

A-4-79

国立公害研究所年報

昭和 53 年度

環境庁 国立公害研究所

昭和53年度国立公害研究所年報

の発刊にあたって

当研究所は、その発足いらい本年3月をもって満5年を経過しましたが、この間、研究施設や研究組織も国立公害研究所設立準備委員会（座長：茅 誠司 東京大学名誉教授）の整備方針に基づいて次第に充実されて参りました。いまだ施設や組織は整備の途上ではありますが、研究活動もようやく本格化して参り、ここに昭和53年度における研究活動の状況を取りまとめ発刊しうる段取りとなりました。

これが当研究所の活動に対する各方面の方々の御理解に役立ちうることを望むと共に、私共の今後の研究計画の方向づけに広く御意見を賜わり、かつ御協力が得られますよう願上げます。

昭和54年4月

国立公害研究所長

佐 々 学

目 次

1. 概 況	1
2. 調 査 研 究	3
2.1 特 別 研 究	3
2.1.1 陸上植物による大気汚染環境の評価と改善に関する基礎的研究	3
2.1.2 スモッグチャンバーによる炭化水素-窒素酸化物系光化学反応の研究	19
2.1.3 大気汚染物質の単一および複合汚染の生体に対する影響に関する実験的研究	25
2.1.4 陸水域の富栄養化に関する総合研究	30
2.1.5 有機廃棄物、合成有機化合物、重金属等の土壌生態系に及ぼす影響と浄化に関する研究	48
2.1.6 臨海地域の気象特性と大気拡散現象の研究	55
2.2 経 常 研 究	61
2.2.1 環 境 情 報 部	61
2.2.2 総 合 解 析 部	70
2.2.3 計 測 技 術 部	78
2.2.4 大 気 環 境 部	87
2.2.5 水 質 土 壤 環 境 部	100
2.2.6 環 境 生 理 部	116
2.2.7 環 境 保 健 部	122
2.2.8 生 物 環 境 部	129
2.2.9 技 術 部	137
3. 情 報 業 務	143
3.1 環境数値データファイルの作成と利用	143
3.2 文献情報ファイルの作成と利用	152
3.3 情報源情報の整備と提供	154
3.4 電子計算機業務	155
3.5 図書および編集業務	156
4. 研 究 施 設 ・ 設 備	159
4.1 大 型 研 究 施 設	159
4.1.1 大気化学実験棟 (スモッグチャンバー)	159
4.1.2 大気拡散実験棟 (風 洞)	159
4.1.3 大気汚染質実験棟 (エアロドーム)	161
4.1.4 大気モニター棟	161
4.1.5 ラジオアイソトープ実験棟 (R I 棟)	162
4.1.6 水生生物・水質実験棟 (アクアトロン I)	162
4.1.7 水理実験棟 (アクアトロン II)	164
4.1.8 土壌環境実験棟 (ペドトロン)	166
4.1.9 動物実験棟 (ズートロン)	167

4.1.10 植物実験棟 (ファイトトロン).....	171
4.1.11 実験ほ場.....	172
4.1.12 共同利用棟.....	174
4.2 主要研究機器.....	174
4.3 共通施設.....	181
付 録.....	187
1. 予 算.....	187
2. 組織および定員.....	188
3. 職員著作等目録.....	189
4. 科学研究費による研究一覧.....	200
5. 職員海外出張等.....	202
6. 委員会等出席.....	203
7. 昭和53年度所内各委員会名簿.....	207
8. 公害研日誌.....	212
9. 主要人事移動.....	213
10. 国立公害研究所研究発表会.....	214
11. 所内研究会.....	216
12. 昭和53年度公害研セミナー記録.....	218
13. 施設の整備状況一覧.....	219
14. 国立公害研究所施設配置計画図.....	221

1. 概 況

国立公害研究所は、環境庁設置法（昭和46年5月公布）の中で設立が予定され、また、昭和47年5月の閣議において筑波研究学園都市内に施設の建設用地として、約30ヘクタールが決定されたことにより、昭和47年3月から建設に着手した。

本研究所の整備にあたっての基本的な考え方については、昭和46年11月、環境庁内に茅 誠司東京大学名誉教授を座長とし、名界の権威15名の委員から成る「国立公害研究所設立準備委員会」が設けられ、昭和48年3月に報告書（国立公害研究所設立準備委員会報告書）としてとりまとめられた。その基調とするところは、我が国の環境汚染研究の中心的役割を果たすべき機関として位置付けるとともに、既存の研究機関の枠にとらわれずに高い理想のもとで人間をとりまく環境と人間生存の本質を究明することである。施設や研究体制の整備にあたっては、今日までこの報告書の整備方針に基づき進めてきているが、その特色は、理工学分野から、生物、医学分野さらには社会科学分野に至るまで広範囲にわたる多種多様な研究者集団で構成されていること、および環境研究の基盤を確立するために必要な大型実験施設を逐次整備し、この関連における野外の実地調査研究と併せ、研究をプロジェクト化することによって、大学の研究者等多数の専門家の参加を得て研究を総合的かつ学際的に実施することにある。

研究所の施設として研究本館の一部（研究第1棟他）が完成したのを契機として、国立公害研究所は昭和49年3月15日に発足し、初代所長には、大山義年東京工業大学名誉教授が就任された。現在の第2代所長には、佐々 学東京大学名誉教授が昭和52年10月から就任している。

国立公害研究所は発足以来昭和54年3月をもって満5年を迎えたが、施設や組織の整備が順調に進み、その骨格が整いつつあるが、これまでに、大型実験施設のうち主要なものが完成し、機構の拡充とあいまって、研究活動もいよいよ本格化する体制を整えてきている。

このような状況のもとにおいて、53年度は、大型実験施設関連で6課題の特別研究（うち2課題は新規、4課題は継続分）を実施したほか、大型実験施設関連部門などを中心に、準備的ないし基礎的な研究を積極的に進めた。

昭和53年度中における主な活動は次の通りである。

(1) 施設の整備については、昭和53年度中に管理棟(Ⅱ期)、廃棄物処理施設(Ⅱ期)およびラジオアイソトープ実験棟が完成したほか、大気汚染物質実験棟(エアロドーム……レーザーレーダー、エアロゾルチャンバー他)についても引き続き建設を進め、動物実験棟Ⅱ(ズートロンⅡ……重金属実験施設)、共同利用棟(試・資料庫、会議棟他)、生物生態園等については建設に着手した。これにより昭和53年度末までに完成した施設は、研究本館(RC-3 11,000m²)、管理棟共通設備棟(エネルギーセンター)、廃棄物処理施設のほか大型実験施設として、植物実験棟(ファイトトロン……ガス暴露チャンバー他)、動物棟Ⅰ(ズートロンⅠ……ガス暴露チャンバー他)、中動物棟、水生生物・水質実験棟(アクアトロンⅠ……毒性実験施設、人工湖沼他)、水理実験棟(アクアトロンⅡ……水路、プール)、大気化学実験棟(光化学スモッグチャンバー)、大気物理実験棟(大気拡散風洞)、ラジオアイソトープ実験棟、土壌環境実験棟(ベドトロン……大型ライシメーター他)、実験ほ場である。

これにより本構内に設置すべき大型実験施設は残すところ2～3の施設となり、今後は実地研究の場としてのフィールド実験施設を整備していくことが今後の課題である。

(2) 機構については、昭和50年度に現在の10部となり、その後は研究室の設置に重点を置いて整備を進めてきた。昭和53年度においては、計測技術部に土壌トロン関連研究に必要な底質土壌計測研究担当の主任研究官を、また同部分析室に生体試料分析を担当する第三係をそれぞれ設けたほか、技術部技術室に特殊器具装置の設計製作を担当する工作係を、また同部理工施設管理室に大気拡散風洞の運転、維持管理を担当する大気施設第二係を、さらに総務部総務課に厚生係をそれぞれ設けた。これにより、10部2課、26室、4グループ、5主任研究官（主任研究官付き主任研究員、研究員が置かれており室担当）となった。

定員については、52年度末に完成した土壌トロン、大気拡散風洞、53年度に完成したラジオアイソトープ実験棟等の施設関連研究および既設実験施設関連研究の推進強化に重点を置いて拡充を図っており、昭和53年度においては、研究部門18名、技術部門3名、および事務部門2名の計23名の増員により、昭和53年度末の定員は203名となった。

(3) 予算については、研究所の運営に必要な経費として3,174百万円、また施設の建設に必要な経費（建設省所管）として2,117百万円が計上された。さらに、放射線利用研究に必要な経費（科学技術庁一括計上）として、25百万円が計上された。

(4) 研究活動については、大型実験施設の整備および研究者の増員により、また、所外の研究者の協力のもとに年ごとに活発化してきている。研究内容は、真の社会ニーズに対応した目的指向型の研究に重点を置いているが、一方環境研究分野は複雑な要因のからみ合ったむずかしい問題を抱えており、いまだその研究の基礎が確立されていないものが多いため、基礎的な研究分野をも重視して進めている。

53年度における特別研究としては、①植物トロンおよび実験ほ場を利用して、「陸上植物による大気汚染環境の評価と改善に関する研究」、②光化学スモッグチャンバーを利用して、「スモッグチャンバーによる炭化水素—窒素酸化物系化学反応の研究」、③動物トロンを利用して「大気汚染物質の単一および複合汚染の生体に対する影響に関する実験的研究」および、④アクアトロンを利用して、「陸水域の富栄養化に関する総合研究」の4課題を52年度に引き続き実施するとともに、新たに、⑤土壌トロンを利用して、「有機廃棄物、合成有機化合物、重金属等の土壤生態系に及ぼす影響と浄化に関する研究」および⑥大気拡散風洞を利用して、「臨海地域の気象特性と大気拡散現象の研究」の2課題に着手した。なお、これらの特別研究を進めるに当たっては、大学等所外の研究者との連携を密にして実施している。

さらに、経常研究としては、環境悪化が人の健康および生活環境に与える影響、環境汚染現象、機構の解明、環境汚染の計測技術方法の開発、環境に関する知見を活用した総合解析等について、継続および新規の課題を含めおよそ100課題について実施した。

(5) このほか、環境情報システムについては、大気汚染および水質汚濁に関するデータベースの整備を進めるほか、国連環境計画（UNEP）の国際情報源照会制度（I R S、54年1月より、INFOTERRAと呼称変更）についても、さらに情報源の登録を拡大するなどの所要の作業を進めた。

2. 調 査 研 究

2.1 特 別 研 究

2.1.1 陸上植物による大気汚染環境の評価と改善に関する基礎的研究

〔研究担当部〕 生物環境部：生理生化学研究室・陸生生物生態研究室
技 術 部：生物施設管理室

〔研究の期間〕 昭和51年4月—54年3月

〔研究の目的〕 人間の生活環境における大気汚染質の濃度は極低濃度であるが、その生物への慢性影響については、ほとんど未知の研究分野で、各種大気汚染に関する生活環境基準値設定のためにも、早急に究明されねばならない。また、大気環境の悪化は年々広域に拡大されつつあり、適切な環境評価法の確立は焦眉の急である。そこで、極低濃度の大気汚染質を含む環境条件を長期間再現し、各種大気汚染質に対する陸上植物の感受性、抵抗性を生理生化学的ならびに生態学的観点から解析し、その結果をもとに、局所的ならびに広域の大気汚染度を数量的に評価できる植物指標を開発する。さらに、長期暴露実験の結果をもとに、植物群落を利用した大気汚染環境改善の方法を検討する。

〔研究の経過〕 本研究は、上記の研究目的を遂行するために、下記の5研究課題を設定し、当研究所に設置された植物環境制御施設（ファイトトロン）を利用して、昭和51年度より開始された。

1. 大気汚染質に対する植物の抵抗性に関する生理・生化学的研究
2. 大気汚染質に対する植物の抵抗性に関する生態学的研究
3. 植物指標による大気汚染環境の評価法の研究
4. 陸上植物群落による大気汚染環境改善の方法に関する研究
5. 暴露キャビネットにおける大気汚染ガス濃度制御方法および植物計測手法の開発に関する研究（昭和52年度より研究開始）

それぞれの研究課題では、主として二酸化硫黄（SO₂）と二酸化窒素（NO₂）を研究対象として、それぞれの単一汚染ガスの植物影響を検討することから出発した。さらに、最終年度の今年度にはオゾンの単一ガスおよびNO₂、SO₂との混合ガスの植物影響について二、三の実験を試みた。一方、これらの汚染ガス暴露実験に使用される実験施設の性能試験および実験植物の制御環境下での生育反応についても検討を試みた。これらの室内実験に加えて、都市域の野外条件下において、植物の種々な生理機能に及ぼす大気汚染の影響について野外調査を実施した。

本特別研究を開始した当時、大気汚染の植物影響に関する研究は、概して高濃度による急性障害に主眼がおかれていた。我々の生活環境において観測されるような極低濃度ガスの慢性影響については、この実験を可能とする実験施設が国の内外を通じてこれまで建設されていなかったという事情もあって、研究報告がほとんど見当たらなかった。そこで、当研究所に建設された低濃度大気汚染質による長期暴露実験を可能とする植物実験施設を利用して、植物に対する大気汚染の慢性影響に関する基礎的知見収集のための特別研究を組織した。実験を開始した当初は、実験施設の性能や植物に対する反応の特性などを検証したり、これまでの高濃度大気汚染の植物影響に関する知見の確認などに時間を費した。また、低濃度ガスに対する植物の反応を高精度に測定

することの困難さなどのために、3年間にえられた大気汚染の慢性影響に関する知見はわずかであった。しかし、この研究成果はいずれも本研究目的に有益な情報を提供しえたことと確信している。また、将来、陸域生態系に及ぼす大気汚染の影響を検討するための基礎資料となり、自然環境アセスメント手法の確立に寄与するものと信じている。本特別研究は大気汚染の植物影響に関する研究プロジェクトの第一期計画と位置づけられており、昭和54年度から複合大気汚染の植物影響を研究対象とした特別研究に引きつがれることになっている。

なお、本研究による研究成果の一部は、昨年度に国立公害研究所特別研究成果報告第2号(R-2-78)「陸上植物による大気汚染環境の評価と改善に関する基礎的研究—昭和51/52年度研究報告」として公表した。

内容は次のとおりである。

序(佐々 学)

I. 研究体制および研究経過(戸塚 績)

II. 研究成果の概要(戸塚 績・菅原 淳)

III. 報 文

1. 二酸化イオウに対する植物の抵抗性に関する研究(1)

二酸化イオウ吸収から障害発現への過程における植物の防御機構 近藤矩朗・菅原 淳

2. 二酸化イオウに対する植物の抵抗性に関する研究(2)

二酸化イオウ暴露による植物の蒸散変化とアブサイシン酸量との関連について

近藤矩朗・菅原 淳

3. 二酸化イオウに対する植物の抵抗性に関する研究(3)

二酸化イオウ暴露による植物細胞液のpH変化について 菅原 淳・近藤矩朗・滝本道明

4. 二酸化イオウに対する植物の抵抗性に関する研究(4)

植物における亜硫酸酸化反応について

近藤矩朗・菅原 淳

5. 二酸化イオウの植物影響の作用機序に関する研究(1)

光合成電子伝達反応阻害とクロロフィル分解との関連について 島崎研一郎・菅原 淳

6. 二酸化イオウの植物影響の作用機序に関する研究(2)

光合成電子伝達反応の阻害機構および葉緑体反応の指標性について

島崎研一郎・菅原 淳・岡田光正・滝本道明

7. ヒマワリ葉の光合成、気孔開度におよぼす二酸化イオウの影響

古川昭雄・戸塚 績

8. 高等植物の生長におよぼす二酸化窒素の影響(1)

NO₂暴露によるヒマワリの乾物生長変化とNO₂吸収について

戸塚 績・米山忠克・名取俊樹・滝本道明

9. 高等植物の生長におよぼす二酸化窒素の影響(2)

ヒマワリとインゲンマメの乾物生長におよぼすNO₂暴露の影響

戸塚 績・佐藤秋生・米山忠克・牛島忠広

10. 高等植物の生長におよぼす二酸化窒素の影響(3)

NO₂暴露に対する草本植物の感受性および窒素濃度変化の種間差異

戸塚 績・米山忠克・名取俊樹・藤沼康実

11. 高等植物の生長におよぼす二酸化窒素の影響(4)

数種木本植物の生長および植物体窒素濃度におよぼすNO₂暴露の影響

米山忠克・戸塚 績・石塚茂樹・藤沼康実・矢崎仁也

12. 高等植物の生長におよぼす二酸化窒素の影響(5)

草本植物による¹⁵N₂Oの吸収、亜硝酸の蓄積、亜硝酸還元酵素活性の変化

米山忠克・笹川英夫・戸塚 績・山本幸男

IV. 予報および短報

1. 二酸化イオウ暴露によるインゲンマメ被害葉の光合成速度の変化についての予備実験

白鳥孝治・森川昌記・高崎 強・戸塚 績

2. 二酸化イオウ暴露によるヒマワリ葉の可視害微発現についての観察

戸塚 績・荒川市郎・野本宣夫・田崎忠良

3. 各種植物における葉面光反射スペクトルの測定

篠崎光夫・村上仁士・辰己修三・菅原 淳

4. 二酸化イオウに対するイネの抵抗性についての品種間差異

大村 武・佐藤 光・菅原 淳

5. 都市域の野外条件下における大気汚染質の植物影響に関する予備調査

古川昭雄・清水英幸・藤沼康実・戸塚 績

V. 大気汚染暴露実験施設について

1. 汚染ガスに暴露された植物の生体計測

大政謙次・安保文彰・船田 周・相賀一郎

2. 制御環境下でのヒマワリの生長と環境要因との関係

—栄養生長におよぼす温度要因の影響— 藤沼康実・町田 孝・戸塚 績・相賀一郎

3. 大気汚染ガス暴露のためのグロースキャビネット

相賀一郎・大政謙次・安保文彰

4. 複合汚染実験設備の設計

相賀一郎・大政謙次・松本 茂

また、3年間の成果をとりまとめた研究報告書が昭和54年度中に公表する予定であるが以下に各研究課題ごとにその研究成果の概要を記述した。

研究課題 1) 大気汚染質に対する植物の抵抗性に関する生理生化学的研究

【目的】 植物は種類によって、大気汚染質に対して様々な反応を示す。植物を大気汚染の浄化、汚染状況の指標として利用する場合、植物のもつ生理生化学レベルでの反応の特徴を理解しておく必要がある。大気汚染質による植物被害の機構を、光合成阻害、色素破壊等の面から、また、大気汚染質に対する植物の感受性、抵抗性を決めている要因を、植物ホルモン、酵素の面から解明することを目的とした。

【成果の概要】 環境中に存在する有毒物質は根または葉から吸収され、そのままの形、あるいは代謝された形で毒性を発揮する。大気汚染質の一つである二酸化硫黄(SO₂)は、葉の気孔から吸収され、重亜硫酸または亜硫酸イオンとなり植物に被害を引き起こす。一方、植物はSO₂毒性を防御する種々の機構を備えている。第一の防壁はガスの侵入口である気孔であり、第二の防壁としては亜硫酸の無毒化機構を考えることができる。第三以降の防御機構は、SO₂の毒性発現のための作用点、作用機構に関連しており、この面での詳細な研究が要求される。このような観点に立ち、SO₂に対する気孔の反応、亜硫酸酸化活性とともに、SO₂の作用点、作用機構に関する研究を取り上げた。

SO₂暴露により、光合成の炭酸固定能が直ちに低下することは知られている。この炭酸固定阻害は、短時間暴露後、暴露を停止すると回復する。ハウレンソウの葉片の酸素の吸収および放出

を酸素電極を用いて測定すると、SO₂暴露によって酸素の吸収、すなわち呼吸はほとんど影響されないが、酸素の放出、すなわち光合成機能が顕著な阻害を受けていた。この阻害には回復する部分と不可逆的な部分とがあり、この不可逆的阻害は電子伝達系の光依存の部分に起きていることが示唆された。SO₂暴露を受けたホウレンソウから単離した葉緑体を用いて、阻害部位を詳細に検討した結果、電子伝達反応の光化学系IIの特定の部分に阻害が起こっていることが明らかになった。SO₂による被害の特徴は、葉のクロロフィルが分解して白または褐色の斑点ができることである。そこで、このクロロフィル破壊の機構を調べた。SO₂暴露により、光照射下で生成された、活性酸素の一つであるO₂⁻によって色素破壊が進むことが明らかになった。亜硫酸の分子レベルでの反応を見る目的で一つのモデル実験を試みた。すなわち、水溶性クロロフィル蛋白質の光転換反応に及ぼす亜硫酸の影響を調べた。亜硫酸イオンは光照射下において、この蛋白質の光転換反応を阻害した。この阻害は、蛋白質のS-S結合を亜硫酸が解裂することによって起こると推測される。

ガスの侵入口である気孔を閉じさせるような処理をして、SO₂に暴露した場合には、植物は被害を免れることは知られている。しかし、SO₂暴露に対する気孔の反応については、十分に検討されていなかった。SO₂暴露による蒸散速度の変化を測定することにより、数種の植物の気孔の反応を調べた。植物ホルモンの一つであるアブサイシン酸(ABA)を多く含む植物は、SO₂暴露により、す早く気孔を閉じ、SO₂の侵入を防ぎ、SO₂に対して強い抵抗性を示した。ABA存在下での、SO₂による気孔閉鎖反応は、SO₂が溶けた時に生じる水素イオン、すなわちpHの低下によるものであることが示唆された。

亜硫酸イオンを低毒性の硫酸イオンに変える活性を、亜硫酸の無毒化機構の一つと考えることができる。葉緑体中で亜硫酸が硫酸に酸化されることが知られているが、この場合、O₂⁻によるクロロフィル分解の過程と結びついており、無毒化反応とは言えない。亜硫酸は、作用点である葉緑体に到達する前に酸化される必要がある。箱根大湧谷に生育する植物を含む数種類の植物について検討した結果、ある種の植物に低分子あるいは高分子の活性物質の存在が認められた。

SO₂によるクロロフィル分解が、生成したO₂⁻によることが明らかになったので、SO₂毒性の第三の防壁として、O₂⁻の毒性を防ぐスーパーオキシドジスムターゼ(SOD)活性を上げることができる。実際、ポプラを用いた実験により、SOD活性が高い葉ほどSO₂に対する抵抗性が高いことが明らかになった。また、低濃度SO₂に長期間暴露されたポプラの葉には数倍高いSOD活性が見られ、このような葉は、高濃度SO₂に対して強い抵抗性を示すようになった。

上記の実験によって示されたように、植物は大気汚染環境に対して様々な方法で対処している。植物を環境浄化、植物指標として利用する場合、植物の生理および生化学的な特徴を十分考慮に入れる必要がある。例えば、大気浄化に利用する場合は、汚染質を無毒化する活性の高いものを選択すべきであり、指標植物として用いる場合は、汚染前歴で感受性が大きく変動しないものを選択しなければならない。また、生理生化学的活性の変動を指標として汚染状況をは握しようとする場合は、ポプラのSOD活性のような、活性の変化しやすいものに注目するとよい。

さらに、オゾン(O₃)による光合成色素分解についても検討した。O₃の場合も、SO₂と同様にO₂⁻の関与が示唆されたが、色素分解が起こるまでに長時間を要するなど、被害発現の機構はSO₂とはかなり異なると思われるので、今後、詳しく検討していく予定である。

なお、今年度は下記の10課題について研究をすすめた。

- (1) 二酸化硫黄暴露による葉片の光合成活性低下〔担当者：島崎研一郎・滝本道明（客員研究員）・菅原 淳〕
- (2) 二酸化硫黄暴露による光合成電子伝達反応の阻害の機作〔担当者：島崎研一郎・菅原 淳〕
- (3) 二酸化硫黄による可視害発現の機作について〔担当者：島崎研一郎・榊 剛・菅原 淳〕
- (4) 亜硫酸イオンの水溶性クロロフィル蛋白質へ及ぼす影響〔担当者：菅原 淳・滝本道明（客員研究員）〕
- (5) 二酸化硫黄暴露による気孔閉孔運動におけるアブサイシン酸の役割〔担当者：近藤矩朗・藤伊 正（客員研究員）〕
- (6) アブサイシン酸の膜結合ATPアーゼ活性に及ぼす影響〔担当者：藤伊 正（客員研究員）・近藤矩朗〕
- (7) 亜硫酸酸化活性について〔担当者：近藤矩朗・岩城英夫（客員研究員）〕
- (8) 植物の二酸化硫黄抵抗性とスーパーオキシド ジスムターゼ〔担当者：田中 浄・菅原 淳〕
- (9) 二酸化硫黄暴露によるスーパーオキシド ジスムターゼの誘導〔担当者：田中 浄・菅原 淳〕
- (10) オゾンによる可視害発現の機作について〔担当者：榊 剛〕

研究課題 2) 大気汚染質に対する植物の抵抗性に関する生態学的研究

〔目的〕 植物の基本的生理機能である光合成、呼吸、蒸散などへの二酸化硫黄、二酸化窒素の影響を調べ、各種植物の生長および物質生産に及ぼすそれらの単一汚染ガスによる低濃度長期暴露の影響を明らかにする。さらに、二種類以上の大気汚染ガスが共存した場合の植物影響に関する予備的実験を実施する。

〔成果の概要〕

(1) 二酸化硫黄の植物影響

植物の光合成機能に及ぼすSO₂の阻害作用についてヒマワリでは、0.04ppm SO₂で14日間連続暴露して光合成機能が10%低下することが推測された。このような光合成機能の低下が植物の乾物生長の低下をもたらすか否かが疑問点として残されていた。そこで、0.05ppmと0.1ppmの、2段階のSO₂濃度による連続暴露実験でヒマワリの生長変化を測定した。人工光型ガス暴露チャンバー(14時間明期(35klx, 25°C)/10時間暗期(20°C)、湿度75%)に播種1週間後から、5週間SO₂暴露処理をした。その結果、ヒマワリの乾物生長量は、0.05、0.1ppm SO₂いずれの処理でも影響をうけなかった。しかし、播種後3～5週における葉面積と葉乾重は、0.1ppm処理で対照区より大きくなった。またこの時期における、相対生長率は0.1ppm処理区でも対照区のそれと差がなかったが、葉の光合成効率を示す指標は対照区のその約75%にまで低下していた。また、植物の草丈がSO₂処理により抑制されたり、花芽形成の抑制、枯死葉量の増加する傾向がみられた。

次に、野外では日中の一時期SO₂濃度が比較的上昇するが、日平均値では環境規準値以下にな

ることがしばしば観測されてきた。そこで14時間明期 (35klx)の2時間だけ、最高0.2ppmと0.3ppmのSO₂濃度に設置して、残りの12時間はSO₂濃度のゆるやかな上昇と下降変化を与え、10時間暗期は0ppmに設置して上述と同じ生育条件下で、ヒマワリを5週間SO₂処理した。その結果、日平均SO₂濃度は0.05ppmと0.1ppmと前回と同様なSO₂濃度であった。しかしいずれのSO₂処理区でもヒマワリの乾物生長量への影響は認められなかった。さらに、花芽形成や枯死葉量、葉数にも明瞭な影響はみられなかったが、植物の草丈はSO₂処理によって著しく抑制された。前回の実験結果と比較検討した結果、0.1ppm程度のSO₂処理では、ヒマワリの乾物生長にはほとんど影響を与えないが、植物の草丈は顕著に抑制されること、同化産物の分配等に若干の変化をもたらすこと、またSO₂の一定濃度暴露と周期的濃度変化を与えた処理とで、葉の光合成効率への影響に若干の差異がみられることが判明した。したがって葉の光合成能は0.1ppm程度のSO₂処理によって若干阻害されるようであるが、生長過程においてその低下を補償するような生理的機能の適応なり、植物の体制的变化が介在しているように思われる。

次に植物が集団の状態にあるとき、SO₂暴露が群落光合成にどのような影響を与えるかをヒマワリ個体でえられた単葉の光合成速度とSO₂濃度、照度との関係をもとに数学モデル式を開発し、個体群の葉量を示す葉面積指数、SO₂濃度、照度を変化させて群落光合成速度へのSO₂暴露の影響を検討した。その結果、0.2ppm SO₂暴露では、ヒマワリ個体群の単位土地面積あたりの光合成速度は、いずれの照度条件でもほとんど影響をうけなかった。ヒマワリ個体群の葉面積指数は通常4 (4m²葉面積/m²地面)程度である。この葉面積指数で照度70klx、0.8ppm SO₂、60分間暴露で群落光合成速度は約10%低下した。光合成速度の低下は葉面積指数が減少する(葉量が少なくなる)につれて増大するが、葉面積指数が4以上ではほぼ一定の値を示した。これらの経過から明らかのように、植物は粗な集団で生活しているときの方が、密な集団で生活しているときに比較してSO₂暴露による光合成能の低下が顕著であるといえよう。

(2) 二酸化窒素の植物影響

植物の生長に及ぼす二酸化窒素 (NO₂) の影響について、ヒマワリを4ppmと8ppmのNO₂で2日間処理した結果、葉に可視害が発現した。暴露植物の地上部乾重量は、4ppm区で無処理植物の値の86%、8ppm区で80%に低下していた。また、0.1、0.5、1.0ppmの3段階のNO₂濃度で24日間連続暴露した結果、処理区の葉、茎、根を含めた個体乾重量は、対照区の値のそれぞれ84、83、74%と、1.0ppm NO₂濃度区で顕著な低下を示した。これらの乾重量の値とNO₂ドース(ppm×day)との間に逆の相関関係が認められた (NO₂ドース20ppm・dayで20%の乾物生長量の低下)。このことは、低濃度NO₂でも長期間暴露によりNO₂ドースが増大すれば、植物の乾物生長に対して何らかの抑制効果をもっていることを意味している。ヒマワリを使った別の実験で0.1ppm NO₂、10日間暴露処理により乾物生長が抑制されていたが、暴露10~15日間では、生長率が無処理植物の値より大きくなった。このことはヒマワリでは、NO₂暴露に対して、ある種の適応機能をもっていることを示唆する。それ故、NO₂濃度が極低濃度であれば、植物の種類によっては適応作用により、乾物生長が促進される可能性も考えられる。

植物に対するNO₂の影響は植物の種類によって異なる。例えば、アオジソ、フダンソウ、アサガオ、ホウレンソウ、インゲンマメおよびトウモロコシの6種の草本植物を、1.0ppm NO₂で14日間連続暴露した。その結果、6種とも個体重の増加が抑制された (対照区の値の73~83%)。しかし、葉面積の増加は、NO₂暴露によりアオジソやアサガオでは阻害をうけたが、インゲンマメや

トウモロコシでは促進がみられた。植物個体重の増加が抑制された種では、葉中の（硝酸態+亜硝酸態）窒素濃度が概して高くなる傾向がみられた。一方、木本植物では、1 ppmNO₂で2か月間暴露処理した結果によると、個体乾重量の増加を指標として、トウカエダがNO₂暴露により最も被害をうけ、キョウチクトウ、サクラ、イチョウ、スズカケノキ、イタリアポプラなどは被害が軽微であった。カイズカイブキでは葉のわずかな黄変がみられたにすぎなかった。植物体の窒素含量の増加は感受性の高い種で、全窒素およびアンモニア態窒素濃度が比較的高く、逆にカイゾカイブキ、クロマツなど、抵抗性のある植物では、両窒素形態ともその濃度が低かった。

NO₂の植物影響にこのような種間差異がみられるのは、一つには植物のNO₂吸収能力の差異が関係している。例えばトマトやヒマワリは同程度のNO₂吸収能をもつが、トウモロコシでは前者の約 $\frac{1}{2}$ と $\frac{1}{4}$ である（研究課題4参照）。これは主として気孔開閉反応の差異による。また、同一植物でも、気孔運動の日周期性によって吸収力が変化する。例えば、ヒマワリ幼植物を使って、1日のうちで暴露開始時期を変えて、NO₂ 4 ppmで3時間暴露し、植物葉中のNO₂⁻含量を測定した。その結果、昼間から夕方にかけて集積するが、夜間ではわらい。これは植物の気孔開閉の日周期性に応じてNO₂⁻を集積していることを示す。夜間にNO₂の吸収の少ないことは、¹⁵NO₂吸収実験からも確認できた。

一方、植物のNO₂抵抗性を左右する要因として、葉身の亜硝酸還元酵素活性の強さが関与していることが認められた。

植物に吸収されたNO₂の一部は、亜硝酸イオン(NO₂⁻)になる。NO₂⁻の集積は植物の生理作用（光合成、呼吸など）に阻害的に作用するので、すみやかな除去が必要である。ここでは亜硝酸還元酵素（NiR）が作用するが、その活性が低いと、体内に亜硝酸が集積しやすく、葉に障害をもたらす。この酵素活性が植物の種類によって異なるばかりでなく、体内の硝酸や亜硝酸によって誘導されたり、光により活性化されたりする。

しかし、NO₂暴露による可視障害の発現は、NO₂⁻の集積量ですべての場合を説明できるわけではない。例えば、NiR活性の高いハウレンソウについて、NO₂ 8 ppmで6時間処理すると、暗条件下ではNO₂⁻が集積され、葉に特異な光沢ができていたが、明条件下ではNO₂⁻の集積がみられないにもかかわらず、暗条件の時と同様の光沢をみとめた。

以上述べたように、NO₂に対する植物の抵抗性は種類によって著しく異なる。それ故、植物の生長に及ぼすNO₂の影響を評価するためには、抵抗性の種間差異をもたらす諸要因ならびに植物の生長および物質生産に及ぼすNO₂の影響の機作を解明する必要がある。

(3) 複合汚染の植物影響

比較的高濃度のSO₂にヒマワリが暴露されると、葉面に可視障害が発現することを昨年の特別研究成果報告第2号で報告した。さらにNO₂やO₃の単一および混合ガスによる可視害の発現を検討した。O₃では5時間連続暴露の場合、ヒマワリでは0.4ppmO₃以上ではじめて可視害が発現した。また、NO₂では可視害の発現に0.6ppm以上の濃度が必要であった。しかし、それぞれ0.2ppmのO₃とNO₂との混合ガス、5時間暴露により全葉面積の10%に可視害が発現した。このことはO₃+NO₂混合ガスが、両ガスの害作用を倍加することを示している。混合ガスによる、そのような害作用の相乗効果は可視害ばかりでなく、光合成機能への影響でも認められた。すなわち、0.2ppmのSO₂、O₃、あるいはNO₂の単一ガスでは2時間暴露しても光合成への阻害効果は認められなかったが、NO₂/O₃や、SO₂/O₃混合ガス暴露により、光合成機能が著しく低下することが認めら

れた。これらの事実は、大気汚染の植物への影響を検討する場合、単一汚染ガスの阻害効果をもとに評価すると、野外にみられる複合大気汚染の阻害作用を過小評価することになりかねない。今後は主として複合汚染の植物影響について基礎的知見を収集する。

なお、今年度は下記の8課題について研究をすすめた。

- (1) ヒマワリの乾物生長に及ぼす低濃度SO₂長期暴露の影響〔担当者：清水英幸・古川昭雄・戸塚 績〕
- (2) ヒマワリの光合成・呼吸に対するSO₂の影響〔担当者：名取俊樹・古川昭雄・戸塚 績〕
- (3) ヒマワリの群落光合成に及ぼすSO₂の影響に関する一試算〔担当者：戸塚 績・古川昭雄〕
- (4) 植物の生長に及ぼす昼間および夜間のNO₂暴露の差異の影響と吸収されたNO₂窒素の推定〔担当者：米山忠克・戸塚 績・矢崎仁也（客員研究員）〕
- (5) NO₂に暴露された植物における亜硝酸集積に対する光条件の影響〔担当者：米山忠克・戸塚 績・笹川英夫（客員研究員）〕
- (6) 植物に吸収された¹⁵N₂Oの代謝とNO₂由来の窒素の体内移動〔担当者：米山忠克・戸塚 績・岩城英夫（客員研究員）〕
- (7) 複合汚染ガス暴露による植物の急性障害〔担当者：古川昭雄・名取俊樹・戸塚 績・牛島忠広（客員研究員）〕
- (8) 複合汚染ガスの単葉光合成に及ぼす影響〔担当者：古川昭雄・戸塚 績〕

研究課題 3) 植物指標による大気汚染環境の評価法の研究

〔目的〕 局所的な大気汚染環境の評価法を開発するために、特定な大気汚染質に特異的な感受性を示す植物を野生植物および突然変異種から検索して、可視障害度や再現性のある定量的表現可能な生理的反応を示す指標植物を選定するとともに、各種植物の組み合わせによる環境指標や、植物体による大気汚染質の吸収量と大気汚染度との間の数量的関係を利用した環境評価法を開発する。さらに、葉面の光反射特性を利用したリモートセンシングによる広域環境評価法を検討する。

〔成果の概要〕

(1) 二酸化硫黄による生理・生化学活性の変化

大気汚染質による植物の被害が取れる前に、汚染状況および植物への影響の程度を知ることは、汚染の早期発見および対策上からも重要である。二酸化硫黄(SO₂)の生理生化学レベルでの影響を研究している過程で、可視障害が現われる前ひいくつかの生理生化学反応の変動が認められた。可視障害としてはクロロフィルの分解が最も典型的なものであるが、この色素分解が起こる前に光合成の電子伝達反応の光化学系IIの阻害が起こること、また、単離した葉緑体のクロロフィルから発せられるけい光の収率が減少することが認められた。これらの活性は極めて再現性よく定量的に測定できるという利点がある。また、低濃度および高濃度のSO₂暴露により、ポプラのスーパーオキシドジムスターゼ(SOD)の顕著な誘導が認められた。低濃度のSO₂で明らか誘導があることから、大気汚染の生化学的評価法としてはかなり有望と思われる。SO₂暴露に

よりエチレン生成が促進されることなども報告されており、評価法として有効であるように思われる。しかし、エチレン生成は他の刺激によっても大きく影響されることが知られている。電子伝達阻害、けい光収率、SOD活性なども、大気汚染あるいはSO₂の有効な評価法となるためには、他の要因の影響を十分に検討する必要がある。

(2) 二酸化硫黄に対する感受性イネ品種のスクリーニング

指標植物は、汚染物質に対する感受性が高いばかりでなく、栽培が容易なこと、反応性に個体差がなく、再現性に富むことが必須条件である。イネは遺伝的に系統化され栽培も容易なことから、日本在来のイネの品種の中から感受性の高い品種を選抜し、その品種から更に突然変異誘起によって、一段と高感受性の指標植物を作成しようとの目的で研究を進めている。その一環として303品種の中から、SO₂に感受性の高い品種を選抜する実験を行ない、5品種を選抜した。この品種を栽培し、その穂および種子に対して、化学物質による突然変異誘起処理を行った。これらの種子から幼苗を育成し、SO₂高感受性品種の選抜を試みた。その結果、日本晴、金南風の可視害微発現ドース (ppm・時) の閾値はO₃ 0.15~0.20、SO₂ 0.5~2.0、NO₂ 15~20であった。また突然変異誘起処理により、SO₂高感受性品種 (Lo182) から、さらに高感受性の系統が発現した。今後、複合汚染状態において、それぞれの汚染物質に特異的に反応する品種の組合せによる、環境評価のための植物指標の開発をすすめる。

(3) 植物の汚染ガス吸収能にもとづく環境指標

植物が汚染ガスを体内にとりこむ性質を利用した大気汚染環境評価法が知られている。植物による汚染ガスの吸収については、研究課題4)の研究成果の概要にまとめられている。

ヒマワリでは、SO₂ドース (ppm×day)が1~1.5ppm・dayあたりまで、葉中硫黄増加速度(SO₂吸収速度)がSO₂ドースの増加とともにほぼ直線的に増大する。その増加速度は、 6×10^{-5} モルSO₂/dm²葉面/ppm・dayと計算された。例えば、大気中SO₂濃度を0.05ppmとすると、ヒマワリのSO₂吸収速度は、 3×10^{-6} モルSO₂/dm²葉面/dayとなり、0.1ppmSO₂では、 6×10^{-6} モルSO₂/dm²/dayとなる。しかし、この吸収速度を維持しうる期間は、0.05ppmSO₂では20~30日間 ($1 \sim 1.5 \text{ ppm} \cdot \text{day} \div 0.05 \text{ ppm} = 20 \sim 30 \text{ days}$)、0.1ppmでは10~15日間ということになる。実際に野外において植物体硫黄含有量からその場所の大気中SO₂濃度を推定する場合には、次のような手順が必要であろう。すなわち、ある一定のSO₂汚染環境下で、ある特定な植物種の葉中硫黄増加量を暴露期間を変えて測定し、その増加速度を算出する。この値と空気中SO₂濃度との間の比例係数を求める。次にSO₂汚染データの欠落している地点で、同一植物を育成し、その葉中硫黄増加速度を求め、その値を前述の比例係数で割ってその地点のSO₂汚染度を推定する。

植物による二酸化窒素の吸収に関して、ヒマワリでは、植物体地上部における全窒素量の増加速度が、NO₂ドース30ppm・dayあたりまでほぼ直線的に増加する。その値は 7×10^{-5} モルNO₂/dm²葉面/ppm・dayであった。この値はヒマワリのSO₂吸収速度とほぼ同程度で、植物による汚染ガス吸収では、いずれのガス成分でも、同数の分子が吸収されうることを暗示している。大気中NO₂濃度が0.1ppmの場合、ヒマワリのNO₂吸収速度は 0.7×10^{-5} モルNO₂/dm²/dayとなり、0.5ppmNO₂で 3.5×10^{-5} モルNO₂/dm²/dayとなる。しかも、この吸収速度が0.1ppmNO₂の場合で、300日 ($30 \text{ ppm} \cdot \text{day} \div 0.1 \text{ ppm} = 300 \text{ days}$)、0.5ppmの場合に60日間持続する計算になる。したがって、

NO₂吸収では、SO₂吸収の場合より長期間にわたり同様な吸収速度を維持しようといえよう。ヒマワリ以外の植物についてみると、1.0ppmNO₂で14日間処理したときの農作物のNO₂吸収速度を計算した結果、ホウレンソウで11mgN/dm²葉面、すなわち2.6mgNO₂/dm²葉面/ppm・day、同様にアサガオ（スカーレットオハラ）、トウモロコシでそれぞれ0.9mgNO₂/dm²/ppm・dayと0.3mgNO₂/dm²/ppm・dayであった。また、木本植物では、1ppmNO₂で30日間暴露のときのNO₂吸収速度（mgNO₂/dm²葉面/ppm・day）は、サクラ1.9、トウカエデ0.6、アメリカスズカケノキ0.2、キョウチクトウ0.05であった。これらの結果を比較すると、木本植物の方が草本植物よりNO₂吸収能が低いようである。

しかし、葉からとりこまれたNO₂は体内で還元されてアンモニアとなり、アミノ酸に同化される。これが窒素栄養分として葉以外の器官に転流して生長に利用され、生長促進をもたらす可能性がある。また吸収されたNO₂量を算出するのに、植物個体あたりで求めると、植物個体の乾物生長速度を考慮しなければならない。植物の生長速度は大気汚染質ばかりでなく、気象要因、土壌要因など多くの自然環境要因の影響をうける。しかも、植物が正常に生育している場合、体内の窒素濃度が硫黄濃度の10倍程度と高いので、低濃度NO₂の空気中におかれた植物が吸収するNO₂量はわずか（ヒマワリで0.03ppm NO₂下で150μgN/gdw/day程度）で、体内のNO₂由来の窒素量を検出することが、N分析精度からみて、困難である。それ故、前述のSO₂汚染評価法と同じような考え方で植物体の全窒素増加量を測定することは不可能ではないかと思われる。

植物体内に吸収されたNO₂が代謝され、特殊な化合物が形成される可能性も考えられる。その化合物を指標としたNO₂汚染指標の開発も今後の研究課題の一つである。

(4) 葉面の光反射特性を利用した広域環境評価法の開発

近年大気汚染による植物影響は広域にわたっており、この調査に、航空機による赤外カラー写真撮影が行われ、この写真の解析から、環境汚染を評価しようとする方法が研究されている。しかしながら、この方法はまだ開発途上にあり、多くの問題点が未解決である。本研究では、使用するマルチバンドカメラのフィルターの選択や適切に感光する赤外カラーフィルムの作成などに必要な基礎資料を得ることを当面の目的として、葉面光反射スペクトルの変化に寄与する基本的な要因の解析を試みた。

ヒマワリのSO₂暴露による急性障害に伴って、葉面光反射特性が変化するが、被暴葉と正常葉との差スペクトルのパターンの経時変化を調べてみると、ある時期ではクロロフィルが、他の時期ではカロチノイドが、光反射スペクトルを変化させる主役を演じていることが推測できた。自然環境での低濃度SO₂による障害発現のメカニズムが急性障害発現の場合と、基本的には同じであると考えられるので、クロロフィルの反射特性を示す400nmあるいは700nmの反射量とカロチノイドの反射特性を示す530~550nmの反射量との比を、ある時間的間隔を置いて調査したならば、植物の樹種間差なく汚染度を評価することが可能ではないかと推察される。そこで、今年度はクスノキ、サンゴジュ、キョウチクトウについて、個葉の光反射スペクトルと植物の活力度の一指標と考えられる葉のクロロフィル含量との関係を調べた。その結果800nmと630nmにおける葉面光反射率の比（R800/R630）とクロロフィル量との間に正の相関関係が認められた。この直線関係は葉の水分量が顕著に低下してもほとんど変化しなかった。

なお、今年度は下記の3課題について研究をすすめた。

(1) 突然変異種作成による指標植物の開発〔担当者：藤沼康実・相賀一郎・大村 武（客員研究員）〕

(2) 大気汚染物質に対する藓苔類植物の感受性の検討〔担当者：清水英幸・戸塚 績〕

(3) 赤外カラー写真による植物活性度調査法の基礎研究—葉面反射特性と葉内クロロフィル含量との関係〔担当者：欠吹万寿（客員研究員）・青木正敏（客員研究員）・戸塚 績〕

研究課題 4) 陸上植物群落による大気汚染環境改善の方法に関する研究

【目的】 植物の汚染ガス吸収能を律速する要因や、吸収能の種間差異を検討する。一方、植物集団のガス吸収能と環境条件との関係を示す数学モデルを組み立て、気象環境の変動と植物群落のガス吸収能との関係を検討する。これらの結果をもとに、大気汚染環境浄化に有効な植物種の選定および街路樹や緑地帯の最適配置など、植物による大気汚染環境改善の方法について検討する。

【成果の概要】 植物が大気汚染ガスに暴露されると、体内に吸収される汚染ガスにより、葉面に可視障害が発現したり、生理的機能が障害を受けたりすることは、よく知られている。したがって、植物それ自体は大気汚染ガスを体内にとりこむために被害をうけながらも、大気汚染環境を改善しているといえる。しかし、汚染大気に対する抵抗性の低い植物では、顕著な障害をうけて生活力が減退して枯死することもありうる。街路樹や緑地帯の植物をエアークリーナーとして利用する場合には、汚染ガス吸収能が高く、しかも障害をうけにくい植物を選定することが望ましい。ここでは、植物の汚染ガス吸収能を律速する要因や、植物の種類によるガス吸収速度の差異を検討するとともに、緑地帯のように植物が集団の状態で生活しているときのガス吸収能をヒマワリ個体群を用いて検討し、植物個体群の大気浄化機能の評価を試みた。

(1) 植物個体による大気汚染ガスの吸収

まずはじめに植物による大気汚染ガスの吸収について、ガス拡散に関するモデル式を適用して汚染ガス吸収速度を支配している要因を検討した。得られた結果の代表例として、ヒマワリによるNO₂の吸収について述べると、単位水蒸気飽差あたり蒸散速度（この値はガス拡散に対する葉面境界層抵抗と気孔抵抗との合計値に対応する）に対する汚染ガス吸収速度の比を、暴露した汚染ガス濃度に対してプロットした結果、直線関係が得られた。この直線関係はNO₂ばかりでなく、SO₂、O₃などの単一ガスやNO₂+O₃混合ガスの場合でも認められた。ヒマワリについてこの直線のこう配（ q/w' ：単位は $\text{mmHg}\cdot\text{ppm}^{-1}$ ）を測定した結果、NO₂に対して 1.4×10^{-3} 、O₃： 1.5×10^{-3} 、SO₂： 1.8×10^{-3} となり、NO₂やO₃に対してほぼ同様な値が得られたが、SO₂に対しては若干高かった。

以上に述べたように、植物の汚染ガス吸収速度は、葉の蒸散速度と密接な関係がある。それ故、ガス吸収能が未知な植物について蒸散速度を測定し、上述の直線のこう配（ q/w' ）を用いて、その植物の汚染ガス吸収速度（ $F, \text{mgガス}/\text{dm}^2/\text{hr}$ ）を推定できる。すなわち

$$F = (q/w') \times Tr \times C$$

ここで、 Tr は葉の蒸散速度（ $\text{mgH}_2\text{O}/\text{dm}^2\text{葉面}/\text{hr}/\text{mmHg飽差}$ ）、 C は空気中の汚染ガス濃度（ ppm ）

である。植物の蒸散量は葉面の気孔開度を支配する照度、気温、湿度などによって著しく変化するとともに、葉の生理的状態によっても変化する。室内実験で、照度33klx、気温30°C、湿度50%、NO₂約1 ppmで2時間暴露したときにえられた蒸散速度 (mgH₂O/dm²/hr/mmHg飽差) は、ヒマワリ144、トマト90、ヒマ92、アサガオ70、キュウリ63、トウモロコシ53で、ほぼ50~150の範囲であった。そこで、植物の蒸散速度を100mgH₂O/dm²/hr/mmHgと仮定して、東京の日中における平均的気象条件下における植物葉面の汚染ガス吸収速度を算出してみると、0.1ppmSO₂の場合、

$$\begin{aligned} F_{\text{SO}_2} &= 1.8 \times 10^{-3} \times 0.1 \times 100 \\ &= 1.8 \times 10^{-2} \text{ mgSO}_2/\text{dm}^2/\text{hr} \end{aligned}$$

0.1ppm NO₂の場合、

$$\begin{aligned} F_{\text{NO}_2} &= 1.4 \times 10^{-3} \times 0.1 \times 100 \\ &= 1.4 \times 10^{-2} \text{ mgNO}_2/\text{dm}^2/\text{hr} \end{aligned}$$

0.1ppm O₃の場合、

$$\begin{aligned} F_{\text{O}_3} &= 1.5 \times 10^{-3} \times 0.1 \times 100 \\ &= 1.5 \times 10^{-2} \text{ mgO}_3/\text{dm}^2/\text{hr} \end{aligned}$$

となる。

(2) ヒマワリ個体群によるSO₂の吸収

これまでは植物個体を対象として、その葉面積あたりの汚染ガス吸収能について述べた。しかし、野外条件下では、街路樹や公園樹木のように孤立して生育するばかりでなく、野生植物は一般に集団を構成して生活している場合が多い。そこで、植物が集団を構成した時、どの程度の汚染ガスを吸収しうるかを、ヒマワリ個体群を用いて検討した。植物のガス吸収能は、気温20~30°C、湿度60~80%の条件下では、主として照度によって律速されることがヒマワリ個体を使った実験で明らかとなった。そこで、ヒマワリ個体群のSO₂吸収能についても、光条件とSO₂濃度との関係を検討した。

自然光型制御温室 (昼/夜温: 25/20°C、相対湿度: 70%) で育成した鉢植えのヒマワリを、2日間SO₂ガス暴露処理 (濃度は0.1~0.5 ppmまで0.1 ppmきざみで5段階) した。暴露チャンバーと対照実験用チャンバーに、それぞれ56個体の植物を方形 (莖間22×25cm) に配置した。暴露処理終了後、ヒマワリ個体群の内部に位置する24個体をサンプリングし、床面より20cmごとに、植物を層別に刈取った。各層の葉面積および器官別の乾重量および硫黄含有量を測定した。暴露処理区と対照区の値の差から硫黄増加量を求めた。その結果、葉中硫黄含有量は、SO₂暴露処理によって植物集団の各層で増加するが、その程度は上層に位置する葉ほど高く、しかも暴露時のSO₂濃度の増大とともにその値が大きくなる傾向がみられた。そこで、各層の葉のうけている照度と葉中硫黄増加量との関係を整理し、この結果をもとに、ヒマワリ個体群の単位土地面積あたりに吸収されるSO₂量を求める数式を導いた。この数学モデルを用いて、個体群上の照度、葉面積指数 (個体群の全葉面積が占有土地面積の何倍に相当するかを示す値)、SO₂濃度を種々に変化させて、単位土地面積あたりのSO₂吸収量の変化を算出した。通常のヒマワリ個体群では、葉面積指数 (LAI) は、4程度である。LAI = 4では、単位土地面積あたりのSO₂吸収速度は、いずれの照度でもSO₂濃度が0.2 ppm付近まではほぼ直線的に増加する。また、日中の平均照度が40klx (東京の夏季における晴天日の日平均照度に相当) 付近で、SO₂吸収能がほぼ飽和する。例えばSO₂濃度0.1 ppmでは約0.9mgS/dm²地面/dayとなる。SO₂濃度が0.05ppmとなれば、

SO₂吸収速度はこの値の1/2となることを意味している。

以上の結果をもとに、ヒマワリ個体群のSO₂除去機能を検討してみよう。SO₂濃度0.05ppmのときヒマワリ個体群(LAI=4)のSO₂吸収速度は約0.5mgS/dm²地面/日=100mgSO₂/m²地面/日となる。0.05ppmSO₂を含む空気中のSO₂量は $0.05 \times 10^{-6} \times 10^3 \text{ l SO}_2/\text{m}^3 \doteq 0.143 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ である。前述のヒマワリ個体群による1日あたり地面1m²あたりのSO₂吸収量(100mgSO₂)を含む空気柱(底面積1m²)の高さは、 $100 \div 0.143 \doteq 700 \text{ m}$ となる。このことは、ヒマワリ個体群では、自己の占有している地表面上700mまでの空気中に含まれるSO₂量を1日がかかりで吸収しうる。このように、植物集団は比較的多量の汚染ガスを吸収する性質をもつので、ガス吸収能が高く、しかも汚染ガスを吸収しても植物の生活に障害をうけにくく、新葉を展開する期間の長い植物を利用すれば、エアフィルターとしての効果はかなり大きいものといえよう。今後、大気汚染環境浄化に有効な植物種の選定およびその植物群落を用いたモデル実験による解析を通じて、街路樹や緑地帯の最適配置といった大気汚染環境浄化のための環境保全計画への適用を考えている。

なお、今年度は下記の3課題について研究をすすめた。

- (1) 植物による混合ガス吸収と植物の反応に関する拡散モデルの開発〔担当者：大政謙次・安保文彰・古川昭雄・名取俊樹・戸塚 績〕
- (2) ヒマワリ個体群によるSO₂吸収について〔担当者：清水英幸・戸塚 績〕
- (3) セイタカアワダチソウ群落に対する大気汚染影響調査〔担当者：古川昭雄・米山忠克・名取俊樹・可知直毅・清水英幸・松岡義浩(客員研究員)・戸塚 績〕

研究課題 5) 大気汚染ガス濃度制御方法の研究

【目的】 現在、当研究所に設置されているガス暴露実験装置を用いて、大気汚染ガスによる植物影響について多方面からの研究が行われている。しかし、単一あるいは複合汚染の植物影響を調べるための実験装置としては、装置内でのガスの挙動を把握し、反応生成物の除去あるいは調節機能を有することが必要である。また、植物影響をつかさどる最も重要な因子が汚染ガスの吸収量であり、その影響の主要なものが光合成量であることから、植物と大気との物質交換の連続的な経時変化が複合ガス状態で計測できる機能を有することが必要である。他方、植物個体を対象とする分野では、同一個体の同一部位から非破壊で複数の生体情報を抽出し解析する技術の開発が不十分である。それゆえ、植物の個体レベルでの生理機能や物質交換等に対する影響を解析するためのこの種の計測手法を開発することが必要である。本研究では、以上の事項についての開発研究を行うことを目的とする。

【経過および成果の概要】 技術部は、昭和52年度から本特別研究に参加した。その間、設置当初のSO₂、NO₂の単一ガス暴露実験装置に加えて、昭和53年3月にSO₂、NO₂、O₃、CO₂、HCの複合ガス暴露実験装置が完成した。しかし、装置内に熱交換器を持ち、温湿度等の空調条件が異なる実験装置内での汚染ガスの反応に関する報告は皆無であった。そこで、スモッグチャンバー等で得られているガスの気相での反応に関する知見や化学工学等の分野で得られている液相におけるガス吸収や壁面吸着等に関する知見を参考に、換気や除湿による反応生成物の装置外への除去、

制御精度に対する外乱、あるいは植物によるガス吸収量の測定に対する外乱という観点から反応生成物の装置内の挙動について検討した。今までに得られたこれらの事項に関する結果を要約すると、

(1) $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{O}$ により生成するNOを例に換気による生成物の除去効果を検討した。従来の植物育成用の環境制御装置の換気回数(4~10回/hr)だと、例えば0.3volppmの NO_2 濃度の場合、 NO_2 濃度に対して約12%のNOの蓄積がみられたが、換気回数を増加することにより、NOの量が低下し、約300回/hrの換気回数だと0.5%になった。一般の反応生成物についても同様の効果が期待される。

(2) 種々の汚染ガスの単一あるいは複合の場合の冷却除湿、壁面への吸着およびガス相互間の反応等の外乱の特性と制御精度への影響について検討した。汚染ガスの種類や組み合わせにより外乱としての程度は異なるが、通常の使用範囲の場合、制御パラメータを適切に選ぶことにより、外乱の影響を設定値の10%以内におさえることができた。

(3) 植物によるガス吸収速度を測定する場合、測定結果への反応の影響を除去する必要がある。 $\text{NO}_2 + \text{O}_3$ 混合ガスの場合の様に反応がガス濃度に依存し、再現性があるときには、反応による影響をあらかじめ調べておき、ガス吸収の測定の際にその影響を除去した(後述参照)。しかし SO_2 の場合の様に冷却除湿の影響等による反応で、再現性が認められないときには、反応の発生源そのものを除去する方式によった(例えば、 SO_2 の場合には、冷却除湿コイルを切り、加湿加熱制御のみで温湿度を一定に保つ方式)。以上の点を考慮して、 SO_2 、 NO_2 、 O_3 単一あるいは混合ガスの場合のガス吸収速度を測定する手法を開発した。この手法による測定結果は、葉面での物質移動についての予測モデルを作成する上で満足できるものであった。

他方、大気汚染の植物への影響を解析するために、環境因子が任意に制御可能な環境制御装置と葉面の種々の波長領域における電磁放射を計測するシステムを組み合わせることで生体情報を抽出する手法を提案した。昭和53年度において、走査型赤外線カメラを用いた植物温度の面計測システムを開発した。現存までに得られている植物温度の具体的な測定結果およびこの計測システムを用いた応用技術については後述するが、葉面温度は、植物生理反応にとって重要な環境要因であり、今後、環境指標植物の開発、植物環境評価手法の開発等を始め植物温度の計測を必要とする種々の研究に利用されるものと考えられる。

なお、本年度は下記の2課題について研究をすすめた。

(1) 計算機制御による複合環境実験装置とその利用技術の開発に関する研究〔担当者：大政謙次・安保文彰・松本 茂・相賀一郎・船田 周(客員研究員)〕

(2) 植物反応の計測評価のための情報処理システムの開発〔担当者：大政謙次・安保文彰・相賀一郎・橋本 康(客員研究員)〕

【発表】

(講演)

- (1) 島崎研一郎・菅原 淳：SO₂暴露葉から単離した葉緑体の電子伝達反応の阻害部位．日本植物学会第43回会，千葉．(53． 9)
- (2) 島崎研一郎・榊 剛・菅原 淳：SO₂暴露による光合成色素の分解について．日本植物学会第43回大会，千葉．(53． 9)
- (3) 近藤矩朗・秋山洋子・菅原 淳：SO₂ガスに対する植物の抵抗性に関する研究——亜硫酸酸化活性について．日本生物環境調節学会，香川．(53． 10)
- (4) 菅原 淳・内田節子・滝本道明：水溶性クロロフィル蛋白の光転換反応に及ぼす亜硫酸イオンの影響．日本植物生理学会，名古屋．(54． 4)
- (5) 田中 浄・菅原 淳：SO₂毒性防御へのスーパーオキシド ジスムターゼの関与．日本植物生理学会，名古屋．(54． 4)
- (6) 清水英幸・戸塚 績：ヒマワリ個体群による二酸化イオウの吸収について．日本生物環境調節学会第16回大会，香川．(53． 10)
- (7) 名取俊樹・古川昭雄・戸塚 績：ヒマワリの光合成・呼吸に対するSO₂の影響，日本生物環境調節学会第16回大会，香川．(53． 10)
- (8) 古川昭雄・名取俊樹・戸塚 績：ヒマワリ葉の光合成速度に及ぼすSO₂、NO₂、O₃の複合影響．日本生物環境調節学会第16回大会，香川．(53． 10)
- (9) 戸塚 績・古川昭雄：ヒマワリ群落の光合成におよぼすSO₂の影響に関する試算．日本生態学会第26回大会，横浜．(54． 3)
- (10) 古川昭雄・名取俊樹・戸塚 績：ヒマワリ葉の光合成速度に及ぼすSO₂、NO₂、O₃の複合影響——経時の変化．日本生態学会第26回大会，横浜．(54． 3)
- (11) 名取俊樹・古川昭雄・大政謙次・安保文彰・戸塚 績：数種植物のNO₂吸収について．日本生態学会第26回大会，横浜．(54． 3)
- (12) 橋本 明・米山忠克・戸塚 績・矢崎仁也：土壌によるNO₂の吸収(その1)．日本土壌肥料学会，東京．(53． 4)
- (13) 米山忠克・戸塚 績：植物によるNO₂の吸収とその体内変化．国立公害研，研究発表会，筑波．(53． 4)
- (14) 米山忠克・戸塚 績・松丸恒夫・白鳥孝治：植物による二酸化窒素の吸収とその体内変化．大気汚染学会第19回大会，札幌．(53． 9)
- (15) 米山忠克・加地正和・戸塚 績：植物による¹⁵NO₂の吸収と代謝．理工学における同位元素研究発表会，東京．(54． 6)
- (16) 大政謙次・安保文彰・相賀一郎・橋本 康：汚染ガスに暴露された植物葉面情報のデジタル画像処理．計測自動制御学会第17回学術講演会，東京．(53． 8)
- (17) 大政謙次・安保文彰：環境調節装置による植物への汚染ガスの影響の解析．大気汚染学会第19回大会，札幌．(53． 9)
- (18) 大政謙次：新しい農業気象気象研究施設；国立公害研究所植物実験施設．農業気象学会関東支部会，筑波．(53． 10)
- (19) 大政謙次・安保文彰・相賀一郎・橋本 康：汚染ガスに暴露された植物の画像処理．生物環境調節学会第16回大会，香川．(53． 10)
- (20) 安保文彰・大政謙次・戸塚 績：複合汚染ガスの植物による収着について．生物環境調節学

会第16回大会, 香川. (53. 10)

- (21) 相賀一郎・大政謙次・松本 茂・安保文彰: 低濃度大気汚染ガス暴露用グローブキャビネットの基礎研究Ⅲ. 生物環境調節学会第16回大会, 香川. (53. 10)

(印刷)

- (1) Shimazaki, K. and K. Sugahara (1979): Specific inhibition of photosystem II activity in chloroplasts by fumigation of spinach leaves with SO_2 . *Plant and Cell Physiol.*, (in press).
- (2) Yoneyama, T. and H. Sasakawa (1979): Transformation of atmospheric NO_2 absorbed in spinach leaves. *Plant and Cell Physiol.*, **20** (1), 263-266.
- (3) Matsumaru, T., T. Yoneyama, T. Totsuka and K. Shiratori (1979): Absorption of atmospheric NO_2 by plants and soils (1). Quantitative estimation of absorbed NO_2 in plants by ^{15}N method. *Soil Sci. Plant Nutr.*, **25**(2), 225-265.
- (4) Yoneyama, T., H. Sasakawa, S. Ishizuka and T. Totsuka (1979): Absorption of atmospheric NO_2 by plants and soils (II) Nitrite reductase activity and diurnal changes of NO_2 absorption by plants. *Soil Sci. Plant Nutr.*, **25**(2), 267-275.
- (5) Furukawa, A., A. Koike, K. Hozumi and T. Totsuka: The effect of SO_2 on photosynthesis in poplar leaves at various CO_2 concentrations. *J. Jap. For. Soc.*, (in contribution).
- (6) Furukawa, A. and T. Totsuka: Effects of NO_2 , SO_2 , and O_3 alone and in combinations on net photosynthesis in sunflower. *Environ. Pollut.*, (in contribution).
- (7) 大政謙次・安保文彰(1978): 植物による大気汚染物質の収着に関する研究(I) SO_2 の局所収着と可視障害発現との関係. *農業気象*, **34**(2), 51-58.
- (8) 大政謙次・安保文彰・相賀一郎(1979): 環境制御装置内植物の NO_2 および O_3 収着速度の同時測定法について. *農業気象* **35**(1), 31-40.
- (9) 大政謙次・安保文彰・名取俊樹・戸塚 績: 植物による大気汚染物質の収着に関する研究(II) NO_2 , O_3 あるいは $\text{NO}_2 + \text{O}_3$ 暴露下における収着について. *農業気象*, 印刷中.
- (10) 相賀一郎・大政謙次・小林雄一(1979): 国立公害研究所植物実験用環境調節施設. 最新空調設備・空調方式実例集(経営開発センタ編), 印刷中.

2.1.2 スモッグチャンバーによる炭化水素－窒素酸化物系光化学反応の研究

〔研究担当部〕 大気環境部：大気化学研究室・大気環境計画研究室・エアロゾル研究班

〔研究の期間〕 昭和52年4月－55年3月

〔研究の目的〕 我が国の主要都市、工場地域における大気汚染は、最近の排出規制の結果、いくつかの汚染物については、汚染物濃度の低下が報告されているが、光化学スモッグについてはその社会的影響の大きさにもかかわらず発生機構の複雑さのゆえに汚染改善に対する科学的見通しがたっていない。

従来、光化学スモッグにおける炭化水素、窒素酸化物等の役割り評価のため、大型スモッグチャンバー実験が行われているが、それらのチャンバー実験の多くは、チャンバーの構造上の問題および測定器の精度の問題から必ずしも信頼のおける普遍的データが得られておらず、特に実際の野外大気条件に近い低濃度領域の実験はほとんどなされていない。そこで、本研究においては本研究所に設置される高性能のスモッグチャンバー装置を利用して炭化水素－窒素酸化物系の光化学反応性、光化学反応生成物の解析、光化学反応機構の解明などを行ない、光化学スモッグ抑止のための基礎データを得るとともに野外環境大気における測定を実施して計算機シミュレーションのための化学反応モデルを開発する。

〔研究の経過および成果の概要〕 本研究は昭和52年に本研究所に真空型光化学スモッグチャンバーが完成するとほぼ同時に発足し、これを用いて光化学大気汚染現象の基礎的解明を行うことを主要研究テーマとして遂行されてきた。昭和52年度における研究の内容・成果については昭和53年8月、国立公害研究所研究報告第4号（R-4-78）「スモッグチャンバーによる炭化水素－窒素酸化物系光化学反応の研究」昭和52年度中間報告にまとめて刊行されている。

本年度は研究課題：

- 1) スモッグチャンバーを用いた環境濃度領域における炭化水素－窒素酸化物系光化学反応生成物の研究
- 2) スモッグチャンバーによる炭化水素類の光化学反応性に関する研究
- 3) 光化学反応モデルのための炭化水素酸化反応機構の確立

については前年度に引き続いた研究を行いいくつかの成果が得られた。その成果の主なものは上のそれぞれの研究課題に対応して；

- 1) 従来知られていなかった光化学二次汚染物質としてプロピレングリコールジナイトレート（PGDN）およびニトロキシパーオキシプロピルナイトレート（NPPN）が見出された。
- 2) プロピレン－窒素酸化物系において加湿空気系の場合にも、前年度の乾燥空気系について見出された近似的関係

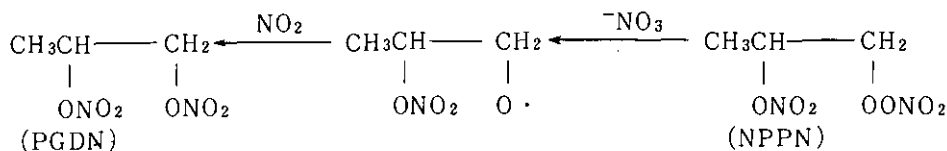
$$[\text{O}_3]_{\text{max}} \propto \sqrt{[\text{NO}_x]}。$$

が成立することがわかった。

- 3) 光化学汚染大気中の重要な反応中間体であるメトキシラジカル（ CH_3O ）のレーザー励起けい光スペクトルが初めて得られた。

さらに本年度からの新たなサブテーマとして、

- 4) 計算機シミュレーションのための化学反応モデルの研究
- 5) 環境大気中における光化学二次汚染物質生成機構の研究



であることがわかった。

またプロピレンとオゾンの気相反応において水蒸気を添加した場合、ギ酸の生成が著しく増加する現象を見出し、その反応機構についての検討を行った。

〔発表〕

(講演)

- (1) 星野幹雄・井上 元・酒巻史郎・秋元 肇・奥田典夫：気相におけるNO₃ラジカルとプロピレンの反応生成物，日本化学会第37春季年会，横浜。(53. 4)
- (2) 星野幹雄・緒方隆之・秋元 肇・奥田典夫：プロピレンとN₂O₅の気相反応における反応生成物，第19回大気汚染学会，札幌。(53. 9)
- (3) 井上 元・星野幹雄・酒巻史郎・秋元 肇・奥田典夫：プロピレン-NO_x系光化学反応における硝酸エステルの生成，第19回大気汚染学会，札幌。(53. 9)
- (4) 坂東 博・井上 元・酒巻史郎・星野幹雄・秋元 肇・奥田典夫：真空型スモッグチャンバー内のC₃H₆-NO_x-空気系の光酸化反応生成物，光化学討論会，東京。(53. 11)
- (5) 秋元 肇・坂東 博・奥田典夫：フーリエ変換赤外分光によるプロピレンとオゾンの気相反応の研究，高速反応討論会，大阪。(53. 12)
- (6) Bandow, H., H. Akimoto, F. Sakamaki and M. Okuda: Products and mechanism of the reaction of N₂O₅ with olefins in the gas phase. The ACS/CSJ Chemical Congress: 1979. Honolulu. (54. 4)

(印刷)

- (1) Hoshino, M., T. Ogata, H. Akimoto, G. Inoue, F. Sakamaki and M. Okuda (1978): Gas phase reaction of N₂O₅ with propylene. Chem. Lett., 1367-1370.
- (2) Akimoto, H., M. Hoshino, G. Inoue, F. Sakamaki, H. Bandow and M. Okuda (1978): Formation of propylene glycol 1,2-dinitrate in the photooxidation of a propylene-nitrogen oxides-air system. J. Environ. Sci. Health, A13, 677-686.

研究課題 2) スモッグチャンバーによる炭化水素類の光化学反応性に関する研究

〔担当者〕 酒巻史郎・星野幹雄・秋元 肇

〔目的〕 汚染大気中に存在する各種の炭化水素について窒素酸化物存在下における光酸化反応実験を行ない、大気中におけるオゾンおよびその他の光化学二次汚染物質生成に対する、炭化水素、窒素酸化物の寄与を評価するための反応性指標を確立する。

〔経過および成果の概要〕 前年度におけるプロピレン-窒素酸化物-乾燥空気系の実験に引き続いて、環境濃度領域(プロピレン0.1~0.5 ppm、NO_x0.01~0.3 ppm)における加湿空気系の実験

を行った。加湿空気系についても、乾燥空気系の場合と同様に、光照射は生成オゾンの極大値が得られるまで継続し、従来の研究のように一定照射時間内の最大オゾン濃度ではなく、時間によらない究極の最大オゾン濃度、 $[O_3]_{max}$ を求めた。

加湿空気系と乾燥空気系における結果を比較すると、加湿系では従来知られているように反応が加速され、 $[O_3]_{max}$ への到達時間も短縮されるが、 $[O_3]_{max}$ の値自身は湿度 $50 \pm 5\%$ で乾燥系に比べ $20 \sim 25\%$ 低下した。これに対して $[O_3]_{max}$ のプロピレン初期濃度 $[C_3H_6]_0$ 、 NO_x 初期濃度 $[NO_x]_0$ に対する依存性は加湿系の場合も、乾燥系の場合と全く同じであることが見出された。すなわち $[NO_x]_0$ を一定とし $[C_3H_6]_0$ を変化させると $[O_3]_{max}$ は $[C_3H_6]_0/[NO_x]_0$ が3以上では $[C_3H_6]_0$ によらず一定となる。 $[C_3H_6]_0$ を一定として $[NO_x]_0$ を変化させると $[O_3]_{max}$ は $\sqrt{[NO_x]_0}$ とよい直線関係があり、近似的に比例する。

オゾン生成ポテンシャルとしての $[O_3]_{max}$ 以外の反応性指標として、各種酸化生成物の生成速度および炭化水素の減少速度について現在解析中である。

【発表】

(講演)

- (1) 酒巻史郎・井上 元・星野幹雄・秋元 肇・奥田典夫：真空型スモッグチャンバーによる $C_3H_6-NO_2$ 系光化学反応の解析。日本化学会第37春季年会，横浜。(53. 4)
- (2) 秋元 肇・酒巻史郎・井上 元・星野幹雄・奥田典夫：真空型スモッグチャンバーによる炭化水素、窒素酸化物系光化学反応の研究(3)、プロピレン- NO_x 系における O_3 生成量の初期濃度および光量依存性。第19回大気汚染学会，札幌。(53. 9)
- (3) 酒巻史郎・星野幹雄・井上 元・坂東 博・秋元 肇・奥田典夫：真空型スモッグチャンバーによる炭化水素-窒素酸化物系光化学反応の研究(4)、プロピレン NO_x 系における湿度の影響。第19回大気汚染学会，札幌。(53. 9)
- (4) 秋元 肇：光化学スモッグチャンバーによる大気中有機化合物の反応に関する研究。日本地球化学会年会，函館。(53. 10)

(印刷)

- (1) 秋元 肇・井上 元・酒巻史郎・星野幹雄・奥田典夫(1978)：赤外吸光光度法、紫外吸光光度法および気相滴定法によるオゾン測定器の絶対校正。大気汚染学会誌，**13**，266-273.
- (2) Akimoto, H., F. Sakamaki, M. Hoshino, G. Inoue and M. Okuda (1979)：Photochemical ozone formation in propylene-nitrogen oxide-dry air system. Environ. Sci. Technol., **13**, 53-58.
- (3) Akimoto, H., M. Hoshino, G. Inoue, F. Sakamaki, N. Washida and M. Okuda (1979)：Design and characterization of the evacuable and bakable photochemical smog chamber. Environ. Sci. Technol., **13**, 471-475.

