0.15	0.39
5	910430	910604	140	5.13	12.1	1.62	1.02	0.50	0.55	0.32	0.03	0.15	0.13
6	910604	910701	193	4.64	18.2	2.03	1.22	0.53	0.44	0.20	0.03	0.14	0.25
7	910701	910730	129	4.87	12.1	1.82	0.69	0.75	0.39	0.06	0.04	0.14	0.30
8	910730	910902	153	5.65	19.2	1.56	0.92	1.15	1.97	0.23	0.07	0.33	0.66
9	910902	911001	246	5.17	11.4	1.03	0.52	1.27	0.41	0.27	0.07	0.22	0.69
10	911001	911028	132	4.87	16.3	1.99	1.43	0.87	0.61	0.38	0.06	0.24	0.53
11	911028	911125	47	5.09	12.8	1.26	0.91	0.93	0.43	0.28	0.05	0.21	0.63
12	911125	911224	71	4.70	18.7	1.91	1.23	1.27	0.79	0.23	0.07	0.08	0.63
1	911224	920127	38	4.66	36.6	3.86	2.91	3.22	1.51	0.55	0.18	0.14	1.54
2	920127	920224	32	4.33	45.4	5.62	4.30	2.06	2.12	0.64	0.16	0.16	1.04
3	920224	920330	190	4.47	26.5	2.70	2.00	0.85	0.59	0.22	0.06	0.10	0.37

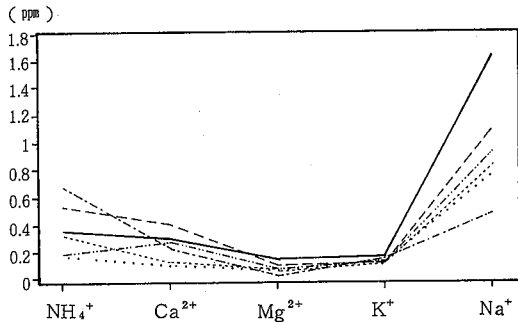
表-7 驚 敷 (平成3年度)

月	START 年月日	END 年月日	降水量 (mm)	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	SO_4^{2-} (ppm)	NO_3^- (ppm)	Cl^- (ppm)	NH_4^+ (ppm)	Ca^{2+} (ppm)	Mg^{2+} (ppm)	K^+ (ppm)	Na^+ (ppm)
4	910401	910501	299	4.68	14.0	1.29	0.67	0.73	0.20	0.26	0.04	0.20	0.29
5	910501	910603	235	5.41	15.8	1.94	0.94	1.83	0.28	0.68	0.12	0.27	1.08
6	910603	910701	371	4.82	12.8	1.51	0.64	0.59	0.17	0.39	0.03	0.18	0.33
7	910701	910729	220	4.80	12.1	1.98	0.64	0.72	0.16	0.17	0.03	0.09	0.31
8	910729	910902	361	4.89	17.8	1.47	0.71	2.28	0.24	0.29	0.13	0.13	1.36
9	910902	910930	452	5.28	19.5	1.16	0.13	4.14	0.09	0.24	0.22	0.15	2.13
10	910930	911028	282	4.63	13.6	1.12	0.85	0.74	0.24	0.19	0.04	0.10	0.45
11	911028	911125	37	4.84	14.7	0.97	0.65	0.95	0.19	0.19	0.05	0.10	0.58
12	911125	911224	261	4.47	23.3	1.51	0.94	2.73	0.28	0.16	0.15	0.11	1.48
1	911224	920127	71	4.62	20.6	1.85	1.44	1.32	0.45	0.28	0.05	0.10	0.45
2	920127	920224	24	4.72	29.6	3.58	3.06	1.64	1.09	1.13	0.11	0.17	0.63
3	920224	920331	238	4.56	19.6	1.84	1.10	0.79	0.31	0.19	0.05	0.10	0.34



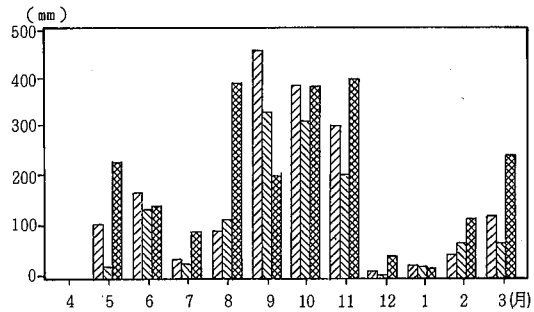
一徳島(平成2年度) ・・・石井(平成2年度) ・・・驚敷(平成2年度)
 --徳島(平成3年度) --石井(平成3年度) --驚敷(平成3年度)

図-1 地点, 年度別年平均値(陰イオン)



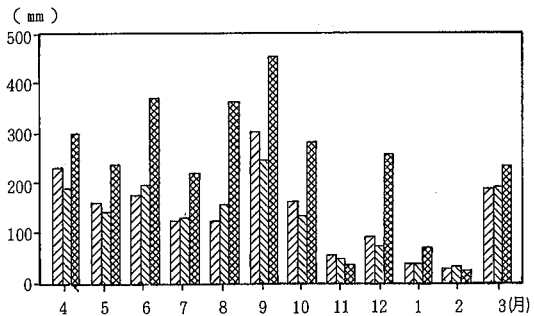
一徳島(平成2年度) ・・・石井(平成2年度) ・・・驚敷(平成2年度)
 --徳島(平成3年度) --石井(平成3年度) --驚敷(平成3年度)

図-2 地点, 年度別年平均値(陽イオン)



▨ 徳島 ▩ 石井 ⊞ 驚敷

図-3 降水量(平成2年度)



▨ 徳島 ▩ 石井 ⊞ 驚敷

図-4 降水量(平成3年度)

1 年間降水量と成分濃度の年平均

両年度とも降水量は驚敷が一番多く、徳島、石井と続き、pHは石井、驚敷、徳島の順に低くなり、ECは

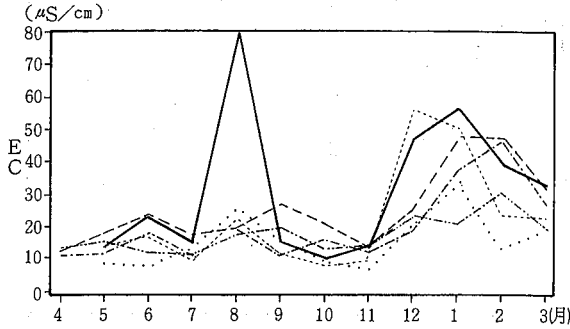
徳島、石井、驚敷の順に小さくなった。

陰イオン濃度の年平均は、平成2年度に SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- とも徳島で最高値を示し、以下石井、

鷺敷と続き、平成3年度は SO_4^{2-} 、 NO_3^- は徳島で最高値を示し、以下石井、鷺敷と続き、 Cl^- のみ徳島、鷺敷、石井の順となった。

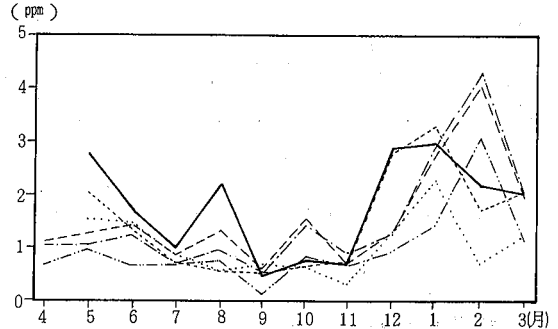
陽イオン濃度の年平均は、平成2年度に NH_4^+ 、

Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ とも徳島で最高値を示し、以下石井、鷺敷と続き、平成3年度は Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ が徳島で最高値を示し、以下鷺敷、石井の順となった。



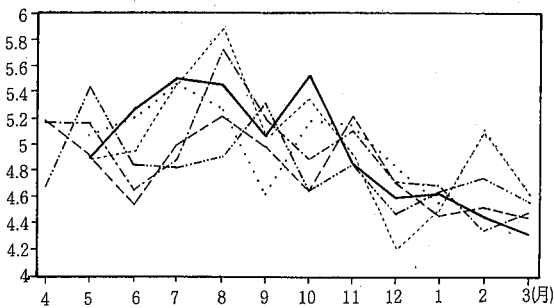
—徳島(平成2年度) ---石井(平成2年度) ... 鷺敷(平成2年度)
--徳島(平成3年度)--石井(平成3年度) --- 鷺敷(平成3年度)

図-5 EC



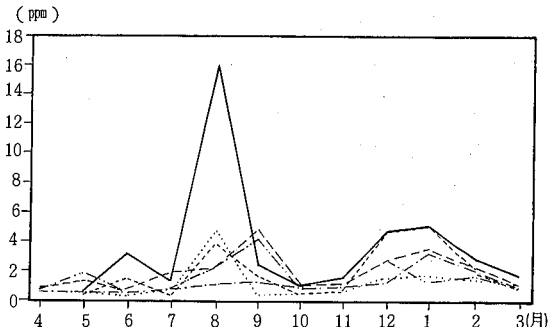
—徳島(平成2年度) ---石井(平成2年度) ... 鷺敷(平成2年度)
--徳島(平成3年度)--石井(平成3年度) --- 鷺敷(平成3年度)

図-8 NO_3^-



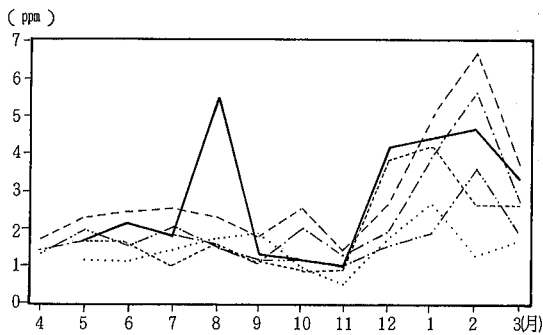
—徳島(平成2年度) ---石井(平成2年度) ... 鷺敷(平成2年度)
--徳島(平成3年度)--石井(平成3年度) --- 鷺敷(平成3年度)

図-6 pH



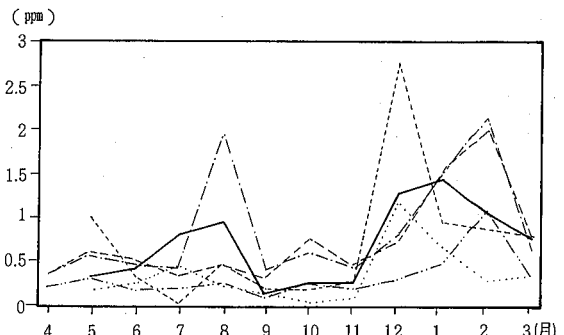
—徳島(平成2年度) ---石井(平成2年度) ... 鷺敷(平成2年度)
--徳島(平成3年度)--石井(平成3年度) --- 鷺敷(平成3年度)

図-9 Cl^-



—徳島(平成2年度) ---石井(平成2年度) ... 鷺敷(平成2年度)
--徳島(平成3年度)--石井(平成3年度) --- 鷺敷(平成3年度)

図-7 SO_4^{2-}



—徳島(平成2年度) ---石井(平成2年度) ... 鷺敷(平成2年度)
--徳島(平成3年度)--石井(平成3年度) --- 鷺敷(平成3年度)

図-10 NH_4^+

表-8 年間降下量及び年平均N/S当量比

	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	N/S比
	mg/m ² ・year		
徳島(平成2年度)	2009	3246	0.48
石井(平成2年度)	1217	1805	0.52
鷺敷(平成2年度)	1849	2807	0.51
徳島(平成3年度)	2115	4052	0.41
石井(平成3年度)	1882	2906	0.51
鷺敷(平成3年度)	2063	4296	0.37
全国平均	1646	4619	0.26

(注) 平成2年度は11カ月間の降下量

表-9 N/S当量比

月	平成2年度			平成3年度		
	徳島	石井	鷺敷	徳島	石井	鷺敷
4	—	—	—	0.51	0.58	0.40
5	1.28	0.97	1.07	0.43	0.49	0.38
6	0.64	0.65	1.06	0.46	0.47	0.33
7	0.44	0.57	0.50	0.26	0.29	0.25
8	0.31	0.27	0.25	0.45	0.46	0.38
9	0.27	0.37	0.30	0.26	0.40	0.09
10	0.50	0.57	0.51	0.48	0.56	0.59
11	0.54	0.65	0.49	0.37	0.56	0.52
12	0.54	0.57	0.60	0.38	0.50	0.48
1	0.53	0.61	0.66	0.43	0.59	0.60
2	0.36	0.51	0.42	0.48	0.60	0.67
3	0.48	0.62	0.58	0.41	0.58	0.47
年平均	0.48	0.52	0.51	0.41	0.51	0.37

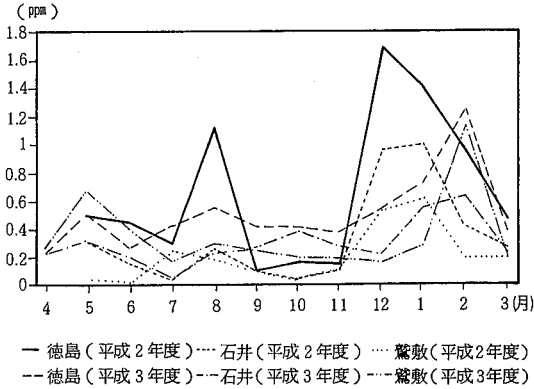


図-11 Ca²⁺

2 季節変動(経月変化)

両年度とも冬期に降水量が少なく、pHは低く、EC(平成2年8月の徳島を除く)は大きくなる傾向を示した。また、SO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻の陰イオン濃度の月平均も両年度とも冬期に高くなった。

一方、陽イオン濃度の月平均に関しては、石井の平成2年12月と平成3年8月のNH₄⁺、徳島の平成2年8月のCa²⁺が特に高かった以外は陰イオン濃度同様冬期に高い傾向を示し、3地点ともほぼ同じ季節変動パターンを示している。

なお、平成2年8月徳島においてEC、Na⁺、Ca²⁺、Cl⁻濃度が突出して高い値を示したが、この原因としては台風の影響が考えられる。

3 NO₃⁻/SO₄²⁻ 当量比

NO₃⁻とSO₄²⁻はともに雨水の酸性化に寄与すると考えられるがその寄与の割合を知るため、NO₃⁻とSO₄²⁻の年間降下量とそれから算出したNO₃⁻/SO₄²⁻当量比(以下N/S比と略す)の年平均を表-8に、月平均及びその季節変動を年度地点別に表-9、図-12に示す。

これらを全国平均と比較すると降下量に関しては、SO₄²⁻が全国平均を下回る一方、NO₃⁻は(平成2年度石井を除く)全国平均を上回った。また、両年度3地点ともN/S比は全国平均よりも高くなった。

季節変動では両年度とも夏期にやや低くなる傾向が認められ、3地点間を比較すると地点間による極端な差は認められなかった。

一般に都市域では雨水の低pH化にはSO₄²⁻よりもNO₃⁻が大きく寄与するため、低pHほどN/S比が大

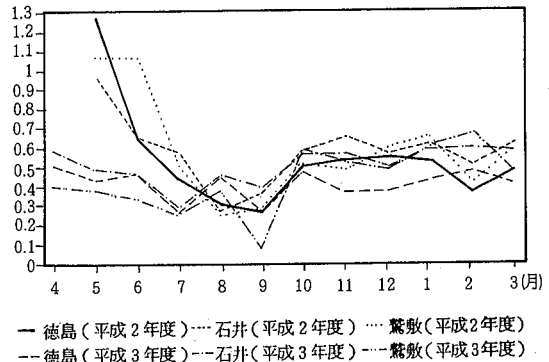


図-12 N/S当量比

きくなるという相関関係があるといわれている。また、SO₄²⁻の降下量は降水量の増大にともなって増加するが、NO₃⁻の降下量は降水量が増大しても増加しない

ため、降水量が少ないと NO_3^- 濃度が高くなりN/S比は高くなるという相関もあるといわれている。

そこで3地点の降雨にも同様の傾向があるかを知るため、N/S比の月平均とpHの関係を図-13に、N/S比の月平均と降水量の関係を図-14に示した。その結果、N/S比と降水量の間には弱い負の相関が認められたが、N/S比とpHの間には一定の傾向は認められなかった。

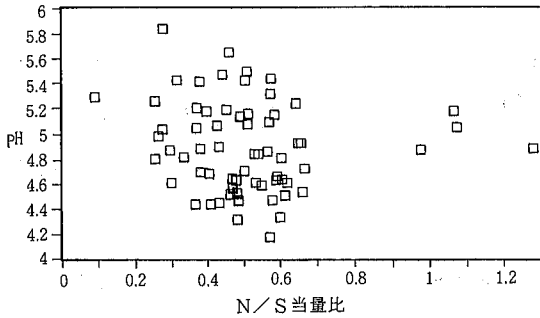


図-13 N/S当量比とpHとの関係

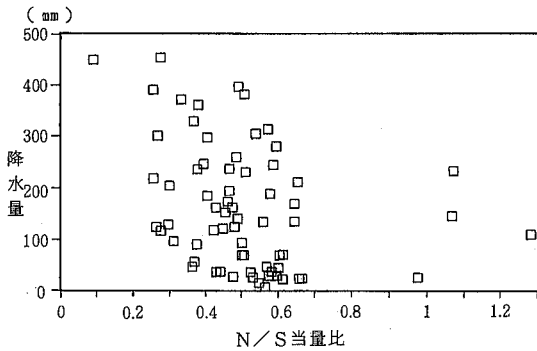


図-14 N/S当量比と降水量との関係

Ⅳ まとめ

ろ過式雨水採取器を用いた2年間の県内3地点の酸性雨調査の結果はつぎのとおりである。

- 1 3地点のpHの年平均は平成2年度が4.92～5.02，平成3年度は4.76～4.83の範囲にあり，地点間の差はみられなかった。
- 2 降水成分濃度は，都市部である徳島において他の地点よりも高い値を示した。
- 3 冬期にはpHは低くなり，ほとんどのイオン成分濃度が高くなる季節変動を示した。
- 4 N/S比は全国平均より高く，夏期にやや低くなる傾向がみられた。

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) 鶴田治雄：東アジアの酸性雨，科学，59，5，1989
- 3) 玉置元則，小山功：地上からみた日本の酸性雨，大気汚染学会誌，26，(1)，1-22，1991
- 4) 全国公害県協議会中国・四国大気部会酸性雨調査研究グループ：平成3年酸性雨調査研究報告書，1992
- 5) 今瀬亘，高島京子：徳島県における酸性雨調査（第4報），徳島県保健環境センター年報，6，123-127，1988
- 6) 高島京子ら：徳島県における降雨の地域特性について，徳島県保健環境センター年報，6，129-133，1988

平成3年度における徳島県のオキシダント濃度について (第17報)

徳島県保健環境センター

新納 裕・澤田 節男・村上 憲司*・井内 陽子

Oxidants Concentration in Tokushima Prefecture
— 1991 — (XVI)

Hiroshi SHINNOH, Setuo SAWADA,
Kenji MURAKAMI and Yohko IUTHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : オキシダント濃度 oxidants concentration, 緊急時報 (注意報, 警報) emergency reports (warnings and alarms)

I はじめに

徳島県における平成3年度のオキシダントに関し、緊急時の発令は、警報、重大警報はもちろんのこと、予報、注意報についても1日もなかった。

全国的な状況を見ると、注意報等の発令は、全国累計で、昭和56～57年の100日以下から、58年131日(本県の注意報は0日)、59年135日(0日)、60年171日(1日)と増加の傾向にあったが、62年168日(0日)を除き、61年85日(2日)、63年86日(0日)、平成元年63日(0日)と横ばいから減少の傾向を示していた。

しかしながら、2年は242日(1日)と急増し、過去10年間(昭和56～平成2年。以下同様。)で最も多くなり、平成3年は121日(0日)と過去10年間の平均レベルになっている。

地域的には、過去10年間の平均と比較して、伊勢湾地域で0.8倍、大阪湾地域で0.5倍、瀬戸内海地域で

0.1倍と、全国平均の1.0倍を下回っており、一方、関東地域で1.2倍、その他の地域で1.9倍と上回っている。

次に、本県の高濃度(以下、特に注釈のない限り、「0.08 ppm以上」をいう。)オキシダント発生日数は、平成3年度13日であり、過去10年間の平均的な日数の約半と少ない。

これを月別にみると、過去10年間の平均と比較した場合、特に、6月、7月、9月に少なくなっている。

全国的な状況については、月別の注意報等の発令日数しか資料として得られてないが、これをみると過去10年間の平均と比較した場合、全国では5月、8月に少なく、7月に多くなっており、大阪湾地域では特に7月、8月に少なくなっている。

ここでは平成3年度のオキシダントの発生状況について報告する。

II 調査方法

* 現 徳島県阿南保健所

1 測定地点

図-1に示すように、県東部の北端の鳴門市から南部の由岐町に至るまでの地域に、22局の一般環境大気測定局を設置し、このうち16局でオキシダント等についての常時監視を行っている。

一般環境大気測定局
(Ox測定局に限る。)

2 測定方法

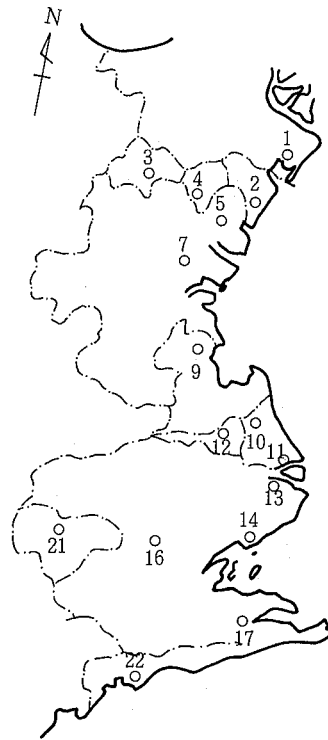
(1) オキシダント

電気化学計器(株)製GXH-72M型を使用。

中性ヨウ化カリウム溶液による吸光光度法。

(2) 風向・風速

光進電気工業(株)製MV-110 PC型又は(株)メテック製SP-500型微風向風速計を使用。



- 1 鳴門
- 2 松茂
- 3 藍住
- 4 北島
- 5 川内
- 7 徳島
- 9 小松島
- 10 那賀川
- 11 中島
- 12 羽ノ浦
- 13 阿南
- 14 大渦
- 16 山口
- 17 椿
- 21 鷺敷
- 22 由岐

