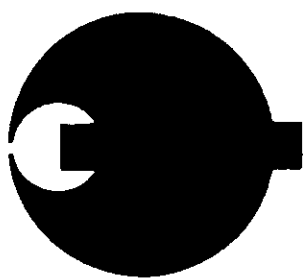


ISSN 0911-1670

奈良県衛生研究所年報

ANNUAL REPORT OF
NARA PREFECTURAL INSTITUTE
OF PUBLIC HEALTH
NO. 23

(1989)



第 23 号

昭 和 63 年 度

奈 良 県 衛 生 研 究 所

は　じ　め　に

近年、生活水準の向上と医学・医療技術の革新進歩や公衆衛生の充実等により、国民の保健水準は飛躍的に向上し、世界に類をみない速さで平均寿命の延びをみるに至りました。しかし、反面、この急速な人口構造の変化や疾病構造の変化は、新らたに、保健医療福祉の各分野に多様な問題を提起し、これらに対する行政的課題は増加の一途を辿りつつあります。加えて、活発な社会経済活動の多岐多様性や、豊かで益々個性化する個人生活活動は、単に地域的局在にとどまらず、地球的規模の環境保健問題へと、その影響を拡大しつつあります。

このような状況の中にあって、地方衛生研究所のあり方については、実に、古くて新しい問題であります。当衛生研究所では食生活から生活環境保健まで包含する検査業務を通じ、県民のニーズに応えるべく努めておりますが、更に、今後とも益々複雑化する諸事象に、適確に対処し得るよう努力を重ねてまいる所存です。日常の差し迫った試験検査はもとよりのこと、将来予測も含めて、事象の緊急性、多様性に即応し得る態勢を保持するためにも、不断の調査研究を通じて、高度な技術分析能力の涵養に努めるべきでありましょう。

昨今の地方衛生研究所を取り巻く現状は人的、時間的、財政的にもかなりの厳しさがありますものの、効率的組織運営や、研究所員一人一人の創意工夫によってカバーすべきと考えております。

ここに、昭和63年度の試験検査と調査研究事業を所報23号として取り纏めました。この内容が些かなりとも衛生行政や公衆衛生活動に役立てばと思います。

私共所員一同、本県における技術・情報・研修指導・調査研究の中核機関としての役割を果たすべく鋭意努力する所存です。今後共、変らぬ御指導、御支援を賜りますようお願いいたします。

平成元年 8 月

奈良県衛生研究所

所長 富 田 晋

目 次

第1章 総説

1. 沿 革	1
2. 昭和63年度の概要	1
3. 機 構	2
3-1 事務分掌	2
3-2 職 員	2
3-3 職員名簿	3
3-4 人事記録	3
4. 施 設	4
4-1 土 地	4
4-2 建 物	4
4-3 庁舎配置図	5
5. 備 品	6
6. 予算及び決算	7
7. 講習会・研修会等	10
8. 当施設見学	10
9. 技術指導等	11
9-1 講 演 等	11
9-2 個人指導	11

第2章 試験・検査概況

I 公 害 課	13
II 環 境 課	18
III 食品化学課	23
IV 予防衛生課	29

第3章 調査研究報告

第1節 報 文

1. 蛍光検出高速液体クロマトグラフィーによるニンニク中のアリインの分析 北田善三・玉瀬喜久雄・佐々木美智子・山添 胖	37
2. ビレスロイド系殺虫剤の生体膜に及ぼす影響	

.....	宇野正清・田中 健・陰地義樹・永美大志・山添 胖	40
3. 蛍光検出器を用いた高速液体クロマトグラフィーによる河川水中のグリホサート及びその分解生成物アミノメチルホスホニックアシッドの簡易測定法について	.....	田中 健・宇野正清・陰地義樹・永美大志・山添 胖
.....	田中 健・宇野正清・陰地義樹・永美大志・山添 胖	43
4. <i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633 によるアミノグリコシド系抗生物質検出用培地条件の検討	.....	岡山明子・梅迫誠一・青木喜也・山中千恵子・山本安純・小野泰美・西井保司
.....	岡山明子・梅迫誠一・青木喜也・山中千恵子・山本安純・小野泰美・西井保司	48
5. 環境試料からの <i>Yersinia</i> 属菌検出状況	.....	山本安純・山中千恵子・青木喜也・梅迫誠一・岡山明子・小野泰美・西井保司
.....	山本安純・山中千恵子・青木喜也・梅迫誠一・岡山明子・小野泰美・西井保司	52
6. 奈良県下で初めて発生したウェルシュ菌食中毒	.....	梅迫誠一
.....	青木喜也・岡山明子・山本安純・山中千恵子・西井保司・柳楽洋一・中尾清勝・土田和明	56
7. 昭和63年度の奈良県におけるインフルエンザの流行について	.....	井上凡己・吉田 哲・島本 剛・谷 直人・中野 守・西井保司
.....	井上凡己・吉田 哲・島本 剛・谷 直人・中野 守・西井保司	60
第2節 調査・資料		
1. 菩提川の水質汚濁とその要因	.....	市川 博・辨天繁和・清水敏男・米田正博・西畑清一・奥山 榮・斎藤和夫
.....	市川 博・辨天繁和・清水敏男・米田正博・西畑清一・奥山 榮・斎藤和夫	67
2. 奈良県中北部における硫酸イオンの降下量について	.....	兎本文昭・松本光弘・斎藤和夫
.....	兎本文昭・松本光弘・斎藤和夫	70
3. 奈良県における環境放射能調査 昭和63年4月～平成元年3月	.....	中山義博・本多正俊・永美大志・西井保喜
.....	中山義博・本多正俊・永美大志・西井保喜	73
4. 県内都市ごみ焼却炉排ガス中の重金属排出結果について	.....	西井保喜・本多正俊
.....	西井保喜・本多正俊	77
5. 紫外吸光度法による水中の硝酸性窒素の定量	.....	姫野恵子・松浦洋文・武田耕三・山本圭吾・市村國俊
.....	姫野恵子・松浦洋文・武田耕三・山本圭吾・市村國俊	82
6. 連続水素化ホウ素還元気化原子吸光法による実試料中のひ素の定量およびJIS法との比較検討について	.....	岩本サカエ・市村國俊・溝渕廣彦・堀江ゆき子・岡田 作
.....	岩本サカエ・市村國俊・溝渕廣彦・堀江ゆき子・岡田 作	86
7. 奈良県産しょう油の塩分、エタノール、食品添加物の含量調査	.....	北田善三・藤本京美・玉瀬喜久雄・芋生眞子・蓮池秋一・佐々木美智子・山添 胖
.....	北田善三・藤本京美・玉瀬喜久雄・芋生眞子・蓮池秋一・佐々木美智子・山添 胖	88
8. お茶のフェオホルバイド含有量調査	.....	玉瀬喜久雄・北田善三・佐々木美智子
.....	玉瀬喜久雄・北田善三・佐々木美智子	92
9. 農薬残留分析の簡易迅速化の検討	.....	陰地義樹・宇野正清・永美大志・田中 健・山添 胖
.....	陰地義樹・宇野正清・永美大志・田中 健・山添 胖	95
10. 水中からの腸管系ウイルスの検索 (第5報) 一下水におけるコクサッキーB群ウイルスの疫学的観察	.....	谷 直人・井上凡己・吉田 哲・中野 守・島本 剛・西井保司
.....	谷 直人・井上凡己・吉田 哲・中野 守・島本 剛・西井保司	99
第3節 研修報告		
1. 酸性雨の測定法と評価法	ーアメリカにおける酸性雨研究機関の訪問レポートー	

.....	松本光弘	101
第4章 研究業績等		
研 究 発 表		
I 学会発表		109
II 学会誌等発表		110
所 内 集 談 会		111
奈良県衛生研究所年報投稿規定		112

CONTENTS

Originals

1. Analysis of Alliin in Garlic by High Performance Liquid Chromatography with a Fluorescence Detector
..... Yoshimi KITADA • Kikuo TAMASE • Michiko SASAKI • Yutaka YAMAZOE 37
2. Effect of Pyrethroid Insecticides on Biological Membrances Masakiyo UNO
Takeshi TANAKA • Yoshiki ONJI • Hiroshi NAGAMI • Yutaka YAMAZOE 40
3. Simple and Rapid Method for the Determination of PMG and AMPA in River Water by HPLC with Fluorescence Detection Takeshi TANAKA
Masakiyo UNO • Yoshiki ONJI • Hiroshi NAGAMI • Yutaka YAMAZOE 43
4. Examination of Medium Condition for Detection of Aminoglycoside Antibiotics using *Bacillus subtilis* ATCC 6633
..... Akiko OKAYAMA • Seiichi UMESAKO • Yoshinari AOKI •
Chieko YAMANAKA • Yasuzumi YAMAMOTO • Hiromi ONO • Yasuji NISHII 48
5. Isolation of *Yersinia* spp. from Environmental Samples
..... Yasuzumi YAMAMOTO • Chieko YAMANAKA • Yoshinari AOKI 52
Seiichi UMESAKO • Akiko OKAYAMA • Hiromi ONO • Yasuji NISHII
6. The First Case of Food Borne Outbreak by *Clostridium perfringens* in Nara Prefecture Seiichi UMESAKO • Yoshinari AOKI
Akiko OKAYAMA • Yasuzumi YAMAMOTO • Chieko YAMANAKA
Yasuji NISHII • Yoichi NAGIRA • Kiyokatsu NAKAO • Kazuaki TSUCHIDA 56
7. The Epidemiological Study on Epidemics of Influenza in Nara in 1988-1989
..... Tsuneki INOUE • Satoshi YOSHIDA
Ko SHIMAMOTO • Naoto TANI • Mamoru NAKANO • Yasuji NISHII 60

Reports

1. Water Pollution Studies of BODAI River
..... Hiroshi ITIKAWA • Shigekazu BENTEN • Toshio SHIMIZU
Masahiro YONEDA • Kiyokazu NISHIBATA • Sakae OKUYAMA • Kazuo SAITOH 67
2. Amount of Deposit of Sulfate in the Middle and the North of Nara Prefecture

..... Fumiaki UMO TO • Mitsuhiro MATSUMOTO • Kazuo SAITOH	70
3. Environmental Radioactivity Survey Data in Nara Prefecture April 1988~March 1989	Yoshihiro NAKAYAMA
Masatoshi HONDA • Hiroshi NAGAMI • Yasuyoshi NISHII	73
4. Investigation of Heavy Metals in Dust and Flue Gas Emitted from Municipal Refuse Incinerators in Nara Prefecture ...	Yasuyoshi NISHII • Masatoshi HONDA
77	
5. Determination of Nitrogen (Nitrate) in Raw and Potable Waters by Ultraviolet Spectrophotometry	Keiko HIMENO • Hirofumi MATUURA
Kouzou TAKEDA • Keigo YAMAMOTO • Kunitoshi ICHIMURA	82
6. Comparison of Analytical Methods of Arsenic in River Water by Continuous Hydride Generation-Atomic Absorption Spectrophotometry and JIS Method	Sakae IWAMOTO
Kunitoshi ICHIMURA • Munehiko MIZOBUCHI • Yukiko HORIE • Tukurū OKADA	86
7. Detection of Sodium Chloride, Ethanol and Food Additives in Commercial Available Soy Sauce	Yoshimi KITADA • Kyomi FUJIMOTO • Kikuo TAMASE
Masako IMOH • Akikazu HASUIKE • Michiko SASAKI • Yutaka YAMAZOE	88
8. Detection of Pheophorbide in Tea	Kikuo TAMASE • Yoshimi KITADA • Michiko SASAKI
92	
9. Evaluation of Disposable Cartridge Columns for Rapid Sampling, Extraction and Cleanup of Pesticide Residues	Yoshiki ONJI
Masakiyo UNO • Hiroshi NAGAMI • Takeshi TANAKA • Yutaka YAMAZOE	95
10. Detection of Enteric Virus from Water (5) Epidemiological Observation of Coxsackieviruses Group B in Sewage	Naoto TANI • Tsuneki INOUE
Satoshi YOSHIDA • Mamoru NAKANO • Koh SHIMAMOTO • Yasuji NISHII	99
Report of Study Tour	
1. Study Tour in USA on Acid Rain Measurement	Mitsuhiro MATSUMOTO
101	

第 1 章 総 説

1 沿 革

- 1) 昭和23年 6月25日 奈良県告示167号を以て、奈良市登大路町奈良県庁内に奈良県衛生研究所を設置
- 2) 昭和28年 3月31日 奈良県条例11号を以て、奈良市油阪町に庁舎を新築移転
- 3) 昭和41年 3月30日 奈良市西木辻八軒町に奈良保健所との合同庁舎を新築移転
- 4) 昭和46年 3月24日 奈良市大森町に独立庁舎を新築移転
- 5) 昭和46年 5月 1日 奈良県行政組織規則の改正により、総務課、環境公害課、予防衛生課の3課を設置
- 6) 昭和48年 4月 1日 奈良県行政規則の改正により、食品化学課を新設
- 7) 昭和50年 2月28日 前庁舎に接して約1,276㎡の庁舎を新築
- 8) 昭和62年 4月 1日 奈良県行政組織規則の改正により、総務課、公害課、環境課、食品化学課、予防衛生課の5課制に編成替え

2 昭和63年度の概要

まず人事の交流では、前年度行政組織の改正により5課制となったことは、当衛研にとっては14年ぶりの機構改革であり交流も大きく、大幅な所内異動も行われたこともあって本年度は少数の交流にとどまった。

4月1日付で前年度末に退職された阪口所長の後任として、富田晉県健康対策課長の所長兼務の発令がなされた。

また、公害課長として活躍された奥田三郎が県環境保全課課長補佐（技術担当）へ異動、その後任には県環境保全課水質係長であった斎藤和夫が公害課長に就任された。

総務課では、北基和主事が心身障害者福祉センターへ配置替えとなり、その後任には奈良商業高校より山中崇義主事が着任した。

なお、公害課における家庭雑排水の排水路調査等の新規事業の拡大により、騒音・振動の測定の専任として公害係に、県消防防災課より技師中山義博が着任し1名の増員が認められた。

64年1月1日付を以て、ますます複雑、多岐にわたる衛研業務への対応のため9カ月にわたる所長の本庁課長との兼務が解かれ、富田晉所長の就任となった。

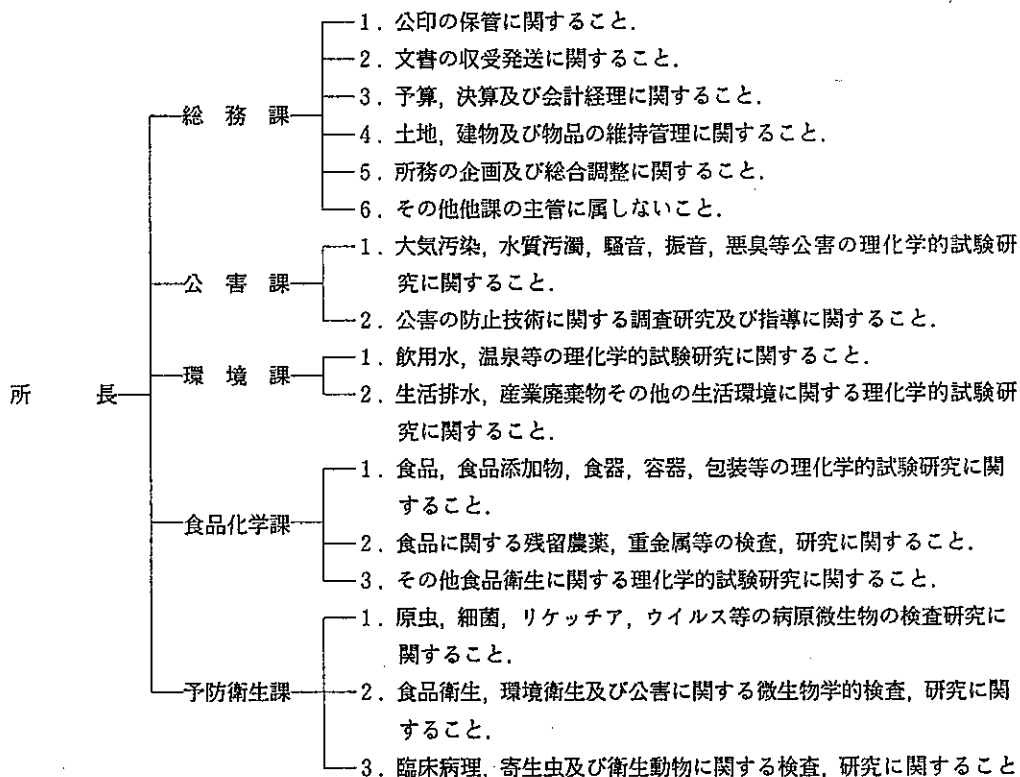
昇任については、4月1日付で公害課上水係山本圭吾技師が主任研究員に、64年1月1日付で予防衛生課臨床病理ウィルス係谷直人技師、同課細菌係山本安純技師がそれぞれ主任研究員に昇任した今後の大いなる活躍が期待されるところである。

次に施設整備については、環境課における県下地下水の汚染調査（約260件）の増に伴い、将来に備えた汚染状況の把握のため「全有機塩素計」を設置し、予防衛生課ではバイオハザード対策での病原体の取り扱いに著しい危険を伴うことから、研究者の感染、周辺への環境汚染を防止するための「安全キャビネット」を、また、60年1月から実施している神経芽細胞種検査の精度を高めるため「高速液体クロマトグラフィ」（HPLC）をそれぞれ設置し拡充を図った。

最後に、公衆衛生学会事業として11月に学会を、平成元年3月には講演会を開催し保健医療担当者が多数参加され公衆衛生の向上発展を期した。

3 機 構

3-1 事 務 分 掌 (平成元年3月末現在)



3-2

(平成元年3月末現在)

	事務職員	技 術 職 員					技能員	計
		医 師	薬 剤 師	獣 医 師	理 工 農 卒 水 卒	臨床検査 技 師		
所 長		1						1
総 務 課	4							4
公 害 課			1		12			13
環 境 課			3		6			9
食 品 化 学 課			5		5	1	1	12
予 防 衛 生 課			4	3	2	3	1	13
計	4	1	14	3	25	4	2	52

3-3 職員名簿

(平成元年3月末現在)

課・係名	職 名	氏 名	課・係名	職 名	氏 名
総 務 課	所 長	富 田 晉	食 品 化 学 課	食 品 化 学 課 長	山 添 胖
	総 務 課 長	宇 埜 睦 雄	食 品 係	係 長	佐 々 木 美 智 子
	係 主 任 研 究 員	中 野 壽 治		主 任 研 究 員	蓮 池 秋 一
	主 事	山 本 育 崇		主 任 研 究 員	芋 生 眞 久 雄
公 害 課	公 害 課 長	斎 藤 夫 博		主 任 研 究 員	玉 北 善 京 三
水 質 係	係 主 任 研 究 員	市 川 宗 利	残 留 農 薬 係	技 師	藤 本 野 正 美
	主 任 研 究 員	農 澤 天 繁		主 任 研 究 員	宇 田 中 地 義 大
	主 任 研 究 員	辨 清 水 敏 正		主 任 研 究 員	陰 永 白 坂 井 保
指 導 係	係 主 任 研 究 員	西 畑 山 光 弘	予 防 衛 生 課	技 能 員	西 島 吉 井 凡 直
大 気 係	係 主 任 研 究 員	奥 松 本 多 山 井 村 潤 本 田 江 浦 田 本 野		予 防 衛 生 課 長	白 西 島 吉 井 谷 中 奥 小 青 梅 山 岡
公 害 係	係 主 任 研 究 員	松 本 多 山 井 村 潤 本 田 江 浦 田 本 野		主 任 研 究 員	吉 井 谷 中 奥 小 青 梅 山 岡
環 境 課	環 境 課 長	中 西 市 溝 岩 岡 堀 松 武 山 姫	細 菌 係	技 能 員	中 奥 小 青 梅 山 岡
環 境 係	係 主 任 研 究 員			主 任 研 究 員	
	主 任 研 究 員			主 任 研 究 員	
上 水 係	技 師			主 任 研 究 員	
	係 主 任 研 究 員			技 師	

3-4 人事記録

年・月・日	職 名	氏 名	事 項
1・3・31	総 務 課 長	宇 埜 睦 雄	退職
1・4・1	総 務 課 長	上 林 恵 子	園芸農産課から転入
1・4・1	主 任 研 究 員	奥 田 忠 男	内吉野保健所から転入
1・4・1	主 任 研 究 員	笠 野 光 夫	奈良保健所から転入
1・4・1	主 任 研 究 員	今 西 喜 久 男	浄化センターから転入
1・4・1	技 師	大 林 英 之	奈良保健所から転入
1・4・1	食 品 化 学 課 長	山 添 胖	環境衛生課主幹に転出
1・4・1	係 長	市 川 博	環境保全課へ転出
1・4・1	主 任 研 究 員	蓮 池 秋 一	内吉野保健所へ転出
1・4・1	主 任 研 究 員	辨 天 繁 和	環境保全課へ転出
1・4・1	主 事	山 本 育 子	企画文化課へ転出

4. 施 設

4-1 土 地

(平成元年3月末日現在)

地 番	地 目	面 積	現在の状況	所 有 者
奈良市大森町57番地 6	宅 地	2,314.12㎡	宅 地	奈 良 県

4-2 建 物

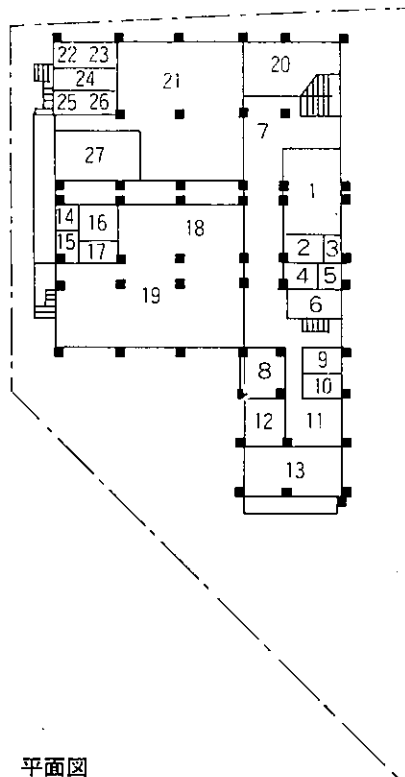
(平成元年3月末日現在)

施 設		使用開始 年 月 日	建 物 経 過 年 数	所 有 者
本館鉄筋コンクリート3階 一部4階建	3,003.45㎡	46年3月24日 一部 (50年4月1日)	17年 (13年)	奈 良 県
本 館 1 階	986.61㎡			
” 2 階	961.50㎡			
” 3 階	956.70㎡			
” 4 階	98.64㎡			
付属建物(車庫、物入)	58.93㎡			

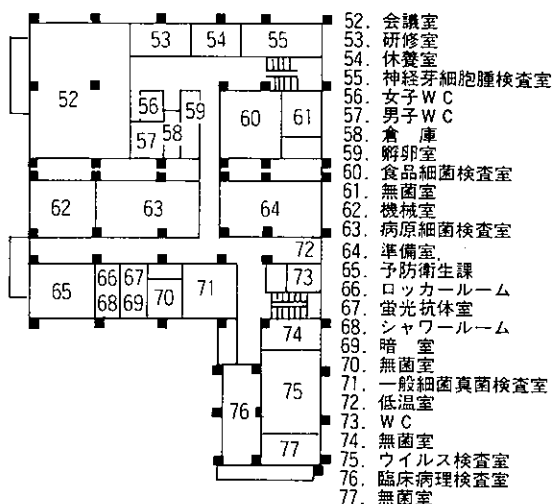
4-3 奈良県衛生研究所庁舎配置図

1階 平面図

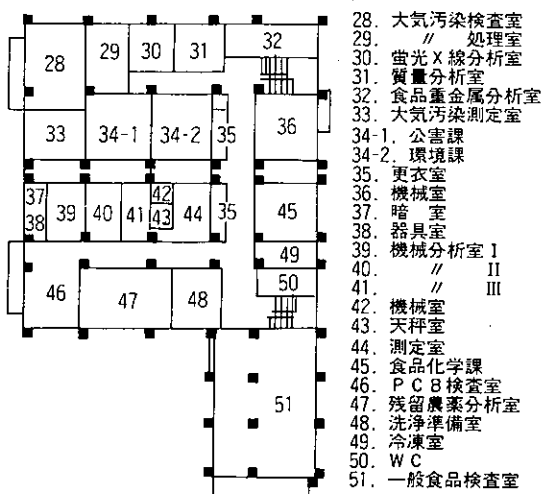
1. 総務課
2. 相談室
3. コピー
4. 書庫
5. 湯沸室
6. W C
7. ホール
8. 所長室
9. 女子 W C
10. 用務員室
11. 化学物質分析室
12. 騒音・放射能測定室
13. 機械室
14. 同上
15. 薬品庫
16. 測定室
17. 天秤室
18. 上水検査室
19. 環境検査室
20. 図書室
21. 河川水検査室
22. 天秤室
23. 測定室
24. 倉庫
25. バッキ室
26. 孵卵室
27. 洗浄室



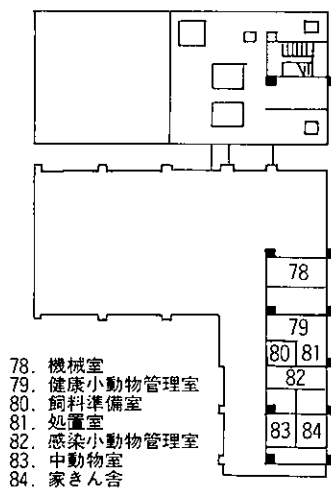
3階 平面図



2階 平面図



4階 平面図



5. 備 品

品 目	規 格	購 入 等 年 月 日
高速液体クロマトグラフ	エイコム	63・6・30
フラン器	ハンデックスドア式キャビネットC-5	63・7・5
シャープ超音波ピペット洗浄機	VT-55	63・7・7
遠心分離機	LC-131型	"
ザルトリウス天秤	RJ-35A	63・7・13
ガスクロマトグラフ	島津GC14A型	63・7・30
嫌気ジャー		63・8・1
サーモミキサー		63・8・10
安全キャビネット	NK式VH-1300BHT-II B	63・8・29
オート高圧滅菌器	平山製HA-300P	"
卓上多本架遠心機	久保田製KS-5200C	"
全有機ハロゲン分析計	米国ドーマン・ザテックス社製DX20型	63・9・20
高速液体クロマトグラフ	エイコム	63・10・20
全天候型ローボリウムサンプラー	紀本電子製	1・3・31
製氷機	RJ-35A	"

6. 予算及び決算

歳 入

(単位 円)

款	項	目	節	説 明	予 算 額	収入済額
使用料及び 手 数 料	手数料	衛 生 手数料	衛生研究所 手 数 料	1. 食 品 検 査 (1) 一 般 食 品 検 査 (2) 食 品 細 菌 検 査 (3) タール色素の製剤検査 2. 水 質 検 査 (1) 飲 料 水 検 査 (2) 放 流 水 検 査 (3) 河 川 水 検 査 (4) プ ー ル 水 検 査 (5) 鉱泉水又は温泉水検査 3. 細 菌 の 検 査 (1) 培 養 同 定 検 査 4. 血 清 検 査 5. ウ イ ル ス 検 査 6. 寄 生 虫 検 査 7. 衛 生 害 虫 検 査 8. 臨 床 病 理 検 査 9. そ の 他 の 試 験 又 は 検 査 (1) 大 気 検 査 (2) 残留農薬等の分析 10. 試験検査証明書の発行	6,695,000 1,095,000 800,000 4,800,000 25,316,000 17,180,000 4,875,000 2,660,000 325,000 276,000 1,344,000 1,344,000 0 0 128,000 40,000 0 3,225,000 725,000 2,500,000 0	9,267,000 1,149,000 4,902,000 3,216,000 26,643,900 17,507,400 5,478,800 2,778,200 277,500 602,000 498,720 498,720 0 0 76,800 24,800 0 2,867,100 782,100 2,085,000 7,200
計					36,748,000	39,385,520

歳 出

(単位 円)

款 ・ 項 ・ 目	節	予 算 額	歳 出 額	予 算 残 額
(款) 衛 生 費				
(項) 公衆衛生費				
(目) 衛生研究所費				
	給 料	169,925,000	169,924,662	338
	職 員 手 当	114,201,000	114,195,824	5,176
	共 済 費	46,287,000	46,286,068	932
	賃 金	42,000	42,000	0
	報 償 費	100,000	68,210	31,790
	旅 費	2,594,000	2,594,000	0
	需 用 費	29,966,000	29,880,200	85,800
	役 務 費	2,032,000	1,735,090	296,910
	委 託 料	8,644,000	8,394,130	249,870
	備 品 購 入 費	588,000	588,000	0
	負 担 金 補 助 金 及 び 交 付	216,000	213,200	2,800
(目) 予防費				
	賃 金	126,000	121,800	4,200
	旅 費	305,000	305,000	0
	需 用 費	2,384,000	2,384,000	0
	役 務 費	51,000	51,000	0
(目) 母子衛生費				
	旅 費	218,000	218,000	0
	需 用 費	1,552,000	1,552,000	0
	役 務 費	20,000	20,000	0
(項) 環境衛生費				
(目) 食品衛生指導費				
	旅 費	205,000	205,000	0
	需 用 費	5,490,000	5,490,000	0
	備 品 購 入 費	650,000	650,000	0
(目) 生活環境施設整備指導費				
	旅 費	140,000	140,000	0
	需 用 費	4,000,000	4,000,000	0

(単位 円)

款 ・ 項 ・ 目	節	予 算 額	歳 出 額	予 算 残 額
(目) 環境衛生指導費	旅 費	60,000	60,000	0
(目) 獣疫費	需 用 費	500,000	500,000	0
(項) 環境保全費				
(目) 環境保全対策費	旅 費	1,698,000	1,698,000	0
	需 用 費	10,416,000	10,416,000	0
	備 品 購 入 費	1,600,000	1,600,000	0
(款) 労 働 費				
(項) 労政費				
(目) 労使関係 安定促進費	旅 費	20,000	20,000	0
	需 用 費	440,000	440,000	0
(款) 農林水産業費				
(項) 林業費				
(目) 森林病虫害 防 除 費	旅 費	60,000	60,000	0
	需 用 費	1,520,000	1,520,000	0
(項) 農地費				
(目) 農地等調整費	旅 費	70,000	70,000	0
	需 用 費	110,000	110,000	0
(項) 水産業費				
(目) 内水面漁業 振 興 費	旅 費	70,000	70,000	0
	需 用 費	671,000	671,000	0
(款) 土 木 費				
(項) 河川費				
(目) ダム建設費	旅 費	240,000	240,000	0
	需 用 費	1,371,000	1,371,000	0
計		408,582,000	407,904,184	677,816

7. 講習会・研修会等

年・月・日	事 項	開催地	出席課
63・4・21	イオンクロマトグラフィーセミナー	大阪府	公害・環境
4・25	ウォーターズLCセミナー	大阪府	食品化学
5・15～5・31	国立公害研修所水質・土壌分析研修	所 沢市	環境
5・19～5・20	GC/MSの講習会	大阪府	公害
5・30～6・3	食品衛生特殊技術講習会	東京都	予防衛生
6・22～6・24	騒音・振動技術講習会	東京都	公害
6・30	高周波プラズマ発光分析セミナー	大阪府	環境
6・2	放射能安全管理講習会	大阪府	食品化学
6・27～6・28	キャピラリーガスクロマトグラフ講習会	京都府	食品化学
6・29～7・1	神経芽細胞腫検査技術者講習会	東京都	予防衛生
7・27～7・28	J I S K0102工場排水試験方法講習会	大阪府	公害
8・22～9・7	国立公害研修所水質分析研修	所 沢市	公害
8・26	ボンドエルートサンプル前処理セミナー	大阪府	予防衛生
9・14	キャピラリーガスクロマトグラフィー講習会	京都府	公害
9・20	アスベスト粉塵サンプリングと計数分析講習会	大阪府	公害
9・6	ウォーターズ液体クロマトセミナー	大阪府	環境
9・8	第29回近畿食品衛生監視員研修会	神戸市	食品化学
9・20	キャピラリーガスクロマトグラフィー講習会	大阪府	食品化学
10・4～10・6	第3回悪臭公害対策セミナー	東京都	公害
10・19～10・21	第28回温泉経営管理研修会	東京都	環境
11・13～11・15	国立公害研修所機器分析研修	所 沢市	公害
11・16～11・17	音響・振動計測技術講習会	大阪府	公害
11・15	HPLCセミナー	大阪府	環境
11・18	飼料前処理自動化セミナー	大阪府	食品化学
11・29～12・1	昭和63年度食品化学講習会	東京都	食品化学
12・5	イオンクロマトグラフィーセミナー	大阪府	環境
12・13	放射能安全管理講習会	大阪府	食品化学
1・1・23～2・3	国立公害研修所情報処理研修	所 沢市	公害
1・9～2・3	昭和63年度特別課程ウィルスコース	東京都	予防衛生
2・27	原子発光検出器(AED)セミナー	大阪府	食品化学
3・7～3・8	PCワークステーション液体クロマトグラフ	大阪府	環境・食品

8. 施設見学

63・10・24	天理看護学院	生徒86名
63・11・14	奈良県立盲学校	生徒13名
63・12・2	沖縄県公害衛生研究所	研修員 7名
1・1・31	奈良佐保女学院短期大学	生徒56名

9. 技術指導等

9-1 講演等

年・月・日	種別	学会名等	内容等	発表者名
63・6・16	講演	都祁村農協婦人部会	河川の美化について	斎藤
63・7・8	発表	奈良県衛生関係職員協議会研修会	弁当・惣菜等によるセ レウス菌の汚染状況に ついて	小野・青木・梅迫 山中・山本・岡山
63・10・27 ～10・28	発表	第9回食品衛生微生物研究会	食肉におけるサルモネ ラ検査方法の検討	梅迫
1・2・2 ～2・4	発表	第2回公衆衛生情報研究協議会	奈良県における食中毒 統計について	小野

9-2 個人指導

年・月・日	内容等	対象者	人員	担当課	担当者
63・5～10	病室の臭気測定法	県立医大看護婦	5名	公害課	本多 西井
63・5・18 ～5・27	浄化槽の排水検査	郡山保健所職員	2名	公害課	西畑
63・5・23 ～5・31	油脂の酸価・過酸化価 及び水分の測定	堺大和プロイラーセ ンター職員	1名	食品化学課	蓬池
63・6・14 ～6・23	TBTの分析について	摂南大学学生	4名	食品化学課	永美
63・6・14 ～6・23	飲料水及び河川水の成分 分析について	摂南大学学生	4名	環境課	市村・溝渕・ 松浦
63・9・20 ～9・22	ペーパーディスク法によ る牛乳の残留物等分析に ついて	畜産試験場職員	1名	予防衛生課	岡山
1・2・27 ～3・15	食品細菌検査	嵯峨鉄観光	1名	予防衛生課	梅迫

第 2 章 試験・検査概況

I 公 害 課

昭和63年度 公害課検査内容一覧表 (件 数)

区 分		月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
河 川 水	行政検査		99	125	79	126	109	84	118	106	81	109	94	65	1,195
	依頼検査		17	13	48	15	19	5	14	15	31	21	19	14	231
	自主検査		156	156	156	156	316	156	156	310	310	156	156	156	2,340
	小 計		272	294	283	297	444	245	288	431	422	286	269	235	3,766
放 流 水	行政検査		30	47	39	49	35	36	55	52	71	13	40	4	471
	依頼検査		25	36	34	40	22	43	36	41	27	34	37	42	417
	自主検査		0	10	7	10	8	0	3	45	18	0	0	0	101
	小 計		55	93	80	99	65	79	94	138	116	47	77	46	989
大気 (一般環境)	行政検査		277	282	275	284	287	281	287	281	287	302	281	302	3,426
	依頼検査		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	144
	自主検査		40	40	40	47	47	47	47	47	47	0	0	0	402
	小 計		329	334	327	343	346	340	346	340	346	314	293	314	3,972
大気 (発 生 源)	行政検査		17	21	20	0	17	31	5	7	0	11	24	22	175
	自主検査		10	8	9	8	6	10	8	12	15	10	11	11	118
	小 計		27	29	29	8	23	41	13	19	15	21	35	33	293
悪 臭	行政検査		0	0	0	6	11	0	35	0	36	6	10	0	104
	自主検査		4	17	9	3	5	7	7	3	10	8	15	24	112
	小 計		4	17	9	9	16	7	42	3	46	14	25	24	216
放 射 能	行政検査		3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	35
	自主検査		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小 計		3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	35
騒 音 ・ 振 動	行政検査		0	24	57	44	0	21	0	0	66	0	0	0	212
	自主検査		0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
	小 計		0	24	57	44	0	21	0	4	66	0	0	0	216
合 計			690	793	788	803	897	736	786	938	1,014	685	702	655	9,487

昭和63年度 公害課検査内容一覧表 (項目数)

区 分		月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
河 川 水	行政検査		1,292	1,482	844	1,450	1,224	1,108	1,505	1,252	879	1,322	1,170	854	14,387
	依頼検査		121	105	414	105	180	30	102	121	276	169	167	129	1,919
	自主検査		156	156	156	156	316	156	156	310	310	156	156	156	2,340
	小 計		1,569	1,743	1,414	1,711	1,720	1,294	1,763	1,683	1,465	1,647	1,493	1,139	18,646
放 流 水	行政検査		157	156	141	199	114	147	197	164	224	143	138	16	1,796
	依頼検査		203	294	253	342	174	361	306	340	221	292	308	314	3,408
	自主検査		0	10	7	10	8	0	3	45	18	0	0	0	101
	小 計		360	460	401	551	296	508	506	549	463	435	446	330	5,305
大気 (一般環境)	行政検査		633	645	623	634	653	645	653	645	653	668	645	668	7,765
	依頼検査		21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	252
	自主検査		170	170	170	184	184	184	184	184	184	0	0	0	1,614
	小 計		824	836	814	839	858	850	858	850	858	689	666	689	9,631
大気 (発 生 源)	行政検査		51	63	60	0	56	103	155	13	0	11	65	151	728
	自主検査		30	24	27	21	18	30	26	30	45	15	31	31	328
	小 計		81	87	87	21	74	133	181	43	45	26	96	182	1,056
悪 臭	行政検査		0	0	0	52	88	0	57	0	57	0	10	0	264
	自主検査		12	65	15	10	15	14	20	25	10	16	15	24	241
	小 計		12	65	15	62	103	14	77	25	67	16	25	24	505
放 射 能	行政検査		3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	35
	自主検査		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小 計		3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	35
騒 音 ・ 振 動	行政検査		0	24	57	44	0	21	0	0	66	0	0	0	212
	自主検査		0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
	小 計		0	24	57	44	0	21	0	4	66	0	0	0	216
合 計			2,849	3,217	2,791	3,231	3,054	2,823	3,388	3,162	2,967	2,816	2,729	2,367	35,394

A 水質汚濁関係

水質汚濁に係る項目のうち、当課で測定したものは下記項目である。

PH、BOD、COD、DO、SS、全りん、りん酸態りん、全窒素、形態別窒素、塩素イオン、陰イオン界面活性剤、導電率、クロロフィルa等。

なお、重金属、シアン等については環境課で、大腸菌群数は予防衛生課で、又PCBは食品化学課でそれぞれ測定しているため、これらの項目数については、各課の概況を参照されたい。

1. 行政検査

県の予算に計上し、又は配当を受け行ったもので、〔 〕内に調査主体を示す。

(1) 公共用水域の水質監視〔県環境保全課〕

昭和63年度の「公共用水域の水質測定計画」に基づき、昭和63年4月から平成元年3月まで、水質調査と、一部河川および湖沼の底質調査を実施した。

水系別調査件数および項目数は、表1に示すとおりである。なお表1には、当課において測定した項目数だけを記載した。水質の総件数は700件、総項目数は10,571項目であった。

底質については、環境課で重金属を中心に測定を行っているが、当課においても富栄養化との関連で大和川15地点、宇陀川3地点について、全りん、全窒素の測

定をそれぞれ31件行った。

(2) 風屋ダム湖富栄養化特別調査〔県環境保全課〕

風屋ダム湖（新宮川水系）の富栄養化の実態を調べるため、特別調査を実施した。

概要は、年4回、3地点（ダムサイト、神納川合流後、バックウォーター）において表層、中層、下層を採水し、透明度、導電率、全りん、全窒素、クロロフィルa等について、総件数36件、総項目数504項目の水質測定を行った。

(3) 工場等立入調査〔県環境保全課〕

水質汚濁防止法に基づく届出事業場のうち、排水基準の適用される事業場および有害物質を排出するおそれのある事業場について、水質検査を実施した。

（252件、1,027項目）

(4) 栄養塩類排出実態調査〔県環境保全課〕

瀬戸内海環境保全特別措置法等に基づいて、栄養塩類の排出の実態を把握するため、事業場排水のりんおよび窒素の測定を実施した。（全りん213件、りん酸態りん44件、全窒素199件）

(5) ダム建設関連水質調査〔大和川水系ダム建設事務所およびダム管理事務所〕

天理ダムおよび初瀬ダムについて、湖水および河川水の水質調査を実施した。（168件、1,280項目）

(6) 農業用水水質調査〔県耕地課〕

表1 昭和63年度上水係試験検査実施件数

水 系	地 点 月 数	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
大 和 川	45	36 530	39 572	26 390	49 712	26 390	29 438	49 712	23 345	26 390	45 622	27 404	26 390	401 5,895
宇 陀 川	32	10 138	31 349	10 138	10 138	31 369	11 147	10 138	30 354	10 138	9 123	31 349	10 138	203 2,519
紀 の 川	2	2 30	2 30	2 30	2 30	2 30	2 30	2 30	2 30	2 30	2 30	2 30	2 30	24 360
木 津 川	7	0 0	7 100	0 0	0 0	7 100	0 0	0 0	7 100	0 0	0 0	7 100	0 0	28 400
新 宮 川	11	11 193	0 0	0 0	11 155	0 0	0 0	11 194	0 0	0 0	11 155	0 0	0 0	44 697
計	97	59 891	79 1,051	38 558	72 1,035	66 889	42 615	72 1,074	62 829	38 558	67 930	67 883	38 558	700 9,871

〔備考〕上段：件数 下段：項目数

農業用水の水質調査のため、農業用水路5地点において、5回の水質測定を行った。(25件、125項目)

(7) 産業廃棄物関係水質調査〔県環境衛生課〕

産業廃棄物埋立処分施設からの放流水およびその周辺の河川について、水質測定を実施した。(69件、882項目)

(8) その他の行政検査〔県環境保全課他〕

水質汚濁に関する苦情申立てに対する水質検査、および廃棄物不法投棄等にもなう緊急時の水質検査を実施した。(197件、1,025項目)

なお、行政検査以外の苦情、相談事例は17件で、そのうち水質検査を実施したものは7件である。

2. 依頼検査

衛生研究所手数料条例に基づき、手数料を徴収し行ったもの。

(1) 河川水

市町村および一般住民の依頼により、生活環境項目を中心に河川水の水質調査を行った。(231件、1,919項目)

