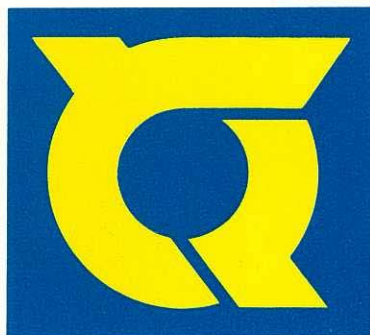


ANNUAL REPORT
OF
THE TOKUSHIMA PREFECTURAL INSTITUTE
OF
PUBLIC HEALTH
AND
ENVIRONMENTAL SCIENCES

徳島県保健環境センター年報



No. 7 1989

刊 行 の こ と ば

激動の昭和から新しい平成の時代を迎えましたが、私共をとりまく諸情勢は種々の問題を抱えております。

高齢化、技術革新、国際化に伴って早急な対応をせまられております。

徳島県においては21世紀初頭を展望しながら、個性的で魅力のある徳島づくりの大目標に「健康のメッカ徳島の創生」を掲げております。県民1人ひとりの健康にとどまらず社会全般が生き生きと活気に満ちあふれ、生活は快適でゆとりに満ちたものに創りあげようとしております。

この構想に対して私共も保健・環境の面から科学的、技術的中核機関としての役割を果たしていかななくてはなりません。

人の健康と環境を阻害する諸問題は増大しており、また科学技術も進展している状況にあって、私共は常に新しい知識と技術を習得し、時代の要請に応じた調査研究を通じて県民の健康保持と環境保全のために努力しております。

この年報は昭和63年度を中心に実施しました調査研究の成果であります。

御高覧のうえ、御批判、御指導をいただければ幸いに存じます。

平成 2 年 1 月

徳島県保健環境センター

所長 北 村 壽 朗

目 次

刊 行 の こ と ば

I 微生物編

| | |
|---|----|
| Campylobacter jejuni による食中毒について | 1 |
| 散発性下痢症について | 7 |
| 徳島県における風疹の血清学的調査研究（第13報） | 11 |
| 平成元年度徳島県における日本脳炎の疫学調査研究 | 15 |
| 昭和63年度徳島県における結核・感染症サーベイランス結果について — 検査情報 — | 19 |

II 臨床検査編

| | |
|---|----|
| 徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告（第11報） | 25 |
|---|----|

III 食品衛生編

| | |
|------------------------------|----|
| チリ産輸入ブドウ中のシアン化合物分析について | 31 |
| 日常食品・しょうゆ中の無機元素含有量について | 33 |
| 健康志向食品に関する衛生学的調査 | 39 |

IV 環境衛生編

| | |
|---------------------------|----|
| 県下地下水中の低沸点有機塩素溶剤の調査 | 43 |
|---------------------------|----|

V 大気公害編

| | |
|---|----|
| 炭化水素類の処理に関する研究（第1報） | 47 |
| 徳島県におけるアスベスト調査結果（第3報） | 51 |
| 徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について（第12報） | 57 |
| 浮遊粒子状物質の調査結果について（第7報） | 61 |
| キャピラリーカラムGC/MSによる大気中有機塩素化溶剤測定について | 69 |

VI 水質公害編

| | |
|--|----|
| 水質汚濁解析システムについて（第3報） — 勝浦川・福原大橋 — | 73 |
| 河川水中の大腸菌群数について（第2報） | 79 |
| 徳島県内河川の生物調査（第5報） — 県南河川の底生動物相 — | 83 |
| 県下沿岸海域の水質について | 87 |

Ⅶ 特殊公害編

| | |
|-------------------------|-----|
| 航空機騒音調査について | 97 |
| 徳島県における酸性雨調査（第5報） | 103 |

Ⅷ 資料編

| | |
|--|-----|
| 徳島県において1989年1月から2月に流行したインフルエンザについて | 109 |
| クロム酸及び合金鉄製造工場に関する浮遊粉じんの調査結果（第14報） | 111 |
| 桑野川現況調査 | 117 |

Campylobacter jejuniによる食中毒について

徳島県保健環境センター

多田 博・長谷 健則

徳島県日和佐保健所

若山 隆文

Investigation of Food Poisoning Caused by Campylobacter jejuni

Hiroshi TADA and Takenori HASE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Takafumi WAKAYAMA

Tokushima Prefectural Hiwasa Health Center

I 緒 言

C. jejuniによる散発下痢症, 集団食中毒は, Skirrow (1977)¹⁾ が分離用培地を開発して以来, 我が国においても数多くの事例が報告されている。本県においても1989年7月に日和佐保健所管内において, 県立高校の寮の食事が原因と推定される, 寮生58名のうち47名が発症したC. jejuniによる集団食中毒を経験したので報告する。

II 検査材料および方法

1 食中毒発生状況調査およびアンケート調査

1) 食中毒発生状況調査は1989年7月10日に県立高校より日和佐保健所に届出があり, 直ちに所員が常法に準じて実施した。

2) アンケート調査は7月18日に, 有症期間, 症状, 治療の有無および排便状況を調査する目的で寮生58名を対象に実施し, 回答のあった49名について解析した。

2 細菌学的検査

1) 糞便検査は食中毒発生時(7月10日)に患者便8検体, アンケート調査時(7月18日)に25検体(発症者22名, 非発症者3名)実施した。

検査方法はCary-blair培地に採取した便を1 mlのBHIブイヨンに混釈したものを検査材料とした。C. jejuniの検索は, 増菌培地にPleuston培地, 分離培地にBuzrer培地を用いて, それぞれ42°C 48hr, カンピロチャンバーで分離培養を行った。C. jejuniの生化学的性状検査, その他の食中毒原因細菌の検索は微生物検査必携²⁾に準じて実施した。

2) C. jejuniの薬剤感受性試験は, KBディスク法(栄研)で実施した。

3) C. jejuniの血清型別は, 大阪府立公衆衛生研究所の小林一寛博士に依頼した。

4) 施設のふきとり検査は, 日和佐保健所が, 一般生菌数, 大腸菌群数, 食中毒原因細菌の検索を10検体について実施した。

III 結果・考察

1 食中毒発生状況調査結果

保健所の調査により, 患者数は47名で全員寮生であった。

臨床症状は表-1のように, 発熱, 下痢, 腹痛が主症状であった。発熱は31名(64.6%)で主に37~39°C

表-1 臨床症状

()%

| | | |
|---------------------|------------|-----------|
| 発熱 31名 (64.6) | 37~38℃ | 13 (41.9) |
| | 38~39℃ | 12 (38.7) |
| | 39~40℃ | 6 (19.4) |
| 下痢 45名 (93.8) | 1回/1日 | 10 (22.2) |
| | 2回 | 6 (13.3) |
| | 3回 | 5 (11.1) |
| | 4回 | 8 (17.8) |
| | 5回 | 3 (6.7) |
| | 6回 | 4 (8.7) |
| | 7回 | 5 (11.1) |
| 8回 | 4 (8.9) | |
| 腹痛 | 31名 (64.6) | |
| 嘔気, 嘔吐 | 6名 (19.9) | |

であったが、6名(19.4%)は39℃台の高熱患者であった。下痢は45名(93.8%)で、ほとんどの患者に認められ、その1日の回数は1~8回とさまざまであった。腹痛は31名(64.6%)で下痢と比較すると少なかった。嘔気、嘔吐については6名(19.4%)であるが、その症状は軽く、嘔吐は1名であり、その回数も1回だけであった。

発症日は、図-1のように7月7日~10日までの4日間に全員発症しており、特に7月9日に集中して発症していた。

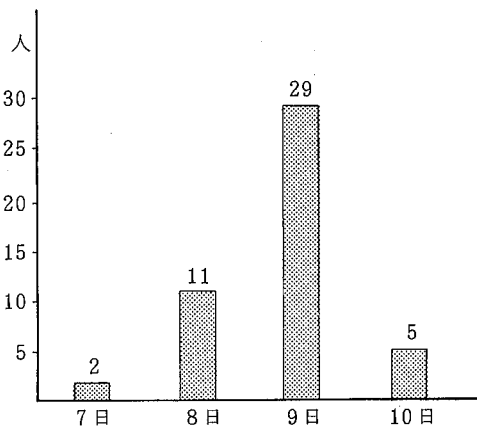


図-1 患者発症日

摂食状況は、発症者が全員寮生であることから、寮の食事が原因として強く疑われたため、7月5日朝食

から9日夕食までの15食分136品目について、マスターテーブルによる χ^2 検定を実施した。その結果、7月6日昼食の中華冷めんの11品目のうち、表-2に示すように、モヤシ、カマボコ、ハム、鶏ササミ、卵焼の5品目に5%の危険率で有意差が認められた。中華冷めん以外の125品目の χ^2 値は全て1.0以下であり、中華冷めんが原因食として強く疑われた。

表-2 7月6日昼食 χ^2 検定

| 品目 | χ^2 値 |
|-------|------------|
| モヤシ | 4.444 |
| タケノコ | 2.946 |
| カマボコ | 4.444 |
| 干シイタケ | 1.134 |
| ハム | 6.041 |
| 鶏ササミ | 4.444 |
| 卵焼 | 4.619 |
| ネギ | 1.890 |
| 洋からし | 1.797 |
| スイカ | 1.577 |
| ユズ | 1.016 |

$$\chi^2(1,0.05) = 3.84$$

$$\chi^2(1,0.01) = 6.63$$

中華冷めんの材料は、午前5時頃に業者が学校に搬入し、8時30分頃から生の鶏肉を細切し、ポイルする調理から始めた。その他の調理にも同一のまな板、同一の包丁をフキンで拭くだけの処理で使用していた。

今回の食中毒の原因を7月6日の昼食とした場合の摂食状況と、発症者数、発症日は表-3に示すように、摂食者44名中40名(90.9%)、非摂食者14名中7名(50.0%)が発症した。発症率は82.8%であった。このように非摂食者に7名の患者発生があったことで、中華冷めんだけを原因食品と限定することは難しいように思われる。しかも患者の発症日は、摂食者、非

表-3 中華冷めん摂食状況と発症者数、発症日

| 中華冷めん | 発症日 | | | | 発症者数 | 発症率 | |
|-------|-----|---|----|----|------|-----|------|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | | | |
| 摂食者 | 44名 | 2 | 10 | 24 | 4 | 40 | 90.9 |
| 非摂食者 | 14名 | | 1 | 5 | 1 | 7 | 50.0 |
| 合計 | 58名 | 2 | 11 | 29 | 5 | 47 | 81.0 |

摂食者とも7月8日～10日で、特に7月9日に集中して発生していることは、暴露日が同一と考えられる。また摂食者に特に患者が多く、寮生以外のものに患者発生がないことから、寮の食事関係に原因があることは確かであると推定された。

潜伏時間は、推定暴露日を7月6日12時とすると、14～94時間で、平均64.7時間(2.7日)であった。

2 アンケート調査結果

アンケート調査結果は49名より回答があり、そのうちの有症者42名について、有症期間と治療の有無についてみると、表-4に示すように、有症期間は1～8日のうちで、4日が7名と最も多く、それ以外は2～4名であった。しかし9日以上(アンケート調査時に

症状のあったもの)が10名(23.8%)で、そのうち下痢6名、発熱4名と長期間におよぶものもいた。治療の有無と有症期間には、相関性は認められなかった。

表-4 有症期間と治療の有無

| 有症日数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 不明 | 9日以上 | |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|----|
| | | | | | | | | | | 下痢 | 発熱 |
| 患者数 | 2 | 3 | 3 | 7 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 6 | 4 |
| 治療を受けた人数 | 1 | 1 | | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | | 5 | 3 |

3 細菌検査結果

(1) 糞便検査は、食中毒発生時に検査した発症者8名は全員C. jejuniを検出した。8日後のアンケート調

表-5 細菌検査結果と臨床症状および摂食状況

| No | 検便結果 | | 症状の有無 | 7/6昼食 | 有症日数 | 下痢回数/日 | 発熱 | 嘔吐 | 気吐 | 潜伏時間 | 治療の有無 |
|----|------|------|-------|-------|------|--------|------|----|----|------|-------|
| | 7/10 | 7/18 | | | | | | | | | |
| 1 | + | + | ○ | ○ | 下痢>9 | 4 | 37.5 | - | - | 68 | ○ |
| 2 | + | ● | ○ | ○ | 下痢>9 | 8 | 37.0 | - | - | 67 | - |
| 3 | + | + | ○ | ○ | 下痢>9 | 2 | 37.5 | - | - | 52 | ○ |
| 4 | + | ● | ○ | ○ | 6 | 5 | 37.5 | - | - | 69 | - |
| 5 | + | + | ○ | ○ | 4 | 7 | - | - | - | 71 | - |
| 6 | + | ● | ○ | ○ | 8 | 8 | 38.0 | ○ | - | 68 | - |
| 7 | + | ● | ○ | ○ | 5 | 5 | 37.2 | - | - | 65 | - |
| 8 | + | ● | ○ | ○ | 6 | 6 | - | - | - | 45 | - |
| 9 | ● | + | ○ | ○ | 4 | 8 | 39.5 | - | - | 90 | ○ |
| 10 | ● | + | ○ | ○ | 4 | 4 | - | - | - | 55 | - |
| 11 | ● | + | ○ | ○ | 3 | 4 | 39.0 | - | - | 69 | - |
| 12 | ● | + | ○ | ○ | 1 | 3 | - | - | - | 72 | - |
| 13 | ● | + | ○ | ○ | 5 | 3 | 38.5 | - | - | 72 | ○ |
| 14 | ● | + | ○ | ○ | 下痢>9 | 6 | 38.0 | - | - | 94 | ○ |
| 15 | ● | + | ○ | ○ | 7 | 4 | 38.0 | - | - | 72 | - |
| 16 | ● | - | ○ | ○ | 下痢>9 | 4 | 39.3 | - | - | 70 | ○ |
| 17 | ● | - | ○ | ○ | 2 | 7 | 37.9 | - | - | 60 | ○ |
| 18 | ● | - | ○ | ○ | 5 | 7 | - | - | - | 71 | - |
| 19 | ● | - | ○ | ○ | 3 | 6 | - | - | - | 70 | - |
| 20 | ● | - | ○ | ○ | 下痢>9 | 5 | 38.0 | ○ | - | 56 | - |
| 21 | ● | - | ○ | ○ | 4 | 2 | - | - | - | 61 | - |
| 22 | ● | - | ○ | ○ | 4 | 6 | 38.5 | ○ | - | 68 | - |
| 23 | ● | - | ○ | ○ | 5 | 4 | 37.0 | - | - | 54 | - |
| 24 | ● | - | ○ | - | ? | - | 37.5 | - | - | 65 | ○ |
| 25 | ● | - | ○ | - | 5 | 7 | 37.5 | - | - | 92 | - |
| 26 | ● | - | ○ | - | 3 | 4 | - | - | - | 70 | ○ |
| 27 | ● | - | ○ | - | 1 | 1 | 38.5 | ○ | - | 74 | ○ |
| 28 | ● | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - |
| 29 | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 30 | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

●: 検査していない

査時に検査した25名（発症者22名，非発症者3名）については，発症者10名（うち3名は前回と同人）より *C. jejuni* を検出した。この細菌検査結果と調査結果を対比すると，表-5に示すように，*C. jejuni* 検出者と非検出者には，症状に差は認められなかったが，有症期間は *C. jejuni* 検出者の方が比較的長かった。一方，*C. jejuni* 検出者15名は全員7月6日昼食を摂食しており，非摂食者からは *C. jejuni* は検出されていない。非発症者からも *C. jejuni* は検出されなかった。治療の有無による *C. jejuni* 検出率には差は認められなかった。

分離した15株（15名より分離）の *C. jejuni* の性状検査および血清型別は，表-6に示すように，NA（30 μg）感受性試験で3株抵抗性以外は同一性状を示した。血清型別は2株が型別不能であったが13株は Lior 7型であった。薬剤感受性試験は，表-7に示すように，14剤について実施した結果，3株がNAに耐性であり，その3株はOFXにも耐性であった。それ以外の12株は同一パターンであった。

ふきとり検査結果は，表-8に示すように，冷蔵庫取手に 10^5 オーダーの一般生菌数， 10^3 オーダーの coliform， 10^3 オーダーの *S. aureus* と高い汚染が認められた。水道取手，調理台にも， 10^2 オーダーの

表-6 *C. jejuni* の生化学的性状と血清型

| 性状 検体 | オキシダーゼ | カタラーゼ | 硝酸塩還元 | 硫化水素（酢酸鉛紙） | 馬尿酸加水分解 | 感受性 | | 好氣的発育 | 血清型 Lior |
|----------|--------|-------|-------|------------|---------|---------------|---------------|-------|-------------|
| | | | | | | ナリジツス酸（30 μg） | セファロシン（30 μg） | | |
| 1 | + | + | + | + | + | S | R | - | 7 |
| 2 | + | + | + | + | + | S | R | - | ● |
| 3 | + | + | + | + | + | S | R | - | 7 |
| 4 | + | + | + | + | + | S | R | - | 7 |
| 5 | + | + | + | + | + | S | R | - | 7 |
| 6 | + | + | + | + | + | S | R | - | 7 |
| 7 | + | + | + | + | + | S | R | - | 7 |
| 8 | + | + | + | + | + | S | R | - | 7 |
| 9 | + | + | + | + | + | R | R | - | 7 |
| 10 | + | + | + | + | + | S | R | - | 7 |
| 11 | + | + | + | + | + | S | R | - | 7 |
| 12 | + | + | + | + | + | R | R | - | ● |
| 13 | + | + | + | + | + | S | R | - | 7 |
| 14 | + | + | + | + | + | R | R | - | 7 |
| 15 | + | + | + | + | + | S | R | - | 7 |

●：型別不能

表-7 *C. jejuni* の薬剤感受性試験

| 検体 薬剤 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| PC | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ABP | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| CPC | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| CEZ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| TC | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| DOT | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| CP | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| EM | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| LCM | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| KM | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| GM | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| NA | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + | + | - | + | - | + |
| OFX | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + | + | - | + | - | + |
| CL | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

+：Sencitive -：Resistance

Coliform が検出されたことから、十分な衛生管理が実施されていないと推測された。C. jejuni は施設のふきとり検査からは検出されなかった。水道水は、上水道を使用しており、残留塩素は 0.2 ppm で、念のため C. jejuni の検査を実施したが陰性であった。

表-8 ふきとり検査結果

/100 cm²

| | 一般生菌数 | 大腸菌群数 | 食中毒原因菌 |
|-------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| 手 指 A | 1.3×10^3 | 1.0 以下 | 不 検 出 |
| ” B | 2.0×10^3 | 1.0 以下 | 不 検 出 |
| ” C | 1.7×10^3 | 1.0 以下 | 不 検 出 |
| 調 理 台 | 1.5×10^4 | 2.0×10^3 | 不 検 出 |
| ま な 板 | 4.0×10^3 | 1.0 以下 | 不 検 出 |
| 冷蔵庫取手 | 2.7×10^6 | 1.6×10^4 | S. aureus 6.0×10^3 |
| 水炊器取手 | 1.4×10^4 | 1.0 以下 | 不 検 出 |
| 水 道 栓 | 1.3×10^5 | 1.2×10^4 | 不 検 出 |
| 肉用ボール | 1.0 以下 | 1.0 以下 | 不 検 出 |
| 冷蔵庫内 | 9.4×10^3 | 1.9×10^3 | 不 検 出 |

IV ま と め

1. 1989年7月に県立高校の寮内において58名中47名が発症した食中毒の原因菌は、C. jejuni で血清型は Lior 7 型であった。

2. 症状は、発熱、下痢、腹痛が主症状であり、有症期間は1～8日とバラツキが見られ、23.8%のものは9日以上 of 長期間であった。治療と有症期間、および C. jejuni の検出には相関性は認められなかった。
3. 原因食品は、中華冷めんがマスターテーブルにより、濃厚に疑われたが、非摂食者にも患者発生があったため、断定はできなかった。しかし調理時に、C. jejuni の汚染度の高い鶏肉を最初に調理し、その後、同一器具で他の食品も調理したこと、一方、ふきとり検査により冷蔵庫、水道取手等にかなり高い汚染が認められた事実から、寮の食事関係に何らかの原因があったものと推定される。
4. 今回の食中毒の原因が中華冷めんにあると推定した場合、衛生的な取扱いに十分注意して、鶏肉等の食品を調理すれば、今回の食中毒は予防可能であったと思われる。

文 献

- 1) 坂崎利一：食中毒Ⅱ，220 - 223，中央法規，1983，
- 2) 厚生省監修：微生物検査必携第3版，D2 - D187，日本公衆衛生協会，1987，

散発性下痢症について

徳島県保健環境センター

長谷 健則・多田 博

徳島県立中央病院

横山 敬一

麻植協同病院

山口 清

阿南医師会中央病院

亀井 啓子

Bacteriological Investigation on an Acute
Diarrheal Disease

Takenori HASE and Hiroshi TADA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Keiichi YOKOYAMA

TOKUSHIMA Prefecture Central Hospital

Kiyoshi YAMAGUTI

Oe Kyoudou Hospital

Keiko KAMEI

Anan Central Hospital of the Medical
Association

I 緒 言

細菌性下痢症の原因となる病原細菌は、赤痢、コレラ等の消化器系法定伝染病および食中毒原因菌が主である。我々は、1989年4月から12月までの9ヶ月間に、病院で細菌性下痢症が疑われた患者便57検体、および病院で下痢患者より分離し、当センターに同定依頼のあった28菌株について、分離同定検査、血清型別、毒素産生試験、薬剤感受性試験について実施したので報告する。

II 検査材料および方法

1 検査材料

1989年4月から12月までの9ヶ月間に、病院において細菌性下痢症が疑われた患者便を、Cary-Blair

培地にて搬入した56検体、および病院より同定依頼のあった28菌株を用いて検査した。

2 検査方法

下痢原因細菌の分離同定検査は、消化器系法定伝染病原菌、食中毒原因細菌を対象に微生物検査必携¹⁾に準じて実施した。

血清型別、毒素産生試験は市販(デンカ生研)のキットを用いて常法により実施した。Aeromonasの溶血性試験は、食中毒Ⅱ²⁾に準じて実施した。

薬剤感受性試験は、NCCLSの実施基準に準じてKirbey-Bauer法(栄研 KBディスク)により実施した。

III 結果、考察

下痢患者便57検体について検査した結果、31検体

表-1 下痢症患者からの月別病原菌検出状況

()内は%

| 月 別 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 計 |
|---------------------------|------|------|------|-----------------|------|-------|------|----|----|--------------------|
| 検 体 数 | 3 | 9 | 11 | 12 | 6 | 3 | 4 | 2 | 7 | 57 |
| 病原菌検出検体数 | 2 | 6 | 7 | 8 | 2 | 3 | 3 | | | 31 |
| 病原菌検出数(%) | 66.7 | 66.7 | 63.6 | 66.7 | 33.3 | 100.0 | 75.0 | | | 54.4 ^{*1} |
| Campylobacter jejuni/coli | 1 | 5 | 7 | 6 ^{*2} | 1 | 3 | 3 | | | 26 (74.3) |
| Salmonella spp. | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | | 4 (11.4) |
| Staphylococcus aureus | | 1 | | | | 1 | | | | 2 (5.7) |
| EPEC | | | | 1 | | | | | | 1 (2.9) |
| EIEC | | | | 1 | | | | | | 1 (2.9) |
| Aeromonas hydrophila | | | | 1 | | | | | | 1 (2.9) |
| 計 (菌 株 数) | 2 | 6 | 8 | 10 | 2 | 4 | 3 | | | 35 (100.0) |
| 複数菌株検出例 | | | 1 | 2 | | 1 | | | | 4 |

*1 …… 各月の平均検出率

*2 …… 6菌株のうち1菌株のみC. coli

(54.4%)より35菌株の下痢原因細菌を検出した。

検出した菌株は、表-1に示すように6菌種であり、C. jejuniが最も多く25株(71.4%)、Salmonella 4株(11.4%)、S. aureus 2株(5.7%)、EPEC、EIEC、A. hydrophila、C. coliはそれぞれ1株(2.9%)ずつであった。

月別検出状況は、5~10月と夏期前後に多く、冬期(11~12月)には検出されなかった。このことは食中毒発生数の多い時期とも一致していた。

同一検体より複数の下痢原因細菌を検出したのは4検体(12.9%)であり、そのうち3検体は、C. jejuniとSalmonella、1検体はC. coliとEIECであった。この4検体の便の性状は粘血便であり6月、7月、9月に検出された。田口ら³⁾も複数の下痢原因細菌が検出されたのは、C. jejuniとSalmonellaが最も多かったと報告している。

下痢患者より分離したSalmonella 4株と病院より同定依頼のあったSalmonella 26株の血清型別は、表-2に示すように04群が15株(50.0%)と多く、08群が8株(26.7%)、07群が5株(16.7%)、09群が3株(10.0%)であった。全体の半数を占めた04群のなかでもSalmonella sp(1) serovar typhimurium(以下S. typhimuriumと略す)が23.3%と高頻度で

表-2 Salmonella spp.の血清型別

| 群 別 | 血 清 型 | 菌 株 数 |
|-----|-------------------|-------|
| 04 | S. typhimurium | 7 |
| | S. agona | 5 |
| | S. schwarzengrund | 3 |
| 07 | S. thompson | 4 |
| | S. oranienburg | 1 |
| 08 | S. hadar | 6 |
| | S. newport | 1 |
| | S. litchfield | 1 |
| 09 | S. enteritidis | 2 |
| 計 | | 30 |

分離された。これは本邦でも報告されているデータ⁴⁾と同様に、依然としてSalmonella感染症の中で最も多い血清型である。

一方、本邦でも検出が稀であり、本県においても多田ら⁵⁾の報告では検出されていない、S. hadarが6株(20.0%)とS. typhimuriumについて多く検出されたことは、近年の輸入食品の増大、海外渡航者の増加等が原因となり、流行があるのではないかと考えら

表 - 3 血清型別, 毒素等

| | | |
|---------------------|-----------------|---|
| V. parahaemolyticus | 0 3 : K 5 4 | Heat-stable Hemolytic Toxin (+) |
| ETEC | 0 2 7 : K+ | Heat-lable Enterotoxin (-) Heat-stable Enterotoxin (+) |
| EPEC | 0 1 2 6 : K 7 1 | |
| EIEC | 0 1 4 3 : K+ | |
| S. aureus | Coagulase II | Staphylococcal Enterotoxin B |
| | Coagulase III | Staphylococcal Enterotoxin A |

れる。

V. parahaemolyticus は, 1株分離され, 血清型は 03:K54 で耐熱性溶血毒は陽性であった。

腸管病原大腸菌は, EPEC(0126:K71)1株, EIEC(0143:K+)1株, ETEC(027:K+)1株を分離した。ETECの毒素産生試験はLT(-), ST(+)であり, 患者はフィリピン渡航者であった。

S. aureusについては定量培養により 10^5 オーダー以上検出され, 他の下痢原因菌が検出されなかった場合に, 下痢原因菌とした。2検体より分離したS.

aureusのコアグラゼ型, エンテロトキシン typeは, 表-3のとおりである。

A. hydrophila についても, 他の下痢原因菌が検出されず, 直接培養より分離され, 溶血性試験陽性の1株を下痢原因菌とした。

検出したSalmonella 7血清型30株について薬剤感受性試験を実施した結果は, 表-4に示すようにGM, NA, CEZ, OFX, CLについてはS. agonaの1株以外は全株感受性であった。逆にLCMではS. schwarzengrundの1株以外は耐性であった。

表-4 Salmonella spp.の薬剤感受性試験

| 薬 剤 名 | | PC | ABP | CPC | CEZ | TC | DOT | CP | EM | LCM | KM | GM | NA | OFX | CL | |
|-------|-------------------|----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|
| 0 4 | S. typhimurium | R | 6 | 4 | 4 | | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 4 | | | | |
| | | S | | 2 | 2 | 6 | 3 | 3 | 2 | 1 | | 3 | 7 | 7 | 6 | 7 |
| | S. agona | R | 3 | | | | 2 | 2 | | 5 | 5 | | 1 | | | |
| | | S | 1 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | | | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| | S. schwarzengrund | R | 1 | | | | | 1 | 1 | 3 | 2 | | | | | |
| | | S | | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 |
| 0 7 | S. thompson | R | 2 | | | | 1 | 2 | | 2 | 4 | | | | | |
| | | S | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | S. oranienburg | R | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | |
| | | S | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 8 | S. hadar | R | 3 | 1 | 1 | | 4 | 5 | | 5 | 6 | 4 | | | | |
| | | S | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | 6 | 1 | | 2 | 6 | 6 | 4 | 6 |
| | S. newport | R | | | | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | | |
| | | S | | 1 | | | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| | S. litchfield | R | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| | | S | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 9 | S. enteritidis | R | 1 | | | | | 2 | | 2 | 2 | | | | | |
| | | S | | 1 | 1 | 1 | 2 | | 2 | | | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| 計 | | R | 16 | 5 | 5 | | 12 | 17 | 6 | 25 | 29 | 8 | 1 | | | |
| | | S | 6 | 21 | 17 | 22 | 18 | 13 | 24 | 5 | 1 | 22 | 29 | 30 | 22 | 30 |

一方、検出率の高い *S. typhimurium* と *S. hadar* の 2 つの血清型のみ ABP, CPC, CP, KM に耐性であり、他の血清型は感受性であった。このように検出率の低い血清型には感受性薬剤が多く、検出率の高い血清型ほど耐性薬剤が多かった。

表-5 に示すように、*C. jejuni* では CEZ, PC, LCM に耐性株が多く認められ、それ以外では *Salmonella* と比較すると、感受性薬剤が多かった。以上の結果から特に *Salmonella* の治療に関しては、血清型による抗生物質の選択が重要であることがわかる。

表-5 *Campylobacter* の薬剤感受性試験

| 薬 剤 名 | | PC | ABP | CPC | CEZ | TC | DOT | CP | EM | LCM | KM | GM | NA | OFX | CL |
|---|---|----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|
| <i>Campylobacter jejuni</i> / <i>coli</i> | R | 6 | 2 | 1 | 8 | 2 | | | 2 | 11 | | | | | 11 |
| | S | 3 | 20 | 8 | | 24 | 26 | 26 | 24 | 15 | 26 | 26 | 26 | 9 | 15 |

IV ま と め

1989年4月から12月までの9ヶ月間に、下痢原因細菌について検査した結果はつぎのとおりである。

1. 下痢原因細菌の検出率は *C. jejuni* (71.4%) が最も多く、ついで *Salmonella* (11.4%), *S. aureus* (5.7%), EPEC, EIEC, ETEC, *A. hydrophila*, *C. coli* (それぞれ 2.9%) であった。
2. 複数の下痢原因菌検出例が 4 検体 (12.9%) あり、*C. jejuni* と *Salmonella* の混合感染が多かった。
3. 徳島県において、過去に検出されなかった *S. hadar* が 20% と高い割合で検出されたことから、*Salmonella* の血清型にも流行があるのではないかと思われる。
4. *Salmonella* の血清型では、*S. typhimurium*, *S. hadar* が多く検出され、検出率の高い血清型ほど耐

性薬剤も多かった。

文 献

- 1) 金井興美他：微生物検査必携，細菌・真菌検査，3，PD1-D165，日本公衆衛生協会，東京都，1987
- 2) 坂崎利一：食中毒Ⅱ，P17，中央法規，東京都，1983
- 3) 田口真澄：散發性下痢症における細菌学的研究 (1985)，感染症誌，63：633-640，1989
- 4) 坂井千三：食中毒菌の制御，P33-34，中央法規，東京都，1988
- 5) 多田博他：人および環境由来サルモネラについて (第3報)，徳島県保健環境センター年報，3：1-7，1985

徳島県における風疹の血清学的調査研究 (第13報)

徳島県保健環境センター

長谷 健則・渡 義典・山本 保男

Serological Studies of Rubella in Tokushima Prefecture (Part 13)

Takenori HASE, Yoshinori WATARI
and Yasuo YAMAMOTO

Tokushima Prefectural Institute of Pubric 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、風疹ウィ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63年も同様の調査を実施したので報告する。

II 検査対象および方法

1 調査対象

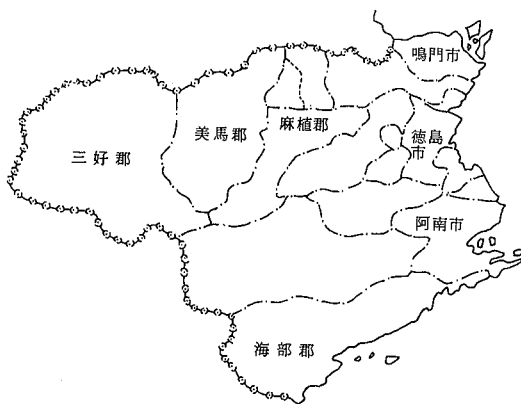


図-1 調査地区

昭和63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772名の血清について、当センターで風疹HI抗体価を測定した。

2 検査方法

被検血清は、伝染病流行予測調査検査術式¹⁾に従い、25%カオリンで処理し、50%ヒヨコ血球で吸収を行い、マイクロタイター法によりHI抗体価を測定した。抗原は市販の風疹HA抗原(デンカ生研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については抗体陰性として集計した。

III 結果および考察

調査件数は772件で、HI抗体陽性者は549名(抗体保有率71.1%)と昨年(68.1%)に比べ増加している。その成績を地区別、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いのは海部郡の79.0%で、最も低いのは麻植郡の58.3%となっており、麻植郡、美馬郡は他の地域に比べて低かった。しかし、検体の年齢

表-1 地区別・年齢別風疹HI抗体保有状況（昭和63年度）

| 地区名 | 年 齡 | 調 査 数 | H I 抗 体 価 | | | | | | | | 陽 性 数 | 抗 体 保 有 率 (%) |
|-----|---------|-------|-----------|-----|------|------|------|------|------|------|-------|---------------|
| | | | <8 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256 | ≧512 | | |
| 三好郡 | 0 ~ 4 | 5 | 5 | | | | | | | | 0 | 0.0 |
| | 5 ~ 9 | 10 | 6 | | | | | | 1 | 1 | 4 | 40.0 |
| | 10 ~ 14 | 15 | 9 | | | | | | 4 | 1 | 6 | 40.0 |
| | 15 ~ 19 | 13 | 1 | | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 | 12 | 92.3 |
| | 20 ~ 24 | 32 | 2 | 1 | 5 | 5 | | 9 | 5 | 4 | 30 | 93.8 |
| | 25 ~ 29 | 34 | 7 | 2 | 4 | 4 | | 6 | 8 | 3 | 27 | 79.4 |
| | 計 | 109 | 30 | 3 | 10 | 11 | 20 | 20 | 12 | 3 | 79 | 72.5 |
| | % | 100.0 | 27.5 | 2.8 | 9.2 | 10.1 | 18.3 | 18.3 | 11.0 | 2.8 | | |
| 美馬郡 | 0 ~ 4 | 4 | 4 | | | | | | | | 0 | 0.0 |
| | 5 ~ 9 | 8 | 6 | | | | | | 1 | 1 | 2 | 25.0 |
| | 10 ~ 14 | 2 | 1 | | | | | | 1 | | 1 | 50.0 |
| | 15 ~ 19 | 3 | | | | 1 | | | 1 | 1 | 3 | 100.0 |
| | 20 ~ 24 | 10 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 9 | 90.0 |
| | 25 ~ 29 | 17 | 3 | | 1 | 1 | | 6 | 4 | 1 | 14 | 82.4 |
| | 計 | 44 | 15 | 0 | 2 | 3 | 13 | 6 | 4 | 1 | 29 | 65.9 |
| | % | 100.0 | 34.1 | 0.0 | 4.5 | 6.8 | 29.5 | 13.6 | 9.1 | 2.3 | | |
| 麻植郡 | 0 ~ 4 | 24 | 20 | 2 | 1 | | | | 1 | | 4 | 16.7 |
| | 5 ~ 9 | 17 | 17 | | | | | 1 | 2 | 2 | 9 | 34.6 |
| | 10 ~ 14 | 19 | 8 | | 2 | | | 2 | 5 | 1 | 11 | 57.9 |
| | 15 ~ 19 | 17 | 4 | | 1 | 4 | | 3 | 4 | 1 | 13 | 76.5 |
| | 20 ~ 24 | 46 | 7 | | 6 | 8 | | 6 | 12 | 6 | 39 | 84.8 |
| | 25 ~ 29 | 55 | 22 | 2 | 2 | 14 | | 7 | 5 | 2 | 33 | 60.0 |
| | 計 | 187 | 78 | 4 | 12 | 27 | 19 | 31 | 11 | 5 | 109 | 58.3 |
| | % | 100.0 | 41.7 | 2.1 | 6.4 | 14.4 | 10.2 | 16.6 | 5.9 | 2.7 | | |
| 徳島市 | 0 ~ 4 | 15 | 10 | 1 | | | | | 1 | 2 | 5 | 33.3 |
| | 5 ~ 9 | 15 | 4 | | | 1 | | | 3 | 5 | 11 | 73.3 |
| | 10 ~ 14 | 14 | 3 | | | 1 | | | 1 | 4 | 11 | 78.6 |
| | 15 ~ 19 | 15 | | | 1 | 7 | | 1 | 6 | | 15 | 100.0 |
| | 20 ~ 24 | 30 | 1 | 1 | 1 | 4 | | 6 | 7 | 3 | 25 | 83.3 |
| | 25 ~ 29 | 30 | 5 | | 3 | 4 | | 6 | 9 | 3 | 25 | 83.3 |
| | 計 | 119 | 27 | 2 | 5 | 18 | 15 | 29 | 16 | 7 | 92 | 77.3 |
| | % | 100.0 | 22.7 | 1.7 | 4.2 | 15.1 | 12.6 | 24.4 | 13.4 | 5.9 | | |
| 鳴門市 | 0 ~ 4 | 19 | 16 | | | | | | 1 | 1 | 3 | 16.8 |
| | 5 ~ 9 | 22 | 5 | | | | | | 2 | 6 | 5 | 77.3 |
| | 10 ~ 14 | 14 | 2 | | | 1 | | | 4 | 8 | 17 | 77.3 |
| | 15 ~ 19 | 15 | | | | 4 | | | 2 | 1 | 12 | 85.7 |
| | 20 ~ 24 | 28 | 1 | 1 | 3 | 2 | | 5 | 4 | 1 | 15 | 100.0 |
| | 25 ~ 29 | 40 | 12 | 2 | 5 | 1 | | 10 | 6 | 4 | 27 | 96.4 |
| | 計 | 138 | 36 | 3 | 8 | 8 | 30 | 20 | 22 | 11 | 102 | 73.9 |
| | % | 100.0 | 26.1 | 2.2 | 5.8 | 5.8 | 21.7 | 14.5 | 15.9 | 8.0 | | |
| 阿南市 | 0 ~ 4 | 1 | 1 | | | | | | | | 0 | 0.0 |
| | 5 ~ 9 | 1 | | | | | | | 1 | | 1 | 100.0 |
| | 10 ~ 14 | 3 | 2 | | | | | | 1 | | 1 | 33.3 |
| | 15 ~ 19 | 1 | | | | | 1 | | | | 1 | 100.0 |
| | 20 ~ 24 | 26 | 3 | 3 | 2 | 7 | | 4 | 2 | 3 | 23 | 88.5 |
| | 25 ~ 29 | 43 | 10 | 1 | 7 | 8 | | 10 | 3 | 4 | 33 | 76.7 |
| | 計 | 75 | 16 | 4 | 9 | 15 | 15 | 6 | 8 | 2 | 59 | 78.7 |
| | % | 100.0 | 21.3 | 5.3 | 12.0 | 20.0 | 20.0 | 8.0 | 10.7 | 2.7 | | |
| 海部郡 | 0 ~ 4 | 6 | 5 | | | | | | 1 | | 1 | 16.7 |
| | 5 ~ 9 | 2 | | | | | | | 1 | | 2 | 100.0 |
| | 10 ~ 14 | 10 | 5 | | | | | | 1 | | 5 | 50.0 |
| | 15 ~ 19 | 4 | 1 | | | | | | 2 | 1 | 3 | 75.0 |
| | 20 ~ 24 | 35 | 3 | 3 | 1 | 5 | | 9 | 8 | 4 | 32 | 91.4 |
| | 25 ~ 29 | 43 | 7 | 2 | 1 | 4 | | 11 | 12 | 5 | 36 | 83.7 |
| | 計 | 100 | 21 | 5 | 2 | 9 | 22 | 24 | 12 | 5 | 79 | 79.0 |
| | % | 100.0 | 21.0 | 5.0 | 2.0 | 9.0 | 22.0 | 24.0 | 12.0 | 5.0 | | |
| 全 県 | 0 ~ 4 | 74 | 61 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 13 | 17.6 |
| | 5 ~ 9 | 84 | 38 | 0 | 0 | 1 | 4 | 15 | 16 | 10 | 46 | 54.8 |
| | 10 ~ 14 | 77 | 30 | 0 | 2 | 3 | 6 | 16 | 15 | 5 | 47 | 61.0 |
| | 15 ~ 19 | 68 | 6 | 0 | 3 | 18 | 15 | 18 | 7 | 1 | 62 | 91.2 |
| | 20 ~ 24 | 207 | 22 | 9 | 19 | 32 | 51 | 41 | 23 | 10 | 185 | 89.4 |
| | 25 ~ 29 | 262 | 66 | 9 | 23 | 36 | 56 | 45 | 22 | 5 | 196 | 74.8 |
| | 計 | 772 | 223 | 21 | 48 | 91 | 134 | 136 | 85 | 34 | 549 | 71.1 |
| | % | 100.0 | 28.9 | 2.7 | 6.2 | 11.8 | 17.4 | 17.6 | 11.0 | 4.4 | | |

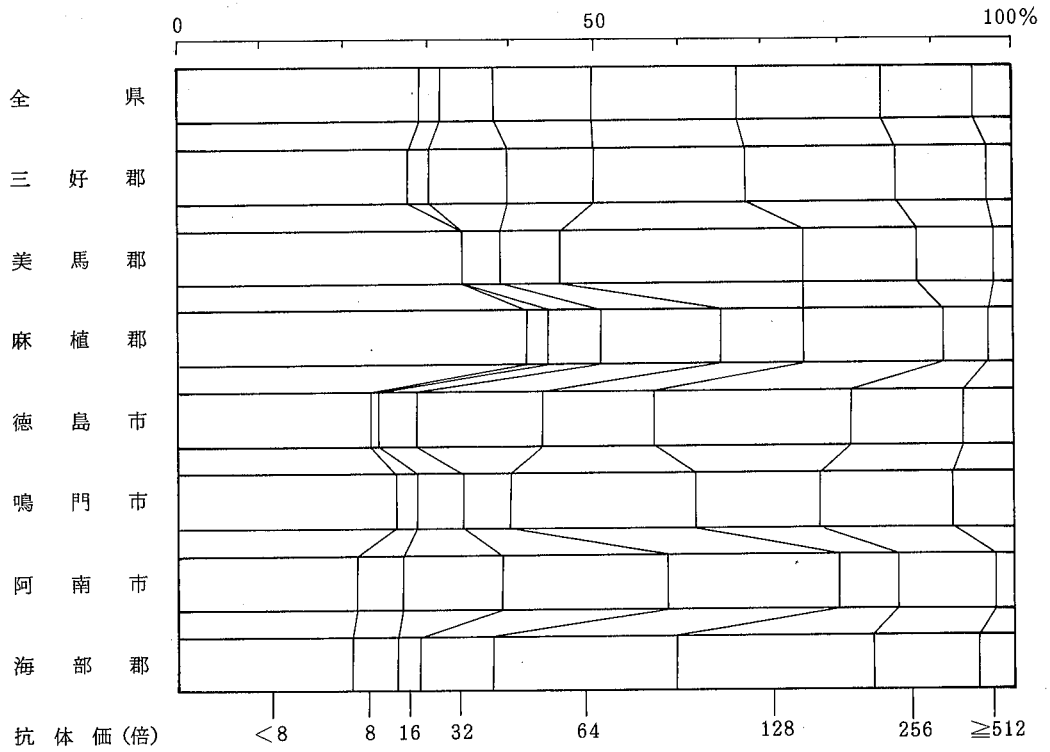


图-2 地区别H I 抗体保有状况

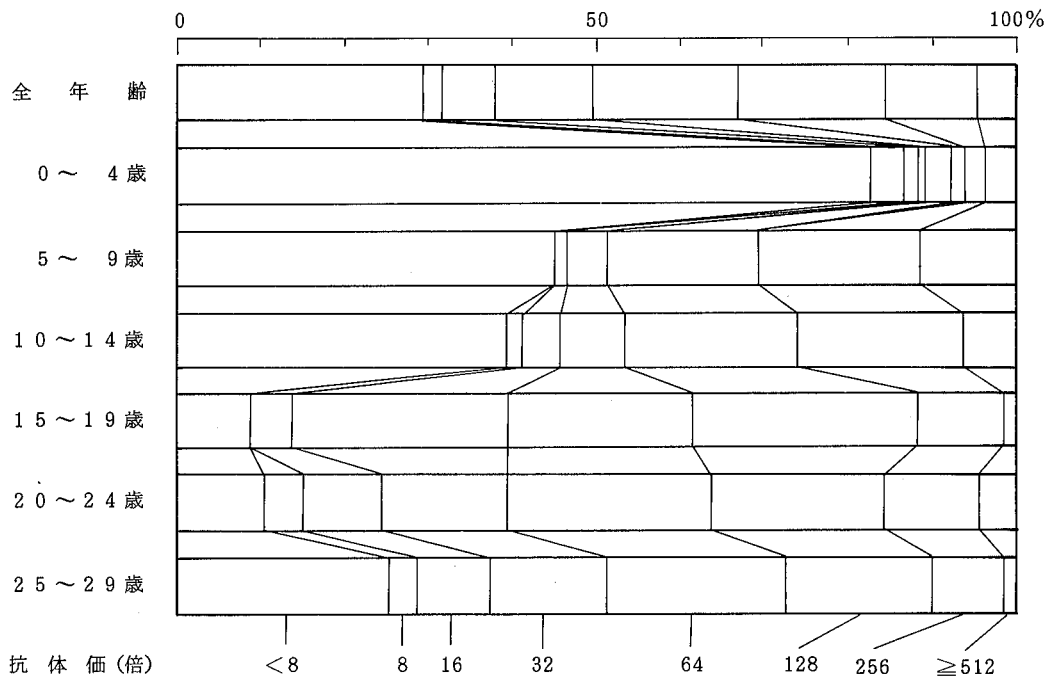


图-3 年龄别H I 抗体保有状况

分布により保有率が左右されることから、地域的な差はほとんどないと考えられた。

2 年齢別HI抗体保有状況

0～4歳層の抗体保有率は17.6%と低く、感染機会が少ないためと考えられる。

5～9歳層、10～14歳層の抗体保有率は54.8%、61.0%と昨年と変わらず、約半数が風疹に対する感受性を持っている。

15～19歳層は91.2%と昭和55年以降高い抗体保有率を維持している。女子中学生に対するワクチン接種の結果と考えられる。抗体保有率は、全国平均の90%台に達した。

20～24歳層は89.4%と高く、ワクチン接種による効果であろう。

25～29歳層は74.8%で昨年に比べ微増している。

IV 結 論

昭和63年9月～11月に、県下7地区における0～29

歳の女子772名の風疹HI抗体保有状況を調査し、次の所見を得た。

1. 全調査数772名中、抗体保有者は549名、抗体保有率は71.1%であり昨年より3%増加している。
2. 本年は風疹の流行もなく、女子中学生に対するワクチン接種の効果が年齢別HI抗体保有状況(図-3)に顕著に現われている。

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ました。

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) 伊延悟史他：徳島県保健環境センター年報、No.6 1～4(1988)

平成元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

渡 義典・山本 保男・津島 明

Epidemiological Survey in the Japanese Encephalitis Virus in Tokushima Prefecture 1989

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月初旬から9月中旬の間、日本脳炎の流行予測を行っている。屠場豚の赤血球凝集抑制抗体(Hemoagglutination Inhibition Antibody:以下HI抗体という)の測定、コガタアカイエカの発生消長、日本脳炎ウィルスの分離および気象状況等について調査を続けている。平成元年度の結果について報告する。

