



平成8年度

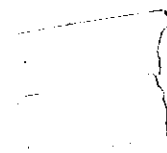
# 奈良県衛生研究所年報

No.31

1997

ANNUAL REPORT OF  
NARA PREFECTURAL INSTITUTE  
OF PUBLIC HEALTH

奈良県衛生研究所



## はじめに

昨年猛威をふるった病原性大腸菌O157は、今年も相変わらずの勢いである。また6月初旬に発生したカンピロバクターによる小学校での集団食中毒、帰国海外旅行者のコレラの発症等今年も例年通り、奈良県内においても病原微生物の動きは活発である。

さて、今年の4月より地域保健法が全面施行され、各自治体において、保健所の機能強化が一層推進されることになった。地方衛生研究所においても今まで以上の機能強化が図られるように国から通達されたところである。ますます地方衛生研究所の存在と役割が重要視されたものとして歓迎したい。

そのなかで、公衆衛生情報の収集、解析、提携業務について、県、保健所、市町村のネットワークの中の地方拠点として、業務を推進することが強調されている。開かれた衛生研究所として、企画情報担当を中心として、対処すべく努力していきたい。

一方、食品衛生法に関する検査において、残留農薬やO157などの検査項目の多様化と、検査件数の増加により、国際的にも信頼性の確保体制の整備が迫られてきた。そのため、平成9年1月に食品衛生法施行規則が一部改正され、今年の4月より衛生研究所においても、新たに業務管理基準（GLP）が導入されるにいたり、われわれにより一層の責任が加わったといえよう。

環境問題についても、環境基本法および環境基本計画の制定に見られるようにその質的転換が求められるようになった。大気汚染防止法では平成8年5月に政令の一部改正があり、今年の4月より有害化学物質の規制がベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの3物質に対して施行され、優先22物質の残り19物質についても随時施行される予定である。

このような取り組みの根底には、地球上の空間は開放系ではなく、閉鎖系であるということを知り、人が認識しはじめたからであろう。つまり海洋や大気中に放出された有害汚染物質は、大気や海水により無限大に希釈されてついにはその存在がなくなるのではなく、むしろこの地球上に確実に蓄積されているのである。

このように、次から次へと環境、衛生面に発生してくる種々の諸課題に対して十分応えるべく所員一同努力するつもりである。

ここに平成8年度の業務とその調査研究を年報31号としてとりまとめた次第である。御意見、御指導等いただければ幸いである。

1997年9月

奈良県衛生研究所長

今井俊介

# 目 次

## 第1章 総 説

1. 沿 革	1
2. 組 織	1
(1) 機構と事務分掌	1
(2) 職員構成	2
(3) 人事記録	2
(4) 職員名簿	3
3. 施 設	4
(1) 土 地	4
(2) 建 物	4
(3) 奈良県衛生研究所庁舎配置図	5
4. 備 品	6
5. 予算及び決算	7
6. 企画情報関連	9
(1) 職員の出席した講習会・研修会等	9
(2) 施設見学	9
(3) 当所職員を講師とする研修指導	10
1) 講習会等	10
2) 技術指導	10
(4) 保健・環境情報の収集提供	11
(5) 通信システムの運営	11
(6) その他	11

## 第2章 試験・検査概況

大気課	13
水質課	16
食品生活課	19
予防衛生課	26

## 第3章 調査研究報告

### 第1節 報 文

1. 5カ年調査における奈良県の酸性雨・酸性霧の現状	41
松本光弘・阿井敏通・植田直隆・小野秦美	
2. 超臨界流体抽出装置を用いた農作物中の農薬の簡易分析方法（第2報）	50
北村栄治・宇野正清・北田善三	
3. 臭気、色相分類による河川水のCODについて（第I報）	54
兔本文昭・足立 修・斎藤和夫	
4. 臭気、色相分類による河川水のCODについて（第II報）	60
兔本文昭・足立 修・斎藤和夫	
5. 水素化物発生原子吸光法による砒素、セレン、アンチモンの定量	67
荒堀康史・下村恵勇・斎藤和夫	

## 第2節 調査・資料

1. 奈良県における酸性雨実態調査（平成7年度） .....	松本光弘・阿井敏通・植田直隆・小野泰美	73
2. インファレンシャル法による奈良市の乾性沈着量の推定 .....	松本光弘・阿井敏通・植田直隆・小野泰美	77
3. 奈良県における金属腐食実態調査（平成7年度） .....	松本光弘・阿井敏通・植田直隆・小野泰美	80
4. 大台ヶ原での酸性雨の自動測定 .....	植田直隆・松本光弘・小野泰美	83
5. 道路周辺における窒素酸化物分布調査について（第4報） .....	植田直隆・阿井敏通・松本光弘・小野泰美	87
6. 大気中の1,2-ジクロロエタン，1,2-ジクロロプロパンの分析 .....	本多正俊・西井保喜・小野泰美	93
7. 奈良県における大気中のフロン調査 .....	本多正俊・西井保喜・小野泰美	98
8. 奈良県における環境放射能調査（第6報） .....	岡田 作・中山義博・小野泰美	104
9. 農産物中の残留農薬について .....	平井佐紀子・宇野正清・北田善三	107
10. 地理情報システム（GIS）の開発 .....	今西喜久男・下村恵勇・斎藤和夫	113
11. 奈良県の地下水のトリハロメタン生成能 .....	荒堀康史・下村恵勇・斎藤和夫	118
12. 連続水素化物発生－原子吸光法による底質中の砒素の分析 .....	荒堀康史・下村恵勇・斎藤和夫	122
13. 水の環境教室－川の水の汚れと生活雑排水－ .....	足立 修・山中秀則・高木康人・米田正博・兎本文昭・山本圭吾・斎藤和夫	125
14. 奈良県におけるサルモネラ感染症の動向 .....	磯田智子・米澤 靖・森田陽子・塩田裕徳・梅迫誠一・市村國俊	128
第3節 他誌掲載論文の抄録 .....		133
第4章 研究業績等		
研究発表 .....		137
所内集談会 .....		140
奈良県衛生研究所年報投稿規定 .....		141

# CONTENTS

## Articles

1. Actual Condition of Acid Rain and Acid Fog in Nara Prefecture Measured for Five Years  
.....Mitsuhiro MATSUMOTO • Toshimichi AI • Naotaka UEDA and Hiromi ONO 41
2. Simple Analysis Method of Pesticides in Agricultural Products with Supercritical Fluid  
Extraction  
.....Eiji KITAMURA • Masakiyo UMO and Yoshimi KITADA 50
3. COD of River Water Classified by Odor and Color(I)Outline  
.....Fumiaki UMOTO • Osamu ADACHI and Kazuo SAITOH 54
4. COD of River Water Classified by Odor and Color(II)Additional Examination  
.....Fumiaki UMOTO • Osamu ADACHI and Kazuo SAITOH 60
5. Determination of Arsenic, Selenium and Antimony Hydride Generation Atomic Absorption  
Spectrometry  
.....Yasushi ARAHORI • Shigeo SHIMOMURA and KazuoSAITOH 67

## Notes

1. Actual Condition of Acid Rain in Nara Prefecture (The Business Year of 1995)  
.....Mitsuhiro MATSUMOTO • Toshimichi AI • Naotaka UEDA and Hiromi ONO 73
2. Estimation of Dry Deposition in Nara City by Inferential Method  
.....Mitsuhiro MATSUMOTO • Toshimichi AI • Naotaka UEDA and Hiromi ONO 77
3. Actual Condition of Corrosion of Metal Plates in Nara Prefecture (The Business Year  
of 1995)  
.....Mitsuhiro MATSUMOTO • Toshimichi AI • Naotaka UEDA and Hiromi ONO 80
4. Automated Measurement of Acid Rain on Ohdaigahara  
.....Naotaka UEDA • Mitsuhiro MATSUMOTO and Hiromi ONO 83
5. Study on the Concentration Distribution of Nitric Oxide Around Road (4)  
.....Naotaka UEDA • Toshimichi AI • Mitsuhiro MATSUMOTO and Hiromi ONO 87
6. Determination of 1,2-Dichloroethane and 1,2-Dichloropropane in Atmosphere  
.....Masatoshi HONDA • Yasuyoshi NISHII and Hiromi ONO 93
7. Survey of Chlorofluorocarbon in Nara Prefecture  
.....Masatoshi HONDA • Yasuyoshi NISHII and Hiromi ONO 98
8. Environmental Radioactivity Survey Data in Nara Prefecture (6)  
.....Tukuru OKADA • Yoshihiro NAKAYAMA and Hiromi ONO 104
9. Survey of Pesticides in Agricultural Products  
.....Sakiko HIRAI • Masakiyo UNO and Yoshimi KITADA 107
10. Development of Geographic Information System(GIS)  
.....Kikuo IMANISHI • Shigeo SHIMOMURA and Kazuo SAITOH 113
11. Trihalomethane Formation in Ground Water in Nara Prefecture  
.....Yasushi ARAHORI • Shigeo SHIMOMURA and Kazuo SAITOH 118
12. Determination of Arsenic in Environmental Sediments by Cotinuous Hydride Generation  
Atomic Absorption Spectrometry  
.....Yasushi ARAHORI • Shigeo SHIMOMURA and Kazuo SAITOH 122
13. Practical Education on the Water Environment  
The Relation between the Water Pollution of the River and Living Drain

- .....Osamu ADACHI • Hidenori YAMANAKA • Yasuhito TAKAGI • Masahiro YONEDA •  
Fumiaki UMOTO • Keigo YAMAMOTO and Kazuo SAITOH 125
14. The Trend of Salmonella Infections in Nara Prefecture
- .....Tomoko ISODA • Yasushi YONEZAWA • Youko MORITA • Hironori SIOTA •  
Seiichi UMESAKO and Kunitoshi ICHIMURA 128

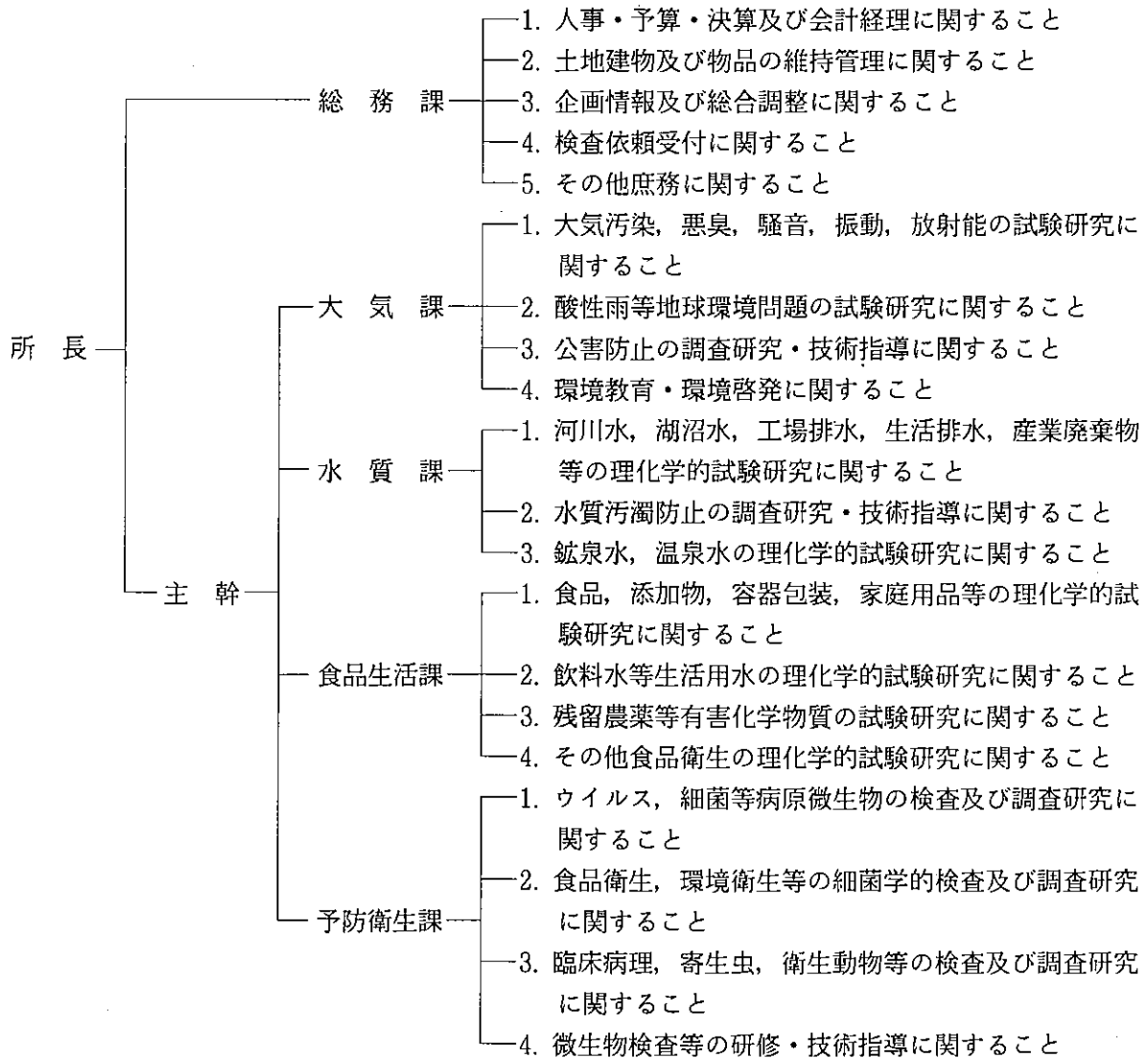
# 第1章 総説

# 1. 沿革

- |                 |  |
|-----------------|--|
| (1) 昭和23年 6月25日 | 奈良県告示167号を以て、奈良市登大路町奈良県庁内に奈良県衛生研究所を設置            |
| (2) 昭和28年 3月31日 | 奈良県条例11号を以て、奈良市油阪町に庁舎を新築移転                       |
| (3) 昭和41年 3月30日 | 奈良市西木辻八軒町に奈良保健所との合同庁舎を新築移転                       |
| (4) 昭和46年 3月24日 | 奈良市大森町に独立庁舎を新築移転                                 |
| (5) 昭和46年 5月 1日 | 奈良県行政組織規則の改正により、総務課、環境公害課、予防衛生課の3課を設置            |
| (6) 昭和48年 4月 1日 | 奈良県行政規則の改正により、食品化学課を新設                           |
| (7) 昭和50年 2月28日 | 前庁舎に接して約1,276㎡の庁舎を新築                             |
| (8) 昭和62年 4月 1日 | 奈良県行政組織規則の改正により、総務課、公害課、環境課、食品化学課、予防衛生課の5課制に編成替え |
| (9) 平成 2年 4月 1日 | 奈良県行政組織規則の改正により、総務課、大気課、水質課、食品生活課、予防衛生課に編成替え     |

# 2. 組織

## (1) 機構と事務分掌





## (2) 職員構成

(平成9年4月1日現在)

区分	事務職員	技術職員					技能員	計
		医学	薬学	獣医学	理工農学	臨床検査学		
所長		1						1
主幹					1			1
総務課	4				1			5
大気課					8			8
水質課			1		12			13
食品生活課			4	1	8		1	14
予防衛生課			6		1	4	1	12
計	4	1	11	1	31	4	2	54

## (3) 人事記録

## 退職及び転出

9. 3. 31

主 幹

西 井 保 司

退職

4. 1

総括研究員

福 岡 裕 恭

内吉野保健所へ

総括研究員

梅 迫 誠 一

奈良保健所へ

主任研究員

大 前 壽 子

郡山保健所へ

主 事

堀 本 雅 美

保険課へ

## 転入及び昇格

9. 4. 1

総括研究員

吉 田 哲

葛城保健所から

主任研究員

岩 本 サカエ

環境保全課から

主任研究員

瀬 口 修 一

桜井保健所から

技 師

安 村 浩 平

新規採用

主 事

小 垣 内 浄 佳

新規採用

主 幹

市 村 國 俊

昇格 (予防衛生課長から)

予防衛生課長

青 木 喜 也

昇格 (総括研究員から)

総括研究員

玉 瀬 喜久雄

昇格 (主任研究員から)

総括研究員

田 中 健

昇格 (主任研究員から)

主任研究員

高 木 康 人

昇格 (技師から)

主任研究員

城 山 二 郎

昇格 (技師から)

## (4) 職員名簿

(平成9年4月1日現在)

課・係名	職名	氏名	課・係名	職名	氏名
総務課 庶務係	所長	今井俊介	食品生活課	課長	北田善三
	主幹	市村國俊	食品化学担当	総括研究員	田中健
	課長	川上裕士		主任研究員	米田正博
	係長	山中光夫		“	岡山明子
	主事	奥田晴美		“	瀬口修一
	“	小垣内浄佳		技師	田原俊一郎
	企画情報担当	主任研究員	山本圭吾	主任技能員	白坂スミ子
	(兼)	総括研究員	玉瀬喜久雄	総括研究員	陰地義樹
	(兼)	総括研究員	田中健	主任研究員	梅林清志
	(兼)	主任研究員	植田直隆	総括研究員	宇野正清
大気課	主任研究員	今西喜久男	生活衛生担当	主任研究員	平井佐紀子
	課長	小野泰美	生活環境担当	主任研究員	“
	大気環境担当	総括研究員		“	北村栄治
		主任研究員		“	城山二郎
	大気保全担当	総括研究員	松本光弘	技師	安村浩平
		主任研究員	植田直隆	課長	青木喜也
		主任研究員	本多正俊	総括研究員	玉瀬喜久雄
		主任研究員	西井保喜	主任研究員	市川啓子
	放射能・騒音担当	技師	阿井敏通	“	“
	(兼)	総括研究員	岡田作	“	“
水質課	主任研究員	氏家英司	予防衛生課	主任研究員	中野守子
	主任研究員	中山義博	ウイルス担当	“	磯田智子
	課長	斎藤和夫		主任技能員	奥田博子
	河川水担当	総括研究員	細菌担当	総括研究員	吉田哲
		主任研究員		主任研究員	岩本サカエ
		“		“	塩田裕徳
		“		技師	森田陽子
		“		“	米澤靖
	排水水担当	総括研究員	奥田忠男		
		主任研究員	農澤宗利		
環境化学担当	主任研究員	伊藤重美			
	総括研究員	兔本文昭			
	主任研究員	西山義博			
	主任研究員	下村惠勇			
	主任研究員	今西喜久男			
	“	高木康人			
	技師	山中秀則			
	“	荒堀康史			

### 3. 施 設

#### (1) 土 地

(平成9年3月末現在)

地 名	地 目	面 積	現在の状況	所 有 者
奈良市大森町57番地 6	宅 地	m <sup>2</sup> 2,314.12	宅 地	奈 良 県

#### (2) 建 物

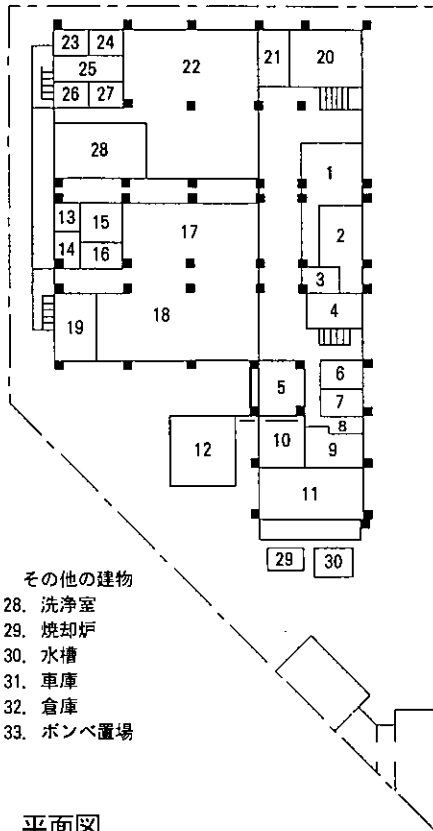
(平成9年3月末現在)

施 設	面 積	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階建て	3,003.46m <sup>2</sup>	昭和46年 3月24日  一部 (昭和50年 4月1日)	26年   (22年)	奈 良 県
( 本 館 1 階 )	(986.62)			
( 本 館 2 階 )	(961.50)			
( 本 館 3 階 )	(956.70)			
( 本 館 4 階 )	( 98.64)			
附属建物 (車庫、物入れ等)	89.73			
軽量鉄骨造り平屋建て	45.74	平成元年 12月27日	7年3ヶ月	

(3) 奈良県衛生研究所庁舎配置図

1階 平面図

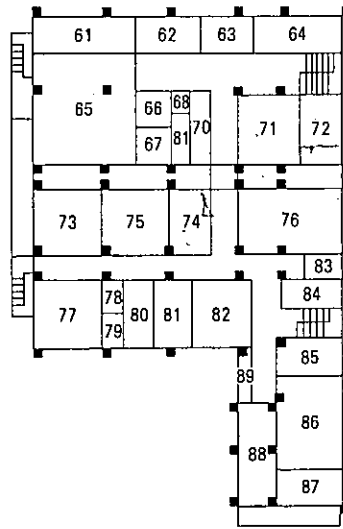
1. 総務課
2. 機器分析室DX
3. 書庫
4. WC
5. 所長室
6. 女子WC
7. 用務員室
8. 機器分析室I
9. 企画情報室
10. 主幹室
11. 機械室
12. 放射能測定前処理室
13. 機械室
14. 薬品庫
15. 機器分析室II
16. 天秤室
17. 飲料水検査室
18. 河川水検査室II
19. 水質課
20. 放射能測定室
21. 騒音測定室II
22. 河川水検査室I
23. 天秤室
24. 機器分析室III
25. 倉庫
26. バック室
27. 孵卵室



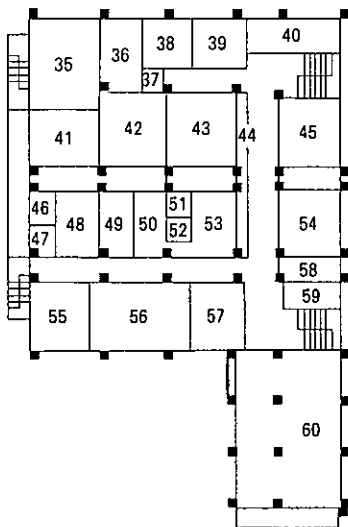
- その他の建物
28. 洗浄室
  29. 焼却炉
  30. 水槽
  31. 車庫
  32. 倉庫
  33. ポンベ置場

3階 平面図

60. 食品検査室
61. 図書室
62. 閲覧室
63. 休養室
64. 大気汚染測定室II
65. 会議室
66. 女子WC
67. 男子WC
68. 湯沸室
69. 倉庫
70. 孵卵室
71. 食品細菌検査室
72. 無菌室
73. 機械室
74. 病原細菌検査室
75. 水質細菌検査室
76. 洗浄準備室
77. 予防衛生課
78. 更衣室
79. シャワールーム
80. 暗室
81. バイオ実験室
82. 食中毒検査室
83. 低温室
84. WC
85. 無菌室
86. ウイルス検査室
87. 無菌室
88. 病理検査室
89. 保管室

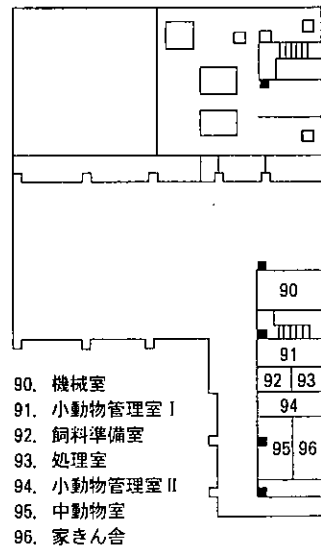


2階 平面図



34. 車庫
35. 大気汚染検査室
36. 大気汚染処理室
37. 薬品庫
38. 蛍光X線分析室
39. 質量分析室
40. クリーンルーム
41. 大気汚染測定室I
42. 大気課
43. 食品生活課
44. 更衣室
45. 機械室
46. 暗室
47. 器具庫
48. 機器分析室IV
49. " V
50. " VI
51. 機械室
52. 天秤室
53. 機器分析室VII
54. 機器分析室VIII
55. 農薬検査室II
56. " I
57. 洗浄準備室
58. 冷蔵・冷凍室
59. WC

4階 平面図



90. 機械室
91. 小動物管理室I
92. 飼料準備室
93. 処理室
94. 小動物管理室II
95. 中動物室
96. 家きん舎

#### 4. 備 品 (単価20万円以上)

品 名	規 格	購入年月日
空調機 (パッケージエアコン)	ダイキンSHYCJ-56FT 天井埋込	H.8. 6. 3
脱塩装置 (マイクロアシライザー)	旭化成G-1	H.8. 6.10
粉碎器 (ストマッカー)	マスティケーター400D	H.8. 9.12
粉碎器 (ストマッカー)	マスティケーター400D	H.8. 9.12
電気泳動装置	ジーンパスシステムG310-0015	H.8. 10. 4
ドジマット (マルチドジマット)	E665/8型	H.9. 3.17
振とう器	大型シェーカーMW-4R	H.9. 3.17
冷却装置 (超低温フリーザー)	MDF-U281AT	H.9. 3.21
キャピラリー電気泳動システム	ベックマン (株) 製 place system5510	H.9. 3.28

## 5. 予算及び決算

歳 入

(単位 円)

款	項	目	節	説 明	予 算 額	収 入
使用料及び 手数料	手数料	衛生研究所 手数料	衛生研究所 手数料	1. 食品検査	8,944,000	8,426,100
				(1) 一般食品検査	5,794,000	4,290,100
				(2) 食品細菌検査	3,150,000	4,136,000
				2. 水質検査	26,727,000	22,296,700
				(1) 飲料水検査	16,002,000	14,066,300
				(2) 放流水等検査	10,140,000	7,566,900
				(3) プール水検査	35,000	3,500
				(4) 鉱泉水及び 温泉水検査	550,000	660,000
				3. 細菌検査	168,000	55,440
				培養同定検査	168,000	55,440
				4. 寄生虫検査	112,000	160
				5. 衛生害虫検査	20,000	7,000
				6. 臨床病理検査	60,000	0
				7. 大気検査	1,031,000	690,000
8. 証明書発行	0	0				
計					37,062,000	31,475,400

歲 出

款 · 項 · 目	予 算 額	支 出 額	残 額
(款) 健康費	599,295,000	587,106,752	12,188,248
(項) 公衆衛生費	592,435,000	580,247,141	12,187,859
(目) 衛生研究所費	578,574,000	566,531,481	12,042,519
(目) 予 防 費	11,890,000	11,745,322	144,678
(目) 母子保健費	1,971,000	1,970,338	662
(項) 生活衛生費	6,860,000	6,859,611	389
(目) 食品衛生指導費	6,525,000	6,524,625	375
(目) 環境衛生指導費	92,000	92,000	0
(目) 水道施設等整備指導費	243,000	242,986	14
(款) 生活環境費	28,827,000	28,804,667	22,333
(項) 環境管理費	28,827,000	28,804,667	22,333
(目) 環境保全対策費	25,202,000	25,179,693	22,307
(目) 生活環境対策費	3,625,000	3,624,974	26
(款) 勞 働 費	440,000	439,897	103
(項) 勞 政 費	440,000	439,897	103
(目) 勞使關係安定促進費	440,000	439,897	103
(款) 農林水産業費	920,436	920,436	0
(項) 林 業 費	389,655	389,655	0
(目) 森林病虫害防除費	389,655	389,655	0
(項) 水産業費	530,781	530,781	0
(目) 内水面魚業振興費	530,781	530,781	0
合 計	629,482,436	617,271,752	12,210,684

## 6. 企画情報関連

### (1) 職員の出席した講習会・研修会等

年・月・日	内 容	開 催 地	受 講 課
8. 5. 21 ~ 5. 24	食品保健特殊技術講習会	東 京 都	予防衛生課
6. 13	マイクロシスチン講習会	大 阪 市	食品生活課
6. 24 ~ 6. 25	インターネットに関する研究会	東 京 都	総 務 課
7. 16	酸性雨講演会	名古屋市	大 気 課
7. 1 ~ 7. 5	放射線取扱主任者受験講習会	大 阪 市	大 気 課
8. 9	環境文化フォーラム	大 阪 市	大 気 課
9. 27	放射線利用技術講習会	大 阪 市	大 気 課
10. 13 ~ 10. 25	環境放射線モニタリング研修	千 葉 県	大 気 課
10. 14 ~ 10. 18	地球観測衛星データ利用セミナー	東 京 都	大 気 課
10. 15 ~ 10. 16	病原微生物検出情報オンライン講習会	東 京 都	予防衛生課
11. 6 ~ 11. 7	第36回温泉経営管理研修会	東 京 都	水 質 課
11. 8	地球環境研究神戸フォーラム	神 戸 市	大 気 課
11. 27	環境化学会講演会	豊 中 市	大 気 課
12. 20	第14回生物資源開発セミナー	堺 市	予防衛生課
9. 1. 7 ~ 2. 6	国立公衆衛生院特別課程（ウイルスコース）	東 京 都	予防衛生課
1. 10	食品衛生分野における検査の信頼性確保研修会	大 阪 市	予防衛生課
1. 10	食品衛生分野における検査の信頼性確保研修会	大 阪 市	食品生活課
1. 20 ~ 2. 6	環境研修センター・機器分析研修（一般課程）	所 沢 市	水 質 課
1. 21 ~ 2. 6	環境研修センター・機器分析研修（一般課程）	所 沢 市	大 気 課
1. 26 ~ 1. 27	GLPに関する研修会	東 京 都	食品生活課
1. 28 ~ 1. 30	平成8年度食肉衛生技術研修会	東 京 都	食品生活課
1. 29	日本食品微生物学会セミナー	大 阪 市	予防衛生課
1. 30 ~ 1. 31	第10回公衆衛生情報研究協議会	高 崎 市	予防衛生課
2. 6	地研全国協議会近畿支部理化学部会研修会	神 戸 市	食品生活課
2. 13 ~ 2. 14	平成8年度希少感染症診断技術研修会	東 京 都	予防衛生課
2. 20 ~ 2. 22	日本マスキング学会・技術部会研修会	新 潟 市	予防衛生課
3. 15 ~ 3. 18	クリプトスポリジウム試験方法研修会	相模原市	予防衛生課
3. 17	有害大気汚染物質測定法マニュアル説明会	東 京 都	大 気 課

### (2) 施設見学

年・月・日	見 学 者	人 数
8. 10. 21	天理看護学院	67 名
9. 1. 27	公衆衛生教育セミナー一行（8カ国）	11 名
3. 7	愛知県環境保全課	2 名



## (3) 当所職員を講師とする研修指導

## 1) 講演会等

年・月・日	種別	会等の名称	内容	発表者
8. 4. 18	講演	県微生物検査研究会	食品衛生について	梅迫
5. 31	講演	奈良県学校給食会指定工場衛生管理講習会	食品衛生について	梅迫
7. 4	研修会	市町村等騒音振動担当職員研修会	騒音測定法について	中山
7. 4	研修会	悪臭に関する研修会	官能試験法について	本多
7. 18	講演	県微生物検査研究会(学習会)	O157について	梅迫
9. 25	講演	県微生物検査研究会(公開講座)	O157について	梅迫
10. 30	講演	厚生省食品残留農薬分析法講習会	厚生省委託事業(農薬分析法の開発)について	宇野

## 2) 技術指導

年・月・日	内容	対象者	人数	担当課	担当者
8. 4.23~11.22 (4回)	水質検査成績書発行システムについて	保健所検査係	4名	総務課	山本
8. 5.23~ 5.24	保健所検査室担当者及び食品衛生監視員の研修講座	保健所検査係 食品衛生監視員	12名	予防衛生課	梅迫 他
5.24	成績書発行システムについて	奈良広域水道検査センター職員	5名	食品生活課	梅林
5.14~ 9. 9 (5回)	臭気測定法	医大看護婦	3名	大気課	本多
6. 2	環境保全思想の普及啓発(環境保全紹介事業)	一般県民	400名	大気課 水質課	小野 他 斎藤 他
6. 4~ 6. 6 6.11~ 6.13	油揚げ中の油脂の変敗について	摂南大学薬学部学生	5名	食品生活課	田中
7. 9~10. 8 (6回)	大気汚染防止思想の普及啓発(マイタウンジュニア環境調査事業)	小・中学生	200名	大気課	植田
10.29	水の環境教室	奈良市立椿井小学校 科学クラブ	20名	水質課	足立 他
11.19	水の環境教室	奈良市立椿井小学校 科学クラブ	20名	水質課	足立 他
12.26	イオンクロマトグラフ測定法	大学生	2名	大気課	松本
9. 1.24	酸性雨について	高校生	3名	大気課	松本
3.13~ 3.14	コレラ菌検査実務研修	保健所検査係	6名	予防衛生課	梅迫 他

#### (4) 保健・環境情報の収集提供

##### 1) 企画情報関連調査への対応

地研・地公研・関係機関からの調査照会に対応し、所内の連絡調整を行うとともに、県内外へ保健環境関連情報を提供した。

##### 2) 奈良県FAXメールシステムによる県民への情報提供

奈良県FAXメールシステムが平成8年9月より開始されたことにより、衛生研究所の情報を登録し県民の利用を図った。

##### 3) 公開資料による収集・提供

新聞記事及びオンライン通信システムから保健環境情報や厚生省発表資料・環境庁発表資料及び総理府・文部省・農林水産省・通産省等発表資料の収集を行い、所員や保健所職員への提供を行った。また、その他の文献や資料から県内各保健所から要望のあった事項について、文書・電子媒体等で提供した。

##### 4) 地方衛生研究所業績集等の作成

地方衛生研究所全国協議会で作成する地方衛生研究所業績集の当所分の作成を行い、また国立環境研究所環境情報センターから提供される環境情報ガイドディスクとともに所員の利用に供した。

##### 5) 検索サービス

全国紙4紙の新聞記事検索サービス・科学技術文献速報（CD-ROM版）検索サービスを行い、所員及び保健所職員の要望に対応した。

#### (5) 通信システムの運営

1) パソコン通信サービスニフティサーブ及び付帯設備の管理・運営を行い所員の円滑な利用を図った。また、利用に際しての技術的な支援を適宜行った。

2) 環境情報フォーラムへ参加し、関係機関との情報交換や関連情報の入手を行い、環境庁環境安全課からの委託業務等の実施に供した。

3) 環境情報提供システム（EICネット）へ参加し、環境関連情報の入手及び提供を行った。

4) 全国公害研協議会CUGへ参加し、環境関連の情報交換の利用に供した。

#### (6) その他

国立予防衛生研究所が地研の協力を得て進めている病原体検査情報オンラインシステムが平成9年1月より本格稼働に移行したのに伴う、当所内システムの設定や運用の支援を行った。また、調査研究成果資料の作成支援ソフトウェアの提供と運用支援を行い、所員の技術的な向上に努めた。

## 第2章 試験・検査概況

# 大 気 課

近年の環境問題は環境基本法および環境基本計画の制定に見られるようにその質的転換が求められている。

大気関係においては、平成8年5月に大気汚染防止法の一部改正（平成9年4月1日施行）があり、有害大気汚染物質対策として優先取組物質22物質が示された。特に、早急に抑制しなければならないベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの3物質が指定物質として政令で定められ、指定物質排出施設・抑制基準等が示された。

なお、平成9年2月4日これら3物質の環境基準が設定された。

また、建築物等の解体等に伴う特定粉塵による大気の汚染を防止するための作業基準・届出等の措置が講じられた。

悪臭関係では、従来の特定悪臭物質22物質の規制に加え、平成8年4月1日から官能試験法に基づく臭気指数による規制が示された。

排水中の硫黄系4物質の規制については、平成8年4月1日県告示した。

騒音関係では、平成7年12月に環境庁より「在来鉄道の新設又は大規模改良に際しての騒音対策の指針」が示された。

このような環境問題の急速な変化に対応し、技術水準等の一層の向上を図るため調査・研究に取り組んでいるところである。

平成8年度の新規事業は環境庁委託事業として大気関係の指定化学物質等検討調査、科学技術庁委託事業として放射能関係の屋外におけるラドン濃度調査および県単事業のマイタウン・ジュニア環境調査を行った。