III 測定結果

1 高濃度オキシダント等の発生状況

(1) 環境基準(0.06 ppm以下)の超過状況

表-1, 2に示すように、オキシダント濃度は、すべての局で環境基準(0.06 ppm以下)を超えており、超過日数の多い上位3局は、平成3年度中島局(70日)>由岐局(58日)>北島局(52日)となっている。

これは、2年度の大渦局(72日)>椿局(42日)>由岐(36日)と比べて、全体的に若干増加している。

また、上位3局は、過去5年間(昭和61~平成2年度。以下同様。)でみると、ほとんど大渦局、由岐局、

図-1 一般環境大気測定局位置図

表-1 局別・月別高濃度オキシダント等発生状況(平成3年度)

平成4年3月31日現在

区分	0.06ppmを超える日数										0.08ppm以上の日数										0.10ppm以上の日数										0.12ppm以上の日数																		
	4	5	6	7	8	9	10	他	計	4	5	6	7	8	9	10	他	計	4	5	6	7	8	9	10	他	計	4	5	6	7	8	9	10	他	計													
鳴門	16	11	6	2	3	3	2	4	47	1	2								3															0										0					
松茂	7	5	4	1	2	1		1	21	1	1								2																0										0				
藍住			3						4										4																	0										0			
北島	16	13	6	3	3	3	3	5	52	1	2								3																	0										0			
川内	5	7	3	1	3				19	1									1																		0										0		
徳島	6	7	5	2	1			1	24	1	2								3																		0										0		
小松島	6	3	3		2				16	1									1																			0										0	
那賀川	19	15	6	2	3	1	3	2	51	1	1								2																			0										0	
中島	22	20	6	5	6	7	2	2	70	1	2	1		3					7			1																1										0	
羽ノ浦	9	3	1		1	2		7	23	1									1																			0										0	
阿南	7	7	3		1				18					1					1																			0										0	
大渦	14	14	5	3	3	4		3	46	1	1								3																			0										0	
山口	8	9	3		1			5	26	1									1																			0										0	
椿	17	17	6		3			6	49	1	2	1		1					5																			0										0	
鷺敷	8	6	3					9	26										0																			0										0	
由岐	19	14	7	4	4	1		9	58	2	4	1		1					9			1																1										0	
計	179	151	70	23	36	22	11	58	550	14	8	13	0	5	0	0	2	42	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表-2 月別高濃度オキシダント発生日の経年変化

平成4年3月31日現在

月別 年度等	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			その他			合計				
	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上		
昭和56	2			2			8	1		2			1			2											17	1	
57				2			6	2		1			5	1		3			2	1							19	4	
58				6	1		4	1		3			4			1				1							19	2	
59	1			8	2		2			7	3		12	3		2			2			1					35	8	
60	3			8			10	3	1	5	3		7	3		7	1		2								42	10	1
61	5			3			11	6	3	1			2			8	2										30	8	3
62	3			5			7	2		3			1			6			1			1					27	2	
63				7	2		4			1			2														14	2	
平成元	3			3			2			2			2														12		
2	1			2			5	1	1	4			8	2		2			2			2					25	3	1
10年間の平均 (S56~H2)(%)	1.8 7.5			4.6 19.2	0.5 12.5		5.9 24.6	1.6 40.0	0.5 100.0	2.9 40.0	0.6 12.1		4.4 18.3	0.9 22.5		3.1 12.9	0.3 7.5		0.9 3.8	0.1 2.5			0.4 1.7				24.0	4.0	0.5
平成3 (%)	2 15.4			4 30.8			2 15.4	1 100.0					3 23.1						2 15.4								13	1	
計	1.8 7.9			4.5 19.7	0.5 13.5		5.5 24.1	1.5 40.5	0.5 100.0	2.6 40.0	0.5 13.5		4.3 18.9	0.8 21.6		2.8 12.3	0.3 8.1		0.8 3.5	0.1 2.7			0.5 2.2				22.8	3.7	0.5

(注) 表中下段の(%)で示したものは、各濃度レベルについて、各年度等の合計に対する各月の割合を百分率で示したものである。

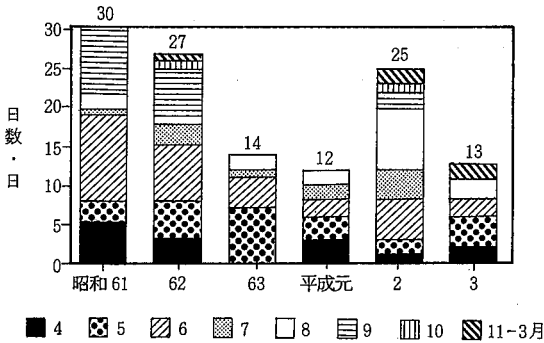


図-5 月別高濃度オキシダント発生日数の推移 (0.08 ppm以上の日)

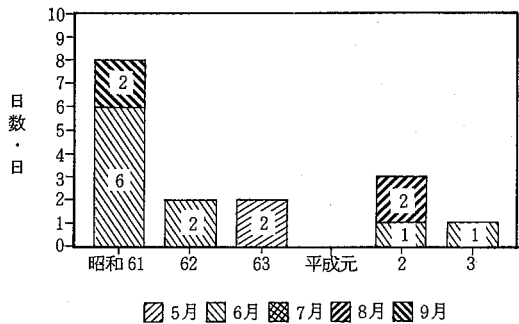


図-6 月別高濃度オキシダント発生日数の推移 (0.10 ppm以上の日)

楕局が占めており、3年度は、中島局が上位に来ている以外は、従来どおりの傾向を示している。

(2) 高濃度日の発生状況

① 発生日総数

表-2及び図-5、6に示すように、0.08 ppm以上の高濃度になった日数は、13日、0.10 ppm以上になった日数は、1日となっており、0.12 ppm以上になった日はなかった。

過去10年間の経年変化をみると、0.08 ppm以上の高濃度日数は、2年度を除き、昭和60年度の42日をピークに減少から横ばいの傾向を示し、過去10年間の平均(24.0日)の約半(54%)となっている。

また、0.10 ppm以上の高濃度日数も、0.08 ppm以上の高濃度日数の場合と同様に、2年度を除き、昭和60年度

の10日をピークに減少から横ばいの傾向を示し、過去10年間の平均(4.0日)の1/4(25%)となっている。

② 月別・局別発生日数

全体(16局全局)

表-2及び図-5に示すように、高濃度日数を月別にみると、県下全体では、5月>8月>4月=6月=3月の順である。

一方、過去10年間の平均では、6月>5月>8月>9月>7月>4月>10月となっており、これに比べて3月の発生が2日と若干多いものの、特に6月、7月、9月は、2日(0.3倍)、0日(0倍)、0日(0倍)と少ないのが特徴である。

また、過去10年間の平均と比較して、月別の発生割合では、5月、3月にその割合が高く、6月、7月、

9月に低くなっている。

これらのことを気象面（気温、降水量、日照時間）からみると、図-2、3、4に示すように、4月、6月、7月、9月は、平年に比べて、気温が高い、降水量が少ない、日照時間が長い、という高濃度が発生しやすい三要素のうち、少なくとも二要素を満足している。

しかしながら、6月については、降水量は少ないものの、特に本県では周期的な降雨があり、7月、9月については、月全体としては高濃度条件を満足しているが、各日ごとに気温、降水量、日照時間をみた場合、必ずしも高濃度条件を満足する日数は多くなく、さらに風速及び海陸風現象など他の気象条件の制約を受けたことが考えられる。

この結果、高濃度日数が例年より少なくなったのではないと思われる。

なお、本県の高濃度の発生に関し、従来より密接な関係を持つ大阪湾地域についてみると、ほぼ同様の気象状況であり、一方、高濃度（注意報等の発令）の出現日数は、過去10年間の平均と比較して、特に7月（0.3倍）、8月（0.3倍）に少なくなっている。

局別

表-1に示すように、高濃度日数を局別にみると、上位3局は、由岐局>中島局>椿局となっており、一方、鷲敷局はここ3年間1日もなく、藍住局と共に最も少ない。

また、上位3局は、過去5年間でみても、年度によりかなり異なっているが、大渦局、北島局、那賀川局、椿局、由岐局がこれを占める割合が比較的高く、3年度は、中島局が若干上位にきている以外は、従来どおりの傾向を示している。

③ 複数局での発生状況

図-7に示すように、同一日において複数局で高濃度が発生した日数は、局数により4階級に分けてみると、1~2局7日（53%）、3~5局4日（31%）、6~10局1日（8%）、11~16局1日（8%）となっている。

階級ごとの発生日数の総日数に対する割合について、過去5年間でみると、年度によりかなり変動もあるが、平均では1~2局60%、3~5局18%、6~10局16%、11~16局6%となっており、3年度は、3~5局、6

月別気象状況（平成3年度）

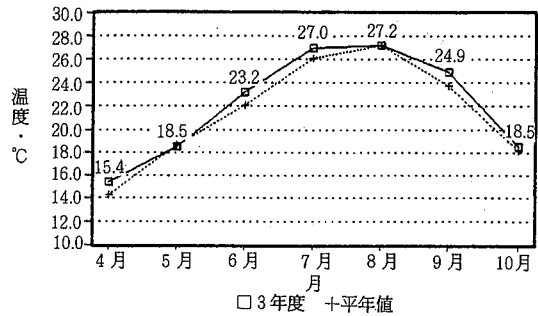


図-2 気温の状況
（平成3年度）

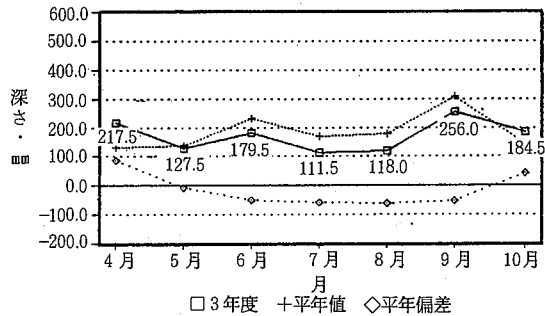


図-3 降水量の状況
（平成3年度）

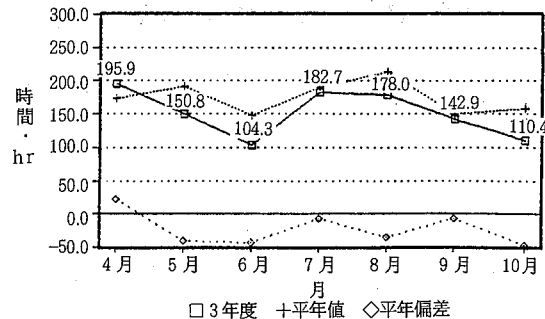


図-4 日照時間の状況
（平成3年度）

(注) 1 図は徳島気象台における観測データに基づき作成したものである。

2 平年値は過去30年間（1961~1990年）の平均値である。

~10局の割合が異なるものの、ほぼ従来どおりの傾向を示している。

④ 発生時刻と時間数

表-3に示すように、高濃度となった時刻は、発生延回数では、16時>15時>14時となっており、発生延時間数では、16時>17時>15時となっている。

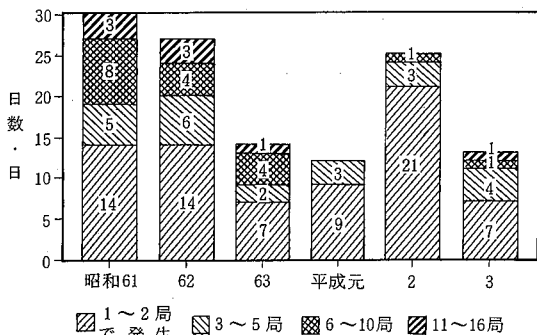


図-7 複数局での高濃度オキシダント発生状況

表-3 高濃度オキシダント発生時刻と時間数(平成3年度)

時刻(時)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	計	
発生延回数												1	4	8	11	13	4	1								42
発生延時間数												1	5	12	22	32	27	8	3			2	2	2	1	117

(注) 1 表中「発生延回数」とは、当該時刻において初めて高濃度(0.08 ppm以上)となった局数の年間合計を示す。

2 表中「発生延時間数」とは、当該時刻において高濃度である局数の年間合計を示す。

日」はないが、「1日前」は1日となっている。

過去5年間でみると、「当日」晴の日数の割合は平均77%(64~81%)であり、3年度は、従来どおりの傾向を示している。

一方、表-5に示すように、日照時間は、8時間以上の日数の割合は、77%となっており、過去5年間でみると平均79%(71~81%)であることから、3年度は、ほぼ従来どおりの傾向を示している。

(2) 風向・風速との関連

表-6に示すように、高濃度発生時の風向は、特定の方位の偏りが少なく、SE(14%)、SW(12%)、S(10%)のS系以外に、N、NNE(共に9%)のN系も、比較的大きな割合を占めている。

過去5年間でみると、各年度ともE~SEまたはE~SSEの方位が中心であり、その割合は平均42%(38~60%)となっていることから、3年度は、従来

過去5年間でみると、発生延回数は15時>13時>14時、発生延時間数は15時=16時>17時となっており、3年度は、発生延回数では13時の割合が低くなり、逆に16時の割合が高くなっている。

また、発生延時間数では16時、17時の割合が高くなっている。

2 高濃度オキシダントと気象条件

(1) 天候及び日照時間との関連

表-4に示すように、高濃度発生時の天候は、「当日」晴の日数の割合が、77%となっており、雨は「当

表-4 高濃度オキシダント発生前3日間及び当日の天候(平成3年度)

天候	晴	曇	雨
3日前(6時~18時)	6	4	3
(18時~2日前6時)	6	4	3
2日前(6時~18時)	5	5	3
(18時~1日前6時)	7	4	2
1日前(6時~18時)	7	5	1
(18時~当日6時)	9	3	1
当日(6時~18時)	10	3	

(注) 徳島地方気象台の観測データに基づき作成したものである。

と異なる傾向を示している。

一方、表-7に示すように、風速は、1.0~4.9 m/sが中心であり、全時間数の89%の割合を占めている。

過去5年間でみると、1.0~3.9 m/s、1.0~4.9 m/s

表-5 高濃度オキシダント発生と日照時間(平成3年度)

日照時間(hr)	0.0~0.9	1.0~1.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9	6.0~6.9	7.0~7.9	8.0~8.9	9.0~9.9	10.0以上	計
日数					1		2		3	4	3	13

(注) 徳島地方気象台の観測データに基づき作成したものである。

表-6 高濃度オキシダント発生時の風向頻度(時間数) (平成3年度)

平成4年3月31日現在

風向 局名	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	主風向
鳴門	2	1		1			5	2								1		SE~SSE
松茂						1										2		NNW
藍住																		
北島		1	2		2	1	3											E~SE
川内	1	1																N~NNE
徳島		2				2	2											ESE~SE
小松島		2																NNE
那賀川		1							2									S
中島	5	1	2	1	2	3	2	3	3					1		2		
羽ノ浦	1	1																N~NNE
阿南							2	1										SE~SSE
大湊				2	1			2	1									
山口							1		1						1			
椿				1	5	1			4	4	2							S~SW
鷺敷																		
由岐	2	1				1	1		1	5	12	1						SSW~SW
計	11	11	4	5	10	9	16	8	12	9	14	1	0	1	1	5	0	117

等が中心であり、その割合は、平均88%(82~90%)となっており、3年度は、従来どおりの傾向を示している。

3 オキシダント濃度の状況

(1) 全体(16局全局)

図-8に示すように、県下全体(16局全体の平均)

表-7 高濃度オキシダント発生時の風速頻度(時間数) (平成3年度)

平成4年3月31日現在

風速 局名	0.0 ~ 0.9 m/s	1.0 ~ 1.9 m/s	2.0 ~ 2.9 m/s	3.0 ~ 3.9 m/s	4.0 ~ 4.9 m/s	5.0 ~ 5.9 m/s	6.0 m/s 以上
鳴門	2		5	3	2		
松茂				1	2		
藍住							
北島				3	3	3	
川内					1	1	
徳島				3	3		
小松島			2				
那賀川				1	1	1	
中島	2	3	5	5	7	2	1
羽ノ浦				1	1		
阿南			1		2		
大湊			2	2	2		
山口		2	1				
椿		4	8	1	4		
鷺敷							
由岐	1	9	11	3			
計	5	18	35	23	28	7	1

の昼間日最高値についてみると、過去5年間の平均と比較した場合、年平均値では、共に0.040ppmとなっている。

また、月平均値では、4月に濃度レベルが若干高く、6月にかなり低くなっている以外は、ほぼ同様である。

なお、図-9に示すように、昼間日平均値についても、昼間日最高値と類似した状況となっている。

(2) 局別

図-10に示すように、局別の昼間日最高値についてみると、過去5年間の平均(図-11)と比較した場合、月平均値では、各局間の濃度レベルの差は、5月に従来より大きく、9月は逆に小さくなっている以外は、ほぼ従来どおりとなっている。

また、年平均値では、ほぼ従来どおりとなっている。

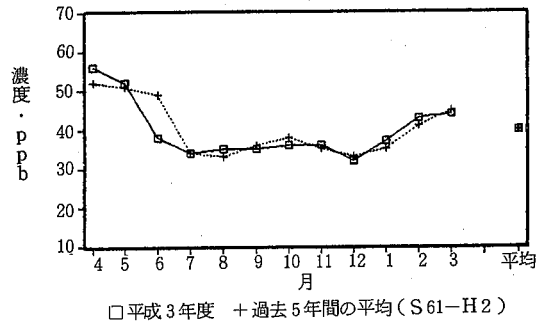
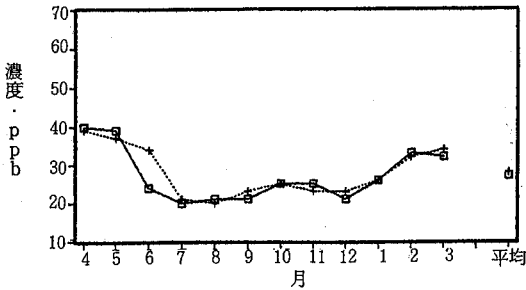
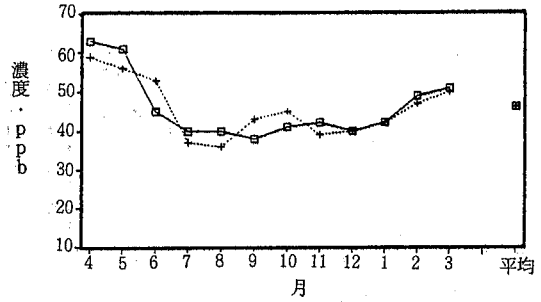


図-8 オキシダント昼間日最高値・月平均値の比較(全局)



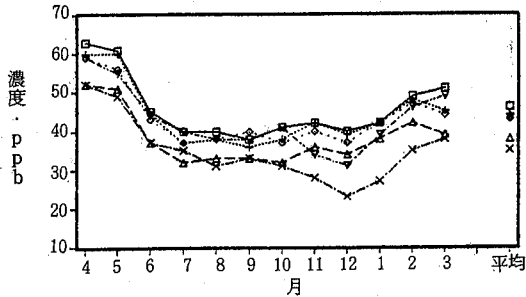
□平成3年度 + 過去5年間の平均(S61-H2)

図-9 オキシダント昼間日平均値・月平均値の比較 (全局)



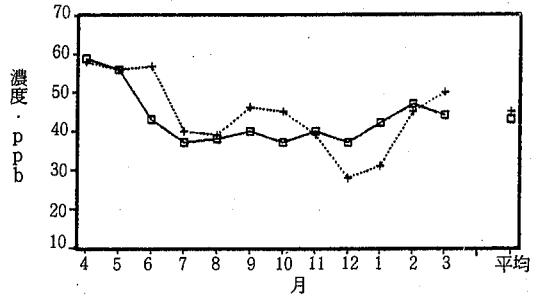
□平成3年度 + 過去5年間の平均(S61-H2)

図-12 オキシダント昼間日最高値・月平均値の比較 (由岐局)



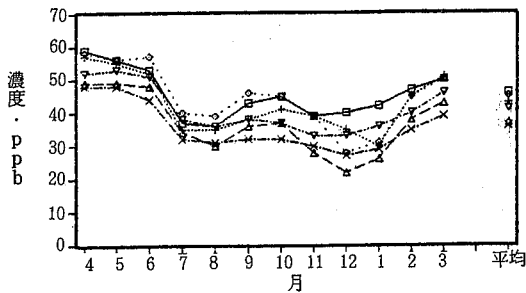
□由岐 + 椿 ◇大渦 △阿南 ×徳島 ▽北島

図-10 オキシダント昼間日最高値・月平均値の比較 (局別・平成3年度)



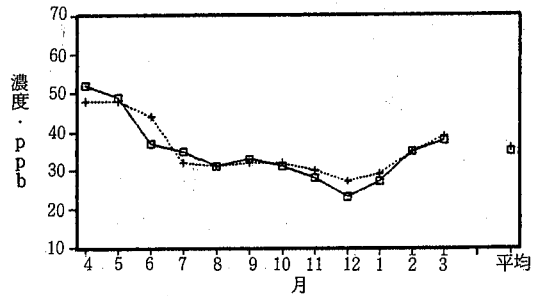
□平成3年度 + 過去5年間の平均(S61-H2)

図-13 オキシダント昼間最高値・月平均値の比較 (大渦局)



□由岐 + 椿 ◇大渦 △阿南 ×徳島 ▽北島

図-11 オキシダント昼間日最高値・月平均値の比較 (局別・過去5年間の平均)



□平成3年度 + 過去5年間の平均(S61-H2)

図-14 オキシダント昼間日最高値・月平均値の比較 (徳島局)

なお、年平均値及び月平均値共に、県下全体(16局全局の平均)の傾向に対して、各局ごとにその傾向が若干異なっており、たとえば、図-12~14に示すように、由岐局、大渦局、徳島局ではそれぞれ次のとおりとなっている。

① 由岐局

年平均値は、過去5年間の平均と同じレベルにあり、県下全体と同様である。

月平均値では、4月の他、5月、8月も濃度レベルが若干高くなっており、一方、6月の他、9月、10月も若干低くなっている。

② 大渦局

年平均値では、0.002ppm濃度レベルが低くなっている。

月平均値では、4月の濃度レベルの上昇は見られないが、12月、1月にかかなり高くなっており、一方、6

月に著しく低くなっている他、9月、10月、3月にもかなり低くなっている。

③ 徳島局

年平均値は、0.001 ppm濃度レベルが低くなっている。

月平均値では、6月の他、12月も濃度レベルが若干低くなっている。

4 他地域の高濃度オキシダント(注意報等の発令)の発生状況と本県の関係

地理的關係及び過去5年間の状況からすると、本県の高濃度日の発生状況は、地域的には瀬戸内海地域よりむしろ大阪湾地域に、より密接に関係していると考えられる。本県の高濃度日(13日)について、大阪湾地域(京都府、大阪府、兵庫県、奈良県)で高濃度(注意報等の発令)となった日数をみると、「当日」が3日、「1～3日前」0日、「1～3日後」1日となっており、ほぼ同一時期での発生が、計4日(31%)となっている。

