

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.12 1994

刊 行 の こ と ば

国際化の進展，人口の高齢化，地球環境問題など行政的，社会的課題の変貌には著しいものがあります。

こうした状況の中で，平成6年に地域保健法が制定され，地域保健対策の推進に関する基本的な指針が定められました。

また，環境保全の施策を総合的・計画的に進めるため環境基本法に基づく環境基本計画がまとめられたところであります。

本県においては，これらの施策を具体的に推進するため，新たな地域保健への取り組みや，環境プランの策定が進められようとしております。

当センターでは，このような中で，本年度は，感染症，病原微生物の検索，食品の残留農薬，環境調査や悪臭物質の測定などの調査研究課題に取り組みました。

今後とも保健環境の施策が，効果的かつ円滑に推進できるよう調査研究業務の充実に一層努力するとともに，県民の健康と環境の保全に努めていく所存であります。

平成5年度の調査研究について年報として取りまとめました。御高覧いただき御批判，御指導を頂ければ幸いと存じます。

平成7年1月

徳島県保健環境センター

所長 中山 忠 幸

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	
VTEC検出のための培養検査におけるPCR法の適用	3
平成5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 —	7
2 臨床検査編	
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16報)	11
徳島県における新生児ウィルソン病マス・スクリーニングについて	17
3 食品衛生編	
輸入食品中の残留物質分析について(第3報)	21
果実・野菜類中の残留農薬調査(第4報)	25
4 環境衛生編	
クロム化合物の安定性に関する研究(第1報)	29
5 環境放射能編	
徳島県における環境放射能調査(第4報)	35
6 大気公害編	
TCT-GC-MSによるアルデヒド類の測定について	41
徳島県主要地点における降下ばいじんの測定結果について(第16報)	47
徳島県における酸性雨調査(第10報)	51
平成5年度における徳島県のオキシダント濃度について(第19報)	57
7 水質公害編	
簡易水質測定キットの実用性に関する検討	65
徳島県下における工場及び事業場排水中の全リンの調査について	69
ゴルフ場農薬に係る水質調査結果について	71
岡川、打樋川の有機汚濁について	77
徳島県沿岸海域の窒素および磷濃度について	81
8 特殊公害編	
航空機騒音測定結果について	89

III 資 料

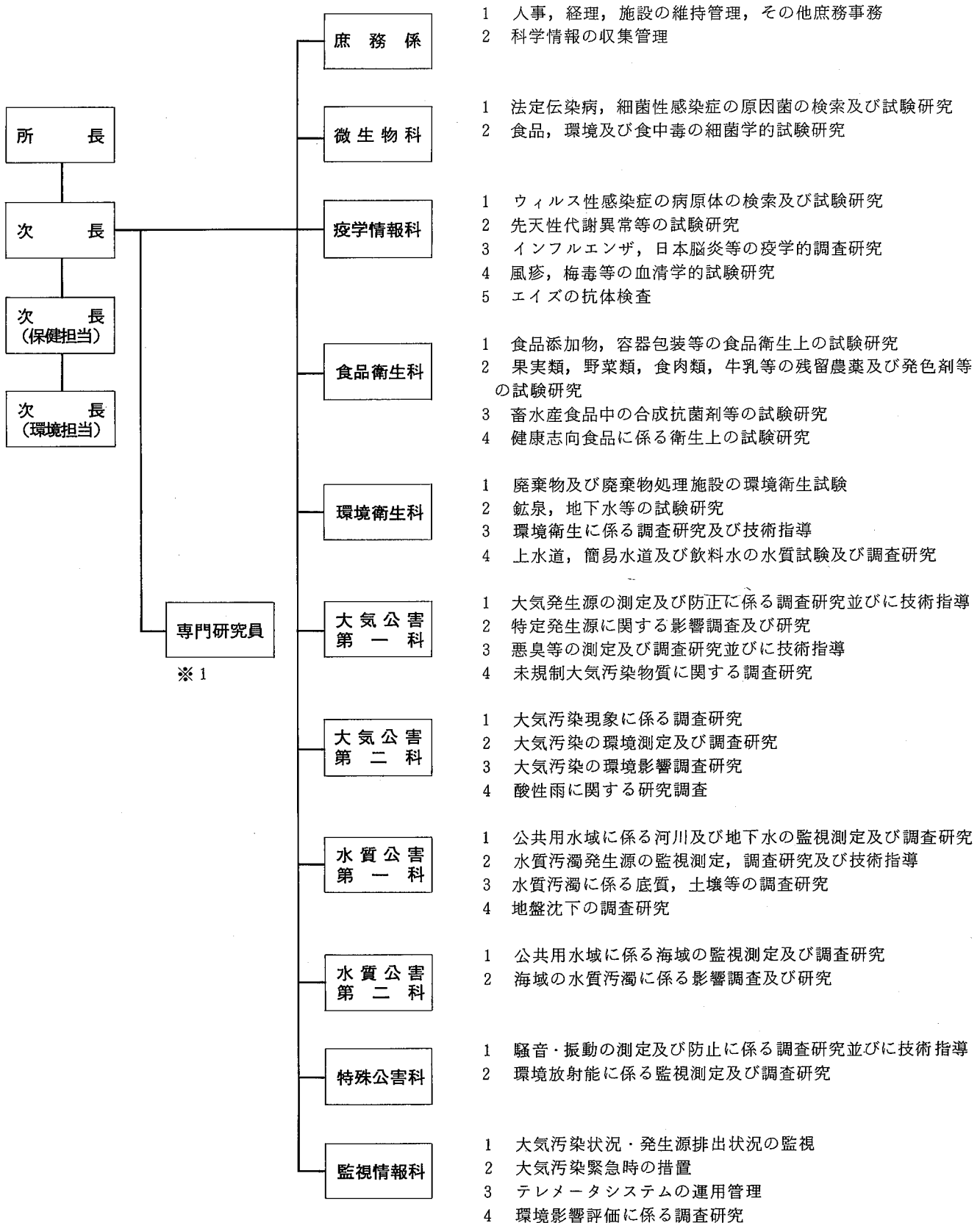
徳島県における日本脳炎の疫学調査研究(平成3年度～平成5年度)	93
---------------------------------------	----

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を分離し、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



※1 水質自動測定技術及び水質予測に関する調査研究

II 調 査 研 究

VTEC 検出のための培養検査における PCR 法の適用

徳島県保健環境センター

伊丹 幸子・多田 博

Application of PCR method to culture method for isolation of VTEC

Sachiko ITAMI and Hiroshi TADA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Key words : ペロ毒素 Verotoxin, ペロ毒素産生性大腸菌 Verotoxin Producing Escherichia Coli

I 緒 言

Vero毒素産生性大腸菌 (Verotoxin producing E.coli ; VTEC) は、1982年米国でハンバーガーを原因とする食中毒事例が報告¹⁾されて以来注目されるようになった。わが国においても、1984年小林らの報告²⁾以来、散発・集団下痢症の事例が数多く報告^{3~6)}されている。本菌の感染源は家畜との関連性が示唆^{7~10)}されているが、食品・糞便等から本菌を分離する場合、その集落は分離培地上では、一般の非病原性大腸菌の集落と区別することが困難で、本菌の検出には、多大な労力を必要とするのが現状である。このことから、我々はVTECを効率よく迅速に検出するため、BGLB増菌培養液中のVT遺伝子をPCR法で検出 (スクリーニングPCR ; S/PCR) し、陽性検体のみ菌検索する方法を牛糞便を用いて行い報告⁷⁾した。今回、本菌の検出に増菌培地として何が適しているかどうかを見るため、VTECを用いて各種増菌培地による増菌効果の比較とVTECとヒト糞便混合検体の増菌培養液からS/PCRとVTECの回収試験を行い増菌培地について比較検討を行った。また牛糞便からVTECの検出をS/PCRを適用した方法と直接分離培養法で行い比較した。

II 材料と方法

1 検査材料および使用菌株

糞便は、1993年4月から7月までの4カ月間に食肉センターに搬入された40頭の牛直腸便をキャリア・ブレンダー培地 (日水) に採取したもの、ヒト糞便は排出直後のものを滅菌綿棒で20mlの生理食塩水に懸濁したもの (DHL培地発育菌数が $1.4 \times 10^3/ml$, $8.4 \times 10^8/ml$ の2種類) を用いた。菌株はヒト下痢症患者由来0157:H7 (VT1, 2) 2株、牛糞便由来026 (VT1), 0111 (VT1, 2), 0145 (VT2) 各々1株の5株を用いた。増菌培地は、EC (日水), BGLB (日水), DHLブイヨン (日水) (ろ紙で寒天除去) の3種類、分離培地はDHL培地 (日水), MUG加ソルビット培地 (DHL基礎培地 (日本製薬) にMUG 100 $\mu g / 1 l$, 1%ソルビット) の2種類を用いた。

2 各種増菌培地のVTECの増菌効果

4血清型のVTEC (026, 0111, 0145, 0157) $10^2 \sim 10^4$ 個を、それぞれ別々に10mlのEC, BGLB, DHLブイヨンに接種し、37°C一夜培養後、増菌液を段階希釈し、その0.1 mlをトリプトソーヤ寒天培地にコンラージして生菌数を計数した。

3 ヒト糞便とVTEC混合検体のS/PCRとVTECの回収試験

ヒト糞便生理食塩水懸濁液 0.5 mlとVTEC (0157) の $10^4/ml$ からの段階希釈液 0.5 mlを10mlのEC, BGLBに接種し37°C一夜培養した。各々の培養液は、その1 mlを遠

心沈澱し、沈渣に100 μ lの滅菌蒸留水を加え懸濁後、100 $^{\circ}$ C 10分加熱し遠心した上清液10 μ lを template として全量50 μ lで Karch らの報告¹¹⁾した primer を用いて PCR 法(熱変性94 $^{\circ}$ C 30秒, アニール47 $^{\circ}$ C 1分, 伸長反応72 $^{\circ}$ C 1.5分)を行った。

回収試験は各々の増菌培養液の1白金耳をMUG加ソルビット寒天培地に塗抹し37 $^{\circ}$ C一夜分離培養した。濃厚発育部の1白金耳の菌を100 μ lの滅菌蒸留水に懸濁し、S/PCRと同様にPCRを行うDHL/PCRを行った。さらにMUG陽性、ソルビット陰性の0157を疑う全ての孤立集落について定法による性状検査と免疫血清(デンカ生研)による凝集反応で0157の回収試験を行った。

4 牛糞便からのVTECの検出試験

生理食塩水に懸濁した糞便液1mlを、それぞれ10mlのEC, BGLBに接種し37 $^{\circ}$ C一夜培養後その1mlを用いてS/PCRを行った。任意の10検体はDHL培地で分離培養を行いS/PCRで陽性であった検体の各々40集落についてVTECの検索を行い増菌効率を見た。糞便から直接分離培養を行ったDHL培地はDHL/PCRを行うとともに40検体全ての20集落についてVTECの検索を行った。VTECの検索はPCR法を用いて行い、陽性であった菌株について性状検査¹²⁾、血清型別を行い、小林のprimer¹³⁾を用いてVT型別を行った。

III 検査結果

VTECの増菌は、表-1に示すように血清型および培地による増菌効果には有為の差は認められなかったが、平均すればECが最もよくDHLブイオン、BGLBの順であった。

表-1 VTECの培地による増菌結果(CFU/ml)

菌株・由来	接種菌量	EC培地	BGLB培地	DHLブイオン
0157 ヒト	1.4 \times 10 ³	8.4 \times 10 ⁸	2.0 \times 10 ⁸	4.8 \times 10 ⁸
"	4.0 \times 10 ²	1.6 \times 10 ⁹	3.9 \times 10 ⁸	7.3 \times 10 ⁸
026 ウシ	5.8 \times 10 ⁴	6.8 \times 10 ⁸	1.3 \times 10 ⁸	3.3 \times 10 ⁸
0111 "	1.8 \times 10 ⁴	8.3 \times 10 ⁸	5.9 \times 10 ⁷	2.1 \times 10 ⁸
0145 "	6.1 \times 10 ³	1.3 \times 10 ⁸	1.1 \times 10 ⁸	8.1 \times 10 ⁷

ヒト糞便とVTEC混合検体のS/PCR結果は、糞便中のDHL培地に発育する菌(雑菌)が10³と少ない場合と10⁸と多い場合の両方で比較すると、表-2に示すようにEC, BGLB培地とも検体中に数個、計算上では7.0 \times 10⁻¹, 4.2 \times 10⁻¹個存在すれば、一夜増菌培養後に検出可能であった。雑菌の多い場合では、ECはBGLBに比べ検体中に約100倍の菌数が必要であった。

VTECの回収試験は、DHL/PCR法で雑菌の少ない場合

表-2 ヒト糞便とVTEC混合検体のS/PCR法とVTEC回収結果

増菌培地	EC		BGLB		
	少 (10 ³)	多 (10 ⁹)	少 (10 ³)	多 (10 ⁹)	
S/PCR 接種菌量	10 ²	+	+	+	+
	10 ¹	+	+	+	+
	0	+	-	+	+
	10 ⁻¹	+	-	+	+
	10 ⁻²	-	-	-	-
DHL/PCR 接種菌量	10 ²	+	+	+	+
	10 ¹	+	+	+	+
	0	+	-	+	+
	10 ⁻¹	+	-	-	-
	10 ⁻²	-	-	-	-
VTEC回収 接種菌量	10 ⁴	+	-	+	-
	10 ³	+	-	+	-
	10 ²	+	-	+	-
	10 ¹	+	-	+	-
	0	-	-	-	-

にはECはS/PCRと同様に7.0 \times 10⁻¹個検体中に存在すれば増菌後の分離培地上にも発育していることが確認されたが、BGLBでは10倍の菌数が必要であった。雑菌の多い場合にはBGLBでは4.2個存在すれば検出可能であったが、ECでは10倍の菌数が必要であった。また、0157を疑う全ての集落について回収試験を行った結果、雑菌の少ない場合は両増菌培地とも7.0 \times 10個、検体中に存在すれば回収できたが、雑菌の多い場合は今回の実験に用いたVTECの最少希釈菌液である10⁴個存在していても回収出来なかった。

表-3 牛糞便からのVTEC検出結果

培地	DHL	EC	BGLB	
S/PCR	19(47.5%)	32(80.0%)	28(70.0%)	
検出 検体数	(10検体)	2(20.0%)	3(30.0%)	4(40.0%)
	(30検体)	7(23.3%)	●	●
VTEC数/釣菌数	30検体	10検体	10検体	10検体
	44/600 (7.3%)	26/200 (13.0%)	45/280 (16.1%)	81/240 (33.8%)

●実施せず

牛糞便40検体のS/PCR結果は、表-3に示すようにECは32検体(80.0%)、BGLBは28検体(70.0%)、直接分離培養したDHL培地濃厚発育部1白金耳のDHL/PCRでは19検体(47.5%)が陽性であった。VTECの検出を増菌から分離した任意の10検体で見ると、ECはS/PCR陽性7検体中3検体から、BGLBは6検体中4検体から、DHL培地は5検体中2検体から検出した。直接分離培養した40検体について9検体(22.5%)から検出した。また、VTECを検出するために釣菌した集落のうちVTECの占める割合は、直接分離培養した40検体のDHL培地では8.8%、任意の10検体は13.0%、増菌から分離培養したEC、BGLBでは各々16.1%、33.8%であった。

一方、表-4に示すように40検体のうち17検体(42.5%)はS/PCR(EC、BGLB)、DHL/PCRすべて陽性でEC、BGLB陽性10検体(25.0%)、ECのみ陽性3検体(7.5%)、BGLBのみ陽性1検体(2.5%)、EC、DHL陽性2検体(5.0%)、全て陰性7検体(17.5%)であった。増菌培地からのVTECの検出は40検体中10検体実施し、直接分離培養からのVTEC検出結果と合わせると11検体からVTECを検出した。この11検体中10検体はS/PCR、DHL/PCR共に陽性の検体からであり、残りの1検体はS/PCRで陽性、DHL/PCR陰性の検体であった。

表-4 牛糞便の培地によるS/PCR、DHL/PCRとVTECの検出

EC	S/PCR, DHL/PCR			VTEC検出 検体数
	BGLB	DHL (1白金耳)	陽性検体数	
+	+	+	17(42.5%)	10
+	+	-	10(25.0%)	1
+	-	+	2(5.0%)	0
+	-	-	3(7.5%)	0
-	+	-	1(2.5%)	0
-	-	-	7(17.5%)	0

今回、11検体から検出したVTECの血清型は全て市販の免疫血清で型別できないUT型で、VT型はVT-1+2:1検体、VT-1単独:3検体、VT-2単独:7検体であった。

IV 考 察

PCR法を用いてVTECを効率よく迅速に検出するため、各種増菌培地の比較検討をVTECと牛糞便を用いて行った。VTEC単独で増菌した場合、各種培地による増菌効果には大差は見られなかったが、ECが最もよく増菌されており、DHLブイヨン、BGLBの順であった。ヒト糞便とVTECの

混合検体でEC、BGLBを比較すると、ヒト糞便中の雑菌が 10^8 と少ない検体では、S/PCR結果は検体中に数個(計算上では 7.0×10^{-1} 個)存在すれば両増菌培地とも増菌後にバンドが見られた。しかし雑菌が 10^8 と多い場合はECはBGLBに比べ100倍の菌数が必要であった。このことはECがVTECを最もよく増菌するが選択性がBGLBに比べ低い場合雑菌の多い場合はVTECの増殖がある程度抑制されるものと考えられる。すなわち、DHL/PCRの結果においても雑菌の少ない場合はECは 7.0×10^{-1} 個でも検出可能であったが、BGLBでは10倍の菌数が必要であった。雑菌の多い場合ではECは 4.2×10^0 個の菌数が必要であったがBGLBでは1/10の菌数で検出できることから裏付けされる。VTECの回収は雑菌の少ない場合は両増菌培地とも 7.0×10^0 個存在すれば可能であったが、雑菌の多い場合は今回の実験に用いた最少希釈菌液のVTEC数 10^4 個では不可能であった。このことは、大腸菌群数が 10^8 と多い検体からVTECを分離するためには検体中にVTECが少なくても 10^5 個以上必要であると推測される。牛糞便からVTECの検出を増菌培養法と直接分離法で行った結果では、増菌培養液のS/PCRは、ECが80.0%、BGLBが70.0%で、直接分離培地のDHL/PCR47.5%より高率であった。VTECを検出した検体数は、増菌から分離培養した10検体と比較すると、BGLBがS/PCR陽性6検体中4検体と最も高く、ECが7検体中3検体であり直接分離培養したDHL培地のDHL/PCR陽性5検体中2検体よりも高かった。またVTECを検出するために釣菌した集落のうちVTECの占める割合も同様にBGLBから分離培養した平板からが33.6%とECの16.1%、直接分離培養の13.3%よりも高かった。今回、牛糞便40検体中11検体からVTECを検出したが、そのうち10検体はEC、BGLBのS/PCRとDHL/PCR陽性検体で、1検体はS/PCR陽性・DHL/PCR陰性検体であった。以上のことから、食品・糞便等からVTECの検索を実施する場合、大腸菌群数が $10^3/g$ 以下と推定される検体はEC、 $10^4/g$ 以上はBGLBで増菌後、S/PCRで陽性を示した検体について増菌から分離培養を行い、大腸菌を疑う集落を釣菌してベロ毒素産生性を検査する方法が効率的かつ迅速であると考えられる。

V ま と め

増菌培地にPCR法を適用してVTECを効率よく迅速に検出するための増菌培地についてVTECとヒト糞便を用いて比較検討を行った。

VTEC単独で増菌培養した場合は、各々の培地による増菌効果には有為の差は認められなかった。VTECとヒト糞便の混合検体では糞便中の雑菌が 10^8 個と少ない場合は、S/PCR結果はEC、BGLBでも同じであったが、DHL/

PCRはBGLBが10倍の菌数が必要であった。雑菌が 10^8 個と多い場合は、ECがS/PCRで100倍、DHL/PCRで10倍の菌数が必要であった。牛糞便40検体のS/PCR陽性検体は、EC 32検体：80%、BGLB 28検体：70%で、共に直接分離培養のDHL/PCR 19検体：47.5%より高かった。また増菌から分離培養した10検体と比較すると、BGLB 4検体、EC 3検体からVTECを検出し直接分離培養の2検体よりも多かった。一方、釣菌した集落の内VTECの占める割合は、BGLBからDHL培地に分離培養したものが33.6%と最も高く、EC 16.1%、DHLの直接分離培養13.3%であった。このことからVTECの検出試験を行う場合にはBGLB増菌培養液を用いてS/PCRを行い、陽性検体についてBGLBから分離培養を行い大腸菌を疑う集落についてVero毒素産生性を検査する方法が迅速かつ効率的であると思われる。

本報は第14回食品微生物学会で発表したものの再掲である。

文 献

- 1) Riley, L. W., R. S., Helgerson, S. D., McGee et al.: *N. Engl. J. Med.*, **308**, 681-685, (1913)
- 2) 小林一寛, 原田七寛, 中務光人 他: *感染症誌*, **59**, 1055-1060, (1985)
- 3) 城 宏輔: *臨床と微生物*, **18**, 457-465, (1991)
- 4) 伊藤 武, 甲斐明美, 斉藤香彦 他: *東京都衛研年報*, **36**, 16-22, (1985)
- 5) 田中 博, 大瀬戸光明, 山下育孝 他: *感染症誌*, **63**, 1187-1194, (1989)
- 6) 花岡正季: *食品微生物学会講演要旨集*, **12**, 12-13, (1991)
- 7) 多田 博, 伊丹幸子, 山本保男 他: *感染症誌*, **66**, 1383-1389, (1992)
- 8) Montenegro, M. A., Bulte, M., Trumpf, T., Aleksic et al.: *J. Clin. Microbiol.*, **28**, 1417-1421, (1990)
- 9) 中澤宗生, 大宅辰夫, 片岡 康 他: *日細菌誌*, **46**, 125, (1991)
- 10) 神田 隆, 塩沢寛治, 佐藤文一 他: *日獣医誌*, **45**, 45-47, (1992)
- 11) Karch, H., Meyer, T.: *J. Clin. Microbiol.*, **27**, 2751-2757, (1989)
- 12) 工藤康夫: *微生物検査必携(細菌・真菌検査, 第3版)*, D30-D42, 日本公衆衛生協会(1987)
- 13) 小林一寛: *防菌防黴誌*, **19**, 285-294, (1991)

平成5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・岡本 和子

Annual Report on Surveillance Operation of Infectious Diseases in Tokushima Prefecture, 1993 —Information on Pathogens—

Yasuo YAMAMOTO, Sachiko ITAMI, Hiroshi TADA
Akira TSUSHIMA and Kazuko OKAMOTO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

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

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。病原微生物の検査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5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

検査定点の医療機関を図-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, HEL等

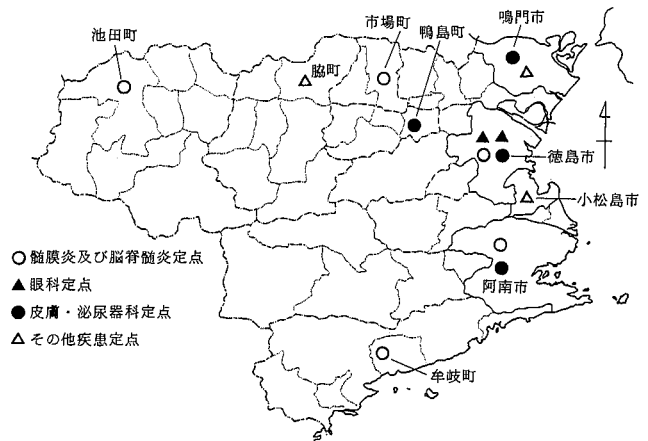


図-1 結核・感染症サーベイランス検査定点

の細胞を適時組み合わせて用いた。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。ヒトパルボウイルス(B-19)の抗体測定は、国立予防衛生研究所に依頼した。

III 結果及び考察

1 月別病原体分離状況

平成5年1月から12月までに下痢患者便23検体について細菌検査を行い、9検体から10株の病原菌を検出した(表-1)。検出した菌種はカンピロバクター、サルモネラ、病原血清型大腸菌であった。カンピロバクターは23検体中8検体から検出した。サルモネラはカンピロバクターとの混合感染で、血清型はS. newportであった。病原血清型大腸菌の血清型はO18:H7であった。

ウイルスの月別分離状況を表-2に示した。259検体についてウイルス分離を行い、113検体からウイルスが分離された。本年の特徴は昨年同様に、夏期にエンテロウイルスがほとんど分離されなかったことである。夏期に流行する疾患の患者発生状況から、手足口病、ヘルパンギーナの患者発生数が例年に比べ極めて少なかったことが判明した。このことがエンテロウイルスがほとんど分離されなかった原因と思われる。

冬期は主にインフルエンザウイルスが分離された。本年のインフルエンザの流行規模は中規模であったが、ウイル

スは1月中旬から4月上旬まで分離され、ウイルス分離期間は例年に比べ長かった。

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。

感染性胃腸炎からはウイルスは分離されなかった。16検体全てに細菌検査も同時に実施し、7検体からカンピロバクターが分離された。

無菌性髄膜炎からは、コクサッキーウイルスA群9型、コクサッキーウイルスB群4型、ムンプスウイルスがそれぞれ1株ずつ、エコーウイルス18型が2株分離された。全国的な患者発生状況をみると、1993年の一定点当たり無菌性髄膜炎患者年間報告数は3.89であり、1987年(4.01)以来最低のレベルであった²⁾。このような発生状況のもと、無菌性髄膜炎患者から分離されたウイルスの26%がエコーウイルス11型であった²⁾。

脳炎からはウイルスは分離されなかった。脳炎患者2名は共に風疹ウイルスによる脳炎が疑われ、髄液中から風疹ウイルスゲノムの検出(PCR法)が試みられたが検出され

表-1 細菌性下痢原因菌の月別検出状況(1993)

菌名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
カンピロバクター		1			2	2	2					1	8
サルモネラ						1※							1
病原血清型大腸菌									1				1
不明		1	2	1	2	1	1	1	1		1	3	14
計		2	2	1	4	4	3	1	2		1	4	24

※ カンピロバクターと混合感染

表-2 ウイルスの月別分離状況(1993)

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9型										1			1
コクサッキーウイルス B群4型										1			1
エコーウイルス 18型								1			1		2
アデノウイルス 2型							1						1
アデノウイルス 3型											1		1
アデノウイルス 5型		1	1										2
アデノウイルス 19型		1	1										2
インフルエンザウイルス A香港型	12	16	8	3									39
インフルエンザウイルス B型	8	59	10	1									78
ムンプスウイルス								1				1	2
単純ヘルペスウイルス 1型	1	1	1										3
ヒトパルボウイルス(B-19)(※)		1											1
分離陰性	8	31	16	5	5	11	9	5	7	1	6	22	126
計	29	110	37	9	5	11	10	7	7	3	8	23	259

(※) IgM抗体

なかった。

発疹症からは単純ヘルペスウイルス1型が1株分離された。また、伝染性紅斑が疑われた患者血清からヒトパルボウイルス(B-19) IgM抗体が検出された。この患者は発病後、しだいに発疹はうすらいでいたが、発疹出現してから7日後に発疹が蕁麻疹様に急性増悪するという経過であった。

流行性角結膜炎からはアデノウイルス19型が2株分離された。

冬期感冒からは主にインフルエンザウイルスが分離され、A香港型が36株、B型が77株分離された。1992年に流行したAソ連型は全く分離されず、A香港型が4年連続、B型が2年ぶりに分離され、A香港型とB型の混合流行となった。分離ウイルスの抗原性は、A香港型についてはワクチン株であるA/北京/352/89や1992年分離株と大きく異なっていた^{3,4)}。この抗原性の差が本年もA香港型ウイルスが安定した活動を維持できた原因の1つと考えられている⁴⁾。これに対し、B型分離株は、ワクチン株であるB/バンコク/163/90とほぼ同じ抗原性であった。

冬期以外感冒からは、アデノウイルス2型、3型、インフルエンザウイルスB型がそれぞれ1株ずつ、インフルエンザウイルスA香港型が3株分離された。インフルエンザ

ウイルスは共に4月上旬に分離された。

Ⅳ ま と め

平成5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 細菌性下痢原因菌のうち、カンピロバクターは23検体中8検体から、サルモネラ、病原血清型大腸菌がそれぞれ1検体から分離された。
- 2 ウイルス検査については、259検体のうち133検体から133株のウイルスが分離された。
- 3 本年は昨年に続きエンテロウイルスの活動が極めて低調であった。
- 4 インフルエンザはA香港型とB型の混合流行であった。A香港型分離株の抗原性は、ワクチン株や1992年分離株と大きく異なっていた。B型については、ワクチン株とほぼ同じ抗原性であった。

(稿を終えるにあたり、本事業に御協力を頂いています定点医療機関の先生方に深謝いたします。)

文 献

- 1) 金井興美, 山崎修道他編: 微生物検査必携(ウイルス・クラミジア・リケッチア検査, 第3版), 日本公衆

表-3 臨床診断別ウイルス分離状況(1993)

臨床診断名 分離ウイルス	感 染 性 胃 腸 炎	無 菌 性 髄 膜 炎	脳 炎	発 疹 症	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9型		1							1
コクサッキーウイルス B群4型		1							1
エコーウイルス 18型		2							2
アデノウイルス 2型								1	1
アデノウイルス 3型								1	1
アデノウイルス 5型							2		2
アデノウイルス 19型					2				2
インフルエンザウイルス A香港型							36	3	39
インフルエンザウイルス B型							77	1	78
ムンプスウイルス		1					1		2
単純ヘルペスウイルス 1型				1			2		3
ヒトパルボウイルス(B-19)(※)				1					1
分離陰性	16	19	2	8	5	1	59	16	126
計	16	24	2	10	7	1	177	22	259

(※) IgM抗体

衛生協会（1987）

2）病原微生物検出情報，15，49－50（1994）

3）山本保男：徳島県保健環境センター年報，11，11－

15（1993）

4）病原微生物検出情報，14，265－268（1993）

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16報)

徳島県保健環境センター

新居延靖代・松原 育美・山口 恵子
岡本 和子

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

Yasuyo NIINOBU, Ikumi MATSUBARA, Keiko YAMAGUCHI
and Kazuko OKAMOTO

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, 先天性甲状腺機能低下症 congenital hypothyroidism, 先天性副腎皮質過形成症 congenital adrenal hyperplasia

I はじめに

新生児を対象とした先天性代謝異常症等のマス・スクリーニングは、早期発見と早期治療により心身の障害発生の予防が可能である疾患に対し、公費負担によって全国的に実施されている。

本県においては、昭和53年7月から先天性代謝異常5種症（平成4年9月からはヒスチジン血症が検査対象疾病から除外されて先天性代謝異常4種症）、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を加え検査を行っている。

昭和53年7月から平成6年3月までに約15万人の新生児がこのマス・スクリーニングを受検し、これまでに先天性代謝異常症49名（ヒスチジン血症45名を含む）。先天性甲状腺機能低下症22名および先天性副腎皮質過形成症7名の患者が発見され、早期治療が行われた¹⁾。

本報では、平成5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
- (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5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採血要領」に従って、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、ペニシリン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、弘和薬品(株)臨床検査部に委託し、ELISA法(コーニングエンザプレートN-TSH)でTSH値を測定した。TSHの値が $10 \mu\text{U}/\text{ml}$ 以上又は上位5パーセントイルの検体と再採血検体については、 FT_4 を測定した。

CAHは、 17α -ヒドロキシprogesterone (17α -OHP)を測定する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パーセントイルあるいは $4\text{ng}/\text{ml}$ 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 実施結果及び考察

1 検査実施状況

表-1及び表-2に示したとおり、県内41施設(総合病院12, 個人病院29)より里帰り分娩を含めて7,953人の検査依頼があり、月平均663人であった。前年度の検査数は8,010人、月平均668人であり、本年度は前年度に比べ年間で57人減少していた。

性別では男子が若干多く、在胎週数では36週数以内のものが332件(4.2%)であった。2,000g以下の低出生体重児は95件(1.2%)であった。

疑陽性による再検査採血数は、表-3に示したように先天性代謝異常症90件(1.13%)、CAH59件(0.74%)、クレチン症74件(0.93%)であった。

表-1 平成5年度先天性代謝異常等検査検体内訳

検 体 数	7, 9 5 3					
性 別	記載なし 2	男 性 4, 0 9 7			女 性 3, 8 5 4	
哺 乳 状 況	記載なし 1	良 7, 8 5 8	不 良 4 3	極めて不良(注入も含む) 5 1		
在 胎 週 数	記載なし 6	≤ 29 19	30~34 97	35~36 216	37~39 4,187	$40 \leq$ 3,428
2,000g 以下の 低 出 生 体 重 児	9 5					

表-2 月 別 検 査 状 況

	月 別												計	月平均	
	H5 4	5	6	7	8	9	10	11	12	H6 1	2	3			
初 回 検 査 数	634	699	709	690	719	706	595	649	563	663	634	692	7,953	663	
再検査数	先天性代謝異常症	4	6	7	4	6	3	6	8	7	9	14	13	87	7.3
	副腎皮質過形成症	5	5	6	6	7	4	4	3	3	5	8	6	62	5.2
	ク レ チ ン 症	3	7	5	7	4	3	4	7	6	7	8	11	72	6.0
未 熟 児 再 採 血 検 査 数	9	2	10	7	13	6	5	6	8	3	5	13	87	7.3	
検体不備による再採血検査数	0	2	2	7	3	0	1	1	2	5	4	6	33	2.8	
精密検査 機関よりの 依頼検査 数	先天性代謝異常症	4	1	3	4	2	1	2	0	0	0	5	3	25	2.1
	副腎皮質過形成症	3	3	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	11	0.9
	ク レ チ ン 症	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.3
その他の依頼検査数	0	1	1	3	0	2	3	0	3	3	3	3	22	1.8	
精 度 管 理 検 体	20	20	20	20	20	30	20	20	20	20	20	20	250	20.8	
検 査 総 数	先天性代謝異常症	671	731	752	735	763	748	632	684	603	703	685	750	8,457	705
	副腎皮質過形成症	671	732	749	734	764	748	628	679	599	700	674	740	8,418	702
	ク レ チ ン 症	667	732	748	734	759	747	628	683	602	701	674	745	8,420	702

表-3 疾患別検査結果（平成5年度）

疾患名	件数	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		7,953	0	0	0
メイプルシロップ尿症		7,953	1 (0.01)	0	0
ホモシスチン尿症		7,953	1 (0.01)	0	0
ガラクトース血症		7,953	88 (1.11)	5	0
クレチン症		7,953	74 (0.93)	5	1
先天性副腎皮質過形成症		7,953	59 (0.74)	1	1

()内は、再検査率 %

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、採血後1週間を超えた古い検体が19件、採血用紙に血液が十分に浸み込んでいない血液量不足の検体が2件、血液用紙の汚染が1件、哺乳不良によるものが10件、哺乳開始日から採血日までの日数不足によるものが2件の計34件あり、全体の0.43%を占めていた。

又、用紙に必要な記載がない検体は342件(4.30%)あり、昨年(3.81%)に比べやや増加し改善がみられなかった。

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。

3 施設別の初回受付検体と疑陽性検体の状況

表-4に施設別の初回受付検体数、不備検体数、疑陽性検体数を示した。

初回受付数では、総合病院が57.0%を占めていた。

採血日から受付日までの日数が5日以上検体は、総合病院が初回受付数に対し2.5%、個人病院が5.3%で、個人病院に遅れが目立った。CAH、メイプルシロップ尿症、ガラクトース血症I型の発見は特に緊急性・迅速性が求められており、又、採血後の時間経過と保存条件がガラクトース血症の検査であるポイトラー法の測定結果に多大な影響を与える²⁾と報告されているので、可及的速やかに到着することが望まれる。

用紙の記入もれは、総合病院が3.9%、個人病院が4.8%であり、個人病院が少し多かった。

後述のとおり、平成5年度に発見された患者は、クレチン症、CAH各1名であったが、施設別の疑陽性～陽性の割合については、特に、クレチン症の項目において、総合病院A-8と個人病院B-3が件数、率共に高い傾向にあった。これについては、母体及び新生児に対するヨード消毒剤の使用による影響が一部には考えられる。新生児甲状腺機能・クレチン症マスキングへの影響を勘案した場合、新生児臍消毒でのヨード剤使用は避けることが賢明である³⁾、との報告もあるが、今後の課題であり、施設に

おける適切な使用が望まれる。

ガラクトース血症、CAHの項目においては、疑陽性～陽性を示したものに、施設間による偏りは特にみられなかった。

4 検査結果

表-3に疾患別検査結果を示した。

要精密検査となった11名のうち、各1名がクレチン症、副腎皮質過形成症(塩喪失型)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。

クレチン症と診断された1名は、初回検査時TSHの値が82.9 μ U/mlであった。

また、クレチン症精密検査受診者の中で2名(A、G)については初回検査時TSHの値が200 μ U/ml以上の異常高値であったが、精密検査の結果、共に一過性甲状腺機能低下症と診断された。

Aは、母親が橋本病のため、母体からの甲状腺ブロッキング抗体の移行による一過性甲状腺機能低下症であった。低下症状が強く、チラーヂンSを投与したが、移行抗体の消失と共に、漸減し、1歳前に中止した。

Gは、母親が甲状腺機能亢進症のため、抗甲状腺剤を服用中であり、その影響と思われた。当初は臨床症状よりチラーヂンSを投与したが、症状、検査結果の改善が認められ、4日後中止し、以後は経過良好である。

CAH(塩喪失型)と診断された1名は、5月の連休と重なり日齢10日で採血され、日齢14日で検査した。CAHの場合、重篤症例の増えだす生後14日頃までに異常を発見することが望ましい⁴⁾といわれており、この児の場合もショック等の症状が心配されたが、無事に治療を開始することが出来、その後順調に経過している。

Cは、血中ガラクトース値は正常であったが、ガラクトース-1-リン酸ウリジルトランスフェラーゼ活性が約50~60%の状態であり、それが生後4カ月頃まで続いた。その後、活性は正常化した。経過中、発達は正常、肝機能障害も認めなかった。

Fは、生後1カ月まで血中ガラクトースが10~8mg/dlと高値であったが、2カ月時より低下し、ほぼ正常化した。

表-4 施設別初回受付検体と疑陽性検体の状況(平成5年度)

施設名	初回 受付数 (a)	採血日から 受付日 5日以上 (b)	b/a×100 (%)	記入も れ戸紙 枚数 (c)	c/a×100 (%)	疑陽性～陽性を示したもの					
						クレチ ン症 (d)	d/a×100 (%)	ガラクト ース血症 (e)	e/a×100 (%)	CAH (f)	f/a×100 (%)
A-1	267	14	5.2	14	5.2	2	0.7	5	1.9	3	1.1
A-2	397	4	1.0	14	3.5	3*	0.8	4	1.0	4	1.0
A-3	211	5	2.4	8	3.8	3	1.4	0	0	1	0.5
A-4	321	21	6.5	5	1.6	3	0.9	2	0.6	5	1.6
A-5	585	24	4.1	39	6.7	7	1.2	4	0.7	8	1.4
A-6	331	17	5.1	3	0.9	1	0.3	5	1.5	0	0
A-7	380	0	0	6	1.6	3	0.8	3	0.8	4	1.1
A-8	452	19	4.2	17	3.8	18	4.0	3	0.7	3	0.7
A-9	453	1	0.2	28	6.2	0	0	3	0.7	2	0.4
A-10	512	7	1.4	10	2.0	2	0.4	3	0.6	3	0.6
A-11	220	2	0.9	8	3.6	2	0.9	2	0.9	1	0.5
A-12	406	0	0	25	6.2	1	0.2	3	0.7	1	0.2
総合病院計	4,535	114	2.5	177	3.9	45	1.0	37	0.8	35	0.8
B-1	258	20	7.8	14	5.4	0	0	6	2.3	1	0.4
B-2	16	4	25.0	5	31.3	0	0	0	0	0	0
B-3	270	10	3.7	22	8.1	15	5.6	4	1.5	4	1.5
B-4	14	0	0	1	7.1	0	0	0	0	0	0
B-5	2	0	0	1	50.0	0	0	0	0	0	0
B-6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-7	239	1	0.4	9	3.8	3	1.3	2	0.8	2	0.8
B-8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-9	88	9	10.2	5	5.7	2	2.3	1	1.1	1	1.1
B-10	7	0	0	1	14.3	0	0	0	0	0	0
B-11	17	0	0	1	5.9	0	0	0	0	0	0
B-12	3	0	0	1	33.3	0	0	0	0	0	0
B-13	26	2	7.7	0	0	0	0	0	0	0	0
B-14	125	11	8.8	12	9.6	0	0	1	0.8	3	2.4
B-15	228	16	7.0	4	1.8	0	0	3	1.3	1	0.4
B-16	305	40	13.1	18	5.9	4	1.3	7	2.3	1	0.3
B-17	98	3	3.1	5	5.1	0	0	2	2.0	0	0
B-18	54	6	11.1	0	0	0	0	1	1.9	0	0
B-19	581	15	2.6	19	3.3	2	0.3	13	2.2	7*	1.2
B-20	70	7	10.0	3	4.3	3	4.3	1	1.4	0	0
B-21	358	19	5.3	11	3.1	3	0.8	4	1.1	5	1.4
B-22	149	4	2.7	4	2.7	0	0	3	2.0	0	0
B-23	4	0	0	1	25.0	0	0	0	0	0	0
B-24	109	0	0	4	3.7	0	0	1	0.9	1	0.9
B-25	138	13	9.4	17	12.3	0	0	1	0.7	0	0
B-26	63	0	0	1	1.6	2	3.2	1	1.6	0	0
B-27	157	0	0	6	3.8	0	0	0	0	0	0
B-28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-29	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
個人病院計	3,418	180	5.3	165	4.8	34	1.0	51	1.5	26	0.8
合計	7,953	294	3.7	342	4.3	79	1.0	88	1.1	61	0.8