(2) 放流水

工場排水(事業者依頼)、一般廃棄物関連施設の放流水(市町村依頼)、浄化槽放流水(501人槽以上の規模で管理者依頼)および産業廃棄物埋立処分施設の放流水(処理業者依頼)等について水質検査を行った。

(417件、3,408項目)

B 一般環境大気

1. トリエタノールアミン法による二酸化イオウ及び二酸化窒素の測定

トリエタノールアミン法(TEA法)により、県下20カ所で毎月、二酸化イオウと二酸化窒素の測定を行った。

2. 降下ばいじんの測定

県下20カ所で毎月、簡易デポジットゲージ法により、降下ばいじんおよび雨のpHの測定を行った。

3. 自動測定機による大気汚染物質の常時監視測定

奈良局(衛生研究所)における大気汚染物質(二酸化イオウ、浮遊粉じん、オキシダント、二酸化窒素、一酸化窒素、一酸化炭素、メタン、非メタン)および気象(風速、風向、温度、湿度)の常時測定を通年行った。

4. 自動雨水計による常時監視測定

衛生研究所屋上にて雨水(導電率、pH、水温、降雨量)の測定を通年行った。

5. 降下イオン成分の測定

県下8カ所で、毎月、簡易デポジットゲージで雨水等採取し、イオン成分(Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-})の測定を行った。

6. 環境大気中の重金属等の測定

県下10地点の一般環境および12地点の沿道において、ハイポリウムエアースンプラーにより浮遊粒子状物質を採取し、鉄、マンガン、銅、亜鉛、鉛、カドミウム、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} の水溶性イオン成分およびベンゾ(a)ピレンの測定を行った。

7. 大気中水銀の測定

県下10地点の一般環境および12地点の沿道において、金アマルガム法により大気中水銀の測定を行った。

8. 大気中アスベストの測定

県下10地点の一般環境および12地点の沿道において、位相差顕微鏡法により大気中アスベストの測定を行った。

9. アスベストの定性試験

学校等の施設の壁等に使用されている材料がアスベストかどうかの依頼を受け、定性試験を行った。この結果、2検体中いずれもアスベストでなかった。

10. 光化学大気汚染物質等による複合影響調査(植物被害調査)(環境庁委託)

昭和63年6月から7月にかけて、県下7カ所で光化学大気汚染による朝顔の葉の影響を調査した。

本調査は平成2年度まで継続される。

C 大気発生源

(1) 排ガス測定

都市ゴミ焼却炉排ガス中のダスト、窒素酸化物、硫酸酸化物、塩化水素、水銀について測定し、排出基準に適合するか否かを調査した。

(2) 未規制物質調査

未規制物質の調査目的で塩素系有機溶剤の排出事業所の測定を行った。業種は機械金属、印刷、電気等8施設について排出口、敷地境界、周辺環境でトリクロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの3物質を測定調査した。

(3) 作業環境濃度測定

ヘップサンダル事業所、10施設について作業環境中のトルエン、キシレン、ヘキサン、メチルエチルケト

大気発生源

	施設数	測定項目	項目数
ゴミ焼却炉	3	ダスト, 窒素酸化物, 硫酸酸化物, 塩化水素, 水銀	35
塩素系有機溶剤使用所	8	1,1,1-トリクロロエタン, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン	387
ヘップサンダル関係	10	トルエン, キシレン, ヘキサン, メチルエチルケトン	306

悪臭

	施設数	測定項目	項目数
畜産関係	3	悪臭8物質, 臭気濃度	119
下水処理	1	悪臭8物質, 臭気濃度	88
箸製造業	1	臭気濃度	57

騒音・振動

	件数
環境騒音	133
室内騒音	7
低周波音(道路)	72

大気浮遊塵中の全ベータ放射能

測定月	昭和63年度放射能濃度 pCi/m ³
4月	2.3
5月	3.4
6月	1.5
7月	0.4
8月	1.6
9月	1.4
10月	2.0
11月	3.2
12月	3.7
1月	2.7
2月	1.2
3月	0.6
平均値	2.0
最高値	3.7
最低値	0.4

降水中の全ベータ放射能

測定月		昭和63年度放射能濃度 pCi/l
4月	1回目	11.7
	2回目	LTD
5月	1回目	3.8
	2回目	—
6月	1回目	LTD
	2回目	75.4
7月	1回目	LTD
	2回目	6.5
8月	1回目	LTD
	2回目	LTD
9月	1回目	LTD
	2回目	4.4
10月	1回目	3.6
	2回目	6.0
11月	1回目	14.7
	2回目	22.0
12月	1回目	—
	2回目	—
1月	1回目	3.6
	2回目	LTD
2月	1回目	26.0
	2回目	LTD
3月	1回目	27.0
	2回目	LTD
平均値		8.5
最高値		75.4
最低値		3.6

* LTDとは、検出限界以下をいう。

ンの4物質の濃度測定を行った。

D 悪臭

畜産業3施設、下水処理場、箸製造業各1施設について悪臭物質の濃度測定と官能試験を行った。本年度はすべて苦情対応のための測定であった。

E 放射能

環境中の全ベータ放射能測定は大気浮遊塵と降水について行った。試料採取は当衛生研究所の屋上で大気浮遊塵を1回/月、降水は2回/月とした。測定結果は年平均値、大気浮遊塵で2.0pCi/m³、降水では8.5pCi/lであり前年に比較しやや高い値となった。

F 騒音・振動

騒音の環境基準の類型あてはめの基礎資料をえるため、奈良市において環境騒音測定(133件)、および高速道路高架橋における工事前後の低周波音測定(72件)をおこなった。

Ⅱ 環 境 課

環 境 係

1. 行政検査

(1) 公共水域の水質監視

昭和63年度の「公共用水域の水質測定計画」に基づき、河川水質及び底質について検査を実施した。なお、測定項目は人の健康の保護に関する項目のカドミウム、

シアン、有機磷、鉛、クロム（6価）、ヒ素、総水銀、アルキル水銀の8項目とフェノール類、銅、亜鉛、鉄（溶解性）、マンガン（溶解性）、クロム、弗素、n-ヘキサン抽出物質の8項目である。

(2) 工場排水の検査

水質汚濁防止法に基づく届出事業場のうち、排水基

検体数

	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計
行政 依 頼	河川水	63	55	46	53	59	46	45	42	50	40	46	46	591
	底質	3	15	3	1	0	20	1	0	0	1	3	10	57
	産業廃棄物	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	立入	3	2	11	0	1	0	0	1	5	2	4	2	31
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	69	72	60	54	60	66	46	43	56	43	53	58	680
一 般 依 頼	河川水	58	0	23	6	10	0	9	4	29	8	9	11	167
	放流水	10	2	12	16	11	2	9	4	8	3	16	2	95
	底質	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	産業廃棄物	1	0	0	1	0	0	0	1	0	5	4	2	14
	温泉水	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	7
	その他	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	9
	小計	71	3	35	23	22	2	28	10	37	16	29	16	292
自主検査		55	50	41	60	58	70	63	75	55	67	61	83	738
総合計		195	125	136	137	140	138	137	128	148	126	143	157	1,710

項目数

	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計
行政 依 頼	河川水	368	274	277	331	570	267	328	269	320	262	552	302	4,120
	底質	39	210	27	9	0	80	9	0	0	9	30	80	493
	産業廃棄物	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7
	立入	12	2	21	0	2	0	0	5	9	2	6	2	61
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	419	486	325	340	572	347	337	274	336	273	588	384	4,681
一 般 依 頼	河川水	11	0	141	12	46	0	13	6	36	26	15	77	383
	放流水	94	14	50	57	33	13	85	19	20	19	62	13	479
	底質	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	産業廃棄物	7	0	0	6	0	0	0	6	0	34	24	13	90
	温泉水	60	30	0	0	30	0	30	30	0	0	0	30	210
	その他	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	9
	小計	172	44	191	75	109	13	137	61	56	79	101	133	1,171
自主検査		55	50	41	60	58	70	63	75	55	67	61	83	738
総合計		646	580	557	475	739	430	537	410	447	419	750	600	4,590

準が適用される事業場及び有害物質を排出するおそれのある事業場について採取した排水について検査を実施した。検査項目は主にシアン、水銀、クロム、 n -ヘキサン抽出物質等である。

(3) 産業廃棄物関係の検査

産業廃棄物の埋め立て処分に関わる溶出試験、処分地からの浸出水について検査を実施した。検査項目は主に人の健康の保護に関する項目（8項目）及び総クロムであった。

2. 依頼検査

(1) 河川水

市町村が行っている河川の水質調査のうち人の健康の保護に関する項目（8項目）またはフェノール類、総クロム、鉄等の項目について測定した。

(2) 放流水

ごみ焼却施設や埋立処分施設からの放流水、埋立処分施設周辺水について総水銀、アルキル水銀、シアン、鉛、カドミウム等について測定した。

(3) 温泉水の検査

地下水が温泉法第2条別表の基準に適合しているか否かの調査を実施した。

3. 自主検査

「イオンクロマトグラフィーによるフッ化物イオンの定量」について第47回日本公衆衛生学会（札幌）総会で発表した。また、「イオンクロマトグラフィー用市販保護カラムの交換特性と鉱泉水中の硫酸イオン定量における前濃縮カラムとしての利用」について分析化学に投稿した。

上 水 係

1. 試験検査

昭和63年度に上水係で実施した試験検査の件数は、表1に示す通りである。依頼検査は合計1,525件と昨年（1,537件）とほぼ同じ件数であったが、行政依頼では、飲用井戸水等の地下水汚染調査を実施し、合計362件と昨年（114件）より3倍ほど増加した。

(1) 飲料水等

i) 全項目検査

水道法に基づく全項目検査は、県下の市町村の水道の、水質維持管理の為の依頼検査が大部分を占める。

依頼検査の合計642件の内、水道水は298件、井戸水40件、飲用水その他13件、原水287件、処理水4件

表1 昭和63年度上水係試験検査実施件数

検査区分		月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計
依 頼 検 査	飲 料 水 等	全項目検査	50	51	54	57	46	61	57	50	59	56	46	55	642
		平常検査	32	27	56	52	33	80	74	35	50	35	14	34	522
		指定項目検査	6	13	4	10	2	5	4	4	6	4	5	6	69
		V O X 検査	25	2	2	55	0	0	59	0	0	20	12	6	181
	一 般 環 境	プール水検査	6	6	19	26	7	9	6	6	7	6	6	7	111
		浴場水検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合 計		119	99	135	200	88	155	200	95	122	121	83	108	1,525
行 政 検 査	飲 料 水 等	全項目検査	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	12	0	23
		平常検査	0	0	0	0	0	5	14	11	1	9	5	9	54
		指定項目検査	5	0	0	0	1	0	3	0	3	0	0	0	12
		V O X 検査	0	0	0	0	0	28	81	38	11	48	33	19	258
	一 般 環 境	プール水検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		浴場水検査	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	合 計		5	0	15	0	12	33	98	49	15	57	50	28	362
自 主 検 査			82	78	110	109	90	146	145	96	110	100	77	98	1,241
総 合 計			206	177	260	309	190	334	443	240	247	278	210	234	3,128

表2 昭和63年度全項目検査成績

項目 区分		検 査 件 数	不 適 件 数	不 適 合 項 目 件数 (率)								
				NO _{2,3} -N	一 般 細 菌	大 腸 菌 群	Hg	Fe	Pb	pH値	色 度	濁 度
水 道 水	上 水 道	70	2 (2.8)	—	—	—	—	1 (1.4)	1 (1.4)	—	—	—
	簡易水道	149	41 (27.5)	—	10 (6.7)	31 (20.8)	—	5 (3.3)	—	—	12 (8.0)	1 (0.7)
	専用水道	68	3 (4.4)	—	—	1 (1.5)	—	2 (2.9)	—	—	2 (2.9)	—
	飲 料 水 供給施設	11	1 (9.1)	—	1 (9.1)	1 (9.1)	—	—	—	—	—	—
飲 用 井 戸 水		40	27 (67.5)	4 (10.0)	7 (17.5)	25 (62.5)	1 (2.5)	3 (7.5)	—	—	2 (5.0)	—
飲料水その他		13	4 (30.8)	—	2 (15.4)	4 (30.8)	—	1 (7.7)	—	1 (7.7)	1 (7.7)	1 (7.7)
原 水		287										
処 理 水		4										
合 計		642										

表3 昭和63年度平常検査成績

項目 区分		検 査 件 数	不 適 件 数	不 適 合 項 目 件数 (率)									
				NO _{2,3} -N	KMnO ₄	一般 細菌	大腸 菌群	Fe	Mn	pH値	臭気	色度	濁度
水 道	上 水 道	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	簡易水道	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	専用水道	116	7 (6.0)	—	—	—	2 (1.7)	1 (0.9)	2 (1.7)	—	—	4 (3.4)	—
	簡易専用 水 道	189	5 (2.6)	—	—	1 (0.5)	2 (1.0)	2 (1.0)	—	—	—	3 (1.6)	1 (0.5)
飲 用 井 戸 水		112	63 (56.2)	4 (3.4)	3 (2.7)	40 (35.7)	58 (51.8)	5 (4.5)	3 (2.7)	—	3 (2.7)	18 (16.1)	8 (7.1)
飲 料 水 そ の 他		12	9 (75.0)	2 (16.7)	—	5 (41.7)	8 (66.7)	—	—	1 (8.3)	—	1 (8.3)	—
原 水		56											
処 理 水		11											
合 計		522											

を実施した。水道水を施設別に見ると、上水道は70件で不適2件（2.8％）原因は、配管からの金属の溶出である。簡易水道は149件で、その内、不適41件（27.5％）、原因は未だ塩素消毒不備による細菌項目の検出である。これらは吉野郡の山間部に多く、水源は渓流水であり、住民には水の汚染感覚が無く、塩素臭を嫌う為と思われる。専用水道は68件、不適3件（4.4％）は上水道と原因は同様。飲用水供給施設は11件で不適1件（9％）原因は簡易水道と同様。井戸水は40件のうち、不適は27件（67.5％）と高く、原因は細菌項目が主なものであるが、硝酸性窒素が高い井戸が4件（10％）あった。飲料水その他（谷水等）は13件で不適4件（30％）原因はやはり細菌によるものであった。不適項目の出現件数等は、表2に示した。行政検査23件は、生駒市高山町の水銀汚染問題に関係する井戸水の経時調査である。

ii) 平常検査

平常検査は、井戸水等の飲用適否検査として、また水道水の毎月検査として13項目の検査である。

依頼検査は、合計522件の内、水道水331件、飲用井戸水112件、飲用水その他12件、原水56件、処理水11件を実施した。施設別に検査成績を見ると、水道水331件中、上水道2件、簡易水道24件、共に不適合なし、専用水道116件、不適7件（6％）、簡易専用水道189件、不適5件（2.6％）であった。

井戸水は112件中、不適合63件（56.2％）と半数以上を占め、原因は細菌項目が主なものである。

表3に、これらの検査成績を示した。

行政検査54件は、地下水汚染調査の井戸水の検査である。

iii) 低沸点有機塩素化合物の検査

表4 トリハロメタン検査結果

年 度		61	62	63
浄水場系統		69	83	89
検査件数		140	167	142
総トリハロメタン (mg/l)	$\bar{x}$	0.010	0.013	0.011
	max	0.044	0.074	0.040
	min	0.000	0.000	0.000

トリハロメタン

市町村の水道事業所の依頼で、89ヶ所の浄水場系統について142件の検査を実施した。

各浄水場を一単位とした総トリハロメタンの平均値は、0.011mg/l ($s=0.010$) であった。例年に比べ、ほとんど変化は、みられなかった。（表4）

トリクロエチレン等

依頼検査では、水道関係で135件、井戸水は3件実施した。

水道原水で検出の認められたのは、以前から検出されていた所で、値はほとんど変わっていないかった。井戸水も以前から汚染の認められている所で、ドライクリーニング業者の井戸である。値は、昨年と変わらず、テトラクロエチレンの高濃度の汚染がみとめられた。

行政検査では、地下水汚染調査関係で258件の井戸水を検査した。採水は、各保健所管内で保健所が担当した。暫定基準を越えていたのは、一ヶ所のみで飲用には使用されていない井戸だった。

検査結果は表5に示す。

(2) 遊泳用プール水の検査

プール水の検査は、全て依頼検査で屋内プール75件、屋外プール36件の合計111件を実施した。

検査成績は、表6に示した通りである。屋外プールは、日光によって塩素が消費されるため管理が難しく残留塩素の不適合が不適件数の全てを示しており44％になっている。一方屋内プールは、過マンガン酸カリウム消費量の不適率12％で最も多く、プールの使用度が浄化能力を越えているように思われる。

(3) 公衆浴場水の検査

行政検査で、5ヶ所の公衆浴場の検査を実施した。1ヶ所のみ上り用湯の色度が不適合であった。配管の鉄錆によるものと思われる。

2. 調査研究

(1) 飲料水等の硝酸性窒素の測定：最も迅速、簡便な方法としてUV法を検討する。

(2) 飲料水のGeの測定：人の健康に関係するミネラル性分として注目されているGeを分析調査する。

(3) 県下飲用井戸等の地下水汚染の調査をする。

(4) 県下の名水について調査をする。

表5 トリクロロエチレン等の検査結果

区分	化学物質名			トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン	1,1,1-トリクロロエタン
	件数	検出状況	基準値	0.03 mg/l	0.01 mg/l	0.3 mg/l
依頼検査	水道水	99件	検出場所数 範囲 { max (mg/l) min	0 — —	1 0.0013 —	1 0.0003 —
	原水	36件	検出場所数 範囲 { max (mg/l) min	0 — —	3 0.0040 0.0029	6 0.011 0.0003
	井戸水	3件	検出場所数 範囲 { max (mg/l) min	1 0.0093 —	2 1.7 0.32	0 — —
行政検査(井戸水)	奈良保健所管内	56件	検出場所数 範囲 { max (mg/l) min	8 (14%) 0.058 0.0008	3 (5%) 0.20 0.0017	1 (2%) 0.0088 —
	郡山保健所管内	52件	検出場所数 範囲 { max (mg/l) min	10 (19%) 0.0029 0.0007	2 (4%) 0.0024 0.0002	0 — —
	桜井保健所管内	70件	検出場所数 範囲 { max (mg/l) min	3 (4%) 0.012 0.0007	3 (4%) 0.0070 0.0040	0 — —
	葛城保健所管内	58件	検出場所数 範囲 { max (mg/l) min	6 (10%) 0.021 0.0008	4 (7%) 0.0031 0.0006	1 0.21 —
	吉野保健所管内	12件	検出場所数 範囲 { max (mg/l) min	0 — —	0 — —	0 — —
	内吉野保健所管内	10件	検出場所数 範囲 { max (mg/l) min	0 — —	1 (10%) 0.0010 —	0 — —

表6 遊泳用プール水の検査成績

不適件数, () は率

項目		施設	屋内プール	屋外プール	全 体
検査件数			75	36	111
不適件数			15 (20)	16 (44)	32 (28)
水質基準	pH 値 : 5.8 ~ 8.6		0 (—)	0 (0)	0
	濁 度 : 5度以下		0 (—)	0 (0)	0
	KMnO ₄ : 12mg/l以下		9 (12)	0 (0)	9 (8)
	残留塩素 : 0.4mg/l以上遊離 1.0mg/l以上結合		6 (8)	16 (44)	22 (20)
	大腸菌群 : 2 / 5 以下		0 (—)	1 (3)	1 (1)

Ⅲ 食 品 化 学 課

昭和63年度奈良県の最大のトピックは4月23日から6ヶ月間開催されたシルク博である。食品化学課でも場内のレストランで使用する中国製の食器の試験検査を行い、又、収去検査した食品の中にもソ連、中国、中近東の国々で作られた菓子、干し果実等が含まれていた。

前年度、国及び他の都県で輸入肉からディルドリンが検出されたことから、これが収去検査の項目に加え

られた。年度末近くには外国産の葡萄に毒物が混入されていた事件がありシアンを検査した。

A 食品係

年間の試験検査の概要は表1（検体数）、表2（項目数）のとおりである。

1. 行政検査

(1) 食品収去検査

検査した食品の種類、検査項目を表3に示した。成

表1 食品係業務概況 検体数

検査の種類			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
行政検査	食品衛生	一般食品	98	41	130	83	11	105	24	12	68	19	54	59	704
		乳 類	0	11	0	5	0	0	0	20	0	0	11	1	48
	家 庭 用 品		0	0	0	9	0	0	0	0	22	0	0	0	31
		漁業公害調査	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	35	0	0	50
行政 検 査 計			98	52	130	97	11	105	24	47	90	54	65	60	833
依頼検査		一 般 食 品	11	1	5	38	2	6	13	3	7	2	12	8	108
		食 品 添 加 物	0	0	3	9	13	48	124	7	0	0	4	0	208
		乳 等	4	5	4	1	1	4	4	4	3	0	6	9	45
		器具容器包装	6	1	2	0	4	0	2	11	0	0	11	2	39
依 頼 検 査 計			21	7	14	48	20	58	143	25	10	2	33	19	400
自 主 検 査			59	46	33	14	40	15	96	55	30	20	24	33	465
合 計			178	105	177	159	71	178	263	127	130	76	122	112	1,698

表2 食品係業務概況 項目数

検査の種類			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
行政検査	食品衛生	一般食品	198	81	355	165	17	240	48	24	153	46	130	109	1,566
		乳 類	0	44	0	20	0	0	0	80	0	0	44	4	192
	家 庭 用 品		0	0	0	27	0	0	0	0	44	0	0	0	71
	漁業公害調査		0	0	0	0	0	0	0	15	0	50	0	0	65
行政検査計			198	125	355	212	17	240	48	119	197	96	174	113	1,894
依頼検査	一 般 食 品		16	2	10	53	2	8	18	4	13	4	16	8	154
	食 品 添 加 物		0	0	14	27	39	144	372	19	0	0	18	0	633
	乳 等		16	20	16	4	4	16	16	16	12	0	24	34	178
	器具容器包装		12	6	11	0	11	0	5	60	0	0	61	4	170
依頼検査計			44	28	51	84	56	168	411	99	25	4	119	46	1,135
自主検査			59	46	33	14	43	21	96	88	30	20	24	33	507
合 計			301	199	439	310	116	429	555	306	252	120	317	192	3,536

表3 収去・買上検査一覧表

食 品 の 種 類	検 査 し た			不 適			食 品 中 の					
	件数	検体数	項目数	件数	検体数	項目数	定性試験	甘味料	殺菌剤	抗酸化剤	発色剤	漂白剤
牛乳	48	48	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0
魚介類	54	54	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0
魚介類加工品	66	66	183	0	0	0	0	0	0	12	2	0
肉卵類及びその加工品	28	41	79	0	0	0	0	0	0	0	29	0
乳製品	6	6	10	0	0	0	0	3	0	0	0	0
乳類加工品	4	4	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0
穀類及びその加工品	96	98	200	2	2	2	2	0	67	0	0	1
野菜類果物及びその加工品	89	96	261	0	0	0	8	40	1	0	0	14
菓子類	157	275	572	7	7	7	46	7	0	0	0	30
清涼飲料水	20	20	60	0	0	0	0	20	0	0	0	0
缶詰瓶詰食品	12	12	36	0	0	0	0	12	0	12	0	0
化学的合成品及びその製剤	4	4	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
家庭用品	31	31	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総 合 計	615	755	1,762	9	9	9	56	86	68	24	31	45

分検査の内訳はシアン、水分、食塩、酸価、過酸化物価、カルボニル価、暫定基準は魚介類の水銀、指導基準は油菓子の酸価、過酸化物価である。添加物の定性は着色料、リン酸塩、ポリソルベートである。

不適食品については表4に示した。フライビーズの漂白剤は今年度初めて検査項目に加えたものである。

(2) 行政依頼検査

苦情処理のために保健所等から依頼された検査は21検体、60項目であった。このうち身体被害があったとするものが5件あり（あんドーナツ及びバターパン＝下痢、腹痛。牛肉＝おう吐、腹痛。牛肉＝かゆみ、発疹。たらの芽の醤油漬＝おう吐）7検体、14項目の検査をした。たらの芽から銅70ppmを検出したが、これは着色料としての基準値以内であり、それ以外の食品についても身体症状との関連は認められなかった。牛乳の異臭（塩素臭）は洗瓶の際の洗浄剤が濃かったためと推定された。ウイナソーセージの異臭味については苦情品、対照品の双方からフェノール系化合物8種類を検出確認し、定量したが、いずれもくん液に含まれている物質であり、量的にも問題なかった。葡萄のシアン混入に関するものが2検体あった。表示の指導をするための資料として、フライビーズのリン酸について調査した。この結果、原料豆のリン酸量が多

いため製造工程中に使用されたリン酸塩の残留は判別できなかった。

(3) 家庭用品

靴下（乳幼児用及び大人用）10検体及び帽子（乳児用）12検体のホルムアルデヒド、ディルドリンの検査を行い、家庭用エアゾル製品のメタノール、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンを検査した。

(4) 漁業公害調査

本年度は調査水域として宇陀川水域3地点及び芳野川水域3地点、調査検体として、あゆ5、ぎんぶな25、かまつか10、かわむつ10、計50検体の総水銀とぎんぶな15検体のメチル水銀を測定した。

2. 依頼検査

(1) 一般食品

依頼検査は108検体、154項目であった。依頼者別では保育所及び学校給食関係が47検体66項目、食品販売者が6検体6項目、製造者が50検体66項目、自治体及び公社が5検体18項目であった。

(2) 食品添加物

タール色素製剤207検体、リン酸塩1検体であった。タール色素製剤の内訳は沢庵漬大根漬が191検体、かぶ漬3、てんぶらの素3、その他10検体である。

(3) 乳等

添 加 物				成分	規格 基準	暫定 基準	指導 基準
品質 保持剤	保存 料	強化 剤	結着 剤				
0	0	0	0	0	192	0	0
0	0	0	0	6	0	48	0
0	169	0	0	0	0	0	0
0	39	24	0	0	0	0	0
0	3	0	0	0	4	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
67	45	0	0	9	9	0	0
0	192	0	1	4	0	0	0
0	366	0	0	33	0	0	88
0	40	0	0	0	0	0	0
0	12	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	40	0	0
0	0	0	0	0	71	0	0
67	866	24	1	52	316	48	88

製造業者からの生乳2検体、販売者からの牛乳2検体の他は医療機関、製造者からの定期的な検査依頼であった。

(4) 器具容器包装

陶磁器6検体、他は合成樹脂であった。学校給食で使用中の食器が5検体（メラミン3、ポリカーボネート、ポリプロピレン各1）あった。いずれも規格に適合した。

3. 調査研究

(1) 共同研究

61年度、62年度に引き続き、地研全国協議会の共同研究「表示栄養成分の分析法と摂取量に関する研究」に参加した。予備実験として、従来法、ペプシン処理追加法、パバイン処理追加法の3法で動物性食物繊維の測定を行い比較検討した後、8品目の食品の食物繊維

量を測定した。結果は地研全国協議会から報告される。

精度管理のための食用色素の試験に参加した。

(2) 食品の成分に関する研究

i) 肉種鑑別法の検討を行い、平成元年度に実態調査を行う予定である。

ii) アルコール飲料中のウレタンの定量を行った。

iii) 茶葉（緑茶、紅茶、ウーロン茶）、茶及び清涼飲料水（ウーロン茶）のビタミンC、トコフェロール、カロチン、クロロフィル及びフェオホルバイドの測定を行い、日本食品工業学会誌に投稿及び63年度年報に掲載した。

iv) ニンニク中のアリインの分析法を検討し、63年度年報に掲載した。

(3) 食品中の添加物に関する研究

i) 清涼飲料水中の強化剤、安息香酸及びカフェインの分析法の検討を行い分析化学に掲載した。

ii) 醤油中の塩分、エタノール、食品添加物の含量調査を行い63年度年報に掲載した。

(4) その他

予防衛生課で行うレジオネラ菌の同定のため菌体脂肪酸の分析法を検討した。合わせて菌体脂肪酸の構造を検討した。

B 残留農薬関係

1. 行政検査

検査項目数を表1に検査検体数を表2に示し、その業務概況を以下に報告する。

(1) 食品中のPCB

魚介類は48検体を検査した結果、ND-0.21ppmの範囲で、平均値は0.03ppm、最高値は鯖の0.21ppmであった。全体的に昨年並のレベルで減少傾向は認められなかった。

牛乳は0.6-2.0ppbの範囲で、平均値は1.0ppbを示しここ数年同じレベルであった。

表4 収去検査不良食品一覧表

食 品 名		検体数	不適項目	検 査 成 績
ゆでめん	中華そば	1	品質保持剤	プロピレングリコール0.7%を検出
	そ ば	1	品質保持剤	プロピレングリコール0.7%を検出
油菓子	フライビーズ	4	漂 白 剤	二酸化イオウ0.096, 0.062, 0.038, 0.074g/k
		3	指 導 基 準	酸価 5.7, 6.1, 5.3

表5 残留農薬係業務概況 検体数

区分	業務	種類	63/4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	元/1月	2月	3月	合計	
行政検査	食品衛生	市場野菜農薬	4	6	4	6	4	6	4	6	4	6	4	6	60	
		保健所野菜農薬	0	1	17	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	31
		牛乳BHC	12	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
		合成抗菌剤	0	20	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	32
		魚のPCB	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
		牛乳のPCB	12	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
		肉類の農薬	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
		その他の	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	6
		小計	32	63	35	10	8	22	21	11	8	10	8	15	243	
	害虫防除	水質農薬	0	0	106	38	0	0	0	0	0	0	0	0	144	
		大気農薬	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
		小計	0	0	118	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
	環境公害	水質農薬	6	5	7	7	0	7	7	7	7	7	7	7	7	74
		その他の農薬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		水質PCB	0	0	0	1	26	0	0	1	0	0	0	26	0	54
		底質PCB	2	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10	30
		トリクレン等	5	11	3	6	2	14	7	7	8	10	4	0	0	77
		ダイオキシンの	4	4	6	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	53
		その他の	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		小計	17	35	16	18	32	26	18	19	20	22	44	21	288	
中 計			49	98	169	78	40	48	39	30	28	32	52	36	699	
依頼検査	食品衛生		3	7	1	4	0	5	0	2	3	1	2	4	32	
	環境公害		10	13	2	3	0	0	10	0	0	0	0	0	38	
中 計			13	20	3	7	0	5	10	2	3	1	2	4	70	
自主検査			25	20	30	40	30	30	25	20	20	25	25	30	320	
総合計			87	138	202	125	70	83	74	52	51	58	79	70	1,089	

表6 残留農薬係業務概況 項目数

区分	業務	種類	63/4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	元/1月	2月	3月	合計	
行政検査	食品衛生	市場野菜農薬	76	110	56	97	56	89	76	93	75	108	74	110	1,020	
		保健所野菜農薬	0	1	304	0	0	0	206	0	0	0	0	0	0	511
		牛乳BHC	48	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68
		合成抗菌剤	0	20	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	32
		魚のPCB	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
		牛乳のPCB	12	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
		肉類の農薬	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
		その他の	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	80	82
		小計	140	167	389	101	60	105	286	99	79	112	78	194	1,810	
	害虫防除	水質農薬	0	0	106	38	0	0	0	0	0	0	0	0	144	
		大気農薬	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
		小計	0	0	118	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
	環境公害	水質農薬	298	320	98	105	0	105	105	105	91	91	91	91	1,500	
		その他の農薬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		水質PCB	0	0	0	1	26	0	0	1	0	0	0	0	0	28
		底質PCB	2	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
		トリクレン等	15	33	9	18	6	63	21	27	24	42	12	0	270	
		ダイオキシン	8	8	12	8	8	10	8	8	10	10	8	8	106	
		その他の	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		小計	323	376	119	132	40	178	134	141	125	143	111	99	1,921	
中計			463	543	626	283	100	283	420	240	204	255	189	293	3,899	
依頼検査	食品衛生		7	25	1	26	0	13	0	4	11	1	3	12	103	
	環境公害		50	65	2	15	0	0	50	0	0	0	0	0	182	
中計			57	90	3	41	0	13	50	4	11	1	3	12	285	
自主検査			50	40	30	40	30	30	25	20	20	20	30	35	370	
総合計			570	673	659	364	130	326	495	264	235	276	222	340	4,554	

(2) 環境中のPCB

河川水は54検体全て検出されなかった。

河川底質はND-0.05ppmの範囲で、平均値は0.005 ppmであった。底質はわずかに減少傾向が認められた。

(3) 農作物中の農薬

91検体1531項目検査した結果、イチゴ1検体にスプラサイド0.03ppm、ナス1検体にプロチオホス0.22 ppm、ブドウ1検体にスミチオン0.03ppm検出された。茶の抽出液は全て検出されなかった。

(4) 肉類の農薬

牛肉32検体中のディルドリン残留検査をした結果、全て検出されなかった。

(5) 牛乳中の農薬

牛乳17検体のBHC残留検査をした結果0.6-2.4ppbの範囲で、その平均値は1.5ppbであった。PCBと同様ここ数年減少傾向は認められなかった。またBHCの異性体の比率は α 体と β 体が大部分であった。

(6) 肉類中の合成抗菌剤

鶏肉20検体中クロビドールは全て検出されなかった。数年前に比べ全国的にも検出率は激減している。豚肉12検体中のスルファジミジンは今年度始めて検査を実施したが、全て検出されなかった。

(7) 農薬空中散布による環境調査

森林病虫害防除のために散布されたスミチオンの残留調査を実施した。水質は144検体測定した結果、散布1日後で最高0.005ppm検出されたものの4日後にはほとんど検出されなくなった。また同時に大気中のスミチオンもハイボリュームエアースンプラーを使用して24検体測定した結果、散布4-5日後でバックグラウンドレベルに減少した。

(8) 低沸点有機塩素系化合物

工場排水等77検体を検査した結果、トリクロロエタンがND-2.2ppm、トリクロロエチレンがND-4.5 ppm、テトラクロロエチレンがND-8.0ppmの範囲で検出された。また河川水では四塩化炭素、クロホルム、ジクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、トリクロロエタン、は全て検出されなかった。

(9) 高沸点有機塩素系化合物

大気53検体中の7,8塩素化ジベンゾダイオキシンを

測定した結果、痕跡量検出されたが全国レベル以下であった。

2. 一般依頼検査

一般依頼検査は70検体285項目でその内訳は食品衛生関係が32検体、103項目環境公害関係が38検体、182項目であった。

3. 共同研究および調査研究

(1) FAO/WHO合同食品モニタリング

汚染物研究班(班長 国立衛生試験所 斉藤行生食品部長)に212件のデータを送付した。

(2) 白アリ防除剤に関する研究

白アリ防除剤使用後の家屋環境におよぼす影響を検討した結果を以下に報告した。[家屋内空気中の白アリ防除剤濃度について-永美大志他:所内集談会(1988, 12月)]

(3) かび毒に関する研究

ニバレノール等に関する代謝、毒性等の研究を実施した結果を以下に報告した。[A new metabolite of nivalenol found in the excreta of orally administered rats-Yoshiki ONJI: *J. Agri. Food. Chem.*, 37, 478-481(1989) Isolation of nivalenol and fu-salenn-x from pressed barley culture cetylrefugal partition chromatography-Yoshiki ONJI: *J. Liq. Chrom.*, 11, 2537-2546(1988)]

(4) 家庭用殺虫剤の安全性に関する研究

家庭用殺虫剤の主成分であるピレスロイド系殺虫剤を中心に、その生体膜に及ぼす影響について検討した結果を以下に報告した。[ピレスロイド系殺虫剤の生体膜に及ぼす影響-宇野正清他:奈良県衛生研究所年報, 23, 42-44 (1989)]

(5) 除草剤の分析法の開発

最近使用量が増加してきたグリホサート除草剤の分析法を開発し 以下に報告した。[蛍光検出器を用いた高速液体クロマトグラフィーによる河川水中のグリホサート及びその分解生成物アミノメチルホスホニックアシッドの簡易測定法の検討:田中健他, 奈良県衛生研究所年報, 45-49 (1989)]

(6) 汚染物検出例検索システムの開発

マイコンを使用し各研究所報告、雑誌、新聞等から食品及び環境汚染例を入力し、それらデータの高速検索システムを開発した。(1988年末で約7000件入力済み)

(7) 農薬一斉分析法の検討

抽出、精製法等の簡易迅速化について検討した結果を以下に報告した。〔農薬分析の簡易迅速化の検討－

陰地義樹他：奈良県衛生研究所年報，－（1989）農薬汚染の環境モニタリングについて－宇野正清他：第2回全公研支部研究会，大阪（1989年1月）〕

IV 予 防 衛 生 課

昭和63年度業務一覧表

				月														
検査項目				4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計		
細菌検査	腸管系病原細菌	培養	赤痢菌	1	9	2	2	2	6	1	0	0	1	1	6	31		
			サルモネラ	1	7	2	2	2	6	1	0	0	1	1	6	29		
			その他の他	1	7	2	2	18	6	1	0	0	1	1	6	45		
		依頼	赤痢菌	18	10	44	22	25	25	14	14	13	18	11	19	233		
			サルモネラ	14	8	24	16	17	17	8	13	7	12	7	24	167		
			その他の他	12	0	0	3	0	6	0	0	0	1	0	0	22		
	自ら行ったもの	107	165	181	183	214	203	126	189	81	122	161	300	2,032				
	食品細菌	食中毒検査	0	712	95	84	81	228	553	0	0	0	0	288	2,041			
		疑食中毒・苦情等	0	97	138	134	0	0	58	36	23	28	16	0	530			
		収去検査	366	522	836	833	129	271	417	42	284	0	59	0	3,759			
依頼検査		357	528	474	582	587	311	270	367	339	369	391	327	4,902				
自ら行ったもの		134	801	181	200	0	708	94	6	63	20	23	0	2,230				
水等の細菌		水の飲適検査	82	78	111	109	90	148	144	102	112	113	86	98	1,273			
	プール水、浴場水等検査	6	6	34	26	7	9	6	6	7	6	6	7	126				
	河川水検査	67	80	97	90	95	68	92	81	81	88	95	64	998				
	放流水検査	21	33	29	36	15	39	30	37	22	29	32	38	361				
	自ら行ったもの	0	0	0	52	50	50	110	92	58	70	70	60	612				
	その他の他	8	9	12	4	2	8	8	8	6	8	13	8	94				
小計				1,195	3,072	2,262	2,380	1,334	2,109	1,933	993	1,096	887	973	1,251	19,485		
臨床衛生検査	寄生虫	ぎょう虫卵検査	0	198	235	2	0	2	0	1	0	1	1	0	440			
		集卵法検査	1	2	13	5	3	3	2	1	4	2	1	3	40			
		アメーバ	5	0	0	7	1	0	0	0	0	0	2	0	15			
	衛生害虫検査	1	2	6	1	3	10	5	0	0	0	1	5	34				
	神経芽細胞腫検査	一次	717	730	769	911	863	955	913	922	884	999	896	1,236	10,795			
		二次	25	19	29	20	21	37	45	39	35	24	26	29	349			
		その他の他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
自ら行ったもの	0	3	6	7	25	18	3	2	1	0	0	1	66					
小計				749	954	1,058	953	916	1,025	968	965	924	1,026	927	1,274	11,739		
ウィルス検査	行政	分離同定	8	8	8	84	31	5	8	8	55	27	44	8	294			
		H I 反応	82	84	85	85	171	88	1	23	309	196	182	25	1,331			
		C F 反応	0	0	1	0	0	0	0	0	0	54	24	0	79			
		その他の他	5	11	7	5	2	4	2	5	8	8	4	6	67			
	依頼	分離同定																
		H I 反応																
		C F 反応																
		その他の他																
	自らの分	分離同定	84	96	163	228	170	89	147	161	371	135	92	185	1,921			
		血清学的検査	354	364	192	302	486	790	520	447	44	56	182	50	3,787			
その他の他		240	201	338	95	54	30	237	433	331	313	305	590	3,167				
小計				773	764	794	799	914	1,006	915	1,077	1,118	789	833	864	10,646		
合計				2,717	4,790	4,114	4,132	3,164	4,140	3,816	3,035	3,138	2,702	2,733	3,389	41,870		

A 細菌検査

1 腸管系病原細菌検査

表1 腸管系病原細菌検査結果（昭和63年度）
（一般依頼）

検査項目	赤痢菌	サルモネラ	その他	合計
件数	233	167	22	422
陽性数	0	0	0	0

（行政依頼）

検査項目	赤痢菌	サルモネラ	その他	合計
件数	31	29	45	105
陽性数	5	2	2	9

昭和63年度の腸管系病原細菌検査の結果は、表1のとおりであった。一般依頼は、赤痢菌、サルモネラ共にすべて陰性であった。その他は血液の無菌検査などであった。

行政依頼では、赤痢菌は5件、サルモネラは2件、コレラ菌は2件検出した。いずれも海外旅行者関係の検査で検出したものであった。

2 海外旅行者の細菌検査

昭和63年度の海外旅行者（家族も含む）の検査結果は表2のとおりで、検査事例が23事例で検体数47件（被検者別：患者23、接触者2、家族12、その他10、症状別：下痢現症者16、下痢申告者8、健康者13）であった。旅行先は東南アジア方面が10事例、東アジア方面3事例、インド方面10事例であった。

病原菌の検出状況は、赤痢菌はタイ、マレーシア、シ

表3 食中毒、苦情等の細菌検査（昭和63年度）

月	事例数	検体数	検査件数	検出菌
5	2	163	809	<i>C. jejuni</i>
6	6	111	233	
7	5	64	218	<i>S. isangi</i> , <i>S. livingstone</i> <i>S. aureus</i> (A型, IV, VII)
8	2	48	81	<i>V. parahaemolyticus</i> (04:K12(+), 03:KU(-), 05:K15(+))
9	3	67	228	<i>S. blockley</i> , <i>S. typhimurium</i> <i>V. parahaemolyticus</i> (04:K63 (+), 011:KU(+), 03:K7(-), 03:KU(-))
10	4	154	611	<i>S. hadar</i> , <i>B. cereus</i> <i>S. aureus</i> (A型, III, VII)
11	1	9	36	<i>S. aureus</i>
12	3	7	23	
1	1	7	28	
2	1	4	16	
3	1	48	288	<i>C. perfringens</i>

(+), (-): 腸炎ビブリオ耐熱性溶血毒

ンガポールの旅行者2名より*S. sonnei*、インドの旅行者より*S. dysenteriae* 2, *S. flexneria* 2a, *S. boydii* 2を検出した。サルモネラはインドの旅行者より*S. bareilly*, *S. chincol*を検出した。コレラ菌はインド旅行者の家庭浄化槽より*V. cholerae* *ogawa*を検出した。中国、香港の旅行者より毒素原性大腸菌 (*E. coli* 06) を検出した。

3 食中毒、苦情等に関する細菌検査

昭和63年度の食中毒、苦情等に関する検査状況は表3に示すように、行政依頼件数29件で、食中毒15件

表2 海外旅行者の細菌検査（昭和63年度）

旅行先	事例数	検体数	検出菌（菌株数）
東南アジア (タイ、インドネシア マレーシア、フィリピン) シンガポール	10	18	<i>Shigella sonnei</i> (2)
東アジア (中国、台湾、香港)	3	3	ETEC (<i>E. coli</i> 06) (1)
(インド、ネパール)	10	26	<i>Shigella dysenteriae</i> 2(1) <i>S. flexneri</i> 2a (1), <i>S. boydii</i> 2(1) <i>Salmonella bareilly</i> (1), <i>S. chincol</i> (1) <i>Vibrio cholerae</i> <i>ogawa</i> * (2)