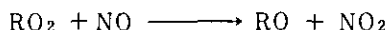
研究課題 3) 光化学反応モデルのための炭化水素酸化反応機構の確立

【担当者】 井上 元・鷺田伸明・秋元 肇

【目的】 光化学大気汚染現象を化学面から本質的に解明するためには、汚染大気中で起ってい

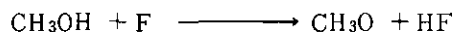
る重要な化学反応について、その素反応論的説明がなされなければならない。この目的のため反応中間体ラジカルの直接検出、素反応速度定数の決定、光分解初期過程の確立などを行ない、炭化水素の酸化反応機構について検討する。

【経過および成果の概要】 本年度は光化学汚染大気中の反応中間体として重要なアルコキシラジカル、ROの分光学的的方法による実験室的な直接検出を試みた。一般にROラジカルは大気中で



の反応により生成すると考えられるが、従来実験室的にも直接的検出はほとんど行われておらず、その分光学的性質もあまり知られていない。本研究においては放電流通法によりアルコキシラジカルとしては最も基礎的なメトキシラジカル CH_3O を生成し、そのレーザー励起けい光スペクトルを得ることに初めて成功した。

CH_3O ラジカルは CF_4 の放電で生成したF原子とメタノールとの反応



で生成した。これをフラッシュランプ励起の色素レーザー光で励起したところ、 $\lambda_{ex} < \lambda_{fl} < 400\text{nm}$ の波長領域に振動構造の分離されたけい光スペクトルが得られ、また270~316nmの波長領域に振動構造の分離された励起スペクトルが得られた。ここで λ_{ex} 、 λ_{fl} はそれぞれ励起光およびけい光の波長である。得られたけい光スペクトルから振動解析を行い、バンドの帰属を行った。またレーザーパルス励起後のけい光強度の減衰から、 CH_3O 励起状態のけい光寿命が約1.5 μsec と求められた。

【発表】

(講演)

(1) 鷺田伸明・秋元 肇・奥田典夫・斉藤修二：エタノールラジカルと酸素原子、分子との反応。
日本化学会第37春季年会，横浜，(53. 4)

(印刷)

(1) Inoue, G., H. Akimoto and M. Okuda (1979): Laser induced fluorescence spectra of CH_3O . Chem. Phys. Lett., **63**, 213-216.

研究課題 4) 計算機シミュレーションのための化学反応モデルの開発

【担当者】 秋元 肇・山崎秀郎(客員研究員)

【目的】 炭化水素-窒素酸化物系の光化学反応モデルを開発し、これを用いて大型スモッグチャンバーで得られた実験結果を解析する。

【経過および成果の概要】 本年度は炭化水素-窒素酸化物の光化学反応の特性を一般的に記述する15の反応式より成る簡単な反応モデルをつくり、半解析的解法による解の定式化を試みた。プロピレン- NO_x 系について、本研究で開発された半解析的解法によるシミュレーション解を、従来よく用いられてきた解法、ルンゲ・クッタ・ギル法、ギヤ法、ハミング法などによる解と比較し、よく一致することを確認した。本研究の半解析的解法を用いると、NOの NO_2 への酸化過程、炭化水素の減少過程などいくつかの重要な過程に対応する反応の固有値が得られるので、炭化水

素-窒素酸化物系の光化学反応過程を解析的に取り扱うことができ便利であることが分かった。得られた反応の固有値の炭化水素、窒素酸化物初期濃度依存性については現在研究中であり、それら固有値の反応指標としての有用性について検討中である。

【発表】

(講演)

- (1) Yamazaki, H., H. Akimoto: An analytical treatment of photochemical smog reactions: time dependence of reactants and products. The ACS /CSJ Chemical Congress: 1979, Honolulu. (54. 4)

研究課題 5) 環境大気における光化学二次汚染物質の生成機構

【担当者】 奥田典夫・小川 靖・村野健太郎・光本茂記・清水 浩・笹野泰弘・竹内延夫・鶴田治雄(客員研究員)・若松伸司(客員研究員)・五井邦宏(客員研究員)・油本幸夫(客員研究員)

【目的】 光化学大気汚染現象は工場や自動車などから排出された汚染物質が光化学反応によって二次汚染物質に変換されながら、移流拡散されていくことによって生じる。環境大気中で化学反応と移流、拡散が同時に起こっているの、各々の寄与を検討し、実際の場における光化学反応のメカニズムを解明する。

【経過および成果の概要】 昭和53年8月9日~12日に関東地区において、1日につき早朝、昼、午後の3回、合計10回の飛行機およびヘリコプターによる光化学汚染物質の濃度と気象要素の立体分布の測定を行った。また新宿御苑には気象測定の基地をおき、低層ゾンデ、パイロットバルーンによる上空の風向、風速、温度の鉛直分布、レーザーレーダーによるエアロゾルの鉛直分布などの時間変化を測定した。さらにこの地点から汚染気塊の目印になるノンリフトバルーンを放球し、これをヘリコプターによって追跡し、実際の大気中での光化学反応定数の測定を試みた。

以上のようにしてえられたデータと地上の汚染監視局データとの比較を行い、関東地区における光化学大気汚染現象の解析を行った。

解析結果によれば、例えば、8月10日に弱い一般風により東京湾海風、相模湾海風が日中に発達・北上し、埼玉県南部で停滞したため、埼玉県南部を中心にして高濃度の汚染が出現した。そして都心上空では高度約900m~1500mに一般風と境界層の風との境目の逆転層の下側で、オゾンの生成が烈しいことが明らかになった。また、その下層では東京湾海風系の気団と相模湾海風系の二つの気団にわかれ、各層でNO₂とO₃の濃度の値が異なっていた。これらの気団は下層の方が上層よりも北上する傾向があり、O₃のピークが下層で埼玉県の北に侵入している。一般に、上層で発生した高濃度の汚染気塊が都市のヒートアイランドや海風の侵入、日中の発達した混合層により地上の汚染濃度に及ぼす影響が判明した。また、ノンリフトバルーンの追跡からO₃の生成量などが概算された。

【発表】

(講演)

- (1) 奥田典夫・小川 靖・村野健太郎・光本茂記: 光化学スモッグ気塊の追跡 その1. 大気汚染学会, 札幌. (53. 9)

2.1.3 大気汚染物質の単一および複合汚染の生体に対する影響に関する実験的研究

〔研究担当部〕 環境生理部：環境生理研究室・環境病理研究室・慢性影響研究室・急性影響研究室

技 術 部：生物施設管理室

〔研究の期間〕 昭和52年4月—57年3月

〔研究の目的〕 現在都市部における代表的な大気汚染物質としては、 NO_2 、 SO_2 、 CO 、オゾン等の光化学反応生成物質、エアロゾル等が知られており、これらによる大気の汚染は、広域化、深刻化の傾向にある。したがって、大気汚染物質の生体影響を解明することは、生活環境基準値の設置の基盤として必要であるとともに、生活環境に関する予防医学の基礎を確立するためにも重要である。

しかるにこの方面では多くの研究が行われているにもかかわらず、いまだ十分な成果は得られていない。その原因は各種大気汚染物質による生体への相互作用については、むろんのこと、単一汚染物質についてもその作用機序を多方面から系統的かつ総合的に研究しなかったことにあると思われる。したがってこのような研究体制を基にして、はじめて各種の大気汚染物質による複合汚染の解明、さらには現実の大気汚染の生体影響のシミュレーションも可能となる。

本研究は以上の観点から、大気汚染物質中特に重要と考えられる NO_2 、オゾン等の光化学関連物質の単一または複合暴露による生体影響を系統的、総合的に解析することを目的としている。

〔研究の経過および成果の概要〕 前年度より本特別研究が開始された。まず大気汚染物質として社会的要請の強い NO_2 をとりあげた。研究体制としては二系列方式を考えた。第一系列はそれぞれの専門領域における特定テーマをもうけ、検索方法の開発を中心とした基礎研究を行った。第二系列としては、動物環境調節施設内に設置された低濃度大型慢性用ガス暴露チャンバーを用いて、同一素材を各専門分野から長期的総合的に研究することである。また第一系列で確立した検索方法を第二系列に組み込んで行くシステムが進行中である。

NO_2 の生体影響を研究するためには、第一段階として高感受性の実験動物を選抜し影響の検索を行うことが重要である。各種動物の感受性を比較検討する研究が病理学的方法によって行われた。前年にひきつづき、ゴールデンハムスターがモルモット、ラット、マウスにくらべ最も感受性の高いことが急性、亜急性暴露実験で証明された。今後他の専門領域からの研究によって高感受性が裏付けられることが望ましい。これと並行して、 NO_2 のラットへの影響を生理学あるいは生化学的方法によって検討する研究が行われた。急性暴露実験では、呼吸、循環機能への影響が示唆され、血液、血清の成分について多様な変動がみられた。さらに、赤血球糖脂質および肺SH化合物についても量的変動がみられた。また、以上とはことなる観点からの研究として生体防御反応への影響が検討され、 NO_2 の急性、亜急性暴露がマウスの液性抗体産生能に影響を及ぼすことが観察された。

これらの第一系列の基礎研究とならび、第二系列に相当する慢性暴露チャンバーを用いた実験では、9、18か月間暴露したラットについて NO_2 の影響の検索が行われた。今後さらに第一系列の成果を加え再現性を確認していく予定である。

研究課題 1) NO₂に対する各種動物の感受性について

〔担当者〕 竹中参二・清水不二雄

〔目的〕 従来、NO₂の暴露実験用の動物として、主にマウス・ラットが用いられてきた。これには実験動物の微生物学的・遺伝学的な質などの理由があり、それらの動物を用いることに十分な根拠があった。しかしながら、一般に各種化学物質に対して動物種間に感受性の差がみられるように、NO₂に対しても動物種または系統間に感受性の差が存在することが予想され、いくつかの報告もみられる。各種のNO₂暴露実験の評価にあたって、ヒトと実験動物の相違が考慮されなければならないことに照らして、NO₂に対する各種動物の感受性の詳細な検討が重要と考えられる。以上の理由から各種動物のNO₂に対する感受性について詳細に検討することを目的として、昭和52年度から本研究が行われている。

〔経過および成果の概要〕 52年度の研究成果として、高濃度・短時間のNO₂暴露に対する各種動物(系統)の感受性を広範に検討したところ、動物種・系統間で明らかに感受性の差がみとめられた。特に、ゴールデンハムスターの高感受性が明らかにされた。

本年度は1週間程度から12週間までの亜急性実験を行い、i) 亜急性実験においても動物種間に感受性の差がみられるか? ii) もし感受性の差がみられるならば、急性実験の結果とどの程度の関連性があるか? の2点を中心に研究がなされた。得られた成果は、

1. 5日間のNO₂暴露実験においてもゴールデンハムスターの高感受性が明らかにされた。
2. 1または5ppm、12週間のNO₂暴露実験において、ゴールデンハムスターでは、終末細気管支を中心に肺病変が認められ、特に5ppm暴露群では体重増加の遅延がみられた。

〔発表〕

(講演)

- (1) 竹中参二・堀内博人・河村涼子・寺尾恵治・清水不二雄・久保田憲太郎：NO₂高濃度暴露に対するラット・マウスハムスターおよびモルモットの感受性について。第48回日本衛生学会総会，前橋。(53. 5)，(日衛誌，33. 69, 1978)
- (2) 竹中参二・堀内博人・河村涼子・寺尾恵治・清水不二雄・久保田憲太郎：NO₂暴露に対するゴールデンハムスターの感受性——急性および亜急性影響について。419回大気汚染学会，札幌。(1953. 9)
- (3) 堀内博人・本多芳男(慈恵医大)・竹中参二・久保田憲太郎：ハムスター鼻腔粘膜に対するNO₂の影響——急性暴露後の経時観察。第17回日本鼻副鼻腔学会，和歌山。(53. 10)

研究課題 2) NO₂ガス慢性暴露がラットの生理性状に及ぼす影響に関する基礎的研究(特にNO₂ガス暴露と呼吸・循環機能について)

〔担当者〕 鉄木 明・市瀬孝道

〔目的〕 NO₂ガスの呼吸器系への影響に関する病理学的、生化学的研究は多いが、機能的側面から検索した報告は少ない。そこで、NO₂の呼吸器系および循環器系の機能に及ぼす影響を明らかにする目的で本研究が実施された。

〔経過および成果の概要〕 ラットにNO₂ガス60ppmを暴露すると、心拍数は暴露開始数分後、いったん減少するが、10～20分後には暴露前のレベルあるいはやや多くなり、以後急速に減少し60～120分後には暴露前の58～38%、180分後には36～26%に減少した。心拍間隔は、暴露時間の経過に伴い変動が大きくなり、120分を過ぎるといわゆる不整脈を示した。呼吸数は暴露開始直後増加したが数分後には暴露前のレベルに戻り、30～60分を経過すると漸増した。暴露前の呼吸曲線は2相性で規則的であったが、暴露後不規則となり、呼・吸気相にいわゆるリップルが観察されるようになった。ペントバルビタール麻酔下で暴露すると、暴露開始後40～50分後には、無麻酔時と同様に心拍数の減少が観察されたが、暴露開始直後の減少はなかった。呼吸数はほぼ一定し大きな変化を示さなかった。呼気ガス中のO₂、CO₂含有率から求めた生体のO₂摂取、CO₂排出は、暴露開始後120分後に暴露前より有意に減少した。マウスではおおむねラットと同様な経過を示した。

研究課題 3) NO₂の生体の免疫反応に及ぼす影響について (その1) —— 液性抗体産生能について

〔担当者〕 藤巻秀和

〔目的〕 外的環境因子としてのNO₂が、免疫反応にいかなる影響を及ぼすかを、急性、亜急性暴露実験で検索することを目的とする。

〔経過および成果〕 NO₂の急性実験は、5 ppm、20ppm、40ppm、の3濃度、12時間暴露で行い、その時の抗体産生能を調べた。その結果、5 ppmでは抗体産生能にほとんど変化がみられなかったが、20ppm、40ppmでは、有意な低下がみられた。また、同一濃度で抗原を静注する時期をかえると、それにより抗体産生能の低下の度合いも変化した。マウスの系統間で抗体産生能の低下に、差がみられた。今までの結果は、“in vivo”のものであるが、“in vitro”の検索でも同一の結果がえられており、現在、ナイロンウールカラムを使用してT細胞を分離し、細胞レベルでの検索を行っている。

亜急性実験は、0.4ppm、1.6ppm、6.4ppm、4週間暴露を行い、その結果、0.4ppm、1.6ppmでは、抗体産生能がやや低下する傾向にあった。6.4ppmでは、逆に、暴露群の方が対照群に比べ、亢進する傾向が認められ、更に追試中である。

研究課題 4) NO₂が生体に及ぼす影響に関する生化学的研究

(1) 肺SH化合物に及ぼす影響

〔担当者〕 河田明治

〔目的〕 NO₂が生体に及ぼす影響の一つとして、肺に存在するグルタチオンの変動が最近明らかにされてきた。酸化性を有するNO₂による暴露実験においては、肺の還元型グルタチオン (GSH)、酸化型グルタチオン(GSSG)およびグルタチオンに関係あるSH化合物量の変動を明らか

にすることがNO₂の作用機構を解明する上に重要であると考えられる。以上のことより、今回はNO₂が肺の非タンパク性SH化合物(NPSH)、GSH、GSSG量に及ぼす影響について検討した。

【経過および成果の概要】 暴露実験にはWistar雄ラットを用いた。NO₂ 5、10、20ppmで各24時間暴露した場合、5 ppm群ではNPSHとGSH量は対照群に比して約10%の有意な増加を示したが、20ppm群ではいずれも有意に減少した。GSSG量は暴露濃度とともに増加した。NO₂ 4.0と6.0ppmで10日間暴露を行った場合、4.0ppm暴露群では、NPSHとGSH量は漸次増加し、5日後には各々の対照値の1.21倍に達し、10日後には各々1.08、1.09倍になった。6.0ppm暴露群では、NPSHとGSH量は7日後に各々の対照値の1.28および1.30倍になり、10日後には各々1.18、1.20倍となった。

以上のことから、NO₂暴露濃度の上昇にともない、肺SH化合物の酸化反応が促進されること、4.0と6.0ppm暴露の場合、暴露開始数日後までNPSHとGSH量は増加すること、またその増加率は6.0ppm暴露の方が大であることが明らかになった。

(2) 赤血球糖脂質および血清アイソザイムに及ぼす影響

【担当者】 彼谷邦光・三浦 卓

【目的】 血清アイソザイムパターンおよび赤血球糖脂質の変動を調べることによって、NO₂によって影響を受ける臓器の検索とNO₂の作用機作を解明する糸口をみいだすことを目的としている。

【経過および成果の概要】

① NO₂をラットに24時間暴露した場合、10ppm以上の濃度で血清中II型アルカリ性ホスファターゼ活性比が対照よりも有意に増加した。24時間暴露では有意な差を示さなかった。4.0ppmで暴露時間を延長した場合、7日目に有意な差が観察された。各種臓器中のアイソザイムを検討した結果から、肺、肝または腎に影響があったことが示唆された。また、血清中I型クレアチンホスホカイネース比は、20ppm以下の濃度で24時間暴露を行っても有意な差は観察されなかったが、4.0ppm暴露5日目で有意な差を示した。以上の結果から数種類のアイソザイムを測定すれば、比較的高濃度のNO₂による臓器への影響の検索が可能であることが示された。

② 4.0ppmのNO₂をラットに暴露し、赤血球を経時的に採集した。赤血球より脂質を抽出し、中性糖脂質画分をえた。中性糖脂質画分中の糖含量は、暴露後3日目で38.5~35.5%低下し10日目まで回復しなかった。したがって、赤血球の中性糖脂質含量は4 ppm以下のNO₂暴露による影響の指標として使用できる可能性が示された。今後、NO₂暴露による糖脂質量の変動の機作を明らかにしていきたい。

(3) 血液、血清の臨床検査値に及ぼす影響

【担当者】 鈴木 明・市瀬孝道

【目的】 NO₂ガスの影響が肺だけでなく他の臓器にも及んだ場合、生体臓器の状態を反映する臨床検査値に変動を引き起こすことが推測される。NO₂ガスの生体臓器への影響を明らかにする目的で、臨床検査的手法により実験動物の血液性状について検討を加えた。

【経過および成果の概要】 ラットに10、20ppmのNO₂を24時間暴露すると血液学的検査において、赤血球数、ヘマトクリット値、ヘモグロビン量の増加、および平均赤血球指数の変化が観察され、高濃度のNO₂が赤血球に対して質的量的影響を与えることが推測された。血液生化学的検査においては、コリンエステラーゼ、アルカリフォスファターゼ、総ビリルビン量、血液尿素窒素の減少、グルコース、乳酸脱水素酵素の増加が観察され、肺だけでなく他の臓器に対しても影響を及ぼしている可能性が示唆された。さらに、より低濃度である4ppmを7日間暴露し、経時的变化を追跡すると、血液学的検査値には大きな変動はなかったが、血液生化学的検査値のうち、高濃度暴露で有意に減少を示したコリンエステラーゼ、アルカリフォスファターゼ、ビリルビンに、暴露時間の経過に伴う変動が観察された。

2.1.4 陸水域の富栄養化に関する総合研究

1. 研究の概要

(1) 研究のねらいと特徴

陸水域の富栄養化は、その発生の由来が栄養塩の過使用による環境放出や、市街地、農地など面源からの排出といった顕在的な現象だけでなく、大気圏からの寄与とか、地下水の汲揚げ、地下水～地表水の接点で行われる交換混合過程での付加といった潜在的なもの、量的に把握しがたいものをも考えねばならぬ。これに関与する人為的負荷発生については、地域社会の生産・消費構造についての分析、洞察が必要である。

また、富栄養化の現象面をみると、栄養塩供給がもたらす水域生態系の生物群、水質に与える複雑な変化、またそれを反映して、CODを始めとする汚濁諸指標に現れる変化“行政的には内部生産と呼ばれている”を見積る必要があり、さらに、そうした生物相や水質内容の変化が水域の多目的利用にどう影響しているかについて、正確な測定または推測が要求される。この段階で初めて、地域社会、経済に富栄養化が及ぼす影響を科学的に論ずることができる。

これが富栄養化現象総合研究の目標であって、この基礎分析が十分でないと本来の目的である富栄養化防止各手法の効果の科学的予測は望めない。つまり、いきなり栄養塩の流出を何%カットすると具体策を提唱しても、その効果のほどはよくつかめず、盲目的な政策に止まってしまう。

富栄養化現象がきわめて多様な側面を有することから、水質学や生態学の立場からだけのアプローチでなく、多分野にわたる学際的研究として展開する必要が痛感されていた。国立公害研究所からいって、それを担うのにふさわしい機関である。われわれはこの問題を多角的に分析することはもちろん、展望しかつ総合することができるはずである。

この総合研究にとり組んでいる所内研究スタッフは現在38名で、その研究組織構成は次々項に記すとおりである。

(2) 経緯

陸水域として霞ヶ浦を最初の対象とし、研究所の所内プロジェクトとしてこの研究が発足したのは昭和51年4月であった。この当時は研究グループとして、1) 負荷の発生流達過程、2) 湖生態系、3) 総合指標の3グループに分かれ、各テーマのもとにサブテーマ群を設定してフィールド調査、室内実験、解析等を開始した。その経緯、研究の進行ならびに成果の一部は、国立公害研究所特別研究成果報告 第1号に記載されている。

所内プロジェクト研究は相当の成果を取めたが、さらに本格的な研究として展開する必要が生じたので、昭和52年度より、頭書の課題に霞ヶ浦を主対象とする旨の副題をつけて特別研究に格上げし、3か年継続、研究費総額約2億7千万円(見込み)で、本格的に研究グループ分けを行い、おのおのグループリーダーを置き、サブテーマを設定し、全面的に研究を展開した。昭和52年4月から53年8月末までの研究成果を中間的にまとめ、国立公害研究所研究報告 第6号として印刷した。

(3) 研究担当部：担当者

総合解析部 第1グループ：内藤正明・中杉修身

- 第2グループ：後藤典弘・北畠能房
 第3グループ：丹羽富士雄・原科幸彦
 第4グループ：青木陽二・原沢英夫
- 計測技術部 大気計測研究室：安部喜也・河合崇欣・横内陽子
 水質計測研究室：大槻 晃
 生体化学計測研究室：佐竹研一
- 水質土壌環境部 陸水環境研究室：須藤隆一・田井慎吾・矢木修身・岡田光正・細見正明・内藤敦子
 土壌環境研究室：高松武次郎・向井 哲
 水質環境計画研究室：村岡浩爾・津野 洋・相崎守弘・福島武彦・大坪国順
- 生物環境部 水生生物生態研究室：安野正之・春日清一・森下正彦
 生物環境管理研究室：岩熊敏夫
- 環境情報部 業務室：土屋 巖・白井邦彦
 情報システム室：宮崎忠国・安岡善文
 情報調査室：宇都宮陽二郎
- 技 術 部 技術室：松重一夫・菅谷芳雄

(4) 研究組織とテーマ

プロジェクトリーダー 合田 健

[1] フィールドを対象とした研究グループとサブテーマ

霞ヶ浦グループ（リーダー 安野正之）

第1グループ（リーダー 村岡浩爾）

- 1) 霞ヶ浦周辺の微地形変化に関する研究
- 2) 河川における汚濁物質の流達に関する研究
- 3) 霞ヶ浦湖面の蒸発量の算定
- 4) 湖内および流入河川の水理特性と物質挙動に関する調査と研究
- 5) 地下水の霞ヶ浦の富栄養化に及ぼす影響

第2グループ（リーダー 大槻 晃）

- 1) 湖生態系における物質循環過程の研究
 - a) 霞ヶ浦全域の現状調査
 - b) 高浜入生態系における物質循環過程の研究
- 2) 富栄養化状態評価指標に関する研究

第3グループ（リーダー 内藤正明）

- 1) 霞ヶ浦周辺住民の環境に対する意識調査
- 2) 環境評価に関する実験的研究
- 3) 水域環境指標の確立に関する研究

[2] アクアトロン実験施設を利用した研究グループとサブテーマ（リーダー 須藤隆一）

- 1) 水域での汚濁物質の物理・化学的挙動に関する研究
- 2) 微生物の増殖速度に関する研究
- 3) 藻類増殖機構の解析に関する研究
- 4) 単細胞藻類の増殖に及ぼす物理的要因に関する研究

- 5) 富栄養化の制御指標に関する研究
- 6) 富栄養化物質の処理に関する研究

2. 霞ヶ浦の物象に関して

(1) 湖底地形、堆積速度

従来からの、茨城県水試および内水試、建設省霞ヶ浦工事々務所、茨城大、国土地理院などの調査研究成果に加え、霞ヶ浦湖底地形を調査して、現在までの湖底微地形変化を図化した。また、土浦入、田代、湖心の各地区における1948～1960年の間の年平均堆積速度を5.01mm/年と算出した。この値と、過去1万年間の年平均堆積速度とを比較すると、最近のそれは過去1万年の平均値の2.5倍に達し、この速度が続くと仮定するとおよそ783年後に霞ヶ浦はほぼ埋没して、沖積低地に変貌する可能性を指摘した。

(2) 湖面蒸発

1977年7月、公害研内生物実験池畔で蒸発量の継続観測を開始し、1978年6月からは茨城県内水試と江戸崎中学校の協力を得て、それぞれの構内に class A pan 大型蒸発計を据え観測を継続している。茨城大農学部による観測値、近藤による未発表の値とそれをあわせ比較したところ茨城大などの観測値は平年のものであるが、1977.7～1978.8にわたる観測結果は全体に低目になっている。これによると、1年間の総蒸発量は1.2億～1.4億トンと見積られ、従来平年値として用いられていた2億トンに比し少ない。調査期間は典型的な多雨低湿型、極端な少雨干ばつ型を含むが、そのいずれでも従来の算定値より少なく、ことに冷夏多雨の年には少ないことが示された。

(3) 河川からの流出(山王川)

高浜入の富栄養化にとって重要な負荷流出ルートである山王川の水文流出に関し、不定流に関する連続式と運動方式とを連立させ、explicitの各種の降雨型について求めた。基礎となる実測データがないので、流域各ブロックについて基礎ハイドログラフをガンマ分布型曲線で表した。これによって降雨流出のシミュレーションが可能であることが示されたが、今後の課題として各流域ブロックごとの流出係数 f とガンマ関数のパラメータ求値の問題とが残されている。

(4) 高浜入の湖流特性

霞ヶ浦全域には手が回っていないが、高浜入の平面的な流向特性、高浜入と湖心部をつなぐ狭隘な開口部の鉛直断面各点における流向流速を測定し、伝導度などの水質計測をあわせ行って、セイシュの影響や流動方向並びに鉛直方向の拡散係数などを検討した。すなわち、高浜入開口部横断面の流速分布から求めた流量収支の変化と、Neumannの方法によるセイシュ(静振)周期計算結果から、この断面での往復流の実測周期150分と、計算によるセイシュの最長周期141分とがほぼ斉合することを示した。このセイシュと、風による吹送流とが流動の支配要素であって、河川固有流のウエイトは相対的に小さい。

高浜入最奥部から下流への塩分変化から、拡散基本式に照らし、長軸方向の拡散係数として $K_x = 6.3 \sim 26.0 \times 10^5 \text{ cm}^2/\text{s}$ が推算され、また水温の鉛直分布の経時変化から、 K_z として上層で3

~10cm²/s、下層で0.2~2.0cm²/sの値を得た。

3. 栄養塩の流出・流達・回帰

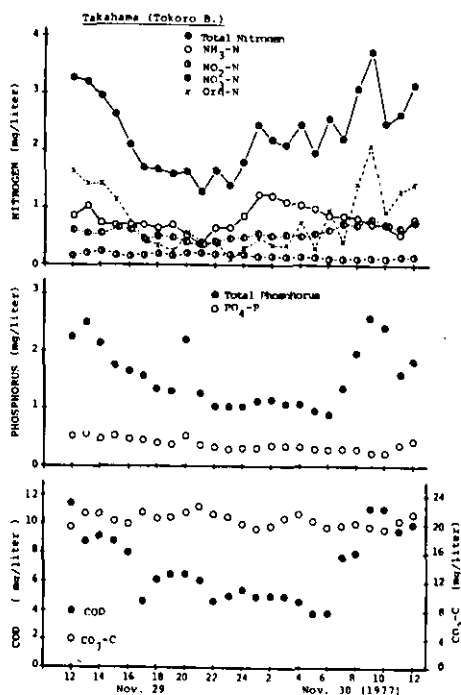
(1) 高浜入流入河川からの栄養塩

石岡工業団地、石岡市街等を含む山王川流域一帯の排水流出量、汚濁物量を知るため、1977年2、8および10月、同川上流鹿の子、下流の霞ヶ浦流入点近くで24時間調査、また1978年6月以後週1回、両地点の水質および流量の測定を行った。項目としてはN、P、CODであるが、負荷の発生源とその処理、非処理の別、負荷の大きさ等を図示した。第1図は高浜地先での負荷の時間的変化を示し、第2図は、河道に沿っての負荷の大きさとその場（農地、工場、市街地の別）を表したものである。第2図から、中流部から上流部に向け石岡市街地の寄与が特に大きいことがわかる。

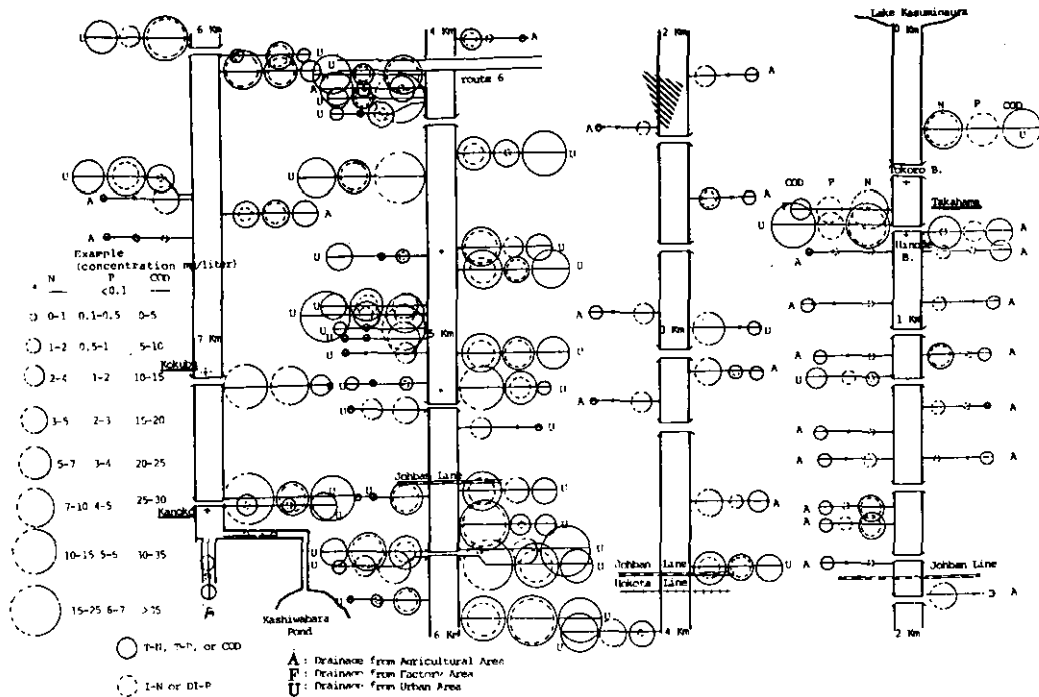
最近の諸研究で、流量 Q と水質負荷量 L の関係が $L=aQ^b$ (a, b :定数) の形で示される場合が多い。多少のパラッキがあるが、この a, b 値を上記3川について求めたのが第1表である。これらの資料は西浦全体あるいは高浜入の物質収支を求める上で有用であろう。

(2) 地下水からの寄与

地下水の西浦への流入水量並びにそれに基づく栄養塩の寄与度を知るべく、西浦全体を対象とする前に、まず美浦村の西浦寄りの地区（余郷干拓地を含む）14km²をモデル地区とし、既存



第1図 水質濃度の日変動特性（高浜地先）



第2図 山王川流入排水の汚濁物濃度

第1表 a およびb の値($L=aQ^b$)

item	a	b
Koise River T-N	135	1.28
Koise River I-N	82.0	1.35
Koise River T-P	11.8	1.03
Koise River P O-P	5.40	0.78
Sanno River T-N	345	1.29
Sanno River I-N	203	1.33
Sanno River T-P	35.8	0.44
Sanno River P O-P	23.0	0.42
Sonobe River T-N	510	0.82
Sonobe River I-N	440	0.87
Sonobe River T-P	—	—
Sonobe River P O-P	—	—

L: Load(kg/d), Q:Discharge(m^3/s)

の井戸115か所、表流水20地点を選び、地下水位、水質の調査、分析を行った。地質としては、常総台地の下に沖積層がある形で、最下層に敷層という構成になっている。1978年中の、主として非かんがい期に調べた結果では、浅層地下水のD-T-N、D-T-Pはそれぞれ2.6~3.3ppmおよび0.10~0.24ppmで、この値は西蒲湖心のT-N、T-P値の数倍に達する。これは今後西

浦周辺全域について地下水由来の栄養塩を求め、表流水に由来するものと比較することの重要性を示唆している。

(3) 大気降下物由来の栄養塩

琵琶湖周辺、瀬戸内海沿岸でも大気圏経由のN、Pの実測推測が行われており、かなりの濃度であることが確認されているが、国立公害研の屋上に径23cmのガラス製ロートと10ℓ容器を組合せて、wetならびにdry falloutを同時に採取し、 PO_4-P 、 NH_4-N 、 NO_2-N 、 NO_3-N を定量した。1977年6月から1か年の観測によると、T-P、T-Nともに、その濃度は雨量と逆比例的な関係にある。また、この測定結果からすると霞ヶ浦全流域で86t P/年、1974t N/年であり、西浦の水面に対しては6.8t P/年、156t N/年の降下率となる。

(4) 底泥からの栄養塩の回帰

1976年度のプロジェクト研究において、藻類増殖過程での栄養塩濃度変動のシミュレーション計算から、高浜入で底泥から相当量の栄養塩が夏期に溶出していることを推算した。実際に回帰する栄養塩量を現場で測ることは困難だが、1977~1978年にかけて、1) その潜在的な量を知るため現地底泥の表層2cmを採取し、表層水で振とうし、抽出されるC、N、P量、底泥の粒度、酸化還元電位の深さ方向の変化を調べた、2) 底引き網漁業による栄養塩の回帰量変化を高浜入の3測点で調べた。このうち1) では測点により抽出量にかなりの差があり、季節の変動も大きい。夏期には NH_4-N の底泥からの溶出が顕著で、その幅としては76~658 μg N/g乾泥であった。また2)の網引きの実験は漁業開始前の4月末と最盛期の6月末にそれぞれ行ったが、溶出の顕著なのは NH_4-N で、引網の後では10倍に達し、 NO_3-N でも2~3倍に達する。一方オルトリン酸は引網前後で大きな変化はなかった。

4. 霞ヶ浦高浜入の生態系と富栄養化現象

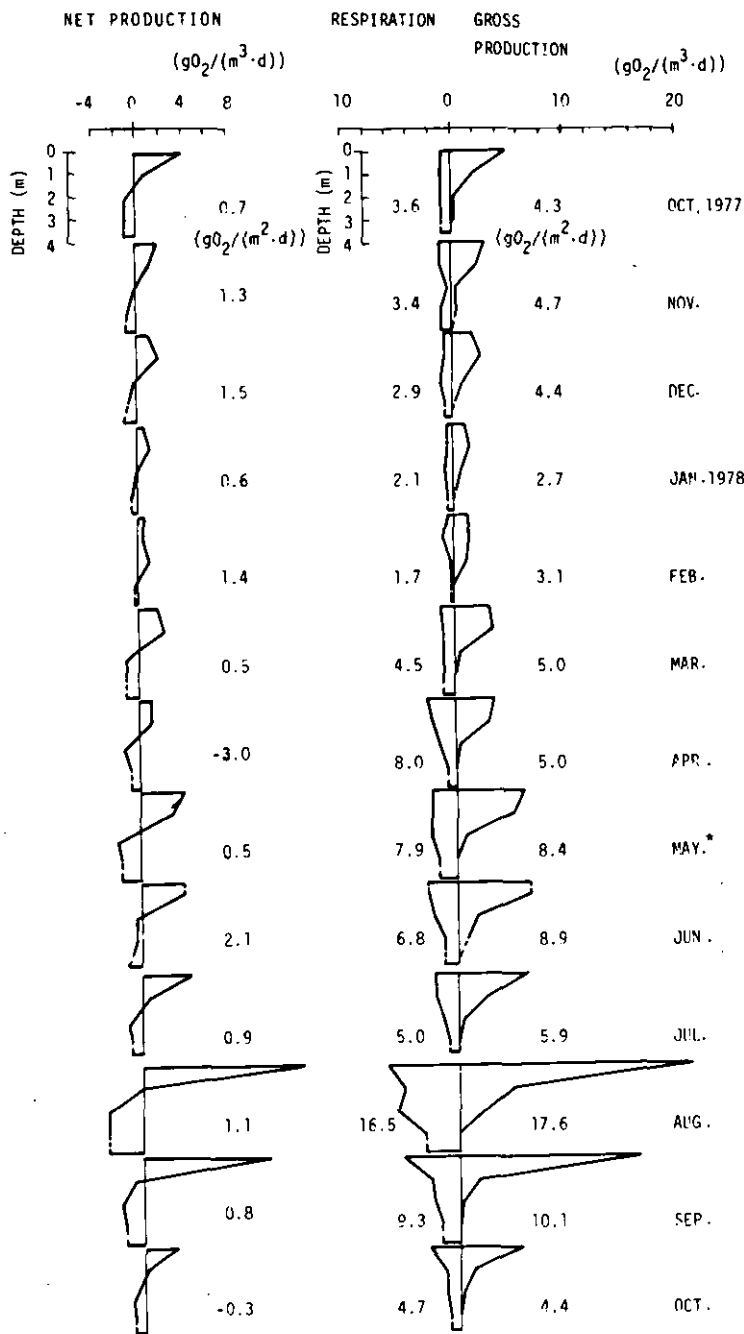
(1) 一次生産

高浜入を中心とする一次生産の季節的変動と、夏期における日変動についての研究は、1) 現場法での一次生産の周年変化、2) 夏期の一次生産の日変動特性、3) 湖心を含めた全域の一次生産の周年変動である。第3図は、高浜入中央部右岸側の測点2'における純生産、総生産および呼吸量の月別変化を例示している。この様態は測点により、例えば総生産、呼吸の月最大と月最少の比はSt. 2ではそれぞれ6.5、9.7であるのに対し、湾奥の測点では22倍、30倍になる。測定した範囲では、純生産の年平均は $0.32\sim 0.70\text{grO}_2/\text{m}^2\cdot\text{日}$ であったが、この値の普遍適用性については今少し検討が必要である。

なお、光の消散係数についての実測結果から、夏期は $De=0.5\text{ m}$ が有光層深さで、これがほぼ補償深度に対応している。

(2) クロロフィルa、植物プランクトン

さきに1976年7~11月にわたり、高浜入と湖心寄りの5測点につきクロロフィルaの変化率を数日刻みの間隔で調べ、夏期に鋭いピークが現れることを認めたと、その後、けい光光度計による連続測定で湖内各所のクロロフィルaを測定した。



第3図 高浜入St.2'における純生産量総生産量および呼吸量の季節変動

また、高浜入について、1978年8月航空機による水面のマルチスペクトル画像の解析とグランドトランスの結果とから、クロロフィルaの水平分布を求めていて、両者の相関が明らかにされた。国立公害研究所研究報告第6号にはクロロフィル、SS分布のカラー写真が登載されている。

(3) 高浜入の動物プランクトン、底生動物

所外研究者の協力を得て、高浜入から湖心に到る6定点で毎月動物プランクトンの分布調査を行い、また1977年6月、高浜入中央部で格子状に21点をとって水平分布の調査を行った。輪虫類、枝角類、桡脚類それぞれの季節的消長が求まった。第2表は、これら動物プランクトン各級の1m²あたりの乾重量を計算して得た現存量と水温、クロロフィル a 、SS、NO₃-N、T-Pなどとの相

第2表 水温、クロロフィル a 量、浮遊懸濁物量、硝酸塩、全リンと輪虫類、枝角類、桡脚類、全動物プランクトンの単相関係数

	Chl. a	SS	NO ₃ -N	T-P	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Total Zooplankton
Temp.	0.333*	0.343*	-0.030	0.401**	0.059	0.616**	0.616**	0.678**
Chl. a		0.793**	-0.006	0.840**	0.260	0.507**	0.391**	0.579**
SS			0.158	0.745**	0.168	0.567**	0.282	0.512**
NO ₃ -N				0.010	0.090	-0.159	-0.151	-0.112
T-P					0.169	0.582**	0.375	0.580**

** $p < 0.01$

* $p < 0.05$

関をみたものである。一方、動物プランクトンは全量 Z と植物プランクトン全量 P の比 Z/P は、アオコの出現前後に著明な変化を示す。

動物プランクトンは全体として高浜入最奥で個体数が多く、湖心に向かい減少する傾向があり、これはクロロフィル a の変化と同様で、動物プランクトン分布はほぼ植物プランクトンの分布に依存している。

(4) 細菌分布

西浦全体の細菌数分布調査を1976年7月にスタートし、1978年4月まで全域を対象に、それ以後は高浜入を中心に湖心と土浦沖測点に絞って行った。調査はほぼ毎月で、好気性従属栄養細菌(生菌数)と全菌数を求めた。高浜入・土浦入湾奥では生菌数が特に大きい。夏期の、ミクロキスティスのブルーム時には生菌数、全菌数とも低下し、分解の始まる秋から冬の初にかけ回復するこの藻類増殖時に生菌の少ないことは、pHの上昇などもあるが、藻類が抗菌性物質を排出している可能性もあり、他の藻類の増殖を妨げる物質の存在(水圏でのアレロパシー)の可能性と並んでその確認が必要と感じられる。なお菌数は湖心から下流で少なくなっているが、ここでは藻類によって生産される有機物が生菌の唯一の基質と見ている。

(5) 魚類生態

高浜入の魚類個体群の生態を考察するため、張網にかかる漁獲物をすべて買上げて分類固定し、種別に個体数、重量を調べる方法で1977年以降19回の採取調査を行った。その結果、漁獲高が最も多いのはテナガエビで27.83%、次にコイ22.66%、キンブナ14.64%、ジュズカケハゼ6.20%、ウキゴリ5.23%、モツゴ4.86%、オタマジャクシ4.80%となっており、コイ、フナ類の合計が41.7%、5種類のハゼの合計が13.5%で、これらとテナガエビを合わせると全体の83%を占める。これは高浜入の今の水質相と関係が深い。

魚種別に漁獲量の季節変動を調べ考察した結果、ワカサギの漁獲は確かに少なく、産卵期の1、

2月にも採集できなかった。この水域にはワカサギにとっての餌生物が決して少なくはない。

(6) 富栄養化現象の特徴

1977. 9～1978. 10の間に、高浜入および湖心部の栄養塩形態別濃度の季節変化を調べ、各測点における全無機態窒素の内容構成、全リンとオルトリンとの構成比、濃度を測点別に調べた結果、7月～8月にかけて全測点で $\text{NO}_3\text{-N}$ が完全に消費し尽くされていることが示されており、オルトリン酸はかなりの濃度で存在しているので、硝酸態窒素が制限因子であることを示唆している。このことは次節(1)の藻類増殖のシミュレーションとも関係している。

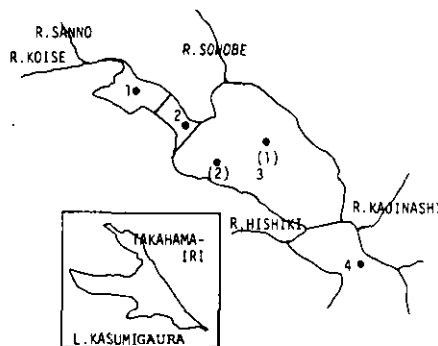
5. 環境動態解析とマイクロステイスの増殖

(1) 高浜入の藻類増殖シミュレーション

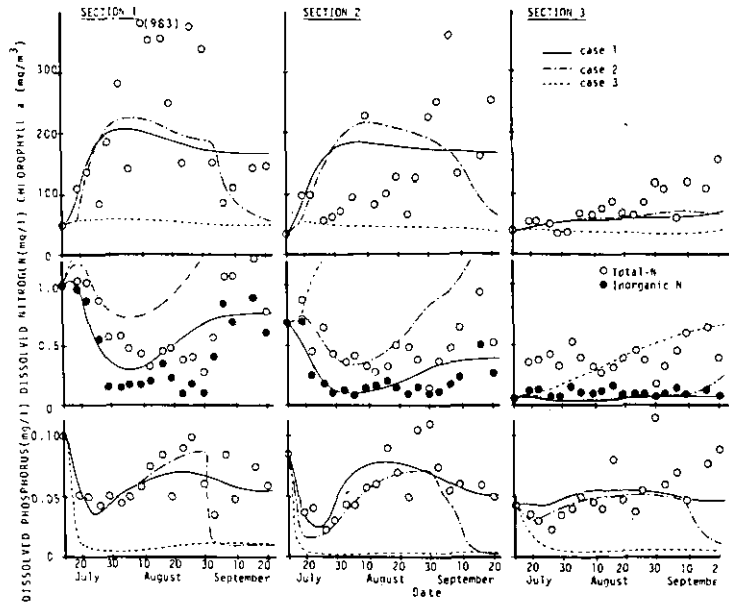
前年度は、藻類の呼吸、死滅、捕食等を含む増殖速度式を立て、これに影響する栄養塩の濃度影響をMonod型の式で繰入れ、高浜入の部分を数ブロックに区画割して、各ブロックでの完全混合等の仮定をおき、藻類、栄養塩濃度の変化をリニヤーな微分方程式によって逐次計算した。今年度は、シミュレーションの基本式形そのものは前年度と大きな違いはないが、日射の影響や一次生産の行われる部分を生産層に限定し、スペース効果として一次生産速度わクロロフィル a の増加とともに対数的に減衰するとし、栄養塩の回帰のある場合とない場合とを含めて、第4図のブロック割によって年間のクロロフィル量、溶存態窒素およびリン量変動のシミュレーション計算を行った。その結果は第5図に示す通りで、実測値に照らし、底泥からの栄養塩溶出が温度に依存する1の場合、実際をよく模擬しうることが分かった。また成果の一つは、底泥からの栄養塩供給の有無がかなり影響することを明らかにした点である。

(2) 藻類増殖のマイクロモデル

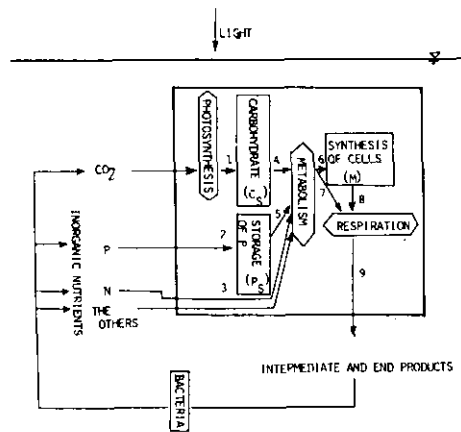
藻類増殖の過程で細胞外のリンが細胞中に蓄積され、外部のリンが欠乏した後も蓄積分を増殖に使えることを考慮し、第6図のスケッチに示すように、光合成による CO_2 のとりこみ、リンの摂取蓄積、窒素その他の摂取と代謝、炭水化物、ATPの合成、呼吸などの各径路を表現した一群の連立方程式を定式化し、各過程で栄養塩の飽和効果に関するMonod型の項などを入れて、リン制限条



第4図 調査測点およびシミュレーションのための区画割



第5図 1976年夏期のシミュレーション



第6図 動力学モデルの概念図

件、窒素制限条件下での藻類増殖率変化の計算を行った。

(3) ミクロキスティスの栄養塩摂取、増殖実験

ミクロキスティスの単藻培養により、その栄養塩類に対する種々の応答を定量化し、水の華形成機構やその予測のため動力学モデルを考察中であるが、供試ミクロキスティスは、EPA保存の *M. aeruginosa* で、培地は第3表に示した通り、EDTAを除いてはGorham培地の $\frac{1}{2}$ を基準にした。細胞内のリン含有率は1~2日で2.1%増加し、その後次第に減少していく。培養初期にはリン吸収速度が増殖速度を上回る。その増殖過程は外部基質濃度に依存するのではなく、むしろ細胞内の基質濃度に大きく依存することを示した。リン欠乏にした細胞のリン吸収速度は著しく大きい。一方、窒素吸収速度はリンに比較して非常に遅く、細胞の履歴による差が少ない。全体と

第3表 改良Gorham $\frac{1}{6}$ 培地の培地組成

NaNO ₃ +NaHCO ₃	—
K ₂ HPO ₄ +KHCO ₃	—
MgSO ₄ ·7H ₂ O	7.8
CaCl ₂ ·2H ₂ O	7.2
Na ₂ SiO ₃ ·9H ₂ O	11.6
NaCO ₃	4.0
Fe citrate	1.2
Citric	1.2
Na ₂ EDTA·2H ₂ O	1.0

(mg/l)

して窒素の不足はリン不足に比較して発生しやすいと見られる。

1977年9月、10月に霞ヶ浦の水の華からKM-1、KM-2、KM-3の3種類の、群体を形成するマイクロステイス株を分離した。KM-1、2は*M. aeruginosa*、KM-3は*M. flos-aquae*と同定、そのうちのKM-1を用いて増殖特性を調べる一方、連続培養の最適条件を検討した。試行の結果、照度としては1,000lx、温度は25~30°C、特に30°Cが最適、リンはK₂HPO₄で1mg/l以上が効果的、またクエン酸鉄が必要であるがクエン酸は必要でなく、EDTAが1mg/l以上存在することが好ましいことが判明した。

6. 富栄養化評価指標

(1) DI、AGPによる富栄養化の評価

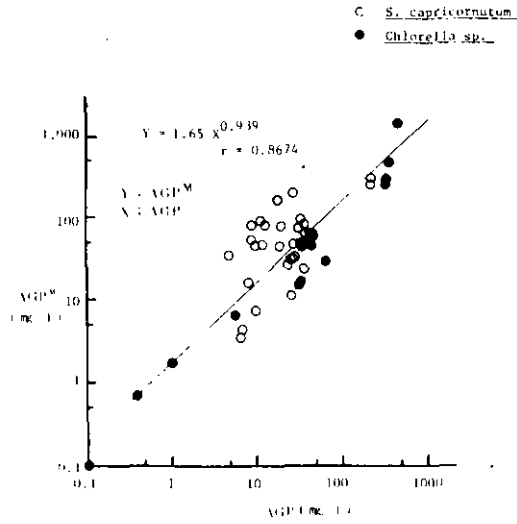
生物種の多様性に関して用いられるDI(多様性指数)は情報エントロピー量であるが、この値は水域が貧栄養で出現藻類種が少ない場合に低く、条件が変わり多種類が出現した状態の高くなり、優占種が他種を抑えて異常増殖する、いわゆるブルーム時には再び低い値になる性格を有する。霞ヶ浦の過去7年間の植物プランクトン種と量の変遷にもとづき、DIの変化を計算する一方、各地の湖におけるDI値と霞ヶ浦のそれを対比した。

藻類培養試験によるAGPは富栄養化の有力指標であるが、従来の単藻培養によるAGPよりも、湖水や池水を植種した、多種の藻類が混在する状態での培養により求めるAPG値(AGP^M)を用いる方が、従来のAGPに比しより広い意味での藻類増殖能力を表し、COD指標ともほぼ比例的な関係があること、またDI値とも密接な相関があることを明らかにした。第7図は湖水、廃水、同処理水のAGPと、ここに提案したAGP^Mとの関連を図示した。

(2) クロロフィル a 、CODなど

富栄養化の指標としてのクロロフィル a の測定については4節で述べた。このほか植物プランクton量や純生産量など、富栄養化に関係深い指標は、西浦において年間を通じ多くの観測データがあり、COD、SSなど関係行政機関により測定、管理されている管理指標との相関が検討されつつある。

富栄養化評価指標の相関々係をいろんな陸水について見るため、1977、1978両年の6~7月にかけ洞爺湖、俱多楽湖、支笏湖、半月湖、大沼、十和田湖、蔦沼、中禅寺湖、湯の湖、本栖湖、



第7図 湖沼水、廃水、処理水のAGPとAGP^Mの関係



第8図 居住地の周辺で水が汚れている場所

中沼、菅生沼、瀬沼など、東日本の富栄養、中栄養、貧栄養湖沼群を現地調査して、富栄養化関係指標につき測定分析を行っている。それらのデータの整理結果については、1979年度調査予定のものとおわせ、後日発表する予定である。

7. 霞ヶ浦の湖岸環境評価

(1) 西浦周辺住民の環境意識

1977年5月に行った、西浦周辺住民の水を中心とした意識調査で、A票によるものは国立公害研究所特別研究成果報告第1号で報告した。B票についての集計解析は、ねらいとして具体的に水の汚れや景観のすぐれた点、遊泳可能な場所、悪臭のある場所などを指摘するものであり、成果の例として第8図に、回答者住民の居住地周辺で水の汚れている指摘のあった場所を示す。一方景観のすぐれた地点としては馬掛、歩崎などがあげられている。

(2) 湖岸環境の臨場意識調査

統一的な地域環境評価を行って、結果を定量的に表示するため臨場調査が必要なので、湖岸住民と大学生42名のグループを西浦の20地点に案内し、水の汚れやアオコ、水草、水色、浮遊ゴミ等についての各個人の認識内容を現場で回答して貰う形をとった。2回の調査の結果、たとえば水の濁りについて新たに第8図とはやや異なる結果が得られた。臨場調査によってこの差が現れたことになる。

第4表 各調査地点に対する各評価項目のポイント

	水遊び	ボート・ヨット	釣	散歩	景色	住む
1. 土浦市	-0.84	0.10	0.09	0.33	-0.24	0.00
2. 土浦市	-0.84	-0.68	-0.07	0.16	0.13	-0.37
3. 出崎島村	-0.73	0.14	0.15	0.21	0.29	-0.29
4. 出崎島村	-0.67	-0.02	0.19	-0.37	-0.06	-0.13
5. 出崎島村	-0.29	0.71	0.48	0.45	0.63	0.41
7. 石岡市	-0.62	-0.27	0.20	0.17	0.29	-0.21
8. 玉里村	-0.87	-0.49	-0.37	-0.62	-0.22	-0.38
9. 玉高造浜	-0.90	-0.24	-0.32	-0.70	-0.22	-0.35
10. 玉高造町	-0.17	0.13	-0.17	0.05	0.19	-0.08
11. 土浦市	-0.76	0.35	0.19	0.52	-0.19	-0.02
6. 出崎島村歩崎観音	—	—	—	0.81	0.98	0.08

これらは一連の、人間をセンサーとした環境質の測定であるが、定量化するため、評価項目として水遊び、ボート・ヨット、釣り、散歩、景色、住む場所としての適、不適をそれぞれ評価点+3、+1、-1、-3を与えて全体集計したものが第4表である。評価点のよい代表例として出島村歩崎、悪い方の代表例として玉里村下高崎という結果になっている。

なお本調査結果の解析では、回答者が住民であると学生であるとの違い、性別、年齢など属性による違いも考察しているが、その詳細は略する。この成果を受けて、その後第3回の臨場調査を実施した。

【発表】

（講演）

- (1) 合田 健・村岡浩爾・津野 洋・細見正明：霞ヶ浦周辺の地下水の水質について(第1報)、日本陸水学会第43回大会、奈良、(53. 7)
- (2) 原科幸彦・青木陽二・森田恒幸・丹羽富士雄：霞ヶ浦周辺住民の水を中心とした環境に対する意識調査、国立公害研究所研究発表会、筑波、(53. 4)
- (3) 原科幸彦：暮らしから見た霞ヶ浦の環境汚染、茨城県環境週間記念講演会、土浦、(53. 6)
- (4) 原科幸彦：水環境に対する住民意識に関する研究——霞ヶ浦周辺住民意識調査、日本地域学会第15回国内大会、仙台、(53. 11)
- (5) 原科幸彦・中杉修身：霞ヶ浦の環境問題について、霞ヶ浦問題研究会講演会、大洗、(54. 3)
- (6) 須藤隆一・岡田光正・針生 晋：霞ヶ浦および湯ノ湖におけるA G P、日本陸水学会第43回大会、奈良、(53. 7)
- (7) 須藤隆一・岡田光正・寺菌克博：人工湖沼を用いた富栄養化の研究(第2報)、昭和53年度日本醸酵工学会大会、大阪、(53. 11)
- (8) 田井慎吾・岡田光正・須藤隆一：情報エントロピーによる水質評価に関する研究、第15回下水道研究発表会、東京、(53. 5)
- (9) 田井慎吾・須藤隆一・杉浦則夫：藻類のCODと多様性指数、日本陸水学会第43回大会、奈良、(53. 7)
- (10) 矢木修身・岡田光正・須藤隆一：*Microcystis*の分離および培養について、日本陸水学会第43回大会、奈良、(53. 7)
- (11) 矢木修身・須藤隆一：*Microcystis*による水の華の発生および消滅に関する研究(第2報)——霞ヶ浦に発生する*Microcystis*の培養について、昭和53年度日本醸酵工学会大会、大阪、(53. 11)
- (12) 矢木修身・岡田光正・細見正明・須藤隆一：水の華および赤潮生物の培養について、国立公害研究所研究発表会、筑波、(53. 4)
- (13) 岡田光正：水の華の発生と消滅について、第25回日本生態学会大会(マイクロエコロジー勉強会)、福岡、(53. 4)
- (14) 岡田光正・矢木修身・須藤隆一：*Microcystis*の増殖促進物質について、日本陸水学会第43回大会、奈良、(53. 7)
- (15) 岡田光正・須藤隆一・合葉修一：*Microcystis*による水の華の発生および消滅に関する研究(第3報)——*Microcystis*のリン吸収と増殖、昭和53年度日本醸酵工学会大会、大阪、

(53. 11)

- (16) 岡田光正・須藤隆一・合葉修一：*Microcystis* による水の華の発生および消滅に関する研究（第4報）——*Microcystis* の窒素吸収と増殖。昭和53年度日本醸酵工学会大会，大阪。（53. 11）
- (17) 岡田光正・矢木修身・須藤隆一・合葉修一：*Microcystis* の連続培養。昭和53年度日本醸酵工学会大会，大阪。（53. 11）
- (18) 細見正明・津野 洋・村岡浩爾：湖の富栄養化に及ぼす沿岸地下水の挙動について（第1報）。土木学会第33回年次学術講演会，仙台。（53. 9）
- (19) 村岡浩爾・相崎守弘・福島武彦・河合崇欣・大槻 晃・手塚和彦：底引き網漁法による底泥のまき上げ量の推定。日本陸水学会第43回大会，奈良。（53. 7）
- (20) 吉田富男・相崎守弘・浅見輝男・楨島直樹：霞ヶ浦における生物的窒素固定と脱窒。日本陸水学会第43回大会，奈良。（53. 7）
- (21) 安野正之・菅谷芳雄・岩熊敏夫：霞ヶ浦の底生動物の分布と季節変動。日本生態学会，第26回大会，横浜。（54. 3）
- (22) 安野正之・岩熊敏夫・菅谷芳雄：霞ヶ浦の底生動物の分布と季節変動。日本生態学会，第26回大会，横浜。（54. 3）
- (23) 森下正彦・安野正之：霞ヶ浦における動物および植物プランクトンの相互関係について。日本生態学会，第26回大会，横浜。（54. 3）
- (24) 森下正彦・安野正之：霞ヶ浦における動物プランクトンの季節的消長と環境要因の変動との関係について。陸水学会，第43回大会，奈良。（53. 7）
- (25) 土屋 巖・白井邦彦：霞ヶ浦の湖面蒸発量の算定について(1)。日本気象学会，仙台。（53.11）
- (26) 宮崎忠国・安岡善文・清水 浩：グランドトルーデータとしての分光反射スペクトルの定量的処理。第4回リモートセンシングシンポジウム，東京。（53. 11）
- (27) 安岡善文・宮崎忠国：遠隔計測による湖水域の定量的水質計測—その2—クロロフィル a の定量。第4回リモートセンシングシンポジウム，東京。（53. 11）
- (28) 安岡善文：遠隔計測による湖水域の定量的水質解析。環境科学特別研究合同研究報告会，野田。（54. 2）
- (29) 安岡善文：遠隔計測による湖水域の濁りの測定。理研シンポジウム（海の濁りに関するシンポジウム），東京。（54. 3）
- (30) 宇都宮陽二郎：霞ヶ浦の湖産地形とその堆積速度について。日本地理学会，東京。（54. 4）
- (31) 菅谷芳雄・安野正之：数種の採泥器の比較，検討。日本陸水学会，第43回大会，奈良。（53. 7）

(印刷)

- (1) 合田 健（1979）：第15会土木学会衛生工学研究討論会講演論文集，172—179。
- (2) 合田 健・田井慎吾（1978）：エントロピーによる水質環境評価。水質汚濁研究，1（1），12—21。
- (3) 中杉修身・北畠能房・原科幸彦・内藤正明（1979）：富栄養化防止に関する総合解析フレームワーク。国立公害研究所研究報告，第6号，303—310。
- (4) 中杉修身・青木陽二・原沢英夫・原科幸彦・丹羽富士雄（1979）：湖岸環境に関する臨場意識調査（その2）——第2回調査結果の解析。国立公害研究所研究報告，第6号，327—334。

- (5) 原科幸彦・青木陽二・中杉修身・丹羽富士雄(1979)：湖岸環境に関する臨場意識調査(その1)——第1回調査結果の解析。国立公害研究所研究報告, 第6号, 317—326.
- (6) 原科幸彦・青木陽二・森田恒幸・丹羽富士雄(1979)：湖環境に対する住民意識に関する研究——霞ヶ浦周辺住民意識調査——。地域学研究, 9, 155—173.
- (7) 青木陽二・原科幸彦(1979)：霞ヶ浦周辺住民の水を中心とした環境に対する意識調査——地図調査の結果。国立公害研究所研究報告, 第6号, 311—316.
- (8) 安部喜也・横内陽子・大槻 晃(1979)：大気降下物中の栄養塩量について。国立公害研究所研究報告, 第6号, 79—84.
- (9) 大槻 晃・相崎守弘・河合崇欣(1979)：栄養塩類濃度の季節変動から見た霞ヶ浦の富栄養化現象の特徴。国立公害研究所研究報告, 第6号, 95—104.
- (10) Otsuki, A. (1978) : A reactivation solution for a copperized cadmium of nitrate in natural waters. Anal. Chim. Acta, 99, 375—377.
- (11) 須藤隆一(1978)：AGP。下水道協会誌, 15(167), 104.
- (12) 須藤隆一(1978)：AGPによる富栄養化の評価。環境創造, 3(9), 55—66.
- (13) 田井慎吾・岡田光正・須藤隆一(1979)：情報エントロピーとAGPによる富栄養化の評価。国立公害研究所研究報告, 第6号, 203—212.
- (14) 森 忠洋・須藤隆一・岡田光正(1998)：下水3次処理水の藻類培養試験。日本水処理生物誌, 14(2), 22—29.
- (15) Sudo, R., H. Ohtake, S. Aiba and T. Mori. (1978) : Some ecological observation on the decomposition of periphytic algae and aquatic plants. Water Res., 12, 179—184.
- (16) 田井慎吾・須藤隆一・岡田光正・針生 晋(1978)：富栄養化の評価ならびに制御指標の検討——COD_{Mn} について。水処理技術, 19(5), 429—443.
- (17) 田井慎吾・内藤敦子・合田 健(1979)：第15回土木学会衛生工学研究討論会講演論文集, 69—74.
- (18) 矢木修身・岡田光正・須藤隆一(1979)：水の華および赤潮生物の培養について。国立公害研究所研究報告, 第6号, 223—230.
- (19) 岡田光正・須藤隆一(1979)：Microcystisの栄養塩吸収と増殖特性について。国立公害研究所研究報告, 第6号, 293—302.
- (20) 岡田光正・須藤隆一(1978)：AGPをめぐる諸問題。用水を廃水, 20(7), 765—779.
- (21) 岡田光正(1978)：The effects of sediment on lake eutrophication: The Application of algal assay procedure. 有害底質の処理処分に関する日米専門家会議(The 4th US/JAPAN Experts Meeting on Management of Bottom Sediments Containing Toxic Substances).
- (22) 細見正明・津野 洋・村岡浩爾・合田 健(1979)：美浦村モデル地域における地下水の分質分布特性と地下水流に関する調査研究。国立公害研究所研究報告, 第6号, 65—78.
- (23) 細見正明・須藤隆一(1979)：藻類の増殖に及ぼす底泥の影響に関する研究——底泥のAGP。国立公害研究所研究報告, 第6号, 115—122.
- (24) 村岡浩爾・福島武彦(1979)：浅い湖の吹送流に関する実験的研究。国立公害研究所研究報告, 第6号, 231—244.
- (25) 村岡浩爾・津野 洋・相崎守弘・大坪国順・福島武彦(1979)：感潮河川の水理・水質特性

— 湖沼川について。国立公害研究所研究報告、第6号、245—256。

- (26) 村岡浩爾・大坪国順 (1979) : 山王川の水文流出に関するシミュレーション。国立公害研究所研究報告、第6号、257—272。
- (27) 村岡浩爾・福島武彦 (1979) : 霞ヶ浦の湖流特性。国立公害研究所研究報告、第6号、33—44。
- (28) 津野 洋・村岡浩爾・細見正明 (1979) : 山王川流出汚濁負荷量に関する研究。国立公害研究所研究報告、第6号、45—54。
- (29) 津野 洋・相崎守弘・大槻 晃・村岡浩爾・橋戸良雄 (1979) : 高浜入水域への栄養塩の河川からの流入量について。国立公害研究所研究報告、第6号、55—64。
- (30) 津野 洋・細見正明 (1979) : けい光分光光度計によるクロロフィル a の連続測定とその分布特性に関する一考察。国立公害研究所研究報告、第6号、213—222。
- (31) 津野 洋・相崎守弘・合田 健 (1979) : 霞ヶ浦高浜入における藻類増殖のシミュレーションに関する研究。国立公害研究所研究報告、第6号、273—280。
- (32) 津野 洋・合田 健 (1979) : 藻類の増殖過程における栄養塩の摂取ならびに代謝に関する動力学モデル。国立公害研究所研究報告、第6号、281—292。
- (33) Tsuno, H., T. Goda, and Somiya Y. (1978): *Water Res.*, **12**, 513—522。
- (34) 相崎守弘・大槻 晃・河合崇欣・福島武彦・細見正明・村岡浩爾 (1979) : 底泥からの栄養塩類の回帰。国立公害研究所研究報告、第6号、105—114。
- (35) 相崎守弘・近田俊文 (1979) : 霞ヶ浦における細菌分布。国立公害研究所研究報告、第6号、123—132。
- (36) 吉田富男・相崎守弘・浅見輝男・楨島直樹 : 霞ヶ浦における生物的窒素固定と脱窒。日本陸水学会誌、(投稿中)。
- (37) 相崎守弘・福島武彦・大槻 晃・手塚和彦 (1979) : プルーム時の水草帯における溶存酸素量の日変動。国立公害研究所研究報告、第6号、133—138。
- (38) 安野正之・菅谷芳雄・岩熊敏夫 (1979) : 霞ヶ浦高浜入の底生動物、特にオオユスリカとアカムシユスリカの分布と季節変動。国立公害研究所研究報告、第6号、171—184。
- (39) 春日清一・石居 進・山根爽一・松下誉之・高野 護・新井恵子・大貫芳哉・小川年以 (1979) : 霞ヶ浦における魚類個体群の生態学的研究 1. 張網採集による高浜入魚類相の周年変動。国立公害研究所研究報告、第6号、185—202。
- (40) 春日清一・石居 進・山根爽一・高野 護・松下誉之・新井恵子・大貫芳哉 (1978) : 霞ヶ浦高浜入における魚類の季節的変動。国立公害研究所研究発表会予稿集、S S / O T - 1—78, 95—104。
- (41) 森下正彦・安野正之 (1979) : 霞ヶ浦高浜入における動物プランクトンの季節消長と水平分布。国立公害研究所研究報告、第6号、155—170。
- (42) 岩熊敏夫・相崎守弘 (1979) : 霞ヶ浦高浜入における一次生産の季節変動と夏期における日変動。国立公害研究所研究報告、第6号、139—154。
- (43) 土屋 巖・白井邦彦 (1979) : 霞ヶ浦の湖面蒸発の算定について。国立公害研究所研究報告、第6号、23—32。
- (44) 安岡善文・宮崎忠国 (1979) : 遠隔計測による霞ヶ浦の定量的水質計測 (クロロフィル a の定量)。国立公害研究所研究報告、第6号、85—94。
- (45) 安岡善文 (1979) : 霞ヶ浦における水質汚染。「宇宙からの目」、朝倉書店、192。

- (46) 安岡善文・宮崎忠国(1979)：リモートセンシングによる水質環境調査。日本国土海洋総合
学術診断委員会技術報告書，(財)日本造船振興財団。
- (47) Yasuoka, Y., Y. Iikura and T. Miyazaki, (1978): Quantitative description and analysis
of remotely sensed water quality distribution. Proc. of 12th International
Symposium on Remote Sensing of Environment, 1309-1318.
- (48) 宇都宮陽二郎(1979)：霞ヶ浦の湖底地形とその堆積速度について。国立公害研究所研究報
告，第6号，7-22。

2.1.5 有機廃棄物、合成有機化合物、重金属等の土壤生態系に及ぼす影響と浄化に関する研究

〔研究担当部〕 水質土壤環境部：土壤環境研究室・陸水環境研究室・水質環境計画研究室
生物環境部：陸生生物生態研究室

〔研究の期間〕 昭和53年4月—56年3月

〔研究の目的〕 本研究は増加の一途をたどりつつある生活、産業廃棄物の処理対策として、また資源の有効利用という面からも活発化しつつある農用地土壤への廃棄物の還元を有機廃棄物を対象としてとりあげ、含有される合成有機化合物や重金属等有害物質ならびに農用地に負荷される合成有機化合物も含めて有機廃棄物の土壤への還元が土壤・底質—植物生態系や土壤・底質環境の物理・化学的性質および地下水等土壤・底質環境にかかわる陸水の水質に与える影響などを総合的に解明するとともにその浄化に関する基礎的資料を得ることを目的とする。

〔研究の経過および成果の概要〕 以下のとおり。

研究課題 1) 土壤・底質環境における合成有機化合物の分解と挙動に関する研究

〔担当者〕 藤井国博・向井 哲・久保井 徹・村岡浩爾・福島武彦・大坪国順・高井康雄（客員研究員）・矢崎仁也（客員研究員）

〔目的〕 土壤・底質環境に負荷される合成有機化合物（農薬、高分子凝集剤、土壤安定剤、界面活性剤など）の土壤・底質環境における挙動、植物の生育に与える影響を解明する。

〔経過および成果の概要〕 土壤安定剤や汚泥の凝集剤として使用されるポリアクリルアミドについてその植物生育及び土壤酵素に与える影響と土壤中での分解に関する実験と合成有機化合物を含む底質の流水環境下の挙動を水理的・物理的に究明するための実験を行い、次の結果を得た。

(1) 各種高等植物の発芽、初期生育ならびに収量に与える影響について検討した。

土壤を使用しない実験において種子の発芽には、供試した14種の凝集剤はいずれも発芽に影響を与えなかった。また火山灰土壤を用いた発芽試験においても $1\text{g}/\text{kg}$ 土壤まで発芽に影響を与えないことが明らかになった。（第2表）。

幼植物の生長に対してカチオン系凝集剤が根の伸長を著しく阻害することが明らかになった。（第1表）。

火山灰土壤を用いた試験において植物の生育・収量は、 $0\sim 1\text{g}/\text{kg}$ 土壤の範囲ではほとんど影響を受けないことがみいだされた。

第1表 ポリアクリルアミド系凝集剤のコカブ根の伸長に対する影響

イオン性	PAAの種類	分子量 $\times 10^{-6}$	伸長率(%)
	蒸留水		100
カチオン性	C-1	2	13
	C-2	6	45
	C-3	5	33
	C-4	3	20
	C-5	4	14
	C-6	—	33
アニオン性	A-1	12	104
	A-2	14	104
	A-3	15	98
	A-4	12	94
ノニオン性	N-1	10	110
	N-2	9	99
	N-3	0.8	112
	N-4	—	104
	アクリルアミドモノマー		98

