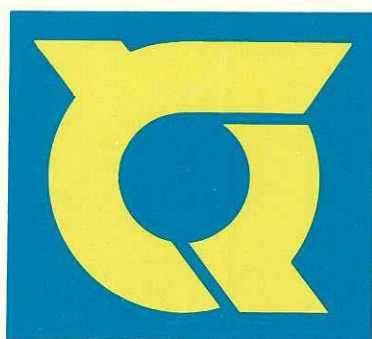


ANNUAL REPORT
OF
THE TOKUSHIMA PREFECTURAL INSTITUTE
OF
PUBLIC HEALTH
AND
ENVIRONMENTAL SCIENCES

徳島県保健環境センター年報



No. 1 1983



刊 行 の こ と ば

昭和58年4月行財政改革の一端として衛生研究所と公害センターが統合し、徳島県保健環境センターが発足し、ここにその年報第1号を発刊することになりました。当所の組織は概要に記述してあるように7科2係からなりたっています。その業務内容はそれぞれ単独では一応別個のようにみうけられますが、帰する所は県民の生活と健康を侵害する因子を究明し、それを排除してゆくことにあるといえましょう。公害・環境問題も顕性的なものは一段落し、感染症も又大規模で直接生命をおびやかすようなものは身辺に見受けられないようにも思いますが、その反面、科学技術その他の進展に伴い、新しい現象や疾病、特殊物質などが出現し、又解析手法の開発も進歩しているようであります。その具体的内容については、私なりにまとめたものを文中に記しましたので、よろしく御一読下さい。

統合後間もないため論文の内容については従来と大差ないものとなりましたが、今後一層の努力をつづけたいと考えていますので、尚一層の御指導、御鞭撻をお願い申し上げます。

1984年1月

徳島県保健環境センター所長

近 藤 平一郎

目 次

刊行のことば

保健環境センターにおける今後の調査研究の課題と展望	1
保健環境センターの概要	8

微生物編

小学校生徒における食中毒発症と腸内細菌叢の構成、食事傾向などの関連に 関する調査成績(第1報)	13
徳島県における先天性代謝異常等のマス・スクリーニング検査報告(第6報)	19

ウイルス・血清編

1983年、徳島県に流行したインフルエンザについて	23
---------------------------	----

食品衛生編

薄層クロマトグラフィー・デンストメトリーによるフラゾリドンの分析法について	31
魚類中の水銀並びにP.C.B汚染調査	35

環境衛生編

県下水道水中のトリハロメタンの調査(第2報) —プロモホルムと臭素イオンの関連性について—	41
--	----

大気編

トリエタノールアミンプレート法による道路周辺の二酸化窒素濃度について(第4報)	45
廃棄物焼却炉実態調査について(第1報)	50
徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について(第8報)	59
オキシダントと上層風との関連について(第1報)	62
排ガス中のNO _x 測定における酸素換算システムの問題点 —換算値誤差について—	70
クロム酸及び合金鉄製造工場周辺での浮遊粉じんの調査結果(第9報)	74
浮遊粒子状物質の調査報告について	81

水質編

生活系排水中の有機汚濁物質と磷について(第2報)	91
凝集沈澱法による排水処理技術に関する研究	99
新町川の水質について(第19報)	103
陰イオン界面活性剤の環境影響調査	112
橘湾における近年の水質について(第1報)	115
浮遊物質検定方法の検討	123

特殊公害編

道路交通騒音の予測について	129
---------------	-----

テレメーター編

昭和57年度におけるオキシダントの発生状況について	135
---------------------------	-----

資料編

徳島県の鉱泉(第2報)	145
公害測定車「あおぞら号」の稼働状況について(第6報)	153
尿中クロム調査結果について	158

保健環境センターにおける今後の調査 研究の課題と展望

徳島県保健環境センター

近藤平一郎

昭和58年4月衛生研究所と公害センターが統合して、新しく徳島県保健環境センターが発足し、県民の健康と生活を守るための広角度的な試験、検査、調査、研究を行うよう要請されている。現代は科学や技術の進歩がいちじるしく、日常生活上その恩恵にあずかっていることを多としなければならないが、その反面それらの副作用ともいべきか、色々な物質や現象がわれわれの健康と生活を阻害してゆきつつある面も又見逃すことは出来ない。当保健環境センターは今後県内におけるこのような課題について、充分なる調査研究を行い、県民の健康の維持増進、公害防止、生活環境保全につとめねばならぬと思われるが、ここにそれらのテーマについて、具体的に展望したい。

I 新しい現象や疾患など

公害現象についても時代の進歩に即応するように新しい現象が生まれつつある。まず燃料転換に伴う環境影響という問題がある。今後石油代替エネルギー源として石炭の利用拡大がはかられてゆくであろう。石油にくらべ経済性がすぐれ、40-50年間の長期安定供給が可能であるといわれている。

ただ一般的な環境影響上の難点として、燃焼に伴いガス状物質やばいじんと重金属の排出が増大するのでないかと言う懸念が持たれている。勿論、現在の公害対策技術は充分それをクリアーすると考えられているが、それを充分監視、測定する必要がある、又一方燃焼後の灰の処理法として埋立と有効利用技術開発の問題がある。本県においても石炭火力発電所立地問題が重要な課題となっているが、今後それらをふまえて、充分な研究を行う必要がある。次に酸性雨の問題がある。すでに欧州や北米で問題は顕在化し、魚類や土壌、植物等の生態系の被害も報告されている。

わが国においても昭和40年代に関東地方において、その現象は認められたようである。数年前より環境庁を中心として研究が開始され、本県においても昨年位よりその実態を解明しつつある。今すぐ被害が出るようにも思えないが、もともと長時間経過後、被害が顕在化するよう報告されているので、長期的視野にたったデータの積みかさねが必要と思う。

尚最近では、Indoor Pollutionという現象も着目され、特にNOxの高濃度汚染(喫煙、暖房その他)で屋外より2~3倍高いというデータもある。

次に地下水汚染の問題がある。本県における上水道や専用水道の普及は目ざましいが、その多くは水源を地下水によっているので、この問題は非常に重要である。

勿論各水道とも法に定められた検査を厳重に行っているので、現時点では心配ないと思われるが、昨年環境庁で調査が行われ、その報告においても意外な有機物質汚染が認められたようであるから、今後も手抜きは許されないと(汚染を起す新物質については次の項目で述べる)。尚これに類する問題に廃棄物処理に伴う環境影響の諸問題がある。現行公害法規の規制下において(大気汚染防止法や水濁法)、発生源における基準違反はとみに減少し、一応10.0%近い程度に遵守がはか

られているようであるが、規則がきびしい程何らかの形で廃棄物量は多くなるのではないかと推察される。その処理法は再資源化、再エネルギー化する以外は大別して焼却と埋立の2方法となるが、焼却に伴う場合、塩ビ由来のHClや一般のSO₂、NO_x、ばいじんなどはこの数年来、設置者や機種メーカーの努力により一応解決されたように思われるが、昨年の後半に二つの問題が提起された。一つは電池の焼却に伴うHgの飛散の問題であり、もう一つはダイオキシン問題である。前者については水銀の焼却炉からの排出濃度の連続測定結果や気中濃度など秋の四日市の大気汚染学会でも詳細に報告された。焼却炉の排出口ではHgは通常は0.05～0.15 mg/Nm³であるが時に鋭いピークが生じて、1.0 mg/Nm³～5 mg/Nm³に達することがあるという。これが環境へどう影響するかは研究にまたねばならぬが、再資源化や別途回収が良い事は論をまたない。最近の情報によると日本電池器具工業会で水銀含有量が多いボタン型電池を回収し、筒型電池の水銀量も減少させる他数項目の対策を決定した事はよろこばしい限りである。廃棄物の埋立影響については、従前の公害センターにおいても県下の主要点で調査を行った結果、特に問題は認めなかったが、廃棄物を埋立するという行為が、比較的誰の眼にも明らかであり、その影響については住民反応が特にきびしいように見受けられる。埋立周辺地の水のpH低下、BOD、COD、NH₃-N、濁度の上昇、大腸菌群の増加、又時として重金属類の検出など、やはり嚴重な監視が必要であろう(尚ごみ処理問題はセンターの調査研究とは直接関係ないが、その再資源化、減量化、デポジット制度、安全な埋立地の確保、焼却炉の公害防止施設的能力向上と効率化、消費者用商品への有害物使用規制などが根本的問題であろう)。河川、海域の底質汚染については必要な地点について、従来より実施して来たが、海域関係については環境庁の瀬戸内海環境情報基本調査の広範なデータがある。今後魚類養殖地点の底質状況などが時として問題になる事があるだろうが、その際、COD、t-P、t-N、t-S、粒度組成、などこのデータと比較すると、余程参考になると思われる。次に筆者が数年前から考えていることに被害者の特殊性という事がある。これは国で定められた環境基準以内である場合、又一般の人は異常がないのにある特定の人に被害や影響が起りうることを意味している。その端的な例が低周波空気振動である。ここ数年来当センターにおいても、5事例以上を経験した。その被害者の多くの方々は50歳前後の所謂、更年期といわれる年齢層の女性の方々に、騒音レベルは環境基準以内と判定されるが、凡らくはそれに伴う低周波空気振動によって、不定愁訴症候群のような反応を示していた。音源を移動したり、又機械的対策をとることによりその多くは解決したが、まだ未解決の事例もある。騒音レベルは基準以下であり、かつ低周波音の基準は未設定であるので、この解決は法的には困難で、発生源例と被害者側の対話形式をとることが多く、その間に行政サイドが、調停の労をとることもある(筆者はこのような事例を民事行政案件と仮称している)。

被害者の特殊性という事は基準云々とは別に食中毒事例における発症者の問題がある。多くの食中毒ではその原因菌の如何を問わず、発症者は平均10～30%で多くても50%程度であろう。その原因を一般には摂取菌量の多少、個人的体質などで説明されるが、当センターで別の観点から究明しようとした。即ち小学校児童において食中毒が発生した3つの事例について、発症者と非発症者の腸内細菌叢の構成と日常の食事傾向の2面からその特徴をとらえようとした。その結果、腸内細菌叢の構成には両者の間にある程度の差があることが認められた。今回の検査範囲ではウェルシュ菌や乳糖遅分解E. coliなどが5%有意差で食中毒発症者の方に多かった。検査対象菌種として、Bacteroides(グラム陰性嫌気性桿菌)、Lactobacillus(乳酸桿菌)など検査する必要のある菌も残っているので、今後継続調査、研究を行う必要がある。尚食事傾向には一定の結果を見出すことは出来なかった。

保健関係の最近における新しい疾患の調査研究対象は本県内においてはまだ余り見受けられない

ものもあるが、最近の文献や各府県の衛生研究所年報、事業報告を参照すると今後取りくんでゆく必要のあるものとして、次の項目があげられよう（検索と疫学の双方をふくんで）。

ウイルス性疾患：A型肝炎，B型肝炎，non A・B肝炎，風疹，麻疹，手足口病，ヘルパンギーナ，咽頭結膜熱，流行性角結膜炎，無菌性髄膜炎，乳児嘔吐下痢症，インフルエンザ，パラインフルエンザなど。

新しく追加された細菌をふくむ各種の細菌性食物中毒症

S.T.D (Sexually Transmitted Diseases 性行為感染症)

従来の梅毒や淋疾，軟性下疳，性病性リンパ肉芽腫に加え，非淋菌性尿道炎の原因としてクラミジア，ウレアプラズマ，トリコモナス，カンディダ，ヘルペス，伝染性軟属腫ウイルスが挙げられているので，今後検査の必要性があるかもしれない。

輸入感染症における腸管感染症の原因検索の対象として毒素原性大腸菌，サルモネラ，腸炎ビブリオ，赤痢，コレラ，NAGビブリオ，輸入寄生虫症，その他マラリヤやアメーバ赤痢，なども注目しなければならない。

その他，A.T.L (成人T細胞性白血病)，つつがむし病，トキソプラズマ，マイコプラズマ性肺炎，川崎病なども調査研究の対象となるし**自然毒性食中毒**としては，オゴノリやアオブタイの中毒が時として発生する。本県では57年にアブラギリ種子による中毒があった。なお，当所においてすでに実施している先天性代謝異常症早期発見のためのマススクリーニングは現在6疾患について実施しているが（一部委託），今後神経芽細胞腫の検査など対象疾患を拡大してその強化拡充をはかる必要があろう。

II 新しい化学物質や微生物など：

新しい物質による環境汚染の問題は各研究者により次々と呈起されているので，時代の進歩とともになおざりに出来ぬ重要問題である。P.C.B問題は一応終ったと考えられるが，まず水道水から検出される**トリハロメタン**（クロロホルム，ブromोजクロロメタン，ジブromojクロロメタン，ブromojホルム）の問題がある。

現在までの本県のデータはすべて厚生省暫定基準年平均値 $100 \mu\text{g}/\ell$ を下廻っているので，先づ問題はないと考えられるが，一部においては塩素消毒方法の変更問題や浄水技術の改善が指摘されている。今後関係機関によって充分検討されなければならない問題と思う。

トリクロールエチレン，テトラクロールエチレンなどによる地下水汚染が着目され，本県でもすでに着手している。

昨年愛媛大学立川教授により指摘された**ダイオキシン**については非常に重要であり，社会的反響も大きい。①標準物質の入手，②分析法の確立，③生成のメカニズム，④毒性の評価，⑤防止対策など種々の問題を内蔵しており，国の方でも59年3月を目途として，一応のめどをつけるよう方策されているときいているので，一日も早く何らかの解決策がとられるよう強く希望する。化学物質の添加，混入，残留，蓄積，汚染，どのことばが良いか，ケースバイケースであろうが，それが最も重要なのは食品問題であろう。かつての大型化学性食中毒であったひ素ミルク中毒，油症のような事は近年ないように見受けられるが，又一方食品中の化学物質への危惧は今日尚つよく存在するようである。

食品中の化学物質は大別して**食品別の成分規格**，**残留農薬**とその基準（有機塩素，有機リン，カルバマート，有機スズ，など），**食品添加物**（347種にも及ぶ化学的合成品と天然添加物），**合成抗菌剤**，P.C.BやHgその他の**重金属**等による公害的汚染，又特殊なものとしてクロレラ中のフ

ェオホルバイドなどの異常物質の含有、又本県特有の産物である灰干わかめ中の鉛などがあるろう。食品は非常に複雑な有機物を含有するものであるから、微量に含有する目的物質を選択的に分析することはその操作上非常に手間のかかる仕事であり、技術力も要求される。どの府県の衛生研究所年報をみても、新しい分析機種（液体クロマトグラフ、質量分析計など）導入による添加物、その他の分析方法検討例が掲載されているが、今後調査研究対象としてこの方面のますますの研鑽が重要課題であろう。

尚食品関係では近時各地方産の食品中のミネラル元素が各衛研によって見直し分析され、その生体影響も考察される事も特筆に価しよう。

微生物系統の新しいものの追求としては細菌性では古くからある食物中毒菌の他に、1982年3月に食物中毒菌として追加された NAG, *Vibrio*, *Campylobacter jejuni/coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas sobria*, *Plesiomonas*, *Vibrio fluvialis*, その他 *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* などを検索時に忘れてはならない。ウイルスでは先の項目に述べた疾患を起すコクサッキー、アデノ、エコー、インフルエンザ、パラインフルエンザ、ヘルペス、サイトメガロ、ロタ、アストロ、ウイルスなど、尚その他 PPLO について当所も検査を開始した所である。先にのべた追加中毒菌は一般環境、家畜、魚類等に広く分布しているので注意の必要がある。

III 新しい分析・検査・解析方法や評価手法の開発：

分析には結果の正確度が第一に要求されるため、その正確度を確保するため精度管理の制度が環境庁により持たれ、もはや数年を経過するが、当所も最初から参画し、所定の結果を得ている。今後その内容・方法等を充分検討して継続実施すべきであろう。

分析機器の進歩は近時いちじるしいものがあるが、当所も一通りのものをかねて備えてはいたが、尚近く高速液体クロマトグラフ、イオンクロマトグラフを備え、分析精度の向上と迅速性を願っている。

解析方法の進歩として近時 P.C の著しい普及により、時代を先き取りし、P.C を政策意志決定の補助手段、即ち、支援システムとして利用する方法と、その応用分野を開発し、蓄積されているデータをもとに、多変量解析を試みようとする、新しい発想転換期を迎えているといえよう。

河川環境の判断法として最近生物指標を用いる評価方法が各府県で実施され、当センターからも国立公害研修所の特別研修に参加した。環境診断が ppM 方式→生物指標と移り変わるのも時代の流れであろう。ただ問題点として、これを客観的に正確に判断するために「種の同定」に対する個人的訓練が必要であり、又一方魚類、藍藻、硅藻、緑藻類、昆虫その他の動物類などの存在により poly-Saprobic, α - β , mesosaprobic, oligosaprobic のそれぞれ水域における pH, DO, BOD, H₂S, P, N などの水中有機物、底泥の状況、水中バクテリアの存在と種類、などの化学的状況とそれら生物の存在の理論的根拠の把握が必要である。現在は個々の研究者の手にゆだねられているが、今後本問題が環境行政の中で、強力な地位をしめるためには、国のレベルで生物の水環境のデータベースの整備、研究検査技術者の養成、情報提供と評価システムの確立が大切である。

大気汚染の人体影響は動物実験による各種ガスの生体影響については各研究者により詳細に研究されているが、所謂疫学的手法による有症率の把握については従来 B.M.R.C 方式がとられていたが、最近 A.T.S 方式が用いられていると言う。A.T.S (American Thracic Society)-D.L.D (Division of Lung Disease) はアンケート調査によるもので、児童用はせき、ゼロゼロとた

ん、ぜん鳴、かぜや呼吸器の病気、アレルギー、乳幼児の栄養法、家族、住居など、123項目の設問票からなっている。

成人用も職歴や喫煙項目を加え120項目からなっており、大気汚染学会でも本方式による発表が色々なされた。今後広範囲に応用されると思う。又NOx等の生体影響を直接観察する方法として尿中のHOP-r(hydro-oxy. proline: creatinine ratio)を測定する方法も近時開発されている。

化学物質の発癌性や毒性を評価する手法として、細菌を用いる**環境変異原物質**の探究は最近とみにその研究が進んだようである。58年には徳島においても日本環境変異原学会が開催され、又四日市における大気汚染学会においても、分科会集会や特別集会が持たれた。それらの内容によるとわれわれの周辺には非常に数多くの変異原物質が存在し、又大気中には自動車、航空機、工場、暖房などより粒子状質が排出されるがその中でも、ディーゼル車排ガス中のニトロアレンが強い変異原性のあることが報告された。今後環境、保健双方の立場より関心をもつ必要がある。

又この関連において生物科学技術の最先端として、**バイオテクノロジー**、**遺伝子組み換え操作**、或は**バイオマス**などがある。これらの完成によって人類の色々な夢を現実的になえる事が出来るという。一部の各府県の研究所ではすでにこれらに対し取りくまれているようであるが、当センターにおいては、今すぐ実行をのぞむべくもないが、今後本県の研究機関職員が相よって研修の場を持ち、充分な関心をもって対応してゆきたいと思うので、今後の御指導を仰ぎたい(当所において目下難分解性物質の河川環境水にふくまれる微生物による分解テストを実験中であるが、これはその一部といえるのであろうか)。

次に騒音レベルの新しい評価方法としてLeq(等価騒音レベル)が、作業及び環境騒音を代表する物理量として国際規格に採用され、JIS騒音レベル測定方法の改訂にあたり含まれることになった。現在道路交通騒音についてはL₅₀、鉄道騒音についてはピークレベルの平均値、航空機騒音についてはWEPCNL又工場騒音については騒音規制法でそれぞれ評価法が定められているが、Leqは原理的には騒音エネルギーを積分して、時間平均するもので騒音対策には最も効率的であるとされている。これは1950年の後半からISOにおいて定常騒音、不規則変動音、間欠騒音、衝撃騒音をふくめて統一された物理量で表示する方向で審議されたものである。

微生物関係では次のような事がある。

先づ培地の進歩であるが、目的細菌の種類により**選択培地の進歩**がいちじるしい。カンピロバクターのためのスキロー血液寒天、セレウスのためのMYP寒天やNGKG培地、ウエルシュ菌のためのカナマイシン加卵黄CW寒天などはその代表的なものであろうが、その他にも培地が各種製造され、市販されていることは往時にくらべ、隔世の感がある。又それとともに生化学的反應検査もよほど簡便になっているようである。聞く所によると、細菌検査にも**自動化機器**が開発され、菌種の同定から薬剤感受性テストまで可能であるというが、これはおそらく各種の検体の多い大病院むきの臨床検査用に適しているのではないかと思われる。地研等ではまだのようである。

次に**所謂大腸菌群の新しい検査法**の問題がある。これについて58年9月環境庁より「水浴に供される公共用水域の水質等の実態調査に係る調査方法の改定について」なる通達があったがそれによると水をメンブランフィルターろ過装置を用い、フィルターをM-FC寒天で44.5℃±0.2℃で培養し、計算式で菌数計算する。目標値、許容限度も定められているがこの方法によると、ふん便汚染指票としてより指票性の高いふん便性大腸菌群数が算定出来るという。今後河川環境水もそのような方法で行うのが良いと思うが、器具、人手などの面で若干問題を生じよう。

検査の完璧化を期すための**レファランシステム**のアンケートが先般、予研を中心とした各地

研にも提出された。

現在細菌関係にせよ、ウイルス関係にせよ対象の細菌やウイルスは学問の進歩とともに非常に広範囲となり、その標準株、使用細胞、免疫血清、培地、抗原など多岐にわたっている。そのすべてを完全に各地研が保有することは困難と思われるので、予研を中心とし各地研が共同で適切な方法で実施することが出来れば有意義であろう。

最後に当センターとしても導入しなければならぬものとして**透過型電子顕微鏡**と**超高速遠沈器**の設置と**酵素抗体法**の実施がある。

透過型電顕は現在多くの地研で保有されているが、本県は未設置のため、今後小型球形粒子の観察や分離ウイルスの同定のため是非必要であり、又超遠心器も、電顕用試料作製、抗原の濃縮、精製、ウイルスの物理的性状把握、抗体の分画、精製に是非設置したいと考えている。最近酵素抗体法(ELISA-Enzyme linked immunosorbent assay)が血清診断上開発されているのでこの疫学的応用についても研鑽につとめたい。

IV 時代的、社会的、行政的ニーズ：

本県においても、標記のような課題で解決を要するいくつかの問題がある。先ず**富栄養化の実態解明と生活排水処理問題**がある。住宅団地排水の実態やそれに伴うABS、LASの排出状況、河川や海域におけるPの挙動については数篇の論文にまとめられ、各年次の所報に詳細に報告されている。**凝集沈澱法**によるCOD、BODの低下、SS、Pの除去効果については本年報にも記載されているが、今後フィールドにおいて、どう利用されてゆくかがポイントである。発生機構の解明を要するものに**赤潮**と**オキシダント**がある。

赤潮については当所の長年にわたる研究の結果と先年よりの環境庁の委託による各灘毎の(目下継続中であるが)赤潮対策調査により余程進歩したようにみうけられる。ただこの現象が、海水の富栄養化、発育促進物質の存在、海流のうごき、水温、塩分その他人工的、天然的複雑な要素のからみであることより、完全なる発生機構の解明は若干の年月を要すると考えられる。最近リモートセンシングや又P.Cによる**対話型意志決定支援システム**の開発、応用により、事前予察方法の研究が一部の大学、研究所の努力により前進しているようにみうけられる。それら研究の完成により予知方法を確立し、被害の未然防止策を早期にとることが出来るように希望すること切である。

オキシダントもここ数年来注意報は勿論、予報も激減して、昭和57年には0.10ppmになった日数は4日で、そのうち予報が1回発令されただけで、0.12ppm以上の日はなかった。

瀬戸内海関係についての広域な調査は環境庁の委託で関係県の共同研究により一応完了したが、当センターも当初より高濃度日の気象解明を行うとともに、特に昨年度より、センターの屋上よりパイポールを打ちあげ、その航跡図をみているが、今までの結果によると、パイポールが放球地点を上昇し、上空の風向変化とともに方向変換した時や、又上空各層の平均風速が3%以下の場合、風向が下層部でE系(海風)上層でW系(陸風)などの時、比較的オキシダントが高濃度になるよう見受けられたが、今後もお追跡調査が必要であろう。

テレメータシステムも58年より3カ年計画で、中央制御装置をはじめ、末端まで更新する計画も実施のはこびとなっている。今後この装置に行政的又研究的に期待されるものは、単なるデータの収集や緊急時の発令でなく今後の県の工業開発等にそなえての**環境アセスメント**、**環境管理計画**、**環境情報システム**の確立などへの貢献であろう。環境影響評価法案は現在まだ継続審議中と大きくはいずれは何らかの形で陽の目をみるであろう。勿論現在においても企業立地の際には現在の手法で局所的なアセスメントは行われているが、今後は全県的な立場にたつて、先づ過去の膨大なデータを

整理、保管し、それに基づいて、環境管理計画をたて、所要の環境アセスメントを実施し、又審査することに資する事が出来よう。又コンピュータの大型化に伴い、その利用範囲も幅広く拡大することと思われる。

次に騒音関係では**交通公害対策と騒音に関する環境基準の類型指定**の問題がある。交通騒音の問題は自動車による道路交通騒音と航空機、新幹線などがあるが、その法的基準、発生源対策、交通管理、構造対策、周辺対策と非常に複雑で、関係省庁もいくつもからんでいる。今後関係行政機関と地方自治体が連携を密にし、かつ住民の理解と協力をえて、その対策を強力、着実に実行されるよう希望する。当センターにおいても退去数年来、騒音に係る環境基準の類型あてはめの基礎資料をえるため、一般地域及び道路に面する地域の騒音測定を行い、今後航空機騒音に係る環境基準の類型あてはめのためのための調査も行う予定であるし、あてはめ後も尚強力に調査実施に努力する方針である。

最後に行政ニーズに対応するため公害事例の調査と対策の問題がある。近時公害事例は昔日とくらべ、その件数は大幅に減少したが、それでも年間に調査を要するものが数10件はあろう。小規模発生源からの**粉じん被害や悪臭、油漏洩事故、異臭魚、近隣騒音、廃棄物処理に伴う周辺影響**など具体的に解決しなければならぬ問題を数例経験した。

感染症関係では現在厚生省の指定疾患18のうちほとんど実施している状況であるが、なお若干、設備、人手間の点より未実施の分があるので、これを強化して、検査の完全化をすすめる方向である。

V 大学、国、他府県、県内試験研究機関との共同研究

以上の点について今後上に述べるような各機関と密接な連携を保ち、調査研究内容の充実性、客観性、能率性、正確性、迅速性などの向上をはかってゆくことが肝要であり、そのためには各研究者が、平素より各機関と Connectionを保ち、文献を収集し、又各種の新しいアイデアを生んでゆく創意工夫が必要であろう。そうすることにより、途は輝やしく自づと開けて来ると信ずる。(本稿草稿にあたってはいろいろな文献を参照しました。引用文献の著者に対して厚く謝意を表します。)

保健環境センターの概要

昭和58年4月1日付けで、徳島県衛生研究所と徳島県公害センターが統合し、徳島県保健環境センターが発足しました。

保健環境センターの沿革及び現況は、次のとおりです。

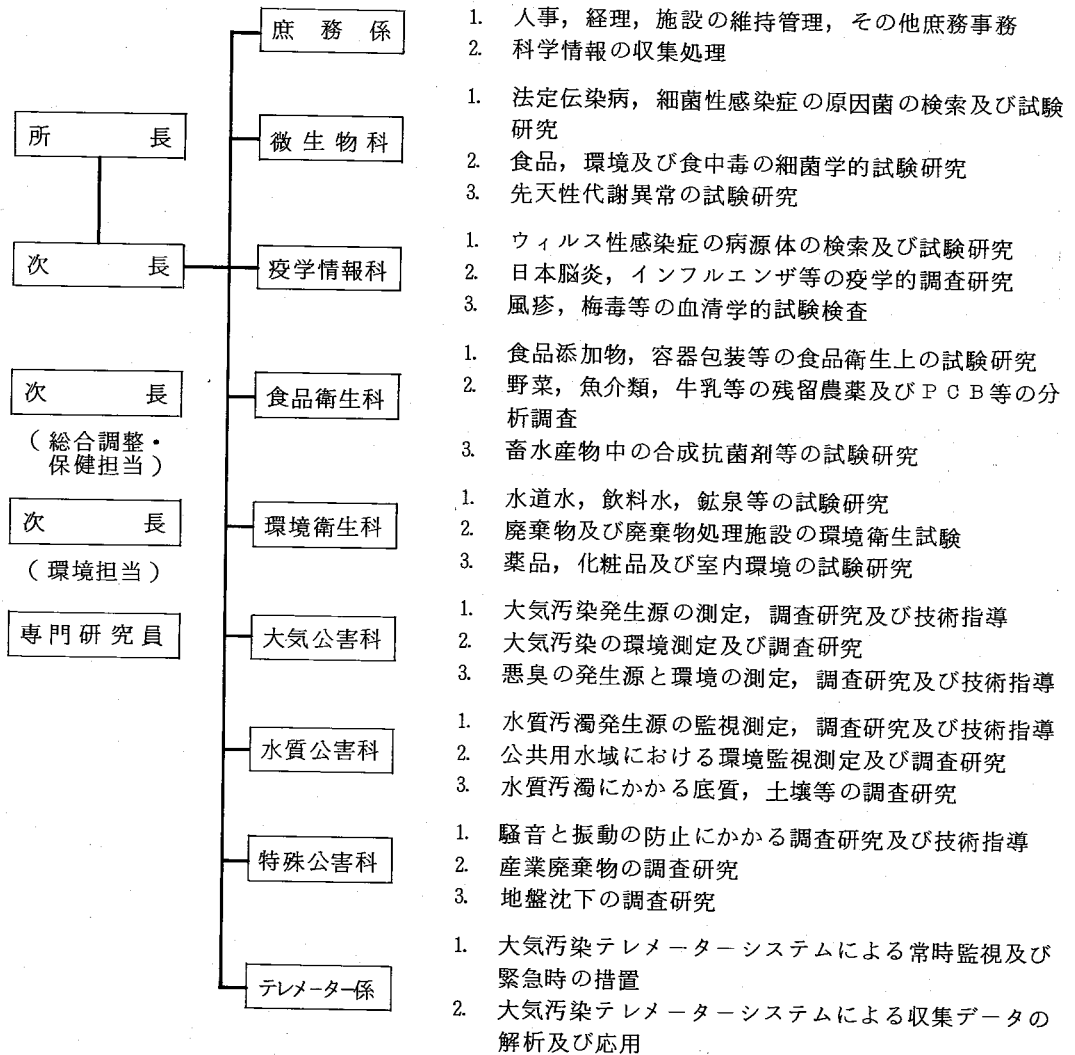
I 沿革

年	事 項
大正10年	徳島県衛生試験場及び細菌検査所として警察部衛生課の所管で県庁舎敷地内（徳島市幸町2丁目）で業務を開始
昭和5年	県庁舎新築（徳島市万代町1丁目）に伴い、衛生試験所（改称）及び細菌検査所は庁舎西棟1階に移転
昭和20年	戦災で被害を受けたが、衛生試験所は現場復旧し、細菌検査所は、その後新築された徳島保健所へ移転
昭和27年	昭和23年厚生省通達により、衛生試験所及び細菌検査所が統合され、新たに徳島県衛生研究所として発足し、新蔵町3丁目に新築した木造2階建の新庁舎で業務を開始
昭和38年	理化学試験業務の一部が分離独立し、製薬指導所に移管
昭和43年	設備近代化のため旧庁舎北東側に鉄筋コンクリート建の新庁舎と動物舎等を新築
昭和46年	公害関係業務の激増により、公害第1科、公害第2科を新設
昭和47年	公害第1科、公害第2科を大気公害科、水質公害科と改称
昭和48年	公害試験業務の充実のため特殊公害科を新設
昭和49年	公害関係3科が公害センターとして独立。新庁舎が万代町5丁目に完成したのに伴い、衛生研究所、公害センターとも新庁舎に移転
昭和52年	昭和51年9月10日付けの「地方衛生研究所強化に関する厚生事務次官通達」により、衛生研究所の疫学科を、疫学情報科と改称
昭和54年	公害センターにテレメーター係を新設
昭和55年	衛生研究所の食品栄養科を食品衛生科、理化学科を環境衛生科と改称
昭和58年	衛生研究所と公害センターの統合により、保健環境センターが発足

II 一般的現況

1. 所在地 徳島市万代町5丁目71番地(郵便番号 770, 電話番号 0886-25-7751)
2. 建 物 鉄筋コンクリート5階(一部7階)建のべ3,442.2m²(駐車場部分238.2m²を含む)
3. 設置の根拠及び目的 徳島県行政組織規則第17条の規定に基づき, 保健衛生の向上及び公害の防止に関し必要な試験研究・検査等を行うための機関として設置
4. 所属部局 保健環境部

III 組織・機構及び科・係別分掌業務



IV 職員配置

昭和59年1月1日現在の、科・係別の職員配置を、その専門分野別に示すと、次のとおりである。

科・係	専門分野 医学	獣医学	薬学	臨床検査技師	水産学 海洋化学	工学	事務	自動車 運転	その他	合計
所長及び次長	1	0	1	0	1	0	1	0	0	4
庶務係	0	0	0	0	0	1	2	1	0	4
微生物科	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
疫学情報科	0	0	0	3	0	0	0	0	1	4
食品衛生科	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
環境衛生科	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
大気公害科	0	0	4	0	0	2	0	0	0	6
水質公害科	0	0	2	0	1	4	0	0	1	8
特殊公害科	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
テレメーター係	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
合計	1	1	14	4	2	11	3	1	2	39

他に非常勤の公害検査員3名、22条職員4名。その配置は、次のとおり。

公害検査員 大気公害科1, 水質公害科2

22条職員 庶務係, 微生物科, 水質公害科, テレメーター係各1

小学校生徒における食中毒発症と腸内細菌叢の構成、 食事傾向などの関連に関する調査成績 (第1報)

徳島県保健環境センター

多田 博, 岩佐成明
川真田義孝, 近藤平一郎

Results of the Examination Relating to the
Occurrence of Food Poisoning, Organization
of Intestinal Bacteria Plexus and
Tendency of Diets to Elementary School
Children

Hiroshi TADA, Shigeaki IWASA,
Yoshitaka KAWAMATA,
Heiichiro KONDO,
(Tokushima Prefectural Institute
of Public Health and
Environmental Sciences)

I 緒 言

食中毒発症時の疫学調査において、同一食品を摂取し、発病するものと、しないものがあることを、ほとんどの食中毒事例で経験する。このことは、病原体側以外に生体側にも何らかの原因があるのではないかと推定される。

食中毒原因細菌のうちで、一般に腸内に常在するものは、大腸菌、ウエルシュ菌、セレウス菌、黄色ブドウ球菌の4菌種(大腸菌とウエルシュ菌は血清型により病原性のあるものとならないものに区別されている)であり、食中毒原因菌検索に当たっては常在菌のため、その起炎菌と考えられるものの糞便1g中の菌数が重要視される。そこで昭和56年12月と、昭和57年5月小学校において発生した学校給食が原因と推定される2件の食中毒について、我々は当初に述べた生体側の原因の一つとして、発病者、非発病者間の腸内細菌叢の構成に何らかの相違があるのではないかと考え、57年10月に該当の小学校の生徒70名(既食中毒発症者29名、非食中毒発症者41名)の検便により、上記4菌種ならびに腸内細菌の定量培養を行った。また児童292名(既食中毒発症者118名、非食中毒発症者174名)の健康調査と、食事に関するアンケ

ートにより食中毒発症と、生体側との関係について調査したのであわせて報告する。

II 検査材料および方法

1 検 便

排便を綿棒で採取しCary-Baird輸送培地に入れて搬入したものを図-1の手順で行った。

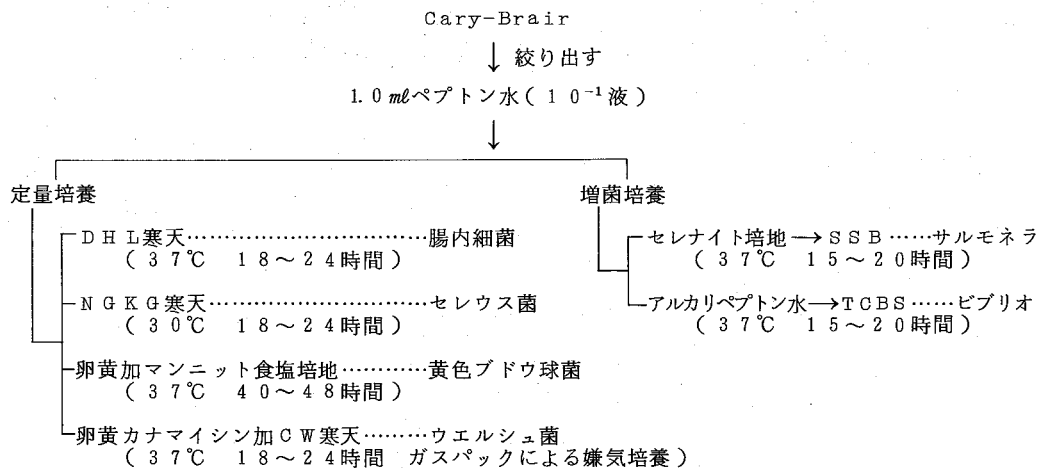
(1) 腸内細菌の定量と同定は各希釈液の0.1 mlをDHL寒天培地に滴下してコンラージ棒で塗抹し、37℃1夜培養後、発生したコロニーを腸内細菌として算定し1g当たりの菌数とした。同定はコロニーの20個以上発育している最高希釈平板のコロニー10個についてオキシダーゼ、TSI、SIM、VPなど¹⁾により行った。

(2) セレウス菌はNGKG培地により(1)と同様に検体を塗抹し、30℃1夜培養後、卵黄反応を呈するラフ型のコロニーをセレウス菌として算定した。

(3) 黄色ブドウ球菌は卵黄加マンニット食塩培地により(1)と同様に検体塗抹し、37℃40~48時間培養後、卵黄反応を呈する黄色コロニーを黄色ブドウ球菌として算定し、コアグラゼ試験により確認した。

(4) ウエルシュ菌は卵黄カナマイシン加CW寒天に

図-1 糞便の検査手順



より、(1)と同様に検体を塗抹し、37℃1夜嫌気培養後、卵黄反応を呈するコロニーをウエルシュ菌として算定し、10%ゼラチン液化試験により確認した。

(5) その他の食中毒原因菌検索は、ペプトン水の残り検体をセレナイト培地、アルカリペプトン水にて37℃15~20時間増菌培養後、SSB、TCBS寒天

培地で分離培養を行い、サルモネラ、ビブリオの検索を行った。同定は微生物検査必携²⁾に準じた。

2 健康調査と食事に関するアンケートはつぎのような調査表により292名(既食中毒発症者118名、食中毒非発症者174名)について無記名で行った。

健康調査と食事に関するアンケート

学校名 _____ 学 年 _____ 年 男 ・ 女

該当する番号に○印をつけて下さい。

I この前の学校の食中毒に ア かかった イ かからなかった

II 子供さんの体の状態

- | | | | |
|--------------------|-------------|---------|--------------------------|
| 1. 体 型 | ア 太っている | イ やせている | ウ 普通 |
| 2. 虫 歯 | ア 多 少 | イ 少 ない | ウ 全くない |
| 3. 腹 痛 | ア 起こしやすい | イ 時々ある | ウ 全くない |
| 4. 便通の状況 | | | |
| (1) 性 状 | ア 固 硬 | イ 軟らかい | ウ 普通 |
| (2) 回 数 | ア 毎日2回以上 | イ 毎日1回 | ウ 2日に1回 エ 3日に1回 |
| (3) 食物により | ア 下痢を起こしやすい | イ 時々ある | ウ 全くない |
| 5. アレルギー性の病気がありますか | ア な い | イ あ る | 病 名() |

III 食事について

- | | | | |
|-----------------------|--|------------|--------------------|
| 1. 欠食状況 | ア 全くない | イ 時々ある | ウ 親から注意されるので少し食べる |
| 2. 偏食の状況 | ア あまり好き嫌いが無い | イ 好き嫌いが激しい | |
| (1) 好きな副食を3つ書いて下さい。 | 1. _____ | | |
| | 2. _____ | | |
| | 3. _____ | | |
| (2) 嫌いな副食を3つ書いて下さい。 | 1. _____ | | |
| | 2. _____ | | |
| | 3. _____ | | |
| 3. 間食の状況 | ア あまりしない | イ よくする | |
| 4. よく食べるおやつを3つ選んで下さい。 | ア インスタントラーメン | イ ケーキ | ウ まんじゅう エ チョコレート |
| | オ アイスクリューム | カ せんべい | キ いも類 ク ポテトチップス類 |
| | ケ 果物、主としてどんな物を食べていますか() | | |
| | コ 乳酸菌飲料 | サ コーラ類 | シ ジュース類 ス その他 |

III 結果, 考察

1 検便

(1) ウエルシュ菌, 黄色ブドウ球菌, セレウス菌の検出率および菌数は, 表-1に示すように, ウエルシュ菌の検出率は41.4%, 黄色ブドウ球菌27.1%, セレウス菌24.3%であり, 菌数は 10^2 , 10^3 オーダーが3菌種とも80~83%を占めた。このことは, 食中毒発生時の検便により, 10^4 オーダー以上のウエルシュ菌, 黄色ブドウ球菌, セレウス菌が過半数以上の患者より検出された場合は, 十分食中毒原因菌と考えられる。

表-1 ウエルシュ, セレウス, 黄色ブドウ球菌の検出状況

糞便1g中の菌数	既食中毒発症者 29名	食中毒非発症者 41名	総 70名
ウエルシュ菌	17名(58.6)	12名(29.3)	29名(41.4)
10^2	5 (17.2)	6 (14.6)	11 (15.7)
10^3	7 (24.1)	5 (12.2)	12 (17.2)
10^4	4 (13.8)	1 (2.5)	5 (7.1)
10^5	1 (3.5)		1 (1.4)
黄色ブドウ球菌	10名(34.5)	9名(22.0)	19名(27.1)
10^2	3 (10.3)	4 (9.8)	7 (10.0)
10^3	5 (17.2)	4 (9.8)	9 (12.9)
10^4	1 (3.5)		1 (1.4)
10^5	1 (3.5)	1 (2.5)	2 (2.9)
セレウス菌	8名(27.6)	9名(22.0)	17名(24.3)
10^2	4 (13.8)	6 (14.6)	10 (14.3)
10^3	2 (6.9)	2 (4.9)	4 (5.7)
10^4	2 (6.9)	1 (2.5)	3 (4.3)

()内は%を示す

(2) 腸内細菌の検出率および菌数は表-2に示すように, 乳糖分解および遅分解 E.coli, Klebsiella, Enterobacter, Citrobacter の5菌種が検出され, 検出率は乳糖分解 E.coli が最も高く78.6%, 乳糖遅分解 E.coli 32.9%, Klebsiella, Enterobacter, Citrobacter はともに15%前後であった。菌数は, 5菌種とも74~91%が 10^7 , 10^8 オーダーであった。このことは, 食中毒発生時の検便において, 病原大腸菌, 毒素原性大腸菌を疑う場合は 10^7 , 10^8 の平板培地の多数のコロニー(10個以上)について検査する必要がある。

表-2 腸内細菌の検出状況

糞便1g中の菌数	既食中毒発症者 29名	食中毒非発症者 41名	総 70名
E.coli (乳糖分解)	18名(62.1)	37名(90.2)	55名(78.6)
$\leq 10^5$	1 (3.5)	2 (4.9)	3 (4.3)
10^6	1 (3.5)	3 (7.3)	4 (5.7)
10^7	7 (24.1)	17 (41.5)	24 (34.3)
$\geq 10^8$	9 (31.0)	15 (36.6)	24 (34.3)
E.coli (乳糖遅分解)	15名(51.7)	8名(19.5)	23名(32.9)
$\leq 10^5$	2 (6.9)	1 (2.4)	3 (4.3)
10^6	3 (10.3)	0	3 (4.3)
10^7	6 (20.7)	4 (9.8)	10 (14.3)
$\geq 10^8$	4 (13.8)	3 (7.3)	7 (10.0)
Klebsiella	5名(17.2)	5名(12.2)	10名(14.3)
$\leq 10^5$	1 (3.5)	1 (2.4)	2 (2.9)
10^6	0	0	0
10^7	4 (13.8)	3 (7.3)	7 (10.0)
$\geq 10^8$	0	1 (2.4)	1 (1.4)
Enterobacter	4名(13.8)	7名(17.1)	11名(15.7)
$\leq 10^5$	0	0	0
10^6	1 (3.5)	0	1 (1.4)
10^7	1 (3.5)	4 (9.8)	5 (7.1)
$\geq 10^8$	2 (6.9)	3 (7.3)	5 (7.1)
Citrobacter	5名(17.2)	6名(14.6)	11名(15.7)
$\leq 10^5$	0	0	0
10^6	0	1 (2.4)	1 (1.4)
10^7	3 (10.3)	2 (4.9)	5 (7.1)
$\geq 10^8$	2 (6.9)	3 (7.3)	5 (7.1)

()内は%を示す

(3) 既食中毒発症者と食中毒非発症者の菌種別検出率を比較すると, ウエルシュ菌, 乳糖分解 E.coli, 乳糖遅分解 E.coli に差がみられた。ウエルシュ菌は既食中毒発症者が非発症者より29.3%多く検出され, 5%有意水準で(4.39 > 1.96)有意差があった。乳糖分解 E.coli は既食中毒発症者が非発症者より28%少なく検出され, 5%有意水準で(2.75 > 1.96)有意差があった。乳糖遅分解 E.coli は既食中毒発症者が非発症者より32.2%多く検出され, 5%有意水準で(2.89 > 1.96)有意差があった。以上のことから, ウエルシュ菌は既食中毒発症者に多く検出され, また E.coli については乳糖遅分解のものが既食中毒

発症者に多く検出された。このことは生体内で下痢の発症機序に何らかの形で関与しているのではないかと推測される。黄色ブドウ球菌、セレウス菌についても検討を行ったが、特に有意差は認めなかった。

(4) その他の食中毒原因菌の検索では、サルモネラが1件検出された。

2 健康調査と食事に関するアンケートについて

(1) 健康調査は表-3から表-9に示す結果であった。各調査項目のうち、表-3の体型と、表-5の平素の腹痛に差がみられた。すなわち、体型については、太っている児童に既食中毒発症者が多く、腹痛を平素起こしやすい児童にも既食中毒発症者が多く、それぞれ5%有意水準で(2.03 > 1.96, 2.21 > 1.96)有意差があった。逆に平素腹痛のない児童は食中毒非発症者に多く、5%有意水準で(3.72 > 1.96)有意差があった。その他の項目については有意差はみられなかった。以上の調査結果から、太っていて且つ腹痛を起こしやすい児童は食中毒を起こしやすい体質にあると言えるかもしれない。

表-3 体型

	既食中毒発症者 118名	食中毒非発症者 173名
太っている	26 (22.0)	22 (12.7)
やせている	33 (28.0)	42 (24.3)
普通	59 (50.0)	109 (63.0)

()%

表-4 虫歯

	既食中毒発症者 117名	食中毒非発症者 174名
多い	25 (21.4)	52 (30.0)
少ない	71 (60.7)	96 (55.2)
全くない	21 (17.9)	26 (15.0)

()%

表-5 平素の腹痛

	既食中毒発症者 113名	食中毒非発症者 171名
起こしやすい	15 (13.3)	9 (5.3)
時々ある	79 (70.0)	101 (59.1)
全くない	19 (16.8)	61 (35.7)

()%

表-6 便の性状

	既食中毒発症者 117名	食中毒非発症者 169名
固い	10 (8.5)	12 (7.1)
軟らかい	3 (2.6)	10 (5.9)
普通	104 (88.9)	147 (87.0)

()%

表-7 便の回数

	既食中毒発症者 116名	食中毒非発症者 170名
毎日2回以上	9 (7.8)	9 (5.3)
毎日1回	80 (67.0)	108 (63.5)
2日に1回	23 (19.8)	47 (27.6)
3日に1回	4 (3.4)	6 (3.5)

()%

表-8 色々な食物の影響での下痢

	既食中毒発症者 101名	食中毒非発症者 172名
起こしやすい	4 (4.0)	5 (2.9)
時々起こす	35 (34.7)	48 (27.9)
全くない	62 (61.3)	119 (69.2)

()%

表-9 アレルギー性の病気

	既食中毒発症者 116名	食中毒非発症者 173名
ない	96 (82.8)	147 (85.0)
ある	20 (17.2)	26 (15.0)

()%

(2) 食事に関する調査結果は表-10から表-14に示すように、既食中毒発症者と非発症者では有意差はみられなかった。

(3) 今回の調査は小学生が対象であり、食事の嗜好も大人に比較して変化が少なく、また調査も不十分であり、今後機会があれば、大学生、一般社会人などについても実施すれば、もう少し変化のある結果が出る可能性があると思われる。

表-10 欠食

	既食中毒発症者 106名	食中毒非発症者 169名
全くない	77 (72.6)	121 (71.6)
時々ある	25 (23.6)	29 (17.2)
親から注意され少食	4 (3.8)	19 (11.2)

()%

表-11 偏食

	既食中毒発症者 110名	食中毒非発症者 162名
好き嫌いが少ない	87 (79.1)	130 (80.2)
好き嫌いが激しい	23 (20.9)	32 (19.8)

()%

表-12 間食

	既食中毒発症者 102名	食中毒非発症者 153名
あまりしない	45 (44.1)	53 (34.6)
よくする	57 (55.9)	100 (65.4)

()%

表-13 嗜好調査

		既食中毒発症者 269名	食中毒非発症者 382名
好きな副食	肉	78 (29.0)	104 (27.2)
	めん類	37 (13.8)	59 (15.4)
	カレーライス	54 (20.0)	57 (14.9)
	野菜	11 (4.1)	17 (4.5)
	ハンバーグ	30 (11.2)	55 (14.4)
	サラダ	12 (4.5)	29 (7.6)
	魚	14 (5.2)	24 (6.3)
	卵	10 (3.7)	8 (2.1)
	てんぷら、フライ	1 (0.8)	11 (2.9)
	シチュー	3 (1.1)	3 (0.8)
	グラタン	3 (1.1)	3 (0.8)
	お好焼き	7 (2.6)	6 (1.6)
	コロケ	9 (3.3)	6 (1.6)
嫌いな副食	ピーマン	16 (10.3)	33 (16.7)
	人参	11 (7.1)	14 (7.1)
	ナス	11 (7.1)	17 (8.6)
	その他の野菜	86 (55.5)	79 (39.9)
	魚	8 (5.2)	19 (9.6)
	肉	7 (4.5)	16 (8.1)
	シイタケ	7 (4.5)	9 (4.5)
	煮物	3 (1.9)	0
	酢物	4 (2.6)	5 (2.5)
	チーズ	0	3 (1.5)
漬物	2 (1.3)	3 (1.5)	

()%

表-14 よく食べるおやつ

	既食中毒発症者 367名	食中毒非発症者 525名
アイスクリーム	71 (19.3)	108 (20.6)
ポテトチップス類	67 (18.3)	91 (17.3)
ジュース類	55 (15.0)	75 (14.3)
果物	47 (12.8)	90 (17.1)
せんべい	26 (7.1)	30 (5.7)
チョコレート	25 (6.8)	30 (5.7)
乳酸菌飲料	19 (5.2)	22 (4.2)
ケーキ	12 (3.3)	15 (2.9)
コーラ類	12 (3.3)	11 (2.1)
インスタントラーメン	11 (3.0)	13 (2.5)
まんじゅう	6 (1.6)	4 (0.8)
いも類	5 (1.4)	9 (1.7)
その他	11 (3.0)	27 (5.1)

()%

IV まとめ

過去に学校給食が原因と推定される食中毒が発生した小学校の児童70名の検便と、292名の健康調査と食事に関するアンケートを、既食中毒発症者と食中毒非発症者に区別し調査したところ、次の結果が得られた。

1. 糞便からは、ウエルシュ菌(既食中毒発症者58.6%, 食中毒非発症者29.3%), 黄色ブドウ球菌(既食中毒発症者34.5%, 食中毒非発症者22.0%), セレウス菌(既食中毒発症者27.6%, 食中毒非発症者22.0%), 乳糖分解E.coli(既食中毒発症者62.1%, 食中毒非発症者90.2%), 乳糖遅分解E.coli(既食中毒発症者51.7%, 食中毒非発症者19.5%), Klebsiella(既食中毒発症者17.2%, 食中毒非発症者12.2%), Enterobacter(既食中毒発症者13.8%, 食中毒非発症者17.1%), Citrobacter(既食中毒発症者17.2%, 食中毒非発症者14.6%)が検出された。検出率で両者に5%有意水準で有意差がみられたのは、ウエルシュ菌、乳糖分解E.coli、乳糖遅分解E.coliであった。もちろん食中毒の発症については、外的要因としては、細菌の病原性、摂取菌量の問題があり、また、内的要因としては、生体の免疫能力の差異などは重要因子と考えられる。また、我々が今回調査したように、それ

それぞれの個体内における腸内細菌叢の構成にも、その原因の一端があるのではないかとと思われる。

2. その要因として、体型調査、平常の疾病調査、食事の嗜好、おやつ傾向などとの関連性を調べたが、体型調査や平常の疾病調査では肥満傾向や平素腹痛を起こしやすい児童に発病傾向が認められた。なお我々の意図は腸内細菌叢の構成に食事内容のうち食物繊維が何らかの形で関与するのではないかと考えたが今回の調査では差は認められなかった。

の調査では差は認められなかった。

参考文献

- 1) 坂崎利一：腸内細菌とその類似菌の簡易なしらべかた，P 13-39，栄研化学，1974
- 2) 厚生省監修：微生物検査必携第2版，P 209～239，日本公衆衛生協会，1981.

