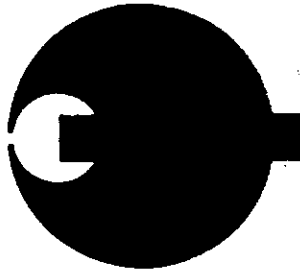


ISSN 0911 - 1670

奈良県衛生研究所年報

ANNUAL REPORT OF
NARA PREFECTURAL INSTITUTE
OF PUBLIC HEALTH
NO 19



第 19 号

昭和 59 年度

奈良県衛生研究所

は じ め に

いま国においても地方においても、行政改革が厳しく迫られている。財政収支の悪化が直接のきっかけであるから、さしあたっては無駄を省き効率化を図ることを急ぎたい。しかしながら肝腎なことは、行政改革を必要とするに到った背景因子に目を向けることであって、そこを見落しては大局を誤り、早晩、致命的な破綻を招くこととなろう。

現在、いたる所で社会の諸制度がゆき詰り、目標を見失ったことによる不安・焦燥が渦巻いている。これら体制に生じた亀裂、秩序の崩壊、先を見通せぬ不透明さ、ヴィジョンの喪失など一連の事柄は、個々バラバラに、また偶然に起きてきたものでなく、今の時代そのものが大きな転換期に直面しているためと解釈されている。問題は、今後どのように変化するかという予測に絞られるが、このことについては世の中あげて必死の模索が行われている。新時代の萌芽とみなされるバイオを含めた先端技術や電子情報技術に異常ともいえるフィーバーがみられるのも故なしとしない。

とまれ無事にこの荒波を乗りきり、21世紀に軟着陸することは容易でなく、努力を怠れば衰運を招き、選択を誤れば存立の危機につながる。ことに衛生（公害）研究所については、抜本的な体質改善を必要とする。もとより「安全性の点検・確認」はこれからも基本作業として存続しようが、単なる監視の役目のみ甘んじていたのでは、到底、研究所の発展はあり得ない。衛生行政の目標である「人の健康」について、あるいは環境庁の目ざす「快適環境の創造」について、より直接的なアプローチを試み、どれだけ積極的・効果的な提言が行えるか否かによって命運がきまる。これまでの生活防衛的な守勢を改め、攻めの姿勢への転換を図らぬ限り、活性化はのぞめそうにない。次号の所報に、その兆しのみられることを切に期待している。

昭和 60 年 8 月 15 日

所 長 板 野 龍 光

目 次

第1章 総 説

1. 沿 革	1
2. 昭和59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 奈良県衛生研究所庁舎配置図	5
5. 備 品	6
6. 予算及び決算(昭和59年度)	7
7. 講習会・研修会等	10
8. 技術指導等	11
8-1 講 演 等	11
8-2 個 人 指 導	11

第2章 試験・検査概況

I 環境公害課	13
II 食品化学課	23
III 予防衛生課	29

第3章 調査研究報告

1. おいしい水について 松浦洋文・奥山 栄・姫野隆昭・西田恵子・西川喜孝	41
2. 大和川水域における水質汚濁解析(第1報) ー水位からの流量の算定ー 辨天繁和・奥田三郎・西畑清一・武田耕三・伊藤重美・清水敏男・西川喜孝	47

3. 大和川水域における水質汚濁解析(第2報)	
一河川表流水の流出特性の解析一	
…………… 辨天繁和・奥田三郎・西畑清一・武田耕三・伊藤重美・清水敏男・西川喜孝	49
4. 大和川水域における水質汚濁解析(第3報)	
一水収支からみた流出特性の解析一	
…………… 辨天繁和・奥田三郎・西畑清一・武田耕三・伊藤重美・清水敏男・西川喜孝	54
5. パーソナルコンピュータによる水質データ処理システム 第1報	
一河川水データベース一	
…………… 清水敏男・奥田三郎・西畑清一・武田耕三・伊藤重美・辨天繁和・西川喜孝	56
6. 降下ばいじんの水溶性成分の降下量	
一主成分分析法による評価一	
…………… 松本光弘・植田直隆・西川喜孝	63
7. トリエタノールアミンろ紙を用いた大気中の二酸化窒素および二酸化イオウの簡易測定法	
…………… 植田直隆・松本光弘・西川喜孝	72
8. 奈良県住民の尿中金属排泄量について(第2報)	
…………… 田中 健・中谷真理子・大前壽子・米田正博・岡田 作・市村國俊・西川喜孝	76
9. 都市河川底質の重金属汚染について	
…………… 米田正博・市村國俊・岡田 作・田中 健・中谷真理子・西川喜孝	81
10. GC/MSによる有機化合物の検索(その5)	
一大和川水系の河川水について一	
…………… 蓮池秋一・大西由利子・佐々木美智子・上田保之・奥田三郎・西川喜孝・齊藤和夫	86
11. 魚介乾製品中のBHA、BHTの簡易分析	
…………… 蓮池秋一・大西由利子・佐々木美智子・上田保之	91
12. 精油定量器による酸化防止剤分析法の検討	
…………… 北田善三・玉瀬喜久雄・溝渕鷹彦・佐々木美智子・上田保之	95
13. 佐保川河川水の魚毒性について	
…………… 宇野正清・陰地義樹・永美大志・中平宏志・上田保之	97
14. 奈良地区における幼児の食品群別摂取量について	
…………… 宇野正清・陰地義樹・永美大志・中平宏志・上田保之	100

15. 環境汚染物質GC/MSモニタリングへのピークオーバーラップ理論の適用 陰地義樹・宇野正清・永美大志・中平宏志・上田保之	104
16. 河川水の病原細菌の動向 山本安純・小野泰美・青木善也・岩本サカエ・寺田育子・西井保司	109
17. 非定型性状を有する <i>Salmonella paratyphi-B</i> (d-tartrate+)及び <i>Salmonella litchfield</i> による食中毒について 小野泰美・岩本サカエ・青木喜也・寺田育子・山本安純・西井保司	114
18. 昭和59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・玉置守人	120
19. 奈良県における日本脳炎 中野 守・島本 剛・吉田 哲・井上凡己・谷 直人・西井保司・玉置守人	126
20. 昭和58年、59年におけるコクサッキーウイルス感染症 島本 剛・井上凡己・吉田 哲・谷 直人・中野 守・西井保司	130
21. 水中からの腸内系ウイルスの検索(第2報) —河川水からのウイルス分離— 谷 直人・井上凡己・吉田 哲・中野 守・島本 剛・西井保司・板野龍光	132

第4章 調査・資料

1. 家庭用殺虫剤の安全使用について 宇野正清・陰地義樹・永美大志・中平宏司・上田保之	139
--	-----

第5章 研究業績等

研 究 発 表	143
I 学会等発表	143
II 学会誌等発表	145
所 内 集 談 会	147
受 賞	147
奈良県衛生研究所年報投稿規定	149

C O N T E N T S

Originals

1. The Study for the Palatability of Drinking Water
.....Hiromi MATSUURA, Sakae OKUYAMA, Takaaki HIMENO, Keiko NISHIDA
and Yoshitaka NISHIKAWA 41
2. Analytical Studies of Water Pollution in Yamato River(I)
- Calculation of Discharges from Water Levels -
.....Shigekazu BENTEN, Saburou OKUDA, Kiyokazu NISHIBATA, Kouzou TAKEDA,
Shigemi ITOU, Toshio SHIMIZU and Yoshitaka NISHIKAWA 47
3. Analytical Studies of Water Pollution in Yamato River(II)
- Characteristic Analysis of Surface Flow Discharges -
.....Shigekazu BENTEN, Saburou OKUDA, Kiyokazu NISHIBATA, Kouzou TAKEDA,
Shigemi ITOU, Toshio SHIMIZU and Yoshitaka NISHIKAWA 49
4. Analytical Studies of Water Pollution in Yamato River(III)
- Characteristic Analysis of Discharges in Point of Water Balance -
.....Shigekazu BENTEN, Saburou OKUDA, Kiyokazu NISHIBATA, Kouzou TAKEDA,
Shigemi ITOU, Toshio SHIMIZU and Yoshitaka NISHIKAWA 54
5. Data Processing System for Water Quality Analysis with Personal Computer(I)
- Data Base of River Water Quality --
..... Toshio SHIMIZU, Saburou OKUDA, Kiyokazu NISHIBATA, Kouzou TAKEDA,
Shigemi ITOU, Shigekazu BENTEN and Yoshitaka NISHIKAWA 56
6. Amount of Deposits of Soluble Components of Dustfall
- Evaluation by Principal Component Analysis -
.....Mitsuhiro MATSUMOTO, Naotaka UEDA and Yoshitaka NISHIKAWA 63
7. Easy Method for the Determination of Nitrogen Dioxide and Sulfer Dioxide in the Atomosphere by
using Triethanolamine Filter Paper
.....Naotaka UEDA, Mitsuhiro MATSUMOTO and Yoshitaka NISHIKAWA 72
8. Excretion Volume of Metals in Human Urine at Nara Prefecture - II -
.....Takeshi TANAKA, Mariko NAKATANI, Hisako OHMAE, Masahiro YONEDA,
Tsukuru OKADA, Kunitoshi ICHIMURA and Yoshitaka NISHIKAWA 76
9. Heavy Metal Pollution in Urban River Sediment
.....Masahiro YONEDA, Kunitoshi ICHIMURA, Tsukuru OKADA, Takeshi TANAKA,
Mariko NAKATANI and Yoshitaka NISHIKAWA 81
10. Detection and Identification of Organic Substances by GC/MS Spectrometry(5)
- Investigation of Yamato River -
.....Akikazu HASUIKE, Yuriko ONISHI, Michiko SASAKI, Yasuyuki UEDA,
Saburou OKUDA, Yoshitaka NISHIKAWA and Kazuo SAITO 86

11. Simplified Analytical Method of BHA, BHT in Dried Sea Foods
 Akikazu HASUIKE, Yuriko ONISHI, Michiko SASAKI and Yasuyuki UEDA 91
12. Determination of Antioxidants in Food by Essential Oil Distillator.
 Yoshimi KITADA, Kikuo TAMASE, Munehiko MIZOBUCHI, Michiko SASAKI
 and Yasuyuki UEDA 95
13. Toxicity of Saho River
 Masakiyo UNO, Yoshiki ONJI, Hiroshi NAGAMI, Hiroshi NAKAHIRA
 and Yasuyuki UEDA 97
14. Dietary Intake of Food by Infant
 Masakiyo UNO, Yoshiki ONJI, Hiroshi NAGAMI, Hiroshi NAKAHIRA
 and Yasuyuki UEDA 100
15. Application of Peak Overlap Theory to GC/MS Monitoring of Chemical Contaminants
 Yoshiki ONJI, Masakiyo UNO, Hiroshi NAGAMI, Hiroshi NAKAHIRA
 and Yasuyuki UEDA 104
16. Survey of Pathogenic Bacteria in River
 Yasuzumi YAMAMOTO, Hiromi ONO, Yoshinari AOKI, Sakae IWAMOTO,
 Ikuko TERADA and Yasuji NISHII 109
17. An Outbreak of Food Poisoning due to *Salmonella paratyphi* - B(d - tartrate +) having Atypical
 Biochemical Property and *Salmonella litchfield*
 Hiromi ONO, Sakae IWAMOTO, Yoshinari AOKI, Ikuko TERADA,
 Yasuzumi YAMAMOTO and Yasuji NISHII 114
18. The Epidemiological Study on Epidemics of Influenza in Nara in 1984 ~ 1985
 Tsuneki INOUE, Satoshi YOSHIDA, Ko SHIMAMOTO, Naoto TANI,
 Mamoru NAKANO, Yasuji NISHII and Morito TAMAKI 120
19. Epidemiological Survey of Japanese - Encephalitis in Nara
 Mamoru NAKANO, Ko SHIMAMOTO, Satoshi YOSHIDA, Tsuneki INOUE,
 Naoto TANI, Yasuji NISHII and Morito TAMAKI 126
20. Infectious Disease of Coxsackie Virus in 1983 ~ 1984 in Nara
 Ko SHIMAMOTO, Tsuneki INOUE, Satoshi YOSHIDA, Naoto TANI, 130
 Mamoru NAKANO and Yasuji NISHII
21. Detection of Enteric Virus from Water(2)
 - Isolation of Viruses from River Water -
 Naoto TANI, Tsuneki INOUE, Satoshi YOSHIDA, Mamoru NAKANO,
 Ko SHIMAMOTO, Yasuji NISHII and Tatsumitsu ITANO 132

Reports

1. Safety Use of Home Insecticides
 Masakiyo UNO, Yoshiki ONJI, Hiroshi NAGAMI, Hiroshi NAKAHIRA
 and Yasuyuki UEDA 139

第 1 章 総 説

1. 沿 革

- 1) 昭和23年6月23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 奈良県行政組織規則の改正により、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 m²の庁舎を増築

2. 昭和59年度の概要

59年には県最大の行事として、わかさ国体と身障者スポーツ大会が開催され、幸いにして選手・応援団等からの食中毒発生は皆無であった。担当職員の労苦がパーフェクトのかたちで酬われたことを心から喜ぶたい。

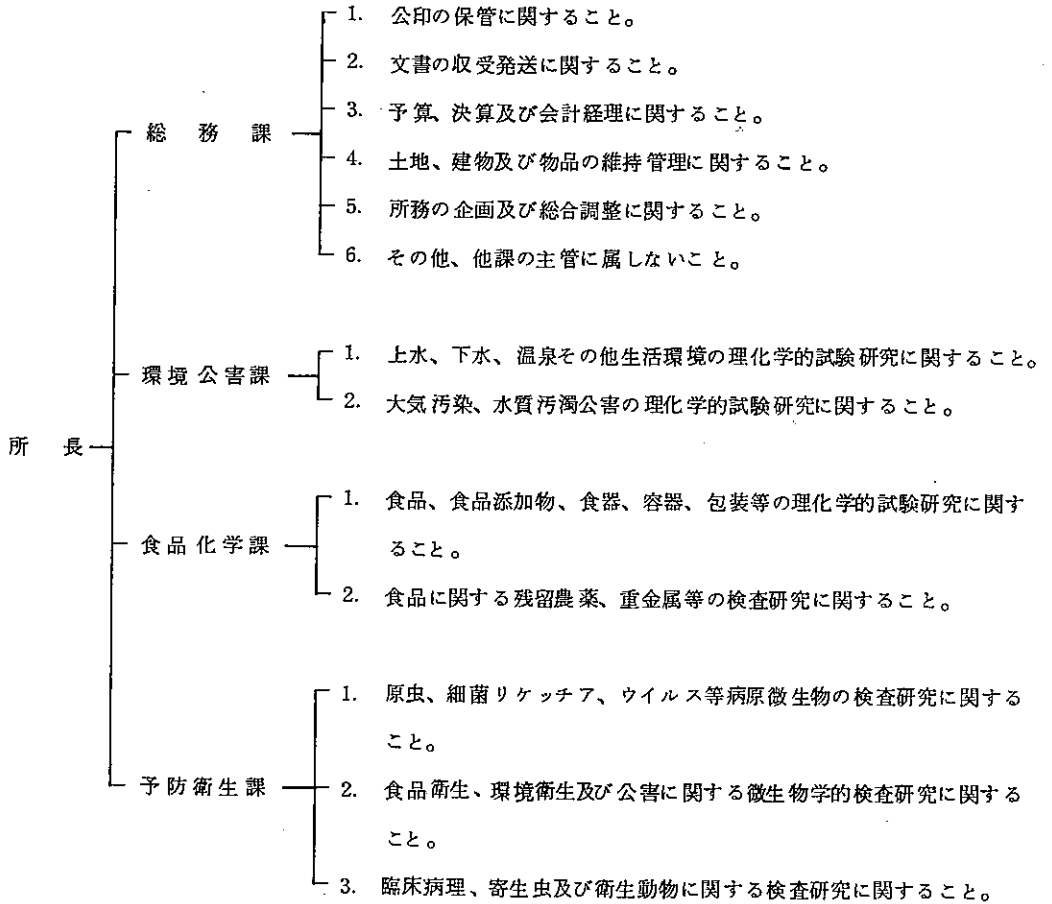
4月の人事異動はきわめて大幅なものとなった。すなわち環境公害課長に西川喜孝氏(郡山保健所)、食品化学課長に上田保之氏(薬事指導所)が就任した。昨年4月の西井保司予防衛生課長と併せれば、技術系課長はすべて入れ替ったことになり、当衛研にもようやく新旧交代の時機がきたことを告げている。同じく4月には公害課から辨天繁和君を迎え、新人として技術系に中谷真理子、永美大志、西田恵子、事務系に北基和の4君が配置された。一方、谷川薫食品化学課長を郡山保健所に、福岡裕泰君を内吉野保健所に、岡本宗久君を公害課に、大前薺子君を生活科学センターに、そして竹村治君を高田土木に送った。更に7月末には竹田英二氏が定年退職され、8月に岡山明子君が新しく採用された。送り出した方々の御発展を祈るとともに、迎え入れた諸君の活躍に大きな期待を寄せている。

この年、マスコミはニューメディアと先端技術で明け暮れた感が深い。本県にも高度情報推進懇話会、技術開発推進懇話会が設けられるなど、日本列島全般に技術革新のうねりが急速に高まっている。当衛研の情報元年は58年のこと、パソコン2台というさ々やかな門出であったが、1年を経た今日、予想以上に活用され、驚くべき普及ぶりをみせている。職員の意欲も満々、勢に乗じて新規事業に「地域保健・環境情報システムの開発」を掲げ、60年度の予算編成にのぞんだが、これはあえなく流産した。自らの力を蓄え、来年度、来々年度に挑戦するほかあるまい。

名誉なことを2つ記しておく。当衛研は、60年6月30日、文部省告示第43号をもって、日本育英法施行令、第11条、第2項、第7号の規定による試験または研究所に指定され、4月4日の官報に指定された。ひらたく言えば育英資金還付の免除資格を得たわけであるが、48年には却下されており、その雪辱を晴らすことができた。こゝまで当衛研のレベルを高めてくれた職員諸君に心からお礼を申したい。もう1つは「食品衛生行政への高速液体クロマトグラフィーの導入」のテーマで、北田善三君のグループが大同生命の賞(医学助成金)を得たこと、これで当衛研としては3年続きの受賞となった。なお松本光弘君が国立公害研究所、大気環境部の客員研究員となったことも喜びの1つに数えられる。

3. 機 構

3-1 事 務 分 掌



3-2 職 員

(昭和60年3月末日現在)

	事務職員	技 術 職 員					業務員 (技能員)	計
		医 師	薬 剤 師	獣 医 師	理 工 農 卒 水	臨 床 検 査 技 師		
所 長		1						1
総 務 課	4						(技能員)1	5
環 境 公 害 課			3		15			18
食 品 化 学 課			5	1	6		1	13
予 防 衛 生 課			6	2	2	2	1	13
計	4	1	14	3	23	2	3	50

3-3 職員名簿

(昭和60年3月31日現在)

課・係名	職名	氏名	課・係名	職名	氏名
総務課	所長	板野龍光	食品係	主任研究員	蓮池秋一
	課長	勝田賢		主任研究員	溝淵膺彦
	主事	伊東正也		主任研究員	玉瀬喜久雄
	主事	山本育子		主任研究員	北田善三
環境公害課	技能員	北井芳和	残留農薬係	技師	大西由利子
	課長	丸井芳子		主任研究員	中平宏志
	係長	西川喜孝		主任研究員	農澤宗利
	主任研究員	岡田國俊		主任研究員	陰地正義
環境係	主任研究員	岡田健作	予防衛生課	技師	永美大志
	技師	米田正博		業務員	白坂スミ子
	係長	中谷真理子		課長	西井保司
	主任研究員	奥田三耕		係長	島本剛哲
生活環境係	技師	辨天繁和	臨床病理 ウイルス係	主任研究員	吉田凡己
	技師	清水敏男		主任研究員	井上直人
	主任研究員	西畑清一		技師	中野守子
	主任研究員	伊藤重美		業務員	奥田博泰
上水係	係長	松浦洋文	細菌係	係長	小野サカエ
	技師	姫野隆昭		主任研究員	岩本喜也
	技師	奥山恵子		主任研究員	青木喜育
	技師	西田光弘		技師	寺田安純
大気係	係長	松本直隆	技師	技師	山本山明
	主任研究員	植田保之		技師	岡山
食品化学課	課長	上田美智子			
	係長	佐々木			

3-4 人事記録

年・月・日	職名	氏名	事項
60・4・1	主任研究員	梅迫誠一	環境衛生課より転入
	技師	藤本京美	60年4月1日付新規採用
	技師	寺田育子	吉野保健所へ転出
60・7・1	庶務係長	中野壽治	自動車税事務所より転入
	主任研究員	幸生眞子	桜井保健所より転入
	技師	兎本文昭	公害課より転入
	主任研究員	伊藤重美	桜井保健所へ転出
	技師	米田正博	公害課へ転出
	主事	伊東正也	中央卸売市場へ転出

4. 施 設

4-1 土 地

(昭和60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	2,315.0 m^2	宅 地	奈 良 県

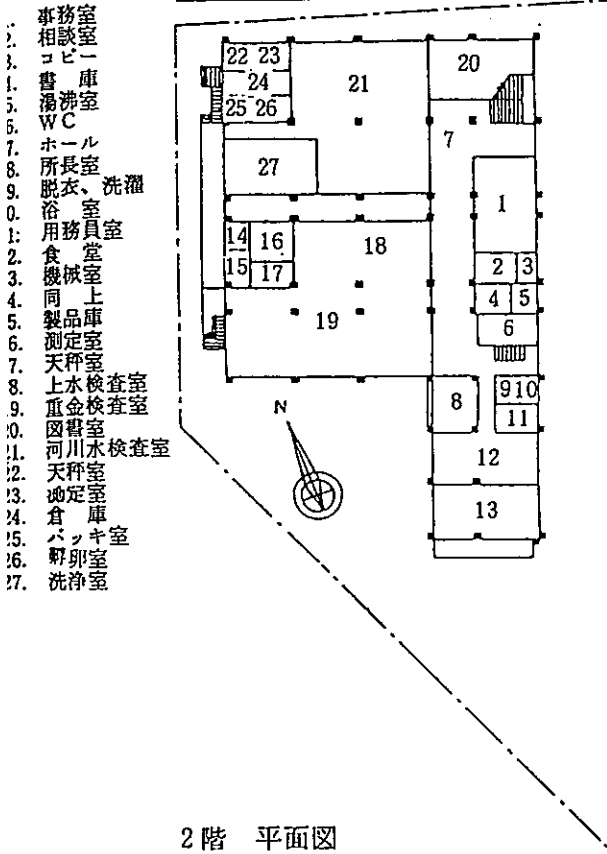
4-2 建 物

(昭和60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 m^2	46年3月24日 一 部 (50年4月1日)	14年 (10年)	奈 良 県
本 館 1 館	986.61 m^2			
〃 2 館	961.50 m^2			
〃 3 館	956.70 m^2			
〃 4 館	98.64 m^2			
付 属 建 物 (車 庫、物 入)	58.93 m^2			

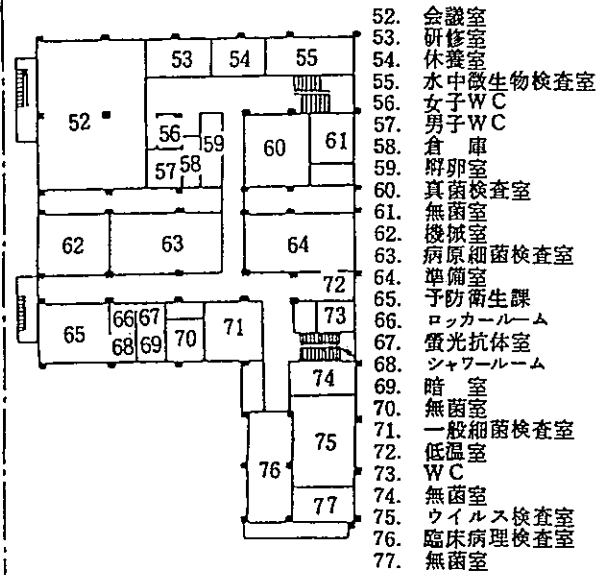
4-3 奈良県衛生研究所庁舎配置図

1階 平面図



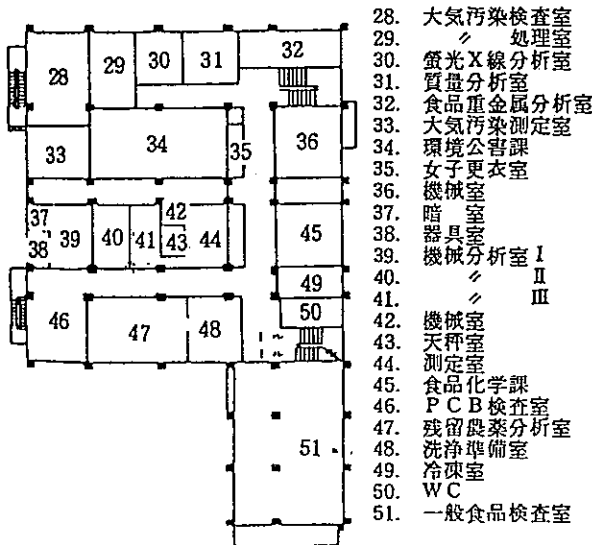
- 1. 事務室
- 2. 相談室
- 3. コピー室
- 4. 湯沸室
- 5. W.C.
- 6. ホール
- 7. 所長室
- 8. 脱衣室
- 9. 洗濯室
- 10. 浴用室
- 11. 洗面室
- 12. 食機室
- 13. 機械室
- 14. 同製室
- 15. 品庫室
- 16. 測定室
- 17. 天秤室
- 18. 天査室
- 19. 上水査室
- 20. 金査室
- 21. 重査室
- 22. 図書査室
- 23. 河川査室
- 24. 天査室
- 25. 地査室
- 26. 倉庫室
- 27. パッケージ室
- 28. 群卵室
- 29. 洗浄室

3階 平面図



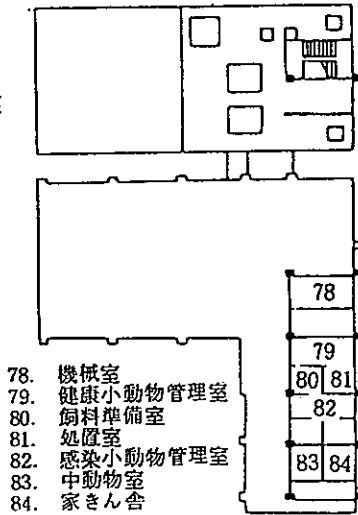
- 52. 会議室
- 53. 研修室
- 54. 休憩室
- 55. 水中微生物検査室
- 56. 女子W.C.
- 57. 男子W.C.
- 58. 倉庫
- 59. 解剖室
- 60. 真菌検査室
- 61. 無菌室
- 62. 機械室
- 63. 病原細菌検査室
- 64. 準備室
- 65. 子防衛生課
- 66. ロッカールーム
- 67. 蛍光抗体室
- 68. シャワールーム
- 69. 暗室
- 70. 無菌室
- 71. 一般細菌検査室
- 72. 低温室
- 73. W.C.
- 74. 無菌室
- 75. ウイルス検査室
- 76. 臨床病理検査室
- 77. 無菌室

2階 平面図



- 28. 大気汚染検査室
- 29. 処理室
- 30. 蛍光X線分析室
- 31. 質量分析室
- 32. 食品重金属分析室
- 33. 大気汚染測定室
- 34. 環境公害課
- 35. 女子更衣室
- 36. 機械室
- 37. 暗室
- 38. 器具室
- 39. 機械分析室 I
- 40. 機械分析室 II
- 41. 機械分析室 III
- 42. 機械室
- 43. 天秤室
- 44. 測定室
- 45. 食品化学課
- 46. P.C.B.検査室
- 47. 残留農薬分析室
- 48. 洗浄準備室
- 49. 冷凍室
- 50. W.C.
- 51. 一般食品検査室

4階 平面図



- 78. 機械室
- 79. 健康小動物管理室
- 80. 飼料準備室
- 81. 処置室
- 82. 感染小動物管理室
- 83. 中動物室
- 84. 家きん舎

5. 備 品

昭和59年度購入(10万円以上)

品 目	規 格	購 入 年 月 日
ストマッカー	オルガノ 400型	59・9・5
高速液体クロマトグラフ用電気化学検出器	医理化工業 E-502	59・9・29
卓上側方フード	日本医化器機 TVC-1400型	59・10・5
冷蔵庫	ナショナル NR-2057	59・11・12
神経芽細胞腫検査用装置	高速液体クロマトグラフ L-500	59・11・29
	ポルタンメトリー	
	オートサンプラー	
	クロマトコーダ 11	
	オンラインデガッサー	
	ドラフトチャンバー	
ガスクロマトグラフ	ヒューレットパッカード社 5890A型	59・11・30
分光光度計	日立 100-2002型	59・12・25
全有機炭素計	島津 TOC-500 本体	60・2・28
	高純度空気ポンベ 47ℓ	
	ポンベ減圧器 TV-1085	
PHメーター	日立堀場 F-8L	60・3・8

6. 予算及び決算（昭和59年度）

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		39,499,500	46,724,800
				1. 食 品 検 査	11,640,000	13,121,100
				(1) 一 般 食 品 検 査	890,000	934,100
				(2) 食 品 細 菌 検 査	600,000	616,000
				(3) 製 品 検 査	10,150,000	11,571,000
				2. 水 質 検 査	18,143,000	21,349,400
				(1) 飲 料 水 検 査	11,800,000	13,368,000
				(2) トリハロメタン及び トリクロロエチレン等	1,620,000	2,061,000
				(3) し尿処理施設及び し尿浄化槽の放流水検査	2,250,000	1,785,500
				(4) 河 川 水 検 査	1,040,000	1,171,400
				(5) 放 流 水 及 び 河 川 水 中 の 成 分 検 査	1,000,000	2,641,500
				(6) プ ー ル 水 検 査	105,000	132,000
				(7) 鉱泉水又は温泉水検査	328,000	190,000
				3. 細 菌 の 検 査	2,184,000	1,815,280
				(1) 培 養 同 定 検 査	2,184,000	1,815,280
				4. 血 清 検 査	0	0
				5. ウ イ ル ス 検 査	0	0
				6. 寄 生 虫 検 査	80,000	136,320
				7. 臨 床 病 理 検 査 病 理 組 織 検 査	6,600,000	8,727,000
				8. そ の 他 の 試 験 検 査 又 は 試 験 検 査	852,500	1,559,500
				(1) 大 気 検 査	732,500	604,500
				(2) 残 留 農 薬 等 の 分 析	120,000	955,000
				9. 試 験 検 査 証 明 書 の 発 行	0	16,200
諸 収 入	雑 入	雑 入	雑 入		0	500,000
財 産 収 入	財 産 売 払 収 入	物 品 売 払 収 入	衛 生 関 係 収 入		0	1,310
国 庫 支 出 金	委 託 金	衛 生 費 委 託 金	伝 染 病 流 行 予 測 調 査 委 託 金		219,000	219,600
計					39,718,500	47,445,710

歳 出

(単位 円)

款・項・目	節	子 算 額	歳 出 額	予 算 残 額
(項) 衛生費		334,832,000	333,400,590	1,431,410
(項) 公衆衛生費		311,770,000	310,340,690	1,429,310
(目) 衛生研究所費		307,289,000	305,862,250	1,426,750
	給 料	131,794,000	131,418,466	375,534
	職 員 手 当	91,469,000	90,580,335	888,665
	共 済 費	30,821,000	30,820,849	151
	賃 金	95,000	91,960	3,040
	報 償 費	110,000	91,240	18,760
	旅 費	2,563,000	2,563,000	0
	需 要 費	35,039,000	35,021,500	17,500
	役 務 費	2,196,000	2,196,000	0
	委 託 料	6,327,000	6,326,900	100
	備 品 購 入 費	6,560,000	6,560,000	0
	負 担 金 補 助 金 及 び 交 付 金	195,000	192,000	3,000
	投 資 及 び 出 資 金	120,000	0	120,000
(目) 予 防 費		4,073,000	4,070,440	2,560
	賃 金	233,000	230,440	2,560
	旅 費	306,000	306,000	0
	需 要 費	2,787,000	2,787,000	0
	役 務 費	97,000	97,000	0
	備 品 購 入 費	650,000	650,000	0
(目) 母 子 衛 生 費		408,000	408,000	0
	需 要 費	298,000	298,000	0
	役 務 費	10,000	10,000	0
	備 品 購 入 費	100,000	100,000	0
(項) 公 害 対 策 費		12,293,000	12,290,900	2,100
(目) 公 害 対 策 費		12,293,000	12,290,900	2,100
	賃 金	65,000	62,900	2,100
	旅 費	1,595,000	1,595,000	0
	需 要 費	10,633,000	10,633,000	0
(項) 環 境 衛 生 費		10,769,000	10,769,000	0
(目) 食 品 衛 生 指 導 費		6,540,000	6,540,000	0
	旅 費	230,000	230,000	0
	需 要 費	6,150,000	6,150,000	0
	備 品 購 入 費	160,000	160,000	0

(単位 円)

款・項・目	節	予 算 額	歳 出 額	予 算 残 額
(目) 生活環境施設 整備指導費		4,166,000	4,166,000	0
	旅 費	166,000	166,000	0
	需 用 費	4,000,000	4,000,000	0
(目) 環境衛生指導費		63,000	63,000	0
	旅 費	63,000	63,000	0
(款) 農林水産業費		4,327,000	4,327,000	0
(項) 林 業 費		2,167,000	2,167,000	0
(目) 森林病虫害 防 除 費		2,167,000	2,167,000	0
	旅 費	97,000	97,000	0
	需 用 費	2,070,000	2,070,000	0
(項) 農 地 費		180,000	180,000	0
(目) 農地等調整費		180,000	180,000	0
	旅 費	70,000	70,000	0
	需 用 費	110,000	110,000	0
(項) 水 産 業 費		1,980,000	1,980,000	0
(目) 内水面漁業 振 興 費		1,980,000	1,980,000	0
	旅 費	200,000	200,000	0
	需 用 費	1,780,000	1,780,000	0
(款) 土 木 費		1,070,000	1,070,000	0
(項) 河 川 費		1,070,000	1,070,000	0
(目) ダム建設費		1,070,000	1,070,000	0
	旅 費	192,000	192,000	0
	需 用 費	878,000	878,000	0
(款) 総 務 費		38,373	38,373	0
(項) 国 体 費		38,373	38,373	0
(目) 国体総務費		38,373	38,373	0
	旅 費	38,373	38,373	0
(款) 民 生 費		15,000	14,190	810
(項) 社会福祉費		15,000	14,190	810
(目) 全国身障者 スポーツ大会費		15,000	14,190	810
	旅 費	15,000	14,190	810
計		340,282,373	338,850,153	1,432,220

7. 講習会・研修会等

年・月・日	事 項	開催地	出席課
59・4・18	イオンクロマトアナライザー講習会	大阪市	環境公害課
59・4・25～4・28	糞便性大腸菌検査講習会	東京都	予防衛生課
59・5・10～6・9	環境衛生化学特論コース研修	東京都	食品化学課
59・6・11～6・16	放射線取扱主任者講習会	大阪市	環境公害課
6・19～6・22	食品衛生特殊技術講習会	東京都	予防衛生課
6・16	奈良県衛生関係職員協議会研修会	奈良市	環境公害課 食品化学課 予防衛生課
59・7・24～7・25	ICPセミナー	大阪市	環境公害課
8・6～8・7	環境庁委託事業技術統一講習会	川崎市	環境公害課
8・9～8・10	ダイオキシンに関する研修会	東京都	食品化学課
8・21～8・24	神経芽細胞腫検査技術講習会	東京都	予防衛生課
8・22	酸性雨講習会	大阪市	環境公害課
9・20～9・21	GC/MS技術講習会	京都市	環境公害課 食品化学課
11・15～11・16	第2回 GC/MS技術講習会	茨城県	食品化学課
11・19～11・22	食品化学講習会	東京都	食品化学課
11・21～11・22	高速液体クロマトグラフメンテナンス講習会	京都市	食品化学課
60・1・10～2・2	特別課程ウイルスコース研修	東京都	予防衛生課
1・21～2・1	情報処理研修	所沢市	環境公害課
2・14～2・27	環境衛生化学特論コース研修	東京都	食品化学課
2・20～2・22	最近の分析機器講習会	大阪市	環境公害課
3・25～3・26	原子スペクトル分析講習会	広島市	環境公害課
3・25～3・29	放射線主任講習会	東京都	環境公害課

8. 技術指導等 (S.59.4~S.60.3)

8-1 講演等

年月日	種別	対象	内容	人員	講師
59・5・30	講演	消費者問題について学習した人	専門講座「食生活コース」(恐い食品のカビ)	40	西井
59・6・13、14	テレビ	NHK地域放送 こちらUPスタジオ	子供のしつけ		所長
59・7・30	講演	市町村水道担当課長	水道水の水質について	80	松浦
59・8・22	〃	奈良市学校・幼稚園 養護教諭	次代をにう子供の健康	150	所長
59・9・6	〃	奈良県労働基準協会 桜井支部	粗大ゴミにならないために(高齢化社会を迎えて)	40	所長
59・9・26	〃	奈良及び第2生活化学 センター職員	公衆衛生と農薬	25	宇野
59・11・21、22	テレビ	NHK地域放送 こちらUPスタジオ	インフルエンザ		所長
60・1・9、10	〃	〃	酒の上手な飲みかた		〃
60・1・24	講演	奈良県食品添加物協会 員	製品検査と品質管理について	10	上田
60・1・31	〃	奈良市水道局職員	農薬と公衆衛生	25	宇野
60・2・5	〃	兵庫県三田市ロータリー クラブ	高齢化社会への対応-煙草をすって 天国に行こう	50	所長
60・2・13、14	テレビ	NHK地域放送 こちらUPスタジオ	インフルエンザの流行		所長
60・2・26	講演	全国飲料水槽清掃管理 協会奈良支部員	水質基準と水質管理	23	奥山
60・3・13、14	テレビ	NHK地域放送 こちらUPスタジオ	健康と食事		所長
60・3・11、14	〃	奈良テレビくらしと健康	お母さんと予防接種		所長
60・3・18	講演	衛職協 食品担当者	食品のカビについて	26	青木

8-2 個人指導

年月日	名称又は課題	対象者	人員	場所	担当者
59・4・ ~60・3	分析技術指導	奈良市公害検査 センター職員	2	環境公害課	市村 岡田 田中
60・1・21 ~60・1・25	タール系色素及び保存料の 定性・定量試験	タマノ井酢(株) 試験担当者	1	食品化学課	佐々木 蓮池
60・3・1	そうめんの品質検査実習	桜井保健所職員	2	食品化学課	佐々木

第 2 章 試験・検査概況

I 環 境 公 害 課

昭和 59 年度

環 境 公 害 課 検 査 内 容 一 覧 表

(件数)

項 目			月												計		
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
上	依 頼 査 査	平 常 検 査	水 道	原 水	19	18	13	24	22	9	17	22	10	10	15	5	184
		一 般 井 水	41	33	54	65	44	62	38	61	43	49	38	39	567		
		飲 料 水	8	2	4	5	3	14	4	4	2	6	6	10	68		
		そ の 他	2	1	0	1	0	1	1	1	0	2	1	1	11		
		そ の 他	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2		
	全 項 目 検 査	計	70	54	72	96	69	86	60	88	55	67	60	55	832		
		水 道	26	39	52	21	13	26	20	32	51	27	27	36	370		
		一 般 井 水	21	12	13	37	42	40	35	25	23	15	26	14	303		
		飲 料 水	3	8	5	1	2	5	3	2	4	6	9	4	52		
		そ の 他	8	1	0	1	1	1	2	3	0	0	1	0	18		
	査 査	そ の 他	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2		
		計	58	60	70	60	58	72	60	63	78	48	63	55	745		
		項 目 指 定 検 査	13	23	26	19	14	13	4	3	13	22	36	21	207		
		有 機 汚 染 物	THM	0	19	0	35	37	0	11	19	0	37	0	0	158	
		THM+TCE	0	18	12	0	9	0	0	6	0	8	0	0	53		
	水	原 水 検 査	0	11	1	13	16	0	3	14	0	11	0	0	69		
		遊 泳 用 水	1	1	24	18	9	5	5	5	5	5	5	5	88		
		プ ール 水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		河 川 水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		小 計	142	186	205	241	212	176	143	198	151	198	164	136	2,152		
行 政 検 査	一 般 水 質 検 査	15	10	15	8	5	1	1	0	0	0	0	8	63			
	THM+TCE 検 査	0	10	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	22			
	ト リ ク ロ ン 等 検 査	0	2	0	3	0	0	12	11	0	16	4	16	64			
	自 主 検 査	59	62	71	60	58	78	64	63	78	48	63	55	759			
合 計	216	270	291	322	277	255	220	272	229	262	231	15	3,060				
河 川 水	一 般 項 目	行 政 検 査	108	104	73	91	70	87	90	84	82	95	69	95	1,048		
	依 頼 検 査	6	33	32	23	3	5	24	20	21	19	33	15	234			
	自 主 検 査	150	94	110	135	135	70	94	94	94	94	81	81	1,232			
	行 政 検 査	53	79	35	45	49	46	43	49	37	50	34	48	568			
	依 頼 検 査	3	0	12	12	1	0	0	12	9	0	0	0	49			
自 主 検 査	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72				
合 計	326	316	268	312	264	214	257	265	249	264	223	245	3,203				
放 流 水	行 政 検 査	5	4	9	5	6	4	7	4	5	8	17	11	85			
	依 頼 検 査	52	37	29	63	25	23	24	58	35	43	45	37	471			
	自 主 検 査	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	216			
合 計	75	59	56	86	49	45	49	80	58	69	80	66	772				
底 質	行 政 検 査	0	18	6	0	17	22	0	3	17	0	3	10	96			
	依 頼 検 査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	自 主 検 査	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1,800			
合 計	150	168	156	150	167	172	150	153	167	150	153	160	1,896				
廃 棄 物	行 政 検 査	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3			
	依 頼 検 査	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	4			
	自 主 検 査	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	336			
合 計	28	30	28	29	28	28	29	28	29	30	28	28	343				
大 気	行 政 検 査	276	283	275	283	283	207	283	275	284	284	260	284	3,345			
	依 頼 検 査	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	144			
	自 主 検 査	100	100	100	90	65	100	70	60	69	61	64	69	948			
合 計	388	395	387	385	360	387	365	347	365	357	336	365	4,437				
そ の 他 自 主 検 査																	
温 泉			0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3			
総 計			1,183	1,239	1,186	1,285	1,146	1,101	1,070	1,145	1,097	1,132	1,051	1,079	13,714		

昭和59年度 環境公害課検査内容一覽表

(項目数)

項目			月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計	
上 水	依 頼 検 査	平常検査	水道	209	198	143	264	242	99	187	242	110	110	165	55	2,024	
		水道	浄水	451	363	594	715	484	682	418	671	473	539	18	429	6,237	
		一般	井水	88	22	44	55	33	154	44	44	22	66	66	110	748	
		飲料水	その他	22	11	0	11	0	11	11	11	0	22	11	11	121	
			その他	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
			計	770	594	792	1,056	759	946	660	968	605	737	660	605	9,152	
	全 項 目 検 査	水道	原水	650	975	1,300	525	325	650	500	800	1,275	675	675	900	9,250	
		水道	浄水	525	300	325	925	1,050	1,000	875	625	575	375	650	350	7,575	
		一般	井水	75	200	125	25	50	125	75	50	100	150	225	100	1,300	
		飲料水	その他	200	25	0	25	25	25	50	75	0	25	0	25	450	
			その他	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	25	50	
			計	1,450	1,500	1,750	1,500	1,450	1,800	1,500	1,575	1,950	1,200	1,575	1,375	18,625	
	査	項目指定検査		43	49	71	47	39	39	8	4	11	22	43	27	403	
		トリハロ等	THMTHM+TCE	0	112	0	200	244	0	77	118	0	211	0	0	962	
			トリクロロエチレン等	0	72	48	0	27	0	0	18	0	24	0	0	189	
			原水検査	0	55	5	65	80	0	19	88	0	55	0	0	367	
			遊泳用水	プールの水	5	5	120	90	45	25	25	25	25	25	25	25	440
			河川水	検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		小計		2,268	2,387	2,786	2,958	2,644	2,810	2,289	2,796	2,591	2,274	2,303	2,032	30,138	
	行政検査	一般水質検査		90	50	165	46	43	25	11	0	0	0	0	0	8	438
		検査		0	80	0	70	14	0	0	0	0	0	0	0	164	
		トリクレ等検査		0	8	0	9	0	0	36	33	0	42	12	48	188	
		自主検査		548	562	636	540	522	758	621	567	711	432	567	495	6,959	
合計		2,906	3,087	3,587	3,623	3,223	3,593	2,957	3,396	3,302	2,748	2,882	2,583	37,887			
河 川 水	一般項目	行政検査	1,177	1,167	666	921	686	792	121	999	898	1,249	807	1,081	11,564		
	特殊項目	依頼検査	24	242	192	139	21	36	171	129	168	109	256	113	1,600		
		自主検査	150	94	110	135	135	70	94	94	94	94	81	81	1,232		
		行政検査	347	574	250	513	258	22	306	367	288	502	236	276	4,539		
		依頼検査	6	0	96	60	1	0	0	12	55	0	0	0	230		
		自主検査	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72		
	合計	1,710	2,083	1,320	1,774	1,107	1,526	1,698	1,607	1,509	1,960	1,386	1,557	19,237			
放 流 水	行政検査		64	48	88	56	45	23	44	48	66	83	71	80	716		
	依頼検査		416	224	153	438	104	195	169	587	267	335	298	313	3,499		
	自主検査		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	216		
	合計	498	290	259	512	167	236	231	653	351	436	387	411	4,431			
底 質	行政検査		0	148	41	0	139	70	0	12	144	0	12	70	636		
	依頼検査		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	自主検査		150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1,800		
	合計	150	298	191	150	289	220	150	162	294	150	162	220	2,436			
廃 棄 物	行政検査		0	16	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	74		
	依頼検査		0	0	0	0	0	0	7	0	9	15	0	0	31		
	自主検査		28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	336		
	合計	28	44	28	36	28	28	35	28	37	43	28	28	391			
大 気	行政検査		486	487	459	470	470	459	470	459	480	480	447	480	5,647		
	依頼検査		21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	252		
	自主検査		493	493	510	480	410	510	430	390	480	408	420	440	5,464		
	合計	1,000	1,001	990	971	901	990	921	870	981	909	888	941	11,363			
	その他自主検査																
	温泉		0	20	0	20	30	0	0	0	0	0	0	0	70		
	総計		6,292	6,823	6,375	7,086	5,745	6,593	5,992	6,716	6,474	6,246	5,733	5,740	75,815		

A 上水係

1 試験検査

1.1 実施状況

昭和59年度に上水係が行った試験検査の件数および項目数は表1に示すとおりである。今年度から、地下水汚染で問題視され、暫定基準が設定されたトリクロロエチレン(トリクレン)、テトラクロロエチレン(パークレン)、1,1,1トリクロロエタンの3項目(TCE等)が検査項目に加わった。これら検査の依頼者の主なものを、表2、表3に示した。

当係の試験検査業務のうち9割以上を占める依頼検査について、過去10年間の推移を図1に示した。

生活、文化の向上と共に水の需要は年々増大し、経済が豊かになると、人々の水に対する質的要求もより高度となる。また分析機器、技術の進歩が、微量汚染物質の測定を可能にした。一方環境は、化学工業等の発達により、数知れない化学物質が生産され、使用され、それらは、一方では、我々の生活を便利に、豊かにしてくれたが、一方では、人の健康に影響を与える要因を発生させた。例えば、それは、発ガン性物質と

して、たとえ微量であっても、環境のいたるところに存在し、我々は日常生活でそれらに暴露せざるを得ない状態になっている。この様な状況下において、我々の生活の基盤である飲料水の水質の安全性を確保していくためには、常に新しい観点に立って水質管理を行っていく必要があり、今後もさらに、水質項目、検体件数とも増加していくものと思われる。

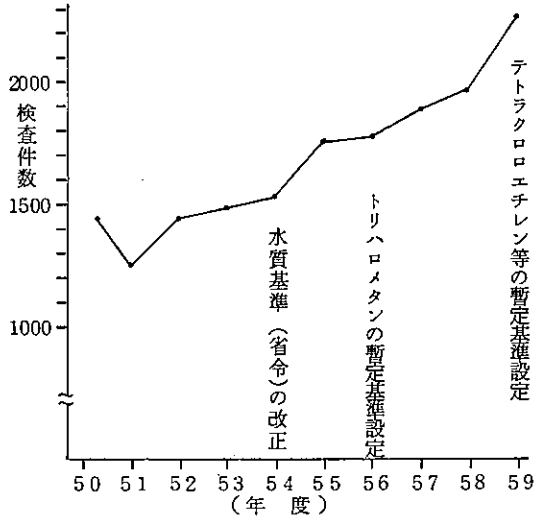


図1 依頼検査件数の推移(合計数)

表1 上水係試験検査業務状況 (昭和59年度)

試験検査区分		依頼検査 件数 (項目数)		行政検査 件数 (項目数)	
飲料水関係 【試料】 ・水道原水 ・水道処理工程水 ・水道浄水 ・井戸水 ・その他(飲料水) ・利用水	①全項目検査	745	18,625	1	25
	②平常ク	832	9,152	20	220
	③項目指定ク	276	770	27	103
	④THMク	158	962	22	88
	⑤TCE等ク	160	480	22	66
一般環境	プール水ク	88	440	0	—
	浴場水ク	0	—	15	90
公害	河川、排水水				
	TCE等ク	0	—	64	192
合計		2,259	30,429	171	784

THM:トリハロメタン, TCE等:トリクロロエチレン等

表2 依頼検査 依頼者別件数 (昭和59年度)

検査	依頼者	市町村	学校	病院	その他の 公共施設	一般 事業所	団地	一般 住民	合計
		件数 (率)	件数 (率)	件数 (率)	件数 (率)	件数 (率)	件数 (率)	件数 (率)	
全項目	件数	553	5	10	29	72	21	51	746
	(率)	(74.8)	(0.8)	(1.3)	(3.9)	(9.6)	(2.8)	(6.8)	(100)
平常	件数	320	112	13	76	239	20	70	852
	(率)	(37.6)	(13.1)	(1.5)	(9.2)	(28.1)	(2.3)	(8.2)	(100)

表3 行政検査 依頼部所別件数

依頼部所	件数	検査
保健所	38	飲料水の平常、浴場水
公害課	63	河川、排水のTCE等
環境衛生課	48	飲料水の平常、全項目 THM、TCE

(昭和59年度)

1. 2 検査成績

1. 2. 1 飲料水

(1) 全項目検査 (全384件)

水道法に基づく水質基準への適合率は、上水道、簡易水道、専用水道、簡易専用水道、井戸水について、それぞれ100%、74.8%、83.7%、88.2%、54.9%であった。これらの不適項目は表4に示したとおりである。

(2) 平常検査 (全646件)

これは、全項目から第2号と鉄、マンガンを除いた第3号の項目を省略した検査である。この検査項目での適合率は、上水道、簡易水道、専用水道、簡易専用水道、井戸水について、それぞれ、97.4%、92.5%、82.7%、93.8%、41.1%であった。不適となった項目は、表5に示した通りである。

表4 全項目検査不適状況(全件数384件中) (昭和60年度)

区 分	水 道 水 (浄 水)				一般飲料水 (井戸水等)
	上水道	簡易水道	専用水道	簡易専用水道	
検査件数	85	151	43	34	71
項 目	不 適 件 数(%)	不 適 件 数(%)	不 適 件 数(%)	不 適 件 数(%)	不 適 件 数(%)
全 体	0	38(25.2)	7(16.3)	4(11.8)	32(45.1)
第1号 病原汚染指標	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	0	0	0	5(7.0)
	塩 素 イ オ ン	0	0	0	0
	過マンガン酸カリウム消費量	0	1(0.7)	0	1(1.4)
	一 般 細 菌 数	0	4(2.6)	1(2.3)	1(2.9)
	大 腸 菌 数	0	19(12.6)	1(2.3)	0
第2号 有害物質	シアンイオン	0	0	0	0
	水 銀	0	2(1.3)	0	0
	有 機 フ ィ ン	0	0	0	0
第3号 異常に多いと障害を起す成分	銅	0	0	0	0
	鉄	0	5(3.3)	0	3(8.6)
	マ ン ガ ン	0	0	0	0
	亜 鉛	0	1(0.7)	0	0
	鉛	0	0	0	0
	六価クロム	0	0	0	0
	カドミウム	0	0	0	0
	ヒ 素	0	0	0	0
	フ 素	0	1(0.7)	0	0
	硬度(カルシウム・マグネシウム等)	0	0	0	0
	遊 離 塩 素 量	0	0	0	0
	フエノール類	0	0	0	1(2.9)
	陰イオン界面活性剤	0	0	0	0
第4号 pH	値	0	3(2.0)	1(2.3)	0
第5号 臭 味	臭	0	0	1(2.3)	1(2.9)
	味	-	-	-	-
第6号 色 濁	色	0	17(11.2)	4(9.3)	3(8.8)
	濁	0	1(0.7)	0	1(2.9)

表5 平常検査不適状況(全件数646件中) (昭和60年度)

区 分	水 道 水 (浄 水)				一般飲料水 (井戸水等)
	上水道	簡易水道	専用水道	簡易専用水道	
検査件数	191	60	156	146	73
項 目	不 適 件 数(%)	不 適 件 数(%)	不 適 件 数(%)	不 適 件 数(%)	不 適 件 数(%)
全 体	5(2.6)	6(7.5)	27(17.3)	9(6.2)	43(58.9)
第1号 病原汚染指標	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	0	0	0	0
	塩 素 イ オ ン	0	0	0	0
	過マンガン酸カリウム消費量	0	0	0	0
	一 般 細 菌 数	0	0	5(3.2)	0
	大 腸 菌 数	0	0	0	0
第3号	鉄	5(2.6)	3(3.8)	9(5.8)	7(4.8)
	マ ン ガ ン	0	0	5(3.2)	0
第4号 pH	値	0	1(1.2)	0	0
第5号 臭 味	臭	0	0	1(0.6)	1(0.7)
	味	-	-	-	-
第6号 色 濁	色	5(2.6)	6(7.5)	17(10.9)	4(2.7)
	濁	2(1.0)	1(1.2)	4(2.6)	0

(3) トリハロメタン検査

依頼および行政検査を合せて76ヶ所の浄水場系統の水道水180件の検査を行った。結果は表6に示したとおりである。全体的な平均値は、前年と変化はなかった。一ヶ所、夏場少し暫定基準値を超えていたが、年間平均値では基準内であった。

(4) トリクロロエチレン等

昭和59年2月に厚生省は、WHOのガイドラインに合せて、次の3物質に暫定基準を設定した。

トリクロロエチレン	0.03mg/l以下であること
テトラクロロエチレン	0.01
1,1,1-トリクロロエタン	0.3

66ヶ所の浄水場について、182件の検査を行った。表7に、水道浄水の検出状況を示した。都市部で地下水を水源とする一部で、わずかに検出が見られたが、検出範囲は、基準の1/10以下であった。田園部で、表流水を主な水源としている簡易水道では検出されなかった。

1. 2. 2 プール水

プール水の検査結果は、表8に示すとおりである。適合率は53.4%と約半数にすぎなかった。屋外プールでは残留塩素の管理が困難である。塩素の不適は、細菌検査が適合しておればある程度問題はないと思われるが、過マンガン酸カリウム消費量については、スイミングスクールの室内温水プールに不適が見られ、同じ所で不適となるケースがある。改善が望まれる。

1. 2. 3 浴場水

5ヶ所の共同浴場の水質： 上り用湯、上り用水 (NO₂-N, pH値, KMnO₄消費量, Cl⁻, 濁度, 色度, 大腸菌群, 一般細菌数)、浴槽水 (濁度, KMnO₄消費量, 大腸菌群) について検査を行った結果は、すべて基準に適合していた。

2. 調査研究

2. 1 奈良県の水道水の水質調査

前年度にひき続き、県下の浄水場の各系統の水質 (Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Mアルカリ度, 溶性SiO₂, SO₄⁻, Sr⁺⁺, Li⁺, 全項目) を調査した。

2. 2 おいしい水に関する研究

市販のミネラルウォーター5種の水質と味についての官能テストを行った。水質は、水道水と比較すると

表6 トリハロメタン検査結果

年 度	57	58	59
浄水場系統	41	31	76
件 数	199	131	180
総トリハロメタン	0.018	0.015	0.016
S	0.017	0.015	0.019
max	0.069	0.074	0.120
min	0.000	0.000	0.000

表7 水道浄水検出状況

区分 検体数	上水道(21系統)		簡易水道(33系統)	
	68		36	
物質	検出件数(%)	検出範囲(μg/l)	検出件数(%)	検出限界(μg/l)
TCE	0(0)	-	0(0)	0.5
PCE	6(9)	0.1~0.4	0(0)	0.1
TCET	3(4)	0.1~0.2	0(0)	0.1

表8 プール水の不適状況 (検査件数88件中)(昭和59年度)

項 目	基 準	不適件数	不適率(%)
KMnO ₄ 消費量	1.2以下	16	18.2
大腸菌群	検出しない(2/5以下)	3	3.4
pH 値	5.8~8.6	0	-
濁 度	5以下	0	-
残 留 塩 素	0.4(遊離) 又は 1.0(合計)	31	35.2
全 体		41	46.6

無機成分については、通常の水道水にも同じ水質のものがあり、特に特徴のあるものではなかった。

官能テストの結果は、厚生省の“おいしい水の要件”を支持する結果が得られた。

2. 3 分析法の検討

NO₃-N分析法について：厚生省令法では、NO₂-Nと含量で出すCu-Cdカラム還元法を採用しているが、排液に高濃度の有害物のCdが含まれ、EDTAを含み処理が困難である。またカラムの還元能力も均一でない等問題点が多い。これに代る方法としてヒドラジン還元法を検討し良好な結果を得た。

B 水質汚濁関係

1. 公共用水域の水質調査

昭和59年度の「公共用水域の水質測定計画」及び特別の調査計画等に基づき、県下の主要河川（大和川水系、宇陀川水系、紀の川水系、木津川水系、新宮川水系）及び湖沼について、昭和59年4月より昭和60年3月まで、水質調査と一部河川、湖沼の底質調査を実施した。その内容は表-1に示すとおりで、総件数945件、総項目数14422項目であった。

2. 行政検査

重油の流出事故、廃棄物の不法投棄等に件なう異常水質時の水質検査や成分検査、あるいは農業被害、漁業被害における水質検査等、県の行政機関の特別な依頼を受けて調査したもので、その内容は表-2に示すとおりであり、総件数379件であった。

3. 放流水検査

県下各市町村の依頼によるし尿処理施設、地域し尿

処理施設、ごみ焼却施設、一般廃棄物の最終処分地からの放流水や「奈良県し尿浄化槽取扱い要綱」に基づき、団地や事業所に設置されている浄化槽の放流水の検査を実施したもので、検査項目は、BODなど生活環境項目が主体で総件数は365件であった。