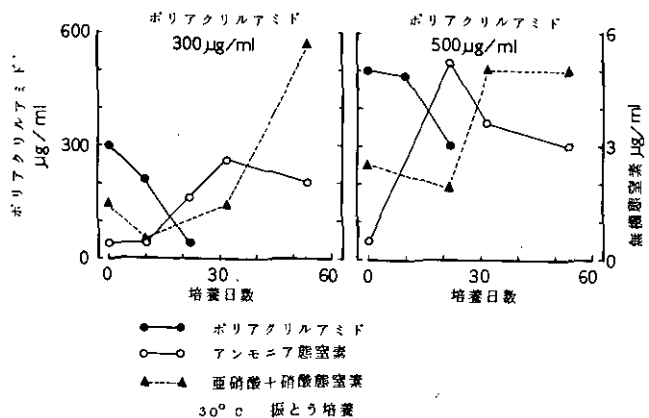
*、ポリアクリルアミド

第2表 ポリアクリルアミド(C-2)の各種植物に対する効果

植物種	栽培日数	測定項目	効果
コカブ	63	F.W.	±
		D.W.	±
コマツナ	32	F.W.	—
		D.W.	—
ハクサイ	21	F.W.	±
		D.W.	±
ダイズ	21	F.W.	±
		D.W.	±
エンドウ	21	F.W.	±
		D.W.	±
インゲン	21	F.W.	±
		D.W.	±
オオムギ	21	F.W.	±
		D.W.	±
イネ	30	F.W.	—
		D.W.	—
トウモロコシ	25	F.W.	±
		D.W.	±

F.W.: 新鮮物重 D.W.: 乾物重
 ポリアクリルアミド: 0-1000ppm (土壌あたり)
 ±: 効果なし, —: 減収(1%水準で有意),
 —: 減収(5%水準で有意)

(2) ポリアクリルアミド水溶液に少量の土壌を加え振とう培養する畑地土壌のモデル系実験により、カチオン系ポリアクリルアミドが土壌微生物の働きによって分解し、無機態窒素が生成されることを認めた(第1図)。



第1図 アクリルアミドの分解と無機態窒素の消長(土壌懸濁液試験)

(3) 4種の土のウレアーゼ活性に対してカチオン系ポリアクリルアミドが2~15%活性を阻害すること、酵素活性の高い土壌が低い土壌より影響を受けにくい傾向にあることを認めた(第3表)。

第3表 土壌のウレアーゼ活性に与えるポリアクリルアミドの影響

ポリアクリル アミド $\mu\text{R/g土壌}$	遊離 $\text{NH}_3\mu\text{mol/g 乾土/時}$			
	火山灰土壌		花こう 岩土壌	安山岩 土壌
	I	II		
0	2.07 (100)	1.04 (100)	4.52 (100)	1.99 (100)
500	2.02 (98)	0.89 (86)	4.21 (93)	1.66 (83)
1000	1.94 (94)	0.88 (86)	4.16 (92)	1.70 (85)

土壌採取地：火山灰土壌 I、長野県御代田町(林地)
 II、茨城県豊里町(豚ふん施用)
 花こう岩土壌、広島県福山市(牛ふん施用)
 安山岩土壌、香川県善通寺市(放牧地)
 () 比活性

(4) 底質に含まれる合成有機化合物の流水中への溶出、および底質そのものの巻き上げによる流水への混合特性を考察するため、風洞付エンドレス循環水路を作成した(写真1)。種々の水理条件下で流れ特性を検討し、困難とされていた溶出速度の小さい物質、または微量の溶出量に対する長時間の通水実験に対し、この水路が有効であることが確かめられた。

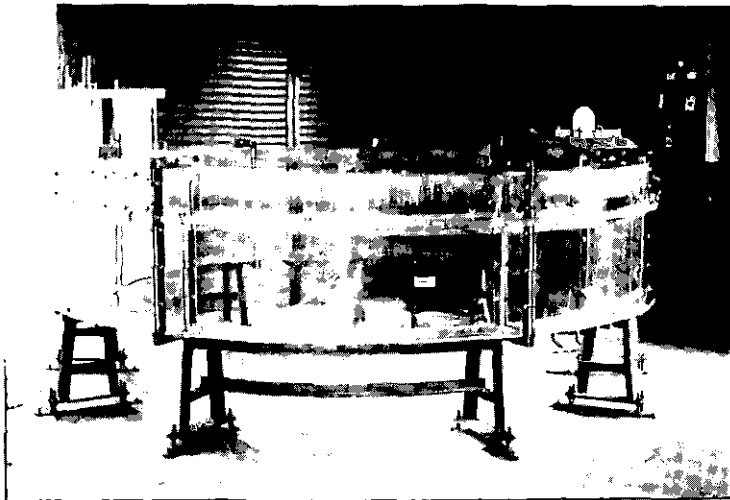


写真1 エンドレス循環水路

研究課題 2) 土壌・底質環境に及ぼす有機廃棄物の影響に関する研究

〔担当者〕 藤井国博・向井 哲・久保井 徹・村岡浩爾・細見正明・福島武彦・大坪国順・高井康雄(客員研究員)・大羽 裕(客員研究員)

〔目的〕 下水汚泥など有機廃棄物施用土壌における土壌の物理・化学性、土壌生態系の変動、地下水の水質に与える影響、植物生育に与える影響を解明することによって、有機廃棄物が施用された土壌の特質を明らかにする。また、底質に負荷された下水汚泥が底質生態系や水質に与える影響をモデル系によって解明する。

〔経過および成果の概要〕 大型ライシメーター、有底枠、ほ場の整備と予備実験を行うとともに小規模実験装置を使い下水汚泥等有機廃棄物の土壌の物理・化学性、土壌生態系および植物生育に与える影響ならびに下水汚泥の施用および地表面におけるその残留物の降雨による短期的な土壌浸透機構および地下水流出特性に関する調査・研究を行い次のような結果を得た。

(1) 主として関東以西の各地における有機物施用の実態を調査し、得られた土壌試料(第4表)についてその物理・化学性の測定を行った。耕作地(畑、果樹園、放牧地)は隣接林地より土壌pH、最大容水量、塩基置換容量(CEC)、全炭素(T-C)、全窒素(T-N)とも高い傾向があり、施肥や耕起による土壌の理化学性の改善がうかがえた。また有機物施用による土壌の性質の変化は、堆肥化あるいは醗酵させたふん尿、家庭ゴミ、汚泥を施用した場合と生ふん尿施用の場合と異なっていた。前者では対照地よりpH、容水量、CEC、T-C、T-Nとも高くなる傾向にあったが、後者ではT-C、T-Nが高いことを除き対照地との差が明確でなかった。放牧草地に

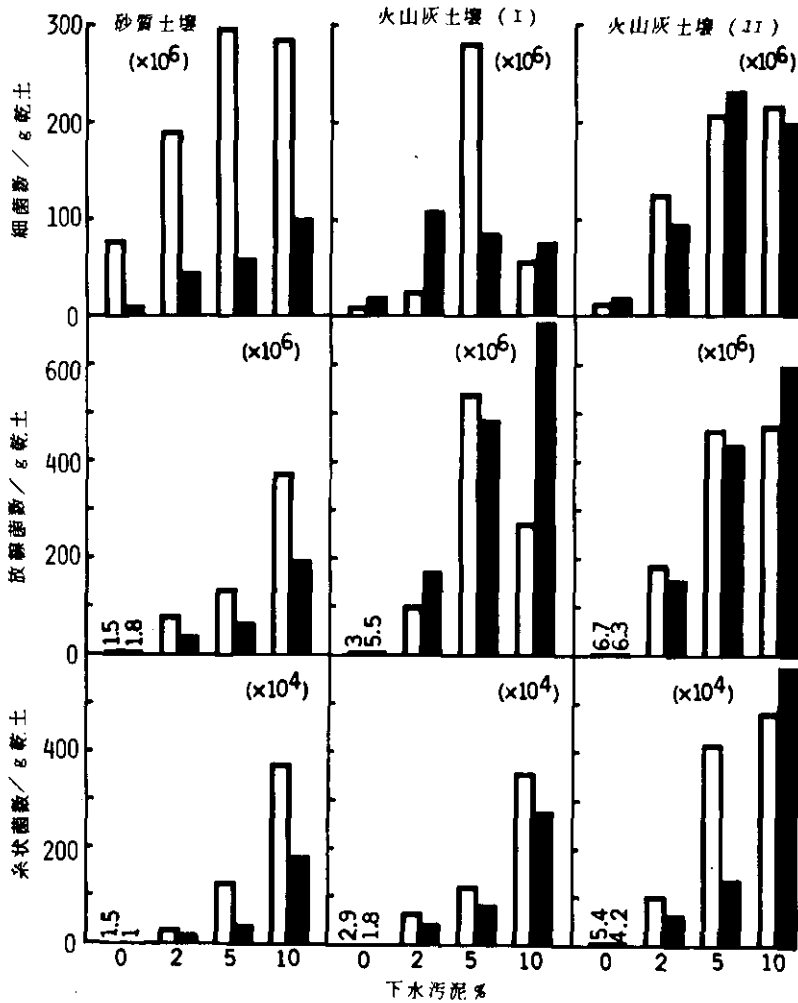
第4表 有機物施用土壌の理化学性

No.	採取地	土 壤	土地 利用形態	施 肥	最大容水量 (g/100g乾土)	pH		C.E.C. (ME/100g乾土)	全炭素 (%)	全窒素 (%)
						(H ₂ O)	(KCl)			
1	茨 城	火山灰	畑	対 照	90	6.4	5.4	32.5	6.1	0.42
			畑	豚 ぶ ん	100	4.4	4.1	27.8	—	—
2	長 野	火山灰	放牧草地	牛 ぶ ん	111	7.0	6.1	28.4	6.8	0.49
			林 地	—	105	5.7	5.0	14.0	4.0	0.28
3	広 島	鉾 質	畑	対 照	41	5.8	4.6	8.3	0.9	0.10
			畑	野糞牛ふん	62	6.6	6.0	12.4	1.4	0.15
4	香 川	鉾 質	水 田	対 照	48	5.3	4.8	7.5	1.2	0.13
			水 田	牛ふん堆肥	75	6.3	5.6	19.4	4.9	0.49
			水 田	" (多)	60	6.6	5.3	13.4	3.3	0.23
			水 田	" (少)	59	5.6	4.5	11.6	2.4	0.18
5	香 川	鉾 質	水 田	対 照	55	6.1	5.2	9.4	1.8	0.18
			水 田	生牛ふん	55	6.0	5.0	9.5	2.3	0.22
6	香 川	鉾 質	果 樹 園	無 施 肥	53	6.3	5.3	12.9	1.6	0.15
			果 樹 園	化学肥料	43	4.1	3.5	7.9	0.7	0.07
			果 樹 園	ナタネ粕	47	5.4	4.6	12.1	1.8	0.18
			果 樹 園	牛ふん堆肥	53	6.8	5.9	14.8	2.3	0.18
7	香 川	鉾 質	放牧草地	牛 ぶ ん	73	4.8	3.8	23.4	—	—
			林 地	—	62	4.5	4.1	14.8	3.5	0.21
8	福 岡	鉾 質	草 地	生牛ふん	77	8.2	7.8	13.4	—	—
			林 地	—	58	4.9	4.0	8.9	—	—
9	長 崎	鉾 質	畑	コンポスト	117	5.7	4.9	55.4	6.8	0.73
			果 樹 園	対 照	72	7.2	6.3	25.1	3.2	0.29
			林 地	—	77	5.4	4.0	22.7	2.7	0.24
10	長 崎	鉾 質	果 樹 園	コンポスト	85	7.1	6.4	30.9	6.7	0.50
			果 樹 園	対 照	75	6.4	5.2	30.0	2.8	0.22
			林 地	—	86	4.8	3.9	23.0	5.2	0.34
11	長 崎	鉾 質	林 地	コンポスト	72	7.8	7.0	20.3	2.9	0.26
			果 樹 園	—	79	4.9	7.0	19.1	3.2	0.25

おける家畜ふん尿の影響は対照となる非放牧草地の試料がなく、今後の解明を待つところである。

(2) 砂質および火山灰土壌への下水汚泥の施用は、土壌の微生物の増殖をもたらし(第2)、また長期にその状態が続くことが明らかにされた。また汚泥施用土壌の微生物相の連続的変動も認められた。生理的活性を示す微生物群は、基質となる物質の消長とともにその数が増減することも明らかにされた。また、これら微生物数は土壌条件(pH)に変化を与えるとともに土壌pHによりその生育が制約されることも明らかになった。

(3) 土壌のウレアーゼ活性は、下水汚泥の施用や有機廃棄物の施用により、著しく増加することが明らかにされた。



第2図 下水汚泥施用土壌の微生物相

□ 2週間培養 ■ 5週間培養

(4) 産業廃水汚泥の植物生育に与える影響を検討し、施肥窒素の全てを汚泥窒素で施用すると小松菜の発芽はやや阻害(10%)され、さらに施用量を増加させるとかなり発芽が阻害(25%)されることが判明した。

(5) 降雨発生装置を有する2 m長の土壌コラムを製作し、吸着性および非吸着性物質を溶解させた雨水を設定した降雨パターンで浸透させ、微生物反応が無視し得る短期間の浸透・流出機構を実験的に明らかにした。すなわち、非吸着性物質の浸透は大間隙浸透を伴わないピストン型流出に近いと考えられ、吸着性の高い物質では地表に近い層の吸着が著しく、土壌の吸着限界との関連性で浸透特性を論ずる必要がある。

研究課題 3) 土壌環境における有機廃棄物随伴重金属等の影響と挙動に関する研究

〔担当者〕 須藤隆一・田井慎吾・岡田光正・高松武次郎・藤井国博・久保井 徹・大野 茂(客員研究員)・高橋英一(客員研究員)

〔目的〕 下水汚泥など有機廃棄物に含有されている重金属等の由来、存在形態、土壌環境中での形態変化、挙動、植物による吸収、移行、蓄積、および地下水への溶出などについて明らかにし、有機廃棄物の土壌還元をめぐる問題点を解明する。

〔経過および成果の概要〕 有機廃棄物のうち下水汚泥は、下水道の普及に伴って発生量が増大し、その処分が問題となる。下水汚泥の処分方法として乾燥固形化、コンポスト化などによる農業利用が考えられるが、この場合、随伴する重金属が問題となる。昭和53年度は主として生活排水の生物処理汚泥に含まれる重金属に着目し、その濃度範囲と由来について検討を加えた。

生活排水の生物処理汚泥中の重金属濃度はおおむね、汚泥乾燥固形物当たり(mg/SSkg)Cd; 0.5~1.5、Pb; 50~100、Ni; 2~10、Cu; 50~100、Mn; 200~500、Zn; 300~1,000、Fe; 10,000~20,000、Cr; 10~50、Hg; 0.1~0.2の範囲にあることが分かった。また、この重金属の由来について食品、家庭用品、水道水などに含まれる重金属を分析した結果CuとZnは水道水中に含まれるものの寄与が高く、Cdは魚介類、肉類などに比較的多く含まれ、またトイレットペーパーは種々の重金属を含んでいることが分かった。

〔発表〕

(講演)

(1) 松重一夫・田井慎吾・土井賢二郎・小泉まゆみ：研究所廃水汚泥の性状とその処分、第29回廃棄物処理対策全国協議会全国大会、大阪、(53. 11)

(印刷)

- (1) 岡田光正(1978)：新しい生物学的処理技術総覧、技術・装置編、第23章みみずを用いた方法、植松喜稔、科学技術開発センター、392-411.
- (2) 森 忠洋・松岡秀男・岡田光正(1978)：シマミミズによる下水汚泥処理—堆肥の熟成化—、ミミズの有効利用とその技術(静脈産業技術資料シリーズ1)、渡辺弘之、サイエントイスト社、42-98、266-286.
- (3) 森 忠洋・岡田光正(1978)：シマミミズによる汚泥処理の可能性に関する研究(1)—下水汚泥堆肥を用いたシマミミズの飼育とその個体生産過程の検討—、水質汚濁研究、1(2)、127-132.

研究課題 4) 環境汚染物質の土壌処理に関する研究

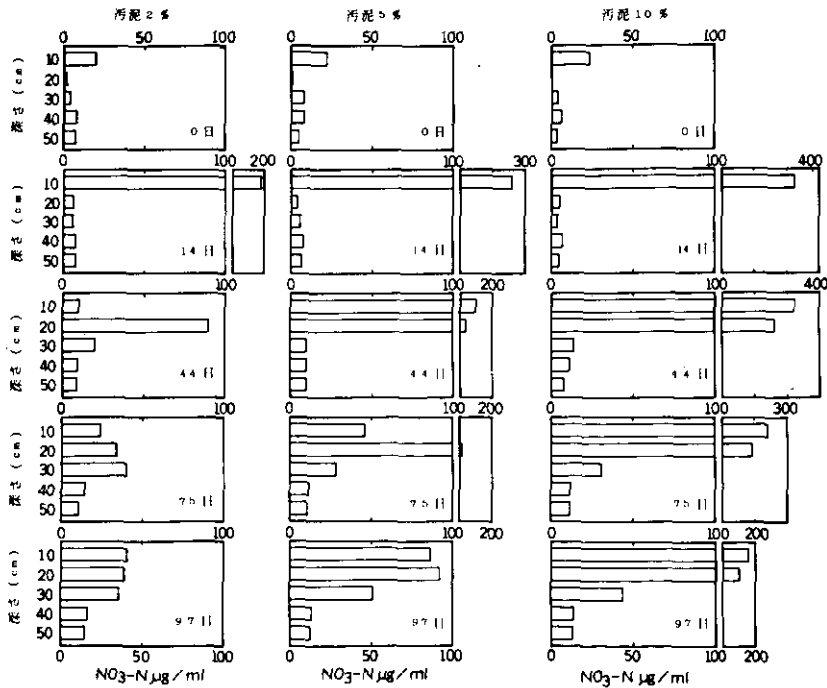
〔担当者〕 藤井国博・向井 哲・米山忠克・久保井 徹・高松武次郎・吉田富男(客員研究員)
 ・矢崎仁也(客員研究員)

〔目的〕 土壤環境における有機廃棄物の分解機構の解明、分解生成物の植物生育に対する影響などを解明し、土壤環境のもつ有機廃棄物の分解力を推定することによって、有機廃棄物の有効利用の基礎的データをを得ることを目的とする。また、合成有機化合物、重金属等の集積土壤の処理方法の開発も試みる。

〔経過および成果の概要〕 有機廃棄物施用土壤の物質代謝を明らかにするために各種成分の測定法の確立と土壤による下水汚泥の分解ならびに下水汚泥の分解に与えるポリアクリルアミドの影響について検討し、以下の結果を得た。

(1) 土壤植物および土壤溶液中の無機態窒素、りん酸、K、Ca、Na、Mgなど無機元素の自動分析法を検討し分析法を確立した。また下水汚泥施用土壤で生成・存在が予想されるN-ニトロソ化合物の測定法も検討した。

(2) 下水汚泥の土壤による分解力の検討を小型ライシメーターを用いて行い、下水汚泥の炭素は2.5か月で12~18%分解され、窒素は16~21%が分解されることが明らかにされた。また分解生成物としての無機態窒素のうち移動しやすいと考えられる硝酸の土壤層内の移動が確認されたが、移動距離としては100日間で30cm程度と推定された(第3図)。



第3図 下水汚泥施用土壤の土壤溶液中の硝酸態窒素の消長
 土壤 火山灰土壤(谷田部町) 温度25°C

(3) 下水汚泥の分解に与えるポリアクリルアミドの影響について検討し、土壤中における下水汚泥の窒素の無機化にポリアクリルアミドは影響を与えないことと、ポリアクリルアミド中の窒素も分解されることを明らかにした。

2.1.6 臨海地域の気象特性と大気拡散現象の研究

〔研究担当部〕 大気環境部：大気環境計画研究室・大気物理研究室

〔研究の期間〕 昭和53年～昭和56年

〔研究の目的〕 我国の大都市域、工業地域のほとんどは海岸線に接している。したがって、海に面する地域の気象拡散現象を調査することは、大気汚染制御の上から極めて重要である。

海岸付近では、一般の傾度風の他に、海と陸の温度差によって生ずる、いわゆる海陸風循環があり、これが大気汚染に及ぼす影響は複雑である。東京湾、大阪湾、瀬戸内海周辺における広域の実態調査はこれまでも行われているが、気候学的比重が大きく、大気汚染との関連において、定性的あるいは部分的な結果しか示されていないのが現状である。また、現在、緊急の問題になっている光化学スモッグ等、化学反応を伴う大気汚染では、乱流拡散機構の解明が必須である。本研究は乱流拡散現象の解明に視点を置いて、海陸風循環に伴う上昇、下降流による移流、各高度、特にエクマン層内における安定度、乱流拡散係数の挙動、エクマン層と内部境界層との汚染物質の交換など、基礎的な物理事象の解明と従来、気象学、伝熱工学、乱流流体力学、衛生工学等広い分野でそれぞれ独立に発展してきた研究を有機的に総合した解析手法を確立する事を目的とする。

〔研究の経過および成果の概要〕 昭和53年4月大型拡散風洞が竣工した。この風洞は、風洞内気流温度制御、測定部床パネルの加熱冷却、測定部への流入気流の温度、風速の鉛直分布の制御機構などを備えており、これにより臨海地域の複雑な気流の風洞シミュレーションが可能になった。これを機会に本特別研究が発足した。本特別研究は、(1)風洞シミュレーション、(2)数値シミュレーションおよび(3)野外観測を3本の柱にして、個々の成果を相互に結びつけながら、総合的に臨海地域の気象汚染の現象の解明と汚染制御に役立てようとするものである。

本年度は臨海地域でも地形的に最も単純な場合を取り扱った。すなわち、陸地が平坦で、海岸線が単調の場合である。この場合でも、海陸の温度差に起因して、海風侵入時、内陸部に混合層が発達して、大気汚染としては深刻ないぶし型の汚染を引き起こす。また、二次的な流れとして海陸風が形成される。これは循環流であるため、その内部構造は複雑で、しかもフローパターンが1日を通じて、逆転するため大気汚染物質の移流拡散は時間的にも場所的にも変化して複雑である。

研究課題 1) 環境用風洞による大気汚染のシミュレーションに関する研究

〔担当者〕 植田洋匡・小川 靖・光本茂記・上原 清

〔目的〕 海風の侵入に伴って海岸線から発達する内部境界層（混合層）の発達過程をシミュレートし、その中で気流、安定度の変化とそれらの拡散現象に及ぼす影響を解明する。さらに、野外調査や数値実験（数値シミュレーション）結果との比較から、フィールドと風洞の相似則を検討し、風洞による拡散シミュレーション手法を確立する事を目的とする。また、水槽を用いた室内実験によって海陸風循環流をシミュレートし、循環流中の拡散現象、地形の影響などを調べる。

〔経過および成果の概要〕

(1) 混合層：風洞内に水平加熱平板を設置し、平板上に形成される混合層の発達過程と其中での乱流輸送現象の研究を行った。混合層は不安定成層状態にあり、強風時は強制対流であるが、無風に近いときは自然対流が卓越し、弱風時にはそれらの共存流になる。自然対流および共存対流域の混合層の発達は床面（地面）からの供給熱量に比例するが、その熱伝達率は次のような無次元式で相関できる。

$$Nu = 0.038 Re^{0.8} Pr^{1/3} \quad (\text{強制対流})$$

$$Nu = 0.155 Ra^{1/3} \quad (\text{自然対流})$$

$$Nu = \{ (Nu_{\text{forced convection}})^4 + (Nu_{\text{natural convection}})^4 \}^{1/4} \quad (\text{共存対流})$$

ここで、Nu、Re、Pr、Raはヌツセルト数、レイノルズ数、プラントル数、レイリー数と呼ばれる無次元数である。本研究ではレーザードップラー流速計を用いることにより、自然対流時の風速分布の測定が可能になった。風速は混合層全域でほとんど一様で、わずかに壁面のごく近傍にのみ急激なこう配を有する特異な分布を示す。このような分布から共存対流、強制対流の分布への変化の仕方は昨年度提出した乱流モデルにより良く説明できる。

(2) 海陸風循環：

昨年度、設計、製作した室内実験装置（海陸風実験用水槽）を用いて、海陸風循環シミュレーション実験を開始した。底面の左半分を一定温度に保ち（海面）、右半分を一定周期（6～12分）、一定振幅（約2℃）で変化させる（陸地表面）とそれらの境目（海岸線）を中心として、海陸風循環が生じた。この流れを、テルルの電気分解によって可視化して、一周期にわたって撮影し、同時に、いくつかの断面での、温度の鉛直分布を熱電対で測定した。その結果、海陸風およびその補償流の存在が確かめられ、また陸地側の温度上昇時に、陸地全域にわたって小さな対流セルが生じて規則的に並び、この対流セルの高さと、温度の鉛直分布測定から得られた混合層の高さとがほぼ一致することが分かった。

研究課題 2) 大気中の気流の立体構造に関する研究

3) マルチトレーサガス実験による乱流拡散の研究

〔担当者〕 植田洋匡・小川 靖・光本茂記・竹内延夫・清水 浩・笹野泰弘

〔目的〕 内陸部地形が平坦で、かつ海岸線が単調な場合について、海陸風発生時の気流の立体構造、乱流拡散現象の観測を行い、日中海風の侵入に伴って内陸部に形成される混合層の挙動、逆に夜間陸風時に海上に形成される混合層の挙動を明らかにし、また、その内部での汚染物質の強い混合拡散によって生じるいぶし型汚染の発生機構を解明する事を目的とする。

〔経過および成果の概要〕 昭和53年9月18日～19日千葉県九十九里浜片貝海岸で、また同11月9日～10日神奈川県相模湾地域において海陸風の特別観測として実施した。相模湾観測においては陸風時、海上での混合層の発達に注目して、東京大学海洋研究所の研究船淡青丸での洋上観測も併せて行った。

九十九里浜観測：海岸および海岸から2、3.5、7kmの距離にある計4地点において、カイツーン、乱流ゾンデ、パイボール、低層ゾンデを用いて、風向、風速、温湿度、乱流統計量の鉛直分布の測定を、午前5時から翌日の午後4時まで35時間にわたって連続的に行った。また、海岸線

上で、海風時に内部境界層内（地上1.5m）およびその上空（高度50m）から、SF₆を放出し、扇形（半径5.5km）24地点での地上濃度および3.5km下流での鉛直濃度分布を測定した。その結果、日中、弱不安定成層の海風が内陸部地面で加熱されると、強不安定成層状態の混合層が形成される。このとき、混合層中の熱プルームのオーバーシュートによって、混合層直上に逆転層が形成される。また、上空では海陸風循環に伴う補償風が現れ、陸から海に風が吹き込む。

夜間は、逆に接地逆転層を伴った陸風が吹くが、風速は海風のそれより弱い。本観測では海陸風循環の全体的なパターンのは握には至っていないが、海岸から内陸部7km程度の領域の気流の立体構造に限って言えば、従来からの観測結果および本研究の数値シミュレーションの結果と一致する。

トレーサーガスの拡散実験の結果は、日中混合層が発達して、流れ場がほとんど定常状態にある場合を除いて、従来のプルーム、パフモデルでは説明することができない。このように気流が複雑な立体構造をもち、しかもそれが日変化するような場合の大気拡散を予測するためには、乱流拡散に対する局所的な安定度依存性を考慮した乱流モデルによる数値計算が必要であり、本観測結果は、次年度以降実施する数値シミュレーションの参照データとして重要な意味を持つ。

相模湾観測：陸上観測点として、茅ヶ崎市の海岸および厚木市寒川町の2点、洋上観測点として伊豆大島において、カイツーン、低層ゾンデ、パイボールによる気象観測を行い、さらに、淡青丸では、茅ヶ崎沖と大島付近を南北に往復しながら、小型カイツーン、低層ゾンデによる移動観測を行った。9日午後からは北東の季節風が強まり、典型的な海陸風循環をとらえることはできなかったが、北風の海上への吹き出しによる海面での混合層の発達を観測することができた。尚、同時に行われたレーザーレーダーでの測定で、風向が南から北に急に変わった9日午後3時頃、空中のエアロゾル濃度が急低下することが確認された。

北風の卓越していた10日深夜には、茅ヶ崎海岸からトレーサーガス（SF₆）を放出して、海上で小型漁船を走らせながら補集し、海側での拡散実験を行った。

レーザーレーダー観測：前記2回の観測の際にレーザーレーダーによる鉛直上方の連続測定が行われた。その結果、温湿度の鉛直分布構造や風系の鉛直構造に対応して、エアロゾルの空間分布に明瞭な構造が見い出された。また風向の変化とエアロゾル濃度との間に高い相関が見られた。

研究課題 4) 臨海地域の気流、汚染濃度の予測モデルの開発

〔担当者〕 植田洋匡・光本茂記

〔目的〕 時間的にも、空間的にも複雑な構造をもつ気象現象や、その中での拡散現象の基本的なメカニズムを数値実験により解明することを目的とし、さらにこれを発展させて臨海地域の種々の地形、気象条件での気流および拡散を物理的に予測する大気汚染数値予測モデルを開発する事を目的とする。

〔経過および成果の概要〕 大気汚染物質の移流、拡散と海陸風との関係を探るという観点から(1)陸地や海面の上空にある粒子（汚染物質）が海陸風によってどのように運ばれるか、(2)陸地がフラットでなく、平野の背後に山や丘陵地がある場合、海陸風がどのような影響を受けるか、という点について数値実験を試みた。数値実験は、2次元プリミティブ方程式系の差分計算によった。

海陸風循環中の汚染物質の移流：海陸風循環が形成されている状態で、朝8時に高度300mおよび700mのいくつかの点にトレーサーを投入して、その後1周期にわたる各トレーサーの軌跡を計算した。放出された粒子は、最初の位置によって異なった軌跡を描くが、いずれの場合にも、この1周期の間では、水平方向にせいぜい20kmの範囲を往復し、海陸風循環に伴う汚染物質の移動はそれ程広域に及ばないことが分かった。

海陸風循環に及ぼす陸地斜面の効果：陸地斜面の熱的效果は斜面風を発生させ、海陸風との相乗作用によって風を強め、位相の進んでいる斜面風により海陸風を変形する。このような位相のずれのため、陸風が海風に交替する朝方には、海岸付近ではまだ陸風が残り、山麓では斜面に沿った逆向きの風が吹くため、平野では上空から下降する流れができて、そこに高濃度の大気汚染をもたらす。一方、陸地斜面の力学的障壁作用は風を弱め、海陸風領域を狭める方向に働く事が分かった。

[発表]

(講演)

- (1) 浅井富雄・光本茂記：海陸風循環に及ぼす斜面の影響——海陸風と斜面風の相互作用について、1978年日本気象学会春季大会、東京。(53. 5)
- (2) 尾添紘之・柴田 勉・光本茂記・植田洋匡：海陸風循環中の汚染物質の流跡、第13回化学工学秋季大会、大阪。(54. 10)
- (3) 植田洋匡・福井啓介・浜田光生：混合層内の乱流輸送現象——第1報 熱伝達、1979年日本気象学会春季大会、東京。(54. 5)
- (4) 植田洋匡・浜田光生・福井啓介・小森 悟・水科篤郎：加熱水平平板上の共存対流熱伝達、第16回日本伝熱シンポジウム、広島。(54. 5)
- (5) 植田洋匡：下層大気の構造と乱流輸送現象——乱流拡散係数におよぼす浮力効果、第12回伝熱セミナー、京都。(53. 9)
- (6) 植田洋匡・光本茂記・水科篤郎・荻野文丸・小森 悟：大気境界層の構造と乱流輸送現象、第12回化工秋季大会、乱流の測定および構造シンポジウム、岡山。(53. 10)
- (7) 植田洋匡・光本茂記・鈴木弥幸・穂田 巖・鈴木剛彦：接地逆転層、夜間低層ジェットの生成・発達・消滅過程の観測——カイツーンによる風速、温度、湿度の鉛直分布連続測定、気象学会春季大会、東京。(53. 5)
- (8) 植田洋匡・水科篤郎・荻野文丸・小森 悟：温度成層流中の乱流拡散におよぼす浮力効果、気象学会春季大会、東京。(53. 5)、第19回大気汚染学会、札幌。(53. 9)
- (9) 植田洋匡・光本茂記・鈴木弥幸・穂田 巖・鈴木剛彦：夜間接地逆転層、低層ジェットの観測、第19回大気汚染学会、札幌。(53. 9)
- (10) 植田洋匡・光本茂記・藤田敏夫・花房龍男・藤谷徳之助・大塚 伸：大気境界層内の乱流拡散係数におよぼす浮力効果——熱の乱流拡散係数について、気象学会秋季大会、仙台。(53. 11)
- (11) 植田洋匡・光本茂記：成層化した接地気層の速度分布について、気象学会春季大会、東京。(54. 4)
- (12) 植田洋匡・奥田典夫：海陸風循環流中の乱流構造と拡散機構について、環境の動態セミナー、文部省環境科学特別研究、東京。(54. 1)

- (13) 水科篤郎・荻野文丸・小森 悟・前田和昭・植田洋匡：レーザー・ドップラー流速計による非等温系乱流場での乱流測定。流れの動的計測シンポジウム，東京，(53. 12)
- (14) 中島正基・福井啓介・植田洋匡：鉛直平行平板間の共存流れ場における乱流輸送現象。化学工学第44年会，東京，(54. 4)
- (15) 水科篤郎・植田洋匡・小森 悟：不安定成層流の乱流構造。第16回日本伝熱シンポジウム，広島，(54. 5)
- (16) 植田洋匡・水科篤郎：円管内完全発達乱流の壁面近傍の乱流構造。化学工学第43年会，名古屋，(53. 4)
- (17) 水科篤郎・荻野文丸・近藤 勝・植田洋匡・福井啓介：鉛直平行平板間の共存対流場における乱流輸送現象。化学工学第43年会，名古屋，(53. 4)
- (18) 水科篤郎・荻野文丸・植田洋匡・小森 悟・前田和昭：レーザー・ドップラー流速計の非等温系乱流場への適用(I)―実験例。化学工学第43年会，名古屋，(53. 4)
- (19) 水科篤郎・荻野文丸・植田洋匡・小森 悟・前田和昭：レーザー・ドップラー流速計の非等温系乱流場への適用(II)―幾何光学的解析。化学工学第43年会，名古屋，(53. 4)
- (20) 植田洋匡：乱流拡散係数の測定。日本機械学会第55期総会，横浜，(53. 4)
- (21) 水科篤郎・植田洋匡・小森 悟・前田和昭：安定層成中の乱流構造。第15回日本伝熱シンポジウム，札幌，(53. 5)

(印 刷)

- (1) 植田洋匡(1978)：拡散風洞。化学工学，**42**，226.
- (1) Ueda, H., S. Mitsumoto, S. Komori and T. Mizushima (1979) : The influence of buoyancy on turbulent transport in the lower atmosphere. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.* (in press).
- (3) Asai, T. and S. Mitsumoto (1978) : Effects of an inclined land surface on the land and sea breeze circulation — A numerical experiment. *J. Meteor. Soc. Jpn.*, **57**, 559-570.
- (4) Ueda, H., T. Mizushima, F. Ogino and S. Komori (1978) : Buoyancy effect on eddy diffusivities in thermally stratified flow in an open channel. *Heat Transfer* 1978, MC-16, 91-96.
- (5) Nakajima, M., K. Fukui, H. Ueda and T. Mizushima (1978) : Developing combined free and forced laminar convection between vertical parallel plates with constant wall temperature. *J. Chem. Eng. Jpn.*, **11**, 19-24.
- (6) Nakajima, M., K. Fukui, H. Ueda and T. Mizushima (1979) : Turbulent mixed convection between vertical parallel plates. *J. Chem. Eng. Jpn.*, **12**, 650-654.
- (7) Mizushima, T., F. Ogino, S. Komori and H. Ueda (1979) : Application of Laser doppler velocimetry to turbulence measurement in non-isothermal flow. *Proc. Roy. Soc. London, A.* (in press)
- (8) Ueda, H., S. Mitsumoto, S. Komori and T. Mizushima (1979) : The influence of buoyancy on turbulent transport in the lower atmosphere. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, (in press).

2.2 経常研究

2.2.1 環境情報部

研究の概要

環境情報部は、環境公害に関する広範囲な情報の収集・評価・保持・改善・提供を行うデータセンターとして、また、所内および庁内の計算サービスを行う計算センターとしての役割をはたすとともに、その業務を効果的に遂行し、かつ、情報処理技術を向上するための調査研究を行っている。

重点業務として進めている数値情報・非数値情報（文献情報・社会情報・画像情報など）の環境データベースの整備には、計測方法、記録方式、データ処理方法の標準化のための研究、データベースの設計方針確立のための研究、その利用の効率化をはかるための研究が先行しなければならない。また、文献情報については、環境問題に関する文献の検索システムの開発が緊急である。さらに、リモートセンシング（ランドサット情報を含む）によって得られる画像情報の処理方法並びにその利用方法についての研究の推進もはかっている。

このために、数値情報としての形態の整備を目標とした磁気テープ仕様の標準化を研究し、またデータ処理の標準化とともに異常値の自動検出を大気データについて開発し、さらに水質データについて全国公共用水域水質測定結果のファイル化の方式を開発した。これらデータベース利用方法については、地域傾向面分析法を用いた解析等を実施した。

非数値情報としては、数値化の可能な多次元情報、たとえばランドサットデータ等は画像情報処理装置の整備に合わせて、その応用例としても進められたが、数値化のできない文献情報等については、環境公害についての情報源を明示するシステムの一つとしてのIRS（UNEPの一部門）の処理方法を開発した。

さらに、環境情報に関連する多面的な調査研究として、諸外国の情報処理方法の研究や重要文献についての情報評価的検討をした。

研究課題 環境データバンクに関する基礎研究

〔担当者〕 廣崎昭太・宇都宮陽二郎・松本幸雄・大島高志・姫野純子・古川満信・藤原正弘・土屋 巖・近藤次郎

〔期間〕 昭和51年4月—54年3月

〔概要〕 環境データベース作成業務の遂行上解決すべき諸問題のうち、とくに数値情報のデータファイルの作成と利用方法に関して重点的に研究するとともに、広範な分野についても調査を進め、以下の事項を明らかにした。

(1) 大気環境データの磁気テープ仕様の標準化

前年度は大気環境データの磁気テープ仕様の標準化に関し、その問題点と今後の方向について検討した。本年度は、これらの成果をとりまとめて国立公害研究所の磁気テープ標準仕様を発表し、関係自治体の検討と磁気テープ仕様作成の参考に供した。

(2) 大気環境データの異常値自動検出

自治体において測定している大気環境データは、自動測定器およびデータ伝送の間のトラブルにより各種の異常値を含んでいる。その異常値をコンピュータにより自動的に検出して、修正または欠測とすることが出来れば大気環境データ処理の標準化と効率化に大きく貢献することとなる。前年度においては、異常値自動検出のための数種の基準を明らかにしたが、本年度はこれらの基準の有効性（発見率と適中率）を検討した。次年度においてはこれらの成果を取りまとめ、標準的方法を提案する予定である。

(3) 大気環境データ処理における標準化

大気環境データの測定、クリーニング（異常値の発見と修正、除去）、集計、利用等の各段階における処理方法が、自治体ごとや同じ自治体でも年度により異なれば、自治体間の相互利用や全国的な評価を行うことが極めて困難である。よって、データ処理の観点より、これらの各段階における問題点を明らかにし、標準化すべき項目を検討するとともに、標準化の効果について考察した。次年度以降測定器の保守管理の標準化と結びつけて、データ処理方法の標準化を検討する。

(4) 環境データベースの利用方法

大気環境データを用いて、測定点の汚染質濃度を立体的に表現したり、それをもとに、平面分布のパターンを立体的に表示することは、視覚的認識の手段としても、解析の基礎手法としても重要である。本年度は、いわゆる地域傾向面分析法（2変数の多項式回帰）により、国立公害研究所のデータファイル（大気環境月間値・年間値データファイル、大気測定局属性情報ファイル）を用いて、東京周辺、大阪周辺のSO₂の年平均濃度（昭和45～51年度）について基礎的分析を行った。

環境汚染物質の分布を表現する重要な手段として、公害地図の問題があるが、本年度はわが国で作成されている各種の公害関係地図を検討するとともに、光化学スモッグによる健康被害の発生時刻と被害度分布図を作成した。

大気環境データファイルのデータを用いて測定局の類似性を多変量解析法により解析し、測定局の分類を検討中である。

(5) 水質環境データの処理方法について

全国公共用水域水質測定結果をファイル化するにあたっての問題点を検討し、データを入力する磁気テープ・フォーマットの作成、測定点に関する属性の検討を行うとともに、測定点の国公研コードを決定した。

(6) 諸外国の環境情報システムの調査

環境データベース作成にあたって、諸外国の環境情報システムの実態を知り、参考にすることは重要であると考え、各国関係機関から資料を入手し、本調査を行った。米国では、大気・水質・自然環境・廃棄物等の分野で、各々数種類のデータバンクがあり、これらを傘下に収めたシステムも作成されている。これらのうち、最も参考になると思われる、SAROAD（大気汚染データ蓄積、検索システム）とSTORET（水質汚濁データ蓄積、検索システム）について、くわしく検討した。

この他、西独のUMPLIS、カナダのELIAS、WATDOC、スウェーデンのE I Sについて、調査、検討した。

(7) 環境科学に関する論説等の検討

今後の環境問題に影響を与えるような、重要な研究あるいは新しい見解を含んだ論説について、いわゆる Critical review の型式でまとめた。53年度は、二酸化炭素による人為的気候変化論等

を検討の対象にした。

〔発表〕

(講演)

- (1) 藤原正弘・宇都宮陽二郎・松本幸雄・大島高志・姫野純子：環境データベースの作成——大気・水質環境データファイルの作成を中心として。国立公害研究所研究発表会，筑波。(53.4)
- (2) 藤原正弘・松本幸雄・大島高志・姫野純子：大気環境データの磁気テープ仕様の標準化に関する提言(その2)。第19回大気汚染学会，札幌。(53.9)
- (3) 藤原正弘・松本幸雄・大島高志・姫野純子：国立公害研究所における環境情報の収集・管理(その2)。第19回大気汚染学会，札幌。(53.9)
- (4) 国立公害研究所環境情報部：大気環境データの異常値自動検出。第19回大気汚染学会自由集会，札幌。(53.9)
- (5) 国立公害研究所環境情報部：大気環境データ処理の標準化について。第19回大気汚染学会自由集会，札幌。(53.9)
- (6) 藤原正弘・大島高志・松本幸雄：環境公害データの組織化とデータ処理。衛生工学研究シンポジウム，京都。(53.8)
- (7) 宇都宮陽二郎・古川満信・山辺功二・和高慶夫：水域環境情報処理システムについて。日本地理学会，東京。(54.4)

(印刷)

- (1) 宇都宮陽二郎(1978)：公害と地図。環境情報科学，7(1)，2—11。
- (2) 大島高志・松本幸雄・藤原正弘(1979)：国および地方自治体における大気環境データ処理システムの現状。公害と対策，15，164—172。
- (3) 松本幸雄・藤原正弘・大島高志・姫野純子(1979)：大気環境データ処理における標準化。公害と対策，15，471—482。
- (4) 藤原正弘・大島高志・姫野純子(1979)：諸外国の環境情報システムについて(1)。公害と対策，15，573—581。
- (5) 姫野純子・大島高志・藤原正弘(1979)：諸外国の環境情報システムについて(2)。公害と対策，15，713—716。
- (6) 大島高志・藤原正弘・姫野純子(1979)：諸外国の環境情報システムについて(3)。公害と対策，15，1061—1071。
- (7) 近藤次郎(1979)：大気環境データの二、三の問題。大気環境データ処理システム研究会報告書，国立公害研究所調査報告，第10号，3—6。
- (8) 松本幸雄(1979)：大気環境データの国・地方自治体におけるフロー。大気環境データ処理システム研究会報告書，国立公害研究所調査報告，第10号，7—22。
- (9) 土屋 巖(1978)：ミランコビッチ説の検討。月刊 海洋科学，10，239—246。(古環境変動—2)
- (10) 土屋 巖(1978)：化石燃料の使いすぎで地球は温暖化するだろうか？。環境情報科学，7(3)，63—67。

研究課題 画像情報処理システムに関する研究

〔担当者〕 安岡善文・宮崎忠国・内藤正明

〔期間〕 昭和51年4月—56年3月

〔概要〕 広域における環境状態の変化を的確には握するためには、その地域に離散的に配置したいくつかの測定点データに基づいて解析する従来の方法に比較し、メッシュデータなどの二次元データを得て解析するほうがはるかに有効な場合がある。本研究は、航空写真、衛星写真等による二次元画像データから目的に応じた重要な環境情報を抽出し、解析処理するための手法を開発することを目的とした。

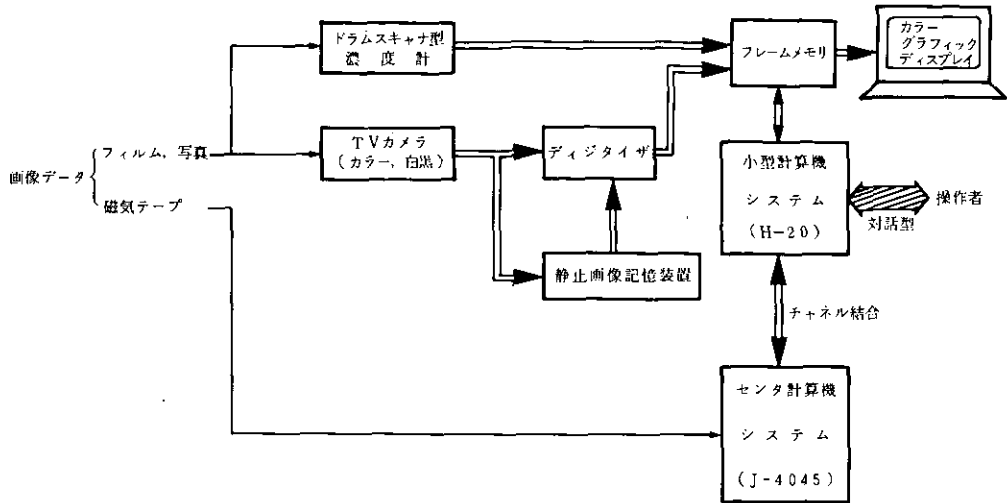
研究は、ハードウェア、ソフトウェアの両面からアプローチし、1) 画像データからの定量的、定性的環境情報の抽出、2) 二次元分布パターンを用いた環境変化の予測と環境の質の評価、3) 画像データの蓄積、検索および表示システムの開発、について行った。この結果、i) クロロフィル a 等水質分布パターンの定量的、定性的計測(第1図)、ii) レーザレーダ等による動的画像データの予測と評価、iii) 人間—計算機の対話型画像処理システムの開発(第2図)を進めることができた。

今後はさらに効率的な画像解析システムの開発、特に大量画像データの蓄積、検索手法の開発を行う予定である。



第1図 人工衛星データによる水質の分布図作成(霞ヶ浦、1979年2月20日)

(a) 透明度分布図(0.5m~1.2mを10段階で表示)、(b) 水質の違いによる霞ヶ浦水域の分類



第2図 画像情報処理ハードウェアシステム

【発表】

(講演)

- (1) 清水 浩・笹野泰弘・竹内延夫・植田洋匡・安岡善文・山崎哲夫・松戸 修・奥田典夫：レーザレーダを用いた空間相関法による風向・風速の測定法の開発。日本気象学会，仙台。(53.11)
- (2) 安岡善文：新国産MSS-BG-1Bによる観測データの解析。リモートセンシング合同技術検討会，(財)日本造船振興財団，東京。(53.11)
- (3) 宮崎忠国・安岡善文・清水 浩：グランドトルースデータとしての分光反射スペクトルの定量的処理。第4回リモートセンシングシンポジウム(計測自動制御学会)，東京。(53.11)
- (4) 安岡善文・宮崎忠国：遠隔計測による湖水域の定量的水質計測—その2—クロロフィルaの定量。第4回リモートセンシングシンポジウム(計測自動制御学会)，東京。(53.11)
- (5) 横山隆造・橋元 皓・豊田弘道・稲村 実・藤村貞夫・愛甲 敬・安岡善文・清水 浩・高橋健太郎：リモートセンシングを用いた閉鎖湾の環境に関する総合学術調査。第4回リモートセンシングシンポジウム(計測自動制御学会)，東京。(53.11)
- (6) Yasuoka, Y.: Structural description and matching of a line drawing. Proc. 4th Int. Jt. Conf. Pattern Recognition, Kyoto. (53.11)
- (7) 安岡善文：遠隔計測による湖水域の定量的水質解析。環境科学特別研究合同研究報告会(文部省環境科学特別研究)，野田。(54.2)
- (8) 安岡善文：遠隔計測による湖水域の濁りの測定。理化学研究所シンポジウム(海の濁りに関するシンポジウム)，東京。(54.3)

(印刷)

- (1) Yasuoka, Y., Y. Iikura and T. Miyazaki (1978): Quantitative description and analysis of remotely sensed water quality distribution. Proc. 12th Int. Symp. on Remote Sensing of Environ., 1309-1318.
- (2) 安岡善文(1979): 42. 霞ヶ浦における水質汚染. 2) 航空機による水質汚濁計測. 140-141.

宇宙からの眼——リモートセンシングデータ解析,「宇宙からの眼」編集委員会編, 朝倉書店, 192pp.

- (3) 安岡善文(1979): 5. 衛星リモートセンシングによる環境モニタリングシステム. 「人工衛星による環境情報の収集・利用に関する調査報告書」, (財)リモート・センシング技術センタ.
- (4) 安岡善文・宮崎忠国(1979): リモートセンシングによる水質環境調査. 日本国土海洋総合学術診断委員会技術報告書, (財)日本造船振興財団.

研究課題 衛星写真情報の環境公害解析への適用に関する基礎的研究

【担当者】 宇都宮陽二郎・松本幸雄・大島高志・広崎昭太・土屋 巖・松戸 修・藤原正弘

【期間】 昭和53年4月—56年3月

【概要】 人工衛星のもたらす環境情報の環境公害解析への利用の可能性を検証するために、その映像解析の方法を検討するとともに、研究対象地域の継続的な地上観測データの収集を開始した。本年度は関東・東北の2地域のうち、おもに関東地方における水質汚濁（富栄養化現象）の解明を行った。国立公害研究所による霞ヶ浦水質調査とほぼ同時に撮影されたランドサット2号のデータ（昭和51年7月29日）の各バンド別のフィルムによる加色合成像、化学処理による等濃度区分図、Multi Color Data System 4200ESによる加色合成解析の結果に基づき、水質の汚濁度による区分をした。一方、水質測定点に対応させてGCP補正（測地的補正）ずみのLANDSAT MSS CCTによる濃度数値データを得、これらに対して各点における富栄養化指標（透明度、電気伝導度、全リン酸、クロロフィル a 、SS等）測定値との重回帰分析を行い予測式を作成した。この予測式をもとに、透明度、クロロフィル a 、全リン酸の霞ヶ浦全域にわたる濃度分布図を作成した。その結果、霞ヶ浦の富栄養化現象は高浜入と土浦入の奥で最も進行し、湖心、湖尻に低下してゆくことが明らかとなった（第3図）。この結果はフィルムによるアナログ解析結果ともよく調和しており、アナログ解析を予備的解析に、デジタル解析は精密局地解析に用いられる可能性が示唆された。

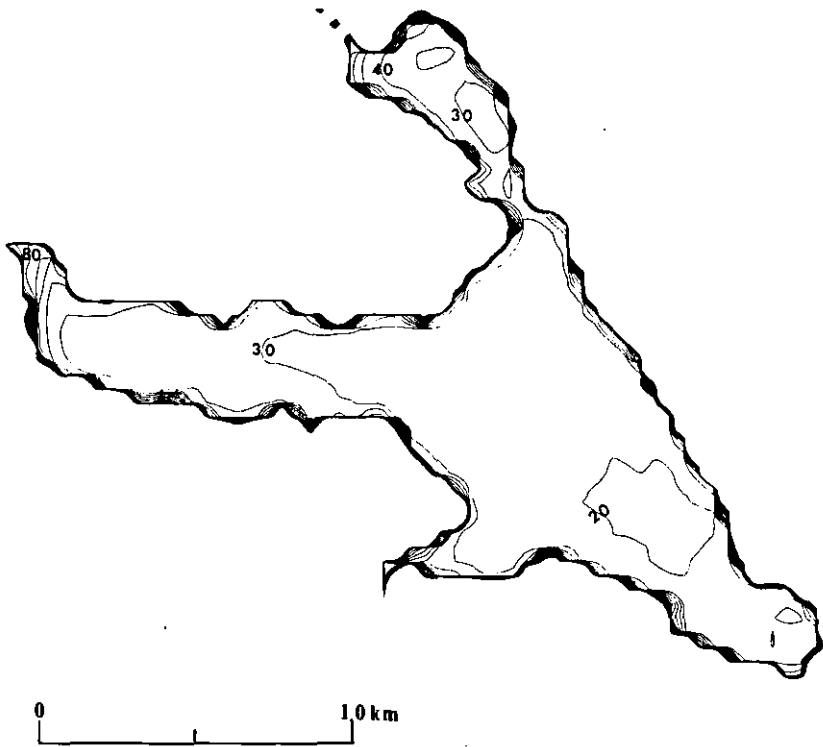
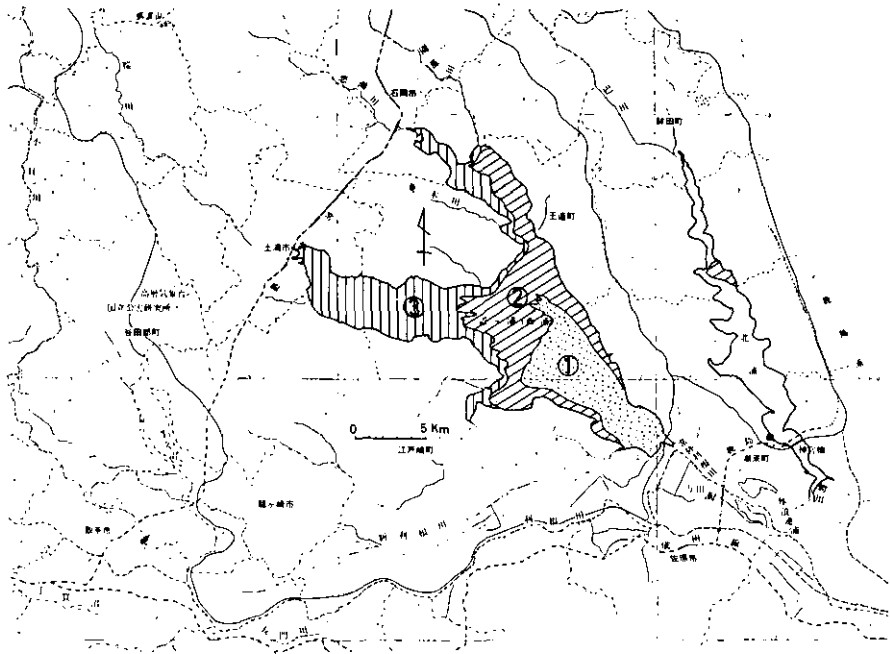
【発表】

（講演）

- (1) 土屋 巖・松戸 修：リモートセンシングによる鳥海山小氷河群の探査——多年性雪氷の熱的数値解析. 日本気象学会, 東京. (53.5)
- (2) 宇都宮陽二郎：都市における冬季の地表面温度変化とその特性. 日本地理学会, 新潟. (53.10)
- (3) 土屋 巖・宇都宮陽二郎：通年自動記録型の放射温度計による地表温度の測定と考察. 日本地理学会, 新潟. (53.10)
- (4) 土屋 巖・松戸 修：鳥海山見形小氷河周辺の地表面温度解析のための画像処理について. 第4回リモートセンシングシンポジウム, 東京. (53.11)
- (5) 土屋 巖・宇都宮陽二郎・松戸 修：ランドサット磁気テープによる霞ヶ浦富栄養化現象の数値解析. 日本地理学会, 東京. (54.4)

（印刷）

- (1) 土屋 巖(1978): 鳥海山見形小氷河の雪氷気候学的研究 (3)——リモートセンシングを利用した温度解析と氷河としての特色. 雪氷, 40(1), 10—21.



第3図 マルチカラーデータシステム4200ESによる湖水汚濁の相対的区分(①低濃度, ②中濃度, ③高濃度) (上図)とLANDSAT MSS CCTと水質グランドトランスデータを用いた予測式によるクロロフィル濃度($\mu\text{g}/\text{l}$)のコンピュータマップ(下図)(1976年7月29日)

(2) 土屋 巖(1978)：都市の熱。蟻塔, 24(10), 29-32.

(3) 土屋 巖・松戸 修(1979)：鳥海山見形小氷河周辺の熱映像解析。日本国土海洋総合学術診断昭和53年度技術報告集——国土関係, (財)日本造船振興財団, 109-116.

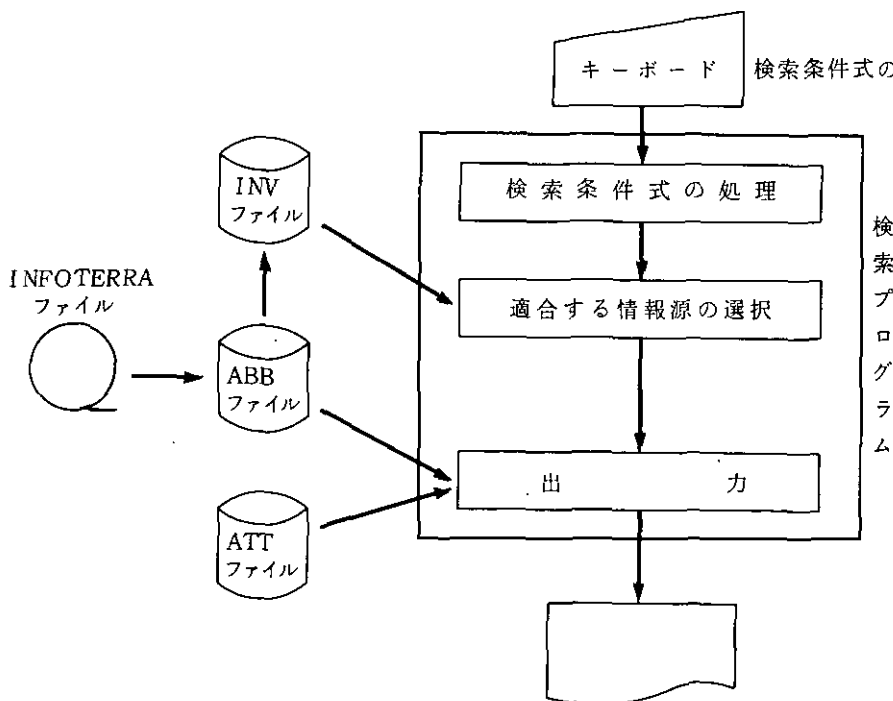
研究課題 IRS (国際環境情報源照会システム; 改称INFOTERRA) に係るデータ処理システムに関する研究

【担当者】 姫野純子・松本幸雄・大島高志・藤原正弘

【期間】 昭和53年4月—54年3月

【概要】 国際環境情報源照会システムは、54年1月より、その略称が、IRSからINFOTERRAに変更となった。

INFOTERRAの情報源検索は、従来、国際情報源台帳の索引を用いて、マニュアルで行っていたが、本年度からは台帳の内容を収録した磁気テープの入手が可能となった。しかし、UNEPから提供される検索プログラムは、磁気テープベースの検索で、情報源番号のみを出力するものである。日本での利用を容易にするため、端末機から即時に検索できるシステムを開発、作成した。これは、端末機から、4けたのINFOTERRAキーワードを“&”(論理積)、“”(論理和)等で組み合わせた検索条件式をフリーフォーマットで入力すると、適合する情報源についての登録内容を、関連の深いものから順次指定の件数だけ出力するものである。全体の構成図を第4図に示す。この検索プログラムは、①検索条件式のチェック、処理 ②Invertedファイルにより、検索条件に適合する情報源の選択 ③INFOTERRAファイルの必要部分を抽出した、



第4図 INFOTERRA 情報源検索システム

Abbreviated ファイルと Attribute ファイルを用いて該当する情報源に関するレコードの出力、の三つの部分から成っている。Abbreviated ファイルは、ダイレクトアクセス、Inverted ファイルは、インデックスシークエンシャルアクセスに依った。

【発 表】

(印 刷)

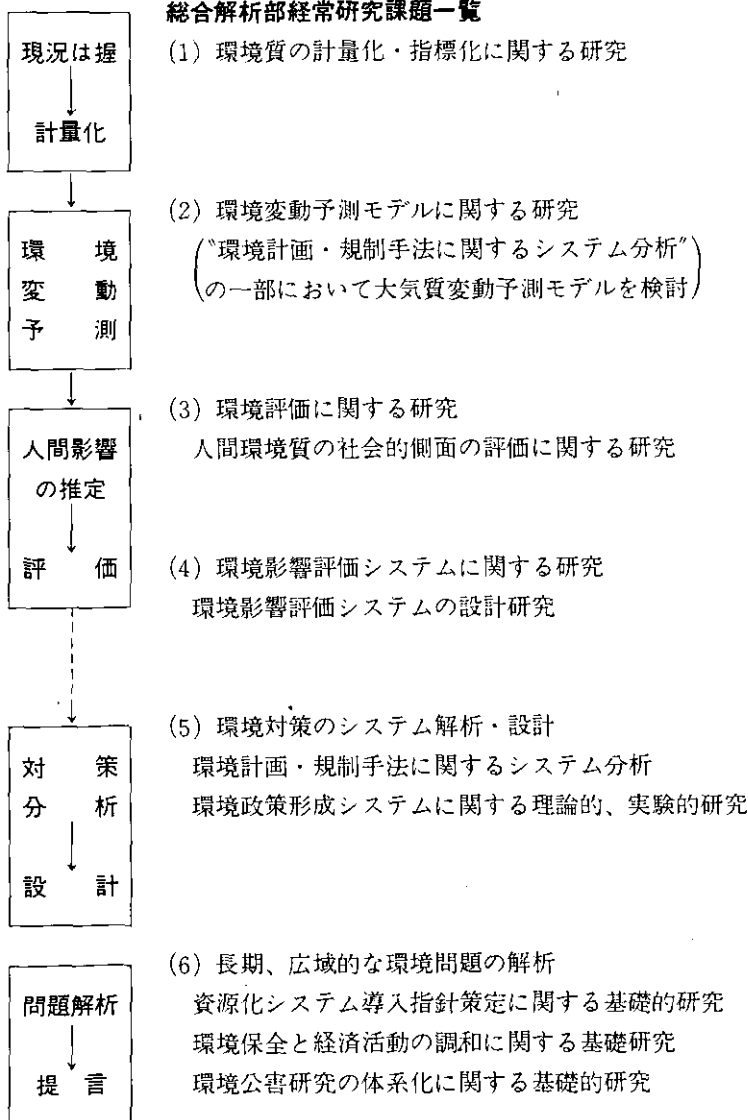
- (1) 環境情報部(1979)：環境データベースのユーザガイド (第2版) —— 端末機操作を中心として、国立公害研究所調査報告, 第8号, 96pp. (V. INFOTERRA ファイルの検索, 73—96参照)

2.2.2 総合解析部

研究の概要

本研究部に対しては研究所発足当初より、多様な役割が期待されてきた。その点に関して、部の発足以来種々検討を重ねてきたが、現時点でもまだ環境問題の総合解析体系なるものが明確になっているとは言い難い。したがって本年度の成果も部全体として必ずしも一つの体系の中にまとめられるものではなく、いくつかのサブテーマとして並列的に進められた結果としての集積に止まっている。ただしそれぞれのテーマは次のごとき一連の課題構成の中に密接なつながりをもって位置づけられるものである。

総合解析部経常研究課題一覧



なお上記諸課題に共通する当部の研究内容の特色は、
一自然科学的知見に人文・社会科学的検討を加え、
一システム解析的思考および手法に立脚して、
一問題解決のための policy synthesis を目指す、
ものであると言えよう。

研究課題 環境影響評価システムの設計研究

〔担当者〕 内藤正明・中杉修身・乙間末広・後藤典弘・原科幸彦・原沢英夫

〔期間〕 昭和52年4月—54年3月

〔概要〕 環境影響評価の一部制度化や地方公共団体等における実施に伴い、同システムの運用に不可欠の技術面での整備が望まれている。本研究では、システムのわく組策定に引続き、環境庁委託作成の技術資料集の内容検討を行った。この資料集は、各個別の環境影響事象（典型7公害、廃棄物および自然環境の9分野）について、アセスメントに必要な調査、予測、評価の方法等を取りまとめた各論編ともいべきものであるが、これらに共通し、評価対象事業の立場からみた総論編ともいべきものに欠けていた。このため、本年度では、以下のまとめを行った。

(1) 内外の指針、技術資料集等を調査し、本資料集総論編の位置づけ、内容目次を明らかにした。

(2) 上記のうち、環境質の現況調査、環境影響の予測と評価、環境保全対策の立案、総合評価と検討結果のとりまとめ、について章を設け、各論編及び他の資料集との関係を検討・整理した。

(3) これらの検討・討議に基づき、資料集総論編の執筆を行った。

〔発表〕

(講演)

(1) 後藤典弘：計画アセスメントとNEPAの新施行規則について、第1回近畿地区TA研修会、大阪、(54.3)

(印刷)

(1) 後藤典弘(1979)：環境影響評価の新しい方向——計画アセスメント、生活と環境、24(1)、17—23、

研究課題 環境計画・規制手法に関するシステム分析

〔担当者〕 内藤正明・乙間末広・飯倉善和・田村正行・落合美紀子・北畠能房

〔期間〕 昭和53年4月—54年3月

〔概要〕 環境問題が次第に広域的でかつ複雑化していく状況に対応して、環境の施策を設定し、これを評価する新たな指標と計画手法が必要になる。そこで昨年度までの課題を発展させ、環境質を総合的かつ広域的には握する指標を確立し、これに基づく合理的な環境規制・計画手法を開発することに主目的を置く。この具体的研究内容は大きく次の二つの課題から構成される。

1) 環境質を総合的に評価する指標の確立

各種の環境質項目がそれぞれどのような特徴を有しているか、また、どう相互関連しているか

を検討し、しかる後、これらを集約して一つの指標体系を形成する手順、それに含まれる問題点を整理した。特にこの中で、①空間的集約のステップとして、広域の汚染状況を評価する指標を提示すると共に、この際必要となる汚染パターンの新たな予測モデルを提案した。②環境とエネルギー問題をエクセルギー概念を用いて統一的に解決し、複合汚染の汚染度を評価する新たな考え方を提示した。

2) 総合的指標に基づく合理的な環境計画・規制手法の検討

上で提示した指標を基準として、環境管理のいくつかの具体例をとり上げて、最適な設計、計画、管理のあり方を検討した。たとえば、①廃水処理プロセスの多目的最適設計、②大気複合汚染の評価とその最適規制、③新幹線運行の適正化、④都市域多煙源の適正配置、⑤モニタリングポスト配置の適正化、などであり、これらはいずれも定量的根拠の乏しいままになされてきた従来の方針に対し、環境質の明確なる評価に立った新たな方策を示唆するものである。

なおアメニティ項目をも含めた総合的指標の体系化を進めるとともに、これに準拠した環境計画のあり方、およびそれを決定するシステム手法の確立に向けて既往の方向を発展させるのが今後の課題である。

【発表】

(講演)

- (1) 飯倉善和・原科幸彦・北畠能房・内藤正明：“公害規制のシステムの考察”。国立公害研究所研究発表会，筑波。(1978.4)
- (2) 飯倉善和：“フーリエ変換を用いたプルーム式の重合計算”。大気汚染学会講演会，札幌。(1978.9)

(印刷)

- (1) 落合美紀子・内藤正明(1978)：広域汚染の指標に関する検討 その2：広域汚染指標の環境管理への適用。公害と対策，**14**(9)，1005—1012.
- (2) 乙間末広(1978)：環境指標としてのエクセルギー。環境情報科学，**7**(4)，65—67.
- (3) 乙間末広・内藤正明・L.T.FAN(1978)：効率と安全性を指標とする曝気槽への廃水分配方式の評価。水質汚濁研究，**1**(3)，192—198.
- (4) 乙間末広(1979)：エクセルギー概念による環境汚染の熱力学的解釈。公害と対策，**15**(3)，436—442.
- (5) 田村正行(1979)：新幹線の適正なスピードとは？。環境情報科学，**8**(1)，47—48.
- (6) 内藤正明(1979)：環境システムの評価関数。計測と制御，**18**(7)，602—603.

研究課題 資源化システム導入指針策定に関する基礎的研究

【担当者】 中杉修身・乙間末広・後藤典弘・田村正行

【期間】 昭和53年4月—55年3月

【概要】 近年、廃棄物処理システムの代替案として廃棄物資源化システムが採用されるようになってきた。しかし資源化システムは適正処理に加えて資源回収をも目的としているため、使用される技術が複雑であり、また回収資源の市場が必要であるなど、処理システムの場合とは異なった問題を有している。とくに一般廃棄物を扱っている自治体が資源化システムを導入するには

困難が伴う。そこで前年度まで行ってきた廃棄物資源化に関する実証的研究の成果をもとに、廃棄物資源化システムの導入指針作成についての基礎的研究を行った。

まず、適正処理の概念を明らかにするため、自治体における一般廃棄物処理で問題となっている適正処理困難物を取り上げ、自治体における適正処理困難物の取扱いに関する実態調査と適正処理困難物と考えられている製品の業界に対するヒヤリングの結果を解析して、適正処理困難物の判断基準についての考察を行った。

次に、資源化システムを採用している自治体の調査結果を検討し、資源化システム導入指針のフレームワークを明らかにし、盛り込まれるべき項目の整理を行った。この中から焼却工場からのエネルギー回収システムの事例として札幌市のシステムを詳しく解析し、このような資源化システムの導入に際して留意すべき点を明らかにした。

また、資源化システムをエネルギーの観点から総合評価する一方法として、“エクセルギー”概念による資源化システムの評価手法について検討した。

【発表】

(講演)

- (1) 後藤典弘：資源化による環境影響とその評価。都市ごみ再生利用技術システムの研究開発成果発表会，東京。(53.10)
- (2) 後藤典弘：廃棄物処理技術の現状。日本機械学会第25回講習会，徳島。(53.11)
- (3) 後藤典弘：粗大ごみ・不燃ごみ・分別ごみの適正処理及び資源化の技術的・経済的問題。第4回廃棄物処理・資源化推進フォーラム，東京。(54.1)
- (4) Gotoh, S. et. al.: Source Separation for Resource Recovery—State-of-the-Art—Second Recycling World Congress Proceedings, Manila. (54.3)

(印刷)

- (1) 後藤典弘(1978)：ごみ処理の経済性。廃棄物工学研究所月報，(8)，1—4。
- (2) 廃棄物行政研究会(後藤典弘他)(1978)：資源化ハンドブック，廃棄物資源化研究会，219pp。
- (3) 後藤典弘(1978)：ごみ組成—湿基準か乾基準か。都市と廃棄物，8(9)，25—27。
- (4) 後藤典弘(1979)：ごみ処理技術開発における「実証」の重要性。技術と経済，(142)，11—19。
- (5) 後藤典弘(1979)：ごみ処理と資源化の技術。工業技術，20(2)，26—32。
- (6) 田村正行・後藤典弘(1979)：適正処理困難物の判断基準に関する考察。都市清掃事業における適正処理困難物に関する調査研究—厚生省昭和54年度委託研究報告書，(社)全国都市清掃会議。
- (7) 中杉修身(1979)：市町村における資源再生利用技術システムの導入に係る指針。資源再生利用技術システムの評価研究—昭和53年度報告書，(財)日本産業技術振興協会。
- (8) 中杉修身他(1979)：焼却工場におけるエネルギー回収(札幌市)。同上報告書。

研究課題 環境保全と経済活動の調和に関する基礎的研究

【担当者】 北島能房・後藤典弘

【期間】 昭和53年4月—54年3月

【概要】 水資源、エネルギー資源等の不足、廃棄物の埋立処分地の減少、および快適な環境を

求める社会的欲求の高まりと共に、環境問題、資源問題と経済活動との相互依存関係に関する分析が一層必要となってきた。このような分析によって、人間生存にとって必要な消費財、およびそれらを生産するに必要な中間財の供給をになっている経済活動の今後の進むべき方向も明らかになってくるものと思われる。

この目的のもとに、本研究は、環境経済学とくに外部性理論を用いて、経済活動と環境問題、資源問題との相互依存関係の解析を試みてきた。この一環として、53年度は、経済活動の外部効果の一例として、大気汚染による健康被害をとり上げ、健康被害費用関数の統計的計測および間接規制におけるピグー流課税策のもつ意味および限界について明らかにすることを試みた。また、地域における経済活動、環境問題、資源問題の相互関連を一般均衡論の立場から解析する試みの第一歩として、東京都下多摩地区を対象とする階層的最適化モデルを構築し、試行計算を行った。

【発表】

(講演)

(1) Kitabatake, Y.: An equitable cost sharing scheme for regional environmental quality management. Hiroshima Conference of Peace Science Society (International), 広島. (53.8)

(印刷)

(1) 北畠能房・他(1978): 公害の Cost-Benefit 分析. (財)とうきゅう環境浄化財団.

(2) 北畠能房(1978): 環境問題における便益・費用の概念および経済的効率基準について. 環境情報科学, 7(2), 78-81.

(3) 北畠能房(1979): 環境問題における費用の分担について. 環境情報科学, 7(4), 9-18.