*：家庭浄化槽より検出

表4 食品細菌検査（昭和63年度）
（収去検査）

分 類	検 体 数	検査件数	不 適 数
弁当、惣菜類	642	2,068	6
鮮魚介類	125	610	
魚肉練製品	47	47	
食肉	64	168	
食肉製品	12	12	
冷凍食品	27	54	
豆腐	73	219	
麺類	54	162	
漬物	9	19	
菓子類	79	168	
氷菓	5	12	
清涼飲料水	20	20	
乳	48	118	
乳製品	41	82	
合 計	1,246	3,759	17

注）不適数は規格試験に不適なものを計上した。

（一般依頼）

分 類	検 体 数	検査件数
氷菓、氷雪	62	143
冷凍食品	165	651
魚介加工品	193	666
食肉加工品	29	87
清涼飲料水	3	3
レトルト食品、ビン・カン詰	4	10
生鮮食品（野菜、肉、魚等）	265	906
穀類（小麦粉等）	9	16
麺類	92	263
大豆食品（豆腐、あげ等）	99	239
弁当、惣菜類	221	728
菓子類	150	459
乳、乳製品	51	144
佃煮、漬物	74	239
半製品	44	152
その他	86	196
合 計	1,547	4,902

規格検査（乳・乳製品）	48	94
-------------	----	----

表5 水等の細菌検査（昭和63年度）

水別	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計
飲用水	82	78	111	109	90	148	144	102	112	113	86	98	1,273
プール水	6	6	19	26	7	9	6	6	7	6	6	7	111
浴場水	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
河川水	67	80	97	90	95	68	92	81	81	88	95	64	998
放流水	21	33	29	36	15	39	30	37	22	29	32	38	361
合 計	176	197	271	251	207	264	272	226	222	236	219	207	2,756

（県外食中毒事例も含む）、疑食中毒、苦情等は14事例であった。

事例数は6, 7, 10月に多く、菌検出状況は5事例よりサルモネラ、4事例より黄色ブドウ球菌、3事例より腸炎ビブリオを検出し、カンピロバクター、ウェルシュ菌、セレウス菌を各1事例より検出した。

4 食品細菌検査

昭和63年度の食品細菌検査は表4のとおりで収去検査が3759件、一般依頼検査（乳および乳製品の規格試験を含む）が4996件であった。収去検査における規格試験不適数は230検体中17検体（7.4%）で、その内訳はアイスクリーム類11検体、生食用かき6検体であった。

5 水等の細菌検査

昭和63年度の水等の細菌検査は表5のとおりであった。

B 臨床病理関係

1. 寄生虫卵検査

寄生虫卵検査は480件の依頼があり、その内訳は集卵法によるもの40件、幼稚園・保育園児を対象としたセロファンテープ法（2回採卵式）による蟯虫卵検査が440件であった。検査成績は集卵法では虫卵は検出されなかったが、セロファンテープ法においては32名（7.3%）に蟯虫卵が認められた。

2. 赤痢アメーバ検査

県内においてアメーバ赤痢と診断された患者の家族および接触者（計15名）について、直接塗抹およびヨード染色法によって赤痢アメーバの検索を行ったが栄養体およびのう子は認められなかった。

3. 衛生害虫検査

県内で製造販売している茶（緑茶・ウーロン茶）についてダニ検査3件の行政依頼があった。結果は試料25g中において、ダニは検出されなかった。

一般依頼検査は31件で、ダニに関するものが多くこ

〔参考〕 食中毒発生状況（昭和63年度）

No	月日	HC	摂食者数	患者数	原因食品	病因物質	原因施設
1	5・23	奈良	516	350	学校給食	カンピロバクター (<i>C. jejuni</i>)	学校給食
2	5・26	奈良	308	165	かやくご飯	サルモネラ <i>S. typhimurium</i>	飲食店 (料理旅館)
3	6・19	奈良	32	9	おにぎり	黄色ぶどう球菌	飲食店 (仕出し屋)
4	7・13	郡山	23	5	おにぎり	黄色ぶどう球菌 A型, IV	寮 (給食調理場)
5	8・14	奈良	155	98	会席料理	腸炎ビブリオ 04: K12	飲食店 (仕出し屋)
6	8・26	奈良	7	6	鉄火どん	腸炎ビブリオ 05: K15	飲食店 (一般食堂)
7	9・2	葛城	50	38	セルフサラダ	サルモネラ <i>S. blockley</i>	飲食店 (弁当屋)
8	9・23	桜井	43	32	会席料理	腸炎ビブリオ 04: K63	飲食店 (すし屋)
9	10・4	葛城	2,363	111	おにぎり	黄色ぶどう球菌 A型, III, VII	飲食店 (仕出し屋)
10	10・15	奈良	60	26	旅館夕食	腸炎ビブリオ 0-: K55	飲食店 (料理旅館)
11	平成元年 2・19	奈良	216	121	仕出し弁当 エビの煮付け	ウェルシュ菌	飲食店 (仕出し屋, レストラン)

のうち22件については、ワイルドマンフラスコーガンリン法により室内塵中のダニ相を検索した。

検出したダニ数は塵量50mg中、4～250個体の範囲で計1210個体であった。その組成はチリダニ類48.8%、コナダニ類3.4%、ササラダニ類12.2%、ツメダニ類10.6%、中気門類3.7%、その他のダニ類が21.2%であった。（表6）

4. 神経芽細胞腫マス・スクリーニング検査

昭和63年度の検査実施状況は表7のとおりである。

本年度は7月1日から一次検査より全検体について高速液体クロマトグラフィー（HPLC）によるVMA, HVAの測定を行った。

一次検査数は10,258で出生数に対する受検者率は72.7%であった。一次検査における陽性数は295（2.9%）、検体不良数は538（5.2%）であった。検体不良の内訳は低クレアチニン、月齢不足、日数超過が主なものであった。一方再検査の検査数は310で陽性数12（3.9%）、検体不良数は39（12.6%）で、不良の内訳は低クレアチニンによるものが主であった。また陽性となった12名のうち精密検査の結果1名が患児であった。

C ウイルス関係

行政検査：伝染病流行予測調査では、本年度も引続きインフルエンザ、日本脳炎およびポリオの感染源調査を行った。また、インフルエンザによる学級閉鎖のウイルス学的検査と保健所より依頼のあった風疹抗体検査ならびにHIV抗体検査を行った。

一般依頼検査：本年度もなかった。

自主検査：本年度も引続き、奈良県感染症サーベイランスならびに病原微生物検出情報にかかわる調査として、咽頭拭い液、髄液、便よりウイルス検索を行った。なお昨年度中止した河川水よりのウイルス検索を再開した。

1. インフルエンザ

今年度の流行は、B型とA香港型の混合流行であった。詳細は第3章に記載する。

2. 日本脳炎

7月13日採血の五条市からの豚18頭中1頭に1:20の抗体を認めたが新鮮感染かどうか確認できなかった。続いて7月25日採血の西大寺からの豚16頭中1頭にも1:20の抗体価を認めた。次に8月18日採血の大宇陀からの豚20頭中2頭に1:160～1:320抗体価を認めた。2-ME感受性は一か土であったが、近府県（京

表6 室内塵中のダニ相

(塵量: 50mg)

No	チリダニ類	コナダニ類	ササラダニ類	ツメダニ類	中気門類	その他	合計
1	15	1	2			1	19
2	8					28	36
3	14					45	59
4	12	10		3	10	11	46
5	35		5	30	2		72
6	23		4	10	5	2	44
7	19		3				22
8	34			1			35
9	16		19			4	39
10	18		8	1	1		28
11	6	5	5	15	2		33
12	6	12		9	4	5	36
13	10		4	2		4	20
14	3		20	9	3		35
15	3		3			2	8
16	3		22	4	3		32
17			4	1			5
18	3	3					6
19	62			1	2	23	88
20	76			4		5	85
21	61			1	2	57	121
22	18		12	5		3	38
合計	443	31	111	96	34	192	907
組成	48.8%	3.4%	12.2%	10.6%	3.7%	21.2%	

表7 神経芽細胞腫マス・スクリーニング検査実施状況 (1988年度)

保健所	一 次 検 査			再 検 査		
	受付数	検査数 (陽性数)	不良数	受付数	検査数 (陽性数)	不良数
奈良	3,482	3,311 (101)	171	127	111 (3)	16
山形	2,101	2,001 (60)	100	68	58 (1)	10
桜井	2,166	2,059 (47)	107	52	49 (1)	3
葛城	2,278	2,169 (55)	109	66	64 (4)	2
内吉	356	330 (12)	26	17	15 (4)	2
吉野	412	389 (20)	23	19	18 (0)	1
計	10,795	10,258 (295)	538	349	310 (12)	39

表8 昭和63年度日本脳炎流行予測調査結果

桜井と畜場豚のHI抗体保有状況.

採血 月/日	頭 数	H I 抗 体 価										H I 抗 体 陽 性 率	2-ME 抗 体 保 有 率
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560		
7/5~7/6	20	20										0%	—
7/13~7/14	20	19		1								5%	—
7/18~7/19	20	20										0%	—
7/25~7/26	20	19		1								5%	—
8/1~8/2	20	20										0%	—
8/8~8/9	20	20										0%	—
8/18	20	18					1	1				10%	0%
8/24~8/25	20	16			1	1	2					20%	75%
8/29~8/31	20	13			1	1	5					35%	43%
9/7~9/8	20					1	10	9				100%	15%

部、大阪、和歌山)の状況から新鮮感染が濃厚である。

抗体保有率からウイルス汚染が推定されたのは8月下旬から9月上旬にかけてである。この結果は昨年と比べて3週～4週間遅い。

調査結果を表8に示す。

3. ポリオ

本年はポリオ3型を1株分離した。この株はワクチン由来のもので、被験者のワクチン歴では昭和62年11月と昭和63年4月に投与を受け、その後7月13日に検体として便を採取したものである。

ポリオ以外に分離したウイルスは、アデノ5株、コクサッキーB群2株、エコー15株であった。

4. HIV抗体検査

実施件数は表9のとおりであるが、結果はすべて陰性であった。

5. 風疹抗体検査

本年度の検査結果は表10のとおりである。

表9 HIV抗体検査件数

保健所名	奈良	郡山	桜井	葛城	内吉野	吉野	合計
件数	31	6	10	16	1	3	67

表10 風疹抗体検査件数

保健所名	件数	H I 抗体価								陽性率%
		<8	8	16	32	64	128	256	512	
奈良	18	7			4	2	4		1	61.1
郡山	10	2			3	5				80.0
桜井	10	1	1	1	3		2	2		90.0
葛城	9	4		1	1	1	2			55.6
内吉野	2	1				1				50.0
吉野	0									
合計	49	15	1	2	11	9	8	2	1	69.4
	%	30.6	2.0	4.1	22.4	18.4	16.3	4.1	2.0	

表11 1988年ウイルス分離状況

分離ウイルス\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
コクサッキーA	2							1	1	10			12
	5							1					1
	6					3	4	2					9
	7						1	1					2
	9									1			1
	10						1				4		5
	16			1		1	2	15	8	4			31
コクサッキーB	4						2						2
エコー	3				1								1
	11											3	3
	18						15	1					16
	25						1						1
ポリオ	3			1			1						2
ロタ		2	5										7
インフルAH	1											11	11
AH	3			3									3
B			8	9									17
パラインフル	2									1			1
アデノ	1				1								1
	2					2	4				1		7
	3						1						1
	5	1				1		1					3
H S V	1									1			1
計	3	13	13	1	2	7	32	22	9	17	5	14	138
検体数	咽頭	32	36	35	12	14	24	8	21	11	21	20	303
	便	7	14	3			1	84	31	7	3	7	157

ウイルス	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	000	0000	00000	0000	000	00000	0000	00000	0000	0000	00000	000
ポリオ	2			00						0		
	3			0								
コクサッキー-B	3	0 0							0		0	
	B 4	0				0 0	0 0	00				000
エコー	7	00										
	14	0										
アデノ	2	00	0	0			0					
	5	0	0 0		0	0				0		00
レオ	1		0 000	00		0 0	000	0	0 0	0 0	0	
	2	000	000	0 00		0 0	0	0	0 0	00	0 0	000
	3	0										

図1 1988年1月～12月の間におけるウイルス分離成績（ヒト以外，水中）

6. 感染症サーベイランスにおける病原ウイルス検索
 本年の無菌性髄膜炎は検査材料が少なくウイルスも分離できなかった。

ヘルパンギーナはコクサッキーA 2型7株，A 5型1株，A 6型3株，A10型1株，A16型1株，HSV 1株，アデノ2型2株，ポリオ3型1株を分離した。

手足口病からはコクサッキーA16型を19株分離した。

乳児嘔吐下痢症からはロタウイルスを1検体に証明した。他にアデノ2型2株を分離した。

感染性胃腸炎からは，ロタウイルスを5検体に証明した他，エコー18型5株，コクサッキーA16型1株，

コクサッキーB 4型1株を分離した。

分離したウイルスを表11に示す。

7. 水中からの腸管系ウイルスの分離

1988年1月から12月までの間におけるウイルス分離成績を図1に示した。

ポリオウイルスは4月と10月に分離された。コクサッキーB群ウイルスは4型が多く分類され特に6月から8月に集中していた。エコーウイルスは分離株数は少ないが7型および14型が分離された。アデノウイルスは4，8，9，11月を除く月に分離された。レオウイルスは5月を除く月に分離された。

第 3 章 調查研究報告

第 1 節 報 文

蛍光検出高速液体クロマトグラフィーによるニンニク中のアリインの分析

北田善三, 玉瀬喜久雄, 佐々木美智子, 山添 胖

Analysis of Alliin in Garlic by High Performance Liquid Chromatography
with a Fluorescence Detector

Yoshimi KITADA, Kikuo TAMASE, Michiko SASAKI and Yutaka YAMAZOE

ニンニクに含まれる生理活性成分の一つであるアリインのHPLCによる分析法を検討した。アリインはまずフルオレスカミンで蛍光ラベル化した後、カラムにLiChrosorb RP-8 を、移動相に5mM臭化テトラ-*n*-ブチルアンモニウムを含むアセトニトリル-0.03M酢酸ナトリウム (pH7.0) (28:72)溶液を、検出には励起波長405nm, 分析波長480nmに設定した蛍光検出器を用いた。

緒 言

ユリ科の多年草であるニンニク (*Allium sativum*) は、古くから食用の他、強壮剤や薬用としても用いられているが、磨砕した時に生じる特有の臭気のために避けられることが多い。Stollら¹⁾は、この臭いの元がアリシンであり、アリナーゼによりアリインより生成することを明らかにし、Cavallitoら²⁾は、ニンニクの抗菌作用もアリシンによるものであることを見いだした。また、アリインは体内でも分解されてアリシンになることが知られている。このようにニンニクの主成分の一つであるアリインの濃度を知ることは、ニンニクが食品や医薬品、そして最近ではいわゆる健康志向食品として多用されるようになった状況から考えて意義のあることである。

アリインの分析は、アリインがアリナーゼによりアリシン、ピルビン酸及びアンモニアに分解されることを利用して、ピルビン酸またはアンモニアを測定することにより行われている³⁾。今回、著者らは含硫アミノ酸であるアリインの第一級アミンに着目し、蛍光試薬によりラベル化した後、高速液体クロマトグラフィー (HPLC) により分析する方法を検討したので報告する。

実験方法

1. 試薬

フルオレスカミン溶液：フルオレスカミン30mgを

アセトンに溶かし全量10mlとした。

0.2Mホウ酸塩緩衝液：ホウ酸2.47gを水180mlに溶かし、1N水酸化ナトリウム溶液でpH8.0とした後、水を加えて全量200mlとした。

アリイン標準溶液：アリイン10mgを水に溶かして全量10mlとした標準原液を、適宜水で希釈した。

2. 装置

高速液体クロマトグラフ：島津製LC-3A

蛍光検出器：島津製RF-510LC

ブレンダー：日本精機製AM-7

サーモミキサー：サーモニクス社製TM-101

遠心分離器：日立製18PR-3

3. 試験溶液の調製

薄皮を剥いだニンニクの鱗茎10gに熱水70mlを加えて水浴上で30分加熱した後、ブレンダーで粉碎し、放冷後水で全量100mlとし、10,000rpmで10分間遠心分離した後、No.2ろ紙でろ過し、ろ液をニンニク原液とした。この原液2mlをとり水で10mlとし、これを試験溶液とした。

4. 定量

試験溶液50μlを10ml褐色試験管に採取し、これに0.2Mホウ酸塩緩衝液2mlを加え、サーモミキサーでミキシングしながらフルオレスカミン溶液200μlを迅速に加え、澄明な溶液が得られるまでミキシングを続け、この溶液8μlをHPLCに注入した。なお、

Table 1. Determination Conditions for Alliin by High Performance Liquid Chromatography

Column	LiChrosorb RP-8, 5 μ m, 4mm i. d. $\times$ 25cm
Mobile phase	Acetonitrile—0.03M sodium acetate (pH 7.0) (28 : 72) containing 5 mM tetra-n-butyl ammonium bromide
Column temp.	40°C
Flow rate	1.0ml/min
Detector	Spectrofluorometer excitation 405 nm, emission 480 nm

HPLCの分析条件をTable 1に示した。

結果及び考察

1. 蛍光ラベル化条件の検討

フルオレスカミンは第一級アミンと反応して蛍光誘導体になることが知られており、著者らは本剤を用いたヒスチジン、ヒスタミン、アスパルテームの分析法等を報告した⁽⁴⁾。従って、含硫アミノ酸であるアリインの第一級アミンが本剤と反応することは十分考えられる。

(1) ホウ酸塩緩衝液のpH

まず、アリインとフルオレスカミンとの反応に及ぼすホウ酸塩緩衝液の影響を調べた。ニンニク原液を用い pH7.0~9.5の範囲で検討したところ、pH7.5~8.5で最も高いピークが得られたが、pH8.5~9.5では塩基性が強くなるに従って、アリインの後に溶出する物質のピークも大きくなりアリインの妨害となった。以上、反応効率と妨害物質の点から判断してホウ酸塩緩衝液のpHを7.5とした。

(2) フルオレスカミンの添加量

試料としてニンニク原液をさらに5倍希釈した溶液を用い、その溶液50 μ lと反応するのに必要なフルオレスカミンの量を検討した。その結果、500 μ g以上で一定のピーク高が得られたため、フルオレスカミン量を600 μ gとした。

(3) アリイン及びアリイン蛍光誘導体の安定性

アリインのpH7.5ホウ酸塩緩衝液中での安定性を調べるため、ニンニク原液をさらに5倍希釈した溶液50 μ lに緩衝液2 mlを加え、褐色試験管に保存し、アリインの経時変化を測定したところ、2時間後でも変化しなかった。また、同様にしてアリイン蛍光誘導体の安定性を調べたところ、9時間後でも変化しなかった。

2. HPLC条件の検討

アリインは210nmに極大吸収があり、それを利用した分析法を先に報告したが、今回アリインを蛍光ラベル化し、より選択性を持った高感度分析を試みた。カラムとしてLiChrosorb RP-8を用い、アリイン蛍光誘導体がカルボン酸基を持つことから、カチオン性カウンターイオンとして臭化テトラ-*n*-ブチルアンモニウムを用いたイオンペア法を検討した。まず、移動相として酢酸ナトリウム-酢酸を用いpHと塩濃度を調べたところ、pHは6~7.5でクロマトグラムに変化がみられなかったことから7.0とした。塩濃度は0.01~0.05Mまで調べたが、0.01Mでは試料によっては保持容量が変化した。0.03M以上で安定であったため0.03Mとした。また、蛍光誘導体の蛍光スペクトルを測定したところ、励起波長405nm、分析波長480nmでそれぞれ極大を示した。

3. 検量線

本法によりアリインの検量線を求めたところ、0.5~50 μ g/tubeの範囲で良好な直線性が得られた。なお、測定に当って蛍光検出器のレンジを10~50 μ g/tubeは16、0.5~10 μ g/tubeは4で行った。

4. 前処理条件の検討

試料からのアリインの抽出でまず問題となるのが、アリナーゼの存在である。ニンニクは無傷のまま煮沸することによりアリナーゼが失活するところから、津野⁽⁵⁾は無傷の試料を30分間煮沸後磨砕しており、著者らもこの方法を適用した。なお、熱処理におけるアリインの変化を調べたところ、熱処理を行わなかった場合のアリイン量に対する回収率は、平均98.5% (n=3)であり、煮沸処理によるアリインの変化はみられなかった。

5. 酵素法によるアリインの確認

アリインがアリナーゼの作用によりアリシン、アン

モニア、ピルビン酸に分解することが知られており¹⁾, また津野⁷⁾は, アリナーゼの作用がpH5.6~6.4の緩衝液中37°Cで最も強く, ニンニク, ラッキョウを用いた実験では, 3分間で100%のアリインが分解されたと報告している. 著者らは, アリインの確認のために, 試料溶液にそれと同量のStollらの方法¹⁾により調製した酵素液及びリン酸塩緩衝液 (pH6.4) を加

え, 37°Cで15分間放置後測定したところ, ピークが消失しアリインであることが確認された. Fig. 1に標準品, ニンニク抽出液及び酵素処理後のクロマトグラムを示した.

6. ニンニク中のアリインの定量

ニンニク中のアリインの定量を行ったところ4.9mg/gであり, 繰り返し5回測定した時の変動係数は3.47%であった. また, 本法による定量限界は試料として0.2mg/gであった.

ま と め

ニンニクに含まれるアリインのHPLCによる分析法を検討した.

1. 試料からのアリインの抽出は, 熱水を加えて水浴上で煮沸後, 粉碎することにより行い, その後フルオレスカミンにより蛍光誘導体化した.

2. HPLCは, カラムにLiChrosorb RP-8を, 移動相にカチオン性カウンターイオンを加えたイオンペアクロマトグラフィーで行い, 検出は励起波長405nm, 分析波長480nmで行った.

3. ニンニクには4.9mg/gのアリインが含まれていた.

文 献

- 1) A. Stoll and E. Seebeck : *Helv. Chim. Acta*, 31, 189 (1948).
- 2) Cavallito and Bailey : *J. Am. Chem. Soc.*, 66, 1950~1954 (1944).
- 3) M. Appa Rao and E. Venkata Rao : *Indian Drugs*, 20, 6~7 (1982).
- 4) 玉瀬喜久雄, 北田善三, 溝渕晴彦, 佐々木美智子 : 食衛誌, 25, 525~529 (1984).
- 5) 玉瀬喜久雄, 北田善三, 佐々木美智子, 上田保之, 竹下隆三 : 食衛誌, 26, 515~518 (1985).
- 6) 望月恵美子, 沼田 一, 北田善三, 中澤裕之, 鈴木澄子, 藤田昌彦 : 日本食品衛生学会第51回学術講演会要旨集, P. 47 (1986).
- 7) 津野貞子 : ビタミン, 14, 659~664 (1958).

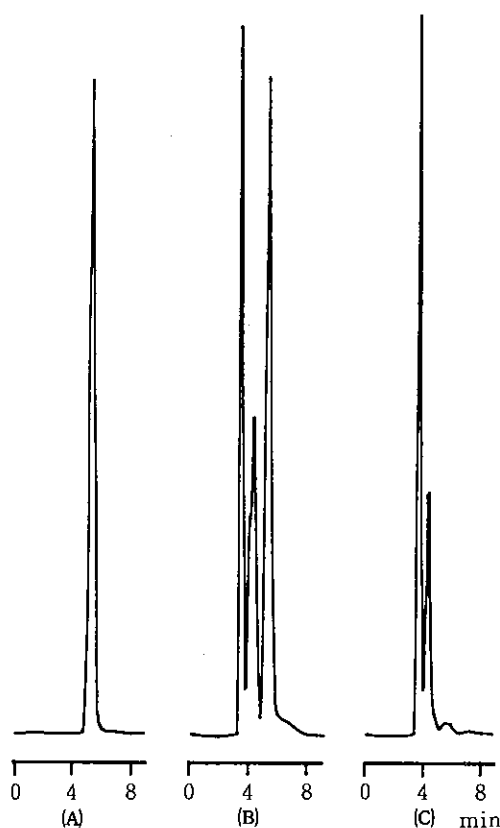


Fig. 1 Liquid chromatograms of standard alliin, garlic extract and garlic extract treated with enzyme
(A) alliin; 18ng (5μg/tube)
(B) garlic extract
(C) garlic extract treated with enzyme

ピレスロイド系殺虫剤の生体膜に及ぼす影響

宇野正清, 田中健, 陰地義樹, 永美大志, 山添 胖

Effect of Pyrethroid Insecticides on Biological Membranes

Masakiyo UNO, Takeshi TANAKA, Yoshiki ONJI, Hiroshi NAGAMI
and Yutaka YAMAZOE

ピレスロイド系殺虫剤及びその共力剤の生体膜に対する影響をマウス肝リソゾーム膜について検討した結果、強い膜不安定化作用が認められ β -グルクロニダーゼの細胞外遊出が確認された。

緒 言

環境汚染等のため有機塩素系農薬の使用が規制され、現在分解され易かつ選択性の高い有機リン系農薬が多く使用されている。それでも中毒や事故は多発しており、さらに安全性の高い農薬としてピレスロイド系殺虫剤が注目を集めている。しかしピレスロイド系殺虫剤は哺乳動物での急性毒性実験等から人体には低毒性とされているが、その他の生理活性については殆ど解明されていない。

ピレスロイド系殺虫剤は、農業用には現在一部しか使用されていないが、家庭用にはエアゾールタイプを中心に、老人から子供まで手軽にかつ多量に使用されており、その人体汚染例もすでに報告されている¹⁾。

そこで著者らは各種生体膜の中で、特に一重膜構造を持ち、40数種類の酸性加水分解酵素を含んだ細胞内顆粒であるリソゾーム膜を中心に、ピレスロイド系殺虫剤及びその共力剤の生理活性を検討した結果を以下に報告する。

実験方法

1. 試薬

ピレスロイド系殺虫剤のパーマスリン、フタルスリン、アレスリン、フェンバレート、フェノスリン、レスメスリンおよび共力剤のオクタクロロジプロピルエーテル（以下S-421と略す）、サイネピリン-222（以下S-222と略す）、サイネピリン500（以下S-500と略す）そしてピペロニルブドキシサイドは各製造メーカー等より供与された標準品を使用した。

β -グルクロニダーゼはシグマ社製のものを使用し、その他の試薬は和光純薬工業㈱製を使用した。

2. マウスへの投与方法

各薬剤は綿実油に溶解し、急性致死量の半量を1回腹腔内投与した。

3. リソゾームの調製

マウス肝よりKato等の方法²⁾に従って分画遠心法により調製した。

4. 血清中の β -グルクロニダーゼ活性の測定

Fishmanの方法³⁾に従ってP-ニトロフェノール遊離量 ($\mu\text{g/hr}/0.1\text{ml}$ 血清) から測定した。

5. 生体膜安定性実験法

$10^{-6}\sim 10^{-3}\text{M}$ のピレスロイド系殺虫剤濃度で、 β -グルクロニダーゼの活性を阻害しないことを確認後、膜顆粒と 37° で1時間接触させ遊離酵素量を測定した。

6. リソゾーム顆粒内含有酵素量の測定

採血後直ちに顆粒を分画し、蒸留水に接触させ、膜破壊後測定した。

実験結果

1. 分画リソゾーム膜の安定性

実験方法3.に従い正常マウスより分画した顆粒を、実験方法5.により、 $10^{-5}\sim 10^{-3}\text{M}$ 濃度のピレスロイド系殺虫剤及び共力剤と直接接触させた結果を、Fig. 1に示した。

ピレスロイド系殺虫剤は強いリソゾーム膜不安定化作用を示し、特にピレトリンは有機リン系殺虫剤のジアジノンより強い作用を示した。その作用強度はピレ

トリン、アレスリン、フタルスリン、レスメスリン、フェンバレート、フェノスリン、パーメスリンの順であった。またS-222, S-421, ピペロニルブトキシイト等の共力剤も強い不安定化作用を示した。

2. 共力剤の作用

ピレスロイド系殺虫剤は製剤として使用する場合、通常数倍量の共力剤を併用している。共力剤は主として薬物代謝系阻害剤として作用し昆虫類に対し相乗的効果を持つ⁷⁾。このためピレスロイド系殺虫剤と等量ずつ混合して、生体膜への作用を検討した結果を、Fig. 2 に示した。

単独で最も作用の強かったS-222では、相乗的な効果は無く、相加的な作用を示したにすぎなかった。その他の共力剤も相乗的効果は認められなかった。

3. 腹腔内投与によるリソゾーム膜の影響

実験方法2. により投与したマウスから、実験方法3. に従ってリソゾーム顆粒を調製し、実験方法6. により顆粒内 β -グルクロニダーゼ活性を経時的に測定した結果を、Fig. 3 に示した。

各薬剤投与後の肝リソゾーム顆粒内では β -グルクロニダーゼ活性が低下しており、また酸性ホスファターゼも同様の傾向を示していることから、明らかに細胞内加水分解酵素群が減少していることが示唆された。

4. 腹腔内投与による血清への影響

実験結果2. より、投与された薬剤によるリソゾーム膜不安定化作用のため、細胞内酵素が顆粒外へ遊出されてくるが、その遊出先と推定される血液について検討した。実験方法2. により腹腔内投与したマウスの血清中の β -グルクロニダーゼ活性を、実験方法4. により測定した結果を、Fig. 4 に示した。

ダイアジノンでは投与後2時間で、正常時の約30倍に活性値が上昇したが、アレスリン、S-421そしてアレスリンとS-421を混合したものでは、数倍程度の活性値の上昇は有ったものの、ダイアジノンほどの大きな変動は認められなかった。

考 察

農薬の毒性の発現は、臨床的症状で観察される他に、多種多様な生体影響が考えられ、Williamsらは⁽¹⁵⁾、カーバメイト等の肝臓内細胞顆粒に対する影響を報告している。リソゾーム膜は他の膜とは異なり一重膜構造を持ち、顆粒内でのpHは酸性に維持されており、

薬物に対してその影響を特に受け易い。

ピレスロイド系殺虫剤は、哺乳動物の急性毒性試験により、低毒性であると言われているが、著者らはその他の生理活性を検討するため、肝リソゾーム膜についての安定性を試験した。実験結果1. 2. よりピレスロイド系殺虫剤はかなり強い膜不安定化作用を持っており、腹腔内投与でも確認できた。このことは有機燐系殺虫剤のダイアジノンでも同様の傾向を持っている。加藤らは⁽⁶⁾、リソゾーム酵素系の細胞内輸送に

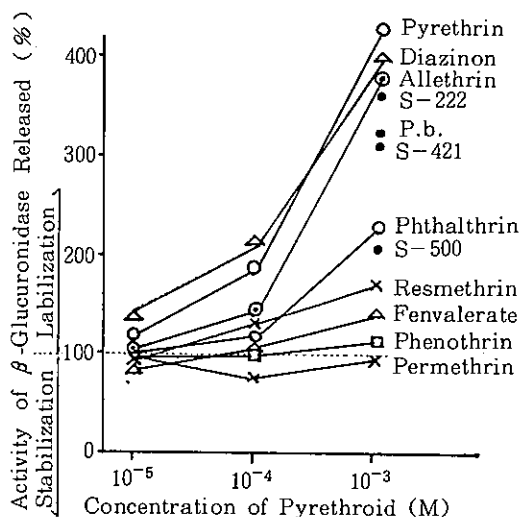


Fig. 1 Effect of Pyrethroid on the Release of β -Glucuronidase from Lysosome.

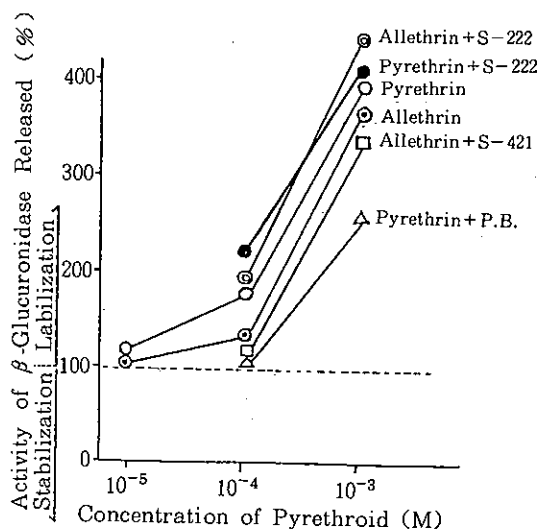


Fig. 2 Effect of Pyrethroid on the Release of β -Glucuronidase from Lysosome.

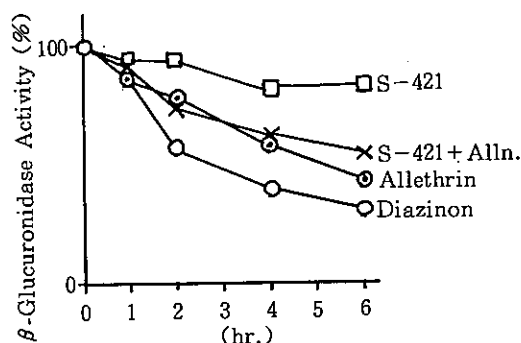


Fig. 3 β -Glucuronidase Activity in the Liver of Mice Treated with Pyrethroid.

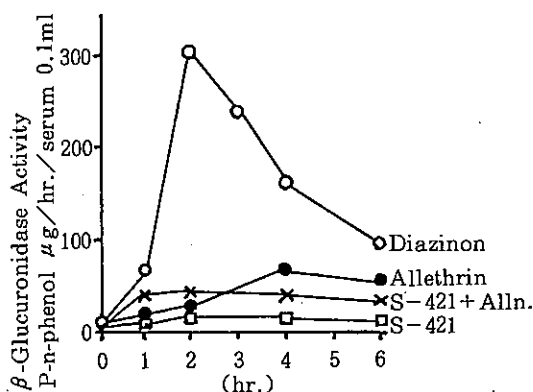


Fig. 4 β -Glucuronidase Activity in the Serum of Mice Treated With Pyrethroid.

ついて、デオキシコール酸処理された粗面小胞体の場合、合成直後の β -グルクロニダーゼは膜に強く結合しているが、酵素蛋白の変化により結合が弱められ移動しやすい状態になり、滑面小胞体に移動して膜から離れ易くなると推論しているが、ピレスロイド系殺虫剤も同様な作用を受けていることが推察される。

ダイアジノンでは、顆粒より遊離された β -グルクロニダーゼが、大部分血液中に溶出してくるのに対し、

ピレスロイド系殺虫剤では一部分の溶出ししか認められていない(アレスリンでダイアジノンの約10%位)。

この原因として、ピレスロイド系殺虫剤と有機燐剤の膜に対する作用に何らかの差があるものと思われるが、それが滑面小胞体上での結合力の差によるものなのか、遊離 β -グルクロニダーゼの小胞体への再吸収速度の差なのか、あるいはそれ以外のものに起因しているかは不明である。

また共力剤は膜安定性に関して、ピレスロイド系殺虫剤と相乗的作用は無いものの、単独でもかなり不安定化作用を示しており、使用量も多く家屋内でもかなり汚染が進んでいることから⁷⁾、肝薬物代謝酵素系に対する作用も含めて、今後更に詳細な検討が必要である。

謝 辞

実験動物を提供していただいた当所予防衛生課に感謝いたします。

文 献

- 1) 宇野正清, 岡田作, 陰地義樹, 農沢宗利, 中平宏志, 谷川薫: 奈良県衛生研究所年報, 17, 94 (1983)
- 2) K. Kato, K. Yoshida, H. Tsukamoto, M. Nobunaga, T. Masuya, T. Sawada: *Chem. Pharm. Bull.*, 8, 239 (1960).
- 3) W. H. Fishman: *Methods of Biochemical Analysis*, VIII, 77 (1987).
- 4) J. E. Casida: *J. Agri. Food Chem.*, 18, 753 (1970).
- 5) J. L. Casterline, C. H. Williams: *ibid*, 14, 266 (1969).
- 6) 加藤敬太郎, 辻宏, 山本健二: 蛋白質 核酸 酵素, 19, 45(1974).
- 7) 宇野正清, 陰地義樹, 佐々木美智子, 谷川薫: 衛生化学, 30, 207, (1984).

蛍光検出器を用いた高速液体クロマトグラフィーによる河川水中のグリホサート及びその分解生成物アミノメチルホスホニックアシッドの簡易測定法について

田中 健, 宇野正清, 陰地義樹, 永美大志, 山添 胖

Simple and Rapid Method for the Determination of PMG and AMPA in River Water by HPLC with Fluorescence Detection

Takeshi TANAKA, Masakiyo UNO, Yoshiki ONJI, Hiroshi NAGAMI and Yutaka YAMAZOE

蛍光液体クロマトグラフィーによる河川水中のグリホサート (PMG) 及びその分解生成物であるアミノメチルホスホニックアシッド (AMPA) の簡易で迅速な分析方法を開発した。試料はクロロホルムで洗浄し、9-フルオレニルメチルクロロホルメート (FMOC) で蛍光誘導体とし、酢酸エチルで洗浄後、測定した。河川水に1-30ppb添加した時のPMG及びAMPAの回収率は、それぞれ98-107%及び96-99%で、定量限界はいずれも1ppbであった。

緒 言

近年、化学物質による環境汚染が問題となっているが、除草剤の一種であるグリホサート (PMG) もラウンドアップの商品名で比較的多量に使用され¹⁾、その適用範囲も広い²⁾ことから、公共用水域における汚染実態を把握することは意義のあることと思われる。その分析方法には、ガスクロマトグラフ法³⁻⁵⁾、高速液体クロマトグラフ法 (HPLC)⁶⁻⁸⁾、ポーラログラフ法⁹⁾等があるが、その多くは食品中のPMGを対象としておりその分解生成物であるアミノメチルホスホニックアシッド (AMPA) の前処理には煩雑な操作を要し、しかも別々に分析している。従って、これらの方法をそのまま河川水に適用すると多くの労力を必要とする。しかし、環境分析においては低濃度で簡易迅速かつ精度よく測定する必要がある。そこで、蛍光検出器を用いたHPLCによるPMG及びその分解生成物であるAMPAの簡易迅速な同時測定方法を検討した。

実験方法

1. 試薬等

(1) 試薬

アセトン、酢酸エチル、クロロホルムは和光純薬製残留農薬試験用、アセトニトリル、ホウ酸、水酸化ナ

トリウム、水酸化カリウム、リン酸は和光純薬製試薬特級を用いた。

(2) 標準液

PMG (日本モンサント社製) 及びAMPA (シグマ社製) の10mgを精秤し、各々100mlのメスフラスコに水で洗い流し溶解後、100mlとし100ppm標準原液とした。その10mlずつを100mlメスフラスコに分取し100mlとしPMG及びAMPA10ppm標準溶液とし適宜、希釈して使用した。

(3) 反応試薬

FMOC (アルドリッチ社製) 0.1gをアセトンに溶かして100mlとし0.1%FMOCアセトン溶液とした。又、適宜、FMOC%を変えて使用した。

(4) 緩衝液

ホウ酸61.83gを1 l ビーカーに秤取し、水を約700ml加える。スターラーで攪拌しながら約10%水酸化ナトリウム溶液及びpHを9.5とし、さらに水を加え1 l とする。

(5) HPLC移動相

リン酸98gを1 l ビーカーに秤取し、水を約700ml加える。スターラーで攪拌しながら約10%水酸化カリウム溶液でpHを2.5とし、さらに水を加え1 l とする。この溶液100mlをとり、水500ml及びアセトニ

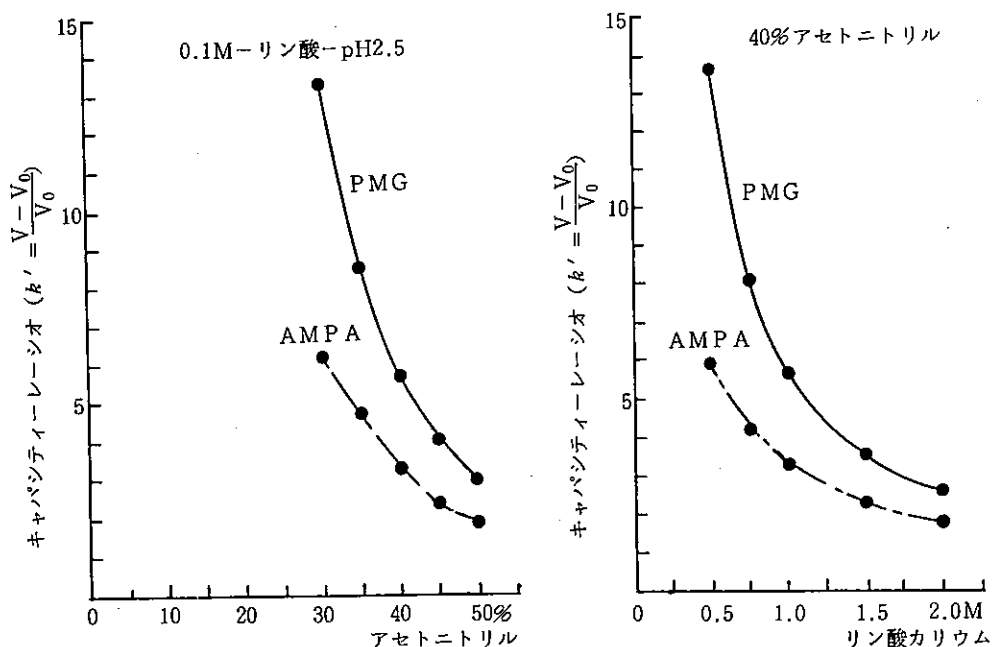


図1 0.1Mリン酸及び40%アセトニトリルにおける k' の変化

リル400mlを加え、移動相とした。

(6) HPLC用カラム

陰イオン交換カラム NUCLEOSIL 100-5 SB及び10SB4.6×250mm, ガスロ工業社製

2. HPLC装置

ポンプ: CL-6 A, システムコントローラー: SCL-6 B, カラムオーブン: CTO-6 A, オートインジェクター: SIL-6 B, 蛍光モニター: RF-535, クロマトパック: C-R 6 A以上島津社製

3. HPLC分析条件

カラム温度: 50°C. 蛍光モニター: 励起波長 255 nm, 測定波長 300nm. HPLC移動相: 40%アセトニトリル-0.1Mリン酸カリウム溶液-pH2.5. 流速: 0.8ml/分. 注入量: 50 μ l. クロマトパック: ATT 8, チャートスピード 2.5mm/分.