有害大気汚染物質調査（有機塩素化合物、ベンゼン、ベンゾ(a)ピレン等）については継続実施している。

平成8年度に当課が実施した検査の概要は下記の通りである。

## A. 大気汚染関係

### 1. 自動測定機による大気汚染物質の常時監視測定

奈良局（衛生研究所）において、大気汚染物質（二酸化硫黄、浮遊粒子状物質、オキシダント、二酸化窒素、一酸化窒素、メタン、非メタン炭化水素、一酸化

表1 平成8年度 大気課検査一覧表（検体数）

区 分		月												計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
大 気 (一般環境)	行政検査	285	387	295	314	392	291	303	379	301	303	370	315	3,935
	依頼検査	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	108
	自主検査	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
	小 計	342	426	334	353	431	330	342	418	340	342	409	354	4,403
大 気 (発 生 源)	行政検査	0	0	0	0	0	0	0	12	111	95	10	10	238
	自主検査	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96
	小 計	8	8	8	8	8	8	8	20	119	103	18	18	334
悪 臭	行政検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	自主検査	0	0	0	0	0	0	3	8	8	8	8	8	43
	小 計	0	0	0	0	0	0	3	8	8	8	8	8	43
放 射 能	行政検査	38	43	75	41	41	42	43	41	42	38	41	40	525
	自主検査	12	11	12	11	11	12	11	12	10	10	10	10	132
	小 計	50	54	87	52	52	54	54	53	52	48	51	50	657
騒音・振動	行政検査	30	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
	自主検査	30	20	10	0	0	20	20	20	10	0	3	20	153
	小 計	60	40	20	0	0	20	20	20	10	0	3	20	213
合 計		442	528	449	413	491	412	427	519	529	501	489	450	5,650

表2 平成8年度 大気課検査一覧表(項目数)

区分	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
	大気 (一般環境)	行政検査	609	811	709	757	816	630	723	797	720	723	775	759
依頼検査		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	216
自主検査		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1,440
小計		747	949	847	895	954	768	861	935	858	861	913	897	10,485
大気 (発生源)	行政検査	0	0	0	0	0	0	0	36	246	183	30	30	525
	自主検査	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	1,536
	小計	128	128	128	128	128	128	128	164	374	311	158	158	2,061
悪臭	行政検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	自主検査	0	0	0	0	0	0	90	32	32	32	32	32	250
	小計	0	0	0	0	0	0	90	32	32	32	32	32	250
放射能	行政検査	40	51	133	47	45	46	47	47	52	40	45	44	637
	自主検査	32	29	32	29	29	32	29	32	26	26	26	26	384
	小計	72	80	165	76	74	78	76	79	78	66	71	70	985
騒音・振動	行政検査	30	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
	自主検査	30	20	10	0	0	20	20	20	10	0	3	20	153
	小計	60	40	20	0	0	20	20	20	10	0	3	20	213
合計		1,007	1,197	1,160	1,099	1,156	994	1,175	1,230	1,352	1,270	1,177	1,177	13,994

炭素)および気象(風向, 風速, 温度, 湿度)の常時監視を自動測定機により通年行った。(2,920検体 5,110項目)

## 2. 簡易法による二酸化窒素の測定

トリエタノールアミン円筒ろ紙法(TEA-CF)により, 県内11ヶ所の一般環境と10ヶ所の沿道大気の大気二酸化窒素濃度の測定を毎月行った。(248検体 248項目)

## 3. 降下ばいじんの測定

県内9ヶ所で簡易デポジットゲージ法により降下ばいじんの測定を毎月行った。(105検体 210項目)

## 4. アスベスト調査

### ア. 大気中のアスベスト濃度の測定

県内4ヶ所の一般環境(奈良市, 大和郡山市, 大和高田市, 生駒市)において, 大気中のアスベストの調査を3日連続4回(春・夏・秋・冬), 位相差顕微鏡法により行った。(48検体 48項目)

### イ. 発生源におけるアスベスト濃度の測定

アスベスト製品製造2工場における発生源濃度の測定を行った。(174検体 318項目)

## 5. 自動車排ガス環境影響調査

県内1ヶ所(郡山市)の沿道およびその周辺でパッシブサンプラーにより, NO, NO<sub>2</sub>の調査を4回

(春・夏・秋・冬)行った。(280検体 560項目)

## 6. 有害大気汚染物質調査

### ア. 有機塩素化合物

県内4ヶ所の一般環境(奈良市, 大和郡山市, 大和高田市, 生駒市)において, 有機塩素化合物(1,1,1-トリクロロエタン, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン)の調査を3日連続4回(春・夏・秋・冬)行った。(48検体 144項目)

また, 発生源調査として県内の金属加工等の5事業所における有機塩素化合物の調査を行った。(49検体 147項目)

### イ. ベンゼン, トルエン, キシレン

県内4ヶ所の一般環境(奈良市, 大和郡山市, 大和高田市, 生駒市)において, ベンゼンおよびトルエンおよびキシレンの調査を3日連続2回(夏・冬)行った。(24検体 72項目)

### ウ. ベンゾ(a)ピレン

県内3ヶ所の一般環境および沿道(奈良市, 天理市, 橿原市)において, ベンゾ(a)ピレンの調査を2回(夏・冬)行った。(15検体 15項目)

## 7. 作業環境における有機溶剤の測定

県内3ヶ所のヘップサンダル製造所において, 作業

環境中の有機溶剤（トルエン、キシレン、n-ヘキサン、メチルエチルケトン）濃度の測定を行った。（15検体 60項目）

#### 8. 酸性雨調査

雨水調査はろ過式採取器にて県内3ヶ所（奈良市、東吉野村、大台ヶ原）で、湿乾分取式にて県内2ヶ所（奈良市、大台ヶ原）で毎週雨水を採取した。調査期間は大台ヶ原が6、7、10月、その他の地点は通年調査であり、調査項目はpH、導電率およびイオン成分（ $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ）の10項目である。（240検体 2,400項目）

また、大台ヶ原で降雨毎の雨水自動測定をpH、導電率、雨量の3項目について通年行った。

金属暴露調査は前述の3ヶ所において炭素鋼、銅、銀板による金属腐食調査を行った。

この他、全国公害研協議会の全国および支部共同研究等を行った。

#### 9. 指定化学物質等検討調査（大気環境残留性）

環境庁新規委託事業として、大気環境中のトリクロロエチレン等の揮発性有機化合物6物質についての分析法等の基礎資料とするため、一般環境1地点において1回（秋）延5日間連続測定を行った。（7検体 22項目）

#### 10. 依頼検査

大気中の亜硫酸ガス（48検体）、二酸化窒素（48検体）、浮遊粒子状物質（12検体）について広陵町から手数料を徴収して検査を行った。（108検体 216項目）

### B. 悪臭関係

一般環境中の悪臭物質調査および苦情処理に伴う臭気調査1事例（浄化センター）を行った。（43検体 250項目）

また、悪臭防止の普及推進を目的として、県環境保全課とともに官能試験法等について市町村職員を対象に研修会を開催した。

### C. 騒音・振動関係

県内既存の主要在来線の鉄道騒音調査を7地点で述238本の列車について測定を行った。（213検体 213項目）

また、騒音防止の普及推進を目的として、県環境保全課とともに騒音測定法等について市町村職員を対象に研修会を開催した。

### D. 放射能関係

科学技術庁委託事業として環境放射能調査を平成元

年度から継続実施しているところであるが、平成8年度は雨水（85検体）、大気浮遊塵（4検体）、降下物（12検体）、陸水（2検体）、土壌（2検体）、茶（2検体）、米（1検体）、野菜（2検体）、牛乳（2検体）、日常食（4検体）、サーベイメーターによる空間放射線量率（12件）、モニタリングポストによる空間放射線量率（通年）測定を行った。

また、我国の生活環境における屋外のラドン濃度レベルとその分布を把握するための科学技術庁新規委託事業「屋外におけるラドン濃度測定調査」を1地点（当所）、5ヶ所で平成8年11月から3ヶ月間行った。

当課が平成8年度に実施した検査内容（検体数、項目数）は表1、表2のとおりである。

### E. 環境教育・啓発関係

#### ア. 樹木の大气浄化能力度チェック事業

環境庁では樹木の有する大気浄化能力の市民への理解を促進するため、平成元年度から環境月間中に「樹木の大气浄化能力度チェック事業」を中学生、高校生を対象に実施している。

本県においても地域環境保全推進事業の中で、平成4年度に11校、平成5年度に17校、平成6年度に13校、平成7年度に10校、平成8年度に5校が参加したが、その説明会等を県環境保全課とともに開催した。なお、本事業は小・中学生を対象に5年間で延べ56校の参加を得たが、本年度で終了した。

#### イ. 環境保全紹介事業

6月の環境月間中に環境に関する県民啓発を目的として「始めませんかエコライフ」をテーマとする環境保全紹介事業を奈良市内で県環境保全課と共に開催した。

その内容は、大気課関係では「香りの体験コーナー」でレモン、ラベンダー等5種類の良い香りを官能的に体験するものであり、「樹木の浄化能力度チェックコーナー」では実験装置の展示、樹木の種類による大気浄化能力度および大気汚染に対する耐性の違いをパネル展示し、「酸性雨コーナー」ではバックテストにより雨水のPH測定を体験してもらった。

#### ウ. マイタウン・ジュリア環境調査事業（新規）

21世紀を担う子供達が自分達の身の回りの環境を見つめることにより、環境を守ることの大切さの意識を育てるため、平成8年度より始まった事業で環境保全課と共に実施した。

その内容は、学校周辺の道路を中心とした約50地点に簡易サンプラーを設置し、二酸化窒素の拡散状況等を調査するもので、今年度は小学校3校、中学校3校の計6校約200名が参加した。

# 水 質 課

水質汚濁防止法に基づく公共用水域の水質常時監視、排水基準監視、地下水の水質常時監視や一般廃棄物・産業廃棄物関係の水質調査、温泉水等に関する検査を実施した。平成8年度に実施した検査の検体数及び項目数を表1及び表2に示した。

なお、大腸菌群数は予防衛生課で、PCB及び農薬・化学物質類は食品生活課で検査した。

## 1. 行政検査

### (1) 公共用水域の水質監視

公共用水域の水質汚濁状況を常時監視するために、「平成8年度公共用水域及び地下水の水質測定計画」に基づいて大和川、紀の川、淀川、新宮川水域の89地点の検査を実施した(636検体)。検査項目については、生活環境項目としてBOD等8項目、健康項目としてカドミウム等19項目、その他項目として塩素イオン等17項目の計44項目であった(14,049項目)。水域別の検体数及び項目数を表3に示した。

### (2) 地下水の水質監視

地下水の水質状況を常時監視するために、「平成8年度公共用水域及び地下水の水質測定計画」に基づく58地点の定期検査、及び追跡調査を実施した(83検体)。

検査項目については、健康項目としてカドミウム等19項目、その他項目として硝酸性窒素等4項目の計23項目であった(1,855項目)。

### (3) 工場・事業場等立入調査

水質汚濁防止法、県公害防止条例等により排水基準が適用される事業場、有害物質を排出するおそれのある事業場及び排出量50m<sup>3</sup>/日未満の小規模事業場排水について検査を実施した(231検体、1,155項目)。

### (4) 栄養塩類排出実態調査

瀬戸内海環境保全に係る「栄養塩類削減指導指針」に基づいて、栄養塩類の排出の実態を把握するため、事業場の排水についてりん及び窒素の検査を実施した(295検体、689項目)。

### (5) 産業廃棄物関係水質調査

産業廃棄物埋立処分施設からの排水及びその周辺河川水について検査を実施した(排水 51検体、494項目・河川水 83検体、964項目)。

### (6) その他の行政検査

魚のへい死、廃棄物不法投棄等による緊急時の検査、苦情処理等に係わる検査を実施した(工場等排水19検体、142項目・河川水33検体、254項目)

表1 平成8年度 水質課検査一覧表(検体数)

区分	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
河川水	行政検査	69	64	62	62	62	75	68	71	60	61	66	64	784
	依頼検査	15	26	24	35	25	14	26	25	6	10	35	7	248
	自主検査	0	11	12	7	6	7	0	12	7	85	48	4	199
	小計	84	101	98	104	93	96	94	108	73	156	149	75	1,231
工場排水	行政検査	50	52	71	50	44	63	49	44	52	24	33	40	572
	依頼検査	6	16	8	16	7	15	18	20	7	15	19	16	163
	自主検査	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
	小計	58	70	81	68	53	80	69	66	61	41	54	58	759
地下水	行政検査	0	8	15	9	0	7	14	9	14	0	0	7	83
底質	行政検査	0	18	0	4	0	6	6	1	0	1	5	0	41
	自主検査	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
温泉水	依頼検査	1	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	1	6
合計		143	197	198	185	146	189	185	185	149	198	208	141	2,124

(7) 底質の調査

大和川水域、淀川水域、赤田川、曾我川について検査を実施した(23検体, 357項目)。また、産業廃棄物埋立処分施設周辺についても検査を実施した(18検体, 222項目)。

2. 依頼検査

衛生研究所手数料条例に基づき、手数料を徴収して実施した。

(1) 河川水

市町村、事業場および一般住民の依頼により検査を実施した(248検体, 1,485項目)。

(2) 工場・事業場等排水

一般廃棄物処理関連施設等の排水、産業廃棄物処理関連施設等の排水及び501人槽以上の浄化槽の排水の検査を実施した(163検体, 1,034項目)。

(3) 温泉分析

温泉法第2条別表に適合するか否かの検査を実施し、

表2 平成8年度 水質課検査一覧表(項目数)

区分	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
河川水	行政検査	1,307	1,929	1,192	987	1,355	1,181	1,248	1,725	1,094	963	1,362	1,124	15,467
	依頼検査	63	179	196	209	176	68	155	123	54	54	181	27	1,485
	自主検査	0	71	96	91	6	91	0	84	91	85	342	64	1,021
	小計	1,370	2,179	1,484	1,287	1,537	1,340	1,403	1,932	1,239	1,102	1,885	1,215	17,973
工場排水	行政検査	199	220	314	239	175	270	209	170	206	83	133	166	2,384
	依頼検査	35	109	48	106	41	103	107	149	39	100	99	98	1,034
	自主検査	18	42	18	18	18	44	18	18	46	18	50	20	328
	小計	252	371	380	363	234	417	334	337	291	201	282	284	3,746
地下水	行政検査	0	256	260	258	0	193	357	257	169	0	0	105	1,855
底質	行政検査	0	304	0	67	0	78	69	13	0	13	35	0	579
	自主検査	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
温泉水	依頼検査	41	0	0	0	0	0	82	41	41	0	0	41	246
合計		1,663	3,110	2,128	1,975	1,771	2,028	2,245	2,580	1,740	1,316	2,202	1,645	24,403

表3 水域別水質検査検体数及び項目数

水域名	地点数	月												計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
大和川	35	35	16	16	35	16	16	35	16	16	35	16	16	268
		423	728	264	423	480	264	423	656	264	423	464	264	5,076
紀の川	7	3	3	7	3	3	7	3	3	7	3	3	52	
		60	84	161	60	90	155	60	69	152	60	33	152	1,136
淀川	36	16	21	31	16	21	31	16	21	31	16	21	31	272
		671	429	740	446	356	567	615	392	672	446	356	564	6,254
新宮川	11	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	44
		0	500	0	0	329	0	0	434	0	0	320	0	1,583
合計	89	54	51	54	54	51	54	54	51	54	54	51	54	636
		1,154	1,741	1,165	929	1,255	986	1,098	1,551	1,088	929	1,173	980	14,049

(注) 上段……検体数 下段……項目数



6 検体全てが基準に適合した。適合項目数の少ない温泉があり、泉温25℃以上のものは3検体であった(6検体、246項目)。

### 3. 調査研究等

#### (1) 葛下川汚濁原因調査

大和川支川の葛下川において、特異な汚濁状況が認められるところから、調査を実施した(62検体、560項目)。

#### (2) 穴虫川汚濁原因調査

穴虫川について、河川水及び底質に金属類を調査した(9検体、9項目)。

#### (3) 佐保川汚濁原因調査

佐保川流末において、揮発性有機化合物汚染があったので、佐保川の本川及び支川についてその原因調査を実施した(105検体、105項目)。

#### (4) 水生生物を利用した河川水の水質評価の検討

河川水中の植物プランクトンの分布状況を調査した(22検体、22項目)。

#### (5) 酸性雨総合モニタリング調査に関する湖沼水の調査

酸性雨の陸水への影響調査として、津風呂ダム湖等4湖沼について調査を実施した(27検体、351項目)。

#### (6) 奈良県衛生研究所試験排水等管理要項に従い、

毎月1回有害物質項目について、衛生研究所排水の検査を行った(24検体、328項目)。

### 4. 環境教育、啓発活動の推進等

#### (1) 環境保全活動紹介事業

6月2日に水質保全に関する啓発を目的として、奈良市春日野園地において、県環境保全課と共に実施した。その内容は、流し絵による水質検査及びパネルによる水質汚濁防止対策等の啓発であった。

#### (2) 水辺環境と生活雑排水対策のパネル展示

6月の環境月間中(6月3日～6月28日)に県民への啓発として、奈良総合庁舎1階に県内の水辺環境の現状と生活雑排水対策実施方法について、パネル展示した。

#### (3) 「水の環境教室」の開催

10月29日に奈良市内の小学校の生徒を対象に実施した。その内容は、“近くにある川の水質を調べよう”、“家庭からでる水のよごれをみよう”、“家庭からでた水が川へ流れこんだら、川の水質はどうなるのか実験してみよう”の3項目とした(20名)。

#### (4) 「水の環境教室」の開催

11月19日に奈良市内の小学校において生徒を対象に、流し絵による水質実験を実施した(20名)。

# 食 品 生 活 課

## 食品生活課

平成8年度食品生活課関係の主な法律改正は、次の通りである。

(1) 食品衛生法施行令の一部改正により、「食品衛生検査施設においては、厚生省の定めるところにより、検査又は試験に関する事務を管理しなければならない」とした。(H8.5.2告示第109号, H8.5.24施行)

(2) 食品衛生法の食品、添加物等の規格基準の一部改正により、イミペンコナゾール等30農薬について、穀類等に係る残留基準値の追加設定が、またカプタホールについて、穀類等に係る残留基準の改正が行われた。(H8.9.2告示第221号, H9.3.1適用)

(3) 食品衛生法施行規則の一部改正により、県が設置する食品衛生検査施設における検査又は試験に関する事務の管理の方法が定められた。(H9.1.16省令第2号, H9.4.1施行)

(4) 乳及び乳製品の成分規格等に関する省令の一部改正により、イソメタミジウム等4物質について基準が追加指定された。(H9.3.28省令第34号, H9.10.1施行)

(5) 食品衛生法の食品、添加物等の規格基準の一部改正により、食肉及び鯨肉の成分規格としてスルファジミジン等5物質が追加指定された。(H9.3.28告示第73号, H9.10.1適用)

## A. 食品化学担当概況

検査検体数を表1に、項目数を表2に示した。

### 1. 行政検査

#### (1) 食品収去検査

検査した食品の種類、検査項目を表3に示した。内訳は成分の定量が栄養成分、塩分濃度、暫定基準が総水銀、指導基準が酸価、過酸化価である。不良食品については表4に示した。

#### (2) 行政依頼検査

行政指導、食中毒、苦情処理のために保健所等から依頼された検査は12検体、26項目であった。その内訳は、身体被害に関するものが2検体で、うるめいわし若干しのヒスタミン検査をした。異臭に関するものが学校給食の米飯2検体、湯たこ、米袋各1検体、計4検体、異物に関するものが缶入りコーヒーの昆虫、缶詰カレー中の異物各1検体、計2検体、異味に関するものがむぎ焼酎の酢味の2検体、牛乳1検体の計3検体、その他に屋根の飛沫物質の定性検査1検体を検査

した。

#### (3) 家庭用品

家庭用洗剤4検体の水酸化ナトリウム又は塩酸、エアゾル製品16検体のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及びその内の10検体についてメタノールの検査を実施した。また乳幼児のよだれ掛け5検体、外衣2検体、中衣4検体、靴下2検体のホルムアルデヒド及びその内の靴下についてはトリブチルスズ、そして大人用の靴下13検体のホルムアルデヒド及びその内の8検体はトリブチルスズの計46検体について検査を実施した。大人用靴下5検体についてホルムアルデヒドの違反があった。

#### (4) 漁業公害調査

調査水域として宇陀川水域3地点、芳野川水域2地点において鮎5検体、ぎんぶな25検体計30検体の総水銀と、ぎんぶな15検体のメチル水銀を検査した。

## 2. 依頼検査

### (1) 一般食品

依頼検査は137検体を検査した。依頼者別では学校給食関係者が56検体、食品販売者が19検体、製造業者が22検体、自治体及び公社が40検体であった。

### (2) 食品添加物

食品添加物3検体、タール色素製剤81検体、計84検体を検査した。

### (3) 牛乳

製造業者、医療機関からの定期的な検査依頼で計35検体を検査した。

### (4) 容器包装

合成樹脂製の食器、容器、包装用フィルムなど17検体で、基準に違反するものはなかった。

### (5) その他

6検体で、検査の内訳は箸の蛍光染料、箸の防黴剤、異物の鑑別、ぬめり取り剤の塩素、ヒ素、重金属、コーンジャム粕の炭のカルシウム、鉄、カリウム、柏葉の銅、タール色素であった。

## 3. 苦情、相談事業

電話によるもの24件、来所によるもの29件で計53件であり、その結果は文献、情報提供が8件、試験検査を実施したもの20件、相談のみは25件であった。内容別にみると有症苦情は2件、異物混入に関するもの10件、安全性に関するもの9件、成分に関するもの2件、食品の変質に関するもの3件、異味、異臭に関するもの3件、その他24件であった。

表1 平成8年度 食品生活課第一係検査一覧表(検体数)

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	16	32	23	60	21	20	18	29	42	11	19	25	316
		牛乳	0	9	1	0	0	0	0	11	0	0	0	0	21
		添加物製剤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	8
		その他	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
	家庭用品	規格	0	5	0	0	0	0	19	2	0	20	0	0	46
	漁業公害	水銀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30
	行政検査計		17	46	24	60	22	21	37	42	42	65	19	29	424
依頼検査	食品衛生	一般食品	7	8	7	3	0	6	39	27	11	8	10	11	137
		牛乳	4	2	4	2	2	4	2	5	2	4	2	2	35
		添加物製剤	1	0	1	0	6	13	35	18	0	0	5	5	84
		容器包装等	0	1	1	1	6	0	0	1	7	0	0	0	17
		その他	0	2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	6
	依頼検査計		12	13	13	7	14	23	76	52	21	12	18	18	279
自主検査		27	7	9	79	26	45	116	111	70	5	0	0	495	
合計		56	66	46	146	62	89	229	205	133	82	37	47	1198	

表2 平成8年度 食品生活課第一係検査一覧表(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	56	60	72	273	36	70	65	75	116	53	71	119	1066
		牛乳	0	36	4	0	0	0	0	44	0	0	0	0	84
		添加物製剤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	41	57
		その他	1	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	9
	家庭用品	規格	0	5	0	0	0	0	29	2	0	46	0	0	82
	漁業公害	水銀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	45
	行政検査計		57	101	76	273	42	72	94	121	116	160	71	160	1343
依頼検査	食品衛生	一般食品	8	12	9	4	0	11	63	30	18	12	12	11	190
		牛乳	16	8	16	8	8	16	8	20	8	16	8	8	140
		添加物製剤	10	0	10	0	24	58	140	72	0	0	20	20	354
		容器包装等	0	6	8	8	26	0	0	8	53	0	0	0	109
		その他	0	5	0	1	0	0	0	3	3	0	2	0	14
	依頼検査計		34	31	43	21	58	85	211	133	82	28	42	39	807
自主検査		81	31	27	94	26	55	116	111	70	5	0	0	616	
合計		172	163	146	388	126	212	421	365	268	193	113	199	2766	

表3 収去・買い上げ検査一覧表

食品の種類	検査した		不適		食品中の添加物								成分規格暫定指導 の 定量基準基準基準					その他
	検体 数	項目 数	検体 数	項目 数	甘味 料	殺菌 料	着色 料	発色 剤	漂白 剤	品質 保持	保存 料	防霉 剤	その他					
魚介類	48	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	60
魚介類加工品	24	106	1	1	1	0	0	0	0	0	24	0	81	0	0	0	0	0
肉卵類及びその加工品	3	14	0	0	2	0	0	1	0	0	9	0	2	0	0	0	0	0
牛乳	21	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	0	0	0
乳製品	3	11	0	0	1	0	0	0	0	0	9	0	1	0	0	0	0	0
乳類加工品（乳飲料）	7	9	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
穀類及びその加工品	40	75	1	1	0	31	0	0	0	37	3	0	0	0	4	0	0	0
野菜類・果物及びその加工品	71	286	3	3	66	0	13	0	0	0	167	24	2	6	0	0	8	0
菓子類	69	221	0	0	10	0	10	0	16	0	67	0	0	74	0	0	44	0
清涼飲料水	33	180	0	0	32	0	0	0	0	0	24	0	0	0	124	0	0	0
その他の食品	9	51	0	0	6	0	0	0	0	0	18	0	6	21	0	0	0	0
化学的合成品及びその製剤	8	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0	0	0
家庭用品	46	82	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82
合計	382	1272	10	10	122	31	23	1	16	37	321	24	92	101	274	36	52	142

表4 収去検査不良食品一覧表

検体名		検体数	不適項目	検査成績
魚介類加工品	煮干	1	使用基準	ブチルヒドロキシアニソール 0.36g/kg
穀類加工品	ゆでめん	1	表示	プロピレングリコール 0.33%
	醤油	1	表示	安息香酸 0.11g/kg
	醤油	1	表示	サッカリンナトリウム 0.02g/kg
野菜加工品	たくあん	1	表示	食用タール色素黄色5号を検出する
家庭用品	くつ下	5	規制基準	ホルムアルデヒド 390,320,270,100,160ppm

#### 4. 共同研究及び調査研究

##### (1) 自然毒の分析法に関する調査研究

自然毒の簡易鑑別法及びヒヨスチアミン、スコポラミンのカラムスイッチング法を用いた液体クロマトグラフによる定量法を検討した。また、きのこ毒ムスカリンのイオン会合体を用いた抽出法及び注入口熱分解ガスクロマトグラフによる定量法を検討した。

##### (2) 食品成分の分析法に関する調査研究

内水面魚介類の総水銀について、加熱気化原子吸光法と金アマルガム法の比較検討を行った。

##### (3) 食品中の栄養、機能性成分に関する調査研究

茶のメチルキサントシン、カテキンの含有量とお湯による抽出量を調査した。〔田中健他：茶のメチルキサントシン、カテキン含有量とお湯による抽出量の比較、第35回日本公衆衛生学会近畿地方会（1996.5、奈良市）〕。また、茶のミネラル含有量とお湯による抽出量を調査した。

### B. 生活衛生担当概況

検査検体数を表5に、項目数を表6に示した。

#### 1. 行政検査

##### (1) 飲料水等の検査

環境管理課廃棄物対策室からの依頼により、廃棄物埋め立て地周辺（生駒市高山町庄田地区）の住民の井戸水のモニタリング検査6項目（pH値、水銀、鉄、マンガン、鉛、カドミウム）を13ヶ所について延べ25回実施した。内2ヶ所については、旧全項目検査26項目を実施した。鉄、マンガン、大腸菌群が基準を越えていた所があったが、その他の項目については、全て基準以下であった。

また、産業廃棄物最終処分地の周辺の井戸水12項目（シアン、鉄、マンガン、鉛、カドミウム、六価クロム、フッ素、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、pH値、臭気、色度、濁度）を9ヶ所について行った。鉄、マンガン、色度、濁度が基準を越えていた所があったが、これは地質によるもので、その他の項目は全て基準以下であった。

桜井保健所から菟田野町町営住宅の使用水異臭についての依頼があり、フェノール類、揮発性有機化合物21項目を検査したが、全て基準以下であった。

##### (2) 公衆浴場水の検査

生活衛生課環境営業係からの依頼により、公衆浴場水の検査を5ヶ所について15検体実施した。全て基準以下であった。

#### 2. 依頼検査

##### (1) 飲料水等

##### I) 水道法に基づく全項目検査

全依頼検体数は、21検体であった。このうち7検体は原水、残り14検体は水道浄水であった。

##### II) 毎月検査項目

郡山保健所管内（生駒市、大和郡山市、生駒郡）の専用水道等の毎月検査、および県民からの井戸水の飲料適合検査として、合計226検体実施した。

井戸水では、41検体中32検体で大腸菌群等が不適合であった。

##### III) 専用水道及びビル管理法に基づく検査

検査項目は、年2回以上毎月項目検査を必須とし、それ以外に年1回以上トリハロメタン（夏季）、鉛、亜鉛、鉄、銅の水道管溶出金属及び蒸発残留物の計20項目である。ただし、全て水道水受水の施設に限る。

これらに基づく水質検査を22検体実施した。全て基準以下であった。

##### IV) 監視項目検査

合計27検体の検査を実施した。内訳は、次の通りである。

春季：地下水 4検体、地表水 1検体

夏季：地下水 5検体、地表水 2検体

秋季：地下水 5検体、地表水 2検体

冬季：地下水 5検体、地表水 2検体

測定の結果は、地下水の2ヶ所でホウ素の指針値を超えていたが、これは地質に因るものと思われる。揮発性有機化合物及び農薬はすべて測定限界未満、その他の項目については、すべて指針値以下であった。

##### V) ゴルフ場使用農薬検査

水道事業者からの依頼により、水源の付近にゴルフ場がある浄水場で3ヶ所の水源水について、年3回4項目の農薬を検査した。全て指針値以下（検出しない）であった。

##### (2) プール水の検査

学校からの依頼で1検体を検査した。基準に適合していた。

#### 3. 調査研究

アオコを形成する藍藻が生成するミクロシスチンの微量分析法の開発を行い、報告するとともに県内湖沼及び池の予備調査を行った。〔梅林清志他：カラムスイッチングHPLCによるミクロシスチンの分析、第31回日本水環境学会年会（1997年、札幌市）〕

### C. 生活環境担当概況

#### 1. 行政検査

検査検体数を表7に、検査項目数を表8に示した。

##### (1) 食品中のPCB検査

表5 平成8年度 食品生活課生活衛生担当月別検査一覧表（検体数）

検査区分		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	飲料水等	全項目検査												0	
		毎月検査													0
		指定項目検査		3		2	11			3	9		10		38
		T H M 検査													0
	一般環境	プール水検査													0
		浴場水検査			15										15
	小計		0	3	15	2	11	0	0	3	9	0	10	0	53
依頼検査	飲料水等	全項目検査	9		1		1	3		2		1		4	21
		毎月検査	15	14	10	24	53	20	15	14	8	8	16	29	226
		指定項目検査	20	14	5	12	16	3	12	5	1	1	5	7	101
		T H M 検査	6		2		1	5	1	1				1	17
		監視項目検査		5		7			7				7	1	27
	一般環境	プール水検査				1									1
		浴場水検査													0
小計		50	33	18	44	71	31	35	22	9	10	28	42	393	
自主検査		22	18	26	45	52	81	76	69	87	98	108	94	776	
合計		72	54	59	91	134	112	111	94	105	108	146	136	1,222	

表6 平成8年度 食品生活課生活衛生担当月別検査一覧表（項目数）

検査区分		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	飲料水等	全項目検査												0	
		毎月検査													0
		指定項目検査		18		44	100			18	108		60		348
		T H M 検査													0
	一般環境	プール水検査													0
		浴場水検査			95										95
	小計		0	18	95	44	100	0	0	18	108	0	60	0	443
依頼検査	飲料水等	全項目検査	396		44		44	132		88		44		176	924
		毎月検査	120	112	80	192	424	160	120	112	64	64	128	232	1,808
		指定項目検査	20	37	16	23	37	15	61	21	5	1	18	51	305
		T H M 検査	30		10		5	25	5	5				5	85
		監視項目検査		130		182			182				182	26	702
	一般環境	プール水検査				4									4
		浴場水検査													0
小計		566	279	150	401	510	332	368	226	69	109	328	490	3,828	
自主検査		96	82	112	171	180	279	265	253	305	345	370	342	2,800	
合計		662	379	357	616	790	611	633	497	482	454	758	832	7,071	

魚類は36検体、貝類は12検体を検査した。魚類ではND~0.16ppmの範囲で、最高値はイワシの0.16ppm、平均値は0.03ppmとなり、昨年より減少した。貝類ではND~0.02ppmの範囲で、魚類と比べ平均値は低かった。

#### (2) 環境中のPCB検査

河川水は26検体全て検出されなかった。

河川底質は35検体を検査した結果、ND~0.04ppmの範囲で、昨年同様のレベルであった。

#### (3) 農作物中の農薬検査

農作物の残留基準値の設定数が大幅に増加したため、平成6年度から段階的に検査を実施するための5ヶ年計画を作成した。本年はその第三年度として、県内で使用量が多く過去の検出事例が多い項目を中心に、103検体、総4033項目を検査した結果、セロリにペルメスリンが0.03ppm、イチゴにペルメスリンが0.05ppm、白菜にフェンバレレートが0.09ppm、ナシにフェニトロチオンが0.06ppm、ブドウにペルメスリンが0.08ppm、オレンジにクロルピリホスが0.05ppm、バナナにピテルタノールが0.14ppm、柿にシハロトリンが0.03ppmとフルバリネートが0.05ppm、白菜にプロチオホスが0.08ppm、柿にフェンバレレートが0.03ppm、大根にメプロニルが0.01ppmとフルトラニルが0.01ppm検出された。

#### (4) 輸入穀類等農薬検査

輸入品の小麦粉等7検体中2検体にクロルピリホスメチルが0.02~0.03ppm、マラチオンが0.006ppm検出された。

#### (5) 茶の農薬検査

茶の抽出液5検体、総185項目全て検出されなかった。

#### (6) 魚介類中のTBTO検査

養殖ハマチやタイではND~0.10ppmの範囲で、平均0.03ppm検出された。

#### (7) 肉類中の合成抗菌剤検査

牛肉15検体、豚肉20検体、鶏肉30検体についてスルファメラジン、スルファジミジン、スルファモノメトキシ、スルファジメトキシ、スルファキノキサリン、オキシリン酸、カルバドックス、フラゾリドン、ジフラゾン、モランテル、オルメトプリム、トリメトプリム等、総696項目を検査した結果、全て検出されなかった。

#### (8) 農薬空中散布による環境調査

森林病虫害防除のために散布されたフェニトロチオンの残留調査を実施した。水質は16検体測定した結果、全て検出されなかった。大気中のフェニトロチオンは

ハイボリュームエアースンプラーを使用して8検体測定した結果、散布1週間後にバックグラウンドレベルに減少した。

#### (9) 未規制化学物質調査

環境庁委託により、河川水8検体のTBT、TPTの調査を実施し、環境庁に報告した。

#### (10) 化学物質総点検調査

環境庁委託により、水質3検体と底質3検体のフェノール、ヒドロキノン、ブチルフェノール、ビスフェノールAの調査を実施し、環境庁に報告した。

#### (11) ゴルフ場排水中の農薬調査

60検体、総1800項目を検査した。

#### (12) 河川水の農薬調査

平成7年度に環境基準項目と要監視項目が設定されたのに伴い、河川水241検体、総2044項目を検査した。

#### (13) 地下水の農薬調査

河川水と同様に48検体、総672項目を検査した。

#### (14) 室内環境調査

厚生省委託事業として新築家屋等の屋内空気中のホルムアルデヒドを130検体調査し、厚生省に報告した。

## 2. 一般依頼検査

一般依頼検査は31検体、総169項目でその内訳は、食品衛生関係が23検体、67項目、環境公害関係が8検体、102項目であった。

## 3. 共同研究および調査研究

#### (1) FAO/WHO合同食品モニタリング

汚染物研究班(班長 国立衛生試験所 豊田食品部長)に約320件のデータを送付した。

#### (2) TBTの移行・減衰等の調査研究

TBT(TBTO)の環境中の半減期、移行、消長についての研究成果を、以下に報告した。〔北村栄治他：土壤中でのブチルスズ化合物の挙動、環境化学会誌(投稿中)〕

#### (3) 全自動化システムの開発

農薬分析の全自動化のため、SFEを中心に検討した成果を以下に報告した。〔北村栄治他：超臨界流体抽出装置を用いた農作物中の農薬の簡易分析方法(第2報)、奈良県衛生研究所年報、31(1997)〕

#### (4) 化学物質室内汚染に関する研究

新旧住宅における室内汚染化学物質を比較検討した。

#### (5) 厚生省公定分析法開発

シプロコナゾールとテブコナゾールの公定分析法を開発し、厚生省に報告した。また、ジフェノコナゾールとイミベンコナゾールの分析方法について講演した。〔宇野正清他：厚生省食品残留農薬分析法講習会(1996年、東京都)〕

表7 平成8年度 食品生活課生活環境担当(検体数)