研究課題 環境政策形成システムに関する理論的実験的研究

【担当者】 原科幸彦・後藤典弘・中杉修身・飯倉善和・丹羽富士雄

【期間】 昭和52年4月-55年3月

【概要】 以下の3サブテーマを中心に研究を進めた。

(1) 既存の公害防止および環境保全政策の形成過程に関する研究。関連文献の収集とその検討を行った。特に E I A の立法制度化過程については、わが国の地方公共団体における経過と米国家環境政策法に基づく E I A について検討を加えた。また、既存の公害規制行政について、特に大気環境基準に着目し、その設定手続や運用に関する問題点を考察した。

(2) 環境創造計画のための政策形成システムに関する研究。アメニティの見地から重要と思われる近隣騒音問題を事例にとり上げ、環境庁が53年10月に環境モニターを対象に実施したアンケート調査結果を解析した。これによりこの問題に対する政策的対応の可能性を検討した。また、生活環境等の環境計画に係わる諸問題に関して、都市計画学会学術研究発表会(S53.11)においてワークショップを開催し専門家による討議を行った。その他、環境庁内のアメニティ研究会においてもこの研究に関連した活動を行った。

(3) 環境政策形成に資する市民参加方式に関する研究。住民参加方式の実験的研究として、昨年度準備したグループ・アナライザー・システムを用いた実験会議を開催した。この実験会議は住民参加会議において参加者意見をフィード・バックさせた効果を分析するためのもので、集会

形式のものを土浦市で、会議形式の実験を山形市で実施した（写真1）。また、昨年度実施した文献サーベイの結果の補足的整理も行った。



写真1 実験会議の現場写真

この他、住民参加会議実験をはじめ各種の環境政策実験を行うための「人間—環境評価実験施設(Evaluation Laboratory of Man-Environment Systems:ELMES)」の建設準備を行い、54年度に完成予定の共同利用棟内にこのための実験室等が設置されることが決定した。また、グループ・アナライザー・システムの機能強化も行った。

〔発表〕

（講演）

- (1) 原科幸彦：参加者意見をフィードバックさせた住民参加会議。日本社会心理学第19回大会、大阪。(53.9)
- (2) 丹羽富士雄：市民参加——技術開発の市民参加を中心に。第13回日本都市計画学会学術研究発表会、ワークショップ、東京。(53.11)
- (3) 原科幸彦：住民参加実験会議——グループ・アナライザーを用いた実験会議。同上ワークショップ、東京。(53.11)
- (4) 原科幸彦：環境計画における住民参加実験会議。文部省科研費特別研究「環境科学」、R50環境情報領域合同研究報告会、野田。(54.2)

（印刷）

- (1) 後藤典弘(1979)：環境影響評価の新しい方向——計画アセスメント。生活と環境, 24(1), 17-23.
- (2) 後藤典弘(1979)：環境研究と計画。環境情報科学, 8(1), 14-19.
- (3) 原科幸彦(1978)：ワークショップ報告。「環境計画への住民参加」。都市計画, (105), 90-92.
- (4) 原科幸彦(1979)：技術の社会的受容と市民参加——生活環境に影響を及ぼす技術を対象に。技術と経済, (143), 108-129.

- (5) 飯倉善和(1978)：環境汚染権政策の可能性について，環境情報科学，7(3)，95—96.
- (6) 中杉修身(1979)：近隣騒音とその分析．かんきょう，4(2)，64—67，(3)，74—78.
- (7) 吉川泰生・原科幸彦・小栗幸夫(1978)：住民意向調査にもとづく市街地街路利用計画策定の
一方法——山形市におけるケーススタディ(その2)．都市計画別冊，論文集(13)，229—
234.

研究課題 人間環境質の社会的側面の評価に関する研究

〔担当者〕 原科幸彦・中杉修身・青木陽二・丹羽富士雄

〔期間〕 昭和53年4月—54年3月

〔概要〕 人間環境の積極的な創造という点から言えば、人間自らが造り出しその生活と深く保っている社会的な環境の重要性は高い。特に人間環境のアメニティを高めるためには、その社会的側面での質の向上が必要である。本研究はそのために必要な評価指標作りとその測定方法の開発を目的とする。

本年度はまず昨年来行っている社会指標についての研究を継続した。昨年実施した地方自治体における社会指標の利用実態調査についての結果の整理を行い、利用状況が明らかとなった。さらに各自治体で作成した社会指標に関する文献を集め、考察を加えている。また社会指標を環境指標体系の中に位置づける試みも行った。

次に人間と環境との係わりあいを測定する方法についての研究を行った。本年度は戸外における余暇行動として公園の利用のは握について考察を行った。その結果公園などにおける利用者の変動を調査する為の調査日数についての知見が得られた。

〔発表〕

(講演)

(1) 内藤正明・落合美紀子・原科幸彦・田村正行・乙間末広：環境指標に関する一考察．衛生工
学研究シンポジウム講演会，京都．(53.8)

(印刷)

(1) 原科幸彦・篠崎享一(1978)：地方自治体における政策用具としての社会指標の利用実態に関する研究．都市計画別冊，論文集13，151—156.

(2) 原科幸彦・篠崎享一(1979)：政策用具としての社会指標のあり方に関する一研究．学術情報の利用体系に関するシステム科学的接近，昭和53年度研究報告書，167—172.

研究課題 環境・公害研究の体系化に関する基礎的研究

〔担当者〕 内藤正明・中杉修身・乙間末広・後藤典弘・原科幸彦・安岡善文・三浦睦広

〔期間〕 昭和53年4月—56年3月

〔概要〕 過去、国の研究機関等で実施してきた既存の公害および環境関連の研究は、多学的な種々の研究分野から当面する問題の対策として取組まれてきたこともあって、必ずしも体系だて

られ、効果的に実施されてきたとは言い難い。本研究では、従来および現行の多くの環境・公害研究課題を総合的な視点から再検討し、望ましい研究体系の確立に資することを目的としている。

初年度の昭和53年度では、環境・公害研究に関する内外の文献・資料等の収集を行い、加えて環境・公害研究の範囲、そのあり方について、問題中心のアプローチから、検討・討議を行った。とくに、学際的研究のあり方についての検討を行った。

【発 表】

(印 刷)

- (1) 後藤典弘(1978)：環境研究の体系——環境三学のすすめ。用水と廃水，**20**(10)，1252—1259.
- (2) 後藤典弘(1978)：環境研究における学際性。用水と廃水，**20**(12)，1521—1527.
- (3) 後藤典弘(1979)：環境研究と計画。環境情報科学，**8**(1)，14—19.

2.2.3 計測技術部

研究の概要

本研究部は人間をとりかこむ環境の状態とその変化を正確には握する立場から、大気、水、生体中の環境汚染物質の測定技術をはじめとして、環境を適正評価するための計測方法を研究するとともに計測方法の統一化と自動化等、計測技術の改良、開発を行うことを目的としている。

研究室構成は、大気計測、水質計測、生体化学計測と対象別で、いずれもそれぞれの媒質中における各種汚染物質の分析方法の研究を主として行う。全体的な研究の方向としては、各媒質中における微量の重金属の定量法とその存在状態の解明、および微量汚染有機物の系統的な分析法の確立ということにまとめられ、前者については、原子吸光分析法、発光分析法、けい光X線法を主要な手段として用い、後者では、各種クロマトグラフ法と質量分析法の組み合わせによる方法を武器とする。いずれも機器分析法が中心であり、既存の装置を利用するのみならず、多元素同時分析システム、スパーク源四重極質量分析計、多要素モニタリングシステムといった測定機器の開発研究に力を入れていることも本研究部の特徴である。さらに分析法の統一化、精度管理につながる研究として、環境標準物質の作製法についても、今年度から特に重点をおいて研究をはじめている。前年度作製した標準試料、NIES No.1 について各方面に分析依頼してその保証値を決める作業を進めるとともに新たに、NIES No.2(堆積物)を作製した。

本年度新設された分析室では、一般分析業務および大気モニタリング装置の管理を行っているが、大気モニタリングの関連研究として、大気中の二酸化硫黄の測定法に関する研究を行った。

研究課題 降水中の汚染物質の測定法に関する研究

〔担当者〕 安部喜也・藤井敏博・安原昭夫・横内陽子

〔期間〕 昭和51年4月—56年3月

〔概要〕

(1) 凍結濃結した降水試料中より塩化メチレンを用いて抽出した抽出物をGM-MSを用いて分析する方法について予備的実験を行い、フタル酸エステルおよび数種の有機酸類を検出した。

(2) GC-MS への試水の直接導入法による、水中のアセトアルデヒドおよびアクロレインの測定法について検討した。プレカラムにトリアセチンを用いるプレカット法によって水分とアセトアルデヒドを分離することが可能になり、試水500 μ lを用いて、アセトアルデヒド1ppb、アクロレイン5ppbの検出限界で測定する方法を確立した。

研究課題 大気中の微量有機性汚染物質の測定に関する研究

〔担当者〕 安部喜也・藤井敏博・安原昭夫・横内陽子

〔期間〕 昭和52年4月—55年3月

〔概要〕

(1) 大気中に ppb オーダーで存在するアルデヒド類のGC-MSによる信頼できる分析法を開発した。サンプリングは、ガラス管に充てんしたモレキュラーシーブにアルデヒドを常温吸着させて行った。GC-MS分析では、アルデヒド基イオンと親イオンを使って高感度なマスフラグメントグラフィーを行った。検出限界はホルムアルデヒドで1ℓの試料に対して0.2ppbであった。本法はサンプリング操作も簡便であるためフィールドでの広い応用が期待できる。

(2) 標準ガス発生法として拡散セル法について検討を行った。

〔発表〕

(講演)

- (1) 安部喜也・藤井敏博・横内陽子：都市大気中のアルデヒドの測定(1)—GC-MSによるホルムアルデヒドの検出。第19回大気汚染学会，札幌。(53.9)
- (2) 安部喜也：大気中有機成分の分析法の現状と問題点。日本地球化学会年会，函館。(53.10)
- (3) 安部喜也・藤井敏博・横内陽子：都市大気中のアルデヒドの測定(2)—GC-MSによるアセトアルデヒドの検出。分析化学会年会，金沢。(53.10)

(印刷)

- (1) Fujii, T., Y. Yokouchi and Y. Ambe (1979) : Survey and determination of trace components in air by serial mass fragmentographic runs over the entire mass range. J.Chromatogr., (in press).

研究課題 スパーク源四重極質量分析計の開発

〔担当者〕 藤井敏博

〔期間〕 昭和51年4月—54年3月

〔概要〕

(1) まったくデータのなかったスパークイオン源の輝度を Ag^+ について初めて測定した。この値と簡単なspace phase理論を導入して、再度、より厳密なSSQMの感度の算出を行い、実際の試作機で得られた感度と比較した。よい一致が確認できた。

(2) 感度は $^{58}\text{Ni}^+$ のイオン電流強度として 2.5×10^{-14} Aがユニット分解能において得られた。同時に高速走査(0.03sec)によりオシロスコープ上にマススペクトルを描かせることが可能となった。

(3) SSQMの分解能として、Ptの天然同位体ピークの分離で検討した。およそ m/e 200までの質量範囲においてユニット分解能が得られることを確認した。

(4) 数種の元素についてマススペクトルを得た。また合金試料としてステンレス鋼 SUS 304Lの成分分析を行った。測定結果はJIS規格による成分規格とよい一致を示した。

(5) 負イオン検出のためにパルスカウンティング法を検討し、マルチチャンネル検出器へのデータ記録法(マルチスケーリングモード法)を確立した。GC-MSへの適用も可能になることを確認した。

〔発表〕

(講演)

- (1) 藤井敏博・不破敬一郎：Perfluorotributylamineの負イオンマススペクトル。第37回日本化学会年会，横浜。(53.4)
- (2) 藤井敏博・不破敬一郎：負イオン検出のためのパルスカウンティング法。第26回日本質量分析学会年会，京都。(53.5)
- (3) 藤井敏博・不破敬一郎：GC-MSにおける負イオンのパルス計数法。第27回日本分析化学会年会，金沢。(53.10)

(印刷)

- (1) Fujii, T. (1979) : An ion counting-multichannel analyser system for negative-ion quadrupole mass spectrometry. *Anal. Chim. Acta*, **104**, 167-171.
- (2) Fujii, T. and K. Fuwa(1979) : Negative ion counting techniques for gas chromatography mass spectrometry. *Anal. Chim. Acta*, (in press).

研究課題 環境中に存在する悪臭物質の同定と定量に関する研究

〔担当者〕 安原昭夫

〔期間〕 昭和53年4月—56年3月

〔概要〕

(1) 嫌氣的条件下および好氣的条件下で腐敗した豚尿中の臭気成分の存在量の差異を明らかにした。嫌氣的状態ではフェノールとカルボン酸が悪臭の主要な原因となっているのに対して、好氣的状態ではインドールとスカトールが悪臭の原因であった。また臭気成分の分解中間体と考えられる物質をいくつか見出した。

(2) マスクロマトグラフィーにより、腐敗した豚尿のヘッドスペースガス中から硫化水素と硫化メチルを多量に検出した。両成分の生成状態をGCで分析した。

(3) 養豚場の主要な悪臭発生源のひとつである豚糞に含まれる臭気成分を解明するために、新鮮な豚糞を溶媒で連続抽出し、抽出液を水蒸気蒸留することによって揮発性成分を分離した。フェノール、カルボン酸、酸化メシチル、ジアセトンアルコールなどをGC/MSで同定した。

(4) コンピューター制御によるマスフラグメントグラフィーの実用性を調べるために、水のカビ臭物質であるジェオスミンを対象として分析した結果、溶媒抽出法を用いた場合、水1ℓ中に含まれる30pgを検出することができた。

(5) コンピューター制御によるマスフラグメントグラフィーを用いて、豚尿溜めのヘッドスペースガス中のフェノール類の濃度を定量した。

〔発表〕

(講演)

- (1) 安原昭夫・不破敬一郎：豚の腐敗尿中の悪臭成分，特に中高沸点物質に関する研究。日本化学会第37春季年会，横浜。(53.4)
- (2) 安原昭夫・不破敬一郎：豚糞中に含まれる臭気成分の同定。第13回有機化合物のマススペクトロメトリー討論会，広島。(53.11)

(印刷)

- (1) Yasuhara, A. and K. Fuwa(1978) : Hydrogen sulfide and dimethyl sulfide in liquid

- swine manure. *Chemosphere*, **7**, 833—838.
- (2) Yasuhara, A. and K. Fuwa (1979) : Odor and volatile compounds in liquid swine manure. III. Volatile and odorous components in anaerobically or aerobically digested liquid swine manure. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **52**, 114-117.
- (3) Yasuhara, A. and K. Fuwa (1978) : Volatile and odorous components in solid swine manure. *Agric. Biol. Chem.*, **43**, 313-316.
- (4) Yasuhara, A. and K. Fuwa (1979) : Determination of geosmin in water by computer-controlled mass fragmentography. *J. Chromatogr.*, **172**, 453—456.

研究課題 天然水中の溶存有機化合物の同定と定量法に関する研究

〔担当者〕 白石寛明・大槻 晃

〔期間〕 昭和51年4月—56年3月

〔概要〕

(1) 化学結合型吸着剤を用いて微量有機化合物の濃縮・分離法を、高速液体クロマトグラフィーを用いて検討した。比較的分子量の大きく高沸点であるためガスクロマトグラフィーによる同定・定量が困難である有機リン系農薬アベイトおよび界面活性剤ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルを対象物質とした。溶媒抽出等の煩雑さをさけるため、検水を直接吸着剤に通じたのちグラジエント溶出する方法を検討した結果、前者に対してはボンダパックフェニル/コラシルを用いることにより高感度でUV検出が可能であった。後者はボンダパック C₁₈/コラシルを用いアルキル基の炭素数別に分離・定量が行われた。

(2) エミッターカレントプログラマー(ECP)を用いてフィールドディソープションマススペクトル(FD-MS)の基礎的検討を行った。FDマススペクトルの強い温度依存性とイオン電流量の時間的変化のため電気検出により得られた単一スキンのFDスペクトルの再現性は良くなかったが、ミニコンピューターを用いて各スキンに得たスペクトルを積算したものはかなり良い再現性を示した。ECPを用いエミッター電流を同一速度で上昇させることにより、使用するエミッター間の不均一性による影響を減少させることが可能であった。FD-MSの混合物の分析への有効性を検討した結果、ECPを用いエミッター上に温度勾配をかけることにより各成分をある程度分離させることが可能であった。質量分析計をオンライン化し、マスキロマトグラフィー等を併用すれば、混合物の分析にECPを用いるFD-MSが非常に有効であることが示された。天然水への応用を試み(1)の方法で濃縮されたフラクションからポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル等が検出された。

〔発表〕

(講演)

- (1) 大槻 晃・高久武雄：逆相吸着法による水中の殺虫剤アベイトの分析法の検討。日本分析化学会第27年会，金沢。(53.10)
- (2) 白石寛明・大槻 晃・不破敬一郎：ECPを用いるFD-MSスペクトルの研究。第13回有機化合物のマススペクトロメトリー討論会，広島。(53.11)

(印刷)

- (1) Otsuki, A. and T. Takaku (1979) : Determination of an organophosphorus insecticide in water at parts per billion by reversed phase adsorption liquid chromatography. Anal. Chem. 51,833-835.

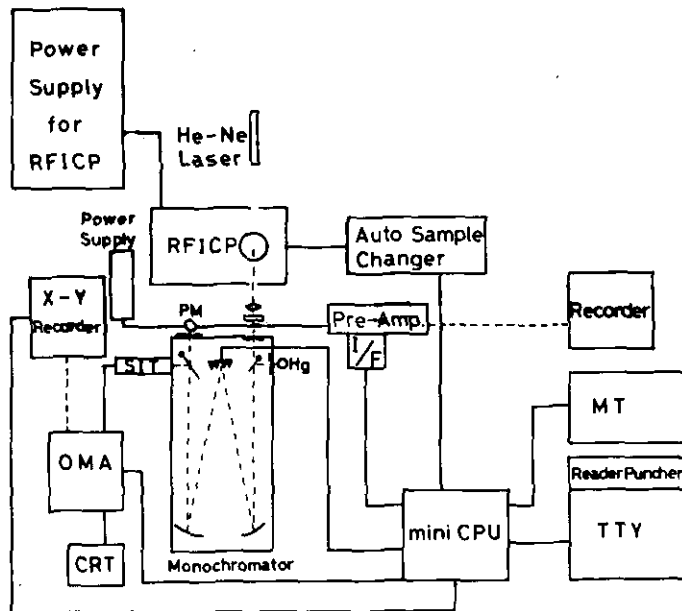
研究課題 多元素同時分析システムの開発

〔担当者〕 古田直紀・大槻 晃・原口紘晃 (客員研究員)

〔期間〕 昭和50年4月-55年3月

〔概要〕 未知試料について、各元素ごとに定性定量分析するのは、大変な労力と時間を要する。同一操作で多元素(重金属および非金属)を迅速に分析するシステムを開発した。

ここ数年来、原子スペクトロスコピーによる多元素同時分析を目指し、多くの試みがなされてきたが、その結果、ICP(Inductively Coupled Plasma)発光分光法を用いたDirect Reading方式(1分析波長に対して一つの光電子増倍管を配列させる方式)と、Sequential Slew Scan方式(一つの光電子増倍管で多数の分析波長を逐次掃引する方式)が定着しつつある。しかし、前者は迅速に同時分析可能だが融通性に欠け、後者は逆に、融通性はあるが同時分析ができず時間がかかる。そこで、我々は独自の Sequential Slew Scan 方式を用いた全自動多元素同時分析システムを開発した。第1図にシステム図を示す。



第1図 全自動多元素同時分析システムのシステム図

ICP光源に試料を導入し、その発光スペクトルをプログラマブル分光器により分光し、分光したスペクトルをSIT (Silicon Intensified Target)面検出器で、分析波長近傍5nm 波長領域を測定する。ミニコンピューターにより、オートサンプラー、分光器のミラーおよび回折格子、

OMA (Optical Multichannel Analyzer)、XYレコーダーを制御し、全自動化した。スペクトルは、オシロスコープ (CRT) でモニターしながら、XYレコーダー、紙テープ (または磁気テープ) に出力され、分析結果はテレタイプに出力される。

このシステムの検出限界および精度 (RSD) を第1表に示した。本システムは、ppbレベルの分析が、平均3%程度の精度で、単時間に (10元素につき10分程度)、しかも正確に (主要成分によるバックグラウンドの変動を補正する)、分析できる。

第1表 本システムの検出限界と精度

Element	Wavelength nm	Detection RSD	
		Limit $\mu\text{g/ml}$	% ($\mu\text{g/ml}$)
Ag	328.1	0.008	5.9 (0.5)
Al	396.2	0.036	3.0 (5.0)
As	193.7	0.072	—
Ba	II 455.4	0.0003	—
Bi	306.8	0.35	4.5 (1.0)
Ca	II 393.4	0.00004	—
Cd	II 226.5	0.006	—
Co	II 228.6	0.016	7.7 (0.1)
Cr	II 267.7	0.010	6.9 (0.1)
Cu	324.8	0.005	6.9 (0.1)
Fe	II 259.9	0.003	8.4 (0.05)
In	451.1	0.33	6.6 (10.)
Li	670.8	0.001	—
Mg	II 279.6	0.00002	5.6 (0.001)
Mn	II 257.5	0.00004	8.0 (0.005)
Mo	390.3	0.078	6.7 (5.0)
Na	589.0	0.006	—
Ni	II 231.6	0.033	3.5 (0.5)
P	213.6	0.26	—
Pb	405.8	0.26	3.0 (10.)
Sr	II 407.8	0.000009	—
Ti	II 334.9	0.0022	5.1 (0.1)
V	II 309.3	0.0055	3.1 (0.5)
Zn	213.9	0.0155	3.1 (1.0)

【発表】

(講演)

- (1) 古田直紀・C. W. McLeod・原口紘照・不破敬一郎：多元素同時分析システムの開発ならびに分析法の基礎的研究 (第1報)——Slew Scan方式分光器の試作と蛍光分析への応用。日本分析化学会、北見。(53.6)
- (2) 古田直紀・C. W. McLeod・原口紘照・不破敬一郎：多元素同時分析システムの開発ならびに分析法の基礎的研究 (第2報)——ICP発光分析法の生体試料への応用。応用スペクトロメトリー、東京。(53.10)
- (3) C. W. McLeod・古田直紀・原口紘照・不破敬一郎：RFICP発光分光分析法による多元素同時分析 (第1報)——分析条件の検討と基礎的データ。日本分析化学会、金沢。(53.10)

- (4) 古田直紀・C. W. McLeod・原口紘丞・不破敬一郎：多元素同時分析システムの開発ならびに分析法の基礎的研究（第3報）——〔ICP光源—Slew Scan 分光器—SIT検出器〕分析システムの評価。日本分析化学会，金沢。(53. 10)
- (5) 古田直紀・C. W. McLeod・原口紘丞・不破敬一郎：多元素同時分析システムの開発ならびに分析法の基礎的研究（第4報）——ICPおよびフレーム発光分光分析の比較。日本化学会，名古屋。(53. 10)
- (6) 古田直紀：コンピュータを用いた公害計測技術——多元素同時分析システムの開発。中国工業技術協会，呉。(53. 11)

(印刷)

- (1) Furuta, N., E. Yoshimura, H. Haraguchi and K. Fuwa (1978): The photodissociation of alkali halides in air-acetylene flame as studied by molecular absorption spectroscopy. *Spectrochim. Acta*, **33B**, 715-726.
- (2) Furuta, N., C. W. McLeod, H. Haraguchi and K. Fuwa (1979): Use of a programmable monochromator and a SIT detector in flame atomic emission spectrometry. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, in press.

研究課題 電気化学的計測法を主体とした多要素同時モニタリングシステムの開発研究

〔担当者〕 河合崇欣

〔期間〕 昭和52年4月—57年3月

〔概要〕 生態系の全活動を総合的に反映すると思われる光合成速度と呼吸活性に関する連続測定システムの基本構成ができ上がった。pH, DO, NO_3^- 濃度測定における自動温度保障について市販の装置で実験精度を維持できることを確かめた。準自然実験池における藻類増殖の過程に関連して1か月以上の連続測定を行った。水温、DO、pHについての投込み式と、pH、Chl. a、 NO_3^- 濃度についての汲上げ式とを併用し、照度、気温も測定した。既に十分な安定性をもち、かなり長期の無保守自動連続測定が可能な温度測定を除いては、まだ何らかの改良、開発を要するものばかりであるが、測定結果から主に次のようなことが示唆された。I) 光合成、呼吸に伴う炭酸ガスの出入りを主な原因とするpHの日変動では日中の変化パターンはかなり複雑である。夜間のpH降下の速度はChl. a 量とよい相関を示した。II) 藻類の増殖に伴い、夜明け直前に測定されるpHの最低値がアルカリ側にズレるが、藻類が定常値(Chl. a量)に達するとpHの最低値も上昇しなくなることが観察された。III) 一次生産量の大きい富栄養化水域でのpHに関する測定値としては、夜間のpH降下速度と日最低pH値がより適している。

今後、他の項目の測定値の信頼度が高まれば、連続測定の結果から各種因子の測定条件の改良、各水質データの有効性の向上、水質変化と水圏生態系の動態に関する知見の拡大などが期待される。

底泥の酸化還元電位の微細構造測定では、金と、白金を電着した金との針状対電極によって底泥中への酸素供給の状態が明瞭に示されることが明らかになった。

研究課題 生体中の重金属の存在状態、およびその分析法に関する研究

〔担当者〕 岡本研作・佐竹研一

〔期間〕 昭和52年4月—55年3月

〔概要〕 生体中の重金属の分析を試料を破壊しないで定量的に行うため、けい光X線分析装置を用いて検討を行った。

けい光X線分析法によって生体試料を分析する場合には、一般に試料を乾燥し粉末とし、これに希釈剤や標準元素を添加して定量分析したり（標準添加法）あるいは外部標準法等によって定量分析を行っている。この生体試料のX線分析をさらに進めて、生体試料に含まれる無機元素量を生きたままで直接的に定量することが可能であれば、試料を乾燥したり、粉末にしたりする段階での汚染や、目的元素の損失をさけられるだけでなく、生体内の無機元素量と関係のある生物の活性等も合せて知ることが可能である。

このためエネルギー分散型けい光X線分析装置(ORTEC TEFA 6111)を用いて検討し、目的元素と同一の元素を試料と共に測定し、補正を行う方法で、適当なサイズの生きたままの試料（細胞、組織個体）についてCu、Zn、Br、Rb、Sr等の元素について分析が可能になり、密着補正法として提案した。

〔発表〕

（講演）

- (1) 佐竹研一：けい光X線分析装置による生体試料（Living Sample）中の重金属量測定。日本分析化学会，北見。（53.6）
- (2) 佐竹研一：けい光X線分析による生体試料の直接定量分析。X線分析研究懇談会（日本化学会），筑波。（54.3）

研究課題 環境標準試料の作製と評価

〔担当者〕 岡本研作

〔期間〕 昭和53年4月—55年3月

〔概要〕 本年度は、52年度に作製した環境標準試料N I E S No. 1「リョウブ」について、含まれる各元素を原子吸光法、フレイム分析法、プラズマ発光分析法等により定量した。また、国内の20か所の分析機関にリョウブ試料の分析を依頼し、各種分析法による分析値を得た。現在、分析値の得られた元素は、K、Ca、Mg、Al、Mn、Zn、Fe、Cu、Ni、Co、Pb、Cd、Sr、Rb、Na、Cr、Tl、As、Hg、Se、Br、Ba、Cs、Sc、Sb、Si、C、H、N の30元素であり、用いられた分析法は原子吸光法、フレイム分析法、けい光X線法、放射化分析法、同位体希釈質量分析法、プラズマ発光分析法、ホトンアクティブーション分析法、比色法、けい光法、重量法および元素分析計による方法である。

環境標準試料N I E S No. 2として、東大、三四郎池より採取した試料を用いて、底質標準試料の作製を行った。試料は風乾後、ボールミルで粉碎し、ナイロン製ふるいを通して200メッシュ以下の区分を集め（約40kg）、これを縮分器を用いて混合、均一化した。均一化した試料は、

約2000本の試料ビンに充てんし(各20g)、日本原子力研究所(高崎)においてコバルト-60照射による殺菌を行い、試料の調整を完了した。

【発表】

(講演)

- (1) 岡本研作・不破敬一郎：生体標準試料の作製と評価、(X)植物標準試料「リョウブ」の作製と均一性および評価。分析化学学会年會，金沢。(53. 10)
- (2) 岩田泰夫・岡本研作・松本和子・原口紘丞・不破敬一郎：底質標準試料の作製と評価(第一報)，ケイ光X線分析法による均一性のチェック。分析化学学会年會，金沢。(53. 10)
- (3) Okamoto, K: Preparation of new environmental standards: "pepperbush" and "pond sediment". U. S. -Japan Cooperative Analytical Meeting, Washington. (53. 9)

(印刷)

- (1) Fuwa, K., K. Notsu, K. Tsunoda, H. Kato, Y. Yamamoto, K. Okamoto, Y. Dokiya and S. Toda(1978): Japanese tea leaves: A possible biological standard reference material. Bull. Chem. Soc. Jpn., **51**, 1078-1082.
- (2) Okamoto, K., Y. Yamamoto and K. Fuwa(1978): Pepperbush powder, a new standard reference material. Anal. Chem., **50**, 1950-1951.

研究課題 大気中の二酸化硫黄自動測定機の精度等に関する研究

【担当者】 溝口次夫・功刀正行・神谷澄子・松本 茂(技術部)

【期間】 昭和53年10月—54年3月

【概要】 大気中の二酸化硫黄の連続モニタリングは環境基準を求める場合の測定法である溶液導電率方式が通常使われているが、低濃度地域では二酸化硫黄以外の吸収液に溶けて導電率に影響を与える物質の比率が増加し、その測定精度が問題となっている。溶液導電率法以外に自動測定機として、炎光度検出方式、電量方式および紫外線けい光方式などが開発され、実績をもっている。以上のそれぞれの方式について、その測定精度、感度、安定性などを検討し、低濃度域において信頼性の高い測定法を求めるのが本研究の目的である。

二酸化硫黄はわが国に限らず地球規模の広域汚染物質であり、WHO UNEP など国際機関でも、重点課題として、その測定法の比較、検討を進めている。

本年度は次の2点について実験研究を行った。

1. 長期間フィールド測定を実施し、それぞれの測定機の構成をチェックし、安定性の高い測定システムを検討した。

2. 標準ガス発生装置から、低濃度域の数段階の二酸化硫黄を一定期間発生させ、各測定機の感度、直線性および再現性を検討した。

【発表】

(印刷)

- (1) 溝口次夫・功刀正行(1979): 大気汚染自動測定機の原理と問題点。大気環境データ処理システム研究会報告書，国立公害研究所調査報告，第10号，33—45。

2.2.4 大 気 環 境 部

研究の概要

大気汚染に関して、米国で環境基準の見直しが行われ、硫酸塩エアロゾルの問題がクローズアップされるようになった。我国でもガス状汚染質の問題が一段落して、粒子状汚染質に問題の焦点が移りつつある。本研究部でもエアロゾル研究班が新設されて粒子状汚染質の研究が強化された。特に、ガス状汚染質から粒子状汚染質の生成する過程の研究に当面の研究の重点が置かれた。

本研究部では環境大気中の現象を解明するために大型施設による実験的シミュレーションとフィールド実験による検証を組み合わせる方法を重視している。52年度末に完成した環境用大型風洞を用いて海陸風の種々の状態のシミュレーションが始められ、一方では九十九里、相模湾において海陸風の調査が行われた。また、大型スモッグチャンバーによってNO_x-炭化水素を含んだ汚染空気の光化学反応の室内実験が行われると同時に、東京湾域において光化学大気汚染の立体調査が行われた。これらのフィールド調査の際には計測車搭載用レーザーレーダーによって逆転層の測定、エアロゾルの分布が調べられた。

以上のように、本年度は大型室内施設の充実とともに、フィールド研究が強化された。また経常研究ではこれらのシミュレーションの基礎となる大気乱流の構造、光化学反応の素反応の速度、大気汚染物質の分光特性などの研究が行われた。

研究課題 レーザーレーダーによる大気汚染立体分布の測定に関する研究

〔担当者〕 笹野泰弘・清水 浩・竹内延夫

〔期 間〕 昭和53年4月—57年3月

〔概 要〕 本研究は大気境界層内のエアロゾル空間分布および排煙流拡散を主な測定対象としてレーザーレーダーによるフィールド観測を行い、測定方法、データの処理、解析手法を確立することを目的としている。53年度は計測車を用いて次の9回の観測を行った。

イ) 排煙流拡散の観測

- i) 乙戸沼公園 (筑波) 53. 5. 8, 17
- ii) " 54. 3. 5~10
- iii) 二宮公園 (筑波 ; 建物まわり) 54. 2. 26~3. 3

ロ) エアロゾル鉛直プロファイルの観測

- i) 新宿御苑 53. 8. 8~12
- ii) 乙戸沼公園 53. 10. 24~25

ハ) 海陸風に伴う鉛直プロファイルの観測

- i) 九十九里浜 53. 9. 18~19
- ii) 茅ヶ崎 53. 11. 9~10

ニ) 湖水面上のエアロゾル空間分布

- i) 霞ヶ浦 53. 10. 31~11. 2
- ii) " 54. 2. 16~20

これらのフィールド観測は他のグループと時間・場所を合わせて行い、気象情報などの比較データを入手できるように留意した。データの蓄積のかたわら、望遠鏡姿勢の自動読込、掃引動作のミニコン操作などの機能を向上させた。また、エアロゾル鉛直プロファイルを、時間・空間的に種々の組合せで測定し、測定方法を検討した。測定データの処理についても雑音レベルの設定法などを比較検討し、目的に応じた表示方法を開発した。

レーザーレーダーのデータを定量的に解析するために、波長別直達日射計で、太陽光を光源とした大気中の減衰量を測定し、エアロゾルの粒径分布、全エアロゾル量を求めることを試みた。

〔発表〕

(講演)

- (1) 清水 浩・笹野泰弘・竹内延夫・松井一郎・松戸 修・奥田典夫：車載型コンピュータ制御レーザーレーダーの開発。気象学会，東京。(53.5)
- (2) 笹野泰弘・清水 浩・竹内延夫・奥田典夫：レーザーレーダーによる大気境界層観測。気象学会，東京。(53.5)
- (3) 清水 浩・笹野泰弘・松戸 修・竹内延夫・奥田典夫：レーザーレーダーデータの処理法および表示法。大気汚染学会，札幌。(53.9)
- (4) 笹野泰弘・清水 浩・竹内延夫・奥田典夫：レーザーレーダーによる排煙流拡散観測。大気汚染学会，札幌。(53.9)
- (5) 笹野泰弘・清水 浩・竹内延夫・奥田典夫：レーザーレーダーにおける幾何光学的効率の決定。応用物理学会，大阪。(53.11)
- (6) 清水 浩・笹野泰弘・竹内延夫・飯倉善和・奥田典夫：レーザーレーダー信号処理におけるダイナミックレンジの拡大法。電通学会，東京。(54.4)
- (7) 清水 浩・笹野泰弘・平尾豊志・松戸 修・竹内延夫・奥田典夫：レーザーレーダーの実時間データ収集。応用物理学会，東京。(54.3)

研究課題 差分吸収散乱法レーザーレーダーによるNO₂遠隔計測に関する研究

〔担当者〕 杉本伸夫・竹内延夫

〔期間〕 昭和53年4月—56年3月

〔概要〕 53年度はフィールドで使用するシステムにまとめるために、次の改良を行った。

- 1) 同軸型色素レーザーの電気雑音を1/30に減少させ、測定にほぼ支障ない状態にした。
- 2) 信頼性を高めるために、同軸型フラッシュランプや加圧型スパークギャップを設計製作した。
- 3) コンピューターでレーザー部を制御できるように改造し、ミニコンからの指令で、任意に波長の選択、レーザーのトリガーを行えるようにした。
- 4) 測定精度を向上させるために、真空中に排気でき、ブリュースター窓をもつ試料セルを製作した。

以上、53年度はシステムをコンピューターで操作、データ取得のできるように機能の充実を企図した。

〔発表〕

(講演)

- (1) 竹内延夫・成田郁美・奥田典夫：レーザーレーダーによるNO₂濃度計測について。大気汚染学会，札幌。(53.9)

研究課題 大気汚染物質の分光特性の研究

〔担当者〕 竹内延夫・清水 浩

〔期間〕 昭和53年4月—54年3月

〔概要〕 大気汚染気体の分光データを得ることを目的として研究を行った。とくにNO₂吸収・けい光スペクトルを測定するために、時間分解けい光測定システムを製作し、測定を行った。これは、フラッシュランプ励起のパルス動作色素レーザーを光源とし、吸収の強い460~470nmの任意の波長帯で励起する。NO₂のけい光寿命には三つの時間帯が報告されており、必要に応じてポッケルスセルのパルスシェーバーによって短いパルス幅に切り出す。直径25cmのけい光セルからのけい光を分光器で分光し、光電変換された信号をトランジェントレコーダでデジタル化して磁気テープに記録した。これらの測定を、励起光の波長掃引を含めて全て自動的に行うプログラムを開発した。この装置を用いて、NO₂の基準振動である ν_1 、 ν_2 だけずれた波長でのけい光の時間分解分光を行い、コンピューターによって解析を行った。

〔発表〕

(講演)

- (1) 竹内延夫・丹野直弘・渡部修一・梶原令史・桜井捷海：ミニコンによるNO₂けい光の自動測定。応用物理学会，東京。(54.3)

研究課題 赤外線吸収による大気汚染物質濃度の遠隔計測に関する研究

〔担当者〕 竹内延夫

〔期間〕 昭和53年4月—56年3月

〔概要〕 鉛化合物を主とする赤外半導体レーザーを用いて長光路吸収法による汚染気体遠隔計測のシステムの実用化を目的として、53年度は以下の研究を行った。

- (i) 熱赤外カメラを用いた赤外半導体レーザーの光軸決定。
- (ii) 半導体レーザーの単一モード発振および、ビーム拡がりの決定。
- (iii) 長光路(100m)での伝播のテスト。

(i)については富士通Infra Eye 501Aを使用して、半導体レーザーを光源とする光学系でのレーザービームの中心の軌跡と各位置におけるビームの平行性を調べ、光学システムの調整を容易に行える手法を開発した。また、(ii)に関しては、半導体レーザーを完全に1波長(単一モード)で発振させるに必要な電流条件を調べ、ビームの拡がりから従来報告されているものよりは遙かに狭く、全半値幅で20°程度であることを見出した。(iii)については、100m離れた建物屋上に置かれた反射鏡で反射された半導体レーザー光を受光し、長光路システムの子備テストを試みた。

また、半導体レーザーの動作波長域を拡大するために、サイクル型冷凍器（米国CTI社モデル21型クライオクーラー）を購入し、それに付属させるジュワー部分を設計製作した。これによって、液体ヘリウムなしに半導体素子の動作温度を20°Kまで冷却することが可能となり、単一の素子で波長を変えて、測定できる汚染気体の数を増やすことが可能となった。

【発表】

（講演）

（1）竹内延夫・長田光昭：Pb_{1-x}Sn_xTeレーザーの偏光特性．応用物理学会，大阪．（53.11）

研究課題 小型スモッグチャンバーによる光化学スモッグ生成機構の研究

【担当者】 高木博夫（技術部）・鷺田伸明・秋元 肇

【期間】 昭和50年4月—55年3月

【概要】 以下の三つの項目について実験を行った。

（1）NO—H₂O—空気系でのキシレンの光酸化反応

前年度に引き続きキシレンの光酸化反応の研究を行い、特にO—キシレンについてくわしい実験を行った。O—キシレンの光酸化反応で検出された高沸点生成物はトルアルデヒド、ジメチルフェノール（2,3—,3,4—）、ジメチルニトロベンゼン（主に3,4—）、O—メチルベンジルナイトレート、ジメチルベンゾキノ、ジメチルニトロフェノールであり、低沸点化合物としては、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、グリオキサール、メチルグリオキサール、バイアセチルが検出された。高沸点化合物の生成量がO—キシレン減少量の17%であるのに対し、低沸点化合物の生成量は炭素数でO—キシレン減少量の約45%を占めており、キシレンの光酸化反応では予想以上に低沸点化合物を生成していることが分かった。

（2）NO—H₂O—空気系でのシクロアルカンの光酸化反応

シクロペンタン、シクロヘキサン、シクロヘプタンについて光酸化反応を行ったところ、生成物はいずれの場合も相当するシクロアルカノンとシクロアルキルナイトレートであった。それらの生成比はシクロアルカンの種類によって大きく異なり、C₅、C₆、C₇に対してそれぞれ0.02～0.06、2.3～2.7、0.4～0.8であった。これらの結果から反応機構の検討を行った。

（3）光イオン化ガスクロ質量分析計（PI-GCMS）による大気汚染物質の分析

当研究室において試作された光イオン化ガスクロ質量分析計を用いて、硝酸エステル類（メチルナイトレート、エチルナイトレート、シクロペンチルナイトレート、シクロヘキシルナイトレート、シクロヘプチルナイトレート）、ジナイトレート類（エチレングリコールジナイトレート、プロピレングリコールジナイトレート）、および亜硝酸エステル類（メチルナイトライト、エチルナイトライト、*n*-ブチルナイトライト、*i*-ブチルナイトライト）のアルゴン共鳴線（11.83、11.62eV）による光イオン化質量スペクトルを得、それらと通常の電子衝撃質量スペクトルとの比較を行った。

【発表】

（講演）

（1）高木博夫・鷺田伸明・秋元 肇・奥田典夫：NO—H₂O—空気系でのシクロアルカンの光酸化反応．第19回大気汚染学会，札幌．（53.9）。

(2) 高木博夫・鷺田伸明・秋元 肇・奥田典夫：NO-H₂O-空気系でのオルト，メタ，パラ，キシレンの光酸化。光化学討論会，京都。(53.11)

(印 刷)

- (1) Washida N., H. Akimoto, H. Takagi and M. Okuda(1978) : Gas chromatography / photoionization mass spectrometry. Anal. Chem., **50**, 910-915.
- (2) Hoshino M., H. Akimoto and M. Okuda(1978) : Photochemical oxidation of benzene, toluene, and ethylbenzene initiated by OH radicals in the gas phase. Bull. Chem. Soc. Jpn., **51**, 718-724.
- (3) Washida N., G. Inoue, H. Akimoto and M. Okuda(1978) : Potential of hydrocarbons for photochemical conversion of NO to NO₂. Bull. Chem. Soc. Jpn., **51**, 2215-2221.
- (4) Akimoto H., M. Hoshino, G. Inoue, M. Okuda and N. Washida(1978) : Reaction mechanism of the photooxidation of the teluene-NO₂-O₂-N₂ system in the gas Phase. Bull. Chem. Soc. Jpn., **51**, 2496-2502.

研究課題 光化学スモッグに対する太陽光の効果に関する研究

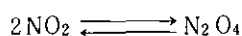
〔担当者〕 井上 元

〔期 間〕 昭和51年4月-55年3月

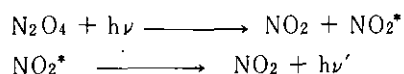
〔概 要〕 以下の2項目について実験を行った。

(1) YAGレーザーと質量分析計を組み合わせた光化学反応装置を用いて、530nm光によるBr₂の光分解を行い、Br⁺の時間分解質量スペクトルが得られた。Br⁺イオンのピークはレーザーパルス照射後124μsecの点にみられ、これからBr₂の光分解で生成したBr原子の並進エネルギー速度が6.86×10⁴ m/sであることが分かった。この値はレーザー光の波長に相当するエネルギーとBr₂の解離エネルギーから理論的に予想される値とよく一致している。

(2) フラッシュランプ励起の色素レーザーを用いてN₂O₄の光分解に伴うNO₂*の発光スペクトルの研究を行った。NO₂に近紫外部の光を照射した時の光化学過程は、光化学スモッグに対する太陽光の波長効果を解析する上で非常に重要である。本研究では温度225.2-314.3°K、圧力20-120mTorrの範囲でNO₂ガスに対し色素レーザーによる光照射を行ったところ、照射光波長290-370nmの領域でNO₂*からの発光が見出された。発光強度の温度変化、圧力変化の様子から、この発光は



の反応でNO₂と平衡を保って存在するN₂O₄の光分解に伴う発光



によるものであることがわかった。

〔発 表〕

(講演)

- (1) 井上 元・中田嘉夫・臼井義春・秋元 肇・奥田典夫：N₂O₄の光分解に伴うNO₂*の発光．光化学討論会，京都．(53.11)
- (2) 井上 元・奥田典夫：Photofragment Spectroscopy装置の作製とその性能．高速反応討論会，大阪．(53.12)

(印刷)

- (1) Inoue, G., Y. Nakata, Y. Usui, H. Akimoto and M. Okuda (1979) : Emission of NO₂ formed in NO₂ formed in the photodissociation of N₂O₄. J. Chem. Phys., **70**, 3689-3693.

研究課題 光イオン化質量分析法による気相反応に関する研究

〔担当者〕 鷺田伸明

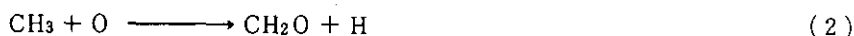
〔期間〕 昭和50年4月—55年3月

〔概要〕 メチルラジカルと酸素原子、酸素分子、一酸化窒素、およびオゾンの反応速度を決定した。これら一連のメチルラジカルの酸化反応は、光化学スモッグに関係する環境大気中の炭化水素の酸化反応はもちろん、燃焼反応、さらには上層大気特に成層圏オゾンの破壊に関する反応にも深くかかわった最も基本的な反応である。

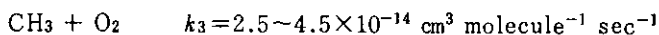
メチルラジカルは酸素原子とエチレンの反応



で生成させ、メチルラジカルの濃度が定常状態濃度に近づく速さから酸素原子との反応速度(k_2)が $1.4 \times 10^{-10} \text{ cm}^3 \text{ molecule}^{-1} \text{ sec}^{-1}$ である事が決定された。



さらにこの条件に酸素分子やオゾンを加え、メチルラジカルのシグナルの減少から、各々の反応速度が決定された。



〔発表〕

(講演)

- (1) 鷺田伸明・秋元 肇・奥田典夫・斉藤修二：エタノールラジカルと酸素原子分子との反応．日本化学会第37春季年会，横浜．(53.4)
- (2) 鷺田伸明：プロパンおよびプロピルラジカルの酸化反応．第19回大気汚染学会，札幌．(53.9)
- (3) 鷺田伸明・秋元 肇・奥田典夫：H + NO + Mの反応系でのHNO分子．光化学討論会，京都．(53.11)
- (4) 鷺田伸明・秋元 肇・奥田典夫：CH₃ + O₃の反応速度の決定．第13回高速反応討論会，大阪．(53.12)

(5) 鷺田伸明・秋元 肇・奥田典夫：O, H, N, NOとO₃の反応で一重項酸素分子は生成する
のか。第13回高速反応討論会，大阪。(53.12)

(6) Washida, N., H. Akimoto and M. Okuda : Reaction of methyl radicals with ozone.
the ACS/CSJ chemical congress : 1979, Honolulu. (54.4)

(印刷)

(1) Washida, N., H. Akimoto and M. Okuda (1978) : Formation of singlet state mole-
cular oxygen in the reaction of H + O₂. J. Phys. Chem., **82**, 18-21.

(2) Washida, N., H. Akimoto and M. Okuda (1978) : HNO formed in the H + NO + M
reaction system. J. Phys. Chem., **82**, 2293-2299.

研究課題 温度成層化した乱流の構造と拡散機構

【担当者】 植田洋匡・小川 靖・光本茂記

【期間】 昭和52年4月—56年3月

【概要】 乱流の構造や拡散は、温度(密度)成層の状態によって著しく変化する。高温の軽い気塊の上に、低温の重い空気が乗っている浮力的に不安定な成層状態では気流の上下方向の運動が盛んになり、乱流混合、拡散は盛んになる。逆に、安定成層では乱流変動は浮力により減衰する。乱流拡散は、この成層状態だけの相異によって、1000倍以上の変化をきたす。本研究はこの乱流輸送に及ぼす浮力効果を乱流構造の変化という観点から解明する事を目的とする。

(1) 乱流構造に及ぼす温度成層効果

完全に発達した定常二次元の成層乱流を開水路中に形成させ、乱れの各方向速度および温度変動を実測してそれらの統計解析から次の知見を得た。不安定成層流中の乱流は、局所的に高温の乱流渦の上昇と低温渦の下降運動とで構成され、特に低温渦の下降運動が鉛直方向への乱流輸送の70%以上の寄与を示す。そして、不安定度の増大に伴って大きな乱流渦ばかりでなく、中立時等方性を示す小さな乱流渦までも鉛直運動が支配的になる。

(2) 線型理論

運動量、熱および汚染物質の乱流輸送に対する拡散係数(それぞれ ϵ_M , ϵ_H , ϵ_D) はグラディエント、リチャードソン数 Ri のみの関数になり、安定、不安定成層流でそれぞれ次式で表される。

$$\epsilon_M/\epsilon_{MO} = (1 + 2.5Ri)^{-1} \text{ (stable)}, \quad \epsilon_M/\epsilon_{MO} = (1 - 25Ri)^{1/3} \text{ (unstable)} \quad \text{また、}$$

$$\epsilon_H/\epsilon_M = \epsilon_D/\epsilon_M = 1.2 [1 - 10(\epsilon_H/\epsilon_M)Ri] / [1 - (\epsilon_H/\epsilon_M)Ri]^2$$

またその他の種々の乱流統計量に対する浮力効果も、局所的に平衡状態に達し、 Ri 数のみの関数として相関できる。この挙動を説明するために線型化した乱流スペクトル理論を提出し、その妥当性を検証した。

(3) 自然対流と強制対流の共存流れ

片側高温片側低温の平行平板間の共存乱流について、運動量、熱の乱流輸送に及ぼす共存流の影響を検討した。乱流拡散係数に対する影響は Prandtl の混合距離 l_m を導入すると物性値変化に依存しない一般式が得られる。自然対流と強制対流の方向が逆の場合 (opposing flow)、混合距離の分布は中立流のそれと変わらないが、aiding flow では乱流変動が減衰する。このような挙動に対する理論的考察を行い、共存流中の温度分布、速度分布および壁面への熱伝達・摩擦係数

を計算し、実測値との良好な一致を見た。

今後、大気中での汚染物質の拡散に支配的な温度成層効果について重要なもう一つの要素、水平方向の拡散を乱流構造との関連において解明する。

〔発表〕

(講演)

- (1) 植田洋匡・水科篤郎：円管内完全発達乱流の壁面近傍の乱流構造。化学工学第43年会，名古屋。(53.4)
- (2) 水科篤郎・荻野文丸・近藤 勝・植田洋匡・福井啓介：鉛直平行平板間の共存対流場における乱流輸送現象。化学工学第43年会，名古屋。(53.4)
- (3) 水科篤郎・荻野文丸・植田洋匡・小森 悟・前田和昭：レーザードップラー流速計の非等温系乱流場への適用(I)——実験例。化学工学第43年会，名古屋。(53.4)
- (4) 水科篤郎・荻野文丸・植田洋匡・小森 悟・前田和昭：レーザードップラー流速計の非等温系乱流場への適用(II)——幾何光学的解析。化学工学第43年会，名古屋。(53.4)
- (5) 植田洋匡：乱流拡散係数の測定。日本機械学会第55期総会，横浜。(53.4)
- (6) 水科篤郎・植田洋匡・小森 悟・前田和昭：安定成層中の乱流構造。第15回日本伝熱シンポジウム，札幌。(53.5)
- (7) 植田洋匡・水科篤郎・荻野文丸・小森 悟：温度成層流中の乱流拡散係数におよぼす浮力効果。1978年日本気象学会春季大会，東京。(53.5)
- (8) 水科篤郎・荻野文丸・小森 悟・前田和昭・植田洋匡：レーザードップラー流速計による非等温系乱流場での乱流測定。流れの動的計測シンポジウム，東京。(53.12)
- (9) 中島正基・福井啓介・植田洋匡：鉛直平行平板間の共存流れ場における乱流輸送現象。化学工学第44年会，東京。(54.4)
- (10) 水科篤郎・植田洋匡・小森 悟：不安定成層流の乱流構造，第16回日本伝熱シンポジウム，広島。(54.5)

(印刷)

- (1) Ueda, H., T. Mizushima, F. Ogino and S. Komori(1978): Buoyancy effect on eddy diffusivities in thermally stratified flow in an open channel. *Heat Transfer* 1978, MC-16, 91-96.
- (2) Nakajima, M., K. Fukui, H. Ueda and T. Mizushima(1978): Developing combined free and forced laminar convection between vertical parallel plates with constant wall temperature. *J. Chem. Eng. Jpn.*, **11**, 19-24.
- (3) Nakajima, M., K. Fukui, H. Ueda and T. Mizushima(1979): Turbulent mixed convection between vertical parallel plates. *J. Chem. Eng. Jpn.*, **12**, 650-654.
- (4) Mizushima, T., F. Ogino, S. Komori and H. Ueda(1979): Application of laser doppler velocimetry to turbulence measurement in non-isothermal flow. *Proc. Roy. Soc. London, A.* (in press)

研究課題 大気境界層内での乱流輸送現象

〔担当者〕 植田洋匡・小川 靖・光本茂記

【期 間】 昭和51年4月—56年3月

【概 要】 大気境界層内での大気の挙動は、生活環境に直接関連するばかりでなく、工場等の排煙や自動車排気ガスなどの大気汚染物質の移流、拡散現象を支配している。地表面は、日中の太陽エネルギー照射、夜間の放射冷却により、その温度は大きな日変化を示す。それに伴い大気境界層は、日中、不安定な温度成層(混合層)を形成し、夜間、強い安定成層(接地逆転層)を形成する。大気境界層の構造、乱流輸送現象およびそれらの日変化は、大気の成層状態の変化による乱流拡散係数の鉛直分布の変化に起因すると考えられる。

本研究の目的は、

1) 基礎研究で得た乱流構造・拡散機構に対する温度成層効果に関する知見が、大気中の大規模乱流についても成立する事を検証するとともに、

2) 温度成層の効果に起因して現れる種々の気象現象の解明を行うことにある。

観測は1978年10月25日～10月26日、筑波での合同気象観測(高層気象台、気象研究所、国立公害研究所)の一環として行った。観測は、夜間の接地逆転層の発達、早朝の逆転層の崩壊、低層での混合層の発達、日中の不安定層の変化など一連の成層状態の日変化と、それに伴って起こる気象現象を追跡した。その際、カイツーン連続昇降による風向、風速、温湿度の測定、超音波風速温度計による地上1.5m、筑波気象観測塔の5高度(25、50、100、150、200m)におけるレイノルズ応力・熱流束の測定を行った。その結果、熱あるいは汚染物質の乱流拡散係数に及ぼす温度成層の効果については、前述の基礎研究の結果とほぼ完全に一致することを確めた。また、乱流モデルを大気境界層に対する数値計算プログラムに組み込んで、逆転層、混合層の発達、崩壊過程を含む大気境界層の日変化をシミュレートした。さらに、接地気層について、上記の乱流モデルに基づいて成層状態での風速、温度分布に対する統一的な理論を展開し、従来提出されているlog-linear lowやKEYPS式の検討を行った。

本年度までの研究で接地気層を含む低層大気中の運動量、熱の乱流輸送に及ぼす温度成層の効果がほぼ明らかになった。これにより大気汚染物質の鉛直方向の拡散は予測できるようになったので、今後は、水平方向の拡散、すなわち、汚染物質の横の拡がりに関する研究を野外でのトレーサーガスの拡散実験および大気乱流の構造の検討を通じて行う。

【発 表】

(講 演)

- (1) 植田洋匡：下層大気の構造と乱流輸送現象——乱流拡散係数におよぼす浮力効果。第12回伝熱セミナー、京都。(53.9)
- (2) 植田洋匡・光本茂記・水科篤郎・荻野文丸・小森 悟：大気境界層の構造と乱流輸送現象。第12回化工秋季大会。乱流の測定および構造シンポジウム、岡山。(53.10)
- (3) 植田洋匡・光本茂記・鈴木弥幸・穂田 巖・鈴木剛彦：接地逆転層、夜間低層ジェットの生成・発達・消滅過程の観測——カイツーンによる風速、温度、湿度の鉛直分布連続測定。気象学会春季大会、東京。(53.5)
- (4) 植田洋匡・水科篤郎・荻野文丸・小森 悟：温度成層流中の乱流拡散におよぼす浮力効果。気象学会春季大会、東京。(53.5)、第19回大気汚染学会、札幌。(53.9)
- (5) 植田洋匡・光本茂記・鈴木弥幸・穂田 巖・鈴木剛彦：夜間接地逆転層、低層ジェットの観測。第19回大気汚染学会、札幌。(53.9)
- (6) 植田洋匡・光本茂記・藤田敏夫・花房龍男・藤谷徳之助・大塚 伸：大気境界層内の乱流拡散係数におよぼす浮力効果——熱の乱流拡散係数について。気象学会秋季大会、仙台。

(53.11)

(7) 植田洋匡・光本茂記：成層化した接地気層の速度分布について．気象学会春季大会，東京．

(54.4)

(8) 植田洋匡・奥田典夫：海陸風循環流中の乱流構造と拡散機構について．環境の動態セミナー，文部省環境科学特別研究，東京．(54.1)

(印刷)

(1) Ueda, H., S. Mitsumoto, S. Komori and T. Mizushima (1979) : The influence of buoyancy on turbulent transport in the lower atmosphere. Quart. J. Roy. Meteorol. Soc., (in press).

研究課題 地形・地表障害物まわりの流れと拡散現象

〔担当者〕 小川 靖・植田洋匡・光本茂記

〔期間〕 昭和52年4月—56年3月

〔概要〕 市街地、高層建物周辺、山の背後等の地表、地形障害物周辺気流中に高い汚染濃度の出現する過程を解明することを目的とする。

昭和53年8月14日より1週間、鹿島臨海地区の平坦な場所に1.8mの立方体のモデル建物を置き、その建物まわりの気流を4台の3方向、および2台の2方向、2台の1方向の超音波風速計によって測定した。また建物まわりの風向は建物風下中心線上に配した鉛直断面測定用の小型ベーン(3断面)と水平断面測定用の小型ベーン(3断面)をそれぞれ地上とクレーン車から5秒おきに10分間写真測定を行い、その最多風向から求めた。さらに建物屋上中央からトレーサガスを放出し、建物表面上と建物風下での濃度の分布を求めた。

この結果によると建物背後での渦領域の大きさは鉛直方向では建物高さの1倍から1.5倍程度で、水平方向では建物の半分の高さの水平断面では建物の幅の約2倍の渦が発生する。

濃度の分布を見ると地上の高濃度が建物の近傍(約0.5H)に出るケースとやや風下側(約1.5H)に出るケースがある。これは建物と一般風の風向とに関係する事が分かった。この事は建物の屋上から放出した白煙の写真測定によって煙が一般風の風向によっては建物屋上で逆流せずにそのまま風下に移流していく現象からも分かった。

今後、野外観測で求めた結果を風洞内で再現し、三次元建物まわりの流れ場と濃度場の測定を行い、特に水平方向の拡散現象の相似則の検討と共に建物まわりのダウンドラフト現象の解明を行う。

野外実験ではひきつづき3次元の建物モデルによる市街地モデルを作り、より複雑な場での拡散現象を解明する。

〔発表〕

(講演)

(1) Ogawa, Y. : Similarity considerations for flow around a two-dimensional model fence. Part1- field investigation, Part2- wind tunnel study. Fourth U.S.-Japan Air Pollution-Related Meteorology Meeting, Washington D.C.

(53.12)

(印刷)

- (1) Ogawa Y., Diosey Ogawa P. and S. Oikawa: The effect of the characteristics of the oncoming wind on the flow behind a two-dimensional model building. The Fifth International Conference on Wind Engineering (To be published)

研究課題 気液界面での乱流の構造と横方向乱流拡散機構に関する研究

〔担当者〕 大気環境部：植田洋匡・小川 靖・光本茂記
総合解析部：内藤正明

〔期間〕 昭和53年4月—56年3月

〔概要〕 大気中の汚染物質、酸素、炭酸ガスあるいは熱の気液界面での挙動は、それらのグローバルな収支を考えるうえで重要な問題である。これらの挙動は界面での乱流の構造と密接に結びついている。気液界面はステップ状の密度変化をもつ典型的な安定成層(逆転層)である。そこでは鉛直方向の乱流拡散係数はゼロに減衰するが、横方向の乱流拡散はほとんど減衰しない。本研究は、気液界面での乱流構造の解明を通じて熱あるいは物質の流入出機構を明らかにし、気液界面での、浮遊物質の拡散から横方向の乱流拡散機構を解明することを目的とする。

本研究では、界面に浮遊させたトレーサー粒子を追跡することにより、その粒子の二次元的拡散過程とラグランジュ的な乱流特性から界面の乱流構造を検討した。実験は完全に発達した開水路流れを対象とした。トレーサー粒子は1mm直径の発泡スチロール球で、これをパルスモータ駆動の測定台車上に設置したビデオカメラで追尾し、XYトラッカーで粒子の座標位置信号を取り出し、AD変換して大型計算機で統計処理した。

乱流拡散係数：粒子の平均軌跡からの偏位はガウス正規分布になり、その分散から乱流拡散係数が高精度で求まる。スパン方向の拡散係数 ϵ_y は摩擦速度 u^* 、水深 δ で無次元化すると0.13になる。また、本方法では従来測定不可能であった流れ方向の拡散係数 ϵ_x の測定が可能であり、その値は ϵ_y の1.5~2.0倍になる。

ラグランジュ的な乱流特性：乱流特性は界面近傍で特別な変化を示すような事はなく、液本体での分布をそのまま外挿したものになる。例えば、界面での乱れ強度 u'/u^* 、 v'/u^* はそれぞれ0.95、0.70になり、これは液本体からの外挿値と一致する。ラグランジュ的に見た流速 u 、 v の自己相関関数はオイラー的なそれと相似な分布形を示すが、ラグランジュ的な積分長さはオイラー的なその数倍になる。

今後、レーザードップラー流速計を用いて気液界面および界面近傍の乱流構造をオイラー的に計測し、ラグランジュ的な構造との相関関係を明らかにする。

〔発表〕

(講演)

- (1) 植田洋匡・内藤正明・太田宣久・山本一夫：気液界面のラグランジュ的な乱流構造の測定。流れの動的計測シンポジウム、東京。(53.12)
- (2) 植田洋匡・内藤正明・太田宣久・山本一夫：気液界面の乱流構造。化学工学第44年会、東京。(54.5)

(印刷)

- (1) Ueda, H., M. Naito, N. Ohta and K. Yamamoto (1979) : Measurement of Lagrangian structure of turbulence at the free surface. Chem. Eng. Sci., 34, (in press).

研究課題 広域(光化学)大気汚染の拡散機構に関する研究

【担当者】 植田洋匡・小川 靖・光本茂記

【期間】 昭和53年4月—56年3月

【概要】 反応を伴った大気汚染について、汚染質間の混合、拡散、反応過程の相互作用を流体力学的な立場から解明することと、広域の光化学大気汚染の総合的な観測手法を確立することを目的とする。

NO-O₃系の反応は、反応物質の濃度の増大によって、その反応速度が拡散律速から反応律速に、さらに拡散律速に移行する。大気中でのNOのNO₂への転換は混合、拡散が律速過程であり、乱流によって生じる反応物質の濃度むらが反応速度に及ぼす影響が大きい。

この混合、拡散、反応過程の基本的メカニズムを解明するため、風洞実験を計画し、本年度は実験装置の設計計算およびその製作を行い、予備的な実験を実施した。

今後、上記の実験を実施する一方、乱れの輸送方程式に基づく乱流理論を確立して、混合、拡散、反応過程の相互作用を解明し、NOのNO₂への転換機構をシミュレートする。

また、広域大気汚染の観測手法として、まず飛行機による風向・風速の測定法を確立し、広域の風系および大気境界層の立体構造の観測に適用する。

研究課題 大気中の浮遊粒子状物質(エアロゾル)の粒径分布と化学組成測定に関する研究

【担当者】 村野健太郎・福山 力

【期間】 昭和52年4月—55年3月

【目的】 エアロゾルの粒径分布と化学組成を同時に測定し、両者の相関を明らかにする。

【概要】

(1) 光化学スモッグシーズンの7月28日～31日に所沢市の公害研修センターでエアロゾルの調査を行った。光散乱粒子カウンターおよび水晶発振式質量濃度測定器の測定値は良い相関を示し、質量濃度には0.5 μ m以上の粒子が寄与していることが示された。粒径に関しては午前中に0.5 μ m以上の粒子濃度が高くなっている。所沢保健所のモニタリングステーションの測定値とも良い相関が見られ、局所的な発生源による寄与はないことが明らかである。硫酸塩および硝酸塩エアロゾルの日変化はオゾン最高濃度と相関が高く、亜硫酸ガス濃度の日変化が少ないことから、日照によって硫酸塩エアロゾルが増加したと思われる。けい光X線分析法による重金属濃度決定では、金属イオン捕捉用ろ紙、エクスパピールを使用する新しい方法で、銅の定量値を求めた。エアロゾル中の炭化水素の分析は多環芳香族炭化水素についてガスクロマトグラフィーとガスマスにより定性分析を行い、学園都市内でフルオランテン、ピレン、(1, 2-ベンズアントラセン、トリフェニレンクリセンのいずれか)、ベンゾ(b)フルオランテン、メチルベンゾピレン、ベ

ンゾ (b) クリセンが同定された。

(2) 10月に気象研究所の 213m の観測塔を用いて、エアロゾル濃度の高度分布を測定した。25～50m で濃度が高く、50m 以上は個数濃度が低く、昨年冬期と同じ傾向を示した。

(3) 11月、相模湾で海上のバックグラウンドエアロゾル濃度を測定した。

研究課題 エアロゾル核生成機構の研究

〔担当者〕 福山 力

〔期間〕 昭和53年8月—57年3月

〔概要〕 環境大気中では硫酸ミスト、光化学エアロゾルなどの粒子状汚染物質が発生するが、その初期過程である核生成(nucleation)を解明することを目的とする。ノズルビーム方式の分子線発生装置を製作し、気相での核生成過程と圧力、温度、濃度等との関係を調べる。53年度は核(クラスター)検出用電子衝撃イオン源、四重極質量分析器及びそれに付随した信号処理系の整備を行った。

2.2.5 水質土壌環境部

研究の概要

1. 研究部の係る特別研究との関連

水質土壌環境部の係る特別研究としては、「陸水域の富栄養化に関する総合研究」(昭和52年度より3か年継続)、「有機廃棄物、合成有機化合物、重金属等の土壌生態系に及ぼす影響」(昭和53年度より3か年継続)、「海域における富栄養化と赤潮に関する総合研究」(昭和54年度より3か年継続)の3件がある。

第一の陸水域富栄養化の特別研究は、陸水環境研究室、水質環境計画研究室のいずれも全員が参加し、土壌環境研究室の2人も加わっている。第二の土壌特研においては、土壌環境研究室の全員と陸水環境および水質環境計画研究室の一部の研究員が参加しており、第三の海域富栄養化、赤潮特研は新設の海洋環境研究室の全員が主として取組むほか、陸水環境研究室からも2名が参加する形となった。この特別研究はいずれも、関係各研究室が行っている経常研究が足がかりとなっていて、その例をあげれば、陸水環境研究室の経常研究「陸水域における富栄養化の機構に関する研究」や水質環境計画研のテーマ「浅い湖における物質輸送と拡散に関する研究」が水特研におけるそれに当たり、また、土壌環境研究室の経常テーマ「土壌生態系に与える無機汚染物質の影響に関する研究」が、土壌特研を展開する上での基底流の一つになっている。

2. 経常研究の概要

(1) 陸水環境研究室

「陸水域における富栄養化の機構に関する基礎的研究」では、奥日光湯の湖を対象とし、処理場、地下水、底泥からの負荷量を調査し、AGP測定により制限栄養塩濃度の推定を行った。また、霞ヶ浦の水の華発生に関連すると考えられる細菌、菌類の調査も行って放線菌の分離やカビ臭発生物質の同定を行うなど多方面の研究でかなりの成果を取めた。次に「陸水域に及ぼす汚水および汚泥処理の影響に関する研究」では、アクアトロンに設置した回転円板式水処理装置を用いて、窒素などの栄養塩除去を目的とし、BOD負荷と硝化との関係、負荷変動の許容範囲、除去BOD当たりの発生汚泥量を明らかにした。

「陸水域における有機塩素化合物の挙動に関する研究」では、ジクロロおよびトリクロロ型PCBを、土中細菌に属するアルカリゲネスを用いて分解させること、および分解代謝の中間産物の検索、テトラクロロ以下のPCBを分解可能な細菌のスクリーニング等を行った。ジクロロPCBは短期間に完全分解が可能で、トリクロロ型は肉エキスとペプトンの存在下で80%まで分解できること、さらに、二、三の代謝中間生成物の同定に成功している。また「水処理のエントロピーによる評価に関する研究」は、環境の秩序の尺度としての熱力学エントロピー量を使って系の水質の変化を、その入力と出力の差で見ただけでなく、処理プロセスで発生する、非補償熱に相当するエントロピー量をも加味して論ずるための一連のセオリーを展開し、その結果から不可逆過程としての水処理の秩序性を具体的に評価する例を示すとともに、次式に示す水質とエネルギーの変換効率 η を定義、求値した。

$$\eta = \frac{|\Delta S/\Delta t|}{|\Delta S/\Delta t| + d_i S/dt}$$

Sはエントロピー、 $d_i S/dt$ は内部エントロピー生成率を表す。

(2) 土壤環境研究室

「土壤中における有機汚染物質の挙動に関する研究」では、畑地ほ場を用い、(1)BHC、TPNを単独または複合で用いた場合の農薬の投与後の挙動、(2)BHC、TPNの混合投与および堆肥の投与による土壤動物中の農薬残留量について、(3)腐植酸の γ -BHC吸着能および吸着状態に関する、前年度から引続きの研究等を行い、それぞれについて具体的な成果を得た。「土壤中における無機汚染物質の挙動に関する研究」では、昨年に引続き琵琶湖底質試料を放射化分析、けい光X線分析、原子吸光分析の三法で分析し、各種元素の底質中での水平、鉛直方向分布を明らかにした。底質中表層に濃縮される元素としてマンガン、ヒ素につき調べた結果では、極表層の酸化層中でも例えばMn(II)が全マンガンの3~4割を占める。つぎに、「土壤生態系に与える無機汚染物質の影響に関する研究」では、土壤微生物の機能に関し、ウレアーゼ活性とフォスファターゼ活性とをとりあげ、Hg、Cd、Cr、Cu、Ni、Pb、Znの諸金属の存在影響について調べた結果、ウレアーゼ活性については、火山灰放牧地土壤に対しウレアーゼ活性阻害の発現濃度が低い順序で表すとHg、Cd、Cr、Cu、Ni、Zn、Pbで、一方火山灰未耕地土壤での重金属元素による阻害度は、 $Hg > Cu > Cr > Ni > Cd > Pb > Zn$ の順であった。鉍質土壤におけるフォスファターゼ活性についても阻害ランクが明確にされた。

(3) 水質環境計画研究室

「水環境における浮遊懸濁物質の生物、化学的挙動に関する研究」は、当研究室としては基礎的な課題の一つで、室内(アクアトロン)におけるものとフィールド(霞ヶ浦)におけるものとに分かれる。室内では沈降筒を用いる実験が主体であるが、フィールドでは風などの影響で乱流状態にある水流中に採取器を入れて試料を一定時間間隔で採取するもので、通常の浮遊物と底泥由来の懸濁物とでその挙動や化学的性質に相違があること等を明らかにした。「水環境における微生物反応の動力学モデル化に関する研究」では、前年度に展開した動力学モデルに、新たに水理諸量を加えて、湖沼における富栄養化関連物質の鉛直分布模擬計算に応用したことが特色である。計算に必要な諸量として、一次生産率と日射の関係、鉛直方向拡散係数、植物プランクトンの沈降速度(以上湯の湖で)などを実測し、水温の鉛直分布予測などに用いた。

「河道モデルにおける流水中の物質移動と水質の変動指標に関する研究」は、アクアトロン水理実験棟のこう配可変水路を用い、移流分散過程における流送物質濃度波形を観測した。沈降性物質、トレーサー分布観測結果から、沈降性物質の分散係数は溶解性物質のそれより大きいこと等を明らかにし、また、80mの屋外長水路を用いて栄養塩の流下実験を行い、付着藻類の発生増殖過程をつぶさに調べた。「水環境における水理学、水文学的現象に関する基礎的研究」では、中心となった研究項目は、既成の単粒子沈降速度の諸法則から外れる固体粒子群の沈降特性で、比較的Re数の大きい粒子を用いた実験で、粒子挙動のストロボ撮影などにより、粒子の横ゆれ現象、発生渦に由来するストローハル数 St_v 、 St_p が粒子沈降にどのような影響を有するかを明らかにした。

最後に「浅い湖における物質輸送と拡散に関する研究」では、吹送流による浅い湖での流動、混合現象解明をめざし、水理模型と送風機とを組み合わせた実験により、(1)数値シミュレーションに関し模型相似率の意義、(2)水温変化のない時に起こる鉛直循環流を理論的に説明するための考察、(3)水深変化の存在する場合に生ずる水平循環流につき、移流項を省略してのエクマン・モデルによる数値計算、などの諸点を検討し、いずれも相当の成果を収めることができた。

(4) 海洋環境研究室

当研究室の新設に伴い、2件の経常研究を開始した。「海域における物質収支と水理シミュレ

ーションに関する研究」では富栄養化、赤潮をはじめとする海域および他の水環境での諸現象を物理、化学、生物現象の相互作用としてとらえ、諸過程のモデル化を実験および現場観測をもとに行ったものであり、現象の予測をも行うことを目的としたものである。「赤潮に関する研究」はその発生機構を解明することを第一の目的とし、特に本年度は赤潮生物の数種（ホルネリア、ギムノジニウム、ペリジニウム、キートセラス、プロロセントラム、ヘテロシグマ）の分離培養を行い、さらに一部の種については透析培養を行い、増殖特性解明の基礎を確立した。

3. 付 記

以上の経常研究諸テーマは、いずれも明年度継続して行われるものであり、昭和54年度以降は重点項目の変更等により、研究課題数をさらに増加して取組むことを予定している。

研究課題 陸水域における富栄養化の機構に関する基礎的研究

〔担当者〕 須藤隆一・田井慎吾・矢野修身・岡田光正・細見正明・内藤敦子・相崎守弘・津野洋

〔期 間〕 昭和50年4月—60年3月

〔概 要〕 湖沼のリンおよび窒素負荷に関する研究では湯ノ湖を対象水域とし、処理場、地下水、底泥からの負荷量の推定調査を行った。またAGP測定により、制限栄養塩の推定を行った。とくに地下水、底泥からの負荷については霞ヶ浦についても調査を実施した。*Microcystis*の増殖と消滅に関しては、霞ヶ浦を対象として、水の華発生期に週1～2回の頻繁な調査を行い、水質および動・植物プランクトン群集の変化を追跡した。また*Microcystis*の純粋分離を行ってその増殖特性を明らかにした。水の華発生に関連するといわれる細菌、菌類の調査も同時に行い、とくに水道のカビ臭発生原因の一つとされている放線菌の分離、カビ臭発生物質の同定を行った。藻類発生に伴うCODの内部生産については純粋分離した藻類を用いて、種ごとの藻体のCOD値、および代謝産物のCODを求めた。

得られた主要な結果は次のとおりである。

1) 湯ノ湖の窒素、リンの負荷量は処理場からの流入水がそれぞれ60%、75%と最も大きかった。

2) AGP測定の結果、湯ノ湖、霞ヶ浦ともに窒素制限と推定された。

3) 霞ヶ浦より3株の*Microcystis*の分離に成功し、その窒素、リン吸収速度、および増殖速度の定量化を行った。

4) 藻体1mg当たりのCODは約0.2～0.5であった。とくに*Microcystis*は代謝物に由来する可溶性CODが大きかった。

〔発 表〕

(講 演)

- (1) 岡田光正：水の華の発生と消滅について。第25回日本生態学会大会（マイクロエコロジー勉強会）、福岡。(53, 4)
- (2) 矢野修身・岡田光正・細見正明・須藤隆一：水の華および赤潮生物の培養について。国立公害研究所研究発表会、筑波。(53, 4)
- (3) 須藤隆一・岡田光正・針生 晋：霞ヶ浦および湯ノ湖におけるAGP。日本陸水学会第43回大会、奈良。(53, 7)

- (4) 杉浦則夫・飯島昭夫・岡田光正・須藤隆一：霞ヶ浦における植物プランクトンの変遷について。日本陸水学会第43回大会，奈良。(53.7)
 - (5) 合田 健・村岡治爾・津野 洋・細見正明：霞ヶ浦周辺の地下水の水質について(第1報)。日本陸水学会第43回大会，奈良。(53.7)
 - (6) 岡田光正・矢木修身・須藤隆一：*Microcystis*の増殖促進物質について。日本陸水学会第43回大会，奈良。(53.7)
 - (7) 矢木修身・岡田光正・須藤隆一：*Microcystis*の分離および培養について。日本陸水学会第43回大会，奈良。(53.7)
 - (8) 細見正明・津野 洋・村岡浩爾：湖の富栄養化に及ぼす沿岸地下水の挙動について(第1報)。土木学会第33回年次学術講演会，仙台。(53.9)
 - (9) 飯島昭夫・杉浦則夫・矢木修身・須藤隆一：霞ヶ浦から分離した放線菌の臭気物質について(第1報)。日本水処理生物学会第15回大会，長野。(53.11)
 - (10) 国安克彦・岡田光正・須藤隆一：藻類の増殖におよぼす底泥の影響。日本水処理生物学会第15回大会，長野。(53.11)
 - (11) 岡田光正・国安克彦・須藤隆一：底泥の酸素消費について。日本水処理生物学会第15回大会，長野。(53.11)
 - (12) 矢木修身・須藤隆一：*Microcystis*による水の華の発生および消滅に関する研究(第2報)——霞ヶ浦に発生する*Microcystis*の培養について。昭和53年度日本醸酵工学会大会，大阪。(53.11)
 - (13) 岡田光正・須藤隆一・合葉修一：*Microcystis*による水の華の発生および消滅に関する研究(第3報)——*Microcystis*のリン吸収と増殖。昭和53年度日本醸酵工学会大会，大阪。(53.11)
 - (14) 岡田光正・須藤隆一・合葉修一：*Microcystis*による水の華の発生および消滅に関する研究(第4報)——*Microcystis*の窒素吸収と増殖——昭和53年度日本醸酵工学会大会，大阪。(53.11)
 - (15) 岡田光正・矢木修身・須藤隆一・合葉修一：*Microcystis*による水の華の発生および消滅に関する研究(第5報)——リン制限下における*Microcystis*の連続培養。昭和53年度日本醸酵工学会大会，大阪。(53.11)
 - (16) 細見正明・矢木修身・須藤隆一：藻類の増殖に及ぼす底泥の影響に関する研究(第2報)——好気的条件下における底泥Pの藻類に対する有効性。昭和53年度日本醸酵工学会大会，大阪。(53.11)
 - (17) 矢木修身・須藤隆一・杉浦則夫：霞ヶ浦から分離した放線菌の生成する臭気物質について。第13回日本水質汚濁研究会年次学術講演会，東京。(54.2)
 - (18) 細見正明・須藤隆一：底泥中のP分画について。第13回日本水質汚濁研究会年次学術講演会，東京。(54.2)
- (印刷)
- (1) Sudo, R., H. Ohtake, S. Aiba and T. Mori (1978) : Some ecological observation on the decomposition of periphytic algae and aquatic plants. *Water Research*, **12**, 179-184.
 - (2) 須藤隆一 (1978) : A G P. 下水道協会誌, **15** (167), 104.
 - (3) 岡田光正・須藤隆一 (1978) : A G Pをめぐる諸問題。用水と廃水, **20** (7), 765-779.