4. 測定方法

20ml共栓つき試験管に試料10mlを取り、クロロホルム5mlを加え、振とう後、水層をNo.5Cろ紙で濾過、その5mlを分取した。それに、緩衝液を0.5または1ml, 反応試薬を2.5ml加え振とうし、30分間静置後、酢酸エチル5mlを加え振とうして、水層を洗浄後、水層の50 μ lをHPLCに注入する。

結果及び考察

1. HPLC測定条件の検討

(1) 励起波長及び測定波長の影響

励起波長および測定波長は溶離液の持つ特性によって変化することが考えられる。そこで、実試料を測定する条件で最適感度の得られる波長条件を検討した結果、励起波長は255nm測定波長は300nm付近で最も良い感度を得ることができた。

(2) HPLC移動相の溶出速度に及ぼす影響

アセトニトリル濃度40%及び0.1M-リン酸pH2.5におけるキャパシティーレーシオ ($k' = \frac{V-V_0}{V_0}$) を図1に示した。酸濃度が0.1Mの場合に、アセトニトリル濃度を50%から30%にすると k' はPMGで約4倍, AMPAで約3倍の値を示した。又、アセトニトリル濃度40%の場合に、酸濃度を0.2Mから0.05Mにすると k' はPMGで約5倍, AMPAで約3倍の値を示した。この結果から、PMGおよびAMPAを短時間に測定するにはアセトニトリル及びリン酸濃度を濃くすればよいが、酸濃度をあまり濃くするとHPLC測定に支障をきたす恐れがあることからアセトニトリル濃度を濃くして k' 値を小さくする方がよいと思われた。しかし、あまり k' 値を小さくす

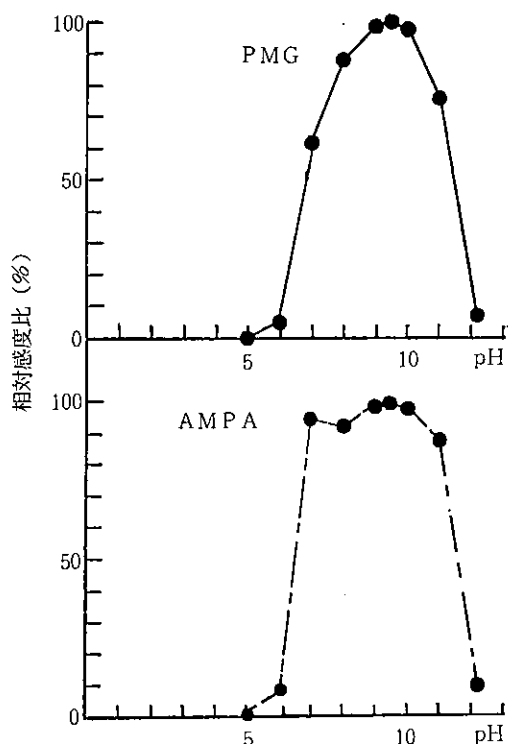


図2 PMG及びAMPAとFMO Cの反応に及ぼすpHの影響

ると妨害物の多い場合には、未知物質とピークが重なることがあり妨害物質の多い検水にはアセトニトリル40%，酸濃度0.1Mが良好であった。

2. 前処理の検討

(1) 最終溶液pHのPMG及びAMPAと反応試薬の反応に及ぼす影響

PMG及びAMPAと反応試薬の反応最適pHを求めるためにPMGとAMPAをそれぞれ0.2 μ g及びホウ酸1 mmol含むpH 5～12の溶液6 mlに反応試薬2.5mlを加え2時間後酢酸エチル5 mlで洗浄し水溶液50 μ lをHPLCに注入して蛍光強度を測定した。その結果を図2に示した。最終溶液pH 6及び12ではPMG及びAMPA共に反応試薬と、ほとんど反応せず、その最適範囲はpH 9～10であった。この結果より緩衝液としてpH9.5の1 Mホウ酸ナトリウムを1 ml (1 mmol) 使用した。

(2) 緩衝液量のPMG及びAMPAと反応試薬の反応に及ぼす影響

PMG及びAMPAそれぞれ0.2 μ gを加えた5 mlの水溶液に緩衝液を8段階に0から3 mlを加えた後、反応試薬2.5mlを加えた。2時間放置後5 mlの酢酸エチルで洗浄した水溶液を10mlにメスアップしてその50 μ lをHPLCで測定した。その結果から0.3ml以上では、PMG、AMPA共にほとんど変化は認められなかった。又、河川水に0.1ml添加した場合のpHは9.1を示し添加量を増やすと共にpHが高くなったがあまり大きな変化は認められなかった。この結果からも緩衝液量は0.3ml以上で十分であると考えられる。

(3) PMG及びAMPAと反応試薬の反応時間

PMG及びAMPAそれぞれ0.2 μ gを含む5 mlの水溶液に反応試薬2.5ml、緩衝液1 mlを加え放置後酢酸エチル5 mlで水層を洗浄し水溶液50 μ lをHPLCで測定し、PMG及びAMPAと反応試薬の最適反応時間を調べた。その結果、PMGでは室温で15分以上の静置時間でほぼ一定の蛍光強度を示した。AMPAでは20分以上の静置時間でほぼ一定の蛍光強度を示した。この結果から、反応時間は30分とした。

(4) 反応試薬量の影響

0.1から10mgの11段階の反応試薬を含む2.5mlアセトン溶液を加え反応試薬の必要量を調べた。その結果、PMG及びAMPA共に2 mg以上で変化がなかった。このことから河川水では2.5mgを加えることにした。

(5) 蛍光ラベル後の安定性

PMG及びAMPAを反応試薬と30分間反応させた後、蛍光化合物の安定性を調べた。PMG及びAMPA共に1～10時間後では、ほとんど変化はなかった。又、4日後でもあまり大きな変化は認められずFMO C-PMG及びFMO C-AMPAは長時間安定であった。

3. 添加回収実験

河川水にPMGまたはAMPAを1, 2, 6, 10, 30ppb添加し、実験方法4に従って操作し検量線と比較した。結果を図3に示した。PMGで99～107%，AMPAで96～99%の回収率を示し、河川水に添加した場合及び検量線共、きれいな直線を示した。なお、検量線は標準液に水を加え5 mlとし、以下緩衝液を加える所から同様に操作した。さらに河川水に1及び10ppb添加し、5回の繰り返し測定を行い回収率とその変動係数を調べた。1 ppb添加の場合、回収率及び

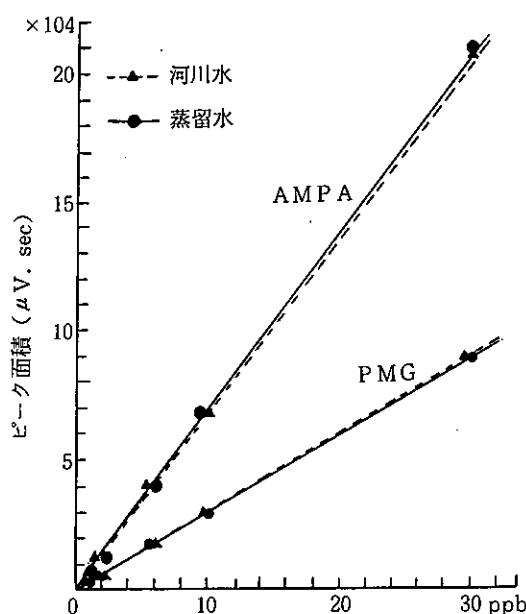


図3 河川水及び蒸留水中の添加PMG及びAMPAの直線性

変動係数は、PMGで $105 \pm 12\%$ 、11%。同様にAMPAで $108 \pm 3\%$ 、3.1%であった。10ppb添加の場合、PMGで $95 \pm 2.4\%$ 、2.5%。AMPAで $101 \pm 7.0\%$ 、0.7%であった。そして、検出限界はPMG、AMPA共に1 ppbであった。

4. 実試料の測定

河川水中PMG及びAMPAの測定において妨害物質が少なく清浄な河川水では、液体クロマトグラフ測定でPMG及びAMPAを早く溶出させ測定時間を短くできるが、妨害物質の多い場合には、あまり溶出時間を短くすると特にAMPAは妨害物質のピークと重なることがある。そこで、妨害物質の比較的多いと思われる河川水にPMG及びAMPAを各々1 ppb添加したクロマトグラフを図4に示した。AMPAの近くに未知物質のピークが認められた。しかし、PMGはAMPAと比較して妨害物質も少なく、河川水の測定ではあまり問題とならないと思われた。又、昭和63年12月に県下の河川水、紀ノ川2地点、大和川18地点、宇陀川6地点について分析を行ったところPMG及びAMPA共にすべて検出限界未満であった。そして、これらの河川水の測定には溶離液のアセトニトリル濃

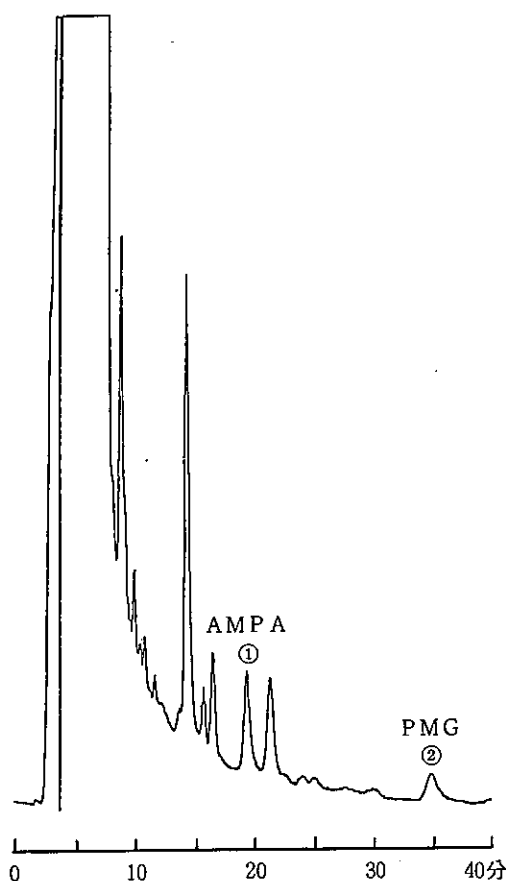


図4 河川水中のPMG及びAMPAのクロマトグラム

測定条件

蛍光検出器: $\lambda_x = 255\text{nm}$, $\lambda_E = 300\text{nm}$
 カラム温度: 50°C
 移動相: 40%アセトニトリル-0.1Mリン酸カリウム-pH2.5 0.8ml/分

PMG, AMPA添加量: 1 ppb

度を50%, 流量を1.2ml/分にするによって10分以内の測定が可能であった。

まとめ

河川水中のPMG及びAMPAの簡易迅速な同時測定法を検討した。本法で河川水にPMG及びAMPAを1, 2, 6, 10, 30ppb添加した場合PMGで98~107%, AMPAで96~99%と良好な回収率を示しppbレベルで簡易迅速に同時測定できた。また、県下の河川水、紀ノ川2地点、大和川18地点、宇陀川6地

点について測定したところPMG及びAMPA共にすべて検出しなかった。

謝 辞

本研究を行うにあたって、河川水の採水及び供与に御協力頂いた保健環境部環境保全課水質係並びに当研究所公害課、環境課の方々に感謝致します。

文 献

- 1) 日本植物防疫協会 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課監修 農薬要覧 1987.
- 2) 香月繁孝, 飯塚慶久, 後藤宗玄著 農薬便覧 第6版 社団法人 農産漁村文化協会.
- 3) 環境庁告示第13号 1981.
- 4) 後藤真康, 加藤誠哉著 増補農薬分析法 (株) ソフトサイエンス社.
- 5) R. A. Guinivan et al : *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 65 (1), 35~39 (1982).
- 6) M. Newton et al : *J. Agric. Food Chem.*, 32 (5), 1144~1151 (1984).
- 7) H. A. Moye et al : *J. Agric. Food Chem.*, 31 (1), 69~72 (1983).
- 8) J. E. Cowell et al : *J. Agric. Food Chem.*, 34 (6), 955~960 (1986).
- 9) H. O. Friestad et al : *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 68 (1), 76~79 (1985).

Bacillus subtilis ATCC 6633 による
アミノグリコシド系抗生物質検出用培地条件の検討

岡山明子, 梅迫誠一, 青木喜也, 山中千恵子, 山本安純, 小野泰美, 西井保司

Examination of Medium Condition for Detection of Aminoglycoside Antibiotics
using *Bacillus subtilis* ATCC 6633.

Akiko OKAYAMA, Seiichi UMESAKO, Yoshinari AOKI, Chieko YAMANAKA,
Yasuzumi YAMAMOTO, Hiromi ONO and Yasuji NISHII.

アミノグリコシド系抗生物質をスクリーニングテストで、より高感度に検出するために、標準品を用いて培地条件の検討を行った。検出用培地は、1 規定炭酸ナトリウム溶液で滅菌後のpHが8となるようにした時、また、加える試験菌液は、2時間から4時間振とう培養し、芽胞から栄養型細胞となった誘導期のものを添加すると、検出感度の上昇が示唆された。

緒 言

畜水産食品中の抗生物質の検出には、スクリーニングテストとして、厚生省通知「畜水産食品中残留物質検査法」第1集の5¹⁾（以下厚生省通知と略す）の簡易ディスク法が一般的に行われている。しかし、この方法では阻止円の出現が抗生物質によるものか、また、どの系統の抗生物質か判断できず、検出感度も不十分である。そこで、より感度の高い正確な結果を得るために、試料溶液の各pHにおける抗菌活性の変動パターンと、試験菌株とを組合せることにより、抗生物質の系統的分類法が報告されている²⁾³⁾。しかしアミノグリコシド系抗生物質の検出には、さらに検討を加える余地があると判断し、培地系の検出感度をあげることによって、簡易ディスク法における検出感度をあげることができないかと考えた。そこで、アミノグリコシド系抗生物質の抗菌活性が、検出用培地のpH及び試験菌の発育状態の違いによって、どのように変化するか試験を行った。

実 験

1. 試薬

(1) 抗生物質標準品

常用標準ストレプトマイシン (SM): 国立予防衛生研究所検定品, 785 μg (力価)/mg. 常用標準ジ

ヒドロストレプトマイシン (DSM): 国立予防衛生研究所検定品, 769 μg (力価)/mg. 常用標準硫酸カナマイシン (KM): 国立予防衛生研究所検定品, 793 μg (力価)/mg. 常用標準フラジオマイシン (FM): 国立予防衛生研究所検定品, 634 μg (力価)/mg. ハイグロマイシンB (HM): 食品衛生指定検査機関協議会配布検査用標準品, 1122IU/mg. 常用標準デストマイシンA (DM): 農林水産省東京肥飼料検査所配布標準製剤, 996 μg (力価)/mg.

標準溶液: それぞれ20mg (力価)を正確に量り、精製水で20mlとし、さらに精製水で適宜希釈したものを標準溶液とした。

(2) 使用菌株

Bacillus subtilis ATCC 6633 (以下試験菌と略す)

(3) 前培養用培地

肉エキス(極東) 3g及びペプトン(Difco) 5gを精製水1,000mlに溶かし、1 規定炭酸ナトリウム溶液で滅菌後のpHが7になるように調整し、500mlのコルベンに200mlずつ分注し高圧滅菌した。

(4) 感受性測定用平板培地

肉エキス 3g, ペプトン 5g及びAgar Noble (Difco) 12gを精製水1,000mlに溶かし、滅菌後のpH

が8になるように調整し高圧滅菌する。50℃に冷却した後、約 10^5 CFU/mlの試験菌液を培地の1%量加えよく混和した後、内径85mmのシャーレには8ml、95mm×136mmの角シャーレには20mlずつ分注し、平板とした。

2. 前培養条件

試験菌の芽胞液は約 10^5 CFU/mlとなるように、予め37℃に加温した実験1.(3)前培養用培地に加え、37℃で24時間振とう培養した。

3. 生菌数及び芽胞数の計測

前培養菌液9mlを試験管にとり、1mlずつ3枚のシャーレに分注し、標準寒天培地で混積培養し、そのコロニー数の平均値を生菌数とした。次に、前培養菌液の入った試験管は、65℃の水浴中で20分間加熱した後、1mlずつ3枚のシャーレに分注し、標準寒天培地で混積培養し、そのコロニー数の平均値を芽胞数とした。4. 感受性測定

感受性測定用平板に、各抗生物質標準溶液80μlをしみ込ませたパルプディスク(直径10mm)をのせ、一夜培養し、阻止円直径を測定した。

結果及び考察

アミノグリコシド系抗生物質は、一般にアルカリ性領域で抗菌活性を示すが⁶⁾、培地のpH調整用としてよく用いられる3種類のアルカリ溶液でpHを8から11まで調整した培地を作成し、6種類のアミノグリコシド系抗生物質の抗菌活性の変化をFig. 1に示した。ところが、pH10では、アルカリ溶液の種類を問わず試験菌の発育状態が悪化し、pH11では阻止円の形成が不明瞭となった。特に1規定炭酸ナトリウム溶液を用いた時には、pH10及びpH11で試験菌はまったく発育しなかった。そこでpH8及びpH9に調整した場合を比較することとした。pH8では、6種類とも1規定炭酸ナトリウム溶液を用いた時抗菌活性が高く、pH9では、SM、DSM及びFMは1規定炭酸ナトリウム溶液、KMは1規定水酸化ナトリウム溶液、HM及びDMは1規定水酸化カリウム溶液を用いた時抗菌活性が最も高かった。次に、個々の薬剤についてpHの影響をみると、SM、DSM及びFMでは、pHが高くなるほど抗菌活性は高くなり、HM、DMではほぼ同じ、KMでは低下の傾向がみられた。しかし、KMが動物用医薬品のアミノグリコシド系抗生物質の

中で、DSM及びFMと共に注射剤としてよく用いられることを考慮すると、検出用培地はpH8とするのが最も望ましいと考え、以後の感受性測定用培地は1規定炭酸ナトリウム溶液でpH8とすることとした。

さらに、厚生省通知によると、検出用平板に添加する試験菌は芽胞となったものを用いるように指定されている。芽胞にすれば試験菌の保存等、取扱いは簡便であるが、抗生物質検出のためには芽胞でない方が感受性は高いのではないかと推定した。なぜなら、芽胞と栄養型細胞では外来の様々な衝撃に対する感受性に差があり、その細胞壁構造の違いにより薬剤透過性にも差が現れると考えたためである。また細胞壁合成阻害型のペニシリン系抗生物質とは異なり、対数増殖期よりは、誘導期の状態の方が感受性が高いと考えられる。そこで、試験菌の芽胞液を実験2. 前培養条件により培養し、経時的に生菌数及び芽胞数を測定し、さらにそれぞれの時間における培養菌液を用いて感受性測定用平板を作成し、6種類のアミノグリコシド系抗生物質の阻止円直径を測定した。

まず、芽胞数の計測において、耐熱性芽胞の計測によく用いられる2条件(100℃10分間及び80℃30分間処理)と、厚生省通知で指定された *B. subtilis* A TCC 6633の芽胞液作成条件(65℃20分間処理)の比較を行った。試験菌の芽胞液を100℃10分間処理したところ、芽胞は死滅し生残しなかった。80℃30分間及び65℃20分間処理ではいずれの条件でも芽胞は100%生残したので、厚生省通知による65℃20分間処理を採用した。Fig. 2に示すように試験菌の誘導期は約4時間で、芽胞数は3時間目までに急激に低下し、ほとんどが栄養型細胞に変化したと考えられる。また、Fig. 3に示すように2時間から4時間目の前培養菌液で作成した感受性測定用平板が最も高い感受性を有することが明らかとなった。これは、誘導期の中でも最も芽胞数の低下した培養時間に相当する。これらの結果により、感受性測定用培地には芽胞液を添加するよりも、2時間から4時間振とう培養した試験菌液を添加する方が、より高感度にアミノグリコシド系抗生物質を検出できることが示唆された。

アミノグリコシド系抗生物質は水以外の溶媒に極めて溶けにくく、抽出、濃縮操作の困難な薬物であり、著者らは、以前から前処理法及び検出法の検討を行っ

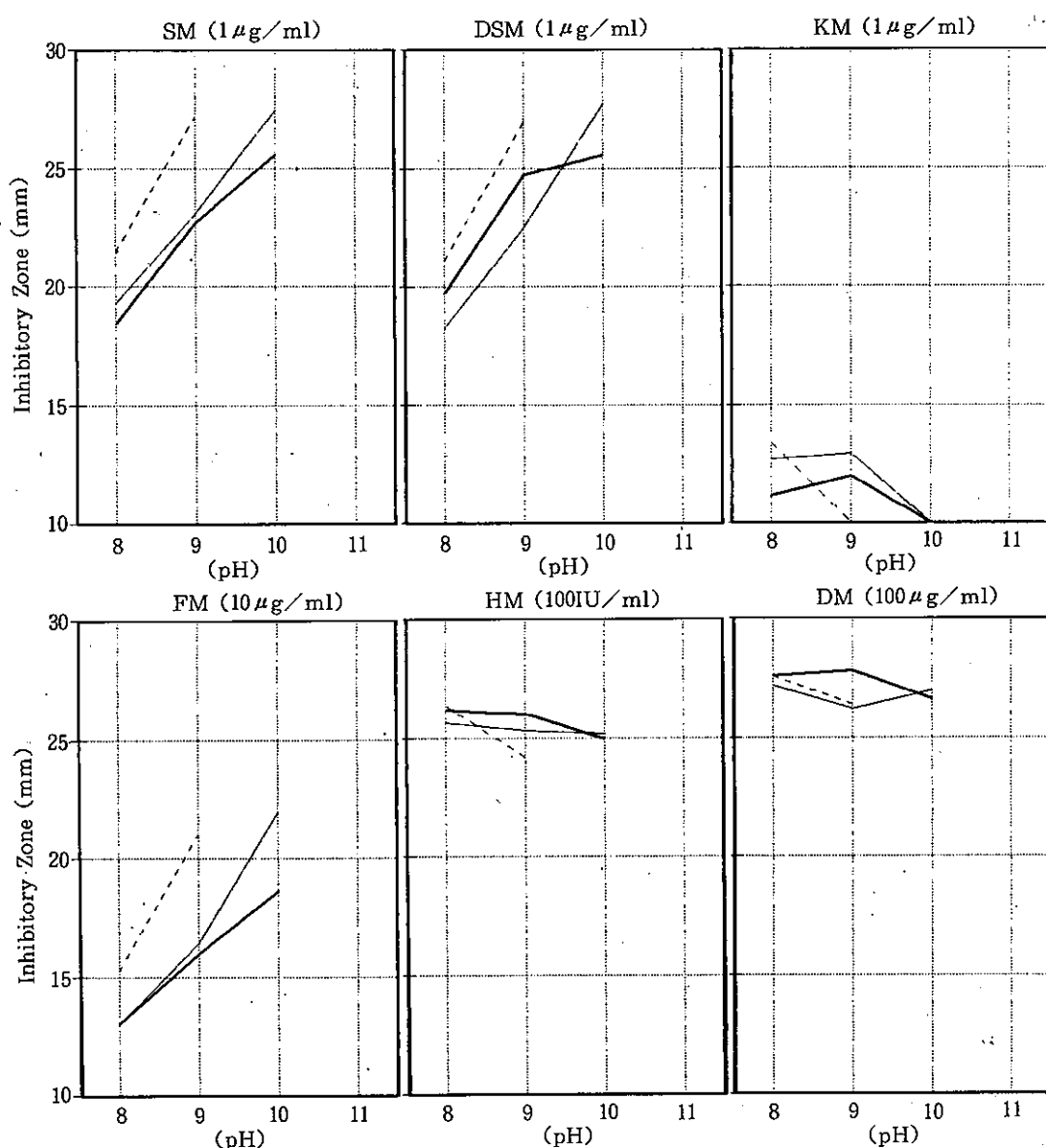


Fig. 1 Effect for Inhibitory Zone of Medium pH with each Alkaline Solution (—1N NaOH, —1N KOH,1N Na₂CO₃).

てきた⁴²⁾。今後は、今回得られた結果をもとにして、個々のアミノグリコシド系抗生物質の検出限界を設定し、より簡便な前処理方法を組み合わせて、スクリーニングテストとして確立させたいと考えている。

まとめ

アミノグリコシド系抗生物質の検出感度をあげるために培地条件の検討を行った。

1) 検出用培地は、1 規定炭酸ナトリウム溶液で pH 8 とした時に良好な感度が得られた。

2) 検出用培地に添加する試験菌液は、予め 2 時間から 4 時間振とう培養すると感度が上昇した。

文 献

1) 厚生省環境衛生部乳肉衛生課：「畜水産食品中の残留物質検査法」第 1 集の 5 (1985)。

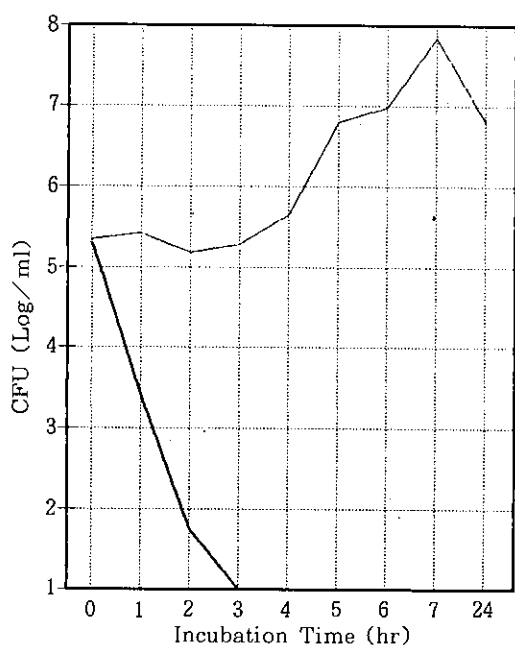


Fig. 2 Multiplication Curve of *B. subtilis* ATCC 6633 (—nurse cell, —spore).

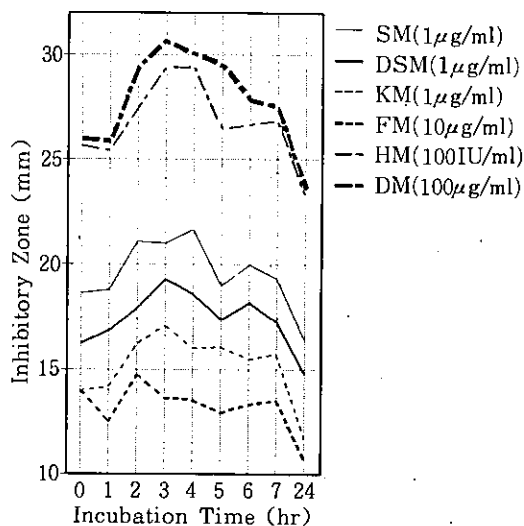


Fig. 3 Relationship between Sensibility Variation and Incubation Time.

- 2) 神保勝彦, 桐谷礼子, 松本昌雄: 日本食品衛生学会第52回学術講演会要旨, 35, (1986).
- 3) 桐谷礼子, 神保勝彦, 松本昌雄: 東京都衛生研究所年報, 38, 177~181 (1987).
- 4) 岡山明子, 北田善三, 梅迫誠一, 青木喜也, 小野泰美, 西井保司, 久保博昭: 分析化学, 37, 221~

224 (1988).

- 5) 岡山明子, 梅迫誠一, 青木喜也, 山中千恵子, 山本安純, 小野泰美, 西井保司: 奈良県衛生研究所年報, 22, 106~111 (1987).
- 6) 田中信男, 中村昭四郎: 抗生物質大要—化学と生物活性 [第3版増補].

環境材料からの *Yersinia* 属菌検出状況

山本安純, 山中千恵子, 青木喜也, 梅迫誠一, 岡山明子, 小野泰美, 西井保司

Isolation of *Yersinia* spp. from Environmental SamplesYasuzumi YAMAMOTO, Chieko YAMANAKA,
Yoshinari AOKI and Seich UMESAKO

環境中の *Yersinia* 属菌の分布状況を把握するため、県下の井戸水110検体と毎月、10地点の河川水について、検出状況の調査をおこなった。*Y. enterocolitica* は、井戸水から16検体 (14.5%)、河川水から32検体 (35.6%) と、*Yersinia* 属菌の中で最も多く検出されたが、03群の菌は検出されなかった。

Y. pseudotuberculosis は、井戸水から3検体 (2.7%) 河川水から1検体 (1.1%) 検出された。

はじめに

1982年に、*Y. enterocolitica* (以下Y.e) が、食中毒菌に指定され¹⁾、また、*Y. pseudotuberculosis* (以下Y. pstb) が泉熱の原因となり、川崎病との関連性を示すことが報告されてきた^{2,3)}。それとともに、散発例、集団発生事例とも増加してきて、*Yersinia* 感染症に対して関心が高まってきている。

そこで、我々は、*Yersinia* 感染症の感染源究明の一環として、環境材料からの *Yersinia* 属菌の検索を実施したので報告する。

検査材料及び検査方法

1. 検査材料

井戸水は、1988年10月～1989年3月まで計110ヶ所より採水し、河川水は、1988年7月～1989年3月まで、大和川、宇陀川、紀ノ川水系の図1に示した10地点より



図1 河川水の調査地点

	No.	地点名
大和川水系	1	初瀬取水口
	2	みどり橋
	3	布留川流末
	4	三条高橋
	5	立石橋
	6	吐田橋
宇陀川水系	7	新大東橋
	8	木綿橋
紀ノ川水系	9	橋井不動橋
	10	千石橋

り毎月1回採水した。

2. 検査方法

Yersinia 属菌の分離方法は、図2に示すように、井戸水は、100mlをmembrane filter (0.45 μ m) で濾過した後、そのfilterを0.5%血液加1/15M PBS 10mlに入れ、4℃で増菌培養をおこなった。また、河川水は、100mlを5000rpm/15min 遠心後、沈渣を含む10mlを採り、0.5%血液加1/15M PBS 90mlに加え、4℃で増菌培養をおこなった。

そして、2週間後と4週間後にAuliso et alの方法に準じて⁴⁾、アルカリ処理をおこなった後、MacConkey寒天培地に塗抹し、25℃48hr培養をおこなった。

同定は、分離培地上の疑わしい集落をTSI培地に再分離し、常法に従って生化学的性状試験で確認し、表1に示した糖分解試験で *Yersinia* 属菌の菌種の鑑別をおこなった⁵⁾。

Y.e に一致する菌株は、Wautersの分類に従って生物型を検討し、抗血清は、Y.e 診断用免疫血清 (デンカ生研) を用いて凝集反応をおこない、Y. pstb に一致する菌株は、為結核菌診断用血清 (デンカ生研) を用いて凝集反応をおこなった。

結果

1. 井戸水の検出状況

Yersinia 属菌の中でY.eとY. *intermedia* (以下Y.i) の検出率が高く、Y.e が16件 (14.5%)、Y.i

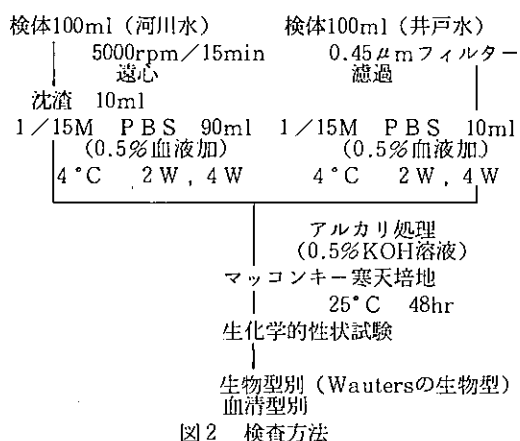


表1 エルシニア属菌の鑑別性状

	白糖	ラーラム	D-メリ	D-ラフ
		ノース	ビオース	イノース
<i>Y. enterocolitica</i>	+	-	-	-
<i>Y. intermedia</i>	+	+	+	+
<i>Y. frederiksenii</i>	+	+	-	-
<i>Y. kristensenii</i>	-	-	-	-
<i>Y. pseudotuberculosis</i>	-	+	+	d

表2 井戸水の地域別検出状況

	検体数	Y.e	Y.pstb	Y.i	Y.f	Y.sp
奈良市	4					
大和郡山市	13	3		7	1	
生駒市	16	2				
大和高田市	6					
橿原市	10	5		3	1	2
桜井市	16	4	2	2		2
御所市	3	1		1		1
五条市	9					
山辺郡	4					
生駒郡	9					
北葛城郡	14	1	1			
高市郡	6					
計	110	16	3	13	2	5

表3 井戸水の月別検出状況

	検体数	Y.e	Y.pstb	Y.i	Y.f	Y.sp
10	34					
11	25	3	1			
12	9					
1	14	5	1	3		1
2	14	1	1	3		2
3	14	7		7	2	2

表4 河川水の地点別検出状況

	検体数	Y.e	Y.pstb	Y.i	Y.f	Y.k	Y.sp
初瀬取水口	9	4		3	2	1	
みどり橋	9	4		1	3	4	
布留川流末	9	3		3	2		2
三条高橋	9	3		3			2
立石橋	9	6		4	3	2	2
吐田橋	9	2		4	2	1	2
新大東橋	9	4		3	1	2	2
木綿橋	9	2	1	3		1	3
槽井不動橋	9	1		3		5	
千石橋	9	3		4		2	2
計	90	32	1	31	13	18	15

表5 河川水の月別検出状況

	検体数	Y.e	Y.pstb	Y.i	Y.f	Y.k	Y.sp
7	10	1		3	1	1	1
8	10			1	3	2	1
9	10	3			1		
10	10	4		2			
11	10	5		1	1		1
12	10	3		5	2	2	2
1	10	3	1	4	1	3	3
2	10	5		5	2	5	3
3	10	8		10	2	5	4

は13件 (11.8%) であった。以下、Y. pstb 3件 (2.7%)、Y. frederiksenii (以下Y.f) が2件で、Y. kristensenii (以下Y.k) は検出されず、糖分解試験により菌種の鑑別できなかった株 (以下Y.sp) が5件検出された。

表6 Y.e 及び Y.pstb の血清型と生物型

	Y.e		Y.pstb	
井戸水	0 — : 生物型 1	7 (※)	04群	1 (※)
	08 : " 1	4	05群	1
	05 : " 1	3	型別不能	1
河川水	0 — : 生物型 1	23	04群	1
	05 : " 1	9		
	08 : " 1	2		
	0 — : " 3	1		
	0 — : " —	1		

(※) 菌株数

表7 増菌培養期間による検出状況の比較

	井戸水			河川水		
	2W のみ	4W のみ	2W+ 4W	2W のみ	4W のみ	2W+ 4W
Y.e	3	9	4	14	14	4
Y.pstb	1	2			1	
Y.i	1	8	4	6	18	7
Y.f	2			4	7	2
Y.k				6	8	4
Y.sp	1	3	1	4	10	1
計	18	22	9	34	58	18

地域別検出状況を表2に示したが、各菌種とも地域によって、検出状況にかなりの差がみられた。Y.e は榎原市、大和郡山市、桜井市で多く検出され、特に、榎原市は50%の検出率であった。Y.pstb は、全部で3地点より検出され、桜井市で2件、北葛城郡で1件検出された。Y.i は、大和郡山市で7件と多く検出された。

月別検出状況は、表3に示すように10月～3月までの間で、10月と12月はYersinia属菌は全く検出されなかった。全体的に3月に多く検出され、Y.e、Y.iとも50%の検出率であった。Y.pstb は、11月、1月、2月に1回ずつ検出された。

2. 河川水の検出状況

Yersinia属菌は、5菌種とも検出されたが、井戸水と同様にY.eとY.iが多く、各々、32件(35.6%)、31件(34.4%)で以下、Y.kが18件(20.0%)であった。Y.pstbは、わずかに1件だけ検出された。地点別検出状況は、表4に示したが、Y.e、Y.iとも全地

点より検出され、Y.eは立石橋で6件と最も多く検出された。また、Y.pstbは、木綿橋で1月に検出された。月別では、表5に示すように、12月～3月に検出率が高く、井戸水と同様に3月に最も多く検出された。12月以降は、2菌種～5菌種と複数菌の検出が多くなった。

3. Y.eとY.pstbの血清型と生物型

Y.eの血清型と生物型の組み合わせは、表6に示すように、井戸水、河川水とも、0—:生物型1が最も多く、井戸水で7株、河川水で23株検出された。生物型は、3型が1株検出された他は、全て1型で、病原株は検出されなかった。

Y.pstbの血清型は、井戸水では、04群、05群、型別不能が1株ずつで、河川水の1株は04群であった。

4. 増菌培養期間による比較

今回、増菌培養期間を2週間と4週間の2回に区切って分離培養を行ったところ、2週間と4週間の両方ともに検出した例は少なく、4週間をみの検出例は多いものの、2週間をみの検出例もかなりみられた。河川水のY.eは、2週間のみと4週間をみの場合とも検出例に差がみられなかったが、Y.iは、河川水、井戸水とも4週間をみの検出例がかなり多くなっており、Y.eに比べて培養期間が長いほど検出率が高くなる傾向がみられた。

考 察

県下の環境中のYersinia属菌の汚染状況について調査したところ、Y.eについては、病原菌とされている03群で生物型3ないし4型の菌は検出されなかったが、井戸水、河川水とも検出率が高く、広範囲に汚染されているものと思われる。Y.pstbは、井戸水から3件、河川水から1件検出され、検出率は低いものの、Y.pstbの感染源の推測として、井戸水や谷水の報告例⁶⁾もある事から井戸水の3件は、飲用に使用されている可能性もあり、また、地域的な特性も含めて、今後、疫学調査を進めていく必要があると思われる。

Yersinia感染症の増加とともに食品や環境等の汚染状況について関心が示されるようになってきたが、まだ検出法が十分に確立されておらず、今後、検査法の確立とともに感染源や感染経路も解明していくことが必要であると思われる。

文 献

- 1) 昭和57年厚生省環境衛生局食品衛生課長通知：
環食第59号
- 2) 佐藤幸一郎：モダンメディア，33（7），336～
345（1987）
- 3) 馬場清他：メディアサークル，30（8）406
～414（1985）.
- 4) Aulisio C, C, G., et al.: *Appl. Environ. Microbiol.*, 39. 135～140（1980）.
- 5) 坂崎利一編：食中毒Ⅱ，143～219（1983）.
- 6) 佐藤幸一郎：メディアサークル，30（8），426
～429（1985）.

奈良県下で初めて発生した*C.perfringens*食中毒

梅迫誠一，青木善也，岡山明子，山本安純，山中千恵子，小野泰美，西井保司
柳楽洋一*，中尾清勝*，岡田 弘*，土田和明*

The first case of food borne outbreak by *C.perfringens* in Nara prefecture.