徳島県における先天性代謝異常等のマス・スクリーニング 検査報告 (第6報)

徳島県保健環境センター

岡田京子, 奈賀俊文
多田和幸*, 岩佐成明

A SURVEY REPORT ON THE MASS-SCREENING FOR INBORN ERRORS OF METABOLISM AND CONGENITAL HYPOTHYROIDISM IN TOKUSHIMA PREFECTURE (VIth REPORT)

Kyoko OKADA, Toshifumi NAKA,
Kazuyuki TADA, Shigeaki IWASA
(Tokushima Prefectural Institute
of Public Health and
Environmental Sciences)

I はじめに

先天性代謝異常症は、ある種の酵素が先天的に障害されるか欠損していることにより代謝異常をきたし、その代謝異常産物が蓄積し、知能障害など精神遅滞、痙れんや運動失調などの神経異常を呈する。又、クレチン症は、甲状腺機能の欠損あるいは低下により甲状腺ホルモンが十分に分泌されないために、心身の異常を呈する。対策としては、臨床的に発見される前に検査して見つけ出し早期治療を行う必要がある。本県においても、厚生省の補助を得て、先天性代謝異常検査は、昭和53年7月から実施し、クレチン症は、昭和56年4月から委託検査により実施している。

ここでは、昭和58年1月～9月までの実施状況とその成績について報告する。

II 実施対象および方法

1 対象

昭和58年1月より9月までに県内医療機関で出生した新生児で、保護者が希望するもの。

2 方法

アミノ酸代謝異常症はガスリー法で、ガラクトース血症はポイトラー法とペイゲン・ファージ法で検査を行った¹⁾。ヒスチジン血症にはウロカニン酸の薄層ク

ロマトグラフィーを、また発育阻害検体には木下らが報告²⁾したアミノ酸の薄層クロマトグラフィー、藤本らが報告³⁾したガラクトース等の薄層クロマトグラフィーを併用した。

クレチン症は、委託機関（大阪血清微生物研究所）において実施している。

III 実施結果およびその考察

1 スクリーニング検査月別実施状況

表-1に示したように、県内82施設中65施設より提出され、検査した検体は9月末日で8380件のほり、1カ月平均931件であった。

表-1

月別 区分	S 58									合計	月平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
受付数	1,022	824	935	879	895	898	909	1,053	965	8,380	931
検体数	1,019	823	932	875	893	892	906	1,053	963	8,356	928

2 採血不良検体について

当センターに提出された採血要領が悪い検体で、再採血を依頼したもの、およびその回収状況については、表-2のとおりであった。

* 現 阿南保健所

表-2

受付数	検体不良による再採血依頼数と率	左の回収件数と率
8,380	22件(0.26%)	19件(86.4%)

3 再検査について

1次マス・スクリーニングで疑陽性となり、再チェックの結果なお疑陽性のものについて、再検査のために再採血を医療機関に依頼した件数およびその回収率は、表-3のとおりであった。

表-3

受付数	再検査のための再採血依頼数と率	左の回収件数と率
8,380	10件(0.12%)	10件(100%)

4 各種症別検査結果について

各症ごとの検査件数、各検査段階における疑陽性、陽性数並びに検出率は表-4のとおりであった。

表-4

区分 症別	検査件数	初回検査による疑陽性及び陽性数 (%)	再チェックによる疑陽性及び陽性数 (%)	再検査による疑陽性及び陽性数 (%)	精密検査による陽性数 (%)
フェニルケトン尿症	8,356	18(0.22)	0	0	0
ホモシスチン症	8,356	16(0.19)	0	0	0
メイプルシロップ尿症	8,356	32(0.38)	1(0.01)	0	0
ヒスチジン血症	8,356	94(1.12)	3(0.04)	2(0.02)	3(0.04)
ガラクトース血症	8,356	66(0.79)	7(0.08)	0	0
クレチン症	8,346	185(2.22)	2(0.02)	1(0.01)	1(0.01)

今回のスクリーニングでヒスチジン血症3名、クレチン症1名を疑陽性および陽性として、徳島大学医学部小児科に精密検査を依頼した結果、ヒスチジン血症

3名、クレチン症1名が患者と診断された。患者らの検査結果は表-5に示した。

表-5

患者名	生年月日	採血日	初回検査	再採血日	再検査	病名	治療法
A	S58 1.20	1.25	HIS 12mg/dl ウロカニン酸 不検出	2.4	HIS 14mg/dl ウロカニン酸 不検出	ヒスチジン血症	低ヒスチジンミルク
B	S58 3.3	3.8	TSH 80μU/ ml blood以上	3.22	TSH 80μU/ ml blood以上	クレチン症	T ₄ 40μg/day 投与
C	S58 2.28	3.12	HIS 14mg/dl ウロカニン酸 不検出	3.18	HIS 20mg/dl ウロカニン酸 不検出	ヒスチジン血症	低ヒスチジンミルク
D	S58 3.15	3.20	HIS 20mg/dl 以上ウロカ ニン酸不検出	—	再検査せず 精密検査実施	ヒスチジン血症	低ヒスチジンミルク

IV まとめ

われわれは、徳島県における新生児先天性代謝異常症等について、昭和58年1月から9月までの検査の結果次のような結論を得た。

1. 精密検査の結果、ヒスチジン血症3名、クレチン症1名を発見した。検査件数に対する患者の発生率は、ヒスチジン血症で2,783人に1名、クレチン症で8,346人に1名の割合であった。
2. 採血不良検体は22件で検査受付数の0.26%で、回収率は、86.4%であった。
3. 再検査依頼数は10件あり、全部回収された。

文 献

- 1) 徳島県衛生研究所年報No 20 1981.
- 2) 木下洋子ら：代謝異常スクリーニング研究会会報第4号，98～101，(1979)
- 3) 藤本昭栄ら：代謝異常スクリーニング研究会会報第6号，81～82，(1981)

1983年、徳島県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

山本保男, 嘉納幹雄, 津島 明

INFLUENZA PREVAILED IN TOKUSHIMA PREFECTURE 1983

Yasuo YAMAMOTO, Mikio KANO,
and Akira TSUSHIMA
(Tokushima Prefectural Institute
of Public Health and
Environmental Sciences)

I 緒言

1982年10月より1983年3月末までの、全国におけるインフルエンザ様疾患患者数は、前年同期の約1/2という発生数であった¹⁾。本県においても、1980年以来毎年4000~5000名程度の届出数であったが、本年は120名まで落ち込み、学級・学校閉鎖実施校も減少した。このような発生状況のもとでインフルエンザ流行状況を、血清学的・ウイルス学的に調査したので報告する。

II 材料および方法

1 患者材料

インフルエンザ(以下「イ」と略す)の定点観測地点として指定した徳島市内小児科医院2カ所の外来カゼ患者、及び「イ」様疾患のため学級或は学年閉鎖をした小・中学校の罹患児童、生徒の急性期における咽頭うがい液を採取し、「イ」ウイルスの分離を試みた。又、同一患者の急性期及び回復期の対血清について、HI抗体価、SRCF抗体価を測定した。

2 ウイルスの分離・同定

「イ」ウイルスの分離には、8日孵化鶏卵を用い、同定にはニワトリ赤血球によるHA検査及び各型抗血清によるHI検査を実施した。

3 血清学的検査

患者対血清について、HI及びSRCF(NP)抗体価を測定した。測定用抗原は、Aソ連型(H₁N₁)としてA/熊本/37/79、A香港型(H₃N₂)とし

てA/Bangkok/1/79、A/新潟/102/81、A/徳島/1/83、A/徳島/4/83、B型はB/Singapore/222/79を用い、「イ」検査術式²⁾に従い実施した。SRCF抗体は、市販のSRCFプレート(デンカ生研)を用いて測定した。

4 抗体保有調査

「イ」流行前の「イ」に対する抗体保有状況を調査するため、1982年秋(ワクチン接種前)に他目的に採取された県下小中学生の血清について、HI抗体価を測定した。測定用抗原は、1982年用ワクチン株であるA/熊本/37/79、A/新潟/102/81、B/Singapore/222/79を用いた。

III 結果

1 流行の概況

本年は2月上旬までは平年を上回る暖冬気象であったが、2月中~下旬は平年を1.5℃~2.0℃も下回る低温となり、「イ」様疾患による集団発生初発という状況となった(図-1)。「イ」様風邪による集団発生施設数、及び施設別患者届出数を表-1に示した。集団発生施設は全て中学校であった。更に、表-2からも明らかのように、A型が関与した流行としては、例年に比べ集団発生施設数、集団発生による患者届出数ともに大幅に減少した。

2 ウイルス分離・ウイルスの血清学的性状

今冬、本県で初めて「イ」ウイルスが分離されたのは、定点観測医院である徳島市内小児科医院からの材料であり、2月上旬採取材料8検体中7検体よりA香

図-1 1982.12～1983.3月の平均気温と湿度

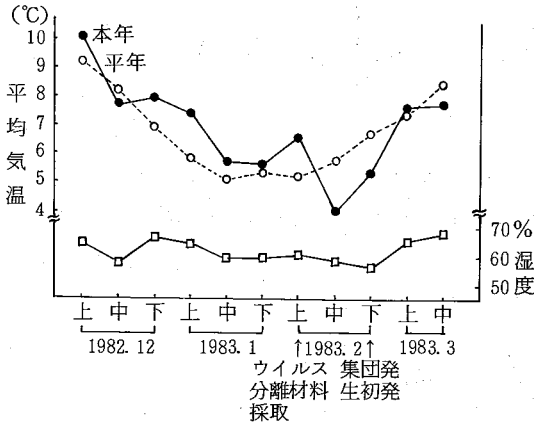


表-1 インフルエンザ様風邪集団発生施設・届出患者数

届出年月日	施設名	措置区分	届出患者数
58. 2. 17	A 中学校	学級閉鎖	23
58. 2. 19	B "	学級 "	31
58. 2. 24	C "	学年 "	24
58. 3. 3	D "	学年 "	45

表-2 1978～1983年のインフルエンザ様カゼの集団発生規模

年別	流行時期	流行型	インフルエンザ様カゼ集団発生施設数	集団発生による届出数
'78	1月 2月	H3N2 H1N1	32	1,072
'79	1～3月	H1N1	21	2,261
'80	2月 3月	H1N1 H3N2	12	430
'81	1～3月	H1N1 B	30	478
'82	1～3月	B	9	409
'83	2月	H3N2	4	123

港型を分離した。更に2月下旬の集団発生事例より同じくA香港型1株を分離した。分離された8株より任意に2株を選び、ニワトリ抗血清を作製した。この自家製ニワトリ抗血清と、インフルエンザセンターより分与されたフェレット抗血清で分離株の抗原分析を实

表-3 A香港型(H3N2)株の抗原分析

抗原	フェレット		ニワトリ	
	A/Bangkok 1/79	A/Niigata 102/81	A/Tokushima 1/83	A/Tokushima 4/83
A/Bangkok 1/79	1,024	512	1,024	4,096
A/Niigata 102/81	256	2,048	2,048	1,024
A/Tokushima 1/83	256	128	1,024	2,048
A/Tokushima 4/83	1,024	128	1,024	8,192
A/Tokushima 1/82	512	256	512	2,048
A/Tokushima 2/82	512	256	512	4,096
A/Tokushima 3/82	512	256	512	4,096
A/Tokushima 2/83	256	128	256	1,024
A/Tokushima 3/83	256	128	512	1,024
A/Tokushima 5/83	256	128	512	1,024
A/Tokushima 6/83	128	128	256	1,024
A/Tokushima 7/83	256	128	512	1,024
A/Tokushima 8/83	128	64	2,048	8,192

施した(表-3)。

フェレット抗血清からみると、1982年分離株は1981年用ワクチン株であるA/Bangkok/1/79とほぼ同じ抗原構造を示している。これに対し、1983年分離株は1982年用ワクチン株であるA/新潟/102/81とかなり差がみられた。一方、ニワトリ抗血清からみると、A/徳島/1/83株抗血清に対しては分離株、ワクチン株ともあまり抗原的差はみられないが、A/徳島/4/83株抗血清に対しては、ホモタイター8,000倍に対し、A/新潟株及び1983年分離株は若干差がみられた。表-4に国立予研で実施された抗原分析の結果を示したが、これから

表-4 A香港型(H3N2)株の抗原分析(国立予研による)

抗原	フェレット			
	A/Tokyo 1/77	A/Niigata 102/81	A/Ishikawa 7/82	A/Oita 3/83
A/Tokyo 1/77	1,024	64	512	256
A/Niigata 102/81	256	1,024	256	128
A/Ishikawa 7/82	512	128	512	256
A/Oita 3/83	128	32	128	512
A/Tanaka 82	128	32	128	512
A/Yano/82	128	32	128	512
A/Okazawa 82	256	64	512	256
A/Mutui 82	256	128	512	256
A/Tokushima 3/83	256	64	512	256
A/Tokushima 5/83	256	64	512	256

も明らかなように、今シーズン本県で分離された「イ」ウイルスは、A/新潟株と抗原的に差があり、A/石川/7/82 (A/京都/C-1/81とほぼ同型) と類似株であった。

3 血清学的検査

集団発生事例より対血清の得られた10名についてHI価, SRCF価を測定した(表-5)。

表-5 ワクチン株と分離株に対する患者対血清HI抗体価の比較及びCF価の推移

血清番号	抗原	A/Bangkok 1/79	A/Niigata 102/81	A/Toku- shima/183	A/Toku- shima/4/83	CF 価	1982年秋 のワクチン 接種有無
1	急性期	512	256	64	128	16	+
	回復期	512	256	128	128	16	
2	急性期	128	128	64	64	16	+
	回復期	256	128	128	128	16	
⑤	急性期	64	32	<16	<16	<8	-
	回復期	256	128	128	128	64	
4	急性期	128	128	64	64	8	+
	回復期	256	128	64	64	8	
5	急性期	256	128	64	64		+
	回復期	256	128	64	128		
⑥	急性期	512	128	64	128	64	-
	回復期	1024	256	128	256	≥256	
7	急性期	512	512	256	512		+
	回復期	512	512	256	512		
⑧	急性期	64	32	<16	<16	8	-
	回復期	256	128	256	512	128	
9	急性期	512	256	128	128		+
	回復期	512	256	128	256		
⑩	急性期	128	64	32	32	16	-
	回復期	512	256	128	256	128	

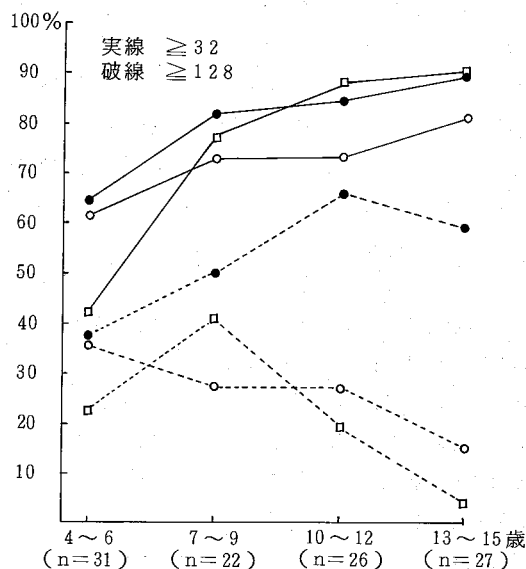
HI価については、3名に抗体価の有意上昇を認めた。抗体価レベルは全般的にBangkok株が一番高く、次いで新潟株、更に一管低く徳島株となっている。ヒト血清においては、新潟株と徳島株の抗原的差は約一管で、フェレット血清でみられたほどの差はみられなかった。又、4倍以上の抗体価有意上昇を示した血清について、抗体価の上昇度合いからみると、ワクチン株では、Bangkok株、新潟株ともに、4倍の上昇であったのに対し、A/徳島/1/83株では、4, 8, 16倍、A/徳島/4/83株では、8, 16, 64倍と決定的に急性期血清と回復期血清との間に差がみられた。

一方、SRCF価は常法に従い測定したが、添付された換算表により従来のCF価として、その概数を示した。HI価で有意上昇を示した血清は、全てCF価も有意上昇を示した。表-5において、血清番号6はHI価では全ての抗原に対し2倍の上昇であったが、CF価において抗体価の有意上昇が認められ、血清学的にインフルエンザ罹患が確認された。

4 抗体保有状況

15歳以下の年齢群の抗体保有状況を図-2に示した。HI価32倍以上の抗体保有率は、B型は若干低めであるが、A型は香港型、ソ連型ともに80%前後から90%の高い保有状況となっている。一方、128倍以上の保有状況は、ソ連型は比較的高い保有率を示し、香港型は加齢と共に低下し、B型は7~9歳群が一番高くなっている。表-6に各年齢群の平均抗体価を示した。ソ連型は全年齢群を通じ平均抗体価がほぼ一定しているのに対し、香港型及びB型は加齢と共に低下傾向にある。以上のことより、ソ連型は抗体保有率、平均抗体価共に高く、香港型、B型は抗体保有率

図-2 年齢群別抗体保有状況



- A/Kumamoto/37/79 (H₁N₁)
- A/Niigata/102/81 (H₃N₂)
- B/Singapore/222/79

表-6 抗体保有者の年齢区分別平均抗体価 LOG(GM)

抗原	A/KUMAMOTO 37/79	A/NIIGATA 102/81	B/SINGAPORE 222/79
年齢区分			
4 ~ 6 (n=31)	7.0	6.8	6.8
7 ~ 9 (n=22)	6.9	6.3	6.2
10 ~ 12 (n=26)	7.0	6.0	5.9
13 ~ 15 (n=27)	6.9	5.9	5.3
全年齢 (n=106)	7.0	6.2	6.1

(HI価32倍以上)は高いが、平均抗体価は若干低く、加齢と共に低下傾向となっている。この結果より、回顧的ではあるが、今年の「イ」様疾患の集団発生が中学生(13~15歳)を中心として発生した原因の一端がうかがえた。

IV 考 察

今年の「イ」の流行は、集団発生による患者届出数が例年に比べ $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{4}$ という小規模であった。その原因は気象条件もさることながら、流行前の抗体保有率が高レベルであったことが挙げられる。型により若干の差があるが、これは過去の抗原刺激回数によるものと思われる。ソ連型は昭和53年より56年まで連続流行したのに対し、香港型は昭和53年前半と、昭和55年に流行があった。ソ連型は流行の波とワクチン接種により、比較的高レベルの抗体が維持されたのに対し、香港型は主にワクチンにより抗体が維持されたので、抗体保有率は高いが抗体レベルは低く、平均抗体価も加齢と共に低下傾向にあると推測された。又、B型については、HI価128倍以上の抗体保有率のピークが7~9歳群にあり、しかも4~6歳群、7~9歳群の両年齢群では、HI価32倍以上の抗体保有者の約半数以上がHI価128倍以上を保有しているという事実は、昭和57年の「イ」の流行が小学校から幼稚園を中心としてB型が流行したことを反映した成績と思われる。特に、B型はワクチンによる抗体上昇率がA型に比べ弱いという報告もあり^{3), 4)}、ワクチンのみでは高レベル抗体価は維持され難いと思われる。以上のことよりも、上記4~9歳群のB型に対する抗体保有パターンは、昭和57年の流行の影響と思われる。

分離株は全てA香港型であるが、その抗原構造は1982年用ワクチン株である新潟株とかなり差がみられた。今シーズンの分離株をHIパターンで分類すると、A/東京/1/77型、A/新潟/102/81型、A/京都/C-1/81型とA/大分/3/83型の4群に分類でき、多彩な様相を呈している⁵⁾。本県で分離されたウイルス8株のうち、7株は1983年用ワクチン株であるA/石川/7/82(A/京都/C-1/81とほぼ同型)型のグループに属し、このグループが全国的にも流行の主流を占めていた⁵⁾。

患者対血清において、急性期HI抗体価がワクチン

株に対し32倍、64倍という低値を示した血清が、分離株に対し16倍未満、或は32倍という値を示し、その全てが血清学的に「イ」罹患者として確定された。この血清学的に「イ」罹患者として確定された3名は全てワクチン非接種者で、残り7名のうち6名はワクチン接種者であった。武内によれば、ワクチン株と流行株との間に多少の抗原変異があっても、ワクチン接種により共上がり現象が期待でき、流行株に対し感染防御効果を発揮する。HI抗体の感染防御レベルは、通例32~64倍がその閾値とされ⁶⁾、128倍あれば罹患者は数パーセントになるとも言われている⁷⁾。今回の抗体保有調査において、ワクチン株に対する抗体保有率は高レベルであり、しかもワクチン株と分離株のヒト血清における抗原分析では、わずか一管の差しか認められなかった。以上のことより、ワクチン株に対し32倍以上のHI価をもつ60~80%の抗体保有者がワクチンを接種したとすると、ブースター効果と共上がり現象で、broad spectrumなHI抗体が産生され、A徳島株に対しても大きな感染防御効果が発揮されたと思われる。

従来、「イ」の血清学的検査は主にHI検査が実施されていたが、これだけでは不十分なことが多くみられ、NI抗体、SRCF(NP)抗体を併用する必要性が説かれている⁸⁾。今回の我々の成績においても、血清番号6はHI価では確定できなかったが、CF価測定の結果より「イ」罹患者として確定できた。この1名が「イ」罹患者として確定できたことより、集団発生事例より対血清の得られた10名のうち、昨秋のワクチン非接種者4名全てが血清学的に「イ」罹患者として認められた。

本県における今冬の「イ」の流行は、ウイルス学的・血清学的にA香港型によるものであった。しかし、2月下旬、一般病院からの「イ」抗体価依頼検体のうち1検体に、B型に対する有意抗体上昇が認められた。今冬の「イ」の流行は、全国的にA香港型が主流であり、一部Aソ連型の小流行がみられたが、B型ウイルスは全く分離されていない¹⁾。このB型罹患者は昨冬のB型流行の余波であると思われるが、集団発生事例からは、B型罹患者は全くみられなかったので、B型ウイルスの散布状況は全く不明である。

V 結 論

1. 徳島県における1983年初期のインフルエンザの流行は、2月中～下旬に集中的に発生した。集団発生施設数も激減し、集団発生による患者届出数も例年の1/4～1/2という小規模であった。

2. 分離株は全てA香港型であり、抗原的に、フェレット抗血清ではA/新潟/102/81と4管の差がみられたが、ヒト血清では約1管の差しかみられなかった。分離株8株のうち7株は、A/石川/7/82 (A/京都/C-1/81)のグループに属していた。

3. 4～15歳の年齢群について、流行期前の抗体保有状況を調査した結果、ソ連型は抗体保有率、平均抗体価共に高く、香港型、B型は抗体保有率は高いが、平均抗体価は若干低く加齢と共に低下傾向となっていた。しかし、これら抗体保有者は、昨秋のワクチン接種により broad spectrum なHI抗体が産生され、今冬のインフルエンザの流行に対し、大きな防御効果を発揮したと思われる。

4. 今冬の流行において、全国的にB型は全く分離されていないが、本県においては1名のみであるが、血清学的にB型罹患者が認められた。

本文の要旨は、第51回日本感染症学会西日本地方会総会(1983年 徳島)において発表した。

最後に、インフルエンザ定点観測医院として御協力を賜っている、古川元宣、古川一郎両博士に対し深謝

する。

文 献

- 1) インフルエンザ様疾患発生報告(最終版), 1983, 厚生省公衆衛生局保健情報課編
- 2) 伝染病流行予測検査術式, 32-59, 1978, 厚生省公衆衛生局保健情報課編
- 3) 園口忠男他, インフルエンザワクチン研究会第18回討論会記録, 1978
- 4) 村尾美代子他, 昭和54年度におけるインフルエンザの血清疫学的調査研究, 埼玉県衛生研究所報, 14, 42-53, 1980
- 5) 武内安恵, 1982年12月～1983年3月までのインフルエンザの流行について, 病原微生物検出情報, 39, 2-3, 1983
- 6) Stuart-Harris, C.H. and Schild, G.C. (1976): インフルエンザ, P168, 東京, 講談社
- 7) 武内安恵, 最近のインフルエンザ, 公衆衛生情報, 12, 2, 4-10, 1982
- 8) 武内安恵他, 1982年12月から1983年3月までの流行から分離されたインフルエンザH₃N₂ウイルスの抗原分析及びウイルス分離された罹患者血清の抗体上昇について, 第31回日本ウイルス学会総会演説抄録, 1983(大阪)

薄層クロマトグラフィー・デンシトメトリー によるフラゾリドンの分析法について

徳島県保健環境センター

田原 功, 沢田節男, 伊延悟史

Analytical Procedures of Furazolidone by Thin Layer Chromatography and Densitometry

Isao TAHARA, Setsuo SAWADA,
and Satoshi INOBE
Tokushima Prefectural Institute
of Public Health and
Environmental Sciences

I 緒 言

食生活におき畜水産食品の需要の増加に伴い、生産面をみると畜産業においては多頭羽集団飼育、水産業においても養殖が盛んに行われてきている。それらの生産性の向上に対応して疾病予防、治療、発育促進などの目的で多種類の合成抗菌剤ならびに畜水産用医薬品などが使用され¹⁾、これらの物質の畜水産物中への残留が公衆衛生上の問題として注目されてきた^{2), 3)}。これらの残留性の調査研究にはそれぞれの分析法の確立も重要な課題となってきた。ここではフラゾリドンの分析法として従来から用いられている方法^{4), 5)}にフラゾリドンを抽出後、塩酸を加えて加熱加水分解し得た5-ニトロフルフラールをECD-G LCで測定する方法があるが、十分な微量分析法とはいいがたいので、フラゾリドンを薄層クロマトグラフィー⁶⁾・デンシトメトリーにより分析する方法を検討し、若干の知見を得たのでその結果について報告する。

II 実験方法

1 装 置

デンシトメーター：(株)島津製作所製二波長クロマト
スキャナーCS-910

可視紫外分光光度計：(株)日本分光製ダブルビーム分
光光度計UVIDEC-610B型

紫外線照射器：大澤紫外線工業研究所製SUPER-
LIGHT MODEL LS-DI

2 試 料

フィードオイル：日本化学飼料株式会社製ニッカシ
フィードオイル

3 試 薬

フラゾリドン標準溶液：フラゾリドン(上野製薬(株)
製の標準品)を減圧デシケーター中で一夜乾燥したも
の10.0mgをジメチルホルムアミドに溶かし100ml
とした。さらに酢酸エチルで希釈して、その溶液1ml
中にフラゾリドンとして0.1~1.0μg含むように各
濃度の溶液を調製した。

エキストレレート：エキストレレートつめかえ用充
填剤(MERCK社製)

TLC用プレート：Kieselgel 60(without
fluorescent indicator) 20×20cm, 厚
さ0.25mm(MERCK社製)を120℃で2時間活性化
した。

フロリジル：フロリジルPR60~100 meshを
130℃で15時間活性化した。

ジメチルホルムアミド、クロロホルム：(株)同仁化学
研究所製スペクトロゾール、吸収スペクトル用純溶媒
を用いた。

アセトニトリル、n-ヘキサン、メチルアルコール、
酢酸エチル、アセトン、ジクロロメタン：和光純薬(株)
残留農業試験用を用いた。

酢酸及び他の試薬：酢酸は和光純薬(株)製精密分析用
で他の試薬は特級品を用いた。

4 TLC-デンシトメトリーによる定量

フラゾリドン標準溶液 $1.0 \mu\text{l}$ を正確にマイクロシリ
ンジで薄層プレートの下端から 3.5 cm の位置に塗布し、
展開溶媒で展開後、風乾した。この薄層プレートをク
ロマトスキャナーで可視紫外吸収測定とケイ光を生じ
る場合にはケイ光測定をそれぞれ行った。

III 実験結果および考察

1 TLCによるフラゾリドンの分離条件の検討

フラゾリドンを TLC により分離するには展開溶媒
の選択が必要であり、これにはマイクロ円形展開法によ
り適切な混合溶媒系を選び、次にそれぞれの混合比率
を変えて各種の展開をした結果、ジクロロメタン-ア
セトン、ジクロロメタン-メチルアルコール、クロロ
ホルム-アセトン、クロロホルム-メチルアルコール、
酢酸エチル-メチルアルコール、クロロホルム-酢酸、
クロロホルム-アセトニトリル-酢酸などの溶媒系で
分離が良好であった。各展開溶媒の組成と Rf 値を表
にすると Table 1 のようになった。これらの溶媒系
で分離されたフラゾリドンのスポットの形状をみると
クロロホルム-アセトニトリル-酢酸の系におき最も
まとまりがよく、実験にはクロロホルム-アセトニ
トリル-酢酸 (85:10:5) の系で展開することとし
た。

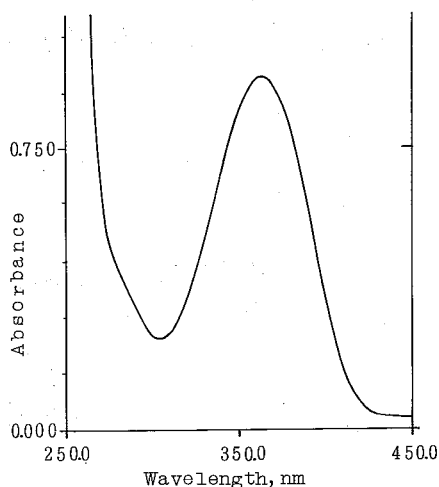
Table 1 Rf Values of Furazolidone

Solvent	Ratio	Rf Values
Dichloromethane-Acetone	80:20	0.49
Dichloromethane-Methylalcohol	95:5	0.61
Chloroform-Acetone	70:30	0.50
Chloroform-Methylalcohol	90:10	0.75
Ethylacetate-Methylalcohol	100:4	0.43
Chloroform-Acetic acid	90:10	0.22
Chloroform-Acetonitrile-Acetic acid	85:10:5	0.41
Chloroform-Acetonitrile-Acetic acid	75:20:5	0.61

2 TLC-可視紫外デンシトメトリーによるフラゾ リドンの定量性

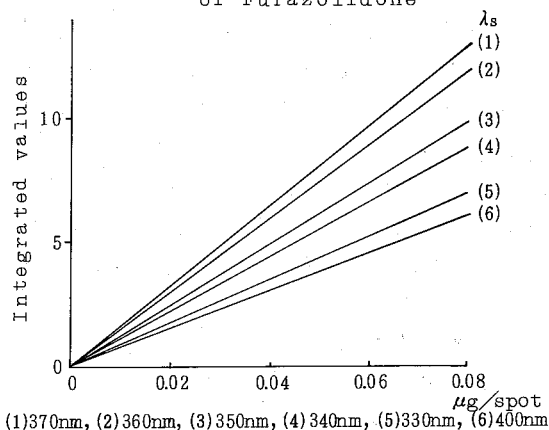
フラゾリドンを検出するためにフラゾリドンの標準
溶液 ($1.0 \mu\text{g}/\text{ml}$) の可視紫外吸収スペクトルを測定
すると Fig. 1 のようになり 364 nm に吸収極大を示
した。

Fig. 1 Absorption curves of Furazolidone in ethyl-
acetate



また、フラゾリドン標準溶液 $1.0 \sim 8.0 \mu\text{g}/\text{ml}$ 濃度
の溶液をそれぞれ薄層板に $1.0 \mu\text{l}$ 塗布し展開後、乾燥
し、クロマトスキャナーにより測定波長 λ_s を $300 \sim$
 400 nm にわたり (λ_R は 750 nm に固定) 各々の吸収
を測定すると Fig. 2 のようにいずれの波長において
も測定値 (積分値) とフラゾリドンのスポット量との
間に直線性が認められたが、最も安定で適した測定波
長としては $\lambda_s = 370 \text{ nm}$, $\lambda_R = 750 \text{ nm}$ であった。

Fig. 2 Calibration curves of Furazolidone



クロマトスキャナーの測定条件

光源: タングステンランプ

測定波長ならびに測定モード: $\lambda_s = 370 \text{ nm}$, $\lambda_R =$
 750 nm , 反射ジグザグスキャニング

slit: $1.25 \times 1.25 \text{ mm}$

積分範囲：スポットを包含する範囲でその中心より左右8mm

検量線リニアライザー：CH₂

B.G.補正：on

scan speed：20mm/min

Chart speed：24mm/min

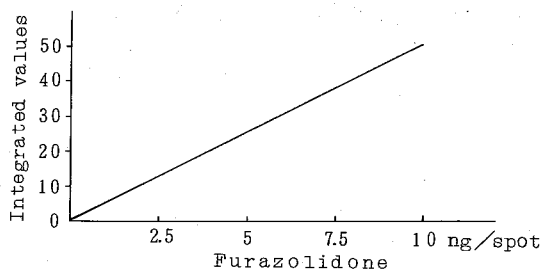
レコーダー感度：(×1)

なお、感度(μg/div)としては0.012μgであった。

3 TLC-ケイ光デンシトメトリーによるフラゾリドンの定量性

フラゾリドンをTLCで展開し乾燥後、そのスポットを確認し検出するために発色試薬としてヨウ素蒸気につれさせたり、過マンガン酸カリウム・硫酸溶液(過マンガン酸カリウム0.5gを濃硫酸15mlに溶解したもの)、重クロム酸・硫酸溶液(重クロム酸ナトリウム3gを水20ml、硫酸10mlに溶解したもの)、ピリジンなどをそれぞれ噴霧し検出を試みたところ前3試薬によるスポットの確認限度は小さかったが、ピリジンの場合には噴霧後、暗室で紫外線(365nm)を照射するとフラゾリドンは鮮明な黄色ケイ光を帯びることがわかり、ピリジン噴霧-紫外線照射処理により、その検出が可能となった。従ってフラゾリドン標準溶液0.25~1.0μg/ml濃度の溶液を10μl薄層板にスポットし、展開後、乾燥し、ピリジン噴霧-紫外線照射し、クロマトスキャナーのケイ光検出器により励起光を350~400nm、ケイ光波長を400, 450, 500, 550, 600nmでそれぞれ測定した結果、励起光390nm、ケイ光波長500nmにおいて最も鋭敏に検出することができ、測定値(積分値)とフラゾリドンのスポット量との間にFig. 3のように直線関係が成立した。

Fig. 3 Calibration curve of Furazolidone



ケイ光クロマトスキャナーの測定条件

光源：キセノンランプ(75W)

測定波長：励起波長390nm, ケイ光波長500nm

測定モード：反射ジグザグスキャンニング

slit：1.25×1.25mm

積分範囲：スポットを包含する範囲でその中心より左右8mm

scan speed：20mm/min

chart speed：24mm/min

レコーダー感度：(×1)

この場合、感度(ng/div)は0.3ngとなり、可視紫外吸収の場合よりもさらに40倍も高感度にフラゾリドンを検出することができた。

4 TLC-ケイ光デンシトメトリーによるフィードオイルに添加したフラゾリドンの回収実験

フィードオイル3.0gにフラゾリドン2.0μgを添加したものを試料とし、オイルの分離には最近よく利用されているエキストレルートカラム⁷⁾を用い、さらにフロリジルカラムで精製した。

エキストレルートカラム：エキストレルート10gを内径2cm、長さ30cmのカラムにアセトニトリルで湿式充填(カラム層13cm)し、その上にガラス繊維濾紙(東洋濾紙GA-200)でおさえた。試料の処理を行う前に別の同量のエキストレルートカラムでフィードオイル(3g)のみの溶出パターンをみると次のようになった。

n-ヘキサンに溶かしたフィードオイルをエキストレルートカラムに移し、n-ヘキサンを流し10mlずつ分取し、各分画中の油脂をn-ヘキサン留去後、重量法により測定するとFig. 4ならびにFig. 5のようになり、n-ヘキサン80mlで98.9%の油脂が溶出した。

フロリジルカラム：フロリジル1gを内径1cm、長さ30cmのカラムにベンゼンで湿式充填し、上端には無水硫酸ナトリウムを積層しておく。

まずフィードオイルにフラゾリドンを添加した試料を少量のn-ヘキサンに溶かし、エキストレルートカラムに移しておき、n-ヘキサン120mlを流した後、酢酸エチル100ml、ついでメチルアルコール5mlを流し、酢酸エチルとメチルアルコール層を合して30℃で1mlまで減圧濃縮した。

Fig. 4 Effluent quantity (%) of feed oil in each fraction

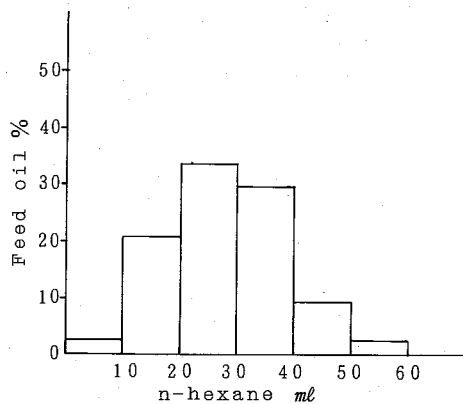
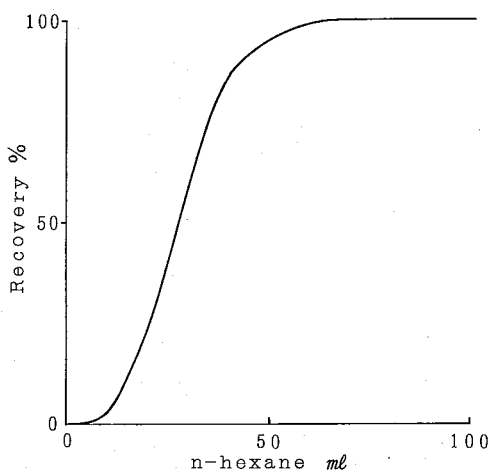


Fig. 5 Recovery curve of feed oil



この溶液をフロリジルカラムに移し、酢酸エチル 80 ml で溶出し、この酢酸エチル層を 30°C で減圧濃縮し、正確に 1 ml とした。これを TLC-ケイ光デンストメトリーにより定量し、回収率を求めると 90% となり、良好な結果を得た。

IV 結 論

薄層クロマトグラフィー・デンストメトリーによりフラズリドンの分析法を検討した結果、TLCのプレートとして Kieselgel, 展開溶媒としてクロロホルム-アセトニトリル-酢酸 (85:10:5) を用いてフラズリドンを展開、分離した。分離したフラズリドンの検出にはピリジンを噴霧し、紫外線を照射すると黄色のケイ光を帯びることがわかり、その生成したケイ光をケイ光デンストメトリー (励起光 390nm, ケイ光波長 500nm) により測定した。この方法によりフラズリドンを可視紫外デンストメトリー ($\lambda_s = 370$ nm, $\lambda_R = 750$ nm) より 40 倍も感度よく検出できた。

また、フィードオイルにフラズリドンを添加し、エキストレールによりオイルを分離した後、フラズリドンをケイ光デンストメトリーにより定量し、良好な回収率を得た。なお本論文の要旨は第 28 回四国公衆衛生学会において発表した。

文 献

- 1) 松下維浄：動物用医薬品の発展・生産・流通の動向，畜産の研究，36，99-106，1982
- 2) 高島英伍：畜水産用薬物の現況と問題点，衛生化学，27，127-143，1981
- 3) 高島英伍：残留薬物と食品衛生，食品衛生研究，31，447-457，1981
- 4) 厚生省環境衛生局乳肉衛生課：畜産物中の残留物質検査法，第2集の2，1-7，1978
- 5) 神蔵美枝子：畜産食品中における合成抗菌剤の検査法について，食品衛生研究，28，1059-1062，1978
- 6) 石川正幸，原 昭二，古谷 力，中沢泰男：薄層クロマトグラフィー，南山堂，第5版，1972
- 7) 向井敏子，竹下降三：エキストレールを用いた油脂含有食品からのTPNの分離，日本食品衛生学会，第41回学術講演要旨集，於横浜，53，1981

魚類中の水銀並びにP. C. B汚染調査

徳島県保健環境センター

伊延 悟史, 高内 健吉
沢田 節男, 田原 功

ANALYSIS OF MERCURY AND POLYCHLORINATED BIPHENYLS IN FISHES

Satoshi INOBE,
Kenkichi TAKAUCHI,
Setuo SAWADA, and
Isao TAHARA
Tokushima Prefectural Institute
of Public Health and
Environmental Sciences

I 緒 言

昭和56年5月から昭和58年8月の期間に、本県近海で捕獲された魚類について水銀並びにPCBの汚染調査を行ったので、結果について報告する。

II 調査対象および分析方法

1 調査対象

昭和56年5月から昭和58年8月の期間に徳島市、鳴門市、阿南市および海部郡由岐町の魚市場で販売されていた本県産魚類のうち、各保健所で収去されたイワシ、コノシロ、ボラ、サバ、タチウオ、アジ、ハマチ、イサギ、ニベ、ウミタナゴ、ハゲ、アイナメ、メバル、カレイ、アカエイの14科15種について試験した。試料の採取方法は厚生省の指導指針^{1), 2)}に準拠した。

2 分析方法

(1) 総水銀

石英管燃焼分解吸収法³⁾を用いて調製した試料を加熱気化法³⁾によって測定した。

(2) メチル水銀

日本薬学会編 衛生試験法・注解(447~448, 1980)の直接抽出法で得た試験溶液をECD付ガスクロマトグラフで測定した。

(3) PCB

厚生省の指導指針²⁾に従って試料を調製し、ピーク

パターン法によりECD付ガスクロマトグラフで測定した。

3 測定条件

(1) 総水銀

- ① 装置：島津AA-610Sに水銀分析付属装置MA-610をセットしたもの
- ② 分析線：Hg 253.7nm
- ③ 空気流量：1.5 l/min
- ④ 加熱時間：30 sec

(2) メチル水銀

- ① 装置：島津GC-5AE(⁶³Ni)
- ② カラム：20%DEGS-H₃PO₄/Chromosorb W·AW-DMCS (2m×3mm id)
- ③ キャリヤーガス：N₂ 40 ml/min
- ④ カラム温度：155℃

(3) PCB

- ① 装置：(2)と同じ
- ② カラム：2%OV-17/Gaschrom Q (1.5m×3mm id)
- ③ キャリヤーガス：N₂ 50 ml/min
- ④ カラム温度：210℃

III 調査結果および考察

調査した結果は表1~表3に示した。

昭和56年の調査では、総水銀を0.020ppm~0.226

表一 魚類中の総水銀，メチル水銀，
P C B含有量（昭和56年）

魚類名	検体採取場所	試験使用数	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	総水銀 (ppm)	メチル水銀 (水銀として) (ppm)	P C B (ppm)
アジ	徳島市中央卸売市場	2	22	152	0.095	0.021	0.02
コノシロ	"	2	23	195	0.039	0.009	0.20
サバ	"	1	34	475	0.226	0.011	0.02
ハマチ	"	1	46	1,440	0.084	0.076	0.05
イワシ	鳴門市中央卸売市場	10	19	76	0.024	0.007	0.04
コノシロ	"	5	23	199	0.028	0.007	0.40
ハゲ	"	5	23	181	0.020	0.006	n.d.
カレイ	橋水産物	5	19	98	0.029	0.011	n.d.
メバル	"	10	11	33	0.028	0.011	0.03

表二 魚類中の総水銀，メチル水銀，
P C B含有量（昭和57年）

魚類名	検体採取場所	試験使用数	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	総水銀 (ppm)	メチル水銀 (水銀として) (ppm)	P C B (ppm)
アジ	徳島市中央卸売市場	5	21	125	0.028	0.002	0.02
イワシ	"	15	12	11	0.015	n.d.	0.06
サバ	"	1	37	573	0.116	0.053	0.02
ハマチ	"	1	46	1,675	0.055	0.014	0.01
メバル	"	10	13	46	0.044	0.010	0.03
ニベ	鳴門市中央卸売市場	4	29	270	0.038	0.017	0.11
ハゲ	"	4	26	248	0.022	0.003	0.01
ボラ	"	3	29	277	0.009	n.d.	0.02
アイナメ	橋水産物	5	19	117	0.029	0.005	0.04
メバル	"	6	18	109	0.092	0.040	0.04

表三 魚類中の総水銀，メチル水銀，
P C B含有量（昭和58年）

魚類名	検体採取場所	試験使用数	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	総水銀 (ppm)	メチル水銀 (水銀として) (ppm)	P C B (ppm)
アジ	徳島市中央卸売市場	5	25	170	0.112	0.070	0.04
イワシ	"	10	19	62	0.090	0.003	0.02
サバ	"	1	38	596	0.050	0.043	0.01
タチウオ	"	3	70	146	0.023	0.017	0.03
ハマチ	"	1	44	1,452	0.118	0.020	0.06
イワシ	鳴門市中央卸売市場	20	11	12	0.037	0.004	0.06
サバ	"	2	35	501	0.060	0.031	0.10
ハゲ	"	10	20	88	0.023	0.003	0.01
ウミタナゴ	橋水産物	4	21	187	0.063	0.030	0.01
シマイサギ	"	3	22	151	0.148	0.073	0.06
アカエイ	寺口水産	2	※	※ 2,035	0.507	0.393	n.d.

※ 尾筋を除く

ppm, メチル水銀を0.006ppm~0.076ppm, P C Bにおいてはハゲ, カレイは不検出(検出限界0.005ppm以下)であったが他は0.02ppm~0.40ppmの範囲で検出した。昭和57年の調査では, 総水銀を0.009ppm~0.116ppm, メチル水銀をイワシ, ボラは不検出(検出限界0.002ppm以下)であったが他は0.002ppm~0.053ppmの範囲で検出した。P C Bは0.01ppm~0.11ppmの範囲で検出した。昭和58年の調査では, 総水銀を0.023ppm~0.507ppm, メチル水銀を0.003ppm~0.393ppm, P C Bを0.01ppm~0.10ppmの範囲で検出し, アカエイは不検出であった。

昭和58年の総水銀, メチル水銀の最高値がそれぞれ0.507ppm, 0.393ppmと暫定的規制値(総水銀; 0.4ppm, メチル水銀; 0.3ppm)を越えているが, これはアカエイの分析値であり, これを除くとシマイサギに総水銀が0.148ppm, メチル水銀が0.073ppmそれぞれ検出されたが, 昭和56, 57年の検出値と全体的にほとんど変化がない。これらの値は過去の資料^{4),6),7)}と比較してもほぼ同じ低い値である。アカエイについては暫定的規制の適用を受けないサメ類と同じ仲間(魚網一板鰓垂網)であり, 魚種に由来するものと考えられ, 基準オーバーの点については特に問題はない。

P C Bについては最高0.40ppm(昭和56年, コノシロ, 鳴門市中央卸売市場)検出されているが, 暫定的規制値(遠洋沖合魚介類0.5ppm, 内海内湾魚介類3.0ppm)を越えるのはなく, 低い値であった。

IV まとめ

昭和56年5月から昭和58年8月の期間に収去した本県産魚類15種について, 総水銀, メチル水銀, P C Bの調査をしたところ, 次のような結果を得た。

1. 総水銀の検出範囲は, アカエイ(昭和58年)を除いて, 最高0.226ppm(昭和56年, サバ), 最低0.009ppm(昭和57年, ボラ)であった。
2. メチル水銀の検出範囲は, アカエイを除いて, 最高0.076ppm(昭和56年, ハマチ), 最低0.002ppm(昭和57年, アジ)であり, 昭和57年のイワシ, ボラは検出限界以下であった。
3. アカエイについては総水銀0.507ppm, メチル水銀0.393ppmという暫定的規制値を越える値を検出した。
4. P C Bの検出範囲は, 最高0.40ppm(昭和56年,

コノシロ), 最低 0.01ppm (昭和 57 年, ハマチ他 4 件) であり, 検出限界以下の値を示す魚がハゲ, カレイ (昭和 56 年), アカエイ (昭和 58 年) の 3 件あった。

なお, この調査は徳島県保健予防課乳肉衛生係の企画および予算で行った。

文 献

- 1) 厚生省: 魚介類の水銀の暫定的規制値について, 環乳第 99 号, 1973
- 2) 厚生省環境衛生局 PCB 分析研究班: 分析方法に関する研究, 1972

3) 島津製作所: AA-610 用「水銀分析付属装置取扱説明書」

4) 山本吉男他: 魚介類中の水銀汚染調査について, 徳島県衛生研究所年報, No 13, 1~4, 1974

5) 山本吉男他: 魚介類等食品中の PCB 汚染調査, 徳島県衛生研究所年報, No 13, 5~6, 1974

6) 高内健吉他: 魚介類中の水銀並びに PCB 汚染調査, 徳島県衛生研究所年報, No 16, 49~53, 1977

7) 高内健吉他: 魚介類中の水銀並びに PCB 汚染調査, 徳島県衛生研究所年報, No 19, 26~29, 1980

県下水道水中のトリハロメタンの調査 (第2報)

—ブロモホルムと臭素イオンの関連性について—

徳島県保健環境センター

高内 健吉, 渋谷サチ子
岡田 京子, 吉田 節也

SURVEY ON TRIHALOMETHANES IN SUPPLIED WATER -RELATIONSHIP BETWEEN BROMOFORM AND BROMIDE ION-

Kenkichi TAKAUCHI,
Sachiko SHIBUYA, Kyōko OKADA,
and Setsuya YOSHIDA
(Tokushima Prefectural Institute
of Public Health and
Enviromental Sciences)

I はじめに

昭和56年3月, 厚生省¹⁾が水道水中に含まれる総トリハロメタン(TTHM)の暫定制御目標値(年間平均0.1mg/l以下)を設定したのに伴い本県でも昭和56年より県下の水道水中のTTHM調査を実施している。

その結果, 地下水を水源とする水道水中から従来検出例が少ないとされているブロモホルム(CHBr₃)が検出されTTHMの種類構成もクロロホルム(CHCl₃)に比べブロム含有TTHMの比率が高いという傾向が見られた。そこで水道水中のTTHMを測定すると共に各水道原水中の臭素イオン(Br⁻)を測定しCHBr₃及び含臭素TTHMとの関連性について検討した。

II 調査方法

県内の地下水を水源とする上水道23箇所を対象とした。採水は1浄水系統につき1地点とし, 給水栓末端水及び原水を採水した。

III 実験方法

厚生省指針のヘッドスペース法²⁾によりTTHMを定量した。CHBr₃については感度が低いため機器の感度を上げるか適宜溶媒抽出法³⁾を適用し測定を行い検出限界を0.5 μg/lとしそれ以下は切り捨てた。

ガスクロマトグラフの測定条件は前報⁴⁾のとおりと

した。

原水中のBr⁻の定量は高塚ら⁵⁾の方法によった。

IV 結果及び考察

徳島県下の地下水を水源とする主要な上水道23箇所について1配水系統につき1箇所TTHMを測定した。

試水23件中9件からCHBr₃を検出し(39.1%), CHBr₃を検出しなかった試水でもCHCl₃がTTHM濃度の50%以上を占めるものは1件もなく, ブロモジクロメタン(CHCl₂Br), ジブロモクロロメタン(CHClBr₂)などの含臭素TTHMの占める割合が高い傾向が見られた。

CHBr₃を検出した試水中のCHBr₃の含量と原水の水質検査の結果をTable 1に示した。

Table 1 Concentration of CHBr₃ in Supplied water and Water Quality of Ground Water

Sample	CHBr ₃ (μg/l)	pH	Color	Br ⁻ (μg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	KMnO ₄ -con- sumption (mg/l)
1	8.2	7.5	<1	14.4	85.8	1.7
2	1.0	7.3	<1	1.5	5.5	0.9
3	1.0	6.0	<1	2.4	16.5	2.7
4	0.7	6.2	<1	1.6	12.2	2.4
5	1.8	6.8	3	8.3	12.9	3.0
6	5.1	6.0	<1	14.6	22.3	1.6
7	1.2	6.2	<1	2.6	10.0	0.9
8	0.8	6.3	<1	2.2	9.7	0.6
9	0.6	6.3	<1	1.7	9.8	0.8

CHBr₃の濃度は0.6μg/l~8.2μg/l, 平均2.3μg/lであった。一方原水中のBr⁻濃度は1.5μg/l~14.6μg/l(全試水での検出範囲は1.0μg/l未満~14.6μg/l)でありBr⁻濃度は低濃度のものが大半であった。

CHBr₃を検出した試水のなかには原水中の塩素イオン(Cl⁻)濃度が高く施設の立地条件などから海水の影響が考えられるものがありこの試水でのCHBr₃の検出は一応肯定されるが他の試水については海水の影響は考えられなかった。

梶野は臭素を含むTHMの生成に関しBr⁻/DOC(溶解性有機炭素濃度)が増加すると含臭素THMの生成が増加することを見出ししている。今回調査した試水はそれぞれpH値, 水温, 残留塩素などのTHM生成因子が異なり, しかも原水中のBr⁻濃度も低いということもあって相関性については一様に論じ難いが, 一応Br⁻濃度とCHBr₃, Br⁻濃度と含臭素THM量の関係, Br⁻/KMnO₄-消費量(KMnO₄-C)比とCHBr₃, Br⁻/KMnO₄-C比と含臭素THM量との関係について相関係数を求めTable 2に示した。(原水の塩水化が考えられる試水は除いた。)

Table 2 Coefficient of Correlation between THMs (CHBr₃ CHClBr₂ CHCl₂Br) and Heads of water Examination

	Br ⁻	Br ⁻ /KMnO ₄ -consumption
CHBr ₃	0.985 (n=8)	0.558 (n=8)
THMs (CHBr ₃ CHClBr ₂ CHCl ₂ Br)	0.817 (n=14)	0.361 (n=14)

CHBr₃とBr⁻濃度の間には相関係数0.985(n=8), 含臭素THM量とBr⁻濃度の間の相関係数は, 0.817(n=14)と相当高い相関性が認められた。またBr⁻/KMnO₄-C比とCHBr₃, Br⁻/KMnO₄-C比と含臭素THM量との間の相関係数はそれぞれ0.558(n=8), 0.361(n=14)となり, それほど高い相関性は認められなかった。

また丹保ら⁶⁾がTHM生成能を支配する因子として上げているE₂₆₀(紫外部260nmの吸収)/DOC比を準用し, 含臭素THM量/KMnO₄-C比とE₂₆₀/KMnO₄-Cの間の相関係数を求めたところ0.896(n=8)であった。

以上の結果, 今回調査した試水(原水)中のBr⁻は低濃度のものがほとんどであったが, 浄水中に見出されたCHBr₃量と原水中のBr⁻濃度の間には高い相関性が認められた。

文 献

- 1) 昭和56年3月25日, 環水第46号, 水道におけるトリハロメタン対策について
- 2) 昭和56年3月25日, 環水第47号, 水道におけるトリハロメタン対策に係る留意事項について
- 3) 梶野勝司ほか, 用水と廃水, Vol. 23 No. 8, 43~51 (1981)
- 4) 岡田京子ほか, 徳島県衛生研究所年報, No. 21, 53~61 (1982)
- 5) 高塚英男ほか, 19回全国衛生化学技術協議会講演集, 168~169 (1982)
- 6) 丹保憲仁ほか, 水道協会雑誌, Vol. 51 No. 7, 21~32 (1982)

トリエタノールアミンプレート法による道路 周辺の二酸化窒素濃度について (第4報)

徳島県保健環境センター

佐藤 恭司, 北村 壽朗, 山本文男*

Investigation on Nitric Dioxide Concentration
by Nitration Plate Method around Main Roads
(Part 4)

Kyōzi Satoh,
Toshio Kitamura,
Fumio Yamamoto
Tokushima Prefectural
Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

大気汚染原因物質の一つである二酸化窒素(NO_2)は光化学スモッグ発生の一次汚染物質として注目されている。その主な発生源は、工場等の固定発生源と、自動車等の移動発生源に大別される。そのうち自動車等による都市部を中心とした汚染状況を把握するためには、多くの地点で測定する必要がある。これには簡易かつ安価に、しかも長期間にわたって調査できるトリエタノールアミンプレート法(以下「TEAプレート法」と略す。)が広く用いられている。このため本県では、昭和54年から県下の主要な幹線道路周辺等でこの方法を用いて二酸化窒素の調査測定を行っており、その昭和57年度の結果について報告する。

II 調査方法

1. 調査期間

昭和57年4月から昭和58年3月まで

2. 調査地点

NO_2 プレート法による測定地点は図-1に示すとおり、主要幹線道路周辺20カ所を選定し、TEAプレートを設置して1カ月間暴露し、 NO_2 濃度を測定した。

また、大気汚染常時監視測定局(5局)にTEAプレートを設置し、自動測定器(NO_x 計)とのデータ比較を行った。

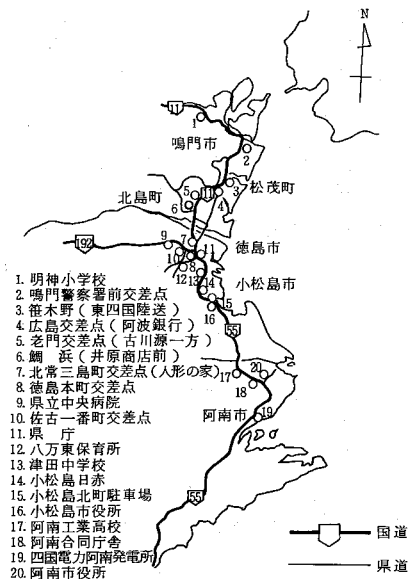
* 現徳島工業高等学校

III 測定方法

環境庁編環境測定分析参考資料

(昭和53年3月)

図-1 NO_2 プレート測定地点



III 測定結果と考察

I 年平均値

測定結果を表-1に示す。年平均値は、全体として前年度より低下の傾向にあることが認められた。

年平均値で高い値を示した地点を表-2-1に示す。

表-1 昭和57年度 二酸化窒素濃度測定結果 (単位: $\mu\text{gNO}_2/\text{day}/100\text{cm}^2 \text{TEA}\cdot\text{P}$)

測定地点	年月												最高値	最低値	平均値	
	57.4	5	6	7	8	9	10	11	12	58.1	2	3				
鳴門市	① 明神小学校	50.4	57.9	49.4	52.4	44.2	45.4	51.3	60.5	35.2	30.3	34.0	45.9	60.5	30.3	46.4
	② 鳴門警察署前	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
松茂町	③ 笹木野	62.3	72.4	74.5	61.5	—	—	95.3	87.8	58.2	62.9	54.3	75.8	95.3	54.3	70.5
	④ 広島交差点	103.9	113.3	62.1	98.5	75.1	72.7	97.8	82.9	64.0	65.6	63.6	73.1	113.3	62.1	81.1
北島町	⑤ 老門交差点	86.5	97.2	66.8	82.2	—	—	82.0	86.8	—	61.0	47.4	72.8	97.2	47.4	75.9
	⑥ 鯛浜	52.3	52.9	44.8	53.2	36.8	57.4	70.5	66.7	41.5	40.2	33.4	49.5	70.5	33.4	49.9
徳島市	⑦ 北常三島交差点	78.5	89.7	63.4	80.7	—	—	80.4	75.1	—	47.0	44.9	66.4	89.7	44.9	69.6
	⑧ 徳島本町交差点	83.7	124.3	84.4	113.7	82.4	92.6	96.7	67.7	—	54.2	49.3	—	124.3	49.3	84.9
	⑨ 県立中央病院	69.1	85.6	72.4	60.3	51.5	73.2	70.5	72.2	57.8	63.7	58.1	60.6	85.6	51.5	66.3
	⑩ 佐古一番町交差点	59.3	57.0	50.9	48.3	34.1	—	57.5	60.5	34.7	40.9	36.2	51.8	60.5	34.1	48.3
	⑪ 県庁	73.6	102.9	79.1	80.0	51.8	69.1	92.5	73.8	51.5	51.2	55.6	48.2	102.9	48.2	69.1
	⑫ 八万東保育所	64.2	70.5	55.6	58.2	35.1	42.8	68.2	59.3	41.9	35.2	31.6	49.3	70.5	31.6	51.0
	⑬ 津田中学校	55.6	—	—	—	40.8	—	—	—	34.5	34.2	36.9	40.7	55.6	34.2	40.5
小松島市	⑭ 日赤病院	48.7	62.7	42.1	49.1	37.3	39.1	52.7	47.2	37.0	34.9	36.0	51.2	62.7	34.9	44.8
	⑮ 北町駐車場	62.2	69.0	53.6	61.4	37.9	53.0	76.0	78.2	54.3	57.5	50.1	48.4	78.2	37.9	58.5
	⑯ 小松島市役所	37.5	48.0	37.6	39.9	26.9	47.0	65.0	54.1	39.4	44.3	44.5	41.8	65.0	26.9	43.8
阿南市	⑰ 阿南工業高校	31.9	34.5	30.9	31.9	20.2	34.3	40.2	42.0	—	37.3	31.1	44.6	44.6	20.2	34.4
	⑱ 阿南合同庁舎	22.3	22.0	21.3	19.6	—	—	32.6	—	27.5	27.9	27.8	31.8	32.6	19.6	25.9
	⑲ 四国電力阿南発電所	41.5	55.7	41.2	51.7	41.4	35.4	47.5	37.1	26.5	35.2	32.8	41.5	55.7	26.5	40.6
	⑳ 阿南市役所	45.7	44.2	40.1	39.9	27.8	41.3	60.6	51.3	35.2	38.0	41.9	47.6	60.6	27.8	42.8

過去3年間(昭和54年度~昭和56年度)の1~3位は、変化がなかったが、昭和57年度は、年平均値の1~5位すべてに変化が認められた。なかでも測定点⑩(県庁)が年平均値で69.1と低下し、ワースト5位からはずれたのは、国道55号バイパスが開通し、車の流れが比較的スムーズになったためであると考えられる。一方、年平均値で低い値を示した地点は、昭

和54, 55, 56年度と同様であった(表-2-2)。しかし、濃度は昭和55, 56, 57年度と低下傾向にあることが認められた。

これらのデータから考えられることは、徳島市内(県央)および県北部の周辺で NO_2 濃度が高く、県南部は低くなっている。

表-2-1 年平均値の高い地点

	昭和54年度	昭和55年度	昭和56年度	昭和57年度
1位	広島交差点 (94.1)	広島交差点 (105.6)	広島交差点 (84.2)	徳島本町交差点 (84.9)
2位	徳島本町交差点 (93.8)	徳島本町交差点 (104.1)	徳島本町交差点 (80.6)	広島交差点 (81.1)
3位	県庁 (82.8)	県庁 (94.5)	県庁 (80.0)	老門交差点 (75.9)
4位	八万東保育所 (78.0)	北町駐車場 (87.7)	県立中央病院 (77.6)	笹木野 (70.5)
5位	北町駐車場 (75.7)	八万東保育所 (86.8)	老門交差点 (76.1)	北常三島交差点 (69.6)