- (4) 須藤隆一 (1978) : A G Pによる富栄養化の評価, 環境創造, 8 (9), 55-66.
- (5) 岡田光正・須藤隆一 (1978) : The effects of sediment on lake eutrophication : The application of algal assay procedure. 有害底質の処理処分に関する日米専門家会議(The 4th US/JAPAN Experts Meeting on Management of Bottom Sediments Containing Toxic Substances)
- (6) 森 忠洋・須藤隆一・岡田光正 (1978) : 下水3次処理水の藻類培養試験, 日本水処理生物誌, 14 (2), 22-29.
- (7) 岡田光正・須藤隆一 (1978) : 欧米における富栄養化対策の動向, 環境創造, 8 (10), 46-52.
- (8) 須藤隆一 (1979) : 水域の富栄養化とその防止対策, 醗酵と工業, 37 (1), 41-47.
- (9) 細見正明・須藤隆一 (1979) : 藻類の増殖に及ぼす底泥の影響に関する研究—底泥のA G P. 国立公害研究所研究報告, 第6号, 115-121.
- (10) 矢木修身・岡田光正・須藤隆一 (1979) : 水の華および赤潮生物の培養について, 国立公害研究所研究報告, 第6号, 223-229.
- (11) 岡田光正・須藤隆一 (1979) : *Microcystis* の栄養塩吸収と増殖特性について, 国立公害研究所研究報告, 第6号, 293-302.

研究課題 陸水域におよぼす汚水および汚泥処理の影響に関する研究

〔担当者〕 須藤隆一・田井慎吾・矢木修身・岡田光正・内藤敦子

〔期間〕 昭和53年4月—58年3月

〔概要〕 本研究は、汚水および汚泥中の栄養塩類、有機化合物の生物学的ならびに物理化学的処理過程における物質変化と、それらの物質の陸水域に及ぼす影響を検討するために行った。前年度までの研究において、回転円板法は、負荷変動に強いこと、汚泥発生量が少ないこと、窒素の除去率が高いこと、などを確認したので、アクアトロンに設置した回転円板装置を用いて、操作条件について検討を加えた。本実験によって、BOD負荷と硝化との関係、負荷変動の許容範囲、除去BOD当たりの汚泥発生量を示すことができた。

生物処理では、処理水質を向上させ、さらに汚泥発生量を減少させるためには、微小動物（原生動物および輪虫）の関与が不可欠であるので、その増殖条件について検討を続けた。繊毛虫類の一種である *Colpidium campylum* を *Alcariligenes faecalis* (細菌) の菌懸濁液中で連続培養を行い、比増殖速度と希釈率および菌濃度との関係について検討を加えた。

本研究の廃棄物処理施設において、廃水および汚泥の性状を調査し、その処理特性について検討した。

〔発表〕

(講演)

- (1) 松重一夫・田井慎吾 : 国立公害研究所における廃水の再利用, 第29回全国水道研究発表会, 福岡 (53, 5)
- (2) 岡田光正 : 廃水からの窒素除去の必要性, '78公害技術全国会議, 東京, (53, 7)
- (3) 内藤敦子・岡田光正・須藤隆一 : 原生動物の連続培養について, 日本陸水学会第43回大会,

奈良, (53, 7)

- (4) 松重一夫・田井慎吾・土井賢二郎・小泉まゆみ：研究所廃水汚泥の性状とその処分。第29回廃棄物処理対策全国協議会全国大会, 大阪, (53, 11)

(印刷)

- (1) 田井慎吾 (1978)：総括編, 第3章, 技術的評価——排水規制, 処理効果の立場から——, 新しい生物学的処理技術総覧, 植松喜稔, 科学技術開発センター, 434pp. (59—74).
- (2) 須藤隆一 (1978)：総括編, 第1章技術的評価——生物学的立場から——, 新しい生物学的処理技術総覧, 植松喜稔, 科学技術開発センター, 434pp. (11—27).
- (3) 須藤隆一 (1978)：回転円板法における生物膜の微生物相, 醗酵工学会誌, **56** (5), 580—591.
- (4) 須藤隆一・岡田光正 (1978)：生物膜法と装置, 環境保全技術シリーズ, 水質汚濁防止技術と装置=4 (化学工学協会編), 培風館, 239pp. (19—59).
- (5) 須藤隆一・松本利通 (1978)：活性汚泥における固液分離の意義, 活性汚泥のバルキングとその対策, 須藤隆一, アイピーシー, 445pp. (1—31).
- (6) 須藤隆一 (1978)：呼吸速度, 下水道協会誌, **15**(12), 63.
- (7) 須藤隆一 (1978)：回転円板法における微生物管理, 浄化そう・コミブラ, **3** (12), 1—12.
- (8) 須藤隆一 (1979)：汚水処理の微生物 (1) 活性汚泥と生物膜, 水, **21**(1), 36—37.
- (9) 須藤隆一 (1979)：汚水処理の微生物 (2) ゾーグレアおよびその他の細菌, 水, **21**(2), 24—25.
- (10) 須藤隆一 (1979)：汚水処理の微生物 (3) ミズワタ・イオウ細菌およびその他の糸状微生物, 水, **21**(3), 24—25.
- (11) 須藤隆一 (1979)：回転円板法と微生物, 回転円板処理技術総覧 (神奈川県用廃水技術研究会編), 石黒政儀, アイピーシー, 640pp. (116—156).
- (12) 須藤隆一 (1979)：廃水の生物処理における微小動物の役割, 応用微生物研究セミナー I, 山口辰良, 技報堂出版, 249pp. (125—147).

研究課題 陸水域における有機塩素化合物の挙動に関する研究

〔担当者〕 須藤隆一・矢木修身

〔期間〕 昭和53年4月—58年3月

〔概要〕 ジクロル型PCBを良く分解する細菌を土壤中より分離した。分類学的検討を行った結果、本菌は *Alcaligenes* に属するものであることが判明した。本菌は 500ppm濃度のジクロル型PCBを3日間ではほぼ完全に分解し、また 100ppm濃度のトリクロル型PCBを、肉エキスとペプトンの存在下で、6日間で約80%を分解した。

さらに、GC-MS、IR、TLC等を用いて、PCBの代謝中間生成物の検索および同定を行った結果、6-oxo-6-phenyl-2-hydroxy-hexanoic acidおよびbenzoic acidの塩素化合物が、PCBの代謝中間体として生成されることが判明した。

〔発表〕

(講演)

- (1) 郭成熙・太田安英・矢木修身・囊田泰治：NADH酸化酵素の性質と固定化，昭和53年度日本農芸化学会大会，名古屋，(53.4)
- (2) 矢木修身・須藤隆一：ジフェニル関連物質の微生物分解（PCB分解微生物の同定とその代謝生産物），昭和53年度日本農芸化学会大会，名古屋，(53.4)

(印刷)

- (1) 須藤隆一・矢木修身（1978）：廃水中に含有する有機物の生分解性について，環境研究，(22)，19-28.

研究課題 水処理のエントロピーによる評価に関する研究

〔担当者〕 田井慎吾・内藤敦子

〔期間〕 昭和53年4月-58年3月

〔概要〕 水処理はエネルギーを用いて水に含まれる不純物質を除くことを目的とするが、その方法によっては多量の汚泥を発生させ、また大きなエネルギーの散逸を伴う。水質および水質の変化をエントロピーによって表現し、水処理における水質とエネルギーの変換を総合的に評価することを試みた。

水質はその組成を分析によって明らかにし絶対エントロピーと混合のエントロピーの和によってエントロピーという一つの尺度で表現できることを示した。また、成分分析によらず、浸透圧によって廃水などのエントロピーを測定できることを示した。

逆浸透膜法を例に水質の変化をエントロピーの変化で表現し、同時に内部エントロピー生成を不可逆過程の熱力学によって求めた。また、この両者から水処理における水質とエネルギーの変換効率 η を

$$\eta = \frac{|\Delta S/\Delta t|}{|\Delta S/\Delta t| + diS/dt}$$

で求めうることを示した。

〔発表〕

(講演)

- (1) 田井慎吾・内藤敦子・合田 健：エントロピーの環境評価指標としての意義，国立公害研究発表会，筑波，(53.4)
- (2) 田井慎吾・岡田光正・須藤隆一：情報エントロピーによる水質評価に関する研究，第15回下水道研究発表会，東京，(53.5)
- (3) 田井慎吾：エントロピーによる水質の評価に関する研究，衛生工学研究シンポジウム（京都大学工学部衛生工学科創立20周年），京都，(53.8)
- (4) 田井慎吾・内藤敦子・合田 健：水処理技術への不可逆過程熱力学の応用，土木学会第33回年次学術講演会，仙台，(53.9)
- (5) 内藤敦子・田井慎吾・合田 健：エントロピーによる水処理システムの評価，第13回日本水質汚濁研究会年次学術講演会，東京，(54.2)

(印刷)

- (1) 田井慎吾・松重一夫・針生 晋・古市光春・土井賢二郎(1978): 逆浸透法(RO)装置におけるシリカの析出(1). 用水と廃水, 20(4), 433-437.
- (2) 田井慎吾・松重一夫・針生 晋・古市光春・土井賢二郎(1978): 逆浸透法(RO)装置におけるシリカの析出(2). 用水と廃水, 20(6), 675-681.
- (3) 田井慎吾(1978): 環境汚染とエントロピー. 水道公論, 14(6), 48-49.
- (4) 田井慎吾・合田 健(1978): エントロピーによる廃水処理の評価に関する研究. 下水道協会誌, 15(169), 14-23.
- (5) 合田 健・田井慎吾(1978): エントロピーによる水質環境評価. 水質汚濁研究, 1(1), 12-21.
- (6) 田井慎吾・内藤敦子・合田 健(1979): 熱力学エントロピーによる水処理の評価に関する研究. 第15回衛生工学研究討論会講演論文集(宮崎, 54, 1), 69-74.
- (7) 田井慎吾(1979): 美的環境観. 水道公論, 15(3), 48-49.
- (8) 田井慎吾・岡田光正・須藤隆一(1979): 情報エントロピーとAGPによる富栄養化の評価. 国立公害研究所研究報告, 第6号, 203-212

研究課題 土壤環境における有機合成化合物などの有機成分の集積分解に関する研究

〔担当者〕 向井 哲

〔期間〕 昭和52年5月-53年10月

〔概要〕 殺虫剤BHC区、BHC、殺菌剤TPN区、BHC、TPN、堆肥区の3種類の区を畑地ほ場に設定し、TPN、堆肥の投与がBHCの土壤中における消長および微細分布様式に及ぼす影響を約1年の期間調査した。その結果は次のようである。(1)TPNの投与は、本調査期間を通して全土中のBHCの総残留量を著しく増大させると共に、その経時的消失を緩慢にする効果を示した。また、BHC残留量が増大する程度をBHCの異性体別にみると、 γ - α - δ -BHCの順であったが、 β -BHCではこのTPN投与の効果を認めえなかった。(2)堆肥の投与は、TPN投与に比較して、その投与初期にのみBHCの総残留量をさらに増大させた。(3)一方、BHCの微細分布については、農薬、堆肥の投与約2か月後は、シルト画分、とくに植物遺体(堆肥を含む)にBHCが多量に残留していた。そして、その後は堆肥無投与の場合には、植物遺体のBHCは激減したが、シルト、粘土の両画分のBHCは少なからず増大する傾向を示した。これに対して堆肥の投与は、植物遺体でのBHCの消失を緩和する効果を示し、シルト画分のBHCが若干減少した。

〔発表〕

〔講演〕

- (1) 向井 哲・吉田富男: 土壤中におけるBHC残留量の分布様式. 日本土壤肥料学会, 東京, (53, 4)

〔期間〕 昭和53年4月-54年3月

〔概要〕 農薬(BHC、TPN)の混合投与および堆肥の投与が、土壤動物中の各農薬の残留

量に及ぼす影響を、前述したと同一のほ場を対象として調査した。その結果、農薬の混合投与および堆肥投与によって、また土壤動物群の種類に応じて、土壤動物から抽出されるBHCの総量、BHCの各異性体の量およびTPNの量がそれぞれ著しく変動することが見出された。たとえば、農薬の混合投与は、土壤動物の単位生重当たりのBHCの総抽出量を増大させたが、農薬と堆肥の3者の投与は逆にそれを減少させること、および前者の場合、BHCの各異性体の抽出量をいずれも増大させたが、その傾向は α -BHC、とくに γ -BHCにおいて著しいことなどが認められた。終わりに、本研究を行うに当たり、土壤動物試料を提供して載いた九州産業大・北沢右三教授（前東京都立大）に厚く謝意を表す。

〔期 間〕 昭和53年4月—54年3月

〔概 要〕 腐植酸の殺虫剤 γ -BHCの吸着能および吸着機構を明らかにすることを目的として、52年度に引き続き本年度は、 γ -BHCの吸着に関与していると思われる物質群を腐植酸から抽出分画することを試みた。その結果、 γ -BHC吸着能は、アルコール・ベンゼン混液に可溶性物質を多く含む腐植酸で高いのに対し、それが少ない腐植酸では低くなる傾向があることなどが見出された。なお、これらの抽出画分および抽出残済の腐植酸について、理化学的性質を現在追究しつつある。

研究課題 土壤中における無機汚染物質の挙動に関する研究

〔担当者〕 高松武次郎

〔期 間〕 昭和50年4月—60年3月

〔概 要〕 52年度に引き続き琵琶湖底質試料を中性子放射化、けい光X線、原子吸光等の諸法により分析し、種々の元素の水平および鉛直分布パターンを明らかにした。また特に底質の極表層に濃縮される元素（マンガン、ヒ素）については状態分析も行い、マンガンは極表層の酸化層中でもその30—40%がMn(II)の状態であることを確認した。これは拡散によって下部還元層から供給されるMn(II)が酸化層に一部捕集されるとともに、酸化層を通過して水域に溶出した一部も酸化され水和酸化マンガンとして再沈殿する際にMn(II)を共沈す 為と考えられる。一方ヒ素についてはイオンクロマトグラフィーによる底質抽出液（IN塩酸）中の亜ヒ酸およびヒ酸イオンの分別定量法を確立し、琵琶湖底質コア試料に適用した。その結果、極表層（酸化層）の抽出液中のヒ素はすべてヒ酸イオンであるが、下層（還元層、表面から1—4cm）では亜ヒ酸イオンの割合が40%程度に増加していることが明らかとなった。

〔発 表〕

〔講 演〕

- (1) 小山睦夫・松下録治・高松武次郎・川嶋宗継、板坂 修・堀 太郎：琵琶湖の堆積物における栄養塩および関連金属の分布とその相関（3）マンガンについて、日本陸水学会、奈良、(53.7)
- (2) 川嶋宗継・板坂 修・堀 太郎・高松武次郎・小山睦夫・松下録治：同上(4)リンについて、日本陸水学会、奈良、(53.7)

- (3) 小山睦夫・松下録治・川嶋宗継・高松武次郎・大場忠道・堀部純男：放射化分析で見た陸水堆積物と海洋堆積物。放射化学討論会，東京，(53,10)
- (4) 小山睦夫・松下録治・川嶋宗継・板坂 修・堀 太郎・高松武次郎・藤永太一郎：琵琶湖の無機環境 I，水，懸濁物，生物の元素分布。日本地球化学会，函館，(53,10)
- (5) 小山睦夫・松下録治・高松武次郎・川嶋宗継・板坂 修・堀 太郎・藤永太一郎：同上 II，堆積物における化学変化と成分の水圏回帰。日本地球化学会，函館，(53,10)
- (6) 高松武次郎：内標準法による岩石，底質試料のけい光 X 線分析。X 線分析研究懇談会，筑波，(54, 3)
- (7) Kawashima, M., T. Hori, T. Takamatsu, M. Koyama and R. Matsushita: Geochemical study of Lake Biwa sediments, (1), Vertical distributions and chemical properties of several elements. The ACS/CSJ Chemical Congress, Hawaii. (54, 4)
- (8) Takamatsu, T., M. Koyama, R. matsushita, M. Kawashima and T. Hori: *ibid*, (2), Chemical states of manganese, phosphorous, and arsenic. *ibid*.
- (印刷)
- (1) Koyama, M., R. Matsushita, M. Kawashima and T. Takamatsu (1977): Inorganic compositions of 1000 meter core samples from Lake Biwa: Part II. Paleolimnology of Lake Biwa and the Japanese pleistocene (V), edited by S.Horie, 174.
- (2) 川嶋宗継・中川利宏・中嶋美栄子・塩田 晃・谷口孝敏・板坂 修・高松武次郎・松下録治・小山睦夫・堀 太郎 (1978): 琵琶湖堆積物における積々の元素の沿直分布と化学的性質，特にマンガ、リン、ヒ素の分布について。滋賀大学紀要(自然)，28，13.

研究課題 土壤生態系に与える無機汚染物質の影響に関する研究

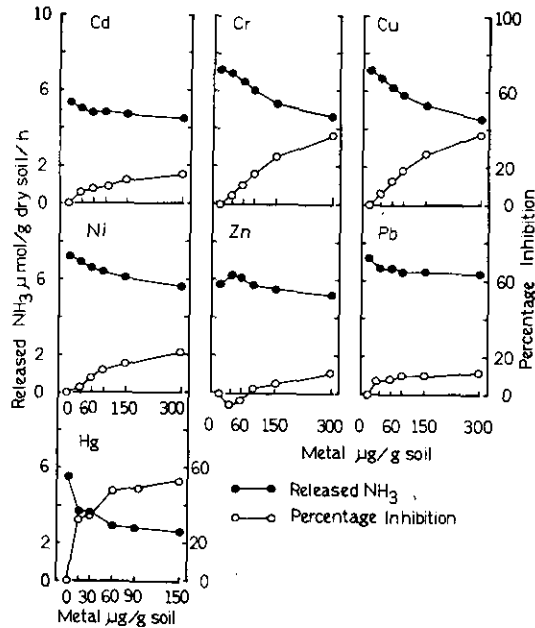
〔担当者〕 藤井國博・久保井徹

〔期 間〕 昭和53年4月—57年3月

〔概 要〕 53年度においては、土壤酵素を研究対象として各種土壤のウレアーゼ活性およびフォスファターゼ活性に対する重金属元素 (Hg, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) の影響について検討し次の結果を得た。

(1) ウレアーゼ活性については、遊離アンモニアを測定する方法を採用したが、従来の水蒸気蒸留による定量法を、オートアナライザーによる方法に改変するための検討を行い、これを確立した。

(2) 火山灰放牧地土壤 (長野県御代田町) を用いて Hg, Cd, Cr, Ni, Pb および Zn のウレナミゼ活性阻害の発現濃度および金属元素間の阻害の強さを検討し、Hg 15ppm, Cd 150ppm, Cr 60ppm, Cu 60ppm, Ni 90ppm, Zn 300ppm, Pb 150ppm の共存でこの土壤のアウレアーゼ活性は、約 10% の活性の低下を示した。重金属元添加量 $150\mu\text{g/g}$ 土壤の活性の阻害度は、 $\text{Hg} > \text{Cu} > \text{Cr} > \text{Ni} > \text{Cd} > \text{Pb} > \text{Zn}$ の順であった (第 1 図参照)。



第1図 土壌のウレアーゼ活性に与える重金属元素の影響

(3) 火山灰未耕地土壌（長野県御代田町）のウレアーゼ活性に対する重金属元素の阻害度は、 $Hg > Ni > Cd > Cu = Cr = Pb > Zn$ の順序であり、放牧地土壌より、重金属元素の阻害は強く現れた。

(4) 鈹質牧草地土壌（広島県福山市）での阻害順序は、 $Hg > Cu > Ni > Zn > Cd$ であったが、CrおよびPbは全く阻害を示さなかった。

(5) 鈹質土壌（愛知県武豊町）および火山灰土壌（長野県御代田町）のフォスファターゼ活性に対する重金属元素の阻害の強さは、鈹質土壌で $Pb > Cu = Cr > Ni > Cd > Zn > Hg$ 、火山灰土壌で $Cd > Pb = Cr > Ni > Hg > Cu > Zn$ となった。ウレアーゼ活性の場合と違ってHgの阻害度が低いのが特徴であった。

研究課題 水環境における浮遊懸濁物質の生物・化学的挙動に関する研究

〔担当者〕 村岡浩爾・相崎守弘・津野 洋

〔期間〕 昭和53年4月—55年3月

〔概要〕 湖沼や河川の浮遊懸濁物の現存量、生産・分解・沈降特性等を明らかにすることによって水環境状況の適正な把握を行い、将来予測に結びつけることを目的とする研究である。昭和53年度は、主に霞ヶ浦水域を対象として浮遊懸濁物質の沈降量の測定、沈降物質の化学的性状等を中心として調査を行った。その結果、沈降物の採取器の形状によって採取量が著しく変化することが明らかになり、目的に応じて使いわけの必要があることがわかった。また沈降物の化学的性質は底泥表層と類似しており、底泥由来の浮遊懸濁物が、霞ヶ浦には大量に存在することが明らかになった。この他、浮遊懸濁物質中の細菌数の継続的な測定を行い、全細菌数の変動特性、

好気従属栄養細菌数の変動特性を明らかにした。また全細菌数は保存物質的な挙動を示すと考えられ、今後水環境の指標として有用であると思われる。

〔発表〕

(講演)

- (1) 相崎守弘：霞ヶ浦水域の細菌数の季節変化，第25回日本生態学会，福岡，(53, 4)

研究課題 水環境における微生物反応の動力学モデル化に関する研究

〔担当者〕 合田 健・津野 洋・相崎守弘・福島武彦・岡田光正・細見正明

〔期間〕 昭和51年4月—54年3月

〔概要〕

(1) 活性汚泥微生物集団による有機基質の摂取・代謝に関する動力学モデルおよびモデル式を提示した。このモデルにおいては細胞内の有機基質の蓄積効果を考慮に入れており、これにより細胞内の蓄積物の変動、内生呼吸速度の変動および基質摂取速度の変動等をも表示できた。また同様の細胞内蓄積効果（無機基質）の考え方を藻類の増殖および栄養塩の摂取に関する動力学モデル化に際しても適用し、リンの細胞内への過剰摂取現象、細胞内炭水化物の変動および栄養塩摂取速度の変動等をも表示できた。尚このモデルにおいては光合成過程の表示式をも含むものである。

(2) 前年度までに作成された動力学的モデルに水理諸量を加えることにより、湖沼における富栄養化関連物質（クロロフィル α 、溶解性リン・窒素、DO、COD）の鉛直分布のシミュレーションに適用を行った。対象を日光湯の湖とした場合の夏・秋期定常状態における鉛直濃度分布の計算および水温躍層の強制対流的混合を加味した水温の年変化予測モデルと組み合わせることにより、水質諸量の年変化パターンを琵琶湖北湖、日光湯の湖を対象として行い実測値との比較検討を行った。

〔発表〕

(講演)

- (1) 福島武彦・津野 洋・村岡浩爾：湖における水質の鉛直分布予測モデル，土木学会第33回年次講演会，仙台，(53, 9)
- (2) 津野 洋・福島武彦・村岡浩爾：湯の湖における鉛直方向水質分布特性のシミュレーションに関する研究，日本水質汚濁研究会第13回年次学術講演会，東京，(54, 2)

(印刷)

- (1) Tsuno, H. and T. Goda (1978) : Kinetic model of activated sludge metabolism and its application to the response of qualitative shock load. Water Research, 12, 513—522.
- (2) 津野 洋・合田 健 (1978) 藻類の増殖過程における基質の摂取ならびに代謝に関する動力学モデル，水質汚濁研究，1，49—62.

研究課題 河道モデルにおける流水中の物質移動と水質の変動指標に関する研究

〔担当者〕 村岡浩爾・津野 洋・大坪国順

〔期 間〕 昭和52年4月—55年3月

〔概 要〕 沈降性物質の移流分散機構の解明のため、前年度のトラップ現象実験と同じ水路を用い、流水中の物質濃度波形を観測した。記録の解析より、沈降性物質の分散係数は溶解性物質のそれより大きな値をとるが、前者の濃度波形はTailing効果が著しく、有効波形の設定により分散係数の値が変動する。この特性についての資料解析も合わせて行ったが、実河川における物質輸送で沈降現象を伴う物質についての輸送量と輸送特性がかなり明確になったと考えられる。

一方、湖に流入する汚濁河川の水質特性の継続調査により、河川流における汚濁物質の生物化学的挙動の解明が必要と考え、約80mの屋外水路において、上流端の流入栄養塩を制御することにより、自然環境下の水路内の付着藻類の発生・増殖特性を実験的に考察した。すなわち、流速2cm/s、水深6cm、1.0mgN/l、0.4mgP/lの条件下において、付着藻類増殖に伴う基質摂取量、活性化エネルギー、比増殖速度定数の量的は握を行い、実河川における栄養塩流達と微生物増殖の定量化に対する基礎資料を与えた。

研究課題 水環境における水理学・水文学的現象に関する基礎的研究

〔担当者〕 村岡浩爾・大坪国順・福島武彦

〔期 間〕 昭和53年4月—56年3月

〔概 要〕 固体粒子の沈降特性、固体粒子の沈降特性は、粒子レイノルズ数、粒子形状、粒子個数等によって異なり一括した取扱いは難しい。今回は、比較的大きな粒子レイノルズ数の粒子を

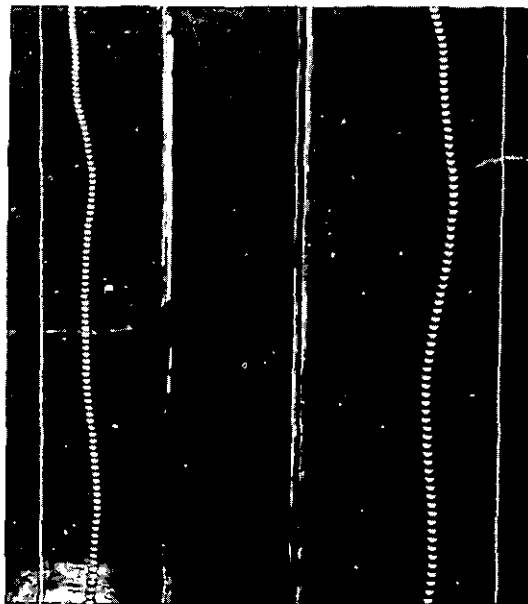
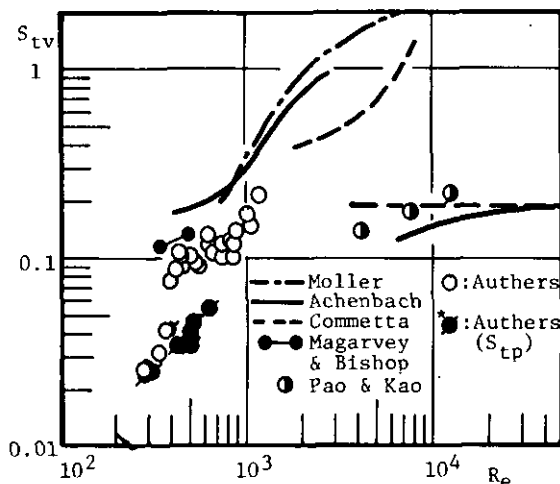
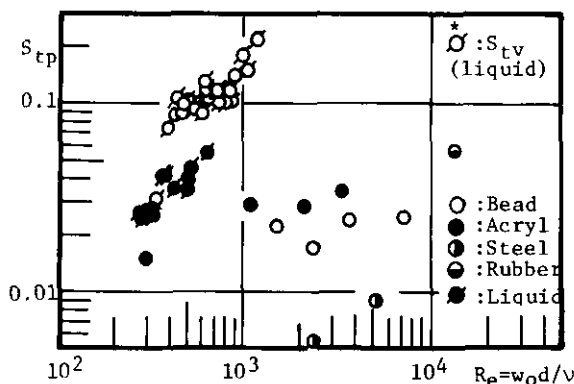


写真1 球形粒子の落下軌跡

対象とし、単一沈降時の横ゆれ特性の解明を試みた。球形粒子の場合でも粒子レイノルズ数が200以上になると粒子の横ゆれが現れる。この横ゆれの挙動を解明するために沈降実験を行い落下中の粒子の挙動をストロボ撮影した(写真1)。また四塩化炭素とキシレンの混合液をトレーサとして渦の可視化も行った。その結果、粒子の横ゆれとしては、粒子が左右交互に横ゆれする“wave-motion”が多いことがわかった。粒子は横ゆれの際、中心の周りに $\frac{1}{6}$ ~ $\frac{1}{4}$ 程度回転し、回転方向と横ゆれの方向の関係はマグナス効果と一致する。第2図、第3図はそれぞれ粒子後部に発生する渦のストローハル数 St_v と粒子の横ゆれのストローハル数 St_p を示したものである。粒子レイノルズ数が大きくなると両者に差が現れ、 St_v に比して St_p の値が1オーダー小さい。これは粒子の横ゆれが渦の発生に追従しないことを示している。



第2図 渦管の発生に関するストローハル数 (Re: 粒子レイノルズ数)



第3図 粒子の横ゆれのストローハル数 (Re: 粒子レイノルズ数、 W_0 : 粒子沈降速度、 d : 粒子直径、 ν : 動粘性係数)

〔発表〕

(講演)

- (1) 大坪国順・中川博次・池添俊夫：流水中を落下する粒子の分布特性，土木学会第33回年次学術講演会，仙台。(53, 9)
- (2) 大坪国順・村岡浩爾：水中を落下する固体粒子の挙動について，土木学会第23回水理講演会，東京。(54, 2)

研究課題 浅い湖における物質輸送と拡散に関する研究

〔担当者〕 村岡浩爾・福島武彦

〔期間〕 昭和52年4月—55年3月

〔概要〕 以下の項目について研究を実施した。

(1) 吹送流による浅い湖での流れ混合現象の水理模型実験・数値シミュレーションに関して、現場・模型スケールでの相似性を考察した。

(2) 吹送流の場合、吹送方向に直角に水深変化の存在しない場合には鉛直循環流を生じるが、この時の鉛直方向流速分布は乱流の際、混合長モデルを修正することにより数値計算を行うと実測値とよい一致を示した。またこの流速分布を用いて分散係数の推定を行った結果、混合現象の時間オーダーをよく説明しうることが分かった。さらに吹送流の場合、剪断力が水表面より加えられるため底面粗度は開水路の場合のように大きく流速分布を変化させることはないことが実験的に分かった。

(3) 水深変化の存在する場合の水平循環流について、移流項を省略することによりエクマン・モデルを用いて数値計算を行った結果、適当な鉛直粘性係数を与えることにより実測値・パターンとよい一致を示した。

研究課題 赤潮に関する研究

〔担当者〕 渡辺 信・渡辺正孝・矢木修身・細見正明・須藤隆一

〔期間〕 昭和53年4月—54年3月

〔概要〕 本研究は赤潮の発生機構を明確にすることを目的とし、特に本年度は赤潮現象の生物学的解析の基礎を確立する研究を実施した。その経過および成果は以下のごとくである。

(1) 赤潮生物の種の分類を行い、そのうちで特に問題となっている赤潮プランクトン—ホルネリア、ヘテロシグマ、プロロセントラム、キートセラス、ギムノジニウム、ペリジニウム—の分離・無菌培養を確立した。ホルネリア、プロロセントラム、ヘテロシグマはイーストエキス、ポリペプトン等の有機物質と $FeCl_3$ により増殖が促進される。またプロロセントラムは矽藻キートセラスの増殖を阻害する物質を放出していることが実験的に判明した。

(2) プロロセントラムの大型ガラス筒での透析培養に成功し、かつその種の上下運動は、光によるのみならず、その種が保持するサーカディアンリズムによることが判明した。

(3) 海底泥に存在し、条件が整えば発芽して赤潮形成の原因となるシストを採取する方法を確立し、その発芽条件を解析した。また赤潮鞭毛藻ホルネリア、ギムノジニウムのペリクルシスト形成を同調的に誘起する方法を確立した。

〔発表〕

(印刷)

- (1) Watanabe, M. M., M. Watanabe and T. Yamagishi (1979) : Freshwater algae of Papua New Guinea (3) Blue-green algae from Mt. Wilhelm. Syo Kurokawa (ed.) : Studies on Cryptogams of Papua New Guinea : 67-85.

研究課題 海域における物質収支と水理シミュレーションに関する研究

〔担当者〕 渡辺正孝・渡辺 信・村岡浩爾・福島武彦

〔期間〕 昭和53年4月-54年3月

〔概要〕 富栄養化、赤潮をはじめとする多くの水環境に関連した問題は、その水域に起こっている物理的、化学、生物的現象の複雑な相互作用の結果として現れたものである。それら現場で起こっている異質な諸現象およびその相互作用の機構を説明し、さらにその中の要因の変化によってもたらされるであろう将来の状態の予測も行うための手段として、水環境のモデル化が考えられる。対象とする水域によりその挙動は異なり、そこに形成される生態系もおのずと異なったものとなる。ここでは流動特性をも含めた生態系のモデル構造を検討するとともに、その解析手法の開発を以下のごとく行った。

(1) 藻類の増殖は基本的には栄養塩、光、温度等により限定されている。水域での流動はその栄養塩の移流・拡散し、その分布に大きな影響を及ぼす、最初にまず垂直方向に均一な場を考え、3次元 Navier-Stokes 式を垂直方向に積分した非定常2次元のいわゆる一層モデルを検討した。複雑な水平方向の地形効果をよりたやすくとり扱うことができる有限要素法を用いて数値解を求めるプログラムを作成した。

(2) 貯水池はダムの人為操作を受けることにより天然湖とは異なった熱収支および流動特性を持つ。特に降雨による栄養塩の流入、夏期の温度成層、秋・冬期における密度不安定による垂直混合等複雑な外的変化を受け、それにより生態系は非常に特異的な形態を示す。ここでは気温、湿度、日射量、風速、雲量、流入、流出水量および水温の日平均データを用いることにより貯水池内の温度予測を行い、測定値との満足すべき適合性を得た。

(3) 藻類の増殖は特に $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-N}$ 、等の栄養塩類により制限を受けるため、窒素とリンにもとづく物質循環系により藻類の栄養塩摂取、増殖過程、捕食過程、分解過程等を表し、それぞれの生物・化学過程は温度・光等の関数として表現される、いわゆる Biogeochemical Model を作成し、種々の水域への応用性の検討を行った。

〔発表〕

(印刷)

- (1) Watanabe, M. (1978) : Modelling of the eutrophication process in lakes and reservoirs. Proceedings of the Baden Symposium, IAHS Publication No. 125, 200-210.

2.2.6 環境生理部

研究の概要

部設立以来“大気汚染物質および重金属の生体に対する影響に関する基礎研究”を行っている。研究室構成は本年度急性影響研究室の開設により環境生理、環境病理、慢性影響の3研究室を含め4研究室より成り立っている。構成人員の専門分野の多様性と取り扱う手法の違い等の関連から研究室の枠にこだわらず、大気汚染物質関係と重金属関係の二つのグループに大別される。本年度行った経常研究は、大気汚染に関しては将来特別研究への合流も考えられるものもあるし、その他の汚染物質に関しては、長期的、基礎的に継続されるべき重要な研究が含まれている。経常研究と特別研究は常に相互交流していくものであると考える。将来環境科学の発展に伴い、現在行っている対応策的な生体影響への考察から脱却して、全環境の汚染が人の健康に及ぼす影響を総合的に考察することがのぞまれている。そのような総合的考察を行うための科学的根拠を整備するには、広い専門分野を包含した多様な研究を体系的に積重ねることが必要である。

環境生理研究室

(1) 大気汚染物質の生体への生理学的機能影響を評価するためにNO₂ガス暴露動物に運動負荷を与えた結果、血中乳酸の増加、O₂摂取量、CO₂排泄量の減少が顕著であった。

(2) NO₂の生体影響の一つとして肺の脂質過酸化が知られており、それに対する防御機構の一つであるAntioxidant酵素系の役割が注目されている。肺および赤血球についてこれらの酵素の変動を経時的に追及した結果、肺と赤血球では変動パターンが異なることが判明した。(急性影響研究室と共同)

環境病理研究室

(1) カドミウムによる腎傷害過程について検討した。まず慢性影響研究室との共同研究として、カドミウムチオネイン(Cd-MT)投与により、腎に尿細管を中心とした病理形態学的変化がもたらされることを明らかにした。さらにカドミウムによる腎の傷害過程並びにその後の経過に、一般の腎病変について重要視されている免疫現象の関与の有無につき、主として免疫けい光法を用いた免疫病理学的検索を、長期間にわたって行っている。

(2) 大気環境部との共同研究として、トルエンと窒素酸化物の光酸化反応生成物が培養細胞の増殖と形態に如何なる影響を与えるかを検討した。二次生成物により、一般に増殖の抑制や、細胞質の変性、多核細胞の出現等、形態学的変化が認められた。

慢性影響研究室

(1) NO₂に関してはNO₂の動物に対する影響を分子レベルで解析する一環として、肺表面活性物質として重要な役割をもつリン脂質のアシル基部分の不飽和脂肪酸とNO₂との反応に着目して来た。本年度はリノール酸をとりあげた。in vitroの反応でシーストランス異性化、ニトロ化などの反応が起こることが判明した。

(2) 重金属に関しては、生体中のCdの大部分がメタロチオネイン(MT)に結合して存在することに着目し、動物種間におけるCd代謝能の違いをMTを中心として調べた。動物種により、Cdの蓄積量および臓器分布、誘導MTの量およびMT中のCd/Zn/Cuの比率に著しい違いがある

ことが判明した。

MTの状態分析に関しては、前年度までにMT 1分子当たり、6ないし7個のCdと結合しうることを $^{113}\text{Cd-nmr}$ を用いて明らかにした。そこでこのCdの結合状態を ^{13}CN をプローブとし、 $^{13}\text{C-nmr}$ で追跡した。

急性影響研究室

本年4月に開設された研究室である。この研究室は外的環境因子に対する生体の防御機構としてとらえられる酵素誘導の機作、ならびに外的環境因子による生体構成成分の変動を生化学的に解明することを目的としている。当面のテーマは、① NO_2 暴露動物におけるAntioxidant酵素の変動、②肺のMacrophageの酵素ならびに脂質の変動である。前者については既述のとおり環境生理研究室と協同で予備実験が開始された。後者では、暴露動物の肺浸出細胞、すなわち肺マクロファージの糖脂質成分の変動を、赤血球糖脂質成分と比較対照し、二つの主要成分の比率について経時的に追及した。

研究課題 NO_2 ガス暴露が動物の運動能力に及ぼす影響に関する研究

〔担当者〕 鈴木 明・市瀬孝道

〔期間〕 昭和53年4月—54年3月

〔概要〕 NO_2 暴露と運動能力との関係について明らかにすることを目的とし、 NO_2 を暴露したマウスの遊泳持続時間、血液、血清、肺について検索した。遊泳持続時間は、対照群と比較し、20ppm、40ppm、24時間暴露群で有意に減少し、その減少は40ppm暴露群の方が20ppm群より大きかった。赤血球数、ヘモグロビン量、血中乳酸は、20ppm以上の暴露群で増加する傾向があったが、運動負荷後には増加傾向は顕著となり血中乳酸は有意な増加を示した。対照群と比較して、肺の湿重量および水分含有量はともに20ppm、40ppm暴露群で増加したが、運動負荷によって増加することはなかった。呼気ガス中の O_2 、 CO_2 から求めた O_2 摂取量、 CO_2 排出量は、暴露群では減少し、運動負荷を加えると、この減少は顕著となった。

研究課題 NO_2 暴露による肺の脂質過酸化機構の解析およびその防御機構に関する研究 ——赤血球、血清および肺のAntioxidant酵素系の変動について——

〔担当者〕 嵯峨井 勝・彼谷邦光・三浦 卓

〔期間〕 昭和53年10月—55年10月

〔概要〕 大気汚染物質の NO_2 または O_3 は肺に対して過酸化的障害を及ぼすことが知られている。一方生体にはこれら過酸化的障害を防ぐ為のいくつかの防御機構が存在している。本研究はこれら生体防御機構の一つであるAntioxidant酵素系が10ppm NO_2 の10日間暴露によって、どのような変動を示すものかを赤血球、血清および肺組織について比較検討を行った。

その結果、G6PD、6PGD、GSH-RおよびGSH-POのいずれの酵素活性も赤血球では NO_2 暴

露後、2～3日目に最高レベルに増加しその後対照レベルに戻ったのに対して、肺では1～2日目にわずかな減少を示した後に5日目で最高値に達し、実験を行った10日目まではそのレベルを維持した。このように赤血球と肺では時間的に変動パターンが異なる現象が見いだされた。

今後この問題に関しては、酵素誘導薬物やビタミンEの影響等と合わせて、今年度整備した呼気ガス分析計を用いてさらに広い意味での生体防御機構の解明に取り組む予定である。

【発表】

(印刷)

(1) 嵯峨井 勝(1978)：呼気ガス分析による native な脂質過酸化の新測定法。生化学, 50, 1290-1296.

研究課題 カドミウム等重金属によりもたらされる腎傷害並びにその二次的影響に関する免疫病理学的解析

【担当者】 清水不二雄

【期間】 昭和52年4月—55年3月

【概要】 前年度、抗ラット腎尿細管抗原抗血清・抗ラット IgM、IgG、 β 1C 各抗血清をウサギを用いて作製し、けい光色素をラベルした。今年度はさらに、カドミウムを注射されたウサギの肝由来カドミウムチオネインを、モルモット、ラット、ウサギに免疫することにより、それに対する抗血清を作ることを企てた。一方、カドミウムをラットに投与してその経過を腎を中心に観察中である。短期大量投与群としては、3 mg/kg 3回皮下注射群ならびに、2.5mg/kg 1回腹腔注射群、長期少量投与群としては 0.1mg/kg 毎週3回皮下注射群について、各々適当な間隔で動物を屠殺して、その腎につき、一般病理組織学的検索、ならびに免疫けい光法による免疫組織学的検索を行っている。特に、カドミウムの局在パターン、腎糸球体病変への進展の有無、自己免疫現象発現の有無に注目して検索中であるが、現在のところ、傷害過程とその後の経過に、免疫現象が積極的に関与しているとの確証を得るに到っていない。なお、大量投与群では、従来の報告にみられるごとく、蛋白尿の出現や、尿細管の病理組織学的な変化が認められている。

研究課題 各種炭化水素と窒素酸化物との光化学反応による生成物質の培養細胞に及ぼす影響

【担当者】 白石不二雄

【期間】 昭和52年4月—53年3月

【概要】 トルエンと窒素酸化物の光酸化反応生成物の HeLa および WI-38 細胞の増殖に及ぼす影響は、重複培養法により検索した。

反応物質であるトルエンは、50-200 μ g/ml の濃度で HeLa 細胞の増殖を促進する作用が認められた。二次生成物は、25-500 μ g/ml の濃度で HeLa 細胞の増殖を抑制する作用が認められた。また、WI-38 細胞に対する増殖抑制作用は、HeLa 細胞の場合とほぼ同様であり、著明な感受性の差は認められなかった。HeLa 細胞において、*o*-クレゾール、*p*-クレゾール、ベンズアルデヒ

ドおよび *m*-ニトロトルエンでは、処理2日目より処理4日目の増殖率が高くなる傾向がみられた。しかし、*o*-ニトロトルエン、硝酸ベンジルおよびニトロクレゾールでは、処理2日目より処理4日目の増殖率が低くなる傾向がみられた。

化合物のHeLa細胞の形態に及ぼす影響について検討した。ほとんどの化合物で細胞質の変性が認められ、*o*-クレゾール、*p*-クレゾール、*m*-ニトロトルエンおよび硝酸ベンジルにおいて多核細胞の出現が認められた。

【発表】

(講演)

(1) 白石不二雄：トルエンと窒素酸化物の光化学反応生成物質の培養細胞に及ぼす影響。I. 増殖に及ぼす影響。第19回大気汚染学会、札幌。(53.9)

(印刷)

(1) 白石不二雄・清水不二雄・久保田憲太郎(1978)：トルエンと窒素酸化物の光酸化反応生成物の培養細胞に及ぼす影響。国立公害研究所研究報告、第5号、77-95。

研究課題 NO₂の動物に対する影響の分子レベルでの解析

【担当者】 小林隆弘

【期間】 昭和53年4月-54年3月

【概要】 肺リン脂質のアシル基の7~8%程度をしめ、分子内に二つの二重結合を有する、リノール酸とNO₂との反応を種々の条件下で行った。反応経過はNMR、IR、ガスクロマトグラフィーを用い追跡した。

52年度検討したオレイン酸の場合と同様NO₂は二重結合のシス・トランス異性化反応を触媒すること、また二重結合に付加し、ニトロ化合物を生成することが明らかとなった。

水が存在すると、NO₂は水と反応するため、濃度が下がり全体の反応がおさえられることが分かった。酸素が存在すると、シス・トランス異性化反応の中間体のラジカルが酸素と反応するため、シス・トランスの異性化反応がおさえられ、ニトロ化合物の生成が促進されることが分かった。また二重結合が酸化的に切断された生成物も確認された。この生成物は二重結合が一つのオレイン酸の場合には検出されないため、1,4-ジエンの寄与が示唆された。

【発表】

(講演)

(1) Kobayashi, T., T. Noguchi, M. Kikuno and K. Kubota: Reaction of nitrogen dioxide with Lipid. (II). The ACS/CSJ Chemical Congress, Honolulu. (54.4)

研究課題 重金属の代謝能とその影響における動物種差

【担当者】 鈴木和夫・山村 充・竹中参二

【期間】 昭和53年4月-54年3月

〔概要〕 実験動物として入手しやすいウサギ、モルモット、ラット、ハムスターおよびマウスに、体重当たり同量のCd²⁺を腹腔内投与した。各動物の肝および腎への蓄積量、両臓器間の分布比率および両臓器中に誘導されるメタロチオネイン量とメタロチオネイン中のカドミウム、亜鉛および銅含量を調べた。肝腎へのCdの蓄積量を比べると、ラットやマウスではウサギやモルモットよりも多いこと、肝腎間のCdの分布比率で比べると、ラットが他の動物に比べ、肝への分布傾向が高いことなどが分かった。さらに腎に誘導されるメタロチオネイン中の銅含量で比べると、ラットとモルモットではCd量の増加と共にCu含量も増加するが、マウス、モルモットおよびウサギでは銅含量にほとんど変化がないことが分かった。なお詳細については講演(4)および印刷(2)に公表した。

〔発表〕

(講演)

- (1) 鈴木和夫・竹中参二・久保田憲太郎：ラット腎臓における腹腔内投与した腎メタロチオネイン。第5回環境汚染物質とそのトキシコロジーシンポジウム，静岡，(53.10)
- (2) 鈴木和夫・山村 充・竹中参二：メタロチオネインの腎臓における代謝的運命と毒性。シンポジウム「中毒学における生化学的アプローチ—重金属を中心として—」，東京，(53.12)
- (3) 山村 充・鈴木和夫・久保田憲太郎：腹腔内投与したカドミウム—チオネインのラット腎における分解と再合成。第49回日本衛生学会総会，東京，(54.4) 日衛誌**34**，114，(1979)
- (4) 鈴木和夫・久保田憲太郎：カドミウム投与した動物の腎メタロチオネイン中の銅含量。第49回日本衛生学会総会，東京，(54.4) (日衛誌**34**，115，(1979))
- (5) 鈴木和夫・山村 充・久保田憲太郎：種々のカドミウム錯体投与時のカドミウムの肝腎中の分布と誘導されたメタロチオネイン中の金属比率。第49回日本衛生学会総会，東京，(54.4) (日衛誌**34**，116，(1979))

(印刷)

- (1) Suzuki, K. T., S. Takenaka and K. Kubota(1979) : Fate and comparative toxicity of metallothioneins with differing Cd/Zn ratios in rat kidney. Arch. Environ. Contam. Toxicol., **8**, 85-95.
- (2) Suzuki, K. T. (1979) : Copper content in cadmium exposed animal kidney metallothioneins. Arch. Environ. Contam. Toxicol., **8**, 255-268.
- (3) Suzuki, K. T. and M. Yamamura : Gel and anion exchange chromatographic properties of copper-containing metallothioneins. Arch. Environ. Contam. Toxicol., (in press).
- (4) Suzuki, K. T., T. Maitani and S. Takenaka(1979) : Fate of intraperitoneally injected liver metallothionein in rat kidney. Chem. Pharm. Bull., **27**, 647-653.
- (5) Suzuki, K. T. and M. Yamamura(1979) : Degradation and Re-synthesis of injected liver cadmium-thioneins in rat kidney. Biochem. Pharmacol., **28**, 1806-1807.
- (6) Suzuki, K. T. and M. Yamamura : Dose-Dependent formation of zinc-thionein in livers and kidneys of rat and mouse by zinc injection. Biochem. Pharmacol. (in press).
- (7) 鈴木和夫(1979) : メタロチオネインの生化学。化学の領域, **33**, 23-35.

研究課題 生体における重金属のNMRによる非破壊状態分析に関する研究

〔担当者〕 米谷民雄

〔期間〕 昭和52年4月—54年3月

〔概要〕 前年度の研究により明らかにされたように、Cdのみを重金属として含むメタロチオネイン(MT)は、分子中に6ないし7個のCdを含んでいる。そのCdの結合状態を調べるため、MT溶液に $K^{13}CN$ を加えていき、その ^{13}C -NMRシグナルを追跡したところ、遊離状態の共鳴位置からシフトした1本のシグナルのみが観測された。このことはシステインの硫黄以外に、弱い配位基(水分子を含む)が少なくとも一つ以上のCdに配位していること、またCdとSの強い結合により、 ^{13}CN は強くCdに配位できず、遊離状態との間で速い交換が起こっていることを示している。

MT中のCuは一価の状態が存在していると考えられている。MTのNaCl水溶液にCu(I)またはCu(II)を滴下し、その ^{35}Cl -NMRシグナルの線幅の変化を追跡したが、両者で有意な差は認められなかった。

種々のCd錯体についての ^{113}Cd -NMR測定の結果、酸素、窒素および硫黄の配位がケミカルシフトに及ぼす影響を明らかにすることができた。

〔発表〕

(印刷)

(1) Suzuki, K. T. and T. Maitani(1978): Cadmium-113 FT NMR-spectra of rabbit liver metallothioneins. *Experientia*, **34**, 1449-1450.

研究課題 肺マクロファージの酵素ならびに脂質についての研究

〔担当者〕 彼谷邦光・三浦 卓

〔期間〕 昭和53年6月—54年5月

〔概要〕 10ppmの NO_2 をラットに暴露し経時的に肺浸出細胞を集めた。浸出細胞中組織培養用ペトリ皿に付着した細胞について脂質成分の変動を検討した。ラット肺マクロファージの糖脂質は、ラット赤血球糖脂質と同様な末同定の二つの主要成分よりなっていた。これら二つの糖脂質含量比は暴露後1日目から7日目までの間に逆転し、一成分は7日目にはほとんど検出されなくなった。この結果は、 NO_2 暴露の時間経過につれて、ことなる種類の細胞が浸出してくるあるいは同種の細胞が NO_2 の影響をうけてことなる糖脂質パターンを示すようになることを示唆していると考えられる。なお酵素活性の変動を測定するためにはより大型の実験動物を使用しなければならない。

2.2.7 環 境 保 健 部

研究の概要

環境保健部は臨床医学、社会医学、基礎医学、また人間生態学等を活用して人間の健康と環境汚染との関係を解明すること、ならびにこのような科学的な知見にもとづいて人間の健康を維持・増進するための施策を得ることを研究の目標としている。

本年度の研究をすすめるにあたり以下の事項を基本方針とした。

- 1) 人間の健康と環境汚染との関係は、人間・汚染物質・環境の3者に関する多数の要因間の複雑な相互作用により成り立っていると考えられるので、少数の特異的要因に関する研究とともに、多数の要因を同時に扱う研究を併せて行うこと。
- 2) 暴露、負荷、効果のそれぞれに関する指標を明らかにすること。
- 3) 人間を対象とする研究を行うための人間集団への接触法を確保すること。

具体的には人間と環境汚染質との最も基本的な接触形態である呼吸ならびに飲食を介して微量ながら常に体内に吸収されているガス(NO_2 、 SO_2)、エアロゾル(硫酸ミスト)、重金属類(鉛、カドミウム、水銀等)、有機塩素化合物(PCB等、DDT等)をとりあげた。これらの物質は高濃度暴露による中毒症が明らかにされているだけでなく、あるものは低濃度暴露による代謝異常を介しての変性疾患あるいは発がん性の有無が追求されているものである。まずこれらの物質について暴露量と生体負荷量との関係を人間、実験動物について推定する研究を計画した。動物実験は体内臓器の負荷量ならびに物質の臓器間の代謝過程を推定するために不可欠である。次に複数物質同時暴露による負荷量の変動を推定する動物実験を計画した。人間は常に複数の物質に暴露されているから、人間の暴露と負荷の関係はこの種の知見に基づいて評価されるべきである。最後に負荷(あるいは暴露)と効果(あるいは反応)との関係を推定する動物実験を計画した。

各研究計画の成果を次に記した。これをふまえて次年度以降の研究計画を展望すると、まず暴露量の指標の確立。ついで呼吸器、消化器等を介しての摂取量(吸収率)の算出方法の確立があげられよう。また、これまでの人間における効果に関する知見は高濃度被曝集団から得られたものであり、暴露水準が低下することに標的臓器が異なり、効果も変化することが知られている。現在用いられている効果に関する指標はより低濃度暴露の場合には利用できないこともあるわけである。各種有害物質に暴露した場合の効果(健康影響)の新しい判定指標の検討が試みられなければならない。

なお、本研究部はこれまで環境保健研究室および環境疫学研究室の2研究単位から成っていたが、本年度に新たに人間生態研究室が発足した。また、昭和54年度より3か年計画で、特別研究「環境中の有害物質による人の慢性影響に関する基礎的研究」に取りくむことになった。

この特別研究の遂行に際しては、冒頭の基本方針のもと、次年以降の展望でのべた問題点に深い掘り下げがなされ得るものと信じている。

研究課題 二酸化窒素(NO_2)の生体内動的観察に関する研究

〔担当者〕 太田庸起子

【期 間】 昭和53年 4月—56年 3月

【概 要】 安定同位体二酸化窒素による実験である。安定同位体窒素 (^{15}N)による $^{15}\text{NO}_2$ を使用するための曝露装置も作動し、 $^{15}\text{NO}_2$ 供給も可能となったので実験を開始した。 $^{15}\text{NO}_2$ の体内移行および動物の身体状態による摂取程度に関する実験を、 $^{15}\text{NO}_2$ 濃度を変えて曝露させた。 $^{15}\text{NO}_2$ は吸入後血中に入り、肝、腎等の代謝経路を経て尿中に排泄されていた。血液および臓器中の ^{15}N による状態分析については54年度にNMRを使用して行う予定である。

一方、安定同位体酸素 (^{18}O)による N^{18}O_2 の実験を行った。目的は N^{18}O_2 の体内吸入後の移行を肉眼的に観察するため、ラジオグラフィ作成を試みた。 ^{18}O 検出については $^{18}\text{O}(p,n)^{18}\text{F}$ の反応を利用するためにVan de GraaffおよびCyclotronにてproton照射をした。 N^{18}O_2 の他に ^{18}O 検出をより確実にするため、glycine- ^{18}O 水溶液を動物に経口投与および静脈注射したもの、また $^{18}\text{O}_2$ を吸入させたものについて全身薄切切片を作り、それにproton照射をした。その結果、経口、静注ならびに $^{18}\text{O}_2$ の試料についてはラジオグラフィに成功した。静注後1分後のglycineは全身に分布しており、経口30秒後では胃および腸内に滞留しているのを観察できた。 N^{18}O_2 の像を成功させるため技術的な検討を加えている。本研究は科研費一般研究Dの補助を受けた。

【発 表】

(講 演)

- (1) 太田庸起子・脇阪一郎：安定同位体二酸化窒素の生体内移行。第52回日本産業衛生学会、東京。(54. 4)
- (2) 太田庸起子・稲田哲雄・金井達明・河内清光・相原道明：生体試料中の重酸素のラジオグラフィによる観察。第16回理工学における同位元素研究発表会、東京。(54. 6)

研究課題 生活環境と重金属の体内蓄積に関する研究

【担当者】 太田庸起子

【期 間】 昭和53年 4月—55年 3月

【概 要】 頭髪中微量元素は単なる身体の痕跡元素の意味だけではなく、頭髪の生理学的性状から一種の排泄作用をもち、健康の指標および環境影響の指標として参考になる。微量元素の過剰または不足という形で急性中毒等の場合は濃度を知ることにより曝露の有無を判定できる。しかし、低濃度慢性曝露として考える場合はその状態が日常環境となって周囲をとりまいていることになる。それを生活環境というならば、日常生活において体内に取り入れているものは蓄積と排泄のバランスによりある程度の特徴が現れてくるものと考えられる。これらの観点から異なった生活地域の人々の頭髪を分析して何らかの特異的なものを見出すために本研究をとりあげた。

昨年度より続いて任意の国の住人より頭髪を採取した。集取できた主な国は、パラグアイ (在住日本人)、パプアニューギニア (在住民)、アフリカ象牙海岸国 (在住日本人と在住民)、ラスパルマス (在住民)、イタリー (在住民)、ニュージーランド (在住民) その他少々であった。頭髪量はアフリカ人の場合少ないので、分析はまず非破壊放射化分析によった。金、銀、アンチモン、水銀、鉛、亜鉛等一般人の10倍から100倍の濃度が検出された例もあった。

分析を継続中である。

研究課題 PCBおよび農薬の人体蓄積に及ぼす食生活要因の研究

〔担当者〕 安藤 満

〔期間〕 昭和53年4月—54年3月

〔概要〕 PCBやDDT等の有機塩素系化合物は、残留性が強く、種々の食物を通じての人体蓄積が問題とされてきた。一方体内に蓄積した有機塩素系化合物の代謝・排泄は、種々の生活要因によって左右されると考えられる。現実の食生活は変化にとんでおり、有機塩素系化合物の蓄積・代謝等に及ぼす食事因子の影響を推定することは必須の事と考えられるためこの研究を行った。

今回の研究によって食餌性因子である蛋白質・脂肪が、有機塩素系化合物の体内残留濃度を修飾する要因として重要なものであることが判明した。特に蛋白質摂取を増やすことは、体内残留濃度を顕著に減少させることが判明した。さらに妊娠ラットを用いた実験で、生物学的要因としての妊娠・出産・授乳による有機塩素系化合物の母体内残留濃度の減少と、新生仔への移行との関連を明確にすることが出来た。

今後有機塩素系化合物の残留濃度を修飾する生活要因についての解析を進めるとともにその機構について検討したい。

〔発表〕

〔講演〕

- (1) 安藤 満・脇坂一郎：有機塩素系化合物の体内保持量に及ぼす食餌性因子の影響。第37回日本公衆衛生学会総会，東京。(53. 10)
- (2) 安藤 満・脇坂一郎：DDT代謝に及ぼす食餌蛋白質の影響。第49回日本衛生学会総会，東京。(53. 4)

〔印刷〕

- (1) Ando, M. (1978) : Transfer of 2, 4, 5, 2', 4', 5' - Hexachlorobiphenyl and 2, 2-bis-(p-chlorophenyl) , 1, 1, 1 - trichloroethane (p, p'-DDT) from maternal to newborn and suckling rats. Arch. Toxicol., 41, 179-186.

研究課題 人体および実験動物における重金属と類金属の相互作用並びに減毒作用に関する研究

〔担当者〕 中野篤浩

〔期間〕 昭和53年4月—54年3月

〔概要〕 人体レベルの研究として、出産時の母体血・サイタイ血・胎盤・サイタイの水銀とセレンの量的関係の解明を目的として、まず有機水銀と無機水銀を測定した。有機水銀では、母体血よりサイタイ血が有意に高い値を示し、明らかな胎児濃縮が観察された。無機水銀は胎盤関門により胎児移行は困難であるにもかかわらず、胎児側組織に母体血とほぼ同比率で存在していた。これは胎児側における有機水銀の無機化作用の存在を示唆するものであろう。

動物実験では、ラットで、セレン酵素であるグルタチオンペルオキシダーゼ活性に対するメチル水銀の作用と、メチル水銀の生体内挙動に対する亜セレン酸の作用を検討した。グルタチオンペルオキシダーゼ活性は、メチル水銀投与でほとんど影響されなかった。また生体内におけるメ

チル水銀とセレンの相互作用において、亜セレン酸が投与初期にメチル水銀をベンゼンに可溶化し、脂肪組織に移行させる現象を見出したので、現在脂溶性メチル水銀の生体内レベルを追求している。

【発表】

(講演)

- (1) 中野篤浩・高野敦子・脇阪一郎：母-児系における水銀値。日本公衆衛生学会総会，東京，(53. 10)
- (2) 高野敦子・安藤哲夫・脇阪一郎・中野篤浩：鹿児島湾産魚類の水銀及びDDTの分布。日本公衆衛生学会総会，東京。(53. 10)

研究課題 毒性物質に対する生体反応のNMRによる研究

【担当者】 三森文行

【期間】 昭和53年10月—55年3月

【概要】 毒性物質に対する生体応答を観測するための基礎として、正常な生体組織の分子レベルでの生命過程をNMR分光法により観測する方法について検討を行った。このために、ラットの血液を材料として、血液中に含まれるリン化合物を³¹P-NMRを用いて測定した。試料には凝固阻止剤としてヘパリンを加えたほかは全く前処理を行っていない。測定温度、時間、その他の条件について検討を行った。この結果、血液中には、赤血球内に含まれる2,3-diphosphoglycerateの二つのリン酸基、ATPの三つのリン酸基、糖リン酸、血漿中に存在するリポ蛋白質が観測できることを確認した。さらに無機リンについては、血球内に存在するものと血球外に存在するものを分離観測することができた。現在、さらに測定条件の詳細な検討、およびNO₂暴露に伴うこれらリン化合物の動態の変化の実験を行っている。

【発表】

(印刷)

- (1) 三森文行(1978)：生体高分子，ぶんせき，(10)，747—752。

研究課題 呼吸器に関する主観的指標と客観的指標の対応の検討

【担当者】 安達史朗・小野雅司

【期間】 昭和53年4月—54年3月

【概要】 昭和48年より5年にわたり茨城県鹿島地区内の小学4年生を対象として同じ手法を用いて、呼吸機能検査、呼吸器の自覚症状、既往歴ならびに生活歴の調査を行い、3,600名に関して有効な標本を得た。その半数は転入者であった。幼児期までに呼吸器疾患があった者は調査時点での有訴率が高く、小気道の通気性も有意に低下している。しかし症状と小気道の通気性との量的関係は明らかでなかった。既往がある者を除いた場合、転入者はそうでない者より小気道の通気性が低下している。しかしこれは家族内喫煙者の有無、石油ストーブ使用の有無、過去の

大気汚染質の被曝濃度ならびに現時点での自覚症状との関係がみられなかった。従って一時点の自覚症状と客観的指標との対応は検出できなかった。

研究課題 環境有害物の人体負荷量についての研究

〔担当者〕 安達史朗・中野篤浩

〔期間〕 昭和53年4月—54年3月

〔概要〕 生体試料中の各種重金属間の濃度分布、重金属濃度と血圧値との関係、ならびに生活、環境条件と重金属濃度との関係を明らかにすることを目的とした。茨城県鹿島郡内三つの部落に1年以上居住する満35才から49才までの夫婦を対象者とする悉皆調査を8月から9月に行った。調査項目は生活履歴の聞き取り、体位、血圧ならびに血清化学検査値の測定、ならびに夜間尿、頭髪5g、血液10mlの採取であった。対象者のうち260名の有効な標本を得ることができた。3種の生体試料の重金属等の元素をプラズマ発光分光法で同時測定を計画した。そのため試料の分解法を検討しほぼ満足すべき手法を定めた。なお水銀、鉛、カドミウムは（無炎）原子吸光法によることとした。現在までに頭髪の分解ならびに水銀の測定を終了している。

研究課題 鉾山地域における各種重金属の生体に与える評価のための基礎的疫学調査に関する研究

〔担当者〕 町田和彦

〔期間〕 昭和52年4月—57年3月

〔概要〕 環境中に広く存在する各種微量金属の影響を比較的高濃度に含有していると思われる数か所の産出金属の異なる鉾山地域周辺を調査する事により、各種金属分布をおさえ、それらの金属が飲食物中にどのように蓄積し、さらにヒトに対してどのような影響を与えているかをその体内分布と一部生理機能を測定する事により明らかにし、各種金属の環境地域濃度と体内蓄積の関係のモデル化を試みる。

52年度に、岩手県一戸町周辺、福島県高玉鉾山周辺を調査し、53年度では秋田県小坂鉾山、尾去沢鉾山を中心とした南十和田地方の調査を行った。53年後半より分析機械が全て揃ったため、現在試料の前処理、測定を開始している。重金属関係ではCd、Hg、Pb等、生体成分（尿）関係ではCa、クレアチニン、サイクリックAMP等のDataが現在までに一部出され検討中である。54年度以降も毎年1か所の割合で調査ご行い総合的にまとめていく考えである。

研究課題 カドミウム慢性曝露がラットの諸機能に与える影響に関する研究

〔担当者〕 町田和彦

〔期間〕 昭和52年4月—57年3月

【概 要】 疫学調査による資料はあくまでもその病因に対する可能性を示唆するものであって確証にはなりえない。そこで実際にどのような影響がみられるのか実証するため動物実験を試みる。本研究では特にカドミウムをとりあげ、低濃度慢性曝露をラットの一生にわたり行い、カドミウム投与時の各種必須元素の臓器内分布の変化、血圧値の変動、各生理機能の変化、生体防禦機能、妊娠の影響など多方面から追求していくことを目的としている。

52年度ではカドミウム濃度をできる限り減量化した飼料の試作を行い、53年度に実験群の設定および交配を行い、53年度末には第1回目の実験を行い、各サンプルの採取、血圧値の測定、生理機能、血液検査等を実施し、現在試料の前処理および結果の一部の整理中である。54年度に1回および55年度にさらに1回同様な実験について行い年令による差も検討していく。

研究課題 微量重金属が各種組織培養細胞に与える影響に関する研究

【担当者】 町田和彦

【期 間】 昭和52年4月—57年3月

【概 要】 各種有害物の検定に対し、従来は動物を使用したLD₅₀のような方法が用いられてきたが、低濃度汚染物質には不適である。そのため、低濃度汚染物質やその複合した影響を感度良く調べる方法として組織培養細胞を用い、しかも従来のtubeやdishを用いた方法では多数のサンプルを一度に行うことが不可能であった欠点を補う為マイクロ法（液量全量で約0.1 ml）による検定を確立させ、それにより各種影響を調べることを目的として研究を始めた。

52年度では主に測定法の確立に重点をおき単独汚染物質および複合した汚染物質の測定法のほぼ満足のいく方法を作った。そこで53年度では主にHela細胞を用い2種類の重金属によるその減毒および増毒効果、同一金属の化合形態による細胞毒性の変化および各種金属の各種細胞間毒性の変化等について検討を行った。今後同様な手法を用い、他の細胞や細菌に対する影響をみていくとともに将来は重金属以外の汚染物質についても検討を進めていく。

【発 表】

（講 演）

- (1) 町田和彦・脇阪一郎：マイクロ法による各種金属の組織培養細胞に与える影響。第37回日本公衆衛生学会総会，東京。（53.10）
- (2) 町田和彦・脇阪一郎：マイクロ法による各種金属の組織培養細胞および細菌に与える影響。第49回日本衛生学会総会，東京。（54.4）

研究課題 人間および実験動物における重金属の血中尿中代謝に関する調査および実験的研究

【担当者】 金子 勇

【期 間】 昭和53年4月—54年3月

【概 要】 重金属殊に鉛とカドミウムを中心として、これら重金属の生体指標に表現される血中尿中代謝産物の相互作用を量的に捕えることがこの研究の重要課題であった。とりわけ各種金属の

血液中レベルの測定はかなり直接的な現在の曝露指標として重要である。そのため鉛の血中濃度、マンガン尿中濃度、ニッケルの廃水中濃度の自動分析を開発することが計画された。鉛、マンガンのマニュアルによる分析方法は通常湿式灰化によるのであるが、自動化にはその点が最大の難点であった。しかし湿式灰化によらないHesselの方法を用いることによってこの点が解決された。用いた装置はテクニコン社製のオートアナライザーと日立207型原子吸光分光光度計を接続したものである。この自動化により1時間当たり20~30検体の測定が可能となった。血液中および尿中の代謝産物の相互の作用の検討は種々の事情により未実施となった。

【発表】

(印刷)

- (1) Ikeda, M., I. Kaneko, T. Watanabe, N. Ishihara, T. Miura (1978): An automated system for the determination of lead in blood, manganese in urine and nickel in waste water. Am. Ind. Hyg. Assoc. J., **39**, 226-232.