II 検査材料および調査方法

1 屠場豚のHI抗体価の測定

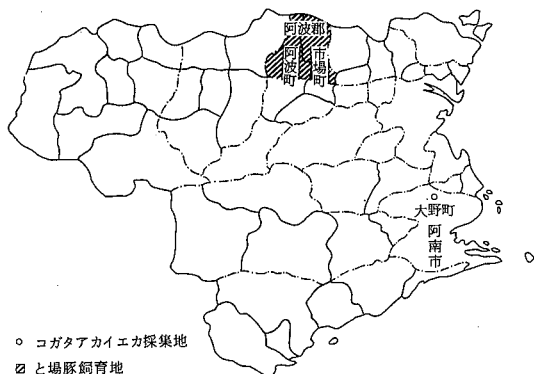


図-1 調査地区

阿波郡を中心とした地域で飼育された豚で、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25頭から採血し、総数200頭について調査した。

2 血清のHI抗体検査法

伝染病流行予測調査術式(厚生省、昭和61年5月)に従い、豚の血清をアセトン処理しHI抗体価を測定した。陽性血清については2-メチルメルカプトエタノール(以下2-MEと略す)処理により、HI反応にあずかる抗体がIgM(免疫グロブリンM)かIgG(免疫グロブリンG)かを区別するため、新旧抗体の分析を行った。抗原は市販の日本脳炎HA抗原JaGAR#01株(デンカ生研)を使用した。

3 コガタアカイエカの発生消長と日本脳炎ウィルスの分離

コガタアカイエカの発生消長の調査は7月上旬から8月下旬まで阿南市大野町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。

日本脳炎ウィルスの分離は、同所で吸虫法によりコガタアカイエカを捕虫し、100匹を1プールとし、大谷らの方法¹⁾により生後2~3日の乳のみマウスに脳

内接種を行い、10日間経過を観察し、異常の出たプールについて分離を行った。

1 屠場豚のHI抗体保有状況

7月上旬から9月中旬まで総数200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。

III 調査結果および考察

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 | | | | | | | | H I 抗体陽性数 | H I 抗体陽性率 | 2-M E感受性(%) |
|------------|------|---------|----|----|----|----|-----|-----|-------|-----------|-----------|-------------|
| | | < 10 | 10 | 20 | 40 | 80 | 160 | 320 | ≥ 640 | | | |
| H. 1. 7. 4 | 25 | 25 | | | | | | | | | | |
| 18 | 25 | 25 | | | | | | | | | | |
| 25 | 25 | 25 | | | | | | | | | | |
| 8. 7. 25 | 25 | 23 | | | | | | 2 | | 2 | 8 | 1/2 (50) |
| 17 | 25 | 23 | | | | | | 1 | 1 | 2 | 8 | 1/2 (50) |
| 29 | 25 | 22 | | | | 1 | | | 2 | 3 | 12 | 3/3 (100) |
| 9. 5. 25 | 25 | 18 | | | | | 1 | 1 | 1 | 4 | 7 | 7/7 (100) |
| 12 | 25 | 14 | | | | | | 1 | 3 | 7 | 11 | 3/11 (27) |

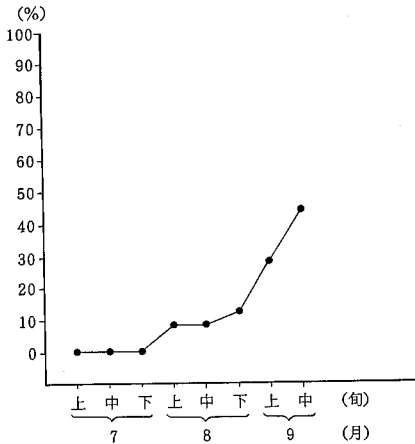


図-2 屠場豚のHI抗体陽性率の推移

8月上旬に抗体が出現し、抗体陽性率は9月中旬迄上昇のカーブを描いたが、日本脳炎汚染推定地区に指定される50%を超えることなしにシーズンを終了した。初感染の指標となる感染初期抗体：IgMを測定した2-M E感受性は、8月下旬と9月上旬に100%の値を示した。

2 コガタアカイエカの発生消長と日本脳炎ウィルスの分離

表-2に示したごとく、本年のコガタアカイエカの発生は例年に比べ少なかった。

日本脳炎ウィルスは、7月上旬から8月下旬にかけ

て33プールの検査を行ったが分離されなかった。

表-2 コガタアカイエカの発生消長と日本脳炎ウィルスの分離

| 区分 採血月日 | 蚊採集数 (ライト トラップ法) | 接種蚊数 | 日本脳炎ウィルス 分離数 (分離数 / プール数) | 天候 |
|------------|------------------------|------|------------------------------------|-----|
| H. 1. 7. 3 | 7,040 | 600 | 0/6 | 曇/雨 |
| 17 | 10,340 | 600 | 0/6 | 曇 |
| 24 | 6,820 | 600 | 0/6 | 曇/雨 |
| 8. 7. 25 | 5,720 | 500 | 0/5 | 晴 |
| 17 | 6,600 | 500 | 0/5 | 晴 |
| 28 | 1,850 | 500 | 0/5 | 晴 |
| 計 | | | 0/33 | |

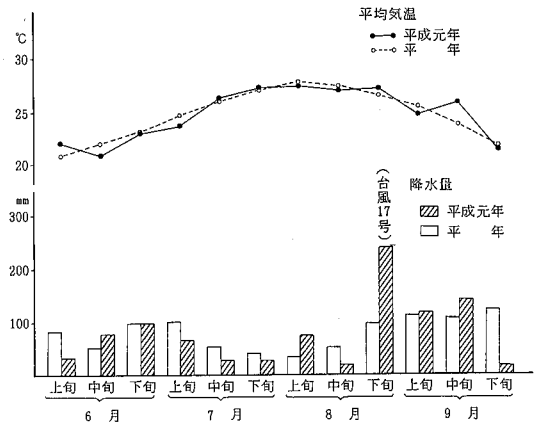


図-3 平均気温と降水量

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とともに図-3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。梅雨入りは6月上旬で、降水量も平年並であったが8月下旬に台風17号の影響により240mmを記録した。

IV まとめ

平成元年7月上旬から9月中旬にかけて、屠場豚のHI抗体保有率、野外蚊の採集およびコガタアカイエカからの日本脳炎ウィルスの分離等について調査し、次の所見を得た。

1. 屠場豚のHI抗体測定を8回、総数200頭について実施した。8月上旬から抗体の上昇が見られたが、

今年度は日本脳炎汚染推定地域(抗体陽性率が50%を超える。)にはならなかった。

2. コガタアカイエカの発消長については、調査期間を通じて少なかった。

3. 今年度、日本脳炎ウィルスは分離されなかった。

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

文 献

- 1) 大谷明, 奥野剛: ウィルス実験学各論, 124~145, (1975)
- 2) 日本気象協会徳島支部, 徳島の気象, 6~9月, (1988)

昭和63年度徳島県における結核・感染症サーベイランス 結果について—検査情報—

徳島県保健環境センター

(疫学情報科)

山本 保男・長谷 健則・渡 義典・津島 明

(微生物科)

新居 利巳・松原 育美・新居延靖代

Annual Report on Surveillance Operation in
Tokushima Prefecture, 1988
— Information on Pathogens —

(Department of Information on Epidemiology)
Yasuo YAMAMOTO, Takenori HASE,
Yoshinori WATARI and Akira TSUSHIMA

(Department of Microbiology)
Toshimi NII, Ikumi MATSUBARA
and Yasuyo NIINOBU

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

昭和57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、全国規模のオンラインシステムが確立され、迅速な情報の収集・解析、及び還元が図られている。

本文においては、昭和63年4月より平成元年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

検査定点は図-1に示した。なお、検査定点が置かれている地域以外の地域で流行が発生した場合には、

その地域の患者情報定点の医療機関に、随時、検査定点を依頼した。

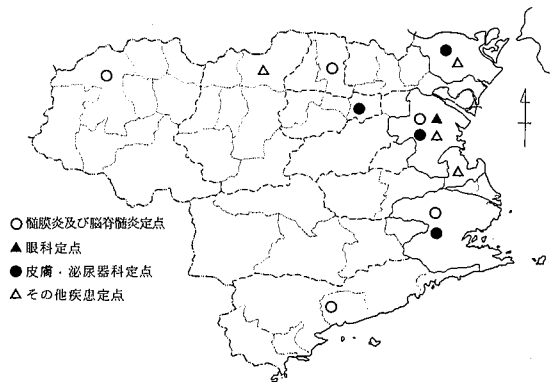


図-1 結核・感染症サーベイランス検査定点

2 病原体分離

病原体の分離は、基本的には成書¹⁾に従って実施し

た。ウイルス分離には、VERO, HEp-2, RD-18S, MDCK等の各細胞を用いた。ウイルスの同定は原則として中和試験を用いたが、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。

Ⅲ 結果及び考察

1 月別病原体分離状況

表-1に細菌の月別分離状況を示した。カンピロバクターは例年と同様約半数を検出した。サルモネラは年間で6株検出し、その血清型はSalmonella hadar (08:Z₁₀:enx)3株, Salmonella typhimurium(04:i:1,2)2株, Salmonella bareilly (07:y:1,5)であった。病原性大腸菌の血清型は、(0143:K1)であり、EIEC(組織侵入性大腸菌)に分類された。

表-1 細菌性下痢原因菌の月別検出状況

| 菌名 | 月別 | | | | | | | | | | | | 計 |
|----------|-----------|---|---|---|---|---|----|----|----|-----------|---|---|----|
| | 1988 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1989 1 | 2 | 3 | |
| カンピロバクター | | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 | 3 | 5 | 3 | 4 | 2 | 5 | 34 |
| サルモネラ | | | | | 1 | | | 2 | 1 | 2 | | | 6 |
| エロモナス | | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| 黄色ブドウ球菌 | | | 1 | | | | | 1 | | 1 | | | 3 |
| ウェルシュ菌 | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| 病原性大腸菌 | | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| 不明 | | 4 | 6 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | 5 | | 4 | 30 |
| 計 | 0 | 6 | 9 | 4 | 7 | 6 | 5 | 11 | 5 | 12 | 2 | 9 | 76 |

表-2 ウイルスの月別分離状況

| 分離ウイルス | 月別 | | | | | | | | | | | | 計 | |
|---|------|---|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|-----|------|
| | 1988 | | | | | | | | | | | | | 1989 |
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | | |
| コクサッキーウイルスA群16型 | | | | 2 | | | 1 | | | | | | 3 | |
| ” B群4型 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | 3 | |
| エコーウイルス4型 | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | |
| ” 18型 | | | 4 | 2 | 1 | | | | | | | | 7 | |
| ピコルナウイルス型別不能 | | | | | 1 | 2 | | | | | | | 3 | |
| アデノウイルス2型 | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | |
| ” 3型 | | | | 2 | | | | | | | 1 | | 3 | |
| ” 5型 | | | 1 | | | 1 | | | | | | | 2 | |
| ” 11型 | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | |
| ” 型別不能 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | |
| 単純ヘルペスウイルス1型 | | | | | | | | | 1 | 1 | | | 2 | |
| ライノウイルス型別不能 | | | | | | | | | | | 1 | 3 | 4 | |
| インフルエンザウイルスA型(H ₁ N ₁) | | | | | | | | | | 50 | 9 | | 59 | |
| ” A型(H ₃ N ₂) | 2 | | | | | | | | | | | | 2 | |
| ” B型 | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 分離陰性 | 2 | 3 | 14 | 8 | 5 | 8 | 3 | 7 | 22 | 34 | 11 | 24 | 141 | |
| 計 | 5 | 3 | 20 | 15 | 7 | 11 | 5 | 10 | 24 | 86 | 21 | 27 | 234 | |

表-2にウイルスの月別分離状況を示した。昭和63年4月にインフルエンザウイルスA香港型(H₃N₂)とB型が分離された。昭和62年~63年にかけて流行したインフルエンザは、A香港型とB型の混合流行であったが、4月まで流行の余韻が残った。夏期は例年同様に、コクサッキー、エコー等のエンテロウイルスが比較的多く分離された。本年はウイルス性発疹症からエコーウイルス18型(E-18)が多く分離された。秋期になるとE-18が全く分離されなくなり、分離株数は少ないがコクサッキーウイルスB群4型(CB-4)が分離された。11月には当センターの調査で無菌性髄膜炎患者7名全員からエコーウイルス30型(E-30)が分離された。平成元年になると、インフルエンザ様疾患の患者が急増した。今シーズンのインフルエンザ様疾患患者発生状況は、1月初旬から増加し始め、1月中

旬~下旬にピークを迎え、2月半ばにはほぼ終息した。ウイルスの分離状況も患者発生状況を反映し、インフルエンザウイルスAソ連型(H₁N₁)が1月に集中して分離された。インフルエンザが終息後、ライノウイルスが4株分離された。

2 臨床診断別ウイルス分離状況

臨床診断別ウイルス分離状況を表-3に示した。

感染性胃腸炎は30検体の検査を実施したが、アデノウイルス5型(Ad-5)が1株分離された。30検体のうち27検体は細菌検査も同時に実施した。このうちカンピロバクター(5株)、サルモネラ(2株)、黄色ブドウ球菌(1株)、計8株の細菌が分離された。

ウイルス性発疹症からは、11株のウイルスが分離され、このうち7株がエコーウイルス18型(E-18)であった。E-18は、昭和63年に全国的に多く分離され

表-3 臨床診断別ウイルス分離状況

| 臨床診断名 分離ウイルス | 感染性胃腸炎 | 乳児嘔吐下痢症 | ウイルス性発疹症 | 手足口病 | ヘルパンギーナ | 無菌性髄膜炎 | 流行性角結膜炎 | 急性出血性結膜炎 | 冬期感冒 | 夏期感冒 | 計 |
|---|--------|---------|----------|------|---------|--------|---------|----------|--------------------------------|-------------------|-----|
| | | | | | | | | | 1988 11,12月 1989 1~3月 | 1988 4月 10月 | |
| コクサッキーウイルスA群16型 | | | | 3 | | | | | | | 3 |
| B群4型 | | | 1 | | | | | | 1 | 1 | 3 |
| エコーウイルス4型 | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| 18型 | | | 7 | | | | | | | | 7 |
| ピコルナウイルス型別不能 | | | | | 2 | | | | | 1 | 3 |
| アデノウイルス2型 | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| 3型 | | | | | | | 2 | 1 | | | 3 |
| 5型 | 1 | | | | | | | | | 1 | 2 |
| 11型 | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| 型別不能 | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| 単純ヘルペスウイルス1型 | | | | | | | | | 2 | | 2 |
| ライノウイルス型別不能 | | | 2 | | | | | | 2 | | 4 |
| インフルエンザウイルスA型(H ₁ N ₁) | | | | | | | | | 59 | | 59 |
| A型(H ₃ N ₂) | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| B型 | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| 分離陰性 | 29 | 1 | 15 | 0 | 3 | 11 | 3 | 2 | 66 | 11 | 141 |
| 計 | 30 | 1 | 26 | 3 | 5 | 12 | 6 | 2 | 132 | 17 | 234 |

たウイルスであり、分離報告例の48%に発疹が報告された。²⁾ 発疹以外で報告が多かった臨床症状は、発熱(67%)、上気道炎(24%)であり、本県におけるE-18分離例も同じ傾向であった。又、平成元年3月にライノウイルスが2株分離された。このウイルスが分離された患者の年齢は、4ヶ月と1歳1ヶ月である。ライノウイルス感染症は、鼻かぜ或は普通感冒(common cold)としてよく知られているが、ライノウイルスによる発疹症を記載した文献は見当らなかった。ライノウイルスは血清型が100種以上あり、血清型別が実施できなかった。ライノウイルス亜群の決定は、理化学的性状³⁾によった。ライノウイルスの血清型別は未確定であり、しかも患者の抗体価上昇も確認していないが、ウイルス性発疹症からライノウイルス亜群が分離されたことは興味あることである。

手足口病からは、3検体全てからコクサッキーウイルスA群16型(CA-16)が分離された。全国的にもCA-16が主流であり、一部エンテロウイルス71型が分離されている。⁴⁾

ヘルパンギーナは、5検体のうち2検体よりウイルスが分離されたが、同定不能であった。このウイルスは、RD-18S細胞で分離され、乳呑みマウスに感受性があるため、コクサッキーウイルスA群を想定した。しかし、抗血清を用いた補体結合試験で同定できず、ピコルナウイルス型別不能株とした。

無菌性髄膜炎は、12検体のうち平成元年1月にエコーウイルス4型が1株分離されただけであり、本年は患者発生数も少なかった。全国的には、昭和63年の無菌性髄膜炎の病因の主流はE-18であった。²⁾ 本県においてはウイルス性発疹症からE-18が7株分離されており、もしE-18による無菌性髄膜炎が発生していれば、夏期にウイルスが分離されていたはずである。昭和55年～昭和61年までのE-18の報告例のうち、髄膜炎患者由来は63%、発疹例の報告は4%であった。しかし、昭和62年～昭和63年の報告例では、髄膜炎患者由来は24%、発疹例の報告は48%もあった。²⁾ 本県では無菌性髄膜炎患者の12検体のうち9検体が平成元年1月～3月の検査依頼によるものであり、昭和63年夏期は本疾患の発生数が極少数であったため、E-18感染症において、髄膜炎より発疹症が顕著に現われたものと思われる。

表-2、表-3には示していないが、昭和63年11月にE-30が無菌性髄膜炎から分離された。これは、当センターの調査研究として無菌性髄膜炎の小流行を扱った際に分離された。流行は徳島市内A幼稚園で発生し、検査を依頼された病院へ入院した散発例3名全員からもE-30が分離された。E-30が分離された7名のうち、髄液から分離できたものは4名、糞便からのみ分離できたものは3名であった。E-30は、昭和58年に全国的に流行したウイルスであるが、同年本県においては無菌性髄膜炎より1株のみ分離している。昭和58年以降、E-30は全く分離されていなかった。

流行性角結膜炎からは、6検体のうち3検体からウイルスが分離された。アデノウイルス3型が2株、同ウイルス11型が1株分離された。急性出血性結膜炎からはウイルスは分離されなかった。

冬期感冒からは、132検体中66検体からウイルスが分離された。昭和63年11月、12月の2ヶ月間は、コクサッキーウイルスB群4型、アデノウイルス2型、同ウイルス3型が各1株ずつ、単純ヘルペスウイルス1型が2株分離された。平成元年1月、2月における感冒患者から分離されたウイルスは全てインフルエンザウイルスAソ連型(H₁N₁)であった。インフルエンザが終息後、3月にライノウイルスが分離された。同時期にウイルス性発疹症からもライノウイルスが分離された。

IV ま と め

昭和63年度、徳島県における結核・感染症サーベイランス事業の病原微生物検出状況により、次の結果が得られた。

1. 細菌性下痢原因菌として、47%の高率でカンピロバクターが検出された。
2. エンテロウイルスの動向は、無菌性髄膜炎患者からE-4が1株のみ分離された。夏期にE-18による発疹症が発生したが、無菌性髄膜炎からは分離されず、本年のE-18感染症は髄膜炎より発疹症に顕著に現われた。

昭和63年11月に、徳島市内で無菌性髄膜炎の小流行があり、E-30が分離された。本県でE-30が分離されたのは5年ぶりである。

3. 本年のインフルエンザの流行は、Aソ連型による

ものであり、平成元年1月に集中して分離された。

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・リケッチア検査（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.108，1，1989
- 3) 石井慶蔵：ウイルス粒子の性状の検索法と群別，ウイルス実験学総論，472－477，丸善，1973
- 4) 病原微生物検出情報，No.113，1，1989

徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告 (第11報)

徳島県保健環境センター

新居延靖代・松原 育美・森川 悌・新居 利巳*

A Survey Report on the Mass-Screening for Inborn Errors of Metabolism and Congenital Hypothyroidism in Tokushima Prefecture (Part 11)

Yasuyo NIINOBU, Ikumi MATSUBARA,
Yasushi MORIKAWA and Toshimi NII

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

早期発見・早期治療をすることにより、症状発現の予防が可能である先天性代謝異常症及び先天性甲状腺機能低下症に対し、公費によってマス・スクリーニングが実施されている。

本県においても、昭和53年7月より先天性代謝異常症を、また、昭和56年4月からは先天性甲状腺機能低下症を加え検査を行っている。

本報では、昭和63年度の実施状況について報告する。

II 方 法

1 対象疾病

(1) アミノ酸代謝異常

フェニルケトン尿症、メイプルシロップ尿症、ホモシスチン尿症、ヒスチジン血症

(2) 糖質代謝異常

ガラクトース血症

(3) 内分泌代謝異常

先天性甲状腺機能低下症(以下クレチン症と略す)

2 対象者および材料

* 池田保健所

昭和63年度に本県で出生し、保護者が希望した新生児で、採血機関において、徳島県先天性代謝異常検査等実施要綱に基づき、所定の用紙に採血された乾燥用紙血液。

3 検査方法

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

クレチン症は、大阪血清微生物研究所に委託し、RIA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

表-1に示したとおり、県内52施設より9,431人の検査依頼があり、月平均786人であった。疑陽性による再採血数は、先天性代謝異常症109件(1.16%)、

クレチン症73件(0.77%)であった。

前年度の検査数は9,279人、月平均773人であり、本年度は前年度に比べ152人、月平均13人増加していた。疑陽性のための再採血率は、前年度(先天性代謝異常症1.30%、クレチン症0.68%)に比較して先天性

代謝異常症は0.14%の減少、クレチン症は0.09%の増加を示した。

再検査検体の回収状況は97.85%であり、4名が未回収となったが、いずれも精密検査機関等で直接受診を行い十分な対応がなされていた。

表-1 月別検査件数

| 月別 | | S63 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | H元 | 1 | 2 | 3 | 計 | 月平均 |
|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|---|-----|
| | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 | 月平均 | | |
| 初回検査数 | | 761 | 814 | 790 | 779 | 915 | 836 | 819 | 788 | 665 | 820 | 680 | 764 | 9,431 | 786 | | |
| 再検査数 | 先天性代謝異常症 | 4 | 16 | 11 | 6 | 10 | 3 | 2 | 11 | 10 | 17 | 5 | 7 | 102 | 8.5 | | |
| | クレチン症 | 8 | 10 | 5 | 4 | 8 | 6 | 6 | 4 | 7 | 6 | 4 | 6 | 74 | 6.2 | | |
| 未熟児再採血検査数 | 先天性代謝異常症 | 5 | 6 | 5 | 9 | 9 | 9 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 | 8 | 76 | 6.3 | | |
| | クレチン症 | 5 | 6 | 5 | 9 | 9 | 9 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 | 8 | 76 | 6.3 | | |
| 検査総数 | 先天性代謝異常症 | 770 | 836 | 806 | 794 | 934 | 848 | 826 | 804 | 679 | 843 | 690 | 779 | 9,609 | 801 | | |
| | クレチン症 | 774 | 830 | 800 | 792 | 932 | 851 | 830 | 797 | 676 | 832 | 689 | 778 | 9,581 | 798 | | |

2 検体不備とその内容

表-2に示したように、検査上問題となる不備では、採血後1週間を超えた古い検体と、採血済紙に血液が十分に浸み込んでいない血液量不足の検体をあわせると40件あり、全体の0.42%を占めていた。

又、済紙に必要な記載がなされていない検体は488枚(5.17%)あり、その内容を表-3に示した。特に採血時の体重の記入もれが目立って多く、2ヶ所以上の記入もれが51枚あった。

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

表-2 検体不備状況

| 内 容 | 件 数 (%) |
|---------|------------|
| 血液量不足 | 4 |
| 血液が古い | 35 |
| 済紙の記載もれ | 488 (5.17) |
| 郵送遅延 | 1 |
| 血液済紙の汚染 | 1 |
| その他 | 1 |
| 計 | 530 (5.62) |

表-3 採血済紙記載不備状況

| 項 目 | 1ヶ所の記入もれ | 2ヶ所以上の記入もれ |
|-------|----------|------------|
| 出生日 | 0 | 5 |
| 採血日 | 66 | 26 |
| 哺乳開始日 | 54 | 26 |
| 哺乳状況 | 72 | 10 |
| 男女別 | 33 | 3 |
| 生下時体重 | 2 | 9 |
| 採血時体重 | 169 | 26 |
| 在胎週 | 41 | 13 |
| 計 | 437件 | 118件(51枚) |

3 検査結果

表-4に各種症別初回検査、再チェック、再検査、精密検査、患者の数を示した。再チェック数の月別詳細については、表-5に示した。

ガラクトース血症のペイゲン-フェーger-吉田法での再チェック数が560件(5.94%)と目立って多いが、当センターでの再チェック基準を4mg/dlと低くしているためと、初回検査時に、Gal-1-P(ガラクトース-1-リン酸)の一過性に高い検体が多いためと思われる。ポイトラー法では、5月と7~9月に再チェック数が多いのは、採血後、郵送までに時間がかかった場合など、保存条件に問題があったのではないかと

表 - 4 各種症別検査結果

| 症 別 | 初回検査数 | 初回検査再チェック数 | 再 検 査 数 | 精密検査 依 頼 数 | 患 者 数 |
|------------|-------|---|------------|---------------|-------|
| フェニルケトン尿症 | 9,431 | 341 (3.62) | 0 | 0 | 0 |
| メイプルシロップ尿症 | 9,431 | 355 (3.76) | 3 (0.03) | 0 | 0 |
| ヒスチジン血症 | 9,431 | 422 (4.47) | 5 (0.05) | 4 | 4 |
| ホモシスチン尿症 | 9,431 | 343 (3.64) | 0 | 0 | 0 |
| ガラクトース血症 | 9,431 | ペイゲン法 560 (5.94) ポイトラー法 113 (1.20) | 101 (1.07) | 3 | 0 |
| クレチン症 | 9,431 | | 73 (0.77) | 8 | 4 |

()内は、初回検査数に対する比率%

表 - 5 初回検査における月別再チェック数

(昭和63年度)

| 検査法 | 月 | S63 | | | | | | | | | | H元 | | | 計 |
|------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|---|
| | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | | |
| B I A 法 | Phe | 25 | 18 | 14 | 31 | 33 | 22 | 35 | 23 | 13 | 7 | 83 | 37 | 341 | |
| | Leu | 62 | 16 | 14 | 19 | 41 | 27 | 28 | 35 | 25 | 27 | 33 | 28 | 355 | |
| | His | 45 | 29 | 12 | 18 | 31 | 31 | 74 | 44 | 35 | 29 | 33 | 41 | 422 | |
| | Met | 59 | 18 | 19 | 10 | 56 | 41 | 39 | 38 | 17 | 12 | 13 | 21 | 343 | |
| ポイトラー法 | | 5 | 24 | 6 | 19 | 13 | 10 | 6 | 0 | 5 | 1 | 21 | 3 | 113 | |
| ペイゲン・ファージ法 | | 30 | 55 | 23 | 31 | 40 | 31 | 36 | 42 | 70 | 72 | 63 | 67 | 560 | |
| 再チェック数計 | | 226 | 160 | 88 | 128 | 214 | 162 | 218 | 182 | 165 | 148 | 246 | 197 | 2,134 | |
| 再チェック数(%) | | 29.7 | 19.7 | 11.1 | 16.4 | 23.4 | 19.4 | 26.6 | 23.1 | 24.8 | 18.0 | 36.2 | 25.8 | 22.6 | |

思われる。

再検査数では、ガラクトース血症が101件(1.07%)と多く、次いでクレチン症の73件(0.77%)となっている。

要精密検査となった15名のうち、10名は徳島大学医学部小児科、他の5名は出生した病院での精密検査の結果、ヒスチジン血症：4名、クレチン症：4名と診断され、他の7名についても何らかの異常が認められた。

精密検査受診者の検査結果を表-6に示した。

IV まとめ

昭和63年4月より平成元年3月までの検査結果は次

のとおりであった。

- 52施設の採血機関より9,431人の依頼があった。
- 再検査依頼数は186件、そのうち要精密検査者が15名であった。
- 精密検査受診者15名中、各々4名がヒスチジン血症、クレチン症と診断された。
- 検体不備による再採血依頼数は42検体で、初回検査数の0.45%であった。
- 採血用紙の記入もれは、488枚あり、初回検査数の5.17%となった。

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

表-6 精密検査受診者の検査結果

| 患者名 | 性別 | 生年月日 | 初 回 検 査 | | 再 検 査 | | 精密検査結果 |
|-----|----|--------------|--|--|----------------------------|--|-----------------|
| | | | 検査月日 | 検査結果 | 検査月日 | 検査結果 | |
| A | 男 | S 61. 10. 24 | (1歳7ヶ月でO病院小児科を受診。クレチン症と決定した児。新生児期にマス・スクリーニング受診せず。) | | S 63. 6. 20 | TSH 96.0 $\mu\text{U}/\text{ml}$ T ₄ 7.0 $\mu\text{g}/\text{dl}$ | クレチン症 |
| B | 男 | S 63. 5. 4 | S 63. 5. 13 | His 8 mg/dl ウロカニン酸(-) | S 63. 5. 23 | His 14 mg/dl ウロカニン酸(-) | ヒスチジン血症 |
| C | 女 | S 63. 5. 6 | S 63. 5. 14 | TSH 11.8 $\mu\text{U}/\text{ml}$ | S 63. 5. 24 | TSH 10.1 $\mu\text{U}/\text{ml}$ T ₄ 8.1 $\mu\text{g}/\text{dl}$ | クレチン症 |
| D | 男 | S 63. 5. 27 | S 63. 6. 11 | TSH 27.5 $\mu\text{U}/\text{ml}$ | S 63. 6. 23 | TSH 114.8 $\mu\text{U}/\text{ml}$ T ₄ 0.7 $\mu\text{g}/\text{dl}$ | クレチン症 |
| E | 女 | S 63. 8. 26 | S 63. 9. 5 | His 8 mg/dl ウロカニン酸(-) | S 63. 9. 12 | His 11 mg/dl ウロカニン酸(-) | ヒスチジン血症 |
| F | 女 | S 63. 10. 3 | S 63. 10. 20 | TSH 35.3 $\mu\text{U}/\text{ml}$ | S 63. 10. 24 | TSH 51.6 $\mu\text{U}/\text{ml}$ T ₄ 9.5 $\mu\text{g}/\text{dl}$ | クレチン症の疑い |
| G | 男 | S 63. 10. 9 | S 63. 10. 18 | TSH 30.8 $\mu\text{U}/\text{ml}$ | S 63. 10. 27 | TSH 74.4 $\mu\text{U}/\text{ml}$ T ₄ 2.9 $\mu\text{g}/\text{dl}$ | クレチン症の疑い |
| H | 男 | S 63. 11. 4 | S 63. 11. 15 | TSH 13.4 $\mu\text{U}/\text{ml}$ | | (再検査通知のみで) 大学受診 | 乳児一過性 高TSH血症 |
| I | 女 | S 63. 11. 10 | S 63. 11. 15 | His 5 mg/dl ウロカニン酸(-) | S 63. 11. 25 | His 7 mg/dl ウロカニン酸(-) | ヒスチジン血症 |
| J | 女 | S 63. 12. 3 | S 63. 12. 12 | Gal 14 mg/dl ポイトラー法 蛍光有 | | (初回検査により) 精検受診 | 軽度肝機能障害 |
| K | 男 | S 63. 12. 5 | S 63. 12. 15 | TSH 23.0 $\mu\text{U}/\text{ml}$ | S 63. 12. 27 | TSH 16.3 $\mu\text{U}/\text{ml}$ T ₄ 7.1 $\mu\text{g}/\text{dl}$ | クレチン症の疑い |
| L | 女 | S 63. 12. 5 | S 63. 12. 15 | Gal 5 mg/dl ポイトラー法 蛍光有 | S 63. 12. 26 S 64. 1. 4 | Gal 8 mg/dl ポイトラー法 蛍光有 Gal 6 mg/dl ポイトラー法 蛍光有 | ダウン症候群 |
| M | 男 | S 63. 12. 24 | H 元. 1. 9 | TSH 160 \uparrow $\mu\text{U}/\text{ml}$ T ₄ 0.5 $\mu\text{g}/\text{dl}$ | | (初回検査により) 精検受診 | クレチン症 |
| N | 女 | S 64. 1. 6 | H 元. 1. 13 | Gal 16 \uparrow mg/dl ポイトラー法 蛍光少し弱 | | (初回検査により) 精検受診 | 肝 障 害 |
| O | 女 | H 元. 1. 12 | H 元. 1. 19 | His 6 mg/dl ウロカニン酸(-) | H 元. 2. 2 | His 18~20 mg/dl ウロカニン酸(-) | ヒスチジン血症 |

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No17(1978)
- 2) 多田和幸他, 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5報), 徳島県衛生研究所年報No21(1982)
- 3) 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No4(1986)
- 4) 松原育美他, 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9報), 徳島県保健環境センター年報No5(1987)
- 5) 松原育美他, 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10報), 徳島県保健環境センター年報No6(1988)
- 6) 好井信子他, 新生児における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング実施状況について(第10報), 香川県衛生研究所報Vol.16(1987)
- 7) 井上豊治他, 岡山県におけるガラクトース血症のスクリーニング結果について, 岡山県環境保健センター年報第11号, 136~140(1987)
- 8) 成瀬浩他, 新生児マススクリーニングハンドブック(南江堂)(1989)

チリ産輸入ブドウ中のシアン化合物分析について

徳島県保健環境センター

小川 恭子・堤 泰造・田原 功

Investigation of Cyanide Compounds in Grapes Imported from Chile

Kyoko OGAWA, Taizo TSUTSUMI
and Isao TAHARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

最近、輸入食品が急激に増加しつつある中で、輸入食肉中の有機塩素系農薬及び合成抗菌剤の残留などが問題となった。さらにまた、1989年3月、米国において輸入果実としてチリ産のブドウにシアン化合物が検出されたとの報告¹⁾があり、米国、日本のみならず他の国々でも安全が確認されるまでチリ産ブドウの輸入をしないよう措置²⁾がとられるとともに、流通していたものについては回収が行われた。

本県においてもチリ産のブドウが流通していたことが判明し、同様の措置がとられる一方、シアン検査の行政依頼があり、その分析を行ったのでここに報告する。

II 分析方法

1 試 料

県内3カ所のスーパーマーケット等の小売店頭より収去したものの4検体、2カ所の青果業者より収去したものの3検体、他の流通に関連した行政機関より入手したものの1検体、計8検体(うち赤ブドウ5検体、青ブドウ3検体、フレームシードレス及びトンプソンシードレス)について試験を行った。

2 分析方法

シアンの検出について、次の3種の方法を用いて分

析を行った。

1) ピクリン酸紙法³⁾

検体20gを細切して200mlの三角フラスコにとり、クエン酸緩衝液(pH5.9)を加え、ピクリン酸紙をはさんだコルク栓で密栓し、25~35℃でときどき静かに振り混ぜながら3時間放置した後、酒石酸2gを加え、再び上記のコルク栓で密栓し、ときどき振り混ぜながら1時間放置した。別にシアン標準液を加え同様に操作したものと、ピクリン酸紙の赤変を比較した。

2) 4-ピリジンカルボン酸法^{4),5)}

検体100gを細切して丸底フラスコに入れ、リン酸酸性下で水蒸気蒸留を行い、留液250mlを得た。この液20mlを試験溶液とし、リン酸緩衝液5ml及びクロロミンT溶液を加え20~25℃で5分間放置した後、イソニコチン酸-ピラゾロン混液20ml及び水を加えて50mlとした。栓をして混和し、38±2℃で40分間加温の後638nmで吸光度を測定し、別にシアン標準液を同様に操作して作製した検量線により試料中のシアン濃度を算出した。

3) パックテスト法

共存する妨害物質の影響を少なくするために、分析法2)で得た水蒸気蒸留液を用い、市販の水質検査用パックテスト「遊離シアン CN」(共立理化学研究所製)を使用して検査を行った。本法は、4-ピリジン

酸法による発色を利用し、遊離シアン測定する方法である。

Ⅲ 分析結果

ピクリン酸紙法、4-ピリジンカルボン酸法、パックテスト法、いずれの方法によってもシアンは検出されなかった。また、標準品のシアンを添加し、発色させることによって得た検出限界は、ピクリン酸紙法で $0.1\mu\text{g}/\text{g}$ 未満、4-ピリジンカルボン酸法及びパックテスト法で $0.05\mu\text{g}/\text{g}$ 未満であった。

Ⅳ まとめ

流通機構の多様化、高度化によって、世界の食物が日常的に食卓に並ぶ現代、今回のような事件は再発してはならないが、一度このような事が発生すれば、大

都市のみならず一地方都市であっても影響を受けることが明らかになった。保健環境行政に関係する分野においては、常に緊急事態に対応できるよう準備と研鑽が必要であろう。

文 献

- 1) 厚生省生活衛生局食品保健課事務連絡：平成元年3月14日(1989)
- 2) 厚生省生活衛生局食品保健課長通知：衛食第40号平成元年3月18日(1989)
- 3) 日本薬学会編：衛生試験法・注解 450 (1980)
- 4) 同 上 73 (1980)
- 5) 日本規格協会：工場排水試験方法 JIS K0102 107～115 (1985)

日常食品・しょうゆ中の無機元素含有量について

徳島県保健環境センター

堤 泰造・小川 恭子・田原 功

Studies on the Contents of Mineral Elements in
Soy-Sauces as Daily Foodstuffs

Taizo TSUTSUMI, Kyoko OGAWA
and Isao TAHARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

みそ、しょうゆなど毎日よく摂取する食品は、地域の食習慣と密接に関連し近年、健康を志向した食品への関心が高まる中で、改めてそのよさが見直されている。したがって、これらの食品中の必須微量元素ならびに重金属類の含有量に着目することは、食品衛生面のみならず栄養学的な面からも意義深い。

これらの微量元素のうち、マンガン、マグネシウム、亜鉛、銅などは、四訂・日本食品標準成分表には収載されていない。また、地域の消費者の嗜好に応じて原材料・製法等が微妙に異なるため、それらの成分の代表値だけでは成分実態を把握することは容易ではない。

著者らは、先に各種みそについて、これらの微量元素の実態を明らかにし、四国公衆衛生学会で報告¹⁾した。

今回は、徳島県内で製造される各種しょうゆについて、みそと同様分析を行い、地方衛生研究所全国協議会が行った調査研究²⁾の結果とも比較したので報告する。

II 分析方法

1 試 料

本県産の濃口しょうゆ22品目、淡口しょうゆ8品目計30検体を分析対象として選んだ。

2 分析項目

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、リン、鉛、カドミウム、クロムおよび粗タンパク質の14項目について分析した。

3 試験溶液の調製と定量

1) 水分：試料3gをアルミ秤量皿に入れ、常圧加熱乾燥法(105℃)により加熱前後の重量を精密天秤で測定した。

2) Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn, Pb, CdおよびCr：試料20gを精秤し、それぞれケルダールフラスコに入れ、過塩素酸15mlおよび硝酸50mlを加え加熱灰化した。灰化した試料は1N塩酸20mlに溶解し、ピーカーに移しホットプレート上で乾固した。ついでこれを0.5N硝酸で溶解して100mlとし、これを分析用試験溶液とした。

各項目の分析は、原子吸光光度法(D₂ランプによるバックグラウンド補正)で行い、試験溶液を適宜0.5N硝酸で希釈したものを測定した。

3) P：湿式灰化した試験溶液をモリブデン酸による定量法³⁾に従って測定した。

4) 粗タンパク質：ケルダール分解法(ビュッヒ社製・窒素分析システムを用いた)により定量したケルダール窒素量に換算係数(5.71)を乗じて算出した。⁴⁾

Ⅲ 分析結果および考察

本県産しょうゆの分析値（n=30）および統計値（以下、地場値と略す。）を表-1に示した。このうち濃口しょうゆのデータ（n=22）の統計値（以下、地場値（濃）と略す。）を表-2に、また淡口しょうゆのデータ（n=8）の統計値（以下、地場値（淡）と略す。）を表-3にそれぞれ示した。

また、地方衛生研究所全国協議会の昭和57年度調査研究（日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究）

での、しょうゆの全国集計の統計値（以下、全国値と略す。）を表-4に、四訂・日本食品標準成分表のしょうゆの各成分データ（以下、四訂値と略す。）を表-5に示した。

なお各分析項目の単位は、水分および粗タンパク質が%，Na, K, Ca, MgおよびPがmg/100g, Fe, Cu, MnおよびZnがμg/100gである。

Pb, CdおよびCrの結果および考察は別に示す。

表-1 本県産しょうゆの分析値および統計値（地場値）

| No | | 水分 | Na | K | Ca | Mg | Fe | Cu | Mn | Zn | P | タンパク |
|-----|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | A | 73.8 | 4630 | 342 | 7.55 | 39.5 | 1360 | N. D | 952 | 443 | 136 | 5.88 |
| 2 | A | 74.8 | 4250 | 319 | 7.24 | 84.1 | 1170 | N. D | 865 | 425 | 125 | 5.42 |
| 3 | A | 70.1 | 7420 | 230 | 4.63 | 71.0 | 1650 | 50 | 627 | 579 | 122 | 7.99 |
| 4 | A | 72.0 | 4850 | 214 | 5.27 | 63.5 | 1410 | N. D | 549 | 505 | 105 | 6.79 |
| 5 | A | 68.9 | 5960 | 272 | 6.41 | 93.8 | 2170 | 257 | 1060 | 793 | 139 | 6.05 |
| 6 | B | 72.3 | 6180 | 212 | 5.73 | 70.8 | 974 | 221 | 672 | 371 | 102 | 5.02 |
| 7 | B | 75.2 | 4070 | 144 | 6.73 | 50.9 | 555 | N. D | 290 | 346 | 65.0 | 3.77 |
| 8 | B | 73.4 | 4320 | 183 | 7.22 | 36.0 | 723 | N. D | 389 | 483 | 28.6 | 5.08 |
| 9 | A | 71.8 | 4470 | 255 | 8.54 | 88.5 | 2070 | N. D | 790 | 714 | 110 | 4.28 |
| 10 | A | 75.5 | 5250 | 277 | 7.48 | 63.0 | 1100 | N. D | 480 | 442 | 81.8 | 6.28 |
| 11 | A | 72.8 | 3550 | 127 | 5.79 | 44.0 | 430 | 42 | 348 | 327 | 75.6 | 5.77 |
| 12 | A | 73.8 | 5220 | 36.4 | 6.01 | 20.0 | 1660 | 10 | 97 | 79 | 50.5 | 4.95 |
| 13 | A | 71.5 | 6030 | 332 | 13.0 | 93.3 | 3030 | N. D | 836 | 728 | 158 | 6.38 |
| 14 | B | 73.9 | 6520 | 249 | 6.54 | 61.4 | 203 | N. D | 379 | 126 | 94.9 | 5.13 |
| 15 | A | 68.5 | 4050 | 433 | 6.82 | 129 | 2240 | N. D | 1140 | 928 | 200 | 10.4 |
| 16 | A | 70.9 | 6650 | 289 | 16.2 | 91.0 | 4260 | N. D | 749 | 662 | 115. | 6.28 |
| 17 | B | 74.1 | 3820 | 293 | 7.23 | 78.5 | 306 | N. D | 511 | 209 | 98.1 | 5.72 |
| 18 | A | 73.3 | 4770 | 298 | 11.8 | 91.9 | 2200 | N. D | 770 | 659 | 109 | 5.81 |
| 19 | A | 70.1 | 4420 | 313 | 10.3 | 99.9 | 2610 | 76 | 1100 | 798 | 144 | 6.76 |
| 20 | A | 67.6 | 5630 | 370 | 12.8 | 123 | 3020 | 856 | 1530 | 1030 | 189 | 7.73 |
| 21 | A | 70.9 | 2270 | 369 | 6.78 | 106 | 1570 | 24 | 1020 | 663 | 144 | 8.10 |
| 22 | A | 70.3 | 5070 | 289 | 5.90 | 105 | 1940 | N. D | 1030 | 787 | 135 | 6.93 |
| 23 | A | 68.9 | 6030 | 363 | 6.34 | 101 | 1220 | N. D | 875 | 690 | 149 | 8.19 |
| 24 | A | 74.3 | 3040 | 366 | 10.9 | 101 | 2240 | N. D | 960 | 669 | 138 | 6.94 |
| 25 | A | 70.9 | 5390 | 316 | 7.38 | 103 | 1830 | N. D | 935 | 698 | 139 | 7.20 |
| 26 | B | 73.1 | 2450 | 216 | 6.65 | 70.4 | 151 | N. D | 487 | 224 | 98.8 | 5.48 |
| 27 | A | 69.3 | 2200 | 342 | 7.44 | 98.0 | 4020 | 39 | 861 | 706 | 130 | 7.41 |
| 28 | B | 75.4 | 3150 | 283 | 6.06 | 84.0 | 2350 | N. D | 541 | 36 | 108 | 6.17 |
| 29 | B | 73.2 | 4600 | 70 | 6.47 | 55.0 | 761 | 65 | 405 | 355 | 66.5 | 6.58 |
| 30 | A | 70.7 | 5470 | 330 | 7.24 | 106 | 2070 | N. D | 1010 | 799 | 147 | 6.40 |
| 平均値 | | 72.0 | 4720 | 271 | 7.82 | 80.8 | 1710 | 164 | 742 | 542 | 117 | 6.36 |
| 最大値 | | 75.5 | 6650 | 433 | 16.2 | 129 | 4260 | 856 | 1530 | 1030 | 200 | 10.4 |
| 最小値 | | 67.6 | 2200 | 36.4 | 4.63 | 20.0 | 151 | 10 | 97 | 36 | 29 | 3.77 |

注) 表中の第2列には、製法による区分を示した。
各項目の単位は本文中に示した。

A: 濃口しょうゆ B: 淡口しょうゆ
N. D: 不検出(10μg/100g未満)

表 - 2 濃口しょうゆの統計値

| | 水分 | Na | K | Ca | Mg | Fe | Cu | Mn | Zn | P | タンパク |
|-----|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|
| 平均値 | 71.4 | 4850 | 295 | 8.26 | 87.1 | 2060 | 169 | 845 | 642 | 129 | 6.72 |
| 最大値 | 75.5 | 6650 | 433 | 16.2 | 129 | 4260 | 856 | 1530 | 1030 | 200 | 10.4 |
| 最小値 | 67.6 | 2200 | 36.4 | 4.63 | 20.0 | 430 | 10 | 97 | 79 | 51 | 4.28 |

注) 各項目の単位は本文中に記載

表 - 3 淡口しょうゆの統計値

| | 水分 | Na | K | Ca | Mg | Fe | Cu | Mn | Zn | P | タンパク |
|-----|------|------|-----|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|
| 平均値 | 73.8 | 4390 | 206 | 6.58 | 63.4 | 753 | 143 | 459 | 269 | 82.7 | 5.37 |
| 最大値 | 75.4 | 6520 | 293 | 7.23 | 84.0 | 2350 | 221 | 672 | 483 | 108 | 6.58 |
| 最小値 | 72.3 | 2450 | 70 | 5.73 | 33.0 | 151 | 65 | 290 | 36 | 29 | 3.77 |

注) 各項目の単位は本文中に記載

表 - 4 全国集計の統計値

| | 水分 | Na | K | Ca | Mg | Fe | Cu | Mn | Zn | P | タンパク |
|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均値 | 69.1 | 5720 | 422 | 30.2 | 67.9 | 2550 | 55.9 | 1010 | 853 | 150 | - |
| 最大値 | 74.6 | 9520 | 897 | 84.8 | 223 | 7820 | 461 | 1910 | 2070 | 314 | - |
| 最小値 | 51.2 | 4190 | 151 | 6.7 | 34 | 897 | 6 | 362 | 284 | 44.7 | - |

注) 各項目の単位は本文中に記載

表 - 5 四訂成分表のしょうゆデータ

| 四訂成分表 | 水分 | Na | K | Ca | Fe | P | タンパク |
|-------|------|------|-----|----|------|-----|------|
| 濃しょうゆ | 69.5 | 5900 | 400 | 21 | 2300 | 140 | 5.7 |
| 淡しょうゆ | 70.9 | 6400 | 330 | 18 | 2100 | 110 | 5.7 |

注) 各項目の単位は本文中に記載

1 各項目データについて

1) 水分: 地場値の平均値は72.0%, 地場値(濃)で71.4%, 地場値(淡)では73.8%となり, 四訂値の濃口69.5%, 淡口70.9%と比べると若干高い値を示した。

2) Na: 地場値は2200~6650 mg/100gで, 平均値は4720 mg/100gであった。表-4の全国値と

比べ最小値・最大値・平均値とも低い値となった。製法別の平均値を比べると地場値(濃)4850mg/100g地場値(淡)4390mg/100gで, 濃口が淡口に比べ高い値となった点が特徴である。一般的には淡口のほうが食塩添加量は大きいとされており, 四訂値では濃口5900mg/100g, 淡口6400mg/100gと収載されている。