*は、各1名の患者を含む。

表-5 精密検査受診者の検査結果

患者名	性別	生年月日	生下時体重 初回採血時体重 在胎週数	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	女	H 5. 3. 24	3,228 g 3,058 g 41.3	H 5. 4. 1	T S H 734.4 μ U/ml F T ₄ 0.22 ng/dl	(初回検査により精検受診)		一 過 性 甲状腺機能低下症
B	男	H 5. 4. 19	2,380 g 2,488 g 39.0	H 5. 4. 28	17-OHP 直接法 70.3 ng/ml 抽出法 70.0 ng/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 5. 5. 21	3,012 g 3,006 g 37.0	H 5. 5. 25	Gal 2mg/dl未満 ポイトラー法 蛍光弱	H 5. 5. 31	Gal 2mg/dl未満 ポイトラー法 蛍光極めて弱	異 常 な し
D	男	H 5. 5. 24	3,012 g 3,066 g 39.3	H 5. 5. 31	T S H 82.9 μ U/ml F T ₄ 0.27 ng/dl	(初回検査により精検受診)		ク レ チ ン 症
E	女	H 5. 6. 18	2,340 g 2,336 g 41.0	H 5. 6. 23	Gal 4mg/dl ポイトラー法 蛍光弱	H 5. 6. 30	Gal 3mg/dl ポイトラー法 蛍光弱	一過性高ガラクトース血症
						H 5. 7. 13	Gal 4~5mg/dl ポイトラー法 蛍光弱	一過性高メチオニン血症
F	女	H 5. 8. 4	3,540 g 3,530 g 38.0	H 5. 8. 9	Gal 16mg/dl ポイトラー法 蛍光有	H 5. 8. 17	Gal 16mg/dl ポイトラー法 蛍光有	一 過 性 高ガラクトース血症
G	女	H 5. 8. 5	3,200 g 3,250 g 40.0	H 5. 8. 10	T S H 237.8 μ U/ml F T ₄ 0.13 ng/dl	(初回検査により精検受診)		一 過 性 甲状腺機能低下症
H	男	H 6. 1. 1	2,960 g 2,938 g 40.5	H 6. 1. 6	Gal 10mg/dl ポイトラー法 蛍光有	H 6. 1. 12	Gal 7mg/dl ポイトラー法 蛍光有	肝機能障害による 高ガラクトース血症
						H 6. 1. 18	Gal 5~6mg/dl ポイトラー法 蛍光有	
I	女	H 6. 2. 17	3,430 g 3,410 g 39.2	H 6. 2. 22	T S H 43.8 μ U/ml F T ₄ 0.99 ng/dl	(初回検査により精検受診)		一 過 性 高 T S H 血症
J	女	H 6. 3. 22	3,072 g 2,986 g 39.3	H 6. 3. 27	Gal 16 mg/dl ポイトラー 蛍光有	H 6. 4. 1	Gal 16mg/dl ポイトラー法 蛍光有	一 過 性 高ガラクトース血症
K	女	H 6. 3. 23	2,576 g 2,536 g 40.0	H 6. 3. 28	T S H 53.5 μ U/ml F T ₄ 2.6 ng/dl	(初回検査により精検受診)		一 過 性 高 T S H 血症の疑い

Hは、生後2ヶ月時まで血中ガラクトースは高値であったがその後、正常値になった。この児は、基礎疾患にダウン症があり、それによる一過性の肝機能障害のためと考えられた。

Ⅳ まとめ

平成5年度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7,953名について検査を行い、再検査数は223件、要精密検査は11件であった。
- 2) 精密検査受診者11名中、各1名がクレチン症、副腎皮質過形成症（塩喪失型）と診断された。
- 3) クレチン症精密検査受診者の中で、2名は初回検査時、TSHの値が $200 \mu\text{U}/\text{ml}$ 以上であったが、精密検査の結果、一過性甲状腺機能低下症と診断された。
- 4) CAH（塩喪失型）と診断された1名は、連休中に検査、発見されており、連休中の検査体制、入院治療体制

の必要性が再認識された。

先天性代謝異常症等のマス・スクリーニングをより精度よく、かつ迅速におこなうために、各機関でのより適切な対応が望まれる。

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はじめ、採血機関の先生方に深謝いたします。

文 献

- 1) 新居延靖代，松原育美，吉田由美他：徳島県保健環境センター年報，11，87-91（1993）
- 2) 成瀬 浩，松田一郎編：新生児マススクリーニングハンドブック，240-244，南江堂（1989）
- 3) 原田正平，市原 侃，楠 祐一他：北海道立衛生研究所報，43，10-14（1993）
- 4) 諏訪城三編：先天性副腎過形成症マススクリーニング，18，母子愛育会（1990）

徳島県における新生児ウィルソン病マス・スクリーニングについて

徳島県保健環境センター

松原 育美・北村 壽朗

徳島大学医学部小児科

伊藤 道德・山本千鶴子・松田 純子

横田 一郎・内藤 悦雄・板東 伸泰

黒田 泰弘

Neonatal Screening for Wilson Disease in Tokushima Prefecture

Ikumi MATSUBARA and Toshio KITAMURA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Michinori ITO, Chizuko YAMAMOTO, Junko MATSUDA, Ichiro YOKOTA
Etsuo NAITO, Nobuyasu BANDO and Yasuhiro KURODA

Department of Pediatrics, School of Medicine, University of Tokushima

Key words: ウィルソン病 Wilson disease, 新生児マス・スクリーニング neonatal screening, ホロセルロプラスミン holoceruloplasmin

I 緒言

ウィルソン病は、我国において3.0～3.5万人に1人¹⁾といわれ、常染色体劣性遺伝形式²⁾をとる先天性銅代謝異常症である。放置すれば肝、腎、脳、角膜に銅が蓄積する為、肝硬変をはじめ種々の症状³⁾が発現し予後不良となる。しかし、D-ペニシラミンの発見により²⁾、早期発見、早期治療が可能となり正常な発達が期待できるようになった。

近年、血液中のホロセルロプラスミンを測定し、マス・スクリーニングに応用する方法が開発され、現行のマス・スクリーニングに加えるべき対象疾患として注目を集めている。

今回、その方法を検討する機会を得たので報告する。

II 検査方法

1 対象

徳島県で出生した新生児で、保護者からウィルソン病スクリーニングの同意が得られた新生児。(図-1)

2 方法

材料 現行の新生児マス・スクリーニングで採血した乾燥濾紙血液。

測定方法 出光興産中央研究所より供与された、モノクローナル抗体を用いるサンドイッチ法ELISAキットにより血液中のホロセルロプラスミンを、図-2に従って測定した。

III 結果

新生児3,431名の血中ホロセルロプラスミン値を測定した結果(表-1, 図-3～4)、濾紙血液の採血日より受付日までの日数とホロセルロプラスミン濃度の関係は日数の増加にともない低下する傾向がみられたが、7日以内の

保護者の皆様へ・・・

ウィルソン病は先天性代謝異常の一つで、これを早期に発見し治療すれば、心身障害等の発生を予防することができます。

徳島県においては、新生児の血液濾紙を使って先天性代謝異常症等の検査を実施していますが、徳島大学をはじめ全国的にウィルソン病の検査についての検討が進められ、赤ちゃんの時に発見できる可能性が出てきました。

そこで、申し込まれた先天性代謝異常症等検査に加え、ウィルソン病の検査のためにも血液濾紙を使用させていただきたく思います。また、この検査のために別に採血する必要はありませんし、余分な費用も必要ではありません。

つきましては、検査の実施についてご承諾いただける場合は、右の同意書に記入押印の上、先天性代謝異常検査等依頼書とともに医療機関にご提出ください。

なお、検査の結果必要がある場合は、病院を通じてご連絡させていただく場合がありますので、あらかじめご了承ください。

徳島県保健環境部保健予防課

ウィルソン病検査を実施することについて、同意いたします。

平成 年 月 日

保護者

現住所 _____

TEL _____

氏名 _____

㊟

(切り取り線)

図-1 ウィルソン病マス・スクリーニング説明文、同意書

- 1) 試験管にパンチアウトした血液濾紙(3mmディスク)1枚を入れる。
- 2) PBSを各々に10mlずつ加える。

↓ 超音波抽出

- 3) 固相化プレートに、抽出液を1検体につき2ウェル100μlずつ分注する。

↓ 37℃ 1時間30分インキュベート

- 4) 0.05% Tween 20-PBS 300μlで洗浄する。

↓ 3回

- 5) 二次抗体を100μl分注する。

↓ 37℃ 1時間30分インキュベート

- 6) 0.05% Tween 20-PBS 300μlで洗浄する。

↓ 5回

- 7) 基質液を100μl分注する。

↓ 25℃ 15分間インキュベート

- 8) 反応停止液を100μl分注する。

↓

- 9) 415nmで吸光度を測定する。

図-2 測定方法

表-1 ウィルソン病マス・スクリーニング実施状況

	件数
検査数	3,431
再検査依頼数	30
再検査数	25
再検査陽性数	1
再々検査数	0

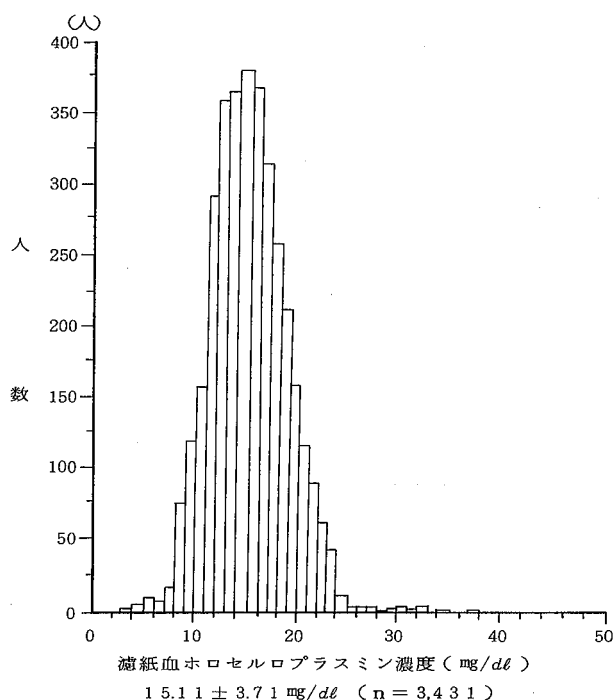


図-3 濾紙血ホロセルロプラスミン濃度分布

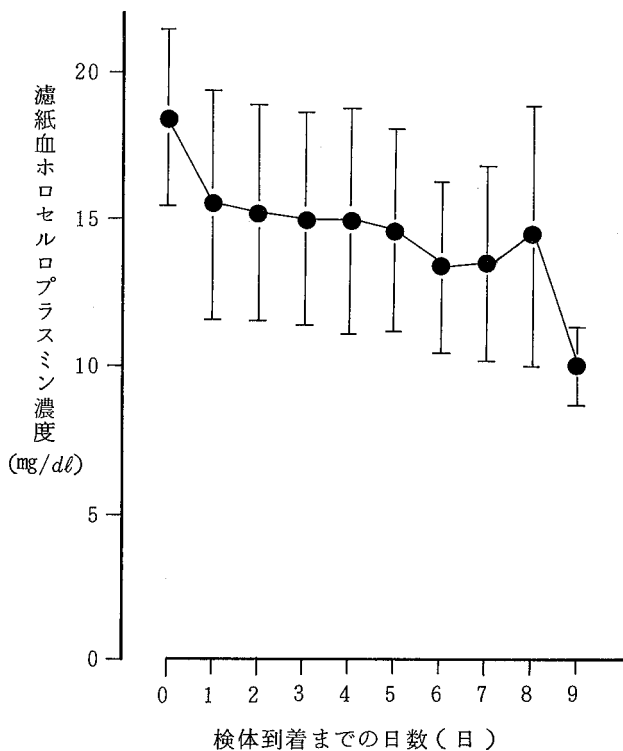


図-4 採血より受付までの日数と濾紙血ホロセルロプラスミン濃度との関係

検体で有意の差は認められなかった。又、検体の分布はほぼ正規分布を示し、その値は3.87～37.21 mg/dlで、平均値±標準偏差は15.11 ± 3.71 mg/dlであった。今回、Cut off値については当初4 mg/dlに設定していたが、同時にマス・スクリーニングを実施した香川県より高めであることから途中より8 mg/dlに変更した。この設定値は平均値±2SDである。その結果、30名が要再検査(0.87%)となり、25名に再検査を実施し、内1名が陽性であった。

IV 考 察

今回、ウィルソン病のマス・スクリーニング実施にあたり、徳島県では先天性代謝異常等検査関係者会議において各関係機関が十分に討議の上、保護者への説明文、同意書を作成することができ、新生児マス・スクリーニングを受けたほとんどの保護者の同意を得ることができたことは非

常に大きな成果であった。

今まで、ホロセルロプラスミンは毛細管血より濾紙血が不安定である^{4,5)}といわれていたが、採血より7日以内での検体に有意の差を認めなかったことから、現行のマス・スクリーニングの乾燥血液濾紙を用い、検体を郵送するシステムにおいても、ウィルソン病のスクリーニングは実施可能であると思われる。

V ま と め

徳島県で出生し、保護者の同意を得られた新生児3,431名について乾燥血液濾紙中のホロセルロプラスミン値を測定した結果0.87%が要再検査であった。

ホロセルロプラスミン濃度の平均値±標準偏差は15.11 ± 3.71 mg/dlで検体分布はほぼ正規分布であった。

稿を終えるにあたり、御協力、御助言をいただいた香川県衛生研究所 好井信子先生、採血機関の諸先生に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 冷牟田修一, 清水敬子, 青木継稔: 厚生省心身障害研究「マス・スクリーニングシステムの評価方法に関する研究」平成5年度研究報告書, 147-149 (1994)
- 2) 山本正生: 小児科MOOK No 5, 小児期の肝疾患, 197, 金原出版(1979)
- 3) 白木和夫: からだの科学, 肝臓病, 147, 日本評論社(1992)
- 4) 遠藤文夫, 中村公俊, 栗田久多佳他: 厚生省心身障害研究「マス・スクリーニングシステムの評価方法に関する研究」平成5年度研究報告書, 143-145 (1994)
- 5) 多田啓也, 大浦敏博, 白石広行他: 厚生省心身障害研究「マス・スクリーニングシステムの評価方法に関する研究」平成5年度研究報告書, 153-155 (1994)
- 6) 伊藤道徳, 山本千鶴子, 内藤悦雄他: 厚生省心身障害研究「マス・スクリーニングシステムの評価方法に関する研究」平成5年度研究報告書, 156-158 (1994)

輸入食品中の残留物質分析について (第3報)

徳島県保健環境センター

岡本 文彦・小川 恭子

Analysis of Residual Substances in Imported Foods (III)

Fumihiko OKAMOTO and Kyoko OGAWA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Key words : 残留農薬 pesticide residues, 輸入食肉 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、オーストラリア産牛肉からFAO/WHOの最大残留基準値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(総DDT 5ppm, ディルドリン(アルドリンを含む) 0.2ppm, ヘプタクロル(ヘプタクロルエポキシドを含む) 0.2ppm, いずれも脂肪中濃度)を設定し、輸入時の監視の強化に努めている。

また、昭和63年には米国産及び台湾産豚肉から合成抗菌剤が検出され、国内で流通する食肉の安全確保が重要な課題となった。

このため、本県においても昭和62、63年度には輸入食肉の有機塩素系農薬の分析を、平成元年度からは輸入食肉およ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実施し、報告¹⁻³⁾してきた。

今回は、平成5年度の分析結果について報告する。

II 調査方法

1 試 料

平成5年8月に本県内で収去した牛肉3検体、豚肉4検体、鶏肉5検体およびマトン1検体の合計13検体(輸入食肉7検体、国産食肉6検体)について分析した。

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測定した。

合成抗菌剤については、スルフィソゾール、スルファメノメトキシシ、スルファジメトキシシ、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

牛肉、豚肉、鶏肉、マトンのいずれの検体も試料全体をホモジナイズし、分析に用いた。

(3) 分析操作

前報^{3,4)}に従った。

(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定められている。このため、対象化合物の残留量は脂肪中濃度として算出し、更に、試料全重量あたりに換算した濃度(単位はいずれもppm)を参考のため()を付して示した。

III 分析結果および考察

食肉類の分析結果を表-1に示した。

有機塩素系農薬については、牛肉、豚肉はいずれの検体

からも検出されなかったが、輸入鶏肉 2 検体、国産鶏肉 2 検体および輸入マトン 1 検体から p, p'-DDE が脂肪中濃度として鶏肉では 0.003~0.052ppm, マトンでは 0.015 ppm 検出された。

また、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。

輸入食肉における有機塩素系農薬のこれまでの検出状況は、1988 年の報告¹⁾では有機塩素系農薬延べ 243 件の検査件数に対し、ディルドリンと p, p'-DDE が 33 件検出され、検出率は 13.6%、1990 年の報告²⁾では延べ 225 件の検査件数に対し、ディルドリン、ヘプタクロルエポキシド、p, p'-DDE が 22 件検出され、検出率は 9.8%、1992 年の報告³⁾では延べ 90 件の検査件数に対し、ディルドリン、p, p'-DDE が 8 件検出され、検出率は 8.9%であった。

一方、国産食肉については、1990 年の報告では延べ 54 件の検査件数に対し、検出されたものはなく、1992 年の報告では延べ 99 件の検査件数に対し、p, p'-DDE が 6 件検出され、検出率は 6.1%であった。

今回の報告では、輸入食肉では延べ 63 件の検査件数に対し、p, p'-DDE が 3 件検出され、検出率は 4.8%であり、国産食肉の場合は延べ 54 件の検査件数に対し、p, p'-DDE

が 2 件検出され、検出率は 3.7%であった。

これらのことから、輸入食肉、国産食肉ともに有機塩素系農薬が検出される頻度には減少傾向が見られる。また、今回を含め、これまでの検出値はいずれの農薬においても厚生省の暫定的基準値に比し十分に低く、食品衛生上の問題は無いものと思われる。

なお、5 種類の合成抗菌剤については、検査を始めた 1990 年の報告以来、今回も含め、全ての検体において不検出であった。

Ⅳ まとめ

平成 5 年 8 月に本県内で採取した輸入食肉 7 検体、国産食肉 6 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実施した結果、有機塩素系農薬である p, p'-DDE が輸入鶏肉 2 検体、輸入マトン 1 検体および国産鶏肉 2 検体から検出され、その検出値は脂肪中濃度として 0.003 ~ 0.052 ppm であったが、5 種類の合成抗菌剤についてはいずれの検体からも検出されなかった。

有機塩素系農薬の検出頻度は、輸入食肉、国産食肉ともに減少傾向にあり、検出値も厚生省の暫定的基準値に比し十分に低いことから食品衛生上の問題は無いものと考えられる。

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

№	試料	原産国	採取日	脂肪量 (%)	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	5 種類の合成抗菌剤
1	牛肉 (カタ)	オーストラリア	5.8.16	19.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2	牛肉 (カタ)	日本	5.8.18	9.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	牛肉 (カタ)	日本	5.8.18	9.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4	豚肉 (ロース)	デンマーク	5.8.16	5.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5	豚肉 (バラ)	デンマーク	5.8.16	22.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6	豚肉 (カタ)	日本	5.8.16	13.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	豚肉 (モモ)	日本	5.8.16	9.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
8	鶏肉 (ムネ)	タイ	5.8.18	8.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.015 (0.0013)	ND
9	鶏肉 (モモ)	ブラジル	5.8.18	19.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.052 (0.010)	ND
10	鶏肉 (手羽)	中国	5.8.16	7.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11	鶏肉 (ムネ)	日本	5.8.18	8.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007 (0.0006)	ND
12	鶏肉 (ムネ)	日本	5.8.18	8.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003 (0.0003)	ND
13	マトン (バラ)	オーストラリア	5.8.16	21.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.015 (0.0032)	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 0.002 ppm (脂肪中)、合成抗菌剤で 0.04 ppm 未満である。

しかしながら、これらの有機塩素化合物は土壌中に残留する傾向が強く、生物濃縮もされやすいため、今後とも調査を継続していく必要がある。

文 献

- 1) 堤 泰造, 小川恭子, 田原 功: 徳島県保健環境センター年報, 6, 19 - 22 (1988)
- 2) 久米哲也, 小川恭子, 田原 功: 徳島県保健環境センター年報, 8, 41 - 44 (1990)
- 3) 小川恭子, 久米哲也, 岡本文彦他: 徳島県保健環境センター年報, 10, 31 - 33 (1992)
- 4) 安岡千枝, 堀井昭三, 松本昌雄: 日本食品衛生学会第53回学術講演会講演要旨集, 48 (1987)

果実・野菜類中の残留農薬調査 (第4報)

徳島県保健環境センター

小川 恭子・岡本 文彦

Analysis of Residual Pesticides in Fruits and Vegetables (IV)

Kyoko OGAWA and Fumihiko OKAMOTO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Key words : 残留農薬 pesticide residues, 野菜 vegetables, 果実 fruits, 有機塩素系農薬 organochlorine pesticides, 有機リン系農薬 organophosphorus pesticides, ピレスロイド系農薬 pyrethroid pesticides, カーバメート系農薬 carbamate pesticides

I 緒 言

本県では、これまで県内産農産物について、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てきた。しかし、平成4年10月14日の厚生省告示以来、5年3月、9月、6年6月と相次いで残留基準が追加設定され、その結果、残留基準設定農薬数は従来の約4倍になると共に、対象作物も全ての農産物へと拡大され、残留農薬の検査はますます重要となっている。

そこで、平成5年度は新基準施行前の4月に搬入された検体については前年までの基準に基づいて検査を行い、その後の検体については新たに基準設定された農薬の一部を追加して検査を行った。

II 調査方法

1 試 料

平成5年4月15日から平成6年2月17日までに本県で生産された農産物12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1検体、だいこん6検体、にんじん4検体、葉菜類では、はくさい2検体、キャベツ3検体、チンゲンサイ1検体、ほうれんそう5検体、花・果菜類では、なす2検体、きゅうり3検体、トマト1検体、ブロッコリー1検体、果実類ではゆず1検体である。なお、だいこん5検体については根部と葉部を分け、それぞれ別

個に検査を行った。

2 分析方法

平成5年4月に搬入された検体については前報による方法^{1~3)}に従い、5月以降に搬入された検体については厚生省の告示法^{4,5)}にもとづいて検査を行った。

3 調査農薬名

原則として検体である農産物に対し、基準のある農薬を検査対象とし、同一工程で多成分一斉分析が可能であったものは残留基準が設定されていなくても併せて検査した。検査対象とした農薬は次のとおりである。なお、それぞれの農薬の検出限界(単位:ppm)を()内に記した。

(1) 有機塩素系農薬

BHC類(α , β , γ , δ それぞれ0.001), DDT類(DDT, DDD, DDEそれぞれ0.001), アルドリン(0.001), エンドリン(0.001), カプタホール(0.05), キャプタン(0.01), クロルベンジレート(0.05), ジコホール(0.01), ディルドリン(0.001)

(2) 有機リン系農薬

EPN(0.01), クロルピリホス(0.01), クロルフェンビンホス(E体及びZ体それぞれ0.01), ジクロルボス(0.01), ジメトエート(0.01), ダイアジノン(0.01), パラチオン(0.01), フェニトロチオン(0.01), フェンチオン(0.01), フェントエート(0.01), マラチオン(0.01)

(3) ピレスロイド系農薬
シハロトリン(0.02), シベルメトリン(0.01), デルタ
メトリン(0.01), ペルメトリン(0.02)

(4) カーバメート系農薬
エスプロカルブ(0.015), ジエトフェンカルブ(0.015),
チオベンカルブ(0.05), フルトラニル(0.025), プレチラ
クロール(0.015), ペンディメタリン(0.015), メフェ
ナセット(0.015), メプロニル(0.015)

4 分析機器

(1) ガスクロマトグラフ：島津製作所製GC-14B(検
出器 ECD, FTD, FPD), 島津製作所製GC-17
A(検出器 ECD, FTD)

(2) ガスクロマトグラフ質量分析計：Hewlett Packard
製 5890 II/5971A

III 結果及び考察

各農薬の分析結果を表-1に示した。

有機塩素系農薬についてはきゅうり1検体からジコホー
ルが0.051ppm検出された。本県の残留農薬調査においてジ
コホールが検出されたのはこれが初めてである。きゅうり
に対するジコホールの基準値は2ppmであり今回の検出値は
その約40分の1と低く、食品衛生上の問題はないと思われ
る。また、前回までの調査において有機塩素系農薬ではB

HC, ディルドリン, ヘプタクロルエポキシド, キャプタ
ンが検出された例があるが、これらの農薬は今回の調査で
は検出されなかった。

有機リン農薬についてはチンゲンサイ1検体, きゅうり
1検体(ジコホールが検出されたきゅうりとは別個体)か
らジクロルボスがそれぞれ0.017ppm, 0.027ppm検出された。
ジクロルボスのきゅうりに対する残留基準は今回の一連の
残留農薬基準改正の中で適用農作物の拡大により設定され
たもので、その基準値はきゅうりに対し0.2ppm, チンゲン
サイに対し0.1ppmである。今回の検出値はそれらの残留基
準値に対しきゅうりで約7分の1, チンゲンサイで6分の
1となっている。また、前回までの調査においては、フェ
ニトロチオンが検出された例があったが今回の調査では検
出されなかった。

今回調査対象としたピレスロイド系農薬, カーバメイト
系農薬についてはいずれも今回の一連の改正により新たに
基準設定された農薬である。今回が初めての調査となっ
たが、これらの農薬はいずれの検体からも検出されなかつ
た。

なお、今回検出されたジコホール, ジクロルボスはGC
-MSにより確認を行った。

IV まとめ

1 平成5年4月15日から平成6年2月17日までに本県で

表-1 農産物中の残留農薬分析結果

単位：ppm

農産物名		にんじん	だいこん・根	だいこん・葉	かんしょ	ほうれんそう	ブロッコリー	キャベツ	きゅうり	なす	チンゲンサイ	はくさい	トマト	ゆず	計
検体数		4	6	5	1	5	1	3	3	2	1	2	1	1	35
有機塩素系農薬	検出農薬名及び検出値	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	0.051 ジコホール	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	1
	延べ検査項目数	56	84	70	14	70	14	42	42	30	14	28	15	13	492
有機リン系農薬	検出農薬名及び検出値	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	0.027 ジクロルボス	不検出	0.017 ジクロルボス	不検出	不検出	不検出	2
	延べ検査項目数	48	60	48	8	56	8	36	32	20	8	16	8	8	356
ピレスロイド系農薬	検出農薬名及び検出値	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	0
	延べ検査項目数	12	12	4	4	4	4	4	4	4	4	8	4	4	64
カーバメイト系農薬	検出農薬名及び検出値	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	0
	延べ検査項目数	24	24	8	8	8	8	8	8	8	8	16	8	8	128
総検査項目数合計		104	180	154	34	138	34	78	86	62	34	68	35	33	1,040

生産された農産物12種類，35検体について，残留農薬の試験を行った結果，きゅうり1検体からジコホールが0.051ppm，きゅうり1検体，チンゲンサイ1検体からジクロルボスがそれぞれ0.027ppm，0.017ppm 検出された。

- 2 今回の調査において，延べ検査項目は1040項目であり，残留農薬の検出率は0.29%であった。
- 3 検出された農薬のうちジコホールはきゅうりに対して2ppm，ジクロルボスはきゅうりに対し0.2ppm，チンゲンサイに対し0.1ppmの残留基準が定められているが，今回の検出値はこれらの基準値に対して十分に低いものであり，食品衛生上の問題はないと思われる。
- 4 農産物に対する農薬の残留基準は大幅に改正，整備されつつある。食生活の安全確保をはかる上で残留農薬の

検査は重要であり，今後も継続して実施していく必要がある。

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，9，35-39(1991)
- 2) 厚生省生活衛生局食品化学課編：残留農薬分析法・Draft，社団法人日本食品衛生協会(1985)
- 3) 後藤真康，加藤誠哉：残留農薬分析法，ソフトサイエンス社(1987)
- 4) 厚生省告示第239号，平成4年10月27日
- 5) 厚生省告示第68号，平成5年3月4日

クロム化合物の安定性に関する研究 (第1報)

徳島県保健環境センター

伊澤 茂樹・浜口 知敏・田中 麻理

Studies on the Stability of the Chromium Compounds in the Land full Mud (I)

Shigeki ISAWA, Chitoshi HAMAGUCHI and Mari TANAKA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Key words : クロム鉱さい chromium ore residue, 六価クロム hexavalent chromium,
経時変化 change on standing, 散水装置 sprinkler

I はじめに

徳島県阿南市に立地している無機化学薬品製造工場のクロム鉱さい埋立地において、六価クロムが検出され、その取り扱いが問題になったのは平成3年度である。(表-1参照)

その後、住民の要望に沿って埋立地の詳細調査を実施し、その結果と鉱さいの撤去については、住民に説明がなされた。

しかし、工場において処理されて埋立されている鉱さいから六価クロムが検出された原因について、専門機関に依頼して究明するという地域からの要望に対する回答がなされていない。

この事に関し、国立環境研究所に地方公共団体公害研究機関と国立環境研究所との共同研究課題として、「クロム化合物の安定性に関する研究」を提案し、国立環境研究所の採択を受けて平成5年度から当センターで実施しているものである。

本報では、平成5年度に行った研究の概要について第1報として報告するものである。

II 研究方法

1 試料

工場の工程から発生したクロム鉱さい(還元処理をしたもの)に無水クロム酸を混練し、約1,000mg/lとなるよう調整したものを試料とした。

これは、実際に埋立されている鉱さいは処理されており、

六価クロムはほとんど存在しないと考えられ、経時変化を研究するには、適当な濃度が必要と考え、工場に試料の調整及び提供を依頼したところ、六価クロム濃度が調整中に変化するため、試行錯誤をしてこの濃度となったものである。

2 実験方法

図-1に示すような実験装置を製作し、約10kgずつ容器に試料を入れ、(1)室内放置(六価クロムなし)、(2)室内放置(六価クロム含有)、(3)アルカリ性水(pH≒9)、(4)酸性水(pH≒4)、(5)海水、(6)海水表面覆土の6つの実験区分として、(3)~(6)に対し降水を仮定して約400ml/日のそれぞれの水を散水し、試料泥及び下部に浸出してきた液について分析を行った。

3 試料採取

次のとおり試料を採取し、分析を実施した。

- (1)スタート直後(8月1日)、(2)1週間後(8月10日)
- (3)3週間後(8月23日)、(4)1カ月後(9月7日)
- (5)3カ月後(11月1日)、(6)半年後(2月7日)

ただし、試料泥は内径16mmのビニールパイプで採取し、採取後はそのままにしてゴム栓をし散水液を排除した。

4 分析項目

含水率、強熱減量、pH、六価クロム、全クロム

5 分析方法

試料泥は、重量体積比10%となるよう水を加え、6時間振とう後1μmガラスファイバー濾紙で濾過し、試験液とし、浸出液はそのまま試験液とした。

表-1 クロム鉱さい処理に関する経過

平成2年2月	一酸化炭素による死亡事故
6月	地域住民から工場の総点検の申し入れ
6月	県の安全宣言
12月	地域住民から埋立地の調査申し入れ
3年2月	埋立地の5地点、5層で試料採取、分析
5~8月	汚染土の再処理
12月	県議会に報告
4年1月	地域住民より再度調査の申し入れ
	(1) 埋立鉱さいの総点検
	(2) 六価クロム検出の専門機関による原因究明
	(3) 鉱さいの撤去
7月	埋立地の40地点において試料採取、分析 (徳島大学薬学部、徳島県保健環境センター)
10月	国立環境研究所が共同研究提案を採択
11月	4年度分析結果を地域住民に説明
5年8月	クロム化合物の安定性に関する研究開始

含水率、強熱減量は底質調査方法、pHはガラス電極法、六価クロムはジフェニルカルバチド吸光度法、全クロムはフレイム原子吸光法で分析した。

III 研究結果

1 全クロムの分析方法

表-2に各種分析方法による全クロムの分析値を示す。今回は、人為的に六価クロムを混練させたので、大部分が六価クロムとして存在していると思われる。六価クロムの値に対し、一般に低い全クロム値となり、酸添加加熱処理後原子吸光法とICP法(誘導結合プラズマ発光分光分析法)が六価クロムとほぼ同等の値を示した。当所には、ICP分析装置を保有していないため、今回の全クロム分析は、酸添加加熱処理してフレイム原子吸光法で行うこととした。

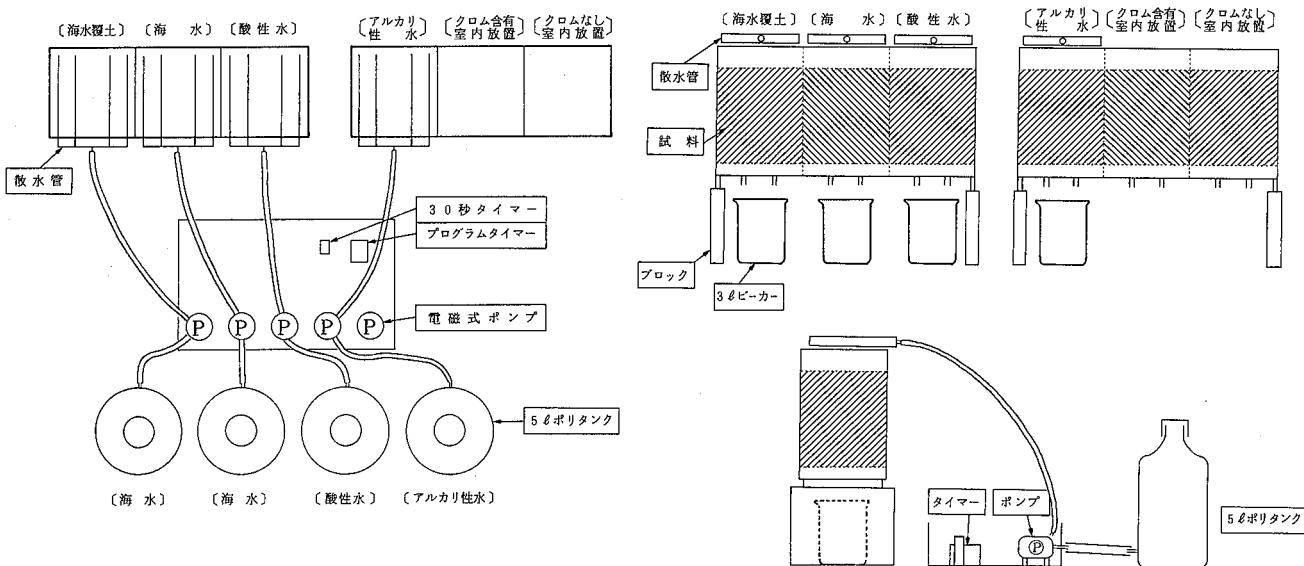


図-1 装置図

2 pHの変動

図-2にpHの変動を示した。

アルカリ性水、酸性水は蒸留水に苛性ソーダ、硫酸でpH調整したもので基質は蒸留水そのものである。

図から蒸留水と海水による差が明瞭に確認された。

これは、海水には塩化ナトリウム、硫酸マグネシウム等の塩類が溶解しており、緩衝力の相異によるものと思われるが、その内容を知るために次年度に少し詳細な検討を行いたいと考えている。

3 冷蔵保存によるクロムの変動

各サンプリング時期の試験液を4℃で冷蔵保存しておき、実験終了時に再度分析してその変化を図示したものが図-3である。

濃度差が大きいため2枚の図に表示したが、全クロム(□, +印)に数値の変動が認められ、六価クロム(◇, △印)はほとんど同じであることがわかる。この変動幅を示したのが図-4であり、全クロムは最大20%の変動を示した。

この変動は、生データが六価クロムの値より全クロムの値がしばしば低値であったことと、前述の前処理方法により全クロムは低値を示すことから考えて、測定方法による誤差と考えられる。

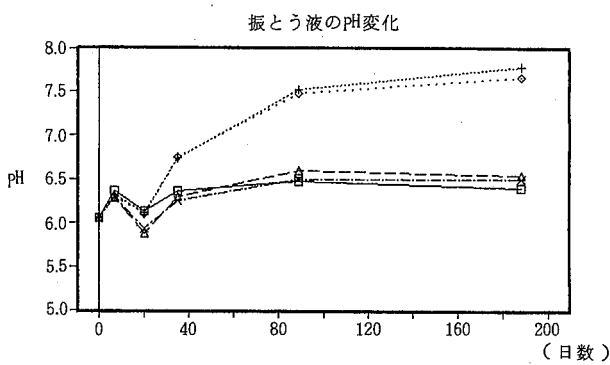
図-3から、冷蔵保存によってクロム化合物はあまり変化しないことがわかったが、今回の実験試料は工程からの直接発生した鉱さいを使用しているため、大部分が無機成分で有機物は少ないと推定されることを忘れてはならない。

表-2 全 - Cr の分析結果

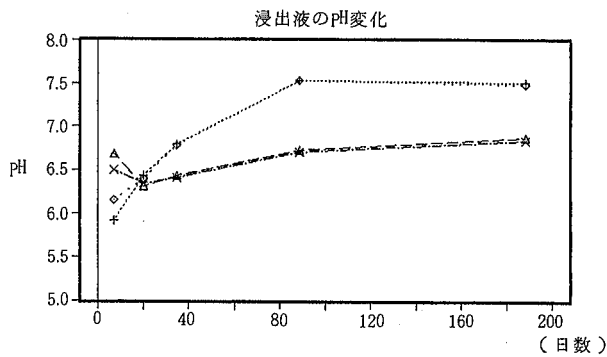
(単位: mg/ℓ)

検体	Cr ⁶⁺ (mg/ℓ)	直接法 AA 酸添加のみ	加熱処理 AA		衛試法前処理 J I S 発色	衛 試 法 分光光度計	硝酸, 過塩素 酸 処 理 A A	I C P 法
			①	②				
8/10 室内放置	35.47	29.10	30.60	35.41	24.72	23.97	13.36	33.80
8/10 海水散水	31.06	25.10	26.38	28.61	11.64		11.64	29.40
8/10 アルカリ散水 浸出水	6.54				6.76	3.72	3.01	6.23
9/7 室内放置	33.28	27.40	27.33	31.64				31.32