()内の数値は年平均値

表-2-2 年平均値の低い地点

	昭和54年度	昭和55年度	昭和56年度	昭和57年度
1位	阿南合同庁舎 (35.5)	阿南合同庁舎 (38.2)	阿南合同庁舎 (32.6)	阿南合同庁舎 (25.9)
2位	阿南工業高校 (38.6)	阿南工業高校 (48.2)	阿南工業高校 (39.6)	阿南工業高校 (34.4)
3位	四国電力阿南発電所 (48.3)	阿南市役所 (55.6)	四国電力阿南発電所 (42.8)	四国電力阿南発電所 (40.6)

()内の数値は平均値

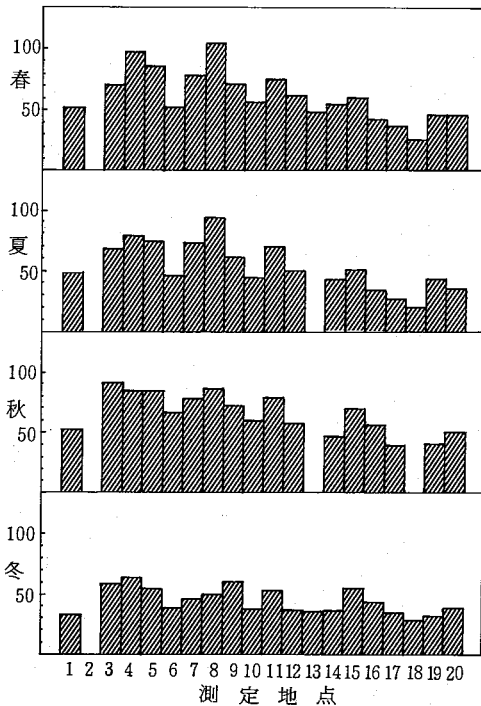
※ 平均値は%以上のデータのあるものについて順位をつけた。

2 季節的変動

NO₂濃度の季節的変動を見るため春(3~5月)、夏(6~8月)、秋(9~11月)、冬(12~2月)に分類し、その状況を図-2に示す。

図-2 季節別NO₂濃度

μgNO₂/day/100cm²TEA-P



1) 春

100以上の地点では、⑧徳島本町交差点(104.0)の1地点で、次いで④広島交差点(96.8)、⑤老門交差点(85.5)の3地点が80以上の値を示し前年度と同じであった。一方、50未満の地点は、⑬津田中学

校(48.2)、⑯小松島市役所(42.2)、⑰阿南工業高校(37.0)、⑱阿南合同庁舎(25.4)、⑲四国電力阿南発電所(46.2)、⑳阿南市役所(45.8)の6地点で前年度の2地点より増えている。

2) 夏

70以上の地点は、④広島交差点(78.6)、⑤老門交差点(74.5)、⑦北常三島交差点(72.1)、⑧徳島本町交差点(93.5)で前年度の5地点から4地点と減少した。一方、50未満の地点は前年度の9地点から10地点に増加した。

3) 秋

四季を通じて最も高い値を示し、80以上の地点は③笹木野(91.6)、④広島交差点(84.5)、⑤老門交差点(84.4)、⑧徳島本町交差点(85.7)で前年度の5地点から4地点に減少した。一方、50未満の地点は前年度の5地点から3地点に減少した。

4) 冬

冬は四季を通じて最も低く、60以上の地点は、④広島交差点(64.4)の1地点で前年度の5地点から4地点も減少した。一方、50未満の地点も前年度の9地点から12地点に増加しており、冬季は全般に前年度より低濃度であった。

以上の季節的変動を見てみると、

秋>春>夏>冬

となり、前年度最も低かった夏が冬と入れ代わっただけであった。

3. 自動測定器との比較検討

TEAプレート法は、1カ月間の総暴露量に対応する量を測定するものであり、前年度にひきつづき自動測定器との相関を求めたが、表-3および図-3に示

ように、5%の危険率で有意であったが相関係数は0.32と前年度($r = 0.42$)よりも悪かった。

この原因は、NO₂プレートは大気中に放置してそれに捕集されたNO₂量を測定するものであり、捕集に寄与する種々の要因(温度、湿度、風速等)の影響を大きく受けたためと考えられる。

このことからTEAプレート法で得られたNO₂測定値をppb単位に換算することは困難であると考えられる。TEAプレート法で得られる値は自然に吸着された量であり、NO₂自動測定器による値は一定体積中のNO₂量であるので、この程度の相関が妥当と思われる。

四季別では、

TEAプレート法 春>秋>冬>夏

NO₂自動測定器 冬>秋>春>夏

となり春と冬が逆転している。このことから、冬期にはTEAプレートのNO₂捕集率が低下していることが昭和56、57年度を通じてわかった。

図-3 NO₂自動測定器による月平均値とNO₂プレートとの相関図

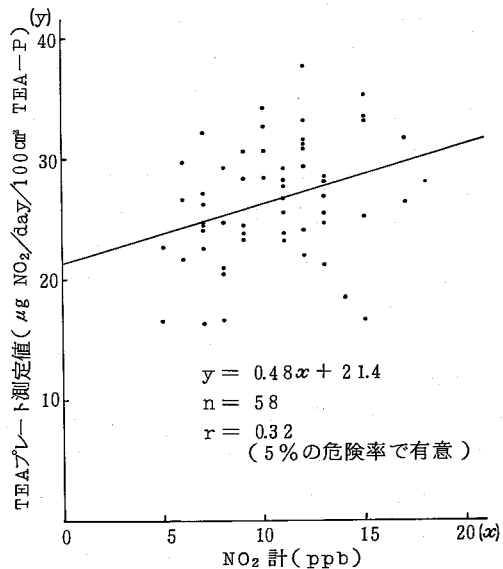


表-3 NO₂プレート法とNO₂自動測定器の測定結果

項目 年月	鳴門測定局		松茂測定局		川内測定局		小松島測定局		阿南測定局	
	TEA 1) プレート	NO ₂ 計 2) 月平均値	TEA プレート	NO ₂ 計 月平均値	TEA プレート	NO ₂ 計 月平均値	TEA プレート	NO ₂ 計 月平均値	TEA プレート	NO ₂ 計 月平均値
昭和57年4月	26.9	13	23.2	9	28.4	10	28.3	9	27.0	7
5	34.3	10	29.2	8	32.7	10	30.5	9	29.7	6
6	30.7	10	22.5	7	24.6	8	20.8	8	24.7	7
7	32.3	7	26.6	6	—	7	24.5	7	22.7	5
8	26.2	7	21.8	6	16.4	7	—	7	16.8	5
9	23.7	9	20.5	8	17.0	8	24.4	9	24.1	7
10	33.9	15	31.4	12	24.0	12	37.6	12	29.1	11
11	33.2	15	31.6	12	25.0	15	33.2	12	23.1	11
12	27.9	18	35.2	15	17.0	15	28.4	13	25.4	13
昭和58年1月	29.9	16	28.1	13	21.2	13	25.5	11	30.7	12
2	26.3	17	21.9	12	18.6	14	27.6	11	29.3	12
3	31.8	17	23.8	11	24.6	13	26.6	11	28.2	11

1) 単位 $\mu\text{g NO}_2 / \text{day} / 100\text{cm}^2 \text{ TEA} \cdot \text{P}$

2) 単位 ppb

Ⅳ ま と め

NO₂の簡易測定法として、TEAプレート法を用いて、県下の主要幹線道路沿道20地点および大気汚染監視測定局5地点で測定を行った結果、次の結論が得られた。

1. 道路周辺のNO₂濃度は、年々低下傾向にある。また、年平均値では、従来どおり徳島市内及び県北部の沿道で一般的に高くなっており、県南部は低かった。
2. 季節的変動では、秋が最も高く、ついで春、夏の

順で冬が最も低かった。これは、TEAプレートのNO₂の捕集率が低下したことが主な要因であると思われる。

3. 自動測定器との相関は低く、かなりのバラツキが認められるので、現状のサンプリング方法では相対的な汚染度の比較にとどまる。

文 献
省 略

廃棄物焼却炉実態調査について (第1報)

徳島県保健環境センター

楠瀬 幸雄, 堤 泰造, 北村 壽朗
片田 正己, 岡崎 昭則*, 山本文男**

Research on the Actual Condition of Gaseous
Pollutants from Refuse-fired Incinerators
(Part 1)

Yukio Kususe,
Taizo Tsutsumi,
Toshio Kitamura,
Masami Katata,
Akinori Okazaki,
Fumio Yamamoto
Tokushima Prefectural
Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

本調査は、廃棄物焼却炉に係る、ばい煙排出規制の検討に資するための基礎資料の収集を目的とし、環境庁の委託を受けて調査を行ったものである。

徳島県下のごみ焼却場(一般廃棄物焼却炉)15事業場のうちの5事業場10施設を抽出し、これらの事業場の協力を得て、ばい煙濃度を調査したもので、その結果を報告する。

II 調査方法

1. 調査期間

昭和57年7月12日～昭和58年3月15日

2. 調査内容

(1) 測定項目及び測定方法

表-1のとおり、硫黄酸化物(SO_x)、窒素酸化物(NO_x)、ばいじん、カドミウム(Cd)、塩素(Cl₂)、塩化水素(HCl)、弗素(F)、鉛(Pb)、酸素(O₂)、水分、排出ガス温度、流速を測定項目とし、大気汚染防止法施行規則に定める方法により、ばい煙濃度等の測定を行った。

表-1 測定項目及び測定方法

測定項目	測定方法
SO _x	JIS K 0103による比濁法
NO _x	JIS K 0104による定電位電解法
ばいじん	JIS Z 8808による
Cd	JIS K 0097による硝酸、過酸化水素水法(原子吸光分析法)
Cl ₂	JIS K 0106およびK 0102によるオートリジン比色法
HCl	JIS K 0107による硝酸銀滴定法
F(HF)	JIS K 0105による吸光光度法(ランタン-アリザリンコンプレクソン法)
Pb	JIS K 0097による硝酸・過酸化水素水法(原子吸光分析法)
O ₂	JIS B 7983による電気化学式(ジルコニア方式及び電極方式)
水分	JIS Z 8808による
排ガス温度	JIS Z 8808, 8704, 及び8705による
流速	JIS Z 8808による

(2) 対象施設の設備諸元

対象施設の設備諸元は、表-2のとおりである。

5事業場ともに、同型の一般廃棄物の焼却炉を2基

* 現鳴門保健所

** 現徳島工業高等学校

設置している。

A事業場は、連続炉であり、24時間連続運転しており、その他の事業場は、准連続炉、機械化バッチ炉、バッチ炉と炉型は異なるが、いずれも昼間8時間程度

の運転である。

ばい煙処理については、5事業場ともに、ばいじん処理装置を設置しており、更に、A事業場及びB事業場は塩化水素処理装置を設置している。

表-2 対象施設の設備諸元

事業場名	A		B		C		D		E	
	廃棄物焼却炉 No.1	廃棄物焼却炉 No.2	廃棄物焼却炉 No.1	廃棄物焼却炉 No.2	廃棄物焼却炉 No.1	廃棄物焼却炉 No.2	廃棄物焼却炉 No.1	廃棄物焼却炉 No.2	廃棄物焼却炉 No.1	廃棄物焼却炉 No.2
焼却物の種類	都市ごみ	同左	都市ごみ	同左	都市ごみ	同左	都市ごみ	同左	都市ごみ	同左
焼却能力(kg/H)	3,958	"	1,875	"	1,875	"	3,125	"	300	"
バッチ・連続の別	連続	"	准連続	"	バッチ	"	バッチ	"	バッチ	"
稼動状況	24時間/day 月～日/週 30日/月	"	8時間/day 火～金/週 18日/月	1・2号炉2カ月交替	6～7時間/day 月～金/週 17日/月	"	8時間/day 火～木/週 12日/月	"	8時間/day 月～土/週 25日/月	"
設置年月日	S 54.3.31	"	S 55.10.25	同左	S 53.4.1	"	S 54.3.31	"	S 51.5.10	"
施設形式	デ・ロール式	"	准連続式 三和動熱工業機	"	機械化バッチ式 機タクマ SD-0406	"	機械化バッチ式 機タクマ SD-0613	"	直投式上下二重ダンパー ブライッコ機	"
火格子面積(m ²)	19.87	"	12.80	"	12.66	"	20.24	"	3.6	"
定格排出ガス量(Nm ³ /H)	31,330	"	14,029	"	10,470	"	16,090	"	2,770	"
燃焼方法(バーナー)	メーカー名	サンレー 冷熱機	ヨネハナ	"	サンレー 冷熱機	"	サンレー 冷熱機	"	ブライッコ機	"
	形式	BP-2VC	EHT6LS	"	BP-V型	"	BP-V型	"	-	"
	霧化方式	ロータリー	ガンタイプ	"	ロータリー	"	ロータリー	"	ロータリー	"
	容量(1本当り)	100ℓ/H	65ℓ/H	"	25ℓ/H	"	150ℓ/H	"	24ℓ/H	"
	本数	1本	"	2本	"	1本	"	1本	"	1本
設置位置	側面	"	前面及び側面	"	前面	"	前面	"	側面	"
燃焼用空気送込方法	押込	"	押込	"	押込	"	押込	"	押込	"
燃焼室内容積(m ³)	60	"	26	"	35	"	55	"	7.3	"
NOx 処理装置	無	"	無	"	無	"	無	"	無	"
SOx "	無	"	無	"	無	"	無	"	無	"
ばいじん処理装置	電気集じん器	"	電気集じん器	"	マルチサイクロン 電気集じん器	同左 電気集じん器はNo.1とNo.2炉共用	マルチサイクロン 電気集じん器	No.1炉とNo.2炉共用	マルチサイクロン	No.1炉とNo.2炉共用
HCl 処理装置	消石灰炉内噴射式	"	乾式HCl除去装置	"	無	同左	無	同左	無	同左
実煙突高(m)	5.8	No.1炉とNo.2炉の共用	5.0	No.1炉とNo.2炉の共用	5.0	A炉とB炉共用	4.9.5	No.1炉とNo.2炉共用	2.5	No.1炉とNo.2炉共用
有効煙突高(m)	7.5.4	同左	5.9.9	同左	5.2.0	同左	5.9.9	同左	2.7.4	同左
備考			その他設備として、直焼脱臭装置(灯油60ℓ/時)をNo.1炉及びNo.2炉の各々に設置している。							

(3) 排出ガス系統図及び測定位置図
対象施設の排出ガス系統図及び測定位置図は、図-1から図-5のとおりである。

排出ガス系統は、各事業場ともに同型の炉2基を並列に設置しているが、A事業場及びB事業場は、各炉

の排出ガスごとに、ばい煙処理を行い、C事業場、D事業場及びE事業場は、ばい煙処理の全工程又は一部工程において排出ガスを集め処理している。

なお、測定位置は、ばい煙処理施設の前後とした。

図-1 A事業場の排出ガス系統図及び測定位置図

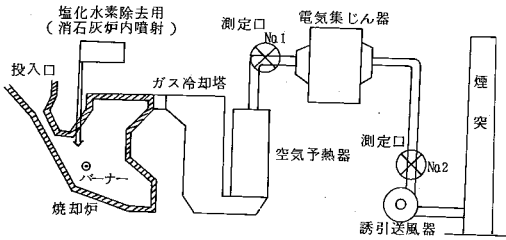
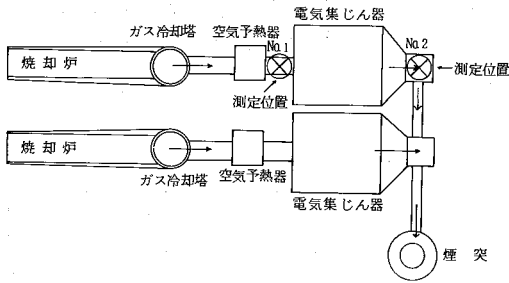


図-2 B事業場の排出ガス系統図及び測定位置図

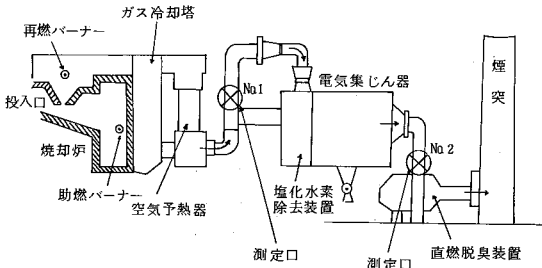
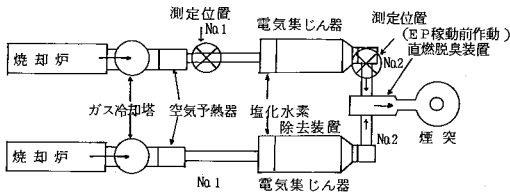


図-3 C事業場の排出ガス系統図及び測定位置図

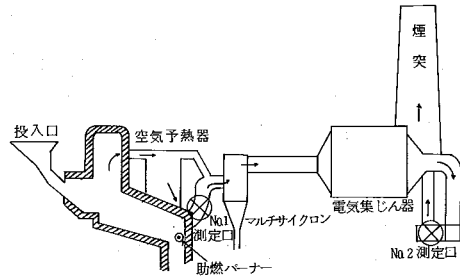
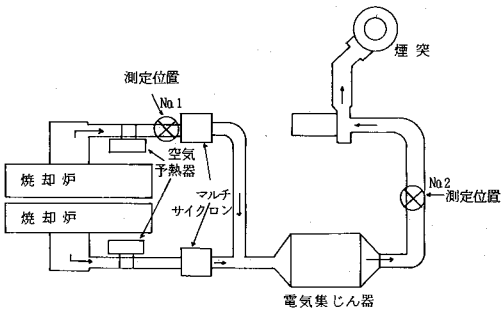


図-4 D事業場の排出ガス系統図及び測定位置図

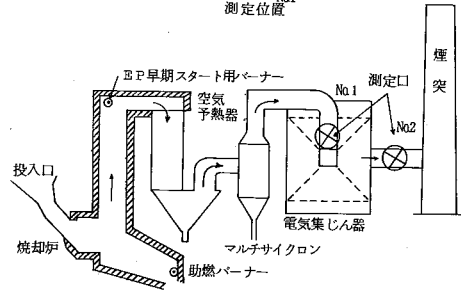
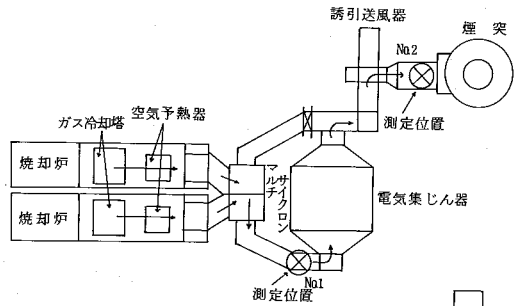
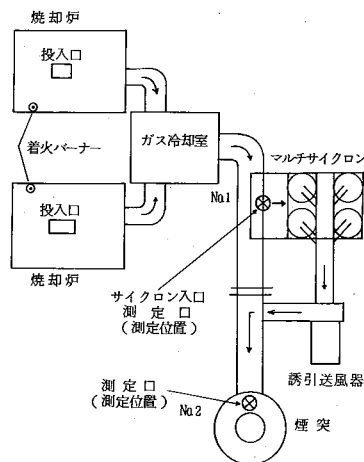


図-5 E事業場の排出ガス系統図及び測定位置図



(4) 排出ガス処理装置の概要

① 集じん装置

集じん装置の概要は、表-3のとおりである。

表-3 集じん装置

事業場名	A	B	C		D		E
集じん装置の種類	電気集じん器	電気集じん器	マルチサイクロン	電気集じん器	マルチサイクロン	電気集じん器	マルチサイクロン
製作所名	日立プラント建設(株)	ガデリウス	佛タクマ	日立プラント建設(株)	佛タクマ	佛栗本鉄工所	ブライブリコ(株)
設置年月日	S 54. 3. 31	S 55. 10. 25	S 53. 4. 1	S 53. 4. 1	S 54. 3. 31	S 54. 3. 31	S 51. 5. 10
処理能力(Nm ³ /H)	31,330	14,029	12,500	25,000	20,000	40,000	5,540
処理効率(%)	97	9.6	72	90	60	90	60
処理ガス温度(°C)	300	300	300	300	300-350	200-350	320
①集じん装置	基本流速(m/s)	-	-	13.2	-	18	-
	サイクロン個数(系列×個/系列)	-	-	1×24	-	1×36	1×4
②集じん装置	基本流速(m/s)	0.92	1.0	-	1.0	-	0.72
	処理ガス調温方法	水噴射	水噴射	-	水噴射	-	水噴射
	集じん室数(系列×室/系列)	1×1	1×2	-	1×1	-	1×1
コスト	建設費(万円)	6,950	5,000	457	4,100	5,766	700
	運転費(万円/年)	-	-	-	-	-	89
備考	同型のもの、No 1 炉及びNo 2 炉ごとに設置している。	同型のもの、No 1 炉及びNo 2 炉ごとに設置している。	同型のもの、No 1 炉及びNo 2 炉ごとに設置している。	No 1 炉とNo 2 炉の排出ガスを集合し処理している。	同型のもの、No 1 炉及びNo 2 炉ごとに設置している。	No 1 炉とNo 2 炉の排出ガスを集合し処理している。	No 1 炉とNo 2 炉の排出ガスを集合し処理している。

A事業場及びB事業場は、各々炉2基の排出ガスごとに、電気集じん器による処理を行っている。

C事業場及びD事業場は、各々炉2基の排出ガスごとに、マルチサイクロンにより処理した後、排出ガスを集合し、次に電気集じん器で処理する2段処理を行っている。

E事業場は、炉2基の排出ガスを集合し、マルチサイクロンによる処理を行っている。

② 脱硫装置

脱硫装置については、5事業場ともに設置していない。

③ 脱硝装置

脱硝装置については、5事業場ともに設置していない。

④ 塩化水素除去装置

塩化水素除去装置の概要は、表-4のとおりである。

A事業場は、炉内へ消石灰(Ca(OH)₂)粉を噴霧し、塩化水素を塩化カルシウム(CaCl₂)とし、電気集じん器により、ばいじんとともに捕集する処理を行っている。

B事業場は、乾式HCl除去装置(装置内へ消石灰粉が噴霧される)により、HClをCaCl₂とし、この装置に接続する電気集じん器により、ばいじんとともに捕集している。

その他の事業場は、塩化水素除去装置については、設置していない。

表-4 塩化水素除去装置

事業場名	A	B
塩化水素除去装置の種類	消石灰炉内噴射	乾式HCl除去装置
製作所名	日立造船(株)	ガデリウス
設置年月日	S 54. 11. 1	S 55. 10. 25
処理能力(Nm ³ /H)	31,300	14,400
処理効率(%)	53	70
処理ガス温度(°C)	-	250~350
副産物	種類	CaCl ₂
	発生量(t/Day)	-
	処理方式	電気集じん器で捕集
コスト	建設費(万円)	4,120
	運転費(万円/年)	-
備考	No 1 炉及びNo 2 炉ごとに行っている。	同型のもの、No 1 炉及びNo 2 炉ごとに設置している。

III 調査結果

5 事業場に設置されている一般廃棄物の焼却炉に係るばい煙実測調査結果は、表-5のとおりであり、この結果から得られるばい煙処理装置の除去率は、表-

6のとおりである。

また、これらの施設に適用される排出基準は、表-7のとおりである。

なお、各項目の測定は同一日に行った。

表-5 ばい煙実測調査結果

施設名 測定位置	A 事業場										備考
	E P 入口					E P 出口					
	\bar{X}	$\sigma n-1$	Max	Min	n	\bar{X}	$\sigma n-1$	Max	Min	n	
排出ガス量(湿り) (Nm ³ /H)	8,900	-	-	-	-	17,000	-	-	-	-	
" (乾き) (Nm ³ /H)	6,200	-	-	-	-	11,000	-	-	-	-	
排出ガス温度 (°C)	290	-	290	290	3	260	-	270	260	2	
NO _x 濃度 (ppm)	140	24	180	91	9	140	11	160	130	9	
換算NO _x 濃度 (ppm)	120	13	140	100	9	120	11	140	110	9	
NO _x 換算用O ₂ (%)	11	1.1	13	10	9	10	0.92	12	9	9	
SO _x 濃度 (ppm)	32	7.0	41	22	5	11	3.6	14	5.2	5	
SO _x 量 (Nm ³ /H)	0.19	0.04	0.25	0.13	5	0.13	0.04	0.16	0.06	5	
ばいじん濃度 (g/Nm ³)	3.0	-	3.9	2.5	3	-	-	0.01	*0.00	2	*0.004を0.00とした。
換算ばいじん濃度 (g/Nm ³)	3.0	-	3.9	2.5	3	-	-	0.01	*0.00	2	
ばいじん換算用O ₂ (%)	12	-	12	12	3	12	-	12	12	2	(注) 検出限界
HCl 濃度 (mg/Nm ³)	570	150	730	360	5	270	57	340	210	5	HCl 28mg/Nm ³
換算HCl 濃度 (mg/Nm ³)	500	130	660	360	5	250	36	300	210	5	Cl ₂ 0.63mg/Nm ³
HCl 換算用O ₂ (%)	10	1.0	12	10	5	11	0.54	12	11	5	F 0.13mg/Nm ³
Cd (mg/Nm ³)	0.27	-	0.47	0.17	3	-	-	ND	ND	2	Cd 0.02ppm (0.005mg/Nm ³)
Cl ₂ (mg/Nm ³)	-	-	ND	ND	3	-	-	ND	ND	3	
F (mg/Nm ³)	1.1	0.36	1.7	0.75	5	0.50	0.13	0.60	0.30	5	
Pb (mg/Nm ³)	5.4	-	6.1	5.1	3	0.07	-	0.09	0.06	2	
有効煙突高 (m)	75										
廃棄物投入量 (t/H)	(1号炉) 3.9	0.55	4.7	2.3	24	(2号炉) 3.8	0.89	5.4	2.1	24	

施設名 測定位置	B 事業場										備考
	E P 入口					E P 出口					
	\bar{X}	$\sigma n-1$	Max	Min	n	\bar{X}	$\sigma n-1$	Max	Min	n	
排出ガス量(湿り) (Nm ³ /H)	12,000	-	-	-	-	11,000	-	-	-	-	
" (乾き) (Nm ³ /H)	8,600	-	-	-	-	7,900	-	-	-	-	
排出ガス温度 (°C)	290	-	300	280	3	260	-	260	250	3	
NO _x 濃度 (ppm)	100	10	120	98	8	96	14	120	72	9	
換算NO _x 濃度 (ppm)	100	16	130	81	8	90	18	120	58	9	
NO _x 換算用O ₂ (%)	11	1.0	13	10	8	11	0.66	12	10	9	
SO _x 濃度 (ppm)	43	16	72	28	5	16	9.2	29	6.8	5	

施設名	B 事業場										備考	
	測定位置	E P 入口					E P 出口					
		\bar{X}	$\sigma n-1$	Max	Min	n	\bar{X}	$\sigma n-1$	Max	Min		n
S O _x 量 (Nm ³ /H)	0.37	0.14	0.62	0.24	5	0.12	0.07	0.22	0.05	5		
ばいじん濃度 (g/Nm ³)	0.81	—	0.86	0.75	3	0.06	—	0.07	0.05	3		
換算ばいじん濃度 (g/Nm ³)	0.93	—	1.10	0.75	3	0.06	—	0.07	0.05	3		
ばいじん換算用 O ₂ (%)	13	—	14	12	3	12	—	12	12	3		
HCl 濃度 (mg/Nm ³)	530	257	810	110	5	152	48	220	100	5		
換算 HCl 濃度 (mg/Nm ³)	530	288	910	99	5	140	53	220	100	5		
HCl 換算用 O ₂ (%)	11	0.83	13	11	5	11	0.54	12	11	5		
Cd (mg/Nm ³)	0.11	—	0.14	0.07	3	0.01	—	0.01	0.01	3		
Cl ₂ (mg/Nm ³)	—	—	ND	ND	3	—	—	ND	ND	3		
F (mg/Nm ³)	2.0	1.1	3.2	0.61	5	1.1	0.18	1.3	0.89	5		
Pb (mg/Nm ³)	1.5	—	1.9	1.3	3	0.23	—	0.23	0.22	3		
有効煙突高 (m)	62											
廃棄物投入量 (t/H)	(1号炉) 2											

(15t/Day: 焼却時間 7時間45分)

施設名	C 事業場										備考	
	測定位置	マルチサイクロン入口					E P 出口					
		\bar{X}	$\sigma n-1$	Max	Min	n	\bar{X}	$\sigma n-1$	Max	Min		n
排出ガス量(湿り) (Nm ³ /H)	15,000	—	—	—	—	30,000	—	—	—	—	E P 出口は集合	
” (乾き) (Nm ³ /H)	11,000	—	—	—	—	22,000	—	—	—	—		
排出ガス温度 (°C)	300	—	320	280	3	210	—	220	190	2		
N O _x 濃度 (ppm)	100	7.5	120	97	9	70	11	89	59	9		
換算 N O _x 濃度 (ppm)	93	12	120	76	9	85	15	110	66	9		
N O _x 換算用 O ₂ (%)	10	1.6	13	8	9	13	0.50	14	13	9		
S O _x 濃度 (ppm)	54	—	66	39	3	12	—	16	8.2	3		
S O _x 量 (Nm ³ /H)	0.60	—	0.74	0.43	3	0.28	—	0.36	0.18	3		
ばいじん濃度 (g/Nm ³)	2.3	—	3.0	1.9	3	0.03	—	0.03	0.03	3		
換算ばいじん濃度 (g/Nm ³)	2.1	—	2.7	1.8	3	0.03	—	0.03	0.03	3		
ばいじん換算用 O ₂ (%)	11	—	12	11	3	13	—	14	13	2		
HCl 濃度 (mg/Nm ³)	360	5.7	370	360	4	98	—	260	ND	4		
換算 HCl 濃度 (mg/Nm ³)	360	7.5	470	300	4	110	—	290	ND	4		
HCl 換算用 O ₂ (%)	11	1.7	14	10	4	13	0.57	14	13	4		
Cd (mg/Nm ³)	0.59	—	1.2	0.23	3	0.01	—	0.01	0.01	2		
Cl ₂ (mg/Nm ³)	—	—	ND	ND	3	—	—	ND	ND	3		
F (mg/Nm ³)	1.0	0.34	1.5	0.73	4	—	—	0.68	ND	4		
Pb (mg/Nm ³)	4.7	—	7.8	2.7	3	0.15	—	0.15	0.15	2		
有効煙突高 (m)	61											
廃棄物投入量 (t/H)	(1号炉) 1.2	0.68	2.3	0.4	6	(2号炉) 1.0	0.53	2.0	0.4	6		

施設名	D 事業場										備考	
	測定位置	マルチサイクロン入口					E P 出口					
		\bar{X}	$\sigma n-1$	Max	Min	n	\bar{X}	$\sigma n-1$	Max	Min		n
排出ガス量(湿り) (Nm ³ /H)	40,000	—	—	—	—	43,000	—	—	—	—	E P 出口は 集合	
” (乾き) (Nm ³ /H)	36,000	—	—	—	—	38,000	—	—	—	—		
排出ガス温度 (°C)	220	—	230	210	3	82	—	85	80	2		
N O _x 濃度 (ppm)	110	21	140	71	10	97	12	120	80	14		
換算 N O _x 濃度 (ppm)	100	10	120	83	10	100	12	130	90	14		
N O _x 換算用 O ₂ (%)	10	2.2	14	8	10	12	1.6	14	10	14		
S O _x 濃度 (ppm)	67	22	94	36	5	46	15	72	36	5		
S O _x 量 (Nm ³ /H)	2.3	0.84	3.3	1.2	5	1.7	0.58	2.7	1.3	5		
ばいじん濃度 (g/Nm ³)	2.2	—	2.9	1.5	3	0.06	—	0.08	0.04	2		
換算ばいじん濃度 (g/Nm ³)	2.1	—	2.9	1.5	3	0.06	—	0.08	0.04	2		
ばいじん換算用 O ₂ (%)	11	—	12	11	3	12	—	12	12	2		
H C ℓ 濃度 (mg/Nm ³)	930	400	1,400	400	5	130	150	410	ND	5		
換算 H C ℓ 濃度 (mg/Nm ³)	770	269	1,000	320	5	170	190	520	ND	5		
H C ℓ 換算用 O ₂ (%)	10	1.6	13	9	5	14	0.54	15	14	5		
C d (mg/Nm ³)	0.31	—	0.49	0.18	3	0.01	—	0.02	0.01	2		
C ℓ_2 (mg/Nm ³)	—	—	0.63	ND	3	—	—	0.63	ND	3		
F (mg/Nm ³)	1.7	0.30	1.8	1.0	5	1.3	0.39	2.0	0.9	5		
P b (mg/Nm ³)	6.4	—	9.2	4.6	3	0.28	—	0.33	0.23	2		
有効煙突高 (m)	66											
廃棄物投入量 (t/H)	(1号炉) 3.0	0.75	3.9	2.2	6	(2号炉) 3.0	1.50	4.5	1.2	6		

施設名	E 事業場										備考	
	測定位置	マルチサイクロン入口					マルチサイクロン出口					
		\bar{X}	$\sigma n-1$	Max	Min	n	\bar{X}	$\sigma n-1$	Max	Min		n
排出ガス量(湿り) (Nm ³ /H)	3,600	—	—	—	—	3,800	—	—	—	—		
” (乾き) (Nm ³ /H)	2,600	—	—	—	—	2,800	—	—	—	—		
排出ガス温度 (°C)	180	36	240	160	4	150	21	180	130	4		
N ● x 濃度 (ppm)	64	14	80	42	10	52	—	100	21	3		
換算 N O _x 濃度 (ppm)	100	15	130	78	10	120	—	180	95	3		
N ● x 換算用 O ₂ (%)	15	1.6	17	12	10	17	—	19	16	3		
S O _x 濃度 (ppm)	22	28	65	20	4	45	54	120	77	4		
S O _x 量 (Nm ³ /H)	0.05	0.07	0.17	0.005	4	0.12	0.15	0.34	0.02	4		
ばいじん濃度 (g/Nm ³)	0.28	—	0.36	0.21	3	0.35	—	0.45	0.26	3		
換算ばいじん濃度 (g/Nm ³)	0.75	—	0.81	0.63	3	0.49	—	0.57	0.39	3		
ばいじん換算用 O ₂ (%)	17	—	18	17	3	14	—	15	14	3		
H C ℓ 濃度 (mg/Nm ³)	—	—	ND	ND	4	180	—	510	ND	4		
換算 H C ℓ 濃度 (mg/Nm ³)	—	—	ND	ND	4	230	—	650	ND	4		

施設名 測定位置	E 事業場										備考
	マルチサイクロン入口					マルチサイクロン出口					
	\bar{X}	$\sigma n-1$	Max	Min	n	\bar{X}	$\sigma n-1$	Max	Min	n	
HCl換算用O ₂ (%)	15	0.95	16	14	4	14	0.81	15	13	4	(6t/Day: 焼却時間 3時間)
Cd (mg/Nm ³)	0.06	—	0.15	0.01	3	0.28	—	0.36	0.25	3	
Cl ₂ (mg/Nm ³)	0.63	—	0.63	ND	3	0.83	—	0.94	ND	3	
F (mg/Nm ³)	—	—	ND	ND	4	—	—	0.17	ND	4	
Pb (mg/Nm ³)	0.70	—	1.3	0.16	3	3.5	—	4.1	3.2	3	
有効煙突高 (m)	25										
廃棄物投入量 (t/H)	2										

表-6 ばい煙処理装置の除去率

(単位:%)

施設名 処理施設種	A 事業場		B 事業場		C 事業場		D 事業場		E 事業場	
	電気集じん器	塩化水素除去装置(消石灰炉内噴射)	電気集じん器	乾式塩化水素除去装置	マルチサイクロン	電気集じん器	マルチサイクロン	電気集じん器	マルチサイクロン	—
処理能力(Nm ³ /H)	31,330	31,330	14,029	14,400	25,000	25,000	40,000	40,000	4,600	
NOx	—		11		30		6		12	
SOx	39		65		77		27		—	
ばいじん	99		93		98		97		—	
HCl	*16		73		72		85		—	
Cd	—		91		98		96		—	
Cl ₂	—		—		—		—		—	
F(HF)	19		49		—		19		—	
Pb	97		95		96		95		—	

(注)(1) 除去率は処理施設入口、出口における測定値に基づき次式により求めたが、処理施設入口、出口における測定値が必ずしも同時刻の値でなかったため、算出できない項目もあった。

$$\eta = \left(1 - \frac{C_o \cdot Q_o}{C_i \cdot Q_i}\right) \times 100$$

η : 除去率 (%)
 C_o : 出口ダクト内の濃度の平均値
 C_i : 入口ダクト内の濃度の平均値
 Q_o : 出口ダクト内の乾き処理ガス流量の平均値
 Q_i : 入口ダクト内の乾き処理ガス流量の平均値

(2) *印は、塩化水素除去対策として、消石灰を炉内に直接噴射する方式であるため、処理施設前後での除去率は低い値となった。

表-7 適用基準一覧表

排出基準 事業場名	NOx (ppm)	SOx		ばいじん (g/Nm ³)	HCl (mg/Nm ³)
		K値	許容排出量 (Nm ³ /H)		
A	300 (O ₂ =12%換算)	13.0	73.9 (He=75.4m)	0.70	700
B	250 (O ₂ =12%換算)	13.0	46.6 (He=59.9m)	0.70	700
C	—	17.5	47.3 (He=52.0m)	0.70	700
D	—	17.5	62.8 (He=59.9m)	0.70	700
E	—	17.5	13.1 (He=27.4m)	0.70	700

(注) 大気汚染防止法に基づく排出基準である。
 条例、協定等による排出基準は該当しない。

IV ま と め

徳島県下のごみ焼却場（一般廃棄物焼却炉）15事業場28施設のうちの5事業場10施設について、排ガス処理施設の処理前後のばい煙調査を実施した。その結果、次のような知見が得られた。

近年、新增設されるごみ焼却場については、排ガス処理施設として、マルチサイクロン、電気集じん器、塩化水素除去装置等の普及もあって、各施設とも排ガス処理対策にかなりの設備投資をしており、排ガス中のばい煙濃度は、基準値と比較しても非常に低い値となっている。

(1) 今回の5施設を調査した結果、処理後の排出濃度では、 NO_x 58~180ppm、 SO_x 3~120ppm、ばいじん量0.00~0.45g/Nm³、 HCl ND~650mg/Nm³、 Cd ND~0.36mg/Nm³、 Cl_2 ND~0.94mg/Nm³、 $\text{F}(\text{HF})$ ND~2.0mg/Nm³、 Pb 0.06~4.1mg/Nm³の範囲であり、酸素換算を行う項目によっては、酸素変動により、換算後高い値となっているものがあるが、全体的に低い値となっている。

(2) ばい煙処理装置における除去率を各項目別にみると、処理施設前後の測定値が必ずしも同時刻でないため、1事業場（バッチ炉）、および項目によっては、除去率が得られないものがあった。

ばいじん量は、1例を除き90%以上の除去率が得られた。

Cd 、 Pb は、ばいじん量と同様90%以上の除去率が得られた。

HCl は、塩化水素除去装置の有無による明確な差

は出なかったが、3事業場で70%以上の除去率が得られた。また、塩化水素除去装置がついているA事業場については、消石灰を直接炉内に噴射しているため、EP前で既に塩化水素が減少しているため、EP前後での除去率が低い値となったと考えられる。

SO_x 、 $\text{F}(\text{HF})$ は、温度冷却のためのシャワリング、塩化水素除去装置等により、ある程度の除去率が得られたものと思われる。

NO_x は、処理装置がないため最高でも30%の除去率しか得られなかった。

Cl_2 は、排出濃度が検出限界に近いため除去率が得られなかった。

(3) 廃棄物焼却炉の排ガス調査では、特にバッチ式の焼却炉において、投入状況、塩ビ類等の分別収集等によりデータにかなりのバラツキがみられるようである。また、測定においても、各施設、燃焼状況及びごみ質により、水分、温度、流速等さまざまであり、試料ガス吸収びんの形状、採取管の加熱の有無等、採取条件に注意する必要があると思われる。

なお、既存資料の収集、整理の結果、大気汚染防止法に基づく廃棄物焼却炉の設置数は94施設であり、県下に設置されているばい煙発生施設の13%を占めている。この廃棄物焼却炉のうち、一般廃棄物の焼却炉は56施設であり、全焼却炉数の60%を占め、その他産業廃棄物の焼却炉は38施設で40%となっている。

文 献 省 略

徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について (第8報)

徳島県保健環境センター

北村 壽朗, 山本文男*, 佐藤 恭司

Investigation of Dust Fall in the main Parts of Tokushima Prefecture (Part 8)

Toshio Kitamura,
Fumio Yamamoto,
Kyozi Satoh
Tokushima Prefectural
Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

徳島県内の都市部、工業地域及びその周辺での大気汚染状況の概要を把握するため、昭和48年以来降下ばいじんの測定を続けており、その昭和57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57年4月から昭和58年3月まで

2. 測定地点

徳島県公害センター年報No.6のとおり

3. 測定方法、測定項目及び分析方法

徳島県公害センター年報No.6のとおり

III 調査結果と考察

1. pHについて

測定結果を表-1に示す。年平均値は小松島保健所を除き5以上であり、月の測定値では最低で4.35であり、強い酸性雨といわれる4.0未満はなかった。

表-1 昭和57年度の降下ばいじん測定結果

項目 地点	pH			捕集液量 (ℓ)			溶解性成分 (t/km ² /月)			不溶性成分 (t/km ² /月)			総量 (t/km ² /月)		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
鳴門市役所	5.11	6.12	4.35	4.49	8.24	1.94	2.29	5.03	0.67	1.76	2.99	0.86	4.05	6.46	1.54
小松島保健所	4.79	5.34	4.37	4.73	8.67	0.54	1.28	3.18	0.40	1.08	1.61	0.78	2.36	4.24	1.28
那賀川町役場	5.17	5.55	4.75	5.70	14.29	0.50	1.33	3.02	0.35	1.75	2.11	1.07	3.08	4.88	1.42
阿南市消防署	5.06	6.00	4.45	9.02	17.81	0.51	1.89	6.43	0.30	1.59	2.19	0.90	3.48	7.66	1.54
徳島バス橋営業所	5.39	6.05	4.70	9.55	18.55	0.49	1.84	5.82	0.26	0.99	1.79	0.48	2.83	6.86	0.75

48年度からの経年変化を観察しうる徳島バス橋営業所では、図-1に示すように53、54年度に最低値を示したあと、55年度から上昇し、56年度は急激に上昇したものの、57年度は再び下降している。その他の地点でも55年度以降は同様な傾向を示してい

る。

2. 降下ばいじん量について

測定結果を表-1に示す。地点別に年平均値をみると、鳴門市役所での4.05 t/km²/月(以下単位省略)が最高値であり、月間値では阿南市消防署の

*現 徳島工業高等学校

7.66 が最高値であり、従来年平均値、月平均値とも最高であった工業地域の徳島バス橋営業所よりも市部の方が高くなっている。しかしながら、年平均値ではいずれの地点も5以下、月間最大値でも7以下で、汚染の認められる地点はなかった。

また、過去10年間の経年変化を観察しうる徳島バス橋営業所では、図-2に示すように、49年度をピークにして減少の傾向にあったが、57年度は前年度より若干増加している。その他の地点でも同様な傾向を示している。

3. 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)について (表-2)

(1) 総クロム

図-1 過去10年間のpHの経年変化

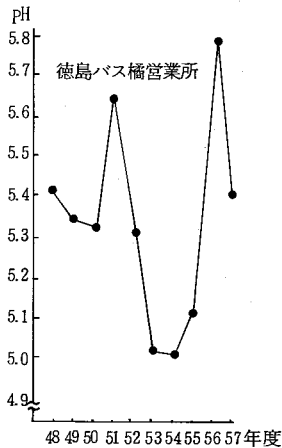


図-2 過去10年間の降下ばいじん量の経年変化

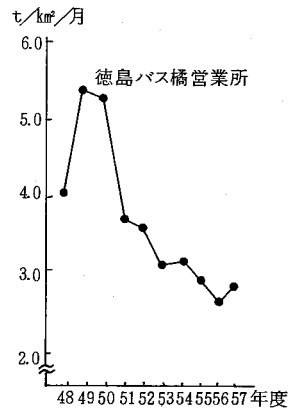


表-2 昭和57年度の降下ばいじん中の重金属成分(年平均値)

(単位: kg/km²/月)

地点	T-Cr			Mn			Fe			V			Pb		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
鳴門市役所	0.17	0.23	0.10	1.73	3.03	1.03	77.4	132.8	32.0	0.06	0.08	0.04	1.15	2.12	0.37
小松島保健所	0.10	0.16	0.07	1.60	2.31	1.06	65.7	98.3	50.1	0.04	0.07	0.01	0.59	0.94	0.26
那賀川町役場	0.09	0.12	0.04	2.16	3.17	1.36	40.3	56.5	28.5	0.06	0.10	0.01	0.44	0.72	0.09
阿南市消防署	0.12	0.25	0.06	3.05	8.66	1.19	40.4	64.0	19.1	0.05	0.09	0.00	0.46	0.77	0.09
徳島バス橋営業所	1.75	5.36	0.16	40.57	100.34	4.40	38.5	73.8	17.2	0.07	0.25	0.00	0.86	2.21	0.11

徳島バス橋営業所が年平均値で他の地点より10~20倍高い1.75kg/km²/月(以下単位省略)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電工の北西に隣接しており、4月から11月までの夏期風時に高くなっていることから、当該工場の影響を受けていることが認められる。ただ、前々年度から毎年約1/2減少し、57年度は55年度の約1/2となっている。その他の地点では、年平均値は0.12であった。

(2) マンガン

マンガンも総クロム同様、徳島バス橋営業所が他の地点より年平均値で1.3~2.5倍高い40.57を示した。

また、高い値を示した時期も総クロムと同様であり、N電工の影響を受けていることが認められる。経年的には51年度からはほぼ横ばい状態である。その他の地点では、年平均値は2.13であった。

(3) 鉄

鉄は総クロム及びマンガンのような地点差は少なく、年平均値で鳴門市役所の77.4を最高に市街部が高く、全地点の年平均値は56.0であった。

(4) バナジウム

前年度までと異なり、地点差は少なく、年平均値で0.57であった。従来高い値を示していた徳島バス橋管

業所は前年度の45%減となっていた。これは近接しているS火力発電所の稼働率が極端に低下したためであろうと考えられる。

(5) 鉛

鉄と同様鳴門市役所が最も高く、年平均値は1.15であり、全地点の年平均値は0.70であった。

4. 各項目間の相関

年間を通して測定している阿南市消防署と徳島バス橋営業所について、各項目間と2地点間の相関を求め

た。その結果は表-3に示すように、徳島バス橋営業所では総クロムとマンガン及び鉄、マンガンと鉄の間で高い相関があり、N電工からの影響が認められる。しかしながら、その他の項目間の相関は56年度と比較して低下しており、特に総量との相関は認められず、重金属による汚染のウエイトは少なくなっていることが考えられる。地点間では、両地点の総クロムとマンガンに高い相関が認められ、この2物質が比較的広域的に拡散されているものと考えられる。

表-3 2地点での各項目間の相関

地点	項目	徳島バス橋営業所						阿南市消防署						
		総量	T-Cr	Mn	Fe	V	Pb	総量	T-Cr	Mn	Fe	V	Pb	
徳島バス橋営業所	総量													
	T-Cr	0.424												
	Mn	0.473	**0.954											
	Fe	0.353	**0.782	**0.819										
	V	0.376	*0.662	*0.678	0.448									
	Pb	0.246	0.584	*0.703	*0.615	0.528								
阿南市消防署	総量	**0.969	0.368	0.412	0.241	0.378	0.106							
	T-Cr	0.493	**0.858	**0.842	*0.679	0.322	0.328	0.493						
	Mn	0.086	**0.800	**0.815	**0.876	0.389	*0.642	-0.009	*0.697					
	Fe	0.230	0.468	0.552	*0.675	0.444	0.144	0.290	0.509	0.486				
	V	0.180	0.542	0.593	**0.756	0.472	*0.721	0.072	0.342	**0.743	0.411			
	Pb	*0.694	0.266	0.351	0.333	0.348	0.377	*0.631	0.224	-0.065	0.247	0.166		

n = 11 ** 危険率1%有意 * 危険率5%有意

IV 結 論

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

1. pHの年平均値はほとんどの地点が5以上であり、月間値で4未満の地点はなかった。経年変化では、前年度までは上昇していたが、57年度は若干下降していた。

2. 降下ばいじん量はいずれの地点も年平均値で4t/㎢/月以下であり、汚染は認められなかった。経年変化では、前年度までは減少傾向であったが、57年度は若干増加していた。

3. 重金属成分については、総クロム及びマンガ

が県南部で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。しかしながら、総クロムは前年度に比べて半減していた。

4. 各項目間の相関は、徳島バス橋営業所で総クロム、マンガン及び鉄に高い相関があるものの総量との相関が認められず、重金属による汚染のウエイトは減少していた。また、地点間では阿南市の2地点で総クロムとマンガンに高い相関が認められた。

文 献

省 略

オキシダントと上層風との関連について (第1報)

徳島県保健環境センター

岡崎昭則*, 北村壽朗, 中島信博

The Correlation between Oxidant Concentration and Upper Wind (Part 1)

Akinori Okazaki,
Toshio Kitamura,
Nobuhiro Nakashima
Tokushima Prefectural
Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

本県では昭和49年度からオキシダントのテレメータシステムによる常時監視を行っており、昭和52年度をピークに緊急時等の発令は減少しているものの、毎年80 ppb以上の高濃度オキシダントの発生をみている。この原因を解明するため、昭和57年度からパイロットバルーンを用いて上層風(上空100mから2,000mまで)の観測を始め、高濃度オキシダントとの関連を求めることになったので、その結果について報告する。

II 調査方法

1. 調査期間

昭和57年5月から10月まで

2. 調査地点

徳島市万代町5丁目71

徳島県保健環境センター屋上

(東経134°34' 北緯34°03')

3. 使用機器

(1) 測風経緯儀(玉屋商店製)

(2) パイボール(TOTEX製, 自重20g, 上昇速度2.5m/s, ヘリウムガス使用)

(3) マイクロコンピュータ(沖電機 if-800)

4. 調査(観測)方法

保健環境センター屋上から、パイボールをあげ、40

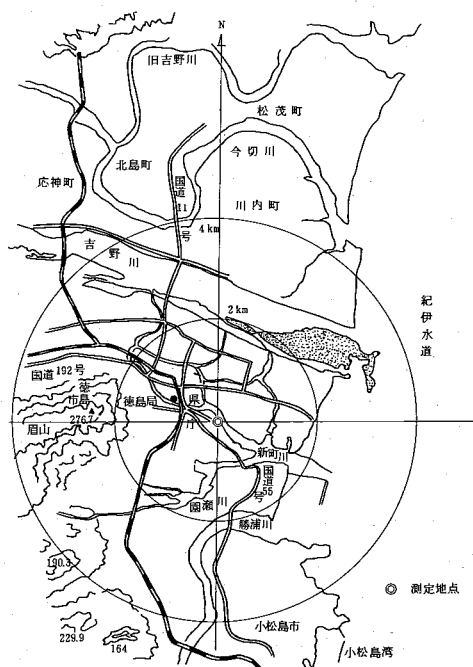
秒毎に測風経緯儀で高度角、水平角を観測した。そのデータを用いて、マイクロコンピュータで100m毎の風向・風速を求め、航跡図を作成した。

III 結果と考察

1. 観測地点の周辺の状況について

徳島市周辺地域の概要は図-1に示すように、新町

図-1 徳島市周辺地域の概要図



* 現鳴門保健所

川の南岸に位置し、東方は紀伊水道、西方は眉山、南方は勝浦川、北方は吉野川に囲まれており、地形的に海風と陸風の影響を受けやすいと考えられる。

2. パイボール観測結果について

パイボールによる上層風の観測結果を表-1に、高度別のパイボールの航跡図を図-2（観測水平距離は4km）に、また、高度別の風速変化を図-3に、高度別の東西成分のパイボールの航跡図を図-4に示した。

3. 上層風観測日の徳島局のオキシダント濃度及び他局の最高濃度について

上層風と地上オキシダント濃度との関連をみるために、パイボール放球地点に最も近い徳島局のオキシダント濃度と、当日の他局の高濃度オキシダントの発生状況（最高濃度）を表-2に示した。

4. 考 察

(1) パイボールの航跡図（図-2）からみると、パイボールが遠方に行かず、放球地点付近を上昇し、上空での風向の変化と共にパイボールの航跡が回転し、方向変換した時に高濃度オキシダントの出現がみられた。

(2) 上層風の風速については、各層（100mごと）の風速が約5m/s以下であり、各層の平均風速が3m/s以下の場合、高濃度オキシダントの出現がみられた。（図-3）

(3) 高度別の東西成分のパイボールの航跡図（図-4）から、風向が下層部でE系（海風）であり、上層部でW系（陸風）の時、高濃度オキシダントの出現が多かった。

表-1 パイボールによる上層風の観測結果

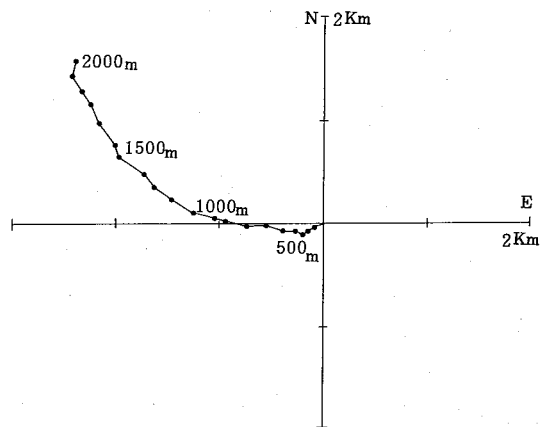
月日(曜)	5月19日(水)		5月19日(水)		6月5日(土)		6月6日(日)		6月8日(火)		6月8日(火)	
放球時刻	10時40分		13時20分		10時05分		9時46分		13時47分		15時00分	
高度(m)	風向	風速(%)	風向	風速(%)	風向	風速(%)	風向	風速(%)	風向	風速(%)	風向	風速(%)
100	ENE	2.6	ESE	3.4	E	0.9	ESE	3.5	SE	2.7	ESE	3.2
200	NE	2.2	SE	7.2	N	0.7	"	3.9	"	5.1	SE	5.4
300	"	0.5	SSE	8.4	NW	1.2	SE	4.8	"	3.9	"	3.9
400	ESE	1.9	"	9.6	"	2.9	SSE	5.5	"	3.5	SSE	3.0
500	E	3.4	"	11.7	WNW	2.0	SE	5.1	"	3.3	"	1.5
600	ESE	3.9	"	10.8	WSW	1.6	SSE	5.2	NNE	1.7	SE	0.9
700	E	4.8	"	9.2	"	1.4	"	5.4	N	3.0	NNE	1.3
800	"	5.1	"	9.9	WNW	0.3	"	6.5	入太	陽	N	4.1
900	ESE	3.1	SE	9.8	W	1.3	"	6.3			NNW	5.6
1000	"	5.7	"	10.8	W	2.9	"	6.1			入太	陽
1100	"	6.0	"	10.4	入雲		"	6.3				
1200	SE	6.1	SSE	12.2			"	6.4				
1300	SSE	2.2	"	8.6			"	4.4				
1400	SE	8.3	"	8.4			S	4.5				
1500	S	3.4	"	8.4			S	3.0				
1600	SE	6.6	"	6.3			入雲					
1700	SSE	5.0	"	6.0								
1800	"	4.8	"	4.7								
1900	SE	3.5	"	6.5								
2000	S	4.2	"	7.4								
風速平均	4.2%		8.5%		1.5%		5.1%		3.3%		3.2%	
備考					事前要請1号				事前要請2号		"	

月日(曜)	6月10日(木)		6月10日(木)		6月14日(月)		6月14日(月)		6月21日(火)		8月7日(火)	
放球時刻	10時00分		13時15分		10時00分		15時40分		13時23分		10時49分	
高度(m)	風向	風速(%)	風向	風速(%)	風向	風速(%)	風向	風速(%)	風向	風速(%)	風向	風速(%)
100	E	1.9	ESE	2.8	N	5.3	WNW	5.4	NE	2.8	WNW	3.7
200	ENE	0.8	"	2.9	"	6.8	NW	4.9	NNE	3.2	"	1.0
300	NNE	0.3	"	3.9	"	8.1	"	4.8	"	2.0	"	13.7
400	E	0.4	SE	4.1	"	6.6	"	4.4	N	1.5	NW	4.7
500	ENE	0.4	"	3.6	"	7.8	"	3.8	"	1.5	"	4.9
600	E	2.4	"	3.2	"	5.4	入建	造物	"	2.4	"	5.3
700	ESE	2.6	"	3.4	"	5.4			"	1.3	"	5.8
800	"	1.9	"	4.1	NNE	6.0			NNW	1.5	"	6.3
900	ENE	0.4	"	4.1	"	5.7			N	2.0	"	7.6
1000	"	1.6	"	4.6	"	4.8			"	2.4	"	8.9
1100	E	2.1	"	4.8	N	3.5			"	2.6	"	8.3
1200	"	2.1	"	3.9	NNW	3.3			NNE	2.9	NNW	8.8
1300	ESE	2.0	SSE	2.8	"	3.5			N	2.6	NNW	9.4
1400	"	1.5	"	2.6	"	4.6			NNW	2.1	NNE	12.5
1500	ENE	0.6	"	2.4	"	5.8			"	1.8	N	5.4
1600	N	1.2	"	4.6	"	6.1			NW	2.0	入雲	
1700	"	0.9	SW	3.4	WNW	2.5			"	1.8		
1800	SW	0.6	"	4.2	NW	5.1			"	1.7		
1900	"	2.4	"	4.0	NNW	2.3			"	0.9		
2000	SSW	3.4	"	4.2	W	4.5			W	1.3		
風速平均	1.5%		3.7%		5.2%		4.7%		2.0%		7.1%	
備考	事前要請3号		"						事前要請4号			