研究課題 カドミウム土壌汚染にもとづく慢性カドミウム中毒の研究

【担当者】 斎藤 寛

【期間】 昭和53年8月—54年3月

【概要】 カドミウム土壌汚染地域住民を対象として、食物を介して、どのくらいの期間にどのくらいの量のカドミウムを摂取すれば、カドミウムによる健康影響が発現するかを明らかにする。調査対象として、カドミウム汚染地域の秋田県小坂町住民、非汚染地域として仙台市住民を選んだ。

尿 β_2 -microglobulin濃度の異常増加をカドミウム曝露による近位尿管機能異常の結果として捕える場合には、地域産米平均カドミウム濃度が $0.6\mu\text{g/g}$ の産米を常食する住民(農家)には居住10年で近位尿管機能に変化が出現することを示唆する成績が得られた。

2.2.8 生物環境部

研究の概要

本年度は、52年度に行った研究課題の継続が主として行われたが、経常研究の他に生理生化学研究室および陸生生物生態研究室が担当する特別研究「陸上植物による大気汚染環境の評価と改善に関する基礎的研究」が3年目の最終年度を迎え、その内容の総仕上げの段階に入ったほか、水生生物生態研究室の取組んでいる特別研究「陸水域の富栄養化に関する研究」も2年目に入って、研究内容が多様化し、多くの労力が要求される中で、経常研究について数項目の新しい研究課題が取りあげられている。

生理生化学研究室では、湖沼の富栄養化による藻類の異常発生機構の解明について生体構成成分の解析、生長促進物質の同定の面から引き続き研究を行っており、さらに汚染環境に対する藻類の抵抗性とホルモンの関係について、種々の環境条件下におけるエチレン生成の面から研究を行っている。

陸生生物生態研究室では、都市環境悪化の植物影響を、大気汚染、高温、水分不足、土壤汚染等の環境条件を設定して、植物生理生態学的に解明して行くほか、植生の環境形成作用に関する生態学的研究を阿字ヶ浦砂丘および研究所別圃地ほ場を用いて行っている。また、植生—土壤生態系との関連および蘚苔類を用いた環境評価に関する生理生態学的研究も発足させている。

水生生物生態研究室では、河川の生物相に及ぼす汚染物質の影響を、鉦さい流出の起きた狩野川に着目し、上流部の生物相を流出直後から調査し、生物相の回復過程における機序の解析を行った。一方、研究所内のモデル溪流およびモデル河川における生物相に及ぼす農薬の影響も並行して研究されている。

また、汚染物質の水生生物生態系における挙動の解明を、引続き室内モデル実験により行うとともに、水生生物による毒性試験法の開発および水生生物の実験動物化の研究も継続して行っている。

研究課題 湖沼の富栄養化による藻類の異常発生機構の生理生化学的研究

〔担当者〕 菅原 淳・島崎研一郎・榎 剛

〔期間〕 昭和51年4月—53年3月

〔概要〕 アオコの主成分であるラン藻 *Microcystis* の細胞構成成分は、次の二つの主な理由でいまだ分析されていない。すなわち、単離培養が近年まで成功していなかったこと、および、野外で採取したものは、ゼリー状の膜で包まれた群体を形成し、その中に他の藻類が混入していて、*Microcystis* だけを集めることが困難であるためである。*Microcystis* には、異常発生の原因につながる構成成分の特異性がある可能性が期待されるので、実験室内で培養した細胞について構成成分の分析を行った。

光合成電子伝達系成分として、P700、フェレドキシン、フェレドキシン—NADP還元酵素、プラストキノンの他に、554nmに吸収極大を示すb型チトクロームが見出された。

光合成色素成分としては、クロロフィルa、フィコシアニン、アロフィコシアニン、β-カロ

チン、エキネノン、ミキソキサントフィルが含まれ、ラン藻特有の成分を示したが、特徴的なのは、クロロフィルやカロチノイド色素に比して、フィコビルン系色素の量が極めて多いことであった。このために、他の藻類ではあまり有効でない500~650nm附近の光が効率よく利用され、高い光合成活性が得られ、増殖が高まることも考えられる。

本年の研究目標であった *Microcystis* の増殖促進物質の同定は、バイオアッセイを必要とすることが判明したが、当研究室では不可能なので、依頼先を探すことになった。

【発表】

(講演)

(1) 菅原 淳：*Microcystis* の生理的性質。国立公害研究所所内年次発表会，筑波。(54.9)

研究課題 汚染物質の藻類における挙動および抵抗性とホルモンの関係に関する研究
——単細胞藻類のエチレン生成について——

【担当者】 近藤矩朗・菅原 淳

【期間】 昭和50年4月—55年3月

【概要】 植物ホルモンの一つであるエチレンは、単細胞藻類クロレラによっても生成されることは既に報告した。以前は、密閉容器の中でのエチレン生成を見たが、今回は開放系において、エチレンの生成を見ることを目的とした。空気中のエチレンを除くため、過塩素酸水銀を入れた三角フラスコを直列に3個つなぎ、空気をバブリングして、その空気をさらにクロレラ培養器の中に導き、出口を別の三連の過塩素酸水銀を含む三角フラスコにつないだ。一定速度で空気を流し、入口と出口の過塩素酸水銀中のエチレンを塩化リチウムで再放出させ、ガスクロマトグラフで測定した。空気中にはかなりのエチレンが含まれており、その量は日々変動した。三連の過塩素酸水銀だけでは、エチレンは十分にトラップされず、出口側にもかなり混入した。また、クロレラの生成するエチレンは極めて微量で、このような方法では検出されなかった。これらの問題を解決するため、空気はポンペにより供給し、微量のエチレンを濃縮する目的で、低温に冷やした分子篩にトラップする方法を検討する予定である。

研究課題 都市環境の植物に与える影響に関する植物生理生態学的研究

【担当者】 古川昭雄・戸塚 績・藤沼康実

【期間】 昭和53年4月—54年3月

【概要】 都市域に生育している植物は大気汚染、高温、水分不足、土壌汚染等の、植物生長に不都合な環境条件下におかれている。そこで、このような特殊な環境条件のうち、高温、土壌水分不足が植物生長にどのような影響を与えるかを、植物生理生態学的な観点から検討した。本構内ほ場に設置したライシメーターに、ポプラのさし穂を育成し、8月中旬より灌水を中止し、土壌水分を低下させた。その後、光合成、気孔開度、水ポテンシャル、含水率の日変化を観察したが、土壌乾燥による影響が発現するまでには至らなかった。ライシメーターへの灌水停止の開始

の時期が遅れてしまったこと、ライシメーターの保水能が大きすぎたために、植物の生理的機能へ影響を与えるほどに土壤水分の低下が実現しなかったためと思われる。

研究課題 NO₂に暴露された植物中でのN-ニトロソ化合物の検出

〔担当者〕 米山忠克・戸塚 績

〔期 間〕 昭和53年4月—55年3月

〔概 要〕 大気汚染質の窒素酸化物が土壤や植物体内に吸収されると、亜硝酸が生成される。生成された亜硝酸は、ある条件下では、アミンやアミノ酸と反応して、N-ニトロソ化合物を生成する。そこでNO₂に暴露された土壤—植物系におけるN-ニトロソ化合物の生成について検討するために、栄養生長期のハウレンソウ、インゲン、ヒマワりに、0.5ppmNO₂を6日間暴露し、それらの新鮮葉から、ジクロロメタンで、抽出を試みた。新鮮葉10gから、ジクロロメタン抽出し、最終容量2mlに濃縮、そのうち5mlをガスクロマトグラフィーN-ニトロソ化合物分析装置による分析（依頼分析）にかけたが、N-ニトロソ化合物は、ほとんど検出されなかった。今後、土壤および植物中の、N-ニトロソ化合物分析のための抽出方法および検出法を再検討し、微量のニトロソ化合物検出法の確立をはかる。また、植物によるニトロソ化合物生成の有無について、数種植物について検討する。

研究課題 各種環境条件下における蘚苔類植物の生長及び生理機能の検討

〔担当者〕 清水英幸・古川昭雄・戸塚 績

〔期 間〕 昭和53年4月—56年3月

〔概 要〕 蘚苔類植物は陸上緑色植物として、最も簡単な体制をしており、種々の環境条件の変化に対して敏感に反応する事が予想される。現在、都市化、工業化、また種々の開発などにより、植物の生育環境は大きく変化している。このような環境の変化に対し、蘚苔類はその影響を著しく受け、その生長と共に生理機能も変化しているのではないかと考えられる。そこで、植物にとって重要であろうと考えられる環境条件をいくつか選び、その変化に対する蘚苔類の生長、生理機能の変化について検討することを目的としている。

茨城県下、神奈川県下、高知県下の数地点より、種々の蘚苔類を採集した。採集した蘚苔類を育成するとともに、数種植物について孢子を採取した。蘚苔類培養装置として、小型特殊恒温槽を作製し培養方法、生長量測定方法について検討した。また、光合成、呼吸を測定するため、光合成型ワールブルグ検圧装置および酸素電極装置について、検討した。今後は、収集した蘚苔類孢子を用い、環境条件として、温度と光に対する生長実験を行う。また、生理機能に関して、その測定法の確立をはかる。

研究課題 植生の環境形成作用に関する生態学的研究

〔担当者〕 可知直毅・米山忠克・戸塚 績・中杉修身(総合解析部)・乙間末広(総合解析部)

〔期間〕 昭和53年4月—56年3月

〔概要〕 一次遷移および二次遷移における植物群落の発達に伴う植生と土壤環境の変化を測定して、植生の環境保全機能を解明するとともに、植生と土壤環境とのダイナミックスを予測評価できるシミュレーションモデルを開発することを目的とする。そこで一次遷移に伴う植生と土壤環境の対応が認められる茨城県阿字ヶ浦砂丘において、土壤形成に伴う植物と土壤環境の相互作用の過程を推定するために、いくつかの植生の発達段階において、植物—土壤系の炭素と窒素に関する各コンパートメントの7月上旬の存在量を測定した。植物群集の発達に伴い、土壤中の有機物量の増大が認められ、一次遷移に伴う窒素の系内循環の発達が示唆された。

また、植生回復観察ほ場について松林とその土壤の破壊が、その後の植生回復および土壤環境にどう影響するかを明らかにするために、植生調査(1977年6—7月実施)と土壤分析を行った。その結果、測定された土壤環境は土壤有機物量に関係するもの、溶脱作用に関係するもの、土壤の生物活性に関係するものの三つのカテゴリーに分類され、それぞれ松林の破壊、表土のはぎ取りに対して異なった様式の影響を受けることが示された。一方、松林を伐採後表土をはぎ取る場合と、はぎ取らない場合では、回復された植生に量的な変化だけでなく質的な種組成の変化も認められた。

今後、砂丘での植生遷移に伴う窒素循環系の発達をダイナミックにとらえるため、いくつかのコンパートメント間、および系外からのフラックスを推定する測定を行う。また植生回復観察ほ場で、植生と土壤環境の変化を引き続き追跡する。

研究課題 植生—土壤生態系における塩類と水の収支に及ぼす植生の機能に関する生態学的研究

〔担当者〕 可知直毅・米山忠克・戸塚 績・中杉修身(総合解析部)・乙間末広(総合解析部)

〔期間〕 昭和53年4月—56年3月

〔概要〕 植生—土壤生態系における物質循環に及ぼす植生の機能を定量的には握し、特に、降雨のように季節変動の大きい要因が、植生とのかかわり合いを通してどのようなプロセスで、水収支や物質循環に作用するかを生態系保全の立場から総合的に解析するために、関東ローム土を充てんした有底枠(面積 4×4 m) 8基に、1978年5月中旬にシバを植え込み、土壤の安定化を図った。生育期間中適宜、施肥、芝刈、除草等を行った。11月20日と12月22日に8基の有底枠から浸透水を採取し、浸透水中のアンモニア、硝酸、亜硝酸、オルトリン酸、ナトリウム、カルシウム、カリウム、マグネシウム量を測定した。

有底枠間の測定値の分散はカチオン濃度については比較的小さく、アンモニア、硝酸については比較的大きい傾向を示した。また11月にサンプリングしたものが全体に大きい分散を示した。またリン酸濃度は、関東ローム土の高いリン酸吸収能を反映して低い値を示した。一方カチオンの濃度が高く、かなりの量が系外へ溶脱していることが示唆された。

研究課題 地表面流出水、土砂流出量に及ぼす地上改変の影響

〔担当者〕 戸塚 績・可知直毅

〔期間〕 昭和53年4月—55年3月

〔概要〕 人間活動による地表の改変は土壤浸食の発生、河川、ダム、湖沼の浅化、肥沃な表土の流出、浸透水量の低下を助長する。地上改変との関係において、降雨に伴う土砂流出量を推定するために、土砂流出量の算定方法について、これまで報告されている知見を収集し、降雨強度、降雨継続時間、斜面角度、土質の差異、植被の有無などと土砂流出量との関係を検討した。その結果、降雨強度と植被の有無が土砂流出量を左右する主な要因であることが認められた。一方、別団地実験ほ場に、植被の状態を異にした、土砂流出量測定ほ場を設置し、測定法を検討した。今後、本施設を利用して、植被の有無による、降雨量と土砂流出量との関係の変化を測定し、土砂流出量算定のためのモデル式を確立し、霞ヶ浦高浜入に流入する主な河川集水域から流出する土砂量を推算する。

研究課題 河川の生物相に及ぼす農薬等の影響に関する研究

〔担当者〕 安野正之・畠山成久・春日清一・宮下 衛・森下正彦・岩熊敏夫・菅谷芳雄

〔期間〕 昭和50年4月—55年3月

〔概要〕

(1) 鉾さい流出の河川生物相に及ぼす影響

本研究は破壊された生物相の回復過程のパターン、回復速度等を明らかにすることを目的とし、狩野川上流部における鉾さい流出後の底生付着藻、底生動物、魚類の調査を行った。生物相回復まで約7か月を要したが、その過程において藻類の回復は比較的早く、バイオニアとなる動物類はユスリカとコカゲロウであった。また回復途中においてユスリカ（複数種）など特定の生物が多くなることが明らかとなった。この現象は農薬流入によって生物相が破壊された時の回復過程と共通していた。回復は主として他の河川から飛来した成虫の産卵によって行われ、上流や支流からの流下によるものは少なかった。

(2) モデル溪流における生物相遷移初期の研究

研究所内松林に長さ100mの塩化ビニール製の水路を2本作り、地下水を連続して流しそこに形成される生物相を調べた。付着藻とそれを餌とする6種類のユスリカおよびブユの消長が明らかにされた。

(3) モデル河川の生物相に及ぼす農薬の影響

水理実験棟のモデル水路には5種類のユスリカが特長ある分布で生息しており安定した生物相を形成していた。この水路の最上流部より25mの地点から10ppmのテメフォスを流し、底生動物であるユスリカの消失後の回復過程の解析を試みた。殺虫剤の効果は種選択性がなかったが、ケンミジンコは一部生存していた。上流部に特徴的な *Tanytarsinii* が下流に出現するようになった。

〔発表〕

〔講演〕

- (1) 安野正之・畠山成久・森下正彦・長谷川淳一・菅谷芳雄・齊藤一三・中村 譲・福島 悟・佐藤英毅・塩山房男：殺虫剤による溪流生物相の破壊とその回復過程(1)水生昆虫相の変化。日本陸水学会，奈良。(53.7)
- (2) 長谷川淳一・畠山成久・安野正之・齊藤一三：溪流底生生物におよぼす2つの殺虫剤の影響の比較。日本陸水学会，奈良。(53.7)
- (3) 福島 悟・安野正之・畠山成久・森下正彦・長谷川淳一・菅谷芳雄・齊藤一三・中村 譲・佐藤英毅：殺虫剤による溪流生物相の破壊とその回復過程(2)藻類相の変化。日本陸水学会，奈良。(53.7)

(印刷)

- (1) 安野正之・畠山成久・長谷川淳一(1978)：溪流に生息するヨコエビに対する異なった温度条件下での *Temephos* の毒性。衛生動物，29(4)，365-366。

研究課題 汚染物質のモデル水生生物生態系における挙動に関する研究

【担当者】 安野正之・畠山成久・宮下 衛

【期間】 昭和50年4月-55年3月

【概要】

(1) ミジンコ-ヒドラ食物連鎖系における重金属の影響解析

本年度は淡水ヒドラ(エヒドラ)が重金属を蓄積したミジンコを捕食することによってどのような影響を受けるかを主に遊離芽体数の面から調べた。水銀、カドミウムはミジンコに生物濃縮することにより水溶液濃度数ppbのレベルでもヒドラに致死的影响を与えたり、芽体の産出を著しく抑制することが分かった。銅はミジンコに生物濃縮した場合、その毒性は比較的lowだったが、溶液中に添加された場合はカドミウムよりも毒性が高かった。

このように金属により餌を通して作用した場合と水中から作用した場合で生物に対する影響が異なる事が明らかとなった。

(2) ミジンコ-グッピー食物連鎖系によるカドミウムの蓄積

魚は鰓呼吸を行うことから水中から毒性物質を取込む量が多いことが知られている。グッピー(KYG-1系統)の稚魚の場合カドミウム10ppb溶液中では26日後約25 μ g/g(乾重量)のカドミウムを取込み、さらに時間を経ればこの量は増加する傾向を示した。一方餌からの取込みとしてミジンコに蓄積させたカドミウムは、飼育水中の絶対量としてはるかに少ないことは事実であるが、魚体中では低いレベルにあり1か月間の実験ではその蓄積量の増加傾向は低かった。しかしある濃度を越えると死亡する個体が見られることなどから水からの取込みとは異なった蓄積部位(器官)と作用が推察された。

(3) クラミドモナス-タマミジンコ、サカマキ貝によるモデル生態系の試作

小型容器内のモデル生態系を作製することを目的として藻類の増殖に適し、かつタマミジンコ、ユスリカ、サカマキ貝等が生存可能な培養液を調製した。ガラス容器に100mlの培養液を入れ、25 $^{\circ}$ C、12000lxの12時間明期で実験を行った。クラミドモナス-タマミジンコによる系と、この系にサカマキ貝を加えた系と比較すると後者の方がタマミジンコが増殖しその数は1-2週目で前者の5倍、3-4週目で2倍となった。これらの系は約1か月間維持出来た。

〔発表〕

〔講演〕

- (1) 畠山成久・安野正之・ミジンコの産仔に及ぼす重金属の影響について、日本陸水学会、奈良、(53.7)

研究課題 水生生物による毒性試験法の開発に関する研究

〔担当者〕 安野正之・畠山成久・春日清一・宮下 衛・菅谷芳雄

〔期間〕 昭和52年4月—57年3月

〔概要〕

(1) グッピーの産仔に及ぼすテメフォス(有機リン系殺虫剤)の影響
 低毒性有機リン系殺虫剤であるテメフォスが淡水魚の産仔に及ぼす慢性的影響を調べることを目的とした。グッピー(KYG-1系統)の♀10匹、♂3匹を40ℓの水槽に飼育し2か月間産仔数を記録した後0.25ppm、0.5ppm、1ppm、1.5ppmのテメフォスに暴露しその後の産仔に及ぼす影響を調べた。暴露後40日では1.5ppmで♀が4個体、♂が1個体死亡している。

40日間における各濃度での総産仔数(1個当たり)は対照と比較して明らかな差はない。しかしテメフォスに暴露したグッピーでは仔魚の死亡率が高く、高濃度区(1.5ppm)では37%に達した。これは出産前の死亡と考えられる。

また暴露後1か月以降では未成熟の仔魚、あるいはそれ以前の卵の状態産仔(いずれも死亡)されることが見られた。

産仔前のグッピーを流水式で18日間テメフォスに暴露したグッピーはその後浄水にもどした場合産仔に明らかな影響は認められなかった。

(2) 流水式毒性試験装置によるフナのカドミウム蓄積

昭和52年度に引続き流水式でギンブナを0.005ppm、0.01ppmのカドミウムに連続して10か月間暴露した。また10か月後からはカドミウムの暴露を停止してフナのカドミウム排泄を4か月後まで調べた。

0.01ppmのカドミウムに10か月間暴露したフナ(n=8)の体重、肝臓、卵巣の平均重量は対照の84.3%、74.1%、65.1%であった。0.01ppmのカドミウムに暴露および暴露中止後のフナ組織中のカドミウム含有量を第1表に示した。

第1表 フナ組織中のカドミウム含有量 (μg/g dry weight)

Cd暴露 組 織	Cd 0.01 ppm 連続暴露(流水式)				浄水中(流水)	
	17日後	1か月後	3か月後	10か月後	1か月後	4か月後
鰓	4.5	13.2	26.2	31.1	8.2	2.2
肝 臓	1.2	3.53	20.8	71.9	69.8	37.6
腎 臓	6.9	8.0	69.8	140.2	162.6	119.5
胆のう	N.D.	N.D.	2.8	3.7	3.08	1.9
卵 巢	N.D.	N.D.	0.9	2.5	2.3	3.3
表皮・筋肉	N.D.	N.D.	N.D.	0.6	0.6	0.5

鰓には比較的すみやかにカドミウムが蓄積した浄水中での減少も急速であった。肝臓、腎臓中では浄水にもどして4か月後でもカドミウムの含有量は高い、0.005ppmの場合もカドミウムの蓄積量は0.01ppmのほぼ60%前後であり、その増減のパターンも類似していた。

(3) 魚類行動記録装置の検討

水質の毒性物質による汚染は水生生物の生死や毒物の蓄積という現象以前に行動の変化としてとらえることができる。なかでも魚の忌避行動は最も鋭敏な反応の一つと考えられる。このことからアクアトロン建設時より魚類行動記録装置が計画されていた。本年度は装置がそろったのでこの装置の試験を行った。

魚の大きさ、および活動性から本装置に適した実験魚を選ぶため、フナ、モツゴ、タナゴ、金魚、グッピーなど数種の魚で試験を行った。

研究課題 水生生物の実験動物化の基礎的研究

【担当者】 安野正之・春日清一・宮下 衛・菅谷芳雄

【期間】 昭和50年4月—55年3月

【概要】

(1) 淡水魚類

i) これまで実験用魚類として開発してきた黄色グッピーについては令のそろった多数の実験個体を得るため稚魚分離槽を開発した。

ii) 雌性発生ギンブナは多系統を保持しているが新たに米沢系統を加えた。

iii) 新たに実験用魚類として *Tilapia nilotica* の飼育をはじめた。

(2) 無脊椎動物

i) タマジジンは有性生殖世代出現なしで大量に飼育できるようになった。現在安定して20g湿重量/日の生産を続けている。

ii) ヒドラ：今年度頭初よりエヒドラを譲り受け実験用に供している。

iii) ユスリカ：累代飼育している *Paratanytarsus parthenogeneticus* と *Chiromus yoshimatsui* の2種について大型の飼育槽を用いて大量に飼育できるようになった。

2.2.9 技 術 部

研究の概要

技術部では生物系および理工系の各種大型研究施設の運転管理を行うとともに、各施設の開発改良と充実した維持管理のための基礎研究を行っている。また生物系施設で研究に供試される実験動物、植物および水生生物の開発と系統維持についての業務を実行している。

53年度現在、植物実験用環境調節施設、動物実験用環境調節施設、中動物棟、水環境実験施設、土壌環境実験施設、実験ほ場、廃棄物処理施設、大気化学実験棟、大気拡散実験棟および特殊計測実験棟はすべて、運転体制に組み入れられ順調に稼働している。

研究面においては以下の7課題について実行した。その結果、施設の合理的運転および開発改良についての技術資料が得られた。また、実験生物の開発、維持についても今後の指針になる資料が得られた。

研究課題における本年度の主な研究内容は次の通りである。

研究課題 廃水処理施設の合理的運転に関する技術的検討

【担当者】 小林雄一・松重一夫・
須藤隆一・田井慎吾・矢木修身・内藤敦子（水質土壌環境部）

【期 間】 昭和53年4月—59年3月

【概 要】 当研究所の廃棄物処理施設を合理的に運転するため、次の五つの問題について検討を行った。

1. RO装置における析出塩分の対策について、当初5段濃縮であったが前処理の問題、モジュールの損耗率など総合的に検討を行い3～4段濃縮に変更した。
2. 水処理過程における有害成分の変化とその同定、定量について、それらの成分は微量であるため検出が非常に困難であるが53年度末GC-MSが設置されたので今後これを用いて分析の予定である。
3. 低濃度有機性廃水処理の合理化について、当廃水処理施設は活性汚泥法による処理プロセスを持っている。しかし、廃水中の有機物濃度は活性汚泥法を行うには低すぎるのでその対策を検討した結果エアレーションタンク内にハニカムチューブを浸漬し、付着生物膜によって有機物処理を行えるよう改良を行った。
4. 汚泥の処理、処分方法の検討について、運転当初からの凝集沈澱汚泥の貯留量が貯槽の限界に近づいているために、セメントによる固化処理の検討を行ったが十分な強度を得ることができなかったので引き続き検討する予定である。
5. 廃水の再利用の合理化の検討について、現在RO装置を用いた再利用システムについてコスト、用水の節約、排水の減量、要求水質（シリカ、硬度成分の除去）などの検討を行った。なお今後、RO装置以外のシステムである限外ろ過法、電解法、イオン交換法などについて検討の予定である。

【発表】

(講演)

- (1) 松重一夫・田井慎吾：国立公害研究所における廃水の再利用。全国水道研究発表会，福岡，(53.5)
- (2) 松重一夫・田井慎吾・小泉まゆみ・土井寛二郎：研究所廃水汚染の性状とその処分について。廃棄物処理対策全国協議会，大阪。(53.11)

(印刷)

- (1) 田井慎吾・松重一夫・針生 晋・古市光春・土井寛二郎(1978)：逆浸透膜(RO)装置におけるシリカの析出。用水と廃水，No.4，433～437，No.6，675～681。

研究課題 植物実験施設複合汚染実験装置による光化学反応生成物の分析

【担当者】 松本 茂・秋元 肇(大気環境部)

【期間】 昭和53年4月～54年3月

【概要】 植物実験施設人工光ガスキャビネットではSO₂、NO₂、O₃、炭化水素等の複合汚染ガスによる植物影響の実験を行っている。これらのガスの複合状態では光化学反応で二次生成物が発生し、植物影響の解析にあたり二次生成物の把握が必要である。今年度はバックグラウンドのデータとしてキャビネット内の大気中の低級炭化水素の分析をガスクロマトグラフを使用して行った。試料はTenaxを吸着剤として低温で補集した後、スクアラン1%アルミナカラムを使用し分析した。

測定の結果キャビネット内炭化水素のC₂～C₅化合物の濃度は日変化をしているが、それぞれ0.5～10ppbのオーダーであった。またC₂H₄濃度の標準偏差は他の化合物に比べ数倍大きかった。キャビネットの外気導入部にある活性炭フィルターの炭化水素に関する性能を調べた結果、低級炭化水素をほとんど通すことが明らかとなった。

研究課題 ほ場施設での観測データの解析システムの開発に関する研究

【担当者】 大政謙次・安保文彰・藤沼康実

【期間】 昭和53年4月～54年3月

【概要】 52年度に、ほ場施設に微気象、土壌条件などのデータ収集装置が設置された。本研究の目的は、これらの装置から得られるデータを多目的なほ場実験の基礎資料とするための観測データ処理システムを開発することである。また、上記で得られた基礎資料をもとに、自然環境下での植物生体計測システムの開発を行う。微気象測定の対象とするところは、気温、地温、湿度、風速、日射量などの分布状態である。また、時間的にみれば、1か月あるいは1日の積算値、1時間ごとの平均値あるいは分や秒のオーダーで細かい変動を求めることもある。実験の目的によって、データ処理手法を変える必要がある。植物の栽培を目的とする場合、植物群落の光合成量

や蒸発量を推定する場合あるいは微気象を解析する場合とでは、必要なデータ、精度は異なる。種々の目的に対応できるデータ処理システムを開発する必要がある。本年度は、上記のシステム開発のために基礎資料の収集、観測機器と計算機のリンケージについての検討、観測機器の性能試験など基礎的な準備を行った。本年度は、引き続いて、微気象観測データ処理システムの開発および植物性体計測システムの開発を行う予定である。なお、植物生体計測システムについては、現在、複合ガス暴露実験において検討中であり、これを野外に応用していく予定である。

〔発表〕

(講演)

- (1) 大政謙次・安保文彰：環境調節装置による植物への汚染ガスの影響の解析。大気汚染学会、札幌。(53. 9)
- (2) 大政謙次：新しい農業気象研究施設について。国立公害研究所植物実験施設。農業気象学会関東支部会、筑波。(53. 10)

研究課題 風速可変型植物実験装置の開発

〔担当者〕 安保文彰・大政謙次・藤田和伸・清水 明・木村英雄

〔期間〕 昭和53年4月—54年3月

〔概要〕 風速は他の環境要因；光、気温、湿度と同様に、大気汚染物質による植物への影響を解析する場合、欠かすことのできない主要な環境要因である。本年度は、風速可変型植物実験装置の資料および風速による植物への影響に関する資料を収集、作成した。また、若干の実験を行った。52年度に完成した複合ガス暴露実験施設に可変型の送風機を持ち込み、風速を0.2～2.5 m/sの範囲で変化させ、植物葉温を測定した。葉温は熱交換、蒸散速度あるいは汚染ガスの吸収速度の指標として取り扱い得る。実験結果から、葉面における熱伝達係数は風速によってかなり変化することが分かった。さらに、汚染ガスが葉面境界層を通過して葉内に吸収される速度は、風速によって変化することが分かった。上記のように、風速による植物への影響は顕著であり、現象の解析のためには、風速可変型の実験装置が必要である。現在、本研究結果をもとに、植物トロン2期に自然環境シミュレータの開発を計画している。自然環境シミュレータは風速可変の機能を有することが必要であろう。

〔発表〕

(講演)

- (1) 大政謙次：新しい農業気象研究施設について。国立公害研究所植物実験施設。農業気象学会関東支部会、筑波。(53. 10)

研究課題 制御環境下での植物の生育動態に関する研究

〔担当者〕 藤沼康実・町田 孝・相賀一郎・戸塚 績(生物環境部)

〔期間〕 昭和52年4月—54年3月

【概 要】 植物環境調節施設における実験植物の生育動態は、自然環境下における場合と比較して特徴ある動態を示すことが多い。この植物の生育反応を解明し、実験植物の制御環境下での最適育成方法を確立するために本年度は下記の事項を行った。

i) 本研究所のファイトトロンにおける代表的な実験植物（ヒマワリ・ホウレンソウ・トマト等）の育成方法を確立し、これを公害研標準法とした。例えば、ヒマワリでは播種後6週目まで育成させるが、その間の生育環境条件・培養土組成・施肥法・栽培様式・日常管理方法を確立し、現在実施されている。

ii) 上記の育成方法でヒマワリを一年間同様に育成させ、生長に対する季節的変動を生長解析法により調査した。受光量と日長時間が変動要因であるが、花芽の形成に日長時間が影響せず、葉数が25～30枚になると花蕾が認められた。乾物生長に対しては受光量の季節的変動が直接影響し、個体当たりの乾物重と生育期間中の積算受光量とは正の一次相関が認められた。特に播種後の初期生長には日射量の影響が大きく、受光量が生育初期のRGRを制御する因子であることが分かった。

【発 表】

(講 演)

(1) 藤沼康実・町田 孝・戸塚 績・相賀一郎：制御環境下でのヒマワリの生長—制御温室での生長の季節的変動について。日本生物環境調節学会，高松。(53. 10)

研究課題 実験植物および大気汚染指標植物の開発および系統維持に関する研究

【担当者】 藤沼康実・町田 孝・相賀一郎

【期 間】 昭和51年4月—54年3月

【概 要】 高等植物を材料とする研究では、そこに供試される植物自体の遺伝的質性が実験結果の信頼性・再現性に著しく影響する。しかし、主要な農作物を除き、均質な実験材料の確保は困難である。本年度では、挿し木繁殖により交雑等の遺伝的形質変化が極めて少なく、かつ生長の早い樹木としてポプラを80品種確保し、実験ほ場で育成し、形質調査を開始した。また、前年度に引き続きヒマワリの純系選抜を繰返し、4系統150株(F₃)の個体別に種子を確保した。この株採種の種子より育成したヒマワリは原種(P)と比較し、形質の変化は極めて少なく、現在行っている形質調査が完了すれば、実験材料植物として供給する予定である。

また、ヒマワリ・ポプラにおいて、大気汚染質に対する指標の検討のために、ガススクリーニングの条件設定等の準備を行った。

研究課題 環境科学研究に適した実験動物の開発改良に関する研究

【担当者】 寺尾恵治・高橋 弘

【期 間】 昭和53年4月—54年3月

【概 要】 大気汚染物質特にNO₂の急性曝露に対する動物の感受性は、動物の種および系統によ

り異なることから、動物実験にあたり研究目的に応じて供試動物を選択する必要性が指摘されている。我々は、大気汚染物質の生体影響研究に適した実験動物の開発を目的として、昨年度よりNO₂の急性曝露に対する高感受性、低感受性ハムスターの作出に着手した。

今年度は昨年度の子備実験で確立した選抜法により選抜育種を継続した。その結果、選抜2代目で低感受性系統の死亡率は対照の死亡率の約 $\frac{1}{2}$ に低下し、顕著な感受性の低下が認められた。これに対し、高感受性系統の死亡率は選抜第1代の時点では対照群とほとんど差が認められなかった。

これらの結果から、NO₂の急性曝露に対するハムスターの低感受性系の遺伝率は比較的高いようであるが、家系選抜による高感受性系統の選抜は、短期間での選抜効果が期待しにくいことが推察された。

3. 情報業務

環境情報部は、環境公害関連情報に対する幅広い需要に応じるため、昭和48年度の研究所設立以来、大気・水質に関する数値情報、文献情報、情報源情報を精力的に収集し、そのデータベース作成のための活動を続けてきた。当部は、業務室・情報システム室・情報調査室・電算機管理室の4室によって構成され、経常研究（pp. 61 - 69）と並行して、次の業務を実施した。昭和53年度は、数値データファイルの作成とその蓄積が進行し、経常研究によって開発された利用システムによってその利用の効率化がはかられた。また、文献情報についても、JICST（日本科学技術情報センター）のオンライン検索システムの導入によって大幅な改善ができた。なお、文献検索や情報源情報の強化をめざして、昭和54年2月に「環境・公害文献情報システム検討会」を発足させた。電子計算機のジョブ処理件数も年ごとに増大して、ユーザの要望に応じてきた。さらに増大する需要に対応するため、新しいシステムを検討し、次年度の新機種導入計画を確定した。図書および編集業務についても、それぞれ前年度より大幅に増強することができた。

3.1 環境数値データファイルの作成と利用

3.1.1 データファイルの作成

環境行政および環境科学研究が必要とする環境数値情報を広く収集し、これを利用に便利な形で電算機に蓄積することは、環境情報部の主要な任務の一つである。昭和53年度は、環境数値データベースの開発と利用に関する研究を進めるとともに、大気環境データ、光化学関連データ、および水質環境データを広く収集し、電算機システムに収録した。

(1) 大気環境データファイル

大気環境データファイルとしては、以下に示す、①大気環境時間値データファイル、②大気環境月間値・年間値データファイル、および③大気測定局属性情報ファイルを前年度に引続き整理した。これらのファイルの構成法については、前述（pp. 61 - 62）の経常研究「環境データバンクに関する基礎研究」の成果を参照するとともに、「第2回大気環境データ処理システム研究会」を開催して、自治体の大気担当専門家、環境庁の関係行政官、および国立公害研究所の研究者の意見を徴し、参考にした。

1) 大気環境時間値データファイル

前年度に引続き、10自治体（埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県・愛知県・大阪府・兵庫県・岡山県・大阪市・神戸市）における大気汚染常時監視測定局が昭和52年度に測定した時間値データを磁気テープで収集した。さらに本年度は、茨城県・群馬県・三重県・奈良県・和歌山県・京都市の6自治体の昭和51年度と昭和52年度測定の時間値データを収集した。したがって、本年度収録した測定局数は、第3.1表に示すように、延810局になった。

磁気テープの仕様や測定項目の配列順序は自治体ごとに異なるので、これらを当所の「標準磁気テープフォーマット」に変換・編集して蓄積した。また、収録した測定項目は第3.2表に示すとおりである。

第3.1表 自治体別1時間値データ収録測定局数

収録年度	昭和52年度	昭和53年度	
測定年度	昭和51年度	昭和51年度	昭和52年度
茨城県	—	32	32
群馬県	—	19	19
埼玉県	30	—	29
千葉県	130	—	130
東京都	72	—	72
神奈川県	66	—	66
愛知県	68	—	63
三重県	—	14	14
大阪府	55	—	56
大阪府	31	—	30
兵庫県	53	—	71
神戸市	18	—	21
奈良県	—	6	6
和歌山県	—	18	18
京都市	—	15	15
岡山県	62	—	64
計	585	104	706

注) 立体局、自動車排出ガス局等、同一測定局で複数の採気口があっても1局と数えている。

第3.2表 1時間値収録対象測定項目

大気汚染質データ項目	二酸化硫黄、一酸化窒素、二酸化窒素、窒素酸化物、オキシダント、オゾン、一酸化炭素、浮遊粉塵、浮遊粒子状物質、メタン換算全炭化水素、プロパン換算全炭化水素、飽和炭化水素、不飽和炭化水素、メタン、非メタン炭化水素、非メタン炭化水素計による全炭化水素
気象データ項目	風向、風速、温度、湿度、日射量、雨量、紫外線、気圧

2) 大気環境月間値・年間値データファイル

大気環境月間値・年間値データファイルは、環境庁大気保全局が毎年編集している「日本の大気汚染状況」、「自動車排出ガス測定結果報告書」に記載されているデータを収録したものである。このデータファイルは、現時点では、全国的規模で、かつ経年的にわが国の大気汚染状況を評価することができる唯一のデータファイルである。

第3.3表に、前年度(太線の枠内)および本年度に、そのデータを収録した測定局数を年度ごと、測定項目ごとに示す。また、月間値・年間値の内容は第3.4表に示すとおりである。

3) 大気測定局属性情報ファイル

大気測定局属性情報ファイルには、測定局の名称、住所、コード、地域メッシュコード等、第3.5表に示すような情報を収録してある。昭和52年4月時点で環境庁が実施した全国の測定局属性情報調査の結果に基づく、1457局についての属性情報は、すでに昭和52年度事業で収録されている。

第3.3表 大気環境月間値・年間値データファイルの年度別・測定項目別測定局数

種別	項目	測定年度							
		45	46	47	48	49	50	51	52
一般環境 大気測定局	二酸化硫黄	390	603	791	1,084	1,266	1,365	1,432	1,494
	窒素酸化物	0	67	145	278	525	754	836	970
	一酸化窒素	0	66	174	329	585	771	858	969
	二酸化窒素	20	66	175	329	586	772	859	968
	一酸化炭素	10	33	71	100	142	168	190	207
	オキシダント	10	91	188	378	535	661	716	772
	浮遊粉じん	190	329	262	872	1,041	1,040	1,089	1,168
	浮遊粒子状物質	0	0	0	0	92	146	187	178
	プロパン換算全炭化水素	2	19	63	72	39	46	61	33
	メタン換算全炭化水素	0	0	0	21	48	68	72	81
	非メタン炭化水素	0	0	0	0	0	0	39	66
	メタン	0	0	0	0	0	0	36	61
	非メタン炭化水素計による全炭化水素	0	0	0	0	0	0	39	55
	降下ばいじん	712	1,002	1,370	1,525	1,755	1,853	1,589	1,612
自動車 排出ガス 測定局	二酸化硫黄	0	6	7	16	28	34	33	40
	窒素酸化物	0	33	77	122	164	181	194	210
	一酸化窒素	0	33	77	122	164	181	194	210
	二酸化窒素	9	33	77	122	164	182	194	210
	一酸化炭素	13	116	191	227	279	315	326	349
	オキシダント	2	12	33	48	60	68	64	60
	浮遊粉じん	3	2	26	40	54	56	56	61
	浮遊粒子状物質	0	0	0	0	16	17	18	20
	プロパン換算全炭化水素	0	14	39	62	57	73	87	80
	メタン換算全炭化水素	0	0	0	0	0	1	10	20
	非メタン炭化水素	0	0	0	0	0	0	7	17
	メタン	0	0	0	0	0	0	14	18
	非メタン炭化水素計による全炭化水素	0	0	0	0	0	0		

(注) 太線の内は、昭和52年度事業で収録し、昭和53年度事業は、それ以外の部分を収録した。

第3.4表 大気環境月間値・年間値データファイルのおもな内容

月間値	年間値
① 月間有効測定日数	① 年間有効測定日数
② 月間測定時間数	② 年間測定時間
③ 月平均値	③ 年平均値
④ 1時間値月間最高値	④ 1時間値の年間最高値
⑤ 日平均値月間最高値	⑤ 日平均値の年間2%除外値
⑥ 1時間値の環境基準月間超過時間数	⑥ 1時間値の環境基準の年間超過時間数
⑦ 日平均値の環境基準月間超過日数	⑦ 日平均値の環境基準の年間超過日数
⑧ 8時間平均値の環境基準月間超過回数	⑧ 8時間平均値の環境基準年間超過回数
⑨ NO ₂ /(NO+NO ₂)の月間平均値	⑨ NO ₂ /(NO+NO ₂)の年間平均値
⑩ その他	⑩ 環境基準の長期的評価による環境基準超過日数
	⑪ その他

第3.5表 大気測定局属性情報ファイルの内容

	内 容
測定局の名称・コードの情報	(1) 測定局の名称(カナ文字、ローマ字) (2) 測定局に関する国立公害研究所コード (3) 測定局に関する自治体測定局番号
測定局の位置に関する情報	(4) 測定局所在地・設置場所 (5) 用途地域コード (6) K値規制区域コード (7) 測定局の存在する場所の1/25,000地形図図幅名称 (8) 測定局の存在する場所の1/25,000地形図図番号 (9) 経緯度法による地域メッシュコードおよびメッシュ内のX、Y座標
測定局の保守管理状況に関する情報	(10) 測定局設置年・月・日 (11) 測定局面積 (12) 測定局構造コード (13) 給排水施設の有無 (14) 高圧ガス格納室の有無 (15) 空調施設の有無とその設置年月 (16) データ処理方法の種別、テレメータ伝送方式の種別、テレメーター使用開始年月 (17) 採気口高さと採気口の複数個の有無、集合管の有無 (18) 保守管理の常駐巡回の区別、巡回の担当者、巡回回数 (19) 保守管理担当者
測定点付近の発生源の状況の情報	(20) 固定発生源の名称、方位、距離 (21) 道路・交差点の名称、交通量、方位、距離
測定項目および測定機種に関する情報	(22) 測定項目コード、測定機製造メーカー名、型式

本年度は、昭和53年4月時点で環境庁が実施した調査結果を基にして、一般環境大気測定局、自動車排出ガス測定局の両者に関して、前年度と同様の属性情報を整備するとともに、各測定局の地域メッシュコード(約1km²)内の、X、Y座標を追加した。なお、測定局の位置については、このデータファイルの他に、2万5千分の1のメッシュ区画図上にプロットした地図を作成した。

このファイルの測定局コードは、当所で作成した全国统一の10けたコードに依るもので、上述の時間値ファイル、月間値・年間値ファイルでも共通に用いられている。

4) 第2回大気環境データ処理システム研究会の開催

大気環境データファイル整備の上で各自治体との情報交換を推進するため、昭和52年度に第1回の表記研究会を開催した。本年度は、昭和54年1月25、26日の2日間、その第2回研究会を開催した。研究会の参加者は、大気環境時間値データの提供を依頼した自治体の大気担当専門家、環境庁(大気保全局、企画調整局)の関係官および当所関係者であった。研究会では、大気環境データの測定、モニタリングシステムの保守、データクリーニング等の諸問題について、その標準化、効率化を中心に報告・討論が行われた。その成果は、「大気環境データ処理システム研究会報告書」(国立公害研究所調査報告、第10号、1979)として出版した。研究会における発表項目等は次のとおりであった。

第2回大気環境データ処理システム研究会発表項目等

場所 国立公害研究所

時 昭和54年1月25日(木)、26日(金)

1月25日

あいさつ

(国立公害研副所長) 近藤次郎

「大気環境データの国、自治体間のフローについて」

(国立公害研環境情報部) 松本幸雄

「大気モニタリングの適正化」

(国立公害研総合解析部) 内藤正明

「大気汚染の計測手法と問題点」

(国立公害研計測技術部) 溝口次夫

所内見学(環境情報部)

1月26日

「テレメータシステムのデータ作成の概要」

(埼玉県) 五井邦宏

「大気環境データ処理におけるデータ収集整理方法のシステム化と磁気テープデータに対する考え方について」

(神奈川県) 原田佳行

「環境監視業務等技術管理標準について」

(東京都) 山崎 博

「大気測定局の管理状況」

(千葉県) 鈴木一男

「大気汚染常時監視データ処理について」

(大阪府) 工藤修一

「測定器の管理とデータ処理」

(大阪市) 井上喜代一

「京都市公害総合管理システム(KEIMS)」

(京都市) 堀 明郎

意見交換

(2) 光化学関連データファイル

光化学スモッグによる健康被害の実態を把握するため、昭和53年度事業として、各自治体が環境庁に報告した、昭和50年度の調査票、光化学スモッグ被害届出状況、およびオキシダント緊急時発令状況等一覧表と自治体の作成した資料をもとに、次の二つのファイルを作成した。

1) オキシダント緊急時発令状況ファイル

本ファイルは、オキシダント緊急時発令状況について、第3.6表に示す項目を、発令件数11,230件について収録した。発令地域については、各自治体の発令地域とは異なり、発令された市町村、および若干の細分化された地域とした。

2) 光化学スモッグ被害ファイル

本ファイルは、光化学スモッグ被害届出状況について、第3.6表に示す項目を収録した。データ数は860件となった。

第3.6表 光化学関連データファイル(昭和50年度)の内容および件数

ファイル名称	入 力 項 目	件 数
光化学スモッグ被害ファイル	被害発生年月日、時刻(発生、終了)、被害発生地点名称(県、市町村、発生地点名称とコード)、被害発生地点メッシュ(10けた)、地図図幅コード・名称、被害時の状況、被害者の階層区分、症状	860件
オキシダント緊急時発令状況ファイル	緊急時発令市町村名とコード、緊急時発令年月日、予報(基準、回数、開始・終了時刻)、注意報(基準、回数、開始・終了時刻)、警報(基準、回数、開始・終了時刻)、重大警報(基準、回数、開始・終了時刻)、オキシダント最高濃度発生時の状況(測定局名と局コード、時刻、オキシダント濃度、風向およびコード、風速、温度、湿度、視程、天気およびコード)	11,230件

(3) 水質環境データファイル

水質汚濁防止法に基づき、全国公共用水域水質調査が、昭和46年度から実施されている。これらの調査結果をデータファイルに収録する作業は、昭和51年度より開始し、同年度には、昭和46年度から昭和50年度までに測定したBODとCODを収録した。昭和52年度は、51年度測定データについて、5,914地点のBOD、COD、流量、DO、窒素化合物、リン化合物の測定値を収録した。昭和53年度は52年度測定した6,166地点について、前年度の項目にSSを加えて収録した。また、水質汚濁の解析には、流量データが基礎データとして不可欠であるので、建設省作成の流量年表に収録されている361地点の流量データも収録した。したがって、水質環境データは、以下に述べる四つのファイルより構成されている。

1) 水質マスタファイル

昭和53年度においては、昭和52年度の測定点である6,166地点について、第3.7表に示す属性情報と、各測定項目の集計値を収録した。全国の水質測定点には、すべてのデータファイルに共通のコードを付与する必要があるため、当所では8けたコードを定めた。また、5万分の1地形図にこれらの測定点をプロットし、それに測定点コードを記入したマップを作成した。

2) 水質データファイル

各測定点では、毎月1～2回ずつ測定する通年調査と、1日のうち複数回(平均12～13回)測定する通日調査とがあるので、データファイルも通年データと通日データについて別々に作成した。その収録内容は、第3.7表に示すとおりで、測定日時、項目ごとに収録されている。

第3.7表 水質環境データファイルの内容

種 類		内 容
水質マスタファイル	属 性 情 報	水質年鑑および国立公害研究所コード、流域・灘、支流・湾、支支流・湾、測定地点名称、基準点区分、環境基準類型、測定機関、緯度・経度、県境重複、測定点関係位置(河川次数・最下流点)、地図図幅コード・名称
	集 計 値	昭和52年度BOD、COD、DO、SSの各々の測定回数、m/n、平均値、最大値、最小値および窒素化合物、リン化合物の測定回数
水質データファイル	通年測定データ	昭和52年度に年間を通じて、月に1回ないし、数回測定されたデータ、採水年月日、時刻、位置、水深、水温、流量、BOD、COD、DOおよび窒素化合物(ケルダールN、アルブミノイドN、全有機性N、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、無機性N、T-N)、リン化合物(PO ₄ ³⁻ 、無機性P、T-P)の各測定値
	通日測定データ	昭和52年度に一日に連続して測定されたデータ、測定項目は通年測定データと同じである。
フ流量マスタファイル	属 性 情 報	流量観測点コード、水系・河川・観測地点名、流域面積、河口からの距離、測定開始年、水質測定点との距離
	集 計 値	昭和51年の年間の最大流量、豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量、最小流量、年平均流量、年総量
アイ流量データファイル	流 量 デ ー タ	昭和51年の日平均流量、月合計・月平均流量、年間合計・年平均流量など

3) 流量マスタファイル

建設省作成の流量年表に収録されている流量測定点(361地点)について、第3.7表に示す属

性情報と集計値を収録した。

4) 流量データファイル

上記の地点ごとのデータを第3.7表に示すように、日平均流量、月合計・月平均流量、年合計・年平均流量などに集計して収録した。

(4) その他の数値データファイル

当部で作成したファイルの他、次のような、他機関により作成されたファイルの導入も行った。

① 地域メッシュ統計：昭和50年の国勢調査結果を総理府統計局が地域メッシュ統計に編成したもので、都道府県ごとに磁気テープ（全47巻）に収録されている。

② 工業統計表：昭和51年工業統計調査の結果を、通商産業省が編成したもので、産業編、品目編、市町村編の3巻の磁気テープから成る。

3.1.2 利用プログラムの整備

数値データファイルの利用を効率化するためには、①利用者が必要とするデータが、容易に検索できること、②検索したデータのチェックと要約が簡単で、データの性質をグラフ等による画像表示により視覚的に表現できること、③検索したデータについて、豊富な解析機能をもつこと、等のすぐれた利用プログラムの整備が必要である。前年度までに、いくつかのデータファイルについて検索と集計を行うプログラムを開発し、大気環境解析プログラムの整備を行った。本年度はこれらのプログラムを改良・強化するとともに、多変量解析プログラムの導入と開発に着手した。

(1) 環境データベースのユーザーガイドの改訂

前年度までに、水質データファイル、植生自然度メッシュデータファイル、大気時間値データファイルの端末機による検索プログラムを開発した。大気時間値データファイルの検索プログラムについては、本年度いくつかの修正改良を加え、第3.8表に示すデータ処理について、第3.9表に示すようなパラメータを用いて、データの検索と集計を行うことができるようになった。

さらに、3.3 (pp. 154 - 155) で述べるように、INFOTERRAファイルを端末機より検索することができるようになった。

よって、前年度発行した「環境データベースのユーザガイド」の改訂を行って前述の追加機能を加え、あらたに「環境データベースのユーザガイド（第2版）」（国立公害研究所調査報告、第8号、1979）を出版した。

(2) 環境データベースの解析用プログラムの整備

本年度は、環境データベースより検索したデータを解析するためのプログラムとして、多変量解析用プログラムの導入と開発を進めた。本年度整備したプログラムの特長は次の通りである。

① 重回帰分析：群分けされたデータについて、その説明変数と標本群を指定すれば幾通りにも重回帰分析ができるようにした。また、残差平方和および予測平方和を基準とした説明変数の選択を可能にした。

② 主成分分析：群分けされたデータについて、任意の変数と標本群を指定して、分散共分散行列、または相関係数行列より主成分分析が行える。

③ 判別分析：群分けされた標本群を与えて、指定した変数群ごとに、群間の距離を最大にす

第3.8表 編集出力様式とその処理内容の概要

No.	編集出力様式名称	コード	処 理 内 容
1.	時間値月報リスト	A	1か月分の時間値とその平均値等の集計値を出力する。
2.	日平均値など年報リスト	B	1年分の日平均値などと、その集計値を出力する。
3.	拡張統計処理	C	任意の期間の時間値、日平均値等を使って、上記のA、Bの処理よりくわしい統計量を出力する。
4.	日内変動	D	1か月あるいは1年分の時間値の日内変動を出力する。
5.	週内変動	E	1か月あるいは1年分の時間値の週内変動を出力する。
6.	風向・風速別平均濃度	F	1か月あるいは1年分の時間値を使って、風向・風速別の汚染質の平均濃度等の集計値を出力する。
7.	風向指定濃度度数分布	XNNE, XNEなど	指定された風向での、汚染質の度数分布を出力する。
8.	自治体別日報リスト	G	自治体内の全測定局の指定された年月日の1日分の時間値を出力する。
9.	自治体別月報リスト	H	自治体内の全測定局について、1か月分の日平均値等を出力する。
10.	自治体別年報リスト	I	自治体内の全測定局について、1年分の月平均値等の集計値を出力する。
11.	時間値気象月報リスト	J	風向、風速について、上記のAと同様に出力する。
12.	日平均値など気象年報リスト	K	風向、風速について、上記のBと同様に出力する。
13.	風向・風速別平均濃度あるいは風向度数分布	L	任意の期間における風向・風速別平均濃度を出力する。この出力様式は、出力様式Fと同じである。 ただし、風向を指定した場合には、風向・風速別の度数分布を出力する。
14.	自治体別気象日報リスト	M	風向、風速について、上記のGと同様に出力する。
15.	自治体別気象月報リスト	N	風向、風速について、上記のHと同様に出力する。
16.	自治体別気象年報リスト	O	風向、風速について、上記のIと同様に出力する。
17.	度数分布	P	任意の期間の度数分布を出力する。
18.	相関回帰分析	Y 1 Y 2 Y 3 Y 4	任意の期間の時間値等を使って、相関回帰分析を出力する。
19.	ベスト30、ワースト30	Z Z 1 Z 2 Z 3 Z 4 Z 5	収録されている測定局について、時間値等でワースト30、ベスト30の測定局をリストする。
20.	測定局・測定項目一欄表	S	測定局の名称と測定項目の一欄表を出力する。

るような判別関数（変数の1次結合）を求める。

④ クラスタ分析：類似性または距離を数種の方法で定義できるとともに、いくつかの階層的方法によりクラスタを作ることができる。

次年度は、これらのプログラムを用いて、環境データベースより検索したデータが、直ちに解析できるようなインターフェースを開発する予定である。

第3.9表 大気環境時間値データファイルのパラメーター欄表

No.	編集出力様式名称	様式コード 出力 ドカ (必須)	測定場所					測定項目			測定時期					備考
			測定局 コード	都道府 県コード	市区町 村コード	都道府 県(文 字)名	都道府 県(ラ ーマ 字)名	一 般	風 向	風 速	年	年月	年月日	期 間		
														開始 年月日	終了 年月日	
1	時間値月報リスト	A	○	×	×	×	×	○	×	×	×	○	×	×	×	
2	日平均値など年報リスト	B	○	×	×	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	測定項目によって日平均値以外も出力する。
3	拡張統計処理	C	○	×	×	×	×	○	×	○	×	×	×	○	○	
4	日内変動	D	○	×	×	×	×	○	×	○	○	○	×	×	×	
5	週内変動	E	○	×	×	×	×	○	×	○	○	○	×	×	×	
6	風向風速別平均濃度	F	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
7	風向指定濃度数分布	XNNE	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
8	(16方位とカームの17種類)	XNE	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
9		XENE	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
10		XE	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
11		XESE	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
12		XSE	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
13		XSSE	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
14		XS	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
15		XSSW	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	風向別で出力する。
16		XSW	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
17		XWSW	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
18		XW	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
19		XWNW	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
20		XNW	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
21		XNNW	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
22		XN	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
23		XCALM	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	
24	自治体別日報リスト	G	×	○	○	○	○	○	×	○	×	×	○	×	×	時間値を出力する。
25	自治体別月報リスト	H	×	○	○	○	○	○	×	○	×	○	×	×	×	日平均値等を出力する。
26	自治体別年報リスト	I	×	○	○	○	○	○	×	○	○	×	×	×	×	月平均値等を出力する。
27	時間値気象月報リスト	J	○	×	×	×	×	×	×	×	○	×	×	×	×	
28	日平均値など気象年報リスト	K	○	×	×	×	×	×	×	×	○	×	×	×	×	
29	風向風速別平均濃度、あるいは風向度数分布	L	○	×	×	×	×	×	○	○	×	×	×	○	○	No.6と同じ出力様式である。
30	自治体別気象日報リスト	M	×	○	○	○	○	×	×	×	×	○	×	×	×	時間値を出力する。
31	自治体別気象月報リスト	N	×	○	○	○	○	×	×	×	○	×	×	×	×	日平均値等を出力する。
32	自治体別気象年報リスト	O	×	○	○	○	○	×	×	×	○	×	×	×	×	月平均値等を出力する。
33	度数分布	P	○	×	×	×	×	○	×	○	×	×	×	○	○	
34	相関回帰分析	Y1	○	○	○	○	○	○	×	○	×	×	×	○	○	時間値
35		Y2	○	○	○	○	○	○	×	○	×	×	×	○	○	日平均値
36		Y3	○	○	○	○	○	○	×	○	×	×	×	○	○	時間値の日最高値
37		Y4	○	○	○	○	○	○	×	○	×	×	×	○	○	時間値の日最低値
38	ベスト30、ワースト30	Z	×	×	×	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	年平均値
39		Z1	×	×	×	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	時間値の年間最高値
40		Z2	×	×	×	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	日平均値の
41		Z3	×	×	×	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	月平均値の
42		Z4	×	×	×	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	年平均値 (No.38と同じ)
43		Z5	×	×	×	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	日平均値の98%値
44	測定局測定項目一欄表	S	×	●	●	●	●	×	×	×	○	×	×	×	×	

注) ① 編集出力コードは必須のパラメータである。
 ② ○印は必須のパラメータである。
 ③ ○印は、測定場所、測定項目、測定時期の各パラメータで、いずれかひとつの種類指定しなければならない。
 ④ ●印は、指定する場合は当該自治体内の測定局のみリストする。指定しない場合は全測定局をリストする。
 ⑤ ×印は、指定できない、あるいは指定する必要のないパラメータである。
 ⑥ 測定項目で「一般」とあるのは、風向、風速以外の全測定項目をいう。

〔印刷物〕

- (1) 環境情報部（1979）：環境データベースのユーザガイド（第2版）——端末機操作を中心として、国立公害研究所調査報告，第8号，96 pp.
- (2) 環境情報部（1979）：大気環境データ処理システム研究会報告書，国立公害研究所調査報告，第10号，105 pp.

3.1.3 数値データファイルの利用

数値データファイルの整備に伴い、その利用も逐次増加しつつある。昭和53年2月、環境データベースのユーザガイド（第1版）を発行し、端末機による利用を開始した。また、自治体においても、環境情報システムを構築しようとする気運が高まり、国立公害研究所における環境データベースについて関心が高まって来た。

(1) データファイルの利用

行政部局によるデータファイルの利用が始まるとともに、研究所内においても環境情報部以外からの利用が始まった。行政部局よりの利用の主なものは次の通りである。

- ① 大気保全局大気規制課：「窒素酸化物総量規制地域指定に関する調査」のためのデータとして、大気環境データファイルを使用した（54年1～3月）。
- ② 企画調査局環境影響審査課：委託業務「計画段階における環境影響評価技法の体系化に関する調査研究」のための基礎データとして大気環境データファイルを利用（54年3月）。
- ③ 水質保全局企画課：水質総量規制に関する解析のため水質データファイルを利用。
- ④ 海洋資料センター：水質データファイル貸出。
- ⑤ 水質保全局規制課：水質データファイルの貸出。
- ⑥ 国土庁：植生自然度メッシュファイルの貸出。
- ⑦ 水質保全局土壤農薬課：重金属の影響に関する解析のため、利用プログラムを使用（54年3月）。

(2) データベースに関する情報の提供

- ① 水質保全局企画課：地盤沈下関係の調査について。
- ② 水質保全局規制課：水質データファイルの標準フォーマットについての提案。
- ③ 広島県環境センター：環境データの利用方法について。
- ④ 京都市：大気・水質監視システムについて。
- ⑤ 北海道公害防止研究所：公害情報システムの構築と利用について。
- ⑥ 自然保護局企画課：第2回録の国勢調査の集計方法とデータの利用法について。
- ⑦ 兵庫県生活環境部環境管理課：地域環境情報システムについて。
- ⑧ 大阪府公害監視センター：大気環境データの利用法について。
- ⑨ 新潟市公害監視センター：新潟市大気モニタリングシステム設計について。

3.2 文献情報ファイルの作成と利用

収集した文献情報のデータベース化と外国を含めた外部ですでにデータベース化されたファイ

ルの活用については、前年度同様の作業にいくつかの改善を加えたが、昭和53年度の特徴は、情報処理についての基幹となるべきシステムの原型ができたことである。

(1) 国内文献情報の検索システム

研究所発足以来、JICST（日本科学技術情報センター）作成の磁気テープ（科学技術文献速報環境公害編のデータファイル）を使用してきたが、昭和53年9月から公衆電話回線によるオンライン検索システムを用いるJOIS（JICST On-line Information System）を採用して、検索範囲をJICSTの所有する全ファイル（JICST, MEDLARS, CACの各ファイル、昭和53年9月現在で約150万件になる）に拡大した。これによって、国内で発生する書類の検索範囲が自動的に数倍以上の規模に広がった。

(2) 国外文献情報の検索システム

前述のJOIS採用により、国外文献についての検索能力も飛躍的に増強され、JICSTファイルに対応する原典の利用可能性も改善されたが、JICST以外の外国製ファイルについては、対応原典収集の困難は残されたままである。

環境情報部が51年度に開発したNIES-MF、および52年度に開発したNIES-EPAの両ファイルは、収集済み国外文献に対応するデータベースである。53年度も両ファイルを引続き充実し、収録件数はそれぞれ9,726件と4,949件となった。次にその特色を簡単に記す。

NIES-MF 環境情報部が収集したマイクロフィッシュについて、概要とキーワードを省略して標準的書誌事項をいれた文献情報ファイルである。後述のNIES-EPAができてからは、EPA以外の情報に限定されているが、1976年以前のマイクロフィッシュについては、EPAのものも含まれている。キーワードによる主題分類検索のできないのは欠点であるが、著者索引作成用には有効であり、現在はこれによる年2回以上のユニオンカタログ更新を可能にしている。

NIES-EPA 米国EPAの調査報告書はほとんどすべてが、米国NTIS（National Technical Information Service）によってマイクロフィッシュ化されているので、環境情報部はその全部を購入している。NTISは、米国政府出版物の大部分をマイクロフィッシュ化すると同時に、原出版物の2次誌としてのGRA（Government Reports Announcements）に対応するデータベースとしてNTIS Bibliographic Data Fileを作成販売している。しばしばNTISまたはGRAと略称されるが、これを利用再編集したのがNIES-EPAであり、キーワードおよび概要も含まれているので利用範囲が広い。いわゆるtape to tapeの電算処理の方式で再編集しているため、1件ずつの収録内容を完全に同じにして、しかも収集済みのマイクロフィッシュに限定することができた。これによって、原テープを使う場合よりも計算機コストが低下し、キーワードリストの作成が容易になり、検索コストも大幅に下げられ、計算機のディスク占有スペースも節約できた。NIES-EPAに対応するマイクロフィッシュは、現在、1977年以降作成のものとなっている。

そのほか、環境科学専門の外国製ファイルとして、1974年以来購入してきたEnviroline（EIC：Environment Information Center Inc.が作成し、雑誌Environmental Science Indexに対応する）を引続き蓄積し、1974-1978の5年分のオンライン検索システムが整備できた。収録件数は44,800件になった。

以上のオンライン検索に加えて、SDI（Selective Dissemination of Information：選択的情報）サービスを利用して、53年度には“環境情報処理システム”ほか16のテーマについて、それぞれ専門分野の最新の文献情報を定期的（月1～2回）に入手している。この方法では、ASCA、

INSPEC、COMPENDEXなどの大型データベースが対象になっており、前記の専門分野データベースに収録されていないものを少ない経費で効果的にカバーしている。

3.3 情報源情報の整備と提供

(1) INFOTERRA 業務

国連環境計画（UNEP）の運営する、国際環境情報照会システムは、その略称が54年1月よりIRSからINFOTERRAに変更になった。環境情報部は、日本のナショナルフォーカルポイントとして、昨年に引きつづき、国内の環境情報を所有する機関の調査、登録、情報源の照会業務等を行った。

1) 情報源登録

本年度は、環境関連の公立試験研究機関を中心に、情報源登録を行った。地方自治体の公害研究所、センター、衛生研究所等、57機関に登録を依頼し、このうち回答のあった36機関から41の情報源を登録した。この他、未登録の特殊法人、公益法人に再度登録依頼を行い、20機関が追加登録されたので、INFOTERRA 情報源は、前年度までに登録済のものとおわせて、第3.10表に示す168機関となった。

各国の情報源をまとめた国際情報源台帳は、UNEPから印刷物と磁気テープの形でフォーカルポイントに送られて来るが、この磁気テープから日本の情報源を抽出し、編集、出力するプログラムを作成し、これを用いて、INFOTERRA 国内情報源台帳（第3版）を作成し、国内情報源、各国フォーカルポイント、その他関係機関へ配布した。

2) 情報源の検索照会

国内外からの質問に対して、情報源の紹介を行った。照会件数は、14件で、国外から6件(U.S.A.2件、東ドイツ2件、インド1件、UNEP1件)、国内から8件(環境庁・国公研4件、大学1件、民間機関3件)であった。

第3.10表 INFOTERRA 国内情報源

政府行政機関	59
国立試験研究機関	26
公立試験研究機関	41
特殊法人、公益法人	42
計	168

53年6月に、UNEPのジュネーブオフィスで、INFOTERRAのコンピューター部門を担当している、Mr. Peter Leesが来所し、INFOTERRAの検索プログラムや、検索方法等、技術的問題について討議した。

【印刷物】

- (1) 環境情報部（1979）：INFOTERRA国内情報源台帳（第3版）、国立公害研究所調査報告、第9号、300pp.
- (2) 環境情報部（1979）：環境データベースのユーザガイド（第2版）、国立公害研究所調査報告、第8号、96pp.

(2) 国内環境公害関係研究者に関する情報源整備

52年度から、各種専門雑誌等に発表された論説等に基づいた、いわば公開情報源に基づいて、環境公害について専門的調査研究をしている人々を個別には握し、その専門的業績の検索できるような情報源整備を進めた。

53年度には、JICST(日本科学技術情報センター)の文献検索用磁気テープ理工学編1976年4月～1977年3月の1年分を使い、環境公害関係のキーワード約200種を組み込んだ検索によって、漢字モード出力を発注し、著者別カードに複製して、4166名の研究者名簿の原稿を作成したので、53年度はじめに「環境公害に関する研究調査情報源索引集(1)公開情報に基づく研究者・技術士名簿(昭和52年3月現在)」として印刷発行した。技術士名簿は日本技術士会の「公害防止関係技術士名簿(昭和45年3月発行)」の252名を収録したものである。

さらに、52年度と同様の1977年4月～1978年3月の著者名検索をしたが、検索式は米国NTIS(National Technical Information Service)がEPAの協力を得て作成した環境関係のマイクロシソーラスを利用して改善した。前年度の4テーマを省き、新しく31テーマを加えた。9,187件の出力があったが、前回収録した氏名を除き、別に当所の収集文献類のなかから追加できるものを加えて、2,821名を収録して「環境公害に関する研究調査情報源索引集、(2)公開情報に基づく研究者、調査者名簿(昭和53年3月現在)」を編集し、印刷発行した。

これによって、現在活動中の専門家7,239名を収録したことになるが、54年度には他の情報源からの収録も加えて、国内の専門家のほぼ全数近くをまとめる計画である。

【印刷物】

- (1) 環境情報部(1978)：環境公害に関する研究調査情報源索引集(1)。国立公害研究所調査報告、第5号、109pp.
- (2) 環境情報部(1979)：環境公害に関する研究調査情報源索引集(2)。国立公害研究所調査報告、第6号、75pp.

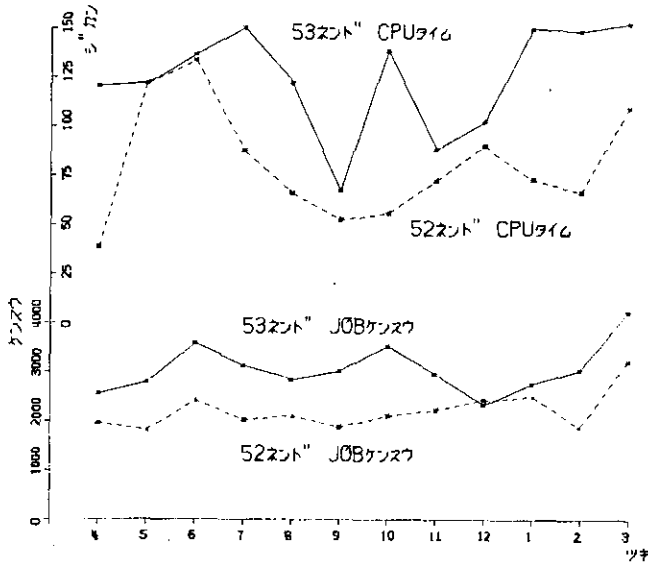
3.4 電子計算機業務

環境情報部には、所内計算センターとしての役割をもつHITAC-8450およびその周辺機器によって構成されるシステムがあり、利用者の便宜と効率を考慮しながら、有効・適切に管理・運営するとともに、要望に応じてプログラム相談等のサービスも行ってきた。

本年度のジョブ処理件数およびCPUタイム(中央処理装置の使用時間であり、入出力装置、待時間などを含むランタイムではない)使用状況は、第3.1図に示すとおり、月平均3074件39%増、126時間56%増で、前年度より確実に増えている。

データ検索、文献検索は環境庁(東京霞ヶ関)および所内より検索可能であり、本庁ではデータ宅内装置により、その他各種計算業務を行った。

科学技術計算としては、各研究部の依頼により大気測定データ、水質に関する実験データ、騒音、悪臭に関するアンケート調査のデータ、生体内における重金属の実験データ、光、イオン化質量分析器からの測定データ等を使用しての、数値シミュレーション、最適化および統計的分析等の計算を行った。また、環境調査資料として作成された磁気テープのデータ処理のテストや処理方法の開発を各研究部と協力して進めた。



第3.1図 ジョブ処理件数とCPUタイム

3.5 図書および編集業務

現在、研究所には官制上の図書館はなく、環境情報部業務室が環境情報の収集整理および提供に関連する業務の一部として図書館業務を行っている。所内ロビーを暫定的に整備して、閲覧室（電動書架を含む）〔278m²〕、複写室〔77m²〕を設け、閲覧座席数34席を用意している。54年3月末現在の蔵書数等を第3.11表に示す。

第3.11表 蔵書数等

資料形態	内 訳	52年度末	53年度末	増加数
冊子体	単行本	5,745冊	7,711冊	1,966冊
	外国資料類	約 2,100冊	約 2,200冊 (整理中)	約 100冊
	国内資料類	3,174冊	3,824冊	650冊
	洋雑誌	437種	510種	73種
	和雑誌	415種 (寄贈交換 180種)	500種 (寄贈交換 228種)	85種 (44種)
写 真	航空写真(モノクローム・リアルカラー・赤外カラー)		整理中	
	衛星写真(LANDSAT)		整理中	
地 図	地図帳(単行本として整理)	200冊	200冊	0
	図 彙	約 8,100枚	約 8,100枚 (整理中)	0
	掛地図	7本	7本	0
磁 気 テ ー プ	JICST(日本科学技術情報センター)環境公害編	1975-1978年度	1975-1978年度	
	EIC(Environment Information Center, Inc., U.S.A) Environmental Abstracts.		1974-1978年度	
	NIES-MF(仮称) (国立公害研環境情報部作成) NIES-EPA(仮称) (国立公害研環境情報部作成)		- 1976年 1977-1978年度	
マイクロ フィルム	EPAフィッシュ	12,449件	14,675件	2,226件
	EICフィッシュ	約 5,000件	約 5,000件 (整理中)	0
	その他フィッシュ	約 600件	約 800件 (整理中)	約 200件

また、53年度中の刊行物は第3.12表のとおりである。限定配布の部内誌「環境情報部ニュース」は内容も記載したため、他の刊行物と分離してある。これら刊行物は、国会図書館、公害関係研究機関、および各省庁・自治体公害担当部局等に寄贈交換誌として配布している。

第3.12表 刊行物一覧

発行年月	シリーズ名	書名	ページ数	部数
53. 4	調査報告(B-5-78)	環境公害に関する研究調査情報源索引集(1) —公開情報に基づく研究者・技術士名簿— (昭和52年3月現在)	75	1,000
53. 8	年報(A-3-78)	国立公害研究所年報 昭和52年度	196	1,000
53. 8	研究報告(R-4-78)	スモッグチャンパーによる炭化水素—窒素酸化物系光 化学反応の研究—昭和52年度 中間報告—	97	1,000
53. 10	研究報告(R-5-78)	芳香族炭化水素—窒素酸化物系の光酸化反応機構と光 酸化二次生成物の培養細胞に及ぼす影響に関する研究 —昭和51/52年度 研究報告—	95	1,000
54. 3	研究報告(R-6-79)	陸水域の富栄養化に関する総合研究(II) —霞ヶ浦を中心として— 昭和53年度	420	2,000
54. 3	研究報告(R-7-79)	A morphological study of adults and immature stages of 20 Japanese species of the family Chironomidae (Diptera)	148	1,000
54. 3	調査報告(B-6-79)	環境公害に関する研究調査情報源索引集(2) —公開情報に基づく研究者、調査者名簿— (昭和53年3月現在)	75	1,000
54. 3	調査報告(B-7-79)	ガスクロマトグラフィーおよび質量分析法による大気 分析に関する文献目録 (昭和54年3月)	144	500
54. 3	調査報告(B-8-79)	環境データベースのユーザガイド(第2版)—端末機操 作を中心として—	96	500
54. 3	調査報告(B-9-79)	INFOTERRA国内情報源台帳(第3版) (昭和54年3月)	298	500
54. 3	調査報告(B-10-79)	大気環境データ処理システム研究会報告書—期日 昭 和54年1月25、26日 会場 国立公害研究所—	105	600

第3.12表 (つづき)

発行年月	書名	内容	ページ数	部数
53. 6	環境情報部ニュース Vol. 4, No. 3	★EPA (米国環境保護庁) 出版物に関する公害研における情報処理について (続) ★国立公害研究所研究発表会	39	400
53. 8	同 Vol. 4, No. 4	★TSCA (PL 94-469) による、対象化学物質候補リスト	51	400
53. 10	同 Vol. 4, No. 5	★International Environment Reportについて	57	400
53. 12	同 Vol. 4, No. 6	★有線ファクシミリ (電話ファクス) の使用開始について	49	400
54. 2	同 Vol. 5, No. 1	★環境情報部業務室における文献情報、国際間情報、および専門家・研究者情報の処理態勢の現状と計画 ★54年度雑誌配架リスト	96	400
		(各号共通内容) ★新着図書目録 ★収集レポート目録 ★国立公害研究所セミナー ★国立公害研究所職員研究等発表リスト ★所内研究会		

総印刷頁数	52年度	53気年度
		1,238頁

4. 研究施設・設備

4.1 大型研究施設

4.1.1 大気化学実験棟(スモッグチャンバー)

本施設は工場・自動車等の発生源から大気中に排出された窒素酸化物・炭化水素等の一次汚染物質が太陽により光化学的に二次汚染物質に変質するメカニズムを実験室的に研究することを主目的とした施設である。

(1) 利用試験研究

大気環境部における研究計画に従って第4.1表に示すように、大気化学研究室を中心とした特別研究「スモッグチャンバーによる炭化水素—窒素酸化物系光化学反応の研究」が主として行われた。特に本年度は、従来ほとんど行われていない環境濃度域の光化学反応における湿度影響の研究、および新しい光化学二次生成物質の同定についての研究が重点的に行われた。

第4.1表 昭和53年度光化学スモッグチャンバー利用研究(大気環境部・大気化学研究室)

研 究 課 題	研 究 課 題	試 料 気 体
〔特別研究〕 スモッグチャンバーによる炭化水素—窒素酸化物系光化学反応の研究	スモッグチャンバーを用いた環境濃度領域における炭化水素—窒素酸化物系光化学反応生成物の研究 スモッグチャンバーによる炭化水素類の光化学反応性に関する研究	プロピレン NO、NO ₂ 、N ₂ O ₅ プロピレン、n-ブタン NO、NO ₂

(2) スモッグチャンバーの運転と管理

大気化学研究室の研究員および技術部理工系施設管理室の職員が研究計画に基づき、スモッグチャンバー本体の運転およびこれに付随する試料空気調整装置、ソーラーシミュレーター、長光路フーリエ干渉赤外分光器、ガスクロ質量分析計等の運転、保守に当たった。

4.1.2 大気拡散実験棟(風 洞)

大気拡散風洞は、工場や自動車等から排出される大気汚染物質の移流、拡散現象をできるだけ現実に即してシミュレートするための施設である。

本施設は従来の流体力学用風洞の仕様条件に加えて、温度、速度成層装置、加熱冷却床パネルを備えている点に特徴がある。これにより移流、拡散に大きな影響をもつ大気の安定度などを自然大気と相似の条件でシミュレートできる。

速度成層装置により直線状、対数状、ジェット状および指数状の風速分布を形成することがで

き、温度成層装置により安定、不安定、中立状態の温度分布の形成が可能である。

また、パネル方式の床面の採用により、任意の面（1単位、3 m×3 m）での加熱、冷却が可能である。以上の三者の組み合わせにより種々の気象条件が再現でき、これまで同種施設の懸案であった種々の気象条件下での大気汚染の風洞シミュレーションが可能である。

本施設は昭和53年3月に竣工した。竣工後約3か月の試運転期間を経て、53年6月より本格的な性能実験および本施設を利用した試験研究が開始された。性能実験では、風洞シミュレーションに必要と思われる種々の運転条件下での風速、温度分布等の基礎データが集められ、本施設が様々な自然条件を再現するのにはほぼ満足すべき状態にあることが明らかになった。

(1) 施設の概要

1) 建築規模

鉄筋コンクリート造 地下1階 地上2階建 延面積2,200㎡

2) 大気拡散風洞

垂直密閉回流式

縮流比：1：5

測定部：2.0mH×3.0mW×24mL

送風機：後置静翼単段軸流式、口径2.2m、回転数制御 Max.770r.p.m.