注: AAは原子吸光法である

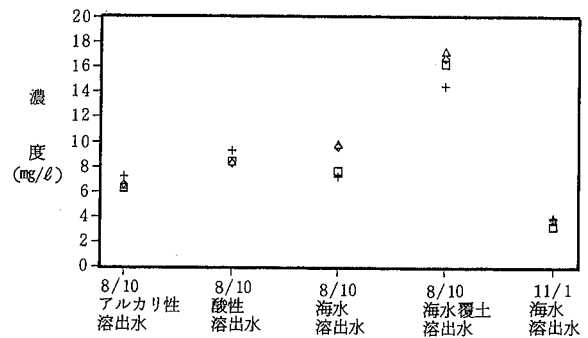
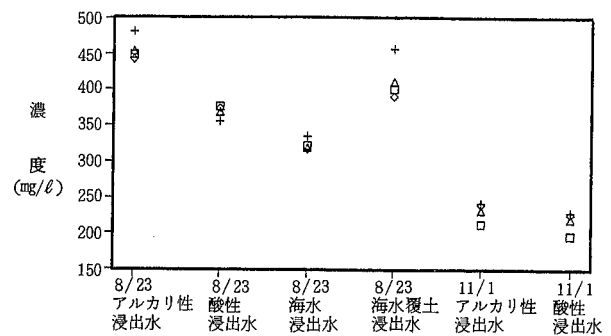


□ 室内放置 + アルカリ性水 ◇ 酸性水 △ 海水 × 海水・覆土



+ アルカリ性水 ◇ 酸性水 △ 海水 × 海水・覆土

図-2 pH の 変 動



□ T-Crの直後 + T-Crの保存後 ◇ Cr⁶⁺の直後 △ Cr⁶⁺の保存後

図-3 クロム化合物の冷蔵保存による変化

4 クロム化合物の変動

(1) 試料泥中の変動

図-5 に室内放置の経時変化を示した。

これから見ると、全クロムは最初少し減少したが、その後は横ばいである。六価クロムは少しずつ減少して行っているようである。六価クロムは、泥中で空気と遮断され少しずつ還元されて三価クロムに変化するものと思われるが、もともと試料泥中には多量の三価クロムを含有しており、振とうにより試験液中に溶出される三価クロム量は大きくないために、この変化量が確認されなかったものと考えられる。

6時間振とうによる溶出率を見ると、当初1,000 mg/ℓ

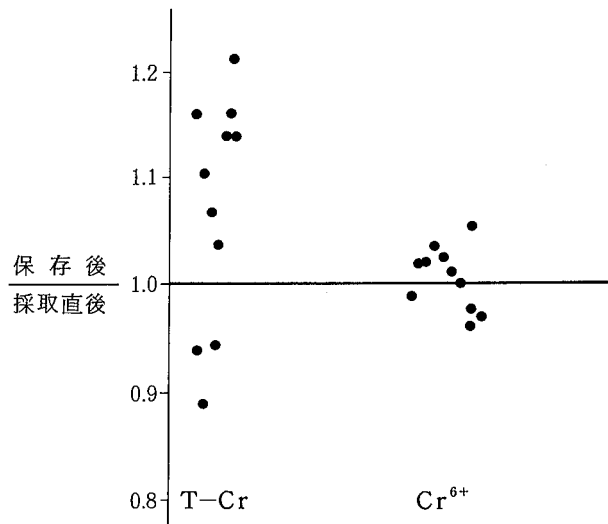


図-4 クロム化合物の測定値変動

の六価クロムを混練したが、泥を振とうして検出されたのは35 mg/ℓであり3.5%にすぎない。

次に図-6に泥中の濃度変化を示した。

六価クロム、全クロムとも最初の3週間で大きく減少し、その後は少しずつ減少して行ったことがわかる。

これは混練した六価クロムの離脱されやすい部分が散水により流出し、あとはごくわずかずつ溶出されていったものと思われる。

図-7, 8にクロムの泥中残存量を示した。

蒸留水系で30ℓ浸出後から若干六価クロムが低値を示しているが、海水系では最後までほとんど同一の値を示している。また減少曲線は海水系より蒸留水系が20ℓ浸出後から低いカーブとなっている。

最終残存量も、蒸留水系は3,000mgに対し海水系は4,400mg

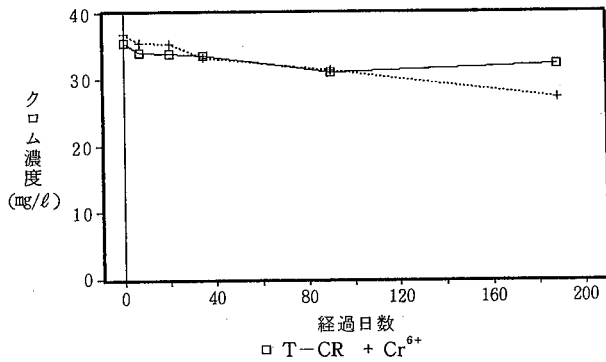


図-5 室内放置泥の経時変化

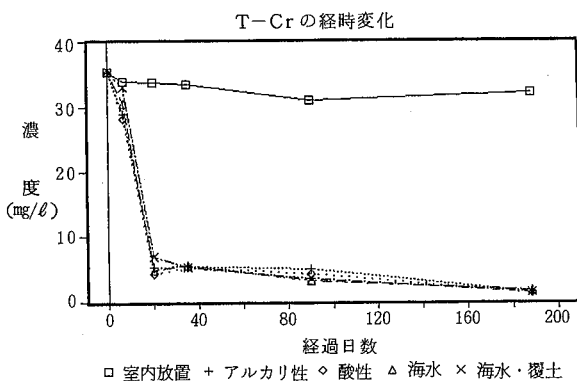
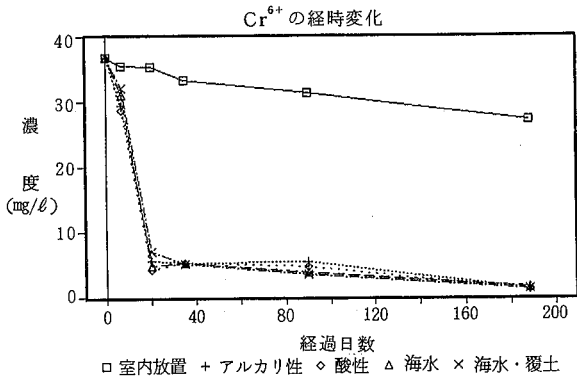


図-6 試料泥中のクロム化合物の経時変化

となり、海水系の方に多く保持されていた。

この図から、流出された液はほとんどが六価クロムであることが推定され、流出力は海水より淡水の方が大きいことがわかった。

(2) 浸出液中の変動

この研究で当初屋外で装置下部に浸出してきた液を集めようとしたが、自然降水も加わりバットからあふれて定量的に把握できなかった。

そこで室内実験に切り換え、下部の容器も大きくして全量の浸出液を把握できるよう再実験を行った。

半年の総浸出液量は、大きいものが酸性水の66ℓで、小さいものが海水表面覆土の62.5ℓであり、約5%の差であった。

実験中に海水系のものは散水ノズルに目詰まりがおきて、2, 3度洗浄した。流出量はあまりかわらなかったが、流出状況は必ずしも同様でなかったように思われた。

図-9に日浸出量を示した。

泥中濃度が3週間で大きく減少したが、日浸出量も1週間目から3週間目にかけて100→400ml/日と大幅に増加した。試料泥中に散水液が飽和状態になり、新しい散水液とともに流出し、その後はほぼ定常状態の流出となった様子がうかがえる。

またこの3週間目の浸出液中の六価クロム濃度も、10~16mg/ℓのものが、316~440mg/ℓと大幅に増加し、以降は、変動を示しながらも最大値の1/2以下の数値であった。

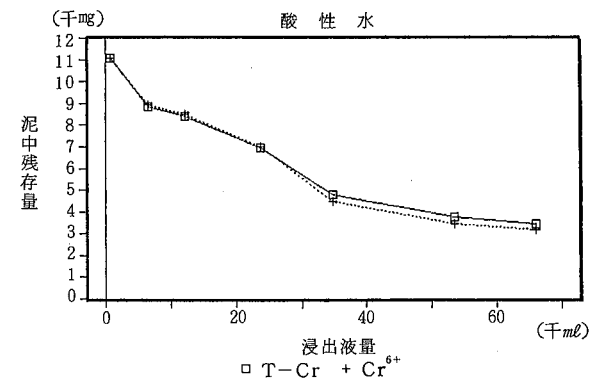
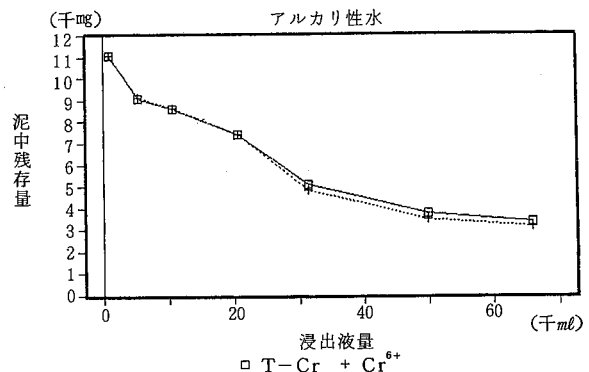


図-7 クロム化合物の泥中残存量

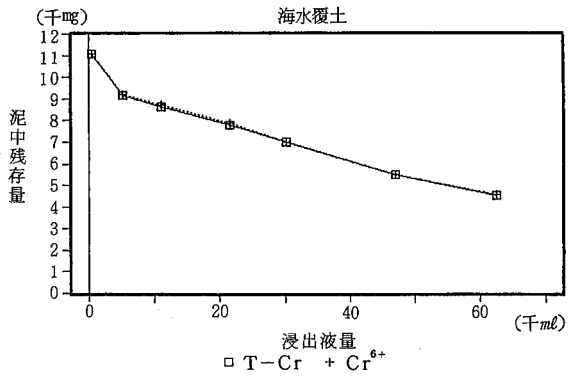
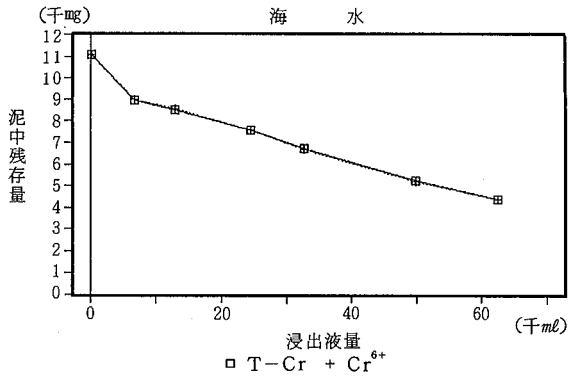


図-8 クロム化合物の泥中残存量

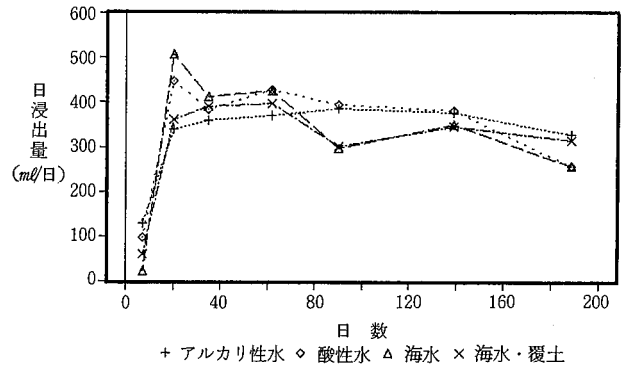


図-9 日浸出量の変動

IV まとめ

平成5年度にクロム鉱さいの安定性に関する研究を行い、次の知見が得られた。

- 1 六価クロム添加泥にアルカリ性水、酸性水、海水の散水実験を行ったところ、蒸留水及び海水によるpHの相異が確認され、クロムの流出力にも差が認められた。
- 2 クロム化合物は、有機物が少ない条件では、冷蔵によりかなり安定的に保存される。
- 3 全クロムは試料を前処理することにより低値を示す傾向があり、六価クロムより大きい測定誤差がある。
- 4 試料泥を室内放置、散水することにより六価クロムが三価クロムに変化することは推測できるが、逆の三価クロムが六価クロムに変化することは確認できなかった。

徳島県における環境放射能調査 (第4報)

徳島県保健環境センター

今瀬 亘・大野 洋子・北村 壽朗

Radioactivity Survey Data in Tokushima Prefecture (IV)

Wataru IMASE, Yoko OHNO 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5年4月から平成6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。

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5年4月1日から平成6年3月31日まで

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-1,

表-1 試料及び試料採取地点

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) 新町川(仁心橋) 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 壌	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, 板野町, 上板町	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 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)

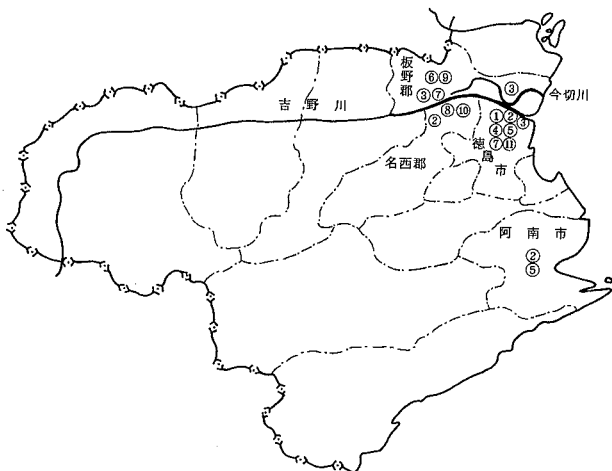


図-1 環境放射能調査地点

表-2 調査検体数

	全β放射能測定						γ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	サメーベライ		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	84	0	0	0	0	4	12	2	2	2	4	2	12	365	489
県調査件数	24	0	2	36	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90
合計	24	84	2	36	2	4	4	12	2	2	2	4	2	12	365	579

(2) γ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る空間線量率

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5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)」¹⁾, 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)」²⁾, 同庁編「全β放射能測定法(昭和54年改訂)」³⁾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5000cm²)を設置し, 1カ月間の降下物を集めてγ線核種分析を行った。

さらに, 県製薬指導所屋上(徳島市), 阿南保健所屋上にデポジションゲージ(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γ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。

空間線量率は, 科学技術庁編「連続モニタリングによる環境γ線測定法(平成2年)」⁴⁾により測定した。

4 測定条件

全β放射能, γ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-756 B
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 ₈ 245 dps
試料皿の材質形状	ステンレス 50 mmφ

表-3 河川水の放射能調査結果

項目	調査回数	全β放射能濃度 (Bq/l)		¹³¹ I放射能濃度 (Bq/l)	
		最低値	最高値	最低値	最高値
今切川 (鯛ノ浜堰)	12	ND	ND	ND	ND
吉野川 (高瀬潜水橋)	12	ND	ND	ND	ND
新町川 (仁心橋)	12	ND	ND	ND	ND

(2) γ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

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

空間線量用シンチレーション (NaI, 1" × 1") 検出器を用いる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 10 m ホルマル印加電圧 750 v
レートメータ	レンジ 100 cps 時定数 100 sec ディスクリレベル 30 KeV Cal 値 140 cps
校正線源	Cs-137線源 3.97 × 10 ⁸ mBq 線源-検出器間距離 72 cm
チェック	レンジ 300 cps 時定数 100 sec 計数率 281 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 γ 線核種分析

表-4に降下物、大気浮遊じん、土壌、蛇口水、食品の γ 線核種分析結果を示す。

これらの試料のうち、土壌から過去に行われた大気圏核

実験等による人工放射性核種である ^{137}Cs 量が検出された。

土壌中の ^{137}Cs 量は、板野郡上板町で採取した土壌の上層部(0~5cm)において4.9(Bq/kg乾土)、下層部5~20cm)において3.7(Bq/kg乾土)であった。

科学技術庁編「第35回環境放射能調査研究成果論文抄録

表-4 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	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	ND	ND	mBq/m ³	
降下物	名西郡石井町	毎月	12	ND	ND	MBq/km ²	
陸水(蛇口水)	徳島市	H 5. 6. 11 H 6. 1. 24	2	ND	ND	mBq/l	
土壌	0~5cm	板野郡上板町	H 5. 7. 6	1	4.9		Bq/kg乾土
					237		MBq/km ²
	5~20cm	同上	H 5. 7. 6	1	3.7		Bq/kg乾土
					660		MBq/km ²
精米	名西郡石井町	H 5. 10. 10	1	ND		Bq/kg精米	
野菜	大根	名西郡石井町	H 5. 12. 3	1	ND		Bq/kg生
	ほうれん草	同上	H 6. 3. 23	1	ND		
牛乳	板野郡上板町	H 5. 4. 21 H 5. 8. 9 H 5. 11. 17 H 6. 2. 18	4	ND	ND	Bq/l	
日常食	徳島市, 小松島市 板野郡上板町	H 5. 6. 21 H 5. 9. 20 H 5. 12. 20 H 6. 2. 20	4	ND	ND	Bq/人日	

集」(平成5年度)⁵⁾によると、土壌中の ^{137}Cs 量の他県における平均値(以下「全国値」という)は、それぞれ0.64~140, 平均値24(Bq/kg乾土), 0.52~34, 平均値8(Bq/kg乾土)である。

日常食については平成2年度調査開始以来、 ^{137}Cs が

0.042~0.053(Bq/人・日)検出されていたが、昨年度に引き続き本年度も、いずれの日常食検体からも人工放射性核種は検出されなかった。なお、 ^{137}Cs の全国値はND~0.34, 平均値0.059(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

表-5 定時降水及び降下物の全 β 放射能調査結果

採取年月	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5年 4月	61.5	4	ND	ND	ND	ND
5月	122.0	8	ND	ND	ND	ND
6月	255.5	19	ND	ND	ND	ND
7月	274.5	11	ND	ND	ND	ND
8月	377.0	12	ND	ND	ND	ND
9月	261.5	10	ND	ND	ND	ND
10月	142.8	6	ND	ND	ND	ND
11月	199.0	6	ND	ND	ND	ND
12月	34.0	3	ND	ND	ND	ND
平成6年 1月	24.5	5	ND	ND	ND	ND
2月	59.0	3	ND	ND	ND	ND
3月	39.5	4	ND	ND	ND	ND
年間値	1,850.3	84	ND	ND	ND	ND

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、いずれの試料からも¹³¹Iは検出されなかった。

2 全β放射能測定

河川水、降水、降下物の全β放射能調査結果は表-3、表-5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。

大気浮遊じん、牛乳、野菜中の全β放射能を表-6に示す。大気浮遊じんの全β放射能の他県における平均値は、55mBq/m³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放射能は全国値と同じか、それ以下のレベルであった。

表-6 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
				最大	最小	平均値	
大気浮遊じん	徳島市万代町	H 5. 4.	12	34	21	29	mBq/m ³
	阿南市領家町	H 6. 3.	12	42	31	35	
降下物	名西郡石井町	H 5. 4	12	ND	ND	ND	MBq/km ²
	徳島市新蔵町		12	ND	ND	ND	
	阿南市領家町	H 6. 3	12	ND	ND	ND	
野菜	大根	名西郡石井町	H 5. 12. 3	1	0.07	0.07	Bq/g生
	ほうれん草	同上	H 6. 3. 23	1	0.21	0.21	
牛乳	板野郡上板町	H 5. 4. 21 H 5. 8. 9 H 5. 11. 17 H 6. 2. 18	4	34	21	30	Bq/l

(注) 全β放射能は平均値である。

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、59.9~72.3 nGy/hであり、他県の値は、37~97 nGy/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の平均値は、15.2 cpsであり、昨年度と同じ値で、その値は横ばい状態にある。

この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。

まとめ

平成5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 γ線核種分析の結果、土壌から過去の核実験等の影響と思われる¹³⁷Cs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。

昨年度に引き続き日常食中の¹³⁷Csが不検出となり、日常食中の¹³⁷Csの減少傾向が認められた。

2 全β放射能測定値は、非常に低レベルであり、異常は

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5年 4月	14.4	18.8	15.2	62.9
5月	14.5	19.0	15.1	71.6
6月	14.5	21.2	15.3	72.3
7月	14.3	22.5	15.2	67.5
8月	14.3	18.2	15.2	67.2
9月	14.4	19.0	15.3	65.0
10月	14.4	18.8	15.2	63.0
11月	14.4	17.9	15.2	64.0
12月	14.5	19.2	15.2	67.3
平成6年 1月	14.5	18.6	15.3	63.2
2月	14.4	20.4	15.3	60.3
3月	14.5	17.6	15.2	59.9
年間値	14.3	22.5	15.2	59.9~72.3

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：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）

- 3) 科学技術庁編：全 β 放射線測定法（昭和54年）
4) 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）
5) 科学技術庁編：第35回環境放射能調査研究成果論文抄録集（平成5年）

TCT-GC-MS によるアルデヒド類の測定について

徳島県保健環境センター

大野ちづ子

Analysis of Aldehydes in the Atmosphere by TCT-GC-MS

Chizuko OHNO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Key words : TCT 付ガスクロマトグラフ質量分析計 GC-MS with TCT attachment, 悪臭物質 odor substances, アルデヒド類 aldehydes

I 緒 言

平成5年6月に悪臭防止法施行令の一部を改正する政令が公布され、有機溶剤類とアルデヒド類が悪臭物質に追加して指定された。同年、9月に悪臭物質の測定の方法の一部を改正する告示¹⁾が公布された。それによると、アルデヒド類は、ガスクロマトグラフ質量分析計(以下GC-MSと略す。)で測定する方法と、FTDガスクロマトグラフ(以下FTD-GCと略す。)で測定する方法が採用された。その中でFTD-GC法は、ブランクが高かった場合、試料の全量を濃縮してしまうので、再分析ができない欠点がある。そこで、当所では、FTD-GC法とGC-MS法を並行して測定することになっている。

しかし、GC-MS法は、告示法どおり測定した場合、低質量域での定量であるため、分解能500程度では、非常に同定しづらい。又、捕集管には、TENAX-GC、シリカゲル、活性炭の三層管を使用しているが、シリカゲルは非常に水分を吸収しやすく、濃縮管に再濃縮する際に、水分の詰まりのため、捕集管の充填剤が吹き飛ぶことがあったり、水分がGC-MSに導入されると、シャットダウンを起こすこともある。さらには、無極製のメガボアカラムでは、アセトンとプロピオンアルデヒドが分離しない等都合なことが多い。

そこで、最近、サーマルディソープションコールドトラップインジェクター(以後TCTと略す。)とGC-MSを用いて、大気中の化学物質を測定する方法がよく用いられているが、これを、アルデヒド類の測定に応用し、種々の条件等について検討した。

又、GC-MSのSIM法は、低質量域の測定であることを考慮して、分解能を1,500程度まで上げ、電場スイッチング法で、ロックマスをかけて測定する方法をとった。

II 分析方法

1 装 置

ガスクロマトグラフ質量分析計：日本電子製

JMS-DX303

TCT：クロムパック社製

2 測定条件

① カラム

告示法のカラムは、メチルシリコンの50mのメガボアカラムを使用することになっているが、0.32mmの60mのレギュラーサイズのカラムを使用しても、アセトンとプロピオンアルデヒドの完全分離はできなかった。

これについては、膜厚を厚くすることはできないが、0.25mm, 60m, 膜厚0.5 μ mの極製カラムを使用することで、解

決した。

② 捕集管

捕集管については、TCT用の捕集管は、非常に破損しやすいため、SUS316のステンレス管を16cmに切断したものを使用した。

又、TCTは、トラップ管にメガポアカラムを使用しているため、非常に水分が詰まりやすく、又、水分がGC-MSに入るとシャットダウンを起こす可能性がある。告示法どおりの充填剤では、シリカビーズが含まれているので、水分の影響が大きい。

そのため、充填剤は、疎水性で、低沸点物質をよく吸着するVOCARB 3000(スペルコ製, Carboxen B, Carboxen 1000, Carboxen 1001を充填)を使用した。

③ SIM法条件

SIM法は、幅広い質量数のものを測定する場合は、磁場スイッチングが最適であるが、低質量域の測定であり、炭化水素類の妨害があって実試料の分析では、アルデヒド類であるという同定がしづらいので、分解能を1,500程度まで上げて、電場スイッチング法で、ロックマスをかけて

測定した。

電場スイッチングは2Mまでしか測定できないので、キャリブレーションは、PFKの質量数を勘案して、M/Z 66から132で行った。電場キャリブレーションは直線製があるので、実測定がM/Z 41から82の場合でも支障はないと考えられる。

モニターイオン：()を、定量に使用

アセトアルデヒド：(44.026), 43.018, 45.034

プロピオンアルデヒド：(58.041), 57.034

iso-ブチルアルデヒド：(72.058), 41.039, 57.034

n-ブチルアルデヒド：(72.058), 44.026, 57.034

iso-バレルアルデヒド：(58.041), 44.026, 41.039

n-バレルアルデヒド：(58.041), 44.026, 57.034

ロックマス：68.995

④ GC-MS及びTCT条件

カラム：DB-WAX, 60 m, 0.25 mm i. d., 0.5 μm film

カラム温度：30°C (3 min. hold) 5°C deg./min. → 100°C (1 min. hold) 20°C deg./min. → 200°C (20 min. hold)

セパレーター温度：200°C

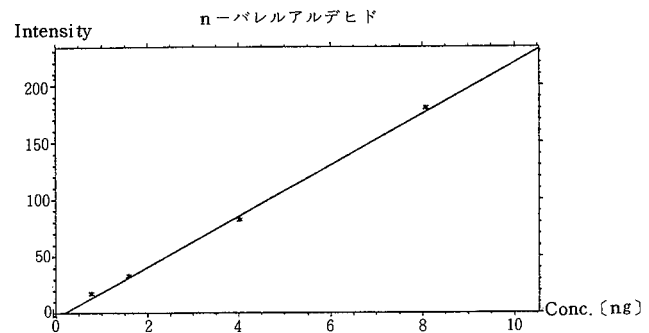
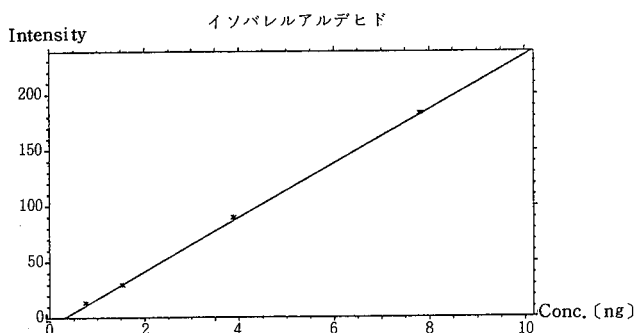
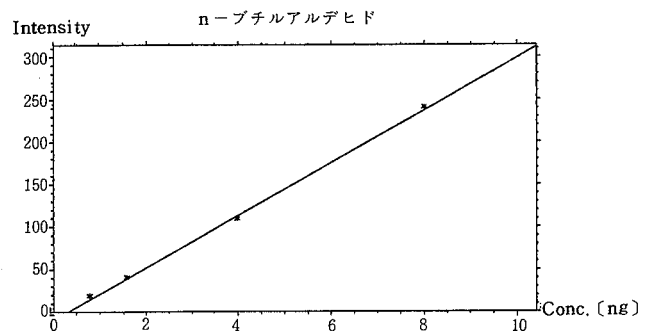
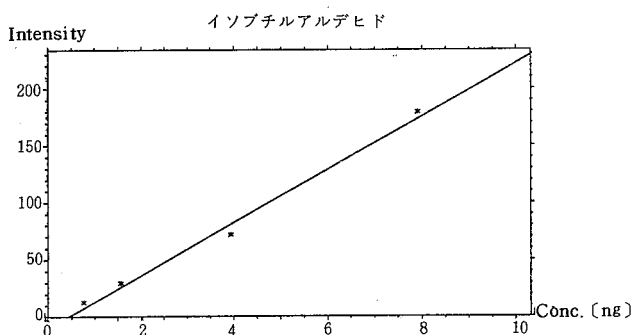
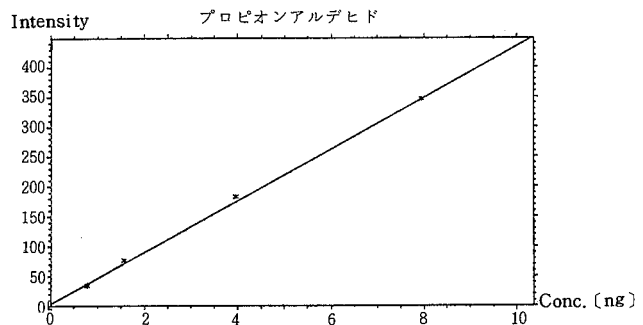
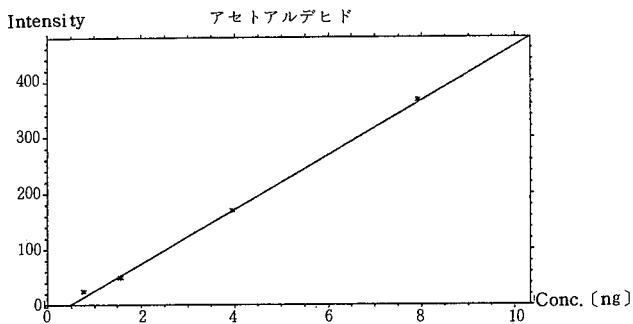


図 - 1 検量線

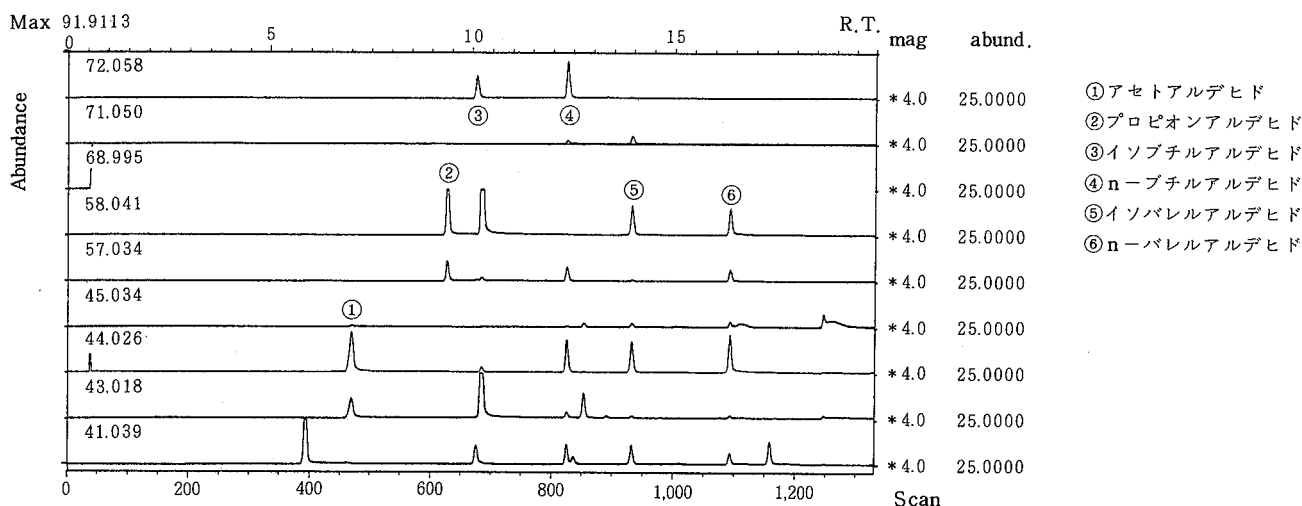


図-2 標準品クロマトグラム

TCT予備冷却：2 min.

- ” 捕集管加熱：290℃ 8 min.
- ” トラップ管冷却温度：-130℃
- ” トラップ管加熱：200℃ 20 min.
- ” カラム入口圧：0.7 kg/cm²

3 試薬

アセトアルデヒド：メルク製

プロピオンアルデヒド：関東化学製

iso-ブチルアルデヒド：メルク製

n-ブチルアルデヒド：関東化学製

iso-バレルアルデヒド：関東化学製

n-バレルアルデヒド：関東化学製

標準液：上記のアルデヒド類10μlをN,N-ジメチルホルムアミド100mlに溶解する。それを蒸留水で、段階的に希釈する。

4 検量線

段階的に希釈された標準液を、捕集管のCarbopack B側から1μl注入し、水分を飛ばすために、乾燥ヘリウムガスをCarbopack B側から500ml流す。

キャリアーガスを止めて、TCTのサンプルホルダーに、Carbopack B側を下にして設置し、予備冷却が設定温度になった時点でキャリアーガスを流し、④のTCT条件の設定温度と時間に従って、自動導入する。

図-1に検量線を示す。

図-2に標準品のSIMクロマトグラムを示す。

III 結果

1 回収試験-1

約4 ng/μlの標準液1μlを捕集管のCarbopack B側から注入し、捕集管を2連にして、ヘリウムガスを5l流した場合に、2本目の捕集管に移行したアルデヒド類を定量すると、プロピオンアルデヒドが7.5%検出されたが、他の

アルデヒド類は、検出されなかった。従って、2l程度の通気量では、捕集管からの破過はないものと考えられる。

そこで、ヘリウムガスを2lと4l流した場合の回収試験を行った。その結果が表-1である。

2 回収試験-2

平成5年度の環境庁委託調査²⁾として、濃度を知らされていない検体の回収試験を、告示法どおりで行う調査を実施した。

ただし、告示法との改良点は以下のとおりである。

①分解能は、実サンプルを分析する場合を考慮して、1500で行った。

②試料捕集管から、試料濃縮管へ被検成分を移しかえる際に、150℃で5分間では、ノルマルバレルアルデヒドの移行が悪かったので、150℃で20分間加熱した。

③分解能を上げると感度が減少するので、セパレーターを介さずにイオン源まで直結できるぎりぎりの太さの内径0.32mmのカラムを使用した。又、真空度を落とさないために60mの長さにした。

④導入法はスプリットレス法をとった。

分析条件は以下のとおりである。

イオン化法：EI

カラム：DB-1、内径0.32mm、長さ60m、膜厚5μm

カラム温度：30℃(3分) - 100℃ 5℃/min.

試料導入：スプリットレス法

ページタイム：1分

注入口温度：150℃

セパレーター温度：200℃

イオンチャンバ温度：220℃

キャリアーガスヘッドプレッシャー：45 kPa

イオン化電圧：70 eV

イオン化電流：300

イオンマルチプライヤ電圧：1.4 kV

表-1 TCTによる繰り返し回収試験

通気量	物質名	アセトアルデヒド	プロピオンアルデヒド	イソブチルアルデヒド	n-ブチルアルデヒド	イソバレルアルデヒド	n-バレルアルデヒド	
2ℓ	繰り返し返し	1	4.6	2.0	4.4	2.4	3.6	4.0
		2	4.1	2.5	3.6	2.6	3.9	4.3
		3	4.7	2.1	4.2	2.9	3.2	4.8
		4	3.6	2.7	3.0	4.3	4.3	3.9
		5	4.2	2.7	3.4	2.9	3.3	5.0
平均値		4.24	2.4	3.72	3.02	3.66	4.4	
変動係数 (%)		9	12	14	22	11	10	
添加量 (ng)		3.98	3.99	3.97	4.01	3.92	4.06	
回収率 (%)		107	60	94	75	93	108	
4ℓ	繰り返し返し	1	3.8	3.5	2.3	2.3	2.8	3.8
		2	2.2	2.8	2.1	2.4	2.8	5.3
		3	4.5	1.7	2.7	2.9	4.2	5.2
		4	4.1	3.9	3.5	3.3	3.9	4.5
		5	3.8	4.1	3.8	3.3	3.3	4.4
平均値		3.68	3.2	2.88	2.84	3.4	4.64	
変動係数 (%)		21	27	23	15	17	12	
添加量 (ng)		3.98	3.99	3.97	4.01	3.92	4.06	
回収率 (%)		92	80	73	71	87	114	

注1 この調査は、ロックマスで、電場スイッチング法で行った。

表-2 告示法による繰り返し回収試験(環境庁委託調査)

通気量	物質名	アセトアルデヒド	プロピオンアルデヒド	イソブチルアルデヒド	n-ブチルアルデヒド	イソバレルアルデヒド	n-バレルアルデヒド	
0ℓ	繰り返し返し	1	0.31	0.31	0.30	0.16	0.045	0.17
		2	0.36	0.47	0.45	0.22	0.067	0.14
		3	0.27	0.35	0.30	0.13	0.066	0.16
		4	0.28	0.43	0.29	0.11	0.060	0.14
		5	0.35	0.35	0.33	0.14	0.063	0.18
平均値		0.31	0.38	0.33	0.15	0.060	0.16	
変動係数 (%)		12	15	18	25	13	10	
GC-FTD法検出量 (ng)		0.42	0.52	0.33	0.15	0.090	0.18	
回収率 (%)		75	73	101	101	67	88	
2ℓ	繰り返し返し	1	0.29	0.31	0.16	0.093	0.060	0.16
		2	0.43	0.27	0.12	0.10	0.068	0.15
		3	0.36	0.16	0.14	0.10	0.066	0.14
		4	0.40	0.18	0.16	0.12	0.065	0.11
		5	0.32	0.31	0.18	0.082	0.064	0.20
平均値		0.36	0.25	0.15	0.099	0.065	0.15	
変動係数 (%)		14	26	13	13	4	19	
GC-FTD法検出量 (ng)		0.42	0.52	0.33	0.15	0.090	0.18	
回収率 (%)		86	47	46	66	72	84	
5ℓ	繰り返し返し	1	0.33	0.18	0.16	0.10	0.046	0.076
		2	0.33	0.21	0.17	0.11	0.042	0.14
		3	0.26	0.19	0.15	0.15	0.068	0.14
		4	0.28	0.25	0.14	0.10	0.043	0.078
		5	0.27	0.25	0.14	0.11	0.044	0.11
平均値		0.29	0.22	0.15	0.11	0.049	0.11	
変動係数 (%)		10	14	8	16	20	26	
GC-FTD法検出量 (ng)		0.42	0.52	0.33	0.15	0.090	0.18	
回収率 (%)		70	42	46	76	54	60	

注1 回収率は、濃度を知らされない検体であって、添加量不明のため、GC-FTD法で行った回収試験値で除した。

注2 この調査は、磁場スイッチング法で行った。

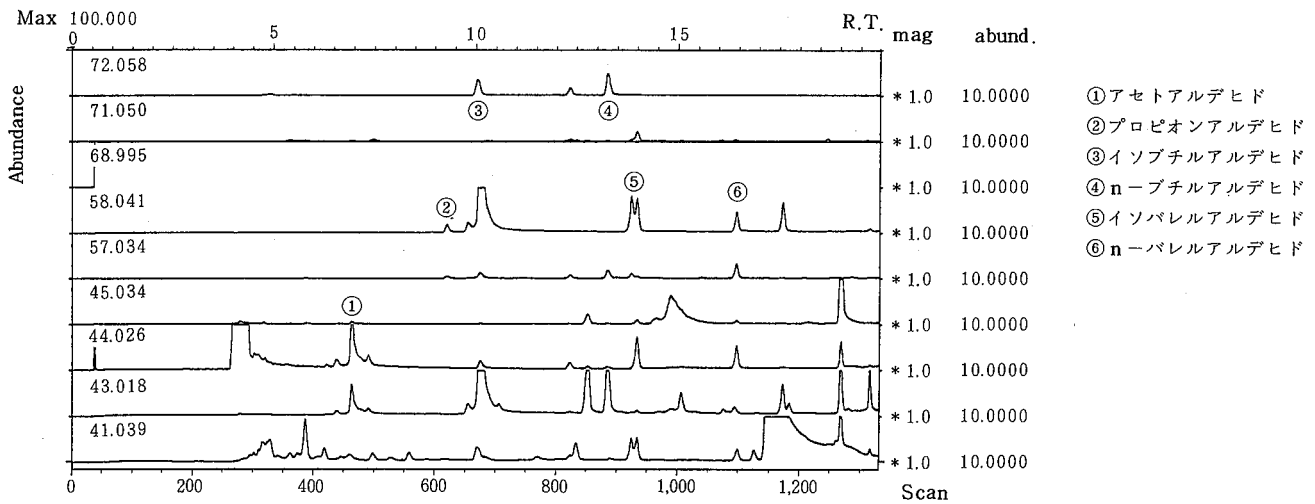


図-3 化成場SIMクロマトグラム

検出モード：SIM (M/Z = 29.003, 44.026, 58.041, 72.058)