区分	業務	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	市場野菜農薬	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	49	
		市場茶農薬												5	5	
		保健所野菜農薬		12		12			11		17			2		54
		肉類合成抗菌剤		9	1	12							53			75
		魚介類のPCB	4	8	8	8	4	4	4	4	4					48
		魚介類のTBT			4						4					8
		厚生省委託事業								10	10					20
		その他							2	3					4	9
		小計		8	33	17	36	8	19	19	39	8	57	6	9	259
	環境公害	河川水の農薬	13	31	26	13	25	19	16	25	22	13	23	15	241	
		排水の農薬		28	1	5	31	1	2	2		1		2	73	
		地下水の農薬		8	5	7			6	9	8	5			48	
		河川水のPCB	8	14	4										26	
		底質のPCB			17	3			6	3	1			5	35	
		環境庁委託事業								6			4	4	14	
		厚生省委託事業													130	130
		その他					3	1	2	6						12
	小計		21	81	53	28	59	33	38	42	27	18	32	147	579	
	害虫防除	水質農薬			12	4										16
		大気農薬			6	2										8
	中計		29	114	88	70	67	52	57	81	35	75	38	156	862	
依頼検査	食品衛生		1	1	4	7		1	1	2	2	1	1	2	23	
	環境公害					4				4					8	
中計		1	1	4	11	0	1	1	6	2	1	1	2	31		
自主検査			22	43	49	48	13	136	94	87	43	62	24	77	698	
総合計			52	158	141	129	80	189	152	174	80	138	63	235	1,591	

表8 平成8年度 食品生活課生活環境担当(項目数)

区分	業務	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	市場野菜農薬	148	148	148	148	148	370	148	148	148	148	148	148	2,035	
		市場茶農薬												185	185	
		保健所野菜農薬		444		444			407		629			74		1,998
		肉類合成抗菌剤		9	1	132							564			706
		魚介類のPCB	4	8	8	8	4	4	4	4	4	4				48
		魚介類のTBT			4						4					8
		厚生省委託事業								20	20					40
		その他							2	3					4	9
		小計		152	309	161	732	152	781	209	805	152	721	222	333	5,020
	環境公害	河川水の農薬	182	241	334	195	75	53	240	245	330	39	65	45	2,044	
		排水の農薬		811	1	150	930	1	2	60		1		4	1,960	
		地下水の農薬		120	45	105			72	135	120	75			672	
		河川水のPCB	8	14	4										26	
		底質のPCB			17	3			6	3	1			5	35	
		環境庁委託事業								48			4	4	56	
		厚生省委託事業													130	130
		その他					75	1	2	8						86
	小計		190	1,186	401	453	1,080	133	430	434	405	44	74	179	5,009	
	害虫防除	水質農薬			12	4										16
		大気農薬			6	2										8
	中計		342	1,795	580	1,191	1,232	914	639	1,239	557	756	296	512	10,053	
依頼検査	食品衛生		3	3	12	23		3	3	4	4	4	4	4	67	
	環境公害					51				51					102	
中計		3	3	12	74	0	3	3	55	4	4	4	4	169		
自主検査			22	43	98	96	85	136	188	174	129	124	120	77	1,292	
総合計			367	1,841	690	1,361	1,317	1,053	830	1,468	690	884	420	593	11,514	



## 予 防 衛 生 課

予防衛生課の業務はウイルスおよび細菌等に関する行政検査、依頼検査、調査研究および検査技術の研修指導等である。行政検査は法定伝染病に係るウイルスおよび細菌検査、感染症サーベイランス事業に係るウイルスおよび細菌検査、神経芽細胞腫検査、食品衛生法に基づ収去食品の細菌検査、中毒原因菌の検査および公共用水、飲料水の細菌検査等である。依頼検査は寄生虫、衛生害虫等の検査および飲料水、食品その他の細菌検査等である。調査研究はウイルス感染症診断技術の確立、腸炎を主症状とするウイルス性疾患の病原体調査、髄膜炎病原ウイルス調査、上気道感染症病原ウイルス調査、各種食肉のサルモネラ・カンピロバクター・ウエルシュ菌等の汚染調査、腸管出血性大腸菌等の食中毒発生防止対策に関するものである。研修指導は公的機関を主に、民間食品製造業の細菌検査担当者等を対象に検査技術の研修指導等を行っている。備品の購入は自動培地作成システム（新規）、落射蛍光顕微鏡（更新）、超低温フリーザ（更新）等である。

平成8年度に実施した業務概要は以下のとおりである。

### A. ウイルス担当業務概況

平成8年度の業務一覧を表1～3に示す。

ウイルス分離同定、血清抗体価測定等検査は、総検査件数2,623件、総検査項目数9,290件であり、いずれも昨年より増加している。伝染病流行予測調査事業においてポリオと日本脳炎感染源調査は隔年実施となっており、今年度は日本脳炎感染源調査を行った。インフルエンザ感染源調査では340件の検査を行った中で、A香港型が96株、B型が24株分離された。抗体検査としては、風疹およびHIVを実施しており、HIV抗体検査は奈良県エイズ対策実施要綱により、保健所より搬入された血清についてHIV-1・2両方の抗体検査を行っている。

神経芽細胞腫マス・スクリーニングにおいては、対象となる奈良県内の6ヶ月乳児11,617人がスクリーニング検査を受けており、出生数に対する割合（受検率）は約85%であった。この他、依頼検査としては原虫・寄生虫および衛生害虫（ダニ類のみ）の検査を行っている。

なお、外部精度管理として厚生省保健医療福祉地域総合調整研究事業「行政検査における精度管理システム構築に関する研究」に基づく寄生動物検査の外部精度管理および日本マス・スクリーニング学会主催の神

表1 平成8年度 予防衛生課ウイルス担当検査一覧表-1（検体数）

事業名	検査		月												計	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
ウイルス 流行 予測	伝染病	インフルエンザ ウイルス分離	5	8	5	-	-	-	8	8	99	84	37	86	340	
		ポリオ ウイルス分離	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		日本脳炎 血清抗体検査	-	-	-	42	75	20	-	-	-	-	-	-	137	
ウイルス 分離 ・ 血清 抗体 検査	感染症	咽頭ぬぐい液	45	57	51	45	28	10	55	60	198	131	94	136	910	
	サーベ	便 等	26	12	25	82	22	2	25	26	33	15	9	22	299	
	イラン	髄 液	9	5	11	23	7	1	12	13	6	5	4	4	100	
	ス	血 清	1	3	2	5	4	1	6	3	2	4	1	3	35	
血清 抗体 検査	風 疹	血清抗体検査	1	-	-	-	3	1	1	4	5	-	2	2	19	
	H I V	血清抗体検査	35	32	39	43	31	40	150	90	58	37	39	27	621	
		インフルエンザの 防疫対策(集団発生)	ウイルス 分 離	-	-	-	-	-	-	-	-	77	31	-	10	118
	その他	ウ イ ル ス 分 離	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	血 清 抗 体 検 査	-	-	-	39	5	-	-	-	-	-	-	-	44		
	そ の 他	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
合 計			122	117	133	279	175	75	257	204	478	307	186	290	2,623	

表2 平成8年度 予防衛生課ウイルス担当検査一覧表-2 (検体数)

臨 床 関 係	検査		月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計	
	政 府 一 般 依 頼 係	行 政	尿	一次	897	1,076	870	1,006	969	864	1,133	824	854	1,102	1,029	993	11,617
細胞種検査			再	9	3	8	5	3	3	10	10	5	3	5	8	72	
原虫検査			-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	
寄生虫卵検査			-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
衛生害虫検査			-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	-	-	-	7	
その他			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
自主検査			1	1	2	2	1	2	-	-	-	-	3	4	1	17	
合計				907	1,080	881	1,013	973	869	1,145	836	864	1,108	1,038	1,002	11,716	

表3 平成8年度 予防衛生課ウイルス分離・血清抗体検査(項目数)

ウ イ ル ス 分 離 ・ 血 清 抗 体 検 査	検査		月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計	
	伝 染 病 流 行 予 測 感 染 症 サ ー ベ イ ラ ン ス	インフルエンザ	ウイルス分離		5	8	5	-	-	-	8	8	99	84	37	86	340
ポリオ			ウイルス分離		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
日本脳炎			血清抗体検査		-	-	-	42	75	20	-	-	-	-	-	-	137
咽頭ぬぐい液				270	342	306	270	168	60	330	360	1,188	786	564	816	5,460	
		便等		130	60	125	410	110	10	125	130	165	75	45	110	1,495	
		髄液		36	20	44	92	28	4	48	52	24	20	16	16	400	
風疹		血清抗体検査	血清		1	3	2	5	4	1	6	3	2	4	6	3	35
			血清		1	-	-	-	3	1	1	4	5	-	2	2	19
			H I V		70	64	78	86	62	80	300	180	116	74	78	54	1,242
インフルエンザの防疫対策(集団発生)		ウイルス分離		-	-	-	-	-	-	-	-	77	31	-	10	118	
その他	ウイルス分離			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	血清抗体検査			-	-	-	39	5	-	-	-	-	-	-	-	44	
	その他			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
合計				513	497	560	944	455	176	818	737	1,676	1,074	743	1,097	9,290	

表4 平成8年度 集団かぜ検査状況

保健所	施設名	検体採取日	ウイルス分離		備考 (流行型)
			検体数	陽性数	
奈良	吐山小学校	H 8.12. 4	10	6	インフルエンザウイルスA香港型
	辰市小学校	8.12.19	10	6	"
	田原公民館	9. 1.28	8	0	
郡山	矢田小学校	8.12.10	10	2	インフルエンザウイルスA香港型
	緑ヶ丘中学校	8.12.12	8	5	"
桜井	榛原中学校	8.12. 6	10	5	"
	初瀬小学校	8.12. 9	7	5	"
	桜井南小学校	9. 1.20	9	0	
葛城	上牧第二小学校	8.12.20	5	0	
	高田小学校	9. 1.13	4	1	インフルエンザウイルスA香港型
吉野	緑ヶ丘小学校	8.12.12	10	6	"
	中荘小学校	8.12.12	8	2	"
内吉野	白銀北幼稚園	9. 1.21	9	0	
	野原小学校	9. 3.12	10	1	インフルエンザウイルスB型
計			118	39	

経芽細胞腫スクリーニング検査外部精度管理に参加し、双方とも良好な結果を得ている。

### 1. 伝染病流行予測調査

#### (1) インフルエンザ

感染源調査：平成8年4月から平成9年3月の間に検査定点医療機関および監視または特定研究医療機関に受診したインフルエンザ様疾患患者につき検査した。A香港型が12月に38株、1月に18株、2月に2株分離された。B型は2月に3株、3月に35株分離した。

集団かぜ患者調査：集団かぜは、平成8年12月4日に奈良保健所管内で初めて報告があり、続いて桜井・郡山保健所と県下に広まっていき、12月でほぼ収束したかにみえたが2月頃から再度学級閉鎖等が相次ぎ3月末にも収束は見られていない。6保健所管内1幼稚園、10小学校、2中学校、1公民館から患者検体の搬入があり、ウイルス分離を行った結果118名の患者うがい液よりA香港型が38株、B型が1株分離した（表4）。

#### (2) 日本脳炎流行予測調査

本県の日本脳炎ウイルスの活動状況を把握するため、7月上旬から9月上旬までの10週間、毎週屠殺豚10頭以上、合計137頭について日本脳炎ウイルスに対する血中HI抗体保有状況を調査した。その結果8月19日に新鮮感染とみられる2ME感受性抗体が検出され、同時に抗体保有率も50%に達したので日本脳炎汚染地区に指定された。しかし、本年度中に患者の発生はみられなかった。なお、この調査は奈良県食肉公社および食肉検査所の協力を得て行っている。

### 2. 風疹抗体検査（表5）

検査件数は19件で年々検査件数が減少傾向にある。抗体保有率は84%であった。

### 3. エイズ（HIV）抗体検査（表6）

621件のスクリーニング検査（PA法）を実施し、その内1検体がPA法で1型、2型とも強陽性となり、確認試験（ウエスタンブロット法1型、2型）と鑑別試験（イムノブロット法）を行った結果HIV-1陽性と判定した。

### 4. 感染症サーベイランス事業（ウイルス部門）

平成4年1月1日一部改正された奈良県結核・感染症サーベイランス事業実施要綱及び奈良県感染症サーベイランス実施要領をもとに各検査定点から送付された検体からウイルス分離を行っている。ウイルス分離にはRD-18S, HEp-2, MA104, Vero463, MDCK細胞及び乳のみマウス等を使用した。

表7に示したように、本年度は1,344件の検査依頼があり、そのうちウイルスは308件から分離された。アデノウイルスは年間を通して分離された。1987年より分離されなかったアデノ7は去年度に引き続き分離された。エンテロウイルスは夏期に多く分離されたが、エコー9は11、12月に分離された。インフルエンザウイルスは香港型が12-2月、B型が2、3月に多く分離された。単純ヘルペスウイルス1型およびムンプスウイルスは年間を通して分離された。A群ロタウイルスは冬-春期に分離された。

### 5. 神経芽細胞腫スクリーニング検査

神経芽細胞腫は小児に発生する悪性腫瘍の一種であるが、早期に治療すれば多くは治癒することから、その早期発見のため県下全域の生後6ヶ月経過した乳児の生尿について高速液体クロマトグラフィーによるスクリーニング検査を行っている。平成8年度の検査成績は表8のとおりである。一次検査の総受付数は11,678件であった。このうち検体不良が61件あり検査実施数は11,617件となった。一次検査でカットオフ値を超過したのは67件（0.6%）であり、要再検査とし

表5 平成8年度 風疹抗体検査実施状況

保健所	奈良	郡山	桜井	葛城	吉野	内吉野	合計
検査数	4	2	5	7	1	0	19

表6 平成8年度 HIV抗体検査実施状況

保健所		奈良	葛城	桜井	郡山	吉野	内吉野	合計
I型	スクリーニング	239	146	90	122	12	12	621
	確認試験		1					1
II型	スクリーニング	239	146	90	122	12	12	621
	確認試験		1					1

て保健所を通じて指導した。また、再検査の実施数は72件あり陰性は69件、陽性は3件あった。陽性の3名については病院で精密検査を行い、そのうち2名が要経過観察となっている。

#### 6. 赤痢アメーバ検査(表2)

アメーバ赤痢と診断された患者の家族及び関係者2名について、硫酸亜鉛浮遊法及びヨード・ヨードカリ染色により赤痢アメーバの検索を行ったが、いずれも検出されなかった。

#### 7. 衛生害虫検査(表2)

衛生害虫(ダニ類のみ)に関する一般依頼は7件あり、室内塵中等のダニ類をワイルドマンフラスコ・ガ

ソリン法により検索した。検出したダニを種類別にみると、チリダニ類、ササラダニ類、ホコリダニ類が多くを占めていた。

#### 8. 調査研究

##### (1) HIV抗体検査の精度管理

近畿地域におけるHIV抗体検査の信頼性を高めるために、地研近畿支部ウイルス部会長が主体となり、大阪府立公衆衛生研究所が事務局を担当して、精度管理事業が行われた。当衛研も参加し、10件の血清検体についてHIV抗体の検査を行った。結果は良好であった(大竹 徹, 他:大阪府立公衛研所報・公衆衛生編, 34,73-77 (1996))

表7 平成8年度 感染症サーベランス事業におけるウイルス検出状況

検出病原体	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
アデノ							1						1
アデノ 2			1	2		1		2		1	3	1	11
アデノ 40/41			1										1
アデノ 5		1		1							1	1	4
アデノ 7	1							1	1			2	5
コクサッキー A 4		1		2									3
コクサッキー A 6		1	2	7									10
コクサッキー A 8				1									1
コクサッキー A 9				2								1	3
コクサッキー A 10			6	5					1			1	13
コクサッキー B 2							1		1	1		1	4
コクサッキー B 4			4	9	1			1			1	1	17
エンテロ 71						2		1				1	4
エコー 7			3	10	2								15
エコー 9								7	1		1		9
エコー 22						1							1
インフルエンザA H 3									75	19	2		96
インフルエンザB											3	34	37
タンジュンヘルプス1	3	1	2		3	3	2	1	1	1	2	1	20
ムンプス	1	1	1	1	1			3	1		1		10
パラインフル 1	2	1			1	1							5
パラインフル 2							2						2
パラインフル 3			2	2	1								5
ポリオ2	1												1
RS								1		2	3	3	9
ロタ	10	2	3						1		1	4	21
陽 性	18	8	25	41	10	8	6	17	82	24	18	51	308
検 体 数	81	77	89	155	61	14	98	102	239	155	108	165	1,344

(2) 地研近畿支部における各県のエンテロウイルス検出情報の提供

本年度は76件を提供した。すなわち1996年4月から1997年3月までの順に、1, 2, 6, 27, 14, 7, 4, 1, 8, 2, 0, および4件である。

(3) ルーチン検査の精度アップのための補助検査

本年度はインフルエンザウイルス、日本脳炎、感染症サーベイランスの各事業について2,435件の補助検査を行った。その結果的確な情報が得られた(表9)。

(4) 感染症サーベイランス事業における蓄積データのウイルス疫学的解析

1984から1995年までの12年間、感染症サーベイランス事業で蓄積されたデータを解析した。本年度はアデノウイルスについて解析した(第33回近畿地区ウイルス疾患協議会研究会, 平成9年2月21日, 神戸市)。

## B. 細菌担当業務概況

平成8年度の業務一覧を表10, 表11に示す。総検体数は5,603件, 総検査項目数は12,756件であった。区分別では前年度同様に食品細菌検査が最も多く3,896件(69.5%), 水質細菌検査1,171件(20.9%), 腸管系病

原細菌検査536件(9.6%)であった。平成8年度は全国的な腸管出血性大腸菌O157:H7の流行があり, 平成8年7月に本菌が指定伝染病に指定された。本県においても92名の感染者が確認された。それに伴い腸管出血性大腸菌の検出及びペロ毒素確認の検査依頼が, 夏期を中心に多数あった。腸管出血性大腸菌の検査依頼は, 食中毒又は伝染病として保健所を通じてのものと, 菌株サーベイランスの形で直接医療機関からのものと二系統あった。

### 1. 腸管系病原細菌検査(表11)(表12)

行政検査は県内全域で発生したコレラ菌関連検査と, 郡山保健所管内における赤痢菌, チフス菌関連検査を従来より実施している。8事例(海外渡航者下痢症患者, 国内接触者及び保菌者検索)についてコレラ菌3件, 赤痢菌18件の糞便を検査した。結果は平成9年2月に海外渡航者1名よりShigella sonneiを検出した。

一般依頼検査は赤痢菌25件, サルモネラ13件, 腸管出血性大腸菌O157 5件, コレラ菌1件の計44件を検査したが, すべて陰性であった。

### 2. 食品細菌検査

(1) 行政検査(食中毒及び行政上必要とする事例の

表8 平成8年度 神経芽細胞腫スクリーニング検査成績

保健所	一 次 検 査				再 検 査				
	受付数	検査数	要再検	不良数	受付数	検査数	陽 性	陰 性	不良数
奈良	3,714	3,692	19	22	20	20	0	20	0
郡山	2,240	2,229	16	11	15	15	1	14	0
桜井	2,476	2,466	14	10	16	16	0	16	0
葛城	2,600	2,586	13	14	14	14	2	12	0
吉野	320	320	3	0	5	5	0	5	0
内吉野	328	324	2	4	2	2	0	2	0
計	11,678	11,617	67	61	72	72	3	69	0

表9 平成8年度 調査研究(検体数)

調査研究		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計	
インフルエンザ様疾患患者からのウイルス分離	発散・その他	45	57	51	-	-	-	55	60	198	131	94	136	827	
	集団発生	-	-	-	-	-	-	-	-	77	31	-	10	118	
日本脳炎	血清抗体検査	-	-	-	81	80	20	-	-	-	-	-	-	181	
患者検体	咽頭ぬぐい液	ウイルス分離	45	57	51	45	28	10	55	60	198	131	94	136	910
	便等	ウイルス分離	26	12	25	82	22	2	25	26	33	15	9	22	299
	髄液	ウイルス分離	9	5	11	23	7	1	12	13	6	5	4	4	100
合 計		125	131	138	231	137	33	147	159	512	313	201	308	2,435	

細菌検査) (表13, 表14)

食中毒6事例, 疑食中毒及び県外原因施設における関連検査17事例, 行政上必要とする検査9事例, 計34事例の患者糞便, 検食, 残食, 食品取扱者糞便, 食品製造施設のふきとり材料と腸管出血性大腸菌の検便, ペロ毒素確認検査を実施した。検査件数は659検体, 3,954項目であった。平成8年度の事例で特筆すべきは, 腸管出血性大腸菌O157の流行である。本県の発生状況は6月中旬から9月までつづき, すべて散発事例で

あった。流行があった地域は, 大和平野北部及び西部の9市9町であった。流行期間中の検査件数は374件であった。

(2) 行政検査 (各種食品の行政検査) (表15)

県保健環境部が定めた平成8年度収去検査実施要領に基づき, 県内6保健所が収去した, 各種食品1,233件, 3,345項目について検査した。平成8年度は腸管出血性大腸菌O157流行のため, 夏期の収去検査は計画どおり実施できなかった。この期間の収去検査は市販食品

表10 平成8年度 予防衛生課細菌担当検査一覧表 (検体数)

項目		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
腸管系病原細菌	行政	2	0	0	0	1	1	0	0	0	3	1	16	24
	菌株サーベイ	13	16	29	81	49	114	58	66	20	12	8	20	486
	依頼	0	0	12	13	0	0	1	0	0	0	0	0	26
	調査研究	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	15	16	41	94	50	115	59	66	20	15	9	36	536
食品細菌	行政	30	17	53	206	127	90	32	3	6	46	0	49	659
	収去	126	131	169	170	232	196	116	32	61	0	0	0	1,233
	依頼	46	72	74	95	46	132	95	57	32	45	70	71	835
	調査研究	126	120	182	95	257	196	116	16	61	0	0	0	1,169
小計	328	340	478	566	662	614	359	108	160	91	70	120	3,896	
水質細菌	上水	23	14	13	25	53	48	15	16	8	9	18	34	276
	プール・浴場	1	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	7	24
	河川水	55	69	47	82	72	61	67	57	54	46	77	54	741
	放流水	3	13	6	13	3	15	14	18	4	12	13	16	130
	調査研究	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	82	96	81	121	128	124	96	91	66	67	108	111	1,171	
合計	425	452	600	781	840	853	514	265	246	173	187	267	5,603	

表11 平成8年度 予防衛生課細菌担当検査一覧表 (項目数)

項目		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
腸管系病原細菌	行政	2	0	0	0	1	1	0	0	0	3	1	16	24
	菌株サーベイ	13	16	29	81	49	114	58	66	20	12	8	20	486
	依頼	0	0	22	20	0	0	2	0	0	0	0	0	44
	調査研究	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	15	16	51	101	50	115	60	66	20	15	9	36	554
食品細菌	行政	180	102	318	1,236	762	540	192	18	36	276	0	294	3,954
	収去	397	349	555	484	464	485	348	72	191	0	0	0	3,345
	依頼	115	161	175	220	82	243	154	96	54	73	130	160	1,663
	調査研究	233	217	349	95	257	196	232	64	188	0	0	0	1,831
小計	925	829	1,397	2,035	1,565	1,464	926	250	469	349	130	454	10,793	
水質細菌	上水	46	28	26	50	106	48	30	32	16	18	36	68	504
	プール・浴場	1	0	25	1	0	0	0	0	0	0	0	7	34
	河川水	55	69	47	82	72	61	67	57	54	46	77	54	741
	放流水	3	13	6	13	3	15	14	18	4	12	13	16	130
	調査研究	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	105	110	104	146	181	124	111	107	74	76	126	145	1,409	
合計	1,045	955	1,552	2,282	1,796	1,703	1,097	423	563	440	265	635	12,756	

(牛肉、豚肉等) 247件及び学校給食食材(食肉、食肉製品等) 165件のO157検査を実施した、結果はすべて陰性であった。

(3) 食品細菌依頼検査(表16)

県内食品製造業、県内食品流通業界、県内おしぼり業界及び県赤十字血液センター等から、依頼のあった各種食品、おしぼり、血液製剤等835件、1,663項目について検査を行った。本県には指定検査機関が存在しないことから、すべて衛生研究所に検査依頼が集中している。そのため今後も業務量の増加と、検査内容の変化が見込まれる。平成8年度8月下旬より、腸管出血性大腸菌O157の依頼検査を開始した。食肉等を中心に199件の依頼があった。

(4) 収去及び依頼検査の10年間の実績(表17)

収去検査については、約1,000件から約1,300件の間で増減をしている。依頼検査は1988年、1989年をのぞ

けば検査件数は増加傾向にある。

3. 水質細菌検査

平成8年度は上水276件、プール・浴場水24件、河川水741件、放流水130件、計1,171件について検査した。内容については水質課及び食品生活課において報告されているので省略する。

4. 感染症サーベイランス関連事業(表21)

県内医療機関9施設の協力を得て月単位で病原微生物検出情報を収集し、集計した後事務局(国立感染症研究所)へ報告している。還元された全国情報については県内医療機関51施設、大学関係6施設及び保健所、本庁関係課へ提供している。

5. 菌株サーベイランス(表18、表19、表20)

本県において、病原細菌の検査は衛生研究所、保健所検査室及び13の医療機関(国立奈良病院、県立奈良病院、県立三室病院、県立五条病院、県立医大付属病

表12 赤痢菌・腸チフス菌・パラチフス菌・コレラ菌の検査(平成8年度)

発生年月	保健所	区 分	検体数	検査項目数	結 果
H8. 4	郡山	海外赤痢菌同行者	1	1	—
	郡山	海外赤痢菌接触者	1	1	—
8	郡山	海外赤痢菌接触者	1	1	—
9	郡山	海外赤痢菌同行者	1	1	—
H9. 1	桜井	海外コレラ菌接触者	3	3	—
	郡山	海外赤痢菌同行者	1	1	(Shigella sonnei)
3	郡山	海外赤痢菌接触者	3	3	—
	郡山	海外赤痢菌同行者	1	1	—
3	郡山	海外赤痢菌同行者	1	1	—
3	郡山	海外赤痢菌接触者	8	8	—

表13 平成8年度 食中毒発生状況(生活衛生課資料抜粋)

喫食 月日	発生 月日	所轄 HC	原因 施設	喫食 者数	患者数	発生場所	原 因 物 質
5.21	5.22	奈良	飲食店	342	180	東京都	<i>Campylobacter jejuni</i>
7.19	7.20	奈良	飲食店	69	19	奈良市他	<i>V.parahaemolyticus</i>
9.12	9.13	奈良	飲食店	45	6	奈良市	<i>V.parahaemolyticus</i>
9.19	9.20	郡山	飲食店	279	56	大和郡山市他	<i>S.enteritidis</i>
9.22	9.23	葛城	飲食店	22	6	香芝市他	不明
12.23	12.24	桜井	飲食店	33	29	高取町	<i>Canpilobacter jejuni</i>

院、大和高田市立病院、町立大淀病院、町立吉野病院、生駒総合病院、奈良社会保険病院、天理よろず相談所病院、吉田病院、土庫病院)と奈良市医師会臨床検査センターにおいて実施されている。

平成6年4月より医療機関の協力を得て、サルモネラ及び大腸菌について月単位で菌株収集を実施してきた。平成8年度はサルモネラ103株、大腸菌340株について検査を実施し、結果は表18、20に示すとおりである。

## 6. 調査研究

### (1) 各種食品のセレウス菌汚染

各種食品374検体中37検体(9.9%)より、*B.cereus* が分離された。主な検体別では学校給食155検体中27

検体(17.4%)、豆腐45検体中2検体(4.4%)、そうざい・弁当・旅館検食125検体中6検体(4.8%)より検出された。

### (2) 各種食品における黄色ブドウ球菌汚染調査

各種食品293検体について従来法(検出限界100コ/g)と、増菌法(検出限界1コ/g)により調査した。従来法では8検体(2.7%)、増菌法では34検体(11.6%)より黄色ブドウ球菌が検出された。検出された黄色ブドウ球菌42株についてMRSA(メチシリン耐性黄色ブドウ球菌)のスクリーニングを実施したところ、すべてMSSA(メチシリン感受性黄色ブドウ球菌)であった。

表14 平成8年度 行政上必要とする事例の細菌検査

月 日	区 分	保健所	検体数	検査項目数	検 出 菌
4. 1	行政	桜井	3	24	
4.22	食中毒	奈良	21	126	
4.30	食中毒	吉野	6	42	<i>E.coli(086:H-)</i>
5.28	食中毒	奈良	17	102	
6. 5	行政	吉野	23	184	
6.26	食中毒	奈良	3	12	<i>S.Enteritidis</i>
6.27	食中毒	郡山	1	6	<i>S.Enteritidis</i>
8. 1	食中毒	桜井	7	42	
8.29	行政	郡山	2	10	
9.19	行政	奈良	1	6	
9.23	行政	葛城	1	5	
9.25	行政	葛城	18	90	
9.27	行政	葛城	2	2	
10.11	行政	郡山	52	52	<i>S.Enteritidis</i>
10.31	食中毒	桜井	5	25	
11.28	食中毒	桜井	3	18	
12.17	食中毒	郡山	6	48	
1.11	食中毒	奈良	1	5	
1.16	食中毒	奈良	4	20	
1.18	食中毒	桜井	4	28	
1.21	食中毒	葛城	9	45	
1.22	食中毒	葛城	3	15	
1.22	食中毒	桜井	11	55	
1.22	食中毒	桜井	3	17	
1.27	食中毒	奈良	5	30	
3. 5	食中毒	桜井	5	30	
3.13	行政	吉野	44	138	



表15 食品細菌（収去検査）平成8年度

( ) 県指導基準  
[ ] 食品衛生法

食 品 名	検 体 数	検 査 項 目 数	不 適 検 体 数 (%)
弁当、飲食店材料	138	433	18(13.0)
給食、検食			
旅館検査	19	58	3(15.8)
学校給食等	254	812	11( 4.3)
惣菜	35	136	4(11.4)
豆腐	45	90	8(17.8)
麺類（ゆで麺）	10	30	0(0)
麺類（生めん）	2	4	0(0)
生菜子	29	125	2( 6.9)
一夜漬け	6	14	0(0)
鶏肉	12	48	
鮮魚貝類	28	168	0(0)
牛乳、乳製品	30	70	0 [0]
清涼飲料水	25	25	0 [0]
食肉製品	1	3	0 [0]
魚肉ねり製品	7	14	0 [0]
生食用かき	12	36	0 [0]
養殖魚	8	8	0 [0]
ふきとり			
学校給食等	101	361	
弁当、飲食店等	59	224	
市販食品	247	494	
学校給食食材	165	165	
合 計	1,233	3,345	

表16 食品細菌（依頼検査）平成8年度

食 品 名	検 体 数	検査項目数
氷菓、氷雪	12	24
液卵	16	53
乳・乳製品	19	38
清涼飲料水	9	20
菓子類	20	36
生鮮食品（野菜、肉、魚）	164	224
魚介加工品・食肉加工品	10	26
めん類	29	62
弁当・そうざい	189	480
漬物	5	7
半製品	83	231
食品生活課受付分	35	70
その他	244	392
合計	835	1,663

表17 過去10年間の実績（食品細菌検査件数及び項目数）

年	依頼検査		収去検査		合 計	
	件 数	項目数	件 数	項目数	件 数	項目数
1987	812	2,150	1,260	3,590	2,072	5,740
1988	1,547	4,902	1,246	3,759	2,793	8,661
1989	1,390	4,389	1,243	3,527	2,633	7,916
1990	563	1,378	1,186	3,441	1,749	4,819
1991	430	1,063	1,051	2,975	1,481	4,038
1992	419	1,053	1,317	3,755	1,736	4,808
1993	496	1,178	1,159	3,287	1,655	4,465
1994	619	1,453	948	2,700	1,567	4,153
1995	874	1,693	1,058	3,015	1,915	4,708
1996	835	1,663	1,233	3,345	2,068	5,008

表18 サルモネラの検出状況

○ 群	菌 種 名	菌 株 数
04群	S.Typhimurium	4
	S.Agona	2
	S.Haifa	1
	S.Chester	1
	S.Saintpaul	1
07群	S.Infantis	6
	S.Montevideo	4
	S.Tennessee	3
	S.Thompson	2
	S.Djugu	1
08群	OHTERS	1
	S.Litchfield	2
	S.Hadar	1
09群	S.Newport	1
	S.Enteritidis	72
03、10群	S.London	1
	計	103

表19 過去6年間の県内医療機関におけるサルモネラ検出状況

(病原微生物検出情報による) カッコ内は%

サルモネラ 0 群	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年
04群	88 (34)	85 (39)	43 (20)	34 (11)	33 (14)	44 (11)
07群	53 (20)	43 (20)	41 (19)	56 (17)	61 (25)	53 (14)
08群	35 (13)	17 (7.8)	17 (8)	25 (7.7)	16 (6.5)	11 (2.8)
09群	74 (28)	70 (32)	104 (49)	184 (57)	113 (46)	265 (68)
09、46群						
03、10群		3			4	3
01、3、19群				4	14	
013群	1					
018群						1
OHTERS	9		6	7	2	2
UNKNOWN	1	1	2	13	3	9
計	261	219	213	323	246	388

表20 大腸菌の血清型別の結果一覧

血清型	菌株数	血清型	菌株数	血清型	菌株数	血清型	菌株数
1 : NM*	23	25 : 51	1	119 : 1	1	157 : 45	2
1 : 6	5	25 : UT**	5	124 : UT**	1	157 : UT**	5
1 : 7	37	26 : NM*	1	125 : UT**	3	159 : 28	1
1 : 12	9	26 : 11	4	126 : 20	1	159 : UT**	1
1 : UT**	10	26 : UT**	3	126 : 27	1	166 : UT**	5
6 : NM*	7	27 : UT**	1	127 : UT**	1	167 : 9	1
6 : 10	1	28ac : 9	1	128 : 2	1	167 : 10	1
6 : 12	15	28ac : UT	1	128 : 12	6	168 : 2	1
6 : UT**	4	44 : 18	2	128 : 16	1	169 : 9	1
8 : NM*	1	44 : UT**	1	128 : 34	1	UT** : NM*	6
8 : 7	1	55 : 7	3	128 : UT**	1	UT** : 4	1
8 : 9	1	55 : UT**	1	143 : 4	1	UT** : 5	1
8 : 19	1	78 : 9	1	146 : UT**	4	UT** : 6	5
15 : 2	2	78 : UT**	1	151 : 11	1	UT** : 7	1
15 : 10	1	86a : NM*	2	153 : NM*	3	UT** : 16	1
15 : 12	8	86a : 4	1	153 : 7	1	UT** : 19	1
18 : NM*	1	86a : 10	1	153 : 19	1	UT** : UT**	8
18 : 7	18	86a : 27	1	153 : 20	1		
18 : 12	6	111 : NM*	2	153 : 27	1		
18 : UT**	3	111 : UT**	1	153 : 34	1		
25 : 7	1	114 : UT**	1	153 : UT**	2		
25 : 12	6	119 : 6	1	157 : 7	67		

\* : Non-Motility (非運動性)

\*\* : Un-Typing (市販血清に該当せず)

表21 病原微生物検出状況（平成8年度医療機関集計）

分離材料：糞便

コード	菌種・群・型	ヒト由来 検出数
003	<i>Salmonella Typhi</i>	
004	<i>Salmonella Paratyphi A</i>	
006	<i>Salmonella 04(B)</i>	44
007	<i>Salmonella 07(C1、C4)</i>	53
008	<i>Salmonella 08(C2、C3)</i>	11
009	<i>Salmonella 09(D1)</i>	265
010	<i>Salmonella 09、46(D2)</i>	
201	<i>Salmonella 03、10(E1、E2、E3)</i>	3
013	<i>Salmonella 01、3、19(E4)</i>	
014	<i>Salmonella 013(G1、G2)</i>	
015	<i>Salmonella 018(K)</i>	1
016	<i>Salmonella</i> その他	2
017	<i>Salmonella</i> 群不明	9
018	<i>Yersinia enterocolitica</i>	2
019	<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	
405	<i>V.cholerae 01: E1 Tor, Ogawa, CT(+)</i>	
406	<i>V.cholerae 01: E1 Tor, Ogawa, CT(-)</i>	
407	<i>V.cholerae 01: E1 Tor, Inaba, CT(+)</i>	
408	<i>V.cholerae 01: E1 Tor, Inaba, CT(-)</i>	
409	<i>V.cholerae 0139, CT(+)</i>	
410	<i>V.cholerae 0139, CT(-)</i>	
411	<i>Vibrio cholerae 01&amp;0139</i> 以外	1
022	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	54
104	<i>Vibrio fluvialis</i>	
115	<i>Vibrio mimicus</i>	
206	<i>Aeromonas hydrophila</i>	2
207	<i>Aeromonas sobria</i>	13
111	<i>Aeromonas hydrophila/sobria</i> 種別せず	8
101	<i>Plesiomonas shigelloides</i>	1
208	<i>Campylobacter jejuni</i>	371
209	<i>Campylobacter coli</i>	1
023	<i>Campylobacter jejuni/coli</i> 種別せず	37
024	<i>Staphylococcus aureus</i>	503
025	<i>Clostridium perfringens</i>	

