

m361

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.5 1987



刊 行 の こ と ば

我国は国際化、情報化、高齢化と急速に変化を来たしております。

特に昭和61年度にはエイズ、ソ連チェルノブイリ原子力発電所の事故の影響等身近かに国際化の波をうけ、これらに対して迅速な対応を迫られました。これらの諸問題は突発的緊急事態の発生であり、初体験的な異常事態でありましたが、職員及び関係機関の協力のもとに対処できました。

このような新たな各種疾病や環境汚染に対して、今後とも正確な事態の把握と、それに対する迅速、的確な対応が要求されます。

日進月歩の科学技術に対応し、県民の健康保護と環境保全のために今後とも大いに努力する所存であります。

61年度を中心に実施しました当センターの調査研究の成果をここに年報として報告します。

皆様方の御批判を仰ぎ、今後共御指導御鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

昭 和 63 年 1 月

徳島県保健環境センター

所 長 北 村 壽 朗

海老が池の水質について	97
大腸菌群に関する調査研究——大腸菌群数の経年変化——	105
徳島県内河川の生物調査(第3報)——都市部小河川の底生動物相——	113
水質汚濁解析システムについて(第1報)——新町川——	133
富岡港地先海域における河川水の拡散状況調査	139
Ⅶ 特殊公害編	
自動車騒音における L_x と Leq の関係について	147
Ⅷ テレメーター編	
昭和61年度における徳島県のオキシダント濃度について(第13報)	151
Ⅸ 資料編	
徳島保健所管内の井戸水における腸管系病原細菌の実態調査について	159
徳島県において1987年1月から2月に流行したインフルエンザについて	165
おいしい水について	167
クロム酸及び合金鉄製造工場周辺での浮遊粉じんの調査結果(第13報)	173
尿中クロムの調査結果	177
河川における魚の斃死について	179
公害調査船「ゆうなぎ」の建造について	183

徳島県で分離された *Salmonella choleraesuis* subsp. *cholerae* serover *Typhimurium* について

徳島県保健環境センター

篠原 正勝・松原 育美・松家 寛佳

Studies on *Salmonella*. *Typhimurium* in Tokushima Prefecture.

Masakatsu SHINOHARA, Ikumi MATSUBARA
and Hiroyoshi MATSUKA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

Salmonella は、人畜共通の腸管起病性細菌として食中毒及び感染症例など各種材料から分離され、なかでも *Salmonella choleraesuis* subsp. *choleraesuis* serover *Typhimurium* (以下 *S. typhimurium* と略す) は、各地で散発例、集団発生例として最も多く分離されている。

今回、徳島県で過去2年間に分離された *S. typhimurium* について、Duguid (1975) による¹⁾形式による生物型別と薬剤感受性試験を行ったので報告する。

II 材料及び方法

1. 供試菌株

昭和61年4月から昭和62年9月までに分離された人(主として下痢患者)由来株90株、環境(河川、下水等)由来株75株、鶏肉由来株35株の計200株を供試菌株とした。

2. 調査方法

(1) 生物型別

Duguid らの記載に従い、次のテストを行って、その性状パターンにより第一次生物型別を決定した。なお、イノシット及びビラムノース発酵試験と酒石酸利用試験については仲西ら²⁾の報告に準拠することとした。

a) Bitter 培地におけるD-キシロースからの酸産生能

b) イノシット及びビラムノース発酵試験

フェノールレッド半合成培地(酵母エキス0.2%, NH_4SO_4 0.1%, K_2HPO_4 0.15%, NaCl 0.1%, フェノールレッド0.012%, pH 7.4)を基礎培地とし、これに各糖を3%に添加した培地に 10^9 菌液を1白金耳接種して行った。

c) 酒石酸利用試験

Kauffmann-Petersen 培地を使用し、その5mlに 10^9 菌液を1白金耳接種、48時間培養後、酢酸鉛飽和水溶液を0.5ml加えて生じる沈澱量により判定した。

(2) 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験は、感受性ディスク(昭和薬品化工)10薬剤を使用し、一濃度ディスク法で実施した。Tryptic soy broth (BBL) で増菌した菌液を使用し、成績の判定は感受性及び耐性とした。

III 調査成績

1. 生物型別

供試菌株200株について試験を行い、1型114株(57%)、2型12株(6%)、3型14株(7%)、9型16株(8%)、25型8株(4%)、26型36株(18%)の6生物型に型別された。由来別では1型が人由来株で60.0%、環境由来株では65.3%とそれぞれ優勢を示したのに対し、鶏肉由来株では26型が54.3%と1

型(31.4%)より優勢を示した(表-1)。

表-1 供試菌株の Duguid らの分類による生物型別結果

生物型 由来	1	2	3	9	25	26	計
人由来 (%)	54 (60.0)	7 (7.8)	6 (6.7)	9 (10.0)	4 (4.4)	10 (11.1)	90 (100)
環境由来 (%)	49 (65.3)	4 (5.3)	7 (9.3)	6 (8.0)	2 (2.7)	7 (9.3)	75 (100)
鶏肉由来 (%)	11 (31.4)	1 (2.9)	1 (2.9)	1 (2.9)	2 (5.7)	19 (54.3)	35 (100)
計 (%)	114 (57.0)	12 (6.0)	14 (7.0)	16 (8.0)	8 (4.0)	36 (18.0)	200 (100)

2. 薬剤感受性試験

供試菌株200株のうち、由来別、生物型別により50株について、ABPC, TC, DOXY, KA, S, CEZ, CEX, NA, GM, FOMの10薬剤について実施した結果、1.6.0%の8株のみが感受性であった。人由来株(75%)、環境由来株(約90%)、鶏肉由来株(約91%)と、共に高い耐性率を示している(表-2)。薬剤別の耐性率は、ABPC 70%、TC 74%、DOXY 76%、KA 76%、S 42%、CEZ 16%、CEX 2%であり、NA, GM, FOMには耐性は認められなかった(表-3)。耐性

表-2 S. typhimurium の薬剤感受性

人由来 (%)	5/20 (25.0)
環境由来 (%)	2/19 (10.5)
鶏肉由来 (%)	1/11 (9.1)
計 (%)	8/50 (16.0)

パターンは、ABPC, TC, DOXY, KA, Sの5剤耐性菌と、ABPC, TC, DOXY, KAの4剤耐性菌が多く認められ、多剤耐性を示している(図-1)。

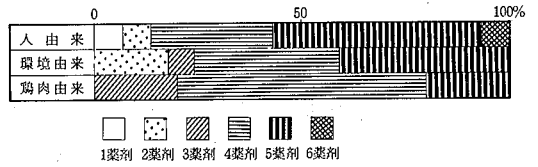


図-1 多剤耐性率

IV 考察及びまとめ

過去2年間に人、環境及び鶏肉から分離したS. typhimurium 200株について、Duguidらの形式による生物型別及び薬剤感受性試験を実施した。生物型は1型が57%と最も優勢で、次いで26型が多く18%を示し、仲西らの報告と同様の傾向を示した。由来別にも、人及び環境由来株では1型が、鶏肉由来株では26型が最も多く、仲西らの報告と同様の分布パターンを示した。今回の調査では、環境由来株が人由来株よりも耐性獲得率が若干高い傾向が見られたものの、各由来株とも一様に耐性獲得率が高く、耐性菌はそのほとんどが多剤耐性を獲得している。本菌の高度耐性化、多剤耐性化が進んでいると考えられ、今後の臨床領域における重要な問題と思われる。

文 献

- 1) Duguid, J. P., Anderson, E. S., Alfredson, G. A., Baker, R. & Old, D. C.: A new biotyping scheme for Salmonella typhimurium and its phylogenetic significance: J. Med. Microbiol., 8: 149-166, (1975).
- 2) 仲西寿男他: Salmonella血清型Typhimuriumの生物型別とフェージ型別: 感染症学雑誌第58巻第9号: 894-902, (1984)
- 3) 十川みさ子他: 香川県で分離されたS. choleraesuis subsp. choleraesuis serovar Typhimuriumについて: 香川県衛生研究所報 Vol. 13: 55-57, (1984)

下痢患者及び食鶏処理場から検出されたCampylobacter jejuniの生物型分類について

徳島県保健環境センター

松家 寛佳・松原 育美・篠原 正勝・津田 京子
石本 健司・岩佐 成明

Biotyping of Campylobacter jejuni from Diarrheal Patient and Butcherers of Chicken.

Hiroyoshi MATSUKA, Ikumi MATSUBARA,
Masakatsu SHINOHARA, Kyoko TSUDA,
Kenji ISHIMOTO and Shigeaki IWASA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒言

散発性下痢症における Campylobacter 腸炎の発生頻度は約10%と極めて高く、^{1)~3)}年齢層では15~19歳、5~9歳、10~14歳の順に高い傾向を示し、特に小児における発生頻度は15.7%と Salmonella 腸炎の約3%を遙かに凌ぎ、下痢症原因菌の第1位を占めている。⁴⁾

また、Campylobacter jejuni (以下C. jejuniと略)による食中毒の発生も多く、^{5)~7)}特に鶏から高率に検出されるため人への感染源としての関連性が注目されている。^{8)~9)}これらのことからCampylobacter 腸炎・食中毒の疫学調査に容易に利用できる本菌の型別方法が求められている。

そこで今回、Campylobacter 腸炎・食中毒の疫学に役立てる目的で、Lior¹⁰⁾が提案した新たなCampylobacterの生物型分類法に準拠し、小児下痢症及び食鶏処理場より分離した菌株について型別試験を実施したので、以下その結果を報告する。

II 検査材料と方法

1. 検査材料

1986年4月より1987年9月までの期間中に、県内の小児科及び病院検査室から送付された下痢便より分離された小児下痢症由来81株と、食鶏処理場の処理

工程から分離された345株を、10%スキムミルク(Difco)溶液に濃厚接種し-80℃に保存されたC. jejuni合計426株を供試した。供試菌株は全て表-1の生化学的性状を示した。

表-1 供試菌株426株の生化学的性状

・グラム染色 …… 陰性	・形態 …… 細小、螺旋状(時に球状)
・運動 …… 旋回運動(コルクスクリュ一様)	・微好気培養 …… 陽性
・好気培養 …… 陰性	・カタラーゼ及びオキシダーゼ …… 陽性
・42℃発育 …… 陽性	・25℃発育 …… 陰性
・TSI培地でのH ₂ S産生 …… 陰性	・セファロシン(30μg 昭和Disc) …… 耐性
・ブドウ糖分解 …… 陰性	

2. 検査方法

Liorの報告に従い馬尿酸加水分解、DNA加水分解、迅速硫化水素産生の各試験を実施した。なお、C. jejuniの培養は全て触媒を除去した嫌気ジャーの中で、ガス発生袋(H₂・CO₂)(BBL製)を使用し、微好気環境条件下で行った。

(1) 馬尿酸加水分解試験

Hwang & Edererの方法¹¹⁾に準拠し、37℃48時間培養した供試菌を直径2mmの白金耳で1白金耳量採り、0.4mlの1%馬尿酸ナトリウム液に懸濁し、直ちに37℃2時間恒温槽中で加温、その間頻繁に混和した。加

温終了後に3.5%ニンヒドリン試薬0.2 mlを静かに重層し、混和せず37°C30分間恒温槽中で加温後成績を判定した。

判定は肉眼で行い、濃紫色～紫色を陽性、淡紫色～無色を陰性と判定した。

(2) DNA加水分解試験

DNase寒天培地(Difco)にLiorの記載に従ってトルイジンブルーを0.006%に添加し、寒天平板培地を作製した。試験には、37°C48時間培養の純培養菌を分画した寒天平板の1分画に直径1cmの円型に接種した。判定は、37°C5日間微好気培養後の菌苔周囲の無色脱色株を陽性とし、無変化のものを陰性とした。

(3) 迅速硫化水素産生試験

Liorの処方に準拠して表2のとおり培地を作製した。試験には37°C48時間培養菌を用い、直径4mmの白金耳にて1白金耳量を採り、培地表面から2～3cmの深さに菌塊がボール状となるように接種した。次に、37°C2時間恒温槽中で静置し判定した。判定は、菌塊周囲に僅かでも硫化水素産生による黒変を認めた場合を陽性、無変化を陰性と判定した。

III 結 果

Liorは、C. jejuniを馬尿酸加水分解、DNA加水分解、迅速硫化水素産生性の3性状によって4つの生物型に分類している。(表-3)

表-2 Campylobacter jejuniの迅速硫化水素産生試験用培地(Lior, H. 1984)

培 地 組 織	
1) 基礎培地	
ブルセラブロス	2.9 g
リン酸一水素ナトリウム	0.118 g
リン酸二水素カリウム	0.023 g
寒 天	0.1 g
蒸 留 水	9.7 ml
2) 添加液(マイクロフィルターで除菌)	
10%硫酸第一鉄(7H ₂ O)	1 ml
10%硫酸ナトリウム	1 ml
10%ピルビン酸ナトリウム	1 ml

1)を、よく混和後121°C15分、高圧滅菌

↓ 50°Cに冷却

2)を1)に加えpH7.3に調整(1N-NaOH使用)

↓
 スクリューキャップ付試験管(13×100mm)に分注
 ↓
 4°Cに冷蔵保存

馬尿酸加水分解性は供試菌株全て陽性であり、DNA加水分解性は、小児下痢症由来81株中26株が、食鶏処理場由来345株中99株が陽性を示した。

迅速硫化水素産生性では、小児下痢症由来81株中2株(2.5%)が、食鶏処理場由来345株中10株(2.9%)とそれぞれ低い陽性率を示した。

表-3 LiorによるC. jejuni及びC. coli. "C. laridis"の生物型分類法(1984)

Test	C. jejuni				C. coli		"C. laridis"	
	I ^a	II	III	IV	I	II	I	II
馬尿酸加水分解	+ ^b	+	+	+	- ^c	-	-	-
迅速硫化水素産生	-	-	+	+	-	-	+	+
DNA加水分解	-	+	-	+	-	+	-	+

表-4 Liorの方法によるC. jejuniの生物型別分類結果(1986.4～1987.9徳島県)

菌株由来	項 目	生 物 型				合 計 (陽性%)
		I	II	III	IV	
小児下痢症 n = 81	馬尿酸加水分解 [*]	53	26	2	0	81/81 (100)
	DNA加水分解 ^{**}	0	26	0	0	26/81 (32.0)
	迅速H ₂ S産生 ^{***}	0	0	2	0	2/81 (2.5)
	型別結果	53 (65.5)	26 (32.0)	2 (2.5)	0 (0.0)	
食鶏処理場 n = 345	馬尿酸加水分解 [*]	238	97	8	2	345/345 (100)
	DNA加水分解 ^{**}	0	97	0	2	99/345 (28.7)
	迅速H ₂ S産生 ^{***}	0	0	8	2	10/345 (2.9)
	型別結果	238 (69.0)	97 (28.0)	8 (2.3)	2 (0.58)	

* Hwang & Edererの方法 ** 0.006%トルイジンブルー加DNase寒天培地 *** Lior, Hの処方培地

以上の成績からLiorの型別分類を行うと、小児下痢症由来株では65.5%(53株)が生物型I、32%(26株)が生物型II、2.5%(2株)が生物型IIIに該当し、食鶏処理場由来株では69%(238株)が生物型I、28%(97株)が生物型II、2.3%(8株)が生物型III、0.58%(2株)が生物型IVに分類された。各由来株

とも生物型Ⅰが最も多く、次いでⅡ型であり、硫化水素産生性のⅢ型、Ⅳ型は極めて少なく、特にⅣ型は小児下痢症由来株からは認められず、食鶏処理場由来株から0.58%の2株のみ認められた。(表-4)

IV 考 察

現在までに、*C. jejuni*の生物型分類については、その提案が幾つかなされているが、Skirrow & Benzamin¹²⁾の分類法では、Iron mediumでの硫化水素産生性によって非産生のものをⅠ型、産生性のものをⅡ型としているため、その配分比がⅠ型に片寄る傾向があり、また、Hebertら¹³⁾の提案する分類法では、馬尿酸陰性株の点で問題が指摘されている。

LiorはSkirrowとBenzaminのIron mediumの組成を一部増量し、更に緩衝作用を加えて改良した培地(FBP寒天培地)による硫化水素産生試験に、馬尿酸加水分解試験及びDNA加水分解試験を加えて、*C. jejuni*を4生物型に分類し、人由来1195株は、生物型Ⅰ、57.3%、生物型Ⅱ、36%、生物型Ⅲ、4%、生物型Ⅳ、5.2%に分類することが出来たと報告している。

深見¹⁴⁾は、その後、同じ方法で下痢症患者由来307株を型別した結果、Ⅰ型58%、Ⅱ型39.7%、Ⅲ型1.0%、Ⅳ型1.3%であったと報告し、山村ら¹⁵⁾は、小児下痢症由来231株を型別し、Ⅰ型58.1%、Ⅱ型41.1%、Ⅲ型0.8%であったと報告している。

今回の我々の成績では、小児下痢症由来株が81株と少なく、今後の検討も必要と思われるが生物型Ⅰ～Ⅲの割合は、深見、山村らの報告とはほぼ同様であった。生物型Ⅳは、食鶏処理場由来株に0.58%のみ認められた。

人(小児下痢症)及び環境材料である食鶏処理場由来の*C. jejuni*の殆どが生物型ⅠとⅡに該当し、FBP寒天培地で硫化水素を産生する生物型Ⅲ及びⅣが極めて少なかったことから、今後とも多少の検討を要すると思われるも、特殊操作や高価な試薬及び機器を使用せず、比較的容易に実施できる利点があるため、血清型別との組み合わせで使用すれば、本型別法は充分本菌の生態分布や疫原想定などの疫学調査(集団食中毒、家族内発生)に有用であると考えられた。

V 結 論

Lior(1984)の生物型分類法に準拠して、馬尿酸加水分解性、DNA加水分解性、迅速硫化水素産生性の各試験を実施し、*Campylobacter jejuni* 426株(小児下痢症由来81株、食鶏処理場由来345株)の型別を試み、次の結果を得た。

Liorの生物型分類により小児下痢症由来株は、生物型Ⅰ、53株(65.5%)、生物型Ⅱ、26株(32%)、生物型Ⅲ、2株(2.5%)であり、食鳥処理場由来株では、生物型Ⅰ、238株(69%)、生物型Ⅱ、97株(28%)、生物型Ⅲ、8株(2.3%)、生物型Ⅳ、2株(0.58%)であった。各由来株とも生物型Ⅰの検出が最多で、次いでⅡ型であったが、硫化水素産生性の生物型Ⅲ及びⅣは極めて少なく、特に生物型Ⅳは食鶏処理場から検出された菌株の0.58%にすぎない。

この生物型分類法は、まだ多少とも検討を要するものの、特殊な操作や高価な機器及び試薬等を使用することなく、比較的容易に実施できるため、血清型別との組合せで使用すると、*Campylobacter*食中毒、感染症の疫学に有用である。

文 献

- 1) 吉崎悦朗, 神木照雄, 坂崎利一, 田村和満: *Campylobacter fetus* subspecies *jejuni*による下痢症について 感染症誌, 54: 17-21,
- 2) 淵上達夫, 大滝厚子, 藤田元彦, 与座明雄, 梁茂雄, 西山宣子: *Campylobacter jejuni* 腸炎203例の検討 感染症誌, 57: 794-802, (1983)
- 3) 吉崎悦朗, 神木照雄, 坂崎利一, 田村和満: *Campylobacter* 腸炎に関する調査研究, 感染症誌, 56: 613-626, (1984.)
- 4) 深見トシエ, 鴻巣晶子, 彦坂恵子, 柏真知子, 右田琢生, 西川慶繁, 村田三紗子, 今川八東, 斉藤誠: 散発下痢患者と対象とした*Campylobacter*属菌の検出状況と*Campylobacter jejuni*に対する37薬剤の抗菌力について, 感染症誌, 58: 613-627, (1984.)
- 5) Tiehan, W. & Vogt, R. L.: Waterborne *Campylobacter gastroenteritis*-Vermont. Morbidity and Mortality Weekly Report. 27: 207, (1978.)
- 6) 伊藤武, 斉藤香彦, 柳川義勢, 稲藤美佐子, 甲斐明美, 高橋正樹, 高野伊知郎, 坂井ミチ, 大橋誠:

- 東京都で発生した20事例の集団下痢症例の疫学的・細菌学的特徴について, 感染症誌, 57 : 897, (1983.)
- 7) 白石圭四郎, 熊谷泰光, 山口温, 吉田靖弘, 塚田正和, 林英夫, 高杉信男 : 大型スーパー食中毒事件, *Campylobacter* 菌・毒素産生菌大腸菌水系混合感染の概況について, 感染症誌, 57 : 898-899, (1983.)
 - 8) 山村勝幸, 佐藤一江, 藤本登 : 鶏の *Campylobacter jejuni* の研究 : 鶏の腸内容物より *Campylobacter* の分離ならびに鶏肉中での生存期間について, 感染症誌, 57 : 817-822, (1983.)
 - 9) 伊藤武, 高橋正樹, 斉藤香彦, 高野伊知郎, 甲斐明美, 大橋誠, 福山正文, 上村知雄 : 鶏における *Campylobacter* の保菌状況並びに本菌の雑菌推移及び養鶏場の環境における本菌汚染状況, 59 : 86-93, (1985.)
 - 10) Lior, H. : New, Extended biotyping scheme for *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, and "*Campylobacter laridis*", *J. Clin. Microbiol.*, 20 : 636-640, (1984.)
 - 11) Hwang, M. N. & Ederer, G M : Rapid hippurate hydrolysis method for presumptive identification of group B streptococci. *J. Clin. Microbiol.*, 1 : 114-115, (1975.)
 - 12) Skirrow, M. B. & Benjamin, J : Differentiation of enteropathogenic *Campylobacter*. *J. Clin. Pathol.*, 33 : 1122, (1980.)
 - 13) Hebert, G. A., Hollis, D. G., Weaver, R. E., Lambertt, M. A., Blaster, M. J. & Moss, C. W. : Thirty years of campylobacteres : Biochemical characteristics and a biotyping proposal for *campylobacter jejuni*. *J. Clin. Microbiol.*, 15 : 1065-1073, (1982.)
 - 14) 深見トシエ : 下痢患者より検出された *Campylobacter jejuni* の生物型分類について, 感染症誌, 60 : 299-303, (1986.)
 - 15) 山村勝幸, 角典子, 松本絹子, 古川文也, 木内資光, 富崎十美夫, 広瀬瑞夫 : 人及び鶏肉から検出した *Campylobacter jejuni* の生物型分類と抗生物質感受性, 佐賀県衛生研究所報, 9-19, (1987.)

製し、胨エキス処理菌⁶⁾による凝集反応によって群別(デンカ生研製群別血清)を行い、そのA群溶連菌については、T凝集反応により型別^{7,8)}(デンカ生研製A群T型別用血清)を、B群溶連菌については、胨エキス処理菌及びオートクレーブ処理菌による凝集反応により型別(デンカ生研製B群型別用血清)を実施し判別した。(図-1, 2)

菌型表示は横尾ら⁹⁾の易熱性及び耐熱性抗原を合わせて表示した。

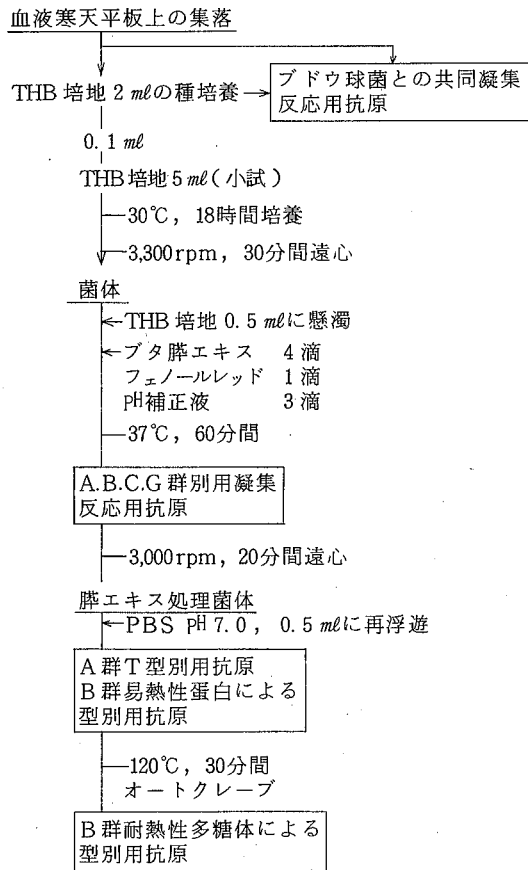


図-2 血液反応用抗原の作製方法

薬剤感受性試験は、被検菌をトリプトソヤブイオン(日水製)に一夜培養後、5%羊脱線維血液加ミューラーヒントン寒天培地(BBL製)を用い、1濃度昭和ディスク(昭和薬品化工製)簡易法にて行った。その供試ディスクは表-1に示す。

表-1 供試ディスクの記号及び薬剤濃度

薬 剤 名	記 号	薬剤濃度
アミノベンジルペニシリン	Pb	30 µg
カルベニシリン	Pcd	30 µg
セファレキシン	Cex	30 µg
セファロリジン	Cr	30 µg
クロラムフェニコール	C	100 µg
エリスロマイシン	E	50 µg
テトラサイクリン	T	200 µg
カナマイシン	K	50 µg
ストレプトマイシン	S	50 µg
リンコマイシン	Li	30 µg
クリンダマイシン	Cli	30 µg
ドキシサイクリン	Dot	200 µg

III 結果と考察

1. 溶連菌の月別分離状況と群別分布

表-2に示すとおり、昭和61年10月から昭和62年9月までに326菌株の送付があり、A群菌230株(70.55%)、次いでB群菌63株(19.33%)、G群菌23株(7.06%)、C群菌10株(3.07%)に群別^{10,11)}され、やはりA群菌が70.55%と多く分離され、本県の溶連菌感染症はA群菌が主力と推測されるも、B群菌の分離率が19.33%と高くなっているのが目立つ。これはB群感染症が実際に増加していることを示すものであろうが、それと共に、近年、新生児の髄膜炎、原発性上気道疾患の原因菌としてのB群菌の存在がクローズアップされ、しかもその原因が母親の産道を介した母子間感染であることが判明して、検査上見逃されることが少なくなったためであろう。月別では、初秋(9月頃)より冬期(2月)にかけてA群菌の分離増加傾向が見られるも、B群、C群及びG群菌には季節の変動は認められなかった。一般にA群溶連菌は10月から12月にかけて多く検出されるといわれており、今回の結果でも同様な傾向が見られた。

表-2 溶連菌の月別分離状況

群別	年月			S61		S62											計
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
A 群	27	32	34	24	18	14	14	14	11	10	9	23	230				
B 群	4	9	8	6	9	10	4	2	4		4	3	63				
C 群	2	1	1	2	2				2				10				
G 群	4	1	1	3	2		2			3	7		23				
計	37	43	44	35	31	24	20	16	17	13	20	26	326				

2. 溶連菌の年齢別, 性別分布

表-3, 4に示すとおり, 年齢層における溶連菌の分布は, A群菌とB群菌とはその起こす疾病の違いから分離される年齢層にも差があり, A群菌では, 10歳以下の低年齢層から性別とは無関係に82.61%と高率に分離され, なかでも3歳児から6歳児までで全体の52.17%を占めたことは, 本県のA群溶連菌感染症の好発年齢がこの階層に多いことをうかがわせた。B群菌では, 0歳児で7.94%と1歳児から5歳児までの分離頻度の合計6.35%よりも高率を示し, 新生児疾患の起因菌としての特徴がうかがえられるが, 今回は母親からの検査を実施していないので母親からの移行は明らかでない。また, 本県では21歳から40歳までの成人(41.27%)及び51歳以上の年齢層(38.1%)から高率に分離され, しかもその73%が女性に由来している。これは, B群溶連菌が尿路感染症の女性から主として分離され, さらに新生児髄膜炎等の起因菌にもなっ

表-3 溶連菌の年齢別分離状況

年齢	例数	溶血連鎖球菌			
		A群(%)	B群(%)	C群(%)	G群(%)
0	6 (1.84)	1 (0.43)	5 (7.94)		
1	12 (3.68)	12 (5.22)			
2	12 (3.68)	12 (5.22)			
3	27 (8.28)	26 (11.30)	1 (1.59)		
4	35 (10.74)	31 (13.48)	1 (1.59)	2 (20.0)	1 (4.35)
5	47 (14.42)	41 (17.83)	2 (3.17)	3 (30.0)	1 (4.35)
6	24 (7.36)	22 (9.57)	1 (1.59)		1 (4.35)
7	23 (7.06)	21 (9.13)		1 (10.0)	1 (4.35)
8	10 (3.07)	8 (3.48)		1 (10.0)	1 (4.35)
9	7 (2.15)	7 (3.04)			
10	9 (2.76)	9 (3.91)			
11	3 (0.92)	2 (0.87)			1 (4.35)
12	3 (0.92)	2 (0.87)			1 (4.35)
13	3 (0.92)	3 (1.30)			
14	3 (0.92)	3 (1.30)			
15~20	6 (1.84)	4 (1.74)			2 (8.70)
21~30	37 (11.35)	16 (6.96)	16 (25.4)	1 (10.0)	4 (17.39)
31~40	21 (6.44)	8 (3.48)	10 (15.87)		3 (13.04)
41~50	9 (2.76)	2 (0.87)	3 (4.67)	1 (10.0)	3 (13.04)
51~60	14 (4.29)		13 (20.63)		1 (4.35)
61~	15 (4.60)		11 (17.46)	1 (10.0)	3 (13.04)
計	326 (100)	230 (100)	63 (100)	10 (100)	23 (100)

表-4 溶連菌の性別分離状況

群別 性別	A群	B群	C群	G群	計
男 (%)	128 (55.65)	16 (25.40)	5 (50.0)	13 (56.52)	162 (49.69)
女 (%)	102 (54.35)	47 (74.60)	5 (50.0)	10 (43.48)	164 (50.31)
計	230	63	10	23	326

いることから裏付けられる。したがって, 男性の尿道炎, 口腔分泌物から分離されるB群菌は, 女性と関連が深いものと推測される。

3. 溶連菌の検体由来別群別分布

表-5に示したとおり, 検体由来別の分離株の群別分布は極めて特徴的であり, 上気道(咽頭, 扁桃, 口腔分泌物)由来株の83.47%, 化膿巣・皮膚分泌物(爪皮炎, 膿皮症)等由来株の64.52%はA群に属し, 尿・腔分泌物(腎炎, 尿路感染症, 膀胱炎, 外陰炎, 膣炎)等由来株の82.98%, 新生児材料(髄液, 血液)由来株の83.33%はB群であった。特に新生児材料由来のB群菌は, B群溶連菌による新生児髄膜炎, 敗血症例と推測される。C群及びG群株は前二者に比べて分離数が少なかったが, 殆ど上気道由来株であった。

今回の結果は, 富山県¹²⁾, 埼玉県¹⁰⁾, 静岡県¹³⁾の検体由来別溶連菌の群別分布の報告に類似していた。

表-5 溶連菌の検体由来別分離状況

由来	A群	B群	C群	G群	計
咽頭, 扁桃, 口腔分泌物	202 (83.47) (87.83)	11 (4.55) (17.46)	9 (3.72) (90.0)	20 (8.26) (86.96)	242 (74.23)
尿腔分泌物	7 (14.89) (3.04)	39 (82.98) (61.90)		1 (2.13) (4.35)	47 (14.42)
膿瘍, 皮膚分泌物	20 (64.52) (8.70)	8 (25.81) (12.70)	1 (3.23) (10.0)	2 (6.45) (8.70)	31 (9.51)
髄液, 血液等, 新生児材料	1 (16.67) (0.43)	5 (83.33) (7.94)			6 (1.84)
計	230	63	10	23	326 (100)

4. A群溶連菌のT型別分布状況(検体由来別)

由来別に特に菌型分布上の特徴はみられず, 表-6に示したとおり優性な菌型は12型(33.04%), 次いで4型(22.61%), 28型(14.35%), 3型(11.74%)の順で全体の81.74%を占め, これが本県での主要流行菌型と推測されるが, 近県の報告で^{14) 15) 16)}はあまり見られない28型が14.35%と分離されたことは流行疫学上興味あることで今後の年次別推移に注目したい。

5. B群溶連菌の型別分布状況(検体由来別)

表-7に示したとおり, A群菌と同様, 検体由来別に型別分布上の特徴は見られず, III型とIa型で全体の84.13%を占めた。

この傾向は, 国内各地からの報告¹⁷⁾と類似している。従って, B群菌の型別は疫学的見地からはA群菌の型別程の意義はないように思われるが, 新生児髄膜炎等

表一六 由来別A群溶連菌の型別分布状況

T型別	1	3	4	6	11	12	18	22	28	B 3264	Imp19	?	合計
咽頭,扁桃 喀痰 口腔分泌物	4	27	46	10	4	67	1	7	29	2	2	3	202
尿 腔分泌物			3			4							7
膿 潰瘍,皮膚 分泌物	2		3		2	5			4			4	20
髄液 血液等 新生児材料	1												1
合計 (%)	7 (3.04)	27 (11.74)	52 (22.61)	10 (4.35)	6 (2.61)	76 (33.04)	1 (0.43)	7 (3.04)	33 (14.35)	2 (0.87)	2 (0.87)	7 (3.04)	230 (100)

表一七 由来別B群溶連菌の型別分布状況

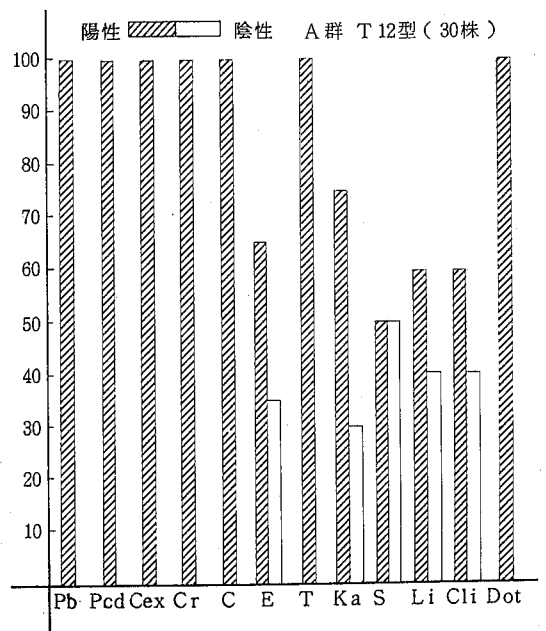
由来	型別	Ia	Ib	II	III	IV	V	その他	計
咽頭,扁桃 喀痰, 口腔分泌物	Ia	2	1		2		V/W		
	Ia/s Ia/v	1 1	1 1		R Q	1 1			11
尿 腔分泌物	Ia	7	1	1	11	1			
	Ia/s	3	1	1	4	1		S	1
	Ia/v	3	1	1	2			Q	1
	Ia/Q	2							39
膿 潰瘍分泌物 皮膚	Ia	2			5				8
	Ia/Q	1							
髄液 血液等 新生児材料	Ia	1			2				5
	Ia/Q	1			1				
計		24	4	2	29	1	1	2	63
	Ia	12	2	1	18	1	V/W	S	
	Ia/s	4	2	1	7	1		Q	1
	Ia/v	5	2	1	4				1
	Ia/Q	3							

の母子間感染の裏付けとしては極めて有用であろう。新生児B群溶連菌感染症の菌型について、Balser¹⁸⁾ら(1974)は、新生児髄膜炎の早発型(early-onset type)では80%,遅発型(late onset type)では93%がIII型菌で占められており、また新生児敗血症では、早発型の33.3%が、遅発型の100%がIII型菌であると報告している。また、Dillon¹⁹⁾(1982)らによれば母親の産道に存在するB群菌の由来は腸管であろうという。近年、新生児のB群溶連菌感染症が問題となっているが、その予防には、この点に留意すべきと思われる。横尾⁹⁾らの易熱性蛋白抗原との組合せでみると、III型及びIa型とも易熱性抗原を保有していないものが最も多く、次いでIII型では、その他R及びQ抗原をIa型ではW、S及びQ抗原を保有する菌株が多かった。しかし、型特異多糖体抗原を保有せず易熱性抗原のみが認められた菌株は2株(S及びQ抗原保有株各々1)にすぎなかった。

6. 溶連菌の薬剤感受性試験成績

分離溶連菌のうち150菌株を選び、A群溶連菌110株(12型30株、4型20株、28型20株、3型20株、その他20株)、B群溶連菌20株、C群溶連菌及びG群溶連菌各々10株の薬剤感受性試験を実施し、その成績を図一3~図一7に示した。

本県における主要流行菌型のうち12型菌株は、ストレプトマイシン(S)に50%,次いでリンコマイシン(Li)40%,クリンダマイシン(Cli)40%,エリスロマイシン(E)35%,カナマイシン(Ka)30%に耐性が認められたが、その他の薬剤、ペニシリン系、セファロスポリン系、クロラムフェニコール系及びテトラサ



図一三 分離菌株の薬剤感受性試験

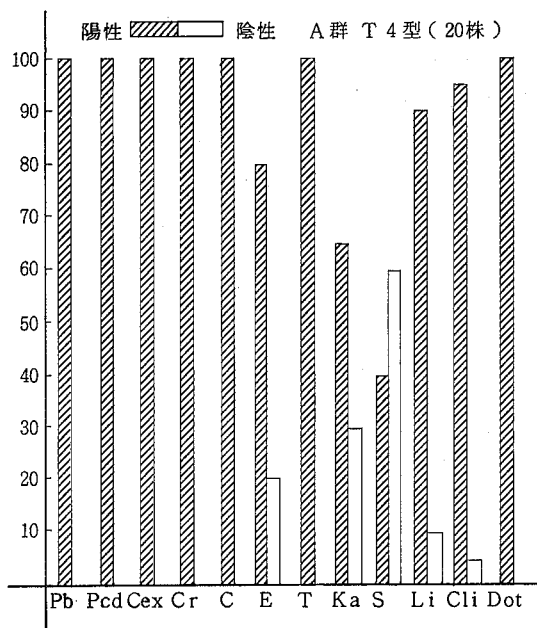


図-4 分離溶連菌の薬剤感受性試験

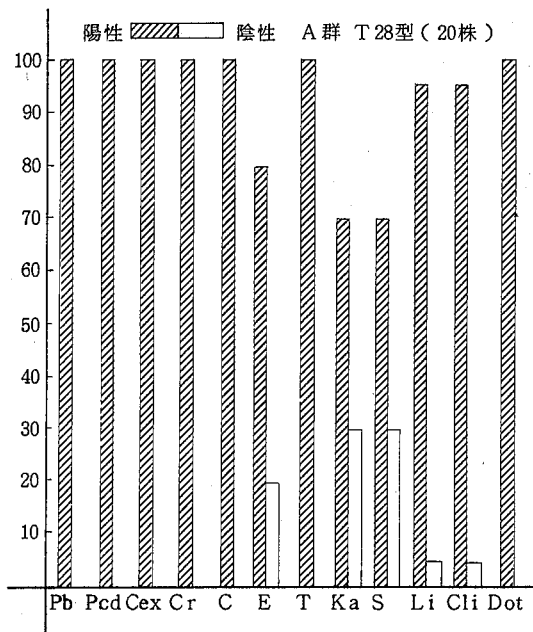


図-5 分離菌株の薬剤感受性試験

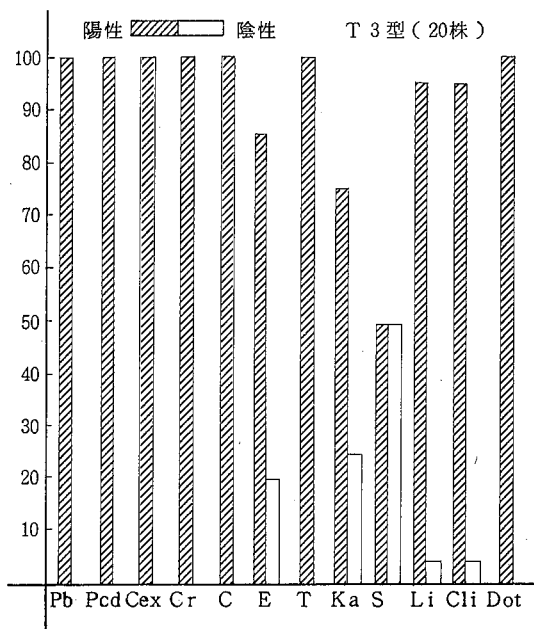


図-6 分離菌株の薬剤感受性試験

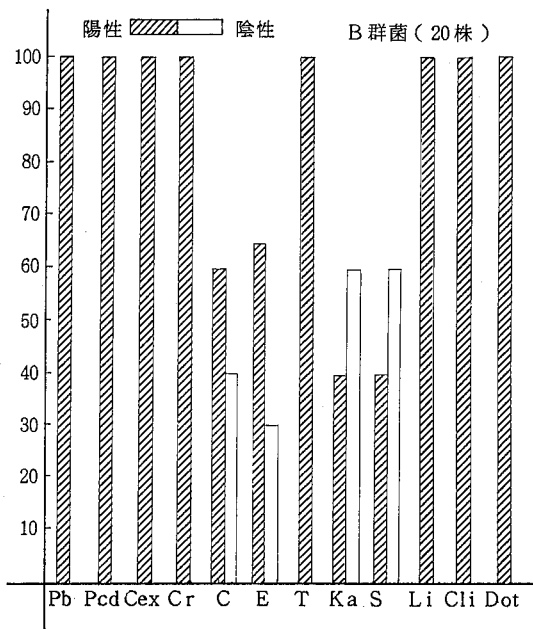


図-7 分離菌株の薬剤感受性試験

イクリン系には耐性は認められなかった。

4型, 28型, 3型菌株については, 4型菌株のSにのみ12型菌株より耐性菌の出現率が上廻ったものの, その他の薬剤(Li, Cli, E, Ka)については, 耐性菌の出現率は下廻っている。A群溶連菌のその他のグ

ループにおいては耐性菌は全く認められず, 他県の成績と類似している。

B群溶連菌については, カナマイシン(Ka)及びストレプトマイシン(S)に60%の耐性菌が出現し, クロラムフェニコール(C), エリスロマイシン(E)

に耐性が認められた。C群及びG群溶連菌については全ての薬剤につき耐性菌の出現は認められなかった。

IV 結 論

昭和61年10月から昭和62年9月までの12ヶ月間において、徳島県内の小児科医院及び総合病院の検査室から送付のあった溶連菌326例について、群・型別を実施するとともに、月別・年齢別・性別・由来別の分布状況等を調査するとともに、菌群・菌型との薬物感受性の関係を調べ、次の様な成績を得た。

1. 分離した溶連菌の群別はA群70.55%, B群19.33%, C群3.07%, G群7.06%であった。

2. A群菌は、初秋より冬期にかけて分離の増加傾向を示すも、B, C及びG菌群は季節的変動は見られなかった。

3. 年齢別・性別・由来別溶連菌の群別分布は、極めて特徴的で、小児(特に3~6歳児)の上気道、化膿巣由来株では、性別に無関係に殆どがA群に属し、幼児から小学校低学年の児童に多発する傾向が見られる。成人(21~40歳)及び老人女性の尿・膈分泌物、新生児材料の殆どがB群であった。

C・G群は、検体数が少なかったものの性別・由来に無関係に4~8歳及び20歳以降の年齢層より分離された。

4. A群溶連菌の型別分布は、12型33.04%, 4型22.61%, 28型14.35%, 3型11.74%で全体の81%を占め、これらが調査期間中の本県での主要流行菌であった。

5. B群溶連菌の型別分布状況は、III型及びIa型で84.13%を占め、両菌型とも易熱性抗原非保有株が多く見られた。

6. 薬剤感受性試験において、A群溶連菌でS, Li, Cli, E, Kaに耐性が認められ、B群溶連菌でKa, S, C, Eに耐性が認められた。

文 献

- 1) 中沢秀夫, 他: 最近の猩紅熱, 小児科, 20, 1039-1049, (1974)
- 2) 和田博義: 腎炎, 小児科, 20, 1059-1066, (1974.)
- 3) 尾内善四郎: リウマチ熱, 小児科, 20, 1051-1058, (1974.)
- 4) 目黒英典, 他: 小児科臨床, 29, 120-125 (1976)

- 5) 藤田晃三, 他: 日本新生児学会雑誌, 12, 358-362 (1976)
- 6) Benjamin, J. T. & Perriello, Jr. V. A.: Pharyngitis due to group C hemolytic streptococci in children. J. Ped., 89: 254-256, 1976.
- 7) Mohr, D. N., Feist, D. J., Washington, II. J. A. & Hermans, P. E.: Infections due to group C streptococci in man. Amer. J. Med., 66: 450-456, (1979.)
- 8) Stewardson-Krieger, P. & Gotoff, S. P.: Neonatal meningitis due to group C beta hemolytic streptococcus. J. Ped., 90: 103-104, (1977.)
- 9) Filker, R. S. & Monif, G. R. G.: Postpartum septicemia due to group G streptococci. Obst. Gynec., 53: 28-30, (1979.)
- 10) Finnegan, P., Fitzgerald, M. X. M., Cumming, G. & Geddes, A. M.: Lancefield group C streptococcal endocarditis. Thorax, 29: 245-247, (1974.)
- 11) Hess, O. M., Rüegg, P., Kugelmeier, J., Turina, M., Biedermann, H. P. & Baumann, P. C.: Akute bakterielle Endokarditis mit streptokokken der Lancefield group C. Deut. Med. Wschr 49: 1748-1750, (1979.)
- 12) Belcher, D. W., Afoakwa, S. N., Osei-Tutu, E., Wurapa, F. K. & Osei, L.: Non-group-A streptococci in ghanain patients with pyoderma. Lancet, November, 22: 1032, (1975.)
- 13) Hill, H. R., Caldwell, G. G., Wilson, E. Hager, D. & Zimmerman, R. A.: Epidemic of pharyngitis due to streptococci of Lancefield G. Lancet, August, 16: 371-374, (1969.)
- 14) Bouza, E., Meyer, R. D. & Bush, D. F.: Group G streptococcal endocarditis. Amer. Soc. Clin. Path., 70: 108-111, (1978.)
- 15) Wasilaukas, B. L. & FAAM.: Subacute bacterial endocarditis caused by group G β -hemolytic streptococcus. Am. J. Dis. Child., 131: 1416-1417, (1977.)
- 16) Baker, C. J.: Unusual occurrence of neonatal septicemia due to group G streptococcus. J.

- Ped., 53 : 568 - 570, (1974.)
- 17) Ancona, R. J. Thompson, T. R. & Ferrieri P.: Group G streptococcal pneumonia and sepsis in newborn infant. *J. Clin. Microb.* 10 : 758 - 759, (1979.)
 - 18) Cowan, S. T., et al : *Manual for the Identification of medical Bacteria*, Cambridge University Press (1965)
 - 19) 宮本泰 : 臨床検査, 13, 89 (1969)
 - 20) Takizawa, K. et al. *Japan. J. Microbiol.*, 14, 269 (1970)
 - 21) 横尾裕ら : B 群連鎖球菌の血清型別について, 臨床と細菌
 - 22) 中沢昭三 : 抗生物質の基礎知識, 東京 南山堂, 90 - 96, (1975)
 - 23) 奥山雄介, 大島まり子 : 埼玉県衛生研究所報, 19, 105 - 114.
 - 24) 安田哲夫, 他 : 昭和60年度神奈川衛生研究所年報, 35, 40 (1986)
 - 25) 飯村達 : 溶連菌感染症の疫学, 小児科, 20, 1007 - 1015, (1979.)
 - 26) 山脇徳美, 他 : 秋田県における溶連菌の菌型と A 群連鎖球菌の薬剤感受性試験成績について, 秋田県衛生科学研究所報, 24, 61 - 64, (1980.)
 - 27) 大友裕子, 他 : (1)最近分離された A 群溶連菌の T 型別と薬剤感受性について (第 1 報), 仙台市衛生試験所報, 11, 55 - 56, (1982.)
 - 28) 吉原丘二子, 他 : 溶連菌等呼吸器疾患及び健康学童より分離された溶連菌について, 香川県衛生研究所報, 11, 42 - 45, (1982.)
 - 29) 児玉博英, 他 : 昭和59年度富山県衛生研究所報, 8, 56 - 63 (1985)
 - 30) 小和田和宏, 他 : 昭和61年静岡県衛生環境センター報告, No. 29, 95 - 101, (1986.)
 - 31) 古屋宏二, 他 : 医学のあゆみ, Vol. 109, No. 3: 136 - 138, (1979.)
 - 32) Baker, C. J. and F. F. Barrett, (1974,) 230 : 1158 - 1160
 - 33) Dillon. H. C. Jr : Grag. E., Pass, M. A. and Gray, B. M (1982), *J. Infect. Dis.* 145, 794 - 799

徳島県における風疹の血清学的調査研究 (第11報)

徳島県保健環境センター

篠原 正勝・渡 義典・山本 保男

Serological Studies of Rubella in Tokushima Prefecture (Part 11)

Masakatsu SHINOHARA, Yoshinori WATARI,
and Yasuo YAMAMOTO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

本県では昭和51年以降、毎年県下の女子を対象に風疹HI抗体保有状況を調査し、風疹ウイルスに対する免疫度およびワクチン効果について検討している。昭和61年も同様の調査を実施したので、以下報告する。

II 調査対象および方法

1 調査対象

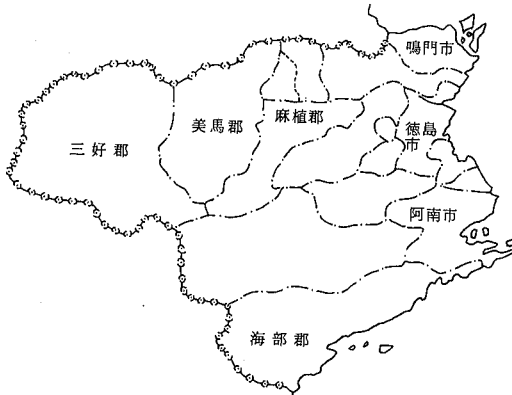


図-1 調査地区

昭和61年9月～11月に、図-1に示した県下7地区(三好郡、美馬郡、麻植郡、徳島市、鳴門市、阿南市、海部郡)の医療機関において、0～29歳の女子を対象に年齢別に6群(0～4歳、5～9歳、10～14歳、15

～19歳、20～24歳、25～29歳)に分けて採取した752名の血清について、当センターで風疹HI抗体価を測定した。

2 検査方法

被検血清は、国立予防衛生研究所編の風疹HI試験の術式指針¹⁾に従い、自家製25%カオリンで処理し、50%ヒヨコ血球で吸収を行い、マイクロタイター法によりHI抗体価を測定した。なお、抗原は市販の風疹HA抗原(デンカ生研K.K.製)、血球は自家製0.25%ヒヨコ血球を使用した。HI抗体価8倍未満を陰性とし、新生児の抗体保有者は抗体陰性として集計した。

III 結果および考察

被検血清は752件で、HI抗体陽性者は408名(陽性率54.3%)、HI抗体陰性者は344名(陰性率45.7%)で、HI抗体陽性率は前報²⁾の結果と同程度であった。本年の結果を地区別、年齢別に表-1および図-2、3に示した。

1 地区別HI抗体保有状況

抗体保有率が最も高かったのは阿南市(70.2%)で、最も低かったのは海部郡(24.3%)であった。しかし、風疹の抗体保有率は各年齢層において異なった分布をしているので、各地区の検体の年齢構成によりその地区の抗体保有率が変化すると考えられる。今回、阿南

表-1 地区別・年齢別風疹H I抗体保有状況

地区名	年 齡	調 査 数	H I 抗 体 価							抗体保有率 (%)	
			<8	8	16	32	64	128	256		≧512
三好郡	0~4	2	2								0.0
	5~9	10	9		1						10.0
	10~14	15	13			1		1			13.3
	15~19	9	2			2		2			77.8
	20~24	23	5	1	5	4	7	1			78.3
	25~29	37	13	1	2	12	4	3	2		64.9
	計 (%)	96 (100.0)	44 (45.8)	2 (2.1)	8 (8.3)	19 (19.8)	14 (14.6)	7 (7.3)	2 (2.1)	0 (0.0)	54.2
美馬郡	0~4	2	2								0.0
	5~9	2	2								0.0
	10~14	3	2					1			33.3
	15~19	1				1					100.0
	20~24	16	9	1	1	1	2	2			43.8
	25~29	17	10	1		2	3	1			41.2
	計 (%)	41 (100.0)	25 (61.0)	2 (4.9)	1 (2.4)	4 (9.8)	5 (12.2)	4 (9.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	39.0
麻植郡	0~4	28	27	1							3.6
	5~9	27	23	1				2		1	14.8
	10~14	19	6	3		2	4	4			68.4
	15~19	17	3		2	4	4	3	1		82.4
	20~24	29	9	2	4	6	4	3	1		69.0
	25~29	54	20	3	4	6	19	2			63.0
	計 (%)	174 (100.0)	88 (50.6)	10 (5.7)	10 (5.7)	18 (10.3)	31 (17.8)	14 (8.0)	2 (1.1)	1 (0.6)	49.4
徳島市	0~4	25	22		1		1	1			12.0
	5~9	22	22								0.0
	10~14	16	3			4	4	4		1	81.3
	15~19	21	3		2	3	10	2	1		85.7
	20~24	41	4	1	3	10	9	10	2	2	90.2
	25~29	46	14			4	12	10	5	1	69.6
	計 (%)	171 (100.0)	68 (39.8)	1 (0.6)	6 (3.5)	21 (12.3)	36 (21.1)	27 (15.8)	8 (4.7)	4 (2.3)	60.2
鳴門市	0~4	15	14					1	1		6.7
	5~9	15	13					1	1		13.3
	10~14	14	8			2	1	3			42.9
	15~19	15	2	2	2	4	3		1	1	86.7
	20~24	30	4		6	5	5	7	3		86.7
	25~29	30	16		3	5	3	3			46.7
	計 (%)	119 (100.0)	57 (47.9)	2 (1.7)	11 (9.2)	16 (13.4)	12 (10.1)	14 (11.8)	6 (5.0)	1 (0.8)	52.1
阿南市	0~4	4	3					1			25.0
	5~9	4	2				1	1			50.0
	10~14	3	1	1			1				66.7
	15~19	3	1		1		1				66.7
	20~24	34	3	4	6	3	4	8	6		91.2
	25~29	66	24	3	2	11	13	9	3	1	63.6
	計 (%)	114 (100.0)	34 (29.8)	8 (7.0)	9 (7.9)	14 (12.3)	20 (17.5)	19 (16.7)	9 (7.9)	1 (0.9)	70.2
海部郡	0~4	9	9								0.0
	5~9	9	9								0.0
	10~14	10	7			1		2			30.0
	15~19	2				2					100.0
	20~24	3	2					1			33.3
	25~29	4	1			1		1	1		75.0
	計 (%)	37 (100.0)	28 (75.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (10.8)	0 (0.0)	4 (10.8)	1 (2.7)	0 (0.0)	24.3
全 県	0~4	85	79	1	1	0	1	2	1	0	7.1
	5~9	89	80	1	1	0	1	4	1	1	10.1
	10~14	80	40	4	0	10	10	15	0	1	50.0
	15~19	68	11	2	7	16	21	7	3	1	83.8
	20~24	176	36	9	25	29	31	32	12	2	79.5
	25~29	254	98	8	11	41	54	29	11	2	61.4
	計 (%)	752 (100.0)	344 (45.7)	25 (3.3)	45 (6.0)	96 (12.8)	118 (15.7)	89 (11.8)	28 (3.7)	7 (0.9)	54.3

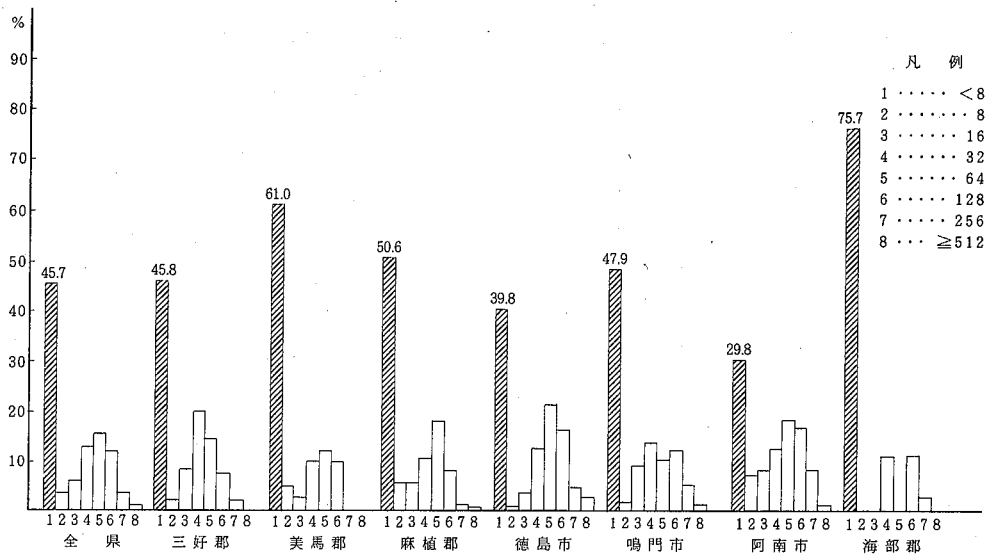


図 - 2 地区別 H I 抗体保有状況

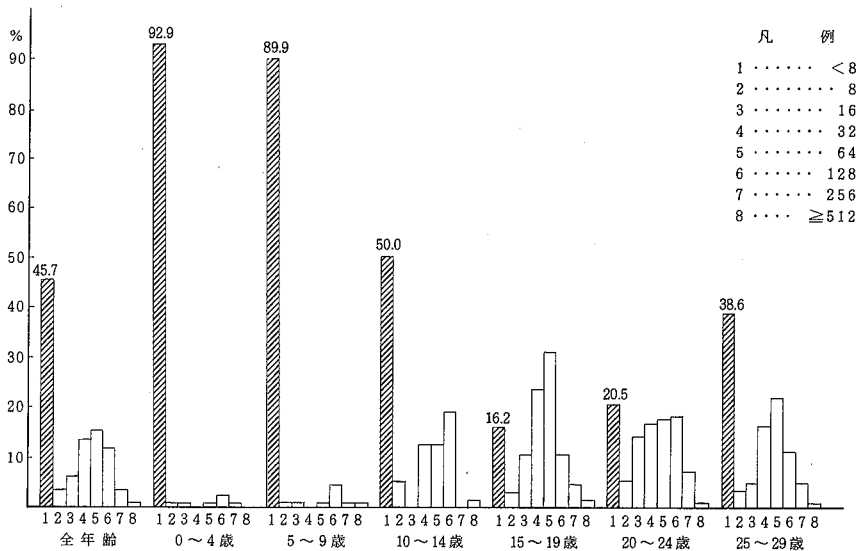


図 - 3 年齢別 H I 抗体保有状況

市では20歳以上の年齢層に114件中100件、海部郡では14歳以下の年齢層に37件中28件と検体数が偏ったため、両地区の抗体保有率に大きな差が生じたものと思われる。

2 年齢別 H I 抗体保有状況

0~29歳を6群に分類し図-3に示した。

0~4歳群の抗体保有率は7.1%と低く、5~9歳

群も10.1%と数年来減少の傾向が見られる。このように9歳以下の年齢群では風疹に対する感受性が大きく蓄積されている。

10~14歳群の抗体保有率は50.0%で昨年と変わらず、半数が感受性をもっている。

15~19歳群は83.8%と昭和55年以降高い抗体保有率を維持している。これは昭和52年から女子中学生を対

象に実施された風疹生ワクチンの定期接種による効果であるが、抗体保有率が80%台で頭打ちの状態で全国平均の90%台には達していない。

20～24歳群も昨年が続いて79.5%と高い抗体保有率を維持しており、ワクチン接種を受けた女性がこの年齢層に入ったことを示している。

25～29歳群では昨年よりわずかに増加の傾向が見られるが、まだ61.4%と15～19、20～24歳群に比較して約20%も低い。しかし15～19歳群の昭和54年から55年にかけての増加、および5年後の昭和59年から60年にかけての20～24歳群の抗体保有率の増加から25～29歳群も昭和64年から65年にかけて増加するものと推定される。

IV 結 論

昭和61年9月～11月に、県下7地区における0～29歳の女子752名の風疹HI抗体保有状況を調査し、次の結論を得た。

1. 全調査数752名中、抗体保有者は408名、保有率

54.3%であり、昨年と同程度であった。

2. 9歳以下の年齢群において風疹に対する感受性が大きく蓄積されている。

3. 15～19、20～24歳群は全国平均に達していないものの約80%の高い抗体保有率を有している。

4. 25～29歳群は15～19、20～24歳群に比較して約20%低いが、それらの年齢層が移行してくる昭和65年には同程度の抗体保有率を示すものと推定される。

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

なお、この調査は徳島県保健予防課予防係の協力のもとに実施された。

文 献

- 1) 国立予防衛生研究所編、マイクロタイター法による風疹HI試験の術式指針(1977)
- 2) 篠原正勝他：徳島県保健環境センター年報、No.4、3～6(1986)

昭和61年度徳島県における日本脳炎の疫学調査研究

徳島県保健環境センター

篠原 正勝・渡 義典・山本 保男・津島 明

Epidemiological Survey in the Japanese Encephalitis
Virus in Tokushima Prefecture 1986

Masakatsu SHINOHARA, Yoshinori WATARI,
Yasuo YAMAMOTO and Akira TSUSHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

本県では伝染病流行予測調査実施要領に基づき、毎年7月から9月までの間、日本脳炎の流行予測を行っている。屠場豚および飼育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。その昭和61年度の結果について報告する。

II 検査材料および検査方法

1 屠場豚のHI抗体価の測定

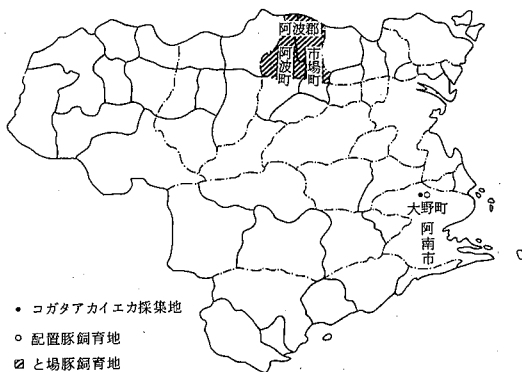


図-1 調査地区

阿波郡内で飼育された豚で、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月第1週から9月第3週まで毎週定期的に20頭採血し、220頭について調査した。

2 豚の個体別HI抗体産生状況

個体別HI抗体産生状況の追跡調査をするため、徳島県肉畜試験場（阿南市大野町）の豚舎に生後4ヶ月の仔豚を5頭配置し、7月第1週から8月第4週まで毎週定期的に採血し、自然感染による抗体の経時的推移を調査した。

3 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てHI抗体価を測定し、陽性血清については2-メチルメルカプトエタノール（以下2-MEという）処理により、新旧抗体の分析を行った。なお抗原は市販の日脳抗原JaGar #01株（デンカ生研製）を使用した。

4 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月第1週から8月第4週まで阿南市大野町の豚舎で毎週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.の分離は同所で吸血法によりコガタアカイエカを捕虫し、雌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ウイルスの分離を行った。

III 調査結果および考察

1 屠場豚のHI抗体保有状況

7月第1週から9月第3週まで、220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。7月第4週から抗体保有率が徐々に上昇しはじ

表-1 屠場豚の抗体保有状況

採血月日	検査頭数	H I 抗体価								HI抗体陽性数	HI抗体陽性率	2-ME感受性(%)
		<10	10	20	40	80	160	320	≥640			
7. 8	20	20										
15	20	20										
22	20	20										
28	20	17			2	1				3	15	3/3 (100)
8. 5	20	17			1	1	1			3	15	3/3 (100)
12	20	11			1	4	3	1		9	45	9/9 (100)
19	20	7			1	1	6	4	1	13	65	6/12 (50)
26	20				1	6	6	6	1	20	100	9/20 (45)
9. 2	20				1	2	6	11		20	100	11/20 (55)
9	20				1	1	17	1		20	100	2/20 (10)
16	20			1	1	10	6	2		20	100	2/20 (10)

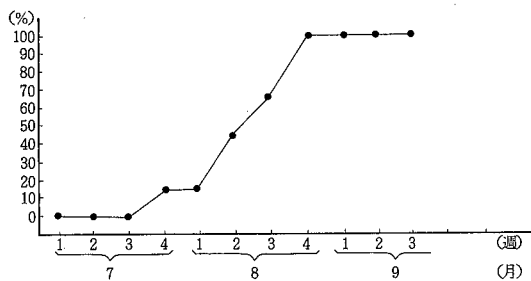


図-2 屠場豚のHI抗体陽性率の推移

め、8月第3週に65% (50%を超えると日本脳炎汚染推定地域に指定) となり、8月第4週には100%に達し9月第3週まで続いた。また、2-ME感受性抗体は最終の9月第3週まで検出された。

2 個体別HI抗体の産生状況

8月第1週に5頭中2頭のHI抗体が上がり、第2週になると全頭が抗体陽性となった。(表-2、図-3)

3 コガタアカイエカの発生消長とJ.E.V.の分離

表-3に示したごとく、本年のコガタアカイエカの

表-2 配置豚の個体別HI抗体産生状況

採血月日	7. 7	7. 14	7. 21	7. 28	8. 4	8. 11	8. 18	8. 25
1	<10	<10	<10	<10	<10	20 (<10)	80 (<10)	80 (10)
2	<10	<10	<10	<10	<10	10 (<10)	40 (<10)	40 (10)
3	<10	<10	<10	<10	10 (<10)	80 (<10)	80 (10)	80 (10)
4	<10	<10	<10	<10	10 (<10)	40 (10)	40 (20)	40 (20)
5	<10	<10	<10	<10	<10	20 (<10)	80 (10)	80 (10)

注 1. ()内は2-ME処理抗体価

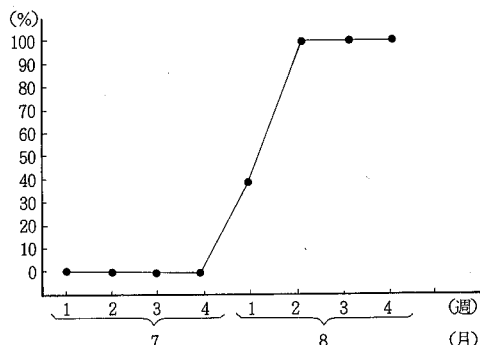


図-3 配置豚のHI抗体陽性率の推移

表-3 コガタアカイエ蚊の発生活長と J.E.V.の分離成績

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/ アール数)	天候
7. 7		9,615	500	0/5	曇・雨
7. 14		18,819	400	0/4	曇・雨
7. 21		13,392	300	0/3	曇・雨
7. 28		20,231	400	0/4	晴
8. 4		250	150	0/4 (ライトトラップ 分も含む。)	晴
8. 11		21,762	500	0/5	晴
8. 18		16,484	500	0/5	晴
8. 25		24,915	600	0/6	曇
計				0/36	

注 1. プールはコガタアカイエ蚊雌100匹又はそれ以内
2. ()内は分離率

発生は8月第1週を除いて多かった。

しかし、J.E.V.は7月、8月の8回の検査を通じて分離出来なかった。

4 気象状況

本年6月から9月までの気温および降水量を平年値

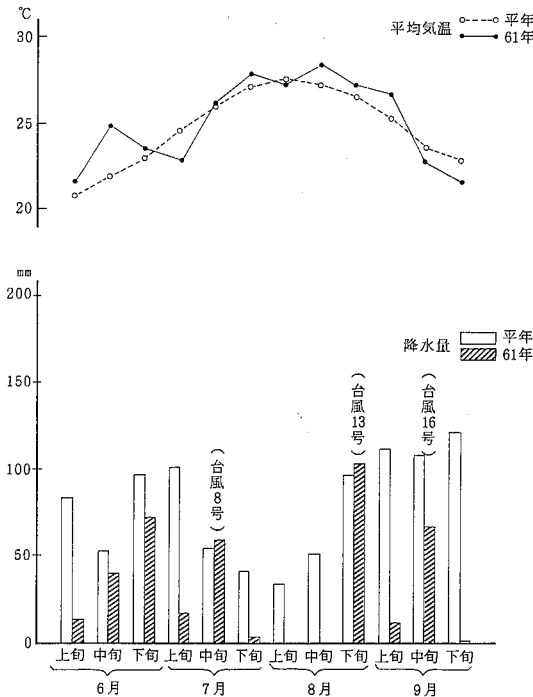


図-4 平均気温と降水量

とともに図-4に示した。調査期間を通じて、6月中旬および8月中旬から9月上旬にかけて平年より気温が高く、降水量は7月下旬から8月中旬、9月上旬が極端に少なかった。6月上旬に梅雨入りがあり7月中旬に梅雨明けとなった。全期間を通じて、梅雨前線の活発化および台風8号による7月中旬、台風13号により8月下旬に平年より若干降水量が多かったのみで他の旬はかなり少なく、7月下旬から8月中旬にかけてはほとんど雨が降らず、夏型の暑い天気であった。

IV まとめ

昭和61年7月から9月までの間、屠場豚のHI抗体陽性率、配置豚の個体別HI抗体の追跡、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。

- 屠場豚のHI抗体測定は7月第1週から9月第3週まで11回、総数220頭実施した。抗体の出現は7月第4週からで8月第3週に50%を超え、8月第4週には100%になった。
- 配置豚(5頭)のHI抗体追跡調査は8月第1週に2頭の抗体陽性が見られ、8月第2週には全頭に抗体が出現した。
- コガタアカイエカの発生は8月第1週をのぞいて多かった。
- コガタアカイエカからのJ.E.V.の分離はできなかった。
- 本年の気温は平年並みであったが、降水量は極端に少なかった。