Seiichi UMESAKO, Yoshinari AOKI, Akiko OKAYAMA, Yasuzumi YAMAMOTO,
Chieko YAMANAKA, Hiromi ONO, Yasuji NISHII, Yoichi NAGIRA*
Kiyokatsu NAKAO*, Hiromu OKADA and Kazuaki TSUCHIDA*

平成元年2月19日，奈良県下ではじめての*C.perfringens*による食中毒が発生した。患者の発症率は56%，潜伏期間は11～14時間をピークとし，主な症状は腹痛（88.4%），下痢（87.6%）であった。患者糞便の90.6%より*C.perfringens*が検出され，それらのすべてにエンテロトキシンが証明された。分離株の血清型はHobbs13型を主とし，複数におよんだ。

はじめに

平成元年2月19日，奈良県奈良保健所管内のM料理店が調製した幕の内弁当を契食した団体216名中121名が2月19～21日にかけて腹痛，下痢を主症状とする食中毒をおこした。調査の結果，*C.perfringens*による食中毒であることが判明した。奈良県下で発生した*C.perfringens*による食中毒は本事例がはじめてであるので，その概要を報告する。

調査および検査方法

食中毒の発生は平成元年2月20日22時に，天理市のS医師より奈良保健所への届出で判明した。

疫学的事項の調査と検体採取は奈良保健所衛生課職員がおこなった。

患者糞便からの*C.perfringens*の検出は糞便0.1gに滅菌生理食塩水10mlを加え100倍乳剤を作成し，100℃10分間加熱処理した後，段階希釈を0.1mlずつ卵黄加CW寒天培地に塗抹し，37℃，24時間嫌気培養した後，レシチナーゼ産生の典型的な集落について，レシチナーゼ抑制試験（卵黄加CW寒天培地にα抗毒素血清含有濾紙を貼付），牛乳凝固・ガス産生試験（10%脱脂乳培地），ラクトース・運動性（LM高層寒天培地）等の性状を食中毒¹⁾，食品の衛生微生物検査²⁾，腸管系病原菌の検査法³⁾を参考にし調べ

*C.perfringens*を同定した。同時に，食品中および糞便中の*C.perfringens*の菌数を算出した。

分離した*C.perfringens*の血清型はHobbs型を市販血清（デンカ生研）で決定し，いずれの型にも該当しない菌株は東京都立衛生研究所へ送付しTW型の判定を依頼した。エンテロトキシンは市販キット（デンカ生研）を用い検査した。

結果および考察

事件の概要は平成元年2月19日天理市内の病院寮で寮生の送別会が催され，天理市内のM料理店で調製された幕の内弁当（はまち，まぐろ，刺身のつま，さわらの焼物，天ぷら（えび・なす・ピーマン），はじからみしょうが，鶏肉の唐揚げ，玉子焼，酢れんこん，煮物（かぼちゃ・小さいも・えび・竹の子・菜の花），たくあん，ごはん），寮で調製された吸いものおよび市販のケーキが提供された。これらを喫食した216名（寮生191名，職員および家族25名）のうち121名（発症率：56%）が発症した。

患者の潜伏時間は表1に示すように2～5時間11名（9.1%）から32時間以上5名（4.1%）におよんだ。そのうち11～14時間に39名（32.2%）と最も多く発症者がみられる1峰性のピークを示し，食中毒特有の単一曝露であったことが認められた。

* 奈良保健所

患者の症状は図1に示すように腹痛88.4%，下痢87.6%を主とし，以下頭痛22.3%，発熱15.7%および嘔吐6.6%であり，*C.perfringens*による食中毒の症状であると考えられた。

病原菌の検索は奈良保健所から搬入された食品9検体および患者糞便32検体について，好気培養による腸炎ビブリオ，サルモネラ，黄色ブドウ球菌，病原大腸菌，セレウス菌および赤痢菌，微好気培養によるカンピロバクター，嫌気培養による*C.perfringens*を検査したところ，表2に示すように食品9検体中えび（煮物）および菜の花（煮物）より*C.perfringens*が検出された。それぞれの*C.perfringens*の菌数は $8.0 \times 10^4/g$ および $4.8 \times 10^3/g$ であった。分離した各菌株の性状は，レシチナーゼ抑制試験で強く抑制され，牛乳凝固・ガス産生試験でStormy fermentationを呈し，ラクトースを分解し，運動性（-）であり，*C.perfringens*の性状に一致した。一方，好気培養および微好気培養からは特記すべき食中毒菌は検出されなかった。

幕の内弁当は5区画に区分され盛付けされており，えびおよび菜の花は同一区画に盛りつけられており，それらの調理，製造から摂取に至る経過は，えびについては事件発生前日の2月18日10時より下処理をおこない，煮付け後2～3時間自然放冷し，冷蔵庫内に保管され，事件当日の13時30分～14時にかけて再度加熱し，自然放冷し，盛付けられた。菜の花は2月18日に熱湯でボイルしたのち，氷水につけ込み，だし汁に入れ冷蔵庫に保管された後，2月19日に盛付けられた。

*C.perfringens*の発育可能温度は10～50℃，増殖至適温度は20～47℃とされている³⁾⁴⁾。また，徳丸ら⁵⁾は加熱処理後の自然放冷が*C.perfringens*の増殖至適温度の持続につながることを指摘している。今回の事例

表1 潜伏時間別患者発生状況

潜伏時間	患者数	%
0—2	0	—
2—5	11	9.1
5—8	11	9.1
8—11	5	4.1
11—14	39	32.2
14—17	21	17.4
17—20	18	14.9
20—23	7	5.8
23—26	4	3.3
26—29	0	—
29—32	0	—
32—	5	4.1
計	121	100

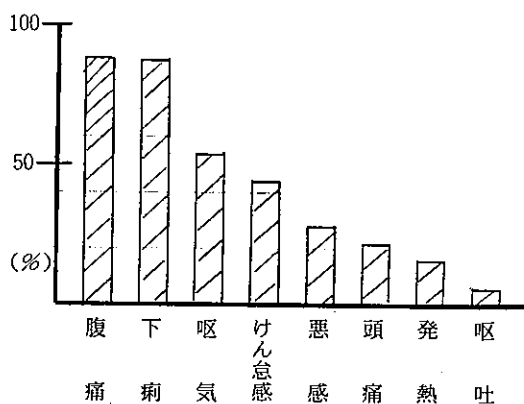


図1 患者の臨床症状

表2 食品の細菌検査結果

食品名	<i>C. perfringens</i>	(菌数)	その他の食中毒菌	細菌数
えび (煮物)	+	$(8.0 \times 10^4/g)$	—	$3.2 \times 10^5/g$
菜の花 (煮物)	+	$(4.8 \times 10^3/g)$	—	$1.6 \times 10^6/g$
かぼちゃ，小さいも，酢れんこん (煮物)	—	—	—	$2.3 \times 10^5/g$
たけのこ (煮物)	—	—	—	$9.7 \times 10^5/g$
焼魚	—	—	—	$1.1 \times 10^4/g$
玉子焼	—	—	—	$7.0 \times 10^5/g$
てんぷら	—	—	—	$4.0 \times 10^2/g$
鶏肉の唐揚げ	—	—	—	$< 10^2/g$
ごはん	—	—	—	$1.6 \times 10^3/g$

表3 患者糞便からの *C. perfringens* 検出とエンテロトキシン検査成績

検体数	C.p. * 検出数	C.p. * エンテロトキシン 検出	エンテロトキシン量 (RPLA法)								
			×4	×8	×16	×32	×64	×128	×256	×512	×1024
32 (100)	29 (90.6)	29 (100)	1 (3.4)	1 (3.4)	1 (3.4)	0	1 (3.4)	1 (3.4)	0	1 (3.4)	23 (79.3)

* C.p. : *C. perfringens* (%)表4 患者糞便および食品から分離した *C. perfringens* の血清型

表4 患者糞便および食品から分離した <i>C. jejuni</i> の血清型																																
血清型	患者																												食品 1 2	計 (%)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			29	
Hobbs型	6			●		●	●	●			●									●			●	●	●	●					9(31.0)	
	12					●				●		●										●	●	●	●	●		●	●		4(13.8)	
	13	●	●		●					●		●				●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		16(55.2)	
	15																														1(3.4)	
	17										●								●	●												2(6.9)
TW型*	10																														1(3.4)	
	16											●																			1(3.4)	
	24									●																					1(3.4)	
	25																		●		●			●				●			5(17.2)	
	27																	●													2(6.9)	
	37						●								●																2(6.9)	
	39							●																							1(3.4)	
	40		●	●						●		●	●					●														6(20.7)
	48													●											●							2(6.9)
	51																									●						1(3.4)
	**15/29																														●	●
型別不能																	●							●							2(6.9)	

* 東京都立衛生研究所血清型別

** 両者に凝集

においても、えびの再加熱処理後の自然放冷が *C. perfringens* の増殖をゆるし、その結果、本事例の発生につながったと考えられることから、奈良保健所はえびを原因食品とした。

患者糞便32検体からは表3に示すように29検体 (90.6%) から *C. perfringens* が検出された。また、糞便中の *C. perfringens* の菌量は 10^7 / g ~ 10^8 / g オーダーであった。分離した各菌株の性状は食品より分離されたものと同様に *C. perfringens* の性状に一致した。一方、好気培養および微好気培養からは特記すべき食中毒菌は検出されなかった。 *C. perfringens* が検出された糞便29検体についてエンテロトキシンを市販キットをつかってRPLA法で調べたところ、29検体すべてより糞便中にエンテロトキシンの存在を認めた。その量は $\times 4$ ~ $\times 1024$ の広い範囲におよんだが、 $\times 1024$ を示す検体が23検体 (79.3%) と過半数を占め

た。

今回の糞便の *C. perfringens* およびエンテロトキシン検査成績は、健康者糞便の *C. perfringens* 排菌量は一般に 10^4 ~ 10^5 / g 以下であるが、 *C. perfringens* 食中毒の患者糞便では 10^5 / g 以上であること⁶⁾ や、急性期の患者糞便からエンテロトキシンが証明出来る¹⁾ とされている *C. perfringens* 食中毒の各条件に合致した。

次に、患者糞便および食品の高希釈段階の卵黄加CW寒天培地 (KM含有) より釣菌した *C. perfringens* を1検体あたり5株ずつについて市販抗血清でHobbs型を調べた。結果は表4に示すように、Hobbs13型が16検体 (55.2%) と最も多く、以下6型9検体 (31%)、12型4検体 (13.8%)、17型2検体 (6.9%) および15型1検体 (3.4%) の内訳であり、Hobbs13型を主に5つの型におよんだ。しかし、いずれのHob-

bs型にも凝集しない株が40株みられたので、それらを東京都立衛生研究所へ送付し、TW型別を依頼した。その結果、患者糞便由来株は単一のTW型でなく、TW40型6検体(20.7%)、TW25型5検体(17.2%)、TW27型、TW37号、TW48型が各2検体(6.9%)、TW10型、TW16型、TW24型、TW39型、TW51型が各1検体(3.4%)と10の型におよんだ。また、Hobbs型、TW型いずれにも該当しない株は2株みられた。次に、食品由来株10株はいずれもHobbs型に凝集せず、糞便由来株にも一致しないTW15/29であった。

一般に*C.perfringens*の食中毒の患者糞便の細菌学的特徴の1つに同一血清型菌が高率(80%以上)検出されること¹⁾があるが、今回の事例ではHobbs13型が最も多くの患者糞便より分離されたが、その分離率は55.2%と過半数を占めたものの、80%を大きく下回った。さらに、Hobbs型、TW型いずれも複数の型に判別され、患者糞便由来株の血清型は均一ではなかった。さらに、食品由来株の血清型はTW15/29であり、患者糞便由来株のいずれの血清型にも一致しなかった。しかし、このことにより本食中毒が否定されるわけではなく、本菌食中毒の真の原因物質であるエンテロトキシンが患者糞便中の90.6%より検出され、いずれも高い数値のエンテロトキシン量が証明された。また、患者糞便の90.6%から $10^7 \sim 10^8$ /gオーダーの*C.perfringens*が検出されたこと、および潜伏時間・症状等の疫学的事項を併せ考えると、今回の事例はHobbs13型を主とした複数の血清型の*C.perfringens*による食中毒事例であるといえよう。

*C.perfringens*の食中毒の集団発生の場合、患者糞便からの*C.perfringens*の検出率や菌量および血清型の一致等で本食中毒の診断が可能であるが、今回の事例のように血清型に均一性を欠く場合や散発事例において本食中毒の原因物質であるエンテロトキシンを証明することが有効な手段である。

ま と め

- 1) 患者糞便32検体中29検体(90.6%)より*C.perfringens*が検出され、菌量はいずれも $10^7 \sim 10^8$ /gであった。

*C.perfringens*が検出された患者糞便29検体すべてよりエンテロトキシンが証明され、定量したところ $\times 10^{24}$ が23検体(79.3%)と過半数をしめた。

- 2) 疫学的事項(潜伏時間、症状)は*C.perfringens*食中毒のそれに合致した。

- 3) 残食9検体中2検体(えび、蒸の花)より本菌が検出された。中でも、えびは再加熱後、自然放冷されており、調理工程中の不備が認められ、また本菌が 8.0×10^4 /g検出され、原因食品であることが判明した。

- 4) 分離した菌株の血清型はHobbs13型が55.2%と過半数を占めたが、複数の血清型(Hobbs型5、TW型11)に及んだ。

謝 辞

稿を終るにあたり、*C.perfringens*のTW型血清型別を実施していただき、さらに、御助言をいただきました東京都立衛生研究所 柳川義勢先生に深く感謝します。

文 献

- 1) 坂崎利一編：食中毒 中央法規。
- 2) 坂井千三他：食品の微生物検査 講談社。
- 3) 伊藤武他：メディアサークル, 24, 288~300 (1979)。
- 4) 伊藤武：東京都立衛生研究所年報, 24, 7~39 (1972)。
- 5) 徳丸雅一：食品と微生物, 1 (1), 53~58 (1984)。
- 6) 善養寺浩, 坂井千三, 寺山武, 工藤泰雄, 伊藤武：腸管系病原菌の検査法 第4版, 医学書院。

昭和63年度の奈良県におけるインフルエンザの流行について

井上凡己, 吉田 哲, 島本 剛, 谷 直人, 中野 守, 西井保司

The Epidemiological Study on Epidemics of Influenza in Nara
in 1988~1989

Tsuneki INOUE, Satoshi YOSHIDA, Ko SHIMAMOTO
Naoto TANI, Mamoru and Yasuji NISHII

今冬(1988~1989年)には奈良県ではAソ連型によるインフルエンザの流行がみられた。インフルエンザ様疾患の届出患者数は1,280人で、前回のAソ連型が流行した時(昭和61年度)¹⁾と同様に今冬は小規模な流行であった。患者発生は1988年12月に集中、1989年1月に入ってからあまり患者数の増加はみられず、2月上旬ではほぼ終息した。ウイルス検出数も患者発生に対応してみられ、12月に多く、1月以降減少した。検出したウイルスはAソ連型のみであった。

緒 言

奈良県では1980年度以後、Aソ連型、B型、A香港型の順に周期的に流行をくり返してきたが、昨年度は主流であったB型の流行にA香港型が加わる混合流行であった²⁾。全国的にはA香港型およびB型が4:6の割合で分離されたが³⁾、奈良県ではA港型があまり分離されなかったため、今冬はA香港型がまだ流行を続けるのか、それとも周期的な流行を考えるとAソ連型が流行を起こすのか注目された。1988年の春にはAソ連型の分離報告がみられ⁴⁾、秋に入ってもAソ連型の分離が報告されたことから⁵⁾⁶⁾、今冬はAソ連型の流行が予想された。奈良県においても12月7日の奈良市立朱雀小学校の10才の患者から今冬最初のAソ連型株が分離された。今冬はAソ連型株のみが分離された。

本県におけるインフルエンザの流行を患者発生状況、ウイルス分離状況および分離株の抗原性をあわせて調査したので報告する。

材料および方法

1. ウイルス学的検査

インフルエンザ様疾患の集団発生で各保健所より送付された患者うがい液60件と4箇所の医療機関から得られて患者の咽頭ぬぐい液81件(1988年11月20件, 12月26件, 1989年1月9件, 2月10件, 3月16件)につ

いてウイルス分離を実施した。分離には発育鶏卵とM D C K細胞を使用し、その方法は厚生省伝染病流行予測検査術式に準じた。分離ウイルスについてはH I試験により同定を行った。H I試験にはAソ連型であるA/Bangkok/10/83, A/山形/120/86, A/奈良/6/88(本年度の分離株)のそれぞれに対する抗血清を使用した。奈良県の分離株に対する抗血清はニワトリ免疫血清(自家製)で、それ以外の株に対する抗血清は国立予防衛生研究所日本インフルエンザセンターより配布されたものである。

2. 血清学的検査

集団発生の患者から得られた39ペア血清についてH I試験で抗体価を測定した。H I抗体価4倍以上の上昇がみられたものを陽性とした。使用した抗原は本年度のワクチン株と奈良県の分離株である。すなわちAソ連型であるA/山形/120/86, A香港型であるA/福岡/C29/85, A/四川/2/87, B型であるB/長崎/1/87および奈良県の分離株A/奈良/6/88である。

結 果

1. インフルエンザ様疾患の発生状況

患者の週別発生における届出患者数と感染症サーベイランスにおける報告患者数にわけて図1に示した。

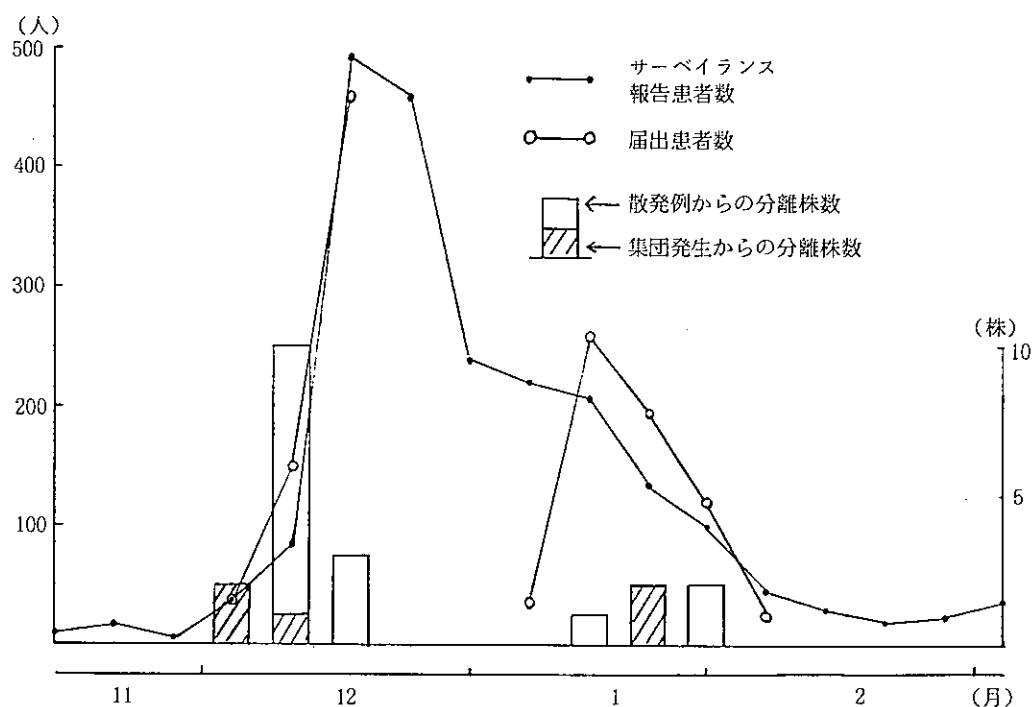


図1 インフルエンザ様患者の週別発生状況とウイルス分離

表1 インフルエンザ様疾患の施設別発生状況

施設数	患者数	欠席者数	休校数	学年閉鎖数	学級閉鎖数
保健所					
幼稚園	3	65	46		5
小学校	37	933	508		49
中学校	14	282	209	1	15
その他					
計	54	1,280	763	1	69

集団発生では初発の報告は1988年12月7日に奈良保健所管内の奈良市立朱雀小学校からであった。届出患者数は、1988年12月には3週間で646人であったが、1989年1月に入ってから増加せず、1月から2月上旬にかけて634人に過ぎなかった。2月中旬以後は集団発生はみられなかった。届出患者数のピークは12月の3週目(12月12日～24日)で、その患者数はわずかに461人であった。感染症サーベイランスにおける患者数は届出患者数と同様に12月2週から増加しはじめ、3週間にピークに達し、その後急に減少し、2月上旬

になるとほとんど報告がみられなくなった。ピークの患者数も494人とどまった。

集団発生における届出患者の施設別発生状況を見ると(表1)、54施設で1,280人の患者がみられたに過ぎなかった。患者の大部分は小学校でみられ、幼稚園では患者があまりみられなかった。

2. ウイルス検出状況と分離ウイルスの抗原性

集団発生の患者からウイルス分離を試みた成績を表

表2 ウイルス学的検査成績

No	施設名	場所	検体採取日	検体数	陽性数
1	朱雀小学校	奈良市	S 63・12・7	10	2
2	二名小学校	奈良市	12・9	9	0
3	桜井中学校	桜井市	12・13	10	0
4	生駒小学校	生駒市	12・16	8	0
5	吉野小学校	吉野郡	12・16	10	1
6	育成小学校	高市郡	H 1・1・23	8	0
7	洞川中学校	吉野郡	1・27	5	2
計				60	5

表3 分離ウイルスの交差H I 試験

抗 原	抗血清	A/Bangkok/10/83	A/山形/120/86	A/奈良/6/88
A/Bangkok/10/83		1, 0 2 4	< 3 2	2 5 6
A/山形/120/86		1 2 8	1, 0 2 4	5 1 2
A/奈良/6/88 (奈2, 朱雀小, E 6)		6 4	5 1 2	4, 0 9 6
A/奈良/8/88 (241-88, E 4)		6 4	5 1 2	1, 0 2 4
A/奈良/11/88 (258-88, E 3)		3 2	2 5 6	2, 0 4 8
A/奈良/12/88 (246-88, E 2)		3 2	2 5 6	1, 0 2 4
A/奈良/13/88 (251-88, E 4)		3 2	2 5 6	1, 0 2 4
A/奈良/18/88 (256-88, E 5)		3 2	1, 0 2 4	4, 0 9 6
A/奈良/1/89 (4-89, E 3)		5 1 2	1, 0 2 4	2, 0 4 8
A/奈良/2/89 (吉13, 洞川中, E 4)		1, 0 2 4	1, 0 2 4	2, 0 4 8
A/奈良/10/88 (吉5, 吉野小, MDCK 3)		6 4	5 1 2	2, 0 4 8
A/奈良/17/88 (250-88, MDCK 3)		1 2 8	5 1 2	2, 0 4 8
A/奈良/19/88 (257-88, MDCK 4)		1 2 8	5 1 2	2, 0 4 8
A/奈良/4/89 (8-89, MDCK 3)		6 4	1 2 8	2, 0 4 8
A/奈良/5/89 (11-89, MDCK 2)		6 4	2 5 6	2, 0 4 8

2に示した。7施設60名の検体から5件の陽性がみられた(陽性率8.3%)。分離株はすべてAソ連型であった。

集団発生と散发例からのウイルス検出状況を週別にみると(図1)、まず1988年12月の1週目に集団発生(奈良市朱雀小学校)から2株を検出した。2週目には集団発生と散发例から計10株と検出数が最も多い週であった。さらに3週目には散发例から3株検出し、12月中の検出数が全体の75%を占めていた。

1989年1月以降では5株を検出したが、最終の検出は2月2日の散发例からであった。

本年度の分離株はすべてAソ連型であったが、その抗原性を調べるために交差H I 試験を13株について行った(表3)。本年度のAソ連型株には、本年度の分離株A/奈良/6/88に対する抗血清に強く反応し、本年度のワクチン株A/山形/120/86に対する抗血清

にもよく反応する株が大半を占めていた。前回のワクチン株A/Bangkok/10/83に対する抗血清には大部分の分離株はほとんど反応を示さなかった。本年度の分離株の国立予防衛生研究所による抗原分析の結果(表4, 5)においても、本年度の分離株はワクチン株A/山形/120/86とは抗原性のずれがほとんどみられず、A/S.Carolina/6/88に対する抗血清にもよく反応していた。しかし、A/福島/2/88株とは抗原性に多少のずれがみられた。

3. 血清学的検査

集団発生がみられた6施設の39名の患者から得られたペア血清について、H I 試験で抗体価を測定して感染の有無を検査した。A香港型とB型に対しては抗体価の有意な上昇はみられず、Aソ連型に対して39名中33名に陽性がみられた(表6)。血清学的検査では6施設すべてでAソ連型の感染が証明された。

表4 抗原分析(その1)

抗 原	抗血清	A/山形/120/86	A/S.Carolina/6/88	A/福島/2/88
A/山形/120/86		1,0 2 4	5 1 2	5 1 2
A/S.Carolina/6/88		5 1 2	1,0 2 4	2 5 6
A/福島/2/88		1 2 8	6 4	1,0 2 4
A/奈良/6/88 (奈2, 朱雀小, E 6)		5 1 2	5 1 2	1,0 2 4
A/奈良/8/88 (241-88, E 5)		1,0 2 4	5 1 2	1,0 2 4
A/奈良/9/88 (255-88, E 4)		5 1 2	2,0 4 8	5 1 2
A/奈良/11/88 (258-88, E 6)		5 1 2	2,0 4 8	1,0 2 4
A/奈良/12/88 (246-88, E 6)		1,0 2 4	1,0 2 4	5 1 2
A/奈良/13/88 (251-88, E 5)		2,0 4 8	5 1 2	1,0 2 4
A/奈良/1/89 (4-89, E 4)		2,0 4 8	1,0 2 4	2,0 4 8
A/奈良/2/89 (吉13, 洞川中, E 4)		1,0 2 4	1,0 2 4	2,0 4 8

表5 抗原分析(その2)

抗 原	抗血清	A/山形/120/86	A/S.Carolina/6/88	A/福島/2/88
A/山形/120/86		2,0 4 8	1,0 2 4	2 5 6
A/S.Carolina/6/88		5 1 2	2,0 4 8	2 5 6
A/福島/2/88		1 2 8	1 2 8	1,0 2 4
A/奈良/10/88 (吉5, 吉野小, MDCK 4)		5 1 2	5 1 2	2,0 4 8
A/奈良/19/88 (257-88, MDCK 4)		2,0 4 8	1,0 2 4	2,0 4 8
A/奈良/5/89 (11-89, MDCK 5)		1,0 2 4	5 1 2	2,0 4 8

表6 血清学的検査成績

No	施 設 名	場 所	検 体 採 取 日		検体数	陽性数
			急 性 期	回 復 期		
1	二 名 小 学 校	奈 良 市	S 63・12・9	12・21	5	5
2	桜 井 中 学 校	桜 井 市	12・13	12・23	10	7
3	生 駒 小 学 校	生 駒 市	12・16	H 1・1・10	8	7
4	吉 野 小 学 校	吉 野 郡	12・16	12・23	4	4
5	育 成 小 学 校	高 市 郡	1・23	2・6	7	5
6	洞 川 中 学 校	吉 野 郡	1・30	2・9	5	5
計					39	33

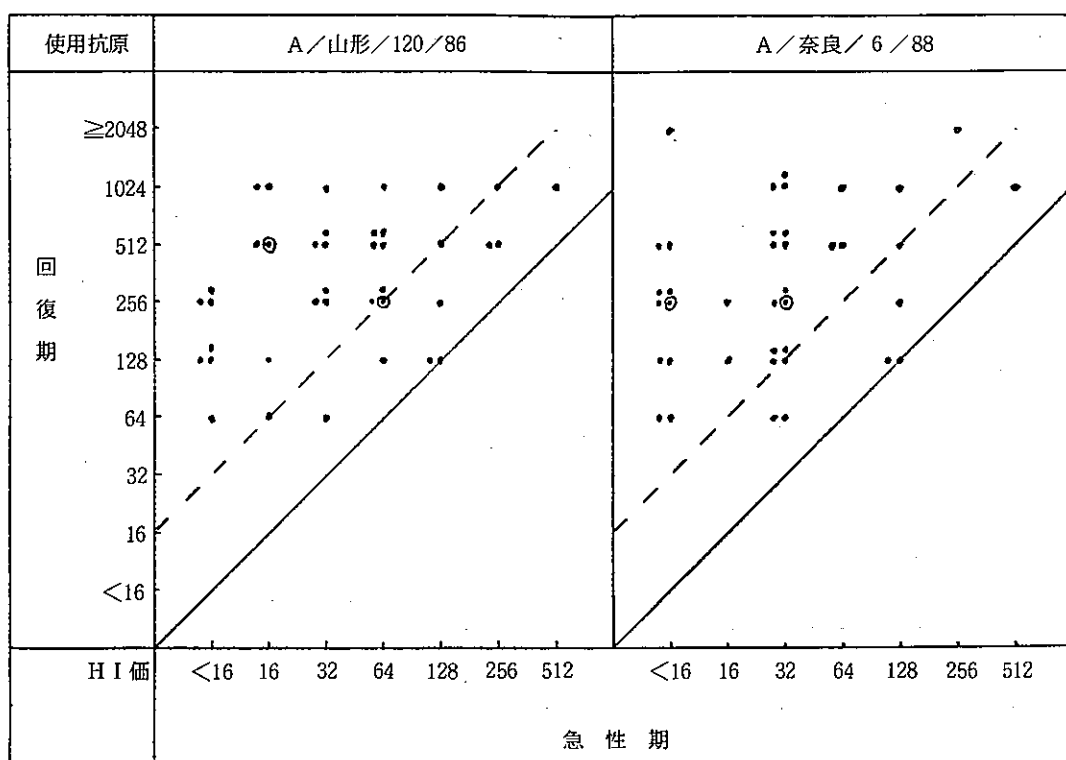


図2 ペア血清の抗体価の変動 (⊙はウイルス分離陽性)

表7 主要症状

No	施設名	人数	発熱					倦怠感	頭痛	筋肉痛	せき	鼻汁閉	咽頭痛	食欲不振	嘔吐	腹痛	下痢	発疹	結膜炎
			36℃	37℃	38℃	39℃以上	不明												
1	朱雀小学校	10	6	2	1	1		6	2	0	6	9	6	3	0	0	0	0	0
2	二名小学校	9		3	5	1		8	4	0	7	7	3	10	4	3	3	0	8
3	桜井中学校	10	1	1	4	3	1	6	8	3	10	8	6	5	2	0	0	0	1
4	生駒小学校	8		1	2	5		3	5	0	8	5	8	6	1	3	1	0	0
5	吉野小学校	10		1	4	5		4	6	3	8	5	5	8	4	5	1	0	0
6	育成小学校	8			1	7		4	8	4	8	4	4	6	2	2	4	0	1
7	洞川中学校	5		1	2	2		4	3	1	5	3	4	3	3	2	2	0	1
計		60	7	9	19	24	1	35	36	11	52	41	36	41	16	13	11	0	11

抗体価測定に使用した抗原の差によって抗体価の上昇に影響がみられるか検討した。ワクチン株A/山形/120/86に対しては8名で抗体価の有意な上昇がみられなかったが、本年度の分離株A/奈良/6/88に対しては、6名で抗体価の有意な上昇がみられなかつ

た(図2)。

4. 主要症状

集団的生の7施設60名についての主要症状を表7にまとめた。朱雀小学校では38℃以上の発熱を示したものは少なかったが、その他の施設では高率に38℃以上

の発熱を示す者がみられた。呼吸器症状であるせき、鼻汁・鼻閉、咽頭痛を示す者は多かったが、消化器症状である嘔吐、腹痛、下痢を示すものは少なかった。また、結膜炎を伴った者が二名小学校の患者で多くみられた。

考 察

奈良県における今冬のインフルエンザ様疾患の届出患者数は1,280人で、流行は小規模なものであった。全国的にも厚生省のインフルエンザ様疾患発生報告(第22報)によると患者数は約21万人でやはり小流行であった。患者発生のパターンを週別でみると(図1)、患者の報告数は届出患者数でも感染症サーベイランスの報告数でも12月に急激に増加し、その後減少し、ほぼ2ヶ月の一峰性で終息するパターンをとっていた。このパターンは流行規模が比較的小さかった昭和60年度⁷⁾に類似していた。今冬は奈良県ではAソ連型株のみが分離された。前回Aソ連型が単独で流行した昭和61年度¹⁾においても患者数は518人と非常に少なかった。

今冬に分離したAソ連型株の抗原性をみると(表3, 4, 5)、本年度の分離株はワクチン株A/山形/120/86と抗原性にほとんどずれがみられなかった。このことは血清学的検査に併用したワクチン株と分離株との間であまり差がみられなかったことからもうかがえる(図2)。また、A/山形/120/86株は前回の昭和61年度¹⁾に流行した株であったことを考えると、本年度はこの株に対する感受性は少ないと思われるので、大きな流行にいたらなかったであろう。

奈良県におけるAソ連型、B型、A香港型の順による周期的な流行は、昨年度のB型とA香港型の混合流行でくずれたかと思えたが、本年度はAソ連型が流行

した。奈良県では今冬はAソ連型の単一流行であったが、全国的にはAソ連型を主流として、B型⁸⁾やA香港型⁹⁾も分離されていた。今後どのタイプがどれだけ変異して流行するのか注目される。

謝 辞

最後に本調査に御協力を頂きました各保健所、県立奈良病院、県庁健康管理室、山家小児科医院、大和高田市立病院、吉野町立病院の関係諸氏および検体を提供して下さった方々に感謝します。また、患者情報の資料を提供して下さいた県衛生部健康対策課防疫係谷奥氏に感謝します。

文 献

- 1) 井上凡己ら：奈良県衛生研究所年報，21，117 (1986)。
- 2) 井上凡己ら：奈良県衛生研究所年報，22，112 (1987)。
- 3) <特集>インフルエンザ 1987～1988：病原微生物検出情報，9 (12)，1。
- 4) 横浜市衛生研究所：病原微生物検出情報，9 (6)，4 (1988)。
- 5) 吉田靖宏ら：病原微生物検出情報，9 (12)，2 (1988)。
- 6) 渡邊寿美ら：病原微生物検出情報，9 (12)，2 (1988)。
- 7) 井上凡己ら：奈良県衛生研究所年報，20，94，(1985)。
- 8) 本泉健ら：病原微生物検出情報，9 (12)，2 (1988)。
- 9) 西川文雄：病原微生物検出情報，10 (6)，4，(1989)。

第 3 章 調查研究報告

第 2 節 調查・資料

菩提川の水質汚濁とその要因

市川 博, 辨天繁和, 清水敏男, 米田正博, 西畑清一, 奥山 榮, 斎藤和夫

Water Pollution Studies of BODAI River

Hiroshi ITIKAWA, Shigekazu BENTEN, Toshio SHIMIZU, Masahiro YONEDA,
Kiyokazu NISHIBATA, Sakae OKUYAMA and Kazuo SAITOH

緒言

菩提川は、昭和61年度のBOD平均値が48mg/lとなり、全国ワースト河川の第5位にランクされ、その水質の改善が望まれている河川である。この河川の汚濁状況の調査を行った。

菩提川の流況

菩提川は、奈良公園南東の春日山を水源とし、奈良旧市街地を貫流し、恋の窪町で佐保川に合流する長さ約4kmの河川である。

奈良公園南西端の猿沢池付近までは小さな河川である。猿沢池西側から県道木津横田線までの旧市街地約1200mは暗渠となる。この暗渠の途中にある雨水ばけまで約600mは、し尿、生活雑排水が流入する合流式公共下水道として利用されており、水質汚濁防止法で規定される公共用水域には該当しない。この雨水ばけにより、下水は下水管に流れ込む。水のなくなった菩提川は、一般河川として流域のわずかな水を集めながら流れ、約600m下流の県道木津横田線を横断して、開渠となる。JR奈良駅構内を暗渠でくぐり、約250m下流のJR奈良駅西側から佐保川合流点までの約1600mは新興住宅地を開渠で流れる。このJR奈良駅

西側からは一級河川となり、環境基準C類型に指定されている。

下流では都市河川特有の性質として、晴天時には流量は少ないが、降雨時には雨水ばけの越流水も多く、かなりの増水がみられる。

菩提川の調査

昭和63年8月に調査を行った。

8月12日に、予備調査として佐保川との合流点から猿沢池の間で、菩提川に流入する排水管・溝渠を調査した。流末から県道木津横田線までは、34ヶ所の流入口が確認されたが、ここから上流は、暗渠のため流入

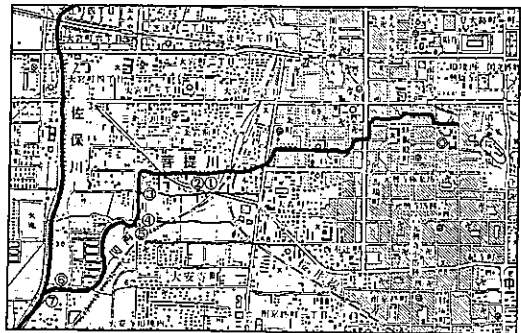


図1 採水地点

表1 採水地点

番号	地 点 名	選 定 理 由
No. 1	J R 奈 良 駅 西 側	上流はほとんどが暗渠で調査不能、一級河川の上流端でもある。
No. 2	K 事 業 所 排 水	この地点から川床が茶褐色に変色している。
No. 3	背 無 川 流 末	上流は暗渠であるが、下水のような水であり、流量も多い。
No. 4	大 森 排 水 路 流 末	農業排水、生活雑排水が流入しており、ある程度の流量もある。
No. 5	浄 言 寺 川 流 末	生活雑排水が流入しており、流量も多い。
No. 6	恋 の 窪 排 水 路 流 末	団地の放流口である。流量は少ないが、排水口が大きい。
No. 7	菩 提 川 流 末	佐保川との合流点。

表2 各地点の負荷比率および流量・DO%

項 目		Na 1	Na 2	Na 3	Na 4	Na 5	Na 6	Na 7	合 計
総 量 の 流 末 比 (%)	C O D	14.4	0.1	216.0	10.3	40.1	1.8	100.0	282.7
	B O D	16.4	0.1	757.6	7.4	90.9	1.0	100.0	873.4
	T O C	12.8	0.3	153.8	8.6	50.0	1.9	100.0	227.4
	S S	13.7	0.2	447.8	9.7	74.6	1.4	100.0	547.4
	T - N	18.5	0.0	203.1	13.3	57.8	1.3	100.0	294.0
	T - P	14.4	0.1	135.6	9.7	67.8	0.9	100.0	228.5
	MBAS	12.9	0	200.0	3.4	122.7	0.6	100.0	339.6
	D O	3.9	1.3	8.6	27.0	17.1	6.3	100.0	64.2
	C l -	8.6	0.7	42.5	10.4	38.3	2.1	100.0	102.6
	流 量	8.3	0.8	25.0	12.5	25.0	3.1	100.0	74.7
流 量 (l/min)	晴 天 時	400	40	1200	600	1200	150	4800	...
	降 雨 時	...	40	160000	36000	160000	7200	...	...
D O %		22	67	16	103	33	95	49	...

口はほとんど確認できなかった。

この調査を基に、水質調査を行う調査地点を決定した。各地点を表1および図1に示す。水質調査は前日当日ともに晴天の8月15日に実施した。また、8月16日には、奈良市下水道管理課で下水道整備状況の調査を、8月19日には降雨時の流況調査を行った。

調査結果および考察

調査結果より算出した、菩提川に流入する負荷量の流末に対する比（負荷比率）、流量、溶存酸素の飽和率（DO%）を表2に示す。なお、流量は目視による概算量である。

この結果からみれば、流量は約75%しか捉えられなかったが、流下に伴う分解・沈降等の影響を受けにくいC l⁻は、ほぼ100%捉えていることから、し尿・生活雑排水を主な汚濁源とする菩提川の負荷としては、この地点で充分と思われる。

No. 1の上流は、かなりの区域が下水道整備地区となっているが、負荷比率は10%台の値であり、少ない。降雨時の流量は、測定しなかったが、かなり増大していた。

No. 2のK事業所は採水当日操業しておらず、水量が少なく、負荷としても小さかった。降雨時も同様であった。しかし、川床が茶褐色に変色していること、DO%が67%と低いことからみて、菩提川への影響が少ないとは言いきれない。

No. 3は大きな負荷である。この川は都市下水路となっている。上流約800mに雨水ばけがあるが、完全には機能しておらず、下水の一部が流入しているようである。また、この地域は、下水道整備地区と未整備地区が混在しており、雨水ばけより分流した下水道も平行して埋設されている。この下水路と下水道上の道路にあるマンホールの蓋の表示は、雨水と汚水の二つがある。このようなことから、本来下水道に流入すべき下水が都市下水路に入り、負荷を上げる原因になっていると思われる。降雨時には流量が約100倍になった。

No. 4の上流は水田が多く、農業排水が主体と思われる。このため、流量に比して汚濁負荷は少ない。DO%は7地点中唯一100%を超えている。

No. 5の上流にも雨水ばけがある。この調査は行わなかったが、ここから合流点までの約1000mは下水道未整備地区である。水田もあるが、生活雑排水等の流入が予想され、負荷としてもNo. 3に次ぐ大きなものであった。降雨時の流量もNo. 3と同様約100倍になった。

No. 6は住宅地の排水口であるが、この住宅地の下水はほぼ100%下水道に流入しているようであり、菩提川に流入するのは雨水のみと思われる。負荷としては小さかった。

まとめ

今回の調査により、菩提川の水質汚濁については、No. 3の背無川、No. 5の浄言寺川が、大きく影響していることが明かとなった。背無川では、雨水ばけの

構造や下水道との関連において疑問点があった。

なお、この調査の後に、行政当局の話し合いがもたれ、背無川とその下水道の改修工事が行われた。

奈良県中北部における硫酸イオンの降下量について

兎本文昭, 松本光弘, 斎藤和夫

Amount of Deposit of Sulfate in the Middle and the North of Nara Prefecture

Fumiaki UMOTO, Mitsuhiro MATSUMOTO and Kazuo SAITOH

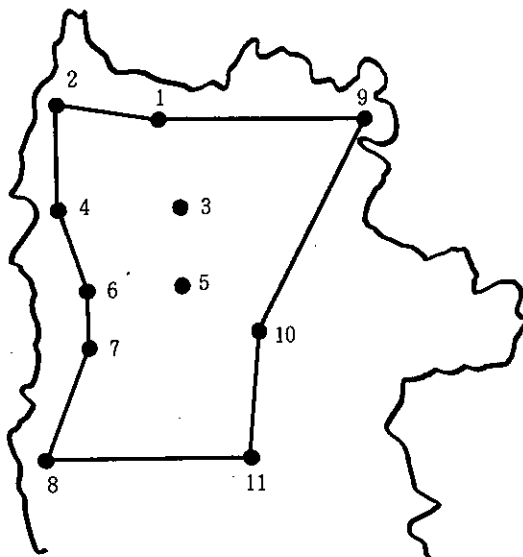
緒 言

酸性雨の問題が地球規模で論じられるようになってきたが、局地的な酸性雨というものも見逃すことができない。そこで、酸性雨の主要成分である硫酸イオンに着目し、奈良県中北部における硫酸イオンの降下量の分布を視覚的にとらえて考察したので報告する。

調査方法

1. 調査期間及び地点

1988年4月から1989年2月まで、図1に示す11地点



- | | |
|-------------|--------------|
| 1. 衛生研究所 | 7. 御所市役所 |
| 2. 生駒市役所 | 8. 内吉野保健所 |
| 3. 天理市水道ガス局 | 9. 山添村役場 |
| 4. 王寺町役場 | 10. 大宇陀土木事務所 |
| 5. 桜井総合庁舎 | 11. 川上村小学校 |
| 6. 高田総合庁舎 | |

図1 調査地点

について調査した。

2. 試料の採取及び測定

試料は既報¹⁾に示したように、小型デポジットゲージを用いて採取し、濾過等を行って調製した。硫酸イオンは調製した試料をフィルター（クロマトディスク 25A1, 0.45 μ m）で濾過し、イオンクロマトグラフ（Dionex社製, MODEL 14）を用いて測定した。

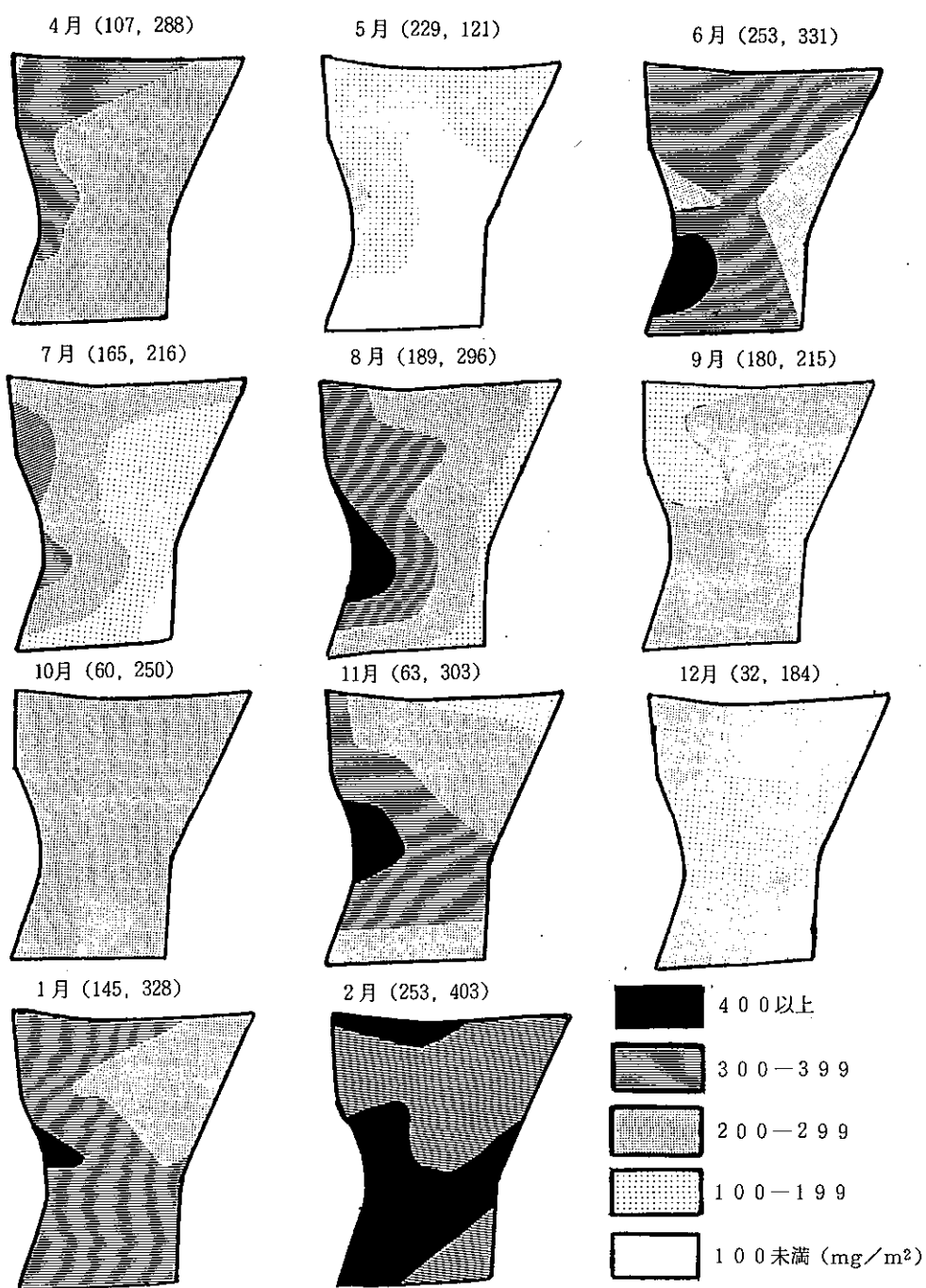
結果及び考察

図2に奈良県中北部地域における月別の硫酸イオンの降下量の分布を示した。また、図中の括弧内に11地点の平均の降水量と硫酸イオンの降下量を示した。硫酸イオンの降下量は、全体的に西高東低の傾向が見られ、特に御所市と大和高田市周辺が顕著に多くなっていることがわかった。調査期間中の総降下量は、最高3.6 g/m²（御所市）、最低2.2 g/m²（川上村）の範囲で、山間部で少ない傾向が見られた。これらより人間活動による影響が考えられた。