分離材料：糞便（つづき）

コード	菌種・群・型	ヒト由来 検出数
026	<i>Clostridium botulinum E</i>	
027	<i>Clostridium botulinum E</i> 以外	
028	<i>Bacillus cereus</i>	
263	<i>Bacillus thuringensis</i>	
041	<i>Entamoeba histolytica</i>	
092	<i>Escherichia coli</i> 組織侵入性	5
093	" 毒素原性	4
094	" 病原大腸菌血清型	112
305	" EHEC/VTEC	57
095	" その他・不明	209
	<i>Shigella dysenteriae</i> 型 ( )	
	<i>Shigella dysenteriae</i> 型 ( )	
	<i>Shigella flexneri</i> 型 ( )	2
	<i>Shigella flexneri</i> 型 ( )	
	<i>Shigella boydii</i> 型 ( )	
	<i>Shigella boydii</i> 型 ( )	
090	<i>Shigella sonnei</i>	3
091	<i>Shigella</i> 群不明	
	合 計	1773

分離材料：穿刺液（胸水、腹水、関節液など）

コード	菌種・群・型	ヒト由来 検出数
001	<i>Escherichia coli</i>	34
119	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	34
118	<i>Haemophilus influenzae</i>	5
030	<i>Neisseria meningitidis</i>	
102	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	48
163	<i>Mycobacterium spp.</i>	
024	<i>Staphylococcus aureus</i>	180
421	<i>Staphylococcus</i> 、コアグラージェ陰性	94
038	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	3
422	<i>Anaerobes</i>	186
125	<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	
	合 計	584

分離材料：髄液

コード	菌種・群・型	数
001	<i>Escherichia coli</i>	
118	<i>Haemophilus influenzae</i>	
030	<i>Neisseria meningitidis</i>	
106	<i>Listeria monocytogenes</i>	
024	<i>Staphylococcus aureus</i>	1
032	<i>Streptococcus B</i>	
038	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	4
	合計	5

分離材料：血液

コード	菌種・群・型	数
001	<i>Escherichia coli</i>	29
003	<i>Salmonella Typhi</i>	
004	<i>Salmonella Paratyphi A</i>	
426	<i>Salmonella spp.</i>	3
118	<i>Haemophilus influenzae</i>	1
030	<i>Neisseria meningitidis</i>	
102	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	23
024	<i>Staphylococcus aureus</i>	38
421	<i>Staphylococcus</i> 、コアグラールゼ陰性	49
032	<i>Streptococcus B</i>	
038	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	7
422	<i>Anaerobes</i>	16
042	<i>Plasmodium spp.</i>	
	合計	166

分離材料：咽頭および鼻咽からの材料

コード	菌種・群・型	数
037	<i>Bordetella pertussis</i>	1
118	<i>Haemophilus influenzae</i>	1020
030	<i>Neisseria meningitidis</i>	
031	<i>Streptococcus A</i>	615
038	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	783
036	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	
	合計	2419

分離材料：喀痰、気管吸引液および下気道からの材料

コード	菌種・群・型	数
109	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	345
119	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	348
118	<i>Haemophilus influenzae</i>	365
039	<i>Legionella pneumophila</i>	
102	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1134
024	<i>Staphylococcus aureus</i>	1730
031	<i>Streptococcus A</i>	15
032	<i>Streptococcus B</i>	66
038	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	413
422	<i>Anaerobes</i>	47
125	<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	22
	合計	4485

分離材料：尿

コード	菌種・群・型	数
001	<i>Escherichia coli</i>	1568
176	<i>Enterobacter spp.</i>	437
119	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	278
423	<i>Acinetobacter spp.</i>	30
102	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	767
024	<i>Staphylococcus aureus</i>	708
421	<i>Staphylococcus</i> 、コアグラールゼ陰性	972
424	<i>Enterococcus spp.</i>	1074
425	<i>Candida albicans</i>	476
	合計	6310

分離材料：陰部尿道頸管擦過（分泌）物

コード	菌種・群・型	数
029	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	20
032	<i>Streptococcus B</i>	609
179	<i>Chlamydia trachomatis</i>	106
124	<i>Ureaplasma</i>	
425	<i>Candida albicans</i>	700
162	<i>Trichomonas vaginalis</i>	45
	合計	1480

## 第3章 調查研究報告

### 第1節 報 文

## 5カ年調査における奈良県の酸性雨・酸性霧の現状

松本光弘・阿井敏通・植田直隆・小野秦美

Actual Condition of Acid Rain and Acid Fog in Nara Prefecture  
Measured for Five Years

Mitsuhiro MATSUMOTO・Toshimichi AI・Naotaka UEDA and Hiromi ONO

平成3年度より平成7年度までの5年間に実施した第1次酸性雨総合モニタリング調査の中の大気系の「雨水等モニタリング調査」の結果、以下の事が明らかになった。

- 1) 県内のpHの年平均値は4.63～5.16の範囲にあり、奈良県南部から北部になるにつれて低くなる傾向が認められた。pHの年平均値は奈良県北部においては4.7～4.8、奈良県中部においては4.9、奈良県南部においては5.0であった。これらのpHの経年変化を見れば、中部、南部のpHが低下する傾向がある。
- 2) 県内のE.C.の年平均値は16.6～24.0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ の範囲にあり、奈良県北部が高く20～24  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、中部が15  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 前後、大台ヶ原付近が10  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 前後であった。人為的影響のある都市部は高く、山間部等においては低かった。
- 3) イオン成分濃度については酸性雨の主要なイオン成分である $\text{SO}_4^{2-}$ と $\text{NO}_3^-$ については奈良県北部が高く、南部になるほど低くなる傾向が認められ、過去5年間の調査では両成分共に増加する傾向がみられた。これら両成分の降下量については降雨量が関係するため、 $\text{SO}_4^{2-}$ については北部と南部が多く、中部が少なく、経年変化では横ばい、 $\text{NO}_3^-$ については北部が多く、中部、南部が少なく、経年変化では増加する傾向がある。これらのことより、奈良県北部においては酸性化が進み、また、中部、南部においてもその傾向が認められる。
- 4) 大台ヶ原の調査においては県内の他の地域と比べて清浄地域を保っているが、霧水の調査からpHの低い霧(平成7年度の霧水の調査ではpH3.4～6.6, E.C.36～370  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )が観測されている。

## 緒 言

近年、酸性雨現象は欧米諸国・中国およびわが国において認められ、森林等の生態系あるいは文化財等の建造物に与える影響について大きな社会問題となっている<sup>1) 2)</sup>。わが国においては環境庁が昭和58年度より酸性雨対策を推進するため、第1次調査から第3次調査まで5年毎に見直しがなされ、現在第3次調査で総合的な調査を行っている。これまでの調査より以下のことが報告されている。

わが国では欧米並の酸性雨が広く観測されているが、陸水、土壌、植生等生態系への影響については必ずしも明確なものとはいえず、多くの専門家の間でも意見が一致していない。しかし、酸性雨の影響を受けやすいと考えられる湖沼や土壌が存在すること、初期の融雪水により陸生生態系に影響を及ぼすことが懸念されること、一部地域で原因不明の樹木衰退が進んでおり、酸性雨との関連が否定できないこと、等を考えると、現状程度の酸性雨が継続した場合、将来、生態系への影響が顕在化するおそれもある。これは、わが国と同

程度の酸性雨により湖沼の酸性化、植生被害、歴史的建造物の被害等の影響が現れている欧米の状況からも推察される。

一方、東アジア地域全体に目を向けてみると、近年の経済成長は世界的にみても目覚ましく、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ 等の排出量が今後更に急増する可能性があり、こうした状況を考えると酸性雨問題は将来深刻化することが懸念される。

奈良県における酸性雨の取り組みは平成2年9月に酸性雨問題検討会を設置し、平成3年度より7年度までの5カ年計画で第1次酸性雨総合モニタリング調査を開始した。総合モニタリング調査は5系(大気系、陸水系、土壌系、植生系、文化財系)より成り立ち、本論文では大気系の「雨水等モニタリング調査」について報告する。

## 調 査 方 法

## 1. 酸性雨モニタリング調査

## (1) 調査方法



### i) 調査地点および調査期間

調査期間は平成3年4月より平成8年3月までの5年間であり、奈良県内9地点(奈良市：県衛生研究所、十津川村：村役場、東吉野村：村役場、大台ヶ原：環境監視局、山添村：村役場、五條市：五條吉野農地開発事務所、上北山村：上北山中学、生駒市：市役所、橿原市：県農業試験場)で酸性雨調査を行った。

ただし、奈良市、十津川村、東吉野村、大台ヶ原は平成3年4月から平成8年3月までの5年間、生駒市は平成3年4月から平成5年3月までの2年間、山添村、五條市、上北山村、橿原市は平成3年4月から平成4年3月までの1年間行った。なお、大台ヶ原については夏期の6月と7月および秋期の10月に調査を行った。

大台ヶ原における雨水自動測定機による調査は平成6年度より行った。

### ii) 採取方法および分析方法

雨水の採取方法は、採取口が直径20cmの酸性雨ろ過式採取装置で1週間毎に雨水を全量採取した。なお、奈良市と大台ヶ原においては、採取口が湿性乾性共に直径20cmの湿乾分別採取装置(小笠原計器社製、Model US-410)を用い、湿性は1週間毎に、乾性は1ヶ月毎に湿性および乾性降水物の分別採取を行った。

雨水試料の成分分析は、環境庁の酸性雨等調査マニュアルに基づいて行い、雨水成分の測定項目はpH、導電率(以下、E.C.と略)、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ の10項目であり、pHはガラス電極法、E.C.はE.C.計による方法、陰イオンおよび陽イオンはイオンクロマトグラフ法で行った。

## 2. 酸性霧の調査

### (1) 調査方法

#### i) 調査地点および調査期間

調査期間は平成7年の夏季(6月、7月)および秋季(10月)に大台ヶ原で酸性霧調査を行った。

#### ii) 採取方法および分析方法

霧水の採取方法は霧水自動採取装置で1週間毎に霧水を全量採取した。

霧水試料の成分分析は、雨水成分の測定項目と同様にpH、導電率(以下、E.C.と略)、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ の10項目であり、pHはガラス電極法、E.C.はE.C.計による方法、陰イオンおよび陽イオンはイオンクロマトグラフ法で行った。

## 3. 測定データの検定

雨水および霧水試料の測定から得られた一連の測定データの信頼性の確認は酸性雨等調査マニュアルの精度管理で用いられているイオンバランス法および導電

率比較法の2方法により行った。つまり、イオンバランス法による確認は、 $C/A$ ( $C$ ：全陽イオン成分の当量濃度の和、 $A$ ：全陰イオン成分濃度の当量濃度の和)により、また、導電率比較法は $E_c/E_o$ ( $E_c$ ：E.C.の理論計算値、 $E_o$ ：E.C.の測定値)により、これらの比が0.8~1.2の範囲にあることを確認し、この範囲になければ再分析を行った。

## 結果及び考察

### 1. ろ過式採取法による測定結果

県内9地点で測定を行った雨水の成分濃度および降水量の年平均値を表1と表2に示した。以下、これらの項目について報告する。なお、大台ヶ原は夏期と秋期のみでの測定のため、また、上北山村は4月から7月までの測定のためこれらの2地点については参考データとし、これらの2地点を除いて県内7地点について述べる。

#### (1) 降雨量

県内7地点の降雨量の年平均値は105~183mm/月の範囲にあり、十津川村がもっとも多く、次いで、山添村、五條市、生駒市、東吉野村、奈良市、橿原市の順であり、山間部が多く、奈良盆地内は少ない傾向がみられ、また、図1.1に示したように経年変化は平成6年度が平年より少なかった。

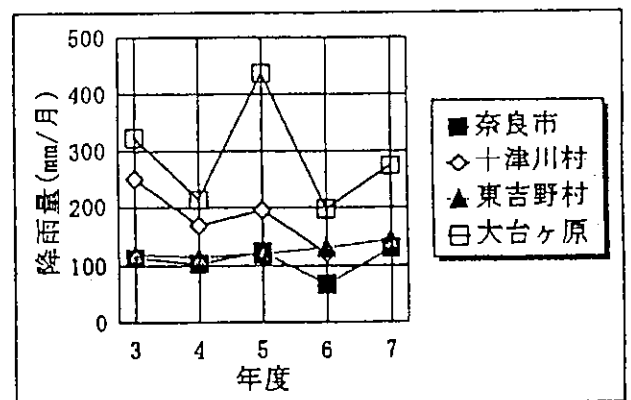


図1.1 降雨量の経年変化

#### (2) pH

県内7地点のpHの年平均値は4.63~5.16の範囲にあり、山添村が最も低く4.63であり、次いで橿原市(4.66)、奈良市(4.72)、五條市、生駒市(4.83)、東吉野村(4.89)、十津川村(5.16)の順であった。図1.2に示したように、過去、5年間の経年変化を見れば、平成5年度までは奈良市では同じ水準で推移し、山間部である十津川村、東吉野村は高くなる傾向が見られたが、平成6年度では奈良市が高くなり、十津川村、東吉野村はほぼ同じであり、平成7年度では奈良市、東吉野村において低下傾向を示し、そのpH値は4.8前後となっ

表1 降雨量、pH、E.C. およびイオン成分濃度（年平均値）（ろ過式採取法）

		降雨量 (mm)	pH	E.C. ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	$\text{SO}_4^{2-}$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	$\text{NO}_3^-$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	$\text{Cl}^-$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	$\text{Na}^+$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	$\text{NH}_4^+$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	$\text{K}^+$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	$\text{Ca}^{2+}$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	$\text{Mg}^{2+}$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )
奈良市	平成3年度	113	4.61	25.3	3.03	1.59	1.26	0.37	0.44	0.09	0.76	0.09
	平成4年度	102	4.65	23.9	2.66	1.55	1.24	0.52	0.46	0.12	0.54	0.29
	平成5年度	124	4.64	24.9	2.87	1.53	1.11	0.48	0.60	0.10	0.63	0.11
	平成6年度	67	4.93	23.2	2.88	2.07	1.27	0.55	0.71	0.12	0.95	0.35
	平成7年度	129	4.78	22.6	2.43	1.65	2.52	0.51	0.73	0.09	1.04	0.08
	平均値	107	4.72	24.0	2.77	1.68	1.48	0.49	0.59	0.10	0.78	0.18
十津川村	平成3年度	250	4.85	15.4	1.45	0.63	0.74	0.32	0.23	0.13	0.25	0.11
	平成4年度	168	5.08	14.0	1.38	0.63	1.06	0.53	0.36	0.10	0.14	0.26
	平成5年度	195	5.42	14.2	2.16	0.95	0.77	0.49	0.62	0.14	0.39	0.08
	平成6年度	121	5.30	23.0	1.62	1.17	2.80	0.40	1.00	0.10	1.22	0.22
	平成7年度											
	平均値	183	5.16	16.6	1.65	0.85	1.34	0.44	0.55	0.12	0.50	0.17
東吉野村	平成3年度	119	4.76	16.1	1.60	0.94	0.68	0.22	0.31	0.07	0.21	0.04
	平成4年度	114	4.80	16.2	1.95	0.70	1.01	0.45	0.27	0.14	0.27	0.27
	平成5年度	120	5.04	19.3	2.65	1.46	0.96	0.53	0.79	0.13	0.43	0.10
	平成6年度	130	5.10	21.8	2.24	1.84	1.76	0.66	0.72	0.21	0.85	0.42
	平成7年度	144	4.76		2.43	1.61	3.48	0.86	0.50	0.19	1.27	0.12
	平均値	126	4.89	18.4	2.17	1.31	1.58	0.54	0.52	0.15	0.61	0.19
大台ヶ原 (注1)	平成3年度	324	5.14	6.8	0.75	0.31	0.18	0.08	0.19	0.05	0.06	0.02
	平成4年度	213	4.92	10.6	1.00	0.56	0.35	0.17	0.16	0.08	0.05	0.21
	平成5年度	437	5.17	8.8	1.03	0.43	0.49	0.40	0.03	0.14	0.22	0.07
	平成6年度	198	5.19	13.4	1.48	0.76	0.47	0.31	0.16	0.17	0.41	0.22
	平成7年度	273	5.08	5.8	0.68	0.44	0.41	0.30	0.15	0.12	0.06	0.02
	平均値	289	5.10	9.1	0.99	0.50	0.38	0.25	0.14	0.11	0.16	0.11
山添村	平成3年度	157	4.63	22.8	2.49	1.54	1.17	0.42	0.51	0.09	0.42	0.08
	平成4年度											
	平成5年度											
	平成6年度											
	平成7年度											
	平均値	157	4.63	22.8	2.49	1.54	1.17	0.42	0.51	0.09	0.42	0.08
五條市	平成3年度	146	4.83	18.2	1.84	1.04	1.06	0.37	0.37	0.17	0.33	0.06
	平成4年度											
	平成5年度											
	平成6年度											
	平成7年度											
	平均値	146	4.83	18.2	1.84	1.04	1.06	0.37	0.37	0.17	0.33	0.06
上北山村 (注2)	平成3年度	279	5.02	9.0	1.11	0.45	0.40	0.15	0.22	0.11	0.10	0.03
	平成4年度											
	平成5年度											
	平成6年度											
	平成7年度											
	平均値	279	5.02	9.0	1.11	0.45	0.40	0.15	0.22	0.11	0.10	0.03
生駒市	平成3年度	124	4.55	24.1	2.52	1.63	1.28	0.38	0.54	0.08	0.50	0.07
	平成4年度	142	5.10	16.9	1.99	1.30	0.73	0.35	0.47	0.18	0.37	0.30
	平成5年度											
	平成6年度											
	平成7年度											
	平均値	133	4.83	20.5	2.26	1.47	1.01	0.37	0.51	0.13	0.44	0.19
橿原市	平成3年度	105	4.66	21.5	2.34	1.31	0.91	0.26	0.51	0.14	0.38	0.06
	平成4年度											
	平成5年度											
	平成6年度											
	平成7年度											
	平均値	105	4.66	21.5	2.34	1.31	0.91	0.26	0.51	0.14	0.38	0.06

注1：測定は6月、7月、10月

注2：測定は4月から7月まで

表2 イオン成分の降下量(年平均値) (ろ過式採取法)

		H <sup>+</sup> mg/m <sup>3</sup> /月	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/m <sup>3</sup> /月	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/m <sup>3</sup> /月	Cl <sup>-</sup> mg/m <sup>3</sup> /月	Na <sup>+</sup> mg/m <sup>3</sup> /月	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/m <sup>3</sup> /月	K <sup>+</sup> mg/m <sup>3</sup> /月	Ca <sup>2+</sup> mg/m <sup>3</sup> /月	Mg <sup>2+</sup> mg/m <sup>3</sup> /月
奈良市	平成3年度	3.0	249.9	134.9	87.8	26.2	36.4	7.9	48.7	6.6
	平成4年度	2.6	243.1	144.1	102.6	41.2	42.5	9.9	43.7	30.5
	平成5年度	2.4	288.4	143.4	82.0	39.1	62.6	11.0	47.2	11.8
	平成6年度	1.1	174.1	120.6	65.7	28.8	45.0	6.1	48.9	22.5
	平成7年度	2.2	312.8	212.1	95.6	65.1	93.6	12.0	50.0	9.8
	平均値	2.2	253.7	151.0	86.7	40.1	56.0	9.4	47.7	16.2
十津川村	平成3年度	3.7	263.0	105.1	149.5	66.1	37.3	22.6	40.3	19.7
	平成4年度	2.1	225.7	100.7	156.7	75.9	57.8	16.9	21.2	49.1
	平成5年度	0.8	428.3	181.0	114.4	73.4	135.1	21.9	60.8	14.5
	平成6年度	0.9	192.3	134.6	323.5	49.9	109.8	11.5	142.3	23.6
	平成7年度									
	平均値	1.9	277.3	130.4	186.0	66.3	85.0	18.2	66.1	26.7
東吉野村	平成3年度	2.3	165.2	90.5	59.4	19.9	29.8	7.2	20.1	3.3
	平成4年度	2.0	200.1	74.4	99.3	43.6	27.8	16.7	26.6	28.2
	平成5年度	1.1	247.0	119.5	75.0	43.6	71.3	13.2	32.6	10.1
	平成6年度	1.9	280.1	231.0	200.5	72.9	82.9	25.3	101.6	48.7
	平成7年度	2.5	225.4	132.1		80.1	48.0	18.3		8.7
	平均値	2.0	223.5	129.5	108.5	52.0	52.0	16.1	45.2	19.8
大台ヶ原	平成3年度	2.4	234.6	102.2	58.9	25.9	62.2	14.9	22.7	5.9
	平成4年度	2.9	204.9	124.9	89.5	43.2	34.5	18.9	11.8	50.7
	平成5年度	2.9	399.7	157.6	153.7	156.3	16.0	55.1	66.4	25.0
	平成6年度	2.2	238.3	120.9	83.2	55.7	20.6	37.1	73.8	46.9
	平成7年度	2.3	184.7	119.5	112.4	83.2	40.9	32.8	17.1	5.1
	平均値	2.5	252.4	125.0	99.5	72.9	34.8	31.7	38.3	26.7
山添村	平成3年度	3.9	324.5	190.6	126.5	45.7	59.3	10.3	50.0	9.9
	平成4年度									
	平成5年度									
	平成6年度									
	平成7年度									
	平均値	3.9	324.5	190.6	126.5	45.7	59.3	10.3	50.0	9.9
五條市	平成3年度	2.7	226.5	131.3	121.3	40.1	45.0	23.1	36.5	6.5
	平成4年度									
	平成5年度									
	平成6年度									
	平成7年度									
	平均値	2.7	226.5	131.3	121.3	40.1	45.0	23.1	36.5	6.5
上北山村	平成3年度	2.9	257.3	86.2	97.3	38.0	42.7	21.8	17.5	6.7
	平成4年度									
	平成5年度									
	平成6年度									
	平成7年度									
	平均値	2.9	257.3	86.2	97.3	38.0	42.7	21.8	17.5	6.7
生駒市	平成3年度	3.4	261.5	167.6	115.5	35.4	48.3	9.0	48.4	6.5
	平成4年度	2.4	255.1	170.6	87.7	39.8	54.9	21.5	42.4	46.6
	平成5年度									
	平成6年度									
	平成7年度									
	平均値	2.9	258.3	169.1	101.6	37.6	51.6	15.2	45.4	26.6
橿原市	平成3年度	2.6	213.6	116.7	76.4	21.0	43.7	9.3	32.5	4.9
	平成4年度									
	平成5年度									
	平成6年度									
	平成7年度									
	平均値	2.6	213.6	116.7	76.4	21.0	43.7	9.3	32.5	4.9

た。また季節変化を見れば、奈良市では平成6年度以外では冬期に低くなる傾向が見られ、平成6年度では冬期に高くなった。

雨水のpHは雨水の酸性化を示す指標であり、わが国ではpH5.6以下を酸性雨としている。このことより、県内においては全域に酸性雨が降っているといえる。

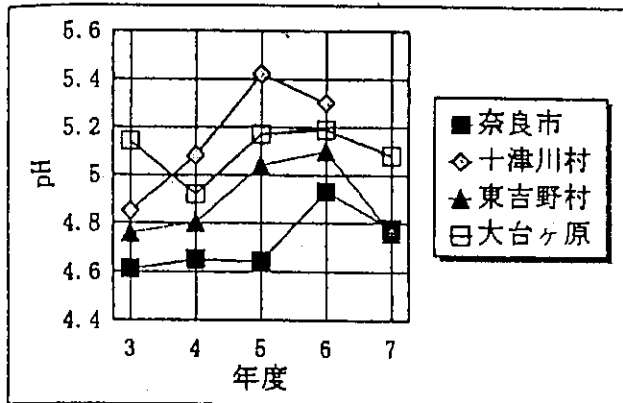


図1.2 pHの経年変化

(3) E.C.

県内7地点のE.C.の年平均値は16.6~24.0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ の範囲にあり、奈良市がもっとも大きく24.0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ であり、次いで山添村(22.8  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )、橿原市(21.5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )、生駒市(20.5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )、東吉野村(18.4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )、五條市(18.2  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )、十津川村(16.6  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )の順であった。

図1.3に示したように、過去5年間の経年変化をみると、平成5年度まではほぼ同じ水準で推移してきたが、平成6年度に十津川村が高くなる傾向がみられた。

雨水のE.C.はpHと共に雨水を評価する大きな指標であり、雨水中のイオン成分濃度の全量を示し、E.C.が大きい雨水はイオン成分濃度が大きく(汚染度が)、E.C.が小さい雨水はイオン成分濃度が小さく(汚染度が小)、山間部においては汚染度は小さいといえる。

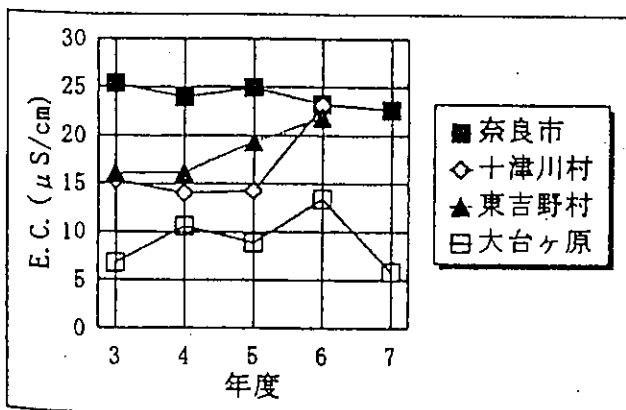


図1.3 E.C.の経年変化

(4) イオン成分濃度

酸性雨の主要なイオン成分である $\text{SO}_4^{2-}$ と $\text{NO}_3^-$ の県内7地点のイオン成分濃度の平均値について、 $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度は奈良市が最も高く(2.77  $\mu\text{g}/\text{ml}$ )、次いで山添村、橿原市、生駒市、東吉野、五條市、十津川村の順であった。 $\text{NO}_3^-$ 濃度は $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度と同様に奈良市が最も高く(1.68  $\mu\text{g}/\text{ml}$ )、次いで山添村、生駒市、橿原市、東吉野村、五條市、十津川村の順であり、奈良盆地あるいは高速道路周辺の地域が高く、山間部はおおむね低いことより大気汚染等の人為的影響が考えられる。

過去5年間の経年変化を見ると、 $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度は横ばい、 $\text{NO}_3^-$ 濃度は増加する傾向が見られた。

一般に酸性化している雨水は $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 濃度が高く、これらの両者の濃度が高くなれば雨水の酸性化が進むと考えられる。このことより、奈良市においては雨水中の $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 濃度が高いことより、雨水の酸性化が進んでいるといえる。

奈良県内4地点における5カ年平均値の雨水中のイオン成分濃度とイオン成分降下量を図2に示した。図2よりイオン成分の濃度および降下量は共に、主として $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ であり、その他の成分は少なく、特に $\text{K}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ は少なかった。都市部である奈良市では酸性成分である $\text{SO}_4^{2-}$ と $\text{NO}_3^-$ 濃度が山間部

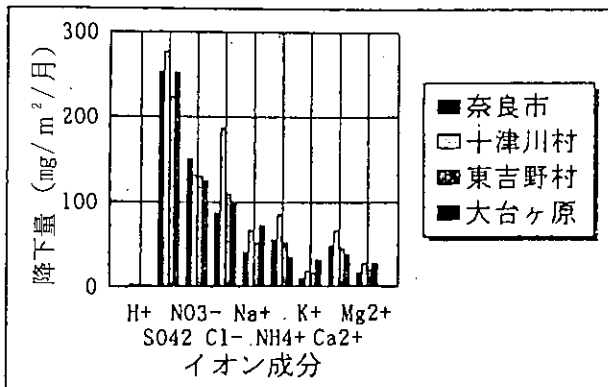
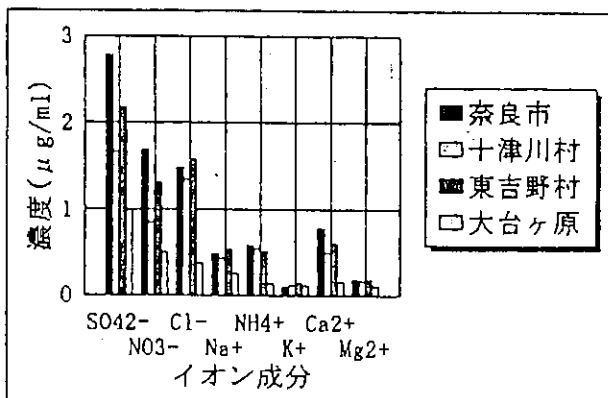


図2 雨水中のイオン成分濃度および降下量

よりも高かった。

雨水中のイオン成分は陽イオンと陰イオンが当量濃度で平衡に達している。pH( $H^+$ 濃度)は陰イオンと陽イオンの平衡で決まることより、陰イオン濃度が増加し、陽イオン濃度がそのままであればpHは低くなるといえる。現状においては、陰イオン濃度が増加する傾向にあり、陽イオン濃度がそのままであることより雨水の酸性化が懸念される。

#### (5) イオン成分の降下量

生態系等への影響を考えれば、雨水中のイオン成分濃度と同様に降下量も重要である。降下量( $mg/m^2/月$ )はイオン成分濃度( $\mu g/ml$ ) $\times$ 降雨量( $mm/月$ )により算出される。酸性雨の主要なイオン成分である $SO_4^{2-}$ と $NO_3^-$ の降下量について、 $SO_4^{2-}$ の降下量は山添村が最も多く( $325mg/m^2/月$ )であり、次いで、十津川村、生駒市、奈良市、五條市、東吉野村、橿原市であった。 $NO_3^-$ の降下量は山添村が最も多く( $191mg/m^2/月$ )であり、次いで生駒市、奈良市、五條市、十津川村、東吉野村、橿原市であった。

奈良市内4地点における $SO_4^{2-}$ および $NO_3^-$ 成分の降下量の経年変化を図3に示したが、 $SO_4^{2-}$ 成分については横ばい、 $NO_3^-$ 成分については増加する傾向が見られた。

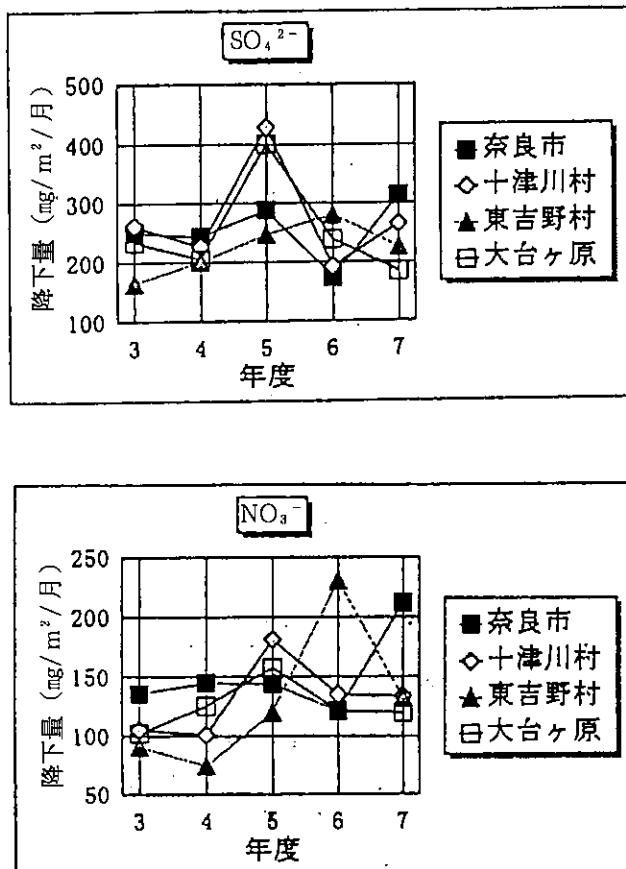


図3  $SO_4^{2-}$  および  $NO_3^-$  成分の降下量 (ろ過式)

## 2. 湿乾分別採取法による測定結果

地表面等へ降下する酸性物質は湿性降下物(降雨等)と乾性降下物(ガス, エアロゾル等)がある。表3に、奈良市および大台ヶ原における湿乾分別採取法によるイオン成分の降下量を示した。

奈良市における湿乾分別採取法(代理表面法)による各イオン成分の割合は $Ca^{2+}$ を除く全てのイオン成分において湿性降下量のほうが乾性降下量よりも多く、全降下量(湿性降下量+乾性降下量)に対する湿性降下量の割合の平均値は0.73であり、イオン成分別では $H^+$ が最も多く(0.99)、次いで $NH_4^+$ 、 $NO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Cl^-$ 、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ の順であった。

大台ヶ原においても奈良市と同様に各イオン成分の全てのイオン成分について湿性降下量のほうが乾性降下量よりも多く、全降下量に対する湿性降下量の割合の平均値は0.84であり、イオン成分別では $H^+$ が最も多く(1.00)、次いで $NO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Na^+$ 、 $NH_4^+$ 、 $K^+$ 、 $Cl^-$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Ca^{2+}$ の順であった。

図4に示した湿乾分別採取法による奈良市と大台ヶ原における $SO_4^{2-}$ と $NO_3^-$ 成分の過去5年間の経年変化を見ると、奈良市では $SO_4^{2-}$ 成分については湿性降下物は平成5年度から減少傾向が見られ、乾性降下物はほぼ同じ水準で推移している。 $NO_3^-$ 成分については湿性降下物は横這いでやや増加する傾向が見られ、乾性降下物はほぼ同じ水準で推移している。

大台ヶ原についても奈良市とほぼ同様の傾向が見られるものの、 $SO_4^{2-}$ 成分の乾性降下物が平成7年度に異常に多かった。

## 3. 自動測定機による測定結果

大台ヶ原における雨水自動測定機による雨水のpH、E.C.および降雨量を表4に示した。平成6年度におけるpH(月平均値)は4.4~5.2(平均値4.8)、E.C.(月平均値)は4~27 $\mu S/cm$ (平均値12.1 $\mu S/cm$ )、降雨量は3263mmであった。平成7年度におけるpH(月平均値)は4.2~5.0(平均値4.7)、E.C.(月平均値)は5~48 $\mu S/cm$ (平均値14.7 $\mu S/cm$ )、降雨量は2212mmであった。季節変動を見れば、冬季にpHが低下し、E.C.が高くなる傾向が見られるが、この理由として冬季に降雨量が少なくなることによるためと考えられる。

なお、同時に測定したろ過式採取法による降雨量、pH、E.C.の値はおおむね同じであった。

## 4. 霧水の測定結果

大台ヶ原における酸性霧の測定結果は表5に示す通りである。調査は夏期の5月29日から7月31日までと秋期の10月2日から10月30日までの1週間毎の採取を行った。捕集量として最大10000mlが採取され、また、

表3 湿性および乾性のイオン成分の降下量 {湿乾分別採取法}

奈良市	湿性	年度	H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
			mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月
	湿性	平成3年度	2.9	248.0	143.0	90.1	21.7	69.9	6.2	21.1	5.8
		平成4年度	2.6	277.6	172.1	103.2	33.2	86.4	8.7	25.9	35.9
		平成5年度	1.1	330.1	186.8	103.3	41.1	118.5	12.6	36.0	14.4
		平成6年度	1.4	151.2	123.8	45.0	18.3	53.7	5.1	23.0	21.1
		平成7年度	2.3	289.8	185.8	101.7	53.6	109.5	10.8	30.9	9.0
		平均値	2.1	259.4	162.3	88.7	33.6	87.6	8.7	27.4	17.2
	乾性	平成3年度	0.0	47.0	36.7	39.2	10.5	3.5	3.5	35.5	4.3
		平成4年度	0.0	62.0	37.6	33.5	14.7	9.6	3.8	34.2	4.6
		平成5年度	0.0	74.7	38.6	39.3	15.3	14.3	3.0	35.9	7.1
		平成6年度	0.0	62.3	29.6	37.3	12.9	10.2	6.4	37.3	5.3
		平成7年度	0.0	61.4	33.1	50.4	21.8	9.5	7.7	40.1	6.2
		平均値	0.0	61.5	35.1	39.9	15.0	9.4	4.9	36.6	5.5
	割合 (注1)	平成3年度	1.00	0.84	0.80	0.70	0.67	0.95	0.64	0.37	0.57
		平成4年度	0.99	0.82	0.82	0.75	0.69	0.90	0.69	0.43	0.89
		平成5年度	0.97	0.82	0.83	0.72	0.73	0.89	0.81	0.50	0.67
平成6年度		0.98	0.71	0.81	0.55	0.59	0.84	0.44	0.38	0.80	
平成7年度		0.99	0.83	0.85	0.67	0.71	0.92	0.58	0.44	0.59	
平均値		0.99	0.80	0.82	0.68	0.68	0.90	0.63	0.42	0.70	