終に臨み、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

- 大谷明, 奥野剛: 日本脳炎ウイルス実験学各論, 124~145, (1975)
- 日本気象協会徳島支部, 徳島の気象, 6~9月, (1986)

昭和62年度徳島県における日本脳炎の疫学調査研究

徳島県保健環境センター

伊延 悟史・渡 義典・山本 保男・津島 明

Epidemiological Survey in the Japanese Encephalitis Virus in Tokushima Prefecture 1987

Satoshi INOBE, Yoshinori WATARI,
Yasuo YAMAMOTO and Akira TSUSHIMA

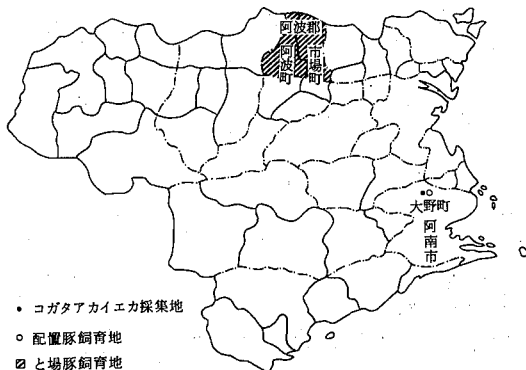
Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

本県では伝染病流行予測調査実施要領に基づき、毎年7月から9月までの間、日本脳炎の流行予測を行っている。屠場豚および飼育豚の赤血球凝集抑制抗体（以下H I抗体という）の測定、コガタアカイエカの発生活長、日本脳炎ウイルス（以下J.E.V.と略す）の分離および気象状況等について調査を続けている。その昭和62年度の結果について報告する。

II 検査材料および検査方法

1 屠場豚のH I抗体価の測定



図一 調査地区

阿波郡内で飼育された豚で、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月中旬まで毎旬定期的に20頭採血し、180頭について調査した。

2 豚の個体別H I抗体産生状況

個体別H I抗体産生状況の追跡調査をするため、徳島県肉畜試験場（阿南市大野町）の豚舎に生後4ヶ月の仔豚を5頭配置し、7月上旬から8月下旬まで毎旬定期的に採血し、自然感染による抗体の経時的推移を調査した。

3 血清のH I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H I抗体価を測定し、陽性血清については2-メチルメルカプトエタノール（以下2-MEという）処理により、新旧抗体の分析を行った。なお抗原は市販の日本脳炎抗原JaGAR #01株（デンカ生研製）を使用した。

4 コガタアカイエカの発生活長とJ.E.V.の分離

コガタアカイエカの発生活長の調査は7月上旬から8月下旬まで阿南市大野町の豚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、雌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。

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180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。

表-1 屠場豚の抗体保有状況

採血月日	検査頭数	H I 抗体価									HI抗体陽性数	HI抗体陽性率	2-ME感受性(%)
		<10	10	20	40	80	160	320	≥640				
7. 7	20	20											
14	20	20											
28	20	20											
8. 4	20	20											
18	20	7		2		1	4	4	2	13	65	9/11 (82)	
25	20	10	1			1	1	5	2	10	50	9/9 (100)	
9. 1	20	9					3	7	1	11	55	6/11 (55)	
8	20	4	1			2	3	4	6	16	80	3/15 (20)	
16	20	1		1	1	3	7	6	1	19	95	2/18 (11)	

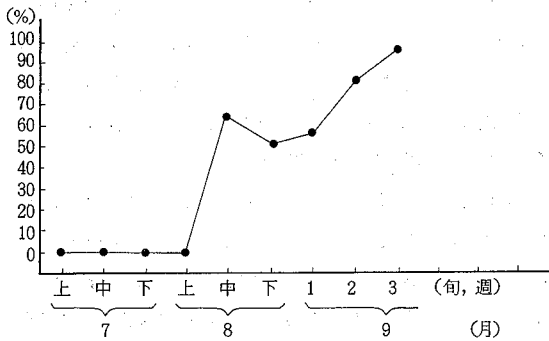


図-2 屠場豚のHI抗体陽性率の推移

8月中旬に抗体保有率が上がると同時に50%を超え、日本脳炎汚染推定地域に指定となったが、調査期間中を通じ100%にはならなかった。また、2-ME感受性抗体は最終の9月中旬まで検出された。

2 個体別HI抗体の産生状況

7月上旬から8月下旬までの間、配置豚5頭についてHI抗体の推移を観察し、結果を表-2、図-3に示した。8月上旬にHI抗体が上がりはじめ、8月下旬には全頭抗体陽性となった。

3 コガタアカイエカの発生消長とJ.E.V.の分離

表-3に示したごとく、本年のコガタアカイエカの発生は多かった。

表-2 配置豚の個体別HI抗体産生状況

採血月日	7. 6	7. 13	7. 27	8. 3	8. 17	8. 24
No. 1	<10	<10	<10	<10	<10	20 (<10)
2	<10	<10	<10	10 (<10)	40 (10)	80 (10)
3	<10	<10	<10	40 (10)	80 (10)	160 (10)
4	<10	<10	<10	<10	10 (<10)	10 (<10)
5	<10	<10	<10	<10	20 (<10)	40 (<10)

注 1. ()内は2-ME処理抗体価

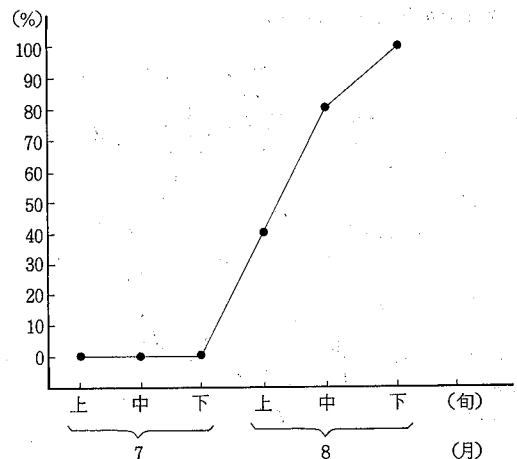


図-3 配置豚のHI抗体陽性率の推移

表-3 コガタアカイエカの発生消長と J.E.V.の分離成績

採集月日	区分	蚊採集数 (ライト トラップ法)	接種蚊数	J. E. V. 分離 (分離数 / プール数)	天候
7. 6		15,300	500	0/5	曇
7. 13		8,600	500	0/5	晴
7. 27		7,200	500	1/5	晴
8. 3		13,100	500	2/5	晴
8. 17		18,400	500	0/5	晴
8. 24		29,600	500	0/5	曇
計				3/30	

J.E.V.は7月下旬に5プール中1プールから、8月上旬に5プール中2プールから2回に渡って分離された。

4 気象状況

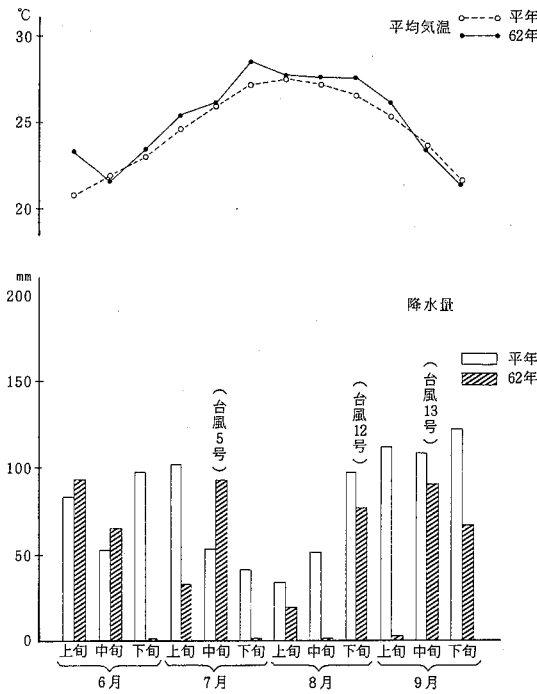


図-4 平均気温と降水量

本年6月から9月までの気温および降水量を平年値とともに図-4に示した。

気温は調査期間を通じてほぼ平年並に推移した。6月上旬に梅雨入りし、7月中旬の台風の影響等により平年より約1週間遅く7月下旬に梅雨明けとなったが、梅雨期間総降水量は259mmで平年の68%であった。又、8月下旬の台風12号、9月中旬の台風13号の影響もあったが、期間中の降水量は平年を下回った。

IV まとめ

昭和62年7月から9月までの間、屠場豚のH I抗体保有率、配置豚の個体別H I抗体産生状況の経時的変化、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H I抗体測定を9回、総数180頭について実施した。8月中旬に抗体が出現すると同時に保有率は50%に達した。
2. 配置豚(5頭)のH I抗体測定は7月上旬から実施し、8月中旬に全頭陽性となった。
3. コガタアカイエカの発生消長については、全調査期間を通じて多かった。
4. J.E.V.は7月下旬と8月上旬の2回分離された。
5. 本年度の夏の気象は、気温は平年並であったが、降水量は平年より少なかった。

終に臨み、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: 日本脳炎ウイルス実験学各論, 124~145, (1975)
- 2) 日本気象協会徳島支部, 徳島の気象, 6~9月, (1987)

徳島県における手足口病の疫学調査結果について

徳島県保健環境センター

山本 保男・渡 義典・伊延 悟史

徳島県保健予防課

伊丹 康裕

Epidemiological Studies of Hand Foot and Mouth Disease in Tokushima Prefecture

Yasuo YAMAMOTO, Yoshinori WATARI,
and Satoshi INOBE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

手足口病(Hand Foot and Mouth Disease)は、その名が示すとおり、手、足に発疹、水疱を、又、口腔粘膜に粘膜疹、水疱を伴う疾患である¹⁾。本症はその特徴的な臨床像より、夏に好発する小児の発疹性疾患としてよく知られており、その原因ウイルスは、主にコクサッキーウイルスA群16型(以下、CA-16)と、エンテロウイルス71型(以下、EV-71)である。1985年、全国的に手足口病の大流行がみられたが、徳島県においても全国平均を大きく上回る流行となった。今回、1985年の大流行の背景を探るとともに、その後の抗体保有状況の推移も調査したので、結果を報告する。

II 研究方法

1 患者発生状況

手足口病の患者発生状況は、全国平均と比較できるように、1定点あたりの年間患者数で表わした。1定点あたりの年間患者数は、各年の感染症サーベイランス事業年報によった。又、1985年の徳島県における患者発生状況は、徳島県感染症サーベイランス情報に

よった。

2 ウイルス分離

手足口病患者からのウイルス分離は、咽頭拭い液を検査材料とした。ウイルス分離に使用した細胞は、LLC-MK₂、HEp-2の各細胞である。検体接種後、37°Cで回転培養し、中和試験により同定した。

3 中和抗体保有状況調査

手足口病は主にCA-16、EV-71の2種類のウイルスによって引き起こされるため、CA-16とEV-71に対する中和抗体保有率を調査した。調査に供された血清は、1985年2月に採取された血清119件、1986年4月に採取された血清102件、1986年11月に採取された血清113件である。操作は以下の方法で実施した。

血清を4倍に希釈し、56°C、30分非動化後、100TCID₅₀/0.1mlのウイルス液と等量混合し、37°C、2時間中和後、Vero細胞に接種した。抗原として使用したウイルスは、CA-16、EV-71ともに標準株である。100TCID₅₀/0.1mlのウイルス液を完全に中和した血清を中和抗体陽性とした。

III 結 果

1 患者発生状況

手足口病の患者発生状況は、1地点あたりの年間患者数を図-1に示した。1983年は全国平均(40人)

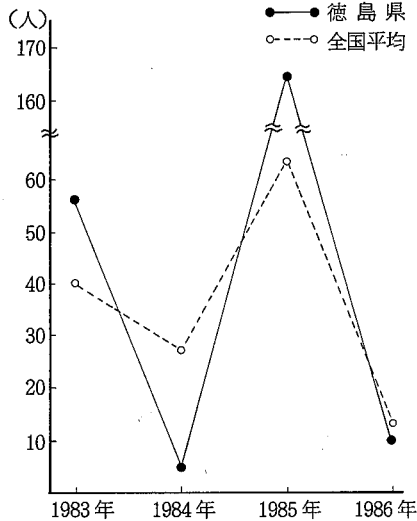


図-1 手足口病の1地点あたり年間患者数

を上回る56人であったが、1984年は全国平均(27人)の約1/5(5人)であり、ほとんど患者発生がなかった。しかし、1985年は全国的に手足口病の流行がみられた。特に四国地方に多発の傾向がみられ、徳島県においては1地点あたりの年間患者数が164人で、香川県(174人)につぐ大流行となった。これに対し1986年は全国的に患者発生数が急減し、徳島県においても前年度比94%の減少という極端な落ち込みであった。1地点あたりの年間患者数を経年的に増減パターンをみた場合、程度の差はあるものの徳島県と全国平均のパターンは同じであった。しかし、1985年は前年に比較し、患者が増加したという点では全国的な傾向と同じであったが、徳島県においては増加率が驚異的であった。

1985年の徳島県における手足口病患者の発生状況を図-2に示したが、4月から増加しはじめ、5月~7月に多発し、8月には急減した。5月~7月までの3ヶ月間の患者総数は年間患者数の88%を占めた。

2 ウイルス分離状況

1983年~1986年の手足口病患者から分離されたウイルスを表-1に示した。CA-16、EV-71は共

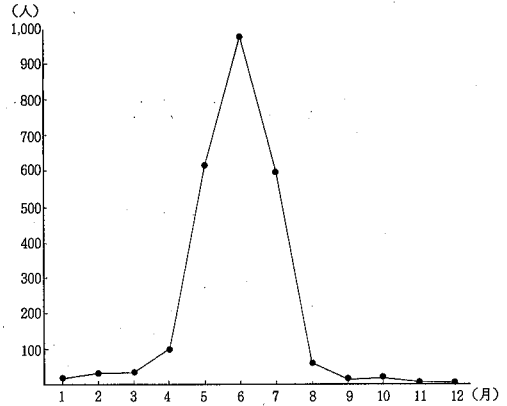


図-2 1985年、徳島県における手足口病患者発生状況

表-1 手足口病患者からのウイルス分離状況

年 別	検査件数	分離ウイルス	分離株数
1983	15	CA-16	4
		EV-71	8
		N T	1
1984	2	CA-16	1
1985	19	CA-16	16
1986	8	EV-71	3
		CB-1	1

に手足口病の起因ウイルスとしてよく知られたウイルスである。4年間の成績で、臨床的に手足口病と診断された患者より前記2種のウイルス以外のウイルスが分離されたのは、1983年に未同定株が1株、1986年にコクサッキーウイルスB群1型が1株、計2株のみであった。1983年の6月初旬まではCA-16とEV-71の両者が分離されたが、6月中旬以降はEV-71のみが分離され、流行期間中に起因ウイルスが交代した。1984年は患者発生数が極端に少なかったため、検査件数もわずか2件であった。しかし、分離されたウイルスは、前年後半期の流行型であったEV-71とは異なりCA-16であった。1985年は手足口病の大流行となったが、分離ウイルスは全てCA-16であった。1986年は前年に比べ患者発生数が極端に減少し、分離されたウイルスはEV-71が主であり、CA-16は全く分離されなかった。

3 中和抗体保有状況

CA-16 に対する中和抗体保有率の推移を図-3に示した。

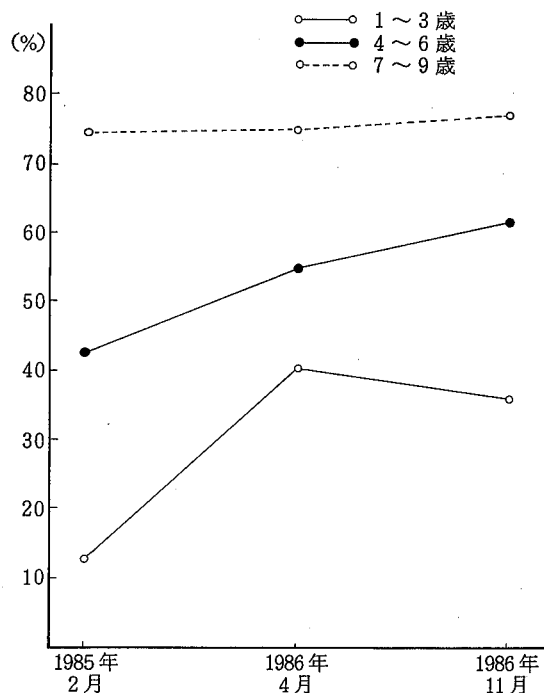


図-3 コクサッキーウイルスA群16型に対する年齢区分別、年次別抗体保有率の推移

1985年の抗体保有率は1歳～3歳群は13%、4歳～6歳群は43%、7歳～9歳群は74%であった。これに対し、1986年4月の時点では1歳～3歳群は40%、4歳～6歳群は55%、7歳～9歳群は75%であった。1歳～3歳群の抗体保有率が1985年に比べ大幅に上昇し、4歳～6歳群も1歳～3歳群の上昇率に及ばないものの、抗体保有率は着実に上昇した。これに対し、7歳～9歳群の抗体保有率はほとんど変動していないが、1986年11月の時点では75%という高い抗体保有率を示した。

一方、EV-71に対する中和抗体保有率の推移を図-4に示した。

1985年の抗体保有率は、1歳～3歳群は10%、4歳～6歳群は33%、7歳～9歳群は41%であった。同時点におけるCA-16に対する抗体保有率と比較すると、7歳～9歳群においてEV-71の抗体保有率の低さが目についた。1986年4月の時点では、前年の成績とほとんど同じであった。1986年夏は、手足口病

の患者発生は極めて小規模であったが、手足口病患者からはEV-71が分離されており、1986年11月に採取された血清の抗体保有率が注目された。同時点における成績は、1歳～3歳群は18%、4歳～6歳群は38%、7歳～9歳群は46%であり、1986年4月の成績と比較し若干上昇傾向がみられるものの、CA-16でみられたような抗体保有率の急激な上昇はみられなかった。

CA-16とEV-71に対する中和抗体保有率を比較すると、各年齢群、各血清採取時期ともEV-71よりCA-16が高い抗体保有率を示した。

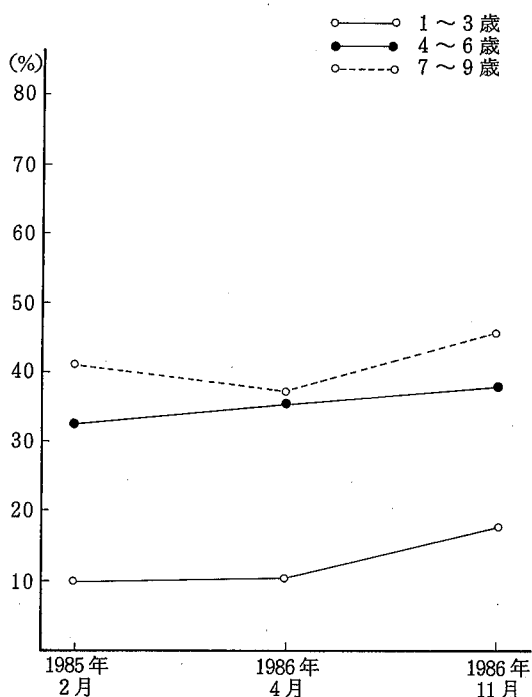


図-4 エンテロウイルス71型に対する年齢区分別、年次別抗体保有率の推移

CA-16とEV-71の2種ウイルスに対する抗体を同一人が保有する割合の推移を図-5に示した。各血清採取時期とも、加齢と共に抗体保有率は高くなった。年齢群別にみると、1歳～3歳群は何れの血清採取時期でも2種ウイルスに対する抗体を同時に保有する割合は10%以下であった。4歳～6歳群は1985年2月から1986年4月にかけて上昇傾向がみられ、1986年4月から1986年11月にかけては約10%の抗体保有率上昇がみられた。7歳～9歳群は、1985年2月から1986年4月にかけて少し低下したが、1986

年4月から1986年11月にかけては4歳～6歳群と同様に約10%上昇した。

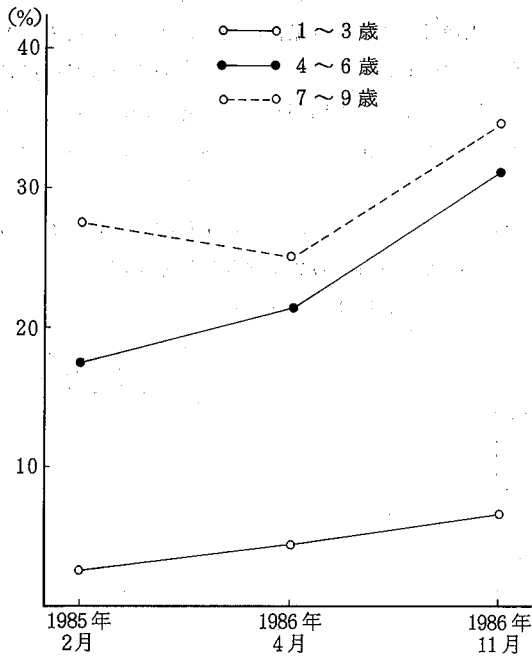


図-5 コクサッキーウイルスA群16型とエンテロウイルス71型、両者の抗体を保有する割合の推移

IV 考 察

手足口病は2～3年毎に大きな流行がみられる。1980年代は、1980年、1982年、1985年に全国的な流行が発生した。この3回の流行はともにCA-16による流行であったが、1982年と1985年の流行では、EV-71も流行病因の一部を成していた。²⁾ 図-1から明らかなように、1984年は徳島県における手足口病患者の発生はほとんどみられなかった。更に、1983年にはCA-16が分離されているが、流行の主流は全国傾向と同じEV-71であり、1983年、1984年の2年間でCA-16に対する感受性群が大きく蓄積されたと思われる。1985年、全国平均を大きく上回る手足口病患者の多発地区であった四国地方は、1984年の患者発生が少なかった地区でもあった。

CA-16に対する中和抗体保有状況を見ると、1985年の時点で7歳～9歳群は高い抗体保有率を示していたが、これは過去CA-16による流行を2度、3度経

験することにより累積されたものと思われる。この年齢群の抗体保有率は3時点ともほとんど変動していないが、これは1985年の流行時、この年齢群は既に70%以上の抗体保有率を示していたため、1度の流行で更に抗体保有率を上昇させるだけの流行の勢い、及び流行期間が不足していたためであろう。1985年の流行時、患者の年齢構成をみると、0歳～4歳までが79%を占め従来と変化はないが、5歳～9歳までが従来よりやや多い(19%)傾向を示した。²⁾ 年齢区分が異なるが、抗体保有調査の結果より考えると徳島県においては、1985年の手足口病の流行は7歳～9歳の年齢群に対し、抗体保有率に変動を与えるほどの影響を与えなかったと推測できた。これに対し、1歳～3歳群及び4歳～6歳群が1986年4月の時点で、前年に比較して大きく抗体を獲得していたことは、1985年の流行の影響であろう。

一方、1980年代になり、EV-71による手足口病の大流行は発生していない。1983年は全国的にEV-71による流行であったが、徳島県においては流行前半はCA-16との混合流行であった。1986年も手足口病患者よりEV-71が分離されたが、患者発生数は極端に少なかった。このことは中和抗体保有率の推移に如実に反映されている。1986年11月の時点で、同年4月の時点より抗体保有率は若干上昇傾向であるが、CA-16のような明らかな上昇は認められなかった。同時点における7歳～9歳群のEV-71に対する抗体保有率は46%であり、1978年、1983年の流行を経験した割には低いように思われる。又、EV-71は無菌性髄膜炎を併発する場合があることが知られているが、³⁾ 1983年の無菌性髄膜炎患者よりEV-71が分離されたことはなかった。

図-5は図-4によく似ている。今回の調査結果だけでなく、過去の手足口病の流行規模、流行ウイルス型より推測し、一般的に乳児期以外の年齢群では、CA-16に対する抗体保有率は比較的高レベルを維持していると思われる。よって、手足口病の主たる起因ウイルスとされているCA-16とEV-71、両ウイルスの抗体を同一人が保有する割合の推移はEV-71の抗体保有率の推移に左右されようである。1歳～3歳群の2種ウイルスに対する抗体保有率は10%以下であった。これは手足口病は前記2種ウイルス以外のウイ

ルスでも引き起こされるし、又、CA-16、EV-71共に典型的な手足口病以外の臨床像を呈することもあることが知られているが、一般的に1歳～3歳の間に手足口病に2度かかることは少ないことを示しているように思われる。図-5において、1985年2月から1986年4月にかけては、4歳～6歳群で上昇傾向がみられるが、これは1983年、或はそれ以前のEV-71による手足口病の流行により抗体を獲得したものが、1985年、CA-16に対する抗体も獲得したものであろう。これに対し、1986年4月から1986年11月までの経過は、4歳～6歳群、及び7歳～9歳群の上昇が目立った。この年齢群は、1986年4月の時点でCA-16に対する抗体保有率がそれぞれ、55%、75%という高い値を示していたので、1986年夏期の手足口病患者発生数は少なかったが、EV-71感染者の多くが既にCA-16に対する抗体を保有していたことを示している。

1985年の手足口病の大流行は、流行前の抗体保有率からみると当然の結果と思われ、流行後の抗体保有率の変動も納得できるものである。これに対し1986年の手足口病から分離されたウイルスはEV-71であるが、1986年4月時点での抗体保有状況からすれば、1986年はEV-71による手足口病の大流行が起こっても何ら不思議でない状態であった。1985年のCA-16に対する抗体保有率(1歳～6歳群)と1986年4月のEV-71に対する抗体保有率(1歳～6歳群)がほぼ同じ状態であったのに拘らず、一方は大流行し、一方は流行の気配さえも感じられなかったこと、更に、過去の手足口病の流行ウイルス型、流行規模から、EV-71よりCA-16の方が **Infectivity**、或は人に対する **Affinity** が強いのかも知れない。

V 結 論

1985年夏、徳島県においては全国平均を大きく上回る手足口病の大流行に見舞われた。今回、1983年より1986年までの手足口病患者の発生状況、ウイル

ス分離状況について検討し、更に血清疫学調査を実施した。その結果を以下に要約した。

- 1) 1985年はCA-16による大流行がみられたが、流行前後の年である、1984年、1986年は流行の気配は全くみられなかった。特に1986年は、起因ウイルスがEV-71に代わり、しかもEV-71に対する抗体保有率も低く、流行を起こす要因は整っていたが患者発生は極少数であった。
 - 2) 1983年は、全国的にEV-71単独による流行であったが、徳島県においては、流行前半はCA-16とEV-71の混合流行であり、流行後半がEV-71単独によるものであった。
 - 3) CA-16に対する抗体保有率の推移は、流行の影響を良く反映できた成績が得られた。7歳～9歳群は、1985年2月の時点で既に高い抗体保有率を示しており、1985年の流行以前に何度かCA-16による流行の波を受けていたことが判明した。
 - 4) EV-71に対する抗体保有率は、CA-16に比べて各年齢群とも著しく低かった。
 - 5) 1歳～3歳の年齢群では、CA-16とEV-71の2種ウイルスに対する抗体を同時に保有する割合は、各血清採取時期とも10%以下であった。
- 稿を終わるにあたり、感染症サーベイランス事業に多大な御協力を賜っています各定点の先生方に深謝いたします。

本文の要旨は、第33回四国公衆衛生学会(1988年、徳島)において発表した。

文 献

- 1) 甲野礼作他：臨床ウイルス、239、講談社(東京)、(1980)
- 2) 昭和60年—感染症サーベイランス事業年報、44、厚生省保健医療局感染症対策室、(1987)
- 3) 中尾亨：小児感染症学、390、金原出版(東京)、(1984)

昭和61年度徳島県における感染症サーベイランス結果 について — 検査情報 —

徳島県保健環境センター

(疫学情報科)

山本 保男・篠原 正勝・渡 義典・津島 明

(微生物科)

松家 寛佳・津田 京子・松原 育美

Annual Report on Surveyllance Operation in
Tokushima Prefecture, 1986.
— Information on Pathogens —

(Department of Information on Epidemiology)
Yasuo YAMAMOTO, Masakatsu SHINOHARA,
Yoshinori WATARI and Akira TSUSHIMA

(Department of Microbiology)
Hiroyoshi MATSUKA, Kyoko TSUDA,
and Ikumi MATSUBARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

昭和56年7月より全国ネットで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月より患者発生数の収集・解析が始まった。検査情報については当センターが中心となり、昭和57年10月より開始された。一方、昭和62年1月からは、結核・感染症サーベイランス事業として結核等の対象疾病を追加するとともに、全国的規模のコンピューター・オンラインシステムが樹立され、迅速な情報の収集・解析、及び還元が図られている。

昭和61年度、徳島県における感染症のなかで注目されるのは、眼科疾患よりコクサッキーウイルスA群24型変異株(EH-24)が分離されたことである。本ウイルスは、急性出血性結膜炎の起因ウイルスの一つとして国内では沖縄県で初めて確認され、昭和61年日本本土で確認されたものである。

本文においては、昭和61年4月より昭和62年3月までの成績を報告する。

II 検査材料及び方法

1. 検査定点

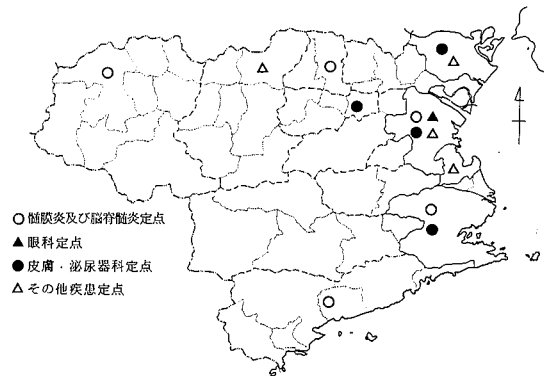


図-1 結核・感染症サーベイランス検査定点

検査定点は図-1に示した。常設検査定点以外の地区において地域的流行が発生した場合は、その地区の患者情報定点の医院に対し、随時、検査定点を依頼した。

2. 病原体分離

細菌・ウイルスの分離は、基本的に成書¹⁾に従い実

施した。ウイルス分離には LLC-MK₂, HEL, HEp-2, MDCK の各細胞を用いた。ウイルスの同定は原則として中和試験を実施したが、インフルエンザウイルスは赤血球凝集抑制試験を実施した。ロタウイルスの検出には、酵素抗体法による市販キットを用いた。

III 結果及び考察

1. 月別病原体分離状況

表-1, 表-2 に細菌, ウイルスの月別分離状況を示した。6月~9月の間は, エンテロウイルスを中心として多種類のウイルスが分離された。10月~12月は, アデノウイルス3型1株以外は全てエコーウイルス7

型であった。昭和62年1月は, 感冒患者を中心とする検査依頼で, 11株のインフルエンザウイルスA型連型が分離された。3月は依頼件数の1/3がウイルス性発疹症患者の検査依頼であったが, ウイルスは全く分離されず, 感冒患者より, コクサッキーウイルスB群4型が1株分離されただけであった。

2. 臨床診断別病原体分離状況

表-1 に細菌の分離状況を示した。細菌検査は, 1970年代後半から腸炎起因菌として注目されてきたカンピロバクター, 従来より腸管感染症菌として重視されていたサルモネラ, その他病原大腸菌, エルシニア, コレラ菌, NAG ビブリオ, 腸炎ビブリオ, ビブ

表-1 細菌性下痢症原因菌の月別検出状況

月別・検体数	61										62			合計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
下痢原因菌	2	7	19	13	11	4	10	12	17	2	1	4	102	
カンピロバクター	1	4	7	2	2		2	10	10	1	1	3	43	
サルモネラ				1	2		3	2	1				9	
黄色ブドウ球菌			1	1			1		4				7	
エルシニア	1				1								2	
エロモナス					1								1	
ウエルシュ菌				1					2				3	
セレウス菌			1										1	
腸炎ビブリオ					1								1	
溶連菌			2				1						3	
原因不明		3	10	8	5	3	4	1	5	1		1	41	

表-2 月別ウイルス分離状況

分離ウイルス	月別	1986										1987			計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
Coxsackie virus type A-9	9			1	3		1							5	
" A-24	24					1								1	
" B-1	1			2	2									4	
" B-2	2						1							1	
" B-4	4											1		1	
Echo virus type 7	7					2	3	5	1	2				13	
Enterovirus type 71	71				3									3	
Adenovirus type 3	3				1					1				2	
" 4	4					1	2							3	
Influenza virus type A (H ₁ N ₁)											11			11	
Herpes simplex virus type 1	1	1		1	1						1			4	
N D		2	3	18	23	17	11	5	8	18	18	0	17	140	
計		3	3	22	33	21	18	10	9	21	30	0	18	188	

リオフルビアリス, エロモナス, プレジオモナス, 赤エルシユ菌の下痢起因菌及び溶血連鎖球菌について検
 査を行った。
 痢菌, 腸チフス菌, 黄色ブドウ球菌, セレウス菌, ウ

表-3 検出菌株の血清型別等

下痢症原因菌	件数	血清型 etc	生物型 etc	その他	
Campylobacter jejuni	43		diorら I 28 II 15		
Salmonella typhimurium	9	04: i : 1.2			
enteritidis	(5)	09: g, m: -			
infantis	(1)	07: r : 1.5			
litchfield	(1)	08: I, V: 1.2			
agona	(1)	04: j, g, s: -			
Staphulococcus aureus	7			コアグラ-ゼ型 III 4 V II型 3	Enterotoxin A (7)
Yersinia enterocolitica	2	03	4		
腸炎ビブリオ	1	K 7			
ウエルシユ菌	3	Hobbs 15 (2) " 11 (1)			
セレウス菌	1		小佐久ら V 神保ら 6		
溶血性連鎖球菌	3	A群T 12 (1) B群III/R (2)			

表-4 臨床診断別ウイルス分離状況

臨床診断名 分離ウイルス	感 染 性 下 痢 症	無 菌 性 髄 膜 炎	手 足 口 病	ヘル パン ギ ー ナ	ウ イ ル ス 性 発 疹 症	夏 期 上 気 道 炎	冬 期 上 気 道 炎	咽 頭 結 膜 熱	急 性 出 血 性 結 膜 炎	流 行 性 角 結 膜 炎	脳 ・ 脊 髄 膜 炎	計
Coxsackie virus type A - 9					3	2						5
" A - 2 4										1		1
" B - 1	2		1	1								4
" B - 2								1				1
" B - 4							1					1
Echo virus type 7	1	7				5						13
Entero virus type 7 1			3									3
Adeno virus type 3	1					1						2
" 4								2		1		3
Influenza virus type A (H ₁ N ₁)							11					11
Herpes simplex virus type 1				1	1	1	1					4
ND	44	14	4	3	17	13	21	0	3	15	6	140
計	48	21	8	5	21	22	34	3	3	17	6	188
分離率	8.3	33.3	50.0	40.0	19.0	40.9	38.2	100.0	0	11.8	0	25.5

全ての検体につき、上記起因菌を対象として検査を行い、送付されてきた下痢便 100 検体のうち、カンピロバクターが 43 件、ついでサルモネラの 9 件、黄色ブドウ球菌の 7 件、その他（エルシニア 2、エロモナス 1、ウェルシュ菌 3、セレウス菌 1、腸炎ビブリオ 1）8 件が検出され、粘血便を伴ったカンピロバクターが下痢原因菌の第 1 位を占めた。これらの検出菌株の血清型別又は生物型別は表-3 のとおりである。

表-4 に臨床診断別ウイルス分離状況を示した。

感染性下痢症は、48 件のうちウイルスが分離されたのは 4 件のみであった。

無菌性髄膜炎患者からは、エコーウイルス 7 型のみが分離された。昭和 61 年は全国的にも無菌性髄膜炎患者よりエコーウイルス 7 型が最も多く分離されたウイルスであった。²⁾ このウイルスによる無菌性髄膜炎の流行は、1967 年～1968 年にかけて小流行が確認されて以来 18 年ぶりの流行である。

手足口病患者からはエンテロウイルス 71 型が 3 株、コクサッキーウイルス B 群 1 型が 1 株分離された。昭和 60 年の徳島県における手足口病の患者発生数は、全国平均を大きく上回る流行であったが、その起因ウイルスはコクサッキーウイルス A 群 16 型であった。昭和 61 年は前年の大流行の影響を全くうけず、患者発生数も極少数であり、しかも分離されたウイルスも代わっ

ていた。

ウイルス性発疹症は、年間を通じ検体が送付されたが、夏期にコクサッキーウイルス A 群 9 型が分離された以外は、全くウイルスが分離されなかった。昭和 61 年はコクサッキーウイルス A 群 9 型によるウイルス性発疹症の多発例も報告され³⁾、又、全国から多数のウイルス分離が報告されている。

夏期上気道炎患者からは主にエコーウイルス 7 型が分離された。同ウイルスは本年の無菌性髄膜炎の起因ウイルスであり、分離期間も 8 月から 12 月までの 5 ヶ月間にわたり、本年夏期を中心としてエコーウイルス 7 型が広く侵襲していたことが推測された。又、コクサッキーウイルス A 群 9 型も 2 株分離されたが、同ウイルスは発疹症からも分離されており、本年夏期はエコーウイルス 7 型とともにコクサッキーウイルス A 群 9 型の活動も活発であったと思われる。

冬期上気道炎及び感冒患者からは、34 件の検体より 11 株のインフルエンザウイルス A ソ連型が分離された。本県で分離された株の抗原分析の結果を表-5 に示した。表-5 の結果、及び当センターでの結果より昭和 62 年 1 月に徳島県で分離されたインフルエンザウイルスは、A/山形/120/86 とほぼ同型であった。日本各地で分離された株も A/山形/120/86 とほぼ同型であった。⁴⁾

表-5 インフルエンザウイルスの抗原分析

抗血清 抗原	A/ブラジル/11/78 (H ₁ N ₁)	A/バンコク/10/83 (H ₁ N ₁)	A/山形/120/86 (H ₁ N ₁)	A/横浜/4/86 (H ₁ N ₁)
A/ブラジル/11/78 (H ₁ N ₁)	5 1 2	1 2 8	< 3 2	< 3 2
A/バンコク/10/83 (H ₁ N ₁)	2 5 6	5 1 2	< 3 2	< 3 2
A/山形/120/86 (H ₁ N ₁)	6 4	6 4	2 0 4 8	1 0 2 4
A/横浜/4/86 (H ₁ N ₁)	3 2	3 2	2 0 4 8	1 0 2 4
A/徳島/1/87	3 2	6 4	1 0 2 4	5 1 2
A/徳島/2/87	< 3 2	6 4	2 0 4 8	1 0 2 4
A/徳島/4/87	3 2	1 2 8	1 0 2 4	5 1 2
A/徳島/8/87	3 2	6 4	1 0 2 4	5 1 2
A/徳島/13/87	3 2	6 4	1 0 2 4	5 1 2

(国立予防衛生研究所による)

眼科疾患よりのウイルス分離率は低かった。しかし、注目すべき事は、流行性角結膜炎患者よりコクサッキーウイルスA群24型変異株（EH-24）が分離されたことである。EH-24は急性出血性結膜炎の起因ウイルスとして知られているが、国内では沖縄県で確認されて以来、昭和61年に日本本土に上陸し、本県以外では神奈川県、和歌山県で分離された。和歌山県で分離された患者は本県南地方で感染したと推測されている。一方、本県で分離された患者は本県西部の山間部に居住する小児で、家族の罹患歴もなく、プールでの遊泳歴もなく感染経路は不明であった。又、本年は本県においてエンテロウイルス70型による急性出血性結膜炎の発生も確認されており⁵⁾、EH-24の分離とともに注目されることである。

IV ま と め

昭和61年度、徳島県における感染症サーベイランス事業の病原微生物検出状況より、次の結果が得られた。

1. 細菌性下痢患者の43%よりカンピロバクターが検出された。同一検体より細菌、ウイルスの両者が同時に検出されたケースはなかった。
2. エンテロウイルスの動向としては、手足口病の起因ウイルスがコクサッキーウイルスA群16型からエンテロウイルス71型に代わった。無菌性髄膜炎患者

からはエコーウイルス7型が分離され、流行例として確認されたのは18年ぶりであった。エコーウイルス7型は夏期上気道炎患者よりも分離され、コクサッキーウイルスA群9型とともに本年活動が活発であったことが推測された。

3. 昭和62年1月に分離されたインフルエンザウイルスは全てAソ連型であり、ワクチン株であるA/山形/120/86株とほぼ同型であった。
4. 流行性角結膜炎患者より、日本本土では分離報告例がなかったコクサッキーウイルスA群24型変異株が分離された。

終りに臨み、結核・感染症サーベイランス事業に御協力を賜っている県下各医療機関の先生方、並びに検体の輸送をお願いしました各保健所関係職員の方々に深謝いたします。

文 献

- 1) 微生物検査必携：ウイルス・リケッチャ検査（第2版）、細菌・真菌検査（第2版）、日本公衆衛生協会
- 2) 病原微生物検出情報、No.83, 1, (1987)
- 3) 病原微生物検出情報、No.79, 2, (1986)
- 4) 病原微生物検出情報、No.91, 2, (1987)
- 5) 病原微生物検出情報、No.85, 3, (1987)

徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告 (第9報)

徳島県保健環境センター

松原 育美・西野 泰裕*・津田 京子・松家 寛佳

A Survey Report on the Mass-Screening for Inborn Errors of Metabolism and Congenital Hypothyroidism in Tokushima Prefecture (Part 9)

Ikumi MATSUBARA, Yasuhiro NISHINO,
Kyoko TSUDA and Hiroyoshi MATSUKA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

知能障害をはじめ、種々の症状を呈する先天性代謝異常症、および先天性甲状腺機能低下症は、早期発見、早期治療することによって、症状発現の予防が可能である。

本県では、新生児の先天性代謝異常症5種症を、昭和53年7月から、更に昭和56年4月から先天性甲状腺機能低下症を加え、マス・スクリーニングを実施している。

ここでは、昭和61年度の実施状況と、その成績について報告する。

II 実施対象およびその方法

1 対 象

昭和61年度に県内で出生し、保護者が希望した新生児で、採血機関より依頼のあったもの。

2 検査方法

アミノ酸代謝異常症はガスリー¹⁾法、ガラクトース血症はボイトラー¹⁾法とペイゲン・ファージ(吉田)²⁾法で行い、陽性、疑陽性、および発育阻止検体については、ウロカニン酸(ヒスチジン血症)、アミノ酸³⁾(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)、糖⁴⁾(ガラクトース血症)の薄層ク

表-1 月 別 検 査 件 数

		S61	5	6	7	8	9	10	11	12	S62	2	3	計
		4									1			
初 回 検 査 数		821	850	794	935	818	821	818	767	756	936	765	793	9,874
再検査数	先 天 性 代 謝 異 常 症	5	7	10	9	19	18	23	43	32	20	14	14	214
	クレチン症	14	5	10	5	10	10	7	10	15	6	3	3	98
検査総数	先 天 性 代 謝 異 常 症	826	857	804	944	837	839	841	810	788	956	779	807	10,088
	クレチン症	835	855	804	940	828	831	825	777	771	942	768	796	9,972

* 徳島大学医学部附属病院, 中央検査部

ロマトグラフィーを行った。

クレチン症は、大阪血清微生物研究所に委託し、ラジオイムノアッセイ法でTSH値を測定した。

III 実施結果および考察

1 検査実施状況

県内56施設より9,874人の依頼があり、月平均検査数は823人であった。陽性、疑陽性による再採血数は、

表-2 再検査回収状況

初回検査数	再採血依頼数と率 (陽性, 疑陽性)	左の回収数と率
9,874	313 3.12%	312 99.68%

表-3 各種症別検査結果

	初回検査数	再検査数	精密検査 依頼数	患者数	発見率 [※]
フェニルケトン尿症	9,874	2	0	0	$\frac{1}{9,1465}$
メイプルシロップ尿症	9,874	5	0	0	$\frac{1}{9,1465}$
ヒスチジン血症	9,874	4	4	4	$\frac{1}{2,950}$
ホモシスチン尿症	9,874	1	0	0	0
ガラクトース血症	9,874	210	18	0	0
クレチン症	9,874	94	3	0	$\frac{1}{18,293}$

※ フェニルケトン尿症
メイプルシロップ尿症
ヒスチジン血症
ホモシスチン尿症
ガラクトース血症
クレチン症

昭和52年度～昭和61年度
昭和54年度～昭和61年度

表-4 患者検査結果

患者名	生年月日	初 回 検 査		再 検 査		疾 病 名
		検査月日	検査結果	検査月日	検査結果	
A	61. 4. 15	61. 4. 23	Gal 9mg/dl ポイトラー法 蛍光有	61. 4. 30	Gal 10mg/dl ポイトラー法 蛍光有	軽度肝障害
B	61. 4. 22	61. 5. 2	TSH 15.7μU/ml	61. 5. 19	TSH 15.0μU/ml T ₄ 10.3μg/dl	乳児一過性 高TSH血症
C	61. 5. 22	61. 5. 28	Gal 8mg/dl ポイトラー法 蛍光弱	61. 6. 2	Gal 8mg/dl ポイトラー法 蛍光弱	低尿酸血症
D	61. 6. 2	61. 6. 10	Gal 14mg/dl ポイトラー法 蛍光有	61. 6. 14 61. 6. 24	Gal 7mg/dl ポイトラー法 蛍光有 Gal 10mg/dl	肝 障 害
E	61. 6. 2	61. 6. 10	His 6mg/dl ウロカニン酸(-)	61. 6. 17	His 10mg/dl ウロカニン酸(-)	ヒスチジン血症
F	61. 7. 18	61. 7. 25	Gal 12mg/dl ポイトラー法 蛍光有	61. 8. 4	Gal 12mg/dl ポイトラー法 蛍光有	軽度肝障害
G	61. 7. 10	61. 7. 21	TSH 21.1μU/ml	61. 8. 4	TSH 60.7μU/ml T ₄ 3.9μg/dl	一過性 甲状腺機能低下症
H	61. 7. 25	61. 7. 31	His 8mg/dl ウロカニン酸(-)	61. 8. 12	His 7mg/dl ウロカニン酸(-)	ヒスチジン血症
I	61. 8. 31	61. 9. 8	His 5mg/dl ウロカニン酸(-)	61. 9. 17	His 9mg/dl ウロカニン酸(-)	ヒスチジン血症
J	61. 9. 9	61. 9. 16	Gal 10mg/dl ポイトラー法 蛍光有	61. 9. 24	Gal 7mg/dl ポイトラー法 蛍光有	軽度肝障害
K	61. 11. 1	61. 11. 10	Gal 4mg/dl ポイトラー法 蛍光有	61. 11. 21 61. 12. 2	Gal 4mg/dl ポイトラー法 蛍光有 Gal 4mg/dl	肝 障 害
L	61. 11. 7	61. 11. 13	Gal 16mg/dl ポイトラー法 蛍光有	61. 11. 25	Gal 8mg/dl ポイトラー法 蛍光有	軽度肝障害
M	61. 11. 25	61. 12. 8	TSH 10.5μU/ml	61. 12. 22	TSH 24.1μU/ml T ₄ 11.0μg/dl	乳児一過性 高TSH血症
N	62. 2. 19	62. 3. 6	His 7mg/dl ウロカニン酸(-)	62. 3. 23	His 9mg/dl ウロカニン酸(-)	ヒスチジン血症

先天性代謝異常症214件(2.17%)、クレチン症98件(1.00%)であった。

前年度⁵⁾の検査数は10,477人、月平均873人であったが、本年度は前年度に比べ、603人、月平均50人減少している。再検査のための再採血率は、前年度と比較して先天性代謝異常症は1.75%、クレチン症は0.31%増加している。再検査検体の回収状況は、99.68%と、昨年度よりやや減少しているが、1名が、他疾患のため他県の病院へ転院したためである。表-1に月別検査件数、表-2に再検査回収状況を示した。

2 検査結果

表-3に各種症別初回検査、再検査、精密検査、患者の数と発見率を示した。

要精密検査となった25名を、徳島大学医学部小児科に依頼した結果、4名がヒスチジン血症と診断され、10名についても何らかの異常が認められた。

患者の検査結果を表-4に示した。

マス・スクリーニングを実施することにより、本来の目的である先天性代謝異常症、およびクレチン症患者の発見はもとより、肝障害、低尿酸血症等、他疾患をも見つけることができた。これらの患者の正常発育のために、マス・スクリーニングに対する一層の努力が必要である。

IV まとめ

昭和61年4月より62年3月までの検査結果は次のとおりであった。

1. 56施設の採血機関より9,874人の依頼があった。
2. 再検査依頼数は313件、その内25名が要精密検査であった。
3. 精密検査受診者25名より、ヒスチジン血症4名、他疾病10名が発見された。ヒスチジン血症発見率は10年間で $\frac{1}{2,950}$ であった。

文 献

- 1) 清原健他、徳島県における先天性代謝異常症マス・スクリーニングの検査報告(第1報)、徳島県衛生研究所年報No.17(1978)
- 2) 吉田篤子他、ペイゲン・フェージ法の改良、代謝異常スクリーニング研究会会報第4号(1979)
- 3) 石川治美、発育阻害による再採血を減少させるための薄層クロマトの応用、代謝異常スクリーニング研究会会報第3号(1978)
- 4) 藤本昭栄他、薄層クロマトグラフィーに於けるガラクトース血症の型、鑑別及び半定量、代謝異常スクリーニング研究会会報第6号(1981)
- 5) 津田京子他、徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告(第8報)、徳島県保健環境センター年報No.4(1986)

しらす干し及びしらす釜揚げ中の過酸化水素について (第3報)

徳島県保健環境センター

堤 泰造・蟻井 緑郎・小川 恭子・田原 功

徳島県小松島保健所

吉岡 建紀

徳島県保健環境部

福井 廣祐・若山 隆文・水野 裕

Investigation on Hydrogen Peroxide in Boiled and Semidried Whitebait (Part 3)

Taizo TSUTSUMI*, Rokurou ARII*,
Kyoko OGAWA* and Isao TAHARA*
Tateki YOSHIOKA**
Hirosuke FUKUI***, Takafumi WAKAYAMA***
and Yutaka MIZUNO***

* Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

** Komatsushima Public Health Center

*** Department of Health and Environment, Tokushima
Prefecture

I 緒 言

本県の沿岸部では春から秋にかけて、しらす干し及びしらす釜揚げの生産加工が盛んで、本県の特産品として県外へも大量に出荷されている。

しらす干し製品(しらす干し及びしらす釜揚げをさす。)には製造工程中に過酸化水素が漂白・殺菌の目的で使用されたことがあるが、厚生省では過酸化水素の使用基準を改め「最終食品に残存してはならない」と定められた。

しらす干し製品に過酸化水素を使用した場合、その分解が十分行われ、かつ残存しないという確認が困難であるため、本県では過酸化水素を使用しないように指導を行ってきた。

一方、過酸化水素の定量には、食品中の食品添加物分析法指針において酸素電極法が採用され、従来法に

比べより微量の過酸化水素が検出可能となった。

このような状況から、本県においても昭和60年度より酸素電極法を採用してしらす干し製品中の過酸化水素の定量を行い、微量過酸化水素の実態調査と過酸化水素の経時変化について研究を進めてきた。今回、3年間の調査結果をまとめ若干の知見を得たので報告する。

II 調査分析方法

1 試 料

本県で生産加工されるしらす干し製品を加工業者から製造直後に収去し、冷蔵して直ちに当センターに送付されたものについて分析を行った。

試料は、しらす干し29検体、しらす釜揚げ24検体で、昭和60年8月から昭和62年10月にかけて製造されたも

のである。

なお、しらす干し及びしらす釜揚げの製造工程は次のとおりである。

しらす(カタクチイワシの稚魚) → 水揚げ → 水洗 → 釜ゆで(食塩添加) → 水切り → 冷却 → 天日乾燥 → 箱詰 → 製品 : しらす干し
 → 冷蔵 → 箱詰 → 製品 : しらす釜揚げ
 しらす干しの性状は、平均値で、体長 1.8 cm, 体重

表-1 しらす干し中の過酸化水素等測定結果

No	体 長 (cm)	体 重 (mg)	過酸化水素(μm)
1	2.5	20.4	1.72
2	1.7	32.6	1.98
3	1.2	55.4	1.41
4	1.0	38.6	1.19
5	0.8	29.6	1.38
6	2.2	42.4	1.08
7	1.7	36.1	3.19
8	2.2	60.8	1.29
9	1.8	28.1	2.55
10	1.5	23.0	1.31
11	1.9	29.2	1.78
12	1.5	24.0	2.07
13	1.4	44.9	1.30
14	1.7	56.3	2.00
15	1.4	41.8	1.87
16	1.4	40.2	2.01
17	1.3	45.8	2.11
18	1.4	42.2	1.87
19	2.1	63.4	2.87
20	2.1	68.5	1.04
21	1.8	64.3	1.28
22	1.8	54.1	1.26
23	2.0	49.0	0.97
24	1.5	51.7	1.24
25	2.0	68.6	2.43
26	2.3	62.3	3.59
27	2.4	64.1	2.59
28	2.3	60.1	4.33
29	2.3	63.3	4.26

39 mg, 水分47%であり、しらす釜揚げについては、体長 2.0 cm, 体重49mg, 水分75%であった。

また、収去時の立入調査において、すべての試料で過酸化水素が使用されなかったことを確認した。

2 試験方法

過酸化水素の定量は厚生省の分析法指針に準じ、カタラーゼ・酸素電極法により行った。ただし、光による過酸化水素の分解を防ぐため、ろ過操作は暗室において氷冷しながら行った。また、必要に応じて、釜ゆで母液についても同様の方法で過酸化水素の定量を行った。

水分は、試料を乳鉢中ですばやくすりつぶしアルミ秤量皿に入れ、常圧加熱乾燥法(105℃)で恒量にな

表-2 しらす釜揚げ中の過酸化水素等測定結果

No	体 長 (cm)	体 重 (mg)	過酸化水素(μm)
1	2.2	75.5	1.19
2	1.5	72.3	2.34
3	1.8	70.1	2.83
4	1.9	74.6	1.80
5	1.6	77.4	2.55
6	1.9	78.9	2.64
7	2.0	77.4	2.98
8	1.8	77.9	2.91
9	2.0	78.1	4.55
10	1.9	77.3	2.93
11	1.9	74.3	1.15
12	1.9	76.4	1.53
13	2.2	76.8	5.63
14	2.2	76.6	3.19
15	2.1	76.0	4.85
16	2.1	77.6	4.06
17	2.4	77.6	4.69
18	2.1	76.8	1.73
19	2.3	72.0	3.01
20	2.3	72.1	3.49
21	2.2	70.9	2.50
22	2.2	70.7	2.07
23	2.2	76.5	3.20
24	2.3	75.3	3.06

るまで乾燥し、乾燥前後の重量を測定して求めた。

20~70%の広い範囲に及んでいる。

III 調査分析結果及び考察

しらす干し製品についての過酸化水素等の測定結果を表-1、表-2に、これらのデータの統計値を表-3にまとめた。

図-1、図-2では、表-1及び表-2の過酸化水素の濃度分析をヒストグラムで表わしている。

図-1で、しらす干し中の過酸化水素は1ppm前後から4.3ppm程度の範囲に分布している。またこの分布形状は1~2ppm前後のグループと2.4ppm以上のグループに分かれているとみることができ、全体として低濃度に偏った非対称型となっている。

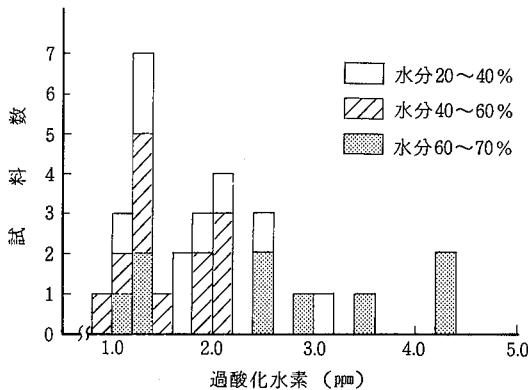


図-1 しらす干し中の過酸化水素濃度分布

これに対して、図-2のしらす釜揚げの場合には、過酸化水素は1ppmから5.6ppmまで広範囲に亘っており、3ppm付近をピークとする対称型分布となっている。

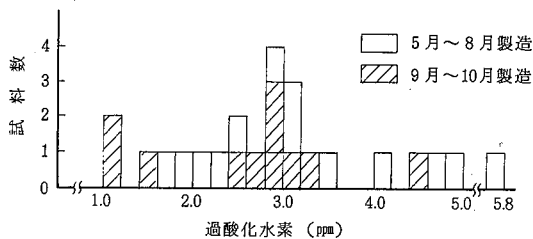


図-2 しらす釜揚げ中の過酸化水素濃度分布

表-3で過酸化水素の平均値を比較すると、しらす干しが2.00ppmであるのに対し、しらす釜揚げは2.95ppmと高い値を示している。また、水分に関しては、しらす釜揚げが70~80%に集中しているのに対し、しらす干しでは、その製造工程中の天日乾燥状態の違いから

表-3 しらす干し製品の統計値

項目	区分	しらす干し	しらす釜揚げ
		体長 (cm)	平均: 1.8 範囲: 0.8~2.5 C.V.: 24.7
体重 (mg)	平均: 38.7 範囲: 17.3~80.5 C.V.: 54.4	平均: 49.4 範囲: 17.6~88.3 C.V.: 42.3	
水分 (%)	平均: 46.9 範囲: 20.4~68.6 C.V.: 31.7	平均: 75.4 範囲: 70.1~78.9 C.V.: 34.9	
過酸化水素 (ppm)	平均: 2.00 範囲: 0.97~4.33 C.V.: 45.9	平均: 2.95 範囲: 1.15~5.63 C.V.: 39.2	

注) 範囲: 最小~最大
C.V.: 変動係数 (%)

しらす干しを水分の違いで分類区分し、それぞれの区分の過酸化水素の濃度分布を図-1のヒストグラム上に表示した。これによると、先に示した1~2ppm前後のグループは水分60%未満の製品が大半を占め、2.4ppm以上のグループはほぼ水分60%以上の製品から成っている。

しらす釜揚げについては、製品を漁獲時期の違いで区分し、図-2に表示した。5月から8月にかけての夏期の製品は、広範囲にしかもほぼ均一に分布しているのに対し、9月から10月にかけての秋期の製品の大半が3ppm付近のピークを形成している。

このように、過酸化水素等の測定結果を濃度分布の面から検討することにより、体長・体重・水分などの形状以外にも、それぞれ両製品で特徴づけられる点を有することが明らかとなった。

次に、しらす干し製品を室内で放置したときの過酸化水素の経日変化について検討した。

表-4に測定結果を示した。

しらす干しの7検体は同時に同一条件下で放置した。

表-4 しらす干し製品中の過酸化水素の経日変化

区分	試料No	過酸化水素 (ppm)		
		製造直後	1日後	3日後
しらす干し	12	2.07	1.16	2.56
	13	1.30	1.08	0.10
	14	2.00	1.64	3.10
	15	1.87	1.54	0.69
	16	2.01	1.52	1.11
	17	2.11	1.41	0.64
	18	1.87	1.75	2.73
しらす釜揚げ	2	2.34	1.27	0.74
	3	2.83	1.83	0.99
	4	1.80	ND	ND

注) 試料Noは表-1, 2と同じ。
ND: 不検出(0.05 ppm未満)

製造直後に比べ1日後の濃度は7検体とも減少しているが、3日後には増加・減少の両傾向がみられた。

さらに別検体で7日後までの経日変化を調べた結果が図-3である。この図からは、3日前後まで減少傾向にあり、その後増加している様子がみられる。

しらす釜揚げについても3検体同時に放置実験を行った。(しらす干しと実験日は異なる。)このうち2検体は1日後、3日後とも濃度が減少したが、1検体に

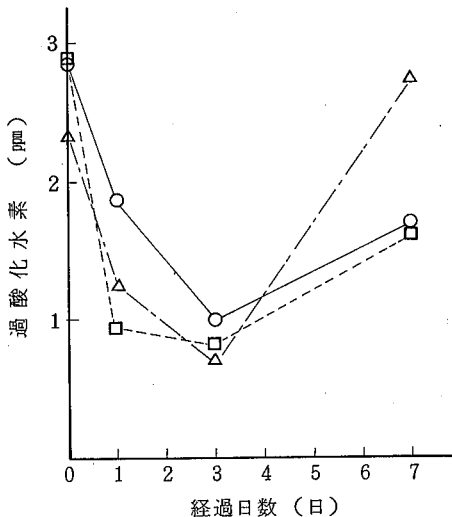


図-3 過酸化水素の経日変化

については、1日後不検出(0.05 ppm未満)となり3日後にも過酸化水素は検出されなかった。

しらす干し製品について、製造直後と室内に1日放置した後の過酸化水素と水分を同時に測定することにより、両者にどのような関連がみられるかを検討した。

図-4及び図-5に両製品での実験例を示した。

水分の経時変化では、しらす干し(12検体)が製造直後平均で51%あったものが1日後平均で17%に変化した。しらす釜揚げ(16検体)の場合には75%から49

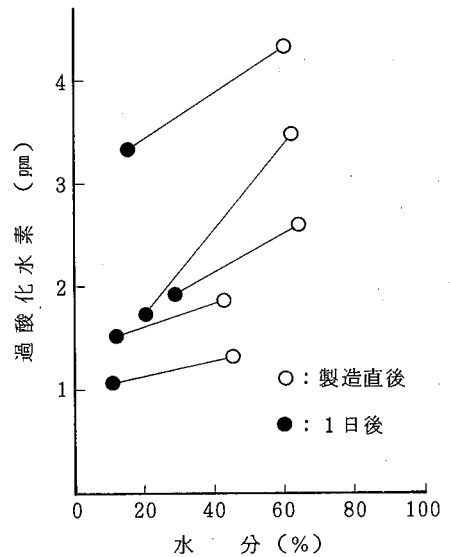


図-4 しらす干し中の過酸化水素及び水分の経時変化

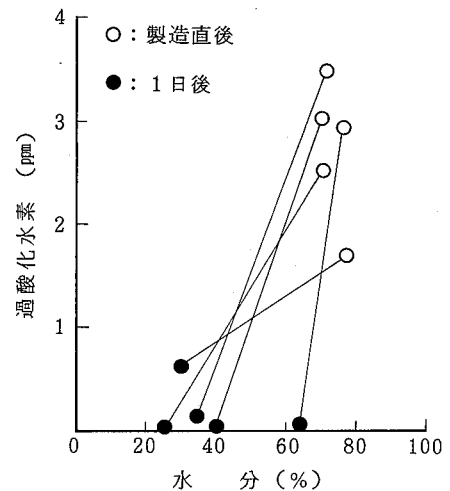


図-5 しらす釜揚げ中の過酸化水素及び水分の経時変化

%に変わり、1日放置後の水分を比べると、しらす釜揚げが高い傾向にある。

しかし、この水分の経時変化の違い以上に、過酸化水素の減少傾向が両製品でまったく異なるパターンを示していることが、図-4及び図-5の大きな特徴である。

特に、図-5のしらす釜揚げでは、製造直後の過酸化水素の大小や1日後の水分の高低にかかわらず、1日後の過酸化水素が不検出あるいは不検出に近い急激な減少を示している。

過酸化水素の減少傾向を表わす指標として減少率を

$$\text{減少率} = \frac{\text{製造直後の濃度} - \text{1日後の濃度}}{\text{製造直後の濃度}} \times 100$$

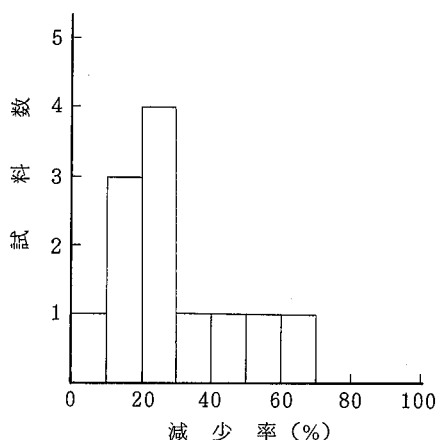


図-6 しらす干しでの減少率分布

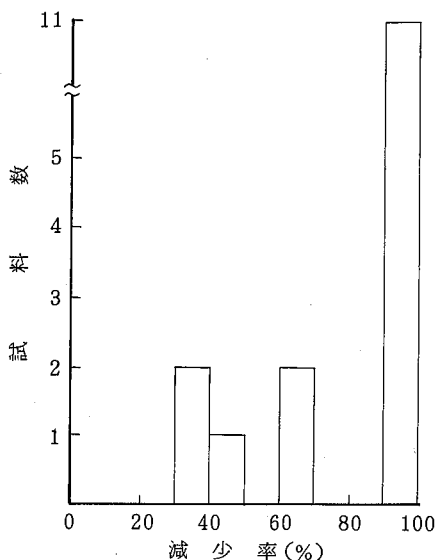


図-7 しらす釜揚げでの減少率分布

と定義し、図-6及び図-7にヒストグラムとしてまとめた。

この結果、しらす干しの場合には検体の2/3が減少率30%以下にとどまるゆるやかな減少傾向であるのに対し、しらす釜揚げでは検体の7割が減少率90%以上という急激な減少を示しているという顕著な差が認められた。

過酸化水素の定量に用いるカタラーゼ・酸素電極法は、カタラーゼにより酸化化合物が分解して生じるO₂を酸素電極で検出する方法であり、過酸化水素以外にもカタラーゼに感応する物質(カタラーゼ活性物質)が試料中に含まれていれば見かけ上過酸化水素として測定される。

しらす干し中の過酸化水素の定量に関する報告の中には、検出値が脂質酸化等に由来していると論じるものもあり^{1), 2)} 脂質酸化生成物の除去の必要性も指摘されている³⁾。

過酸化水素の経時変化等をさらに詳細に検討する際には、カタラーゼ活性物質の挙動について留意することが必要である。

3年間の調査の結果、しらす干し製品中の過酸化水素のバックグラウンド値の概要と経時変化について多少の知見を得ることができた。

今後、しらす干し製品への過酸化水素の使用の有無を評価するうえでの資料として活用していきたい。

IV 結 論

本県で生産加工されるしらす干し製品を対象に、昭和60年より3年間、過酸化水素に関する調査を行い、次のような結論を得た。

1. すべてのしらす干し製品について、製造工程中の検査及び製造直後の過酸化水素の定量結果から、製造工程において過酸化水素の使用は認められなかった。
2. しらす干しの製造直後の過酸化水素は、0.97～4.33ppmの範囲で検出され、平均値は2.00ppmであった。
3. しらす釜揚げの製造直後の過酸化水素は、1.15～5.63ppmの範囲で検出され、平均値は2.95ppmであった。
4. しらす干し及びしらす釜揚げの過酸化水素を比較すると、製造直後の濃度分布及び一昼夜室内放置後の濃度減少傾向に顕著な差が認められた。

5. しらす干し中の過酸化水素の経日変化に関して、3日後あるいは7日後に濃度の増加傾向も認められた。本論文の要旨は第33回四国公衆衛生学会（徳島市）において発表した。

V 文 献

1) 豊田正武：過酸化水素微量分析法（酸素電極法）

について、食品衛生研究，32，9～20，（1982）

2) 河村典久ら：酸素電極法による「しらすぼし」中の残留過酸化水素の測定について，愛知県衛生研究所報，33，17～22，（1983）

3) 宮本文夫ら：丸干しいわし中の過酸化水素の定量における妨害物質とその妨害の除去について，食衛誌，27，362～368，（1986）

鳴門わかめ中の無機元素含有量について (第5報)

徳島県保健環境センター

田原 功, 小川 恭子, 蟻井 緑郎

Investigations on the Contents of Inorganic Elements
in Naruto Wakame Seaweed (part 5)

Isao TAHARA, Kyoko OGAWA,
and Rokurou ARII

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

食品中の微量元素が健康と密接な関係にあることから本県の特産品である鳴門わかめについても各種の無機元素の定量を行ってきたが、前報^{1)~8)}に引き続き、糸わかめと灰干しわかめについて、それらの含有量を調査したので、その結果について報告する。

II 調査方法

1 試 料

昭和61年1月から3月にかけて本県において生産された糸わかめ及び灰干しわかめ、それぞれ10検体について分析した。糸わかめは製品そのものを、灰干しわかめは加工灰が付着しているため、その製品を水道水

表-1 糸わかめ中の各元素含有量

単位：水分…%，各元素…mg/100g

項目 試料	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Al	P	Cl
1	14.1	3,960	546	1,690	1,080	27.7	1.73	6.18	20.0	76.7	309	5,260
2	15.4	5,300	390	1,760	1,160	19.3	1.08	12.8	6.91	16.5	494	3,950
3	14.5	4,750	409	1,420	1,060	15.1	0.98	3.06	15.1	49.6	327	3,100
4	15.0	2,470	450	1,490	1,050	16.2	1.48	3.91	18.4	33.5	396	3,160
5	14.9	2,730	334	1,360	1,110	10.1	1.50	3.64	21.1	17.8	380	3,770
6	15.5	2,360	223	1,370	1,070	8.86	1.08	2.39	26.3	14.2	354	2,410
7	15.7	5,430	429	1,590	1,110	15.4	1.01	17.0	4.74	40.7	317	4,640
8	15.7	4,720	446	1,500	1,020	20.1	3.48	11.1	22.8	17.1	323	3,130
9	15.5	2,690	272	1,110	940	9.98	0.83	2.29	10.6	10.1	257	5,330
10	15.5	2,730	307	1,170	847	10.0	0.53	2.96	4.99	19.5	240	3,900