表1 硫酸イオンの降下量と降水量の相関

調 査 地 点	相 関 係 数
衛 生 研 究 所	0.32
生 駒 市 役 所	0.20
天理市水道ガス局	0.16
王 寺 町 役 場	0.10
桜 井 総 合 庁 舎	0.14
高 田 総 合 庁 舎	0.16
御 所 市 役 所	0.60*
内 吉 野 保 健 所	0.40
山 添 村 役 場	0.58*
大 宇 陀 土 木 事 務 所	0.15
川 上 村 小 学 校	0.25

* : P = 0.05



括弧内の数字は、左が11地点の平均降水量 (mm)、右が11地点の硫酸イオンの平均降下量 (mg/m²) を表す。

図2 月別の硫酸イオンの降下量の分布

月別では、2月が最も硫酸イオンの降下量が多くなっていた。これは暖冬と梅雨並の降雨量という異常気象がもたらしたものと考えられる。表1に硫酸イオンの降下量と降水量の相関係数を示したが、一般に雨が多いと降下量も増加する傾向が見られるが、10,11月のように少雨であっても比較的降下量の多い場合もあった。これは雨による湿性降下物の硫酸イオンよりも非降雨時の乾性降下物の硫酸イオンが多いためである。

ま と め

硫酸イオンの降下量の分布を視覚的に表したところ、御所市と大和高田市周辺が顕著に多くなっていることがわかった。気象条件の他にも人間活動による影響もかなりあることが推定された。

参考文献

- 1) 兎本文昭他：奈良県衛生研究所年報, 22, 42~47 (1987)。

奈良県における環境放射能調査

中山義博, 本多正俊, 永美大志, 西井保喜

Environmental Radioactivity Survey Data in Nara Prefecture
April, 1988~ March, 1989

Yoshihiro NAKAYAMA, Masatoshi HONDA, Hiroshi NAGAMI
and Yasuyoshi NISHII

表1 大気浮遊塵中の全ベータ放射能

測定月	昭和62年度放射能濃度 pCi/m ³	昭和63年度放射能濃度 pCi/m ³
4月	2.5	2.3
5月	1.9	3.4
6月	1.3	1.5
7月	2.2	0.4
8月	1.3	1.6
9月	0.6	1.4
10月	2.4	2.0
11月	3.6	3.2
12月	4.6	3.7
1月	0.7	2.7
2月	1.1	1.2
3月	0.8	0.6
平均値	1.9	2.0
最高値	4.6	3.7
最低値	0.6	0.4

表2 降水中の全ベータ放射能

測定月		昭和62年度 放射能濃度 pCi/l	昭和63年度 放射能濃度 pCi/l
4月	1回目	9.3	11.7
	2回目	11.7	LTD
5月	1回目	9.0	3.8
	2回目	13.1	—
6月	1回目	LTD	LTD
	2回目	LTD	75.4
7月	1回目	LTD	LTD
	2回目	12.7	6.5
8月	1回目	LTD	LTD
	2回目	16.8	LTD
9月	1回目	LTD	LTD
	2回目	LTD	4.4
10月	1回目	5.0	3.6
	2回目	LTD	6.0
11月	1回目	9.4	14.7
	2回目	11.8	22.0
12月	1回目	—	—
	2回目	—	—
1月	1回目	LTD	3.6
	2回目	5.9	LTD
2月	1回目	12.4	26.0
	2回目	16.8	LTD
3月	1回目	7.4	27.0
	2回目	16.8	LTD
平均値		6.6	8.5
最高値		16.8	75.4
最低値		5.0	3.6

はじめに

奈良県では、昭和62年度より環境中の放射能測定を実施している。この調査は、平常値の把握並びに人工放射能性降下物及び原子力施設等からの放射性物質による環境汚染について知るために行っているものである。

今回は、昭和63年4月から平成元年3月までの大気浮遊塵、降水、降下物、上水及び河川水について全ベータ放射能の測定結果を取りまとめたので報告する。

調査試料及び測定方法

1. 全ベータ放射能測定試料

※LTDとは、検出限界以下をいう。

表3 降下物中の全ベータ放射能

年 月	降下物降下量 mCi / km ²
昭和63年12月	0.3
平成元年1月	1.0
2月	0.6
3月	0.3
平 均	0.6

試料の採取、処理及び測定法については、科学技術庁放射能測定シリーズ1：全ベータ放射能測定法（昭和51年度改訂版）に準じて行った。

(1) 大気浮遊塵

当研究所屋上に設置したハイボリウム・エアサンプラー（紀本電子工業製120A型）を用いて、濾紙（東洋、GB100R）上に大気浮遊塵を捕集した。捕集は、前日の午前9時30分から当日の午前9時30分までの24時間とし、濾紙の一部を50mmφに切り取り測定試料とした。測定数12（毎月1回）。

(2) 降水（雨水）

当研究所屋上に設置した受水漏斗（ステンレス製、面積1,000cm²）により雨水を採取した。採取は、前日の午前9時30分から当日の9時30分までの24時間と

表4 上水中の全ベータ放射能

試料名	採取場所	測定年月	測定値	単 位
上 水 (蛇口水)	当研究所	昭和62年6月	2.9	pCi/l
"	"	昭和62年12月	4.0	"
"	"	昭和63年4月	5.3	"
"	"	昭和63年10月	4.3	"
		平 均	4.1	"

表5 河川水中の全ベータ放射能

河川名	採取場所	測定年月	測定値	単 位
新宮川	二津野ダム湖取水口	昭和63年10月	3.7	pCi/l
北山川	小口橋	昭和63年10月	1.6	"
木津川	高山ダム湖	昭和63年11月	4.7	"
大和川	吐田橋	昭和63年12月	5.3	"
紀ノ川	千石橋	平成元年1月	5.7	"

し、100ml以上の雨水について、100～200mlを濃縮乾固し測定用試料とした。毎月2回測定。測定数21。

(3) 降下物（雨水、塵）

当研究所屋上に設置した受水漏斗（ステンレス製、

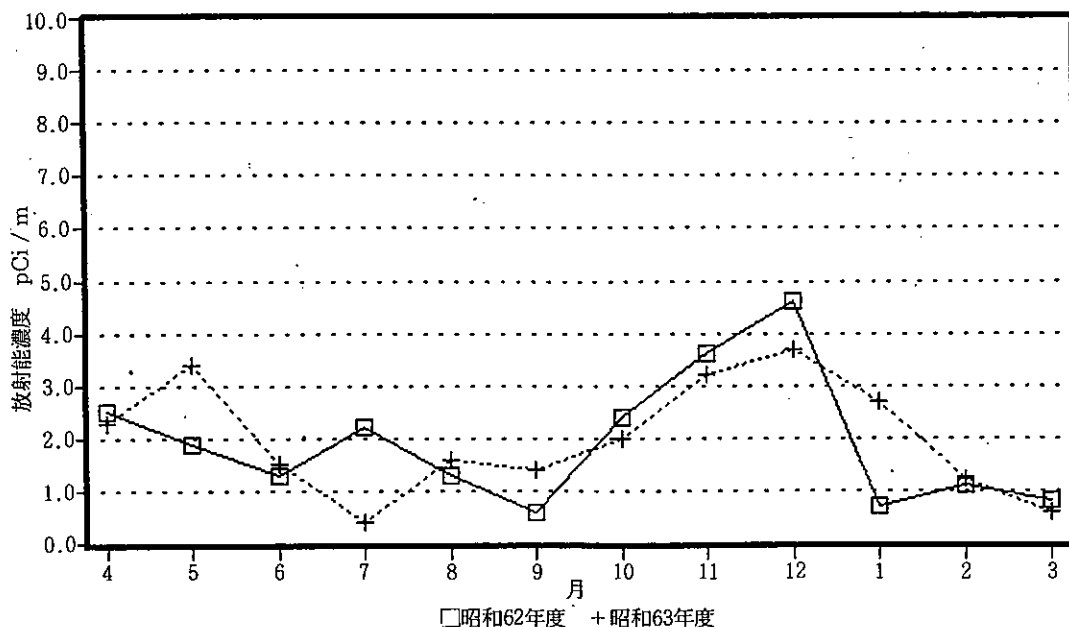


図1 大気浮遊塵中の全ベータ放射能

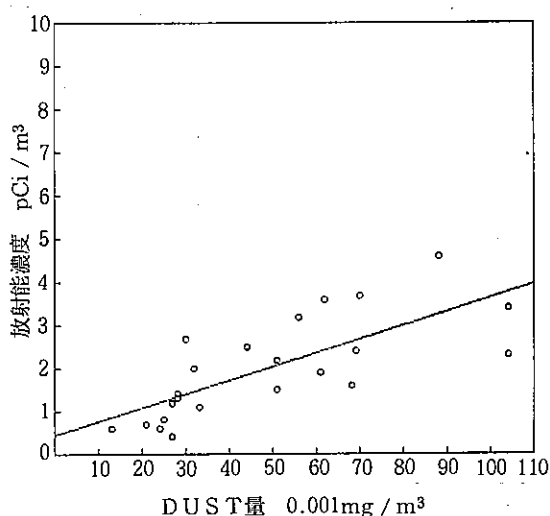


図2 放射能とDUST量の相関
相関係数 $r=0.7396$
回帰式 $y=0.0321x+0.4276$

試料とした。試料採取場所及び測定数は表4、表5を参照。

2 全ベータ放射能の測定

各試料は、25mmφのステンレス製試料皿を用いて、ローバック・ベータ線測定装置を用いて測定した。

なお、比較試料として、酸化ウラン (U_3O_8 、日本アイソトープ協会製73.3dps)、または、200mgの塩化カリウムを用いた。補集して6時間後に測定を行った。

3 測定装置

ローバック・ベータ線測定装置 アサノ電子製
MODE LBFT-1

結果及び考察

1 大気浮遊塵

表1、図1に大気浮遊塵中の測定結果を示す。比較のため、昭和62年度の結果¹⁾を付した。昭和62年度、昭和63年度の平均値は、それぞれ1.9pCi/m³、

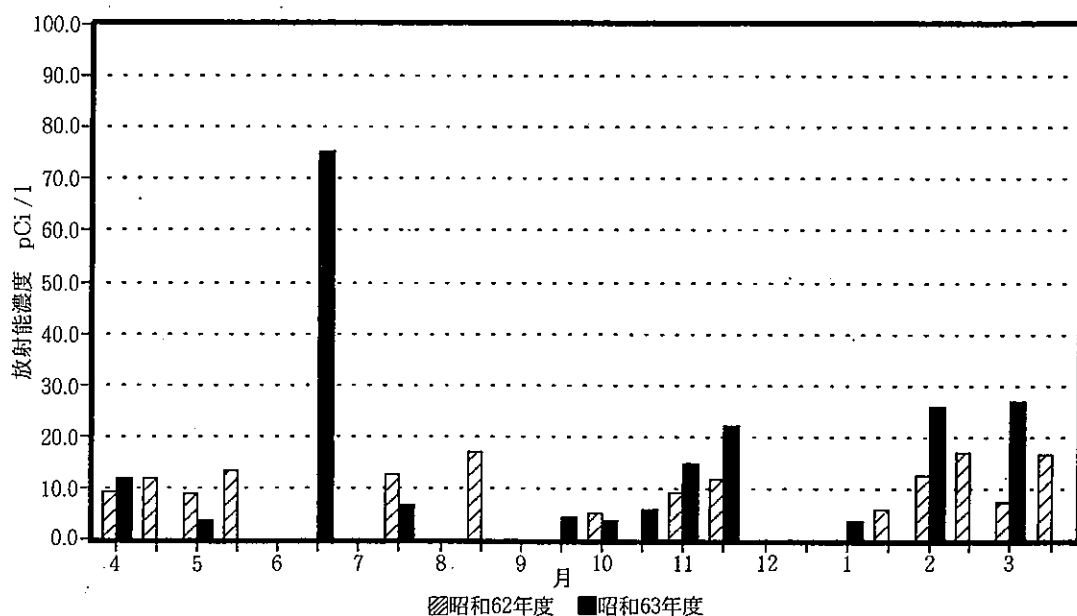


図3 降水中の全ベータ放射能

面積1,000cm²)により雨水及び塵を採取した。採取期間は1ヶ月。採取試料のうち、1,000mlを濃縮乾固し測定試料とした。測定数4(12月より)。

(4) 上水、河川水

上水、河川水については1,000mlを濃縮乾固し測定

2.0pCi/m³であり同様のレベルであった。季節的には、11月、12月に比較的高い値となる。

当研究所屋上で別途に測定された同時間の大気中のダスト量との相関を図2に示す。

2. 降水(雨水)

表2, 図3に降水中の測定結果を示す。比較のため、昭和62年度の結果¹⁾を付した。昭和63年6月を除いて異常値は認められなかった。なお、6月には、年間最高値75.4pCi/l. という高い値がみられたが、天然放射性核種によるものであらうと思われる。昭和62年度、昭和63年度の平均値はそれぞれ6.6pCi/l., 8.5pCi/l. であり、やや63年度の方が高い値となっている。

3. 降下物（雨水，塵）

表3に、降下物の測定結果を各月毎に示す。昭和63年12月より測定を開始したところである。

4. 上水

試料の測定結果を表4に示す。昭和62年からの測定結果を付記した。異常値の検出は無いと思われる。

5. 河川水

県下の主要河川について測定を行った。その結果を表5に示す。測定値は採取後の30時間値とした。異常値は無いと思われる。

参考文献

- 1) 西井保喜他：奈良県衛生研究所年報，22，119～121（1988）。

県内都市ごみ焼却炉排ガス中の重金属排出結果について

西井保喜，本多正俊

Investigation of Heavy Metals in Dust and Flue Gas Emitted from Municipal
Refuse Incinerators in Nara Prefecture

Yasuyoshi NISHII, Masatoshi HONDA

はじめに

昭和59年度から昭和63年度にかけて県内のべ21ヶ所における都市ごみ焼却炉の排ガス中の各種重金属成分濃度実態調査を実施し、その調査結果をとりまとめたので報告する。

調査方法

1. 調査対象施設

表1に示す19施設、のべ21ヶ所について調査した。

2. 調査項目

(1) ばいじん濃度

(2) 排ガス中の粒子状及びガス状重金属濃度

粒子状重金属：Fe, Zn, Mn, Cu, Cd,
Pb, Cr, Ni, As

ガス状重金属：Hg

3. 試料採取及び分析方法

(1) ばいじん及び粒子状重金属

ばいじんについては、石英円筒ろ紙（TOYO 88RH）を用いてJIS Z 8808に準じて等速吸引を行い重量法により濃度を求めた。また、捕集したばいじんを硝酸―塩酸で処理した後、原子吸光法で分析しAsを除く粒子状重金属濃度を求めた。Asについては、JIS K 0221に準じて鉄共沈法によりAsを濃縮し、ジエチルジチオカルバミン酸銀吸光度法で濃度を求めた。

(2) ガス状重金属

Hgについては、JIS K 0222に準じて吸収液として硫酸酸性の過マンガン酸カリウム溶液を用い還元気化原子吸光法で濃度を求めた。

表1 調査対象施設

施設名	処理装置	能力 (t/H)	型式	乾き排ガス量 (Nm ³ /H)
A	湿式集塵	2.5	バッチ	11300
B	※※※※※	1.6	バッチ	8900
C	EP	1.9×2基	準連続	13200
D	※※※※※	1.2	バッチ	10700
E	MC	3.2	バッチ	13100
F ₁	MC	2.5	バッチ	11600
F ₂				13900
G	※※※※※	0.8	バッチ	5190
H	EP	3.1×3基	連続	19500
I	EP	2.5	バッチ	18800
J	EP 2基	3.2	バッチ	21600
K	EP	6.2	バッチ	7040
L	EP	1.5	バッチ	4270
M	MC	2.0×2基	バッチ	9690
N	MC, EP	2.0×2基	バッチ	3900
O	MC	1.2×2基	バッチ	9900
P	EP	2.5	連続	8400
Q ₁	MC, EP	5.0×2基	連続	32900
Q ₂				30200
R	MC, EP	5.0×4基	連続	21300
S	MC, EP	3.8	バッチ	45800

注）MC：マルチサイクロン

EP：電気集じん機

結果及び考察

1. 調査結果

調査結果を表2に示した。この表より一般的にFe, Zn, Pbの排出濃度が高く、逆にAs, Cd, Mn

表2 調査結果

(単位: mg/Nm³)

施設名	ばいじん濃度	Fe	Zn	Mn	Cu	Cd	Pb	Cr	Ni	As	Hg
A	1470	46	7.2	< 0.1	0.32	0.22	3.0	0.95	0.45	*****	0.24
B	240	7.8	2.4	< 0.08	0.02	0.10	0.73	2.7	0.85	*****	0.13
C	50	4.2	2.9	< 0.06	0.27	0.04	0.82	0.57	0.27	*****	0.09
D	510	12	4.7	< 0.07	0.52	0.13	1.1	0.59	0.37	*****	0.006
E	1050	26	68	3.8	0.67	0.75	9.5	2.7	22	*****	0.28
F ₁	440	19	7.9	< 0.07	0.60	0.75	2.9	2.5	4.2	*****	0.29
F ₂	1200	15	48	0.35	2.4	0.65	34	0.74	*****	0.05	0.074
G	510	1.7	1.3	< 0.08	0.20	0.17	0.41	0.08	0.08	*****	0.010
H	10	0.59	0.57	< 0.04	0.05	0.02	0.18	0.08	0.03	*****	0.060
I	59	1.4	0.69	< 0.03	0.09	0.02	0.48	0.31	*****	< 0.01	0.15
J	65	< 0.1	0.51	< 0.05	< 0.1	< 0.02	< 0.5	< 0.1	*****	< 0.02	0.10
K	140	0.2	0.85	0.081	0.17	< 0.02	0.46	< 0.1	*****	< 0.02	0.11
L	550	0.61	12	< 0.1	0.88	0.22	4.5	< 0.2	*****	< 0.04	0.34
M	79	0.56	< 0.4	< 0.07	< 0.2	< 0.04	< 0.7	< 0.2	*****	< 0.03	0.013
N	150	0.98	3.5	0.06	0.43	0.067	1.6	< 0.1	*****	< 0.02	0.078
O	270	1.0	15	< 0.06	0.83	0.36	5.0	< 0.1	*****	< 0.03	0.19
P	140	5.0	0.68	< 0.06	< 0.2	< 0.04	< 0.9	< 0.2	*****	< 0.04	0.37
Q ₁	82	0.31	3.8	< 0.06	0.31	0.07	6.2	< 0.2	*****	< 0.04	0.20
Q ₂	16	0.23	1.2	< 0.06	< 0.1	< 0.03	1.5	< 0.1	*****	< 0.02	*****
R	40	23	< 0.3	0.18	< 0.1	< 0.03	< 0.6	3.8	*****	< 0.02	0.032
S	14	0.80	0.46	< 0.05	< 0.1	< 0.02	< 0.5	< 0.1	*****	< 0.02	0.016
最大	1470	46	68	3.8	2.4	0.75	34	3.8	22	0.05	0.37
最小	10	< 0.1	< 0.3	< 0.03	0.02	< 0.02	0.18	0.08	0.03	< 0.01	0.006

表3 各種重金属間の相関表

	Fe	Zn	Mn	Cu	Cd	Pb	Cr	Hg
Fe	****	0.45	0.52	0.28	0.59	0.35	0.84	0.08
Zn	0.45	****	0.62	0.77	0.90	0.88	0.37	0.41
Mn	0.52	0.62	****	0.43	0.59	0.58	0.55	0.17
Cu	0.28	0.77	0.43	****	0.73	0.80	0.09	0.18
Cd	0.59	0.90	0.59	0.73	****	0.79	0.47	0.28
Pb	0.35	0.88	0.58	0.80	0.79	****	0.33	0.43
Cr	0.84	0.37	0.55	0.09	0.47	0.33	****	0.20
Hg	0.08	0.41	0.17	0.18	0.28	0.43	0.20	****

の排出濃度が低い傾向にあることがわかった。また Fe, Znについては各施設ごとの濃度のバラツキが大きかった。なお施設名FとQについては、それぞれ2回測定を行ったが(測定日は異なる)、炉の型式の違いからか、バッチ炉のFについては2つのデータ間でバラついていたが、連続炉のQについては、

2つのデータ間にそれほどバラツキが無く、重金属について安定した排出状態になっていることもわかった。

2. 各種重金属間の相関

表2のデータを対数に変換し、各種重金属間の相関を求め、表3に相関表としてまとめた。この表に

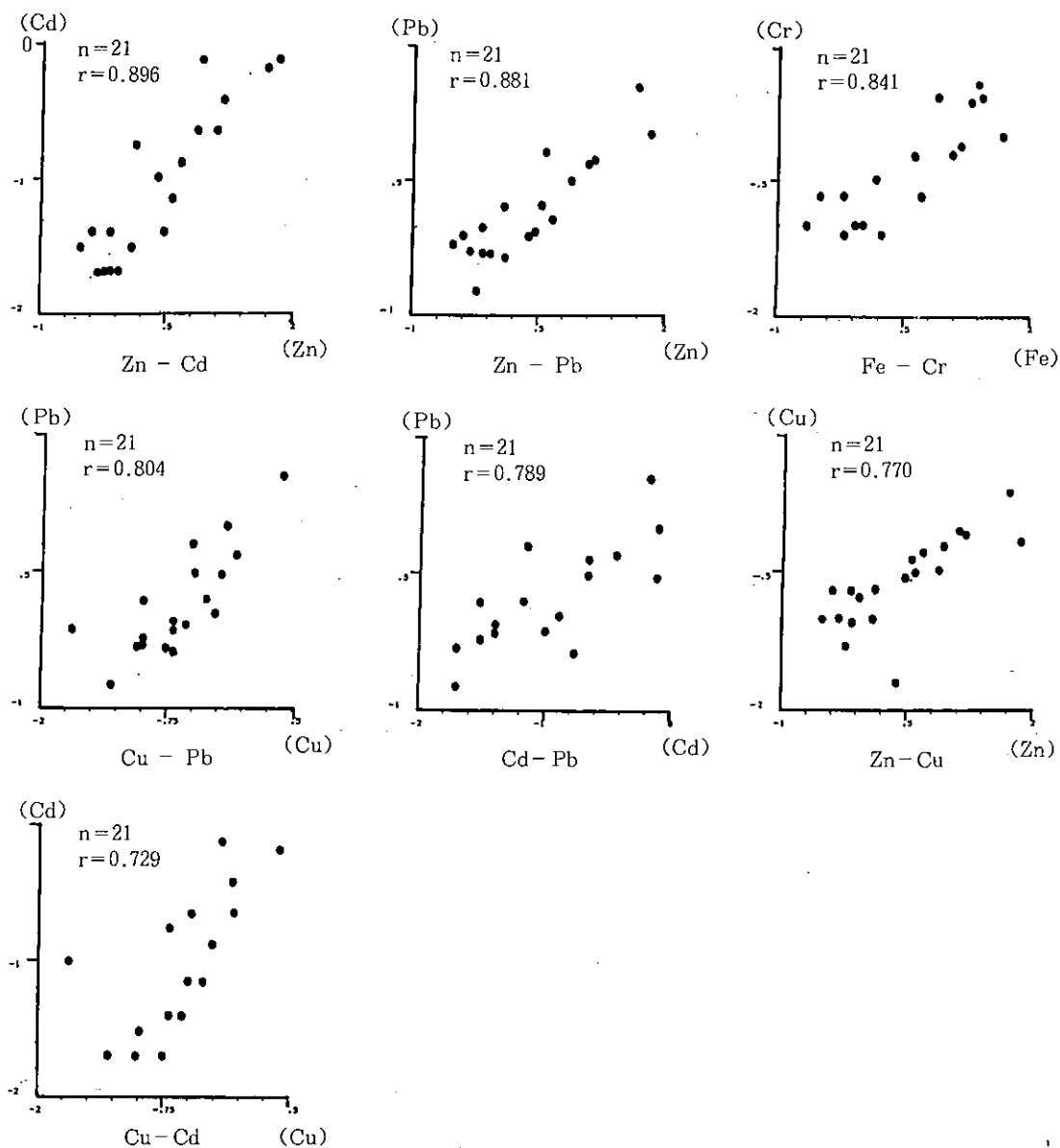


図1 各種重金属間の散布図

において、特に相関が強かったのは、Zn—Cdであり相関係数は0.90であった。また、他に相関係数0.7以上のものを列挙してみると、Zn—Pb (0.88) Fe—Cr (0.84), Cu—Pb (0.80), Cd—Pb (0.79), Zn—Cu (0.77), Cu—Cd (0.73)があり、これらの散布図を図1に示した。

なお、Hgについては他の重金属との相関はあまり認められなかった。

表4 ばいじん中の総重金属占有率

施設名	A	B	C	D	E	F ₁	F ₂	G	H	I	J
重量%	3.9	6.2	18.4	3.7	12.7	8.6	8.4	0.8	15.6	5.1	2.2
施設名	K	L	M	N	O	P	Q ₁	Q ₂	R*	S	平均
重量%	1.4	3.4	2.8	4.5	8.1	5.1	13.4	20.5	69.3	14.6	8.0

表5 総重金属中の各種重金属占有率No.1

施設名	Fe %	Zn %	Mn %	Cu %	Cd %	Pb %	Cr %	Ni %
A	79.1	12.4	0	0.6	0.4	5.2	1.6	0.8
B	53.4	16.4	0	0.1	0.7	5.0	18.5	5.8
C	46.3	32.0	0	3.0	0.4	9.0	6.3	3.0
D	60.8	24.9	0	2.8	1.4	12.1	6.5	4.1
E	19.5	51.0	2.9	0.5	0.6	7.1	2.0	16.5
F ₁	50.2	20.9	0	1.6	2.0	7.7	6.6	11.1
G	43.2	33.0	0	5.1	4.3	10.4	2.0	2.0
H	38.8	37.5	0	3.3	1.3	11.8	5.3	2.0
最小	19.5	12.4	0	0.1	0.4	5.0	1.6	0.8
最大	79.1	51.0	2.9	5.1	4.3	12.1	18.5	16.5
平均	48.9	24.4	0.4	2.1	1.4	8.5	6.1	5.7

表6 総重金属中の各種重金属占有率No.2

施設名	Fe %	Zn %	Mn %	Cu %	Cd %	Pb %	Cr %	As %
I	46.4	22.9	1.0	3.0	0.7	15.9	10.3	0
J	12.3	69.9	1.4	1.4	0	12.3	2.7	0
K	11.2	47.5	4.5	9.5	1.1	25.7	0.6	0
L	3.3	66.1	0.3	4.8	1.2	24.4	0	0
M	80.0	1.4	4.3	0	0	14.3	0	0
N	14.5	51.9	0.9	6.4	1.0	23.7	1.5	0
O	4.7	66.8	0	3.8	1.7	23.0	0	0
P	80.8	11.0	0	1.5	0.3	6.5	0	0
Q ₁	2.9	35.5	0	2.9	0.7	58.0	0	0
R	84.3	0.7	0.7	0.2	0	0	14.1	0
S	58.0	33.3	0.7	1.4	0	0	6.5	0
Q ₂	7.5	40.7	0	2.3	0.3	49.2	0	0
F ₂	14.4	47.6	0.4	2.4	0.6	33.8	0.7	0
最小	2.9	0.7	0	0	0	0	0	0
最大	84.3	69.9	4.5	9.5	1.7	58.0	14.1	0
平均	32.3	38.1	1.1	3.0	0.6	22.1	2.8	0

3. ばいじん中の総重金属占有率

各施設ごとに測定したすべての重金属がばいじん
に占める割合を表4に示した。これをみると、最小
で0.8%、最大で69.3%であった。最大の施設名Rを
除けば、そのほとんどが20%以下であった。また、
施設名Rを除く平均値は、8.0%であった。

4. 総重金属中の各種重金属占有率

各施設ごとのばいじんについて測定したすべての
重金属の中で各種重金属の占める割合を表5、表6
に示した。（表5、表6では測定した重金属の項目
が異なる）これをみると、Fe、Zn、Pdではほぼ総重
金属の80%~90%（重量%）を占めており、逆に
As、Mn、Cdはほとんど含まれていないというこ
とがわかった。また、施設名KとMについてガス状

のAsを測定したが、いずれも不検出であり都市ごみ焼却炉からのAsの発生はほとんど無いものと思われる。

まとめ

1. 都市ごみ焼却炉から排出されるばいじん中に重金属はおよそ1割程度含まれており、その大部分がFe, Zn, pbで占められていることがわかった。また、Asについてはほとんど都市ごみ焼却炉か

らの発生は無いということもわかった。

2. 都市ごみ焼却炉から排出される重金属の中で特にZnとCd, ZnとPd, FeとCr, CrとPb, ZnとCu, CuとCdに強い相関が認められた。

謝 辞

試料のサンプリングに御協力いただきました、保健環境部環境保全課大気係各位に深謝いたします。

紫外吸光光度法による水中の硝酸性窒素の定量

姫野恵子, 松浦洋文, 武田耕三, 山本圭吾, 市村國俊

Determination of Nitrogen (Nitrate) in Raw and Potable Waters by Ultraviolet Spectrophotometry

Keiko HIMENO, Hirofumi MATUURA, Kouzou TAKEDA,
Keigo YAMAMOTO and Kunitoshi ICHIMURA

水道水中の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の分析法は、省令ではCd-Cuカラム還元法が採用されているが、高濃度のCd廃液を生じる、多数の検体には迅速性がない等の種々の問題点がある。今回、水道水中の硝酸性窒素の定量に、極めて簡便迅速かつ経済的な方法として紫外吸光光度法について検討した結果、KMnO₄消費量で補正することにより、ルーチン分析に十分適応できることがわかった。

はじめに

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の分析法は、厚生省令法としてCd-Cuカラム還元法が採用されているが、廃液に高濃度のCdが含まれており、その処理が極めて困難なこと、多数の検体に対して迅速性に欠けること、値もバラツキが生じる等の種々の問題点がある。そこで以前、これに代わる方法として我々は硫酸ヒドラジン還元法を検討し、その有用性を示した。今回、さらに極めて簡便迅速かつ経済的な方法として既に報告^{1)~4)}されている紫外吸光光度法(UV法)について検討した結果を報告する。

方 法

1. 装置と試薬

- (1) 分光光度計：島津自記分光光度計UV-240型
10mmオートフローセル
- (2) イオンクロマトグラフ(IC)：Dionex Series
4000 i 型
- (3) 試薬：和光純薬社製試薬特級を使用した。

2. 操作

- (1) UV法：外観無色透明の試料はそのまま、また、着色や濁りのある試料は0.45μmの液体クロマトグラフ用クロマトディスク25Aでろ過し、波長210nmで吸光度を測定した。
- (2) 硫酸ヒドラジン還元法：前報³⁾と同様

(3) IC法における測定条件

溶離液：2 mM Na₂CO₃/1 mM NaHCO₃
ガードカラム：Dionex HPIC-AG4A
分離カラム：Dionex HPIC-AS4A
流速：1.5 ml/min
サプレッサー：アニオンメンブランサプレッサー
再生液：0.025 N H₂SO₄
検出器：導電率
試料量：50 μl

結果及び考察

1. UV法による硝酸性窒素の測定

(1) 吸収曲線

図1に硝酸性窒素標準溶液の吸収曲線を示した。吸収のピークは波長200nm付近にあるが、塩素イオン濃度が130mg/lを越えると影響を受ける為、硝酸性窒素の定量には波長210nmの吸光度で測定することにした。

(2) 検量線

図2に硝酸性窒素の検量線を示した。3.0mg/lまでLambert-Beerの法則に従った。

UV法は前処理が不要で、他の測定条件因子が無く、一定の検量線が得られる為、波長210nmにおける吸光度に係数1.7をかけた値を硝酸性窒素濃度とした。

2. UV法における有機物等の影響

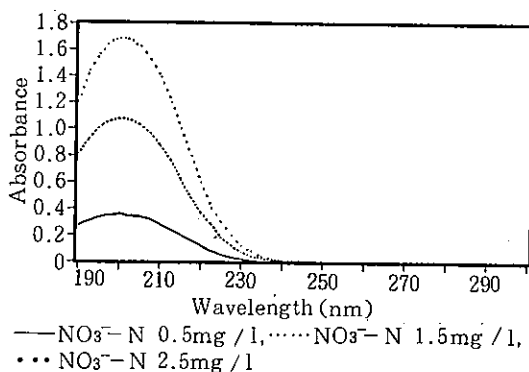


図1 硝酸性窒素の吸収曲線

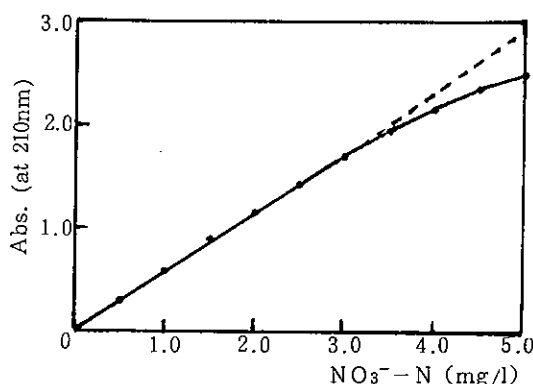


図2 硝酸性窒素の検量線

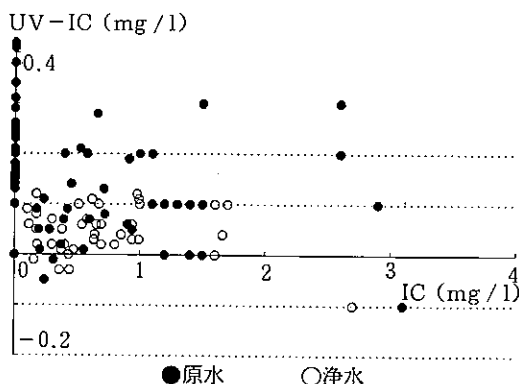


図3 散布図 (UV-IC vs. IC)

UV法の分析法は、極めて簡便であるが、硝酸イオンと同じ波長に吸収を持つ物質が共存する時、正の影響を生じる欠点がある。この影響が、どの程度のものか実試料133件（県下の水道原水77件、浄水56件）について調べた。基準となる測定値は、この種の影響がないIC法を用いて求めた。図3に実試料の硝酸性窒素

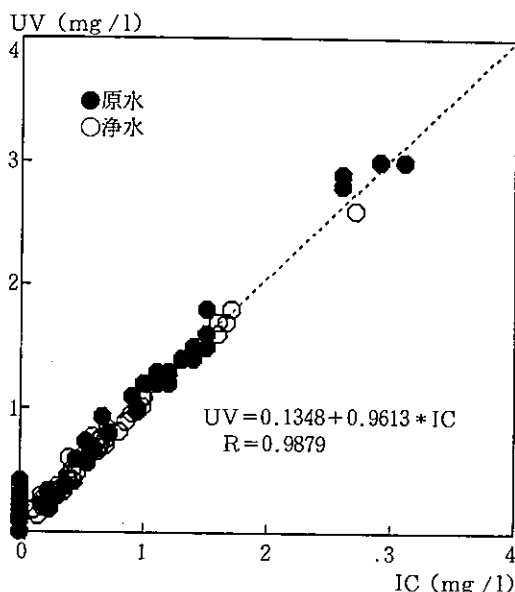


図4 散布図 (UV vs. IC)

表1 UV法における正の影響 (UV-IC) の項目依存性

項目	回帰式	相関係数
色度	$UV-IC = 0.0711 - 0.0051 \times \text{色度}$	0.5437
濁度	$0.0985 + 0.0121 \times \text{濁度}$	0.3349
Fe	$0.0975 + 0.0311 \times \text{Fe}$	0.3198
Hd	$0.1017 + 0.0002 \times \text{Hd}$	0.0451
T-Red	$0.0234 + 0.0006 \times \text{T-Red}$	0.4062
IC	$0.1348 - 0.0387 \times \text{IC}$	-0.2484
KMnO ₄ 消費量	$0.0179 + 0.0409 \times \text{KMnO}_4$	0.7814
Fe (Fe<=1)	$0.0678 + 0.2165 \times \text{Fe}$	0.5708
Fe, KMnO ₄ 消費量	$0.0151 + 0.0854 \times \text{Fe} + 0.0339 \times \text{KMnO}_4$	0.8033
(標準偏回係数)	(Fe=0.2338, KMnO ₄ =0.6577)	

濃度 (IC) と、その時のUV法とIC法との硝酸性窒素濃度差 (以下UV-ICとする) を示した。(測定限界はIC法に合わせて0.1mg/lとした。) 硝酸性窒素濃度は、95%以上が0.1~2.0mg/l範囲内にあり、UV-ICは-0.1~0.4mg/lの範囲であった。

図4にUV法とIC法による硝酸性窒素濃度の散布図を示した。その相関式は $UV = 0.1348 + 0.9613 \times IC$ で、相関係数は0.9879であった。これは、ほぼ良好な相関を示しており、硝酸性窒素濃度が1.0mg/l以上であればそのままの測定値でも有用性はあると思われるが、低濃度では両者の差は相対的に大きくなる。

3. UV法の補正

UV法による正の影響を補正する為、通常我々が同時に行う他の測定項目の測定値とUV-ICとの相関を

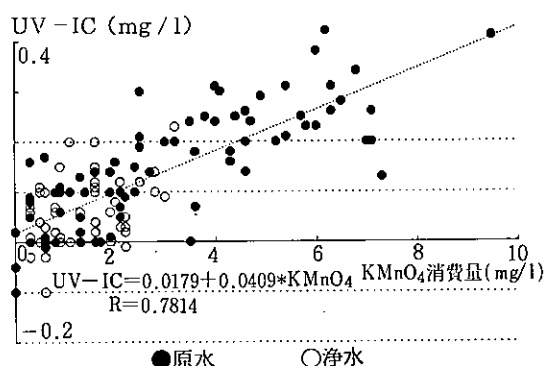


図5 散布図 (UV-IC vs. KMnO_4 消費量)

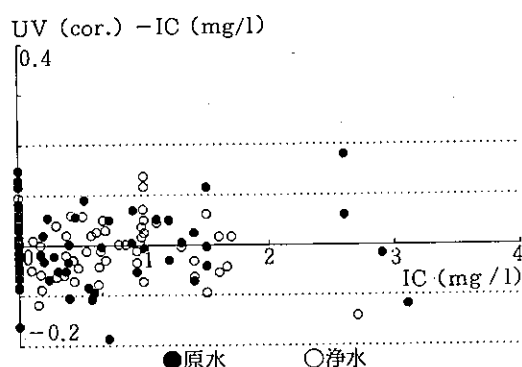


図7 散布図 (UV (cor.) - IC vs. IC)

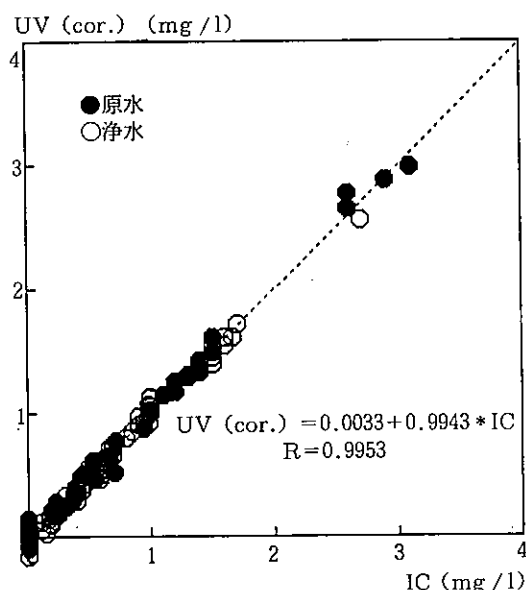


図6 散布図 (UV (cor.) vs. IC)

調べて、その結果を表1に示した。最も相関の高かったのは有機物等の量を示す KMnO_4 消費量で、相関係数は0.7814であり、その散布図を図5に示した。これは紫外部における他の吸収が有機物等であることを裏づけているともいえる。そこでこの相関式 $\text{UV-IC} = 0.0179 + 0.0409 * \text{KMnO}_4$ (1式)より、UV法の測定値を次式より補正 (UV (cor.)) してみた。

$$\text{UV (cor.)} = \text{UV} - 0.0179 - 0.0409 * \text{KMnO}_4$$

UV (cor.) 法とIC法による硝酸性窒素濃度の散布図を図6に示した。その相関式は $\text{UV (cor.)} = 0.0033 + 0.9943 * \text{IC}$ で、相関係数は0.9953となり、切片は0に、傾きは1により近づく非常に良好な相関を示した。

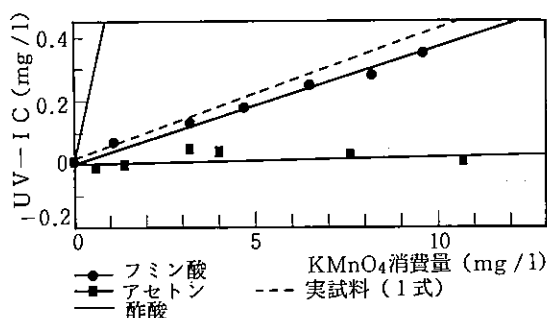


図8 有機物添加時の KMnO_4 消費量と硝酸性窒素の差 (UV法-IC法) との関係
 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 0.75mg/l 添加

又、図7に示したようにUV (cor.) 法とIC法との差は、ほぼ $\pm 0.1\text{mg/l}$ の範囲内に分布した。

4. KMnO_4 消費量による補正の適応

KMnO_4 消費量によるUV法の補正の適応性を調べる為、自然界に存在する代表的な有機物のフミン酸を硝酸性窒素標準溶液に添加し、その KMnO_4 消費量とUV-ICの関係、並びに実試料133件から得た関係 (1式) を図8に示した。図から明らかなように、それらはほぼ一致し、通常の飲料水に対する補正は適正であると思われる。

まとめ

UV法による硝酸性窒素の測定において、有機物等による正の影響を補正する為に、水道水の検査で同時に測定する KMnO_4 消費量の測定値を用いて次の補正式を得た。

$$\text{UV (cor.)} = \text{UV} - 0.0179 - 0.0409 * \text{KMnO}_4$$

この式によって十分な補正ができることがわかった。この補正式は実試料から得たものであり、正の影響

を生じる物質として自然に水中に混入しているといわれているフミン酸を想定した時良く一致した。

参考文献

- 1) "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 14th ed.", p.420 ~p.422 (1975), American Public Health Association.
- 2) 日色和夫他：分析化学, 27, 283~287 (1978).
- 3) 伊藤和廣：昭和60年度日本水道協会関東支部研究発表会要旨, 24~25 (1985).
- 4) 伊藤和廣：日本水道協会雑誌, 57 (3), 20~25 (1988).
- 5) 松浦洋文他：奈良衛研年報, 20, 52~55 (1985).