分解能：1500

表-2に環境庁委託調査の回収試験結果を示す。回収率は、添加量不明のため、GC-FTD法で行った回収試験値で除した。従って、GC-FTD法との比較になる。

3 実試料分析

図-3に化成場のSIMクロマトグラムを示す。

IV 考察

回収試験の結果から考えられることは、次のとおりである。

- 1 アルデヒド類の選択性を高めるために、分解能を1,500まで上げた場合は、高分解能の測定と同じように、ロックマスで電場スイッチング法が概して安定性が良かった。
- 2 TCTによる繰り返し回収試験では、通気量が2ℓの場合、プロピオンアルデヒドとn-ブチルアルデヒドの回収率が悪く、通気量が4ℓの場合、イソブチルアルデヒドとn-ブチルアルデヒドの回収率が悪かった。

これは、m/z 58.041と72.058の分子イオンピークを捉えていることから、イオン化エネルギーを小さくすれば、もう少し回収率が良くなるかも知れない。

- 3 告示法による繰り返し回収試験では、GC-FTD法と比較した場合、回収率は、概して良くなかった。通気しなかった場合と比較すると、プロピオンアルデヒド、イソブチルアルデヒド、n-ブチルアルデヒドの回収率が悪かった。この原因としては、Ⅳの2も考えられるが、通気量が増加すると、低沸点物質ほど、シリカゲル層や活性炭層に移行しやすいので、再濃縮の際でのロスも考えられる。
- 4 告示法の捕集管は、シリカゲル層が含まれているので、一般大気を捕集した場合は、再濃縮の際に水分の凝結の

ため、捕集管の充填物が吹き飛ぶ場合がよく起こった。従って、捕集管の充填剤は、告示法で行う場合でも、再考の必要があるように思われる。

V まとめ

平成5年度に、悪臭物質として追加指定になったアルデヒド類のGC-MS法での測定について、TCTを用いる方法について、種々の分析条件等について検討した結果、次の知見を得た。

- 1 カラムは、プロピオンアルデヒドとアセトンの分離のため、0.25mm, 60m, 膜厚0.5μmの極性カラムを使用した。
- 2 捕集管は、疎水性のVOCARB 3000(スペルコ製TCT用特注品)をSUS316のステンレス管に充填して、使用した。この捕集管を2連にして、水溶液の標準液を注入し、5ℓのヘリウムガスを流すと、プロピオンアルデヒドが2連目の捕集管に7.5%検出されたのみで、他のアルデヒド類は検出されなかった。
- 3 炭化水素類との分離のため、分解能を1,500程度まで上げて、測定する場合は、ロックマスをかけて、電場スイッチング法でSIM測定をするほうが、磁場の安定性が良かった。
- 4 TCTの捕集管加熱温度は、パレルアルデヒドの追い出し効率を上げるため、290℃とした。
- 5 TCTによる繰り返し回収試験では、通気量が2ℓの場合、プロピオンアルデヒドとn-ブチルアルデヒドの回収率が悪く、通気量が4ℓの場合、イソブチルアルデヒドとn-ブチルアルデヒドの回収率が悪かった。これは、m/z 58.041と72.058の分子イオンピークを捉えていることから、イオン化エネルギーを小さくすれば、もう少し回収率が良くなるかも知れない。
- 6 平成5年度の環境庁委託調査で、少々の改良はしてい

るが、告示法どおりの測定法で繰り返し回収試験を行った結果も掲げたが、GC-FTD法と比較してあまり回収率は良くなかった。

7 告示法どおりで測定を行う場合も、捕集管のシリカゲルや活性炭は、水分の捕集率が高いので、再濃縮をする時に、水分の凝縮により、捕集管の充填物が吹き飛ぶお

それがあるため、再考が必要であると思われる。

文 献

- 1) 環境庁告示第72号，悪臭物質の測定の方法改正文，平成5年9月8日
- 2) 環境庁委託業務結果報告書，平成5年7月，徳島県

徳島県主要地点における降下ばいじんの測定結果 について (第16報)

徳島県保健環境センター

犬伏 宏行・岡田 圭子・楠瀬 幸雄

Reports of Dust Fall in the main Parts of Tokushima Prefecture (XVI)

Hiroyuki INUBUSHI, Keiko OKADA and Yukio KUSUSE

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

I はじめに

昭和49年度から実施している県内主要地点における降下ばいじん量及びばいじん中の重金属量の平成5年度の測定結果を報告する。

II 測定方法等

1 測定期間

平成5年4月から平成6年3月まで

2 測定地点

前報¹⁾と同じ県内主要6地点を測定地点とした。

3 測定方法及び測定項目等

イギリス規格に準ずるデポジットゲージを、自動車や風等の砂塵が直接流入しないように建物の屋上(地上5~10m)に設置し、1カ月単位で雨水を採取し捕集液量を測定後、ろ過し分析に供した。測定項目、方法は次のとおりである。

- (1) pH : ガラス電極法
- (2) 導電率 : 導電率計による方法
- (3) 降下ばいじん量 : 溶解性成分と不溶解成分にろ別し、それぞれを重量法により測定し合計した。
- (4) 重金属 (T-Cr, Mn, Fe, Pb, Cd及びV) : 降下ばいじん量と同様に、溶解性成分と不溶解成分にろ別し、そ

れぞれを原子吸光法により測定し合計した。

なお捕集容器破損や屋上工事のため、平成6年2月分の徳島県製薬指導所及び平成5年8月及び9月分の小松島市役所で捕集出来ず欠測となった。

III 測定結果及び考察

表-1に各地点における捕集液量、pH、導電率、降下ばいじん量及び降下ばいじん中の重金属成分量の年間最大値、最小値及び平均値を示す。なお最大、最小値の()内の数字は、それぞれの項目の最大、最小値を示した月を示す。なおT-Cr, Pb, Cd及びVは月間の変動幅が少なく最大、最小値の判定が困難なため省略した。

(1) 捕集液量について

捕集液量の測定地点における今年度の変動幅(単位ℓ)は、最大値で19.8~46.1ℓ、最小値は0.8~2.3ℓ及び平均値は8.4~12.5ℓであった。最大、最小値を示した月は那賀川町役場を除いてどの地点も最大値は8月、最小値は1月であった。8月に最大値を示したのは7月下旬から8月上旬にかけて3つの台風が県下に次々に接近したため、その影響を受けたものと思われる。平均値を地点別に比較すると徳島県製薬指導所で最も多く、鳴門市役所で最も少なか

表-1 平成5年度降下ばいじん量及び降下ばいじん中の重金属成分の測定結果

項目	単位	測定値	鳴門市役所 (鳴門市)	徳島県製薬指導所 (徳島市)	徳島県立農業大学校 (石井町)	小松島市役所 (小松島市)	那賀川町役場 (那賀川町)	阿南保健所 (阿南市)
捕集液量	ℓ	最大値	19.8 (8)	37.7 (8)	46.1 (8)	32.7 (8)	17.0 (6)	24.4 (8)
		最小値	0.8 (1)	2.2 (1)	1.9 (1)	1.7 (1)	1.3 (1)	2.3 (1)
		平均値	8.4	12.5	11.7	11.0	9.8	11.6
pH	-	最大値	5.5 (1)	5.7 (12)	5.2 (6)	5.6 (12)	5.4 (1)	5.1 (4)
		最小値	4.5 (6)	4.7 (9)	4.7 (10)	4.7 (3)	4.6 (10)	4.7 (10)
		平均値	4.8	5.1	4.9	5.0	4.9	4.9
導電率	μS/cm	最大値	116 (1)	68.5 (1)	60.8 (1)	78.4 (1)	74.4 (1)	61.2 (1)
		最小値	15.2 (7)	13.7 (7)	11.4 (7)	12.5 (7)	12.9 (7)	13.3 (7)
		平均値	47.1	32.4	28.1	33.9	31.9	34.1
降下ばいじん量	t/km ² /月	最大値	7.52(8)	6.61(8)	3.71(8)	5.68(8)	3.55(9)	6.30(9)
		最小値	0.97(12)	0.98(10)	0.69(10)	1.03(4)	1.24(1)	1.02(1)
		平均値	2.53	2.45	1.70	2.47	2.22	2.58
総クロム(T-Cr)	kg/km ² /月	最大値	0.18	0.16	0.15	0.16	0.23	0.24
		最小値	<0.01	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		平均値	0.09	0.10	0.07	0.09	0.10	0.12
マンガン(Mn)	kg/km ² /月	最大値	6.63(5)	2.22(8)	1.88(8)	2.16(3)	2.08(6)	2.72(6)
		最小値	0.66(12)	0.75(12)	0.56(12)	0.94(11)	0.91(10)	0.75(11)
		平均値	1.88	1.66	1.14	1.54	1.47	1.50
鉄(Fe)	kg/km ² /月	最大値	61.8(5)	69.5(5)	54.5(5)	58.5(6)	64.7(5)	85.2(5)
		最小値	14.1(10)	18.8(10)	11.8(10)	12.6(7)	20.5(8)	13.0(7)
		平均値	30.4	37.9	27.8	38.4	33.9	32.8
鉛(Pb)	kg/km ² /月	最大値	1.19	1.03	0.72	0.81	0.71	0.63
		最小値	0.24	0.22	0.20	0.24	0.20	0.20
		平均値	0.42	0.59	0.43	0.48	0.37	0.41
カドミウム(Cd)	kg/km ² /月	最大値	0.01	0.02	0.03	0.04	0.02	0.02
		最小値	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		平均値	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
バナジウム(V)	kg/km ² /月	最大値	0.17	0.25	0.28	0.23	0.24	0.23
		最小値	0.08	0.09	0.04	0.07	0.09	0.04
		平均値	0.12	0.14	0.13	0.14	0.15	0.14

った。

なお、毎月の捕集液量を採取面積から降雨量に換算し、日本気象協会徳島支部発表の徳島市(大和町)と阿南市(富岡町)の降雨量データと、徳島県製薬指導所、阿南保健所を比較すると、降雨量で88~112%の範囲にあり平均102%の回収率であった。

(2) pH及び導電率について

pHの測定地点における今年度の変動幅は、最大値で5.1~5.7、最小値で4.5~4.7及び平均値で4.8~5.1であった。捕集期間が1カ月単位なので、1降雨ごとのようにpHに地点間の差が出にくいいため変動幅が小さく、また後述する導電率や降下ばいじんのように、月別の明確な傾向は認められなかった。

導電率は雨水中の各種イオン類の存在量を示す指標であり、今年度の変動幅は、最大値で60.8~116 μS/cm、最小値で11.4~15.2 μS/cm及び平均値で28.1~47.1 μS/cmで

あった。最大、最小値を示す月は捕集液量と明確な相関関係があり、捕集液量の最も少なかった1月に導電率は最大値を、捕集液量の多かった7月に最小値を示した。平均値の地点による変動はみられなかった。

(3) 降下ばいじん量について

降下ばいじん量の測定地点における今年度の変動幅は、最大値で3.55~6.61 t/km²/月、最小値で0.69~1.24 t/km²/月及び平均値で1.70~2.58 t/km²/月であった。最大値を示した月は8~9月にみられ、捕集液量の最大値を示した月とどの地点も一致し降雨量と相関があることがわかった。最小値を示す月は降雨量の少ない12~1月に示す地点が多かったが、必ずしも降雨量の多少によらない地点もみられた。最大値の変動を地点別にみると、鳴門市役所、徳島県製薬指導所、小松島市役所及び阿南保健所のように比較的都市部に位置する地点で、5.68~7.52 t/km²/月と高値を示し、石井町農業大学校のように周囲に田畑が広がる農村部に位

置する地点で3.71 t/km²/月と明らかに差がみられた。最小値を示した月は比較的降雨の少ない1～2月に示す地点が多かった。平均値は最大値の変動と同様に、都市部に位置する地点だけをみると2.45～2.58 t/km²/月となり農村部に位置する地点の1.70 t/km²/月と差がみられた。

(4) 降下ばいじん中の重金属量について

T-Cr量の測定地点における今年度の変動幅は、最大値で0.15～0.24 kg/km²/月、最小値で<0.01～0.05 kg/km²/月及び平均値で0.07～0.12 kg/km²/月であった。最大値、最小値及び平均値の変動幅は地点間で少ないことがわかった。

Mn量の変動幅は、最大値で1.88～6.63 kg/km²/月、最小値で0.56～0.94 kg/km²/月及び平均値で1.14～1.88 kg/km²/月であった。鳴門市役所での最大値が突出しているが最小値及び平均値に地点間の差はみられなかった。

Fe量の変動幅は、最大値で54.5～85.2 kg/km²/月、最小値で11.8～20.5 kg/km²/月及び平均値で27.8～38.4 kg/km²/月であった。測定している重金属類の中で最も降下量が多いことがどの地点でもみられる。最大値、最小値及び平均値の地点間差はみられなかったが、最大値を示した月がほぼ5月に限られたのが特徴的である。これは降下ばいじん中の不溶解性Feが5月にどの地点も極端に増加していることから、中国大陸からの黄砂の影響と思われる。

Pb量の変動幅は、最大値で0.63～1.19 kg/km²/月、最小値で0.20～0.24 kg/km²/月及び平均値で0.37～0.59 kg/km²/月であった。Cd量の変動幅は、最大値で0.01～0.04 kg/

km²/月、最小値で<0.01～<0.01 kg/km²/月及び平均値で0.01～0.01 kg/km²/月であった。V量の変動幅は、最大値で0.17～0.28 kg/km²/月、最小値で0.04～0.09 kg/km²/月及び平均値で0.12～0.15 kg/km²/月であった。いずれの項目も最大値、最小値及び平均値の地点間差はみられなかった。

(5) 経年変化について

昭和49年度に徳島市で開始した降下ばいじんの測定は、年度を重ね平成元年度から現在の6地点になった。この間の各地点の経年変化から今年度の測定結果を比較し検討することは大気汚染の状況を把握するうえで重要である。

表-2に各地点における降下ばいじん量の年間平均値の経年変化¹⁾を今年度の結果を含め示した。測定を開始していない石井町を除いて、昭和49～57年度間にどの地点も最大値をもち、またその値も高値で推移しているが、昭和58～平成4年度の10年間では鳴門市1.6～2.5 kg/km²/月、徳島市1.5～2.5 kg/km²/月、石井町1.1～1.7 kg/km²/月、小松島市1.4～2.3 kg/km²/月、那賀川町1.4～2.7 kg/km²/月及び阿南市1.7～2.7 kg/km²/月となり変動幅も小さく横ばい状態に推移している。

平成5年度の値は多くの地点が変動幅内に収まっているが、小松島市役所のように変動幅を少し超えた地点がみられ、また変動幅内にあるものの最高値に近い値となった地点が多くみられた。原因を特定することは出来ないが7月下旬に台風が連続して県内に接近し大雨をもたらしたのが影響しているものと思われる。

表-2 降下ばいじん量の経年変化

単位：t/km²/月

測定地点	昭和	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	平成	2	3	4	5
	49														元					
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	2.1	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	2.0	2.5
石井町																1.2	1.7	1.1	1.4	1.7
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	1.7	2.5
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	2.0	2.2
阿南市						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	2.4	2.6

IV まとめ

県内主要6地点で測定した平成5年度の降下ばいじん量及び降下ばいじん中の重金属量について、次のことがわかった。

- 1 6地点の年間平均値は捕集液量8.4～12.51ℓ、pH4.8～5.1、導電率28.1～47.1μS/cmであった。
- 2 降下ばいじん量の平均値は1.70～2.58 t/km²/月の値を示した。
- 3 降下ばいじん量は都市部に位置する地点の方が農村部

に位置する地点より多かった。

- 4 降下ばいじん中の重金属量の平均値の地点間変動はみられなかった。
- 5 今年度の降下ばいじん量を経年変化と比較すると、ここ10年間の変動幅内に収まっていた。
- 6 しかし、多くの地点で変動幅内の最高値及びそれ以上の値を示した地点もあった。これは7月下旬に接近した台風の影響を受けたものと思われる。

文 献

- 1) 楠瀬幸雄, 井内陽子, 尾崎宏実他: 徳島県保健環境センター年報, 11, 61 - 65 (1993)

徳島県における酸性雨調査 (第10報)

徳島県保健環境センター

尾崎 宏実・楠瀬 幸雄・岡田 圭子

Acid Precipitation Survey in Tokushima Prefecture (X)

Hiromi OZAKI, Yukio KUSUSE and Keiko OKADA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Key words : 酸性雨 acid precipitation, イオンクロマトグラフ法 ion chromatography, 原子吸光法 atomic absorption analysis

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は、当所においても、ろ過式雨水採取器を県内4地点に設置して通年調査を実施している。また、その分析方法について陰イオン分析には、少量の試料で同時分析が可能なイオンクロマトグラフ法(以下IC法)が汎用されてきたが、近年では陽イオン分析へのIC法の適用も報告¹⁻⁵⁾されている。

そこで今回は、平成5年度の水溶性成分の調査結果について報告するとともに、IC法による1価、2価陽イオン(Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+})の同時分析値と従来法である原子吸光法(以下AA法)による分析値との比較を行ったので、その結果についてもあわせて報告する。

II 調査方法

1 調査地点(図-1)

徳島: 徳島県製薬指導所 徳島市新蔵町3丁目80

阿南: 阿南保健所 阿南市富岡町トノ町

鷺敷: 鷺敷中学校 / 那賀郡鷺敷町大字和食

石井: 徳島県農業大学校 名西郡石井町字石井

海岸線からの直線距離はそれぞれ約3km, 3km, 12km, 14kmである。

2 調査期間

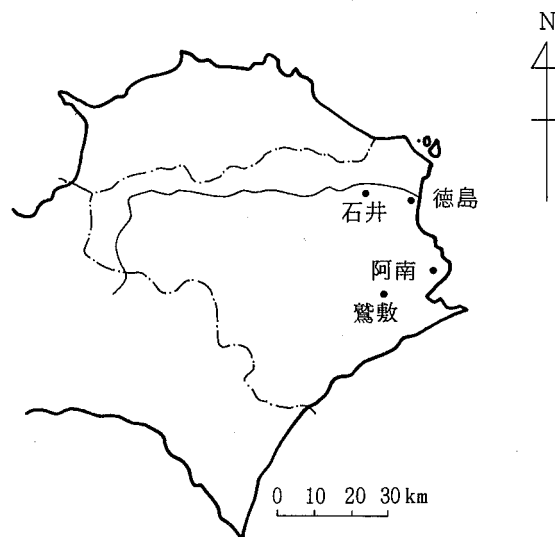


図-1 調査地点

平成5年4月から平成6年3月まで

なお、IC法とAA法の比較には平成5年4月から平成5年9月までの試料を用いた。

3 試料採取法

ろ過式採取器を用い、1週間を1単位として採取した。

なお、採取器の口径は200mmであった。

4 調査項目および分析方法

pH：ガラス電極法

EC：導電率計による方法

SO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻、NH₄⁺、Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺

：IC法

分離カラム：IonPac CS12

ガードカラム：IonPac CG12

溶離液：20mM メタンスルホン酸

流量：1.0ml/min

サプレッサー：CSRS-I

(リサイクルモード)

検出器：電気伝導度検出器

AA法 Air-C₂H₂炎

K⁺分析：CsCl溶液添加

Ca²⁺分析：LaCl₃溶液添加

5 IC法とAA法の比較

(1) 装置

IC法：Dionex社製 DX-300

AA法：島津製作所製 MODEL AA680

(2) 試薬

① 標準溶液

IC法：IC用標準液(和光純薬)を超純水で希釈して調整した。

AA法：AA用標準液(和光純薬)を環境庁のマニュアルにそって希釈して調整した。

② 溶離液

メタンスルホン酸(和光純薬)を希釈して調整した。

(3) 分析条件

IC法 1価2価陽イオン同時分析

III 調査結果及び考察

1 平成5年度の水溶性成分調査結果

4地点における年間降水量及びpH、EC、各イオン成分濃度の年平均値を表-1に、それらから算出したイオン成分の年間降下量を表-2、さらに降水量と主要成分降下量の経月変化を図-2から図-4に示す。

表-1 年間降水量及び年平均濃度

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⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)
徳島	930330	940328	2235	5.02	29.0	2.48	1.15	4.27	0.79	0.40	0.31	0.19	2.37
阿南	930330	940328	1989	4.86	26.9	2.23	1.29	3.67	0.65	0.37	0.26	0.13	2.04
鷺敷	930330	940328	2873	5.04	16.5	1.21	0.72	2.46	0.14	0.22	0.17	0.13	1.37
石井	930330	940328	1662	5.14	15.2	1.36	1.00	1.65	0.47	0.26	0.12	0.17	0.88

表-2 年間降下量(mg/m²・年)

項目 地点	H	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	NSS-SO ₄ ²⁻	NSS-Ca ²⁺
徳島	21	5543	2570	9543	1766	894	693	425	5297	4213	693
阿南	27	4435	2566	7300	1293	736	517	259	4058	3417	582
鷺敷	26	3476	2069	7068	402	632	488	373	3936	2488	482
石井	12	2260	1662	2742	781	432	199	283	1463	1893	377

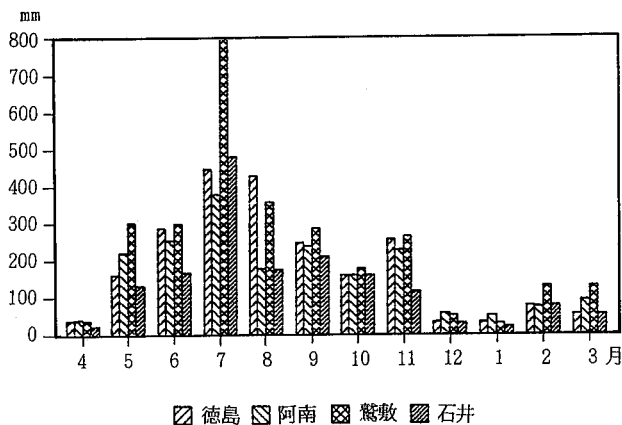


図-2 降水量

(1) 降水量

4地点における雨水採取量から求めた年間降水量は、鷺敷、徳島、阿南、石井の順に小さくなり4地点ともに夏期に多くなる季節変動を示した。

(2) pH及びEC

4地点のpHの年平均値は4.86~5.14とほぼ同じ値であり昨年度(4.77~4.80)に比較するとわずかに高かった。また、ECは幹線道路や海岸線からの距離や周辺環境を反映して徳島、阿南で高く鷺敷、石井で低い値を示した。

(3) 水溶性成分濃度

雨水酸性化への寄与が大きいと考えられるSO₄²⁻、NO₃⁻

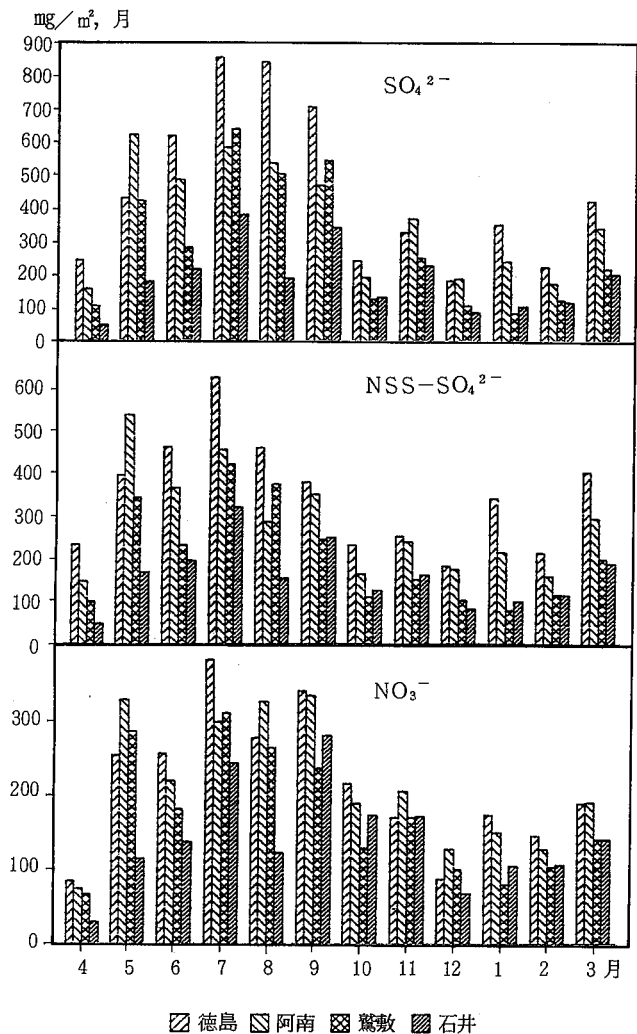


図-3 陰イオン降下量

また、これらの中和に作用する Ca^{2+} , NH_4^+ とともに、徳島と阿南が鵜敷、石井よりも高い値を示した。

さらに Na^+ , Cl^- , Mg^{2+} といった海塩起源成分も同様な傾向を示した。

(4) 水溶性成分降下量

環境や生態系に対する長期的影響を評価するうえで重要な水溶性成分の降下量については、 NH_4^+ , K^+ を除くほとんどの成分で徳島、阿南、鵜敷、石井の順で小さくなった。また、 SO_4^{2-} , NO_3^- , Ca^{2+} , K^+ の年間降下量は、降水量の影響が大きいので、降水量の多い鵜敷の方が、濃度で鵜敷より高い石井よりも大となった。

(5) 主要成分降下量の経月変化

主要成分降下量の経月変化は H^+ が夏期に多くなる傾向がみられた。また、 SO_4^{2-} と阿南を除く3地点の Ca^{2+} も夏期にやや多くなる傾向がみられたが、これらは海塩起源成分でもあることから SO_4^{2-} , Ca^{2+} から海塩起源成分を除いた、 NSS-SO_4^{2-} , NSS-Ca^{2+} を調べたところその変動は小さくなった。一方、 NO_3^- も冬期に比して夏期に

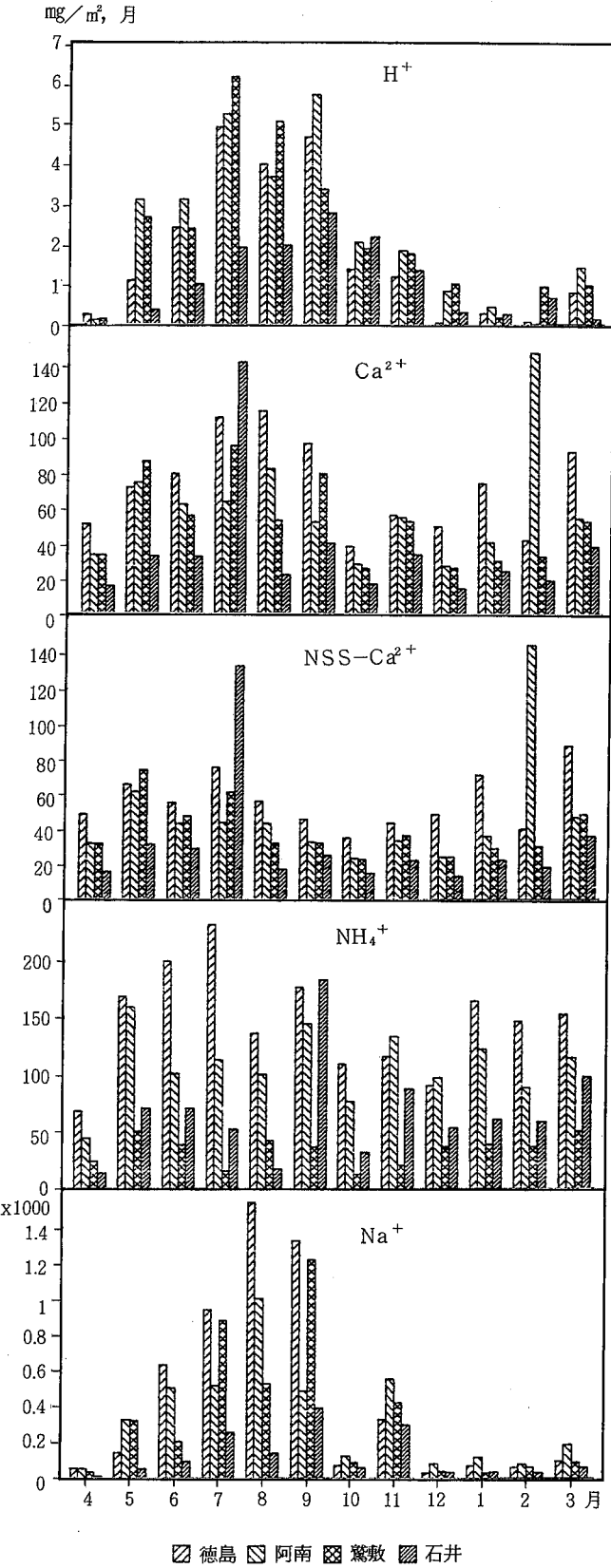


図-4 陽イオン降下量

やや多いが、 NH_4^+ の変動は小さかった。

2 イオンクロマトグラフ法と原子吸光法の分析比較

少量の試料で同時分析が可能である IC法と、従来法である AA法について、平成5年度採取した雨水試料について

て、分析比較を行った。

(1) IC法によるクロマトグラム

図-5に1価および2価陽イオンの標準溶液(1 $\mu\text{g}/\text{ml}$)のクロマトグラムを示す。1試料の分析に要する時間は15分である。

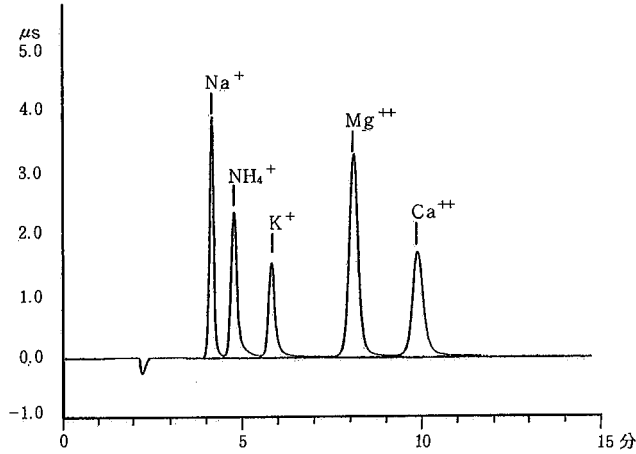


図-5 標準溶液のクロマトグラム

(2) 再現性

1価及び2価陽イオンの標準溶液(1 $\mu\text{g}/\text{ml}$)の7回繰り返し分析による結果を表-3に示す。変動係数は1価陽イオンでピーク高さ法、ピーク面積法ともに2%以内、2価陽イオンはピーク高さ法で3%以内、ピーク面積法で1%以内の良好な結果が得られた。

表-3 変動係数(%)

	ピーク高さ法	ピーク面積法
Na ⁺	1.80	1.00
NH ₄ ⁺	0.66	0.69
K ⁺	1.43	1.19
Mg ²⁺	2.25	0.82
Ca ²⁺	1.93	0.87

(3) 検量線

図-6にピーク面積法による検量線を示す。

NH₄⁺を除く1価及び2価の陽イオンはいずれも10 $\mu\text{g}/\text{ml}$ までは良好な直線性を示した。なお、NH₄⁺の直線性が若干悪いが、その原因としては、分離後検出時点で存在するNH₄OHが弱電解質であるためと考えられており^{2,3)}、定量分析においては、2次曲線で対応することが望ましいと考えられる。

(4) AA法との比較

Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺のAA法とIC法の測定値の比較を図-7に、また、Na⁺, Mg²⁺, Ca²⁺の項目については、そのうちの両方法の値がともに1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以下の

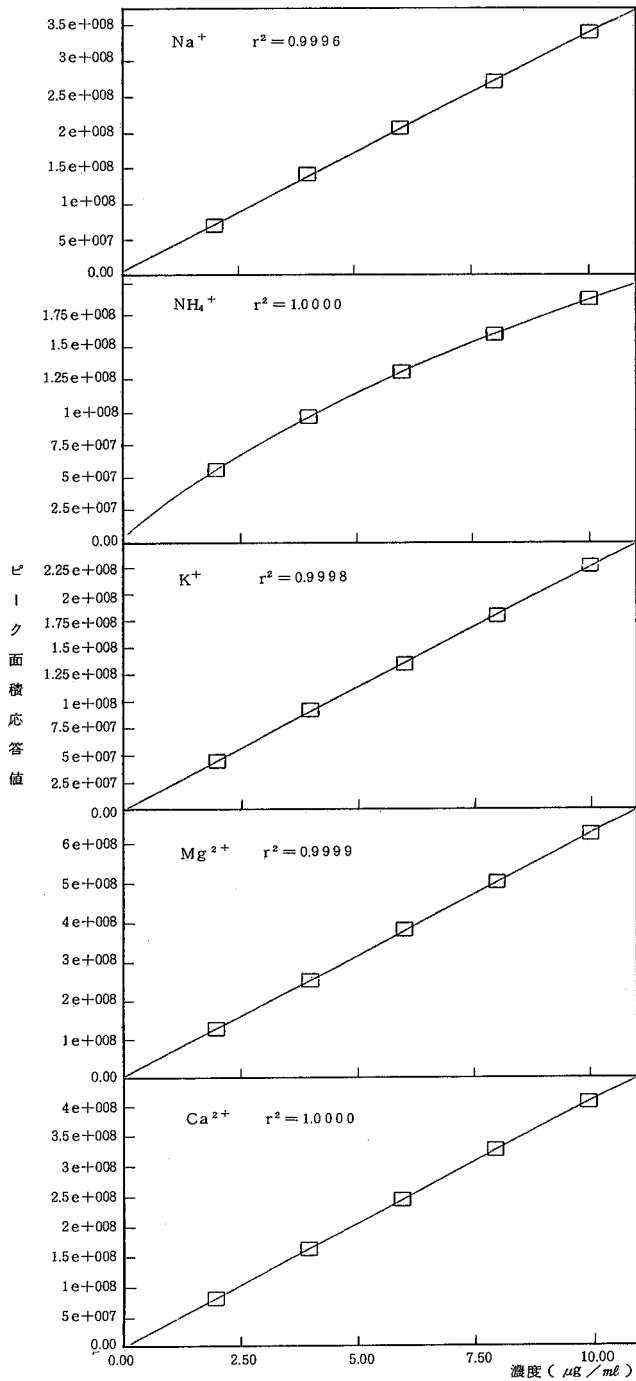


図-6 検量線

低濃度試料の比較を図-8に示す。さらに、これらを原点をとる直線で回帰した結果を表-4に示す。

その結果、Na⁺, Ca²⁺については高濃度の試料でAA法よりもIC法が高い値を示す傾向がみられたが、低濃度試料に関してはほぼ同じ値を示した。一方、K⁺については、全試料が1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以下の低濃度試料であったが、そのうち0.2 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以下の試料の中に、他の項目よりも2方法間の差が大きいものがあった。また、Mg²⁺については、IC法がAA法よりもやや高い値を示したものの2方法の測定値はほぼ一致していた。

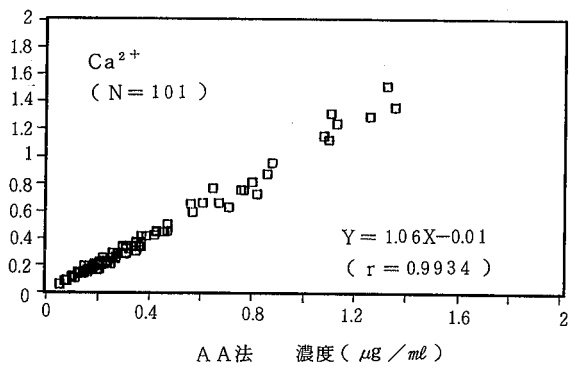
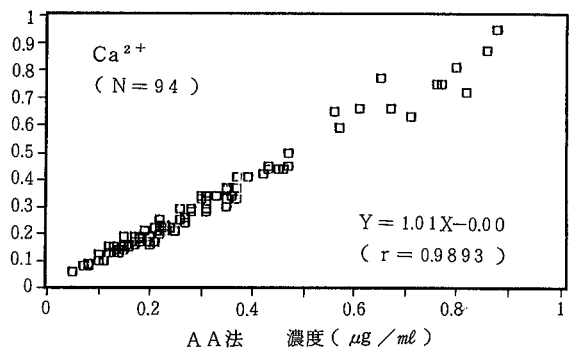
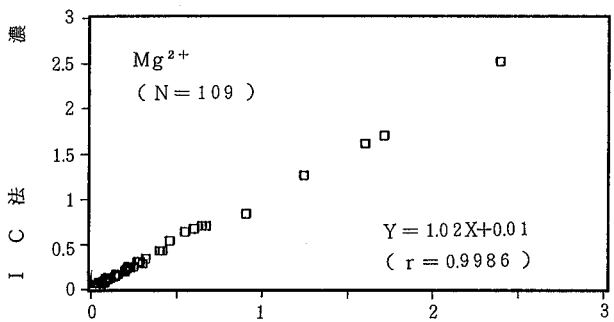
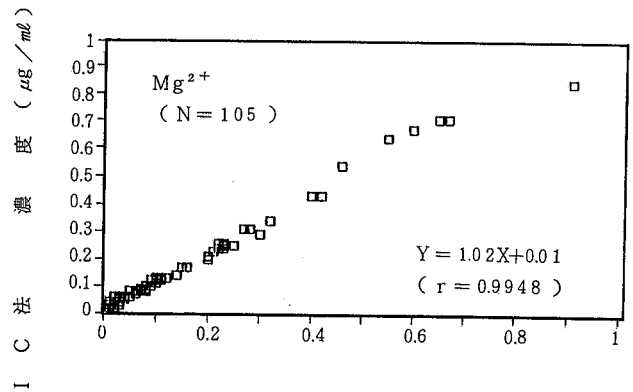
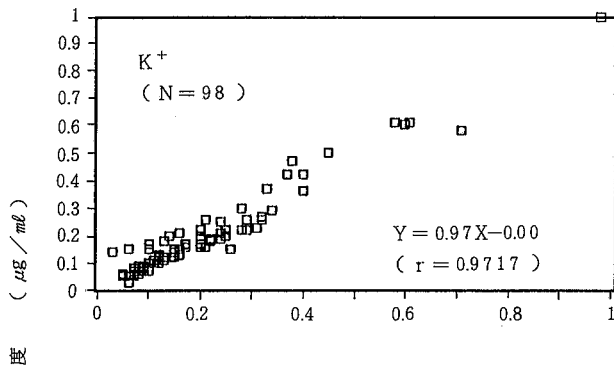
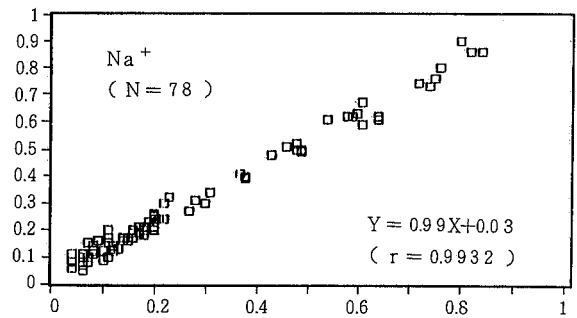
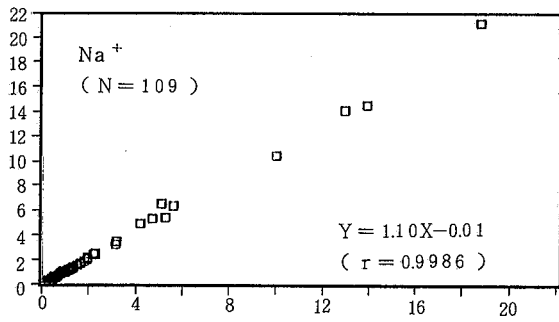


図-8 IC法とAA法の比較
(1 μg/ml以下の低濃度試料)

表-4 原点をとる回帰直線

	試料数	回帰式
Na ⁺	N=109	Y=1.10X
Na ⁺	N=78	Y=1.06X
K ⁺	N=98	Y=0.96X
Mg ²⁺	N=109	Y=1.03X
Mg ²⁺	N=105	Y=1.06X
Ca ²⁺	N=101	Y=1.04X
Ca ²⁺	N=94	Y=1.00X

Y: IC法 X: AA法

図-7 IC法とAA法の比較

それぞれの項目について、2方法間の相関を調べたところ、いずれの項目においても1%有意で強い正の相関を示した。さらに、2方法による等分散の検定および母平均の差の検定においても有意水準5%で有意差は認められなかった。なお、データに対応がある場合の母平均の差に関する仮定の検定では、Ca²⁺とK⁺はIC法とAA法の2方