4. 河川水検査

県下各市町村の公共用水域の水質監視や異常水質時の水質検査等で市町村の依頼により実施した。

検査項目は、生活環境項目が主体であるが、健康項目や燐、窒素などがあり、総件数は255件であった。

5. その他の検査

市町村等の依頼による産業廃棄物の成分検査、溶出検査や一般依頼による温泉分析を実施したもので、総件数は30件であった。

表-1 昭和59年度水系別水質調査件数及び項目数

水系名	月 地点数	月												計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
大和川	47	62 889	18 361	18 360	47 847	33 541	18 361	47 708	18 361	33 541	47 878	18 360	18 361	377 6568
宇陀川	41	39 674	24 288	32 321	28 458	17 204	39 393	21 368	24 288	32 309	28 458	17 204	39 386	340 4351
紀の川	4	4 48	13 161	4 48	4 80	4 49	4 80	4 48	4 48	4 48	4 80	4 49	4 80	57 819
木津川	7	0 0	0 0	7 84	0 0	0 0	7 140	0 0	0 84	7 84	0 0	0 0	7 84	28 392
新宮川	20	9 135	20 405	0 0	9 135	20 268	9 135	9 135	20 406	9 135	9 135	20 268	9 135	143 2292
計		114 1746	75 1215	61 813	88 1520	74 1062	77 1109	81 1259	66 1103	85 1117	88 1551	59 881	77 1046	945 14422

上段：件数 下段：項目数

表-2 昭和59年度 行政検査件数

種別	月	月												計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
河川水		13	25	17	12	26	15	9	19	12	9	12	19	188
放流水		5	4	9	5	6	7	8	4	6	8	17	11	90
産業廃棄物		0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
底質		0	19	5	0	17	22	0	3	17	0	3	12	98
その他		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計		18	50	31	18	49	44	17	26	35	17	32	42	379

C 大気汚染関係

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

本年度から従来の二酸化鉛法に代ってトリエタノールアミン法（TEA法）によって二酸化イオウと二酸化窒素の測定を行った。測定地点は県下17カ所で、その結果を表-1及び表-2に示した。全測定地点の

年間平均値は二酸化イオウで $5.8 \mu\text{g SO}_2/\text{day}/100 \text{ cm}^3 \text{ TEA}$ （以下 $\mu\text{g SO}_2$ と略す）、二酸化窒素で $8.1 \mu\text{g NO}_2$ であった。年平均値の最高地点は二酸化イオウ、二酸化窒素ともに王寺町役場で各々 $10.6 \mu\text{g SO}_2$ 及び $12.4 \mu\text{g NO}_2$ であった。

表-1 昭和59年度TEA法による二酸化イオウ測定結果（ $\mu\text{g SO}_2/\text{day}/100 \text{ cm}^3 \text{ TEA}$ ）

測定点	月												年平均 均値
	昭和 59年 4月	5	6	7	8	9	10	11	12	昭和 60年 1月	2	3	
衛生研究所（奈良市）	97	105	74	72	83	58	61	71	99	159	112	118	92
西奈良県民センター（〃）	36	65	37	40	53	22	23	29	45	73	48	38	42
高田総合庁舎（大和高田市）	58	125	95	86	91	58	64	81	107	149	125	139	98
郡山保健所（大和郡山市）	63	76	76	60	71	30	36	52	73	77	102	96	68
天理市水道ガス局（天理市）	58	84	61	58	83	44	38	55	63	92	51	57	62
橿原市保健センター（橿原市）	90	71	49	34	45	27	24	41	108	143	126	117	73
桜井総合庁舎（桜井市）	49	84	46	30	46	30	28	32	46	86	59	48	49
内吉野保健所（五条市）	31	48	30	21	25	15	19	19	35	73	32	28	31
御所市役所（御所市）	54	90	61	43	55	38	37	51	45	75	72	79	58
生駒市役所（生駒市）	42	77	43	41	71	36	38	27	67	92	87	49	56
平群東小学校（平群町）	38	62	33	30	39	20	21	25	32	53	37	30	35
田原本町役場（田原本町）	49	71	40	46	52	28	22	30	36	69	51	50	45
明日香村役場（明日香村）	34	55	32	20	25	13	15	14	27	47	35	32	29
当麻町役場（当麻町）	60	76	43	43	47	28	32	48	100	204	86	100	72
香芝町役場（香芝町）	57	70	50	53	59	36	38	50	52	92	87	89	61
王寺町役場（王寺町）	94	34	93	100	105	50	66	65	137	191	123	113	106
十津川村役場（十津川村）	0	36	4	0	0	0	0	3	7	7	4	2	5
平均値	54	78	51	46	56	31	33	41	64	99	73	70	58

表-2 昭和59年度TEA法による二酸化窒素測定結果（ $\mu\text{g NO}_2/\text{day}/100 \text{ cm}^3 \text{ TEA}$ ）

測定点	月												年平均 均値
	昭和 59年 4月	5	6	7	8	9	10	11	12	昭和 60年 1月	2	3	
衛生研究所（奈良市）	132	117	83	79	80	90	120	142	150	12	133	137	116
西奈良県民センター（〃）	92	96	64	65	68	66	89	120	94	119	116	94	90
高田総合庁舎（大和高田市）	74	102	79	66	64	70	99	124	125	107	121	117	96
郡山保健所（大和郡山市）	98	101	74	68	69	77	91	129	137	121	123	96	97
天理市水道ガス局（天理市）	101	85	65	68	65	70	88	112	125	111	112	95	91
橿原市保健センター（橿原市）	105	75	53	45	48	54	72	96	99	91	98	87	77
桜井総合庁舎（桜井市）	88	69	54	42	46	56	78	108	112	103	100	90	79
内吉野保健所（五条市）	66	78	42	31	35	41	49	69	63	70	70	64	57
御所市役所（御所市）	73	78	57	40	46	58	69	85	76	82	87	84	70

生駒市役所 (生駒市)	88	106	68	64	69	71	87	109	125	119	125	94	94
平群東小学校 (平群町)	89	83	60	54	53	56	68	98	88	107	98	93	79
田原本町役場 (田原本町)	107	58	73	64	63	76	72	129	117	123	124	117	94
明日香村役場 (明日香村)	64	42	46	30	28	35	39	66	68	72	76	68	53
当麻町役場 (当麻町)	78	61	52	40	43	48	62	88	83	87	94	80	68
香芝町役場 (香芝町)	96	95	73	68	64	72	86	122	105	110	114	114	93
王寺町役場 (王寺町)	124	127	101	106	84	99	116	148	143	153	141	150	124
十津川村役場 (十津川村)	0	8	5	0	3	2	1	10	14	14	11	12	7
平均値	87	81	62	55	54	61	76	103	101	100	97	94	81

2. 降下ばいじん測定

県下17地点において測定を行い、その結果を表-3に、又、昭和49年からの経年変化を表-4に示した。年間平均の降下ばいじん量の最高地点は衛生研究所(奈良市)、平群東小学校及び王寺町役場の2.6 t / km² / 月(以下tと略す)であった。一方最低地点は内吉野保健所(五条市)で1.6 tであった。表-4に示した10地点の年間平均値は2.1 tで昭和56年度よりほぼ横ばいの状態が続いている。

表-3 昭和59年度降下ばいじん測定結果 (t / km² / 月)

測定点	月												年平均値
	昭和59年4月	5	6	7	8	9	10	11	12	昭和60年1月	2	3	
衛生研究所 (奈良市)	4.5	2.5	4.2	2.7	1.7	3.2	1.9	1.9	1.4	1.5	2.4	3.0	2.6
西奈良県民センター ()	3.7	2.9	3.6	1.3	1.6	1.4	1.6	2.3	1.2	1.3	1.8	2.6	2.1
高田総合庁舎 (大和高田市)	2.6	1.8	4.6	1.2	1.4	1.3	1.1	1.4	1.1	1.2	2.4	3.0	1.9
郡山保健所 (大和郡山市)	2.7	2.2	4.5	1.6	1.3	1.1	1.0	1.3	0.8	1.0	1.1	3.2	1.8
天理市水道ガス局 (天理市)	3.5	1.9	2.8	1.7	1.0	3.3	1.1	1.5	1.3	1.4	1.9	2.3	2.0
橿原市保健センター (橿原市)	2.7	1.7	4.4	1.3	1.9	1.0	0.9	1.6	1.4	1.4	1.8	3.4	2.0
桜井総合庁舎 (桜井市)	3.0	2.1	4.0	2.0	1.3	2.1	1.1	1.2	1.3	1.3	2.1	3.5	2.1
内吉野保健所 (五条市)	2.1	1.5	2.4	1.4	0.6	1.2	1.0	1.4	1.1	1.3	2.4	3.3	1.6
御所市役所 (御所市)	2.6	2.1	5.6	1.5	1.8	2.7	1.7	1.9	2.1	1.9	2.8	3.0	2.5
生駒市役所 (生駒市)	3.6	2.5	2.8	2.5	1.8	2.1	1.7	1.7	1.3	1.4	1.9	2.9	2.2
平群東小学校 (平群町)	4.5	4.1	6.2	1.8	2.1	2.9	1.7	1.4	1.1	1.1	1.7	2.7	2.6
田原本町役場 (田原本町)	2.0	2.0	5.9	0.8	1.2	1.0	1.2	1.4	0.9	1.1	1.4	1.8	1.7
明日香村役場 (明日香村)	4.7	1.6	3.2	1.4	2.0	1.4	0.8	1.2	0.8	0.9	2.3	3.7	2.0
当麻町役場 (当麻町)	7.6	2.4	3.7	2.0	1.5	0.9	2.0	1.6	1.3	1.5	2.3	2.1	2.4
香芝町役場 (香芝町)	2.5	2.8	2.8	2.8	1.5	2.9	1.4	1.9	1.3	1.4	2.3	2.9	2.2
王寺町役場 (王寺町)	3.1	3.0	4.1	2.9	2.3	1.3	1.8	2.2	2.2	2.2	2.5	3.5	2.6
十津川村役場 (十津川村)	8.1	2.4	2.6	2.9	2.0	2.3	1.9	1.0	1.2	1.1	1.5	2.0	2.3
平均値	3.7	2.3	4.0	1.9	1.6	1.9	1.4	1.6	1.3	1.3	2.0	2.9	2.2

表 4 降下ばいじん量の経年変化

測定点	年											
	昭和49年	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
衛生研究所 (奈良市)	3.7	3.3	3.4	3.5	3.5	4.0	3.6	2.6	2.3	2.7	2.6	
高田総合庁舎 (大和高田市)	3.8	3.3	3.4	3.7	4.1	3.4	2.5	1.6	1.8	2.9	1.9	
郡山保健所 (大和郡山市)	3.1	2.8	3.2	3.3	3.5	4.4	2.6	2.1	1.6	2.0	1.8	
天理水道ガス局 (天理市)	4.3	4.0	4.3	4.3	4.5	4.7	3.2	2.0	2.2	2.6	2.0	
桜井総合庁舎 (桜井市)	3.1	3.1	3.2	3.7	3.2	3.5	3.3	1.8	2.2	2.2	2.1	
内吉野保健所 (五条市)	2.7	2.5	2.5	3.0	2.8	3.6	2.8	1.7	2.1	1.8	1.6	
御所市役所 (御所市)	3.5	3.7	3.0	3.5	3.9	4.0	3.6	1.9	2.5	2.5	2.5	
生駒市役所 (生駒市)	3.6	3.3	3.4	3.4	3.7	4.0	3.4	2.2	2.3	2.2	2.2	
王寺町役場 (王寺町)	3.4	3.4	4.0	4.3	4.1	3.4	2.5	1.6	1.8	2.9	2.6	
県立医大 (橿原市)	3.1	2.9	3.1	2.8	3.7	3.9	3.1	2.0	2.1	2.2	2.0	
平均値	3.4	3.2	3.4	3.6	3.7	3.9	3.1	2.0	2.1	2.4	2.1	

備考：59年度から県立医大は橿原市保健センターに変更

3. 自動測定機による大気中の二酸化イオウの測定

総測定時間は8573時間、有効測定日数は351日、年平均値は0.009ppmであった。又、環境基準(1日平均値が0.04ppmあり、かつ1時間値が0.10ppm以下であること)を越えた日は1日もなかった。

4. 自動測定機による浮遊粉じん(ダスト)の測定

総測定時間は8642時間、有効測定日数は358日、年平均値は0.049mg/m³、又、環境基準(1日平均値が0.10mg/m³以下で、かつ1時間値が0.20mg/m³以下であること)を越えた日数は18日であった。

5. 自動測定機によるオキシダントの測定

総測定時間は5158時間、有効測定日数は364日、年平均値(昼間値)は0.023ppmであった。又、環境基準(1時間値が0.06ppm以下であること)を越えた日数は57日であった。

6. 自動測定機による二酸化窒素の測定

総測定時間は8646時間、有効測定日数は355日、年平均値は0.017ppmであった。又、環境基準(1日平均値が0.06ppm以下であること)を越えた日は1日もなかった。

7. 自動測定機による一酸化炭素の測定

総測定時間は8653時間、有効測定日数は358日、年平均値は0.70ppmであった。又、環境基準(1日平均が10ppm以下であり、かつ1時間値の8時間平均値が20ppm以下であること)を越えた日は、1日もなかった。

8. ハイボリウムエアースンプラーによる環境大気中の重金属の測定

県内の10地点の一般環境および11地点の交差点において、ハイボ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、亜鉛、鉛、マンガン、銅、カドミウム等の重金属と、SO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻、F⁻、NH₄⁺、Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺等の水溶性イオン成分およびベンゾ(a)ピレンについて分析を行った。

9. 大気中水銀の測定

県内の10地点の一般環境および11地点の交差点において金アマルガム法・冷原子吸光法により大気中水銀濃度の測定を行った。

10. バックグラウンド地域における環境大気調査(環境庁委託)

昭和59年11月に、大台ヶ原にて環境大気調査を行った。測定項目は、SO₂、Dust、NO、NO₂、

NO_x, CO, O_x, T-HC, 気象(温度、湿度、風向、風速)、浮遊粉じん(H.V.)、浮遊粒子状物質(L.V.)、総弗素、アンモニア、ガス状塩化物、硫化水素、ホルムアルデヒド、水銀、シアン、降下ばいじん、ベンゾ(a)ピレン、フタル酸エステル、ベンゼン、トルエン、キシレン、スチレン、クロロホルム、1,2-ジクロルエタン、1,1,1-トリクロロエチレン、テトラクロルエチレン、アスベスト、フェノール、二硫化炭素である。

Ⅱ 食 品 化 学 課

5 9 年 度 食 品 化 学 課 業 務 概 況

食 品 係 業 務 概 況 5 9 年 度 (項 目 数)

事業区分	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	177	437	215	409	374	217	93	477	720	130	119	114	3482	
			乳 乳製品	38	60	24	0	0	44	34	66	0	23	40	24	353
			器具 容器包装	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	77	0	202
		小 計	215	497	239	409	374	261	127	543	720	278	236	138	4037	
	製品検査	4	0	4	168	284	320	516	88	8	44	8	156	1600		
	家庭用品	規格	15	10	0	0	0	0	15	0	9	36	0	85		
	漁業公害調査	水 銀	0	0	0	0	0	0	0	0	129	39	0	168		
	県民生活課関係	食 品	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	8		
	中 計		234	507	243	577	658	581	643	646	736	460	319	294	5898	
依頼検査	一般食品	20	8	2	25	1	31	10	7	14	11	5	13	147		
	乳等	9	4	4	15	8	17	8	16	4	4	16	8	113		
	器具 容器包装	5	0	0	5	0	58	60	0	0	15	38	0	181		
	中 計		34	12	6	45	9	106	78	23	18	30	59	21	441	
自主検査	計	50	44	39	34	27	14	25	29	14	23	35	48	382		
	中 計		50	44	39	34	27	14	25	29	14	23	35	48	382	
総 合 計			318	563	288	656	694	701	746	698	768	513	413	363	6721	

残留農薬係

検査区分	項目名	月 別 項 目 数												合計	
		4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
行政検査	食品衛生関係	残留農薬	82	187	29	377	78	367	83	74	79	90	87	211	1744
		合成抗菌剤				14				36				24	774
		P C B	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
		食品衛生関係小計	86	191	47	381	82	371	87	114	83	94	91	239	1866
	害虫防除関係	残留農薬			138	60									198
	環境公害関係	残留農薬		36	4	2	51								93
P C B		17	2	5	12	15	1	3	2	15	11	1	11	95	
	中 計	103	229	194	455	148	372	90	116	98	105	92	250	2252	
一般依頼検査	残留農薬			45	7		2	43	1	2		2	1	103	
国等依頼検査	残留農薬							39			60	60		159	
自主検査	残留農薬	40	70	10	25	110	40	30	50	50	10	30	0	475	
合 計		143	299	249	487	258	414	202	167	150	175	185	261	2989	

A 食品係

1. 行政検査

59年度は収去件数1386件、1506検体、3990項目の収去検査を実施した。これは前年にくらべて27%（検体数）、17%（項目数）増である。収去内容は例年の収去計画に加えて、麺類及び和菓子の一斉収去を実施した。実施状況は1表、2表、3表に示した。デヒドロ酢酸、過酸化水素の使用基準が改正されて数年たつが、毎年、和菓子、うどんから検出されており、今年度も和菓子にデヒドロ酢酸が検出されたものが5検体あった。不良食品、不適項目を表4に示した。

食品に関する行政依頼は23件24検体47項目あった。苦情処理のため行った検査での特異な例としては、苦味があると苦情のあった生うに2検体からアルミニウムがそれぞれ100ppm、106ppm検出され、ミョウバンの過剰使用と推定された。また油りと泡立ちを苦情内容とする清酒からは非イオン性界面活性剤が検出された等があった。

また奈良県特産の吉野葛の原料や用語の適正表示基準が定められたのに伴って、県民生活課から澱粉の鑑別法の検討と市販の吉野葛の鑑別の依頼をうけた。

表1 食品収去検査

	検体数	項目数	不 良 検体数	検査項目・検査項目数								規 格 指 導 書 準 重 金 属	そ の 他	
				食品中の添加物										
				甘味料	着色料	香料	発色剤	漂白剤	保存料	品質保持剤				
魚介類	136	136	0										48	88
魚介加工品	184	648	3	80	3	46	27	14	478					
食肉製品	65	249	0	3		3	60		183					
牛乳・加工乳	79	312	2									312		
乳製品	26	40	1	20								20		
乳類加工品	47	60	0	47								13		
穀類加工品	286	452	5	6	157				18	218	53			
野菜果物及び その加工品	127	440	3	61		59		29	291					4
菓子類	387	1089	20	13		55			946			75		
清涼飲料水	45	268	1	44					44		180			
缶詰菓食食品	16	54	0	16		16			22					
容器・包装	37	202	0								202			

表2 麺類収去状況

収去先	業者数	延収去回数	検体名	検査（不良）検体数	検査項目数
製造販売業者	68	103	ゆで麺	102 (2)	193
			生麺	19 (0)	25
販売業者	44	52	ゆで麺（県外製造）	36 (1)	71
			生麺（県外製造）	45 (2)	59
			その他（県外製造）	1 (0)	1
			ゆで麺（県内製造）	11 (0)	21
			生麺（県内製造）	4 (0)	5

表3 和菓子収去状況

収去先	業者数	延収去回数	収去（不適）件数	検査（不良）検体数	検査項目数
製造販売業者	109	129	161 (9)	186 (10)	579
販売業者（県外製造）	4	7	8 (2)	12 (3)	36
（県内製造）	3	4	5 (0)	9 (0)	27

表4 不良食品一覧表

食品名	件数	不適項目	違反内容
魚介加工品	3	保存料 1	佃煮 ソルビン酸 1.06g/Kg
		着色料 1	漏銹 アシッドバイオレット6B (紫1号) 検出
		表示 1	いかくん製 ソルビン酸 検出
野菜加工品	3	甘味料 1	べったら漬 サッカリン 2.2g/Kg
		保存料 1	酢漬 ソルビン酸 0.7g/Kg
		表示 1	千枚漬 ソルビン酸サッカリンナトリウム検出 (0.04g/Kg, 0.02g/Kg)
清涼飲料水 種類	1	ラムネ	安息香酸 検出 (0.04g/Kg)
		ゆで麺	過酸化水素 検出 (0.117, 0.014, 0.004g/Kg)
		殺菌料 3	生中華麺 プロピレングリコール 3.1%
油菓子	5	品質改良剤 1	生麺 プロピレングリコール 検出 (1.3%)
		表示 1	生麺 プロピレングリコール 検出 (1.3%)
		指導基準 3	フライビンズ 酸価 15.3, 10.1, 13.8
菓子パン	2	指導基準 1	米菓 過酸化物価 59.1meq/Kg (ETEX5.1%)
		表示 1	菓子パン デヒドロ酢酸 検出 (0.14g/Kg)
		表示 1	菓子パン プロピオン酸 検出 (0.31g/Kg)
和菓子	13	保存料 4	あん デヒドロ酢酸 検出 (0.3, 0.15, 0.28, 0.14g/Kg)
		保存料 1	あん及び皮 デヒドロ酢酸 検出 (0.56, 0.19g/Kg)
		保存料 3	あん ソルビン酸 1.1, 1.09, 1.04g/Kg
		保存料 5	皮 ソルビン酸 検出 (0.97, 0.56, 0.23, 0.57, 0.06g/Kg)

2. 製品検査

漬物の素 381件、てんぷらの素 7件、希釈色素 12件、計 400件の検査を行い、すべて合格であった。なお昭和60年4月8日から検査手数料が引き上げられることになった(タール色素製剤29,000円→37,000円)

3. 家庭用品

中衣10検体、肌着5検体、帽子12検体、おしめカバー15検体(以上24ヶ月以内の乳幼児用)、寝衣8検体、靴下13検体についてホルムアルデヒドを、靴下13検体のディルドリン、家庭用洗浄剤、住居用洗浄剤9検体の塩化水素、硫酸又は水酸化カリウム、水酸化ナトリウムなど計72件85項目の検査を行った。

いずれも基準に適合した。

4. 漁業公害調査

本年度は食品係と残留農薬係と合同で作業を行い、49年度から継続している、宇陀川、芳野川の魚類及び藻類の水銀の調査を行った。測定値を表5に示した。

5. 依頼検査

保育所、学校、病院の給食関係の依頼が45件45検体92項目、その他2件2検体6項目あり、それ以外は、製造業者からの依頼であった。

6. 自主検査、調査研究

アスパルテームの分析法及び分解生成物に関する研究(日本食品衛生学会第48回講演会で講演)、抗酸化剤の分析法の検討(奈良県衛研年報に掲載)、栄養成分の分析法と摂取量調査(奈良県公衆衛生学会で発表)澱粉の鑑別法の検討と澱粉中の微量成分の研究(60年度へ継続)、GC/MSによる河川水中の有機物の検索(奈良県衛研年報に掲載)などの調査研究を行った。

57年度から畜産試験場と共同で行っていた、サイレージの有機酸の定量法の検討、鶏肉及び内臓脂質中の脂肪酸分布の調査を完了し、それぞれ奈良県畜産試験場研究報告及び日本食品工業学会誌に投稿した。

地研全国協議会の共同研究「日本食品中のコレステロール含有並びに脂肪酸組成調査」に参加した。

表5-1 漁業公害調査対象区域

水域名	区域名	区域の範囲
宇陀川	1 室生村	室生ダム堰堤から下流県境までの水域
	2 室生村	室生川の水域
	3 榛原町	室生ダムの水域
	4 榛原町	内牧川の水域
	5 榛原町	芳野川合流点から下流内牧川合流点までの水域
	6 大宇陀町	芳野川合流点から上流宇陀川の水域
芳野川	7 榛原町	石田橋から下流芳野川、宇陀川合流点までの水域
	8 菟田野町	芳野川、四郷川合流点から石田橋までの水域
	9 菟田野町	芳野川、四郷川合流点から上流芳野川の水域

表5-2 漁業公害調査 水銀測定結果

魚種	区域	総水銀 (メチル水銀)				ppm (濃重相当)	
アユ	1	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	
	2	0.04	0.02	0.02	0.01	0.02	
	4	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	
	5	0.00	0.03	0.03	0.03	0.05	
ギンブナ	3	0.25	0.24	0.21	0.14	0.15	
	5	0.57 (0.44)	0.33 (0.26)	0.41 (0.35)	0.34 (0.27)	0.34 (0.23)	
	6	0.41 (0.35)	0.30 (0.23)	0.25 (0.21)	0.24 (0.21)	0.20 (0.17)	
	7	0.65 (0.49)	0.68 (0.53)	0.52 (0.42)	0.52 (0.40)	0.38 (0.30)	
メダカ	8	0.43 (0.33)	0.27 (0.20)	0.28 (0.22)	0.31 (0.22)	0.29 (0.21)	
	1	0.10	0.10	0.14	0.10	0.12	
	4	0.10	0.10	0.11	0.12	0.11	
	5	0.12	0.11	0.14	0.12	0.12	
コイ	6	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	
	7	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14	
	8	0.17	0.15	0.17	0.17	0.19	
	9	0.14	0.14	0.17	0.16	0.17	
カマツカ	6	0.26	0.21	0.25	0.20	0.19	
	7	0.58 (0.45)	0.41 (0.35)	0.35 (0.29)	0.34 (0.27)	0.31 (0.26)	
カワムツ	2	0.11	0.13	0.10	0.09	0.08	
	4	0.13	0.13	0.13	0.12	0.10	
	8	0.61 (0.48)	0.42 (0.35)	0.35 (0.29)	0.34 (0.25)	0.26 (0.22)	
	9	0.32	0.29	0.26	0.21	0.24	
ムギツク	1	0.34	0.27	0.22	0.21	0.19	
コイ	3	0.05	0.05	0.07	0.08	0.03	
養魚	1	0.02 (ND)					
	2	0.01 (ND)					
	3	0.03 (ND)					
	4	0.03 (ND)					
	5	0.03 (ND)					
	6	0.02 (ND)					
	7	0.03 (ND)					
	8	0.01 (ND)					
	9	0.01 (ND)					

検出限界値 総水銀 魚類: 0.01 ppm 養魚: 0.01 ppm
メチル水銀 魚類: 0.01 ppm 養魚: 0.005 ppm

B 残留農薬係

1. 行政検査

検査概況を業務概況に、検査結果を表6に示した。

(1) 食品中のPCB

魚介類の検出率は高く、最高0.20ppmあり、減少傾向は見られなかった。牛乳も減少しておらず、製造者間のバラツキが多かった。

(2) 環境中のPCB

河川水は全て検出されなかった。河川底質は最高0.06ppm検出され、ここ数年間は減少しておらず、継続して監視する必要がある。

(3) 食品中の農薬

今年度は中国野菜を分析した結果、チンゲンツァイにCYPが0.088ppm、ターサイにプロチオホスが0.05ppmが検出された。その他イチゴにマラチオンが0.81ppm、ナス、プラム、キンカンにフェニトロチオンが0.005~0.016ppm白菜にBHCが0.013ppm、メロンとキュウリにディルドリンが0.004~0.045ppm検出された。全体の傾向としては、ハウス栽培物や高級品等の付加価値が高いものほど残留農薬が多い傾向が認められた。

(4) 鶏肉中の合成抗菌剤

クロビドールが1検体に0.05ppm検出された。全体に減少傾向が認められた。

(5) 空中散布に伴う環境調査

散布1日後では河川にフェニトロチオンが最高0.021ppm残留していたが、3日間でほぼ消失した。

(6) 環境中のCNP残留調査

河川水は検出されなかったものの、ぎんぶな2検体に0.002、0.015ppm検出された。

(7) 魚毒性試験

本年度より新たに、生物手法を取り入れた魚毒性試験を実施した。河川水1件、池水1件、水族館1件の計3件を引き受け、それぞれ原因が解明された。

2. 一般依頼検査

一般からの依頼検査を実施して、本年度で2年目であるが、検体、金額ともに約3倍(103項目、955,000円)となった。検体は水質と食品が主

であった。

3. 共同研究および調査研究

(1) 家庭用殺虫剤の安全使用に関する研究

ピレスロイドを主成分とした家庭用殺虫剤の安全使用のための基礎的実験および指針を作成し、以下に報告した。〔家屋内のピレスロイドの残留について—宇野他：衛生化学，30，207~210(1984)。家庭用殺虫剤の安全使用について—宇野他：奈良県衛生研究所年報，19，139~141(1984)。〕

(2) かび毒汚染に関する研究(厚生省トリコテセン研究班)

奈良県産大麦のトリコテセン系かび毒のデオキシニバレノール(DON)とニバレノール(NIV)を分析し結果を厚生省に報告した(陰地他)。

(3) 魚類斃死事故等に係る毒性解析法に関する研究

県内河川について適用した結果を、以下に報告した。〔佐保川河川水の魚毒性について—宇野他：奈良県衛生研究所年報，19，97~99(1984)。〕

(4) GC/MSによる食品中汚染物質のモニタリングに関する研究

今年度は液滴型交流クロマトグラフィーによる溶出パターンの検討をし、その結果を以下に報告した。〔二相関分配係数とDCC溶出パターンについての検討—陰地他：第47回日本食品衛生学会学術講演要旨集，p47(1984)。環境汚染物質GC/MSモニタリングへのピークオーバーラップ理論の適用—陰地他：奈良県衛生研究所年報，19，104~108(1984)。〕

(5) 幼児の環境化学物質の摂取量に関する研究(厚生省汚染物質研究班)

幼児のマーケットバスケット方式によるトータルダイエットスタディの本格的実施のために、幼児の食品摂取量の基礎調査を実施し、以下に報告した。〔奈良地区における幼児の食品群別摂取量について—宇野他：奈良県衛生研究所年報，19，100~103(1984)。〕

(6) 分析の自動化システムに関する研究

自動化システムに遠心型液々分配装置(CPC)を採用した結果を以下に報告した。〔遠心型液々分配クロマトグラフィーによる食品汚染物質の分離分画の検

討—險地他：第48回日本食品衛生学会学術講演要旨集，p 16(1984)。]

(7) 複合汚染に関する研究

アカヒレを使用し、急性毒性の面から農薬の複合毒性を検討した結果、一部の農薬を除いてかなり相加的な毒作用が示唆された。

(8) 輸入食品中の残留農薬(厚生省)

本年度は小麦(10検体)中のアンバム、ジネブ、ジラム、チウラム、ファーバム、プロピネブ、ポリカーバメート、マンゼブ、マンネブ、ミルネブ、アレスリン、ジャスモリンⅠ、ジャスモリンⅡ、シネリンⅠ、シネリンⅡ、ピレトリンⅠ、ピレトリンⅡ、テトラメスリン、パーメスリン、バラコート、チオファネートメチルの計210項目を分析し厚生省に報告した。

表6 農薬、PCB検査結果

検査項目名	検体数	項目数	検出値(ppm)最低~最高値
魚介類のPCB	48	48	nd ~ 0.20
牛乳中のPCB	11	11	nd ~ 0.010
河川水のPCB	35	35	nd
河川底質のPCB	65	65	nd ~ 0.06
牛乳中のBHC	11	44	nd ~ 0.001
野菜中の農薬	79	1442	{ CYP(0.088), プロチオホス(0.05), EPN(0.004), マラチオン(0.81), デイルドリン(0.045, 0.004), BHC (0.013), フェントロチオン(0.016, 0.005, 0.007)
茶の農薬	5	95	
鶏肉中の合成抗菌剤	37	74	nd ~ 0.05
河川水のCNP	3	3	nd
淡水魚中のCNP	3	3	nd ~ 0.015
空散による河川中の フェントロチオン	198	198	nd ~ 0.021
魚毒性試験	3	78	

Ⅲ 予 防 衛 生 課

昭和 59 年度 業務一覽表

検査項目		月													計	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
細菌	腸管系病原細菌	行政	赤痢菌	0	67	0	1,458	1,207	567	139	10	2	0	1	5	3,456
			サルモネラ	2	11	1	1,458	1,207	567	127	0	0	0	0	0	3,373
			その他	1	155	52	110	18	20	13	42	0	2	9	1	423
	依頼	赤痢菌	131	59	91	47	33	112	37	24	35	49	57	93	768	
		サルモネラ	25	12	48	28	13	30	9	2	2	24	32	75	300	
		その他	0	2	3	9	0	0	0	6	0	0	0	3	23	
	自ら行ったもの	0	27	0	4	6	0	56	0	0	0	10	12	115		
	食中毒検査	0	0	156	638	215	421	103	36	0	0	0	0	1,569		
	食品細菌	収去検査	750	1,046	165	384	85	196	91	284	200	56	20	254	3,531	
		依頼検査	30	103	99	90	54	32	31	59	13	23	64	18	616	
自ら行ったもの		0	26	32	34	0	11	0	40	12	11	0	31	197		
水の飲適検査	水の飲適検査	128	117	163	157	133	165	124	150	138	113	63	116	1,567		
	プール水、浴場水等検査	16	1	24	18	9	5	5	5	5	5	5	5	103		
	河川水検査	85	90	86	102	53	74	87	77	77	81	77	77	966		
	放流水検査	33	31	20	41	12	21	17	42	25	40	40	31	353		
	自ら行ったもの	8	14	4	0	0	0	0	0	6	0	0	0	32		
その他	4	2	2	2	4	8	4	8	2	2	8	4	50			
小計		1,213	1,763	946	4,580	3,049	2,229	843	785	517	406	386	725	17,442		
臨床病理検査	寄生虫	ぎょう虫卵検査	0	2	415	9	0	0	0	0	0	0	0	0	426	
		集卵法検査	15	11	42	12	15	28	7	7	8	18	25	25	213	
	病理組織検査	243	260	276	274	226	218	270	237	219	200	260	226	2,909		
	神経芽細胞腫										254	236	400	940		
	その他										10	20	8	38		
自ら行ったもの	243	232	239	243	228	226	244	170	232	203	119	116	2,495			
小計		501	505	972	538	469	472	521	414	465	703	710	775	7,045		
ウイルス検査	行政	分離同定	8	8	8	0	0	0	8	8	8	85	17	8	158	
		血清検査	HI	91	89	94	107	175	63	101	83	92	89	170	83	1,237
			CF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	その他		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	依頼	分離同定	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		血清検査	HI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			CF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	その他		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	自ら行ったもの	分離同定	262	278	230	165	263	344	254	237	146	408	501	381	3,469	
		血清学的検査	474	408	522	652	442	652	782	798	772	86	95	204	5,887	
その他		218	238	223	156	206	158	133	85	59	191	217	168	2,052		
小計		1,053	1,021	1,077	1,080	1,086	1,217	1,278	1,211	1,077	889	1,000	844	12,803		
合計		2,767	3,289	2,995	6,198	4,604	3,918	2,642	2,410	2,059	1,968	2,096	2,344	37,290		

A 細菌関係

1. 腸管系病原細菌検査

昭和59年度の腸管系病原細菌検査結果は、表1のとおりで、行政依頼の赤痢菌は海外旅行者より1件検出され、サルモネラは国体防疫対策検便より2件検出された。国体防疫検便は検体数3,335件で赤痢菌は陰性、サルモネラは *S. java* と *S. give* の2件検出された。

一般依頼の赤痢菌検査は、768件で全て陰性であった。サルモネラ検査は300件で2件が陽性で *S. java*, *S. braenderup* を検出した。

2. 海外旅行者の細菌検査

昭和59年度の海外旅行者(家族も含む)の検査結果は、検査事例が10事例で検体数が35件(下痢有症者7、接触者15、家族13)であった。

旅行先は東南アジア方面が6事例でその他中国、インド・ネパール等であった。

病原菌の検出状況は、7月にイラク旅行者より病院にてコレラ菌(エルトル小川型)を、3月にインド・ネパール旅行者より *Sh. boydii* 8型を検出した。また、7月にシンガポール・台湾旅行者より *S. blockly* を、10月にインドネシア旅行者より *S. oslo* を検出した。

3. 食中毒

昭和59年度の食中毒検査結果は、表2に示すように発生件数は10件であった。原因施設は、飲食店によるものが6件と最も多かった。病因物質では腸炎ビブリオによるものが8件で、サルモネラおよびカンピロバクターによるものが各1件であった。患者数は370名で死者はなかった。

県外食中毒関係の検査結果は、9事例で3事例より黄色ブドウ球菌を、2事例より腸炎ビブリオを、1事例よりセレウス菌を検出した。

表1 腸管系病原細菌検査

行政依頼						
検査項目	赤痢菌	サルモネラ	コレラ菌	髄膜炎菌	その他	合計
件数	3456	3373	30	3	390	7252
陽性数	1	2	0	0	—	3

一般依頼

検査項目	赤痢菌	サルモネラ	その他	合計
件数	768	300	23	1,091
陽性数	0	2	0	2

表2 昭和59年度 食中毒発生状況

№	発生日	発生場所	原因施設	原因食品	病因物質	喫食者数	患者数	保健所
1	5. 29	北葛城郡香芝町	魚介類販売業	鮮魚介類	<i>V. parahaemolyticus</i> 04:K8	16	12	葛城
2	6. 16	宇陀郡榛原町	飲食店	幕の内弁当	<i>V. parahaemolyticus</i> 04:K8 04:K11 04:K63	34	28	桜井
3	7. 5	生駒市	飲食店	会席料理	<i>V. parahaemolyticus</i> 01:K38 03:K57 04:K4 04:K8 04:K12 05:K15	83	47	郡山
4	7. 8	東京都 (修学旅行)	飲食店	(推定)焼豚	<i>C. jejuni / coli</i>	187	122	奈良 桜井 吉野
5	7. 29	奈良市	家庭	不明	<i>V. parahaemolyticus</i> 04:K8	4	2	奈良
6	7. 29	磯城郡川西町	飲食店	刺身	<i>V. parahaemolyticus</i> 02:K3 04:K12 04:K13	83	35	桜井 奈良
7	8. 26	生駒郡平群町	飲食店	ちらし寿し 会席料理	<i>V. parahaemolyticus</i> 01:K58 03:K15 03:K54 04:K63	135	91	郡山
8	8. 27	吉野郡大淀町	家庭	巻寿司 タコ酢	<i>V. parahaemolyticus</i> 04:K12 04:K13 08:K22	13	6	吉野
9	9. 1	山辺郡都祁村	飲食店	会席料理	<i>V. parahaemolyticus</i> 04:K13 08:K22	27	23	奈良
10	11. 7	吉野郡大淀町	家庭	不明	<i>S. typhimurium</i>	4	4	吉野

4. 水等の細菌検査

昭和59年度の水等の細菌検査は、表3のとおりであった。

5. 食品細菌検査

昭和59年度の食品検査は、一般依頼が616件、取去検査が3,531件であった。品目別内訳は、一般依頼を表4に、乳等以外の取去検査を表5に、乳関係を表6に示した。

表4 一般依頼検査内訳

59年度

種別	検体数	検査件数	備考
穀類	27	50	パン粉
麺類	57	122	
豆腐類	93	107	あげ
芋類	20	24	
菓子類	16	36	
弁当・そう菜	8	22	
冷凍食品	7	14	
ジャム・ソース類	15	40	
乳類	12	24	
乳製品類	20	40	
缶詰類	1	2	
水菓・冰雪	30	59	
食肉製品	2	2	
野菜類	26	51	漬物
その他	18	23	アミノ酸食品添加物
計	352	616	

表5 食品取去検査内訳(昭和59年度)

種別	検体数	検査件数	規格試験不適数	備考
弁当	694	1990		
そうざい	51	255		
豆腐	58	116		
食肉(鶏)	31	62		Camp. Salの検査
〃(牛)	12	36		抗生物質・Camp. Salの検査
食肉魚肉製品	84	84	1	大腸菌群1
冷凍食品				
無加熱摂取	1	2		
凍結前加熱	33	80	1	細菌数1 大腸菌群1
加熱後摂取				
凍結前未加熱	37	91		
加熱後摂取				
漬物	32	64		
和菓子	31	93		
生食用カキ	23	46	2	細菌数2 大腸菌群1
刺身	68	136		
養殖魚	8	8		抗生物質の検査
氷菓	15	30		
氷雪	14	28	2	細菌数2 大腸菌群1
清涼飲料水	44	44		
その他	1	4		
計	1237	3169		

表6 乳等取去検査内訳(昭和59年度)

区分	検体数	検査件数	規格試験不適数	不適理由		
				細菌数	大腸菌群	その他
牛乳	79	158	1		1	
乳飲料	37	74				
乳酸菌飲料	22	44				
醸酵乳	11	22				
アイス	31	62	2			2
クリーム						
その他	1	2				
計	181	362	3		3	

表3 水等の細菌(59年度)

水別	月別													計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
飲用水	原水	42	54	67	46	32	25	38	52	62	37	27	38	520
	浄水	62	42	58	98	84	99	70	65	63	59	21	47		768
水等	一般飲料水	24	18	18	12	11	33	12	32	8	17	12	24	221
	その他	0	3	20	1	6	8	4	1	5	0	3	7	58
プール水	1	1	24	18	9	5	5	5	5	5	5	5	88	
河川水	85	90	86	102	53	74	87	77	77	81	77	77	966	
放流水	33	31	20	41	12	21	17	42	25	40	40	31	353	
浴場水	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
自ら行ったもの	8	14	4	0	0	0	0	0	0	6	0	0	32	
合計	270	253	297	318	207	265	233	274	251	239	185	229	3021	

B 臨床病理関係

行政検査：本年度（昭和60年1月7日）から新規にVMA検査（神経芽細胞腫スクリーニング）を行った。またアメーバ赤痢患者の発生に伴い、赤痢アメーバの検査も行った。

一般依頼検査：寄生虫卵検査ならびに病理組織検査を行った。

1. 寄生虫卵検査

寄生虫卵検査は639件の依頼があり、その内訳は集卵法によるもの213例、幼稚園・保育園児を対象としたセロファンテープ法による蛭虫卵検査が426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38名（8.9%）に蛭虫卵が認められた。

2. 赤痢アメーバ検査

昭和59年11月21日、県外でアメーバ赤痢と診断された患者の家族3名について、同月24日および12月4日、さらに昭和60年1月18日の3回、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、栄養体およびの子は認めることができなかった。また昭和60年1月18日、県内でアメーバ赤痢と診断された患者の家族および従業員につき、同月19日（4名）、同月21日（8名）、同月22日（3名）について上記同様の検索を行ったが、陰性であった。

3. 病理組織検査

病理組織検査は奈良市医師会検査センターに収集された奈良市を中心に、県北部および中部の医療機関における検体について行っている。本年度の症例数は2909件と昨年度に比べると8.5%減となっているが、これは昨年度まで全症例の10~15%を占めていた一病院が独自に病理組織検査を開始したことによるもので、全体としては年々増加していることになる。その内訳を検査成績として表7に示す。

臓器別では胃（1074例）、子宮（1044例）の症例が全体の70%強を占め、次いで皮フ187例（6.4%）、腸128例（4.4%）の順となっている。このうち悪性腫瘍と診断された症例は胃の125例

（うち生検によるもの103例）を最高に226例を数え、全症例の7.8%を占めた。その性・年齢別構成を表8に示した。すなわち男性133例、女性93例で年齢層別では、男性が70才台、女性は50才台に多く全体としては60才以上の占める悪性腫瘍の割合は55.8%となっている。なお最高年齢は男性の86才、最低年齢も男性の28才であった。

表7 病理組織検査2909件の内訳

臓器	悪性腫瘍	良性腫瘍	非腫瘍	計
口腔		10	26	36
喉頭	4	1	5	10
肺	6(6)		17(17)	23(23)
食道	5(5)		13(13)	18(18)
胃	125(103)	1(1)	948(928)	1074(1032)
小腸	3(1)	2	24(15)	29(16)
結腸	21(5)		11(6)	32(11)
直腸	9(4)		21(17)	30(21)
虫垂	1		36	37
肛門			49	49
肝	1(1)		4(4)	5(5)
胆のう	1		22	23
卵巣	2	8	17	27
子宮	9	15	1020	1044
乳腺	7	2	18	27
リンパ節	15	2	27	44
皮下軟部	3	27	33	63
骨・関節			53	53
皮フ	5	50	132	187
その他	9	5	84(10)	98(10)
計	226(125)	123(1)	2560(1010)	2909(1136)

（うち生検数）

表8 悪性腫瘍226例の性・年齢別構成

年齢層	男	女	計
～29	2(1)		2(1)
30～39	6(4)	5(1)	11(5)
40～49	8(4)	18(10)	26(14)
50～59	29(18)	25(9)	54(27)
60～69	31(22)	18(6)	49(28)
70～79	42(23)	16(11)	58(34)
80～	9(5)	10(6)	19(11)
不明	6(4)	1(1)	7(5)
計	133(81)	93(44)	226(125)

（うち生検数）

4. 神経芽細胞腫マス・スクリーニング検査

本検査は昭和60年1月より開始した。検査法は1次検査はDip法、再検査は高速液体クロマトグラフィー法で行った。月別検査数を表9に示した。1次検査は1月256件、2月286件、3月400件、計942件であった。再検査は1月10件、2月20件、3月8件、計38件であった。また不良検体は1次検査13件、再検査7件であったが、その内容は1次検査では①尿量が不十分な検体、②月齢が不足している検体、③便がロ紙についている検体、④採尿から受付までの日数が長すぎる検体等であった。再検査では①尿量が不十分な検体、②クレアチニン値が低い検体等であった。

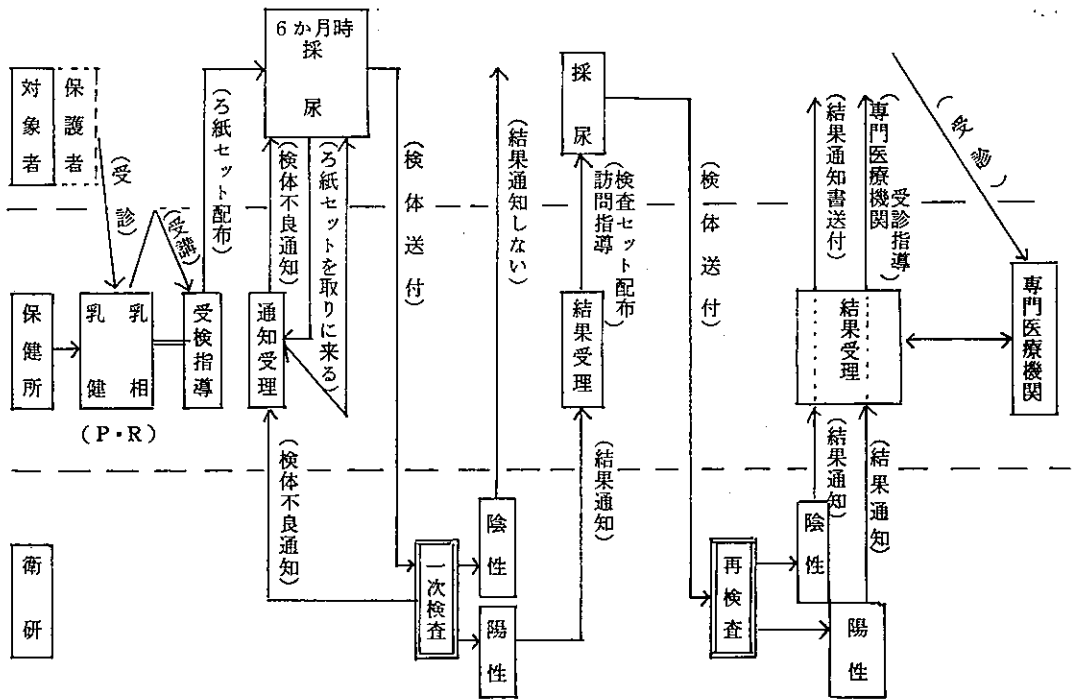
昭和59年度中には患者は発見されていない。

表9 月別検査数

月	一次検査	再検査
1	256(2)	10(4)
2	286(5)	20(1)
3	400(6)	8(2)
計	942(13)	38(7)

(うち不良検体)

神経芽細胞腫検査の流れ



C ウイルス関係

行政検査：伝染病流行予測調査では昨年に引き続きインフルエンザ及び日本脳炎について感染源調査を、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風疹抗体検査を行った。

一般依頼検査：本年度は依頼がなかった。

自主検査：奈良県感染症サーベイランス並びに病原微生物検出情報の提供に関わる調査として、咽頭ぬぐい液、髄液、尿便、及び下水よりのウイルス分離と、風疹、日本脳炎の感受性調査、及びヘルパンギーナの病原ウイルスの検索を行った。

1. インフルエンザ

インフルエンザによる学級閉鎖のウイルス学的検査の結果を表10に示す。検査した9施設9集団のうち4集団の12名よりインフルエンザB型ウイルスを分離した。分離には8日齢発育鶏卵とMDCK細胞を用いたが、8日齢発育鶏卵で6株、MDCK細胞で9株分離でき、感受性はMDCKの方が良かったが両者共に分離できたのは3件で分離率をあげる為には両者の併用が望ましい。

流行予測調査は昨年に引き続いて感染源調査を行っ

表10 ウイルス分離状況(学級閉鎖)

管轄保健所	検体採取年月日	分離陽性数/検体数	年齢
郡山保健所	昭和59年12月10日	0 / 9	8才
奈良保健所	12日	0 / 10	9才
葛城保健所	昭和60年 1月18日	4(FluB) / 9	10才
桜井保健所	18日	0 / 10	8才(47才1名含)
郡山保健所	22日	3(FluB) / 10	9才
奈良保健所	23日	2(FluB) / 10	9才
桜井保健所	24日	0 / 10	9才~10才
葛城保健所	28日	3(FluB) / 9	9才
吉野保健所	2月 6日	0 / 9	9才

表11-1 ウイルス分離状況(流行予測)

No.	検体採取年月日	同定型	年齢・性	臨床診断名
383	昭和59年11月29日	AH3	7 男	扁桃腺炎、伝染性単核球症
5	昭和60年 1月12日	C	5 女	気管支炎
9	14日	B	12 男	扁桃腺炎
26	24日	B	5 男	感冒
27	24日	B	14 女	流行性感冒
28	24日	B	7 男	流行性感冒
29	28日	B	15 男	上気道炎
31	28日	B	14 男	咽頭気管支炎
36	31日	B		
37	31日	B	11 男	気管支炎
38	31日	B	11 男	流行性感冒
39	31日	B	13 男	気管支炎

表 1 1 - 2 ウイルス分離状況（流行予測）続き

№	検体採取年月日	同定型	年齢・性	臨床診断名
4 1	昭和 6 0 年 2 月 4 日	B		
4 2	4 日	B	1 4 男	咽頭気管支炎
4 3	4 日	B	1 4 男	咽頭気管支炎
4 4	4 日	B	4 1 女	上気道炎
4 5	9 日	B	4 男	気管支炎
4 6	9 日	B	6 女	流行性感冒
4 7	9 日	B	3 男	気管支炎
4 8	9 日	B	8 男	アンギーナ
4 9	9 日	B	5 男	感冒性下痢症
5 3	1 2 日	B	4 6 男	流行性感冒
5 4	1 2 日	B	1 2 男	流行性感冒
5 8	1 4 日	B	3 女	腺窩性アンギーナ
6 0	1 4 日	B	8 女	伝染性単核球症、腺窩性アンギーナ
6 8	2 3 日	B	3 男	感冒性下痢症
7 5	2 8 日	B	8 男	感冒
8 2	3 月 7 日	B	1 男	アンギーナ
9 5	1 8 日	B	4 0 女	上気道炎
1 0 4	2 9 日	AH 3	4 女	気管支炎

た。

昭和59年4月から昭和59年6月まで、また、昭和59年10月から昭和60年3月までの間に、奈良市内の1開業医院、1病院及び県庁内の健康管理室に来た「かぜ」様患者について、咽頭ぬぐい液からのウイルス分離を試みたところ、学級閉鎖の始まる前、昭和59年11月29日に香港型インフルエンザを分離した。これは前年流行した型と似た抗原性であり流行の可能性は少いと予測された。その後昭和59年12月10日を最初に学級閉鎖があったが、年内にウイルスを分離する事はできなかった。しかし青森県を最初に9都道府県からB型ウイルスの分離が報告され、本県も流行はB型によるだろうと予測した。昭和60年1月14日から3月18日までに27名からB型ウイルスを分離した。詳細については第3章に掲載する。

ウイルス分離状況を表11-1, 2に示す。

2. 日本脳炎

豚情報では毎年のように高い感染率を示しているにもかかわらず患者の発生はほとんどない（昨年度は8

年ぶりに1名の患者発生）。この状況は大変喜ばしい事であるが、その原因が確かめられない事に不安を感じるところである。本年も幸いに患者の発生はみられなかった。

流行予測調査結果を表12に示す。

本年は国体開催県であった関係で例年豚の飼育を依頼している豚舎が飼育中止になった為、同じ市内ではあるが別の豚舎で調査した。この豚舎は薬剤の散布及び床の掃除等よく行われており、衛生管理はいきとどいている。周囲の環境は西に住宅が密集し、東に河、南に田んぼがある。

調査した結果は昨年に較べて3週遅い結果を得たが、近府県でも同様に遅く、例年と変わる点は見うけられなかった。

従来患者発生年では、豚感染50%達成時期が8月15日以前で、しかも調査期間中の豚抗体価1280倍獲得率が80%以上であるので、本年は患者発生の確立は低いと予測された。

表 1 2 昭和 5 9 年度 日本腦炎流行予測検査結果

(注)空白は 1 0 倍未満

飼育場所	No	7.3		7.10		7.17		7.24		7.31		8.7		8.14		8.21		8.28		9.4			
		HI	2-ME	感	HI	2-ME	感	HI	2-ME	感	HI	2-ME	感	HI	2-ME	感	HI	2-ME	感	HI	2-ME	感	
	1																						
	2													320	<10	+	320	80	±	320	160	±	320
	3													320	80	±	320	40	+	320	80	±	320
奈	4										10			40	10	±	80	20	±	160	40	±	160
	5																320	80	±	640	640	±	640
	6																320	80	±	320	160	±	320
良	7													160	<10	+	160	80	-	320	160	-	320
	8													40	10	±	80	40	-	160	80	-	160
	9													160	20	+	160	80	-	320	160	-	320
市	10													320	40	+	320	160	-	640	320	-	640
	11																320	160	-	320	160	-	320
山	12																320	40	+	320	80	±	320
	13													160	<10	+	320	80	±	640	160	±	640
	14																160	20	+	320	80	±	320
陵	15																80	20	±	320	80	±	320
	16																80	40	-	640	320	-	640
	17																80	<10	+	320	80	±	320
町	18													320	80	±	160	80	-	160	80	-	160
	19																80	<10	+	320	160	-	320
	20													80	<10	+	160	80	-	320	160	-	320
HI抗体陽性率														10%	5.5%		100%	100%		100%	100%		100%
2-ME抗体陽性率														0%	63.6%		20%	0%		0%	0%		0%

3. 風 疹

依頼件数と検査結果を表13に示す。

本年度の依頼検査におけるHI抗体陽性率(≥8)は50%(ペアは1件とする)であった。別に住民の抗体検査を行ったところ、図1、図2に示されるよう

にワクチンの効果がみられる結果を得た。

5才から14才については、昭和56年から57年にかけての流行により、また15才から24才についてはワクチン接種により抗体保有率の上昇をみたものと思われる。

表13 風疹抗体価保有状況

1. ペア血清

保健所名	ペア件数	H I 抗 体 価								陽性率 %
		<8	8	16	32	64	128	256	≥512	
奈良	18	9			1	1	5	1	1	50.0
郡山	10	5			3	1	1			50.0
桜井	20	13		1	1	4	1			35.0
葛城	3	1				1		1		66.7
内吉野										
吉野	8	4			1		3			50.0
合 計	59	32		1	6	7	10	2	1	45.8
	%	54.2		1.7	10.2	11.9	16.9	3.4	1.7	

2. 単血清

保健所名	ペア件数	H I 抗 体 価								陽性率 %
		<8	8	16	32	64	128	256	≥512	
奈良	7	3		2		2				57.1
郡山	4	2		1		1				50.0
桜井	4	1				2	1			75.0
葛城	4	1				2	1			75.0
内吉野										
吉野										
合 計	19	7		3		7	2			63.2
	%	36.8		15.8		36.8	10.5			

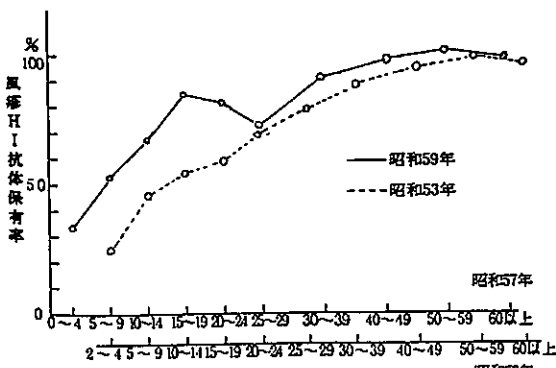


図1 年齢群別風疹抗体保有率(昭和59年、53年)

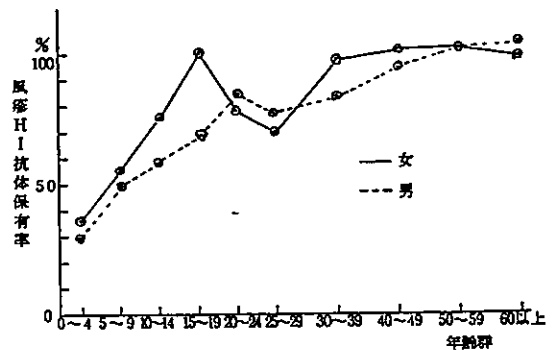


図2 各年齢群男女別風疹抗体保有率(昭和59年)

4. その他の自主検査

i) 上気道感染症：昨年度は咽頭ぬぐい液を主に調査したが、分離したウイルスにエコー、コクサッキー等のエンテロウイルスが含まれ、特に分離材料にはエンテロウイルスによる「夏かぜ」が混じる為、採取材料

として尿便及び髄液を加え調査した。また分離法に従来の細胞培養に加えサックリングマウス接種を加えてコクサッキーA群ウイルスの分離も試みた。

分離したウイルスはアデノ40株、ムンプス3株、ヘルペス1株、バラインフルエンザ5株、コクサッキー

表14 ウイルス分離状況(咽頭ぬぐい液)

分離ウイルス \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
アデノ	2			1	1								2
	3	3	1	2	1		1		1				12
	4	3	1	1		4	3		1				13
	5		2										2
ヘルペス							1						1
ムンプス		1		1									2
バラインフル	1	1	1	1									3
	3		1				1						2
コクサッキーA	4		1	1	3								5
	5				3								3
	10	1	5	5									11
コクサッキーB	2						2	1					3
	4			1									1
	5			1	3		1						5
検体数	32	32	30	24	28	29	29	34	22	34	33	31	

表15 ウイルス分離状況(尿便)

分離ウイルス \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
ロタ										3		1	4
ポリオ	1					1							1
	2					1							1
	3							1					1
コクサッキーA	4		1										1
	5		3										3
コクサッキーB	4				1								1
	5			2	1		1						4
アデノ	1							1		1			2
	2	1				1							2
	3				1								1
	4					1							1
	5	1	1	1					1				4
	8		1										1
検体数	19	21	16	18	14	20	15	25	17	12	18	2	

表16 ウイルス分離状況(髄液)