表-2 灰干しわかめ中の各元素含有量

単位：水分…%，各元素…mg/100g

項目 試料	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Al	P	Cl
1	16.6	1,420	200	2,960	813	7.25	0.73	3.72	11.6	9.42	305	143
2	16.3	783	295	2,910	945	10.5	0.97	4.66	15.1	15.2	434	116
3	16.2	990	231	2,970	931	8.65	0.89	4.15	13.8	12.0	367	104
4	16.6	1,210	343	2,960	925	8.24	0.79	3.90	13.1	11.7	279	109
5	16.9	1,310	399	3,000	1,040	9.97	2.15	8.02	33.6	14.6	349	88.4
6	16.6	526	321	3,160	915	11.5	1.66	7.06	41.4	15.0	387	98.9
7	16.3	629	401	2,470	1,010	12.5	1.35	10.0	7.89	76.7	321	123
8	16.3	1,270	428	3,360	1,010	16.1	1.34	15.5	9.73	24.6	335	148
9	16.4	661	320	3,360	883	16.5	2.66	12.8	48.3	27.1	305	116
10	16.5	1,120	243	3,430	916	14.0	3.57	11.9	45.0	19.6	350	95.1

で洗滌して加工灰を十分除去し、室温で1週間屋内で乾燥したものをそれぞれセラミック製はさみで細切し分析に用いた。

2 分析項目及び分析方法

水分、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、銅、マンガン、亜鉛、アルミニウム、鉛、カドミウム、クロム、リン、塩素イオンの15項目について分析した。試料の調製と定量には前報⁸⁾に準じて行った。

III 分析結果と考察

糸わかめ及び灰干しわかめ、それぞれ10検体について

分析した結果を表-1及び表-2に示した。

次に、これらの分析値について平均値(\bar{X})、最大値(Max)、最小値(Min)、範囲(R)、標準偏差(σ_{n-1})ならびに変動係数(CV)を求めると糸わかめについては表-3、灰干しわかめについては表-4のようになった。

また、それぞれの平均値を糸わかめと灰干しわかめをペアにして各元素ごとにグラフ化すると、図-1のようになった。

糸わかめ及び灰干しわかめについて各項目別に平均値ならびに変動係数などの統計値をみると、水分についてはいずれも乾燥しやすいため含水率は低く、糸わ

表-3 糸わかめの各分析値の統計値

項目 解析	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Al	P	Cl
平均値 (\bar{X})	15.2	3,710	381	1,450	1,040	15.3	1.37	6.53	15.1	29.6	340	3,870
最大値 (Max)	15.7	5,430	546	1,760	1,160	27.7	1.73	17.0	26.3	76.7	494	5,330
最小値 (Min)	14.1	2,360	223	1,110	847	8.86	0.53	2.29	4.74	10.1	240	2,410
範囲 (R)	1.6	3,070	323	650	313	18.8	1.20	14.7	21.5	66.6	254	2,920
標準偏差 (σ_{n-1})	0.54	1,250	96.6	207	91.1	5.95	0.82	5.22	7.84	20.9	72.6	969
変動係数 (CV)	3.55	3.37	25.4	14.3	8.76	38.9	59.9	79.9	51.9	70.6	21.4	25.0

表-4 灰干しわかめの各分析値の統計値

項目 解析	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Al	P	Cl
平均値 (\bar{X})	16.5	992	318	3,060	939	11.5	1.61	8.17	24.0	22.6	343	114
最大値 (Max)	16.9	1,420	428	3,360	1,040	16.5	3.57	15.5	48.3	76.7	434	148
最小値 (Min)	16.2	526	200	2,470	813	7.25	0.73	3.72	7.89	9.42	279	88.4
範囲 (R)	0.7	894	228	890	227	9.25	2.84	11.7	40.4	67.2	155	59.6
標準偏差 (σ_{n-1})	0.21	321	77.3	285	67.2	3.22	0.93	4.22	16.1	19.8	45.2	19.6
変動係数 (CV)	1.27	32.4	24.3	9.31	7.16	28.0	57.8	51.7	67.1	87.6	13.2	17.2

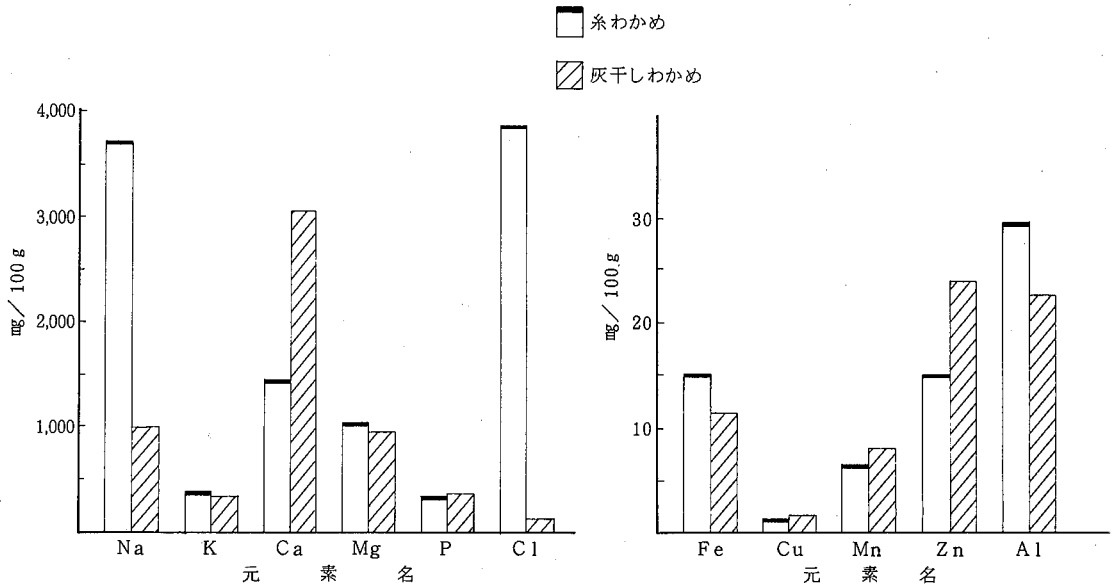


図-1 糸わかめ及び灰干しわかめ中の各元素の平均値

わかめの平均値は15.2%、灰干しわかめは16.5%であった。変動係数はいずれも低いが生わかめが3.55%で灰干しわかめの1.27%に対して約2.8倍となった。これは生わかめが製造工程中に機械乾燥などによって行われているのに対し、灰干しわかめは分析前に室内で1週間一定に乾燥したことが一因とされる。

ナトリウムについては、生わかめが3,710mgに対して灰干しわかめは992mgとなり、生わかめが灰干しわかめの値の約3.7倍となった。生わかめは加工灰が除去するために海水と淡水で洗滌しているが、灰干しわかめについては水で長く十分に洗っており、その洗滌

の度合、さらに元素の溶出性などにもよるのではないかと考えられる。変動係数はいずれも32.4%から33.7%でほぼ似た値を示した。

カリウムについては、生わかめ及び灰干しわかめとも381mgと318mgとなり大きな差はみられなかった。変動係数についてもそれぞれ25.4%と24.3%で近い値となった。

カルシウムについては、生わかめが1,450mgに対して灰干しわかめの値が3,060mgとなり、灰干しわかめが2.1倍高い値を示した。これは加工灰の付着期間とその組成中のカルシウムの移行性などが考えられる。

変動係数についてはそれぞれ14.3%と9.31%であった。

マグネシウムについては、糸わかめ及び灰干しわかめとも1,040 mgと939 mgとなり差は少なかった。変動係数についてもそれぞれ8.76%と7.16%となり大きな差はなかった。

鉄については、糸わかめ及び灰干しわかめとも15.3 mgと11.5 mgとなり、糸わかめが灰干しわかめより高い傾向を示した。変動係数についてはそれぞれ38.9%と28.0%であった。

銅については、糸わかめ及び灰干しわかめとも1.37 mgと1.61 mgとなり、灰干しわかめが糸わかめよりやや高い値となった。変動係数についてはいずれも59.9%と57.8%となり高いが、同レベルの傾向となった。

マンガンについては、糸わかめの値が6.53 mgに対し、灰干しわかめが8.17 mgとなり、灰干しわかめが糸わかめより高い値となった。変動係数についてはいずれも79.9%と51.7%となり、糸わかめが灰干しわかめより高い傾向を示した。

亜鉛については、糸わかめの値が15.1 mgに対し、灰干しわかめが24.0 mgとなり、マンガンと同じく灰干しわかめが糸わかめより高い値となった。変動係数についてはいずれも51.9%と67.1%となり、灰干しわかめが糸わかめより高い傾向を示した。

アルミニウムについては、糸わかめの値が29.6 mgに対し灰干しわかめが22.6 mgとなり、鉄と同じく糸わかめが灰干しわかめより高い傾向を示した。変動係数についてはそれぞれ70.6%と87.6%となり、他のいずれの元素よりも大きい値となった。

リンについては、糸わかめ及び灰干しわかめとも340 mgと343 mgとなり、ほとんど差がなかった。変動係数はそれぞれ21.4%と13.2%となり、糸わかめが灰干しわかめより少し高い傾向を示した。

塩素イオンについては、糸わかめの値が3,870 mgに対し、灰干しわかめが114 mgとなり、糸わかめが灰干しわかめの値の34倍となった。これはナトリウムと同じく、洗滌水とその度合による要因が大きいと考えられる。変動係数はそれぞれ25.0%と17.2%となり、糸わかめが灰干しわかめより少し高い傾向を示した。

鉛、カドミウムならびにクロムについては、いずれも他の元素に比較して低レベルの値が多かった。

IV 結 論

本県産の糸わかめ及び灰干しわかめ合計20試料について水分ならびにミネラルなど15項目について分析し、得られた300のデータにもとづいて次のような傾向を得た。

1. 糸わかめ及び灰干しわかめはナトリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、マンガン、亜鉛ならびにアルミニウムなどに富んだ海藻食品であるが、糸わかめについてはナトリウム、マグネシウム、塩素イオン、鉄、アルミニウムが灰干しわかめの値より高く、カルシウム、マンガン、亜鉛などについては灰干しわかめの値が糸わかめより高くなった。
2. 各元素の分析値の最大値と最小値の範囲では糸わかめ及び灰干しわかめともナトリウム、カリウム、カルシウム、銅、マンガン、亜鉛、アルミニウムなどの元素について大きく、最も小さい範囲の元素は銅であった。
変動係数については水分、カルシウム、マグネシウムなどで20%未満、ナトリウム、カリウム、鉄、塩素イオンなどが20%から40%、銅、マンガン、亜鉛、アルミニウムなどの元素では50%以上となった。
3. すべての元素についてバラツキがあったが、海藻の種類、生長の度合、加工灰の品質、その付着条件、親和性、洗滌の度合、さらに分析に使用した部位など多くの要因が考えられる。

文 献

- 1) 地方衛生研究所全国協議会：日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究
I 地方衛生研究所全国協議会事務局（愛知県衛生研究所）（1982）
- 2) 地方衛生研究所全国協議会編：日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究
II 同上（1983）
- 3) 田原功ら：日常食品、各種みその無機元素含有量について、四国公衆衛生学会雑誌，29，No. 1，119～126，（1984）
- 4) 田原功ら：第39回日本公衆衛生学会総会講演集，702，（1980）
- 5) 田原功ら：四国公衆衛生学会雑誌，26，No. 1，55～57，（1981）
- 6) 沢田節男ら：徳島県保健環境センター年報，No. 2，

- 47～49, (1984)
- (7) 沢田節男ら：徳島県保健環境センター年報, No 3, 35～39, (1986)
- 37～40, (1985)
- (8) 田原功ら：徳島県保健環境センター年報, No 4,

さつまいも及びれんこん中のリン酸含有量について

徳島県保健環境センター

小川 恭子・堤 泰造・田原 功

Investigation of Phosphate Contents in Sweet Potatoes and East Indian Lotus Roots

Kyoko OGAWA, Taizo TSUTSUMI,
and Isao TAHARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 結 言

本県に於て、野菜類の生産量は多く、特にさつまいも及びれんこんについては鳴門地区とその周辺地域で盛んに栽培され、広く県外へも出荷されている。

一方、市場においては、リン酸及びリン酸塩、メタリン酸塩、ポリリン酸塩などの混合製剤で野菜類を処理し、表面の見ばえをよくしたものが流通するケースがあり、厚生省は、食品添加物を生鮮野菜類に発色、漂白などの目的で使用しないよう指導を強めた。

これらのリン酸類は、食品製造加工段階で、強化剤、醸造用剤などとして広く用いられており、有害性はないが、発色、漂白などに使用された場合、食品の鮮度に対する消費者の判断を誤らせる恐れがあり、食品添加物本来の使用目的にも反することになる。

一般に食品中には天然のリン酸塩が多量に存在するため、食品中のリン酸塩を測定した場合、天然由来と化学的合成品との判別は困難である。しかし、今回、本県産のさつまいもとれんこんについてリンの含有量を把握する必要があるため、その実態調査を行ったので、その結果について報告する。

II 分析方法

1 調査試料

昭和61年9月より62年10月までの期間、県内各生産者及び農業協同組合において収去してきたれんこん18検体、さつまいも30検体、県外産のさつまいも1検体を分析に用いた。

さらに、さつまいも30検体の中から、18検体について表皮を除去したものを、17検体について表皮ごとホモジナイズしたものを、同様の方法で分析した。れんこん18検体については、三節のものを収去し、節の中央部で切断し、切り口をふき取り乾かしたの一節について分析した。同じく18検体のうち、13検体について表皮を除去したものを、9検体について表皮ごとホモジナイズしたものを分析した。

2 試験溶液の調整と定量

試料からリン酸塩を溶出させるには、東京都衛生研究所の浸出法を用い、定量には衛生試験法に記載されているモリブデン酸法による比色法を採用した。すなわち、試料に同量の水を加えて30分間室温で浸出した後、ろ過した液を試験溶液とする。試験溶液20mlに4N硫酸5ml、モリブデン酸アンモニウム溶液5mlを加え、沸とう水浴中で20分間加温する。冷後、10%アスコルビン酸溶液と酒石酸アンチモニルカリウム溶液の等量混合液4mlを加えて10分間放置した後、水を加えて50mlとする。この液の880nmにおける吸光度を測定し、

標準液を同様に操作して得た検量線により定量した。

III 分析結果及び考察

各検体の試験溶液の測定結果は表-1、表-2の通りである。表皮付きの状態では1ppmを超えたものは、さつまいもで7検体、れんこんでは2検体であった。表

表-1 さつまいも浸出液中のリン酸濃度

検体 No	測定年月日	リン酸 (リンとして) (ppm)		
		表皮ごと没出したもの	表皮を除去したもの	表皮ごとホモジナイズしたもの
1	61. 11. 14	0.72	3.38	309.7
2	61. 11. 14	0.66	5.84	231.8
3	61. 11. 14	0.11	3.33	186.6
4	61. 11. 14	0.15	8.34	324.9
5	61. 11. 14	0.16	8.43	249.2
6	61. 11. 14	0.34	9.27	241.5
7	61. 11. 14	0.44	5.85	158.8
8	61. 11. 14	0.38	4.23	210.3
9	61. 11. 14	0.08	4.69	—
10	61. 11. 14	0.07	3.33	179.7
11	61. 11. 14	0.18	6.23	279.1
12	61. 11. 14	0.06	5.02	234.6
13	61. 12. 12	3.24	—	—
14	61. 12. 12	1.06	—	—
15	61. 12. 12	0.59	—	—
16	61. 12. 12	0.51	—	—
17	61. 12. 12	2.68	—	—
18	61. 12. 12	1.34	—	—
19	61. 12. 12	1.34	—	—
20	61. 12. 17	0.47	—	—
21	61. 12. 17	0.69	—	—
22	61. 12. 17	1.44	—	—
23	61. 12. 17	4.44	—	—
24	61. 12. 17	0.68	—	—
25	61. 12. 17	0.50	—	—
26	62. 9. 28	0.19	4.53	167.9
27	62. 9. 28	0.22	7.68	177.8
28	62. 9. 28	0.19	7.88	202.3
29	62. 9. 28	0.21	7.91	214.4
30	62. 9. 28	0.20	6.07	180.0
31	62. 10. 20	0.29	7.77	149.8

皮付きの状態、表皮を除去した状態及び表皮付きのままホモジナイズした状態での、さつまいも及びれんこんの浸出液分析結果をグラフにすると図-1~6のようになる。

さつまいもでは、0.20 ppm以下の検体が最も多く、0.20~0.40 ppm、0.40~0.60 ppm、0.60~0.80 ppmと、暫減傾向にある。生産直後のものの分析値は全て1 ppm以下であり、その平均は0.34 ppmであった。れんこんでは、0.20~0.40 ppmの検体が最も多く、平均は0.52 ppmであった。

また、表皮を除去したさつまいも及びれんこん浸出液では、さつまいもについては、全検体10 ppm以下で、平均6.10 ppm、れんこんでは、全検体5 ppm以下で、平均3.20 ppmであった。表皮ごとホモジナイズしたものでは、

表-2 れんこん浸出液中のリン酸濃度

検体 No	測定年月日	リン酸 (リンとして) (ppm)		
		表皮ごと没出したもの	表皮を除去したもの	表皮ごとホモジナイズしたもの
1	61. 9. 24	0.53	3.01	111.5
2	61. 9. 24	0.51	2.17	114.7
3	61. 9. 24	0.93	3.46	128.8
4	61. 9. 24	1.03	3.50	214.1
5	62. 6. 11	0.63	—	—
6	62. 6. 11	0.36	—	—
7	62. 6. 11	0.58	—	—
8	62. 6. 11	1.04	—	—
9	62. 6. 11	0.32	—	—
10	62. 9. 22	0.51	4.73	192.5
11	62. 9. 22	0.36	3.37	163.7
12	62. 9. 22	0.33	2.56	174.9
13	62. 9. 22	0.30	2.49	148.3
14	62. 9. 22	0.36	1.95	141.3
15	62. 9. 22	0.34	3.08	—
16	62. 9. 22	0.39	3.09	—
17	62. 9. 22	0.50	1.67	—
18	62. 9. 22	0.27	3.75	—

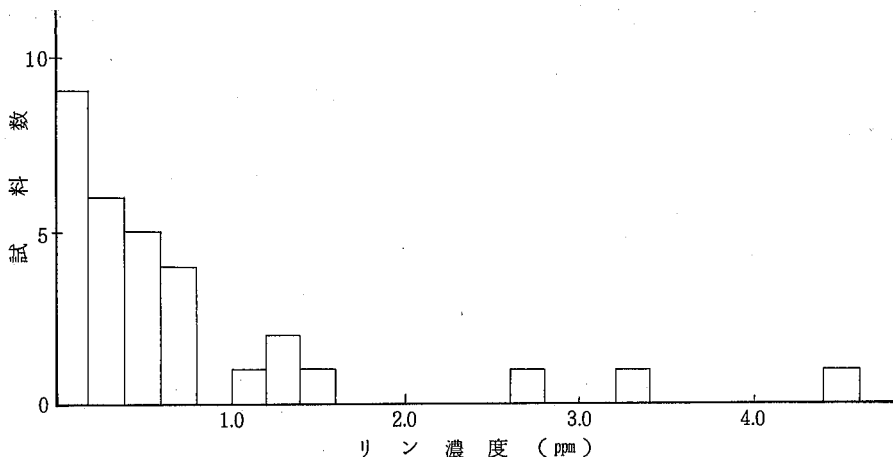


図-1 さつまいも(表皮付きのもの)

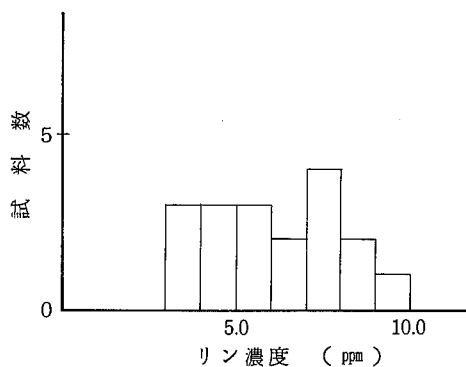


図-2 さつまいも（表皮を除いたもの）

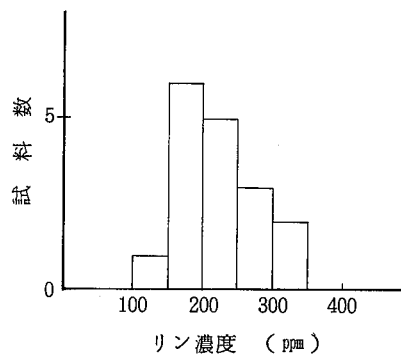


図-3 さつまいも（表皮ごとホモジナイズしたもの）

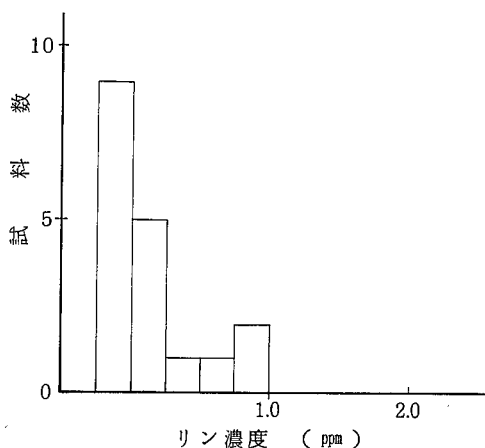


図-4 れんこん（表皮つきのもの）

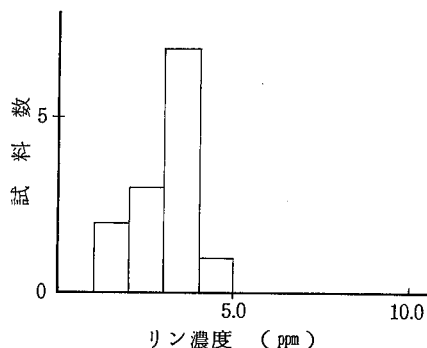


図-5 れんこん（表皮を除いたもの）

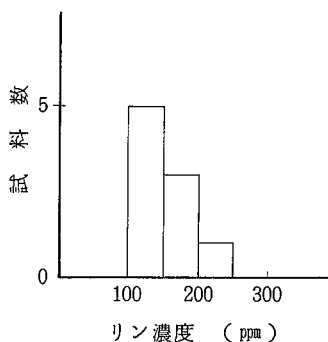


図-6 れんこん（表皮ごとホモジナイズしたもの）

表-3 各リン酸塩濃度の統計値

試料の状態	範囲 (ppm)	中央値 (ppm)	平均値 (ppm)	標準偏差
さつまいも	表皮付きのもの (全体)	0.06~444	2.25	0.76
	表皮付きのもの (1ppm以上を除く)	0.06~0.72	0.39	0.22
れんこん	表皮を除いたもの	3.33~927	6.30	1.94
	表皮ごとホモジナイズしたもの	149.8~324.9	237.6	217.6
れんこん	表皮付きのもの	0.27~1.04	0.53	0.25
	表皮を除いたもの	1.67~4.73	3.20	2.99
	表皮ごとホモジナイズしたもの	114.7~214.1	164.4	154.4

さつまいもで 149.8 ~ 324.9 ppm, 平均 217.6 ppm であり, れんこんでは, 114.7 ~ 214.4 ppm, 平均 154.4 ppm であった。今回の結果からは, 表皮のついた状態, 表皮を除去した状態, 表皮ごとホモジナイズした状態について, それぞれの分析値の間に, 相関は見られなかった。さつまいも及びれんこんについてのリン酸塩分析結果

の統計値は, 表-3 の通りである。

両試料ともホモジナイズしたものについてはバラツキが大きく, これは土壤中の成分や肥料, 生育状態などの影響が考えられた。さつまいも, れんこんのいずれにも洗浄が不十分で, 微量の泥が付着しているもの (さつまいも検体 No 1, 2, 6, 7, 8, れんこん検

体No 1, 3)があった。付着した泥の量にも左右されるが、泥が付着したさつまいもでは、泥が付着していない検体より若干、数値が高く出る傾向があった。

れんこんについては、検体切断時の切断表面からのリンの溶出を防ぐため、同一検体について断面をパラフィルムで密閉したものと、そのままのものを分析して比較してみたが、ほとんど両者間に差はなかった。このことから、節の中央部で注意して切断する限り、切断面からの溶出は無視し得ると思われる。しかし、小売店頭のもののお大半は、節の両端を切り落しており、この状態では、検体が古くなり内部が痛んでいる場合には、数値が高く出る傾向があった。従って、検体の鮮度や節の切断状態を考慮に入れる必要があると思われる。鮮度のおちた検体では、表皮付30分間の浸出で1ppm以上を検出した例もあった。

さつまいもでは、れんこんと違い浸出する工程で検体を切断する必要がないので、根茎内部からのリンの溶出は、表面に大きな傷のある検体でない限り、考慮

に入れる必要はないと考えられた。

IV ま と め

さつまいも及びれんこんの浸出液の中のリン含有量分析結果は、さつまいもで、表皮つきのも0.06～4.44ppm、表皮を除いたもの3.33～9.27ppm、表皮ごとホモジナイズしたもの149.8～324.9ppm、れんこんでは、表皮つきのも0.27～1.04ppm、表皮を除いたもの1.67～4.73ppm、表皮ごとホモジナイズしたもの114.7～214.1ppmであった。

リン酸塩の分析は、これが添加されたものか、生野菜が本来含有する天然由来のものなのか判別が難しい。今後の課題は、カット野菜や、もやし等のような組織のくずれやすいものに、どのように分析法を適用していくかである。

文 献 省 略

河川水中の微量有機化学物質に関する調査研究 (I)

徳島県保健環境センター

高内 健吉・津田 京子・渋谷サチ子

Study on the Trace Amounts of Organic Compounds in River Water. (I)

Kenkichi TAKAUCHI, Kyoko TSUDA,
and Sachiko SHIBUYA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

水質汚濁や微量の有機化学物質による水道水源の汚染は水道の水質に対して深刻な影響を与えるものであり、清浄かつ安全な飲料水を供給する為には極めて重要な問題である。

近年、トリクロロエチレン等の低沸点有機塩素化合物による環境汚染が地下水のみならず表流水にも認められるなど環境汚染物質は複雑、多様化してきている。こういう状況下において各方面では環境汚染物質についての種々の調査、研究が行われているが、県内において、水道水源としての河川水についてこれらの物質の実態に関して調査したデータは比較的少ない。

そこで今回は、県内において広く水道水源などに利用されている河川水を対象として有機塩素系農薬について分析を行い、これらの物質の実態を把握しバックグラウンドデータを得る為に調査を実施した。

II 調査方法

1. 試料の採取及び採水場所

県内において上水道、農業用水等の利水が広く行われている勝浦川、旧吉野川を対象とし、各々の河川より1地点を選び、昭和61年10月から昭和62年10月の1年間に、夏季、秋季、冬季に分けて計4回表層水をn-ヘキサンの洗浄したガラスびんに5ℓずつ直接採水

した。採水は以下の地点で実施した。

勝浦川(徳島市多家良町野上橋付近)

旧吉野川(板野郡北島町高房付近)

2. 分析項目

α , β , γ , δ -HCH, pp'-DDT, op'-DDT, pp'-DDD, pp'-DDE, アルドリン, ディルドリン, α , γ -クロルデン, ヘプタクロール, ヘプタクロールエポキシド, ヘキサクロロベンゼンの計15項目について分析した。

3. 試 薬

ガスクロマトグラフィー用農薬標準品は、和光純薬工業(株)およびガスクロ工業(株)より購入した。n-ヘキサンの、エチルエーテル等の有機溶媒は和光純薬工業(株)製の残留農薬分析用(1000倍濃縮規格品)、無水硫酸ナトリウムは同社製の残留農薬試験用、フロリジルは、同社より購入したFloridin社製の残留農薬試験用を130℃で一晩活性化した後デシケーター中で放冷したものを使用した。

4. 抽 出

上水試験方法に準じて行った¹⁾。検水2ℓを1ℓずつ分液ロートに採りn-ヘキサン50mlで2回、約10分間振とう抽出した。この抽出液を合せ、無水硫酸ナトリウムで脱水後クデルナ・ダニッシュ濃縮器を用いて、全量が約5mlになるまで濃縮した。

5. フロリジルカラムクロマトグラフィー

フロリジル20gを2.0mm ϕ ×30cmのグラスフィルタ一付(G-2)カラムクロマト管にn-ヘキサンで湿式充てんし、さらに無水硫酸ナトリウム8gをのせて調製した。フロリジルカラムにII 4項で得られた濃縮液を移し入れ、n-ヘキサン-エーテル(85:15 V/V)混液200mlで溶出し、有機塩素系農薬画分を得た。この画分を減圧下10ml以下に濃縮し、続いて窒素気流でさらに濃縮した後、n-ヘキサンで正確に5mlとしたものをガスクロマトグラフィー用試験溶液とした。

6. ガスクロマトグラフィーの条件

装置：俵島津製作所製GC-7A型にクロマトグラフ用データ処理装置として同社製クロマトパックC-R2AX型を接続したものの

検出器：ECD (^{63}Ni)

カラム：a) 2%OV-1, Chromosorb W, AW-DMCS, 80/100 mesh

3.2mm ϕ ×2.1m ガラスカラム

b) 2%OV-17, Chromosorb W, AW-DMCS, 80/100 mesh

3.2mm ϕ ×2.1m ガラスカラム

c) 2%OV-17+1%OV-210, Chromosorb W, AW-DMCSおよび

Gaschrom RZ, 80/100 mesh

3.2mm ϕ ×2.1m ガラスカラム

d) DEGS + H₃PO₄ (2 + 0.5) %

Chromosorb W, AW-DMCS

80/100 mesh

3.2mm ϕ ×2.1m ガラスカラム

カラム温度：180℃～210℃

注入口，検出器温度：250℃

キャリアガス：高純度窒素ガス 40～50ml/min

定量法：2点標準絶対検量線法

III 結果および考察

昭和61年10月から昭和62年10月の間に夏季，秋季，冬季に分けて県内2河川の表層水を計4回採水し，有機塩素系農薬の残留分析を実施したところ表-1に示す様な結果が得られた。

HCH, DDT, ドリン剤は過去に繁用された殺虫剤であるがすでに昭和46年に農薬としての使用が規制され，以後実質的には使用されていない。これらの有機塩素系農薬のうち，ディルドリンはその後も白蟻防除剤として利用されていたが，昭和56年に「化学物質の審査及び製造等に関する法律」に基づきアルドリン，エンドリン，DDTと共に特定化学物質（昭和62年の

表-1 調査結果

測定項目	採水場所		勝 浦 川				旧 吉 野 川			
	採水年月		昭61・10	昭62・2	昭62・7	昭62・10	昭61・10	昭62・2	昭62・7	昭62・10
アルドリン			< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
ディルドリン			"	"	"	"	"	"	"	"
シス-クロルデン			< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
トランス-クロルデン			"	"	"	"	"	"	"	"
ヘプタクロール			< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
ヘプタクロールエポキシド			"	"	"	"	"	"	"	"
α -HCH			-	-	"	"	-	-	"	"
β -HCH			-	-	"	"	-	-	"	"
γ -HCH			-	-	"	"	-	-	"	"
δ -HCH			-	-	"	"	-	-	"	"
p p'-DDT			-	-	"	"	-	-	"	"
o p'-DDT			-	-	"	"	-	-	"	"
p p'-DDD			-	-	"	"	-	-	"	"
p p'-DDE			-	-	"	"	-	-	"	"
HCB			< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

単位： $\mu\text{g}/\text{l}$ -：測定せず

法改正により、第一種特定化学物質と改称)に指定され、現在ではその使用が全面的に制限されている。²⁾

環境庁の調査によれば、生物圏とりわけ魚介類等の水生生物にDDT類、ドリ剤、HCH類の残留が低レベルながら認められ、中でもディルドリンの検出率は高くイガイからはかなりの濃度で検出されている。²⁾しかし、河川水等の環境水質からの検出例は非常に少なく、今回の調査においてもHCH類、DDT類、ディルドリン、アルドリンはいずれも検出限界未満であり検出されなかった。

他方、クロルデン類は我が国において白蟻駆除剤として、あるいは木材の一次加工用及び合板用の防虫剤として用いられてきたが昭和61年9月に難分解性、蓄積性等の性状を有する為に特定化学物質として指定されてから、その使用等が全面的に制限された。³⁾しかしながら、すでにクロルデンが多量に使用された環境中では底質、魚介類などに残留が認められ、²⁾³⁾水質からも極微量ながら検出されている。⁴⁾今回の調査はクロルデン類のうち代表的なシス、トランスクロルデン、ヘプタクロール、ヘプタクロールエポキシドについて分析を行ったがいずれも検出限界未満であった。また

HCBについても調査したが同様に検出限界未満であり検出されなかった。

IV まとめ

昭和61年10月から昭和62年10月の間に県内で水道水源として利用されている2河川の表層水を4回採水し、有機塩素系農薬等(HCH類、DDT類、ドリ剤、シス、トランスクロルデン、ヘプタクロール、ヘプタクロールエポキシド、HCB)15物質について残留分析を実施したところ、いずれの物質についても残留は認められなかった。

文 献

- 1) 上水試験方法、日本水道協会編、(1985)
- 2) 化学物質と環境、環境庁環境保健部保健調査室、昭和58年版、(1983)
- 3) 化学物質と環境、環境庁環境保健部保健調査室、昭和61年版、(1986)
- 4) 渡辺正敏ほか：名古屋市公害研究所報、16、41 (1986)

排煙脱硫装置設置ボイラーにおけるダスト濃度の 調査結果

徳島県保健環境センター

三宅 崇仁・片田 正己・森川 悌

Investigation on Dust-Concentration in Desulfurated
Combustion Gas from Boilers.

Takahito MIYAKE, Masami KATATA,
and Yasushi MORIKAWA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

最近、ボイラー等のばい煙発生施設における硫黄酸化物対策として排煙脱硫装置（以下「排脱」という。）を設置する施設が増加しているが、湿式排脱後で、ばいじん（以下「ダスト」という。）を採取した場合硫酸ミスト等によるダスト濃度への影響が考えられる。そこで、今回、湿式排脱を設置した施設と未設置の施設についてダスト中に占める全硫黄酸化物（以下「硫酸」という。）及びナトリウムの比率を測定し若干の知見を得たので報告する。

II 調査方法

1. 測定施設

表-1に示す①から⑨の各種ボイラー9工場9施設

2. 測定期間

昭和62年4月から11月までの間

3. 測定（分析）項目

ダスト濃度、ダスト中の硫酸及びナトリウム

4. 測定（分析）方法

(1) ダスト採取

「JIS Z 8808 排ガス中のダスト濃度の測定方法」に定められた平衡形試料採取装置を用いた。ダスト捕集用ろ紙には、円筒ろ紙(Whatman SILICA THIMBLES 25×90mm)を使用した。

(2) 排ガス中の酸素濃度

「JIS B 7983 排ガス中の酸素自動計測器」に定められた電極方式及びジルコニア式の自動計測器を使用した。

(3) 全硫黄酸化物（硫酸）

ダストを採取した円筒ろ紙を細切し、蒸留水50ml、過酸化水素2mlを加え約105℃の熱板上で30分間抽出後ろ過し、蒸留水を加え100mlとした後「JIS K 0103 排ガス中の硫黄酸化物分析方法」に定められた比濁法で分析した。

(4) ナトリウム

全硫黄酸化物を測定した試料溶液について、「JIS K 0102 工業排水試験方法 48.1」に定められた原子吸光法で分析した。

III 調査結果及び考察

1. ダスト濃度測定結果

測定施設の概要と測定施設の略図及び試料採取場所を表-1と図-1に、9施設におけるダスト濃度とダスト中の硫酸及びナトリウムの測定結果を表-2に示す。

今回測定を実施した9施設のうち、施設①、②、③には、アルカリ吸収方式による湿式排脱（吸収剤：水酸化ナトリウム）が設置されている。施設④～⑨は湿

式排脱が未設置であるが、施設⑧には集じん用としてPS（パイロスクリーン）フィルターが設置されている。

施設④では、4月に測定したダスト濃度は、酸素換算をすると0.21g/Nm³となり1号ボイラーの排出基

準値（0.18g/Nm³）を越える結果となった。

また、施設③では、ダスト濃度は酸素換算をしなくても0.31g/Nm³となり大気汚染防止法に定められた排出基準値（0.18g/Nm³）を大きく越えていた。

施設⑥では、酸素換算をしない場合のダスト濃度

表-1 測定施設の概要

区分	測定対象		伝熱面積 (m ²)	最大排ガス量 (Nm ³ /h)	最大蒸発量 (t/h)	燃料使用量 (ℓ/h)	燃料種類	ばい煙処理施設	大気汚染防止法 排出基準(g/Nm ³)
	No	施設名							
湿式排脱設置	①	1号ボイラー	1,278	98,798	80	(kg/h) 5,642	C重油	マルチクロン 湿式排脱	0.18
		3号ボイラー	596.3	32,892	30	(kg/h) 2,465	"	湿式排脱	0.25
		4号ボイラー	1,225	75,300	72	(kg/h) 5,811	"	マルチクロン 湿式排脱	0.30
	②	2号ボイラー	55	1,940	(万kcal/h) 100	150	C重油	湿式排脱	0.30
		6号ボイラー	242	21,500	20	1,550	"	"	0.25
	③	6号ボイラー	1,315	66,670	60	4,800	C重油	湿式排脱	0.18
		7号ボイラー	1,315	66,670	60	4,800	"	"	0.18
湿式排脱未設置	④	ボイラー	9.37	1,181	1.5	98	C重油	未設置	0.30 (県条例)
	⑤	ボイラー	210.5	8,527	10	713	C重油	未設置	0.30
	⑥	ボイラー	245	16,640	16	1,347	C重油	未設置	0.25
	⑦	ボイラー	9.83	1,221.8	1.5	100.8	B重油	未設置	0.30 (県条例)
	⑧	ボイラー	127	13,248	12	708	C重油	未設置	0.25
⑨	ボイラー	75.7	10,700	7.2	750	B重油	未設置	0.25	

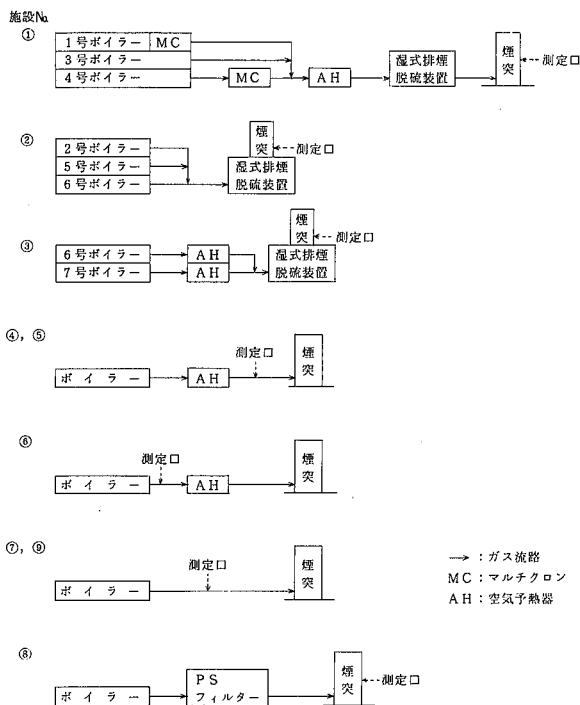


図-1 測定施設の略図及び試料採取場所

(0.14g/Nm³)は、大気汚染防止法に定める排出基準値(0.25g/Nm³)以下であるが、酸素が高濃度(13.1%)であることによりダスト濃度の酸素換算値(0.31g/Nm³)は排出基準値を越える結果となった。この施設については、空気量等を考慮した適切な燃焼管理が必要と考えられる。

2. ダスト中の成分分析結果

湿式排脱後でダストを測定した場合は、排ガス中の硫酸ミスト等によって測定値に誤差が生じる可能性があるため「JIS Z 8808 排ガス中のダスト濃度の測定方法」では、採取したろ紙を加熱処理する方法または、温水中で抽出し硫酸相当量を差引く方法によって補正を行うようになっている。

今回測定した施設の湿式排脱は、全て吸収剤として水酸化ナトリウムを使用していることから、ダスト濃度に対する主な影響成分としては、硫酸、亜硫酸ナトリウム、硫酸ナトリウム、水酸化ナトリウム等が考えられる。このため、ダスト中の全硫黄酸化物を硫酸として抽出し定量すると同時に

表-2 測定結果

施設 No	測定 年月	試料 数	ダスト量 (mg) ①	酸素濃度 (%)	ダスト濃度		ダスト 中の Na		ダスト中のSO ₂		ダスト捕 集率 ⑧×100 ④(%)	H ₂ SO ₄ 補正ダスト濃度		ダスト濃 度係 数 ①-② ①(%)	備考			
					(g/Nm ³)	酸素換算 (g/Nm ³)①	(mg)	(%)	(mg)	(%)		H ₂ SO ₄ 濃度 (mg) ⑤	(g/Nm ³)		酸素換算 (g/Nm ³)②	誘 引 ダ ス ト 量 (Nm ³)	稼 動 率 (%)	
①	62.4	4	90.2	7.6	0.16	0.21	0.66	0.7	5.51	61.1	56.3	62.6	0.06	0.08	61.9	65.0	0.5473	1号:77, 3号:41
	"	5	2	63.1	8.3	0.12	0.14	0.84	1.3	35.6	56.4	36.3	57.5	0.05	0.06		57.1	0.5223
②	"	5	3	33.8	6.1	0.15	0.17	0.63	1.9	21.9	64.8	22.4	66.3	0.05	0.06	64.7	0.2243	2号:50, 6号:48
③	"	10	1	94.6	7.5	0.31	0.38	2.14	2.3	72.1	76.2	73.6	77.8	0.07	0.09	76.3	0.3098	6号:65, 7号:67
④	"	4	4	63.0	-	0.14	(0.14)	0.26	0.4	5.3	8.4	5.4	8.6	0.13	(0.13)	7.1	0.4606	58
⑤	"	5	4	13.3	5.0	0.04	(0.04)	0.11	0.8	2.1	15.8	2.1	15.8	0.04	(0.04)	0.0	0.3173	81
⑥	"	5	4	20.2	3.7	0.07	0.07	0.23	1.1	3.0	14.9	3.1	15.3	0.06	0.06	14.3	0.2946	61
⑦	"	6	4	32.2	-	0.21	(0.21)	0.05	0.2	1.7	5.3	1.7	5.3	0.20	(0.20)	4.8	0.1502	47
⑧	"	11	4	16.2	13.1	0.14	0.31	0.03	0.2	2.8	17.3	2.9	17.9	0.11	0.25	19.4	0.1168	36
⑨	"	11	4	20.2	11.3	0.09	0.16	0.15	0.7	3.7	18.3	3.8	18.8	0.07	0.13	18.8	0.2272	37

注)：()内は酸素換算を必要としない施設である。

ナトリウムについても定量を行った。

(1) ナトリウム

ナトリウムのダスト中に占める比率は、施設①, ②, ③では平均1.6%, 施設④~⑨では平均0.6%であり、湿式排脱の設置されている施設は未設置の施設の約2.7倍の比率であった。しかし、その含有量は僅かであるためダスト濃度には殆ど影響がなく、施設①, ②, ③においては亜硫酸ナトリウム、硫酸ナトリウム、水酸化ナトリウムとしての排出は少ないものと考えられる。

(2) 全硫黄酸化物(硫酸)

硫酸のダスト中に占める比率は、湿式排脱の設置されている施設と未設置の施設とでは明らかに差が認められる。ダスト中に占める硫酸の比率は、施設①, ②, ③では平均64.6%にもなっているが、施設④~⑨では平均13.3%であり、湿式排脱設置の施設は未設置の施設の約4.9倍であった。この硫酸量に比較してナトリウム量は前述のとおり微量であり、ダスト中に存在する全硫黄酸化物の殆どは硫酸ミストであることが推定される。

このことは、湿式排脱の設置されている施設のダスト濃度測定に当たっては、排出基準適否にかかわらず「JIS Z 8808」に示すように補正を行って評価する必要があることを示している。

ダスト中に含まれる全硫黄酸化物を硫酸に換算し、その値をダスト量より除いて求めたダスト濃度の補正値は表-2に示すとおり、排脱設置の施設では平均

65.0%, 未設置では平均10.3%が減少した。また、排出基準を越えていた施設①, ③については、それぞれ基準以下の値となった。

III まとめ

今回の調査結果からは、湿式排脱の設置されている施設のダストには平均約65%の硫酸ミストが含まれており、湿式排脱の設置されていない施設の硫酸ミストが平均約13%であるのと比較してほぼ5倍の比率であることがわかった。しかし、調査施設数が少ないため今後別の湿式排脱の設置されている施設についても調査を行い、実態を把握する必要があると思われるが、湿式排脱後でダストの測定を行う場合には、硫酸ミストがダスト濃度にかかりの影響を及ぼすことは明らかである。

湿式排脱後のダスト濃度を総合的に評価するには、ダスト捕集用ろ紙の選定、加熱法による濃度補正等についても検討を行う必要があり、これらについては今後の課題としたい。

文 献

- 1) 今瀬亘, 外: 徳島県保健環境センター年報, No.4, 51~54 (1986)
- 2) 公害防止の技術と法規編集委員会: 二訂 公害防止の技術と法規 大気編 (1983)
- 3) 日本規格協会: J I Sハンドブック公害関係 (1987)

徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について (第10報)

徳島県保健環境センター

蟻井 緑郎・田中 洋介・堤 泰造・村上 憲司

Investigation of Dust Fall in the main Parts of Tokushima Prefecture (Part 10)

Rokurou ARII, Yousuke TANAKA,
Taizo TSUTSUMI and Kenji MURAKAMI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I はじめに

徳島県内の都市部、工業地域及びその周辺での大気汚染状況の概要を把握するため、昭和48年以来降下ばいじんの測定を続けており、その昭和60年度及び61年度の調査結果について報告する。

II 測定地点及び測定方法

1 測定期間

昭和60年4月から昭和62年3月まで

2 測定地点

徳島県公害センター年報No.6のとおり

3 測定方法、測定項目及び分析方法

徳島県公害センター年報No.6のとおり

III 調査結果と考察

降下ばいじんの測定結果を表-1及び表-2に示す。

1 pHについて

年平均値はほぼ5.0前後であり、月の測定値では最低で4.2であり、強い酸性雨といわれる4.0未満はなかった。

表-1 昭和60年度降下ばいじん測定結果

項目 (単位)	pH			導電率 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)			捕集液量 (ℓ)			溶解性成分 ($\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$)			不溶性成分 ($\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$)			総量 ($\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$)		
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
鳴門市役所	4.8	5.6	4.5	55.6	210.0	25.2	5.0	10.3	0.4	0.97	2.59	0.32	1.24	2.12	0.47	2.21	3.79	0.79
徳島製菓指導所	4.9	5.7	4.5	38.4	113.0	13.1	6.6	12.8	0.6	0.74	1.70	0.23	1.22	1.70	0.57	1.95	3.40	0.90
小松島保健所	4.9	5.2	4.5	37.7	150.0	13.3	7.5	17.3	0.4	0.77	1.96	0.18	1.17	1.67	0.57	1.94	3.35	0.87
那賀川町役場	5.0	5.7	4.6	40.6	178.0	16.9	8.0	17.3	0.3	0.87	1.72	0.19	1.09	1.81	0.36	1.96	3.30	0.55
阿南市消防署	4.9	5.5	4.4	45.6	234.0	17.1	9.1	21.3	0.2	0.97	2.53	0.10	1.01	1.48	0.36	1.98	3.92	0.46
徳島バス橋営業所	5.2	5.7	4.5	40.1	189.0	16.5	9.3	22.3	0.3	1.14	3.10	0.17	0.90	1.41	0.28	2.04	4.34	0.60

表-2 昭和61年度降下ばいじん測定結果

項目 (単位)	pH			導電率 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)			捕集液量 (ℓ)			溶解性成分 ($\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$)			不溶性成分 ($\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$)			総量 ($\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$)		
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
鳴門市役所	4.9	6.0	4.4	46.9	72.0	23.0	5.3	14.8	1.3	0.73	1.53	0.19	0.88	1.46	0.44	1.61	2.94	0.63
徳島製薬指導所	4.8	5.6	4.3	36.1	63.0	15.3	6.2	14.1	1.7	0.63	1.53	0.24	1.02	1.59	0.58	1.65	2.47	0.95
小松島保健所	4.8	5.1	4.3	29.8	65.7	14.2	8.9	16.0	2.5	0.68	1.35	0.46	0.85	1.22	0.44	1.53	2.35	0.90
那賀川町役場	4.8	5.8	4.2	31.8	68.2	17.2	9.1	16.2	2.6	0.57	0.88	0.34	0.76	1.05	0.51	1.33	1.76	1.04
阿南市消防署	4.8	5.4	4.3	27.6	53.6	12.8	10.7	19.6	3.2	1.13	2.48	0.25	0.78	1.21	0.45	1.91	3.02	1.03
徳島バス橋営業所	5.4	6.4	4.6	28.3	44.5	13.5	12.4	23.2	3.9	0.99	1.56	0.67	0.65	1.05	0.34	1.64	2.61	1.01

2 導電率について

昭和61年度は前年度に比べて全体的に低くなっていた。

3 降下ばいじん量について

地点別に年平均値をみると、阿南市消防署の溶解性成分を除いて、溶解性成分、不溶性成分、総量のいずれにおいても、昭和61年度の方が60年度より低くなっており、総量の月間値では昭和60年度の徳島バス橋営業所の4.34 t/km²/月(以下単位省略)が最高となっている。しかしながら、年平均値ではいずれの地点も3以下、月間最大値でも5以下で、清浄な大気の状態が維持されている。

4 降下ばいじん中の重金属成分(総クロム(T-Cr)、マンガン(Mn)、鉄(Fe)、バナジウム(V)、鉛(Pb)、カドミウム(Cd))について

降下ばいじん中の重金属成分についての測定結果を

表-3及び表-4に示す。

(1) 総クロム

昭和60年度及び61年度共に徳島バス橋営業所が年平均値で他の地点より高い値を示し、60年度で3~10倍の0.95 kg/km²/月(以下単位省略)、61年度で8~15倍の0.89となっている。これは、測定地点がクロム酸及び合金鉄を製造しているN電工の北西に隣接しており、4月から10月までの主風向が南東の夏期風時に高くなっていることから、当該工場の影響をうけていると思われる。

(2) マンガン

マンガンも総クロムと同様、両年度共に徳島バス橋営業所が年平均値で他の地点より高い値を示し、60年度で12~17倍の26、61年度で18~30倍の25となっている。また、高い値を示した時期も総クロムと同様であり、N電工の影響をうけていると思われる。

表-3 昭和60年度の降下ばいじん中の重金属成分の測定結果

(単位: kg/km²/月)

重金属	T-Cr			Mn			Fe			V			Pb			Cd		
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
鳴門市役所	0.24	0.64	0.01	1.5	3.0	0.7	30	48	11	0.15	0.48	0.02	0.51	0.67	0.36	0.05	0.07	0.03
徳島製薬指導所	0.28	1.29	0.03	1.5	2.6	0.3	32	48	16	0.18	0.37	0.04	0.60	1.20	0.22	0.06	0.09	0.03
小松島保健所	0.23	0.72	0.04	1.5	2.6	0.9	37	54	12	0.15	0.45	0.03	0.57	1.43	0.25	0.05	0.08	0.03
那賀川町役場	0.09	0.22	0.02	1.9	4.9	0.4	26	42	13	0.17	0.45	0.02	0.48	1.23	0.10	0.05	0.08	0.03
阿南市消防署	0.21	0.47	0.05	2.2	5.1	0.5	24	38	10	0.18	0.66	0.02	0.50	1.05	0.17	0.06	0.09	0.04
徳島バス橋営業所	0.95	2.48	0.11	26	64	2	36	53	14	0.16	0.73	0.02	0.67	1.30	0.16	0.06	0.08	0.03

表-4 昭和61年度の降下ばいじん中の重金属成分の測定結果

(単位: kg/km²/月)

地 点	T-Cr			Mn			Fe			V			Pb			Cd		
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
鳴門市役所	0.11	0.21	0.05	1.12	2.05	0.49	25	48	15	0.15	0.26	0.02	0.58	1.23	0.26	0.05	0.08	0.02
徳島製薬指導所	0.10	0.17	0.03	0.81	1.61	0.26	23	45	6	0.15	0.23	0.03	0.80	2.82	0.14	0.04	0.08	0.01
小松島保健所	0.08	0.16	0.04	1.22	2.34	0.42	25	44	6	0.19	0.22	0.11	0.65	1.18	0.41	0.06	0.08	0.05
那賀川町役場	0.06	0.09	0.04	1.26	2.49	0.47	19	24	10	0.18	0.28	0.10	0.75	1.34	0.32	0.06	0.08	0.04
阿南市消防署	0.09	0.15	0.03	1.36	2.63	0.96	23	60	10	0.20	0.31	0.09	0.55	0.73	0.30	0.06	0.08	0.05
徳島バス橋営業所	0.89	1.51	0.30	25	77	8	23	43	12	0.30	0.43	0.18	0.81	1.81	0.34	0.07	0.11	0.04

(3) 鉄

鉄は総クロム及びマンガンのような地点差は少なく、両年度とも小松島保健所が年平均値で最高値を示した。

(4) バナジウム

昭和60年度では、バナジウムの地点差はほとんどないが、61年度では、年平均値で徳島バス橋営業所が最低値を示した鳴門市役所及び徳島製薬指導所の2倍となっている。

(5) 鉛

両年度とも徳島バス橋営業所が最も高い値を示したが、総クロムやマンガンのような大きな差はなかった。全地点の年平均値は60年度で0.56、61年度で0.69となり、若干の増加の傾向を示した。

(6) カドミウム

地点差は少なく、また、2年間を通しての変動も少なかった。全地点の年平均値は両年度共0.06であった。

IV 結 論

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

1. pHの昭和60年度及び61年度の年平均値は5前後であり、月間値で4未満の地点はなかった。
2. 降下ばいじん量の昭和60年度及び61年度の年平均値はいずれの地点も3 t/km²/月以下であり、汚染は認められなかった。
3. 重金属成分については、両年度とも総クロム及びマンガンが徳島バス橋営業所周辺の工場からの影響をうけて、他の地点に比べて高くなっている。その他の重金属成分については、大きな地域差は認められなかった。

V 文 献

省 略

浮遊粒子状物質の調査結果について (第5報)

徳島県保健環境センター

蟻井 緑郎・田中 洋介・村上 憲司

Investigation of Suspended Particulate Matters (Part 5)

Rokuro ARII, Yousuke TANAKA
and Kenji MURAKAMI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

当センターにおいては、サイクロン付ローボリュームエアースンプラーを用いた浮遊粒子状物質濃度及び含有金属成分濃度の調査を昭和55年度から実施してきた。61年度からは新たに1地点を追加し調査を実施したので、その概要について報告する。

II 調査の方法

1 測定地点(図-1参照)

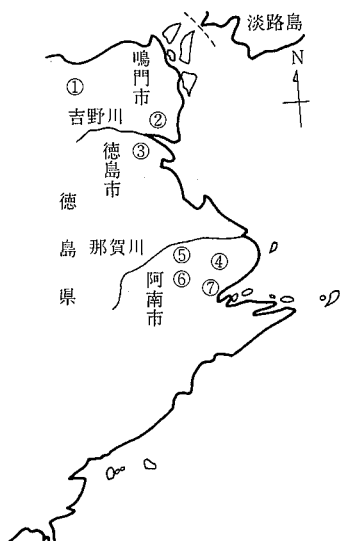


図-1 測定地点図

①地点：板野郡藍住町，大気環境藍住測定局

②地点：徳島市川内町，大気環境川内測定局

③地点：徳島市新蔵町，大気環境徳島測定局

④地点：阿南市領家町，大気環境阿南測定局

⑤地点：阿南市下大野町，大気環境大野測定局

⑥地点：阿南市山口町，大気環境山口測定局

⑦地点：阿南市大渦町，大気環境大渦測定局

このうち③地点は61年度から追加した地点である。

2 測定装置，使用ろ紙及び分析方法

徳島県保健環境センター年報No.1のとおり

3 測定項目

浮遊粒子状物質(以下SPM)，金属成分〔鉄(Fe)，鉛(Pb)，マンガン(Mn)，バナジウム(V)，カドミウム(Cd)，総クロム(T-Cr)〕

III 調査結果と考察

表-1に調査結果を示す。

1 調査期間

昭和61年5月から昭和62年3月まで(昭和61年4月は塗装工事等の理由により欠測)

2 結果の概要

SPM：北部の①～③地点で $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ (以下単位省略)を越え，他の4地点は20～30の濃度範囲内であった。いずれの地点においても，年平均値で前年度を下

表-1 浮遊粒子状物質測定結果

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目 地点	SPM			Fe			Pb			Mn			V			Cd			T-Cr		
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
①藍住局	32.9	38.1	28.3	0.403	0.493	0.301	0.034	0.063	0.020	0.012	0.015	0.010	0.009	0.013	0.005	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001
②川内局	33.4	44.6	24.5	0.398	0.455	0.291	0.034	0.052	0.020	0.018	0.021	0.014	0.010	0.017	0.006	0.002	0.004	0.002	0.002	0.003	0.001
③徳島局	30.9	42.8	21.5	0.317	0.438	0.226	0.035	0.047	0.019	0.014	0.020	0.011	0.007	0.010	0.005	0.001	0.002	0.001	0.002	0.003	0.001
④阿南局	27.9	39.2	18.4	0.340	0.485	0.199	0.027	0.041	0.011	0.012	0.021	0.004	0.009	0.013	0.007	0.002	0.005	0.001	0.001	0.002	0.001
⑤大野局	21.7	28.5	17.8	0.206	0.279	0.139	0.027	0.037	0.012	0.010	0.013	0.007	0.008	0.011	0.007	0.003	0.005	0.001	0.001	0.003	0.001
⑥山口局	22.3	32.0	16.8	0.216	0.320	0.124	0.044	0.300	0.008	0.010	0.015	0.005	0.002	0.004	0.001	0.001	0.003	0.001	0.001	0.003	0.001
⑦大渦局	23.3	36.1	16.4	0.256	0.383	0.143	0.080	0.638	0.010	0.034	0.054	0.009	0.004	0.006	0.003	0.002	0.003	0.001	0.004	0.006	0.001

回った。

Fe: いずれの地点においても、国設大気汚染測定網の全国平均値の0.59を下回った。

Pb: ⑥及び⑦地点において、年平均値で前年度より高くなり、特に最大値が異常に高い0.300(⑥地点9月)と0.638(⑦地点1月)を示したが、その原因は究明できなかった。

Mn: ⑦地点が最も高く(0.034)、他地点の2~3倍を示した。この傾向は従来より続いており、⑦地点については特定発生源よりの影響を受けているものと推察される。

V: 過去3年間測定を中断していたが、57年度と同様年平均値、月間最大値とも②地点が最高を示した。

Cb: 全地点でほとんど濃度変化はみられず(0.003~0.001)、変動の少ない傾向を示した。

Cr: 年平均値で⑦地点が最も高く、他の地点においてはほとんど濃度変化がみられなかった。

IV まとめ

県下の一般環境7地点で浮遊粒子状物質の濃度と含有金属成分の調査を前年度に引き続いて行い、その濃度を把握することができた。今後も環境大気中の浮遊粒子状物質による大気汚染状況を継続的に把握していきたい。

V 文献

- 1) 徳島県保健環境センター年報, No 1, (1983)
- 2) 昭和60年度環境庁委託業務結果報告書, (国設大気汚染測定網(NASN)浮遊ふんじんおよび浮遊粒子状物質分析結果報告書)

徳島県における酸性雨調査 (第3報)

徳島県保健環境センター

今瀬 亘・小西 壽久・森川 悌

Acid Precipitation Survey in Tokushima Prefecture (Part 3)

Wataru IMASE, Toshihisa KONISHI,
and Yasushi MORIKAWA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

酸性雨は人の活動に伴って発生する酸性ガスに火山活動などの自然現象、気象要因が重なって発生する広域的な二次汚染現象である。酸性雨は湖沼や土壌を酸性化し、生態系への影響が危惧されるところから北欧・北米のみならず我国においても大きな関心が持たれている。

当所では、昭和59年4月、大気汚染徳島測定局(製薬指導所屋上)に雨水採取器を設置して調査を開始した。

今回は昭和61年度において実施した酸性雨調査結果について報告する。

II 調査方法

1 調査地点

徳島市新蔵町3丁目80番地 徳島県製薬指導所屋上

2 調査期間

昭和60年4月から昭和61年3月まで

3 雨水の採取方法

小笠原計器製R-150型雨水採取器を用い、降り始めから降雨5mmまで1mm毎に順次採取し、後続降水(5mm以上)は装置下部のポリタンク(容量10ℓ)に一括採取した。

4 分析項目及び分析方法

pH : ガラス電極法

導電率(EC): 導電率計による方法

Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Na^+ , NH_4^+ : イオンクロマトグラフ法

イオンクロマトグラフ分析条件

機種: 横河電機 IC500S

陰イオン分離カラム: プレカラム PAX1-035
分離カラム SAX1-205

溶離液: 4mM Na_2CO_3 / 4mM NaHCO_3
流量 2 ml/min

除去液: 15mM H_2SO_4 流量 2 ml/min

陽イオン分離カラム: プレカラム PCX1-035
分離カラム SCX1-205

溶離液: 5mM HNO_3 流量 2 ml/min

データ処理システム: MODEL DC50

PC-9801 PL-500

III 降雨状況

徳島地方気象台の資料によれば、調査期間中(昭和61年4月~昭和62年3月)の徳島市における降雨状況は、0.5mm以上の降水量が確認された日が107日、総降水量1058mmであり、前年度と比較して降水日数で2日、降水量で421mm減少している。

調査期間中の月別降水量と平年との比較を図-1に示した。これによると5月に日本海の低気圧から東西に伸びる寒冷前線の通過と九州南からの低気圧の四国

表-1 降水量別降雨日数

年月	降水量	≥ 0.5	≥ 1.0	≥ 10	≥ 30 (mm)	
S 61 /	4	11	10	3	1	
	5	10	8	6	2	
	6	12	11	5	1	
	7	12	9	4	0	
	8	5	4	2	1	
	9	12	12	3	0	
	10	11	8	2	0	
	11	2	2	2	0	
	12	6	5	3	1	
	S 62 /	1	6	5	1	0
		2	6	5	1	0
		3	14	13	3	0

沖東進により大雨となったほかは、年間を通じて雨量は平年以下であった。梅雨期間は42日間(6/6~7/18)であり平年並であったにもかかわらず雨量は少なかった。台風の影響も軽微であった。最も降水量が少なかったのは、11月と1月の30.5mmであり、平年よりそれぞれ62.8mm, 21mm少ない状況であった。

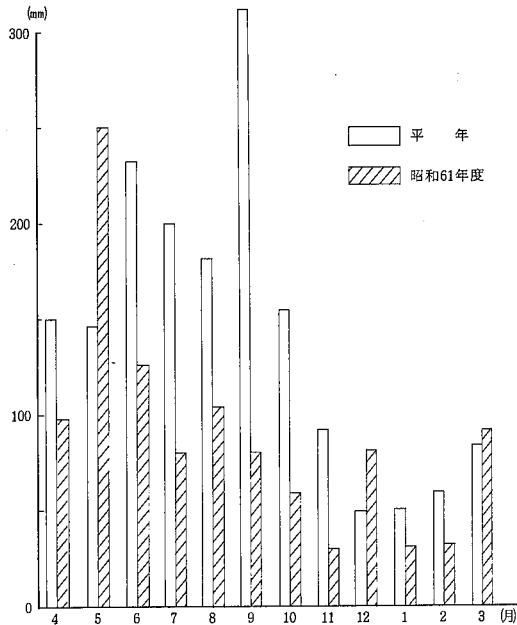


図-1 調査期間中月別降水量

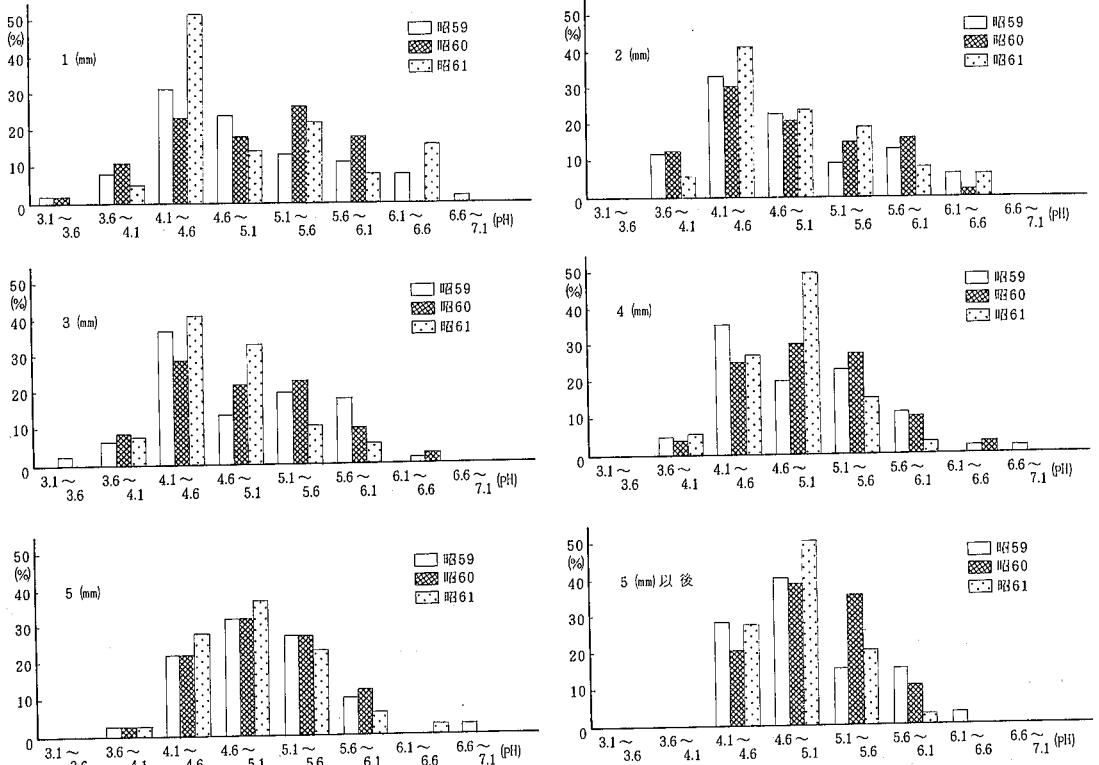


図-2 pH階級別出現率の年度比較

IV 調査結果

1 雨水のpH

雨水のpH年平均値は、昭和59年度が4.90、昭和60年度が4.92で殆ど差がなかったが、昭和61年度は4.86となり若干低下した。

図-2に採取した雨水の各フラクシオン毎のpH階級別出現率の年度比較を示した。昭和61年度においては、最高(pH 6.6以上)、最低(pH 3.6以下)区分に属する降雨は出現しなかった。3mm降雨まではpH 4.1~4.6範囲の出現率が高く、4mm以上ではpH 4.6~5.1の範囲で出現率が高かった。これは初期降雨時に、雨水により大気中の酸性物質がウォッシュアウトされるためであると考えられる。

図-3はpHを各フラクシオン毎に、4.0未満、4.0以上、5.6未満、5.6以上の3段階にわけた出現率及び各データの状況を箱ヒゲ図で示したものである。

昨年までの調査結果と同様、各フラクシオンとも、その殆どがpH 5.6未満の降雨であり、pH 5.6未満の雨水を酸性雨とするならば、調査した雨の殆どは酸性雨となる。とくに本年度においては、雨量が少なかったこと等からpH 5.6未満の雨水の出現率は、昨年度より約5%上昇して87%となった。これは本県だけに特有な現象ではなく、他県においても同様であり、pH 5.6未満の雨水が90%以上あることが数多く報告されている。

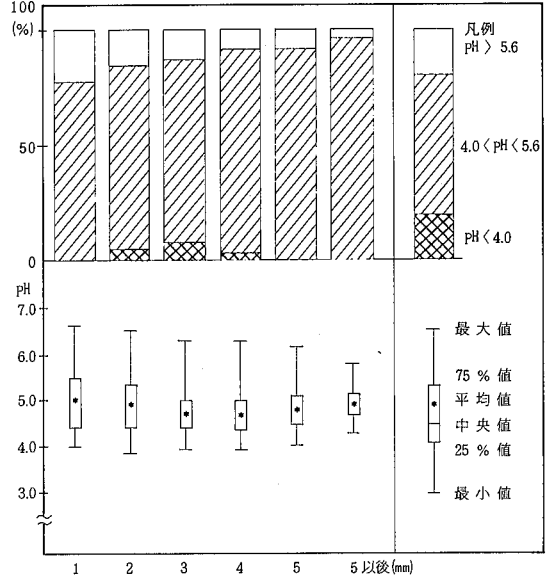


図-3 フラクシオン別酸性雨出現状況

また、pH 4.0未満の雨水は初期降雨に出現しているが、昨年までと異なり、3mm目に出現する割合が最も高かった。平均値も同様に3mm目が最も低く、その後わずかに上昇し5mm以上で安定するのが通常であった。