図-1に濃口・淡口別のNa分布を示した。

(縦軸: 検体数, 横軸: Na量(g/100g)クラス, 幅: 1g/100g, 白ヌキ: 濃口, 塗り: 淡口)

この図から両者の分布に明瞭な差のないことが分かる。これは地場値が全国値, 四訂値のいずれよりも低濃度側に偏っているためと考えられる。

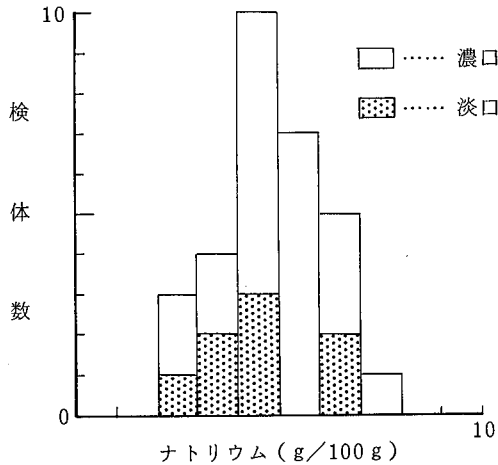


図-1 Naの分布

(3) K, Ca: 両項目とも地場値は、最小値・最大値・平均値のいずれを全国値と比べても小さい値となった。製法別の平均値では地場値(濃)が地場値(淡)より大きくこの傾向は四訂値と同じである。

4) Mg: 前記の協議会研究報告によると「Mgは中四国地区に高くみられ、地域特性が考えられる。」と記されている。表-7の中四国地区の値と地場値を比べると平均値ではほぼ同程度であり、全国値より高い傾向が認められる。製法別の平均値を比べると濃口が淡口より大きくなっている。

5) Fe: 地場値は、全国値と比べ最小値・最大値・平均値のいずれも小さい値となった。Feは全項目中データのバラツキが最大となり変動係数は60.5%であっ

た。製法別の平均値では地場値(濃) $2060\mu\text{g}/100\text{g}$ 、地場値(淡) $753\mu\text{g}/100\text{g}$ となり、四訂値の濃口 $2300\mu\text{g}/100\text{g}$ 、淡口 $2100\mu\text{g}/100\text{g}$ と比較して地場の淡口は低い値を示した。

6) Mn, Zn: 両項目とも地場値は、最小値・最大値・平均値のいずれを全国値と比べても小さい値となった。

7) Cu: 地場値30検体中20検体で $10\mu\text{g}/100\text{g}$ 未満となったが、残り10検体については $10\sim 856\mu\text{g}/100\text{g}$ で、全国値 $6\sim 461\mu\text{g}/100\text{g}$ に比べ一部の検体で高い値となった。

8) P: 表-1から表-5までで明らかなように、他の項目と比べて地場値と全国値・四訂値との差は小さいと考えられる。

9) Pb, Cd, Cr: これらの項目は、30検体いずれからも検出されなかった。(検出限界: $10\mu\text{g}/100\text{g}$)

10) 粗タンパク質: 地場値で平均値6.4%、製法別では地場値(濃)6.7%、地場値(淡)5.4%で、四訂値の濃口7.5%、淡口5.7%と比較すると地場の濃口が低いことが分かる。

表-7 Mgの地区別統計値

| | 最小値 | 最大値 | 平均値 | 母数 |
|-----|------|-----|------|-----|
| 地場値 | 20.0 | 129 | 80.8 | 30 |
| 全国値 | 34.0 | 223 | 67.9 | 112 |
| 中四国 | 39.3 | 223 | 86.1 | 16 |

表-6 しょうゆ中の9成分の相関係数表

| | Na | K | Ca | Mg | Fe | Mn | Zn | P | タンパク |
|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Na | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| K | -0.080 | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ca | 0.149 | 0.361 | 1.000 | - | - | - | - | - | - |
| Mg | -0.031 | 0.816 | 0.367 | 1.000 | - | - | - | - | - |
| Fe | 0.092 | 0.475 | 0.646 | 0.568 | 1.000 | - | - | - | - |
| Mn | 0.044 | 0.820 | 0.388 | 0.843 | 0.569 | 1.000 | - | - | - |
| Zn | 0.167 | 0.638 | 0.430 | 0.760 | 0.615 | 0.855 | 1.000 | - | - |
| P | 0.083 | 0.855 | 0.309 | 0.863 | 0.539 | 0.904 | 0.741 | 1.000 | - |
| タンパク | -0.010 | 0.605 | 0.029 | 0.646 | 0.381 | 0.589 | 0.581 | 0.712 | 1.000 |

2 各項目の相関について

表-6に分析項目中Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Pおよび粗タンパク質(9項目)についての相関係数を示した。

1) Na: 相関係数表中Naに対してKとMgが負の相関係数となっている。Kに関しては、前記の協議会研究報告によると「KはNaと逆比例の傾向がみられた」と記されているが、地場値に関しては、相関係数および二次元度数分布表(記載省略)で検討すると明瞭な逆比例の関係にあるとは言えなかった。MgについてもKと同様の結果となった。

2) K, Mg, Mn, Zn, P: Naを除いた7元素のうち、Ca, Fe以外で相互に相関係数が高かった。特にP-Mnでは $r = 0.904$ を示した。

3) 粗タンパク質: 特にK, Mg, Mn, Zn, Pと相関が高かった。そのうちPとの相関では $r = 0.712$ を示した。これら5元素が元素間のみならず粗タンパク質量と相関関係にあることは注目すべきであり、今後この点に検討を加えていきたい。

IV 結 論

本県産のしょうゆ30試料について14項目を分析したところ、次のような傾向を得た。

1. 全元素についてデータのバラツキをみたが、これは原料の産地、製造方法、地域の嗜好性などに起因していることが考えられる。
2. Na, K, Ca, Fe, MnおよびZnについては、地場

値が最小値・最大値・平均値のいずれも全国値より小さく低濃度に偏った傾向を示した。

3. Mgについては、中四国地区の傾向と同様、平均値では地場値が全国値を上回った。

4. 水分, P, 粗タンパク質については、全国値あるいは四訂値と若干異なるもののほぼ同程度の値となった。

5. Cuについては、30品目中10品目で検出され、一部の試料で全国値より高濃度となった。

6. 全試料についてPb, Cd, Crは検出されなかった。

7. 製法別では、濃口が淡口に比べ各項目とも高い傾向を示した。

8. 各項目の相関については、K, Mg, Mn, Zn, Pおよび粗タンパク質の間で顕著な相関を示した。

『本論文の要旨は第35回四国公衆衛生学会(高知市)において発表した。』

文 献

- 1) 田原功, 他: 四国公衆衛生学会雑誌, 29, No 1, 119-126, 1984
- 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, I, 地方衛生研究所全国協議会事務局(愛知県衛生研究所), 1983
- 3) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解, 66-68, 1980
- 4) 科学技術庁資源調査会編: 四訂・日本食品標準成分表, 1982

健康志向食品に関する衛生学的調査

徳島県保健環境センター

田原 功・小川 恭子・堤 泰造

Hygienic Studies on So-called Health Foods

Isao TAHARA, Kyoko OGAWA
and Taizo TSUTSUMI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

最近、食生活の変化とともに健康面に対する関心が高まり、いわゆる健康食品^{1~4)}と称する各種の加工食品が流通し、それらを毎日摂取することにより健康を維持しようとする傾向がみられる。しかしながら、それらの製品にはクロレラ加工品ならびに各種の動植物体の抽出物などを原料としたものが多く、いずれも健康維持に必要である旨の記載があるが、一方ではそれらを摂取することによる健康障害の報告⁵⁾もなされている。

そこで食品衛生上の観点から健康食品中の組成などに関して、比較的入手しやすい製品につき分析を行ったのでその結果について報告する。

II 調査方法

1 試 料

各種メーカーの市販クロレラ22種類、植物またはそれらの抽出エキス類を原料とした製品5種類ならびにゲルマニウム化合物などを添加した液体飲料2種類をそれぞれ分析に用いた。

2 分析項目

クロレラについては既存フェオホルバイド量と総フェオホルバイド量、その他の製品についてはナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉛、

カドミウム、クロム、ヒ素、スズ、ゲルマニウムなどを分析の対象とした。

3 分析方法

クロレラ中の既存フェオホルバイド量⁶⁾は一定量のクロレラを粉碎し、エチルエーテルで抽出した色素原液から17%塩酸溶液へ移行するクロロフィル分解物をフェオホルバイドaに換算し%であらわした。また、総フェオホルバイドはクロレラを含水アセトン中で37℃、3時間インキュベートした後、10%塩酸溶液で弱酸性とし、先と同じ方法によりクロロフィル分解物の生成増加量をフェオホルバイドaに換算し%として求めた。

ナトリウム、カリウム、マグネシウムなどの必須元素ならびに鉛などの重金属類は試料をそれぞれ有害金属測定用の硝酸と過塩素酸または硝酸と硫酸により湿式灰化した後、乾固し0.5N硝酸で一定容量とし原子吸光光度法により定量した。ゲルマニウムについては亜酸化窒素-アセチレンによる高温バーナーを使用した。

ヒ素はグトツァイト法、リンはモリブデン酸法によりそれぞれ定量した。

III 分析結果と考察

各種の市販のクロレラ製品をはじめ、いわゆる健康志向食品について分析した結果を表-1から表-4に示した。

表-1 クロレラ製品中のフェオホルバイド含有量

| 試料 | 分析項目 試料の形態 | 既存フェオホルバイド | 総フェオホルバイド |
|----|---------------|------------|-----------|
| | | mg% | mg% |
| 1 | 粒 状 | 78 | 483 |
| 2 | 粒 状 | 47 | 82 |
| 3 | 粒 状 | 49 | 100 |
| 4 | 粒 状 | 44 | 116 |
| 5 | 粒 状 | 41 | 60 |
| 6 | 粒 状 | 45 | 63 |
| 7 | 粒 状 | 70 | 156 |
| 8 | 粒 状 | 132 | 328 |
| 9 | 粒 状 | 53 | 68 |
| 10 | 粒 状 | 37 | 84 |
| 11 | 粒 状 | 708 | 1,137 |
| 12 | 粒 状 | 33 | 287 |
| 13 | 粒 状 | 6 | 17 |
| 14 | 粒 状 | 5 | 19 |
| 15 | 粒 状 | 23 | 143 |
| 16 | 粒 状 | 8 | 99 |
| 17 | 粒 状 | 10 | 16 |
| 18 | 粒 状 | 69 | 136 |
| 19 | 粒 状 | 8 | 40 |
| 20 | 粉 末 | 42 | 105 |
| 21 | 粉 末 | 43 | 105 |
| 22 | 液 体 | ND | ND |

表-2 植物性酵素中の必須元素含有量

単位 …… μg/g

| 分析項目 | ナトリウム | カリウム | カルシウム | マグネシウム | リン |
|------------------|-------|------|-------|--------|------|
| 植物酵素製品 (白色粉末) | 8.10 | 23.0 | 32.2 | 1.09 | 32.6 |

表-3 各種健康志向食品中の重金属類含有量

単位 …… μg/g

| 分析項目 | 鉛 | カドミウム | クロム | ヒ 素 | ス ズ |
|------------------------|----|-------|-----|-----|-----|
| ハトムギ製品 (紫色, 丸粒状) | ND | ND | ND | ND | ND |
| 黒 胡 麻 製 品 (黒色, 丸粒状) | ND | ND | ND | ND | ND |
| キダチアロエ水飴 (無色, 水 飴) | ND | ND | ND | ND | ND |
| ハトムギコーヒー (粉 末 飲 料) | ND | ND | ND | ND | ND |

NDとはスズについては0.5μg/g未満, 他の元素については0.1μg/g未満である。

表-4 ゲルマニウム飲料中の重金属類含有量

単位 …… μg/g

| 分析項目 | ゲルマニウム | 鉛 | カドミウム | クロム |
|------------------------|--------|----|-------|-----|
| 有機ゲルマニウム含有飲料 (褐色液体) | 1,720 | ND | ND | ND |
| 同 上 | 2,150 | ND | ND | ND |

クロレラ製品については国産品の他に東南アジアの国々から原末を輸入し国内で加工した製品もみられた。その外観の形態は緑色で粉末または液体のものもあったが粒状が最も多く, 1粒当たりの重量も0.2~0.5gに及んでいた。次に表-1のクロレラ製品中の既存フェオホルバイド量と総フェオホルバイド量についてNo.22の液体試料を除き粒状および粉末の21試料の平均値(\bar{X}), 最大値(Max), 最小値(Min), 範囲(R), 標準偏差(σ_{n-1}), 変動係数(CV%)をそれぞれ求め, その統計値を表-5に示した。

表-5 クロレラ製品中のフェオホルバイド量の統計値

| 分析項目 | 既存フェオホルバイド mg% | 総フェオホルバイド mg% |
|------------------------|-------------------|------------------|
| 平均値(\bar{X}) | 73.9 | 173.5 |
| 最大値(Max) | 708 | 1,137 |
| 最小値(Min) | 5 | 16 |
| 範囲(R) | 703 | 1,121 |
| 標準偏差(σ_{n-1}) | 148 | 248 |
| 変動係数(CV%) | 201 | 143 |

既存フェオホルバイド量は50mg%以下が15製品, 50~100mg%が4製品, 100mg%以上が2製品あり, 平均値としては73.9mg%で最大値は708mg%であった。

総フェオホルバイド量は既存フェオホルバイド量とクロロフィル-*a*活性度の合計値であり, 50mg%以下が4製品, 50~100mg%が6製品, 100mg%以上が11製品あり, 平均値としては173.5mg%で最大値は1,137mg%に及んだ。

総フェオホルバイド量は既存フェオホルバイド量の1.3~12.4倍にもなり, 2倍以上が14製品をしめた。

クロレラ成分に関する指導事項⁶⁾として光過敏症な

どの発生を防止するために既存フェオホルバイド量が100 mg%をこえ、または総フェオホルバイド量が160 mg%をこえるものであってはならないと定められているが、これらの量をこえるものとして既存フェオホルバイド量では2製品、総フェオホルバイド量では4製品がみられ、注意する必要があると考えられる。

次に他の健康志向食品について植物酵素製品中の必須元素としてはカリウム、カルシウムがマグネシウム、リンなどより高い値を示した。ハトムギ製品、黒胡麻製品、キダチアロエ水飴などの重金属元素は鉛、カドミウム、クロム、ヒ素、スズとも検出されなかった。

ゲルマニウム飲料中の重金属類は鉛、カドミウム、クロムがそれぞれ不検出であったが、ゲルマニウムが1,720 $\mu\text{g/g}$ と2,150 $\mu\text{g/g}$ それぞれ検出された。

このゲルマニウムの検出値は自然界および植物体中の含有量^{7,8)}に比較して異常に高い値であることから天然物の由来でなく、ゲルマニウム化合物が添加されていると考えられた。

このような高濃度のゲルマニウムが長期間、継続的に摂取されたことにより健康障害、特に筋力低下、腎不全などの発生が報告⁵⁾され、ゲルマニウムを含有させた食品については安全性の確認が十分でないため使用すべきでないとの見解⁹⁾が出された。

ゲルマニウムについては低濃度の検出が困難であったため、それらの分布および含有量などの研究¹⁰⁻¹²⁾が少ないが、今後とも各種分析方法の開発により、それらの調査研究ならびに健康に対する影響評価などが進展すると考えられる。

IV 結 論

健康志向食品としてクロレラ製品、植物抽出エキス類、ゲルマニウム含有飲料などについてそれぞれ分析し、次のような結果を得た。

1. クロレラ製品22種類について既存フェオホルバイドがフェオホルバイドの指導値をこえるものとして2製品、総フェオホルバイドでは4製品あった。
2. 植物酵素製品、ハトムギ製品、黒胡麻製品、キダ

チアロエ水飴などについて有害重金属類は検出されなかった。

3. ゲルマニウム含有飲料についてはゲルマニウムが高濃度に検出され、化学的合成品のゲルマニウムが添加されていると考えられた。
4. いずれの製品も外形は粉末、粒状、丸粒状、水飴状、液体など利用しやすい形状になっているが、長期間に多量摂取すると健康保持よりも蓄積により衛生上好ましくない場合が考えられ、特にゲルマニウム含有食品については安全性の確認が行われるまで摂取すべきでないとの見解が出された。

文 献

- 1) 寺松 尚：食品衛生研究 32, 611～634 (1982)
- 2) 内山 充：食品衛生研究 33, 1095～1104 (1983)
- 3) 小林彰夫：食品衛生研究 34, 697～707 (1984)
- 4) 内山 充：食品衛生研究 34, 747～756 (1984)
- 5) 岡川和人ら：内科 58, 1210～1214, (1986)
- 6) 厚生省環境衛生局長通知：環食第99号 昭和56年5月8日(1981)
- 7) Yoshiki MINO, et al.: Chem. Pharm. Bull. 28, 2687～2691 (1980)
- 8) Hideyoshi MORITA, et al.: The Science of the Total Environment, 58, 237～242 (1986)
- 9) 厚生省生活衛生局長通知：衛新第12号 昭和63年10月12日(1988)
- 10) Shigeru SHIMOMURA, et al.: Analytica Chimica Acta, 91, 421～423 (1977)
- 11) Shigeru SHIMOMURA, et al.: Analytica Chimica Acta, 96, 69～75 (1978)
- 12) Yoshiki MINO, et al.: Analytica Chimica Acta, 107, 253～259 (1979)

県下地下水中の低沸点有機塩素溶剤の調査

徳島県保健環境センター

渋谷 サチ子

Survey on Volatile Chlorinated Organic Solvents in Ground Water

Sachiko SHIBUYA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I 緒言

ドライクリーニングや金属機械洗浄等に使用される低沸点有機塩素溶剤(トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, 1,1,1-トリクロロエタン)による地下水の汚染が全国的に明らかとなり大きな社会問題となっている。今回厚生省がトリクロロエチレン等による地下水汚染対策として「飲用井戸等衛生対策要領」を定め昭和62年4月1日から実施された。そこで昭和63年度および平成元年度に、県内の低沸点有機塩素溶剤を使用している事業所周辺の飲用井戸のトリクロロエチレン等による汚染の実態を把握するため調査を実施した。その結果について報告する。

II 調査対象および調査方法

1 調査年月日

昭和63年度：昭和63年11月21日～平成元年1月17日(環境保全課水道係採水)

平成元年度：平成元年7月11日～28日, 10月9日(環境保全課水道係および鴨島町役場にて採水)

2 調査地点の概要

昭和63年度：県下3市10町に存在する17事業所の周辺井戸47カ所を調査対象とした。

平成元年度：県下2市5町に存在する19事業所の周辺井戸66カ所を調査対象とした。

III 実験方法

1 分析項目

1.1.1-トリクロロエタン, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレンの3項目について分析した。

2 ガスクロマトグラフィーの条件

装置：(株)島津製作所製GC7AG型にクロマトパック-CR2AX型を接続したもの

検出器：ECD(⁶³Ni)

カラム：(a) 20%シリコンDC550 Chromosorb W, AW, DMCS, 80~100 mesh.

3mmφ×3mガラスカラム

(b) 20%シリコンDC550+GESF96 (2:8), Chromosorb W, AW,

DMCS, 80~100 mesh.

3mmφ×3mガラスカラム

カラム温度：90℃

検出器温度：200℃

キャリアーガス：N₂ 80 ml/min.

3 分析方法

厚生省法, 環水第15号のヘッドスペース, ガスクロマトグラフ法^Dに準じた。

IV 結果と考察

昭和63年度の調査結果は表-1に示すとおりであ

る。

1.1.1 トリクロロエタンは調査箇所 47 箇所中10 箇所検出されたがすべて水質基準値¹⁾以下であり検出範囲は0.0001mg/l~0.1355mg/lで検出率は21.3%であった。トリクロロエチレンは47 箇所中3 箇所検出したがすべて水質基準値以下であり、検出範囲は0.0009mg/l~0.0021mg/lで検出率は6.3%であった。テトラクロロエチレンは47 箇所中5 箇所検出し、検出範囲は0.0051mg/l~0.0478mg/lで検出率は10.6%であった。このうち水質基準値を超過したのは3 箇所検出範囲は0.0187mg/l~0.0478mg/lであった。水質基準値超過箇所周辺について拡大調査を実施したが水質基準値を超えた箇所はなかった。

平成元年度の調査結果は表-2に示すとおりである。

1.1.1 トリクロロエタンは調査箇所 66 箇所中9 箇所検出し、検出範囲は0.0001mg/l~0.0004mg/lと低い値であり水質基準を超えた箇所はなかった。トリ

クロロエチレンは全ての箇所から検出されなかった。テトラクロロエチレンについては、調査箇所 66 箇所中9 箇所から検出され検出範囲は0.0001mg/l~0.0385mg/lであり、検出率は13.6%であった。このうち水質基準値を超えたのは1 箇所のみで0.0385mg/lの値であった。

水質基準値超過箇所の周辺井戸の拡大調査を行った結果水質基準値を超えた箇所はなかった。

昭和63年度および平成元年度の調査結果から、僅かではあるが有機溶剤使用事業所周辺の地下水がテトラクロロエチレン等により汚染されている事が明らかとなった。事業所と地下水汚染の因果関係については不明であるが排水によって地下水が影響されたのではないかと考えられる。

水質基準値超過箇所については行政指導で水道に切り替える等の対策がとられた。

表-1 昭和63年度調査結果

| 調査市町村 | 調査井戸数 | 1.1.1-トリクロロエタン | | | トリクロロエチレン | | | テトラクロロエチレン | | |
|---------|-------|----------------|--------|-----------------|-----------|--------|----------------|------------|--------|----------------|
| | | 検出数 | 基準値超過数 | 検出範囲 (mg/l) | 検出数 | 基準値超過数 | 検出範囲 (mg/l) | 検出数 | 基準値超過数 | 検出範囲 (mg/l) |
| T市 | 5 | 1 | - | <0.001 ~ 0.0001 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| K市 | 3 | - | - | <0.0001 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| A市 | 7 | - | - | <0.0001 | 2 | - | <0.0003~0.0021 | 2 | 1 | <0.0001~0.0187 |
| KT町 | 2 | - | - | <0.0001 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| Y町 | 3 | - | - | <0.0001 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| KW町 | 3 | 2 | - | <0.0001~0.0009 | 1 | - | <0.0003~0.0009 | 1 | - | <0.0001~0.0051 |
| KM町 | 3 | 1 | - | <0.0001~0.0002 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| KI町 | 7 | 3 | - | <0.0001~0.0008 | - | - | <0.0003 | 2 | 2 | <0.0001~0.0478 |
| AI町 | 3 | - | - | <0.0001 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| W町 | 3 | 1 | - | <0.0001~0.0018 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| M町 | 3 | - | - | <0.0001 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| MK町 | 3 | 2 | - | <0.0001~0.1355 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| AN町 | 2 | - | - | <0.0001 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| 計 | 47 | 10 | 0 | | 3 | 0 | | 5 | 3 | |
| 暫定水質基準値 | | | | 0.300 mg/l | | | 0.030 mg/l | | | 0.010 mg/l |

表-2 平成元年度調査結果

| 調査市町村 | 調査井戸数 | 1.1.1-トリクロロエタン | | | トリクロロエチレン | | | テトラクロロエチレン | | |
|-------|-------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|-------------|------------|--------|----------------|
| | | 検出数 | 基準値超過数 | 検出範囲 (mg/l) | 検出数 | 基準値超過数 | 検出範囲 (mg/l) | 検出数 | 基準値超過数 | 検出範囲 (mg/l) |
| T市 | 17 | 3 | - | <0.0001~0.0003 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| K市 | 2 | - | - | <0.0001 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| I町 | 2 | - | - | <0.0001 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| W町 | 3 | 2 | - | <0.0001~0.0004 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| Y町 | 3 | 2 | - | <0.0001~0.0001 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| KM町 | 32 | 2 | - | <0.0001~0.0010 | - | - | <0.0003 | 9 | 1 | <0.0001~0.0385 |
| AI町 | 7 | - | - | <0.0001 | - | - | <0.0003 | - | - | <0.0001 |
| 計 | 66 | 9 | 0 | | 0 | 0 | | 9 | 1 | |

V まとめ

昭和 63 年度から平成元年度の 2 年間にわたり、県下の低沸点有機塩素溶剤使用事業所周辺の地下水についてトリクロロエチレン等の調査を行い次のような結果が得られた。

1. 1.1.1 トリクロロエタンについては、調査井戸 113 箇所のうち 19 箇所から $0.0001\text{mg}/\ell \sim 0.1355\text{mg}/\ell$ の範囲で検出したが、すべて水質基準値内であった。

2. トリクロロエチレンについては、調査井戸 113 箇所のうち 3 箇所から $0.0003\text{mg}/\ell \sim 0.0021\text{mg}/\ell$ の範囲で検出したが、すべて水質基準値内であった。

3. テトラクロロエチレンについては、調査井戸 113

箇所のうち 14 箇所から $0.0001\text{mg}/\ell \sim 0.0478\text{mg}/\ell$ の範囲で検出した。このうち水質基準値を超えた箇所は 4 箇所で $0.0187\text{mg}/\ell \sim 0.0478\text{mg}/\ell$ の範囲であった。

4. 水質基準値を超えた箇所については拡大調査を実施した。その結果水質基準値を超えた新たな汚染箇所はなかった。

5. 水質基準値超過箇所については、水道への切り替え等行政指導が行われた。

文 献

1) 厚生省告示，環水第 15 号（1984）

炭化水素類の処理に関する研究 (第1報)

徳島県保健環境センター

今 瀬 亘

Studies on Recovery of Organic Solvents (Part 1)

Wataru IMASE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 献 言

事業活動その他の人の活動に伴って大気中に放出される有機溶剤(炭化水素類)は光化学オキシダント生成等、広域汚染現象の原因物質とみなされている。

当所において、木工業(家具製造業)の塗装工程で使用されている炭化水素類の実態調査を行うとともに、活性炭による排炭化水素類の吸着処理技術について検討したので、その概要を報告する。

II 発生源調査

1 炭化水素類の使用状況

本県は徳島市内だけで約400の家具製造業を有する全国屈指の木工県である。

これらの事業場では例外なく、図-1に示す工程で家具塗装が行われている。

素地調査 — 目止め — 素地着色 — 下塗り — 研磨
— 中塗り — 研 磨 — 塗膜着色 — 上塗り
— 研 磨 — 磨 き

図-1 家具類の塗装工程

これらの事業場から任意に8工場を選び、炭化水素類の使用状況調査を実施した。調査結果は表-1に示すとおりであり、塗料中にあるいは塗料溶剤として多くの炭化水素類が使用されていた。

表-1 発生源調査結果

| 会社名 | 製品 | 塗 料 | 溶 剤 | 溶剤使用量(ℓ/月) | 備考 |
|-----|----|----------------------|---|------------|----|
| A | 家具 | ポリウレタン樹脂 | トルエン キシレン メチルエチル ケトン セロソルブア セテート | 500 | |
| B | 家具 | アミノアルキッド樹脂 | トルエン キシレン メタノール ブタノール メチルエチル ケトン | 1,000 | |
| C | 仏壇 | ポリエステル樹脂 | キシレン メタノール イソプロピル アルコール スチレン | 600 | |
| D | 仏壇 | ポリエステル樹脂 ポリウレタン樹脂 | キシレン トルエン メタノール スチレン セロソルブア セテート | 300 | |
| E | 家具 | ポリウレタン樹脂 | トルエン キシレン メチルエチル ケトン セロソルブア セテート | 500 | |
| F | 家具 | ポリエステル樹脂 | キシレン スチレン アセトン | 300 | |
| G | 家具 | ポリエステル樹脂 | トルエン キシレン イソプロピル アルコール セロソルブア セテート | 100 | |
| H | 家具 | アミノアルキッド樹脂 | トルエン キシレン ブタノール | 200 | |

2 炭化水素類の処理状況

各事業場とも、作業環境改善のため乾式ブースを使用して排溶剤ガスを外気へ放出しているのみで、溶剤回収もしくは処理を行っているところは皆無であった。

以上のことから、これらの事業場で消費されるキシレン、アセトン、スチレン等の炭化水素類は家具表面の塗膜中に極く一部がとり込まれるだけで、大部分がそのまま大気中へ放出されていることになる。

III 炭化水素類の吸着処理

大気中へ多量放出されている炭化水素類の処理を目的として次の手順により活性炭処理実験を行った。

1 吸着, 脱着実験

図-2~4 に示すような実験装置を試作した。

吸着実験は恒温槽中で発生させた炭化水素類一定濃度ガスを流量 $0.1 \sim 1 \text{ l/min}$ で活性炭カラム中を通してさせた。この時のカラムへの活性炭充填量は約 7 g である。

脱着実験は図-4 に示す水蒸気発生装置を使用し、水蒸気のカラムへの凝縮防止, 脱着効率の向上のため

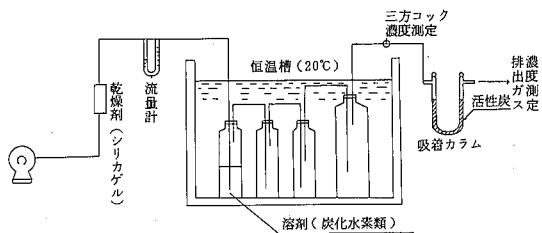


図-2 吸着試験装置

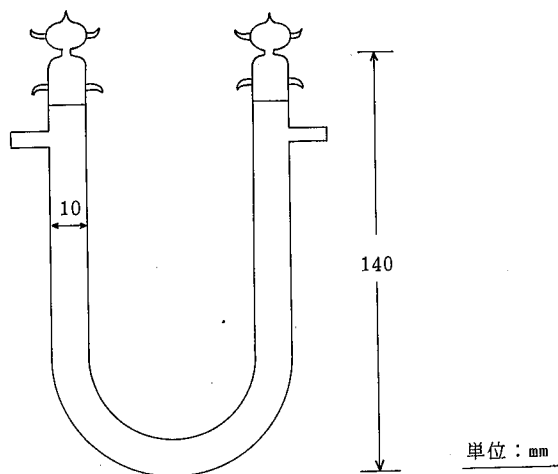


図-3 活性炭吸着カラム

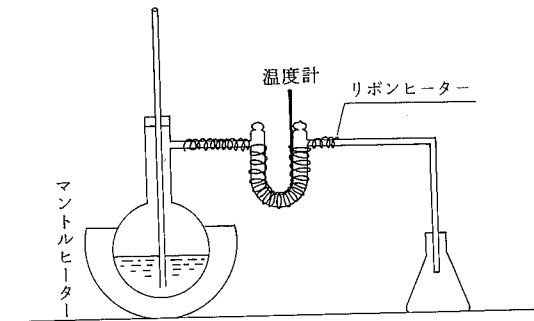


図-4 脱着試験装置

カラム全体をリボンヒーターで加温した。

2 炭化水素濃度の測定

GC法もしくは検知管法により測定した。

3 吸着剤の種類

ヤシ殻活性炭, 木屑活性炭, 骨炭等の吸着剤を使用した。今回はヤシ殻活性炭を使用した吸着ならびに脱着試験結果について報告する。

活性炭(ヤシ殻)の一般性状

顆粒状, 平均粒径 3 mm , 嵩比重 0.50 ,

MB(メチレン・ブルー)脱色力 210 ml/g

IV 結果及び考察

1 炭化水素類吸着試験

図-2, 3 に示す吸着実験装置を使用して, 炭化水素ガスの吸着処理を行った。実験結果は表-2 のとおりであり, 活性炭が極めて優れた炭化水素類吸着能を持つことを確認した。表中スチレンのカラム流速が大きいのは, 他の炭化水素類の処理ガス風量が 0.5 l/min であるのに対し, スチレンを約3倍の流量 (1.58 l/min) で処理したためである。また, アセトン, 酢酸エチル, メチルイソブチルケトンの破過時間が短いのは, 処理ガス濃度が大きいためである。

一連の吸着実験の結果, 処理ガス濃度を一定にすれば破過時間もほぼ一定となる傾向が見られた。破過時間に到るまでの間, カラム出口ガス濃度を測定したが炭化水素類は検出されなかった。

実際に工場現場で稼動している乾式ブース等の発生源出口ガス中の炭化水素濃度の当所における実測値は数 10 ppm から数 100 ppm であった。一方, 本実験での処理ガスは非常に高濃度であることから, 炭化水素類は活性炭で容易に処理出来ることがわかる。

表-2 炭化水素類吸着試験結果

| 炭化水素名 | 項目 処理 濃度 (%) | 吸着カ ラム出 口ガス 濃度 | カラム 内ガス 流速 (cm/sec) | 破過 時間 (分) | 飽和 吸着量 (%) | 備 考 |
|---------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------|------------------|--------|
| トルエン | 0.4 | ND | 10.6 | 240 | 32.1 | |
| キシレン | 0.5 | ND | 10.6 | 180 | 31.3 | |
| スチレン | 0.2 | ND | 33.5 | 150 | 39.8 | |
| メタノール | 2.1 | ND | 10.6 | 130 | 28.1 | |
| アセトン | 5.0 | ND | 10.6 | 30 | 27.3 | |
| 酢酸エチル | 1.4 | ND | 10.6 | 90 | 34.8 | |
| メチルイソ ブチルケ トン | 1.1 | ND | 10.6 | 90 | 30.3 | |

- 注1. スチレンモノマーには重合防止剤として0.1%ハイドロキノンを添加した。
 2. カラム出口ガス濃度は破過時間に到るまでの値である。

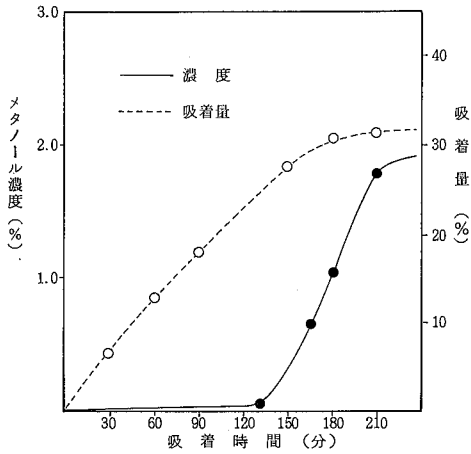


図-5 メタノール破過曲線

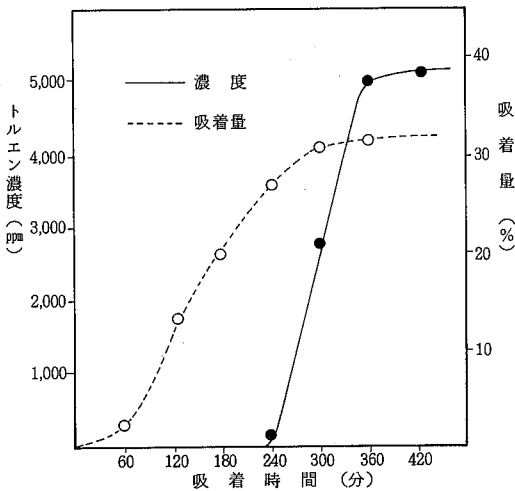


図-6 トルエン破過曲線

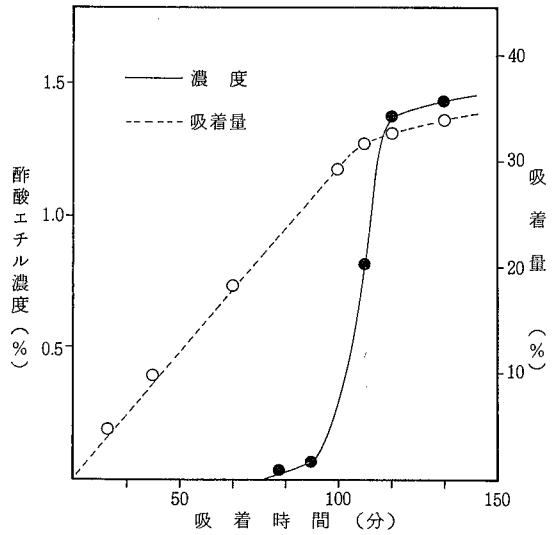


図-7 酢酸エチル破過曲線

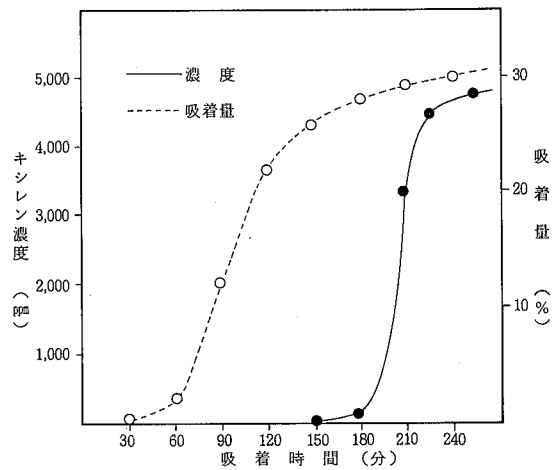


図-8 キシレン破過曲線

2 炭化水素類脱着試験

図-4に示した脱着装置を用いて水蒸気法による炭化水素類の脱着(再生)実験を行った。

まず、キシレン、スチレン、アセトン、酢酸エチルの混合蒸気を活性炭に飽和吸着させ、活性炭カラム温度をリボンヒーターで調節しながら水蒸気を送入した。その結果、脱着温度が100℃以下では、炭化水素類は脱着しないが、100℃をこえると簡単に留出してくることがわかった。さらに炭化水素類を脱着させた活性炭(再生活性炭)について再度吸着実験を行い、吸着性能に変化のないことを確認した。

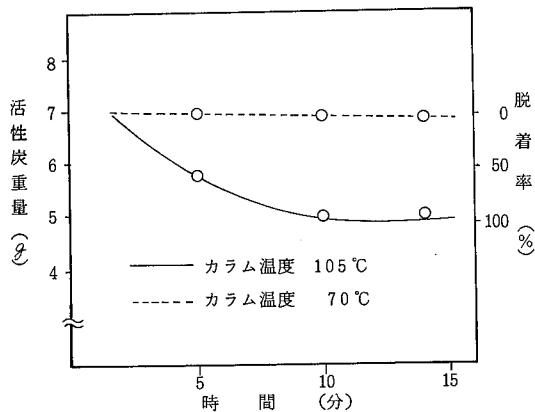


図-9 活性炭再生試験結果

V まとめ

木工業8事業所における有機溶剤（炭化水素類）の使用状況調査を実施したところ、調査対象事業場にお

いて相当量の炭化水素類が使用されているにもかかわらず、大気中への放出を防止措置を講じている事業所はなかった。

炭化水素類が環境汚染をもたらす有害物質であることから活性炭による吸着処理実験を行い、その手順、有効性等について明らかにした。

中小企業現場において炭化水素類の吸着処理を実施する場合、問題となるのは使用済活性炭の再生である。本実験で明らかなように実験室的には水蒸気脱着法により活性炭の再生は容易であるが、現場への応用となると多くの困難が予想される。装置の規模、ボイラー蒸気の利用方法、留出炭化水素類の分別回収方法、安全性の確保、さらには処理の共同事業化に関しての現場的対応に着手すべきであると考えている。

文献：省略

徳島県におけるアスベスト調査結果 (第3報)

徳島県保健環境センター

片田 正己・三宅 崇仁・森川 悌

Investigation of Asbestos in Tokushima Prefecture (Part 3)

Masami KATATA, Takahito MIYAKE
and Yasushi MORIKAWA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

第2報に引続き、大気汚染物質であるアスベストについて、発生源とされている自動車走行による影響度をみるため、県下で最も交通量の多い徳島市内の交差点において、夏期と冬期に粉じん中アスベストの実態調査を実施したので報告する。

II 調査方法

1 調査期間

夏期調査：昭和62年8月11日(火)と20日(木)の

2日間

冬期調査：昭和63年2月9日(火)と18日(木)の

2日間

2 調査地点(図1・2参照)

徳島市徳島本町1丁目と2丁目に係る交差点

3 調査項目

- (1) 粉じん中アスベスト
- (2) 自動車走行台数
- (3) 主風向, 平均風速
- (4) 平均湿度, 天候

4 採取方法等

- (1) アスベストの採取は、「アスベストモニタリン

グマニュアル, 環境庁大気保全局・昭和60年3月」に準拠した。つまり, 交差点の東西南北4隅において, 車道と歩道間にある幅約1mのグリーンベルト内で, 朝昼夕夜に約1時間実施した。

採取ホルダーの地上高さは約1.7m, 吸引量は毎分3ℓ, 吸引装置は乾電池式エアースンプラーを使用した。

(2) 自動車走行台数は, アスベスト採取時間を含む1時間当りの台数を東西南北の方向についてカウントした。

(3) 主風向と平均風速は, 一般環境大気測定局徳島のデーターを使用した。

(4) 平均湿度と天候は, 徳島地方気象台のデーターを使用した。

5 測定方法

アスベストの測定は, 上記マニュアル中の光学顕微鏡法により, 該当する繊維を計数した。

III 調査結果と考察

表-3から表-6までの結果をまとめ, 表-1と表-2に示す。

調査結果の概要は次のようであった。

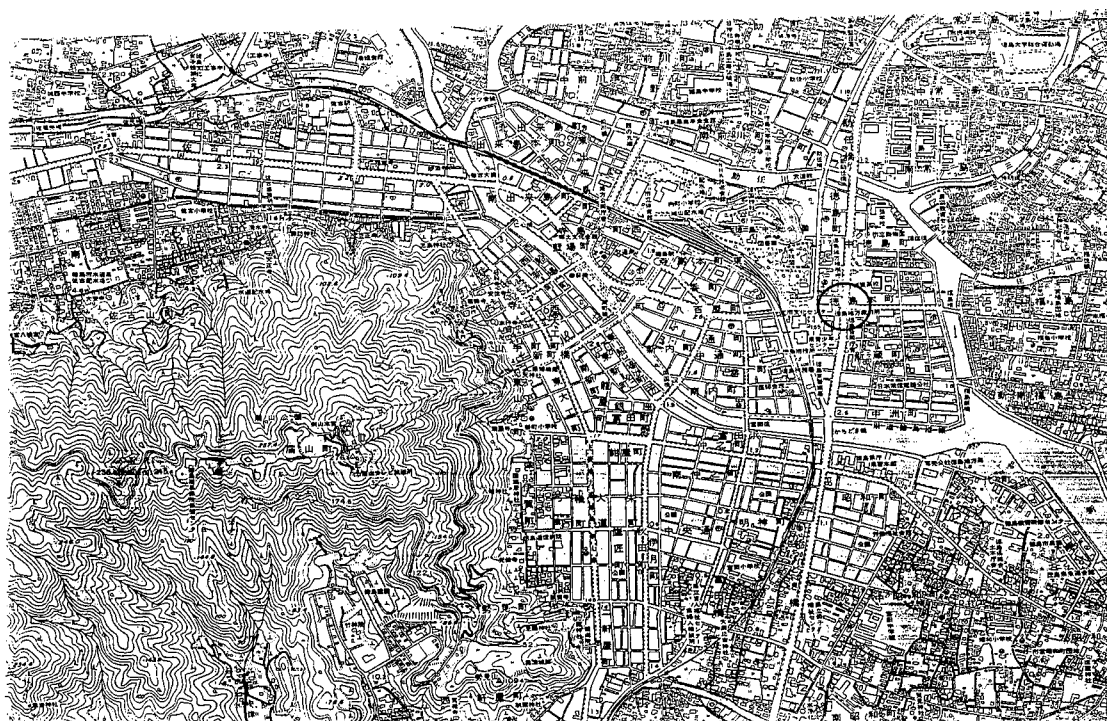
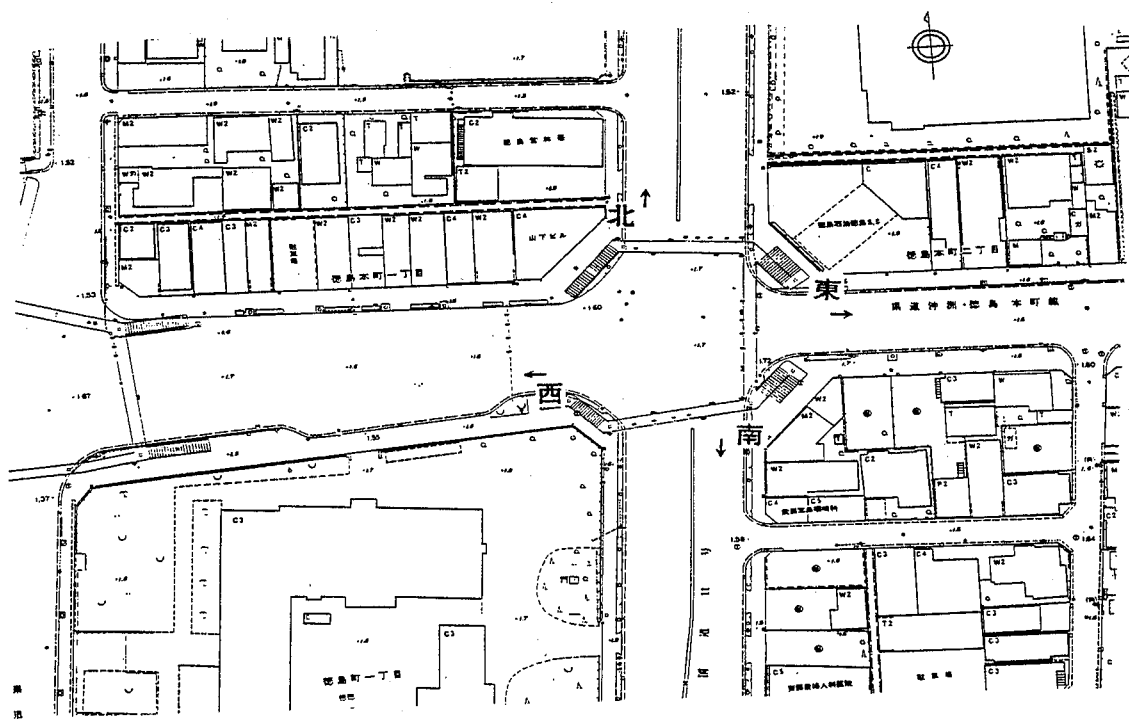


図-1 調査地点 (○印)



東・西・南・北は採取地点を示す。
 ←印は、カウントした自動車の走行方向を示す。

図-2 調査地点 (詳細図)

表-1 交差点の時間別アスベスト濃度と自動車走行台数

| 期別 時間別 日付 | 夏 期 (f/l) | | | 冬 期 (f/l) | | | 走行台数 (台/hr) | |
|-----------------|-----------|------|------|-----------|------|------|----------------|----------------|
| | S.62.8.11 | 8.20 | 平均値 | S.63.2.9 | 2.18 | 平均値 | 夏 期 | 冬 期 |
| 朝 (東西南北) | 1.98 | 1.32 | 1.65 | 1.42 | 2.10 | 1.76 | 5,341 | 5,559 |
| 昼 (") | 0.64 | 2.10 | 1.37 | 2.27 | 1.53 | 1.90 | 4,713 | 4,601 |
| 夕 (") | 1.94 | 3.19 | 2.56 | 2.27 | 1.74 | 2.00 | 5,212 | 5,347 |
| 夜 (") | 1.34 | 1.82 | 1.58 | 1.51 | 1.25 | 1.38 | 2,348 | 1,978 |
| 平均値 | 1.79 | | | 1.76 | | | (合計) 17,614 | (合計) 17,485 |

表-2 交差点の方向別アスベスト濃度と自動車走行台数

| 期別 方向別 日付 | 夏 期 (f/l) | | | 冬 期 (f/l) | | | 走行台数 (台/4hr) | |
|-----------------|-----------|------|------|-----------|------|------|----------------|----------------|
| | S.62.8.11 | 8.20 | 平均値 | S.63.2.9 | 2.18 | 平均値 | 夏 期 | 冬 期 |
| 東 (朝昼夕夜) | 1.26 | 1.91 | 1.59 | 1.33 | 2.21 | 1.77 | 1,952 | 1,820 |
| 西 (") | 1.29 | 2.10 | 1.69 | 1.93 | 1.51 | 1.72 | 3,373 | 3,137 |
| 南 (") | 2.27 | 2.35 | 2.31 | 1.93 | 1.23 | 1.58 | 6,543 | 6,422 |
| 北 (") | 1.07 | 2.07 | 1.57 | 2.27 | 1.67 | 1.97 | 5,746 | 6,106 |
| 平均値 | 1.79 | | | 1.76 | | | (合計) 17,614 | (合計) 17,485 |