連続水素化ホウ素還元気化原子吸光法による実試料中のひ素の定量および
JIS法との比較検討について

岩本サカエ, 市村國俊, 溝渕脩彦, 堀江ゆき子, 岡田 作

Comparison of Analytical Methods on Arsenic in River Water by Continuous Hydride
Generation-Atomic Absorption Spectrophotometry and JIS Method

Sakae IWAMOTO, Kunitoshi ICHIMURA, Munehiko MIZOBUCHI,
Yukiko HORIE and Tukurū OKADA

はじめに

環境試料中のひ素の定量についてはJIS法が最も広く用いられているが、試料の前処理に多くの時間と十分な経験を必要とする。一方、我々は連続水素化ホウ素ナトリウム還元気化-原子吸光法（以下原子吸光法と略す）を用いたひ素の定量方法の基礎的条件について検討¹⁾したところ、JIS法と同様良好な結果を得たので、今回、原子吸光法をひ素の定量のスクリーニング法として用いるために、実試料（河川水）を用いて両者の比較検討を行った。

調査方法

1. 対象試料 奈良県内の主要な河川18地点について毎月1回採水した試料について行った。対象試料の総数は190検体であった。
2. 調査期間 昭和63年5月～平成元年3月
3. 測定方法 JIS法および連続水素化ホウ素ナトリウム還元気化-原子吸光法による。なお本法による測定は前報と同一条件¹⁾で行った。ただし、JIS法と原子吸光法とは測定者が異なる。

調査結果

両測定方法による測定結果を表1に示した。JIS法での定量下限値が1ppbで小数点以下の値を切捨てているためひ素濃度としてはNDと表示しているのに対し、原子吸光法では低濃度までの測定が可能であり、表示が小数点以下1桁となっている。

両測定値を比較するとJIS法でNDであった試料について原子吸光法の値も1ppb以下であったのは81検（81/190=0.42）、JIS法がNDであるのに対し原子

吸光法で1ppb以上であったのは26検体（26/190=0.13）、その平均値は1.2ppbであった。なお、JIS法の1.2ppbに対応する原子吸光法の平均値はそれぞれ1.2、2.0ppbであった。

以上のことから地点Rの2月（JIS法ND、原子吸光法2.6ppb）、地点Bの1月（JIS法3ppb、原子吸光法1.2ppb）と地点Pの2月（JIS法2ppb、原子吸光法0.6ppb）等のように両測定値に大きな差がみられるが、この原因についてはJIS法は1回の測定結果であること、両法の測定者が異なること、試料が多量の懸濁物を含有していたこと、原子吸光法は試料を直接測定していることなどからして、測定結果に何らかの影響を及ぼしたものと考えられる。ただ、JIS法では検水11を濃縮、硫酸分解後測定しているのに対し、原子吸光法では検水を直接測定しているため両法の試料の前処理に大きな相違がある。それにもかかわらず両者の結果にほぼ良い一致が得られたことから、今後、業務が増加する中で省力化と併せて河川水中のひ素定量のスクリーニング法として検討していきたい。

ま と め

前回報告した連続水素化ホウ素ナトリウム還元気化-原子吸光法によるひ素の定量法をJIS法と比較検討するため河川水190検体を用いて測定を行った結果、比較的懸濁物質の少ない試料では、両者の測定値はほぼ良い一致を示した。

参考文献

- 1) 岩本サカエ 他：奈良県衛生研究所年報，No.20，63-67（1988）。

表1 地点別測定値

上段：原子吸光法 (ppb)
下段：J I S法 (ppb)

地点	月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
A		1.8	0.9	1.4	1.2	1.2	0.4	0.5	1.3	1.2	0.1	0.6
		2	ND	1	1	1	ND	ND	1	1	ND	ND
B		1.3	1.3	1.8	1.8	1.0	0.9	1.2	1.6	1.2	0.6	1.0
		1	ND	1	1	ND	ND	ND	1	3	ND	ND
C		2.7	2.2	2.3	1.1	1.9	1.1	2.3	2.5	1.8	0.0	1.0
		2	2	2	2	1	1	1	2	1	ND	1
D		0.9	2.1	2.0	1.8	0.9	1.6	1.2	1.8	0.9	0.5	1.2
		1	2	2	2	1	2	ND	1	1	1	1
E		1.6	1.7	2.9	2.2	1.4	1.4	0.9	1.9	1.5	0.2	2.2
		2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2
F		0.5	0.5	0.4	0.7	0.5	0.2	0.2	0.5	0.5	0.0	0.7
		ND	ND	ND	ND	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
G		0.7	1.0	1.2	1.4	1.0	1.0	0.7	1.7	0.9	0.5	1.1
		1	1	ND	1	1	ND	ND	1	1	ND	ND
H		1.8	0.7	0.5	1.3	0.8	0.4	0.8	1.3	1.0	0.0	0.5
		2	ND	ND	ND	1	ND	1	1	ND	ND	ND
I		1.2	1.4	1.5	1.5	1.3	1.4	1.4	2.2	1.6	0.0	0.3
		1	1	1	1	1	1	ND	1	1	ND	ND
J			0.2	0.3	0.0	0.6	0.3	0.0	0.6	0.5	0.0	0.8
			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
K			0.2	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.7	0.6	0.0	0.7
			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
L			0.7	2.2	1.1	1.0	0.3	0.5	1.3	1.4	0.0	1.3
			ND	2	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
M			0.6	0.4	0.4	0.6	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	1.2
			1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N			1.3	1.0	1.1	2.1	0.9	0.3	1.0	0.4	0.3	1.1
			1	ND	1	ND	1	ND	1	ND	1	ND
O			1.1	1.6	1.1	1.2	0.0	0.3	1.2	0.5	1.0	1.7
			1	1	1	ND	ND	ND	1	ND	ND	ND
P			0.4	0.3	0.3	0.8	0.0	0.4	0.7	0.7	0.6	0.0
			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2	ND
Q			0.4	0.2	0.4	1.0	0.1	0.0	0.7	0.3	1.0	0.8
			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
R		2.0	1.6	1.6	1.4	2.5	1.1	0.9	1.6	1.0	2.6	1.9
		2	1	1	1	2	1	1	1	ND	ND	1

ND: Not Detected (1 ppb以下)

奈良県産しょう油の塩分、エタノール、食品添加物の含量調査

北田善三, 藤本京美, 玉瀬喜久雄, 芋生眞子, 蓮池秋一, 佐々木美智子, 山添 胖

Detection of Sodium Chloride, Ethanol and Food Additives in Commercial Available Soy Sauce

Yoshimi KITADA, Kyomi FUJIMOTO, Kikuo TAMASE, Masako IMOH
Akikazu HASUIKE, Michiko SASAKI and Yutaka YAMAZOE

緒 言

しょう油は、みそとともに日本古来の発酵食品であり、日本人の食生活には欠かせない液体調味料である。日本農林規格（JAS）では、しょう油の種類として、こいくち、うすくち、たまりなどが、製造方法では本醸造、新式醸造、アミノ酸液混合などがあり、また等級では性状、全窒素分、無塩可溶性固形分などを基準として特級、上級、標準に分類されている。

近年、塩分や食品添加物に対する消費者の関心が高まり、それらの使用を抑えた食品が好まれるようになってきた。その反面、エタノールの持つ微生物増殖抑制作用を利用して、食品保存を目的とした使用が増加しており、飲酒に起因しないエタノールの摂取状況も調査されている¹⁾。そこで、今回奈良県内で製造されたしょう油28件について、塩分、エタノール、食品添加物等の調査を行ったので報告する。

実験方法

1. 供試試料

昭和63年2月に県内6保健所より収去された16検体ならびに昭和62年度に検査依頼のあった12検体を用いた。内訳は上級が17件、特級が11件であった。

2. 分析方法

水分は衛生試験法²⁾に従い、98°~100°Cで乾燥させた。

pHはガラス電極法により測定した。

塩分はモール法³⁾で測定し、食塩濃度に換算した。エタノールは一色の方法⁴⁾に従い、試料約4gを精秤し、アセトニトリルで全量50mlとし、無水硫酸ナトリウム10gを加えてよく混合、静置した後、上澄液3

μlをガスクロマトグラフ（GC）に注入した。なお、カラムは10%PEG6000 Shimalite TPA（3mmi.d.×2m）を用いた。

L-グルタミン酸は、市販の測定用キット（ペーリンガー・マンハイム山之内社製）を用いた酵素法により測定した。

安息香酸、パラオキシ安息香酸エステル類、サッカリンナトリウムは透析処理後、外液を硫酸酸性下ジェチルエーテルで抽出し、安息香酸はカラムとしてThermom 1000-H₃PO₄（5-0.5%）（3mmi.d.×1m）を、パラオキシ安息香酸エステル類はワイドボア-カラムDB17（0.53mmi.d.×15m）を、サッカリンナトリウムはジアゾメタンでメチル化後2%OV-17を用い、GCで分析した。

グリチルリチン酸は、著者らの方法⁴⁾により高速液体クロマトグラフィーで分析した。

結果及び考察

水分、pH、塩分、エタノール及びグルタミン酸の測定結果を表1に、食品添加物の測定結果を表2に示した。

1. 水分

全体の平均が64.4（w/w）%であり、上級が50.9~72.0%（平均64.4%）、特級が53.2~69.1%（64.4%）で両者に差はみられなかった。しかし、上田らの報告⁵⁾では、市販品と業務用を合わせた全体の平均が68.7%であり、今回の結果と比較すると危険率5%で平均値に有意差がみられ、県内産しょう油の水分含量は少ないといえる。

2. pH

表1 水分、pH、塩分、エタノール及びL-グルタミン酸の測定結果

試料	級	醸造方式	こいくち うすくち	水分 (W/W%)	pH	水分 (W/V%)	エタノール (W/V%)	グルタミン酸 (W/W%)
1	上	新式	濃	64.5	4.5	18.7	0.20	2.25
2	上	新式	濃	67.6	4.5	19.5	0.52	1.31
3	上	新式	濃	65.6	4.5	18.5	0.56	1.35
4	上	新式	濃	72.0	4.8	16.8	0.09	1.86
5	上	新式	濃	65.9	4.9	16.9	0.16	1.64
6	上	新式	濃	71.4	5.2	17.5	0.04	1.31
7	上	新式	濃	56.3	4.6	17.1	0.28	1.49
8	上	新式	淡	69.7	4.7	19.4	0.49	1.12
9	上	新式	濃	63.9	4.8	15.9	0.22	1.70
10	上	新式	濃	62.1	4.8	19.7	0.45	2.13
11	上	新式	濃	63.3	4.6	18.1	0.33	1.42
12	上	新式	濃	69.2	4.8	16.9	0.26	1.42
13	上	—	淡	50.9	4.6	17.9	0.44	1.22
14	上	—	濃	64.9	4.7	17.2	0.23	1.65
15	上	本	淡	52.8	4.6	20.8	0.24	0.99
16	上	本	濃	66.4	4.4	18.9	0.27	0.96
17	上	—	濃	67.8	4.5	18.4	0.38	0.97
18	特	本	濃	64.6	5.0	17.2	2.30	2.28
19	特	本	濃	68.4	4.7	16.3	2.32	1.46
20	特	本	濃	66.2	4.7	18.4	1.69	0.99
21	特	本	濃	53.2	4.5	20.2	1.33	1.48
22	特	本	濃	68.3	4.7	17.8	2.68	0.93
23	特	本	濃	59.6	4.7	17.2	1.89	1.16
24	特	本	濃	59.7	4.5	18.6	1.35	1.13
25	特	—	濃	64.9	4.5	18.0	1.14	1.05
26	特	—	濃	67.9	4.7	17.0	1.33	1.29
27	特	—	淡	69.1	4.9	19.6	2.34	1.01
28	特	—	濃	66.3	4.7	18.0	1.93	1.45
平均								
上級				64.4	4.7	18.1	0.30	1.46
特級				64.4	4.7	18.0	1.85	1.29
全体				64.4	4.7	18.1	0.91	1.39

上級と特級で差がみられず、全体の値は4.4～5.2（平均4.7）であり、5以上のものが上級、特級にそれぞれ1件ずつあった。

3. 塩分

しょう油醸造において、酵母菌や乳酸菌の正常な発酵が営まれ、しょう油としての芳香を生ずる好ましい食塩濃度は16～18（w/v）%であるといわれているが、今回の測定結果は15.9～20.8（w/v）%（平均17.5%）で、18%を超えたものが上級で9件、特級で

4件、全体で13件あったのに対し、逆に16%未満が1件であり、やや高いものが多かった。これは、近年うす塩、あさ塩、あま塩で代表されるようなしょう油の低塩化がいられている中で、依然として従来の食塩濃度のしょう油が大勢を占めているといえる。

4. エタノール

エタノールには細菌類に対する抗菌作用があり⁶⁾、近年の減塩志向や食品への関心の高まりにより、食品添加物にかわるものとして食品加工に利用されている。

表2 食品添加物の測定結果

(mg/kg)

試料級	安息香酸	パラオキシ安息香酸エステル (mg/L)			サッカリン ナトリウム	グリチル リチン酸
		iso-Pr	iso-Bu	n-Bu		
1	上	416	—	—	166	—
2	上	—	—	28.4	439	—
3	上	415	—	—	—	10.9
4	上	—	43.0	30.3	165	21.5
5	上	132	26.4	18.1	132	14.2
6	上	—	49.0	31.4	180	—
7	上	89	—	—	182	—
8	上	391	33.8	22.9	75	15.7
9	上	159	58.0	34.7	—	9.3
10	上	—	—	54.9	92	—
11	上	—	—	—	—	7.9
12	上	—	—	—	91	—
13	上	—	—	—	—	—
14	上	—	—	—	—	—
15	上	—	—	—	—	11.1
16	上	—	—	—	—	11.8
17	上	—	—	—	—	—
18	特	—	—	—	—	23.6
19	特	—	—	—	—	—
20	特	—	—	—	—	—
21	特	—	—	—	—	—
22	特	—	—	—	—	—
23	特	—	—	—	—	—
24	特	—	—	—	—	13.3
25	特	—	—	—	—	11.9
26	特	—	—	—	—	—
27	特	—	—	—	—	—
28	特	—	—	—	—	—
平均						
上級		267	42.0	27.5	169	12.8
特級						16.3
全体		267	42.0	27.5	169	13.7

特に昭和55年2月の過酸化水素の使用制限以来、エタノールの食品保存への利用が増加していると推察され、加工食品中のエタノール含量を測定した多くの報告がみられる^{1,5,7,8)}。また、JASの特級しょう油の基準ではアルコール分が、こいくちでは0.8%以上、うすくちでは0.7%以上となっている。今回の測定では、全体が0.04~2.68 (w/w) % (平均0.91%)、上級、特級の平均がそれぞれ0.30%、1.85%であり、両者間に

危険率1%で有意差がみられた。また、新式醸造と本醸造を比べたところ本醸造の含有量が多く、平均値に有意差がみられた。上田らは⁵⁾、使用表示を有するもののエタノール含有量は1.31~2.54%、表示のないものはND~0.28%であったと報告しており、今回測定したしょう油のうち1.3%を超えた特級10件にはエタノールが使用されていると推測されたが、使用表示は全くなかった。エタノールは食品衛生法では天然添加

物であり、表示の義務はないものの、東京都と奈良県の行政指導の違いが伺われた。

5. L-グルタミン酸

食品中のグルタミン酸の分析法として、主にイオン交換樹脂で精製し、メチルまたはアセチル誘導体とした後GCで分析する方法が行われているが、これらの方法は操作が煩雑である。そこで、著者らは市販のキットを用いた酵素法により分析した。その結果、グルタミン酸の濃度は0.93~2.28 (w/v) % (平均1.39%) で、上級、特級の平均値はそれぞれ1.46%、1.29%であった。特級より醸造期間の短い上級でグルタミン酸濃度が高かったのは、上級の場合アミノ酸液を加えて熟成させているためと考えられる。

6. 食品添加物

最近、消費者が食品添加物の使用に敏感になっており、しょう油もその使用を避ける傾向にあり、今回調査したしょう油のうち特級には、保存料及びサッカリンナトリウムはまったく使用されていなかった。また、上級でも8年前の調査⁹⁾に比べて使用頻度は低下しており、保存料、サッカリンナトリウム及びグリチルリチン酸の使用割合は、前回は90.7%、81.4%及び67.4%であったのに対し、今回は58.8%、52.9%及び47.1%であった。このことから、消費者の食品添加物を避ける傾向が、製造する側にも影響を与えているといえる。また、保存料使用の有無とエタノール濃度を比較した時、保存料を使用したものの方がエタノール含量が低く、危険率10%で平均値に有意差がみられた。

このことより、保存料にかわりエタノールにより保存効果を持たせていると考えられる。

ま と め

奈良県内で製造されたしょう油28件の水分、pH、塩分、エタノール、L-グルタミン酸及び食品添加物の保存料、甘味料を測定した。その結果、水分、pH、塩分及びグルタミン酸の平均値は64.4 (w/w) %、4.7、17.5 (w/v) %及び1.39 (w/w) %であり、上級と特級で差はみられなかった。エタノールの平均含量は上級が0.26 (w/w) %、特級が1.57%で両者に差がみられた。食品添加物の保存料及びサッカリンナトリウムは、特級には全く使用されておらず、上級も8年前の調査に比べて、使用頻度は明らかに低下しており、添加物の使用を控える傾向がみられた。

文 献

- 1) 一色賢司：食衛誌，26，39~45 (1985)。
- 2) 日本薬学会編：“衛生試験法注解”，p.139，1986，金原。
- 3) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：“食品分析法”，p.372，1982，光琳。
- 4) 北田善三ら：食衛誌，21，354~359 (1980)。
- 5) 上田 工ら：東京衛研年報，33，214~218 (1982)。
- 6) 山本 泰ら：日食工誌，31，531~535 (1984)。
- 7) 緒方国顕ら：山形衛研所報，20，17~22 (1987)。
- 8) 川名清子ら：食衛誌，22，326~329 (1981)。
- 9) 北田善三ら：奈良衛研年報，14，98~104 (1979)。

お茶のフェオホルバイド含有量調査

玉瀬喜久雄, 北田善三, 佐々木美智子

Detection of Pheophorbide in Tea

Kikuo TAMASE, Yoshimi KITADA and Michiko SASAKI

緒 言

フェオホルバイドa (PP) およびピロフェオホルバイドa (Py-PP) はクロロフィル分解生成物で光過敏症の原因物質とされており, 過去にクロレラ錠摂取による中毒事件¹⁾が発生している。このため, クロレラ加工品には指導基準²⁾ (既存フェオホルバイド量で1000ppm) が設けられており, 著者らは以前にPP, Py-PPの簡便な定量法を開発し, クロレラ加工品と漬物中の含有量を調査した³⁾。今回, さらに, お茶に含まれるPP, Py-PPの実態を把握するため, 種々のお茶の含有量を測定した。また, 参考までにPP, Py-PPの前駆物質であるクロロフィルaの測定も同時に行ったので報告する。

実験方法

1. 試料

市販の茶葉41件 (煎茶10, 抹茶5, 青柳茶2, ほうじ茶4, ウーロン茶10, 紅茶10) および清涼飲料水4件 (ウーロン茶3, 柿葉茶1) を試料に供した。

2. 試薬

(1) PP, Py-PP標準溶液: 前報³⁾と同様に調製した。

(2) クロロフィルa標準溶液: クロロフィルa (生化学用 和光) 20mgをジクロロメタンに溶かし, 全量20mlとして標準原液を調製し, これを適宜, アセトニトリル:ジクロロメタン:メタノール (8:1:1) 溶液にて希釈して用いた。

3. 操作

(1) PPおよびPy-PP

前報³⁾に準じて操作し, 定量を行った。

(2) クロロフィルa

試料1gを50ml容比色管に採取し, ジクロロメタ

ン:メタノール (1:1) 溶液を約30ml加え, ポリトロン (KINEMATIKA社製) にてよくホモジナイズし, さらに, ジクロロメタン-メタノール溶液を加えて全量50mlとした。静置後, 上澄液2mlをとり, アセトニトリルにて全量10mlとし試験溶液とした。この試験溶液20 μ lを高速液体クロマトグラフ (HPLC) に注入し, 定量を行った。

なお, HPLC測定条件は井崎ら⁴⁾の報告に従った。

結果と考察

1. 茶葉の測定結果

各試料に含まれるPP, Py-PPおよびクロロフィルaの測定結果を表1に示した。

PPは, ほとんどの検体で検出したが, 茶の種類別でみると発酵茶である紅茶はすべて100ppmを超過し, 最高値848ppm, 平均301ppmと最も高い値を示した。また, 半発酵茶のウーロン茶でも400ppmを超えるものが1件あり, 平均値は95ppmであった。これらに対して, 煎茶, 抹茶, 青柳茶などの緑茶はほとんどが100ppm以下で, 平均値は, それぞれ57ppm, 29ppm, 27ppmと低く, ほうじ茶は, すべて検出限界 (5ppm) 以下であった。

Py-PPは, 緑茶ではすべて検出しなかったが, ウーロン茶や紅茶で検出するものが多く, 最高値はウーロン茶の160ppmであった。

紅茶やウーロン茶でこのようにPP, Py-PP含有量が高いのは, 緑茶のように最初に茶葉を蒸気または火熱で熱して茶葉に存在する酵素を失活させる工程⁵⁾がないため, 茶葉に含まれるクロロフィルが酵素による分解を受けやすいのが原因と考えられる。

クロロフィルaはPP, Py-PP前駆物質であるが, 紅茶, ウーロン茶ではあまり残存していないのに対し,

表1 茶葉中のフェオホルバイドa (PP), ピロフェオホルバイドa (Py-PP) およびクロロフィルa (Chl) の測定結果 単位: ppm

試料	PP	Py-PP	Chl	試料	PP	Py-PP	Chl
煎茶 a	110	nd	2130	紅茶 a	848	nd	737
b	100	nd	2082	b	675	nd	481
c	71	nd	2498	c	304	80	475
d	59	nd	879	d	224	10	347
e	50	nd	1225	e	220	5	433
f	45	nd	1573	f	170	6	256
g	40	nd	2216	g	162	nd	310
h	38	nd	765	h	147	5	nd
i	36	nd	3077	i	137	nd	285
j	25	nd	502	j	127	6	45
抹茶 a	40	nd	3379	ウーロン茶 a	460	39	nd
b	35	nd	2683	b	104	30	nd
c	34	nd	4191	c	86	37	nd
d	34	nd	5186	d	80	10	nd
e	nd	nd	4118	e	66	19	nd
青柳茶 a	30	nd	1591	f	56	19	nd
b	24	nd	1158	g	32	160	nd
ほうじ茶 a	nd	19	nd	h	30	23	nd
b	nd	17	nd	i	20	nd	nd
c	nd	6	nd	j	14	nd	nd
d	nd	nd	nd				

nd: 検出しない (PP, Py-pp; 5 ppm 未満, Chl; 20 ppm 未満)

緑茶の含有量は高く、特に抹茶は平均3983ppmと、かなり高濃度を示した。

2. 茶葉浸出液の測定結果

抹茶を除いて、実際に摂取するのは茶葉ではなく、その浸出液であるため、検体2gに熱湯200mlを注ぎ、

表2 茶葉浸出液の測定結果 単位: $\mu\text{g/ml}$

試料	PP	Py-PP
紅茶 a	0.08	nd
b	0.06	nd
c	nd	nd
ウーロン茶 a	nd	nd
g	nd	nd
煎茶 a	nd	nd
清涼飲料水 a	nd	nd
(ウーロン茶) b	nd	nd
c	nd	nd
(柿葉茶) a	nd	nd

nd: 検出しない, 0.02 $\mu\text{g/ml}$ 未満

その浸出液中のPP, Py-PPの濃度を測定した。検体には茶葉で高濃度を示した6件を用いた。また、市販の清涼飲料水4件も同時に測定した。その結果を表2に示したが、茶葉のPP濃度が特に高かった2検体で少量のPPを検出しただけで他はすべて検出限界以下であった。この結果からPP, Py-PPとも熱湯中にほとんど浸出しないことが明らかであり、浸出液の飲用によってPP, Py-PPの弊害を受けることは考えられない。

3. 抹茶中のPP, Py-PP含有量の変動について

抹茶の場合は粉末となった茶葉を摂取すること、また、表1にみられるように多量にクロロフィルaを含んでいることから、飲用される状況に則してPP, Py-PP含有量の変化を調べた。検体にはクロロフィル含量の高い抹茶のcとdを用いて、まずこれらに熱湯を注ぎ、20分間室温放置してPPとPy-PP量を測定した。その結果は図1(A)に表したように、両検体ともPPのみ増加が認められたが、20分後でも100ppm

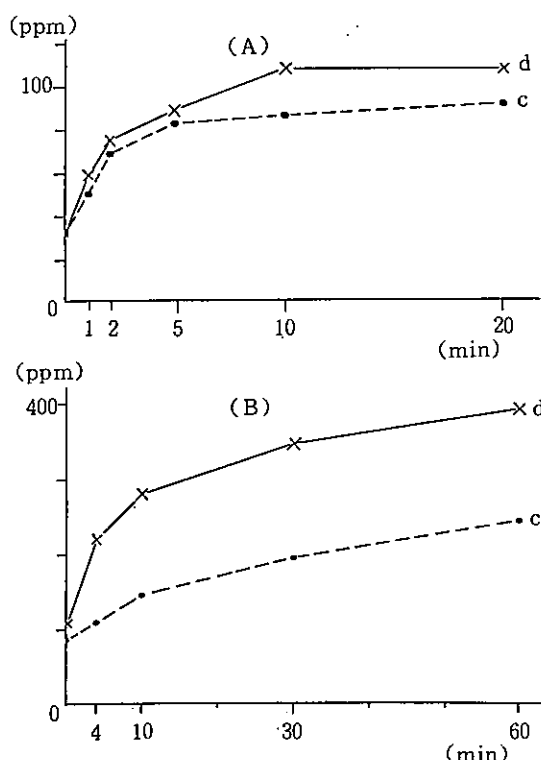


図1 抹茶中のフェオホルバイドa(PP)の経時変化

前後とそれほど高くはならなかった。

次に、この液が人体に取り込まれたことを想定して、さらに薬局方崩壊試験法の第1液を加えて37°で放置したときの変動を図1(B)に表した。両検体ともPP

の濃度はさらに増加し、60分後でcは245ppm、dが394ppmとなった。

一方、Py-PPは双方とも検出限界以下のままで変動はみられなかった。

この結果から、PPの濃度は徐々に増加するが、クロレラ加工品に適用されている指導基準値に比べるとかなり低く、人体への影響が懸念される程の高濃度にならないと推察される。

まとめ

茶葉のPP、Py-PP含有量は茶の種類で異なり、PPは紅茶が、Py-PPはウーロン茶が最も高い濃度を示した。しかし、茶葉から熱湯に浸出する量はわずかであった。また、抹茶に熱湯を注いで20分間放置した後、さらに薬局方崩壊試験法の第一液を加えて放置したところ、PP濃度は400ppm弱まで上昇するにとどまり、人体への影響が懸念される程の高濃度にはならなかった。

文 献

- 1) 駒井嘉明他：食品衛生研究, 28, 747~752 (1978).
- 2) 厚生省通達, 環食第99号 (昭和56年5月8日).
- 3) 玉瀬喜久雄他：奈良県衛生研究所年報, 20, 67~69 (1985).
- 4) 井崎やえ子他：日本栄養・食糧学会誌, 39, 485~493 (1986).
- 5) 杉田浩一他：新編日本食品事典, p507~510, 医歯薬出版株式会社 (1987).

農薬残留分析の簡易迅速化の検討

陰地義樹, 宇野正清, 永美大志
田中 健, 山添 胖

Evaluation of Disposable Cartridge Columns for Rapid Sampling, Extraction and Cleanup of Pesticide Residues

Yoshiki ONJI, Masakiyo UNO, Hiroshi NAGAMI
Takeshi TANAKA and Yutaka YAMAZOE

緒 言

農作物の残留農薬分析や環境汚染物の分析は、本来的に非常に多くの検体物中での微量分析であるため、比較的大きな容器を用いた溶媒抽出とカラムクロマトグラフィー等の精製操作、測定機器による同定、定量から成り立っている。その過程で、多くのガラス器具と多量の有機溶媒を使用し、加温下での濃縮操作を繰り返す。そのため、器具等に由来する汚染、熱等による分解と損失の危険をとまなう。そして、なによりも、分析操作とその準備のために時間と労力を浪費する。ところで、近年、溶媒抽出に替わる固相抽出カラム、カラムクロマトグラフィーに替わるカートリッジカラム、そしてこれらを使用して作業するロボットが開発され、個々には環境科学、生化学の分野で使用され、その有用性が十分に実証されている。ところが、これらの器具材料は揃っているのであるが、アプリケーションが絶対的に不足しているためそれを使用しての分析操作の迅速省力化をすぐには計れないのが現実である。これに関しては、個々にアプリケーションを蓄積していくより方法はなく、系統的によくデザインされた方法でのアプリケーションが揃うことが望まれる。我々も、これらの器具材料を使用した簡易迅速方法をルーチンワークに取り入れることを目的にいくつかの応用を試みた。その結果を、以下に紹介する。

実 験

1. 河川水中の農薬の固相抽出（トレースエンリッチメント）

材料：セップパック C₁₈カートリッジ（ウォーター

ス アソシエイツ） 操作：メタノール5ml通してから、水30ml通してコンディショニングしたカートリッジをガラス管の先に取り付け、検水（1ℓ中に15種類の農薬各々10μg含む）に投入し、ガラス管の他端から毎分40mlの速度で吸引した。カートリッジに窒素ガスを通して水きりを行ってからアセトン5mlで農薬を溶出した。

2. 大気中農薬のC₁₈カートリッジカラムによる捕集

材料：メガボンドエルト C₁₈（10g）（アナリティケムインターナショナル） 操作：C₁₈カートリッジの前に農薬標準液（各々20μgずつ）を沁み込ませたグラスファイバー濾紙または綿フィルターを取り付けローボリウムエアサンプラーで5～10ℓ/minの速度で100～150ml吸引した。グラスファイバー濾紙、綿フィルターはアセトンで抽出し、C₁₈カートリッジはメタノールまたはアセトンを用いて農薬を溶出して、農薬の捕集効率と有機溶媒での溶出されやすさについて調べた。

3. カートリッジカラムでの分離分画

材料：メガボンドエルト フロリジルPR（2g入り） 操作：農薬標準品の10ppmヘキサン溶液1mlをカートリッジカラムに加え、ヘキサン10ml、10%エーテルヘキサン10ml、40%エーテルヘキサン10ml、アセトン10mlで段階的に溶出して4分画した。各々の画分をGCで測定して個々の農薬の溶出パターンを調べた。

4. 魚肉中のPCB測定でのシリカゲルカートリッジカラムによる精製の試み

材料：メガボンドエルト S I（2 g 入り）操作：
魚肉（さごし）25 g を通常の方法でアルカリ分解して
水洗濃縮後のヘキサリン溶液に P C B 標準液（カネク
ロール 300, 400, 500, 600 の等量混合液）を加えて
1 ml とし、カートリッジカラムに負荷してヘキサン 2
0 ml で溶出した、

結果と考察

1. 河川水中の農薬の固相抽出

セップバック C₁₈ カートリッジを使った固相抽出実
験の結果を表 1 に結した。この実験では、カートリッ
ジを 2 個直列に連結して使用した。検討した 15 種類
の農薬は全て 1 番目のカートリッジに保持され、アセト
ン 5 ml でほぼ完全に溶離した。回収率も T P N（69
%、他に原因がある）以外はほぼ 100% であった。一
般的に、C₁₈ はある程度の疎水性を持つ物質を良く保
持することが知られており、ヘキサン等の通常の有機
溶媒で水から抽出される化学物質の固相抽出の目的に
は、十分に使用できるものと考えられる。ただ、実際
の環境試料の場合には、有機物が多量に溶け込んだ汚
れた水もあるためカートリッジ 1 個では過負荷になっ
て、抽出効率が低下することもある。しかし、

表 1 セップバック C₁₈ カートリッジによる農薬の
固相抽出とアセトン溶出特性（比率，%）*

農 薬	第 1 の カートリッジ		第 2 の カートリッジ
	5 ml	追加 5 ml	10 ml
プロピサミド	100	0	0
T P N	100	0	0
ブタクロール	100	0	0
イソプロチオラン	100	0	0
オキサジノゾン	99	1	0
ダイアジノン	100	0	0
I B P	100	0	0
M E P	100	0	0
マラチオン	100	0	0
M P P	100	0	0
D M T P	100	0	0
E P N	97	3	0
シマジン	100	0	0
シジュロン	100	0	0
イプロジオン	100	0	0

* 単回実験での値

汚れた水の場合、カートリッジがめづまりして時間が
かかり過ぎて能率が低下することからも、1 個のカ
ートリッジを使用して、一定の時間（量）だけ吸引して
終了するのが妥当である。ひどく汚れた検水の場合に
は、従来からの溶媒抽出のほうが能率的であった。

2. 大気中の農薬の捕集

グラスファイバー濾紙または綿フィルターとメガボ
ンドエルト C₁₈ での農薬の捕集実験の結果を表 2 に
示した。いくつかの農薬（蒸気圧の小さいもの、フィ
ルター表面に吸着されやすいもの）は、ほとんどがフィ
ルター部分に留まり、また長時間（2.5 および 5 週
間）吸引したため分解しているものもあって回収率は
全般的に低かった。しかし、第 2 の C₁₈ には農薬はト
ラップされなかった（* 印）ことから、第 1 の C₁₈ を
破過するものはないと考えることができる。また、C
₁₈ からの溶離液として、アセトンは少し弱いようであ
った。今回の C₁₈ での捕集の結果と X A D-4 樹脂での
捕集とでは回収率に差は見られなかった。さらに C₁₈
は X A D-4 樹脂やポリウレタンフォームよりも不純
物が少なく、ガスクロマトグラム上（E C D）でも妨
害ピークが少なかった。このことは重要である。捕集
剤の洗浄等の労力を省略できるうえ、メガボンドエルト
C₁₈ は世界中で均質のものが入手可能であり、比較
対照を重視する環境分析には好都合である。ただ、メ
ガボンドエルト C₁₈ は粒子が小さいため吸引抵抗が
大きくて大容量の大気捕集は困難であった。

3. フロリジルカートリッジカラムでの分離分画

今回データを取った 27 物質のメガボンドエルトフ
ロリジル P R からの各種溶離液による溶出の様子を表
3 に示した。カートリッジカラムをドライのまま使用
したためヘキサンでの第 1 フラクションは約 8 ml
であったが、他は 10 ml であり、自然流下でも速やか
に操査は完了した。ここで使用した溶離液の組成と容
量の組み合わせで、ほとんどの農薬をほぼ理想的に分
画できた。T P N については、溶離液の強度がアセト
ンではまだ弱いことが原因と考えられる。目的物質を
特定する場合には、溶離液の組み合わせに若干の変更
を加えるだけで操作はさらに簡略になる。各フラクシ
ョンの溶液量も約 10 ml なので大低の場合濃縮をせず
に測定が可能である。いくつかの農薬については、3 回
の繰り返し再現性について検討したが、T P N とブタ

表2 大気中農薬のメガボンドエルートC₁₈カートリッジでの捕集効率と回収率(20 μ gずつ添加, 単位は μ g)*

農 薬	フィルターから回収	C ₁₈ カートリッジ			回収率 (%)
		50ml	追加50ml	再追加50ml	
プロピサミド	0.17	12.34	0.05	0.04	64
TPN	0.09	5.89	0.07	0	29
“ **	0	3.52	1.54	1.16	32
ペンディメタリン	0.13	12.65	0.20	0.07	65
ブタクロール	0.65	2.62	0.82	0.37	22
“ **	3.86	0.34	0	0	21
オキサジアゾン	2.21	2.10	1.07	0.52	30
フルトラニル	11.40	0.84	0	0	61
キャプタン	0.20	0	0	0	1
イソプロチオラン	5.73	0.38	0	0	31
CNP	0.59	1.20	1.15	0.61	18
ダイアジノン	1.57	7.60	0.85	0.40	53
IBP	11.15	0.89	0.12	0.08	61
MPP	0.24	0	0	0	1
マラチオン	0.07	0.15	0	0	1
MEP	0.89	6.34	1.57	0.81	49
DMTP	11.09	0.15	0.35	0.12	59
EPN	3.27	0.13	0	0	17
CAT	20.66	0.38	0.07	0	106
HCB **	0	17.60	0.14	0.10	100
p, p'-DDE **	0.74	4.67	2.76	1.91	53
β -ベンゾエビン **	12.95	2.49	0.83	0.33	83
γ -BHC **	0	8.08	0.26	0.26	43
cis-クロルデン **	0	7.07	1.66	1.25	52

* いずれも単回実験(2.5および5週間)のデータ

** 綿フィルター使用, アセトン溶出, その他はガラスフィルターを使用してメタノール溶出

クロール以外は非常に良好であった。同一実験であるにもかかわらずこの2物質だけが不規則な挙動をするのは、これらの物質固有の性質であると考えられる。従って、今後データを蓄積していく上でこのような物質については注意する必要がある。

4. PCBのメガボンドエルートSI(2g)からの溶出特性と魚肉試料の精製の試み

メガボンドエルートSIからの溶出パターンとワコーゲルSIからの溶出パターンの比較をおこなった。比較のためにワコーゲルSI(130度で一夜活性化したもの)2gをボンドエルートの空カートリッジに詰めたものを使用した。その結果、メガボンドエルートSIではヘキサシ5mlで溶出しはじめヘキサシ20mlで完全に溶出したが、ワコーゲルSIではヘキサシ20

mlでは殆ど溶出せず、10%エーテル、50%エーテル、100%エーテル7mlずつで完全に溶出した。とくに、GCピーク番号で1~15番(OV-1)の半分近くが最後の100%エーテルフラクションに溶出した。

このように、シリカゲルの性質(活性度)は全く異なることが明らかになった。メガボンドエルートSIは、少ない溶媒で溶出できるが、マトリックスとの分離という目的からすれば少し活性度が低すぎる様である。実試料の場合には、ワコーゲルSIを使用した従来法のほうが比較的良好に精製されたが、実用上は大差がないうえ操作の簡略化が計れることからメガボンドエルートSIを使用するメリットは十分にあると言える。

以上、分析操作の簡略化、迅速化のためにディスポー

表3 メガボンドエルートフロリジルPRからの農薬の溶出パターン (比率, %)

農 薬	Hx	10%エーテル/Hx	40%エーテル/Hx	ア セ ト ン
	10ml	10ml	10ml	10ml
HCB *	91 ± 2	8 ± 1	1 ± 0	0 ± 0
α-BHC	86	14	0	0
β-BHC	2	96	2	0
γ-BHC *	58 ± 2	41 ± 2	0 ± 0	0 ± 0
δ-BHC	0	73	24	3
o, p'-DDE	95	5	0	0
p, p'-DDE *	96 ± 1	4 ± 1	1 ± 0	0 ± 0
p, p'-DDD	94	6	0	0
o, p'-DDT	47	48	3	2
p, p'-DDT	85	11	2	1
ディルドリン	0	98	2	0
ヘプタクロルエポキシド *	11 ± 2	87 ± 2	2 ± 0	0 ± 0
cis-クロルデン *	82 ± 1	18 ± 1	0 ± 0	0 ± 0
オキシクロルデン	83	15	1	0
trans-クロルデン	58	40	2	0
trans-ノナクロール	92	8	0	0
TPN **, **	0 ± 0	0 ± 0	3 ± 2	60 ± 23
ブタクロール *	0 ± 0	20 ± 7	79 ± 6	1 ± 1
プロピサミド	0	45	52	4
イソプロチオラン	0	0	76	24
トリフルラリン	31	69	0	0
フサライド	0	0	0	100
オキサジアゾン	0	0	87	13
クロメトキシニル	0	0	82	18
ビフェノックス	0	10	81	9
α-ベンゾエビン	7	93	0	0
β-ベンゾエビン *	0 ± 0	4 ± 2	89 ± 2	7 ± 3

* 3回の平均値 ± S D, 他はいずれも単回実験の値

** TPNについては回収率64 ± 25%, 他はほぼ100%の回収

ザブルなカートリッジカラムの使用を検討した結果, 若干の問題点を今後解決しなくてはならないことも予想されるが(特に, 法令によって分析法が指定されている場合), 十分に満足できるものであった。

これまでの残留分析は, ほとんどの場合, 少数のサンプルが対象の分取等を目的とした通常の化学実験操作の組み合わせであり, 操作が非常に複雑で能率も悪く, さらにその操作方法を習得するのに時間も要するものであった。そのために, 農薬等の人工化学物質による環境汚染の調査をするのに, エネルギーを単純な化学分析作業に費やしてしまい, 多くの検査数をこなせないためにデータの解釈が十分にできないのが現

実であった。現在は, これらの器具, 材料を用いた分析操作の簡略化とアームロボット等を使ったオートメーション化に移行する時期にあるのではないだろうか。

ま と め

分析操作の簡略化を目的として, ディスポーザブルなC₁₈カートリッジカラムを使用する河川水中の農薬の固相抽出(15農薬), 大気中農薬のサンプリング(22農薬), フロリジルおよびシリカゲルカートリッジカラムでの分離精製方法(27農薬とPCB)についての検討を行った。いずれの場合にも満足できる結果が得られ, ルーチンワークの簡略迅速化を計れることを確認した。

水中からの腸管系ウイルスの検索（第5報）
 一下水におけるコクサツキーB群ウイルスの疫学的観察一

谷 直人, 井上凡己, 吉田 哲, 中野 守, 島本 剛, 西井保司

Detection of Enteric Virus from Water (5)
 Epidemiological Observation of Coxsackieviruses Group B in sewage

Naoto TANI, Tsuneki INOUE, Satoshi YOSHIDA, Mamoru NAKANO
 Koh SHIMAMOTO and Yasuji NISHII

はじめに

著者らは1982年1月より水中における腸管系ウイルスの動態について調査を行っている。今回は下水におけるコクサツキーB群ウイルスの分離状況について報告する。

材料および方法

材料および方法は前報¹⁻⁵⁾のとおりである。

Table 1 The number of coxsackieviruses group B isolations from weekly sewage samples (Jan. 1982-Mar. 1987)

Type B1												
Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1982												
1983												
1984												
1985							1	4	1			
1986		1		1		2	1	1	1			
1987												

Type B2												
Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1982												1
1983												
1984							3	1	1	2	2	
1985	3	2					3			1		
1986										2		
1987	1	1										

Type B3												
Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1982		2				5	4	2	2	2	1	
1983				1		2	2	1				
1984								1	1		1	
1985	1	1								2	3	3
1986	3	4	2	3								
1987	1		2									

Type B4												
Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1982							1		1			
1983							1	2	3	1	5	
1984							2	5	4	4	2	3
1985								1			1	
1986								4	3	3	3	1
1987	1											

Type B5												
Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1982												
1983		1	2								2	
1984						1	4	5	2	1		
1985												
1986								1				
1987												

結果および考察

下水からのウイルス分離成績を表に示した。約5年間、毎年長期間しかも連続的に分離されるコクサツキーB群ウイルスの血清型が異なっていた。すなわち1982年では3型、1983年では4型、1984年では2, 4および5型、1985年では3型そして1986年では4型であった。したがってコクサツキーB群ウイルスは非常在性のウイルスであることが、下水からも確認できた。

1984年の2型は、前年あるいは数カ月前にウイルスが分離されなかったが、1982年の3型、1983年の4型、1984年の5型、1985年の3型および1986年の4型は、前年あるいは数カ月前に単発的にウイルスが分離された。また1984年の4型は前年に長期間しかも連続的にウイルスが分離された。したがって長期間しかも連続的に分離されるウイルスが、前年あるいは数カ月前に分離されることは、感染症学的に興味深いので、今後

これらについて検討を加えていきたいと考えている。

長期間しかも連続的に分離されたウイルスの多くは夏期にウイルスが分離しはじめ、秋から冬期に分離されなくなる。しかしながら1985年の3型にみられるように、例外もあった。したがってウイルスの分離されなくなる時期を把握しようとするならば、年間をとおした調査が必要であろう。

文 献

- 1) 谷 直人他：日本公衛誌, 31, 379 (1984).
- 2) 谷 直人他：公衆衛生, 50, 345 (1986).
- 3) 谷 直人他：臨床とウイルス, 15, 75 (1987).
- 4) Tani, N., et al : *J. Jpn. Assoc. Infect. Dis.*, 62, 636 (1988).
- 5) Tani, N., et al : *J. Jpn. Assoc. Infect. Dis.*, 63, 1007 (1989).