2 雨水成分測定結果

表-2にフラクシオン別雨水成分の平均、最大、最小値を、図-4にはフラクシオン毎のpH及び各成分イオン濃度平均値の状況を示した。

表-2 雨水成分測定結果

項目 \ 雨量	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	5 mm 以後	全試料 平均値
pH	5.06 (4.01~6.58)	4.90 (3.86~6.39)	4.76 (3.94~6.32)	4.77 (3.93~6.30)	4.82 (4.09~6.14)	4.89 (4.27~5.75)	4.86
EC (μs/cm)	68.2 (21.2~226)	38.8 (10.0~109)	31.6 (7.4~78.8)	30.9 (8.9~83.7)	26.5 (5.2~58.2)	17.8 (4.9~36.6)	35.6
Cl ⁻ (μg/ml)	4.30 (0.71~18.79)	2.40 (0.32~5.62)	1.67 (0.19~4.35)	1.44 (0.11~3.87)	1.13 (0.08~3.10)	0.87 (0.18~5.50)	1.96
SO ₄ ²⁻ (μg/ml)	7.20 (2.03~15.4)	3.79 (0.91~8.75)	2.98 (0.65~7.53)	2.69 (0.73~5.39)	2.18 (0.46~5.38)	1.52 (0.50~3.05)	3.39
NO ₃ ⁻ (μg/ml)	3.81 (1.62~9.94)	2.05 (0.34~7.69)	1.52 (0.22~6.31)	1.29 (0.27~6.32)	1.06 (0.24~4.81)	0.67 (0.24~1.70)	1.73
Na ⁺ (μg/ml)	2.16 (0.23~8.48)	1.14 (0.10~2.94)	0.88 (0.03~3.7)	0.69 (0.08~2.45)	0.54 (0.09~2.48)	0.46 (0.09~2.31)	0.97
NH ₄ ⁺ (μg/ml)	1.41 (0.49~2.26)	0.73 (0.17~1.39)	0.62 (0.12~1.21)	0.60 (0.17~1.19)	0.47 (0.10~0.96)	0.31 (0.05~0.85)	0.69
試料数	38	38	37	34	34	32	213

(注) 数値の上段は平均値(算術)、下段の()内は最小値~最大値を示す。

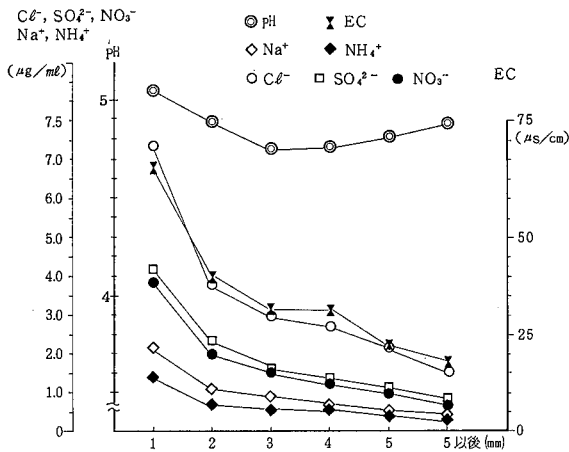


図-4 雨水成分平均値

降雨が断続的である場合や降雨強度が各フラクシオンで著しく変動する時などの特殊な場合を除き、EC及び各イオン成分濃度の値は、いずれも1mm目で最大値を示し、降雨が進むにつれて減少していることがわかる。

pHについては、昨年まで1mm目に出現していた最低pHが、今回2mm目に出現し、その値は3.86で昨年の3.59より若干上昇している。平均値に関しては、昨年までの調査結果とほぼ同じ結果が得られている。

ECの最大値226µs/cmが観測された12月18日の降雨は38mm、降水時間は12時から18時までの6時間であり、降水強度は6.8mm/hであった。成分イオンも非常に高濃度であり、Cl⁻ 14.2 µg/ml、SO₄²⁻ 17.3 µg/ml、NO₃ 9.8 µg/ml、Na⁺ 6.9 µg/ml、NH₄⁺ 4.1 µg/mlであった。この時の気象は、海側からの南南東の風、最大風速7.4%、平均風速4.2%であり、海塩粒子等が雨水に影響を与えたことを示唆している。

本年度採取雨水からpH値の高低順に、それぞれ3検体を選び、その性状を示したのが表-3である。

表-3 雨水の性状

降雨日	pH	E-C (µs/cm)	Na ⁺ (µg/ml)	Cl ⁻ (µg/ml)	NH ₄ ⁺ (µg/ml)	SO ₄ ²⁻ (µg/ml)	NO ₃ ⁻ (µg/ml)
61・6・17	6.44	63.5	6.89	4.39	0.94	6.89	3.46
8・22	6.58	99.8	5.32	11.35	0.43	11.35	9.93
10・19	6.23	93.4	8.49	16.79	2.07	8.20	4.59
61・5・3	4.01	79.0	0.83	1.96	2.21	10.83	5.96
10・6	4.15	62.7	0.90	1.79	1.10	8.36	3.61
10・11	3.86	82.4	1.00	2.18	1.49	8.61	3.42

すなわち、pH 6以上を示す雨水試料は、Na⁺及びCl⁻濃度が高く、海塩粒子等の影響を受けているが、pH 4近辺の雨水は、両イオンの影響をほとんど受けていないことがわかる。

SO₄²⁻の濃度の最大値が観測されたのは、5月14日1mm目降雨の15.4µg/lであるが、2月、3月の降雨の1mm目は、ほとんどのデータが10µg/ml以上の高濃度であった。これは暖房用ボイラーの使用により燃料使用量が増加し、製薬指導所屋上の大気汚染自動測定機で計測されるSO₂濃度が上昇することと一致している。

NH₄⁺では、4月15日及び11月10日に降った1mm目雨水中の濃度が、それぞれ2.32 µg/ml、2.31 µg/mlであり、特に高い値を示している。NH₄⁺の濃度が大きい時には、SO₄²⁻の濃度も高いことから、NH₄⁺の多くは(NH₄)₂SO₄の形で存在しているものと考えられる。

V まとめ

昭和61年度酸性雨調査結果は、次のとおりである。

- 1) 採取した雨水のpHは、3mmまでがpH 4.1～4.6、4mm以降でpH 4.6～5.6の出現率が高かった。

特に酸性度の強いpH 4.0未満の雨は、すべて初期降雨時に出現した。

- 2) 採取した雨水の殆どが、pH 5.6未満のいわゆる酸性雨であった。またpHの年平均値は、4.86であり昨年度より若干低下したが、これは昭和61年度の降雨量が少なかったためである。

- 3) 雨水中のSO₄²⁻と大気中SO₂濃度には、強い相関があり、降雨によるウォッシュアウト作用が認められた。

- 4) 気象条件等によっては、海塩粒子の影響を受けてpHが高く測定されることがある。

最後に、現在の6段階採取方法においては、最初のフラクシオンである1mm目雨水中に、大気中から降下した固型物質が常に混入している。このためEC、各イオン濃度が大きい。また、3mm目までは大気中の酸性物質がとり込まれpHが低下するが、それ以後pHは緩やかに上昇して安定した雨水となるのが通常である。これらのことから、酸性雨現象解明のためには、大気中からの降下物質(固型物質)を無視することが出来

ず、今後の調査研究の推進にあたっては、その採取方法について再検討する必要があると思われる。

参考文献

- (1) 日本気象協会徳島支部；徳島の気象，昭和61年4月～昭和62年3月
- (2) 小西壽久他；徳島県保健環境センター年報，No.4，（1986）

オキシダントと局地風系の関係について

2. 上層風との関連

徳島県保健環境センター

堤 泰造

Study on the Relationship between Oxidants and
Local Wind Systems
2. Case Studies on Surface Winds

Taizo TSUTSUMI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

前報(徳保環七年報No4)でオキシダント濃度と風向の時系列データについて考察した。その際、特にオキシダント濃度をpphm単位でとらえ、時系列変化をみるうえで、あえて個々の濃度を問題とせず上昇下降といった傾向に焦点をあてた。また風速をとりあげず風向のみに着目し、さらに近接風向を風系としてとらえた点も特徴であった。このような変化の流れをつかもうとする試みから次の2点の知見が得られた。

- 1) 風系の転換点とオキシダント濃度の転換が対応する。
- 2) 一定風系の持続とオキシダントの一定濃度の持続が対応する。

これらの知見は、日没後深夜でもみられ、2)についてはその濃度が6pphm以上に及ぶ場合もあった。

今回、先のデータにさらにパイボール観測による上層風のデータも追加して、それぞれの事例について考察する。

II 事例解析データについて

使用するデータは、昭和60年5月2日、5月12日、5月17日、6月6日、6月10日のもので、これらの期間はいずれも移動性高気圧におおわれてオキシダント

が高濃度になりやすい気象特性を有している。

パイボール観測は当センター屋上で昼間1~2時ごとに実施した。

大気汚染常時測定局(以下、測定局という。)は県北部沿岸を対象に、鳴門(A局)、松茂(B局)、藍住(C局)、徳島(D局)、小松島(E局)の5局を選んだ。これらの測定局の上記日時のデータについて、風向はすべて無欠測であるが、オキシダントデータは、自動測定器の機構上、午前1時のデータ(徳島局を除く)が欠測し、反応液交換等の作業点検時にも欠測している。

なお、これらのデータは、徳保環七年報No4(1986)のp80~p92に掲載し、今回は紙面の都合上再掲載しなかった。

図-1から図-5にパイボール観測による風向風速の鉛直分布図を、また図-6から図-10に測定局における昼間の地上風の風向風速を矢羽根表示でそれぞれ示した。(矢羽根による風速はC: 0.5%未満、 \wedge : 0.5~1.0%, $\sqrt{\quad}$: 1.0~1.5%, $\sqrt{\quad}$: 2.0~2.5%...である。)

また表-1から表-5にオキシダント濃度および風向時系列データのパターン表示を前回年報(No4 p73~p77)から抜粋しまとめた。

III データ解析事例

1 5月2日のデータについて(図-1, 図-6, 表-1)

- 1) パイボール： 9時、200～700 mにかけて陸風が残っているが、10時以降海風が侵入し上層に広がっている。12時以降 SE 系が優勢となり1300 m 付近にまで達する風系を形成している。一方1500 m 付近には9時から17時にかけて不連続帯が存在している。全般に中層(500～1000 m)、上層(1000 m 以上)とも風速が弱いが17時では1500 m まで風速が強くなっている。
- 2) 地上風： A局では午前中北寄りの風であったが13時以降 SE 系となっている。またE局では東系の風で16時以降 SE となっている。C局では陸風から海風への交代後、風速が増し16時以降風向が変わって風速も減少している。B局、D局では12時以降 SE 系の風となっている。
- 3) オキシダント： 7～9時に濃度が上昇しはじめ14～16時に8～10 pphm の最高濃度に達する。その後の変化は、A、E局で濃度の持続がみられ、B、C、D局では濃度が減少に転じている。特にE局では15時に9 pphm となった後16時から22時まで約7時間に亘って7 pphm が持続し、この間、風向は SSE～S で一定であり、23時に陸風(風向 W)となり、オキシダント濃度は24時に3 pphm まで下降している。

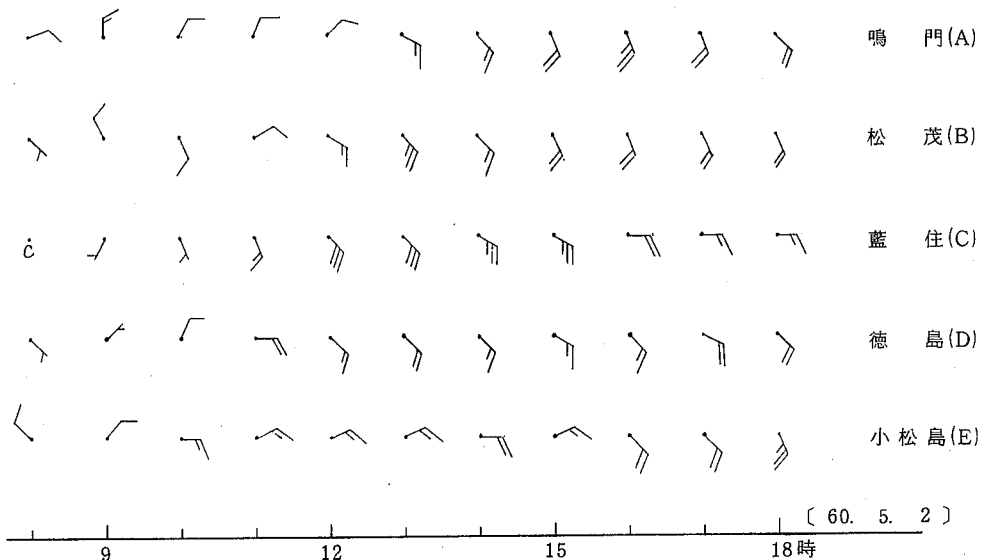
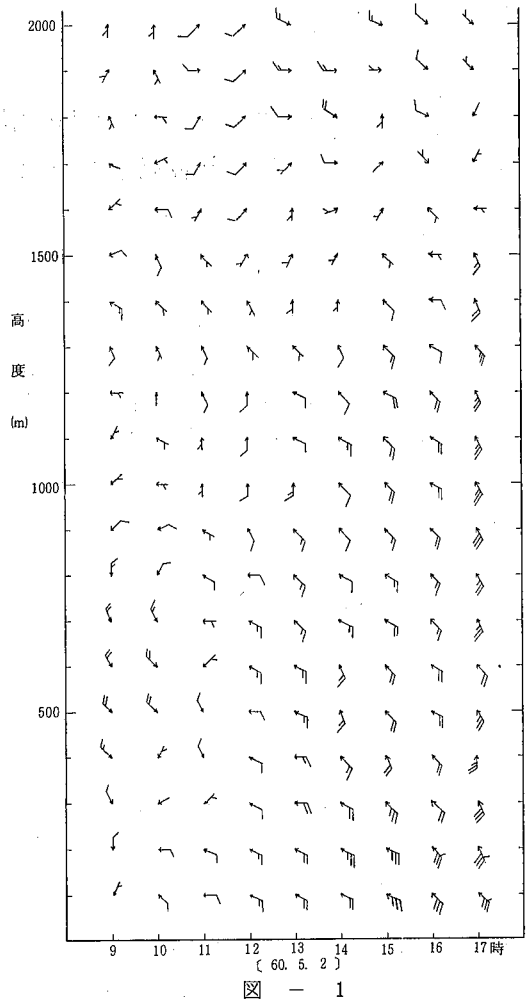


図 - 6

表 - 1

[60. 5. 2]

測定局	陸 → 海風 交代時間	u	t	最高濃度	最高濃度 時風向	海風時の W, D 変化と O _x 変化
鳴門 (A)	7 → 8 SW ENE	7	15	8	SE~SSE	SE~SSE ₁₃₋₂₄ Z ₁₃₋₂₁
松茂 (B)	7 → 10 WNW SE	9	15,16	9	SE~SSE	$\overline{SE}_{13-15} \rightarrow \overline{SSE}_{16-19}$ t _{15,16} d ₁₇ f ₁₇₋₁₉
藍住 (C)	9 → ⑤ → 10 SSW SSE	8	15,16	10	ESE~E	$\overline{ESE}_{14,15} \rightarrow \overline{E}_{16-18} \rightarrow \overline{ENE}_{19,20}$ t _{15,16} d ₁₇ f ₁₉₋₂₁
徳島 (D)	7 → 8 WNW SE	8	14,15	9	SE	$\overline{SE}_{12-15} \rightarrow \overline{SSE} \sim \overline{SE}_{15-21}$ t _{14,15} d ₁₆ f ₁₈₋₂₂
小松島 (E)	8 → ④ → 9 NW ENE	8	15	9	ENE~E	ENE~E _{9-15} \rightarrow SE~SSE₁₆₋₂₂ t₁₅ d₁₆ f₁₆₋₂₂}

注) u : 濃度上昇開始時刻 t : 最高濃度到達時刻 濃度単位: pphm

2 5月12日のデータについて(図-2, 図-7, 表-2)

- 1) パイボール: 9時500m以上で陸風が残っているが11時には海風が500mまで上昇し600mを境に風向が不連続となっている。海風は13時以降1000m付近まで達している。
- 2) 地上風: D局では9時から10時にかけて、他の4局では8時から9時に陸風から海風への交代が起こっている。B局では11時以降風向風速とも一定の状態が持続している。
- 3) オキシダント: 濃度上昇の始まりは8~10時で13~14時最高濃度が7~8pphmに達した。B局で風向風速が一定状態の間、濃度は8~9pphmを上下するジグザグ状態が続き21時より下降している。一方E局では13時に8pphmで最高濃度となり、風向が北寄り変わったため15時で5pphmに低下、16時にSSEに変わりそれ以降20時までSSE~SEが持続したため、オキシダント濃度は16時再び上昇して7pphmとなり20時まで7pphmが持続した。

3 5月17日のデータについて(図-3, 図-8, 表-3)

- (1) パイボール: 12時~14時にかけて800~1000mが風系の境界域となっている点の特徴である。11時以降300m以下の下層で風速が強くなっている。1000m以上の上層では午後に入って風速が弱まっている点が対称的である。
- (2) 地上風: 5局とも一定風系が持続し、特に目

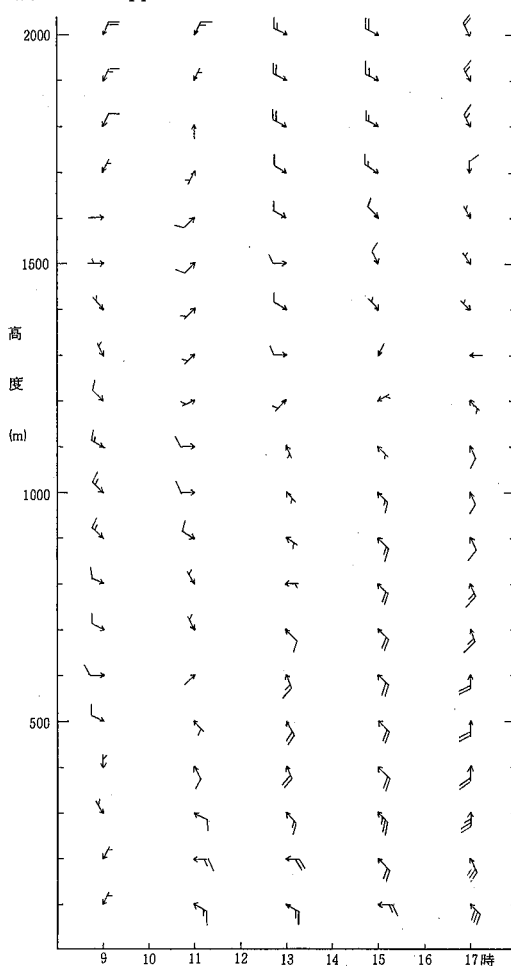


図 - 2
[60. 5. 12]

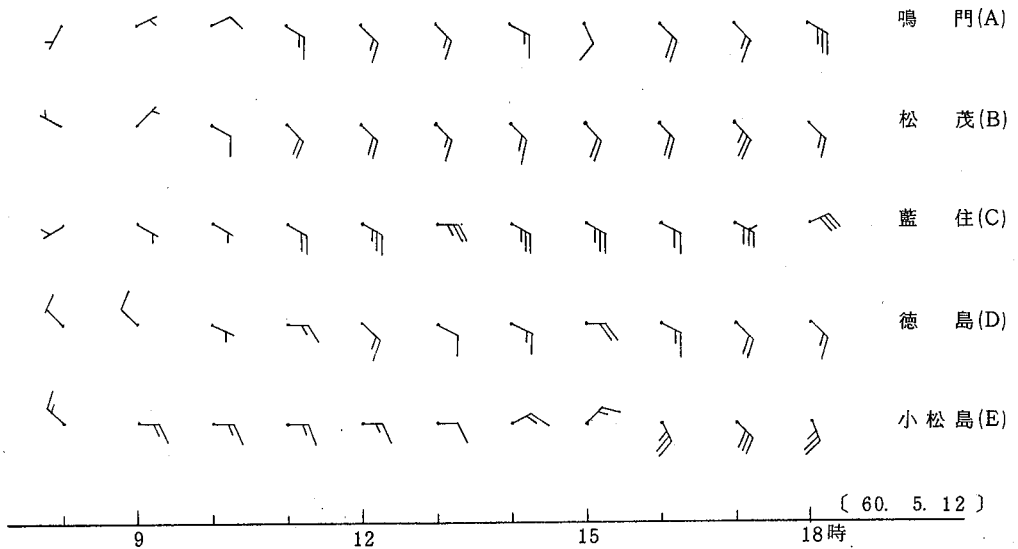


図 - 7

表 - 2

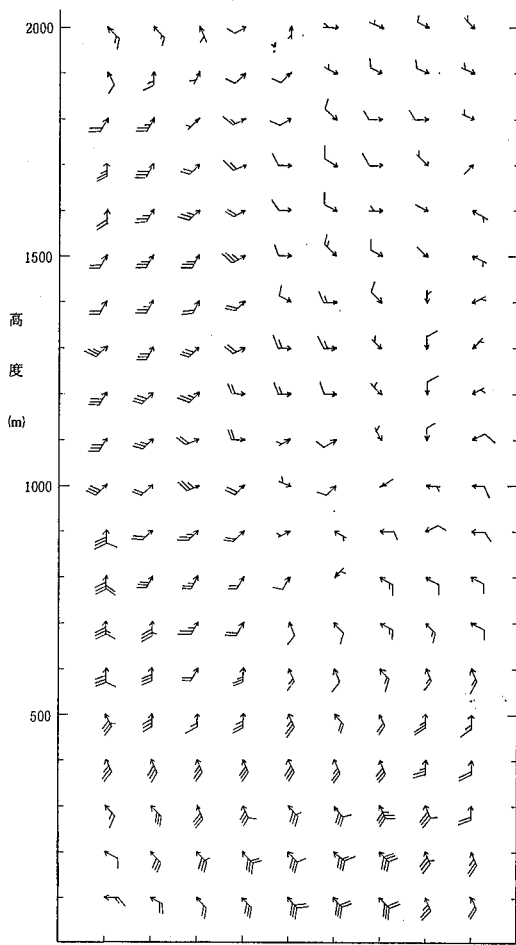
(60. 5. 12)

測定局	陸 → 海風 交代時間	u	t	最高濃度	最高濃度 時風向	海風時の W. D 変化と Ox 変化
鳴門 (A)	8 → (N) → 9 SSW ENE	10	18 (14)	8	SE系	SE系 ₁₂₋₁₇ → $\overline{\text{ESE}}_{18-20}$ $t'_{14} f_{14-17} u_{18}(t) d_{19} f_{19-21}$
松茂 (B)	8 → (N) → 9 WNW NE	8	14	9	SE	$\overline{\text{SE}}_{11-22}$ Z_{14-20}
藍住 (C)	8 → (S) → 9 WSW ESE	8	14	8	ESE	ESE ₉₋₁₇ (E ₁₃) → $\overline{\text{ENE}}_{18-23}$ $t_{14} f_{14-16} d_{17} f_{17, 18}$
徳島 (D)	9 → 10 NW ESE	9	14	7	ESE	ESE _{13, 14} → E ₁₅ → SE系 ₁₇₋₂₃ $t_{14} d_{15} f_{15, 16} d_{17} f_{17-19}$
小松島 (E)	8 → (N) → 9 NW E	9	13	8	E	E ₉₋₁₃ → ENE ₁₄ → NE ₁₅ → SSE ~ SE ₁₆₋₂₁ $t_{13} d_{14} u_{16} f_{16-20}$

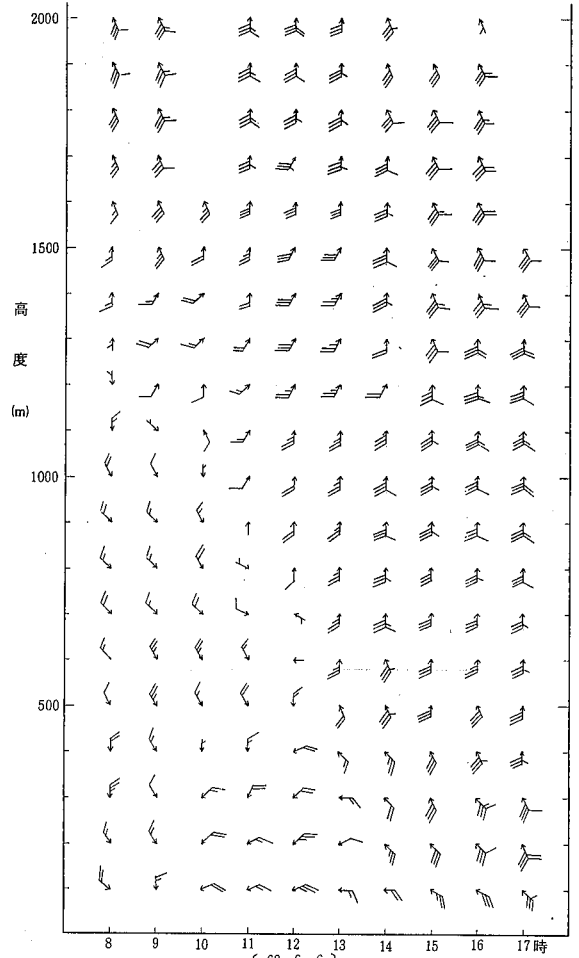
立った変化はみられない。

- 3) オキシダント： D, E局は欠測。8～9時より濃度が上昇し、11～12時に最高に達している。A局では7時に1 pphmであったものが12時に9 pphmと急上昇している。B局では11, 12時に8 pphmとなった後13時から23時まで一定風系下で濃度は6 pphmを持続した。B局では翌5月18日2時にWSWの陸風が変わり3時に2 pphmに下降している。
- 4 6月6日のデータについて(図-4, 図-9, 表-4)

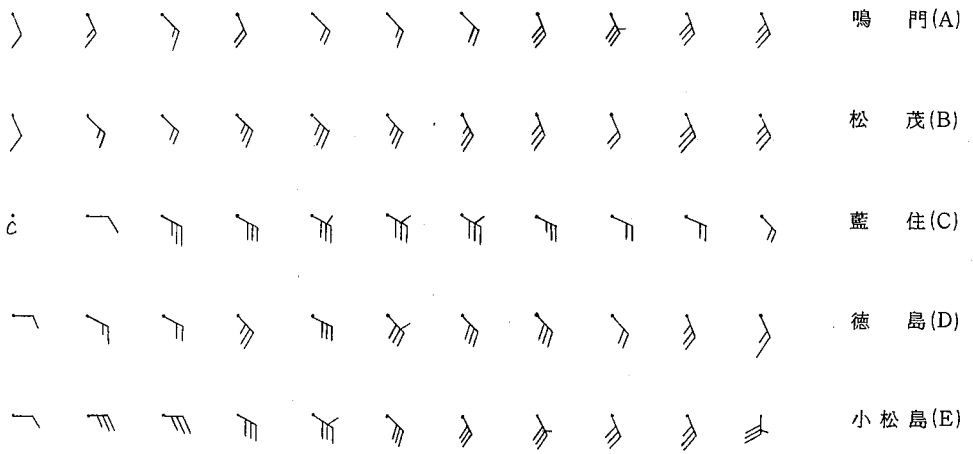
- 1) パイボール： 8～10時にかけて1000 mまで陸風が残っている。海風は10時に発達しはじめ12時に400 mまで達するがいずれも北寄りの風向成分をもっている。13時以降600～1100 mの層でS系の風が卓越し、14時以降下層(400 m以下)でもSE系の風となっている。
- 2) 地上風： C局を除き、午前中北寄りの風で午後SE系の風になっている。
- 3) オキシダント： D局は欠測。濃度上昇開始は7～10時であるが最高濃度に達したのは17～21時



☒ - 3
(60. 5. 17)



☒ - 4
(60. 6. 6)



(60. 5. 17)
9 12 15 18時

☒ - 8

測定局	陸 → 海風 交代時間	u	t	最高濃度	最高濃度 時風向	海風時の W.D 変化と O _x 変化
鳴門 (A)	7 → (S) → 8 SW SSE	8	12	9	SE~SSE	SE~SSE ₈₋₂₄ O _x 漸減 t ₁₂ d ₁₃ f ₁₄₋₁₆ d ₁₇ f _{17, 18} u ₁₉ d ₂₀ f ₂₀₋₂₂
松茂 (B)	7 → (S) → 8 W SSE	9	11, 12	8	SE	SE ₉₋₁₃ → SSE ₁₄₋₂₃ t _{11, 12} d ₁₃ f ₁₃₋₂₃
藍住 (C)	7 → (S) → 9 SW E	8	11	6	ESE	ESE ₁₀₋₁₇ → SE ₁₈ → E ₁₉ → SE ₂₀ t ₁₁ f ₁₁₋₁₇ d ₁₈ f _{18, 19} d ₂₀
徳島 (D)	7 → (N) → 8 NNW E					
小松島 (E)	—					

注) 徳島, 小松島, O_xデータ欠測

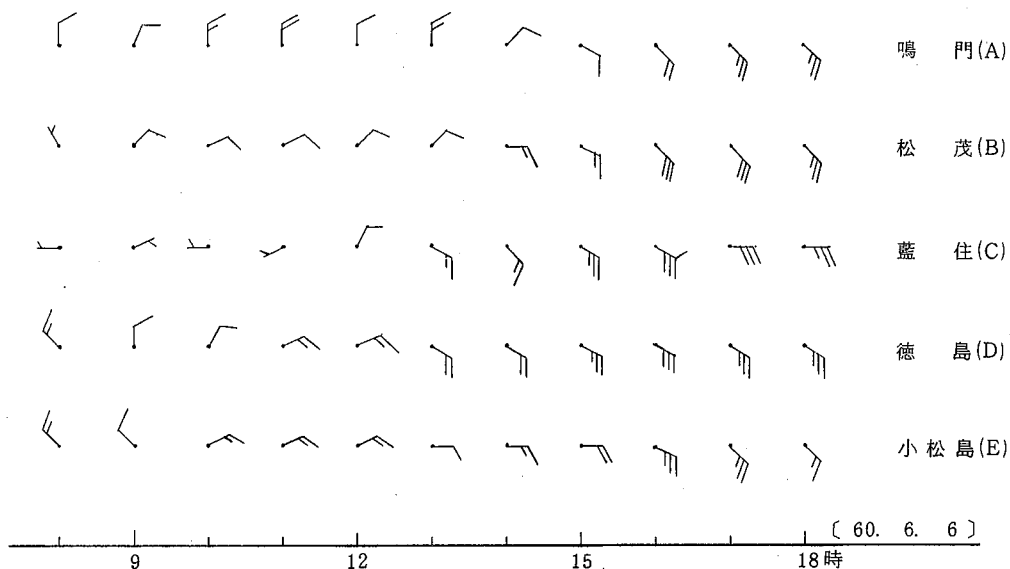


図 - 9

と遅い時間帯でしかも 8~11 pphm と高濃度になった点が特徴である。このうち A 局では 17 時まで上昇し 9 pphm になった後 19 時まで 9 pphm が続き、20, 21 時に濃度はさらに上昇して 11 pphm となり、22~24 時まで 9 pphm が持続した。この間風向は翌 6 月 7 日 1 時まで SE 系が持続し、3 時に陸風 (WSW) に変わって濃度は 3 pphm に下降した。

5 6月10日のデータについて(図-5, 図-10, 表-5)

- 1) パイポール: 8 時 500 m まで弱い陸風が残る。9 時より海風が発達し 12 時 800 m まで達する。この間 11~12 時 800~900 m に不連続帯が存在する。14 時以降 1000 m 付近の北寄りの風が優勢となり、海風が押し下げられるように高度を下げていく。
- 2) 地上風: A 局では 14 時まで北寄りの風で 15 時以降 SE 系に変わる。B, C 局では 12 時以降 SE 系の風となっている。E 局では東寄りの風が 9~16 時まで続き、17 時に風向が NE に変わったのち

表 - 4

[60. 6. 6]

測定局	陸 → 海 風 交代時間	u	t	最高濃度	最高濃度時 風 向	海風時の W, D 変化と Ox 変化
鳴門 (A)	7 → N → 9 WSW NNE	9	20, 21	10	SE ~ SSE	NE ₁₄ → ESE ₁₅ → SE ~ SSE ₁₆₋₂₂ f ₁₂₋₁₅ u ₁₆ f ₁₇₋₁₉ t _{20, 21} d ₂₂ f ₂₂₋₂₄
松茂 (B)	8 → N → 10 NNW NE	8	19	11	SE	NE _{12, 13} → E ₁₄ → ESE ₁₅ → $\overline{\text{SE}}$ ₁₆₋₁₉ → SSE _{20, 21} f ₁₂₋₁₄ u ₁₅ f _{15, 16} u ₁₇ f _{17, 18} t ₁₉ d ₂₀
藍住 (C)	11 → N → 12 WSW NNE	7	17	9	ESE ~ E	ESE _{15, 16} → $\overline{\text{E}}$ ₁₇₋₁₉ → ENE ₂₀ f _{15, 16} t ₁₇ d ₁₈ f _{18, 19} d ₂₀
徳島 (D)	8 → N → 10 NW NNE	10				
小松島 (E)	9 → N → 10 NW ENE	—	17, 18	8	SE	$\overline{\text{E}}$ ₁₃₋₁₅ → ESE ₁₆ → SE ₁₇₋₂₁ f ₁₂₋₁₅ u ₁₆ t _{17, 18} d ₁₉ f ₁₉₋₂₁

注) 徳島, Oxデータ欠測

18時よりS系の風が翌6月11日4時まで持続している。

3) オキシダント: E局では17時まで濃度が上昇し, 8 pphmで最高に達した後, 漸減し, 23, 24時に再度6 pphmに上昇し以後減少する。この場合, S系の持続が濃度の持続となっていない。他の4局とも風系と濃度とに対応は見られない。

IV ま と め

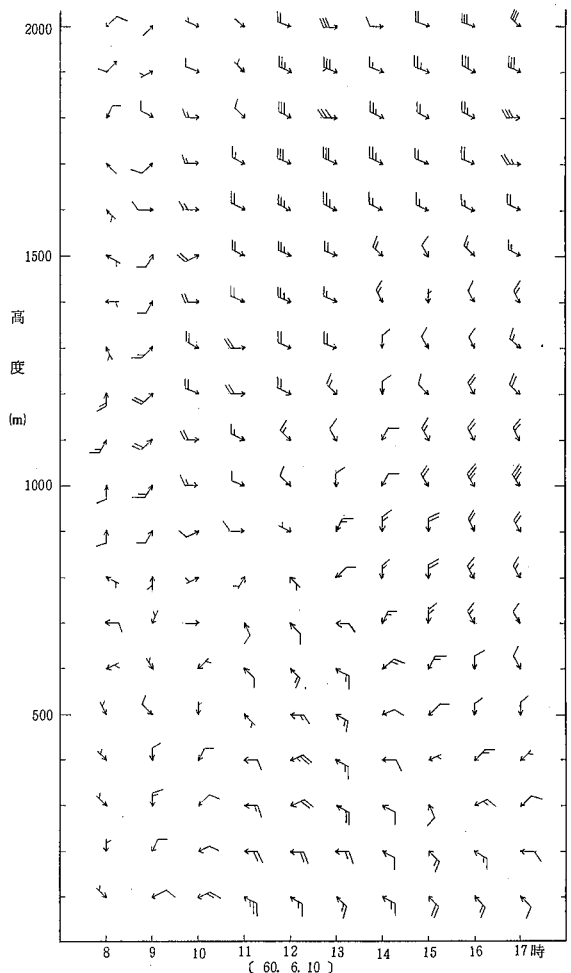
以上, 事例解析でみてきたように, パイボールの上層風の鉛直分布図には, それぞれに特徴があるが, 地上風の時系列のうち風速の推移には目立った特徴はみられなかった。

パイボールデータの特徴とオキシダント濃度変化との関連は, さらにデータを蓄積し, 特徴ごとに分類したうえで判断すべきものであるが, 今回の事例で海風の状況, 特にその規模をとらえることができた。

今回の事例では, 海風の持続時間が長く, 深夜, 陸風に交代する場合が多かったが, このような推移をさらに詳細に検討するうえでも, 夜間のパイボール観測が必要であると考えられる。

今回の事例解析で, はじめに述べた, 風系とオキシダント濃度の転換点の対応, 一定風系の持続と一定濃度の持続の対応を, 明らかにすることができた。

上層風の挙動とオキシダントの挙動の関連, 測定局



(60. 6. 10)

図 - 5

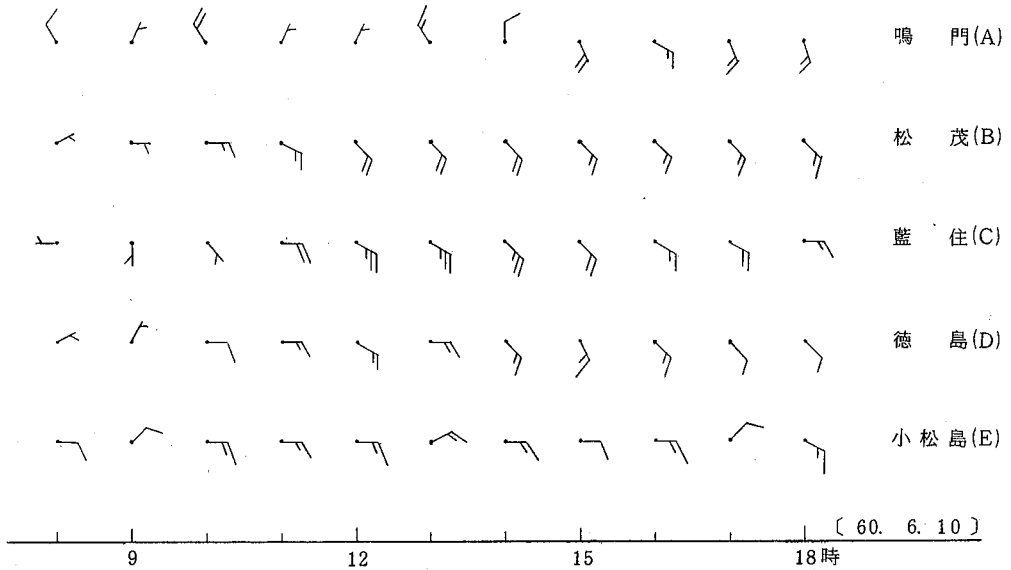


図 - 10

表 - 5

(60. 6. 10)

測定局	陸 → 海風 交代時間	u	t	最高濃度	最高濃度 時風向	海風時の W. D 変化と Ox 変化
鳴門 (A)	—	11	13	7	N系	N系 ₉₋₁₄ → SSE ₁₅ → ESE ₁₆ → SSE ₁₇₋₁₉ → E _{20, 21} t ₁₃ f ₁₃₋₁₈ (d ₁₄) d ₁₉ f ₂₀₋₂₂
松茂 (B)	7 → (N) → 8 NW ENE	10	15	9	SE	SE ₁₂₋₁₉ t ₁₅ d ₁₆ u ₁₇ d ₁₈ (z)
藍住 (C)	8 → (S) → 10 W SE	7	15	7	SE	E ₁₁ → SE _{14, 15} → E ₁₈ f ₁₂₋₁₈ (t ₁₅)
徳島 (D)	7 → (N) → 8 NW ENE	8	12	6	E~ESE	E~ESE ₁₀₋₁₃ → SE~SSE ₁₄₋₂₁ f ₁₂₋₁₈
小松島 (E)	7 → 8 WNW E	8	17	8	NE	E ₁₀₋₁₆ (ENE ₁₃) → NE ₁₇ → ESE ₁₈ f ₈₋₁₂ u ₁₃ f ₁₃₋₁₅ u ₁₆ t ₁₇ d ₁₈

間での時系列傾向の差異など、今後、観測と解析等をさらに進めてゆかなければならない。

簡易沈殿槽による生活雑排水処理について (第3報)

徳島県保健環境センター

浜口 知敏・大垣 光治

Studies on Gray water Treatment Using Small Simple Sedimentation Tank (part 3)

Chitoshi HAMAGUCHI and Mituharu OHGAKI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I はじめに

著者等は、市販の簡易沈殿槽と接触曝気方式による生活雑排水処理について、前報^{1),2)}で報告してきた。生活雑排水は簡易沈殿槽内では常に嫌気性となっているものの、実験室内で数時間曝気することにより、BOD及びCODの値はかなり低下することが明らかになったので、沈殿槽内をなるべく攪拌しない方法で曝気して好気的な条件とし、処理水質の調査を行ったので、その結果について報告する。

II 調査方法と測定方法

調査に使用した簡易沈殿槽の構造は前報¹⁾で示したとおりである。沈殿槽内の曝気は、長さ30cmの散気ストーン2本を沈殿槽の第2室と第3室の底から約15cmの高さに固定し、エアープンプ(毎分60ℓ)を用いて行った。採水は原水の流入のない午後11時から午前6時までの間、1時間間隔でオートサンプラーを用いて行った。測定項目はpH, BOD, COD, SSであり、分析方法は、「JIS-KO 102工場排水試験方法」の常法によって行った。

III 調査結果及び考察

沈殿槽内に流入する原水を採取し、BOD用のフランビン中での酸素消費率を測定し、その結果を図-1に示した。この結果から最初の2時間位は、酸素消費量は少ないが、4時間目以降急速に大きくなり、このこ

とにより槽内が常に嫌気性となることが示された。

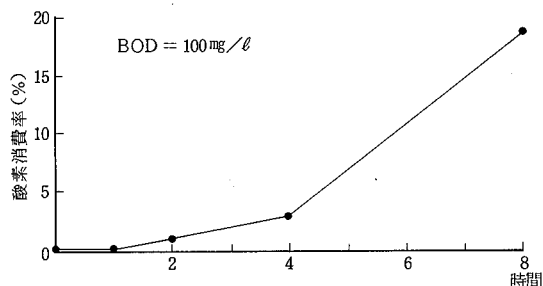


図-1 フランビン中での酸素消費率の経時変化

図-2は、実験室内で5ℓの原水をビーカーに入れて、エアープンプで曝気したときのBOD及びCODの経時変化を示した。BODについては、曝気と曝気に伴う攪拌の作用によって最初102mg/ℓであったものが、4時間後には38mg/ℓと急速に低下し、約60%減少した。4時間目以後についてはそれほどの変化はなかった。一方、CODについては最初は46mg/ℓで、4時間後は32mg/ℓでありBOD程の低下は見られなかった。

そこで実際に沈殿槽内を曝気し、曝気による槽内の溶存酸素(DO)の経時変化を図-3に示した。前述したように、槽内は嫌気状態であり、最初のDOの値は0.4mg/ℓであった。曝気によってDOは最初の30分までは急速に上昇し、その後はわずかずつ増加して120分後では6.2mg/ℓであった。この結果から約30分以上曝気すれば、槽内を好気的な条件とするには十分であ

ることがわかった。また、曝気によって槽内のSSの量が若干増加したようであった。

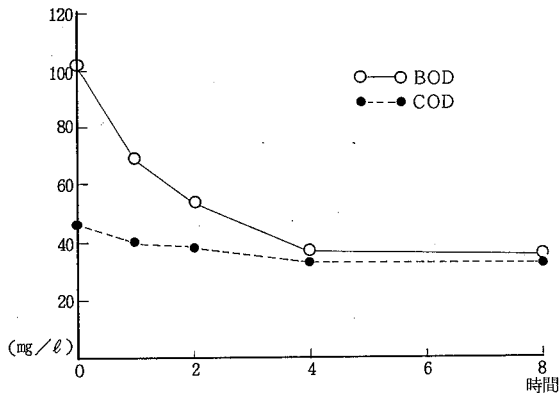


図-2 曝気によるBOD, CODの経時変化 (室内実験)

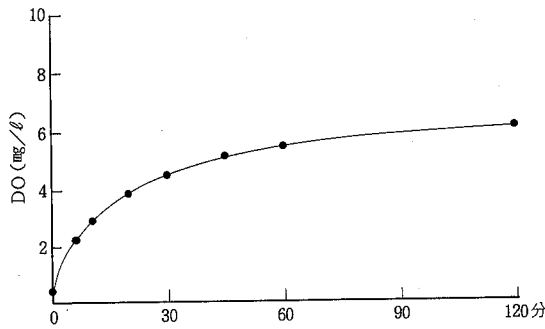


図-3 槽内曝気によるDOの経時変化

通常、沈殿槽で沈殿効果による処理に要する静置時間はほぼ1時間といわれている³⁾が、実際に原水の流入のない深夜から早朝の間の槽内のBOD, COD, SSの経時変化を調査してその結果を図-4に示した。SSについては今回の実験では約40mg/lでほとんど変化はなく、BOD及びCODについては、2時間後まではやや減少した(BODは9%, CODは18%)が、それ以降はBODは約100mg/l, CODは約40mg/lで、ほとんど変化はなかった。

次に、この実験の1週間後、同じ時間帯に沈殿槽内を静かに曝気し、その時の槽内のBOD, COD, SSの経時変化を図-5に示した。曝気後SSは16mg/lから約30mg/lとなり、ほぼ2倍に増加したが、BODは最初の1時間で162mg/lから142mg/lとなり約12%, CODも同様に85mg/lから65mg/lと約24%減少し、

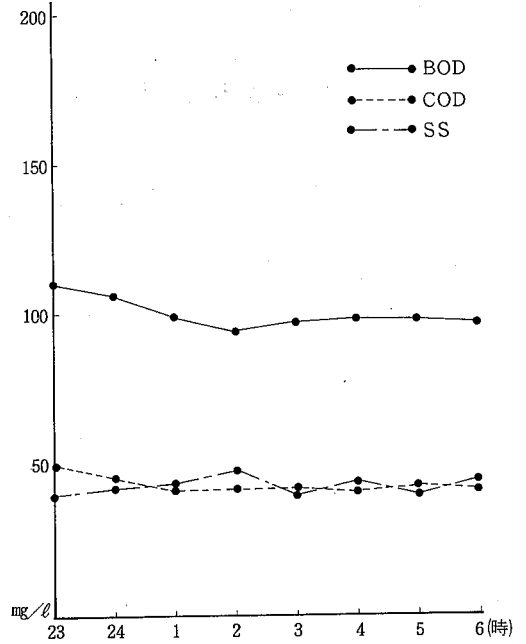


図-4 槽内を曝気しないときのBOD, COD, SSの経時変化

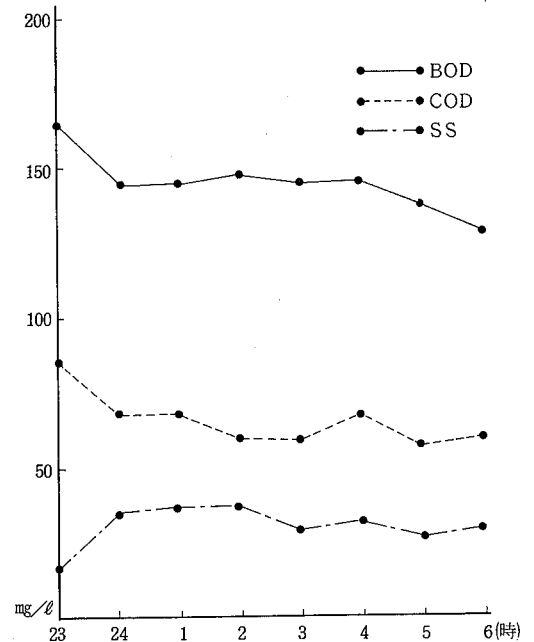


図-5 槽内を曝気したときのBOD, COD, SSの経時変化

最終的には、図-2に示した室内実験ほどの効果はなかったが、7時間後でBODは22%, CODは30%の除去率であった。曝気によるSSの増加がなかったなら

ば、もう少しはよい結果が期待できるものと思われる。

とができた。

IV おわりに

簡易沈殿槽での生活雑排水の処理効率を上げるために、槽内を好氣的状態として、その処理水についての水質調査を行った結果、次のことがわかった。

1. 簡易沈殿槽内は常に嫌氣性となっているが、エアーストーンを用いてエアープンプで静かに曝気すればSSをあまり増加させずに、容易に好氣的状態にすることができた。

2. 沈殿槽内を静かに曝気することにより、SSは若干増加したが、BOD及びCODの除去率を上げるこ

文 献

- (1) 浜口知敏等：簡易沈殿槽による生活雑排水について(第1報)，徳島県保健環境センター年報，No.3 (1985)
- (2) 浜口知敏等：簡易沈殿槽による生活雑排水について(第2報)，徳島県保健環境センター年報，No.4 (1986)
- (3) 山浦源太郎等：沈殿槽による生活雑排水対策，用水と廃水 Vol.24 No.4 (1982)

那賀川水質汚濁調査 (第3報)

—Fe, Mn及びZnの年間変動とその底泥からの溶出について—

徳島県保健環境センター

愛田 公純・犬伏 宏行・大垣 光治

Investigation of Water Pollution in the NaKa River (Part III)

— yearly change and elution of iron, manganese and zinc from dam sediment —

Hirosumi AIDA, Hiroyuki INUBUSHI
and Mitsuharu OHGAKI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

那賀川の特徴のひとつに、河川流出率が95%と極端に高く降雨量のほとんどすべてが河川に流入することがあげられる。土砂の崩壊による懸濁物質は、3.15～5.00 μm が主体のため濁りを生じると、もとの状態に戻るまでに長期間必要である¹⁾。

かつて、昭和50年8月(台風5, 6号)や昭和51年9月(台風17号)の豪雨の濁りによって魚類等に被害が生じる事例があった。また、上流には3つのダム(小見野々ダム、長安口、川口)があり、夏季及び冬季にしばしば赤潮が発生し、下流の濁りの原因ともなっている。

しかし、昭和59年2月及び昭和61年3月の冬季に那賀川流域が褐色に濁り、約1カ月間続いた。その時の調査結果によると、プランクトンの存在は認められず降雨もなかった。流域一帯の水を分析した結果、全鉄(以下T-Feと略す)、全マンガン(以下T-Mnと略す)、全亜鉛(以下T-Znと略す)が検出され、特に長安口ダム上流の春森では、T-Feは2.0ppmでT-Mnは0.56ppmと高値になっていた。

そこで今回、那賀川のFe, Mn及びZnについての年間水質傾向を見るために毎月採水、分析し、年間変動を調査した。また、上述の褐色に濁った原因解明の

一助とするために水温を冬季の5℃に設定し、実験室内で好氣的及び嫌氣的条件下においての溶出試験を行ったのでその結果を報告する。

II 調査方法等

1. 年間変動調査

調査地点は、図-1に示した川口ダム上流の蔭谷橋及び下流の田野潜水橋の2地点とし、調査期間は、昭和61年4月から昭和62年12月までの間とした。

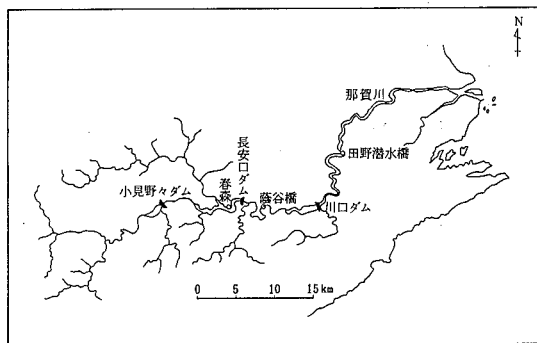


図-1 調査地点図

2. 溶出試験方法²⁾

試料底質は、昭和62年10月26日に長安口ダムで、

SK式採泥器により採泥した。底質の性状は、灰色、粘土質で臭いはなかった。その底質の成分分析値を、表-1に示した。

表-1 底質の成分分析値

分析項目	強熱減量 (%)	Fe ($\mu\text{g/g}$)	Mn ($\mu\text{g/g}$)	Zn ($\mu\text{g/g}$)	Pb ($\mu\text{g/g}$)	Ni ($\mu\text{g/g}$)	Cu ($\mu\text{g/g}$)
分析値	6.8	40,000	1,200	63	34	69	41

試験操作は、図-2に示したような溶出試験装置を用い、光の影響をなくすために暗室で行った。また冬場の水温を再現するために5℃の一定温度とした。

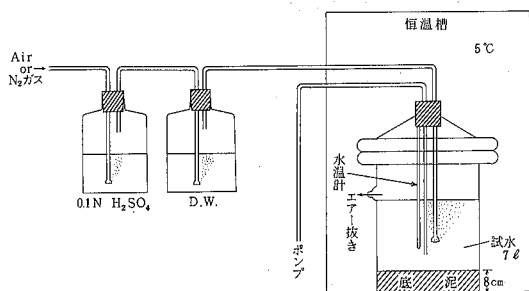


図-2 溶出試験装置

採取した底質を容器底部から約8cmの厚さに入れ、1 μm 孔径のメンブランフィルターでろ過した試水を7 ℓ

注入した。DOは、好氣的状態(DO, $100 \pm 2\%$)になるようにAir曝気し、また、嫌氣的状態(DO, $0 \pm 3\%$)になるように N_2 ガス曝気した。採水は、ポンプにより泥の上約3cmから、1 ℓ /回採取し分析試料とした。同量の試水をその都度添加した。29日間13回採水を行った。

3. 分析方法等

調査項目と分析方法は、表-2に示した。

表-2 分析方法等

調査項目	分析方法等
pH	ガラス電極法
DO	ウインクラー、アジ化ナトリウム変法
T-Fe, Mn, Zn	JISK-0102による原子吸光法
S-Fe, Mn, Zn	溶存態、ワットマンGF/Cでろ過後、同上的方法
SO_4^{2-} , Cl^-	イオンクロマトグラフ法
NO_3^- , NO_2^-	機種：横河北辰電機 IC-500S
$\text{PO}_4\text{-P}$	1 μm メンブランフィルターでろ過後、モリブデン青吸光光度法
濁度	積分球式濁度計 東京精密光学(株)製 SEP-PT-201

III 結果と考察

1. 年間変動調査

得られた結果を表-3に示した。蔭谷橋及び田野潜水橋の両地点で同様な傾向が見られ、また各項目別に

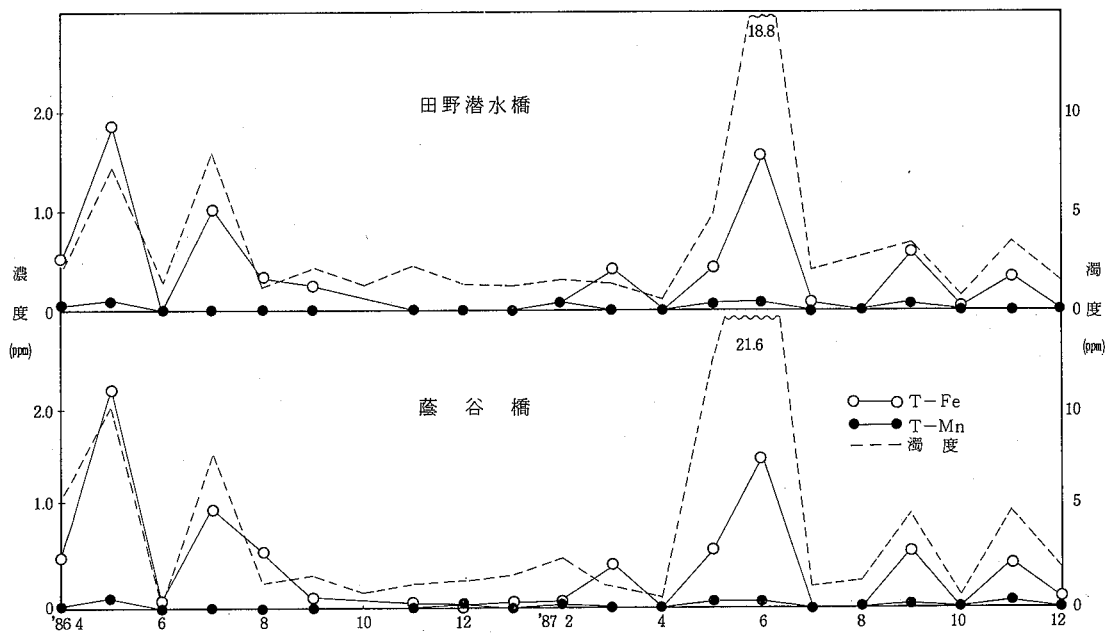


図-3 T-Fe, T-Mn, 濁度の年間変動

表-3 年間変動調査結果

採水日 (月・日)	蔭 谷 橋						田 野 潜 水 橋					
	Fe		Mn		Zn		Fe		Mn		Zn	
	T-Fe (ppm)	S-Fe (ppm)	T-Mn (ppm)	S-Mn (ppm)	T-Zn (ppm)	S-Zn (ppm)	T-Fe (ppm)	S-Fe (ppm)	T-Mn (ppm)	S-Mn (ppm)	T-Zn (ppm)	S-Zn (ppm)
'86. 4. 25	0.50	<0.08	<0.03	<0.03	-	-	0.49	<0.08	0.03	<0.03	-	-
5. 19	2.17	0.91	0.10	0.03	-	-	1.84	0.44	0.10	<0.03	-	-
6. 3	0.08	<0.08	<0.03	<0.03	-	-	<0.08	<0.08	<0.03	<0.03	-	-
7. 21	0.99	0.62	<0.03	<0.03	-	-	0.97	0.24	<0.03	<0.03	-	-
8. 27	0.59	0.28	<0.03	<0.03	-	-	0.28	0.19	<0.03	<0.03	-	-
9. 8	0.21	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	0.19	0.25	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01
11. 10	<0.08	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	<0.08	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01
12. 17	<0.08	<0.08	0.05	0.03	<0.01	<0.01	<0.08	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01
'87. 1. 26	0.14	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	<0.08	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01
2. 16	0.16	<0.08	0.04	<0.03	<0.01	<0.01	0.08	<0.08	0.08	<0.03	<0.01	<0.01
3. 18	0.41	0.11	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	0.39	0.09	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01
4. 15	<0.08	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	<0.08	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01
5. 18	0.68	0.08	0.07	<0.03	<0.01	<0.01	0.42	<0.08	0.04	<0.03	<0.01	<0.01
6. 17	1.56	<0.08	0.06	<0.03	0.01	<0.01	1.58	0.09	0.05	<0.03	<0.01	<0.01
7. 13	<0.08	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	0.10	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01
8. 17	<0.08	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	<0.08	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01
9. 7	0.62	0.11	0.03	<0.03	<0.01	<0.01	0.59	0.09	0.04	<0.03	<0.01	<0.01
10. 14	<0.08	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	0.08	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01
11. 17	0.49	<0.08	0.04	<0.03	<0.01	<0.01	0.30	0.09	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01
12. 8	0.13	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	<0.08	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01

見ると全般に季節変動は見られず、Feを除いてMn、Znは検出されない月のほうが多かった。

T-Fe、T-Mn及び濁度の年間変動を図-3に示した。'86.5・7月、'87.5・6月にT-Feの高値が見られるが、濁度も同じ傾向にあった。これは降雨の影響によるものと思われ、例えば、'86.5月の高値では5日前位に154mmの降雨があり、T-Fe中の懸濁態-

Fe (T-Fe - S-Fe)は、田野潜水橋で76%を占めていた。しかし、T-Mnは年間を通じて降雨の影響を受けず、ほとんど両地点とも0.03ppm以下であった。このことは、T-Mnは降雨による土砂の濁りには関与しないように思われる。

以上の結果から算出した両地点での年平均値及び中央値を表-4に示した。

表-4 年平均値及び中央値

結果	項目	蔭 谷 橋						田 野 潜 水 橋					
		T-Fe	S-Fe	T-Mn	S-Mn	T-Zn	S-Zn	T-Fe	S-Fe	T-Mn	S-Mn	T-Zn	S-Zn
平均値 (ppm)		0.44	0.11	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	0.37	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01
中央値 (ppm)		0.18	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	0.15	<0.08	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01

2. 溶出試験

(1) Fe, Mn, Znについて

溶出試験結果を表-5に示した。Feでは、最初に使用した試水の濃度が0.62 ppmと高く、好氣的及び嫌氣的

表-5 溶出試験結果

経過日数 (日)	好氣的条件			嫌氣的条件		
	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
0	0.62	<0.03	0.07	0.62	<0.03	0.07
1	0.10	0.44	0.02	<0.08	0.66	0.01
2	0.13	0.36	0.01	<0.08	0.60	<0.01
3	<0.08	0.29	0.02	0.13	0.50	0.02
4	<0.08	<0.03	<0.01	<0.08	0.41	0.02
5	<0.08	0.11	<0.01	<0.08	0.33	<0.01
6	0.13	0.06	<0.01	0.32	0.33	<0.01
8	<0.08	<0.03	0.01	<0.08	0.31	<0.01
10	<0.08	<0.03	<0.01	0.83	0.48	0.02
14	—	<0.03	0.01	—	0.52	0.01
20	—	<0.03	0.01	0.55	0.63	0.01
24	0.75	<0.03	<0.01	—	0.66	0.02
29	0.10	<0.03	<0.01	0.31	0.70	0.01

条件下での特異的な溶出変化が見られず、<0.08 ppmが多かった。次にMnでは、好氣的及び嫌氣的条件下での増減量を図-4に示した。6日目当たりまで溶出量に差はあるものの同様な傾向が見られるが、8日目以後は明らかに好氣的条件と嫌氣的条件とに違いが現われており、29日目では好氣的条件では0.03 ppm以下であるのに対し、嫌氣的条件では、今回の試験では最高の

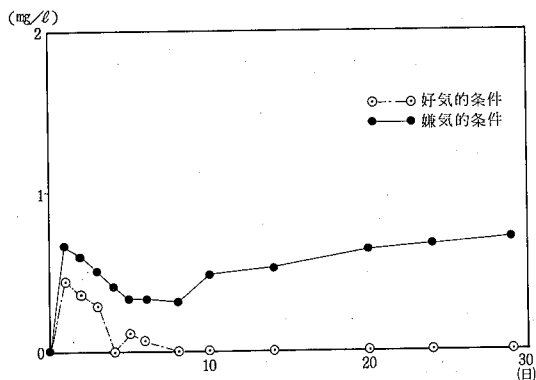


図-4 Mn増減量の経日変化

0.70 ppmになっていた。このことより、嫌氣的条件下ではMnは簡単に還元され、水中に溶出してくることが認められる。Mnについての溶出速度を図-5に示した。大まかな傾向としては、好氣的条件では2日目当たり以降はほとんど溶出が止まっているが、嫌氣的条件では前半の14日目までは速度に増減があり、それ以降はほぼ一定していた。Znでは、好氣的及び嫌氣的条件下でほとんど違いはなく、それに溶出量の変化も見られず、0.01 ppm以下が多かった。

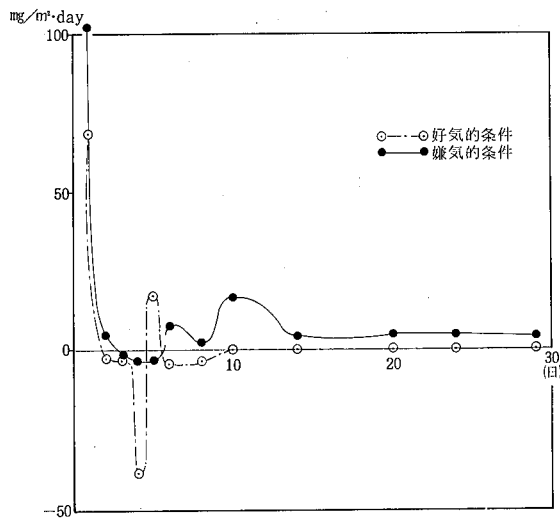


図-5 Mnの溶出速度

以上のことから、底泥からの溶出については、Mnが溶存酸素に影響され、Fe及びZnはあまり影響されないと思われる。このことは、川津ら²⁾の結果に一致した。

(2) pHの変動とSO₄²⁻、Cl⁻、NO₃⁻及びPO₄³⁻について

Mnの溶出には、pHの低下も一因とされることから、pHの変動に関与すると思われるSO₄²⁻、Cl⁻及びNO₃⁻について測定し、また、PO₄³⁻については、嫌氣的条件下でMnとPO₄-Pの溶出量に強い相関が認められている³⁾ため、分析を行った。

pHの変動を図-6に、SO₄²⁻、Cl⁻及びNO₃⁻の増減量を図-7に示した。SO₄²⁻とCl⁻には同様な傾向が見られ、好氣的条件と嫌氣的条件とでは著しい絶対量の差が認められ、好氣的条件では最初からほとんど変化しておらず、pHについてもほぼ一定に推移しているが、嫌氣的条件では1日目に急激な溶出があり、その後ゆ

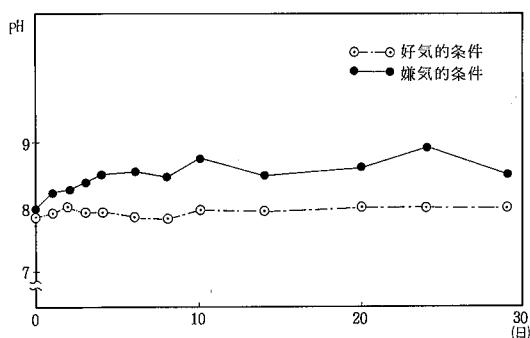


図-6 pH変動の経日変化

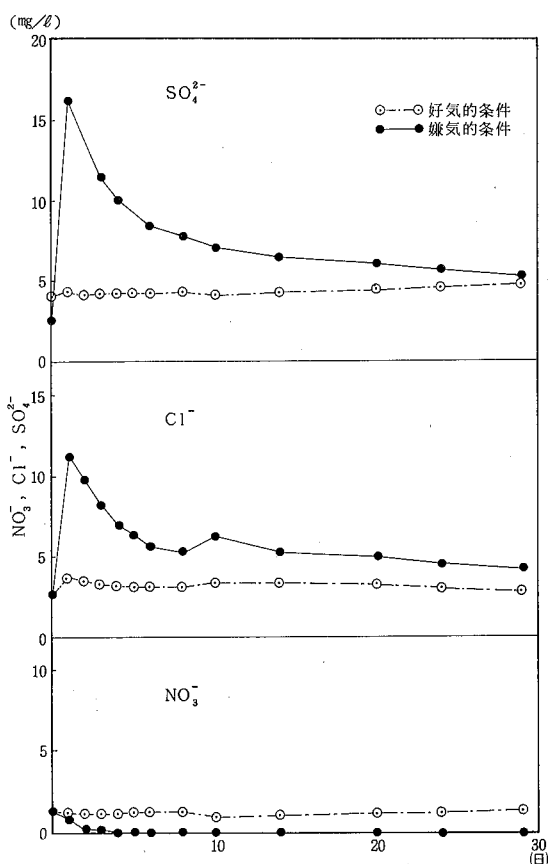


図-7 SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- 増減量の経日変化

るやかに減少していた。pHにはわずかに上昇する傾向が見られ、 SO_4^{2-} 及び Cl^- はpHの低下には関係しなかつ

たものと思われる。一方、 NO_3^- は、嫌氣的条件下で、 SO_4^{2-} 及び Cl^- の場合とは異なり、最初から3日目まで減少し、その後検出されなかった。

次に PO_4^{3-} の増減量を図-8に示した。 $\text{PO}_4\text{-P}$ の溶出は、嫌氣的条件下で底泥表面の酸化還元電位が低下することにより起こることが、川津らによって指摘されているが、今回の試験でもこのことが顕著に表われていた。ただ、Mnとの相関については相関係数が0.36と低く、相関は認められなかった。

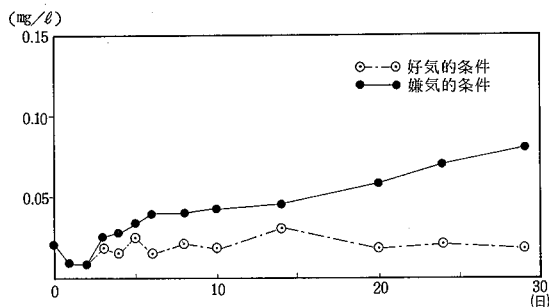


図-8 PO_4^{3-} 増減量の経日変化

IV 結 言

那賀川のFe、Mn及びZnの年間変動とその溶出について、測定を行い、次の知見を得た。

- (1) 降雨による濁りには、T-Fe中の懸濁態-Feが含まれるが、Mn及びZnは関与しないことがわかった。
- (2) 年間を通じてのFe、Mn及びZnの平均値、中央値が得られた。
- (3) 底泥からの溶出試験で、Mnが嫌氣的条件下で溶出が顕著であった。

V 参考文献

- 1) 小黒美樹等 徳公セ年報, No.6, (1980)
- 2) 川津充夫等 島根衛公研所報, 第25号, (1983)
- 3) 川津充夫等 島根衛公研所報, 第26号, (1984)

海老が池の水質について

徳島県保健環境センター

高島 京子・犬伏 宏行・大垣 光治・清水 亨*1
小川 恭右・伊沢 茂樹・佐坂 克己・愛田 公純
瀬尾 直幸・吉野 泰甲*2

Studies on the Water Quality of the Lake Ebigaiké

Kyoko TAKASHIMA, Hiroyuki INUBUSHI,
Mitsuharu OHGAKI, Toru SHIMIZU,
Kyosuke OGAWA, Shigeki ISAWA,
Katsumi SASAKA, Hirosumi AIDA,
Naoyuki SEO and Yasuki YOSHINO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

海老が池は、県下における湖面積 0.1 km² 以上の唯一の天然湖沼である。昭和60年5月環境庁告示第27号により窒素及び磷に係る排水基準の規制対象湖沼が指定された。海老が池についても、その規模が対象湖沼に該当しているため、指定について検討されたが、汽水湖沼の指定要件である塩素イオン濃度のデータが不足していたため、今回の指定では保留となった。このため、次回の指定における資料とするため、2年間にわたり、海老が池の塩素イオン濃度調査を行った。その際、塩素イオン濃度に加えて、一般項目等の調査を行い検討したので、その結果について報告する。

II 海老が池の概況

海老が池は、徳島県海部郡海南町に位置する海跡湖である。周囲 3.3 km、面積 0.18 km² で、平均水深は 2 m と浅い。1つの流入河川(川幅 7 m)が、周辺の水田の用水となって流れ込んでいるが、通常は、ほとんど流れていない。また流出水路は、太平洋と通じており、水門が2基もうけられている。海側は通常は開いた状態で、池側は、潮位に応じて閉鎖するようになっている。