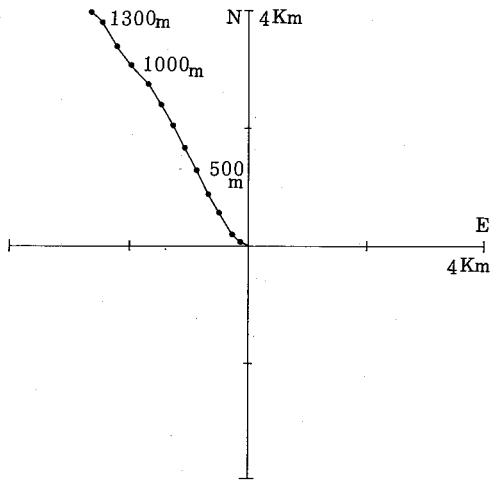
月日(曜)	10月13日(水)		10月13日(水)		10月14日(木)	
放球時刻	13時30分		15時30分		11時12分	
高度(m)	風向	風速(%)	風向	風速(%)	風向	風速(%)
100	ENE	3.4	E	2.3	ESE	2.9
200	"	3.9	ENE	2.7	"	3.7
300	"	2.7	NE	3.5	SSE	5.6
400	"	2.4	NNE	3.8	"	6.8
500	NE	2.1	"	3.5	"	6.9
600	NNE	1.7	N	2.8	"	6.9
700	N	0.5	NNE	2.2	"	6.9
800	NNW	1.7	N	2.8	S	7.2
900	NW	3.0	"	2.9	"	8.1
1000	"	3.5	NNW	2.7	"	8.5
1100	"	2.6	入雲		"	8.1
1200	WNW	2.3			"	7.4
1300	入雲				SSE	8.0
1400					SE	7.9
1500					"	6.3
1600					ESE	6.6
1700					"	5.8
1800					"	4.8
1900					"	3.6
2000					SE	2.0
風速平均	2.5%		2.9%		6.2%	
備考	事前要請6号		"			

図-2 パイボールの航跡図

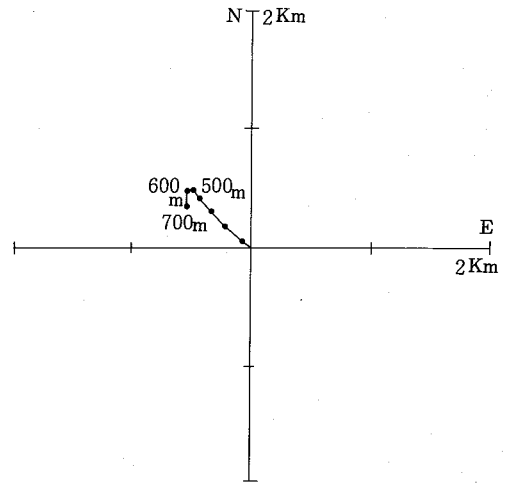
S 57.5.19 (水) 10:40



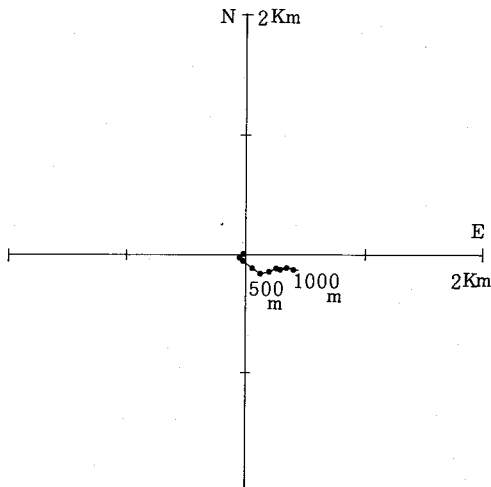
S 57. 5. 19(水) 13:20



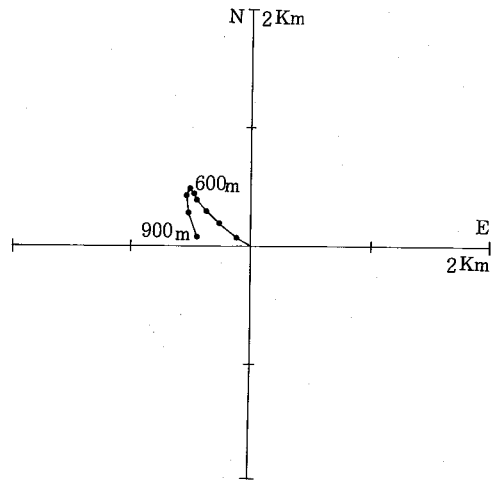
S 57. 6. 8(火) 13:47



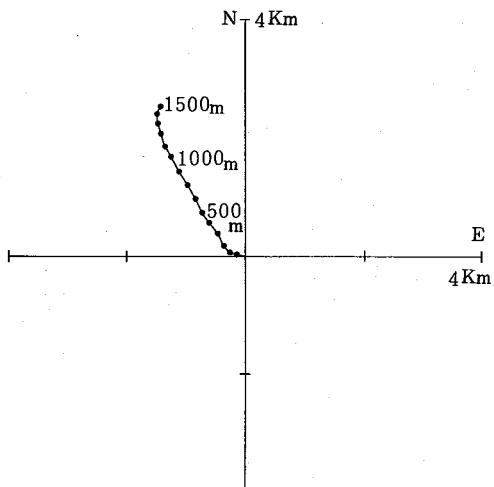
S 57. 6. 5(土) 10:05



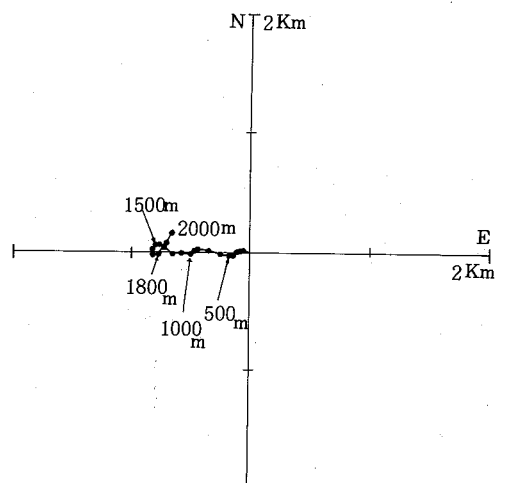
S 57. 6. 8(火) 15:00



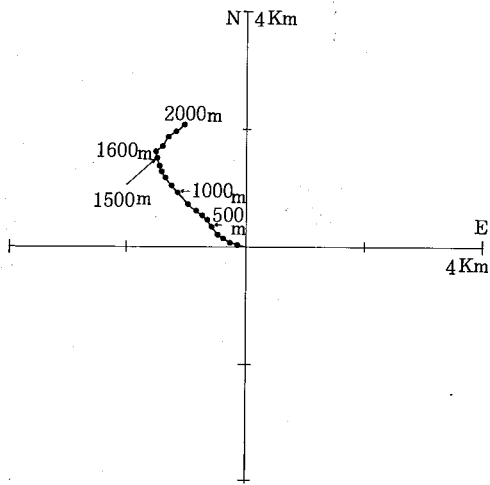
S 57. 6. 6(日) 09:46



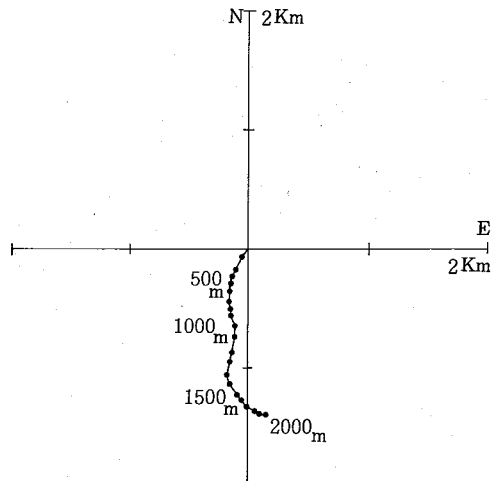
S 57. 6. 10(木) 10:00



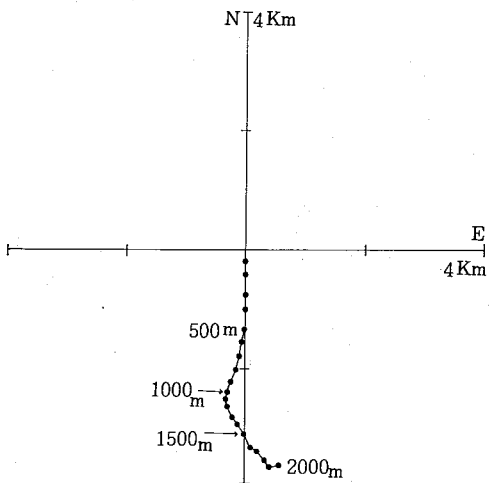
S 57. 6. 10(木) 13:15



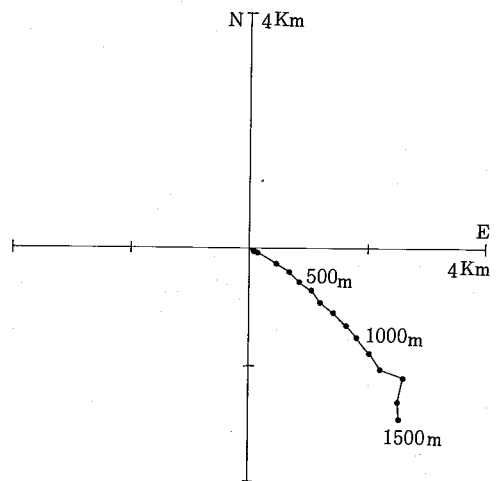
S 57. 6. 21(月) 13:23



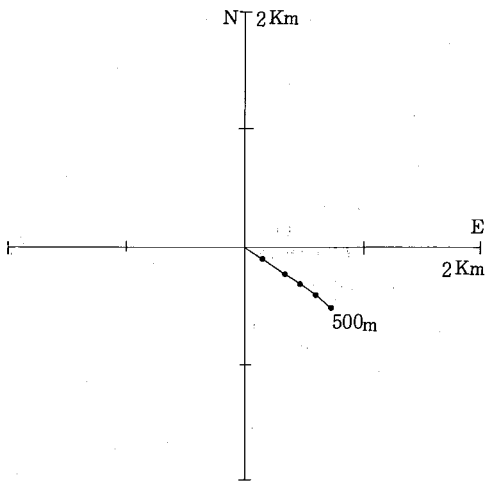
S 57. 6. 14(月) 10:00



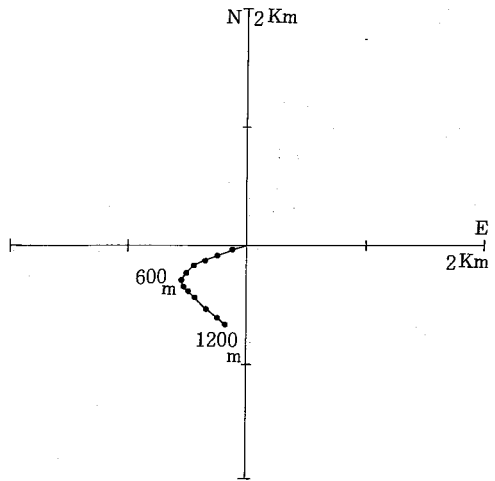
S 57. 8. 7(土) 10:49



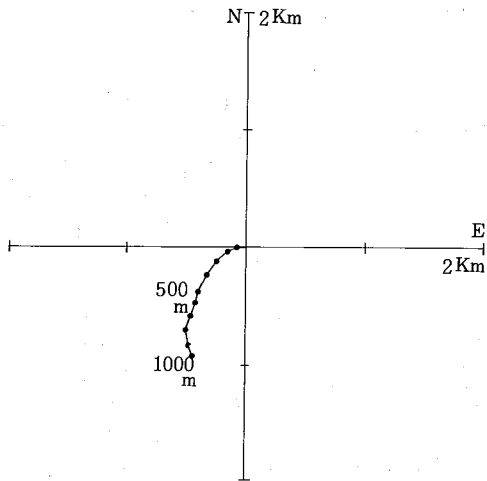
S 57. 6. 14(月) 15:40



S 57. 10. 13(水) 13:30



S 57. 10. 13(水) 15:30



S 57. 10. 14(木) 11:12

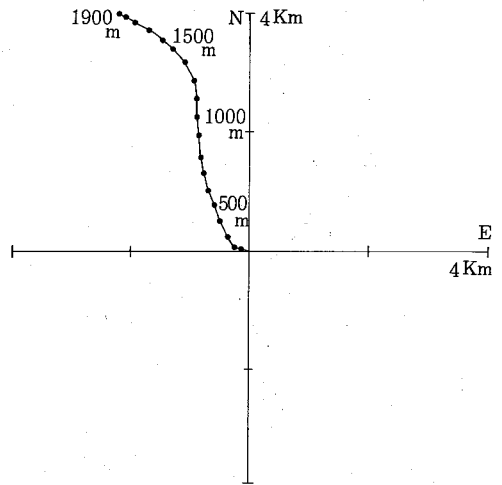
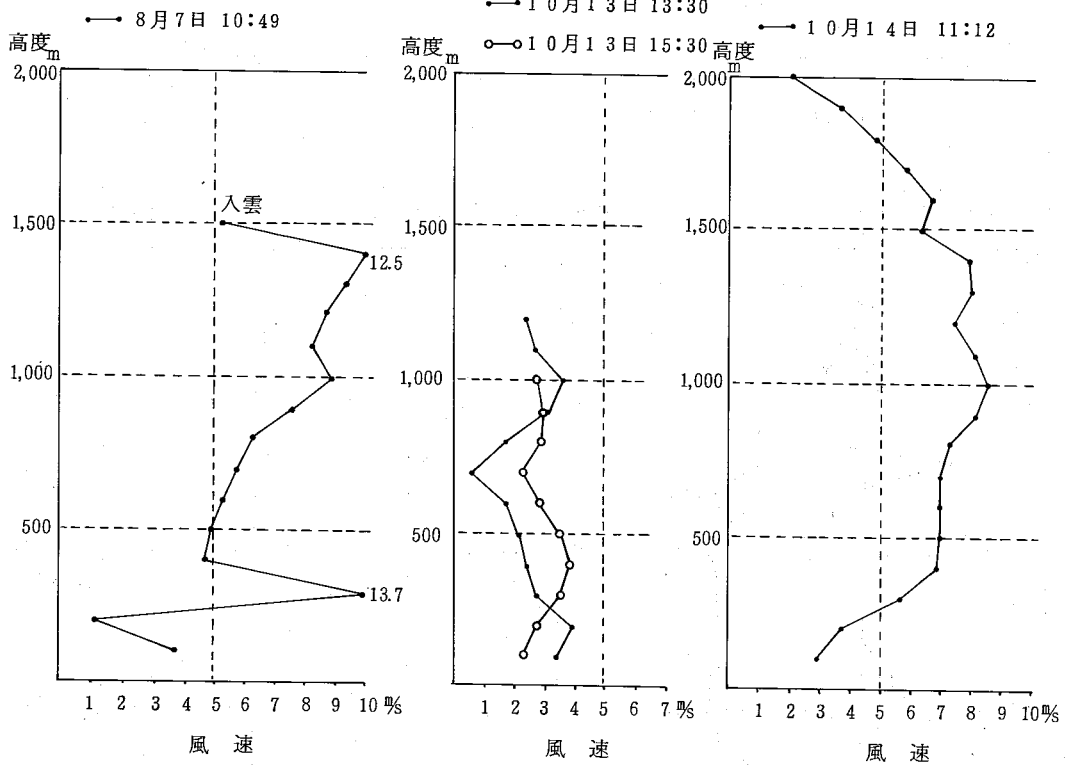


図-3 高度別の風速変化



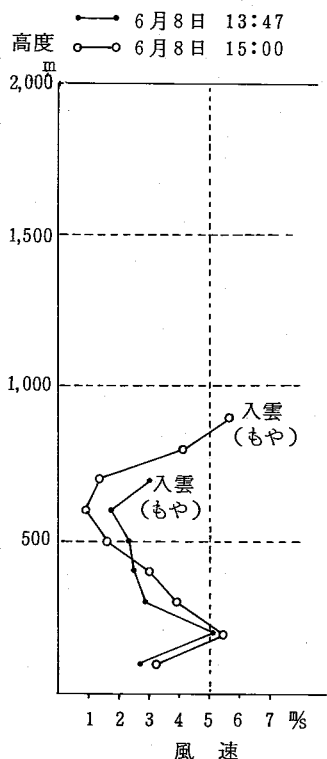
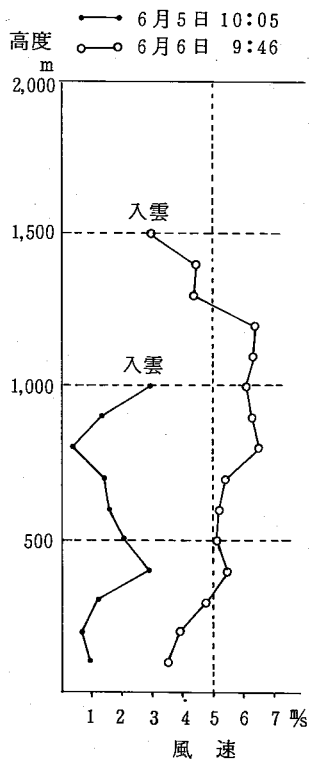
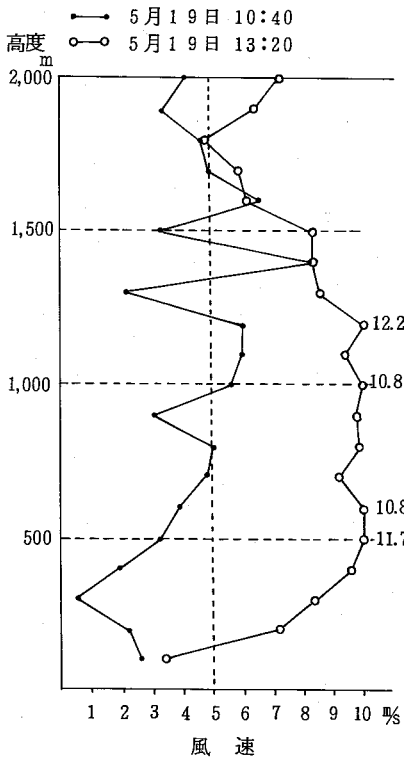
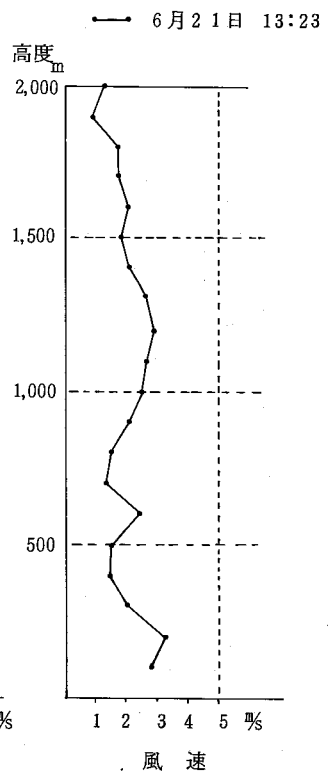
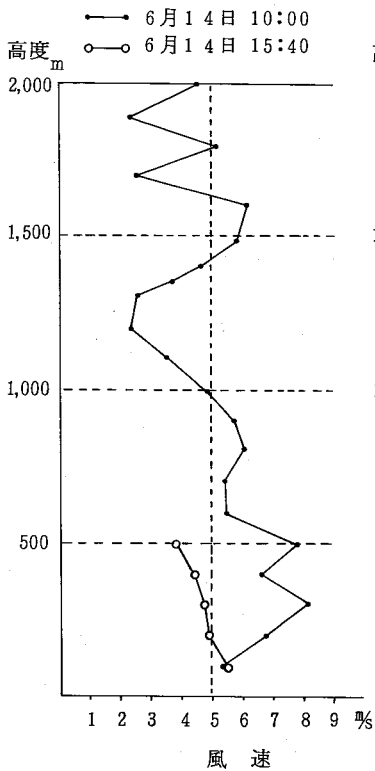
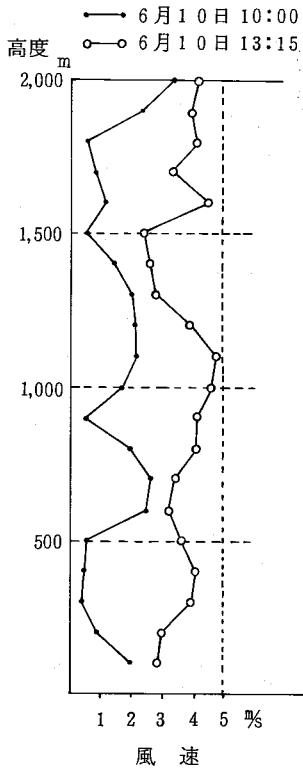


図-4 高度別の東西成分のパイボールの航跡図

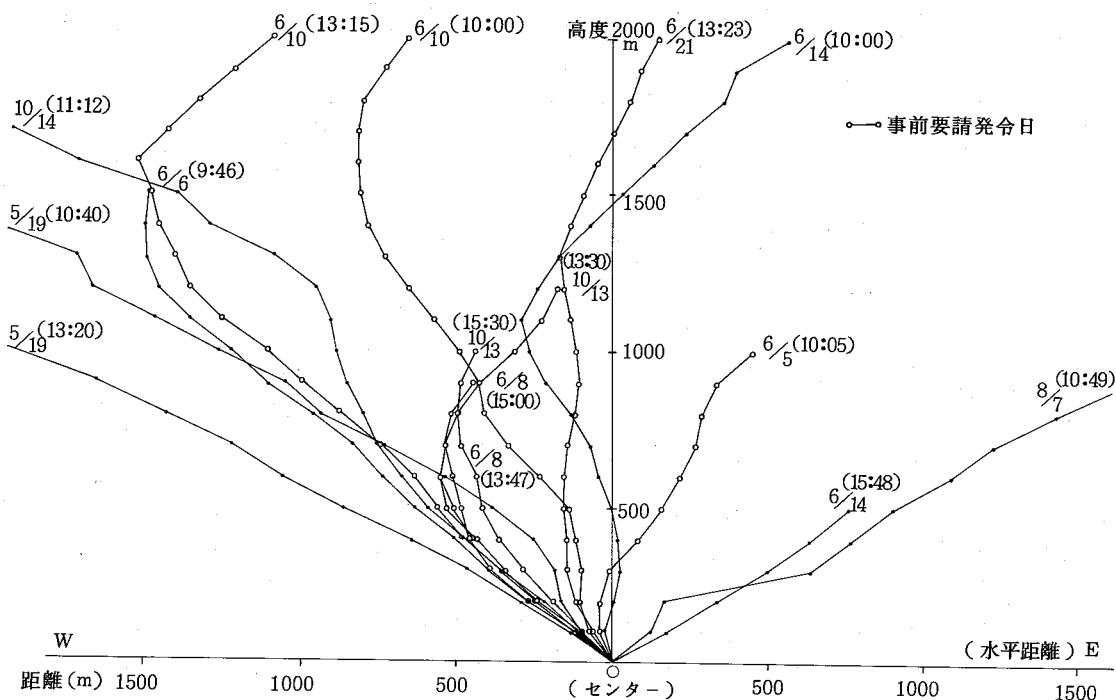


表-2 上層風観測日の徳島局のオキシダント濃度及び他局の最高濃度について(12時~16時)

月日時刻	徳島局オキシダント濃度 (ppb)					事前要請の有無	事前要請が発令された日の県下の測定局におけるオキシダントの最高濃度 (ppb) (12時~16時について、80ppb以上の測定局)
	12	13	14	15	16		
5. 19	46	45	47	46	48		
6. 5	61	65	83	75	76	○	松茂 82, 中島 84, 阿南 83, 大潟 90
6	70	61	60	55	50		
8	54	78	82	80	68	○	鳴門 91, 松茂 98, 北島 83, 那賀川 83, 中島 80
10	67	63	70	70	77	○	鳴門 82, 松茂 85, 川内 80, 小松島 99, 那賀川 96, 中島 82, 由岐 97
14	30	35	34	36	25		
21	47	54	52	66	60	○	小松島 87, 那賀川 100, 中島 98, 阿南 87, 大潟 89, 山口 89, 椿 90, 由岐 92
8. 7	33	38	42	35	31		
10. 13	50	64	50	54	62	○	小松島 92, 那賀川 96, 羽ノ浦 91, 大潟 93, 椿 116, 鷺敷 80, 由岐 99
14	-	48	42	39	37		

Ⅳ まとめ

以上の観測結果から、高濃度オキシダントの出現が多くみられるのは、気温・湿度等の気象条件もあるが、上層風の風速が弱くて(約3m/s以下)、海風(西系)と陸風(W系)の交替現象が起きている場合であ

ると考えられる。

文献

省略

排ガス中のNOx測定における酸素換算システム の問題点 — 換算値誤差について —

徳島県保健環境センター

堤 泰造

Viewpoints of Oxygene-Modification for NOx-
Measurement in Exhaust Gas
— Estimates of Errors in Modified Data —

Taizo Tsutsumi
Tokushima Prefectural
Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

環境庁は、昭和58年9月大気汚染防止法に基づく窒素酸化物排出基準の改定を行った。この改定により、先の第4次規制(昭和54年8月)に引き続き規制対象施設の種類の拡大され規模別基準がさらに細分化されることになった。

このような質的規制強化に対応していくためには、排ガス測定技術・分析方法等従来より幅広く進められてきた研究等^{1),2)}はもちろんのこと、規制対象値の特性についても適確な認識が必要である。

窒素酸化物排出基準となる値には、残存酸素濃度に基づいて換算処理される酸素換算窒素酸化物濃度が採用されている。^{注1)}このため窒素酸化物濃度と同様、残存酸素濃度に関しても適確な測定が要求され、さまざまな検討がなされている。

規制基準の強化、細分化が進む状況では、この種の検討に加え従来より指摘されていた換算処理に伴って生じる誤差(以下、換算値誤差という)に対しての認識が今後さらに重要となってくる。なぜなら、得られた測定値(注1)で述べた測定値を意味する。)が排出基準値を超えるか否かを判定する際に、換算値誤差は無視し得ないものと考えられるからである。

注1) 以下で述べる酸素換算窒素酸化物濃度とは、排出基準値と直接比較される測定値³⁾を意味するのではなく、この測定値を算定する基となる個々の値をさす。また考察の対象は測定値の取扱い上の良否ではなく、換算値そのものの性質についてである。

このような理由から、筆者は換算値誤差に対する検討を行った。この種の検討事例はわずかであり、その中で一般に広く知られているJIS B-7983(1979)「排ガス中の酸素自動計測器」の解説中の「公害計測における基準酸素濃度換算システムの問題点」(以下単に、JIS解説という。)を参考資料として取り上げ^{4),5)}本報では、主として自動計測器によって得られるデータを対象に考察を行った。

II 換算値誤差について

1. JIS解説に見る換算値誤差

排ガス中の窒素酸化物(以下、NOxという)の濃度規制は、実測の濃度値を式(1)により換算した値、すなわち酸素換算窒素酸化物濃度(以下、酸素換算値という)によって行われている。

$$C = \frac{21 - O_n}{21 - O_s} \times C_s \quad (1)$$

ここに C : 換算後のNOx濃度(ppm)
O_n : 基準酸素濃度(%)
O_s : 排ガス中の残存酸素濃度(%)
C_s : 排ガス中のNOx濃度(ppm)

自動計測器を用いて、式(1)の換算式を実際に運用するには、一般的にJIS解説のシステム例のように(図-1)窒素酸化物自動計測器及び酸素自動計測器からの出力信号を直接演算器に導いて処理する方法がとられている。

このような演算システムの換算値誤差について、JIS解説では残存酸素濃度(以下、O₂濃度という)の増大

に伴って換算値誤差が拡大することを示し(図-2)換算式の適用範囲をO₂濃度で15%以下程度であると論じている。しかし、換算値誤差とO₂濃度との関係についての理論的考察、あるいはNO_x濃度が換算値誤差に及ぼす影響等に関しては明確な記述がない。

図-1 NO_x濃度の換算システム例(JIS解説図20)

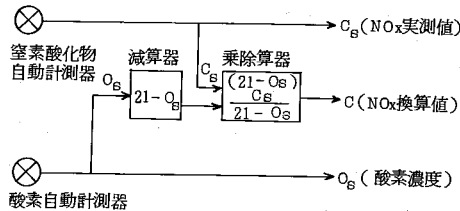
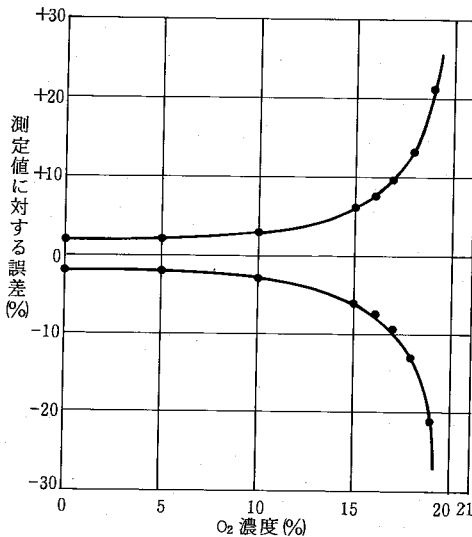


図-2 O₂換算による測定値の誤差(JIS解説図24)



2. 換算誤差式の誘導

今回、換算式(式(1))に誤差伝播則⁶⁾を適用することにより換算誤差式を誘導し、これらの諸点を検討した。

以下の考察における用語、換算値誤差、計測値誤差等の「誤差」とは、真の意味の誤差(誤差=真値-測定値)ではなく、分散(誤差分散, variance)を表わすものとする。また考察の前提条件として次の各項を仮定する。

- (i) 排ガス中のNO_x濃度、O₂濃度は一定である。
- (ii) NO_x濃度、O₂濃度の実測値の変動は計測誤差(分散)のみによる。
- (iii) 換算値の誤差(分散)は、NO_x及びO₂の計測誤差のみに起因する。

(iv) 計測器応答時間差および換算演算器による演算誤差はない。

式(1)に誤差伝播則を適用すると式(2)が得られる。

$$\sigma_c^2 = \left(\frac{\partial C}{\partial C_s}\right)^2 \cdot \sigma_{C_s}^2 + \left(\frac{\partial C}{\partial O_2}\right)^2 \cdot \sigma_{O_2}^2 \quad (2)$$

(ここで、 $\sigma_c, \sigma_{C_s}, \sigma_{O_2}$ はC, C_s, O₂の標準偏差
 $\sigma_c^2, \sigma_{C_s}^2, \sigma_{O_2}^2$ はC, C_s, O₂の分散を表わす)

また、式(1)及び式(2)より式(3)(以下、換算誤差式という。)を誘導することができる。

$$\frac{\sigma_c}{C} = \sqrt{\frac{\sigma_{C_s}^2}{C_s^2} + \frac{\sigma_{O_2}^2}{(21 - O_2)^2}} \quad (3)$$

この換算誤差式には、次のような特徴がある。

(a) 式(3)の左辺は換算値の標準偏差 σ_c と換算値Cとの割合を表わすもので、換算値の変動係数(Coefficient of variation)と呼ぶべき値である。この値を用いることで換算値誤差を具体的に%表示することができる。

(b) 式(3)の右辺には、式(1)の中にあるO_N(基準酸素濃度)の項が含まれない。このことは式(3)はO_Nに依存しないことを意味している。

(c) 式(3)の左辺(すなわち換算値誤差)は、NO_x, O₂の計測誤差 $\sigma_{C_s}, \sigma_{O_2}$ のみならず、NO_x, O₂の実測濃度値C_s, O₂によっても規定され、O₂濃度のみに依存するわけではない。つまりNO_x濃度が換算値誤差に及ぼす影響も加味した検討が可能となる。

この換算誤差式は、先にも述べたように、換算値誤差に対する明確な認識の重要性を強調することに主眼をおいて誘導したものであり、排ガス中のNO_x濃度の挙動を厳密に記述し把握するための式ではない。この点通常の誤差関係式とは異なる。また、式(3)には $\sigma_{C_s}, \sigma_{O_2}$ という任意性をもつ項が含まれているという点にも注意を要する。

しかし逆に、 $\sigma_{C_s}, \sigma_{O_2}$ にそれぞれの排ガス測定状況下で推測される値あるいは許容される値をあてはめることによって、NO_x, O₂実濃度下での換算値誤差を概ね推定することが可能と考えられる。

3. 換算誤差等値曲線図の作成

上記のような誤差認識を目的とする観点からすれば、換算値誤差を推定する場合に、式(3)より個々の場合の値を求めることが必要なわけではない。また実際に、そ

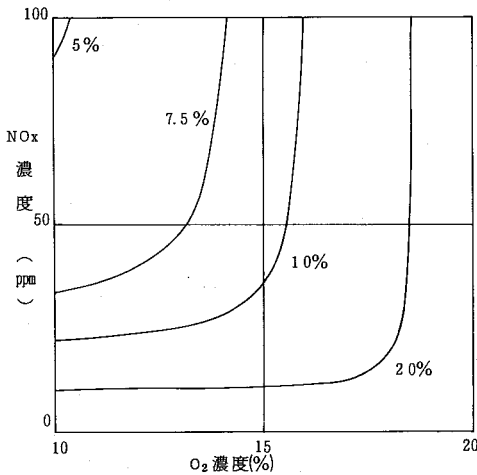
それぞれのNOx、O₂濃度値を代入してそのつど計算する方法は実用的なものではない。

このような趣旨から、換算値誤差を具体的に明示する方法として、図-3に示すような換算誤差等値曲線図を作成した。これらの曲線は、地図の等高線にあたるもので、いわば、換算値誤差のガイドラインと呼ぶべきものである。

図-3はその一例で、NOxの測定レンジが0-100ppm、O₂の測定レンジが0-25%の場合を想定し、かつNOx、O₂の計測誤差(σ_{CS}、σ_{OS})が最大目盛値の2%存在すると仮定して作成したものである。図中の曲線は、式(3)の左辺の値(%で表わした値)が同一となるNOx、O₂の濃度の対を選び出してプロットし、各点を結んで得られたものである。

図-3の場合、換算値誤差10%以内を換算式の適用可能範囲と仮定すると、これを満足する領域は図の10%ラインの上部であり、JIS解説と同様演算誤差等を考慮に入れると、O₂濃度で15%以下、NOx濃度で50ppm以上の範囲にあり、この点ではJIS解説の判断とはほぼ一致する。

図-3 換算誤差等値曲線
(σ_{CS}=2, σ_{OS}=0.5 σ_C/C=0.05, 0.075, 0.1, 0.2)



4. 換算式適用範囲について

換算式適用範囲の判断基準として「換算値誤差が10%以内であること」を選ぶに際して明確な根拠があったわけではない。しかし換算誤差式あるいは換算誤差等値曲線から明らかなように、わずか2%程度の計測誤差が換算されることによって拡大される状況を考慮すると、上記の判断基準「10%」は妥当であるといえる。

このような判断に従えば、JIS解説と同様「O₂濃度が15%以上の場合には信頼性のあるデータが得られない」との結論に達してしまう。

しかしながら実際の排ガス中のNOx測定では、廃棄物焼却炉(O_n=12)などの場合、O₂濃度が15%を超える例があり、基準酸素濃度としてO_n=15、O_n=16と規定されている施設がある以上、O₂濃度が15%以上の場合にも当然のことながら換算式を運用し信頼性のあるデータを求めなければならない。

5. 新演算システムの考案

上記のようなジレンマを解消するには、ぜひとも酸素高濃度域で換算値誤差を10%程度に抑える必要がある。そのための一つの方法として計測器の分析精度を向上させることが考えられるが、これにはおのずから限度があろう。

そこで、筆者は、従来のNOx、O₂の実濃度値を直接演算するシステムに代えて、NOx、O₂の実濃度値(瞬時値)の平均値を用いる新しい演算システムを構成することによって、酸素高濃度域においても換算値誤差を効果的に抑制でき、より信頼度の高い換算値を得ることができると考えている。

式(4)は、NOx、O₂濃度値として瞬時値ではなく、それらの平均値(m回の測定平均)を用いた場合の換算誤差式である。

$$\left(\frac{\sigma_C}{C}\right)_m = \sqrt{\frac{1}{\bar{C}_S} \cdot \left(\frac{\sigma_{CS}^2}{m_1}\right) + \frac{1}{(21-\bar{O}_S)^2} \cdot \left(\frac{\sigma_{OS}^2}{m_2}\right)} \quad (4)$$

(ここで、 \bar{C}_S 、 \bar{O}_S は C_S 、 O_S を m_1 、 m_2 回測定した平均値
添字mは \bar{C}_S 、 \bar{O}_S を用いた場合の値を示す。)

式(4)では式(3)のσ_{CS}、σ_{OS}がそれぞれσ_{CS}/m₁、σ_{OS}/m₂に置き換えている。これは「同一対象の計測において測定値の平均値の分散は個々の測定値の分散よりも小さく測定回数mが大きいくほどその効果が強くなる」という原理を換算誤差式に活用したものである。

図-4では式(3)と式(4)の相違を換算誤差等値曲線によって示している。NOx、O₂の計測誤差を同一に設定しても演算処理方法が異なれば換算値誤差の現われ方がまったく違ってくることをこれらの曲線は端的に示している。

この図から、式(4)を用いる演算処理によって、換算

式適用範囲が格段に広がり、またその効果は m が大きいほど著しくなることが予想される。

図-5はデジタル演算方式を採用した新演算システムの構成図の一例である。

本報では、これらの演算システムの概要を記すにとどめ、これらを実際に排ガス測定に運用するための検討課題、たとえば、計測器間の精度差、出力信号のサンプリング間隔、平均値を得る過程での測定回数、等については、次回に報告する予定である。

図-4 換算誤差等値曲線(式(3)と式(4)の比較)
($\sigma_{CS}=2$ $\sigma_{OS}=0.5$ $m=m_1=m_2$ $\sigma_{C/C}=0.1$)

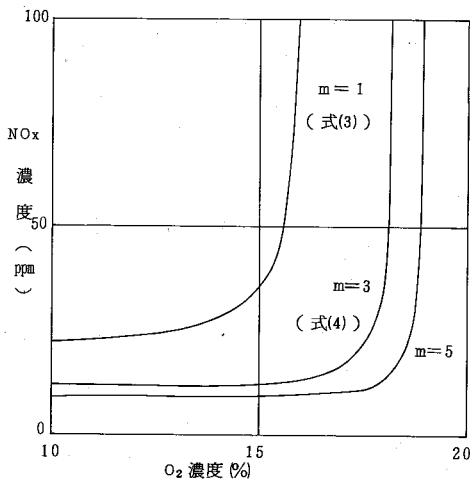
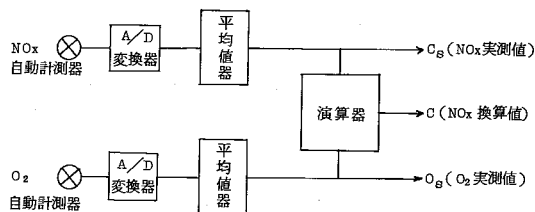


図-5 NOx濃度の演算システム例



III ま と め

本報で検討してきた換算値誤差に対する考え方は、先にも述べたように式(1)中の計測誤差 σ の任意性に十分留意すれば、NOxの自動計測に限らず他の分析方法によるNOx測定の場合や、さらには酸素換算方式を採用している他のばい煙(有害物質)項目 — ばいじん、塩化水素 — の濃度測定に際しても、有用であると考えられる。

今回の考察の結果をまとめると次のようになる。

- (i) 換算値誤差とNOx, O₂の計測誤差との関係を明確にするため、換算式より換算誤差式を誘導した。
- (ii) 換算誤差式に基づいて作成した換算誤差等値曲線図により、換算値誤差範囲を明示することができた。
- (iii) 換算誤差式(式(4))を根拠として、換算値誤差を抑制し換算式の適用範囲を拡大させることが可能な演算システム例を考案した。

これらの結果は、あくまでも誤差に関する概要を示し得るものであって、種々の要因によって変動する実排ガスを対象とした実証的な誤差論の展開ではない。

今後の課題として、NOx, O₂の実データの解析に裏づけられた考察が必要であろう。

参考文献

- 1) 窒素酸化物測定方法検討会：窒素酸化物測定方法検討会報告書、環境庁、(1982)
- 2) 通産省立地公害局監修：新訂・公害防止対策要説、産業公害防止協会、(1982)
- 3) 昭和46年環境庁通達(昭和46年8月25日付け環大企第5号)第4の1 ばい煙濃度の測定値の取扱い
- 4) JIS B 7982(1977)(排ガス中の窒素酸化物自動計測器)及び同解説
- 5) JIS B 7983(1979)(排ガス中の酸素自動計測器)及び同解説
- 6) 森村 正直：測定値の処理と信頼度、化学の領域、22, 273-280(1968)

クロム酸及び合金鉄製造工場周辺での浮遊粉じんの調査結果 (第9報)

徳島県保健環境センター

片田正己, 北村壽朗

Dust Researches in the Visinity of the Factory
Producing Chromate and Ferro Alloy
(Part Ⅸ)

Masami Katata,
Toshio Kitamura
Tokushima Prefectural
Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

本県南部の阿南市橋町に立地しているクロム酸及び合金鉄製造工場の敷地境界とその周辺において、昭和57年度に実施したハイボリュームエアースAMPLER（以下H.V.A.S）とローボリュームエアースAMPLER（以下L.V.A.S）による浮遊粉じんの調査結果を第9報として報告する。

II 調査の方法

1. 測定地点 (図-1 参照)

(1) H.V.A.Sによる測定地点

- ① 地点：阿南市橋町，水産指導員橋詰所

② 地点：阿南市橋町，橋農協屋上

③ 地点：阿南市橋町，汐谷山民有地

④ 地点：阿南市橋町，N電工株式会社

⑤ 地点：阿南市橋町，S電力橋荘

⑥ 地点：阿南市大瀨町，養鰻場

⑦ 地点：阿南市橋町，クロム酸・合金鉄製造工場敷地境界（土手上），57年度新設地点

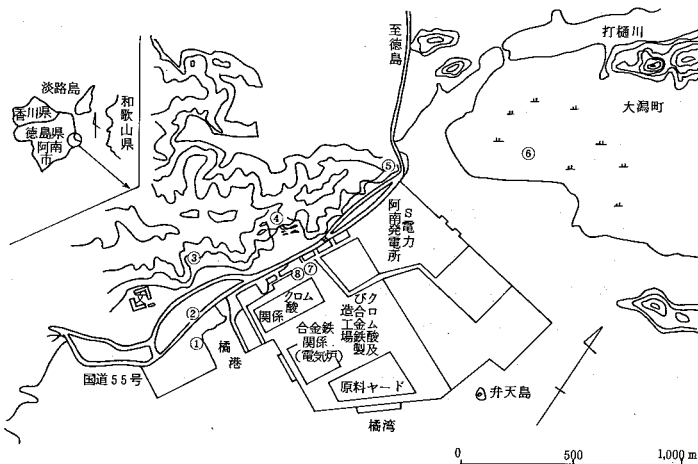
(2) L.V.A.Sによる測定地点

⑧ 地点：阿南市橋町，クロム酸・合金鉄製造工場敷地境界（土手上）

2. 測定（分析）項目

浮遊粉じん，6価クロム化合物，全クロム，マンガ

図-1 測定地点図



3. 測定(分析)方法

H.V.A.Sは24時間測定, L.V.A.Sは1カ月間連続測定を行った。

捕集用濾紙として, H.V.A.Sはゲルマン A/E, L.V.A.SにはゲルマンMicro Quartzを使用した。

全クロム, マンガンの分析は, 硝酸と過酸化水素による処理後, 原子吸光法で, 6価クロム化合物につい

表-1 H.V.A.Sによる測定結果

① 地点 n=21 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

測定年月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO_3 として)	全クロム	マンガン	備考
57 4/15~4/16	5.44	ND	ND	0.28	※
5/15~5/16	6.77	ND	ND	2.75	※
5/28~5/29	6.20	ND	ND	1.69	
6/15~6/16	4.50	ND	ND	0.31	
6/15~6/16	4.88	ND	ND	0.14	※
7/5~7/6	5.86	ND	ND	0.43	
7/15~7/16	5.17	ND	ND	0.13	※
8/10~8/11	3.28	ND	ND	0.45	
8/15~8/16	4.76	ND	ND	1.14	※
9/14~9/15	11.94	ND	ND	0.14	※
9/17~9/18	6.44	ND	ND	0.15	
10/15~10/16	4.63	ND	ND	0.09	※
10/27~10/28	4.78	ND	ND	0.60	※
11/15~11/16	4.66	ND	ND	0.20	※
12/7~12/8	3.35	ND	ND	0.02	
12/15~12/16	4.85	ND	ND	0.06	※
58 1/14~1/15	5.71	ND	ND	0.08	※
2/15~2/16	10.92	ND	ND	0.72	※
2/15~2/16	8.82	ND	ND	0.13	
3/15~3/16	4.86	ND	ND	0.32	
3/24~3/25	4.69	ND	ND	0.08	※
平均値	5.83	—	—	0.47	

注1) ※印は工場とのクロスチェック

注2) NDは吸引大気量を2000 m^3 として6価クロム化合物(0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ CrO₃未満)全クロム(0.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満)マンガン(0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満)

ては, 水で振とう抽出後吸光光度法で行った。

III 調査結果と考察

I. H.V.A.Sによる結果

①から⑦の地点における57年度の測定結果は表-1から表-7のとおりであった。

表-2 H.V.A.Sによる測定結果

② 地点 n=13 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

測定年月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO_3 として)	全クロム	マンガン	備考
57 5/24~5/25	4.24	ND	ND	0.85	
6/8~6/9	7.93	ND	ND	1.20	
6/24~6/25	4.08	ND	ND	0.05	
7/21~7/22	6.04	ND	ND	0.05	
7/26~7/27	4.35	ND	ND	0.15	
7/29~7/30	2.40	ND	ND	0.16	※
8/16~8/17	3.87	ND	ND	0.34	
9/13~9/14	3.65	ND	ND	0.07	
9/21~9/22	4.15	ND	ND	0.03	
10/21~10/22	3.65	ND	ND	0.03	
11/17~11/18	6.44	ND	ND	0.05	
12/7~12/8	2.32	ND	ND	0.02	
58 1/19~1/20	2.96	ND	ND	0.03	
平均値	4.31	—	—	0.23	

表-3 H.V.A.Sによる結果

③ 地点 n=7 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

測定年月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO_3 として)	全クロム	マンガン	備考
57 4/26~4/27	3.52	ND	ND	0.27	※
5/18~5/19	7.11	ND	ND	0.10	
6/28~6/29	3.00	ND	ND	0.12	※
9/29~9/30	4.81	ND	ND	0.07	※
12/21~12/22	3.11	ND	ND	0.03	※
58 1/26~1/27	4.73	ND	ND	0.11	※
3/30~3/31	4.06	ND	ND	0.05	※
平均値	4.33	—	—	0.10	

表-4 H.V.A.Sによる測定結果

④ 地点 n=30 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

測定年月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO_3 として)	全クロム	マンガン	備考
57 4/15~4/16	5.2.8	ND	ND	0.15	※
4/19~4/20	5.9.8	ND	ND	0.48	
5/10~5/11	9.4.0	ND	ND	1.21	
5/15~5/16	4.3.4	ND	ND	0.23	※
5/18~5/19	7.4.2	ND	ND	0.19	
6/8~6/9	7.2.4	ND	ND	0.30	
6/15~6/16	3.4.8	ND	ND	0.11	※
6/24~6/25	3.8.9	ND	ND	0.03	
7/5~7/6	3.8.5	ND	ND	0.79	
7/15~7/16	3.2.0	ND	ND	0.07	※
7/26~7/27	3.5.4	ND	ND	0.09	
8/15~8/16	3.0.6	ND	ND	0.03	※
8/16~8/17	3.3.1	ND	ND	0.15	
8/30~8/31	5.3.0	ND	ND	0.19	※
9/13~9/14	2.9.3	ND	ND	0.02	
9/14~9/15	5.3.6	ND	ND	0.04	※
9/21~9/22	4.5.5	ND	ND	0.03	
10/15~10/16	4.1.1	ND	ND	0.03	※
10/21~10/22	3.4.9	ND	ND	0.03	
11/15~11/16	4.1.9	ND	ND	0.22	※
11/17~11/18	6.7.1	ND	ND	0.05	
11/25~11/26	3.4.3	ND	ND	0.02	
12/15~12/16	3.5.5	ND	ND	0.03	※
58 1/14~1/15	3.7.1	ND	ND	0.02	※
1/19~1/20	2.0.9	ND	ND	0.03	
2/15~2/16	12.3.7	ND	ND	0.14	※
2/15~2/16	8.0.1	ND	ND	0.08	
2/24~2/25	3.5.1	ND	ND	0.04	
3/15~3/16	4.4.3	ND	ND	0.05	※
3/24~3/25	3.7.3	ND	ND	0.05	※
平均値	4.8.4	—	—	0.16	

表-5 H.V.A.Sによる測定結果

⑤ 地点 n=18 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

測定年月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO_3 として)	全クロム	マンガン	備考
57 4/19~4/20	6.4.3	ND	ND	0.36	
4/26~4/27	4.7.6	ND	ND	1.86	※
5/10~5/11	8.6.2	ND	ND	0.75	
5/24~5/25	4.3.1	ND	ND	1.34	
5/28~5/29	4.0.2	ND	ND	0.52	※
6/15~6/16	4.7.4	ND	ND	0.17	
6/28~6/29	3.5.6	ND	ND	0.06	※
7/21~7/22	6.8.5	ND	ND	0.04	
7/29~7/30	4.2.8	ND	ND	0.24	※
8/30~8/31	7.3.7	ND	ND	0.08	※
9/17~9/18	4.6.0	ND	ND	0.12	
9/29~9/30	6.2.8	ND	ND	0.06	※
10/27~10/28	3.4.5	ND	ND	0.22	※
11/25~11/26	1.6.1	ND	ND	0.02	※
12/21~12/22	4.8.9	ND	ND	0.12	※
58 1/26~1/27	5.4.8	ND	ND	0.07	※
2/24~2/25	3.1.7	ND	ND	0.03	※
3/30~3/31	4.7.4	ND	ND	0.05	※
平均値	4.9.5	—	—	0.33	

表-6 H.V.A.Sによる測定結果

⑥ 地点 n=32 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

測定年月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO_3 として)	全クロム	マンガン	備考
57 4/19~4/20	6.5.5	ND	ND	0.36	
4/26~4/27	3.6.5	ND	ND	0.25	※
5/10~5/11	7.7.4	ND	ND	0.52	
5/18~5/19	9.0.3	ND	ND	0.64	
5/24~5/25	3.8.5	ND	ND	0.77	
5/28~5/29	5.4.5	ND	ND	0.70	※
6/8~6/9	8.1.1	ND	ND	0.51	

測定年月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO ₃ として)	全クロム	マンガン	備考
57 6/15 ~ 6/16	38.2	ND	ND	0.20	
6/24 ~ 6/25	46.6	ND	ND	0.04	
6/28 ~ 6/29	37.4	ND	ND	0.04	※
7/5 ~ 7/6	36.0	ND	ND	0.11	
7/21 ~ 7/22	89.9	ND	ND	0.04	
7/26 ~ 7/27	42.4	ND	ND	0.06	
7/29 ~ 7/30	28.2	ND	ND	0.08	※
8/10 ~ 8/11	19.8	ND	ND	0.03	
8/16 ~ 8/17	46.6	ND	ND	0.03	
8/30 ~ 8/31	69.0	ND	ND	0.08	※
9/13 ~ 9/14	39.5	ND	ND	0.02	
9/17 ~ 9/18	58.3	ND	ND	0.08	
9/21 ~ 9/22	46.4	ND	ND	0.02	
9/29 ~ 9/30	59.1	ND	ND	0.14	※
10/27 ~ 10/28	39.4	ND	ND	0.24	※
11/17 ~ 11/18	76.9	ND	ND	0.05	
11/25 ~ 11/26	25.0	ND	ND	ND	※
12/7 ~ 12/8	24.9	ND	ND	0.02	
12/21 ~ 12/22	67.6	ND	ND	0.32	※
58 1/19 ~ 1/20	28.6	ND	ND	0.02	
1/26 ~ 1/27	50.4	ND	ND	0.06	※
2/15 ~ 2/16	76.2	ND	ND	0.08	
2/24 ~ 2/25	31.4	ND	ND	0.03	※
3/24 ~ 3/25	32.9	ND	ND	0.03	※
3/30 ~ 3/31	50.4	ND	ND	0.06	※
平均値	50.1	—	—	0.17	

表-7 H.V.A.Sによる測定結果
⑦ 地点 n=12 単位: μg/m³

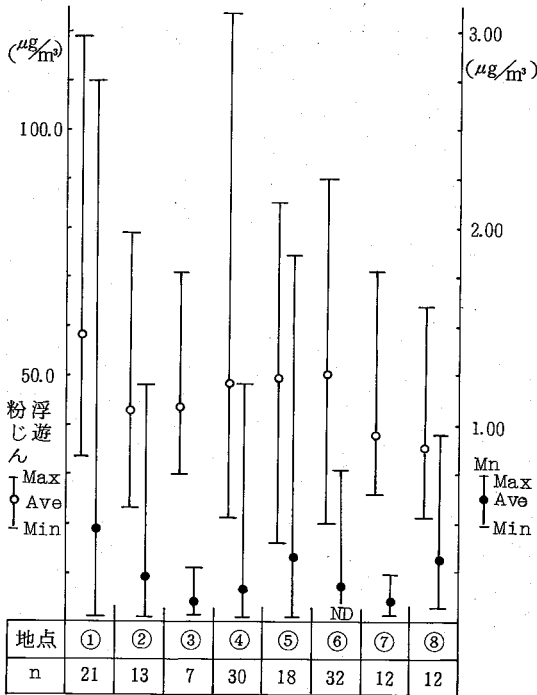
測定年月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO ₃ として)	全クロム	マンガン	備考
57 4/15 ~ 4/16	44.7	ND	ND	0.12	※
5/15 ~ 5/16	35.1	ND	ND	0.20	※
6/15 ~ 6/16	29.2	ND	ND	0.09	※
7/15 ~ 7/16	25.7	ND	ND	0.15	※
8/15 ~ 8/16	25.7	ND	ND	0.13	※
9/14 ~ 9/15	47.3	ND	ND	0.05	※
10/15 ~ 10/16	41.1	ND	ND	0.03	※
11/15 ~ 11/16	40.2	ND	ND	0.24	※
12/15 ~ 12/16	30.3	ND	ND	0.04	※
58 1/14 ~ 1/15	30.4	ND	ND	0.03	※
2/15 ~ 2/16	71.1	ND	ND	0.12	※
3/15 ~ 3/16	32.6	ND	ND	0.07	※
平均値	37.7	—	—	0.10	

表-8 L.V.A.Sによる測定結果
⑧ 地点 n=12 単位: μg/m³

測定年月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO ₃ として)	全クロム	マンガン	備考
57 4/1 ~ 4/27	47.1	ND	0.081	0.94	
4/27 ~ 6/4	56.5	ND	0.112	0.95	
6/4 ~ 7/1	36.1	ND	0.054	0.51	
7/1 ~ 8/3	21.4	ND	0.030	0.28	
8/3 ~ 8/30	23.0	ND	0.075	0.40	
8/30 ~ 9/29	25.0	ND	0.020	0.10	
9/29 ~ 10/29	30.3	ND	0.009	0.11	
10/29 ~ 11/25	63.9	ND	0.009	0.10	
11/25 ~ 58 1/6	32.0	ND	0.015	0.13	
1/6 ~ 1/31	27.5	ND	0.006	0.07	
1/31 ~ 3/1	30.0	ND	0.014	0.09	
3/1 ~ 3/31	29.9	ND	0.026	0.09	
平均値	35.2	—	0.037	0.31	

注) NDは吸引大気量を1,000 m³として、6価クロム化合物(0.02 μg/m³ CrO₃未満)

図-2 地点別濃度比較



浮遊粉じんは、H.V.A.Sによる133回の測定中100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の濃度が観測されたのは、①地点で2回、④地点で1回のみであった。平均値で見ると、どの地点もおおよそ40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ～60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の濃度範囲内であり、地点間の濃度差もほとんど認められなかった。(図-2参照)

6価クロム化合物はすべてND(0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ CrO₃未満)であった。

全クロム(酸溶出クロム)もすべてND(0.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満)であったが、この原因としては、試料が少量(濾紙の $\frac{1}{4}$)であることと、前報(No 8, 1982)でものべたように、H.V.A.Sによる測定は工場とのクロスチェックを定期的に行っているため、JISに規定する原子吸光法の定量下限値を参考値として、県と工場間で検出限界を決めていることがあげられる。

マンガンについては、7地点中で①地点と⑤地点が若干高い傾向にあった。1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ をこえる濃度は①地点で3回、②・④地点で1回、⑤地点で2回の計7回観測されたが、これらはすべて4月下旬から8月までの夏期風時(S～E)にみられることから、当該工場より排出されているマンガンが風下に当るこの地域

に影響していることが判る。

測定体制を強化する意味で、57年度より工場の敷地境界(⑦地点)における測定をあらたに月1回ずつ実施しているが、敷地境界であるにもかかわらずマンガンの濃度は低濃度であった。このことについては、今後も継続して測定を行い、他の地点及び発生源等との関連について検討していく予定である。