1 夏期調査の最高値は4.37 f/l(8/20・東・夕時)、最低値は0.22 f/l(8/11・北・朝時)、平均値は1.79 f/lであった。

冬期調査の最高値は4.03 f/l(2/18・北・朝時)、最低値は0.63 f/l(2/18・北・夜時)、平均値は1.76 f/lであり、平均値においては夏期と冬期に濃度差はみられなかった。

2 朝昼夕夜の時間別濃度は、平均値で比較すると、夏期は明らかに夕時が高くなっており、朝昼夜時は同程度の濃度であった。

冬期は夏期と同傾向で夕時が若干高くなっているが、夜時は朝昼時より低濃度であった。

今回の調査結果では、夏期冬期共に夕方のラッシュ時に高い傾向を示し、交通量の少ない夜間(22:00~23:00)においても急激な濃度の減少はみられなかった。

3 東西南北の方向別濃度は、平均値の比較では、夏期は明らかに南方向が高く、東西北方向は同程度の濃度であった。

冬期は北方向が若干高く、東西南方向は同程度の濃

度であった。

4 夏期冬期を通じた朝昼夕夜時の時間別濃度の変動係数は、朝56%、昼60%、夕44%、夜27%であり、夜時が最も変動が小さいことが判った。

5 アスベスト濃度と自動車走行台数との関係を知るため、東西南北の個々の濃度と走行台数について日別に相関係数を求めた。

その結果、冬期調査の1回目(2/9)についてのみ危険率5%で有意の相関が認められたが、今回の調査結果からは、方向別アスベスト濃度と方向別走行台数の関係を結論づけることはできなかった。

夏期と冬期の自動車走行台数は、時間と方向別で若干の差はあるが、合計台数では殆んど差はなく、その差は僅か0.7%であった。

6 朝昼夕夜の時間別平均濃度と平均風速間には、夏期冬期共に相関は認められなかった。

しかし、交差点における粉じんの発生については、自動車走行が主たる要因であり、特に、大型車の走行に伴い発生する瞬間風の影響が大きいと考えられるが、今回の調査においては、その把握はできなかった。

表 - 3 夏期調査 1 回目の結果

(昭和62年8月11日実施)

| 区分 | 地点 | 採取時間 | アスベスト | | 自動車走行 台数 (台/hr) | 主風向 | 平均 風速 (m/s) | 平均 湿度 (%) | 天 候 | | | |
|----|----|-------------|-------------------|--------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | | 測定回数 (1回=50視野) | 測定値 (f/l) | | | | | 当 日 | | 前 日 | |
| | | | | | | | | | 6:00~ 18:00 | 18:00~ 翌6:00 | 6:00~ 18:00 | 18:00~ 翌6:00 |
| 朝 | 東 | 7:50~8:30 | 2 | 2.02 | 494 | 8:00 N 9:00 E | 8:00 1.8 9:00 3.0 | 69 | 晴 | うす曇 雷 時雨 | 晴 | |
| | 西 | 7:50~8:30 | 2 | 2.52 | 1,044 | | | | | | | |
| | 南 | 7:50~8:22 | 2 | 3.15 | 2,148 | | | | | | | |
| | 北 | 7:50~8:30 | 3 | 0.22 | 1,708 | | | | | | | |
| 昼 | 東 | 12:00~13:00 | 2 | 1.01 | 537 | 4,768 ESE | 5.0 | 69 | 晴 | うす曇 雷 時雨 | 晴 | |
| | 西 | 12:00~13:00 | 2 | 0.52 | 1,041 | | | | | | | |
| | 南 | 12:00~13:00 | 2 | 0.67 | 1,753 | | | | | | | |
| | 北 | 12:00~13:00 | 2 | 0.34 | 1,437 | | | | | | | |
| 夕 | 東 | 17:00~18:00 | 2 | 1.01 | 529 | 5,108 SE | 4.9 | 69 | 晴 | うす曇 雷 時雨 | 晴 | |
| | 西 | 17:00~18:00 | 2 | 1.01 | 953 | | | | | | | |
| | 南 | 17:00~18:00 | 3 | 3.70 | 1,788 | | | | | | | |
| | 北 | 17:00~18:00 | 2 | 2.02 | 1,838 | | | | | | | |
| 夜 | 東 | 22:05~23:05 | 2 | 1.01 | 507 | 2,608 C | 0.3 | 69 | 晴 | うす曇 雷 時雨 | 晴 | |
| | 西 | 22:05~23:05 | 2 | 1.10 | 359 | | | | | | | |
| | 南 | 22:05~23:05 | 3 | 1.57 | 932 | | | | | | | |
| | 北 | 22:05~23:05 | 2 | 1.68 | 810 | | | | | | | |

表 - 4 夏期調査 2 回目の結果

(昭和62年8月20日実施)

| 区分 | 地点 | 採取時間 | アスベスト | | 自動車走行 台数 (台/hr) | 主風向 | 平均 風速 (m/s) | 平均 湿度 (%) | 天 候 | | | |
|----|----|-------------|-------------------|--------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | | 測定回数 (1回=50視野) | 測定値 (f/l) | | | | | 当 日 | | 前 日 | |
| | | | | | | | | | 6:00~ 18:00 | 18:00~ 翌6:00 | 6:00~ 18:00 | 18:00~ 翌6:00 |
| 朝 | 東 | 7:40~8:40 | 2 | 0.93 | 475 | 5,287 8:00 NW 9:00 NW | 8:00 2.2 9:00 1.0 | 71 | 晴 | 曇 | 曇のち 晴 | |
| | 西 | 7:40~8:40 | 2 | 0.67 | 1,008 | | | | | | | |
| | 南 | 7:40~8:40 | 2 | 1.34 | 2,119 | | | | | | | |
| | 北 | 7:40~8:40 | 2 | 2.35 | 1,685 | | | | | | | |
| 昼 | 東 | 12:20~13:20 | 2 | 0.67 | 535 | 4,658 SE | 2.2 | 71 | 晴 | 曇 | 曇のち 晴 | |
| | 西 | 12:00~13:00 | 2 | 3.70 | 1,008 | | | | | | | |
| | 南 | 12:00~13:00 | 2 | 3.02 | 1,748 | | | | | | | |
| | 北 | 12:00~13:00 | 2 | 1.01 | 1,367 | | | | | | | |
| 夕 | 東 | 17:00~18:00 | 2 | 4.37 | 571 | 5,315 SE | 2.6 | 71 | 晴 | 曇 | 曇のち 晴 | |
| | 西 | 17:00~18:00 | 2 | 2.35 | 927 | | | | | | | |
| | 南 | 17:00~18:00 | 3 | 2.69 | 1,879 | | | | | | | |
| | 北 | 17:00~18:00 | 2 | 3.36 | 1,938 | | | | | | | |
| 夜 | 東 | 22:00~23:00 | 2 | 1.68 | 256 | 2,087 NNW | 0.8 | 71 | 曇 | 曇 | 曇のち 晴 | |
| | 西 | 22:00~23:00 | 2 | 1.68 | 405 | | | | | | | |
| | 南 | 22:00~23:00 | 2 | 2.35 | 718 | | | | | | | |
| | 北 | 22:00~23:00 | 3 | 1.57 | 708 | | | | | | | |

表 - 5 冬期調査 1 回目の結果

(昭和63年2月9日実施)

| 区分 | 地点 | 採取時間 | アスベスト | | 自動車走行 台数 (台/hr) | 主風向 | 平均 風速 (m/s) | 平均 湿度 (%) | 天 候 | | | |
|----|----|-------------|-------------------|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | | 測定回数 (1回=50視野) | 測定値 (f/l) | | | | | 当 日 | | 前 日 | |
| | | | | | | | | | 6:00~ 18:00 | 18:00~ 翌6:00 | 6:00~ 18:00 | 18:00~ 翌6:00 |
| 朝 | 東 | 7:40~8:40 | 3 | 0.96 | 538 | 8:00 SW 9:00 S | 8:00 2.1 9:00 1.0 | 46 | 曇のち 晴にわか 雨 | 晴 | 快晴 | |
| | 西 | 7:40~8:40 | 2 | 1.01 | 975 | | | | | | | |
| | 南 | 7:40~8:40 | 2 | 1.68 | 2,170 | | | | | | | |
| | 北 | 7:40~8:40 | 2 | 2.02 | 1,954 | | | | | | | |
| 昼 | 東 | 12:00~13:00 | 2 | 1.68 | 513 | WNW | 5.6 | 46 | 曇のち 晴にわか 雨 | 晴 | 快晴 | |
| | 西 | 12:00~13:00 | 2 | 2.69 | 840 | | | | | | | |
| | 南 | 12:36~13:36 | 2 | 2.69 | 1,689 | | | | | | | |
| | 北 | 12:00~13:00 | 2 | 2.02 | 1,596 | | | | | | | |
| 夕 | 東 | 17:00~18:00 | 3 | 1.34 | 485 | WNW | 2.5 | 46 | 曇のち 晴にわか 雨 | 晴 | 快晴 | |
| | 西 | 17:00~18:00 | 2 | 2.35 | 887 | | | | | | | |
| | 南 | 17:00~18:00 | 2 | 2.02 | 1,924 | | | | | | | |
| | 北 | 17:00~18:00 | 3 | 3.36 | 2,010 | | | | | | | |
| 夜 | 東 | 22:00~23:00 | 2 | 1.34 | 259 | W | 4.1 | 46 | 曇のち 晴にわか 雨 | 晴 | 快晴 | |
| | 西 | 22:04~23:04 | 2 | 1.68 | 366 | | | | | | | |
| | 南 | 22:00~23:00 | 2 | 1.34 | 656 | | | | | | | |
| | 北 | 22:00~23:00 | 2 | 1.68 | 631 | | | | | | | |

表 - 6 冬期調査 2 回目の結果

(昭和63年2月18日実施)

| 区分 | 地点 | 採取時間 | アスベスト | | 自動車走行 台数 (台/hr) | 主風向 | 平均 風速 (m/s) | 平均 湿度 (%) | 天 候 | | | |
|----|----|-------------|-------------------|--------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|-----------------|
| | | | 測定回数 (1回=50視野) | 測定値 (f/l) | | | | | 当 日 | | 前 日 | |
| | | | | | | | | | 6:00~ 18:00 | 18:00~ 翌6:00 | 6:00~ 18:00 | 18:00~ 翌6:00 |
| 朝 | 東 | 7:40~8:40 | 2 | 1.68 | 527 | 8:00 W 9:00 W | 8:00 6.2 9:00 4.9 | 56 | 晴時々 曇にわか 雪 | 曇時々 晴にわか 雪 | 曇時々 雨一時的 のち晴 | |
| | 西 | 7:40~8:40 | 2 | 1.68 | 950 | | | | | | | |
| | 南 | 7:40~8:40 | 2 | 1.01 | 2,109 | | | | | | | |
| | 北 | 7:40~8:40 | 2 | 4.03 | 1,894 | | | | | | | |
| 昼 | 東 | 12:00~12:58 | 2 | 2.43 | 530 | WNW | 5.0 | 56 | 晴時々 曇にわか 雪 | 曇時々 晴にわか 雪 | 曇時々 雨一時的 のち晴 | |
| | 西 | 12:00~13:00 | 2 | 1.34 | 928 | | | | | | | |
| | 南 | 12:00~13:00 | 2 | 1.34 | 1,610 | | | | | | | |
| | 北 | 12:00~13:00 | 2 | 1.01 | 1,495 | | | | | | | |
| 夕 | 東 | 17:13~18:13 | 3 | 2.69 | 515 | WNW | 4.6 | 56 | 晴時々 曇にわか 雪 | 曇時々 晴にわか 雪 | 曇時々 雨一時的 のち晴 | |
| | 西 | 17:00~18:00 | 2 | 1.68 | 948 | | | | | | | |
| | 南 | 17:00~18:00 | 3 | 1.57 | 1,961 | | | | | | | |
| | 北 | 17:00~18:00 | 2 | 1.01 | 1,963 | | | | | | | |
| 夜 | 東 | 22:00~23:00 | 3 | 2.02 | 272 | WNW | 2.7 | 56 | 晴時々 曇にわか 雪 | 曇時々 晴にわか 雪 | 曇時々 雨一時的 のち晴 | |
| | 西 | 22:00~23:00 | 2 | 1.34 | 380 | | | | | | | |
| | 南 | 22:00~23:00 | 2 | 1.01 | 724 | | | | | | | |
| | 北 | 22:00~23:00 | 2 | 0.63 | 667 | | | | | | | |

Ⅳ まとめ

徳島市内の交差点の4隅において、夏期冬期にそれぞれ2日間、朝昼夕夜に各1時間粉じんを採取し、アスベストの調査を実施した。

その結果、アスベストの濃度範囲は0.22～4.37 f/ℓであった。

朝昼夕夜の濃度を比較すると、夏期冬期共に夕時が高い傾向を示したが、平均値では、両期に濃度差はなかった。

この結果は、第16回環境保全・公害防止研究発表

会において発表した。

Ⅴ 文献

- 1) 片田正己他：徳島県保健環境センター年報，№6，39～47（1988）
- 2) 環境庁大気保全局：アスベストモニタリングマニュアル（昭和60年3月）
- 3) 藤長紀雄：ppm，№7，32～41（1988）
- 4) 朝来野国彦他：東京都環境科学研究所年報，53～57（1988）

徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について (第12報)

徳島県保健環境センター

蟻井 緑郎・村上 憲司

Investigation of Dust Fall in the main Parts of Tokushima Prefecture (Part 12)

Rokurou ARII 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年度以来降下ばいじんの測定を続けており、その昭和63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63年4月から平成元年3月まで

2 測定地点

図-1に示すように次の6地点である。

- | | |
|---------------|----------|
| 1) 鳴門市撫養町南浜 | 鳴門市役所 |
| 2) 徳島市新蔵町3丁目 | 徳島県製薬指導所 |
| 3) 小松島市堀川町1丁目 | 小松島保健所 |
| 4) 那賀郡那賀川町苅屋 | 那賀川町役場 |
| 5) 阿南市富岡町トノ町 | 阿南市消防署 |
| 6) 阿南市橘町幸野 | 徳島バス橘営業所 |

3 測定項目及び測定方法

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

- 1) 捕集液量
- 2) pH: ガラス電極による方法
- 3) 導電率: 導電率計による方法

- 4) 降下ばいじん量
- 5) 降下ばいじん中の重金属成分
総クロム、マンガン、鉄、バナジウム、鉛、カドミウム: 原子吸光法

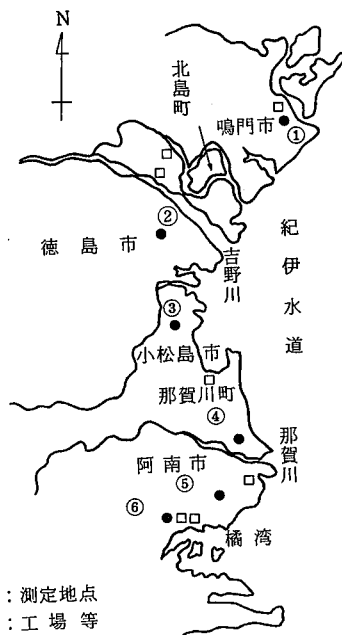


図-1 測定地点

Ⅲ 調査結果と考察

1 pHについて

測定結果を表-1に示す。いずれの地点もpHは4から6の値を示した。

表-1 昭和63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 | 最少 | 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 | 5.3 | 4.2 | 58.6 | 309 | 11.5 | 9.2 | 24.7 | 0.11 | 0.77 | 2.28 | 0.01 | 1.09 | 2.34 | 0.33 | 1.86 | 4.62 | 0.34 |
| 徳島製薬指導所 | 4.8 | 5.5 | 4.3 | 51.9 | 240 | 10.4 | 9.3 | 25.9 | 0.26 | 0.67 | 1.84 | 0.16 | 1.16 | 2.86 | 0.67 | 1.83 | 4.70 | 0.83 |
| 小松島保健所 | 4.9 | 5.7 | 4.3 | 55.0 | 312 | 9.3 | 12.2 | 25.6 | 0.16 | 0.76 | 2.13 | 0.04 | 1.01 | 2.49 | 0.56 | 1.77 | 4.62 | 0.68 |
| 那賀川町役場 | 4.8 | 5.7 | 4.4 | 69.7 | 452 | 15.8 | 9.7 | 24.8 | 0.12 | 1.00 | 2.63 | 0.15 | 1.11 | 2.39 | 0.67 | 2.12 | 5.02 | 0.91 |
| 阿南市消防署 | 4.9 | 5.8 | 4.5 | 113 | 951 | 13.0 | 11.7 | 27.8 | 0.04 | 1.36 | 3.83 | 0.09 | 1.27 | 2.58 | 0.67 | 2.63 | 6.41 | 0.94 |
| 徳島バス 橋営業所 | 5.2 | 6.2 | 4.5 | 79.0 | 582 | 11.4 | 13.0 | 35.4 | 0.05 | 1.54 | 5.13 | 0.04 | 0.97 | 2.00 | 0.50 | 2.51 | 7.13 | 0.71 |

最も低いpHを示したのは鳴門市役所の4.2であり、強い酸性雨といわれる4.0未満の値はなかった。

2 導電率について(表-1)

捕集液量と導電率はほぼ逆の相関となっており、特に12月の降水量は2.0mmとかなり少なく、捕集液量が阿南市消防署と徳島バス橋営業所において0.1ℓ以下となったため、相対的に導電率が高くなり、最大値951 $\mu\text{S}/\text{cm}$ を記録した。

3 降下ばいじん量について(表-1)

総量の月間値では4月に徳島バス橋営業所の7.13

t/km²/月(以下単位省略)が最高となっている。これは4月に記録された黄砂現象の影響によるものと思われる。しかしながら、年平均値ではいずれの地点も汚染の目安といわれる10よりはるかに低い、3以下の値であった。

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-2に示す。

表-2 昭和63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 | 0.23 | <0.01 | 1.22 | 2.12 | 0.37 | 55 | 125 | 14 | 0.15 | 0.26 | 0.06 | 0.30 | 0.85 | 0.05 | 0.05 | 0.08 | 0.02 |
| 徳島製薬指導所 | 0.14 | 0.23 | 0.07 | 1.43 | 3.09 | 0.76 | 60 | 154 | 23 | 0.15 | 0.27 | 0.08 | 0.44 | 1.14 | 0.16 | 0.04 | 0.07 | 0.02 |
| 小松島保健所 | 0.15 | 0.25 | 0.03 | 1.54 | 2.95 | 0.75 | 54 | 125 | 21 | 0.17 | 0.33 | 0.08 | 0.24 | 0.62 | <0.01 | 0.04 | 0.13 | 0.01 |
| 那賀川町役場 | 0.14 | 0.31 | <0.01 | 1.71 | 3.14 | 0.88 | 53 | 120 | 14 | 0.18 | 0.35 | 0.10 | 0.26 | 0.78 | <0.01 | 0.05 | 0.10 | 0.01 |
| 阿南市消防署 | 0.19 | 0.73 | <0.01 | 2.26 | 4.39 | 1.02 | 69 | 143 | 22 | 0.17 | 0.31 | 0.08 | 0.32 | 0.53 | 0.11 | 0.05 | 0.10 | 0.02 |
| 徳島バス 橋営業所 | 1.44 | 3.43 | 0.43 | 29 | 100 | 4.12 | 63 | 137 | 16 | 0.19 | 0.34 | 0.07 | 0.32 | 0.50 | 0.15 | 0.04 | 0.11 | 0.02 |

(1) 総クロム(T-Cr)

徳島バス橋営業所が他の地点より8~13倍高い1.44 kg/km²/月を示した。これは、同地点がクロム酸及び

合金鉄を製造しているN電工の北西に近接しており、当該工場の影響を受けていると思われる。

(2) マンガン(Mn)

マンガンも総クロムと同様、徳島バス橋営業所が年平均値で13~24倍高い29kg/km²/月を示した。これもN電工の影響を受けていると思われる。

(3) 鉄 (Fe)

図-2 に各地点の降下ばいじん中の鉄の経月変化を示した。

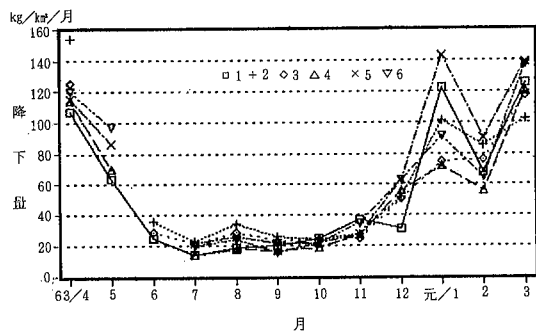


図-2 降下ばいじん中の鉄 (Fe) の経月変化

これを見ると、全地点とも冬から春にかけて高く、夏と秋は低いという季節変動を示している。特に昭和63年4月と平成元年3月には黄砂現象が観測され、この黄砂の影響を受けて鉄の降下量が高くなったと思われる。

(4) バナジウム (V)

地点別では、昨年度と同様、徳島バス橋営業所が他地点より若干高い値を示しており、南東に位置してい

るS火力発電所の影響を受けていると思われる。

(5) 鉛 (Pb)

年平均値でみると、昨年度と同様、徳島県製薬指導所が0.44kg/km²/月と最も高く、自動車排ガスの影響を受けているものと考えられる。

(6) カドミウム (Cd)

地点差は少なく、大幅な変動は認められなかった。

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の年平均値は、4.8から5.2の範囲内にあり、月間値でも強い酸性雨といわれる4.0未満の地点はなかった。
- 2 降下ばいじん量の年平均値はいずれの地点も3t/km²/月以下であり、特に汚染の認められた地点はなかった。
- 3 重金属成分については、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7報)

徳島県保健環境センター

村上 憲司・蟻井 緑郎

Investigation of Suspended Particulate Matters (Part 7)

Kenji MURAKAMI and Rokurou ARII

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

当センターでは、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年度から実施しているが、今回は、昭和63年度の調査結果の概要を報告する。

II 調査方法及び調査期間

1 測定地点(図-1参照)

- (1) 板野郡藍住町奥野字矢上前52の1(藍住町役場)
一般環境大気測定局藍住
- (2) 徳島市川内町竹須賀151(川内中学校)
一般環境大気測定局川内
- (3) 徳島市新蔵町3丁目80(徳島県製薬指導所)
一般環境大気測定局徳島
- (4) 阿南市下大野町渡り上り256(阿南市上水道大野水源地)
一般環境大気測定局大野
- (5) 阿南市領家町野上319(阿南農村青年の家)
一般環境大気測定局阿南
- (6) 阿南市山口町大久保60-1(桑野農協山口共撰場)
一般環境大気測定局山口
- (7) 阿南市大湊町213 一般環境大気測定局大湊

2 測定装置(図-2参照)

FKSローボリュームエアサンプラー(サイクロン付)

3 使用する紙

Gelman Micro-Quartz

4 測定項目

- (1) 浮遊粒子状物質(以下SPM)濃度
- (2) SPM中の重金属成分
 - ア. 総クロム(以下T-Cr)
 - イ. マンガン(以下Mn)
 - ウ. 鉄(以下Fe)
 - エ. 鉛(以下Pb)
 - オ. カドミウム(以下Cd)

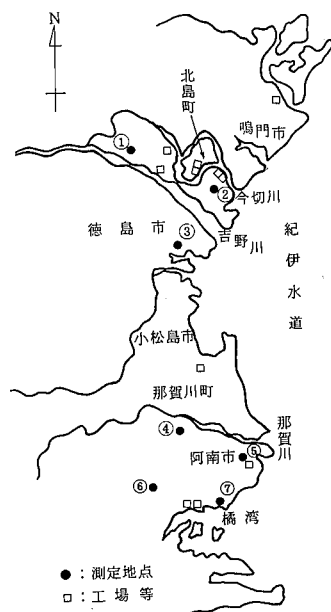


図-1 測定地点

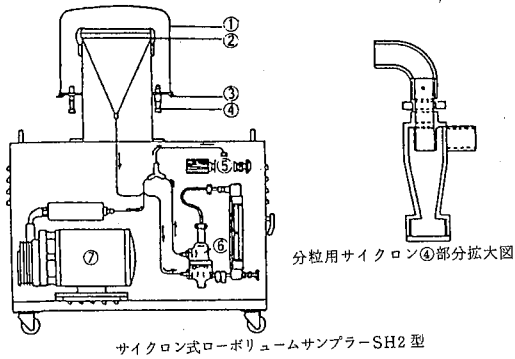


図-2 FKS型サイクロン・ローボリュウムサンプラー ① トップカバー ② フィルターホルダー ③ トップカバー締付ねじ(5カ所) ④ サイクロン(3ヶ) ⑤ 流量調整バルブ ⑥ 定差圧弁 ⑦ 吸引用ポンプ

カ、バナジウム(以下V)

5. 分析方法

重金属成分の分析については、硝酸と過酸化水素により湿式分解後、原子吸光法により定量した。

6. 調査期間

昭和63年4月から平成元年3月まで

III 調査結果と考察

1 SPM濃度(表-1)

表-1 昭和63年度 ローボリュウムエアサンプラーによる測定結果

| 測定場所 年月 | 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | |
|------------|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 一般環境 測定局 藍住 | 一般環境 測定局 川内 | 一般環境 測定局 徳島 | 一般環境 測定局 大野 | 一般環境 測定局 阿南 | 一般環境 測定局 山口 | 一般環境 測定局 大渦 |
| 63/4月 | 64.0 | 62.0 | 59.4 | 52.1 | 62.9 | 53.8 | 57.1 |
| 5月 | 31.0 | 28.1 | 29.3 | 28.2 | 30.5 | 28.2 | 27.1 |
| 6月 | 40.0 | 35.5 | 38.9 | 40.8 | 33.3 | 24.2 | 27.3 |
| 7月 | 30.3 | 27.6 | 31.0 | 27.2 | 29.3 | 24.8 | 25.2 |
| 8月 | 29.9 | 28.1 | 28.3 | 26.2 | 28.5 | *... | 26.5 |
| 9月 | 25.9 | 28.1 | 24.0 | 20.6 | 22.6 | 18.1 | 21.1 |
| 10月 | 34.2 | 35.2 | *... | 30.1 | 26.6 | 21.3 | 25.4 |
| 11月 | 36.4 | 39.2 | *... | 20.2 | 19.7 | 15.7 | 18.3 |
| 12月 | 41.1 | 43.8 | 40.7 | 32.0 | 35.6 | 23.0 | 30.9 |
| 元/1月 | 32.4 | 34.2 | 32.8 | 22.9 | 27.7 | 22.3 | 22.9 |
| 2月 | 32.7 | 33.6 | 32.6 | 16.7 | 28.3 | 23.4 | 24.2 |
| 3月 | 36.6 | 34.2 | 33.9 | 26.9 | 30.3 | 27.2 | 25.6 |
| 平均 | 36.2 | 35.8 | 35.1 | 28.7 | 31.3 | 25.6 | 27.6 |
| 最大値 | 64.0 | 62.0 | 59.4 | 52.1 | 62.9 | 53.8 | 57.1 |
| 最小値 | 25.9 | 27.6 | 24.0 | 16.7 | 19.7 | 15.7 | 18.3 |
| 昨年の平均 | 30.1 | 32.8 | 33.5 | 22.8 | 31.2 | 24.7 | 27.5 |

注) *は、欠測を示す。

地点別でみると、年平均値は藍住局が $36.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (以下単位省略) ともっとも大きな値を示し、最低値は山口局の 25.6 であった。

また、月別変化では、全地点で4月に最も大きな値を示した。これは、4月に飛来した黄砂の影響によるものと思われる。

ローボリュウムエアサンプラーと自動測定機とのデータについて相関をみると表-3のように一般環境大気測定局大野以外は、有意の相関がみられた。これは、大野以外の自動測定機が β 線吸収法によるSPM計に対して、大野は光散乱法によるSP計だったため相関係数が悪くなったものと思われる。

表-2 昭和63年度 自動測定機による測定結果

| 測定 年月 | 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | |
|----------|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 一般環境 測定局 藍住 | 一般環境 測定局 川内 | 一般環境 測定局 徳島 | 一般環境 測定局 大野 | 一般環境 測定局 阿南 | 一般環境 測定局 山口 | 一般環境 測定局 大渦 |
| 63/4月 | 53 | 53 | 49 | 29 | 52 | 37 | 53 |
| 5月 | 36 | 33 | 30 | 25 | 28 | 27 | 33 |
| 6月 | 47 | 43 | 33 | 34 | 37 | 33 | 42 |
| 7月 | 33 | 36 | 26 | 32 | 31 | 30 | 42 |
| 8月 | 34 | 40 | 31 | 30 | 34 | 41 | 45 |
| 9月 | 29 | 42 | 28 | 22 | 29 | 20 | 32 |
| 10月 | 38 | 40 | 31 | 27 | 29 | 23 | 30 |
| 11月 | 36 | 41 | 32 | 22 | 25 | 24 | 28 |
| 12月 | 46 | 44 | 41 | 35 | 38 | 34 | 34 |
| 元/1月 | 30 | 31 | 29 | 25 | 28 | 27 | 24 |
| 2月 | 30 | 34 | 28 | 25 | 26 | 28 | 26 |
| 3月 | 31 | 34 | 26 | 23 | 29 | 30 | 26 |
| 平均 | 37 | 39 | 32 | 27 | 32 | 30 | 35 |
| 最大値 | 53 | 53 | 49 | 35 | 52 | 41 | 53 |
| 最小値 | 29 | 31 | 26 | 22 | 25 | 20 | 24 |

表-3 ローボリュウムエアサンプラーと自動測定機との相関について

| 測定地点 | 一般環境 測定局 藍住 | 一般環境 測定局 川内 | 一般環境 測定局 徳島 | 一般環境 測定局 大野 | 一般環境 測定局 阿南 | 一般環境 測定局 山口 | 一般環境 測定局 大渦 |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 相関係数 | ** | ** | ** | 0.568 | 0.930 | 0.701 | ** |

* : 危険率5%で有意
** : 危険率1%で有意

2. T-Cr(表-4)及びMn(表-5)

地点別では、T-Cr及びMnとも大渦局が最も大きな値を示した。これは、大渦局の北東には、標高247mの津乃峰山があり、北東の季節風がこの山にさえ切

られ、明谷、桑野、橋を通った西北西の風となって吹く。

このため、この風向の時期（11月から3月）には、クロム酸及び合金鉄製造工場の影響により高くなる傾向が見られた。

3. Fe（表-6）

表-4 昭和63年度 浮遊粒子状物質中の金属成分（総クロム）

単位：μg/m³

| 測定地点 年月 | 一般環境 測定局 藍住 | 一般環境 測定局 川内 | 一般環境 測定局 徳島 | 一般環境 測定局 大野 | 一般環境 測定局 阿南 | 一般環境 測定局 山口 | 一般環境 測定局 大湯 |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 63/4月 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.005 |
| 5月 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 6月 | <0.001 | 0.001 | 0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 7月 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | <0.001 | <0.001 |
| 8月 | <0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | * … | 0.003 |
| 9月 | <0.001 | <0.001 | * … | <0.001 | 0.001 | <0.001 | 0.001 |
| 10月 | <0.001 | <0.001 | * … | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 11月 | 0.001 | 0.004 | * … | 0.001 | 0.004 | 0.001 | 0.007 |
| 12月 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.002 | <0.001 | <0.001 | 0.006 |
| 元/1月 | 0.004 | 0.006 | <0.001 | 0.004 | <0.001 | 0.005 | 0.007 |
| 2月 | 0.002 | <0.001 | 0.004 | <0.001 | 0.002 | <0.001 | 0.004 |
| 3月 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.004 | 0.005 | 0.007 |
| 平均 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.003 |
| 最大値 | 0.004 | 0.006 | 0.004 | 0.005 | 0.004 | 0.005 | 0.007 |
| 最小値 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 昨年の平均 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 |

注) 平均値において、<0.001は0として計算した。

表-5 昭和63年度 浮遊粒子状物質中の金属成分（マンガン）

単位：μg/m³

| 測定地点 年月 | 一般環境 測定局 藍住 | 一般環境 測定局 川内 | 一般環境 測定局 徳島 | 一般環境 測定局 大野 | 一般環境 測定局 阿南 | 一般環境 測定局 山口 | 一般環境 測定局 大湯 |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 63/4月 | 0.047 | 0.048 | 0.047 | 0.042 | 0.047 | 0.041 | 0.086 |
| 5月 | 0.014 | 0.015 | 0.017 | 0.013 | 0.023 | 0.021 | 0.062 |
| 6月 | 0.016 | 0.017 | 0.014 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.028 |
| 7月 | 0.012 | 0.011 | 0.011 | 0.009 | 0.012 | 0.005 | 0.012 |
| 8月 | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.007 | 0.008 | * … | 0.010 |
| 9月 | 0.013 | 0.011 | 0.010 | 0.007 | 0.010 | 0.006 | 0.014 |
| 10月 | 0.008 | 0.014 | * … | 0.011 | 0.015 | 0.014 | 0.031 |
| 11月 | 0.012 | 0.014 | * … | 0.020 | 0.017 | 0.013 | 0.061 |
| 12月 | 0.013 | 0.013 | 0.015 | 0.011 | 0.015 | 0.015 | 0.069 |
| 元/1月 | 0.013 | 0.012 | 0.012 | 0.011 | 0.015 | 0.010 | 0.039 |
| 2月 | 0.013 | 0.014 | 0.013 | 0.011 | 0.012 | 0.010 | 0.035 |
| 3月 | 0.018 | 0.015 | 0.017 | 0.017 | 0.018 | 0.021 | 0.036 |
| 平均 | 0.016 | 0.016 | 0.017 | 0.014 | 0.017 | 0.015 | 0.040 |
| 最大値 | 0.047 | 0.048 | 0.047 | 0.042 | 0.047 | 0.041 | 0.086 |
| 最小値 | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.007 | 0.008 | 0.005 | 0.010 |
| 昨年の平均 | 0.010 | 0.013 | 0.014 | 0.009 | 0.015 | 0.010 | 0.024 |

地点別では、年平均値で一般環境大気測定局徳島がもっとも大きく、最低は阿南であった。

また、月別ではSPM濃度と同様に各地点とも4月が最高値を示した。これは、SPM同様、黄砂の影響によるものと考えられる。

4. Pb（表-7）

年平均値を地点別に見てみると一般環境大気測定局

表-6 昭和63年度 浮遊粒子状物質中の金属成分（鉄）

単位：μg/m³

| 測定地点 年月 | 一般環境 測定局 藍住 | 一般環境 測定局 川内 | 一般環境 測定局 徳島 | 一般環境 測定局 大野 | 一般環境 測定局 阿南 | 一般環境 測定局 山口 | 一般環境 測定局 大湯 |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 63/4月 | 2.589 | 2.594 | 2.464 | 2.215 | 2.528 | 2.278 | 2.661 |
| 5月 | 0.816 | 0.959 | 0.930 | 0.790 | 0.848 | 0.712 | 0.903 |
| 6月 | 0.304 | 0.338 | 0.307 | 0.213 | 0.238 | 0.168 | 0.220 |
| 7月 | 0.248 | 0.251 | 0.253 | 0.204 | 0.223 | 0.110 | 0.221 |
| 8月 | 0.168 | 0.178 | 0.178 | 0.146 | 0.129 | * … | 0.188 |
| 9月 | 0.221 | 0.190 | 0.199 | 0.148 | 0.141 | 0.125 | 0.200 |
| 10月 | 0.217 | 0.224 | * … | 0.196 | 0.152 | 0.186 | 0.222 |
| 11月 | 0.178 | 0.309 | * … | 0.345 | 0.391 | 0.279 | 0.347 |
| 12月 | 0.757 | 0.603 | 0.731 | 0.593 | 0.376 | 0.483 | 0.561 |
| 元/1月 | 0.787 | 0.581 | 0.579 | 0.411 | 0.334 | 0.498 | 0.418 |
| 2月 | 0.581 | 0.507 | 0.492 | 0.710 | 0.338 | 0.405 | 0.363 |
| 3月 | 1.337 | 1.112 | 1.304 | 1.272 | 0.997 | 1.093 | 0.937 |
| 平均 | 0.684 | 0.654 | 0.744 | 0.604 | 0.558 | 0.576 | 0.603 |
| 最大値 | 2.589 | 2.594 | 2.464 | 2.215 | 2.528 | 2.278 | 2.661 |
| 最小値 | 0.168 | 0.178 | 0.178 | 0.146 | 0.129 | 0.110 | 0.188 |
| 昨年の平均 | 0.272 | 0.335 | 0.347 | 0.199 | 0.322 | 0.236 | 0.273 |

表-7 昭和63年度 浮遊粒子状物質中の金属成分（鉛）

単位：μg/m³

| 測定地点 年月 | 一般環境 測定局 藍住 | 一般環境 測定局 川内 | 一般環境 測定局 徳島 | 一般環境 測定局 大野 | 一般環境 測定局 阿南 | 一般環境 測定局 山口 | 一般環境 測定局 大湯 |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 63/4月 | 0.031 | 0.029 | 0.027 | 0.024 | 0.022 | 0.010 | 0.021 |
| 5月 | 0.019 | 0.019 | 0.022 | 0.019 | 0.031 | 0.019 | 0.022 |
| 6月 | 0.035 | 0.034 | 0.033 | 0.022 | 0.025 | 0.012 | 0.024 |
| 7月 | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.006 |
| 8月 | 0.025 | 0.021 | 0.013 | 0.019 | 0.010 | * … | 0.011 |
| 9月 | 0.025 | 0.024 | 0.013 | 0.012 | 0.018 | 0.014 | 0.011 |
| 10月 | 0.013 | 0.031 | * … | 0.018 | 0.030 | 0.020 | 0.029 |
| 11月 | 0.022 | 0.035 | * … | 0.023 | 0.045 | 0.034 | 0.035 |
| 12月 | 0.037 | 0.049 | 0.027 | 0.026 | 0.036 | 0.026 | 0.040 |
| 元/1月 | 0.023 | 0.023 | 0.026 | 0.016 | 0.023 | 0.015 | 0.020 |
| 2月 | 0.023 | 0.021 | 0.029 | 0.022 | 0.024 | 0.012 | 0.013 |
| 3月 | 0.031 | 0.034 | 0.022 | 0.023 | 0.023 | 0.024 | 0.025 |
| 平均 | 0.024 | 0.027 | 0.022 | 0.019 | 0.024 | 0.017 | 0.021 |
| 最大値 | 0.037 | 0.049 | 0.033 | 0.026 | 0.045 | 0.034 | 0.040 |
| 最小値 | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.006 |
| 昨年の平均 | 0.026 | 0.026 | 0.031 | 0.016 | 0.021 | 0.014 | 0.019 |

表-8 昭和63年度 浮遊粒子状物質中の
金属成分(カドミウム)

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| 測定地点 年月 | 一般環境 測定局 藍住 | 一般環境 測定局 川内 | 一般環境 測定局 徳島 | 一般環境 測定局 大野 | 一般環境 測定局 阿南 | 一般環境 測定局 山口 | 一般環境 測定局 大島 |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 63/4月 | 0.001 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | <0.001 | 0.001 |
| 5月 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| 6月 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| 7月 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | <0.001 | 0.001 |
| 8月 | 0.001 | 0.001 | <0.001 | 0.001 | 0.001 | * ... | 0.001 |
| 9月 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | <0.001 | 0.001 | <0.001 | 0.001 |
| 10月 | 0.001 | 0.002 | * ... | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 |
| 11月 | 0.001 | 0.001 | * ... | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 |
| 12月 | 0.001 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| 元/1月 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 |
| 2月 | 0.001 | 0.001 | <0.001 | 0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.001 |
| 3月 | <0.001 | 0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.001 | <0.001 | 0.001 |
| 平均 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| 最大値 | 0.001 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 |
| 最小値 | <0.001 | 0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.001 |
| 昨年の 平均 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |

注) 平均値において, <0.001は0として計算した。

川内がもっとも大きく、最低は昨年度同様、山口であった。また、月別では、11月か12月に最高値を示した地点が多かった。

5 Cd (表-8)

全地点でほとんど濃度変化は見られず、昨年度同様変動の少ない傾向を示した。

6 V (表-9)

表-9 昭和63年度 浮遊粒子状物質中の
金属成分(バナジウム)

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| 測定地点 年月 | 一般環境 測定局 藍住 | 一般環境 測定局 川内 | 一般環境 測定局 徳島 | 一般環境 測定局 大野 | 一般環境 測定局 阿南 | 一般環境 測定局 山口 | 一般環境 測定局 大島 |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 63/4月 | 0.014 | 0.015 | 0.011 | 0.008 | 0.012 | 0.008 | 0.010 |
| 5月 | 0.012 | 0.013 | 0.010 | 0.007 | 0.010 | 0.006 | 0.010 |
| 6月 | 0.019 | 0.017 | 0.014 | 0.011 | 0.015 | 0.010 | 0.013 |
| 7月 | 0.013 | 0.017 | 0.014 | 0.008 | 0.011 | 0.011 | 0.011 |
| 8月 | 0.010 | 0.010 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | * ... | 0.008 |
| 9月 | 0.007 | 0.011 | 0.009 | 0.005 | 0.008 | 0.004 | 0.008 |
| 10月 | 0.004 | 0.007 | * ... | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.006 |
| 11月 | 0.006 | 0.011 | * ... | 0.004 | 0.008 | 0.004 | 0.006 |
| 12月 | 0.010 | 0.014 | 0.008 | 0.006 | 0.008 | 0.005 | 0.007 |
| 元/1月 | 0.005 | 0.008 | 0.005 | 0.003 | 0.004 | 0.003 | 0.004 |
| 2月 | 0.007 | 0.013 | 0.007 | 0.005 | 0.006 | 0.004 | 0.005 |
| 3月 | 0.007 | 0.011 | 0.007 | 0.004 | 0.007 | 0.003 | 0.005 |
| 平均 | 0.010 | 0.012 | 0.009 | 0.006 | 0.008 | 0.006 | 0.008 |
| 最大値 | 0.019 | 0.017 | 0.014 | 0.011 | 0.015 | 0.011 | 0.013 |
| 最小値 | 0.004 | 0.007 | 0.005 | 0.003 | 0.004 | 0.003 | 0.004 |
| 昨年の 平均 | 0.010 | 0.014 | 0.010 | 0.006 | 0.009 | 0.006 | 0.008 |

地点別では、昨年度同様、一般環境大気測定局川内
が最高値を示した。ついで、藍住が高い値を示した。

これは、両測定地点が工業団地の西または南西側に
位置し、東の風が主風向になる春から夏にかけて高く
なっているところから、工業団地に使用されている重
油中のVの影響を受けているのではないと思われる。

この点に関しては、さらに詳細に検討を加えていきたい。

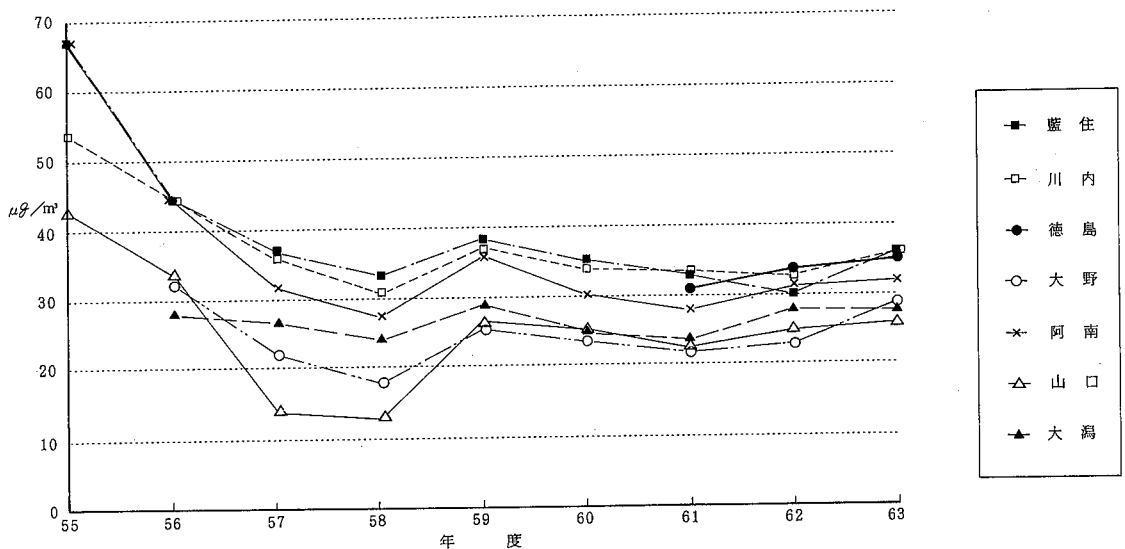


図-3 SPM濃度の経年変化

7. 経年変化(図-3~図-8)

各項目の経年変化を図-3から図-8に示す。

SPMは、昭和57年度までは減少傾向であったが、それ以降は、ほぼ横ばい状態であった。(図-3)

Mnは、大潟が昭和62年度までは減少傾向であったが、63年度は、やや増加した。その他の地点は、昭和59年度に県南3地点で大きな値を示したが、昭和56年度以降は、ほぼ横ばい状態であった。(図-4)

Feは、測定開始後、昭和63年4月に最大の値を示したため、昭和63年度がもっとも大きな値を示した。

(図-5)

Pbは、一部地域で昭和60年度に大きな値を示したが、昭和62年度及び63年度がもっとも低い値を示した。(図-6)

その他のT-Cr、Cd及びVは、ほぼ横ばい状態であった。(図-7)