*1 現中央病院

*2 現徳島市水道局

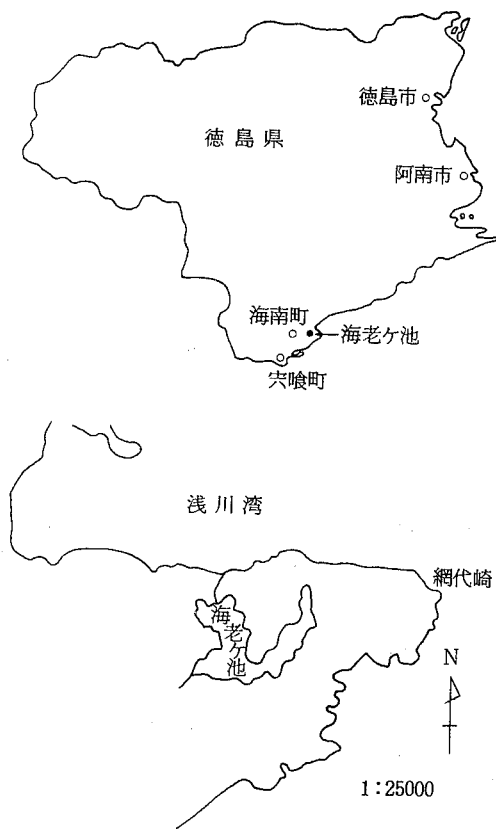


図-1 調査位置図

池は、くの字型に曲がっており、特に、東側の流入河川等の影響を受けにくい部分では、水深が浅く、へドロ状の堆積物のために、湖底がわかりにくい。池は透明度が悪く、一年を通じて緑色に着色している。池の西側は、南阿波ピクニック公園として開発され、キャンプ等のできるレクリエーション施設となっている。

III 調査の概要

1 調査地点及び調査時期

調査地点は、池の代表的な性質を示すと思われる3地点(A, B, C), 流出水路近く(D)および流入河川の水門の池側(E)の5地点である。地点A, B, Cについては、表層と底層で採水を行った。

調査は、昭和60年7月から昭和62年3月まで、計13回行った。このうち、昭和60年9月に行った調査は、環境庁委託の第3回自然環境保全基礎調査の湖沼調査分として報告したものである。

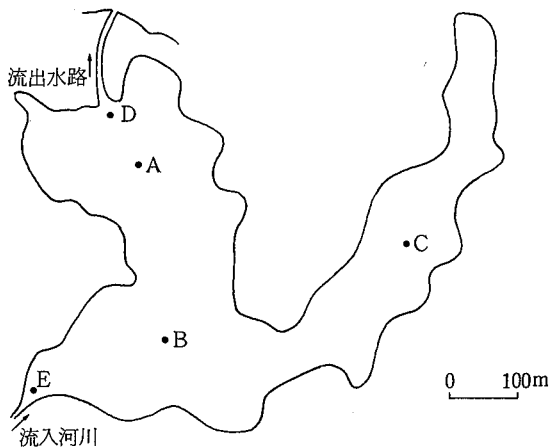


図-2 調査地点図

2 分析項目等

一般項目(pH, DO, BOD, COD, SS, 大腸菌群数, 塩素イオン), Chl-aについて分析を行った。大腸菌群数はBGLB法, Chl-aは湖沼環境調査指針の方法を用いた。また、ワットマンGF-Cでろ過したる液のCODをS-COD, COD-(S-COD)をP-CODとした。

IV 結果及び考察

1 塩素イオン濃度

汽水湖沼と海域は、塩素イオン濃度 9,000 mg/l を境にして決められる。塩素イオン用の検体はA, B, C 3地点の表層, 底層を用いた。今回調査した78検体のヒストグラムを図-3に示した。この図を見てわかるように、78検体はすべて9,000 mg/l 以下であった。よって、海老が池は、汽水湖沼としての指定要件を満たしているといえる。

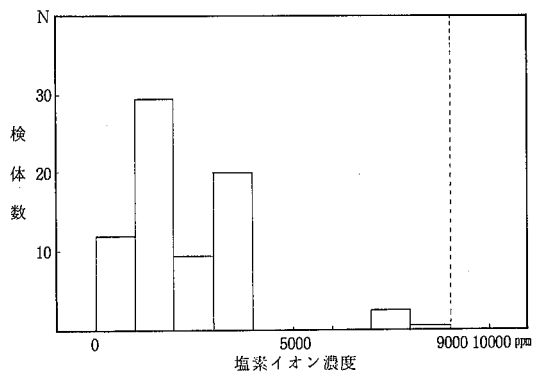


図-3 塩素イオン濃度分布図

2 降雨の与える影響

降雨が海老が池の水質にどのように影響しているかを検討するために、雨量と塩素イオン濃度の関係を図-4に示した。これを見ると、雨の少ない冬に塩素イオン濃度が上がり、春から夏にかけて雨が降るにつれて、塩素イオン濃度が下がっていることがわかる。特に雨の少なかった昭和61年2月の採水では、塩素イオン濃度が7,600 mg/l と高かった。以上のように、海老が池の塩素イオン濃度は、潮の干満よりも降雨に支配されていることがわかる。

なお、図-4の雨量は、海南町の南に位置する穴喰町のデータ¹⁾である。また、塩素イオン濃度は、地点Aの表層のデータである。

3 深度別の水温について

地点A, B, Cについて、0.25 mごとに深度別の水温を測定した結果を図-5に示した。海老が池は、水深が約2 mと浅いので、水深によって大幅な水温変化は見られない。しかし、夏期は底層が表層よりも水温が若干低く、冬期には、底層の水温が表層よりも高く

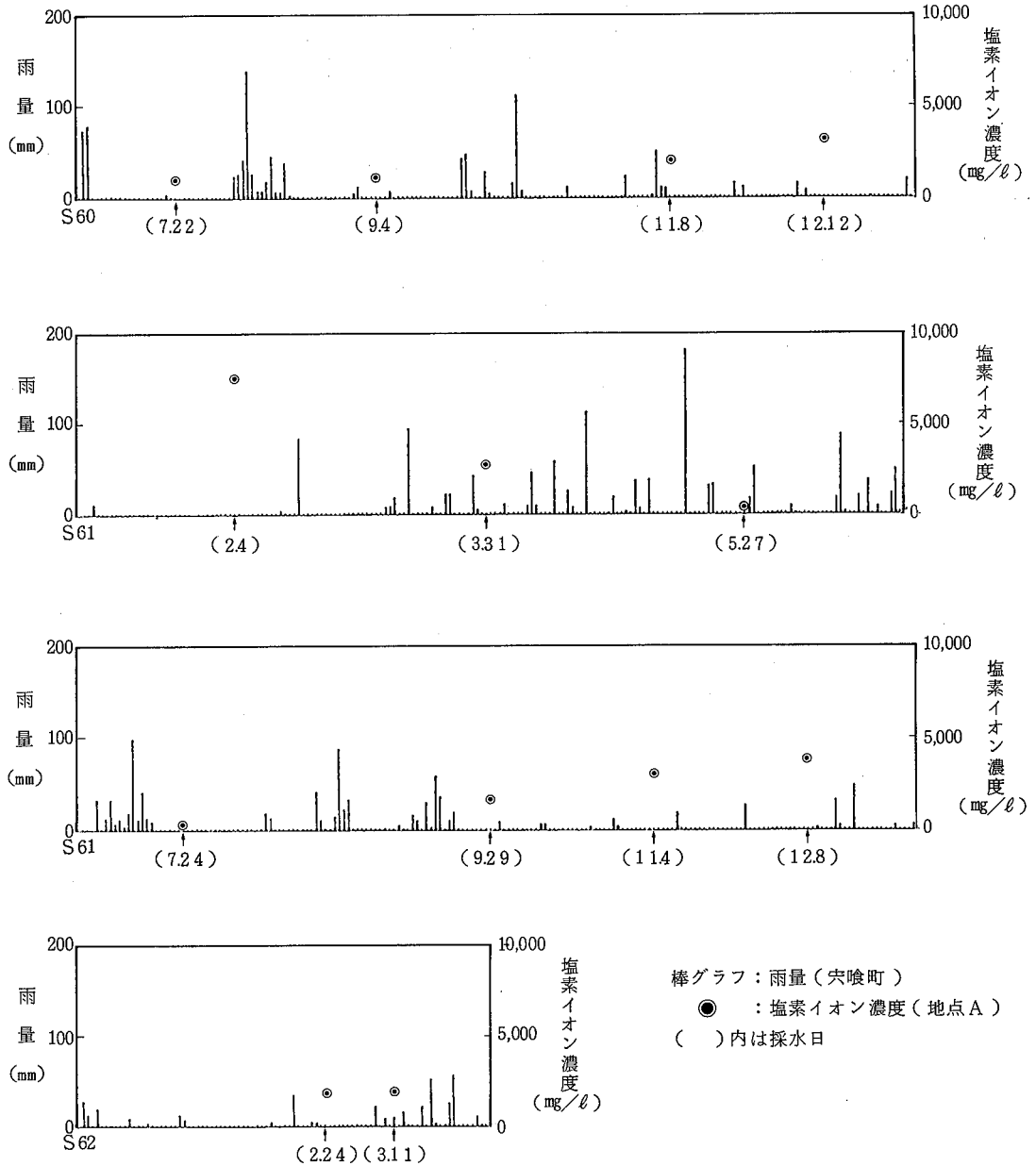


図-4 雨量と塩素イオン濃度の関係

なっていることがわかる。

4 水質の季節変化について

各地点における水温、DO、DO飽和度、pHの季節変化を図-6に示した。地点A、B、Cについてみると、DOはほとんどの季節で過飽和の状態になっており、水温の上昇とともに飽和度も上がっている。採水は正午前後に行っており、また後述のようにChl-

aの濃度が40~100 $\mu\text{g}/\text{l}$ と高値を示していることを考慮すると、植物性プランクトンがDOに影響を与えていると考えられる。地点Eでは、pHは7前後で、またDO飽和度も100%前後であり、プランクトンよりも降雨の影響が大きいと考えられる。

次に、各地点におけるBOD、COD、SS、大腸菌群数の変化を図-7に示した。地点Eは、流入河川の

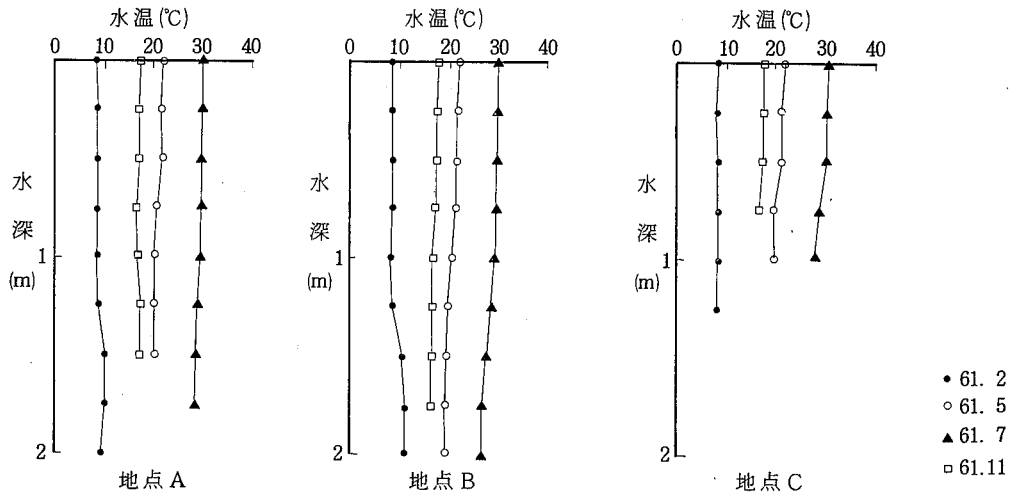


図-5 水深と水温の関係

影響を受けるために、他地点より大腸菌群数が顕著に高い。しかし、BOD、CODは他地点と比較すると低くなっている。このことにより、海老が池においては、内部生産による汚濁がおこっていることが考えられる。

さらに、S-COD、P-COD、Chl-a の関係を図-8 に示した。これによると、P-COD の増減は、Chl-a の増減と同じ動きをしていることがわかる。

また、Chl-a が高いときは、COD も高くなっている。

5 プランクトンについて

海老が池のプランクトンは、地点Eを除いて各個体が小さく、個体数が非常に多い。その中でも、珪藻類や緑藻類が優先種である。地点Eは、他地点とは異なっており、個体が大きく、個体数も少ない。なお、主に見られたプランクトンを表-1 に示した。

表-1 主に見られたプランクトン種

調査年月日	地点名 A, B, C, D	E
60. 7. 22	Nitzschia, Euglena, 緑藻類	———
9. 4	Nitzschia, Euglena, Gymnodinium, 緑藻類	———
11. 8	Nitzschia, Euglena, Gymnodinium, Pseudopedinella	———
12. 12	Pseudopedinella, Nitzschia, Euglena, 緑藻類	———
61. 2. 4	Pseudopedinella, Gymnodinium, 緑藻類	Gymnodinium
3. 31	Nitzschia, Euglena, 緑藻類	———
5. 27	Nitzschia, Euglena, 緑藻類	緑藻類
7. 24	Nitzschia, Euglena, 緑藻類	Nitzschia, 緑藻類, Navicula
9. 29	Nitzschia, Euglena, 緑藻類	Euglena, Gymnodinium
11. 4	Nitzschia, Gymnodinium, 緑藻類	Euglena, Nitzschia
12. 8	Nitzschia, Mesodinium, Pseudopedinella	Navicula, Entomoneis
62. 2. 24	Nitzschia, Pseudopedinella, 緑藻類	Euglena, Nitzschia, Entomoneis
3. 11	Nitzschia, Gymnodinium, 緑藻類	Nitzschia, Gymnodinium, Navicula

備考：緑藻類としては、Scenedesmus, Pediastrum, Ankistrodesmusなどが見られた。

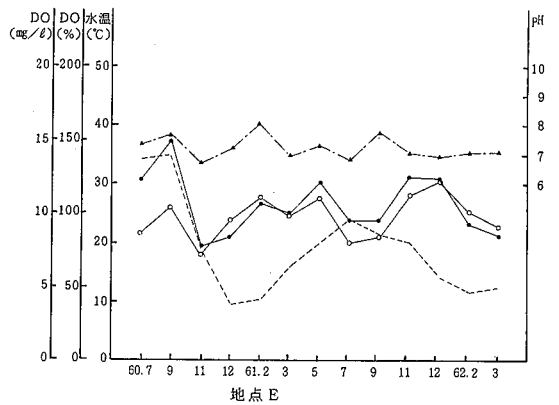
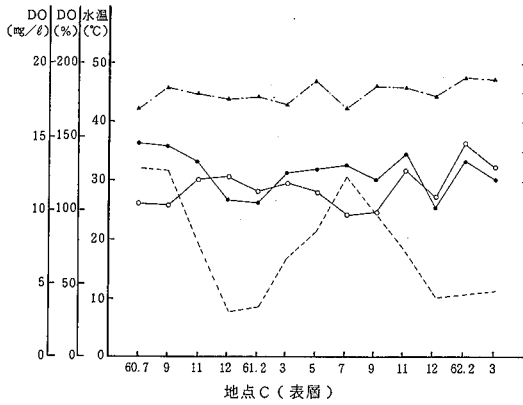
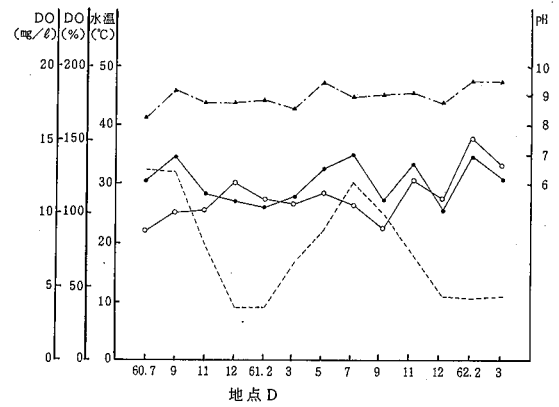
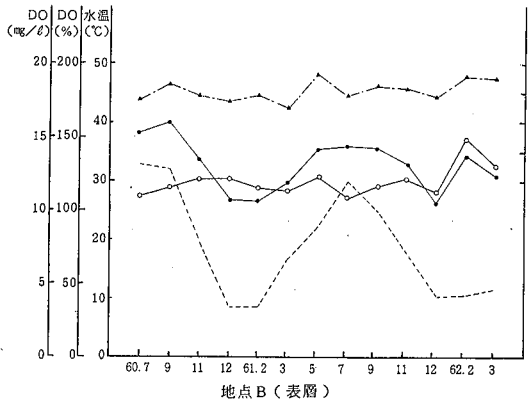
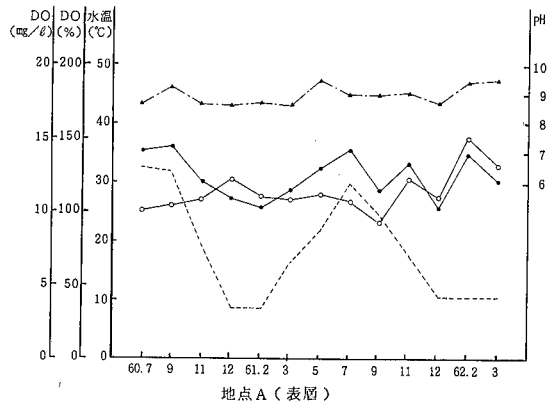


図-6 水温, DO, pHの関係

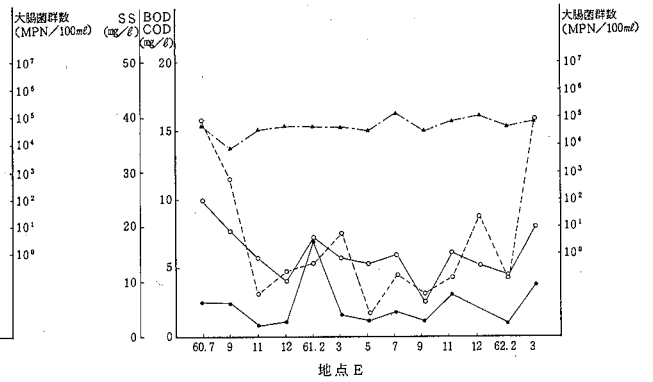
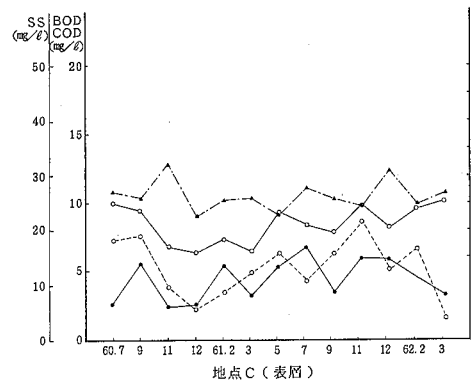
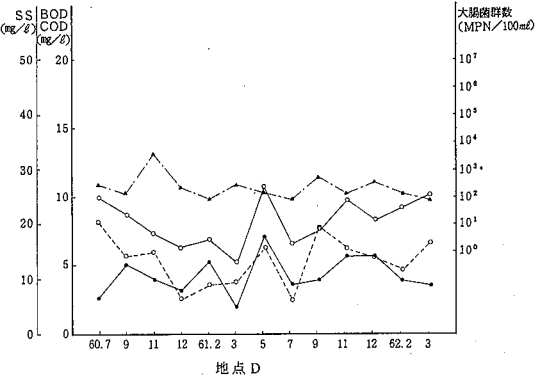
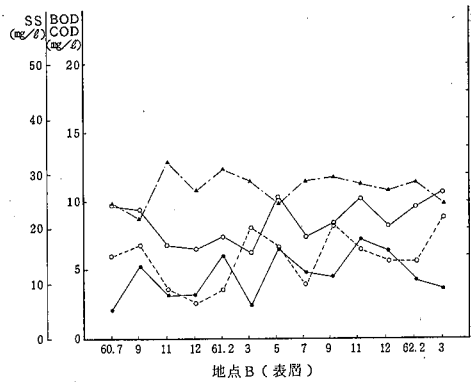
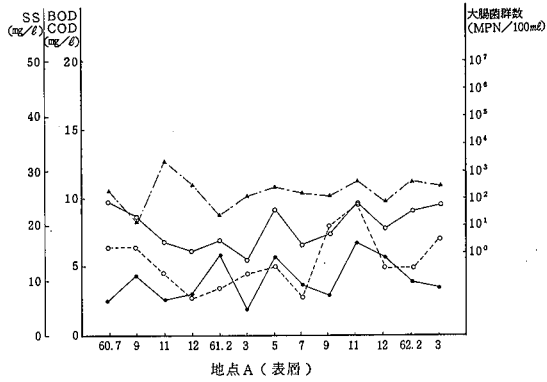


図-7 BOD, COD, SS, 大腸菌群数の関係

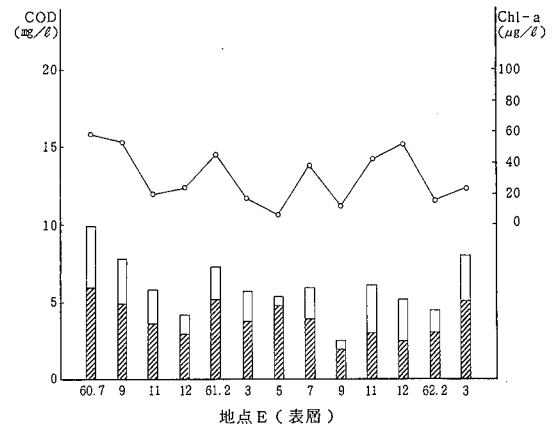
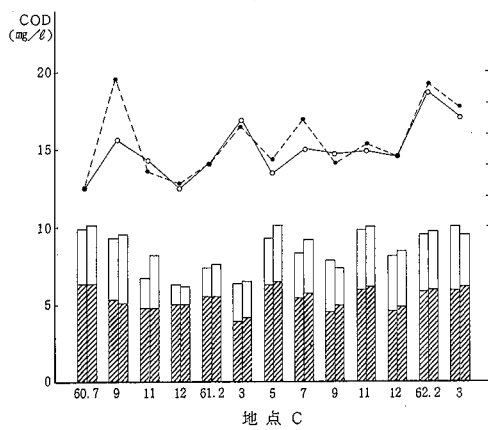
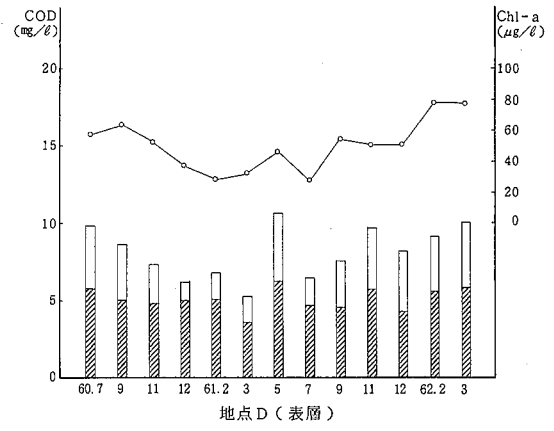
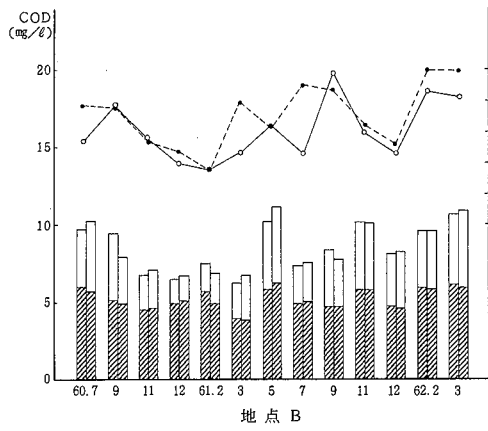
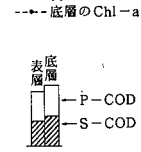
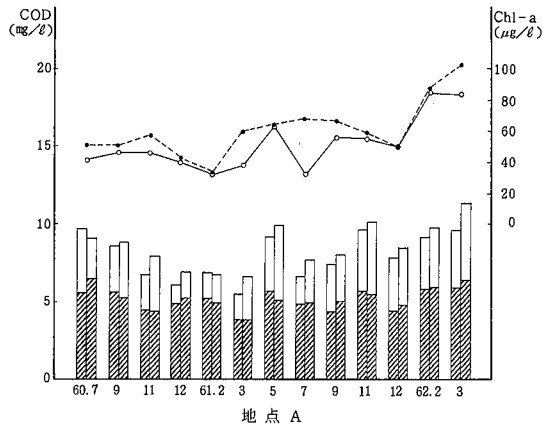


図-8 COD, クロロフィル-*a* の関係

V ま と め

2年間にわたり、海老が池の水質調査を行った結果、次のようなことがわかった。

1. 海老が池は、塩素イオン濃度の測定結果がすべて9,000mg/ℓ以下であり、汽水湖沼といえる。
2. 海老が池の塩素イオン濃度は、降雨に支配されている。
3. 海老が池では、植物性プランクトンの増殖による2次汚濁がおこっていると考えられる。

参考文献

- 1) 徳島地方気象台：徳島の気象 1986年7月～1988年3月
- 2) (社)日本水質汚濁研究協会：湖沼環境調査指針
- 3) JISK 0102 工場排水試験方法
- 4) 徳島県：第2回自然環境保全基礎調査 湖沼調査報告書

大腸菌群に関する調査研究

—大腸菌群数の経年変化—

徳島県保健環境センター

小川 恭右・高島 京子・犬伏 宏行・愛田 公純
伊沢 茂樹

Studies on Coliform Bacteria in the Environmental Water

—Variation of Coliform Bacteria
Number Lasting for Years —

Kyosuke OGAWA, Kyoko TAKASHIMA,
Hiroyuki INUBUSHI, Hirosumi AIDA
and Shigeki ISAWA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

大腸菌群数の経年変化に関する調査結果は、昭和51年度から昭和56年度のものについてはすでに報告¹⁾²⁾されているところであるが、今回、昭和57年度から昭和61年度まで5年間のとりまとめを行ったので報告する。

II 調査地点及び測定方法

「公共用水域の測定に関する計画」に基づき、20河川39地点で主として毎月1日、1日1回または2回の採水を行った。採水した検体は500 mlの滅菌試料瓶中に保存し、BGLB培地で培養し、最確数法(MPN法)により大腸菌群数を算出した。

III 調査結果及び考察

図1-1から図1-10に昭和57年度から昭和61年度までの各地点における大腸菌群数の経年変化を示す。ここでは、過去に報告されている大腸菌群数経年変化図と比較しやすいように同様のグラフを描いた。

図には測定値(MPN/100 ml)を対数換算し、最大値、最小値及び中央値を示した。ただし、最確数法により大腸菌群数が確定し得なかったものについては

最大値のかわりに、推定し得る最大値の下限を示すこととした。また、環境基準が設定されている地点については環境基準値も併せて表示した。

イナヤ潜水橋、平和橋は銅山川の水質を把握するため昭和58年度から年6回測定が行われ、昭和60年度からは「公共用水域の測定に関する計画」に組み入れられたものである。小歩危橋、大歩危橋も吉野川上流のより詳細な水質の把握を目的として昭和61年9月から毎月1回調査がはじめられた。

図1-1から図1-10を見ると、前報同様河川類型AAの地点の環境基準への適合率は低い。中央値で見ると環境基準に適合しているのはわずかに蔭谷橋の昭和58年度、昭和59年度とイナヤ潜水橋の昭和60年度だけであり、大腸菌群数が最も低いと考えられる蔭谷橋でも約50%のデータが環境基準値を超過している。さらに大川橋では全てのデータが環境基準値以上となっている。

逆に、河川類型Aの地点では田野潜水橋、江田潜水橋、永田橋、牟岐橋、中央橋、新海部川橋、中角橋の7地点が、河川類型Bの地点では大里橋が、中央値で見るとほぼ毎年環境基準値より低い値を示している。河川類型Aの県南河川は多くが環境基準以下の中央値

を示し、そうでないものも環境基準をわずかに上回るものが多く、大腸菌群数から判断する限り、概して良好であると言えるようである。

中央値で経年的な変化をみると、前報で増加傾向が懸念されていた新町橋、新町水門、助任橋についてはほぼ横ばい状態となっており顕著な増加傾向は見られないが、大里橋、福原大橋、新海部川橋では若干増加傾向にあるように思われる。逆に減少傾向にあるのは藍園橋であるが、ここもごくわずかの減少にとどまっている。他の地点では経年的に明確な傾向はみられず、かなり安定した結果が出されている。

打樋川、福井川、椿川の3河川では昭和61年度の大腸菌群数が他の年度に比べて高い傾向が見られる。しかし、大腸菌群数は事業場や家庭からの排水中に含まれる量だけで決まるものではなく、降水量、日射量、温度等の自然条件に大きく左右されるという性格を持っているため、この傾向が即水質の悪化と言明することは現時点では困難である。今後も調査を継続し、その結果に注意していく必要がある。

IV 結 論

本報は昭和51年度からの大腸菌群数の経年変化を見るためにとりまとめたものである。昭和51年度から昭和53年度のデータ及び昭和54年度から昭和56年度のデータについてはすでに徳島県公害センター年報に報告されているが、これらの報告と比較してみても中央値では顕著な変化は認められず、概して横ばい状態で推移していることがわかった。

今後も継続して調査を行い、各地点の特徴や傾向をより正確に把握し、さらには増加の原因の究明にもつとめて行きたい。

文 献

- 1) 伊沢茂樹, 他; 徳島県公害センター年報, No 5, 76~81 (1979)
- 2) 小西壽久, 他; 徳島県公害センター年報, No 8, 50~54 (1982)

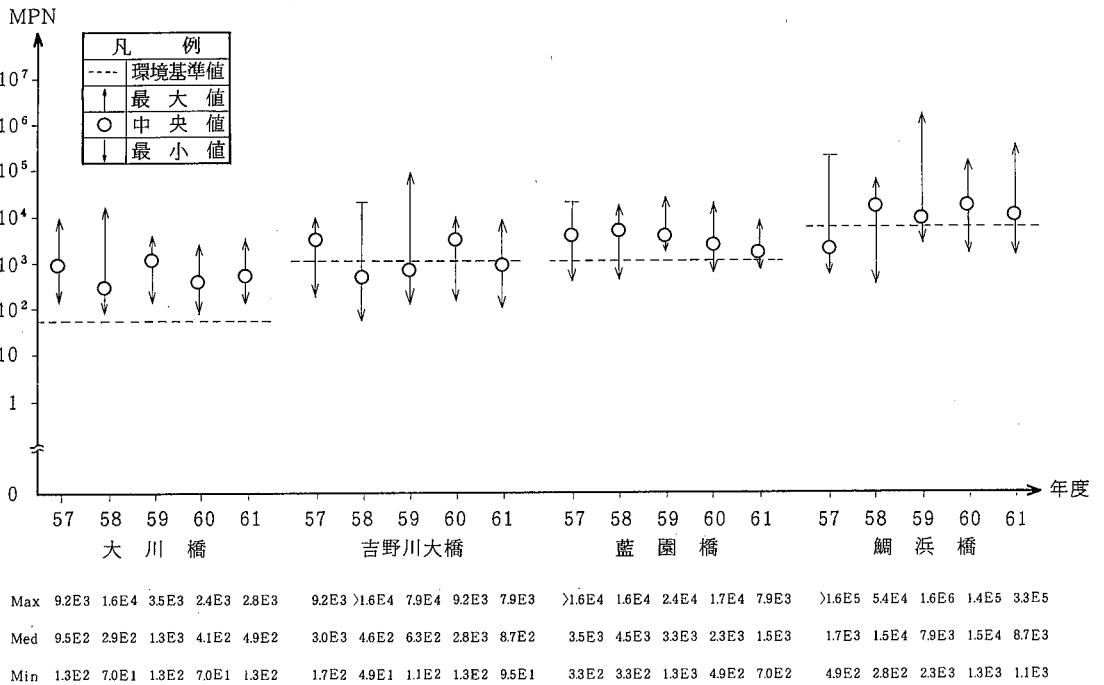


図1-1 大腸菌群数の経年変化

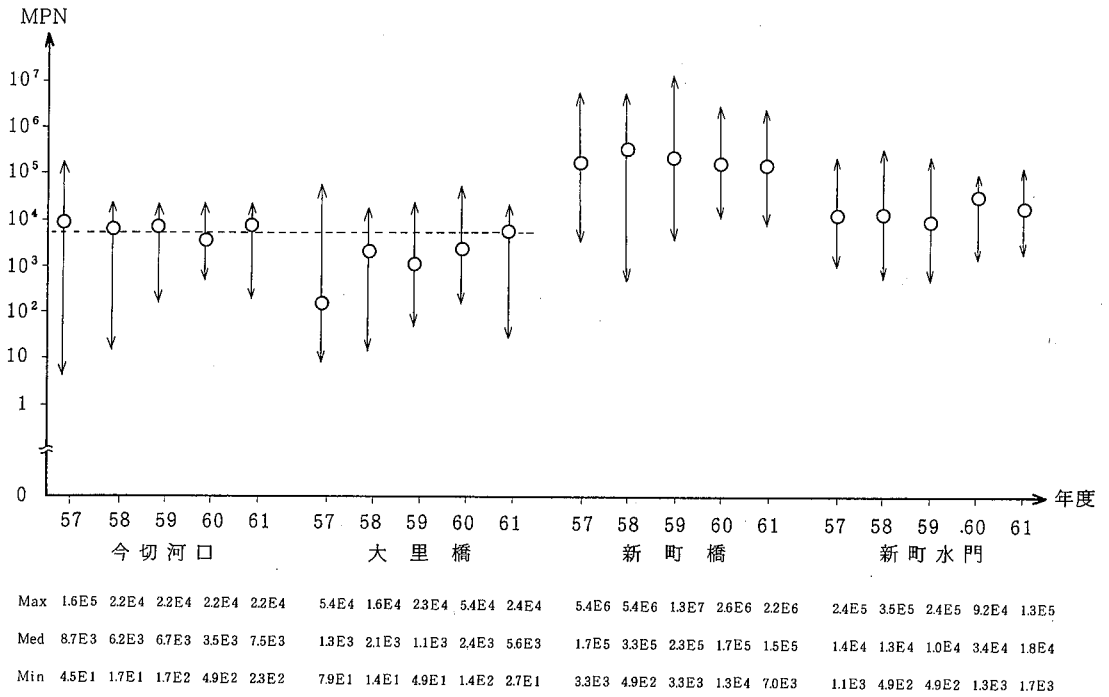


図 1 - 2 大腸菌群数の経年変化

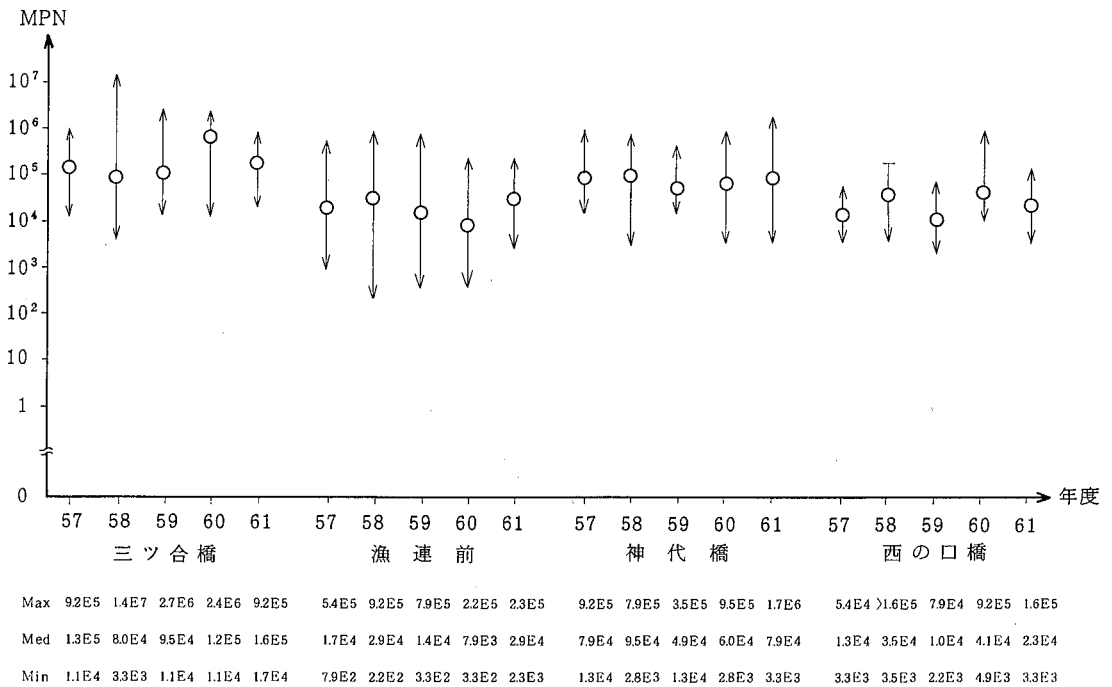


図 1 - 3 大腸菌群数の経年変化

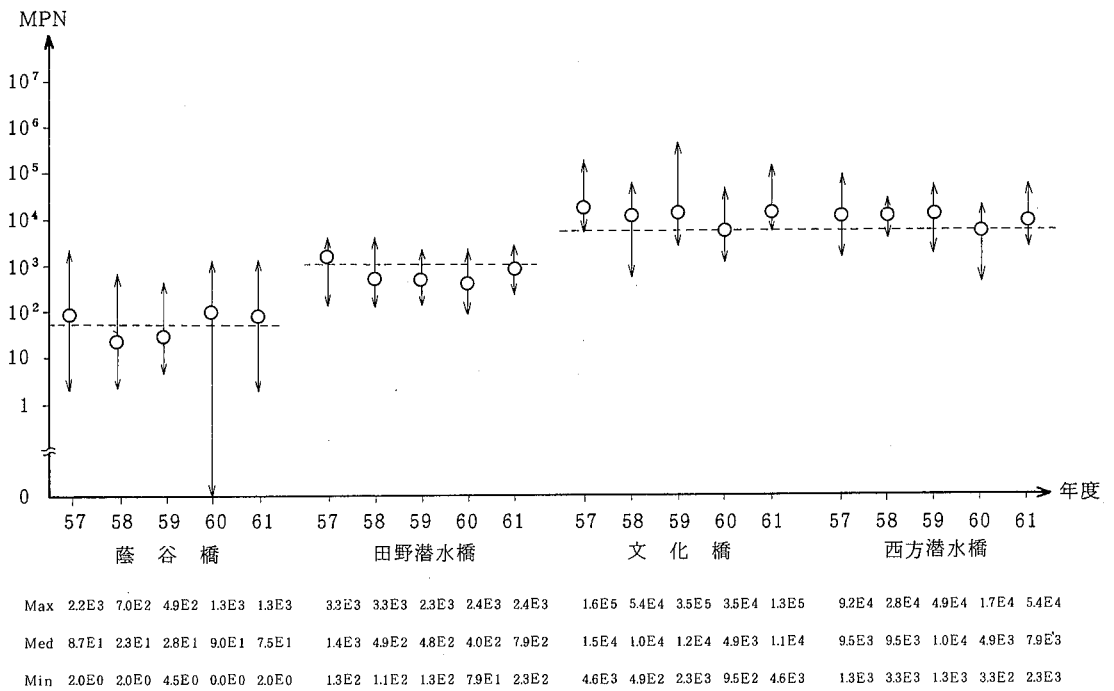


図 1 - 4 大腸菌群数の経年変化

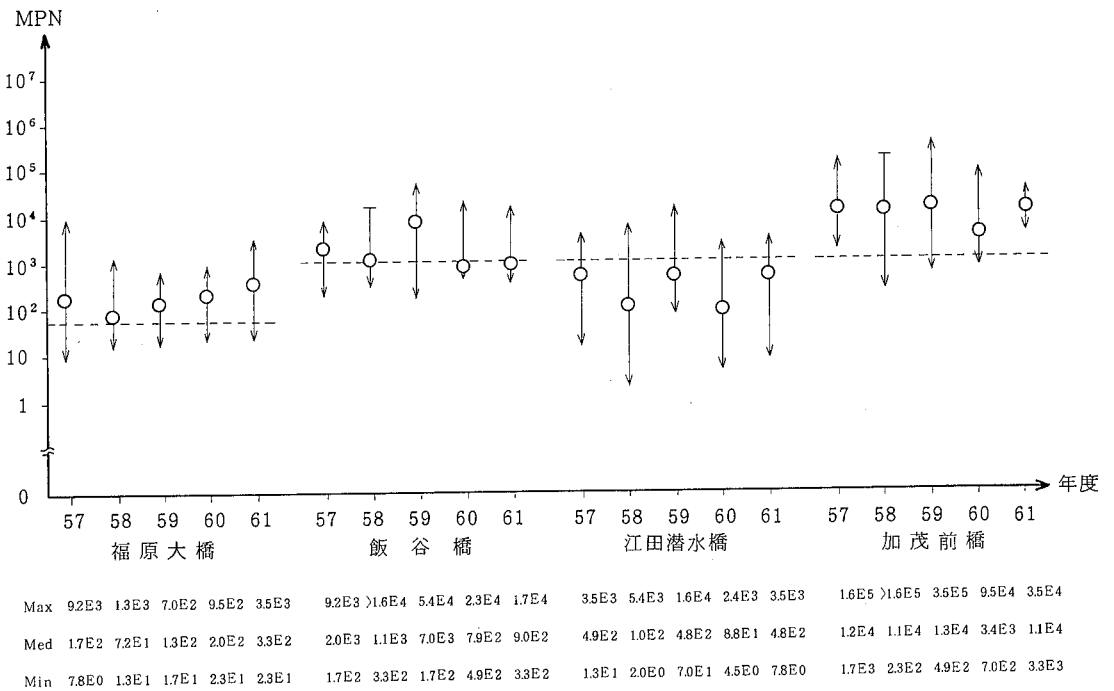


図 1 - 5 大腸菌群数の経年変化

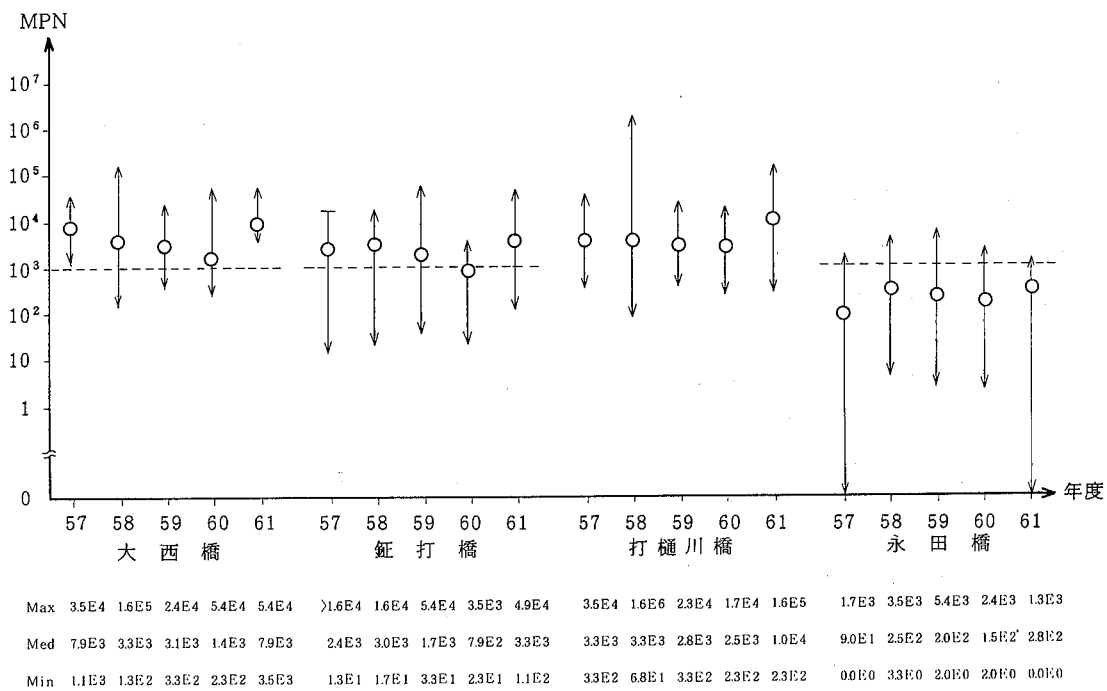


図 1-6 大腸菌群数の経年変化

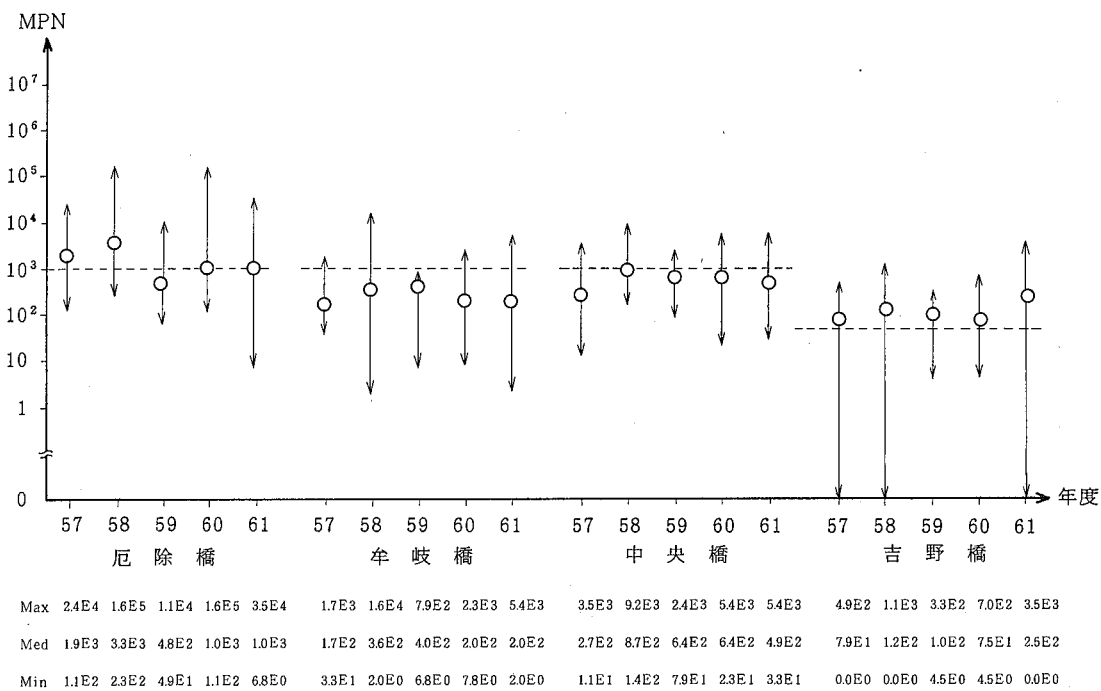


図 1-7 大腸菌群数の経年変化

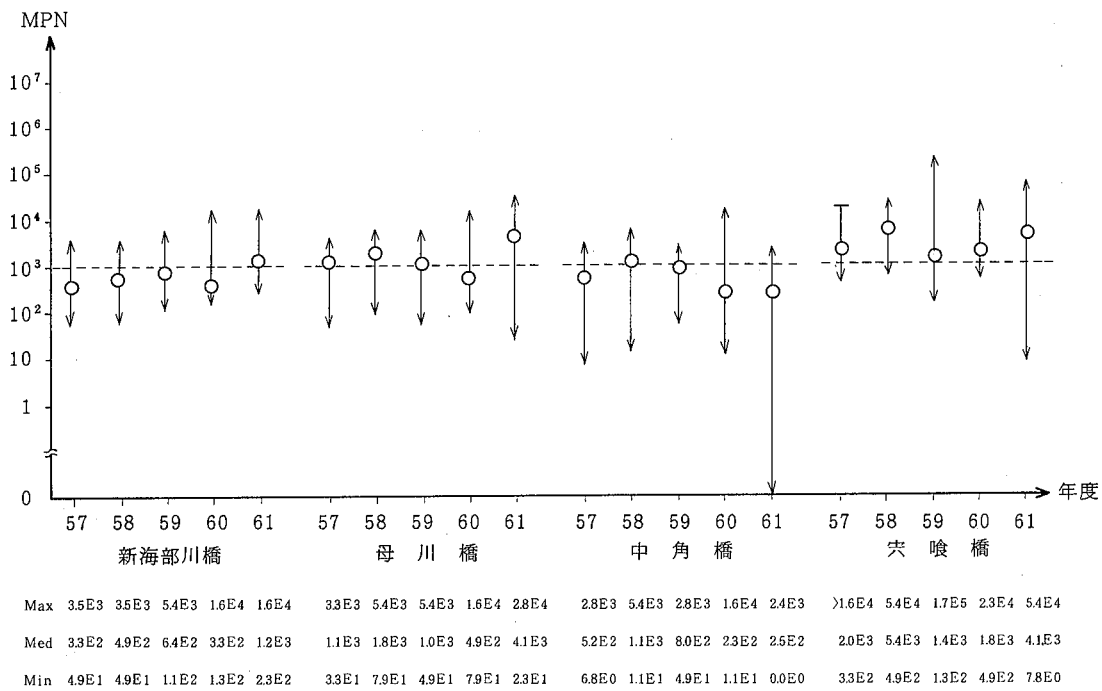


図 1-8 大腸菌群数の経年変化

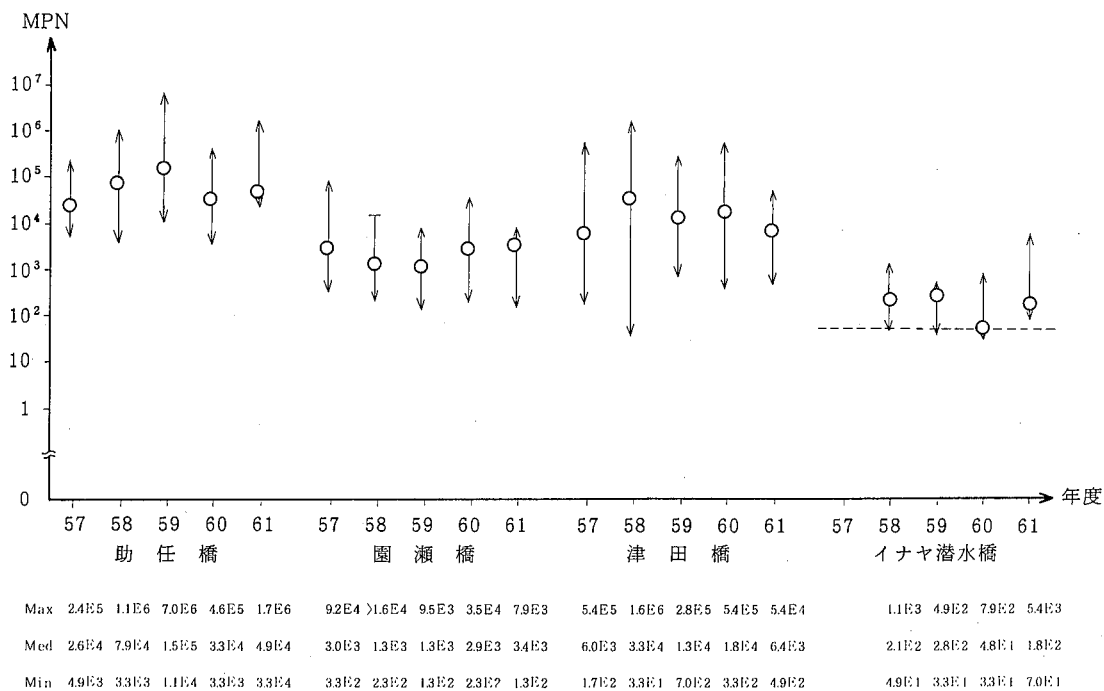


図 1-9 大腸菌群数の経年変化

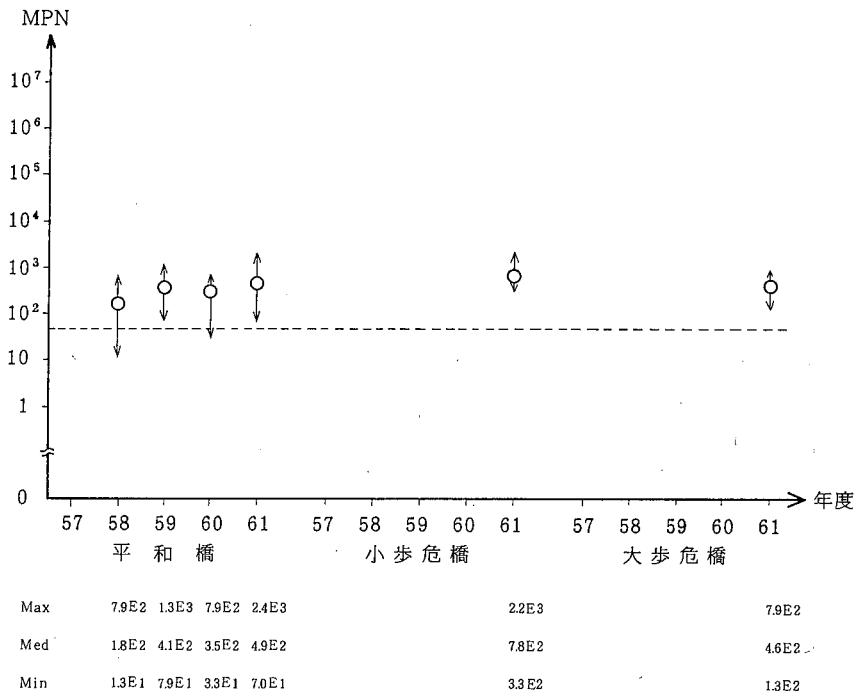


図1-10 大腸菌群数の経年変化

徳島県内河川の生物調査 (第3報)

—都市部小河川の底生動物相—

徳島県保健環境センター

犬伏 宏行・高島 京子・愛田 公純・大垣 光治

Biological survey of the Rivers in Tokushima
Prefecture (Part III)

— Benthic Fauna of the short
rivers in the urban areas —

Hiroyuki INUBUSHI, Kyoko TAKASHIMA,
Hirozumi AIDA and Mitsuharu OHGAKI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

徳島市や小松島市のような人口の集中する都市部の河川は、下水道施設の完備している一部の区域を除いて、家庭からの生活雑排水により有機汚濁指標であるBODが高い値となっている。現にここ数年来の環境白書¹⁾によると徳島県内でのBODの高い河川は、このような都市部小河川である。今回、都市部小河川の底質には、どのような底生動物相が形成されているか、また山間部から都市部への流入に際して底生動物相はどのように変化しているかを目的として調査したので、その結果について報告する。

II 調査方法等

調査地点は図-1に示す12河川34地点である。調査時期は昭和61年5～7月に行った。底生動物の採集は前報²⁾の方法と同様に30×30cmコドラートを使用し2回採集するのを原則としたが、川底の状態が砂・沼・ヘドロ質・コンクリート等の地点では、現地での出現頻度により卍(よくみられる)、卍(まあまあみられる)及び+(1, 2個みられる)の3段階に分ける簡易法で行った。表-1に各地点の環境因子(水深、川底の状態等、流速、pH、DO、BOD、Cl⁻)を示す。江川上流の湧水は剣山御神水と共に日本名水百撰(環境庁)に指定され、遊園地の中心を流れるなど、その観光資源

としての利用価値は大である。しかし、流下に伴い流域には民家が建ち並び生活雑排水が流入してくる。飯尾川はBOD(61年度平均値)が下流沢分橋跡で5.3ppmであるように汚濁の進んでいる河川のひとつで、鴨島町飯尾から石井町を経て吉野川に流入している全長26kmの河川である。流域には畜産・養殖業が多く、その排水も流れ込んでいる。田宮川は徳島市名東町の山々を源とし、鮎喰、田宮の町並を経て新町川に流れ込む。中流の島田石橋付近まで潮の影響を受ける。この河川も汚濁の進んでいる河川のひとつで最下流の宮古橋でのBOD(61年度平均値)は5.1ppmとなっている。園瀬川は神山町から佐那河内村を経て徳島市に流入してくる全長26kmの河川で、徳島市郊外に位置するため、水質は比較的清澈で、下流園瀬橋でのBOD(61年度平均値)は0.6ppmとなっている。神田瀬川は勝浦川の伏流水に源を發し、小松島市郊外から菖蒲田池を経て、市中心部に流れ込んでいる。下流神代橋でのBOD(61年度平均値)は2.6ppmである。

III 調査結果と考察

(1) 底生動物相

表-2に出現した底生動物を目別(昆虫類)、類別に分類した。また、図-2に河川ごとに貧腐水性種(os種)、中腐水性種(β -ms種、 α -ms種)及び

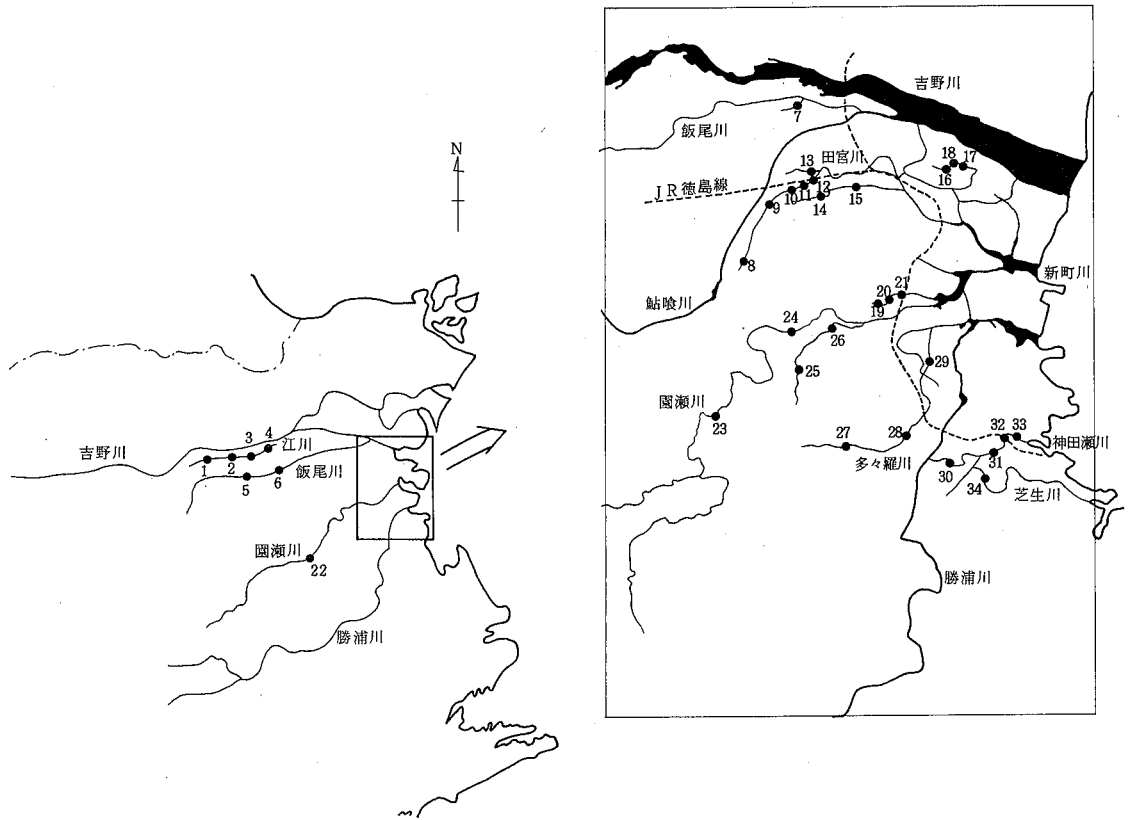


図-1 調査地点図

表-1 調査地点名及び環境因子

st.No.	河川名	地点名	水深 (cm)	底の状態等	流速 (%)	pH	DO (ppm)	BOD (ppm)	C1 ⁻ (ppm)	採取法
1	江川	多津美橋	40	石礫底	0.3	7.3	9.1	1.1	3.8	コドレート法
2	"	太鼓橋	20	砂質	0.3	7.6	9.4	1.5	8.3	"
3	"	清美橋	10	砂質	0.4	7.7	9.1	3.1	17	"
4	"	鴨島町中開・西	20~30	石礫底	はやい	7.2	4.8	3.7	36	簡易法
5	飯尾川	飯尾川橋	30~50	砂質	流れなし	7.3	5.3	4.2	6.0	"
6	"	南島橋	30~50	沼質・水草多	"	7.3	6.4	0.5	0.0	"
7	"	支流不動小学校前	10~30	石礫底	おそい	7.3	5.0	5.2	19	"
8	田宮川	はたるヶ丘団地下	10	砂・小石・植物片	流れなし	7.7	8.2	3.2	8.9	コドレート法
9	"	農業高校裏	20	石礫底	0.8	7.4	6.5	7.5	5.9	"

st.No	河川名	地点名	水深 (cm)	底の状態等	流速 (%)	pH	DO (ppm)	BOD (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	採取法
10	田宮川	鮎喰一丁目 阿波銀行横	30	砂質	0.4	7.3	6.2	6.9	6.7	コドラート法
11	〃	加茂名中学校前	20	砂質・ヘドロ	0.3	7.5	12.7	6.6	11	〃
12	〃	澤橋	10	砂・小石	おそい	7.6	7.0	9.6	12	簡易法
13	〃	支流 県道徳島・引田線合点	5	三面張・水草多	流れなし	8.7	12.5	15	21	〃
14	佐古川	県立中央病院裏	5~10	二面張 砂・小石	〃	8.7	13.2	2.7	18	コドラート法
15	〃	佐古小学校前	5~10	二面張 ヘドロ(黒)	〃	8.3	8.6	4.3	120	簡易法
16	興源寺川	興源寺前	5	三面張	おそい	7.3	4.6	28	110	〃
17	〃	興源川橋	5~20	ヘドロ(黒)	〃	7.1	2.0	31	87	〃
18	〃	支流 東吉野一丁目	20	三面張	〃	7.3	2.1	35	180	〃
19	冷田川	冷田橋上流 2.5 km	10	ヘドロ(黒)	流れなし	7.2	6.2	4.2	15	〃
20	〃	冷田橋上流 1.5 km	20	砂・ヘドロ	おそい	7.6	11.2	6.3	14	〃
21	〃	冷田橋上流 500 m	20	ヘドロ・水草多	流れなし	7.2	6.0	11	12	〃
22	園瀬川	尾境橋	30	石礫底	0.8	8.3	10.7	0.7	14	コドラート法
23	〃	西光寺橋	15	石礫底	0.8	7.9	10.6	0.5	7.5	〃
24	〃	園瀬橋	30	石礫底	0.8	7.5	10.1	0.4	7.5	〃
25	河内谷川	上八万町広田	10	二面張・砂質	0.5	9.0	12.2	2.8	39	簡易法
26	〃	王子神社下	30	砂・小石	0.2	8.0	10.3	2.0	48	〃
27	多々羅川	渋野小学校前	10	砂・小石	流れなし	7.2	7.4	1.8	10	コドラート法
28	〃	円橋上流 1 km	10~20	石礫底	0.2	7.3	9.8	0.6	14	〃
29	大松川	大松橋	20~30	砂・ヘドロ	0.2	7.1	3.7	6.1	570	〃
30	神田瀬川	田浦町中島バス停前	30	沼質・水草多	流れなし	7.2	8.6	1.3	4.5	〃
31	〃	菖蒲田池下流 50 m	10	三面張・水草多	0.3	7.2	7.6	1.0	4.5	〃
32	〃	西ノ口橋	10	二面張・石礫底	0.8	7.4	9.2	2.4	4.8	〃
33	〃	支流 堀越寺口	15	二面張・砂質	0.4	7.5	5.7	3.5	5.8	簡易法
34	芝生川	新居見町	30~40	石礫底	0.7	7.2	7.8	1.0	3.9	コドラート法

表-2 目別(昆虫類)・類別出現種数

目・類	河川		江川				飯尾川			田宮川				佐古川		興源寺川		冷田川			園瀬川		河内谷川		多々羅川		大松川		神田瀬川		芝生川						
	st.	No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
蜂蟻目			5	4	2						5	1												12	9	8	4	1	2	5	1	4	2			1	
蜻蛉目																																				1	
半翅目											1																			1							
潰翅目																									1								1				
毛翅目			1	1	3						2														5	3	2			1	1		2	2			1
鞘翅目			1								1														2	2	1			1	1		1				
双翅目			3	4	2	1	1	1	1	3	2	3	2	1	1	2	1		3	1	1	1			4	4	3	2	2	2	4	2	2	1	1	1	1
甲殻類			1	1	1				1	2	1	1	1	1		1								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	1
ヒル類			1	1	1	1	1	1	1		1	1	1			1			1	1				1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	
貧毛類				1		1	1		1	1	1	2	1	1	1	1		1	1		1					1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
多毛類																1																				1	
貝類			2	1	1	1				3			1						1	2		1					1	2	1	2	1	2	4	1		1	
渦虫類																									1										1		
その他(ミズワタ)													1					1	1																		
不明									1							1										1	1										
合計			14	13	10	4	3	2	4	18	7	7	6	4	2	8	1	1	7	5	1	3	0	26	20	17	10	8	8	18	6	15	14	10	4	6	

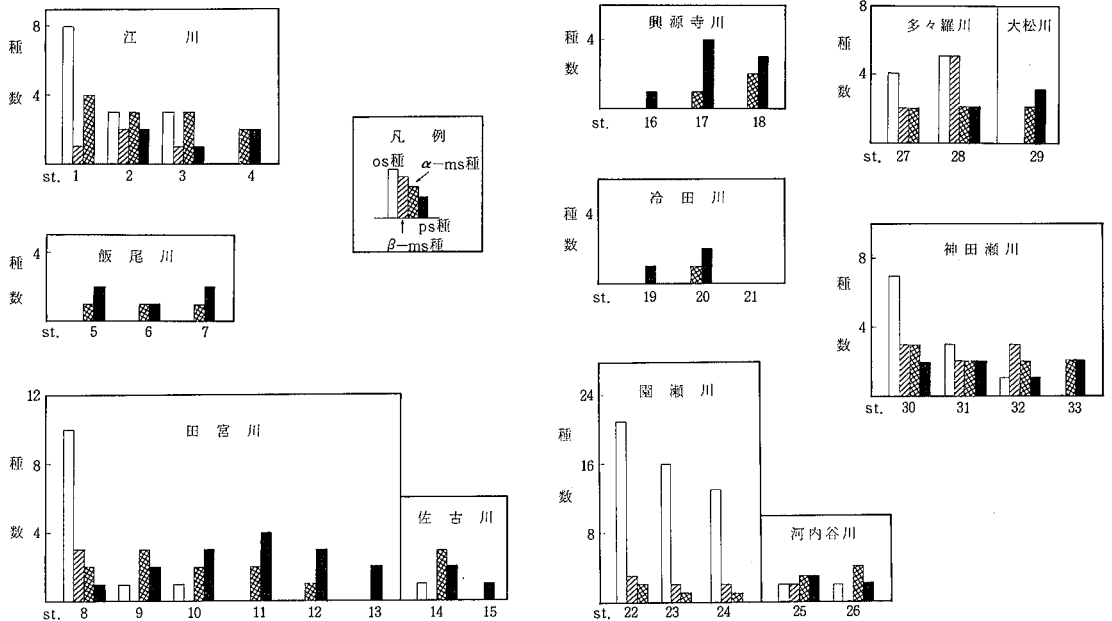


図-2 腐水性別出現種数の変化

強腐水性種 (ps種) 別の出現種数を示してあり、表-3~10に優占種を占有率、個体数と共に示した。

① 江 川

遊園地下流のst.1ではコカゲロウ、ヒゲナガトビケラ及びウルマーシマトビケラのos種が出現しているが、st.2, 3になるに従い徐々にコガタシマトビケラや赤ユスリカ及びミズムシ等のβ-α-ms種やps種の増加がみられ、st.4では蜉蝣目、毛翅目種はみられず、ヒル類(α-ms種)が優占していた。

表-3 江 川

st.No	個体数	第1優占種(%)	第2優占種(%)	第3優占種(%)
1	529	無色ユスリカ(69)	青ユスリカ(17)	
2	1,143	赤ユスリカ(78)	コガタシマトビケラ(13)	
3	909	赤ユスリカ(50)	無色ユスリカ(42)	
4	-	赤ユスリカ	シマイシビル	イトミミズ・モノアラガイ

② 飯尾川

st.5~7の上流域では2~4種しか出現せず貧弱で、os種は出現しなかった。3地点ともヒル類、赤ユスリカが優占していた。水の流れがほとんどなく、川底の状態が砂、沼質の所が多くこのような結果になったものと思われる。

表-4 飯尾川

st.No	個体数	第1優占種	第2優占種	第3優占種
5	-	シマイシビル	赤ユスリカ	イトミミズ
6	-	シマイシビル	赤ユスリカ	
7	-	ミズムシ	シマイシビル	

③ 田宮川・佐古川

st.8では18種出現し豊富な動物相を示しており、そのうち10種がos種で占めていたが、約2km下流に位置するst.9では、7種しか出現しておらずos種も1種しか出現しなかった。ここではミズムシ(α-ms種)が優占していた。以後st.10~13間では出現種数も徐々に減少して行った。

佐古地区を流れる佐古川は下水道が完備されているため水量が少なく、利水も現在行われていない。st.14の上流域で8種出現し、os種~ps種が共存していたが、ミズムシが66%優占していた。また、現存密度を示す個体数が田宮川等に比べ少なかった。下流にな

るに従い出現種数は減少し、st.15では赤ユスリカしか出現しなかった。

表-5 田宮川・佐古川

st.No	個体数	第1優占種(%)	第2優占種(%)	第3優占種(%)
8	827	無色ユスリカ(69)	ミズムシ(11)	
9	5,097	無色ユスリカ(85)	ミズムシ(12)	
10	1,430	赤ユスリカ(70)	青ユスリカ(23)	
11	3,692	赤ユスリカ(68)	ミズムシ(32)	
12	-	赤ユスリカ	ミズムシ	イトミミズ
13	-	赤ユスリカ	イトミミズ	
14	354	ミズムシ(66)	無色ユスリカ(29)	
15	-	赤ユスリカ		

④ 興源寺川

調査河川中BODが30ppm前後と最も高く、また川底がコンクリートの所が多く底生動物の数も少なかったが、st.17で7種出現した。しかし、サカマキガイ、赤ユスリカ、イトミミズのps種が優占していた。