これは、2年度の68%の約1/2であり、この原因として、3年度は、当該地域での注意報等の発令日数が、2年度の約1/4(本県の高濃度発生日数は約1/2)と少なかったためと考えられる。

VI まとめ

- 1 平成3年度の高濃度オキシダントの発生日数は、過去10年間(昭和56～平成2年度)の平均的な日数の約1/2となっている。
- 2 全国的には、注意報等の発令日数でみると、過去10年間の平均と比べて、全国では1.0倍であるのに対し、大阪湾地域では、0.5倍となっており、本県周辺の各府県では、例年より、高い濃度のオキシダントの発生が少なかったことが窺える。
- 3 本県の高濃度オキシダントの発生日数は、従来、全国的な注意報等発令日数の状況(特に大阪湾地域の状況)と類似した変化を示し、また、気象条件(気温、日照時間、降水量の平年偏差)とも関連づけられる。

このことからすると、平成3年度は、発生日数の

総数では、概ね予想されたとおりの状況であるが、月別では、特に6月、9月に予想より少なくなっている。

これは、6月については、特に本県で周期的な降雨があったためであり、9月については、原因は明確ではないが、一つには、各日ごとに、気温、日照時間、降水量(降雨状況を含む。)以外に風速、海陸風現象を含めた気象条件を考えた場合、本県での高濃度発生を満足する日数が少なかったためと思われる。

- 4 本県の高濃度オキシダントの発生している時刻が、従来の14～16時から15～17時へと遅くなり、これが定着しつつあることは、オキシダント濃度の日変化パターンが、県下全体に、都市近傍型から都市郊外型に近づいていることを示唆しているのではないとも考えられる。
- 5 高濃度オキシダントの生成について、その原因物質が本県の発生源からの寄与だけによるものなのか、大阪湾地域等からの移流分の寄与が大きいのかは現在のところ正確にはわからないが、上記4のことが及び広域的な汚染現象が生じていることからすると、移流の影響は無視できないものと考えられる。
- 6 平成3年度は、注意報等の発令はなかったが、過去の注意報発令日及びその前後において、オキシダント発生の原因物質の一つである窒素酸化物について、発生源(固定、移動)からの排出状況並びに環境濃度レベルからみると、通常と異なることはないことから、今後も気象条件次第で注意報レベルの高濃度は当然出現するものと考えられる。

文 献

- 1) 徳島県保健環境センター年報(1991)
- 2) 日本気象協会徳島支部：徳島の気象、平成3年4月～10月
- 3) 環境庁大気保全局企画課：光化学大気汚染関係資料、平成3年

神田瀬川の水質について(第2報)

徳島県保健環境センター

岡崎 昭則・中島 信博*・中村ヒトミ・平田 勝代

Studies on the Water Quality of KANDASE River in
Tokushima Prefecture (II)

Akinori OKAZAKI, Nobuhiro NAKAJIMA
Hitomi NAKAMURA and Katuyo HIRATA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : 河川水質 water quality of river, BOD, COD, pH, DO

I はじめに

神田瀬川は小松島市内を西から東へ流れる自流の少ない都市河川である。環境基準はC類型が指定されている。ここ数年生活排水によると見られる汚染が進行しており、年に数回はBOD値が環境基準を超えることがある状態である。このことについては第1報で報告した。

そこで著者らは、今後の対策の資料とするため、調査地点数を増やし、通日調査を行ったので、その概要について報告する。

II 調査方法

調査地点 神田瀬川(千歳橋、神代橋、蓬来橋、道開橋、西の口橋)及び神田瀬川の支流である新堀川(馬場ノ本橋)。図-1に調査地点を示す。

調査日時 1991年9月5日、6時から22時まで。

採水方法 千歳橋では10時と16時の2回、神代橋では2時間ごとに9回、その他の地点では4時ごとに5回、表層水を採水した。

* 現徳島県保健環境部環境局環境管理課

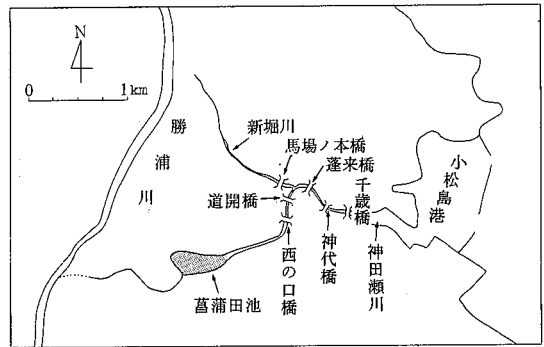


図-1 調査地点図

III 結果と考察

調査は干潮時刻が9時44分と22時11分、満潮時刻が2時34分と16時49分で、中潮であった。このため、6時と8時は引き潮時、10時、12時、14時、16時は満ち潮時、18時、20時、22時は引き潮時の採水であった。その調査結果を表-1に示す。

pH、DOは各地点とも昼間高く、早朝と夜間に低くなり、これがプランクトンの光合成の影響によるものか、あるいは潮の干満の影響によるものかが考えられる。

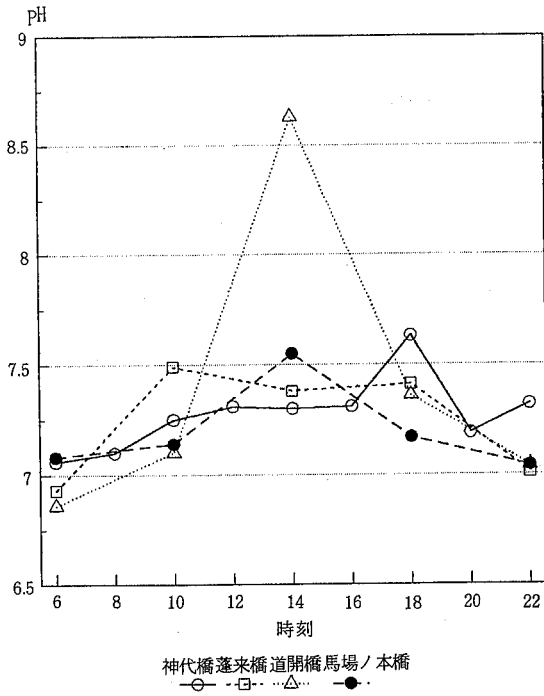


図-2 地点別pHの時刻変動

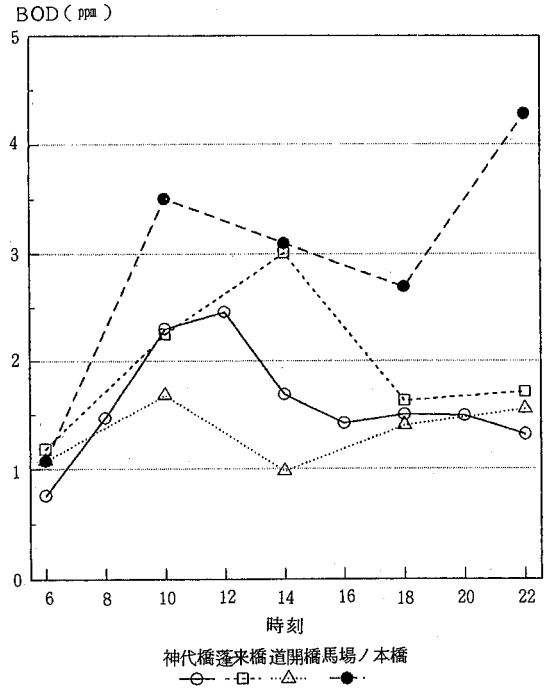


図-4 地点別BODの時刻変動

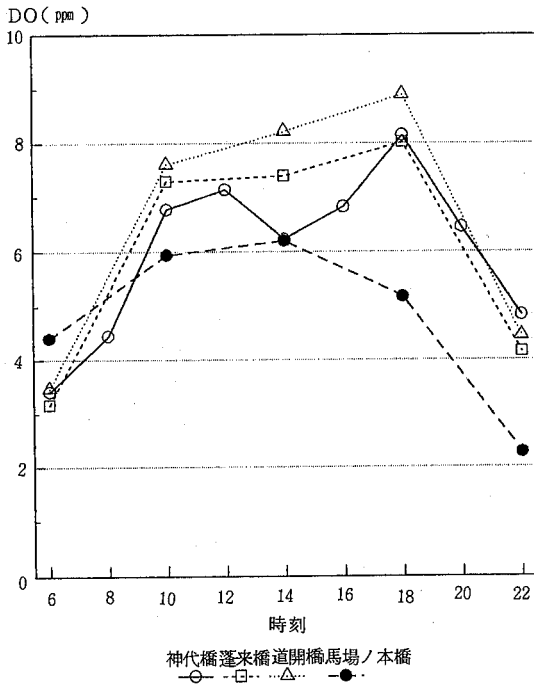


図-3 地点別DOの時刻変動

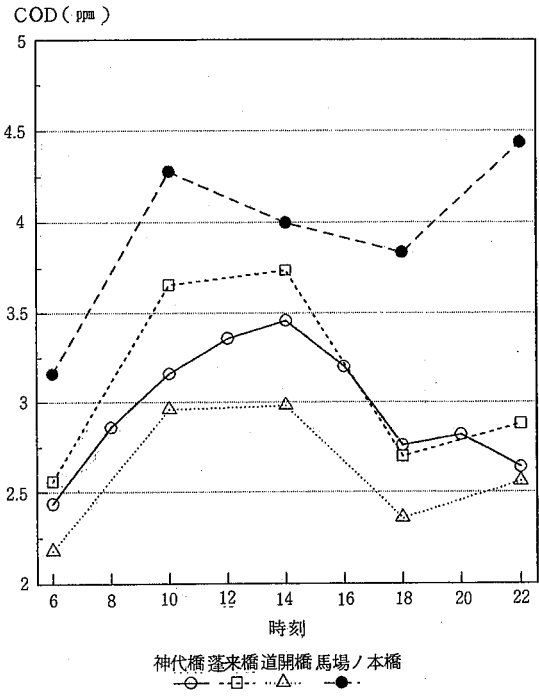


図-5 地点別CODの時刻変動

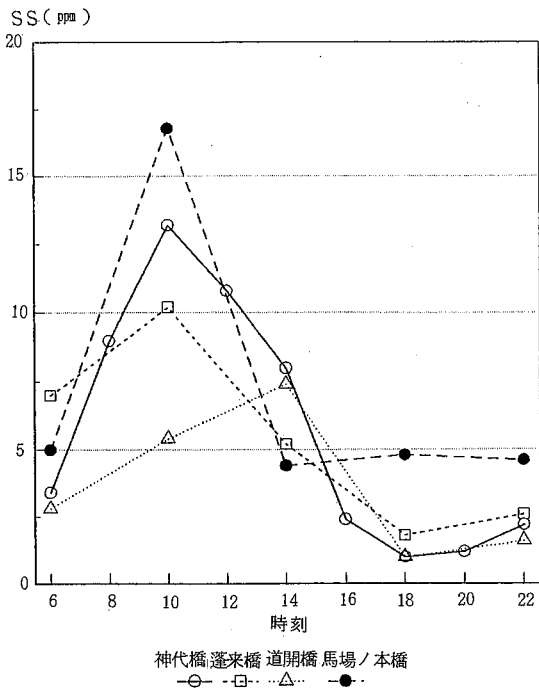


図-6 地点別 SS の時刻変動

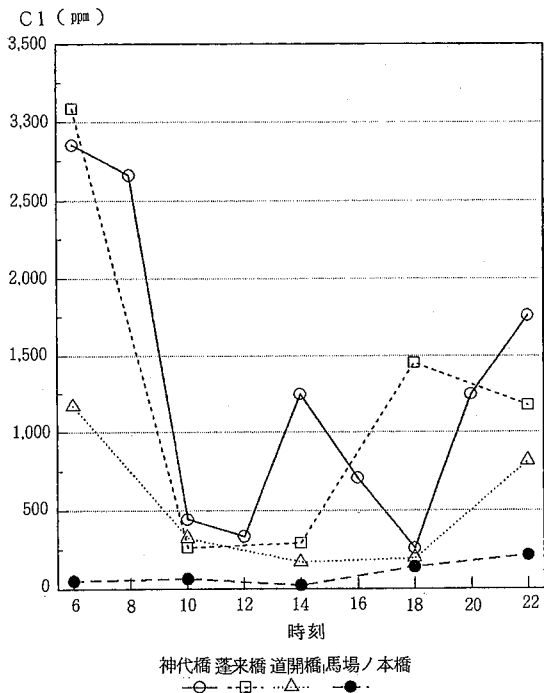


図-7 地点別塩素イオンの時刻変動

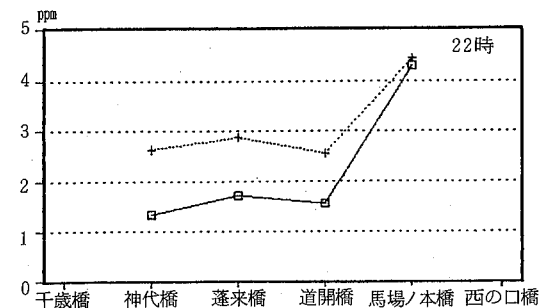
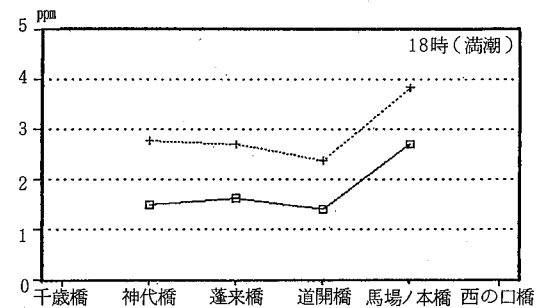
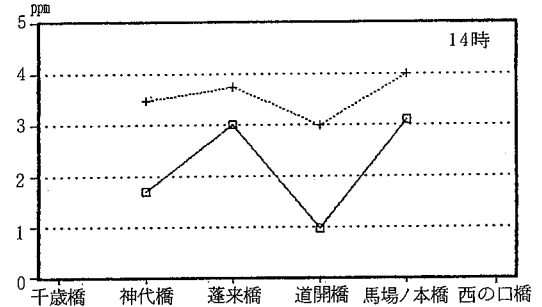
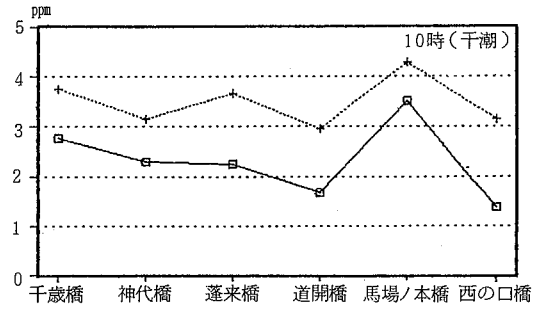
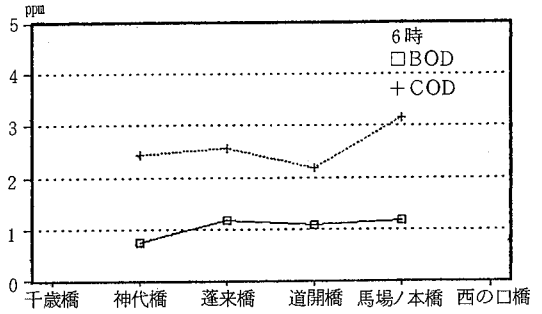


図-8 時刻別 BOD と COD

BOD 値は下流の神代橋で1日の変動をみると、6時0.7 ppm、12時2.4 ppm、16~22時1.3~1.5 ppm と生活活動と連動している。蓬来橋のBOD 値は神代橋と同様の傾向を示しているが、14時が3.0 ppmと一番高い。道開橋は0.9~1.6 ppmで変動の幅は小さい。馬場ノ本橋は6時間1.1 ppmと低いが、その他の時刻では2.7~4.2 ppmと高く、新堀川が住宅密集地を流れている関係か、生活排水の影響が見られる。

COD 値はほぼBOD値と同じ傾向を示している。

SSは各地点とも10時に最大となり(道開橋は14時)、夕方から夜にかけては低下している。

塩素イオンは神代橋と蓬来橋で干満の影響がみられ、道開橋と馬場ノ本橋では影響がみられなかった。

調査時刻別にBODとCODの変動をみても、6時の神代橋、蓬来橋、道開橋、馬場ノ本橋のBODの値はあまり差がなく1 ppm程度である。10時には干潮となり、支川の新堀川の馬場ノ本橋でBOD値が3.5 ppmと高い他は上流の西の口橋の1.3 ppmから下流の干歳橋の2.7 ppmと下流に行くほど高くなっている。干潮のため海水の流入がなく生活排水等が、流入しているためと思われる。14時には、蓬来橋と馬場ノ本橋のBOD

値が3 ppm程度と高いが道開橋は1 ppm、神代橋は1.6 ppmとかなり低い。18時、22時は神代橋、蓬来橋、道開橋は1.5 ppm程度であるが馬場ノ本橋は18時2.7 ppm、22時4.2 ppmとかなり高い。

IV まとめ

小松島市内を流れる神田瀬川の6地点で水質の通日調査を行った結果、BOD値は0.7~0.42 ppmであり、環境基準C(BOD:5 ppm以下)の基準を超えたデータはなかった。pHは基準点の上流の道開橋で基準(6.5~8.5)を超える8.6(14時)が検出された。DOは6時、8時、22時に測定した全地点で基準値(5 ppm以上)を満足しなかった、SSの基準値(50 ppm以下)は全て満足していた。

下流の神代橋における各項目の経時変化をみると、BOD、COD、SS、塩素イオンで潮の干満の影響と生活排水等の影響がみられた。pH、DOは昼間高く、早朝と夜低くなり、光合成の影響によるものか、潮の干満によるものが考えられる。

今後は生活排水の影響を受ける都市河川の特徴及び感潮河川の特徴を考慮し、継続して実態調査を実施したい。

表-1 調査結果

調査地点		干歳橋	神代橋	蓬来橋	道開橋	馬場ノ本橋	西の口橋
6時	気温(°C)		23.6	23.0	25.0	25.0	
	水温(°C)		22.6	22.9	21.9	22.5	
	色相		灰緑色	灰緑色	灰緑色	灰緑色	
	透視度(cm)		50<	50<	50<	50<	
	pH		7.06	6.93	6.86	7.08	
	DO (ppm)		3.42	3.18	3.48	4.42	
	BOD (ppm)		0.76	1.19	1.08	1.18	
	COD (ppm)		2.44	2.56	2.18	3.16	
	SS (ppm)		3.4	7.0	2.8	5.0	
	塩素イオン(ppm)		2854	3088	1171	52.2	
	8時	気温(°C)		26.2			
水温(°C)			23.1				
色相			灰緑色				
透視度(cm)			50<				
pH			7.10				
DO (ppm)			4.46				
BOD (ppm)			1.47				
COD (ppm)			2.86				
SS (ppm)			9.0				
塩素イオン(ppm)			2662				

調査地点	干 歳 橋	神 代 橋	蓬 来 橋	道 開 橋	馬場ノ本橋	西の口橋
------	-------	-------	-------	-------	-------	------

10 時	気 温(°C)	32.2	32.5	35.0	31.0	31.0	29.1
	水 温(°C)	25.5	25.0	24.7	23.8	25.7	23.0
	色 相	濁灰褐色	濁灰緑色	濁 灰 色	透 明	薄 濁 り	透 明
	透 視 度(cm)	30	39	50<	50<	41	50<
	pH	7.22	7.25	7.49	7.10	7.14	7.31
	DO (ppm)	5.97	6.78	7.30	7.61	5.95	8.08
	BOD (ppm)	2.76	2.30	2.25	1.68	3.51	1.38
	COD (ppm)	3.74	3.16	3.66	2.96	4.28	3.16
	SS (ppm)	15.4	13.2	10.2	5.4	16.8	6.4
	塩素イオン(ppm)	1246	444	262.7	324.8	64.28	12.85

12 時	気 温(°C)		37.0				
	水 温(°C)		26.8				
	色 相		濁灰褐色				
	透 視 度(cm)		33				
	pH		7.31				
	DO (ppm)		7.15				
	BOD (ppm)		2.46				
	COD (ppm)		3.36				
	SS (ppm)		10.8				
	塩素イオン(ppm)		335				

14 時	気 温(°C)		34.0	32.5	33.0	33.0	
	水 温(°C)		27.9	27.0	27.4	29.1	
	色 相		濁灰緑色	灰 緑 色	灰 緑 色	灰 緑 色	
	透 視 度(cm)		33	50<	50<	50<	
	pH		7.30	7.38	8.63	7.55	
	DO (ppm)		6.24	7.40	8.22	6.21	
	BOD (ppm)		1.69	3.01	0.98	3.10	
	COD (ppm)		3.46	3.74	2.98	4.00	
	SS (ppm)		8.0	5.2	7.4	4.4	
	塩素イオン(ppm)		1239	292.5	168.9	24.28	

16 時	気 温(°C)	31.5	31.5				32.0
	水 温(°C)	27.8	27.9				26.3
	色 相	濃緑灰色	濃緑灰色				濃 緑 色
	透 視 度(cm)	50	50<				50<
	pH	7.34	7.31				7.37
	DO (ppm)	6.64	6.83				10.11
	BOD (ppm)	1.30	1.42				1.40
	COD (ppm)	3.10	3.20				2.86
	SS (ppm)	4.8	2.4				5.8
	塩素イオン(ppm)	1207	706				6.82

調査地点	千歳橋	神代橋	蓬来橋	道開橋	馬場ノ本橋	西の口橋
------	-----	-----	-----	-----	-------	------

18時	気温(°C)		29.5	29.5	29.5	29.5
	水温(°C)		27.5	27.0	26.7	28.0
	色相		濃緑灰色	濃緑灰色	緑灰色	濁緑灰色
	透視度(cm)		50<	50<	50<	35.5
	pH		7.63	7.41	7.36	7.17
	DO (ppm)		8.15	8.02	8.90	5.19
	BOD (ppm)		1.50	1.63	1.40	2.70
	COD (ppm)		2.76	2.70	2.36	3.84
	SS (ppm)		<1	1.8	<1	4.8
	塩素イオン(ppm)		259	1455	194.5	139.1

20時	気温(°C)		27.3			
	水温(°C)		26.0			
	色相		...			
	透視度(cm)		50<			
	pH		7.19			
	DO (ppm)		6.46			
	BOD (ppm)		1.49			
	COD (ppm)		2.82			
	SS (ppm)		1.2			
	塩素イオン(ppm)		1249			

22時	気温(°C)		26.2	26.2	26.3	26.3
	水温(°C)		25.0	24.7	24.3	24.9
	色相	
	透視度(cm)		50<	50<	50<	50<
	pH		7.32	7.01	7.04	7.04
	DO (ppm)		4.85	4.17	4.46	2.28
	BOD (ppm)		1.32	1.71	1.55	4.29
	COD (ppm)		2.64	2.88	2.56	4.44
	SS (ppm)		2.2	2.6	1.6	4.6
	塩素イオン(ppm)		1760	1175	816.5	213.7

文 献

- 1) 中島信博他：神田瀬川の水質について（第1報）
徳島県保健環境センター年報 No.9（1991）
- 2) 徳島，気象暦（1991年版）日本気象協会徳島支部

三次元クロマト検出器を用いたHPLCによるアシュラム, チウラム, オキシ銅, メコプロップの同時分析

徳島県保健環境センター

中村 敬・高島 京子・吉見 準也・岡崎 昭則・土佐 政二

Simultaneous Determination of Asulam, Thiuram,
Oxin-Copper and Mecoprop by HPLC Using 3 Dimension
Chromatograph Detector.