分離ウイルス \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
コクサッキー-B	5			1	4	1							6
ムンプス				1									1
検体数	2	6	5	4	11	17	3	3	1	6	4	2	64

—A群23株、コクサッキー-B群20株、ポリオ3株、ロタ4株の計99株であった。月別ウイルス分離状況を材料別に咽頭ぬぐい液を表14に、尿便を表15に、髄液を表16に示す。

本年は6月～8月にヘルパンギーナの流行があり、この時期にウイルスが分離できた検体の臨床診断の主症状からヘルパンギーナをピックアップしてみると表17のとおりで、主流となった病原ウイルスは最初コクサッキー-A10型であり、後期はコクサッキー-A4型であった。また8月～9月には無菌性髄膜炎が流行し、同様にウイルス分離できた検体の主症状から髄膜炎をピックアップしてみると表18のとおりで、主流となった病原ウイルスはコクサッキー-B5型であった。

ii) 水中からの腸管系ウイルスの検索

ある地域住民間の腸管系ウイルスの流行状況をヒトの側から把握しようとするれば、経済的にも労力的にも大きな負担を伴う。しかしながらその地域の下水を定期的に検索すれば、腸管系ウイルス感染症の流行状況のある程度把握しようと考えられ、昭和57年より本調査を開始した。本年度は昭和59年度の成績を報告する。なお調査方法については前報のとおりである。図3に月別にみたウイルス分離成績を示した。7カ月間、何らかのウイルスが分離され、ポリオウイルスは6月と7月の2カ月間と10月から12月までの3カ月間に分離された。コクサッキー-B群ウイルスは調査期間中毎月分離された。そのうちB4型およびB5型は長期間に、しかもほぼ連続的に分離された。アデノウイルスは7月と8月の2カ月間と10月から12月までの3カ月間に分離された。レオウイルスは6月から8月までの3カ月間と11月と12月の2カ月間に分離された。

表17 ヘルパンギーナより分離したウイルス

分離ウイルス	5月	6月	7月	8月	9月
アデノ	4				1
コクサッキー-A	4			2	
コクサッキー-A10	1	5	1		
コクサッキー-B	5		1		

表18 髄膜炎より分離したウイルス

分離ウイルス	8月	9月
ムンプス	1	
コクサッキー-B	4	2

採取月 採取回数	6	7	8	9	10	11	12
ポリオ	1 ○○○	2 ○	3 ○			○ ○○ ○ ○	○ ○ ○ ○
コクサッキー	B2 ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○	B3 ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○	B4 ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○	B5 ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○			
アデノ	1 ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○	2 ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○	5 ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○				
レオ	○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○						
未特定			1 1		1 1	1 1	2 1

図3 月別にみたウイルス分離成績(下水)

第 3 章 調查研究報告

おいしい水について

松浦洋文,* 奥山 榮,* 姫野隆昭,* 西田恵子*
西川喜孝*

The Study for the Palatability of Drinking Water

Hirofumi MATSUURA,* Sakae OKUYAMA,* Takaaki HIMENO,*
Keiko NISHIDA* and Yoshitaka NISHIKAWA*

近年、おいしい水に対する人々の関心が高まっており、厚生省は「おいしい水の要件」を発表した。当県の水道水の水質を調査した結果、その要件への適合状況は、地下水源で溶存成分量が多すぎる地域（田原本町、河合町、橿原市等）を除けば、ほとんどの水道水が、ほぼ適合していた。市販ミネラルウォーターの水質を測定した結果、硬度100~150CaCO₃mg/ℓのものから50CaCO₃mg/ℓ前後のものがあった。県下の水道水と水質を比較すると、水道水にもこれらのミネラルウォーターに匹敵するものがあった。官能テストの結果は、溶存成分（特にNa⁺, Cl⁻, SO₄²⁻）が多すぎない方（蒸発残留物200mg/ℓ以下）がおいしいと感じられた。

1. はじめに

近年、おいしい水に対する人々の関心が高まって来
ており、自然水、ミネラルウォーター、スポーツ飲料
等が、健康志向ブームと相まって広く市販される様
になった。この理由として、都市化、工業化の急激な伸
展により、水道水源である河川、湖沼等が、汚染され、
カビ臭の発生や塩素注入量の増加によって、水道水が
まずくなったこと、給水設備の老朽化と管理不十分
による「赤水等」の二次的な汚染による水道水の水質低
下、さらにトリハロメタン等の微量有機ハロゲン化物
に対する不安など、水道水の安全性に疑問を感じて
いる人が増えていること等が考えられる。この様な状
勢下で、厚生省は、昭和59年4月「おいしい水の要件」
を発表し、各水道事業者の水づくりの指導の参考と
した。筆者等は昭和55年より県下の水道水の水質調
査を行っているが、本紙では、このおいしい水の要件
に県下の水道水がどの程度適合しているか等を調べた。
また、市販のいくつかのミネラルウォーターを購入し、
その水質試験と、官能試験を行い、どの様な水質に
対して水のおいしさの傾向があるかを調査した。

2. 方法

2.1 試料

- (1) 県下の水道水（浄水施設別）
- (2) 市販ミネラルウォーター（5銘柄）

2.2 分析

- (1) 分析項目と分析法については前報告⁽¹⁾と同様
- (2) 分析装置：
 - 分光光度計： 島津自記分光光度計 UV-240
 - 原子吸光計： 島津原子吸光計 AA-640-13

3. 結果と考察

3.1 おいしい水の要件と県下の水道水の水質

水のおいしさを左右する条件としては、一般的に次
の様なものが考えられている。

- (1) 水の化学的成分（味のもととなるもの）
 - 適量あれば味を良くするもの
 - i) 遊離CO₂, HCO₃⁻：清涼味を与える
 - ii) 硬度（Ca, Mg等）：こく、まろやかさ
 - iii) 無機成分（Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, HCO₃⁻, SiO₂）：味のこく、まろやか
さ
 - 味を悪くするもの

* 環境公害課

- i) Fe, Mn : 金気 渋味
 - ii) 次の様な臭気を発生させる微量物質
カビ臭、藻臭、土臭
化学薬品臭
 - iii) 塩素 : カルキ臭
- (2) 水温
- i) <5℃ : 感覚的に感じなくなり、冷たすぎる。
 - ii) 5~15℃ : おいしいと感じる
 - iii) 10[±] 2℃ : 特においしいと感じる
 - iv) 30~40℃ : まずいと感じる

(3) 飲む時の条件

○ 飲む人の生理条件 :

渴するものにとっては、飲めれば、どんな水でもおいしいと感じる。

○ 気象条件 :

気温が高く、空気の乾燥しているときは、おいしいと感じる。

(4) その他

飲む人の味覚感覚の差

などがある。これらの中で、(2)以下は、水を飲む側の利用者によって、人為的にか必然的にか選択されるものである。水を供給する側にとって問題となるのは、(1)の水質に関するものである。

厚生省は、おいしい水の要件として、表1に示す様に表わしている。これらの項目は、水道法に基づく水質基準の一部であるから、毎年最低一回義務づけられている全項目検査の結果から、各水道施設の系統における水道水のおいしい水の要件に対する適合性は判定される。表2においしい水の要件と主要ミネラル成分についての県下の主な水道水の水質を示した。

(i) PH値

水質基準では、5.8以上8.6以下となっているが、おいしい水の要件では6.0から7.5となっており、ほぼ中性からわずかに酸性といった所を示している。県下の水道水では、ほとんどのところがこの要件内の値であるが、吉野山間部水道で、谷水を水源としている所の一部では、溶存成分が少くバッファー効果のないため、水中植物の炭酸同化作用で炭酸が消費されるとPHが7.5をこえるところがある。

(ii) 蒸発残留物(T-Red)

県下の水道水で地下水を主水源としているところの

表1 厚生省の「おいしい水の要件」

硬度 (Ca, Mg 等)	50	mg/l以下
蒸発残留物 (T-Red)	50~200	mg/l
塩素イオン (Cl ⁻)	50	mg/l以下
過マンガン酸カリ消費量 (KMnO ₄)	1.0	mg/l以下
鉄 (Fe)	1.5 (地下水)	〃
PH	0.02	mg/l以下
PH	6.0~7.5	
臭味	なし	

T-Red の平均値は、158mg/l、地表水では70mg/lである。地下水で、高い値を示すところは、県営水道の導入によって混合され、年々減少しつつある。要件の200mg/lを超えるのは、田原本町、王寺町、河合町、橿原市等の一部であり、逆に50未満の所は、天川村、野迫川、下北山村等谷水を水源にしているところであるが、ほとんどの水道水は適合する。

(iii) 硬度 (Hd)

おいしい水の要件で硬度50mg/l以下というのは、少し問題である。むしろ40~50mg/lはあった方が、良いと思われる。硬度の高い地域は、T-Redと同様田原本町、河合町、橿原市、御所市等の一部である。

しかし、ミネラルウォーターとしては、これらの地域の水道水がよりふさわしいと思われる。地表水を水源としているところでは、50を越えるところはない。

(iv) 塩素イオン (Cl⁻)

Cl⁻は、同当量は共存するNaとの関係で、高いと食塩の感覚を与える。その味覚限界は、人により共存イオンによっても異なるが、130~200mg/lといわれている。50mg/lをこえても100mg/l以下なら、味に影響は無いと思われる。県下で比較的高い所はT-Red, Hdと同様の地域である。

(v) Fe, KMnO₄ 消費量、臭気

これらは、浄水処理を完全に行えば取り除くことができると思われる。

○ Feについては、除去は他に比べ容易な方で、浄水場では完全に除かれるが、給水設備の配管からの溶出がある。おいしい水の要件では、0.02mg/l以下としているが、これは省令の水質基準についての分析法のほぼ検出限界値をとっている様に思う。Fe²⁺, Mn²⁺の味覚限界は、0.2mg/lと報告されており、味覚限界値が数十から数百mg/lのアルカリ金属や、

アルカリ土類金属に比べてかなり低い。また、酸化、還元等の触媒作用があるので、お茶や食品用水等にとっては、存在しない水の方が良い。

県下の水道水では、 $0.1\text{mg}/\ell$ を超えるのは極めて少いが、 $0.05\text{mg}/\ell$ 前後検出する所が多い。しかし、飲料水としては $0.1\text{mg}/\ell$ 以下なら味には影響はないと思われる。

○ KMnO_4 消費量

おおよその有機物に対する汚染指標となる量で、おいしい水の要件では $1.0\text{mg}/\ell$ 以下、地下水では $1.5\text{mg}/\ell$ 以下となっている。 KMnO_4 消費量は、必ずしも有機物に対してのみ特異的でなく、鉄、マンガ、(+)、残留塩素(-)等の影響を受けるので、一概に判定しにくい点があるが、おいしい水の条件と考えられる清浄さに対する総合的な判断指標として用いられる。

通常の水道水で、汚染の感覚が持たれるのは、経験的に、 $2.5\text{mg}/\ell$ 以上と思われる。

県下の水道水では、ほとんどが $2\text{mg}/\ell$ 以下であった。

○ 臭気

臭気で最も問題となるのは、カビ臭である。一般に臭気濃度(threshold odor)TO 5以下では、人は臭いを感じないといわれるが、カビ主の原因物質の1つである2-メチルイソボルネオールではその濃度は極めて微量の $0.009\mu\text{g}/\ell(\text{ppb})$ 程度と報告されている。カビ臭の発生するのは、富栄養化したダム、貯水池を水源とする所で、県下の例では、県営水道の桜井浄水場の室生ダム、奈良市の須川ダム等にその危険性がある。水道水の水には、臭気として、必ず塩素処理が義務づけられているので、塩素臭がある。施行規則で残留塩素の下限(遊離 0.1ppm 、結合 0.4ppm)を定めているが、上限は定めていない。これは、もともと水系伝染病の予防におかれているためと思われるが、Fe、Mn有機物(NH_3 、色度)の除去処理にも用いられ、塩素注入量は、原水が汚染すると多く用いられる。水の味をまずくしない為にも、トリハロメタン等の有機塩素化合物の生成をおさえるいみからも、塩素を必要最小限度におさえること、さらにこれら臭気の原因である水源の汚染を防止することが最も大切と思われる。

カビ臭が発生したとき、県営水道では、オゾン処理

活性炭処理を用いている。

3.2 市販ミネラルウォーターについて

ミネラルウォーターは、法律上では、食品衛生法の「清涼飲料水」に属し、その規格基準等は、表3に示す様になっている。使用する原水は水道法の水質基準に適合しなければならないことになっているが、鉱泉のみを原料とするものでは、硬度とPHの項が除外される。清涼飲料水の基準の内Sn以外はすべて水道法の水質基準内にあり、また、水然水にSnが 100ppm も含まれることはないから、水道水の基準に適合すれば、清涼飲料水の規格には適合するはずである。

ミネラルウォーターの種類については、その製造面から、i)種々の天然鉱泉(天然に湧出するかまたは地下水源の掘削により得られた多種の鉱物質を含有する地下水)をそのまま容器につめたもの(原水無調整)、ii)原水(天然鉱泉)に無機物質を溶かしたもの、iii)通常の水に各種の無機成分を溶かしたものなどがある。筆者らは、市販ミネラルウォーター5銘柄について水質試験と官能試験を行った。

3.2.1 市販ミネラルウォーターの水質

市販のミネラルウォーター5種(M-1~M-5)の水質結果を表4に示す。

OM-1は、蒸発残留物が、約 $100\text{mg}/\ell$ 、硬度 $60\text{mg}/\ell$ と、通常の河川表流水と同様な値を示している。

日本の通常の河川の水質は、T-Red約100, Hd40~50, SO_4^{2-} 10~15, SiO_2 10~15, Ca7~12, Mg2~3, Na6~12, K1~2(単位 mg/ℓ)というのがだいたい平均的な値である。M-1は、この河川の値より、Caのみが高い特徴を示している。

OM-2はかなり特異な水質で、M-3、M-5と同様かなりのミネラル成分が含まれているが、M-3、5に比べ、Ca、Mgの量が少し低めになっており、逆にNa、Kのアルカリ金属と、それに相応してClが極めて高濃度である。食塩等の添加調整が行われている様に思われる。

OM-3とM-5については、銘柄が異っており、M-3は紙パック、M-5はビン詰であったが、水質は表に示す様に、ほとんど同じものであり、メーカーも同じであったので、同一の所で製造された同じ水と判断してよさそうである。これらは、ミネラル成分とし

表2 おいしい水の要件と県下の水道水の水質

	PH	T-Red (mg/L)	Hd (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	SiO ₂ (mg/L)	Fe (mg/L)	KMnO ₄ (mg/L)	臭味	遊離塩素 (mg/L)
厚生省のおいしい水の要件(5.9.4)	6.0~7.5	50~200	≤50	-	-	-	-	-	≤50	-	-	≤0.02	<1.0 <1.5	ナシ	
日下のおいしい水質の成分基準	6.8	100	30	5	2	12	2	-	8	10	20	0.05	4	-	
おいしい水の条件 おいしい水研究会(60.4)	-	30~200	10~100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<3	T.O. <3	3~30
奈良市	7.3~7.4	105~107	41~45	9~11	3.0~3.5	12~13	2.3~2.5	1.2~1.3	16~18	10~14	7~11	0.03~0.06	1.0~2.0	-	
大和郡山市	7.0~7.3	150~200	51~56	17~39	3.0~4.5	11.0~11.5	4.8~5.9	0.18	15~32	4.0~4.5	53~60	0.01~0.04	0.2~0.8	-	
橿原市	7.2~7.9	200~300	106~130	11~84	1.3~3.0	26.5~42.2	5.4~6.5	0.2~6.3	18~84	5~20	15~28	0.03~0.05	1.6~1.9	-	
大和高田市	7.2~7.4	75~153	50~70	6~20	1.0~1.5	16.5~20	1.8~3.5	0.9~1.9	10~20	6~10	10~24	0.01~0.03	0.6~1.7	-	
天理市	7.0~7.1	90~180	40~70	6.2~20	1.7~1.8	10~18	1.7~5.0	3.7~0.1	11.6~12	11~0.5	20~45	0.01~0.01	1.0~0.3	-	
桜井市	7.0~7.3	90~110	60~40	6.2~2.5	0.9~2.4	15.6~11	2.3~1.7	3.2~5	13~17	11~6	10~15	0.01~0.03	1.7~2.0	-	
御所市	6.8~6.9	190~290	97~133	25~57	1.7~3.4	27~37	8.3~11.7	1.3~2.6	26~67	10~29	25~23	0.02~0.06	0.5~1.3	-	
生駒市	6.7~7.7	160~150	57~32	19~25	2.3~9.5	13~5	5.3~3.5	3.0~0.2	16~9	13~2	34~55	0.03~0.01	0.5~0.9	-	
田原本町	7.5	310	102	63	3.0	27	7.5	0.1	66	9.8	37	0.01	3.0	-	
五條市	7.1	80	42	4.4	0.9	14.6	1.6	2.6	9.9	7.6	7.4	0.17	0.9	-	
斑鳩町	7.3	177	64	28.0	3.0	13.9	4.2	3.6	45.3	/	17.9	0.23	3.2	-	
玉寺町	7.3	216	90	23.0	3.3	23.8	7.2	1.6	30.6	27.4	35.0	0.08	1.5	-	
新庄町	7.3	98	57	10	1.8	17.5	3.7	2.0	11	11	19	0.02	2.2	-	
大淀町	7.4	80	42	4.7	0.8	14.2	1.4	1.3	8.8	5.9	11	0.01	0.3	-	
下市町	7.4	58	33.5	3.1	0.6	9.1	1.0	4.5	8.2	5.4	8.7	0.1	0.3	-	
当麻町	6.8~7.3	104	42.0	7.5~9.8	1.6~2.0	11.4~11.8	2.4~2.6	1.9~2.7	13.5~16.7	7.9~10.4	6.8~7.3	0.01~0.02	0.6~0.8	-	
三宅町	7.1	199	62	25.6	2.2	17.3	4.0	0.3	17.8	2.2	34.2	0.02	1.6	-	
三郷町	6.8	127	50	18.0	2.4	13.4	3.0	3.6	17.3	/	16.5	-	2.4	-	
榛原町	7.0	75	32	8.0	1.8	9.3	1.7	2.2	14	8.9	14.6	0.01	1.0	-	
高取町	7.1	118	57.0	9.6	2.2	18.8	3.3	5.0	16	15.0	13.5	0.01	1.9	-	
河合町	7.2	477	161	4.5	0.4	10.5	1.7	0.9	14.9	/	9.8	0.03	3.2	-	
香芝町	6.9	101	55	6.5	0.8	20.0	2.3	1.3	12.4	12.2	6.8	0.01	0.6	-	
吉野町	7.5~7.4	92~66	57.5~42	5.0~4.1	0.55~1.15	17.6~14.0	1.7~1.4	0.75~1.4	9.2~7.8	6.8~6.7	8.1~8.7	-0.1	0.3~0.3	-	
室生村	7.1	59	12.5	5.5	1.5	2.8	0.7	0.9	8.7	8.6	12.3	0.02	0.8	-	
大宇陀町	7.6	59	29.0	4.0	0.4	8.1	0.8	3.2	6.4	3.1	14.4	0.01	0.9	-	
菟田野町	6.8	160	86	5.3	2.4	27.4	4.7	2.5	17.9	16.2	13.6	0.02	0.2	-	
西吉野村	7.7	64	30	4.5	0.7	10.5	1.4	3.4	6.0	3.5	11.7	0.07	2.4	-	
天川村	7.4	38	19	2.1	0.38	5.7	0.7	0.8	5.3	3.3	8.1	0.03	0.4	-	
川上村	7.5	48	38	3.8	0.28	12.7	1.6	2.4	6.0	6.3	10.7	0.03	1.4	-	
上北山村	7.3	40	23	3.8	0.45	5.6	0.8	0.8	5.0	3.4	10.9	0.03	0.8	-	

てCa, Mgが高くなっており、品質が一定しているところから、添加調整していると思われる。

○M-4は、最もミネラル成分が低く、M-1と同様通常の地表水の水質とさして変らないが、SiO₂ が若干高いところからすると、湧水か、浅層の地下水と思われる。

○M-1~M-5のミネラルウォーターの水質に、類似した県下の水道水を選び出し、T-1, T-4にM-1~M-4にそれぞれ対応させて水質を示した。

表3 清涼飲料水の成分規格

- 混濁：認めない(原材料又は着香もしくは着色の目的で使用される添加物に起因するものを除く)
- 沈澱物：認めない()
- 固形物： (原材料としての植物で、その容量が30%以下のものを除く)
- As：検出しな(検出限界 1/6ppm)
- Pb： (/ 0.4ppm)
- Cd： (/ 0.1ppm)
- Sn：150.0ppm以下
- 大腸菌群：陰性

表4 ミネラルウォーターおよび水道水の水質

		PH	T-Red	Hd	Na	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NO ₃	Cl	SO ₄ ²⁻	SiO ₂	Fe	KMnO ₄
ミネラルウォーター	M-1	8.2	115	62	10.2	1.60	23.8	1.51	2.08	6.0	7.7	14.6	0.02	7.9
	M-2	6.7	365	101	78.5	9.50	36.9	2.66	1.59	14.9	40.6	11.9	0.01	0.9
	M-3	7.1	316	144	11.0	1.20	53.4	7.60	5.58	62.9	32.6	18.5	0.01	4.0
	M-4	6.9	119	35	13.1	1.40	9.4	2.88	9.12	8.2	10.3	27.0	0.02	0.2>
	M-5	7.4	316	150	11.2	1.25	49.2	7.65	5.49	62.0	36.1	20.6	0.01	0.2>
水道水	T-1	8.0	106	82	11.4	2.08	19.7	2.53	2.04	8.2	8.0	17.5	0.01	0.1
	T-2	7.9	306	107	83.5	2.10	31.8	5.43	0.18	84.6	2.4	12.9	0.03	0.8
	T-3	6.7	294	153	22.2	3.33	46.2	9.60	23.9	29.7	51.1	22.9	0.06	2.5
	T-4	7.1	122	40	10.2	2.15	13.4	3.25	0.34	12.1	11.9	22.4	0.09	0.8

これらと比較してみると、県下の水道水にもミネラルウォーターに匹敵するものがある。逆にいえば、ミネラルウォーターといっても、成分的には、水道水と大した差はないものであることがわかった。

3.2.2. 官能テスト

上記の市販ミネラルウォーター(M-1~M-5)について、男性5人、女性4人の計9人のパネリスト(P-1~P-9)による官能テストを行い、おいしいと思う順に順位を決定する方法によりおいしさを判定した。ミネラルウォーターは、最もおいしいとされる10℃前後に冷して官能テストを行った。

官能テストの結果を表5に示した。表の数値は、パネリストがつけたおいしいと思う順位である。

表6に、順位と各水質との相関係数 r を算出し、図1に、相関図の一例を示した。

これらの結果から、おいしいと思う順位と、T-Re Na⁺, Cl⁻, SO₄²⁻の濃度との間に高度な相関がみられた。すなわち、溶存成分は、あまり多くない方がおいしいとする傾向がみられた。溶存成分の中で、Na⁺, Cl⁻, SO₄²⁻が少ない方がおいしいと感じられるという結果が得られた。この結果は、厚生省のおいしい水の要件を支持している。

以上の様に、単に水として飲む場合は、ミネラルウォーター(業者の自主協定規約では、硬度100mg/l以上)の様な溶存無機成分の高いものよりも、むしろ通常の水道水(T-Red 100程度、Hd 40~50)

表5 官能テスト結果

ミネラルウォーター panel-ist No	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
P-1(♂)	2	5	4	1	3
P-2(♂)	2	5	4	1	3
P-3(♂)	3	5	4	1	2
P-4(♀)	1	5	4	2	3
P-5(♀)	2	5	3	1	4
P-6(♂)	3	2	1	4	5
P-7(♀)	1	4	3	5	2
P-8(♀)	1	5	4	2	3
P-9(♂)	1	5	4	3	2
順位 Total	16	41	31	20	27

表6 水質と官能テスト順位との相関

	T-Re	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SiO ₂
r	** 0.914	** 0.800	* 0.775	0.566	0.269	** 0.975	** 0.905	-0.490
ゆっ片	-56.0	-41.6	-48.1	6.08	2.29	-98.9	-12.8	26.5
傾き	11.2	2.46	0.29	1.05	0.081	5.80	1.42	-0.30

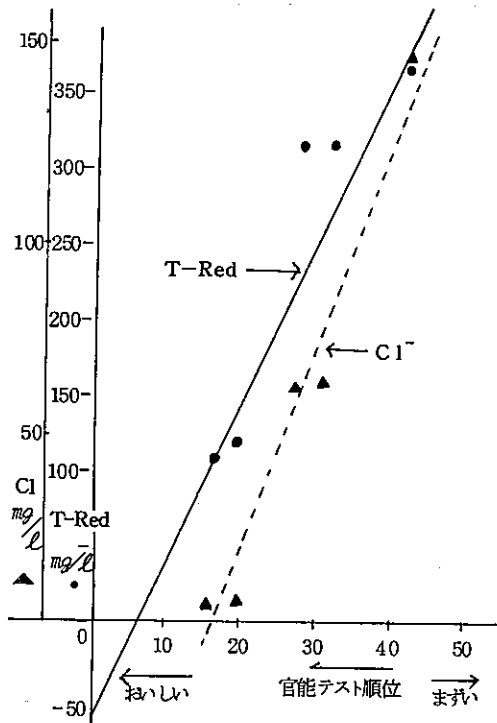


図1 水質と官能テスト順位の相関

の方が、おいしく感じる。ただ塩素のみが、水道水には必ず注入されているので、これを活性炭等で除去し、その維持管理さえよく行えば、家庭でもミネラルウォーターと同様の水を得ることができる。

4. まとめ

。県下の水道水のおいしい水の要件に対する適合状況は、蒸発残留物が 20 mg/l をこえる一部の地下水源を有する地域を除けば、ほとんどの水道水は、ほぼ適合しているといえる。

。市販ミネラルウォーターの水質は、若干Ca, Mg等が高い程度で、通常の水道水の成分と大差はなかった。官能テストの結果では、溶存成分(中でも Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-})があまり多くない方がおいしいと感じる傾向が認められた。

5. 参考文献

- 1) 松浦洋文他：奈良県衛生研究所年報(昭57)。
- 2) 月刊消費者, 1984. 8 p28~32.
- 3) 日下譲：よい水の化学, 地研協議会資料(1984)。
- 4) 永沢信：飲用水と食品用水, 恒星社厚生閣(1967)。

大和川水域における水質汚濁解析 (第1報)

— 水位からの流量の算定 —

辨 天 繁 和,* 奥 田 三 郎,* 西 畑 清 一,* 武 田 耕 三,*
伊 藤 重 美,* 清 水 敏 男,* 西 川 喜 孝*

Analytical Studies of Water Pollution in Yamato River(I)

— Calculation of Discharges from Water Levels —

Shigekazu BENTEN,* Saburou OKUDA,* Kiyokazu NISHIBATA,* Kouzou TAKEDA,*
Shigemi ITOU,* Toshio SHIMIZU* and Yoshitaka NISHIKAWA*

大和川における過去8年間の流量測定結果について、水位との関係から流量算定のための近似式を求めた。得られた関係式からの流量の測定は、危険率0.5%以下で有意であった。

結 言

流量は、水質汚濁を考えるうえで必要不可欠な情報である。しかし、流量の測定には、多大な労力と経費を要するため、多くの地点での測定を困難なものにしている。また、治水を目的とした流量データもいくつかの地点でえられているが、水質測定地点と異なるなど水質と流量が同時にえられることはまれで利用面に問題がある。

本報では、一般的な水文観測に用いられる手法として、Chezyの公式に基づき水位と流量の関係を検討し、十分な精度で水位から流量を測定することができ、水質測定時の流量把握を可能とするものであったので報告する。

調 査 方 法

1. 調査地点

図1に調査地点及び地点名を示す。

2. 調査期間

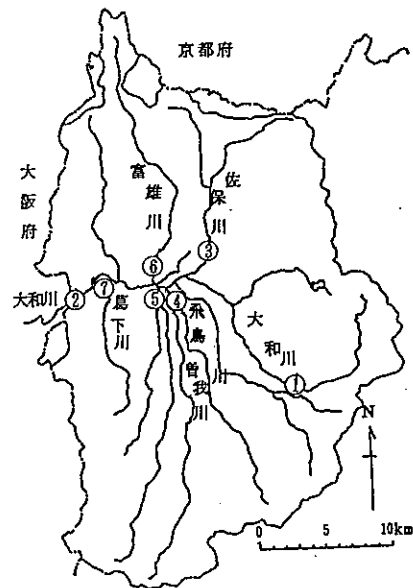
昭和51年4月から昭和59年3月までの8年間

3. 調査方法

日本工業規格K0102(1971)3.2.2の方法による。ただし、流速は、電磁流速計：(株)盛岡計器製作所 ES-7603形を使用し、水位は、河川に設置した量水板から読み取った。

結 果 及 び 考 察

河川の流速分布は、きわめて複雑であるが一定の横断面全体に対する平均流速がChezyにより実験的に次



st1	出口橋(大和川)	st5	保橋(曾我川)
st2	藤井(大和川)	st6	大鳥橋(富雄川)
st3	香糸(佐保川)	st7	連懸橋(高下川)
st4	保田橋(飛鳥川)		

図1 調査地点

式のように提案されている。¹⁾

$$V = C \cdot R^{1/2} \cdot S^{1/2} \quad (1)$$

ただし、Vは断面平均流速、CはChezy係数、Rは径深、Sは水面勾配である。

実際の河川の断面は、放物線に近いことが多いのでこれで近似すると、流量Qは、水位Hの関数として式(2)が導かれる。

$$Q = a(H + b)^2 \quad (2)$$

ここで、a、bは実験定数である。

大和川の各地点について、水位と流量の関係を求めた。ただし、観測期間が長くなると洪水などの影響で河床変動が起き定数が変化する危険がある。このため、洪水から洪水までの期間について、河床変動の有無を考慮して求めた。

一例を図2に示す。

結果は、きわめて良い直線関係を示し、十分な精度で回帰式を求めることができた。

回帰式を表1に示す。

得られた水位・流量曲線の式について実測値と関係式からの計算値の適合をカイ2乗分布で検定したところ、表1のすべての式について危険率0.5%以下で有意であった。

実測値と計算値の適合状況の一例を図3に示す。

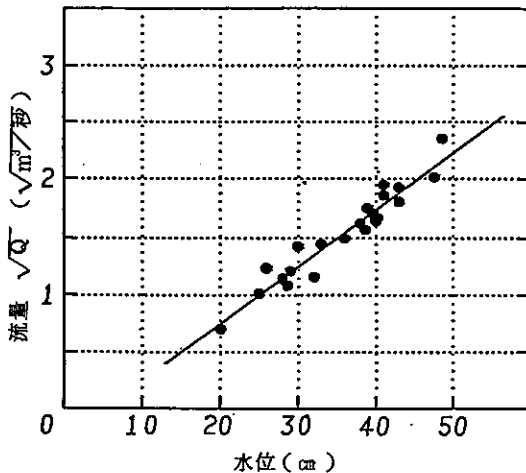


図2 保橋(曾我川)における水位と流量の関係

表1 水位・流量曲線式

地点名	曲線の式	適用期間	適用水位
出口橋 (大和川)	$Q = 1.205(H - 0.002)^2$	55.10.27 ~56.9.22	0.10m ~0.30m
	$Q = 0.736(H + 0.310)^2$	56.11.12 ~58.5.23	0.12m ~0.83m
	$Q = 85.48(H - 1.398)^2$	51.11.24 ~52.8.5	1.58m ~1.815m
藤井 (大和川)	$Q = 72.08(H - 1.281)^2$	52.9.30 ~54.5.7	1.44m ~1.86m
	$Q = 106.2(H - 1.528)^2$	54.7.16 ~55.3.25	1.76m ~2.05m
	$Q = 69.44(H - 1.128)^2$	55.8.26 ~56.6.2	1.48m ~1.68m
	$Q = 22.45(H + 0.063)^2$	51.10.27 ~52.6.6	0.10m ~0.40m
番条 (佐保川)	$Q = 13.48(H + 0.055)^2$	53.10.16 ~58.10.21	0.22m ~0.48m
	$Q = 17.64(H - 0.045)^2$	55.6.23 ~58.10.21	0.18m ~0.43m
保橋 (曾我川)	$Q = 24.95(H - 0.050)^2$	51.6.30 ~53.5.25	0.20m ~0.485m
	$Q = 21.36(H + 0.040)^2$	53.7.6 ~57.4.27	0.20m ~0.50m
	$Q = 73.04(H - 0.407)^2$	55.6.23 ~58.2.14	0.44m ~0.52m
大鳥橋 (宮雄川)	$Q = 15.39(H + 0.098)^2$	51.11.24 ~55.12.16	0.06m ~0.23m
達磨橋 (葛下川)			

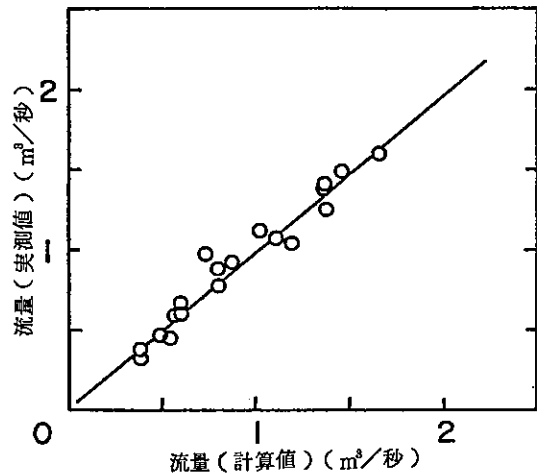


図3 達磨橋(葛下川)における流量の計算値と実測値の適合状況

これらの関係を活用すれば、水質調査時に水位観測を行うことで水位から流量の値を十分な精度で把握することが可能であると考えられる。

参考文献

- 1) 山本荘毅編：陸水，155(1968)。

大和川水域における水質汚濁解析 (第2報)

— 河川表流水の流出特性の解析 —

辨 天 繁 和,* 奥 田 三 郎,* 西 畑 清 一,* 武 田 耕 三,*
伊 藤 重 美,* 清 水 敏 男,* 西 川 喜 孝*

Analytical Studies of Water Pollution in Yamato River(II)

— Characteristic Analysis of Surface Flow Discharges —

Shigekazu BENTEN,* Saburou OKUDA,* Kiyokazu NISHIBATA,* Kouzou TAKEDA,*
Shigemi ITOU,* Toshio SHIMIZU* and Yoshitaka NISHIKAWA*

大和川における過去8年間の流量測定データについて統計処理を行い、水質シミュレーションなどで必要とされる流量値の算定を試みた。各地点間における流量は、人為的影響を強く受けた一部の地点を除いて有意な相関関係が認められ、王寺地点の低水流量をもとに各河川の低水流量を算定した。また、得られた低水流量は、流域面積の関数として $Q = CA^m$ であらわせた。

結 言

河川の流量を理解するためには、水文学的諸量と関係の多い流域特性に係る情報をえることが必要である。

たとえば、流量と流域面積に関しては、Creager, W. P.¹⁾により洪水時における尖頭流量についての関係式やHack²⁾による年平均流量についての経験式がえられている。

流量は、気象に代表される自然的因子及びダム放流などの人為的因子により時々刻々変動し、水質シミュレーションや河川環境容量の策定のため必要とされる定常的な値を知ることは、長期にわたる観測や多大な労力が必要とされ、多くの地点でそれらの値をえることは、はなはだ困難である。

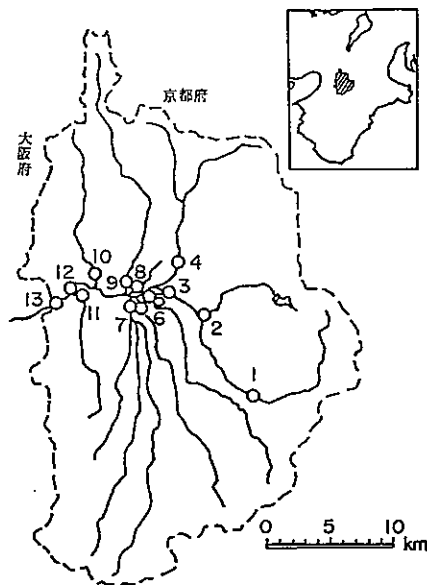
本報は、大和川の過去8年間の流量測定結果をもとに各地点毎における変動パターンの類似性の確認により、合理的理解として各地点の定常的な値の推定を行ったので報告する。

調 査 地 点

図1に調査地点及び地点名を示す。

流 量 特 性

流量に影響を及ぼす因子は、降水に代表される気象と流域特性の両者に図2のとおり大別される。



st1 出口橋(大和川)	st8 岡崎川流末
st2 布留川流末	st9 大鳥橋(富雄川)
st3 上吐田(大和川)	st10 竜田大橋(竜田川)
st4 井筒橋(佐保川)	st11 渡勢橋(高下川)
st5 吐田橋(寺川)	st12 王寺(大和川)
st6 保田橋(飛鳥川)	st13 藤井(大和川)
st7 保橋(曾我川)	

図1 調 査 地 点

* 環境公害課

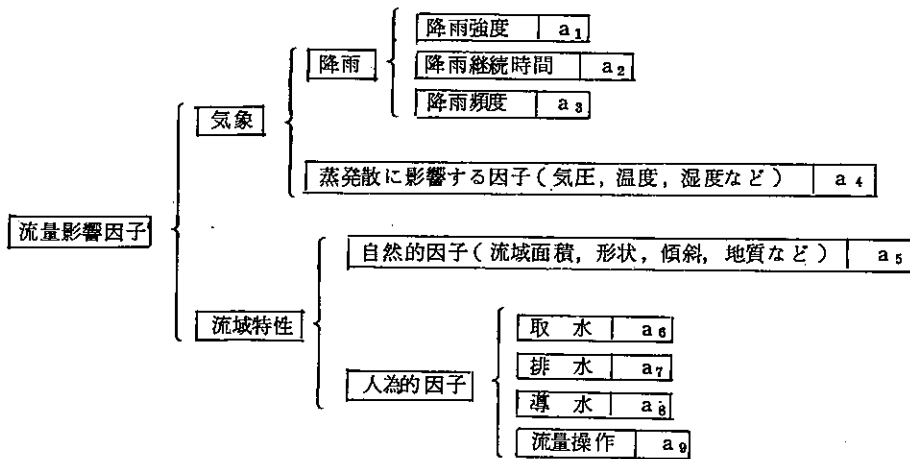


図2 流量に影響を及ぼす因子

つまり、流量 Q は、次式で表わされる。

$$Q = r \cdot A, \quad r = f(a_1, a_2, \dots, a_9) \quad (1)$$

ただし、 r は比流量、 A は流域面積、 $a_1 \sim a_9$ は図2に示す流量影響因子である。

いま、任意の2地点における流量の比をとると式(2)となる。

$$\begin{aligned} \frac{Q_1}{Q_2} &= \frac{r_1 \cdot A_1}{r_2 \cdot A_2} = \frac{A_1}{A_2} \cdot \frac{r_1}{r_2} \\ &= \text{constant} \cdot \frac{r_1}{r_2} \quad (2) \end{aligned}$$

つまり、流域面積の比 A_1 / A_2 は、一定であるので、流量の比は、比流量だけの関数としてあらわされる。

大和川(本県部分)のような小流域では、同一時刻をとると流量影響因子($a_1 \sim a_4$)は、ほぼ等しいと考えられ、(a_5)は、地点に個有の値で比較の変動が少ない。

もし、人為的因子($a_6 \sim a_9$)が変動しないとすると、 r_1, r_2 は変化せず、流量の比 Q_1 / Q_2 は一定と考えられる。すなわち、各地点における流量の関係は、直線関係を示す。

結果及び考察

大和川本流2地点における同じ日の流量³⁾の散布図を図3に示す。結果は勾配1.0のきわめて良い直線関係を示し、上記の流量の比が一定であることを示した。

大和川支川における測定結果を表1に示す。

いずれの地点においても、変動係数が40%以上と大

きく変動していたが、とりわけ、出口橋、上吐田及び大鳥橋地点で80%以上と特に大きい傾向を示した。

また、年平均値も調査頻度が少ないため(十数回/年)年毎にかなり変動していた。つまり、調査時期の選び方でこれらの値がかなり影響を受けており、あくまでもそれぞれの年を代表した値とは考えにくい。しかし、水環境管理、水質シミュレーション、アセスメントなどといった利用のためには、河川毎、主要地点毎の普遍的な値が必要である。

水質管理でよく使われる流量は、超過確率75%に対応する低水流量が一般的である。

表1のそれぞれの値について、各地点間の流量の相関を表2に、散布図の一例を図4、5に示す。

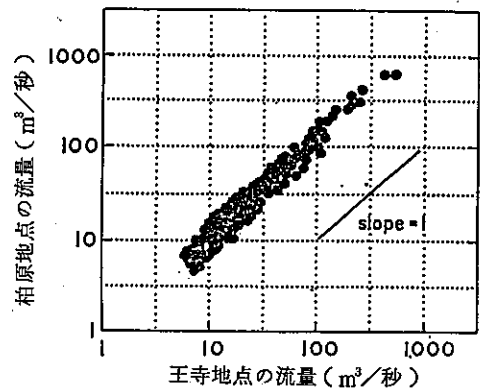


図3 流量散布図

王寺と柏原における流量の関係(1976年)

表 1 大 和 川 流 量

地 点 (河川)									(m ³ /秒)					
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Min.	Max.	Ave.	N	S. D.	C.V.(%)
出 口 橋 (大和川)	0.88	0.32	0.09	0.27	0.78	0.38	0.39	0.41	0.00	2.67	0.45	82	0.44	97.9
上 吐 田 (ク)	1.53	0.44	0.30	0.74	1.36	0.87	1.02	1.00	0.00	4.17	0.91	82	0.79	86.6
藤 井 (ク)	16.0	11.9	9.71	12.1	16.7	12.8	-	-	2.15	39.8	12.9	53	7.29	56.7
井 筒 橋 (佐保川)	2.52	1.44	1.34	1.57	1.99	1.84	1.58	2.33	0.50	5.25	1.80	81	0.89	49.3
吐 田 橋 (寺川)	1.56	0.93	0.87	1.40	1.38	1.70	1.36	1.43	0.02	3.40	1.32	84	0.72	54.8
保 田 橋 (飛鳥川)	0.91	0.71	0.92	1.26	1.31	0.98	0.99	1.23	0.03	3.47	1.02	85	0.68	66.0
保 橋 (曾我川)	3.42	2.06	1.99	2.75	3.96	3.94	3.13	3.43	0.27	7.63	3.05	84	1.51	49.5
岡崎川流末 (岡崎川)	0.37	-	0.23	0.46	0.35	0.43	0.37	0.38	0.11	1.23	0.37	64	0.20	53.9
大 鳥 橋 (富雄川)	0.32	0.23	0.15	0.22	0.53	0.33	0.21	0.40	0.00	1.03	0.29	84	0.28	95.2
竜 田 大 橋 (竜田川)	0.73	0.50	0.40	0.72	1.11	0.82	0.75	0.83	0.07	1.58	0.73	86	0.33	46.0
だ る ま 橋 (葛下川)	0.73	0.52	0.56	0.70	1.10	0.87	0.80	1.08	0.07	1.59	0.78	77	0.34	43.7
布留川流末 (布留川)	-	-	0.25	0.32	0.24	0.18	0.28	0.26	0.00	0.44	0.26	20	0.12	45.3

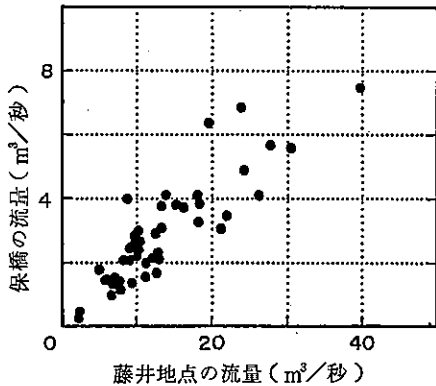


図 4 流量散布図
藤井と保橋における流量の関係

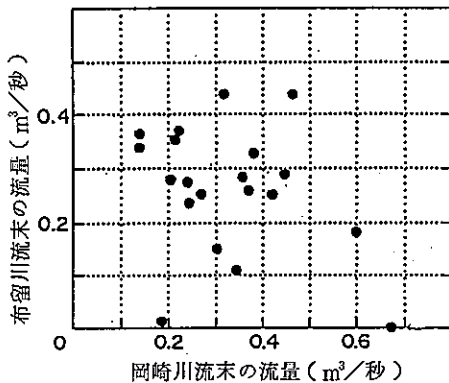


図 5 流量散布図
岡崎川流末と布留川流末における流量の関係

一部の河川を除いてほとんどの地点相互に危険率 1% で有意な相関が認められた。これは、前述のとおり、相互の地点における流量影響因子の挙動が同じ変動パターンを示すなど、流域の流出特性が類似していることを示している。

相関が低い一部の河川については、流域の特性の差異があらわれていると考えられる。つまり、流量影響因子のなかで人為的因子が変動しないとしたことに原因がある。

人為的因子のなかでかんがいによる取水(a_8)及び導水(a_9)の影響を排除するため、6月から9月にかけてのかんがい期を除くと表 3 の結果がえられた。

全データ(表 2)との差異は、相関が見られた地点においては相関性がさらに高くなったこと、逆に、相関性が低かった岡崎川及び布留川においては、他の地点すべてと相関が見られなくなったことがあげられる。この 2 つの河川が他の河川と流出挙動が異なる原因としては、岡崎川が流域に工業団地を擁するなど人為排水等の影響を強く受けていること(a_7)、また、布留川が上流に位置する天理ダムにより流量コントロールされていること(a_9)があげられる。

相関性が高かった各河川については、その相関関係を活用し、低水流量等の水文資料がえられる地点との関係から各河川の流量を想定できる。

表2 大和川流量の相関マトリックス(全データ)

測定数 ○危険率1%で有意相関なし

王 寺	布留川	葛下川	竜田川	富雄川	岡崎川	曾我川	飛鳥川	寺 川	佐保川	藤 井	上吐田	出口橋	地 点
	①	56	65	65	44	65	65	61	53	62	63	63	王 寺
出口橋		②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	布留川
上吐田	0.797		76	74	64	74	76	74	72	43	72	71	葛下川
藤 井	0.659	0.730		83	69	83	84	83	80	53	82	80	竜田川
佐保川	0.702	0.694	0.857		⑬	82	⑭	81	77	52	80	79	富雄川
寺 川	0.413	0.611	0.664	0.678		82	64	⑮	59	31	⑯	⑰	岡崎川
飛鳥川	0.343	0.409	0.634	0.425	0.271		83	82	78	53	80	80	曾我川
曾我川	0.600	0.696	0.881	0.689	0.627	0.693		82	78	52	81	80	飛鳥川
岡崎川	0.158	0.120	0.583	0.432	0.257	0.523	0.470		78	53	80	79	寺 川
富雄川	0.535	0.583	0.661	0.661	0.465	0.203	0.456	-0.087		50	77	78	佐保川
竜田川	0.701	0.647	0.665	0.658	0.600	0.309	0.544	0.143	0.686		52	51	藤 井
葛下川	0.593	0.614	0.852	0.744	0.516	0.593	0.743	0.428	0.560	0.655		79	上吐田
布留川	0.468	0.521	0.450	-0.020	0.386	-0.187	0.280	-0.326	0.010	0.326	-0.048		出口橋
王 寺	0.625	0.725	0.932	0.812	0.683	0.702	0.866	0.563	0.548	0.636	0.821	0.415	
地 点	出口橋	上吐田	藤 井	佐保川	寺 川	飛鳥川	曾我川	岡崎川	富雄川	竜田川	葛下川	布留川	王 寺

相関係数 — 危険率1%で有意相関あり

表3 大和川流量の相関マトリックス(かんがい期を除く)

測定数 ○危険率1%で有意相関なし

王 寺	布留川	葛下川	竜田川	富雄川	岡崎川	曾我川	飛鳥川	寺 川	佐保川	藤 井	上吐田	出口橋	地 点
	①	37	42	43	②	43	43	42	41	34	41	42	王 寺
出口橋		③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	布留川
上吐田	0.811		51	51	⑬	51	51	50	49	28	49	49	葛下川
藤 井	0.714	0.805		56	⑭	56	56	55	55	34	55	54	竜田川
佐保川	0.908	0.821	0.920		⑮	57	57	56	54	34	55	55	富雄川
寺 川	0.608	0.735	0.759	0.745		⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	岡崎川
飛鳥川	0.539	0.639	0.713	0.609	0.500		57	55	54	34	55	55	曾我川
曾我川	0.759	0.834	0.912	0.823	0.786	0.661		55	54	34	55	55	飛鳥川
岡崎川	0.072	0.039	0.189	0.224	0.303	0.172	0.123		54	34	54	54	寺 川
富雄川	0.615	0.733	0.704	0.671	0.637	0.596	0.721	-0.164		34	54	55	佐保川
竜田川	0.662	0.666	0.739	0.633	0.676	0.568	0.716	0.006	0.688		34	34	藤 井
葛下川	0.647	0.731	0.627	0.763	0.705	0.521	0.775	0.110	0.656	0.746		54	上吐田
布留川	0.423	0.454	0.450	0.137	0.386	0.181	0.280	-0.044	0.201	0.299	0.222		出口橋
王 寺	0.775	0.852	0.923	0.868	0.858	0.680	0.847	0.351	0.721	0.732	0.754	0.415	
地 点	出口橋	上吐田	藤 井	佐保川	寺 川	飛鳥川	曾我川	岡崎川	富雄川	竜田川	葛下川	布留川	王 寺

相関係数 — 危険率1%で有意相関あり

表4 大和川の低水流量(推定)

河川名(地点名)	低水流量(m³/秒)	流域面積(km²)
大和川(出口橋)	0.17	46.9
大和川(上吐田)	0.20	119.8
佐保川(井筒橋)	0.95	112.1
寺 川(吐田橋)	0.71	69.1
飛鳥川(保田橋)	0.35	41.8
曾我川(保 橋)	1.4	162.3
富雄川(大鳥橋)	0.11	47.9
竜田川(竜 田)	0.44	53.5
葛下川(達磨橋)	0.43	46.9
大和川(藤 井)	5.7	731.9
大和川(王寺)①	5.4	641.0

王寺地点の低水流量^①(5.4 m³/秒)をもとに、各河川の対応する流量の推定値を求めた。結果を表4に示す。これらの値は、過去20年間の統計値としてえられた低水流量に根ざしており、定常的な流量としては現時点でえられる最も合理的な値と考えられる。

流量Qと流域面積の関係は、経験的に次式であらわされる^②。

$$Q = CA^m \quad (3)$$

C, mは経験定数で、Hack^②は、年平均流量と流域面積との間にm=1の値をえている。

もし、低水流量と流域面積に式(3)が成り立てば、任意の地点においても低水流量の把握が可能となる。

表4に掲げた流量と流域面積の関係を図6に示す。

一部の地点を除いて、全体的に非常に良い直線関係がえられた。直線関係がえられなかった地点として

は、本川上流部の出口橋、上吐田及び富雄川の大鳥橋が直線から下方に、また、吐田橋（寺川）がわずかに上方にずれている。この上吐田及び出口橋が低い原因としては、伏流の寄与が大きいと考えられる。伏流水の一部は他流域に、ここでは隣接の寺川流域に流れ込み、結果として吐田橋を押し上げたと考えられる。また、大鳥橋についても同様に、岡崎川流域や本川流域に流れ込みが起きたためと考えられる。

この様に、出口橋、上吐田及び大鳥橋の流出特性が他の地点と少し異なる傾向は、表1で述べた様に変動係数が他の地点より大きかったことから伺い知れる。

低水流量は、そのほとんどが地下水流出であり⁶⁾、地下水位と河床高さとの関係から地理的な流域界と必ずしも一致しない⁷⁾場合も考えられる。つまり、これらの地点における直線からのずれは、それぞれの地点の流出特性として理解されるべきであろう。

直線部分については、次式の関係がえられた。

$$\text{(単位: } m^3/\text{秒, } km^2)$$

$$Q = 9.39 \times 10^{-3} \cdot A^{0.98} \quad (4)$$

つまり、任意の地点における低水流量Qは、大和川の平均的な数値として流域面積Aの関数としてあらわせた。

また、比流量rは、式(4)を流域面積Aで除して求まる。

$$\text{(単位: } m^3/\text{秒} \cdot km^2, km^2)$$

$$r = \frac{Q}{A} = 9.39 \times 10^{-3} \cdot A^{-0.02} \quad (5)$$

つまり比流量rは、流域面積Aの関数であらわされ、かつ、流域面積の増加にともないわずかに減じた。この原因としては、蒸発散による損失ということも考えられる。

ま と め

- 1) 大和川各地点の同一調査日における流量は、布留川及び岡崎川を除いて、ほとんどの地点相互に危険率1%で有意な相関が認められ、それぞれの流域の流出特性が類似していることを示した。布留川は、ダムによる流量コントロール、岡崎川は、排水といった人為的影響を強く受け、他の河川と少し異なる流出特性を示した。

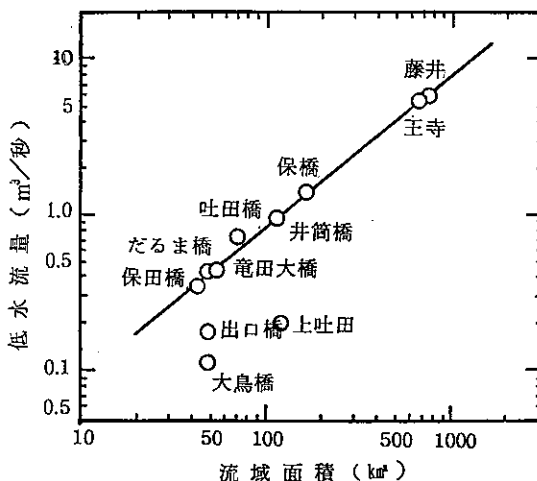


図6 低水流量と流域面積の関係

- 2) かんがい期における流量は、河川水の取水及び導水といった直接影響する因子が流域毎に異なるため変動が大きく、流出特性の類似性が低くなった。
- 3) 低水流量が既知の地点との相関関係から各河川の低水流量の推定値を求めることができた。
- 4) 低水流量Qは、流域面積Aの関数として、 $Q = CA^m$, $C = 9.39 \times 10^{-3}$, $m = 0.98$ であらわせ、また、比流量は、流域面積の増加にともない、わずかに減じた。

参 考 文 献

- 1) Creager, W.P. et al.: Engineering for dams, 1, 25 (1945).
- 2) Hack, J.T.: Studies of longitudinal stream profiles in Virginia and Maryland, 294B, 45-97 (1957).
- 3) 建設省河川局編: 流量年表, 29, 262-264 (1976).
- 4) 建設省近畿地方建設局: 河川現況調査(近畿地方編), 614 (1978).
- 5) 高山茂美: 河川地形, 72 (1974).
- 6) 五十嵐正次訳: 水文学入門, 218 (1973).
- 7) 山本荘毅編: 陸水, 120 (1968).