表-6 興源寺川

st.No	個体数	第1優占種	第2優占種	第3優占種
16	-	ミズワタ		
17	-	サカマキガイ	赤ユスリカ	イトミミズ
18	-	赤ユスリカ	イシビル	イトミミズ

⑤ 冷田川

この河川も汚濁の進んでいる河川のひとつでBODが10ppm前後と高く、異臭を放ちドブ川の様を呈していた。出現種数も極端に少なく、赤ユスリカ、モノアラガイ(α-ms種)、イトミミズしか出現せず、下流st.21では全く出現しなかった。

表-7 冷田川

st.No	個体数	第1優占種	第2優占種
19	-	赤ユスリカ	
20	-	赤ユスリカ	イトミミズ
21	-	虫がいない	

⑥ 園瀬川・河内谷川

園瀬川は調査河川中、最も出現種数が多く、中流にあたるst.22では26種出現し、以後若干減少するが、

st.23で20種, st.24で17種出現した。3地点ともos種が優占していた。河内谷川は上八万町の山合いから園瀬川に流入しており, 流域には田が広がる。調査時期が農業用水の利水期にあたり, 若干濁りがみられた。出現種数は8~10種で, os~ps種が共存していた。優占種はヒル, ミズムシであった。

表-8 園瀬川・河内谷川

st.No	個体数	第1優占種(%)	第2優占種(%)	第3優占種(%)
22	810	ウスバヒメガガンボ(32)	ヒメトビロウ(17)	無色ユスリカ(16)
23	704	無色ユスリカ(53)	ウスバヒメガガンボ(15)	ウルマーシマトビケラ(13)
24	1,250	無色ユスリカ(78)	ウスバヒメガガンボ(6)	ウルマーシマトビケラ(5)
25	-	シマイシビル	ミズムシ	サカマキガイ
26	-	ミズムシ	シマイシビル	

⑦ 多々羅川・大松川

多々羅川は渋野町の山間部から市内に流入してくる河川であり, 上・中流は比較的清澈だが, 下流沿いに民家が建ち並び急激に汚濁が進んでいる。今回の調査地点は上・中流域に属し, 出現種数もst.28では18種と豊富な動物相となっていた。st.28より更に上流のst.27では8種と少なく, 個体数にも大きな差がみられたが, これは川底の状態が砂質と石礫の差によるものと思われる。両地点ともos種が優占しており, os~ps種が共存していた。大松川での調査地点は, 最下流に位置し川幅が約1mしかなく水量も少なく, 排水路の役割しか果たしてないよう思われた。6種しか出現せず, いずれも α -ms, ps種に限られていた。

表-9 多々羅川・大松川

st.No	個体数	第1優占種(%)	第2優占種(%)	第3優占種(%)
27	391	コカゲロウ(49)	無色ユスリカ(35)	
28	2,144	無色ユスリカ(49)	ミズムシ(19)	サコカゲロウ(18)
29	1,220	赤ユスリカ(98)		

⑧ 神田瀬川・芝生川

神田瀬川は15~10種出現し, 豊富な動物相であったが, 江川や田宮川同様上流st.30から下流st.32に進むに従い α -ms種やps種の比率が高くなっていた。st.32では潮の影響を受け, 汽水域性種も出現した。芝生川流域には田畑が広がり農業用水に利用され, 調査地点st.34は田の真中にあり水路のようであった。

個体数が94個と極端に少なく, 種数も6種と少なかった。優占種は無色ユスリカ(os種)であった。

表-10 神田瀬川・芝生川

st.No	個体数	第1優占種(%)	第2優占種(%)	第3優占種(%)
30	169	カワニナ(40)	無色ユスリカ(31)	
31	1,648	ミズムシ(80)	無色ユスリカ(14)	
32	238	無色ユスリカ(83)		
33	-	シマイシビル	イトミミズ	ミズムシ
34	94	無色ユスリカ(63)	ミズムシ(33)	

(2) 水質階級地図

得られたデータから前報同様優占種法, コルクビツ法, 生物指数法及び多様性指数法を用い水質判定をした。また, 簡易法を採用した地点の水質判定は, 環境庁の簡易判定表を用いた。その水質階級地図を図-3に示す。

(3) 出現種数とBODの相関

図-4に全地点の出現種数とBODの相関を示す。BODが10ppm以上になると, 種数が少なくなる傾向が認められた。これは福島³⁾の指摘したように, 環境条件に対して適応範囲の狭い種が棲息しなくなり, BODが高くなる環境条件に適応した種が棲息するため, 例えば, 江川st.1とst.4を比較すると両地点に川底の状態(石礫底), 流速水深, pH等に違いがなくても, st.1で出現したos種(コカゲロウ, ヒゲナガトビケラ等)はst.4では全く出現しない。これはBODが低い地点で出現する種は, 狭いBOD範囲にしか出現できなく, 逆に赤ユスリカはBODが低い地点でも高い地点でも出現している。これはBODが高い地点で出現する種は, 広いBOD範囲で出現できる。

IV 結 言

61年度, 都市部小河川(12河川)の底生動物相を調査し, 以下のことがわかった。

- (1) 江川や田宮川のように上流から下流にかけ, 川底の状態が石礫底から砂質, ヘドロ質へと変化するにつれ, 出現種数は少なくなっていた。
- (2) 興源寺川, 冷田川や大松川のように排水路の役割の河川には, 底生動物の種数も個体数も極端に少ない。
- (3) 赤ユスリカはBODが低い地点でも高い地点でも

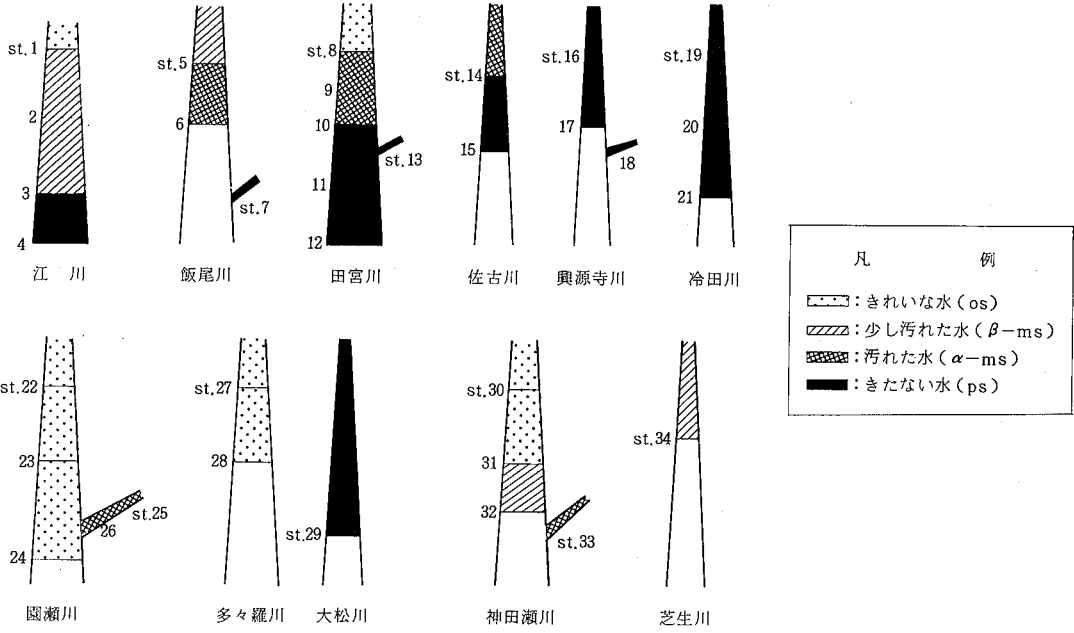


図-3 水質階級地図

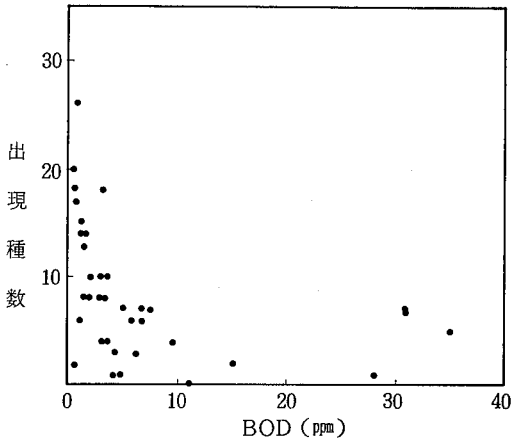


図-4 出現種数とBODの相関

出現する。一般に、BODが高い地点で出現する種は、広いBOD範囲で出現できる。

なお、最後に各地点の出現種・個体数を掲載した。

V 参考資料

- (1) 環境白書 61年版(徳島県)
- (2) 保健環境センター年報, No.4, (1986)
- (3) 横浜市公害研究所 円海山・港北ニュータウン地区生態調査報告書・第2報 (1987)

付表

各地点における出現種数，個体数

種名	水質階級	汚濁階級	耐忍性	多津美橋	太鼓橋	清美橋	鴨中島町西	飯尾川橋
昆虫類								
モンカゲロウ	os	1	A		4			
ムスジモンカゲロウ	os	1	A					
フタスジモンカゲロウ	os	1	A	1				
キイロカワカゲロウ	β -ms	2	B					
ヒメトビイロカゲロウ	β -ms	2	B					
アカマダラカゲロウ	os	1	A	1				
ヨシノマダラカゲロウ	os	1	A					
エラブタマダラカゲロウ	os	1	A					
クシゲマダラカゲロウ	os	1	A					
チノマダラカゲロウ	os	1	A	1				
ヒメカゲロウ属	β -ms	2	B					
ヒメカゲロウ sp. CB	β -ms	2	B	3	2			
コカゲロウ sp.	os	1	A	4	14	7		
フタバコカゲロウ	os	1	A					
サホコカゲロウ	α -ms	3	B			25		
エルモンヒラタカゲロウ	os	1	A					
タニガワカゲロウ	os	1	A					
マダラタニガワカゲロウ	os	1	A		1			
ヒラタカゲロウ	os	1	A					
チラカゲロウ	os	1	A					
カワゲラ科	os	1	A					
ミドリカワゲラ科	os	1	A					
ヤマトビケラ科	os	1	A					
ヒゲナガカワトビケラ	os	1	A					
イワトビケラ sp.	os	1	A					
コガタシマトビケラ	β -ms	2	B		145	32		
ウルマーシマトビケラ	os	1	A			10		
ヒゲナガトビケラ	os	1	A	5		1		
ニンギョウトビケラ	os	1	A					
毛翅目不明								
ヤゴ	β -ms	2	B					
ウスバヒメガガンボ	os	1	A		8			
ガガンボ	os	1	A					
ブユ	os	1	A					
赤ユスリカ	ps	4	B		893	456	卅	卅
青ユスリカ	os	1	A	91				

南 島 橋	支 流 不動小学校前	ほたるヶ丘 団 地 下	農業高校裏	鮎喰一丁目 阿波銀行横	加 茂 名 前 中 学 校	澤 橋	支流 県道徳 島引田線合点
		1					
		1					
		6					
		21					
		40	2				
		1					
		25					
		1					
卅	卅	22	134	1,002	2,495	卅	卅

種名	水質階級	汚濁階級	耐忍性	多津美橋	太鼓橋	清美橋	鴨中島開町西	飯尾川橋
無色ユスリカ	os	1	A	366		378		
カ科(ボウフラ)			B		1			
チヨウバエ				1	10			
双翅目不明								
ヒラタドロムシ	β -ms	2	B					
アシナガドロムシ	os	1	A	1				
鞘翅目不明								
キスジミゾドロムシ								
半翅目不明								
甲殻類								
ミズムシ	α -ms	3	B	16	55	2		
モクズガニ		2	B					
アメリカザリガニ	β -ms	2	B					
ヨコエビ	os	1	A					
シヤコ								
ヒル類								
シマイシビル	α -ms	3	B	11	10	26	卅	卅
イシビル			B					
貧毛類								
ミズミミズ	β -ms	2	B					
イトミミズ	ps	4	B		卅		卅	卅
多毛類								
ゴカイ			B					
貝類								
サカマキガイ	ps	4	B					
モノアラガイ	α -ms	3	B	4	3	1	卅	
カワニナ	os	1	A	24				
マルタニシ	β -ms	2	B					
マシジミ	β -ms	2	B					
ヒラマキガイ	β -ms	2	B					
貝類不明								
渦虫類								
プラナリア	os	1	A					
その他								
ミズワタ	ps	4	B					
不明								
合計(個)				529	1,143	909		

南 島 橋	支 流 不動小学校前	ほたるヶ丘 団 地 下	農業高校裏	鮎喰一丁目 阿波銀行横	加 茂 名 中 学 校 前	澤 橋	支流 県道徳 島引田線合点
		569	4,297	324			
				2	3		
		6					
		1					
	卅	92	593	66	1,181	卅	
		7					
卅	卅	13	19	36	7		
				+			
	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+
					6		
		9					
		2					
		8					
			22				
						卅	
		827	5,067	1,430	3,692		

種名	水質階級	汚濁階級	耐忍性	県立中央病院裏	佐小学校前	古前	興源寺前	興源寺川橋	支流東吉野一丁目
昆虫類									
モンカゲロウ	os	1	A						
ムスジモンカゲロウ	os	1	A						
フタスジモンカゲロウ	os	1	A						
キイロカワカゲロウ	β -ms	2	B						
ヒメトビイロカゲロウ	β -ms	2	B						
アカマダラカゲロウ	os	1	A						
ヨシノマダラカゲロウ	os	1	A						
エラブタマダラカゲロウ	os	1	A						
クシゲマダラカゲロウ	os	1	A						
チノマダラカゲロウ	os	1	A						
ヒメカゲロウ属	β -ms	2	B						
ヒメカゲロウ sp. CB	β -ms	2	B						
コカゲロウ sp.	os	1	A						
フタバコカゲロウ	os	1	A						
サホコカゲロウ	α -ms	3	B	1					
エルモンヒラタカゲロウ	os	1	A						
タニガワカゲロウ	os	1	A						
マダラタニガワカゲロウ	os	1	A						
ヒラタカゲロウ	os	1	A						
チラカゲロウ	os	1	A						
カワゲラ科	os	1	A						
ミドリカワゲラ科	os	1	A						
ヤマトビケラ科	os	1	A						
ヒゲナガカワトビケラ	os	1	A						
トワトビケラ sp.	os	1	A						
コガタシマトビケラ	β -ms	2	B						
ウルマーシマトビケラ	os	1	A						
ヒゲナガトビケラ	os	1	A						
ニンギョウトビケラ	os	1	A						
毛翅目不明									
ヤゴ	β -ms	2	B						
ウスバヒメガガンボ	os	1	A						
ガガンボ	os	1	A						
ブユ	os	1	A						
赤ユスリカ	ps	4	B	7	卅		卅	卅	
青ユスリカ	os	1	A						

冷田橋 上流 2.5 km	冷田橋 上流 1.5 km	冷田橋 上流 0.5 km	尾境橋	西光寺前	園瀬橋	河内谷川 上八万町広田	王子神社下
			17	4	12	+	
			139	1	19	+	
			2	1			
			4				
			2	1	4		
			24	3			
			31	46	31	+	
			27	40	19		
						+	+
			16	5	5		
			52	6	2		
					1		
			1				
					1		
			2				
			21	7			
				5	8		
			11				
			34	94	68		
			4				
			1				
			256	105	75		
			1	4	2		
			1	5			
+	+					+	+

種名	水質階級	汚濁階級	耐忍性	立 川 中央病院裏	古 前 佐 小 学 校	興 源 寺 前	興源寺川橋	支 流 東吉野一丁目
無色ユスリカ	os	1	A	103				
カ科(ボウフラ)			B				+	
チョウバエ							卍	
双翅目不明								
ヒラタドロムシ	β -ms	2	B					
アシナガドロムシ	os	1	A					
鞘翅目不明								
キスジミゾドロムシ								
半翅目不明								
甲 殻 類								
ミズムシ	α -ms	3	B	232				
モクズガニ		2	B					
アメリカザリガニ	β -ms	2	B					
ヨコエビ	os	1	A					
シ ャ コ								
ヒ ル 類								
シマイシビル	α -ms	3	B	4				
イシビル			B				卍	卍
貧 毛 類								
ミズミミズ	β -ms	2	B					
イトミミズ	ps	4	B	卍			卍	卍
多 毛 類								
ゴカイ			B	+				
貝 類								
サカマキガイ	ps	4	B				卍	卍
モノアラガイ	α -ms	3	B					卍
カワニナ	os	1	A					
マルタニシ	β -ms	2	B					
マシジミ	β -ms	2	B					
ヒラマキガイ	β -ms	2	B					
貝 類 不 明								
渦 虫 類								
プラナリア	os	1	A					
そ の 他								
ミズワタ	ps	4	B			卍	卍	
不 明								
合 計 (個)				354				

冷田橋 上流 2.5 km	冷田橋 上流 1.5 km	冷田橋 上流 0.5 km	尾境橋	西光寺前	園瀬橋	河内谷川 上八万町広田	王子神社下
			131	373	981	卅	卅
			13	1			
			15	1	19		
			2	1	2	卅	卅
			1			卅	卅
	+					卅	卅
						卅	
	+						卅
							卅
			3				
				1	1		
		0	810	704	1,250		

種名	水質階級	汚濁階級	耐忍性	渋野小学校前	円橋上流 1 km	大松橋	田浦町中島バス停前	菖蒲田池下流 50 m
昆虫類								
モンカゲロウ	os	1	A				2	
ムスジモンカゲロウ	os	1	A					
フタスジモンカゲロウ	os	1	A					
キイロカワカゲロウ	β -ms	2	B		1		1	
ヒメトビイロカゲロウ	β -ms	2	B		7			
アカマダラカゲロウ	os	1	A					
ヨシノマダラカゲロウ	os	1	A					
エラブタマダラカゲロウ	os	1	A					
クシゲマダラカゲロウ	os	1	A					
チノマダラカゲロウ	os	1	A					
ヒメカゲロウ属	β -ms	2	B				2	
ヒメカゲロウ sp. CB	β -ms	2	B		18			
コカゲロウ sp.	os	1	A	193	7		2	
フタバコカゲロウ	os	1	A					
サホコカゲロウ	α -ms	3	B	11	390	12	4	
エルモンヒラタカゲロウ	os	1	A					
タニガワカゲロウ	os	1	A					
マダラタニガワカゲロウ	os	1	A					
ヒラタカゲロウ	os	1	A					
チラカゲロウ	os	1	A					
カワゲラ科	os	1	A					
ミドリカワゲラ科	os	1	A					
ヤマトビケラ科	os	1	A					
ヒゲナガカワトビケラ	os	1	A					
イワトビケラ sp.	os	1	A					
コガタシマトビケラ	β -ms	2	B	28	202			1
ウルマーシマトビケラ	os	1	A					
ヒゲナガトビケラ	os	1	A				1	
ニンギョウトビケラ	os	1	A				8	
毛翅目不明								5
ヤゴ	β -ms	2	B					
ウスバヒメガガンボ	os	1	A					
ガガンボ	os	1	A					
ブユ	os	1	A	1	25			
赤ユスリカ	ps	4	B		1	1,200	2	
青ユスリカ	os	1	A					

西ノ口橋	支流 堀越寺口	芝生川 新居見町
		2
		1
1		
	卅	

種 名	水質 階級	汚濁 階級	耐忍 性	渋 野 小 学 校 前	円 橋 上 流 1 km	大 松 橋	田 浦 町 中 島 停 前	菖 蒲 田 池 下 流 50 m
無 色 ユ ス リ カ	os	1	A	138	1,060		52	236
カ 科 (ボウフラ)			B					
チ ョ ウ バ エ						4		
双 翅 目 不 明								
ヒラタドロムシ	β -ms	2	B					
アシナガドロムシ	os	1	A	1	22		1	
鞘 翅 目 不 明								
キスジミゾドロムシ								
半 翅 目 不 明							1	
甲 殻 類								
ミズムシ	α -ms	3	B	18	403	2	13	1,326
モクズガニ		2	B					3
アメリカザリガニ	β -ms	2	B					
ヨコエビ	os	1	A					
シ ャ コ								
ヒ ル 類								
シマイシビル	α -ms	3	B				2	11
イ シ ビ ル			B					
貧 毛 類								
ミズミミズ	β -ms	2	B					
イトミミズ	ps	4	B		卅	卅	+	卅
多 毛 類								
ゴ カ イ			B					
貝 類								
サカマキガイ	ps	4	B			2		9
モノアラガイ	α -ms	3	B					
カワニナ	os	1	A		3		68	20
マルタニシ	β -ms	2	B					
マシジミ	β -ms	2	B		1		10	5
ヒラマキガイ	β -ms	2	B	1				
貝 類 不 明								1
渦 虫 類								
プ ラ ナ リ ア	os	1	A					14
そ の 他								
ミズワタ	ps	4	B					
不 明					1			
合 計 (個)				391	2,143	1,220	169	1,648

西ノ口橋	支堀越寺口	流芝生川 新居見町
198		59
2	卅	31
2		
15		
4		
1	卅	
卅	卅	卅
+		
15		
		1
238		94

水質汚濁解析システムについて (第1報)

—新町川—

徳島県保健環境センター

大垣 光治・浜口 知敏・大伏 宏行・高島 京子

Studies on the Water Pollution Assessment System
(part 1)
— Shinmachi River —

Mitsuharu OHGAKI, Chitoshi HAMAGUCHI,
Hiroyuki INUBUSHI and Kyoko TAKASHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

昭和46年新町川上流には河川類型E, 下流では類型Cのあてはめがなされ, 新町川で4地点, 助任川2地点, 田宮川3地点, 大岡川・沖洲川各1地点で水質の監視測定を行っており, 過去に多くのデータが蓄積されている。

今回これらのデータの取りまとめを行い, 併せて将来予測計算を行うための水質汚濁解析システムの開発を行ったので報告する。

なおこのシステムはN88日本語 BASICで開発した。

II 水質汚濁解析システム

このシステムは図-1に示すとおり2つのサブシステムから構成されている。1のサブシステムは過去の水質測定結果をディスプレイ上に表示し再現する。また2のサブシステムはボックスモデルによる水質予測計算を行う。そのため流入汚濁負荷量の削減による環境水質の変化等を簡単に計算することが可能となっている。

以下, 各サブシステムの内容について説明する。

1 水質測定結果システム

このサブシステムは図-2に示す様に3個のシステムから構成されており, 過去の水質調査結果から任意の

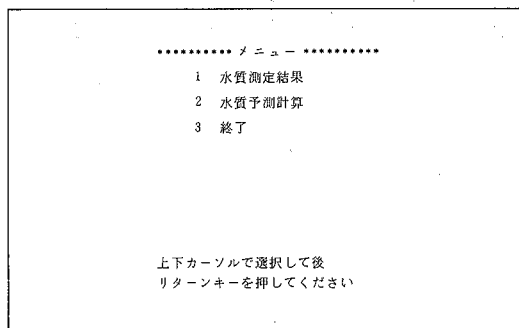


図 - 1

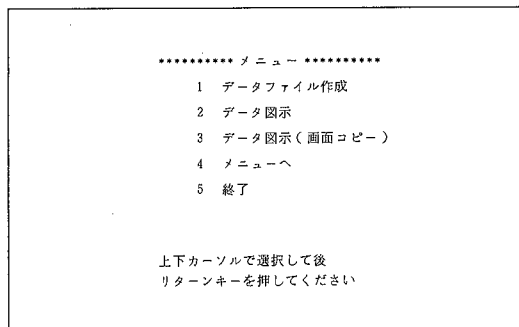


図 - 2

水質項目, 任意の年度を選んで図示できる様になっている。データの図示はカラー表示と, ハードコピー用

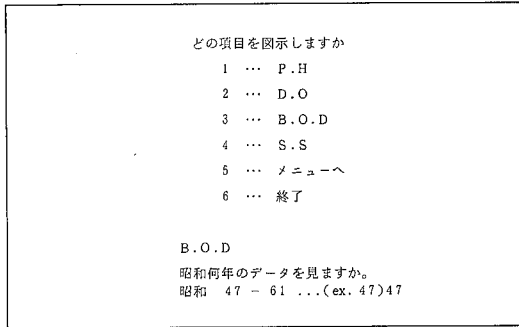


図 - 3

の白黒濃淡表示の2種がある。

現在、pH、DO、BOD、SSの4種の項目について(図-3)、昭和47年度から昭和61年度までの15年間の各年度の平均値をデータファイルに取り入れている。データファイル作成用プログラムを使用して、75%値あるいは栄養塩項目等の新しいファイル作成が可能となっている。

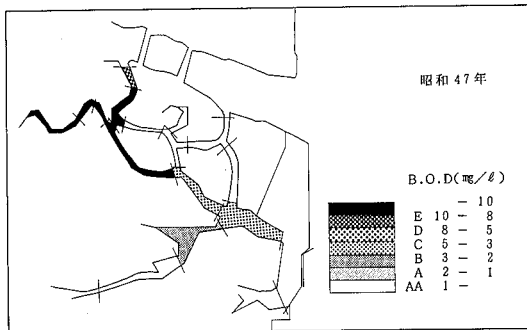


図 - 4

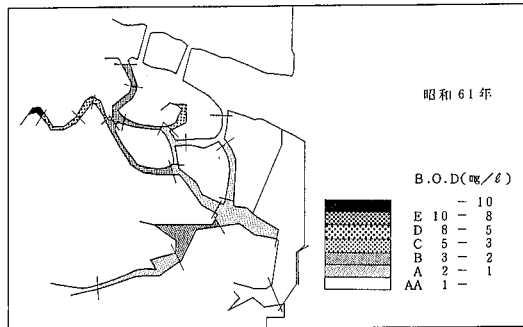


図 - 5

例として昭和47年度と昭和61年度のBODデータを図4~5に示しており、この15年間での新町川水系の水

質の変化が良く読み取れる。

2 水質予測計算システム

このサブシステムは、生活系、産業系、その他系の各発生源から水系へ流入した負荷が、無限回の潮汐により混合、拡散され平衡濃度となるという仮定のもとでのBODあるいはCODの計算システムである。

流入負荷による一次汚濁以外に、植物プランクトンの増殖の影響等による内部生産があり、これを定量的に評価する必要があるが、このシステムではそこまで行っていない。今回は負荷補正率を導入し、内部生産量はブラックボックス的に取り扱った。この点が最も大きな検討課題と考えている。

このシステムを用いた具体的な解析フローシートを図-6に示している。

水質予測計算システムの初期画面を図7に示している。このシステムは、1.ボックス分割図の表示 2.デー

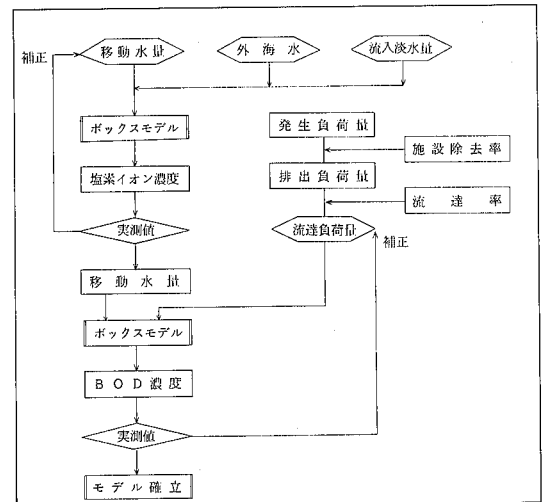


図 - 6

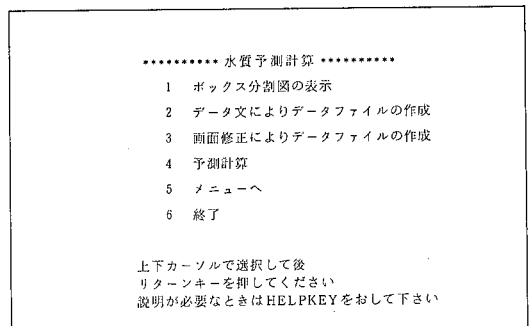


図 - 7

タ文による予測計算に必要なデータファイルの作成
 3.画面修正によるデータファイルの作成 4.予測計算
 の各サブシステムから成り立っている。そのうちの
 4.予測計算システムは水系への流入負荷を用いた計算
 であり、発生負荷量の推定あるいは流達率による流達
 負荷の推定システムは含まれていない。

必要に応じてHELP KEYを押せば、以上の4つの
 サブシステムの説明を読むことが可能である。また予
 測計算の結果は図示されハードコピーが取れる様にな
 っており、その一例を図-12に示している。

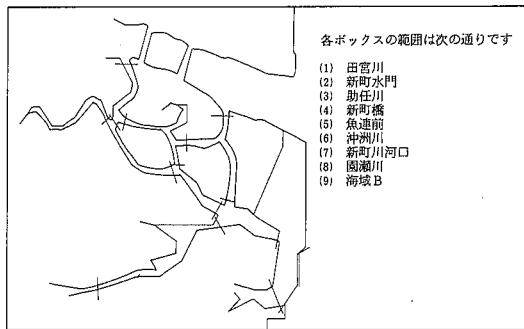


図 - 8

新町川水質汚濁シミュレーション

入力 データ S.60

区画の面積:	湖歪の補正:	淡水流入量:	負荷流入量:	75%値へ:	実測値へ:		
: 1000m**2:	:	: 1000m**3:	kg/day:	:	:		
1:	95.80:	0.40:	70.90:	975.40:	1.23:	1.05:	田宮川:
2:	68.90:	0.90:	85.70:	383.60:	1.16:	1.18:	水門:
3:	145.50:	0.40:	14.00:	428.30:	1.23:	0.89:	助任川:
4:	144.10:	1.00:	9.86:	116.00:	1.17:	0.94:	新町橋:
5:	324.20:	1.00:	5.28:	98.70:	1.03:	0.91:	魚連前:
6:	208.20:	1.00:	16.54:	503.00:	1.21:	0.86:	沖洲川:
7:	640.00:	1.00:	12.91:	229.50:	1.14:	0.97:	河口:
8:	576.40:	1.00:	264.10:	1459.50:	1.14:	1.05:	園瀬川:
9:	3900.00:	1.00:	0.00:	0.00:	1.24:	1.07:	海城B:

区画の数 ... 9
 外海農度 ... 0.500 (p.p.m)
 湖位差 ... 0.845 (m)
 吉野川導入水 ... 129.60 (kg/day)
 園瀬川上流負荷 ... 145.20 (kg/day)

図 - 9

水の移動量 (1/0.5 day)

流入淡水量:	累積淡水量:	下げ湖量:	累積下げ湖:	累積上げ湖:		
: 1900m**3:	: 1000m**3:	: 1000m**3:	: 1000m**3:	: 1000m**3:		
1:	35.45:	35.45:	32.38:	32.38:	-3.07:	田宮川:
2:	42.85:	42.85:	52.40:	52.40:	9.55:	水門:
3:	7.00:	28.43:	49.18:	75.38:	46.95:	助任川:
4:	4.93:	61.81:	121.77:	180.34:	118.54:	新町橋:
5:	2.64:	87.19:	273.95:	514.60:	427.41:	魚連前:
6:	8.27:	13.96:	175.93:	191.01:	177.05:	沖洲川:
7:	6.46:	239.65:	540.80:	1733.46:	1493.81:	河口:
8:	132.05:	132.05:	487.06:	487.06:	355.01:	園瀬川:
9:	0.00:	239.65:	3295.50:	5028.96:	4789.31:	海城B:

***下げ湖移動量 (1000 m**3/0.5 day) ***

(1-4)	32.4
(2-3)	26.2 (2-4) 26.2
(3-5)	60.3 (3-6) 15.1
(4-5)	180.3
(5-7)	514.6 (6-7) 191.0
(8-7)	487.1 (7-9) 1733.5
(9-)	5029.0

***上げ湖移動量 (1000 m**3/0.5 day) ***

(-9)	4789.3
(9-7)	1493.8
(7-8)	355.0 (7-6) 177.1 (7-5) 427.4
(6-3)	9.4
(5-4)	118.5 (5-3) 37.6
(4-2)	4.8 (4-1) -3.1
(3-2)	4.8

図 - 10

*** box-model 計算結果***

負荷補正率 (水系全体) = 0.50
 負荷カット率 (新町川) = 0.00
 (田宮川) = 0.00

流達負荷:	平均値:	75%値:	補正値:		
: kg/day:	: 噸/日:	: 噸/日:	: 噸/日:		
1:	975.40:	7.24:	8.90:	9.30:	田宮川:
2:	383.60:	2.41:	2.80:	3.31:	水門:
3:	428.30:	3.30:	4.06:	3.61:	助任川:
4:	116.00:	3.10:	3.62:	3.42:	新町橋:
5:	98.70:	2.00:	2.06:	1.87:	魚連前:
6:	503.00:	2.03:	2.46:	2.11:	沖洲川:
7:	229.50:	1.31:	1.50:	1.45:	河口:
8:	1459.50:	1.71:	1.94:	2.03:	園瀬川:
9:	0.00:	0.82:	1.02:	1.09:	海城B:

図 - 11

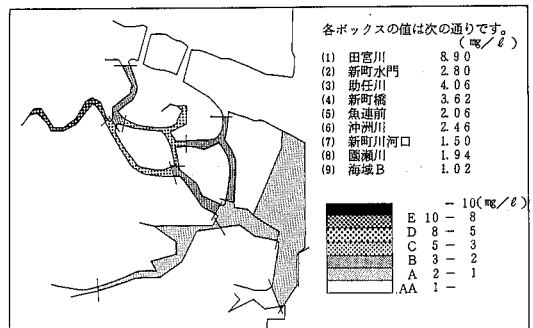


図 - 12

III 今後の予定

現在開発している新町川水系の水質汚濁解析システムの概要を示し、各サブシステムの内容を説明したが、まだ開発途中でであり、さらに開発検討が必要であると考えている。

最終的なシステム構成は次のようになる予定である。

1. 水質測定結果システム
2. 水質予測計算システム
 1. 流動計算システム
 2. 拡散計算システム
 3. 内部生産を含んだ水算計算システム
3. 負荷量管理システム

文 献

- 1) 小柳秀明・手塚和彦・牧明彦: パーソナルコンピュータによる東京湾水質汚濁シミュレーションシステムの開発, PPM-1987/9

```

10000 ' save "menu.bas",a
10100 ' -----
10200 '
10300 '     新町川水系の汚濁解析
10400 ' -----
10500 '
10600 ' *****
10700 '
10800 GOSUB 11600 '初期設定
10900 GOSUB 12300 '画面表示
11000 GOSUB 13300 '処理の選択
11100     ON I GOTO 11200,11300,11400
11200         RUN "kekka.bas"
11300         RUN "yosok.bas"
11400         CLS : END
11500 '
11600 ' ***** 初期設定 *****
11700 '
11800     WIDTH LPRINT 80
11900     WIDTH 80,25 : CONSOLE ,,0,0
12000     SCREEN 2 : CLS 3
12050     LINE (0,0)-(639,399),,B
12100     RETURN
12200 '
12300 ' ***** 画面表示 *****
12400 '
12500     LOCATE 20,4 : PRINT "***** メニュー *****"
12600     LOCATE 20,6 : PRINT "         1 水質測定結果"
12700     LOCATE 20,8 : PRINT "         2 水質予測計算"
12800     LOCATE 20,10 : PRINT "         3 終了"
12900     LOCATE 20,20 : PRINT "上下カーソルで選択して後"
13000     LOCATE 20,21 : PRINT "リターンキーを押してください*"
13100     RETURN
13200 '
13300 ' ***** 処理の選択 *****
13400 '
13500     LOCATE 25,6 : A$=""
13600     X=POS(0) : Y=CSRLIN
13620     GOSUB 12300
13640     COLOR@ (X,Y)-(X+14,Y),4
13700     A$=INPUT$(1)
13800     WHILE A$<>CHR$(13)
13900         IF Y>6 AND A$=CHR$(30) THEN ELSE 14200
14000             Y=Y-2
14100             GOTO 14600 'ENDIF
14200         IF Y<10 AND A$=CHR$(31) THEN ELSE 14500
14300             Y=Y+2
14400             GOTO 14600 'ENDIF
14500         IF Y=6 AND A$=CHR$(30) OR Y=10 AND A$=CHR$(31) THEN ELSE 14800
14600             'ENDIF
14700             LOCATE X,Y
14720             GOSUB 12300
14740             COLOR@ (X,Y)-(X+14,Y),4
14800             A$=INPUT$(1)
14900     WEND
15000     I=INT(Y-4)/2
15100     RETURN

```

```

10000 ' save "kekka.bas",a
10100 ' -----
10200 '
10300 '     新町川水系の汚濁解析
10400 '
10500 ' -----
10600 ' *****
10700 '
10800 GOSUB 11600 '初期設定
10900 GOSUB 12300 '画面表示
11000 GOSUB 13300 '処理の選択
11100     ON I GOTO 11200,11300,11350,11400,11450
11200     RUN "kekka1.bas"
11300     RUN "kekka2.bas"
11350     RUN "kekka3.bas"
11400     RUN "menu.bas"
11450     CLS 3 : END
11500 '
11600 ' ***** 初期設定 *****
11700 '
11800 WIDTH LPRINT 80
11900 WIDTH 80,25 : CONSOLE ,,0,0
12000 SCREEN 2 : CLS 3
12050 LINE (0,0)-(639,399),,B
12100 RETURN
12200 '
12300 ' ***** 画面表示 *****
12400 '
12500 LOCATE 20,4 : PRINT "***** メニュー *****"
12600 LOCATE 20,6 : PRINT "      1 データファイル作成"
12700 LOCATE 20,8 : PRINT "      2 データ図示"
12750 LOCATE 20,10 : PRINT "      3 データ図示 (画面コピー)"
12800 LOCATE 20,12 : PRINT "      4 メニューへ"
12850 LOCATE 20,14 : PRINT "      5 終了"
12900 LOCATE 20,20 : PRINT "上下カーソルで選択した後"
13000 LOCATE 20,21 : PRINT "リターンキーを押してください"
13100 RETURN
13200 '
13300 ' ***** 処理の選択 *****
13400 '

```

```

10000 ' save "yosok.bas", a
10100 ' -----
10200 '
10300 '       新町川水系の汚濁解析
10400 ' -----
10500 ' *****
10600 ' *****
10700 '
10800 ' GOSUB 16300 'help on
10900 ' GOSUB 12000 '初期設定
11000 ' GOSUB 12800 '画面表示
11100 ' GOSUB 14300 '処理の選択
11200 '     ON I GOTO 11300,11400,11500,11600,11700,11800
11300 '         RUN "yosok1.bas"
11400 '         RUN "yosok2.bas"
11500 '         RUN "yosok3.bas"
11600 '         RUN "yosok4.bas"
11700 '         RUN "menu.bas"
11800 '     END
11900 '
12000 ' ***** 初期設定 *****
12100 '
12200 ' WIDTH LPRINT 80
12300 ' WIDTH 80,25 : CONSOLE ,,0,0
12400 ' SCREEN 2 : CLS 3
12500 ' LINE (0,0)-(639,399),,B
12600 ' RETURN
12700 '
12800 ' ***** 画面表示 *****
12900 '
13000 ' CLS
13100 ' LOCATE 20,4 : PRINT "***** 水質予測計算 *****"
13200 ' LOCATE 20,6 : PRINT "      1 ボックス分割図の表示"
13300 ' LOCATE 20,8 : PRINT "      2 テータ文によりテータファイルの作成"
13400 ' LOCATE 20,10: PRINT "      3 画面修正によりテータファイルの作成"
13500 ' LOCATE 20,12: PRINT "      4 予測計算"
13600 ' LOCATE 20,14: PRINT "      5 メニューへ"
13700 ' LOCATE 20,16: PRINT "      6 終了"
13800 ' LOCATE 20,20: PRINT "上下カーソルで選択して後"
13900 ' LOCATE 20,21: PRINT "リターンキーを押してくださいの作成"
14000 ' LOCATE 20,22: PRINT "説明が必要なときはHELPKEYをおして下さい"
14100 ' RETURN
14200 '
14300 ' ***** 処理の選択 *****
14400 '
14600 ' RETURN
14700 '
14800 ' ***** Help On *****
14900 '
15000 ' ON HELP GOSUB 16800
15100 ' HELP ON
15200 ' RETURN
15300 ' ***** 取り扱い説明 *****
15400 '
15500 '

```

富岡港地先海域における河川水の拡散状況調査

徳島県保健環境センター

竹田 正裕・伊沢 茂樹・清水 亨*・佐坂 克己
麻植 裕功

Researches on the Diffusion of Fresh Water in
Coastal Waters of Tomioka Port

Masahiro TAKEDA, Shigeki ISAWA,
Tooru SHIMIZU, Katumi SASAKI
and Hiroyoshi OE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

富岡港は、那賀川の派川の河口部に位置し、岡川及び桑野川の下流域にあり、生活排水等の影響のほかクラフトパルプ製紙工場の排水が流入しており、その影響がみられる。徳島県では、公共用水域の水質に関する測定計画に基づき、継続的に港内及びその地先海域の環境調査を実施しているが、その結果から見ると、港内ではCOD値などに明らかに工場排水等の影響が見られるが、地先海域ではその影響はあまり沖合までは達していない¹⁾。しかし、河口部では工場排水のため着色した河川水が清浄な海水との間に明確な潮目を形成している。

この富岡港地先海域において河川水の拡散状況を知ることが、この海域の環境保全にとって重要なことと思われたので、昭和60年度に河川水の拡散状況を調査した。その結果若干の知見が得られたので報告する。

II 調査方法

調査海域は図-1に示したように、那賀川河口のすぐ南に位置し、青島、中津島、丸島等に囲まれた海域で、その水質は富岡港からの河川水の影響の他、那賀

川河口からの河川水の影響も若干受けると考えられる。

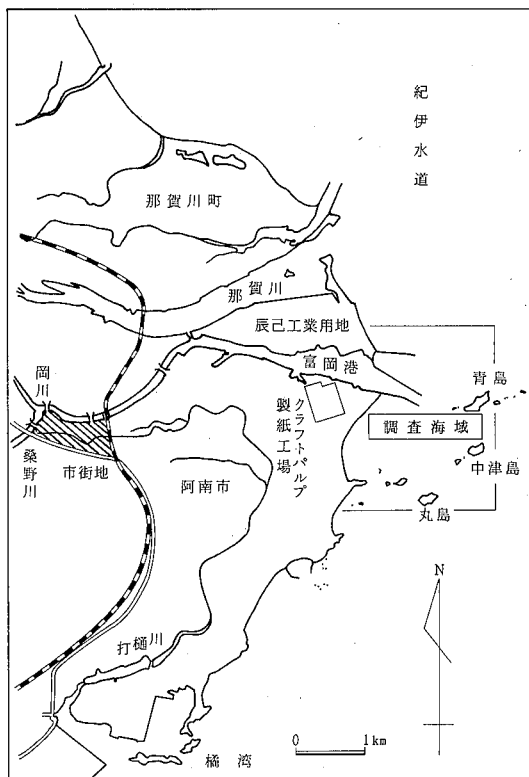


図-1 調査海域図

* 現在、中央病院

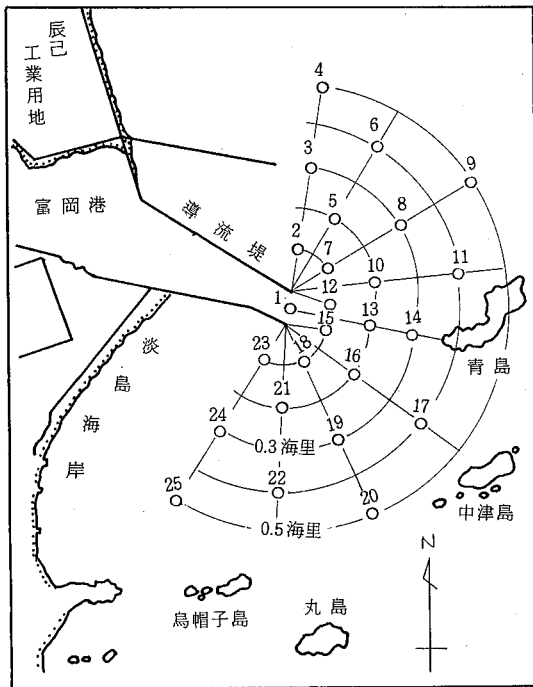


図-2 調査地点図

今回の調査では、主として富岡港からの河川水の影響が及ぶと考えられる区域に、図-2に示したように富岡港導流堤先端より放射状に25の測定地点を設定し、表層の水温と塩素量を測定することにより河川水の拡散状況を調査した。

調査は原則として月一回の富岡港の環境調査と同時に実施し、調査時間帯はほぼ一定(10時~11時の間)として様々な潮時のデータが得られるよう考慮した。調査回数は昭和60年6月21日、7月8日、8月29日、9月9日、10月2日、11月19日、昭和61年3月7日の計7回である。

採水方法はバケツによる表面採水としたが、船体で表面水が乱されるのを避けるため、低速で航行しながら、船首端より、船でかき分けられる前の表面水を採取した。採水には、ステンレスパイプの先に小型のポリバケツをクランプで取り付けた器具を使用した。

また、昭和61年5月9日には、港口の地点で、垂直方向の河川水の分布状況を調べるため、各層別の水温と塩素量を測定した。

塩素量は海洋観測指針²⁾に基づき、サリノメーターで測定した。

III 調査結果と考察

図-3~図-17に各調査日の水温と塩素量の水平分布を示した。調査時間帯はいずれもほぼ10時~11時の間である。

(1) 6月21日の調査結果について

調査時間帯は落潮時に当たる。図-3と図-4によると、水温、塩分ともよく似た分布パターンを示しており、港口から放射状に河川水が拡散していたのがわかる。このような拡散状況を示した原因として、河川水と海水の温度差が約3℃、塩分差が約10%と比較的大きいことから、河川の流量が多かった事、港口より北部の海域、南部の海域ともに高塩分だった事等が考えられる。

(2) 7月8日の調査結果について

調査時間帯は満潮に近い落潮時に当たる。図-5によると、水温は、はっきりした分布パターンを示していないが、図-6によると、塩素量の分布パターンからは、港口からの河川水が港口を出てから南北に広がるように拡散していたのがわかる。このような拡散状況を示した原因として、満潮に近い時間帯であったため、主流は南下する下げ潮流の影響で南下しているも

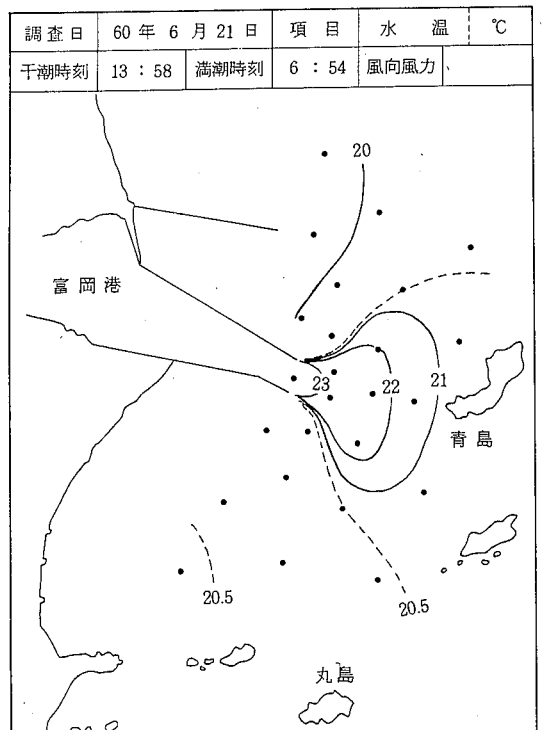


図-3 水温の水平分布

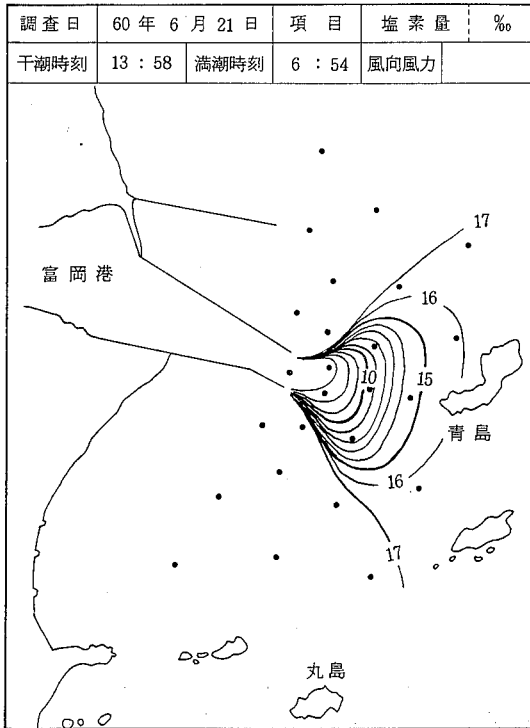


図-4 塩素量の水平分布

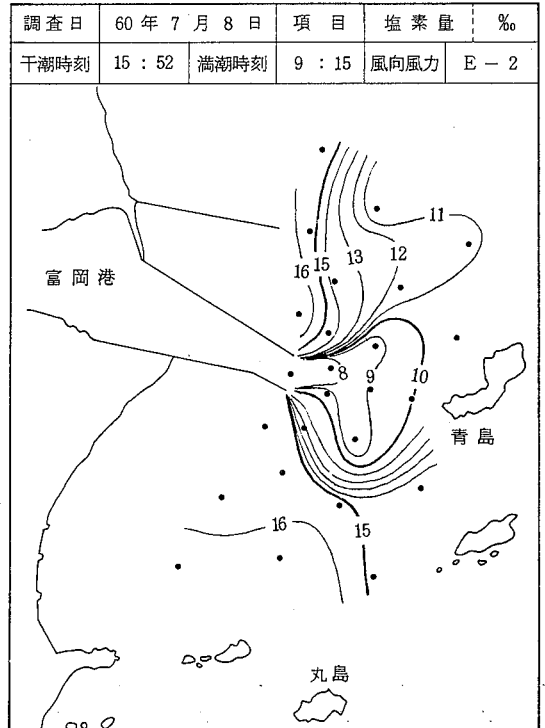


図-6 塩素量の水平分布

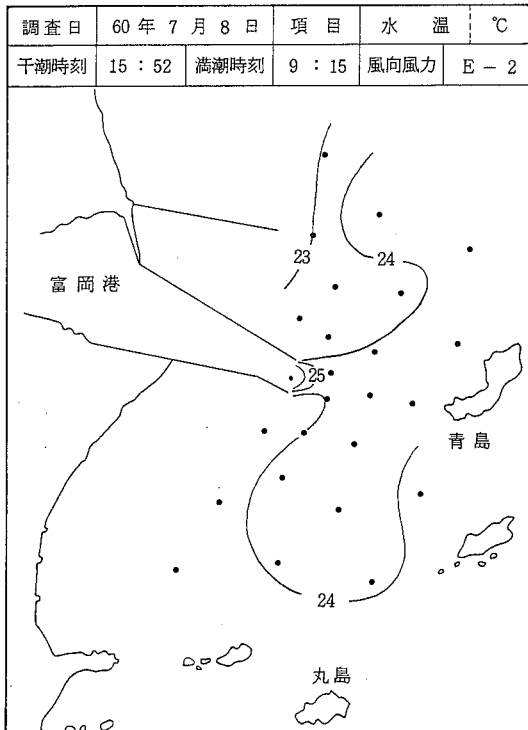


図-5 水温の水平分布

の、上げ潮流の影響もまだ残っていた事が考えられる。また、塩分差は約9%と比較的大きいので河川水の流量も多かったと思われるが、那賀川の流量も多かったためか、青島北部も11%以下の低塩分となっていたため6月のような典型的な拡散時の分布パターンを示さなかったと考えられる。

(3) 8月29日の調査結果について

調査時間帯は干潮時刻に近い落潮時に当たる。図-7によると、水温は、河川水と海水の差が少ないため7月同様はっきりした分布パターンを示さなかったが、図-8によると、塩素量の分布パターンからは、港口からの河川水が蛇行しながら南下していたのがわかる。このような拡散状況を示した原因として、干潮時刻に近い時間帯であったため南下する下げ潮流が比較的弱かったことが考えられる。また、塩分差は約9%と比較的大きいので河川水の流量も多かったと思われるが、7月同様青島北部に那賀川の影響と思われる低塩分域があるため、塩素量の分布パターンが複雑になっていたと考えられる。

(4) 9月9日の調査結果について

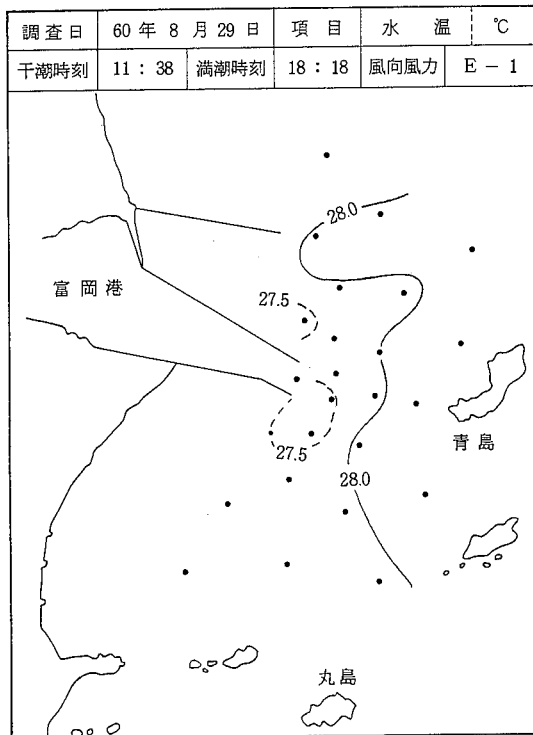


図-7 水温の水平分布

調査時間帯は張潮時に当たる。図-9、図-10によると、水温、塩分はよく似た分布パターンを示しており、7月8日同様、港口からの河川水は南北に伸びて拡散していたのがわかる。このような拡散状況を示した原因として、南北方向に流れる潮流の影響が考えられるが、張潮時にもかかわらず河川水が南下する傾向が強い。このことは本県の水産試験場の報告³⁾でも指摘されており、紀伊水道の恒流と関係があるものと思われる。また河川水と海水の塩分差は約6%とあまり大きくないので河川水の流量は前回までの調査時よりは少なかったものと思われるため、河川水の拡散に潮流の影響が強く現われたものと考えられる。

(5) 10月2日の調査結果について

調査時間帯は落潮時に当たる。図-11、図-12によると、水温、塩素量はよく似た分布パターンを示しており、港口からの河川水は南下しながら拡散していたのがわかる。このような拡散状況を示した原因として南下する下げ潮流の影響が考えられる。また、河川水と海水の塩分差は約5%と比較的少なく、9月9日同様、河川水の拡散に潮流の影響が強く現われたものと

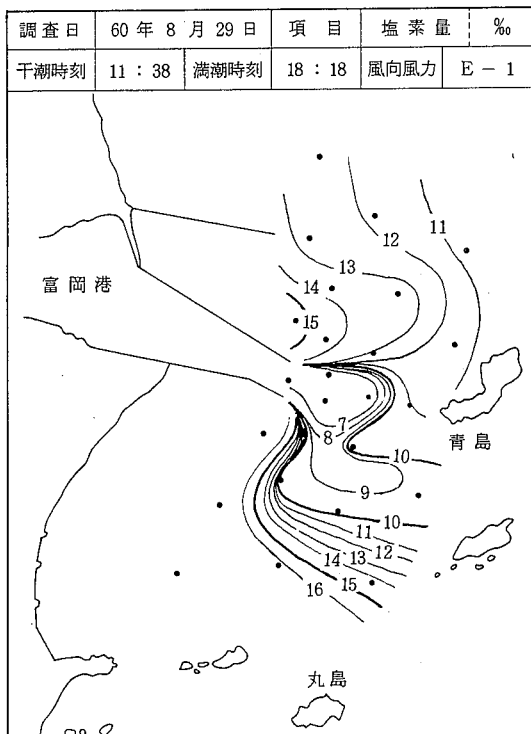


図-8 塩素量の水平分布

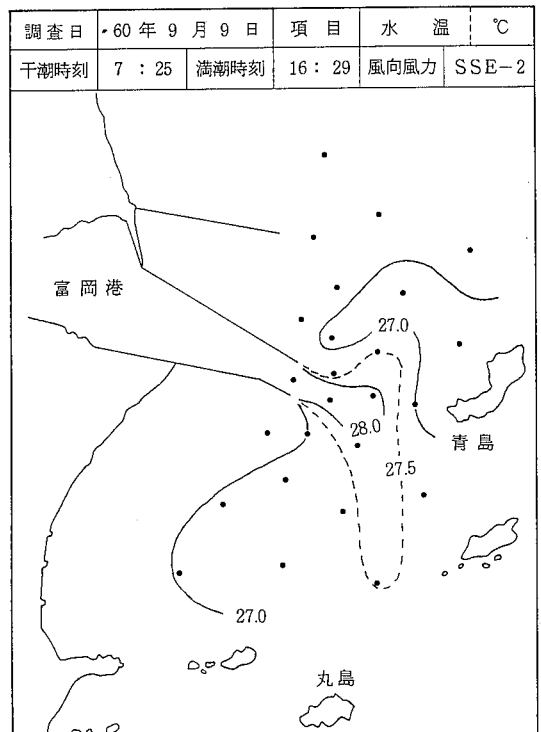


図-9 水温の水平分布

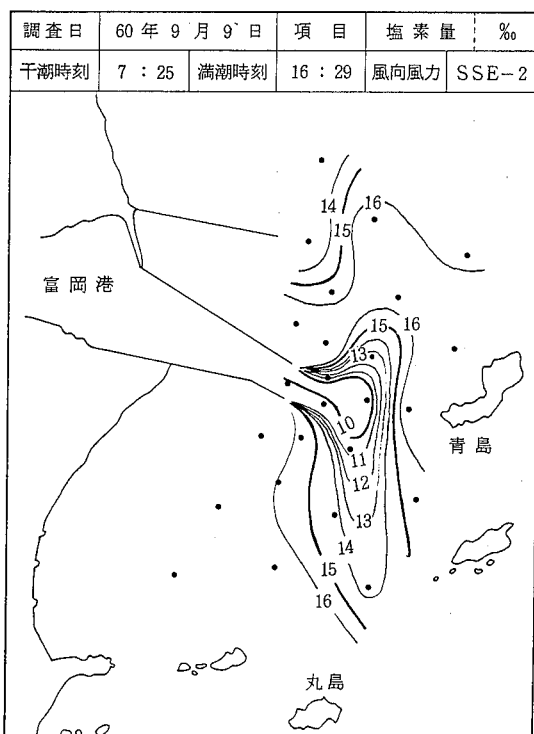


図-10 塩素量の水平分布

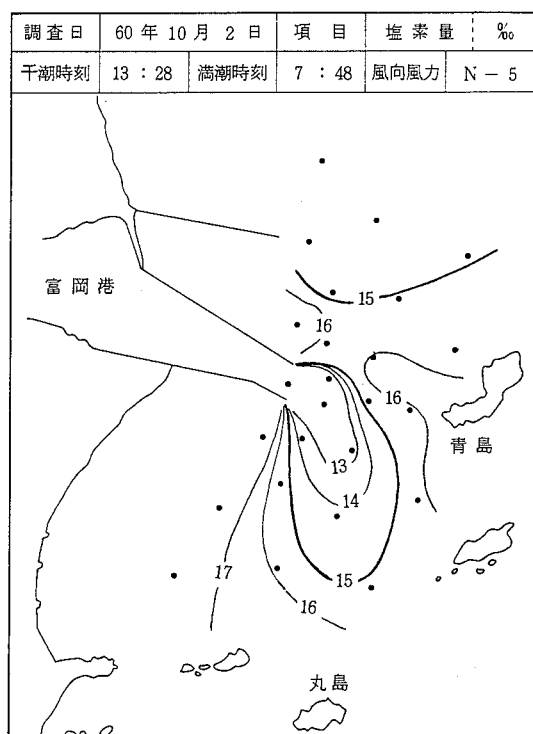


図-12 塩素量の水平分布

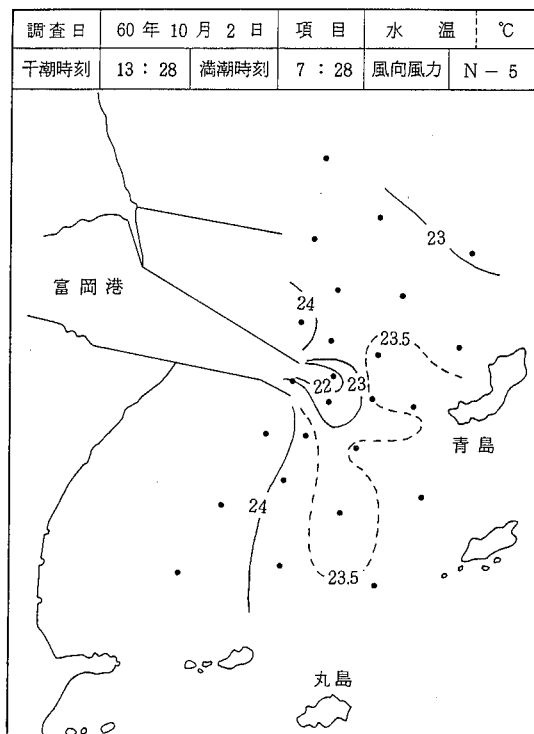


図-11 水温の水平分布

考えられる。

(6) 11月19日の調査結果について

調査時間帯は張潮時に当たる。図-13、図-14によると、水温、塩素量はよく似た分布パターンを示しており、港口からの河川水は北東方向に拡散していたのがわかる。また、その拡散範囲は前回までの調査時と比べて狭かったのがわかる。このような拡散状況を示した原因として北上する上げ潮流の影響が考えられる。また、河川水と海水の塩分差(約4%)から見ると、河川水の流量が少なかったものと思われるため、河川水の拡散に潮流の影響が強く現われ、また、その範囲も狭かったものと思われる。

(7) 3月7日の調査結果について

調査時間帯は干潮時刻に近かった。図-15、図-16によると、水温、塩素量はよく似た分布パターンを示しており、港口からの河川水は、南東方向に、11月19日の調査時と同様、比較的狭い範囲で拡散していたのがわかる。このような拡散状況を示した原因として南下する下げ潮流の影響が考えられる。また、11月19日の調査時と同様、河川水と海水の塩分差(約4%)か

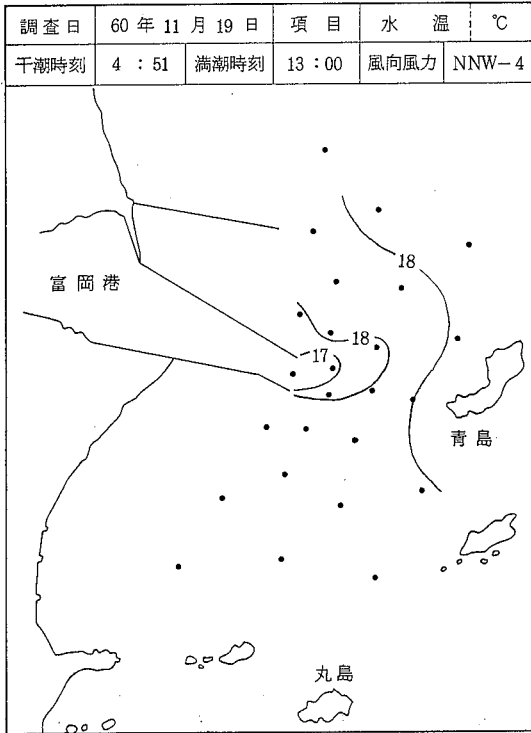


図-13 水温の水平分布

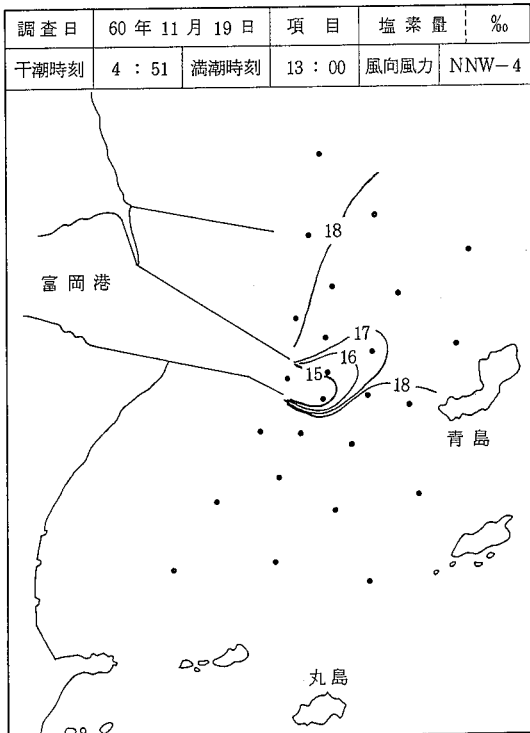


図-14 塩素量の水平分布

ら見ると、河川水の流量が少なかったものと思われるため、河川水の拡散に潮流の影響が強く現われ、また、その範囲も狭かったものと思われる。

(8) 河川水の垂直分布について

図-17に昭和61年5月9日に実施した港口の地点での水温、塩素量、密度(σ_t)の垂直変化を示したが、これによると、水温はほぼ一定の割合で下降しているが塩素量は0.2 m層から0.5 m層にかけて急に高くなり、その後徐々に高くなっていき、この兩者より算出した σ_t も塩素量と同様の変化を示している。この結果より、港口では密度躍層は0.5 m層付近に見られ、河川水が分布する深さは比較的浅いことがわかった。しかし、この深さは河川水の流量や海水の流動などによって変わると思われるので、1回だけの調査からははっきりした事は言えない。

以上のように、今回の調査では、河川水の水平的な拡散のパターンとしては、6月21日の調査時に見られたように放射状に広がるパターン、7月8日、9月9日の調査時に見られたように南北に伸びるパターン、8月29日、10月2日、3月7日の調査時に見られたよ

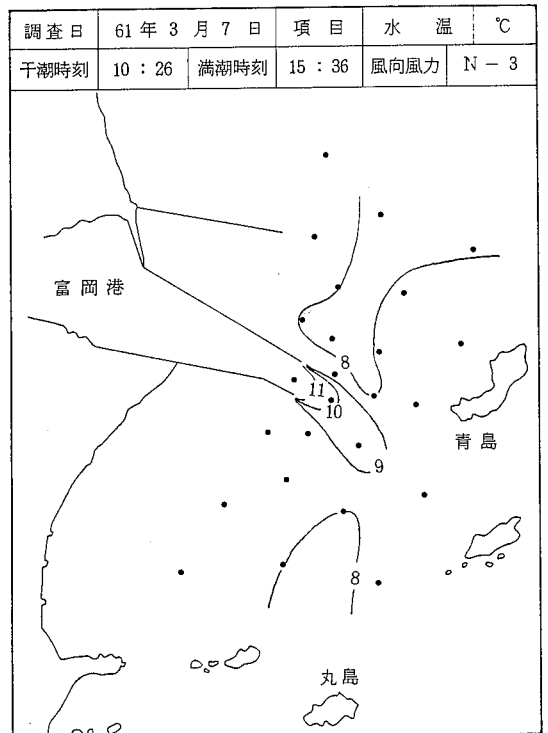


図-15 水温の水平分布

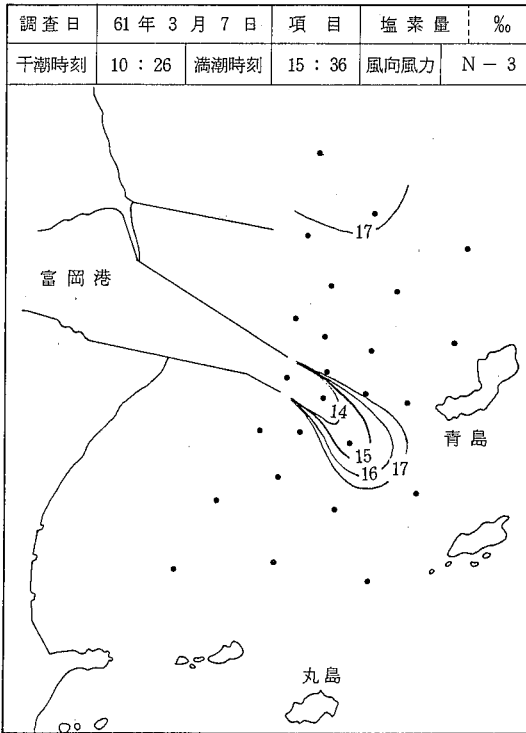


図-16 塩素量の水平分布

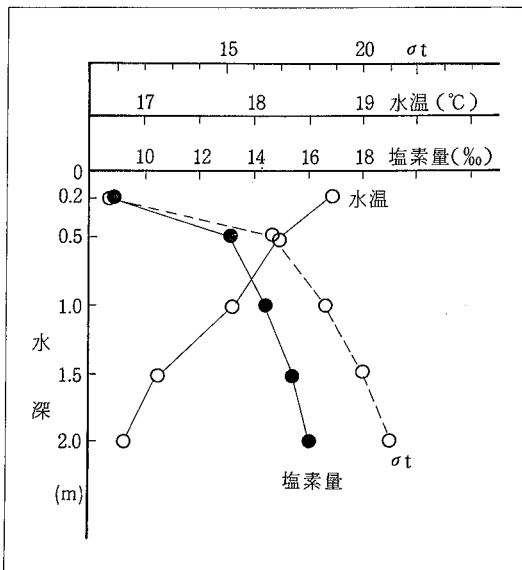


図-17 5月9日の港口での水温、塩素量密度 σ_t の垂直変化

うに南下するパターン、11月19日の調査時に見られたように北上するパターンの4つのパターンが見られた。放射状に広がるパターンを示したのは、河川水の流量

が多かったと思われる6月21日の調査時のみであり、その他の場合は南北方向に拡散するパターンを示していた。このことから、この海域の河川水の拡散には、南北方向に流れる潮流が大きく影響していることが推定される。