2. L.V.A.Sによる結果

⑧地点においておよそ1カ月単位で実施した結果は表-8のとおりであった。

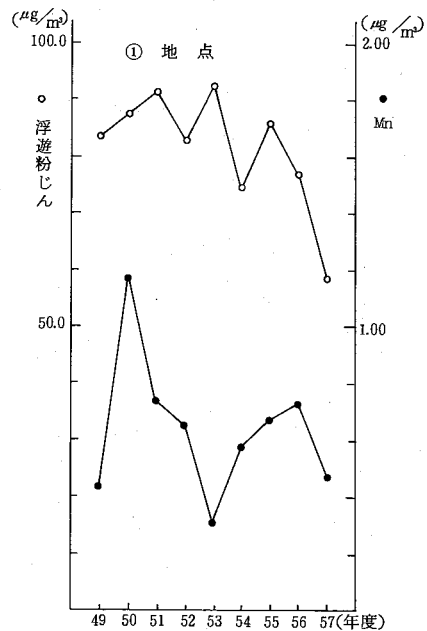
各測定項目の平均値は、浮遊粉じん35.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、全クロム0.037 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、マンガン0.31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり6価クロム化合物はND(0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ CrO₃未満)であった。

表-8からみると、浮遊粉じんには時期的な変化は認められないが、全クロム、マンガンの場合はH.V.A.Sによる結果同様4月から8月にかけて明らかに高くなる傾向を示している。

3. 相関について

8地点についてそれぞれ測定項目間の相関係数を求めた結果、危険率5%で浮遊粉じんとマンガンの間に④地点($r=0.407$)と⑥地点($r=0.391$)で相関が認められた。

図-3 過去9年間の経年変化



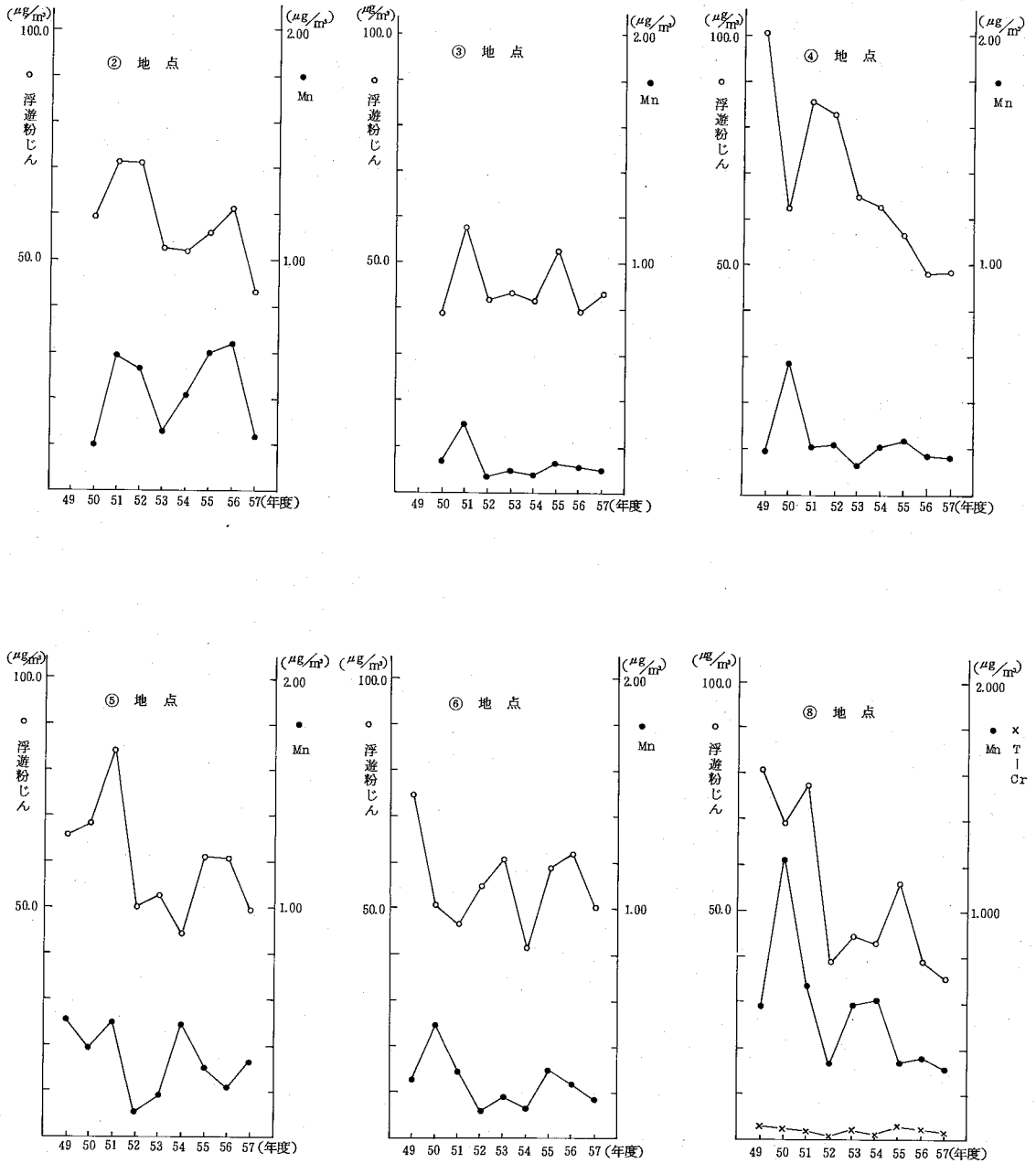
5. 経年変化について

昭和49年度より57年度までの7地点における濃度変化は図-3のとおりである。

これからみると、地域全体の傾向として、浮遊粉じん、マンガン共に49～51年度をピークに減少して

いる。57年度は①、②、⑥、⑧地点で前年度より減少している。

6価クロム化合物は、L.V.A.Sを含めた過去1126回の測定では $0.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ 若しくはNDであった。



Ⅳ ま と め

クロム酸及び合金鉄製造工場周辺において浮遊粉じんの調査を実施した。

その結果、4月から8月にかけて工場よりの影響が大きいことが判った。

9年間の推移をみると、徐々にではあるが濃度低下の傾向がみられた。

文 献

徳島県公害センター年報：No.1～No.7

(1975～1982)

この調査を実施するにあたり終始御協力いただいた阿南市公害交通対策課の皆様に厚く感謝致します。

浮遊粒子状物質の調査結果について(第2報)

徳島県保健環境センター

片田正己, 北村壽朗

Investigation of Suspended Particulate Matters (Part II)

Masami Katata,
Toshio Kitamura
Tokushima Prefectural
Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

環境大氣中に存在する粒子状物質は物理的、化学的に多種多様な物質より構成されている。この粒子状物質は工場、交通機関、家庭等から人為的に発生するものと、海塩粒子、土壌の舞い上り、火山活動などの自然的な原因によって発生するものとに大別される。

粒子状物質は、それ自体が人体に有害であり、特に10ミクロン以下の粒子は気管や肺の深部にまで侵入し、それらに沈着することなどから、浮遊粒子状物質として環境基準が定められている。

本県においては、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年度から県下3地点で実施してきており、その結果はすでに本県公害センター年報第7号(1981)で第1報として報告している。56年度からはさらに3地点を追加し調査を実施したのでその56、57年度の結果を第2報として報告する。

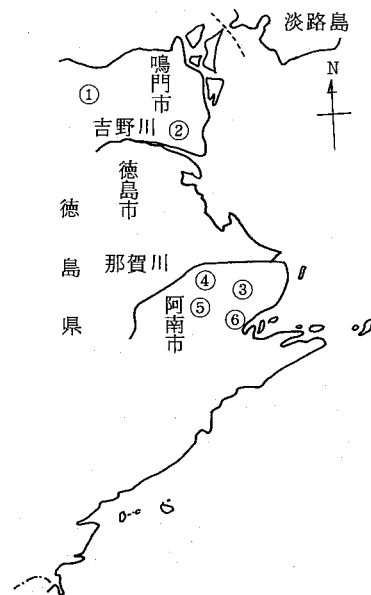
II 調査の方法

1. 測定地点(図1参照)

- ① 地点: 板野郡藍住町, 大氣汚染藍住測定局
- ② 地点: 徳島市川内町, 大氣汚染川内測定局
- ③ 地点: 阿南市領家町, 大氣汚染阿南測定局
- ④ 地点: 阿南市下大野町, 大氣汚染大野測定局
- ⑤ 地点: 阿南市山口町, 大氣汚染山口測定局
- ⑥ 地点: 阿南市大瀉町, 大氣汚染大瀉測定局

このうち③, ④, ⑥地点は56年度から追加した地点である。

図-1 測定地点図



2. 測定装置

新宅機械製FKS型ローボリュームエアースンプラー

3. 使用濾紙

Gelman Micro Quartz

4. 測定項目

浮遊粒子状物質(以下SPM), 金属成分(Fe, Zn, Pb, Mn, V, Cu, Cd, Cr)

5. 分析方法

金属成分の分析は、硝酸と過酸化水素による処理後、原子吸光法により行った。

Ⅲ 調査結果と考察

昭和55年度から57年度までの結果をまとめて表-1に示す。別に表-2から表-7に56年度と57年度の地点ごとの測定結果の詳細を示す。また、測定

項目ごとに月別の濃度変動を図-2から図-8に示すが、CdとCrは同濃度が多いため省略した。

これらの結果から測定項目別に測定地点間の濃度比較、濃度変動等をみると次のとおりであった。

表-1 地点別年平均値

単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、()内は最高、最低値

地点	年度	SPM	Fe	Zn	Pb	Mn	V	Cu	Cd	Cr
①	55	(92.1~47.2) 6.8	(0.94~0.35) 0.66	(0.249~0.073) 0.132	(0.268~0.043) 0.075	(0.117~0.029) 0.054	(0.013~0.002) 0.006	(0.034~0.008) 0.015	(0.004~0.001) 0.002	(0.008~0.003) 0.004
	56	(65.4~27.5) 4.6	(1.11~0.28) 0.49	(0.120~0.052) 0.086	(0.058~0.029) 0.042	(0.041~0.012) 0.019	(0.021~0.011) 0.015	(0.014~0.008) 0.011	(0.003~0.002) 0.002	(0.005~0.001) 0.002
	57	(49.9~23.6) 3.68	(0.66~0.20) 0.38	(0.228~0.046) 0.151	(0.053~0.024) 0.039	(0.025~0.009) 0.016	(0.022~0.009) 0.015	(0.040~0.010) 0.017	(0.003~0.002) 0.002	(0.004~0.001) 0.002
②	55	(74.1~42.4) 5.36	(0.91~0.22) 0.41	(0.170~0.061) 0.089	(0.149~0.036) 0.059	(0.068~0.013) 0.031	(0.015~0.005) 0.010	(0.033~0.006) 0.018	(0.005~0.002) 0.003	(0.006~0.002) 0.003
	56	(61.3~25.3) 4.7	(1.13~0.13) 0.38	(0.116~0.010) 0.080	(0.059~0.014) 0.042	(0.042~0.012) 0.020	(0.028~0.013) 0.020	(0.036~0.003) 0.014	(0.003~0.001) 0.002	(0.004~ND) 0.002
	57	(52.7~18.9) 3.60	(0.86~0.17) 0.40	(0.193~0.060) 0.145	(0.051~0.017) 0.038	(0.031~0.008) 0.017	(0.028~0.011) 0.021	(0.033~0.008) 0.016	(0.002~0.001) 0.002	(0.006~ND) 0.003
③	56	(62.1~25.5) 4.43	(0.65~0.20) 0.42	(0.110~0.040) 0.074	(0.055~ND) 0.034	(0.040~0.014) 0.026	(0.015~0.008) 0.012	(0.015~0.004) 0.009	(0.006~0.001) 0.003	(0.004~0.001) 0.002
	57	(58.7~21.5) 3.17	(0.58~0.14) 0.35	(0.167~0.042) 0.115	(0.058~0.013) 0.032	(0.039~0.008) 0.019	(0.017~0.007) 0.011	(0.015~0.005) 0.009	(0.005~0.001) 0.002	(0.003~0.001) 0.001
④	56	(38.5~23.0) 3.23	(0.43~0.02) 0.22	(0.077~0.033) 0.058	(0.040~ND) 0.021	(0.022~0.011) 0.016	(0.015~0.008) 0.010	(0.011~0.003) 0.007	(0.003~0.001) 0.002	(0.004~0.001) 0.002
	57	(33.0~11.0) 2.20	(0.38~0.08) 0.23	(0.150~0.021) 0.083	(0.063~0.019) 0.045	(0.017~0.005) 0.012	(0.012~0.006) 0.009	(0.009~0.002) 0.006	(0.002~0.002) 0.002	(0.002~ND) 0.001
⑤	55	(85.2~25.2) 4.29	(0.92~0.10) 0.39	(0.093~0.037) 0.053	(0.063~0.018) 0.031	(0.080~0.010) 0.034	(0.022~0.003) 0.006	(0.008~0.003) 0.005	(0.003~0.001) 0.002	(0.006~0.002) 0.003
	56	(67.5~14.0) 3.37	(1.22~0.12) 0.41	(0.068~0.029) 0.051	(0.050~ND) 0.025	(0.067~0.009) 0.027	(0.015~0.005) 0.009	(0.011~ND) 0.006	(0.003~0.001) 0.002	(0.004~ND) 0.001
	57	(36.6~5.4) 1.36	(0.51~0.05) 0.17	(0.086~0.010) 0.041	(0.054~0.009) 0.027	(0.033~0.003) 0.011	(0.011~0.005) 0.008	(0.006~0.001) 0.003	(0.003~ND) 0.001	(0.003~ND) 0.001
⑥	56	(40.8~19.3) 2.78	(0.88~0.14) 0.31	(0.080~0.035) 0.059	(0.052~ND) 0.032	(0.113~0.017) 0.057	(0.009~0.007) 0.008	(0.022~0.004) 0.008	(0.010~0.001) 0.003	(0.006~0.001) 0.003
	57	(33.6~18.8) 2.64	(0.46~0.12) 0.27	(0.156~0.043) 0.102	(0.120~0.021) 0.071	(0.105~0.010) 0.059	(0.012~0.006) 0.009	(0.010~0.005) 0.008	(0.006~0.001) 0.003	(0.005~0.001) 0.003

注) ND：吸引大気量を1000 m^3 としてPb($0.005\mu\text{g}/\text{m}^3$) Cu($0.001\mu\text{g}/\text{m}^3$) Cd($0.001\mu\text{g}/\text{m}^3$) Cr($0.001\mu\text{g}/\text{m}^3$)未満

1. SPM

表-1から判るように、56年度は①、②、③地点でほぼ同じ値(4.43~4.46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を示した。また、その他の地点についてはそれ以下の濃度で最低は⑥地点の27.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。57年度については、ほぼ前年度と同様①、②地点で高く(3.68~3.60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、⑤地点で最低(1.36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)であった。

月別の濃度変化は、図-2に示すとおり56年度以降は6地点共に同様な変化を示しており、月間の異常値は観測されなかった。

全体的にみて、高濃度を示した地点はなく、57年度は56年度に比較して濃度が低下しており、特に⑤地点ではその傾向が著しかった。

2. Fe

年間平均値でみると、56年度で最高値を示したのは①地点(0.49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)で、最低値は④地点(0.22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)であったが、57年度は①、②、③地点が同程度に高く(0.40~0.35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、最低値は⑤地点(0.17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)であった。⑥地点は57年度にかなり濃度が低下しているが、他の5地点には大きな濃度変化はみ

表-6 ⑤地点の測定結果

山口測定局

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

測定期間	SPM	Pb	Zn	Pb	Mn	V	Cu	Cd	Cr
56 3/30 ~ 5/1	57.5	1.22	0.060	0.050	0.058	0.013	0.010	0.003	0.002
5/1 ~ 6/15	41.7	0.44	0.055	0.034	0.030	0.010	0.005	0.003	0.001
6/15 ~ 6/29	1.40	-	0.056	ND	0.028	0.015	ND	0.002	ND
6/29 ~ 7/31	2.31	0.12	0.032	0.019	0.014	0.005	0.003	0.002	0.001
7/31 ~ 8/1	1.83	0.15	0.029	0.015	0.010	0.005	0.004	0.001	0.004
8/1 ~ 10/1	2.65	0.18	0.050	0.023	0.013	0.008	0.004	0.001	0.001
10/1 ~ 11/2	2.36	0.20	0.044	0.024	0.012	0.007	0.004	0.001	0.002
11/2 ~ 12/3	2.60	0.16	0.042	0.022	0.009	0.008	0.008	0.001	0.001
12/3 ~ 57 1/6	3.01	0.24	0.053	0.026	0.025	0.008	0.007	0.002	0.001
1/6 ~ 2/3	5.04	0.73	0.063	0.028	0.067	0.011	0.011	0.001	0.001
2/3 ~ 3/2	4.46	0.54	0.063	0.029	0.026	0.007	0.007	0.001	0.001
3/2 ~ 4/1	3.92	0.55	0.068	0.030	0.034	0.011	0.007	0.002	0.002
平均値	3.37	0.41	0.051	0.025	0.027	0.009	0.006	0.002	0.001
57 4/1 ~ 4/27	3.64	0.32	0.083	0.054	0.024	0.010	0.006	0.002	0.001
4/27 ~ 6/4	3.60	0.51	0.086	0.054	0.033	0.011	0.006	0.003	0.003
6/4 ~ 7/1	1.05	0.10	0.031	0.020	0.009	0.007	0.005	0.001	0.002
7/1 ~ 8/3	6.2	0.05	0.012	0.011	0.003	0.006	0.002	ND	0.001
8/3 ~ 8/30	5.4	0.06	0.010	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	ND
8/30 ~ 9/29	5.4	0.09	0.032	0.012	0.006	0.007	0.004	0.001	0.001
9/29 ~ 10/29	1.35	0.11	0.040	0.027	0.007	0.008	0.004	0.001	0.001
10/29 ~ 11/25	8.1	0.15	0.044	0.029	0.007	0.006	0.003	0.001	0.002
11/25 ~ 58 1/6	8.6	0.17	0.040	0.023	0.008	0.010	0.003	0.001	0.001
1/6 ~ 2/1	8.6	0.14	0.047	0.039	0.009	0.011	0.002	0.002	ND
2/1 ~ 3/1	11.4	0.16	0.031	0.027	0.009	0.008	0.002	0.001	ND
3/1 ~ 3/31	11.3	0.12	0.031	0.019	0.008	0.011	0.003	0.001	ND
平均値	1.36	0.17	0.041	0.027	0.011	0.008	0.003	0.001	0.001
(7) 平均値	2.36	0.28	0.046	0.026	0.019	0.009	0.005	0.001	0.001

表-7 ⑥地点の測定結果

大潟測定局

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

測定期間	SPM	Pb	Zn	Pb	Mn	V	Cu	Cd	Cr
56 5/11 ~ 6/1	4.88	0.88	0.068	0.052	0.113	0.007	0.008	0.004	0.006
6/1 ~ 6/29	3.07	0.17	0.067	0.047	0.109	0.009	0.005	0.010	0.004
6/29 ~ 8/3	1.93	0.14	0.042	0.028	0.034	0.009	0.004	0.004	0.001
8/3 ~ 9/2	2.11	0.16	0.035	0.018	0.024	0.007	0.005	0.002	0.002
9/2 ~ 10/1	2.38	-	0.055	ND	0.017	0.008	0.006	0.001	0.003
10/1 ~ 11/2	2.62	0.33	0.057	0.043	0.051	0.008	0.006	0.003	0.004
11/2 ~ 12/3	2.33	0.22	0.042	0.022	0.038	0.006	0.005	0.002	0.002
12/3 ~ 57 1/6	2.90	0.27	0.070	0.037	0.074	0.008	0.009	0.003	0.003
1/6 ~ 2/3	2.66	0.26	0.072	0.038	0.046	0.007	0.009	0.004	0.002
2/3 ~ 3/2	2.91	0.29	0.080	0.041	0.046	0.008	0.022	0.003	0.002
3/2 ~ 4/1	3.55	0.34	0.062	0.030	0.062	0.008	0.007	0.002	0.003
平均値	2.78	0.31	0.059	0.032	0.057	0.008	0.008	0.003	0.003
57 4/1 ~ 4/27	3.04	0.28	0.101	0.077	0.098	0.010	0.008	0.004	0.004
4/27 ~ 6/3	3.36	0.46	0.087	0.075	0.105	0.010	0.006	0.006	0.005
6/3 ~ 7/1	2.75	0.27	0.102	0.065	0.074	0.007	0.009	0.004	0.004
7/1 ~ 8/3	1.88	0.12	0.043	0.021	0.015	0.006	0.006	0.001	0.003
8/3 ~ 8/30	2.28	0.12	0.043	0.025	0.010	0.007	0.005	0.002	0.001
8/30 ~ 9/29	2.31	0.20	0.102	0.050	0.112	0.009	0.006	0.002	0.002
9/29 ~ 10/29	2.78	0.27	0.113	0.073	0.041	0.006	0.009	0.003	0.002
10/29 ~ 11/25	2.69	0.36	0.156	0.087	0.073	0.010	0.010	0.002	0.004
11/25 ~ 58 1/6	2.64	0.35	0.105	0.072	0.094	0.012	0.008	0.003	0.004
1/6 ~ 1/31	2.47	0.25	0.128	0.086	0.079	0.011	0.008	0.003	0.003
1/31 ~ 2/1	3.00	0.34	0.126	0.094	0.063	0.009	0.008	0.003	0.004
2/1 ~ 2/31	2.50	0.25	0.122	0.120	0.039	0.012	0.008	0.004	0.001
平均値	2.64	0.27	0.102	0.071	0.059	0.009	0.008	0.003	0.003
(7) 平均値	2.71	0.29	0.082	0.053	0.058	0.008	0.008	0.003	0.003

図-2 SPMの月別変化図

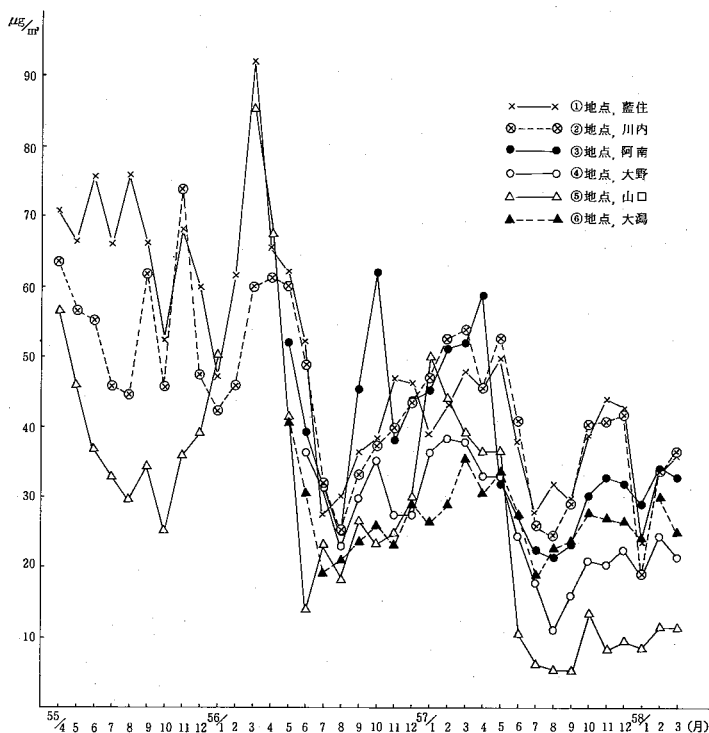


図-3 Feの月別変化図

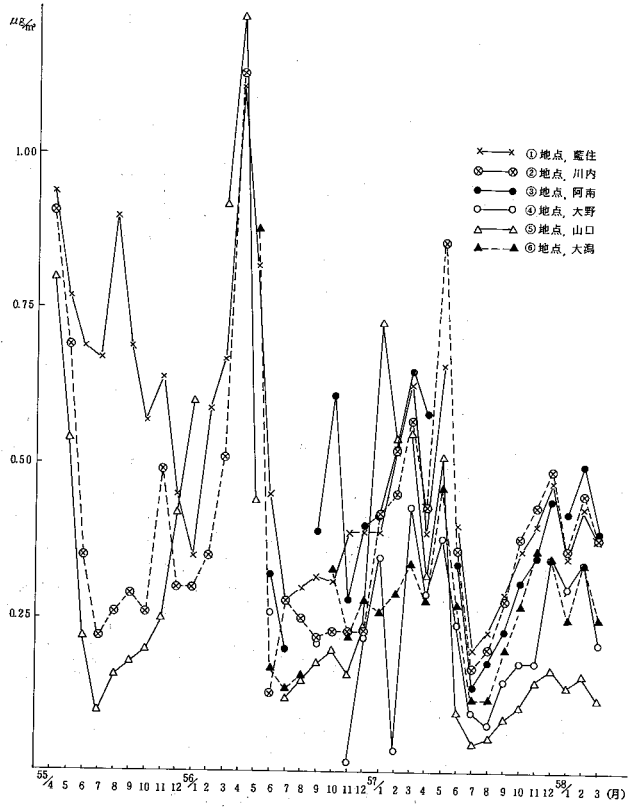


図-4 Znの月別変化図

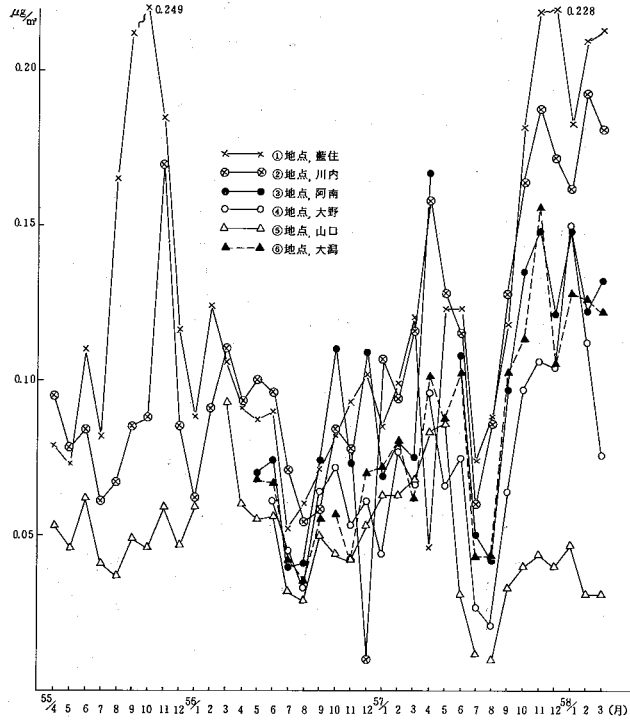


図-5 Pbの月別変化図

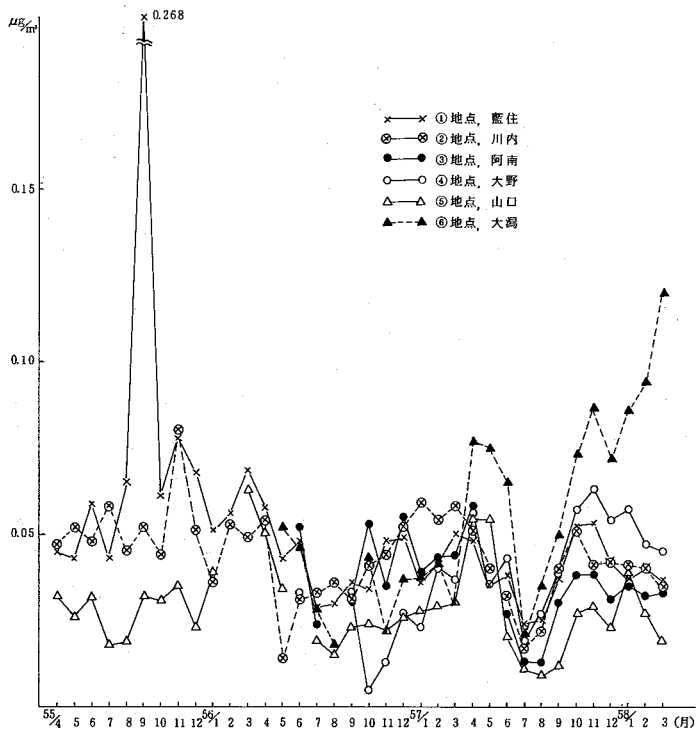


図-6 Mnの月別変化図

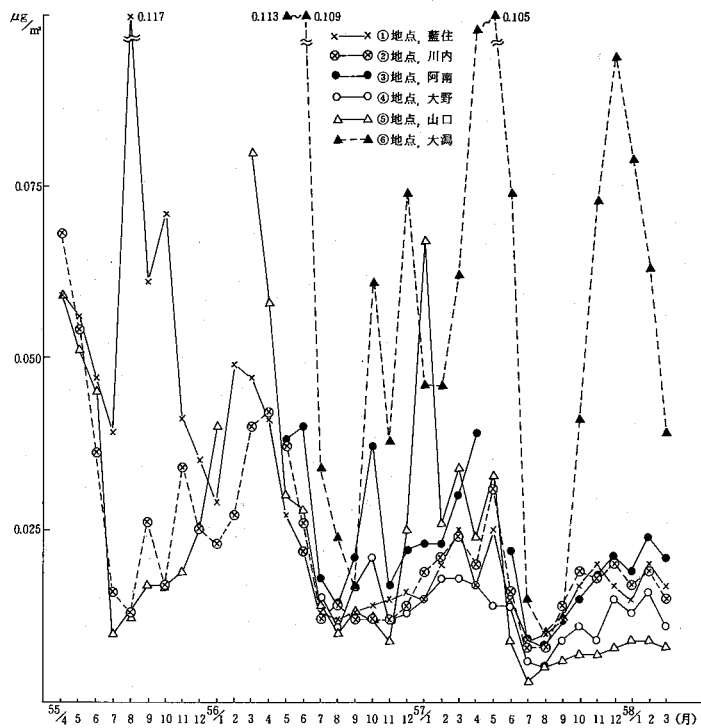


図-7 Vの月別変化図

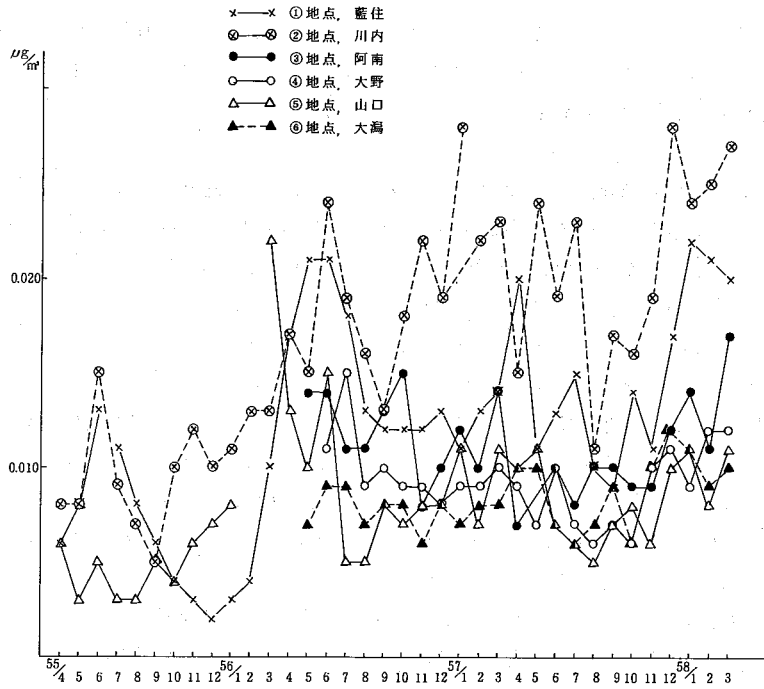
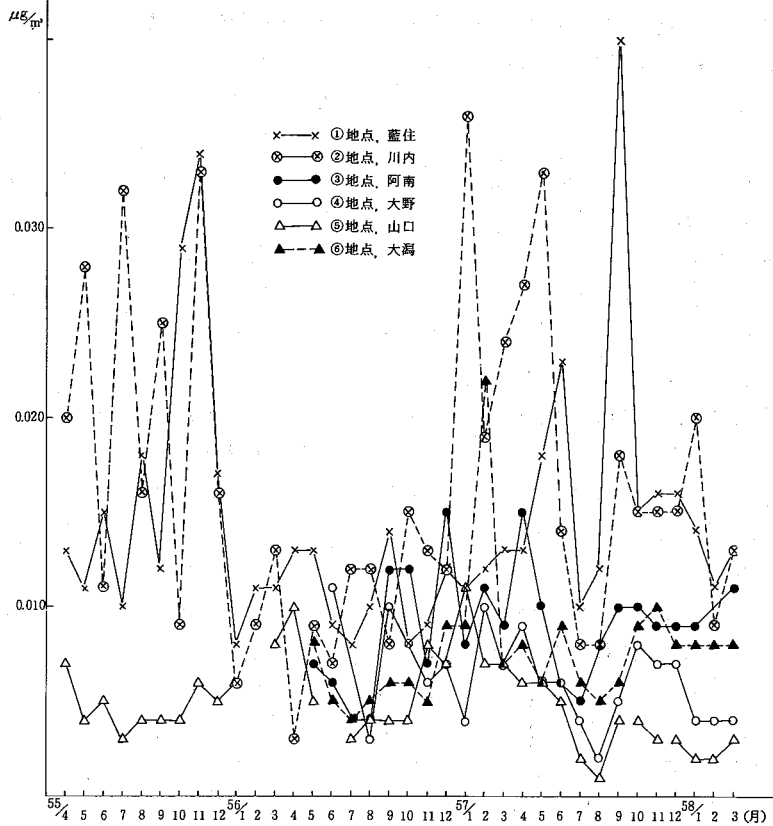


図-8 Cuの月別変化図



られなかった。

月別の濃度変化をみると図-3に示すように、56年度はほとんどの地点で大きな変動がみられたが、逆に57年度は変動が小さい傾向であった。

3. Zn

56年度は①、②、③地点が高く(0.086~0.074 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、④、⑤、⑥地点が低い傾向(0.059~0.051 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)であった。57年度は⑥地点で若干低くなっているが(0.041 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、①、②、③、④、⑥地点については相当高くなっている(0.151~0.083 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。この濃度変化については今後の調査結果を待ちたい。

月別の変動をみると、どの地点もかなりの変動を示しており、特に①、②地点は大きな変動を示した。

4. Pb

56年度は①、②地点が同濃度で高く(0.042 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、④地点が最低値(0.021 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)であった。57年度は④、⑥地点でかなり高くなっており(0.071~0.045 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、①、②、③、⑤地点は56年度とほぼ同じ値(0.039~0.027 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)であった。

月別の濃度変化は2年間を通じて全局がよく似た変化のパターンを示し、変動の幅も小さい傾向であったが、56年度に③、④、⑤、⑥地点でND(0.005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満)がみられた。

5. Mn

56年度は⑥地点が最も高く(0.057 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、57年度も同じ傾向(0.057 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を示した。57年度は⑥地点以外は濃度が低くなっており、特に⑥地点はその傾向が顕著であった。⑥地点については特定発生源よりの影響をうけているものと推察され、このことは図-6の濃度変化にもはっきりと現れている。他の地点は2年間を通じて同様な濃度変化を示した。

6. V

56年度は②地点が高く(0.020 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、この傾向は57年度も同じ(0.021 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)であった。57年度は全地点が56年度と同程度の濃度であった。

2年間の濃度変化をみると、②地点以外はよく似た変化を示しており、変動の幅も小さい傾向であった。

7. Cu

56年度は②地点が高く(0.014 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、57年度は①地点と②地点が同程度に高い傾向(0.017~0.016 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)であった。③、⑥地点は2年間を通じて同濃

度であり、④、⑤地点は若干低くなっていた。

月間値で①、②地点は大きな濃度変化を示しているが、他の地点は異常値もなく変動も小さい傾向であった。

8. Cd

2年間を通じて全地点でほとんど濃度変化はみられず(0.003~0.001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、月間の最高値についても異常値は認められなかった。地点間の濃度差は非常に小さい傾向を示した。

9. Cr

Vと同様2年間を通じて濃度変化は小さい傾向(0.003~0.001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)であり、異常値も認められなかった。②、④、⑤地点でND(0.001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満)が多く、全測定回数に対する割合は約7%を占めている。地点間の濃度差はほとんど認められなかった。

IV ま と め

県下の6地点で浮遊粒子状物質の調査を実施した結果、SPMは全地点で濃度低下の傾向がみられた。金属成分については、①、②地点でFe、Zn、V、Cuが若干高い傾向にあった。Mnは⑥地点で周辺工場からの影響が推察された。Znの濃度増加については今後の挙動に注目したい。CdとCrは濃度差、濃度変動ともにみられなかった。Pbは6地点中2地点で高くなっており、今後の結果を待ちたい。

文 献

- 1) 瀬戸義久他：大気中の浮遊粒子の化学組成に関する研究，香川県公害研究センター所報，Vol. 6 (1981)
- 2) 真室哲雄他：大気汚染学会誌，14 (1979)
- 3) 環境技術：Vol. 6，No. 9 (1979)
- 4) 片田正己他：徳島県公害センター年報，No. 7 (1981)

生活系排水中の有機汚濁物質と磷について (第2報)

徳島県保健環境センター

大垣 光 治, 小 倉 俊 彦*
犬 伏 宏 行, 今 瀬 亘

Examinations for Organic Pollutive
Substance and Phosphorus in Domestic
Wastes (Part II)

Mitsuharu Ohgaki,
Toshihiko Ogura,
Hiroyuki Inubushi,
Wataru Imase.
Tokushima Prefectural Institute
of Public Health and
Environmental Sciences

I はじめに

最近、工場事業場排水の排水規制の効果が現われ、水質汚濁の状況は、総体的に改善の傾向が見られている。しかしながら、都市河川においては依然として環境基準が完全には達成されていない。

この背景として、生活系排水その中でも特に雑排水の未処理水がクローズアップされている。そのため近年各県とも、生活雑排水のアンケート調査、文献調査、あるいは、実態調査を実施している。¹⁾

そこで著者等も、適当なモデル地域を選び昭和57年12月および昭和58年3月に雑排水を対象とした実測調査を行った。排水量、BOD₅又はリン等の原単位を求め、その地域特性を考察することは非常に重要な問題である。しかしその場合には実測データを得ることと平行して、アンケート調査によって生活様式を把握して、実測データの裏付けを行う必要があり、さらに統計資料、調査資料を収集し妥当な値の推定を行わなければならない。その解析については別の機会に行うものとし、今回は主に一日の変動特性あるいは周期特性について解析を行った。

ところで近年、3次元以上の多変量データを、2次元平面上に表示する方法が数種発表され、その応用例も多く見られるようになった。^{2), 3)} その代表的な方法としてはチャーノフ(1973)によって提案された顔形

グラフ²⁾がある。今回それを利用して、各項目の負荷量の時間変動を表示してみた。

II 調査方法

II・1 調査対象

調査対象は徳島市にある、徳島県営住宅昭和町八丁目団地を選んだが、その規模と調査時期は次の通りである。

表1 調査時期と対象居住者

	調査時期	調査時間	居住者
第1回	昭和57年12月1日	5:00～24:00	410人
第2回	昭和58年3月14日	5:00～24:00	425人

II・2 サンプリング方法

調査時間に1時間間隔で計19時間、20回サンプリングを行った。なおこの団地は1～5号棟に分かれ、それぞれの各棟から排水ピットを通じて排出されている。そこで採水の関係から3号棟の排水で、団地全体の水質を代表させた。また排水量は直接測定出来なかったため、各調査時間間隔毎に団地全体の給水タンクへの給水量を生活排水量とし、し尿系排水50ℓ/日・人を減算し雑排水量とした。その場合、兵庫県の梅本論等¹⁾が詳しく考察しているが、次の様な問題点がある。

1) 給水タンクへのポンプアップ量を読み取っているため、タンクの中の水量の増減が加味されない。

* 現消費生活センター

(2) 給水時刻と排出時刻の時間のずれがある。特に風呂への注水と排水のずれが問題となる。

II・3 分析方法

調査項目は、pH・COD・BOD₅・SS・T-P・PO₄-P の6項目でそれぞれの項目の分析方法は表-2 に示している。

表-2 分析方法

項目	分 析 法
pH	ガラス電極法
COD	100°Cにおける 酸性過マンガン酸カリウム法
BOD ₅	直接希釈法
SS	G・F・P法
T-P	過硫酸カリウム分解 アスコルビン酸混合試薬法
PO ₄ -P	アスコルビン酸混合試薬法

III 調査結果と考察

pH・COD・BOD₅・SS・T-P・PO₄-P の各項目の濃度についての、最大値、最小値、50%値および平均値などを表-3 に示した。50%値と平均値を比較してみると、pH以外の5項目はどれも平均値の方が2割から3割程度高値となっている。

表-3 測定項目の濃度について

単位: mg/ℓ

	昭和57年12月1日				昭和58年3月14日			
	最大値	最小値	50%値	平均値	最大値	最小値	50%値	平均値
pH	10.0	5.5	7.85	7.2	9.5	5.8	6.55	6.8
COD	230	44	82	100	430	41	93	118
BOD ₅	640	20	120	170	460	42	125	149
SS	200	31	61	85	250	24	59	80
T-P	15.9	0.6	2.2	3.9	13.3	0.5	1.1	2.0
PO ₄ -P	14.1	0.1	0.95	2.7	6.5	0.3	0.58	1.3

III・1 測定項目の時系列変化

各測定項目の時系列変化を図-1 に示した。COD、BOD₅、SS は2回ともよく似た変動パターンを描いており、高値であった時間帯は10時、16時、18時～21時であり、特に18時以後の晩に集中している。これは一般的に考えて、厨房排水あるいは浴槽からの排水と思われる。

ところで、第1回の調査と第2回の調査とを比較して最も差が見られるのが5時から6時の時間帯である。すなわち、第1回の調査で5時に、COD=129mg/ℓ、BOD₅=386mg/ℓ、SS=155mg/ℓ となっている。これ

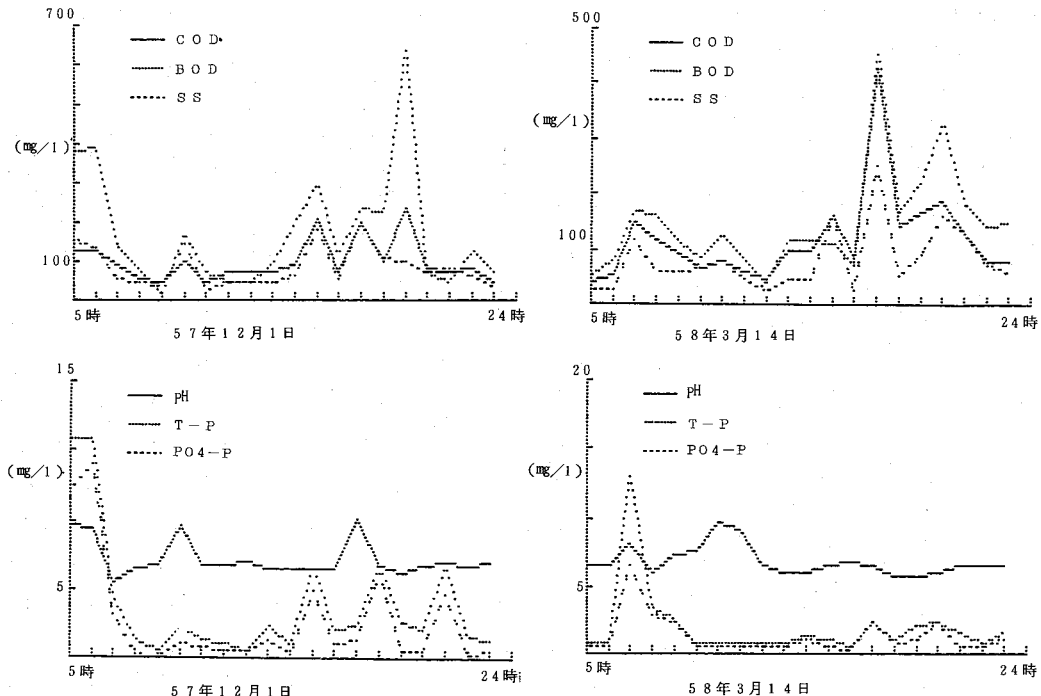


図-1 測定データの経時変化

は排水量の動きがないことから見て、前日排出された高濃度排水が排水ピットに貯留され、この貯留水を採水したものである。すなわちこの高濃度水がその時刻に放流されていたのではない。

次にT-P, PO₄-Pの動きを見てみると、予想していた程の変動はなく、特に第2回目の調査では、朝7時に、T-Pは13mg/l, PO₄-P 6.5mg/l という高い値があるが、それ以外の時は顕著な差はなかった。

各項目間の相関を求めた結果を表-4に示している。第1回目と第2回目とは類似の結論を得た。すなわち、危険率1%で有意であったのは、COD, BOD₅, SS, の3項目の間と、T-PとPO₄-Pの2項目間であった。このことから生活系雑排水の有機汚濁負荷と、リン等の栄養塩負荷とは明らかに違った発生系路であることを示している。

表-4 測定項目の間の相関(濃度について)

昭和57年12月1日						
	pH	COD	BOD ₅	SS	T-P	PO ₄ -P
pH						
COD	0.279					
BOD ₅	0.284	0.824**				
SS	0.694**	0.734**	0.584*			
T-P	0.492*	0.253	0.522	0.561		
PO ₄ -P	0.457*	0.208	0.478	0.561	0.990**	

昭和58年3月14日						
	pH	COD	BOD ₅	SS	T-P	PO ₄ -P
pH						
COD	-0.208					
BOD ₅	-0.232	0.927**				
SS	-0.035	0.891**	0.848**			
T-P	0.172	0.228	0.216	0.272		
PO ₄ -P	0.090	0.362	0.379	0.352	0.946**	

** 1%の危険率で有意
* 5% " "

Ⅲ・2 雑排水量の時間変動

各2回の調査における1日間の雑排水量は、第1回の調査では53.42m³, 第2回目では47.38m³であり、1人当りに換算すると各々130l/人・日, 111l/人・日となった。例えば兵庫県の実測例では167l/人・日で

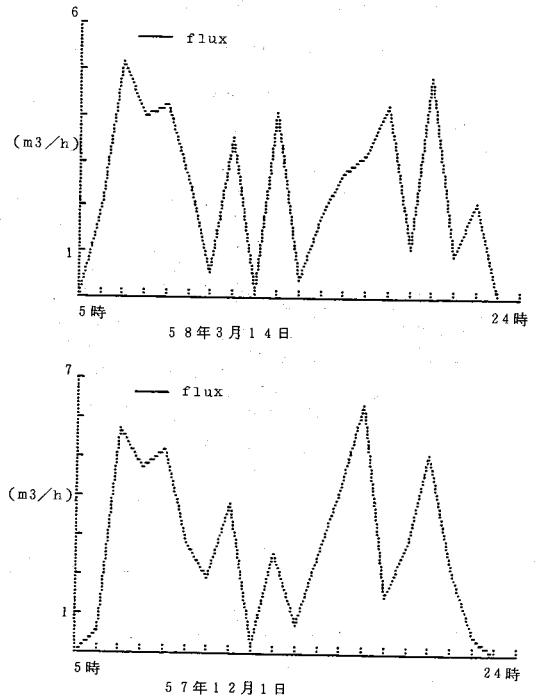


図-2 雑排水量の経時変化

であり約30l~50l程少ない。その原因としては、家族構成・生活様式の違いあるいは調査時期の季節・曜日等種々考えられるが、次回には資料を集めて検討してみたい。

時間変動を見てみると、第1回目、第2回目どちらもよく似たパターンを示し、7時~9時, 17時~22時の各時間帯にピークがある。

Ⅲ・3 汚濁負荷量の時間変動

BOD₅, COD, SS, T-Pの負荷量(1時間当りの、団地全体の負荷量)の変動を図-3に表示している。ただしT-Pについては、グラフを見易くするため20倍して表示している。

各項目の汚濁負荷量は、COD=14g/人・日, BOD₅=19g/人・日, SS=11g/人・日, T-P=0.34g/人・日, PO₄-P=0.21g/人・日となった。通常よく用いられる原単位はCOD=10~20g/人・日, BOD₅=30~40g/人・日であり、この値と比較してみるとBOD₅の値が約半分となっている。又T-Pは、兵庫県の値は、350~620mg/人・日平均485mg/人・日であり今回の結果は約2割減じている。

COD, BOD₅, SSの汚濁負荷量は朝方と夕方に集中し

ているが、それに対してT-Pは7時～8時の朝に集中している。これは通常の調査結果よりも1～2時間

早い。

又表-5に測定項目の間の相関係数を示している。

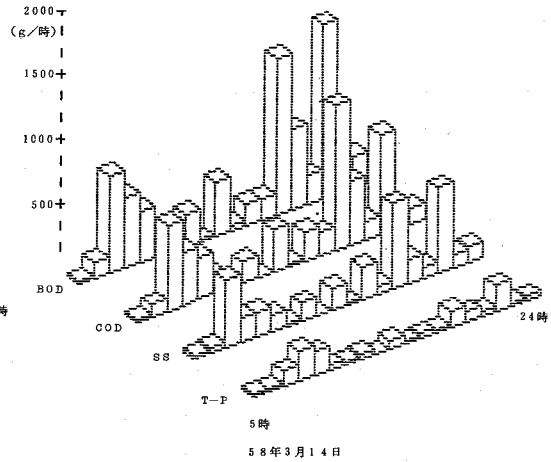
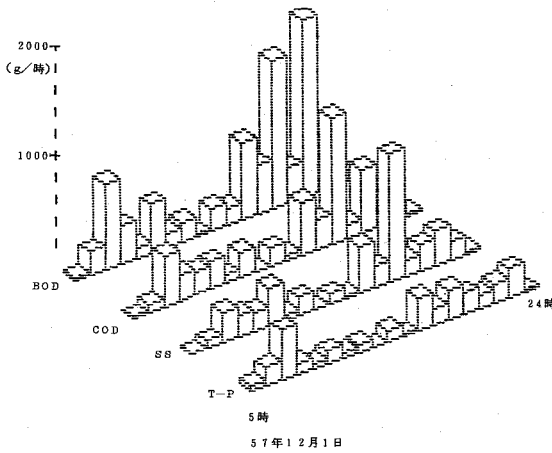


図-3 負荷量の経時変化

表-5 測定項目の間の相関(負荷量について)

昭和57年12月1日						
	雑排水量	COD量	BOD ₅ 量	SS量	T-P量	PO ₄ -P量
雑排水量						
COD量	0.712**					
BOD ₅ 量	0.480*	0.800**				
SS量	0.657**	0.940**	0.628**			
T-P量	0.547*	0.575*	0.402	0.529*		
PO ₄ -P量	0.276	0.361	0.203	0.353	0.936**	

昭和58年3月14日						
	雑排水量	COD量	BOD ₅ 量	SS量	T-P量	PO ₄ -P量
雑排水量						
COD量	0.686**					
BOD ₅ 量	0.712**	0.957**				
SS量	0.665**	0.945**	0.947**			
T-P量	0.550*	0.461*	0.423	0.542*		
PO ₄ -P量	0.662**	0.591**	0.578**	0.658**	0.968**	

** 1%の危険率で有意
* 5% " "

以上各項目について、その負荷の時間変動を見てきたが、次にその周期性について検討した。時間tの経過とともに得られるデータx(t)に周期関数を与えた。

$$x(t) = \bar{x} + \sum_{n=1}^m (a_n \cos \frac{2\pi}{T} nt + b_n \sin \frac{2\pi}{T} nt) + \epsilon_n(t)$$

$$= \bar{x} + \sum_{n=1}^m \sqrt{a_n^2 + b_n^2} \sin(\frac{2\pi}{T} nt + \tan^{-1} \frac{a_n}{b_n}) + \epsilon_n(t)$$

.....(1)

(1)式の $\sqrt{a_n^2 + b_n^2}$ で各周期の強度を現わし、その強度と周期の関係を両対数紙にプロットした。

調査は5時～24時の間行っているが、0時～5時の間は、排出水は無いと仮定し、24個のデータについて解析した。雑排水量、BOD₅、T-Pの計算結果を図に示している。人間の活動は周期的に繰り返されているものであり、それが解析結果に反映することを期待していたが、予想に反して明らかな周期は得られなかった。

Ⅲ・4 多変量データの表示について

顔形グラフについては、脇本和昌、田中潔が「BASIC数学」1983年10月号に詳しく解説している²⁾。これを利用して、第1回目の調査データ(雑排水量、汚濁負荷量)の表示を行った。

顔形グラフの場合、どの変量を顔のどの造作に対応させれば、多変量データと顔のイメージとが一致するかが一番の問題となる²⁾。今回は各変量と、顔を描くパラメータとの対応を表-6のように決めた。

又負荷量が多くなると各パラメータの値は大きくなる。すなわち、鼻は長くなり、目尻は上り、目は大きく開かれる。また口は大きくへへの字に曲り、顔の輪郭

表-6 変量と顔の部置

変量	顔の描くパラメータ
雑排水量	鼻の長さ
COD負荷量	目の傾き
BOD ₅ 負荷量	目の幅の半分
SS負荷量	口の曲率
T-P負荷量	顔の下半分の楕円の離心率
PO ₄ -P負荷量	顔の上半分の楕円の離心率

はくびれが大きくなる。

早朝5時から夜中の24時までの顔の表情の変化を図-5に示している。一見して、激しい表情が現われているのは、7時~8時、18時~19時、20時~21時である。あまり細かい差を論じて意味が無いが、全体的な負荷量の変化をイメージとして捕えるのは、解りやすい方法である。

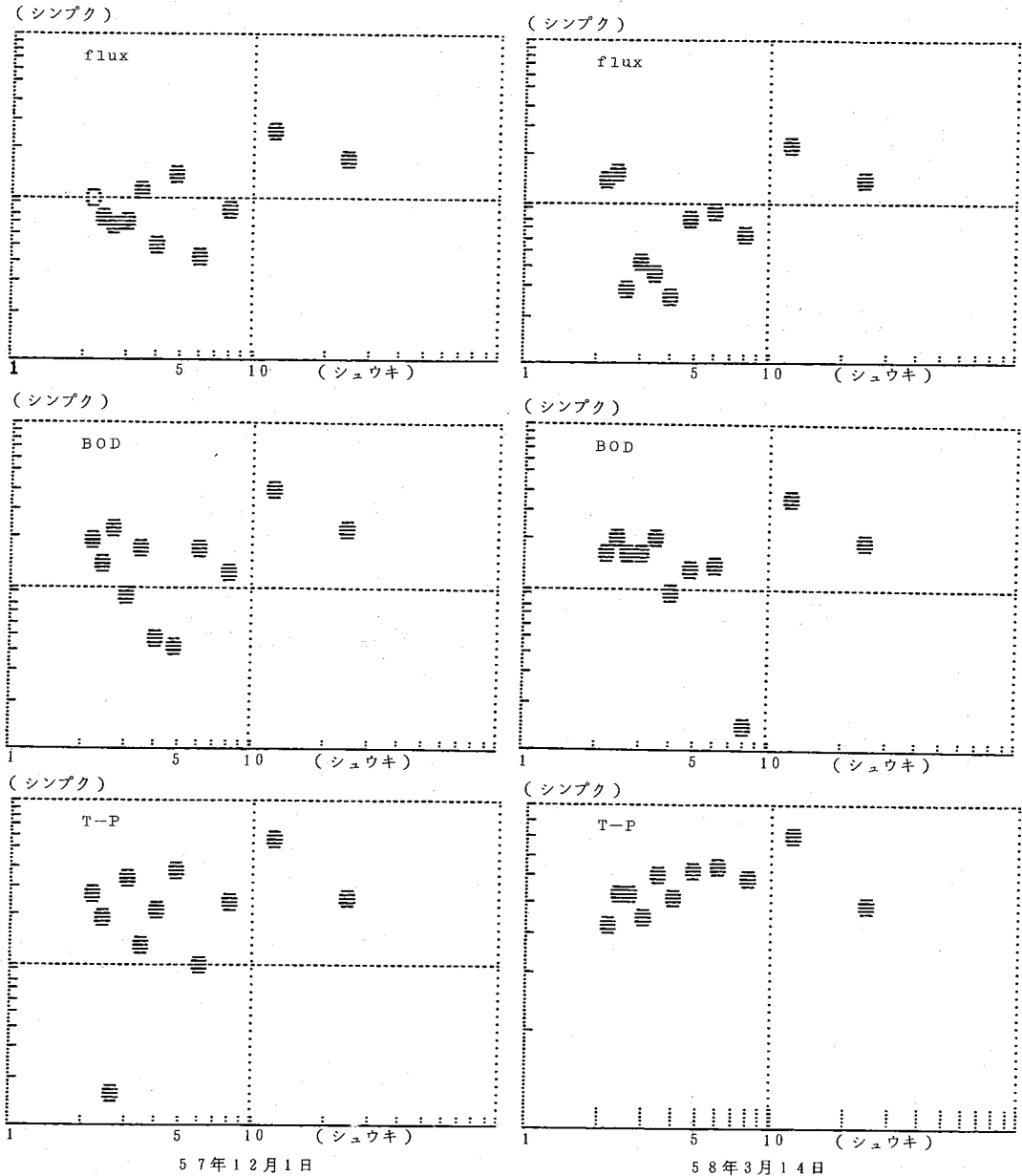
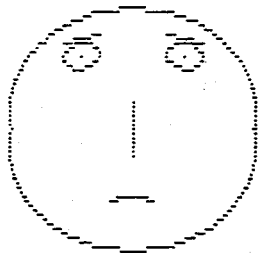