大和川水域における水質汚濁解析 (第3報)

— 水収支からみた流出特性の解析 —

辨 天 繁 和,* 奥 田 三 郎,* 西 畑 清 一,* 武 田 耕 三,*
伊 藤 重 美,* 清 水 敏 男,* 西 川 喜 孝*

Analytical Studies of Water Pollution in Yamato River(III)

— Characteristic Analysis of Discharges in Point of Water Balance —

Shigekazu BENTEN,* Saburou OKUDA,* Kiyokazu NISHIBATA,* Kouzou TAKEDA,*
Shigemi ITOU,* Toshio SHIMIZU* and Yoshitaka NISHIKAWA*

大和川流域の水収支から流出特性を検討した。大和川の年間流出量の15~30%は人為的な導水によるもので、年間蒸発散量は、降水量にかかわらず一定で466mmであった。流出率は、降水量の関数としてあらわされ、年間平均降水量1300mmでは0.70と推定された。

結 言

河川は、流域の開発や人口集中により水質汚濁や利水が影響されるなど人間生活と密接にむすびついている。流量もまた人為的影響を受けていることでは例外ではない。

マクロ的視点から流域の水収支を考えると、流出特性を理解するうえで治水や利水のみならず水質汚濁上もきわめて重要である。

大和川は、奈良盆地というその名のとおりの丸い盆のような流域の水を集め西端から流出する河川であり、形状としてはきわめて理解しやすい。

本報では、盆地部の水収支について検討を行ったので報告する。

調 査 方 法

1. 調査地点

図1に調査地点及び地点名を示す。

2. 調査方法

流量は、流量年表¹⁾から大和川王寺における流量を、降水量は、気象年報²⁾から田原本の降水量を引用した。

結 果 及 び 考 察

地表面における水収支は、次式で定義される。

$$R_f = Q + E + \Delta G + M \quad (1)$$

ここで R_f は降水量、 Q は流量、 E は蒸発散量、

ΔG は地中の水分変化量、 M は人為的移流量である。

式(1)は、いかなる時間々隔についても成立する。

流出率 Γ_{out} は、式(2)となる。

$$\Gamma_{out} = \frac{Q}{R_f} \\ = 1 - \frac{E}{R_f} - \frac{\Delta G}{R_f} - \frac{M}{R_f} \quad (2)$$

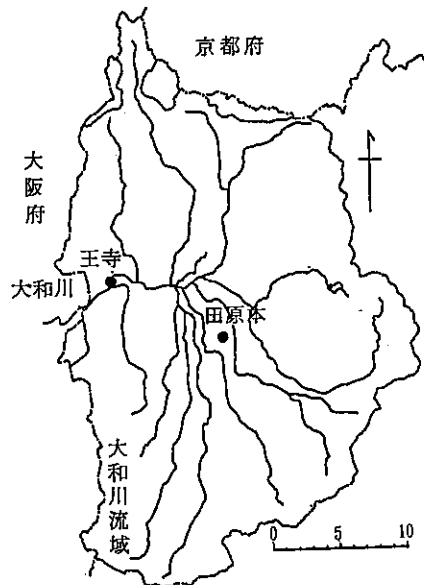


図1 調査地点

* 環境公害課

短期間に降る激しい雨について考えてみると、降水量に比べて降雨期間中の蒸発散量Eは、比較的少ないから式(2)の右辺の第2項が無視できる。したがって、流出率には地中の水分変化量 ΔG が大きく効き、流域が乾燥状態であれば流出率は小さくなり、十分湿っていれば1.0に近づく。

一年とかの長い期間について考えるならば、式(2)の第2項はそのままであるが、 ΔG はきわめて小さくなり、右辺の第3項は十分に無視できる³⁾。

大和川流域の中央部に位置する田原本地点の年降水量と盆地の西端に位置する王寺地点の年流出高の関係を図2に示す。これらの関係は、非常に良く近似でき、みかけの損量(E+M)は、降水量にかかわらず一定で223mmであった。

一般的には流域の平均降水量が実測できないのでいくつかの地点降水量から近似的に算定することが普通である。

しかし、大和川の場合、流域の降水量観測地点数が少なく田原本地点のみを代表させたにもかかわらず、図2にみられる様な非常に良い直線関係がえられた。これは、盆地という地理的な特徴から流域内の降水量がほとんど均一で非常に良く近似されたからと考えられる。

また、年間流出率は、図2の回帰直線式から降水量の関数として次式で表わせた。

$$r_{out} = 1 - \frac{223}{Rf} \quad (3)$$

いま、人為的移流量Mは、吉野川分水による導水及び上水道による導水として243mmと算定されるので、蒸発散量Eは、466mmと見積られる。

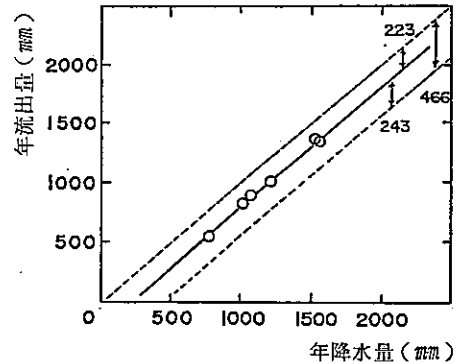
これは、一般的に知られている陸地における蒸発散量410~504⁴⁾mmときわめてよく一致した。

式(3)は、人為的移流の影響を大きく受けた大和川特有のもので、これをもって直ちに他の河川と比較できない。

人為的移流の寄与を除くと式(3)は、次式のとおり修正された。

$$r_{out} = 1 - \frac{466}{Rf + 243} \quad (4)$$

年降水量を過去22年間の平均値1,300mm(全国平均1,600mm)とすると人為的移流を含むみかけの流出



年降水量：田原本
年流出量：王寺
期 間：1976年～1981年

図2 年降水量と年流出量の関係

率は、0.83であるが、人為的移流を含まない真の流出率は、0.70と推定された。これは、近畿瀬戸内地域の年間流出率として知られる0.66⁵⁾とほぼ同程度の値であった。

ま と め

- 1) 大和川流域における年降水量と年流出量の関係は、非常に良い直線関係を示し、年蒸発散量が各年においてほぼ一定で466mmと見積ることができた。
- 2) 流出量 r_{out} は、年降水量 Rf の関数として次式であらわされ、年降水量が1300mmとすると流出率は、0.70であり、近畿瀬戸内地域の年間流出率と同程度の値であった。

$$r_{out} = 1 - \frac{466}{Rf + 243}$$

参 考 文 献

- 1) 建設省河川局編：流量年表，(1976～1981)。
- 2) 奈良地方気象台：奈良県気象年報(1976～1981)。
- 3) 榎根勇：水の循環，103～104(1973)。
- 4) 安芸皎一，多田文男：水資源ハンドブック，52(1972)。
- 5) 同 上 ，537(1972)。

パーソナルコンピュータによる水質データ処理システム 第1報

河川水データベース

清水敏男*, 奥田三郎*, 西畑清一*, 武田耕三*
伊藤重美*, 辨天繁和*, 西川喜孝*

Data Processing System for Water Quality Analysis with Personal Computer (I)

Data Base of River Water Quality

Toshio SHIMIZU*, Saburou OKUDA*, Kiyokazu NISHIBATA*, Kouzou TAKEDA*,
Shigemi ITOU*, Shigekazu BENTEN* and Yoshitaka NISHIKAWA

公共用水域の水質測定計画として、奈良県公害課より毎年約1100件(約27000項目)の水質検査依頼がある。この多量の水質検査結果を処理するため、パーソナルコンピュータを用いてデータベースを構築し、あわせて成績書を作成するシステムの開発を行った。

はじめに

奈良県における河川水の水質調査は、毎年、県公害課の策定した「公共用水域の水質測定計画」(「計画」)に基づいて実施される。衛生研究所は、採水の一部と分析・測定を担当している。また、測定結果は、成績書に記入し公害課に報告する。

公害課はこの測定結果を大型コンピュータで処理し、県や国への報告書を作成している。衛生研究所では、ダム湖の水質統計処理に測定結果の一部を利用しているが、多くの河川水データは利用されていない。

測定結果を処理し、水質を把握することは、分析担当者として必要なことである。また、こうして得られた知見は、行政の一助ともなるだろう。

測定結果は、公害課により、大型コンピュータに登録されているが、これを利用するにはいくつかの困難がある。このため、パーソナルコンピュータ(パソコン)を用いて処理を行うことにした。

今年度は、水質データ処理システムの第1歩としてデータベースの構築を行い、あわせて、このデータベースを利用した成績書を作成するシステムを開発した。開発期間は、昭和59年11月から昭和60年3月である。

システムの概要

従来の業務の流れを図1に、本システムの流れを図2に示す。

従来、測定結果は表1に示す各検査簿に記入し、成績書に転記され、報告されていた。本システムでは、成績書に転記せず、パソコンを用いてデータベースに登録し、これを基に成績書を作成する。

使用したパソコンは次のとおりである。

本体	PC8801
ミニディスクユニット	PC80S31
白黒モニタ	PC8851
漢字プリンター	PC8822
ミニフロッピーディスク	
プログラム用	1枚×2
データベース用	3枚×2
計	8枚

* 環境公害課

プログラム

現在9本のプログラムを使用している。

共同で使用するものであり、いくつかの工夫をした。

1. 自動スタートによりメニューから各プログラムに分岐する。
2. 必要事項はモニタに表示される。いちいちマニュアルを参照しないでよい。
3. ストップキーの割り込みについては、トラップをつくり、一部禁止した。
4. フロッピーの誤用を避けるため、データの入るフロッピーに"DFILES"というシーケンシャルファイルをつくり、そのフロッピー中の測定データファイル名を登録した。
5. 各ファイルのバックアップを作成し、最低月1回更新する。

図3～図10に各プログラムのフローチャートを示した。各プログラムの概要は、次のとおりである。なお、プログラム名のあとに、プログラムの大きさと処理周期を示す。

1. メニュープログラム

MENU P85。1.3Kバイト。随時。

自動スタートでこのプログラムが走る。日付、時刻の設定後、各プログラムに分岐する。

2. 地点データファイル作成プログラム

TITENFP85。1.3Kバイト。年。

地点データを地点データファイルに登録し、あわせて"DFILES"に登録する。

3. 報告項目等登録プログラム

KOMOKUP85。1.1Kバイト。月。

次月の検査について、検査番号に対応する検体の、表2に示すC1～C11の項目を測定データファイルに登録する。

4. 訂正プログラム

TEISEIP85。8Kバイト。随時。

3. で登録したC1～C11の項目の訂正を行う。

5. 採水記録等作成プログラム

SAISUIP85。9Kバイト。月。

図11、図12に示す採水記録用紙と細菌検査依頼書を作成する。

6. 測定データ登録プログラム

INDBANP85。1.9Kバイト。随時。

測定結果を検査番号順に測定データファイルに登録する。あわせて登録したデータのリストを作成する。すでに成績書が発行されている場合の登録(訂正)は、パスワードを入力することで可能となる。この時、成績書は「未発行」に変更される。

7. 成績書作成プログラム

REPOKOP85。1.9Kバイト。随時。

データの入っているフロッピーをセットすれば、成績書発行可能かつ未発行の検査について、図13の成績書を作成する。また、公害課において大型コンピュータ入力時に使用する、天候、地点、臭気、色相の各コードもあわせて出力する。

8. 内容確認プログラム

PEEPERP85。1.0Kバイト。随時。

指定された検査番号の測定データファイルの内容をモニタに表示し、プリンターで印字する。

9. バックアップ用プログラム

BACKUPP85。3.2Kバイト。月。

NEC製。backup.n88である。このプログラム以外はオリジナルである。

データベース

従来の検査簿との対応を表1に示す。

データファイルの内容は次のとおりである。

1. 測定データファイル

1検体につき2セクタ(256バイト×2)を使用するランダムファイルである。レコード番号は検査番号によって管理され、第1セクタ=(検査番号)×2、第2セクタ=(検査番号)×2+1である。各セクタのレイアウトを表2に示す。

2. 地点データファイル

地点コードで管理されるランダムファイルである。レイアウトを表3に示す。

測定データファイルには地点コードのみが登録されており、地点名の必要な時は、このファイルを参照する。

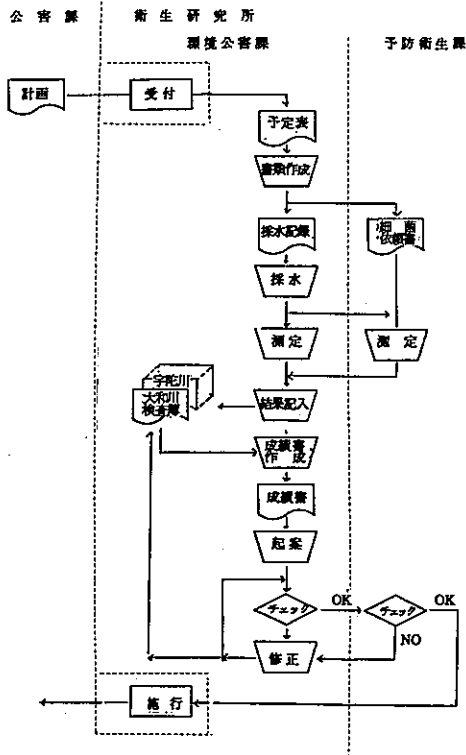


図1 従来の業務の流れ

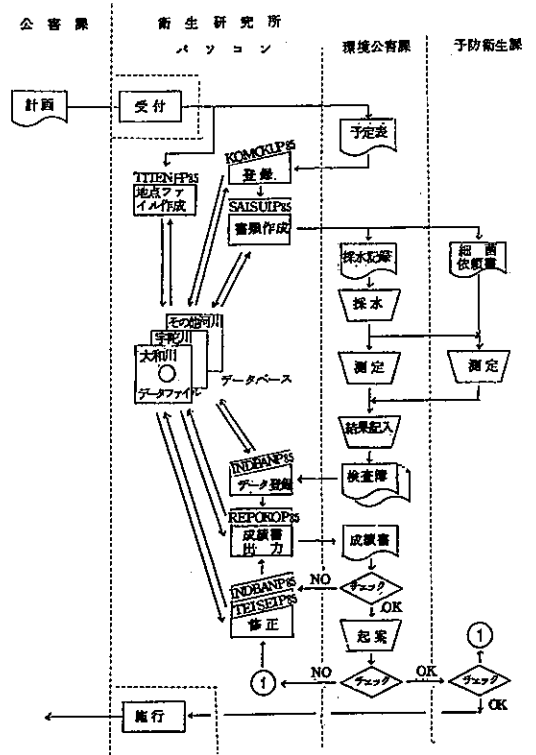


図2 本システムの業務の流れ

表1 検査簿およびファイル名

検査簿名	データファイル名	地点ファイル名	ミニフロッピー名
大和川	YAMATD85	TITYAM85	大和川水系
宇陀川	UDA D85	TITUDA85	宇陀川水系
宇陀川特別	UDAT D85	〃	〃
木津川	KIZUD85	TITKIZ85	その他水系
紀の川	KINOD85	TITKIN85	〃
新宮川	SINGUD85	TITSIN85	〃
風屋ダム湖	KAZED85	〃	〃

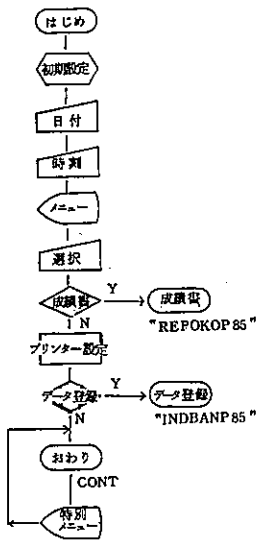


図3 MENU P85

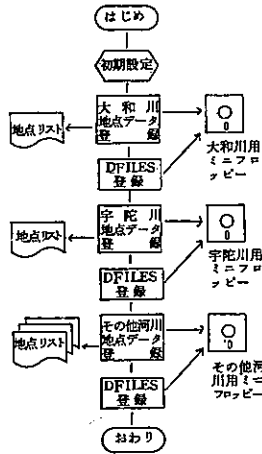


図4 TITENF P85

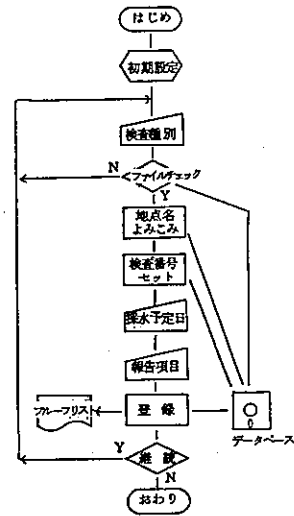


図5 KOMOKU P85

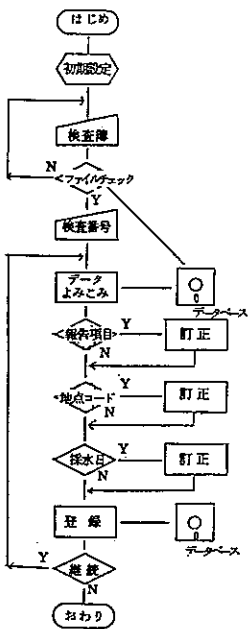


図6 TEISEI P85

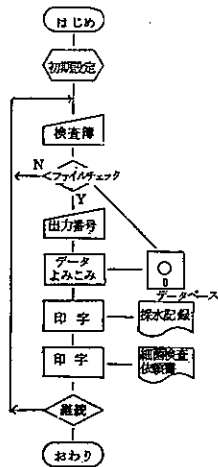


図7 SAISUI P85

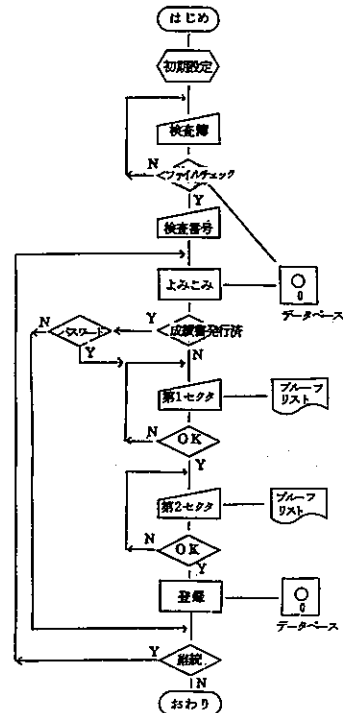


図8 INDBAN P85

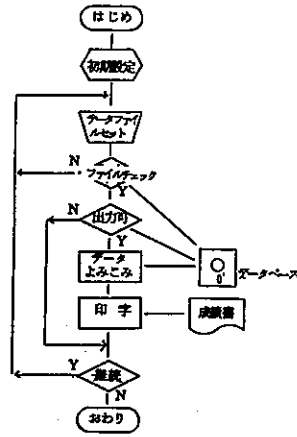


図9 REPOKOP85

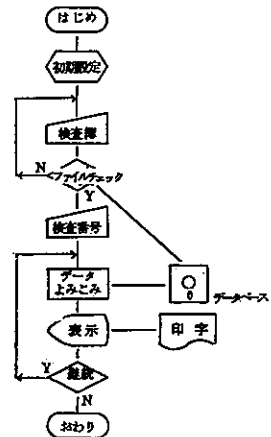


図10 PEEPERP85

表2 データファイルのレイアウト

No.	第1セクタ	第2セクタ	No.	第1セクタ	第2セクタ
C-1	西暦年度	西暦年度	D-15	MPN 仮数	Mn
2	検査簿コード	検査簿コード	16	デソ 仮数	F
3	検査番号	検査番号	17	デソ 指数	Sb
4	地点コード	地点コード	18	一般細菌 仮数	フェノール類
5	セクタ番号	セクタ番号	19	一般細菌 指数	Ni
6	採水年号	種別コード	20	C ₀ -	(以下 空)
7	採水年	主体コード	21	NH ₄ -N	
8	採水月	場所コード	22	NO ₂ -N	
9	採水日	成績書発行枚数	23	NO ₃ -N	
10	未登録カウンタ	未登録カウンタ	24	K-N	
11	(空)	採水月	25	O-N	
D-1	採水時刻	T-Hg	26	T-N 総和法	
2	前日天候コード	A-Hg	27	T-N 直接法	
3	当日天候コード	CN ⁻	28	PO ₄ -P	
4	気温	Cr ⁶⁺	29	T-P	
5	水温	Pb	30	溶解性全リン	
6	臭気コード	Cd	31	MBAS	
7	色相コード	As	32	導電率 仮数	
8	pH	有機リン	33	導電率 指数	
9	透視度	PCB	34	濁度	
10	COD	n-Hex	35	クロロフィル a	
11	BOD	T-Cr	36	残留塩素	
12	DO	Cu	37	透明度	
13	SS	Zn	38	採取水深	
14	MPN 仮数	Fe	39	(空)	

C: 1項目 2バイト D: 1項目 6バイト(報告必要の有無等2バイト, データ4バイト)

表3 地点ファイルのレイアウト

No.	Byte	内 容	No.	Byte	内 容
1	4	地点コード	5	7	環境基準設定年月日
2	10	地点略名 カタカナ	6	4	漢字地点名の漢字文字数
3	10	公害課の地点コード一括	7	40	漢字地点名 JISコード
4	4	環境基準コード	8	24	公害課の地点コード 支川別

昭和60年度 採水記録簿

紀の川連年		採水番号					
昭和60年	4月	1日	曜日	曜日	曜日	曜日	曜日
地点名	採水番号	採水時刻	気温	水温	水位	メモ	
権井不動橋	紀 1						
千石橋	紀 2						
大川橋	紀 3						
御蔵橋	紀 4						
備考							

85/03/05

細菌検査依頼書 昭和60年度
S 60年 4月 1日 No

紀の川連年		検査項目				
地点名	検査番号	ア	ソ	M	P	N
権井不動橋	紀 1	x		o		x
千石橋	紀 2	x		o		x
大川橋	紀 3	x		o		x
御蔵橋	紀 4	x		o		x
備考						

85/03/05

図 11 採水記録用紙

図 12 細菌検査依頼書

水質検査成績書			
依頼者 住所 氏名	奈良市登大路町 奈良県衛生部公害課長		
採水年月日	昭和60年 4月 1日		
天候 (ゴト)	前日 晴 (A)	当日 晴時々曇 (H)	
採水河川	紀の川水系		
採水地点 (ゴト)	権井不動橋 4000000006	千石橋 4000000004	大川橋 4000000002
採水時刻	11時 0分	11時 20分	11時 40分
検査番号	紀 1	紀 2	紀 3
気温 (°C)	20.0	21.0	22.0
水温 (°C)	15.5	16.5	17.5
臭気 (ゴト)	無臭 (1)	無臭 (1)	微臭 (11)
色相 (ゴト)	無色 (99)	淡黄白色 (209)	淡黄白色 (209)
水素イオン濃度 (pH)	7.5	7.8	7.7
透明度 (度)	30. 以上	25.	26.
塩素イオン (mg/l)	10.	7.8	7.4
アンモニア性窒素 (mg/l)	検出せず	0.13	0.07
亜硝酸性窒素 (mg/l)	検出せず	検出せず	検出せず
硝酸性窒素 (mg/l)	0.20	0.30	0.30
化学的酸素要求量 (mg/l)	1.1	1.8	1.7
生物化学的酸素要求量 (mg/l)	0.6	1.7	1.2
溶存酸素量 (mg/l)	10.	10.	10.
浮遊物質 (mg/l)	6.2	11.	14.
大腸菌群数 (最確数 MPN)	2.3x10 ²	1.7x10 ⁴	2.2x10 ³
陰イオン界面活性剤 (mg/l)	検出せず	検出せず	検出せず
鉛 (mg/l)	検出せず	検出せず	検出せず
シアン (mg/l)	検出せず	検出せず	検出せず
六価クロム (mg/l)	検出せず	検出せず	検出せず
鉛 (mg/l)	検出せず	検出せず	検出せず
カドミウム (mg/l)	検出せず	検出せず	検出せず
ヒ素 (mg/l)	検出せず	検出せず	検出せず
有機リン (mg/l)	検出せず	検出せず	検出せず
備考			
検査担当者 (化学)	(細菌)		

図 13 成績書

ま と め

水質データ処理システムの第1歩として、「計画」に基づいた河川水データベースの構築を行った。あわせてこのデータベースを使用する成績書作成プログラムを開発した。

このシステムにより、パソコンによる水質データの利用が可能となった。また、成績書も、作成時における労力が軽減し、見易いものとなった。

今後は、この蓄積されたデータの統計処理を行い、水質を把握していきたい。また、公害課への報告も、フロッピー交換による方法を考えていきたい。

パソコンの台数を増し、各担当者からフロッピーによるデータ登録が行えれば、検査簿記入の労力がなくなり、あわせて、転記ミスもなくなると思う。

将来は、ホストコンピュータを導入し、各端末(担当者)をネットワーク化して、より次元の高い水質情報システムを構築したい。

降下ばいじんの水溶性成分の降下量

— 主成分分析法による評価 —

松本光弘*, 植田直隆*, 西川喜孝*

Amount of Deposits of Soluble Components of Dustfall

— Evaluation by Principal Component Analysis —

Mitsuhiro MATSUMOTO*, Naotaka UEDA* and Yoshitaka NISHIKAWA*

1983年6月より翌年5月までの1年間、奈良県下14地点でデポジットゲージ法により降下ばいじんを雨水と共に採取し、その水溶性成分について降下量を測定し、主成分分析法を適用した。

人口密度で区分した試料のpHおよび水溶性成分の降下量は、pHが人口密度の増加と共に低下し、人為的発生の汚染質とみなされる SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ の降下量は増加する傾向を示した。一方、自然的発生の汚染質とみなされる Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- の降下量に関してはほとんど差は認められなかった。

主成分分析法により、降下ばいじんの水溶性成分の降下量は2個の主成分(Z_1 、 Z_2)に指標化することができ、第1主成分 Z_1 は水溶性成分の総合的降下量を示す因子、第2主成分 Z_2 は水溶性成分の発生源寄与を示す因子であると考えられた。これら2個の主成分 Z_1 と Z_2 を用いることにより、水溶性成分の降下量の月別および地点別の総合的降下量と発生源寄与を評価することができた。

1. 緒言

酸性化した雨水による環境被害、特に湖沼および森林被害は、近年、北米や北欧で深刻な社会問題となっている。^{1~5)} 1981年にUNEP(国連環境計画)特別会議が「ナイロビ宣言」をまとめ、その中で「酸性雨等の大気の変化は、人間環境に対して一層深刻な脅威となっている」と発表し、わが国でも一躍酸性雨がクローズアップされた。現在までわが国において、酸性雨による明確な湖沼および森林被害は報告されていないが、これまでにpH 2.86⁶⁾という非常に強い酸性の雨が1981年6月に前橋市で記録されている。筆者らもこれまでの調査^{7~9)}によって奈良市に降るほとんどすべての雨がpH 5.6以下の酸性雨¹⁰⁾であることを認めている。

酸性雨の研究の最終目的はヒトを含んだ生体影響、特に陸水、土壌生態系を仲介とした動植物への影響に行きつくであろうと言われている。¹¹⁾ したがって、雨水の環境への影響を調べる目的で、今回筆者らは古くから大気汚染状況を把握するために用いられてきたデポジットゲージを用い、県下14地点で1年間にわた

り降下ばいじん中の水溶性成分の降下量を測定した。更に統計処理として主成分分析法を適用した解析結果を以下に報告する。

2. 調査方法

2.1 調査地点

調査地点はFig.1に示すように、県下14地点(1. 奈良市 2. 天理市 3. 桜井市 4. 郡山市 5. 田原本町 6. 橿原市 7. 高田市 8. 御所市 9. 生駒市 10. 平群町 11. 王寺町 12. 香芝町 13. 当麻町 14. 五条市)とし、デポジットゲージの設置場所は公共の建物(市役所、町役場および県立の建物)を利用した。これらの地点はすべて商業および住宅、農村地域であり、それぞれの人口密度(人/ km^2)は、地点7が3000以上、4、6、11.が2000~3000、1、5、9、12が1000~2000、2、3、8、13が500~1000、14が500以下の市および町である。

* 環境公害課

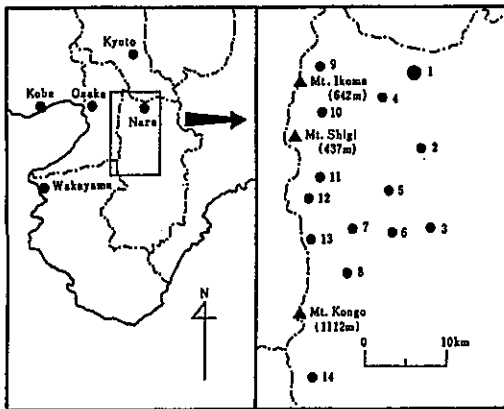


Fig. 1 Location and code number of sampling sites

1: Nara 2: Tenri 3: Sakurai 4: Kooriyama 5: Tawaramoto 6: Kashiwara 7: Takada
8: Gose 9: Ikoma 10: Heguri 11: Ooji 12: Kashiba 13: Taima 14: Gojo

2.2 試料の採取

調査期間にあたる1983年6月より翌年5月までの1年間、直径12cmの小型デポジットゲージ(褐色ガラス製、容量3ℓ)を用い、降下ばいじんを雨水と共に採取した。デポジットゲージは地上10~15mの屋上で1.5mの架台に取りつけ、1カ月ごとに回収した。

通常のデポジットゲージ法¹²⁾では、用いるロートの直径は約30cmとなっているが、ロート径は10cm以上あれば捕集効率(単位面積当たりの捕集量)はほとんど変わらない¹³⁾とされているので、試料の採取あるいは運搬の簡便を理由に、筆者らは小型のデポジットゲージを採用した。なお、藻類の発生を防ぐため1gのフェノールを採取前にあらかじめデポジットゲージに添加した。

2.3 水溶性成分の分析

1カ月間放置して採取した試料を、濾紙(東洋濾紙No.5C)を用いて吸引濾過し、濾液についてpHおよび SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 F^- 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ の9種のイオン成分を測定した。その測定方法の詳細は既報¹⁴⁾に示したが、pHの測定はpH計を用いて行い、その他の各種イオン成分の測定は、陰イオンをイオンクロマトグラフィー(Dionex社製、MODEL 14)、 Na^+ 、 K^+ を蛍光法、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} をフレイム原子吸光法、 NH_4^+ をインドフェノール法で

行った。

2.4 統計的処理

水溶性成分の降下量の統計的処理には、パーソナルコンピューター(NEC社製、PC-8800シリーズ標準システム)を用いて行った。なお、主成分分析法のプログラムは、多変量解析法¹⁵⁾を参照し、筆者らが作製したものを用いた。

3. 結果と考察

3.1 水溶性成分の降下量

奈良県下14地点でデポジットゲージ法により採取した試料のpHおよび降下ばいじんの水溶性成分の降下量($\text{t}/\text{km}^2/\text{month}$)の地点別年平均値をTable 1に示した。

今回の調査で得られた試料のpHの年平均値は4.94~5.31(平均値5.07)であり、筆者らが奈良市で一降雨ごとに測定した雨水のpHの年平均値^{7,8)}(1981年:4.75, 1982年:4.67)よりもやや高くなっていた。このことは試料が酸性のため、放置中に降下ばいじんのアルカリ性物質が溶解し、pHが若干高くなったと推定された。したがって、デポジットゲージ法により採取された試料のpHは試料の採取からpHの測定まで最大1カ月間放置するため、降雨直後の雨水とは一致しないが、後で述べるpHの人口密度別変化およびpHの経月変化より、地域特性あるいは酸性降下物量を反映していると考えられた。

降下ばいじんの主要な水溶性成分¹⁶⁾である SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Ca^{2+} 、 NH_4^+ の降下量は、 SO_4^{2-} が0.197~0.313 $\text{t}/\text{km}^2/\text{month}$ (以下、 $\text{t}/\text{km}^2/\text{month}$ を略)(平均値0.264)、 NO_3^- が0.093~0.153(平均値0.122)、 Ca^{2+} が0.045~0.092(平均値0.071)、 NH_4^+ が0.029~0.053(平均値0.036)であった。

わが国ではデポジットゲージ法により上記4種の水溶性成分の降下量について同時に触れた報告がほとんどないが、デポジットゲージが繁用された1950~1960年代にはこのうちいくつか(主として SO_4^{2-} と Cl^-)のイオンを分析した例が各地で報告されており、デポジットゲージ法による雨水成分については初期の大気汚染調査の段階では広く分析が実施されていた。

Table 1 Average pH of samples and the amount (t/km²/month) of deposits of each dissolved ion at 14 sampling sites collected by deposit gauge method.

sampling site	pH	Amount (t/km ² /month) of deposits of each dissolved ion										R.F. ¹⁾	P.D. ²⁾
		H ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺		
1	5.05	0.001	0.271	0.100	0.106	0.007	0.050	0.018	0.080	0.011	0.027	106	1480
2	5.31	0.000	0.236	0.102	0.090	0.004	0.046	0.015	0.088	0.010	0.025	100	771
3	5.10	0.001	0.204	0.102	0.103	0.006	0.064	0.020	0.062	0.012	0.034	97	561
4	5.05	0.001	0.260	0.112	0.107	0.007	0.053	0.017	0.057	0.010	0.033	95	2016
5	4.99	0.001	0.234	0.121	0.105	0.006	0.052	0.015	0.055	0.010	0.038	104	1427
6	5.04	0.001	0.272	0.123	0.110	0.005	0.060	0.018	0.067	0.012	0.053	99	2740
7	4.99	0.001	0.306	0.153	0.109	0.008	0.057	0.017	0.080	0.012	0.045	96	3803
8	5.09	0.001	0.262	0.140	0.135	0.009	0.077	0.017	0.066	0.014	0.045	100	617
9	5.18	0.001	0.254	0.123	0.131	0.004	0.053	0.014	0.087	0.011	0.032	112	1518
10	4.94	0.001	0.270	0.106	0.116	0.012	0.047	0.020	0.073	0.010	0.027	122	765
11	5.04	0.001	0.299	0.153	0.121	0.006	0.054	0.017	0.078	0.012	0.035	101	2547
12	5.09	0.001	0.311	0.145	0.132	0.006	0.067	0.033	0.068	0.014	0.043	97	1635
13	5.04	0.001	0.313	0.141	0.133	0.007	0.064	0.017	0.092	0.016	0.032	109	845
14	5.13	0.001	0.197	0.093	0.086	0.008	0.037	0.014	0.045	0.007	0.029	98	379
mean	5.07	0.001	0.264	0.122	0.113	0.007	0.056	0.018	0.071	0.012	0.036	103	1509

1) R.F. : Rainfall (mm)

2) P.D. : Population density (person/km²)

しかしながら、この年代と現在とでは大気汚染状況が異なるためこの年代のデータと比較することは困難である。最近の報告では、わずかに福井県¹⁷⁾(1976~1978年:SO₄²⁻ 0.593, NO₃⁻ 0.148)宮城県¹⁸⁾(1976~1978年:SO₄²⁻ 0.321, Ca²⁺ 0.104)、徳島県¹⁹⁾(1980~1981年:SO₄²⁻ 0.288, NO₃⁻ 0.318)の例と、以下に述べる長野県における報告²⁰⁾をみるのみである。これら上記3県の値は、測定年度および測定地点数等が異なるため筆者らの値と直接比較することはできないが、概して本県の値は上記3県のそれよりも低くなっていた。なお、本県同様、内陸部である長野県²⁰⁾(1974~1978年)のSO₄²⁻の降下量は大部分が0.3以下、またCa²⁺の降下量も0.1前後であって、筆者らの調査結果と類似していた。

主として海塩粒子の影響と考えられるCl⁻とNa⁺の

降下量は、Cl⁻が0.086~0.135(平均値0.113)、Na⁺が0.037~0.077(平均値0.056)であり、海に面した県からの報告(福井県¹⁷⁾, 1976~1978年:Cl⁻ 0.881, 宮城県¹⁸⁾, 1976~1978年:Cl⁻ 0.194, Na⁺ 0.103, 徳島県¹⁹⁾, 1980~1981年:Cl⁻ 0.400, Na⁺ 0.177)に比べ低い値であった。

調査対象の14地点はいずれも大規模発生源の直接影響を受けない商業あるいは住宅・農村地域であるが、人口密度に大きな差が見られる。そこで人口密度別に試料のpHおよび水溶性成分の降下量をTable 2に示せば、人口密度の増加と共にpHは低下し、更に人為的発生の汚染質と考えられるSO₄²⁻, NO₃⁻, NH₄⁺の降下量は人口密度が増すほどに増量する傾向が見られた。一方、自然的発生の汚染質と考えられるNa⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻の降下量は、地点別に差を認めても人口密

Table 2 Average pH of samples and the amount (t/km²/month) of deposits of each dissolved ion distinguished by population density.

P.D. ¹⁾	pH	Amount (t/km ² /month) of deposits of each dissolved ion										R.F. ²⁾	N ³⁾
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺			
> 3000	4.99	0.306	0.153	0.109	0.008	0.057	0.017	0.080	0.012	0.045	96	1	
2000 ~3000	5.04	0.277	0.129	0.113	0.006	0.056	0.017	0.067	0.011	0.040	98	3	
1000 ~2000	5.08	0.268	0.122	0.119	0.006	0.056	0.020	0.073	0.012	0.035	105	4	
500 ~1000	5.10	0.257	0.118	0.115	0.008	0.060	0.018	0.076	0.012	0.033	106	5	
500 >	5.13	0.197	0.093	0.086	0.008	0.037	0.014	0.045	0.007	0.029	98	1	

1) P.D. : Population density (person/km²)

2) R.F. : Rainfall (mm)

3) No. of samples

度とは無関係であった。このことより相当広い地域で人為的および自然的発生の汚染質の水溶性成分が潜在的にある濃度レベル以上にあり、その上に人為的発生の汚染質が局部的に加算されると考えられた。

環境、特に湖沼に対するこれらの水溶性成分の降下量の負荷および影響について、ストックホルム会議²¹⁾は以下のような報告を行っている。現在、ヨーロッパ地域平均では硫酸塩の湿性沈着が約 $1 \text{ g S/m}^2/\text{Year}$ 、硝酸塩とアンモニウムが $0.3 \sim 0.5 \text{ g N/m}^2/\text{Year}$ である。一般にアルカリ度 $50 \mu\text{当量}/\text{L}$ 未満の湖沼 ("sensitive areas") も硫酸塩の負荷が $0.5 \text{ g S/m}^2/\text{Year}$ であれば酸性化されない。しかし、"sensitive areas" では $0.5 \text{ g S/m}^2/\text{Year}$ を超える負荷があれば酸性化が進行しており、過去数十年の間に酸中和能の減少は pH 1.5 までの低下を生じ、極端な場合 pH 2~3 までの低下が見出されている。カナダオンタリオ州の花崗岩地域の約 5000 の湖沼では、 $0.9 \text{ g S/m}^2/\text{Year}$ 以上の負荷があり、同地域の湖沼の 20% がアルカリ度 $40 \mu\text{当量}/\text{L}$ 以下であることより、今後数十年間のうちに酸性化されるだろうと推定されている。また Glass²²⁾ は湖沼が酸性化すれば、ほぼ pH 4.6 以下で魚の生殖が停止し、pH 4.5 になれば湖底から有害金属である Al^{3+} が溶出すると述べ、スウェーデンでは 15000 以上の湖沼、ノルウェーでは 70% 以上の湖沼に魚が棲息していないと報告している。

今回の調査では SO_4^{2-} の降下量の負荷は $1.06 \text{ g S/m}^2/\text{Year}$ ($0.264 \text{ t SO}_4^{2-}/\text{km}^2/\text{month}$)、硝酸塩とアンモニウムについては各々 $0.33 \text{ g N/m}^2/\text{Year}$ ($0.122 \text{ t NO}_3^-/\text{km}^2/\text{month}$)、 $0.34 \text{ g N/m}^2/\text{Year}$ ($0.366 \text{ t NH}_4^+/\text{km}^2/\text{month}$) であり、前述のヨーロッパ地域の平均値とほぼ同じであった。しかしながら、現在、わが国においては明確な湖沼被害は報告されていない。このことは 1960~1970 年代におけるわが国の SO_2 削減対策並びに高度の脱硫技術の進歩といった大気汚染対策の努力と共に、湖沼の酸性化が数十年という長期間にわたって進行すること、わが国は火山国のため土壌が酸性であることより生態系に耐酸性があること、わが国の湖沼は北欧・北米のそれよりも閉鎖系のものが少なく湖沼水の交換が早いこと、わが国の湖沼が生活雑排水等により汚染されているためアルカリ度も高く緩衝作用がなされていること等によると考えられた。

今後、酸性雨の湖沼に対する影響を調べる上で、湖沼の緩衝能力やアルカリ度の調査は必要欠くべからざるものであり、早急の対応が迫られると考えられた。

3.2 水溶性成分の降下量の経月変化

デポジットゲージ法によって採取した試料の pH および降雨量の月別全地点平均値を Fig.2 に、そして水溶性成分の降下量の月別全地点平均値を Fig.3 に示した。

試料の pH は夏期に低く、冬期に高くなり、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- の降下量は反対に夏期に増加、冬期に減少していた。全国的にみても SO_4^{2-} と NO_3^- の降下量は夏期に増

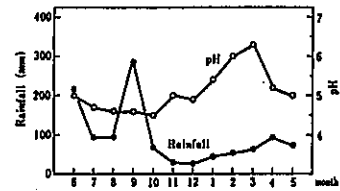


Fig. 2 Monthly variation of average pH of samples and rainfall

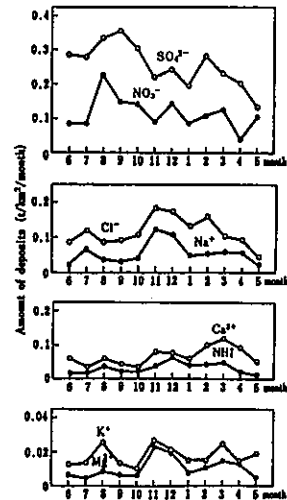


Fig. 3 Monthly variation of average amount of deposits of dissolved ions

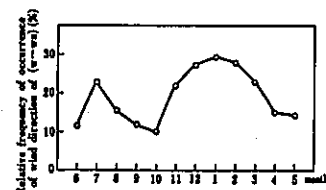


Fig. 4 Monthly variation of wind direction

加しており、このことは夏期に光化学的酸化や触媒酸化によって、 SO_2 および NO_2 から SO_4^{2-} と NO_3^- の生成が促進するためと説明²³⁾されている。

一方、 Na^+ 、 Cl^- 両イオンの降下量は7月でやや高く、8、9、10月に減少し、冬期に増加していた。本県では7ヶ所に大気監視局が設けられている。いまその測定項目中風向についてみれば、海からの風系であるW~WS風系の全風向に対する出現頻度はFig4のようである。すなわち Na^+ と Cl^- の降下量はW~WS風系の出現割合が高くなる時期と一致しており、海塩粒子によって大きく影響されていることを示唆されている。

その他の水溶性成分の降下量は、上記したもののほどの著しい季節変動を認めなかった。

3.3 水溶性成分の相関

水溶性成分相互間の関係を知るために、全地点についてその降下量の相関係数を求めTable 3に示した。

H^+ の降下量は SO_4^{2-} 、 NO_3^- の降下量および降雨量に関して正の相関(1%の有意水準)が、また、 Cl^- 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} の降下量に関して負の相関(1%の有意水準)が認められ、特に SO_4^{2-} および NO_3^- の降下量に強い相関が見られた。このことより試料のpHは降雨量が増加し、また人為的発生の汚染質と考えられる SO_4^{2-} 、 NO_3^- の降下量が増加するとともに低下し、一方、自然的発生の汚染質が増加すると高くな

ることを示していた。

3.4 主成分分析法

主成分分析法(Principal component analysis 以下、PCAと略)は、多変量解析において最も基本的な手法とされており、互いに相関のある多種類の特性値のもつ情報を、互いに無相関な少数個の総合特性値に要約するという役割を果たすものである。今回行ったPCAの方法¹⁵⁾の詳細は別報¹⁶⁾に譲る。

解析にあたっては、県下14地点で1年間にわたりデポジットゲージ法により採取した降下ばいじんの10種の水溶性成分(H^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 F^- 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+)の降下量($\text{t}/\text{km}^2/\text{month}$)を変量としてPCAを行った。

10種の水溶性成分の降下量を変量とした相関行列より得られた固有値、固有ベクトル、因子負荷量および累積寄与率をTable 4に示した。各主成分の固有値は第1主成分 Z_1 が6.54、第2主成分 Z_2 が1.46となり、 Z_1 が全体の分散に65.4%、 Z_2 が14.6%の寄与率をもち、 Z_2 までで80.0%の累積寄与率が得られたので、上記の10個の変量はほぼ2個の主成分で指標化されると考えられた。PCAより得られた第1主成分 Z_1 の因子負荷量は符合がすべて正であり、この性質は10個の変量のいずれかが大きくなっても Z_1 の値は大きくなることから、 Z_1 は降下ばいじんの水溶性成分の総合的降下量を示す因子、つまり Z_1 の値の大きい試料は総合的

Table 3 Correlation coefficients among the amount ($\mu\text{g}/\text{km}^2/\text{month}$) of deposits of each dissolved ion.

	H^+	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	F^-	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	NH_4^+	R.F. ¹⁾
H^+											
SO_4^{2-}	0.47**										
NO_3^-	0.47**	0.56**									
Cl^-	-0.28**	0.21**	0.09								
F^-	0.17*	0.11	0.25**	0.04							
Na^+	-0.31**	0.29**	0.02	0.96**	0.03						
K^+	-0.22**	0.12	0.01	0.25**	0.06	0.29**					
Ca^{2+}	-0.34**	0.23**	0.08	0.34**	0.11	0.30**	0.19*				
Mg^{2+}	-0.33**	0.25**	0.08	0.89**	0.05	0.90**	0.44**	0.61**			
NH_4^+	-0.18*	0.26**	0.44**	0.47**	0.04	0.39**	0.22**	0.35**	0.47**		
R.F.	0.33**	0.36**	0.10	-0.33**	-0.15*	-0.36**	-0.17*	-0.20**	-0.32**	-0.23**	

1) R.F. : Rainfall

* ** : Denotes significant level at $p = 0.05, 0.01$, respectively (N=168)

Table 4 Principal component analysis relating to the amount (t/km²/month) of deposits of each dissolved ion

	Eigen vector		Factor loading		C.R. (%)		EV
	Z ₁	Z ₂	Z ₁	Z ₂	V ₁	V ₂	
H ⁺	0.02	0.78	0.06	0.94	0.00	0.89	0.89
SO ₄ ²⁻	0.36	0.24	0.92	0.30	0.85	0.09	0.93
NO ₃ ⁻	0.31	0.38	0.80	0.46	0.64	0.21	0.86
Cl ⁻	0.38	-0.08	0.97	-0.10	0.94	0.01	0.95
F ⁻	0.12	0.41	0.30	0.50	0.09	0.25	0.34
Na ⁺	0.38	-0.19	0.96	-0.22	0.93	0.05	0.98
K ⁺	0.35	-0.12	0.90	-0.14	0.81	0.02	0.83
Ca ²⁺	0.35	-0.24	0.90	-0.30	0.80	0.09	0.89
Mg ²⁺	0.37	-0.23	0.95	-0.28	0.90	0.08	0.98
NH ₄ ⁺	0.34	0.30	0.86	0.36	0.74	0.13	0.87
Eigen value	6.54	1.46					
C.C.R. (%)	65.4	80.0					

1) C.R. : Contribution rate 2) EV : V₁ + V₂ 3) C.C.R. : Cumulative contribution rate

降下量が大きいといえる。第2主成分 Z₂の因子負荷量は符合が正・負混っており、正の符合の変量は H⁺, SO₄²⁻, NO₃⁻, F⁻, NH₄⁺, 負の符合の変量は Cl⁻, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺であった。このことより人為的発生の汚染質と考えられる変量はすべて符合が正、自然的発生の汚染質と考えられる変量はすべて符合が負であるので、Z₂は降下ばいじんの水溶性成分の発生源寄与を示す因子、つまりZ₂の値の大きい試料は人為的汚染度の割合が高く、一方、値の小さい(負も含む)試料は自然的汚染度の割合が高いといえる。以上のことは一降雨ごとに採取した雨水の水溶性成分濃度についてのPCAの結果^{16, 24)}と良く類似しており、デポジットゲージ法による降下ばいじんの水溶性成分の降下量と一降雨ごとによる雨水の水溶性成分の濃度は、本質的に同じ特性を有するものと考えられた。

次にデポジットゲージ法による各試料について、第1主成分 Z₁および第2主成分 Z₂の月別の平均値を求め、Fig 5に経月変化を示した。更に季節別に、Z₁および Z₂に対する各試料の平均値を Fig.6に示した。Fig.5 および Fig.6 からうかがえるように、降下ばいじんの水溶性成分の総合的降下量が最も多いのは冬期であり、次いで秋期、夏期、春期の順であった。また人為的発生による汚染質の寄与の割合が最も高いのは夏期であり、次いで秋期、春期、冬期の順であり、一方、自然的発生による汚染質の寄与の割合は、その順序が逆と

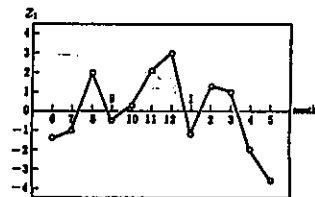


Fig. 5 (1) Monthly variation of average scores for the first principal component (Z₁)

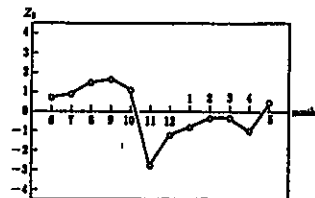


Fig. 5 (2) Monthly variation of average scores for the second principal component (Z₂)

なっていた。すなわち夏期では SO₄²⁻や NO₃⁻の生成が促進されること、冬期では土壌等の巻き上げといったことが影響しているであろう。

次に上記の10個の変量が第1・第2主成分(Z₁, Z₂)に対してどのように寄与しているかを知るために、第1主成分 Z₁の因子負荷量を横軸に、第2主成分 Z₂の因子負荷量を縦軸に取り、各変量をプロットしたものを Fig.7に示した。Fig.7より、各変量は SO₄²⁻, NO₃⁻, NH₄⁺と Cl⁻, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺の2群に大別することができ、一降雨ごとに採取した雨水の結果¹⁶⁾と同様に、前者を工場あるいは自動車の排ガス等の人

為的発生の汚染質、後者を海塩、土壌等の自然的発生の汚染質と推定した。

そして14カ所の採取地点が第1・第2主成分(Z_1, Z_2)に対する寄与を知るために、地点別の Z_1 と Z_2 の平均値を求めFig 8に示した。図で明らかなように、地点7は総合的降下量(Z_1)および人為的発生の汚染質の寄与の割合(Z_2)が最も高く、一方、地点14では総合的降下量が最低、自然的発生の汚染質の寄与の割合が最大となっていた。なお、地点7は調査地点中、最も人口密度の高い地域であり、地点14は逆に最も低い地域であった。地点7および地点14に限らず、人口密度の高い(2000人/ km^2 以上)地点は Z_2 が大きい値に、人口密度の低い(1000人/ km^2 以下)地点は Z_2 が小さい値に集中していた。以上のようにPCAは降下ばいじんの水溶性成分の降下量の総合特性を把握するにあたって、きわめて有用な統計的手法であるといえる。

4. 結 語

1983年6月より翌年5月までの1年間、奈良県下14地点でデポジットゲージ法により降下ばいじんを雨水と共に採取し、その水溶性成分の降下量($\text{t}/\text{km}^2/\text{month}$)を測定した。更に測定値については主成分分析法による統計処理を行った。

測定地点を人口密度で区分したところ、人口密度の増加と共に試料のpHが低下し、人為的発生の汚染質と考えられる SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ の降下量は増加する傾向を示したが、自然的発生の汚染質と考えられるNa、K、Ca²⁺、Mg²⁺、Clの降下量に関してはほとんど差は認められなかった。

年間を通して試料のpHは夏期に低くて冬期に高く、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- の降下量は夏期に増加、冬期に減少する傾向を示した。NaとClの降下量は海からの風系の頻度に対応し、その他の成分に明らかな季節的変動を認めなかった。

主成分分析法により降下ばいじんの水溶性成分の降下量は2個の主成分(Z_1, Z_2)に指標化することがで

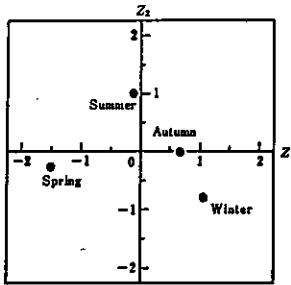


Fig. 6 Distribution map of average scores of seasonal distinction for the first principal component (z_1) and the second principal component (z_2)
Spring: Mar.~May Summer: Jun.~Aug.
Autumn: Sep.~Nov. Winter: Dec.~Feb.

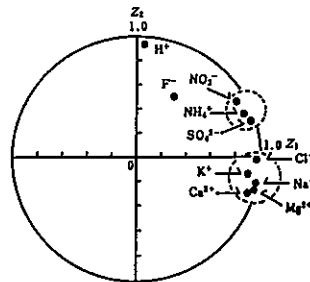


Fig. 7 Factor loading of each component for the first principal component (z_1) and the second principal component (z_2)

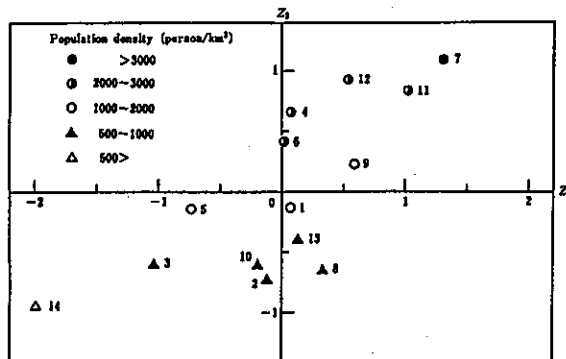


Fig. 8 Distribution map of average scores of locational distribution for the first principal component (z_1) and the second principal component (z_2)

き、第1主成分Zは水溶性成分の総合的降下量を、第2主成分Z₂は水溶性成分の発生源寄与を示す因子であると考えられた。水溶性成分の総合的降下量が最も多いのは冬期であり、次いで秋期、夏期、春期の順であった。そして夏期に人為的発生による汚染質の寄与の割合が、冬期に自然的発生による汚染質の寄与の割合がそれぞれ最も高くなっていた。水溶性成分の各変量はSO₄²⁻、NO₃⁻、NH₄⁺とNa⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻の2群に大別することができ、前者を人為的発生の汚染質、後者を自然的発生の汚染質と推定した。また人口密度の高い地点は人為的発生の汚染質の寄与の割合が高いZ₂の大きい値に、人口密度の低い地点は自然的発生の汚染質の寄与の割合が高いZ₂の小さい値に集中していた。このように主成分分析法は明確に降下ばいじんの水溶性成分の降下量の総合的特性を把握する上で非常に有用な統計的手法であるといえる。

文 献

- 1) E. B. Cowling: Acid precipitation in historical perspective, *Environ. Sci. Technol.*, **16**, 110A~123A (1982).
- 2) J. S. Jacobson: Acid rain and environmental policy, *J. Air Pollut. Control Assoc.*, **31**, 1071~1073 (1981).
- 3) B. Almer: Effect of acidification on Swedish Lake, *Ambio*, **3**, 30~36 (1974).
- 4) L. S. Dochinger and T. A. Seliga: Acid precipitation and the forest ecosystem. Report from the First International Symposium, *J. Air Pollut. Control Assoc.*, **25**, 1103~1105 (1975).
- 5) G. E. Likens and F. H. Bormann: Acid rain. A serious regional environmental problem, *Science*, **184**, 20) 1176~1179 (1974).
- 6) 関口恭一, 狩野和男, 氏家淳雄: 前橋市に降ったpH 2.86の雨について, *大気汚染学会誌*, **18**(1) 1~7(1983).
- 7) 松本光弘, 市川 博, 市村國俊, 上田栄次, 板野龍光: 奈良における初期雨水と後続雨水のイオン成分の挙動, *全国公害研会誌*, **8**(1), 17~26(1983).
- 8) 松本光弘, 板野龍光: 都市部の後背地にあたる田園地域における雨水中のイオン成分, *大気汚染学会誌*, **18**(6), 595~605(1983).
- 9) 玉置元則, 坂本正昭, 牧野 宏, 松本光弘, 大原真由美, 渡辺 弘: 同時調査による酸性雨現象の地域特性, *全国公害研会誌*, **8**(2), 103~110(1983).
- 10) 大喜多敏一: *大気保全学*, 1版, 産業図書, pp. 245(1982).
- 11) 大喜多敏一: 酸性雨の物理と化学(第1講)酸性雨の発生・対策の歴史, *公害と対策*, **19**(12), 1186~1190(1983).
- 12) 寺部本次: *大気汚染測定法の実際*, 1版, 技報堂, pp. 31(1969).
- 13) 玉置元則: 私信
- 14) 松本光弘, 板野龍光: イオンクロマトグラフィーによる雨水中のイオン分析の検討, *大気汚染学会誌*, **19**(3), 247~254(1984).
- 15) 奥野忠一, 久米 均, 芳賀敏郎, 吉沢 正: 多変量解析法, 改訂版, 日科技連出版社, pp. 159~258(1981).
- 16) 松本光弘, 板野龍光: 雨水成分の統計的解析, *大気汚染学会誌*, **20**(1), 12~22(1985).
- 17) 正通寛治, 高田敏夫, 安井 新: 雨水成分に関する調査研究(第4報), *福井県公害センター年報*, **8**, 193~216(1978).
- 18) 北村洋子, 加藤愛子, 菊池 格, 幕田豊二郎, 阿部弦作: 降下ばいじんの組成に関する一考察, *宮城県公害技術センター報告*, **7**, 43~57(1978).
- 19) 村上憲司, 北村寿郎, 国見修一: 徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について(第6報), *徳島県公害センター年報*, **7**, 29~31(1981).
- 20) 佐々木一敏, 薩摩林光, 中沢雄平: 長野県における降下ばいじんの状況, *長野県衛生公害研究所報告*, **2**, 53~59(1980).
- 21) 環境酸性化に関する1982年ストックホルム会議(専門家会合)報告書.
- 22) N. R. Glass, G. E. Glass and P. J. Rennie: Effect of acid precipitation, *Environ. Sci. Tech.*, **13**, 1350~1355(1979).
- 23) 大喜多敏一: 湿性大気汚染・酸性降雨, 公害と対

策, 13(7), 732~750(1977).

- 24) 北村洋子, 小泉俊一, 加藤愛子, 安倍睦夫, 森泰明, 幕田豊二郎, 加賀谷秀樹: 環境における大気汚染物質の分布量に関する調査研究—宮城県における雨水の性状について, 宮城県公害技術センター報告, 8, 40~64(1979).