Takashi NAKAMURA, Kyoko TAKASHIMA,
Junya YOSHIMI, Akinori OKAZAKI and
Seiji TOSA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : 高速液体クロマトグラフィー-high performance liquid chromato-
graphy, アシュラム asulam, チウラム thiuram, オキシ銅 oxin-copper,
メコプロップmecoprop, フォトダイオードアレイ photodiode-array

I はじめに

近年、農薬等の化学物質が公共用水域に出現することは日常的になっている。特にゴルフ場で使用されている農薬による環境汚染が懸念されている今日、環境庁では平成2年に21種類¹⁾、平成3年には追加された9種類²⁾の農薬について、ゴルフ場の排水水中の暫定指針値を設定した。これらの分析方法としては、現在、溶媒抽出方法が採用されているが、高速液体クロマトグラフ(以下、「HPLC」と略する。)で分析を行う項目については、試料の前処理操作が各々異なったり、抽出溶媒を多量に使用したり、またメコプロップ(MCPP)についてはメチル化を行う等、問題点も多い。このため我々は試料の前処理に固相抽出法、検出器には三次元検出器を用い、アシュラム、チウラム、オキシ銅、MCPPの同時分析を行い若干の知見を得た

ので報告する。

II 試験方法

1. 使用薬品及び装置

残留農薬試験用アシュラム標準品(和光純薬)、残留農薬試験用チウラム標準品(和光純薬)、残留農薬試験用オキシ銅標準品(和光純薬)、残留農薬試験用MCPP標準品(和光純薬)、アセトニトリル(HPLC用)、メタノール(HPLC用)、硝酸(特級)、リン酸一ナトリウム(特級)、リン酸(特級)、600Eマルチソルベント送液システム(Waters社)、991Jフォトダイオードアレイ検出器(Waters社)、820Jクロマトグラフィーワークステーション(Waters社)、ミリラボワークステーション(Waters社)、カラムヒーターモジュール(Waters社)、SEP-PAK PLUS PS-1

(Waters社)

2 標準溶液の調整

アシュラム, チウラム, オキシ銅, MCP Pの標準品をメタノールに溶解し, 精製水 500 ml中にそれぞれ 1 μg, 10 μgを含有するよう調整し, 1.0 μm のガ

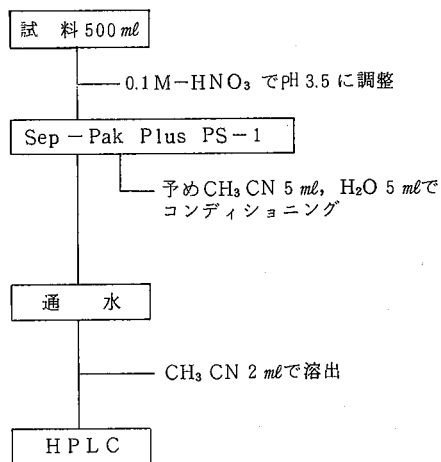


図-1 操作方法のフローシート

ラスフィルターで濾過し標準溶液とした。

3 分析操作及び条件

固相抽出法の操作方法を図-1に示したが, これらはすべてミリラボワークステーションを用いて行った。またHPLCの測定条件を表-1に示す。

表-1 HPLCの測定条件

カラム	WATERS GOLF-PAK (6.0 mm ID×15cm)
移動相	アセトニトリル : 50 mMリン酸バッファー 55 : 45 (pH 3.3)
流量	1.0 ml/min
カラム温度	30 °C
注入量	20 μl
検出器	フォトダイオードアレイ
波長	200 nm ~ 300 nm

III 結果及び考察

1 三次元クロマトグラムと等高線クロマトグラム

上記の分析操作及び条件で, アシュラム, チウラム,

オキシ銅及びMCP Pの四種類の農業標準物質 (10 μg / 500 ml) を含む標準溶液をHPLCで測定した時の三次元クロマトグラムを図-2に示す。図中手前

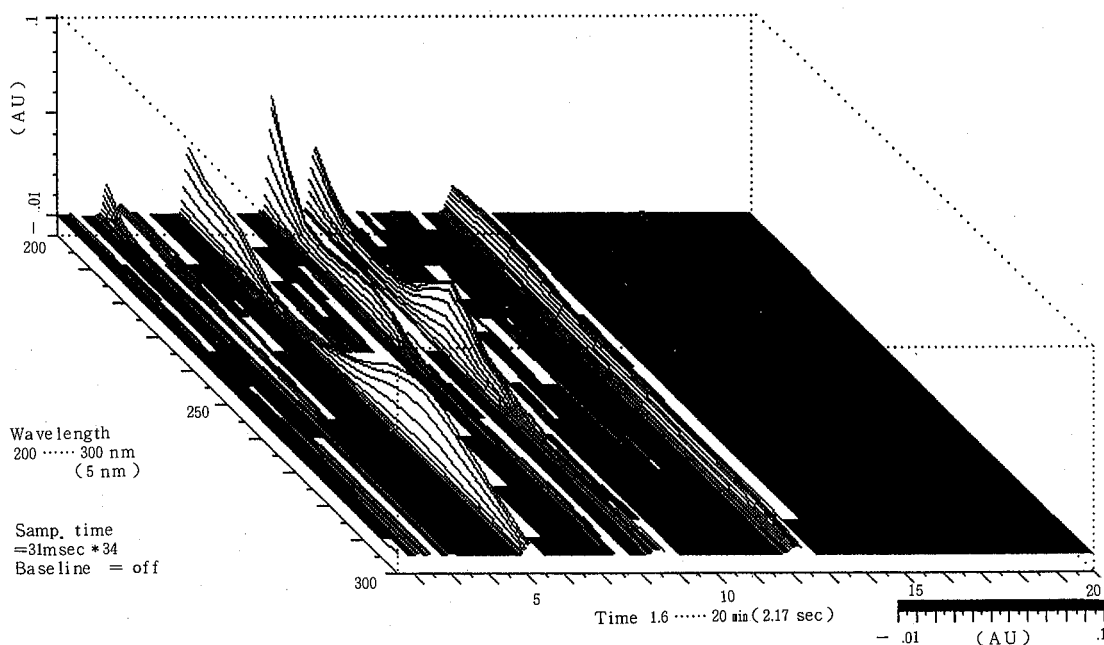


図-2 アシュラム, MCP P, オキシ銅, チウラムの三次元クロマトグラム

からアシュラム (Rt 5.08 min), MCPP (Rt 7.32 min)
 オキシ銅 (Rt 8.46 min), チウラム (Rt 12.16 min)
 と良好な分離を示し, 各標準物質に特異的な吸収が見

られる。またこの時の等高線クロマトグラムを図-3
 に示したが, 図-3において220 nmの単独波長のク
 ロマトグラムも合わせて表示した。

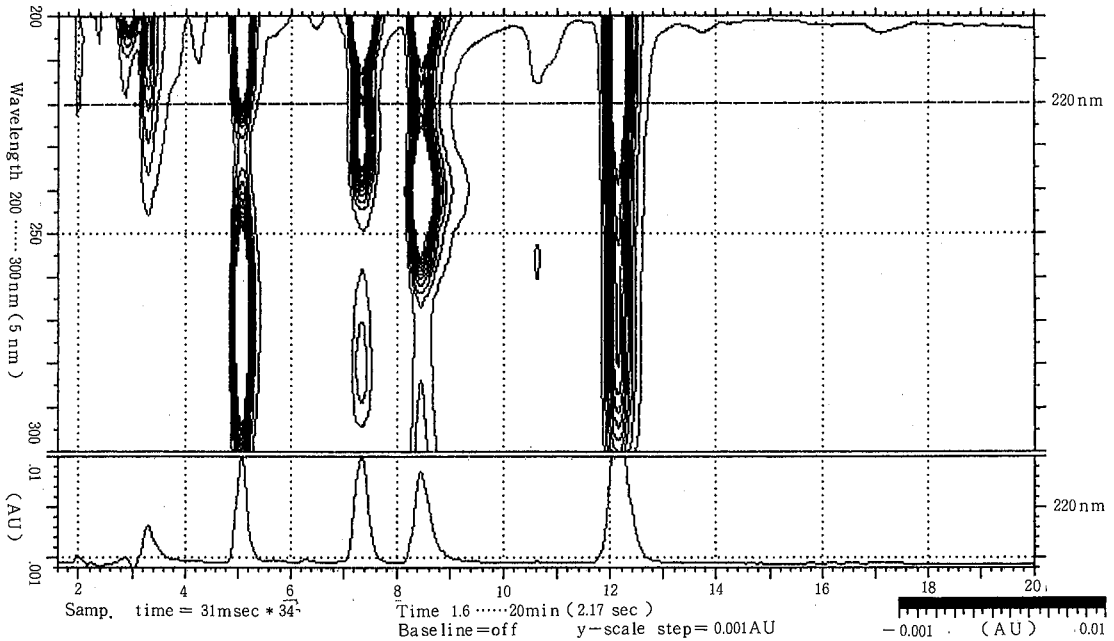


図-3 アシュラム, MCPP, オキシ銅, チウラムの等高線クロマトグラム

2 UVスペクトルと単波長クロマトグラム

①はアシュラム, ②はMCPP, ③はオキシ銅, ④

次に各々4物質のUVスペクトルを図-4に示す。

④はチウラムのUVスペクトルであるが, アシュラムは

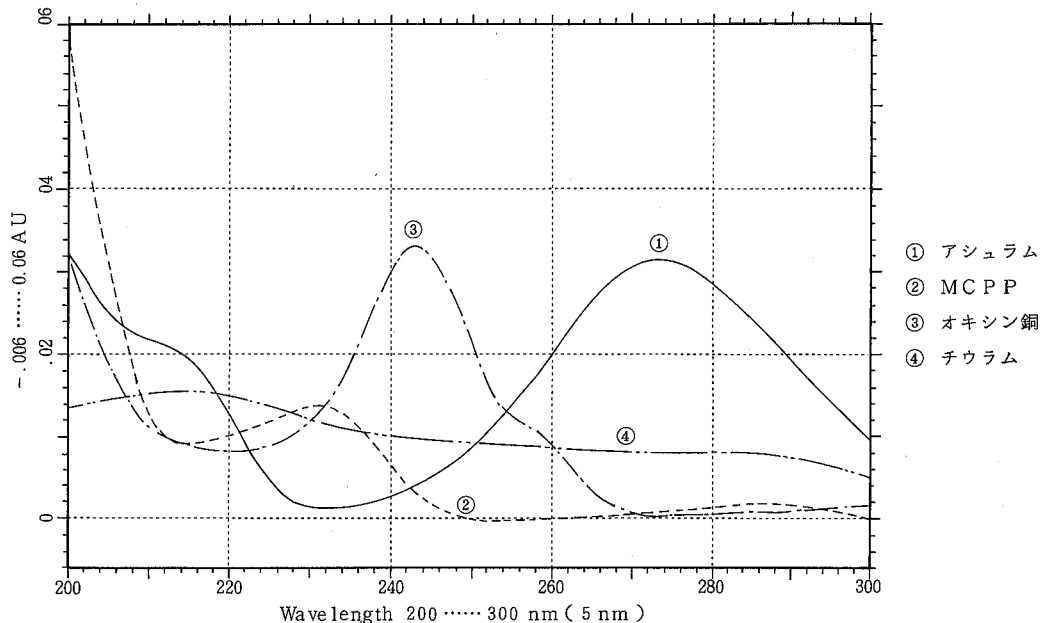


図-4 アシュラム, MCPP, オキシ銅, チウラムのUVスペクトル

275 nm 付近に、MCP P は 230 nm 付近に、オキシ
ン銅は 245 nm 付近に極大吸収が見られる。しかしチ
ウラムは変化が少なく 220 nm 付近にわずかだが吸収
の強い箇所がある。このことより、220 nm, 230 nm,
240 nm, 270 nm, の単波長のクロマトグラムを取り
だしたものを図-5 に示した。図-4 同様に①アシュ
ラム②MCP P, ③オキシ銅, ④チウラムのピーク
である。図-5 において 220 nm のクロマトグラムを
見ると、4 物質が分離されているのが確認できるが感

度的に低い難点がある。それに比べアシュラムは 270
nm で、オキシ銅では 240 nm がより感度が高い。
したがって検出器に UV 検出器のみを使用し同時分析
を行う場合にはどうしても波長の切り替えを余儀なく
される。しかしながら Photodiode Array Detect-
er を用いて分析を行うと、定性においては瞬時に吸
収曲線が見てとれ、ある程度物質が区別でき、定量に
関しては単独波長のクロマトグラムを随時呼び出すこ
とができ、使い便利に思われる。

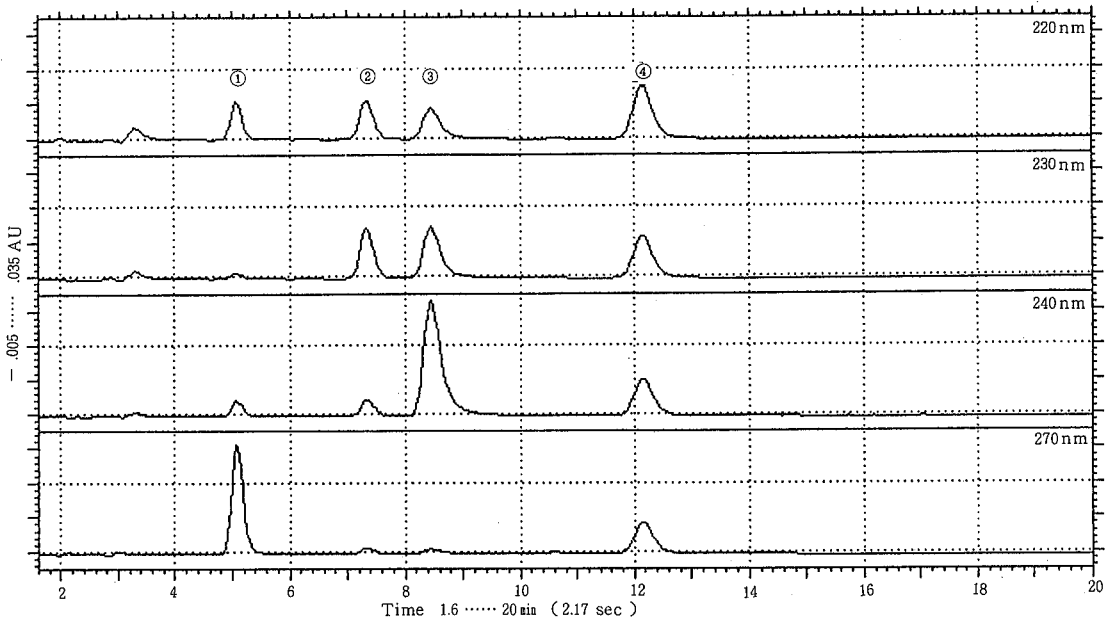


図-5 単独波長のクロマトグラム

3 pHによる回収率の変動

溶液の pH の違いによって生じる回収率の変動を図-
6 に示した。これは 3 回の平均値を表したものである
が、チウラム、MCP P は液性による回収率の変動は
あまり見られなかった。しかしながらアシュラム、オ
キシ銅は pH 4.0 を超えるあたりから急激に回収率が
低下した。このことより固相抽出法における試料の
調整は pH を 4.0 以下にすることが望ましいと思われる。

4 回収率

標準溶液 (1 $\mu\text{g}/500\text{ml}$) を用い図-1 に準じて回
収率の実験を行った結果を表-2 に示した。回数は 5
回行い、それぞれの平均値はアシュラム 96.9%, チウ
ラム 101.4%, オキシ銅 106.9%, MCP P 99.1% で
あり、またその時の変動系数は各々 4.1, 10.4, 9.8,

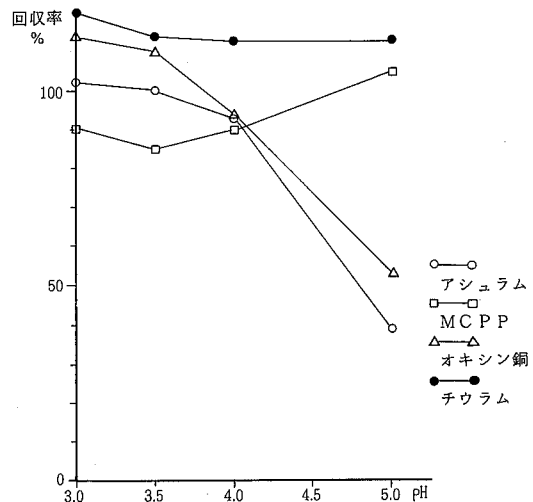


図-6 pHの変化と回収率

2.7で満足のいく値であった。

表-2 回収率と変動係数

	アジュラム	チウラム	オキシシン銅	MCP P
1回目	93.1	87.5	97.3	97.5
2回目	92.1	107.9	94.9	99.3
3回目	99.8	88.5	110.5	101.6
4回目	99.5	109.4	112.1	101.8
5回目	99.9	113.8	119.5	95.5
平均	96.9	101.4	106.9	99.1
変動係数	4.1	10.4	9.8	2.7

IV おわりに

今回我々は、固相抽出法と三次元検出器を用い農薬の同時分析を行った。その結果これらを併用することにより次のことが確認された。

1. 分析時間の大幅な短縮。

2. 抽出溶媒を使用しないことによる安全性の確保。
3. 試料の液性はpH 4.0以下が望ましい。

なお、今回の実験は農薬標準物質について検討を行ったもので、今後は試料についても実験を行っていきたい。

文 献

- 1) 環境庁水質保全局，“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”，環水土第77号，（1990）
- 2) 環境庁水質保全局，“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の一部改正について”，環水土第109号，（1991）
- 3) 我妻悟他，第43回全国水道研究発表会講演集，645-647，（1992）
- 4) 村井伸顕他，第43回全国水道研究発表会講演集，666-668，（1992）

富岡港における地点間の類似性について

徳島県保健環境センター

犬伏 宏行・萩野 鉄男・渡邊 旬一
吉田 卓也・佐坂 克己・土佐 政二

Similarity of Monitoring Points in Tomioka Bay

Hiroyuki INUBUSHI Tetsuo HAGINO,
Jyunichi WATANABE, Takuya YOSHIDA
Katsumi SASAKA and Seiji TOSA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : 測定データ measuring data , 平均値の検定 a test of average ,
判別分析 multivariate analysis

I はじめに

「公共用水域の水質の測定に関する計画」に基づき実施されている水質の常時監視は、環境基準の達成状況や経年変化の状況を把握することを目的としている。しかし、環境基準点の設定は1971年環水管第30号に基づいて、数年間のうちに計画され設定されたものである。しかし、本来水質調査地点の設定は、空間的代表性を検証するための十分なデータが蓄積された時点で、調査目的に一致した合理的な地点であるか否かを検証し、地点の集約化または補充を行う必要がある。¹⁾

県東部沿岸海域の中央部に位置する富岡港の場合、昭和47年4月に岡川樋門上流側壁内面延長線及び富岡港に設置された導流堤の突端を結んだ線と陸岸とによって囲まれた水域が海域C類型に指定され、その基準測定点として導流堤突端から250mのところ地点を結んだ線上で、流心部(St.2)、左岸側(St.1)、右岸側(St.3)の3地点を、また補助点として福村漁協の重油タンク前の流心部(St.4)を設定して、現在に

至っている。港内に流入する河川は桑野川(岡川が下流で合流している)があるが、基準測定点(St.1, 2, 3)の上流約500m付近の右岸側から、K製紙会社の排水が流入しているため、同じ場所で流心部、左岸側、右岸側の3地点も基準測定点を設定する必要があり、他の海域の基準測定点の設定と異なっている。

そこで本報告の目的は、類型指定以後毎月1回の頻度で水質の環境調査が実施されてきていることから、これら4地点の蓄積された水質データを用い、地点間の相関性、類似性を判別分析で分類し、地点の集約化または補充についての基礎資料を求めることである。

II 調査地点、時期等

調査地点を図-1に示す。富岡港内4地点と港内に流入する桑野川の水質の経年変化をみるための位置関係を把握するため、基準測定点の富岡新橋、領家(桑野川)も併せて示す。

調査年度、解析項目等は、以下のとおりである。

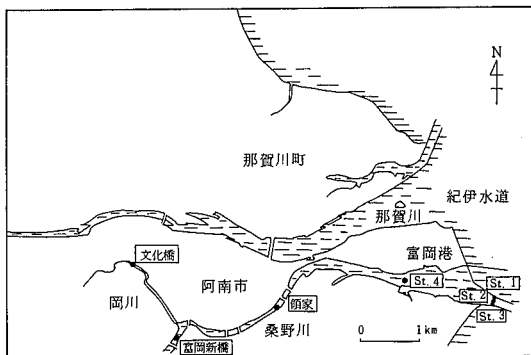


図-1 調査地点図

調査年度：昭和51年4月～平成3年3月（15年間）
 水質データの出典：公共用水域及び地下水の水質測定結果（各年度版）徳島県
 検体数：各地点とも表層水（0.5 m）、中層水（2.0 m）で採水測定、各項目の検体数はSt. 1～3で180、St. 4は昭和53年度の調査が隔月のため174となり、検体の延べ総数は714である。