法間に5%有意水準で差はなかった。

IV まとめ

1 平成5年度の徳島、阿南、鷺敷、石井4地点の雨水のpHの年平均値は4.86~5.14の範囲にあり地点間の差は小さかった。

- 2 降水成分濃度は徳島、阿南において驚敷、石井よりも高い値を示した。
- 3 降水成分の降水量は徳島で高く、多くの成分が夏期に高くなる経月変動を示した。
- 4 Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} の項目において I C 法と A A 法の分析値を比較したところ、いずれの項目もおおむね一致した。I C 法は干渉抑制のための CsCl や LaCl_3 の添加が不要であるとともに少量で多成分同時分析が可能であるうえ、従来法である A A 法ともほぼ同じ値を示した。これらのことから、今後、イオンクロマトグラフ法は、陰イオン分析だけでなく陽イオン分析にも有用で

あると考えられる。

文 献

- 1) 松本光弘, 板野龍光: 大気汚染学会誌, **19**, 247 - 254 (1984)
- 2) 松本光弘: 大気汚染学会誌, **27**, 266-271 (1992)
- 3) 角脇 怜: 公害と対策, **23**, 1167-1171 (1987)
- 4) 矢本てるみ, 渡辺善徳: 横浜市公害研究所報, **15**, 189-194 (1991)
- 5) 島田ひろ子, 張山嘉道: 川崎市公害研究所年報, **20**, 65-68 (1994)

平成5年度における徳島県のオキシダント濃度について (第19報)

徳島県保健環境センター

岩佐 智佳・澤田 節男・大垣 光治
楠瀬 幸雄・犬伏 宏行・尾崎 宏実

Oxidants Concentration in Tokushima Prefecture (XIX)

Chika IWASA, Setsuo SAWADA, Mitsuharu OHGAKI
Yukio KUSUSE, Hiroyuki INUBUSHI and Hiromi OZAKI

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5年度のオキシダント測定については、予報・注意報等の緊急時の発令はみられなかった。

平成5年度の高濃度(以下、特に注釈のない限り、「0.08ppm以上」をいう。)オキシダント発生日数は25日で、過去10年間(昭和58~平成4年度。以下同様。)の平均と同レベルであった¹⁾。

これを月別に過去の結果と比較してみると、4月に7日、5月に8日と多くなっており、6月から10月までは少なくなっている。また、3月は平成2年度より2日が続いている。

ここでは、平成5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

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ているが、オキシダント濃度の測定は、このうちの16局で行っている。

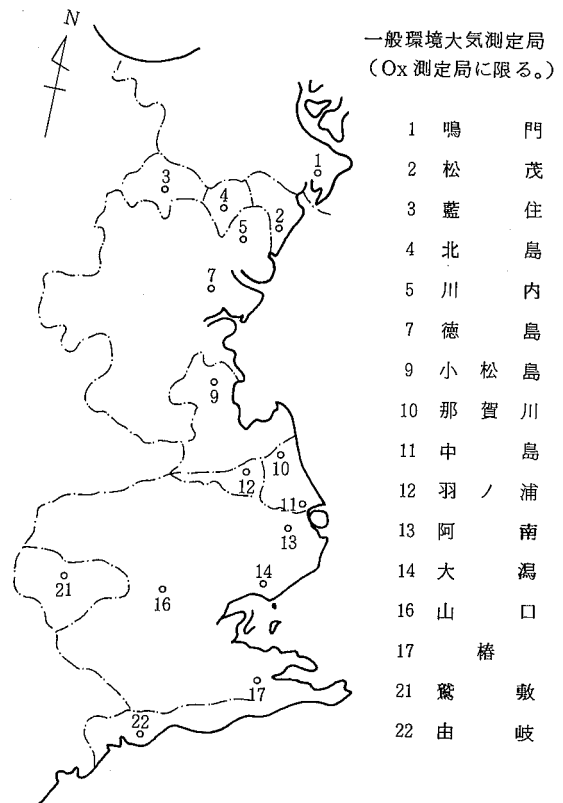


図-1 一般環境大気測定局位置図

2 測定方法

(1) オキシダント

電気化学計器(株)製GXH-72M型、又はGXH-73M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-110PC型、又はMV-110PC-S型、又は(株)メテック製SP-500型微風向風速計を使用。

Ⅲ 調査結果及び考察

1 高濃度オキシダント等の発生状況

(1) 環境基準(0.06ppm)の超過状況

表-1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(0.06ppm以下)を超えており、平成5年度に超過日数の多い上位3局は、大渦局(93日)、椿局(82日)、北島局(69日)であった。

これは、図-2を見てもわかるように、平成4年度の大渦局(109日)、椿局(104日)、由岐局(96日)と比べ

表-1 局別・月別高濃度オキシダント等発生状況(平成5年度)

平成6年3月31日現在

区分	0.06ppmを超えた日数										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	3	他	計	4	5	6	7	8	9	10	3	他	計	4	5	6	7	8	9	10	3	他	計	4	5	6	7	8	9	10	3	他	計
鳴門	7	7	4	1	3	1	0	3	26	3									3																					0
松茂	5	6	5	1	0	0	0	3	20										0																				0	
藍住	8	7	8	0	0	0	0	1	24	3									3																				0	
北島	11	20	10	3	2	4	0	17	2	69	5	5	2			1		2	15																				0	
川内	7	6	1	1	1	2	0	3	21	1						1			2																			0		
徳島	9	3	2	0	2	2	0	2	20	4	1								5																			0		
小松島	6	2	1	0	0	1	1	2	13	1									1																			0		
那賀川	9	14	7	4	2	4	3	6	3	52	2	4				1		1	8																			0		
中島	12	14	8	2	3	4	1	6	50	2	3	2				1			8																			0		
羽ノ浦	5	2	0	0	0	1	0	6	14										0																			0		
阿南	13	13	6	2	1	3	2		5	45	4								4																			0		
大渦	17	20	14	3	5	4	7	10	13	93	3	5	1	1	3	1			14																			0		
山口	10	12	4	2	2	4	6	6	46	2	1	1				1		1	6																		0			
椿	24	23	10	2	4	5	4	8	2	82	7	5	2	3	1				18	1	1	1															0			
鷺敷	11	10	2	1	1	0	1	3	2	31	3	1	1					1	6																		0			
由岐	15	18	6	2	6	5	4	2	1	59	5	4	2	1	1	1			14	1																	0			
計	169	177	88	24	32	40	29	78	28	665	45	29	11	2	7	8	0	5	0	107	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

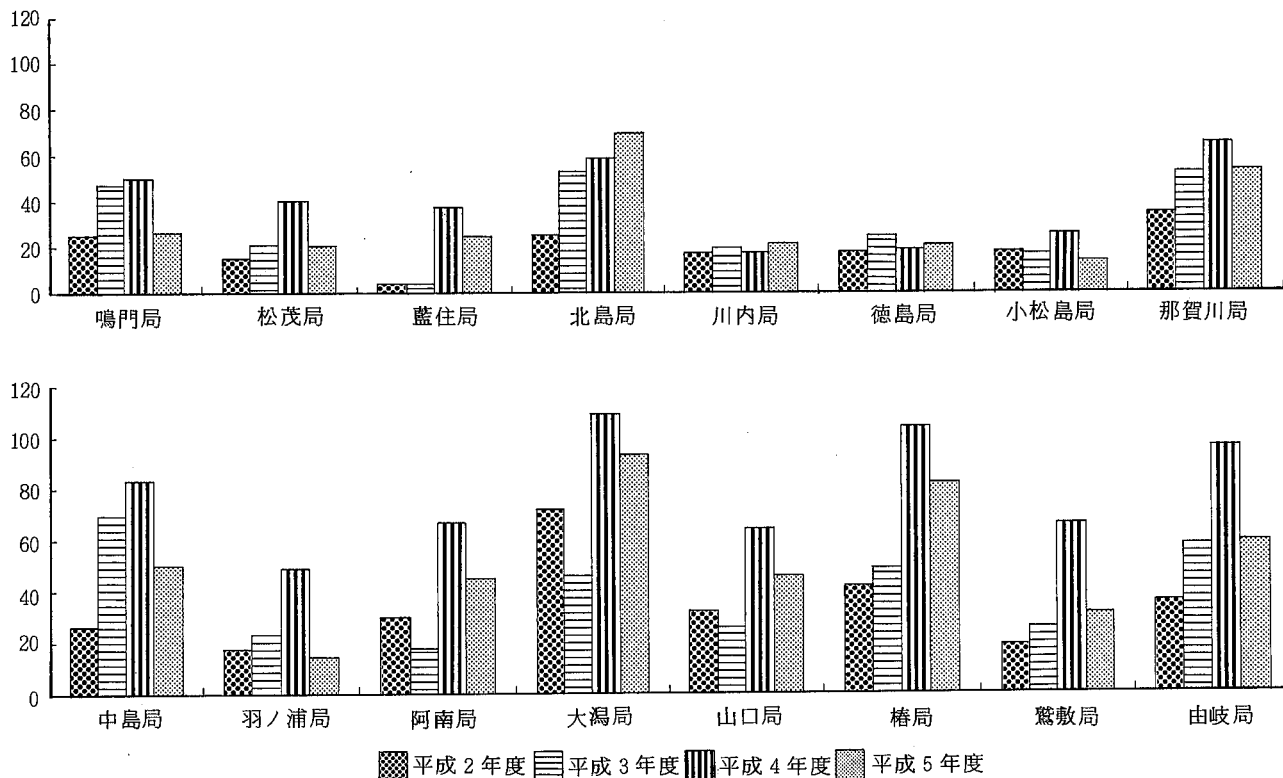


図-2 局別0.06ppmを超えた日数

で減少しているが、4年度は高濃度オキシダントの発生日数が、過去2番目に多い年であったため、2年度、3年度と比較すると、南部の局で増加している。

また、上位局には、過去ほとんど大瀧局、椿局、由岐局が占めているが、5年度では年々増加してきた北島局が加わっている。

(2) 高濃度日の発生状況

① 発生日総数

表-2に示すとおり、0.08ppm以上になった日数は25日、0.10ppm以上になった日数は3日、0.12ppm以上になった日はなかった。

過去10年間の0.08ppm以上と0.10ppm以上になった日数の平均値と比較すると、ほぼ同レベルであった。

本県の高濃度オキシダント発生日数と全国の注意報等の発令日数²⁾の状況(特に大阪湾地域の状況)とを比較すると、オキシダント濃度に違いはあるが、従来は類似した傾向を示していた。しかし、平成5年度には本県の高濃度日数が若干多かった。

② 月別・局別発生日数

月別(16局全局)

表-2に示すとおり、県下全体の高濃度日数を月別にみると、5月>4月>8月>6月=7月=3月の順である。

表-2 月別高濃度オキシダント発生日の経年変化

平成6年3月31日現在

月別 オキシダント濃度レベル 年度等	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			その他			合計					
	0.08ppm以上	0.10ppm以上	0.12ppm以上	0.08ppm以上	0.10ppm以上	0.12ppm以上	0.08ppm以上	0.10ppm以上	0.12ppm以上	0.08ppm以上	0.10ppm以上	0.12ppm以上	0.08ppm以上	0.10ppm以上	0.12ppm以上	0.08ppm以上	0.10ppm以上	0.12ppm以上	0.08ppm以上	0.10ppm以上	0.12ppm以上	0.08ppm以上	0.10ppm以上	0.12ppm以上	0.08ppm以上	0.10ppm以上	0.12ppm以上	0.08ppm以上	0.10ppm以上	0.12ppm以上			
昭和58				6	1		4	1		3			4			1			1			1			1			1			19	2	0
59	1			8	2		2			7	3		12	3		2			2									1			35	8	0
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	0
63				7	2		4			1			2																		14	2	0
平成元	3			3			2			2			2																		12	0	0
2	1			2			5	1	1	4			8	2		2						2									25	3	1
3	2			4			2	1					3									2									13	1	0
4	7			7			9			6	2					3	1		1			2									35	3	0
10年間の平均	2.5	0	0	5.3	0.5	0	5.5	1.4	0.5	3.2	0.8	0	4.1	0.8	0	2.9	0.4	0	0.8	0	0	0.6	0	0	0.2	0	0	0	0	0	25.2	3.9	0.5
平成5	7	1	0	8	1	0	2	1	0	2	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	25	3	0

表-3 平成5年度月別気象状況

平成6年3月31日現在

項目	気温(°C)		降水量(mm)		日照時間(hr)		平年との差			平年との比(%)		
	5年度	平年	5年度	平年	5年度	平年	気温	降水量	日照時間	気温	降水量	日照時間
5年4月	14.3	14.3	61.5	130.9	208.8	173.3	0.0	-69.4	35.5	100.0	47.0	120.5
5月	18.3	18.6	123.5	136.6	190.0	191.6	-0.3	-13.1	-1.6	98.4	90.4	99.2
6月	22.3	22.1	317.0	229.6	145.0	147.8	0.2	87.4	-2.8	100.9	138.1	98.1
7月	24.6	26.1	263.0	168.6	109.0	190.2	-1.5	94.4	-81.2	94.3	156.0	57.3
8月	25.8	27.2	378.0	178.4	153.5	213.3	-1.4	199.6	-59.8	94.9	211.9	72.0
9月	22.8	23.7	267.0	307.8	112.4	150.9	-0.9	-40.8	-38.5	96.2	86.7	74.5
10月	17.6	18.1	140.5	141.7	164.3	158.2	-0.5	-1.2	6.1	97.2	99.2	103.9
11月	14.4	12.9	200.5	96.9	120.7	145.9	1.5	103.6	-25.2	111.6	206.9	82.7
12月	8.7	7.9	35.0	37.9	152.3	154.1	0.8	-2.9	-1.8	110.1	92.3	98.8
6年1月	6.0	5.4	21.0	46.7	157.6	156.3	0.6	-25.7	1.3	111.1	45.0	100.8
2月	6.6	5.7	70.5	56.3	155.0	143.0	0.9	14.2	12.0	115.8	125.2	108.4
3月	8.3	8.7	52.0	83.1	193.3	169.2	-0.4	-31.1	24.1	95.4	62.6	114.2

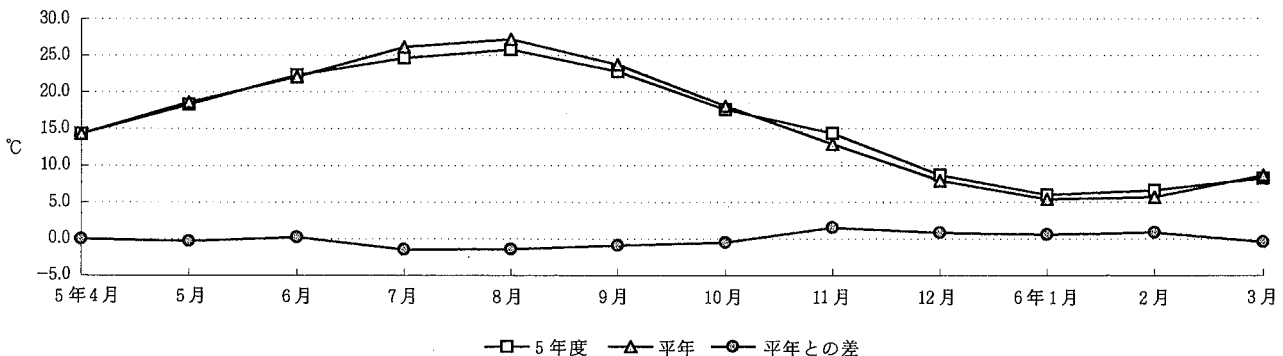


図-3 気温の状況

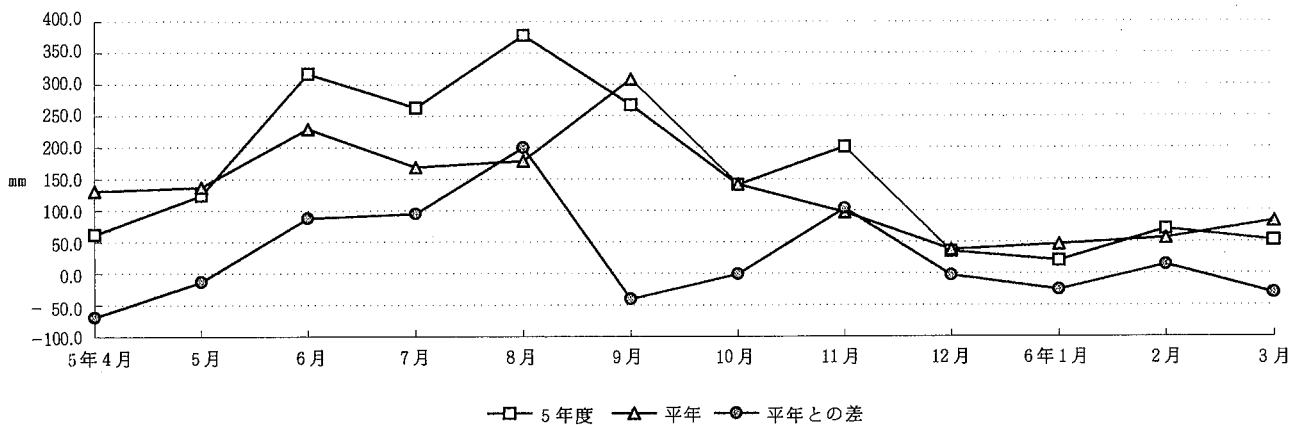


図-4 降水量の状況

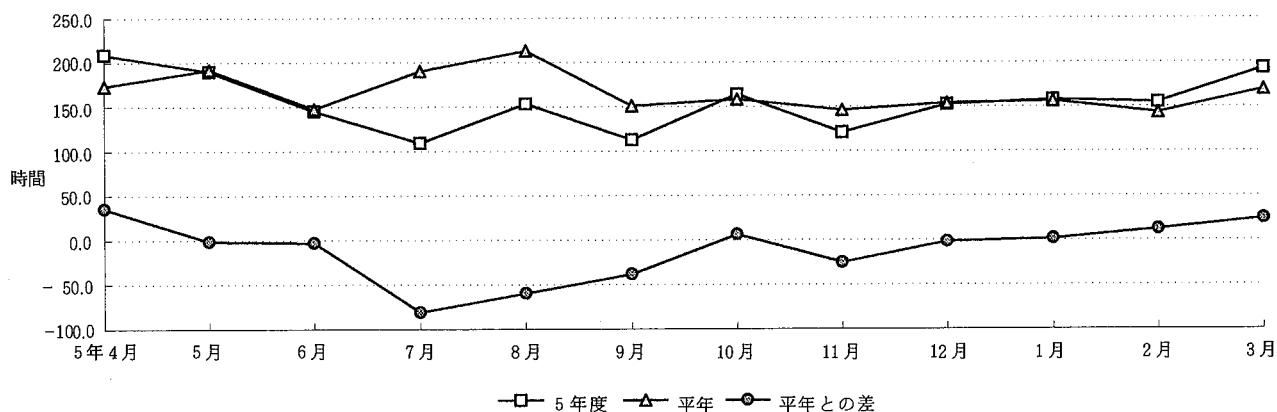


図-5 日照時間の状況

表-4 高濃度オキシダント発生時刻と時間数(平成5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	
発生時刻延回数		6										9	20	15	25	13	11	6	2							107
発生中延時間数		6	5	4	2	1						9	28	40	51	47	47	22	13	8	3					286

(注) 1 表中「発生時刻延回数」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「発生中延時間数」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。

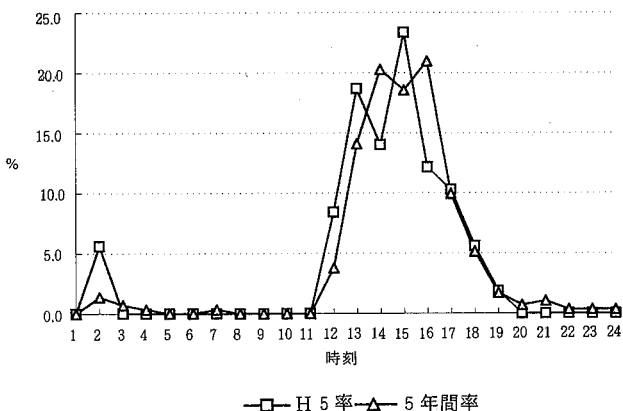


図-6 発生時刻延回数

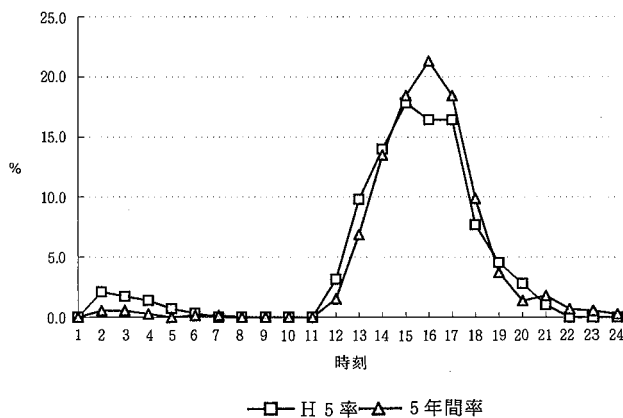


図-7 発生中延時間数

一方、過去10年間の平均では、6月>5月>8月>7月>9月>4月>10月となっており、平成5年度の特徴は、4月が2番目になったのと、6月・7月・8月・9月が減少していることである。また、ここ数年の特徴として、春期(3月・4月・5月)に増加し、秋期(9月・10月・11月)に減少している。

これらのことを気象面(気温、降水量、日照時間)³⁾からみると、表-3に示すとおり、4月は平年に比べて、降水量が少なく、日照時間が長いという高濃度が発生しやすい二要素を満たしている。

7月・8月は、降水量が非常に多く、日照時間が短く、気温がやや低く、全てがマイナス要因となっている。同様に、6月は降水量が多く、9月は日照時間がやや短いというマイナス要因となっている。

局別

高濃度日数を局別にみると、表-1に示すとおり、上位3局は、椿局>北島局>大瀧局=由岐局となっており、松茂局と羽ノ浦局は年間1日もなかった。

また、上位3局を過去5年間でみると、年度により多少の違いはあるものの、ほとんど大瀧局、北島局、那賀川局、椿局、由岐局が占める割合が多く、平成5年度は従来どおりの傾向を示している。

③ 発生時刻と時間数

表-4に示すとおり、初めて高濃度となった発生時刻延回数、15時>13時>14時の順であり、発生中延時間数は、15時>16時=17時となっている。

過去5年間の平均では、発生時刻延回数は16時>14時>15時、発生中延時間数は16時>15時=17時の順である。

平成5年度の発生時刻延回数では、14時・16時の割合が低くなり、逆に13時・15時の割合が高くなっており、また、発生中延時間数では、13時の割合が高くなり、16時の割合が低くなっている。

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-5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、82%となっており、過去5年間の平均の70%(64~77%)と比較すると高めであった。

反面、「当日・雨」が2日あった。うち1日は、午前2時~6時に高濃度となった後に降雨があり、もう1日は、1局で1時間だけの高濃度ではあるが、「当日・雨」が出現したのは、昭和63年度以来である。

日照時間が8時間以上の日数の割合は、表-6に示すとおり、80%となっており、過去5年間の平均が70%(49~80%)であることから、平成5年度は従来よりやや高めの傾向を示している。

(2) 風向・風速との関連

表-5 高濃度オキシダント発生前3日間及び当日の天候(平成5年度)

天候	晴	曇	雨	計
3日前(6時~18時)	13	7	5	25
(18時~2日前6時)	13.5	7.5	4	25
2日前(6時~18時)	16	7	2	25
(18時~1日前6時)	17.5	4.5	3	25
1日前(6時~18時)	16.5	6.5	2	25
(18時~当日6時)	19.5	3.5	2	25
当日(6時~18時)	20.5	2.5	2	25

(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と日照時間(平成5年度)

日照時間	0~0.9	1~1.9	2~2.9	3~3.9	4~4.9	5~5.9	6~6.9	7~7.9	8~8.9	9~9.9	10以上	計
日数	2	1	1			1			3	4	13	25

(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。

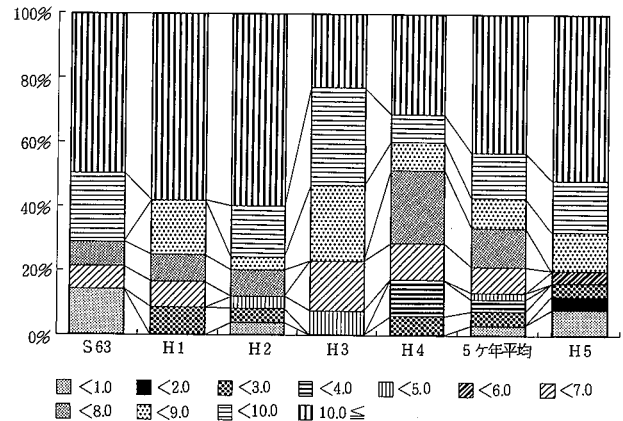


図-8 高濃度オキシダント発生と日照時間の経年変化

高濃度発生時の風向は、表-7に示すとおり、高い順にSE(15%), S(14%), SSE(12%)となっており、SE~Sの方位で全時間数の41%を、E~Sの方位で59%を占めている。

過去5年間をみると、E~Sの方位で56%を占めているが、各年度とも中心はE~SEまたはE~SSEの方位であるので、平成5年度はややS側にずれた形になっている。

高濃度発生時の風速は、表-8に示すとおり、1.0~4.9 m/sが中心であり、全時間数の75%を占めているが、そのうち1.0~3.9 m/sは59%になっている。

過去5年間の割合は、1.0~4.9 m/sが平均89%(87~

表-7 高濃度オキシダント発生時の風向頻度(時間数)

(平成5年度)

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					4	1	2								1		ESE~SSE
松茂																		
藍住	1			3	1	2												ENE~ESE
北島	3	3	3	2	3	6	14	1	1		1					3		E~SE
川内		1			1	1	1											E~SE
徳島		2			3	2	2	1										E~SE
小松島			1			1												
那賀川				1		1	4	3	1	1								SE~SSE
中島		2		2		2	5	9										ESE~SSE
羽ノ浦																		
阿南							3	3	3			1						SE~S
大瀧			1	1	3	3	8	7	10	1	2	1	2			1		SE~S
山口		1		1	3	3	1	2	1		4							
椿		1	1	10	8	3	2	5	19	10	4	4	1	1	1		1	
鷺敷	1	1	1		2	1						1	2	1			2	
由岐	1		1			1	1		6	10	10			1	1		1	S~SW
計	8	11	8	20	24	30	42	33	41	22	21	7	5	3	2	5	4	ESE~S

主風向とは、1方位が10%以上であり、かつ、隣接する3方位、2方位で50%を超える場合、または、1方位のみで50%を超える場合にその風向をいう。

ただし、隣接する2方位ですでに50%を超える場合で、残りの1方位が10%以上であれば、これを含める。

計の主風向としては、割合が10%以上のものをいう。

表-8 高濃度オキシダント発生時の風速頻度(時間数)

平成6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 以上 m/s
鳴門			5	5			
松茂							
藍住			1	1	3	2	
北島	1	2	1	9	13	7	7
川内	1			2		1	
徳島	1		2	3	3	1	
小松島		2					
那賀川	1		2	4	3	1	
中島	1	1	1	5	1	2	8
羽ノ浦							
阿南		1		3	4	2	
大瀧	2	13	13	3	6		3
山口	3	4	4	3	2		
椿	8	19	14	14	8	5	3
鷺敷	9	3					
由岐	3	18	9	2	1		
計	30	63	52	54	44	21	21

(注) 中島局については1時間欠測している。

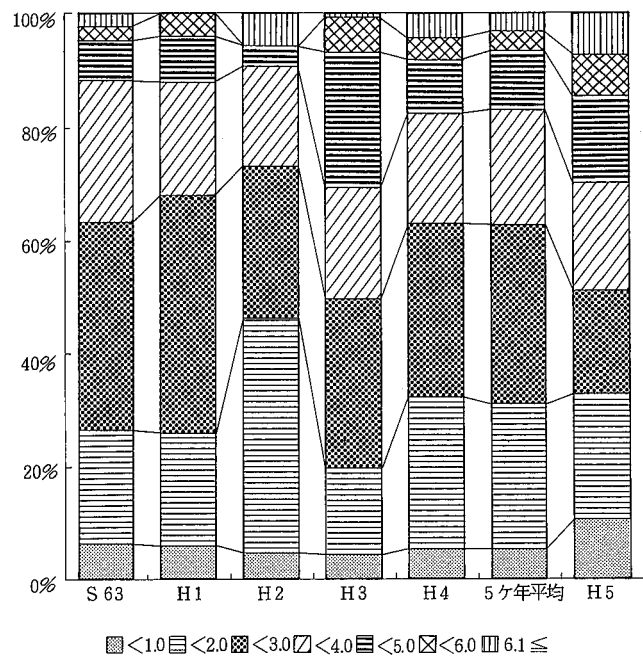


図-9 高濃度オキシダントと風速別出現頻度

90%)で、1.0~3.9 m/sが78%になっており、平成5年度は弱い風速側では従来ほど多く高濃度が発生していない。

3 オキシダント濃度の状況

(1) 全体(16局全局)

県下全局の昼間日最高値の年平均値は、表-9に示すと

おり、平成5年度が0.042 ppmで、過去5年間の平均が0.041 ppmとなっており、ほぼ同レベルであった。

このことを、月別に平均値と比較してみると、平成5年度は過去5年間の平均よりほとんどの月で若干高かったが、6月・7月が低かった。

昼間の日平均値の年平均値は、表-10に示すとおり、平成5年度が0.029ppm、過去5年間の平均が0.028ppmとなっており、昼間の日最高値と類似した状況となっている。

(2) 北部地域(鳴門局~小松島局)と南部地域(那賀川局~由岐局)

北部地域の昼間日最高値の年間平均値及び昼間日平均値の年間平均値については、表-11に示すとおり、平成5年度は過去5年間の平均と同じ0.038ppmであり、月別の平均値で比べると、6月・7月・8月が低く、4月・5月と12月~3月が少し高かった。

北部地域の昼間の日平均値の年平均値については、表-

表-9 オキシダント昼間の日最高値の月平均値 (平成5年度)

単位: ppb

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均
昭和63年度	52	56	50	39	35	36	36	39	35	35	39	47	42
平成元年度	48	47	43	29	30	25	40	33	32	34	36	42	37
平成2年度	52	48	44	37	35	27	30	31	36	40	47	47	40
平成3年度	56	52	38	34	35	35	36	36	32	37	43	44	40
平成4年度	60	57	53	50	20	42	41	37	37	36	47	52	44
過去5年間平均	54	52	46	38	31	33	37	35	34	36	42	46	41
平成5年度	56	56	43	31	31	34	39	35	38	39	47	51	42

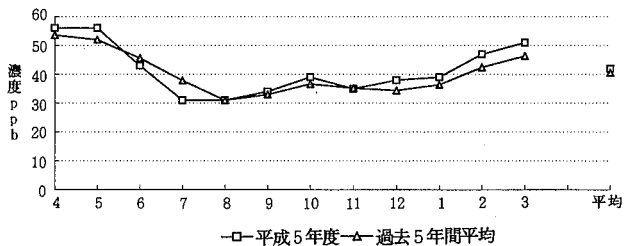


図-10 全局のオキシダント昼間の日最高値の月平均値

表-10 オキシダント昼間の日平均値の月平均値 (平成5年度)

単位: ppb

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均
昭和63年度	40	41	34	24	22	23	24	27	24	25	29	37	29
平成元年度	36	33	29	18	18	15	26	23	22	26	27	32	25
平成2年度	39	35	29	23	21	18	19	20	25	31	36	34	28
平成3年度	40	39	24	20	21	21	25	25	21	26	33	32	27
平成4年度	45	42	37	30	12	28	28	24	27	26	35	39	31
過去5年間平均	40	38	31	23	19	21	24	24	24	27	32	35	28
平成5年度	40	41	29	20	18	21	27	23	26	28	37	39	29

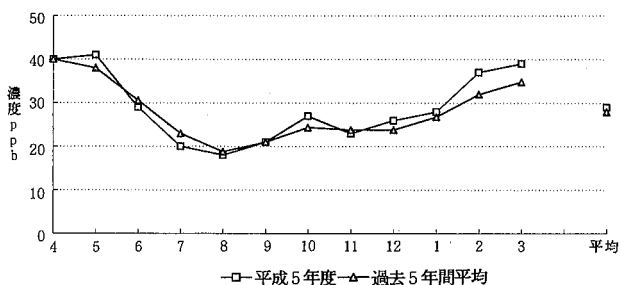


図-11 全局のオキシダント昼間の日平均値の月平均値

12に示すように、平成5年度は0.026ppm、過去5年間の平均が0.025ppmと、0.001ppmの上昇となっている。

同様のことを南部地域でみると、表-13, 14に示すとおり、それぞれ0.003ppmと0.002ppmの上昇となり、北部地域の差より大きくなっている。

また月別の比較でも、南部地域では、それぞれ6月、7月、11月以外の月すべてで上昇している。

このことは、従来から南部地域が北部地域のそれぞれの濃度よりやや高いため、平成5年度はさらに差が拡大されたものとなっている。

表-11 北部のオキシダント昼間の日最高値の月平均値 (平成5年度)

単位: ppb

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均
昭和63年度	51	55	49	37	34	34	33	39	33	32	37	44	40
平成元年度	45	46	42	28	29	23	36	31	28	31	31	38	34
平成2年度	49	46	41	36	33	27	26	29	33	38	44	43	37
平成3年度	53	49	37	34	34	33	35	31	28	34	40	41	37
平成4年度	55	51	48	46	18	36	34	32	33	32	43	49	40
過去5年間平均	51	49	43	36	30	31	33	32	31	33	39	43	38
平成5年度	53	51	40	28	28	30	33	32	35	35	43	49	38

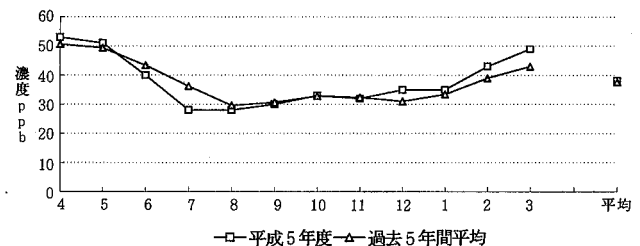


図-12 北部オキシダント昼間の日最高値の月平均値

表-12 北部のオキシダント昼間の日平均値の月平均値 (平成5年度)

単位: ppb

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均
昭和63年度	38	39	33	23	21	22	20	26	21	22	27	34	27
平成元年度	32	32	28	17	17	13	22	20	19	22	22	27	23
平成2年度	35	33	27	22	19	17	16	17	23	29	33	30	25
平成3年度	37	36	22	20	21	20	22	20	17	23	29	29	25
平成4年度	40	38	33	27	10	23	22	20	23	22	31	36	27
過去5年間平均	36	36	29	22	18	19	20	21	21	24	28	31	25
平成5年度	37	37	27	17	16	17	22	20	23	24	32	37	26

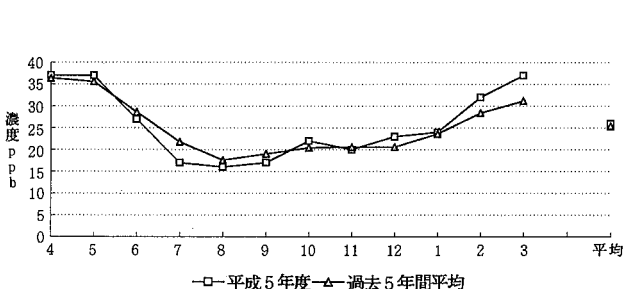


図-13 北部オキシダント昼間の日平均値の月平均値

表-13 南部のオキシダント昼間の日最高値の月平均値(平成5年度)

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均
昭和63年度	54	56	50	39	36	38	39	40	37	36	40	49	43
平成元年度	51	48	44	29	30	26	42	35	34	36	39	46	38
平成2年度	55	50	47	38	36	27	33	34	38	42	49	50	42
平成3年度	58	54	39	35	35	36	37	39	35	39	45	45	41
平成4年度	64	61	56	52	21	46	47	40	40	39	50	54	48
過去5年間平均	56	54	47	39	32	35	40	38	37	38	45	49	42
平成5年度	59	60	46	33	33	38	44	38	40	42	50	53	45

表-14 南部のオキシダント昼間の日平均値の月平均値(平成5年度)

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均
昭和63年度	41	42	34	24	22	25	27	28	25	27	31	39	30
平成元年度	39	34	30	19	18	16	29	25	25	29	31	36	28
平成2年度	42	37	31	24	23	19	22	22	27	23	39	37	30
平成3年度	42	41	25	21	22	23	27	28	24	28	35	35	29
平成4年度	49	46	40	32	13	32	32	28	30	29	39	42	34
過去5年間平均	43	40	32	24	20	23	27	26	26	27	35	38	30
平成5年度	43	44	31	21	20	24	30	25	29	32	41	41	32

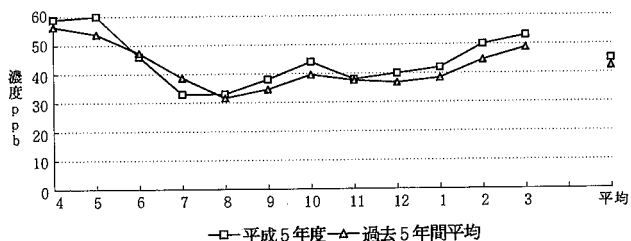


図-14 南部のオキシダント昼間の日最高値の月平均値

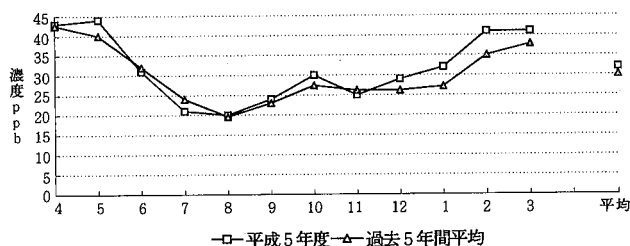


図-15 南部のオキシダント昼間の日平均値の月平均値

IV まとめ

- 平成5年度の高濃度オキシダントの発生日数は、過去10年間の平均と同レベルであった。
- 本県の高濃度オキシダントの発生日数は、気象条件(気温、日照時間、降水量の年間偏差)と関連深く、平成5年度も従来とほぼ同じ傾向を示した。
- 本県の高濃度オキシダントの発生日数は、大阪湾地域の注意報等発令日数の状況と比較すると多かった。大阪湾地域では、注意報等の発令日数は過去10年間の平均の0.7倍となっているが、発令地域が同一日に2以上の都府県に及ぶ「広域的」な発令は、昨年比べて増加している。
- 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かと考えられる。
- 高濃度オキシダントの発生について、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3、4のこと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。

- 平成5年度に、注意報等の発令はなかったが、過去の注意報等発令日及びその前後におけるオキシダント発生の原因物質の一つである窒素酸化物の発生源(固定、移動)からの排出状況、並びに環境濃度については、特に差異は認められない。今後も気象条件等で注意報レベルの高濃度は、出現する可能性があるものと考えられる。

文 献

- 1) 澤田節男, 大垣光治, 楠瀬幸雄他: 徳島県保健環境センター年報, 11, 71-77(1993)
- 2) 環境庁大気保全局企画課: 光化学大気汚染関係資料, 平成5年
- 3) 日本気象協会徳島支部: 徳島の気象, 平成5年4月~平成6年3月

簡易水質測定キットの実用性に関する検討

徳島県保健環境センター

大垣 光治・浜口 知敏

Studies on Simple Measurements of Water Quality

Mitsuharu OHGAKI, Chitoshi HAMAGUCHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Key words : 生活排水 waste water, 化学的酸素要求量 chemical oxygen demand

I はじめに

水質浄化に対する住民の意識の高揚を図るため、濾紙袋などの生活排水対策資材を配布して、生活雑排水対策実践活動を実施するとともに、簡易水質測定キット(以下パックテストという)を用いて、生活雑排水や河川等の実態把握を行うとともに、合わせてパックテストの実用性の検討を行った。