トリエタノールアミンろ紙を用いた大気中の二酸化窒素 および二酸化イオウの簡易測定法

植田直隆,* 松本光弘,* 西川喜孝*

Easy Method for the Determination of Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide in
the Atmosphere by using Triethanolamine Filter Paper

Naotaka UEDA,* Mitsuhiro MATSUMOTO* and Yoshitaka NISHIKAWA*

トリエタノールアミンろ紙を1カ月間大気中に放置して、二酸化窒素および二酸化イオウを捕集した。ろ紙は円筒ろ紙を用い、20%トリエタノールアミン水溶液に浸透させた後、真空デシケータ内で乾燥した。分析にはイオンクロマトグラフィーを用いた。自動測定機の1カ月平均値と比較したところ、二酸化窒素で相関係数は0.8582、二酸化イオウで0.7668であった。

1. 序論

大気中の汚染物質を測定するには固定局で自動測定をするのが望ましいのは言うまでもないが、経費の都合上、又管理の面などから言って自動測定は固定局の数が限られるのはやむを得ない。そこでそれらを補間する方法として簡易測定法があり、当研究所でも従来から、二酸化イオウ測定法として二酸化鉛法¹⁾又二酸化窒素測定法としてナイトレーションプレート法²⁾を実施してきた。しかし二酸化鉛法は有害物質である鉛化合物を多量に用いるため、又両方法とも準備に手間がかかるため、これらに代わる方法としてトリエタノールアミンろ紙(以下TEAろ紙法)を用いて、この1年間(昭和59年4月から昭和60年3月まで)、県下17地点で測定を行って来た。そのうち自動測定局のある7地点でのTEAろ紙法と自動測定機のデータを比較検討したので、その結果を報告する。

2. 実験

2-1. 装置

イオンクロマトグラフィーはDionex社製、Model 14を使用した。操作条件は次のとおりである。
 溶離液：2.4 mM炭酸ナトリウム/3 mM炭酸水素ナトリウム
 プレカラム：fast-run プレ分離カラム
 4 mm×50 mm
 分離カラム：fast-run 分離カラム
 4 mm×250 mm

除去カラム：fiber-suppressorカラム

ループ容積：100 μ l

溶離液流量：1.65 ml/min

検出器のフルスケール：10 μ S/cm

計録計出力：1 V

2-2. 試薬

ろ紙含浸試薬および溶離液調製のための試薬はすべて国産試薬特級を使用した。

2-3. トリエタノールアミンろ紙の調製法

ろ紙は東洋ろ紙№84円筒ろ紙(33 mm×120 mm)を長さ10 cmになるように底を切断(表面積10.37 cm^2)したものを使用した。このろ紙を20%トリエタノールアミン水溶液に浸透し、室温で余分な水分を除去した後、真空デシケータで乾燥保存したものをTEAろ紙とした。

2-4. 試験溶液の調製方法

図1で示した紀本電子工業株式会社製の二酸化鉛用シェルターにセットしたTEAろ紙を1カ月間放置して、二酸化窒素および二酸化イオウを捕集した。回収したTEAろ紙を適当な大きさに切断し、100 mlの蒸留水で約1時間加熱抽出した後、抽出液を東洋ろ紙№5Cでろ過後、水で試料溶液を200 mlにした。さらにこの液を10 ml分取し全量が50 mlになるように希釈した。この際炭酸ナトリウムと炭酸水素ナトリウムの濃度が溶離液と同じになるように調製した。

* 環境公害課

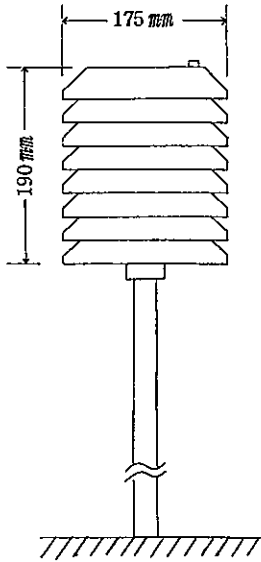


図1 二酸化鉛用シェルター

3. 結果と考察

3-1. イオンクロマトグラムに対するトリエタノールアミンの影響

大気中に暴露したTEAろ紙から調製した試料溶液をイオンクロマトグラフィーで分析した際のイオンクロマトグラムの典型的な例を図2に示す。試料溶液をイオンクロマトグラフィーに注入すると、 F^- +有機酸、 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} の順にピークが現われ、約12分間で分析が完了する。

試料溶液中にはトリエタノールアミンが約0.3%含まれている。そこで Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 各成分のイオンクロマトグラムのピーク高さに対するトリエタノールアミンの影響を調べた結果、次の回帰式を得た。

Cl^- :

$$H_{mm} = 2.85 \times [Cl^-]_{ppm} + 0.100 \times (1 - 1.88 \times [Cl^-]_{ppm}) \times [TEA]\% - 0.19$$

NO_2^- :

$$H_{mm} = 1.60 \times [NO_2^-]_{ppm} + 0.036 \times (1 - 1.02 \times [NO_2^-]_{ppm}) \times [TEA]\% - 0.28$$

NO_3^- :

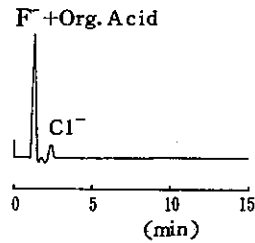
$$H_{mm} = 0.77 \times [NO_3^-]_{ppm} + 0.012 \times (1 + 0.67 \times [NO_3^-]_{ppm}) \times [TEA]\% - 0.04$$

SO_4^{2-} :

$$H_{mm} = 1.05 \times [SO_4^{2-}]_{ppm} - 0.004 \times [SO_4^{2-}]_{ppm} \times [TEA]\% - 0.13$$

その結果リテンションタイムが小さいほどトリエタノールアミンはピーク高に影響を与えるが、0.3%程度トリエタノールアミンが含まれていてもピークの高さには上記4イオンいずれも、それほど影響しない。

a) Blank



b) Sample

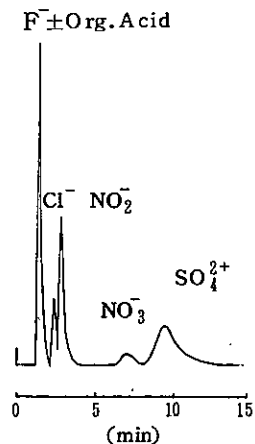


図2 イオンクロマトグラムの一例

3-2. 暴露日数と二酸化窒素および二酸化イオンの吸着量

大気中にTEAろ紙を12, 23, 32日間それぞれ連続暴露した場合の Cl^- 、 NO_2^- 、 SO_4^{2-} の吸着量を図3に示す。この図からわかるように各イオ

ンとも吸着量と暴露日数とはほぼ直線関係が得られたので、TEAろ紙を1カ月間暴露しても吸着効果が低下しないことがわかった。

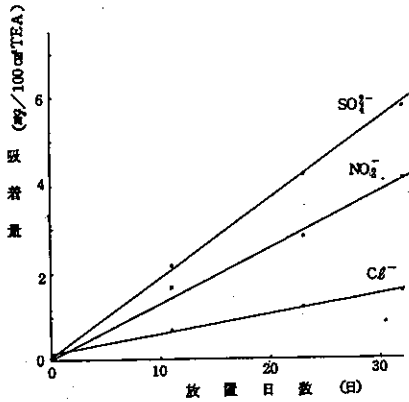


図3 各イオンの吸着量と暴露日数の関係

3-3. 気象条件の影響

二酸化鉛法やナイトレーションプレート法などの簡易測定法は自然暴露による二酸化窒素や二酸化イオウの吸着のため、気象条件によってガスの吸着率が変化するというわれている。³⁾⁴⁾ 特に風速による影響が大きい。今回奈良県下にある7地点の自動測定局での気象データ(気温、湿度、風速)と吸着率(=TEAろ紙法/自動測定機データ)についての相関係数を表1に示した。その結果二酸化窒素は気象条件にほとんど影響を受けなかったが、二酸化イオウは風速と相関係数 $r = 0.2963$ で5%の有意水準で相関のあることが認められた。これは風が強いほど吸着率が増すということを示している。従ってなるべく風の影響をさける

表1 気温、湿度および風速の影響

	NO ₂ ^{A)} (n=84)	SO ₂ ^{B)} (n=60)
気温(℃) c)	0.1603	-0.1019
湿度(%) c)	0.1122	-0.1536
風速(m/s) c)	0.0917	0.2963*

$$A) \text{NO}_2 = \frac{\text{TEAろ紙法データ} (\mu\text{gNO}_2/\text{day}/100\text{cm}^2)}{\text{自動測定機データ} (\text{ppb})}$$

$$B) \text{SO}_2 = \frac{\text{TEAろ紙法データ} (\mu\text{gSO}_2/\text{day}/100\text{cm}^2)}{\text{自動測定機データ} (\text{ppb})}$$

C) 気象データは月平均値 * $P < 0.05$

ようシェルターを考慮する必要があると思われる。なお風速などの気象条件を詳しく検討するにはチェンバー実験を行う必要がある。

3-4 自動測定機データと比較

図4および図5にそれぞれ二酸化窒素および二酸化イオウの自動測定機とTEAろ紙法の測定値の比較を示す。縦軸が自動測定機、横軸がTEAろ紙法の値である。なおデータ数は二酸化窒素の場合7地点、1年分で84組であるが、二酸化イオウの場合は自動測定機の調子が2地点でおもわしくなかったので除去し60組である。自動測定機での測定法は二酸化窒素の場合

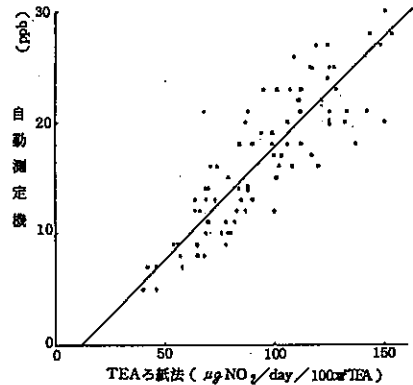


図4 自動測定機とTEAろ紙法での二酸化窒素の測定値の比較

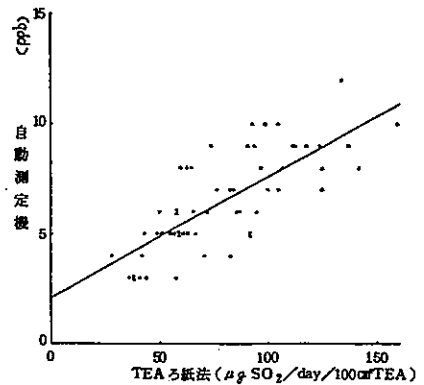


図5 自動測定機とTEAろ紙法での二酸化イオウの測定値の比較

ザルツマン法であり、二酸化イオウでの測定法は導電率法である。又用いた測定値は月平均値である。これらの測定値から一次回帰式を求めると次の通りである。

二酸化窒素

$$y = 0.189 \times x_{\text{TEA}} - 1.21$$

$$r = 0.8582$$

二酸化イオウ

$$y = 0.055 \times x_{\text{TEA}} + 2.08$$

$$r = 0.7668$$

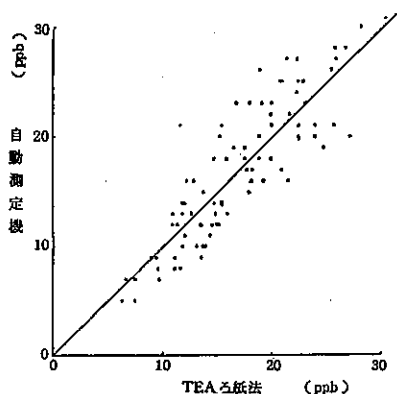


図6 二酸化窒素の自動測定機の値とTEAろ紙法からの換算値の比較

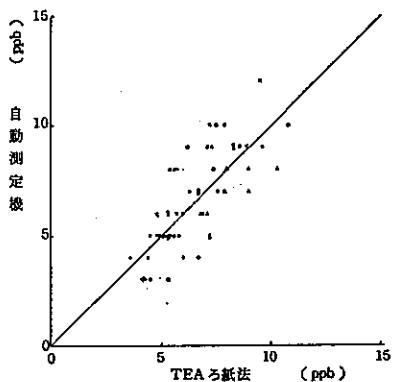


図7 二酸化イオウの自動測定機の値とTEAろ紙法からの換算値の比較

この結果、二酸化窒素では相関係数が $r = 0.8582$ と良好であったが、二酸化イオウの場合 0.7668 と少し低かった。この原因として二酸化イオウの自動測定機での測定値が県下では $3 \sim 12 \text{ ppb}$ と低く測定限界値に近いと思われる。又二酸化イオウでの回帰式で定数項が 2.08 と高い。これは自動測定機の測定値に $1 \sim 2 \text{ ppb}$ 程度かさ上げがあるのではないかと考えられる。図5と6には回帰式を用いたTEAろ紙法からの換算値と自動測定機の値との比較を示す。この図からわかるように本法は二酸化イオウおよび二酸化窒素測定の簡易法としては十分有効である。又今回は自動測定機のデータがないので検討できなかったが、イオンクロマトグラフィーを用いることで塩素イオンや硝酸イオンも同時測定できる。

4. まとめ

トリエタノールアミンろ紙を1カ月間大気中に放置し、水で抽出した後、イオンクロマトグラフィーで分析することによって迅速かつ同時に二酸化イオウおよび二酸化窒素を測定することができた。自動測定機の測定値(月平均値)と本法との相関係数は二酸化窒素の場合 0.8582 、二酸化イオウの場合 0.7668 であり、二酸化窒素の方が良かった。気温、湿度、風速とは二酸化窒素とはほとんど相関はみられなかったが二酸化イオウの場合、風速と若干相関があった。

従ってTEAろ紙は二酸化窒素および二酸化イオウ測定の簡易法として十分有効であると思われる。

文 献

- 1) 相原敬次、他：大気汚染研究，12(7)，30 (1977)。
- 2) 環境庁企画調整局研究調整課編：環境測定分析参考資料(第3分冊)，179(1978)。
- 3) 佐藤静雄、他：公害と対策，13(3)，52 (1976)。
- 4) 柳沢幸雄、他：大気汚染研究，15(8)，316 (1980)。

奈良県住民の尿中金属排泄量について(第2報)

田中 健,* 中谷 真理子,* 大前 壽子,** 米田 正博,*
岡田 作,* 市村 國俊,* 西川 喜孝*

Excretion Volume of Metals in Human Urine at Nara Prefecture - II -

Takeshi TANAKA*, Mariko NAKATANI*, Hisako OHMAE**, Masahiro YONEDA*,
Tsukuru OKADA*, Kunitoshi ICHIMURA* and Yoshitaka NISHIKAWA*

奈良県内に在住する健康女性 217名の24時間尿を採取し、年齢、尿量、金属(8種類)濃度及び排泄量を調査した。変動係数は年齢で5.0%、尿量で4.4%、金属濃度ではNa 24, K 120, Ca 11, Mg 21, Cu 24, Zn 10, T-Hg 370, Cd 250%であった。金属排泄量ではNa 22, K 43, Ca 9.8, Mg 19, Cu 20, Zn 8.8, T-Hg 120%, Cd 84倍であった。年齢における特徴として、Cd濃度及び排泄量は年齢の増加に共なって増加傾向が認められた。又、25~34才の年齢層のK濃度が他の年齢層と比較して高値を示したが、逆にCu濃度は低値であった。排泄量では、Ca, Cuがいくぶん低値を示した。しかし、他の金属では年齢による差は、ほとんど認められなかった。又、尿中金属排泄量は奈良県でのTotal Diet Studyによる食物中金属摂取量に対し、Na 110, K 94, Ca 55, Mg 26, Cu 1.6, Zn 3.4, T-Hg 9.7, Cd 3.7%の排泄率であった。

はじめに

尿中金属濃度及び排泄量の調査は重金属による人体影響の調査や高血圧対策の保健活動ならびに、各種の疾病の指標として利用されている。¹⁾²⁾しかし、重金属についてみると、工業技術、労働環境の改善等により職業病としての中毒例は少なくなり、低濃度暴露時の健康影響を早期発見する研究へと向けられている。¹⁾又、人の健康を守り、チェックしていくうえで、毛髪、血液、尿などの生体試料中金属濃度を調査し、曝露状況を推定し、さらに血液や尿の臨床検査結果と合わせて総合的に診断して行くことが必要とされる。それゆえ、最近では、このような研究の基礎的資料となる一般健康人における正常範囲値の調査もかなり行われてきている。そこで、筆者らは、県下の健康女性の尿中金属濃度及び排泄量について、前報²⁾において述べたが、今回は、さらに昭和57年度分87名の健康女性を加え、年齢別尿中金属濃度及び排泄量、食物中金属摂取量に対する尿中金属排泄率について統計的解析を行った結果を報告する。

調査方法

1. 検体採取方法

奈良県下に在住する健康女性について、24時間尿を採取し試料とした。24時間尿は起床後、1番尿を捨て、翌日の1番尿を加え、蓄尿ビンに蓄尿を行い、尿量を記録後、一部分をポリエチレンビンに分取し検体とした。なお、同時にアンケート調査も行った。

2. 調査対象者

奈良県下に在住する女性で、次の健康女性のスクリーニングを通過した217名(昭和55年度60名、56年度70名、57年度87名)を対象とした。健康女性のスクリーニングとして、アンケート調査による体の異常、薬物の使用、24時間尿でないもの、高血圧者を除いた。さらに、pH、ウロビリノーゲン、潜血、蛋白質、ブドウ糖の試験紙検査を行い陰性の者のみ抽出した。又、尿量では500ml以下、3000ml以上の者を除いた。

3. 分析方法

前報²⁾に従った。

結果及び考察

年齢、尿量、尿中金属濃度及び排泄量は、ほぼ対数正規分布を示したため、統計処理には対数変換値を用いた。

1. 尿中金属濃度

尿中金属濃度を個々の金属について見ると、Na, K, Ca, Mgについての正常濃度範囲についての報告は少なく、主として排泄量について述べられている。これは、Na, K, Ca, Mgが体内に吸収された後、主として尿から排泄される上に、飲食の多少、尿量の多少によって大きく影響を受けることから、排泄量によって評価される場合が多いためと考えられる。今回の調査結

果をみると、NaはTotalで1700~7800mg/lの範囲にあり、平均3520mg/lであった。同様にKでは、460~2700mg/lで平均1320mg/l、Caでは29.0~75.0mg/l、平均158mg/l、Mgでは1.2~170mg/l、平均38.1mg/lであった。これら4種類の金属については、各年齢層による濃度差は少ないが、Kにおいて25~34才の年齢層が1660mg/lと高値を示した。

Cuでは1.0~320μg/l、平均14.0μg/lであった。平井ら¹⁾が7時間尿による健康女性のCu濃度は10.2±4.5μg/l、濃度範囲は2.9~19.2μg/lであり、女子学生では平均15.9μg/lであったと述べており、本調査結果とほぼ同じ値を示した。しかし、最高320

表1 奈良県住民(女子)の尿中金属濃度と排泄量

尿 中 濃 度						尿 中 排 泄 量				
年齢	25 - 34	35 - 44	45 - 54	55 - 67	TOTAL	25 - 34	35 - 44	45 - 54	55 - 67	TOTAL
本数	22	73	77	45	217	22	73	77	45	217
年齢	25 - 34 32.0 29.6-34.5	35 - 44 40.2 37.6-43.0	45 - 54 49.0 46.2-52.1	55 - 67 58.3 55.4-61.4	25 - 67 45.5 37.6-55.1	25 - 34 32.0 29.6-34.5	35 - 44 40.2 37.6-43.5	45 - 54 49.0 46.2-52.1	55 - 67 58.3 55.4-61.4	25 - 67 45.5 37.6-55.1
排泄量	700-2200 1150 847-1570	800-2900 1540 1130-2100	700-2800 1600 1180-2160	700-2300 1480 1070-2050	700-2900 1500 1090-2070	700-2200 1150 847-1570	800-2900 1540 1130-2100	700-2800 1600 1180-2160	700-2300 1480 1070-2050	700-2900 1500 1090-2070
Na	1700-5900 3770 2730-5220	1800-6600 3520 2630-4690	1700-6500 3490 2570-4740	1900-7800 3480 2520-4800	1700-7800 3520 2600-4780	1400-7800 4360 3000-6330	2600-13000 5450 3920-7560	1200-14200 5460 3690-8080	2500-10000 5180 3760-7140	1200-14200 5280 3680-7560
K	750-2700 1660 1190-2310	480-2600 1280 913-1800	460-2600 1280 918-1790	650-2400 1280 937-1760	460-2700 1320 939-1850	1100-3300 1930 1420-2620	800-3900 2000 1440-2780	900-4000 2090 1570-2790	1000-3400 1930 1460-2550	800-4000 2010 1490-2720
Ca	64.0-380 142 85.4-237	42.0-440 155 94.6-253	29.0-750 174 90.2-336	41.0-380 146 85.2-249	29.0-750 158 89.5-279	70.0-510 166 102-270	64.0-770 242 152-387	67.0-940 282 157-506	81.0-580 219 136-351	64.0-940 241 141-412
Mg	12.0-160 54.2 25.6-115	1.20-120 39.5 17.3-90.3	1.20-170 36.2 16.1-81.6	8.50-99.0 33.1 18.1-60.6	1.20-170 38.1 17.5-83.1	8.50-160 62.6 28.9-136	2.40-170 61.4 27.1-139	2.70-290 58.4 25.4-134	7.60-130 49.5 26.5-92.6	2.40-290 57.8 26.4-126
Cu	1.00-27.0 10.8 5.52-21.1	5.00-70.0 15.2 8.62-26.6	4.00-64.0 14.0 7.66-25.7	4.00-320 13.8 6.84-28.1	1.00-320 14.0 7.49-26.1	1.00-22.0 12.4 6.55-23.5	10-130 23.5 13.3-41.4	9.00-110 22.5 13.1-38.6	6.00-370 20.6 10.1-42.2	1.00-370 21.1 11.3-39.3
Zn	60.0-870 261 144-473	50.0-1000 216 124-378	60.0-740 230 130-407	30.0-440 189 109-329	30.0-1000 219 124-387	100-870 304 181-508	65.0-2700 335 194-580	110-940 371 235-586	60.0-760 282 169-472	60.0-2700 332 199-555
Hg	0.20-3.40 1.47 0.704-3.06	0.05-6.20 1.41 0.561-3.56	0.05-4.60 1.17 0.530-2.60	0.05-5.00 1.15 0.387-3.42	0.05-6.20 1.27 0.517-3.14	0.40-4.90 1.72 0.899-3.30	0.10-8.80 2.26 1.04-4.92	0.10-5.60 1.94 0.897-4.21	0.10-7.10 1.80 0.663-4.88	0.10-8.80 1.99 0.879-4.50
Cd	0.10-3.80 0.622 0.252-1.52	0.10-5.30 0.508 0.169-1.53	0.10-3.90 0.754 0.285-1.99	0.10-3.30 0.839 0.320-2.20	0.10-5.30 0.662 0.238-1.84	0.10-3.50 0.710 0.285-1.77	0.10-5.00 0.780 0.289-2.14	0.10-4.00 1.18 0.473-2.94	0.10-3.50 1.25 0.527-2.96	0.10-5.00 0.989 0.380-2.57

(上段)範囲 (中段)幾可平均値 (下段)標準偏差

(尿中濃度) Na, K, Ca, Mg : mg/l Cu, Zn, Hg, Cd : μg/l

(尿中排泄量) Na, K, Ca, Mg : mg/日 Cu, Zn, Hg, Cd : μg/日

μg/lの高値の検体があった。

Znでは、30~1000μg/lで平均219μg/lを示した。平井ら¹⁾の報告によると濃度は197±103μg/lで、その範囲は67.6~391μg/lと述べている。正常基準値³⁾としては500μg/lまでとされているが、これらの値と比較すると、ほぼすべての検体が正常値範囲内であった。

Hgでは0.05~6.20μg/l、平均1.27μg/lであり、正常基準値³⁾とされている1.0~8.0μg/lの範囲に217名すべてが含まれていた。又、山村ら⁴⁾が行った148名の高校生では4.0±3.4μg/l、学童76名では1.9±1.5μg/lとの報告、さらに新川ら⁵⁾が行った104名の健康人を対象としたHg濃度は0.1~13.2μg/lの範囲にあり、平均3.81μg/lと報告しているが、これらの値と比較すると、本調査のHg濃度は平均1.27μg/lであり、やや低値を示した。

Cdでは、0.1~5.3μg/lの範囲にあり、平均0.662μg/lであった。土屋ら⁶⁾の報告によると、東京都住民のCd濃度は1.01±0.83μg/lである。この値と比較すると少し低値を示した。又、Cdの濃度基準として、10μg/lを超えれば異常、30μg/l以上では住民健診基準、50μg/l以上は労災基準とされている。⁷⁾ 稲岡⁸⁾、篠田⁹⁾らは環境保健レポートでイタイタイ病患者の尿中Cd濃度はそれぞれ6.9~11.3μg/l、32.7~127.4μg/lと報告している。これらの値と比較すると本調査のCd濃度ははるかに低値であった。

2. 排泄量

Naの尿中排泄量は2990~5980mg/日が正常範囲³⁾とされている。本調査では1200~14200mg/日、平均5280mg/日であった。同様にKは通常2000~4000mg/日¹⁰⁾摂取され、尿への排泄量は1000~4000mg/日¹⁰⁾とされている。本調査では800~4000mgで平均2010mgの排泄量であった。Caは30~200mg¹¹⁾又は50~300mg³⁾の尿中排泄量が正常値という報告があるが、今回の結果は64~940mg、平均241

mgを示し、報告値と近似した値であった。Mgの正常成人尿中排泄量は120~130mg¹²⁾、又、48~192mgとの報告³⁾さらに飯塚ら¹²⁾は平均132±68mgと述べており、この値と比較すると本調査の2.4~290mg、平均57.8mgは少し低値であった。

Cuでは1.0~370μgで平均21.1μgであった。正常値は0~150μg³⁾、又は10~60μg¹³⁾の報告がある。しかし、370μgの高値を示した検体もあったCuは、Cu含有量の多い食事をとつても、その主な排泄経路は胆汁中に、あるいは腸壁を通じて排泄されるために尿中Cu排泄増加はみとめられず、尿中Cu排泄の増加する疾患についてウイルソン病と胆汁性肝硬変がある。ウイルソン病では1日に800~1000μgの排泄をみる。又、主たるCuの排泄経路である胆管に閉塞をきたすような病変があると腎臓や腸壁からのC排泄が増加し、胆汁排泄障害を伴う。胆汁性肝硬変では尿中Cu排泄の著明な増加があり、100μg以上、300~400μg、ときには700~800μg/日に達することがあるといわれている。¹³⁾

Znは通常100~700μg¹⁴⁾が排泄されるが、タンク尿患者では、排泄亜鉛量が多く、患者6名についての報告¹⁴⁾では、平均2100μgで濃度範囲は1000~3800μgで健康成人の300μgと比較すると高い値を示す。本調査では60~2700μg、平均332μgであった。

Hgは0.1~8.8μg、平均1.99μgであった。濃度も低いことから、尿量を乗じた排泄量も特に問題はない。

Cdは0.1~5.0μg、平均0.98μgであった。Cdは成人体に50mg前後の蓄積があると推定⁷⁾されており、体内においては生理的役割を果していない。成人一日当たりの摂取量は50μg前後といわれる⁷⁾ Cdは腎に40~50才まで蓄積され尿中排泄量も年令の増加とともに多くなる傾向が認められ、45~54才及び55~67才の年令層では25~34才及び、35~44才の年令層に比較して有意に高値であった。

表2 金属の食物中摂取量と尿中排泄量

	Na	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Hg	Cd	3. 排泄率 本県におけるTotal Diet Study による
食物中摂取量	4620	2110	438	221	1310	9800	20.6	26.8	
尿中排泄量	5280	2010	241	57.8	21.1	352	1.99	0.989	食物中金属摂取量と本
排泄量/摂取量(%)	114	94.3	55.0	26.2	1.60	3.39	9.66	3.69	調査の尿中金属排泄量
	Nu, K, Ca, Mg, :mg/日				Cu, Zn, Hg, Cd :μg/日				を比較し、摂取量に対

する尿中排泄量の比を表2に示した。Naでは114, Kで94.3, Caで55.0, Mgで26.2, Cuで1.60, Znで3.39, Hgで9.66, Cdで3.69%であった。この値は、前回²⁾に報告した値とほぼ同じ値であった。Na, K, Ca, Mg等のアルカリ金属類のような電解質物質は尿への排泄率が高いが、Mgでは26.2%と腸管による排泄量が多かった。又、Cu, Zn, T-Hg, Cdのような重金属類は腸管による吸収率が少ないために、大部分は糞と一緒に体外へ排泄される。しかし、体内に吸収された場合には、尿が大きく関与するものと考えられる。

4. 年令, 尿量, 金属濃度及び排泄量の相関

結果を表3.1及び3.2に示した。

年令, 尿量及び金属濃度: 尿量と金属濃度との間には、すべてについて有意な負の相関を示し、尿量の増加と共に金属濃度が低下すると考えられた。又、年令と尿量及びCd濃度が有意な正の相関が認められた。K, Mg, Hgでは負の相関が認められたが、尿量の増加による尿中金属濃度の希釈効果が大きく関与していると推測された。アルカリ金属類間では相関の高いものが多く、それぞれ尿中排泄について同様な挙動をとる部

表3.1 年令・尿量・金属濃度

	年令	尿量								
年令	1.000									
尿量	*0.150	1.000	Na	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Hg	Cd
Na	-0.096	**0.374	1.000							
K	*0.143	**0.584	*0.429	1.000						
Ca	0.005	**0.389	*0.466	*0.412	1.000					
Mg	*0.177	*0.175	0.083	*0.236	0.078	1.000				
Cu	0.048	**0.270	-0.049	*0.176	*0.322	0.047	1.000			
Zn	-0.101	**0.436	*0.240	*0.328	*0.256	*0.225	0.104	1.000		
Hg	*0.139	**0.280	*0.192	*0.215	*0.177	0.051	-0.020	0.100	1.000	
Cd	*0.163	**0.356	*0.160	*0.174	*0.250	-0.196	*0.175	0.067	0.060	1.000

n=217 ●●P 0.01≧0.178
●P 0.05≧0.135

表3.2 年令・尿量・金属排泄量

	年令	尿量								
年令	1.000									
尿量	*0.150	1.000	Na	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Hg	Cd
Na	0.031	**0.537	1.000							
K	0.009	**0.405	*0.438	1.000						
Ca	0.097	*0.191	*0.455	*0.307	1.000					
Mg	-0.111	**0.235	0.130	*0.222	0.043	1.000				
Cu	0.123	*0.244	0.056	0.112	*0.283	0.062	1.000			
Zn	-0.018	*0.152	*0.156	*0.143	0.125	*0.186	0.016	1.000		
Hg	-0.082	0.097	0.134	0.095	0.108	0.013	-0.070	-0.005	1.000	
Cd	**0.224	-0.016	0.0427	-0.023	0.125	*0.279	0.072	-0.103	-0.025	1.000

表4. 重回帰分析

N=217	r=0.324 (1)	尿量・金属濃度
Y [Hg] = 0.0409 [Na] + 0.0464 [K] + 0.0968 [Ca] - 0.0127 [Mg] - 0.116 [Cu] - 0.0512 [Zn] - 0.0560 [Cd] - 0.276 [尿量]		
N=217	r=0.955 (2)	尿量・金属排泄量
Y [Hg] = -0.206 [Na] - 0.0711 [K] + 0.0600 [Ca] - 0.0367 [Mg] - 0.104 [Cu] - 0.0203 [Zn] - 0.00564 [Cd] + 0.417 [尿量]		

分が多いと思われるが、重金属類については、相関係数も低く、関連性は推測できなかった。

年令, 尿量及び金属排泄量: 尿量は濃度と同様、金属排泄量との相関が高く排泄量に大きく関与して

いる。又、Cd は年令と共に排泄量の増加が認められている。アルカリ金属類では相互に相関が高く、Zn もこれらの金属との相関が高く、Zn は他の重金属と比較してアルカリ金属類と同様な挙動を示すことが推測された。以上、個々の金属についての特色をあげたが、そのなかでも尿量が金属濃度及び排泄量に大きく関与していることがわかった。

重回帰分析：各金属濃度、又は、排泄量を目的変量他の項目を説明変量とした時、どの項目が最も大きな影響を与えるかを調べるために重回帰分析を行った。一例として、表4にHgについて示した。Hg濃度に最も大きな影響を与えるのは尿量であり、尿量が増加するとHg濃度は低下する。又、Hg排泄量についても尿量が最も大きな因子であり、尿量の増加によって濃度低下が認められるが、それにも増して尿量の増加によって排泄量が多くなる。又、相関係数も $r=0.955$ と高く、これらの説明因子によって、Hg排泄量の変動の約91%¹⁵⁾を説明することができることから、尿量がHg排泄量に大きく影響することがわかった。他の項目では、濃度ではNaにはCaが、CaにはNaが、MgにはCdが、CuではCa濃度の影響が大きい、K、Zn、T-Hg、Cdについては尿量が負の最大因子であり、排泄量では相関係数もアルカリ金属類については0.58~0.95、重金属類については0.90~0.96と高く、すべてについて正の最大因子であった。

ま と め

奈良県在住の健康女性217名について24時間尿を採取し、年令、尿量、Na、K、Ca、Mg、Cu、Zn、T-Hg、Cdの濃度及び排泄量について調査したところ、年令による差として、25~34才の年令層におけるK濃度が他の年令層よりも高値であったが、逆にCuでは濃度及び排泄量が他の年令層よりも低値であった。Cdでは濃度及び排泄量が年令の増化と共に増加した。他の項目では、あまり大きな差は認められなかった。

奈良県民の食物摂取量(Total Diet Study)に対する尿中金属排泄率は、Na、K、Ca、Mg、Cu、Zn、T-Hg、Cdでそれぞれ114、94.3、55.0、26.2、1.60、3.39、9.66、3.69%であった。

アルカリ金属類間では濃度及び排泄量において相関が高かった。尿量はすべての金属濃度と負の、そしてT-Hg、Cdを除くすべての金属排泄量と正の有意な

相関を示した。

Znはアルカリ金属類と濃度及び排泄量との間に有意な相関があり、他の重金属と比較して、アルカリ金属類と同様な挙動を示すことが推測されたが、重回帰分析ではアルカリ金属類との相互作用は認められなかった。

重回帰分析では、濃度はNaにはCaが、CaにはNaが、MgにはCdが、CuではCa濃度が最も大きく関与するが、K、Zn、T-Hg、Cdについては尿量が負の最大因子であり、排泄量ではすべての金属について正の最大因子であった。

文 献

- 1) 平井敏之他：福井県衛生研究所年報，15，22~45 (1978)。
- 2) 大前壽子他：奈良県衛生研究所年報，16，39~44 (1981)。
- 3) 臨床検査診断学，第2版，河合忠，能原雄一，山中学編集，医学書院
- 4) 出田透他：日本臨床 秋季臨時増刊号，40，430-439 (1982)。
- 5) 新川隆康他：神奈川県衛生研究所年報，23，63 (1973)。
- 6) 土屋健三郎：最新医学，26，1945 (1971)。
- 7) 野牛弘他：日本臨床 秋季臨時増刊号，40，427-429 (1982)。
- 8) 稲岡宏美他：環境保健レポート，41，63~68 (1977)。
- 9) 篠田昭他：環境保健レポート，45，114~118 (1979)。
- 10) 玄番昭夫：日本臨床 秋季臨時増刊号，40，347~349 (1982)。
- 11) 藤田拓男：日本臨床 秋季臨時増刊号，40，355~357 (1982)。
- 12) 吉田政彦：日本臨床 秋季臨時増刊号，40，353~354 (1982)。
- 13) 清水盈行：日本臨床 秋季臨時増刊号，40，411~412 (1982)。
- 14) 微量元素，日本化学会訳編，丸善株式会社，218
- 15) 松本光弘他：大気汚染学会誌，20，1，12~22 (1985)。

都市河川底質の重金属汚染について

米田 正博,* 市村 國俊,* 岡田 作,* 田中 健,*
中谷 真理子,* 西川 喜孝*

Heavy Metal Pollution in Urban River Sediment

Masahiro YONEDA*, Kunitoshi ICHIMURA*, Tsukuru OKADA*, Takeshi TANAKA*,
Mariko NAKATANI* and Yoshitaka NISHIKAWA*

奈良市内の都市河川である菩提川の底質における生活排水に起因する重金属汚染の調査を行った。1地点の重金属測定値を地点毎にトーマス法で確率分布を行うと、バックグラウンド(B.G)は正規分布、菩提川は対数正規分布を示し、B.Gは汚染の変動のない地点、菩提川は汚染の変動のある地点と考えられた。菩提川、B.G共、有機物と重金属の関連が認められたが、菩提川では生活排水の関係でその寄与が大きく又、希塩酸に抽出される重金属が多く含まれていた。

緒 言

最近の我国における水質汚濁の状況は、総体的に改善傾向が見られるものの、閉鎖性水域における富栄養化問題と共に、生活排水に起因する都市河川の水質汚濁が大きな問題となっている。

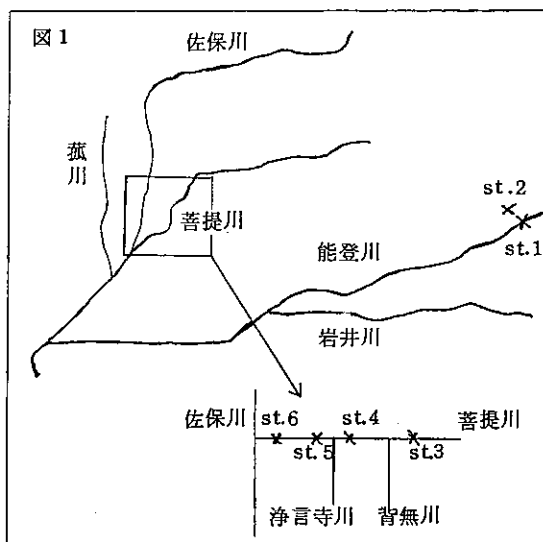
生活排水について、各地で種々の対策・検討が行われ、一定の成果も納められているが、法律的規制外であるため、なお多くの問題をかかえている。現在、水質については、水質汚濁防止法に基づいて、公共用水域の常時監視が行われている。しかし、底質については法律的基準がないため、実態把握も十分でなく、行政に反映されることも少なかった。そこで、今回、奈良市内の都市河川である菩提川の底質における生活排水に起因する重金属汚染の調査を行ったので、報告する。

調 査 方 法

1. 採泥地点及び採泥方法

奈良市内の菩提川の4地点と、人為汚染の極めて少ないバックグラウンド(B.G)2地点の計6地点を採泥地点とした。(図1参考)

なお、菩提川は河川の上流部が、市の公共下水道として利用されていて、通常河川の上流部が存在しないため、B.Gとして¹⁾土壌構造が同じである次の地点とした。



st.1 能登川一級河川上流地点

2 st.1近くの小河川

(参考)菩提川

環境基準 C類型(BOD 5mg/l以下)

58年度水質測定結果(菩提川最下流地点)

BOD 最大100 最小4.5 平均21 75%値21

試料は、58年5月から59年3月にかけて計9回、上述の6地点で採泥した。採泥に際しては試料の偏在性

* 環境公害課

をさけるため、同一地点の3~4ヶ所から河床表面に堆積している底泥を採り、充分混合した後、ポリエチレン製容器に入れ持ち帰った。なお、併せて河川水を採水した。

2. 分析項目

有機物関係

強熱減量 (I.L)、KMnO₄消費量 (COD)、
硫化物 (T-S)、TOC (河川水対象)

重金属関係

カドミウム、鉛、銅、亜鉛、クロム

3. 分析方法

底質を風乾せず、2mmの篩を通過したものを湿試料として、COD、T-Sの分析試料とした。又、風乾後2mmの篩を通過したものを乾試料として、I.L、重金属関係の分析試料とした。

I.L、COD、T-Sは²⁾底質調査方法に基づいて分析した。重金属関係は、底質中の有機物に吸着したり、キレートを作っている金属と地殻由来の鉱物性金属を区別し、前者を対象とするため、³⁾多田らによる希塩酸抽出法を用いて抽出後、ろ液を原子吸光光度計で分析した。

抽出条件

分析試料5gに0.5NH_{150ml}を加えて、3時間振とうした後、5Aのろ紙でろ過した。

又、TOCは河川水を1μmのグラスフィルターペーパーでろ過後、TOC分析計で分析した。

結果と考察

表1に各測定地点における各測定項目の範囲、(算術)平均値及び標準偏差を示す。なお、N.D.に関しては各々定量限界の1/2として統計処理を行った。底質の性状は共に砂状であり、色相はB.Gのst 1.2が茶色であるのに対して、菩提川のst 3~6は硫化物の関係で黒色であった。

菩提川の各地点をB.Gと平均値と比較すると、有機物関係では、I.Lは1~2倍、TOCは5倍以上、CODは3~5倍の高い値であり、T-SはB.Gが全てN.D.であるのに対して0.14~0.37(mg/g)の範囲で検出された。又、重金属関係では、Cdは5倍、Pbは3~10倍、Cuは5~10倍、Znは10倍、そしてCrは3~10倍の高い値を示した。

表1 結果一覧表

		n=9					
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6
I.L	R	0.63-1.49	1.27-2.31	1.47-6.06	0.72-4.29	0.64-6.58	0.53-2.91
	X	1.00	1.59	3.04	1.91	2.33	1.42
	S	0.28	0.33	1.50	1.08	1.98	0.75
TOC	R	1.0-4.0	1.3-4.5	5.8-13.9	7.4-83.6	12.5-77.3	10.2-24.7
	X	2.5	2.6	9.3	28.5	23.3	15.0
	S	0.88	0.97	2.98	24.0	20.8	5.67
COD	R	0.40-2.65	0.95-3.21	4.71-10.5	3.10-10.3	2.03-14.0	1.72-10.6
	X	1.47	1.07	7.35	5.55	5.72	5.22
	S	0.78	0.77	2.23	2.37	3.76	2.99
T-S	R	N.D	N.D	0.20-0.77	0.17-0.45	0.05-0.57	0.05-0.21
	X	N.D	N.D	0.37	0.29	0.24	0.14
	S	-	-	0.19	0.10	0.19	0.05
Cd	R	N.D-0.11	N.D-0.12	0.15-0.32	0.07-0.34	0.09-0.58	0.03-0.20
	X	0.05	0.02	0.22	0.16	0.10	0.10
	S	0.03	0.03	0.06	0.07	0.15	0.05
Pb	R	0.42-4.00	0.60-5.01	7.07-50.4	4.21-54.0	3.20-35.6	2.00-13.3
	X	2.11	2.94	33.3	26.2	19.0	7.63
	S	1.00	1.51	14.3	16.9	14.2	3.59
Cu	R	0.30-4.16	0.24-3.81	3.63-39.0	10.0-30.0	0.49-32.2	6.01-19.3
	X	2.04	2.33	24.7	19.0	17.9	10.3
	S	1.03	1.00	10.5	6.76	7.47	4.00
Zn	R	7.62-13.0	0.43-14.2	91.9-212	93.4-203	62.3-166	58.1-101
	X	9.91	10.9	145	134	117	80.8
	S	1.09	1.93	41.4	30.0	35.9	14.0
Cr	R	N.D-0.76	N.D-0.20	0.06-2.62	0.40-6.02	0.52-3.60	0.34-3.10
	X	0.46	0.12	1.02	1.94	2.05	1.32
	S	0.24	0.06	0.59	1.91	1.12	0.95

UNIT I.L(%) TOC(mg/l) COD,T-S(mg/g)
Cd,Pb,Cu,Zn,Cr(μg/g)
R:range X:mean S:standard deviation
N.D.:T-S<<0.01 Cd<<0.01 Cr<<0.02

1. 測定項目の分布特性

底質の調査においては、水質と比較して測定値の変動が大きく、平均値・標準偏差だけで検討を行うには困難な面が多い。そこで、1測定地点の測定結果を1つのデータ群として考え、その濃度の確率分布より底質の相対的評価を行った。測定値に小さい方から順位を付し、次式により各測定値の非超過確率を算定した。

$$P(Xi) = \frac{i}{N+1} \quad (\text{トーマス法})$$

$P(Xi)$: Xi の非超過確率 i : 順位

Xi : 順位 i の測定値 N : データ数

図2～6に各重金属についての(正規)確率分布図を示した。B.Gは、Cdで各々1点高い値があるが、2地点共、全項目に関して直線に近く、その勾配も大きかった。このことより、共にデータ群は正規分布に近いものであり、濃度分布も狭いことがわかった。そして2地点の間にはCrを除いて明確な差はなかった。

これに対して菩提川の4地点は全ての地点で、又、全ての項目において、直線とはみなし難く、B.Gと比較して勾配も小さく、広い濃度分布をもっていることがわかった。そこで、図7～11に各項目について、対数確率分布図を示した。全体的に見ると(正規)確率分布と比較して、直線に近くなっていた。

以上のことから、B.Gは濃度が低く、正規分布を、菩提川は濃度が高く、対数正規分布を示した。⁴⁾ 柏原らは市川(兵庫県)における調査研究で、正規分布を示すものは汚染又は浄化の進行がない場合、対数正規分布を示すものは汚染又は浄化が進行している状況を示しているものとして捕え、汚染又は浄化の進行は経年変化から判断するとした。今回の測定は1年間だがB.Gは汚染の進行のない状況、菩提川は汚染又は浄化が進行している状況と考えられた。

菩提川の4地点の濃度変化について、確率分布図で見ると、図2のCdでは、st3,4の濃度はst5と6の間にあり、全体に勾配はほぼ同じであった。図4のCuも濃度ではCdと同じ傾向であるが、st6はst3,4,5と比較して勾配が大きくなっていた。図3のPbと図5のZnは似た傾向で、st3,4,5は濃度では大きな差はなく、一方、st6は濃度が低く、又、勾配も大きくなっていた。図6のCrでは、勾配はほぼ同じで、地点間に大き

な差はなかった。

以上、st3,4及び4,5の間に菩提川と同様の都市河川が流入しているが、st3,4,5は濃度で大きな差はなく、濃度分布もほぼ同じであった。これは、水質、流況が似ているため、支川の影響が現われなかったものと考えられた。しかし、最下流のst6は全体的に濃度が低く、又、濃度分布も狭く、流下に伴っての濃度減少と考えられた。

2. 測定項目間の相関関係

表2に菩提川4地点について、表3にB.G2地点について測定項目間の相関係数を示した。

表2 相関係数(菩提川)

I.L	I.L	n=36 (IX=0.42 SX=0.33)							
TOC	0.16	TOC							
COD	0.91	0.22	COD						
T-S	0.77	0.24	0.65	T-S					
Cd	0.41	-0.02	0.32	0.41	Cd				
Pb	0.67	0.23	0.37	0.67	0.37	Pb			
Cu	0.71	0.11	0.54	0.71	0.48	0.85	Cu		
Zn	0.69	0.89	0.57	0.78	0.54	0.73	0.72	Zn	
Cr	0.38	0.13	0.22	0.45	0.46	0.38	0.39	0.34	

菩提川では、有機物指標のI.L、CODはPb、Cu、Znと、T-SはPb、Cu、Zn、Crとの間で、又、重金属項目間では、Pb、Cu、Zn相互間、及びCdとCu、Zn、Crとの間で1%の危険率で有意な相関が認められた。一方B.Gでは、有機物指標のI.LとZn、CODとPb、Cuとの間で、又、重金属項目間ではPbとCuとの間で1%の危険率で有意な相関が認められた。

表3 相関係数(B.G)

I.L	I.L	n=18 (IX=0.58 SX=0.46)							
TOC	0.10	TOC							
COD	0.74	-0.11	COD						
T-S	-	-	-	T-S					
Cd	0.13	0.84	0.34	-	0.48	Pb			
Pb	0.55	-0.37	0.67	-	0.35	0.73	Cu		
Cu	0.39	-0.56	0.61	-	0.24	0.43	0.15	Zn	
Zn	0.61	0.89	0.58	-	0.33	-0.09	0.28	-0.35	
Cr	-0.54	-0.37	-0.06	-					

注) T-Sは測定値が全てN.Dであるため、計算から除いた。



图2 Cd 浓度分布图

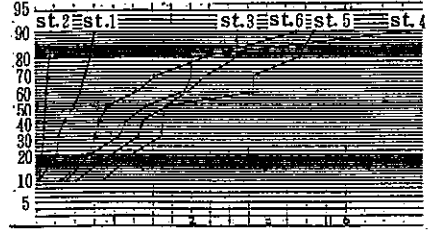


图6 Cr 浓度分布图

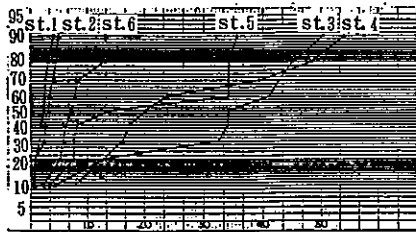


图3 Pb 浓度分布图

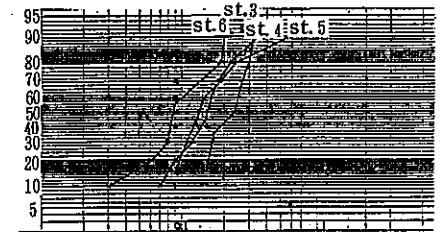


图7 Cd 对数浓度分布图

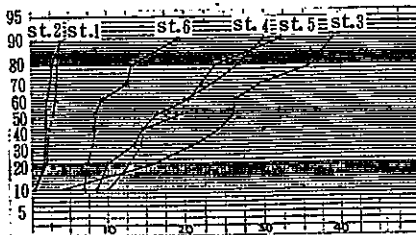


图4 Cu 浓度分布图

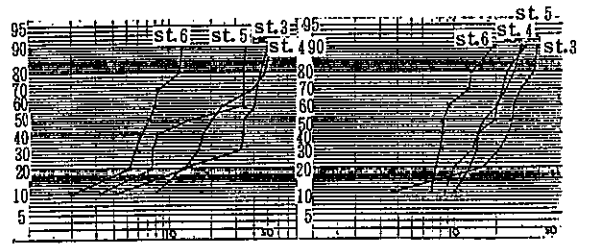


图8 Pb 对数浓度分布图

图9 Cu 对数浓度分布图

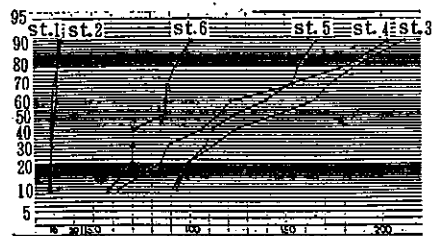


图5 Zn 浓度分布图

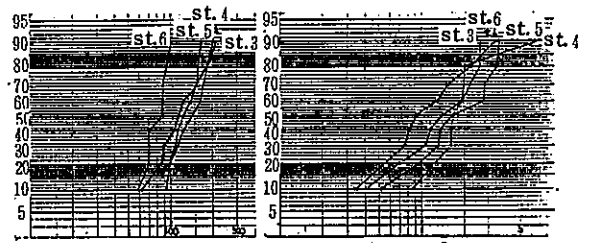


图10 Zn 对数浓度分布图

图11 Cr 对数浓度分布图

5) 田井らは地殻中よりも生活排水汚泥中で高い濃度を示すものとして、Cd、Pb、Cu、Zn 中でもZnは顕著であると報告した。菩提川においては生活排水が大部分であり、これに起因する有機性の浮遊物質 etc が底質に堆積しており、この結果、同じ生活排水起因の重金属との間で、及び重金属間で高い相関を示したと考えられた。そして、T-Sとも高い相関が認められたことと合わせて考えると、重金属が硫化物として存在する割合の高い事を示唆していた。

表4に1%の危険率での有意相関を示したI.LとCODと重金属との回帰直線を示した。なお、菩提川とB.Gの比較のため、5%の危険率での有意相関を示したものを()で表わした。

表4 回帰直線

	B.G	菩提川
-L(X)-Cd(Y)		(Y=0.028X+0.10)
-Pb(Y)	(Y=1.77X+0.22)	Y=7.34X+5.78
-Cu(Y)		Y=4.31X+8.62
-Zn(Y)	Y=2.81X+6.78	Y=19.2X+77.6
OD(X)-Pb(Y)	Y=1.16X+0.57	Y=3.14X+3.00
-Cu(Y)	Y=0.82X+0.89	Y=1.68X+8.00
-Zn(Y)	(Y=1.24X+8.35)	Y=8.09X+71.3

上述のように、B.Gにおいても菩提川と同様、有機物指標と重金属の相関が認められた。有機物の寄与をZnで見ると、I.Lでは回帰直線の傾きより、菩提川は、B.Gの7倍、I.L以外の因子については、切片より11倍であった。そしてこの中には高い相関を示したCOD、T-Sが考えられ、CODとの関係では、回帰直線の傾きは6倍であった。

これは、有機物が重金属の取り組みに関係しているが、生活排水の影響を受けている菩提川ではその寄与が大きく、又、希塩酸に抽出される重金属が多く含まれていると考えられた。

しかし、河川水対象の有機物指標であるTOCと重金属項目との間では、菩提川、B.G共、有意な相関は認められなかった。これは、TOCが短期的な測定値

であるのに対して、底質は長期的な測定値であるという違いによるものと考えられる。

ま と め

奈良市内の都市河川である菩提川の底質における生活排水に起因する重金属汚染の調査を行った。

- 1 地点の重金属測定値を地点毎にトーマス法により確率分布を行った。B.Gは濃度が低く、正規分布を、菩提川は濃度が高く、対数正規分布を示し、B.Gは汚染の変動のない地点、菩提川は汚染の変動のある地点と考えられた。
- 2 菩提川の4地点の重金属濃度は、st3,4,5は支川の流入があるが大きな差はなく、最下流のst6では濃度が低く、濃度分布も狭く、流下に伴う濃度減少が見られた。
- 3 菩提川、B.G共、有機物指標と重金属の関連が認められたが、生活排水の影響を受けている菩提川では、その寄与が大きく、又、希塩酸に抽出される重金属が多く含まれていた。

今日、問題となっている都市河川の水質汚濁に関しては、有機物汚濁が中心に議論されている。しかし、都市河川の場合、浮遊物質が多くて沈澱しやすく、それに伴う生活排水起因の重金属の蓄積も問題視される。今後共、都市河川問題に対する総合的対策が望まれる。

参 考 文 献

- 1) 経済企画庁：奈良県土壌図。
- 2) 環境庁水質保全局：底質調査方法(1975)。
- 3) 多田 史他：河川底質土中の重金属分布(第4報)，陸水学雑誌 37(3)，100~107(1976)。
- 4) 柏原正純，米田幸次：市川の底質における重金属濃度の変動と汚染評価について(I)，公害と対策 17(11)，41~49(1981)。
- 5) 田井慎吾 他：生活廃水汚泥中の重金属の由来について，国立公害研報告 14，203~211(1980)。

GC/MSによる有機化合物の検索(その5)

- 大和川水系の河川水について -

蓮池秋一,* 大西由利子,* 佐々木美智子,* 上田保之*
 奥田三郎,** 西川喜孝,** 斉藤和夫,***

Detection and Identification of Organic Substances by GC/MS Spectrometry(5)

- Investigation of YAMATO River -

Akikazu HASUIKE,* Yuriko ONISHI,* Michiko SASAKI,* Yasuyuki UEDA,*
 Saburou OKUDA,** Yoshitaka NISHIKAWA** and Kazuo SAITOU***

大和川の支流で、比較的汚染が進んでいる5つの地点を選び、その河川水中に含まれている有機化合物の検索を行った。河川水に含まれている有機化合物をジクロロメタンで抽出し、次に抽出物を塩酸や苛性ソーダで液々分配し、中性区分、酸性区分、塩基性区分に分けた。各区分をFID-GCで分析した処、中性区分に多数のピークが検出され、酸性区分、塩基性区分からは何も検出されなかった。また各河川の中性区分で検出されたピークの数やピーク高さとBODの間には相関があり、BODが高い河川水ほど中性区分のピーク数やピーク高さが大きかった。中性区分はさらにケイ酸カラムで5フラクションに分画し、それぞれのフラクションをFID-GCおよびGC/MSで分析した。フラクション1(Fr-1)からはC₁₇からC₃₃までの炭化水素を、Fr-2からはマスクロマトグラフィー(MC)でナフタリンなどの多環芳香族炭化水素や塩素系農薬のHCHを、Fr-3からはフタル酸エステルやスミチオンなどの農薬を、Fr-4からはフタル酸エステルやステロール類を、Fr-5からはプロピレングリコールのポリマーを検出した。また各フラクションのクロマトグラムのパターンについて河川間の差はなかったが、濃度的には河川間に差がみられた。

結 言

大和川水系の水質汚濁調査の一環として、比較的汚濁が進んでいる大和川支流5地点の河川水について、GCおよびGC/MSを用い、含まれている有機化合物を検索したので、その結果を報告する。

実 験 方 法

1. 試 料

昭和59年7月23日、大和川支流の5地点で採集した河川水15ℓを試料とした。採水地点は次の通りである。飛鳥川から土庫川流末と東但馬橋の2地点。高田川から細井戸橋の1地点。佐保川から岩井川流末と打合橋の2地点である。

2. 試薬および器具

前報¹⁾の通りである。

3. 装置および分析条件

前報¹⁾の通りである。

4. 分析方法

前報¹⁾の通りである。

実験結果および考察

1. 河川水の一般検査結果

表-1に各河川水の一般検査結果を示した。いずれの河川水もBODが高く、さらに陰イオン界面活性剤が検出されている。これは各流域が住宅地であるため、家庭排水の影響を強く受けていることを示す。特に岩井川流末ではBODが22と顕著な値を示し、強度な汚染を示している。

2. 河川水のガスクロマトグラム

河川水に含まれている有機化合物を、酸性下および塩基性下でジクロロメタンを用いて抽出し、その後、液々分配で中性区分、酸性区分、塩基性区分に分け、それぞれをFID-GCで分析した。図-1に各河川水の中性区分のクロマトグラムを示す。各試料とも6万

* 食品化学課 ** 環境公害課 *** 衛生部公害課

倍に濃縮(15ℓから0.25ℓ)している。どの河川水からも多数のピークが検出されている。そして、ピークの本数およびその高さから、含まれている有機化合物の量は、岩井川流末>打合橋>土庫川流末>細井戸橋>東但馬橋の順であった。これは表-1のBODの順と同じであり、GCで分析が可能な河川水中の有機化合物の量は、ある程度BODから推定出来ることがわかった。

酸性区分、塩基性区分についても、中性区分と同様に濃縮し、FID-GCで分析したが、クロマトグラムには著明なピークは見られなかった。その理由として、この区分に含まれる有機化合物は、カルボキシル基やアミノ基など強い極性基を持っており、そのままの形ではGCカラムを通ることが出来ないためである。このような化合物に対しては、通常メチル化やトリメチルシリル化などを行って分析する必要がある。²⁾

3. 中性区分のGC/MSによる有機化合物の検索

中性区分をそのままGC/MSで分析するには、あまりにもピークの数が多すぎてピーク間の分離が悪く、さらには1つのピークで2成分以上が重なっている場合もあるので、このようなピークの重なりを防止し、さらに検索を容易にするため、常法に従いケイ酸カラ

ムで無極性物質群から極性物質群の5フラクションに分画³⁾して分析した。

3-1. フラクション1

Fr-1は主に脂肪族炭化水素を含む留分である⁴⁾。図-2に各河川水のFr-1留分のFID-GCクロマトグラムを示す。このクロマトグラムから、脂肪族炭化水素の汚染は岩井川流末が最もひどく、東但馬橋が最も少なかった。またGC/MS分析の結果、各河川水から検出されているピークはC₁₇からC₃₈までの飽和炭化水素およびスクアレンであった。次に各河川水のクロマトグラムのパターンを比較すると、細井戸橋はC₁₇附近を、岩井川流末はC₁₇とC₂₇附近を頂点とする山がある。一般に軽油は飽和炭化水素のC₁₇附近に、重油や機械油はC₂₅以上に頂点を持つ山形のパターンを示すので⁵⁾、細井戸橋は軽油に、岩井川流末は軽油および重油や機械油に汚染されていると思われる。

3-2. フラクション2

この留分は主に芳香族炭化水素および塩素系農薬を含んでいる⁴⁾。図-3に各河川水のFr-2留分のFID-GCクロマトグラムを示す。岩井川流末、打合橋以外の河川水からは大きなピークは検出されなかった。また岩井川流末や打合橋から検出されたピークについてGC/MSで同定を試みたが、同定できなかった。そこで通常この留分に含まれていることが予想される芳香族炭化水素およびよく検出されている農薬をMCで検索を試みた。各河川水から芳香族炭化水素では、ナフタリンとそのメチル化物、ジフェニール、フルオレン、ピレンなどが検出された。農薬では、HCH、CPN、キタジnP、スプラサイト、サリチオン、ダイアジノン、オキサジアゾン、クロメトキシニルについて調べ

表-1 水質の一般検査

項目	土庫川	東但馬橋	細井戸橋	岩井川	打合橋
pH	7.2	7.4	7.2	7.2	7.3
Cl	53	46	33	40	47
NH ₄ -N	2.0	0.72	0.75	4.8	3.2
NO ₂ -N	0.03	0.26	0.12	0.21	0.18
NO ₃ -N	0.2	0.9	0.8	0.5	0.5
BOD	6.4	3.5	5.8	22	8.5
COD	9.7	6.6	11	13	11
SS	30	8.7	150	19	23
ABS	0.6	0.1	0.5	2.3	0.9
T-P	0.98	0.40	0.89	0.86	0.72

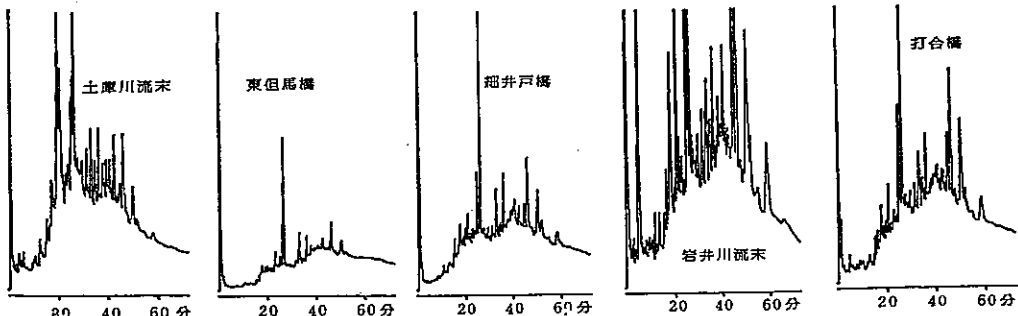


図-1 各河川水の中性区分

装置:島津GC-4CH (FID) 流量:ヘリウム 50ml/分
 カラム:3% OV-17 Gaschrom Q 2m 注入量:5 ul
 温度:100~300℃ (2.5℃/分) 感度:1×10⁻¹¹g