III 結果と考察

3・1 富岡港の水質汚濁状況について

富岡港の水質汚濁状況については、今まで数多く報告されている。^{2) 3) 4)} 表-1に昭和51年度から平成2年度までの、各地点における海域C類型環境基準値の不適合数の状況を示す。数値は表層と中層の不適合数の合計で、そのうち中層で不適合になったものは()内に示してある。昭和60年度にSt. 1～3のpHの不適合が目立つ。これはこの年の夏期（7、8、9月）に集中しており、3地点とも同時に不適合になっている特徴がある。そしてpH値が8.96と15年間の最大値をしめす地点もある。地点別にみても、St. 1及びSt. 2は、時々突発的に不適合になる項目もみられるが、概ね環境基準値を充している。St. 3は表層水のCODの不適合が、毎年のように1～3回の頻度でおこっている。これは工場からの排水の影響によるものであると思われる。St. 4は15年間でpH 4回、COD 1回しか不適合になったことしかなく、環境基準値をほとんど満足している。なおDOは全地点で不適合になった事例はみられなかった。

次に、表-2に昭和51年度から平成2年度までの、各地点における各項目の基本的統計量を示す。また採水は天候の安定した時期を原則にしているが、180検体中80例に採水日3日前から1mm以上の降雨がみられ

表-1 地点別環境基準不適合数の年度別状況

年度	St. 1			St. 2			St. 3			St. 4			4地点合計		
	pH	COD	DO	pH	COD	DO	pH	COD	DO	pH	COD	DO	pH	COD	DO
S51	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0
S52	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
S53	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0
S54	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	0
S55	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0
S56	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0
S57	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
S58	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1	0	1	4	0
S59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S60	3 (2)	0	0	3 (1)	0	0	4 (2)	1	0	2	0	0	12 (5)	0	0
S61	1	0	0	0	1	0	0	3	0	1	0	0	2	4	0
S62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S63	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0
H 1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
H 2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
合計	6 (2)	1	0	6 (1)	4	0	4 (2)	23	0	4	1	0	20 (5)	26	0

()内は2.0 m層の不適合数

表-2 各地点における基本的統計量

地点	部位	項目	平均値	変動係数	最大値	最小値	範囲	降雨時 平均値	晴天時 平均値
St. 1	表層	水 温	17.7	33.9	28.6	7.0	21.6	—	—
		pH	7.8	4.1	8.8	6.9	1.9	7.5	7.8
		DO	6.9	22.9	11.0	3.3	7.7	6.3	7.1
		COD	4.1	36.7	8.5	1.4	7.1	3.9	4.1
		塩素量	11.6	33.5	17.5	0.5	17.0	7.6	12.6
	中層	水 温	17.4	33.6	28.8	7.6	21.2	—	—
		pH	8.0	2.1	9.0	7.1	1.9	7.9	8.0
		DO	7.3	18.5	10.1	3.5	6.6	6.6	7.4
		COD	2.8	37.9	6.5	0.6	5.9	2.6	2.9
		塩素量	14.6	16.1	17.8	1.0	16.8	13.1	15.0
透 明 度	1.9	0.5	5.0	0.4	4.6	1.2	2.0		
St. 2	表層	水 温	17.7	32.5	28.3	7.5	20.8	—	—
		pH	7.7	4.0	8.9	7.0	1.9	7.5	7.8
		DO	7.0	20.7	11.0	3.7	7.3	6.4	7.2
		COD	4.4	38.1	9.1	1.4	7.7	3.6	4.6
		塩素量	11.6	32.1	16.8	0.4	16.4	7.1	12.7
	中層	水 温	17.4	32.9	27.3	7.6	19.7	—	—
		pH	8.0	2.1	9.0	7.1	1.9	7.9	8.0
		DO	7.4	16.5	10.1	4.5	5.6	6.9	7.5
		COD	2.9	33.9	6.6	0.9	5.7	2.6	3.0
		塩素量	14.5	16.3	17.4	0.5	17.0	12.5	15.0
透 明 度	2.0	0.6	5.5	0.3	5.2	1.3	2.1		
St. 3	表層	水 温	18.1	31.7	28.3	7.5	20.8	—	—
		pH	7.6	3.8	8.7	7.0	1.7	7.4	7.7
		DO	6.7	20.1	9.7	3.8	5.9	6.3	6.8
		COD	5.7	35.5	15.1	1.7	13.4	4.5	6.0
		塩素量	11.2	32.7	16.3	0.7	15.5	6.9	12.2
	中層	水 温	17.6	32.0	27.3	7.5	19.8	—	—
		pH	8.0	2.7	9.0	7.1	1.9	7.9	8.0
		DO	7.3	17.1	10.5	4.3	6.2	6.9	7.4
		COD	3.4	39.0	7.7	0.8	6.8	2.7	3.6
		塩素量	14.4	17.3	17.3	0.8	16.5	12.6	14.8
透 明 度	1.7	0.5	4.5	0.3	4.2	1.6	1.8		
St. 4	表層	水 温	17.3	32.9	27.9	7.2	20.7	—	—
		pH	7.9	4.5	9.2	6.4	2.8	7.6	7.9
		DO	7.3	21.9	15.0	4.2	10.8	6.7	7.5
		COD	2.2	50.1	8.3	0.6	7.7	2.5	2.2
		塩素量	11.0	40.7	17.3	0.1	17.2	6.9	12.0
	中層	水 温	17.2	32.9	26.8	7.4	19.4	—	—
		pH	8.0	2.0	8.3	7.0	1.3	7.9	8.1
		DO	7.0	22.3	10.6	3.4	7.2	6.2	7.2
		COD	1.8	41.4	5.1	0.5	4.6	1.8	1.8
		塩素量	14.7	18.3	17.6	0.2	17.4	13.2	15.2
透 明 度	2.1	0.6	5.5	0.2	5.3	1.4	2.2		

る。⁵⁾ 降雨量が水質データに及ぼす影響を検討した結果、20mm以上の降雨量で富岡港の各地点のpH、COD、塩素量に有意差がみられた。そこで採水日3日前から20mm以上の降雨量があった43例について、及び降雨の影響がみられないそれ以外の水質データの各項目の平均値を併せて表-2に示す。通常降雨の影響を受ければSt.4でみられるようにpH、塩素量は低くなりCODは高くなる傾向がみられるが、St.1~3は逆にpH、塩素量は高くなりCODは低くなった。特に、St.3はCODの平均値が1.2ppm低下した。このことから通

表-3 表層と中層の平均値の差の検定

地点	水温	pH	DO	COD	塩素量
St.1	×	○	○	○	○
St.2	×	○	○	○	○
St.3	×	○	○	○	○
St.4	×	○	×	○	○

○：5%危険率で有意差有り
 ×：5%危険率で有意差なし

表-4 採水層別の平均値の差の検定

項目	地点	St.1	St.2	St.3	St.4
水温	St.1	/	×	×	×
	St.2	×	/	×	×
	St.3	×	×	/	×
	St.4	×	×	×	/
pH	St.1	/	×	○	○
	St.2	×	/	○	○
	St.3	×	○	/	○
	St.4	×	×	○	/
DO	St.1	/	×	×	○
	St.2	×	/	○	×
	St.3	×	×	/	○
	St.4	×	○	×	/
COD	St.1	/	○	○	○
	St.2	×	/	○	○
	St.3	○	○	/	○
	St.4	○	○	○	/
塩素量	St.1	/	×	×	×
	St.2	×	/	×	×
	St.3	×	×	/	×
	St.4	×	×	×	/

○：5%危険率で有意差有り
 ×：5%危険率で有意差なし
 上段表層，下段中層

常時は製紙会社の排水の影響を強く受けていることが考えられる。

次いで、各地点で採水した表層水と中層水の15年間の平均値に濃度差があるかどうかを検討した。その結果を表-3に示す。検定方法はWelchの方法にしたがった。○は5%危険率で有意差が有り、×は有意差がないことを表す。水温はどの地点も有意差がみられなかったが、その他の項目で平均値に有意差がみられた。また、各地点の表層水あるいは中層水間どうして平均値に濃度差があるかどうかを比べてみると、表-4の結果が得られた。上段は表層水どうしを、下段は中層水どうしを表す。どの地点も水温及び塩素量には有意差はみられなかったが、pH及びCODには有意差がみられる地点が目立つ。特に、St.3とSt.4間では表層、中層ともpH、CODで有意差がみられることがわかった。このことについては後述する。

3・2 富岡港に流入する河川の水質汚濁状況について

図-2に桑野川下流の測定点である富岡新橋と領家における昭和55年度から平成2年度までの11年間の平均COD濃度の経年変化結果を示す。若干の年変動がみられるがここ数年間は比較的安定しており、約2.9ppm程度の水質が流入しているものと思われる。富岡港に流入するCOD負荷量は、流量⁶⁾から計算すると約480kg/日であった。

なお製紙会社からの排水COD濃度はここ数年58ppm前後で一定しており、負荷量は9,700kg/日となっている。

3・3 判別分析結果

判別分析とは、ある2つのグループ(群)に分類さ

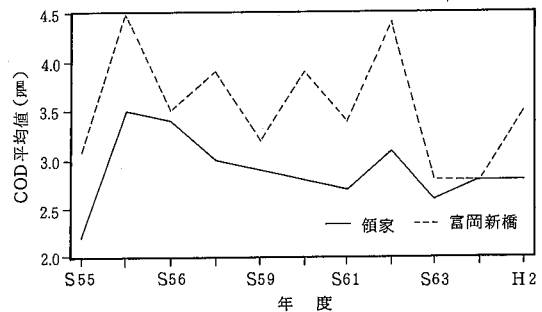


図-2 桑野川下流におけるCOD平均値の経年変化

れる事象があり、いまだちらの群に属するかわからない事象を、その変量を線形合成変量で表し、目的とする事象を2つの群のどちらかに分類する方法である。

そこでSt. 3とSt. 4の水質データは前述したようにpH、CODらの項目で過去15年間にその濃度に有意差があることがわかったので、この2地点の水質データを判別分析の2群とし、St. 3と同じ場所にある採水場所が異なるSt. 1（左岸部）とSt. 2（流心部）の水質がSt. 3とSt. 4のどちらの影響を強く受けてきたかを判別したい。調査地点付近の水質を群分けすると図-3のような模式図になる。解析に用いる変数項目は、水温、pH、DO、COD、塩素量及び透明度の6項目であり、透明度のデータが若干不備な地点があるため、全データが揃う昭和54年度から平成2年度までのSt. 3とSt. 4の表層水で得られたデータをそれぞれ群1及び群2とする。解析手順は以下に示すとおりに行った。

- (1) データの検討（異常値の棄却・正規分布性）
 - (2) 判別分析に使用するデータの選択
 - (3) 判別分析による解析
 - (4) 地点間の類似性の検討
- (1) データの検討（異常値の棄却・正規分布性）

水質測定項目などの各種データの経年変化などの時系列データを考える時、時として高値あるいは低値、いわゆる異常値が存在することがある。その時点での、それはそれなりの意味をもつが、長期間の水質変動を考えるとときには、分散・平均値などの値にかなり影響をもつようになる。そこで、これら一過性と考えられる高値、低値を異常値として棄却することにした。そ

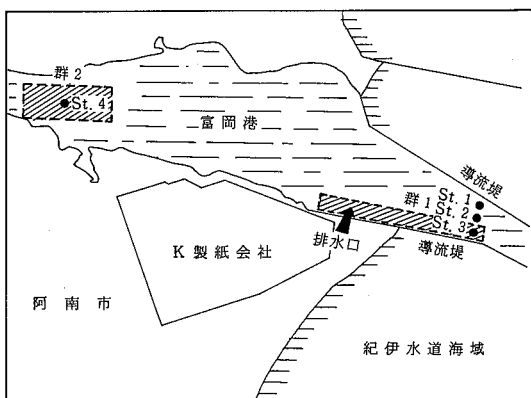


図-3 調査地点と群分け模式図

の棄却方法はGrubbsの方法を用いた。棄却された項目で、数の最も多かったのは塩素量、次いでpH、CODの順となった。これは塩素量、pHなど本来変動幅の小さい項目が台風や長雨などにより、少しかけ離れた値をとると異常値として判定されることによるものと思われる。

次に多変量解析を行うときデータの分布型は、正規分布型に、より近い型をしているのが望ましい。よって得られたデータを無変換（生データ）、対数変換及びルート変換し、各地点、各項目ごとに計算を行い、より正規分布に近い変換型を求めた。その結果、群1、群2ともCODはルート変換型が、それ以外の項目は無変換型データがより正規性をしめしたので、以後その変換型データを解析に用いることにした。

(2) 判別分析に用いるデータの選択

海域の水質を考える時、潮流や陸水からの負荷量の変動が大きく影響する。そこで、水質データの潮流や降雨による影響をなるべく小さくするために、またデータ間の条件を一定にするため、判別分析に用いるデータは潮位表から、下げ潮時のみに採水したデータを使用することとし、また降雨の影響による水質の変動をさけるため、気象データ表から採水日の3日前から20mm以上の降雨があるデータは使用しないこととした。以上の条件で求めたデータ組数は72であった。

(3) 判別分析による解析結果

まず群1と群2を区別する合成変量を求める必要があるため、(1)(2)の条件で求めたデータの合成変量fは次式のようにになった。

$$f = a_0 + a_1(\text{水温}) + a_2(\text{pH}) + a_3(\text{DO}) + a_4(\text{COD}) + a_5(\text{塩素量}) + a_6(\text{透明度})$$

ここで、 $a_0 = -0.3760$: $a_1 = -0.01565$: $a_2 = -0.3238$: $a_3 = -0.006323$: $a_4 = 1.5495$: $a_5 = 0.04232$: $a_6 = -0.13944$ であった。

この式の係数の大きさの比較から、群の分類に対して、COD項 a_4 が最も大きな影響を与え、以下pH項 a_2 、透明度項 a_6 の順で影響を与えていることがわかる。係数 a_0 の値は2群の境界値に等しい。また係数の符号から、合成変量f値が正となる要因としてCODに、負となる要因としてpHや透明度が寄与していることがわかる。群1に属する水質は群2に比べCODが高く、pHが低い傾向にあるので、群1の水質に分類されるに

は $f > 0$ となれば、また群 2 の水質に分類されるには $f < 0$ となればいいことになる。また、判別の程度を表す正判率は 94.4% と、かなりの確度で判別できた。例として、群 1 に分類されたデータを●で、群 2 に分類されたデータを○で表した pH と COD のヒストグラムを図-4 に示す。pH = 7.9, COD = 4.0 で群 1 と群 2 に分類されていることがわかった。

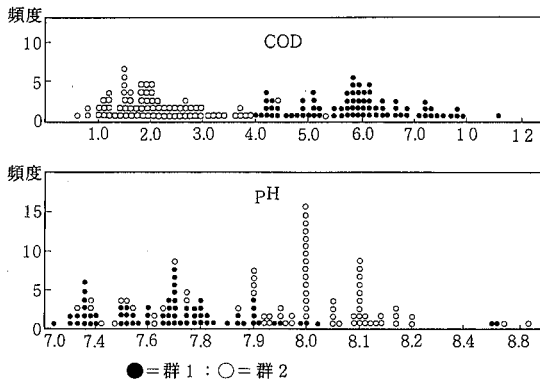


図-4 群 1 と群 2 に分類された pH と COD のヒストグラム

表-5 各地点の判別分析による群分け

地点名	群	表 層		中 層	
		検体数	占有率 (%)	検体数	占有率 (%)
St. 1	1	100	55.6	44	24.4
	2	80	44.4	136	75.6
St. 2	1	108	60.0	50	27.8
	2	72	40.0	130	72.2
St. 3	1	155	86.1	78	43.3
	2	25	13.9	102	56.7
St. 4	1	15	8.6	3	1.7
	2	159	91.4	171	98.3

次に、得られた線形判別係数 ($a_i; i = 0 \sim 6$) を用いて、得られている 4 地点の全水質データが採水層別にどちらの群に属するかを判別した。その結果を表-5 に示す。St. 3 及び St. 4 の表層水は潮流や天候に左右されずに確度よく群 1 と群 2 に分類されたが、目的の St. 1 と St. 2 の水質データは、ほぼ同じ傾向をしめし、表層水で群 1 の水質に属するデータが総数の 56~60% と少し多いが、ほぼ同じ割合で分類され、中層水は 72~76% と群 2 の水質に属するデータが多いこ

とがわかった。また、St. 3 の中層水は表層水と異なり、群 2 の水質にも 40% 割合で分類されることがわかった。

(4) St. 1 と St. 2 の類似性の検討

判別分析結果から、St. 1 と St. 2 の水質は若干製紙会社の排水の影響頻度が大きい、St. 4 からの本来の水質をしめす割合も多いことがわかった。次に St. 1 と St. 2 の判別結果の個々の事例についてみると、同じ採水日に測定したデータが同じ群に分類されている事例は 76% にあたる 137 例あった。平均値の差の検定結果やこの判別分析結果から St. 1 と St. 2 の水質データはよく類似しているものと推察される。しかし一致しない事例も 24% の 43 例あり、このうち通常の状態では、その位置関係から考えられない St. 1 が群 1 (St. 3) に、St. 2 が群 2 (St. 4) に分類される。言い換えると COD 値が St. 2 より St. 1 が高いという事例が 12 例もみられ、このなかの 8 例は、採水日の前々日に降雨がみられ St. 1 の水深が約 3.5 m と他の地点に比べ浅いため水量が増えると、底からの泥の巻き上げが COD 値に影響していると考えられる。しかしこのことについては、もう少し詳細な潮流や降雨量、底泥の状況についての検討が必要と思われる。

IV おわりに

富岡港の昭和 51 年度から平成 2 年度までの水質データを用い調査地点間の類似性、特に St. 1 と St. 2 について検討した。その結果次のことがわかった。

- (1) 環境基準値という観点からみると、どの地点も問題になることはなかった。
- (2) 降雨により St. 1~3 の地点は、COD が低くなることがわかった。
- (3) 表層 (0.5 m 採水層) と中層 (2.0 m 採水層) の濃度差は、各地点とも水温を除く項目でみられた。
- (4) 各地点間の表層、中層どうしの濃度の有意差を比べてみると、水温、塩素量では有意差がみられないが、pH、COD で有意差がみられる地点が多いことがわかった。
- (5) 判別分析により St. 1 と St. 2 は、製紙会社からの排水と桑野川からの本来の水質の影響をほぼ同程度受けていることがわかった。

今後、これらの検討結果をふまえ、例えば St. 1 と

St. 2 の測定地点を集約化できないかどうか、あるいはSt. 2とSt. 4間に測定地点を補充する必要があるのかどうかなどについて検討していきたい。

文 献

- 1) 吉見洋 水環境学会誌 Vol 15, No 5 307-312 (1992)
- 2) 小西壽久ら 徳公セ年報 No 7 83-88 (1981)
- 3) 小西壽久ら 徳保環年報 No 2 123-130 (1984)
- 4) 竹田正裕ら 徳保環年報 No 5 139-146 (1987)
- 5) 徳島の気象 (財)日本気象協会徳島支部発行 各年月版
- 6) 県内河川の流量(総括編) 徳島県公害センター 昭和56年

航空機騒音測定結果について

徳島県保健環境センター

森吉 通博

Investigation of Aircraft Noise in Tokushima Prefecture

Michihiro MORIYOSHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Key words : 航空機騒音 air craft noise, 騒音レベル sound level

I 緒言

徳島飛行場近辺の航空機騒音常時監視のため、松茂保育所を固定点として測定を行っている。そこで、この地点で得られた長期間のデータをもとに検討し、その特徴を調べたのでここに報告する。

II 調査方法

1 測定場所

徳島飛行場の滑走路の延長上近くにある松茂保育所

の屋上にマイクロホンを設置し、測定した。

2 測定期間

平成3年4月1日～平成4年3月31日

(測定日数 329日)

3 測定方法

デジタル騒音計(リオンNA-33型)を使用し、航空機騒音識別方法として相関関数による航空機識別法を用い、測定条件として設定レベル65dB、角度10度、継続時間3秒を用いた。

III 調査結果

空港周辺の環境基準の尺度として、わが国では次の式で示されるWECPNLを用いている。これはICAO(国際民間航空機構)の提案したものを大幅に簡単にしたものである。^{1) 2) 3)}

$$WECPNL = \overline{dBA} + 10 \times \text{LOG}N - 27 \quad \text{①}$$

ここで、 \overline{dBA} は暗騒音より10dB以上大きい航空機騒音のピークレベルのエネルギー平均値、Nは発生時刻による補正をした重み付き飛行機数で次式による。

$$N = N_2 + 3N_3 + 10(N_1 + N_4) \quad \text{②}$$

N_1 : 24:00 ~ 7:00の飛行機数

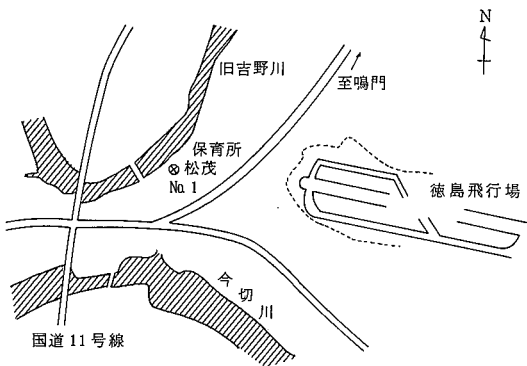


図-1 測定場所(⊗印)

N_2 : 7:00～19:00の飛行機数

N_3 : 19:00～22:00の飛行機数

N_4 : 22:00～24:00の飛行機数

今回、常時測定を行ったが、データは上述のWECPNLを用いた。

徳島県の航空機騒音測定は、昭和62年度から本格的に実施しているが、1週間程度の短期測定が主であった。最近、年間を通して測定を行うようになったのでそのデータを整理し、検討した。

1 重み付き飛行機数について

②式 $N = N_2 + 3N_3 + 10(N_1 + N_4)$ を用い計算した重み付き飛行機数の1年間の変化の特徴を調べて見た。

(1) 月別変化

4月から翌年3月までの月ごとの平均値を図-2に示した。7月が最も多く、67.9回/日、1月が最も少なく25.2回/日であった。季節による変化など特徴的なことは見られなかった。