大台ヶ原 (注2)	湿性	年度	H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
			mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月	mg/m <sup>2</sup> /月
	湿性	平成3年度	1.4	280.6	123.7	113.0	43.2	76.7	25.1	16.8	6.0
		平成4年度									
		平成5年度	2.9	370.9	130.5	143.5	100.6	24.6	27.4	41.2	30.0
		平成6年度	3.2	167.9	103.2	64.3	34.0	23.3	10.9	13.2	42.2
		平成7年度	3.4	249.5	127.7	134.5	95.2	53.1	23.5	16.9	10.9
		平均値	2.7	267.2	121.3	113.8	68.3	44.4	21.7	22.0	22.3
	乾性	平成3年度	0.0	4.8	2.0	12.5	0.6	4.0	1.5	1.8	2.6
		平成4年度									
		平成5年度	0.0	38.2	18.0	28.3	6.3	20.1	2.3	6.3	0.7
		平成6年度	0.0	16.1	9.8	41.9	7.7	0.3	4.4	11.7	11.6
		平成7年度	0.0	172.3	6.9	26.1	68.9	10.4	11.7	8.2	5.7
		平均値	0.0	57.8	9.2	27.2	20.9	8.7	5.0	7.0	5.2
	割合 (注1)	平成3年度	0.99	0.98	0.98	0.90	0.99	0.95	0.94	0.90	0.70
		平成4年度									
		平成5年度	1.00	0.91	0.88	0.84	0.94	0.55	0.92	0.87	0.98
平成6年度		1.00	0.91	0.91	0.61	0.81	0.99	0.71	0.53	0.78	
平成7年度		0.99	0.59	0.95	0.84	0.58	0.84	0.67	0.67	0.66	
平均値		1.00	0.85	0.93	0.79	0.83	0.83	0.81	0.74	0.78	

注1：割合 = (湿性降下量) / (湿性降下量 + 乾性降下量) 注2：測定は6月、7月、10月

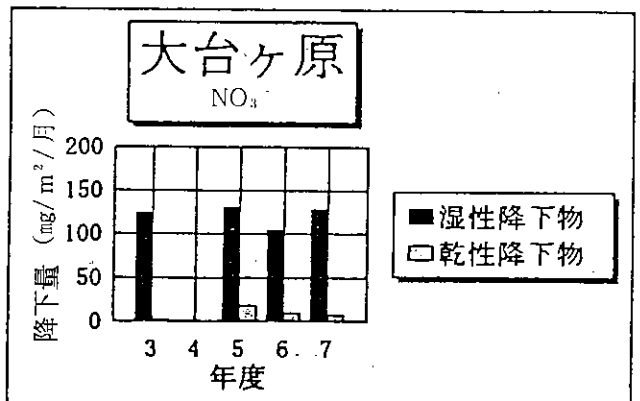
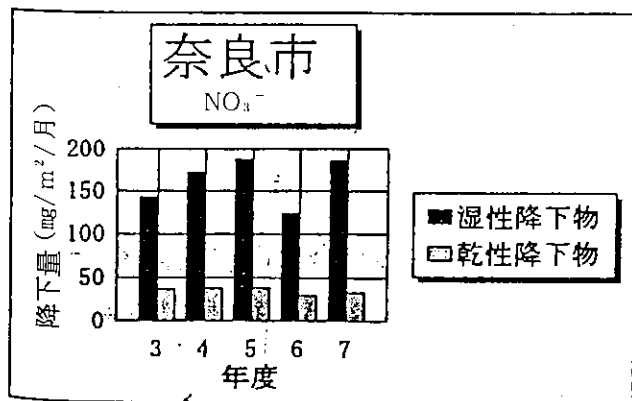
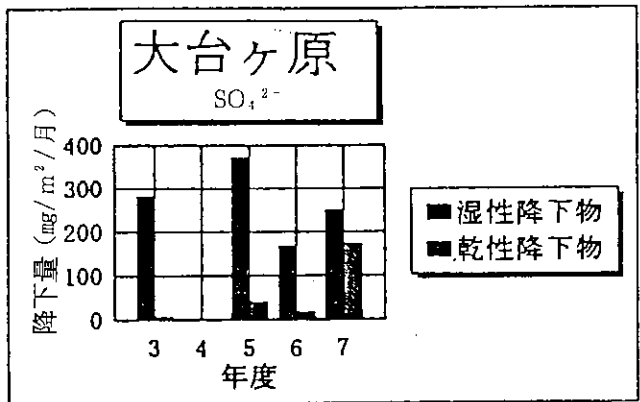
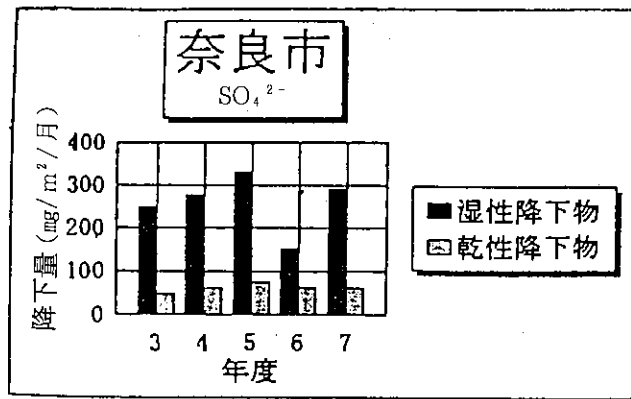


図4 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> および NO<sub>3</sub><sup>-</sup> の湿性・乾性降下量 (湿乾分別採取法)

表4 大台ヶ原における雨水自動測定機による測定結果（月平均値）

月	平成6年度			平成7年度		
	pH	E.C.	降雨量	pH	E.C.	降雨量
		( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	( $\text{mm}/\text{月}$ )		( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	( $\text{mm}/\text{月}$ )
4	4.8	11	147.0	4.9	9	176.5
5	5.2	4	218.0	5.0	6	631.0
6	4.7	10	30.5	4.8	9	337.5
7	4.6	10	396.0	4.8	11	237.5
8	4.8	11	674.5	4.2	18	71.5
9	5.0	5	1043.5	4.9	11	203.5
10	4.8	9	115.5	4.8	6	332.0
11	4.7	14	69.5	4.7	10	73.5
12				4.3	48	10.5
1	4.6	27	54.0	4.3	22	57.5
2	4.4	24	27.0	4.5	21	23.5
3	4.9	8	215.0	5.0	5	56.5
平均値	4.8	12.1	271.9	4.7	14.7	184.3

表5 大台ヶ原における霧水のイオン成分濃度（平成7年度）

採取期間		霜水量 ( $\text{ml}$ )	pH	E.C. $\mu\text{S}/\text{cm}$	$\text{SO}_4^{2-}$ $\mu\text{g}/\text{ml}$	$\text{NO}_3^-$ $\mu\text{g}/\text{ml}$	$\text{Cl}^-$ $\mu\text{g}/\text{ml}$	$\text{Na}^+$ $\mu\text{g}/\text{ml}$	$\text{NH}_4^+$ $\mu\text{g}/\text{ml}$	$\text{K}^+$ $\mu\text{g}/\text{ml}$	$\text{Ca}^{2+}$ $\mu\text{g}/\text{ml}$	$\text{Mg}^{2+}$ $\mu\text{g}/\text{ml}$
始め	終わり											
5月29日	6月6日	3100	5.27	76.4	6.32	23.79	2.06	3.66	1.03	1.33	7.07	1.10
6月6日	6月12日	0										
6月12日	6月19日	6370	4.98	36.1	5.68	5.11	1.39	1.06	2.05	0.79	0.99	0.25
6月19日	6月26日	2300	5.33	75.7	16.66	11.32	1.83	1.05	8.59	2.06	0.61	0.33
6月26日	7月6日	10000	4.28	52.3	8.63	1.58	1.67	0.88	2.08	0.56	0.16	0.10
	平均値	4354	4.96	60.1	9.32	10.45	1.74	1.66	3.44	1.19	2.21	0.45
	最大値	10000	5.33	76.4	16.66	23.79	2.06	3.66	8.59	2.06	7.07	1.10
	最小値	0	4.28	36.1	5.68	1.58	1.39	0.88	1.03	0.56	0.16	0.10
7月6日	7月10日	300	3.38	302.0	45.06	11.86	7.18	3.93	9.54	2.69	0.54	0.69
7月10日	7月17日	70	5.20	370.0	82.12	34.60	14.85	11.50	30.91	15.35	3.04	2.06
7月17日	7月24日	2570	3.66	192.2	33.15	14.70	4.47	2.45	9.22	1.75	0.47	0.26
7月24日	7月31日	0										
	平均値	735	4.08	288.1	53.44	20.39	8.83	5.96	16.56	6.60	1.35	1.00
	最大値	2570	5.20	370.0	82.12	34.60	14.85	11.50	30.91	15.35	3.04	2.06
	最小値	0	3.38	192.2	33.15	11.86	4.47	2.45	9.22	1.75	0.47	0.26
10月2日	10月9日	50	6.60	155.4	26.62	22.27	17.82	15.59	7.31	4.13	3.20	1.29
10月9日	10月16日	710	4.03	125.4	12.34	8.24	21.47	9.53	2.87	0.89	0.78	1.30
10月16日	10月23日	0										
10月23日	10月30日	5130	4.14	49.3	5.02	5.10	3.02	2.46	1.45	0.37	0.20	0.24
	平均値	1473	4.92	110.0	14.66	11.87	14.10	9.19	3.88	1.80	1.39	0.94
	最大値	5130	6.60	155.4	26.62	22.27	21.47	15.59	7.31	4.13	3.20	1.30
	最小値	0	4.03	49.3	5.02	5.10	3.02	2.46	1.45	0.37	0.20	0.24
	全平均値	2354	4.69	143.5	24.16	13.86	7.58	5.21	7.51	2.99	1.71	0.76
	全最大値	10000	6.60	370.0	82.12	34.60	21.47	15.59	30.91	15.35	7.07	2.06
	全最小値	0	3.38	36.1	5.02	1.58	1.39	0.88	1.03	0.37	0.16	0.10

pHについては3.38と強い酸性を示すものがあり、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ については雨水の数倍以上の値を示すものがあった。これまでの報告<sup>3,4)</sup>では、最も低いpHは赤城山で2.90、筑波山で2.8、大山(神奈川県)で2.93と報告され、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 濃度も大台ヶ原以上の濃度が報告されている。これらの酸性霧の生態系への影響評価については今後十分に検討されなければならないと考えられる。

## 結 論

奈良県が平成3年度より平成7年度までの5年間に実施した第1次酸性雨総合モニタリング調査の中の大気系の「雨水等モニタリング調査」の結果は以下の通りである。

県内のpHの年平均値は4.63～5.16の範囲にあり、pHの低い順序は山添村、橿原市、奈良市、五條市、生駒市、東吉野村、十津川村の順であった。過去5年

間の経年変化を見れば、平成5年度までは奈良市では同じ水準で推移し、山間部では高くなる傾向が見られたが、平成6年度では奈良市が高くなり、十津川村、東吉野村はほぼ同じであり、平成7年度では奈良市、東吉野村において低下傾向を示し、そのpH値は4.8前後となった。

県内のE.C.の平均値は16.6～24.0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ の範囲にあり、奈良市が最も大きく、次いで山添村、橿原市、生駒市、東吉野村、五條市、十津川村の順であった。過去5年間の経年変化をみると、平成5年度まではほぼ同じ水準で推移してきたが、平成6年度に十津川村が高くなる傾向が見られた。

県内のイオン成分濃度の平均値について、 $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度は奈良市が最も高く(2.77  $\mu\text{g}/\text{ml}$ )、次いで山添村、橿原市、生駒市、東吉野村、五條市、十津川村の順であった。 $\text{NO}_3^-$ 濃度は $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度と同様に奈良市が最も高く(1.68  $\mu\text{g}/\text{ml}$ )、次いで山添村、生駒市、橿原市、東吉野村、五條市、十津川村の順であった。過去5年間の経年変化を見ると、 $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度は横ばい、 $\text{NO}_3^-$ 濃度は増加する傾向が見られた。

酸性雨の主要なイオン成分である $\text{SO}_4^{2-}$ と $\text{NO}_3^-$ の降下量について、 $\text{SO}_4^{2-}$ の降下量は山添村が最も多く(325  $\text{mg}/\text{m}^2/\text{月}$ )であり、次いで十津川村、生駒市、奈良市、五條市、東吉野村、橿原市であった。 $\text{NO}_3^-$ の降下量は山添村が最も多く(191  $\text{mg}/\text{m}^2/\text{月}$ )であり、次いで生駒市、奈良市、五條市、十津川村、東吉野村、橿原市の順であった。両イオン成分の降下量の経年変化は、 $\text{SO}_4^{2-}$ 成分については横ばい、 $\text{NO}_3^-$ 成分につ

いては増加する傾向が見られた。

奈良市における湿乾分別採取法による各イオン成分の割合は $\text{Ca}^{2+}$ 成分を除く全てのイオン成分において湿性降下量のほうが乾性降下量よりも多く、全降下量(湿性降下量+乾性降下量)に対する湿性降下量の割合の平均値は0.73であった。大台ヶ原においてはその割合の平均値は0.84であった。

大台ヶ原における雨水自動測定機による雨水のpH、E.C.および降雨量の年平均値は平成6年度がpH4.8、E.C.12.1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、降雨量3263mm、平成7年度がpH4.7、E.C.14.7、降雨量2212mmであり、冬季にpHが低下し、E.C.が高くなる傾向が見られた。

大台ヶ原における酸性霧の調査結果は1週間連続採取で最大10000ml採取され、また、pHについては3.38と強い酸性を示すものがあった。 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ については雨水の数十倍以上の値を示すものがあった。

## 文 献

- 1) 例えば、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、18,595-605(1983)
- 2) 大喜多敏一：湿性大気汚染・酸性降雨、公害と対策、13,732-750(1977)
- 3) 村野健太郎：酸性霧汚染の実態、公害と対策、27, 229-234(1991)
- 4) 村野健太郎：酸性霧と植物被害、エアロゾル研究、6,171-176(1991)



## 超臨界流体抽出装置を用いた農作物中の農薬の簡易分析法（第2報）

北村 栄治・宇野 正清・北田 善三

Simple Analysis Method of Pesticides in Agricultural Products with Supercritical Fluid Extraction. (II)

Eiji KITAMURA・Masakiyo UNO and Yoshimi KITADA

超臨界流体抽出装置 (SFE), 自動前処理装置プレップステーション (Prep), ガスクロマトグラフィー質量分析計 (GC/MS), これらの機器を制御するワークステーションからなる分析システムを用いて分析法の検討を行った。従来法に比べ本分析システムを用いることで, 溶媒使用量の低減化, 自動処理による分析操作の簡便化が可能となった。また, 添加回収実験の結果, 概ね良好な回収率を示した。

### 緒 言

当所では, 農薬の残留基準の追加告示に伴う検査業務の増加に対応するため, 作業環境の改善と一般環境への影響を考慮して, 有機溶剤の使用量の低減化, さらに分析操作の迅速化, 簡便化を目的として, SFE, Prep, GC/MS, これらの機器を制御するワークステーションを導入した。

前報<sup>1)</sup>で報告したように, SFEを用いることにより従来法に比べ有機溶媒の使用量の低減化が可能となった。そこで今回はSFEで抽出操作を行った試料を自動的にPrepで精製し, GC/MSで測定を行うように設定したシステムを用いて添加回収実験を行った。以下にその結果を報告する。

表1 SFE 抽出条件

条 件	
機種	HP7680TSFE Module
CO <sub>2</sub> 密度	0.84g/ml
抽出管温度	45°C
抽出流体流量	1.0ml/min
抽出時間	30min
安定化時間	5min
捕集部充填材	ODS
捕集部温度	40°C
溶出溶媒	アセトン
溶出溶媒量	1.5ml

### 方 法

#### 1. 試料

オレンジ, キャベツ, キュウリ, ジャガイモ, リンゴは市販品を使用した。

表2 GC/MS 分析条件

条 件	
機種	HP6890
カラム	HP-5MS0.25mmi.d×30m, 0.25 μm
カラム温度	50°C(1.5min) - 20°C/min - 150°C - 5°C/min - 280°C(5min)
注入口温度	250°C
注入口モード	Pulsed splitless 20psi
注入量	1.0 μl
キャリアーガス流量	1.2ml/min定流量モード
モニターイオン	BHC181, DDT235 DDE246, DDD235 Heptachlor272, Aldrin263 Heptachlorepoxyde353, Dieldrin263 Endrin263, Chlorobenzilate139 Dicofol139, Benthio carb257 Diethofencarb151, Esprocarb222 Flutolanil173, Mefenacet192 Mepronil119, Pendimethalin252 Pretilachlor162, Chlorpyrifos197 DDVP185, Diazinon137 Dimethoate125, EDDP173 EPN157, Fenthion278 Malathion173, MEP125

表3 プレップステーションのメソッド

- [1] Preheat at 40 deg C
- [2] Rinse-System with 7.00mL of Acetone using Entire System flow path
- [3] Evaporate [Extract] at 40 deg C for 4.00 minutes
- [4] Evaporate [Extract] at 40 deg C for 4.00 minutes
- [5] Evaporate [Extract] at 40 deg C for 4.00 minutes
- [6] Evaporate [Extract] at 40 deg C for 4.00 minutes
- [7] Evaporate [Extract] at ambient temperature for 6.00 minutes
- [8] Rins-System with 7.00 mL of [Solvent] using Entire System flow path
- [9] Dispense 0.600 mL of [Solvent] into [Extract]
- [10] Mix [Extract] at Medium speed for 0.50 minutes
- [11] Aspirate 0.400 mL from [Extract]
- [12] SPE-Load 0.450 mL of aspirated sample with [Solvent] wash solvent
- [13] SPE-Condition [Cartridge] with 10.00 mL of [Solvent]
- [14] SPE-Dry [Cartridge] for 0.05 min using Wash-Elute flow path
- [15] SPE-Apply to [Elute] with 1.100 mL of [Solvent] using [Cartridge]
- [16] Mix [Elute] at Medium speed for 0.50 minutes
- [17] Sample Ready [Elute]

[Extract] : SFE抽出溶液が入ったバイアル

[Elute] : カラム溶出液を入れるバイアル

[Solvent] : 使用する溶出溶媒

[Cartridge] : 専用カートリッジカラム (シリカゲル300mg)

## 2. 試薬

各農薬標準品は和光純薬工業社製及びリーデル・ヘーン社製を使用した。農薬の標準品10mgを秤量後、アセトン10mlに溶解したものを原液として、適宜希釈して用いた。その他の試薬は残留農薬分析用を用いた。

カートリッジカラム(シリカゲル300mg)はPrep専用のもを使用した。

## 3. 装置

SFE : HP7680T (ヒューレット・パッカード社製)

Prep : HP7686 (同上)

GC/MS : HP6890 (同上)

コンピューター : HP Vectra VL5/90 (同上)

ソフトウェア : HP Bench Supervisor (同上)

SFE抽出条件は表1に、GC/MS測定条件は表2に、Prepのメソッドは表3に示した。各農薬は表2に示すモニターイオンを用いたSIMモードで測定を行った。

## 4. 操作

### (1) Prepにおける溶出条件の検討

各農薬は2ml容量の専用バイアルへ1 $\mu$ g相当の標準液を加え、窒素ガス気流下で溶媒を除去したものをを用いた。

Prepのメソッドは表3に示すメソッドの[8]行以降を使用した。処理した試験液はGC/MSで測定した。カートリッジカラムからの溶出は、アセトン濃度0, 5, 10, 15, 30, 50, 100%のアセトン、ヘキサン混合溶媒について検討した。

### (2) 添加回収実験

試料は細断してペースト状になるまでホモジナイズし、各農薬が0.2 $\mu$ g/gとなるように標準液を添加し、試料の約2/3のセライトを加えよく混和した後、抽出管に詰め、分析システムで分析を行った。

## 結果及び考察

### 1. Prepの条件

Prepでの動作は、SFE抽出液を濃縮し、溶媒で濃縮物を溶解後、一定量を分取してカートリッジカラムで精製し、GC/MSへ試験液を送る。

使用したメソッドは表3に示す17行の命令からなり、各命令の動作は、[1]でヒーターを予熱し、[2]で使用流路をアセトンで洗浄する。[3]~[7]で窒素ガスを吹き付けるニードルの高さを段階的に変え、SFE抽出液を加熱濃縮する。[8]~[12]で濃縮物を0.6mlの溶媒で

溶解し、そこから0.4mlを分取する。[13]、[14]でカートリッジカラムをコンディショニングし、余分な溶媒はパーズする。[15]で先に分取した試料をカートリッジカラムへ負荷すると共に全量1mlで溶出する。[16]、[17]で溶出液をミキシングし、GC/MSへ送る準備をする。

メソッド作成上、まず濃縮過程が問題になった。Prepでの濃縮操作は、高さを自由に設定できるニードルから窒素ガスを吹き付けながら、バイアルをヒーターで加熱して行われる。しかし、過剰な濃縮操作で揮発性のある農薬が損出したり、SFEで抽出されるマトリックスの量により十分に濃縮されない場合がある。これらをさけるために緩やかな条件で段階的に濃縮する必要があった。今回はヒーターを40°Cに設定し、ニードルの高さを段階的に5回変え濃縮を行うように設定した。

Prepでのカラム精製の操作については、カートリッジカラムからの溶出溶媒について検討を行った。使用したカートリッジカラムは、Prep専用に設計されたもので、シリカゲル300mgを充填したものをを用いた。溶出溶媒の量は、溶出液の濃縮過程を追加することで揮発性のある農薬が損失するのをさけるため、1mlに固定し、そのままGC/MSで測定を行うことにした。使用した溶媒はアセトン、ヘキサン混合溶媒を使用し、アセトン濃度0、5、10、15、30、50、100%について検討した。各農薬は1 $\mu$ g相当の標準液をバイアルに入れ、余分な溶媒を窒素ガスで留去したものをを用いた。メソッドは表3に示すメソッドの濃縮過程を省略した、[8]行以降を使用した。

特徴的な農薬のカートリッジカラムからの溶出パターンを図1に示す。アルドリリンやDDTはヘキサンだけで

も溶出したが、ジメトエートのような極性を持った農薬はアセトン濃度が50%以上でないと十分に回収されなかった。よって、カートリッジカラムからの溶出溶媒はアセトン濃度50%の混合溶媒を使用することにした。

## 2. 添加回収実験

SFE抽出条件とGC/MS測定条件は前報に従った。各機器の制御と機器間での試料の受け渡しは専用ソフトウェアBench Supervisor上で設定した。

オレンジ、キャベツ、キュウリ、ジャガイモ、リンゴについて各農薬が0.2 $\mu$ g/gとなるように添加し、各3回添加回収実験を行った。図2に農作物ごとの農薬の回収率の平均値を示す。DDVPで農作物ごとの回収率に変動があった。これは、Prepでの過剰な濃縮操作でDDVPが揮散したためと考えられる。それ以外の農薬の各農作物における回収率は、ジメトエートやペンディメタリンが一部の農作物で60%を下回る回収率を示したほかは、概ね良好な回収率であった。

## 結 論

SFE, Prep, GC/MS, ワークステーションからなる分析システムを用いて、32種類の農薬について5種類の農作物を使い分析法の検討を行った。従来法に比べ本分析システムを用いることで、溶媒使用量の低減化、自動処理による分析操作の簡便化が可能となった。また、添加回収実験の結果より、一部の農薬を除き、概ね良好な回収率を示した。

## 文 献

- 1) 北村栄治, 宇野正清, 佐々木美智子: 奈良県衛生研究所年報, 30, 149-152(1996)

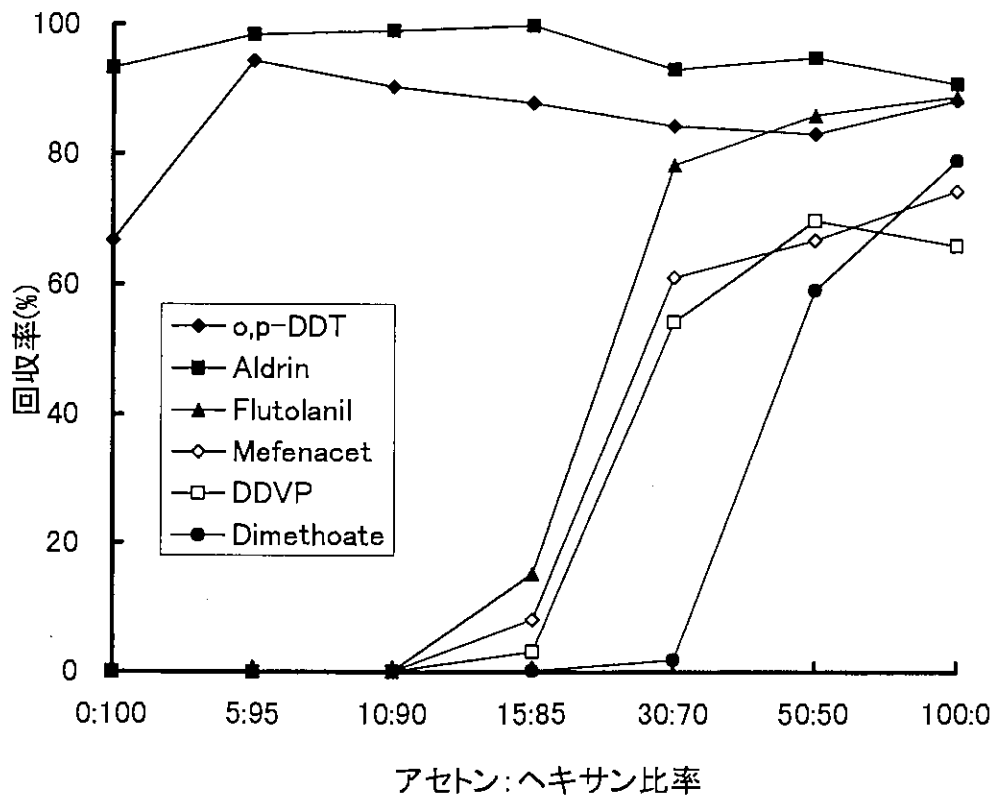


図1 プレップステーションにおけるカートリッジカラムの容出パターン

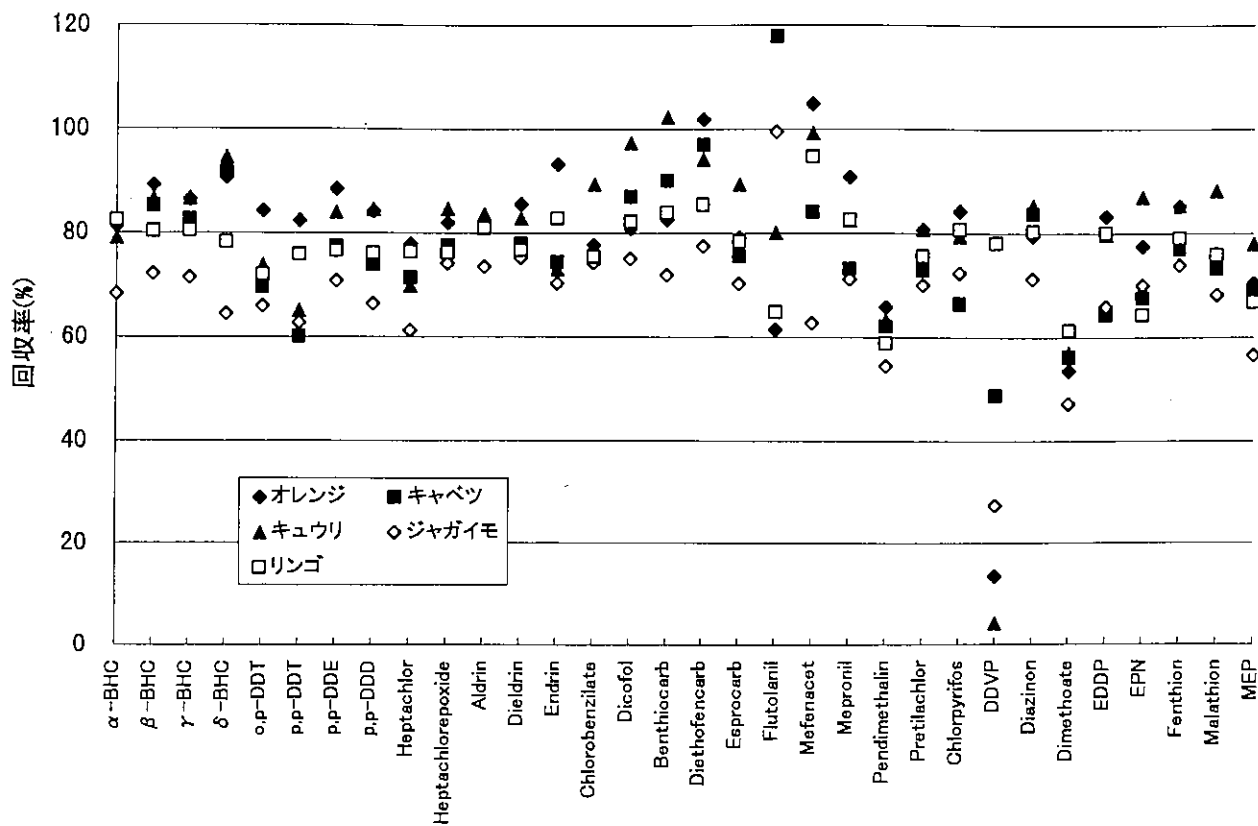


図2 添加回収実験結果

# 臭気・色相分類による河川水のCODについて 第1報 概要

兎本文昭・足立 修・斎藤和夫

COD of River Water Classified by Odor and Color (I) Outline

Fumiaki UMOTO・Osamu ADACHI and Kazuo SAITOH

河川の現地で、特別な装置等を用いることなくできる臭気、色相から今のおよその水質状況を把握することを目的として、大和川水系の16地点の1982年度から1995年度まで14年間の水質データを解析した。

臭気の94%が無臭、微臭等の5種類で、色相の約80%が灰黄色、灰黄白色等の10種類で表現されていた。

臭気、色相と関連する水質項目はCODで、各地点について、臭気・色相分類したCODの平均値が水質の目安となるが、データのばらつきが大きく、精度を上げるために現地で行える補足的な検査が必要であった。

## 緒言

著者らは、これまでに河川水質の一般住民への情報提供の試みとして、顔の表情や色<sup>1, 2)</sup>、モザイク模様の濃淡で<sup>3)</sup>、わかり易く表現することを検討してきたが、現時点の水質という点では、分析時間の制約等から無理があった。

今回は、河川の現地で水質を判断するという概念を設定し、特別な装置を用いることなくできる臭気、色相に視点を置いた。

これまで、臭気、色相は個人の感覚に影響されるところが多く、その取り扱いは敬遠されがちであったが、臭気の種類及び強さ、色相の種類及び濃さによって、ある程度の水質の状態を判断することは日常的に経験するところである。そこで本報では、臭気、色相を分類することによって水質の概要を把握できないかということを目的として、大和川水系16地点の過去14年間のデータを検討したので、その結果を報告する。

## 方法

### 1. 水質データ

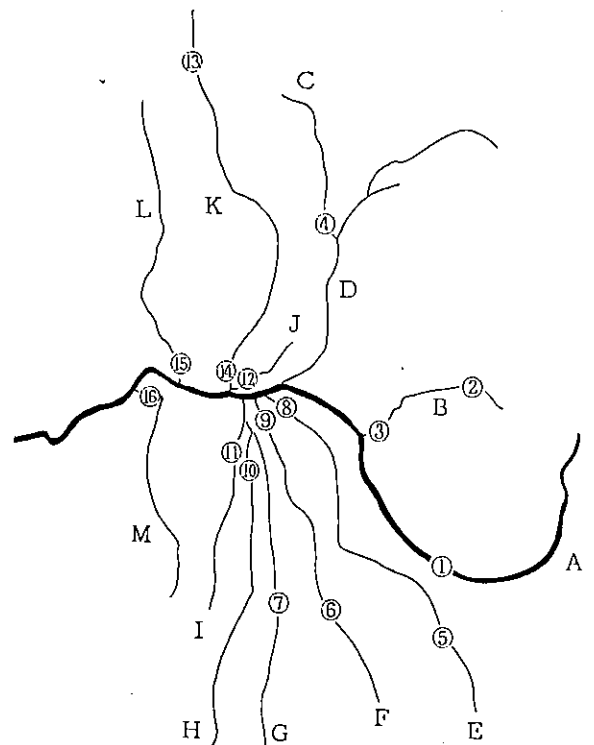
奈良県が「公共用水域水質測定計画」に基づき実施した水質調査結果のうち、1982年度から1995年度までの14年間のデータ<sup>4)</sup>を使用した。

### 2. 調査地点

大和川水系のうち、図1に示す16地点を調査対象にした。

### 3. 分類

データの臭気・色相分類の際、降雨による影響をできるだけ除くために、全データのうち前日および当日に降雨のないものを選び、臭気については主なものと



- |         |         |          |
|---------|---------|----------|
| ① 初瀬取入口 | ⑨ 保田橋   | A: 大和川本川 |
| ② みどり橋  | ⑩ 枯木橋   | B: 布留川   |
| ③ 布留川流末 | ⑪ 里合橋   | C: 秋篠川   |
| ④ 秋篠川流末 | ⑫ 岡崎川流末 | D: 佐保川   |
| ⑤ 立石橋   | ⑬ 芝     | E: 寺川    |
| ⑥ 神道橋   | ⑭ 大鳥橋   | F: 飛鳥川   |
| ⑦ 曾我川橋  | ⑮ 竜田大橋  | G: 曾我川   |
| ⑧ 吐田橋   | ⑯ だるま橋  | H: 葛城川   |
|         |         | I: 高田川   |
|         |         | J: 岡崎川   |
|         |         | K: 富雄川   |
|         |         | L: 竜田川   |
|         |         | M: 葛下川   |

図1 大和川水系の16調査地点  
①～⑯は本報の調査地点  
A～Mは大和川本川及び主な支川

して、無臭、微臭、微下水臭、下水臭、微し尿臭の5種類を選択し、色相についてはその種類が多いので、無色、淡系（淡黄色、淡灰黄色等）、灰系（灰黄色等）、暗系（暗灰黄色等）、鮮系（黄色等）の5つのカテゴリーに分類し、必要に応じて個々の色相も用いた。

## 結 果

### 1. 臭気分類

今回、用いた前日・当日に降雨のないデータは1963件で、これは全体の73.1%であった。このうち、臭気については、23種類の表現があったが、無臭（601件）、微臭（857件）、微下水臭（227件）、下水臭（113件）、微し尿臭（48件）の5種類だけで1846件（94.0%）も占めており、そこで代表的な臭気として以上の5種類を選んだ。地点別で特徴的だったのは、比較的清浄な初瀬取入口、みどり橋、立石橋、神道橋でデータの70%以上が無臭であったのに対して、岡崎川流末では、33%が微し尿臭であった。

### 2. 色相分類

前日・当日に降雨のないデータのうち、色相については99種類の表現があり、雑多なため、色の濃淡に視点を置き、無色、淡系（淡黄色、淡灰黄色等）、灰系（灰黄色等）、暗系（暗灰黄色等）、鮮系（黄色等）の5つのカテゴリーに分類し、表1に各カテゴリー及び主要な色相の出現件数を示した。灰系、淡系のカテゴリーだけで約86%、主要な色相は出現数の多い順番に灰黄色、灰黄白色、淡黄色、淡黄白色、淡灰黄色、無色、灰黄緑色、灰白色、淡灰黄白色、淡灰色の10種類で1573件、約80%を占めていた。地点別で特徴的だったのは、立石橋の43%が無色なのに対して、秋篠川流末では、42%が灰黄緑色であった。

### 3. 水質項目

臭気、色相は感覚的な要素が関係するので、これらがどのような水質項目を反映しているかを知ることが正確には分からないが、臭気の種類及び強さ、色の種類及び濃さによって経験的に大まかな水質状況を判断することがある。そこで、今回、著者らは臭気、色相と水質項目との関連を調べるために、臭気、色相を数値化して相関係数から判断する試みを行った。

まず、臭気について、今回選んだ5種類について、臭気強度を反映すると考えられる順番に1から4の数値を与えた。すなわち、1:無臭、2:微臭、3:微下水臭、4:下水臭+微し尿臭とした。同様に色相についても、5つのカテゴリーを色の濃さの順番に1から4の数値を与えた。すなわち、1:無色、2:淡系、3:灰系、4:暗系+鮮系とした。

表1 各カテゴリー及び主要な色相の出現件数

(出現件数)