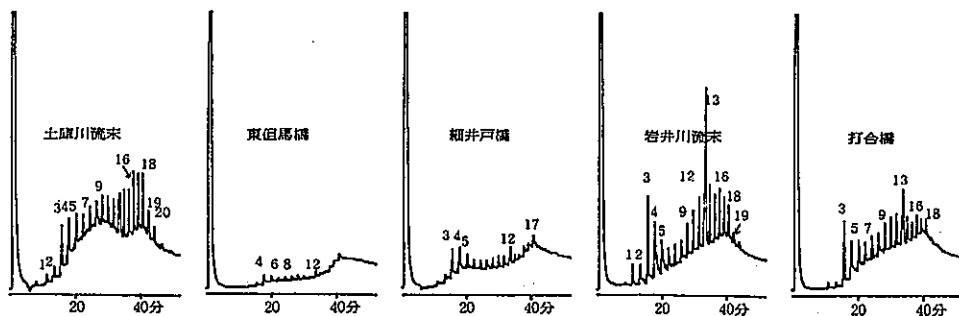


図-2 各河川水のフラクション-1
分析条件は図-1と同じ

Peak No	Compounds	Peak No	Compounds	Peak No	Compounds
1	pentadecane	8	docosane	15	octacosane
2	hexadecane	9	tricosane	16	nonacosane
3	heptadecane	10	tetracosane	17	triacontane
4	octadecane	11	pentacosane	18	hentriacontane
5	nonadecane	12	hexacosane	19	dotriacontane
6	eicosane	13	squalane	20	tritriacontane
7	heneicosane	14	heptacosane		

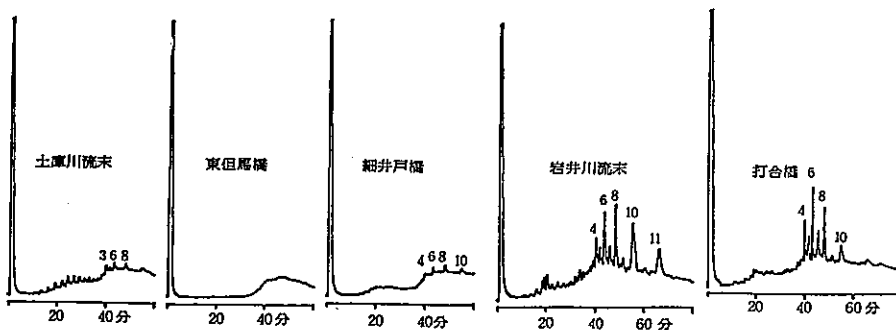


図-3 各河川水のフラクション-2
分析条件は図-1と同じ

DONKO: naphthalene, methyl naphthalene, dimethyl naphthalene, diphenyl, fluorene, anthracene or phenanthrene, methyl anthracene or methyl phenanthrene, pyrene, fluoranthene, benzantracene, benzpyrene, silicone oil
 IWAI: naphthalene, methyl naphthalene, dimethyl naphthalene, diphenyl, acenaphthene, fluorene, anthracene or phenanthrene, pyrene, fluoranthene, silicone oil
 UTIAI: naphthalene, methyl naphthalene, dimethyl naphthalene, diphenyl, acenaphthene, fluorene, anthracene or phenanthrene, pyrene, fluoranthene, silicone oil, NCH
 ND: CNP, PCB, IBP (KITAGIN-E), SUPRACIDE (DMTP), SALITHION, DIAZINON, OXADIAZON, CHLORMETHOXYMIL,

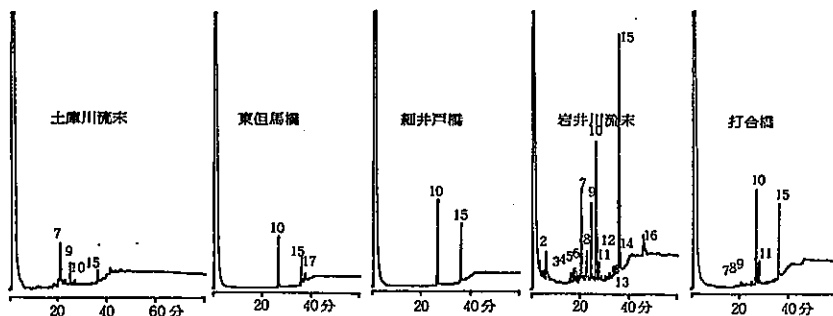


図-4 各河川水のフラクション-3
分析条件は図-1と同じ

Peak No	Compounds	Peak No	Compounds	Peak No	Compounds
1	nonanol	8	C ₁₇ -aldehyde	13	C ₂₃ -aldehyde
2	acetophenone		methyl palmitate	14	di-isooheptyl-phthalate
3	C ₁₄ -aldehyde	9	C ₁₈ -aldehyde	15	DOR
5	C ₁₅ -aldehyde	10	DBP	16	cholesterol
6	benzophenone	11	SUMITHION		
7	C ₁₆ -aldehyde	12	C ₂₂ -aldehyde		

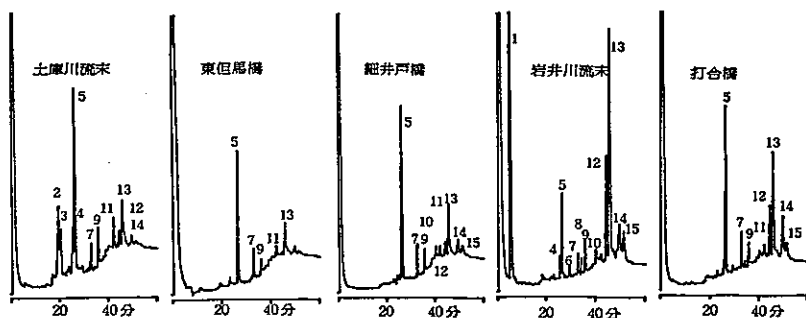


図-5 各河川水のフラクション-4
分析条件は図-1と同じ

Peak No	Compounds	Peak No	Compounds	Peak No	Compounds
1	<i>o,o'</i> -dimethyl- benzenemethanol	7	fatty alcohol	13	cholesterol
2	nonylphenol	8	tri(dichloropro- pyl)phosphate	14	steroid
3	nonylphenol	9	DOP	15	steroid
4	fatty alcohol	11	fatty alcohol		
5	DBP	12	cholestanol		

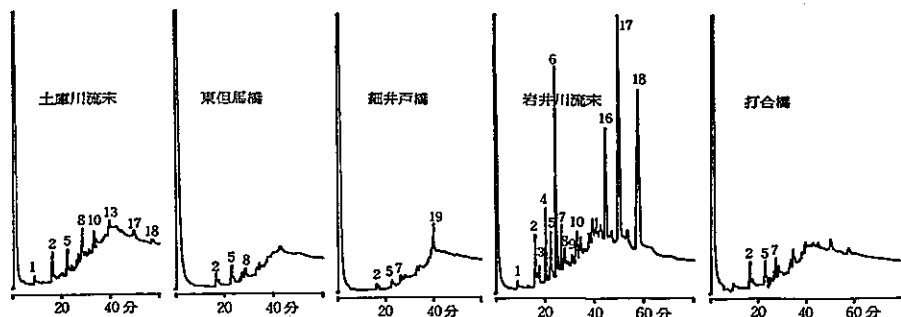


図-6 各河川水のフラクション-5
分析条件は図-1と同じ

Peak No	Compounds	Peak No	Compounds
1	tripropylene glycol- methyl ether	6	dimethyloctadecylamine
2	tetrapropylene glycol- methyl ether	7	caffeine
4	dimethylhexadecylamine	8	hexapropylene glycol- methyl ether
5	pentapropylene glycol- methyl ether	9	heptapropylene glycol- methyl ether

たが、打合橋からHCHを検出したのみで、他の農薬は検出しなかった。またPCBについても同様に試みたが、いずれの河川水からも検出しなかった。

3-3. フラクション 3

Fr-3は比較的極性が小さいエステル類やケトン類などを含む留分である。図-4に各河川水のFr-3留分のFID-GCクロマトグラムを示す。各河川水から共通に検出されていて、しかもこの留分で最も大きなピーク(ピーク番号10と15)はそれぞれフタル酸ジブチル、フタル酸ジエチルヘキシルであった。この両フタル酸エステルは環境汚染物質として良く知られており、河川水にかぎらず他の環境試料からも必ず検出される物質である。一方、岩井川流末からC₁₄からC₂₃までの一連の脂肪族アルデヒドが検出されている。他の河川水では土庫川流末からC₁₆アルデヒドが検出されたのみで、なぜ岩井川流末から一連のアルデヒドが検出

されたのか調査の必要がある。その他として、土庫川流末、岩井川流末、打合橋からスミチオン(ピーク番号11)が検出された。またFr-2と同様にMCで岩井川流末からオキサジアゾンが検出された。これらの農薬は、その使用時期と目的から、採水前に付近で使用されたものと思われる。

3-4. フラクション 4

Fr-4は比較的極性の強いエステル類やケトン類を含む留分である。図-5に各河川水のFr-4留分のFID-GCクロマトグラムを示す。なおこの留分は全留分中で最も濃度が高く、Fr-1、Fr-2、Fr-3に比べ5倍希釈して分析した。各河川水から共通して検出されている物質にフタル酸エステル類とステロール類がある。フタル酸エステルはもちろん、ステロール類も河川水から良く検出される物質で、フタル酸エステルが特定の汚染源を持たない⁶⁾のに対し、ステロール類

はほとんど尿⁶⁾に由来している。よって多量のステロール類の検出は、その河川が生活排水で汚染されていることを示す。その他として、土庫川流末と岩井川流末からベンゼンメタノール、 α , α ,ジメチルやノニルフェノールが検出された。ノニルフェノールは界面活性剤として広く使用されており、⁷⁾生活排水に由来するものと思われる。

3-5. フラクション5

この留分はアルコール類など、最も極性が強い物質を含んでいる。⁴⁾この留分もFr-4と同様に濃度が高くFr-1やFr-2に比べ2倍希釈して分析した。図-6に各河川水のFr-5留分のFID-GCクロマトグラムを示す。ピーク番号1, 2, 5, 8, 9はGC/MSでプロピレングリコールの3量体から7量体までのポリマーであった。この物質は前回行った大和川(藤井地点)の河川水⁸⁾からも検出されているが、産業廃棄物埋立地³⁾やゴミ埋立地⁸⁾からの滲出水には含まれておらず、河川水からのみ検出される物質である。その他に、岩井川流末から2種類のアミンが検出された。

ま と め

地理的にも生活排水による汚染が著しいと考えられる大和川の支流5地点の河川水に含まれている有機化合物をGC/MSで調べた。各河川水に含まれる有機化合物をジクロルメタンで抽出し、液々分配で中性区分、酸性区分、塩基性区分に分けた。各区分をFID-GCで

分析した。中性区分から多数の物質を検出したが、酸性区分、塩基性区分からは物質を検出できなかった。中性区分をさらにケイ酸カラムで5フラクションに分画し、FID-GC、GC/MSで分析した。各フラクションから多数の物質を同定した。特にFr-4のベンゼンメタノール、 α , α ジメチルやノニルフェノール、Fr-5のジメチルヘキサデシルアミンやジメチルオクタデシルアミンは前回行った大和川(藤井地点)の調査では検出されなかった物質である。

参 考 文 献

- 1) 蓮池秋一他：奈良県衛生研究所年報，№16，101～108(1982)。
- 2) 貴戸 東他：北九州環境衛生研究所年報，82～86(1983)。
- 3) 蓮池秋一他：奈良県衛生研究所年報，№18，65～68(1983)。
- 4) 森田邦正他：福岡県衛生公害センター年報，№8，96～109(1981)。
- 5) 砂小原 隆：水道協会雑誌，№544，38～50(1980)。
- 6) 尾崎邦雄他：新潟公害研報告，№9，38～41(1984)。
- 7) 化学工業日報社：9285の化学商品
- 8) 蓮池秋一他：奈良県衛生研究所年報，№17，66～76(1982)。

魚介乾製品中のBHA、BHTの簡易分析

蓮池秋一*、大西由利子*、佐々木美智子*、上田保之*

Simplified Analytical Method of BHA, BHT in Dried Sea Foods

Akikazu HASUIKE*, Yuriko ONISHI*, Michiko SASAKI* and Yasuyuki UEDA*

魚介乾製品中のBHA、BHTの簡易分析法について検討した。試料に煮干しを用い、没食子酸プロピルを添加しホモジナイズした。没食子酸プロピルを添加することによってBHAの分解を防ぐ事が出来た。次にホモジナイズしたものを10分間還流した。この操作で煮干し成分と結合していると思われるBHAが抽出されて来て、測定値が上昇した。ガスクロマトグラフィーでの測定に、OV-330を使用することによって妨害物質と分離することが出来た。この分析法によれば、回収率はBHAが96.0%、BHTが96.8%であり、定量限界は煮干しで5mg/kgであった。

緒言

食品からBHA、BHTを抽出する方法は、液々分配¹⁾を用いた公定法²⁾を初めとして、精油定量器による方法^{3~5)}、溶媒に一夜浸しておく方法⁶⁾などが報告されている。今回我々も煮干し中のBHA、BHTの分析を行うに当り、簡易で、しかも短時間に多数の検体を処理出来る方法について検討したので報告する。

実験方法

1. 試料

煮干し、ちりめんじゃこ、けずりぶし、丸干しはいずれも市販品を用いた。BHA、BHTを含む煮干しは市販品では入手出来なかったので、市販の無添加煮干し100gにBHA、BHT各10mgを10mlのアルコールに溶かした液をスプレーで噴霧し、その後40℃で真空乾燥し、試料とした。

2. 試薬および標準溶液

- 1) BHA、BHT：和光純薬(株)
- 2) 没食子酸プロピル：和光純薬(株)、試薬1級
- 3) フルオレン：和光純薬(株)、試薬1級
- 4) BHA、BHT標準溶液：BHA、BHTそれぞれ500mgとり、アセトニトリルで全量を100mlとし原液とした(各5000ppm)。検量線を作成する場合は、原液をアセトンで25倍希釈し標準溶液とした。添加回収実験の場合は、原液をアセトニトリルで同様に希釈し、標準溶液とした(各200ppm)。

- 5) 没食子酸プロピル溶液：没食子酸プロピル250mgをアセトニトリルに溶かし、全量を50mlとした。
- 6) 内部標準溶液：フルオレン100mgをアセトンに溶かし、全量を100mlにする。さらにアセトンで10倍に希釈し、内部標準溶液とした。

3. 装置

- 1) ホモジナイザー：KINEMATICA社製、ポルトロンPT、10/35型
- 2) ガスクロマトグラフ：島津製作所製、GC-4C M型、水素炎イオン化型検出器

4. 分析方法

50mlの褐色試験管に試料2.5gをとり、没食子酸プロピル溶液1mlを加え、アセトニトリル約35mlを加える。次にホモジナイザーで均一化を行い、その後アセトニトリルで50ml一定量とする。次にこの試験管に冷却管を付け、80~90℃の水浴中で10分間還流する。冷後No.2口紙で口過し、得られた口液のうち40mlを取り、内部標準溶液1mlを加え、ロータリーエバポレーターで乾固寸前まで濃縮する。得られた濃縮液をアセトンで2ml一定量にし、ガスクロマトグラフィーで分析する。

結果および考察

1. 抽出溶媒の検討

最も簡易な分析法は、魚介乾製品から溶媒でBHA、BHTのみを抽出し、そのまま溶媒を濃縮し、ガスクロ

* 食品化学課

表-1 抽出量の比較(単位=mg)

溶媒	抽出量
ヘプタン	39
酢酸エチル	46
アセトン	38
アセトニトリル	23
エタノール	77
メタノール	140

マトグラフィーで分析することである。しかし、魚介乾製品は脂質を初め種々な成分を含んでいるので、抽出溶媒は分析の妨害となるようなものは抽出されない溶媒を選ぶ必要がある。そこで煮干しを各種溶媒で抽出し、抽出されて来る物質の量を比較した。方法は煮干し2.5gを各種溶媒でホモジナイズした後50ml一定量にしろ過する。ろ液30ml取り、溶媒除去後残留物を秤量した。この時の結果を表-1に示した。極性のない炭化水素系溶媒や反対に極性の強いアルコール系の溶媒は共に多くの物質を抽出し、抽出溶媒としては不適当であった。最も良かった溶媒はアセトニトリルであった。またアセトニトリルは油脂を抽出しないこと、さらには衛生試験法注解でも抽出溶媒として使用していることから、アセトニトリルを抽出溶媒とした。

2. 検量線の作成

BHA, BHT標準溶液を1ml~5mlとり、内部標準溶液5mlを加え、全量をアセトンで10mlとし、ガスクロマトグラフで測定した。その時のクロマトグラムおよび検量線を図-1、図-2に示した。この結果20~100ppmの範囲で良い直線性が得られた。

3. アセトニトリル抽出時におけるBHAの分解およびその防止

煮干し2.5gにBHA, BHT各0.1mgを添加し、アセトニトリルに抽出を行った処、回収率はBHTが97.6%(n=2)に対し、BHAは72.0%(n=2)であった。次にBHAの回収率が低い原因を調べるために、各工程でBHA, BHT 0.1mgを添加した。その時の結果を表-2に示した。最初から添加しても、最後の濃縮液に添加しても回収率は同様に低い値を示した。これはアセトニトリルによって煮干しからBHAを分解するものが抽出されて来ている事を示している。そして濃縮液をカートリッジシリカに通した後、BHAを添加すると回収率が94.0%となり、分解しなくなるので、

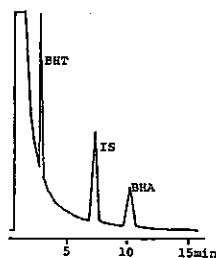


図-1 BHA, BHTのクロマトグラム

カラム: 2%OV-330(3mm×2m)

温度: カラム165℃, 注入口200℃

流量: He 50ml/min

注入量: 5 μl

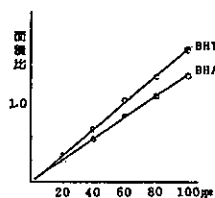


図-2 検量線

BHAを分解する物質は、過酸化脂質あるいはリン脂質などのような極性の高い物質と思われる。次にBHAの分解を防ぐために、数種の抗酸化性物質を加えてからアセトニトリルで抽出した。その時の結果を表-3に示した。この結果、没食子酸プロピルを加えることによってBHAの分解を防ぐことが出来た。また添加量も5mgと10mgでは差がなく、分析における添加量は5mgとした。

表-2 添加時点の違いによる回収率 単位=%

添加した工程	BHA	BHT
初めから(1)	95.8	90.8
初めから(2)	72.0	97.6
ろ過前	7.66	94.7
濃縮前	75.5	97.6
濃縮後	72.0	97.6

(1): 煮干しを使用せず操作のみ行った

(2): 煮干し2.5g

表-3 各種抗酸化剤の効果(n=2)

抗酸化剤	BHA(%)	BHT(%)
没食子酸プロピル	96.9	100.0
プロカテキサンエチル	90.6	97.8
硫酸第1鉄	78.1	97.8
ピロガロール ¹⁾	-	-

1): クロマト上にピークが現われ測定が困難(3%SE-30)

表-4 加熱時間と測定値 (n=3)

加熱時間	BHA (mg/kg)	BHT (mg/kg)
0分	39.9	42.5
10分	64.2	47.9
30分	57.7	46.2
1時間	56.7	49.3
2時間	57.8	47.4
1時間*	17.8	7.2

*加熱時間0分の試料の残渣を再度1時間加熱後抽出

4. 加熱による影響

添加回収実験で良い結果を得たので、BHA、BHT含有煮干しを用いて各種試験法を比較(結果と考察の5を参照)した処、BHAに関し精油定量器を用いる方法が最も高い値を示した。この差はBHAの一部が煮干しの成分と結合していて、常温では結合が切れず、加熱する事により初めて結合が切れ、そのために加熱が必要な精油定量器法が高い値を示したのだと考えた。そこで、煮干しをアセトニトリルでホモジナイズした後、85~90℃の水浴中で加熱時間を変えて測定値の変化を調べた。その時の結果を表-4に示した。加熱することによりBHAの測定値は上昇したが、10分以上加熱しても測定値はあまり変わらなかった。また常温で抽出した残渣にアセトニトリルを加えて1時間加熱した処、BHAが抽出されて来た。そして常温で抽出した量と残渣から抽出した量を加えると、加熱した時の測定値に近い値を示した。以上の事より、この分析法では加熱が必要であり、その加熱時間は10分間で充分であった。

5. 他の試験法との比較

BHA、BHT含有煮干しを用い、種々ある分析法のうち、代表的な分析法3種類と今回行った方法と比較した。表-5にその時の結果を示した。測定値が最も低い値を示したのは公定法であった。理由として、抽出後のろ過工程でろ紙の目詰りが生じ、ろ過に長時間かかり、この時ベンタンの半量近くがろ過されず、ろ紙から直接蒸発したためと思われる。また酢酸ブチルに一夜浸漬しておく方法は、常温でのアセトニトリル抽出と同程度の測定値を示し、一部のBHAがまだ結合が切れずに残っていて、そのために測定値が低くなったのだと思われる。

表-5 試験法の比較 (n=3) 単位 mg/kg

試験法	BHA	BHT
アセトニトリル抽出(常温)	51.1	47.6
アセトニトリル抽出(還流)	76.6	70.3
公定法	16.4	33.4
精油定量器法	67.5	44.1
酢酸ブチル一夜浸漬	41.3	47.6

表-6 測定値の変動 単位mg/kg

回数	BHA	BHT	回数	BHA	BHT
1	60.5	49.0	6	60.0	47.4
2	61.0	49.5	7	62.8	48.2
3	64.3	47.5	8	62.5	48.3
4	69.7	48.7	9	61.2	49.0
5	60.0	47.5	10	62.8	49.2

6. ガスクロマトグラフィーにおける再現性

ガスクロマトグラフに多数の検体を注入すると、しだいに注入部に試験液に含まれている脂質等がたまってきて、ピークの形が変わり、定量性が悪くなるのが経験的に知られている。そこで同一試験液を10回注入し、測定値の変動を調べた。表-6に結果を示した。変動係数はBHAで0.046、BHTで0.016であり、測定値が一方にかたよっていく傾向はなかった。

7. 煮干し以外の魚介乾製品への適用

煮干し以外の魚介乾製品を分析する場合、煮干しの時とは異なった妨害も予想されるので、煮干しの場合と同様に操作し妨害の有無を調べた。また他の充テン剤を用いた場合の妨害も調べた。表-7より、今回使用したOV-330でほとんど妨害なく分析出来たが、けずりぶしのBHTのみはOV-101の方が良いと思われる。

まとめ

1. 魚介乾製品中のBHA、BHTの簡易分析法について検討した処、抽出溶媒は妨害物質の抽出量およびその後のろ過工程も考慮して、アセトニトリルが適当であった。

2. 煮干しからアセトニトリルで抽出する際、BHAの分解が生じたが、没食子酸プロピルを添加することで防止できた。

3. 常温でのアセトニトリル抽出では一部のBHA

表-7 魚介乾製品の各種充テン剤での妨害 ○…妨害なし ×…妨害あり

検体名	OV-330			OV-17			SE-30			QF-1			OV-101		
	BHA	BHT	IS	BHA	BHT	IS	BHA	BHT	IS	BHA	BHT	IS	BHA	BHT	IS
煮干し	○	○	○	×	○	○	○	○	○	×	○	○			
ちりめんじゃこ	○	○	○	×	○	○	○	○	○	×	○	○			
丸干し	○	○	○	×	○	○	×	×	○	×	○	○			
けずりぶし	○	×	○	×	×	×	×	×	○	×	×	○	×	○	○

が抽出されてこないが、還流する事によりBHA の測定値は上昇した。

4. 分析カラムはOV-330が適当であった。

文 献

1) 中里光男 他：食衛誌，21，64～69 (1980).

2) 厚生省環境衛生局食品化学編：食品中の食品添加

物の分析

3) 丸山武紀 他：食衛誌，18，283～289 (1977).

4) 丸山武紀 他：食衛誌，22，64～68 (1981).

5) 成田弘子 他：静岡県衛生研究所報告，19，55～57 (1976).

6) 越智寿美子 他：第49回食品衛生学会講演要旨集，p. 57 (1985).

精油定量器による酸化防止剤分析法の検討

北田 善三*、玉瀬 喜久雄*、溝渕 脩彦*、佐々木 美智子*、
上田 保之*

Determination of Antioxidants in Food by Essential Oil Distillator

Yoshimi KITADA*, Kikuko TAMASE*, Munehiko MIZOBUCHI*, Michiko SASAKI*
and Yasuyuki UEDA*

酸化防止剤であるBHA、BHTの精油定量器を用いた蒸留法を検討したところ、静岡法で最も良好な結果が得られた。しかし、植物油では蒸留中にBHAの分解が生じ、また、魚介乾製品ではGCカラムに5% Silicone OV-210を用いた時、僅かではあるがBHAを妨害するピークがみられた。しかし、前者ではピロガロールを添加することにより、後者ではThermon 1000-H₃PO₄ (5+0.5%)と併用することにより、それぞれ問題は解決した。

緒言

現在、食品添加物の酸化防止剤として食品衛生法では11種類許可されているが、その中でもブチルヒドロキシアニソール(BHA)、ジブチルヒドロキシトルエン(BHT)が代表的である。食品中のBHA、BHTの分析に当り、まず必要な前処理法としては、溶媒抽出法、蒸留法、カラムクロマトグラフ法等がある。溶媒抽出法では、食品のペンタンあるいはヘキサン溶液よりアセトニトリルで抽出する方法が多く報告されており、公定法¹⁾でも採用されている。また、分液漏斗のかわりにFEPチューブを用いた連続抽出法も報告されている²⁾。次に、分析法としてはGC法、TLC法、HPLC法等があり、GC法が最も広く使用されているが、最近ではHPLC法も数多く報告されており、著者らも電気化学検出器を用いたHPLC法を報告した³⁾。なお、酸化防止剤の分析法については、著者らの総説⁴⁾で詳細に報告した。

今回、前処理法としてすでに報告されている精油定量器を用いた蒸留法⁵⁻⁷⁾を比較検討したので報告する。

実験方法

1. 供試試料

試料として市販の魚介乾燥品、植物油、マーガリンを用いた。

2. GC分析条件

ガスクロマトグラフとして(株)島津製作所製GC-4CMを用い、Table 1に示した条件で分析した。

結果及び考察

藤ら⁸⁾は、にぼし中のBHAの分析に当り、溶媒抽出法¹⁾と精油定量器による蒸留法を比較したところ、蒸留法に比べ溶媒抽出法では、充分ペンタンにBHAが抽出されない為、極度に悪い回収率を示したと報告している。著者らも蒸留法をとりあげ、現在までに報告された方法の比較検討を行った。

まず、魚介乾製品について奈良法(N法)⁶⁾と静岡法(S法)⁷⁾との比較を行った。条件をTable 2に、結果をTable 3に示した。S法の場合、濃度10ppmでは良好な回収率を示し、また妨害ピークもカラムⅡではみられなかった。N法では、油脂については良好な結果が報告されているが、魚介乾製品ではBHA、BHTともに問題があった為、蒸留補助剤の濃度、捕集剤及び蒸留時間をかえて調べたが、回収率の向上は僅かであり、逆に妨害ピークが大きくなった。その原因として蒸留補助剤の違いがあげられる。なお、カラムⅠでBHA、BHTの位置に、カラムⅡでBHAの位置にパラフィン系炭化水素と思われる⁹⁾妨害ピークがみられた。

次に、植物油に濃度10ppm、100ppmとなるようにBHA、BHTを添加し、S法と丸山法⁵⁾との比較

* 食品化学課

Table 1 Conditions of Gas Chromatography

Column ^a	Col. temp. (°C)	Inj. temp. (°C)	Carrier gas N ₂ (ml/min)
I 5%Silicone OV-210 Chromosorb W(AW/DMCS)	140	200	40
II Thermo 1000-H ₃ PO ₄ (5+0.5%) Chromosorb W(AW/DMCS)	140 5°/min 210	230	40

^a Column: glass tube, 3mm i.d. x 1.5m

Table 2 Conditions of Distillation

Method	Accelerating reagent	Collected solvent	Time
1 Shizuoka	NaCl	50g n-Butyl acetate	4 hr
2 Nara-1	30%CaCl ₂	50ml Cyclohexane n-Butanol	3 2 100 min
3 -2	50%CaCl ₂	60ml n-Butyl acetate	2 hr
4 -3	50%CaCl ₂	60ml n-Butyl acetate	3 hr
5 -4	50%CaCl ₂	60ml n-Butyl acetate	4 hr

を行った (Table 4)。その結果、両方とも BHA の回収率が悪く、特に S 法では 60% にも達しなかった。その原因として丸山ら⁹⁾は蒸留操作時に BHA が酸化分解を受けるとし、還元剤を添加している。そこで S 法にピロガロールを 100 mg 添加したところ、Table 4 に示したように BHA の回収率が大幅に向上した。なお、丸山法で文献どおりの回収率が得られなかった原因の 1 つとして蒸留速度の違いがあげられる。

次に、マーガリンについて S 法で添加回収実験を行ったところ、BHA の場合濃度 10ppm, 100ppm でそれぞれ 84.8%, 93.9%, BHT の場合それぞれ 85.2%, 98.7% であった。

まとめ

BHA, BHT の前処理法として精油定量器を用いた蒸留法の比較検討を行った結果、魚介乾製品、マーガリンでは S 法で良好な結果が得られたが、植物油では BHA の酸化分解が起こり、還元剤の添加が必要であった。

文献

- 1) 厚生省環境衛生局食品化学課編: 「食品中の食品添加物分析法」, 講談社, 東京, p. 221 ~ 226,

Table 3 Recoveries of Added BHA and BHT from Dried Fish

Method	Column I				Column II			
	BHA		BHT		BHA		BHT	
	10ppm	100ppm	10ppm	100ppm	10ppm	100ppm	10ppm	100ppm
1	90.0*	95.7*	81.1	96.3	70.8	98.6	78.3	93.5
2	105.3*	83.0*	74.7	78.2	49.5	69.5	73.9	67.8
3	-	66.4*	-	59.4*	-	70.7*	-	37.0
4	-	73.9*	-	68.7*	-	72.1*	-	46.5
5	-	83.8*	-	72.5*	-	75.7*	-	44.8

* existence of interfering substance

Table 4 Recoveries of Added BHA and BHT from Salad Oil

Method	BHA		BHT	
	10 ppm	100 ppm	10 ppm	100 ppm
Shizuoka (S)	57.9	90.9	56.7	92.8
modified S ^a			95.2	97.9
Maruyama	63.2	91.8	68.4	97.3

^a S method + 100 mg of pyrogallol

p. 254 ~ 256. (1982).

- 2) 中澤裕之, 北田善三, 谷川 薫, 四宮一総: 第 4 回液体クロマトグラフィー討論会要旨集, p. 77 (1983).
- 3) Y. Kitada, Y. Ueda, M. Yamamoto, K. Shinomiya, H. Nakazawa, *J. Liquid Chromatogr.*, **8**, 47~57 (1985).
- 4) 北田善三, 中澤裕之, 藤田昌彦: 衛生化学, **31**, 145~155 (1985).
- 5) 松浦洋文, 山田耕一郎, 上田栄次: 奈良県衛生研究所年報, **11**, 87~91 (1976).
- 6) 丸山武紀, 村上千秋, 兼松 弘, 新谷 助, 今村正男: 食衛誌, **18**, 283~289 (1977).
- 7) 静岡県衛生環境センター編: 「静岡県食品標準試験法」, p. 20~23 (1982).
- 8) 藤 由美, 佐賀順子, 山本恵子, 遠藤和子, 増井武, 田川優子, 小池一富, 村木慧三: 食品衛生学会第 49 回学術講演会要旨集, p. 60 (1985).
- 9) 山本政利, 越智寿美子, 小長井育子, 小峰周一, 石川雅章, 成田弘子, 増井俊夫, 北田善三: 食衛誌, **26**, 285~289 (1985).
- 10) 丸山武紀, 村上千秋, 兼松 弘, 新谷 助: 食衛誌, **22**, 64~68 (1981).

佐保川河川水の魚毒性について

宇野正清*、陰地義樹*、永美大志*、中平宏志*、
上田保之*

Toxicity of Saho River

Masakiyo UNO*, Yoshiki ONJI*, Hiroshi NAGAMI*, Hiroshi NAKAHIRA*
and Yasuyuki UEDA*

佐保川に魚が住みつかないという原因を究明するため、水質分析データを基に魚毒性試験を実施した結果、当河川水の毒性はアルカリ度、NH₄、pHの三因子による複合相乗作用に由来するものであった。

緒言

大和川の支流である佐保川に、魚が住みつかないと言われて久しく、地域住民の一部で魚を呼び戻す運動も起きている。この原因としては、当河川水中の汚染物質による影響、産卵環境、鉄砲水が出やすい等の土木学的問題、また餌の量等多くの因子が考えられる。著者らは原因解明の一端として、佐保川河川水の魚毒性を解析した結果を報告する。

方法

1. 試験魚

当所で継代飼育しているグッピー、ヒメダカと市販のアカヒレを一群10匹ずつ使用した。

2. 飼育水

佐保川の中ノ川で採水したものを使用した。なお亜急性および慢性毒性試験は一週間に一回換水した。

3. 飼育水槽

急性毒性試験には315×195×240mm(13ℓ)のガラス製水槽に試験水を1~5ℓ入れて使用した。慢性毒性試験には600×295×360(57ℓ)のガラス製水槽に試験水を50ℓ入れて使用した。

4. 濃縮毒性試験

狩谷らの方法¹⁾に準じて実施し、凍結濃縮は宇野らの方法²⁾により(株)大洋科学工業製FC-4型装置を使用した。

5. 分析法

農薬等の分析は常法に従った。

6. 病理標本

ブアン液に固定した後、常法に従って作成した。

実験結果および考察

1. 河川水の化学分析結果

農薬は近辺で使用されている32項目を分析した結果、検出されたものを表1に示した。その他上水試験法に定められた主な項目の測定値も表1に示した。

表1. 河川水分析結果

項目	測定値
オキサジアゾン	0.97 ppb
キタジンP	2.7 ppb
Na	120 mg/ℓ
K	29.8
Ca	52.2
Mg	11.3
Li	0.004
Sr	0.16
Al	0.086
Fe	0.088
Mn	0.025
Cu	0.010
Zn	0.021
Ni	0.007
Cr	<0.005
Pb	<0.002
Cd	<0.001
NH ₄ -N	1.6
アルカリ度	193
硬度	166
pH	7.6

* 食品化学課

2. 急性毒性試験

a) 河川水そのまま b) 30分間通気したもの
c) 20分間煮沸後放冷したものの3点について、アカヒレ 20匹/5ℓ、ヒメダカ 10匹/2.5ℓを使用し48時間飼育した結果、全てに急性的な異常は認められなかった。

3. 濃縮毒性試験

水産生物の生息水質の目安として、水産用水基準があり、48時間半数致死濃度の10分の1以下の濃度を基準としている。このことから試験水を10倍に濃縮して、48時間飼育の生物試験を行い、半数以上が死亡した場合、何らかの毒性物質の存在が示唆される。

実験は河川水を凍結濃縮法により2.5～10倍に濃縮し、各pHに調整後、アカヒレ10匹を使用した。

a) 凍結濃縮後、pHを未調整で飼育した場合、48hr TLMは210%（48時間飼育して半数が死ぬ濃縮倍率で、この場合は2.1倍の濃縮となる）であった。なお2.5倍濃縮時のpHは8.05、5倍ではpH 8.10であった。このことから、当河川水には何らかの魚毒性物質が存在している可能性が示唆された。

b) 河川水を5倍濃縮し、最初のみpH 7.0に調整して飼育した結果、半数致死時間は130分間であり、pHは8.10になっていた。なおpH未調整の場合は、35分間であった。この結果よりこの魚毒性物質はpHに影響を受けるものと思われた。

c) 河川水を5倍濃縮し、pHを6.0±0.5に48時間維持させたものは、全て異常なく毒性は発現しなかった。

d) 実験c)終了後、pHを8.3に調整すると、30分間で半数が死んだ。

なお、アカヒレをリン酸緩衝液等でpHを4.0～10.0に調整した脱塩素水道水を使用して飼育したものは、全て異常が認められていない。

以上より、当河川水には濃縮毒性が有り、その毒性発現にはpHが8以上必要であることが確認された。

4. 毒性物質の検索

a) 単独投与：当河川水分析結果から水産用水として高い値の、オキサジアゾン、キタジンP、NH₄-N、アルカリ度等を個々に検討した結果、河水中レベルの数倍高い値でも、全て異常は認められなかった。

b) 複合投与：複合相乗作用の可能性を検討するため、a)で検討した項目を組み合わせた結果、NH₄-Nとアルカリ度とpHの三因子の組み合わせが最も強い毒性を発現した。

5. 三因子複合毒性の再確認試験および相互関係について

脱塩素水道水にアカヒレを使用しての再確認試験結果を表2に示した。

表2. 三因子相乗効果の確認試験

アルカリ度 mg/ℓ	pH	NH ₄ -N mg/ℓ	半数致死時間 hr
50	7.0	20	>48*
50	7.0	100	>48
50	7.0	400	>48
50	8.5	20	>48
50	8.5	100	>48
50	8.5	400	>48
200	5.5	5	>48
200	5.5	20	>48
200	5.5	100	>48
200	7.0	5	>48
200	7.0	20	>48
200	7.0	100	>48
200	8.5	5	>48
200	8.5	20	3
200	8.5	100	0.3
500	7.0	5	>48
500	7.0	20	>48
500	7.0	100	10
500	8.5	5	>48
500	8.5	20	12

(48*は、48時間飼育しても、異常の無かったものを示す)

これらの結果より、NH₄、pH、アルカリ度の三因子による複合相乗作用であることが確認された。

6. その他の因子について

当河川水ではオキサジアゾンとキタジンPの2種類の農薬が検出されたが、河川水残留レベルでは試験魚に対し何らの急性的異常を示さなかった。しかし、農

薬は一過性が強く、もっと高い残留レベルを考える必要があるため、検出されたレベルの100倍の濃度において、NH₄-N、アルカリ度、pHの複合作用に及ぼす影響を検討した結果を、表3.に示した。

表3. 農薬と他の因子との相乗作用について

アルカリ度 mg/l	NH ₄ -N mg/l	pH	農薬 ppb	半数致死時間 hr
200	20	8.5	—	3
200	20	8.5	オキサジアゾン100 + キタジンP 270	3.1
0	0	7.0	オキサジアゾン100 + キタジンP 270	>48

以上の検果より、検出された農薬の100倍量を負荷しても、三因子の複合相乗作用に急性的な影響を及ぼさないものと思われる。

7. 亜急性毒性試験

当河川水で2ヶ月間飼育(週一回全量換水)した結果、アカヒレ、ヒメダカ、金魚とも死んだものは無く、

外見上、全て異常はなかった。

8. 慢性毒性試験

約6ヶ月間当河川水で飼育したアカヒレの継断像の病理組織標本とコントロール間には特別の差異は認められなかった。

結 論

当河川水の毒性は、アルカリ度、NH₄-N、pHの三因子による複合相乗作用によるものと思われる。

謝 辞

採水、化学分析、病理組織標本作成に御協力いただいた県環境衛生課、当所環境公害課、当所予防衛生課に深謝いたします。

文 献

- 1) 狩谷貞二：新編 水質汚濁指針，451～514 (1980)。
- 2) 宇野正清：奈良県衛生研究所報，18，73～75 (1983)。

奈良地区における幼児の食品群別摂取量について

宇野正清*、陰地義樹*、永美大志*、中平宏志*、
上田保之*

Dietary Intake of Food by Infant

Masakiyo UNO*, Yoshiki ONJI*, Hiroshi NAGAMI*, Hiroshi NAKAHIRA*
and Yasuyuki UEDA*

マーケットバスケット方式による幼児の環境化学物質の摂取量調査を行うために、奈良地区での食品群別摂取量を調査した。

緒言

著者らは過去に、厚生省の国民栄養調査に基づいて、マーケットバスケット方式による環境化学物質摂取量調査(汚染物摂取量調査、トータルダイエツトスタヂ)を実施した。¹⁾その後、より感受性の高い乳幼児を対称にした調査も行ったが、²⁾日本では利用できる幼児の食品摂取量資料がないため、陰膳方式により実施した。しかしこの方式は、通常3~7日分(FAO/WHOのガイドライン³⁾では7日間以上となっている)の食事を分析するため、試料の選択や採取および分析等に多くの労力を要し、また集団が限定され長時間の平均食物消費量の代表的データとはなりにくいという欠点がある。

このことから、年齢層別食品摂取量の把握と、トータルダイエツトスタヂのためのきめの細かい食品分類をした調査が必要である。このため、奈良地区で、50人の幼児の食品摂取量を調査し、国民栄養調査と比較した結果を報告する。

方法

1. 対象

奈良地区の1才児10名、2才児15名、3才児15名、4才児10名の計50名を対象とした。

2. 調査時期

1982年9月より1983年8月まで、毎月各年齢層1名をめぐりに計4~5名分を調査した。

3. 調査方法

幼児が1日に摂取した水以外の全ての食品(茶やジ

ュースおよび調味料も含む)を計測し、その同一の全摂取食品の提供も受けた。

4. 栄養調査

四訂日本食品成分表⁴⁾に基づいて、18項目の栄養調査を実施した。

結果および考察

1. 食品群別摂取量

厚生省の国民栄養調査の食品分類に基づいて集計したものをTable 1, 2, 3.に示した。なお、同年の国民栄養調査の近畿Ⅱの値も併記した。

近畿Ⅱと比較すると幼児の食品摂取パターンには、主として3点の特徴が認められた。

第一は、幼児に乳類摂取量が多いことで、近畿Ⅱは全摂取量の8.4%であったが、幼児のは26.7%と非常に高い比率を示した。

第二は動物性食品の比率が高いことで近畿Ⅱの24.3%に対し幼児は40.1%であった。

第三は全摂取量に占めるその他の食品の比率が、近畿Ⅱで13.7%、幼児で18.3%であり、幼児の食品摂取の多様性を示している。トータルダイエツトスタヂのための幼児の食品摂取量調査は食品項目の増加、特に菓子、乳製品は時代に対応して大幅な増加が必要である。また乳幼児の場合は、成人に比べて、食品摂取量の地域差は少ないものと思われるため、国民栄養調査ほどの地区分割は必要ないものと思われる。

2. 食品群別栄養摂取量

四訂日本食品成分表⁴⁾により、幼児の栄養摂取量の

* 食品化学課

Table1 食品群別摂取量 (a)

食品群別	*82 近畿II	Dietary Intake by Infant (*82 50 Samples)			S.D.
		Max.	Min.	Mean	
食総動	1332.3	2112	309	983	319
植物性食品	324.0	1110	90	402	224
穀類	993.2	1650	221	590	273
米	326.6				
米	232.0				
米加工品	226.7	225	0	56	42
小麦類	5.2	112	0	9	26
小麦粉	0.8	0	0	0	0
小麦	93.1	0	0	0	0
小麦	5.2	75	0	4	12
小麦	50.4	160	0	29	35
小麦	7.0	175	0	13	33
小麦	25.0	115	0	12	31
小麦	2.6	90	0	7	18
小麦	2.9	180	0	4	25
小麦	0.7	75	0	3	11
小麦	1.9	30	0	1	4
小麦	53.2	0	0	0	0
小麦	8.6	70	0	4	13
小麦	24.9	97	0	15	24
小麦	14.7	27	0	1	4
小麦	10.0	60	0	4	13
小麦	12.4	0	0	0	0
小麦	11.8	40	0	4	6
小麦	0.6	5	0	0	1
小麦	24.7	0	0	0	0
小麦	0.7	65	0	3	11
小麦	2.7	40	0	4	9
小麦	5.1	130	0	16	28
小麦	2.1	40	0	2	7
小麦	14.0	450	0	29	72
小麦	18.7	0	0	0	0
小麦	1.2	10	0	1	2
小麦	2.8	10	0	1	2
小麦	10.8	10	0	2	3
小麦	0.2	2	0	0	0
小麦	3.8	40	0	2	6

Table 2 食品群別摂取量 (b)

食品群別	*82 近畿II	Dietary Intake by Infant (*82 50 Samples)			S.D.
		Max.	Min.	Mean	
大豆	58.6				
大豆製品	56.1				
大豆	12.6	15	0	3	4
大豆	29.6	123	0	24	36
大豆	7.9	280	0	47	69
大豆	6.1	220	0	5	31
大豆	2.6	89	0	7	17
大豆	153.2				
大豆	78.1	240	0	27	55
大豆	19.9	60	0	4	13
大豆	5.4	130	0	11	29
大豆	0.3	120	0	10	29
大豆	45.7	395	0	24	65
大豆	3.8	250	0	33	67
大豆	57.1				
大豆	11.5	55	0	12	14
大豆	22.6	100	0	6	16
大豆	2.9	22	0	2	5
大豆	20.0	106	0	13	23
大豆	164.5				
大豆	32.2	100	0	4	15
大豆	21.8	195	0	21	33
大豆	3.9	160	0	9	26
大豆	19.2	114	0	12	24
大豆	9.4	50	0	6	11
大豆	23.3	40	0	2	6
大豆	33.2	74	0	13	22
大豆	9.6	20	0	0	3
大豆	11.9	20	0	0	3
大豆	9.5	56	0	3	9
大豆	4.2	57	0	3	9
大豆	103.7				
大豆	19.5	5	0	2	1
大豆	4.4	5	0	1	1
大豆	1.4	5	0	1	1
大豆	21.0	0	0	0	0

Table 3. 食品群別摂取量 (c)

食品群別	'82 近畿II	Max.	Dietary Intakes by Infant ('82 50 Samples)		S.D.
			Min.	Mean	
ビール	30.0	0			
洋酒	1.9	0			
その他の嗜好飲料	25.5	540	0	58	121
魚介類	86.7				
生魚	33.1				
まぐろ類	8.4	25	0	1	4
たい，かれい類	5.6	55	0	1	8
あじ，いわし類	7.9	40	0	1	6
さけ，ます類	0.8	0			
その他の生魚	10.3	90	0	7	19
いか，たこ，かに類	15.3	30	0	2	7
貝類	4.5	70	0	3	14
魚(塩蔵)	6.6	40	0	3	9
魚介(生干し，乾物)	8.8	40	0	2	7
魚介(かん詰)	0.7	15	0	1	3
魚介(佃煮)	0.8	40	0	1	6
魚介(練製品)	15.7	65	0	5	12
魚肉ハム、ソーセージ類	1.2	35	0	1	6
肉類	83.4				
牛豚肉	30.0	80	0	16	23
豚肉	22.6	120	0	13	29
鶏肉	17.2	76	0	7	16
鯨肉	1.7	0			
その他の肉類	1.7				
ソーセージ類	10.3	60	0	11	16
卵類	42.2	155	0	41	38
牛乳類	111.7				
牛乳	106.3	1050	0	234	195
チーズ	1.1	65	0	5	12
その他の乳製品	4.3	210	0	25	45
加工食品	4.7				
ぎょうざ	1.2	20	0	1	3
しょうまい	0.7	0			
しゃも	2.5	70	0	4	14
コーン	0.4	60	0	2	9
その他の食品	10.4	30	0	1	4

Table 4 食品群別摂取栄養量

		'82 (全国)	Dietary Intakes by Infant ('82 50 Samples)
Energy	(Kcal/day)	2135.6	1100
Protein	(g/day)	79.6	45
Lipid	(g/day)	58.0	31
Carbohydrate	(g/day)	306.0	140
Ca	(mg/day)	558.9	510
Fe	(mg/day)	10.8	6.1
Na	(mg/day)	4861.1	1400
Vitamin A	(IU)	2120.2	1600
Vitamin B ₁	(mg/day)	1.38	1.0
Vitamin B ₂	(mg/day)	1.26	1.2
Vitamin C	(mg/day)	132.4	40

主なものをTable 4.に示した。これらの各年齢層ごとの値は、1979年の公衆衛生審議会による栄養所要量とほぼ一致しており、本食品摂取量調査は栄養面からみて妥当と思われる。

また国民栄養調査の近畿Ⅱと比べると、カルシウム、ビタミンB₁、B₂が比較的高かった。

ま と め

幼児の食品摂取量調査をした結果、国民栄養調査の近畿Ⅱと比べ、動物性食品の摂取比率、特に乳類の比率が高かった。またその他の食品摂取の比率が高いことから、幼児の食品摂取の多様性を示していた。

文 献

- 1) 宇野正清他：奈良県衛生研究所報，16，109～117（1982）.
- 2) 宇野正清他：食衛誌，25，549～556（1984）.
- 3) GUIDELINES FOR THE STUDY OF DIETARY INTAKES OF CHEMICAL CONTAMINANTS (JOINT FAO/WHO)，1～106（1983）.
- 4) 科学技術庁資源調査会：四訂日本食品標準成分表（1982）.

環境汚染物質GC/MSモニタリングへのピークオーバーラップ理論の適用

陰 地 義 樹*、宇 野 正 清*、永 美 大 志*、中 平 宏 志*
上 田 保 之*

Application of Peak Overlap Theory to GC/MS Monitoring of Chemical Contaminants

Yoshiki ONJI*, Masakiyo UNO*, Hiroshi NAGAMI*, Hiroshi NAKAHIRA*
and Yasuyuki UEDA*

Davis 等によって導入されたピークオーバーラップ理論を環境汚染物質のGC/MSモニタリングの場合のクロマトグラムの評価方法に適用した。さらに、クロマトグラム上のピークから単一物質のピークを探す方法についての検討も行った。

環境を汚染する化学物質は非常に多くあり、その数は数万を下らないと考えられている。ところが、環境あるいは食品中での汚染実態がはっきりしているものはそれほど多くはない。現在、一般にもよく知られているPCB等の化成品、BHC、ディルドリン等の農薬、そして強力な毒作用をもつポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ダイオキシン等の環境汚染物質は環境分析を行う人達によって偶然あるいは非常な努力によって環境中での存在が発見されたものであり、環境を汚染している化学物質をすべて調べあげる体制ができあがってから発見されたものではけっしてない。このことは現在の分析化学的な限界を示しているものである。すなわち、現在では分析を行う場合には対象とする物質を決めてから分析操作にとりかかるのであり、数万をこすと考えられる化学物質すべてを対象としての分析作業はほとんど不可能である。

ところが、GC/MS、GC/FTIR等は化学物質についての多くの情報が得られる手段であり、それだけで化学物質の確認と存在量を決めることが出来る威力をもっている。だがしかし、この方法には根本的な限界が存在している。すなわち、化学物質についての多くの情報が得られる分だけそのスペクトルが複雑であり、解析が困難であって、単一物質にまで良く分離されていないクロマトグラム上のピークについては全く無力である。言いかえれば、良く分離されたクロマトグラム上で単一成分のスペクトルが採取できれば、環境中に存在するすべての化学物質を調べあげること

が可能である。

しかしながら、すべての物質が単一物質にまでよく分離されるということは、どのような手段を用いても不可能である。ところが、クロマトグラム上でどこまでよく分離されているかということは確率的であって統計理論によって分離されている程度(クロマトグラムの品質)を推定することは可能である。そうすれば、ある程度以上の品質のクロマトグラムを得ることができれば、その程度に応じた信頼度のスペクトルを得ることができ、それによって未知汚染物質の分析が可能となる。

Davis¹⁾等はクロマトグラム上で観測されるピークがどのようにオーバーラップしているかを統計理論的に解明した。そして、よく分離されたクロマトグラムとはどのようなものか、それを得るためにはどのようなことが必要であるのかを示した。

我々は、Davis 等が導入したこのピークオーバーラップ理論を用いて、実際のサンプルのクロマトグラム上で観測されるピークのオーバーラップの程度からクロマトグラムの評価を行った。そして、そのうちのどのピークが単一ピークであるのか探し出す方法についての検討も行った。

理 論

Davis 等の考え出したピークオーバーラップ理論は次のようである。すなわち、クロマトグラムの時間座標上で連続する2点によって作られる切片はPoisson

* 食品化学課

分布に従って存在する。

$$P(x) = \lambda e^{-\lambda x} \quad (0 < x < \infty) \quad (1)$$

ここで $\lambda = m/X$ でありピーク密度をあらわす。

は成分数、 X は問題とする時間座標の大きさ (Separation space) である。そして、時間座標上でピークとして認識するのに必要な切片の大きさ (minimum distance) を x_0 とすれば、(1)式から(2)、(3)式が得られる。

$$P(x < x_0) = \int_0^{x_0} P(x) dx = 1 - e^{-\lambda x_0} \quad (2)$$

$$P(x \geq x_0) = \int_{x_0}^{\infty} P(x) dx = e^{-\lambda x_0} \quad (3)$$

(3)式は、ある点が x_0 の外にある確率、すなわちあるピークトップがとなりのピークから離れて存在する確率である。2つのピークが互いにオーバーラップしない確率、すなわち、単一成分ピークである確率は、 $e^{-\lambda x_0} \times e^{-\lambda x} = e^{-2\lambda x_0}$ であり、この考え方から n 重にオーバーラップする確率は、

$$P(n) = (1 - e^{-\lambda x_0})^{n-1} e^{-2\lambda x_0} \quad (4)$$

である。そして $n = 1, 2, 3, \dots, n$ に対応するようにオーバーラップしたピークの出現確率は(4)式のようにあらわされたのであるから、成分数が m の場合には、観測されるべきピーク数 p は次式であらわすことができる。

$$p = m \sum_{n=1}^{\infty} P(n) = m e^{-\lambda x_0} \quad (5)$$

そして、 $\lambda x_0 = m x_0 / X$ であって、 $X/x_0 = N$ は、ある時間座標に x_0 の幅をもつピークをいくつ並べることができるかをあらわす、すなわちピークキャパシティ N であるから(5)式は次のようになる。

$$p = m e^{-m/N} \quad (6)$$

対数で表示すると

$$\ln p = \ln m - m/N \quad (7)$$

Davis の理論は次のように言い換えることができる。ピークキャパシティが N であるクロマトグラム上で p 本のピークが観測された場合、そのクロマトグラム上に存在する成分数 m は(6)あるいは(7)式で表現することができる。そのとき、 n 重にオーバーラップする確率は(4)式であらわすことができる。

方法

実際のクロマトグラムに Davis の理論を適用するためには、 p, N を知らなければならない。

p ; 観測ピーク数 p は、GC/MS の TIC 昇温クロマトグラム上でピークとして観測されたもののうち4ビット (4σ) 程度に分離しており、ピーク強度比が最大ピークに対して $1/32$ のものまでを対象とした。それ以下のものはノイズとみなした。

N ; ピークキャパシティ N は $N = X/x_0$ である。 X (Separation space) はマススペクトルを採取したクロマトグラムの全領域とした。 x_0 (minimum distance) は、マイクロコンピュータで強度比が $32:1$ の連続するガウス曲線を重ねあわせて、十分にマススペクトルが採取できると思える4ビット (4σ) 分離の大きさ $x_0 = 4\bar{\sigma}$ とした。 $\bar{\sigma}$ は同一の GC コンディションでのパラフィン同族体 ($C_{11} \sim C_{30}$) の TIC のスライスデータから各ピークの σ を最小二乗法で計算し、その平均値をとった。 $N = X/x_0 = X/4\bar{\sigma}$

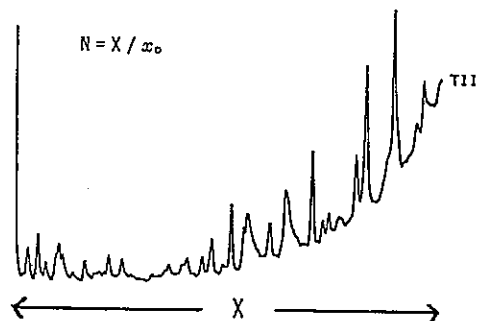


Fig. 1 Calculation of peak capacity N ; X ; separation space x_0 ; minimum distance

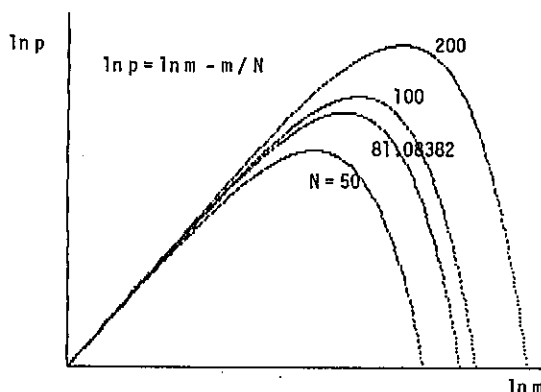


Fig. 2 Logarithmic plots of peak number p vs. component number m for various peak capacities N .

mの計算

(6)式からmについての一般解は得られないので、マイクロコンピューターを用いて、Newton近似法で、計算した。(6)式はあるpの値に対して2つのmを与える(Fig 2)。ここでは、ある程度よくベースライン復帰しているクロマトグラムを対象とするので小さい方のm値を推定成分数とした。

実験

装置; Shimadzu AUTO GC-MS6020SCAP
1123, NEC PC-9801, EYLLA DCC-A
操作; GC/MS: temp 80-280 ° 4%/min, カラム
3%OV-17 ガスクロムQ (80/100), EV 70eV,
SCAN 6sec. DCC: カラム 3.4 mmid × 40cm
300本, 展開溶媒 Hx-MeOH (2:1), temp 25°

サンプル調製; さわら可食部 450g をホモジナイズして Hx-EtOH で抽出し、得られた抽出物 1.31g を DCC 順相展開で №1~5 の 5 フラクションに、逆相展開で №5~9 の 5 フラクションの計 9 フラクションに分画した。それらのうち、比較的マトリックスの少ない №3, 4 のフラクションを 0.1~0.2 ml に濃縮して GC/MS 試験液とした。

結果と考察

ピークオーバーラップ理論の適用について

Fig. 3, 4 は魚肉抽出物の DCC 分画の GC/MS トータルイオンクロマトグラムと、そのクロマトグラムにピークオーバーラップ理論を適用して得られた結果である。

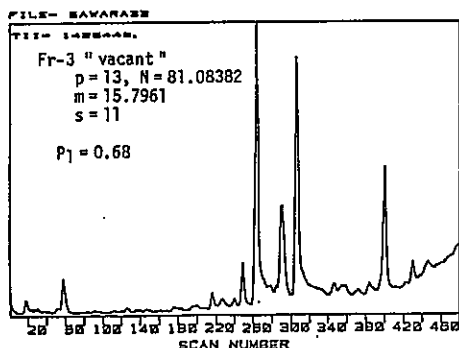


Fig. 3 Total ion chromatogram of Fr-3 fractionized by DCC; component number m and number of singlet peak s.