II 調査方法

1 調査対象地区の概要

調査対象としては、次の2地区を選定した。

(1) 穴吹町

穴吹町のうちの、77世帯数(266人)をモデル地区としたが、この地区の生活排水は同地区の横を流れる水路を通じて、穴吹川の下流部に流入している。

穴吹川は吉野川の支川の1つで、山間部を流れる小河川であり水質は良好である。

また、穴吹町における生活排水処理施設の整備状況は、合併処理率2.1%であり、ほとんどの雑排水は未処理で放流されている。

(2) 藍住町

藍住町のうちの、70世帯(252人)をモデル地区としたが、この地区の生活排水は同地区の横を流れる水路を通じ

て、正法寺川の支川である本村川に流れ込んでいる。

この正法寺川は、近年生活排水等による汚染が著しく進行している。

また、藍住町における生活排水処理施設の整備状況は穴吹町に比べて水洗化は進んでいるが、そのほとんどは単独処理であり合併処理率は2.5%である。

2 調査の概要

(1) 調査の概要

調査対象地域の生活排水が流入している水路等において、生活排水対策実践活動の実施前および実施中にそれぞれ水質調査を実施するとともに、対象家庭にパックテスト(COD用)の資材を配布して、生活雑排水の調査を実施した。その調査の概要は表-1のとおりである。

(2) 生活排水対策実践活動

① 生活排水対策実践活動を実施するため、モデル地区にたいして表-2の資材を配布した。

② 生活排水対策実践活動をより効果的に実施するため、穴吹町においては啓発用のビデオやパンフレットを使用して説明会を実施した。その説明会においてパックテストの実演も合わせて行った。

また、藍住町においては、衣頼文およびパンフレットおよびパックテストの使用説明書の配布を行った。

(3) パックテストによる生活雑排水実態調査

表-1 調査の概要

対象地区	穴吹町	藍住町
生活排水対策実践活動の実施期間	平成5年12月22日 ～6年1月11日	平成6年1月16日 ～6年2月5日
水質調査 (活動前) (活動中) (調査地点)	平成5年12月15日 平成6年1月6日 地点1～3の3地点	平成5年12月21日 平成6年1月26日 地点1～3の3地点
水質測定方法	8時から19時までの間、1時間間隔でのパックテストによる水質調査、および2時間間隔での化学分析による水質調査	8時から19時までの間、1時間間隔でのパックテストによる水質調査、および2時間間隔での化学分析による水質調査
水質測定項目	化学分析	気温、水温、透視度、pH、COD、BOD、SS
	パックテスト	pH、COD、NO ₃ 、NH ₄ 、PO ₄
	平成5年12月21日に説明会を実施	文書による説明
生活雑排水実態調査	COD用のパックテストを用いた、生活雑排水10種類の調査	COD用のパックテストを用いた、生活雑排水10種類の調査

生活排水対策実践活動の資材の一つとして、パックテスト(COD用)を配布し、生活雑排水の分析を依頼するとともに、測定実施を行った感想を求めた。

表-3-1 パックテストによる水質調査結果
(穴吹町 地点1)

穴吹町 (地点1)	実践活動前			実践活動中		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
pH	8.0	7.0	7.54	7.5	7.0	7.20
C O D	2.5	0	0.42	5	2.5	2.92
N O ₃ -N	2.3	0.46	1.19	1.725	0	0.962
N H ₄ -N	0.4	0.8	0.62	0.8	0.4	0.4
P O ₄ -P	0.165	0.33	0.193	0.165	0.066	0.124

表-3-2 パックテストによる水質調査結果
(穴吹町 地点2)

穴吹町 (地点2)	実践活動前			実践活動中		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
pH	9.0	7.5	8.00	7.5	7.0	7.13
C O D	15	2.5	5.42	20	5	7.92
N O ₃ -N	10	1.15	7.08	1.15	0.46	0.813
N H ₄ -N	4.0	1.6	1.80	4.0	1.6	2.30
P O ₄ -P	0.66	0.33	0.413	0.33	0.165	0.289

表-3-3 パックテストによる水質調査結果
(穴吹町 地点3)

穴吹町 (地点3)	実践活動前			実践活動中		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
pH	9.0	7.5	8.33	8.5	7.5	8.08
C O D	20	7.5	12.3	50	15	33.3
N O ₃ -N	4.6	0.23	1.17	10	0.23	2.62
N H ₄ -N	8<	4		8<	8<	8<
P O ₄ -P	1.65	0.66	0.990	2.475	0.66	1.224

表-2 生活排水対策実践活動における配布資材等

生活排水対策用資材	商品名	配布個数
三角コーナー用の水切りゴミ袋	ダスポンA(材質は和紙の30枚入り)	一戸当たり2袋
キッチン・ペーパー	エルモアタオル(2枚重ね80カット)	一戸当たり2ロール入り1袋
三角コーナー	LIGHT DINNING WARE	一戸当たり1個
パンフレット	まもろう! 美しいふるさとの川や海(徳島県)	一戸当たり1枚
COD測定用のパックテスト	パックテスト(株式会社共立理化学研究所製)	一戸当たり10本入り1袋

なお、測定を依頼した検体は

- * 米のとぎ汁
- * 風呂の残り湯
- * 洗顔排水
- * 歯磨排水
- * ためます(または排水口)
- * 食器洗い排水
- * 洗濯排水
- * 洗髪排水

ただし、食器の洗い排水は、食器に付着した油等の拭き取りを行う場合と行わない場合の両方について依頼した。

また、ためます(または排水口)の排水についても、実

表-4-1 化学分析による水質調査結果
(穴吹町 地点1)

穴吹町 (地点1)	実践活動前			実践活動中		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
pH	7.8	7.5	7.69	7.8	7.5	7.67
C O D	6.3	3.7	4.59	6.2	2.8	4.30
B O D	8.1	3.2	3.67	7.5	1.5	4.04
S S	28	6	11.6	9	4	6.14

表-4-2 化学分析による水質調査結果
(穴吹町 地点2)

穴吹町 (地点2)	実践活動前			実践活動中		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
pH	8.5	7.3	7.47	7.4	7.1	7.43
C O D	30	6.4	15.6	19	10	12.1
B O D	44	9.1	20.1	27	13	17.7
S S	19	4	10.0	19	8	12.3

表-4-3 化学分析による水質調査結果
(穴吹町 地点3)

穴吹町 (地点3)	実践活動前			実践活動中		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
pH	7.6	7.0	7.30	7.2	6.7	7.24
C O D	83	21	35.7	92	29	41.3
B O D	280	26	65.6	130	42	60.9
S S	240	24	58.1	31	16	24.6

表-5-1 パックテストによる水質調査結果
(藍住町 地点1)

藍住町 (地点1)	実践活動前			実践活動中		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
pH	9.0	8.0	8.42	8.5	7.5	8.21
C O D	35	10	14.6	30	10	15.8
NO ₃ -N	3.45	1.15	1.97	10	1.15	4.00
NH ₄ -N	8<	8<	8<	12	4	6.13
P O ₄ -P	3.3	1.994	1.994	1.65	0.33	0.715

表-5-2 パックテストによる水質調査結果
(藍住町 地点2)

藍住町 (地点2)	実践活動前			実践活動中		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
pH	9.0	7.5	8.33	8.5	7.0	8.04
C O D	50	15	29.2	30	10	19.6
NO ₃ -N	10	4.6	7.53	13.8	4.6	6.97
NH ₄ -N	8<	8<	8<	12	4.8	8.80
P O ₄ -P	2.475	0.66	1.678	1.65	0.66	1.07

表-5-3 パックテストによる水質調査結果
(藍住町 地点3)

藍住町 (地点3)	実践活動前			実践活動中		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
pH	8.5	7.5	8.00	8.5	7.0	7.79
C O D	35	10	25.0	20	10	17.9
NO ₃ -N	10	2.3	6.28	13.8	1.15	5.18
NH ₄ -N	8<	8<	8<	8	4	5.47
P O ₄ -P	1.65	1.155	1.444	3.3	0.33	0.990

表-6-1 化学分析による水質調査結果
(藍住町 地点1)

藍住町 (地点1)	実践活動前			実践活動中		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
pH	7.8	7.4	7.61	7.2	6.9	7.13
C O D	41	25	31.3	50	36	41.9
B O D	47	34	38.9	34	30	31.4
S S	27	17	22.1	38	29	33.4

表-6-2 化学分析による水質調査結果
(藍住町 地点2)

藍住町 (地点2)	実践活動前			実践活動中		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
pH	7.2	7.6	7.41	7.2	7.0	7.13
C O D	67	29	41.1	59	39	47.7
B O D	87	38	55.4	39	32	35.4
S S	68	24	34.1	33	62	45.3

表-6-3 化学分析による水質調査結果
(藍住町 地点3)

藍住町 (地点3)	実践活動前			実践活動中		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
pH	7.5	7.0	7.30	7.7	7.2	7.34
C O D	47	32	38.1	91	21	56.3
B O D	68	38	47.7	77	21	47.0
S S	48	16	32.7	110	14	43.6

実践活動を行う場合と行わない場合の両方について依頼した。

III 調査結果

1 パックテストによる環境水質調査結果

パックテストによる水質調査の有効性について検討するために、pH、CODの2項目について化学分析結果との比較検討を行った。

その概要を表-3~6に示す通りである。

2 パックテストと化学分析による測定値の比較

(1) pHについて

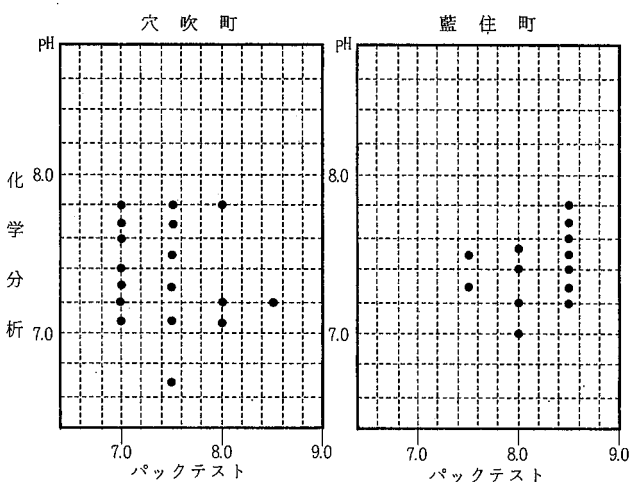


図-1 化学分析とパックテストによる比較

穴吹町と藍住町に各3地点の、実践活動前と活動中における環境水質調査で得られた42検体について、パックテストと化学分析結果の比較を行った。

その結果を図-1に示している。

① パックテストによる調査結果は、穴吹町よりも藍住町の方が、約0.5アルカリ側であったが、化学分析によ

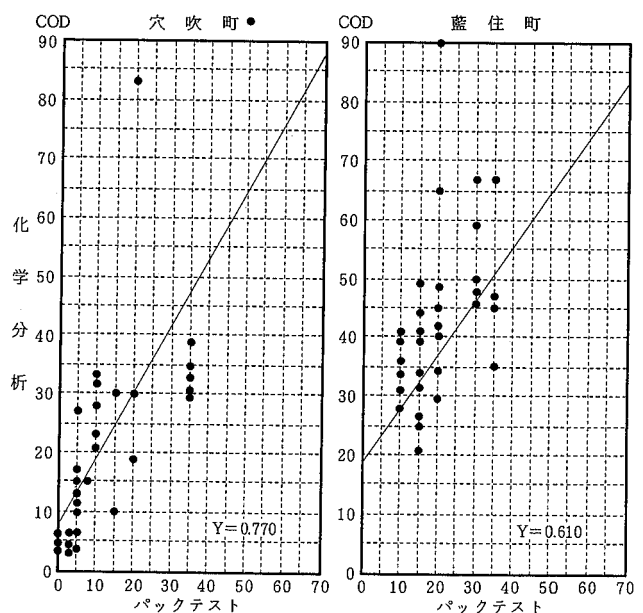


図-2 化学分析とパックテストの比較(単位mg/l)

表-7-1 パックテストによる水質調査結果(穴吹町)
(それぞれの雑排水が、該当するCOD濃度であると回答した世帯数)

COD(㎎/ℓ)	COD(㎎/ℓ)							
	0	5	10	20	50	100	100<	無回答
米のとぎ汁	4	2	2	6	6	11	3	4
食器洗い排水(対策前)	5	7	3	8	7	7		9
食器洗い排水(対策後)	4	3	5	6	3	0		20
風呂の残り湯	15	8	4	2	5	0		7
洗濯排水	4	7	9	5	7	1		8
ためます等(対策前)	3	0	0	8	3	1		26
ためます等(対策後)	2	4	1	3	2	0		29
洗顔排水	7	10	4	6	5	0		9
洗髪排水	2	8	4	4	7	2		14
歯磨排水	5	7	2	8	3	4		12

表-7-2 パックテストを行った割合(% 穴吹町)
(パックテストに参加した世帯のうち、該当雑排水を検査した場合)

	テストを実施	テストを不実施
米のとぎ汁	9 0.2 %	9.8 %
食器洗い排水(対策前)	7 8.0	2 2.0
食器洗い排水(対策後)	5 1.2	4 8.8
風呂の残り湯	8 2.9	1 7.1
洗濯排水	8 0.5	1 9.5
ためます等(対策前)	3 6.6	6 3.4
ためます等(対策後)	2 9.3	7 0.7
洗顔排水	7 8.0	2 2.0
洗髪排水	6 5.9	3 4.1
歯磨排水	7 0.7	2 9.3

る結果では差異は認められなかった。

② 化学分析値とパックテスト値の間の相関はほとんど認められなかった。

(2) CODについて

穴吹町と藍住町に各3地点の、実践活動前と活動中における環境水質調査で得られた42検体について、パックテストと化学分析結果の比較を行った。

その結果を図-2に示している。

① 化学分析による値とパックテストによる値の間には、穴吹町での相関係数は0.77、藍住町でのそれは0.61でありどちらも強い相関が認められた。

② 穴吹町と藍住町では、回帰係数および切片が違っており、パックテストから化学分析値を推定する場合には注意が必要であることが解る。

3 パックテストを用いた生活雑排水調査

啓発活動の一つとして、パックテスト(COD用)を用いた生活雑排水の調査を実施した。

調査結果は表-7~8に示す。

穴吹町においては、事前の実践活動に関する説明会においてパックテストの実演を行ったが、藍住町においては、市販のパックテストに添付されている説明書を配布することで対応した。

(1) キットを配布した家庭のうち、実際にパックテストを実行したのは、穴吹町では53%、藍住町では44%であり、約10%の差が認められた。

表-8-1 パックテストによる水質調査結果(藍住町)
(それぞれの雑排水が、該当するCOD濃度であると回答した世帯数)

COD(㎎/ℓ)	COD(㎎/ℓ)							
	0	5	10	20	50	100	100<	無回答
米のとぎ汁	2	0	2	7	5	12	1	2
食器洗い排水(対策前)	5	4	6	6	3	5		2
食器洗い排水(対策後)	1	6	1	6	5	0		12
風呂の残り湯	14	7	7	0	2	0		1
洗濯排水	2	7	5	7	2	1		7
ためます等(対策前)	2	4	2	2	0	1		20
ためます等(対策後)	0	4	1	2	1	0		23
洗顔排水	3	8	3	7	0	0		10
洗髪排水	0	6	3	10	1	0		11
歯磨排水	0	3	2	11	2	3		10

表-8-2 パックテストを行った割合(% 藍住町)
(パックテストに参加した世帯のうち、該当雑排水を検査した場合)

	テストを実施	テストを不実施
米のとぎ汁	9 3.5 %	6.5 %
食器洗い排水(対策前)	9 3.5	6.5
食器洗い排水(対策後)	6 1.3	3 8.7
風呂の残り湯	9 6.8	3.2
洗濯排水	7 7.4	2 2.6
ためます等(対策前)	3 5.5	6 4.5
ためます等(対策後)	2 5.8	7 4.2
洗顔排水	6 7.7	3 2.3
洗髪排水	6 4.5	3 5.5
歯磨排水	6 7.8	3 2.2

(2) 調査を依頼した10種類の生活雑排水のうち、比較的多くの検査を行ったのは、米のとぎ汁、風呂の残り湯、洗濯排水であった。

(3) どの検体においても、観測されたCODは非常に幅広く、水質レベルを知る有効性は確認できなかった。

(4) 参加した家庭のうち、穴吹町では約68%、藍住町では55%が「簡単に測定できた」と回答しており、約10%の差が見られた。

また、逆に「やりにくかった」と回答しているのは、参加した家庭のうち穴吹町では約10%であったが、藍住町では40%近くもあった。

(5) 今後とも、パックテストを用いた測定をしていきたいかどうかの質問に「したくない」と回答したのは、穴吹町では約32%に対して、藍住町では58%もいた。

以上のように、パックテストは啓発用資材としては非常に有効であることが確認された。

しかし、事前の説明会を行った穴吹町と文書による説明だけを行った藍住町では大きな差異が認められた。

V おわりに

この調査は、平成5年度の環境庁委託業務として実施された「簡易水質診断手法検討調査」として実施されたものであり、詳しくは『平成5年度環境庁委託業務結果報告書 簡易水質診断手法検討調査 徳島県』としてとりまとめられているので、興味のある方は参照して下さい。

徳島県下における工場及び事業場排水中の全リンの調査について

徳島県保健環境センター

中村 敬

徳島県保健環境部環境局環境管理課

上岡 敏郎

Investigation on Total Phosphorus in Waste Water from The Factories and Business Offices in Tokushima Prefecture

Takashi NAKAMURA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Toshirou UEOKA

Environmental Management Division, Tokushima Prefecture

Key words : 全リン total phosphorus, 生活系排水 waste water from living, 工場系排水
waste water from factories

I はじめに

環境庁長官が指定した海域及びこれに流入する公共用水域に排水を排出する特定事業場であって、一日の平均的な排水の量が50m³以上の工場又は事業場において、平成5年10月よりリンの排水基準が適用されるようになった。徳島県においても一部の地域を除く工場又は事業場に排水基準が適用されるが、今回徳島県下全域にわたり、おもに1日の排水量が50m³を超える工場又は事業場より排出される排水についてリンの調査を実施したので報告する。

II 調査方法

1 対象事業場

徳島県下(徳島市内を除く)の160事業場(工場を含む)。

2 調査期間

平成4年4月より平成5年3月までの間

3 検査方法

JIS-K-0102工場排水試験方法によって行った。

III 結果及び考察

1 産業分類別排水状況

上記160事業場を日本標準産業分類の中分類により29業種に区分けし、処理前の検体及び処理後の検体合せて260検体について検査した結果を表-1に表した。徳島県下において(徳島市内を除く)、おもに1日の排水量が50m³を超える工場又は事業場は食品製造業が多く、ついで化学工業、医療業の順であった。このうち処理後における排水中に含まれる全リンの濃度の最高値は29mg/lで食品製造業から排出されていた。続いて分類不能の産業の14mg/l、飲食料品小売業の7.5mg/lと食品関係に高値が見られた。又工場、事業場において流入水量と流出水量が同量であると仮定し、処理前と処理後における全リンの削減率も合せて表示した。

2 生活系排水と工場系排水

全事業所の中でおもに浄化槽で排水処理を行ったものを生活系排水とし、それ以外で排水処理を行ったものを工場系排水として区別し、全リンについて比較を行った結果を

表-1 産業分類別による比較

業種	処理前(㎎/ℓ)		処理後(㎎/ℓ)		削減率(%)	事業場数
	MAX	MIN	MAX	MIX		
食品製造業	3.4	0.39	2.9	0.02	63.3	32
化学工業	1.3	0.01	4.5	<0.005	85.9	17
医療業	2.2	1.7	3.6	0.07	42.8	15
廃棄物処理業	-	-	8.4	0.01	-	10
パルプ・紙業	7.1	0.04	0.68	<0.005	80.6	9
各種商品小売業	4.8	1.2	4.4	0.01	29.1	9
旅館、その他の宿泊所	3.2	2.2	4.1	0.95	18.6	8
繊維工業	1.0	0.73	0.83	0.03	64.0	6
一般機械器具製造業	-	-	3.2	<0.005	-	5
洗濯・理容・浴場業	-	-	4.1	<0.005	-	5
ゴム製品製造業	4.7	3.7	4.6	<0.005	6.7	4
水道業	-	-	1.2	0.04	-	4
教育	2.4	2.4	3.1	0.73	31.5	4
飲料・飼料・たばこ製造業	1.1	1.1	0.10	0.05	90.9	2
電気機械器具製造業	5.0	0.29	0.09	<0.005	98.3	2
飲食品小売業	9.2	0.33	7.5	1.2	8.7	2
その他の個人サービス業	1.5	1.5	1.6	1.3	13.3	2
娯楽業	-	-	4.7	3.1	-	2
運輸に附帯するサービス業	3.7	3.7	2.3	2.3	37.1	1
その他のサービス業	2.5	2.5	1.6	1.6	36.0	1
木材・木製品製造業	-	-	4.2	4.2	-	1
出版・印刷・同関連産業	-	-	0.77	0.77	-	1
金属製品製造業	-	-	0.04	0.04	-	1
繊維・機械器具業	-	-	0.30	0.30	-	1
建築材料等卸売業	-	-	0.25	0.25	-	1
その他の小売業	-	-	4.0	4.0	-	1
一般飲食店	-	-	6.2	6.2	-	1
社会保険・社会福祉	-	-	0.01	0.01	-	1
学術研究機関	-	-	1.4	0.91	-	1
分類不能の産業	-	-	-	-	-	12

表-2に示した。生活系排水及び工場系排水の中で処理前、処理後とサンプリングを行った事業場はそれぞれ生活系排水は16事業場、工場系排水は59事業場であった。生活系排水の全リンの含有量は工場系排水より大幅に少なかったが、これは流入水中における含有量も少なく、全リンの削減率からみると工場系排水がより削減されていた。

表-2 生活系排水と工場系排水

種類	処理前(㎎/ℓ)		処理後(㎎/ℓ)		削減率(%)	事業場数
	MAX	MIN	MAX	MIN		
生活系排水	9.2	0.33	7.5	0.01	22.9	16
工場系排水	3.4	0.01	2.9	<0.005	64.3	59

3 排水処理方法による全リンの排出量のちがい

工場系排水の中でそれぞれの排水処理の方法を図-1のように区分し、全リンの排水状況を比較してみた。その結果を表-3に示した。排水処理で比較的簡易な処理法である(イ)、(ロ)は全リンの削減率は悪く、高度処理を行う(ニ)の削減率はかなり高い状態であった。また処理後の最大値を見ても0.68㎎/ℓと非常に良好な水質であった。排水におけるリンの除去技術¹⁾の中でも凝集沈澱法は一般的によく使用されるが、今回の調査ではあまり良好な数値は得られなかった。しかし今回は凝集剤、保守管理等の調査を行って

おらず、また処理目的の違いもあって一般に結論は出せなかった。

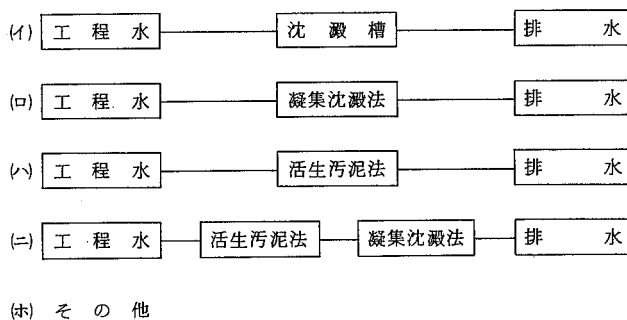


図-1 排水処理のフローシート

表-3 排水処理方法によるちがい

区分	処理後(㎎/ℓ)		削減率(%)	事業場数
	MAX	MIN		
イ	3.1	<0.005	62.0	19
ロ	1.2	<0.005	30.5	5
ハ	7.0	0.02	70.8	26
ニ	0.68	0.04	86.6	8
ホ	2.9	<0.005	57.7	34

IV おわりに

今回の調査により、事業場からの排水に含まれる全リンの含有量は生活系排水よりも工場系排水に多く含まれていることが確認されたが、排水処理における削減率で比較すると、明らかに工場系排水の方が多く処理されていた。これは排水の高度処理技術によるもので、沈澱槽だけではわずかに処理は出来るものの十分な結果は得られないものと思われる。したがって排水中に含まれるリンを処理するためには、脱リンを目的とした凝集沈澱法、晶析法、生物学的リン除去法、もしくは、それと同程度以上の処理技術を有する施設を導入しなければならない。しかしながら現在の排水処理技術では色々な状況を考慮すると限界があり、流入水における負荷量の減少も合わせて検討すべきものと考えられる。また河川、海域へのリンの流入は工場、事業場からだけでなく、一般の生活雑排水の影響もかなり受けていると考えられる。今後は工場、事業場の排水だけでなく、生活雑排水も含めて調査、研究していきたい。

文献

- 1) 村上彰男, 門田 元, 西沢 敏他: 漁業からみた閉鎖性海域の窒素, リン規制, 91-95, 恒星社厚生閣(1986)

ゴルフ場農薬に係る水質調査結果について

徳島県保健環境センター

高島 京子・中村 敬・藤本 直美
大垣 光治・中島 信博*・浜口 知敏

Analysis of Residual Pesticides used at Golf Links

Kyoko TAKASHIMA, Takashi NAKAMURA, Naomi FUJIMOTO, Mitsuharu OHGAKI
Nobuhiro NAKAJIMA and Chitoshi HAMAGUCHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Key words : ゴルフ場農薬 pesticides used at golf links, 農薬汚染 pesticide pollution

I はじめに

環境庁は平成2年5月に、ゴルフ場使用農薬による水質汚濁を未然に防止するため、「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」を定めさらに、平成3年7月には指導値設定農薬を当初の21農薬から30農薬に追加を行っている。

本県においては、ゴルフ場の農薬対策として、平成2年度には農薬使用量の低減、低毒性農薬の使用、ゴルフ場事業者の排水口での農薬の自主検査等を内容とした「徳島県ゴルフ場農薬安全使用指導要領」を制定した。

また減農薬を基本にして、病虫害や雑草の効率的な除去法を示した「芝の病虫害・雑草防除指針」の策定を行っている。

以上のようなゴルフ場に対する指導が適正に推進されるよう、県下に存在する9ホール以上のゴルフ場(平成2年度は10ゴルフ場、3～4年度は11ゴルフ場、5年度は13ゴルフ場)について、年1～3回程度、排水口及びその排水口の近傍の公共用水域において、農薬に係る水質調査を行い実態把握に努めている。

今回、今までの調査結果の取りまとめを行った。

II 調査方法

1 調査時期

平成2年度	10～11月の1回
3年度	10月, 11月, 3月の3回
4年度	5～6月, 8月, 10月の3回
5年度	5月, 8～9月, 11月の3回

2 調査対象地点

県下の9ホール以上のゴルフ場の排水口及びその近傍の公共用水域を対象に調査を行った。

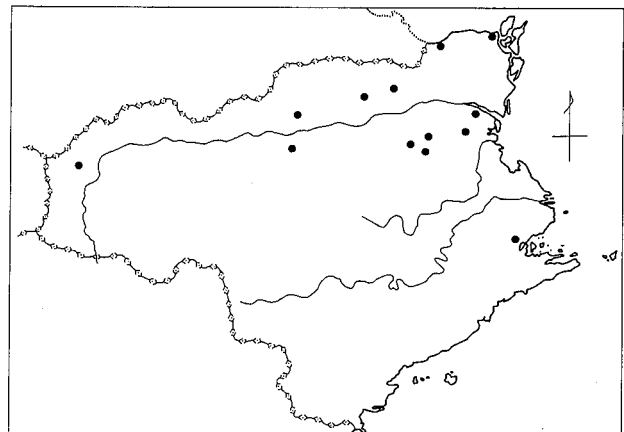


図-1 徳島県内のゴルフ場の位置

* 現 徳島県保健環境部環境局環境管理課

平成2年度 10ゴルフ場
 3年度 11ゴルフ場(11月, 3月は6)
 4年度 11ゴルフ場
 5年度 13ゴルフ場

3 調査対象農薬

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定める30(平成2年度は21)農薬。

III 調査結果と考察

調査は排水口及び公共用水域について実施しているが、そのうちの排水口における調査結果について取りまとめを行った。

1 調査結果の概要

平成2年度から5年度の間総計2604検体(1検体1項目として)の排水調査を実施しているが、暫定指導指針値を超過したのは無かった。

また、調査農薬の検出数235であり、その検出率は9.0%であった。

(1) 平成2年度

県下の10ゴルフ場について、集水面積が大きい2排水口について、10~11月に暫定指導指針に定められている21農

薬(平成2年当時)について調査した。

その調査の結果検出された農薬は、殺菌剤のうちのイソプロチオラン・フルトラニルの2種類で検出率は16%、除草剤ではシマジン(CAT)・プロピザミドの2種類で検出率は11%、合わせて4種類9.8%であった。

(2) 平成3年度

県下の11ゴルフ場について、集水面積が大きい1排水口について、10・11・3月の3回暫定指導指針に定められた30農薬について調査した。

その調査の結果検出された農薬は、殺虫剤のうちのダイアジノン・フェニトロチオン(MEP)の2種類で検出率は1.9%、殺菌剤のうちのイソプロチオラン・クロロタロニル(TPN)・トリクロホスメチル・フルトラニル・ペンシクロン・メプロニルの6種類で検出率は14%、除草剤ではシマジン(CAT)・テルブカルブ(MBPMC)・ナプロパミド・プロピザミド・ペンディメタリンの5種類で検出率は11%、合わせて13種類10%であった。

(3) 平成4年度

県下の11ゴルフ場について、集水面積が大きい1排水口について、5~6・8・10月の3回暫定指導指針に定められた30農薬について調査した。

表-1 ゴルフ場に係る農薬調査結果(排水口等)

農薬名	平成2年度		平成3年度		平成4年度		平成5年度		総計		検出限界 (mg/l)	
	検体数	検出数	検体数	検出数	検体数	検出数	検体数	検出数	検体数	検出数		
殺虫剤	イソキサチオン	20	0	23	0	22	0	26	0	91	0	0.0005
	イソフェンホス	20	0	23	0	22	0	26	0	91	0	0.0001
	クロルピリホス	20	0	23	0	22	0	26	0	91	0	0.0001
	ダイアジノン	20	0	23	2	22	2	26	2	91	6	0.0001
	トリクロロホン(DEP)	20	0	23	0	11	0	13	0	67	0	0.0005
	ピリダフェンチオン	*	*	23	0	22	0	26	0	71	0	0.0005
フェニトロチオン(MEP)	20	0	23	1	33	3	37	0	113	4	0.0001	
殺菌剤	イソプロチオラン	20	13	23	15	22	14	26	12	91	54	0.0001
	イプロジオン	20	0	23	0	22	0	26	0	91	0	0.0005
	エトリジアゾール	*	*	23	0	22	0	26	0	71	0	0.0005
	オキシシン銅	20	0	17	0	11	0	13	0	61	0	0.0005
	キャプタン	20	0	23	0	22	0	26	0	91	0	0.0001
	クロロタロニル(TPN)	20	0	23	1	22	0	26	0	91	1	0.0001
	クロロネブ	*	*	23	0	22	0	26	0	71	0	0.0005
	チウラム	20	0	17	0	11	0	13	0	67	0	0.0005
	トリクロホスメチル	20	0	23	1	22	1	26	0	91	1	0.0005
	フルトラニル	20	13	23	16	22	19	26	16	91	64	0.0001
ペンシクロン	*	*	23	4	22	0	26	0	71	4	0.0005	
メプロニル	*	*	23	1	22	0	26	0	71	1	0.0005	
除草剤	アシュラム	20	0	17	0	22	0	24	0	83	0	0.0005
	シマジン(CAT)	20	11	23	14	33	12	37	13	113	50	0.0001
	テルブカルブ(MBPMC)	*	*	23	3	33	7	37	12	93	22	0.0005
	ナプロパミド	20	0	23	2	33	2	37	2	113	6	0.0001
	ブタミホス	20	0	23	0	22	0	26	0	91	0	0.0001
	プロピザミド	20	4	23	6	33	2	37	3	113	15	0.0005
	ペンスリド(SAP)	20	0	23	0	33	0	37	0	113	0	0.0005
	ベンフルラリン	*	*	23	0	22	0	26	0	71	0	0.0005
	ペンディメタリン	20	0	23	1	33	0	37	0	113	1	0.0005
	メコプロップ	*	*	17	0	22	2	24	3	65	5	0.0005
	メチルダイムロン	*	*	23	0	22	0	26	0	71	0	0.0005
合計	420	41	666	67	704	64	814	63	2604	235		

その調査の結果検出された農薬は、殺虫剤のうちのダイアジノン・フェニトロチオン(MEP)の2種類で検出率は3.2%, 殺菌剤のうちのイソプロチオラン・トリクロホスメチル・フルトラニルの3種類で検出率は14%, 除草剤ではシマジン(CAT)・テルブカルブ(MBPMC)・ナプロパミド・プロピザミド・メコプロップの5種類で検出率は8.1%, 合わせて10種類9.1%であった。

(4) 平成5年度

県下の13ゴルフ場について、集水面積が大きい1排水口の公共用水域1か所について、5・8~9・11月の3回暫定指導指針に定められた30農薬について調査した。

その調査の結果検出された農薬は、殺虫剤のうちのダイアジノンの1種類で検出率は1.1%, 殺菌剤のうちのイソプロチオラン・フルトラニルの2種類で検出率は9.8%, 除草剤ではシマジン(CAT)・テルブカルブ(MBPMC)・ナプロパミド・プロピザミド・メコプロップの5種類で検出率は9.5%, 合わせて7種類7.7%であった。

2 調査結果の考察

(1) 過去4年間の調査結果によると検出された農薬は14種類その検出率は9.0%であった。

またイソプロチオラン・フルトラニル・シマジン(CAT)・テルブカルブ(MBPMC)・プロピザミドの検出率が非常に高く、この5種類で全検出数のうちの87%を占めている。

また、検出率は少しずつ低くなっており、特に殺菌剤の検出率は平成2年度には16.3%であったのが、平成5年度には9.8%にまで低下している。

(2) 過去4年間に調査を実施したゴルフ場は延103ゴルフ場であるが、そのうち調査当日に1mm以上の日降雨量があったのは25ゴルフ場でその割合は24%, 調査1日前に降雨のあったのは27ゴルフ場26%, 2日前に降雨があったのは33ゴルフ場32%, 3日前に降雨があったのは36ゴルフ場35%であった。

また、調査当日から3日前までの間に日雨量1mm以上の日が1日であった(以下これを降雨時調査、またこの3日間降雨が無い場合を降雨なし調査と言う)のは72ゴルフ場であり69.9%であった。

この降雨時調査における農薬検出率は9.2%, 降雨なし調査での検出率は8.7%であり、有意な差は認められなかった。

表-2 ゴルフ場に係る農薬調査結果(公共用水域)

農薬名	平成2年度		平成3年度		平成4年度		平成5年度		総計		検出限界 ($\mu\text{g}/\ell$)	
	検体数	検出数	検体数	検出数	検体数	検出数	検体数	検出数	検体数	検出数		
殺虫剤	イソキサチオン	38	0	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0005
	イソフェンホス	38	0	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0001
	クロルピリホス	38	0	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0001
	ダイアジノン	38	0	23	0	22	1	26	0	109	1	0.0001
	トリクロロホン(DEP)	38	0	23	2	11	0	13	0	85	2	0.0005
	ピリダフェンチオン	*	*	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0005
	フェニトロチオン(MEP)	38	0	23	1	22	0	26	0	109	1	0.0001
殺菌剤	イソプロチオラン	38	13	23	13	22	14	26	10	109	50	0.0001
	イブゾジオン	38	0	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0005
	エトリジアゾール	*	*	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0005
	オキシシン銅	38	0	17	0	11	0	13	0	85	0	0.0005
	キャプタン	38	0	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0001
	クロロタロニル(TPN)	38	0	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0001
	クロロネブ	*	*	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0005
	チウラム	38	0	17	0	11	0	13	0	85	0	0.0005
	トリクロホスメチル	38	0	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0005
	フルトラニル	38	14	23	15	22	17	26	14	109	60	0.0001
	ペンシクロン	*	0	23	2	22	1	26	0	109	3	0.0005
	メプロニル	*	0	23	1	22	0	26	0	109	1	0.0005
除草剤	アシュラム	38	0	17	0	11	0	13	0	79	0	0.0005
	シマジン(CAT)	38	11	23	12	22	9	26	6	109	38	0.0001
	テルブカルブ(MBPMC)	*	*	23	4	22	3	26	6	109	13	0.0005
	ナプロパミド	38	0	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0001
	ブタミホス	38	0	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0001
	プロピザミド	38	6	23	4	22	1	26	3	109	14	0.0005
	ベンスリド(SAP)	38	0	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0005
	ペンフルラリン	*	*	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0005
	ペンディメタリン	38	0	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0005
	メコプロップ	*	*	17	0	11	0	13	0	79	0	0.0005
	メチルダイムロン	*	*	23	0	22	0	26	0	109	0	0.0005
合計	798	44	666	54	605	46	715	39	2784	183		

表-3 ゴルフ場に係る農薬調査結果の総括(排水口等)

	平成2年度		平成3年度		平成4年度		平成5年度		総計	
	検出農薬種類	検出率(%)	検出農薬種類	検出率(%)	検出農薬種類	検出率(%)	検出農薬種類	検出率(%)	検出農薬種類	検出率(%)
殺虫剤	0	0.00	2	1.86	2	3.25	1	1.11	2	1.63
殺菌剤	2	16.3	6	14.4	3	14.0	2	9.79	6	13.2
除草剤	2	10.7	5	10.8	5	8.11	4	9.48	6	9.55
計	4	9.76	13	10.1	10	9.09	7	7.73	14	9.02

表-4 ゴルフ場に係る農薬調査結果の総括(公共用水域)

	平成2年度		平成3年度		平成4年度		平成5年度		総計	
	検出農薬種類	検出率(%)	検出農薬種類	検出率(%)	検出農薬種類	検出率(%)	検出農薬種類	検出率(%)	検出農薬種類	検出率(%)
殺虫剤	0	0.00	2	1.86	1	0.70	0	0.00	3	0.57
殺菌剤	2	8.88	4	11.7	3	13.2	2	8.39	4	10.4
除草剤	2	6.39	3	8.30	3	5.91	3	5.77	3	6.59
計	4	5.51	9	8.11	7	7.60	5	5.45	10	6.57

表-5 降雨時に調査を行ったゴルフ場数

(降雨は日雨量1mm以上)

	平成2年度	平成3年度			平成4年度			平成5年度			計
		10月	11月	3月	5~6月	8月	10月	5月	8~9月	11月	
調査当日に雨	2	6	6	6	2	3	0	0	0	0	25
調査1日前に雨	0	5	3	6	5	6	0	0	2	0	27
調査2日前に雨	5	3	0	3	9	5	3	0	3	2	33
調査3日前に雨	5	3	0	3	0	5	6	3	6	5	36
調査0~3日間に雨	7	8	6	6	11	11	6	3	9	5	72
調査ゴルフ場数	10	11	6	6	11	11	11	11	13	13	103

表-6 降雨時と降雨がない時の農薬検出率の比較

	平成2年度			平成3年度			平成4年度			平成5年度			計		
	計	降雨時	降雨なし	計	降雨時	降雨なし	計	降雨時	降雨なし	計	降雨時	降雨なし	計	降雨時	降雨なし
検体数	420	294	126	666	588	78	704	549	155	814	394	420	2604	1825	779
検出数	41	31	10	67	62	5	64	50	14	63	24	39	235	167	68
検出率(%)	9.8	10.5	7.9	10.1	10.5	6.4	9.1	9.1	9.0	7.7	6.1	9.3	9.0	9.2	8.7

IV おわりに

平成2年度から実施している、ゴルフ場に係る暫定指針農薬の調査結果のとりまとめを行った。

- 平成2年度から5年度の間総計2604検体(1検体1項目として)の排水調査を実施しているが、暫定指導指針値を超過したのは無かった。

- 過去4年間の調査結果によると検出された農薬は14種類その検出率は9.0%であった。

- またイソプロチオラン・フルトラニル・シマジン(CAT)・テルブカルブ(MBPMC)・プロピザミドの検出率が非常に高く、この5種類で全検出数のうちの87%を占めている。