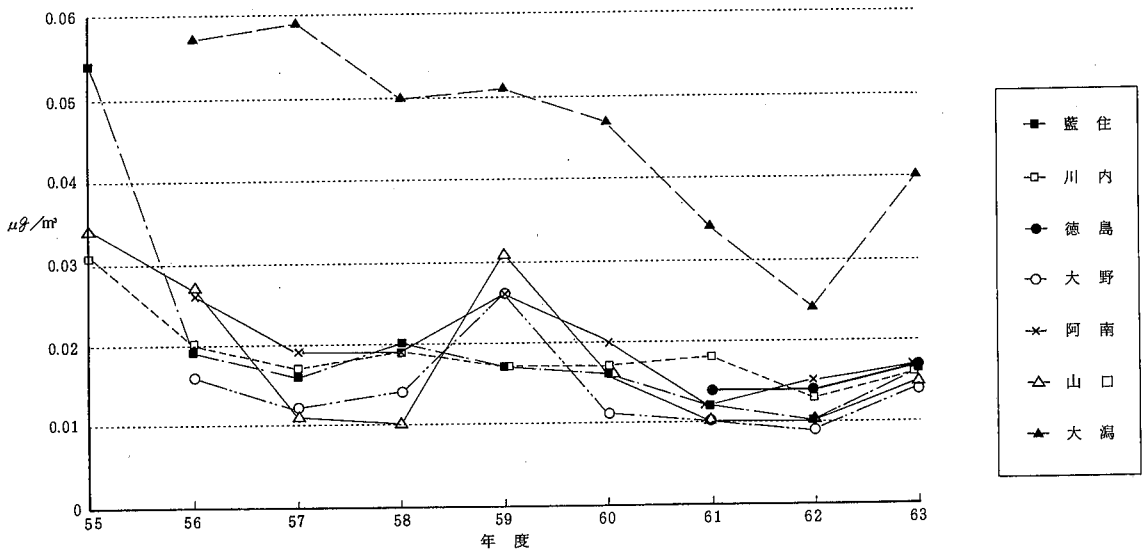


図-4 Mn濃度の経年変化

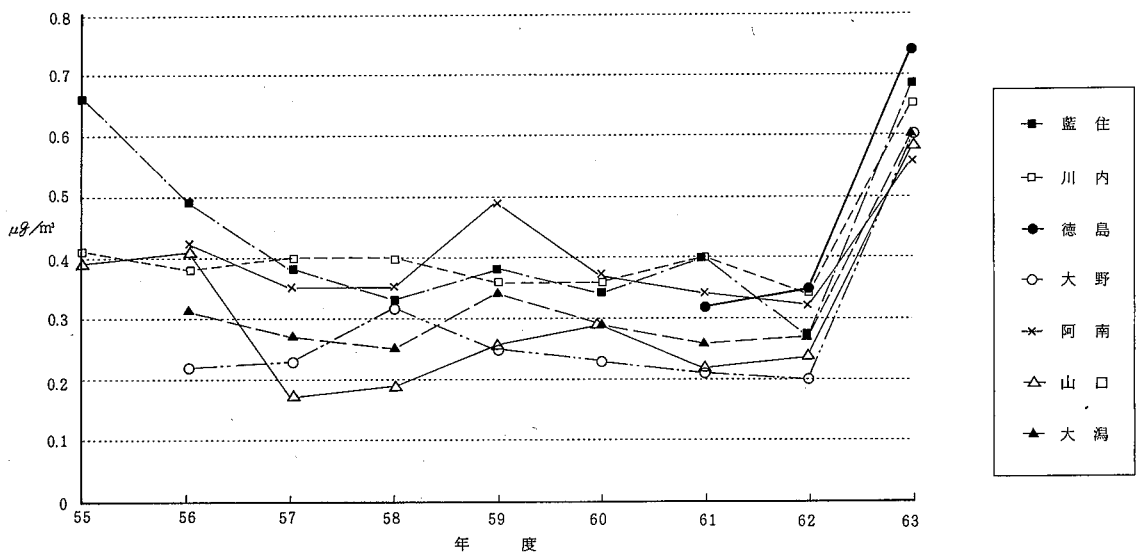


図-5 Fe濃度の経年変化

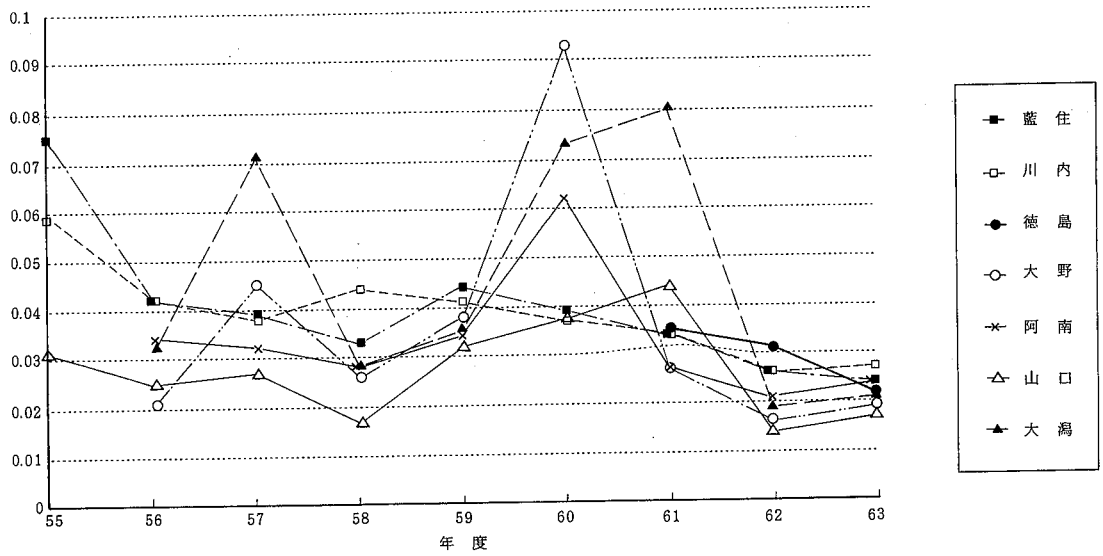


図-6 Pb濃度の経年変化

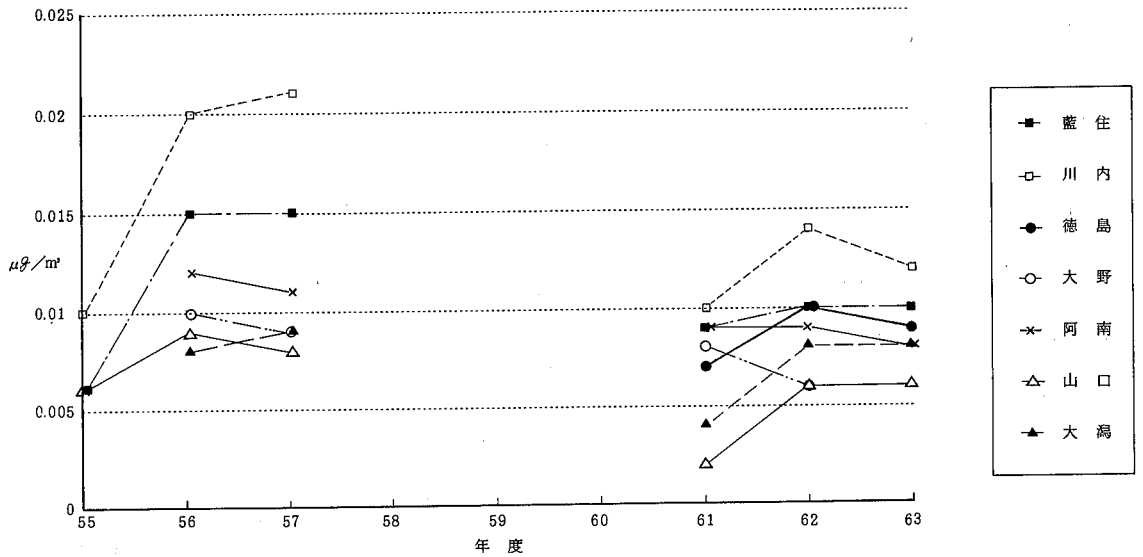


図-7 V濃度の経年変化

IV まとめ

県下の一般環境7地点で浮遊粒子状物質濃度と含有金属成分濃度の調査を前年度に引き続いて行い、次の結果を得た。

1. SPMでは、一般環境大気測定局藍住がもっとも大きな値を示した。
2. T-Cr及びMnは、近接工場の影響により一般環境大気測定局大滝がもっとも大きな値を示した。
3. Feは、昨年同様、一般環境大気測定局徳島がもっとも大きな値を示した。

4. Pbは、一般環境大気測定局川内がもっとも大きな値を示した。
5. Cdは、全地点で濃度変化は見られなかった。
6. Vは、一般環境大気測定局川内がもっとも大きな値を示した。
7. 経年変化では、SPMは、昭和57年度以降、Mnは、昭和56年度以降、ほぼ横ばい状態であった。Feは、昭和63年度がもっとも大きな値を示した。Pbは、昭和62年度及び63年度がもっとも小さな値を示した。

また、T-Cr, Cd 及びVは、ほぼ横ばい状態であ
った。

V 文 献
省 略

キャピラリーカラムGC/MSによる大気中有機塩素 化溶剤測定について

徳島県保健環境センター

大野 ちづ子

GC/MS Analysis of Trace Organic Chlorine Solvents
in Environmental Air using Capillary Column

Chizuko OHNO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

指定化学物質のうち、ハイテク工場やクリーニング業で洗浄剤、溶剤に使用され、発ガン性があるといわれる、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンは、地下水汚染を防ぐため、排出規制が始まったところであるが、これらの物質の大気への排出は未規制であるため、その実態については十分把握できていない状況である。

近年、これらの物質の測定法として、多種類の化学物質を同時に感度良く分析できるキャピラリーカラムを用いたGC/MSによる方法が急速に普及してきた。

しかしながら、低濃度の大气中のこれらの物質を測定するためには、試料の全量濃縮、導入が不可欠である。キャピラリーカラムで試料を導入する方法として、仲山¹⁾らによるカラム恒温槽内での液体酸素によるカラム一部冷却法の報告がある。しかし、この方法は、分析途中での恒温槽の開閉操作があり、熟練を要するものである。

筆者は、カラム系外での二段濃縮法により簡易に分析する方法について検討を行い、若干の知見を得たの

で、ここに報告する。

II 測定方法

1 測定条件

1) ワイドポアカラム

装置：日本電子 JMS-DX 303
GC部 HP 5890 J
カラム：5% Phenyl methyl silicone
0.53mm, 30m
カラム温度：30~80℃ 10℃/min
INJ温度：100℃
セパレーター温度：200℃
キャリアーガス：He 20 ml/min
イオン化法：EI
イオン化電圧：70 eV
マイクロ濃縮管温度：150℃

2) レギュラーポアカラム

装置：同上
試料注入法：スプリットレス法

カラム：5% Phenyl methyl silicone
 0.25mm, 30m
 カラム温度：30℃(4分)～120℃ 15℃/min
 パージ時間：3分
 INJ 温度：150℃
 キャリアーガス流速：1.05 ml/min
 カラムヘッドプレッシャー：10 psi
 イオン化法：EI
 イオン化電圧：70 eV
 マイクロ濃縮管温度：150℃
 マイクロ濃縮管追い出しガス：8 ml/min

2 測定方法

ワイドポアーカラムについては、パックドカラムと、ほぼ同等の扱いができるので、前項の測定条件のみにとどめておき、レギュラーポアーカラムの場合について以下に説明する。

大気試料のように、ガス状で導入される試料は、溶媒を含んでいないため、溶媒効果を利用できない。又、ほとんどが低沸点で高揮発生のため、カラム先端でのトラップが、バンド幅を狭めるポイントとなる。又、水分を含んでいる場合もあり、カラムを痛める原因ともなる。大気試料の導入の方法として、パックドカラムでよく行われている方法に、TENAX-GC管(内径3mm×15cm長)による方法があるが、キャピラリーカラムでは、キャリアーガスの流量が1 ml/min以下であるので、この方法をとることができない。そこで濃縮段階において、できるだけピークのコピー幅を広げないようにするため、まず、0.5gのC-22を充てんし

たU字型濃縮管(以下C-22濃縮管と略す。)を液体酸素で冷却し、大気試料を濃縮する。次に、0.02gのTENAX-TAを充てんした内径1mmのU字管濃縮管(以下マイクロ濃縮管と略す。)を液体酸素で冷却しながら、前記のC-22濃縮管を100℃に加熱して、窒素ガスを50 ml/min. で2分間流してマイクロ濃縮管に再濃縮を行う。(図-1)マイクロ濃縮管からGCへの追い出しガスは、ソルベントレス導入装置のキャリアーガス切り換え装置により、定圧制御のキャリアーガスの上に、ガスを追加(約8 ml/min)して行った。マイクロ濃縮管の加熱は、島津製FLS-1により150℃まで加熱した。

二段濃縮により、ピークのコピー幅を狭くすることができる上、水分も、100℃で100 mlの追い出しガスでは、第一段階の濃縮管にトラップされたままになっているので、カラムの劣化を防ぐこともできる。

GCに導入してから2分30秒後に真空度が落ちることが確認されたので、パージ時間は3分とした。

3 回収試験

四塩化炭素、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの三物質について、SIM法により、回収試験を行った。

各物質0.5μlを1 lの窒素を充した真空びんに注入し、それを1/20に希釈して標準ガスとする。この標準ガス10μlには、四塩化炭素0.399ng、トリクロロエチレン0.362ng、テトラクロロエチレン0.402ngが含まれる。この標準ガスを、段階的に、液体酸素で冷却したマイクロ濃縮管に注入し、加熱導入することにより、検量

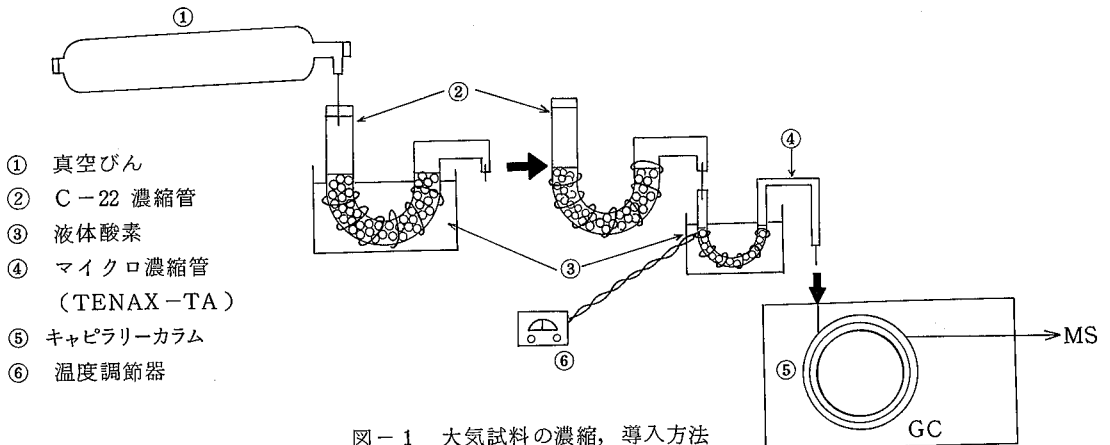


図-1 大気試料の濃縮、導入方法

線を作成する。

(定量に使用したm/Zは、四塩化炭素 117, トリクロロエチレン 130, テトラクロロエチレン 166である。)

標準ガス 150 μ l (四塩化炭素 5.99 ng, トリクロロエチレン 5.43 ng, テトラクロロエチレン 6.03 ng が含まれる。)を 1 l の窒素を充てんした真空びんに注入し、液体酸素で冷却したC-22濃縮管に吸引して濃縮を行う。以下、IIの2 測定方法に従ってGC/MSに導入し、回収率を求めた。

III 結果と考察

12種の塩素化有機溶剤についてのTICを図-2に示す。回収試験の結果は表-1のとおりである。

この結果より、三物質については満足できる回収率が得られることがわかった。又、リテンションタイムについても変動率は少なかった。しかし、低沸点の物質ほどピーク幅が広いので、カラムの温度を室温以下に設定できる冷却装置が必要であると思われる。

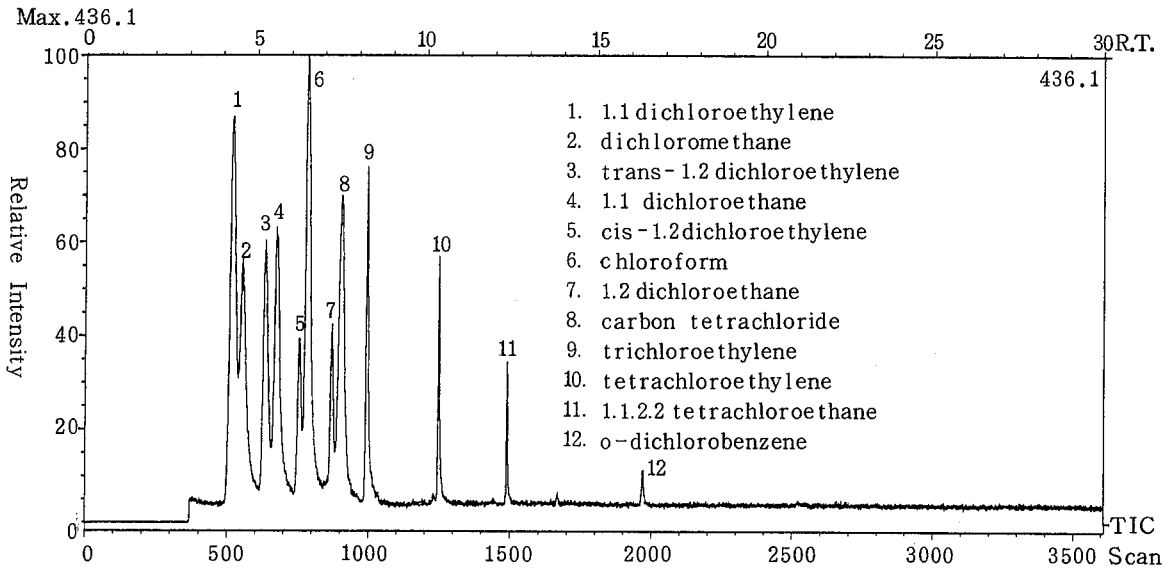


図-2 標準塩素化有機溶剤のTIC

表-1 3物質回収試験結果

| 回数 | 四塩化炭素 | | トリクロロエチレン | | テトラクロロエチレン | |
|----------|--------|-------|-----------|-------|------------|--------|
| | 回収量 ng | R.T | 回収量 ng | R.T | 回収量 ng | R.T |
| 1 | 5.80 | 7'22" | 5.30 | 8'10" | 5.01 | 10'17" |
| 2 | 5.88 | 7'20" | 5.87 | 8'07" | 5.74 | 10'17" |
| 3 | 6.17 | 7'19" | 6.10 | 8'08" | 6.34 | 10'16" |
| 4 | 6.39 | 7'22" | 5.21 | 8'10" | 5.80 | 10'18" |
| 5 | 6.02 | 7'22" | 5.63 | 8'10" | 5.92 | 10'18" |
| 平均 | 6.05 | 7'21" | 5.62 | 8'09" | 5.76 | 10'17" |
| 計算値 | 5.99 | | 5.43 | | 6.03 | |
| 回収率 (%) | 101 | | 103 | | 95 | |
| 変動係数 (%) | 3.5 | 0.29 | 6.0 | 0.27 | 7.5 | 0.12 |

IV まとめ

大気中の有機塩素化溶剤を、キャピラリーGC/MSに導入、測定する方法について検討した。その結果、C₁の四塩化炭素からC₆のo-ジクロロベンゼン程度の低沸点有機塩素化溶剤に対して適用が可能であり、簡便で回収率の良い導入方法を考えることができた。高沸点の有機溶剤類については、さらに適用しやすく、鋭いピークが得られるものと思われる。C₁の四塩化炭素、クロロホルム及びC₂の1,1ジクロロエチレンについては、ピークがやや広がったが、カラムを室温以下にコントロールできる冷却装置があればさらにキャピラリーカラムらしいクロマトグラムが得られるものと思う。これについては今後検討する予定である。

文 献

- 1) 仲山伸次, 石黒智彦: “キャピラリーカラムを用いたGC/MSによる大気中化学物質の分析法の検討(第1報)”日環セ所報 12, 13 (1986)
- 2) 環境庁環境保健部保健調査室編 “キャピラリーカラムGC (GC/MS) 使用法指針 (1988)”

水質汚濁解析システムについて (第3報)

—勝浦川・福原大橋—

徳島県保健環境センター

大垣 光治・伊延 悟史・浜口 知敏・藤本 直美

Studies on the Water Pollution Assessment System
(Part 3)

— Katura River・Fukuhara・Ohhashi —

Mitsuharu OHGAKI, Satoshi INOBE
Chitoshi HAMAGUCHI and Naomi FUJIMOTO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

前報²⁾において二次元分布の推定に関する手法を、新町川水系の測定データに適用して、水質改善の方向を探った。

今回は、人為汚濁がほとんど無い福原大橋(勝浦川水系・水域類型AAの基準点)の今まで公表されているデータについて時系列解析を行い、データ構造について探索を行った。

II 解析手法とその結果

1984年1月から1987年12月の間、福原大橋で毎月1回測定された水質データについて季節分析を行い、さらに移動平均法のうちの指数平滑法を用いて解析した。

1. 季節変動分析について

河川水質は、基本的には一年間を周期として季節変動を行うと考えられる。

(水質測定値) = $\frac{1}{100} \times$ 季節指数 \times 季節変動済み系列³⁾
季節指数を求める方法として、今回は連環比率法を用いた。

その結果、原系列の周期性が強い気温、水温、DOの3項目は季節変動の占める割合は大きく、季節調整を行った結果はほとんど変化していない。

それに対して、pH、COD、BOD、SS、大腸菌群数、濁度の水質汚濁を表わしていると考えられる指標は季節調整を行っても原系列の値とほとんど変わらない。すなわち人為汚濁の少ない山間部の河川水質データの変動は季節変動では説明できない。

2. 指数平滑法について

指数平滑法とは、最新のデータほど重みを大きくし、過去にいくほど指数関数的に重みを小さくしていく一種の加重平均法である。いま平滑定数を α ($0 < \alpha < 1$) とすると、重みは、

$$\alpha, \alpha(1-\alpha), \alpha(1-\alpha)^2 \dots, \alpha(1-\alpha)^{n-1}$$

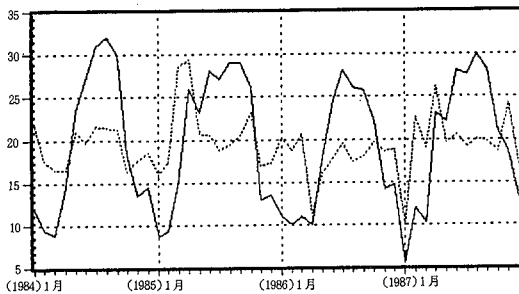
表-1 季節変動分析

年度数: 前年12月のデータの有無: 値は→ (ない=1 ある=2)
 サンプル名: 開始年度:

| 年度 | | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
|----------|------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 原系列 | 1984 | 12.89 | 13.13 | 13.18 | 11.44 | 9.83 | 9.22 | 8.92 | 8.79 | 9 | 10.34 | 10.84 | 11.45 |
| | 1985 | 13.02 | 12.9 | 11.58 | 10.36 | 9.72 | 9.53 | 8.82 | 8.79 | 9.02 | 9.48 | 10.65 | 12.35 |
| | 1986 | 13.74 | 12.96 | 12.68 | 11.65 | 10.1 | 9.6 | 9.36 | 8.93 | 9.03 | 9.81 | 11.22 | 11.98 |
| | 1987 | 12.86 | 12.71 | 13.01 | 10.39 | 10.02 | 8.97 | 8.92 | 8.71 | 8.18 | 9.64 | 11.1 | 12.55 |
| 連環比率 | 1984 | 1.099 | 1.019 | 1.004 | 0.868 | 0.859 | 0.938 | 0.967 | 0.985 | 1.024 | 1.149 | 1.048 | 1.056 |
| | 1985 | 1.137 | 0.991 | 0.898 | 0.895 | 0.938 | 0.980 | 0.925 | 0.997 | 1.026 | 1.051 | 1.123 | 1.160 |
| | 1986 | 1.113 | 0.943 | 0.978 | 0.919 | 0.867 | 0.950 | 0.975 | 0.954 | 1.011 | 1.086 | 1.144 | 1.068 |
| | 1987 | 1.073 | 0.988 | 1.024 | 0.799 | 0.964 | 0.895 | 0.994 | 0.976 | 0.939 | 1.178 | 1.151 | 1.131 |
| 中位数 | | 1.106 | 0.990 | 0.991 | 0.881 | 0.903 | 0.944 | 0.971 | 0.981 | 1.018 | 1.118 | 1.134 | 1.099 |
| 1月基準 | | 100.00 | 98.96 | 98.08 | 86.44 | 78.02 | 73.66 | 71.54 | 70.18 | 71.41 | 79.81 | 90.47 | 99.45 |
| 修正値 | | 100.00 | 98.18 | 96.54 | 84.41 | 75.58 | 70.81 | 68.23 | 66.40 | 67.03 | 74.33 | 83.59 | 91.16 |
| 季節指数 | | 122.92 | 120.68 | 118.66 | 103.75 | 92.91 | 87.04 | 83.86 | 81.62 | 82.40 | 91.36 | 102.75 | 112.05 |
| 季節調整済み系列 | 1984 | 10.49 | 10.88 | 11.11 | 11.03 | 10.58 | 10.59 | 10.64 | 10.77 | 10.92 | 11.32 | 10.55 | 10.22 |
| | 1985 | 10.59 | 10.69 | 9.76 | 9.99 | 10.46 | 10.95 | 10.52 | 10.77 | 10.95 | 10.38 | 10.36 | 11.02 |
| | 1986 | 11.18 | 10.74 | 10.69 | 11.23 | 10.87 | 11.03 | 11.16 | 10.94 | 10.96 | 10.74 | 10.92 | 10.69 |
| | 1987 | 10.46 | 10.53 | 10.96 | 10.01 | 10.78 | 10.31 | 10.64 | 10.67 | 9.93 | 10.55 | 10.80 | 11.20 |

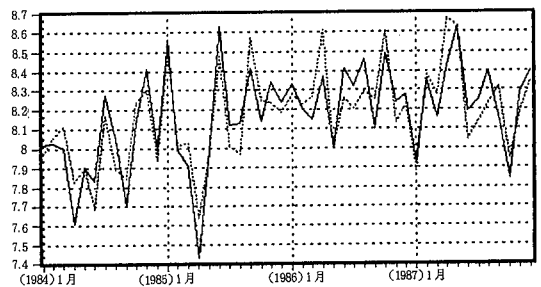
1 + r =

気温



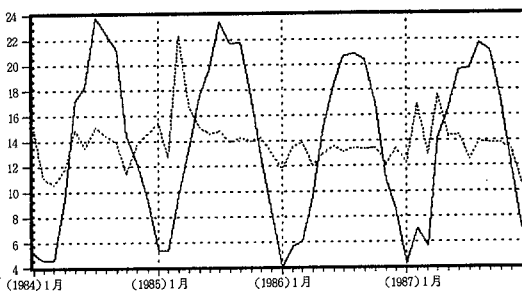
- 原系列 ... 季節調整済み系列

pH



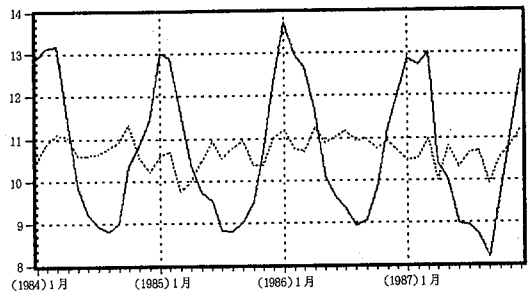
- 原系列 ... 季節調整済み系列

水温



- 原系列 ... 季節調整済み系列

DO



- 原系列 ... 季節調整済み系列

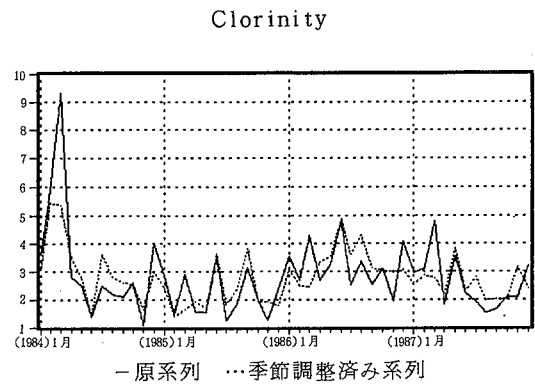
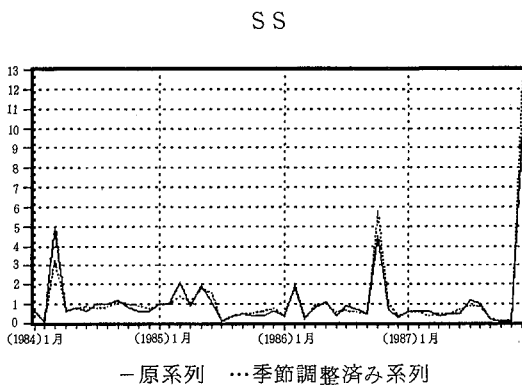
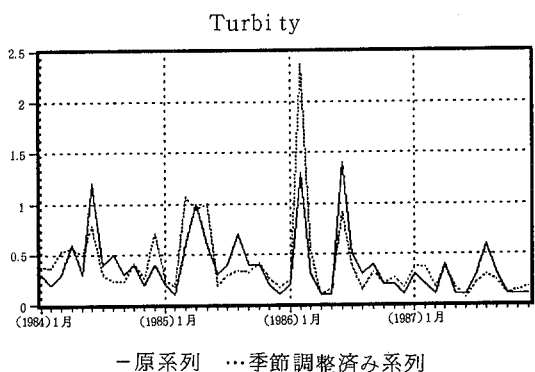
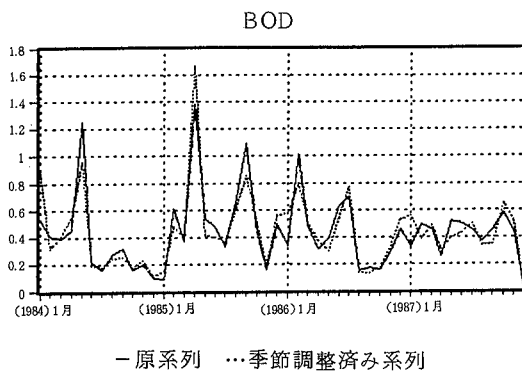
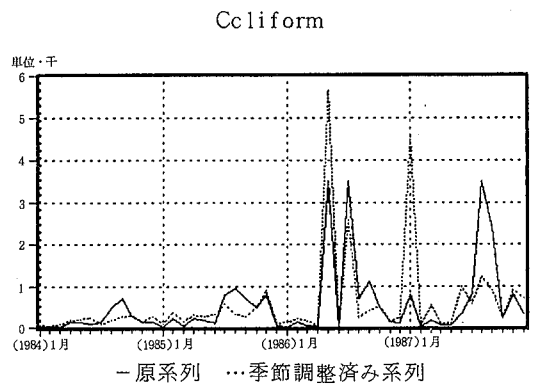
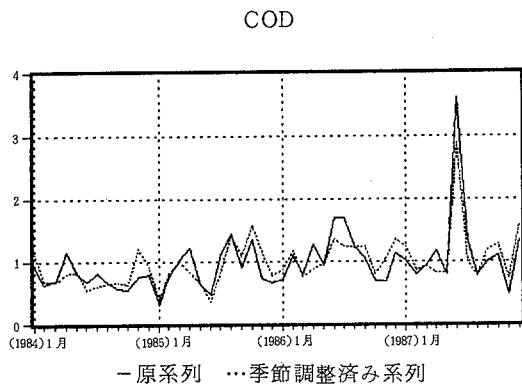


図-1 季節変動分析結果

と過去にさかのぼるほど、指数関数的に減少する。この α の値はトライアンドエラーにより、誤差の平方和の平方根が最小となる値を選ぶ。³⁾

9項目(気温、水温、DO、COD、BOD、SS、大腸菌群数、塩素イオン、濁度)について、平滑定数を比較してみると、気温、水温、DOの3項目は $\alpha \approx 1$ 、それに対してBODは $\alpha \approx 0$ となっている。

$\alpha = 1$ は直前に得られたデータが非常に強く影響し

ていることであり、逆に $\alpha = 0$ とは過去のデータからの推定を行うことができない。すなわちBODは周期性がなくランダムに変動していることを意味している。

III おわりに

人為汚濁のほとんどない地点の水質測定データに対して季節変動分析を行ったがあまり適応しなかった。

そこで、指数平滑法解析を行ったところ、水質測定

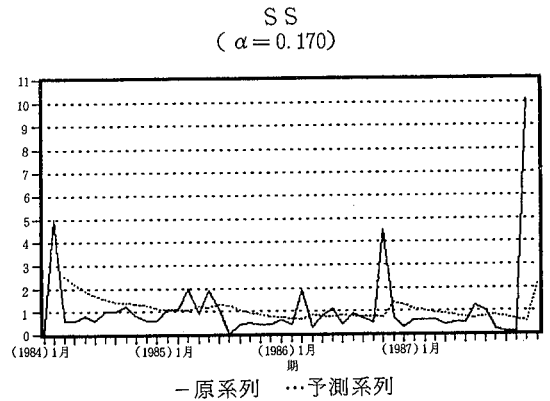
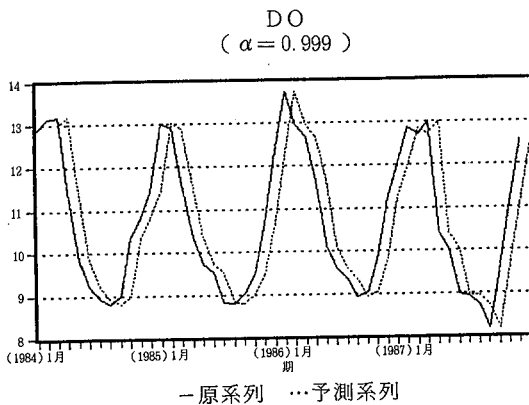
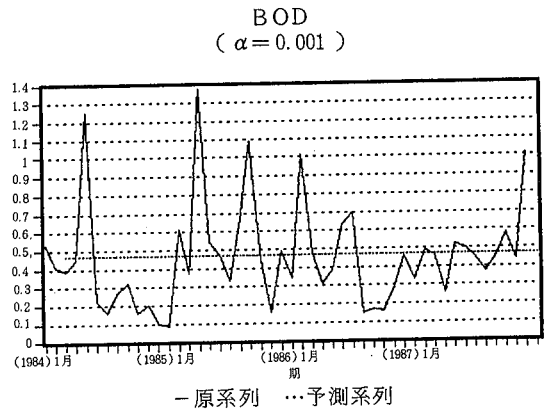
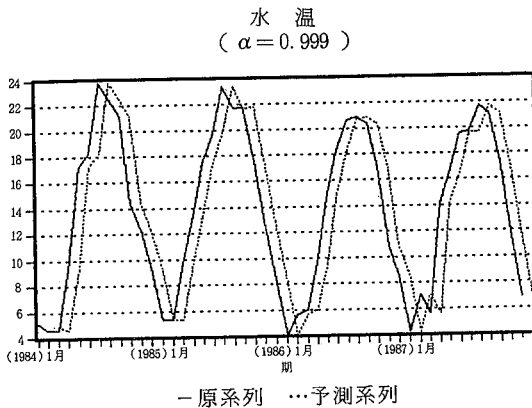
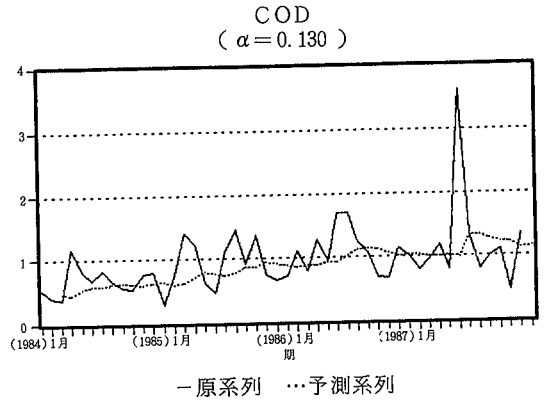
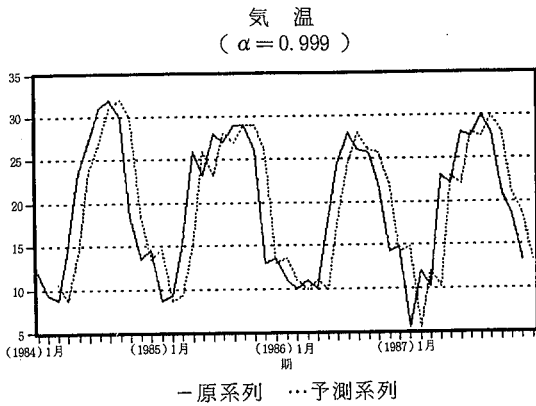
項目により平滑定数の違いがあり、データ集約の指標になることが示唆された。

2) 大垣光治等：水質汚濁解析システムについて（第2報），徳島県保健環境センター年報，No 6（1988）

3) 長谷川勝也・川口輝久：Lotns 1-2-3 による科学計算フォーム集-統計，OR・数値計算-，共立出版

文 献

1) 大垣光治等：水質汚濁解析システムについて（第1報），徳島県保健環境センター年報，No 5，（1987）



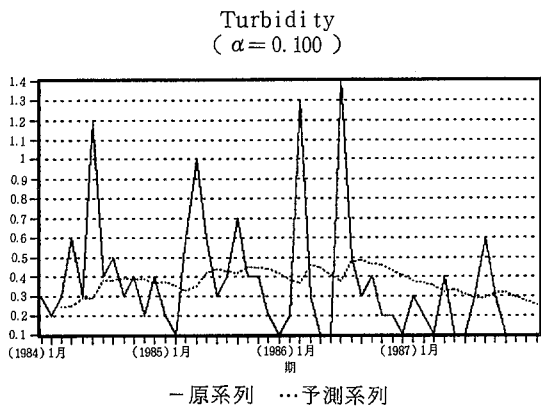
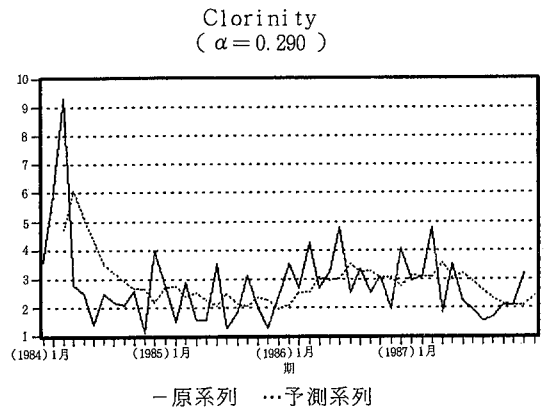
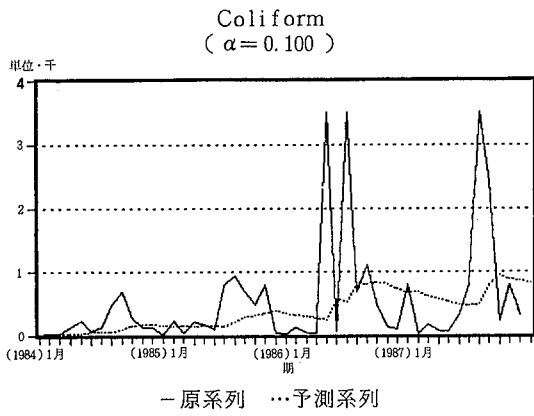


図-2 指数平滑法による計算結果

河川水中の大腸菌群数について (第2報)

徳島県保健環境センター

藤本 直美・伊延 悟史・高島 京子

Studies on Coliform Bacteria of River Water (Part II)

Naomi FUJIMOTO, Satoshi INOBE
and Kyoko TAKASHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

前報¹⁾では、BGLB法とM-FC法の検討を行ったが、今回はそれに加えて、EC法を用いて、県内河川における糞便性大腸菌群の調査を行ったので報告する。

II 実験方法

実験は昭和63年9月から平成元年8月にかけて行った。調査地点は前報¹⁾と同じ7地点とした。

BGLB法は、BGLB培地で37℃、48時間培養した後、最確数法で判定した。M-FC法は、メンブランフィルターを用い、M-FC培地で44.5℃、24時間培養した後、形成した青色コロニーを計数した。EC法は、EC培地で44.5℃、48時間培養した後、最確数法にて判定した。

III 結果及び考察

調査の結果は、表-1及び図-1に示すとおりである。

各調査地点とも、各検出方法間によく似た増減パターンを示している。各検出方法間の相関係数を表-2に示した。一般に生活排水の影響の大きい河川や海水

ほど、総大腸菌群数(BGLB法)と糞便性大腸菌群数(M-FC法、EC法)の相関が高いと報告されている²⁾ことから、加茂前橋、福原大橋及び祖谷口橋は生活排水の影響を受けていることが示唆される。

また、総大腸菌群数が $10^4 \sim 10^5$ MPN/100 ml 検出された河川水でも、糞便性大腸菌群はわずか0.1~6.1%を占めるにすぎず、むしろ総大腸菌群数が 10^2 MPN/100 ml 程度の河川水の方が、糞便性大腸菌群の占める割合が高い傾向がみられた。

ヒトの糞便性大腸菌群は、ほとんど *Escherichia coli* であり³⁾；EC法では *Escherichia coli* のみをほぼ選択的に検出できる。M-FC法とEC法の間にあまり差異が見られないことから、河川水中の糞便性大腸菌群は、大部分が *Escherichia coli* であると考えられる。

IV ま と め

河川水の大腸菌群数を調査したところ

1. M-FC法とEC法ではあまり差異はみられなかった。
2. 総大腸菌群数の多い地点の糞便性大腸菌群数の占

める割合は少なかった。

川水中のふん便性大腸菌群の検討, 札幌市衛研報,
11, 98-102, 1984

V 参考文献

- 1) 立石京子, 他: 河川水中の大腸菌群数について,
本報, №3, 117-119, 1985
2) 赤石尚一, 他: メンブランフィルター法による河

- 3) 古畑勝則, 松本淳彦: 糞便汚染指標細菌としての
大腸菌群に関する検討(I), 水道協会雑誌, 54(9),
32-38, 1985

表 - 1 大腸菌群数調査結果

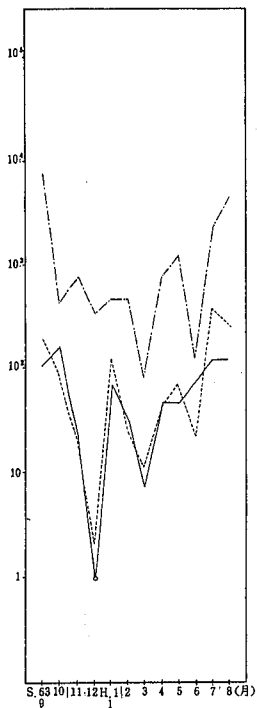
| 地点名 | 類型 | 基準値 | 試験方法 | S.63年 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | H.1年 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 |
|---------------|----|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 祖谷口橋 (吉野川) | AA | 50MPN/ 100ml以下 | BGLB ^{*1} | 7.9×10 ³ | 4.9×10 ² | 7.9×10 ² | 3.3×10 ² | 4.9×10 ² | 4.9×10 ² | 7.9×10 ¹ | 7.9×10 ² | 1.3×10 ³ | 1.3×10 ² | 2.4×10 ³ | 4.9×10 ³ |
| | | | M-FC ^{*2} | 2.1×10 ² | 8.7×10 ¹ | 2.0×10 ¹ | 2.0×10 ¹ | 1.3×10 ² | 2.6×10 ¹ | 1.1×10 ¹ | 4.5×10 ¹ | 7.4×10 ¹ | 2.4×10 ¹ | 4.0×10 ² | 2.7×10 ² |
| | | | EC ^{*1} | 1.1×10 ² | 1.7×10 ² | 2.3×10 ¹ | 0 | 7.9×10 ¹ | 3.3×10 ¹ | 8.0×10 ⁰ | 4.9×10 ¹ | 4.9×10 ¹ | 7.9×10 ¹ | 1.3×10 ² | 1.3×10 ² |
| 福原大橋 (勝浦川) | AA | 50MPN/ 100ml以下 | BGLB | 9.5×10 ² | 7.9×10 ² | 4.9×10 ¹ | 3.3×10 ¹ | 7.9×10 ¹ | 3.3×10 ¹ | 3.3×10 ¹ | 3.3×10 ¹ | 2.3×10 ² | 1.7×10 ² | 3.3×10 ² | 3.3×10 ² |
| | | | M-FC | 3.2×10 ¹ | 5.2×10 ² | 欠測 | 1.0×10 ⁰ | 3.1×10 ¹ | 2.0×10 ⁰ | 7.0×10 ⁰ | 1.0×10 ⁰ | 2.0×10 ¹ | 2.2×10 ¹ | 6.5×10 ¹ | 3.9×10 ¹ |
| | | | EC | 4.9×10 ¹ | 7.9×10 ² | 0 | 0 | 4.9×10 ¹ | 2.0×10 ⁰ | 5.0×10 ⁰ | 0 | 5.0×10 ⁰ | 1.3×10 ¹ | 3.3×10 ¹ | 2.3×10 ¹ |
| 蔭谷橋 (那賀川) | AA | 50MPN/ 100ml以下 | BGLB | 4.9×10 ¹ | 1.3×10 ² | 7.9×10 ¹ | 5.0×10 ⁰ | 0 | 2.3×10 ¹ | 4.6×10 ¹ | 8.0×10 ⁰ | 1.7×10 ² | 4.6×10 ² | 1.1×10 ² | 1.1×10 ³ |
| | | | M-FC | 4.0×10 ⁰ | 6.0×10 ² | 2.0×10 ⁰ | 1.0×10 ⁰ | 1.0×10 ⁰ | 1.0×10 ⁰ | 3.7×10 ¹ | 0 | 1.0×10 ⁰ | 9.0×10 ⁰ | 2.0×10 ¹ | 2.1×10 ¹ |
| | | | EC | 5.0×10 ⁰ | 5.0×10 ⁰ | 2.0×10 ⁰ | 5.0×10 ⁰ | 0 | 0 | 8.0×10 ⁰ | 2.0×10 ⁰ | 2.0×10 ⁰ | 1.3×10 ¹ | 8.0×10 ⁰ | 2.3×10 ¹ |
| 吉野橋 (海部川) | AA | 50MPN/ 100ml以下 | BGLB | 1.3×10 ² | 3.3×10 ¹ | 1.3×10 ² | 2.3×10 ¹ | 7.9×10 ¹ | 2.0×10 ⁰ | 7.0×10 ¹ | 8.0×10 ⁰ | 1.3×10 ² | 1.1×10 ¹ | 2.3×10 ² | 3.3×10 ² |
| | | | M-FC | 3.0×10 ⁰ | 1.0×10 ⁰ | 4.0×10 ⁰ | 2.0×10 ⁰ | 6.0×10 ⁰ | 0 | 3.0×10 ⁰ | 0 | 5.0×10 ⁰ | 0 | 3.9×10 ¹ | 3.0×10 ⁰ |
| | | | EC | 5.0×10 ⁰ | 5.0×10 ⁰ | 5.0×10 ⁰ | 2.0×10 ⁰ | 8.0×10 ⁰ | 0 | 5.0×10 ⁰ | 2.0×10 ⁰ | 5.0×10 ⁰ | 2.0×10 ⁰ | 1.7×10 ¹ | 0 |
| 大西橋 (福井川) | A | 1,000MPN/ 100ml以下 | BGLB | 1.4×10 ⁴ | 4.9×10 ³ | 5.4×10 ⁴ | 2.4×10 ⁴ | 2.3×10 ³ | 7.0×10 ² | 7.9×10 ² | 2.4×10 ⁴ | 3.3×10 ³ | 1.3×10 ⁴ | 1.3×10 ⁴ | 1.1×10 ⁴ |
| | | | M-FC | 1.2×10 ² | 1.3×10 ² | 1.0×10 ² | 8.0×10 ¹ | 1.0×10 ¹ | 2.3×10 ¹ | 2.2×10 ² | 3.5×10 ² | 1.8×10 ² | 1.8×10 ² | 1.1×10 ³ | 1.0×10 ² |
| | | | EC | 2.0×10 ¹ | 1.3×10 ² | 7.9×10 ² | 3.3×10 ¹ | 2.3×10 ¹ | 1.3×10 ¹ | 1.3×10 ¹ | 4.9×10 ¹ | 1.3×10 ² | 1.3×10 ² | 1.7×10 ² | 1.3×10 ² |
| 加茂前橋 (格川) | A | 1,000MPN/ 100ml以下 | BGLB | 1.7×10 ⁴ | 3.3×10 ⁴ | 4.9×10 ³ | 3.3×10 ² | 4.9×10 ³ | 1.7×10 ³ | 2.2×10 ³ | 5.4×10 ⁴ | 1.3×10 ⁵ | 3.5×10 ⁵ | 4.9×10 ⁴ | 1.3×10 ⁴ |
| | | | M-FC | 2.6×10 ² | 2.0×10 ² | 5.2×10 ² | 6.0×10 ⁰ | 9.7×10 ¹ | 7.5×10 ¹ | 6.3×10 ¹ | 9.4×10 ² | 8.7×10 ¹ | 2.0×10 ³ | 2.3×10 ³ | 5.3×10 ² |
| | | | EC | 7.8×10 ¹ | 1.1×10 ² | 9.5×10 ¹ | 1.3×10 ¹ | 4.9×10 ¹ | 4.9×10 ¹ | 7.0×10 ¹ | 1.3×10 ³ | 1.4×10 ² | 1.7×10 ³ | 7.9×10 ¹ | 7.9×10 ² |
| 文化橋 (岡川) | B | 5,000MPN/ 100ml以下 | BGLB | 1.3×10 ⁴ | 7.9×10 ³ | 1.3×10 ⁴ | 1.3×10 ⁴ | 3.3×10 ³ | 2.4×10 ⁴ | 1.3×10 ³ | 4.9×10 ³ | 2.4×10 ⁴ | 2.3×10 ⁴ | 4.9×10 ³ | 5.4×10 ⁴ |
| | | | M-FC | 2.4×10 ² | 5.2×10 ² | 3.6×10 ² | 2.4×10 ² | 9.4×10 ² | 2.2×10 ² | 3.1×10 ² | 4.1×10 ² | 6.4×10 ² | 1.3×10 ³ | 2.6×10 ³ | 1.8×10 ³ |
| | | | EC | 1.3×10 ² | 4.6×10 ² | 1.7×10 ² | 1.7×10 ² | 2.3×10 ² | 3.3×10 ¹ | 2.2×10 ² | 3.3×10 ² | 7.9×10 ² | 1.7×10 ³ | 2.4×10 ³ | 2.2×10 ³ |