図-4 振幅と周期



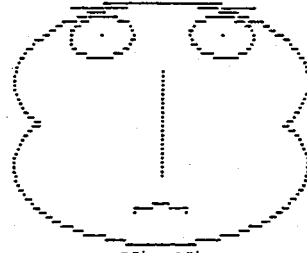
mean face



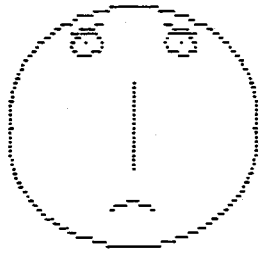
5時-6時



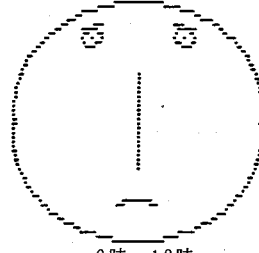
6時-7時



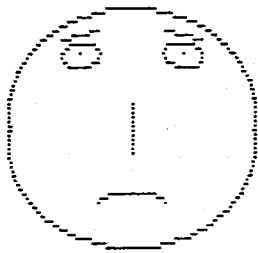
7時-8時



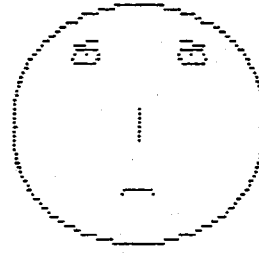
8時-9時



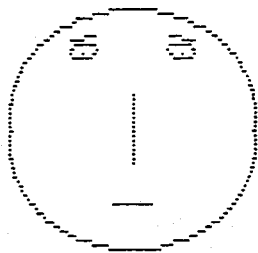
9時-10時



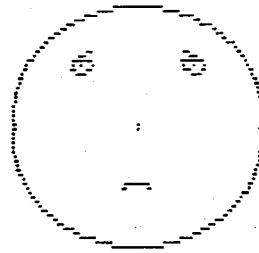
10時-11時



11時-12時



12時-13時



13時-14時

図-5-1 負荷量データの顔形グラフ



14時-15時



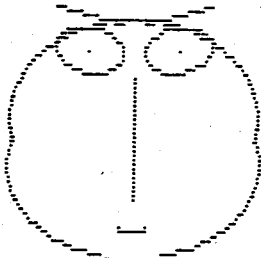
15時-16時



16時-17時



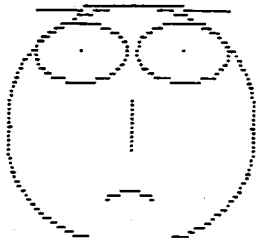
17時-18時



18時-19時



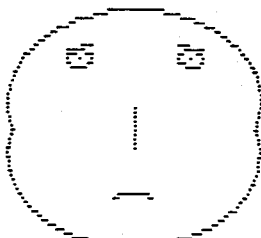
19時-20時



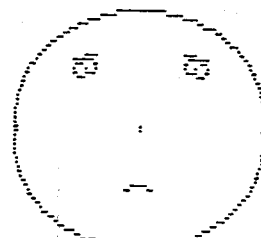
20時-21時



21時-22時



22時-23時



23時-24時

図-5-2 負荷量データの顔形グラフ

IV 結 論

徳島市にある昭和町八丁目団地をモデルとして選び、主に生活系の雑排水の変動パターンを調べ、又その調査データを、顔形表示法、立体棒グラフ等を使用して表示した。その作業を通じて次のようなことが解った。

(1) 最も根本的な問題であるが、正確な流量を測定する方法を用いなければ、あとの解析全てが不正確となる。今回は全団地の給水量を生活排水量とした。

(2) COD, BOD₅, SS の有機汚濁物質と、T-P, PO₄-P の栄養塩物質の時間変動には差があり、有機汚濁物負荷は夕方から夜、リンは朝にピークがあった。

(3) 調査データにフーリエ級数を当てはめて、周期性の検討をしたが、明確な周期を見つけることはできなかった。

(4) 負荷量の時間変動を顔形表示してイメージとして把握を試みた。

なお、今回の調査結果から原単位を求めてみると、 $BOD=19\text{ g}/\text{人}\cdot\text{日}$ 、 $COD=14\text{ g}/\text{人}\cdot\text{日}$ 、 $SS=11\text{ g}/\text{人}\cdot\text{日}$ 、

$T-P=340\text{ mg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 、 $PO_4-P=210\text{ mg}/\text{人}\cdot\text{日}$ となった。

文 献

- (1) 梅本論、深田哲右等：家庭雑排水のリン原単位調査、兵庫県公害研究所研究報告、11号、P45～P50、1979
- (2) 脇本和昌、田中潔：多変量のグラフ(1) -顔形グラフ-、BASIC数学、vol 16, No 10, (1983)
- (3) 脇本和昌、田中潔：多変量のグラフ(2) -レーダーチャート、星座グラフ-、BASIC数学、vol 16, No 11, (1983)
- (4) 庄司渉：BASICで3次元グラフィック、BASIC数学、vol 16, No 4, (1983)
- (5) 工藤文彦：PC-8801グラフィックスのすべて、アスキー出版、(1982)
- (6) 小倉俊彦等：生活系排水中の有機汚濁物質と磷に関する調査、徳島県公害センター年報、No 8, (1982)
(生活系排水中の有機汚濁物質と磷について 第1報に改題する。)

凝集沈澱法による排水処理技術に関する研究

徳島県保健環境センター

今瀬 亘, 大垣 光治
立石 京子, 麻植 裕功

Study on Technology of Treatment for Waste-water Using Coagulants

Wataru Imase,
Mitsuharu Ohgki, Kyōko Tateishi,
Hiroyosi Oe,
Tokushima Prefectural Institute
of Public Health and
Environmental Sciences

I はじめに

凝集沈澱法は、最も一般的で、かつ極めて適用範囲の広い排水処理方法である。

当所において、COD総量削減計画あるいは富栄養化対策等に係る排水処理技術の指導を行うための基礎資料を得ることを目的とした凝集沈澱法による排水処理技術の検討を行い、若干の知見を得たので、その概要

について報告する。

II 実験方法

1. 凝集処理実験対象事業場

凝集沈澱処理が有効と思われる図1～4に示す4工場、事業場排水を実験試料とした。

図-1 A社肉製品製造フローシート

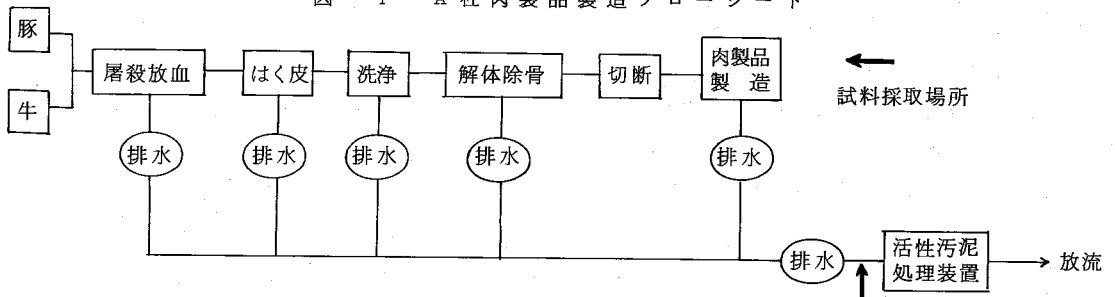


図-2 B社ブロイラー製造フローシート

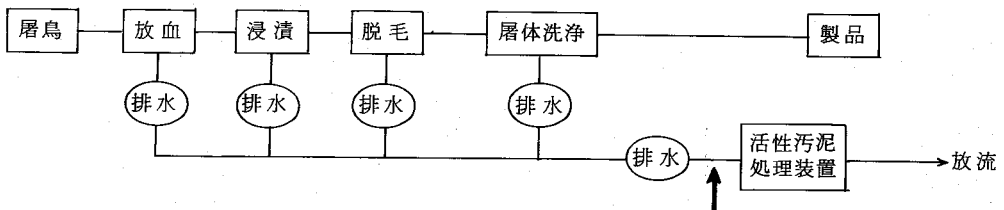


図-3 C社めん類製造フローシート

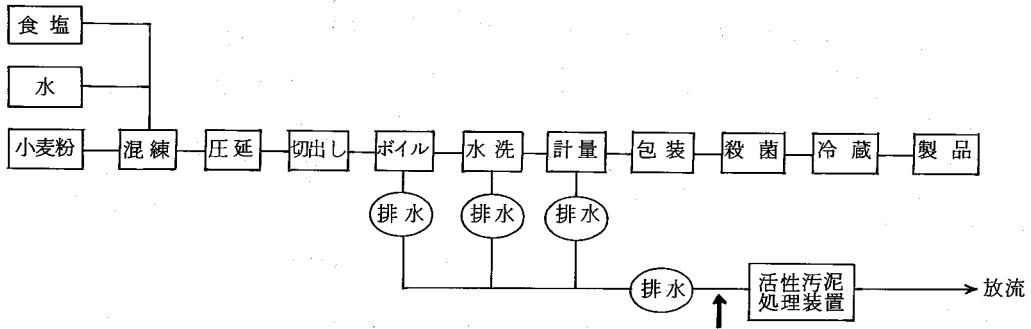
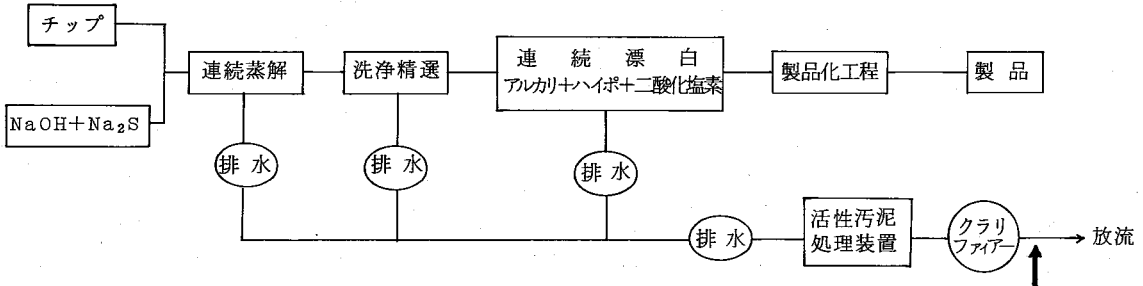


図-4 D社KPパルプ製造フローシート



2. 凝集処理実験

凝集剤として、硫酸アルミニウム ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ 20g/l)、高分子凝集剤(アニオン系, 0.1g/l)、pH調整試薬として、カセイソーダ(20W/V%), 塩酸(1/10N)を使用し、次の手順に従って凝集処理実験を行った。

- (1) 20℃恒温槽付ジャーテスターの各容器に試料500mlを入れたのち、必要に応じてpH調整を行う。
- (2) ジャーテスターで急速攪拌(100rpm)する。
- (3) 凝集剤、凝集助剤(高分子凝集剤)を段階的濃度になるように添加する。
- (4) 薬品添加終了後、急速攪拌を10分間継続する。

- (5) 緩速攪拌(25rpm)に切り換えて15分間攪拌し、微小なフロックを大型のフロックに生長させる。
- (6) 攪拌を停止し、20分間静置する。
- (7) 上澄液について、JISK-0102「工場排水試験方法」により、一般項目(pH, SS, COD)及び、T-P、 PO_4-P 等の分析を行う。

III 結果および考察

ジャーテスターによる凝集処理実験結果は表1および図5~9に示すとおりである。

表-1 工場排水凝集沈澱実験結果

業種	工場名	排水量 (m ³ /日)	処 理 前					処 理 後					除去率 (%)		
			pH	SS	COD	T-P	PO ₄ -P	pH	SS	COD	T-P	PO ₄ -P	SS	COD	T-P
肉製品製造業	A	4000	7.7	136	470	42.5	34.0	7.0	5.2	42	4.8	4.0	96.2	91.1	61.2
畜産食料品製造業	B	120	6.7	380	325	13.1	5.3	7.2	6.3	31	3.7	2.1	98.4	90.5	44.8
めん類製造業	C	94	7.5	1,650	1,050	6.3	6.3	7.2	7.1	22	0.8	0.7	99.6	97.9	81.3
紙・パルプ製造業	D	87,000	7.9	22	111	-	-	7.2	6.0	66	-	-	72.7	40.6	-

図-5 A社排水凝集剤添加量と残存COD

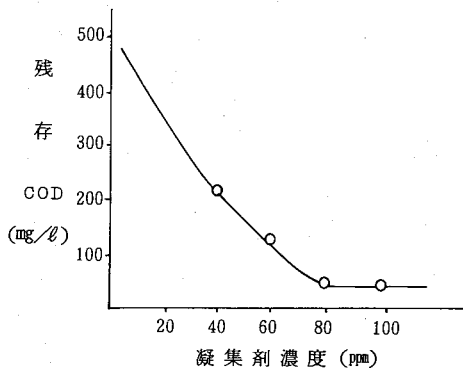


図-6 B社排水凝集剤添加量と残存COD

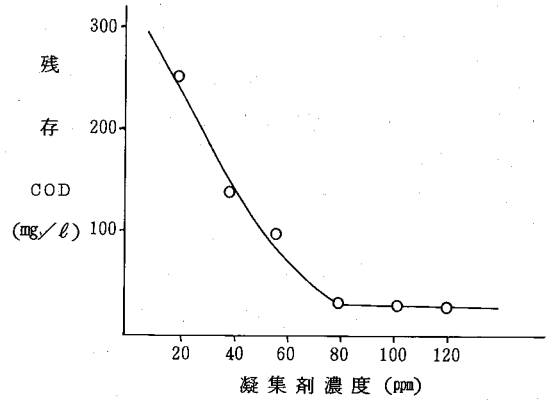


図-7 C社排水凝集剤添加量と残存COD

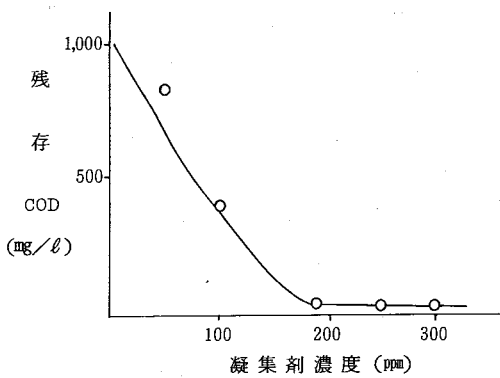


図-8 D社排水凝集剤添加量と残存COD

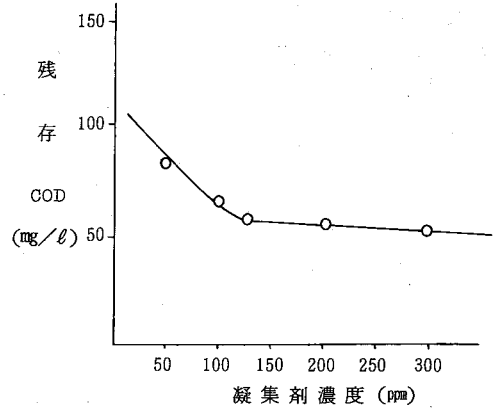
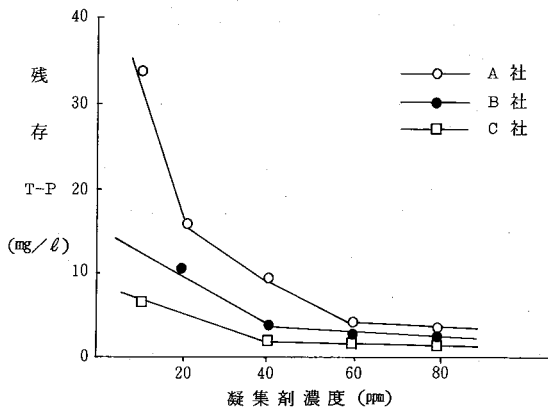


図-9 凝集剤添加量と残存T-P



肉製品製造A社、畜産食料品製造B社、めん類製造C社排水の凝集処理前COD濃度は、それぞれ470ppm、325ppm、1,050ppm、処理後のCOD濃度は42ppm、31ppm、22ppmであり、COD除去率を計算すると91.1%、90.5%、97.5%となる。

SSについても、表-1の除去率の値が示すとおり凝集沈殿処理によって完全に除去することが出来た。

T-P除去率は、A社(61.2%)C社(81.3%)が良好であるが、畜産食料品製造業B社の除去率が低い(44.8%)。しかしながら処理排水のT-P濃度は3.7ppmと低レベルにある。

以上のことから凝集沈殿処理法は、COD及びリン除去に極めて有効な手段であることがわかる。

この時の凝集剤($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$)添加量は、A1換算値でA社、B社が各々80ppmであり、高分子凝集剤添加量は1ppmであった。

現在、A社、B社、C社とも活性汚泥法による排水処理が実施されているが、本実験により、凝集沈殿処理方法によっても排水処理が可能であることが判明した。

本実験において、硫酸アルミニウム、高分子凝集剤それぞれ単独では処理効果がなく、両凝集剤併用の場

合のみ処理が可能であった。すなわち、排水中のコロイド粒子及び粗粒子を同時に凝集処理するためには、まず、無機凝集剤によりコロイド粒子の表面電荷の低下をはかり、次に有機高分子凝集剤による粗粒子の架橋作用を利用しなければならないことがわかる。

紙パルプ製造D社排水については、凝集沈殿処理前後のCOD濃度は111ppm、66ppmであり、その除去率は40.6%であったが、本県において従来困難といわれていたKPパルプ製造時のリグニンに由来する排水の着色(褐色)をほぼ完全に除去することが出来た。ちなみに白金-塩化コバルト法による色度測定結果は、処理前が350~400ppm、処理後で50~100ppmであった。

IV おわりに

いくつかの工場、事業場排水について凝集沈殿を試

みた結果、極めて良好な結果を得ることが出来た。

特に、本県COD汚濁負荷量の寄与率が非常に大である紙パルプ製造D社のCOD削減と排水の着色除去の可能性を明らかにすることが出来たことは大きな収穫である。

凝集処理効果は、処理水の懸濁系、処理液のPH、含有物質の種類、形態、凝集剤の種類、添加量、攪拌時間、攪拌速度等により大幅に変動する。

凝集処理法は、これらの諸因子に関する最適条件を選択することにより、本実験に示すようにKPパルプの脱色処理、COD除去、肉製品、畜産食料品製造工場排水処理等に極めて有効な手段であることが判明した。

文 献
省 略

新町川の水質について(第19報)

徳島県保健環境センター

伊沢茂樹, 犬伏宏行, 小倉俊彦*
大垣光治, 竹田正裕, 小西寿久
佐坂克己, 佐藤恭司, 後藤正人
今瀬 亘, 多田 博, 岩佐成明

Studies on the Water Quality of the Shinmachi River (Part 19)

Shigeki Isawa, Hiroyuki Inubushi,
Toshihiko Ogura, Mitsuharu Ohgaki,
Masahiro Takeda, Toshihisa Konishi,
Katsumi Sasaka, Kyōzi Sato,
Masato Gotoh, Wataru Imase,
Hiroshi Tada, Shigeaki Iwasa,
Tokushima Prefectural Institute of
Public Health and Environmental
sciences

I 緒 言

新町川の調査結果については、継続的に報告^(2~6)して来たところであるが、昭和57年度の通日調査では、大腸菌群の分類同定を実施した。また従来と同じように流量観測も実施したので、今回は、これらの中から、特徴的な事項を取り上げ、水理解析及び汚濁機構解明の一助とするため、若干の見解を加えて報告する。

II 調査方法等

1. 調査日時

昭和57年9月20日11時から21日11時まで
(月令2.6~3.6日)

2. 調査回数

2時間間隔で13回観測

3. 調査地点

新町橋及び新助任橋

4. 調査内容

一般項目(pH, DO, BOD₅, COD_{Mn}, SS, 大腸菌群数, 塩素イオン), 大腸菌群分類同定, 流向・流速測定, 断面観測

III 調査結果

1. 水位・流向・流量

水位及び流量の観測結果を図1~2に、断面及び流向の観測結果を図3~4に示した。

これらの結果からは、次の事項が明らかになった。

水位については、1日2回の干満があり、うち1回の方がより大きく変動する事(日等不潮)は、前報にも述べたように同じである。そしてこれは、最高水位は2回があまり変わらないが、最低水位の方が2回で差がある事による結果である。

断面積では、流量の計算上、上・下流向きに分けたが、全断面積では、新町橋では56~106m²(前報では55~110m²)、新助任橋では28~107m²(前報では54~106m², 56年度は44~100m²)とほとんど変わらず、断面図での河床図もよく類似している。これから、月令の異なる日の変動は考えられるものの、概略の断面の観測は、当センターで実施している方法で十分可能であると考えられる。

流速については、新町橋では、前報2.5~30.4cm/secに対し、今回は13.7~47.8cm/secであり、新助任橋では、前報3.0~11.1cm/sec、56年度は2.9~20.8cm/secに対し、今回2.9~21.5cm/secであった。

* 現在消費生活センター

図-1 新町橋における流量('82.9.20~21)

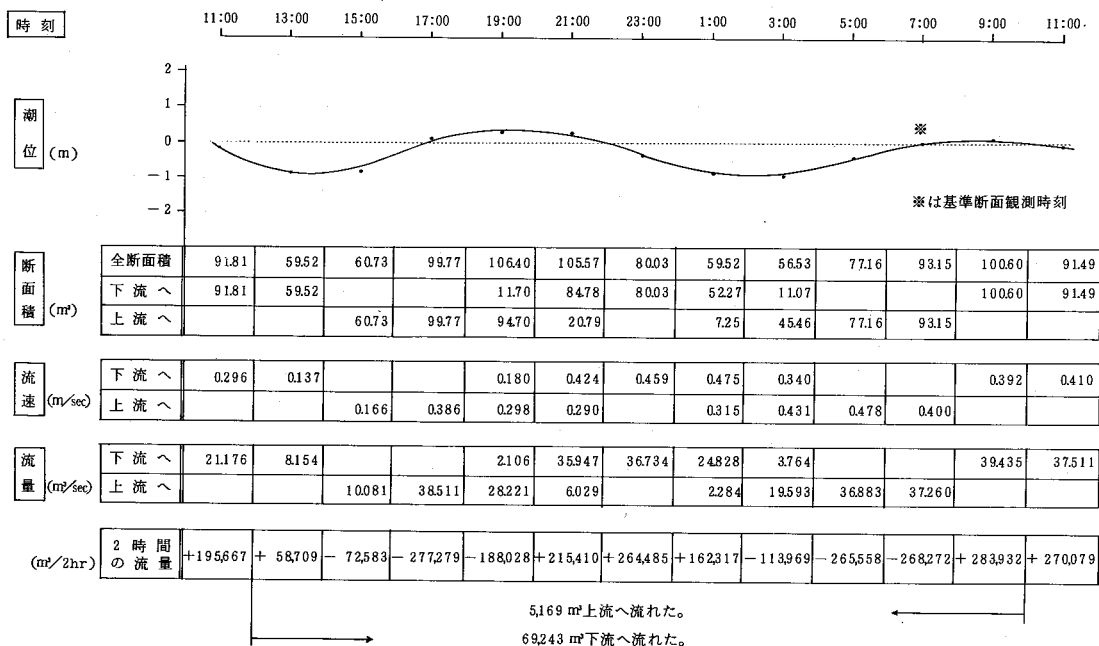


図-2 新助任橋における流量('82.9.20~21)

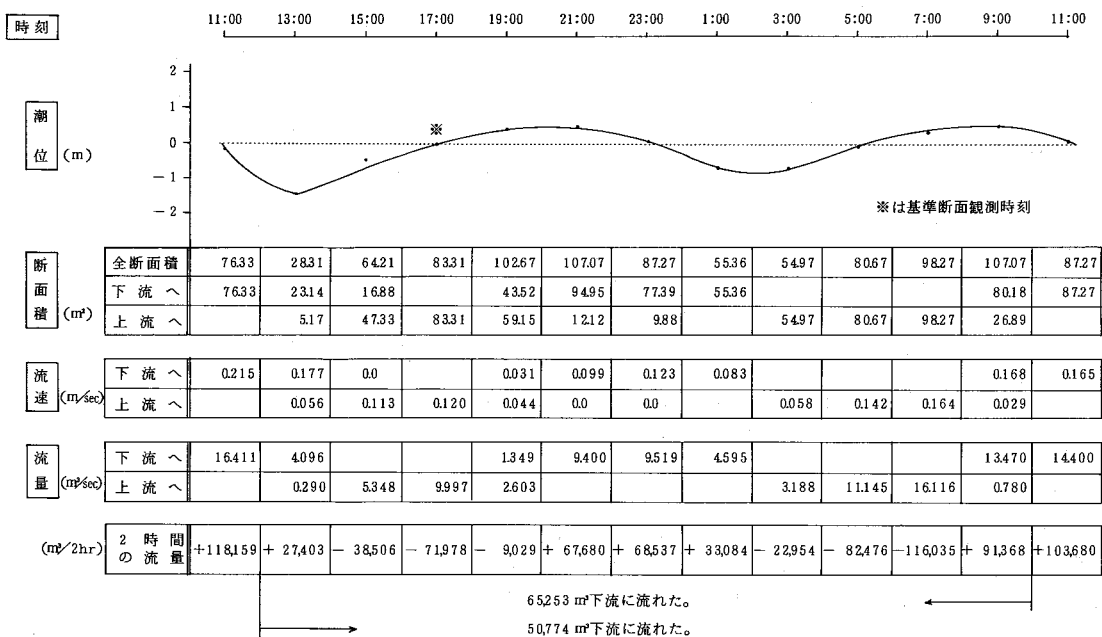
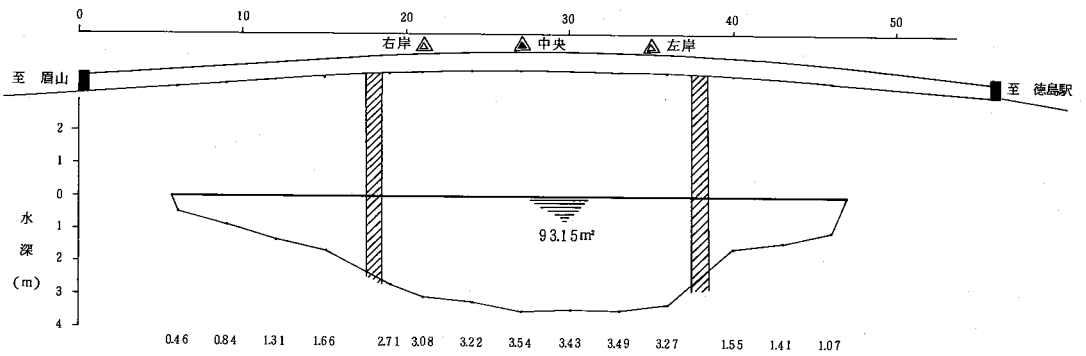
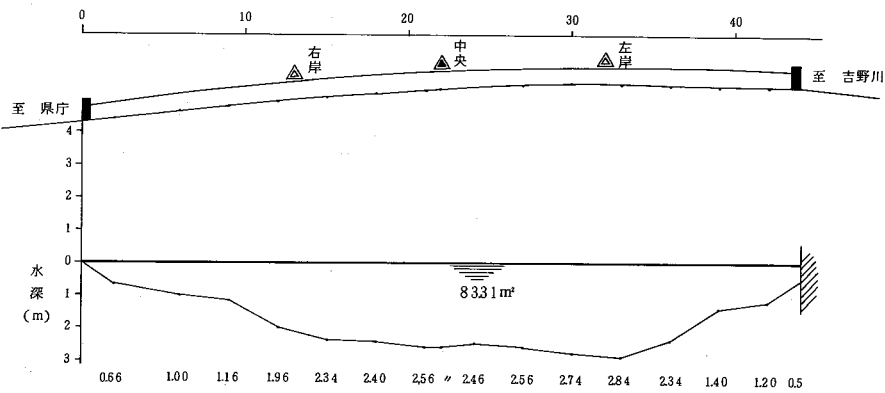


図-3 新町橋断面図及び流向('82.9.21 6:35)



凡例		干潮				満潮				干潮				満潮				
↑	上流へ	9/20 11:00	13:00	15:00	18:20 (17:00)	19:00	21:00	23:00	9/21 1:00	3:00	5:00	7:00	9:00	11:00				
左岸	上層	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓				
	中層	↓	↓	不明	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓				
	下層	↓	—	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↓				
中央	上層	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓				
	中層	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓				
	下層	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↓				
右岸	上層	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↓	↓				
	中層	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓				
	下層	—	—	—	↑	↑	↑	↓	—	—	↑	↑	↓	↓				
逆転層														右: 1.0				

図-4 新助任橋断面図及び流向('82.9.20 16:30)



時刻		干潮				満潮				干潮				満潮			
9/20 11:00	13:00	15:00	17:00	19:00	21:00	23:00	9/21 1:00	3:00	5:00	7:00	9:00	11:00					
左岸	上層	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓				
	中層	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓				
	下層	↓	—	—	↑	↑	↑	↓	—	—	—	↑	↑	不明			
中央	上層	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓				
	中層	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓				
	下層	↓	—	—	↑	↑	↓	↓	—	—	—	↑	↑	不明			
右岸	上層	↓	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓				
	中層	↓	↑	↓	↑	↑	↓	↑	不明	↑	↑	↓	↓				
	下層	—	—	—	—	↑	↓	↑	—	—	—	—	—				
														右: 15m			

これから、新町橋の方が、57年度では全体的に大きな流速が観測された。これは、57年度は新しく購入した電磁流速計を使用したためである。微流速計は、羽根が回転して水平になるようになっていたが、電磁流速計は、重りか支持棒でほぼ固定した状態で測定しないと、測定中に検出器が動いて、計測値が高くなる事がわかった。

ちなみに新助任橋は全部微流速計で観測した。

流量については、前報で流域発生水量や導水ポンプ場による導水量と河川流量で試算を報告したが、その後の調査で現在の調査法では、感潮河川の流量を論ずるのは無理であることがわかった。

つまり図-1からわかるように、13回観測して、1日の平均流量(12回分)を積算しても、第1回目から12回目までと第2回目から第13回目までの積算によって、大巾に結果が異なることがわかった。新

助任橋では、現在までの調査で1日平均すると下流への流れがあることが確認されている。

このように、流れもしくは流量に関しては、新町橋・新助任橋のみで代表させて観測する手法に問題があるので、今後調査方法を改善すべく準備中である。

また、流向・流速についても、CM-2型の流向流速計を使用する必要があると考えられる。

2. 各指標から見た水質変動

一般項目の水質変動図を図5~8に示す。

これらから特徴的な点のみを述べると次のとおりである。

調査日は、17時頃に約1時間、かなり激しい夕立があった。この影響を見ると新町橋では、塩素イオンの低下、COD・BODの上昇、SS・大腸菌群数の大きな上昇、DOのわずかな上昇が見られ、降雨の影響が、濁りと有機物として顕著に出ている。

図-5 新町橋における通日調査結果(1) 1982.9.20~21

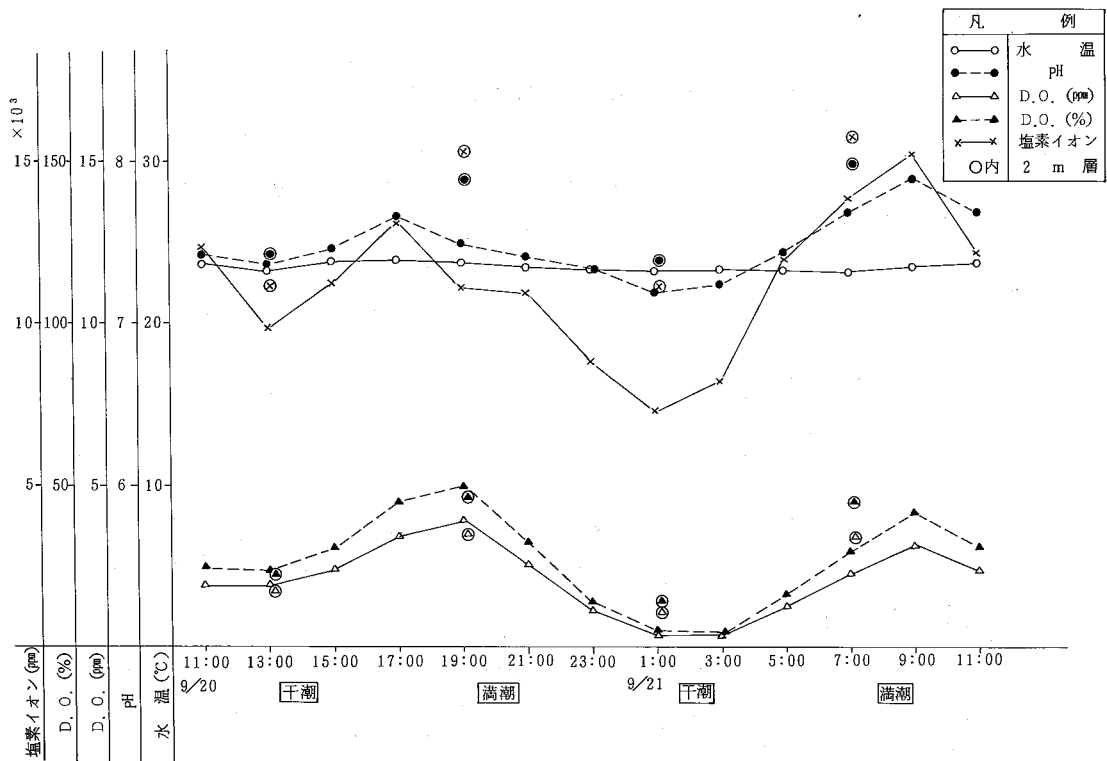


図-6 新町橋における通日調査結果(Ⅱ)

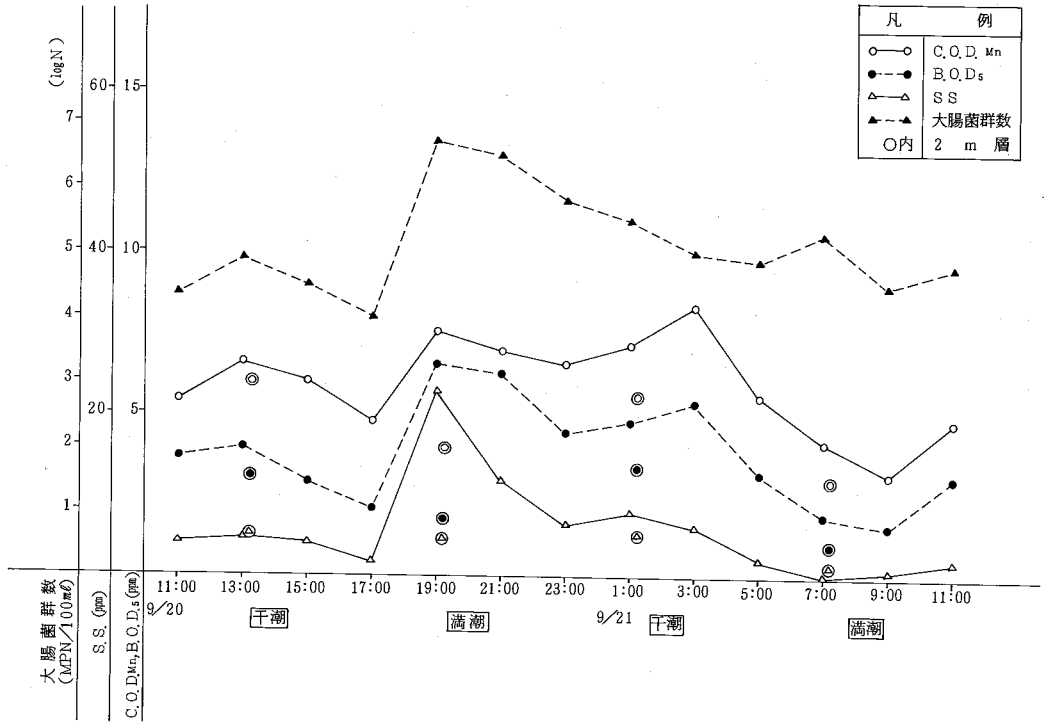


図-7 新助任橋における通日調査結果(Ⅰ) 1982.9.20~21

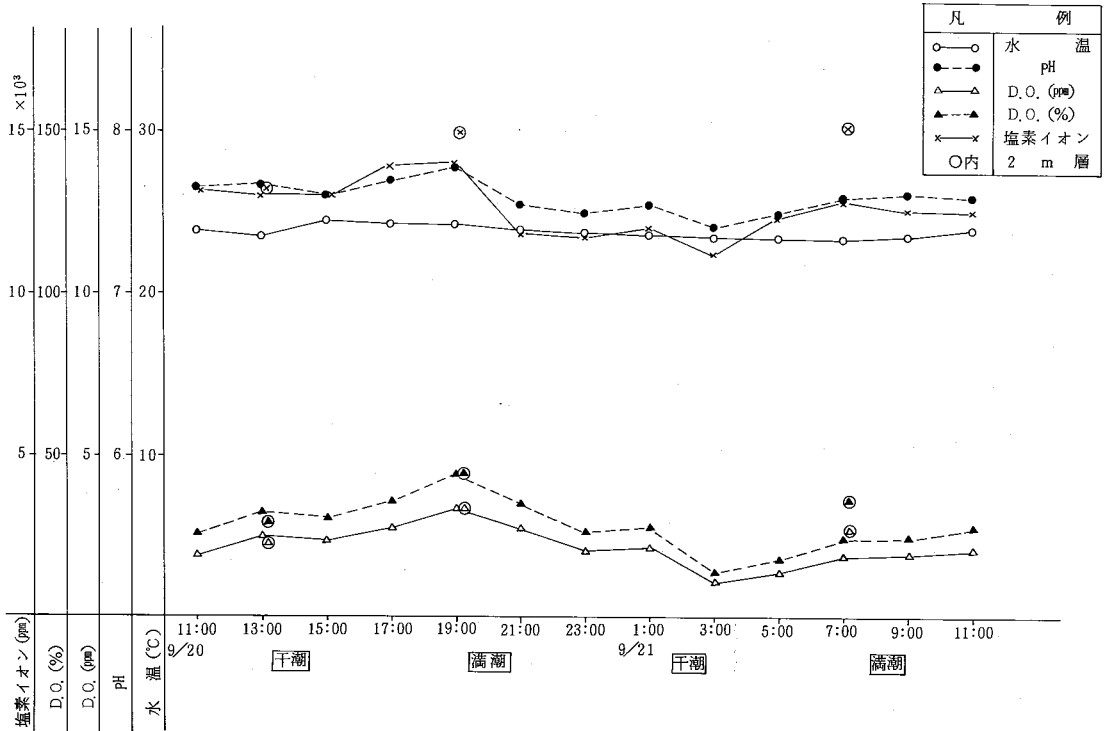
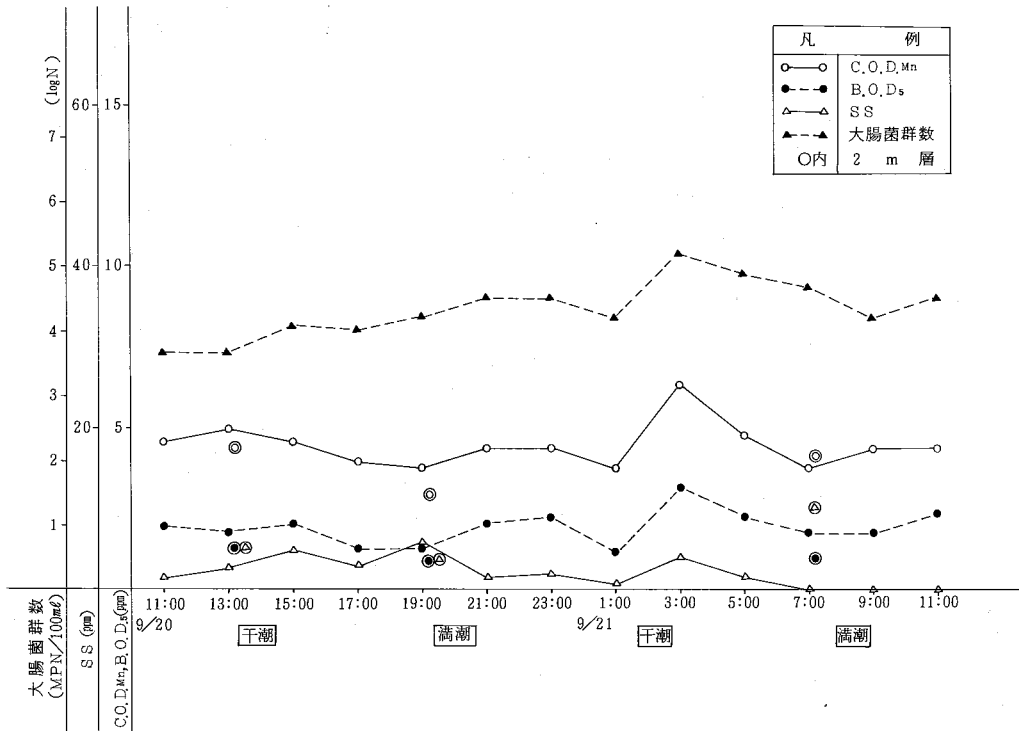


図-8 新助任橋における通日調査結果(Ⅱ)



新助任橋では、この時間帯では、各項目ともほとんど変化がなく、SSが少し上昇したのみである。むしろ2時間遅れで、変化は少ないが、塩素イオンの低下、COD・BOD・大腸菌群数の増加傾向が見られた。

またこの時間帯においては、図3・4からわかるように河川水は上流向きの流れであった。

この事は、新町橋の方が新助任橋より流速が大きい事、助任川流域の排水は、興源寺川・大岡川を經由して新町川に流入すると考えられる事、新町橋のすぐ下流に間欠運転の都市排水のポンプがある事等から考えて、降雨による影響は、新町橋に顕著に現われ、新助任橋では短時間では水質が変動しにくい特徴があると推定される。

また塩素イオンを見ると新町橋では、1時の7,500 ppmから9時の15,000 ppmまで変動し潮の干満による変化が出ているが、新助任橋では、3時の11,000 ppmから、17・19時の14,000 ppmと変動が少なく干満の傾向が見えるだけであった。つまり、水の出入りについては、新町川の方が助任川より大きい事を示している。

3. 大腸菌群の同定

大腸菌群の同定については、BGLB培地陽性管から遠藤培地に移植培養し、これから独立コロニーを釣菌し、半流動培地に移植(短期間の保存)しておき、TSI半斜面培地で増殖後IMViC系による検査を行い分類した。前報にも述べたように、遠藤培地で独立したコロニーを出現させることが大切であり、今回も一部の検体では、釣菌できなかったケースがあった。

これらの結果を表1~2に、各測定時刻の大腸菌群数に対する分配図として表わしたものを図9~10に示した。

これで見ると *Escherichia Col* (以下 E. Col と略す) の検出率は、新町橋で18%、新助任橋で20%とほぼ似ていた。

この検出率は今までの報告^(2,5)よりは若干低い検出率であるが、通年調査と通日調査との差と考えられるのか、調査日の汚染程度や調査対象水域の汚染程度の差であるのかについては不明である。今後同様な検査が実施できれば明らかになって来るであろう。

大腸菌群の分布として見る場合、各時刻の分離株数

で少ない時刻があるのが気にかかるものの、多くても菌種が片寄る場合も見られるので、一般的な話としての分布状況を述べるには、何度か調査する必要がある。

ただ、ふん便性指標として考えられている *E. coli* は有機物が多く、県内で一番高い大腸菌群数を示す当水域においても、検出されない時間帯がある事が判明した。今回の調査結果のみから、分布を見ると、新町橋では、*E. coli* の出現が複雑で、20日15時から19時の上げ潮に従って多く検出されているが、次の上げ潮時の21日3時から7時には検出されず、9時・11時の下げ潮になって検出されている。これに対し、新助任橋では、20日11時から19時までと、21日5時から11時まででは *E. coli* が検出され、1

時に検出されているものの夜間には少ないという傾向が伺える。先の一般項目でわかった特徴と合わせると、新町橋と新助任橋では、水の動きや流域からの汚濁物質流入の影響がかなり異なるものと推定される。

本年9月に海水浴場における大腸菌群の検査方法が変わる事が通達されたが、従来から言われている衛生学的な見地からの細菌汚染については、全く言及しなくなり、*E. coli* I のみの検出で採水時間によっては、大腸菌群は相当数あっても、ゼロと表示される恐れがある。今回の変更の背景や理論が明らかでなく、すぐに環境水の環境基準に適用されるものではないが、前述のような重要な問題も含まれているので、今後機会を見て、大腸菌群の分布やふん便汚染に関する調査も実施して行きたい。

表-1 大腸菌群同定結果 ('82.9.20~21)

新 町 橋		Escherichia coli I, III		Escherichia coli II		Citrobacter freundii I		Citrobacter freundii II		Klebsiella aerogenes I		Klebsiella aerogenes II		Unknown			
		株 数	(%)	株 数	(%)	株 数	(%)	株 数	(%)	株 数	(%)	株 数	(%)	株 数	(%)		
20	11:00	15	4	26.7				6	40.0			5	33.3				
	13:00	3						1	33.7	2	66.7						
	15:00	15	1	6.7	2	13.3	2	13.3				7	46.7	3	20.0		
	17:00	15	2	13.3			5	33.3	3	20.0	2	13.3	1	6.7	2	13.4	
	19:00	15	4	26.7						6	40.0	5	33.3				
	21:00	15			5	33.3			9	60.0			1	6.7			
	23:00	15								14	93.3				1	6.7	
	21	1:00	13	7	53.8	1	7.7	2	15.4	1	7.7	1	7.7	1	7.7		
		3:00	15						2	13.3	9	60.0			4	26.7	
		5:00	15						5	33.3	2	13.3	3	20.0	5	33.4	
7:00		15						12	80.0					3	20.0		
9:00		12			1	8.3			11	91.7							
11:00		15	5	33.3					9	60.0			1	6.7			
合 計	178	23	12.9	9	5.1	9	5.1	59	33.1	36	20.2	24	13.5	18	10.1		
比 率 (%)			18.0					38.2			33.7				10.1		

表 - 2

新 助 任 橋		Escherichia coli I, III		Escherichia coli II		Citrobacter freundii I		Citrobacter freundii II		Klebsiella aerogenes I		Klebsiella aerogenes II		Unknown		
		株 数	(%)	株 数	(%)	株 数	(%)	株 数	(%)	株 数	(%)	株 数	(%)	株 数	(%)	
20	11:00	15	1	6.7			1	6.7	10	66.6	1	6.7	1	6.7	1	6.6
	13:00	15	7	46.7	1	20.0					2	13.3	3	20.0	3	20.0
	15:00	5	1	20.0						3	60.0					
	17:00	10	4	40.0					3	30.0	1	10.0			2	10.0
	19:00	14	4	28.6					4	28.6	3	21.4	3	21.4		
	21:00	15									7	46.7	7	46.7		
	23:00	15							6	40.0			1	6.7	8	53.3
	21	1:00	9	1	11.1				1	11.1	6	66.7	1	11.1		
		3:00	5					1	20.0		4	80.0				
		5:00	3	1	33.4					1	33.3	1	33.3			
7:00		10	1	10.0			2	20.0		7	70.0					
9:00		6	4	66.7						2	33.3					
11:00		9			2	22.2										
合 計	131	24	18.3	3	2.3	4	3.1	24	18.3	37	28.2	17	13.0	22	16.8	
比 率 (%)			20.6					21.4			41.2				16.8	

図-9 新町橋の大腸菌群同定結果 1982.9.20～21

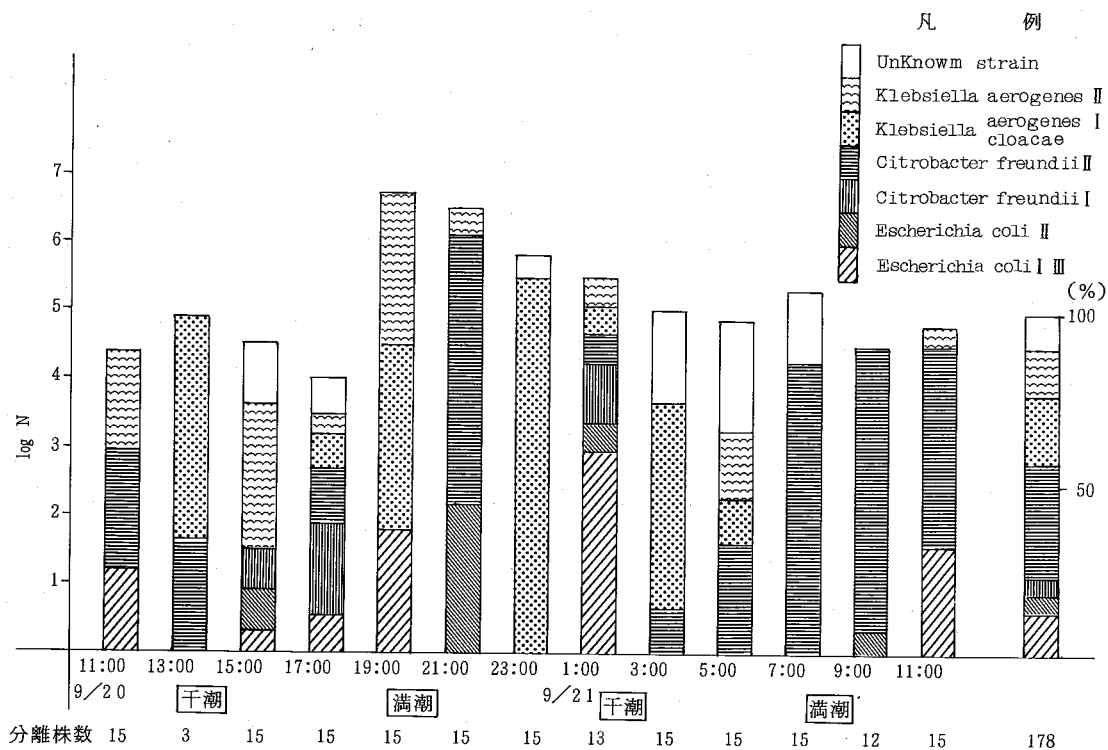
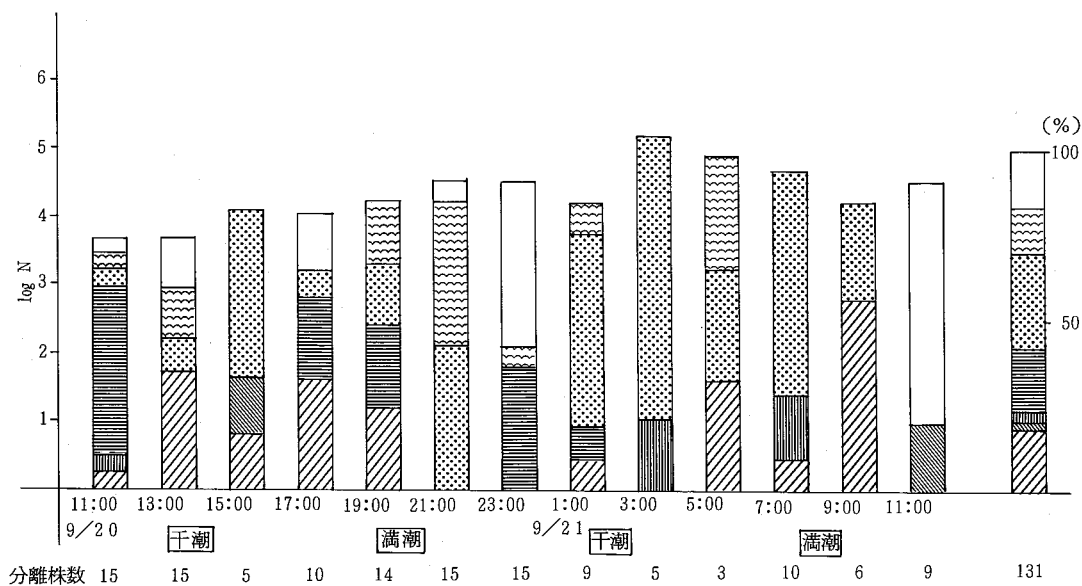


図-10 新助任橋の大腸菌群同定結果 1982.9.20～21



IV 結 論

新町川における通日調査は、昭和53年度から毎年1回ずつ実施して来たが、今回は57年度の調査の中から特徴的なことを報告し、これを要約すると次のとおりである。

1. 新町川の日等不潮は、2つの高潮位においては、あまり差がなく、むしろ低潮位の差によるものである。しかし、大潮日・小潮日でどうなのかは未調査である。
2. 流向及び流速については、当センターで工夫して調査して来たが、正確な流向及び流速を測定できる機器の導入が必要である。
3. 57年度は、夕立があり、降雨の影響が顕著に出たが、新町橋では比較的短時間で一般項目の変化が見られたが、新助任橋では、河川水全体の変化で変動するのではないかと思われた。
4. 当水域は、実施している県内河川の中では一番高

い大腸菌群数を示し、家庭排水等の影響も強い都市河川であるが、排水時刻によっては、ふん便汚染指標菌である *E. coli* が検出されない事があることがわかった。

5. 今後において、水解析析も重要で大変困難な問題であるが、家庭排水やふん便汚染について調査するには、細菌学的な調査も実施する必要があると思われる。

文 献

1. 日本水道協会：上水試験方法，1978
2. 徳島県公害センター年報 No 3，1977
3. 徳島県公害センター年報 No 4，1978
4. 徳島県公害センター年報 No 5，1979
5. 徳島県公害センター年報 No 6，1980
6. 徳島県公害センター年報 No 8，1982

陰イオン界面活性剤の環境影響調査

徳島県保健環境センター

犬伏宏行, 大垣光治, 森吉通博
竹田正裕, 佐藤恭司, 後藤正人

Investigations on the Anion surface active agent

Hiroyuki Inubushi,
Mitsuharu Ohgaki,
Michihiro Moriyoshi,
Masahiro Takeda, Kyōzi Sato,
Masato Gotoh,
Tokushima Prefectural Institute
of Public Health and
Environmental Sciences

I 緒言

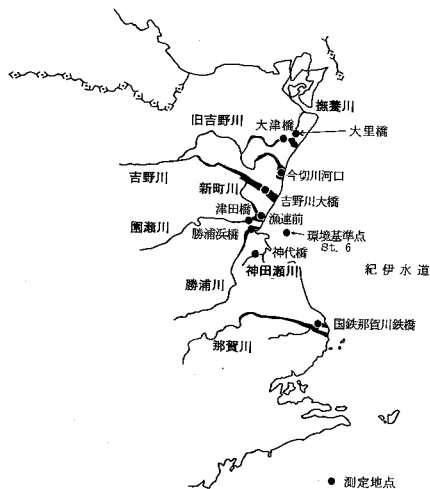
家庭等から排水される合成洗剤中の界面活性剤及び洗浄助剤としてのリン酸塩の環境中への影響調査を実施したので調査結果を報告する。

II 調査方法

(1) 調査地点

公共用水域10地点(図-1)並びにT・下水処理場及び県内4住宅団地

図-1 調査地点図



(2) 調査期間

昭和54年2月から58年6月まで

(3) 分析方法

LAS(直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム)は五塩化リンでクロル化した後、*n*-ヘキサンで抽出しガスクロマトグラフ(BCD)にて定量した。⁽¹⁾ MBAS(メチレンブルー活性物質)はJISK-0102の方法に準じた。またT-P(全リン)は瀬戸内海洋調査指針に定める方法に準じた。検出限界はLASは0.01ppm及びMBASは0.07ppmである。

III 結果・考察

(1) 公共用水域の調査結果について

表-1に各河川・海域におけるLAS, MBAS及びT-Pの経年変化を示した。LASは全地点で検出限界以下であったが、MBASは神代橋で57, 58年に検出された。これは採水条件等が異なるが小黒らの結果⁽²⁾の約10倍高い値となった。また、津田橋で58年に0.22ppmと高い値が検出された。今後も継続して調査する必要があると思われる。T-Pは大津橋を除いて各地点が環境基準点であることから54~57年の平均値と比較するとほぼ妥当な値であった。

表-1 公共用水域の経年変化

調査対象	水域名	項目 年度 調査地点	LAS (ppm)					MBAS (ppm)			T-P (ppm)					(注) T-P (ppm)
			54年	55年	56年	57年	58年	56年	57年	58年	54年	55年	56年	57年	58年	
河川	吉野川	吉野川大橋	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	0.08	0.09	0.03	0.03	0.07
	旧吉野川	大津橋	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	0.07	0.09	0.09	0.08	-
	撫養川	大里橋	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	0.05	0.15	0.09	0.17	0.08
	今切川	河口	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	0.08	0.06	0.07	0.07	0.07
	新町川	漁連前	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.09	0.16	0.11	0.12	0.18	0.15
	園瀬川	津田橋	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.22	-	0.31	0.25	0.36	0.26	0.24
	神田瀬川	神代橋	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.10	0.10	0.15	0.20	0.21	0.28	0.27	0.20
	勝浦川	勝浦浜橋	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.04
	那賀川	国鉄橋	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	0.04	0.02	0.15	0.03	0.03
海域	紀伊水道	環境基準点 St. 6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	0.03	0.08	0.03	0.03	0.03

(注) 54～57年度版環境白書の平均値

(2) T下水処理場の調査結果について

T下水処理場は徳島市内の東部に位置し63,300m²/日の処理能力を有する県下一の下水処理場である。処理方法は高速散水汚床法と回転円板接触法を併用している。調査は1日3回処理前流入水、回転円板処理放流水及び散水汚床処理放流水について行い、表-2に3回の測定値の平均値の経年変化を示し、また表-3に昭和57年11月15日の経時変化を示した。表-2から流入水中のLAS, MBAS及びT-P濃度は年度別の有意差はなく平均でLASは0.05ppm, MBASは4.2ppm及びT-Pは2.6ppm存在し、放流時にはLASは約50%, MBASは約88%の生分解を受けている。しかしT-Pはほとんど処理されていない事が認められた。また表-3から1日の経時変化は3項目共に顕著な変化は認められなかった。

表-2 T下水処理場の経年変化

調査地点	項目 年度	LAS (ppm)		MBAS (ppm)			T-P (ppm)			
		55	57	56	57	58	55	56	57	58
流入水		0.02	0.07	4.1	2.7	5.7	2.2	2.6	2.9	0.8
放流水	回転円板処理	-	ND	0.3	0.6	0.7	-	3.6	1.6	0.7
	散水汚床処理	0.02	0.04	-	1.9	2.2	1.9	-	2.3	0.7