河川水が南北方向に拡散した場合の方向については、北上していたのは張潮時の調査の11月19日の1回のみで、その他の場合は落潮時を中心に南下する場合が多かった。張潮時の調査でも図-10に示したように南下して拡散する傾向が強い場合があった。このことは紀伊水道の恒流と関係があるものと思われる。

河川水の拡散する範囲については、港口より南部の海域ではいずれの場合もほぼ青島、丸島等の島々によって囲まれた海域内であり、港口と烏帽子島を結んだ線より西側の海域ではいずれの場合も高塩分で、この海域にも河川水の拡散は見られなかった。また、港口より北部の海域では、那賀川の河川水の影響もあると思われるため南部より複雑であるが、河川水が北上していた場合もその範囲は南部への拡散の場合より狭かった。

以上のように、この海域の河川水の拡散には、潮流の影響が大きいことが推定されたが、このことをより明確にするためには、表層に関してより多くのデータを蓄積すること、潮時との関係を明確にするため1日に数回の調査を行うこと、下層水の動きを調べるため垂直的な調査も同時に行うこと、河川水の流量や潮流についての調査も同時に行うこと等が必要であると思われる。

IV まとめ

昭和60年6月21日～昭和61年5月9日の間、富岡港地先海域で河川水の拡散状況を調査した結果、次のようなことがわかった。

1 富岡港からの河川水の水平的な拡散のパターンとしては、放射状に広がるパターン、南北に伸びるパターン、南下するパターン、北上するパターンの4つのパターンが見られた。放射状に広がるパターンを示したのは1回のみであり、その他の場合は南北方向に拡散するパターンを示しており、この海域の河川水の拡散には、南北方向に流れる潮流が大きく影響していることが推定される。

- 2 河川水が南北方向に拡散した場合の方向は、北上していたのは1回のみで、その他の場合は南下する傾向が強かった。このことは紀伊水道の恒流と関係があるものと思われる。
- 3 河川水の拡散する範囲は、港口より南部の海域では、いずれの場合もほぼ青島、丸島等の島々によって囲まれた海域内であり、港口と烏帽子島を結んだ線より西側の海域にも河川水の拡散は見られなかった。また、港口より北部の海域では、その範囲は南部への拡散の場合より狭かった。
- 4 河川水の垂直的な分布状況については、1回だけ

の調査なので確かなことは言えないが、港口では密度躍層は0.5 m層付近に見られ、河川水が分布する深さは比較的浅いものと思われる。

文 献

- 1) 小西寿久他：富岡港の水質汚濁について(第4報)，徳島県保健環境センター年報No.2(1984)
- 2) 海洋観測指針，日本海洋学会(1985)
- 3) 田原恒男他：那賀川で発生したにごりが海面に及ぼす影響，徳島県水産試験場事業報告書(1980)

自動車騒音におけるLxとLeqの関係について

徳島県保健環境センター

森吉 通博

Study on relation between Lx-value and Leq-value of traffic noise

Michihiro MORIYOSHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I 緒言

騒音レベル測定方法を定めたJIS-Z-8731が昭和58年に改正され、Leq(等価騒音レベル)が新しく追加された。「うるささ」などの心理的反応に対してはLx(時間率騒音レベル)よりも良い評価値であることが明らかにされており、Leqの測定がより重要になってくるものと考えられる。

そこで自動車騒音についてLxとLeqの測定を同時に実施し、これらの関係について検討した。

II 調査方法

1. 測定場所 図-1に示した。
2. 測定期間 昭和61年5月~10月
3. 測定方法

デジタル騒音計(リオンNA-31型)を道路端近くに設置し、正時ごとに7日間連続測定を行った。

III 調査結果

1. L50とLeqの実測値について

No1についてL50とLeqの経時変化(週平均)を図-2に示した。LeqとL50の差は昼間は3dB程度であるが、朝や夜間は10dB以上になる場合が多い。

2. LxとLeqの関係について

LxとLeqの関係については、既に多くの人々によって研究されている。今回、次の3つの式を比較し、

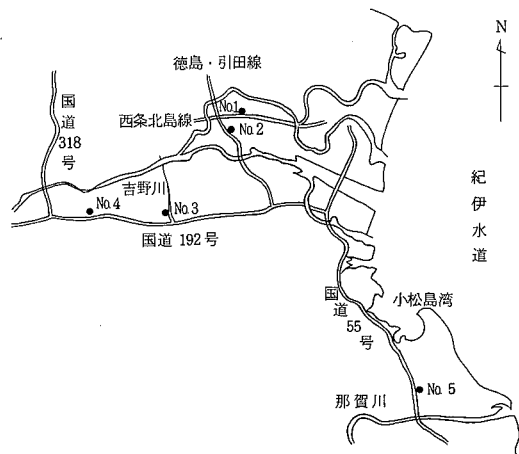


図-1 測定場所

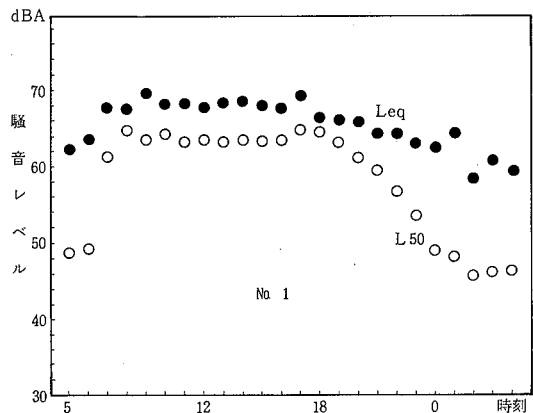


図-2 LeqとL50の経時変化(週平均)

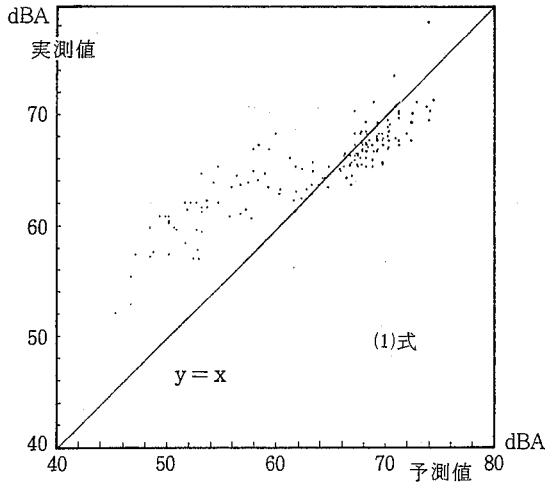


図-3 実測値と予測値の相関

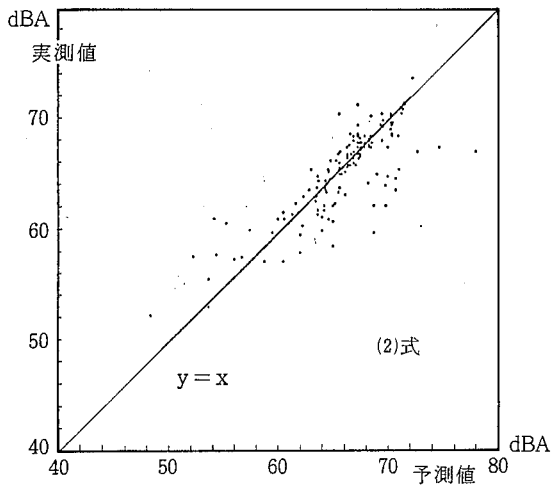


図-4 実測値と予測値の相関

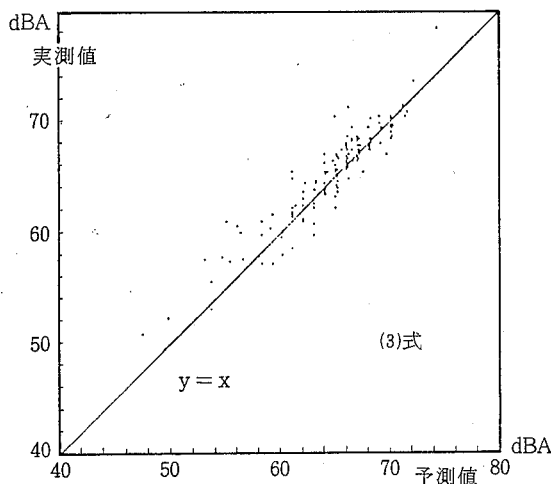


図-5 実測値と予測値の相関

より、精度良く近似できる方法を検討した。

(1) 式

$$Leq = L50 + \frac{(L5 - L95)^2}{94.0}$$

(2) 式

$$Leq = L50 + \frac{(L5 - L50)^2}{23.5}$$

(3) 式

$$Leq = \frac{L5 + L95}{2} + \frac{(L5 - L95)^2}{94.0}$$

No.1 について3つの式をそれぞれ代入しLeqの実測値と予測値をプロットしたのが図-3から図-5である。

さらに直線 $y = x$ とドットとの距離を求め、直線とドットとの広がりを表わしたのが図-6から図-8である。これらから(2)式は直線 $y = x$ との距離が、かなり近いドットは多くあるが、全体的にみれば(3)式の方が直線 $y = x$ に近いことが言える。

3. 関係式について

(2)式は直線 $y = x$ にかかなり近いドットが多くあることがわかったが、さらに詳しくデータを調べてみるとL50の値の高い時に直線 $y = x$ に近くなっている。L50の値が低い時は(3)式が直線 $y = x$ に近くなっている。ここで(2)式と(3)式の両式を用いれば、(2)式や(3)式より、良く近似できることが考えられる。

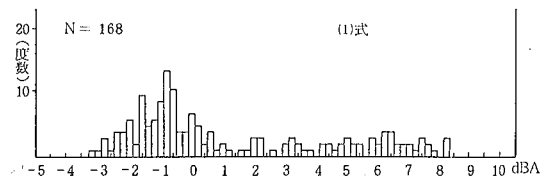


図-6 ヒストグラム

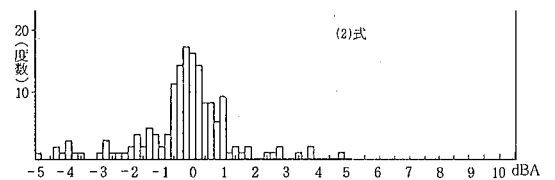


図-7 ヒストグラム

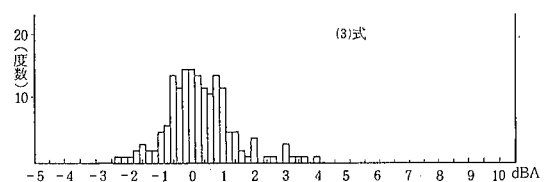


図-8 ヒストグラム

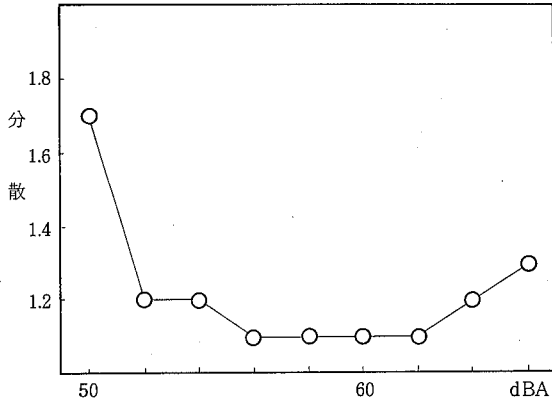


図-9 L50の最適条件

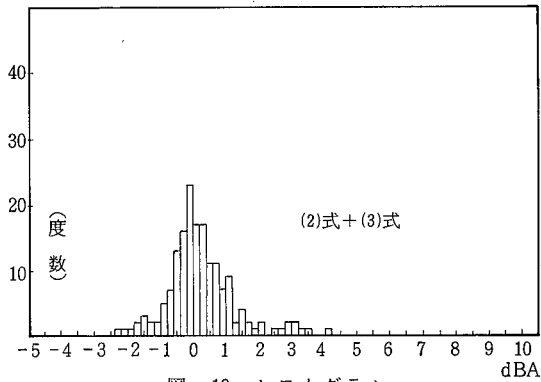


図-10 ヒストグラム

使用する条件としてL50の値を使い、最適条件を求めたのが図-9である。60dBが適当と考えられるので関係式としては60dB以上は(2)式、60dB未満は(3)式を使用することとした。

No.1について関係式を用い直線 $y=x$ とドットとの広がりを図-10に示した。以前のグラフより、かなり0付近にドットが集まっているのがわかる。関係式は、より精度良く近似できたことが言える。

No.2からNo.5についても同様な結果が多くみられた。

4. 実測値と予測値について

関係式を用いNo.1からNo.5まで計算し、直線 $y=x$ とドットとの広がりを表わしたのが表-1である。またLeqの実測値と予測値をプロットしたのが図-11から図-15である。No.3以外は良く近似している。

No.3については予測値が低い場合に直線から上へずれているが、予測値が50dB以上になると他の地点と同じ程度の広がりであると考えられる。No.3は夜間になると交通量が非常に少なくなる地点である。

表-1 直線 $y=x$ とドットとの広がり

地点番号	合計*	分散
No. 1	41.2	1.1
No. 2	11.4	1.4
No. 3	132.8	5.3
No. 4	-31.6	0.9
No. 5	-20.2	0.6

* 直線 $y=x$ の上側を+、下側を-とし、直線 $y=x$ とドットとの距離(dBA)を合計した。

このように交通量の少ない場合は、別の近似式を用いなければならないと考えられる。

No.2とNo.4で1個ずつとび離れたドットがみられる

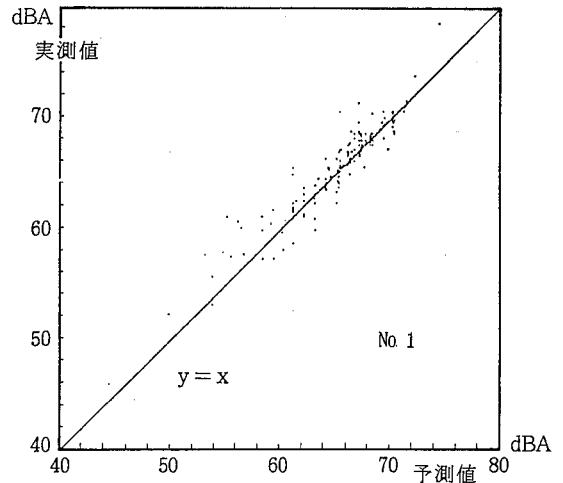


図-11 実測値と予測値の相関

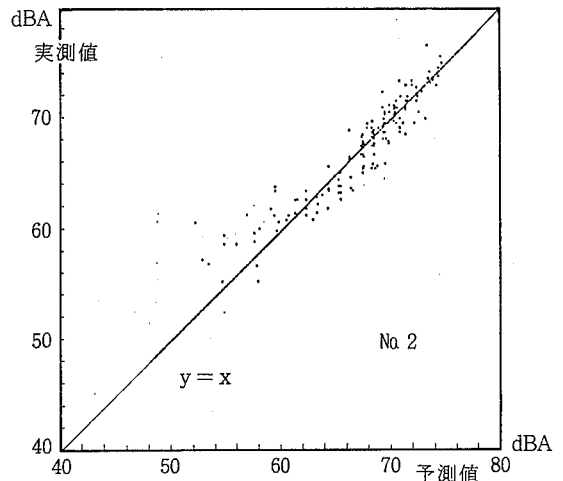


図-12 実測値と予測値の相関

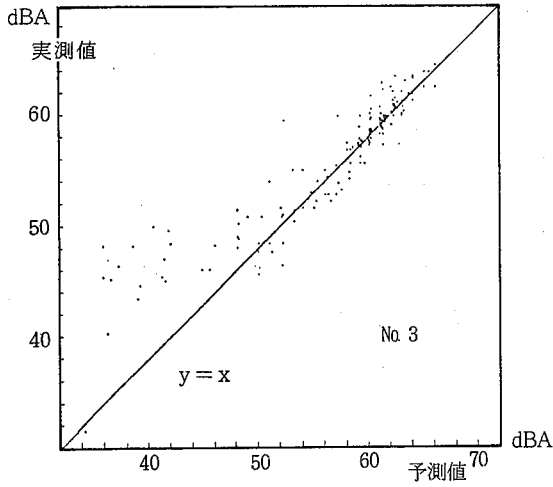


図-13 実測値と予測値の相関

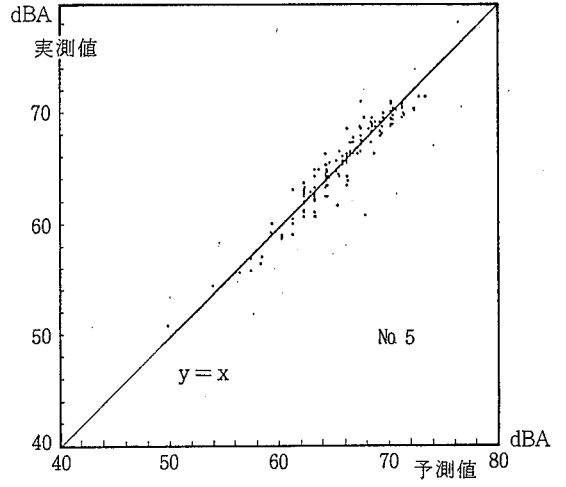


図-15 実測値と予測値の相関

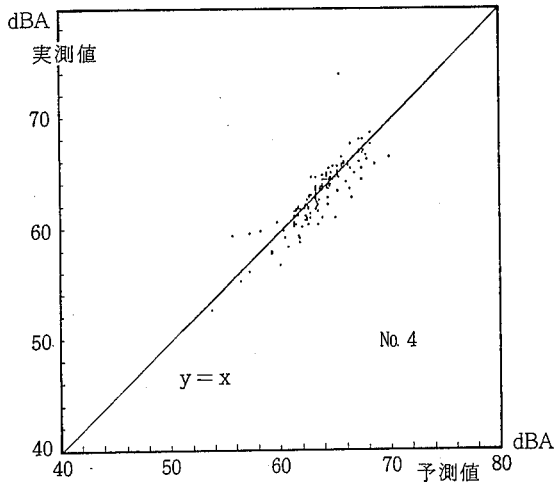


図-14 実測値と予測値の相関

えられない場合があるため、実測値と予測値とに大きな差が生じるものと考えられる。

IV 結 論

県内の5地点において自動車騒音について L_x と L_{eq} の関係について調査した結果、 L_{50} が60dB以上では(2)式を、 L_{50} が60dB未満では(3)式を用いてかなり精度良く L_x と L_{eq} の関係を近似できるようになった。 L_{50} 、 L_5 、 L_{95} の値だけで L_{eq} を求めるには、多少、問題があると思われるが今回の調査では予測値が50dB以上の場合において十分、近似できるものと考えられる。

文 献

- (1) 竹下 昭二：日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集，p 217 - p 220 (1986)

が、これは衝撃的な音が、少し発生したためと思われる。 L_{eq} ではこの音は捕らえられるが、 L_x では捕ら

昭和61年度における徳島県のおキシダント濃度について (第13報)

徳島県保健環境センター

中島 信博・横関 利明・村上 憲司・堤 泰造

Oxidant Concentrations in Tokushima Prefecture
—1986— (Part 13)

Nobuhiro NAKAJIMA, Toshiaki YOKOZEKI,
Kenji MURAKAMI and Taizo TSUTSUMI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

徳島県における昭和61年度のおキシダントは、注意報が2日、予報が1日発令され、高濃度おキシダント発生日(0.08ppm以上の日)も30日を数えた。これは49～52年とほぼ同じレベルであった。ここでは昭和61年度のおキシダントの発生状況について報告する。

II 調査方法

徳島県公害センター年報No.3(1977)参照

III 測定結果と考察

1 おキシダント濃度が環境基準(0.06 ppm)を超えた日数と時間数

表-1に示すようにすべての局で環境基準を超えて

表-1 環境基準(0.06 ppm)を超えた日数および時間数(全日)

局	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
鳴門	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	28	31	365	
	測定時間	671	685	665	687	694	661	711	672	688	693	617	695	8,139
	0.06 ppmを超えた日数	0	12	10	5	3	5	0	0	0	0	0	0	35
	0.06 ppmを超えた時間数	0	47	58	13	7	16	0	0	0	0	0	0	141
松茂	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	674	674	675	661	697	673	698	673	696	694	615	688	8,118
	0.06 ppmを超えた日数	5	15	10	5	3	7	0	0	0	0	0	0	45
	0.06 ppmを超えた時間数	15	77	62	21	7	24	0	0	0	0	0	0	206
藍住	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	671	686	671	685	686	687	685	671	694	693	617	697	8,143
	0.06 ppmを超えた日数	6	9	13	6	5	4	0	0	0	0	0	0	43
	0.06 ppmを超えた時間数	26	32	64	14	16	12	0	0	0	0	0	0	164
北島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	702	716	703	708	727	713	713	702	727	723	640	696	8,470
	0.06 ppmを超えた日数	1	10	11	2	0	3	0	0	0	0	0	1	28
	0.06 ppmを超えた時間数	2	62	60	2	0	6	0	0	0	0	0	2	134

局	項 目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
川内	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	673	681	677	681	697	687	681	672	695	696	644	671	8,155
	0.06ppmを超えた日数	18	13	12	1	1	5	0	0	0	0	0	0	50
	0.06ppmを超えた時間数	66	50	67	2	2	12	0	0	0	0	0	0	199
徳島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	699	686	702	705	723	711	714	699	724	723	627	695	8,408
	0.06ppmを超えた日数	1	4	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14
	0.06ppmを超えた時間数	2	19	27	0	0	3	0	0	0	0	0	0	51
小松島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	673	669	672	677	694	686	684	669	694	694	643	667	8,122
	0.06ppmを超えた日数	1	8	9	0	2	6	1	0	0	0	0	0	27
	0.06ppmを超えた時間数	2	30	38	0	8	21	2	0	0	0	0	0	101
那賀川	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	674	686	673	695	696	671	684	672	695	679	644	688	8,157
	0.06ppmを超えた日数	7	13	16	3	3	10	1	0	0	0	0	1	54
	0.06ppmを超えた時間数	18	52	133	8	8	38	3	0	0	0	0	1	261
中島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	674	683	675	699	696	670	685	674	693	681	643	686	8,159
	0.06ppmを超えた日数	11	14	16	2	3	11	1	0	0	0	0	0	58
	0.06ppmを超えた時間数	41	70	107	6	10	39	3	0	0	0	0	0	276
羽ノ浦	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	28	362
	測定時間	669	675	671	695	693	668	685	669	698	676	643	617	8,059
	0.06ppmを超えた日数	12	9	12	1	2	8	2	0	0	0	1	1	48
	0.06ppmを超えた時間数	62	39	85	2	8	28	6	0	0	0	1	2	233
阿南	測定日数	30	31	30	26	31	30	31	30	31	31	28	31	360
	測定時間	674	685	672	577	697	660	685	670	695	680	643	684	8,022
	0.06ppmを超えた日数	1	4	13	2	1	9	1	0	0	0	0	0	31
	0.06ppmを超えた時間数	2	8	81	4	7	33	4	0	0	0	0	0	139
大湊	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	675	686	672	694	696	672	687	674	696	678	643	685	8,158
	0.06ppmを超えた日数	10	9	18	8	4	15	2	0	0	0	0	1	67
	0.06ppmを超えた時間数	34	36	132	26	13	72	7	0	0	0	0	6	326
山口	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	672	686	674	696	697	674	681	671	696	680	643	685	8,155
	0.06ppmを超えた日数	11	5	15	3	1	9	2	0	0	0	0	0	46
	0.06ppmを超えた時間数	47	16	99	8	4	37	6	0	0	0	0	0	217
椿	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	667	686	676	697	692	675	685	673	695	680	636	687	8,149
	0.06ppmを超えた日数	14	10	16	4	4	9	2	0	0	0	0	5	64
	0.06ppmを超えた時間数	62	48	110	7	13	47	5	0	0	0	0	11	303
鶯敷	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	673	712	646	695	697	672	683	670	694	679	643	684	8,148
	0.06ppmを超えた日数	6	2	8	1	1	7	0	1	0	0	0	2	28
由岐	測定時間	18	4	37	1	4	24	0	4	0	0	0	6	98
	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	673	711	647	693	692	671	683	670	694	677	642	686	8,139
	0.06ppmを超えた日数	23	16	13	6	4	16	1	0	0	0	0	5	84
岐	0.06ppmを超えた時間数	148	101	94	24	18	75	3	0	0	0	0	16	479

おり、なかでも由岐局が84日479時間で一番多かった。
これは一昨年の樺局（77日，332時間）に比べて1.5
倍，昨年の大潟局（85日，540時間）に比べてやや減
少となっている。

2 高濃度オキシダント（0.08ppm以上）発生状況

表-2，3，4に示すように0.08ppm以上の高濃度に
なった日数は30日，0.10ppm以上になった日数は8日，
0.12ppm以上となった日は3日あり，このうち6月1日

表-2 高濃度オキシダント発生日および発生時間数

局 名	ランク別 月日	昭 和 6.1 年												計																		
		4/2	4/3	4/14	4/24	4/30	5/10	5/17	5/18	6/1	6/2	6/3	6/4		6/8	6/9	6/10	6/11	6/12	6/19	6/20	7/26	8/2	8/31	9/1	9/2	9/3	9/4	9/5	9/6	9/7	9/12
鳴門	0.08ppm以上									5	3	5	5		2																20	
	0.10ppm以上									2		2	1																		5	
	0.12ppm以上										2		1																		3	
松茂	0.08ppm以上						1	7	6	6	2	5								2										29		
	0.10ppm以上								3																					3		
	0.12ppm以上								2																					2		
藍住	0.08ppm以上									5	4	5	6																	20		
	0.10ppm以上									2		1																		3		
	0.12ppm以上																															
北島	0.08ppm以上							1	4	6	3	5																		19		
	0.10ppm以上									2			3																	5		
	0.12ppm以上									1																				1		
川内	0.08ppm以上	1				2				4	6	3	6																	22		
	0.10ppm以上									3				4																7		
	0.12ppm以上									1																				1		
徳島	0.08ppm以上						1			3	2		3																	9		
	0.10ppm以上									1																				1		
	0.12ppm以上																															
小松島	0.08ppm以上									3	7		4											1						15		
	0.10ppm以上									2																				2		
	0.12ppm以上																															
那賀川	0.08ppm以上									4	9	1	5	3	2	8	5	4		2			1	2						46		
	0.10ppm以上									2			4																	6		
	0.12ppm以上												3																	3		
中島	0.08ppm以上				1					4	7		4	2		4	4	5					4	3		2		1		41		
	0.10ppm以上									2			2																	4		
	0.12ppm以上																															
羽ノ浦	0.08ppm以上				1					2	4		6	2		5	3													23		
	0.10ppm以上												4																	4		
	0.12ppm以上																															
阿南	0.08ppm以上									2			4	2		5	4	2					4	4		2				29		
	0.10ppm以上												3																	3		
	0.12ppm以上																															
大潟	0.08ppm以上				1					5	8		6	3	1	6	6	4		7		1	4	5	1	1	3	2	2	2	1	69
	0.10ppm以上									2	3		3					1													9	
	0.12ppm以上									1																					1	
	0.12ppm以上																														34	
山口	0.08ppm以上				2	2				3	6	1	6	3		5	6														4	
	0.10ppm以上												4																		4	
	0.12ppm以上																															
樺	0.08ppm以上									2	5		5	3		5	9	4		4			4	4	1		1	2	1		52	
	0.10ppm以上												2																		2	
	0.12ppm以上																															
鷺敷	0.08ppm以上														1		1														2	
	0.10ppm以上																															
	0.12ppm以上																															
由岐	0.08ppm以上		4	4	3	2		4	5	4			5	3	1	6	6	4	3	6			5	5		7		3		1	81	
	0.10ppm以上													3										3		3					11	
	0.12ppm以上																															
備考																																

表-3 月別高濃度オキシダント発生状況(日数)

局名	区分	月	4	5	6	7	8	9	計
鳴門	0.08ppm以上				5				5
	0.10ppm以上				3				3
	0.12ppm以上				2				2
松茂	0.08ppm以上			2	4	1			7
	0.10ppm以上				1				1
	0.12ppm以上				1				1
藍住	0.08ppm以上				4				4
	0.10ppm以上				2				2
	0.12ppm以上								
北島	0.08ppm以上			1	4				5
	0.10ppm以上				2				2
	0.12ppm以上				1				1
川内	0.08ppm以上		2		4				6
	0.10ppm以上				2				2
	0.12ppm以上				1				1
徳島	0.08ppm以上			1	3				4
	0.10ppm以上				1				1
	0.12ppm以上								
小松島	0.08ppm以上				3		1		4
	0.10ppm以上				1				1
	0.12ppm以上								
那賀川	0.08ppm以上				10		1	1	12
	0.10ppm以上				2				2
	0.12ppm以上				1				1
中島	0.08ppm以上		1		7		1	3	12
	0.10ppm以上				2				2
	0.12ppm以上								
羽ノ浦	0.08ppm以上		1		6				7
	0.10ppm以上				1				1
	0.12ppm以上								
阿南	0.08ppm以上				6		1	2	9
	0.10ppm以上				1				1
	0.12ppm以上								
大瀧	0.08ppm以上		1		9		2	8	20
	0.10ppm以上				4				4
	0.12ppm以上				1				1
山口	0.08ppm以上		2		7				9
	0.10ppm以上				1				1
	0.12ppm以上								
椿	0.08ppm以上		1		8		1	5	15
	0.10ppm以上				1				1
	0.12ppm以上								
鷺敷	0.08ppm以上				2				2
	0.10ppm以上								
	0.12ppm以上								
由岐	0.08ppm以上		4	2	9		1	4	20
	0.10ppm以上				3			2	5
	0.12ppm以上								
全局	0.08ppm以上		5	3	11	1	2	8	30
	0.10ppm以上				6			2	8
	0.12ppm以上				3				3

表-4 高濃度オキシダント発生日数の経年変化

ランク	年度	昭和56	57	58	59	60	61
0.08ppm以上		17	19	19	35	42	30
0.10ppm以上		1	4	2	8	10	8
0.12ppm以上		0	0	0	0	1	3

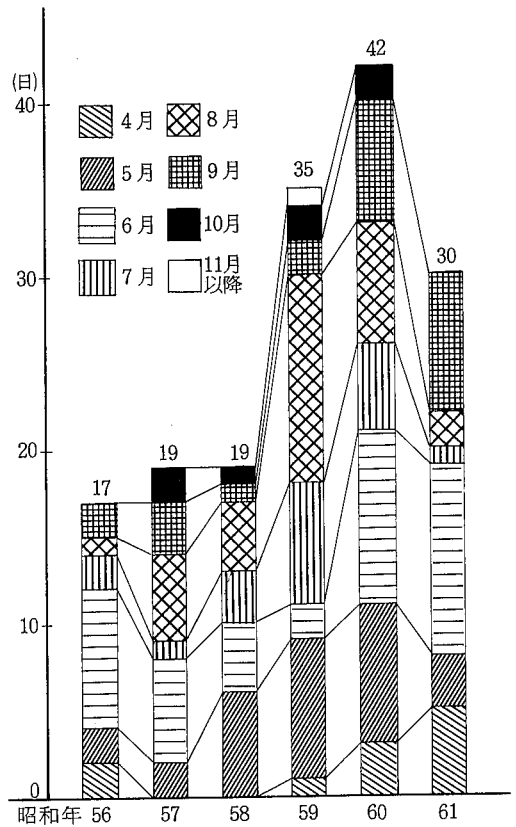


図-1 月別高濃度オキシダント発生日数の推移 (0.08ppm以上の日)

と6月4日は注意報が発令された。0.08ppm以上の高濃度日数は55年度から58年度までは17~19日で横ばいであったのが、59年度は35日、60年度は42日、61年度は30日とやや増加する兆しが見られる。

(1) 月別発生頻度

表-3、図-1、2に示すように0.08ppm以上の日数は6月>9月>4月>5月>8月>7月の順であるが、9月と4月がそれぞれ8日と5日が多いが目立つ。連続発生日では8月31日~9月7日の8日間が一番長

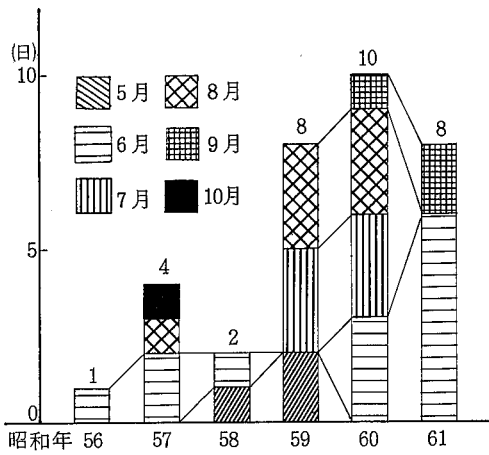


図-2 月別高濃度オキシダント発生日数の推移 (0.10ppm以上の日)

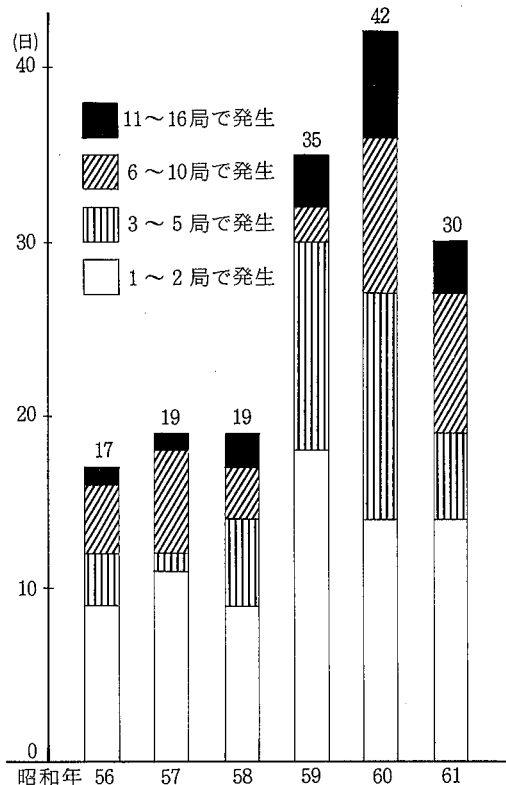


図-3 複数局での高濃度オキシダント発生状況

く、続いて6月8日~12日の5日連続、6月1日~4日の4日連続となっている。2日以上連続と1日のみはそれぞれ23日と7日で連続発生が7割を超えている。また、0.10ppm以上の日数は、6月に6日、9月に2日

あった。

(2) 局別発生頻度

表-3に示すように高濃度オキシダント発生日数は、大浜、由岐>椿>那賀川、中島>阿南、山口となっており、驚数が2日で一番少なかった。

また、同一日において複数局で発生した割合は図-3に示すように1~2局が約50%、6~10局が約25%、3~5局が約15%、11~16局が10%を占めており、複数局で発生する比率が下がった。

(3) 発生時刻と時間数

表-5に示すようにオキシダント濃度が0.08ppm以上になった時刻は、13時が一番多く続いて15時、12時であった。このため、高濃度であった時刻は16時が一番多く、続いて15時、14時、17時であり主として13時~17時の時間帯が多い。今年度は高濃度の平均継続時間がやや増えて4時間となった。

表-5 高濃度オキシダント発生時刻と時間数

時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
発生時刻(回数)				(1)	(4)	(1)	(1)	(1)			6	25
発生時間数				(1)	(1)	(5)	(3)	(2)	(2)	(3)	6	31

時刻	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
発生時刻(回数)	38	14	29	15	6	3	3					
	(51)	(47)	(32)	(27)	(21)	(6)	(1)					
発生時間数	62	70	88	93	66	37	25	17	8	3	1	
	(71)	(103)	(111)	(106)	(83)	(59)	(38)	(24)	(15)	(6)	(5)	(2)

注 ()内は、昭和60年度のデータである。

表-6 高濃度オキシダント発生前日及び当日の天候 (日数)

天候	晴	くもり	雨
前日18時~当日6時	27	3	0
当日6時~当日18時	24	6	0

(徳島地方気象台の観測データによる)

表-7 高濃度オキシダント発生と日照時間

日照時間	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	以
	0.9	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9	上
日数		1		2	1	1	1		2	3	19

(徳島地方気象台の観測データによる)

表-8 高濃度オキシダント発生時の風向頻度(時間数)

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	主風向	
鳴門	1	2		1	2	2	2	7								3		NNE~SSE	
松茂		2			2	16	9											NNE~SE	
藍住		1	1	3	7	3	3			1					1			ENE~SE	
北島		1		3	3	6	4	1								1		ENE~SE	
川内		2	2	2	3	4	1	1	5								2	E~S	
徳島		1				5	1	1									1	ESE	
小松島			1	3	4		6	1										ENE~SE	
那賀川	1	5	3	5	2	6	3	7	7	3		1				3		NNE~SSW	
中島	6	2			7	3	4	9	3	3	1					3		N~SSW	
羽ノ浦	3	3		1	3	2		3	5	1							2	E~S	
阿南	2	6	2	3	1	1	5	1	3	2	1						2	NNE~S	
大湊			5	2	12	11	2	4	7	8	10	2	2	3			1	NE~SW	
山口	1	2	1	2	3	11			1	7	4				1	1		E~SW	
椿		1	1	6	11	3	5	5	5	5	5		3	2				ENE~SW	
鷺敷					1	1													E~ESE
由岐		3	2	3	3	4	6	3	5	16	29	5			1		1	ESE~WSW	

表-9 高濃度オキシダント発生時の風速頻度(時間数)

局名	風速						
	0 0.9%	1.0 1.9%	2.0 2.9%	3.0 3.9%	4.0 4.9%	5.0 5.9%	6.0% 以上
鳴門		4	9	5	2		
松茂	1		9	12	7		
藍住	1	4	3	5	7		
北島	1	3	6	6	2	1	
川内	4	15	2		1		
徳島	1		5	3			
小松島		1	4	5	4	1	
那賀川		10	9	14	13		
中島		2	13	12	8	5	1
羽ノ浦		2	3	5	5	7	1
阿南	2	7	13	5	1	1	
大湊	2	23	36	6	2		
山口	4	4	14	10	2		
椿	2	20	21	7		1	1
鷺敷		1		1			
由岐	12	33	23	12	1		
合計	30	129	170	108	55	16	3

3 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-6, 7に示すように、高濃度オキシダント(0.08ppm以上)発生時は、当日は晴で日照時間8時間以上が80%を占め、雨は前日も降らなかった。

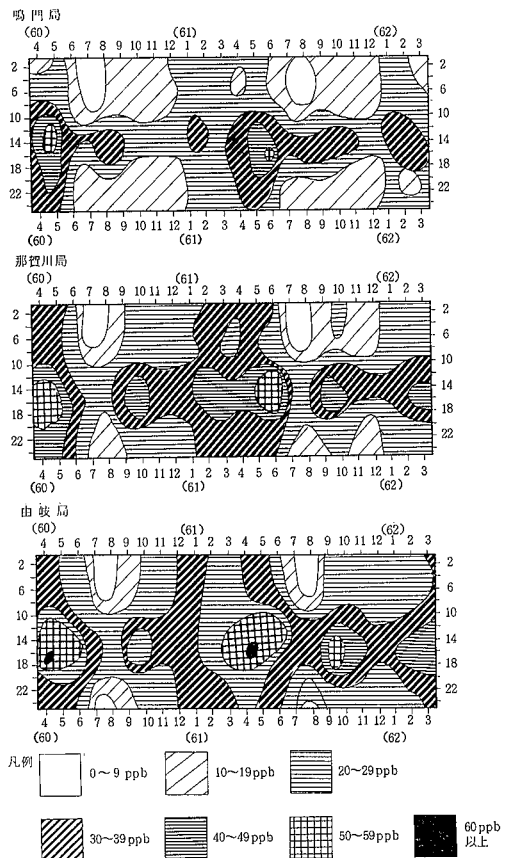
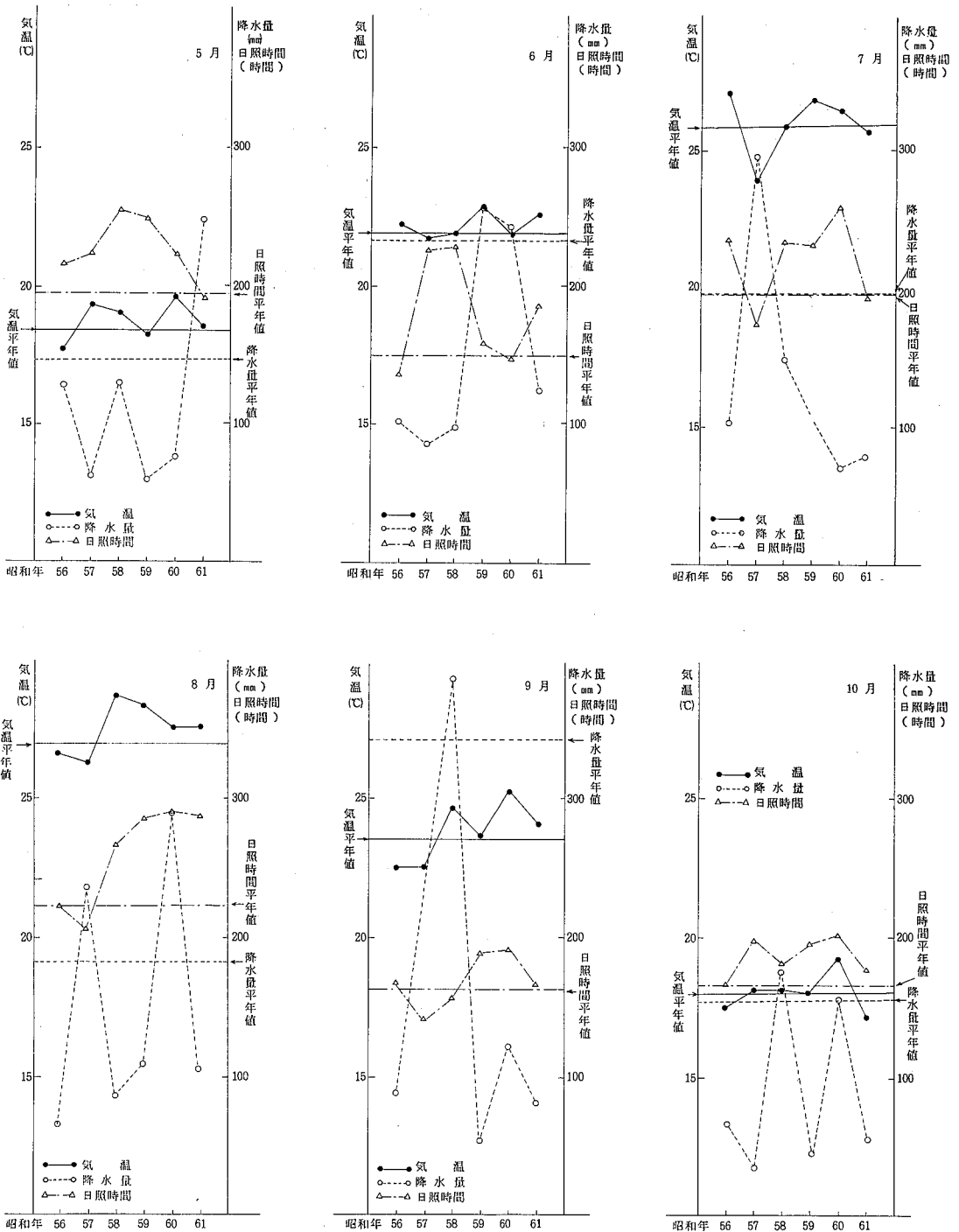


図-4 月別時刻別平均値の等濃度線



(注1) 徳島地方気象台の観測データによる。
(注2) 平年値は過去30年間の平均値であり、1951～1980年の平均値である。

図-5 気温、降水量、日照時間の経年変化

(2) 風向、風速との関連

高濃度オキシダント発生時の風向では表-8に示すように小松島以北と那賀川以南で傾向が異なっているが、これは地形的なものであり、総じて海風の時が多い。また、風速では1.0～3.9%の時が80%を占めている。

(3) 気圧配置との関連

気圧配置型を日本付近の高気圧、低気圧、台風等により、12種類に分類し、この分類により高濃度オキシダント発生日について、9時の地上天気図をもとに分類すると次のようになった。

移動性高気圧型	8日(1日)
北高型	8日(3日)
南高北低型(夏型)	4日(1日)
移動性高気圧の後面	6日(2日)
本州付近の低気圧	1日(1日)
本州南沖に停滞する前線	1日
本州の南沖の台風	2日

以上のように高気圧型が87%を占め、本州南沖の台風が2日あった。なお0.10ppb以上となった日を()で示している。残りの5型については高濃度オキシダントの発生はなかった。

4 オキシダントの月別時刻別平均濃度

図-4に示すように、鳴門局では4月から11月の30ppb台の範囲が広がってきているが40～59ppbの範囲はあまり変わっていない。

那賀川局では、4月から6月の40ppb台の範囲が狭くなり10月から12月の早朝が20ppb台から10ppb台に下がっている。

由岐局では、9月の昼間に50ppb台がでてきており、12月から3月の早朝は30～40ppb台から20ppb台に下がってきている。

5 気象概要

図-5の気象資料に基づき、61年度の気象状況を月別に見ると以下のとおりである。

5月-気温と日照時間はほぼ平年並み、降水量は170%と多かった。

6月-気温と日照時間はやや高く、降水量は約半分であった。

7月-気温と日照時間はほぼ平年並み、降水量は半分以下であった。

8月-気温はやや高め、日照時間もやや多く、降水量は約半分程度であった。

9月-気温と日照時間はほぼ平年並み、降水量は約25%と少なかった。

10月-気温は0.9℃低く日照時間はやや多く、降水量は約30%と少なかった。

全般的に61年度は5月～10月についてみると、気温と日照時間はほぼ平年並み、降水量は5月が多かった他は6～10月にかけて平年の半分以下という少なさであった。

IV おわりに

昭和61年度の徳島県におけるオキシダントの発生状況を述べたが、高濃度オキシダントの発生日数も59年から再び増加の兆しが見えてきており、61年度は30日を数えた。瀬戸内各県の注意報発令日数(表-10)で

表-10 瀬戸内各県におけるオキシダント注意報発令日数の推移

年度 県名	昭和49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
岡山	16	5	1	5	8	1	1	0	2	7	8	8	2
広島	18	4	1	6	9	1	1	0	1	3	2	3	6
山口	5	1	2	5	3	0	0	0	0	0	0	2	0
香川	4	1	0	0	6	0	0	0	0	2	1	0	2
愛媛	13	1	4	7	1	2	1	0	0	0	0	0	0
徳島	2	2	3	3	1	0	0	0	0	0	0	1	2

(環境庁調べ)

も56年度が6県とも0日で最低であったが57年以降再び増加しつつありここ2～3年ほぼ同じ水準で推移している。

本県でも61年度は注意報が2日発令されたが、今後とも気象条件により多発することが予想されるので十分な注意が必要と思われる。

徳島保健所管内の井戸水における腸管系病原細菌の実態調査について

徳島県保健環境センター

篠原 正勝・松原 育美・松家 寛佳

徳島県徳島保健所

岩佐 博司・阿部 禎弘

I 緒 言

食中毒の原因物質の中で細菌の占める割合は70%を超えている。昭和57年に厚生省が新たに指定した食中毒原因菌の中には、環境中、特に淡水中に常在されるとされている細菌が幾つか含まれており、なかでも *Aeromonas hydrophila* 及び *Aeromonas sobria*, *Plesiomonas shigelloides*, NAG ビブリオなどは、河川水や沿岸付近に広く分布していることから^{1)~4)}これらの細菌による井戸水を介しての感染も予測される。

今回、以前から食中毒原因菌として取扱われていたサルモネラや病原大腸菌も含めて、徳島保健所管内の井戸水について腸管系病原細菌の実態調査を実施したのでその結果を報告する。

II 調査方法

1. 期 間

昭和62年4月から昭和62年11月末までの8ヶ月間

2. 検査材料

徳島保健所へ飲用適否検査の目的で搬入された井戸水252検体

3. 検査項目

1) 腸管系病原細菌検査(但し、グラム陰性、通性嫌気性菌を対象とした。)

2) 飲用適否省略項目

4. 検査方法

項目1)については、図-1~図-4に示したとおり、井戸水500mlを滅菌ビンに採取し、1検体につき5枚の滅菌メンブランフィルター(0.45µm, 47mm, 東洋濾紙)を用いて100mlずつ濾過後、各フィルターの約

半分を分離用培地平板にスタンプ後培養するとともに、各増菌培地に浮遊させ、増菌培養後分離した。以下常法^{1)~6)}に従って病原細菌の同定を実施した。

項目2)については、水道法に基づく水質基準に関する省令⁷⁾に基づいて飲用適否を判定した。

なお、本調査に使用した培地は、乳糖ブイヨン、アルカリペプト水、DHL寒天、MLCB寒天、SS寒天、TCBS寒天、ビブリオ寒天、BGLB、標準寒天培地(全て日水)及びセレナイト、CIN培地(Difco)を使用した。また血液寒天培地は、5%に馬脱線維血液を添加したトリプトソータ寒天培地を使用し、*Aeromonas*の増菌用培地として30µg/mlのampicillinを加えたアルカリペプトン水、分離用培地としてDHL寒天の乳糖、白糖をキシロースに代え、ampicillin(30µg/ml)を添加した培地⁸⁾を使用し、*Plesiomonas*の分離には、SS寒天培地組成中から乳糖を除き、代わりにイノシットを加えた培地⁹⁾を使用した。

血清学的検査は、市販の診断用免疫血清(デンカ生研)を使用し実施した。

III 結果及び考察

調査した井戸水のうち、病原細菌の検出された井戸水の病原細菌検出状況及び飲用適否は表-1に示した。表-1に示すとおり、調査対象の井戸水のうち、病原細菌の検出された井戸水は42件(検出率16.6%)であり、そのうち *A. hydrophila* が40件(検出率15.8%)と最も多く、次いで病原大腸菌の9件(検出率3.57%)、*Y. enterocolitica* の6件(検出率2.38%)、*Salmonella* の6件(検出率2.38%)、*Y. pseudotuberculosis* の

1件(検出率0.39%)であった。これらの病原細菌の検索及び同定は、図-1~図-4までに従い、生化学的性状、血清学的検査により行った。

検出菌株の血清型別結果は、病原大腸菌では01:K 51及び0126:K 71がそれぞれ4株、027:K +が1株に型別され、*Y. enterocolitica*は全て03(生物型4)に、*Salmonella*では、*S. typhimurium*(04:i:1.2)2株、*S. derby*(04:f, g:[1.2])が2株、*S. infantis*(07:r:1.5)及び*S. london*(03, 10:1, V:1.6)が各1株に型別された。また、*Y. pseudotuberculosis*は、2型であった。

これらのことから、井戸水への腸管病原細菌の汚染は予想以上に進んでいると考えられるが、表-1中の病原細菌の検出された井戸水42件を見ると、病原大腸菌、サルモネラ菌、*Y. pseudotuberculosis*の検出された井戸水については、水道法による飲用適否検査で飲用不適と判定されたため、これらの井戸水を飲用に供することはないが、飲食物等への汚染には、充分注意する必要があるだろう。

*A. hydrophila*の検出された井戸水40件のうち約60%、*Y. enterocolitica*の検出された井戸水6件のうち50%が水道法による飲用適否検査で飲用適と判定されたことは、現在の食品、水の微生物学的基準が大腸菌、大腸菌群を中心としているため、食品衛生上重大な問

題を提起していると考えられる。しかし、これらの菌種の検出された井戸水の一般生菌数は、全て10個/ml以下となっており、井戸水中の菌数は極めて少ないといえよう。

IV まとめ

*A. hydrophila*は、淡水常在菌¹⁰⁾として*A. sobria*とともに淡水魚類や両生類などの冷血動物の病原菌¹¹⁾として知られていたが、現在ではヒトを含む温血動物にも、消化器感染症^{12)~17)}や外傷性感染症など多彩な疾病を起こすことが明らかにされた。また、*Y. enterocolitica*は自然界に極めて広く、特定の動物(豚、犬、猫、ネズミ)、環境には濃厚に分布し、ヒトにおいては、敗血症から関節炎まで多彩な疾病¹⁷⁾を起こさせる。

今回の井戸水における腸管系病原細菌実態調査の結果*A. hydrophila*が15.8%、*Y. enterocolitica*が2.38%と高率に分離された。但し、これら両菌種の分離された井戸水の一般生菌数は10個以下/mlであったことから、*A. hydrophila*及び*Y. enterocolitica*の菌数も極めて少ないと考えられるが、特に*Aeromonas*は大腸菌等と比べて塩素処理に対する抵抗性が強いことから、行政的には、これらの病原細菌の飲用水への汚染防止対策が望まれる。

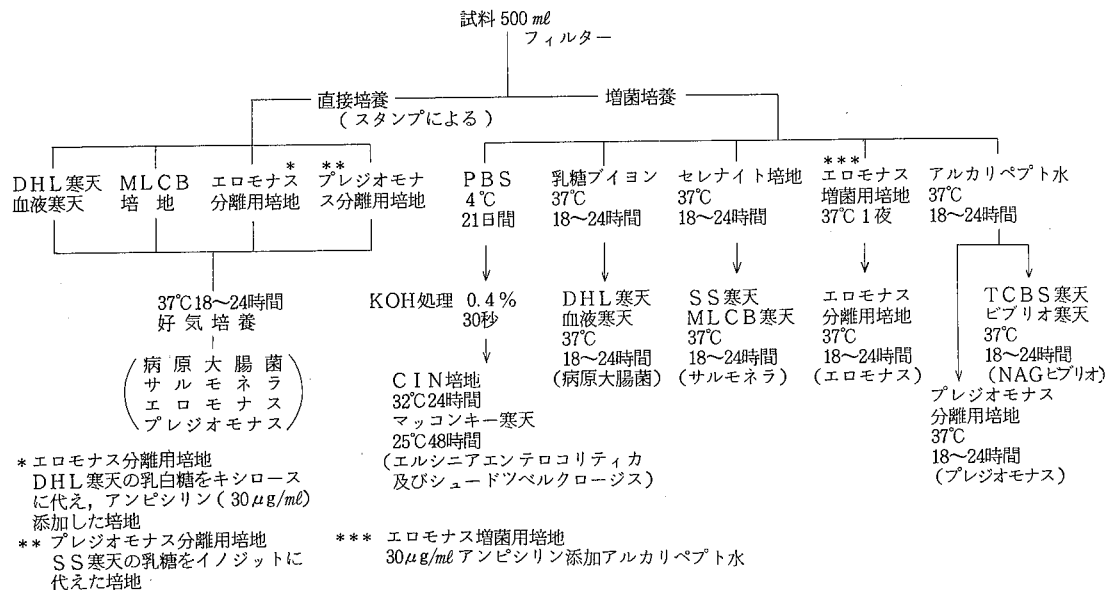


図-1 井戸水からの細菌学的検査手順

表-1 井戸水の病原細菌検出状況及び飲用適否

検査項目及び 病原細菌 検索結果	水道法による飲用適否項目									
	基準値	一般 生菌数	大腸 菌群	NO ₂ -N NO ₃ -N	cl	KMnO ₄	T, Fe	pH	濁度	その他
		100以下	陰性	10 mg/ℓ	200 mg/ℓ	10 mg/ℓ	0.3 mg/ℓ	5.8~8.6	2度以下	
1 A.h		0	—	* 12.0	35.5	0.4	* 0.33	6.0	0	
2 A.h		8	—	9.0	28.2	0.4	* 0.56	7.1	0	
3 A.h Y.e		5	—	5.5	30.4	0.1	0.02	6.6	0	
4 A.h		8	—	2.6	32.0	0.1	0.18	5.9	0	
5 A.h 病大 Y.p		* 4,000	* +	* 28.4	25.7	0.6	0.16	6.3	* 4	* アンモニア窒素
6 A.h Y.e		* 120	* +	10.0	27.0	0.5	0.21	6.3	0	* アンモニア窒素
7 A.h Sal		* 150	* +	8.6	27.5	0.3	0.09	6.0	0	
8 A.h Sal		* 210	* +	9.2	13.7	0.1	0.05	6.7	0	
9 A.h		5	—	7.0	26.7	0.1	0.00	6.4	0	
10 A.h		0	—	7.0	29.5	0.4	0.00	7.1	1	
11 Y.e 病大		* 350	* +	9.8	29.9	0.5	0.09	5.9	0	* アンモニア窒素
12 Y.e 病大		* 110	* +	* 13.2	23.6	0.5	0.07	6.6	0	* アンモニア窒素
13 A.h		0	—	6.7	20.9	0.1	0.02	6.7	0	
14 A.h		0	—	5.8	22.7	0.1	0.04	5.8	0	
15 A.h		0	—	5.4	34.8	0.1	0.01	6.9	0	
16 A.h		0	—	8.7	22.2	0.1	0.01	6.5	0	
17 A.h 病大		70	* +	9.1	26.2	0.1	0.06	6.3	0	
18 A.h		0	—	7.7	18.4	0.3	0.13	5.9	1	
19 A.h		0	—	6.2	30.6	0.1	0.08	5.9	0	
20 A.h		7	—	5.6	26.1	0.3	0.01	6.2	0	
21 A.h 病大		35	* +	* 13.5	31.5	0.5	0.21	6.2	1	
22 A.h		0	—	6.0	29.5	0.1	0.06	6.3	0	
23 A.h 病大		66	* +	7.9	31.5	0.1	0.01	6.5	0	
24 A.h		19	—	9.0	18.2	0.1	0.01	6.6	0	
25 A.h Y.e		8	—	5.4	18.2	0.1	0.20	6.6	0	
26 A.h		0	—	8.8	27.2	0.1	0.01	6.6	0	
27 A.h		0	—	8.7	28.9	0.1	0.03	6.6	0	
28 A.h Sal		* 1,150	* +	* 14.0	14.4	0.7	* 0.34	6.4	0	
29 A.h		0	—	7.1	10.9	0.1	0.01	6.0	0	
30 A.h		0	—	7.1	31.0	0.1	0.04	6.0	0	
31 A.h		0	—	5.8	27.6	0.1	0.06	6.5	0	
32 A.h 病大		* 2,800	* +	* 31.5	36.5	0.1	* 0.38	6.1	2	* アンモニア窒素
33 A.h 病大		* 1,900	* +	* 27.6	36.5	0.2	* 0.35	6.2	0	
34 A.h 病大		* 3,200	* +	* 28.1	36.5	0.2	0.26	6.6	* 4	* アンモニア窒素
35 A.h		0	—	5.7	18.3	0.1	0.01	6.3	0	
36 A.h Sal		* 500	* +	* 18.1	21.7	0.1	0.01	6.2	0	* アンモニア窒素
37 A.h		0	—	* 12.1	29.8	0.1	0.12	6.2	0	
38 A.h Y.e		7	—	4.7	31.3	0.1	0.09	6.4	0	
39 A.h		10	—	6.5	27.5	0.1	0.06	6.6	0	
40 A.h Sal		95	* +	5.8	28.6	0.1	0.01	6.5	0	
41 A.h		0	—	8.0	18.9	0.1	0.01	6.7	0	
42 A.h Sal		* 310	* +	7.8	24.5	0.2	0.00	6.7	1	

備考 Y.e : Yersinia enterocolitica

Y.p : Yersinia pseudotuberculosis

Sal : Salmonella

A.h : Aeromonas hydrophila

病大 : 病原大腸菌

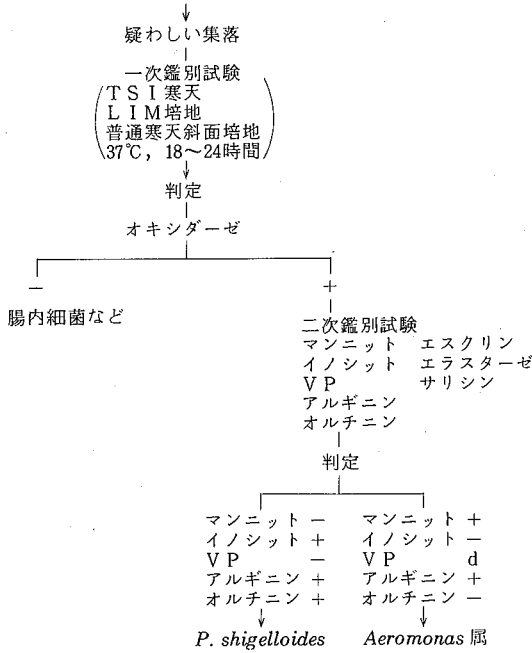


図-2-1 *Aeromonas*属および*P. shigelloides*の検査の概略

	TSI 寒天	LIM 培地	普通寒天						
	斜 高 硫 面 腐 化 脛 水 素	リ 選 ン 動 ジ ド ー 性	チオ トク クロ ロム ーゼ	サ リ ジ ン	マ ン ニ ット	V P 反 応	エ ス ク リ ン	オ ル チ ン	ア ル ギ ニ ン
<i>A. hydrophila</i>	黄(赤)黄 +-	- d +	+	+	+	+	+	+	- d
<i>A. sobria</i>	黄(赤)黄 +-	- d +	+	-	-	d	-	-	- d
<i>A. caviae</i>	黄(赤)黄 -	- d +	+	+	+	+	+	+	- d
<i>P. shigelloides</i>	赤 黄 - -	+++	+	d	+	-	-	-	* d +
<i>V. cholerae</i>	黄 黄 - -	+++	+	-	-	d	-	*	+

+: 陽性, -: 陰性, d: 菌株により異なる。*未検討

図-2-2 *Aeromonas*属および*Plesiomonas*属の主要鑑別性状

性 状	<i>A. hydrophila</i> (%+)	<i>A. sobria</i> (%+)	<i>A. caviae</i> (%+)
エスクリンの加水分解	+(100)	-(19)	+(100)
エラスターゼ産生	+(92)	-(12)	-(0)
VP反応	+(92)	±(58)	-(3)
サリシン分解	±(82)	-(2)	+(92)
ブドウ糖からのガス産生	+(92)	+(88)	-(12)
KCN培地での発育	+(96)	-(19)	+(100)
グルコン酸酸化	+(99)	±(43)	-(<1)

(Popoff & Véron, 1976)

図-2-3 *A. hydrophila*, *A. sobria*および
*A. caviae*の主要鑑別性状

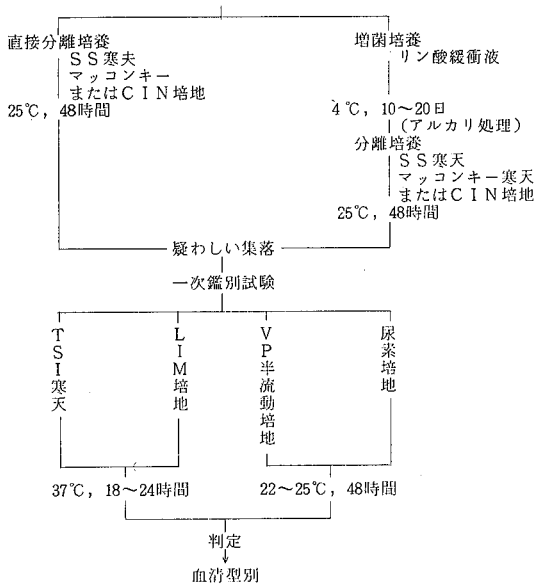


図-3-1 *Y. enterocolitica*および*Y. pseudotuberculosis*の検査順序

	TSI 寒天	LIM 寒天	VP半流 動培地 (25°C)	尿素 培地 (25°C)	メリ フイ ノ オ ー ス (25°C)	オ ル チ ン (25°C)	オ キ シ ン グ ー ゼ
	硫 酸 斜 水 脛 面 腐 素	リ ド リ ン 性	V 反 動 性	尿 素 培 地 (25°C)	エ ス ク リ ン (25°C)	オ ル チ ン (25°C)	オ キ シ ン グ ー ゼ
<i>Y. enterocolitica</i>	黄 黄 - -	-(干)-	+	+	+	+	+(干) - - + -
<i>Y. frederiksenii</i>	黄 黄 - -	- + -	+	+	+	+	+
<i>Y. intermedia</i>	黄 黄 - -	- + -	+	+	+	+	+
<i>Y. kristensenii</i>	黄 黄 - -	-(干)-	- +	+	-	-	- - - - + -
<i>Y. aldovae</i>	黄 黄 - -	-(干)-	+	+	-	-	- + - + -
<i>Y. pseudotuberculosis</i>	赤 黄 - -	- - -	- +	+	-	+	- + d - -

(干): 一部陽性株がある。

図-3-2 *Yersinia*属の鑑別性状

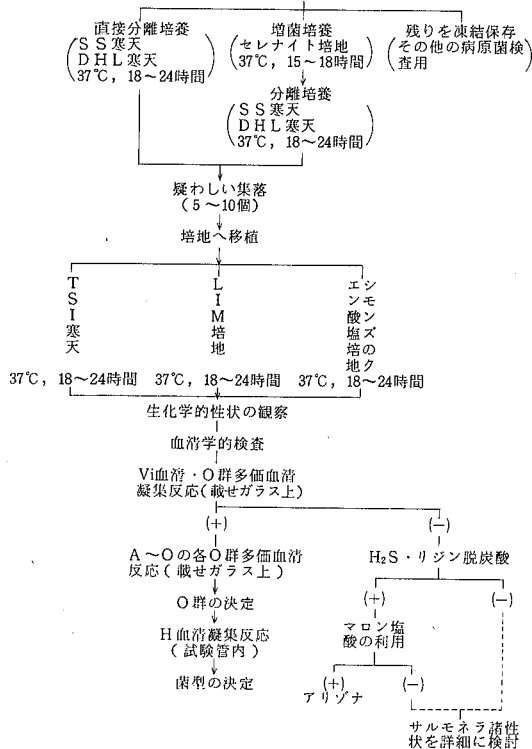


図-4-1 病原大腸菌の血清学的検査順序

引用文献

- 1) 厚生省通達, 環食第59号, 食品衛生研究, 32, 481~495, (1980)
- 2) 工藤泰雄, 他: 厚生省環境衛生局食品衛生課長通達「ナグビブリオ, カンピロバクター等の食品衛生上の取扱いについて」解説, モダンメディア, 29, 419~435, (1983)
- 3) 工藤泰雄, 他: 厚生省環境衛生局食品衛生課長通達「ナグビブリオ, カンピロバクター等の食品衛生上の取扱いについて」解説(続), モダンメディア, 29, 480~489, (1983)
- 4) 坂崎利一: 新しい食中毒菌とこれからの細菌性食中毒の調べ方, 食品衛生研究, 32, 547~556, (1980)
- 5) (財)日本公衆衛生協会: 微生物検査必携, 第2版, (財)日本公衆衛生協会, 東京, (1978)
- 6) 善養寺浩, 他: 腸管系病原菌の検査法, 第4版, 医学書院, 東京, (1985)
- 7) 日本水道協会: 上水試験方法, 1985年版, 日本水道協会, 東京, (1985)

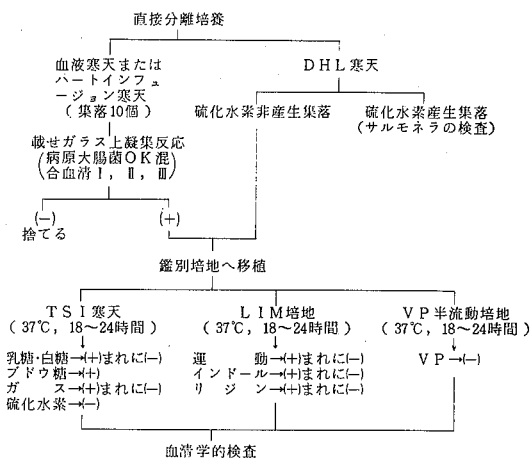


図-4-2 病原大腸菌の同定順序

- 8) 浅尾努: 臨床と微生物 VoL. 12 No. 3 276~283 近代出版(1985)
- 9) 塚本定三: 臨床と微生物 VoL. 12 No. 3 267~275 近代出版(1985)
- 10) Catterjee, B. D. & Neogy, K. N.: Studies on *Aeromonas* and *Plesiomonas* species isolated from cases of choleraic diarrhoea, Indian J Med. Res., 60 : 520~524, (1972.)
- 11) Paniker, C. K. J. et al.: Rotavirus and acute diarrhoeal disease in children in a southern Indian coastal town, Bull. WHO, 60 : 123~127, (1982.)
- 12) Cracey, M. et al.: *Aeromonas*-associated gastroenteritis, Lancet, ii : 1304~1306, (1982.)
- 13) Pitarangsi, G. et al.: Enteropathogenicity of *Aeromonas hydrophila* and *Plesiomonas shigelloides*: prevalence among individuals with and without diarrhea in Thailand. Infect. Immun., 35 : 666~673, (1982.)
- 14) Burke, et al.: The microbiology of childhood gastroenteritis: *Aeromonas* species and other infective agents, J. Infect. Dis., 148 : 68~74, (1983.)
- 15) Goodwin, C. S. et al.: Enterotoxigenic *Aeromonas hydrophila* and diarrhea in adults, Med. J. Aust., 1 : 25~26, (1983.)

16 Joseph, S. W. *et al.* : *Aeromonas* primary wound infection of a diver in polluted waters, *J. Clin. Microbiol.*, 10 : 46 ~ 49, (1979.)

17 丸山務：人畜共通伝染病としてのエルシニア症，
日獣会誌，35：1～7，(1982.)