(2) 曜日別変化

4月から翌年3月までの曜日ごとの平均値を図-3



図-2 重み付き飛行機数の月別変化

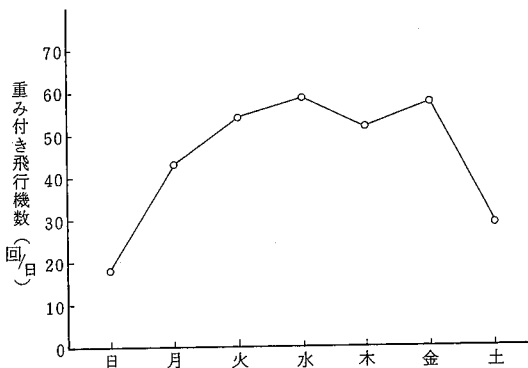


図-3 重み付き飛行機数の曜日別変化

に示した。日曜日が最も少なく、18.0回/日、次が土曜日で28.8回/日、月曜日から金曜日は40～60回/日の範囲であった。徳島飛行場は民間機と自衛隊機の共用の飛行場であって、民間機については、1日につきYS機10往復、ジェット機5往復と飛ぶ回数が決まっているのに対し、自衛隊機については、飛行訓練を行う日が、主に月曜日から金曜日の間に何日か行うことになっている。このため、上述のような結果になったものと考えられる。

2 \overline{dBA} と $10 \times \text{LOGN}$ の関係について

①式 $\text{WECPNL} = \overline{dBA} + 10 \times \text{LOGN} - 27$ からWECPNL値は \overline{dBA} と $10 \times \text{LOGN}$ 値によって決まってくる。そこで、WECPNL値の高い日(70以上)、中間の日(65以上70未満)、低い日(65未満)と3つに分け、 \overline{dBA} と $10 \times \text{LOGN}$ の関係について検討した。

(1) 高い日(70以上)について

縦軸に \overline{dBA} 、横軸に $10 \times \text{LOGN}$ を取り、WECPNL 70以上のデータをプロットしたのが図-4である。縦軸は航空機騒音のピークレベルのエネルギー平均値、横軸は重み付き飛行機数の対数の10倍値である。

WECPNLの高い値は、 $10 \times \text{LOGN}$ が大きい場合に多く見られるが、小さい場合でも時々見られ、特に、 $10 \times \text{LOGN}$ が11.2の日に最も高いWECPNL値を示した。(平成4年2月29日)この日の騒音レベルを調べて見ると、102.2 dBAという最大値が計測さ

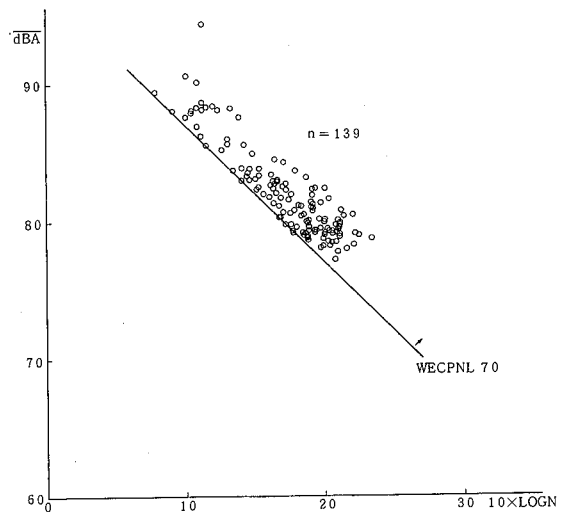


図-4 \overline{dBA} と $10 \times \text{LOGN}$ の相関図

れ、通常のジェット機であれば95 dBA程度の値であるのに対し、異常に高い値であった。これは、今までにも時々計測されているものであるが、外部から飛来した飛行機によるものと考えられる。

(2) 中間の日(65以上70未満)について

(1)と同様にして、WECPNL 65以上70未満のデータをプロットしたのが図-5である。

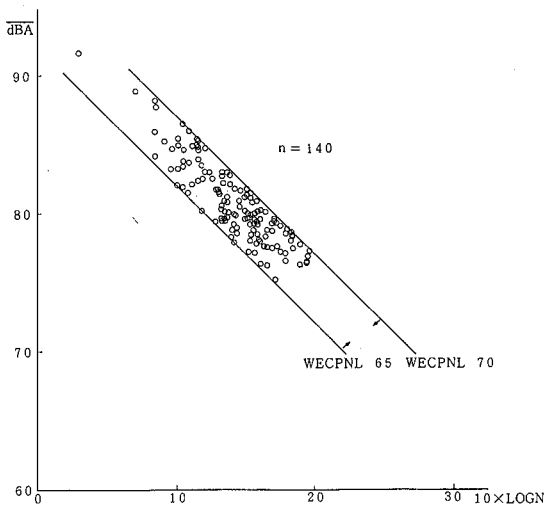


図-5 dBAと10×LOGNの相関図

この場合は、10×LOGNが12から16程度の日が多く、(1)と比べると平均的に10×LOGNが小さくなっている。このため、(1)よりWECPNL値が小さくなっている。また、10×LOGNが20程度と大きくても、 \overline{dBA} が低いと、WECPNL値があまり高くはならない。つまり騒音レベルの高い値が、1日のうちであまり含まれていないと \overline{dBA} は低くなり、その結果WECPNL値も高くはならないのである。

(3) 低い日(65未満)について

(1)と同様にして、WECPNL 65未満のデータをプロットしたのが図-6である。

この場合は、10×LOGNの小さい日が数多く見られ、特に、全く飛行機の飛ばない日が、全測定日(329日)のうち、2日あった。また、10×LOGNが10以下の日が全測定日のうち、30日あった。松茂保育所のように飛行場にかなり近い地点でも、あまり飛行機が飛ばない日も数多くあるようだ。

なお、10×LOGNが17程度と少し大きい日もあるが、 \overline{dBA} が75以下とかなり低い値のため、WECP

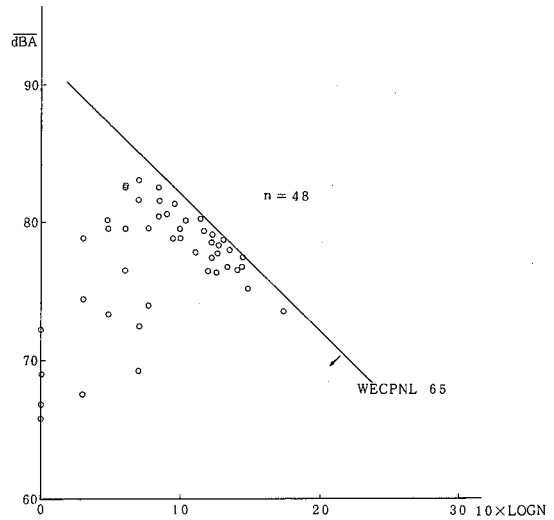


図-6 dBAと10×LOGNの相関図

NLは低くなっている。

以上のことから、WECPNLを高くする要因として次の二つが考えられる。

- ① \overline{dBA} が高いこと
- ② \overline{dBA} が少し高く、10×LOGNが大きいこと

①は、飛行機数が少ない場合でも、1機ずつの騒音レベルが高ければ、WECPNL値は高くなることを示しており、②は、飛行機数が多い場合には、1機ずつの騒音レベルの中に、かなり高い騒音レベルのものが少し含まれていれば、WECPNL値が高くなることを示している。松茂保育所においては、WECPNL 70以上が全データの42%あり、その中でも②の場合の日がかなり多く見られた。

IV 結 論

徳島飛行場近辺の松茂保育所において長期間、航空機騒音を測定した結果、次のようなことがわかった。

1. 重み付き飛行機数について

重み付き飛行機数については、季節変化は見られないが、曜日別変化が見られた。月曜日から金曜日にかけて多く、土・日曜日に少なかった。

2. \overline{dBA} と10×LOGNの関係について

WECPNL値は、 \overline{dBA} と10×LOGNの値によって決まってくるが、WECPNL値を高くする要因として次の二つが考えられた。

- (1) \overline{dBA} が高いこと

(2) $\overline{\text{dBA}}$ が少し高く、 $10 \times \text{LOGN}$ が大きいこと
松茂保育所においては、 WECPNL 70以上のデータが全データの42%あり、その中でも(2)の場合の日がかなり多く、(1)の場合は少なかった。しかし、 WECPNL 値の最も高い日は(1)の場合であった。

文 献

- 1) 守田栄，久我新一，子安勝：「騒音・振動対策ハンドブック」，日本音響材料編，技報堂出版，pp. 45，1989.
- 2) 環境庁告示第154号，昭和48年12月27日，環境庁，
- 3) 庄司光，山本剛夫，島山直隆：「衛生工学ハンドブック騒音振動編」，朝倉書店，pp. 273，1980.

III 資 料

欧米における食品衛生及び環境衛生について

徳島県保健環境センター

田原 功

Food Hygiene and Environmental Hygiene in Europe
and America

Isao TAHARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Key words : 欧米 Europe and America, 食品衛生 food hygiene, 食品添加物
food additives, 残留農薬 agricultural pesticide residues, 検査体制
inspecting system, 環境衛生 environmental hygiene, 大気汚染 air
pollution, 水質汚濁 water pollution

I はじめに

平成3年10月19日から11月3日までの16日間、厚生省生活衛生局の企画指導により(社)日本食品衛生協会、(財)日本食品分析センター、食品衛生指定検査機関協議会が主催する第17回欧米食品衛生事情調査団に参加し、デンマーク、スイス、フランス、イタリア、米国を訪問しましたので、その概要を報告します。

参加者は25名でその内訳は厚生省1名、都道府県政令市9名、指定検査機関9名、食品関連会社6名でした。調査の目的は欧米諸国における食品衛生行政と食品の安全確保に関する検査体制について調査を行い、食品の国際的把握を図るとともに環境衛生についてもアンケート等による調査を行った。これまでに輸入食品についてヨーロッパ産ワイン中のジエチレングリコール、チリ産ブドウ中のシアン、食肉類中の有機塩素系農薬及び抗菌剤の残留問題にも直面してきたため、限られた日程内に出来るだけ種々の施設を視察すると

ともに、多くの方々と意見交換をしようと考えた。

II コペンハーゲン到着まで

成田空港南ウイングのスカンジナビア航空カウンター前へ10時に全員が集合した。最終打合せと結団式を終えて手荷物検査、出国手続と続いた。SK 984便が離陸したのは予定より遅れて1時すぎとなった。座席は後部で前方の画面に地図が映し出され、航空路、現在位置、飛行距離、速度、外気温等が表示された。やがて日本海へ出て佐渡ヶ島の近くを北上した。機内食としてパン、ハム類の他に木曾の水が入ったカップと寿司がついていたのにはほっとした。阿波のおいしい水も良質であり、パック詰めにかどうか考えた。外気温はマイナス60℃を越え、機外は雲ばかりで長い間揺れ続け、一時はどうなるかとさえ思った。

穏やかになると窓際のノルウェー人一行が下界を見はじめたので、共に加わりシベリアの景色に見とれた。

雪に覆われ果てしなく続く山々、その間を蛇行し白く光る大河、さすがに全く人の住める地域ではない。ノルウェーの方々15名の医師は京都で開催された国際アレルギー学会に出席し、その帰りであった。

日本の物価、特に牛肉、住宅等の高いこと、都会の混雑、日本人について理解しにくいことがあげられた。自動車は生産していないため、すべて輸入車で日本の車も多く、単車についても名称が次々と出てきた。出発前日に作成してきたアンケート用紙に気持ちよく記入していただいた。特に退屈もしないで予定通り11時間20分後、8,742 kmを飛行して雨上がりのコペンハーゲン国際空港に着陸した。

外気温7℃と寒い夕方であった。

時計の針を8時間もどした。

Ⅲ デンマーク

1 ステッフ・ホルベア社

朝8時にコペンハーゲンのホテルをバスで出発し、1時間後にリングステッドにある豚肉輸出連合関連工場、ステッフ・ホルベア社に着いた。日本の国旗が玄関前に掲げられてあり、駐車場には日本車も多く見られた。

(1) 会社の概要について

- ① 従業員数：2,400名
- ② 製品：豚肉類、ソーセージ、ベーコン
- ③ 原料：コペンハーゲン近郊とユトランド半島の酪農家が生産した豚
- ④ 生産工程：高品質の原料を用い、2～5℃の室内で作業を行い、製品の温度管理は最高2℃
- ⑤ 排水処理：凝集沈殿と活性汚泥法
- ⑥ 販売先：国内ではホテル、レストラン、病院、鉄道、航空会社等へ納入し、輸出はEC諸国、アメリカ、カナダ、南アメリカ、日本

(2) 衛生管理について

製造工程へ案内される前に、白い帽子と上下服を着て、靴にカバーをした。更に、汚染を防ぐため、出来上がった製品から原料の順に追って行った。作業は5℃以内で行われるため、低温管理に厳格であった。

2 ヨーガン・エリック・オルセン農場

コペンハーゲンの郊外にある農場を訪れた。オルセン夫妻は隣家と共同で100ヘクタールを耕作し、穀物

と菜種を生産する以外に2万羽の養鶏を営んでいた。

ヒヨコはワクチン接種により病気を予防し、抗菌性物質は農務省の指導により使用されていなかった。

大規模な経営であるが、農産物に対する国の補助金の削減と後継者不足等がうかがえた。

3 デンマーク農務省

食肉製品及び乳製品に関する食品衛生業務は輸出入課、予防薬・疾病課、食品課、乳及び乳製品課、食肉検査課の5課と研究所において行われている。

(1) 乳製品の監視について

チーズの製造は80カ所、牛乳の製造も150カ所の工場が協同組合方式として認可されている。衛生面については地方監視官が毎月1回、立ち入り検査を行っている。その項目は理化学検査と細菌検査である。

(2) 動物用医薬品の使用について

① 抗生物質及び化学療法剤等は疾病の治療のために獣医師が処方し、投与する。

② それらの薬剤は処方箋に基づき、薬局を通してのみ利用できる。

③ 薬剤を投与する場合、食肉類、牛乳、卵等に残留しないように休薬期間を文書により指示し、記録しなければならない。

④ 休薬期間中は出荷できない。

⑤ 違反すると罰せられるとともに疑わしい家畜は没収されることになっている。

サルファ剤のスルファメタジンについては日本から豚肉に残留していることが指摘されたので、その使用を全面的に禁止したと説明があった。今後とも休薬期間は十分に厳守してほしいものである。

(3) ECの市場統合に伴い、検査員を増員したいが、政府は人員削減を進めており、現状の人員で対応せざるを得ないとのことであった。

Ⅳ スイス

1 ホフマン・ラ・ロシュ社

かつて、私がビタミンB群を合成していた時代、ロシュ社の特許に苦い経験を味わったことがあり、是非とも訪れたいと考えていた企業である。ライン川上流のバーゼルにあり、化学工業の中心地で遺伝子工学のパイオニアともなっている

(1) 多国籍企業、ロシュ社の概要について

① 従業員数：バーゼルでは7,000名、全世界50カ国で52,685名が活躍

② 製品：医薬品、食品添加物、医療用品等ビタミン類の生産は世界最大

③ 製造方針：顧客に最高の品質を提供すること、その品質をいかによく保持していくかに重点

④ 排水処理：ロシュ社、チバガイギー社及びバーゼル州の共同事業による排水道施設を利用

(2) 食品添加物の研究について

ベータカロチン、ビタミンC、ビタミンE等の生体内防御機構について研究を行ってきた結果、ベータカロチンは心臓疾患、白内障に効果があり、更に肺ガンについてもアメリカ国立ガン研究所と共同研究中である。

(3) 食品添加物の規制について

最近、日本で施行なった特定保健用食品を既に把握しており、EC諸国も低カロリー食品、減ナトリウム食品、スポーツ用食品等について今後規制が行われることになっている。

ロシュ社では一人一人が目的意識と責任意識を持ち、新しいものへ挑戦していく姿勢が感じられた。

2 シェンク社

シャル・シェンクが創立したワイン工場でロールの町にあり、国際都市ジュネーブと国際オリンピック委員会（IOC）本部があるローザンヌの中間に位置している。

(1) 会社の概要について

① 従業員数：500名、EC各国に支店を設け、国際的に活動

② 製品：ワイン、シャンペン、ジュース類

③ 原料：ブドウ、直管のブドウ園（150ヘクタール）

④ 生産工程：1日当り400～500トンのブドウを処理し、原料の受け入れ時から自動化され、発酵後はメンブランフィルターによる膜ろ過装置を通るシステムとなっている。

⑤ 排水処理：酸及びアルカリによる中和

(2) 試験室の検査体制

① 使用機器：高速液体クロマトグラフ

② 分析項目：有機酸類、糖類、アルコール類等75種類

(3) 品質管理について

酸化防止剤の二酸化イオウはECでは赤ワイン160mg/ℓ、白ワイン250mg/ℓ、貴腐ワイン400mg/ℓが基準値であるが、製品はすべて100mg/ℓ未満である。因みに日本では350mg/kgが基準値であり、市販品は200mg/kgに近い製品が多い。糖類の添加は行われていなかった。

クレームの対応としてビン詰めの場合、2年間の保証期間を設定し、返却または交換に応じている。相手の不手際もあるとのことであった。ワインの品質に誇りを持っていた。

V フランス

1 ランジス中央市場

朝食を早々と済ませ、寒い早朝のパリ市内を走り、オルリー空港に近い中央市場に着いた。鉄道をはじめ種々の施設が入り、総面積は220ヘクタールと広く、機能的である。

(1) 食肉製品について

① 臓物市場

臓物の年間取り扱い量は6万トンで40%がデンマーク、オランダ、ドイツ、イギリス、アイルランドから輸入したものである。内臓の各器官が毎日大量に消費されることに改めて食習慣の相違を実感した次第である。

② 食肉市場

食肉類を年間50万トン取り扱い、世界最大の規模である。また、猪、鹿、野兎、鴨、雉子等も原形のままの姿で並べられてあり、狩猟民族の面目躍如たる一面があった。

室内施設はECの基準を満たしていないので、改造工事を近く行う予定になっている。

(2) 果実・野菜、乳製品について

柑橘類、マンゴー、ヤシの実、ナッツ類、スターフルーツ、柿等は地中海沿岸、アフリカ、マレーシア、中国と広範囲の国々から輸入され、種類も多かった。野菜類、茸類、エスカルゴ、キャビア、チーズも多く、フランス料理のルーツの一端を垣間見る思いだった。

(3) 検査センター

農務省の管轄のもと市場の食品試験、地方公共団体及び企業の依頼を合せて年間1万件の分析を行い、そ

のうち市場関係が60%を占めている。理化学試験では高速液体クロマトグラフを用い、有害物質、食品添加物、ヒスタミン等の分析を行っている。

微生物試験は病原性大腸菌、ウエルシエ菌、サルモネラ、キャンピロバクター、ブドウ球菌、エルシニア、寄生虫等の項目である。

各試験室内は市場の検査所にありがちな騒々しさはなく、清潔で落ち着いた中で着実にやっている姿が印象に残った。

2 フランス農務省

午前中はランジス中央市場を視察し、午後は石造りの建物が並ぶ石畳の旧市街の町並みを通り農務省へ向かった。

食品衛生課は民間企業と政府機関が共用するビルの5階を使っていた。

(1) 業務内容と組織について

ここでは生きている動植物から消費者の口に入る加工食品に至るまで幅広い食品の品質管理と衛生管理に責任を持ち対応している。

全国で15カ所の食品衛生研究所と90カ所の食品検査所において各種の業者及び企業に対し適正な食品の製造と規格基準を遵守させるために検査を行っている。

その結果、食品が規格基準に不適の場合は営業停止、販売停止又は工場を閉鎖させることができる。厳しい方針ばかりでなく、目的は汚染の予防措置を講じることなのである。

食品添加物については大蔵省の消費者保護局の所管とのことである。

(2) ECの統合に向けて

現在、食品検査所ではすべての輸入食品について書類審査とサンプリングによる検査が行われているが、1993年1月1日からは市場統合により国境がなくなり、EC圏内の検査が縮小されることになる。その代わりにEC圏外から輸入される食品に対し検査が強化される。統合には困難な面も多いが、合意事項が効率的に運用されるとEC各国は躍進するであろう。

VI イタリア

国際食料・アイスクリーム・菓子・コーヒー展

ミラノ市で開催されている国際展示場へ日曜日に訪れたが、社会情勢が良好でないために至る所で注意が

必要であった。

会場の各パビリオンは大理石が無尽蔵に産出される国だけあって床、壁、階段、手すり、トイレ等にそれぞれ相応しい大理石がふんだんに使われていた。

アイスクリーム類、菓子類、ケーキ類、チーズ類、コーヒー類、香辛料、パスタ、ピザ、ワイン、パーティー用食品等が展示されており、日本では見られない種類のもが多かった。特にアイスクリームとケーキ類については原色を用い、色とりどりであり、その派手さは見事であった。食用色素が食品の着色料として伝統的に多く用いられてきたのであろうか。美的感覚に特に必要なのであろうか。

陶磁器、ショーケース、フリーザー、果実切断機等もあり、いずれも欧米の食生活には必須の品々ばかりで機能的に工夫がこらされていた。詳細に見るには時間が少なかった。

VII アメリカ

1 米国農務省

農務省のどっしりした建物は東西に整然と走るインデペンデンス通りに面し、近くにはワシントン記念塔がそびえ立っていた。

(1) 業務内容と組織について

食品安全局は食肉の安全性、衛生状態、表示、及び包装に関して検査や調査等を行い、検査運営部門、科学研究部門、国際関係部門、規格管理運営部門から構成されている。

食品の安全性に携わる食品医薬品局(FDA)や環境保護庁(EPA)とも緊密な関係がある。

(2) 科学技術部門について

残留農薬、残留薬物、有害化学物質、細菌、病理等の調査研究、統計解析を3カ所の中央研究所と地方の250カ所の研究所が対応している。残留農薬についてはEPAが、動物に使用される薬品についてはFDAが担当し、食品安全局は食肉等に残留する農薬、動物薬、環境汚染物質についてEPAやFDAが設定した基準に適合しているかどうか検査を行っている。1990年には抗生物質、サルファ剤、有機塩素系農薬、有機リン系農薬、細菌類について広範囲のモニタリングを精力的に実施し、残留防止に努めていた。今後とも非常に重要な分野であり、新たな情報を得たい。