表-3 T下水処理場の経時変化

採水地点	時刻	水温(℃)	LAS (ppm)	MBAS (ppm)	T-P (ppm)
処理前	10:00	18.9	-	2.5	3.2
	13:45	19.0	0.07	3.3	3.6
	19:40	19.4	0.06	2.2	2.0
回転円板処理後	9:45	19.9	ND	0.6	1.6
	13:37	19.1	ND	0.6	1.7
	19:30	19.4	ND	0.5	1.6
散水汚床処理後	9:55	18.9	0.04	2.5	1.5
	13:40	19.0	-	1.6	3.4
	19:33	19.0	0.03	1.7	2.0

(3) 住宅団地の調査結果について

表-4に4住宅団地の住居人数、処理方法等の概要を示した。表-5にA, B, C住宅団地の調査結果を年度別に示し、図-2にD住宅団地の昭和58年3月14日のMBASとT-Pの経時変化を示した。表-4から3住宅団地共にLAS, MBASは充分生分解を受け放流されているが、T-Pはほとんど処理されていない事が認められた。またB住宅団地での経年変化ではMBAS濃度はほぼ一定であるが、T-P濃度が減少していることが認められた。

表-4 住宅団地の概要

概要	団地名	A	B	C	D
住居人数(人)		3,680	682	約1,200	425
処理方法		活性汚泥法	活性汚泥法	活性汚泥法 砂汚過法	-
処理能力(m ³ /日)		1,000	250	625	-

図-2 D住宅団地の経時変化

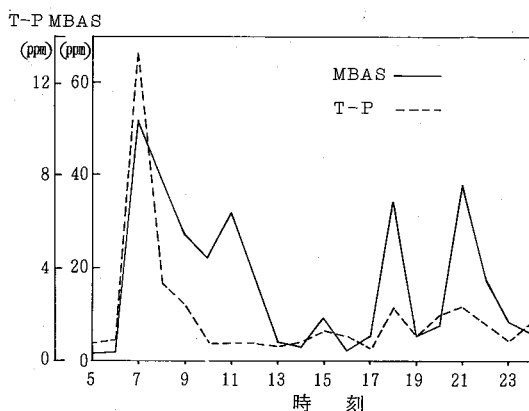


表-5 住宅団地の調査結果

調査地点	項目 年度	LAS (ppm)			MBAS (ppm)				T-P (ppm)			
		55	56	57	55	56	57	58	55	56	57	58
A 団地	流入水	ND	-	-	-	-	-	-	3.7	-	-	-
	放流水	ND	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-
B 団地	流入水	-	-	-	-	10.5	-	14.9	-	7.6	-	1.4
	放流水	-	-	-	-	ND	-	0.6	-	6.1	-	1.1
C 団地	流入水	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	2.6	-
	放流水	-	-	ND	-	-	-	-	-	-	1.6	-

この事は採水条件等が異なるが、無リン化洗剤への移行とも考えられるが、今後の調査により検討して行きたい。また図-2からMBASとT-Pの経時変化は10

～13時頃を除いて対応しており、朝7時頃と夜18時及び21～22時頃に大きなピークが認められ、この時間帯に全体のMBASでは約80%が、またT-Pでは65～70%排出されている。また一般的な家庭での洗濯の時間帯である9～13時頃にMBASは11時頃にピークがあるのに比べT-Pは変動が少ない。この事はこの住宅団地では洗濯用洗剤は無リン化が進んでいるものと思われる。

IV 結 言

合成洗剤中の界面活性剤及び洗浄助剤としてのリン酸塩の環境中への影響調査を実施した。その結果次の知見を得た。

1. 公共用水域ではLASは全地点検出されなかったがMBASは神代橋と津田橋で検出された。
2. T下水処理場ではLAS, MBASとも十分な生分解を受け放流されている。
3. 住宅団地の排水調査を行い無リン化洗剤への移行傾向が若干見受けられた。今後の調査により更に検討して行きたい。

V 文 献

- (1) 長野県衛公研報告：vol. 2, 1980年
- (2) 徳島県公害センター年報：No 3, 1977年

橋湾における近年の水質について(第1報)

徳島県保健環境センター

小西 壽久, 竹田正裕, 後藤正人
麻植裕功, 佐坂克己, 今瀬 亘

Studies on recently water quality of the
Tachibana Bay (Part 1)

Toshihisa Konishi,
Masahiro Takeda,
Masato Gotoh, Hiroyoshi Oe,
Katsumi Sasaka,
Wataru Imase,
Tokushima Prefectural Institute
of Public Health and
Environmental Sciences

I 緒 言

橋湾は、徳島県東部、阿南市にあり、紀伊水道にひらく小湾でリアス式海岸をなし、湾内には、小勝島・高島・長島などの小島が点在し、小河川の福井川及び打樋川が注いでいる。湾奥部の沿岸には、化学工場、発電所、造船所等が立地し、湾内では、魚類養殖も盛んに行われている本県の重要な湾の1つである。これまで、橋湾には、毎年何件かの赤潮が発生しているが、特に昭和58年7月に発生した赤潮は、養殖ハマチに

大規模な被害をもたらしたことから、ここ3年間の橋湾における水質の動向を検討したので報告する。

II 調査方法

(1) 調査地点

調査地点は図-1に示したとおりである。◎印は環境監視測定点(St.1~St.5)で、▲印で示したのは、赤潮発生に伴う環境調査(昭和58年7月20日)の地点である。

図-1 調 査 地 点 図

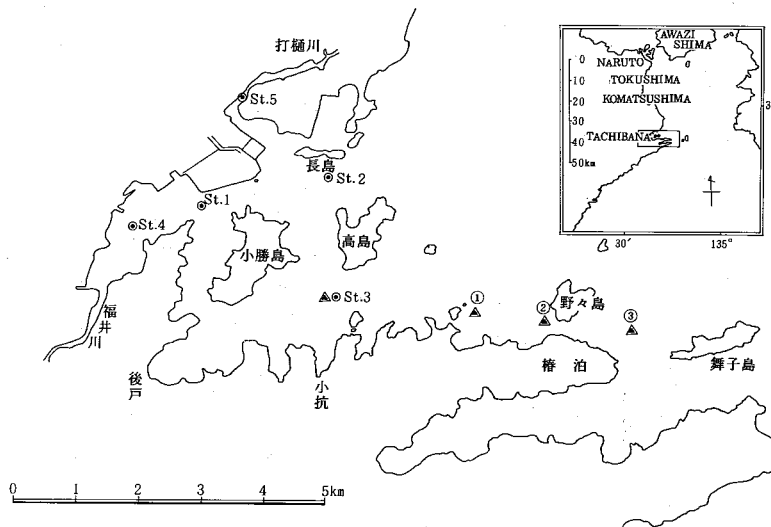
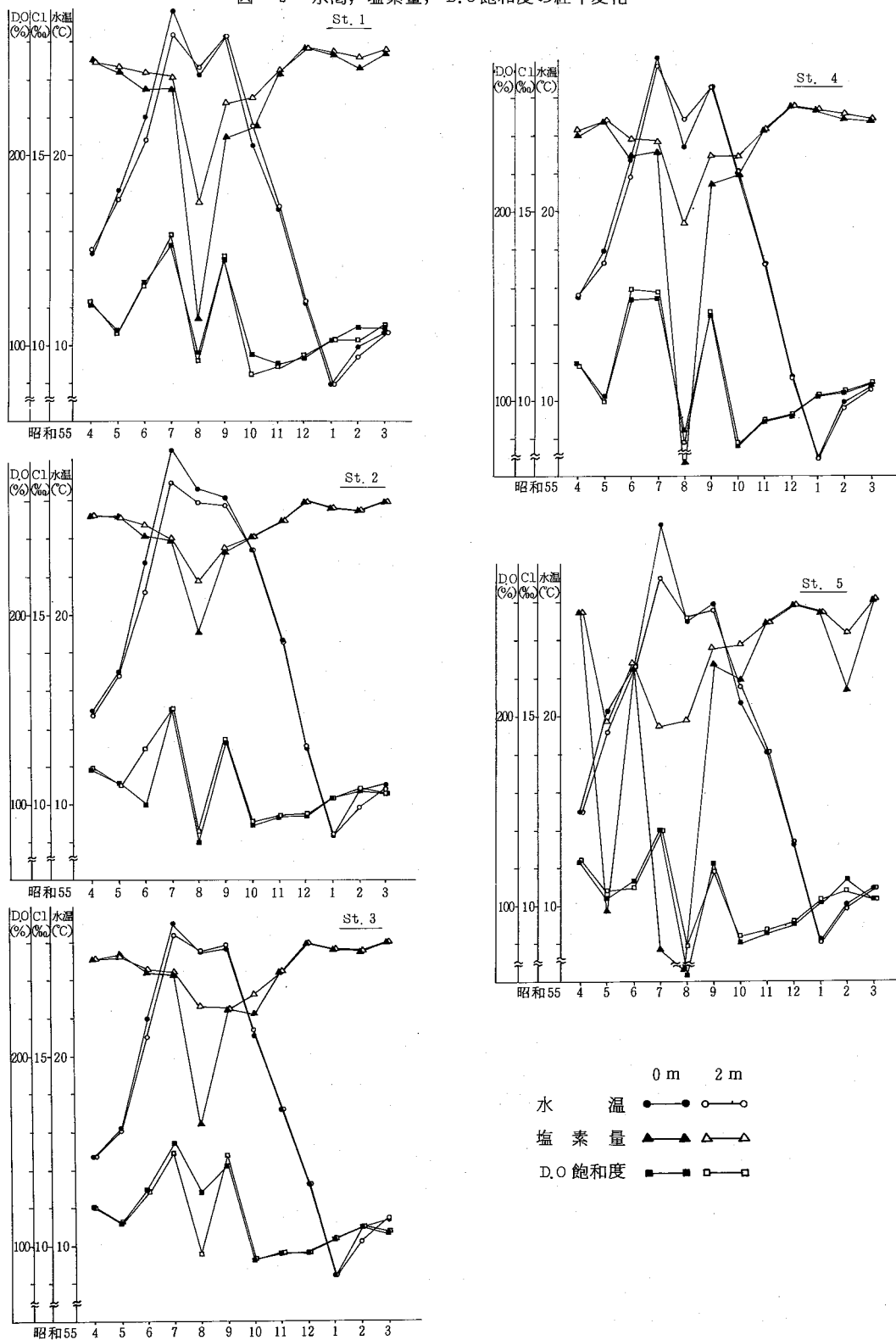
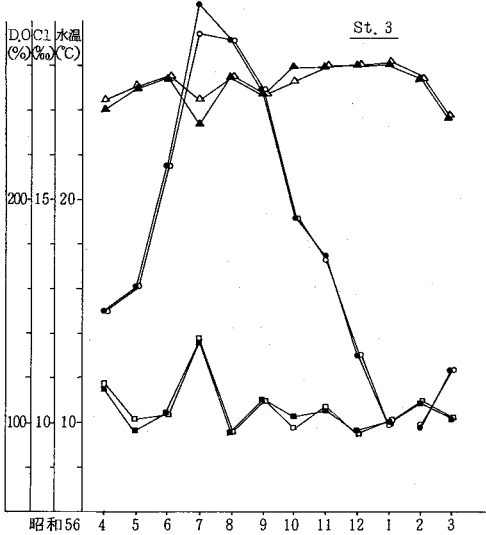
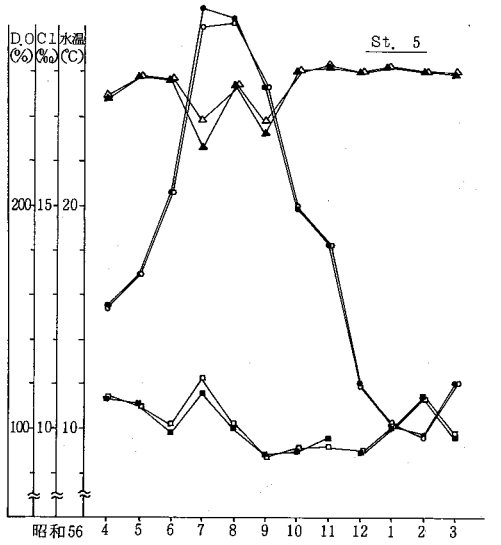
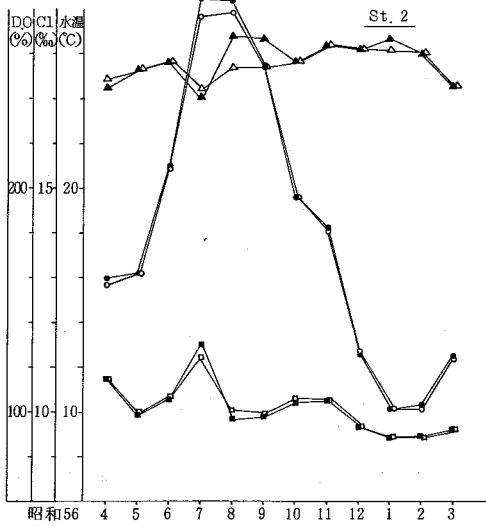
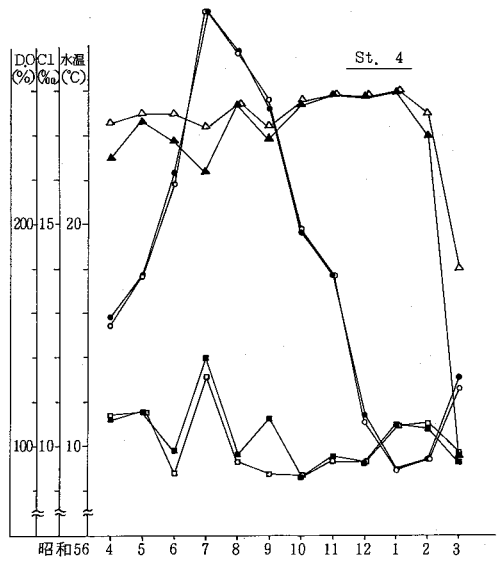
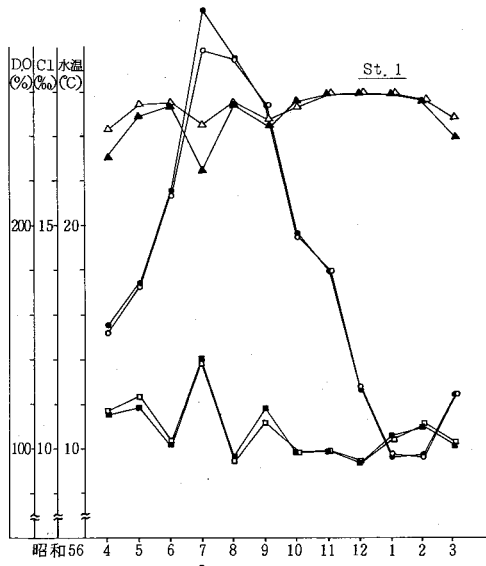


図-2 水濁、塩素量、D.O飽和度の経年変化



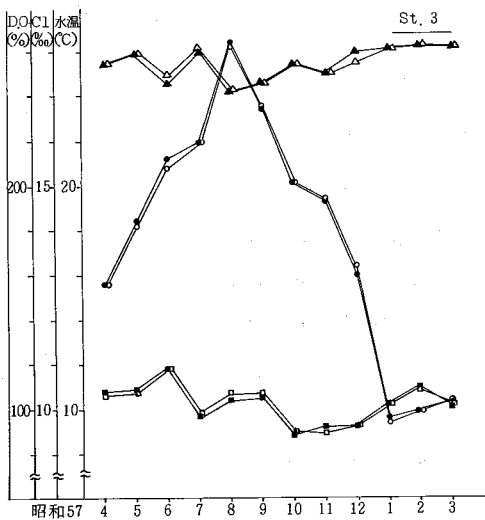
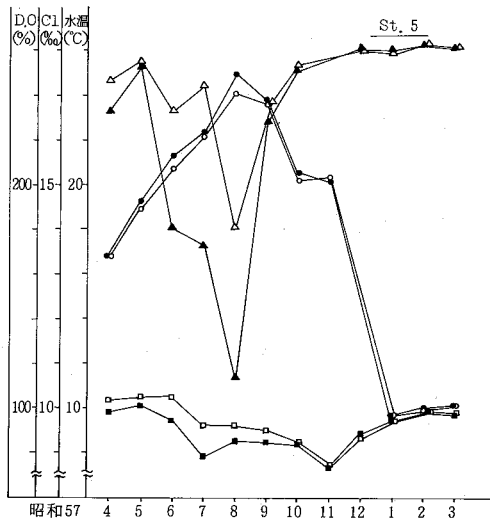
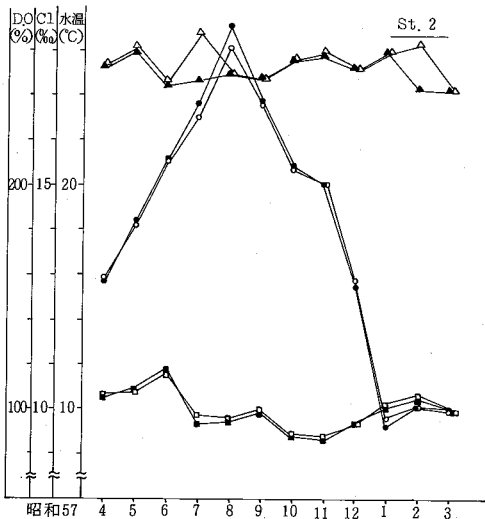
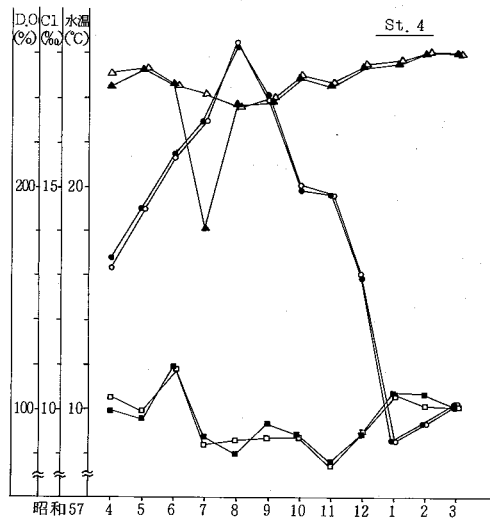
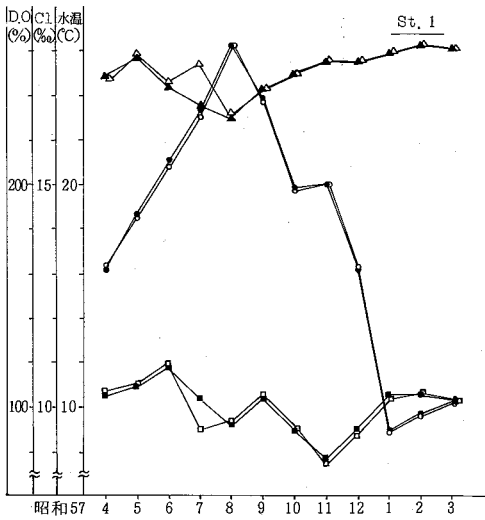


0 m 2 m

水 温 ●—● ○—○

塩 素 量 ▲—▲ △—△

D.O 飽 和 度 ■—■ □—□

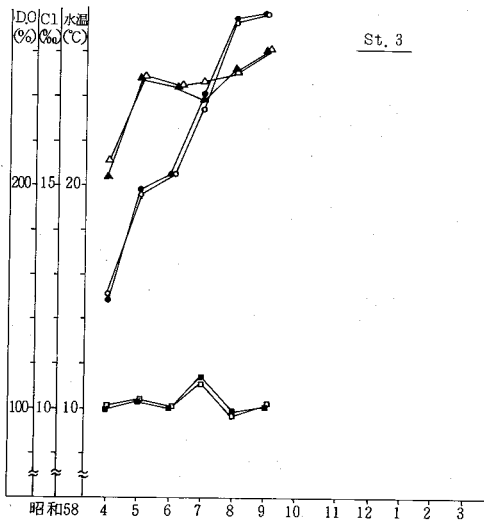
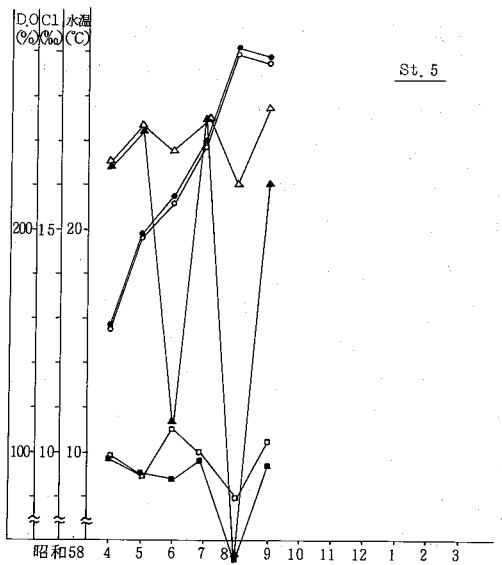
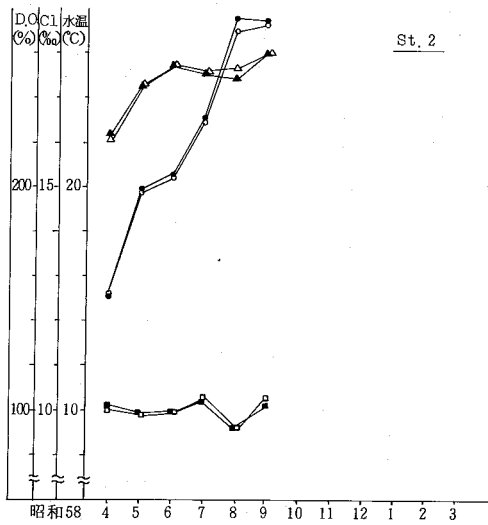
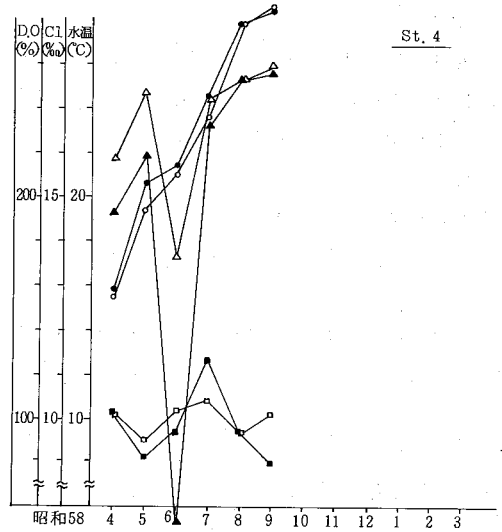
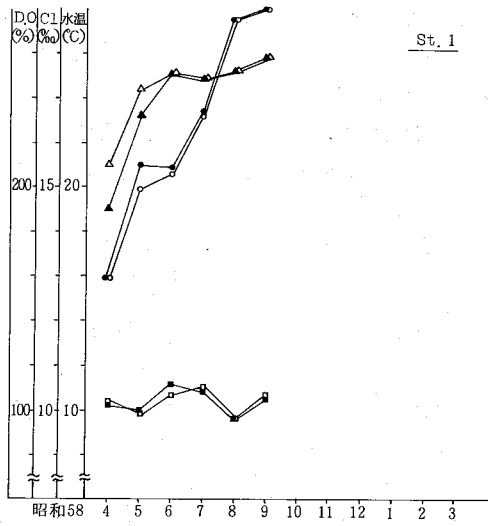


0 m 2 m

水 温 ●—● ○—○

塩 素 量 ▲—▲ △—△

D.O 飽 和 度 ■—■ □—□



0 m 2 m

水 温 ●—● ○—○

塩 素 量 ▲—▲ △—△

D.O 飽 和 度 ■—■ □—□

(2) 調査期間

昭和55年4月～昭和58年9月までの3年6カ月の環境監視調査(月1回)及び昭和58年7月20日の赤潮発生に伴う環境調査である。

(3) 調査項目

環境監視調査の測定項目は、気温、水温、pH、DO、COD、塩素量、透明度等であり、分析方法は、公定法に準拠して行った。

採水層は、表層(0.5m)及び2m層である。赤潮発生時には、底層までの4層について行い、分析に供した。

III 結果及び考察

St. 1～St. 5の水温、DO飽和度、塩素量についての経年変化を図-2に示した。

St. 1～St. 3において、表層と2m層の測定値は、各年度殆んど差がないのに対して、St. 4及びSt. 5では、図-1からもわかるように、福井川及び打樋川の影響を受け表層及び2m層に差が見られる。特に顕著な差が見られる、55年8月、55年7月、58年6月・8月などは、調査月の前月に降雨があり、その影響が、水温、塩素量に関係しているものと思われる。

水温の変化は、St. 1～St. 5をとおして、55年及び56年では、7月に最高水温(55年26.4～30.6℃、56年27.4～29.6℃)を示していたが、57年では、8月(25.1～27.1℃)、58年では、St. 5を除いて9月(27.3～28.6℃)である。一方低水温は、各地点共に、毎年1月であり、55年(6.9～8.4℃)、56年(8.9～10.0℃)、57年(8.5～9.7℃)と6.9～10.0℃の範囲である。

塩素量の変化は、水温と略、同様で、St. 4およびSt. 5では表層および2m層との差が大きく、時期的には6～8月の多雨期に相当する。10月～3月にかけては、17～18%の値を示し、安定した様相を呈している。

St. 1～St. 3は、略、よく似た変化を示すものの、St. 1が他の2地点に比べて、2m層の塩素量が高い。尚、St. 1の近くの小勝島の北側では、河川水の影響を受けるためか、顕著な潮目が形成されることがある。

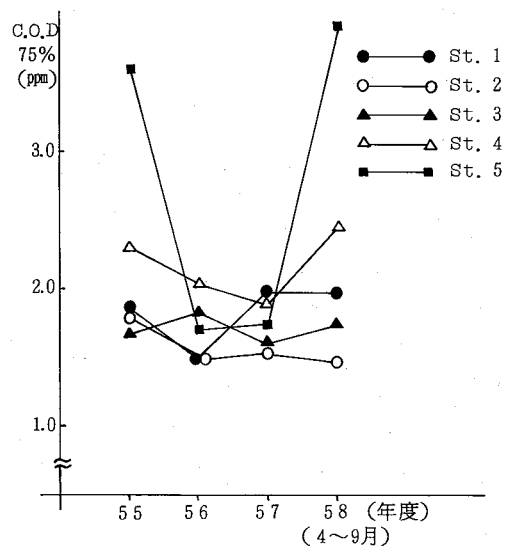
植物性プランクトンの繁殖による影響を考えられるDOの挙動は、St. 1～St. 3において、その繁殖期の5月～9月になると、酸素飽和度が100%以上とな

り、最高値は、殆んどが7月である。この時のpHは、最高値が8.43、最低値でも8.20と他の時期より高い値を示している。

St. 4およびSt. 5においても、略、同様のことが知られるが、先にも述べたように、降雨の影響を受けた月には酸素飽和度が大きく変化する。

有機物の指標であるCODの変化は、6月～8月が高く55年St. 2(2m層)6.13ppm、56年St. 4(0.5m)2.99ppm、57年St. 5(0.5m)5.24ppm、58年St. 5(0.5m)8.76ppmとそれぞれ高い値を示している。地点別では、St. 4及びSt. 5が河川水の影響を受けて高く、St. 1～St. 3では、プランクトンの多い時期には、COD値も高い傾向を示している。次に地点別のCODの75%値(0.5m、2mの平均値)を図-3に示した。St. 2が僅かながら減少傾向にあるものの、他の地点は、ほぼ横ばい、又は増加傾向が見られる。昭和58年度のデータが半年(9月迄)であるので、夏期の高いデータが影響している点を考慮すると、一概に言えないが、St. 4及びSt. 5は、他の地点より高く、CODが増加傾向にあるように思われる。

図-3 COD 75%値の変化



当湾における調査期間中での赤潮発生状況(徳島県水産試験場調べ)は、表-1に示した。

昭和55年4月～58年9月の間において、発生件数が最も多かったのは、55年であるが、漁業被害を

表-1 赤潮発生状況

(水産試験場調べ)

年	月	日	発生場所	赤潮生物	被害	色相	出現数 (cells/ml)	備考
55	5	30~	橋湾, 椿泊湾	<i>Gymnodinium nelsoni</i>	-	暗緑~ 赤	980	W.T 18.70 Cl 17.85
	6	24~25	橋湾沖合	<i>Noctiluca milialis</i>	-	朱		
	7	8	橋湾(後戸)	<i>Eutreptiella</i> sp	-	暗緑	22,996	
	8	24~29	椿泊湾, 橋湾	<i>Mesodinium rubrum</i>	-	赤褐		W.T 27.20 Cl 15.80
	9	16	橋湾	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Tharassiosira</i> sp	-	黄茶	9,852 4,275	
	10	11~13	橋湾(答島~ 長島)	<i>Mesodinium rubrum</i>	-	黒褐		
	11	19~21	舟機~高島~ 香小浜	<i>Noctiluca milialis</i>	-	ピンク		
56	6	5~16	橋湾	<i>Olisthodiscus</i> sp	-	茶褐	32,042	W.T 21.0 Cl 17.6
	9	22~23	中林港~丸島	種不明	-	赤褐		
57	6	7	野々島西側	<i>Gyrodinium instriatum</i>	-	暗緑~ 茶	460	
	8	23	橋湾	<i>Ceratium furca</i>	-	茶暗~ 褐	1,330	W.T 24.9
	9	29	橋湾(小勝島 北~高島)	<i>Mesodinium rubrum</i>	-	赤褐	10,000	
	11	4~16	橋湾(後戸~ 小勝島南)	<i>Ceratium furca</i>	-	茶褐	916	W.T 19.6
58	6	15~	橋湾	<i>Heterosigma akashiwo</i>	-	淡茶	28,620	W.T 21.4~24.2
	7	17~26	橋湾, 椿泊湾	<i>Chattonella</i> spp	+	暗緑褐	3,000	養殖ハマチのへい死

もたらしたのは、58年7月17日~26日に発生した *Chattonella* sppによる赤潮である。

赤潮発生時(58年7月20日調べ)と7月の監視調査時のデータの比較を表-2に示した。

水温, pH, 塩素量は、湾内が水温, pHは高く、塩素量が低く、湾外は前者と逆の傾向を示しているもの、赤潮発生時では、CODがやや高目で、DOはやや低目を示した。透明度は低下しているが、色相は、①の地点が緑黄褐色で、他の地点は、暗緑色を呈している。

クロロフィルa並びに

表-2 赤潮発生前と発生時のデータ

調査地点	St. 3(発生前)			St. 3(発生時)			①(発生時)			②(発生時)			③(発生時)		
年月日	S. 58. 7. 7			S. 58. 7. 20			→			→			→		
時刻	11:05			11:22			11:38			11:50			12:09		
天候(前日/当日)	はれ/はれくもり			はれ/くもり			→			→			→		
気温(°C)	24.0			26.2			26.1			26.2			25.8		
風向, 風力	E-3			S-6			SSW-4			S-5			S-5		
水深(m)	15.0			15.5			18.0			18.0			29.0		
透明度(m)	5.5			3.0			3.0			3.2			3.5		
色度	5G 2.4/3			5G 2.4/3			5GY 3/3			5G 2.4/3			5G 2.4/3		
採水層(m)	0.5	2		0.5	5	13	0.5	5	16	0.5	5	16	0.5	5	20
水温(°C)	24.1	23.4	23.6	22.9	22.4	23.4	22.6	22.2	23.3	22.7	22.9	22.9	22.6	22.0	
pH	8.30	8.28	8.29	8.22	8.15	8.31	8.20	8.18	8.32	8.21	8.22	8.26	8.23	8.16	
D.O (ppm)	8.38	8.19	8.22	7.14	5.91	8.38	6.65	6.37	8.11	6.81	7.00	7.84	7.40	6.21	
C.O.D (ppm)	1.67	1.71	2.02	1.32	1.44	2.88	1.36	1.87	2.45	1.32	1.48	1.94	1.94	1.01	
塩素量(‰)	16.933	17.317	17.009	17.497	18.017	17.048	17.696	17.926	17.067	17.624	17.588	17.528	17.742	18.082	
クロロフィルa(mg/m³)	-	-	16.7	9.1	1.38	2.38	8.2	7.2	16.4	9.5	8.3	12.3	9.9	3.1	
<i>Chattonella antiqua</i> (cells/ml)	-	-	48	16	162	90	28	66	64	38	48	42	56	16	
			28	12	2	20	2	0	10	0	10	18	8	4	

* ①②③は地点図に対応する。

Chattonella antiqua の上段は紡すい型, 下段は球型である。

Chattonella antiqua の値は、赤潮発生時のみの測定であるが、pH及びCOD値の高い①地点での表層値が最も高く、色相が少し違っていただけと関連していると思われる。又、St. 3の底層のクロロフィルaの値は、他の地点が、底層へいくほど減少しているのとは違って、表層の16.7 mg/m³より僅かに低い13.8 mg/m³ではあるが、高い値を示しているのが特異的現象である。中層が最も低い9.1 mg/m³である。この現象は、プランクトン検鏡(0.5 ml)の結果と一致している。即ち紡垂型の*Chattonella antiqua*は、最も多かったのは、St. 3の底層で162個/ml、次いで①の表層90個/ml、②の表層64個/ml、③の5 m層56個/mlであることからもうかがわれる。

IV 結 論

橘湾の水質は、湾外水の流入が大きいと思われる。St. 2が他の地点に比べて良好で、海水が停滞しやすいSt. 1、河川水の影響を受けるSt. 4、5で僅かに高い値を示している。St. 5は、水温、COD値が高い

値を示すと共に、塩素量の年度毎の最大値が、St. 5において得られることが興味深い結果となっている。

赤潮発生前後のデータの比較において、発生時の塩素量、COD値がやや高い程度で、水質の違いを見出すのは難しいが、St. 3の底層が、紡垂型の*Chattonella antiqua*が最も多く、このときの水質の状態は、DO値が低く、クロロフィルa、COD値は高かった。色相については、St. 3の底層より少かったが、クロロフィルaの値は最も高く、①とSt. 3の付近に赤潮の濃密部があったものと考えられる。

今後は、栄養塩等の調査もあわせて行い、赤潮発生との関連を究明していきたい。

V 文 献

小黒美樹：赤潮に関連した海況の海洋化学的研究—Ⅲ

徳島県水産試験場報告書 昭和55年12月

吉田正雄他：徳島県水産試験場事業報告書

昭和56年12月

昭和57年12月

浮遊物質検定方法の検討

徳島県保健環境センター

後藤正人, 今瀬 亘

Studies on the Method for Determination of Suspended Substances

Masato Goto, Wataru Imase,
Tokushima Prefectural Institute
of Public Health and
Environmental Sciences

I 緒 言

浮遊物質量(懸濁物質SS)の検定方法は、環境庁告示第64号附表第4における「排水基準に係る浮遊物質の検定方法」(以下「公定法」という)による方法と、JIS-K0102の「懸濁物質の測定法」(JIS法)による方法では、若干相異点がある。(表-1)

表-1 公定法とJIS法の比較 1) 2)

	公 定 法	JIS法(K0102)
名 称	浮遊物質量(mg/l)	懸濁物質(ppm)
濾 材	GFP	GFP, 有機性濾過膜, 金属性濾過膜
濾材の孔径	1 μm	1 μm
SSの粒径	2 μm~2mm	2mm以下
濾材の予備水洗	有	有
検 水 量	乾燥後のSS量が5mg以上になるように濾過する	乾燥後のSS量が5mg以上になるように濾過する
SSの水洗	有	無
乾 燥 温 度	105~110℃	105~110℃
乾 燥 時 間	2時間	2時間
ブランク補正	無	有
定 量 下 限	5mg	5mg

GFPは、公定法、JIS法とも特に製品を指定していないが、製品により表-2に示すように、強度、孔径分布、厚さ、重量が異なることから、当然、濾材の流出減量、SS捕集率、目づまりの難易も異なり、定量値に大きな影響を与えらる。

そこで、現在当センターが、SS測定に使用しているGS-25およびGF/Bの2種について、濾材の流出減量、カオリンの捕集率を測定すると共に、濾過材の予備水洗の必要性について検討した。

表-2 ガラス繊維濾紙の物理的性質 3) 4)

メーカー	種 類	材 質	孔径(μm)	寸法(mmφ)	厚さ(mm)	重量(mg)
東 洋	GS-25	ホウケイ酸塩ガラス(樹脂加工)	0.6	47	0.25	123
ワットマン	GF/B	ホウケイ酸塩ガラス	0.8	47	0.55	238

II 実験方法

1. 装置および濾材

化学天秤: Sartorius-WEPKE GMBH

濾 材: GS-25(東洋) GF/B(ワットマン)

2. 試 料

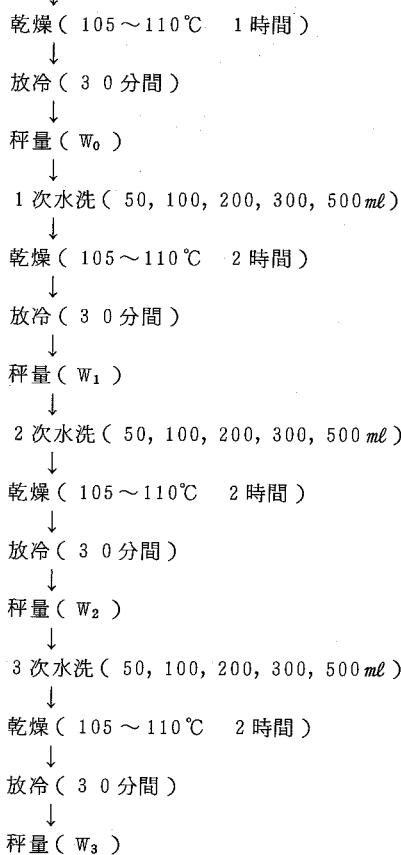
カオリン懸濁液: 約40mgのカオリンを300mlの蒸留水中に入れ激しくかき混ぜ調整した。

3. 実験操作

(1) 濾材の流出減量測定

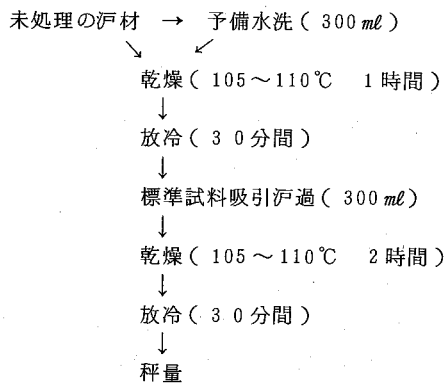
次の手順に従って、2種類の濾材をを三次水洗まで行い、濾材の流出減量と、各水洗量別における流出減量を求めた。

未処理の汚材



(2) 予備水洗の有無による測定値の比較

公定法, J I S 法, 共に汚材の蒸留水による予備水洗を指摘しているの、実際に予備水洗をしたものと、しないものとの試料の検定差を求めた。S S 標準試料として試料の再現性と安定性に優れたカオリン懸濁液を用いた。



III 結果および考察

汚材の流出減量の測定結果は、表-3のとおりで、これらを図示すると、図-1および図-2となる。図-1および図-2から、GS-25においては、水洗量が50, 100, 200, 300, 500mlと増加しても流出減量の明らかな増加は認められない。水洗回数を増しても、流出減量が減少することも、認められないことから、あらかじめ付着していた、微小な繊維の流出による減少はほとんど無視してよく、操作時における汚過器、汚材を置く架台、ピンセットなどへの離脱、さらに検水注入時の衝撃による離脱が主な原因と考えられるので注意を要する。このことから、予備水洗の必要性は、GS-25に関してはそれほどないのではないかと考えられる。

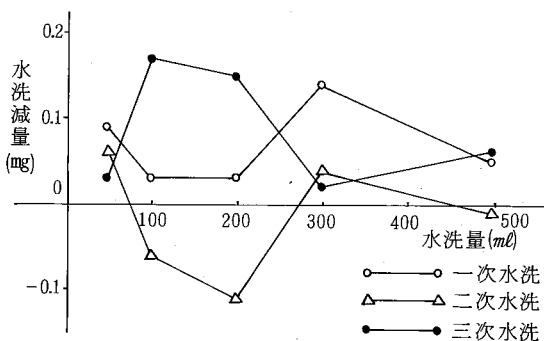


図-1 GFP(GS-25) の水洗減量 (n=10)

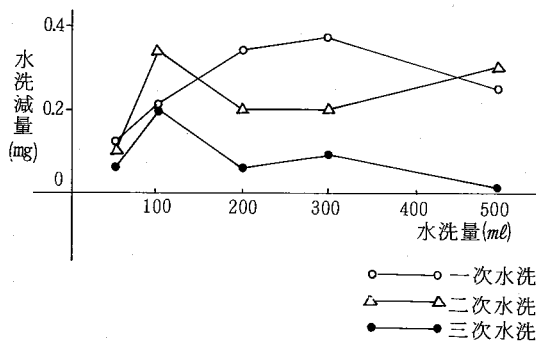


図-2 GFP(GF/B) の水洗減量 (n=10)

GF/Bに関しては、水洗量が増加しても流出減量の増加は認められない。しかし、水洗回数が多くなれば、流出水洗減量が減少する傾向が見られることから、GS-25に比べると、汚材にあらかじめ付着していた

微小なガラス繊維の流出による減少が、かなり大きな割合を占めると考えられる。

また、流出減量の最大値は、GS-25が0.3mg、GF/Bが0.7mgとなり、定量下限5mgに対する検水注入減量値の割合はそれぞれ6%、14%となる。GS-25の場合は、定量値に与える影響はそれほど小さくなく、問題はないと考えられる。GF/Bの場合は、重量がGS-25の約2倍あることから、汚材の流出損失率としては、ほぼ同等の値を示すが、定量値に最高14%の影響となると、補正が必要である。

GS-25については、前述の流出減量値測定の結果

から、予備水洗の必要性は低いのではないかと考えられたので、実際に標準試料(カオリン懸濁液)を用い、予備水洗済の汚材と予備水洗なしの汚材により、検討した結果は表-4のとおりである。

なお、カオリン懸濁液のカオリン重量を約40mgとしたのは、懸濁物質量をあまり少なくしすぎると、微粒子の一部が流出し、捕集率が低下するため、測定値がどうしてもばらつきやすいこと、また実験の再現性や安定性を考えれば、捕集率が一定となることが望ましいことなどを考慮し、懸濁物質量と捕集率の関係(図-3)を参考にしてカオリン重量を約40mgとした。

表-3 汚材の流出減量

汚材名 洗水量 (ml)	GS-25						GF/B					
	一次水洗 減量(mg)		二次水洗 減量(mg)		三次水洗 減量(mg)		一次水洗 減量(mg)		二次水洗 減量(mg)		三次水洗 減量(mg)	
50	0.08		0.06		0.06		0.12		0.10		0.06	
	0	0.2	-0.1	0.2	-0.1	0.1	-0.2	0.3	0	0.5	0	0.3
100	0.03		-0.06		0.17		0.21		0.34		0.20	
	-0.1	0.1	-0.3	0.2	0	0.3	0	0.4	0.1	0.5	-0.1	0.1
200	0.03		-0.11		0.15		0.34		0.20		0.06	
	-0.1	0.2	-0.3	0.1	0	0.3	-0.1	0.7	0.1	0.3	-0.1	0.2
300	0.14		0.04		0.02		0.37		0.20		0.09	
	-0.1	0.3	-0.2	0.3	-0.3	0.2	0.2	0.7	0	0.4	-0.1	0.2
500	0.05		-0.01		0.06		0.25		0.30		0.01	
	-0.1	0.2	-0.1	0.1	-0.1	0.2	-0.4	0.5	0	0.6	-0.1	0.1

※
平均
最大値 最小値

表-4 予備水洗前後の捕集率の比較

(n=5)

汚材処理 有 無	予備水洗済		予備水洗なし	
	捕集重量 (mg)	捕集率 (%)	捕集重量 (mg)	捕集率 (%)
カオリン 含量				
カオリン 40.5(mg)	37.5	92.6	37.5	92.6
40.6(mg)	37.5	92.6	37.7	93.1
平均	37.5	92.6	37.6	92.9

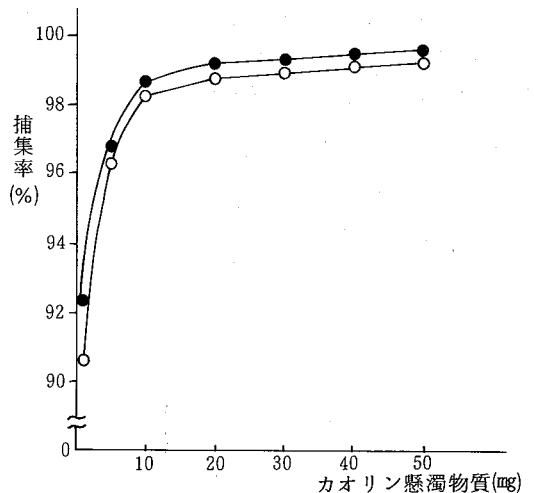


図-3 懸濁物質量と捕集率の関係 5)

表-4からGS-25において、予備水洗済の沱材、予備水洗なしの沱材を比較したところ、捕集重量、捕集率ともほぼ同等な結果を得た。予備水洗済の沱材の方が捕集率が、僅かに低くなっており、逆の場合であれば、予備水洗によって取り除かれるべき微小なガラス繊維が、除かれていなかった分、検水吸引と同時に取り除かれたため、測定値が小さくなったという配慮がなされるべきであるが、この場合若干値が高くなっており、その必要はなさそうである。

IV まとめ

ガラス繊維沱紙の理想としては、水洗による減量が少なく、孔径が $1\mu\text{m}$ で目つまりしにくいものがよいと考えられる。しかし、実際には沱材の種類によって、物理的性質がまちまちで、使用する沱材によって、測定値に誤差が出てくる。強度が高いものとしては、GS-25, AP-20, AP-25, 捕集率の高いものとしては、GF/B, AP-20, GS-25 が報告されている。⁶⁾ 本実験でもGS-25の強度の高さは、水洗による減量の小さいことから明らかであった。さらに、カオリン懸濁液による実測からも水洗減量は小さいことが明らかとなった。以上のことから、GS-25については、予備水洗の必要性は低いと考えられる。今後、カオリンだけでなく他の種々の物質についても同様な実験を行い予備水洗の必要性の有無を明らかにしたい。

GF/Bについては、一次、二次水洗とも、減量値に明らかな特徴は見られないが、三次水洗になって、減量値は一様に小さくなっている。しかし、減量値には、ばらつきが大きくGS-25よりも値が大きくなっていることから、予備水洗の必要性が低いとは言い難い。

予備水洗量は、本実験において50~500 mlと水洗量を増しても、水洗による減量は明らかな増加を示さなかったことから、水洗量が多い程、予備水洗に適しているとは言い難い。予備水洗量については、公定法、JIS法とも指定されていないが、本実験においては、どの程度の量が適量か明らかにはならなかった。

以上のことから、GS-25とGF/Bを比較した場合GS-25の方が水洗減量値が小さいこと、重量が小さいことなどを考慮すると、取り扱い易いように思われる。

また、秤量の際の条件や個人差による秤量誤差、化学天秤の安定性、正確性を考えれば、必ずしも測定値が正確であるとは言い難い。そこでこれらの誤差を最小限に留めるためにブランク補正が必要であると思われる。

今後は試料として、カオリン懸濁物質だけでなく、種々の試料について、また種々の沱材についても検討する必要があると思われる。

参考文献

- 1) 官法号外第84号 P₁₄ 大蔵省印刷局 1974
- 2) JIS-K0102 工場排水試験方法 P₂₅ 日本規格協会 1981
- 3) 東洋沱紙総合カタログ
- 4) ワットマン沱紙定価表
- 5), 6) JIS-K0102 工場排水試験方法改正説明会テキスト P_{11,12} 日本規格協会 1981
- 7) 吉田政治, 山田康正, 竹本修明, 豊口良彦, 久下芳生, 中本雅雄: 公害と対策 Vol. 16 No. 8 P799 1980

道路交通騒音の予測について

徳島県保健環境センター

森吉通博, 南部昭喜

On the Prediction of Road Traffic Noise

Michihiro MORIYOSHI,
Akiyoshi NANBU

Tokushima Prefectural
Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

従来, 道路交通騒音の予測には, 日本音響学会式¹⁾が適用されている。この予測式は, 車頭間隔が一定で音源の出力を全車等しいとした等間隔等パワーモデルであり, 適用条件として, 自動車専用道路で沿道開放系であるとされている。本県において, 騒音を測定した場所はこの条件に合致していないが, どの程度, 予測式に適合するか調査した結果, 平均的係数Cをあてはめれば, おおよその予測ができることがわかった。なお, 非開放系における予測式としては, 減衰量ATT²⁾が提案されている。

II L₅₀の予測計算について

L₅₀の予測計算は, 音響学会式(1)より, 上下方向別車種別交通量, 平均車速および測定点距離を代入要素としてプログラムを作成した³⁾。使用機器は, 1F800-MODEL20のマイクロコンピュータである。

$$L_{50} = L_w - 8 - 20 \log \ell + 10 \log \left(\frac{\pi \ell}{d} \tanh \frac{2\pi \ell}{d} \right) + \alpha_1 + \alpha_d \dots \dots (1)$$

L_w: 1台の車から発生する平均パワーレベル

$$(= 86 + 0.2V + 10 \log (a_1 + 8a_2))$$

ℓ: 車線中央から受音点までの距離(m)

Q: 交通量(台/h)

V: 速度(km/h)

d: 平均車頭間隔(= 1,000 V / Q)

a₁: 小型車混入率

a₂: 大型車混入率

α₁: 地表条件など種々の原因による補正值

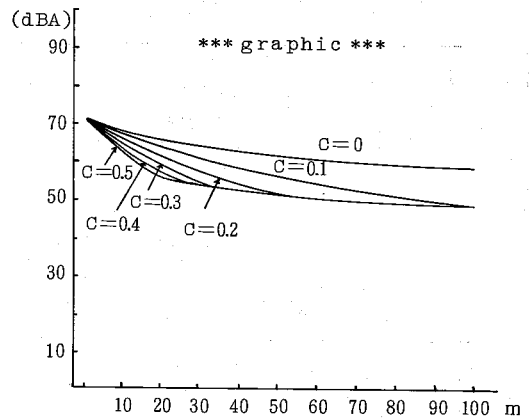
α_d: 回折による補正值

補正項 α₁ は距離による一次式とし係数Cによる補正值とした。

補正值 α_d は, 測定点が平坦なので α_d = 0とした。

図-1に係数別による距離減衰のグラフを示した。

図-1 係数別による距離減衰



III 実測値と予測値の相関

音響学会式に係数別に予測値を計算させ実測値との差を求めたのが, 表-1である。

表-1 実測値と予測値の差

◆ 予 測 L50 (dBA) ◆

実測値	予測 (.0) (-)	予測 (.1) (-)	予測 (.2) (-)	予測 (.3) (-)	予測 (.4) (-)	予測 (.5) (-)
(56)	55 (1)	55 (1)	54 (2)	53 (3)	53 (3)	52 (4)
(60)	63 (-3)	63 (-3)	62 (-2)	61 (-1)	61 (-1)	60 (0)
69	70 (-1)	70 (-1)	69 (0)	68 (1)	67 (2)	67 (2)
72	71 (1)	71 (1)	78 (2)	69 (3)	68 (4)	68 (4)
68	68 (-0)	68 (0)	67 (1)	66 (2)	66 (2)	65 (3)
65	68 (-3)	67 (-2)	67 (-2)	66 (-1)	65 (-0)	65 (0)
68	68 (-0)	67 (1)	67 (1)	66 (2)	65 (3)	65 (3)
69	69 (-0)	69 (0)	68 (1)	67 (2)	66 (3)	66 (3)
70	70 (-0)	69 (1)	69 (1)	68 (2)	67 (3)	67 (3)
70	69 (1)	68 (2)	68 (2)	67 (3)	66 (4)	66 (4)
69	68 (1)	67 (2)	66 (3)	66 (3)	65 (4)	64 (5)
64	64 (-0)	63 (1)	63 (1)	62 (2)	61 (3)	61 (3)
61	62 (-1)	62 (-1)	61 (0)	60 (1)	60 (1)	59 (2)
(61)	61 (0)	60 (1)	59 (2)	59 (2)	58 (3)	57 (4)
(56)	60 (-4)	59 (-3)	59 (-3)	58 (-2)	57 (-1)	57 (-1)
(59)	62 (-3)	62 (-3)	61 (-2)	60 (-1)	59 (-0)	59 (0)
(57)	51 (6)	51 (6)	50 (7)	49 (8)	48 (9)	48 (9)

実測値の、()の値は、500台/h以下の測定値である。

表の上端、下端のデータに差の大きい部分が見られるが、上端は早朝、下端は、夜間のデータである。交通量が少なくなると実測値と予測値の差が大きくなる。

表-1から、最も差の少ない係数を選んで、交通量が、500台/h以下の早朝と夜間のデータを除いて、実測値と予測値との相関係数を計算したのが、表-2である。

表-2 実測値と予測値の相関

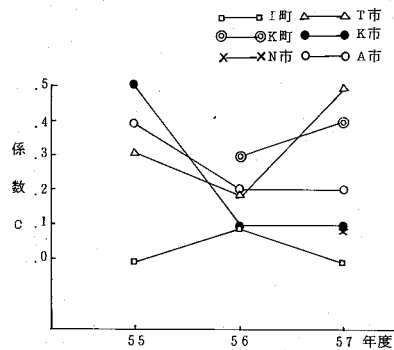
市 町 名	相 関 係 数 r		
	55年度	56年度	57年度
I 町	.934**	.797**	.884**
K 町	—	.861**	.819**
N 市	—	—	.467
T 市	.893**	.873**	.914**
K 市	.494	.863**	.936**
A 市	.881**	.963**	.859**

** …… 1% 有意水準で相関がある。

相関の良くないデータがあるが、実測値と予測値との差は、ほとんど3 dB以内である。

図2に地点別の係数変動を年度別に示した。同地点、同季節なので、同様な係数であると考えられたが、グラフに示すように、年度によって変化している。

図-2 地点別の係数変動



IV まとめ

自動車道路の新設等の騒音アセスメントとして日本音響学会式が用いられ、おおよその騒音レベルを予測する方法として繁用されている。しかし、車両エンジンの低燃費エンジン、低騒音エンジンの開発等が進められており、年毎に予測式の改良がなされている。

本調査では、係数Cをあてはめ、実測値と予測値との差、あるいは相関係数を求め、これらの間の誤差、係数Cの値を地点別にグラフに示した。各市町ごとに種々の係数があてはまるが、同じ地点においても係数変動がある。路面の状態、天候、地表の変化等、様々な要因が考えられるが、各市町ごとに平均的係数をあてはめれば実測値に近い予測値が計算できる。

引用文献

1)石井聖光：道路交通騒音の予測計算法に関する昭和
51年度日本音響学会道路交通騒音委員会報告の概
要，騒音制御，Vol. 1, No. 4, pp. 4-8, 1977.

2)内藤良三：道路交通騒音の予測について

— L50の予測プログラム —

```

10 '*** NOISE4 ***
20 '*** Noise Pollution L50 ***
30 WIDTH 40,25:CONSOLE 0,25
40 PRINT CHR$(12)
50 PRINT
60 COLOR 6 :PRINT TAB(5):".....":PRINT:COLOR 5 :PRINT T
AB(5):" Noise Pollution L50(dBA)"
70 PRINT
80 COLOR 6 :PRINT TAB(5):".....":COLOR 7 :PRINT:PRINT
90 LPRINT "....."
"
100 LPRINT:LPRINT TAB(23):"NOISE POLLUTION L50(dBA)"
110 LPRINT
120 LPRINT "....."
"
130 LPRINT:LPRINT
140 LPRINT "◆ 平均 L50(dBA) ◆"
150 LPRINT "-----"
"
160 LPRINT " シュツツチ 平均(.0) (-) 平均(.1) (-) 平均(.2) (-) 平均(.3) (-)平均(.4) (-)
平均(.5) (-)"
170 LPRINT "-----"
"
180 PRINT
190 INPUT " シュツツチ L50=":G
200 IF G=0 THEN 510
210 LPRINT USING " ### " :G;
220 INPUT " コクウヨウ (vehicle/10min)=":N:N=6*N
230 INPUT " ヲイチ ヲクコウソク (km/h)=":U
240 INPUT " オカクシタ オイスラ=":A1:A1=6*A1
250 A1=A1/N:A2=1-A1
260 INPUT " シュツテン ノ キヨリ L=":L
270 FOR F=0 TO 5
280 IF F=0 THEN D=0 :GOTO 340
290 IF F=1 THEN D=.1 :GOTO 340
300 IF F=2 THEN D=.2 :GOTO 340
310 IF F=3 THEN D=.3 :GOTO 340
320 IF F=4 THEN D=.4 :GOTO 340
330 IF F=5 THEN D=.5 :GOTO 340
340 B=D*L
350 IF F=0 AND L>110 THEN B=10
360 IF F=1 AND L>110 THEN B=10
370 IF F=2 AND L>50 THEN B=10
380 IF F=3 AND L>33 THEN B=10
390 IF F=4 AND L>23 THEN B=10
400 IF F=5 AND L>20 THEN B=10
410 X=86+.2*U+10*.4343*LOG(A2+8*A1)-8-20*.4343*LOG(L)
420 Y1=EXP(6.28*L*N/(1000*U))-EXP(-6.28*L*N/(1000*U))
430 Y2=EXP(6.28*L*N/(1000*U))+EXP(-6.28*L*N/(1000*U))
440 Y3=10*.4343*LOG(3.14*L*N/(1000*U))*(Y1/Y2)
450 L50=X+Y3-B
460 M=G-L50
470 LPRINT USING " ### (###) " :L50,M;
480 NEXT F
490 LPRINT
500 GOTO 180
510 LPRINT "-----"
"
520 LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT :LPRINT :LPRINT :LPRINT :LPRINT

```

三重県環境科学センター研究報告 Vol. 3,
pp. 25~29, 1982.

3)青山貞一：騒音モデルとシミュレーション，
東京電機大学第5回夏期大学「環境と情報」，
pp. 70~73, 1982.