Fig. 3では観測ピーク数 $p=13$ であって、成分数は 16 と推定された。13 ピークのうち、11 ピークが単一成分ピークであって、ここから良好なマススペクトルを採取することが期待できる。Fig. 4では観測ピーク数 $p=28$ のうち、単一成分ピークは 14 であり、半分が良好なマススペクトルを期待できないピークであった。

このように、Davis 等の理論を適用することによってクロマトグラムの状態から、良好なマススペクトルがどれくらい得られるのか予想することが可能となった。このような判断は、経験を積んだ技術者であれば直観的にできる場合もあるが、そうでない場合もある。さほど分離されていないクロマトグラムからマススペクトルを採取して同定を行う場合に、すべてのピークのマススペクトルから同定を試みるのは無駄なことである。現在では、マススペクトルによる同定は様々な方法でコンピュータによって自動化されており、マススペクトルから該当物質を検索する場合に、該当物質がなかなか見つからないのであるが、その理由として、マススペクトルデータベースの不備によることとマススペクトルの品質が悪いことが考えられるが、後者の場合は、オーバーラップしているピークを検索からはずすことによって解決できる。

パラメータについて

観測ピーク数 p : ここでは、ピーク強度比が 32:1 のものまでをとった。Fig. 3, 4 のクロマトグラム上ではもう少し強度比を小さくして、検索ピーク数を少なくした方が良い結果を得ることが出来たかも知れない。あくまでも、観測ピーク数はピーク強度比をどこまでにするかによって大きく変

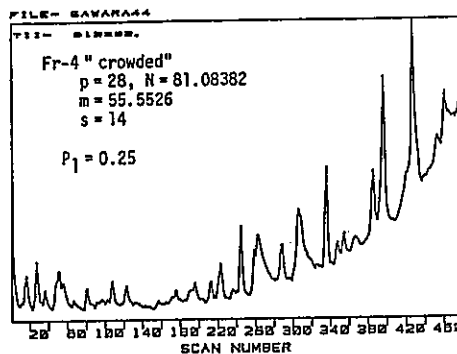


Fig. 4 Total ion chromatogram of Fr-4 fractionized by DCC; component number m and number of singlet peak s.

化する。そして、ある程度以下のピークはすべてノイズとみなしてクロマトグラムの構成成分からははずすわけである。この場合にどの程度の大きさのピークを対象とするのかの判断は非常に重要である。先に(6)式の解は2つ存在すると述べたが、ベースライン復帰の悪いクロマトグラムでは m (large)を成分数としなければならない。微小ピークまでひろいはじめると急激にオーバーラップの確率が大きくなり、ベースライン復帰が悪くなるため、ベースライン復帰をあまり悪くしない程度の強度のピークを対象とすべきである。そして、マススペクトロメーターの感度も重要なファクターである。

x_0 (minimum distance); ここでは、 $x_0 = 4\sigma$ としたが、正確にはどれくらいにするのが良いかは非常にむずかしい。ピーク強度比を大きくすればもう少し大きくする必要はあるが、 $1/32$ ぐらいの強度比では4ビット(4 σ)ぐらいが妥当と思える。3-D法による処理が出来ればもっと小さくすることが可能となる。その結果、ピークキャパシティ N を大きくすることになる。

σ ; この値はピークの半幅幅から推定する方法がよくとられるが、TICはスライスデータになっているため、このスライスデータから最小二乗法で直接に計算した。パラフィン同族体(C₁₁~C₃₀)では、1.26~1.89といくぶん数値バラツクが大体良い結果が得られた。この平均値 $\bar{\sigma} = 1.48$ をこのGCコンディションでの全ての物質の σ とした。実際のサンプルのTIC上のピークの σ はいくぶん大きい結果が得られ

た(Fig. 3, 4)。この理由としては、そのピークがオーバーラップしたピークであること、実際のサンプルではパラフィンよりも極性物質が多くテーリング現象がおこっているためと考えられる。

N (peak capacity); ここで用いたGCコンディションでは、 $N = X/x_0 = 81.0832$ であったが、バックドカラムでは大体この程度である。キャピラリーカラムを用いると N をもっと大きくすることが可能である。

m ; (6)式から直接に成分数 m を得ることは出来ないで、近似法を用いてマイクロコンピュータで計算した。Fig. 2にみられるように1つの p 値に対して2つの m 値が得られる。これは“double value problem”といわれ、成分数 m を除々に増していくと出現ピーク数 p が大きくなるが、ある点を境にオーバーラップのために出現ピークがみかけ上減少することをあらわしている。 m の値のペアのうち、どちらを採用するかは、クロマトグラムのベースライン復帰の程度から判断できる。Fig. 3, 4の場合には小さい方の値が妥当である。

単一成分ピークの選び方について

ピークオーバーラップ理論を適用することによって単一成分ピークがどれくらいあるかの推定ができるようになった。しかし、非常によく分離されたクロマトグラムではすべてのピークを検索対象とすればよいが、オーバーラップしたピークを多く含む場合には、単一成分ピークを選び出さなければならない。統計理論からは個々のピークについての情報は何も得られない。

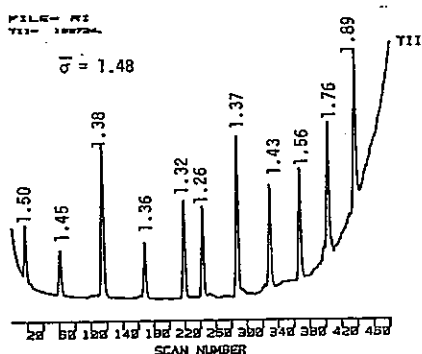


Fig. 5 Total ion chromatogram of paraffin series C₁₁ - C₃₀ and their standard deviation σ . 3% OV-17 Gas Chrom Q, 2m, temp. 80 - 280 @ 4/min.

Tab. 1 Obsd Peaks and Chemicals Tentatively Identified in DCC Fraction 3 of Fish Sample

Scan no.	Retention Index	S.D. (σ)	Compound
18	1100	1.74	1-(3-cyclohexen-1-yl)
58	1280	1.68	
216	1895	1.87	ester, C ₁₆ H ₃₂ O
227	1940	3.06	
249	2030	1.66	ester, C ₁₇ H ₃₄ O
264	2090	1.46	ester, C ₁₈ H ₃₆ O
291	2220	2.44	BBP
306	2290	1.56	ester, C ₂₀ H ₄₀ O
347	2500	3.62	ester, C ₂₂ H ₄₄ O
384	2695	3.79	PAE
400	2785	1.69	PAE
430	2970	2.72	
447	3070	6.72	

個々のピークの形状から判断するしかない。Table 1、2に各々のピークの σ 値を示した。 σ 値は1.56～8.30までと様々であるが、1.56～3ぐらいまでのグループとそれ以上のグループに分けることができる。そして、実際に採取したマススペクトルから検索同定

Tab. 2 Obsd Peaks and Chemicals Tentatively Identified in DCC Fraction 4 Of Fish Sample

Scan no.	Retention Index	S.D. (σ)	Compound
17	1095	2.13	1-(3-cyclohexen-1-yl)-ethanone
28	1145	1.65	
37	1185	2.11	
51	1250	3.02	
56	1275	3.02	
67	1320	2.83	
81	1370	2.09	
108	1475	2.14	
123	1530	2.50	
176	1730	2.84	
196	1810	2.74	ester, C ₁₆ H ₃₂ O
213	1880	2.53	
223	1920	2.49	
237	1975	5.10	
245	2020	1.74	ester, C ₁₇ H ₃₄ O
259	2075	2.48	ester, C ₁₈ H ₃₆ O
263	2095	3.38	DBP
288	2210	2.73	
306	2290	2.91	p,p'-DDE
336	2445	1.96	
348	2505	3.46	octyl adipate
355	2545	3.54	
366	2600	8.30	PAE
385	2715	2.73	
396	2775	2.31	
427	2955	2.31	
453	3145	6.16	
461	3205	4.25	

した結果をも同時に示した。 σ の小さいものが単一成分であって、 σ の大きいものがオーバーラップしたピークであるとは必ずしも言える訳ではないが良い指標にはなり得る。

Davis等によって導入されたこのピークオーバーラップ理論の正しさは、Herman²⁾等によって実試料のクロマトグラムを用いて証明されており、また、Davis等は熱力学的にも a priori な説明をしており、¹⁾正確なパラメータさえ知ることが出来れば、かなり良い結果を得ることができると思われる。

ここでは、ピークオーバーラップ理論を良好なマススペクトルを得るためのクロマトグラムの品質評価に応用したが、その他にも、成分数の推定、定性定量精度を議論する場合にも基礎となる考え方であり、応用範囲は相当広いと考えることができる。そして、これまではクロマトグラフィーの結果の判断はすべて経験的な直観にたよっていたのであるが、科学的な取り扱いが可能になると思われる。

参考文献

- 1) Davis, J. M., Giddings, J. C. *Anal. Chem.*, **55**, 418 ~ 424 (1983).
- 2) Herman, D. P., Gonnord, M. -F., Guiochon, G. *Anal. Chem.*, **56**, 995 ~ 1003 (1984).

河川水の病原細菌の動向

山本安純*、小野泰美*、青木善也*、岩本サカエ*
寺田育子*、西井保司*

Survey of Pathogenic Bacteria in River

Yasuzumi YAMAMOTO*, Hiromi ONO*, Yoshinari AOKI*, Sakae IWAMOTO*,
Ikuko TERADA* and Yasuji NISHII*

河川における病原菌の汚染状況を把握するため、1983年4月～1984年3月までの間、佐保川水系及び浄化センターの6地点で、延べ144検体について、コレラ菌、NAGビブリオ、腸チフス、パラチフス、サルモネラ、病原大腸菌の分離を試みた。その結果、コレラ菌、パラチフス菌は、検出されなかったが、NAGビブリオ及びサルモネラは、夏季に高率に検出された。病原大腸菌は、断続的に低率に検出された。

緒言

環境における定点観測は、防疫上、有効な手段の一つである。特にチフス菌やコレラ菌など伝染病の感染源究明や防疫対策のためには、重要であるとされ、神奈川県鶴見川のコレラ事件で、その必要性が実証された。^{1)~3)} 近年、多くの県で、河川水を検査材料として、定点観測業務が行われ、^{4)~6)} その成果が「病原微生物検出情報」で、毎月全国的に集計されている。

そこで、今回、1983年4月より佐保川水系及び浄化センターの6地点に定点を設けて、病原細菌による汚染の状況を調査し、若干の知見が得られたので報告する。

調査方法

1. 調査期間 1983年4月から1984年3月まで毎月2回採水。
2. 調査地点 佐保川水系の5地点及び浄化センター流入口(図1)
3. 検査項目 コレラ菌、NAGビブリオ、腸チフス・パラチフス、その他のサルモネラ、病原大腸菌、その他に水質汚染の指標として、大腸菌群最確数(MPN)を用いた。
4. 検査方法

1) コレラ菌、NAGビブリオ

試料500mlを2倍濃度のアルカリペプトン水

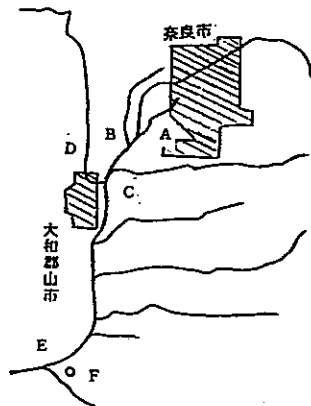
に入れ、6時間一次増菌後、Monsurのペプトン水で二次増菌を行い、TCBS及びPMT寒天培地で分離培養し、以下、検査必携に準拠し同定した。⁷⁾

2) 腸チフス・パラチフス

試料500mlを2倍濃度のマニットセライト培地に入れ、増菌培養を行った。¹⁾ 分離培地は、DHL寒天培地を用い、検査必携に準拠し同定した。

3) その他のサルモネラ

試料500mlを2倍濃度のSBGスルファ培地に入れ、増菌培養を行った。分離培地は、



- A. 香根川流末
- B. 釜川流末
- C. 岩井川流末
- D. 秋篠川流末
- E. 佐保川流末
- F. 浄化センター流入口

図1 調査地点

* 予防衛生課

MLCB及びDHL寒天培地を用い、検査必携に準拠し同定した。

4) 病原大腸菌

EC培地で増菌し、SS-SB寒天培地で分離培養し、以下、検査必携に準拠し同定した。

結 果

各病原菌の検出状況は、表1、表2のとおりである。コレラ菌とバラチフス菌は、いずれの地点からも検出されなかった。NAGビブリオとサルモネラは、全ての地点から検出され、検出率もそれぞれ、33.3%、38.2%と高い値を示した。病原大腸菌は、F地点を除く他の地点から検出されたが、検出率は低く、6.3%であった。腸チフス菌は、F地点で9月に1回だけ検出され、フェージ型は、E11であった。V.

mimicus は、夏から秋にかけて3件検出された。

サルモネラの菌型別の検出状況は、表3のとおりである。分離菌株数は、70株であり、同定不能株は、5株であった。同定された55株の菌型は、17種類であり、*S. muenchen* と *S. typhimurium* が、それぞれ、19株、17株と特に多く、全地点から検出された。その他の菌型は、1~5株であった。

分離された病原大腸菌の血清型は、表4のとおりである。分離菌株は、10株で、血清型は、9種類であり、C地点から6株(5種類)と多く検出され、その他の地点は、それぞれ異った血清型で、1株ずつ検出された。

NAGビブリオ、サルモネラ及び病原大腸菌の月別

表1. 地点別病原菌検出状況

	A	B	C	D	E	F	計(%)
NAGビブリオ	3	8	9	9	7	12	48(33.3)
V. <i>mimicus</i>	1	0	0	0	1	1	3(2.1)
S. <i>typhi</i>	0	0	0	0	0	1	1(0.7)
サルモネラ	10	9	5	7	10	14	55(38.2)
病原大腸菌	1	1	5	1	1	0	9(6.3)

表2. 月別病原菌検出状況

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
NAGビブリオ	1	5	6	5	10	9	9	1	2	0	0	0
V. <i>mimicus</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
S. <i>typhi</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
サルモネラ	7	6	6	7	10	7	5	2	1	2	0	2
病原大腸菌	1	2	1	1	0	1	0	0	2	1	0	0

検出率の変動を図2に示した。NAGビブリオは、夏季に多く検出され、特に8~10月は、検出率が75%以上であった。逆に冬季は、検出率が低く、1~3月は、検出されなかった。サルモネラは、4~9月まで検出率が高く、50%以上であったが、11月以降急激に減少し、20%以下であった。病原大腸菌は、季節に関係なく、年間を通じて断続的に検出されたが、その検出率は、20%以下と低かった。

各地点の大腸菌群最確数の最大値、最小値、平均値を図3に示したが、A地点は、最大値と最小値で 10^5 の差がみられた。F地点は、他の地点に比べて汚染度が高く、平均値が 10^7 であった。各地点とも季節による差はあまりみられなかった。

考 察

各県における環境定点観測においてNAGビブリオが北海道から九州まで、殆んどの県で高率に検出されている。これは、海外旅行者の増加により、コレラ菌の国内持込みが頻繁に起こっていることに関連しているものと思われる。

サルモネラは、10年前に行った調査と比較すると、⁸⁾*S. typhimurium* は相変わらず多く検出されたが、その他の菌型は、かなり大きく変動していた。輸入食品の増加等の要因により、今後も菌型の変動が続くものと思われ、それに起因して、従来見られなかった菌型によるサルモネラ食中毒発生の危険性も十分考えられる。

大腸菌群や病原大腸菌が、年間を通じてあまり大き

表3. 各定点から分離されたサルモネラの菌型

	A	B	C	D	E	F	計	
B群	<i>S. typhimurium</i>	3	2	1	1	3	7	17
	<i>S. heidelberg</i>	1	.	.	.	1	1	3
	<i>S. java</i>	.	.	1	.	.	4	5
	<i>S. agona</i>	.	2	.	.	.	.	2
	同定不能	.	.	.	.	.	2	2
C1群	<i>S. thompson</i>	.	.	1	.	.	1	2
	<i>S. livingstone</i>	.	1	.	.	.	1	2
	<i>S. braenderup</i>	1	1	.	.	.	.	2
	<i>S. hartford</i>	1	.	.	.	.	.	1
	<i>S. mbandaka</i>	.	2	.	.	.	.	2
	<i>S. isangi</i>	.	.	.	.	1	.	1
	同定不能	.	1	.	.	1	.	2
C2群	<i>S. muenchen</i>	5	2	1	5	5	1	19
	<i>S. litchfield</i>	.	.	1	.	1	1	3
	<i>S. manhattan</i>	.	.	1	.	.	.	1
D1群	<i>S. enteritidis</i>	1	.	.	.	.	.	1
	同定不能	1	.	.	.	.	.	1
E1群	<i>S. anatum</i>	.	.	.	.	1	.	1
	<i>S. give</i>	.	.	.	.	.	1	1
K群	<i>S. cerro</i>	.	.	.	1	.	1	2
	計	13	11	6	7	13	20	70

表4. 各定点から分離された病原大腸菌の血清型

A	B	C	D	E
0127a:K63	0125:K70	06:K15(2) 0114:K90 02:K1 0126:K71 026:K60	0146:K89	0128:K67

()は菌株数

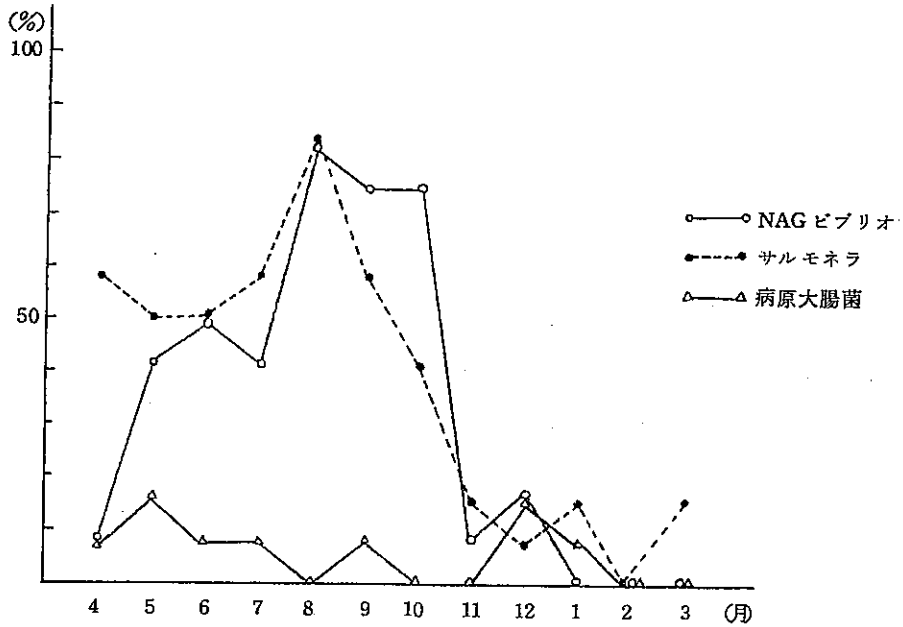


図2. NAG ビブリオ、サルモネラ、病原大腸菌の月別検出状況

な変動が見られないのに、サルモネラやNAG ビブリオが夏季と冬季に差がみられたことから、サルモネラやNAG ビブリオは、水温によってかなり影響をうけるものと思われる。

病原大腸菌の血清型と水質汚濁との関係は、分離菌株が少なく、現時点での説明は難しく、今後、検討すべき課題である。

9月に浄化センター流入口より、腸チフス菌を検出したが、このことから、浄化センターの汚水処理区域内に保菌者のいる可能性が推測された。

今後も、海外渡航者や輸入食品の増加が見込まれることから、海外の病原菌が多く国内に持ち込まれ、環境汚染の多様化が進むと考えられる。このことから、これらの病原菌の河川における検査方法を確立し、その汚染状況をさらに調査、把握する必要がある。

稿を終るにあたり、検体の採取に協力を頂いた浄化センター検査室の各位に感謝いたします。

文献

- 1) 西尾隆昌：広島県衛研・公害研・研究報告，24，1～15（1977）。
- 2) 武藤哲典他：横浜衛研年報，18，65～68（1979）。

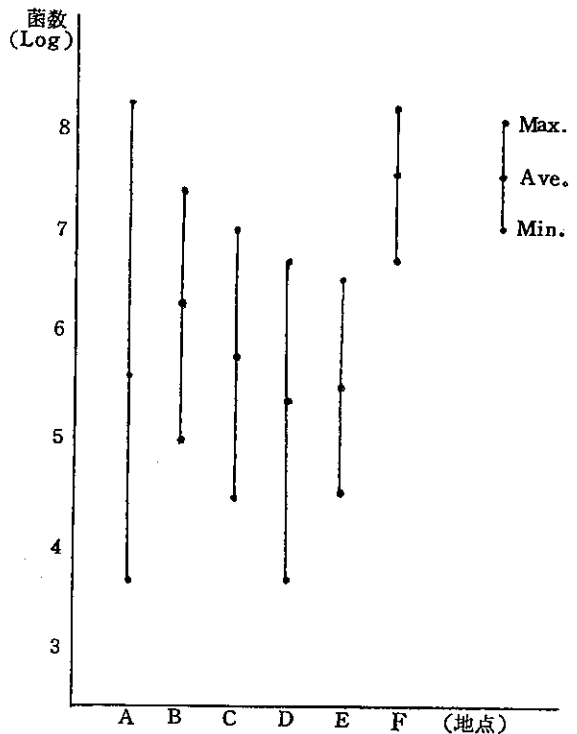


図3. 大腸菌群最盛数の最大値、最小値、平均値

- 3) 滝田真也他：日本公衛誌，27，535～542 (1980).
- 4) 井上正直他：岡山県環境保健センター年報，5，198～203 (1981).
- 5) 安形則雄他：名古屋市衛生研究所報，26，42～44 (1979).
- 6) 香西淑行他：香川県衛生研究所報，10，34～39 (1981).
- 7) 厚生省編：微生物検査必携(第2版)，日本公衆衛生協会 (1978).
- 8) 直井 裕他：奈良県衛生研究所年報，8，164～170 (1973).

非定型性状を有する *Salmonella paratyphi-B* (d-tartrate +) 及び *Salmonella litchfield* による食中毒について

小野 泰美*、岩本 サカエ*、青木 喜也*、寺田 育子*、
山本 安純*、西井 保司*

An Outbreak of Food Poisoning due to *Salmonella paratyphi-B* (d-tartrate +) having Atypical Biochemical Property and *Salmonella litchfield*

Hiromi ONO*, Sakae IWAMOTO*, Yoshinari AOKI*, Ikuko TERADA*,
Yasuzumi YAMAMOTO* and Yasuji NISHII*

昭和58年7月28日から8月2日にかけて、奈良県でウナギの蒲焼を原因食品とし、非定型性状（乳糖発酵）を有する *S. paratyphi-B*（以下 *S. p-B* と略）（d-tartrate +）及び *S. litchfield* を原因菌とする食中毒が発生した。患者は13家族33名であった。その汚染源調査において、養殖ウナギの内臓から非定型性状を有する *S. p-B* (d-tartrate +) 及び *S. litchfield* を検出した。患者およびウナギ由来の *S. p-B* (d-tartrate +) 及び *S. litchfield* の両菌株について、分離培地上での集落性状、生化学的性状および薬剤感受性を検討した。ウナギの内臓から分離した乳糖を発酵する *S. p-B* は、3ヶ月保存後に乳糖非発酵性を示した。

緒言

我が国の細菌性食中毒でサルモネラに起因するものは、昭和55年厚生省統計¹⁾によると、発生件数105件、患者数2,546人、死者数2人と発生件数は腸炎ビブリオ、黄色ブドウ球菌について第3位であり、そのうち病因物質が *S. p-B* (d-tartrate +) および *S. litchfield* によるものが各6件を占めている。一方、ウナギを原因食品とする食中毒は10件発生しており、そのうち4件はサルモネラによるものである。このようにウナギを原因食品とするサルモネラ食中毒の報告はあるが、非定型性状を有するサルモネラによる食中毒事例の報告は見られないように思われる。

今回、我々はウナギの蒲焼を原因食品とし、病因物質が非定型性状を有する *S. p-B* (d-tartrate +) および定型性状を有する *S. litchfield* による食中毒事例を認めたとしたのでその概要を報告する。

事件の概要

昭和58年8月1日に下痢、腹痛、発熱を主症状とする患者の多発が大和高田市立病院より所轄の葛城保健所に届出られた。保健所の調査によれば、患者は7

月28日から8月2日にかけて発生し、13家族33名に達していた。

共通食品はO商事から某スーパーマーケットに卸売され販売されたウナギの蒲焼であり、患者はいずれもウナギの蒲焼を購入後冷蔵庫に入れることなく、又、再び加熱することもなくそのまま自家製し、ウナギ丼あるいは蒲焼として摂食していた。

摂食者数および患者数はFig.1に示すように、28日に摂食し、29日に発症という例が最も多かった。

患者の性・年齢別分布はTable 1に示すように、男19名、女14名で30才台を中心に10才以下から70才以上のすべての年齢層にまたがっていた。

潜伏時間はTable 2に示すように、最短6時間、最長49時間、平均19時間であり、12～19時間のもの21名(64%)であった。

症状をTable 3に示したが、下痢、腹痛、発熱を殆どどの患者に認め、下痢は水様性、回数は1日7回以上の者が24名、73%にのぼり、有熱者の約半数は39℃以上であった。

原因食品および病因物質の追求を目的とした細菌学的検査については次章で詳しくのべるが、10名の患

* 予防衛生課

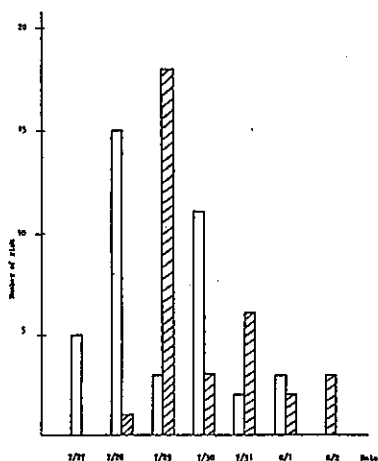


Fig. 1. Distribution of date of taking responsible food and onset of the illness
Rolled wels ('Kabayaki') was found to be responsible food for the food poisoning

□ , No. of risk
▨ , No. of patients

者大便すべてから *S. p-B* (乳糖発酵) を、8名から *S. litchfield* を分離した。又、これらの検査と並行して実施した市販養殖ウナギから *S. p-B* 1株 (乳糖発酵)、*S. litchfield* 2株 (乳糖発酵) を分離した。

患者の摂食状況、潜伏時間、症状および菌分離状況から、本食中毒の原因食品はウナギの蒲焼であり、病因物質は *S. p-B* および *S. litchfield* と判断された。

Table 1. Distribution of Age and Sex of Patients

Sex	Age								Total
	<10	10~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70<	
Male	6	1	1	5	3	1	1	1	19
Female	1	1	0	7	2	2	0	1	14
Total	7	2	1	12	5	3	1	2	33

Table 2. Distribution of Incubation Period

Incubation period (hr)	No. of patients (%)
6~7	1 (3.0)
12~15	12 (36.4)
16~19	9 (27.3)
22~27	8 (24.2)
36~49	3 (9.1)
Total	33 (100)

Peak of incubation period is 12~19 hours (64%) and mean incubation period was 19 hours.

Table 3. Clinical Symptoms

Symptom	No. of patients (n=33)	Incidence rate (%)
Diarrhea	33	100
Vomiting	6	18
Fever	31	93
Abdominal pain	32	96
Headache	19	57
Chills	18	54
Shiver	15	45
Languor	27	81
Retirement	25	75

細菌学的検査材料および方法

1. 検査材料

奈良県下の葛城保健所で採取した患者大便5件(2家族)、従業員大便6件、ウナギのたれ1件、ウナギの包み紙(油紙)1件、拭取り4件(配膳台3、冷蔵庫1)、県内入荷の活ウナギの内臓および割体処理ウナギ15件の総計32検体を検査対象とした。なお、大和高田市立病院にて受診した10名の患者大便(衛生研究所と重複分5名)は同病院にて検査した。

2. 検査方法

食中毒菌検索は微生物検査必携²⁾、厚生省通牒³⁾に準じて行った。すなわち、大便および拭取り等については、直接およびセレナイト培地又はSBGスルファ培地で増菌培養してからMLCBおよびDHL寒天平板に接種した。ウナギの内臓は、EEMブイヨンで前培養後、SBGスルファ培地にて増菌したものをMLCB寒天平板に移植した。

MLCB寒天平板に発育したサルモネラを疑わせる硫化水素産生の集落は、TSI培地に移植した。24時間培養後、高層部で酸産生のみられた株は、斜面部の変化の如何にかかわらず、市販のサルモネラ診断用免疫血清および同定用キットを用いて同定した。

細菌学的検査成績

1. サルモネラの検出状況

菌分離状況はTable 4に示すように、10名の患者大便すべてから*S. p-B* および8名から*S. litchfield* が検出され、ウナギの内臓から*S. p-B* 1株および*S. litchfield* 2株が検出された。サルモネラの検出率は患者からは100%、ウナギの内臓が21%

であった。

2. サルモネラの生化学的性状

患者およびウナギの内臓より分離した菌株の生化学的性状、血清型およびフェージ型はTable 5に示した。患者由来の*S. p-B* (d-tartrate+)およびウナギの内臓由来の*S. p-B* (d-tartrate+)、*S. litchfield* は乳糖を発酵するサルモネラであった。一方、同一患者から分離した*S. litchfield* は乳糖非発酵性を示した。

この非定型性状を示すサルモネラの特徴は①乳糖発酵株である。②ONPG陽性株である。③TSI培地での硫化水素産生が見られなかった。又、この菌株の分離培地上での集落を観察するため、4種類の分離培地を用いて集落の出現状態をみた。その結果はTable 6に示すように、MLCB寒天平板上では典型的なサルモネラの集落を示し、DHL、SS、SS-SB寒天平板上では乳糖発酵性の大腸菌様集落を示した。DHL、SS-SB寒天平板上では硫化水素産生の集落も見られた。SS、SS-SB寒天平板上の集落はS型、DHL寒天平板上ではR型であった。

以上の性状は、患者由来、ウナギの内臓由来、菌型の違いによる差異は見られなかった。

又、山崎ら⁴⁾は非定型性状を示す*S. p-B*が実験的に、または長期保存(4ヶ月)により定型性状を有する*S. p-B*に変化したことを報告している。

今回分離した乳糖を発酵するサルモネラ13株中、ウナギの内臓から分離した*S. p-B* 1株(NE-318)は3ヶ月保存後に定型性状を有するものに変化した。すなわち、MLCB、DHL、SS、SS-SB寒天平板上で中心部硫化水素産生の周辺部半透明なS

Table 4. Isolation of Salmonella from Feces, Cooking equipment and Eels

Specimens	No. of tested	<i>S. paratyphi-B</i>	<i>S. litchfield</i>
Patient, Feces	10	10* (100%)	8 (80%)
Employee, Feces	6	-	-
Cooking equipments	4	-	-
Eels (Gravy)	2	-	-
Eels (Organ)	14	1* (7%)	2* (14%)
Eels (Meat)	1	-	-

* Lactose fermenting Salmonella

型集落をつくり、TSI培地において高層部で酸、ガスおよび硫化水素を産生し、斜面部で乳糖および白糖非発酵の性状を示した。

なお、*S. p-B* のフージ型は患者由来が1、ウナギの内臓由来が3bであった。

3. 薬剤感受性試験

患者およびウナギから検出したサルモネラの薬剤感受性試験は Table 7 に示す9種類の抗生物質について

行った。

乳糖発酵の患者由来株の場合はEM、CL、NAに耐性株もみられたが、それ以外はすべて感受性であった。ウナギの内臓由来株は株による薬剤感受性の差が見られ、乳糖非発酵株はSM、EM、CPに耐性であった。患者由来の乳糖発酵株と非発酵株との間にはSM、TC、CPに対する感受性に差が見られた。

Table 5. Biochemical Properties of Isolates

	Patient		Organ of eel	
	<i>S. paratyphi-B</i>	<i>S. litchfield</i>	<i>S. paratyphi-B</i>	<i>S. litchfield</i>
H ₂ S (TSI)	-	+	-	-
ONPG	+	-	+	+
IPA	-	-	-	-
VP	-	-	-	-
Indole	-	-	-	-
Citrate	+	+	+	+
Lysine decarboxylase	+	+	+	+
Ornithine decarboxylase	+	+	+	+
Arginine dihydrolase	-	+	-	d
Urease	-	-	-	-
Malonate	-	-	-	-
Fermentation of:				
Glucose	+	+	+	+
Mannitol	+	+	+	+
Adonitol	-	-	-	-
Arabinose	+	+	+	+
Inositol	+	-	+	-
Rhamnose	+	+	+	+
Sorbitol	+	+	+	d
Maltose	+	+	+	+
Sucrose	-	-	-	-
Lactose	+	-	+	+
Nitrate	+	+	+	+
Motility	+	+	+	+
D-Tartrate (Jordan)	+	-	+	-
TSI *1	A/AG	-/AH	A/AG	A/A, A/AG
Antigen	B:b:1,2	C ₂ :1,v:1,2	B:b:1,2	C ₂ :1,v:1,2
Phagetype *2	1		3b	

*1 TSI agar slant: slant/butt A:acid G:gas H:H₂S

*2 Phagetyping was performed by Dr. Akiko NAKAMURA ; The National Institute of Health, Japan

Table 6. Features of Colony of Atypical Characteristics of Isolates on MLCB, DHL, SS, SS-SB Agar Plates

Medium	Isolates and source	Patient		
		S. paratyphi-B (4 isolates)	S. litchfield (2 isolates)	S. paratyphi-B stored for 3 months (NE-318)
MLCB agar plate		Black colony produce H ₂ S	Black colony produce H ₂ S	Black colony produce H ₂ S
DHL agar plate		Red colony produce H ₂ S	Red colony produce H ₂ S	Black colony produce H ₂ S
SS agar plate		Red colony	Red colony	Black colony produce H ₂ S
SS-SB agar plate		Red colony produce H ₂ S	Red colony produce H ₂ S	Black colony produce H ₂ S

Table 7. Antibiotic Sensitivity of Isolates

Antibiotics	Atypical isolates		Typical isolates
	From patient	From eels	From patient
AB-PC	3+	--~3+	3+
CEX	3+	3+	3+
SM	2+	--~2+	-
KM	3+	3+	3+
TC	3+	--~2+	+
EM	--~2+	-	-
CL	--~3+	+~2+	3+
OP	3+	--~3+	-
NA	--~3+	--~3+	3+

+ : Sensitive
- : Resistance

考 察

厚生省食中毒統計資料⁵⁾によると、ウナギを原因食品とするサルモネラ食中毒は、昭和52年1例、昭和53年2例、昭和55年に4例の発生があり、浅川ら⁶⁾はウナギの白焼によるサルモネラ食中毒の感染源調査において、養鰻池の水、泥および加工場の白焼ウナギとまな板からサルモネラを検出し、渡辺ら⁷⁾、山本⁵⁾

らは淡水養殖魚のサルモネラ汚染調査において、活鰻の内臓、割体、輸送水等からサルモネラを高率に分離し、搬入、解体処理作業を通じ割体処理ウナギの汚染が増大し、作業環境および器具類の汚染されている実態を明らかにしている。

その菌型については、過去のウナギ食中毒で原因菌となった *S. braenderup*, *S. litchfield*, *S. p-B* 等

が検出され、今回我々が感染源調査の一環として活ウナギの内臓から分離した菌型ともよく一致している。

このことから、本事件の感染源は従業員、調理器具等よりも、ウナギの内臓に存在したサルモネラが調理・加工中に拡散し、蒲焼を汚染させたことによると推察される。

一方、我々は、サルモネラの菌検索を行う場合、通常、分離平板培地上の集落の硫化水素産生性（非産生も対象とする）、TSI培地での乳糖、白糖の非発酵を指標として菌検索を行ってきたが、非定型性状を示すサルモネラの報告⁴⁾があること、および昭和57年7月T市立病院でチフス症患者から分離した乳糖発酵のS. p-Bを経験していたので今回の非定型性状を示すサルモネラを分離することが出来た。

非定型性状を示すサルモネラの検出は、その一因として抗生物質の濫用によると指摘⁸⁾されている。我々も、定型性状を有するS. p-Bが抗生物質投与3週間後に乳糖発酵のS. p-Bに変化したことを経験している。

本食中毒事例において、ヒトおよび養殖ウナギから非定型性状を有するサルモネラを分離したが、このような例は今後増加することが考えられる。又、サルモネラ食中毒予防の立場から、養殖ウナギはサルモネラに汚染されていることを前提として関係業者の指導を行う必要があると思われる。

結 語

昭和58年7月末、奈良県において13家族33名に下痢、腹痛、発熱を主症状とする食中毒が発生し、原因食品はO商事販売のウナギの蒲焼であり、病因物質はS. p-B(d-tartrate+)およびS. litchfieldと判明した。

10名の患者大便すべてからS. p-Bおよび8名からS. litchfieldを分離したが、S. p-B10株はすべて乳糖発酵、ONPG陽性、TSI培地での硫化水素産生が見られないなどの非定型性状を示した。なお、同時に行った感染源調査において、市販養殖ウナギの内臓にも同性状のS. p-B(d-tartrate+)およびS. litchfieldを認めた。

謝 辞

ファージ型別をお願いした国立予防衛生研究所 中村明子先生、また御指導を賜った岐阜大学 戴内英子先生、高田市立病院 木村薫先生ならびに葛城保健所関係各位に深謝いたします。

文 献

- 1) 厚生省環境衛生局食品衛生課編：全国食中毒事件録，(1980)。
- 2) 厚生省監修：微生物検査必携第2版，日本公衆衛生協会，(1978)。
- 3) 厚生省環境衛生局食品衛生課長：「ナグビブリオ、カンピロバクター等の食品衛生上の取扱いについて」(昭和57年3月11日環食第59号)。
- 4) 山崎茂一、窪田弘文：メディアサークル，27，333～342(1982)。
- 5) 山本優：食品衛生研究，33，947～956(1983)。
- 6) 浅川豊、赤羽荘資、塩沢寛治：静岡県衛生研究所報告，23，37～40(1980)。
- 7) 渡辺昭宣、徳丸雅一、栗栖誠、柳川敬子、池田俱子、正木宏幸：食衛誌，22，8～13(1981)。
- 8) 坂崎利一：病原微生物検出情報，8，1～2(1980)。

昭和59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* 玉置守人**

The Epidemiological Study on Epidemics of Influenza in Nara in 1984 - 1985

Tsuneki INOUE*, Satoshi YOSHIDA*, Ko SHIMAMOTO*, Naoto TANI*,
Mamoru NAKANO*, Yasuji NISHII* and Morito TAMAKI**

奈良県における今冬のインフルエンザ様疾患は、集団発生では昭和59年12月10日生駒市立生駒南第2小学校で最初に発生した。本格的な流行は1月下旬からで、集団発生報告は昭和60年3月上旬まで続いた。今回の流行での届出患者数は10,599人で相当多かったが、欠席者は4,961人に過ぎなかった。流行としては中規模なものであった。ところで、今冬のインフルエンザの流行株はB型であった。まず、昭和59年11月下旬に散发例からA香港型を1株分離したが、流行が本格化した昭和60年1月に入ってからには散发例からも集団発生からもB型を分離した。B型による流行は昭和56年度以来3年ぶりのことであった。また、B型の流行が終息した3月にはA香港型を散发例から再度分離した。

緒 言

昨冬はAソ連型が流行したが、この流行は全国¹⁾でも奈良県²⁾でも小規模に終わった。病原微生物検出情報³⁾ではAソ連型流行の後半からB型が分離され始め、昭和59年5月をピークとして6月までに31株が分離された。B型は10月に再び検出され始め、その後、今冬の流行株となった。インフルエンザ様疾患の発生報告は、昭和59年10月の青森が最初で、ひき続き北海道、神奈川、東京から、最終的には全国からなされた。⁴⁾今冬の流行株であるB型は全国で分離されたが、さらにA香港型が新潟、三重で、Aソ連型が福岡県で集団発生から分離された。また、散发例からA香港型が福島県で分離された。⁴⁾

奈良県においては、A香港型を散发例で7才男子の患者から昭和59年11月下旬に初めて分離した。集団発生では昭和60年1月18日の北葛城郡河合町立河合第1小学校の検体からB型を分離した。その後、3施設からもB型を分離した。散发例では1月中旬から3月下旬までB型を、さらにA香港型を3月下旬に再度分離した。

そこで、本県における今冬のインフルエンザの流行状況、ウイルス分離状況及び分離ウイルスの抗原性について調査した成績を報告する。

材料および方法

1. ウイルス学的検査

集団発生では各保健所より送付された患者うがい液86件について、散发例では県立奈良病院小児科、福岡診療所及び県庁健康管理室に受診したカゼ患者の咽頭ぬぐい液についてウイルス分離を行った。

ウイルス分離と同定は従来⁵⁾で行った。同定にはB/シンガポール/222/79、B/ノルウェー/1/84、B/奈良/1/82、B/奈良/4/85(本年度の分離株)、A/フィリピン/2/82(H3N2)及びA/奈良/1/83(H3N2)に対する抗血清を使用した。ただし、B/シンガポール/222/79、B/ノルウェー/1/84及びA/フィリピン/2/82に対する抗血清は国立予防衛生研究所より配布されたもので、その他はワトリ免疫血清(自家製)である。

2. 血清学的検査

患者ペア血清についてHI試験により抗体価を測定した。A/バンコク/10/83(H1N1)、A/フィリピン/2/82(H3N2)、B/シンガポール/222/79、A/奈良/41/83(H1N1)及びB/奈良/4/85を抗原として使用した。HI抗体価4倍以上の上昇を陽性とした。

* 予防衛生課 ** 県保健予防課

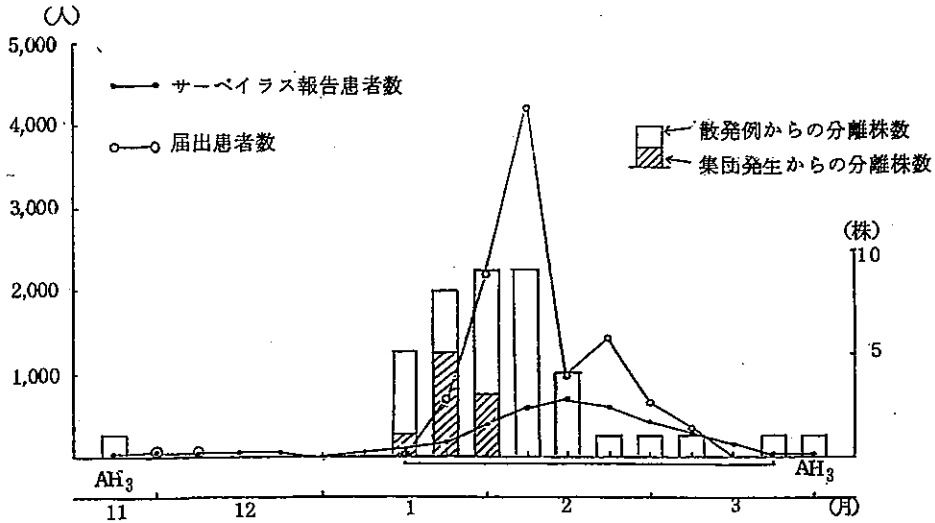


図1. インフルエンザ様患者の週別発生状況とウイルス分離

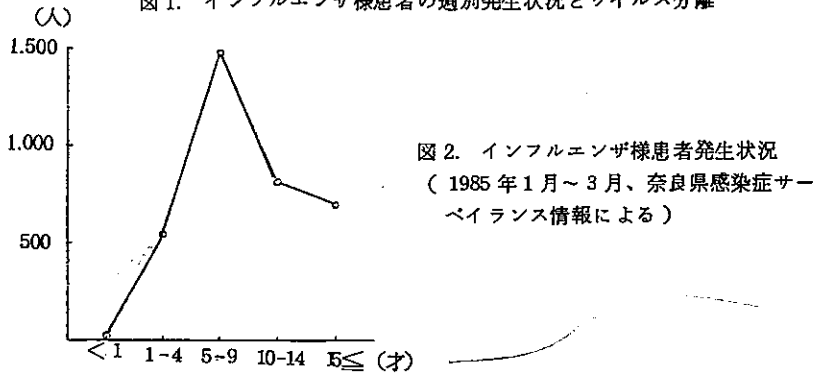


図2. インフルエンザ様患者発生状況
(1985年1月～3月、奈良県感染症サーベイルス情報による)

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	学年閉鎖校数	学級閉鎖校数
保育所	1	61	61	1	
幼稚園	10	190	126		12
小学校	172	6,078	3,019	18	257
中学校	60	4,270	1,755	1	9
その他					
計	243	10,599	4,961	2	27

表2. 各年度の施設別患者数の比較

	保育所	幼稚園	小学校	中学校	その他	計
S51年度	117 (117)	1,560 (1,354)	6,389 (4,667)	1,788 (825)	55 (52)	9,909 (7,015)
S56年度	351 (347)	1,038 (895)	4,061 (2,418)	2,418 (1,369)	89 (55)	7,957 (5,511)
S59年度	61 (61)	190 (126)	6,078 (3,019)	4,270 (1,755)		10,599 (4,961)

表3. 主要症状

施設名	人数	発熱					倦怠感	頭痛	筋肉痛	関節痛	せせき	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 生駒南第2小学校	9	3	5			1	9	3	0	2	1	1	4	9	2	3	0	1	
2 富雄第3小学校	10		7	3			10	3	0	1	1	5	9	10	7	6	0	0	
3 河合第1小学校	9	1	4	2	2		4	5	3	8	2	7	4	3	0	1	0	0	
4 畝傍東小学校	10		2	4	4		5	5	3	8	8	6	5	1	2	2	0	1	
5 生駒南第2小学校	10	4	2	3	1		1	4	0	10	9	5	3	1	1	0	0	0	
6 伏見小学校	10			7	3		7	5	1	4	4	7	7	3	0	1	0	0	
7 耳成小学校	10		3	3	4		3	7	2	10	7	7	4	4	2	0	1	2	
8 掖上小学校	9		1	3	3	2	7	7	1	8	6	7	3	2	3	0	0	0	
9 下市小学校	9	1	5	2	1		7	8	0	6	6	2	8	8	9	1	1	1	
計	86	9	29	27	18	3	53	47	10	57	44	47	47	41	26	14	2	5	

表4. ウイルス分離と血清学的検査

施設名	場所	検体採取日	ウイルス学的検査		血清学的検査	
			検体数	陽性数	検体数	陽性数
1 生駒南第2小学校	生駒市	S59. 12. 10	9	0		
2 富雄第3小学校	奈良市	12. 12	10	0		
3 河合第1小学校	北葛城郡	S60. 1. 18	9	4		
4 畝傍東小学校	橿原市	1. 18	10	0		
5 生駒南第2小学校	生駒市	1. 22	10	3		
6 伏見小学校	奈良市	1. 23	10	2		
7 耳成小学校	橿原市	1. 24	10	0		
8 掖上小学校	御所市	1. 28	9	3		
9 下市小学校	吉野郡	2. 6	9	0	8	1
計			86	12	8	1

結果

1. インフルエンザ様疾患の発生状況

患者の発生状況を図1に示した。インフルエンザは昭和59年中にはほとんど流行しなかった。集団発生は2施設だけで、初発は12月11日郡山保健所管内の生駒南第2小学校であった。サーベイランスの報告では、週あたり50人前後の患者に過ぎなかった。しかし、昭和60年1月の3週目になると、流行が本格化した。集団発生での届出患者数は、2月1週目にピークとなり、1週間で4,217人にも及んだ。発生は、2月の3週目に肩がみられるパターンをとり、3月1週目まで続いた。届出患者数は、最終的に1,059人であった。サーベイランスでも週あたり100人以上の患者が報告されるようになったのは、1月3週目からで、3月2週目まで続いた。サーベイランスの報

告数のピークは、集団発生より1週ずれており、週あたり692人であった。

つぎに、患者の発生状況を施設別にみると、やはり小学校で最も多くなっていた(表1)。サーベイランスにおける年齢階級の患者数も例年通り5~9才の年齢層にピークがみられた(図1)。ところで、施設別の患者発生をB型が流行した昭和51年度⁶⁾と56年度⁷⁾のそれと比較すると、本年度の特徴として幼稚園の占める割合が小さいことがあげられる(表2)。また、流行の規模として休校数が2校と少なく、学級閉鎖校数が多くなっていた(表1)。

2. 主要症状

集団発生のため閉鎖措置がとられた施設でウイルス学的検査を行った9施設86名の患者について主要症

表5. 患者ベア血清のHI試験

抗原 検体番号	A/バンコク/10 /83(H1N1)	A/フィリピン/2 /82(H3N2)	B/シンガポール/ 222/79	B/奈良/4/85
1	512	128	128	16
	512	128	128	16
2	256	64	64	16
	256	64	64	16
3	128	64	64	< 16
	128	64	64	< 16
4	512	512	128	32
	512	512	1,024	128
5	256	64	64	< 16
	256	64	64	< 16
6	512	256	128	16
	512	256	128	16
7	256	512	32	< 16
	256	512	32	< 16
8	1,024	128	256	64
	1,024	128	256	64

(注) 上段：急性期の抗体価 下段：回復期の抗体価
□ は有意の抗体上昇を示したもの

表6. 分離ウイルスの交差HI試験(B型)

抗原	抗血清	B/シンガポール /222/79	B/ノルウェー /1/84	B/奈良 /1/82	B/奈良 /4/85
B/シンガポール/222/79		512	256	2,048	128
B/ノルウェー/1/84		128	128	1,024	128
B/奈良/1/82		256	256	4,096	128
B/奈良/4/85 (葛6, 河合第1小)		64	64	512	128
B/奈良/5/85 (葛8, 河合第1小)		64	64	512	128
B/奈良/12/85 (葛15, 掖上小)		64	64	512	128
B/奈良/27/85 (郡25, 生駒南第2小)		128	64	256	256
B/奈良/1/85 (流9-85)		32	32	256	64
B/奈良/8/85 (流26-85)		128	64	512	128
B/奈良/10/85 (流29-85)		64	64	512	64
B/奈良/15/85 (流38-85)		32	32	256	64
B/奈良/35/85 (流60-85)		64	64	512	128
B/奈良/36/85 (流68-85)		64	32	512	64

状が得られたので表3にまとめた。発熱では、38℃以上を示したものが45/86(52.3%)と50%以上を占めていた。しかし、昭和59年中に発生した2施設の生駒南第2小学校と富雄第3小学校では38℃以上を示すものは少なく、昭和60年に入って発生した下市小学校でも高熱を示したものが少なかった。これらの3施設では他に比較して消化器症状を示すものが多かった。特に嘔吐が目立った。ウイルス分離と嘔吐との関係を見ると、ウイルス分離陽性の施設では嘔吐を示したものは9/38(23.7%)と少なく、陰性の施設では32/48(66.7%)と高かった。その他の症状はほぼ例年と同様であった。

3. ウイルス検出状況と血清学的検査

集団発生での86名の患者について行ったウイルス分離と血清学的検査の結果を表4に示した。葛城保健所管内の河合第1小学校での検体から最初にB型株を分離した。最終的には4施設12名の患者からB型株を分離した。分離率は14.0%に過ぎなかった。血清学的検査を行ったのはわずか1施設で、8名中1名でのみB型株に対して抗体上昇がみられた(表5)。本年度の分離株(B/奈良/4/85)に対して全体の抗体価が低かった。

また、散発例としては流行予測調査で30株のインフルエンザウイルスを分離した(図1)。まず、A香港型株を昭和59年11月末の検体から分離した。昭和60年に入っては、最初に5才女子の患者からC型を1株分離した。その後、B型株を分離、3月中旬まで27株のB型を分離した。B型株の検出ピークは2月の1週目であった。B型株の流行が終息後の3月下旬にA香港型株を再度分離した。

4. 分離ウイルスの抗原性

本年度に分離したB型株39株のうち10株についてワクチン株B/シンガポール/222/79との抗原性を比較した。大部分の株は、ワクチン株から2~3管の抗原性のずれが認められ、B/ノルウェー/1/84株に近い株であった(表6)。

また、本年度の最初と最後に分離したA香港型株2株についてもワクチン株A/フィリピン/2/82株と抗原性を比較してみた。本年度の分離株は、いずれ

もワクチン株とは多少抗原性にずれがみられた(表7)。

考 察

今冬の奈良県におけるインフルエンザの流行はB型によるものであった。B型の流行は、奈良県では昭和56年度以来3年ぶりのことであった¹⁾。今回の流行と昭和51年度⁶⁾及び昭和56年度⁷⁾のB型の流行と比較してみると、今回の流行では届出患者数はB型の流行として過去最高の10,599人に及んだが、欠席者数は過去2回の流行のときよりも少なく、4,961人に過ぎなかった(表1,2)。つぎに、今冬の届出患者数を施設別に比較してみると、幼稚園での患者数の占める割合が極端に少なくなっていた(表1,2)。このような発生状況はAソ連型が初めて出現した昭和52年度⁸⁾に類似していた。また、休校数が2校と大幅に減少していた(表1)。このような傾向は全国的なも

表7 分離ウイルスの交差HI試験(A香港型)

抗原	抗血清	A/フィリピン/2/82	A/奈良/1/83
A/フィリピン/2/82		512	512
A/奈良/1/83		256	256

A/奈良/21/84 (流383-84)		128	256
A/奈良/1/85 (流104-85)		128	128

ので、厚生省のインフルエンザ様疾患発生報告⁴⁾でも休校数は減少していた。しかし、学級閉鎖校数は逆に最近5ヶ年で最高となっていた。結局、流行としては奈良県でも全国的にも中程度な規模であったと考えられる。

主要症状では嘔吐を伴う消化器症状が今回の流行で目立った(表3)。この傾向は、前回の昭和56年度のB型の流行⁷⁾でもみられた。しかし、嘔吐を伴う患者の多い施設ではウイルスの分離率が低かった。この嘔吐症状は、インフルエンザによるものかどうか疑問が持たれる。

今冬の流行をインフルエンザウイルスの分離からみると、奈良県ではまず昭和59年11月下旬に散発例からA香港型を分離した(図1)。この株はその後分離できず、B型の流行が終息した昭和60年3月

中旬に再度やはり散発例から分離しただけであった。この間、集団発生でも散発例でもB型株が分離できた。B型株の分離は1月中旬から3月中旬までで、長期間にわたって可能であった(図1)。全国的にはやはりB型株が流行の主流であった⁴⁾。わずかにA香港型が新潟、三重で、Aソ連型が福岡県で分離されたに過ぎなかった。A香港型は、散発例では福島県でも分離された。

流行の規模を左右する抗原性について交差HI試験の結果(表6、7)をみると、本年度のB型分離株の大部分は、ワクチン株B/シンガポール/222/79と抗原性にズレがみられ、B/ノルウェー/1/84株に近い株と考えられた。全国的にも分離株の大部分がB/ノルウェー/1/84型株とみられるが、中に変異株B/青森/2/84と、これよりもさらに変異が大きいB/山梨/510/84またはB/宮城/2/85型株が少数みられているということである⁴⁾。ところで、B型の流行は3年ぶり、B型に対する抗体保有率が低かったと思われたが、B型がA型ほど大きな変異を起こさないこととワクチン中のB型ウイルス含量を増量させたことにより、今冬はB型が大流行に至らずに終息したと考えられている⁴⁾。しかし、奈良県では、今冬の流行で低年齢層である幼稚園での集団発生が少なかったことから(表1)、今後も今回のB型株が流行する可能性があると考えられる。

さらに奈良県ではB型に加えて散発例からA香港型

が分離された(図1)。この株はワクチン株A/フィリピン/2/82と抗原性に多少のズレがみられたこと(表7)とB型の流行後に再度分離されたことから、今後この株の動向が注目される。

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、福岡診療所及び県庁健康管理室の関係諸氏に感謝します。

文 献

- 1) 厚生省保健情報課：病原微生物検出情報，50，2，(1984)。
- 2) 井上凡己ら：奈良県衛生研究所年報，18，(1984)。
- 3) 国立予防衛生研究所・厚生省保健医療局感染症対策課：病原微生物検出情報，6(2)，1 (1985)。
- 4) 厚生省保健医療局感染症対策課：病原微生物検出情報，6(5)，18，(1985)。
- 5) 井上凡己ら：奈良県衛生研究所年報，15，94 (1980)。
- 6) 井上凡己ら：奈良県衛生研究所年報，11，143，(1976)。
- 7) 井上凡己ら：奈良県衛生研究所年報，16，122，(1981)。
- 8) 井上凡己ら：奈良県衛生研究所年報，12，179，(1977)。

奈良県における日本脳炎

中野 守*、島本 剛*、吉田 哲*、井上 凡己*、
谷 直人*、西井 保司*、玉置 守人**

Epidemiological Survey of Japanese - Encephalitis in Nara

Mamoru NAKANO*, Ko SHIMAMOTO*, Satoshi YOSHIDA*, Tsuneki INOUE*,
Naoto TANI*, Yasuji NISHII* and Morito TAMAKI**

奈良県における日本脳炎の患者発生は、昭和43年以降5名とその発生頻度は低いものであるが、流行予測調査におけるブタの抗体獲得状況から見て、依然活性化の様相を呈している。一方住民におけるHI抗体保有状況は、昭和59年度の調査においてワクチン接種対象年齢層である3才～15才および60才以上の高齢層では、抗体保有率が高いものとなっているが、その中において30才前後の年齢層における抗体保有率の低下が目された。

はじめに

奈良県では昭和43年以来、毎年日本脳炎流行予測調査(感染源調査)を、同時に血清診断および感受性調査として県下住民のHI抗体保有状況について調査を実施してきた。かつては奈良県においても数多くの患者報告のあった日本脳炎も、この調査を開始した年以來、その真性患者数は年間1名にとどまり、全く患者発生のない年の方が多き状況にある。

全国的にも同じことが言え、昭和52年には年間5名にまで減少した。この最大の要因はコガタアカイエカの数が絶對的に減少したことがあげられている¹⁾²⁾。しかし近年、このコガタアカイエカの数が増加していることが報告され、³⁾これに伴い有機リン剤抵抗性のもが増加の傾向にあるとされ、⁴⁾これが直接の原因か否か明らかではないが、全国的に再びウイルスの動きが活発化してきた⁵⁾。

我々も日本脳炎流行の要因の一部として、その動向を把握してきたが、今回は過去17年間の流行予測調査の結果から、ブタの抗体獲得状況を比較、また感受性調査としては昭和59年度における住民のHI抗体保有状況について調査したのでその成績を報告する。

調査対象

感染源調査：県内の豚舎における生後4ヶ月のおとり豚20頭を客体として(採血は毎週火曜日ごとに計

10回行いそのつどHI抗体価を測定)行つた。

感受性調査：検査した1800例を年齢層別に0才～4才、5才～9才、10才～14才、15才～19才、20才～29才、30才～39才、40才～49才、50才～59才、60才以上の9つの年齢区分に分け、各年齢層において200例ずつ、HI抗体価を測定し抗体保有率を比較した。

調査方法

HI抗体価の測定および2-メルカプトエタノール感受性試験は厚生省の伝染病流行予測検査術式に従い抗原は武田薬品工業(株) JaGAR #01株を用い、血球は0.33%ガチョー血球を使用した。

判定はHI価10倍以上をもって陽性とした。

結果および考察

1. 流行予測調査(感染源調査)

豚舎におけるブタのHI抗体保有状況の年次別推移から、奈良県における日本脳炎ウイルスの汚染状況を推察する為、JaGAR #01株に対する $\geq 1:10$ の陽性の出現時期およびHI抗体価が1280倍以上を獲得したブタの割合、抗体保有率などについて比較したものを表1に示した。昭和43年以降の調査において、HI抗体陽性初発時期は7月中旬から8月中旬にかけてそれぞれの年度において差が認められているが、

* 予防衛生課 ** 県保健予防課

最終の測定における抗体保有率では毎年のように100%もしくはそれに近いものとなっている。この抗体保有率の推移を大別すると、①抗体陽性初発および陽性率が100%に達する時期が速い。②抗体陽性初発は遅いが陽性率は100%に達している。③抗体陽性初発が遅く、かつ陽性率も100%に達していない。の3つのパターンとなる(図1)。