色相分類	主要な色相	
無色(143)	無色(143)	
淡系(780)	淡黄色(210) 淡灰黄色(146) 淡灰色(34)	淡黄白色(186) 淡灰黄白色(67) その他33種類(137)
灰系(909)	灰黄色(294) 灰黄緑色(128)	灰黄白色(275) 灰白色(90) その他29種類(122)
暗系(43)	暗灰黄色(25) 暗灰白色(3)	暗灰色(5) その他9種類(10)
鮮系(88)	黄白色(33) 緑色(9)	黄緑色(15) 褐白色(8) その他11種類(23)

以上のように数値化した臭気、色相と他の水質項目間との相関係数を表2に表した。これより臭気については相関係数の大きい順に、COD、BOD、色相といずれも0.5以上であった。色相については相関係数の大きい順に、臭気、COD、透視度であり、両方に相関関係のあるCODを今回の指標とした。

### 4. 地点別の臭気・色相分類によるCOD

今回、調査対象とした大和川水系16地点について、臭気・色相分類によるCOD濃度分布について調べた。分類は前項の下水臭+微し尿臭、暗系+鮮系を一つのカテゴリーとし、臭気、色相それぞれ4分類とした。

各地点の臭気・色相分類別のCOD濃度を図3から図18に示したが、この図の見方として、地点名の横のNは前日、当日に降雨のないデータのうち、異常値を棄却後のデータ数を表し、そのうちで図中に分類されたデータの割合を(%)で示した。臭気・色相分類された各欄のうち、上段は分類された数が5以上のものについて、左側より、CODの算術平均値±標準偏差、CODの最小値-CODの最大値で表した。下段は各欄の出現度数を図2のスケールによって濃淡表示で視覚的に表現した。

図3から図18は比較的清浄な地点から次第に汚濁の進んでいる地点へと大体順番に並べているが、図3から図6の比較的清浄な地点では、臭気は無臭、色相は無色、淡系が主流を占めていた。汚濁が進むにつれて、臭気は微臭、微下水臭、下水臭+微し尿臭へと、色相も灰系、暗系+鮮系へと、出現割合も移動していることが分かった。臭気・色相分類による各欄のCODの

表2 臭気・色相および水質項目間の相関係数

N=1963

臭気分類	色相分類	気温	水温	pH	透視度	COD	BOD	DO	SS	Cl	NH4	NO2	NO3	T-N	T-P	MBAS	
臭気分類	1																
色相分類	0.50549	1															
気温	0.02329	0.07328	1														
水温	0.04198	0.11867	0.95114	1													
pH	-0.1121	-0.0231	0.22778	0.23165	1												
透視度	-0.4115	-0.4683	-0.0077	0.00176	0.05333	1											
COD	0.57174	0.48851	0.03345	0.07554	-0.0594	-0.5214	1										
BOD	0.50989	0.29545	-0.06	-0.0397	-0.0688	-0.3227	0.65398	1									
DO	-0.3275	-0.2311	-0.3709	-0.4243	0.36951	0.14386	-0.3582	-0.2598	1								
SS	0.11566	0.1894	0.00713	-0.0058	-0.0439	-0.3869	0.40037	0.20813	-0.1096	1							
Cl	0.35756	0.24127	-0.0234	0.03769	-0.1872	-0.2316	0.4463	0.40613	-0.2079	0.03916	1						
NH4	0.47959	0.30532	-0.2365	-0.22	-0.1589	-0.317	0.50704	0.63858	-0.1796	0.0278	0.53178	1					
NO2	0.24686	0.23391	0.11044	0.15095	-0.0005	-0.1387	0.24741	0.13759	-0.166	0.02384	0.20752	0.25495	1				
NO3	-0.2387	-0.133	-0.2757	-0.298	-0.0673	0.1255	-0.2284	-0.142	0.24411	-0.0142	-0.0431	-0.0972	0.25043	1			
T-N	0.48995	0.35328	-0.1855	-0.1572	-0.1185	-0.3308	0.66303	0.79887	-0.2204	0.22254	0.58471	0.92729	0.34235	0.01408	1		
T-P	0.19697	0.19057	-0.0405	-0.0138	-0.0378	-0.1805	0.3382	0.20822	-0.1481	0.15295	0.25433	0.2983	0.19285	0.00606	0.29692	1	
MBAS	0.40533	0.25169	-0.4005	-0.4013	-0.1117	-0.237	0.37214	0.33262	-0.0833	0.03442	0.20203	0.62801	0.22246	-0.0523	0.51976	0.24283	1

出現度数 (%)	濃淡表示
0	
0.1-4.9	
5.0-9.9	
10.0-19.9	
20.0-29.9	
30.0-39.9	
40.0-59.9	

図2 出現度数の濃淡スケール

平均値では差が見られるものの、データのばらつきが大きく、個々の検体のCODを臭気・色相分類から推定することはできなかった。

考 察

一般の人々が河川水質について、情報を得るのは環境白書や環境教室等のイベントを通じてであるが、毎日見ている川の、今の水質はどうかかというのが最も知りたいところだと思われる。しかし、採水、分析して結果が出るまで最低6日かかり、その結果を人々が知るまでにはさらに時間を要するのが現状である。そこで実際、河川の現地で水の臭いを嗅ぎ、色を見て、およその水質を判断できないかというのが本報の目的である。

従来から臭気、色相は判定する個人の感覚的要素に支配され、その取り扱いには苦慮し、敬遠されがち

項目であった。臭気に関しては人の嗅覚を用いた官能試験法があり、辰市らは<sup>5)</sup> 三点比較式フラスコ法を用いて臭気の希釈倍数値を求め、BODとの有意な相関を報告している。また、中浦らは<sup>6)</sup> 河川からの臭気の到達範囲をアンケートによって求め、BOD濃度×川幅と臭気影響範囲に相関関係を報告している。いずれも臭気を感じるかどうかの閾値から評価する手法であるのに対して、色相は主となる色相に明度、彩度の要素<sup>7)</sup> が加わり、評価の視点を定めるのが困難なため、これから水質を評価する試みは少ないが、島谷らは<sup>8)</sup> 一定量の水をろ過して得られたろ紙の色の反射吸光度を測定して評価する方法を報告している。しかし、以上のようにして臭気、色相から水質の評価を試みるには、施設、装置、さらに人の確保も必要であり、河川の現地で水質判断するという概念からは困難である。

そこで、著者らは大和川水系16地点の1982年度から1995年度までの14年間のデータを取りまとめ、臭気・色相分類を試みた。臭気の94%が無臭、微臭、微下水臭、下水臭、微し尿臭の5種類で占められていた。これらの臭気判定には、歴代多くの担当者が関与しており、微臭と微下水臭、微下水臭と下水臭の区別には個人差による誤差がかなりあると考えられる。色相については分類された数が多いので、本報では色の見た目の濃さに視点を置いて、無色、淡系、灰系、暗系、鮮系の5つのカテゴリーに色相を振り分けた。色相の判定にも臭気と同様に個人差による誤差がかなりあると考えられる。

立石橋 N=123(100)

	無	臭	微	臭	微	下水	臭	微	下水	臭	微	下水	臭
無		1.7±0.6、0.6-3.9											
淡		2.0±0.5、1.2-3.5		2.5±0.9、1.3-5.0									
灰													
暗系・鮮系													

図3 立石橋の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

みどり橋 N=119(99.1)

	無	臭	微	臭	微	下水	臭	微	下水	臭	微	下水	臭
無		1.6±0.5、0.8-3.0											
淡		2.1±0.8、1.1-4.7		2.8±0.7、2.2-4.7									
灰		3.4±0.7、2.4-4.6		3.4±0.9、1.6-4.5									
暗系・鮮系				3.3±0.5、2.9-4.3									

図4 みどり橋の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

初瀬取入口 N=123(100)

	無	臭	微	臭	微	下水	臭	微	下水	臭	微	下水	臭
無		1.7±0.3、1.1-2.3											
淡		2.2±0.8、1.2-4.3		2.6±0.9、1.5-4.6									
灰		3.1±0.7、2.1-4.7		3.7±1.1、1.6-5.7									
暗系・鮮系													

図5 初瀬取入口の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

神道橋 N=116(99.1)

	無	臭	微	臭	微	下水	臭	微	下水	臭	微	下水	臭
無		2.2±0.9、0.9-6.0											
淡		2.7±1.0、1.2-6.4		3.3±0.9、1.9-6.5									
灰				3.8±1.0、2.7-6.0									
暗系・鮮系													

図6 神道橋の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

芝 N=122(98.3)

	無	臭	微	臭	微	下水	臭	微	下水	臭	微	下水	臭
無													
淡		2.9±0.9、1.5-6.3		4.4±1.6、1.9-8.2									
灰				4.5±0.9、2.7-5.7					7.1±2.2、4.5-11				
暗系・鮮系													

図7 芝の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

普我川橋 N=120(78.3)

	無	臭	微	臭	微	下水	臭	微	下水	臭	微	下水	臭
無													
淡		4.4±1.5、2.5-7.1		5.4±1.9、2.9-11									
灰				8.3±4.9、3.3-23								8.0±1.9、4.8-10	
暗系・鮮系													

図8 普我川橋の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

保田橋 N=119(95.7)

	無	臭	微	臭	微	下水	臭	微	下水	臭	微	下水	臭
無													
淡		6.3±1.7、4.8-9.6		7.7±1.7、4.8-11									
灰		6.4±1.6、3.9-9.3		8.1±2.3、5.2-16					9.0±2.0、5.7-12			9.9±2.6、7.9-15	
暗系・鮮系													

図9 保田橋の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

布留川流末 N=124(94.3)

	無	臭	微	臭	微	下水	臭	微	下水	臭	微	下水	臭
無													
淡		6.5±3.0、2.4-12		7.6±2.4、3.4-13									
灰		6.6±2.7、2.9-12		8.7±2.8、3.6-16					10±1.6、7.9-13				
暗系・鮮系				9.2±1.5、7.2-12									

図10 布留川流末の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度



大鳥橋 N=124(95.1)

	無	臭	微	臭	微	下水臭	下水・微し尿臭
無							
色							
淡	5.7±1.3、3.1-7.9	9.1±3.4、4.1-14					
系	8.9±4.8、5.6-23	9.9±3.6、4.2-21			10±1.2、9.7-13		
灰							
暗系・鮮系		11±3.8、7.3-18					

図11 大鳥橋の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

竜田大橋 N=124(97.5)

	無	臭	微	臭	微	下水臭	下水・微し尿臭
無							
色							
淡	6.3±1.5、3.4-9.4	7.4±1.6、4.3-11					
系	6.8±1.4、4.4-8.3	9.3±3.3、4.2-19					
灰							
暗系・鮮系							12±4.2、6.2-17

図12 竜田大橋の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

吐田橋 N=120(91.6)

	無	臭	微	臭	微	下水臭	下水・微し尿臭
無							
色							
淡	4.7±0.9、3.1-6.3	8.5±4.7、4.5-28					
系	5.9±1.7、3.5-9.9	8.1±2.5、4.6-15			11±4.3、6.0-19		13±5.1、7.9-24
灰							
暗系・鮮系							

図13 吐田橋の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

枯木橋 N=121(96.6)

	無	臭	微	臭	微	下水臭	下水・微し尿臭
無							
色							
淡	6.3±2.2、3.6-12	7.5±2.3、4.2-12			8.7±1.8、6.0-13		
系							
灰					10±4.7、5.0-25		13±4.0、9.1-21
暗系・鮮系							

図14 枯木橋の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

里合橋 N=118(94.9)

	無	臭	微	臭	微	下水臭	下水・微し尿臭
無							
色							
淡	7.9±1.3、6.7-10	8.8±2.6、5.2-15					
系							
灰					12±4.0、7.3-24		14±3.8、7.3-20
暗系・鮮系							

図15 里合橋の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

秋篠川末流 N=124(91.1)

	無	臭	微	臭	微	下水臭	下水・微し尿臭
無							
色							
淡					12±2.7、7.0-17		14±3.6、10-21
系							
灰					12±4.2、6.6-34		16±3.9、10-25
暗系・鮮系					20±6.9、11-31		

図16 秋篠川末流の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

だるま橋 N=123(89.4)

	無	臭	微	臭	微	下水臭	下水・微し尿臭
無							
色							
淡					9.9±3.2、6.0-16		
系							
灰					11±3.0、6.8-22		13±4.4、8.0-20
暗系・鮮系							21±7.0、13-34

図17 だるま橋の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

岡崎川末 N=120(89.1)

	無	臭	微	臭	微	下水臭	下水・微し尿臭
無							
色							
淡							13±4.2、8.6-21
系							
灰					13±3.6、9.6-26		19±6.3、8.1-35
暗系・鮮系					17±6.4、10-26		26±12、13-52

図18 岡崎川末の臭気・色相分類の出現度数とCOD濃度

このように臭気・色相分類した水質で、どの水質項目が最も臭気及び色相に反映しているかを確かめるために、臭気・色相を数値化して、相関係数から判断する試みを行った。臭気、色相は質的データであるが、本報の分類では、前者は臭気の強さ、後者は色相の濃さを表す順位尺度構造をもっていると考えられるので順位相関関係の概念を導入した。これを用いて他の水質項目との相関係数を算出することには疑義はあると思うが、傾向を把握するには有効であると考え、これにより臭気、色相の両方に関係すると思われるCODを今回の水質指標として取り上げた。CODは水質の汚濁指標として広く知られ、また環境教室等での簡易試験<sup>9)</sup>として頻繁に取り上げられているので、本報で水質の対象項目としたことには意味があると思われる。

大和川水系の地点別の臭気・色相分類では、各図をおよそCODの低濃度地点から順に並べているので、COD濃度が高くなるにつれて、各欄に分類された数の割合の分布が、左上から右下の方へ移っていくことがわかった。CODの平均値からは、同一の臭気・色相分類でも地点によってはかなり差が認められ、全地点を同一の分類によって評価することはできず、各地点ごとにあらかじめ臭気・色相分類とCODの関係を把握しておく必要があると考えられる。各地点について、分類した各欄のCODの平均値からは、無臭、微臭、微下水臭、下水臭+微し尿臭の順に濃度が高くなり、同様に色相についても無色、淡系、灰系、暗系+鮮系の順に濃度が高くなっていくことがわかった。

本報では、各地点の現地で臭気、色相を調べ、各欄のCODの平均値から水質を判断することになるが、個々のデータのばらつきが大きく、判断を誤らせる危険性もあるので、現地でできる補足的な検査の検討も必要かと思われる。

## 結 論

1. 臭気の94%が無臭、微臭、微下水臭、下水臭、微し尿臭の5種類で占められていた。
2. 色相の約80%が灰黄色、灰黄白色、淡黄色、淡黄白色、淡灰黄色、無色、灰黄緑色、灰白色、淡灰黄白色、淡灰色の10種類で占められていた。
3. 臭気、色相と関係がある水質項目はCODであった。
4. 臭気・色相分類による水質評価は各地点ごとに行う必要があった。
5. 各地点について、分類した各欄のCODの平均値が水質の目安となるが、データのばらつきが大きく、判断を誤らせる危険性があるので、現地でできる補足的な検査の検討が必要であった。

## 文 献

- 1) 兎本文昭, 他: 奈良県衛生研究所年報, 29, 122-129 (1995)
- 2) 兎本文昭, 他: 全国公害研会誌, 21(2), 11-16 (1996)
- 3) 兎本文昭, 他: 奈良県衛生研究所年報, 30, 116-121 (1996)
- 4) 奈良県: 環境白書・環境調査報告書(水質編)(1982-1995年度)
- 5) 辰市祐久, 他: 大気汚染学会誌, 25(6), 415-420 (1990)
- 6) 中浦久雄, 他: 東京都環境科学研究所年報, 21-25 (1987)
- 7) 財団法人日本色彩研究所監修: Color System, 日本色研事業株式会社 (1996)
- 8) 島谷幸宏, 他: 第31回日本水環境学会要旨集, 76 (1997)
- 9) 大垣光治, 他: 徳島県保健環境センター年報, 12, 65-68 (1994)

## 臭気・色相分類による河川水のCODについて 第2報 補足検査

兎本文昭・足立 修・斎藤和夫

COD of River Water Classified by Odor and Color (II) Additional Examination

Fumiaki UMOTO・Osamu ADACHI and Kazuo SAITOH

臭気・色相分類に現地で比較的簡単に検査できる透視度と水温を加えて、CODとの関係を調べた。透視度とCODの関係では比較的清浄な河川および、汚濁が進み、色相、臭気の質がはっきりした河川では負の相関傾向が見られた。また汚濁が進んでいる河川では、透視度が30度以上の場合にはCODのばらつきが小さくなっていた。水温とCODの関係では上流にダムがある場合、正の相関傾向が見られた。臭気、色相の表現を的確にすることによってCODのある程度の予測が可能であった。

## 緒 言

著者らは第1報で、河川の現地で、特別な装置等を用いることなくできる臭気、色相から今のおよその水質状況を把握するために、大和川水系の16地点の1982年度から1995年度まで14年間の臭気、色相、CODのデータを解析した結果を報告した。

臭気・色相分類したCODの評価については、各地点ごとに行う必要があり、分類した各欄のCODの平均値が水質の目安となる。しかしデータのばらつきが大きく、判断を誤らせる危険性があるので、現地でできる補足的な検査の導入の検討が必要となっていた。

そこで本報では、現地で比較的簡単に行える検査として透視度と水温を取り上げ、これらが臭気・色相分類したCODとどのような関係にあるのかを確かめるためにデータ解析を行ったので、その結果を報告する。

## 方 法

## 1. 水質データ

第1報と同じ1982年度から1995年度のものを使用した。ただし、初瀬取入口については1988年度から1995年度のものを使用した。

## 2. 調査地点

第1報のうち、初瀬取入口、みどり橋、立石橋、神道橋、秋篠川流末、大鳥橋、岡崎川流末、だるま橋の8地点について検討した。

## 3. 分類

第1報と同様、全データのうち前日および当日に降雨のないものを選び、臭気については、無臭、微臭、微下水臭、下水臭、微し尿臭の5種類を選択し、色相については、無色、淡系（淡黄色、淡灰黄色等）、灰

系（灰黄色等）、暗系（暗灰黄色等）、鮮系（黄色等）の5つのカテゴリーに分類し、必要に応じて個々の色相も用いた。

## 4. データ処理

CODは、各地点ごとについて、前日および当日に降雨のないもののうち、数値の棄却検定を行い、異常値を除いたデータを用い、臭気・色相分類して透視度との関係を調べた。また、透視度が30度以上のデータについては水温とCODの関係を調べた。

## 結 果

## 1. 比較的清浄な河川

第1報のCODから比較的清浄と思われる河川の調査地点として初瀬取入口、みどり橋、立石橋、神道橋を取り上げた。これらの地点では、透視度が30度以上の割合が、それぞれ88%、80%、95%、89%なので、主に水温とCODの関係を調べた。

図1に4地点の臭気・色相分類していない水温とCODの散布図を示したところ、初瀬取入口とみどり橋では、水温とCODに正の相関傾向が見られたが、立石橋と神道橋では、相関傾向が見られなかった。図2にみどり橋の臭気で数の多い無臭データについて、色相別の水温とCODの散布図を示したが、各色相ごとに、水温とCODに正の相関傾向が見られた。この傾向は初瀬取入口でも同様に見られた。図3に神道橋の臭気・色相分類した水温とCODの散布図を示したが、各臭気・色相分類ごとに、水温とCODの相関傾向は見られなかった。ただ、各分類のCODの平均値の差には、5%水準で有意差が認められ、無臭よりは微臭、無色よりは淡系でCOD濃度の増加傾向が見られた。この

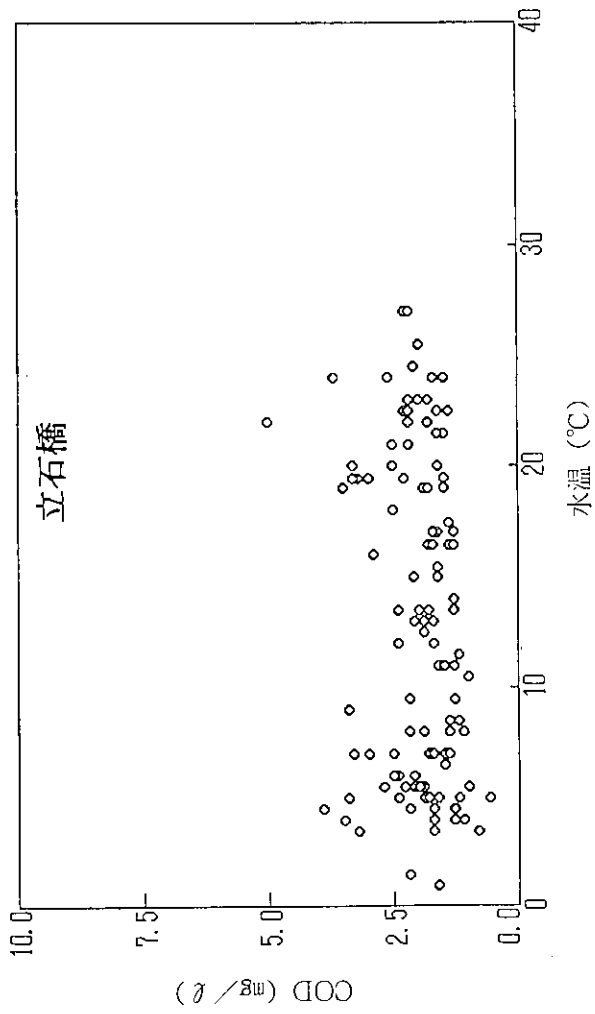
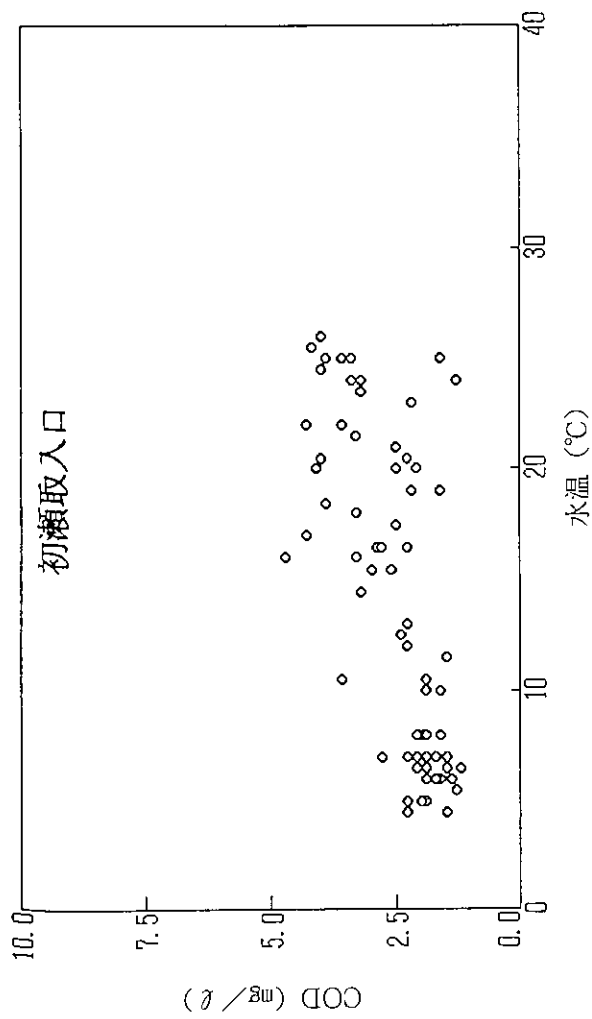
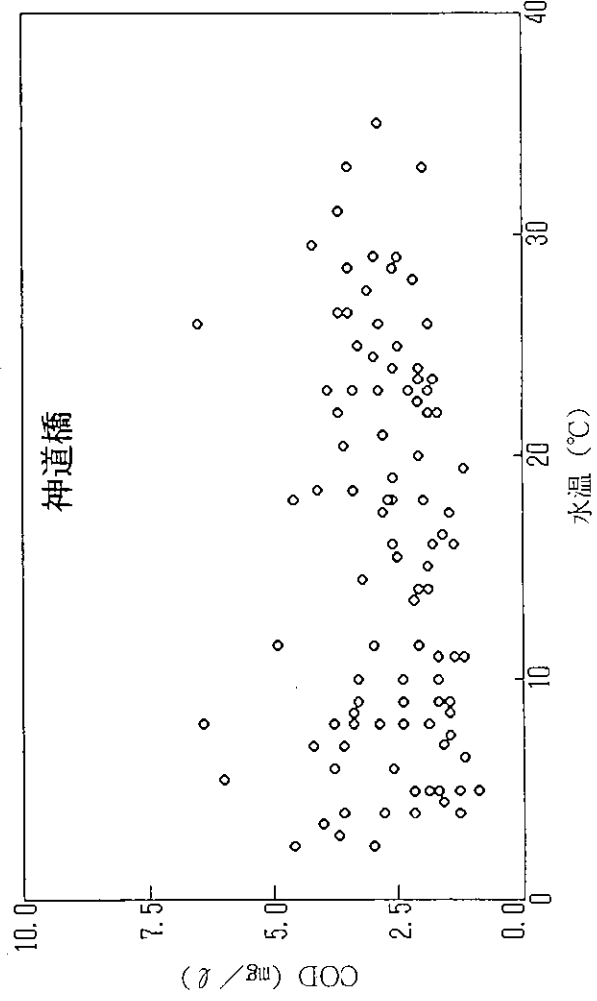
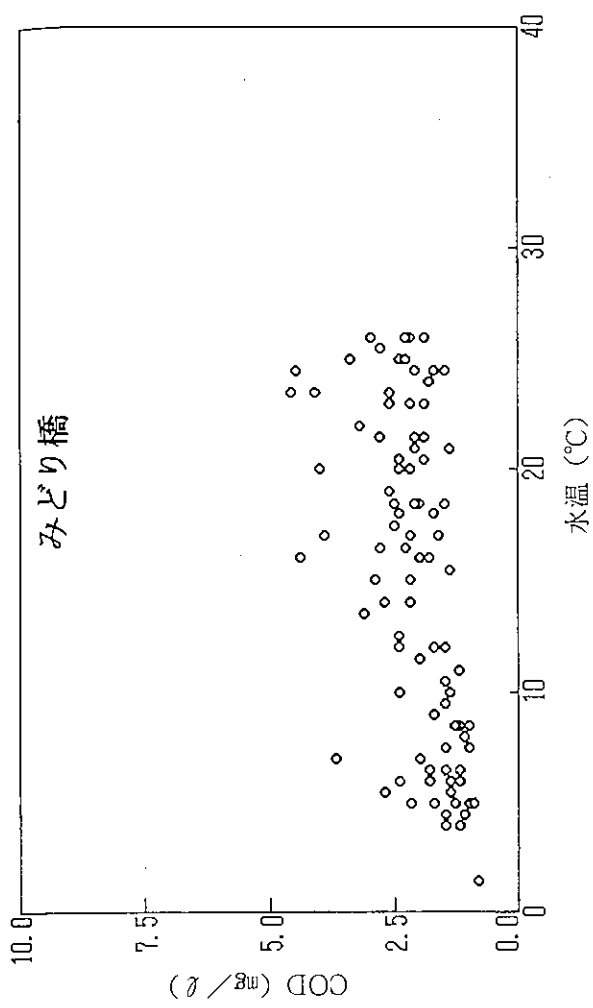


図1 比較的清浄な河川の水温とCODの散布図

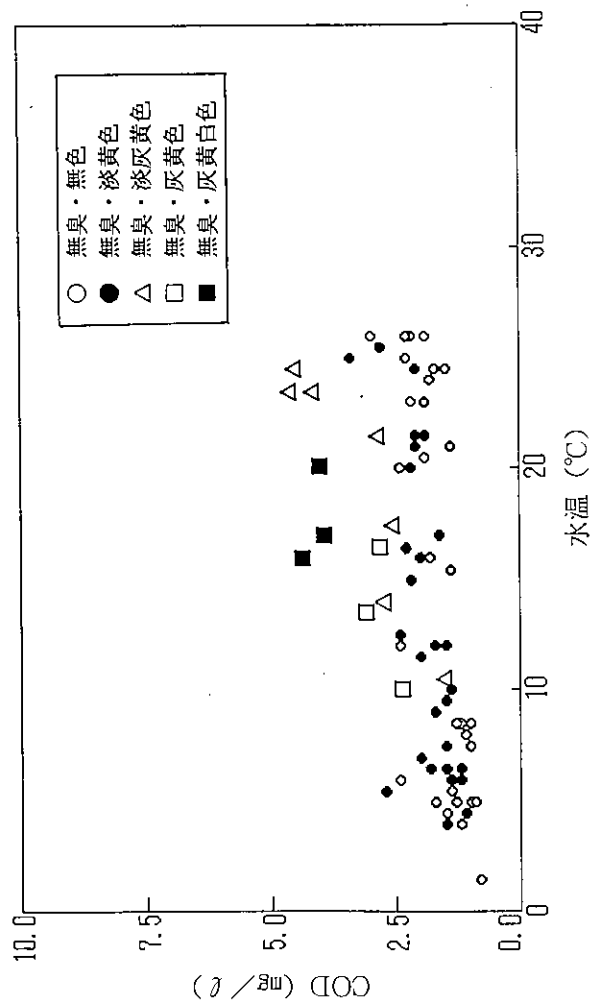


図2 みどり橋の無臭・色相別の水温とCODの散布図

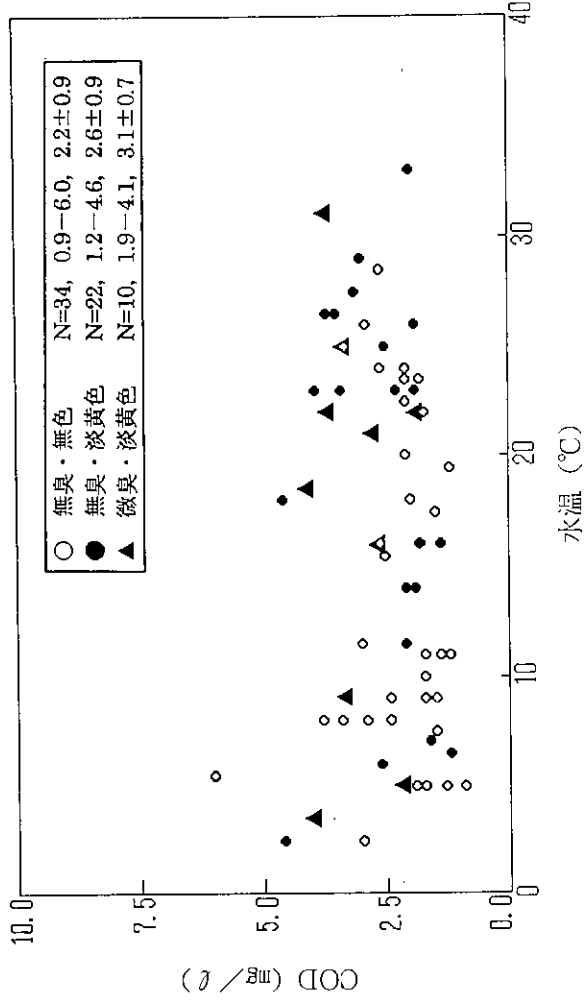


図3 神道橋の臭気・色相別の水温とCODの散布図

円内の数字はそれぞれ検体数、CODの最小値・最大値、CODの微細平均値±標準偏差

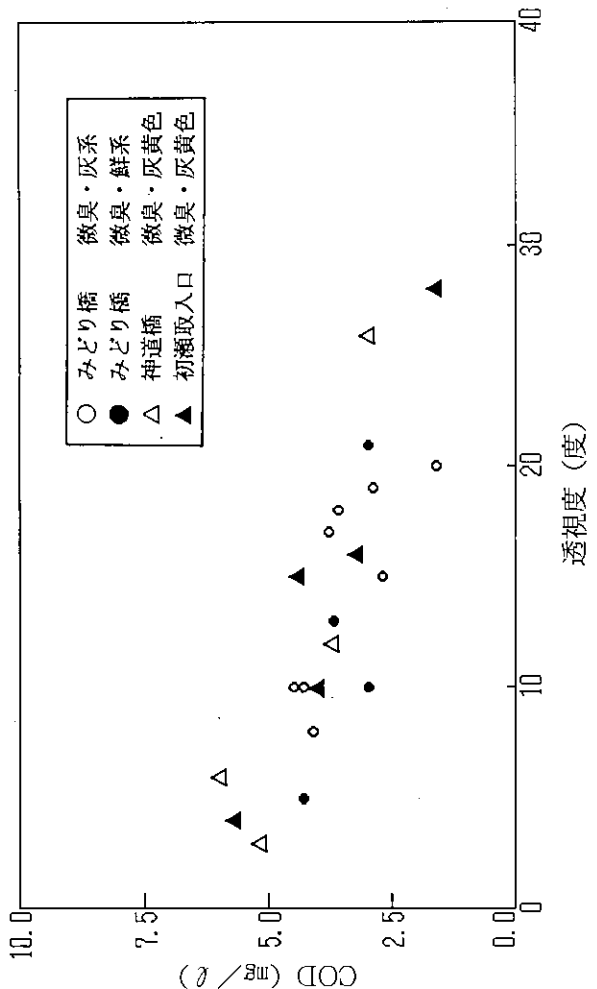


図4 比較的清浄な河川の臭気・色相分類別の透視度とCODの散布図

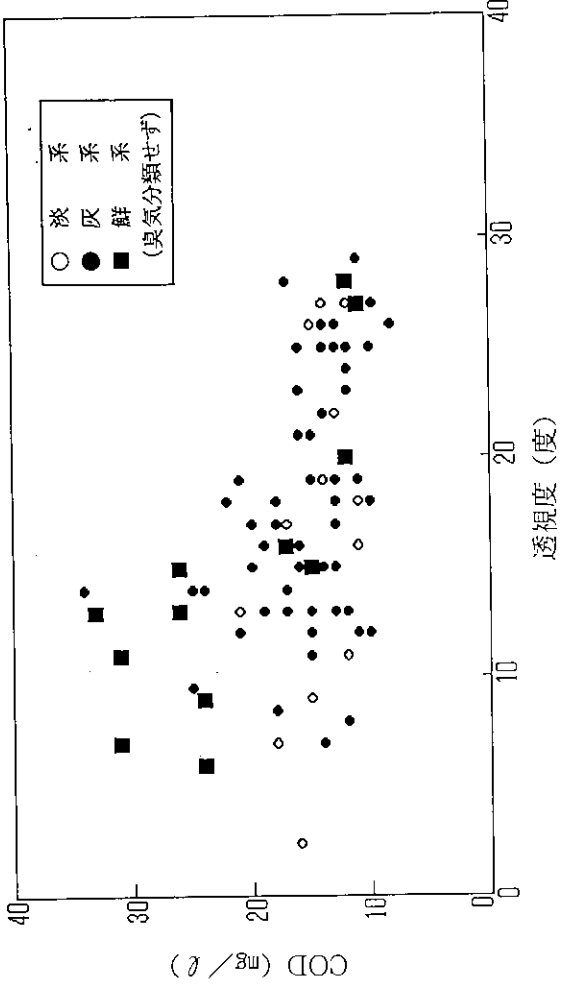


図5 秋篠川流末の色相分類別の透視度とCODの散布図

傾向は立石橋でも同様に見られた。

図4に少数例ではあるが、初瀬取入口、みどり橋、神道橋の臭気・色相分類した透視度とCODの散布図を示したが、各地点の臭気・色相分類ごとに、透視度とCODに負の相関傾向が見られた。

## 2. 水の色が緑系統の河川

第1報でも報告したように、秋篠川流末の色相の42%が灰黄緑色と特徴的であったが、色相表現で緑という文字を含むものは色相の68%も占めていた。秋篠川流末ほどではないが、大鳥橋でも色相表現で緑という文字を含むものは色相の33%、灰黄緑色は20%を占めていた。

透視度については、30度以上の割合は、秋篠川流末が31%、大鳥橋が30%であった。図5に秋篠川流末の色相分類した透視度とCODの散布図を示したが、やや負の相関傾向が見られるものの、図4の比較的清浄な地点の傾向に比べるとばらついていて、ただ、鮮系では負の相関傾向が見られた。図6に秋篠川流末の灰黄緑色の臭気分類した透視度とCODの散布図を示したが、やや負の相関傾向が見られるもののあまり明確ではなかった。ただ、下水臭では他の臭気よりもCOD濃度が高くなる傾向にあった。