2 モンフォート社

雪の中、デンバーからモンフォート社のあるクリーリーへ向けて高速道路を走った。

第一次大戦後、ウォレン・H・モンフォートが肉牛の生産を始めた所である。

(1) 会社の概要について

① 従業員数：11,700名，3カ所の農場と5カ所の食肉工場

② 製品：牛肉，豚肉，ラム等

③ 原料：10万頭規模の農場で肥育した30万頭の牛と他からの豚，羊等

④ 生産工程：コンピュータ管理により100～150日間肥育，520kgで処理加工

⑤ 販売先：国内ではファースト・フード，ホテル，レストラン等へ納入し，輸出は日本，台湾，韓国，EC諸国，カナダ，メキシコ

(2) 試験室の検査体制

① 使用機器：ガスクロマトグラフ，高速液体クロマトグラフ，原子吸光度計等

② 分析項目：残留農薬，抗菌剤，重金属，細菌類等

(3) 品質管理について

農務省の認可施設で毎月7,000件分析している。日本企業の責任者も派遣されており，スタッフとともに整然と業務をこなしていた。

3 デルモンテ中央研究所

サンフランシスコ市内からベイ・ブリッジを渡り，ウォルナット・クリークにある研究所を訪ねた。広大な敷地の中で建物はすべて平屋建てである。

(1) 品質管理について

デルモンテ社の缶詰工場はカリフォルニア州とイリノイ州にあり，原料の果実と野菜は契約農場で生産されている。

基本方針は次の10項目に分けて実施している。それは原材料の管理，生産工程の管理，製品の管理，包装工程の管理，仕分け・発送工程の管理，各工程の環境・衛生管理，倉庫管理，個人責任の管理，苦情処理，他社製品との比較である。それぞれの管理手順は事細かく，マニュアルにまとめられ徹底している。

(2) 試験室の検査体制

化学試験室，微量分析試験室，農薬試験室，微生物

試験室，品質・包装試験室，商品開発室，パイロットプラント試験室等で自社製品の試験研究を行う以外に，他企業からの依頼試験も受託し，対象が広範囲である。

Ⅷ 環境汚染及び日常生活に関するアンケートの回答内容について

デンマーク，スイス，ノルウェー，米国の方々24名に訪問先又は旅行中の機内等でお願したものである。

1 環境分野として大気汚染，酸性雨，水質汚濁，騒音，農薬，産業廃棄物，ごみ，重金属，地球規模の環境汚染，放射性物質を列挙したところ，いずれも重要であるが，特に地球規模の環境汚染，大気汚染，水質汚濁等に関心が高かった。

2 食品衛生分野として残留農薬，抗菌剤，重金属，有害化学物質，ホルモン剤，食中毒，食品添加物，天然毒，発ガン性物質，放射性物質等を挙げると有害化学物質，化学物質による食中毒，食品添加物を上位にランクした。

3 衣食住についてはほとんどの方が満足しているが，スイスでは必要以上に化学物質が使われているので，ごみになった時の環境汚染を心配する意見がある。また，浄化技術と援助を日本の企業に期待する考え方がある。

4 毎日の生活については環境汚染，自動車排ガス，ホームレス，アレルギー，医療費の高騰等を挙げているが，“心配しないで楽しい生活を送ろう”と寛大で楽観論もみられる。

Ⅸ おわりに

各国を視察し，特に注目すべき事項をまとめると次のようになる。

1 食品製造分野では大規模生産体制となり原料から製品の出荷まで，すべてに品質と衛生管理を重視している。

2 検査部門を充実させ，一般の企業等からの依頼試験を種々受けている企業がみられる。

3 農務省が農場から食卓に至るまで，食品の安全確保について一貫して指導する体制は効率が良い。

4 EC各国は市場統合に向かって，分野ごとに同一の規格基準を作成中である。

5 食生活において，食肉類，乳製品，糖類等の摂取

量が多いため肥満や成人病が多い。

- 6 食品添加物としては甘味料(アスパルテーム, サッカリン, サイクラミン酸等)や合成着色料が多く使用されている。
- 7 環境面ではEC各国はごみを紙とガラス類等に分別収集している。ガラス類は再利用を図っている。空き缶の散乱は見られない。
- 8 伝統的な基礎技術は進んでおり, 生活にゆとりがみられる。
- 9 仕事に対しては週5日の中で個人の責任と技術開発への挑戦が重視されている。
- 10 日本に対しては技術援助等の期待が大きい。

今後, わが国は安全な食糧の増産, 下水道や道路の建設, 福祉の充実等多くの分野において生活基盤の強化に重点を置くとともに基礎技術の開発とその応用力を注ぎ, 質的向上が求められる。

また, 科学的根拠を基礎にして社会の発展が望まれる。

最後に, 今回の調査にあたり終始ご尽力いただいた関係者の方々, 訪問先, アンケートにご協力下さった方々, 皆様に改めて深く感謝致します。

収集資料

今回の調査団が各訪問先において参考としていただいた主な資料は次のとおりである。

◇デンマーク◇

《農務省獣医局》

- 1) Kingdom of Denmark Ministry of Agriculture Danish Veterinary Service (The Animal Health and Disease Control Position in Denmark 1990)
- 2) Organization of the Danish Meat Inspection System
- 3) Control of milk and milkproducts in Denmark
- 4) The Danish Rules for the Use of

Veterinary Medicinal Products

- 5) The Danish IBR - Program
- 6) The Danish Control and Eradication Program for Aujesky's Disease
- 7) デンマークにおける獣医学の位置

◇フランス◇

《フランス農務省》

- 1) REPUBLIQUE FRANCAISE MINISTERE DE L' AGRICULTURE ET DE LA FORET
- 2) LA SURVEILLANCE DE LA CONTAMINATION PHYSICO CHIMIQUE DES DENREES ANIMALES ET D'ORIGINE ANIMALE EN FRANCE
- 3) bulletin épidémiologique hebdomadaire

◇アメリカ◇

《農務省食品安全検査局》

- 1) Meat and Poultry Inspection 1990 Report of the Secretary of Agriculture to the U.S. Congress
- 2) Domestic Residue Data Book National Residue Program 1990 FSIS DIRECTIVE 10,240. 1 Rev.1 8/30/90
- 3) ANALYTICAL RESULTS FSIS MICROBIOLOGICAL MONITORING & SURVEILLANCE PROGRAM
- 4) Compound Evaluation and Analytical Capability National Residue Program Plan 1991
- 5) Performing The Sulfa On Site Test A Self-Instructional Guide

《モンフォート社》

- 1) Pork Quality Assurance a program of America's Porkproducers
- 2) Monfort, INC. - Sulfa Residue Testing Program For Pork
- 3) Pork Quality Assurance LEVEL 1

徳島県下のゴルフ場で使用される農薬に関する 水質調査結果について (第1報)

徳島県保健環境センター

岡崎 昭則, 中村 敬, 藤本 直美
大垣 光治*, 中島 信博*, 浜口 知敏*

I はじめに

近年, ゴルフ場で使用される農薬に係る水質汚濁について社会的関心が高まっている。このため, 本県においては, 平成元年から, その農薬が周辺環境に及ぼす影響を把握する目的で水質調査を行っている。

また平成2年5月には, 環境庁からゴルフ場使用農薬21種類について指針値が示された。これにより, ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁を未然に防止するため, 排水水中の農薬の実態を調査するとともに, ゴルフ場周辺公共用水域の水質調査を行った。

今回, 平成元年及び平成2年のこの水質調査結果について報告する。

II 調査の概況

1 調査期間

平成元年 第1回調査 平成元年3月

第2回調査 平成元年7月

平成2年 平成2年10月から平成2年11月まで

2 調査対象農薬

平成元年 ゴルフ場で使用される主な農薬(殺菌剤3, 殺虫剤5, 除草剤1)

平成2年 環境庁が示す農薬21種類(殺菌剤8, 殺虫剤6, 除草剤7)

3 調査対象水域

平成元年 県下の18ホール以上のゴルフ場周辺の公共用水域

第1回調査 3ゴルフ場

第2回調査 8ゴルフ場

平成2年 県下の9ホール以上のゴルフ場(10ゴルフ場)周辺の公共用水域

4 採水地点

平成元年 1ゴルフ場につき周辺公共用水域4地点で採水した。

平成2年 主要な排水口2地点(排水水が無い場合は調整池等)及び周辺の公共用水域4地点で採水した。

III 調査結果

1 平成元年調査結果

単位 略/ℓ

農薬名	第1回調査			第2回調査			計				
	検体数	検出数	検出範囲	検体数	検出数	検出範囲	検体数	検出数	検出範囲	検出限界	
殺虫剤	ダイアジノン	12	0	—	33	2	0.0002~0.0005	45	2	0.0002~0.0005	0.0001
	E P N	12	0	—	33	0	—	45	0	—	0.0001
	M E P	12	0	—	33	2	0.0003~0.0013	45	2	0.0003~0.0013	0.0001
	エチルチオメトン	12	0	—	33	0	—	45	0	—	0.0001
殺菌剤	クロルピリホス	—	—	—	33	2	0.0001~0.0003	33	2	0.0001~0.0003	0.0001
	T P N	12	0	—	33	0	—	45	0	—	0.0001
	キャプタン	12	0	—	33	0	—	45	0	—	0.0001
除草	イソプロチオラン	12	4	0.0001~0.0015	33	18	0.0001~0.013	45	22	0.0001~0.0013	0.0001
	C A T	12	8	0.0001~0.01	33	14	0.0001~0.0015	45	22	0.0001~0.01	0.0001
合計	96	12		297	38		393	50			

*現 徳島県保健環境部環境局環境管理課

2 平成2年調査結果

単位 ㎍/ℓ

農薬名	排水口等			公共用水域			合計			検出	環境庁	
	検体数	検出数	検出範囲	検体数	検出数	検出範囲	検体数	検出数	検出範囲	限界	指針値	
殺虫剤	イソキサチオン	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0005	0.08
	イソフェンホス	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0001	0.01
	クロルピリホス	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0001	0.04
	ダイアジノン	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0001	0.05
	トリクロロホン(DEP)	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0005	0.3
	フェントロチオン(MEP)	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0001	0.1
殺菌剤	イソプロチオラン	20	13	0.0005~0.0099	38	13	0.0006~0.0059	58	26	0.0005~0.0099	0.0001	0.4
	イブロジオン	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0005	3
	オキシシン銅	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0005	0.4
	キャプタン	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0001	3
	クロタロニル(TPN)	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0001	0.4
	チウラム	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0005	0.06
除草剤	トルクロホスメチル	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0005	0.8
	フルトラニル	20	13	0.0001~0.0065	38	14	0.0001~0.0050	58	27	0.0001~0.0065	0.0001	2
	アシュラム	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0005	2
殺菌剤	シマジン(CAT)	20	11	0.0003~0.0073	38	11	0.0005~0.013	58	22	0.0003~0.013	0.0001	0.03
	ナプロバミド	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0001	0.3
	ブタミホス	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0001	0.04
	プロピザミド	20	4	0.0014~0.0045	38	6	0.0011~0.0033	58	10	0.0011~0.0045	0.0005	0.08
	ペンスリド(SAP)	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0005	1
	ペンディメタリン	20	0	—	38	0	—	58	0	—	0.0005	0.5
合計	420	41		798	44		1,218	85				

(注) 検出限界未滿は不検出とする。

IV まとめ

1 平成元年の調査結果では、調査した9農薬について、延べ393検体中343検体(約87%)は検出されなかった。農薬の種類では、EPN、エチルチオメトン、TPN、キャプタンの4種類は全て検出がみられず、ダイアジノン、MEP、クロルピリホス、CAT、イソプロチオランの5種類は一部検出がみられた。これらの検出濃度はいずれも低レベルであり、特に問題のないレベルであった。

2 平成2年度の調査結果では、調査した10ゴルフ場の排水口等20地点における排水水中の農薬濃度は環境庁が定めた指針値をすべて下回っていた。

測定した農薬21種類については、420検体中379検体(90%)は検出されなかった。

すべての地点において検出がみられなかったのは17農薬340検体であり、検出がみられたイソプロチオラン、フルトラニル、シマジン、プロピザミドの

4種類は80検体中41検体であった。

これらの検出された農薬の濃度は低レベルであり、特に問題のないレベルであった。

周辺公共用水域の38地点において測定した農薬21種類については、延べ798検体中754検体(94%)は検出されなかった。

すべての地点において検出がみられなかったのは17農薬646検体であり、検出が見られたイソプロチオラン、フルトラニル、シマジン、プロピザミドの4種類は152検体中44検体であった。

これらの検出された農薬の濃度は低レベルであり、特に問題のないレベルであった。

V おわりに

今後とも引き続き、年間の調査回数を増やす等によりゴルフ場からの排水中の農薬の実態把握に努めたい。

パソコン利用による水質モニターのデータ収集及び処理システムについて

徳島県保健環境センター

岡崎 昭則・中島 信博*

I はじめに

徳島県では、公共用水域の常時監視を目的として、水質モニター（水質自動監視装置）を今切川（水質今切局，昭和49年）及び勝浦川（水質勝浦局，昭和50年）に設置している。

平成3年度に水質今切局（昭和56年及び昭和58年に分割更新を実施）を一括更新することになり、監視システムの高度化を図った。データ収集・処理についてはパソコン及び電話回線を利用した小規模テレメータシステムを導入し、また水質モニターの測定項目（水温，pH，DO，濁度，アンモニア，及びCOD）に導電率を追加し、監視システムを充実させた。これにより、データ収集・処理は迅速化し、これまで以上にきめの細かい水質状況把握ができるようになった。

そこで、この小規模テレメータシステムの概要及び

これまでのシステムとの比較検討結果等について報告する。

II システムの概要

1 システムの構成

従来のシステムと小規模テレメータシステムの概要を示す。（図-1，図-2）

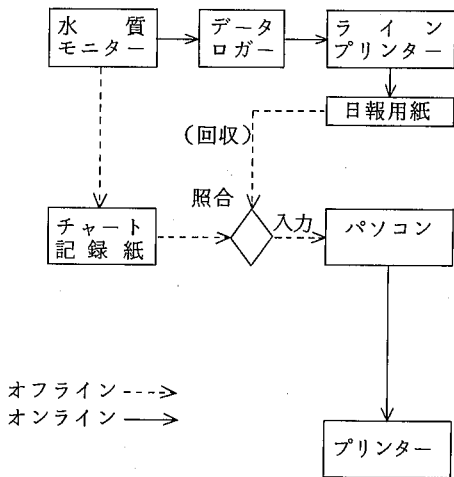


図-1 従来のシステム

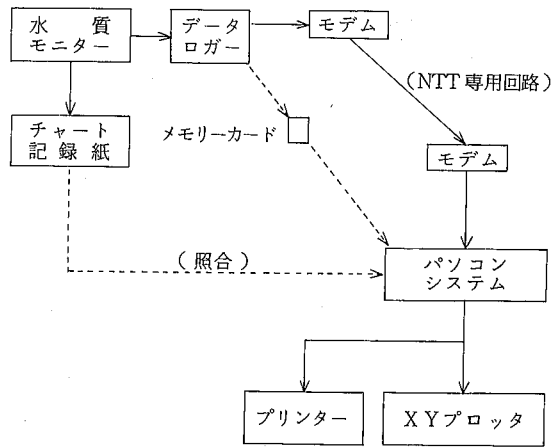


図-2 小規模テレメータシステム

2 システム設計

テレメータ装置は設置後、長期にわたり運用するので、設計段階で十分な検討を加えた。また今切川，勝浦川の水質の現況及び河川流域の状況等も考慮した。

(1) 操作性を重視し、使用が容易である。特にパソコン操作は処理画面上的のコメントに従いキー操作，選択ができる。

(2) 水質勝浦局にも対応でき，モニター局の増加（10局まで）にも対処可能である。

(3) 親局からの任意呼び出しによるデータ収集シス

* 現 徳島県保健環境部環境局環境管理課

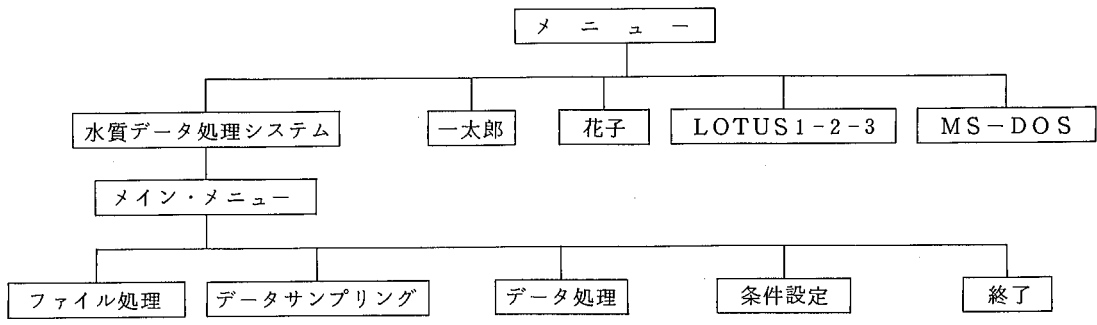


図-3 データ処理メニュー

テムにする。現在の水質状況及び観測局も近距離にあることから、特に子局から親局へ警報等の立ち上がり機能及び通信制御機能は組まなかった。

- (4) データはHDで2年間以上収録可能である。統計処理用にFDはLOTUS 1-2-3に対応できる。
- (5) データ修正機能を充実する。

III 小規模テレメータシステム

1 パソコン処理システム

データ処理メニューは本システムのメインである水質データ処理システムのほかに、文書、図形作成及び統計処理機能をもたせるため、各種のソフトを内蔵している。また水質データ処理システムのメイン・メニューは5項目のメニューから構成されている。(図-3)

2 水質データ処理システム

5項目のメニューの内容及び画面表示例は(1)から(5)に示す。

メニューの選択はファンクション・キーにより簡単に操作でき、また操作は画面上に表示されるコメントに従いキー操作及び命令の選択ができる。

(1) ファイル処理

集計ファイル作成

周期毎(10分間)データより時間集計、日集計及び月集計ファイルを作成する。

日集計・再計算

時間集計ファイルを編集後、修正後のデータで日集計の再計算を行い、日集計ファイルを更新する。

ファイル・コピー

データファイルのバックアップのため、月単位で別のフロッピーにコピーを行う

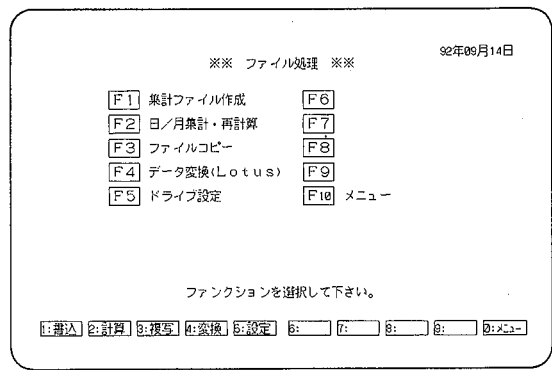
ファイルコンバート

時間集計ファイルを月単位でLOTUS 1-2-3で使用できるように、データファイルをフォーマット変換する。

ドライブ設定

HDの有無、データファイルを作成するドライブ番号、ディレクトリ名の設定を行う。

(ファイル処理画面表示例)



(2) データサンプリング

全局サンプリング

全観測局(水質勝浦局を予定)について順次データサンプリングを行い、周期毎データファイルを作成する。

単局サンプリング

指定の観測局(現在は水質今切局のみ)のデータサンプリングを行い、周期毎データファイルを作成する。

オンラインモニター

指定観測局の測定データを1分毎にサンプリングし、現在値を表示する。又、画面切り換えにより機器の動作状況を知るための監視情報(機器異常、保守点検中等)をモニターする。

オフラインシステム

メモリーカードよりサンプリングデータを取り込み、
 周期毎データファイルを作成する。

自動サンプリング

定時毎にデータサンプリングを自動で行い、周期毎
 データファイルを作成する。

設定

専用回線のチャンネル番号、時間調整の有無につい
 て設定を行う。

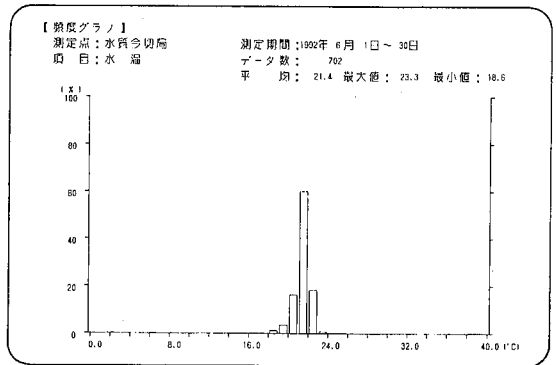
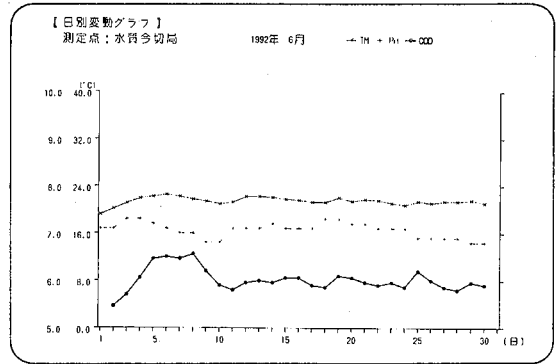
(オンラインモニター画面表示例)

【オンラインモニター】
 測定点：水質今切局
 表示：92年09月14日14時22分

時間	TH °C	PH	EC uS/cm	TB mg/L	DO mg/L	NH4 mg/L	COD mg/L
13:00	21.9	6.9	345	23	6.2	0.10	2.0
13:10	21.9	6.9	369	23	6.2	0.10	2.0
13:20	21.9	6.9	381	21	6.1	0.10	2.0
13:30	22.0	6.9	382	19	6.2	0.10	2.0
13:40	22.0	6.9	387	19	6.2	0.10	2.0
13:50	21.9	6.9	356	22	6.3	0.10	2.0
14:00	21.8	7.0	321	18	6.4	0.10	1.8
14:10	21.8	6.9	310	18	6.4	0.10	1.8
14:20	21.8	6.9	310	18	6.3	0.10	1.8
14:21	21.8	6.9	308	19	6.3	0.10	1.8
14:22	21.8	6.9	306	19	6.4	0.10	1.8

①監視 ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪中止

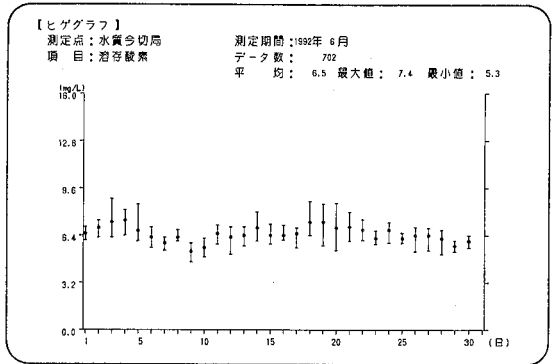
(図形出力表示例)