*1: 単位は MPN/100ml

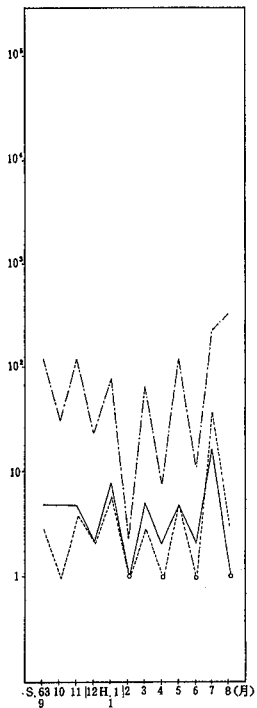
*2: 単位は 個/100ml

表 - 2 各検出方法間の相関係数

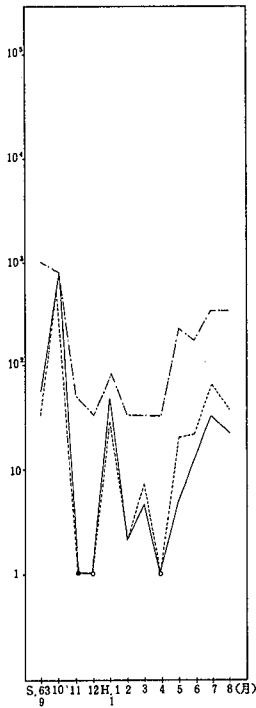
| 地点名 | BGLB法と M-FC法の 相関係数 | BGLB法と EC法の 相関係数 | M-FC法と EC法の 相関係数 |
|------|--------------------------|------------------------|------------------------|
| 祖谷口橋 | 0.626 | 0.458 | 0.694 |
| 福原大橋 | 0.590 | 0.588 | 0.996 |
| 蔭谷橋 | 0.343 | 0.914 | 0.591 |
| 吉野橋 | 0.492 | 0.319 | 0.905 |
| 大西橋 | 0.019 | 0.035 | 0.527 |
| 加茂前橋 | 0.561 | 0.727 | 0.517 |
| 文化橋 | 0.269 | 0.470 | 0.943 |



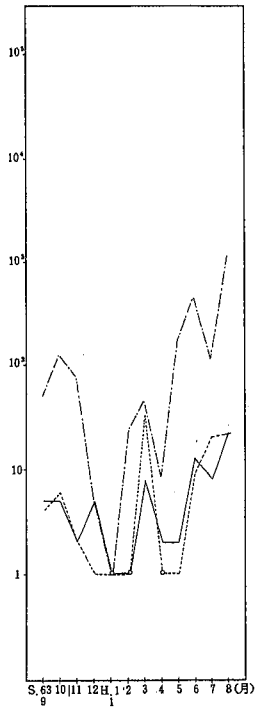
祖谷口橋



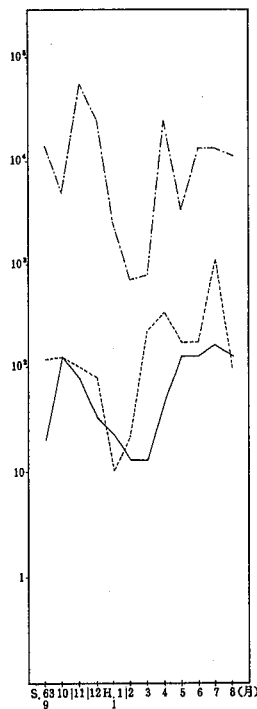
福原大橋



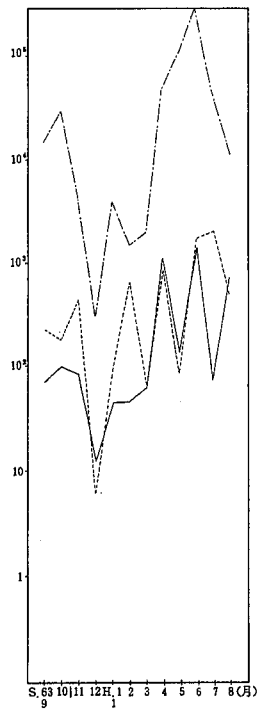
蔭谷橋



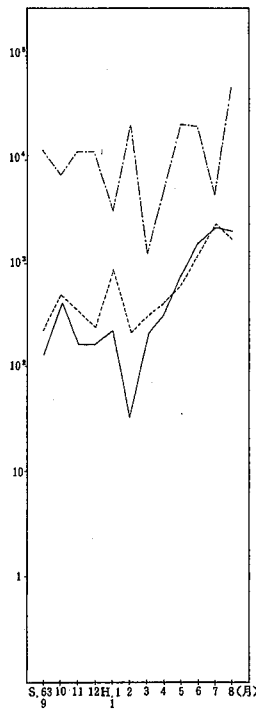
吉野橋



大西橋



加茂前橋



文化橋

— BGLB法
 - - - M-F法
 — EC法

○ は 1未滿を示す
 ● は 欠測を示す

縦軸の単位は

BGLB法が(MPN/100 ml)
 M-F法が(個/100 ml)
 EC法が(MPN/100 ml)

図-1 各地点における大腸菌群数の季節変化

徳島県内河川の生物調査 (第5報)

— 県南河川の底生動物相 —

徳島県保健環境センター
犬伏 宏行

Biological survey of the Rivers in Tokushima
Prefecture (Part v)
— Benthic Fauna of the Rivers in the
Southern Districts —

Hiroyuki INUBUSHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

河川に棲息する底生動物相を調べることにより、水質の汚濁状況を総合的に、また経時的に把握することを目的に、県内河川の底生動物相を調査してきた。

今回、その最後として県南部の日和佐川、牟岐川、海部川及び穴喰川の4河川について底生動物相調査を行ったので、その結果を報告する。

km未満の中小河川である。いずれも山間部に源を発生し河口部までの流域には集落が点在する程度で自流に大きな影響を与える流入源はない。調査地点は原則として上流部、中流部及び下流部を選択したが、河川によると山あいからすぐ下流の平坦な部分に流れ込むため、上、中流を1地点とした河川もある。

2 調査時期

昭和63年9月28日、29日に行った。

II 調査方法等

| 1. 調査地点 | 地点番号 | 河川名 | 調査地点図 |
|--|------|---------|---------|
| 図-1に示すように日 和佐川 3地点、牟岐川 2地点、海部川 4地点及び穴喰川 2地点で行った。 4河川中海部川が総延長36kmと最も長く、他の3河川は20 | 1 | 日 和 佐 川 | 日和佐町山河内 |
| | 2 | | 玉厨子橋 |
| | 3 | | 永田橋 |
| | 4 | 牟 岐 川 | 牟岐町西又 |
| | 5 | | 平野橋 |
| | 6 | 海 部 川 | 海南町大木屋 |
| | 7 | | 海南町皆ノ瀬 |
| | 8 | | 桑原大橋 |
| | 9 | | 吉野橋 |
| | 10 | | 穴喰町塩深上 |
| | 11 | 穴 喰 川 | 中角橋 |

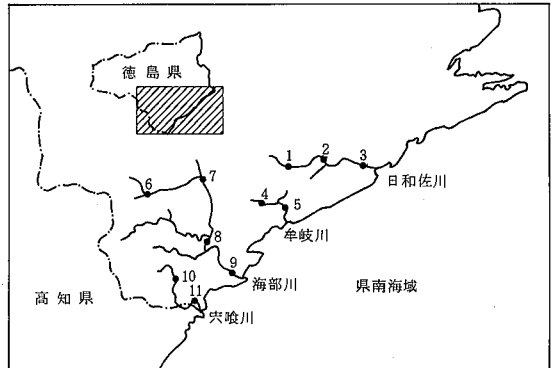


図-1 調査地点図

3. 調査方法

現地での簡易定性法は行わず、全地点コドラートにより採集した。採集方法等は前報と同様である。同時に理化学的水質調査も行った。

Ⅲ 結果と考察

1. 調査地点の環境状況と理化学的水質分析結果

表-1 調査地点の環境状況と理化学的水質分析結果

| 河川名 | St. No. | 月 日 | 水 温 (°C) | 流 速 (m/s) | 水 深 (cm) | 川幅 (m) | 底質の状態 | pH | DO (ppm) | BOD (ppm) | Cl ⁻ (ppm) |
|------|---------|-------|----------|-----------|----------|--------|-----------|-----|----------|-----------|-----------------------|
| 日和佐川 | 1 | 9. 29 | 15.0 | 0.2 | 30~40 | 10 | こぶし~頭大の石 | 7.5 | 9.0 | <0.5 | 2.6 |
| | 2 | 9. 29 | 17.5 | 0.3 | 20~40 | 20 | 小石~こぶし大の石 | 7.1 | 8.9 | <0.5 | 2.9 |
| | 3 | 9. 29 | 18.9 | 0.2 | 20~30 | 30 | 小石~こぶし大の石 | 7.0 | 8.2 | 0.5 | 3.1 |
| 牟岐川 | 4 | 9. 29 | 16.5 | 0.4 | 5~10 | 5 | 小石~頭大の石 | 6.8 | 8.7 | <0.5 | 2.8 |
| | 5 | 9. 29 | 17.2 | 0.5 | 5~10 | 15 | こぶし大の石 | 7.0 | 8.7 | <0.5 | 2.4 |
| 海部川 | 6 | 9. 28 | 16.7 | 0.4 | 30~40 | 10 | 小石~頭大の石 | 7.4 | 8.8 | <0.5 | 0.3 |
| | 7 | 9. 28 | 18.5 | 0.8 | 20~30 | 20 | こぶし大の石 | 7.1 | 8.6 | <0.5 | 0.5 |
| | 8 | 9. 28 | 19.0 | 0.3 | 20~40 | 50 | こぶし大の石 | 7.1 | 8.8 | <0.5 | 0.7 |
| | 9 | 9. 29 | 17.0 | 0.7 | 5~30 | 20 | こぶし大の石 | 7.1 | 8.8 | <0.5 | 1.1 |
| 穴喰川 | 10 | 9. 28 | 17.5 | 0.7 | 10~30 | 7 | こぶし~頭大の石 | 7.2 | 8.8 | <0.5 | 2.3 |
| | 11 | 9. 28 | 19.5 | 0.4 | 20~30 | 20 | 小石 | 7.0 | 8.6 | <0.5 | 2.7 |

2. 出現種数と個体数

表-2に各地点における出現種数を種別に示した。また、個体数も併せて示した。日和佐川上流の山河内での11種から同じ日和佐川中流の玉厨子橋での31種と若干のバラツキがみられるが全体的に豊富な動物相となっていた。どの地点も昆虫類が大部分を占め、その中でも蜻蛉目が特に多く、次いで毛翅目、襖翅目の順に出現した。調査時期が9月下旬であったため年1世

表-1に調査地点における環境状況(流速, 水深, 川幅, 及び底質の状態)と理化学的水質分析(pH, DO, BOD及びCl⁻)結果を示した。いずれの地点も底質の状態は石礫で護岸工事等は行われてなく自然の状態のままであった。pH, DO, BOD及びCl⁻も河川全域で大きな変動はなく、それぞれの数値からも底生動物の棲息には充分満足するものといえる。

代の生活史をもち、県内河川で春から夏にかけて通常みられたマダラカゲロウやタニガワカゲロウの個体数が少なかったように思われる。河川別では、26~37種出現し、また、上流から下流にかけての大きな変動はみられなかった。

次に個体数は、日和佐川上流山河内で69個体で最も少なく、同じ日和佐川下流永田橋で786個体と最も多かった。

表-2 出現種数と個体数

| 類・目 | 河川名 St. No. | 日和佐川 | | | | 牟岐川 | | | 海部川 | | | | | 穴喰川 | | |
|-------|----------------|------|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 合計 | 4 | 5 | 合計 | 6 | 7 | 8 | 9 | 合計 | 10 | 11 | 合計 |
| 昆 虫 類 | 蜻 蛉 目 | 5 | 11 | 9 | 13 | 7 | 8 | 9 | 8 | 9 | 13 | 8 | 14 | 9 | 10 | 13 |
| | 襖 翅 目 | | 4 | 2 | 5 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 |
| | 広 翅 目 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 毛 翅 目 | | 8 | 5 | 10 | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 6 | 6 | 10 | 4 | 1 | 4 |
| | 鞘 翅 目 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | | 1 |
| | 双 翅 目 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| | 鱗 翅 目 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| 甲 殻 類 | | | | | 1 | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| ヒ ル 類 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 貧 毛 類 | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | |
| 貝 類 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | |
| そ の 他 | | | | | | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | | | | |
| 合 計 | | 11 | 31 | 22 | 37 | 18 | 17 | 26 | 18 | 20 | 26 | 21 | 38 | 22 | 17 | 29 |
| 個 体 数 | | 69 | 570 | 786 | - | 485 | 403 | - | 328 | 373 | 687 | 419 | - | 196 | 78 | - |

3. 優 占 種

表-3に各地点における優占種を、その占有率(個体数)とともに示した。11地点中10地点に蜉蝣目が優占していた。また、河川別の優占種の特徴は、日和佐

川ではキブネタニガワカゲロウとエルモンヒラタカゲロウが、牟岐川ではコカゲロウとマダラタニガワカゲロウが、そして海部川、穴喰川ではユスリカとコカゲロウが、それぞれ河川全域にかけて優占していた。

表-3 優 占 種

| 河川名 | St. No. | 第 1 優 占 種 | 第 2 優 占 種 | 第 3 優 占 種 |
|------|---------|------------------|------------------|------------------|
| 日和佐川 | 1 | キブネタニガワカゲロウ (25) | エルモンヒラタカゲロウ (22) | — |
| | 2 | キブネタニガワカゲロウ (32) | コカゲロウ (16) | フタバコカゲロウ (9) |
| | 3 | エルモンヒラタカゲロウ (17) | ユスリカ (16) | ウルマーシマトビケラ (16) |
| 牟岐川 | 4 | フタバコカゲロウ (62) | マダラタニガワカゲロウ (15) | コカゲロウ (8) |
| | 5 | マダラタニガワカゲロウ (37) | コカゲロウ (22) | フタバコカゲロウ (14) |
| 海部川 | 6 | ユスリカ (21) | コカゲロウ (13) | フタバコカゲロウ (11) |
| | 7 | フタバコカゲロウ (27) | ユスリカ (24) | — |
| | 8 | ユスリカ (47) | イワトビケラ (8) | — |
| | 9 | ユスリカ (58) | コカゲロウ (12) | キブネタニガワカゲロウ (10) |
| 穴喰川 | 10 | コカゲロウ (27) | キブネタニガワカゲロウ (21) | — |
| | 11 | ユスリカ (41) | コカゲロウ (15) | — |

()内は占有率%

4. 生物学的水質判定結果

底生動物相から水質汚濁を判定する際によく用いられるコルクビッツ法、生物指数法(B.I)及び汚濁指数法(P.I)を、また集団の多様性を表わす指標として Shannon の式を用いて多様性指数(D.I)をそれ

ぞれ算出した。その結果を表-4に示す。いずれの判定法でも全地点貧腐水性水域(OS)と判定された。また、DIの値が2.0~3.4であり底生動物相の群集組成が複雑で、水質が健康的で、かつ安定していると考えられる。

表-4 生物学的水質判定結果

| 判定法 | 河川名 | 日和佐川 | | | 牟岐川 | | 海部川 | | | 穴喰川 | | |
|----------|--------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | St.No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| コルクビッツ法 | OS | 10 | 27 | 19 | 16 | 13 | 18 | 19 | 23 | 17 | 20 | 13 |
| | β -ms | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| | α -ms | | 1 | | 1 | 1 | | | 1 | 2 | 1 | 2 |
| | PS | | | | | | | | | | | |
| 生物指数(BI) | 判定 | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS |
| | 指数 | 21 | 38 | 41 | 34 | 30 | 36 | 39 | 49 | 37 | 42 | 30 |
| 汚濁指数(PI) | 判定 | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS |
| | 指数 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.1 |
| 総合判定 | 判定 | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS | OS |
| | 多様性指数(DI) | 2.9 | 3.4 | 3.2 | 2.0 | 2.7 | 3.4 | 3.2 | 3.0 | 2.2 | 3.3 | 2.9 |

IV 結 言

県南部の日和佐川、牟岐川、海部川及び穴喰川で底生動物相調査を行った。4河川とも上流から下流にわたり自然の状態が未だ残っており底生動物相は豊富であった。昆虫類の幼虫が大部分を占め、その中でも蜉蝣目が特に多く、次いで毛翅目、楯翅目の順であった。

生物学的水質判定を行い、全地点OSと判定された。また、動物組成の多様性を表わすDIから、4河川とも水質が健康的で、かつ安定していると考えられる。

文 献

文献省略

県下沿岸海域の水質について

徳島県保健環境センター

伊沢 茂樹・竹田 正裕・犬伏 宏行・佐坂 克己

Studies on Water Quality of Seacoast in Tokushima Prefecture

Shigeki ISAWA, Masahiro TAKEDA,
Hiroyuki INUBUSHI and Katsumi SASAKA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

本県では、環境基準監視事業として、沿岸海域42地点の水質を原則として毎月1回調査し、その結果は環境白書及び大気汚染、公共用水域の水質の汚濁等の状況についての測定結果で報告を行っている。

その他、環境に関する報告は当センター年報や、水産試験場事業報告書に見られるが、いずれも年度内の経月変化や数年間の水質を比較したものが多い。

本報では、代表的地点における過去10か年の水質データを整理し、検討を行ったのでその結果を報告する。

II 調査方法等

1. 調査地点 (図-1を参照)

沖合の地点……………県北沿岸 st.1, 県南沿岸 st.2 など8地点

沿岸の地点……………県北沿岸 st.5, 橘湾 st.2 など9地点

2. 調査期間

昭和54年4月から平成元年3月までの10年間

3. 調査項目

水温、塩素量、COD、溶存酸素量、密度、飽和酸素量。ただし、密度及び飽和酸素量は計算式により算

出した。

なお、データは表層(0.5m)のみを使用した。

III 調査結果

本報では海域を示すのに次の略字を用いた。

県北沿岸海域 Ha, 紀伊水道海域 Ki, 小松島港 Ko, 富岡港 To, 橘湾 Ta, 椿泊湾 Tu, 県南沿岸海域 Ka

1. 平均値及び年度変化について

調査データは、原則として毎月1回であるが、海域によっては、欠測があり、これを補うためにひと月内に複数回調査したケースがあった。この場合にはひと月内の複数データは平均して1個のデータとした。CODについては、0.5mg/l以下の数値は、生データをそのまま使用した。

そして年平均値については、各月の10年間の平均値を算出し、4月から翌年3月までの12個のデータを平均して年平均値を算出した。

後述の統計解析に用いた平均値の一覧表を表-1, 2に示した。

この表の数値では、わかりにくいので、各海域を代表させて、Ha-1, Ki-2, Ki-9, Ta-2, Ka-3のデー

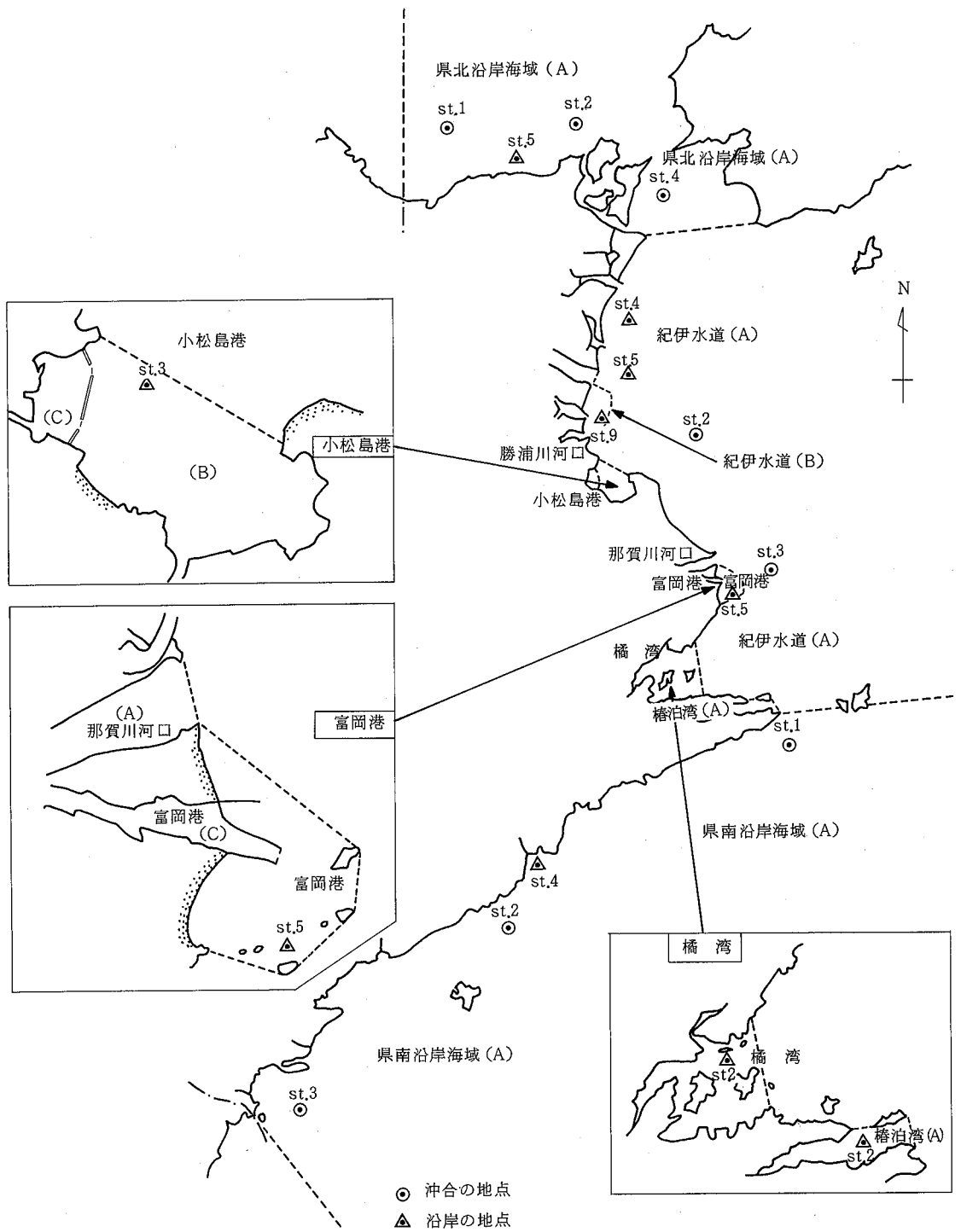


図-1 調査地点図

表-1 昭和54~63年度の平均値(沖合の地点)

| 地点 | 項目 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 年平均 | 項目 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 年平均 |
|------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Ha-1 | WT | 12.4 | 16.4 | 20.1 | 23.0 | 26.7 | 26.3 | 22.5 | 18.9 | 14.9 | 10.4 | 8.3 | 8.9 | 17.4 | COD | 1.2 | 1.4 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.3 | 1.3 | 0.9 | 1.1 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 1.2 |
| | Cℓ | 17.97 | 17.82 | 17.68 | 17.52 | 17.39 | 17.47 | 17.55 | 17.67 | 17.82 | 18.05 | 18.12 | 18.14 | 17.77 | DO (mg/l) | 9.5 | 9.3 | 8.3 | 7.7 | 7.7 | 6.9 | 7.0 | 7.3 | 7.9 | 8.9 | 9.8 | 9.9 | 8.4 |
| | σ | 24.55 | 23.49 | 22.41 | 21.39 | 20.13 | 20.35 | 21.57 | 22.70 | 23.82 | 25.02 | 25.46 | 25.39 | 23.02 | DO (%) | 109.0 | 114.6 | 108.8 | 105.7 | 112.4 | 100.1 | 95.3 | 93.7 | 94.8 | 98.3 | 103.8 | 106.2 | 103.6 |
| Ha-2 | WT | 12.0 | 16.2 | 20.1 | 22.6 | 26.4 | 25.9 | 22.6 | 19.1 | 15.2 | 10.6 | 8.5 | 9.2 | 17.4 | COD | 1.1 | 1.1 | 1.4 | 1.3 | 1.5 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | 1.2 |
| | Cℓ | 18.02 | 17.79 | 17.71 | 17.49 | 17.44 | 17.53 | 17.73 | 17.80 | 17.99 | 18.11 | 18.15 | 18.16 | 17.83 | DO (mg/l) | 9.3 | 9.1 | 8.5 | 7.4 | 7.2 | 6.7 | 6.8 | 7.2 | 7.8 | 8.8 | 9.6 | 9.6 | 8.2 |
| | σ | 24.68 | 23.50 | 22.44 | 21.47 | 20.29 | 20.57 | 21.78 | 22.83 | 24.01 | 25.08 | 25.46 | 25.38 | 23.12 | DO (%) | 106.0 | 111.7 | 111.4 | 100.9 | 104.6 | 96.6 | 92.9 | 92.9 | 94.3 | 97.7 | 102.1 | 103.6 | 101.2 |
| Ha-4 | WT | 11.9 | 15.3 | 18.4 | 21.6 | 24.8 | 25.3 | 23.1 | 19.2 | 15.5 | 10.8 | 8.9 | 9.1 | 17.0 | COD | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 0.8 | 0.9 |
| | Cℓ | 18.13 | 18.00 | 17.91 | 17.74 | 17.67 | 17.75 | 17.91 | 18.04 | 18.09 | 18.15 | 18.19 | 18.17 | 17.98 | DO (mg/l) | 8.8 | 8.3 | 7.3 | 6.3 | 5.6 | 5.8 | 6.5 | 7.0 | 7.6 | 8.7 | 9.5 | 9.4 | 7.6 |
| | σ | 24.86 | 23.99 | 23.15 | 22.09 | 21.08 | 21.04 | 21.90 | 23.13 | 24.08 | 25.09 | 25.46 | 25.40 | 23.44 | DO (%) | 100.2 | 100.5 | 93.2 | 84.7 | 79.4 | 83.0 | 89.8 | 90.7 | 92.5 | 97.0 | 102.0 | 101.3 | 92.9 |
| Ki-2 | WT | 12.4 | 16.2 | 19.9 | 22.2 | 26.4 | 25.9 | 23.2 | 19.2 | 15.2 | 10.8 | 9.2 | 9.2 | 17.5 | COD | 1.0 | 1.1 | 1.5 | 1.4 | 2.0 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 1.2 |
| | Cℓ | 17.98 | 17.65 | 17.40 | 17.13 | 16.82 | 17.43 | 17.68 | 18.04 | 18.15 | 18.12 | 18.17 | 18.03 | 17.72 | DO (mg/l) | 9.1 | 8.9 | 8.6 | 7.9 | 8.4 | 7.2 | 7.2 | 7.5 | 8.0 | 8.9 | 9.4 | 9.8 | 8.4 |
| | σ | 24.56 | 23.33 | 22.07 | 21.10 | 19.44 | 20.41 | 21.56 | 23.13 | 24.24 | 25.05 | 25.39 | 25.19 | 22.54 | DO (%) | 104.4 | 109.1 | 112.0 | 106.5 | 121.1 | 103.7 | 99.3 | 97.2 | 96.9 | 99.2 | 101.5 | 105.6 | 104.7 |
| Ki-3 | WT | 12.8 | 16.2 | 19.9 | 22.6 | 25.9 | 25.8 | 23.4 | 19.1 | 15.1 | 11.0 | 9.0 | 9.4 | 17.5 | COD | 1.1 | 1.1 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 1.2 | 1.0 | 1.1 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.1 | 1.2 |
| | Cℓ | 17.69 | 17.69 | 16.84 | 17.49 | 16.77 | 17.40 | 17.65 | 18.01 | 18.17 | 18.11 | 18.08 | 18.06 | 17.66 | DO (mg/l) | 9.1 | 8.8 | 8.6 | 7.9 | 8.0 | 7.3 | 7.0 | 7.4 | 7.9 | 8.8 | 9.6 | 9.6 | 8.3 |
| | σ | 24.08 | 23.36 | 21.30 | 21.47 | 19.52 | 20.41 | 21.46 | 23.11 | 24.27 | 25.00 | 25.29 | 25.20 | 22.87 | DO (%) | 104.9 | 107.9 | 111.2 | 107.7 | 114.3 | 104.9 | 96.9 | 95.7 | 95.5 | 98.5 | 103.1 | 103.9 | 103.7 |
| Ka-1 | WT | 14.1 | 17.0 | 21.1 | 24.2 | 28.0 | 22.1 | 22.7 | 19.2 | 16.3 | 14.2 | 13.8 | 12.3 | 18.6 | COD | 0.7 | 1.0 | 1.2 | 1.3 | 1.2 | 1.0 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.7 | 0.6 | 0.9 |
| | Cℓ | 17.99 | 17.94 | 17.58 | 17.77 | 17.61 | 17.95 | 18.06 | 18.51 | 18.54 | 18.84 | 19.04 | 18.58 | 18.20 | DO (mg/l) | 8.4 | 8.4 | 8.2 | 7.5 | 7.0 | 6.8 | 7.0 | 7.3 | 7.6 | 7.8 | 7.9 | 8.5 | 7.7 |
| | σ | 24.24 | 23.63 | 22.00 | 21.39 | 20.63 | 22.24 | 22.22 | 23.78 | 24.52 | 25.40 | 25.76 | 25.42 | 23.43 | DO (%) | 99.5 | 104.7 | 109.1 | 105.3 | 101.2 | 92.4 | 96.2 | 95.1 | 94.3 | 93.6 | 94.3 | 98.1 | 98.7 |
| Ka-2 | WT | 17.2 | 18.7 | 20.4 | 25.3 | 27.6 | 26.2 | 23.2 | 20.7 | 17.6 | 15.7 | 16.2 | 14.7 | 20.3 | COD | 0.5 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 0.7 | 0.8 | 0.6 | 0.7 | 0.5 | 0.4 | 0.7 | 0.7 |
| | Cℓ | 18.88 | 18.57 | 18.07 | 17.98 | 18.11 | 18.31 | 18.12 | 18.89 | 18.82 | 19.00 | 19.24 | 18.70 | 18.56 | DO (mg/l) | 8.1 | 8.1 | 8.2 | 7.5 | 7.0 | 6.8 | 7.1 | 7.1 | 7.3 | 7.6 | 7.5 | 8.2 | 7.5 |
| | σ | 24.79 | 23.99 | 22.86 | 21.34 | 20.80 | 21.52 | 22.16 | 23.92 | 24.59 | 25.30 | 25.51 | 25.09 | 23.49 | DO (%) | 102.5 | 104.7 | 108.5 | 107.6 | 104.6 | 99.4 | 98.5 | 95.3 | 92.9 | 93.8 | 93.7 | 99.1 | 100.0 |
| Ka-3 | WT | 17.5 | 19.6 | 21.6 | 26.2 | 28.0 | 26.7 | 24.1 | 21.5 | 19.0 | 17.0 | 16.7 | 15.6 | 21.1 | COD | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.6 | 0.8 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.3 | 0.5 | 0.6 |
| | Cℓ | 18.81 | 18.53 | 17.99 | 18.01 | 18.11 | 18.28 | 18.49 | 19.01 | 19.03 | 19.21 | 19.26 | 19.00 | 18.64 | DO (mg/l) | 8.1 | 8.0 | 7.9 | 7.5 | 6.9 | 6.8 | 6.9 | 7.1 | 7.2 | 7.3 | 7.4 | 7.9 | 7.4 |
| | σ | 24.60 | 23.71 | 22.43 | 21.11 | 20.67 | 21.32 | 22.40 | 23.86 | 24.55 | 25.29 | 25.43 | 25.32 | 23.39 | DO (%) | 102.9 | 105.0 | 106.5 | 109.3 | 103.9 | 100.3 | 97.5 | 96.7 | 94.1 | 92.4 | 93.2 | 97.3 | 99.9 |

表-2 昭和54~63年度の平均値(沿岸の地点)

| 地点 | 項目 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 年平均 | 項目 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 年平均 |
|--------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Ha-5 | WT | 13.0 | 16.9 | 20.3 | 22.8 | 26.8 | 26.6 | 22.9 | 19.0 | 15.1 | 10.4 | 8.5 | 9.0 | 17.6 | COD | 1.2 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 1.4 | 1.5 | 1.3 | 1.1 | 0.7 | 1.0 | 0.9 | 1.1 | 1.2 |
| | Cℓ | 17.95 | 17.72 | 17.70 | 17.33 | 17.34 | 17.42 | 17.56 | 17.68 | 17.85 | 18.04 | 18.13 | 18.13 | 17.94 | DO (mg/l) | 9.5 | 9.1 | 8.5 | 8.3 | 7.5 | 7.2 | 7.0 | 7.3 | 7.8 | 8.9 | 9.7 | 9.9 | 8.4 |
| | σ | 24.39 | 23.25 | 22.39 | 21.18 | 20.03 | 20.21 | 21.49 | 22.67 | 23.84 | 25.01 | 25.44 | 25.35 | 22.94 | DO (%) | 110.2 | 113.0 | 111.8 | 113.3 | 109.6 | 104.9 | 96.0 | 93.9 | 93.9 | 98.3 | 103.2 | 106.4 | 104.5 |
| Ki-4 | WT | 12.2 | 16.1 | 20.0 | 22.7 | 25.7 | 25.9 | 23.4 | 19.0 | 14.7 | 10.5 | 8.7 | 9.2 | 17.3 | COD | 0.9 | 1.0 | 1.4 | 1.6 | 2.0 | 1.4 | 1.1 | 1.2 | 0.9 | 1.3 | 1.0 | 0.9 | 1.2 |
| | Cℓ | 17.78 | 17.65 | 16.96 | 16.73 | 16.92 | 17.26 | 17.49 | 17.72 | 17.89 | 18.00 | 17.94 | 17.91 | 17.52 | DO (mg/l) | 8.9 | 8.7 | 8.0 | 7.8 | 7.7 | 6.7 | 6.8 | 7.3 | 8.0 | 9.0 | 9.9 | 9.7 | 8.2 |
| | σ | 24.32 | 23.33 | 21.44 | 20.40 | 19.79 | 20.19 | 21.24 | 22.74 | 23.97 | 24.93 | 25.14 | 25.02 | 22.71 | DO (%) | 101.5 | 106.4 | 103.8 | 105.6 | 109.8 | 95.3 | 93.9 | 93.9 | 95.7 | 99.6 | 105.5 | 104.4 | 101.4 |
| Ki-5 | WT | 12.5 | 16.5 | 19.8 | 22.7 | 25.5 | 25.8 | 23.3 | 18.5 | 14.2 | 10.1 | 8.7 | 9.2 | 17.2 | COD | 0.9 | 1.1 | 1.5 | 2.0 | 2.3 | 1.7 | 1.3 | 1.4 | 1.0 | 1.4 | 1.0 | 1.1 | 1.4 |
| | Cℓ | 17.29 | 16.89 | 16.68 | 16.15 | 16.27 | 16.30 | 17.19 | 17.39 | 17.73 | 17.88 | 17.76 | 17.66 | 17.02 | DO (mg/l) | 9.0 | 8.6 | 8.0 | 7.9 | 7.3 | 7.0 | 6.8 | 7.7 | 8.1 | 9.3 | 9.9 | 9.9 | 8.3 |
| | σ | 23.57 | 22.19 | 21.11 | 18.24 | 18.96 | 18.91 | 20.85 | 22.41 | 23.85 | 24.82 | 24.89 | 24.66 | 22.04 | DO (%) | 102.6 | 105.0 | 103.1 | 105.1 | 103.0 | 99.3 | 93.5 | 97.9 | 95.8 | 101.9 | 105.2 | 105.2 | 101.6 |
| Ki-9 | WT | 12.6 | 16.6 | 20.3 | 23.2 | 26.1 | 26.0 | 22.9 | 18.2 | 13.5 | 19.4 | 8.3 | 9.1 | 17.2 | COD | 1.2 | 1.3 | 1.7 | 2.3 | 2.6 | 2.2 | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 1.5 | 1.5 | 1.3 | 1.7 |
| | Cℓ | 16.60 | 16.60 | 14.67 | 13.76 | 14.98 | 15.23 | 16.74 | 17.34 | 17.60 | 17.65 | 17.66 | 17.45 | 16.36 | DO (mg/l) | 8.8 | 8.4 | 8.1 | 8.1 | 7.5 | 7.5 | 7.0 | 7.4 | 8.1 | 9.6 | 10.0 | 9.9 | 8.4 |
| | σ | 22.59 | 21.76 | 18.23 | 16.21 | 17.03 | 17.40 | 20.34 | 22.41 | 23.81 | 24.82 | 24.80 | 24.38 | 21.13 | DO (%) | 99.7 | 102.4 | 102.9 | 107.0 | 105.4 | 105.5 | 95.1 | 93.5 | 94.5 | 103.4 | 105.3 | 105.7 | 101.7 |
| Ko-3 | WT | 12.4 | 16.2 | 20.1 | 22.7 | 25.8 | 25.6 | 22.6 | 17.9 | 13.9 | 9.7 | 8.2 | 8.6 | 17.0 | COD | 1.2 | 1.7 | 2.1 | 2.3 | 2.6 | 2.6 | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.3 | 1.7 |
| | Cℓ | 15.91 | 16.06 | 15.50 | 14.31 | 15.66 | 16.09 | 16.31 | 17.40 | 17.38 | 17.76 | 17.77 | 17.52 | 16.47 | DO (mg/l) | 9.1 | 9.0 | 8.8 | 8.6 | 8.0 | 7.8 | 7.2 | 7.7 | 8.1 | 9.4 | 10.2 | 10.1 | 8.7 |
| | σ | 21.66 | 21.09 | 19.42 | 17.11 | 18.03 | 18.67 | 19.84 | 22.57 | 23.42 | 24.72 | 24.98 | 24.56 | 21.34 | DO (%) | 101.8 | 108.2 | 112.5 | 113.3 | 112.7 | 110.0 | 96.8 | 96.9 | 94.9 | 102.0 | 107.3 | 106.8 | 105.3 |
| To-5 (57~63) | WT | 12.1 | 16.4 | 19.8 | 22.4 | 25.4 | 25.7 | 23.0 | 18.7 | 14.9 | 10.7 | 8.8 | 9.0 | 17.2 | COD | 1.1 | 1.1 | 1.5 | 1.7 | 1.9 | 1.7 | 1.6 | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.4 | 1.2 | 1.4 |
| | Cℓ | 16.86 | 16.26 | 16.54 | 16.53 | 16.33 | 17.13 | 16.78 | 17.61 | 17.93 | 18.07 | 18.01 | 17.70 | 17.13 | DO (mg/l) | 8.8 | 8.2 | 8.1 | 7.8 | 7.1 | 6.8 | 6.8 | 7.1 | 8.1 | 8.7 | 9.4 | 9.6 | 8.0 |
| | σ | 22.77 | 21.34 | 20.91 | 20.21 | 19.07 | 20.07 | 20.39 | 22.66 | 23.98 | 24.99 | 25.22 | 24.75 | 22.20 | DO (%) | 98.8 | 99.2 | 104.2 | 104.8 | 100.1 | 97.2 | 92.6 | 90.8 | 97.3 | 96.7 | 100.5 | 102.6 | 98.7 |
| Ta-2 | WT | 15.0 | 18.0 | 21.8 | 25.0 | 27.9 | 26.0 | 21.2 | 18.3 | 14.6 | 10.1 | 10.1 | 10.6 | 18.2 | COD | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 1.4 | 1.5 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 1.2 | 1.0 | 1.2 |
| | Cℓ | 17.50 | 17.67 | 17.34 | 17.03 | 16.67 | 17.47 | 17.35 | 17.90 | 18.03 | 18.13 | 17.99 | 17.88 | 17.58 | DO (mg/l) | 8.9 | 8.7 | 7.9 | 7.9 | 6.7 | 7.1 | 7.0 | 7.4 | 8.2 | 9.3 | 9.8 | 9.5 | 8.2 |
| | σ | 23.36 | 22.91 | 21.49 | 20.16 | 18.77 | 20.45 | 21.06 | 23.15 | 24.18 | 25.19 | 24.99 | 24.73 | 22.59 | DO (%) | | | | | | | | | | | | | |

タを図化して図-2, 3に示した。

これで、各海域の平均的な水質を見ると次のとおりである。

水温では、Ka-3が一番高く特に冬場に他の地点との差が大きい。次いでTa-2が冬から夏にかけて他の3地点より少し高めで推移し、Ki-9が平均的に一番水温が低かった。

塩素量では、年間を通じて傾向がはっきりしており、

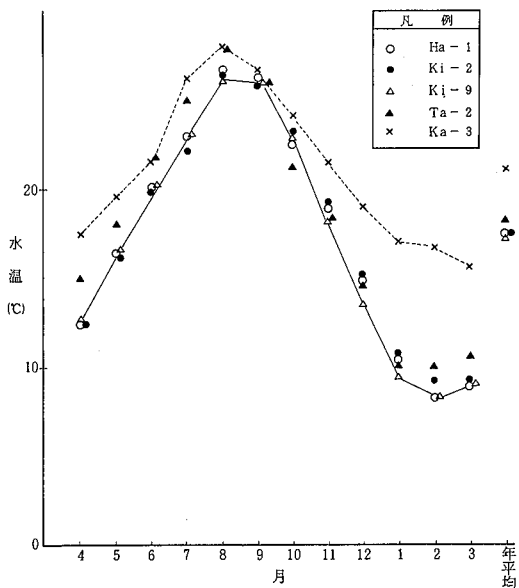
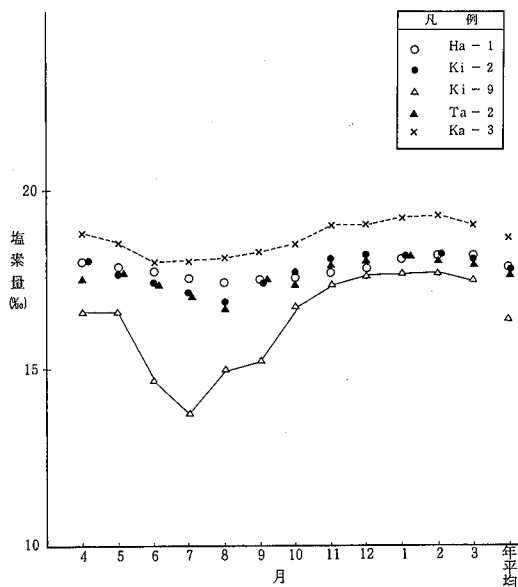


図-2 昭和54~63年度の平均水温

Ka-3で高く、Ki-9が低く特に夏場の低塩化が顕著である。これはおそらく陸岸水（河川水）の影響であろう。他の3地点はよく似た数値で両地点の間を推移していた。

DOでは、水温とちょうど逆の関係を示しており、Ka-3で一番低く、冬場に他の4地点との差が大きい。この図で見る限りでは、水温との関係が深いように見える。



昭和54~63年度の平均塩素量

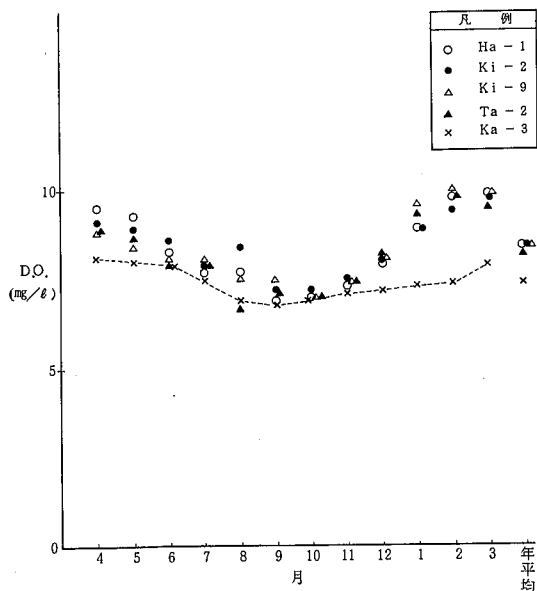
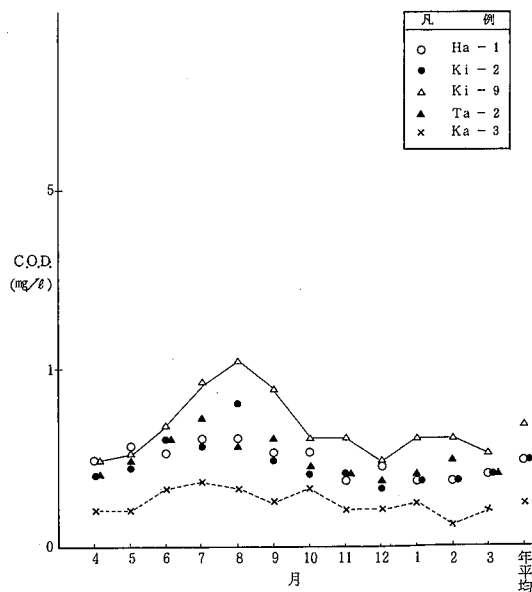


図-3 昭和54~63年度の平均溶存酸素量



昭和54~63年度の平均C.O.D.