図7に秋篠川流末の臭気・色相分類した水温とCODの散布図を示したが、傾向は見られず、COD濃度が

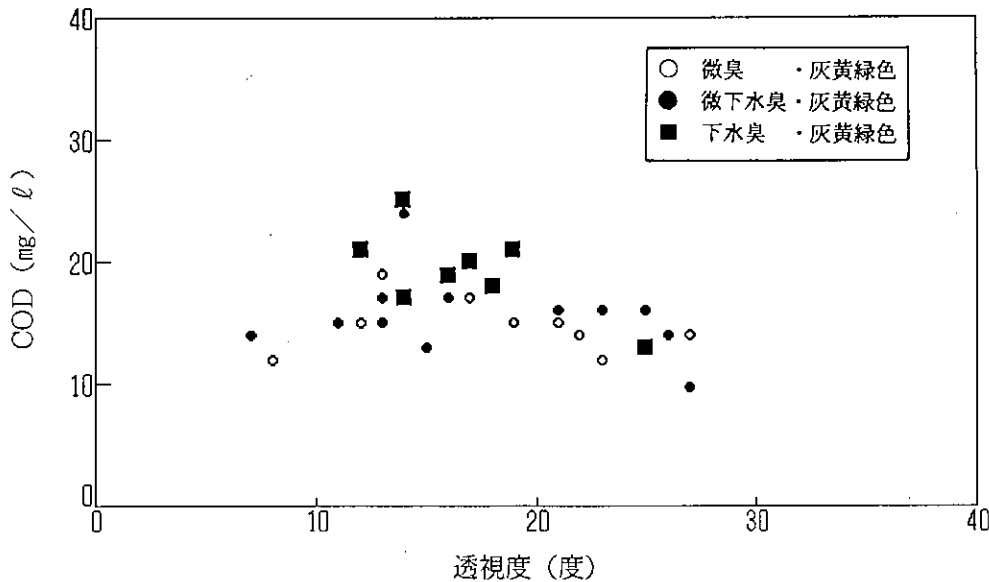


図6 秋篠川流末の灰黄緑色の臭気分類別の透視度とCODの散布図

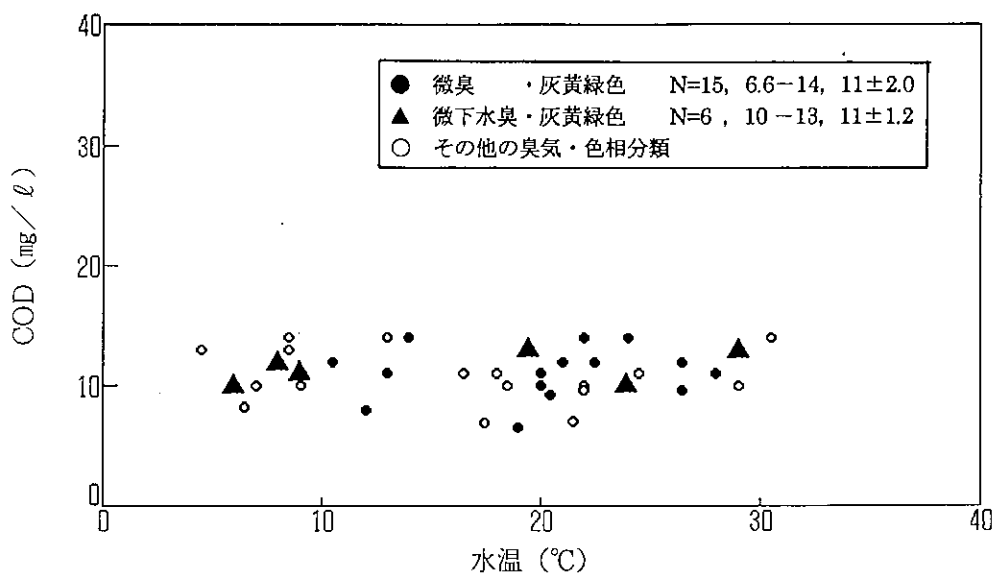


図7 秋篠川流末の臭気・色相分類別の水温とCODの散布図

図中の数字は左より検体数、CODの最小値-最大値、CODの算術平均値±標準偏差

6.6から14mg/lの範囲で分布していた。ただ、CODのばらつきが第1報の分類に比べて小さくなっていった。

大鳥橋でも秋篠川流末と同様の傾向があり、鮮系で透視度とCODに負の相関傾向が見られた。水温とCODの関係は見られなかったが、無臭・淡系、無臭・灰系のCODのばらつきがかなり小さくなっていった。

### 3. 汚濁度の高い河川

かなり汚濁が進んでいる河川の調査地点として、岡崎川流末とだるま橋を取り上げた。

透視度については、30度以上の割合は、岡崎川流末が25%、だるま橋が37%であった。図8に岡崎川流末の臭気・色相分類した透視度とCODの散布図を示し

たが、各臭気・色相分類ごとに、ばらつきはあるものの負の相関傾向が見られた。図9に岡崎川流末の微し尿臭・灰系の透視度とCODの散布図を示したが、灰黄色に負の相関傾向が見られた。また、2例しかないが、灰黒白色と灰黒色に濃度差が見られた。

図10に岡崎川流末の臭気・色相分類した水温とCODの散布図を示したが、水温が低いとCODがやや高くなる傾向が見られるものの明確ではなかった。ただ、微臭・灰系、微下水臭・灰系ではCODのばらつきが第1報の分類に比べて小さくなっていった。また、微し尿臭の分布が水温の低い領域に偏っていた。

だるま橋の透視度とCODの関係について、微臭・

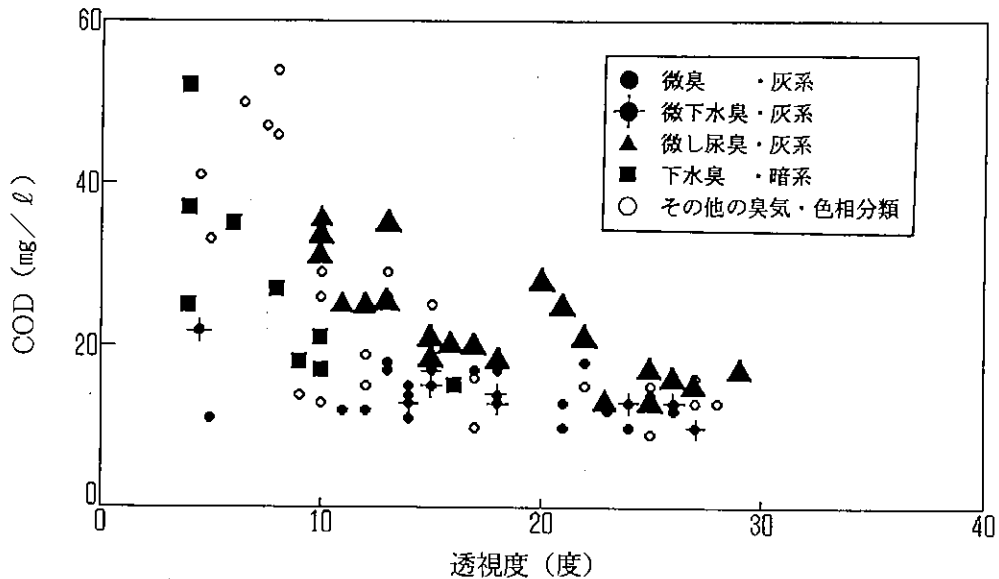


図8 岡崎川流末の臭気・色相分類別の透視度とCODの散布図

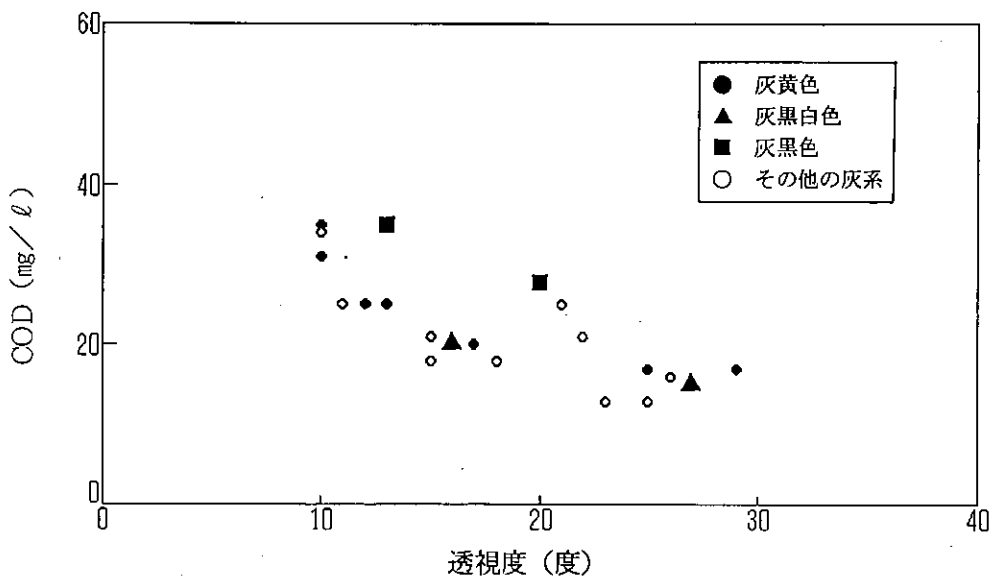


図9 岡崎川流末の微し尿臭・灰系の透視度とCODの散布図

灰系、微下水臭・灰系ではほとんど相関傾向が見られなかったが、下水臭・暗系で負の相関傾向が見られた。水温とCODの関係について、岡崎川流末と同様に水温が低いとCODがやや高くなる傾向が見られるものの明確ではなかった。ただ、CODのばらつきが小さくなっていた。

### 考 察

第1報では、概要として河川水質を臭気・色相分類したCODの平均値で評価する試みを報告したが、データのばらつきが大きく、判断を誤らせる危険性があるので、現地で行える補足検査の検討が必要になってきた。そこで、本報では現地で比較的簡単に検査できるという点から、透視度と水温に着目した。

透視度に関しては、一般的にSS（浮遊物質）との関係を排水<sup>1)</sup>や濁水<sup>2)</sup>に適應した例が報告されているが、本報では第1報の臭気・色相および水質項目間の相関係数より、透視度が臭気 ( $r=-0.41$ )、色相 ( $r=-0.46$ )、COD ( $r=-0.52$ ) と、いずれも負の相関関係を示すことから、汚濁指標の補足項目として取り上げた。小澤らも<sup>3)</sup> 諏訪湖における身近な水質指標として透視度とCODの回帰式を報告している。

水温に関しては、第1報の相関表からは臭気、色相、CODと明確な相関関係はないものの、微生物による水の自浄作用や藻類の増殖等<sup>4)</sup> に影響するので取り上げた。

本報では調査対象とした8地点を、比較的清浄な河川、水の色が緑系統の河川、汚濁度の高い河川の3つのカテゴリーに分類して検討した。

比較的清浄な河川に振り分けられた4地点のうち、初瀬取入口とみどり橋については、それぞれの上流に初瀬ダム、天理ダムが洪水調節、都市用水、河川維持用水の目的のために設けられている。初瀬ダムは1987年度に完成したので、本報で使用したデータは1988年度からのものにした。

初瀬取入口とみどり橋についての水温とCODの散布図からは正の相関傾向が見られ、また、みどり橋では無臭データを色相分類することによっても、それぞれの分類で正の相関傾向が見られた。これには上流のダム湖の水質の影響が考えられ、すなわち湖水面の水温上昇に伴って増殖した植物性プランクトンの流出によるものと推定される<sup>5)</sup>。

こうして、以上の2地点については臭気・色相分類と水温の補正を加えることである程度のCODを予測することが可能と考えられる。

一方、比較的清浄な河川のうち神道橋と立石橋については上流にダムがなく、水温とCODに相関傾向は見られなかったが、臭気・色相分類した各CODの平均値の差には有意差が見られ、これらの平均値を目安にすることで大きく水質の判断を誤ることはないと考えられる。

比較的清浄な河川の透視度が30度未満のデータにつ

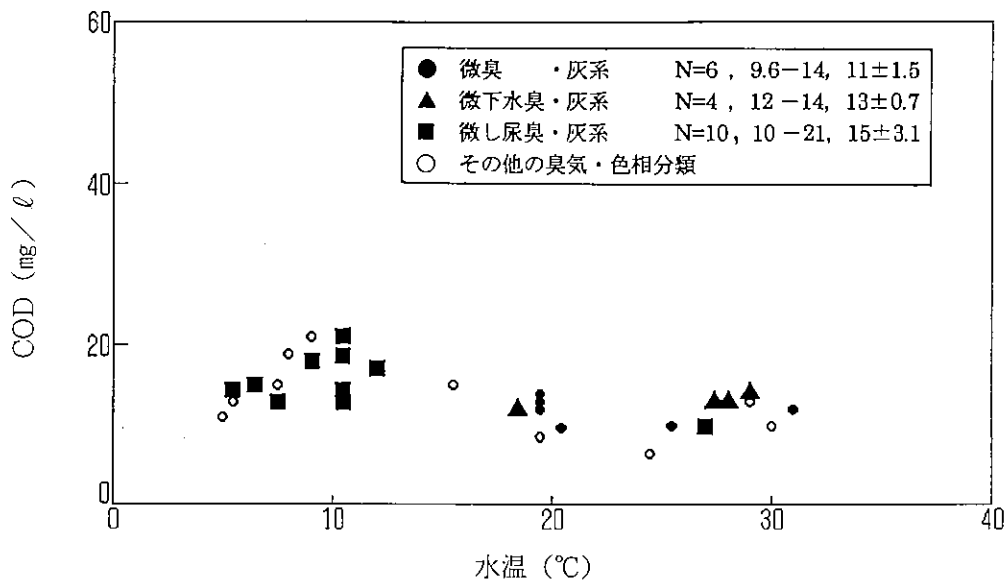


図10 岡崎川流末の臭気・色相分類別の水温とCODの散布図

図中の数字は左より検体数、CODの最小値-最大値、CODの算術平均値±標準偏差



いては少数であったが、透視度とCODの散布図からは明らかに負の相関傾向が見られ、透視度からCODの予測が可能であると思われる。

水の色が緑系統の河川のうち、秋篠川流末は色相の42%が灰黄緑色で占められるという特徴的な地点で、上流の堰等による水の滞留が影響しているものと考えられる。

透視度とCODの散布図からは、色相分類ごとに負の相関傾向が見られ、特に鮮系では黄緑色を主体として、青緑色、緑色という色相の集合で、はっきり負の相関傾向が見られた。そこで、色相の主体をなす灰黄緑色について臭気分類別に調べたが、相関傾向は明確ではなく、下水臭が他の臭気よりもCOD濃度を引き上げる傾向にあることがわかった程度であり、鮮系に比べて灰系の色相表現の難しさが確かめられた。

水温とCODの散布図から相関傾向は見られなかったが、透視度30度以上という分類によってCODのばらつきが抑えられることがわかり、水質判断の目安になることがわかった。

汚濁度の高い河川のうち、岡崎川流末は家庭排水、工場排水、畜産排水等が流入する河川の流末地点であり、透視度とCODの散布図からは、臭気・色相分類ごとに負の相関傾向が見られ、特に微し尿臭・灰系、下水臭・暗系で顕著であった。微し尿臭・灰系をさらに色相別に見ると、少数例ではあるが、灰黒白色と灰黒色とには明かな差異が認められ、色相表現を的確にすることで水質判断の正確さを反映できると考えられる。

水温とCODの散布図からは、やや負の相関傾向は見られるが明確ではなかった。ただ、秋篠川流末でも述べたように、透視度30度以上という分類によってCODのばらつきが抑えられることがわかった。その他、微し尿臭の分布が水温の低い領域に偏っていたのが特徴的であり、中村らは<sup>6)</sup>河川水のCODと水温の間に負の相関関係を示して有機物の微生物分解を論じており、低水温期では微生物活動の低下によって畜産排水等の有機物分解が促進されないことも一つの要因として考えられる。

以上、臭気・色相分類した河川水のCODを透視度と水温の項目を導入することにより、各調査地点の特徴が明らかになり、さらにCODのある程度の予測が可能になると考えられる。

今後の課題として、臭気、色相の的確な表現方法の検討が必要である。現在、著者らは臭気に関しては、悪臭防止法の6段階臭気強度表示法<sup>7)</sup>による表現方法で臭気の数値化を、色相に関しては、検水100mlを注射器でろ過したフィルターの色を指標化して水質評価

する試みを始めている。フィルターの色の保存方法については藤本らの<sup>8)</sup>報告があるので、今後の参考にしたいと思う。

## 結 論

1. 臭気・色相分類に透視度、水温の項目をつけ加えることによって各調査地点の特徴を把握することができた。
2. 透視度とCODの関係は一般的には負の相関傾向が見られ、比較的清浄な河川および、色相が鮮系または暗系、臭気が微し尿臭または下水臭の場合に、より明確に相関傾向が認められ、CODの予測に寄与できる可能性があった。また、汚濁が進んでいる河川では、透視度が30度以上の場合にCODのばらつきが小さくなり、水質の目安がつき易くなった。
3. 水温とCODの関係は一般的には明確ではなかったが、調査地点の上流にダムがある初瀬取入口とみどり橋では、正の相関傾向が見られた。

なお、本報の概要は第23回環境保全・公害防止研究発表会（1996、札幌市）にて報告した。

## 文 献

- 1) 小田泰史, 他: 熊本県保健環境科学研究所報, 25, 32-34 (1995)
- 2) 花城可英, 他: 沖縄県衛生環境研究所報, 28, 67-71 (1994)
- 3) 小澤秀明, 他: 長野県衛生公害研究所報告, 18, 49-54 (1995)
- 4) 須藤隆一 編: “環境浄化のための微生物学”, p.1-p.30 (1983), 講談社
- 5) 藤波洋征, 他: 群馬県衛生環境研究所年報, 26, 170-174 (1994)
- 6) 中村 智, 他: 大阪府公害監視センター所報, 15, 169-175 (1994)
- 7) 石黒辰吉: 臭気の研究, 26(5), 28-36 (1995)
- 8) 藤本直美, 他: 徳島県保健環境センター年報, 14, 77-78 (1996)

## 水素化物発生原子吸光法による砒素, セレン, アンチモンの定量

荒堀康史・下村恵勇・斎藤和夫

Determination of Arsenic, Selenium and Antimony by Hydride Generation Atomic Absorption Spectrometry

Yasushi ARAHORI・Shigeo SHIMOMURA and Kazuo SAITOH

砒素・セレン・アンチモンは原子価により水素化物生成の効率が異なるためそれぞれの元素に適切な前処理を施す必要がある。

今回この3元素を同一の前処理で予備還元する方法について検討し、若干の知見を得た。この方法での定量下限値は砒素・セレンはそれぞれ環境基準値の10分の1程度である $0.9\mu\text{g}/\ell$ ・ $1.3\mu\text{g}/\ell$ 、アンチモンは指針値の10分の3である $0.6\mu\text{g}/\ell$ であった。河川水での添加回収試験を行ったところ、回収率90~107%の結果が得られた。

### 緒 言

砒素, セレン, アンチモンの測定はJIS K0102 工場排水試験法に水素化物発生-原子吸光法が規定されているが、環境水中で砒素・アンチモンは三価と五価、セレンは四価と六価の状態が存在する。これらの元素の分析時には原子価の違いにより水素化物発生効率が異なるため、各元素ごとに個別の予備還元方法が規定されており、これに関する多数の報告例もある。しかし実際のルーチンワークでは限られた時間・設備で多数の検体を同時処理するため、同一の前処理で一斉分析できることが望ましい。今回これら3元素に共通して使用できる方法について検討し、若干の知見を得たので報告する。

### 実 験 方 法

#### 1. 試薬

(1) 試薬：塩酸・硝酸・硫酸は有害金属測定用、水酸化ナトリウム・よう化カリウムは試薬特級、水素化ほう素ナトリウムは化学用、以上和光純薬工業製を用いた。

(2) 標準液：三価砒素（以下 $\text{As}^{3+}$ ）、四価セレン（以下 $\text{Se}^{4+}$ ）、三価アンチモン（以下 $\text{Sb}^{3+}$ ）は原子吸光用 $1000\mu\text{g}/\text{ml}$ を、五価砒素（以下 $\text{As}^{5+}$ ）六価セレン（以下 $\text{Se}^{6+}$ ）五価アンチモン（以下 $\text{Sb}^{5+}$ ）にはそれぞれひ酸水素二ナトリウム七水和物（ $\text{Na}_2\text{HAsO}_4$ ）、セレン酸ナトリウム（ $\text{Na}_2\text{SeO}_4$ ）、ヘキサヒドロキソアンチモン（V）酸カリウム（ $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ ）以上和光純薬工業製を用いて調整した。

#### 2. 装置

コンピューターコントロール原子吸光/炎光共用測定装置：AA-880、水素化物発生装置：HYD-1、水素化物加熱原子化装置：HYD-2、連続予備還元恒温槽：PR-1、以上日本ジャーレルアッシュ製

#### 3. 水素化物発生-原子吸光測定条件

表1に砒素、表2にセレン、表3にアンチモンの測定条件を示した。

表1 砒素の測定条件

原子吸光部	HYD-1	
WAVELENGTH:193.7nm	NaBH <sub>4</sub>	:1.0%(NaOH0.5%)
CURRENT : 10mA	ACID	:HCl(1+1)
SLIT : 3	AUX	:30%KI
DAMPING : 3	Carrier	1:0.2ml
MODE : HCL	Carrier	2:0.5ml
M.MODE : INT	CONTROL	:7
OPERATE :MANUAL		
P.TIME : 30sec	HYD-2	
M.TIME : 10sec	加熱温度	:1000°C

#### 4. 分析方法

(1) 試料の酸濃度の最適条件

水素化物生成効率と試料の酸濃度の関係を調べるため、原子吸光用標準液（ $\text{As}^{3+}$ 、 $\text{Se}^{4+}$ 、 $\text{Sb}^{3+}$ ） $5\mu\text{g}/$

表2 セレンの測定条件

原子吸光部	HYD-1	
WAVELENGTH:196.0nm	NaBH <sub>4</sub>	:1.0%(NaOH0.5%)
CURRENT : 20mA	ACID	:HCl(1+1)
SLIT : 2	AUX	:H <sub>2</sub> O
DAMPING : 3	Carrier 1:	0.2ml
MODE : HCL	Carrier 2:	0.5ml
M.MODE : INT	CONTROL	:7
OPERATE :MANUAL		
P.TIME : 30sec	HYD-2	
M.TIME : 10sec	加熱温度	:1000°C

表3 アンチモンの測定条件

原子吸光部	HYD-1	
WAVELENGTH:217.6nm	NaBH <sub>4</sub>	:1.0%(NaOH0.5%)
CURRENT : 10mA	ACID	:HCl(1+5)
SLIT : 2	AUX	:30%KI
DAMPING : 3	Carrier 1:	0.2ml
MODE : HCL	Carrier 2:	0.5ml
M.MODE : INT	CONTROL	:7
OPERATE :MANUAL		
P.TIME : 30sec	HYD-2	
M.TIME : 10sec	加熱温度	:1000°C

ℓの吸光度を酸濃度を変えて測定した。酸濃度は標準液50ml中に添加する硫酸(1+1)の量を段階的に変えることにより調整した。

(2) セレンの予備還元方法

Se<sup>6+</sup>は塩酸及び臭化カリウムを加えて加熱することにより予備還元を行うが、このときの加熱温度・時間および溶液の濃度について検討した。

(3) 共通して適用できる予備還元方法の検討<sup>1) 2)</sup>

JIS K 0102には砒素はヨウ化カリウムで、セレンは塩酸および臭化カリウムで、アンチモンはチオ尿素を用いるが、他の元素にも共通して適用できる方法があるか、またこの操作を行うことにより他の元素にどのような影響があるかを検討した。

i) ヨウ化カリウム(以下KI)還元法:水素化物発生装置HYD-1のAUXに予備還元剤として30%KIを使用した。

ii) 塩酸-臭化カリウム(以下HCl-KBr)還元法:塩酸(1+5)1ml及び20%臭化カリウム1mlを加え、ホットプレート上で加熱した。

iii) チオ尿素還元法:0.1mol/ℓチオ尿素3ml及び塩酸5mlを加え、室温で1時間放置した。

各元素の最適な予備還元条件を求める手法として、予備還元操作を行わない場合のAs<sup>3+</sup>, Se<sup>4+</sup>, Sb<sup>3+</sup>の感度を100%とし、各予備還元操作を行った場合のAs<sup>5+</sup>, Se<sup>6+</sup>, Sb<sup>5+</sup>の感度と比較した。

結果及び考察

1. 試料溶液の酸濃度の最適条件

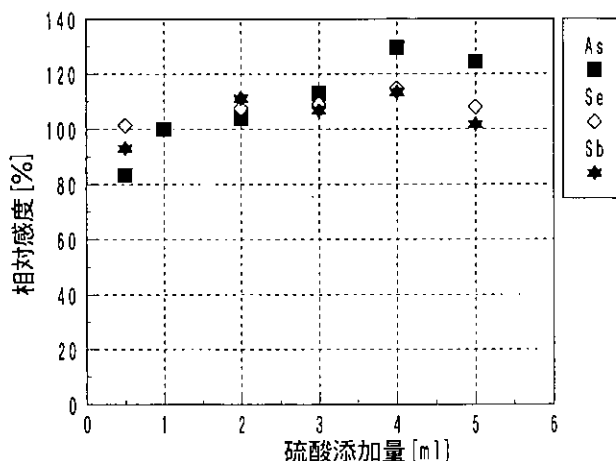


図1 試料溶液の酸濃度と感度

試料に添加する硫酸(1+1)の量による感度の変化を図1に示した。硫酸(1+1)を1ml添加したときの感度を1として添加量を0.5mlから5.0mlまで変化した結果、4ml添加したときの感度が最も高かったが、感度は10ないし30%程度向上しただけであった。添加量が1mlから3mlの間では感度の変化が小さく安定していたので2ml程度が適当と思われる。したがって以降の実験は添加量2mlで行った。

この実験時硝酸を添加してホットプレート上で加熱し酸化処理を行った後、硫酸白煙が発生するまで加熱を続け硝酸を除去する操作を行って測定したところ、砒素・アンチモンで吸光度が著しく小さくなった。これは酸化処理により化学形態が変化したため水素化物発生効率が低下したためだと思われる。そこで水素化物物生成効率が低い化学形態にするための予備還元条件について検討を行った。

## 2. Se<sup>6+</sup>の予備還元方法について

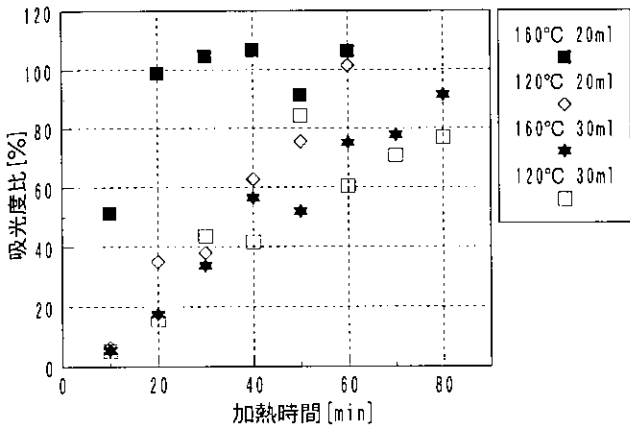


図2 セレンの予備還元条件

Se<sup>6+</sup>の予備還元の最適条件について検討し、図2に示した。横軸に加熱時間、縦軸にSe<sup>4+</sup>を100%とした場合の吸光度を示した。この実験では試料を20mlおよび30mlにメスアップし、それぞれに硫酸(1+1) 2ml、塩酸(1+5) 1mlおよび20%臭化カリウム1mlを添加し時計皿でふたをしてホットプレート上で加熱した。図より総量20mlの場合はホットプレートの設定温度120℃の場合60分、160℃の場合20分必要であった。総量30mlの場合は80分でも不十分であった。これは塩酸および臭化カリウムの濃度が低いため還元力が弱いからである。以降の実験は20mlにメスアップして行った。

## 3. 共通して適用できる予備還元方法の検討について

図3にKI還元法による吸光度、図4にHCl-KBr還元法、図5にチオ尿素還元法の結果を示した。吸光度は砒素についてはAs<sup>3+</sup>、セレンについては、Se<sup>4+</sup>、アンチモンについてはSb<sup>3+</sup>の予備還元を行わない場合の吸光度を100%とした。

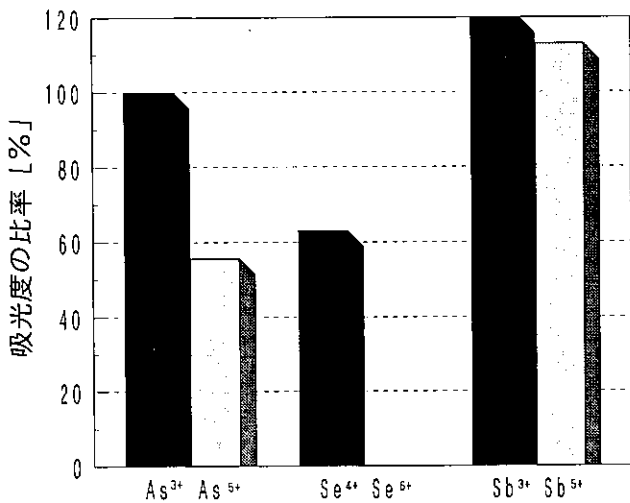


図3 KI還元法を用いた場合の吸光度

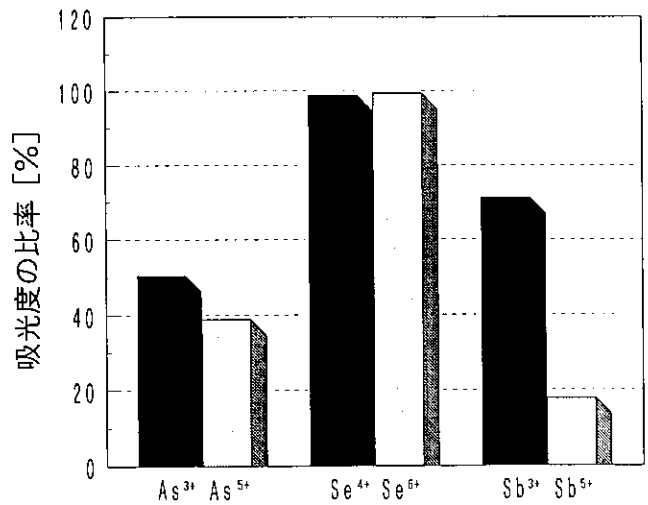


図4 HCl+KBr還元法を用いた場合の吸光度

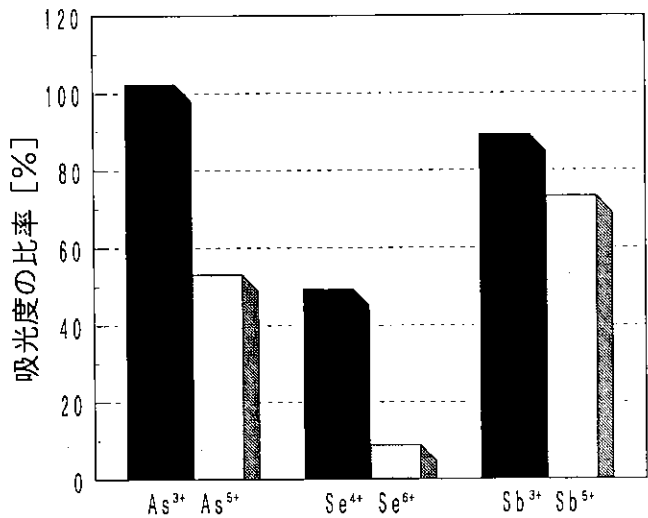


図5 チオ尿素還元法を用いた場合の吸光度

砒素はKI還元法、チオ尿素還元法ではほぼ同じ結果が得られた。As<sup>5+</sup>の吸光度はAs<sup>3+</sup>の50~60%程度で予備還元は不完全であったが、As<sup>5+</sup>を用いた場合でも検量線の直線性は得られた。HCl-KBr還元法を用いた場合、As<sup>3+</sup>、As<sup>5+</sup>共に吸光度は低下したが、測定時にKI還元法を併用してみた結果、HCl-KBr還元時に加熱条件が120℃-60分の場合検量線の直線性がなく、定量には使えなかったが、160℃-20分の加熱ではこのような現象は見られず定量可能であった。セレンはHCl-KBr還元法を用いた場合のみSe<sup>4+</sup>、Se<sup>6+</sup>ともに100%の吸光度となりSe<sup>6+</sup>→Se<sup>4+</sup>の予備還元が完全であった。KIやチオ尿素を用いると吸光度が低下するのはこれらの還元力が強すぎて水素化物を生成しない0価にまで還元されたためである。アンチモンはKI還元法を用いた場合が最も吸光度が高く、

Sb<sup>3+</sup>とSb<sup>5+</sup>の差もほとんどなかったためチオ尿素還元法より適している。HCl-KBr還元法ではSb<sup>5+</sup>の予備還元はできず、Sb<sup>3+</sup>の吸光度も低下しているが、砒素と同様に測定時にKI還元法を併用した結果、KI還元法のみを用いた場合とほぼ同じ結果となり定量可能であった。またいずれの元素においてもHCl-KBr還元法やチオ尿素還元法による試薬ブランクは認められなかった。

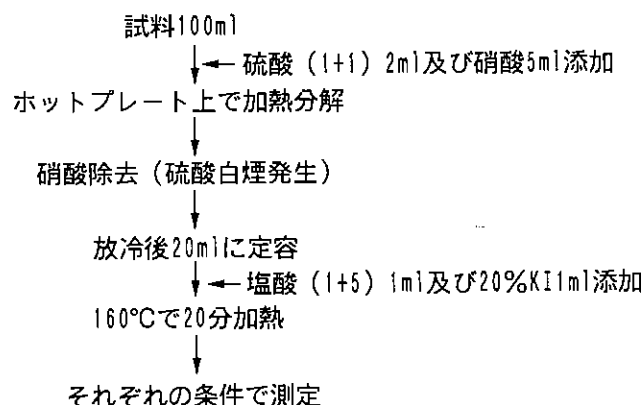


図6 実試料の分析方法

これらのことより砒素・セレン・アンチモンの3元素を同一の前処理で定量するには図6に示すように試料の酸分解操作を行い、HCl-KBr還元法で砒素に影響を及ぼさない20分間160°Cの加熱でセレンの予備還元を行った後、砒素・アンチモンの測定時にKI還元法を用いて砒素・アンチモンの予備還元を行えばよい。試料の酸分解操作により、有機物の分解と共に砒素及びアンチモンは全て化学形態がAs<sup>5+</sup>、Sb<sup>5+</sup>の状態になり、検量線の直線性が得られたため定量可能である。セレンはこの操作では価数の変化は見られなかったが、予備還元操作で含有される全量の化学形態がSe<sup>4+</sup>になるため定量可能である。またセレンは濃縮操作時に揮散し易いといわれているが、酸分解時に硫酸白煙が発生した直後から時計皿でふたをして還流させることにより、揮散は見られないとの報告があり<sup>3)</sup>、本実験でも揮散は見られなかった。

#### 4. 検出下限値及び定量下限値<sup>4)</sup>

表4-6に示したとおり、砒素・セレン・アンチモンの検出下限値はそれぞれ0.3, 0.4, 0.2 µg/lであり、定量下限値はそれぞれ0.9, 1.3, 0.6 µg/lであった。

#### 5. 添加回収試験

添加回収試験は試料に有機物を多く含んだ河川水を用い検出下限値の約10倍の濃度を添加して行った。砒素・セレン・アンチモンでそれぞれ2.5 µg/l・4 µg/l・2 µg/l添加して行ったところ回収率は平均9

0%・104%・107%であった。

表4 砒素の検出下限値及び定量下限値

試料濃度 [µg/l]	0.5	1.0	2.0
応答値 [X]	0.0087	0.019	0.0264
標準偏差 [δR]	8.83×10 <sup>-4</sup>	9.36×10 <sup>-4</sup>	6.95×10 <sup>-4</sup>
検出力 [Dn]	0.080	0.100	0.0840
検出限界 [D×3]		0.265	
定量限界 [D×10]		0.883	
不偏分散		1.589	

表5 セレンの検出下限値及び定量下限値

試料濃度 [µg/l]	1.0	2.0	3.0
応答値 [X]	0.0149	0.0287	0.0415
標準偏差 [δR]	7.85×10 <sup>-4</sup>	1.61×10 <sup>-3</sup>	1.05×10 <sup>-3</sup>
検出力 [Dn]	0.0836	0.178	0.120
検出限界 [D×3]		0.382	
定量限界 [D×10]		1.27	
不偏分散		4.198	

表6 アンチモンの検出下限値及び定量下限値

試料濃度 [µg/l]	0.5	1.0	2.0
応答値 [X]	0.0087	0.0186	0.0349
標準偏差 [δR]	3.30×10 <sup>-4</sup>	9.29×10 <sup>-4</sup>	7.09×10 <sup>-4</sup>
検出力 [Dn]	0.0301	0.0797	0.0647
検出限界 [D×3]		0.175	
定量限界 [D×10]		0.582	
不偏分散		7.863	