第 3 章 調查研究報告

第 3 節 研 修 報 告

海外研修報告

酸性雨の測定法と評価法

—アメリカにおける酸性雨研究機関の訪問レポート—

松本光弘

Study Tour in USA on Acid Rain Measurement

Mitsuhiro MATSUMOTO

1. はじめに

環境庁の外郭団体である(財)環境調査センターの海外研修制度により、1988年11月21日から12月20日までの4週間にわたり、アメリカの諸研究機関および大学で酸性雨研究の研修を受ける機会を得た。この海外研修制度は、1977年度より始まり、毎年、わが国の環境保全、公害防止に携わっている行政および研究者から各1名ずつ選び、研修資金(100万円)を授与し、海外研修に派遣する制度である。

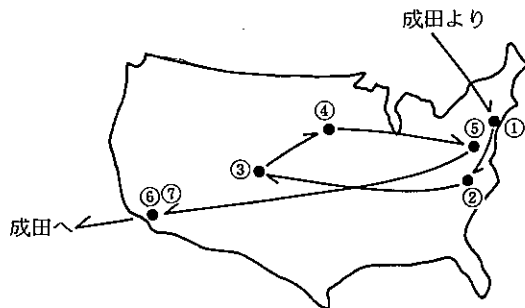
私の今回の海外研修のテーマは「酸性雨の測定法と評価法」であり、アメリカにおける最新の酸性雨研究を研修することを目的としている。

ご承知の通り、酸性雨問題は北欧および北米において、湖沼および森林被害が報告されており、重大な社会問題となっている。このような酸性雨研究の分野においては、取り組みの早さもあって欧米各国が一步進んでいることは言うまでもない。

今回の研修においては、1)ブルックヘブン国立研究所(Brookhaven National Laboratory (BNL); New York 州)をはじめ、2)アメリカ環境保護庁(U.S.Environmental Protection Agency (EPA))の環境研究センター(Environmental Research Center (ERC); North Carolina 州)、3)国立海洋・大気局(National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA); Colorado 州)、4)アイオワ大学(The University of Iowa; Iowa 州)、5)バージニア大学(University of Virginia; Virginia州)、6)カリフォルニア工科大学(California Institute of Technology (CALT-

ECH); California 州)、7)カリフォルニア大学ロサンゼルス分校(University of California at Los Angeles (UCLA); California 州)を訪れ指導を受けるとともに、各機関および大学の研究者(1)Dr. L.Newman, 2)Dr. B.Dimitriades, 3)Dr. J.F.Boatman, 4)Prof. G.R.Carmichael, 5)Prof. J.N.Galloway, 6)Prof. M.R.Hoffmann, 7)Prof. I.R.Kaplan)と酸性雨研究について意見交換を行った。なお、海外研修の日程を表1に、また、研修の行程を図1に示した。

以下、研修のため訪れた各研究機関および大学の概要および研究の内容について述べる。



- ①: BNL (New York 州)
- ②: EPAのERC (North Carolina 州)
- ③: NOAA (Colorado 州)
- ④: Iowa 大学 (Iowa 州)
- ⑤: Virginia 大学 (Virginia 州)
- ⑥: CALTECH (California 州)
- ⑦: UCLA (California 州)

図1 アメリカ研修行程

表1 アメリカ研修日程 (1988年11月21日～12月21日)

月	日	曜	日 程
11	21	月	大阪 I. A. P. 発：成田 I. A. P. 乗り換え： Washington D. C. Dulles I. A. P. 乗り換え： New York La Guardia A. P. 着：Upton 着
	22 23	火 水	Brookhaven 国立研究所 (BNL) 訪問
	24	木	Upton 発：New York 着
	25	金	市内見学
	26	土	New York La Guardia A. P. 発： North Carolina Raleigh A. P. 着： Triangle Park 着
	27	日	休養および市内見学
	28 29	月 火	合衆国環境保護庁 (U. S. EPA) の環境研究センター (ERC) 訪問
	30	水	Triangle Park 発：North Carolina Raleigh A. P. 発： New York La Guardia A. P. 乗り換え： Denver Stepleton I. A. P. 着：Boulder 着
12	1 2	木 金	国立海洋・大気局 (NOAA) 訪問
	3	土	Boulder 発：Denver Stepleton I. A. P. 発： Iowa Cedar Rapids A. P. 着：Iowa City 着
	4	日	休養および市内見学
	5 6	月 火	Iowa 大学訪問
	7	水	Iowa City 発：Iowa Cedar Rapids A. P. 発： Chicago O'hare I. A. P. 乗り換え： Washington D. C. Dulles I. A. P. 乗り換え： Virginia Charlottesville A. P. 着
	8 9	木 金	Virginia 大学訪問
	10	土	Virginia Charlottesville A. P. 発： Washington D. C. Dulles I. A. P. 乗り換え： Los Angeles I. A. P. 着
	11	日	休養および市内見学
	12 13	月 火	California 工科大学 (CALTECH) 訪問
	14	水	移動 (Pasadena → Westwood)
	15 16	木 金	California 大学 Los Angeles 分校 (UCLA) 訪問
	17 18	土 日	休養および San Diego, Tijuana (Mexico) 市内見学
	19	月	帰国準備
	20	火	Los Angeles I. A. P. 発
	21	水	成田 I. A. P. 着

I. A. P. : International airport (国際空港) A. P. : Airport (空港)

2. BNL

アメリカにはじめて着いた時の期待と不安の交差するなんとも言えない気持は今も忘れられない。

大阪空港を11月21日の早朝に発ち、成田空港発11時のANA（全日空）で14時間、ノンストップで、WashingtonのDulles空港に着いたのは日本を離れた同じ日の同時間であった。丁度、時差が14時間のためこのようになるらしい。緊張のため時差ぼけというのはさほど感じられなかった。入国審査も簡単に済み、休む間もなくNew York行きの飛行機に乗った。最初の訪問先であるBNLのあるUptonの町に着いた時には日もすっかり暮れていた。

BNLはNew York Cityの中心部のManhattanより車で約1時間の所のLong Islandのほぼ真中にあり、New York City郊外の非常に静かな世界的に有名な研究所で、医学、生物、物理、数学、化学等のあらゆる基礎的な研究が行われており、約3000人の研究者がいる。



写真1 BNLにて Dr. L. Newmanと筆者

私が訪問したのはEnvironmental Chemistry部門のDr. L. Newman（写真1）であり、大気汚染研究の世界的指導者の一人である。彼より大気汚染、とくに酸性雨およびエアロゾルに関して講義を受け、更に、この研究所で飛行機による雲水の採取法についてDr. S.E. Schwartzにこの分野における指導を受け、また最新の測定装置を見せてもらった。図2に、飛行機による雲水の採取法の模式図を示した。雲水採取器は直径1 cmのテフロン製棒に溝をつけ、それを多数張り、飛行機の進行方向に対してやや角度をもたせ、

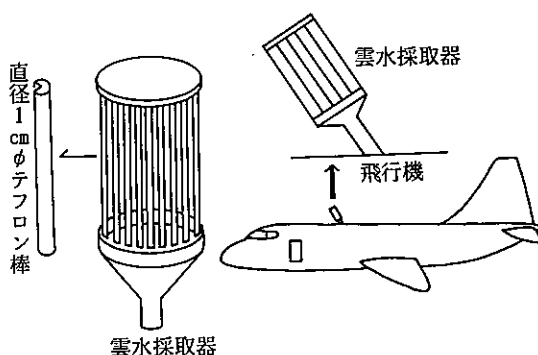


図2 飛行機による雲水の採取法

雲滴をテフロン棒に衝突させて集める方法である。Dr. Schwartzによると飛行機による雲水の採取は雲水1 mlを採取するのに約\$500かかるとのことであり、非常に高コストの方法である。また、Dr. R.L. Tannerに H_2O_2 の測定方法について指導を受けたが、 H_2O_2 の測定法については、次の3. ERCでまとめて述べる。

Dr. Newmanは多忙にもかかわらず、研究所内の案内や、地元の暖か味のある素朴なレストランへ夕食の招待をして下さり、終始、歓迎してくれた。

なお、New York Cityには約1週間滞在し、その間、Thanksgiving Day（11月24日）があり、また、世界最高の国際貿易ビル（400 m）より見たNew Yorkの夜景は実に素晴らしいものであり、思い出深い日々であった。

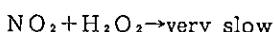
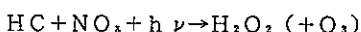
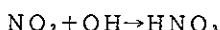
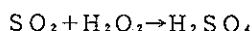
3. ERC

EPAの研究組織は、首都WashingtonにあるOffice of Research and Developmentを中心として10の州に分散しているが、そのうちNorth Carolina州のResearch Triangle Park (RTP) にはEPAの最も大きな研究施設であるERCがある。RTPは丁度わが国の筑波学園都市に比較的類似したところと言える。Raleigh, DurhamそしてChapel Hillという人口7～8万人程の小都市間の過疎地帯を州が開発して、各種研究機関を誘致しているもので、国の研究機関はもちろん、IBMなどの民間の研究所さらにはわが国の住友電工の研究所など、バラエティに富んだ各種研究施設が居を構えている。もちろん、研究施設のRTPへの進出は現在も続いており、アメリカの頭脳として大きな期待を寄せられている地域でもあ

る。

ERCではDr. B.Dimitriadisに会い、EPAの酸性雨に対する研究の講義を受けた。EPAの酸性雨に対する考え方は、雨水の酸性化が

Acid rain = f (SO₂, H₂O₂, NO₂, etc) で示され、主として

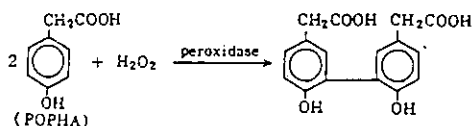


の反応で示されるように起こることより、その対策として、

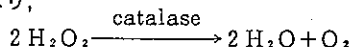
(H₂O₂) / (SO₂) > 1 ならば SO₂ を抑制し、

(H₂O₂) / (SO₂) < 1 ならば H₂O₂ つまり HC や NO_x を抑制するという考え方であり、現在、大気中の H₂O₂ の測定がアメリカではこの 1~2 年の間で非常に活発に行われているとのことである。

なお、大気中の H₂O₂ の測定法は、enzyme を用いた方法で p-hydroxyphenylacetic acid (POPHA) と H₂O₂ が peroxidase により POPHA が dimer となり、その dimer が蛍光を発する (Ex=320nm, Em=400nm) ことにより、H₂O₂ を非常に高感度で測定できる方法である。



ただし、上記の反応は organic peroxide も同時に反応することにより、organic peroxide と H₂O₂ の合わせた濃度が測定される。そこで、organic peroxide、H₂O₂ と catalase との反応の速度が異なることにより、



まず、catalase で試料を処理して H₂O₂ を分解してから POPHA と反応させ、Total の H₂O₂ (H₂O₂ + organic peroxide) から organic peroxide を差引くことにより H₂O₂ 濃度を求めている。

上記の方法はわが国ではほとんど行われていないが、方法が比較的簡単であることより、わが国でも行われることと思われる。なお、この H₂O₂ の分析方法は

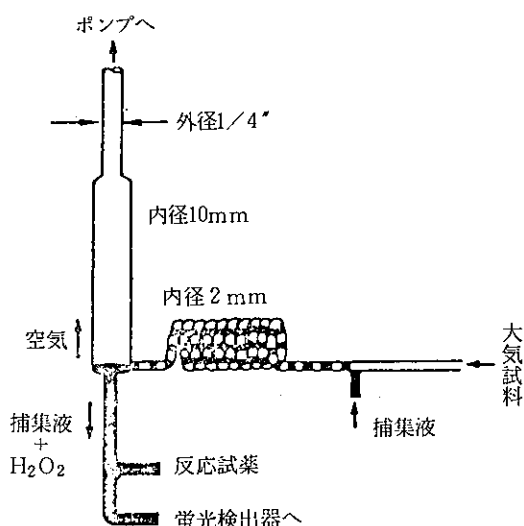


図3 混合コイルによる H₂O₂(g) を H₂O₂(l) に変換する捕集装置

Dr. R.R.Arntsより直接指導をもらった。

なお、酸性雨研究を論ずる場合には、大気中の H₂O₂ の測定も非常に大切であり、その測定法としては連続測定方法とバッチ測定方法がある。連続測定方法は、大気中の H₂O₂ (g) を H₂O₂ (l) に変換する捕集装置と変換された H₂O₂ (l) を自動測定する分析装置より構成されている。図3と図4に大気中の H₂O₂ (g) を H₂O₂ (l) に変換する捕集装置を示した。また、図5に H₂O₂ (l) を自動測定する分析装置を示した。この装置は、FIA (flow injection analysis) に基づくものである。図3は、NCAR (National Center for Atmospheric Research) の Dr. A.L.Lazrus らのグループで行われている方法であり、また、図4はBNLの Dr. R.L.Tanner らのグループで行われている方法であり、ERCではもっぱら Dr. Tanner らの方法により行っていた。

一方、バッチ測定方法は、後の 7. UCLA で述べるように Dr. Sakugawa らのグループによる方法で図6に示したように、cold trap 方式というもので、大気中の H₂O₂ (g) をドライアイス-アセトンの cold trap で捕集した後、分析するという非常に簡単な方法である。

また、EPA では National Acid Precipitation

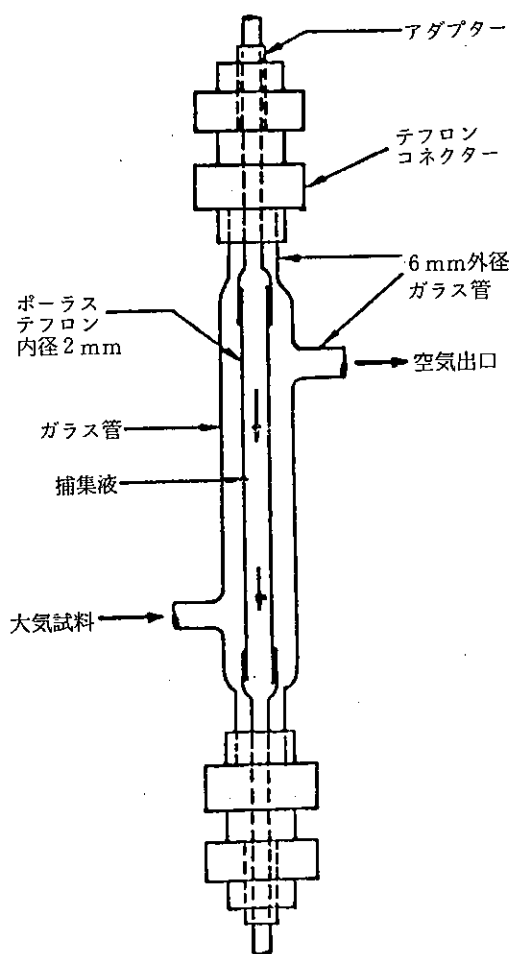


図4 拡散スクラバーによる $\text{H}_2\text{O}_2(\text{g})$ を $\text{H}_2\text{O}_2(\ell)$ に変換する捕集装置

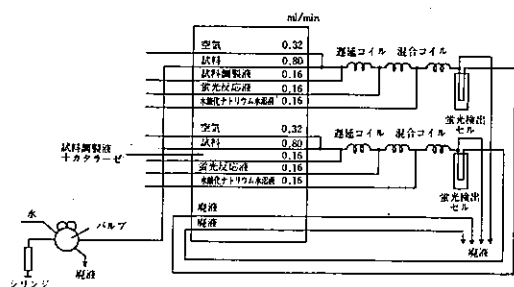


図5 FIAによる $\text{H}_2\text{O}_2(\ell)$ の自動分析装置

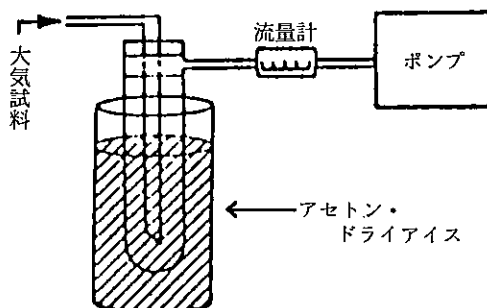


図6 cold trap 法による $\text{H}_2\text{O}_2(\text{g})$ の捕集装置

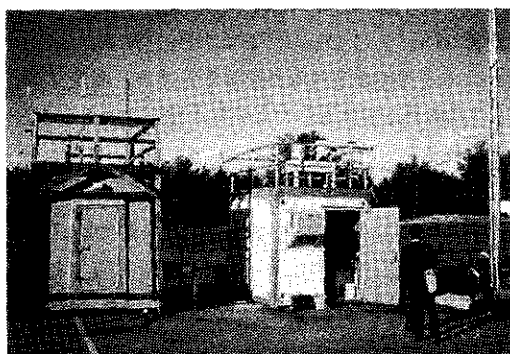


写真2 EPAのNDDNのmonitoring station

Assessment Program (NAPAP) が行われており、これらの事業はNational Dry Deposition Network (NDDN), Mountain Cloud Chemistry Program (MCCP), Materials Monitoring Network (MMN), Forest Effects Field Research

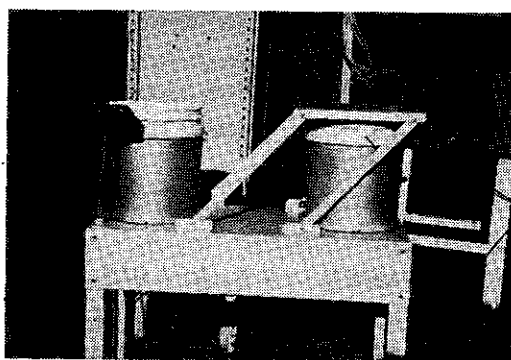


写真3 NDDNのmonitoring stationの Wet-Dry deposition collector

ch (FEFR) であり、様々の角度より全米の酸性雨の現状把握に努めている。これらの事業の詳細はEPAより報告されているNAPAP Interim Assessment報告書を参照されたい。なお、見学させてもらったNDDNのmonitoring station (写真2) では、Wet deposition, Dry deposition (写真3) の他に、 O_3 , SO_4^{2-} , NO_3^- , HNO_3 , 風速, 風向, 気温, 湿度, 日射量を測定していた。

次いで、酸性雨の研究に関して、大気中の SO_4^{2-} , NO_3^- , HNO_3 の測定は重要な問題であり、そのためAnnular denuderまたはTransition-flow reactorが用いられて測定され、それぞれの測定方法について開発者のDr. T.G.DzubayおよびDr. W.A.Lonnemanよりその使用方法等の指導を受けた。今後、これらの方法はわが国においても頻繁に使用されるものと考えられる。

4. NOAA

NOAAはColorado州のDenverから約40km程の所のRocky山脈の麓のBoulderにある研究所である。Boulderは美しい景観を呈した高地でヨーロッパの田舎町という印象が強く、またColorado State Universityもあるところから学生の町でもある。

NOAAでは現在大気汚染でリーダーシップを執っているDr. J.F.Boatmanより大気汚染および酸性雨の研究について指導を受けた。なお、NOAAで助手をしている日系三世の仲本氏がBoulderの町とRockyの麓の案内をして下さり、また、NOAAの隣にあり現在、南極のOzone層の破壊(Ozone-hole)を人工衛星で観測しているNational Center for Atmospheric Research (NCAR) の案内もして下さり感謝に耐えません。

5. Iowa大学

Iowa大学はIowa州の東部にあるIowa City (人口約5万人) にあり、1847年に創立されたアメリカ中央部では古い大学である。

ここでは、Prof. G.R.Carmichaelに会い、酸性雨の評価法(主として酸性雨model)について指導を受けた。彼は現在38才であり、30才よりChairman (日本では学部長に相当) をしている若手の数学者である。彼はこれまで度々日本を訪れ、最近では昨年10月に日本を訪れた非常な親日家である。たまたま、私が訪問した2週間前にも国立公害研究所の植田洋匡

先生、豊橋技術科学大学の北田敏広先生も訪問しており、日本人の訪問ラッシュだと髯面の顔で笑っておられた。彼は日本の公害問題にも関心を寄せ、これまでに関東地方から長野県へのOxidantの長距離輸送のシュミレーションを行っている。また、酸性雨のシュミレーションについても酸性雨modelとLaboratory studiesとField observationを組み合わせ、化学物質の輸送一化学反応—沈着(除去)過程のmodelを作り、大気中のガス、粒子、雲および雨(雪)の中の各種成分(約100種類)について

$$\text{Sensitivity} = \frac{\partial C_j}{\partial C_i} = \frac{\text{成分}C_j\text{の変化量}}{\text{成分}C_i\text{の変化量}}$$

という概念を導入し、シュミレーションmodelを完成させ、自分が開発した酸性雨model (STEM-II) で全米におけるシュミレーションを行い、高い評価を得ている。更に、北京—ソウル—大阪の都市が一直線上に並ぶことより、中国から韓国を経て日本への酸性雨の移流modelのシュミレーションを行っており、その結果をもとに意見交換を行った。酸性雨modelのシュミレーションは日本よりはるかに進んでおり、日本ではまだその緒についたばかりである。

また、意見交換後、彼の家へ招待を受け奥さんの手料理で歓迎して下さい、実にすばらしい暖か味のある家庭の印象を受けた。

なお、偶然にも私が海外研修に行く3カ月前に英会話のprivate lessonを受けた先生がIowa大学の出身であり、大変環境の良い大学である(ただし冬には-30℃になるが)と聞いていたが、実際はそれ以上で、人も街も大学もすべてすばらしく、もう一度アメリカに行く機会があればぜひとも訪れたい所である。

6. Virginia大学

Virginia大学はVirginia州の内陸部にあるCharlottesvilleという非常に静かな町にあり、アメリカでも最も古い大学の一つである。その創立は1819年に3代大統領であるT.Jeffersonによって作られ、大学そのものが美術館のようであり、建物内部の壁面には種々な壁画が描かれていて、タイムスリップした感じであった。

ここでは、Prof. J.N.Gallowayに酸性雨研究、特に、イオンクロマトグラフィーの測定法について指導を受けた。彼は非常に多忙であり、また、1月よりヨー

ロッパへ6カ月間研究に行くための準備で、つづいて、Assistant Prof. W.C.Keeneに彼が開発した極微量インピンジャーを用いた大気中アルヒドの測定の手導を受けた。

Prof. Gallowayは現在、アメリカで最も精力的に酸性雨の研究を行っており、その範囲はアメリカだけに留まらず、世界中の酸性雨について測定を行い、その論文はScienceといった世界でも最も評価の高い総合科学誌に数多く掲載され、酸性雨研究者に影響を及ぼしている。彼の研究室にはイオンクロマトグラフが約10台あり、これらの装置を用いて様々な雨水中の物質（例えば、有機酸、重金属、アルカリ金属、アミノ酸等）を測定していた。また、雨水の評価法として、Prof. Gallowayはクラスター分析を世界各地の雨水データについて適用し、価値ある結果を得ている。また、雲の採取法として山の頂上に櫓を組み、雲水採取器（テフロンファイバーネット）で雲水を採取することにより、飛行機による雲水の採取よりも低コストでかつ常時、雲水のサンプルを得ていた。

訪問中、私に日本の酸性雨研究についての講演依頼があり、彼の研究室のスタッフおよび大学院生約10人に講演を行い、好評であった。

なお、Charlottesvilleを立つ前日にアメリカへ来て初めて雪が降り、Charlottesvilleの町が一段と美しい景観を呈していた。

次に、VirginiaからWashingtonに向い、Washingtonから直行便で5時間、Los Angelesに着いた。Los Angelesは雪のVirginiaとは打って変わり、気温20℃の初夏の気候であった。

7. CALTECH

CALTECHはCalifornia州Pasadenaにある私立工科大学で、1891年に創立された比較的新しい工科大学にもかかわらず、これまでDr. L.Paulingを初めとするノーベル賞学者を20数名も出し、東部のMIT (Massachusetts Institute of Technology) やHarvard Universityと並び称される名門の大学である。

ここでは、Prof. M.R.Hoffmannに酸性雨研究、特に雨水の酸性化と霧の採取法について指導を受けた。彼はもともとLos Angelesの酸性霧についてすぐれた業績を挙げ、酸性霧の世界的な第一人者である。ま

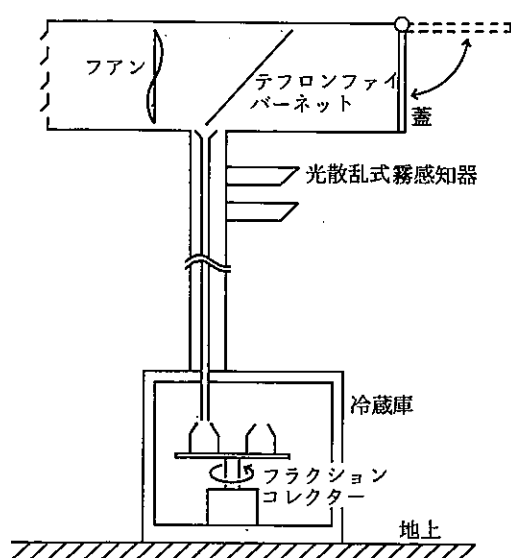


図7 自動霧水採取装置

た、最近では酸性雨の中の金属触媒 (Fe^{3+} , Mn^{2+} 等) による酸性化の研究や雨水中の有機酸等の測定にすぐれた業績を挙げている。彼の研究室で彼が開発した霧の採取器を見せてもらった。

図7に自動霧水採取器の模式図を示した。

この採取器は光散乱により霧を検知し、自動的に採取器の蓋が開き、ファンで霧を強制吸引し、テフロンファイバーネットで捕集し、捕集した霧水を冷却庫に保存するというものである。酸性霧については、わが国では国立公害研究所の村野健太郎先生が研究を行っているが、採取方法等については原理的にはほぼ同じものであった。

また、この大学では世界で初めて浮遊粒子状物質の粒度分布が2山型であることを明らかにしたProf. J. H.Seinfeldにも会うことができ、エアゾル研究の指導も受けた。

なお、この大学は20数名ものノーベル賞受賞者が出ているだけであって、世界各地より学生が集まっているが、その学生数は大学院生2000人、学部生1000人と非常に少なく、少数精鋭主義であり、次に報告するUCLAの大規模大学と比べて対照的であった。

指導および意見交換後、Prof. Hoffmannに大学の会員制レストランで夕食の招待を受け、非常に立派な格式あるmain dining hallであり、その中で教授

と学生達が熱心に夕食を食べながら討議をしているのが印象的であった。

8. UCLA

California州Los Angelesにある州立大学で1929年創立され、東京の日比谷公園のおよそ7倍もの広さがある構内は、道に迷う程大きく、学生数は約10万人と世界で最大の大学の一つである。

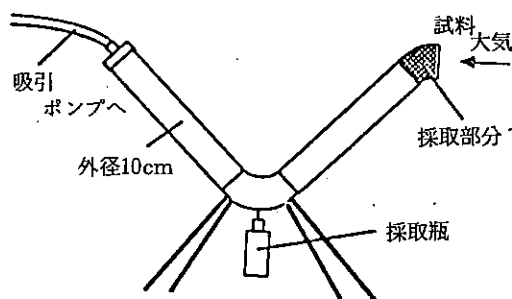


図8 霧水採取器

ここでは、Prof. I.R.Kaplanに酸性雨研究の指導を受けると共に、霧の採取器を見せてもらった。図8に霧の採取器の略図を示した。この採取器は採取口にポリプロピレンの網をつけ、吸引することにより、霧滴が網に衝突することにより採取するものであり、現在、市販されている。丁度、Kaplanの研究室には名古屋大学よりoverdoctorで大気中および雨水中の H_2O_2 の研究をしに来ている佐久川氏に会い、彼とも H_2O_2 の研究についての意見交換を行った。

また、日本の酸性雨研究について講演を行い、UCLAの学生達とも意見交換ができた。

9. おわりに

本レポートは訪問した研究機関および大学での体験を中心にまとめた。しかし、レポートを書いていると次々とアメリカでの出来事が思い出されてくるが、限

られた紙面では私の体験したことを十分に書き尽せない程、種々な成果を得ることができた。

日程を組むに際して訪問予定先の諸先生と数度手紙のやりとりを行ったが、同時にVirginia大学のProf. Galloway, UCLAのProf. Kaplanより講演の依頼も受けた。そこで、わが国の酸性雨の現状と研究方法等についての内容のものを50枚程スライドとともに用意していきVirginia大学とUCLAで講演させていただいたところ、幸運にも多くの研究者の方々に興味深く聞いていただいた。

研修テーマに関して多くのアメリカでリーダーシップをとっている専門研究者の方々から大変親切に、また、有益な御指導をさせていただき、それに関連した多くの研究論文、報告書も参考資料として提供していただいた。これらの研修先の諸先生方の御厚意に対して、本誌上を借りて謝意を表します。

10. 謝辞

本レポートの作成の終りに当り、海外研修の機会を与えて下さった財団法人環境調査センターに深く感謝の意を表します。

また、研修先の諸先生方を御紹介していただいた桜美林大学（前国立公害研究所大気部長）大喜多敏一先生、国立公害研究所 村野健太郎先生、東京都立大学 河村公隆先生、神奈川大学 井川 学先生に厚くお礼申し上げます。また、海外研修について、公私共に大変お世話になった前兵庫県公害研究所長 渡辺 弘先生に深謝いたします。

最後に本研修の機会を賜り種々の御配慮をいただいた当研究所の富田 晋所長、斉藤和夫公害課長に紙面をお借りし深く感謝します。

なお、本報告の詳細は「環境研究」73, 121-127 (1989)に掲載した。

第 4 章 研究業績等

研究発表

1. 学会等発表

1. 前田有美恵, 小和田和宏, 山本政利, 佐藤四郎, 増井俊夫 (静岡県衛環センター)・北田善三・中澤裕之 (国立公衛院)
HPLCによるドリンク剤中の水溶性ビタミン等の一斉分析
昭和63年4月4日 (広島) 日本薬学会第108年会
2. 松本光弘・兎本文昭・奥田三郎
雨水中の有機酸—カルボン酸—のイオンクロマトグラフィーによる測定と濃度
昭和63年5月13日 (京都) 第27回日本公衆衛生学会近畿地方会
3. 本多正俊・西井保喜
大気中の有機塩素化合物の測定
昭和63年5月13日 (京都) 第27回日本公衆衛生学会近畿地方会
4. 堀江ゆき子, 岩本サカエ, 溝渕廣彦, 市村國俊
イオンクロマトグラフィーによるフッ化物イオンの定量
昭和63年9月21日 (札幌) 第47回日本公衆衛生学会総会
5. 杉村佳洋子*, 岩本サカエ・橋本昇次*, 大西武雄* (*奈良県立医科大学)
近紫外線(UVA)と化学物質による大腸菌*umu*遺伝子の誘発
昭和63年11月5日 (東京) 日本環境変異原学会第17回大会
6. 北村光宏, 釘宮陽子, 中澤裕之, 鈴木澄子, 藤田昌彦 (国立公衛院)・北田善三・前田有美恵, 山本政利, 増井俊夫 (静岡県衛環センター)
高速液体クロマトグラフィーにおける移動相の再利用法の検討(1)
昭和63年11月17日 (静岡) 日本食品衛生学会 第56回学術講演会
7. 松本光弘
雨水中の有機酸—カルボン酸—のイオンクロマトグラフィーによる測定と濃度
昭和63年11月9日 (仙台) 第29回大気汚染学会
8. 村野健太郎 (国立公害研), 大喜多敏一 (大美林大), 堀江勝年 (東京農工大), 松本光弘・戸塚穰 (東京農工大)
森林への大気汚染物の沈着
昭和63年11月9日 (仙台) 第29回大気汚染学会
9. 松本光弘
イオンクロマトグラフィーによる大気中アンモニアの測定
昭和63年11月10日 (仙台) 第29回大気汚染学会
10. 松本光弘
酸性雨の現状と今後の課題
平成元年2月7日 (奈良) 奈良県科学技術交流会議
11. 西井保喜・永美大志・本多正俊
奈良県における環境中放射能調査結果について
昭和63年7月8日 (奈良) 昭和63年度奈良県衛生関係職員協議会
12. 宇野正清
農業汚染の環境モニタリングについて
平成元年1月29日 (大阪) 第2回全公研近畿・東海・北陸支部研究会

II. 学会誌等発表

1. 永美大志, 宇野正清, 陰地義樹, 山添 胖

高速液体クロマトグラフィーによる養殖鮮魚中のビストリブチルスズオキシドの定量

日本食品衛生学雑誌, 29 (2), 125~129 (1988)

2. E.Mochizuki, A.Nakayama (Yamanashi Institute for Public Health) • Y.Kitada • K.Saito (Saitama Prefectural Institute of Public Health) • H.Nakazawa, S.Suzuki, M. Fujita (The National Institute of Public Health)

Liquid Chromatographic Determination of Alliin in Garlic and Garlic Products

Journal of Chromatography, 455, 271~277 (1988).

3. Y.Onji • Y.Dohi* • Y.Aoki • T.Moriyama* • H.Nagami, M.Uno, T.Tanaka, and Y.Yamazoe (*Department of Public Health, Nara Medical University)

Deepoxynivalenol: A New Metabolite of Nivalenol found in the Excreta of Orally Administered Rats

Journal of Agricultural and Food Chemistry, 37, 478~481 (1988).

4. 北田善三, 佐々木美智子, 山添 胖, 前田有美恵, 山本政利 (静岡県衛環センター) • 中澤裕之 (国立公衛院)

高速液体クロマトグラフィーによる清涼飲料水中の水溶性ビタミン類, 安息香酸及びカフェインの定量
分析化学, 37, 561~565 (1988).

5. 北田善三, 佐々木美智子, 山添 胖

ワイドボアークラム-GCによる食品中のBHT, BHAの分析

日本食品工業学会誌, 35 (11), 786~789 (1988).

6. Y.Onji, Y.Aoki, Y.Yamazoe • Y.Dohi and T.Moriyama (Department of Public Health, Nara Medical University)

Isolation of Nivalenol and Fusarenon-X from Presed Barley Culture by Centrifugal Partition Chromatography

Journal of Liquid Chromatography, 11 (12), 2537~2546 (1988).

7. 松本光弘, 兎本文昭, 奥田三郎

雨水自動測定装置の検討—パーソナルコンピューターを利用した雨水のpH, 導電率および降雨量のモニタリング

環境技術, 17, 312~318 (1988).

8. 松本光弘 • 溝口次夫 (国立公害研)

トリエタノールアミン円筒ろ紙法による大気中の二酸化硫黄および二酸化窒素の簡易同時測定法

大気汚染学会誌, 23, 85~91 (1988).

9. 松本光弘

大量注入—高速液体クロマトグラフィーによる微量浮遊粉塵中の多環芳香族炭化水素の分析

大気汚染学会誌, 24, 21~27 (1989).

所内集談会

1. 昭和63年 6 月20日

- 藤本京美 食物繊維について
本多正俊 ドライクリーニング施設からの有機塩素系溶剤の排出について
岩本サカエ 連続水素化物発生装置を用いたフレイムレス原子吸光法によるヒ素の定量
吉田 哲 昭和62年奈良県におけるウイルス分離状況

2. 昭和63年 9 月26日

- 山中千恵子 冷却塔水からのレジオネラ属菌の分離状況
北田善三 高齢化社会の到来と本県の状況
奥山 榮 有機性の水質汚濁指標について
姫野恵子 紫外吸光度法による飲料水中の硝酸性窒素の定量

3. 昭和63年12月23日

- 溝淵廣彦 電気化学検出器を用いたイオンクロマトグラフによるヨウ化物イオンの定量について
谷 直人 下水からのコクサッキーB群ウイルスの疫学的観察
永美大志 家屋内空気中のシロアリ防除剤濃度について
市川 博 菩提川の水質汚濁調査

4. 平成元年 3 月20日

- 松浦洋文 飲料水の水質基準と現状
松本光弘 アメリカにおける酸性雨研究
蓮池秋一 菌体脂肪酸の同定
梅迫誠一 食肉のサルモネラ汚染と検査方法の検討

奈良県衛生研究所年報投稿規定

1. 研究所年報は、奈良県衛生研究所において行った研究・調査の業績を掲載する。
2. 投稿者は、本研究所職員ならびに本所兼務職員とする。但し、共同研究者はこの制限を受けない。
3. 論文の種類は次の如くとし、投稿者においてそのいずれかを指定する。
 - 3.1 報 文
独創性に富み、新知見を含むまとまった論文とする。
 - 3.2 調査・資料
試験検査および調査研究などで所見を加えて記録しておく必要あるもの。
4. 原稿作成要領
原稿は、表題（和文、欧文）、著者名（和文、欧文）、要旨、緒言、実験、結果、考察、結論、謝辞、文献の順とする。
 - 4.1 表題、著者名、所属機関名
 - (1) 表題の欧文は、前置詞・副詞などを除いて単語の第1字目は大文字にする。
 - (2) 本研究所職員以外の著者名については、その右肩に「*、**」などの記号をつけ、それぞれの所属名をその頁の最下段に記載する。
 - (3) 著者名の欧文は、名は最初の1字のみ大文字とし、苗字はすべて大文字とする。
 - 4.2 要旨
報文には、内容を適確に表した200語程度の要旨をつける。
 - 4.3 本文
 - (1) 原稿は所定の原稿用紙に横書きで、黒色のインク、ボールペンまたは鉛筆で記載し、欧文はタイプする。
 - (2) 見出しおよび小見出しはゴシックとし、小見出しには「1, 2, ...」を、細文見出しには「(1), (2), ...」を、さらに細文した見出しには「i), ii), ...」などの番号をつける。
 - (3) 文体は当用漢字、新かなづかいを用い、数字はすべてアラビア数字を用いる。
 - (4) ゴシック体となる字の下には赤の~~~~を、学名などイタリック体となる字の下には赤のーをつける。
 - (5) 句読点（, . ），括弧には必ず1画をあたえ、ハイフンは区画の中に明瞭に書く。
 - 4.4 図・表および写真
 - (1) 図・写真では下にタイトルと説明を、表では上にタイトル、下に説明を記載する。
 - (2) 図・表および写真は、頁の上端または下端に寄せる。
 - (3) 原稿用紙（B4判）1枚が、刷り上がり（B5判）1頁に相当することを考慮して、図・表・写真の大きさを決める。
 - (4) 原則として、図・表はそのまま写真印刷できるようにしておく。
 - 4.5 脚注および引用文献
 - (1) 脚注は「*」を用い、欄外に入れる。
 - (2) 引用文献は、1), 2), 3) ...のように1画をあたえて右肩に示し、最後に一括して番号順に列記する。
 - (3) 文献は、下記のように著者名、雑誌名、巻、号、頁、年号（西暦）の順に記載する。
 - 1) 佐藤恭子, 山田隆, 義平邦利, 谷村顕雄: 食衛誌, 27(6), 619~623 (1986).
 - 2) 岡村一弘: "食品添加物の使用法", p.231~p.235 (1967), 食品と科学社.

3) J. Hine, A. M. Dowell, J. E. Singley, Jr.: *J. Am. Chem. Soc.*, 78, 479~483 (1956).

(4) 巻数はゴシックの指定を、欧文雑誌名はイタリックの指定をする。

4.6 その他

(1) 原稿は所属課長を経て、編集委員に提出する。

(2) 提出期限は、翌年度の6月末日とする。

5. 校正

校正については、すべて著者の責任とするが、編集の都合上変更を求めることがある。

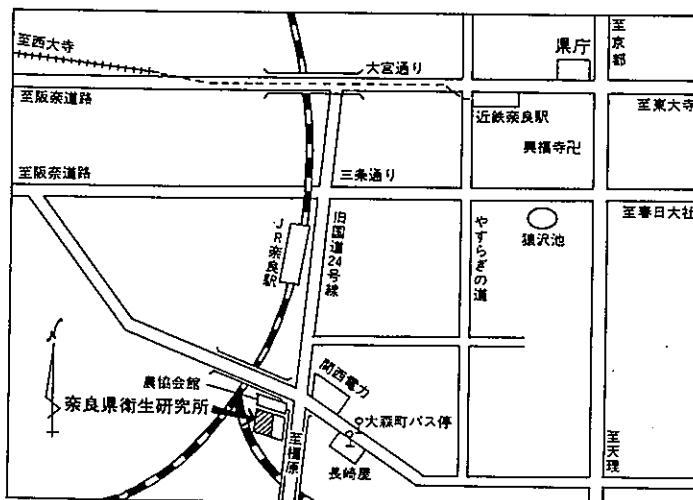
6. 原稿はコピーを一部つけて提出する。なお、原則として原稿は返却しないものとする。

7. その他の収載内容

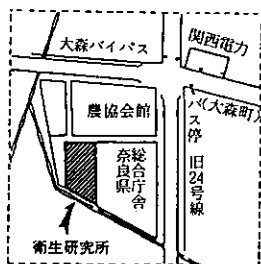
本所年報以外の雑誌などに発表したもの、学会で発表したものおよび所内の集談会で発表したもの。

8. その他

年報編集に関し必要な事項は、編集委員会において決定する。なお、編集委員会は各課1名の編集委員をもって構成する。



近鉄奈良駅より
市内循環バス内回り
大森町バス停下車
JR奈良駅より徒歩7分



編 集 委 員

富 田 晉 (委員長)

北 田 善 三

島 本 剛

本 多 正 俊

溝 渕 膺 彦

山 中 崇 義

奈 良 県 衛 生 研 究 所 年 報

第 23 号 昭和63年度 (1988)

発行年 1989年12月1日

編集発行人 奈 良 県 衛 生 研 究 所

(〒630) 奈良市大森町57-6

電話 0742-23-6175 内

FAX 0742-27-0634

印刷所 関 西 印 刷 株 式 会 社

奈良市南半田中町19・20番地

電話 0742-26-2431