- 4 過去4年間の調査対象ゴルフ場は延103ゴルフ場であるが、そのうち調査当日から3日前までの間に日雨量1mm以上の日が1日でもあったのは72ゴルフ場であり、その割合は70%であった。
- 5 降雨時調査の農薬検出率は9.2%、降雨なしの検出率は8.7%であり、有意な差は認められなかった。

文 献

- 1) 徳島県：環境白書，平成2年度

- 2) 徳島県：環境白書，平成3年度
- 3) 徳島県：環境白書，平成4年度
- 4) 徳島県：環境白書，平成5年度
- 5) 岡崎昭則，中村 敬，藤本直美他：徳島県保健環境センター年報，10，111-112(1992)
- 6) 高島京子，中村 敬，中島信博他：徳島県保健環境センター年報，11，99-100(1993)
- 7) 日本気象協会徳島支部：徳島の気象，平成2年～平成5年

岡川，打樋川の有機汚濁について

徳島県保健環境センター

藤本 直美・大垣 光治・高島 京子
中村ヒトミ

The Organic Pollution in Oka River and Utebi River

Naomi FUJIMOTO, Mitsuhara OHGAKI, Kyoko TAKASHIMA
and Hitomi NAKAMURA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Key words : 生物化学的酸素要求量 biochemical oxygen demand, 岡川 oka river, 打樋川
utebi river

I はじめに

徳島県では、環境基準の類型指定を18河川について行っており、それらの河川の環境基準点を中心に公共用水域の水質の測定に関する計画にもとづいて水質調査を実施している。

生物化学的酸素要求量（BOD）による類型指定水域の環境基準の達成状況は、ほぼ100%に近く非常に良好な水質を保っている。

達成されなかった水域は、平成元年度は岡川（B類型）のみ、2年度は桑野川下流（B類型）・打樋川（C類型）・岡川の3河川、3年度は打樋川・岡川の2河川¹⁾、4年度は岡川の1河川¹⁾であった。岡川は過去5年間のうち5年度を除く4回、打樋川は平成2年度及び3年度の2回未達成であった。

この2河川については、有機汚濁の実態を把握するための一つとして、BODと合わせて溶解性のBOD成分の測定を実施しており、今回その結果の取りまとめを行った。

II 調査方法

1 調査期間

平成元年4月～平成6年3月

2 調査地点（図-1に示す）

岡川 西方潜水橋（補助点）

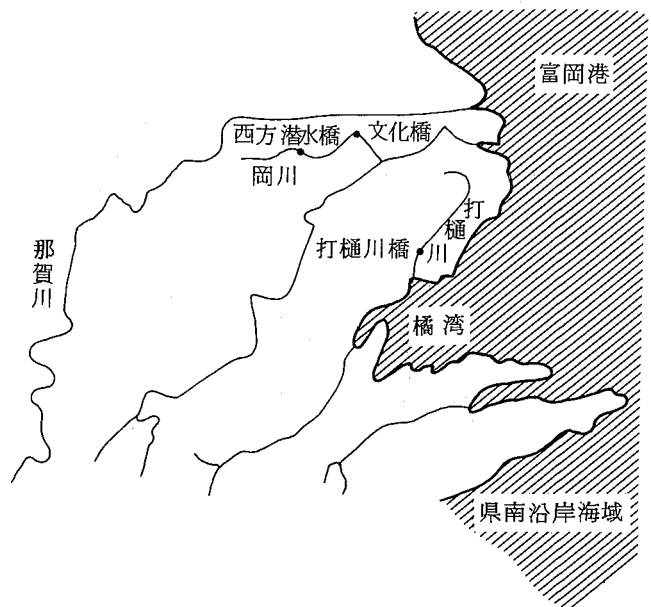


図-1 調査地点図

岡川 文化橋（基準点）

打樋川 打樋川橋（基準点）

3 測定方法

(1) 生物化学的酸素要求量（T-BOD）

採取検体を、昭和46年環境庁告示第59号に定める方法により測定を実施した。

(2) 溶解性成分によるBOD（S-BOD）

採取検体を1μmのGFP(ガラスフィルター)により濾過し、昭和46年環境庁告示第59号に定める方法により測定を実施した。

(3) 浮遊物質量(SS)

採取検体を、昭和46年環境庁告示第59号に定める方法により測定を実施した。

III 調査結果及び考察

調査結果を表-1~3及び図-2~7に示す。

1 岡川(西方潜水橋)

(1) 年平均値について

T-BODは2.28~3.45mg/ℓ(平均値3.16mg/ℓ)であり、S-BODは0.82~1.58mg/ℓ(平均値1.12mg/ℓ)、T-BODに占めるS-BODの割合は23.6~48.9%(平均値36.0%)であった。

また、SSは4.2~7.9mg/ℓ(平均値5.36mg/ℓ)

すなわち、3.16mg/ℓのBOD成分のうち、溶解性成分は1.12mg/ℓであり、残りの2.04mg/ℓが固形分による

表-1 岡川(西方潜水橋)における測定結果

岡川(西方潜水橋)		(単位 mg/ℓ)				
		最小値	最大値	平均値	75%値	中央値
平成元年度	T-BOD	2.15	5.83	3.45	3.38	3.13
	S-BOD	0.49	1.44	0.88	1.02	0.85
	SS	1.9	30.3	7.92	5.30	4.15
平成2年度	T-BOD	0.90	3.51	2.28	2.48	2.34
	S-BOD	0.27	1.76	0.91	1.58	0.68
	SS	1.80	7.8	4.61	5.20	4.55
平成3年度	T-BOD	1.45	8.04	3.48	3.73	3.00
	S-BOD	0.10	2.81	0.82	1.56	0.40
	SS	2.6	11.0	5.10	5.80	4.00
平成4年度	T-BOD	0.58	5.96	3.38	3.88	3.52
	S-BOD	0.42	3.76	1.43	1.39	1.31
	SS	2.00	10.0	4.91	5.10	4.70
平成5年度	T-BOD	2.38	4.19	3.23	3.54	3.31
	S-BOD	0.95	2.21	1.58	1.87	1.60
	SS	2.00	10.0	4.27	4.00	3.00

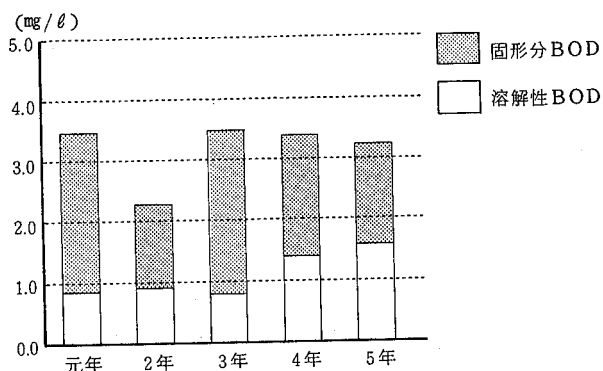


図-2 岡川(西方潜水橋)のBODの年平均値

BODとなっている。

また、SSが5.36mg/ℓであることから、SS 1mg/ℓあたりのBODを求めると

$$2.04 / 5.36 = 0.38 \text{ mg/ℓ}$$

となる。

(2) 75%値について

T-BODは2.48~3.88mg/ℓ(平均値3.40mg/ℓ)であり、S-BODは1.02~1.87mg/ℓ(平均値1.48mg/ℓ)、T-BODに占めるS-BODの割合は30.2~52.8%(平均値44.9%)であった。

また、SSは4.0~5.8mg/ℓ(平均値5.1mg/ℓ)

すなわち、3.40mg/ℓのBOD成分のうち、溶解性成分は1.48mg/ℓであり、残りの1.92mg/ℓが固形分によるBODとなっている。

また、SSが5.1mg/ℓであることから、SS 1mg/ℓあたりのBODを求めると

$$1.92 / 5.1 = 0.38 \text{ mg/ℓ}$$

となる。

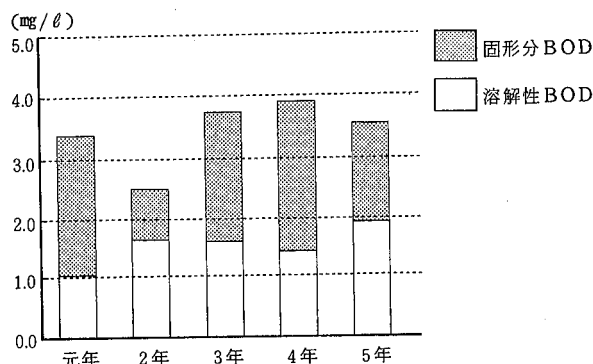


図-3 岡川(西方潜水橋)のBODの75%値

2 岡川(文化橋)

(1) 年平均値について

T-BODは2.53~3.55mg/ℓ(平均値3.06mg/ℓ)であり、S-BODは1.04~1.62mg/ℓ(平均値1.23mg/ℓ)、T-BODに占めるS-BODの割合は29.9~49.7%(平均値40.6%)であった。

また、SSは5.6~8.0mg/ℓ(平均値6.6mg/ℓ)

すなわち、3.06mg/ℓのBOD成分のうち、溶解性成分は1.23mg/ℓであり、残りの1.83mg/ℓが固形分によるBODとなっている。

また、SSが6.6mg/ℓであることから、SS 1mg/ℓあたりのBODを求めると

$$1.83 / 6.6 = 0.28 \text{ mg/ℓ}$$

となる。

(2) 75%値について

T-BODは3.08~4.57mg/ℓ(平均値3.60mg/ℓ)で

表-2 岡川(文化橋)における測定結果

(単位 mg/l)

岡川(文化橋)		最小値~最大値	平均値	75%値	中央値
平成元年度	T-BOD	2.03 ~ 4.97	3.55	4.11	3.66
	S-BOD	0.41 ~ 1.67	1.06	1.17	1.04
	SS	3.4 ~ 16.0	6.22	6.10	5.30
平成2年度	T-BOD	0.65 ~ 3.45	2.53	3.11	2.44
	S-BOD	0.35 ~ 2.57	1.22	1.64	1.21
	SS	4.0 ~ 8.3	6.37	7.80	6.40
平成3年度	T-BOD	1.72 ~ 5.48	3.34	4.57	3.06
	S-BOD	0.26 ~ 2.60	1.19	1.56	1.30
	SS	4.0 ~ 19.0	8.00	7.20	5.50
平成4年度	T-BOD	1.65 ~ 4.7	2.62	3.12	2.64
	S-BOD	0.29 ~ 1.69	1.04	1.18	1.07
	SS	2.2 ~ 13.2	6.62	7.40	6.35
平成5年度	T-BOD	1.65 ~ 8.96	3.26	3.08	2.89
	S-BOD	0.80 ~ 6.48	1.62	1.35	1.23
	SS	2.00 ~ 13.0	5.56	5.70	5.00

は1.38 mg/lであり、残りの2.22 mg/lが固形分によるBODとなっている。

また、SSが6.8 mg/lであることから、SS 1 mg/lあたりのBODを求めると

$$2.22 / 6.8 = 0.33 \text{ mg/l}$$

となる。

3 打樋川(打樋川橋)

(1) 年平均値について

T-BODは3.68~4.75 mg/l(平均値4.15 mg/l)であり、S-BODは1.21~1.83 mg/l(平均値1.40 mg/l)、T-BODに占めるS-BODの割合は29.7~44.0%(平均値33.7%)であった。

また、SSは12.9~17.4 mg/l(平均値15.4 mg/l)

すなわち、4.15 mg/lのBOD成分のうち、溶解性成分は1.40 mg/lであり、残りの2.75 mg/lが固形分によるBODとなっている。

また、SSが15.4 mg/lであることから、SS 1 mg/lあたりのBODを求めると

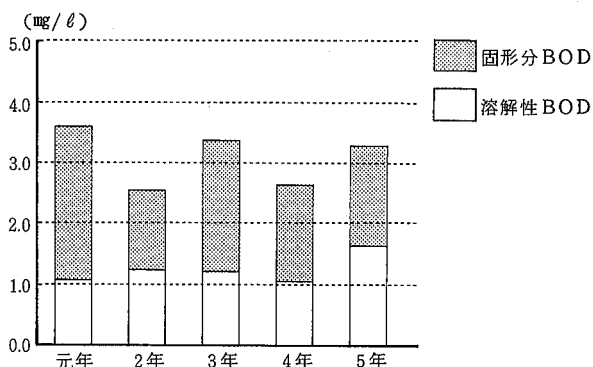


図-4 岡川(文化橋)のBODの年平均値

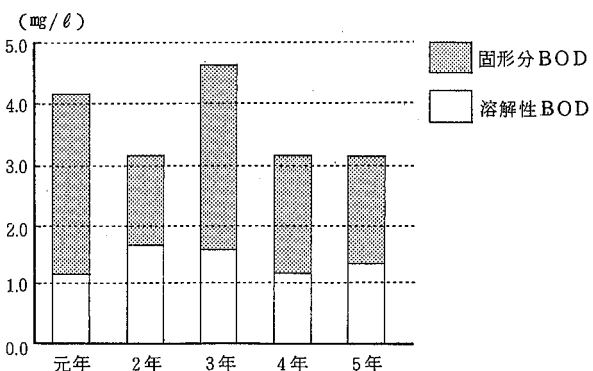


図-5 岡川(文化橋)のBODの75%値

あり、S-BODは1.17~1.64 mg/l(平均値1.38 mg/l)、T-BODに占めるS-BODの割合は28.5~52.7%(平均値39.4%)であった。

また、SSは5.7~7.8 mg/l(平均値6.8 mg/l)

すなわち、3.60 mg/lのBOD成分のうち、溶解性成分

表-3 打樋川(打樋川橋)における測定結果

(単位 mg/l)

打樋川(打樋川橋)		最小値~最大値	平均値	75%値	中央値
平成元年度	T-BOD	2.27 ~ 8.64	4.16	4.78	3.09
	S-BOD	0.76 ~ 7.00	1.83	1.75	1.38
	SS	3.7 ~ 27.1	12.88	15.6	11.1
平成2年度	T-BOD	1.17 ~ 8.24	4.75	7.06	4.56
	S-BOD	0.37 ~ 3.38	1.41	1.71	1.15
	SS	5.4 ~ 27.2	14.47	16.5	15.6
平成3年度	T-BOD	1.19 ~ 9.2	4.18	5.36	3.19
	S-BOD	0.61 ~ 3.66	1.29	1.25	1.03
	SS	7.0 ~ 31.2	16.78	18.4	15.2
平成4年度	T-BOD	1.08 ~ 8.64	3.68	3.87	3.29
	S-BOD	0.54 ~ 2.71	1.24	1.30	1.17
	SS	5.80 ~ 41.5	15.46	13.3	11.3
平成5年度	T-BOD	1.35 ~ 9.67	3.99	3.72	3.18
	S-BOD	0.67 ~ 2.16	1.21	1.30	1.21
	SS	6.0 ~ 52.0	17.43	17.0	14.0

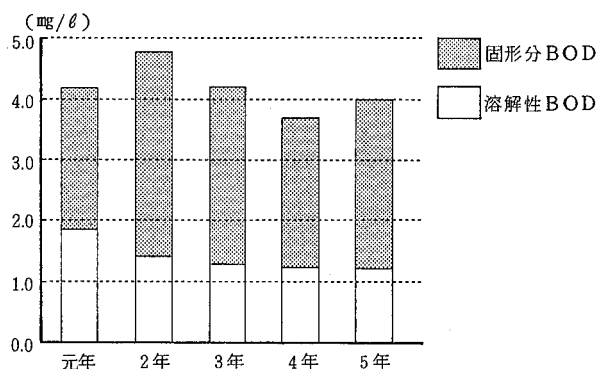


図-6 打樋川(打樋川橋)のBODの年平均値

$$2.75 / 15.4 = 0.18 \text{ mg} / \ell$$

となる。

(2) 75%値について

T-BODは3.72~7.06 mg/ℓ (平均値4.96 mg/ℓ)であり、S-BODは1.25~1.75 mg/ℓ (平均値1.46 mg/ℓ)、T-BODに占めるS-BODの割合は25.2~44.7% (平均値35.1%)であった。

また、SSは13.3~18.4 mg/ℓ (平均値16.2 mg/ℓ)すなわち、4.96 mg/ℓのBOD成分のうち、溶解性成分は1.46 mg/ℓであり、残りの3.5 mg/ℓが固形分によるBODとなっている。

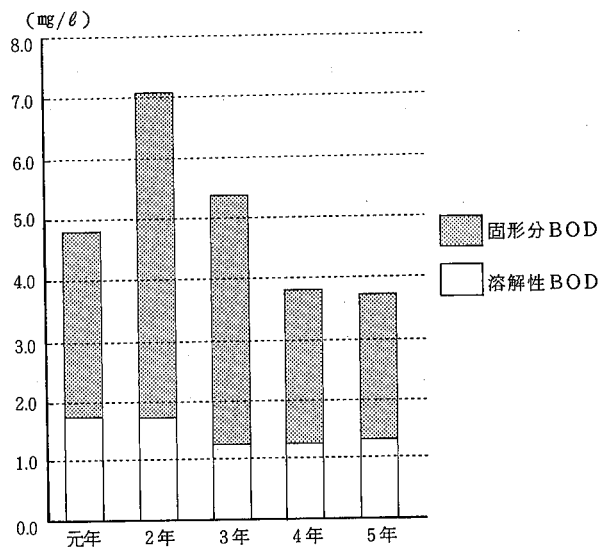


図-7 打樋川(打樋川橋)のBODの75%値

また、SSが16.2 mg/ℓであることから、SS 1 mg/ℓあたりのBODを求めると

$$3.50 / 16.2 = 0.22 \text{ mg} / \ell$$

となる。

Ⅳ おわりに

岡川の西方潜水橋及び文化橋、打樋川の打樋川橋についてBODについての2、3の考察を行ったところ、次のような特徴が観察された。

75%値で見ると、

- 1 岡川の2地点のBODは約3.5 mg/ℓであるが、打樋川の打樋川橋は約5.0 mg/ℓである。

しかし、溶解性のBOD成分は、3地点とも約1.5 mg/ℓと地点差はなかった。

その結果、残りの固形分によるBODは、岡川の2地点は約2.0 mg/ℓ、打樋川の打樋川橋は3.5 mg/ℓである。

- 2 岡川の西方潜水橋、文化橋および打樋川の打樋川橋のSSはそれぞれ、約5、約7、約16 mg/ℓであった。

その結果、SS 1 mg/ℓあたりのBODはそれぞれ0.38、0.33、0.22 mg/ℓとなり、岡川と打樋川のSS成分の違いが推定される。

文 献

- 1) 徳島県：環境白書，平成5年版

徳島県沿岸海域の窒素および磷濃度について

徳島県保健環境センター

有澤 隆文・土佐 政二・犬伏 宏行
林 修三・大垣 光治

Studies On the Concentrations of Total Nitrogen and Total Phosphorus in the Coastalwaters of Tokushima Prefecture

Takafumi ARISAWA, Seiji TOSA, Hiroyuki INUBUSHI
Shuzo HAYASHI and Mitsuharu OHGAKI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Key words : 沿岸海域 coastalwaters, 公共用水域 water area for public use, 全窒素濃度 total nitrogen (T-N) concentration, 全磷濃度 total phosphorous (T-P) concentration, 環境基準 environmental standard

I はじめに

平成5年8月27日付け環境庁告示第65号をもって「水質汚濁に係る環境基準について¹⁾」の一部が改正され^{2~4)}、富栄養化の要因物質である窒素および磷に係る環境基準が新たに海域について設定された。

本県においては「公共用水域の測定に関する計画」に基づき沿岸海域の水質把握に努めているが、昭和60年からは、「その他項目」として全窒素および全磷を追加して測定を実施してデータの蓄積に努めてきた⁵⁾。

そこで今回の環境基準の改正を受け、その視点から過去のデータの整理を行ったので報告する。

II 調査方法

1 調査地点

「公共用水域の測定に関する計画」が定める、徳島県沿岸海域における環境基準点22のうちの15地点である。図-1に公共用水域(海域)の測定地点図を示す。環境基準点は図上の二重丸で表している。

県北沿岸海域 St-1, 2

紀伊水道海域 St-1, 2, 3, 9
県南沿岸海域 St-2
勝浦川河口
那賀川河口 那賀川鉄橋, 富岡水門
小松島港 St-1, 4
富岡港 St-2
橋 湾 St-2
椿泊湾 St-1

2 調査期間及び調査方法

昭和60年~平成4年度までの間、1地点当たり年6回表層の水質調査を実施した。

全窒素および全磷の測定方法は、JIS K0120に準じた。

3 測定結果の取りまとめ

環境基準の値は、年間を通した海域の窒素および磷の挙動等を勘案し水域の栄養度を的確に把握するため、表層の全窒素および全磷の濃度の年間平均値としている。

そのため、同じ観点から各地点の表層におけるCOD, 全窒素, 全磷濃度の年間平均値を用いてデータの整理を行った(表-1~3)。

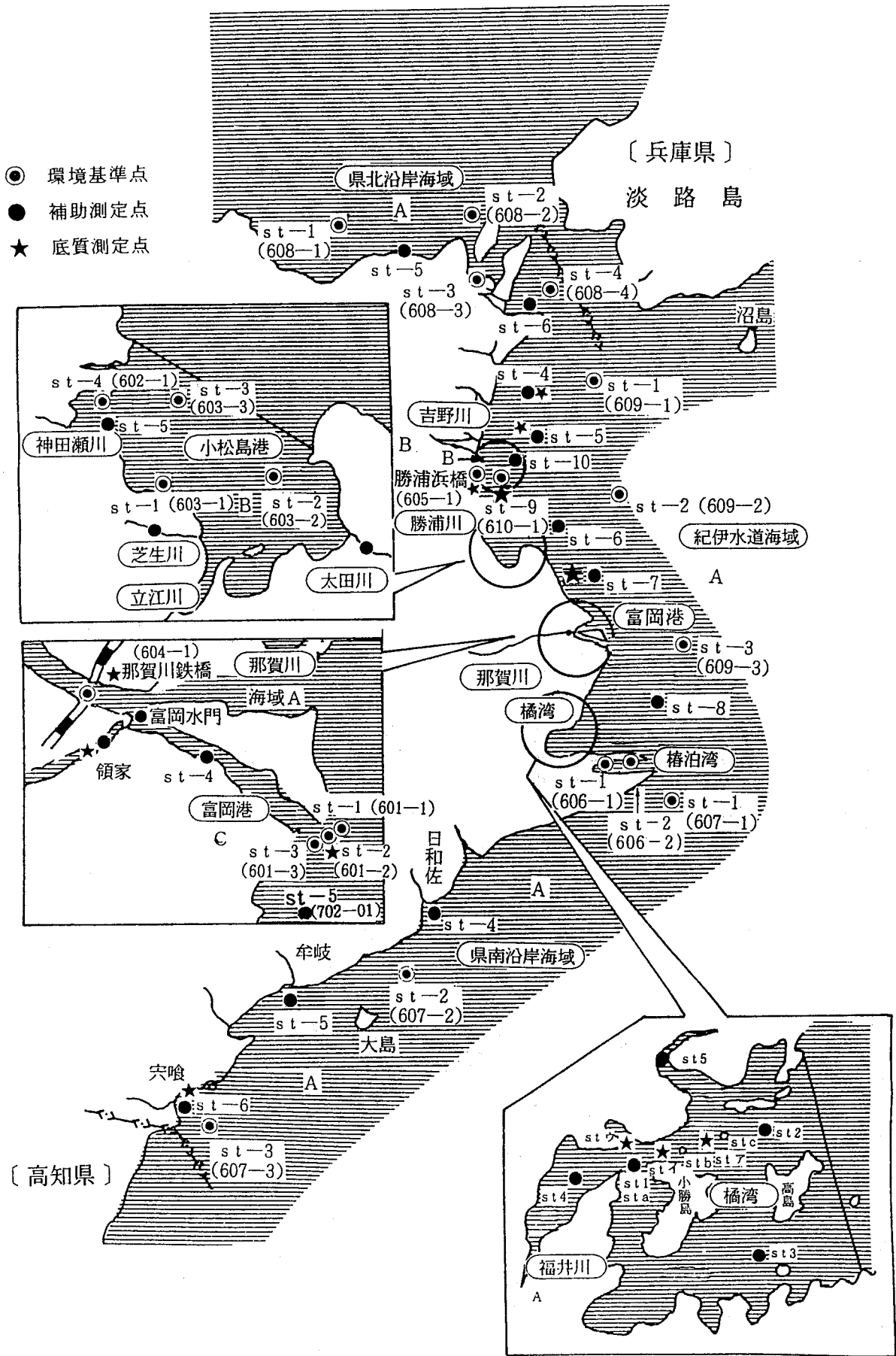


図-1 徳島県における公共用水域（海域）測定地点図

表-1 徳島県沿岸海域のCOD濃度 (日間平均値の年平均値 mg/l)

地点		年度	85	86	87	88	89	90	91	92	平均値
県北沿岸海域	st-1		1.1	1.3	0.9	1.3	1.3	1.0	0.9	1.2	1.1
	st-2		1.1	1.2	0.9	1.1	1.1	0.9	0.9	1.1	1.0
紀伊水道海域	st-1		1.1	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0
	st-2		1.3	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	0.9	1.2	1.1
	st-3		1.3	1.1	1.2	1.2	0.9	1.1	1.0	0.9	1.1
	st-9		1.7	1.5	1.1	1.6	1.6	1.4	1.3	1.5	1.5
県南沿岸海域	st-2		0.9	0.7	0.6	1.1	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8
勝浦川河口	勝浦浜橋		0.8	2.1	1.4	1.5	1.8	1.6	1.5	1.7	1.6
小松島港	st-1		1.9	1.8	1.4	1.8	1.7	1.6	1.6	1.9	1.7
	st-4		1.8	1.8	1.4	1.9	2.0	1.7	1.7	1.7	1.8
那賀川河口	那賀鉄橋		1.3	1.7	1.7	1.5	1.4	1.4	1.4	1.9	1.5
	富岡水門		1.3	1.2	2.1	1.9	1.8	1.6	1.6	1.7	1.7
富岡港	st-2		4.1	3.7	3.4	4.0	3.5	3.2	3.6	3.4	3.6
橘湾	st-2		1.0	1.4	0.8	1.2	1.1	1.1	1.4	1.2	1.2
椿泊湾	st-1		1.2	1.4	0.8	1.5	1.1	1.0	1.4	1.3	1.2
平均値			1.5	1.5	1.3	1.6	1.5	1.4	1.4	1.5	1.5

表-2 徳島県沿岸海域の全窒素(T-N)濃度 (表層の日間平均値の年平均値 mg/l)

地点		年度	85	86	87	88	89	90	91	92	平均値
県北沿岸海域	st-1		0.20	0.21	0.16	0.24	0.22	0.53	0.41	0.30	0.28
	st-2		0.16	0.22	0.13	0.22	0.23	0.51	0.42	0.25	0.27
紀伊水道海域	st-1		0.12	0.19	0.19	0.26	0.20	0.50	0.43	0.25	0.27
	st-2		0.14	0.22	0.17	0.26	0.29	0.61	0.36	0.25	0.29
	st-3		0.12	0.24	0.20	0.26	0.23	0.61	0.50	0.26	0.30
	st-9		0.22	0.30	0.26	0.42	0.34	0.80	0.63	0.47	0.43
県南沿岸海域	st-2			0.16	0.12	0.18	0.17	0.50	0.28	0.18	0.23
勝浦川河口	勝浦浜橋		0.52	0.54	0.62	1.36	0.99	1.06	0.85	0.58	0.82
小松島港	st-1		0.26	0.38	0.35	0.37	0.35	0.63	0.66	0.36	0.42
	st-4			0.30	0.33	0.30	0.38	0.62	0.76	0.35	0.43
那賀川河口	那賀鉄橋		0.23	0.25	0.35	0.31	0.32	0.31	0.32	0.37	0.31
	富岡水門		0.27	0.24	0.51	0.57	0.47	0.34	0.56	0.50	0.43
富岡港	st-2		0.55	0.73	0.77	0.57	0.84	1.55	1.02	0.72	0.84
橘湾	st-2		0.17	0.27	0.18	0.24	0.30	0.54	0.54	0.43	0.33
椿泊湾	st-1		0.17	0.26	0.16	0.22	0.25	0.53	0.51	0.28	0.30
平均値			0.24	0.30	0.31	0.39	0.37	0.64	0.55	0.37	0.40

表-3 徳島県沿岸海域の全磷(T-P)濃度

(表層の日間平均値の年平均値 mg/l)

地点		年度		85	86	87	88	89	90	91	92	平均値
県北沿岸海域	st-1			0.021	0.037	0.024	0.026	0.027	0.021	0.024	0.035	0.027
	st-2			0.020	0.024	0.026	0.027	0.027	0.023	0.030	0.030	0.026
紀伊水道海域	st-1			0.019	0.024	0.022	0.023	0.033	0.026	0.025	0.025	0.033
	st-2			0.020	0.025	0.023	0.023	0.025	0.028	0.022	0.023	0.024
	st-3			0.019	0.032	0.025	0.027	0.025	0.028	0.024	0.022	0.025
	st-9			0.031	0.036	0.037	0.038	0.036	0.052	0.043	0.051	0.040
県南沿岸海域	st-2				0.011	0.024	0.017	0.015	0.019	0.015	0.019	0.017
勝浦川河口	勝浦浜橋			0.045	0.045	0.156	0.033	0.028	0.049	0.034	0.032	0.053
小松島港	st-1			0.028	0.038	0.037	0.029	0.031	0.031	0.035	0.035	0.033
	st-4				0.048	0.042	0.036	0.043	0.043	0.051	0.043	0.044
那賀川河口	那賀鉄橋			0.02	0.036	0.034	0.038	0.039	0.030	0.025	0.032	0.032
	富岡水門			0.03	0.037	0.061	0.063	0.056	0.049	0.082	0.048	0.053
富岡港	st-2			0.064	0.091	0.082	0.067	0.099	0.134	0.097	0.077	0.089
橘湾	st-2			0.024	0.026	0.023	0.024	0.037	0.026	0.023	0.027	0.026
椿泊湾	st-1			0.023	0.040	0.027	0.039	0.042	0.025	0.025	0.025	0.031
平均値				0.028	0.037	0.043	0.034	0.038	0.039	0.037	0.035	0.036

III 調査結果と考察

1 調査結果

(1) 県北沿岸海域

播磨灘南部, ウチノ海, 鳴門海峡からなる水域であり, CODの年平均値は1.0~1.3mg/lであり, CODに係る環境基準「類型A」は維持達成されている。

全窒素の年平均値は, 85年から89年においては0.2mg/l前後で推移していたが, 90年には0.5mg/l, 91年には0.4mg/lと大幅に濃度が上昇している(図-2)。

しかし, 全磷の年平均値は0.02~0.04mg/lで, 例年ほぼ同程度の濃度で推移している(図-7)。

(2) 紀伊水道

県の人口及び企業の集中する県東部地区の沿岸海域であり, 河川からの汚濁負荷がある水域である。

CODの年平均値は0.9~1.7mg/lであり, CODに係る環境基準「類型A」は維持達成されている。

全窒素の年平均値は, 85年から89年においては0.1~0.3mg/lで推移していたが, 90年には0.5~0.8mg/lと県北沿岸海域と同様に濃度の上昇が見られた(図-3)。

全磷については, 沖合の3地点(st-1, 2, 3)については0.02~0.03mg/lで県北沿岸海域と同様であったが, 沿岸のst-9においては全窒素と同様に90年から濃度上昇

が見られている(図-8)。

(3) 勝浦川河口, 那賀川河口

勝浦川河口, 那賀川河口ともにCODの年平均値は1.5mg/l前後の水質であり, CODに係る環境基準(勝浦川河口は類型B, 那賀川河口は類型A)は92年度の那賀川河口を除いて維持達成されている。

勝浦川河口においては, 全窒素は0.5~1.4mg/l, 全磷は0.03~0.16mg/lで年による変動が非常に大きく, かつ両項目の間には相関は見られない(図-4, 9)。

那賀川河口においては, 全窒素は0.2~0.3mg/l, 全磷は0.02~0.04mg/lで安定した水質を示している(図-4, 9)。

(4) 小松島港, 富岡港, 橘湾, 椿泊湾

小松島港は, 重要港湾として海上交通の拠点となっており, 富岡港は那賀川の派川の河口部に位置し, 製紙工場等の排水による汚濁負荷が強く影響している。

橘湾は湾奥に重要港湾の橘港があり, 椿泊湾は椿川が流入する天然の良港である。

CODの年平均値はいずれも2.0mg/l以下であり, CODに係る環境基準は達成されている。

全窒素および全磷の年平均値は, 富岡港を除いていずれの地点においても県北沿岸海域, 紀伊水道と同じ傾向を示し

ており、全窒素においては89年までは0.1~0.3 mg/ℓであるが、90年、91年において0.5~0.6 mg/ℓまで大幅に増加したが、92年度には減少傾向がみられる(図-5, 10)。

それに対して全磷は0.2~0.5 mg/ℓ程度で推移しており、大幅な年変動は観測されていない(図-6, 11)。

(5) 県南沿岸海域

海洋植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれがある海域として環境庁が定める海域に県南沿岸海域は含まれていないので、参考としての観測結果を示す(図-6, 11)。

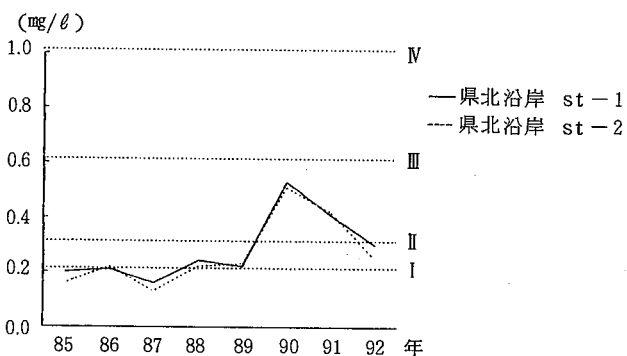


図-2 県北沿岸海域のT-N濃度(年平均値)

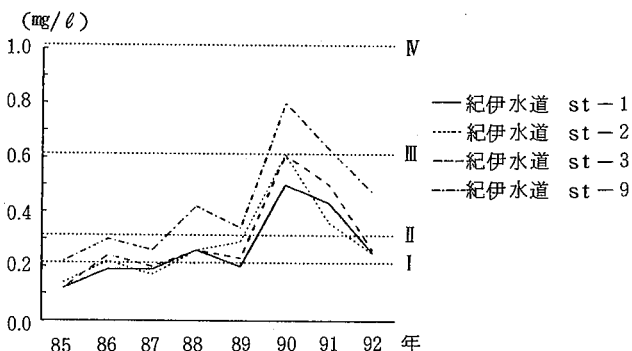


図-3 紀伊水道のT-N濃度(年平均値)

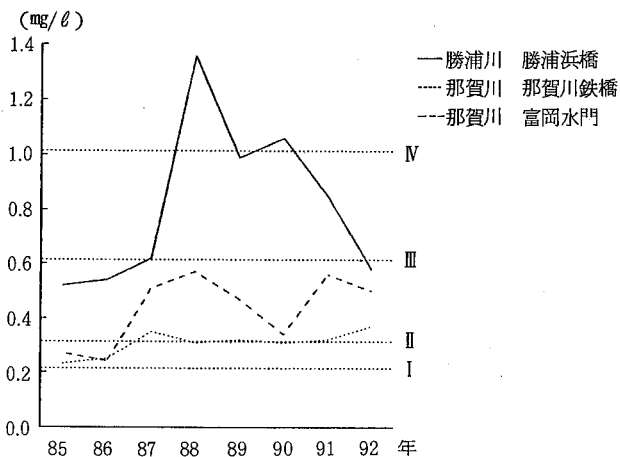


図-4 勝浦川, 那賀川のT-N濃度(年平均値)

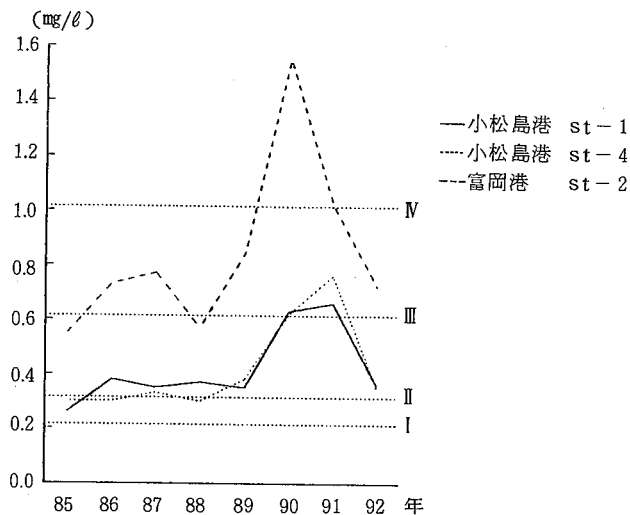


図-5 小松島港, 富岡港のT-N濃度(年平均値)

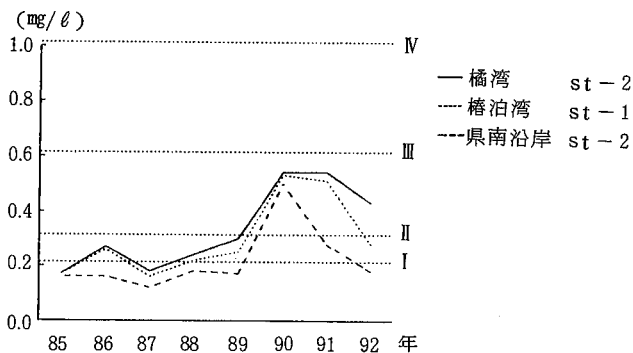


図-6 橘湾, 椿泊湾, 県南沿岸海域のT-N濃度(年平均値)

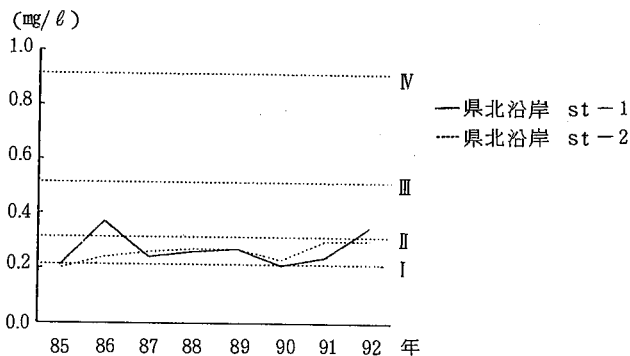


図-7 県北沿岸のT-P濃度(年平均値)

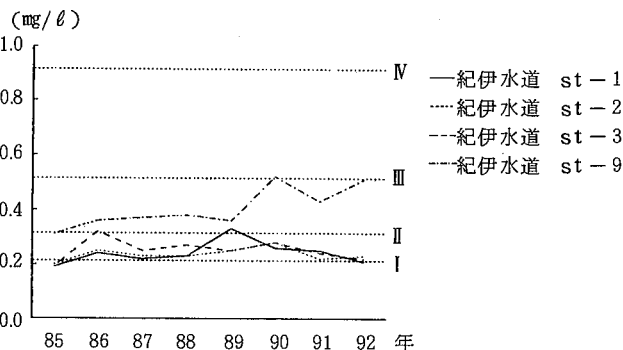


図-8 紀伊水道のT-P濃度(年平均値)

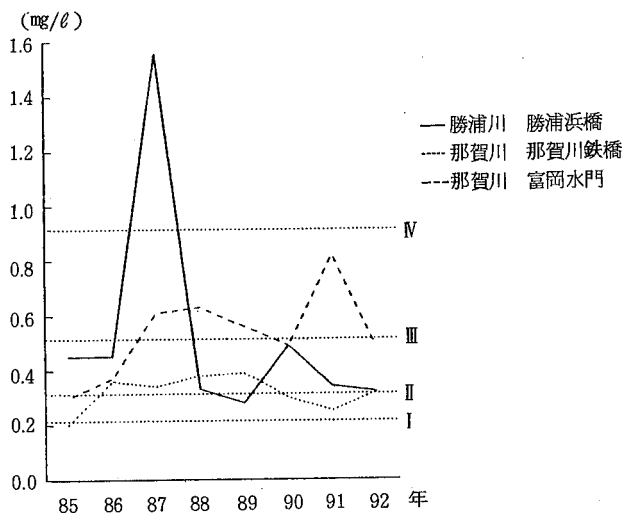


図-9 勝浦川, 那賀川のT-P濃度(年平均値)