材 質：測定部 2重ガラス製

その他：鋼板製、外面断熱施工

性 能：連続制御風速 0.2m/s(ダンパー制御0.1m/s)～10.0m/s

風速分布一様性 0.5%以下

乱れ強度 0.2%以下

気流温度 15℃～87℃

床面温度 7℃～112℃

(各床パネル独立温度制御)

速度成層装置：開孔格子板摺動方式、鉛直20段

温度成層装置：シーズヒータ千鳥配列、鉛直20段、P.I.D.制御($\Delta T=30^\circ\text{C}$)

(2) 利用試験研究

大気環境部における研究計画に従って、大気環境計画研究室を中心とした特別研究「臨海地域の気象特性と大気拡散現象の研究」が主に行われ特に本年度は環境用風洞による大気汚染のシミュレーションに関する研究が重点的に行われた。

(3) 大気拡散風洞の運転と管理

大気環境計画研究室の研究員および技術部理工系施設管理室の職員が研究計画に基づき、大気拡散風洞の運転およびこれに付随する機械、電気設備、ミニコン、各種計測器の運転保守に当たった。

4.1.3 大気汚染質実験棟(エアロドーム)

エアロドームは、環境大気の遠隔測定ならびに粒子状大気汚染質の大気中の挙動を研究する施設である。屋上部に設置するレーザーレーダーは大気汚染質の空間分布を短時間に広範囲にわたって観測するための装置で、コンピューターによって操作・データ処理を行う。エアロゾルに関する研究設備は、エアロゾルチャンバーをはじめ粒子状汚染質の生成、拡散、消滅の諸過程を研究するための装置が54年度に設置される予定である。

施設の概要

(1) 建築規模

鉄筋コンクリート造、地上8階（最上階 ドーム構造） 延床面積 1,321㎡

(2) レーザーレーダー

型 式：モノスタティック型

方 式：パルスレーザー散乱光受光方式

レーザーレーダー部（8階ドーム室）

寸 法：5.8m（高さ）、3.4m（径方向）

レーザー：Nd:YAGレーザー

波 長	平均出力
1.06 μm	25W
0.532μm	10W

望遠鏡：カセグレン型反射望遠鏡

主鏡有効直径 1.8m

合成焦点距離 8 m

架 台：高度一方位方式

制御・データ処理部

操作卓より操作およびミニコンによる操作の2系統

データ処理部構成：CPU、磁気テープ、ディスク、ラインプリンタ、他

4.1.4 大気モニター棟

本施設は環境大気中の汚染物質および地上気象要素を測定する施設で、風向・風速・気温・湿度等の気象要素と亜硫酸ガス・窒素酸化物・オキシダント等の大気汚染物質を測定している。

また、これら大気汚染物質自動測定機の比較実験、各計測機の精度、安定性、妨害物質等の実験研究にも利用される。

建築規模：鉄筋コンクリート造、1階建、床面積80㎡

設置機器：二氧化硫黄自動測定機、窒素酸化物自動測定機、オゾン（オキシダント）自動測定機、一酸化炭素自動測定機、標準ガス発生装置、超音波風速計、温湿度計、日射計、その

4.1.5 ラジオアイソトープ実験棟(RI棟)

本施設は放射性同位元素を利用することにより、汚染物質の挙動を解明するための施設であり、登録されている核種は α 放射体を除き38核種に及んでいる。

(1) 規模

鉄筋コンクリート造2階建、一部屋階(温室) 延床面積 1,310.36m²

(2) 主な実験室および設備

1. RI実験室(5実験室のうち1実験室には動物用チャンバーを付設し、他の1実験室には植物用チャンバーを付設予定)、廃水処理を考慮し、各実験室では蒸留水を使用。
2. コールド実験室
3. オートラジオグラフィ用暗室
4. RI希釈室
5. RI貯蔵室
6. 廃棄物貯蔵室(一部廃薬品室)
7. 廃水処理施設

(3) 主な計測機器

1. 液体シンチレーションカウンター
2. ガスフロー自動測定装置
3. 分光光度計

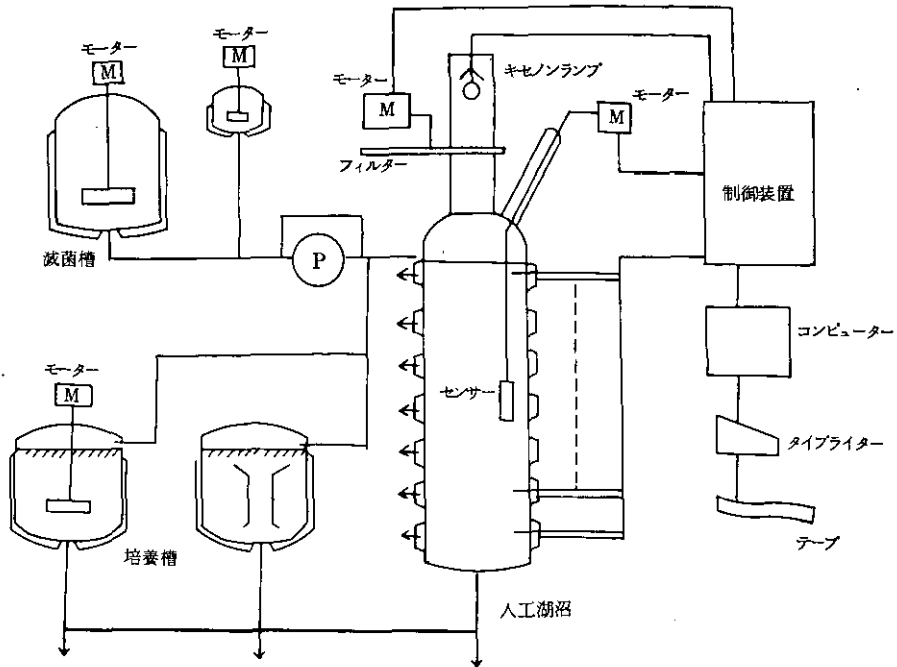
4.1.6 水生生物・水質実験棟(アクアトロンI)

(1) マイクロコズム

マイクロコズムは、水環境における富栄養化や自浄作用の機構を解明し、水質汚濁防止対策について検討を加えることを目的として設計された装置である。本装置は第4.1図に示されているとおり、人工湖沼(2基)および培養槽(5基)ならびに、これらの付属装置からなる。本装置の特徴は自然界に近い環境条件が設定できること、特定の微生物の培養が可能であること、水質の自動測定ができることなどである。人工湖沼においては、*Chlamydomonas* sp, *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis flos-aquae* の純粋培養を行っている。

(2) 恒温室

恒温室A(10℃)では、微生物の低温培養を実施している。恒温室B(20℃)は、活性汚泥法、回転円板法、凝集沈澱法、オゾン処理法などの水処理パイロット装置の運転および赤潮生物の培養に用いる。恒温室C(25℃)は、*Microcystis* の回分培養に使用するとともに、



第4.1図 マイクロコズムのシステム構成

AGP試験を行っている。

(3) 水生微生物実験室

無菌室、オートクレーブ室、乾熱滅菌室、培養室（20℃、30℃）、微生物保存室、低温実験室からなり、細菌、原生動物、藻類の分離および培養を実施している。培養室には培養調光棚が設置されており、*Microcystis* の分離培養は本装置を用いた。

培養室（30℃）において *Alcaligenes* による PCB の分解を検討した。また、培養室（20℃）においては AGP 試験、底泥からの溶出実験を行っている。

(4) 飼育設備（人工環境室・温室および野外池）

本年度は次の諸点の改造工事を行った。

- ① 温室：53年8月 換気ファン取付けおよび天窓改造
- ② 温室：53年9月 ブラインド取付け
- ③ 人工環境室：54年3月 調光装置タイマー交換

上記の設備を使って種々の魚類および水生無脊椎動物を飼育生産し、実験用に供給した。本年度の生産能力は以下のとおりである。

- グッピー：72,000匹
- エヒドラ：60,000匹（53年5月より飼育）
- ユスリカ：38,000匹（一部屋外から採集）
- （3種）
- ミジンコ：数kg湿重（餌用を含む）

モツゴ稚魚：50,000匹（実験には一部使用）

生産された動物は次世代生産用と実験用に大別され、実験用は使用される齢まで飼育され選別後実験に供給された。これとは別にキンギョ、テラピア（共に購入）、ギブナ（52年度に生まれたもの）を実験に用いる目的で飼育した。

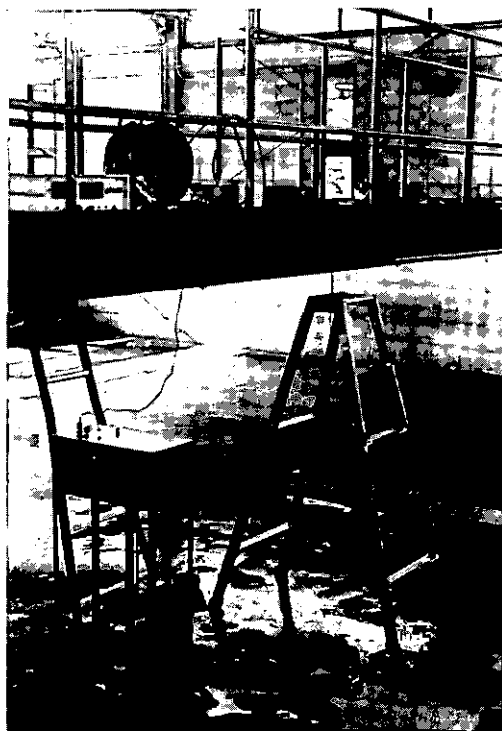
(5) 毒性試験室

来年度の廃棄物処理センターの完備を前に毒性試験装置本体の拡充工事が行われ（54年4月完了予定）、32水槽のすべてが稼働できる体制が整った。今年度は廃棄物処理能力が不十分なため本装置の運転はごく一部に限られた。しかしながら、ギブナ、グッピーの重金属・農薬等に対する慢性毒性試験、ミジンコ、エヒドラ、ユスリカ等を使用して急性・慢性試験等数多くの試験が行われた。

4.1.7 水理実験棟(アクアトロンⅡ)

(1) モデル湖

モデル湖として製作されたコンクリート水槽内の風洞付水槽を用いて、湖流、物質拡散の実験が行われた。また、第4.2図の湖流発生装置を試作し流況のテストが行



第4.2図 湖流発生装置

われた。

(2) 長水路（台形長水路）

屋外水路の特徴を生かし、自然条件のもとで藻類および他の微生物の発生および増殖過程の実験が行われた。

(3) 勾配可変水路

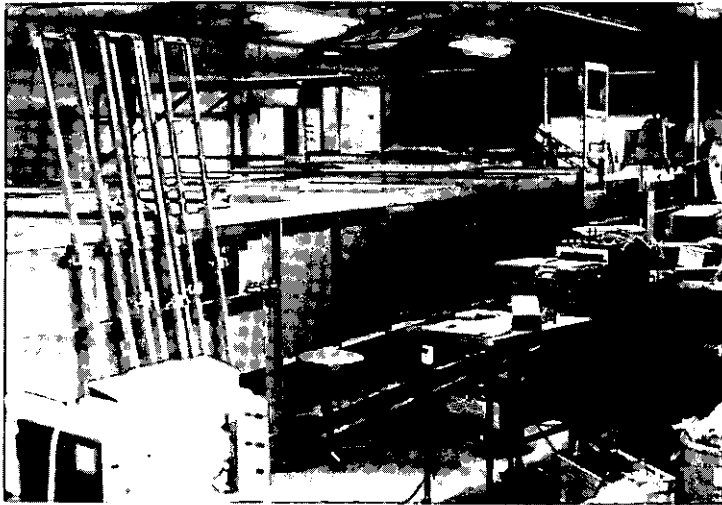
本水路内に設置された変断面木製水路（幅30cm、深さ15cm、長さ25m）を用いて、この水路に関する水理的基本量を求めるとともに、河川における止水域に相当する変断面が存在する場合の流れ方向の分散現象に関する実験が行われた。

(4) 三次元拡散水路

本水路を用いて、水表面に浮遊させたトレーサー粒子を測定台車上に設置したビデオカメラで追尾し、気液界面乱流の構造と横方向乱流拡散の解析のための実験が行われた。

(5) 吹送流水理模型装置

仮設プレハブ(200㎡)内に、第4.3図の吹送流水理実験模型装置が設置され、湖流物質拡散の実験が行われた。



第4.3図 吹送流水理模型装置

(6) 循環水路

仮設プレハブ内に、循環水路が設置され、底泥のまき上げ、底泥中の物質の水中への拡散現象の解析のための予備実験が行われた。

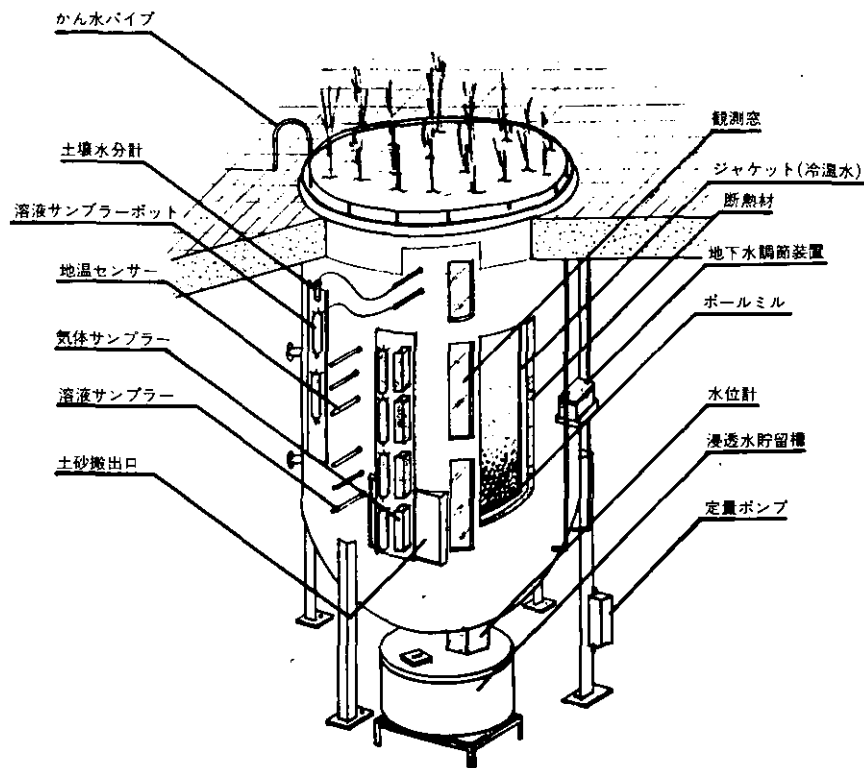
4.1.8 土壤環境実験棟(ベドトロン)

本施設は有機廃棄物、合成有機化合物、重金属等による土壤・底質環境の汚染のメカニズムを土壤微生物・土壤動物・高等植物の生態系をも含めて動的に把握するとともに、土壤・底質環境の保全ならびに汚染土壤の浄化等の研究を行うことを目的とした施設である。53年2月に竣工したが、53年5月末のブライン貯留槽の事故により大型設備の使用が、53年12月末まで不能となった。

53年度内に本施設を使用して実施された試験研究は、特別研究「有機廃棄物・合成有機化合物重金属等の土壤生態系におよぼす影響と浄化に関する研究(4課題)」と経常研究「土壤生態系に与える無機汚染物質の影響に関する研究」であり、水質土壤環境部土壤環境研究室を中心に実施された。

(1) ライシメーター(第4.4図)

体積約5m³の円筒形で、自然状態下の土壤環境を再現し、植物生育域および土壤環境を人工的に制御し、汚染物質の土壤-植物系での挙動の研究に使用される。本年度は研究開始に備えて火山灰土壤の充てんとてん圧、自動かん水装置の長期連続運転、地下水位設定装置の運転等各装置の試運転とそれに続く各ライシメーター間の水分状態の測定、温室(植物生育域)温度の土壤温度への影響、植物栽培試験等の予備実験が実施された。



第4.4図 大型ライシメーター

(2) 地温コントロールチャンバー

地温・温湿度・土壌水分をそれぞれ独自に制御できる3室のグロースチャンバーからなる。本年度は、下水汚泥の施用が水稻の生育および水田生態系に与える影響の解明に使用された。

(3) グロースチャンバー

地温を制御できるポット恒温槽が設定できる。本年度はポリアクリルアミドの水稻生育に与える影響の解明に使用された。

(4) 農薬チャンバー

地温・土壌水分・温度・湿度を精密に制御でき農薬の自動散布装置、グロースチャンバー内の農薬の除去、洗浄装置を備えており、主として農薬の土壌—植物系における挙動の解明の試験研究に用いられる。本年度は本体各種装置の本格的試験に備えて、調整およびランニングテストを行った。

(5) 材料提供温室

小型ライシメーターおよびポット恒温槽が設置されており、本年度は火山灰土壌の下水汚泥の分解力に関する研究およびポリアクリルアミドの植物生育（畑作物）に与える影響の解明の試験研究が行われた。

(6) 培養室

各種の培養装置が設置され、下水汚泥施用土壌の微生物相の解明に関する研究に使用された。

4.1.9 動物実験棟(ズートロン)

本施設は大気汚染物質が生体（時に人に外挿できる動物）に及ぼす影響について、Biomedical Science の立場から試験研究することを目的とした施設である。51年6月竣工のSPF区域（微生物感染、疾病等を厳重に管理した、いわゆる Specific Pathogen Free の環境で、SPF実験動物を用いる区域）に加えて、同年10月には中動物区域（Conventional、一般レベルの区域）が完成し、大気汚染物質、重金属等の生体への影響を主体とした各種の動物実験が実施されるようになった。さらに本年度は、複合ガス暴露用チャンバー5台の設置工事が着工され、年度末に完成した。今後はこれらの装置も加えて各種の大気汚染物質の生体に対する影響について、さらに詳細な研究が可能になった。

(1) 利用試験研究

53年度内に本施設を使用して実施された試験研究を第4.2表に示す。本年度は環境生理部4研究室、環境保健部2研究室が中心となり、大気汚染物質および重金属の生体影響等に関する動物実験が延べ46題行われた。

第4.2表 昭和53年度ズートロン利用研究

利用部・室名	研究課題	使用施設	供試動物
環境生理部	[特別研究] 大気汚染物質の単一および複合汚染の生体に対する影響に関する実験的研究	ASG系チャンパー 急性暴露チャンパー	ラット、マウス ハムスター
環境生理部 環境生理研究室	NO ₂ ガス暴露が動物の運動能力に及ぼす影響に関する研究	実験飼育室 および実験室	マウス、ラット
環境生理部 環境病理研究室	カドミウム等、重金属によりもたらされる腎傷害ならびにその二次的影響に関する免疫病理学的研究 カドミウムの毒性発現機構についての研究	実験飼育室 および実験室	マウス、ウサギ ラット、モルモット
環境生理部 慢性影響研究室	重金属の代謝能とその影響における動物種差とその影響における動物種差に関する研究	実験飼育室 および実験室	マウス、ウサギ
環境生理部 急性影響研究室	Antioxidant 酵素の変動についての研究肺 macrophage の酵素ならびに脂質についての研究	実験飼育室 および実験室	ラット、モルモット
環境保健部 環境疫学研究室	各種重金属の低濃度慢性暴露が生体を与える影響に関する研究 人間および実験動物における重金属の血中尿中代謝に関する研究 人体および実験動物における重金属と類金属の相互作用ならびに減毒作用に関する研究	実験飼育室 および実験室	ラット
環境保健部 環境保健研究室	PCBおよび農薬の人体蓄積に及ぼす食生活要因の研究 NO ₂ の生体内動的観察に関する研究 生活環境と重金属の体内蓄積に関する研究	実験飼育室 および実験室	マウス、ラット モルモット、ウサギ

(2) 実験動物の適正な飼育環境の作出維持と飼育管理

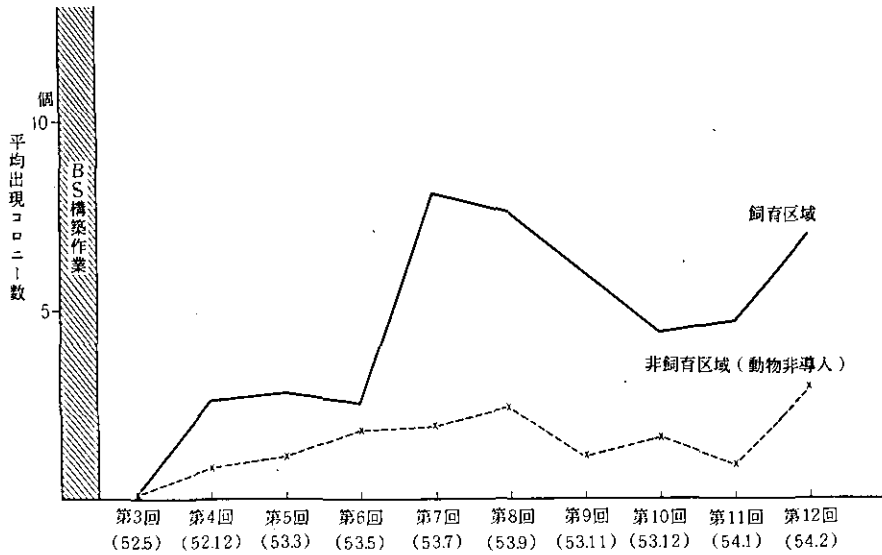
本施設を利用して行われる動物実験は実験の性質上SPF環境下での実験が主体となり、52年5月に完成したバリアーシステム（以下BS）のSPF飼育環境の適正な維持管理は、実験精度向上のため不可欠な業務である。このため、SPF実験飼育環境維持の目安として、BS区域内の微生物学的清浄度の定期的検査を実施した。第4.5図に昭和53年4月から昭和54年3月迄の各検査時期における平均落下菌コロニー数を示す。この結果でも明らかに、当施設のBS区域は細菌学的に満足すべき状態を維持しているといえる。

落下細菌コロニー数と併行して、昨年度より実施している導入動物の検疫体制をさらに充実させるとともに、BS管理上必要なシステムの改良を実施し、BSの機能的な管理技術向上と維持につとめている。

なお、本年度中に本施設に導入された動物数を第4.3表に、また月別の平均飼育管理匹数を第4.6図に示す。

(3) ガス暴露チャンパーの運転と管理

24時間連続監視体制をとるエネルギー供給および一般環境条件維持業務をバックにして、生物施設管理室のガス専門官、動物係による運転管理スタッフが、研究計画に基づき、ASG系小動物用チャンパー4台を通年、AMG系中動物用チャンパー3台を延べ10か月稼働させた。チャンパー内環境の制御は、温度、湿度、換気量および実験ガス濃度ともにほぼ満足す



第4.5図 S P F棟における落下菌検査実施時期および平均出現コロニー数

べき結果が得られている。

なお、複合ガス暴露チャンバーが、54年3月に完成した。

(4) 大気複合汚染実験装置について

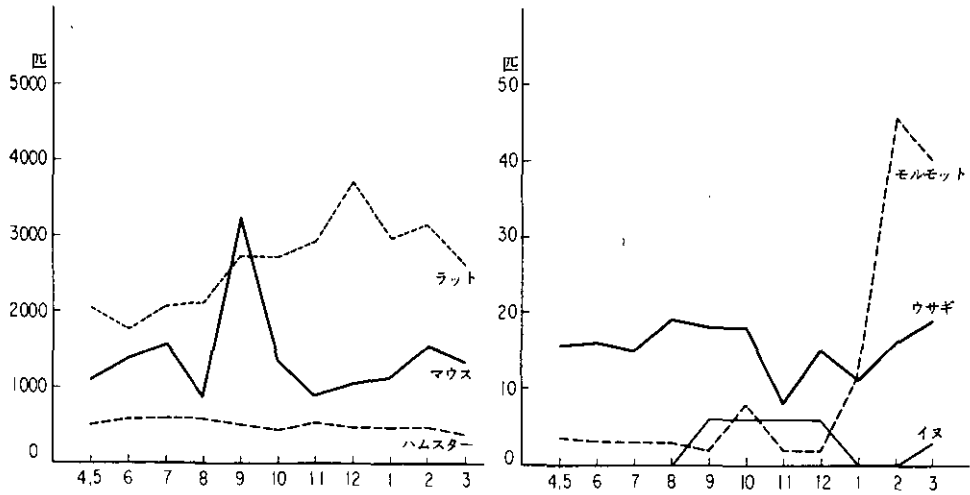
環境生理部および技術部生物施設管理室を中心とした動物実験施設用大気複合実験装置ワーキンググループが作成した報告書に基づき第4.4表に示す動物実験施設用大気複合汚染実験装置を動物実験用環境調節施設 (S P F棟) 4階北側に設置した。

設置台数は5台で、内訳は次の通りである。

慢性実験用コントロールチャンバー 1台

第4.3表 昭和53年度導入動物数 (53年4月~54年3月)

動物種	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
マウス	720	720	690	460	450	370	380	260	220	440	1,230	640	6,580
ラット	100	0	270	192	165	230	1,080	100	480	550	610	345	4,122
ハムスター	100	100	100	100	160	100	100	66	150	0	0	0	976
モルモット	0	0	0	0	0	0	18	0	0	10	35	5	68
ウサギ	0	7	6	2	5	0	6	0	0	0	16	0	42
イヌ	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	3	12
計	920	827	1,066	754	780	709	1,584	462	850	1,000	1,891	993	11,800



第4.6図 昭和53年度月別1日平均飼育管理匹数(53年4月~54年3月)

第4.4表 大気複合汚染実験装置設備仕様

チャンバー	制御ガス	制御濃度域(p.p.m.)	制御精度	
			単成分コントロール時	2成分複合時(NO ₂ +O ₃)
慢性用ガスチャンバー 2台	NO ₂	0.05~5 p.p.m.	<±3%/FS	<±5%/FS
	O ₃	0.01~1 p.p.m.	<±3%/FS	<±5%/FS
	炭化水素	—	—	—
コントロール チャンバー 1台	—	—	—	—
急性・亜急性用ガス チャンバー 2台	NO ₂	0.5~20p.p.m.	<±3%/FS	<±5%/FS
	O ₃	0.05~5 p.p.m.	<±3%/FS	<±5%/FS

(プログラムコントロール可)

複合チャンバー 内設定条件	温度範囲	20~27℃可変
	湿度範囲	50~70%RH可変
	温度制御精度	±1℃以下
	湿度制御精度	±10%以下
	温度分布	±1℃以下
	湿度分布	±10%以下
	換気風量(慢性用)	50~280m ³ /h可変
	" (急性亜急性用)	30~170m ³ /h可変
	" ドリフト	±5%/24h以下
	圧力	±3mmAq可変

慢性実験用ガスチャンバー

2台

この完成にともない、最大3成分の複合ガスの暴露が可能となり、来年度より稼動する予定である。

主たる設計基本仕様は、第4.4表のとおりである。

4.1.10 植物実験棟(ファイトロン)

本施設は制御された環境下で、環境基準値レベルの低濃度域の大気汚染質が、植物におよぼす影響について試験研究することを主目的とした施設で、試験研究に供用されて満3年を経過した。

(1) 利用試験研究

植物実験施設委員会に提出された研究計画にそって、第4.5表に示すように2部3研究室が利用した。とくに、生物環境部・技術部による特別研究「陸上植物による大気汚染環境の評価と改善に関する基礎的研究」が中心となり、大気汚染質暴露用グロースキャビネットを用いたSO₂ガス、NO₂ガス、O₃ガスの単成分および複合状態でのガス暴露による植物への生理・生態学的影響について試験研究が行われた。

第4.5表 昭和53年度植物実験施設利用研究

利用部・室名	研究課題	使用施設	供試植物
生物環境部 生理生化学研究室	○汚染ガスによる光合成電子伝達系の阻害機構の 解明 ○汚染ガスによる気孔開閉におけるアブサイシン 酸の作用機作の解明 他12課題	人工光ガス キャビネット	ハウレンソウ レタス ソラマメ トマト その他
生物環境部 陸生生物生態研究 室	○植物の乾物生長に及ぼす汚染ガスの影響 ○植物—土壌系における ¹⁵ N ₂ の吸収と移動 他10課目	人工光、自然光 ガスキャビネ ット	ヒマワリ ポプラ その他
技術部 生物施設管理室	○汚染ガスキャビネットによるガス吸収速度の測 定手法に関する研究 ○突然変異種作成による大気汚染指標植物の開発 他4課題	人工光ガス、ク リールキャビ ネット 自然光室	ヒマワリ イネ その他

(研究課題は、特別研究「陸上植物による大気汚染環境の評価と改善に関する基礎的研究」を主とする)

(2) 実験植物の管理と供給

制御環境下で植物を最適に生育させるため、生物施設管理室の植物専門官を中心として、本施設独自の栽培様式により、実験植物が供給されている。また、均質な実験植物の栽培を行うために、制御環境下での植物の生育動態の解析と各種植物について、実験材料植物化を進めており、本年度には、現在供給されている植物の栽培管理方法を確立した。また、実験

植物としての多量に供試されているヒマワリの育種改良が行われ、実験材料植物化が来年度には完了する予定である。現在、本施設で供試される植物はヒマワリ、ホウレンソウを中心に数十種におよび、本年度に供試された主な実験植物数は第4.6表のとおりである。

第4.6表 昭和53年度実験植物栽培実績

実験植物	播 種 数 (鉢)		
	4～9月	10～3月	計
ヒマワリ	6,460	5,070	11,530
ホウレンソウ	1,840	1,710	3,550
レタス	850	570	1,420
マメ科(3種)	760	650	1,410
トマト	250	220	470
ダイコン	160	160	320
イネ科(3種)	640	490	1,130
ポプラ・樹木	140	110	250
その他	170	560	
計	11,270	9,540	20,810

(植物は約30種類、10鉢以下は切捨て)

(3) グロースキャビネットの運転と管理。24時間連続監視体制をとるエネルギー供給および一般環境条件維持業務をバックとして、生物施設管理室のガス専門官、植物係による運転管理要員が研究計画に基づき、9室の人工光型グロースキャビネットと4室の自然光型グロースキャビネットの環境条件を実験植物の生育を考えて、最適に制御している。ガス環境については、前年度末に完成した大気汚染質5成分(SO₂、NO₂、O₃、炭化水素、CO₂)が複合状態でガス暴露できる大気汚染質複合暴露設備の稼働に伴い、本年度は大気汚染質の複合暴露の制御方法を確立させ、O₃を中心とした大気汚染質4成分複合暴露や、単成分ガス暴露の運転管理を行った。また、複合ガスの制御方法、ガス分析方法等の開発等、本施設に合致した制御方式を研究開発している。

4.1.11 実験ほ場

本施設は植生および土壌生態系の環境保全機能に関する試験研究のための野外実験ならびに室内実験を主とする植物実験施設等に対する実験植物の育成、供給および系統維持を行うことを主目的とし、本構内ほ場と別団地ほ場からなる生物系野外実験施設である。

(1) 利用試験研究

ほ場委員会に提出された研究計画にそって第4.7表に示すように、3部3研究室が利用した。特に本構内ほ場では、畑地ほ場の土壌生産力試験、有底枠ほ場での実験植物の育成、植物の生長に及ぼす日射量、土壌水分不足の影響に関する予備実験および、大気汚染の植物影響に関する室内実験のための実験材料植物の栽培と、それからの遺伝的特性の純化、保存維持をはかった。別

団地ほ場では実験植物の系統維持、植生破壊後の植生の回復と土壤環境の変化について調査研究を開始した。

(2) 施設の管理と運営

ほ場委員会で検討された研究計画、運営計画に基づき、技術部生物施設管理室の植物専門官を中心として、ほ場施設の管理運営にあたった。本年度は、昨年度造成された畑地ほ場の整備、有底枠ほ場に浸透水量計、温室に温湿度記録計および純水製造装置を設置した。また、別団地ほ場に灌水ポンプ施設、ほ場周辺道路の舗装工事が完成し、堆肥舎の新設、上水および都市ガスの供給が開始された。

また、本構内には場管理棟が本年度末に完成し、ほ場管理のための土壤分析および実験材料植物の栽培、系統維持のための業務開始にそなえた。管理棟の概要は下記のとおりである。

生物系野外施設管理棟概要

1) 建築規模：鉄筋コンクリート2階建て 延面積 415㎡

2) 内部仕様

- 生物材料調整室（暗室、無菌室を含む）：90㎡。ほ場での実験植物、土壌等の準備、検定を行う。
- 発芽育苗検定室：33㎡。発芽、育苗用グロースチャンパー（小糸、3HW—25W特殊型：3室×2基、計6室）が備えられ、実験植物、環境指標植物等の育苗、生育検査、発芽検定を行う。
- 作業室（種子貯蔵庫おき場を含む）：102㎡。ほ場でのサンプリング処理等を行う他、種子貯蔵庫（4㎡2室、昭和54年度完成）に本研究所で得られた実験植物、環境指標性植物の

第4.7表 昭和53年度実験ほ場利用状況

利用部名	研究課題および業務内容	使用施設	供試植物
生物環境部 陸生生物生態研究室	(1)陸上生態系に及ぼす植生破壊の影響と植生の環境保全機能に関する基礎的研究	本構内有底枠	コウライシバ
	(2)都市環境の植物に与える影響に関する植物生理生態学的研究（技術部と共同研究）	本構内有底枠	ポプラ
	(3)地表面流出水、土壌流出に及ぼす地上改変の影響	別団地畑地ほ場	コウライシバ、ラッカセイ
	(4)植生の環境形成作用	別団地（畑地ほ場植生回復観察地）	ソバ
水質土壌環境部 土壌環境研究室 技術部 生物施設管理室	(1)自然条件下における廃棄物の土壌還元に係る諸課題の解明（土壌生産力試験）	本構内（畑地ほ場有底枠）	トウモロコシ ソルガム
	(1)実験植物および大気汚染指標植物の開発および系統維持	本構内（畑地ほ場、温室） 別団地畑地ほ場	ヒマワリ、ナス、ピーマン トマト、トウゴマ、キュウリ、イネ
	(2)サンゴジュの生長に及ぼす日射量の影響（生物環境部と共同研究） (3)ほ場施設での観測データの解析およびシステムの開発	本構内温室 別団地微気象観測施設	サンゴジュ

特殊種子を貯蔵する。

- 他に業務室、作業員詰所、ロッカー室等がある。

4.1.12 共同利用棟

本施設は昭和53年10月から建設に着手し、昭和54年度中に完成する予定である。

施設の内容としては、会議棟・試料庫・資料庫・宿泊施設・実験室等から構成されている。

主要施設の概要

(1) 会議棟

大会議棟：250人収容

中会議棟：100人収容

(2) 試料庫

低温室： -20°C 、3室 152m^2

恒温室： 20°C 、1室 27m^2

5°C 、1室 27m^2

4.2 主要研究機器

本研究所が昭和53年度までに装備した計測機器等のうち主なものは次のとおりである。

4.2.1 昭和53年度に装備した主な計測機器

(1) X線光電子分光装置 (ESCA) (バキューム・ジェネレーター ESCALAB 5)

固体表面の化学組成を分析する装置であり、原子価の差による状態分析ができる事が特徴である。励起源 (X線 (Al, Mg)、単色X線、紫外線、電子線、単色電子線) が容易に変換でき、二次イオン質量分析装置が装着されているため、種々の情報を同一試料について得られ、存在元素の解析が容易である。特に金属元素、サルフェート、ナイトレートの分析に適している。

〔性能〕

- 本体：焼出し式高真空排気装置、励起源、光電子運動エネルギー分析装置、二次イオン質量分析装置、マニピュレーター
- 分析：原理的に固体表面の全元素の状態分析
- 付属品：シグナルアベレージャー

(2) ガスクロマトグラフィー赤外分光器 (GC/IR) (Nicolet Instrument Corp. 製 NIC-7199)

system)

ガスクロマトグラフィー赤外分光器は、多成分系の試料中の各成分を迅速かつ容易に（単離・精製の操作なしで）定性・半定量分析することを可能にする。動作原理は、ガスクロマトカラムにより各構成成分に分離されて流出してくる試料を、微小体積のライトパイプ（赤外線吸収用ライン）に導入し、各成分の赤外線吸収スペクトルを測定する。

本装置の特徴は、カラムからの流出ガスがライトパイプを通過する間に赤外線吸収を計算し（実時間データ処理）、クロマトグラムを構成する点にある。このため、赤外線検出器がクロマトグラムの検出器になっており、CG/IR 測定上の条件設定を容易にしている。

〔性能〕

- i) 分光法：フーリエ変換型赤外分光法
- ii) 干渉計：マイケルソン型干渉計（ダブルベアリング方式可動鏡）
- iii) 波数領域：4000～400 cm^{-1} （Ge蒸着KBrビームスプリッター）
- iv) 分解能：0.06 cm^{-1} （赤外分光器部最高分解能）～16 cm^{-1} 可変
- v) 光源：水冷グローバー
- vi) 検出器：D T S検出器（赤外分光器部）
- vii) ガスクロマトグラフ：Varian 3700（オンライン操作）
- viii) クロマトグラム検出器：
M C T赤外線検出器（オンライン—実時間高速フーリエ変換による赤外線吸光度測定）
T C D検出器（Varian 3700標準装備）
- ix) G C / I R検出感度：Isobutyl Methacrylate 90ppm / 1 μl injection)
- x) データ処理：NIC-1180コンピューター、40K / 20bit + Dual Disk

(3) ガスクロマトグラフ質量分析計

（島津製作所製 GCMS-9000C）

本装置は多種類の微量成分を含む試料をガスクロマトグラフにより分離し、質量分析を行うことにより、多成分の定性を行い、また定量も高感度で行うことができる。

〔性能〕

- i) 質量範囲：m/e 1000、1500、2000、3段切換
- ii) 感度：メチルステアレート200pg
- iii) 分解能：M/ Δ M > 1000（10%谷）
- iv) G C — M S結合方式：自動スライドバルブ付ジェットセパレーター
- v) イオンソース：E I、C I
- vi) 多重イオン検出器：4チャンネル
- vii) マスマーカー：振動形トランスジューサー < 0.3amu
- viii) データ処理：マスクロ、C M F、ミリマス測定、データ検索

(4) マルチカラーデータシステム

（N A C社製マルチカラーデータシステム MODEL 4200ES）

本装置はマルチテレビカメラ、マルチカメラ、マルチカラーデータコントロール、ライトボックス、カラーモニタの五つのユニットからなる画像解析装置で、LANDSAT MSS で撮影されたフィルム、航空機によるマルチバンドカメラまたは各種実験施設におけるマニュアルカメラに

より得られた主に、モノクロフィルムおよびプリントの濃淡情報から画像を分類・抽出し、フィルム上の対象の分布を把握し、それぞれの面積を計測する機能を有する。

〔性能〕

マルチテレビカメラ・同コントロールユニット

i) 解像度：水平 400本、垂直 300本

ii) レジストレーション：画高80%以内 0.1%以下、画高円内 0.4%以下、その他1%以下
マルチカラーデータコントロールユニット

i) Log 変換精度：フルスケールの±4%以内

ii) 計測エリア：映像画面部 0~100%可変

iii) プラニメータ精度：1%以内

ライトボックス

i) 使用フィルムサイズ：95~33mm (単バンド)

ii) 照度ムラ：中心250×250の内部で±5%以下

カラーモニタ

i) 画面サイズ：404(L)×303(H)mm

4.2.2 昭和52年度までに装備した主な計測機器等

(1) 大型電子計算機

本体 (HITAC-8450、2台)

〔性能〕

記憶容量1,310KB、磁気テープ装置4台、磁気ディスクパック装置6台、ラインプリンター2台、カード読取装置1台、紙テープ読取さん孔装置1台、XYプロッター1台、操作卓2台、データ宅内装置1台。

(2) ガスクロマトグラフ質量分析計

(日本電子(株)製 JMS-D100)

〔性能〕

i) 感度コレステロール： $1 \times 10^{-8}g$

ii) 分解能：10,000

iii) 質量範囲：m/e1~2,400

iv) 付属品：マスマーカ、ピークマッチング、ピーク検出器

v) 低分解能データ処理

vi) 高分解能データ処理

vii) マスフラグメントグラフィー用データ処理

viii) データ検索

(3) 透過型電子顕微鏡

(日本電子(株)製 JEM-100C型)

〔性能〕

i) 分解能： 1.4 \AA (格子像)、 3 \AA (粒子像)

- ii) 加速電圧：20、40、60、80、100kV
- iii) 倍 率：
 - ×1,000～800,000倍（23段切換）
 - ×90、250、500、750倍（極低倍率像）
- iv) 電源安定度：
 - 加速電圧…………… $2 \times 10^{-6}/\text{min}$
 - 対物電流…………… $1 \times 10^{-6}/\text{min}$

(4) 走査型電子顕微鏡

（日立製作所製 HHS-2R型）

〔性 能〕

- i) 分解能：100Å（保証）
- ii) 加速電圧：1、2、5、10、15、20、25、30kV
- iii) 倍 率：×20～200,000
- iv) 真空度： $5 \times 10^{-6}\text{Torr}$ （コールドトラップ使用時）
- v) ディスプレイ部：120mm×90mm

(5) ガスクロマトグラフ四重極質量分析

（Finnigan 社製 3300F）

〔性 能〕

- i) 質量範囲：0～1,000amu
- ii) 感 度：10ngのステアリン酸メチル検出
- iii) 分解能： $M/\Delta M=2M$
- iv) GC：U型カラム（金属、ガラス、キャピラリー）
- v) GC-MS結合方式：一段ジェット型
- vi) イオンソース：電子衝撃型
- vii) 多重イオン検出器：6チャンネル
- viii) マスマーカー精度： $\pm 0.2\text{amu}$

(6) 光合成呼吸測定装置

（島津製作所製）

〔性 能〕

- i) 温度制御範囲：0～40°C $\pm 0.3^\circ\text{C}$
- ii) 湿度制御範囲：気温10～35°Cで50～80%RH
- iii) 風速制御範囲：10～50cm/s
- iv) 人工照明装置：キセノン2kW使用、
最高照度100klx（有効照射面積：直径50cmのとき）
- v) 送気能力：0～170 l/min

(7) 全自動けい光X線分析システム

（ORTEC社製 TEFA6111型）

〔性能〕

- i) X線管：W、Mo (RI線源取付可能)
- ii) X管電圧：10～50kV、X管電流1～200 μ A
- iii) 検出器：Si (Li) 半導体検出器
- iv) ディスプレイ：オシロスコープ
- v) データ処理：コアメモリ—16kW (ピーク検索、バックグラウンド補正、カーブフ
ィット等)

(8) パルス核磁気共鳴装置

(ブルッカー SXP4—100/15")

〔性能〕

- i) 磁石：電磁石0～21.14kGauss 可変
- ii) プローブ：高出力用 (4～100MHz) 10mm ϕ
 (サンプル管)：高分解能ワイドバンド用 (17～37MHz) 10mm ϕ
 高分解能プロントン用 (90MHz) 5mm ϕ
- iii) ラジオ波パルス：4～100MHz 可変
- iv) データ処理 (Nicolet Instrument 社製)：
 コアメモリ— 20ビット 20kW
 ディスクメモリ— 600kW

(9) フィールド計測車

〔諸元〕

- 本体車種：いすゞBD—40型
- 車両 全長：8.93m、全幅：2.46m、全高：3.25m
- 総重量：11トン
- 定員：9名
- 出入口：後部に機器搬入用出入口
- 車体安定用ジャッキ：測定中の車体安定用
- 冷・暖房装置：走行中および停止中稼働可能
- 外部電源：測定用電源は外部からも取入れ可能
- サイクル変換機：周波数60/50変換機
- 発電機：ポータブル型100V、4kVA
- ボンベ格納庫：測定用ボンベ格納庫設置
- 外気導入口：測定用外気導入口(床上6mまで延長可能)
- 風向風速計用ポール：車内床上8mまで伸縮可能
- レーザーダ―用架台および油圧ジャッキ等：レーザーレーダ―装置設置用架台および移
動用油圧ジャッキ、天井開口部(スライド式)設置
- その他：測定機器台(2台)、流し、ケーブル導入口、冷蔵庫、投光機等

昭和53年度におけるフィールド計測車による調査の一覧表を第4.8表に示す。

第4.8表 フィールド計測車による調査(昭和53年度)

調査年月日	調査地	調査内容	調査担当部 および責任者
53. 5. 8 ~13	茨城県土浦市乙戸町 乙戸沼公園	排煙流拡散のレーザーレーダーによる観測	大気環境部 竹内 延夫
53. 5. 17 ~18	茨城県土浦市乙戸町 乙戸沼公園	排煙流拡散のレーザーレーダーによる観測	大気環境部 竹内 延夫
53. 5. 18 ~6. 2	茨城県筑波群谷田部 町・国立公害研究所	レーザーレーダーの特性試験	大気環境部 竹内 延夫
53. 6. 9	茨城県土浦市 土浦市民会館	集会形式による住民参加会議実験(グループ ・アナライザー使用)	総合解析部 原科 幸彦
53. 6. 19 ~7. 2	北海道および東北地方の 湖沼・支笏湖・倶多楽湖・ 洞爺湖・半月湖・大沼・ 葛沼・十和田湖	湖沼の富栄養化状態指標として適切な項目を 検討するための調査(水特研)	水質土壌環境部 および計測技術部 大槻 晃
53. 7. 27 ~8. 1	埼玉県所沢市 公害研修所	大気中のエアロゾル濃度および化学組成測定	大気環境部 村野健太郎
53. 8. 7 ~15	東京都新宿区 新宿御苑	大気汚染のエアロゾル濃度分布のライダーに よる観測	大気環境部 竹内 延夫
53. 8. 19 ~28	茨城県鹿島群鹿島町 鹿島工業地帯	建物周辺の気流と拡散現象の観測	大気環境部 小川 靖
53. 9. 16 ~20	千葉県千葉市片貝 九十九里海岸	海陸風に伴うエアロゾル鉛直プロファイルの レーザーレーダーによる観測	大気環境部 竹内 延夫
53. 9. 27 ~29	茨城県東茨城郡茨城 町 濁沼	濁沼、濁沼川の水質分布と水理特性の調査 (水特研)	水質土壌環境部 村岡 浩爾
53. 10. 17 ~20	山形県山形市旅籠町 山川市食糧会館	環境計画への住民参加会議実験	総合解析部 原科 幸彦
53. 10. 23 ~28	茨城県土浦市乙戸町 乙戸沼公園	レーザーレーダーによる大気観測(エアロゾ ル鉛直プロファイル)	大気環境部 竹内 延夫
53. 10. 30 ~11. 2	茨城県新治群玉里村 高浜(石岡台地第一機場)	レーザーレーダーによる大気観測(湖面上の エアロゾル分布)	大気環境部 竹内 延夫
53. 11. 7 ~11	神奈川県茅ヶ崎市 中海岸 茅ヶ崎	レーザーレーダーによる大気観測(海陸風時)	大気環境部 竹内 延夫
54. 2. 16 ~20	茨城県新治群玉里村 高浜(石岡台地第一機場)	レーザーレーダーによる大気観測(湖面上の エアロゾル分布)	大気環境部 竹内 延夫

(10) 自記分光光度計 Cary 17 DX製

(米国バリアン社製)

〔性能〕

i) 測定再現性: 1.0Abs 付近、0.0004; 2.0Abs 付近、0.001

ii) ベースライン安定度: 0.0005/h

iii) 分解能: 紫外、可視域、0.07nm; 赤外域、0.3nm; S/N2000

iv) 測光精度: 0.1Abs 付近、0.0004; 1.0Abs 付近、0.001; 2.0Abs 付近、0.005
; 3.0Abs 付近、0.03

- v) デジタルメータによるAbs 範囲：0～5.7Abs
- vi) 透過率ゼロサプレッション：100%まで
- vii) ビーム反転機能あり

(11) 電界脱離型イオン源付質量分析計

(日本電子製 SG 02)

〔性能〕

- i) 電界脱離型(FI)、電子衝撃型(EI)イオン源を共用している
- ii) 分解能：20,000
- iii) 質量範囲：m/e 1～4000
- iv) 付属品：アクティベーターFDAO-1、スポットウェルター

(12) ガスクロマトグラフ四重極質量分析計

(Hewlett-Packard社製 5992A)

〔性能〕

- i) 質量範囲：10～800amu
- ii) 感度： μ gテアリン酸メチル1ng
- iii) 分解能：M/ Δ M=2M
- iv) GCオープン：-50℃～350℃
- v) GC-MS結合方式：ジェット型または、メンブラン
- vi) 多重イオン検出器：6チャンネル

(13) 臨床化学自動分析装置

(Electro-Nucleonics, Inc. 製)

〔性能〕

- i) 迅速分析：1時間に90～300検体測定可能
- ii) 有効性：酵素反応の初速度測定と終点測定の両用に有効である
- iii) 高精度：フィルターと回析格子分光器を用い鋭い波長での測定が可能である

(14) プラズマ発光分光分析装置

(ジャーレル・アッシュ ICAP/Atom Copm)

〔性能〕

- i) 本体：0.75メートル分光器、PDP-8型計算機、タイプライター、スペクトラムシフター等
- ii) 分析チャンネル：Ag、Al、As、Au、B、Be、Ca、Cd、Co、Cr、Cu、Fe、Mg、Mn、Mo、Ni、P、Pb、Se、Si、Sn、Ti、V、Zn、(25元素)
- iii) 測定濃度範囲：ppb～% (各元素による)
- iv) 付属品：a) N+1付属機構
b) D.C.アーク付属装置
c) オート・サンブラー

4.3 共通施設

4.3.1 エネルギー供給施設

52年末完成した土壌環境実験施設、大気拡散風洞実験施設のか動の本格化と、今年度完成した特殊計測棟、廃棄物処理施設(II期)、生物系野外実験施設管理棟等によりエネルギーの供給は増加し、生物系の安定した供給要請と、理工系の間欠的な変動の大きい要請に応じる為に、研究室との密接な連絡と、厳重な運転保守とにより、これに対処した。

53年度末におけるエネルギーセンター施設の概要は次のとおりである。

(1) 規模

特高受変電施設	1,212m ²
共通施設棟(エネルギーセンター)RC-2造	2,700m ²
共通施設棟(ポンプ棟)RC-1	400m ²

(2) 主な設備

イ、受変電設備

1次変電所(特高)	1か所
2次変電所	14か所

ロ、変圧器概要

容量(kVA)	相	1次電圧(V)	2次電圧(V)	数量	備考
10,000	3	66,000	6,600	1	1次変
1,500	"	6,600	210	1	2次変
500	"	"	"	5	"
300	"	"	"	10	"
250	"	"	"	1	"
200	"	"	"	7	"
150	"	"	"	5	"
100	"	"	"	2	"
75	"	"	"	2	"
50	"	"	"	2	"
200	1	"	210, 105	2	"
150	"	"	"	3	"
100	"	"	"	13	"
75	"	"	"	3	"
50	"	"	"	2	"
30	"	"	"	3	"
20	"	"	"	2	"
10	"	"	"	2	"

ハ、非常用自家発電設備

発電容量(kVA)	数 量	燃 料	備 考
1,000	3	軽 油	原動機(V型単動4サイクル8気筒)

二、熱源設備

名 称	型 式	容 量	数 量	備 考
ボイラー	炉筒煙管式	10,000kg/H	2	使用圧力 5kg/cm ² 白灯油
貯油槽	円筒横置型	40kl	2	地下タンク
スチームヘッダー			1	500φ×5.5m
軟水装置			1	カチオン交換樹脂
給水ポンプ	タービン型	300ℓ/min	2	50φ×90m×11kW
オイル供給ポンプ	ギア型	35ℓ/min	2	25φ×40m×1.5kW
熱交換器	多管円筒型	77,500Kcal/H	1	

ホ、冷熱源設備

名 称	型 式	容 量	数 量	備 考
冷凍機	ターボン式	400USRT	1	冷媒フロン-11
"	"	200USRT×2	1	"
"	蒸気吸収式	1,000USRT	1	吸収剤 BrLi
1次冷水ポンプ	渦巻型	4,050ℓ/min	2	200φ×17m×18.5kW
"	"	10,000ℓ/min	1	300φ×21m×55kW
2次冷水ポンプ	"	4,850ℓ/min	2	200φ×51m×75kW
"	"	3,140ℓ/min	2	150φ×50m×55kW
"	"	870ℓ/min	1	100φ×45m×15kW
冷温水ポンプ	タービン型	2,350ℓ/min	1	150φ×58m×45kW
冷却水ポンプ	渦巻型	4,700ℓ/min	2	150φ×53m×75kW
"	"	16,300ℓ/min	1	300φ×33m×132kW
冷却塔	向流吸込式	400USRT	2	
"	"	1800USRT	1	

ヘ、給水設備

名 称	型 式	容 量	数 量	備 考
上水槽		225m ³	1	地下
"		75m ³	1	地下
給水ポンプ	タービン型	1,500ℓ/min	2	125φ×41m×18.5kW
消火ポンプ	タービン型	700ℓ/min	1	100φ×55m×15kW (屋内用)
"		750ℓ/min	1	100φ×66m×15kW (屋外用)
原水槽		150m ³	1	地下
"		40m ³	1	地下
急速ろ過装置	豎型圧力式	600ℓ/min	1	ろ剤 砂
井戸ポンプ	タービン型(水中)	800ℓ/min	1	100φ×60m×15kW
ろ過ポンプ	渦巻型	600ℓ/min	1	80φ×20m×5.5kW
原水ポンプ	タービン型	410ℓ/min	3	80φ×44m×7.5kW
雑用水槽		150m ³	2	地下
処理水槽		200m ³	2	地下
雑用水ポンプ	タービン型	350ℓ/min	3	100φ×82m×11kW
"	タービン型	900ℓ/min	1	125φ×32m×11kW
"	渦巻型	1,400ℓ/min	1	100φ×18m×11kW
処理水ポンプ	渦巻型	340ℓ/min	4	65φ×65m×3.7kW
"	タービン型	100ℓ/min	2	40φ×33m×2.2kW
圧力タンク		3m ³	2	井水用1、雑用水用1

4.3.2 廃棄物処理施設

施設の増加と研究活動の活発化に伴い、廃水量が増大し、その完成が期待されていた処理施設（II期）増設も、年度末に完成し、処理能力は500M³/日増加され、特殊実験廃水（毒性実験廃水、農薬・重金属実験廃水）の処理も可能となった。また別に特殊計測実験棟完成に伴う放射性物質の処理施設もか動態勢に入った。

今年度における処理水の分析値は第4.9表に示すとおりである。

53年度末におけるエネルギーセンター施設の概要は次のとおりである。

(1) 規模

I期処理施設	約6,000m ²
II期処理施設	約3,000m ²

(2) 主な処理設備

(イ) 一般実験廃水処理設備（処理能力 500m³/日）

- 有機廃水前処理装置
- 凝集沈殿装置
- 砂ろ過装置
- 活性炭ろ過装置

(ロ) 特殊実験廃水処理設備（処理能力 100m³/日）

- 凝集沈殿装置
- 砂ろ過装置
- 活性炭ろ過装置
- キレート樹脂吸着塔（水銀・重金属用）

(ハ) 個別実験廃液処理設備

- 酸化・還元・中和槽
- 液中燃焼装置
- 濃縮スラッジ貯槽

(ニ) 再利用処理設備

- 逆浸透膜式脱塩装置
- 蒸発式濃縮装置

(ホ) 固体廃棄物処理設備

- 横型固定炉床式焼却炉
- 棚段式アルカリガス洗浄塔
- 再燃焼装置

(ヘ) 気体処理設備

- 傾斜板式湿式ガス吸収塔

第4.9表 廃棄物

項目	月 日												
	1/3	1/7	1/11	1/15	1/19	1/23	1/27	2/1	2/5	2/9	2/13	2/17	
温 度(℃)	21.0	21.0	21.5	22.0	23.5	24.5	26.5	29.0	29.5	29.5	26.5	26.0	
pH	6.6	7.2	6.8	6.6	6.6	7.2	7.3	7.2	7.2	6.9	6.5	6.5	
BOD (mg/l)	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	0.4	0.4	0.8	0.5	0.3	0.1	0.1	
SS (#)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
n-ヘキサン抽出物質(#)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ヨウ素消費量(#)	0.6	<0.3	#	0.3	0.6	1.3	0.6	0.4	0.6	0.3	<0.3	#	
フェノール(#)	<0.01	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
CN (#)	ND	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
F (#)	<0.5	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
As (#)	<0.01	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
Cd (#)	<0.005	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
Pb (#)	<0.05	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
Cr (#)	<0.3	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
Cr(6) (#)	<0.05	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
Cu (#)	<0.05	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
Zn (#)	0.01	0.07	0.10	0.10	0.04	0.03	0.04	0.05	0.02	0.03	0.07	0.04	
Fe(solb.) (#)	<0.1	#	#	#	0.1	<0.1	#	#	#	#	#	#	
Mn(solb.) (#)	<0.1	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
T-Hg (#)	<0.0001	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
アルキル水銀(#)	-	ND	-	#	-	#	#	#	#	#	#	#	
有機リン(#)	-	ND	-	#	-	#	#	#	#	#	#	#	
PCB (#)	-	ND	-	#	-	#	#	#	#	#	#	#	

(3) 分析室備品

- (イ) 原子吸光 2台
- (ロ) ガスクロマトグラフ装置 3台
- (ハ) 高感度水銀分析計 1台
- (ニ) 遠心分離器 1台
- (ホ) 高速液体クロマトグラフ装置 1台
- (ヘ) ガスクロマトグラフ質量分析計 1台

4.3.3 工 作 室

研究活動の活発化に伴い、ガラス・金工両工作室共に利用が増し、特に金工室には高速金切鋸盤、強力油圧式パンチ、電気溶接機を新設して充実を図ると共に、各機器の整備を実施してその機能維持に努め、研究活動の要請に対処した。

53年度末における工作室の概要は次のとおりである。

処理水分析表

(53年度)

1/2	2/3	1/6	2/2	1/4	1/8	1/8	2/5	2/5	2/1	3/26	3/30	汚水排除基準
23.5	20.0	19.5	19.5	18.5	18.5	17.0	19.0	18.5	19.0	16.5	15.5	<45
6.4	6.0	6.4	6.8	7.1	6.8	6.4	6.5	7.2	6.5	7.5	6.7	5~9
0.7	0.2	0.5	0.4	0.7	0.7	2.7	11.2	0.2	0.1	—	—	600
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	10	8	600
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	30
*	*	*	*	*	0.9	<0.3	*	*	*	53	46	220
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.5
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	N D
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	8
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.05
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.1
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.1
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.05
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
0.07	0.12	0.06	0.05	0.02	0.06	0.06	0.04	0.04	0.08	0.35	0.38	5
*	*	*	0.1	<0.1	*	*	0.2	<0.1	*	0.3	0.2	10
*	*	*	*	*	*	*	0.2	<0.1	*	*	*	1
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.0005
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	N D
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	N D
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	N D

(1) ガラス工作室

イ、規模 R C造 110m²

ロ、主な設備

大型ガラス加工旋盤	1台
ダイヤモンド平摺機	1台
焼鈍用電気炉	2台
小型ガラス加工旋盤	1台
切断機	1台
平摺機	1台
歪検査器	1台
ウォーターウェルター	1台
セルソルザ	1台

(2) 金工室

イ、規模 R C造 50m²

ロ、主な設備

旋盤	1台
シャーリング	1台
立型フライス	1台
コンターマシン	1台
カットグラインダー	1台
折曲機	1台
割出盤	1台
卓上ボール盤	1台
グラインダー	1台
高速金切鋸盤	1台
強力油圧式パンチ	1台
電気溶接機	1台

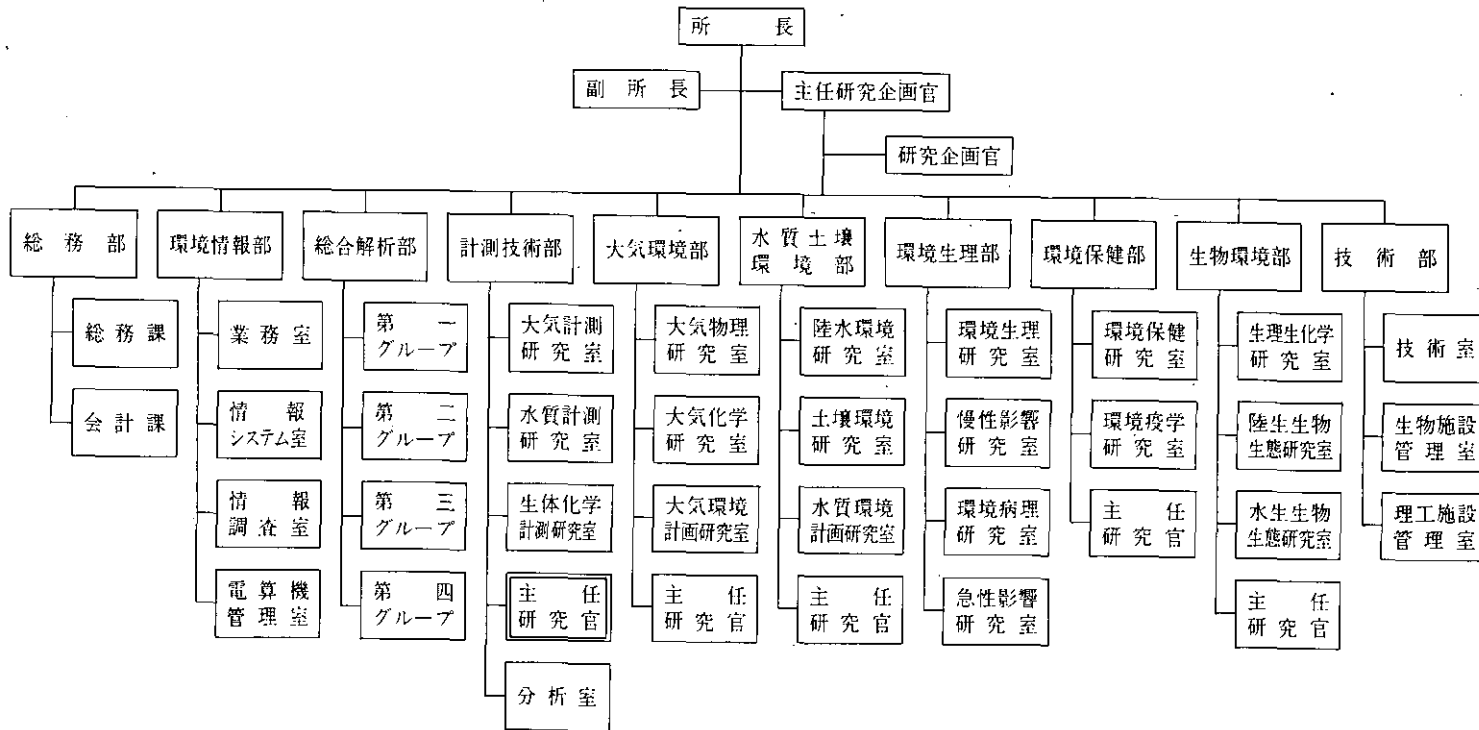
(単位：千円)

区 分	昭和47年度	昭和48年度	昭和49年度	昭和50年度	昭和51年度	昭和52年度	昭和53年度
運 営 費	7,685	109,222	586,853	1,287,855	2,020,384	2,650,528	3,124,084
1. 人に伴う経費		20,868	190,567	302,735	482,536	553,007	615,165
(1) 人件費		19,628	187,987	299,098	477,986	547,386	608,766
(1) 人当庁費		1,240	2,580	3,637	74,550	5,621	6,399
2. 一般事務処理費費		10,347	34,044	83,684	138,988	201,687	233,069
3. 環境情報関係経費	7,685	8,944	34,734	246,228	268,664	301,828	304,485
(1) 情報収集経費	6,327	6,479	10,981	10,184	13,284	17,578	19,850
(2) 情報処理経費	1,358	1,465	22,757	235,123	254,130	283,072	283,475
(3) インターナショナル リファラルサービス 経費	0	1,000	996	921	1,250	1,178	1,160
4. 研 究 費		67,587	316,404	479,095	534,694	727,173	901,281
(1) 人当研究費		2,917	29,260	58,462	82,954	106,860	132,264
(2) 経常研究費		64,670	287,144	420,633	412,198	414,809	408,695
(3) 特別研究費		0		0	39,542	205,504	380,322
5. 大型特殊施設関係 経費		1,476	11,104	176,113	595,502	866,833	1,070,084
施設整備費	70,000	1,641,848	2,456,231	2,457,113	2,457,113	2,927,113	2,079,715

④ 補正後予算を示す。

1. 予 算
付 録

組 織 図 (昭和53年度)



2. 組織および定員

(注) 二重わくは53年度新設部門

	管理部門	情報部門	研究部門	技術部門	計
52年度末定員	31	22	103	24	128
53年度新規増減員	2	0	18	△1 4	△1 24
計	33	22	121	27	203

△印は削減

3. 職員著作等目録 (昭和53年1月~12月)

<印刷発表>

環境情報部

1. 宇都宮陽二郎(1978): 関東平野のいわゆる光化学スモッグによる健康被害に関する2・3の考察. 東北地理, 30(1), 34-41.
2. 宇都宮陽二郎(1978): 公害と地図. 環境情報科学, 7(1), 2-11.
3. 環境情報部 (藤原正弘・姫野純子・宇都宮陽二郎・松本幸雄・大島高志・土屋 巖)(1978): 国立公害研究所における環境データベースの概要. 国立公害研究所調査報告, 第2号, 12pp.
4. 環境情報部 (宇都宮陽二郎・大島高志・古川満信・鈴木輝夫・松戸 修)(1978): 環境データベースのユーザガイド(第1版)——端末機による検索. 国立公害研究所調査報告, 第3号, 61pp.
5. 環境情報部 (藤原正弘・姫野純子)(1978): IRS国内情報源台帳(第2版)(1978): 国立公害研究所調査報告, 第4号, 170pp.
6. 環境情報部 (土屋 巖・白井邦彦)(1978): 環境公害に関する研究調査情報源索引集(1)——公開情報に基づく研究者・技術士名簿(昭和52年3月現在). 国立公害研究所調査報告, 第5号, 109pp.
7. 土屋 巖(1978): 鳥海山貝形小氷河の雪氷気候学的研究(2)——形態測量と流動観測. 雪氷, 40(1), 1-9.
8. 土屋 巖(1978): 鳥海山貝形小氷河の雪氷気候学的研究(3)——リモート・センシングを利用した温度解析と氷河としての特色. 40(1), 10-21.
9. Tsuchiya, I. (1978): Year-to-year fluctuations of India Southwest Monsoon rainfall, cross-equatorial air flow, and low latitude atmospheric circulation from 1962-1972. Climatic Change and Food Production——Int. Symp. Recent Climatic Change and Food Production held Oct. 4-8, 1976, Tsukuba and Tokyo ed. by K. Takahashi and M. M. Yoshino, 319-329.
10. 土屋 巖(1978): ミランコビッチ説の検討. 海洋科学, 10(4), 239-246.
11. 土屋 巖(1978): 都市の熱. 蟻塔, 24(10), 29-32.
12. 土屋 巖(1978): 日本の氷河——その過去と現在. 23(8), 84-91.
13. 土屋 巖(1978): 化石燃料の使いすぎで地球は温暖化するだろうか?. 環境情報科学, 7(3), 63-67.
14. 藤原正弘(1978): 環境と情報. 生活と環境, 23(3), 32-37.
15. 藤原正弘(1978): 1. 環境基準設定プロセスの事例. 土木工学大系 28 環境衛生, 139-146, 彰国社.