CODでは、塩素量と逆の関係を示しており、夏場にKi-9で高値を示し、Ka-3は年間を通じ低値で推移している。他の3地点はこの間で推移し、平均値は同一の値であった。

次に水温及び塩素量の年度変化について見ると、調査が月に1回であるため、月全体を代表するデータではないので、詳細な解析はできないが、傾向として見れば次のとおりであった。

10年間の平均値と比較してみると昭和54年度は、夏場が少し高値であった。55年度は年間を通じて低値で推移、56年度は平均値並みであった。57年度はKaで夏が低値である以外は平均値並みであった。58、59年

度は平均値並みで推移し、60年度はKiで変動が大きく、夏まで少し高値であったが、他は平均値並みであった。61年度は平均値並みで、62年度ではHaが少し高値で、他は平均値並みであった。63年度はHa, Kiで夏に低値で、その他は平均値並で推移した。

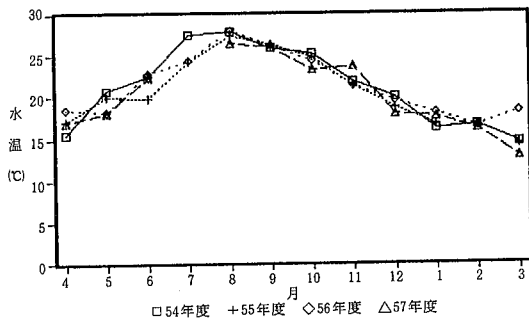
1例としてKa-3の水温と塩素量の年変化を図-4に示す。

2. 水温、塩素量及び密度の平均値について

海域では、一般的に成層期と循環期があると知られており、特に夏の成層期に有害赤潮がよく発生している。

文献によれば、夏の成層の状況はその年の気温、潮

水温の年変化 (Ka-3)



塩素量の年変化 (Ka-3)

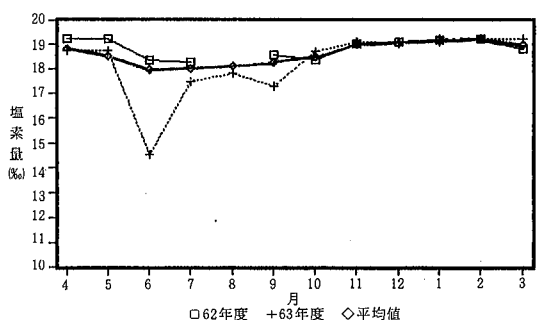
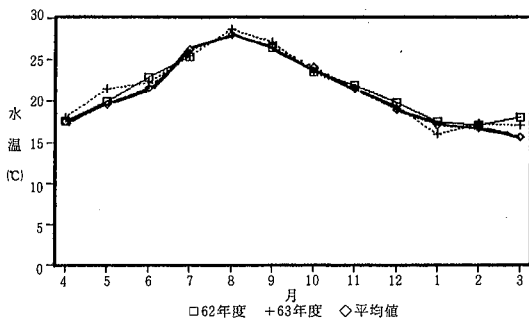
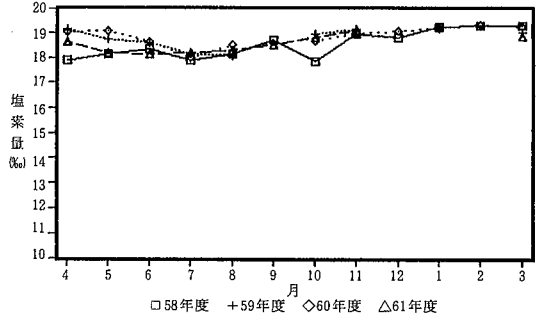
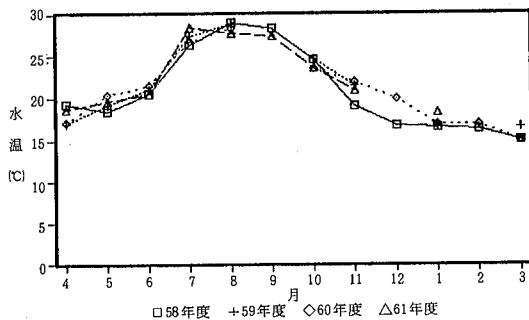
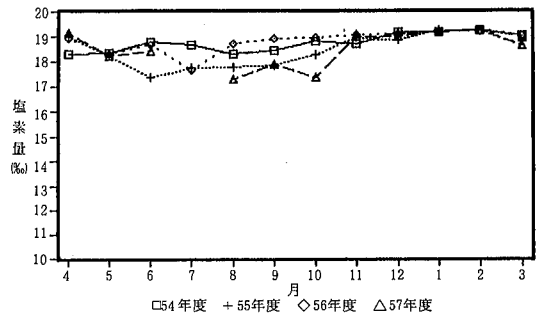


図-4 Ka-3における水温及び塩素量の年変化

流、降水量等に左右され、その強さや時期が異なるようだが、秋になり気温が下がり海面の水温が冷却されていく10月頃には、全層で均一な水温や塩素量を示すといわれている。

そこで、10年間の平均値を用いて、10月を基準として水温、塩素量及び密度の変動を見た。

図-5に代表地点の結果を示したが、これからは陸岸水の影響が現われているように思えた。

つまり、流入河川の少ないHaの各地点では7月及

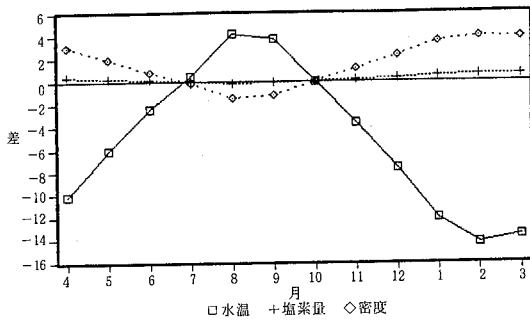
10月に3項目とも0に収束しており、潮流が大きいHa-4では最高水温が低く、10月より水温が高く塩素量が低くなる期間が短い。

Kiでは、st.9, st.5, st.2と陸岸水の影響が強い順に、低塩化が早い時期にまた強く出ていた。3項目の収束点が、7月より早くなり負の値で交差している。

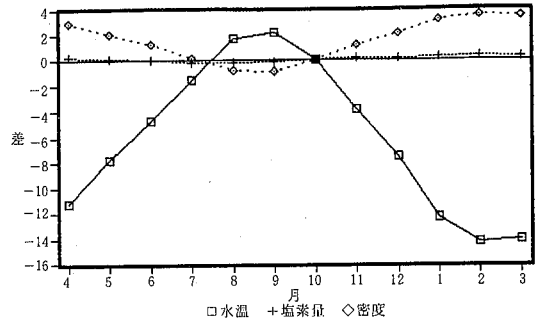
Koの各地点は、Ki-5とほぼ同じ傾向にあった。

Toでは、st.2で同じ傾向が顕著に現われ、st.5ではHaと同様であった。

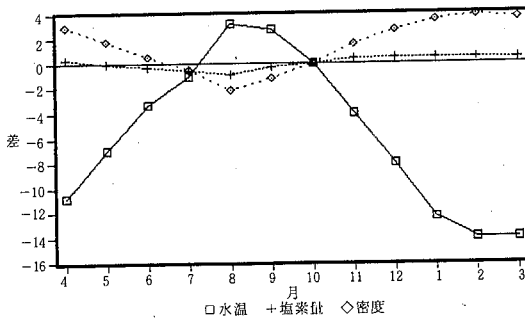
Ha-1における平均値の変動
(昭和54~63年度)



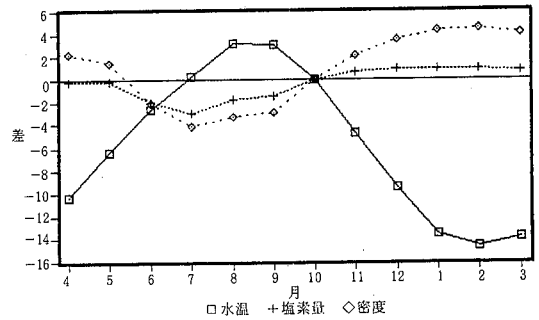
Ha-4における平均値の変動



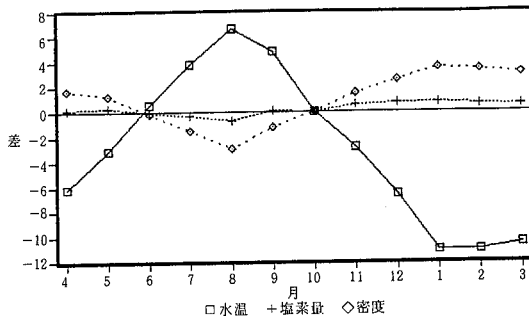
Ki-2における平均値の変動



Ki-9における平均値の変動



Ta-2における平均値の変動



Ka-3における平均値の変動

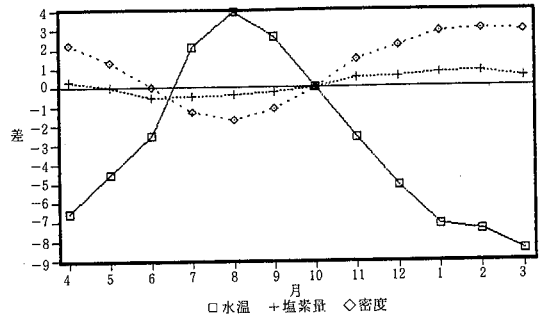


図-5 各地点の平均値の変動

Tuでは2地点とも湾が深く入り込み陸岸水の影響は少ないと思われるとおり、同じレベルで収束しているが、交点が6月と少し早くなっていた。

Taでは湾口のst.2では、Tuと同様であるが、湾奥のst.4になると交点も早く現われ負の値で交差していた。

Kaでは、傾向はよく似ているが、st.3, 4で交点が少し負の値であった。

3. 統計解析結果

表-1, 2に示す年平均値を用いて、主成分分析とクラスター分析を行った。参考のために夏季(7, 8, 9月)についても同様な解析を行って見た。

表-3にこれらの基本統計量及び相関行列を、表-4に主成分の因子負荷量を示した。

表-3からは次のことが考察できた。塩素量と密度、DOと酸素飽和量(DO%)は計算式により算出しているので、相関関係は基礎データが同一のため強くなることは予測できる。

CODと塩素量・密度は逆相関が強く、CODとDOは正の相関が強くていた。夏季においては、CODとDOの相関が年平均値に比して弱くなっていた。

CODと塩素量については、低塩化するとCODが高値になる傾向を示しており、陸岸水の流入等によって夏季にCODが高くなることを示唆している。CODとDOについては、通常は有機物が増加するとその分解に酸素が使用されてDOが低くなると思われるが、海域では分解物を利用して植物プランクトンが増殖し、

DOが増加することが考えられる。夏季においては、高水温によるDO%の低下が影響するので相関が弱くなったのではないかとと思われる。

表-4の主成分分析は、変量を標準化して解析した。

主成分の数は、累積寄与率が80%以上になり、固有値が1以上であることが一応の目安とされるので、年平均値では1個、夏季では2個の主成分が適当と考えられる。

第1主成分を考察してみると、水温(夏季は高水温期に偏っているので除外)、塩素量(密度)は正の値で、COD, DO(DO%)は負の値を示しており、いずれも0.4前後である。つまり、外洋水(高水温・高塩分)が流入すればCODとDOが低くなる。云いかえれば、陸岸水(低塩分・高COD)が流入すれば、CODとDOが高くなり、水温や塩素量が低くなることを意味する。

このことから第1主成分は、陸岸水の影響(又は、外洋水の流入)を示す指標と考えられた。夏季も同様である。

第2主成分は、夏季の固有ベクトルを見ると、水温とDO%のみが高い係数でいずれも正の値である。

つまり、水温が高くなればDO%も高くなることを示しており、夏季の植物プランクトンの増殖を示す指標と考えられた。

図-6, 7に第1・2主成分の散布図と最短距離法によるクラスター分析のデンドログラムを示した。

表-3 基本統計量と相関行列

年平均値(昭和54~63年度)

| 項目 | 平均値 | 分散 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| 水温 | 18.0 | 1.484 | 1.218 | 17.0 | 21.1 |
| 塩素量 | 17.65 | 0.391 | 0.626 | 16.36 | 18.64 |
| 密度 | 22.72 | 0.485 | 0.696 | 21.13 | 23.49 |
| COD | 1.2 | 0.094 | 0.306 | 0.6 | 1.7 |
| DO | 8.1 | 0.142 | 0.377 | 7.4 | 8.7 |
| DO% | 101.4 | 8.974 | 2.996 | 92.9 | 105.3 |

| 項目 | 水温 | 塩素量 | 密度 | COD | DO | DO% |
|-----|----|-------|-------|--------|--------|--------|
| 水温 | | 0.727 | 0.525 | -0.792 | -0.755 | -0.187 |
| 塩素量 | | | 0.958 | -0.971 | -0.767 | -0.361 |
| 密度 | | | | -0.906 | -0.695 | -0.427 |
| COD | | | | | 0.869 | 0.483 |
| DO | | | | | | 0.769 |
| DO% | | | | | | |

夏季(7, 8, 9月の平均)

| 項目 | 平均値 | 分散 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 |
|-----|-------|--------|-------|-------|-------|
| 水温 | 25.2 | 0.687 | 0.829 | 23.9 | 27.0 |
| 塩素量 | 17.07 | 0.901 | 0.949 | 14.66 | 18.13 |
| 密度 | 20.13 | 1.525 | 1.235 | 16.88 | 21.42 |
| COD | 1.5 | 0.229 | 0.479 | 0.8 | 2.5 |
| DO | 7.3 | 0.244 | 0.473 | 5.9 | 8.1 |
| DO% | 103.7 | 42.451 | 6.515 | 82.4 | 112.0 |

| 項目 | 水温 | 塩素量 | 密度 | COD | DO | DO% |
|-----|----|-------|-------|--------|--------|--------|
| 水温 | | 0.318 | 0.132 | -0.385 | 0.078 | 0.334 |
| 塩素量 | | | 0.981 | -0.953 | -0.535 | -0.313 |
| 密度 | | | | -0.918 | -0.574 | -0.394 |
| COD | | | | | 0.650 | 0.430 |
| DO | | | | | | 0.955 |
| DO% | | | | | | |

表-4 主成分の因子負荷量

年平均値

| 項目 | 主成分 | Z ₁ | Z ₂ |
|----------|-----|----------------|----------------|
| 水温 | | 0.371 | 0.362 |
| 塩素量 | | 0.447 | 0.251 |
| 密度 | | 0.420 | 0.120 |
| COD | | -0.465 | -0.126 |
| DO | | -0.439 | 0.282 |
| DO% | | -0.278 | 0.834 |
| 固有値 | | 4.494 | 0.935 |
| 寄与率(%) | | 74.9 | 15.6 |
| 累積寄与率(%) | | 74.9 | 90.5 |

夏季(7, 8, 9月の平均)

| 項目 | 主成分 | Z ₁ | Z ₂ |
|----------|-----|----------------|----------------|
| 水温 | | 0.094 | 0.640 |
| 塩素量 | | 0.475 | 0.256 |
| 密度 | | 0.478 | 0.140 |
| COD | | -0.493 | -0.208 |
| DO | | -0.425 | 0.380 |
| DO% | | -0.337 | 0.564 |
| 固有値 | | 3.737 | 1.621 |
| 寄与率(%) | | 62.3 | 27.0 |
| 累積寄与率(%) | | 62.3 | 89.3 |

クラスター分析は、非類似度は標準化ユークリッド平方距離を用い、最短距離法を採用した。重心法や可変法等も検討したが空間の収縮が起こり、17地点のクラスターが図示できなくなったので最短距離法を採用した。

この図から見ると、いずれもHa-4が特異になっており、次いでKaの4地点、Ko-3とKi-9、Ki-5とTo-5がクラスターを形成している。夏季のクラスターでは、Ta-2がクラスターが移動しているが、距離が他の地点とあまり離れていないので、明確な区分ではない。

以上の結果を合わせると次のことが考察できた。

- (1) Ha-4は鳴門海峡の潮流の影響を受け、他の地点とは異なる地点である。
- (2) Kaの4地点は、大平洋岸に面し、黒潮の影響も受けやすく、紀伊水道以北の地点とは区分される。
- (3) Ki-9、Ko-3、Ki-5等陸岸水の影響を受けやすいと思われる地点が統計解析により区分できた。
- (4) 他の地点は、比較的好く似ていて、HaやTuのように河川水の影響が少ないと考えられる地点がひとかたまりになっている。

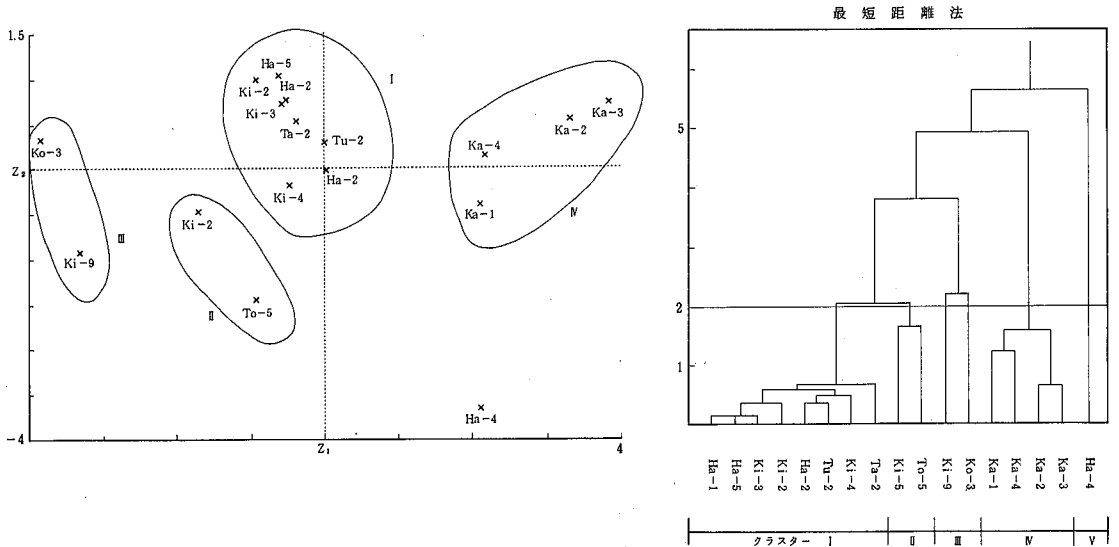


図-6 第1・2主成分の散布図とデンドログラム(昭和54~63年度年平均値)

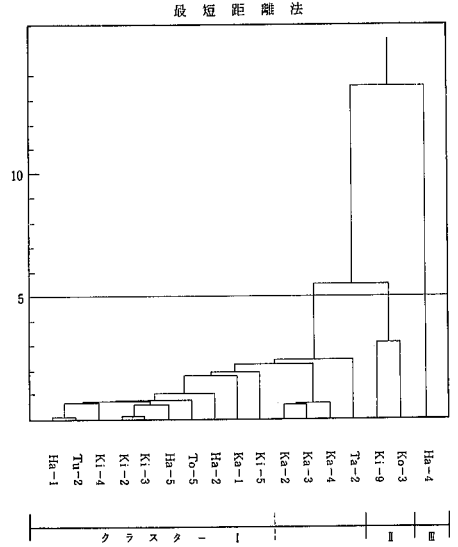
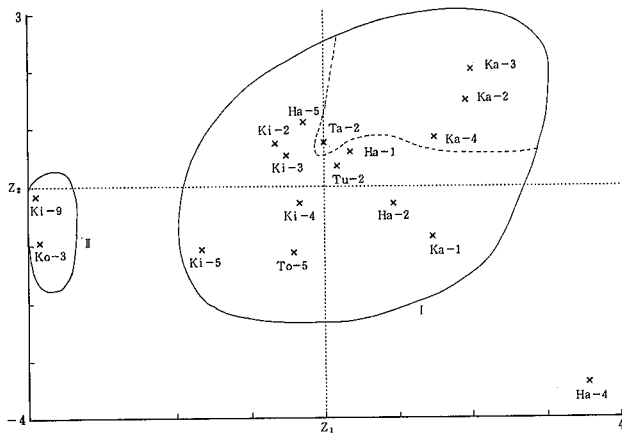


図-7 第1・2主成分の散布図とデンドログラム(夏季平均値)

IV 結 論

海域の昭和54～63年度の10年間の表層データを使用して、その特徴や統計解析を行った結果、次のようなことがわかった。

1. 陸岸水の影響する地点と県南沿岸海域の地点が、他の地点とかなり明瞭に区分できた。
2. 10月を基準とした水温、塩素量及び密度の変動図において、陸岸水の影響が考えられる地点ほど、春の交差点が早い時期になり、かつ負の値で交差することがわかった。

Ha-4では10月より高水温で低塩分となる期間が

短かくなっていた。

3. 主成分分析の結果、第1主成分は陸岸水の影響(又は外洋水の影響)を示し、第2主成分は植物プランクトンの増殖を示す指標であると解釈された。
4. クラスター分析の結果、Ha-4が特異点で、Kaの4地点や沿岸部の地点がクラスター区分された。この結果は10月を基準とした水温、塩素量及び密度の変動図によく符合していた。

文献省略

航空機騒音調査について

徳島県保健環境センター

森吉 通博・高島 京子

Studies on the Air craft Noise Assessment System

Michihiro MORIYOSHI and Kyoko TAKASHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

昭和62年から昭和63年にかけて航空機騒音の実態調査を行った。季節変動が大きいと考えられることから、四季にわけて測定を実施し、飛行場周辺を1kmメッシュに区分し、全体を把握できるように測定地点を配置した。

今回は、これらで得られた実測データを用いてコンター図を作成した。

II 調査方法

1. 測定場所 徳島飛行場周辺(図-1に示した。)
2. 測定時期 昭和62年7月~9月 (夏季)
昭和63年1月~3月 (冬季)
昭和63年4月~6月 (春季)
昭和63年10月~12月 (秋季)
(一部、平成元年のデータも含む。)

3. 測定方法

(1) 測定地点の選定

飛行場の滑走路ラインを横軸に、それと直交する線を縦軸にとり、図-1に示したように1kmメッシュに区分し1つのブロックとする。飛行場に近いブロックからは測定地点を2から3ヶ所、遠いブロックからは

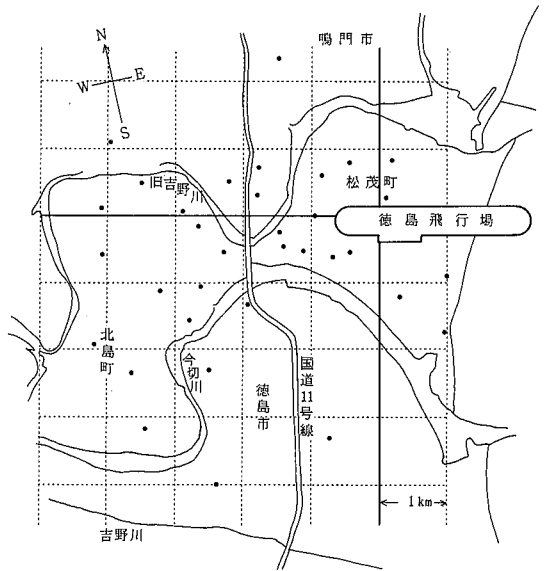


図-1 測定場所(●印:測定地点)

測定地点を1ヶ所選んで飛行機が上空を通過する地点をおおよそ測定できるようにした。

(2) 測定機器

デジタル騒音計(リオン NA-31型及びNA-33型)を使用した。

Ⅲ 調査結果

1. 解析手法について

二次元分布の推定に関する手法として塩野等が行っている方法¹⁾²⁾を用いた。

横軸と縦軸は飛行場を原点とする距離の単位とし、測定地点の座標を求めた。この地点にWECPNL値をインプットし、コンターを描かせた。

格子データの推定には拡大目的関数 $Q(f; \alpha)$ のペナルティ α 及び m_1, m_2 のパラメータがあるが、今回は $\alpha = 1, m_1 = 0, m_2 = 1$ に固定し、 17×17 格子点のデータを推定した。また 17×17 格子点データから3次式補間を行い 34×34 格子点データを増加させた。

2. コンター図(等濃度線図)について

航空機騒音の実測値(WECPN値)より求めたコンター図を図-2から図-6に示した。

図-2は全季のコンター図である。全季は春季、夏季、秋季および冬季のデータを平均したデータを用いた。60のラインが南側と北側に広がっている。

図-3は春季のコンター図である。60のラインが北

側に広がっている。これは春季に東よりの風がよく吹くため、飛行機が飛行場の北側を通り、陸地側より飛行場に着陸する機会が多いことによると考えられる。

図-4は夏季のコンター図である。60のラインが北側に広がっている。これも春季と同様なことによると考えられる。

図-5は秋季のコンター図である。60のラインが南側に広がっている。これは秋季に西よりの風がよく吹くため、春季と反対に飛行機が陸地側に離陸し、飛行場の南側を通ることによると考えられる。

図-6は冬季のコンター図である。60のラインが南側に広がっている。これも秋季と同様なことによると考えられる。

春季と夏季のコンター図は60のラインが北側に広がり、秋季と冬季のコンター図は60のラインが南側に広がっている。そして全季のコンター図はこれらを合わせた形になっている。

徳島飛行場のように、季節変動が大きい場合の航空機騒音の測定は、年に何回かの測定が必要であり、こ

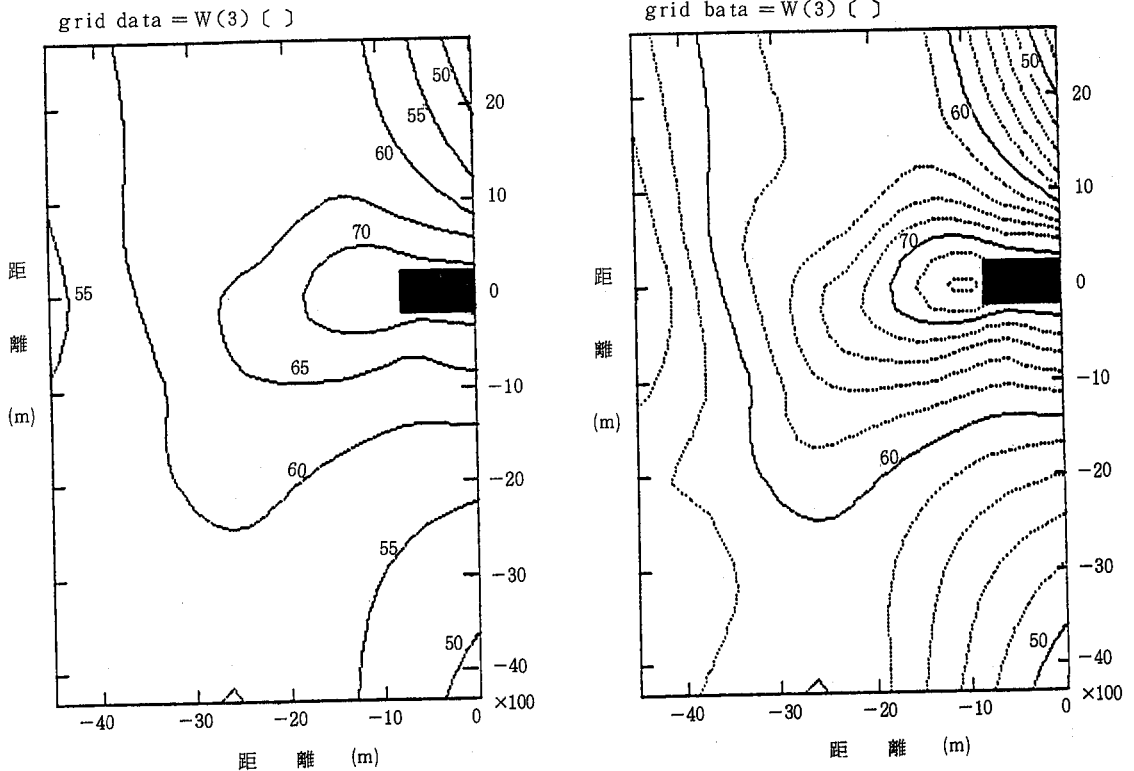


図-2 コンター図(全季)

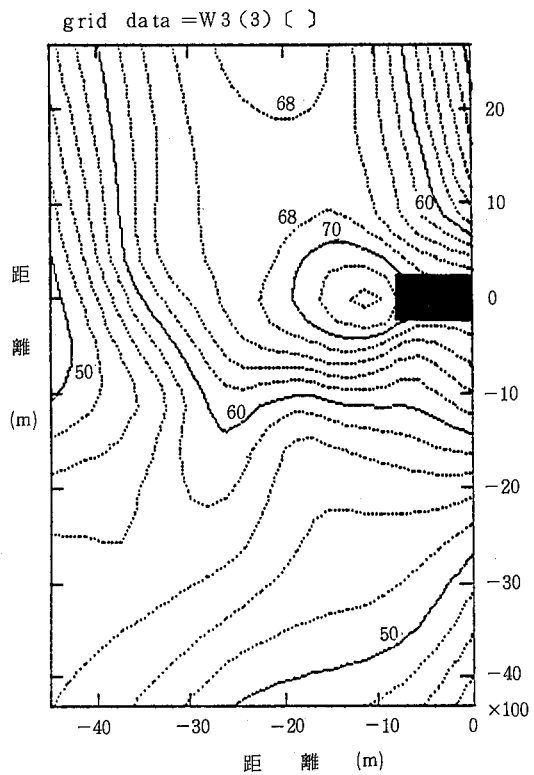
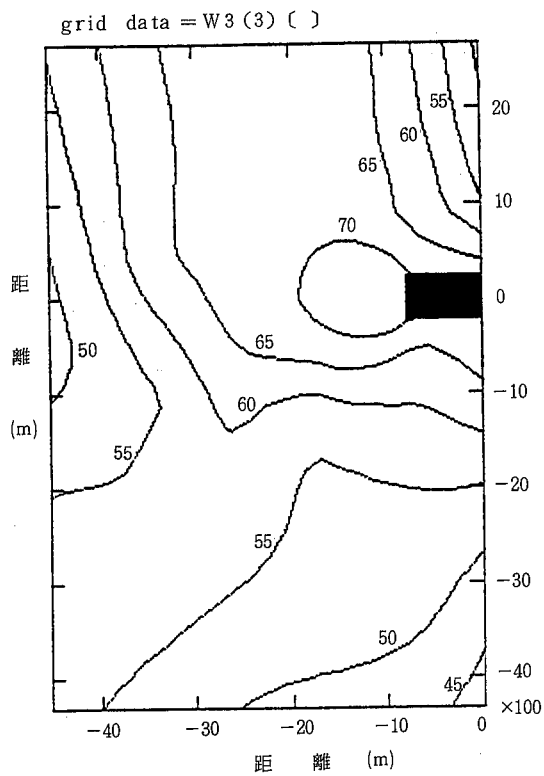


図 - 3 コンター図 (春季)

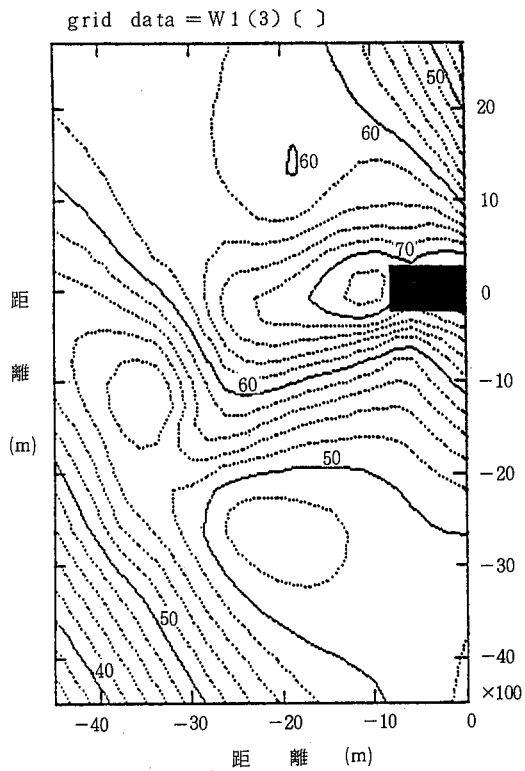
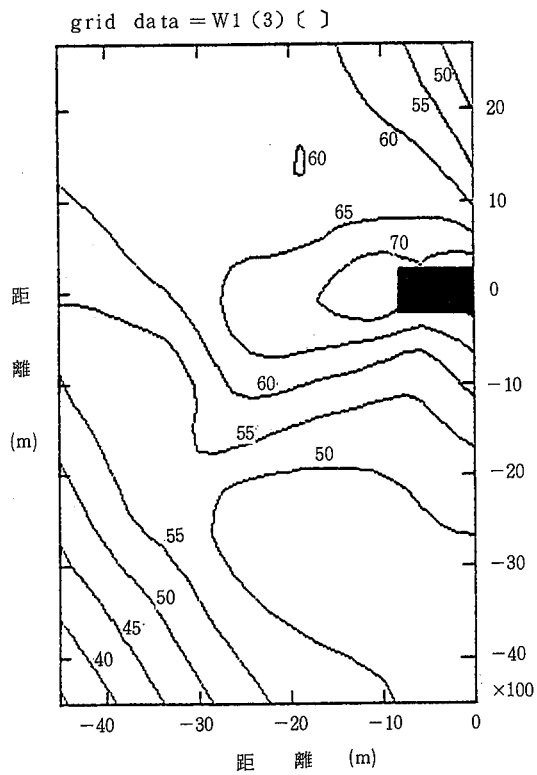


図 - 4 コンター図 (夏季)

これらの値を平均して、はじめて全体像が出てくものと考えられる。

Ⅳ ま と め

徳島飛行場周辺の航空機騒音の実態調査による測定結果をまとめ、コンター図を作成した。

春季と夏季は60のラインが北側に広がり、秋季と冬季は60のラインが南側に広がって、全季についてはこれらを合せた形になっている。

航空機騒音の実測コンターとしては、全季のコンタ

ーで表現できると考えられるが、今後、航空機騒音の予測プログラムによるコンター図を作成し、比較検討したいと考えている。

文 献

- 1) 塩野清治，升本真二，弘原 清：BASICによるコンターマップ I 基礎編及び応用編
- 2) 大垣光治，浜口知敏他：水質汚濁解析システムについて（第2報），徳島県保健環境センター年報，No.6（1988）

徳島県における酸性雨調査 (第5報)

徳島県保健環境センター

高島 京子・今瀬 亘・森吉 通博

Acid Precipitation Survey in Tokushima Prefecture (Part 5)

Kyoko TAKASHIMA, Wataru IMASE
and Michihiro MORIYOSHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

地球環境問題の一つとして関心の持たれている酸性雨であるが、我が国においても全国的に酸性雨が降っていることが報告されており¹⁾、本県も例外ではない。

当所では、昭和59年度より一般環境大気測定局徳島(製薬指導所屋上)に、昭和62年度より県農業大学校屋上にそれぞれ雨水採取器を設置して調査を開始した。

今回は、昭和63年度に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

調査地点は、図-1 に示すとおりである。

徳島県製薬指導所 徳島市新蔵町3丁目80番地

徳島県農業大学校 名西郡石井町石井

2. 調査期間

昭和63年4月から平成元年3月まで

3. 雨水の採取方法

小笠原計器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、後続雨水(6mm以上)は装置下部のポリタンク(容量10ℓ)に一括採取した。

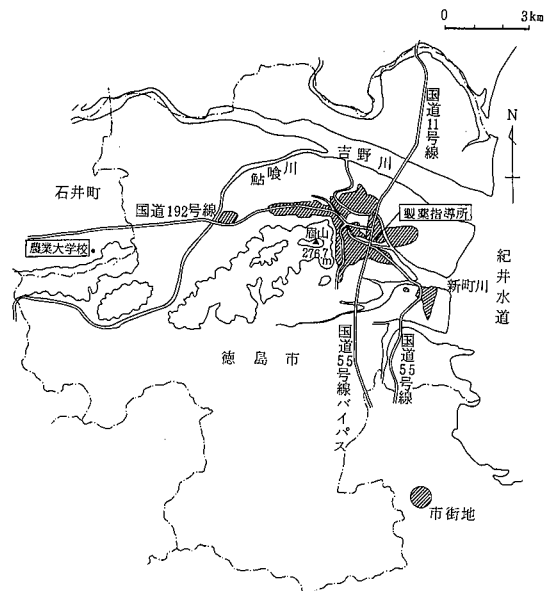


図-1 調査地点図

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 IC 500 S

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：4 mM Na₂CO₃/4 mM NaHCO₃

流量 2 ml/min

除去液：15 mM H₂SO₄ 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：5 mM HNO₃ 流量 2 ml/min

データ処理システム：MODEL DC - 50

PC - 9801 PL - 500

III 降雨状況

日本気象協会徳島支部発行の「徳島の気象」²⁾によると、調査期間中の徳島市における総降水量は1,811mmであり、平年より68mm多くなっている。

表-1に調査期間中の降水量別降雨日数を示した。

表-1 降水量別降雨日数

| 年月 | 降水量 ≥0.5 mm | ≥1.0 mm | ≥10 mm | ≥30 mm | 風速≥10% |
|--------|----------------|---------|--------|--------|--------|
| S 63/4 | 9 | 8 | 3 | 2 | 3 |
| 5 | 11 | 11 | 4 | 1 | 1 |
| 6 | 13 | 12 | 10 | 6 | 2 |
| 7 | 14 | 14 | 2 | 2 | 0 |
| 8 | 12 | 12 | 7 | 3 | 0 |
| 9 | 11 | 10 | 4 | 1 | 0 |
| 10 | 4 | 4 | 1 | 0 | 0 |
| 11 | 5 | 5 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| H 元/1 | 9 | 8 | 3 | 0 | 0 |
| 2 | 12 | 10 | 4 | 0 | 1 |
| 3 | 9 | 8 | 4 | 2 | 2 |

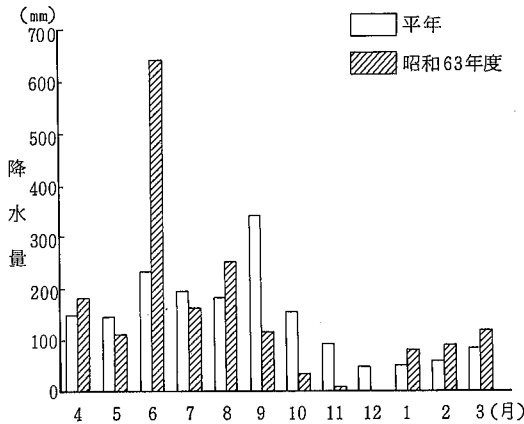


図-2 調査期間中月別降水量

これによると、徳島市において0.5mm以上の降水量が認められた日数は111日であり、前年度と比較すると、降雨日数は同じであるが、降水量は630mm増加した。

調査期間中の月別降水量の平年との比較を図-2に示した。

昭和63年の梅雨期は6/8~7/5で、平年よりも11日早い梅雨明けであったにもかかわらず、6月の降水量は643mmあり、平年よりもかなり多かった。また、秋季の9月から12月までは、平年よりも少雨の状態が続き、特に10月から12月までは、ほとんど雨の降らない記録的な少雨となった。さらに平年は雨の少ない冬季であるが、1月~3月とも、約30mm平年よりも雨量の多い状況であった。

IV 調査結果

1. 雨水のpH

徳島市の製薬指導所屋上で採取した雨水のpH年間平均値は、昭和61年度は4.86、昭和62年度は4.89とほぼ横ばいであったが、昭和63年度は4.60と低下した。本県において酸性雨調査が開始された昭和59年度のpH年間平均値が4.90、また翌昭和60年度が4.92だったことを合わせて考えると、過去4年間と比較して本年度のpHの低下が目立った。

また、石井町の農業大学校屋上で採取した雨水のpH年間平均値は、昭和62年度は5.07であったが、本年度は4.86であり、製薬指導所屋上と同様pHの低下が見られた。

図-3に、製薬指導所屋上で採取した雨水の各フラクシオン毎のpH階級別出現率の過去2年間との年度比較を示した。昭和62年度においては、1mm目がpH 5.1~5.6区分、その他のフラクシオンではpH 4.6~5.1区分の出現率が最大であったのに対して、本年度は、1mm目から6mm以降までのすべてのフラクシオンで、pH 4.1~4.6区分の出現率が最大となって1階級昨年より下がっており、年間平均値が低下したことが裏付けられている。また、昨年度ほとんど観測されなかったpH3.6~4.1区分の雨水は、本年度1mm目から6mm以降のすべてのフラクシオンで出現しており、さらにpH 3.6未満の最低区分に属する降雨が1mm目と2mm目で2検体ずつ、計4検体観測された。

図-4は、製薬指導所屋上と農業大学校屋上で採取

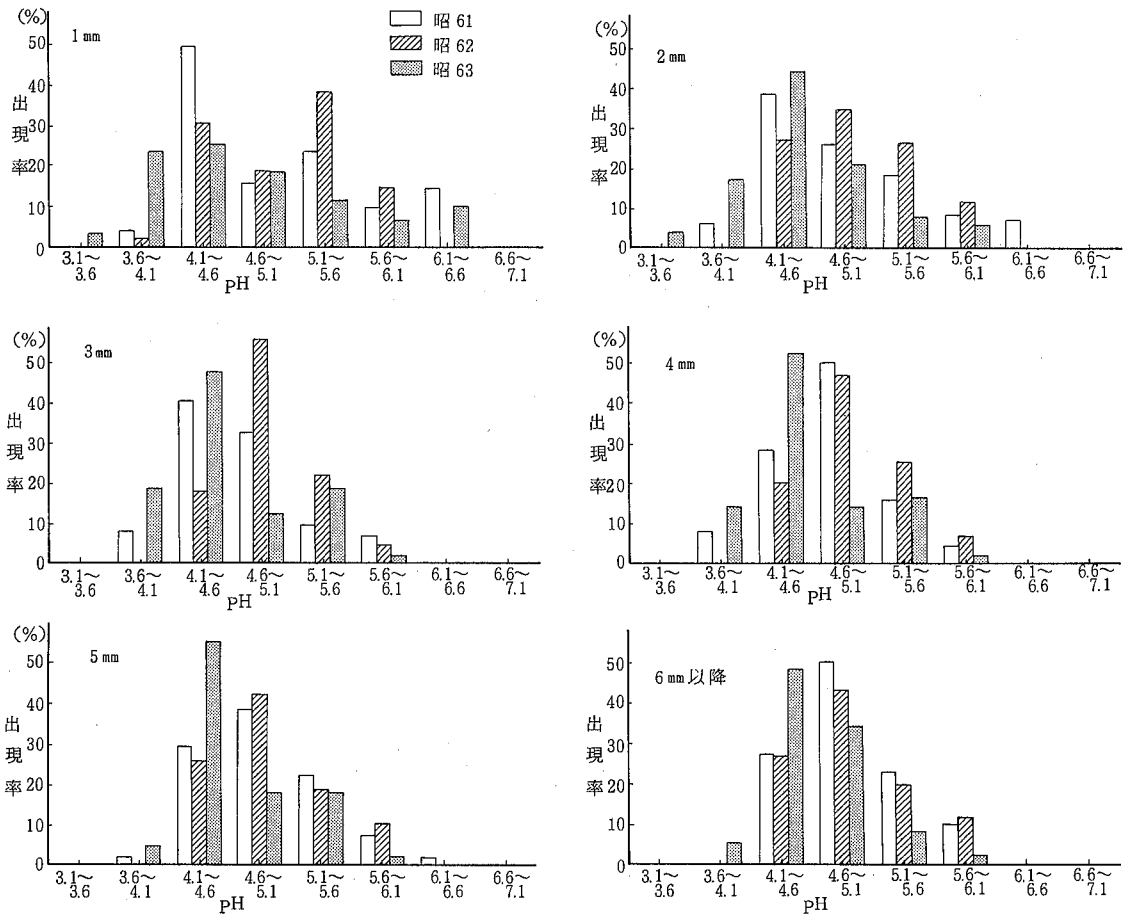


図-3 pH階級別出現率の年度比較(製薬指導所屋上)

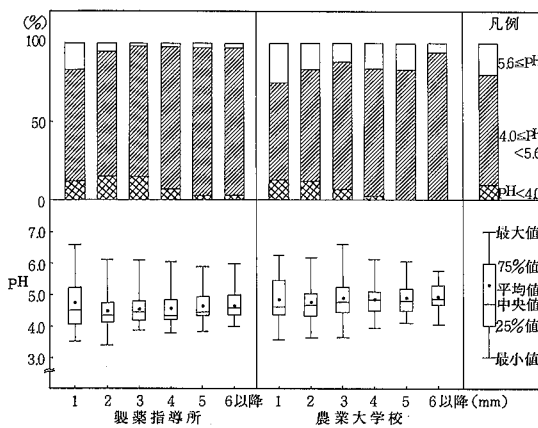


図-4 フラクシオン別酸性雨出現状況

した降雨を、各フラクシオン毎にpH 4.0未満、4.0以上5.6未満、5.6以上の3段階に分類した出現率及び、各

フラクシオンのデータの状況を箱ヒゲ図で示したものである。

製薬指導所屋上で採取した雨水は、pH 4.0未満がすべてのフラクシオンで出現しており、また、昨年までの調査結果と同様、各フラクシオンともそのほとんどがpH 5.6未満の酸性雨であった。特に3mm目以降のフラクシオンでは、97%以上がpH 5.6未満であった。製薬指導所における酸性雨の出現率は94%となっており、昨年度より3%上昇した。

農業大学校屋上で採取した雨水については、pH 4.0未満の雨水は1mm目から4mm目までの各フラクシオンで観測されており、その出現率はフラクシオン毎に徐々に低下し、5mm目以降では出現しなかった。また、pH 5.6未満の雨も、製薬指導所に比べると出現率は低く、85%であった。

2. 雨水成分測定結果

表-2に、両地点のフラクシオン別雨水成分の平均値、最大値、最小値を、図-5にフラクシオン毎のPH及び各成分イオンの濃度平均値の変化をそれぞれ示した。

製薬指導所における平均値を昨年度と比較すると、1mm目の成分濃度について、ECが昨年度60.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$

だったのに対し本年度は85.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ に、 SO_4^{2-} が6.08 $\mu\text{g}/\text{ml}$ から10.3 $\mu\text{g}/\text{ml}$ に、また NO_3^- は3.75 $\mu\text{g}/\text{ml}$ が6.28 $\mu\text{g}/\text{ml}$ にそれぞれ上昇していることが目立つ。

本年度のPHについては、2mm目が最も低くなっており、その後徐々に上昇している。1mm目の降雨については、現在の採取方法では、受水部が常に開放となっており、防じんシート上の乾性降下物が1mm目の降雨

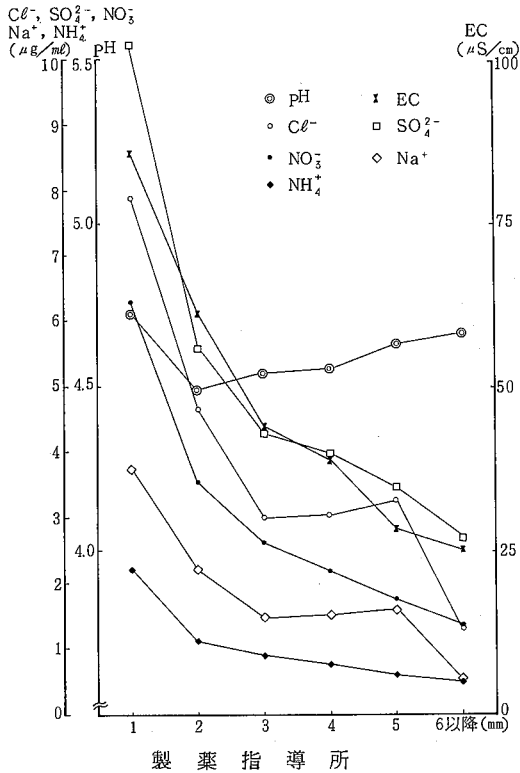
表-2 雨水成分測定結果
製薬指導所

| 項目 \ 雨量 | 1 mm | 2 mm | 3 mm | 4 mm | 5 mm | 6 mm以降 | 全試料平均値 |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| PH | 4.72 (3.52~6.59) | 4.49 (3.39~6.09) | 4.54 (3.88~6.09) | 4.55 (3.80~6.07) | 4.63 (3.83~5.89) | 4.66 (3.96~6.00) | 4.60 |
| EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$) | 85.5 (16.7~286) | 61.1 (7.93~214) | 44.0 (7.04~142) | 38.7 (5.23~162) | 28.2 (5.41~77.2) | 25.1 (5.35~90.7) | 51.0 |
| Cl^- ($\mu\text{g}/\text{ml}$) | 7.88 (0.98~78.6) | 4.65 (0.41~39.3) | 2.98 (0.14~22.0) | 3.05 (0.12~25.3) | 3.26 (0.12~57.2) | 1.28 (0.17~5.12) | 4.16 |
| SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{ml}$) | 10.3 (1.97~33.6) | 5.61 (0.86~21.4) | 4.28 (0.80~13.9) | 3.96 (0.60~10.8) | 3.48 (0.70~20.5) | 2.68 (0.53~10.9) | 5.41 |
| NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{ml}$) | 6.28 (0.92~19.7) | 3.51 (0.54~16.7) | 2.58 (0.40~11.5) | 2.17 (0.32~7.95) | 1.73 (0.35~6.58) | 1.31 (0.26~6.85) | 3.18 |
| Na^+ ($\mu\text{g}/\text{ml}$) | 3.74 (0.32~34.6) | 2.21 (0.07~18.1) | 1.44 (0.05~11.8) | 1.48 (0.03~13.3) | 1.59 (0.03~26.8) | 0.55 (0.03~2.34) | 1.98 |
| NH_4^+ ($\mu\text{g}/\text{ml}$) | 2.19 (0.47~6.80) | 1.08 (0.22~4.91) | 0.88 (0.14~4.64) | 0.77 (0.12~3.40) | 0.60 (0.07~2.49) | 0.52 (0~2.15) | 1.09 |
| 試料数 | 59 | 52 | 48 | 42 | 38 | 35 | 274 |

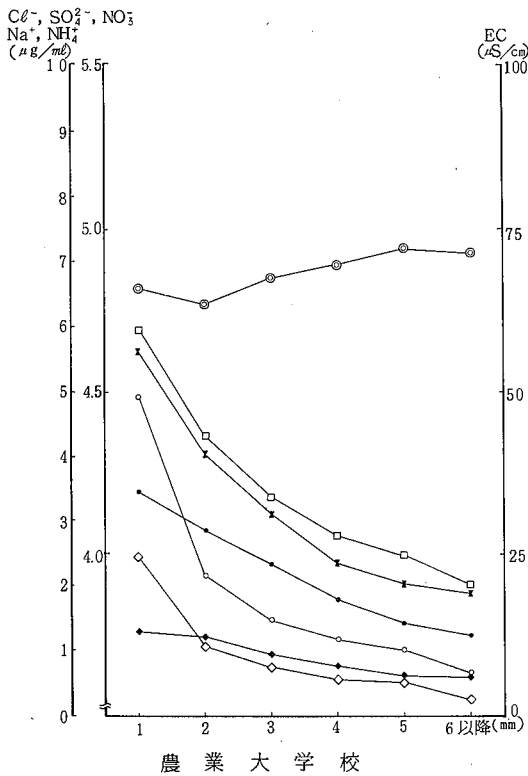
農業大学校

| 項目 \ 雨量 | 1 mm | 2 mm | 3 mm | 4 mm | 5 mm | 6 mm以降 | 全試料平均値 |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| PH | 4.82 (3.58~6.25) | 4.77 (3.61~6.21) | 4.85 (3.66~6.61) | 4.89 (3.95~6.12) | 4.94 (4.11~6.07) | 4.93 (4.04~5.76) | 4.86 |
| EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$) | 56.1 (16.9~137) | 40.4 (12.2~125) | 31.0 (9.5~119) | 23.3 (5.94~64.0) | 20.2 (5.62~49.3) | 18.8 (3.37~72.3) | 31.2 |
| Cl^- ($\mu\text{g}/\text{ml}$) | 4.92 (0.57~24.1) | 2.15 (0.37~9.02) | 1.44 (0.20~7.52) | 1.14 (0.19~4.09) | 0.99 (0.19~4.09) | 0.66 (0.09~3.04) | 1.82 |
| SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{ml}$) | 5.96 (2.35~18.7) | 4.32 (1.79~14.0) | 3.36 (1.10~10.5) | 2.77 (0.68~6.78) | 2.48 (0.75~7.01) | 2.02 (0.31~8.19) | 3.46 |
| NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{ml}$) | 3.44 (0.82~10.6) | 2.85 (0.67~8.83) | 2.33 (0.47~9.26) | 1.76 (0.32~5.41) | 1.40 (0.28~5.06) | 1.22 (0~8.34) | 2.17 |
| Na^+ ($\mu\text{g}/\text{ml}$) | 2.44 (0.16~12.4) | 1.06 (0.09~4.61) | 0.73 (0.07~3.97) | 0.56 (0.06~2.27) | 0.49 (0.05~2.19) | 0.24 (0.01~1.29) | 0.89 |
| NH_4^+ ($\mu\text{g}/\text{ml}$) | 1.28 (0.41~3.14) | 1.20 (0.29~7.70) | 0.94 (0.15~2.94) | 0.75 (0.06~2.80) | 0.61 (0.07~2.31) | 0.58 (0~3.69) | 0.90 |
| 試料数 | 46 | 42 | 41 | 38 | 35 | 33 | 235 |