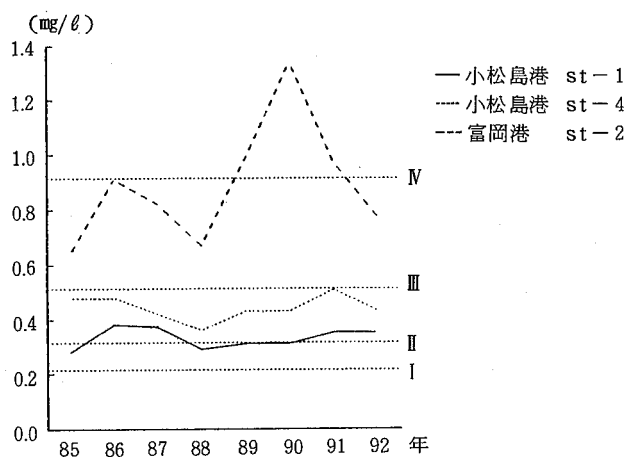


図-10 小松島港, 富岡港のT-P濃度(年平均値)

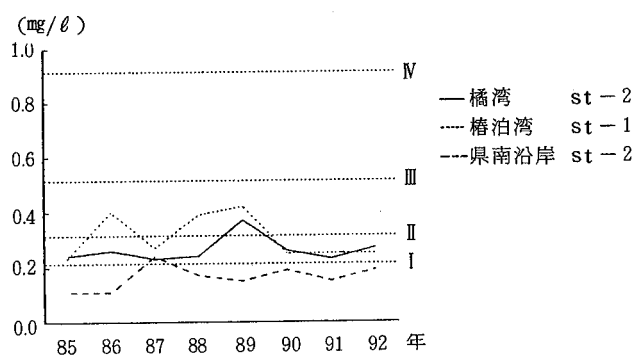


図-11 橋湾, 椿泊湾, 県南沿岸海域のT-P濃度(年平均値)

2 調査結果と環境基準との比較

新たに設定された全窒素および全燐の基準値はそれぞれ、I 類型では 0.2 mg/l 以下および 0.02 mg/l 以下、II 類型では 0.3 mg/l 以下および 0.03 mg/l 以下、III 類型では 0.6 mg/l 以下および 0.05 mg/l 以下、IV 類型では 1 mg/l 以下および 0.09 mg/l 以下と規定されている。

全窒素の年平均値, 全燐の年平均値をこの類型にあてはめた結果を表-4 及び表-5 に示す。

表-4 徳島県沿岸海域のT-N濃度

(I 0.2 mg/l 以下, II 0.3 mg/l 以下, III 0.6 mg/l 以下)
IV 1 mg/l 以下, ■ 1 mg/l を超過

地点	年度	85	86	87	88	89	90	91	92
		県北沿岸海域	st-1	I	II	I	II	II	III
	st-2	I	II	I	II	II	III	III	II
紀伊水道	st-1	I	I	I	II	II	III	III	II
	st-2	I	II	I	II	II	IV	III	II
	st-3	I	II	I	II	II	IV	III	II
	st-9	II	II	II	III	III	IV	III	III
県南沿岸海域	st-2		I	I	I	I	III	II	I
勝浦川河口	勝浦浜橋	III	III	IV	■	IV	■	IV	III
小松島港	st-1	II	III	III	III	III	IV	IV	III
	st-4		II	III	II	III	IV	IV	III
那賀川河口	那賀鉄橋	II	II	III	III	III	III	III	III
	富岡水門	II	II	III	III	III	III	III	III
富岡港	st-2	III	IV	IV	III	IV	■	■	IV
橋湾	st-2	I	II	I	II	II	III	III	III
椿泊湾	st-1	I	II	I	II	II	III	III	II

表-5 徳島県沿岸海域のT-P濃度

(I 0.02 mg/l 以下, II 0.03 mg/l 以下, III 0.05 mg/l 以下)
IV 0.09 mg/l 以下, ■ 0.09 mg/l を超過

地点	年度	85	86	87	88	89	90	91	92
		県北沿岸海域	st-1	II	III	II	II	II	II
	st-2	I	II	II	II	II	II	II	II
紀伊水道	st-1	I	II	II	II	III	II	II	II
	st-2	I	II	II	II	II	II	II	II
	st-3	I	III	II	II	II	II	II	II
	st-9	III	III	III	III	III	IV	III	IV
県南沿岸海域	st-2		I	II	I	I	I	I	I
勝浦川河口	勝浦浜橋	III	III	■	III	II	III	III	III
小松島港	st-1	II	III	III	II	III	III	III	III
	st-4		III	III	III	III	III	IV	III
那賀川河口	那賀鉄橋	I	III	III	III	III	II	II	III
	富岡水門	II	III	IV	IV	IV	III	IV	III
富岡港	st-2	IV	■	IV	IV	IV	■	■	IV
橋湾	st-2	II	II	II	II	III	II	II	II
椿泊湾	st-1	II	III	II	III	III	II	II	II

また, 全窒素と全燐の基準値を同時に満足する類型を表-6 に示している。

表-7 は表-6 に示した類型を規定する栄養塩の種類を示している。表中のPは全燐濃度が全窒素濃度よりも,

より高濃度の類型であることを現しており、Nは逆に全窒素濃度が全磷濃度よりも、より高濃度の類型であることを示している。なお、空欄は同じ類型である。明らかに85年

表-6 徳島県の栄養塩濃度
(現況水質の適合する類型)

地点	年度	年度							
		85	86	87	88	89	90	91	92
県北沿岸海域	st-1	II	III	II	II	II	III	III	II
	st-2	I	II	II	II	II	III	III	II
紀伊水道	st-1	I	II	II	II	III	III	III	II
	st-2	I	II	II	II	II	IV	III	II
	st-3	I	III	II	II	II	IV	III	II
	st-9	III	III	III	III	III	IV	IV	IV
県南沿岸海域	st-2		I	II	I	I	III	II	I
勝浦川河口	勝浦浜橋	III	III	■	■	IV	■	IV	III
小松島港	st-1	II	III	III	III	III	IV	IV	III
	st-4		III	III	III	III	IV	IV	III
那賀川河口	那賀鉄橋	II	III	III	III	III	III	III	III
	富岡水門	II	III	IV	IV	IV	III	IV	III
富岡港	st-2	IV	■	IV	IV	IV	■	■	IV
橘湾	st-2	II	II	II	II	III	III	III	III
椿泊湾	st-1	II	III	II	III	III	III	III	II

表-7 類型を規定する栄養塩

地点	年度	年度							
		85	86	87	88	89	90	91	92
県北沿岸海域	st-1	P	P	P			N	N	
	st-2			P			N	N	
紀伊水道	st-1		P	P		P	N	N	
	st-2			P			N	N	
	st-3		P	P			N	N	
	st-9	P	P	P				N	P
県南沿岸海域	st-2			P			N	N	
勝浦川河口	勝浦浜橋			P	N	N	N	N	
小松島港	st-1					N	N	N	
	st-4		P		P		N		
那賀川河口	那賀鉄橋	N	P				N	N	
	富岡水門		P	P	P	P		P	
富岡港	st-2	P	P		P				
橘湾	st-2	P		P		P	N	N	N
椿泊湾	st-1	P	P	P	P	P	N	N	

から89年まではPが圧倒的に多いが90年、91年ではNになっている。

IV まとめ

1985年から徳島県沿岸海域の15地点において、全窒素および全磷の測定を実施しているが、今回その調査結果のとりまとめを行った。

この15地点の平均値は、図-12に示すようにCODは1.3~1.6 mg/l、全窒素は0.24~0.64 mg/l、全磷は0.028~0.043 mg/lであった。

なお、この期間中の赤潮発生件数は、図-13に示すとおりである。

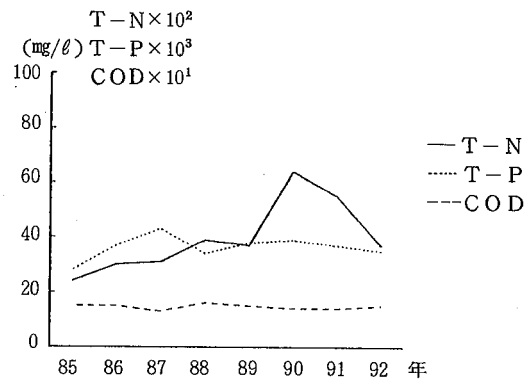


図-12 徳島県沿岸海域の水質

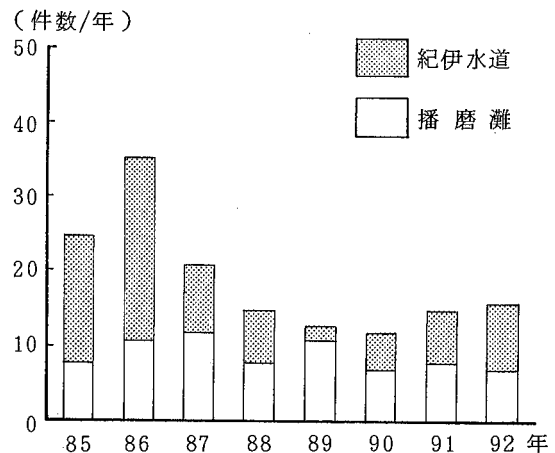


図-13 赤潮発生件数

文献

- 1) 「水質汚濁に係る環境基準について」(昭和46年12月28日環境庁告示第59号)
- 2) 「水質汚濁に係る環境基準についての一部改正について」(平成5年9月10日付け環水管第120号, 環境事務次官通知)
- 3) 「水質汚濁に係る環境基準の一部を改正する件の施行等について」(平成5年9月10日付け環水管第121号, 環境庁水質保全局長通知)
- 4) 「水質汚濁に係る環境基準の一部を改正する件の施行等について」(平成5年9月10日付け環水規第255号, 環境庁水質保全局長通知)
- 5) 環境白書, 平成5年度, 徳島県

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 Air craft 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

徳島飛行場周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、航空機騒音を測定した。

(図-1)

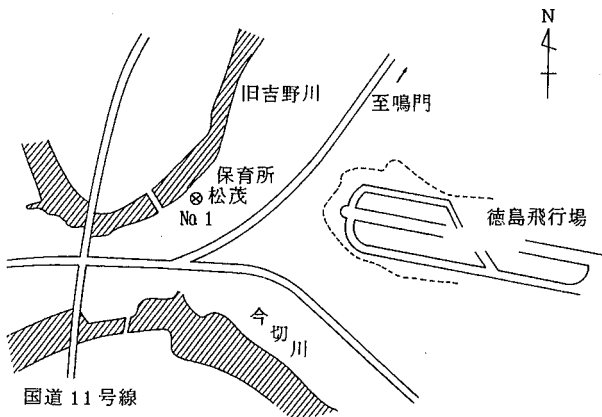


図-1 測定場所(⊗印)

2 測定期間

平成5年4月1日～平成6年3月31日

(測定日数 325日, 欠測日数 40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70dB, 角度10度, 継続時間5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)の提案したものを簡略化したものである。^{1,2)}

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

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は航空機騒音の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。

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

N_1 : 0時～7時の飛行機数

N_2 : 7時～19時の飛行機数

N_3 : 19時～22時の飛行機数

N_4 : 22時～24時の飛行機数

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。しかし、季節変動などの変化を見るため、平成2年度から年間を通じた測定を1地点追加し、実施している。

この1地点(固定点)の1年間のデータを整理し、検討した。

1 飛行機数について

実際に測定した1日あたりの飛行機数の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飛行機数を図-2に示した。7月が最も多く、62.6回/日、8月が最も少なく24.8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。

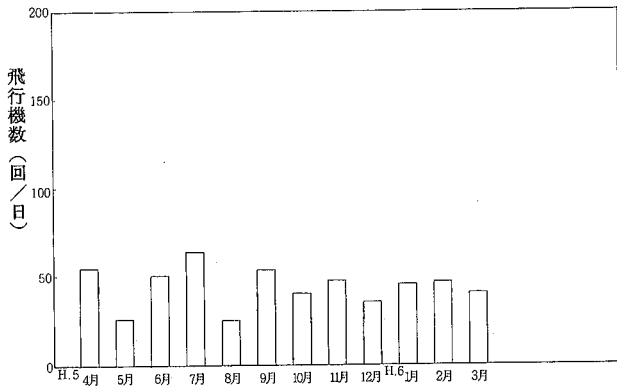


図-2 飛行機数の月別変化

(2) 曜日別変化

4月から翌年3月までの曜日ごとの平均飛行機数を図-3に示した。日曜日が最も少なく、16.4回/日、次が土曜日で16.8回/日、月曜日から金曜日は45~60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日につき東京便5往復、大阪便7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。

(3) 飛行機数のヒストグラム

1年間の1日あたりの飛行機数を10毎のランクに分けヒストグラムを作った。それを図-4に示した。10~20回/日のデータ数が69で最も多く、次が0~10回/日のデータ数53である。40回/日以下のデータが半数を超えている。また、平均値は43.1回/日、最大値は185回/日、最小値は1回/日であった。

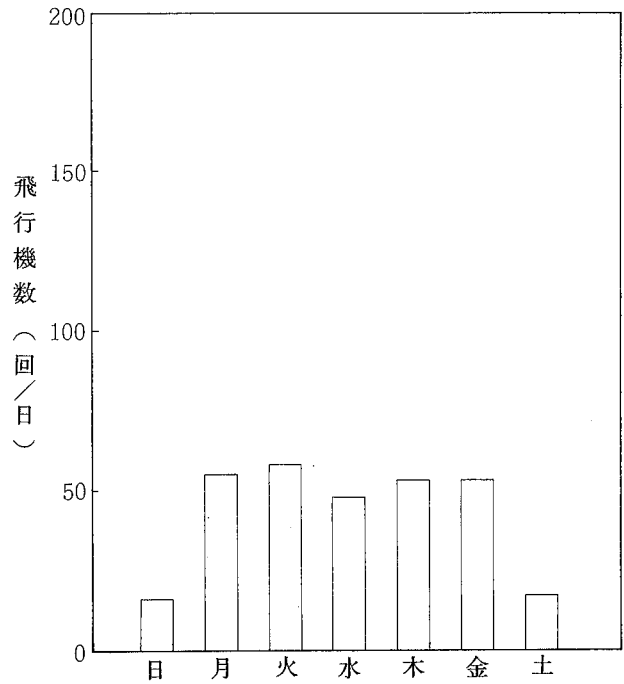


図-3 飛行機数の曜日別変化

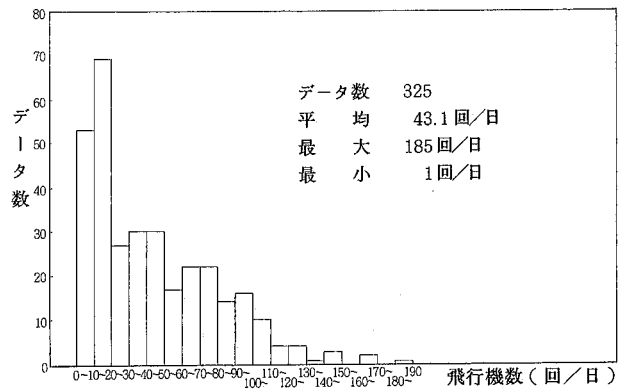


図-4 飛行機数のヒストグラム

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

①式の $WECPNL = \overline{dBA} + 10 \times \log N - 27$ から $WECPNL$ の値は \overline{dBA} と $10 \times \log N$ の値によって決まってくる。そこで、 $WECPNL$ 値を次の4ランクに分け、 \overline{dBA} と $10 \times \log N$ の関係について検討した。

- ランクA: $WECPNL$ 値が75以上
- ランクB: $WECPNL$ 値が70以上75未満
- ランクC: $WECPNL$ 値が65以上70未満
- ランクD: $WECPNL$ 値が65未満

(1) ランクAについて

縦軸に $10 \times \log N$ 、横軸に \overline{dBA} を取り、 $WECPNL$ 値が75以上のデータをプロットしたのが図-5-①である。縦軸は重み付き飛行機数の対数の10倍値、横軸は航空機騒音のピークレベルのエネルギー平均値である。

$WECPNL$ の高い値は $10 \times \log N$ が20前後の大きい場合に多く見られるが、10程度の小さい場合でも少し見られ

る。 $10 \times \log N$ が小さくても \overline{dBA} が 90 以上と大きくなっているからである。この例として 6 月 30 日（水）のデータを取り上げて見ると $10 \times \log N$ が 11.5, \overline{dBA} が 92.6, 騒音のピークレベルの最大値が 96.4 dBA であった。この日は WECPNL の全データ中の第 3 位の高い日であった。

また、WECPNL 値の最も高い日は 5 月 23 日（日）のデータで $10 \times \log N$ が 19.1, \overline{dBA} が 86.9, 騒音のピークレベルの最大値が 100.0 dBA であった。

(2) ランク B について

WECPNL 値が 70 以上 75 未満のデータをプロットしたのが図-5-②である。

この場合は、 $10 \times \log N$ が 10 から 20 程度の間で広く分散しており、ランク A と比べると平均的に $10 \times \log N$ が小さくなっている。また、 $10 \times \log N$ が 20 程度と大きくても

\overline{dBA} が小さいため WECPNL 値があまり高くならない。つまり、飛行機数が多くても航空機騒音の高い値がないと \overline{dBA} は小さくなり、その結果、WECPNL 値も高くはないのである。

(3) ランク C について

WECPNL 値が 65 以上 70 未満のデータをプロットしたのが図-5-③である。

この場合は、 $10 \times \log N$ が 5 から 20 程度の間で広く分散しており、ランク B と比べると $10 \times \log N$ がかなり小さくなっている。 $10 \times \log N$ が 20 程度の場合も少し見られるが \overline{dBA} がかなり小さくなっている。

(4) ランク D について

WECPNL 値が 65 未満のデータをプロットしたのが図-5-④である。

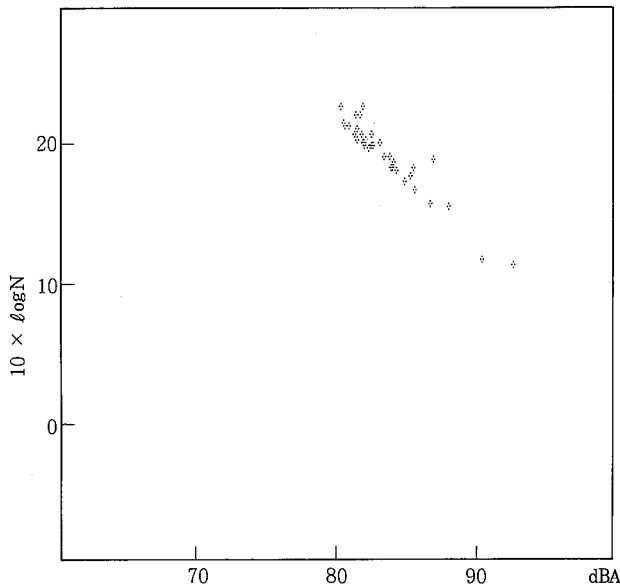


図-5-① \overline{dBA} と $10 \times \log N$ の相関図 ($W \geq 75$)

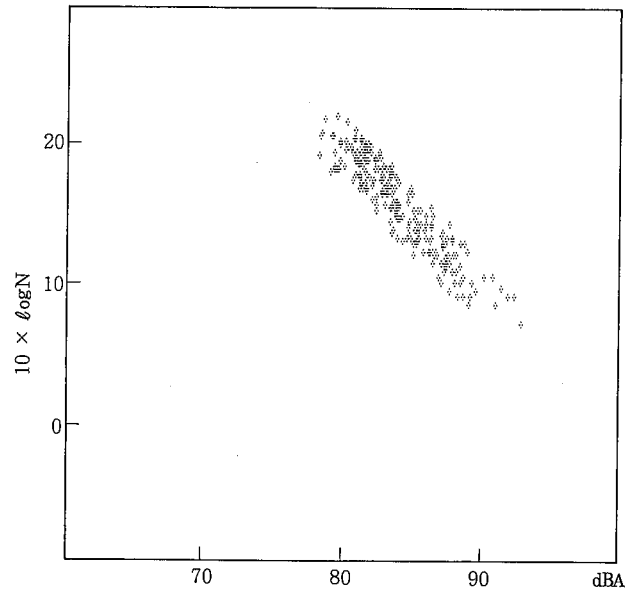


図-5-② \overline{dBA} と $10 \times \log N$ の相関図 ($75 > W \geq 70$)

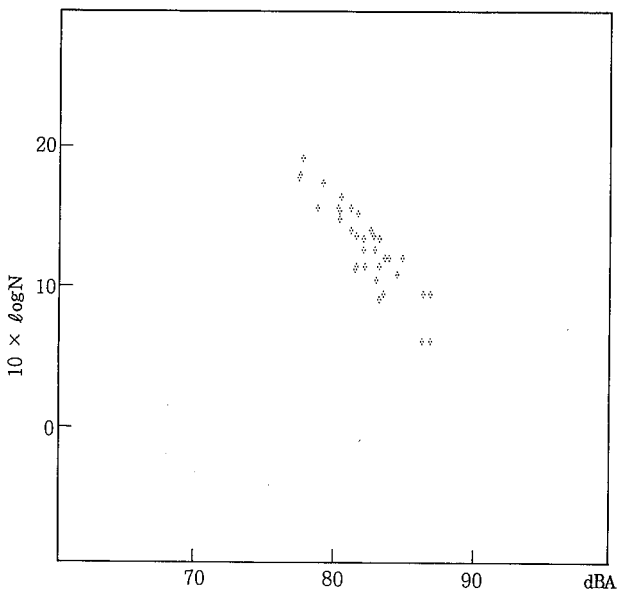


図-5-③ \overline{dBA} と $10 \times \log N$ の相関図 ($70 > W \geq 65$)

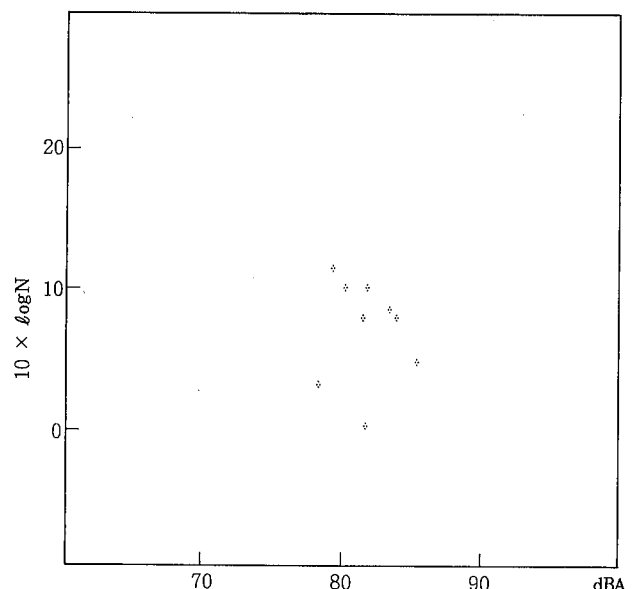


図-5-④ \overline{dBA} と $10 \times \log N$ の相関図 ($65 > W$)

この場合は、 $10 \times \log N$ が0から10程度に広く分散しており、ランクCと比べると $10 \times \log N$ がさらに小さくなっている。

WECPNL値の最も低い日は8月15日(日)のデータで $10 \times \log N$ が0.0、 \overline{dBA} が81.7、騒音のピークレベルの最大値が81.7 dBAであった。

以上のことから、WECPNLを高くする条件として次の二つが考えられる。

- ① $10 \times \log N$ が小さい時は \overline{dBA} がかなり大きいこと
- ② $10 \times \log N$ が大きい時は dBA が大きいものが含まれていること

①は、飛行機数が少ない場合に1機ずつの騒音のピークレベルが高ければ、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1機ずつの騒音のピークレベルの中に、かなり高い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(固定点)においては、②の条件の日がかなり多く見られた。

さいごに、 \overline{dBA} と $10 \times \log N$ の全データのヒストグラムを図-6、図-7に示した。 \overline{dBA} は、81から82の間のデータが最も多く、 $10 \times \log N$ は、18から19の間のデータが最も多かった。

なお、先の年報³⁾にも同様な検討を行っているが、今回の結果とほぼ同じであった。

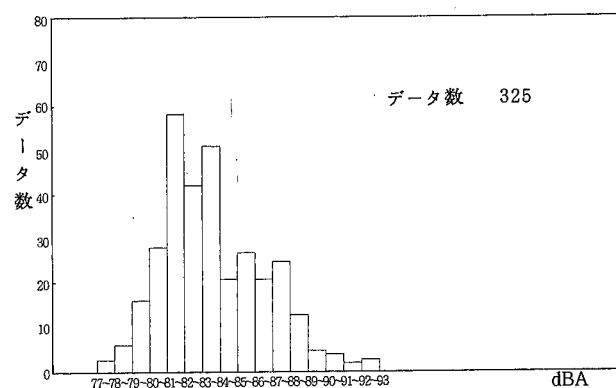


図-6 \overline{dBA} のヒストグラム

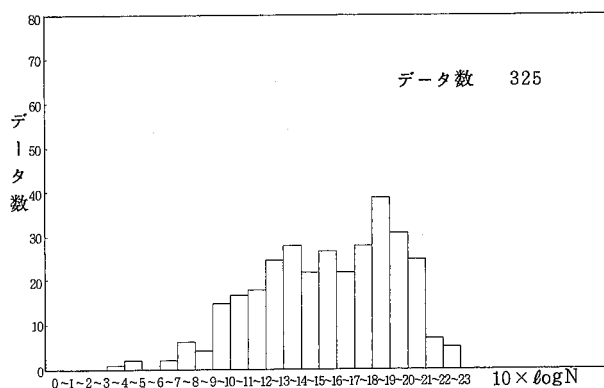


図-7 $10 \times \log N$ のヒストグラム

IV 結 論

徳島飛行場周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 飛行機数について

飛行機数については、特徴的な季節変化は見られなかったが、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 $10 \times \log N$ の関係について

WECPNL値は \overline{dBA} と $10 \times \log N$ の値によって決まってくるが、WECPNL値を高くする条件として次の二つが考えられた。

- ① $10 \times \log N$ が小さい時は \overline{dBA} がかなり大きいこと
- ② $10 \times \log N$ が大きい時は dBA が大きいものが含まれていること

松茂保育所において、WECPNL値が高い場合は②の条件の日が多かった。

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」, 45, 技報堂出版(1989)
- 2) 庄司光, 山本剛夫, 畠山直隆: 「衛生工学ハンドブック騒音振動編」, 273, 朝倉書店(1980)
- 3) 森吉通博: 徳島県保健環境センター年報, 10, 101-104(1992)

III 資

料

徳島県における日本脳炎の疫学調査研究 (平成3年度～平成5年度)

徳島県保健環境センター

岡本 和子・津島 明・山本 保男

I 緒言

本県では伝染病流行予測調査実施要領(厚生省)に基づき、毎年7月初旬から9月中旬の間、日本脳炎の流行予測を行っている。屠場豚の赤血球凝集抑制抗体(以下HI抗体という)の測定、コガタアカイエカの発生消長、日本脳炎ウイルス(以下J. E. V. という)の分離および気象状況等について調査を続けている。平成3年度～5年度の結果について報告する。

II 検査材料および調査方法

1 屠場豚のHI抗体価の測定

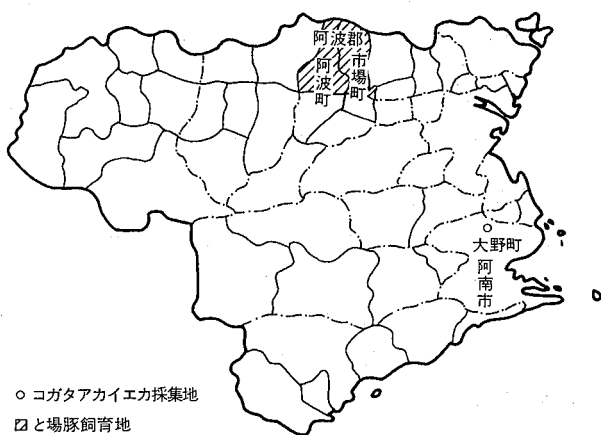


図-1 調査地区

県北部を中心とした地域(図-1)で飼育された豚で、徳島県経済農業協同組合連合会鳴門総合センター(鳴門市撫養町)に搬入されたものを調査対象とし、7月上旬から9月中旬まで毎月定期的に20頭から採血し、総数160頭(平成4年度は総数140頭)について調査した。

2 血清のHI抗体検査法

伝染病流行予測調査術式(厚生省、昭和61年5月)に従い、豚の血清をアセトン処理しHI抗体価を測定した。陽性血清については2-メルカプトエタノール(以下2-MEと略す)処理により、HI反応にあずかる抗体がIgM(免疫グロブリンM)かIgG(免疫グロブリンG)かを区

別するため、新旧抗体の分析を行った。抗原は市販の日本脳炎HA抗原JaGAR#01株(デンカ生研)を使用した。

3 コガタアカイエカの発生消長とJ. E. V. の分離

コガタアカイエカの発生消長の調査は7月上旬から8月下旬まで阿南市大野町(図-1)の牛舎で定期的にライトトラップ捕虫器を用い、日没から夜明けまで終夜点燈し蚊を採集して行った。

J. E. V. の分離は、同所で吸虫法によりコガタアカイエカを捕虫し、100匹を1プールとし、大谷らの方法¹⁾により生後2～3日の乳のみマウスに脳内接種を行い、10日間経過を観察し、異常の出たプールについて分離を行った。

4 日本脳炎汚染推定地域の指定基準

日本脳炎汚染推定地域の指定は、調査豚中10倍以上のHI抗体保有率が50%をこえ、かつ、2-ME感受性抗体が検出された時²⁾、或は、J. E. V. が分離された時になされた。

III 調査結果および考察

1 屠場豚のHI抗体保有状況

7月上旬から9月中旬まで総数160頭(平成4年度は総数140頭)について調査した屠場豚のHI抗体保有状況を表-1、図-2に示した。

平成3年度は比較的早い7月下旬に抗体が出現し、その後抗体保有率は急上昇し、8月上旬に90%に達した。以降9月中旬まで90～100%を維持した。しかしそのHI抗体価の分布は9月上旬まで40倍以下の低値であった。そのため2-ME感受性抗体は検出されず、検出されたのは9月中旬であった。平成3年度は、後述のとおり、J. E. V. が分離されたので、それにより9月上旬、日本脳炎汚染推定地域に指定された。

平成4年度はこれまでに最も早い7月上旬に抗体が出現したが、その後の抗体保有率の上昇は緩やかで8月下旬に50%を超え、9月上旬に100%に達したが、9月中旬には45%に低下した。2-ME感受性抗体は7月下旬から検出されたが、HI抗体保有率が50%以上になった8月下旬、9月上旬では検出されなかったため、平成4年度は日本脳

表-1 屠場豚の抗体保有状況

(平成3年度)

採血月日	検査頭数	H I 抗体価								H I 抗体陽性数	H I 抗体陽性率	2-M E 感受性(%)
		<10	10	20	40	60	160	320	>640			
H. 3. 7. 2	20	20										
16	20	20										
30	20	14	5	1						6	30	
8. 6	20	2	6	12						18	90	
20	20	2	13	4	1					18	90	0/1 (0)
27	20	2	14	4						18	90	
9. 3	20		14	5	1					20	100	0/1 (0)
17	20	2						7	11	18	90	5/18 (28)

(平成4年度)

H. 4. 7. 7	20	17						2	1	3	15	0/3 (0)
21	20	20										
28	20	11	1				3		5	9	45	8/8 (100)
8. 4	20	12			1	1	1	3	2	8	40	4/8 (50)
25	20	9	1	2	3	1	4			11	55	0/8 (0)
9. 8	20				2	2	10	5	1	20	100	0/20 (0)
14	20	11				1	1	4	3	9	45	1/9 (11)

(平成5年度)

H. 5. 7. 6	20	20										
20	20	20										
27	20	20										
8. 3	20	20										
17	20	12	3	3			1	1		8	40	2/2 (100)
31	20	1	2	1			1	3	12	19	95	11/16 (69)
9. 7	20	3							17	17	85	10/17 (59)
14	20		1					2	17	20	100	6/19 (32)

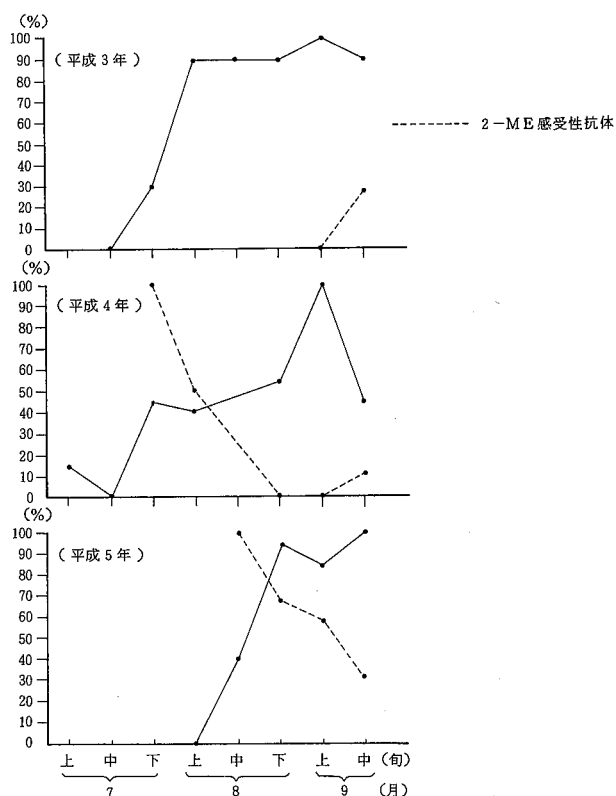


図-2 屠場豚のH I 抗体保有率の推移

炎汚染推定地域には指定されなかった。

平成5年度は比較的遅い8月中旬に抗体が出現し、その後抗体保有率は急上昇し、8月下旬に95%、9月中旬に100%に達した。2-ME感受性抗体は8月中旬から9月中旬まで検出され、平成5年度は8月下旬、日本脳炎汚染推定地域に指定された。

2 コガタアカイエカの発生消長とJ. E. V. の分離

コガタアカイエカの発生消長とJ. E. V. の分離成績を表-2に示した。

コガタアカイエカの発生は平成3年度は比較的少なく、平成4年度はかなり多く、平成5年度は非常に少なかった。発生のピークは各年ともほぼ8月上旬であった。平成5年度については、低温多雨の気候の影響が大きかったと思われる。

J. E. V. は7月上旬から8月下旬にかけて、平成3年度は25プール検査を行い、8月中旬に1プールより分離された。平成4年度は28プール、平成5年度は22プール検査を行ったが、両年とも分離はされなかった。

3 気象状況³⁾

各年の6月から9月までの旬間平均気温(平年値からの偏差で示した。)および降水量を図-3に示した。

表-2 コガタアカイエカの発生消長と J. E. V. の分離

(平成3年度)

採集 月日	区分	蚊採集数 (ライト トラップ 法)	接種蚊数 (吸虫法)	J. E. V. 分離 (分離数/ プール数)	天候
H. 3. 7. 1		1,320	500	0/5	曇/雨
15		1,100	500	0/5	曇/雨
29		400	0		雨
8. 5		9,240	500	0/5	曇
19		2,750	500	1/5	曇
26		1,980	500	0/5	曇
計				1/25	
(平成4年度)					
H. 4. 7. 6		3,520	300	0/3	曇
20		7,210	500	0/5	曇
27		5,500	500	0/5	晴
8. 3		32,120	500	0/5	雨
17		11,000	500	0/5	雨
24		11,660	500	0/5	雨
計				0/28	
(平成5年度)					
H. 5. 7. 5		2,200	200	0/2	晴
19		1,320	300	0/3	晴
26		900	400	0/4	晴
8. 2		3,080	500	0/5	雨
16		3,300	500	0/5	晴
30		880	300	0/3	晴
計				0/22	

平成3年度は気温は8月が平年並で、6月、7月、9月は平年に比べて1℃高く推移した。降水量は8月下旬、9月下旬の台風等を除いて平年並であった。

平成4年度は気温は6月がやや低めで、7月、8月は平年並、9月はやや高めであった。降水量は8月上・中旬の台風等を除いてやや少なかった。

平成5年度は気温は6月が平年並で、7・8月が平年に比べて1.4℃も低く推移し、9月も低かった。降水量は9月を除いて6月上旬から8月中旬までかなり多かった。また、昭和55年以來の低温多雨の冷夏であった。

IV まとめ

平成3年度から5年度の7月上旬から9月中旬にかけて、屠場豚のHI抗体保有率、野外蚊の採集およびコガタアカイエカからのJ. E. V. の分離等について調査し、次の所見を得た。

1 屠場豚のHI抗体測定を平成3年度と5年度は8回、総数160頭について、平成4年度は7回、総数140頭について実施した。平成3年度は抗体出現は7月下旬で、

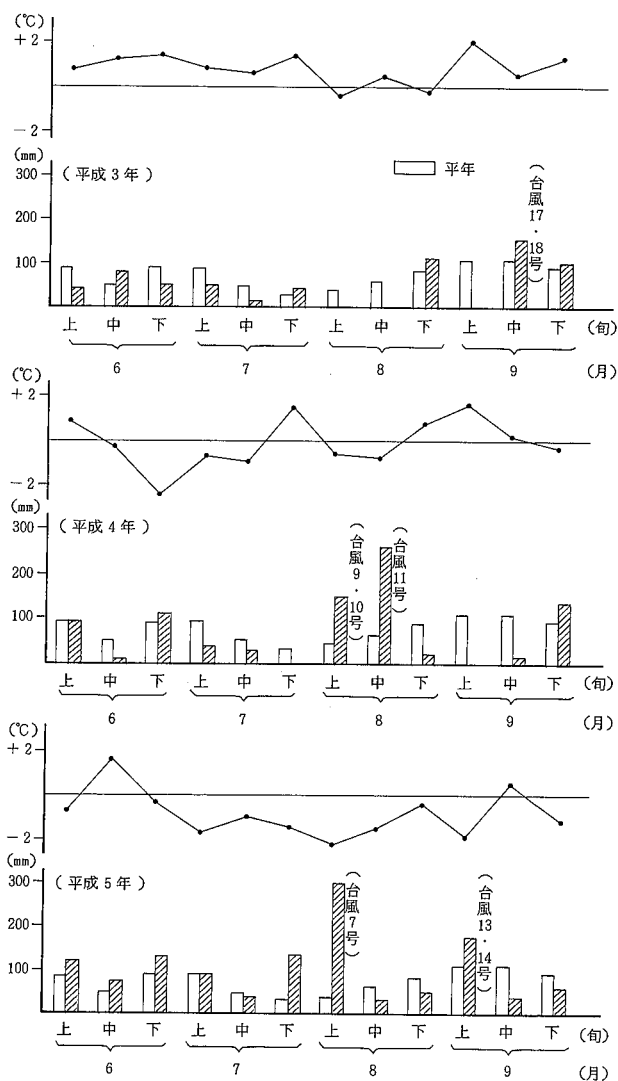


図-3 平均気温(平年値からの偏差)と降水量

抗体保有率は8月上旬に90%に達した。平成4年度は抗体出現は7月上旬で、抗体保有率は8月下旬に50%を超えた。平成5年度は抗体出現は8月中旬で、抗体保有率は8月下旬に95%に達した。

2 コガタアカイエカの発生消長については、平成3年度は比較的少なく、平成4年度は多かった。又、平成5年度は非常に少なく、低温多雨の気候の影響が大きかったと思われた。

3 J. E. V. は平成3年度は8月中旬に1プールより分離された。平成4年度、5年度は分離されなかった。

終りに臨み、本調査に御協力下さいました徳島県肉畜試験場ならびに徳島県経済農業協同組合連合会鳴門総合センターの方々に深く感謝致します。

文 献

- 1) 大谷明, 奥野剛: ウイルス実験学各論, 124-145, 丸善(1975)
- 2) 厚生省通知, 昭和63年7月26日
- 3) 徳島地方気象台, 観測原簿

平成6年度 徳島県保健環境センター年報No.12

平成7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