このうち奈良県において患者発生が認められた年(昭和43年、44年、48年、50年、58年)は昭和48年を除くといずれも①のパターンを呈しており、抗体陽性初発および上昇時期の速い年に認められ、これらの時期の遅速が患者発生に関係しているものと思われる。これに対し③のパターンを示した年(昭和45年、46年、49年、51年)では、豚と蚊のサイクルにおけるウイルスの不活性化を示したものとされ、コガタアカイエカの減少、およびその出現時期における気候が涼しくなっていることなどが患者や感染豚の減少に結びついているものと考えられる。

一方H I抗体価は年々低くなる傾向にあり、昭和56年以降では1280倍以上のH I価を示した例は見当たらない。この原因については、ウイルスの抗原性の変化、媒介蚊であるコガタアカイエカの減少、感受性豚の個体差、感染状況の変化等が考えられるが、全国的に同様な傾向があること、ワクチン接種豚が自然感染した場合H I抗体価が高いこと、蚊の消長では最近のコガタアカイエカの発生数が増加していること³⁾などから考えると、感染状況に変化がおこった為と推察される。つまり蚊の保有ウイルス量の低下およびブタが吸血される回数の低下によるものと思われる。

2. 感受性調査

1) 住民のH I抗体保有状況

昭和59年度における県下住民の日本脳炎ウイルスに対するH I抗体保有状況を表2に、年齢層別抗体保有率(図2:59年、図3:56年)に示した。

表2に示すように抗体保有状況は調査対象1800例中、陽性のものが1080例で抗体保有率が60%であった。一方年齢層別抗体保有率は2峰性のパターンを呈した。その一峰は小学児童、中学生を含むワク

表1. 日本脳炎流行予測調査結果

年度	初発時期	50%達成時期	1280獲得率	抗体保有率	95%率
43	7月23日	8月6日	85%	100%	0.1
44	7 29	8 5	100	100	0.1
45	8 11	8 25	10	77.7	
46	8 24	8 31	65	85	
47	8 1	8 8	80	95	
48	8 7	8 14	70	95	0.1
49	8 27	9 17	60	80	
50	7 29	8 12	85	100	0.1
51	8 10	8 24	40	75	
52	8 9	8 16	30	100	
53	8 1	8 8	55	100	
54	8 7	8 14	40	100	
55	7 22	7 29	15	100	
56	8 18	8 25	0	100	
57	7 20	8 10	0	85	
58	7 19	7 26	0	100	0.1
59	8 7	8 14	0	100	

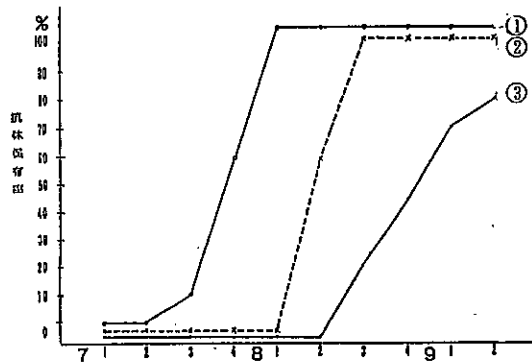


図1. 豚舎における抗体保有率推移のパターン

チン接種対象年齢層でありワクチン接種による抗体の獲得であると思われる、他の一峰は50才および60才以上の高齢層で過去の自然感染並びに昭和51年度までのワクチン接種層によるものと思われる⁴⁾。

全体の抗体保有率は60%と過去の調査(昭和56年度)と比較しても著しい変化は認められていないが、年齢層別に見ると、本年度の調査では20才~30才台における抗体保有率の低下が目される。

なお本調査はワクチン接種状況、並びに自然感染状況の年推移を推察する目的で行ったもので、感受性群

表2. 住民の年齢別日脳H I 抗体保有状況

年齢階層	検査数	H I titer								陽性	抗体保有率 (%)
		<10	10	20	40	80	160	320	640		
0—4	200	173	15	8	3	1				27	13.5
5—9	200	43	30	27	52	29	16	1	2	157	78.5
10—14	200	41	16	45	58	31	6	3		159	79.5
15—19	200	44	42	44	48	16	6			156	78.0
20—29	200	127	39	18	12	3	1			73	36.5
30—39	200	105	24	28	22	17	3	1		95	47.5
40—49	200	86	24	40	33	12	5			114	57.0
50—59	200	59	31	51	38	16	3	2		141	70.5
60—	200	42	34	45	44	19	11	5		158	79.0
Total	1800	720	255	306	310	144	51	12	2	1,080	60.0

の動向については、血中中和抗体価を測定する必要があるが、この中において年齢層別抗体保有率のパターンがV字型を示すことと、最近の日本脳炎患者が全年齢層に拡ってきていることが関係するように思われる。また乳幼児における防御について、移行抗体の消失につながるため今後も引き続きこの調査が必要なおところである。

ii) ワクチン接種状況

全国的には日本脳炎の患者発生が稀になったことにより住民の予防接種率が減少傾向にあるとされている⁷⁾が、奈良県においては昭和46年度以降58年度まで、その接種率はほぼ一定している。県保健予防課の調査(表3)を見ると、特に3才～15才の年齢層における予防接種率が高いものとなっており、これが直接住民の抗体保有率の増加につながっているものと思われる。しかし一方では、このワクチン接種対象年齢外の2才以下の乳幼児、および20才～30才台の年齢層において抗体保有率の低下があることから、今後はこれらの年齢層においてもワクチン接種による抗体の獲得が望まれる。(なお表3に示すとおり昭和52年度以降ではワクチン接種対象者は3才～15才のみの者となっている。)

図2. 県下住民の年齢層別H I 抗体保有率(59年)

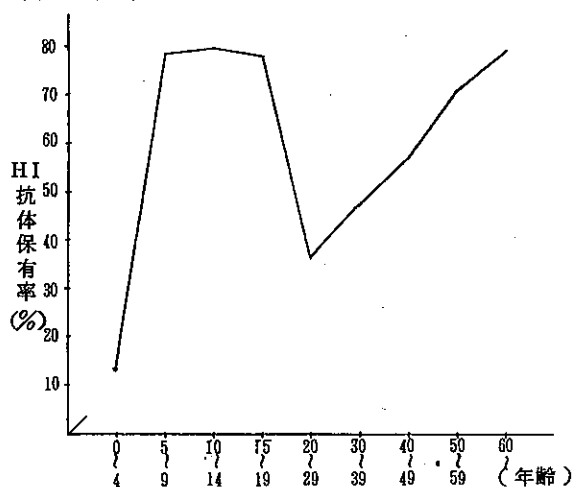


図3. 県下住民の年齢層別H I 抗体保有率(56年)

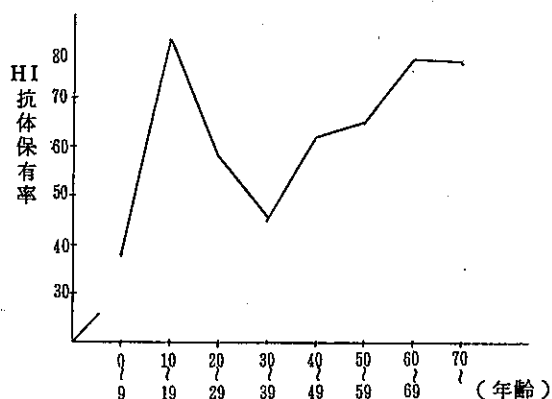


表3. ワクチン接種状況

年度	年齢区分	対象者数	実施者数	実施率	
46	3--15	140,267	103,141	73.1	
	55--64	59,206	10,955	18.5	
47	0.5-3	6,091	1,282	21.0	
	3--15	119,719	85,344	71.2	
	55--64	44,763	5,309	11.9	
48	0.5-3	19,793	1,249	6.3	
	3--15	151,938	106,357	70.0	
	55--64	70,284	7,636	10.9	
49	0.5-3	19,531	765	3.9	
	3--15	171,697	122,866	71.6	
	55--64	74,184	6,508	8.8	
50	0.5-3	11,747	651	5.5	
	3--15	180,481	112,437	62.3	
	55--64	79,512	6,508	8.8	
51	0.5-3	5,896	652	11.1	
	3--15	167,461	113,833	68.0	
	55--64	54,909	5,800	10.6	
52	3--15	-----	81,301	-----	
53	3--15	-----	52,048	-----	

年度	初回接種			追加接種		
	対象者数	実施者数	実施率	対象者数	実施者数	実施率
54	30,841	19,454	63.1	126,094	102,352	81.2
55	38,666	24,383	63.1	115,424	100,247	86.9
56	65,443	28,268	43.2	102,387	81,619	79.7
57	42,527	26,285	61.8	109,823	93,266	84.9
58	41,187	22,742	55.2	110,040	90,756	82.5

まとめ

昭和43年から開始された日本脳炎流行予測調査における豚舎でのブタのHI抗体獲得状況の年次別推移から推測すると、奈良県においては日本脳炎ウイルス汚染状況は依然活発な状況にある。それに伴い近年、全国情報によると一時稀薄になっていたウイルスの散布が活発化の様相を呈してきていること⁵⁾から、予防に対しては十分に注意を払う必要があると思われる。

また増幅動物であるブタへのワクチン接種も今後検討されるべきと考える。

最後に血清の分与を頂きました奈良市医師会メディアカルセンターおよび県立(奈良・三室)病院の検査室の方々に感謝いたします。

文献

- 1) 小林譲：臨床とウイルス，10，19 (1982).
- 2) 林 薫：臨床とウイルス，7，205 (1979).
- 3) 第20回近畿地区日本脳炎協議会資料.
- 4) 病原微生物検出情報，50，1 (1984).
- 5) 厚生省伝染病流行予測事業(日本脳炎全国情報，1982，1983最終報告).
- 6) 島本剛：奈良県衛生研究所年報，16，130 (1981).
- 7) 大谷明：日本脳炎ウイルス生態学研究会会報，19，7 (1984).

昭和58年、59年におけるコクサッキーウイルス感染症

島本 剛*、井上 凡己*、吉田 哲*、谷 直人*、
中野 守*、西井 保司*

Infectious Disease of Coxsackie Virus in 1983 ~ 1984 in Nara

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

コクサッキーウイルスによって起る主な臨床像としては、無菌性髄膜炎および麻疹、ヘルパンギーナ、流行性筋痛症、新生児心筋炎、心嚢炎、急性リンパ結節性咽頭炎、手足口病などがあげられる。1)

我々がコクサッキーウイルスを分離した症例では、広く上気道炎を起し、特に昭和59年6月~7月にはコクサッキーA10型によるヘルパンギーナ、8月にはコクサッキーA4型によるヘルパンギーナ、また8月~9月にはコクサッキーB5型による無菌性髄膜炎が主な流行性疾患であった。

はじめに

軽症であるが、毎年のように流行し、特に爆発的な流行を起す疾病に対し対策を構じる為、それらの疾病を患者数、病原体の両面から監視する事が重要となってきた。我々は奈良県感染症サーベイランス事業がその主旨に沿って充実する様、自ら得た材料でウイルス分離を行い、病原調査に努力している。

感染症サーベイランスの対象疾患の中で病原体検索が必要とされる手足口病、ヘルパンギーナおよび無菌性髄膜炎についてその病原ウイルスを報告する。

材料および方法

昭和58年1月から昭和59年12月までの間に、奈良市内の3定点より得られた咽頭ぬぐい液および髄液について、特に手足口病については他の小児科医院の協力を得て手足口病患者の咽頭ぬぐい液を得た。

ウイルス分離方法は常法に従い細胞培養 (Hep-2, Vero, GMK) で行った。特に昭和59年には乳のみマウスも使用した。同定はコクサッキーA群は補体結合反応により、その他は中和反応により行った。

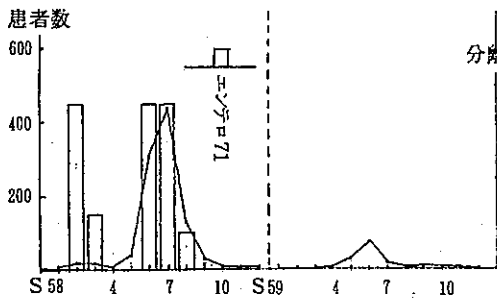


図1. 手足口病

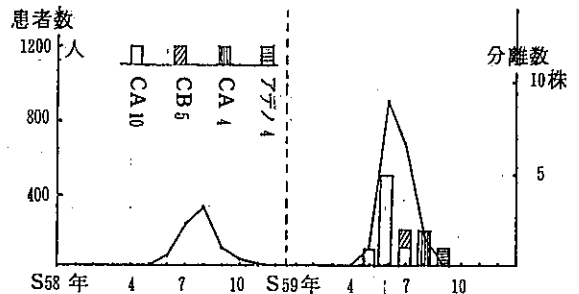


図2. ヘルパンギーナ

* 予防衛生課

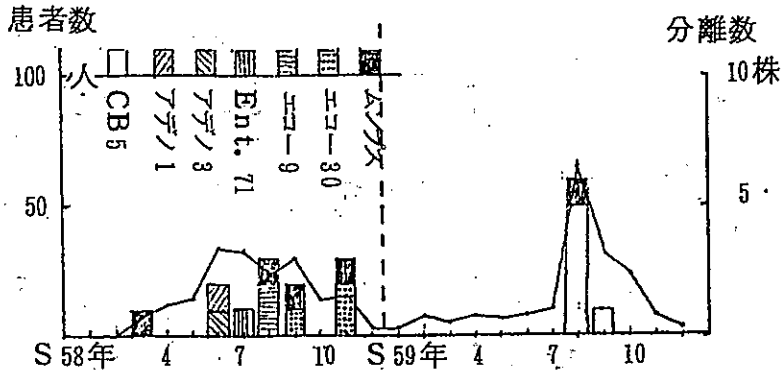


図3. 無菌性髄膜炎

結果

手足口病、ヘルパンギーナおよび無菌性髄膜炎の患者発生状況とウイルス分離成績との対比を図1、図2、図3に示した。

考察

〔手足口病〕：夏期（主に6、7月）に昭和57年、昭和58年と2年連続して流行した。特に昭和57年は大流行でコクサッキーA16型によるものであったが²⁾、昭和58年にはコクサッキーA16型は全く分離されずエンテロ71型のみが分離された。昭和59年には防御能が高まったのか、患者数が激減し、ウイルス分離でもコクサッキーA16型およびエンテロ71型は1株も分離されなかった。

〔ヘルパンギーナ〕：例年7月から8月にかけて患者発生のピークがみられる疾患であるが、昭和59年は6月に大流行がみられた。そこで乳のみマウスを用いてウイルス分離を試みたところ、5月から7月にかけてはコクサッキーA10型のみが分離され主流は本型であったと思われるが、7月から9月にかけては、コクサッキーA10型以外のウイルスが分離されるようになった。特に8月にはコクサッキーA4型が2株分

離された。その他にはアデノ4型とコクサッキーB5型が分離されている。我々のウイルス分離成績では、アデノ4型は昭和59年2月から12月まで8月と11月を除いて分離され、コクサッキーB5型は後述するように無菌性髄膜炎の流行を起こしたと考えられる。コクサッキーA4型は昭和59年6月から8月

にかけて6株分離されているところから、後期のヘルパンギーナはコクサッキーA4型によるところが大きいと思われる。

〔無菌性髄膜炎〕：昭和58年には6種類のウイルスが分離されているが、病因診断で確定診断となりうる髄液からのウイルス分離ではエコー30型が3株、エコー9型が1株、ムンプスが1株分離された。この年の主な病原は各地でエコー30型が報告されている。また、愛知県ではエコー9型によるものが多かった。奈良県の流行では病原ウイルスの種類も多く、散発患者数が重なった為見かけの流行となったのではないだろうか。

昭和59年8月から10月にかけてはコクサッキーB5型による流行と考えられる。

なお、本調査の一部は第6回奈良県公衆衛生学会に於て発表した。

謝辞

検体採取にご協力いただいた県立奈良病院小児科、福岡診療所、県庁健康管理室及び富雄第二医院に深謝致します。

参考文献

- 1) 東昇、石田名香雄：新ウイルス学Ⅱ、朝倉書店、昭和47年。
- 2) 試験検査概要：奈良県衛生研究所年報、17、（昭和57年度）。

水中からの腸内系ウイルスの検索(第2報)

—河川水からのウイルス分離—

谷 直人*、井上凡己*、吉田 哲*、中野 守*、
島 本 剛*、西井保司*、板野龍光

Detection of Enteric Viruses from Water (2)

— Isolation of Viruses from River Water —

Naoto TANI*, Tsuneki INOUE*, Satoshi YOSHIDA*, Mamoru NAKANO*,

Ko SHIMAMOTO*, Yasuji NISHII* and Tatsumitsu ITANO

昭和58年2月から同年11月までの10カ月間、河川水について腸内系ウイルスの検索を行った。毎月何らかのウイルスが分離され、ポリオウイルスはワクチン接種期に対応して分離された。コクサッキーB群ウイルス、特にB4型は7月から11月までの5カ月間に集中して分離され、この期間中流域住民間への本型ウイルスによる大きな流行があったことが推察された。エコーウイルス30型は2月、3月、8月、11月に分離された。アデノウイルスは2月から7月までの6カ月間と11月に分離され、レオウイルスは調査期間中毎月分離された。一方上清および沈査との比較では、ウイルスの分離は沈査に比べ上清において格段に良好な成績を示し、両者の併用によって分離率は一段と向上する。

ウイルス分離における細胞感受性はポリオおよびコクサッキーB群ウイルスはHep-2およびFL細胞に、アデノウイルスはHep-2細胞によく分離された。レオウイルスはVero細胞によく分離された。一方培養期間についてはポリオおよびコクサッキーB群ウイルスは2代継代で十分と思われたが、アデノウイルスは3代継代、レオウイルスは少なくとも3代継代必要と思われた。

はじめに

水中から分離される腸内系ウイルスはエンテロウイルス、アデノウイルス、レオウイルス等が挙げられる^{1)~4)}。これらのウイルスは一般に経口的に宿主に侵入し、咽頭や腸管で増殖し、便とともに体外に排泄され、水中に流れ込む。水中では増殖はなく自然に不活化してゆくが、なかには環境中において感染性を保持したまま長時間生存し続けるものもある⁵⁾。しかも水を介して人へ感染することもある⁶⁾。このため水中におけるウイルス監視が重要となってくる。しかしながら本邦における水中、なかでも河川水からの報告が甚だ少ない^{7)~9)}。そこで著者らは河川水について腸内系ウイルスの検索を行い、若干の知見を得たのでその成績を報告する。

調査方法

採取地点はFig.1に示したとおりで、大和川の支川である佐保川の郡界橋を採取地点とした。採取地点

における佐保川の流域人口は約30万人(奈良市および大和郡山市の大部分)である。採取期間は昭和58年2月から同年11月までの10カ月間で、採取回数は毎週計44回行った。採取方法はくみとり法で行い、2ℓ採取した。そしてこれを検体とした。

検体処理は次のように行った。2ℓ採取した検体をただちに当衛研に持ち帰り、3000rpm, 20分、4℃にて遠心し、上清と沈査に分画した。上清はS obseyら¹⁰⁾の方法を改変して濃縮した。すなわち上清に、 $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ を0.05Mとなるように加え、0.1NHClでpH3.5に調整した。そしてプレフィルター(A P 25型、直径47mm、ミリポアー社製)とセルロースナイトレートフィルター(S M 113型、直径47mm、ポアサイズ0.45μm、ザートリウス社製)とを重ねろ過した。フィルターに吸着したウイルスは3%肉エキス(DIFCO社製)10mlに浸し、23.5KHz、5分音波処理した。その後15,000rpm、30分

* 予防衛生課

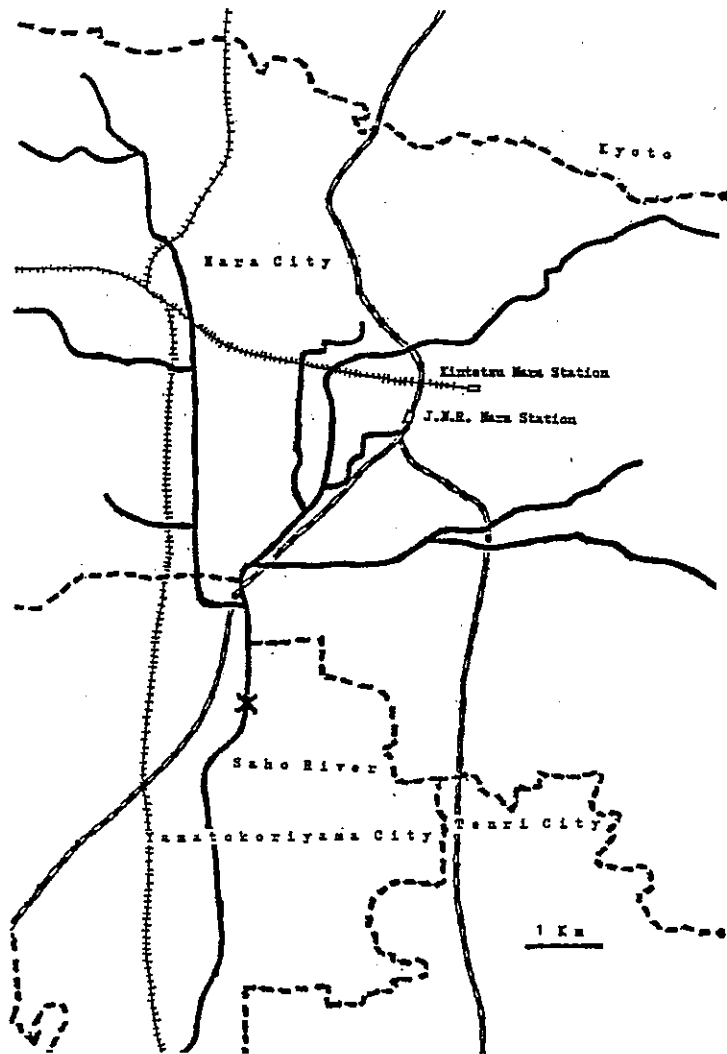


Fig. 1 Sampling point (X)

4℃にて遠心し、上清にペニシリン1000U/mlとストレプトマイシン5mg/mlを加えウイルス分離に供した。一方沈査は3%肉エキス10mlに浮遊させ、強く振とう後、60分、4℃で放置した。その後15,000rpm, 30分、4℃にて遠心し、上清にペニシリン1000U/mlとストレプトマイシン5mg/mlを加えウイルス分離に供した。

ウイルス分離に使用した細胞はHep-2細胞、FL細胞およびVero細胞の3種類を使用した。培養液にはイーグルMEM(日本製薬社製)を用い、増殖用として10%、維持用として2%のウシ胎児血清(GI

BCO社製)を加えた。処理した検体の接種は常法に従い細胞培養試験管に0.2mlを接種し、36℃で1時間吸着後、2%ウシ胎児血清加イーグルMEMの1mlを加えて培養した。ウイルス分離は細胞変性効果(CPE)を指標に初代(8日間)、2代(8日間)、3代(8日間)まで継代した。3代継代培養後もCPEの現われなかった場合ウイルス分離陰性とした。

分離ウイルスの同定はCPEの出現した培養液を凍結融解し、遠心処理した上清について次のように行った。CPEの性状あるいはヒトO型赤血球凝集の有無から推測し、ポリオ、コクサツキ-B群およびエコー

	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.
Polio	+	+								
	000	000	000000+	000000+	000000+	000000+	000000+	000000+	000000+	000000+
Coxsackie										
			0							
Echo										
Adeno										
Reo										

Fig. 2 Distribution of enteric viruses isolated from river water (Feb.-Nov., 1983)

○ : Virus isolated from supernatant sample
 + : Virus isolated from sediment sample

ウイルスは Schmidt プール 血清 (国立予防衛生研究所より分与) また アデノウイルスは 型特異抗血清 (国立予防衛生研究所より分与) を用いた試験管法による中和反応で¹¹⁾ レオウイルスは マイクロタイター法による赤血球凝集抑制反応 (抗血清は国立予防衛生研究所より分与) によって同定した¹²⁾。

調査結果

月別にみたウイルス分離成績を Fig. 2 に示した。1.0カ月間、毎月何らかのウイルスが分離された。ポリオウイルスは2月から6月までの5カ月間と9月から11月までの3カ月間に分離された。コクサツキ B 群ウイルスは4月を除くすべての月に分離された。なかでも B 4 型は7月から11月までの5カ月間にほぼ連続的に分離された。エコーウイルス 30 型は2月、3月、8月、11月に分離された。アデノウイルスは2月から7月までの6カ月間と11月に分離された。レオウイルスは毎月分離された。2月の第1週と4月の第4週では5種類の異なるウイルスが分離された。

上清および沈査における分離ウイルスの比較を Table 1 に示した。沈査は44検体中21検体 (47.7%) に、上清は44検体中39検体 (88.6%) にウイルスが分離された。分離株数は沈査では27株にすぎなかったが、上清では約3倍の85株分離され、ポリオ、コクサツキ B 群、エコー、アデノおよびレオウイルスそれぞれに沈査よりも上清において格段に良好な成績を示した。しかも Fig. 2 に示したように、沈査のみあるいは上清のみからの分離ウイルスはそれぞれ15株、73株であったが、両者を併用すると100株ウイルスが分離された。

ウイルス分離における細胞感受性を Table 2 に示した。ポリオおよびコクサツキ B 群ウイルスは Hep-2 および FL 細胞によく分離された。アデノウイルスは Hep-2 に、レオウイルスは Vero 細胞によく分離された。

ウイルス分離における細胞継代の効果を Fig. 3 に示した。ポリオおよびコクサツキ B 群ウイルスは2代でほとんど CPE を現わし、97.1%、95.6%であった。アデノウイルスは初代で CPE が現われなかったが、2代で88.9%であった。レオウイルスは初代で10.4%、2代で64.6%であった。

Table 1 Comparison of enteric viruses isolated from supernatant and sediment samples

Virus	Supernatant	Sediment
Polio	1 2 3	4 16 2
Coxsackie	B3 B4 B5	4 12 5
Echo	30	4
Adeno	1 2 5 6	3 5 3
Reo	1 2	5 22
Total	85	27
No. of positive samples	39	21
No. of total samples	44	44
%	88.6	47.7

Table 2 Number of enteric viruses isolated by several cell line

Virus	Hep-2	FL	Vero
Polio	1 2 3	2 15 4	4 12 4
Coxsackie	B3 B4 B5	4 8 2	5 5 3
Echo	30	1	3
Adeno	1 2 5 6	3 6 4 1	3 1
Reo	1 2	1 4	5 4
			8 26

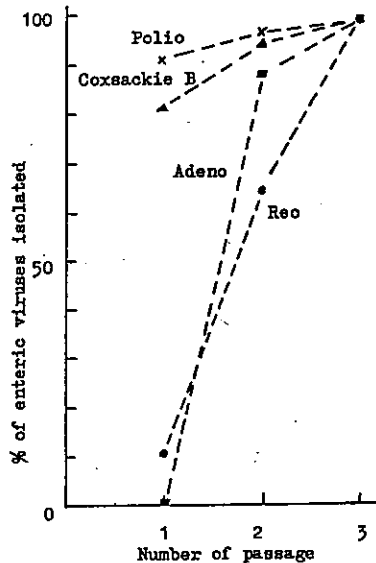


Fig. 3 Effect of passage on isolation of enteric viruses

考 察

水中に存在する腸内系ウイルスは低濃度であり、そのためウイルス分離率の向上を目的に、検水の濃縮について種々の工夫がなされている。分離だけを目的とする方法として、ガーゼパット法が使われる。定量もできる方法として、ろ過吸着、限外ろ過、液体抽出、薬品沈澱、薬品吸着、2相分離等が挙げられる¹³⁾。しかしながら水質良好な飲料水から汚れのひどい下水まで、すべての水に適用できる万能な濃縮法はなく、調査する水の性質や量によって至適な方法をえらぶことが必要である。今回上清について濃縮した方法はろ過吸着法に属し、本法によって松浦ら⁸⁾は好成績を得ている。著者らも44検体中39検体(88.6%)にウイルスが分離された。この濃縮法は下水のように suspend solid や membrane coating component が多い検水には適していないが、比較的水質良好な河川水、湖水、下水処理水等に適している。しかも大量の検水进行处理するのに向いている。

水中のウイルスは沈査にも多く吸着していることが明らかにされている^{14, 15)}。3%肉エキスに浮遊させ、強く振とうするという簡単な方法で、44検体中21検体(47.7%)にウイルスが分離された。分離率は上清に比べ若干劣っている。しかしながら上清あるいは沈査からの分離株数はそれぞれ85株、27株であったが、両者を併用すれば100株と飛躍的に向上する。よって水中におけるウイルスの検索にあたっては、上清および沈査の併用のがぞましい。

使用した細胞は3種類であるが、いずれも異なるウイルスに鋭敏であった。このことから Schmidtら¹⁶⁾が提唱しているようにウイルス分離には複数の細胞を併用するのが有用であると思われた。また Dahlingsら¹⁷⁾は水中のウイルスの検出においてBGM細胞が効率よくかつ経済的な細胞と推奨している。今後BGM細胞等を加え可能な限り複数の細胞を併用していきたいと考えている。

培養期間についてはポリオおよびコクサツキ- B群ウイルスでは2代継代で十分と思われたが、アデノウイルスは3代継代、レオウイルスでは少なくとも3代継代が必要と思われた。

ポリオウイルスはワクチン接種期に対応して分離されたことからワクチン由来株と思われた。また本邦に

おいてはいまポリオの野生株はまず常在しないといわれており、大津ら¹⁸⁾もマーカー試験の結果、分離されたポリオウイルスはすべてワクチン由来株であったと報告している。一方分離したポリオウイルスの型別では2型が一番多く、次いで1型、3型の順になっている。これはワクチンが3価ワクチンのため最も干渉力の強い2型ウイルスによって1型ないし3型ウイルスが干渉される性質に由来していると考えられた。¹⁹⁾

レオウイルスは調査期間中、毎月分離された。レオウイルスはヒトあるいは動物のどちらか由来かを抗原的に完全に区別できない²⁰⁾このため下水から分離される場合はヒト由来の可能性が強いと思われるが、本調査の場合は動物由来株も混在していると思われる。また下水処理場あるいは尿処理場等におけるレオウイルスの除去効果がエンテロウイルスやアデノウイルスに比べ極端に悪いため²¹⁾、河川に放流され分離されたことも考えられる。

黒田ら⁷⁾は下水同様、河川水についても腸内系ウイルスの分離状況が流域住民間の流行実態によく反映していると述べている。本調査においてはコクサツキ-ウイルスB4型は7月から11月までの5か月間にほぼ連続的に、しかも高頻度に分離された。このことからこの期間中流域住民間への本型ウイルスによる大きな流行があったことが推察された。一方畿内ら²²⁾はコクサツキ- B群ウイルスに関して、大きな流行を起こす前年に単発的にウイルスが分離される場合があると述べている。このように流行を事前に予測することは公衆衛生上、非常に重要であるので、常に綿密な監視を続ける必要があると思われた。

稿を終えるにあたり、標準ウイルス株と抗血清を分与いただいた国立予防衛生研究所、ウイルス中央検査部赤尾頼幸室長、吉井孝男主任研究官、腸内ウイルス部原稔室長に深謝する。

文 献

- 1) Geldreich, E. E. : Water - borne pathogens, In : Water Pollution Microbiology (Edited by Mitchell R.), Wiley and Sons, (New York), p. 207 ~ 235 (1972).
- 2) 根津尚光 : 水中ウイルスの検出法, 用水と廃水,

- 18, 1193-1201 (1976).
- 3) 谷直人、井上凡己、吉田哲、島本剛、西井保司、板野龍光：下水からの腸内系ウイルスの検索，日本公衛誌，31，379～383 (1984).
 - 4) 谷直人、井上凡己、吉田哲、足立修、中野守、島本剛、西井保司、板野龍光：水中からの腸内系ウイルスの検索(第1報)－下水からのウイルス分離－，奈良衛研年報，18，99～103 (1984).
 - 5) Herrmann, J.E. and Cliver, D. O.: Persistence of enteroviruses in lake water, *Appl. Microbiol.*, 28, 895～896 (1974).
 - 6) Baer, G. M., Walker, J. A. and Yager, P. A.: Studies on outbreak of acute hepatitis A, *J. Med. Virol.*, 1, 1～7 (1977).
 - 7) 黒田孝一、村上司、永井正一：河川水中ウイルスの検索，日本公衛誌，28，481～486 (1981).
 - 8) 松浦久美子、長谷川澄代、中山喬、森田修行：富山市内河川水のウイルス汚染に関する定点観測，第28回日本ウイルス学会総会抄録，1037 (1980).
 - 9) 川原真：水中ウイルスに関する疫学的研究，名市大医誌，32，258～269 (1981).
 - 10) Sobsey, M. D., Wallis, C., Henderson, M., and Melnick, J. L.: Concentration of enteroviruses from large volumes of water., *Appl. Microbiol.*, 26, 529-534 (1973).
 - 11) 多ヶ谷勇、原 稔.: エンテロウイルス，ウイルス学実験学各論改訂二版(国立予防衛生研究所学会編) p. 143～144 丸善，東京 (1982).
 - 12) Rosen, L.: Serologic grouping of reoviruses by hemagglutination inhibition, *Am. J. Hyg.*, 71, 242～249 (1960).
 - 13) 丘依暲：ウイルスと水汚染(Ⅲ)、水質汚濁研究 4 51～55. (1981).
 - 14) Wellings, F. M., Lewis, A. L. and Mountain C.W.: Demonstration of solids-associated viruses in wastewater and sludge, *Appl. Environ. Microbiol.*, 31, 354～358 (1976).
 - 15) Lund, E.: The effect of pretreatments on the virus contents of sewage, *Water Res.*, 7, 873～879 (1973).
 - 16) Schmidt, N. J., Ho, H. H., Riggs, J. L. and Lennette, E. H.: Comparative sensitivity of various cell culture systems for isolation of viruses from waste water and fecal samples, *Appl. Environ. Microbiol.*, 36, 480～486 (1978).
 - 17) Dahling, D. R., Berg, G. and Berman, D.: BGM, a continuous cell line more sensitive than primary Rhesus and African green Kidney cells for the recovery of viruses from water, *Health Lab. Sci.*, 11, 275～282 (1974).
 - 18) 大津啓二、山崎謙二：下水から分離されたポリオウイルスの性状について、大阪府立公衛研所報・公衆衛生編，16，5～7 (1978).
 - 19) 多ヶ谷勇：ポリオワクチン、日本のワクチン(国立予防衛生研究所学会編) p. 125-144, 丸善，東京 (1967).
 - 20) Jackson, G. G. and Muldoon, R. L.: Viruses causing common respiratory infection in man. IV. Reoviruses and Adenoviruses, *J. Infect. Dis.*, 128, 811～833 (1973).
 - 21) Irving, L. G. and Smith, F. A.: One-year survey of enteroviruses, adenoviruses, and reoviruses isolated from effluent at an activated-sludge purification plant, *Appl. Environ. Microbiol.*, 41, 51～59 (1981).
 - 22) 藪内清、矢野一好、柴田タツ美、林志直、岩崎謙二：下水から分離されるウイルスを指標とした都内における腸管系ウイルスの感染流行実態(1979)，東京衛研年報，31-1，36～39 (1980).

第 4 章 調査・資料

家庭用殺虫剤の安全使用について

宇野正清*、陰地義樹*、永美大志*、中平宏志*、上田保之*

Safety Use of Home Insecticides

Masakiyo UNO*, Yoshiki ONJI*, Hiroshi NAGAMI*, Hiroshi NAKAHIRA*
and Yasuyuki UEDA*

家庭用殺虫剤の諸問題を検討し、一般消費者が使用する場合の指針を作成した。

緒言

現在、ハエ、カ、ゴキブリ等の衛生動物に対して、多種多様の家庭用殺虫剤が市販されており、老人から子供まで手軽に使用されている。しかし母乳から、家庭用殺虫剤の共力剤であるS-421(2,3,3,3,2',3',3',3'-オクタクロルジプロピルエーテル)が検出された¹⁾ことや、家屋内で使用された家気掃除機中の集塵袋内容物に多種のピレスロイド系殺虫剤が残留していた²⁾こと等から、安易な使用に問題点が残る。

ピレスロイド系殺虫剤はマウス等の急性毒性は弱いものの、その他の生理活性は不明である³⁾また共力剤として使用されているS-421自体は非常に毒性の低いものであるが、他の化学物質の代謝阻害剤として体内の薬物代謝機能を変動させるため^{4),5)}人体の汚染はできるかぎり避ける必要がある。

特に最近、乳幼児を持った若い母親から、家庭用殺虫剤の安全性や正しい使用方法等の問い合わせが多い。これらのことから、過去に著者らが行った調査研究をまとめ安全使用の指針を作成したものを報告する。

結果および考察

1. 衛生動物

衛生動物にはコガタアカイエカやツツガムシ等の伝染病や寄生虫症を媒介する衛生動物(ベクター、Vector)とイエバエ、チャバネゴキブリ等人間に不快感を与えるだけの不快動物(ニューサンス、Nuisance)があり、衛生動物または衛生害虫とよばれているもの全てが人間に害を与えるものではない。

2. 発生

発生には一時的なものと異常発生的なものに大別され、これらについてそれぞれ予防と対策が必要である。

3. 一時的発生の対策

主として蚊帳、粘着紙、蠅タタキを使用し、従として家庭用殺虫剤を使用することが望ましい。

4. 家庭用殺虫剤の安全使用について

1) 医薬部外品を使用する。

家庭用殺虫剤には、医薬部外品と医療品そして雑品の3つに大別される。医薬部外品はピレスロイド系殺虫剤を主成分とし、医療品はそれに、DDVPやフェニトロチオン等の有機リン系殺虫剤を加えたものであり、それらの表示のないものは雑品と呼ばれている。家屋内で使用する場合、安全性および残留性を考慮して医薬部外品を使用することが望ましい。

2) エアゾール・スプレーが人体・食器・食品にかからないようにする。

3) 除去は温水と石けんで洗う。

スプレーかんの表面の使用説明は水と石けんで洗うように表示してあるが、水では洗浄効率が悪く温水を使用することが望ましい。

4) 食品に付着したものは捨てる。

食品に付着したものの洗浄効果を表1に示した。フェニトロチオン等の農業用殺虫剤と比較すると、かなり除去が困難であるため、食品に付着した場合は摂取を避けることが望まれる。このように除去しにくいのは、エアゾールスプレー特有の製剤形態、つまり第三石油類を使用しているためと思われる。

5) 残留噴霧はできるだけ避ける。

各製剤を使用し、床材等における消長を検討したものを図1.2.3.に示した。ピレスロイド剤純品と比較すると製剤はかなり安定であり、パーメスリン製剤は1ヶ月後でも80%以上残留していた。特に台所や居間等の残留噴霧は、広範囲な汚染源となり易いために、

* 食品化学課

Table 1. Removal Effect of Pyrethroid Insecticides from Apple and Spinach by Washing

Sample	Washing-solution (°C)	Added (μg)	Residue (%)				
			Alle-thrin	Resme-thrin	Phthal-thrin	Perme-thrin	Fenitro-tbion
Apple	water (18)	500	4.5	6.2	5.0	7.7	2.6
Apple	detergent-L* ¹ (18)	500	3.4	5.0	3.1	3.8	2.3
Apple	detergent-M** (18)	500	3.0	3.8	3.1	3.7	1.8
Spinach	water (18)	500	38	52	63	60	7.6
Spinach	water (40)	500	29	31	51	47	5.9
Spinach	detergent-L* ¹ (18)	500	32	44	56	48	5.8
Spinach	detergent-L* ¹ (40)	500	25	20	41	24	3.2
Spinach	detergent-M** (18)	500	32	40	48	44	3.9
Spinach	detergent-M** (40)	500	22	18	32	26	3.1

*1,** Liquid detergent for kitchen use (0.15%-solution).

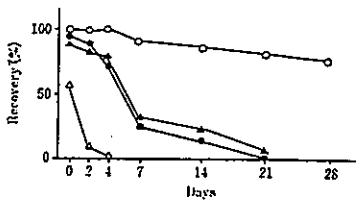


Fig. 1. Changes of Pyrethroid Insecticides on Filter Paper

allethrin (▲-▲), resmethrin (△-△), permethrin (○-○), phthalthrin (●-●).

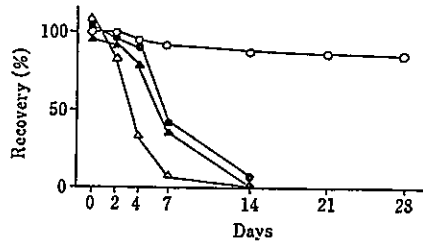


Fig. 3. Changes of Pyrethroid Insecticides in Applied on Surface of Glass Cup at a Room Temperature

allethrin (▲-▲), resmethrin (△-△), permethrin (○-○), phthalthrin (●-●).

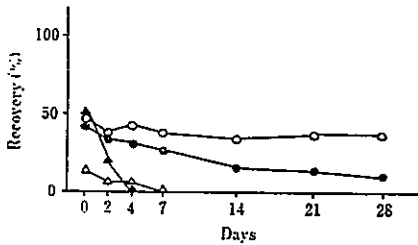


Fig. 2. Change of Pyrethroid Insecticides on Wooden Goods

allethrin (▲-▲), resmethrin (△-△), permethrin (○-○), phthalthrin (●-●).

避けることが望まれる。

6) 習慣使用はしない。

特に予防に噴霧することは避けたい。

7) 線香類は、朝まで使わない。

就寝中の蚊の駆除のためには1~2時ごろまでで十分である。電気式のものタイマーで、線香類はカネのセンタクバサミ等で時間のコントロールが可能であるが、蚊に対しては蚊帳に優るものはない。

8) 噴霧距離を短かくする。

噴霧時には対称昆虫との距離を短かくすることにより、少量の薬剤で高い効果が得られる。

9) 噴霧時間を短かくする。

製品には6畳あたり5~10秒と表示してあるもの

が多いが、2~3秒で十分な効果が得られる。

10) スプレーのノズルの汚染に注意する。

一度使用したスプレーの指の接触部分は、多少の差はあれ大部分のものが汚染されているために、使用後は必ず手を洗う必要がある。また製品の中には、ノズル部分が手元を汚染しやすい構造となっているものもあるため、購入時には注意を要する。

11) 空間に噴霧する場合は、後退しながら噴霧する。

特に頭上高く噴霧する場合は、全身が汚染しないように注意を要する。

5. 異常発生

異常発生時には、昆虫同定技術をもち、高周波処理や殺菌乾燥処理のできる信頼のある専門業者に依頼す

る。

6. 異常発生の予防には以下の点に注意することにより大部分防止できるものと思われる。

- a) 掃除(毎日、季節毎)
- b) 床下換気、屋内換気
- c) 整理整頓
- d) 環境整備

特に電気掃除機を念入りにかけることにより、ダニ等の昆虫はもちろん、その食物となるチリも除去できる。ダニ等の異常発生は畳等の湿気が関与しているため、室内の換気を十分にするとともに、床下の乾燥のため、床下乾気扇の設置も有用である。

まとめ

家庭用殺虫剤の安全使用の指針として、

1. 医薬部外品を使用する。
2. 人体・食器・食品にかからないようにする。
3. 除去は温水と石けんを使用する。

4. 食品に付着したものは捨てる。

5. 残留噴霧をしない。

6. 習慣使用をしない。

7. 線香類は朝まで使わない。

8. 噴霧距離を短かくする。

9. 噴霧時間を短かくする。

10. 後退噴霧する。

11. スプレー使用後は必ず手を洗う。

文 献

- 1) 宇野正清他：奈良県衛生研究所年報，17，94～95（1983）。
- 2) 宇野正清他：衛生化学，30(4)，207～210（1984）。
- 3) 宇野正清他：第32回農村医学会講演要旨集，410～411（1983）。
- 4) 鎌塚昭三他：植物防疫，19，447（1965）。
- 5) 林晃史他：防虫科学，33，90（1968）。

第 5 章 研究業績等

I 学会等発表

1. 陰地義樹、宇野正清、谷川 薫
二相間分配係数とDCC溶出パターンについての検討
昭和59年5月18日(東京) 第47回 日本食品衛生学会学術講演会
2. 岡田 作、田中 健、米田正博、大前壽子、市村國俊、宇野正清
乳幼児の環境化学物質の1日摂取量について 金属摂取量について
昭和59年5月18日(東京) 第47回 日本食品衛生学会学術講演会
3. 田中 健、市村國俊、岡田 作、米田正博、大前壽子、上田栄次、板野龍光
大和川の水中総水銀について
昭和59年5月25日(神戸) 第23回 日本公衆衛生学会近畿地方会
4. 市村國俊、松本光弘、松浦洋文、奥田三郎、板野龍光
生物指標を用いた研究の現況
昭和59年5月25日(神戸) 第23回 日本公衆衛生学会近畿地方会
5. 板野龍光
当研究所で実施の卒後研修
昭和59年6月9日(倉敷) 第7回 日本プライマリ・ケア学会
6. 島本 剛
シンボ 主として感染症および環境公害検査を巡って (2) ウイルス感染症の検査を巡って
昭和59年9月30日(大津) 第24回 近畿臨床衛生検査学会
7. 陰地義樹、宇野正清、上田保之
遠心型液々分配クロマトグラフィー(CPC)による食品汚染物質の分離分画方法の検討
昭和59年10月18日(福井) 第48回 日本食品衛生学会学術講演会
8. 玉瀬喜久雄、佐々木美智子、上田保之・竹下隆三(国立公衆衛生院)
蛍光検出高速液体クロマトグラフィーによる食品中のアスパルテームの定量
昭和59年10月19日(福井) 第48回 日本食品衛生学会学術講演会
9. 板野龍光
新聞記事より得られた公衆衛生関係情報の解析
昭和59年11月2日(大阪) 第43回 日本公衆衛生学会総会
10. 奥田三郎、清水敏男
し尿浄化槽排水の現状と解析
昭和59年11月1日(大阪) 第43回 日本公衆衛生学会総会
11. 姫野隆昭、西川喜孝、板野龍光
水道水中のトリハロメタン(THM)およびトリクロロエチレン(TCE)等の調査
昭和59年11月1日(大阪) 第43回 日本公衆衛生学会総会
12. 松本光弘・大原真由美(広島県環境センター)
雨水データの収集、解析、評価法(我国各地の調査例と汚染の実態)

- 昭和59年11月7日(宇部) 第25回 大気汚染学会 酸性降雨討論会
13. 松本光弘、植田直隆、西川喜孝、板野龍光
雨水成分の統計的解析
昭和59年11月7日(宇部) 第25回 大気汚染学会
14. 松本光弘、植田直隆、西川喜孝、板野龍光
大台ヶ原における雨水成分
昭和59年11月7日(宇部) 第25回 大気汚染学会
15. 井上凡己、島本 剛、吉田 哲、谷 直人、中野 守、西井保司・足立 修(葛城保健所)・足立豊彦(奈良病院)・前田紀夫(第2富雄病院)
感染症サーベイランスとウイルス分離成績との対比
昭和59年11月29日(奈良) 第6回 奈良県公衆衛生学会
16. 中野 守、吉田 哲、井上凡己、谷 直人、島本 剛、西井保司・玉置守人(県保健予防課)
県下住民の日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況
昭和59年11月29日(奈良) 第6回 奈良県公衆衛生学会
17. 吉田 哲、島本 剛、井上凡己、谷 直人、中野 守、西井保司・奥本 隆、辰己節美(奈良病院)・松田勝英、三谷明子(三室病院)
県下の風疹H I 抗体保有状況について
昭和59年11月29日(奈良) 第6回 奈良県公衆衛生学会
18. 小野泰美、青木喜也、岩本サカエ、寺田育子、山本安純、西井保司
非定型的性状を有する *Salmonella jawa* 及び定型的性状を有する *Salmonella litchfield* による食中毒について
昭和59年11月29日(奈良) 第6回 奈良県公衆衛生学会
19. 板野龍光
新聞に掲載された公衆衛生関連情報
昭和59年11月29日(奈良) 第6回 奈良県公衆衛生学会
20. 神箸圭子、林 雅子、林 恵子、西井直子、中川安治、竹田斌郎(奈良市学校保健会、養護教諭部会)・板野龍光
奈良市立保育園・幼稚園・学校の感染症サーベイランス 第7報 流行の変動幅について
昭和59年11月29日(奈良) 第6回 奈良県公衆衛生学会
21. 蓮池秋一、大西由利子、佐々木美智子、上田保之・乾 恵子(済美小学校)・長谷川文子(奈良市教育委員会)
学校給食の栄養分析(その1) 脂質、糖類、無機物等について
昭和59年11月29日(奈良) 第6回 奈良県公衆衛生学会
22. 久保 敦、大平雅一、坂口 茂、亥口勝彦、沢井康悦、原 真起子、中村清子、沢井陽一(沢井病院)・板野龍光
Exulceratio simplex (Dieulafoy)の2例

昭和59年

第2回 奈良麻酔救急医会

23. 中野 守

奈良県における日本脳炎抗体保有率の推移(昭和56~59年)

昭和60年2月19日(大津) 第21回 近畿地区ウイルス疾患協議会

24. 井上凡己

奈良県における無菌性髄膜炎

昭和60年2月19日(大津) 第21回 近畿地区ウイルス疾患協議会

II 学会誌等発表

1. 宇野正清、陰地義樹、谷川 薫

ピレスロイド系殺虫剤の洗浄による除去と煮沸処理による減少

食品衛生学雑誌 25(3)、261~263(1984).

2. 宇野正清、陰地義樹、佐々木美智子、谷川 薫

家屋内のピレスロイドの残留

衛生化学 30(4)、207~210(1984).

3. 北田善三、玉瀬喜久雄、溝渕脩彦、佐々木美智子、谷川 薫・込山茂久(長野県衛生公害研究所)・

中澤裕之(国立公衆衛生院)

油脂性食品及び魚乾製品中の *tert*-Butylhydroquinone の分析

食品衛生学雑誌 25(2)、209~213(1984).

4. 竹田斌郎、中川安治(奈良市学校保健会)・板野龍光

奈良市立学校・幼稚園および保育園の感染症サーベイランス(第3報) 昭和58年分の集計成績

奈良県医師新報 №388、18~22(1984).

5. 板野龍光、青木喜也、島本 剛、小野泰美

地方で開かれている公衆衛生学会の現況

日本公衆衛生学雑誌 31(5)、234~237(1984).

6. 松本光弘、板野龍光

イオンクロマトグラフィーによる雨水中のイオン分析の検討

大気汚染学会誌 19(3)、247~254(1984).

7. 竹田斌郎、中川安治、山中和代、神箸圭子、八木 哲(奈良市学校保健会)・板野龍光

奈良市立の学校・幼稚園でのインフルエンザ流行とワクチン接種効果

日本医事新報 №3142、43~47(1984).

8. 谷 直人、井上凡己、吉田 哲、島本 剛、西井保司、板野龍光

下水からの腸内系ウイルスの検索

日本公衆衛生学雑誌 31(8)、379~383(1984).

9. 陰地義樹、宇野正清、谷川 薫

液滴型向流クロマトグラフィー(DCC)による食品汚染物質の分画及び精製

- 食品衛生学雑誌 25(4)、310~319(1984)。
10. 清水 悟(奈良県畜産試験場)・北田善三
 ガスクロマトグラフィーによるサイレージの有機酸同時定量法の検討
 奈良県畜産試験場研究報告 12(6)、23~28(1984)。
 11. 宇野正清、岡田 作、陰地義樹、市村國俊、田中 健、米田正博、大前壽子、上田保之、板野龍光
 幼児における環境化学物質の摂取量について
 食品衛生学雑誌 25(6)、549~556(1984)。
 12. 玉顔喜久雄、北田善三、溝渕廣彦、佐々木美智子
 高速液体クロマトグラフィーによる魚肉中ヒスタミン、ヒスタミンの同時分析
 食品衛生学雑誌 25(6)、525~529(1984)。
 13. M. Mizobuchi, Y. Kitada, K. Tamase, M. Sasaki, and Y. Ueda
 Liquid Chromatographic Determination of Ammoniacal and Urea Nitrogen in Fertilizer
J. Assoc. Off. Anal. Chem., 67(6), 1132~1134(1984)。
 14. Y. Onji, M. Uno, K. Tanigawa
 Liquid Chromatographic Determination of Tetracycline Residues in Meat and Fish
J. Assoc. Off. Anal. Chem., 67(6), 1135~1137(1984)。
 15. Y. Kitada, Y. Ueda, M. Yamamoto (Shizuoka Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)・K. Shinomiya, H. Nakazawa(The Institute of Public Health)
 Determination of Phenolic Antioxidants in Edible Oil by High-Performance Liquid Chromatography with Amperometric Detector
J. Liq. Chromatogr., 8(1), 47~57(1985)。
 16. 松本光弘、板野龍光
 雨水成分の統計的解析
 大気汚染学会誌 20(1)、12~22(1985)。
 17. 中澤裕之、四宮一穂、藤田昌彦(国立公衆衛生院)・北田善三・山本政利(静岡県衛生環境センター)・永田知子(千葉県衛生研究所)・込山茂久(長野県衛生公害研究所)・高島英伍(摂南大学)
 アルミナカートリッジを接続した連続液-液分配装置によるクリーンアップ用フローシステムの検討 魚肉中サルファ剤の分析への応用
 食品衛生学雑誌 26(1)、7~12(1985)。
 18. 松本光弘
 奈良県における酸性雨調査
 環境技術研究会資料 14(2)、37~38(1985)。
 19. 北田善三、佐々木美智子、上田保之・大口龍太郎、弓場秀雄(県畜産試験場)
 鶏肉及び内臓脂質中の脂肪酸分布
 日本食品工業会誌 32(3)、219~222(1985)。

所内集談会

1. 有機リンの簡易測定について

田中 健 1984・5・28

環境汚染物質の今日的意味とその対応

陰地 義樹 1984・5・28

非定型性状を有するサルモネラ・ジャバ及び安定性状を有するサルモネラ・リッチフィールドによる食中毒について

小野 泰美 1984・5・28

2. 飲料水について

奥山 榮 1984・9・21

宇陀川における過去11年間の魚の水銀濃度変化

溝淵 膺彦 1984・9・21

夏かぜ（無菌性髄膜炎とヘルパンギーナを中心に）

井上 凡己 1984・9・21

3. イオンクロマトグラフィーによる雨水中のイオン分析の検討

松本 光弘 1984・12・21

佐保川の魚毒性について

宇野 正清 1984・12・21

弁当の細菌検査結果よりの考察（過去3年間）

青木 喜也 1984・12・21

4. 大和川水系の流量について

辨天 繁和 1985・3・27

合成甘味料アスパルテームの分析について

玉瀬 喜久雄 1985・3・27

奈良県における日本脳炎（昭和43年～59年）

中野 守 1985・3・27

受賞

1. 北田善三、佐々木美智子、蓮池秋一、溝淵膺彦、玉瀬喜久雄、大西由利子

食品衛生行政への高速液体クロマトグラフィーの導入

大同生命医学研究助成

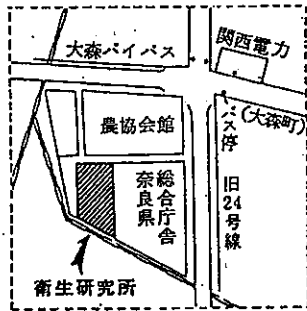
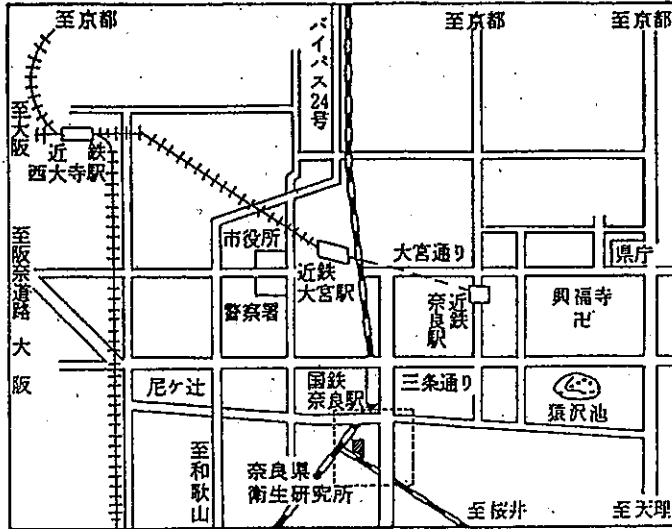
2. 竹田斌郎、中川安治（奈良市学校保健会）・板野龍光

奈良市学校・幼稚園の感染症サーベイランス

大同生命医学研究助成

奈良県衛生研究所年報投稿規定

1. 研究年報は、奈良県衛生研究所において行った調査・研究の業績を掲載する。
2. 投稿者は、本研究所職員ならびに本所兼務職員とする。
3. 収載する内容
 - (1) 報 文
 - ① 独創性に富み、新知見を含むまとまった研究業績。
 - ② 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のあるもの。
 - (2) 他誌発表
本所年報以外の雑誌などに発表したもの。
 - (3) 学会発表
学会で発表したもの
 - (4) 集談会発表
所内の集談会で発表したもの。
4. 原稿作成要項
 - (1) 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、文献の順とし。見出しは行の中央に書き、ゴシック体とする。
 - (2) 原稿は所定の原稿用紙に、横書きで、黒色のインクまたはボールペンで記載し、欧文はタイプする。
 - (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、イタリック体となる字の下には赤の———をつける。
 - (5) 句読点(、。)、カッコには必ず1画をあたえ、ハイフンは区画の中に明瞭に書くこと。
 - (6) 図、写真ではその下にタイトルと説明を記載する。表ではその上にタイトル下に説明を記載する。
 - (7) 文献は下記のように著者名、雑誌名、巻、号、頁(第1頁～最終頁)年号(西暦)の順に記載する。
 - 1) 津田松苗：汚水生物学，150(1972)。
 - 2) 田中克彦，深谷勝久，福井昭三，菅野三郎：衛生化学，20，344～348(1974)。
 - 3) J. Darryl：Anal. Chem.，46，239～245(1974)。
 - (8) 引用文献は1) 2) 3)の如く一画をあたえ右肩に示し、最後に一括して番号順に列記する。
 - (9) 脚注は※印を用い欄外にのける。
 - (10) 原稿は所属課長を経て、編集委員に提出する。
 - (11) 提出期限は、毎年度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られることがある。
6. 原稿は、コピーを一部つけて提出する。



国鉄奈良駅、近鉄奈良駅より
 市内循環バス(奈良交通)
 大森町バス停下車 徒歩2分

〒630 奈良市大森町57-6
 奈良県衛生研究所
 0742-23-6175 (代)

編集委員

市村 國 俊
 山本 育 子
 北田 善 三
 島本 剛

奈良県衛生研究所年報

第19号

昭和59年度(1984)

編集発行所

奈良県衛生研究所

奈良市大森町57-6(〒630)

0742-23-6175(代)

印刷所

春日プリント工芸社

奈良市杉ヶ中町14-2 西田ビル内

電話 0742-26-2711(代)