(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。



製薬指導所



農業大学校

図-5 雨水成分平均値

とともに採水瓶の中にはいつてしまうため、その影響が考えられる。また、6mm以降の降雨については、一括採取して1検体とし算術平均しているため、降水量による重みがかかっていないので、土壌や他の環境への影響を考えるには、各成分の絶対量がどれだけ降っているかについての検討も今後必要である。

また、本年度のNa⁺とCl⁻の挙動を見てみると、3mm目までは急激に濃度平均値が低下しているが、その後横ばいとなり、6mm以降ではまた低下するというパターンになっていることがわかる。

雨水を採取した2地点の降水成分を比較してみると、農業大学校の方が全体に各成分濃度が低くなっている。これは、農業大学校が、製薬指導所よりも約10km内陸部にはいつていること及び、製薬指導所周辺が都市域であるのに対し、農業大学校周辺は農業地城であることによるものと考えられる。

3. 低pH出現時の状況

本年度の調査のうち、製薬指導所で採取した雨水において特に強い酸性を示した2降雨のデータを表-3に示した。

1つは、10月16日夜から18日日中にかけて降った雨でこの間、曇時々雨の状態が続き、10月17日の風は北北西平均1.3%と弱く、総降雨量は1.5mmと少なかった。1mm目、2mm目の雨水成分の平均値と本降雨を比較すると、EC、SO₄²⁻、NO₃⁻、NH₄⁺の濃度が3倍~5倍も高くなっている。この降雨は、移動性高気圧が東に抜けたあとの気圧の谷によるものであり、10月5日以来、

表-3 製薬指導所における低pH出現時の状況

| 降雨日 | 10月17日~10月18日 | | 2月23日~2月25日 | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|------|-------------|------|------|------|------|-------|
| | 1mm | 2mm | 1mm | 2mm | 3mm | 4mm | 5mm | 6mm以降 |
| フラクション | | | | | | | | |
| pH | 3.52 | 3.46 | 3.58 | 3.39 | 3.90 | 3.91 | 4.16 | 4.34 |
| EC (μS/cm) | 235 | 200 | 143 | 214 | 64.2 | 59.2 | 35.6 | 25.1 |
| Cl ⁻ (μg/ml) | 8.21 | 3.26 | 2.54 | 4.92 | 1.01 | 0.78 | 0.47 | 0.50 |
| SO ₄ ²⁻ (μg/ml) | 31.2 | 21.4 | 17.5 | 17.7 | 4.53 | 4.01 | 2.79 | 2.41 |
| NO ₃ ⁻ (μg/ml) | 19.7 | 16.7 | 3.30 | 12.8 | 3.65 | 3.99 | 2.23 | 1.42 |
| Na ⁺ (μg/ml) | 4.83 | 1.11 | 0.99 | 1.54 | 0.21 | 0.11 | 1.44 | 0.14 |
| NH ₄ ⁺ (μg/ml) | 6.41 | 4.91 | 1.83 | 2.92 | 0.77 | 0.73 | 0.59 | 0.49 |
| 降水量 (mm) | 1.5 | | 19.0 | | | | | |

1mmに満たない降雨が一度あっただけで、雨らしい雨が降らず、大気中に汚染物質が蓄積していたことが、低pHをもたらした一因となったものと考えられる。

2つめは、2月23日夕方から、2月25日深夜にかけて降った雨で総降雨量は19mmであった。この降雨は、24日に四国付近に停滞した前線を弱い低気圧が東進し、25日には南海上の前線活動は一時弱まったものの次の気圧の谷が東進したため、夕方から再び雨となったものである。風向と平均風速は、2月23日が北北東2.2%、24日が西北西1.8%、25日が北西1.5%であった。降り始めから2月24日の24時までに、雨量は12mmに達していたので、25日の気圧の谷による降雨は、最初の低気圧による降雨の6mm以降とともに一括採取されている。本降雨においては、1mm目、2mm目のEC、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- の値が高くなっていることが目立つ。すべての降水成分について、2mm目の濃度が最も高くなっており、特に NO_3^- は、前後の値と比較して著しく高い値となっている。また、本降雨の Na^+ と Cl^- の濃度は平均値よりも低く推移している。以上のことから、pH低下の一因として、 SO_4^{2-} と NO_3^- の濃度が大きく影響していることが示唆されている。

以上2つの事例については、農業大学校においても同時に低pHが観測されており、成分濃度自体は製薬指導所よりも低くなっているが、その挙動は、製薬指導所と同様に推移していることがわかった。

V まとめ

昭和63年度酸性雨調査結果は次のとおりである。

1. 製薬指導所におけるpHの年平均値は4.60であり、昨年度より低下した。また、農業大学校におけるpHの年平均値は4.86であり、製薬指導所と同様に前年度より低下した。
2. 製薬指導所で採取した雨水のpHは、4.1～4.6区分の出現率が最大となり、前年度より1階級下がった。またほとんどがpH 5.6未満のいわゆる酸性雨であり、pH 4.0未満の酸性度の強い雨がすべてのフラクションで出現した。農業大学校では、製薬指導所に比べてpH 5.6未満の雨の出現率は低かった。
3. 本年度のpHは2mm目が最も低い値を示した。製薬指導所における1mm目の濃度平均値が、EC、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- で上昇した。農業大学校は製薬指導所に比べて、各成分濃度が低かった。
4. 雨水のpHの低下は、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- の影響を受けている。

参考文献

- 1) 北村守次他：わが国における酸性雨の全国的状況(3)、第30回大気汚染学会講演要旨集(1989)
- 2) 日本気象協会徳島支部：徳島の気象 昭和63年4月～平成元年3月
- 3) 今瀬亘他：徳島県保健環境センター年報、No.6

徳島県において1989年1月から2月に流行した インフルエンザについて

徳島県保健環境センター

渡 義典・長谷 健則・山本 保男

I はじめに

今シーズン(昭和63年～平成元年)のインフルエンザ様疾患の集団発生の初発は、Aソ連型ウイルスによる集団発生が、11月初旬、東京都、神奈川県から相ついで報告された。全国的な傾向をみると、集団発生例から分離されたウイルスはAソ連型が主流であり、一部A香港型、B型が分離されている。

このような状況のもと、本県では平成元年1月中旬に3件の集団発生があり、本疾患の流行がみられたのでその概要を報告する。

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患者発生数を図-1に示した。平成元年1月中旬を中

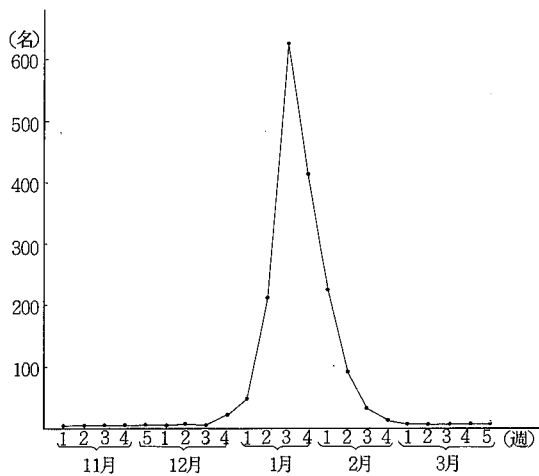


図-1 インフルエンザ様疾患患者発生状況：昭和63年11月～平成元年3月
(徳島県結核感染症サーベイランス情報による)

心として、1月初旬から2月中旬にかけて流行がみられ、他の時期はほとんど患者発生の報告がみられなかった。累計患者数は約1,700人で、昨年(約2,600人)に比べて減少した。

集団発生は、患者発生の中心時期であった1月中旬に、鳴門市(中学校)、徳島市(小学校)、鴨島町(小学校)から各々1施設づつ発生した。

III ウイルス分離状況

インフルエンザの検査定点として指定した徳島市内の小児科病医院2ヶ所で、外来カゼ患者から採取した急性期における咽頭ぬぐい液より、「伝染病流行予測調査検査術式」(厚生省)に従い、ふ化鶏卵及びMDCK細胞を用いてウイルス分離を行った。ウイルス分離状況は、散发例からは1月：10株、2月：8株、集団発生例からは14検体のうち10検体より10株のウイルスが分離された。各型抗血清を用いたHI試験による同定の結果、全てAソ連型であった。

IV まとめ

昭和63年～平成元年のインフルエンザ様疾患の集団発生は、昭和63年11月に東京都、神奈川県で初発が報告されて以来、各地で集団発生が起こった。全国的に今シーズンの流行規模は、A香港型とB型の混合流行となった昨シーズンに比べて大きく下回り、約1/3の規模であった。本県においても、結核感染症サーベイランス情報における、インフルエンザ様疾患患者発生数及びインフルエンザの集団発生件数は昨年を下回った。

検出されたインフルエンザウイルスは、全てAソ連

型であった。

終りに臨み、検査定点として御協力をいただいている古川元宣、古川一郎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，
伝染病流行予測調査検査術式（昭和61年5月）
- 2) 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63年11月～平成元年3月）

クロム酸及び合金鉄製造工場に関する浮遊粉じんの 調査結果 (第14報)

徳島県保健環境センター

畠尾 禎二・森川 悌

三宅 崇仁・片田 正己

阿南市市民環境部

環境衛生課公害対策係

I はじめに

当初年報No.5(1987)で報告した第13報に引き続き、昭和62年度と63年度に実施した、クロム関係工業薬品及びマンガン関係合金鉄製造工場に関する、工場周辺と敷地境界における浮遊粉じんの調査結果を報告する。

測定地点は、昭和63年5月から敷地境界にHVASを1地点追加しており、その地点を定点3(㊸)として表示した。従って、当所年報No.5(1987)の第13報まで㊸地点として扱っていた敷地境界のLVAS設置地点は、㊹に変更した。

II 調査の方法

捕集方法、測定項目及び分析方法は、当所年報No.2(1984)に記載のとおりである。

III 調査結果と考察

昭和62年度と63年度の浮遊粉じん、全クロム及びマンガンの調査結果を、昭和49年度からの結果に加えて、表-1から表-3に示す。

表-1 浮遊粉じんの集計 max~min
ave

| 区分 採取法 地点名 No | 工場周辺 | | | | | | 敷地境界 | | |
|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | H | V | A | S | H | V | A S | LVAS | |
| 昭和49 | 1775~152 834 | - | - | 2799~30.5 1006 | 1126~168 659 | 2184~78 744 | - | - | 1118~622 807 |
| 50 | 2492~32.5 874 | 725~45.6 593 | 505~24.1 38.8 | 967~33.4 623 | 1387~40.5 684 | 1574~23.2 504 | - | - | 1157~127 69.1 |
| 51 | 3638~18.1 914 | 1588~36.1 713 | 121.5~19.6 57.6 | 385.2~27.0 853 | 2433~35.0 84.1 | 592~31.3 464 | - | - | 1188~98 77.3 |
| 52 | 1863~43.4 828 | 1444~18.8 709 | 635~20.0 42.0 | 1737~23.7 830 | 695~27.3 50.0 | 689~40.3 54.8 | - | - | 637~134 38.9 |
| 53 | 506.6~26.5 92.6 | 93.0~22.2 52.4 | 65.7~28.4 43.6 | 115.9~25.8 65.2 | 109.7~17.5 52.6 | 128.8~19.9 60.7 | - | - | 74.5~12.0 44.5 |
| 54 | 156.0~23.4 74.5 | 100.5~27.2 51.8 | 57.3~33.2 42.0 | 150.3~20.5 63.0 | 14.98~15.5 44.5 | 72.4~20.9 41.2 | - | - | 52.1~26.5 42.8 |
| 55 | 485.9~30.0 85.9 | 100.1~15.1 55.8 | 72.4~26.3 52.5 | 92.6~13.3 65.5 | 87.3~13.8 61.3 | 94.0~34.3 58.8 | - | - | 75.2~43.2 56.0 |
| 56 | 198.8~30.7 76.9 | 191.4~28.9 61.1 | 69.9~21.0 39.5 | 103.2~21.1 48.2 | 104.7~22.4 60.6 | 222.0~27.1 61.9 | - | - | 57.3~29.2 39.1 |
| 57 | 119.4~33.5 58.3 | 79.3~23.2 43.1 | 71.1~30.1 43.3 | 123.7~20.9 48.4 | 86.2~16.1 49.5 | 90.3~19.8 50.1 | 71.1~25.7 37.7 | - | 63.9~21.4 35.2 |
| 58 | 126.1~17.7 59.9 | 78.8~38.3 55.8 | 58.2~14.9 31.5 | 233.6~13.7 47.5 | 137.1~19.7 41.3 | 87.8~10.3 34.7 | 63.3~9.4 36.4 | - | 46.0~13.3 27.8 |
| 59 | 383.3~29.3 89.1 | 78.8~35.5 53.8 | 72.5~13.4 40.3 | 74.0~12.2 42.2 | 47.6~24.9 89.3 | 74.1~13.2 40.8 | 69.2~20.9 41.1 | - | 45.0~22.6 33.5 |
| 60 | 170.9~14.7 54.7 | 61.3~21.0 32.8 | 82.5~19.0 41.2 | 58.2~16.9 35.7 | 67.3~13.8 34.1 | 83.9~9.5 36.1 | 59.7~27.5 41.3 | - | 43.0~20.6 31.0 |
| 61 | 162.7~15.7 63.0 | 64.7~20.3 41.7 | 61.0~14.0 37.2 | 65.4~10.4 37.0 | 72.2~16.8 40.3 | 72.2~11.0 40.8 | 76.9~4.2 43.4 | - | 39.8~22.4 27.9 |
| 62 | 151.3~30.8 61.1 | 63.6~18.8 41.3 | 57.8~19.9 35.9 | 68.8~18.7 49.9 | 77.3~24.0 41.1 | 82.9~17.7 44.7 | 56.3~23.7 37.8 | - | 39.7~24.1 31.9 |
| 63 | 111.3~17.5 57.0 | 84.6~29.6 55.5 | 61.9~19.4 35.9 | 89.8~24.2 49.1 | 77.1~27.7 49.6 | 73.6~13.7 42.0 | 112.2~16.6 44.2 | 141.3~26.9 61.7 | 73.8~24.5 34.8 |
| Total max~min ave | 506.6~14.7 74.5 | 191.4~15.1 53.3 | 121.5~13.4 41.5 | 385.2~10.4 57.9 | 243.3~13.8 52.2 | 222.0~7.8 49.4 | 112.2~4.2 40.3 | 141.3~26.9 61.7 | 1188~98 44.7 |

表-2 マンガンの集計 max~min
ave

| 区分 採取法 地点名 年度 | 工場 周 辺 | | | | | | 敷 地 境 界 | | |
|------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| | H | | V | | A S | | H V A S | | LVAS |
| | 旧水産指導員橋詰所 | 橋 農 協 | 汐 民 谷 山 地 | 日 本 電 工 宅 | 四 橋 岡 電 力 社 | 大 鴻 養 鰻 場 | 定 点 2 | 定 点 3 | 定 点 2 |
| No | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ |
| 昭和 49 | 2.01~0.05 0.44 | - | - | 0.61~0.01 0.19 | 3.26~0.03 0.51 | 1.08~0.02 0.25 | - | - | 2.23~0.20 0.58 |
| 50 | 6.38~0.06 1.17 | 0.41~0.06 0.20 | 0.22~0.11 0.14 | 1.72~0.05 0.57 | 1.36~0.07 0.39 | 2.07~0.04 0.49 | - | - | 3.28~0.27 1.22 |
| 51 | 3.95~<0.01 0.74 | 2.55~0.04 0.59 | 1.34~<0.01 0.30 | 0.69~<0.01 0.21 | 1.36~0.04 0.50 | 0.53~0.07 0.29 | - | - | 2.27~<0.01 0.67 |
| 52 | 2.25~0.02 0.65 | 1.86~0.01 0.53 | 0.20~<0.01 0.07 | 0.77~0.02 0.22 | 0.46~0.02 0.11 | 0.40~0.03 0.12 | - | - | 1.54~0.05 0.34 |
| 53 | 0.98~0.02 0.31 | 1.36~0.02 0.26 | 0.22~0.03 0.10 | 0.54~0.02 0.13 | 0.66~0.03 0.18 | 0.90~0.02 0.18 | - | - | 1.61~0.07 0.59 |
| 54 | 1.62~0.03 0.58 | 1.47~0.03 0.41 | 0.20~0.04 0.08 | 0.95~<0.01 0.21 | 3.13~0.01 0.49 | 0.46~0.01 0.13 | - | - | 1.37~0.07 0.61 |
| 55 | 2.80~0.01 0.67 | 2.06~0.03 0.60 | 0.38~0.01 0.14 | 1.42~0.01 0.24 | 1.34~0.01 0.30 | 0.81~0.01 0.30 | - | - | 0.81~0.10 0.34 |
| 56 | 2.71~0.05 0.73 | 2.27~0.02 0.64 | 0.39~ ND 0.12 | 0.74~0.02 0.17 | 0.86~0.03 0.22 | 0.91~ ND 0.24 | - | - | 0.85~0.05 0.36 |
| 57 | 2.75~0.02 0.47 | 1.20~0.02 0.23 | 0.27~0.03 0.10 | 1.21~0.02 0.16 | 1.86~0.02 0.33 | 0.77~ ND 0.17 | 0.24~0.03 0.10 | - | 0.95~0.07 0.31 |
| 58 | 1.80~0.06 0.58 | 1.08~0.03 0.65 | 0.38~0.03 0.12 | 3.43~0.02 0.23 | 1.42~ ND 0.15 | 0.79~ ND 0.16 | 2.45~0.03 0.48 | - | 0.61~0.07 0.27 |
| 59 | 2.03~0.05 0.46 | 1.74~0.03 0.51 | 1.43~0.02 0.26 | 0.76~ ND 0.17 | 1.09~0.03 0.21 | 2.06~ ND 0.18 | 3.76~0.04 0.54 | - | 0.61~0.05 0.25 |
| 60 | 1.19~0.03 0.39 | 0.57~ ND 0.13 | 0.32~ ND 0.17 | 0.48~ ND 0.08 | 0.78~ ND 0.13 | 0.44~ ND 0.12 | 0.45~0.04 0.12 | - | 0.72~0.03 0.28 |
| 61 | 0.84~ ND 0.29 | 0.69~0.02 0.19 | 0.16~ ND 0.05 | 0.37~ ND 0.07 | 0.65~ ND 0.19 | 0.39~ ND 0.11 | 1.75~ ND 0.47 | - | 0.53~0.05 0.15 |
| 62 | 0.48~0.04 0.20 | 0.51~0.05 0.20 | 0.42~ ND 0.10 | 0.37~0.02 0.08 | 0.73~ ND 0.12 | 0.37~ ND 0.08 | 2.10~0.03 0.26 | - | 0.33~0.05 0.17 |
| 63 | 1.95~ ND 0.48 | 1.33~0.04 0.43 | 0.05~ ND 0.03 | 1.39~ ND 0.16 | 0.35~0.02 0.16 | 0.90~ ND 0.13 | 2.46~0.02 0.38 | 1.14~0.03 0.31 | 0.46~0.03 0.18 |
| Total max~min ave | 6.38~ ND 0.54 | 2.55~ ND 0.40 | 1.43~ ND 0.13 | 3.43~ ND 0.19 | 3.26~ ND 0.27 | 2.07~ ND 0.20 | 3.76~ ND 0.34 | 1.14~0.03 0.31 | 3.28~<0.01 0.42 |

表-3 全クロムの集計 max~min
ave

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

各測定項目は、過去のデータに比較して大きな濃度変化がみられないため、従来どおり個々のデータを省略し、集計値として報告した。

6価クロム化合物は、全てND（定量下限値未満）

のため、表示は省略した。

HVAS法による全クロムについても、NDが多いため、図示は省略した。

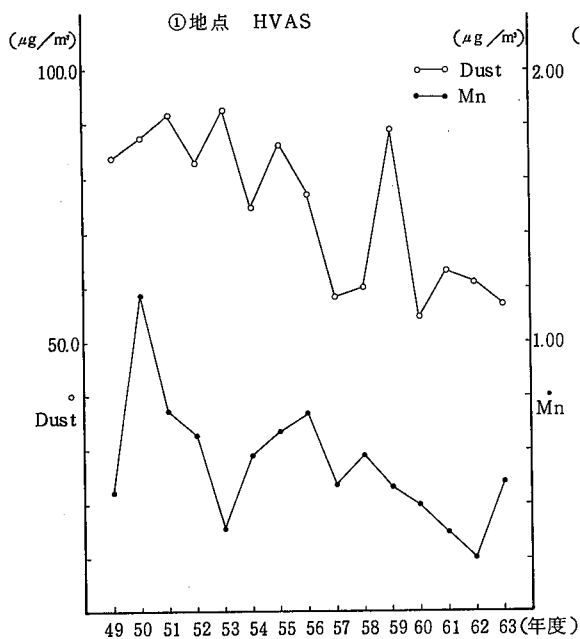


図-1 ①地点におけるDust及びMnの年度別平均値

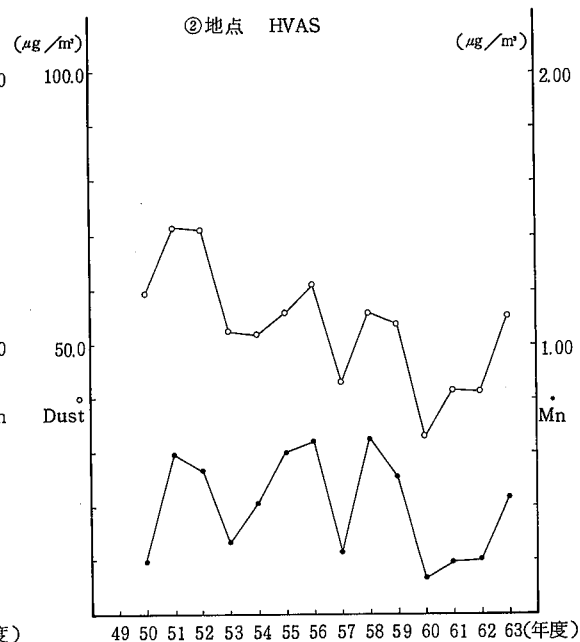


図-2 ②地点におけるDust及びMnの年度別平均値

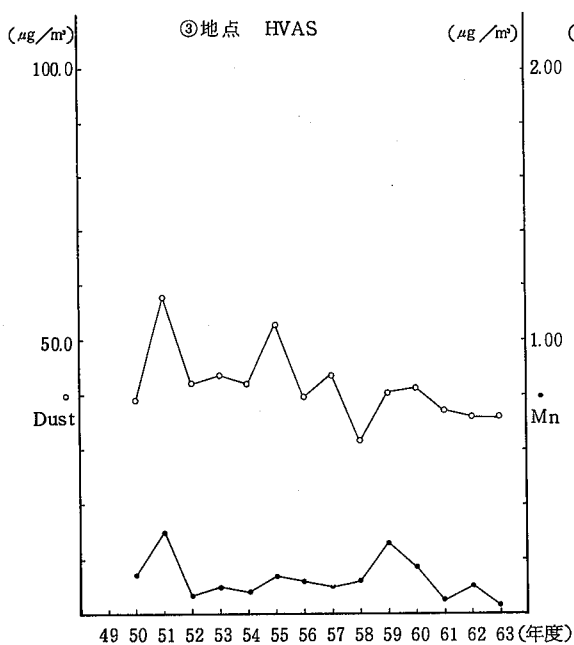


図-3 ③地点におけるDust及びMnの年度別平均値

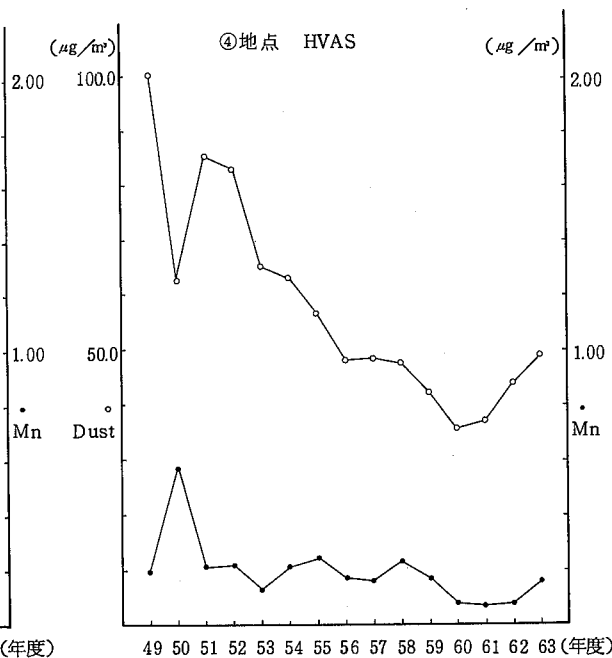


図-4 ④地点におけるDust及びMnの年度別平均値

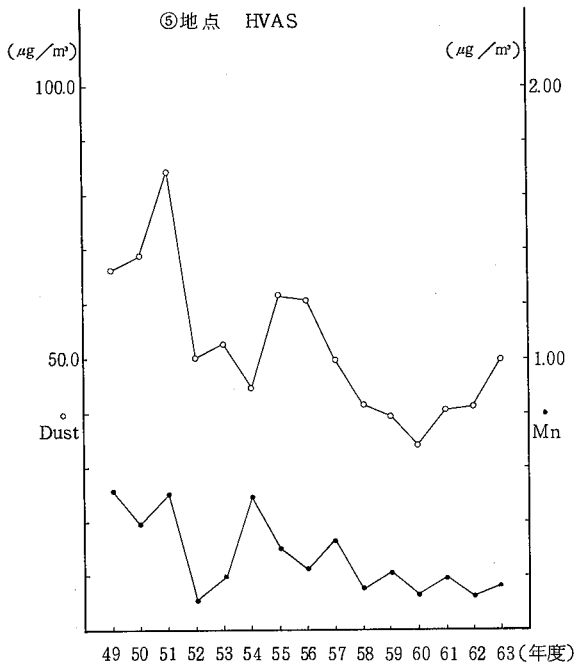


図-5 ⑤地点におけるDust及びMnの年度別平均値

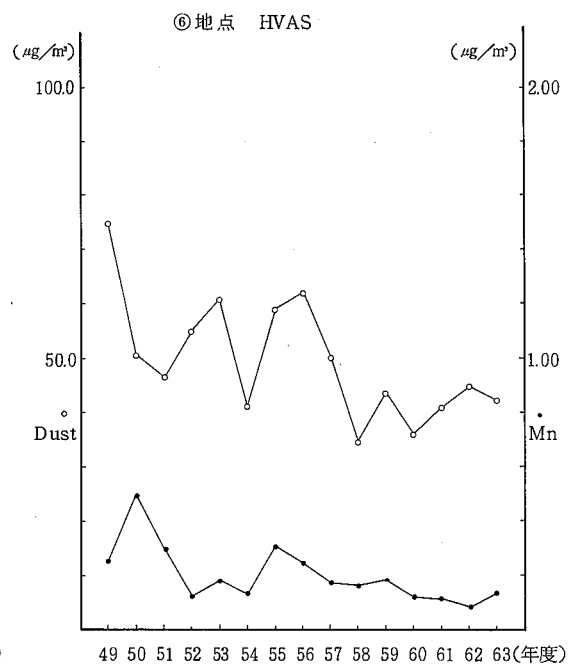


図-6 ⑥地点におけるDust及びMnの年度別平均値

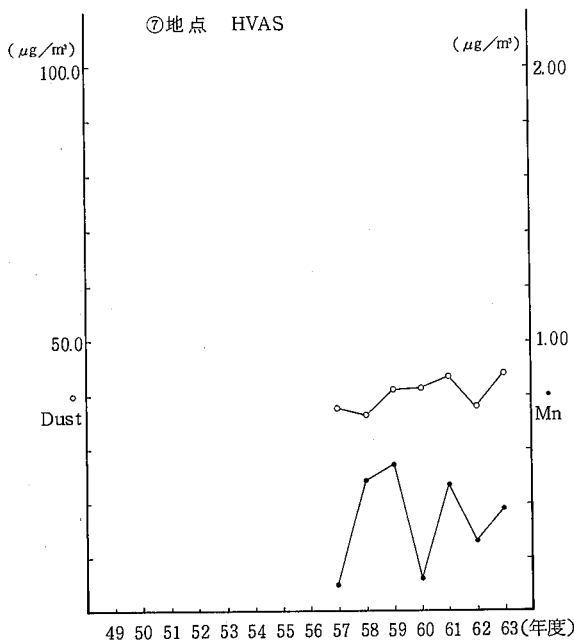


図-7 ⑦地点におけるDust及びMnの年度別平均値

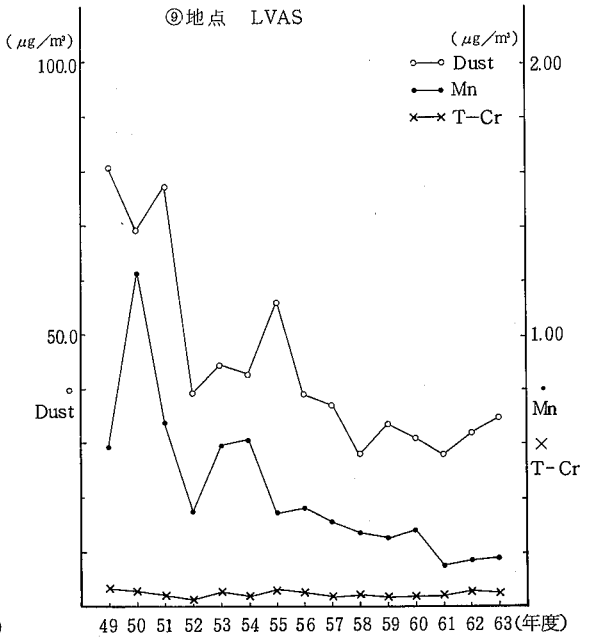


図-8 ⑨地点におけるDust及びMnの年度別平均値

1 HVASによる結果

(1) 工場周辺

7地点の2年間の浮遊粉じんは、 $151.3\sim 13.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ の濃度範囲であった。

地点別には、増加、減少、安定の傾向に区別できる

が、年度別平均値で見ると、7地点全てが過去の変動域内での変化に止っている。

6価クロム化合物は、2年間の全試料(243検体)についてNDであった。

全クロムは、昭和62年度の全試料(122検体)がND

であり、63年度は、全試料(121検体)中に2回検出した。

マンガンは、2年間の濃度範囲が $1.95\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim \text{ND}$ であった。NDは、62年度に3検体、63年度に6検体であった。年度別平均値による濃度変化は、7地点中3地点が過去の変動域の最低値を下回る値を示した。

(2) 敷地境界

定点2(㊸地点)の2年間(24検体)の濃度範囲は、浮遊粉じん $112.2 \sim 16.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、全クロム $0.14\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim \text{ND}$ 、マンガン $2.46 \sim 0.02\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。6価クロムは、全てNDであった。全クロムが検出されたのは、24検体中5検体であった。

年度別平均値でみると、浮遊粉じんの濃度変化は安定しており、マンガンは、その変動幅が狭まりつつある傾向が見られる。

定点3(㊹地点)は、短期間(11検体)の結果であり、今後の調査結果を待ちたい。

2 LVASによる結果

定点2(㊸地点)の2年間(24検体)の濃度範囲は、浮遊粉じん $73.8 \sim 24.1\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、全クロム $0.155 \sim 0.013\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、マンガン $0.46 \sim 0.03\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、6価クロム化合物は、全て不検出であった。

年度別平均値では、浮遊粉じんとマンガンの変動は徐々に安定化の傾向にある。全クロムは、過去15年間について、 $0.066 \sim 0.023\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲で変動している。

3 ND(定量下限値未満)について

6価クロム化合物は、JISの吸光度法の定量範囲の下限量を用いて算出した。つまり、吸引大気量を

$2,000\text{m}^3$ とすると、6価クロム化合物の定量下限値は、三酸化クロムに換算して $0.02\mu\text{g}/\text{m}^3$ となる。

全クロムは、JISの原子吸光法の定量範囲の下限量を用いて算出した。この場合、大気量を $2,000\text{m}^3$ とすると、定量下限値は $0.04\mu\text{g}/\text{m}^3$ となる。

マンガンは、JISの原子吸光法の定量範囲の下限量を用いて算出した。この場合、大気量を $2,000\text{m}^3$ とすると、定量下限値は $0.02\mu\text{g}/\text{m}^3$ となる。

この定量下限値は、企業とのクロスチェックの精度を向上させる目的で、56年4月から採用しているが、全クロムについては、63年5月までは $0.06\mu\text{g}/\text{m}^3$ であったが、6月からは $0.04\mu\text{g}/\text{m}^3$ に変更している。

なお、LVASによる定点2(㊸)は、県が独自に設置しており、クロスチェックの対象外であるため、原子吸光分析装置は高感度で使用している。

IV おわりに

昭和62・63年度に実施した、クロム酸及び合金鉄製造工場周辺と敷地境界における浮遊粉じんの調査結果について、過去の調査結果と比較検討を行った。

その結果、浮遊粉じん、全クロム及びマンガンの濃度は、全体的にみて、徐々にではあるが安定化の傾向がうかがえる。

6価クロム化合物は、過去同様検出されなかった。

文 献

- 1) 片田正己ら：徳保環七報，No 2 (1984)
- 2) 森川 悌ら： " ， No 5 (1987)

桑野川現況調査

徳島県保健環境センター

伊延 悟史・藤本 直美・大垣 光治
浜口 知敏・長町 仁志・新居 憲章

徳島県保健環境部公害対策課

三木 教碩・竹原 達郎・小川 恭右

I はじめに

桑野川は阿南市新野町矢筈山を源とし、山村地帯から市街地を東北へ抜け、紀伊水道に注ぐ延長約27kmの一級河川である。流域人口は約2万人で缶詰工場、し尿処理場等の事業場があり他の河川と同様汚濁負荷がかかっている。そこで桑野川の現況を把握するために水質、流量等の調査を行ったので報告する。

II 調査方法

1. 採水場所

採水地点の概略を図-1に示した。河川全般に流れは見られるが、桑野橋、富岡新橋はすぐ下に堰があり各々水が滞留している。特に富岡新橋分は滞留量が多く津乃峰橋の上流にまで及んでいる。

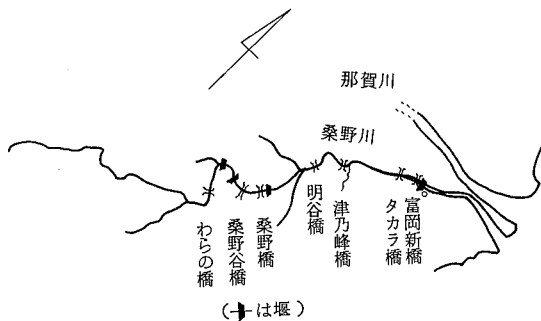


図-1 採水地点略図

2. 採水方法

昭和63年6月21日の午前、午後2回、表層(全地点)および中間層(3地点)を採水した。

III 実験方法

1. 分析項目

生活環境項目としてpH、DO、BOD、COD、SS、大腸菌群数、T-N、T-Pの8項目、他にクロロフィルaを分析した。

2. 分析方法

生活環境項目は環境庁告示第59号(昭和46年12月28日)、クロロフィルaは上水試験法(昭和60年)に準じて分析した。

3. 流量等調査

JIS K0094に準じて断面積、流速を測定し、流量を算出した。

IV 結果および考察

表-1に水質調査の結果を示した。

表層に関して、まずpHは7.5~8.9の範囲にあり、タカラ橋、富岡新橋では他の地点よりも若干高い傾向が見られた。

DOは全調査地点において過飽和で午前よりも午後の方が高く、又pHと同様タカラ橋、富岡新橋で高い値を示した。午後のタカラ橋で13.9ppm観測されたのを含めプランクトンによる活発な光合成の結果と考えられる。

BOD、CODの午前、午後の平均値を図-2に示した。上流から下流につれて各々の値も上昇の傾向が見られ、タカラ橋では特異的に高くなっている。このようにタカラ橋、富岡新橋の値が逆転しているのはBODの年間平均値^{1),2)}でみると昭和61年度以降続いており、以前はタカラ橋、富岡新橋の順番であった。

中間層は桑野橋、タカラ橋、富岡新橋の3地点で採

表-1 水質調査結果

天候(前日/当日):晴/曇後晴
(No 1)

| 調査地点 | 富岡新橋 | | | | タカラ橋 | | | | 津乃峰橋 | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 9:27 | 9:50 | 13:45 | 13:55 | 10:20 | 10:30 | 14:05 | 14:10 | 10:55 | 14:25 |
| 採取時刻 | | | | | | | | | | |
| 気温(°C) | 24.6 | | 28.0 | | 25.0 | | 28.6 | | 26.5 | 28.1 |
| 水温(°C) | 22.8 | 22.7 | 24.0 | 22.3 | 23.0 | 21.5 | 25.0 | 21.6 | 23.3 | 24.9 |
| 透視度(cm) | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 |
| 色相 | 緑色 | | 黄緑色 | | 緑色 | | 緑色 | | 緑色 | 緑色 |
| 採取水深(m) | 表層 | 13 | 表層 | 13 | 表層 | 2.0 | 表層 | 2.0 | 表層 | 表層 |
| 全水深(m) | 2.6 | | | | 5.5 | | | | 3.5 | |
| pH | 8.71 | 8.16 | 8.64 | 8.22 | 8.88 | 7.84 | 8.57 | 7.37 | 7.72 | 7.65 |
| DO(ppm) | 10.90 | 9.50 | 12.48 | 9.98 | 11.17 | 8.36 | 13.89 | 7.26 | 9.82 | 10.86 |
| BOD(ppm) | 2.45 | 2.05 | 1.98 | 2.11 | 3.70 | 1.60 | 2.53 | 1.24 | 1.71 | 0.88 |
| COD(ppm) | 3.78 | 4.08 | 4.21 | 5.86 | 5.15 | 3.84 | 4.94 | 3.55 | 3.39 | 3.68 |
| SS(ppm) | 4.2 | 4.6 | 3.2 | 4.2 | 3.8 | 5.7 | 4.0 | 7.5 | 2.9 | 2.9 |
| 大腸菌群数(MPN/100mL) | 2700 | 4900 | 3300 | 3300 | 1700 | 4900 | 1100 | 7900 | - | - |
| T-N(ppm) | 1.27 | 1.27 | 1.21 | 1.31 | 1.40 | 1.23 | 1.29 | 1.14 | - | - |
| T-P(ppm) | 0.124 | 0.123 | 0.111 | 0.135 | 0.152 | 0.147 | 0.126 | 0.156 | - | - |
| クロロフィルa(ppb) | 68.1 | 56.7 | 40.1 | 32.8 | 104.3 | 27.3 | 65.2 | 18.3 | - | - |

(No 2)

| 調査地点 | 明谷橋 | | 桑野橋 | | | | 桑野谷橋 | | わらの橋 | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 11:20 | 14:36 | 11:41 | 11:57 | 14:55 | 15:00 | 12:10 | 15:13 | 12:25 | 15:25 |
| 採取時刻 | | | | | | | | | | |
| 気温(°C) | 26.0 | 29.2 | 27.8 | | 28.8 | | 29.1 | 29.2 | 29.9 | 29.3 |
| 水温(°C) | 21.8 | 24.8 | 23.4 | 23.3 | 23.8 | 24.2 | 23.8 | 25.2 | 23.2 | 23.9 |
| 透視度(cm) | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 |
| 色相 | 透明 | 透明 | 緑色 | | 緑色 | | 透明 | 透明 | 緑色 | 緑色 |
| 採取水深(m) | 表層 | 表層 | 表層 | 1.3 | 表層 | 1.3 | 表層 | 表層 | 表層 | 表層 |
| 全水深(m) | 0.4 | | 2.6 | | | | 0.7 | | 1.1 | |
| pH | 7.55 | 7.86 | 7.80 | 7.83 | 7.98 | 7.97 | 7.91 | 8.11 | 7.55 | 7.57 |
| DO(ppm) | 9.62 | 11.90 | 8.69 | 8.61 | 9.60 | 9.87 | 10.18 | 10.50 | 8.61 | 8.82 |
| BOD(ppm) | 1.08 | 0.61 | 0.51 | 0.33 | 0.54 | 0.51 | 0.40 | 0.64 | 0.50 | 0.72 |
| COD(ppm) | 3.31 | 3.51 | 2.53 | 2.74 | 2.49 | 3.27 | 2.08 | 2.37 | 2.49 | 2.53 |
| SS(ppm) | 6.5 | 4.7 | 2.5 | 2.8 | 2.2 | 2.0 | 2.1 | 2.8 | 1.1 | 2.8 |
| 大腸菌群数(MPN/100mL) | - | - | 700 | 490 | 330 | 1400 | 1700 | 490 | - | - |
| T-N(ppm) | 1.67 | 1.72 | 1.45 | 1.46 | 1.38 | 1.47 | 1.53 | 1.54 | - | - |
| T-P(ppm) | 0.097 | 0.122 | 0.056 | 0.057 | 0.053 | 0.066 | 0.073 | 0.078 | - | - |
| クロロフィルa(ppb) | - | - | 11.7 | 9.7 | 3.4 | 17.0 | - | - | - | - |

水した。3地点共、水が滞留しているのでプランクトンが繁殖し緑色を呈している。滞留量の多いタカラ橋、変動が見られた。即ち表層の方が中間層よりも、午前

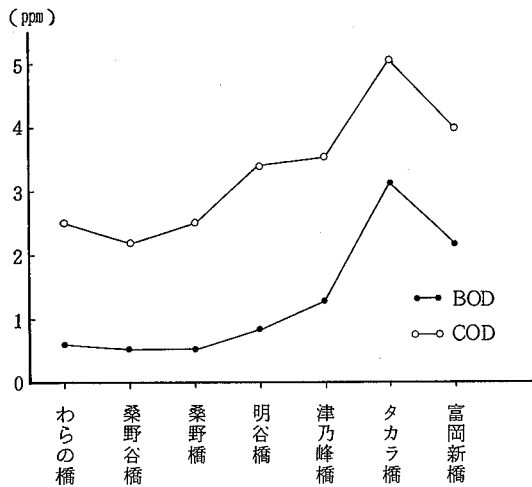


図-2 表層におけるBOD, CODの平均値

が午後よりも多くなっており、プランクトンの分布に有意差があると考えられる。

流量、流況等の調査結果を表-2に示した。流れの停滞している4地点については流速が0.02m/s未満なので流量は算出できなかった。

表-2 流量、流況等調査結果

| 調査地点 | 富岡新橋 | タカラ橋 | 津乃峰橋 | 明谷橋 | 桑野橋 | 桑野谷橋 | わらの橋 |
|------------------------|--------|--------|-------|----------------------|--------|----------------------|----------------------|
| 橋長 (m) | 148.4 | 85.0 | 74.0 | 65.0 | 75.5 | 66.0 | 60.0 |
| 水面幅 (m) | 93.0 | 47.5 | 37.0 | 18.0 | 55.2 | 18.0 | 22.5 |
| 最大水深 (m) | 3.2 | 6.0 | 3.5 | 0.7 | 3.3 | 0.7 | 1.1 |
| 平均流速 (m/s) | <0.02 | <0.02 | <0.02 | 0.33 | <0.02 | 0.10 | 0.03 |
| 断面積 (m ²) | 232.70 | 177.75 | 87.43 | 4.17 | 128.06 | 7.40 | 15.88 |
| 流量 (m ³ /s) | - | - | - | 1.82 | - | 0.51 | 0.38 |
| " (m ³ /日) | - | - | - | 1.57×10 ⁵ | - | 4.41×10 ⁴ | 3.28×10 ⁴ |

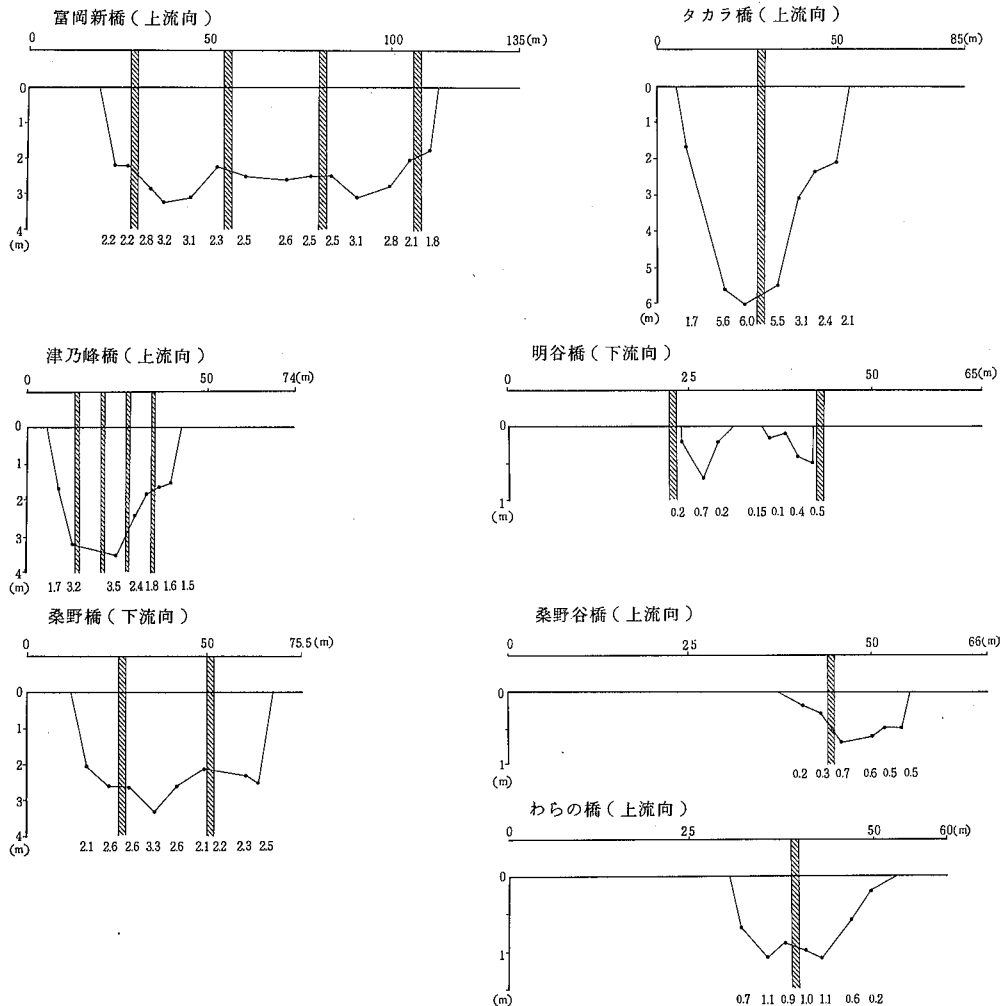


図-3 河川断面図

河川の断面図(図-3)は刻々変化していくものであるが参考のため掲載した。

V ま と め

桑野川の現況調査を行ったところ、明谷橋上流ではBODが1ppm以下と良好な結果が得られた。津乃峰橋から下流はBOD値も1.7～3.1ppmとやや高くなり津乃峰橋、富岡新橋、タカラ橋の順に高い値を示した。

クロロフィルa量は水深、時間差で変動が見られ、表層>中間層、午前>午後であった。

参考文献

- 1) 徳島県：公共用水域水質測定結果の概要(昭和47年度～昭和61年度)，74～77p
- 2) 徳島県：昭和62年度公共用水域水質測定結果，144～151p，1989.

平成元年度 徳島県保健環境センター年報No.7

1990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