総合解析部

1. 青木陽二(1978): 「みどりの基準報告書」についてのコメント. みどりの基準——宮崎のみどりとその望ましい姿. 232-244, 宮崎県.
2. 青木陽二(1978): 防音壁の見える車窓から. 日本ナショナルトラスト報, 8.
3. 飯倉善和(1978): 環境汚染権政策の可能性について. 環境科学, 7(3), 95-96.
4. 落合美紀子・内藤正明(1978): 広域汚染の指標に関する検討——その2: 広域汚染指標管理への適用. 公害と対策, 14, 1005-1012.
5. 乙間末広(1978): 環境指標としてのエクセルギー. 環境情報科学, 7(4), 65-67.
6. 乙間末広・内藤正明・L.T.FAN(カンサス州立大学)(1978): 効率と安定性を指標とする曝気槽への廃

- 水分配方式の評価, 水質汚濁研究, 1(3), 192—198.
7. 北畠能房・後藤 晃(成蹊大学)・杉山武彦(一橋大学)(1978): 公害のCost-Benefit 分析——環境浄化の方策とその費用分担, 財団法人とうきゅう環境浄化財団, 昭和52年度研究報告書, 95.
 8. 北畠能房(1978): 環境問題における便益・費用の概念および経済的効率基準について, 環境情報科学, 7(2), 78—81.
 9. 北畠能房(1978): 環境問題における費用の分担について, 環境情報科学, 7(4), 9—18.
 10. 後藤典弘(1978): ダンプ・フィーと資源化(4), 都市と廃棄物, 8(1), 44—48.
 11. 後藤典弘(1978): 受託研究の実施計画と本小委員会の活動経緯, 「資源再生利用技術システムの評価研究」昭和52年度工業技術院委託研究報告書, 199—200, (財)日本産業技術振興協会.
 12. 後藤典弘(1978): 処理・資源化システムの経済性に関する評価研究, 「資源再生利用技術システムの評価研究」昭和52年度工業技術院委託研究報告書, 229—273, (財)日本産業技術振興協会.
 13. 後藤典弘・田中栄治(ドウタンク・ダイナックス)(1978): 資源化事業の直営及び委託に係る調査研究, 「資源再生利用技術システムの評価研究」昭和52年度工業技術院委託研究報告書, 282—301, (財)日本産業技術振興協会.
 14. 後藤典弘・中杉修身(1978): 資源再生利用施設の導入指針書作成のための検討, 「資源再生利用技術システムの評価研究」昭和52年度工業技術院委託研究報告書, 305—307, (財)日本産業技術振興協会.
 15. 後藤典弘(1978): 昭和52年度の本小委員会調査研究のまとめ, 「資源再生利用技術システムの評価研究」昭和52年度工業技術院委託研究報告書, 316, (財)日本産業技術振興協会.
 16. 後藤典弘(1978): ごみ処理の経済性, 廃棄物工学研究所月報, (8), 1—4.
 17. 後藤典弘(1978): 適正処理困難物及び類似概念の明確化, 「都市清掃事業における適正処理困難物に関する調査研究」厚生省昭和52年度委託研究報告書, 63—72, (社)全国都市清掃会議.
 18. 後藤典弘(1978): 資源化ハンドブック, 廃棄物資源化研究会, 219pp.
 19. 後藤典弘(1978): 環境影響評価制度を考える——その制度はいかにあるべきか, エネルギーと公害総覧第3巻, 115—131, エネルギー・ジャーナル社.
 20. 後藤典弘(1978): 喫煙と環境問題, 用水と廃水, 20, 970—975.
 21. 後藤典弘(1978): ごみ組成——湿基準か, 乾基準か, 都市と廃棄物, 8(9), 25—27.
 22. 後藤典弘(1978): ロー・テクノロジー, 技術と経済, (139), 111—123.
 23. 後藤典弘(1978): 環境研究の体系——環境三学のすすめ, 用水と廃水, 20, 1252—1259.
 24. 田村正行・後藤典弘(1978): 適正処理困難物等に関する情報の収集と整理, 「都市清掃事業における適正処理困難物に関する調査研究」厚生省昭和52年度委託研究報告書, 29—44, (社)全国都市清掃会議.
 25. 環境庁アメニティ研究会(一方井誠治・加藤三郎・粥川正敏・小杉光・竹本和彦・中村修身・原科幸彦・南川秀樹・森田恒幸)(1978): アメニティと今後の環境行政, かんきょう, 3(3), 7—26.
 26. 中村修身・奥田澄雄(三菱重工業)(1978): 処理・資源化施設の環境影響評価研究, 「資源再生利用技術システムの評価研究」昭和52年度工業技術院委託研究報告書, 201—228, (財)日本産業技術振興協会.
 27. 山田圭一(筑波大学)・丹羽富士雄(筑波大学)・恒田行雄(日本システム開発研究所)・中杉修身・原科幸彦・吉村典夫(日本科学技術振興財団)(1978): 技術の社会的受容に関する調査研究, (財)機械振興協会経済研究所・日本科学技術振興財団, 121pp.
 28. 原科幸彦(1978): 環境問題トピックス・シリーズ(3)——環境に関する意志決定のための住民参加システム, 環境科学, 7(1), 117—120.

計測技術部

1. 大槻 晃(1978): 環境試料分析におけるガスクロマトグラフィーの問題点と今後の方向. 環境情報科学, **7**(2), 9—14.
2. Otsuki, A. (1978): A reactivation solution for a copperized cadmium column in the automatic determination of nitrate in natural waters. *Analytica Chimica Acta*, **99**, 375—377.
3. Okamoto, K., Y. Yamamoto and K. Fuwa (1978): Accumulation of manganese, zinc, cobalt, nickel and cadmium by *Clethra barbinervis*. *Agric. Biol. Chem.*, **42**(3), 663—664.
4. Nakano, Y. (Tokyo Univ.), K. Okamoto, S. Toda (Tokyo Univ.) and K. Fuwa. (Tokyo Univ.) (1978): Toxic effects of cadmium on *Euglena gracilis* grown in zinc deficient and zinc sufficient media. *Agric. Biol. Chem.*, **42**(5), 901—907.
5. Takahashi, J. (Tokyo Univ.), K. Okamoto and K. Fuwa (Tokyo Univ.) (1978): Determination of mercury in the 1,000 meter core sample. *Paleolimnology of Lake Biwa and the Japanese Pleistocene*, **5**, 165—169.
6. Shozo, T. (Tokyo Univ.), S. Yamazaki (Tokyo Univ.), Y. Dokiya (Tokyo Univ.), K. Fujiwara (Tokyo Univ.), M. Suzuki (Tokyo Univ.), M. Fukami (Tokyo Univ.), K. Okamoto and K. Fuwa (Tokyo Univ.) (1978): Isolation and characteristics of heavy metal tolerant species in microorganisms. *Microbiol. Environ. Clean.*, 351—359.
7. Okamoto, K., Y. Yamamoto and K. Fuwa (1978): Pepperbush powder, a new standard reference material. *Anal. Chem.*, **50**(13), 1950—1951.
8. Satake, K. and Y. Saijo (Nagoya Univ.) (1978): Mechanism of lamination in bottom sediment of the strongly acid Lake Katanuma. *Arch. Hydrobiol.*, **83**(4), 429—442.
9. Weeks, S. J. (Florida Univ.), H. Haraguchi and J. D. Winefordner (Inst. Environ. Stud.): Improvement of detection limits in laser-excited atomic fluorescence flame spectrometry. *Anal. Chem.*, **50**(2), 360—368.
10. 原口紘彦(1978): 原子スペクトル分析の最近の進歩. 化学の領域, **32**, 313—326.
11. 藤井敏博・安原昭夫・横内陽子・安部喜也(1978): 大気分析におけるGC—MS. 質量分析, **26**(3), 209—232.
12. 古田直紀(1978): 多元素同時分析システムの開発. 環境公害新聞, 1978, 10, 11.
13. Furuta, N., E. Yoshimura (Tokyo Univ.), H. Haraguchi and K. Fuwa (1978): The photodissociation of alkali halides in air-acetylene flame as studied by molecular absorption spectroscopy. *Spectrochimica Acta*, **33B**, 715—726.
14. Fuwa, K., K. Notsu (Tokyo Univ.), K. Tsunoda (Tokyo Univ.), H. Kato (Tokyo Univ.), Y. Yamamoto, K. Okamoto, Y. Dokiya (Tokyo Univ.) and S. Toda (Tokyo Univ.) (1978): Japanese tea leaves: A possible biological standard reference material. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **51**(4), 1078—1082.
15. 安原昭夫(1978): (抄訳)畜産業より発生する悪臭(1)——臭気成分の同定. 悪臭の研究, **7**(33), 5—11.
16. Yasuhara, A. and K. Fuwa (1978): Hydrogen sulfide and dimethyl sulfide in liquid swine manure. *Chemosphere*, **7**(10), 833—838.

大気環境部

1. Ishiwata, T. (Tokyo Inst. Technol.), I. Tanaka (Tokyo Inst. Technol.) and H. Akimoto (1978): Excitation of HNO by O₂(¹Δ_g). *J. Phys. Chem.*, **82**(12), 1336—1343.

2. Akimoto, H., M. Hoshino, G. Inoue and M. Okuda(1978): Reaction mechanism of the photooxidation of the toluene-NO₂-O₂-N₂ system in the gas phase. Bull. Chem. Soc. Jpn., **51**(9), 2496—2502.
3. Hoshino, M. (Inst. Phys. Chem. Res.), T. Ogata(Tsukuba Univ.), H. Akimoto, G. Inoue, F. Sakamaki and M. Okuda(1978): Gas phase reaction of N₂O₂ with propylene. Chem. Lett., 1367—1370.
4. 秋元 肇・井上 元・酒巻史郎・星野幹雄・奥田典夫(1978): 赤外吸光光度法・紫外吸光光度法および気相滴定法によるオゾン測定器の絶対校正. 大気汚染学会誌, **13**(7), 266—273.
5. Akimoto, H., M. Hoshino, G. Inoue, F. Sakamaki, H. Bandow and M. Okuda(1978): Formation of propylene glycol 1,2-dinitrate in the photooxidation of a propylene-nitrogen oxides-air system. J. Environ. Sci. Health, **A13**, 677—687, 686
6. 秋元 肇(1978): 新しいスモッグチャンバーとこれからの研究. 国立公害研究所研究報告, 第4号, 9—16.
7. 秋元 肇・星野幹雄・井上 元・酒巻史郎・鷺田伸明・奥田典夫(1978): 真空型光化学スモッグチャンバーの設計とその特性. 国立公害研究所研究報告, 第4号, 17—38.
8. 秋元 肇・井上 元・酒巻史郎・星野幹雄・奥田典夫(1978): 赤外吸光光度法, 紫外吸光光度法および気相滴定法によるオゾン測定器の絶対校正. 国立公害研究所研究報告, 第4号, 39—52.
9. 秋元 肇・酒巻史郎・星野幹雄・井上 元・奥田典夫(1978): 真空型光化学スモッグチャンバーによるプロピレン-窒素酸化物系光酸化反応におけるオゾン生成の研究. 国立公害研究所研究報告, 第4号, 53—66.
10. 秋元 肇(1978): 今後の研究の方向. 国立公害研究所研究報告, 第5号, 17—21.
11. 秋元 肇・星野幹夫・井上 元・奥田典夫・鷺田伸明(1978): 気相におけるトルエン-NO₂-O₂-N₂系の光酸化反応機構の研究. 国立公害研究所研究報告, 第5号, 23—42.
12. Nakajima, M. (Himeji Inst. Technol.), K. Fukui(Himeji Inst. Technol.), H. Ueda and T. Mizushima(Kyoto Univ.)(1978): Developing combined free and forced laminar convection between vertical parallel plates with constant wall temperature. J. Chem. Eng. Jpn., **11**(1), 19—24.
13. 水科篤郎(京都大学)・荻野文丸(京都大学)・植田洋匡(1978): 排温水の熱的挙動に関する研究. 昭和52年度文部省科研費特別研究(1)「環境汚染の探知と制御」——水環境保全のための化学工学——研究報告書(III), 27—32.
14. 植田洋匡(1978): 拡散風洞. 化学工学, **42**(4), 226.
15. 奥田典夫(1978): 研究成果の概要と意義. 国立公害研究所研究報告, 第4号, 1—8.
16. 奥田典夫(1978): 光化学二次汚染物質の化学組織. 国立公害研究所研究報告, 第5号, 7—11.
17. 権田俊一(電子技術総合研)・竹内延夫・植田隆一(富士通)(1978): 微少ギャップ半導体レーザーの開発と今後の課題——大気汚染気体検出システムへの応用. 電子工業月報, **20**(5), 16—27.
18. Takeuchi, N., H. Shimizu and M. Okuda(1978): Detectivity estimation of the DAS lidar for NO₂. Appl. Opt., **17**(17), 2734—2738.
19. Hoshino, M., H. Akimoto and M. Okuda(1978): Photochemical oxidation of benzene, toluene, and ethylbenzene initiated by OH radicals in the gas phase. Bull. Chem. Soc. Jpn., **51**(3), 718—724.
20. 星野幹雄・秋元 肇・奥田典夫(1978): OHラジカルによるベンゼン, トルエンおよびエチルベンゼンの気相光酸化反応. 国立公害研究所研究報告, 第5号, 43—59.
21. Washida, N., H. Akimoto and M. Okuda(1978): Formation of singlet state molecular oxygen in the reaction of H+O₂. J. Phys. Chem., **82**, 18—21.

22. Washida, N., H. Akimoto, H. Takagi and M. Okuda(1978): Gas chromatography/ photoionization mass spectrometry. Anal. Chem., **50**, 910—915.
23. Washida, N., G. Inoue, H. Akimoto and M. Okuda(1978): Potential of Hydrocarbons for photochemical conversion of NO to NO₂. Bull. Chem. Soc. Jpn., **51**(8), 2215—2221.
24. Washida, N., H. Akimoto and M. Okuda(1978): HNO formed in the H+M reaction system. J. Phys. Chem., **82**, 2293—2299.

水質土壌環境部

1. 相崎守弘・手塚泰彦(都立大): 河川の富栄養化と微生物代謝, 微生物の生態5, 環境汚染をめぐる, 学会出版センター, 123—145.
2. 岡田光正(1978): 第23章みみずを用いた方法, 新しい生物学的処理技術総覧, 技術・装置編, 科学技術開発センター, 392—411.
3. 岡田光正・須藤隆一(1978): A G Pをめぐる諸問題, 用水と廃水, **20**, 765—779.
4. 岡田光正・森 忠洋(日本下水道事業団)・松岡秀男(日本下水道設計株)(1978): ミミズの有効利用とその技術(静脈産業技術資料シリーズI), サイエントリスト社, 286pp, (II—1 シマミミズによる下水汚泥処理——堆肥の熟成化, 42—98, 資料, 226—286).
5. 岡田光正・須藤隆一(1978): 欧米における富栄養化対策の動向, 環境創造, **8**(10), 46—52.
6. 森 忠洋(日本下水道事業団)・岡田光正(1978): シマミミズによる汚泥処理の可能性に関する研究(I)——下水汚泥堆肥を用いたシマミミズの飼育とその個体生産諸過程の検討, 水質汚濁研究, **1**(2), 127—132.
7. 合田 健(1978): 水質総量規制と下水道(3)——公平な義務分担を, 環境公害新聞, 1978, 1, 25.
8. 合田 健・田井慎吾(1978): エントロピーによる水質環境評価, 水質汚濁研究, **1**(1), 12—21.
9. 合田 健(1978): <巻頭言>赤潮・全漁連・下水道, 下水道協会誌, **15**(171), 1.
10. 森 忠洋(日本下水道事業団)・須藤隆一・金子久夫(坂戸鶴ヶ島下水道組合)・田井慎吾・松重一夫(技術部)・岡田光正(1978): 回転円板法による硝化・脱窒, 用水と廃水, **20**(1), 14—23.
11. 須藤隆一(1978): 生物処理における指標生物, 「廃水生物処理の最近の発展」化学工学協会シンポジウムプロシーディングス, 69—76.
12. 須藤隆一(1978): 廃水の生物処理に出現する微小動物について(1)——活性汚泥および生物膜の微小動物相, 日本農芸化学会誌, **52**(2), 57—68.
13. 須藤隆一(1978): 廃水の生物処理に出現する微小動物について(2)——微小動物の役割, 日本農芸化学会誌, **52**(3), 51—57.
14. 須藤隆一(1978): 水の自浄作用, 浄化そう・コムプラ, **3**(3), 1—5.
15. 須藤隆一(1978): A G P, 下水道協会誌, **15**(167), 104.
16. Sudo, R., H. Ohtake(Osaka Univ.), S. Aiba(Osaka Univ.) and T. Mori (Natl. Sewage Works Agency): Some ecological observation on the decomposition of periphytic algae and aquatic plants. Water Res., **12**, 179—184.
17. 須藤隆一(1978): 総括編 第1章 技術の評価——生物学的立場から, 新しい生物学的処理技術総覧, 科学技術開発センター, 11—27.
18. 須藤隆一(1978): A G Pによる富栄養化の評価, 環境創造, **8**(9), 55—66.
19. 須藤隆一・矢木修身(1978): 廃水中に含有する有機物の生分解性について, 環境研究, (22), 19—28.
20. 須藤隆一(1978): “総説”回転円板法における生物相, 醱酵工学会誌, **56**(5), 580—591.
21. 須藤隆一・岡田光正(1978): 生物膜法と装置, 環境保全技術シリーズ, 水質汚濁防止技術と装置(4) “生物学的水処理技術と装置,” 培風館, 19—59.

22. 森 忠洋(日本下水道事業団)・須藤隆一・岡田光正(1978):下水3次処理水の藻類培養試験, 日本水処理生物誌, **14**(2), 22—29.
23. 監著 須藤隆一・松本利通(横須賀市下水道部)(1978):活性汚泥のバルキングとその対策, アイピーシー, 445pp. (第1章 活性汚泥における固液分離, 1. 1 活性汚泥における固液分離の意義, 1—31).
24. 須藤隆一(1978):回転円板法における微生物管理, 浄化そう・コムプラ, **3**(12), 1—10.
25. 須藤隆一(1978):呼吸速度, 下水道協会誌, **15**(175), 63.
26. 田井慎吾・松重一夫(技術部)・針生 晋・古市光春(栗田工業)・土井賢二郎(栗田水処理管理(株))(1978):逆浸透法(RO)装置におけるシリカの析出(1), 用水と廃水, **20**(4), 433—437.
27. 田井慎吾・針生 晋・岡田光正・須藤隆一(1978):富栄養化の評価ならびに制御指標の検討-COD_{Mn}について, 水処理技術, **19**(5), 429—443.
28. 田井慎吾・松重一夫(技術部)・針生 晋・古市光春(栗田工業)・土井賢二郎(栗田水処理管理(株))(1978):逆浸透法(RO)装置におけるシリカの析出(2), 用水と廃水, **20**(6), 675—681.
29. 環境子(田井慎吾)(1978):環境汚染とエントロピー, 水道公論, **14**(6), 48—49.
30. 田井慎吾・合田 健(1978):エントロピーによる廃水処理の評価に関する研究, 下水道協会誌, **15**(169), 14—23.
31. 田井慎吾(1978):総括編 第3章 技術的評価——排水規制・処理効果の立場から, 新しい生物学的処理技術総覧, 科学技術開発センター, 59—74.
32. 津野 洋・合田 健・宗宮 功(京都大学)(1978):動力学モデルによる活性汚泥法の負荷変動に関する研究(Ⅲ), 下水道協会誌, **15**(165), 12—21.
33. 津野 洋・合田 健(1978):藻類の増殖過程ならびに代謝に関する動力学モデル, 水質汚濁研究, **1**(1), 49—62.
34. Tsuno, H., T. Goda and I. Somiya(Kyoto Univ.): Kinetic model of activated sludge metabolism and its application to the response of qualitative shock load. *Water Res.*, **12**, 513—522.
35. Muraoka, K. and K. Nakatsuji(Osaka Univ.)(1978): Measurements of turbulence quantities in three-dimensional surface buoyant jet. *Tech. Rep. Osaka Univ.*, **28**(1425), 281—289.

環境生理部

1. 久保田憲太郎(1978):研究の経緯および経過, 芳香族炭化水素—窒素酸化物系の光酸化反応機構と光酸化二次生成物の培養細胞に及ぼす影響に関する研究, 国立公害研究所研究報告, 第5号, 1—5.
2. Sagai, M. (1978): The effect of enzyme-inducing agents on the survival times of rats exposed to lethal levels of nitrogen dioxide. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **43**, 169—174.
3. 嵯峨井 勝 Al L. Tappel(California Univ.)(1978):生体内脂質過酸化反応により生成される呼気中ペンタンの意義, 医学のあゆみ, **106**(10), 681—683.
4. Sagai, M. and Al L. Tappel(1978): Effect of vitamin E on carbontetrachloride-induced lipid peroxidation as demonstrated by in vivo pentane production. *Toxicol. Lett.*, **2**, 149—155.
5. 嵯峨井 勝(1978):呼気ガス分析による Native な脂質過酸化の新測定法, 生化学, **50**(12), 1290—1296.
6. 清水不二雄(1978):腎の免疫蛍光法, 日本臨牀, **36**, 2286—2287.
7. 清水不二雄(1978):光化学二次汚染物質の培養細胞に及ぼす影響, 国立公害研究所研究報告, 第5号, 12—15.
8. 白石不二雄・清水不二雄・久保田憲太郎(1978):トルエンと窒素酸化物の光酸化反応生成物の培養細

胞に及ぼす影響。国立公害研究所研究報告，第5号，77—95。

9. Yamada, H. (Tokyo Univ.), M. Hirobe (Tokyo Univ.), K. Higashiyama (Hoshi Coll. Pharm.), H. Takahashi (Hoshi Coll. Pharm.) and K. T. Suzuki (1978): Detection of ^{13}C - ^{15}N coupled units in adenine derived from doubly labeled hydrogen cyanide or formamide. *J. Am. Chem. Soc.*, **100**, 4617—4618.
10. Suzuki, K. T., H. Yamada (Tokyo Univ.) and M. Hirobe (Tokyo Univ.) (1978): Thermal fission re-formation of the C-N bond in formamide as studied by ^{13}C - ^{15}N coupling. *J. Chem. Soc. Chem. Commun.*, 485—486.
11. T. Takata (Tsukuba Univ.), Y. H. Kim (Tsukuba Univ.), S. Oae (Tsukuba Univ.) and K. T. Suzuki (1978): Unusual chemical shifts in ^1H - and ^{13}C -NMR spectra of unsymmetrical disulfides, thiolsulfinates and thiolsulfonates. *Tetrahedron Lett.*, (44), 4303—4306.
12. H. Yamada (Tokyo Univ.), M. Hirobe (Tokyo Univ.), K. Higashiyama (Hoshi Coll. Pharm.), H. Takahashi (Hoshi Coll. Pharm.) and K. T. Suzuki (1978): Reaction mechanism for purine ring formation as studied by ^{13}C - ^{15}N coupling. *Tetrahedron Lett.*, (42), 4039—4042.
13. Suzuki, K. T. and T. Maitani (1978): Cadmium-113 FT NMR-spectra of rabbit liver metallothioneins. *Experientia*, **34**(11), 1449—1450.
14. Fujimaki, H. and T. Yanagisawa (Tokyo Metrop. Univ.): Changes in activities of creatine kinase, arginine kinase and their multienzyme forms during embryonic and larval development of sea urchins. *Developl Growth Differ.*, **20**(2), 125—131.

環境保健部

1. Ando, M. (1978): Transfer of 2,4,5,2',4',5'-hexachlorobiphenyl and 2,2-bis-(p-chlorophenyl), 1,1,1-trichloroethane (p,p'-DDT) from maternal to newborn and suckling rats. *Arch. Toxicol.*, **41**, 179—186.
2. Ohta, Y. (1978): Comparison of mercury contents in human hair from different individuals, by activation analysis. *Analusis*, **6**(4), 145—147.
3. 斎藤 寛・薨 幸三(東北大学)・古川洋太郎(東北大学)・塩路隆治(東北大学)・古山 隆(東北大学)・吉永 馨(東北大学)(1978): カドミウム腎障害—慢性カドミウム中毒およびいわゆるイタイイタイ病の腎病変と骨軟化症。日本臨牀, **36**(10), 3431—3438.
4. 三森文行(1978): 生体高分子。ふんせき, (10), 95—100.

生物環境部

1. Kondo, N. and K. Sugahara (1978): Changes in transpiration rate of SO_2 -resistant and -sensitive plants with SO_2 fumigation and the participation of abscisic acid. *Plant Cell Physiol.*, **19**(3), 365—373.
2. 近藤矩朗・菅原 淳(1978): 二酸化イオウに対する植物の抵抗性に関する研究(1)—二酸化イオウ吸収から障害発現への過程における植物の防御機構。国立公害研究所特別研究成果報告，第2号，15—16.
3. 近藤矩朗・菅原 淳(1978): 二酸化イオウにに対する植物の抵抗性に関する研究(2)—二酸化イオウ暴露による植物の蒸散変化とアブサイシン酸量との関連について。国立公害研究所特別研究成果報告，第2号，17—22.
4. 近藤矩朗・菅原 淳(1978): 二酸化イオウに対する植物の抵抗性に関する研究(4)—植物における亜硫酸酸化反応について。国立公害研究所特別研究成果報告，第2号，29—34.

5. Sasa, M. (1978): A comparative study of adults and immature stages of nine Japanese species of the genus *Chironomus* (Diptera, Chironomidae). Res. Rep. The Natl. Inst. Environ. Stud., No.3, 63pp.
6. Shimazaki, K., K. Takamiya (Kyushu Univ.) and M. Nishimura (Kyushu Univ.) (1978): Studies on electron transfer systems in the marine diatom *Phaeodactylum tricornutum*, Isolation and characterization of cytochromes. J. Biochem., **83**, 1631—1638.
7. Shimazaki, K., K. Takamiya (Kyushu Univ.) and M. Nishimura (Kyushu Univ.) (1978): Studies on electron transfer systems in the marine diatom *Phaeodactylum tricornutum*, Identification and determination of quinones, cytochromes and flavins. J. Biochem., **83**, 1639—1642.
8. 島崎研一郎・菅原 淳(1978): 二酸化イオウの植物影響の作用機序に関する研究(1)——光合成電子伝達反応阻害とクロロフィル分解との関連について. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 35—45.
9. 島崎研一郎・菅原 淳・岡田光正(東邦大学)・滝本道明(東邦大学)(1978): 二酸化イオウの植物影響の作用機序に関する研究(2)——光合成電子伝達反応の阻害機構および葉緑体反応の指標性について. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 47—56.
10. 菅原 淳・近藤矩朗・滝本道明(東邦大学)(1978): 二酸化イオウに対する植物の抵抗性に関する研究(3)——二酸化イオウ暴露による植物細胞液のpH変化について. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 25—28.
11. 篠崎光夫(神奈川県公害センター)・村上仁士(筑波大学)・辰己修三(筑波大学)・菅原 淳(1978): 各種植物における葉面光反射スペクトルの測定. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 127—134.
12. 大村 武(九州大学)・佐藤 光(九州大学)・菅原 淳(1978): 二酸化イオウに対するイネの抵抗性についての品種間差異. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 135—144.
13. 戸塚 績・清水英幸(1978): 霞ヶ浦周辺域における土壌の性質——特に塩類吸収容量について. 「環境科学」研究報告集, B3—R—12—1, 15—26.
14. 戸塚績(1978): 植物指標による複合大気汚染環境評価手法に関する問題点. 植物指標による大気汚染状況の評価手法に関する調査, 昭和52年度環境庁委託業務結果報告書, 日本公衆衛生協会, 1—9.
15. 戸塚 績(1978): 研究体制および研究経過. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 1—3.
16. 戸塚 績・菅原 淳(1978): 研究成果の概要. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 5—13.
17. 戸塚 績・米山忠克・名取俊樹・滝本道明(東邦大学)(1978): 高等植物の生長におよぼす二酸化窒素の影響(1)——NO₂暴露によるヒマワリの乾物生長変化とNO₂吸収について. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 67—76.
18. 戸塚 績・佐藤秋生(東京農工大学)・米山忠克・牛島忠広(東京農工大学)(1978): 高等植物の生長におよぼす二酸化窒素の影響(2)——ヒマワリとインゲンマメの乾物生長におよぼすNO₂暴露の影響. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 77—87.
19. 戸塚 績・米山忠克・名取俊樹・藤沼康実(技術部)(1978): 高等植物の生長におよぼす二酸化窒素の影響(3)——NO₂暴露に対する草本植物の感受性および窒素濃度変化の種間差異. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 89—94.
20. 白鳥孝治(千葉県農業試験場)・森川昌記(千葉県農業試験場)・高崎 強(千葉県農業試験場)・戸塚 績(1978): 二酸化イオウ暴露によるインゲンマメ被害葉の光合成速度の変化についての予備実験. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 113—118.
21. 戸塚 績・荒川市郎(茨城大学)・野本宣夫(茨城大学)・田崎忠良(東京農工大学)(1978): 二酸化イオウ暴露によるヒマワリ葉の可視害徴発現についての観察. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 119—125.
22. 古川昭雄・戸塚 績(1978): ヒマワリ葉の光合成, 気孔開度におよぼす二酸化イオウの影響. 国立公害

研究所特別研究成果報告, 第2号, 57—66.

23. 古川昭雄・清水英幸・藤沼康実(技術部)・戸塚 績(1978): 都市域の野外条件下における大気汚染質の植物影響に関する予備調査. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 145—163.
24. 安野正之(1978): オオカおよびトラフカタイカによる蚊の防除. 環境科学研究報告集, B 4—R 12, 61—65.
25. 安野正之(1978): 奄美ハブ駆除対策について——生態学からみた問題点. *The SNAKE*, 10(1), 90—91.
26. 安野正之・森下正彦・菅谷芳雄(1978): 霞ヶ浦の動物プランクトンおよび底生動物. 環境科学特別研究報告集, B 3—R 12—1, 129—136.
27. 広瀬吉則(東京大学)・大久保新也(徳島市医師会)・安野正之(1978): 徳島市内でのカダヤシ *Gambusia affinis* による蚊駆除の効果. 衛生動物, 29(2), 163—168.
28. Yasuno, M. (1978): The effects of insecticides on a stream ecosystem. WHO OCP/SAP working group on research on insecticides for the control of onchocerciasis vectors, OCP /SWG/78. 12, 1—5.
29. 安野正之・畠山成久・長谷川淳一(東京大学)(1978): 溪流に生息するヨコエビに対する異なった温度条件下での Temephos の毒性. 衛生動物, 29(4), 365—366.
30. Yasuno, M., W. W. MacDonald (London School Hyg. Trop. Med.), C. F. Curtis (Ross Inst. Trop. Hyg.), K. K. Grover*, P. K. Rajagopalan*, L. S. Sharma (Coll. Agric., Udaipur Univ.), V. P. Sharma*, D. Singh*, K. R. P. Singh*, H. V. Agarwal*, S. J. Kazmi*, P. K. B. Menon*, R. Menon*, R. K. Razdan*, D. Samuel* and V. Vaidyanathan* (*: WHO/ICMR Res. Unit Genetic Control Mosquitos) (1978): A control experiment with chemosterilized male *Culex pipiens fatigans* Wied. in a village near Delhi surrounded by a breeding-free zone. *Jpn. J. Sanit. Zool.*, 29(4), 325—343.
31. Kanazawa, S. (Tokyo Univ.) and T. Yoneyama (1978): Determination of ^{15}N abundance of amino acids in soil hydrolysates. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 24(1), 153—155.
32. Yoneyama, T. and T. Yoshida (1978): Nitrogen mineralization of sewage sludges in soil. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 24(1), 139—144.
33. Yoneyama, T. (1978): Nitrogen nutrition and growth of the rice plant III.—Origin of Amino-acid nitrogen in the developing leaf. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 24(2), 199—205.
34. Yoneyama, T. and C. Sano (Tokyo Univ.) (1978): Nitrogen nutrition and growth of the rice plant II.—Considerations concerning the dynamics of nitrogen in rice seedlings. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 24(2), 191—198.
35. Yoneyama, T. (1978): Utilization of seed and medium nitrogen in young plant seedlings. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 24(2), 289—293.
36. 米山忠克・橋本 明(日本大学)・戸塚 績(1978): 土壤抽出液中の亜硝酸の定量に関する二、三の考察. *日本土壤肥科学雑誌*, 49(3), 248—249.
37. Ito, O. (Tokyo Univ.), T. Yoneyama and K. Kumazawa (Tokyo Univ.) (1978): Amino acid metabolism in plant leaf IV. The effect of light on ammonium assimilation and glutamine metabolism in the cells isolated from spinach leaves. *Plant Cell Physiol.*, 19(7), 1109—1119.
38. Sano, C. (Ajinomoto Corp.), T. Yoneyama and K. Kumazawa (Tokyo Univ.) (1978): Incorporation of ^{15}N into subcellular fractions and soluble proteins in rice seedlings. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 24(4), 503—513.
39. Sano, C. (Ajinomoto Corp.), O. Ito (Int. Rice Res. Inst.), T. Yoneyama and K. Kumazawa (Tokyo Univ.) (1978): Incorporation of $^{14}\text{CO}_2$ and $^{15}\text{NH}_4$ into amino acids of the two

subunits of fraction 1 protein in spinach leaves. *Soil Sci. Plant Nutr.*, **24**(4), 581-586.

40. 米山忠克・戸塚 績・石塚茂樹(日本大学)・藤沼康実(技術部)・矢崎仁也(日本大学)(1978): 高等植物の生長におよぼす二酸化窒素の影響(4)——数種木本植物の生長および植物体窒素濃度におよぼすNO₂暴露の影響. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 95-102.
41. 米山忠克・笹川英夫(名古屋大学)・戸塚 績・山本幸男(名古屋大学)(1978): 高等植物の生長におよぼす二酸化窒素の影響(5)——草本植物による¹⁵NO₂の吸収, 亜硝酸の蓄積, 亜硝酸還元酵素活性の変化. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 103-111.

技 術 部

1. 相賀一郎・大政謙次・安保文彰(1978): 大気汚染ガス暴露のためのグロースキャビネット. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 193-210.
2. 相賀一郎・大政謙次・松本 茂(1978): 複合汚染実験設備の設計. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 211-216.
3. 大政謙次・安保文彰(1978): 植物による大気汚染物質の収着に関する研究(1)——SO₂の局所収着と可視障害発現との関係. 農業気象, **34**(2), 51-58.
4. 大政謙次・安保文彰・船田 周・相賀一郎(1978): 汚染ガスに暴露された植物の生体計測. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 165-182.
5. 高木博夫・鷺田伸明・秋元 肇・奥田典夫(1978): 光イオン化ガスクロマトグラフ質量分析計を用いた*o*-, *m*-, *p*-キシレンの光酸化反応二次生成物の分析. 国立公害研究所研究報告, 第5号, 61-76.
6. 高橋 弘・吉田あきら・佐藤善一共編(1978): 動物実験施設作品集. ソフトサイエンス社, 209pp. (国立公害研究所動物実験施設——その設計と管理運営, 90-99, 高橋弘執筆).
7. 藤沼康実・町田 孝・戸塚 績・相賀一郎(1978): 制御環境下でのヒマワリの生長と環境要因との関係—栄養生長におよぼす温度要因の影響. 国立公害研究所特別研究成果報告, 第2号, 183-191.

追 録

水質土壌環境部

1. 津野 洋(1977): 微生物による基質の摂取・代謝の動力学モデル化に関する研究. 京都大学学位論文(工学部), 246pp.

環境保健部

1. 坂田宏子(国立予防衛生研究所)・山内一也(国立予防衛生研究所)・町田和彦・松崎 宸(東京大学)(1977): R I Aによる麻疹抗体価の定量. 臨床とウイルス, **5**(4), 364-366.

生物環境部

1. 安野正之(1977): 環境生物学. 高校通信 東書 生物, (167), 1-3.
2. 安野正之(1977): 環境の動態——特に陸水圏の問題. 学術月報, **30**(7), 498-501.
3. Yasuno, M. and P. K. Rajagopalan (VCRC) (1977): Population estimation of *Culex fatigans* in Delhi Villages. *J. Com. Dis.*, **9**(3), 172-183.
4. Yasuno, M., P. K. Rajagopalan (Vector Control Res. Cent.) and S. Russel (Nat. Inst. Commun. Dis.) (1977): An application of the removal method to the population estimation of *Culex*

fatigans resting indoors. Indian J. Med. Res., **65**(Suppl.), 34—42.

5. Yasuno, M., P. K. Rajagopalan (Vector Control Res. Cent.) S.J. Kazmi (Agric. Res. Serv., Gainesville) and G. C. LaBrecque (Agric. Res. Serv.) (1977): Seasonal change in larval habitats and population density of *Culex fatigans* in Delhi villages. Indian J. Med. Res., **65**(Suppl.), 52—64.

4. 科学研究費による研究一覧

研 究 課 題	研究代表者氏名 および所属	研究分担者氏名 (国立公害研究所職員のみ)
環境科学特別研究「総合班」	佐々々学 (所 長)	内藤正明 (総合解析部)
環境科学特別研究「環境の動態把握に関する基礎班」	佐々々学 (所 長)	安野正之(生物環境部) 安部喜也(計測技術部) 戸塚 績(生物環境部)
遠隔計測による環境情報の収集に関する基礎研究	土井康弘 (東京大学)	宮崎忠国・安岡善文 (環境情報部) 竹内延夫・清水 浩 (大気環境部)
環境科学特別研究「環境の総合評価システムと計画手法の確立に関する基礎研究」	内藤正明 (総合解析部)	後藤典弘・原科幸彦 青木陽二(総合解析部) 藤原正弘・宮崎忠国 安岡善文・松本幸雄 (環境情報部)
環境科学特別研究「環境の理念と手法に関する検討」	稲田 献一 (大阪大学)	内藤正明 (総合解析部)
環境科学特別研究「資源循環再利用計画のための方法論的研究」	高松武一郎 (京都大学)	内藤正明・後藤典弘 (総合解析部)
国土情報利用のための情報体系化に関する研究	茅 陽一 (東京大学)	原科幸彦 (総合解析部)
汚染物質の地球化学的挙動の解析	不破敬一郎 (東京大学)	安部喜也 (計測技術部)
霞ヶ浦およびその周辺域の生態系動態におよぼす人間活動の影響	佐伯敏郎 (東京大学)	大槻 晃(計測技術部) 安野正之・戸塚 績 (生物環境部)
環境科学特別研究「大気乱流拡散現象の総合的な解析手法の開発」	奥田典夫 (大気環境部)	植田洋匡・光本茂記・ 小川 靖(大気環境部)
大気中の光化学エーロゾルの生成機構	大喜多敏一 (北海道大学)	奥田典夫 (大気環境部)
大気汚染の光化学的基礎研究	鈴木 伸 (千葉大学)	秋元 肇 (大気環境部)
気液界面における乱流の構造に関する実験的研究	植田洋匡 (大気環境部)	

研 究 課 題	研究代表者氏名 および所属	研究分担者氏名 (国立公害研究所職員のみ)
人間活動によるオゾン層破壊の測定と機構の研究	大 林 辰 蔵 (東 京 大 学)	鷺 田 伸 明 (大気環境部)
レーザーレーダーの赤外計測技術による火山噴煙動態のリモートセンシングの総合的研究	稲 場 文 男 (東 北 大 学)	竹 内 延 夫・清 水 浩 (大気環境部)
放流水束の混合促進に関する実験的研究	室 田 明 (大 阪 大 学)	村 岡 浩 爾 (水質土壌環境部)
窒素酸化物の生体影響の学術的研究	中 馬 一 郎 (大 阪 大 学)	久 保 田 憲 太 郎・小 林 隆 弘 (環境生理部)
二酸化窒素の生体内動的観察に関する研究	太 田 庸 起 子 (環 境 保 健 部)	

5. 職 員 海 外 出 張 等

部 室 名	職 名	氏 名	出 張 国 名	用 務	期 間	備 考
大 気 環 境 部 大 気 環 境 計 画 研 究 室	研 究 員	光 本 茂 記	ア メ リ カ 合 衆 国	ウッドホール海洋研究所における夏期セミナーへの参加のため	S53 6. 17 ～ 8. 27	
所 長		佐 々 学	ス イ ス	フィラリア病に関する学術委員会および運営委員会出席	S53 7. 1 ～ 7. 10	
生 物 環 境 部 水 生 物 生 態 研 究 室	室 長	安 野 正 之	ス イ ス	ブユ防除のための殺虫剤の研究に関する会議に出席のため	S53. 7. 1 ～ 7. 10	
大 気 環 境 部 大 気 環 境 計 画 研 究 室	室 長	植 田 洋 匡	カ ナ ダ ア メ リ カ 合 衆 国	第6回国際伝熱会議出席および大気汚染に関する共同研究打合せ	S53 8. 4 ～ 8. 16	
水 質 土 壌 環 境 部 海 洋 環 境 研 究 室	主 任 研 究 員	渡 辺 正 孝	イ ギ リ ス フ ラ ン ス オ ー ス ト リ ア	水循環における水質モデルに関する国際会議	S53 9. 2 ～ 9. 17	
計 測 技 術 部 生 体 化 学 計 測 研 究 室	研 究 員	岡 本 研 作	ア メ リ カ 合 衆 国	日米協同事業における合同会議出席	S53 9. 15 ～ 9. 30	
総 合 解 析 部 第 一 グ ル ー プ	主 任 研 究 官	内 藤 正 明	ス イ ス	ストックホルム会議後10年にわたる環境の状況プロジェクトに関する第2回専門家諮問委員会	S53 10. 14 ～ 10. 22	
水 質 土 壌 環 境 部	部 長	合 田 健	フ ラ ン ス イ ギ リ ス	第2回国際環境会議および英国Stevenagl研究所訪問	S53 12. 2 ～ 12. 13	
所 長		佐 々 学	ア メ リ カ 合 衆 国	日米医学協力委員会小委員会出席	S54 2. 6 ～ 2. 12	
生 物 環 境 部 水 生 物 生 態 研 究 室	室 長	安 野 正 之	イ ン ド ネ シ ア	北スマトラ地域保健対策プロジェクト専門家派遣	S54 2. 23 ～ 3. 15	
総 合 解 析 部 第 一 グ ル ー プ	主 任 研 究 官	内 藤 正 明	イ ラ ク	イラク国政府環境計画のコンサルタントとして	S54 3. 9 ～ 3. 30	
総 合 解 析 部 第 二 グ ル ー プ	主 任 研 究 官	後 藤 典 弘	フ ィ リ ピ ン	「第2回資源再生利用国際会議」に出席のため	S54 3. 18 ～ 3. 24	
総 合 解 析 部 第 四 グ ル ー プ	主 任 研 究 官	西 岡 秀 三	ア メ リ カ 合 衆 国	東西センター環境政策研究企画会議	S54 3. 25 ～ 4. 8	
総 合 解 析 部 第 二 グ ル ー プ	主 任 研 究 官	後 藤 典 弘	タ イ	UNEP研究企画会議参加のため	S54 3. 28 ～ 3. 31	
水 質 土 壌 環 境 部 陸 水 環 境 研 究 室	研 究 員	田 井 慎 吾	イ ギ リ ス	河川汚濁制御会議出席のため	S54 4. 7 ～ 4. 16	

6. 委員会等出席

委 員 会 名	(依頼先)	氏 名	現 職
学術審議会委員	(文部省)	佐々学	所 長
宇宙開発委員会専門委員	(科学技術庁)	近藤次郎	副 所 長
総合開発機構研究評議会評議員	(総合研究開発機構)	近藤次郎	副 所 長
中央公害審議会専門委員	(環境庁)	合田健	水質土壌環境部長
同 上	(同 上)	奥田典夫	大気環境部長
同 上	(同 上)	安野正之	生物環境部 水生生物生態研究室長
同 上	(同 上)	内藤正明	総合解析部・主任研究官
環境測定分析検討会 精度管理調査専門部会	(環境庁)	大槻晃	計測技術部 水質計測研究室長
環境測定分析検討会	(環境庁)	不破敬一郎	計測技術部長
化学物質調査検討会	(環境庁)	不破敬一郎	計測技術部長
全国大気汚染物質排出量総合 調査検討会	(環境庁)	藤原正弘	環境情報部 情報調査室長
窒素酸化物総量規制検討会	(環境庁)	内藤正明	総合解析部・主任研究官
自然環境保全調査検討会	(環境庁)	戸塚績	生物環境部 陸生生物生態研究室長
環境管理計画策定検討委員会	(神奈川県)	藤原正弘	環境情報部 情報調査室長
チッソ酸化物に係る測定検討会	(環境庁)	奥田典夫	大気環境部長
光化学大気汚染予測システム 検討会	(環境庁)	小川靖	大気環境部・主任研究員

委 員 会 名	(依頼先)	氏 名	現 職
光化学スモッグチャンバー実験 調査検討会	(環境庁)	秋 元 肇	大気環境部 大気化学研究室長
複合大気汚染影響調査検討 委員会	(東京都)	安 達 史 朗	環境保健部 環境疫学研究室長
光化学大気汚染予測システム 設定調査検討会	(環境庁)	秋 元 肇	大気環境部 大気化学研究室長
廃棄物リサイクルシステム 開発委員会専門委員	(大阪市)	後 藤 典 弘	総合解析部・主任研究官
環境科学技術予測評価検討会	(環境庁)	須 藤 隆 一	水質土壌環境部 陸水環境研究室長
同 上	(同 上)	渡 辺 正 孝	水質土壌環境部 主任研究員
同 上	(同 上)	田 井 信 吾	水質土壌環境部 研究員
赤潮研究総合解析検討会	(環境庁)	須 藤 隆 一	水質土壌環境部 陸水環境研究室長
霞ヶ浦水質対策研究者会議	(茨城県知事)	合 田 健	水質土壌環境部長
銅化合物等の海洋投入処分基準 検討会	(環境庁)	久保田憲太郎	環境生理部長
環境管理システム研究会	(環境庁)	内 藤 正 明	総合解析部 主任研究官
海洋開発審議会専門委員	(科学技術庁)	近 藤 次 郎	副 所 長
日本ユネスコ国内委員会 自然科学小委員会調査委員	(文部省)	佐 々 学	所 長
航空機・機械工業審議会委員	(通商産業省)	近 藤 次 郎	副 所 長
チッソ・リン調査検討会	(環境庁)	須 藤 隆 一	水質土壌環境部 陸水環境研究室長

委 員 会 名	(依頼先)	氏 名	現 職
「宅地開発の環境影響評価に関する調査」幹事	((社)日本能率協会)	原 科 幸 彦	総合解析部・研究員
水質環境基準（大腸菌郡数）調査検討会	(環境庁)	須 藤 隆 一	水質土壌環境部 陸水環境研究室長
「環境測定分析参考資料」の編集・執筆協力	(環境庁)	大 槻 晃	計測技術部 水質計測研究室長
赤潮研究会	(環境庁)	佐 々 学	所 長
同 上	(同 上)	合 田 健	水質土壌環境部長
同 上	(同 上)	渡 辺 正 孝	水質土壌環境部 主任研究員
望ましい環境像研究会	(環境庁)	原 科 幸 彦	総合解析部・研究員
環境測定分析参考資料執筆	(環境庁)	安 野 正 之	生物環境部 水生生物生態研究室長
海外医療協力委員会委員	(国際協力事業団)	内 藤 正 明	総合解析部・主任研究官
センサに関する調査委員会委員 ((社)日本航空宇宙学会)		竹 内 延 夫	大気環境部 大気物理研究室長
光化学健康調査検討会	(環境庁)	奥 田 典 夫	大気環境部長
海外協力委員会委員	(国際協力事業団)	佐 々 学	所 長
河川汚濁負荷量算定手法検討会	(環境庁)	合 田 健	水質土壌環境部長
大気汚染に係る判定条件検討会	(環境庁)	広 崎 昭 太	環境情報部 情報調査室長
「生物慢性影響プロジェクト」専門別検討会	(環境庁)	戸 塚 績	生物環境部 陸生生物生態研究室長

委 員 会 名 (依頼先)	氏 名	現 職
「生物慢性影響プロジェクト」 専門別検討会 (環境庁)	清水不二雄	環境生理部 環境病理研究室長
果樹農業振興審議会専門委員 (農林水産省)	広崎昭太	環境情報部 情報調査室長

7. 昭和53年度所内各委員会名簿

セミナー委員会

委員長	近藤 次郎	(副所長)
副委員長	後藤 典弘	(総合解析部)
委員(幹事)	三浦 睦広	(研究企画官)
"	内田 治	(総務部)
"	菅原 三夫	(")
"	松本 幸雄	(環境情報部)
" (幹事)	中杉 修身	(総合解析部)
" (")	溝口 次夫	(計測技術部)
"	藤井 敏博	(")
"	光本 茂紀	(大気環境部)
"	村岡 浩爾	(水質土壌環境部)
"	竹中 参二	(環境生理部)
"	金子 勇*	(環境保健部)
"	三森 文行*	(")
"	森下 正彦	(生物環境部)
"	大政 謙次	(技術部)

*昭和53年6月1日交替

上段(前任者)、下段(後任者)

図書および編集委員会

委員長	近藤 次郎	(環境情報部長)
副委員長	土屋 巖	(環境情報部)
委員	三浦 睦広	(研究企画官)
" (幹事)	白井 邦彦	(環境情報部)
"	田村 正行	(総合解析部)
"	安部 喜也	(計測技術部)
"	小川 靖	(大気環境部)
"	矢木 修	(水質土壌環境部)
"	小林 隆弘	(環境生理部)
"	小野 雅司	(環境保健部)
"	米山 忠克	(生物環境部)
"	松本 茂	(技術部)

共通機器委員会

委員長	不破敬一郎	(計測技術部長)
副委員長	太田庸起子	(環境保健部)
委員	竹内 正*	(研究企画官室)

委員	柿本 靖伸*	(研究企画官)
"	宇都宮陽二郎	(環境情報部)
"	中杉 修身	(総合解析部)
" (幹事)	岡本 研作	(計測技術部)
"	古田 直紀	(")
"	村野健太郎	(大気環境部)
"	高松武次郎	(水質土壤環境部)
"	鈴木 和夫	(環境生理部)
"	近藤 矩朗	(生物環境部)
"	安保 文彰	(技術部)

*昭和53年10月1日交替

上段(前任者)、下段(後任者)

植物実験施設委員会

委員長	佐々 学	(所長)
副委員長	戸塚 績	(生物環境部)
"	相賀 一郎	(技術部)
委員	今井 紘一*	(研究企画官)
"	仁平 隆史*	(")
"	菅原 淳	(生物環境部)
"	近藤 矩朗	(")
"	古川 昭雄	(")
"	小林 雄一	(技術部)
" (幹事)	松本 茂	(")
" (")	藤沼 康実	(")

*昭和53年6月1日交替

上段(前任者)、下段(後任者)

動物実験施設運営委員会

委員長	久保田憲太郎	(環境生理部長)
副委員長	清水不二雄	(環境生理部)
"	町田 和彦*	(環境保健部)
"	齊藤 寛*	(")
"	高橋 弘	(技術部)
委員	今井 紘一**	(研究企画官)
"	仁平 隆史**	(")
"	竹中 参二	(環境生理部)
"	太田庸起子*	(環境保健部)
"	安藤 満*	(")
"	相賀 一郎	(技術部)
"	小林 雄一	(")

委員(幹事)	寺尾 恵治*	(技術部)
" (")	山本 昭二*	(")
" (")	松本 茂	(")

*昭和53年10月25日交替

**昭和53年6月1日交替

上段(前任者)、下段(後任者)

水環境実験施設委員会

委員長	合田 健	(水質土壤環境部長)
副委員長	須藤 隆一	(水質土壤環境部)
"	安野 正之	(生物環境部)
"	小林 雄一	(技術部)
委員	嶋崎 敏昭	(研究企画官)
"	溝口 次夫	(計測技術部)
"	村岡 浩爾	(水質土壤環境部)
"	岡田 光正	(")
"	津野 洋	(")
"	畠山 成久	(生物環境部)
"	春日 清一	(")
" (幹事)	土屋 重和	(技術部)

廃棄物処理委員会

委員長	合田 健	(水質土壤環境部長)
副委員長	後藤 典弘	(総合解析部)
"	溝口 次夫	(計測技術部)
委員	嶋崎 敏昭	(研究企画官)
"	鈴木 輝夫	(環境情報部)
"	河合 崇欣	(計測技術部)
"	酒卷 史郎	(大気環境部)
" (幹事)	田井 慎吾	(水質土壤環境部)
"	河田 明治	(環境生理部)
"	安藤 満	(環境保健部)
"	畠山 成久	(生物環境部)
"	小林 雄一	(技術部)
" (幹事)	松重 一夫	(")

特殊計測実験棟委員会

委員長	不破敬一郎	(計測技術部長)
副委員長	菅原 淳	(生物環境部長)
委員	嶋崎 敏昭	(研究企画官)
"	溝口 次夫	(計測技術部)

委員(幹事)	佐竹 研一	(計測技術部)
"	星野 幹雄*	(大気環境部)
"	秋元 肇*	(")
"	高松武次郎	(水質土壤環境部)
"	米谷 民雄	(環境生理部)
"	太田庸起子	(環境保健部)
"	小林 雄一	(技術部)
"	松重 一夫	(")

*昭和53年9月1日交替

上段(前任者)、下段(後任者)

ほ場施設委員会

委員長	佐治健治郎	(技術部長)
副委員長	戸塚 績	(生物環境部)
委員	今井 紘一*	(研究企画官)
"	仁平 隆史*	(")
"	藤井 国博	(水質土壤環境部)
"	米山 忠克	(生物環境部)
"	相賀 一郎	(技術部)
" (幹事)	藤沼 康実	(")

*昭和53年6月1日交替

上段(前任者)、下段(後任者)

フィールド関係施設検討委員会

委員長	近藤 次郎	(副所長)
副委員長(代表幹事)	一色 長敏	(主任研究企画官)
"	引野 一男	(総務部長)
"	合田 健	(水質土壤環境部長)
委員(幹事)	三浦 睦広	(研究企画官)
" (")	今井 紘一*	(")
" (")	仁平 隆史*	(")
" (")	嶋崎 敏昭	(")
" (")	内藤 正明	(総合解析部)
" (")	後藤 典弘	(")
"	大槻 晃	(計測技術部)
" (幹事)	溝口 次夫	(")
"	植田 洋匡	(大気環境部)
"	須藤 隆一	(水質土壤環境部)
"	村岡 浩爾	(")
"	戸塚 績	(生物環境部)
"	安野 正之	(")

委員 相賀 一郎 (技術部)

*昭和53年6月1日交替

上段(前任者)、下段(後任者)

電子計算機委員会

委員長	近藤 次郎	(環境情報部長)
副委員長	稲葉賢二郎	(環境情報部)
委員	三浦 睦広	(研究企画官)
"	菅原 三夫	(総務部)
" (幹事)	大島 高志	(環境情報部)
" (幹事)	古川 満信	(")
"	安岡 善文	(")
"	乙間 未広	(総合解析部)
"	古田 直紀	(計測技術部)
"	植田 洋匡	(大気環境部)
"	津野 洋	(水質土壌環境部)
"	彼谷 邦光	(環境生理部)
"	小野 雅司	(環境保健部)
"	可知 直毅	(生物環境部)
"	大政 謙二	(技術部)

8. 公 害 研 日 誌

53. 4. 13	韓国専売庁長官他2名来所	53. 9. 8	JICST オンライン情報検索公衆回線サービスの利用開始
4. 18	フランス国リモージュ大学水処理技術研修所長他2名来所	9. 16	九十九里浜気象観測およびマルチトレーサーガス拡散実験(9/16~20)
4. 21	研究発表会(研究交流センター)	9. 27	行政管理庁管理官来所
5. 1	海洋環境研究室発足	9. 29	米国、スチブネージ研究所、同、メドメニハム研究所Collinge 副所長他4名来所
5. 23	人事院給与監査	10. 6	中国視察団、政務次官他6名来所
5. 24	W.H.Oフェロー氏他2名来所	10. 9	国土庁政務次官視察
5. 25	会計実地検査	10. 11	環境庁技術研修生11名来所
6. 2	建設政務次官他10名来所	10. 13	東南アジア環境保健セミナー
6. 6	土壤環境実験棟・大気拡散風洞披露式	10. 16	環境庁官房長他2名来所
6. 7	大蔵省官房審議官他3名来所	10. 19	大蔵省主計官来所
6. 11	環境週間、所内一般公開	10. 19	米国、水質汚濁研究会Engelbrech会長他1名来所
6. 15	公害等調整委員会小沢文男氏他19名来所	10. 20	タイ国カセサート大学土壤化学部長来所
6. 26	グアテマラ国マラリヤ撲滅機関副所長他2名来所	10. 26	タイ国環境研究所副所長他5名来所
6. 30	科学技術特別委員会委員長藤原房雄氏(参議院議員)他8名来所	11. 2	米国環境保護庁コーヴァリス環境研究所長他7名来所
7. 10	ベルナードスキー研究所ノビコフ氏他3名来所	11. 6	相模湾沿岸気象観測およびマルチトレーサーガス拡散実験(東大海洋研淡青丸による洋上観測)(11/6~11)
7. 10	環境庁水質保全局長来所	11. 7	評議委員会専門委員会
7. 11	大山前所長一周忌追悼講演会	11. 16	米国下院議員一行28名来所
7. 13	インドネシア大学長他3名来所	11. 16	所内年次発表会(11/16~17)
7. 26	公害対策調整委員会事務局次長他11名来所	11. 20	外人記者クラブ28名来所
8. 2	ドイツ国マックスプランク研究所Dr.ヨセフ氏他3名来所	11. 22	日本銀行政策委員会委員来所
8. 3	台湾、水污染防治処 高明富氏来所	11. 22	科学技術庁事務次官来所
8. 3	米国、ウイスコンシン大学T.W.デビッツ教授来所	11. 29	中国視察団来所
8. 3	環境庁長官視察	11. 30	文化財保護および修復に関する国際シンポジウムの出席者50名来所
9. 6	園芸栽培学、学者団体(外人)20名来所	12. 6	タイ国保健衛生省Dr.Boonluan氏
9. 7	インドネシア国国営肥料公社4名来所		

	来所
12.18	環境庁長官他5名来所
12.22	環境庁水質保全局長来所
12.22	韓国大学副総長他6名来所
54.1.11	評議委員会
1.18	環境庁水質保全局長他1名来所
1.25	管理棟(二期)およびほ場管理棟完成
1.25	大気環境データ処理システム研究会(1/25~26)
2.13	熊本県公害対策審議会委員20名来

	所
54.2.20	霞ヶ浦において、米国人人工衛星ランドサットの通過時刻に合わせたリモートセンシング実験を実施
2.23	環境・公害文献情報システム検討会発足
2.25	廃棄物処理施設(II期)完成
2.26	環境行政研修員10名来所
3.9	評議委員会専門委員会
3.26	動物実験用環境調節施設に大気複合汚染実験装置完成

9. 主要人事移動

職 員

53.4.1	併任	近藤 次郎	環境情報部長
4.1	"	渡辺 茂	総合解析部長
4.1	転出	河田竹三郎	総務部総務課長
4.1	新任	久保田 進	" "
4.1	配置換	溝口 次夫	計測技術部分析室長
4.1	新任	三浦 卓	環境生理部急性影響研究室長
8.1	"	福山 力	大気環境部主任研究官
8.1	"	斉藤 寛	環境保健部主任研究官
10.1	転出	藤原 正弘	環境情報部情報調査室長
54.1.1	併任解除	佐々 学	生物環境部長
1.1	昇任	菅原 淳	生物環境部長
1.1	新任	廣崎 昭太	環境情報部情報調査室長
2.1	"	西岡 秀三	総合解析部第四グループ主任研究官
2.1	"	織田 肇	環境生理部環境生理研究室長

評議委員会

53.10.1	委員長	茅 誠司	東京大学名誉教授
10.1	委員	武見 太郎	日本医師会会長
10.1	"	内田 俊一	東京工業大学名誉教授
10.1	"	船後 正道	日本環境協会理事長
10.1	専門委員	仲光 佐直	海洋科学技術センター企画部長
10.1	"	鈴木 武夫	公衆衛生院次長
10.1	"	井口 洋夫	分子科学研究所教授
10.1	"	横尾 義貫	豊橋技術科学大学副学長
10.1	"	寺尾 満	日本大学教授
10.1	"	添田 喬	徳島大学工学部長
10.1	"	竹内 清秀	福岡管区気象台長
10.1	"	山本 正	東京都臨床医学総合研究所長
10.1	"	宝月 欣二	東京都立大学名誉教授
10.1	"	武藤 義一	東京大学生産技術研究所教授

10. 国立公害研究所研究発表会(昭和53年4月21日)

期日：昭和53年4月21日

会場：研究交流センター

- 1 環境計測と環境標準試料 安部喜也・岡本研作・山本祐子(計測技術部)
- 2 エントロピーの環境評価指標としての意義
田井慎吾・内藤敦子・合田 健(水質土壌環境部)
- 3 公実規制のシステムの考察 飯倉善和・原科幸彦・北畠能房・内藤正明(総合解析部)
- 4 環境データベースの作成——大気・水質環境データファイルの作成を中心として
藤原正弘・宇都宮陽二郎・松本幸雄・大島高志・姫野純子(環境情報部)
- 5 植物によるNO₂の吸収とその体内での変化 米山忠克・戸塚 績(生物環境部)
- 6 二酸化硫黄による光合成電子伝達反応の阻害とクロロフィルの分解
島崎研一郎・菅原 淳(生物環境部)
- 7 真空型光化学スモッグチャンバーによる、プロピレン—窒素酸化物系
光酸化反応におけるオゾン生成の研究
秋元 肇・酒巻史郎・星野幹雄・井上 元・奥田典夫(大気環境部)
- 8 NO₂高濃度暴露に対するラット・マウス・ハムスターおよび
モルモットの感受性について
竹中参二・堀内博人**・河村涼子・寺尾恵治*・清水不二雄・久保田憲太郎
(環境生理部、*技術部、**慈恵医大)
- 9 霞ヶ浦とその周辺水圏における水理と水質の関連について
合田 健・村岡浩爾・津野 洋・相崎守弘・福島武彦・細見正明・土屋 巖*・白井邦彦*
(水質土壌環境部、*環境情報部)
- 10 水の華および赤潮生物の培養について
矢木修身・岡田光正・細見正明・須藤隆一(水質土壌環境部)
- 11 高浜入における魚類の季節的変動
春日清一・石居 進*・山根爽一**・高野 護*・松下誉久*・新井恵子**・大貫芳哉**
(生物環境部、*早稲田大学、**茨城大学)
- 12 霞ヶ浦周辺住民の水を中心とした環境に対する意識調査
原科幸彦・青木陽二・森田恒幸*・丹羽富士雄(総合解析部・*環境庁)
- 13 土壌、底質中における重金属の挙動に関する研究
(I) 土壌腐植酸と重金属の安定度定数の決定法について
(II) 土壌、底質からのガス状有機化砒素の発生について
高松武次郎・吉田富男*(水質土壌環境部、*筑波大学)
- 14 メタロチオネインを中心としたカドミウムの代謝
鈴木和夫・竹中参二・米谷民雄・久保田憲太郎(環境生理部)
- 15 重金属のミジンコに対する毒性について 畠山成久・安野正之(生物環境部)
- 16 有機塩素系化合物の代謝・排泄の修飾因子 安藤 満(環境保健部)

17 フィールド計測車搭載レーザーレーダーによる大気汚染計測

竹内延夫・清水 浩・笹野泰弘・村野健太郎・松戸 修*・奥田典夫

(大気環境部、*環境情報部)

18 下層大気境界層の構造と乱流輸送現象に関する研究

—乱流拡散係数におよぼす温度成層効果—

植田洋匡・小川 靖・光本茂記・奥田典夫(大気環境部)

11. 所 内 研 究 会

	年月日	演 題	所 属	演 者
第 1 回	53.1.17	1. 日本産ユスリカ類の研究 (1) 日本産既知種のカatalogについて (2) アカムシユスリカの各發育期の形態とその分類上の位置について (3) <i>Chironomus</i> 属 9 種の成虫、サナギ、幼虫の形態学的特徴 2. 二酸化硫黄暴露に対する植物の抵抗性——特に植物における亜硫酸酸化反応について 3. NO ₂ 暴露によるヒマワリの乾物生長変化とNO ₂ 吸収について	所 長 生物環境部 生物環境部	佐々 学 菅原 淳 戸塚 績
第 2 回	2.21	1. 多元素同時分析システムの開発 2. ガスマスによる大気中微量成分の分析——Survey Mass Fragmentographyについて	計測技術部 計測技術部	古田 直紀 横内 陽子
第 3 回	4.4	1. 大気境界層、筑波共同観測（第一回）におけるレーザーレーダー観測実験 2. 霞ヶ浦高浜入における藻類増殖のシュミレーションに関する研究	大気環境部 水質土壌環境部	笹野 泰弘 津野 洋
第 4 回	6.20	1. ミクロキステスの栄養塩類吸収と増殖特性について 2. 大気汚染広域指標に関する検討 3. 持越川・狩野川生物相調査中間報告	水質土壌環境部 総合解析部 生物環境部	岡田 光正 落合美紀子 安野 正之
第 5 回	7.18	1. 養豚場から発生する悪臭原因物質の分析 2. 二酸化窒素と脂質の反応	計測技術部 環境生理部	安原 昭夫 小林 隆弘
第 6 回	9.19	1. リモートセンシングについて 2. 環境汚染物質の生体影響研究手段として呼気ガスの有機化学分析で何をを得るか。	環境情報部 環境生理部	安岡 善文 嵯峨井 勝
第 7 回	10.17	1. 芳香族炭化水素のNO _x による光酸化反応生成物 2. トルエン—窒素酸化物系光化学二次生成物の培養細胞に及ぼす影響 3. どのようにして新しい光化学二次生成物を同定しその毒性を研究したらよいか	大気環境部 環境生理部 大気環境部	鷺田 伸明 白石不二雄 秋元 肇
第 8 回	12.19	1. 死亡、疾病罹患、症状自覚、刺激、反応ならびに意識の各側面からみた大気汚	環境保健部	安達 史郎

	年月日	演 題	所 属	演 者
		染の人体影響 2. カドミウム環境汚染にもとづく慢性カ ドミウム中毒（秋田県小坂町の成績）	環境保健部	斎藤 寛

12. 昭和53年度公害研セミナー記録

	年月日	題 目	発 表 者
1	53. 4 .12	歴史的建造物保存、環境施設計画における人間システムの介在など	横尾義貫 (豊橋技術科学大学)
2	6 .20	禅と環境科学	武藤義一 (東京大学)
3	8 . 1	生態水理学の試み	日野幹雄 (東京工業大学)
4	9 . 8	環境問題における経済学的アプローチ	稲田献一 (大阪大学)
5	10. 3	東京湾における有機汚濁の問題点	宝月欣二 (東京都立大学名誉教授)
6	10. 3	窒素酸化物の環境基準の策定に関する問題点について	橋本道夫 (筑波大学)
7	10.11	応用統計学あれこれ	奥野忠一 (東京大学)
8	10.30	気相系の光化学	岡部秀夫 (NBS)
9	10.31	環境試料の陽子励起Xray分析法による多元素同時定量	塩川孝信 (東北大学)
10	10.31	Turbulent Motion, Mixing and Kinetics	Robert S. Brodkey (Ohio State Univ.)
11	11. 8	組織培養と環境汚染	黒木登志夫 (東京大学)
12	12. 5	生態学からみた環境科学	門司正三 (東京大学名誉教授)
13	54. 1 .18	植物社会学と緑の環境創造	宮脇 昭 (横浜国大)
14	1 .24	鹿児島における水銀関係の研究	鎌田政明 (鹿児島大学)
15	1 .30	大気汚染と健康	外山敏夫 (慶応大学)
16	2 .21	快適な都市環境について	泉 真也 (環境デザイナー)
17	2 .21	我国と海外における歴史的風土保存	木原啓吉 (朝日新聞)
18	3 .12	電気化学的汚染による環境分析	藤永太郎 (京都大学)

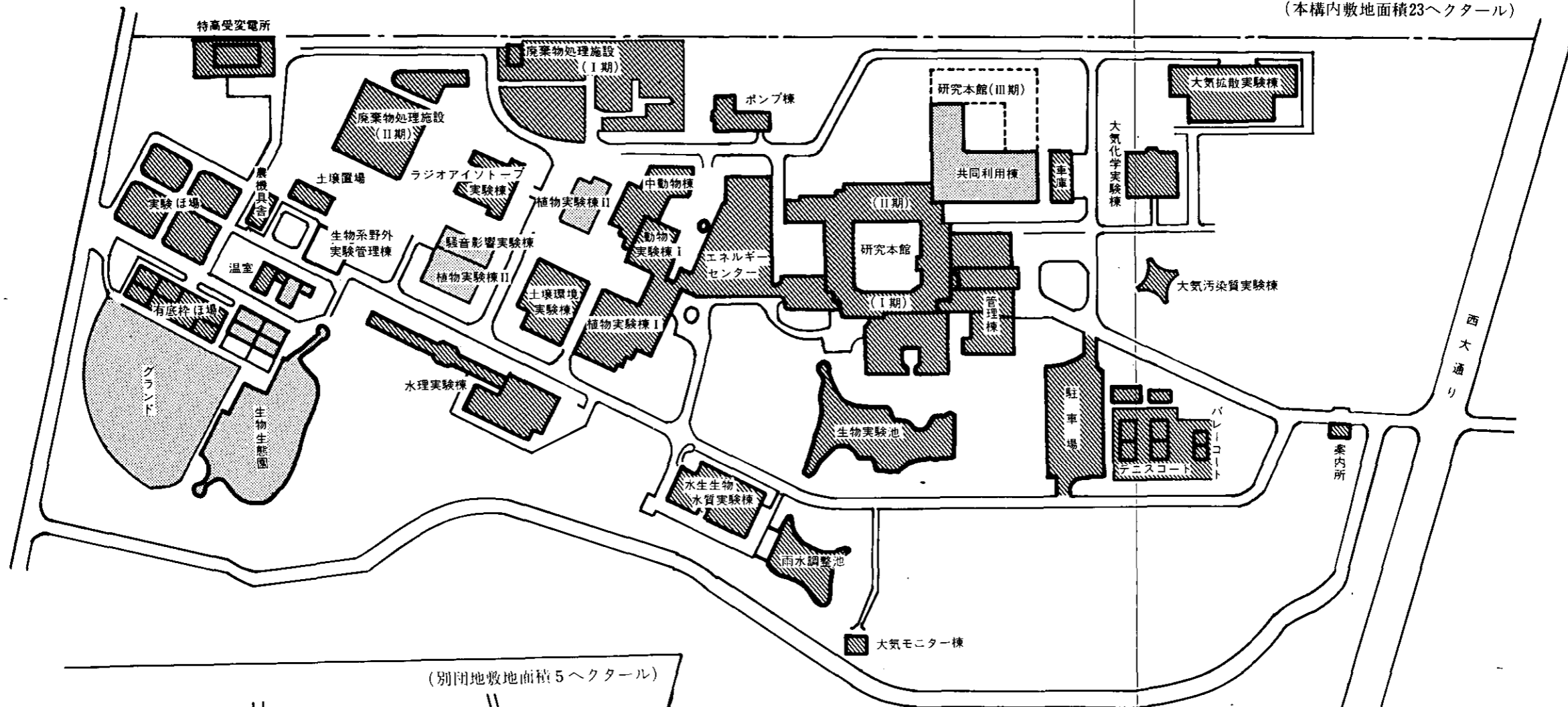
13. 施設の整備状況一覧

(昭和54年3月現在)

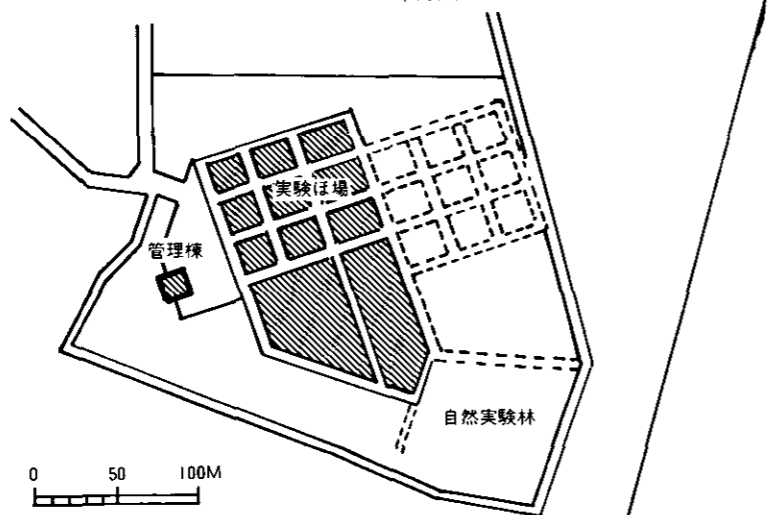
施設名	構造	面積	竣工時期
研究本館	RC-3	10,436㎡	I期昭和49年3月竣工 II期昭和52年6月竣工
共同利用棟	RC-3	4,136㎡	昭和54年10月竣工予定
管理棟	RC-2	1,092㎡	I期昭和49年6月竣工 II期昭和54年2月竣工
エネルギーセンター	RC-2	1,887㎡	49年11月竣工 昭和51年一部増築
廃棄物処理施設 I	特殊実験排水 処理能力100m ³ /日		昭和49年11月竣工
廃棄物処理施設 II	一般実験排水 処理能力500m ³ /日		昭和54年3月竣工
大気化学実験棟 (スモッグチャンバー)	RC-1	723㎡	昭和52年1月竣工
大気拡散実験棟(風洞)	RC-1	2,352㎡	昭和53年3月竣工
大気汚染質実験棟 (エアロドーム)	SRC-8	1,322㎡	昭和54年8月竣工予定
大気モニター棟	RC-1	80㎡	昭和53年3月竣工
ラジオアイソトープ実験棟 (RI棟)	RC-2	1,310㎡	昭和53年3月竣工
水生生物・水質実験棟 (アクアトロンI)	RC-3	2,131㎡	昭和51年11月竣工
水理実験棟 (アクアトロンII)	RC-1	923㎡	昭和51年11月竣工
土壌環境実験棟 (ペドトロン)	RC-3	1,769㎡	昭和53年2月竣工
動物実験棟 I (ズートロンI)	SRC-7	5,185㎡	I期昭和51年6月竣工 II期昭和51年11月竣工
動物実験棟 II (ズートロンII)	RC-3	2,550㎡	昭和54年度下期竣工予定
植物実験棟 (ファイトトロン)	RC-3	3,348㎡	昭和50年12月竣工
実験ほ場(本構内)	管理棟 温室1室 ほ場4面	427㎡ 195㎡ 500㎡	I期昭和52年11月竣工 II期昭和54年1月竣工
実験ほ場(別団地)	管理棟 ほ場9面	218㎡ 4,500㎡	昭和52年11月竣工
生物生態園		15ha㎡	昭和54年度下期竣工予定




14. 国立公害研究所施設配置計画図

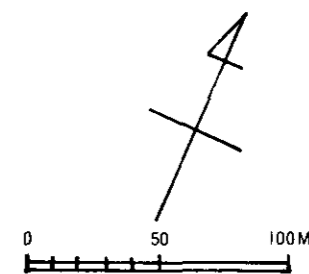
(本構内敷地面積23ヘクタール)



(別圃地敷地面積5ヘクタール)



-  昭和47～53年度完成施設
-  昭和54～55年度完成予定施設
-  昭和55年度以降計画施設



国立公害研究所年報

昭和53年度

昭和54年7月25日 発行

編集・発行 国立公害研究所

茨城県筑波郡谷田部町大字館野

印刷 日青工業株式会社

東京都港区西新橋2-5-10