徳島県において1987年1月から2月に流行した インフルエンザについて

徳島県保健環境センター

篠原 正勝・渡 義典・山本 保男・津島 明

I はじめに

今シーズン(昭和61年～昭和62年)のインフルエンザ様疾患の集団発生は、昨年と同様、東京都で昭和61年10月26日に初発の報告があり、11月に入ると神奈川県、大阪府、新潟県、三重県、兵庫県と各地で発生が見られるようになった。そして61年12月9日に東京都でAソ連型のウイルスが分離された。昭和61年末までの累計患者数は6,359人となっており、昨年の患者発生数の約1%にすぎず、例年1月下旬～2月に患者発生ピークをむかえていることから、今後の動向が心配された。昭和62年1月第4週を中心として、全国的に流行が見られたが最終的には昨年の患者数の20%以下にとどまった。

このような状況のもと本県でも、1月に入って3件の集団発生があり、本疾患の流行が見られたのでその概要について報告する。

II 流行の概要

今シーズンの本県におけるインフルエンザ様疾患の

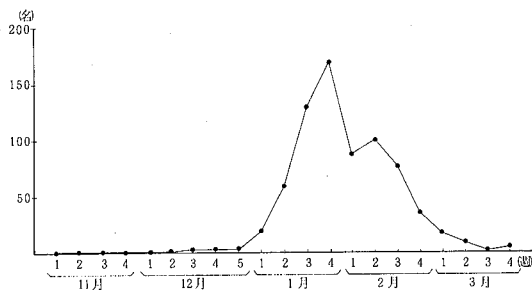


図-1 インフルエンザ様疾患患者発生状況：昭和61年11月～昭和62年3月
(徳島県感染症サーベイランス情報による)

患者発生状況を図-1に示した。全国的な傾向と同じく、昭和62年1月第4週がピークとなっていた。累計患者数は727人で昨シーズン(1,439人)に比べて少なく、集団発生は3件の報告があったのみで、いずれも小規模流行であった。

III ウイルスの分離状況

インフルエンザの観測定点として指定した徳島市内の小児科医院2カ所で、外来カゼ患者の急性期における咽頭ぬぐい液を採取し、「伝染病流行予測調査検査術式」(厚生省)に従いふ化鶏卵を用いてウイルスの分離を試み、1月：2株、2月：1株、3月：2株のインフルエンザウイルスを分離した。各型抗血清を用いたHIによる同定の結果、分離株はすべてAソ連型であった。

IV まとめ

昭和61年～62年のインフルエンザ様疾患の集団発生は61年10月26日に東京都で初発が報告されて以来、11月に入ると各地で集団発生が起った。全国累計患者数は114,437人(昨年約64万人)で例年に比し非常に少ない患者数となった。

また、分離されたインフルエンザウイルスの流行株はすべてAソ連型であった。

本県でも昭和62年1月～2月に小規模の集団発生が起こると平行して、インフルエンザ観測定点である小児科医院からの検体よりインフルエンザAソ連型ウイルスが分離され、今シーズンの流行がAソ連型によるものと推測された。

終りに臨み、観測定点として御協力を賜っている、古川元宣、古川一郎両先生に深く感謝いたします。

文 献

- (1) 厚生省保健医療局結核難病感染症課感染症対策室，
インフルエンザ様疾患発生報告（最終版），（昭和
62年4月）
- (2) 厚生省保健医療局結核難病感染症課感染症対策室，
伝染病流行予測調査検査術式（昭和61年5月）
- (3) 徳島県保健環境部保健予防課，徳島県感染症サー
ベイランス情報，（昭和61年度）

おいしい水について

徳島県保健環境センター
 渋谷サチ子

I 緒言

水道水質に対する需要者の要求が多様化、高度化したことにより、安全性と異臭味のないおいしい水に対して需要が高まった。例えば近年における自然水、ミネラルウォーターの普及が増大したことは、水道水源の水質汚濁により需要者が水道水の安全性に対して疑問を生じたからと思われる。この様な現状のもと、厚生省は昭和59年4月に「おいしい水」の要件を発表した。そこで県下の水道水がどの程度おいしい水の要件に適合しているか水質調査を行った。また、市販のミネラルウォーターと、徳島市の名水といわれる眉山山麓の地下水の水質試験を行い、おいしい水の観点から水質評価を行った。

II 調査方法

1 調査対象

(1) 県下上水道水64箇所 (昭和60年度に調査¹⁾した箇所)

(2) 市販ミネラルウォーター (国内製品3銘柄、輸入品2銘柄)

(3) 徳島市眉山山麓の地下水2箇所 (昭和62年9月16日採水)

2 測定項目および方法

測定項目として上水道水は過マンガン酸カリウム消費量、蒸発残留物、硬度、塩素イオン、鉄、pH値、臭味をミネラルウォーターおよび徳島市の地下水は、上記以外にナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム等の項目を上水試験法²⁾に準じて測定した。

III 結果および考察

1 おいしい水の要件と県下の上水道水の水質

厚生省はおいしい水の要件として表-1に示す様に

表-1 厚生省の「おいしい水の要件」

硬 度	50 mg/ℓ 以下
蒸発残留物	50 ~ 200 mg/ℓ
塩素イオン	50 mg/ℓ 以下
過マンガン酸カリウム消費量	1.0 mg/ℓ 以下
鉄	0.02 mg/ℓ 以下
pH 値	6.0 ~ 7.5
臭 気 度	3 以下

表している。これらの項目は水道法に基づく水質基準の一部であるから、毎年1回定期的に行われている全項目試験¹⁾の結果から徳島県の上水道水のおいしい水の要件に対する適合性の評価を試みた。調査結果は表-2に示すとおりである。

(1) pH 値

おいしい水の要件では6.0~7.5となっており、殆どどの箇所がこの要件に適しているが、旧吉野川水系の上水道水は吉野川水系に比べて少し高い値を示している。一般にpH値は遊離炭酸に左右されるなどして、中性から僅かに酸性に傾いた水がおいしいと言われていいる。吉野川水系の上水道水のpH値はすべて6.0~7.5の範囲にありおいしい水の要件を備えている。

(2) 硬 度

おいしい水の要件では硬度50mg/ℓ以下となっているが、硬度の余り少ないのはミネラル成分が少ないということであり50mg/ℓに近い値である方が良い様に思われる。旧吉野川水系の北島町の上水道水(地下水・原水)は塩化の影響で硬度は非常に高い値を示している。吉野川水系の水質は約43%が50mg/ℓを超えている。しかし市場町を除けば100mg/ℓ以下でありミネラル成分を豊富に含んだおいしい水といえる。

(3) 蒸発残留物

表-2 県下の上水道水の水質

a 地下水(原水)

市町名	水系	有機物等 (過マンガン 酸カリウム 消費量) (mg/l)	蒸発残留物 (mg/l)	カルシウム ・マグネシ ウム等 (硬度) (mg/l)	塩素イオン (mg/l)	鉄 (mg/l)	pH 値	臭 味
徳島市	吉野川	0.9	119	43.6	30.5	<0.05	6.7	異常なし
"	"	0.9	81	45.7	11.2	<0.05	7.0	異常なし
"	"	0.7	72	43.7	5.2	<0.05	6.9	異常なし
"	"	2.8	100	48.9	5.4	<0.05	7.4	異常なし
"	"	0.7	72	44.5	5.1	<0.05	7.0	異常なし
"	鮎喰川	0.9	162	108	12.0	<0.05	7.0	異常なし
"	"	0.9	143	96.6	10.0	<0.05	7.2	異常なし
"	"	0.9	129	86.5	8.7	<0.05	7.1	異常なし
小松島市	勝浦川	0.7	132	49.2	8.3	<0.05	7.2	異常なし
阿南市	那賀川	0.8	22	53.0	4.6	<0.05	7.5	異常なし
"	"	1.2	86	32.2	13.6	<0.05	7.2	異常なし
那賀川町	"	0.9	148	91.0	12.8	0.13	6.7	異常なし
羽ノ浦町	"	1.0	51	63.0	10.4	<0.05	7.6	異常なし
"	"	1.2	56	24.0	8.7	<0.05	7.5	異常なし
日和佐町	日和佐川	0.8	78	23.8	9.1	<0.05	7.4	異常なし
牟岐町	牟岐川	0.5	76	17.6	8.8	<0.05	6.9	異常なし
海南町	海部川	1.0	88	19.0	43.3	<0.05	7.4	異常なし
北島町	旧吉野川	1.7	248	48.8	66.5	<0.05	7.7	異常なし
"	"	1.9	352	38.0	15.2	<0.05	7.8	異常なし
藍住町	"	0.5	88	21.0	9.1	<0.05	7.6	異常なし
"	"	0.3	96	47.0	8.9	<0.05	7.8	異常なし
"	"	0.3	72	51.0	8.0	<0.05	7.8	異常なし
"	"	0.2	70	47.5	17.7	<0.05	7.6	異常なし
"	"	0.4	72	58.0	13.5	<0.05	8.0	異常なし
"	"	0.2	58	18.0	9.1	<0.05	8.2	異常なし
板野町	吉野川	0.3	69	54.2	8.3	<0.05	7.4	異常なし
"	"	1.8	138	98.0	19.2	0.15	7.1	異常なし
上板町	"	0.7	128	54.2	8.9	<0.05	7.1	異常なし
"	"	0.8	94	48.0	8.0	<0.05	7.3	異常なし
吉野町	"	1.1	96	10.2	19.7	<0.05	6.8	異常なし
"	"	1.2	110	10.0	16.9	0.06	7.0	異常なし
"	"	1.2	110	81.2	17.1	<0.05	6.7	異常なし
土成町	"	1.2	74	80.0	19.4	0.09	7.3	異常なし
市場町	"	1.8	268	13.9	35.2	<0.05	6.8	異常なし
鴨島町	"	0.3	116	56.3	8.9	<0.05	7.1	異常なし
川島町	"	1.3	168	96.3	13.9	<0.05	6.5	異常なし
山川町	"	0.2	138	97.0	12.3	<0.05	6.5	異常なし
脇町	"	1.0	110	49.0	8.8	<0.05	7.1	異常なし
"	"	1.0	160	74.0	10.0	<0.05	7.4	異常なし
"	"	0.9	114	46.0	10.1	<0.05	6.9	異常なし
美馬町	"	1.1	104	46.7	8.5	<0.05	7.1	異常なし
"	"	0.8	192	11.3	14.0	<0.05	7.0	異常なし
半田町	"	0.7	128	71.7	14.5	<0.05	7.6	異常なし
貞光町	"	0.4	85	63.0	9.5	<0.05	6.9	異常なし
"	貞光川	0.7	70	60.0	8.4	<0.05	7.6	異常なし
穴吹町	穴吹川	2.8	202	11.5	12.3	<0.05	6.9	異常なし
池田町	吉野川	1.3	142	88.5	10.8	<0.05	6.6	異常なし
平均値		0.96	116.7	62.9	16.7	<0.05	7.2	

b 地下水（浄水）

市町名	水系	有機物等 (過マンガン酸カリウム消費量) (mg/l)	蒸発残留物 (mg/l)	カルシウム・マグネシウム等 (硬度) (mg/l)	塩素イオン (mg/l)	鉄 (mg/l)	pH 値	臭 味
徳島市	鮎喰川	0.6	137	76.3	11.5	<0.05	6.9	異常なし
"	"	0.8	134	87.7	11.7	<0.05	7.1	異常なし
"	吉野川	0.8	48.9	44.8	13.0	<0.05	7.4	異常なし
"	"	0.6	74.0	44.3	8.3	<0.05	6.8	異常なし
藍住町	旧吉野川	0.4	72.0	21.0	9.2	<0.05	7.8	異常なし
"	"	0.4	92.0	17.0	8.7	<0.05	7.8	異常なし
"	"	0.7	100	36.5	10.0	<0.05	7.9	異常なし
"	"	0.2	138	24.5	25.5	<0.05	8.0	異常なし
上板町	吉野川	0.2	78.0	45.5	7.8	<0.05	7.4	異常なし
阿波町	"	0.7	274	13.5	26.3	<0.05	7.5	異常なし
"	"	0.5	164	64.0	12.7	<0.05	7.5	異常なし
穴喰町	穴喰川	1.0	91.0	23.8	7.9	<0.05	7.0	異常なし
平均値		0.58	116.9	51.7	12.8	<0.05	7.4	

c 表流水（原水）

市町名	水系	有機物等 (過マンガン酸カリウム消費量) (mg/l)	蒸発残留物 (mg/l)	カルシウム・マグネシウム等 (硬度) (mg/l)	塩素イオン (mg/l)	鉄 (mg/l)	pH 値	臭 味
徳島市	吉野川	2.8	100	48.9	5.4	<0.05	7.4	異常なし
鳴門市	旧吉野川	4.4	120	44.0	9.2	0.15	6.9	異常なし
松茂町	"	2.8	54	35.3	10.8	<0.05	7.1	異常なし
池田町	吉野川	3.9	72	25.2	5.6	<0.05	6.8	異常なし
平均値		3.48	86.5	38.4	7.75	<0.05	7.1	

d 表流水（浄水）

市町名	水系	有機物等 (過マンガン酸カリウム消費量) (mg/l)	蒸発残留物 (mg/l)	カルシウム・マグネシウム等 (硬度) (mg/l)	塩素イオン (mg/l)	鉄 (mg/l)	pH 値	臭 味
徳島市	吉野川	1.5	99	48.8	13.4	<0.05	7.5	異常なし

おいしい水の要件は50~200 mg/lであり、市場町と塩水化の影響をうけている北島町を除けば殆どどの箇所が要件に適合している。

(4) 過マンガン酸カリウム消費量

過マンガン酸カリウム消費量は有機物に対するおおよその指標となる量であり、おいしい水の要件は1.0 mg/l以下となっている。吉野川水系の上水道水（地下水・原水）は北島町、市場町を除けばおいしい水の要件に殆ど適合している。表流水源の原水の値は平均値3.48 mg/lであるが、これは浄水過程に於て処理されるので恐らく1.5 mg/l以下と低くなると思われる

るので問題はない。

(5) 塩素イオン

塩水化の影響をうけている北島町を除くと、すべての水道水がおいしい水の要件といわれる50 mg/l以下の値を満たしている。塩素イオン濃度の高い値を示す箇所は硬度及び蒸発残留物の高い地域と一致している。

(6) 鉄

鉄の要件は0.02 mg/l以下となっているが、これは本調査の水道法に基づく測定法の検出限界値(0.05 mg/l)に相当するものと考えられる。県下の上水道水

の約91%は0.05mg/l未満であるが、この値を超える箇所が数箇所ある。しかしこれは原水であるので浄水過程に於て殆んど除去出来ることから問題なく要件にかなっているといえる。

(7) 臭気・味

すべての上水道水についてカビ臭等の異臭味を感じれ箇所は無かった。

以上の調査結果からおいしい水とはpH値が中性から僅かに酸性で過マンガン酸カリウム消費量が低く、溶存成分の少ない水であることが推測出来た。

2 市販ミネラルウォーターについて

ミネラルウォーターは食品衛生法の清涼飲料水に属し、使用する原水は水道法の水質基準に適合しなければならぬことになっている。ミネラルウォーターの種類としては、1. 天然鉱泉 2. 天然鉱泉に無機物質を添加したもの 3. 通常の水に無機成分を添加したものなどがある。そこで市販のミネラルウォーター5銘柄（国内製品3銘柄、輸入品2銘柄）について水

質調査を行った。調査結果は表-3に示すとおりである。

MW-1はかなりの量のミネラル成分が含まれ、カルシウム、マグネシウムの値に比べてナトリウム、カリウムの値が非常に高い値を示す特異な水質である。食塩等の添加調整が行われたのではないと思われる。

MW-2は硬度125mg/l、蒸発残留物145mg/lの値を示し、その他の項目はおいしい水の要件を満たしており通常の水よりカルシウム、マグネシウムのミネラル成分を多く含んだ水質といえる。

MW-3は硬度44mg/l、蒸発残留物123mg/l、溶性ケイ酸8.0mg/l、硫酸イオン8.0mg/l、など通常の河川表流水と同様な値を示しているが、ナトリウムと塩素イオンが高い値を示しているところから添加調整等が行われている様に思われる。

MW-4、MW-5は外国製品であり参考迄に調査結果を示した。両銘柄ともミネラル成分としてカルシウム、マグネシウムが高い水質を示している。

表-3 ミネラルウォーターの水質

	MW-1	MW-2	MW-3	MW-4	MW-5
アンモニア性窒素	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 (mg/l)	1.21	1.56	1.23	0.90	1.58
有機物等(過マンガン酸カリウム消費量) (mg/l)	1.94	0.29	1.04	0.29	0.74
カルシウム・マグネシウム等(硬度) (mg/l)	80	125	44	320	160
蒸発残留物 (mg/l)	343	145	123	272	117
カルシウム (mg/l)	29.6	43.4	16.5	80.2	36.6
マグネシウム (mg/l)	1.86	6.98	1.70	25.1	18.78
ナトリウム (mg/l)	71.8	11.6	36.3	6.6	15.6
カリウム (mg/l)	9.6	1.6	1.5	1.0	1.9
塩素イオン (mg/l)	144.6	41.6	58.5	5.1	39.8
硫酸イオン (mg/l)	16.9	22.1	8.0	7.8	29.6
溶性ケイ酸 (mg/l)	7.2	21.5	8.0	15.6	16.2
鉄 (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
銅 (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
マンガン (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
亜鉛 (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
鉛 (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
ヒ素 (mg/l)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
フッ素 (mg/l)	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15
pH値	6.3	7.0	6.8	6.9	8.0
臭気	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし
味	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし
色度(度)	<1	<1	<1	1	<1
濁度(度)	<1	<1	<1	2	<1

表-4 徳島市の地下水の水質

	錦竜水	青竜水
アンモニア性窒素	不検出	不検出
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 (mg/ℓ)	1.91	0.63
有機物等(過マンガン酸カリウム消費量) (mg/ℓ)	0.33	0.59
カルシウム・マグネシウム等(硬度) (mg/ℓ)	98	71
蒸発残留物 (mg/ℓ)	124	116
カルシウム (mg/ℓ)	22.63	18.59
マグネシウム (mg/ℓ)	9.55	6.13
ナトリウム (mg/ℓ)	6.81	5.47
カリウム (mg/ℓ)	0.31	0.40
塩素イオン (mg/ℓ)	9.3	8.2
硫酸イオン (mg/ℓ)	3.2	6.5
炭酸水素イオン (mg/ℓ)	91.7	65.8
溶性ケイ酸 (mg/ℓ)	13.3	12.5
鉄 (mg/ℓ)	< 0.05	< 0.05
銅 (mg/ℓ)	0.03	< 0.01
マンガン (mg/ℓ)	< 0.01	< 0.01
亜鉛 (mg/ℓ)	< 0.01	< 0.01
鉛 (mg/ℓ)	< 0.01	< 0.01
ヒ素 (mg/ℓ)	< 0.005	< 0.005
フッ素 (mg/ℓ)	0.18	< 0.15
pH 値	7.2	7.6
臭気	異状なし	異状なし
味	異状なし	異状なし
色度 (度)	< 1	< 1
濁度 (度)	< 1	< 1

3 徳島市の地下水

地下水 2 箇所の調査結果は表-4 に示すとおりである。

以下個々について水質評価を行った。

(1) 錦竜水

徳島市寺町本行寺前に水汲み場があり、最近名水復活で眉山山麓の地下水を水汲み場に導水し、多くの市民が飲料水等として利用している。硬度はおいしい水の要件である50mg/ℓを超えているが100mg/ℓ以下であり、カルシウム、マグネシウム及び炭酸水素イオンに富んだおいしい水といえる。

(2) 青竜水

徳島市南佐古7番町に所在し、椎宮神社の西にある眉山山麓の地下水である。錦竜水よりミネラル成分が僅かに少ないが殆んど錦竜水と変りのないおいしい水であり、青竜水も附近の住民が飲料水等として利用している。

IV 結 論

1. 県下の上水道水のおいしい水の要件に対する適合状況は水源が地下水(原水)の箇所は約52%、地下水(浄水)の箇所は約67%が適合した。しかし北島町を除けば殆んどの水道水はおいしい水の要件、或は要件にほぼ近い水質を示した。
2. 市販ミネラルウォーターの国内製品の水質は、MW-1を除けばミネラル成分を適度に含む通常の水質を示している。
3. 徳島市の名水といわれる錦竜水、青竜水は何れもミネラル成分、炭酸水素イオンに富んだ有機物の少ないおいしい水といえる。

文 献

- 1) 徳島県保健環境部環境保全課、徳島県の水道(1986)
- 2) 日本水道協会、上水試験法(1985)

クロム酸及び合金鉄製造工場周辺での浮遊粉じんの 調査結果 (第13報)

徳島県保健環境センター

森川 悌・片田 正己・三宅 崇仁

阿南市環境衛生課公害係

I はじめに

クロム酸関係の工業薬品及び合金鉄製造工場の敷地境界線上と工場周辺における浮遊粉じんの調査結果の集計版として、昭和49年度から58年度まで10年間の結果を当所年報No.2 (1984)で報告した。その後も引き

続いて調査を実施してきたが、61年度の結果についても、過去のデータと比較して大きな変化は認められなかった。そのため、個々のデータを省略し、集計値として報告することとした。

表-1 調査結果

61年度の結果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				60年度までの結果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
地点	項目	最高～最低	(平均)	最高～最低	(平均)	測定年度	検体数
HVAS ① n=18	Dust	16.27～15.7	(63.0)	50.66～14.7	(78.1)	49～60	283
	T-Cr	ND		0.128～ND	(<0.06)		
	Mn	0.84～ND	(0.29)	6.38～ND	(0.60)		
HVAS ② n=13	Dust	6.47～2.03	(41.7)	15.88～15.1	(55.3)	50～60	161
	T-Cr	ND		0.06～ND	(<0.06)		
	Mn	0.69～0.02	(0.19)	2.55～ND	(0.43)		
HVAS ③ n=10	Dust	6.10～1.40	(37.2)	12.15～1.34	(42.9)	50～60	102
	T-Cr	ND		0.06～ND	(<0.06)		
	Mn	0.16～ND	(0.05)	1.43～ND	(0.15)		
HVAS ④ n=27	Dust	6.54～1.04	(37.0)	38.52～1.22	(61.5)	49～60	352
	T-Cr	ND		0.23～ND	(<0.06)		
	Mn	0.37～ND	(0.07)	3.43～ND	(0.22)		
HVAS ⑤ n=14	Dust	7.22～1.68	(40.3)	24.33～1.38	(54.3)	49～60	186
	T-Cr	ND		0.14～ND	(<0.06)		
	Mn	0.65～ND	(0.19)	3.26～ND	(0.29)		
HVAS ⑥ n=28	Dust	7.22～1.10	(40.8)	2.220～0.78	(51.1)	49～60	253
	T-Cr	ND		0.126～ND	(<0.06)		
	Mn	0.39～ND	(0.11)	2.07～ND	(0.22)		
HVAS ⑦ n=12	Dust	7.69～0.42	(43.4)	7.11～0.94	(39.1)	57～60	51
	T-Cr	0.40～ND	(0.08)	0.29～ND	(<0.06)		
	Mn	1.75～ND	(0.47)	3.76～0.03	(0.31)		
LVAS ⑧ n=11	Dust	3.98～2.24	(27.9)	11.88～0.98	(48.0)	49～60	158
	T-Cr	0.138～0.002	(0.044)	0.26～ND	(0.045)		
	Mn	0.53～0.05	(0.15)	3.28～ND	(0.49)		
検体数合計 133						1,546	

注1) 6価クロム化合物は全試料がNDのため表中では省略した。

注2) NDはHVAS法では吸引大気量を2,000 m^3 として、6価クロム化合物(0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ CrO_3)、全クロム(0.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、マンガン(0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)それぞれ未満。

II 調査方法

測定地点、使用機器、測定項目、分析方法等は当所年報 No 2 (1984) のとおり実施した。

III 調査結果と考察

61年度の結果を集計して表-1に示す。また、参考値として60年度までの集計値も並記した。

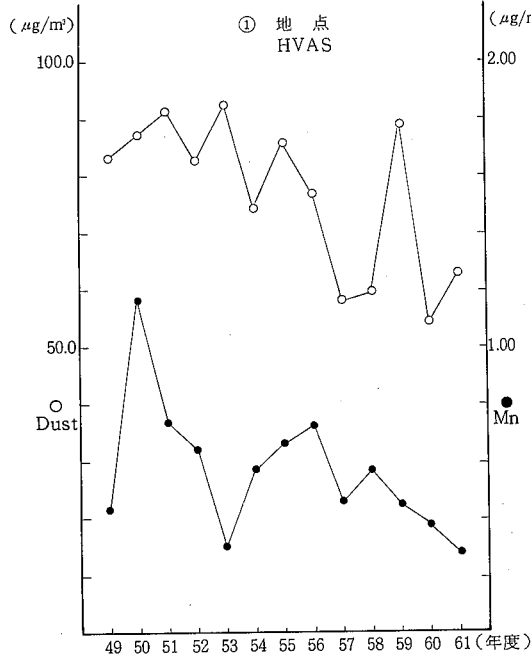


図-1 ①地点におけるDust及びMnの年度別平均値

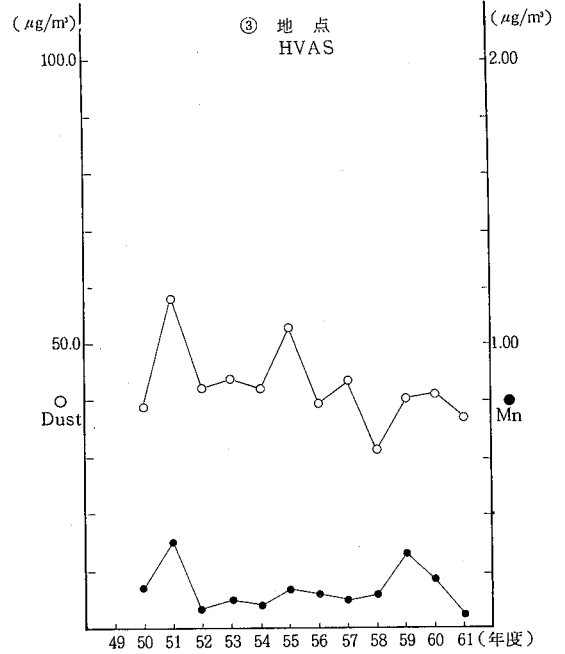


図-3 ③地点におけるDust及びMnの年度別平均値

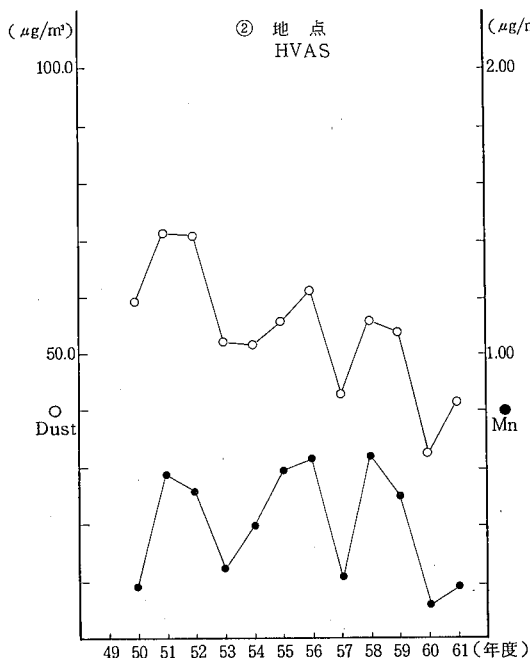


図-2 ②地点におけるDust及びMnの年度別平均値

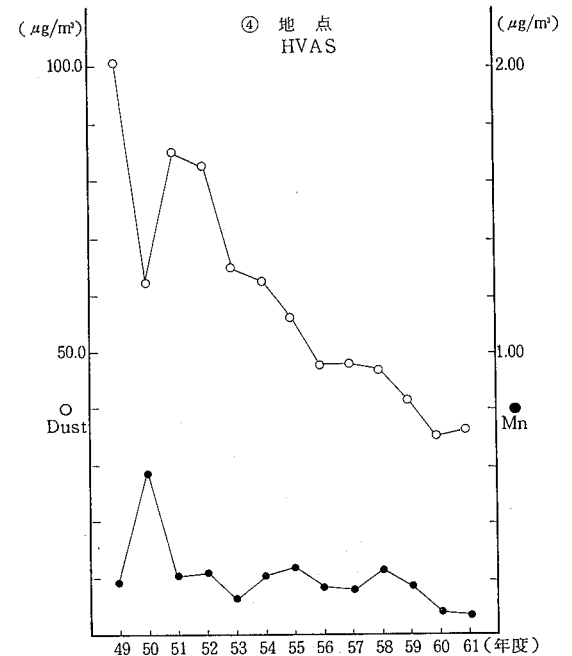


図-4 ④地点におけるDust及びMnの年度別平均値

1 HVASによる結果(①~⑦地点)

浮遊粉じんは、⑦地点で最高値、年度別平均値とも過去の値を若干上回る濃度を示した。①~⑥地点では、

ほとんどの値が過去の値の変動域に含まれており、6地点ともに低濃度の傾向にあったといえる。

6価クロム化合物は、全試料について検出されなか

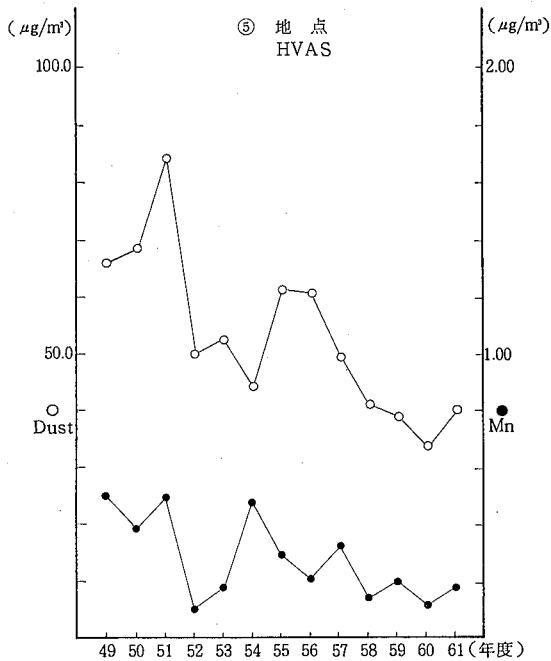


図-5 ⑤地点におけるDust及びMnの年度別平均値

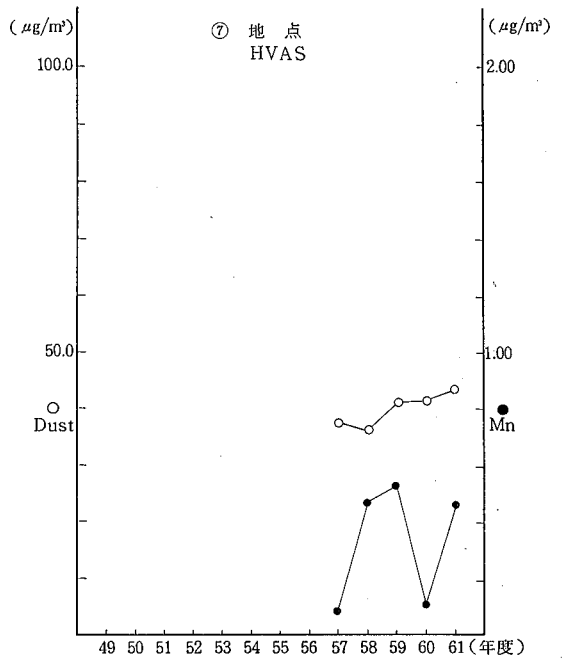


図-7 ⑦地点におけるDust及びMnの年度別平均値

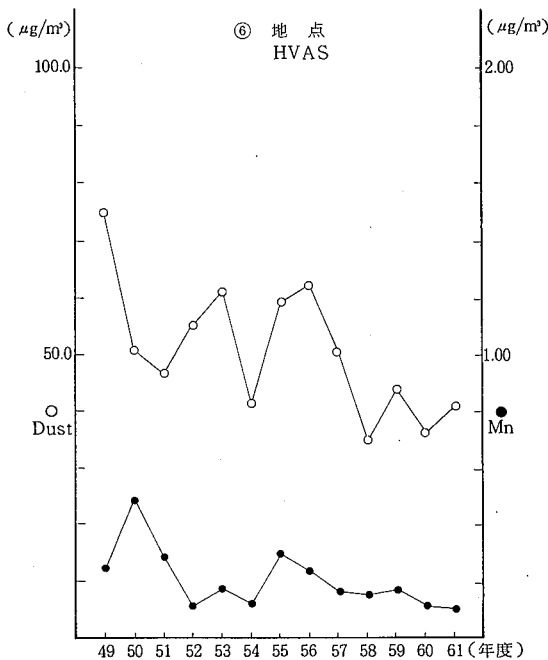


図-6 ⑥地点におけるDust及びMnの年度別平均値

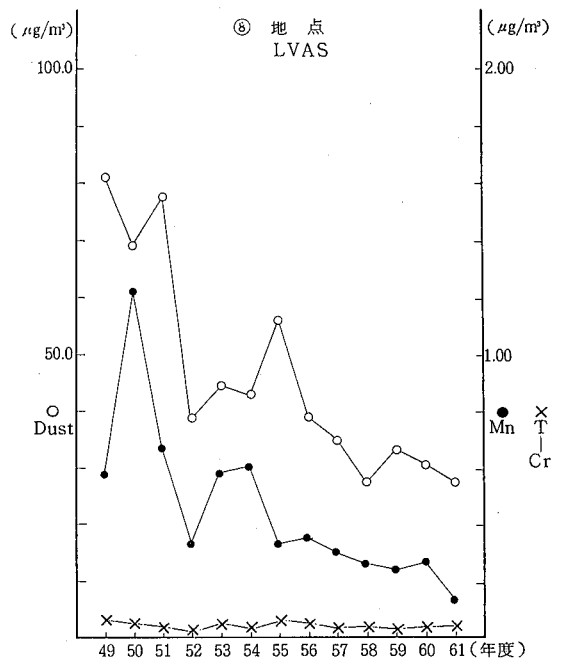


図-8 ⑧地点におけるDust, T-Cr及びMnの年度別平均値

った。

全クロム（酸溶出クロム）は、⑦地点でのみ5回検出されたが、その5回のうち1回は $0.40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($61^6/15 \sim 16$)で当地点で過去の最高値 $0.29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($59^4/15 \sim 16$)を上回る濃度を示した。また、平均値 ($0.08 \mu\text{g}/\text{m}^3$)も過去の年度別平均値 ($< 0.06 \mu\text{g}/\text{m}^3$)を上回った。

マンガンは、①③④⑥地点の平均値が過去の年度別平均値の最低値を示したが、その値は過去の最低値を大きく下回るものではなかった。また、全体的に低濃度の傾向にあったが、個々の値では⑦地点において $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える値が3回 ($1.58 \mu\text{g}/\text{m}^3$: $61^4/15 \sim 16$, $1.20 \mu\text{g}/\text{m}^3$: $61^6/15 \sim 16$, $1.75 \mu\text{g}/\text{m}^3$: $62^1/15 \sim 16$)測定されている。

2 LVASによる結果（⑧地点）

⑧地点は49年度より月単位の連続測定を実施している唯一の地点であり、濃度の推移を検討するには適し

ている。61年度の浮遊粉じん、全クロム、マンガンの値は過去の値と同程度か低い傾向であった。6価クロム化合物は、全試料が不検出であった。

3 経年変化について

昭和61年度までの8地点における年度別平均値の濃度変化は図-1～8のとおりである。

浮遊粉じんは、図からみて①②④⑤⑥⑧地点は濃度低下の傾向がみうけられる。③地点は比較的安定しているようであるが、⑦地点については若干増加の傾向がみられる。

マンガンは、図からみて①⑧地点は濃度低下の傾向がみうけられるが、②⑦地点は変動が大きく増域の傾向は明らかでない。③④⑤⑥地点は、変動が比較的小さく安定しているようである。

全クロムは、⑧地点のみであり、ほぼ横ばいの状態である。

尿中クロムの調査結果

徳島県保健環境センター

片田 正己・三宅 崇仁・森川 悌

阿南市環境衛生課公害係

I はじめに

県南部の阿南市橘町に立地しているクロム酸関係の工業薬品製造工場よりの周辺に対する影響を調べるため、工場周辺住民を対象とした成人の尿中クロム濃度の実態調査を昭和56年度より実施しているが、その62年度の結果は次のとおりであった。

II 調査方法

1. 実施日

昭和62年6月25日(木)

2. 採尿者(28名)

対象：工場周辺住民15名と周辺会社従業員3名の計18名

対照：保健環境センター職員4名と阿南市職員6名の計10名

3. 採尿の方法

朝起きた後の1回目の尿はとらず、その後の8時間以内の尿を希硝酸で洗浄したポリビンに採取した。

4. 測定方法

(1) 試料の調整

採取した尿は、尿量、比重、糖、蛋白、ウロビリノーゲンについて尿質検査した後、尿40mlに対して有害金属測定用硝酸1mlを加えてクロム測定用の試料尿とした。

(2) 測定(分析)方法

試料尿20μlを日本ジャーレルアッシュ社製FLA-10

型フレームレスアトマイザーに注入し、下記の条件で原子化させ、得られたピーク高さよりクロム濃度を求めた。

直接法による微量な尿中クロムの測定は、多量に存在する共存元素の影響を受け易いため、クロムピークを正確にとらえにくい場合がある。このため、チャートスピードを通常使用時の3~4倍とし、試料毎に標準試料ピークのタイミングと対比しながら測定した。

原子化条件

チャンネルI：Cr 3579 Å 16mA

チャンネルII：Ne 3520 Å 20mA

表示：BKG補正(I-II)

感度：×1

チャートスピード：40mm/min

アルゴン流量：3ℓ/min

プログラム：乾燥(30sec, 20Amp, Ramp mode 5)

灰化(60sec, 90Amp, Ramp mode 7)

原子化(10sec, 300Amp, Ramp mode 0)

III 調査結果と考察

測定対象者18名中、男性8名(平均年齢55歳、平均尿量609ml)、女性10名(平均年齢64歳、平均尿量553ml)と対照者10名(平均年齢34歳、平均尿量468ml)の計28名について尿中クロム濃度を測定した結果、その値は全試料が不検出(検出限界2ppb以下)であり、異常は認められなかった。

河川における魚の斃死について

徳島県保健環境センター

矢部 直美・犬伏 宏行・大垣 光治

I はじめに

近年、県内の河川で魚の斃死が見られる。河川の水を農業用水として、あるいは、上水道の水源として利用している地域がある。また、仕事として、あるいは、趣味として魚をとっている人々もいる。これらの人々にとって魚の斃死原因が、直接生命に関わりあってくる恐れがある。また、流域住民の自然環境への関心も高まっている。今回、魚の斃死に関してまとめたので報告する。

II 結果と考察

昭和58年以降に、魚の斃死が報告されたのは、表-1に示す河川であった。採取した河川水については、生活環境項目(pH・DO・COD・BOD・SS)及び健康項目(シアン・有機リン・総水銀・カドミウム・6価ク

表-2 斃死地点の生活環境不適合(類型C)項目測定結果

発生日	河川名	pH	BOD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	DO (mg/ℓ)
S.58. 4.15	新池川 大代谷橋		8.3		
			6.6		
			10		
7.29	源九郎川 源九郎橋				
8.18	飯尾川 堰		5.8		4.0
					<0.5
12.1	田宮川				1.0
12.6	飯尾川				4.8
12.6	飯尾川				
S.59. 9.19	源九郎川 源九郎橋		7.0		
12.10	幾島川 上流	9.0	6.5		
			農業用水		
S.60. 1.14	立江川		11.2		
			10.2		
9.3	新町川 蛭子橋	8.7			
12.4	田宮川 島田石橋				3.1
					3.5
S.61. 4.28	冷田川		8.1		0
					2.7
8.25	新町川 三ツ合橋				4.5
					3.4
					3.6
S.62. 5.24	正法寺川 堰		18	51	
	原橋		36		
	正法寺川橋		44		
5.25	袋井用水				0.8
8.10	鮎喰川 文化橋		8.8		
			8.9		
	岩丸橋				

表-1 斃死の状況

発生日	河川名	主な斃死魚	考えられる斃死原因
S.58. 4.15	新池川	フナ、コイ、ライ魚	残留塩素
7.29	源九郎川		残留塩素
8.18	飯尾川	イナ、イダ、ライ魚	酸欠
12.1	田宮川	フナ	酸欠
12.6	飯尾川	フナ	酸欠
S.59. 9.19	源九郎川		残留塩素
11.9	桑野川		
12.10	幾島川	イナ、フナ、ハゼ	
S.60. 1.14	立江川		水温低下によるショック
3.2	岡川		
9.3	新町川	ハゼ	
12.4	田宮川	フナ、イダ、イナ	酸欠
S.61. 2.6	今切川	ボラ	水温
4.28	冷田川	コイ、イナ、フナ、ゴカイ	酸欠
7.1	新町川	イナ	
8.21	園瀬川	ハエ、フナ、ニゴイ	残留塩素
8.25	新町川	ハゼ	酸欠
9.16	助任川	ハゼ	
10.3	神田瀬川	イワシ、イナ、ハゼ	
S.62. 4.22	田宮川	イナ	工事による濁水
5.24	正法寺川	フナ	
5.25	袋井用水	コイ	酸欠
6.16	阿南市農業用水	フナ	
8.10	鮎喰川	アユ、フナ、ハイ	

ロム・ヒ素・鉛)等を測定した。どの事例も健康項目に関しては全く検出されなかった。生活環境項目については、生活環境の保全に関する環境基準の類型Cと比較して、基準値に適合しなかったのは、表-2のとおりである。

この表-2を見てみると、全体としてBODが基準値より幾分高い傾向にあることがわかる。BODは、河川の有機性汚濁物質による汚染の指標として測定されている。主として、水中の有機物質が生物化学的に酸化されるために消費する酸素量である。汚水中の有機物は細菌や原生動物の生育繁殖に伴って酸化分解をうけ、

その際に水中の酸素を消費する。BODの測定によって、その汚水が水域で酸素を消費するような汚染を起こす程度や、汚水の浄化に関する量的な指標を知ることができる。しかし、酸素の供給がすみやかに行われ、河川水中にDO（溶存酸素）が十分であれば、BODが高いことが斃死の直接の原因ではないと考えられる。

斃死が発生する要因としては、①濁りによる呼吸困難、②DO不足、③pHの変化によるショック、④有害物質の存在、⑤その他の要因が考えられる。

濁っている川ではあまり魚が見られない。沈泥（シルト）は、水中に浮遊しているときも、水底に堆積するときも魚やそのほかの生物に大きな害を与えるからである。魚や水生昆虫のえらに沈着したり、呼吸管をつまらせて窒息させる。また、沈澱物が有機物のときは、河底で分解して酸素を奪ったりもする。

海と違い、川では容積の小さい水体の中で、水の流れと攪乱が大きいので、時間的にも場所的にも酸素の濃度には変動が大きい。また、人為的な有機汚染による影響が非常に大きい。晴天の日中は水表面の高温のために、酸素はかえって、水中から空气中に逸散する

ことも考えられる。季節との関係は、酸素は夏最少、冬最多になる。このことから、酸欠による斃死は、夏の日中に発生する可能性が高くなる。

河川の水素イオン濃度（pH）も、植物の光合成、生物の呼吸、有機物の分解などの生物学的作用の影響を受けることはもちろんだが、それよりも化学成分の支配を受けることが多い。水生生物に対するpH値の影響は、その水の水温、溶存酸素、含有するイオンの種類と量、その水に対する水生生物の馴化の程度などにより変化するので、pH値の水生生物に対する影響を直接表示することは若干の問題を含むが、表-3に示した。

有害物質として、健康項目を測定しているがそのおもな毒性は表-4に示すとおりである。9項目のうち、アルキル水銀及びPCBを除く7項目について測定している。このうち、急性毒性のあるものは、シアンと有機リンである。

他に斃死の要因として考えられるのは、水温の低下である。河川の水温の変化ははげしい。川は、水深も浅く、容積も小さく、流動性が大きいからである。水

表-3 水生生物に及ぼすpHの影響

pH	既 知 の 影 響
11.0 - 11.5	すべての魚類に対し、急性致死である。
10.5 - 11.0	サケ類に対し、急性致死。上限値はコイ、キンギョ、カワマスに対して致死。
10.0 - 10.5	サケ類は短時間の接触では耐性であるが、結果的には致死となる。
9.5 - 10.0	長時間の接触でサケは致死。冷水魚は生育不可。温水魚の数は減少。発育段階で有害となる。
9.0 - 9.5	かなりの時間接触した場合、サケ類に対し有害の模様。また、冷水魚は生育不可。温水魚の数は減少。コイはこの範囲をさける。
8.5 - 9.0	ある種のサケ、ナマズに対する耐性限度に近い。キンギョはこの範囲をさける。
8.0 - 8.5	コイの精子の動きが抑制される。
7.0 - 8.0	完全な魚類の生産が行われる。
6.5 - 7.0	pHの低いとき、毒性の強まる重金属やシアン化合物が存在しないときは魚類に対して致死でない。
6.0 - 6.5	遊離の炭酸ガスが100ppm以上存在しなければ、魚類に対しては毒性的でない。
5.5 - 6.0	カワマスはpH 5.5以上で生存する。ニジマスは出現しない。自然状態では、比較的種類の魚類が数少なく見いだされる。
5.0 - 5.5	魚類の数は抑制されるが、炭酸ガスが高濃度（25ppm以上）でないとき、あるいは、鉄分を含まないときは、すべての魚類に対して、致死でない。
4.5 - 5.0	冷水魚は生育不可。コイに対しては有害であるが、致死でない。
4.0 - 4.5	魚類の数は制限され、わずかに数種のみ生存可能。
3.5 - 4.0	サケ類に対し致死。
3.0 - 3.5	魚類はすべて、数時間以上生存できない。

（米国環境保護庁、「水質クライテリア」より引用）

表-4 健康項目の毒性

項目	おもな毒性
シアン	チトクロム系酵素阻害による呼吸毒(チアノーゼ)
有機リン	アセチルコリンエステラーゼ阻害による副交感神経の興奮
アルキル水銀	中枢神経系障害による視野狭さく、運動・知覚失調
P C B	肝臓、皮膚などの脂肪組織への蓄積
総水銀	腎臓障害
カドミウム	腎障害による腎性骨軟化症
6価クロム	粘膜障害による鼻中隔せん孔、肺がん、細胞毒
ヒ素	黒皮症、下痢
鉛	ヘム合成系酵素阻害による貧血

温の気温や日射に支配される度合いは大きく、日射が強いときは水温は気温より高くなる。水温は午後遅く最高になり、早朝最低になるのがふつうである。夜遅くから雪が降ったりして気温が急激に低下すると、それに伴って水温も急に低下し、その結果として、心臓麻痺のようなショックをうけて魚が斃死することが起こる可能性がある。

III おわりに

河川の水質が有機物で汚濁されるということは、人為汚染及び自然汚染が、水の自浄作用を上回るという

ことである。水の自浄作用とは、河川が有機汚染物質の汚濁を受けると、生物学的な自浄作用(DOを利用した好気性微生物分解)によって溶存酸素は減少するが、時間の経過と共に空気中の酸素が溶けて再び100%飽和量を示すようになることである。しかし、このような自浄作用を上回る有機物質が流入すると、DOが不足し、更には生物の生息が見られなくなる。

以上、魚の斃死事故について考えてきたが、その原因がはっきりしているものと、そうでないものに分けられる。最も多かったのは、酸素不足による斃死であった。なぜ酸欠になったかについては究明することができなかった。原因究明にとりかかるまでに、どうしても魚が斃死してから数時間は経過しているので、斃死した当時の河川の状態を知ることができないのも、原因が明瞭にならない一因である。厳しい天候等自然条件によっては、斃死はしかたがない場合もあるが、人為的に河川を汚染し、その結果、魚が斃死することは避けたいものである。

IV 文献

- (1) 小泉清明：「川と湖の生態」，共立出版

公害調査船「ゆうなぎ」の建造について

徳島県保健環境センター

伊沢 茂樹・竹田 正裕・佐坂 克己・北村 寿朗

I はじめに

本県における水質汚濁防止法の定めによる公共用水域の常時監視は、昭和46年に官報号外第68号により、吉野川水系の環境基準の類型指定が閣議決定された時に始まる。

その後、表-1のように年次ごとに環境基準の類型指定を行い、全県下沿岸海域で常時監視を継続している。

この業務を遂行するために、昭和49年に公害センタ

ーとして発足するとともに公害調査船「ゆうなぎ」(旧総トン8.1トン)が就航した。

当初は比較的調査海域の範囲が小さく常時監視が行えたが、次第に調査海域の拡大と船の老朽化が進み、安全性や職員の健康等にも不安を生じて来たため、新しい公害調査船の建造が認められ、昭和60年度に代船建造設計検討会を設置して基本設計を実施、昭和61年度に建造を実施、昭和62年2月に就航した。

表-1 海域環境基準の類型指定状況

指 年 月 日	告 示 番 号	水 域 の 名 称	水 域 類 型	基 準 測 定 点 等
昭47. 4. 1	県告示第279号	富岡港	C	基準測定点 3地点 補助測定点 1地点
47. 6. 1	" 第408号	小松島港	C	基準測定点 1地点 補助測定点 1地点
			B	基準測定点 3地点
48. 6. 1	" 第372号	那賀川河口	A	基準測定点 1地点
		勝浦川河口	B	基準測定点 1地点
49.1. 1	" 第738号	椿泊湾	A	基準測定点 2地点
50.1.0.2.1	" 第742号	県南沿岸海域	A	基準測定点 3地点 補助測定点 3地点
51.1.0.2.2	" 第825号	県北沿岸海域	A	基準測定点 4地点 補助測定点 2地点
53. 3.2.4	" 第229号	紀伊水道海域	A	基準測定点 3地点 補助測定点 5地点
			B	基準測定点 1地点 補助測定点 1地点
合 計		8 水 域	—	基準測定点 22地点 補助測定点 13地点

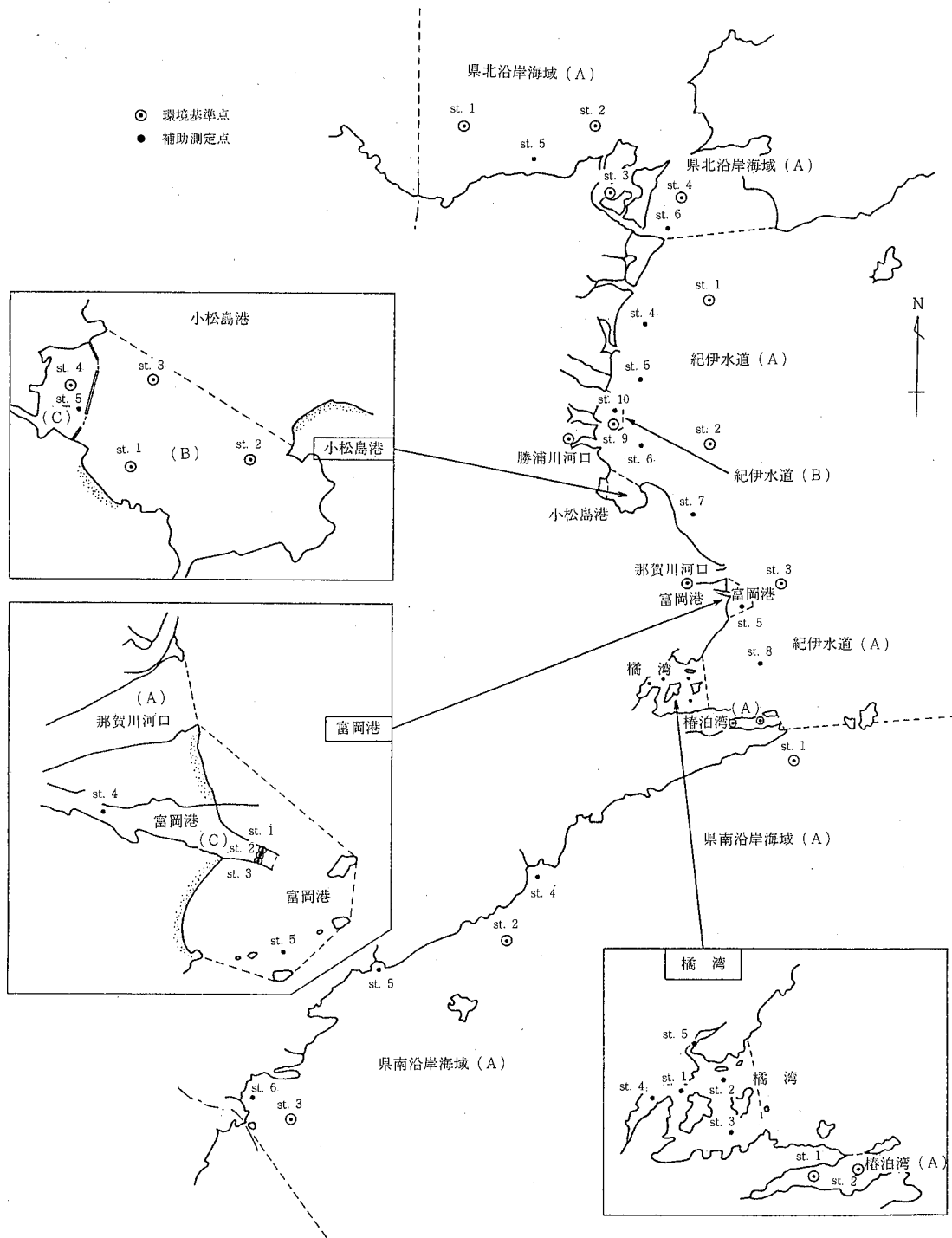


図-1 海域調査地点図

2 ゆうなぎの要目

本船の目的及び特色

本船は徳島県保健環境センター公害調査船として本県沿岸海域の水質調査等に従事するものである。

船体はFRP（強化プラスチック）製のV型船型で、十分な復原性能、耐航性及び作業性を重視した軽快・優美な外観を持つ、小型で軽量化を図った19トン型公害調査船である。

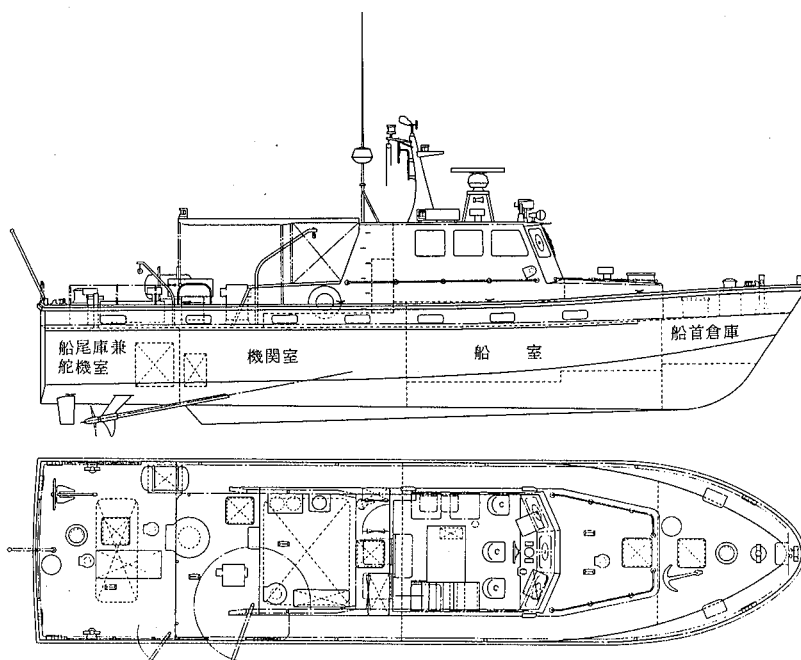
主要目

1	船体		
	船質	FRP（強化プラスチック）	
	主要寸法	長さ（登録長）	16.80 m
		幅	4.20 m
		深さ	1.85 m
	総トン数		19トン
2	機関		
	主機関	4 サイクル船用高速ディーゼル機関	320PS 2基
	補機・発電機	4 サイクルディーゼル機関	20PS 1基

3 無線・航海計器

船舶電話（日本船舶通信）	1台
レーダー	1台
ロランC	1台
オートパイロット	1台
風向風速計	1台
拡声装置	1式
4 観測機器	
キャプスタン	2基
音響測深機	1台
水温計	1式
水質モニター	1式
（水深、水温、pH、DO、塩分、アナログ表示）	
採泥器	1台
5 性能	
航海速度	18ノット
最高速度	20ノット以上
航続距離	220海里以上
燃料タンク	1,800ℓ
清水タンク	300ℓ
6 定員	10名

一般配置図



3 ゆうなぎの特徴等

本船を建造するにあたっては、他船の状況、当センターの希望、県所有他船の経緯、設計業者との検討等、慎重な検討を加えながら、設計仕様書を作成した。

建造にあたっては、大手業者6社による指名入札を行い、ヤマハ発動機株式会社で建造した。

以下、本船の特徴について簡単に紹介する。

1) 一般配置

本船は、採水時の微速、離着岸の操縦性・運航時のトラブル等に対処するために主機関を2軸とし、航行距離と採取試料の分析業務を勘案して巡航速度を18ノットの高速型とした。

また、太平洋・紀伊水道のうねりに対処するために船の全長を案案より長くして17.84 mとした。

各部分の概略は次のとおりである。

2) マスト装置等

操舵室の上部には中央マストがあり、マスト灯、ベーン式風向風速計、船舶電話用アンテナを装備した。

その後側に、ワイヤレス受信アンテナ、ロランC用アンテナ、無指向性ドーム型テレビアンテナを配置した。

中央マストの前側には、カラーレーダー用アンテナがあり、アンテナ台の下に荒天型自然通風装置と第4種汽笛を配置した。その前部に500W探照灯、300W投光器、角形セパレートホーンを配置した。

3) 上甲板

本船は、採水業務が中心であり、安全のため船の全周を50cm高のブルーワークで囲み、トップレールは30mmのひのき材を用いた。船首部には、100Aのクロスビット及び75Aのクロスビットを左右に配置した。また、可逆式のキャプスタン(220V)、40kgコンモンアンカー、50cmφの防舷物入れ、船首倉庫の30cm角のハッチ、ステップ3カ所(ブルーワークに取り付け)を配置した。

後部上甲板は、採水作業を行うために、電動油圧式巻上機と右舷側に観測デビットを2本配置し、中央部にFRP製の1.5m長×65cm幅×50cm高の観測器具格納箱を設置した。

また、係船用に船首部と同一のキャプスタン、0.75kWの可逆式軸流ファン、船尾倉庫上に荒天型蓋付自然通風装置、機関室及び船尾倉庫へ出入するハッチ、25

kgのダンホース型錨、防舷物入れを配置し、左舷側に膨張型10名用の救命いかだを配置した。

また左右両舷のブルーワークに80Aのクロスビットを取り付けた。

4) 操舵室

操舵室は、船中央の前側に配置し、航海計器等を充実した。操舵室内の機器類を列記すると次のとおりである。

- ① 施回窓(40cmφ、散水ノズル付) 3個
- ② オートパイロット付操舵装置(佐浦計器)
- ③ 主機計器盤(ヤンマーディーゼル)
- ④ カラーレーダー(古野電機:14インチ、10kW出力)
- ⑤ ロランC航法装置(古野電機:完全自動式)
- ⑥ 風向風速計指示器(光進電気:ベーン式)
- ⑦ 拡声装置(ユニペックス:コンバーティブルアンプ・コンバーティブルワイヤレスチューナユニット)
- ⑧ 音響測深器(古野電機:乾式、デジタル表示)
- ⑨ 水温計(村山電気:電気式、抵抗式、熱ペン記録式)
- ⑩ 空気調和機(クルーズエアー:冷房4032、暖房4838 kcal/h)
- ⑪ 船舶電話(日本船舶通信)
- ⑫ 分電盤・操作盤(静岡舶用電気)

その他、油圧ダンパー付椅子3コ、折タタミ椅子3コ、双眼鏡箱、カギ箱、書架等がある。

また操舵室後面には、操舵中に作業状況がわかるように角窓を追加し、左舷腰壁には木製の物入れを作って作業の効率化を図った。

操舵室外側に、両舷とも県章を配置した。

5) 隆起甲板

操舵室後側の隆起甲板の上には防水ビニロンの天幕を張り、右舷観測場所の上まで拡張した。また、両舷とも航行中のしぶき止めに横幕も設置した。

外側には、両舷に救命浮環を配置し、左舷側に県旗掲揚用ロープ、右舷側には折タタミ式ステップを配置した。

隆起甲板前側には、機関室用ハッチがあり、左右に通風トランクを配置した。左舷通風トランクの上部には、陸電受電箱(100V、200V用)をとり付け、右

舷通風トランクの上には、物入れ（メッセンジャー、水温計等）を固定した。

天井部には、300Wの投光器と通信用5Wスピーカーを設置した。

左舷横幕内側には、手洗器とプロパンガスボンベ格納箱、右舷側にはベンチを配置し内側は物入れにしてある。

右舷後部に25cmφの自然通風筒、清水栓を配置した。

6) 船室

操舵室の下側に船室があり、船首部中央に取りはずし式の直立梯子を設置、上はハッチになっている。

ベッドは、吊り下げ式（1.9m長×70cm幅）を2個、ソファ兼ベッド（2m長×70cm幅）を3個配置し各々読書灯、カーテン、コンセントを設置した。ソファ

兼ベッドの後側にはロッカーがある。

船室前部中央に、折タミテーブルを置き、右舷よりに、サイドボードを置き、下側は空気調和機（クルーズエアー：冷房3024、暖房3629kcal/h）、上側が物入れとし、上部にテレビ、書架を配置した。

船室後部右舷側は、操舵室に通ずる木製傾斜階段で下りた所に便所（五光製作所：FRP製循環式処理装置付）及び靴箱を配置した。

船室後部は厨房になっており、アコーディオンカーテンで船室と区分される他、ガステーブル、流し、電気冷蔵庫、炊飯器、食器類等を備え付けてある。

7) 機関室

機関室は船中央の後部よりにあり、主機関2基、補機関1基を配置し、その概略は次のとおりである。

表-2 主機関要目

主 機 械	型式及び台数	6 HAK-DT2 × 2台						
	気筒数 × 直径 × 行程	6気筒 × 130mm × 150mm						
	燃 焼 形 式	直接噴射式						
	サイクルおよびシリンダー配列	4サイクル直列						
	行 程 容 積	1990 cc/気筒						
	軸 馬 力	PS	320PS（連続定格）					
	毎分回転数	R.P.M	2050 rpm（連続定格）					
	燃 料 消 費 率	g/BHP/hr	163 （2050 rpm）					
	漁船法出力および回転数	—						
	重 量	1200 kg（乾燥、減速機含まず）						
製 造 所	ヤンマーディーゼル（株）							
逆 転 減 速 機	型式及び台数	MGNV56B-1 × 2台						
	ク ラ ッ チ 型 式	湿式多板形油圧操作						
	減 速 比		右 舷			左 舷		
			前 進	1.96		1.96		
			後 進	"		"		
	回 転 方 向	右舷機（時計方向）左舷機（反時計方向）いずれも船尾からみる						
重 量	350 kg（乾燥）							
製 造 所	新潟コンバーター（株）							
プ ロ ペ ラ	型 式	三翼一体型	平均翼幅比					
	直 径	750 mm	翼 厚 比					
	ピ ッ チ 比	790	回 転 方 向	船尾よりみて時計・反時計方向各1				
	展 開 面 積 比	0.650	材 質 ・ 重 量	A1BC3				
	ポ ス 比	0.1667	製 造 所	ナカシマプロペラ（株）				
軸 系	種類	項目	直 径	長 さ	材 質	数	重 量	製 造 所
			プロペラ軸	80 ^{mm} / 73mm	約4752mm	SUS304	2	約160kg/本

表-3 補機関要目

種類	項目	型 式	数	力 量	毎 回 転 分 数	重 量	製 造 所
機 関 室 補 機	交流発電機	YMGN-15A	1	AC 225 V 15 KVA	rpm 1800		ヤンマー ディーゼル
	発電機関		1	20 PS			
	直流発電機	主機関付	2	DC 24V			
	ビルジポンプ	FP20-B6RB-MC	1	AC 220 V 22 ℓ/m×15 m	1750		日機装
	雑用ポンプ	FH40-B6RC-M2	1	AC 220 V 160 ℓ/m×15 m	1750		日機装
	汚物ポンプ	HNP-201	1	AC 220 V 0.5 m ³ /H×10 m	300/1200		大晃機械
	油水分離器	UST-01	1	AC 100 V 0.15 m ³ /H×15 ppm			大晃機械
	空調冷却水ポンプ	P-950	2	AC 100 V 60 ℓ/min			グンジ
清水ポンプ	MPW-302	1	AC 100 V 31 ℓ/min×14 m			東芝設備機器	

表-4 電気関係要目

種類	項目	型式及び製造所	数量	要 目
一 次 電 源	交流発電機	3相交流防滴ブラシレス YMGN-15A ヤンマーディーゼル(株)	1	出力 15KVA 電圧 225V 極数 4 周波数 60HZ
	充電発電機 (主機付)	交流-直流防滴型	2	20~35V 30A
二 次 電 源	変圧器 (AC100V電源用)	乾式自冷式 DM-12Y-A (株)前田電機製作所	1	容量 12KVA 電圧 220V/105V
	整流器 (DC24V用)	シリコン整流器 三信船舶電具	1	入力 AC100V 60HZ 出力 DC20~35V×60A
	蓄電池	鉛蓄電池 日本電池	3群	24V×200AH
	主配電盤	壁掛け型デットフロント型 静岡船用電機(株)	1	AC 220V AC 100V DC 24V

また、後部には300ℓの清水タンクがあり、船尾倉庫内に1800ℓの燃料タンクを配置した。

(8) その他

本船の船底には船殻と一体成形された竜骨(スケグ)を有し、その中央部はボッシングして音響測深器の送受波器を設置した。

また、北原式透明2ℓ採水器、透明板、水質モニタ

ー、スミス・マッキンタイヤ式採泥器を塔載して採水・採泥を実施している。

4 公試等

本船は昭和62年1月下旬に完成し、一連の公試運転、性能確認運転、オーナートレーニングを行ったのち、徳島港に回航し、2月2日引渡し式ののち就航した。

公試運転等の概要は次のとおりである。

表-5 海上試運転成績

試 運 転 種 類		予 行 運 転		公 試 運 転		性 能 確 認 運 転		
施 工 年 月 日 施 工 場 所 標 柱 間 距 離 天 海 上 の 状 態 風 速 m/sec		62. 1. 22 蒲 郡 港 内 463m 晴 穩 5.5~8		62. 1. 23 同 左 463m 晴 穩 —		62. 1. 24 同 左 1,852m, 463m 晴 白 波 8~12		
	前 部 喫 水 (m)	0.781		—		0.763		
	後 部 喫 水 (m)	0.770		—		0.789		
	平 均 喫 水 (m)	0.776		0.763		0.776		
	ト リ ム (m) 排 水 量 (t)	(F) 0.011 24499		— 23503		(A) 0.026 24707		
速 力 試 験	負 荷		主 機 rpm	速 力 KT	主 機 rpm	速 力 KT	主 機 rpm	速 力 KT
	片 軸 運 転	最 低 力					570	4.19
		1/4					1,291	8.93
		2/4					1,627	10.88
	両 軸 運 転	最 低 力					590	5.43
		1/4	1,291	10.92			1,291	11.01
		2/4	1,627	14.49			1,627	14.14
		3/4	1,863	18.06			1,863	18.10
		8/10					1,903	18.88
		9/8					1,979	19.86
4/4		2,050	21.04	2,050	20.86	2,050	20.95	
11/10	2,116	21.96	2,116	20.92				
	最 全 力	2,170	22.54			2,120	22.04	
旋 回 試 験	項 目		右 旋 回	左 旋 回	右 旋 回	左 旋 回	右 旋 回	左 旋 回
	主 機 回 転 数 (rpm)		2,050	2,050	2,050	2,050		
	前 進 速 力 (KT)		21.04	21.04	20.86	20.86		
	実 際 の 舵 角 (度)		35	35	35	35		
	旋 回 舵 に 要 した 時 間 (秒)		—	—	—	—		
	旋 回 径 (艇 身)		3	3.5	3	3.5		
	360° 回 頭 に 要 した 時 間 (秒)		466.7	470.9	478.0	478.0		
前 後 進 試 験	項 目		前 進 中 後 進 発 令	後 進 中 前 進 発 令	前 進 中 後 進 発 令	後 進 中 前 進 発 令	前 進 中 後 進 発 令	後 進 中 前 進 発 令
	主 機 回 転 数 (rpm)		2,050	1,942	2,050	1,942	2,050	1,942
	前 進 速 力 (KT)		21.04	—	20.86	—	20.95	—
	発 令 より 停 止 まで の 時 間 (秒)		12.74	8.27	15.17	9.19	13.95	8.80
	" 航 走 距 離 (艇 身)		3	1	3.6	1	4	1
惰 力 試 験	主 機 回 転 数 (rpm)		2,050		/		2,050	
	前 進 速 力 (KT)		21.04				2,095	
	発 令 より 停 止 まで の 時 間 (秒)		往 78.9	復 61.0			往 65.5	復 53.9
	" 航 走 距 離 (m)		151.2	134.4			134.4	134.4

5 おわりに

以上のおおりに、本船は公害調査船として建造され、従来どおり「ゆうなぎ」の名称を引き継ぎ、県内沿岸海域の環境監視業務に活躍している。

今後とも、本船の特徴を発揮し、安全運航に努めながら、海域の常時監視、水質関係の調査研究に成果を

上げるよう職員一同努力して行きたい。

おわりに、本船の建造にあたって、種々の助言・検討をいただいた関係者の方々、優秀な技術と誠意をもって尽力された株式会社東京設計研究所及びヤマハ発動機株式会社に対し感謝いたします。

昭和62年度 徳島県保健環境センター年報No.5

1988年3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