【オンラインモニター】
 測定点：水質今切局
 表示：92年09月14日14時20分

No	内 容	ON	No	内 容	ON
1	水温	ON	1	予備	OFF
2	PH	ON	2	予備	OFF
3	濁度	ON	3	予備	OFF
4	溶存酸素	ON	4	予備	OFF
5	DO	ON	5	予備	OFF
6	NH4	ON	6	予備	OFF
7	COD	ON	7	予備	OFF
8	予備	OFF	8	COD動作異常	OFF

①監視 ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪中止



(3) データ処理システム

画面表示

グラフ、日報・月報をCRTへ表示する。修正データ
 の編集をする。

図形出力

グラフ(変動グラフ、ヒストグラム、ヒゲグラフ)
 をXYプロッターに出力する。

帳票出力

日報・月報・年報のプリンタへの出力を行う。

(4) 条件設定

測定局毎に、データ処理条件(観測局名、河川名、

(条件設定画面表示例)

【処理条件設定】 92年09月14日
 測定局No 1 計測件数 7 設定変更 92年09月08日18時
 測定点No 水質今切局 河川名 今切川

No	項目名	略号	単位	測定スケール	ALM (L) (H)	Gスケール	下限值	破時
1	水温	TH	°C	-10.0~40.0	-5.0 40.0	0.0~40.0	0.0	1
2	PH	PH		2.0~12.0	6.5 8.5	5.0~10.0	0.0	1
3	濁度	EC	uS/cm	0~1000	50 1000	0~1000	0	1
4	溶存酸素	DO	mg/L	0~20.0	0 50	0~20.0	0	1
5	DO	DO	mg/L	0.0~20.0	5.0 20.0	0.0~15.0	0	1
6	NH4	NH4	mg/L	0.00~10.00	0.00 10.00	0.00~5.00	0.0	1
7	COD	COD	mg/L	0.0~20.0	0.0 5.0	0.0~10.0	0.0	0
8				0~0	0 0	0~0	0	0
9				0~0	0 0	0~0	0	0
10				0~0	0 0	0~0	0	0

(共通事項)
 測定局数 1 (局) (1~9) 時間有効数 1 (回) (1~6)
 測定周期 10 (分) (固定) 日有効数 12 (日) (1~24)

①設定 ②登録 ③検索 ④共通 ⑤監視 ⑥一覧 ⑦前局 ⑧次局 ⑨印刷 ⑩メニュー

測定項目名，スケール，単位（印字用・表示用），データ属性（時間，瞬時）及び時間・日有効数等の設定を行う。

(5) 終了

プログラムを終了し，MS-DOSに戻る。

IV モニター監視及びデータ処理方法

1 データ及び測定機器監視

毎日（朝，夕）オンラインモニターにより水質及び機器稼働状況を把握する。（図-4）

2 データ集計処理

週に一回，データを一括サンプリングし，集計ファイルを作成する。チャート照合等によりデータチェックを行う。（図-5）

3 月報作成

日報のデータ修正を行い再計算・編集処理を実施し，月報及び報告書を作成する。（図-6）

V 高度化によるシステムの比較

1 長所

(1) 水質の現況把握における異常値，基準超過値等がリアルタイムで得られる。

(2) 測定機器の異常が早期に発見でき，緊急点検を実施することにより，正常な状態への早急な修復が可能になる。稼働日数の向上が期待できる。

(3) データ収集が迅速化され，また必要なデータの保存及び取り出しが簡単にできる。

(4) データ処理も高度化され，日報・月報のほか図形及び統計処理が可能になり，より詳しい水質の状況把握ができる。特にグラフは水質変動状況が適確に把握でき，水質評価に役立つ。

2 短所

(1) オンラインモニター監視及びデータ処理等のルーチンワーク量が増加する。

VI おわりに

本県には水質の常時監視局が2カ所と少なく，テレメータ化をするに至らなかった。しかし，近年のパソコンの高機能化に伴い，パソコン通信を利用する小規模テレメータシステムの導入を図った。

このことにより，監視機能及びデータ処理機能が充実され，水質状況把握の迅速化及び効率化が図れ，水質モニターの高度利用ができるようになった。これらのことから監視局が数地点の場合，非常に有効な監視システムであると思われる。

今後は，平成5年度に更新予定の水質勝浦局もオンライン化し，水質今切局と併せて，水質の常時監視に努めたい。また，これらのデータの蓄積とデータの有効利用を図り，河川水質の年次的特徴及び状況把握に努めたい。

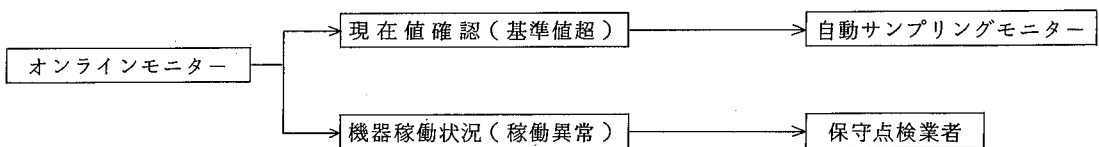


図-4 データ及び測定機器監視

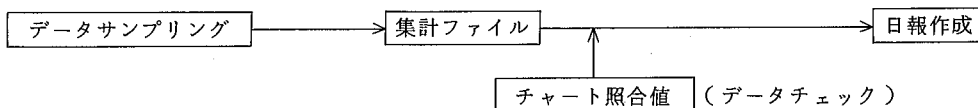


図-5 データ集計処理

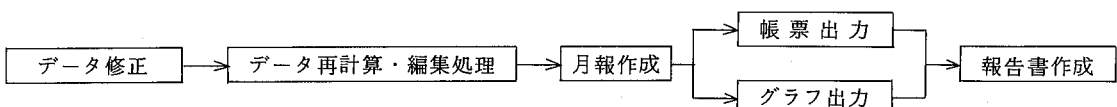


図-6 月報作成

なおこの内容については、平成4年9月25日に開催された環境庁主催の第6回水質自動計測器高度利用事例発表会にて発表した。

最後に、小規模テレメータシステムを導入するにあたり、有意義な御助言をいただきました環境庁水質規制課及び埼玉県水質保全課の水質モニター担当の方々に厚く御礼申し上げます。

文 献

環境庁水質保全局編：水質自動モニター維持管理・データ処理マニュアル（1992年）

IV 徳島県保健環境センター年報
バックナンバー総合目次

No. 1 (1983)

小学校生徒における食中毒発症と腸内細菌叢の構成， 食事傾向などの関連に関する調査成績（第1報）	13
徳島県における先天性代謝異常等のマス・スクリーニング検査報告（第6報）	19
1983年，徳島県に流行したインフルエンザについて	23
薄層クロマトグラフィー・デンストメトリーによるフラゾリドンの分析法について	31
魚類中の水銀並びにP. C. B汚染調査	35
県下水道水中のトリハロメタンの調査（第2報） — ブロモホルムと臭素イオンの関連性について —	41
トリエタノールアミンプレート法による道路周辺の二酸化窒素濃度について（第4報）	45
廃棄物焼却炉実態調査について（第1報）	50
徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について（第8報）	59
オキシダントと上層風との関連について（第1報）	62
排ガス中のNOx測定における酸素換算システムの問題点 — 換算値誤差について —	70
クロム酸及び合金鉄製造工場周辺での浮遊粉じんの調査結果（第9報）	74
浮遊粒子状物質の調査報告について	81
生活系排水中の有機汚濁物質と磷について（第2報）	91
凝集沈澱法による排水処理技術に関する研究	99
新町川の水質について（第19報）	103
陰イオン界面活性剤の環境影響調査	112
橘湾における近年の水質について（第1報）	115
浮遊物質検定方法の検討	123
道路交通騒音の予測について	129
昭和57年度におけるオキシダントの発生状況について	135
徳島県の鉱泉（第2報）	145
公害測定車「あおぞら号」の稼動状況について（第6報）	153
尿中クロム調査結果について	158

No. 2 (1984)

河川水，し尿処理場水のサルモネラについて（第2報）	1
メンブランフィルター法による大腸菌群の測定について	5
先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング過去6年間の実施成績について	9
徳島県における風疹の血清学的調査研究（第8報）	13
昭和58年度徳島県における日本脳炎の疫学的調査研究	19
1984年徳島県に流行したインフルエンザについて	23
1983年徳島県南地方で流行した流行性角結膜炎について	25
日常食品，各種みその無機元素含有量に関する研究	29

日常食品中の無機元素含有量について	37
鳴門わかめ中の重金属含有量について	47
牛乳中の残留農薬について(第7報)	51
県下水道水中のトリハロメタンの調査(第3報)	55
県下水道水中の低沸点有機塩素溶剤の調査	59
排ガス中の塩素分析方法についての検討	63
徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について(第9報)	69
クロム酸及び合金鉄製造工場周辺における浮遊粉じんの調査結果(第10報)	
— 10年間の集計 —	75
オキシダントと上層風との関連について(第2報)	85
FTD・GCによる大気中アミン類及びアンモニアの同時測定について	97
生活系排水中の有機汚濁物質と磷について(第3報)	101
栗の缶詰排水の処理法について	109
新町川の水質について(第20報)	113
新町川におけるクロロフィルaの時間変動	119
富岡港の水質汚濁について(第4報)	123
徳島県における赤潮現象について	131
1983年における赤潮に関する基礎的研究(第1報) <i>Chattonella</i> sp.の分布	143
1983年における赤潮に関する基礎的研究(第2報)	
<i>Chattonella</i> sp.発生中の環境水質について	147
徳島県内河川の生物調査(第1報) 吉野川上流域の底生動物相	153
環境騒音の実態調査について	157
昭和58年度におけるオキシダントの発生状況について(第10報)	193
データの図形表示について	203
公害測定車“あおぞら号”の稼動状況について(第7報)	207
公害騒音における被害者の特殊な心理的生理的要件について	209
し尿処理施設建設に伴う那佐湾の調査結果について	213
マイコプラズマ肺炎について	217
昭和57年度、昭和58年度の徳島県における感染症サーベイランス結果について	
— 検査情報 —	219
有害物質全国総点検調査結果	223
尿中クロムの調査結果	225
β線吸収式浮遊粒子状物質自動測定器とローポリウムエアサンプラーの比較検討	227
異臭魚の一検査事例について	229
日常の健康管理に関する一考察	231

No. 3 (1985)

人および環境由来サルモネラについて(第3報)	1
徳島県における風疹の血清学的調査研究(第9報)	9

昭和59年度徳島県における日本脳炎の疫学的調査研究	13
1985年、徳島県に流行したインフルエンザについて	17
無菌性髄膜炎に関する疫学的研究 — エコーウイルス24型 —	19
昭和59年度、徳島県における感染症サーベイランス結果について	
— 検査情報 —	23
徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告(第7報)	29
マグロの刺し身による食中毒	33
鳴門わかめ中の重金属含有量について(第3報)	37
ワイン中のジエチレングリコールについて	41
しらす干し中の過酸化水素について	43
低沸点有機塩素化合物による地下水汚染事例	45
徳島市における地下水中の低沸点有機塩素溶剤の調査	53
ボイラー排ガス中の亜硫酸ガスに関する調査研究	59
炭化水素類排出量調査	63
浮遊粒子状物質中の金属成分の調査結果(第3報)	69
徳島市における浮遊粒子状物質中の水溶性無機イオンの調査結果	77
徳島市における浮遊粒子状物質中のベンゾ(a)ピレン調査	81
降下ばいじん分布形状について	83
徳島県における酸性雨調査	95
生活系排水中の有機汚濁物質と磷について(第4報)	101
簡易沈殿槽による生活雑排水処理について	107
徳島県内河川の生物調査(第2報) — 吉野川下流域の底生動物相 —	113
河川水中の大腸菌群数について	117
海底泥からのプランクトン発芽試験	121
環境水におけるプランクトンの分布について	129
環境騒音における騒音レベル分布のパターン分類	141
感覚公害(騒音, 振動, 悪臭など)特に騒音苦情における精密調査と 被害者の情緒的心理反応と生体影響に関する事例的研究	149
昭和59年度における徳島県のオキシダント濃度について(第11報)	151
徳島県における高濃度光化学オキシダントの発生要因の検討について	159
エコーウイルス16型によると思われるウイルス性発疹症について	167
昭和60年度パイロットバルーンによる上層風観測状況について	171
公害測定車「あおぞら号」の稼働状況について(第8報)	175
クロム酸及び合金鉄製造工場周辺での浮遊粉じんの調査結果(第11報)	179
尿中クロムの調査結果	181
生活雑排水中の有機汚濁物質について	183
ファンの排気騒音公害の防止対策例	185
生ゴミ埋立地より発生するメタン及び低級炭化水素について	189

No. 4 (1986)

小児細菌性下痢症の原因菌について	1
徳島県における風疹の血清学的調査研究(第10報)	3
昭和60年度徳島県における日本脳炎の疫学的調査研究	7
徳島県における急性肝炎の実態調査	11
昭和60年度徳島県における感染症サーベイランス結果について — 検査情報 —	21
徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告(第8報)	27
しらす干し中の過酸化水素について(第2報)	31
鳴門わかめ中の無機元素含有量について(第4報)	35
各種加工食品中の食品添加物含有量について	41
吉野川下流域の地下水水質調査	45
ボイラー排ガス中のダストに関する調査研究	51
浮遊粒子状物質中の水銀に関する調査	55
徳島県における酸性雨調査(第2報)	59
オキシダントと局地風系の関係について	
1. オキシダント濃度および風向の時系列データのパターン表示	65
生活系排水中の有機汚濁物質と磷について(第5報)	93
簡易沈澱槽による生活雑排水処理について(第2報)	97
新町川のCOD, リン及び窒素の挙動	101
神宮入江川の水質について	107
環境水におけるプランクトンの分布について(第2報)	111
水環境臭気物質についての研究	
(水中極微量カビ臭物質の簡易分析法について)	121
昭和60年度における徳島県のオキシダント濃度について(第12報)	127
徳島県において1985年12月から1986年1月に流行したインフルエンザについて	135
浮遊粒子状物質中の金属成分の調査結果(第4報)	137
クロム酸及び合金鉄製造工場に関する浮遊粉じんの調査結果(第12報)	143
尿中クロムの調査結果	145
溶存酸素, 飽和度等の計算について	147
公害測定車「あおぞら号」の稼働状況について(第9報)	149
徳島県大気汚染監視テレメータ・システムの更新について	155

No. 5 (1987)

徳島県で分離された <i>Salmonella choleraesuis</i> subsp.	
<i>cholerae</i> serover <i>Thyphimurium</i> について	1
下痢患者及び食鶏処理場から検出された	
<i>Campylobacter jejuni</i> の生物型分類について	3
徳島県におけるヒト由来溶連菌の菌型と薬剤感受性(1986.10~1987.9)	7

徳島県における風疹の血清学的調査研究(第11報)	15
昭和61年度徳島県における日本脳炎の疫学調査研究	19
昭和62年度徳島県における日本脳炎の疫学調査研究	23
徳島県における手足口病の疫学調査結果について	27
昭和61年度徳島県における感染症サーベイランス結果について — 検査情報 —	33
徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告(第9報)	39
しらす干し及びしらす釜揚げ中の過酸化水素について(第3報)	43
鳴門わかめ中の無機元素含有量について(第5報)	49
さつまいも及びびれんこん中のリン酸含有量について	55
河川水中の微量有機化学物質に関する調査研究(I)	59
排煙脱硫装置設置ボイラーにおけるダスト濃度の調査結果	63
徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について(第10報)	67
浮遊粒子状物質の調査結果について(第5報)	71
徳島県における酸性雨調査(第3報)	73
オキシダントと局地風系の関係について 2. 上層風との関連	79
簡易沈澱槽による生活雑排水処理について(第3報)	87
那賀川水質汚濁調査(第3報)	
— Fe, Mn及びZnの年間変動とその底泥からの溶出について —	91
海老が池の水質について	97
大腸菌群に関する調査研究 — 大腸菌群数の経年変化 —	105
徳島県内河川の生物調査(第3報) — 都市部小河川の底生動物相 —	113
水質汚濁解析システムについて(第1報) — 新町川 —	133
富岡港地先海域における河川水の拡散状況調査	139
自動車騒音におけるLxとLeqの関係について	147
昭和61年度における徳島県のオキシダント濃度について(第13報)	151
徳島保健所管内の井戸水における腸管系病原細菌の実態調査について	159
徳島県において1987年1月から2月に流行したインフルエンザについて	165
おいしい水について	167
クロム酸及び合金鉄製造工場周辺での浮遊粉じんの調査結果(第13報)	173
尿中クロムの調査結果	177
河川における魚の斃死について	179
公害調査船「ゆうなぎ」の建造について	183

No. 6 (1988)

徳島県における風疹の血清学的調査研究(第12報)	1
昭和63年度徳島県における日本脳炎の疫学調査研究	5
昭和62年度徳島県における結核・感染症サーベイランス結果について — 検査情報 —	9
徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告(第10報)	13
輸入食肉中の有機塩素系農薬の残留について	19

灰干しわかめ及び糸わかめ中の無機元素含有量について（第6報）	23
日常食品、各種しょうゆ中の保存料含有量について	27
河川水中のジフェニールエーテル系除草剤に関する調査研究	31
河川水中の微量有機化学物質に関する調査研究(II)	35
徳島県におけるアスベスト調査結果（第1報）	39
徳島県におけるアスベスト調査結果（第2報）	43
徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について（第11報）	49
降下ばいじん中の溶解性成分の測定結果について	57
浮遊粒子状物質の調査結果について（第6報）	65
徳島県南部地域における光化学オキシダント発生状況調査結果について	69
生活排水対策調査について	75
合併式浄化槽における金属類の挙動について	81
水質汚濁解析システムについて（第2報） — 新町川 —	87
徳島県内河川の生物調査（第4報） — 那賀川水系の底生動物相 —	91
環境水におけるプランクトンの分布について（第3報）	
— 出現種の季節変動について —	95
公害調査船「ゆうなぎ」による水温の連続測定結果について	113
徳島市内の環境騒音調査について	117
徳島県における酸性雨調査（第4報）	123
徳島県における降雨の地域特性について	129
昭和62年度における徳島県のオキシダント濃度について（第14報）	135
徳島県における食中毒について（昭和58年度～昭和62年度）	143
徳島県において1988年2月から3月に流行したインフルエンザについて	149
徳島県の鉱泉（第3報）	151

No. 7 （ 1 9 8 9 ）

Campylobacter jejuni による食中毒について	1
散发性下痢症について	7
徳島県における風疹の血清学的調査研究（第13報）	11
平成元年度徳島県における日本脳炎の疫学調査研究	15
昭和63年度徳島県における結核・感染症サーベイランス結果について — 検査情報 —	19
徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告（第11報）	25
チリ産輸入ブドウ中のシアン化合物分析について	31
日常食品・しょうゆ中の無機元素含有量について	33
健康志向食品に関する衛生学的調査	39
県下地下水中の低沸点有機塩素溶剤の調査	43
炭化水素類の処理に関する研究（第1報）	47
徳島県におけるアスベスト調査結果（第3報）	51
徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について（第12報）	57

浮遊粒子状物質の調査結果について（第7報）	61
キャピラリーカラムGC/MSによる大気中有機塩素化溶剤測定について	69
水質汚濁解析システムについて（第3報） — 勝浦川・福原大橋 —	73
河川水中の大腸菌群数について（第2報）	79
徳島県内河川の生物調査（第5報） — 県南河川の底生動物相 —	83
県下沿岸海域の水質について	87
航空機騒音調査について	97
徳島県における酸性雨調査（第5報）	103
徳島県において1989年1月から2月に流行したインフルエンザについて	109
クロム酸及び合金鉄製造工場に関する浮遊粉じんの調査結果（第14報）	111
桑野川現況調査	117

No. 8 （ 1 9 9 0 ）

散発性下痢症について（第2報）	1
徳島県における風疹の血清学的調査研究（第14報）	5
平成2年度徳島県における日本脳炎の疫学調査研究	9
平成元年度徳島県における結核・感染症サーベイランス結果について — 検査情報 —	13
徳島県におけるMMRワクチン接種後ムンプス髄膜炎の発生について	19
徳島県における先天性副腎皮質過形成症の1症例について	25
徳島県における先天性代謝異常等のマス・スクリーニング検査報告（第12報）	31
各種の苦情食品に関する分析事例研究	37
輸入食品中の残留物質分析について	41
地下水中の微量有機化学物質に関する調査研究	45
徳島県における環境放射能調査（第1報）	49
徳島県におけるアスベスト調査結果（第4報）	53
徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について（第13報）	59
浮遊粒子状物質の測定結果について（第8報）	65
徳島県における酸性雨調査（第6報）	71
昭和63年度及び平成元年度における徳島県のオキシダント濃度について（第15報）	77
県内河川の水質について	87
地下水水質調査（第1報）	91
検知管によるテトラクロルエチレン・トリクロルエチレンの定量法について	99
多成分水質計による橘湾環境調査	103
橘湾の重金属分布について	109
航空機騒音測定の問題点について	115
尿中クロムの実態調査結果	119
徳島県において1990年1月から4月に流行したインフルエンザについて	121

No. 9 (1 9 9 1)

散発性下痢症について(第3報)	1
徳島県における風疹の血清学的調査研究(第15報)	7
平成2年度徳島県における結核・感染症サーベイランス結果について — 検査情報 —	11
徳島県における最近15年間の風疹の血清学的経時変化(1976～1990年)	17
徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告(第13報)	21
アレルギー様食中毒の原因食品の分析について	27
あさりの麻痺性及び下痢性貝毒調査	31
果実・野菜類中の残留農薬調査	35
徳島県の鉱泉と地質との関連性について	41
徳島県における環境放射能調査	45
徳島県におけるアスベスト調査結果(第5報)	51
キャピラリーGCによる大気中有機溶剤類の自動化分析について	57
クロム酸及び合金鉄製造工場に関する浮遊粉じんの調査研究(第15報)	61
降下ばいじんの試料採取法の検討について	67
徳島県における酸性雨調査(第7報)	73
平成2年度における徳島県のオキシダント濃度について(第16報)	79
神田瀬川の水質について(第1報)	91
多成分水質計による橘湾環境調査(第2報)	95
橘湾の水質に関する調査研究 — 化学的酸素要求量(COD)の変動について —	101
徳島県の鉱泉(第4報)	107

平成4年度 徳島県保健環境センター年報No.10

平成5年1月発行

編集発行 〒770 徳島市万代町5丁目71
徳島県保健環境センター
☎ (0886) 25-7751

印刷所 〒770 徳島市問屋町
徳島印刷センター
☎ (0886) 25-0135