昭和57年度におけるオキシダントの発生状況 について (第9報)

徳島県保健環境センター

中島 信博, 横関 利明, 近藤平一郎
小黒 美樹, 北村 壽朗, 南部 昭喜
森吉 通博, 片田 正己, 岡崎 昭則*
楠瀬 幸雄, 大野ちづ子, 堤 泰造
重清 和久

I はじめに

徳島県におけるオキシダントは、昭和51、52年度の注意報3日(予報はそれぞれ14日、20日)を最高に減少傾向にあり56年度は注意報、予報とも0日であったが、57年度は8月に徳島市区域で予報が1日発令された。ここでは57年度のオキシダントの発生状況を報告する。

II 調査方法

徳島県公害センター年報No.3(1977)参照

III 測定結果と考察

1 オキシダント濃度が環境基準(0.06 ppm)を超えた日数と時間数

表-1に示すようにすべての局で環境基準を超えている。

2 高濃度オキシダント(0.08 ppm以上)発生状況

表-2, 3に示すように0.08 ppm以上の高濃度になった日数は19日、0.10 ppm以上になった日数は4日、0.12 ppm以上となった日はなかった。0.08 ppm以上の高濃度日数は、昭和52年の56日を最高にここ4年間は17~19日であり横ばい状態である。

1) 月別発生頻度

表-4に示すように0.08 ppm以上の日数は、6月>8月>9月>5月、10月>7月であり0.10 ppm以上の日数は6月に2日、8月及び10月に各1日ずつであった。

* 現鳴門保健所

今年度の特徴は例年一番少ない8月に高濃度オキシダント発生日が5日もあったことと、8月に予報が発令されたことがあげられる。

2) 局別発生頻度

表-4に示すように高濃度オキシダント発生日数は、松茂>鳴門、大渦、椿>那賀川、中島となっており、藍住局が1日もなかったのを除いてすべての局で高濃度オキシダントの発生が見られた。

3) 発生時刻と時間数

表-5に示すように、オキシダント濃度が0.08 ppm以上になった時刻は、13時が一番多く、主として13時~17時の間で中広く発生している。また、高濃度であった時間は13時~19時と中広い時間帯にわたっており平均継続時間は3時間であった。

3 高濃度オキシダントと気象条件

1) 天候との関連

表-6に示すように晴が大半を占め、雨天は前日、当日ともなかった。

2) 日照時間との関連

表-7に示すように、9時間以上が $\frac{3}{4}$ を占め、6時間未満では1日のみであった。

3) 風向、風速との関連

高濃度オキシダント発生時の風向では、表-8に示すように徳島から北部についてはS Eを中心にE~Sの紀伊水道~太平洋からの風の時に高濃度になっている。那賀川から南についてはN E~S Wのやはり紀伊水道~太平洋からの風の時に高濃度になっている。

一方風速では、表-9にみられるように1.0~2.9%の時間が $\frac{2}{3}$ を占め、すべて6%未満であった。

表-1 環境基準値(0.06ppm)を超えた日数および時間数(全日)

測定局	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
鳴門	測定日数	30	31	30	30	31	30	31	30	31	31	28	31	364
	測定時間	674	689	670	661	670	670	696	671	694	694	620	696	8,105
	0.06ppmを超えた日数	0	1	10	2	5	4	3	0	0	0	0	0	25
	" 時間数	0	10	50	12	22	18	9	0	0	0	0	0	121
松茂	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	672	680	662	695	693	655	686	672	697	696	615	697	8,120
	0.06ppmを超えた日数	0	7	9	2	4	5	4	0	0	0	0	0	31
	" 時間数	0	23	51	7	17	20	13	0	0	0	0	0	162
藍住	測定日数	30	31	30	30	31	30	31	30	31	31	28	31	364
	測定時間	673	686	671	661	662	663	687	670	694	694	618	694	8,073
	0.06ppmを超えた日数	0	1	5	0	3	1	3	0	0	0	0	0	13
	" 時間数	0	2	17	0	8	1	5	0	0	0	0	0	46
北島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	696	716	703	725	724	673	727	696	722	724	638	723	8,467
	0.06ppmを超えた日数	4	2	8	2	3	4	3	0	0	0	0	0	26
	" 時間数	11	13	32	6	10	13	7	0	0	0	0	0	92
川内	測定日数	30	31	30	18	31	30	31	30	31	31	28	31	352
	測定時間	701	713	702	361	726	674	726	700	726	723	645	716	8,113
	0.06ppmを超えた日数	0	3	8	0	2	4	1	0	0	0	0	0	18
	" 時間数	0	3	41	0	9	9	2	0	0	0	0	0	64
徳島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	700	725	693	725	712	685	719	699	723	722	637	721	8,461
	0.06ppmを超えた日数	0	1	8	3	4	1	1	0	0	0	0	0	18
	" 時間数	0	2	38	8	15	4	2	0	0	0	0	0	69
小松島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	673	680	663	696	684	646	689	671	695	694	610	694	8,095
	0.06ppmを超えた日数	0	0	7	1	4	4	1	0	0	0	0	0	17
	" 時間数	0	0	30	5	12	12	5	0	0	0	0	0	64
那賀川	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	660	676	664	693	686	674	699	673	694	694	620	678	8,111
	0.06ppmを超えた日数	0	2	9	2	4	3	4	0	0	0	0	0	24
	" 時間数	0	9	59	5	14	10	12	0	0	0	0	0	109
中島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	689	742	674	726	717	690	727	699	722	724	644	696	8,450
	0.06ppmを超えた日数	0	2	10	2	4	10	2	0	0	0	0	0	30
	" 時間数	0	4	63	2	10	39	7	0	0	0	0	0	125
羽ノ浦	測定日数	30	31	30	31	30	30	31	30	31	31	28	31	364
	測定時間	666	713	644	697	665	672	697	670	696	696	621	681	8,118
	0.06ppmを超えた日数	0	0	4	0	1	4	3	0	0	0	0	0	12
	" 時間数	0	0	12	0	3	12	15	0	0	0	0	0	42
阿南	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	665	680	668	696	680	661	697	671	699	695	616	690	8,118
	0.06ppmを超えた日数	0	1	6	1	3	1	1	0	0	0	0	0	13
	" 時間数	0	3	30	3	10	6	5	0	0	0	0	0	57
大湊	測定日数	30	31	30	30	31	30	31	30	31	31	28	31	364
	測定時間	663	692	650	655	685	662	696	671	710	696	620	689	8,089
	0.06ppmを超えた日数	0	2	9	3	5	5	2	0	0	0	0	0	26
	" 時間数	0	8	55	11	23	12	9	0	0	0	0	0	118
山口	測定日数	30	31	30	31	27	30	31	30	31	31	28	31	361
	測定時間	673	686	672	697	592	673	696	671	695	680	620	690	8,045
	0.06ppmを超えた日数	0	2	9	1	4	3	2	0	0	0	0	0	21
	" 時間数	0	5	31	2	14	4	6	0	0	0	0	0	62
椿	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	672	713	647	696	687	673	696	670	697	691	617	680	8,139
	0.06ppmを超えた日数	0	2	9	2	4	2	2	0	0	0	0	0	21
	" 時間数	0	16	40	7	14	6	11	0	0	0	0	0	94
鷺敷	測定日数	30	31	30	31	25	30	31	30	31	31	28	31	359
	測定時間	660	687	672	696	524	673	694	667	695	682	620	687	7,957
	0.06ppmを超えた日数	0	1	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	7
	" 時間数	0	1	4	0	4	0	5	0	0	0	0	0	14
由岐	測定日数	30	31	30	31	27	30	31	30	31	31	28	31	361
	測定時間	673	685	674	697	584	672	696	657	709	693	618	677	8,035
	0.06ppmを超えた日数	0	2	9	2	3	3	4	0	0	0	0	0	23
	" 時間数	0	9	37	5	12	12	22	0	0	0	0	0	97

表-2 高濃度光化学オキシダント発生日および発生時間数

局名	年 月 日 ランク ppm	昭和57年														計					
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
		／ 8	／ 19	／ 4	5	8	10	12	21	／ 4	／ 4	5	6	15	30		／ 7	8	15	／ 13	14
鳴門	0.08		2			3	5		1				4	2			3		2		22
	0.10																				
	0.12																				
松	0.08		2	1	2	3	7	2	2				2				5				26
	0.10																				
	0.12																				
茂藍	0.08																				
	0.10																				
	0.12																				
住北	0.08					2			1				1								4
	0.10																				
	0.12																				
島川	0.08						5		1				1								7
	0.10																				
	0.12																				
内徳	0.08				1	2							3	5							11
	0.10													3							3
	0.12																				
小松島	0.08						6	1	5	1			3						2		18
	0.10																				
	0.12																				
那賀川	0.08				2	2	7		5				1				1		5		23
	0.10								1												1
	0.12																				
中島	0.08				6	1	10		4						1	6	2				30
	0.10						2														2
	0.12																				
羽ノ浦	0.08																		2		2
	0.10																				
	0.12																				
阿南	0.08				1				2								1		1		5
	0.10																				
	0.12																				
大瀨	0.08				6		7		3		2		4		1		2		3		28
	0.10						2														2
	0.12																				
山口	0.08		1				1		3												5
	0.10																				
	0.12																				
椿	0.08	2	3	3	3		7		2					4					4		28
	0.10																		2		2
	0.12																				
鷺敷	0.08																		1		1
	0.10																				
	0.12																				
由岐	0.08						6		2										3	3	14
	0.10																				
	0.12																				
備考													予報発令								

表-4 月別局別高濃度オキシダント発生状況(日数)

局名	ラング ppm	月											計
		4	5	6	7	8	9	10	11	計			
鳴門	0.08		1	3		2	1	1					8
	0.10												
	0.12												
松茂	0.08		1	6		1	1						9
	0.10												
	0.12												
藍住	0.08												0
	0.10												
	0.12												
北島	0.08			2		1							3
	0.10												
	0.12												
川内	0.08			2		1							3
	0.10												
	0.12												
徳島	0.08			2		2							4
	0.10					1							1
	0.12												
小松島	0.08			3	1	1			1				6
	0.10												
	0.12												
那賀川	0.08			4		1	1	1					7
	0.10			1									1
	0.12												
中島	0.08			4				3					7
	0.10			1									1
	0.12												
羽ノ浦	0.08								1				1
	0.10												
	0.12												
阿南	0.08			2				1	1				4
	0.10												
	0.12												
大渦	0.08			3		3	1	1					8
	0.10			1									1
	0.12												
山口	0.08		1	2									3
	0.10												
	0.12												
椿	0.08		2	4		1		1					8
	0.10							1					1
	0.12												
鷺敷	0.08							1					1
	0.10												
	0.12												
由岐	0.08			2				2					4
	0.10												
	0.12												
全局	0.08		2	6	1	5	3	2					19
	0.10			2		1		1					4
	0.12												

表-3 高濃度オキシダント発生日数の経年変化

ラング	年度	昭和50	51	52	53	54	55	56	57
0.08 ppm以上		27	47	56	25	18	17	17	19
0.10 ppm以上		7	13	17	8	6	6	1	4
0.12 ppm以上		2	3	3	1	1	1	0	0

(注) 昭和52年度以前については新値に換算してある。

表-5 高濃度オキシダント発生時刻と時間数

時刻	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
発生時刻(回数)	3	17	18	15	12	11	7	7	1				
発時間数	3	20	28	38	35	32	24	20	8	7	5	3	1

表-6 高濃度オキシダント発生前日及び当日の天候

天候	晴	くもり	雨
前日18時～当日6時	12	7	0
当日6時～当日18時	16	3	0

(徳島地方気象台の観測データによる)

(4) 気圧配置との関連

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

- 移動性高気圧型 4日
- 北高型 6日
- 東高西低型 2日
- 本州付近の低気圧 1日
- 本州南沖の低気圧 1日
- 本州付近を通過中の前線 2日
- 本州南沖に停滞する前線 2日
- 本州南沖の台風 1日

以上のように高気圧型が1.2日で約 $\frac{2}{3}$ を占めている。

なお、西高東低型(冬型)、南高北低型(夏型)、日本海低気圧及び日本海を南下する前線の4型については高濃度オキシダントの発生はなかった。

表-7 高濃度オキシダント発生と日照時間

日照時間	0～0.9時間	1.0～1.9	2.0～2.9	3.0～3.9	4.0～4.9	5.0～5.9	6.0～6.9	7.0～7.9	8.0～8.9	9.0～9.9	10.0以上
日数	1						1	1	1	4	11

(徳島地方気象台の観測データによる)

表-8 高濃度オキシダント発生時の風向頻度

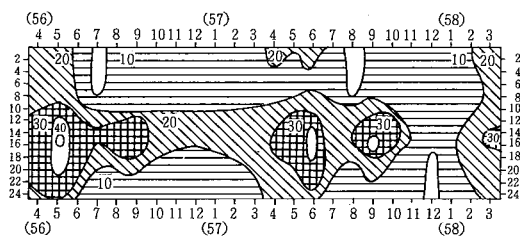
風向 局名	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	主風向
鳴門	3	1				5	4	3	2							2	2	ESE~SSE
松茂		2		2	2	3	15	1									1	SE
藍住																		
北島						1	2	1										SE
川内					2	1	2	1									1	E~SE
徳島				1			8	1	1									SE
小松島			1	6	6		1	3	1									ENE~E
那賀川		3	4	5		3		2	4	2								ENE
中島	4	4	1	3	2	4	2	8			1						1	SSE
羽ノ浦				1													1	
阿南	1		1	1			1	1										
大湊		1		1	9	5	3		2	1	3	1	1	1				E~ESE
山口					1	1				3								SSW
椿			1	2	8	1				6	5	5						E SSW~WSW
鷺敷							1											
由岐		1			1	1	1	1		2	6						1	SW

表-9 高濃度オキシダント発生時の風速頻度

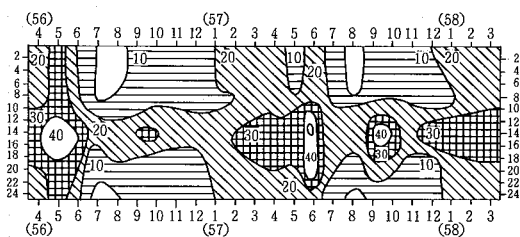
風速 局名	0 ~ 0.9 %	1.0 ~ 1.9 %	2.0 ~ 2.9 %	3.0 ~ 3.9 %	4.0 ~ 4.9 %	5.0 ~ 5.9 %
鳴門	4	7	7	1	2	1
松茂	3	8	10	3	2	
藍住						
北島	1	2	1			
川内	3	2		2		
徳島		4	4	3		
小松島		9	5	2	1	1
那賀川	2	2	14	5		
中島	3	7	9	7	3	1
羽ノ浦	1		1			
阿南		3	1	1		
大湊	1	11	9	2	4	1
山口		4		1		
椿	3	7	8	8	2	
鷺敷			1			
由岐	2	8	3	1		
計	23	74	73	36	14	4

図-1 月別時刻別平均値の等濃度線

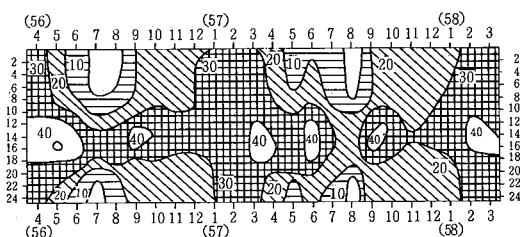
鳴門局




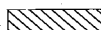

那賀川局



由岐局



凡例

-  10~19 PPb
-  20~29 PPb
-  30~39 PPb

4 オキシダントの月別時刻別平均濃度

図-1に示すように、鳴門局では56年度に比べて57年度は若干平均値が減少気味であるが、58年2~

3月頃からやや増加の傾向が見られる。那賀川局では57年度の9~10月の昼間の時間帯に増加が見られる。また、由岐局では56年度とほぼ同様の傾向を示しているが、8月の最高値がやや減少している。

5 気象概要

57年度の気象の概要は、図-2に示すように、5月は気温、日照時間も平年値を上回った。6月は気温はほぼ平年並みであったが降水量が平年の半分以下であり、日照時間が大幅に平年値を上回った。7~8月は降水量が平年より多く、気温、日照時間が平年値を下回った。また、9月は気温、降水量ともかなり平年値を下回った。

IV おわりに

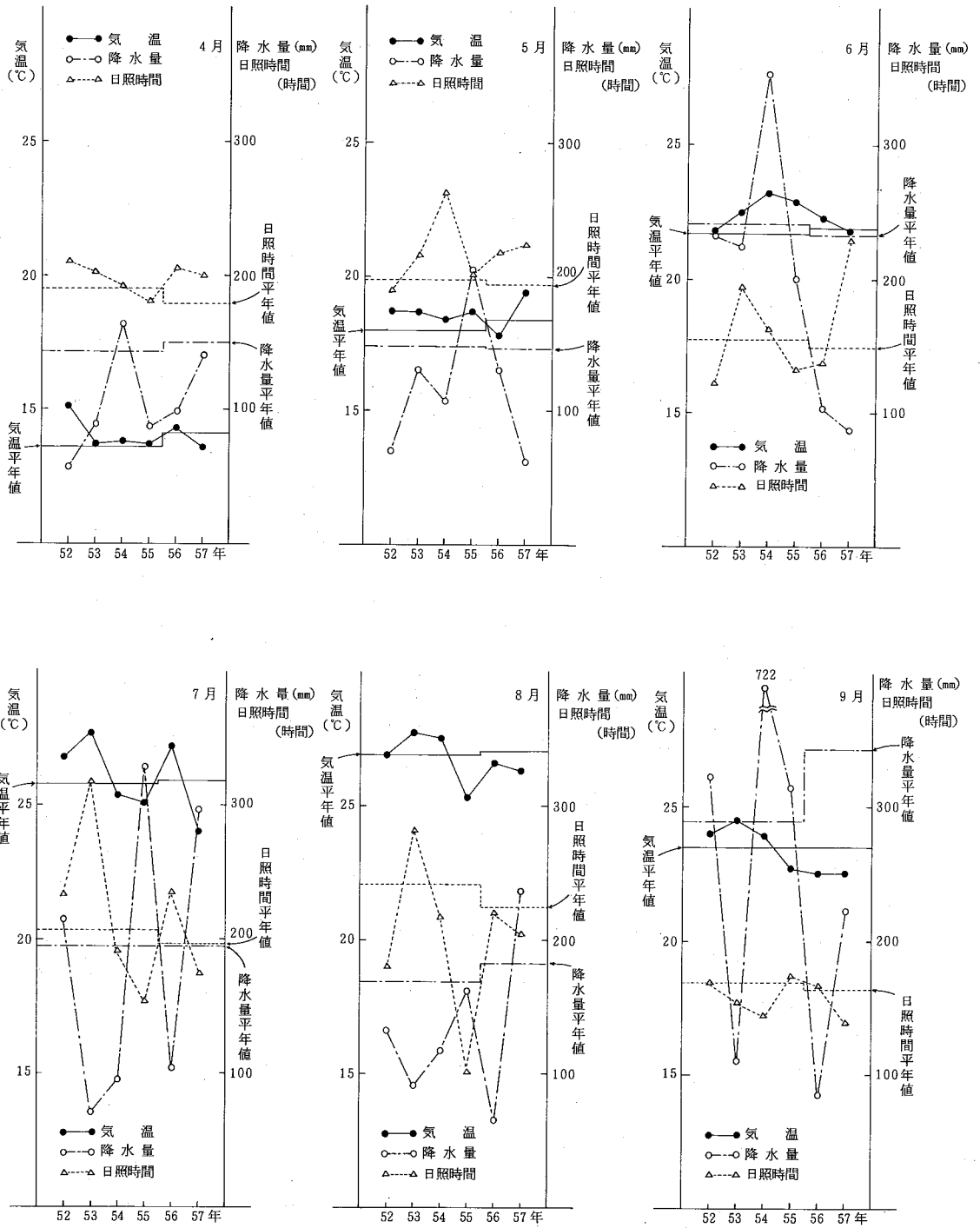
昭和57年度の徳島県におけるオキシダントの発生状況を述べたが、54年度以降オキシダントの高濃度発生も横ばいの状況であり、予報の発令も56年度ははじめて0回であったが、57年度は又、1回の発令があった。このことは瀬戸内各県(表-10)でも同様の傾向が見られ、広島、岡山両県では57年度に、注意報も発令されている。今後徳島県としてもその要因等の解明に努めていきたい。

表-10 瀬戸内各県におけるオキシダント注意報発令日数の推移

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

(環境庁調べ)

図-2 気温、降水量、日照時間の経年変化



(注1) 徳島地方気象台の観測データによる。

(注2) 平年値は過去30年間の平均値である。

昭和55年までは、1941～1970、昭和56年からは、1951～1980の平均値である。

徳 島 県 の 鉱 泉 (第2報)

徳島県保健環境センター

吉田 節也, 渋谷サチ子, 高内 健吉

I はじめに

徳島県の鉱泉については昭和50年、徳島県衛生研究所年報¹⁾で報告したが、其後開発され、分析された鉱泉源を加えて第二報として報告する。

本県の鉱泉開発は比較的新しく、昭和40年池田町における祖谷温泉を嚆矢とし、以来県内各地に及んでいるが、県外の豊かな温泉郷のような大規模な開発は見られず、地域住民の保養や、レジャー、あるいは過疎対策を目的としたもので、主として町村等の運営する公共的な施設の内湯として利用されている。

泉源の温度(ほとんどの施設が冷鉱泉である)が低く、湧出量にも限度があり、更に交通の不便も手伝って、比較コンパクトな開発にとどまっているのが現状である。

II 本県の鉱泉の泉質

衛生試験法注解²⁾においては、温泉とは地中から湧出する泉水で多量の固型物又はガス状物質、もしくは特殊の物質を含むかあるいは泉温が源泉周辺の年間平均気温より著しく高温を有するものとある。さらに常水(通常の地下水)との区別については温泉法第2条別表に温度や成分量の限界値が具体的に示されており、表-1中欄のとおりである。これによれば温泉法では常識的な意味での温泉(泉温が体温付近以上のものとする)と冷鉱泉との区別はなく、温度において25℃以上あれば温泉でありまた温度が25℃未満であっても成分上一定の基準に達すれば法律上は温泉であるということになる。

表-1 鉱泉および療養泉の成分量限界値(衛生試験法注解, 1973)

成 分	鉱泉の規定 mg/kg (温泉法)	療養泉の規定 mg/kg
溶存物質総量(ガス成分を除く)	> 1000	> 1000
遊離炭酸(CO ₂)	> 250	> 1000
リチウムイオン(Li ⁺)	> 1	—
ストロンチウムイオン(Sr ²⁺)	> 10	—
バリウムイオン(Ba ²⁺)	> 5	—
銅イオン(Cu ²⁺)	—	> 1
総鉄イオン(Fe ²⁺ +Fe ³⁺)	> 10	> 20
マンガンイオン(Mn ²⁺)	> 10	—
水素イオン(H ⁺)	> 1	> 1
臭素イオン(Br ⁻)	> 5	> 30
ヨウ素イオン(I ⁻)	> 1	> 10
ヒドロ炭酸イオン(HCO ₃ ⁻)	—	—
フッ素イオン(F ⁻)	> 2	—
ヒドロヒ酸イオン(HAsO ₄ ²⁻)	> 1.3	—
メタ亜ヒ酸(HAsO ₂)	> 1	—
総イオウ(S)〔総硫化水素+チオ硫酸に対応するもの〕	> 1	> 2
総ヒ素(メタ亜ヒ酸HAsO ₂ として)	—	> 1
ホウ酸(HBO ₂ として)	> 5	> 100
ケイ酸(H ₂ SiO ₃ として)	> 50	—
炭酸水素ナトリウム(NaHCO ₃)	> 340	—
ラドン(Rn)	> 20 × 10 ⁻¹⁰ キュリー (> 5.5 マッヘ)	> 30 × 10 ⁻¹⁰ キュリー (> 8.25 マッヘ)
ラジウム塩(Raとして)	> 1億分の1mg(10 ⁻⁸ mg)	> 1千万分の1mg(10 ⁻⁷ mg)
温 度	> 25°	> 25°

温泉は保養やレジャーの目的以外に疾病に対する治療の目的に利用される。鉱泉が治療の目的に供し得るか否かについては表-1右欄のとおり衛生試験法注解²⁾に療養泉の規定が示され、この限界値を越える鉱泉であれば療養泉として治療の目的に供することが出来る。例えば泉温が25℃以上の鉱泉は温泉法に該当し、さらに療養泉の基準値を上廻っているので治療の目的に供することが出来る。

しかし冷鉱泉(25℃未満)であって、温泉法に該当する成分を含有していても療養泉の規定を下廻る鉱泉は療養泉としては扱われぬ。例えば総硫黄(S)1mg/kg以上、2mg/kg未満含有する冷鉱泉は現時点では療養効果が不明であるとして単に温泉法2条に該当する鉱泉であるというにとどまる。

以上のことから鉱泉を温度、療養効果の面から分類すると以下のように3分類出来る。

温泉法に該当する鉱泉	}	1. 温泉(25℃以上)	療	
		2. 療養泉の基準値に該当する冷鉱泉		養
		3. 療養効果が不明である冷鉱泉(25℃未満)		

本県の鉱泉分析結果は本文の末尾に分析結果表として示した。含有される無機成分の濃度は有効数字4桁とし、小数点以下1位まで示す。0.1mg/kg未満の微量成分は泉質上の意味はほとんどないと考えられるので表から削除した。泉質名は昭和53年5月(改定)鉱泉分析法指針³⁾において命名法が改められたので、昭和53年5月以前に分析し、命名した旧泉質名は新泉質名に改めて統一した。

(1) 温泉

祖谷温泉1号井、2号井、3号井(分析表No.1, 2, 3)の鉱泉は泉温37.5℃~47.4℃を示し、温泉法や療養泉の基準値である25℃を越え体温を上廻る。この温泉の熱源は火山活動によるマグマとは関係のない非火山性のものらしい。この程度の温度があればほとんど加熱を要しないで入浴が可能ではないかと考えられるが、実際には湧出点と利用施設の間に距離があり、送水中温度をある程度失うので、加熱を必要としているようである。

なお、この温泉には特殊成分として硫黄(S)2mg/kg

以上を含有するので単純硫黄温泉としての療養効果が期待出来る。湧出量は1200ℓ~1300ℓ/分と豊富である。(1施設3泉源)

(2) 療養効果の期待出来る冷鉱泉

県内各地に湧出するがそれぞれの鉱泉に含まれる無機成分によって数種の療養泉に分けられる。

① 単純硫黄冷鉱泉(単純S泉(H₂S)型)

薬王寺温泉、月ヶ谷温泉、美馬温泉、大步危泉源、木沢泉源、(分析表No.4, 5, 6, 7, 8)の鉱泉は、泉温は15~17℃と低いが、特殊成分としてS2mg~14mg/kgを含有する。溶存物質は1g/kg未満であるが、アルカリ性で湯に滑沢性がある。(5泉源, 3施設)

溶存物質が1g/kgを越える鉱泉としては以下のものがある。

② ナトリウム-炭酸水素冷鉱泉(Na-HCO₃泉)

神山塩水温泉1号井(分析表No.9)の鉱泉で主たる成分は炭酸水素ナトリウム(NaHCO₃)であり、副成分として塩化物(塩化ナトリウムNaCl)を含有する。(1泉源1施設)

③ ナトリウム塩化物冷鉱泉(NaCl泉)

神山塩水温泉2号井、高島泉源、穴喰温泉、金磯泉源、鳴門海峡温泉郷(分析表No.10~14)の鉱泉は何れも塩化ナトリウムを主たる成分とする。

神山塩水温泉2号井は前述した1号井と隣接する泉源であり、同一施設で浴用に利用されている。副成分として炭酸水素ナトリウム(NaHCO₃)を含有する。1号井、2号井とも重曹を相当量含むので水に滑らかさがある。

高島泉源は海水よりも高濃度の塩化ナトリウム(NaCl)、塩化マグネシウム(MgCl₂)を含有する強塩冷鉱泉である。

金磯泉源は特殊成分のSを6mg/kg含有する冷鉱泉であり、鳴門海峡温泉郷は著量の二酸化炭素(CO₂)、鉄IIイオン(Fe²⁺)等の特殊成分を含有している。(5泉源, 2施設)

④ マグネシウム-硫酸塩冷鉱泉

広石温泉、ふいご温泉、(分析表No.15, 16)の鉱泉は、何れも鉱山からの湧出水を利用したもので、黄銅鉱や硫化鉄を産出していた鉱道からの浸出水である。硫酸マグネシウムを主たる成分とし、特殊成分と

して銅イオン(Cu^{2+})、鉄イオン(Fe^{2+} , Fe^{3+})を含有する。更にpH値が低く、No 16の泉源では水素イオン(H^+)を1mg/kg以上含有する。(2泉源, 2施設)

(3) 療養効果が不明である冷鉱泉

溶存物質が1g/kg未満の冷鉱泉で、一字温泉、もみじ川温泉、土柱温泉、清水温泉センター、水崎泉源、(分析表No 17~22)の鉱泉はSや NaHCO_3 メタ硼酸(HBO_2)、フッ素イオン(F^-)を温泉法2条の限度以上に含有している。

また美郷温泉(分析表No 23)は第一鉄イオン(Fe^{2+})を温泉法2条の基準値10mg/kg以上含有している。

以上が本県鉱泉の泉質であるが、療養泉においては浴用効果のほかに飲用効果が期待されることがある。しかし鉱泉の飲用については衛生上種々の制約があり、本県では認められていない。

III まとめ

以上のように本県の鉱泉は温度的には恵まれていないが、地域的な特性を生かし、自然湧出水や鉱山水、地すべり対策によるボーリング水等を利用し、又必要に応じて掘削を行い、変化に富んだ泉質の鉱泉が開発

されている。

しかし利用時人工的な加熱を必要とする本県の温泉においては燃料消費量が大きくなるため浴槽水を循環(濾過)再加温する省エネタイプの加熱方式が一般的であり、湯の新鮮さが保たれにくい傾向がある。又久保⁴⁾らによる「徳島県の鉱泉の細菌汚染による研究」においても良好な結果を得ていない。温泉にとって基本的に大切なことは、新鮮な湯を豊富に(浴客に)提供することであると考えられるので、浴槽水の衛生管理については十分な配慮が望まれる。

IV 参考文献

- (1)吉田節也, 岡本文彦, 近藤博之: 徳島県の鉱泉, 徳島県衛生研究所年報, No 14, 31~36, 1975.
- (2)日本薬学会編: 衛生試験法注解, 853, 1973, 金原出版
- (3)温泉工学会編: 鉱泉分析法指針(改定), 4~6, 1978.
- (4)久保一郎, 大久保喜弘, 松岡澄, 白野貞市: 徳島県の鉱泉の細菌汚染に関する研究, 徳島県衛生研究所年報, No 15, 1~3, 1976.

徳島県 鉱泉 分析 結果 表

(1965 ~ 1981)

⊕ NOに○は利用施設を有する泉源
湧出量のⓂは動力装置作動時の湧出量

No		①	②	③	④
源 泉 名		祖谷温泉(1号井)	祖谷温泉(2号井)	祖谷温泉(3号井)	薬王寺温泉
湧 出 地		池田町	池田町	池田町	日和佐町
分 析 年 月 日		40. 3. 2	47. 12. 1	48. 11. 15	43. 1. 22
泉 温 °C		38.2	47.4	37.5	17.0
湧 出 量 ℓ/分		160	120	1300	50.4
蒸発残留物 g/kg		0.235	0.257	0.216	0.447
pH 値		9.1	9.0	9.11	6.6
陽 イ オ ン 成 分	Na ⁺ mg/ℓ	69.0	69.0	71.0	37.8
	K ⁺ "	1.6	1.5	1.9	5.2
	Mg ²⁺ "	0.3	1.7	0.6	1.5
	Ca ²⁺ "	2.4	4.7	1.9	25.9
陰 イ オ ン 成 分	F ⁻ "				
	Cl ⁻ "	35.5	43.6	33.7	91.2
	HS ⁻ "	2.2		2.7	0.7
	SO ₄ ²⁻ "	3.1	5.5	0.2	6.5
	HCO ₃ ⁻ "	58.0	58.9	112.8	222.3
	CO ₃ ²⁻ "	2.4	3.1	8.6	
	HSiO ₃ ⁻ "	76.3	75.9	8.5	
	BO ₂ ⁻ "				
	OH ⁻ "	0.2	0.2	0.2	
	Br ⁻ "				
I ⁻ "					
遊 離 成 分	H ₂ SiO ₃ "	41.0	38.5	33.2	28.3
	HBO ₂ "				
	CO ₂ "				133.6
	H ₂ S "		2.2		2.0
合 計 g/kg		0.292	0.305	0.276	0.603
泉 質		単純硫黄温泉 (硫化水素型)	単純硫黄温泉 (硫化水素型)	単純硫黄温泉 (硫化水素型)	単純硫黄冷鉱泉 (硫化水素型)
分 析 機 関		徳島県衛生研究所	徳島県衛生研究所	徳島県衛生研究所	徳島県衛生研究所

⑤ 目ケ谷温泉 上勝町 49.5.30 15.5 15.0 0.270 9.45	⑥ 美馬温泉 美馬町 50.12.16 15.0 25.0 0.292 9.3	7 大歩危源泉 山城町 55.2.18 16.0 4.1 0.231 8.2	8 木沢源泉 木沢村 55.6.6 16.7 51.3 0.344 9.28	⑨ 神山塩水温泉(1号#) 神山町 47.4.19 17.1 5.1 1.76 8.4
105.5 1.1 0.4 1.5	80.2 1.1 1.8 14.6	8.8 0.9 4.9 53.0	105.2 0.2 1.1	676.0 12.0 17.5 4.9
1.1 60.3 3.1 7.3 132.2 9.8 7.0 3.8 0.4	2.1 16.8 2.1 80.4 105.3 6.5 4.3 1.0 0.3	0.2 9.6 3.6 36.6 145.2 0.9	3.2 5.1 8.2 175.9 39.5	495.5 1.6 171.0 1038.
14.1 2.6	10.8 0.8	15.5 0.2 8.8 0.3	22.2 18.5 5.9	79.6 0.1
0.350	0.331	0.289	0.383	2.34
単純硫黄冷鉱泉 (硫化水素型)	単純硫黄冷鉱泉 (硫化水素型)	単純硫黄冷鉱泉 (硫化水素型)	単純硫黄冷鉱泉 (硫化水素型)	ナトリウム-炭酸水素 塩・塩化物冷鉱泉
徳島県衛生研究所	徳島県衛生研究所	徳島県衛生研究所	徳島県衛生研究所	徳島県衛生研究所

源 泉 名		⑩	11	⑫	13
湧 出 地		神山塩水温泉(2号井)	高 島 泉 源	穴 喰 温 泉	金 磯 泉 源
分 析 年 月 日		神 山 町	鳴 門 市	穴 喰 町	小 松 島 市
泉 温 ℃		47.12.1	52.11.10	54.1.9	54.7.6
湧 出 量 ℓ/分		16.3	7.0	16.2	17.5
蒸 発 残 留 物 g/kg		18.1	40.0 [Ⓜ]	82.5 [Ⓜ]	54.0 [Ⓜ]
pH 値		3.85	55.0	7.35	7.95
		7.7	7.5	8.31	7.7
陽 イ オ ン 成 分	Na ⁺ mg/ℓ	1525.	11100	2750	2292
	K ⁺ "	26.3	940.5	16.2	107.1
	Mg ²⁺ "	53.2	448.2	14.4	298.0
	Ca ²⁺ "	20.9	236.1	46.1	109.6
	Sr ²⁺ "			12.2	1.5
	Ba ²⁺ "			11.2	
	Mn ²⁺ "				
	Fe ²⁺ "			2.0	
	Cu ²⁺ "				
	Zn ²⁺ "			0.4	
	Al ³⁺ "				
	Fe ³⁺ "				
	Li ⁺ "			4.1	
NH ₄ ⁺ "			6.4	6.8	
陰 イ オ ン 成 分	F ⁻ "			1.4	0.6
	Cl ⁻ "	1419	27170	3938	3957
	HS ⁻ "			0.1	5.1
	SO ₄ ²⁻ "	12.0	4415	13.8	554.1
	HCO ₃ ⁻ "	1960	1611	721.4	600.3
	CO ₃ ²⁻ "		1.2	11.2	
	HSiO ₃ ⁻ "				
	BO ₂ ⁻ "				
	OH ⁻ "				
	Br ⁻ "		117.5	11.7	14.1
	I ⁻ "		7.8		
HPO ₄ ⁻ "			0.4	3.7	
遊 離 成 分	H ₂ SiO ₃ "	80.5	40.8	11.8	10.7
	HBO ₂ "		20.7	2.8	9.9
	CO ₂ "	13.9	123.9	5.9	20.1
	H ₂ S "		1.0		1.1
合 計 g/kg		5.11	50.3	7.58	7.99
泉 質 名		ナトリウム-塩化物 ・炭酸水素塩冷鉱泉	ナトリウム・マグネシウム- 塩化物強塩冷鉱泉	ナトリウム-塩化物 冷 鉱 泉	含硫黄-ナトリウム -塩化物冷鉱泉 (硫化水素型)
分 析 機 関		徳島県衛生研究所	徳島県衛生研究所	徳島県衛生研究所	徳島県衛生研究所

14 鳴門海峡温泉郷 鳴門市	⑮ 広石温泉 神山町	⑯ ふいご温泉 山川町	⑰ 一字温泉保養センター 一字村	⑱ もみじ川温泉 相生町
56.47 16.9 30.0 ^㉔ 19.0 5.8	45.12.1 16.5 15.0 1.18 4.05	47.5.20 15.4 214.3 1.68 2.8	50.1.27 15.0 30.0 0.475 7.4	51.2.5 18.0 30.0 0.406 9.0
281.5 25.7 424.7 304.2 86.9 39.5 1.5 85.9 4.7 1.7 5.0	6.5 5.0 112.1 156.7 1.2 1.8	8.8 4.2 142.4 164.5 50.5 13.5 15.1 1.5 H ⁺ 1.6	8.1 3.5 5.6 125.9 0.7	144.9 0.2 0.2 0.7
10160 1231 30.8	2.8 827.8 HSO ₄ ⁻ 1.1.2	13.8 1210	7.5 0.7 229.8 132.1 0.1	6.6 24.6 1.0 2.6 290.1 8.6 2.3 0.2
32.4 0.1 130.4 0.1	54.6	62.3	21.1 12.7 0.4	11.5 11.2
19.3	1.18	1.69	0.550	0.511
含二酸化炭素・鉄(Ⅱ) -カルシウム・ナトリウム塩化物冷鉱泉	含銅-マグネシウム -硫酸塩冷鉱泉	酸性・含銅・鉄 (Ⅱ・Ⅲ)-マグネシウム -硫酸塩冷鉱泉	温泉法2条 該	温泉法2条 該
徳島県衛生研究所	徳島県衛生研究所	徳島県衛生研究所	徳島県衛生研究所	徳島県衛生研究所

No		⑱	⑳	21	22	㉓
源 泉 名		土 柱 温 泉	清 水 温 泉 セ ン タ ー	水 崎 泉 源	際 谷 泉 源	み さ と 温 泉
湧 出 地		阿 波 町	脇 町	上 那 賀 町	穴 喰 町	美 郷 村
分 析 年 月 日		52. 8. 31	54. 1. 11	55. 2. 20	56. 8. 5	55. 6. 3
泉 温 °C		1 7. 7	1 5. 9	1 5. 2	2 0. 0	1 5. 7
湧 出 量 ℓ/分		1 1. 5	1 3. 2	1 6. 4	2 2. 2	1 1 9. 0
蒸 発 残 留 物 mg/kg		0. 5 6 6	0. 4 8 5	0. 3 1 6	0. 5 2 6	0. 7 4 7
pH 値		9. 3	8. 9 5	8. 8	8. 9 8	5. 4 4
陽 イ オ ン 成 分	Na ⁺ mg/kg	2 1 9. 8	1 4 8. 7	3 2. 7	2 1 1. 7	5. 9
	K ⁺ "	1. 7	1. 0	0. 9	1. 8	1. 7
	Mg ²⁺ "	0. 4	1. 0	0. 5	0. 3	3 3. 3
	Ca ²⁺ "		1 3. 3	9. 3	1. 5	1 0 8. 1
	Sr ²⁺ "					
	Ba ²⁺ "					
	Mn ²⁺ "					0. 2
	Fe ²⁺ "	0. 3			0. 1	1 7. 8
	Cu ²⁺ "					0. 5
	Zn ²⁺ "					2. 5
	Al ³⁺ "					0. 6
Fe ³⁺ "						
Li ⁺ "	0. 2					
NH ₄ ⁺ "						
陰 イ オ ン 成 分	F ⁻ "	3. 4	1. 5	0. 5	1. 2	
	Cl ⁻ "	4. 9	1 2. 5	4. 4	4. 2	6. 0
	HS ⁻ "	0. 1	0. 3	1. 6		
	SO ₄ ²⁻ "	4 0. 0	2 2. 2	7. 5	6. 0	4 0 0. 5
	HCO ₃ ⁻ "	4 4 7. 6	3 4 0. 0	9 3. 6	4 8 0. 7	3 6. 9
	CO ₃ ²⁻ "	2 6. 4	2 3. 0	7. 5	4 2. 4	
	HSiO ₃ ⁻ "	4. 5				
	BO ₂ ⁻ "	9. 1				
	OH ⁻ "	0. 3				
	Br ⁻ "					
	I ⁻ "					
HPO ₄ ⁻ "						
遊 離 成 分	H ₂ SiO ₃ "	1 1. 5	1 9. 3	2 2. 5	1 5. 2	2 6. 3
	HBO ₂ "	7. 7	9. 7	2. 8	4. 5	3. 2
	CO ₂ "					1 1 1. 1
	H ₂ S "				0. 1	
合 計 g/kg		0. 7 7 8	0. 5 9 2	0. 1 8 4	0. 7 7 1	0. 7 5 7
泉 質 名		温 泉 法 2 条 該 当	温 泉 法 2 条 該 当	温 泉 法 2 条 該 当	温 泉 法 2 条 該 当	温 泉 法 2 条 該 当
分 析 機 関		徳 島 県 衛 生 研 究 所	徳 島 県 衛 生 研 究 所	徳 島 県 衛 生 研 究 所	徳 島 県 衛 生 研 究 所	徳 島 県 衛 生 研 究 所

公害測定車「あおぞら号」の稼動状況について (第6報)

徳島県保健環境センター

横関利明, 中島信博, 片田正己
北村壽朗, 宮本恒彦,

I はじめに

昭和57年度の公害測定車「あおぞら号」の稼動状況及び測定結果について報告する。

II 稼動状況

昭和57年4月から昭和58年3月までの「あおぞら号」の稼動状況を表-1に示す。57年度は、5月から7月にかけて小松島市役所で自動車排ガスの影響調査、8月から9月にかけて鳴門市撫養町の鳴門警察署前で自動車排ガスの影響調査を行った。また、11月から58年2月は徳島市南沖ノ洲で環境アセスメントの現況調査を行った。

表-1 公害測定車「あおぞら号」稼動状況

測定地点	測定期間	目的
小松島市横須町 (小松島市役所)	S57.5.1~ 57.7.31	国道55号の自動車排 ガス影響調査
鳴門市撫養町南浜 (鳴門警察署前)	S57.8.2~ 57.9.30	国道11号の自動車排 ガス影響調査
徳島市南沖ノ洲 4丁目	S57.11.2~ 58.2.28	小松島港沖ノ洲地区埋 立に係る環境アセスマ ント現況調査

(注) 57.4.1~57.4.30 車輛及び測定器整備点検
57.10.1~57.11.1 "
58.3.1~58.4.6 "

III 測定結果

1 二酸化いおうについて

すべての地点で環境基準に適合している。月平均値は、小松島市役所(5月)の0.015ppmが最高で、鳴門警察署前(8月)及び徳島市南沖ノ洲(2月)の0.008ppmが最低であった。

2 浮遊粉じんについて

月平均値の最高は、徳島市南沖ノ洲(11月)の0.040mg/m³であり、その他の地点も0.022~0.033

mg/m³と大きな差は見られなかった。

3 一酸化窒素について

3地点とも主要な道路沿いであったため月平均値も、0.010~0.032ppmと高く、なかでも鳴門警察署前は地点平均で0.029ppmと一番高かった。

4 二酸化窒素について

すべての地点で環境基準に適合している。一酸化窒素とは異なった傾向を示し、冬場であったこともあるが徳島市南沖ノ洲(11~2月)で一番高く0.016ppm(地点平均以下同じ)を示し、つづいて鳴門警察署前の0.015ppmであった。

5 窒素酸化物について

3地点ともNO₂/(NO+NO₂)の比率が60%以下であるが、なかでも鳴門警察署前が一番低く地点平均で33.9%であった。これは自動車排ガスの影響が大きいためと考えられる。

6 オキシダントについて

夏場の小松島市役所と鳴門警察署前では、共に低濃度で、5月に小松島市役所で0.082ppmを記録したのが最高であった。

7 一酸化炭素について

すべての地点で環境基準に適合している。1時間値の最高値で3.5ppm(鳴門警察署前)、日平均値の最高値で1.6ppm(鳴門警察署前)と低濃度であった。

8 非メタン炭化水素について

すべての地点の月平均値が40pphmc台であった。また3時間平均値(6~9時)は、7月の小松島市役所と9月の鳴門警察署前を除いてすべて20pphmcを超えている。

IV おわりに

公害測定車「あおぞら号」は、本県の大気汚染監視テレメータ網を補完するため、昭和57年度において

は県内の自動車排ガス影響調査や環境アセスメント調査 今後も移動測定車のメリットを生かし、種々の調査を行った。 調査を行った。 今後も移動測定車のメリットを生かし、種々の調査に幅広く効果的な運用に努めたい。

二酸化硫黄 (SO₂: 月間値)

項 目	昭 和 5 7 年										昭 和 5 8 年		
	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
測 定 場 所	点検	小松島市役所			鳴門警察署前			点検	徳島市南沖ノ洲4丁目			点検	
有効測定日数 (日)		30	30	29	29	28		29	31	31	28		
測定時間 (時間)		735	718	727	704	698		691	739	739	666		
月平均値 (ppm)		0.015	0.014	0.009	0.008	0.014		0.010	0.012	0.009	0.008		
1時間値が0.1ppmを超えた時間数 (時間)		0	0	0	0	0		0	0	0	0		
日平均値が0.04ppmを超えた日数 (日)		0	0	0	0	0		0	0	0	0		
1時間値の最高値 (ppm)		0.063	0.043	0.028	0.036	0.032		0.029	0.058	0.029	0.032		
日平均値の最高値 (ppm)		0.022	0.021	0.014	0.016	0.020		0.013	0.022	0.013	0.014		

浮遊粉じん (DST: 月間値)

項 目	昭 和 5 7 年										昭 和 5 8 年		
	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
測 定 場 所	点検	小松島市役所			鳴門警察署前			点検	徳島市南沖ノ洲4丁目			点検	
有効測定日数 (日)		31	30	31	29	28		29	31	31	28		
測定時間 (時間)		740	718	740	704	698		688	739	742	669		
月平均値 (mg/m ³)		0.030	0.033	0.028	0.033	0.022		0.040	0.031	0.027	0.026		
1時間値の最高値 (mg/m ³)		0.189	0.156	0.113	0.117	0.112		0.232	0.205	0.134	0.141		
日平均値の最高値 (mg/m ³)		0.063	0.066	0.052	0.080	0.047		0.118	0.060	0.059	0.063		

一酸化窒素 (NO: 月間値)

項 目	昭 和 5 7 年										昭 和 5 8 年		
	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
測 定 場 所	点検	小松島市役所			鳴門警察署前			点検	徳島市南沖ノ洲4丁目			点検	
有効測定日数 (日)		28	30	31	29	29		29	31	31	28		
測定時間 (時間)		694	715	741	704	699		692	739	742	670		
月平均値 (ppm)		0.018	0.017	0.015	0.026	0.032		0.012	0.017	0.012	0.010		
1時間値の最高値 (ppm)		0.118	0.100	0.111	0.117	0.138		0.088	0.160	0.091	0.143		
日平均値の最高値 (ppm)		0.030	0.041	0.036	0.039	0.049		0.031	0.034	0.024	0.031		

二酸化窒素 (NO₂: 月間値)

項 目	昭 和 5 7 年										昭 和 5 8 年		
	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
測 定 場 所	点検	小松島市役所				鳴門警察署前		点検	徳島市南沖ノ洲4丁目				点検
有効測定日数 (日)		28	30	31	29	29		29	31	31	28		
測定時間 (時間)		694	714	741	704	699		692	739	741	668		
月平均値 (ppm)		0.012	0.013	0.009	0.012	0.018		0.016	0.018	0.016	0.015		
1時間値の最高値 (ppm)		0.041	0.047	0.039	0.045	0.050		0.053	0.067	0.059	0.113		
日平均値の最高値 (ppm)		0.020	0.022	0.019	0.024	0.025		0.027	0.029	0.027	0.036		
1時間値が0.2ppmを超えた時間数 (時間)		0	0	0	0	0		0	0	0	0		
1時間値が0.1ppm以上0.2ppm以下の時間数 (時間)		0	0	0	0	0		0	0	0	0		
日平均値が0.06ppmを超えた日数 (日)		0	0	0	0	0		0	0	0	0		
日平均値が0.04ppm以上0.06ppm以下の日数 (日)		0	0	0	0	0		0	0	0	0		

窒素酸化物 (NO+NO₂: 月間値)

項 目	昭 和 5 7 年										昭 和 5 8 年		
	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
測 定 場 所	点検	小松島市役所				鳴門警察署前		点検	徳島市南沖ノ洲4丁目				点検
有効測定日数 (日)		28	30	31	29	29		29	31	31	28		
測定時間 (時間)		694	714	741	704	699		692	739	741	668		
月平均値 (ppm)		0.030	0.030	0.024	0.038	0.051		0.029	0.035	0.028	0.025		
1時間値の最高値 (ppm)		0.150	0.117	0.132	0.135	0.173		0.124	0.208	0.150	0.256		
日平均値の最高値 (ppm)		0.050	0.062	0.049	0.057	0.071		0.058	0.062	0.049	0.067		
月平均値NO ₂ /(NO+NO ₂) (%)		39.7	42.6	38.0	31.4	36.4		57.0	52.0	57.1	59.1		

オキシダント (OX: 月間値)

項 目	昭 和 5 7 年										昭 和 5 8 年		
	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
測 定 場 所	点検	小松島市役所				鳴門警察署前		点検	徳島市南沖ノ洲4丁目				点検
昼間測定日数 (日)		31	30	31	30	30		29	31	31	28		
昼間測定時間 (時間)		432	432	448	426	406		422	449	450	407		
昼間の1時間値が0.06ppmを超えた日数と時間数	(日)	2	2	1	2	1		0	0	0	0		
	(時間)	13	4	4	4	1		0	0	0	0		
昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数	(日)	0	0	0	0	0		0	0	0	0		
	(時間)	0	0	0	0	0		0	0	0	0		
昼間の1時間値の最高値 (ppm)		0.082	0.071	0.075	0.076	0.071		0.050	0.047	0.047	0.055		
昼間の日最高1時間値の月間平均値 (ppm)		0.042	0.039	0.031	0.022	0.035		0.033	0.035	0.037	0.040		

オゾン (O₃ : 月間値)

項 目	昭 和 5 7 年										昭 和 5 8 年		
	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
測 定 場 所	点検	小松島市役所			鳴門警察署前			点検	徳島市南沖ノ洲4丁目			点検	
昼間測定日数 (日)		31	30	31	30	30		26	31	31	28		
昼間測定時間 (時間)		462	442	459	439	438		377	460	463	418		
昼間の1時間値が 0.06ppmを超えた 日数と時間数	(日)	2	3	2	2	1		0	0	0	0		
	(時間)	10	6	6	6	2		0	0	0	0		
昼間の1時間値が 0.12ppm以上の日 数と時間数	(日)	0	0	0	0	0		0	0	0	0		
	(時間)	0	0	0	0	0		0	0	0	0		
昼間の1時間値の 最 高 値 (ppm)		0.075	0.084	0.075	0.104	0.071		0.038	0.039	0.041	0.041		
昼間の日最高1時 間値の月間平均値 (ppm)		0.036	0.042	0.033	0.025	0.025		0.024	0.026	0.029	0.031		

一酸化炭素 (CO : 月間値)

項 目	昭 和 5 7 年										昭 和 5 8 年		
	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
測 定 場 所	点検	小松島市役所			鳴門警察署前			点検	徳島市南沖ノ洲4丁目			点検	
有効測定日数 (日)		31	29	30	26	29		29	31	31	28		
測定時間 (時間)		720	679	709	638	675		690	712	713	658		
月 平 均 値 (ppm)		0.8	0.8	0.7	1.0	1.1		0.6	0.5	0.4	0.4		
8時間値が2.0ppm を超えた回数 (回)		0	0	0	0	0		0	0	0	0		
日平均値が1.0ppm を超えた日数 (日)		0	0	0	0	0		0	0	0	0		
1時間値の最高値 (ppm)		3.3	2.8	3.4	3.1	3.5		2.1	3.3	2.4	2.0		
日平均値の最高値 (ppm)		1.3	1.4	1.2	1.5	1.6		1.2	0.9	0.7	0.7		

非メタン炭化水素 (NMHC : 月間値)

項 目	昭 和 5 7 年										昭 和 5 8 年		
	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
測 定 場 所	点検	小松島市役所			鳴門警察署前			点検	徳島市南沖ノ洲4丁目			点検	
測定時間 (時間)		672	540	685	608	514		512	575	634	623		
月 平 均 値 (pphm)		44	45	46	49	49		45	48	45	42		
6~9時測定日数 (日)		29	23	30	26	22		21	24	28	27		
6~9時 月平均値 (pphm)		46	46	52	60	54		42	47	45	47		
3時間 最高値 (pphm)		80	62	96	103	90		69	86	67	77		
平均値 最低値 (pphm)		23	29	13	34	18		22	24	26	25		
6~9時3時間平均値が 20pphmを超えた日数 (日)		29	23	28	26	21		21	24	28	27		
6~9時3時間平均値が 31pphmを超えた日数 (日)		22	21	24	26	20		17	20	27	24		

全炭化水素 (T - H C : 月間値)

項 目		昭 和 5 7 年									昭 和 5 8 年		
		4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
測 定 場 所		点検	小松島市役所			鳴門警察署前			点検	徳島市南沖ノ洲4丁目			点検
測 定 時 間	(時間)		672	540	685	605	514		512	575	634	623	
月 平 均 値	(pphm)		209	214	219	220	218		205	211	208	206	
6 ~ 9時測定日数		(日)	29	23	30	25	22		21	24	28	27	
6 ~ 9時	月平均値	(pphm)	213	216	230	253	229		202	210	209	211	
3時間	最高値	(pphm)	250	238	285	296	297		228	255	233	241	
平均値	最低値	(pphm)	182	192	176	196	176		181	182	188	187	

気 象

項 目		昭 和 5 7 年									昭 和 5 8 年		
		4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
測 定 場 所		点検	小松島市役所			鳴門警察署前			点検	徳島市南沖ノ洲4丁目			点検
温度	月間平均値	℃	19.8	21.9	24.2	27.1	23.4		14.6	8.4	6.1	5.3	
	月間最高値	℃	30.2	30.3	32.0	35.7	33.2		20.4	20.7	16.1	15.0	
	月間最低値	℃	10.3	13.8	16.3	20.9	15.9		6.8	1.4	-1.0	-1.4	
湿度	月間平均値	%	70	70	81	75	69		70	61	59	56	
風速	月間平均値	%	1.4	1.4	1.4	1.6	1.5		2.5	2.7	2.9	3.2	
風向	月間最多風向	方位	SSW	W	SSW	SE	NNE		NW	WNW	WNW	WNW	

尿中クロム調査結果について

徳島県保健環境センター

片田正己, 北村壽朗, 堤泰造

I はじめに

当所では、阿南市橘町に立地しているクロム酸と合金鉄製造工場の周辺住民を対象に、尿中クロム濃度の調査を昭和56年度より実施しているが、その57年度の結果について報告する。

II 調査の方法

1 実施日、調査人数

昭和57年7月6日、23名。

2 試料採取

採尿は、朝起きた後の1回目の尿は採取せず、その後の8時間の尿を希硝酸で洗浄、水洗いしたポリビンに採取した。

3 測定方法

採取した尿は尿量、比重、糖、たん白、ウロビリノーゲンについて測定した後、尿90mlに対して有害金属測定用硝酸10mlを加えて、クロム濃度測定用の試料尿とした。

この試料尿20μlをマイクロピペットで原子吸光分析装置に注入し、下記の条件で原子化を行い、得られたピーク高さよりクロム濃度を求めた。なお、バックグラウンド補正用光源にはD₂ランプを用いた。

4 測定装置

原子吸光分析装置は、日本ジャーレルアッシュ社製

AA-8200型にFLA-10型フレームレスアトマイザーを装着して使用した。

5 測定条件

Channel I: Cr 357.9nm, Lamp Current 20mA

Channel II: D₂ 357.9nm, Lamp Current 260mA

Display: BKG, Damping: 1, Scale: ×1

Argon Flow: 4ℓ/min, Recorder: Auto

Program

{ Dry: 22Amp, 40Sec, Ramp Mode: 7

Ash: 100Amp, 60Sec, Ramp Mode: 3

Atomize: 300Amp, 10Sec, Ramp Mode: 0

III 調査結果

男性10名(平均年齢54歳, 平均尿量530ml, 周辺住民7名, 周辺会社従業員3名)と女性12名(平均年齢58歳, 平均尿量570ml, 周辺住民12名)について、尿中クロム濃度を測定した結果は、すべてND(2ppb以下)であり、この結果からみる限りでは、クロムによる影響は認められなかった。

なお、この調査は阿南市公害交通対策課の協力により実施した。

昭和58年度 徳島県保健環境センター年報No.1

1984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