## 結 論

砒素・セレン・アンチモンは酸分解及び塩酸-臭化カリウムによる予備還元操作により化学形態が1種類ずつになり、原子価の違いによる感度の影響を受けず定量が可能であった。測定段階まで同一操作なのでルーチンワークの省力化・効率化が図れた。

定量下限値は砒素・セレンではそれぞれ環境基準値

の10分の1程度である $0.9 \cdot 1.3 \mu\text{g}/\ell$ であったが、ア  
ンチモンは指針値の10分の3である $0.6 \mu\text{g}/\ell$ であっ  
た。

#### 参考文献

- 1) 環境化学研究会：新しい水質環境基準とその分析  
法p131-136(1993)
- 2) 日本規格協会：JIS K 0102 工場排水試験法p248-  
251,253-255,280-282(1993)
- 3) 吉田耕一郎，荒井彦左衛門：福井県環境化学セ  
ンター年報25巻，p68-71(1995)
- 4) 環境庁保健調査室：平成6年版化学物質と環境  
p107(1994)

## 第3章 調査研究報告

### 第2節 調査・資料

## 奈良県における酸性雨実態調査（平成7年度）

松本光弘・阿井敏通・植田直隆・小野泰美

Actual Condition of Acid Rain in Nara Prefecture(The Business Year of 1995)

Mitsuhiro MATSUMOTO・Toshimichi AI・Naotaka UEDA and Hiromi ONO

## 緒言

酸性雨は北欧、北米の東部および日本を中心とした極東そして最近では中国の南西部において認められている。このような酸性雨は北欧、北米で森林や湖沼に被害をもたらす、また長距離輸送が指摘され、地球規模の環境汚染として国際問題となっている。わが国においては1973年頃に関東地方で問題となったが、幸いにも、北欧、北米において認められるような酸性雨による生態系への影響は認められていない(環境庁発表)。しかしながら、最近、杉等の先枯れ現象が都市部周辺の神社林(鎮守の森)の一部において見られ、酸性雨による影響ではないかと懸念されている。また、文化財等への影響も懸念されている。そこでこのような現象を明らかにするため、また酸性雨の実態を把握するために平成7年度において県内4地点で酸性雨実態調査を行った。以下に、これまでに得られた知見を紹介する。

## 方法

## 1. 調査期間および調査地点

調査期間は平成7年4月より平成8年3月までの1年間とし、奈良県内4地点(奈良市、十津川村、東吉野村、大台ヶ原)の各地点で酸性雨調査を行った。ただし、大台ヶ原については6月、7月、10月の3ヶ月間の調査を行った。

## 2. 採取方法

雨水の採取方法は平成3年度から平成6年度までの方法と同様に、調査期間中の降雨を上記の4地点にて、採取口が直径20cmの酸性雨ろ過式採取装置で1週間毎に雨水を全量採取した。なお、奈良市と大台ヶ原については、採取口が湿乾共に直径20cmの湿乾分別採取装置(小笠原計器社製、Model US-410)を用い、湿性は1週間毎に、乾性は1カ月毎に湿性および乾性降下物の分別採取を行った。

## 3. 雨水試料の成分分析

雨水試料の成分分析は、酸性雨等調査マニュアルに基づいて行い、雨水成分の測定項目はpH、導電率(以

下、E.C.と略)、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ の10項目であり、pHはガラス電極法、E.C.はE.C.計による方法、陰イオン( $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ )および陽イオン( $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ )はイオンクロマトグラフ法で行った。なお、用いたpH計は東亜電波工業社製、Model HM-60S、E.C.計は東亜電波工業社製、Model CM-5B、イオンクロマトグラフはDionex社製、Model 4500iである。

## 4. データの信頼性の確認

雨水試料の分析から得られた一連の測定データの信頼性の確認は酸性雨等調査マニュアルの精度管理で用いられているイオンバランス法および導電率比較法の2方法により行った。

## 結果と考察

## 1. 酸性雨の実態調査結果

県内4地点で得られた酸性雨の成分濃度および降水量の年平均値を表1と表2に示した。以下、項目について述べる。

## (1) 降雨量

調査県内4地点の降雨量について、大台ヶ原を除く3地点(県内3地点と略)の月平均降雨量は十津川村が最も多く171mm/月であり、奈良市が最も少なく129mm/月であった。

## (2) pH

県内3地点のpHの平均値はpH4.54(十津川村)~4.74(奈良市)であった。また、季節変化をみれば冬期に上昇する傾向がみられた。

生態系等への影響を考えれば、pHと同様にH<sup>+</sup>の降下量も重要である。県内3地点のH<sup>+</sup>降下量の平均値は3.12mg/m<sup>2</sup>/月であり、その範囲は、2.15mg/m<sup>2</sup>/月(奈良市)~4.70mg/m<sup>2</sup>/月(十津川村)であった。なお、季節別では明確な季節変化は認められなかった。

## (3) イオン成分

県内3地点の $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度の平均値は3.74 μg/ml(奈



良市)~2.43  $\mu\text{g}/\text{ml}$ (東吉野村)で冬期に濃度が高くなり、全平均値は2.89  $\mu\text{g}/\text{ml}$ であった。また、 $\text{SO}_4^{2-}$ の降下量は312.9 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{月}$ (奈良市)~225.4 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{月}$ (東吉野村)であった。

県内3地点の $\text{NO}_3^-$ 濃度の平均値は3.01  $\mu\text{g}/\text{ml}$ (奈良市)~1.61  $\mu\text{g}/\text{ml}$ (東吉野村)で夏期と冬期に濃度が高くなり、全平均値は2.13  $\mu\text{g}/\text{ml}$ であった。また、 $\text{NO}_3^-$ の降下量の平均値は212.1 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{月}$ (奈良市)~

132.1 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{月}$ (東吉野村)であり、全平均値は159.2 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{月}$ であった。

県内3地点の $\text{Cl}^-$ 濃度の平均値は12.66  $\mu\text{g}/\text{ml}$ (十津川村)~3.48  $\mu\text{g}/\text{ml}$ (東吉野村)であり、 $\text{NO}_3^-$ の挙動と同様に夏期と冬期に濃度が増加し、全平均値は7.18  $\mu\text{g}/\text{ml}$ であった。また、 $\text{Cl}^-$ の降下量の平均値は739.6 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{月}$ (十津川村)~314.5 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{月}$ (東吉野村)であり、夏期に十津川村にて海塩の影響が認められた、全平均値は459.5 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{月}$ であった。

#### (4) 酸性雨の評価

酸性雨の(影響)評価をする場合、雨水の濃度と共に負荷量である降下量が重要な意味をもつ。したがって、pHと $\text{H}^+$ の降下量および酸性物質の降下量で酸性雨を評価すれば、pHでは十津川村、 $\text{H}^+$ 降下量では十津川村、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ の降下量では奈良市が最も多かった。

#### (5) 湿乾分別採取

表3に湿乾分別採取した各成分の降下量の測定結果を示した。奈良市では $\text{Ca}^{2+}$ を除くすべての成分で、また、大台ヶ原ではすべての成分で湿性降下物のほうが多く、奈良市では $\text{SO}_4^{2-}$ が約4倍、 $\text{NO}_3^-$ が約6倍多かった。

#### (6) pHのおよび雨水成分の経年変化

表4に奈良市、十津川村、東吉野村、大台ヶ原におけるpHおよび雨水成分の経年変化を示した。この結果、大台ヶ原では顕著な変化は認められないが、奈良市、十津川村、東吉野村では $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ についてはやや増加の傾向が見られた。

### 結 論

平成7年度に県内4地点で酸性雨の実態調査を行った。これらの結果から、生態系、文化財、金属材料等への影響を直接評価することは困難であるが、今後の生態系、文化財、材料等への影響を調べる調査研究の基礎データとしたい。なお、現在、文化財、材料等への影響を調べる目的で鉄、銅、銀、古銅、青銅、大理石、塗料、漆、杉、檜等への暴露実験を始め、酸性雨とこれらの影響との関連性を調べており、結果ができ次第、漸次報告していく予定である。

表1 各調査地点における雨水のイオン成分濃度(平均値)

調査地点	降雨量 mm/月	pH	E.C.	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{Na}^+$	$\text{NH}_4^+$	$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$
			$\mu\text{S}/\text{cm}$	$\mu\text{g}/\text{ml}$							
奈良市	129	4.74	38.4	3.74	3.01	5.39	0.97	1.10	0.18	1.82	0.17
十津川村	171	4.54	60.4	2.50	1.77	12.66	0.91	1.30	0.20	4.66	0.15
東吉野村	144	4.70	27.4	2.43	1.61	3.48	0.86	0.50	0.19	1.27	0.12
大台ヶ原	273	5.08	6.4	0.78	0.46	0.48	0.36	0.13	0.18	0.09	0.03
平均値	148	4.66	42.1	2.89	2.13	7.18	0.91	0.97	0.19	2.58	0.15

平均値は奈良市、十津川村、東吉野村の測定値で計算した

表2 各調査地点における雨水のイオン成分降下量(平均値)

調査地点	$\text{H}^+$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{Na}^+$	$\text{NH}_4^+$	$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$
	$\text{mg}/\text{m}^2/\text{月}$								
奈良市	2.15	312.9	212.1	324.3	65.1	93.6	12.0	133.9	9.8
十津川村	4.70	265.1	133.3	739.6	93.3	135.9	12.2	274.6	11.4
東吉野村	2.52	225.4	132.1	314.5	80.1	48.0	18.3	125.1	8.7
大台ヶ原	2.27	184.7	119.5	112.4	83.2	40.9	32.8	17.1	5.1
平均値	3.12	267.8	159.2	459.5	79.5	92.5	14.2	177.9	10.0

平均値は奈良市、十津川村、東吉野村の測定値で計算した

表3.1 湿乾分別採取による各イオン成分の降下量の比較（奈良市：年平均値）

湿 乾 分 別	H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	合計
	mg/m <sup>2</sup> /月									g/m <sup>2</sup> /年
湿性	2.3	289.84	185.78	101.68	53.6	109.53	10.79	30.93	8.99	9.52
乾性	0.02	61.41	33.09	50.43	21.8	9.45	7.66	40.12	6.24	2.76
湿性+乾性	2.32	351.25	218.87	152.11	75.4	118.98	18.45	71.05	15.23	12.28
湿性/(湿性+乾性)(%)	99.1	82.5	84.9	66.8	71.1	92.1	58.5	43.5	59.0	77.5

表3.2 湿乾分別採取による各イオン成分の降下量の比較（大台ヶ原：年平均値）

湿 乾 分 別	H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	合計
	mg/m <sup>2</sup> /月									g/m <sup>2</sup> /年
湿性	3.42	249.47	127.72	134.51	95.15	53.09	23.46	16.88	10.94	8.58
乾性	0.03	172.25	6.89	26.13	68.85	10.44	11.71	8.22	5.67	3.72
湿性+乾性	3.45	421.72	134.61	160.64	164	63.53	35.17	25.1	16.61	12.30
湿性/(湿性+乾性)(%)	99.1	59.2	94.9	83.7	58.0	83.6	66.7	67.3	65.9	69.7

表4.1 酸性雨のPHおよびイオン成分の変遷

調査地点	降雨量 mm	pH	E.C.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	
			μS/cm	μg/ml								
奈良	—	4.75	23.7	2.73	1.21	1.14	0.35	0.36	0.09	—	—	Apr.,1981-Mar.,1982
奈良	—	4.67	22.4	1.98	1.86	1.51	0.80	0.43	0.16	0.56	0.11	Nov.,1982-Oct.,1993
奈良	114	4.60	19.0	1.90	0.93	0.71	0.85	0.28	0.09	0.46	0.08	90/4-91/3 平成2年度
奈良	113	4.61	25.3	3.03	1.59	1.26	0.37	0.44	0.09	0.76	0.09	91/4-92/3 平成3年度
奈良	102	4.65	23.9	2.66	1.55	1.24	0.52	0.46	0.12	0.54	0.29	92/4-93/3 平成4年度
奈良	124	4.64	24.9	2.87	1.53	1.11	0.48	0.60	0.10	0.63	0.11	93/4-94/3 平成5年度
奈良	67	4.93	23.2	2.88	2.07	1.27	0.55	0.71	0.12	0.95	0.35	94/4-95/3 平成6年度
奈良	129	4.74	38.4	3.74	3.01	5.39	0.97	1.10	0.18	1.82	0.17	95/4-96/3 平成7年度

表4.2 酸性雨のPHおよびイオン成分の変遷

調査地点	降雨量 mm	pH	E.C.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	
			μS/cm	μg/ml								
十津川	250	4.85	15.4	1.45	0.63	0.74	0.32	0.23	0.13	0.25	0.11	平成3年度
十津川	168	5.08	14.0	1.38	0.63	1.06	0.53	0.36	0.10	0.14	0.26	平成4年度
十津川	195	5.42	14.2	2.16	0.95	0.77	0.49	0.62	0.14	0.39	0.08	平成5年度
十津川	121	5.30	23.0	1.62	1.17	2.80	0.40	1.00	0.10	1.22	0.22	平成6年度
十津川	171	4.54	60.4	2.50	1.77	12.66	0.91	1.30	0.20	4.66	0.15	平成7年度

表4.3 酸性雨のPHおよびイオン成分の変遷

調査地点	降雨量 mm	pH	E.C.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	
			μS/cm	μg/ml								
東吉野	119	4.76	16.1	1.60	0.94	0.68	0.22	0.31	0.07	0.21	0.04	平成3年度
東吉野	114	4.80	16.2	1.95	0.70	1.01	0.45	0.27	0.14	0.27	0.27	平成4年度
東吉野	120	5.04	19.3	2.65	1.46	0.96	0.53	0.79	0.13	0.43	0.10	平成5年度
東吉野	130	5.10	21.8	2.24	1.84	1.76	0.66	0.72	0.21	0.85	0.42	平成6年度
東吉野	144	4.70	27.4	2.43	1.61	3.48	0.86	0.50	0.19	1.27	0.12	平成7年度

表4.4 酸性雨のPHおよびイオン成分の変遷

調査地点	降雨量 mm	pH	E.C.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	
			μ S/cm	μ g/ml								
大台ヶ原	324	5.14	6.8	0.75	0.31	0.18	0.08	0.19	0.05	0.06	0.02	平成3年度
大台ヶ原	213	4.92	10.6	1.00	0.56	0.35	0.17	0.16	0.08	0.05	0.21	平成4年度
大台ヶ原	437	5.17	8.8	1.03	0.43	0.49	0.40	0.03	0.14	0.22	0.07	平成5年度
大台ヶ原*	198	5.19	13.4	1.48	0.76	0.47	0.31	0.16	0.17	0.41	0.22	平成6年度
大台ヶ原	273	5.08	6.4	0.78	0.46	0.48	0.36	0.13	0.18	0.09	0.03	平成7年度
* 推定値	357	5.34	7.6	0.84	0.41	0.40	0.29	0.04	0.15	0.29	0.20	

## インファレンシャル法による奈良市の乾性沈着量の推定

松本光弘・阿井敏通・植田直隆・小野泰美

Estimation of Dry Deposition in Nara City by Inferential Method

Mitsuhiro MATSUMOTO・Toshimichi AI・Naotaka UEDA and Hiromi ONO

### 緒言

地表面等に負荷される酸性沈着量は、雨、雪、霧(雲)、エアロゾル、ガス等の各種の形態をとっており、これまでの研究では主に降水に伴う湿性沈着物の測定が行われてきた。一方、エアロゾル、ガスの形で直接、地表面等に沈着する乾性沈着物の研究は、わが国では系統的にはかつ長期的には測定されていなかった。

そこで今回、奈良市において乾性沈着量の推定を行った。方法原理として、乾性沈着量はエアロゾルおよびガスの化学成分の大気中濃度と沈着速度より計算で推定する方法である。

### 方法

#### 1.インファレンシャル法による乾性沈着量の推定

乾性沈着量( $F_D$ , mmol/m<sup>2</sup>/月)は

$$F_D = F_D(\text{ガス}) + F_D(\text{エアロゾル})$$

で試算することができる。

ただし、 $F_D(\text{ガス}) = V_D(\text{ガス}) \times C(\text{ガス}) \times 25.92$

$$F_D(\text{エアロゾル}) = V_D(\text{エアロゾル}) \times C(\text{エアロゾル}) \times 25.92$$

VD(ガス: cm/秒), VD(エアロゾル: cm/秒)はガスおよびエアロゾル成分の沈着速度, C(ガス: μmol/m<sup>3</sup>), C(エアロゾル: μmol/m<sup>3</sup>)は大気中のガスおよびエアロゾルの成分濃度である。

ガスおよびエアロゾルの測定は4段ろ紙法で、1週間連続採気した。

#### 2.調査期間および調査地点

平成5年7月より平成7年6月までの2年間にわたりガスおよびエアロゾルの測定を行った。調査地点は衛生研究所屋上にて行った。

### 結果と考察

試算したSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>およびNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の沈着量を表1に示した。この結果、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>およびNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の沈着量の平均値は各々、裸地0.827, 1.542mmol/m<sup>2</sup>/月(以下, mmol/m<sup>2</sup>/月を略), 農地0.993, 1.603, 落葉樹 0.741, 2.026,

表1 各表面でのガス(SO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>)およびエアロゾル(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)から計算した沈着量

表 面		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> NO <sub>3</sub>	
		(mmol/m <sup>2</sup> /month)	
裸 地	Ave.	0.827	1.542
	Max.	1.388	3.947
	Min.	0.500	0.442
農 地	Ave.	0.993	1.603
	Max.	1.637	3.978
	Min.	0.603	0.501
落 葉 樹	Ave.	0.741	2.026
	Max.	1.176	5.982
	Min.	0.435	0.420
針 葉 樹	Ave.	1.166	2.560
	Max.	1.748	6.056
	Min.	0.725	0.900

針葉樹1.166, 2.560であり、針葉樹がSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub>共に沈着量が多かった。また、落葉樹はSO<sub>2</sub>濃度が高い冬期にはが落ちるためにSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の沈着量は少なかった。

また、針葉樹に対するSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>およびNO<sub>3</sub>の沈着量のガスおよびエアロゾルの割合を表-2に、経月変化を図1に示した。この結果、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の沈着量についてはガスの割合が59%であり、一方、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>についてはガスの割合が非常に高く77%であった。総沈着量において湿性沈着量の割合はSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>では61%, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>では49%と乾性沈着量は湿性沈着量とほぼ同量であることが明らかになった。経月変化ではHNO<sub>3</sub>の夏期における沈着量が特に注目される。

これまでの研究ではpH4~5程度の酸性雨による直接の植物影響はないと言われている。むしろ、酸性の大気汚染物質が植物に付着し、雨により洗い流されて湿性と乾性の酸性沈着物の両方が植物の幹(樹幹流)を伝って幹の周辺の土壌を酸性化させることが問題であ

表2 針葉樹における(SO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>)およびエアロゾル(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)から計算した乾性沈着量と湿性沈着量

表 面		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
		(mmol/m <sup>2</sup> /month)	
ガ ス	Ave.	0.691	2.127
	Max.	1.244	5.826
	Min.	0.409	0.486
エアロゾル	Ave.	0.475	0.433
	Max.	0.683	0.818
	Min.	0.316	0.039
ガス+エアロゾル	Ave.	1.166	2.560
	Max.	1.748	6.045
	Min.	0.725	0.900
ガス/(ガス+エアロゾル)	Ave.	0.586	0.767
	Max.	0.711	0.973
	Min.	0.466	0.509
湿性+ガス+エアロゾル	Ave.	3.687	5.211
	Max.	8.081	10.991
	Min.	1.396	1.323
湿性/(湿性+ガス+エアロゾル)	Ave.	0.611	0.492
	Max.	0.910	0.727
	Min.	0.111	0.085

ると考えられる。土壤酸性化は、土壤肥沃度を低下させるとともに、植物に有害なAl<sup>3+</sup>を土壤中に溶出させ、根系の活力を低下させる。また、土壤微生物活性を低下させて、土中有機物の分解をおくらせて、植物栄養分の生態系内での循環を狂わせると考えられる。

図2にモデルを推定してみた。なお、これまでの奈良県における神社の杉の衰退<sup>1)</sup>について、大和川流域では衰退がみられた神社は51%あり、木津川流域、吉野川流域および十津川、北山川流域で少ないのは、オキシダントにより生成するHNO<sub>3</sub>濃度が大和川流域で高くなるものと考えられる。

また、これまでの林業試験場による報告では

(1) 夏の最高気温、降水量の分布と樹木衰退の分布が一致。

夏の最高気温が高ければオキシダントが生成され易く、HNO<sub>3</sub>濃度も高くなる。また、降水量が少なければ、樹幹流の濃度も高くなる。

(2) 孤立木、樹冠突出木に衰退が多い。

孤立木、樹冠突出木は沈着されやすい。

(3) 杉、ひのきの樹幹の周辺の表層土壌のpHは低い。乾性沈着物が雨により樹幹流となり流れる。

以上のことより、杉の衰退の原因を推定すれば、雨(湿性沈着)と乾性沈着、特に、HNO<sub>3</sub>ガスが樹木の葉

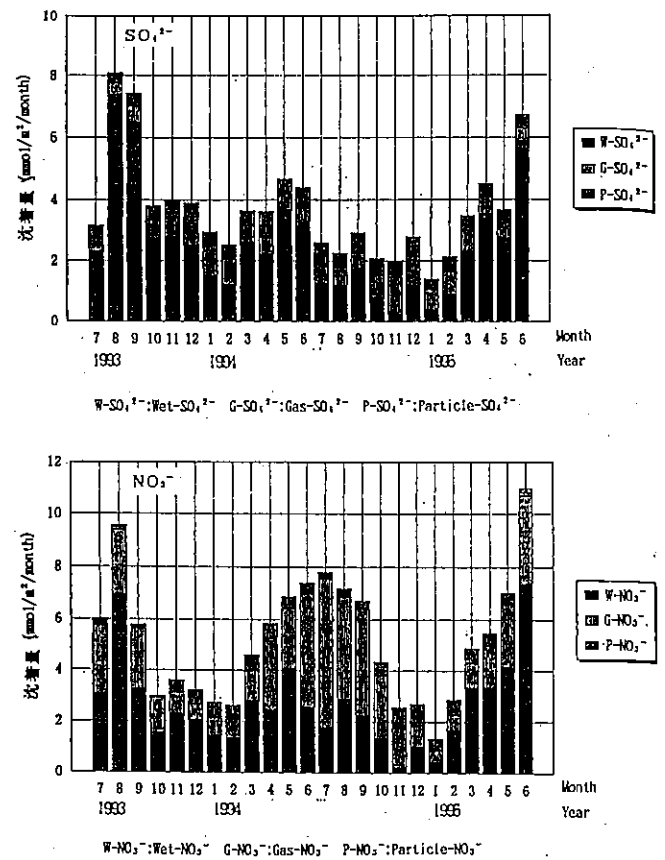


図1 針葉樹に対するSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>およびNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の湿性沈着量とガス(SO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>)およびエアロゾル(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)から計算した乾性沈着量の経月変化

に沈着し、それらが雨により流されて、樹幹流となり、樹幹の周辺の土壌を酸性化させている可能性が考えられる。

## 結 論

インファレンシャル法による奈良市における乾性沈着量の推定を行った。この結果、杉の衰退の原因を推定すれば、雨(湿性沈着)と乾性沈着、特に、HNO<sub>3</sub>ガスが樹木の葉に沈着し、それらが雨により流されて、樹幹流となり、樹幹の周辺の土壌を酸性化させている可能性が考えられた。

今後の課題として、①雨の測定と共に奈良県内の大気中の酸性物質(SO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, HCl)濃度およびアルカリ性物質(NH<sub>3</sub>)を測る必要があるものと考えられる。②大気汚染物質濃度(乾性沈着量)、樹幹流、樹幹の土壌の関係を明らかにする必要がある。

現在、この数年の間にわが国においても原因不明の森林衰退が数多く報告されるようになった。例えば、奥日光地域、赤城山、丹沢・大山、広島県極楽寺山、日本海豪雪地域、九州山岳地域等である。また、わが国に隣接している東アジア、特に中国、韓国において

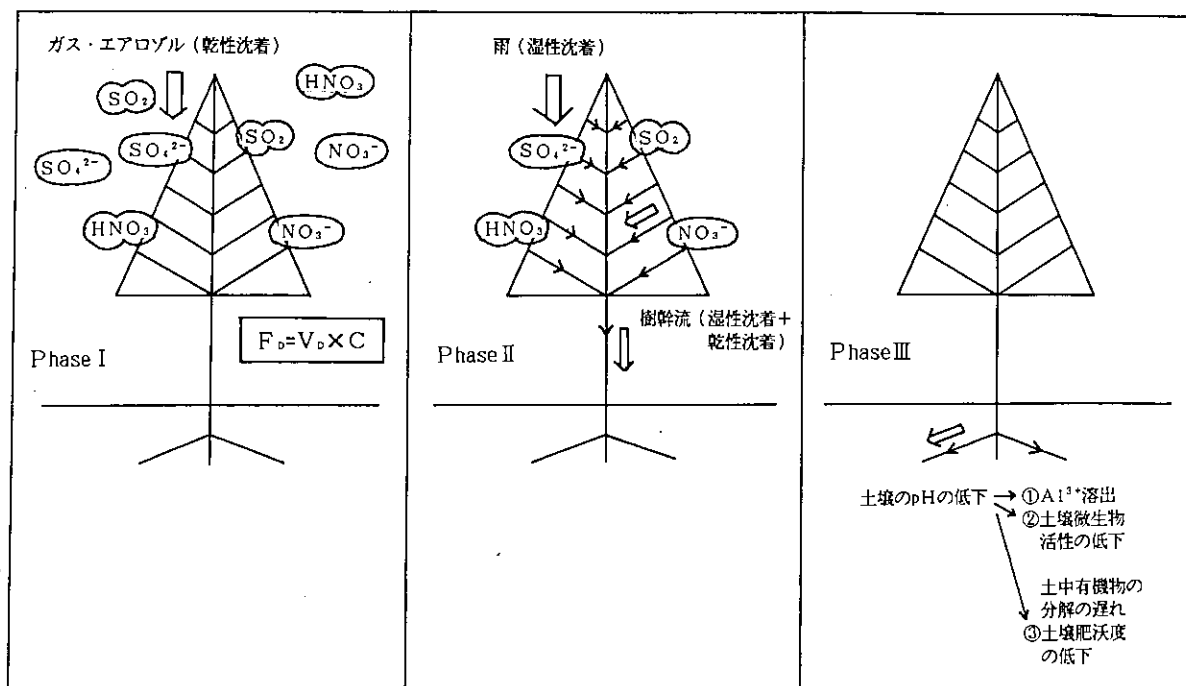


図2 乾性沈着および湿性沈着による土壌酸性化のモデル

は経済発展がめざましく、そのための電力として多くの火力発電が建設されている。したがって、長期的な展望でのモニタリングが必要であると考えられる。

#### 文 献

- 1) 柴田叡, 米田吉宏, 和田美明き, 隅 孝紀: 奈良県における神社のスギの衰退, 奈良県林業試験場研究報告, 22, 10-15 (1992)

## 奈良県における金属腐食実態調査（平成7年度）

松本光弘・阿井敏通・植田直隆・小野秦美

Actual Condition of Corrosion of Metal Plates in Nara Prefecture  
(The Business Year of 1995)

Mitsuhiro MATSUMOTO・Toshimichi AI・Naotaka UEDA and Hiromi ONO

### 緒 言

大気汚染による金属腐食調査は、その簡便さ故に古くから大気汚染の指標として行われてきた調査法の一つであるが、大気汚染よりも他の因子、例えば、気象因子等に影響され易いという欠点があるものの、これまでの調査では金属腐食は大気汚染を反映しているという多くの報告がある。また、文化財等の影響調査に腐食の程度を把握する目的で金属腐食調査が行われてきた。最近、地球環境問題で酸性雨は北欧、北米の東部および日本を中心とした極東そして最近では中国の南西部において認められている。このような酸性雨は北欧、北米で森林や湖沼に被害をもたらし、また、長距離輸送が指摘され、地球規模の環境汚染として国際問題となっている。当然、酸性雨はその性質上、金属を腐食させることが予想される。これまで大気汚染による金属腐食調査は多くあるが、酸性雨を含めた大気環境汚染による影響を調査下報告は数少なく、その実態を十分に把握していない。また、当県には数多くの寺院や文化財があり、金属も多く用いられているので、このような金属が酸性雨を含めた大気環境汚染によってどのような影響を受けているかを評価するために調査を行った。

### 方 法

#### 1. 調査期間および調査地点

調査期間は平成7年年4月より平成8年年3月までの1年間とし、奈良県内4地点(奈良市、十津川村、大台ヶ原、東吉野村)の各地点で金属腐食調査を行った。

#### 2. 試験板

金属腐食調査に用いた試験板(テストパネル)は日本テストパネル社製の試験板(49×34×0.5mm)を用いた。

炭素鋼(JIS-SPCC-SB)	#400両面研磨
銅(JIS-C1100P)	#400両面研磨
銀	#400両面研磨

#### 3. 暴露方法

暴露方法は試験板を屋外で暴露する全暴露と試験板をシェルター内で暴露する空気暴露の2通りの方法で行った。なお、暴露期間は平成7年度より3カ年計画で6、12、24、36カ月暴露を行っており、平成7年度は6カ月暴露と12カ月暴露を行った。

#### 4. 測定方法

金属腐食量の測定は腐食生成物の増量、減量、浸食度を測定した。

増量については、電子天秤で測定を行った。

減量については薬品により腐食生成物を除去した後、電子天秤で測定を行った。

炭素鋼：10%クエン酸第2アンモニウム水溶液

銅：10%チオグリコール酸アンモニウム水溶液

銀：銀磨き粉

浸食度については減量より計算で求めた。図1に浸食度の模式図を示した。

X線回折による測定は暴露した金属試験板を直接試料ホルダーに装着し、薄膜測定X線回折装置(X線回折装置に薄膜測定アタッチメントを追加)で行った。

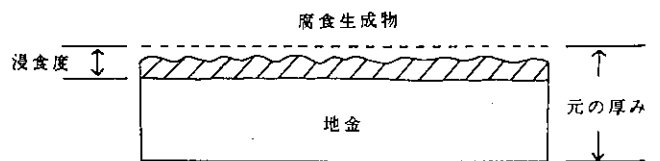


図1 浸食度の模式図

### 結果と考察

#### 1. 金属腐食の実態調査結果

今回、炭素鋼、銅、銀について増量、減量、浸食度の測定を行った。

表1、表2、表3に測定結果を示した。

浸食度は表面よりどの程度浸食されているかがわかり、評価しやすいと考えられる。

この結果、奈良市における1年暴露で評価を行えば、

浸食度は

炭素鋼：屋外暴露 22.8  $\mu\text{m}$   
 屋内暴露 21.1  $\mu\text{m}$

銅：屋外暴露 1.0  $\mu\text{m}$   
 屋内暴露 1.6  $\mu\text{m}$

表1 金属腐食の測定結果 (増量：mg/100cm<sup>2</sup>)

		95年4月1日－	95年9月30日	95年10月1日－	96年3月31日	95年4月1日－	96年3月31日
		屋外暴露	屋内暴露	屋外暴露	屋内暴露	屋外暴露	屋内暴露
奈良市 (衛生研究所)	炭素鋼	617.4	601.5	627.0	526.5	624.0	1006.3
	銅	10.2	26.3	4.9	23.6	4.8	89.1
	銀	4.7	13.6	4.5	25.5	4.2	23.6
十津川村 (村役場)	炭素鋼	611.0	173.0	548.7	222.9	857.3	358.9
	銅	13.6	12.0	13.6	15.2	8.3	21.1
	銀	-6.7	1.8	-2.5	1.3	-19.7	3.2
東吉野村 (村役場)	炭素鋼	489.9	273.9	568.9	192.1	623.7	478.7
	銅	21.9	13.2	9.2	9.8	13.9	24.5
	銀	-3.7	2.3	0.6	2.2	2.8	4.0
大台が原 (大台が原局)	炭素鋼	607.1	147.8	353.6	268.3	541.0	359.6
	銅	21.3	15.5	10.6	15.9	19.2	24.1
	銀	-9.6	2.6	-3.2	0.5	-18.7	0.9

表2 金属腐食の測定結果 (減量：mg/cm<sup>2</sup>)

		95年4月1日－	95年9月30日	95年10月1日－	96年3月31日	95年4月1日－	96年3月31日
		屋外暴露	屋内暴露	屋外暴露	屋内暴露	屋外暴露	屋内暴露
奈良市 (衛生研究所)	炭素鋼	1349.4	1067.2	1173.2	755.9	1799.2	1667.8
	銅	63.1	59.6	36.7	27.5	86.7	141.4
	銀	88.0	77.2	62.4	53.2	125.5	75.8
十津川村 (村役場)	炭素鋼	1175.2	216.5	1018.0	273.7	1816.5	682.6
	銅	120.0	59.3	102.2	43.2	124.0	90.3
	銀	72.4	34.3	47.3	30.7	106.1	45.9
東吉野村 (村役場)	炭素鋼	907.1	407.8	1062.0	226.3	1518.6	873.5
	銅	162.8	70.1	72.3	26.3	170.8	82.9
	銀	30.6	36.6	41.8	19.9	53.5	42.8
大台が原 (大台が原局)	炭素鋼	1199.1	263.5	689.0	373.8	1327.6	721.6
	銅	163.3	72.8	53.5	49.9	200.3	96.5
	銀	71.5	32.9	39.4	40.1	68.7	33.7

表3 金属腐食の測定結果 (浸食度： $\mu\text{m}$ )

		95年4月1日－	95年9月30日	95年10月1日－	96年3月31日	95年4月1日－	96年3月31日
		屋外暴露	屋内暴露	屋外暴露	屋内暴露	屋外暴露	屋内暴露
奈良市 (衛生研究所)	炭素鋼	17.1	13.5	14.9	9.6	22.8	21.1
	銅	0.7	0.7	0.4	0.3	1.0	1.6
	銀	0.8	0.7	0.6	0.5	1.2	0.7
十津川村 (村役場)	炭素鋼	14.9	2.7	12.9	3.5	23.0	8.6
	銅	1.4	0.7	1.2	0.5	1.4	1.0
	銀	0.7	0.3	0.5	0.3	1.0	0.4
東吉野村 (村役場)	炭素鋼	11.5	5.2	13.4	2.9	19.2	11.1
	銅	1.8	0.8	0.8	0.3	1.9	0.9
	銀	0.3	0.4	0.4	0.2	0.5	0.4
大台が原 (大台が原局)	炭素鋼	15.2	3.3	8.7	4.7	16.8	9.1
	銅	1.8	0.8	0.6	0.6	2.3	1.1
	銀	0.7	0.3	0.4	0.4	0.7	0.3



銀 : 屋外暴露 1.2  $\mu\text{m}$   
屋内暴露 0.7  $\mu\text{m}$

となった。文化財等に関する、銅、銀については1年で約1  $\mu\text{m}$ 程度であり、100年で0.1mm程度であることが明らかになった。なお、奈良市においては屋外、屋内ともに差はあまりなかった。

浸食度については屋外暴露、屋内暴露共に前半期(4月～9月)の方が後半期(10月～3月)よりも多かった。

一方、清浄地域である、十津川、東吉野、大台が原においては屋外暴露についてはほぼ同程度かやや少なめであるが、屋内暴露においては奈良市よりも少なく大気汚染を反映していた。

なお、X線回折法による腐食生生物の同定については、

炭素鋼 : 屋外暴露および屋内暴露 共に  
FeOOH

銅 : 屋外暴露および屋内暴露 共に  
Cu<sub>2</sub>O

銀 : 屋外暴露および屋内暴露 共に  
AgCl<sub>2</sub>

であった。

## 結 論

平成7年度に県下4地点で全暴露および空気暴露による鉄、銅、銀の金属腐食調査を行った。これらの結果から、全暴露および空気暴露による鉄、銅、銀の腐食の実態が明らかになった。しかしながら、酸性降下量と金属腐食量、浸食度との関係はデータ量の不足から不明であった。また、X線回折法により鉄、銅、銀の腐食生成物の同定が出来た。

今後の課題として、今回の調査で文化財に関する、銅、銀の腐食量は1  $\mu\text{m}$ /年程度であることが明らかになった。より正確な浸食度を評価するためには長期の暴露が必要であると考えられる。

## 大台ヶ原での酸性雨の自動測定

植田直隆・松本光弘・小野泰美

Automated Measurement of Acid Rain on Ohdaigahara

Naotaka UEDA・Mitsuhiro MATSUMOTO and Hiromi ONO

### 緒言

奈良県では1991年度より1995年度までの5ヶ年計画で第1次酸性雨モニタリング調査を実施し、また1996年度からは同じく5ヶ年計画で第2次酸性雨モニタリング調査を実施している。その一環として山間部での酸性雨の状況を把握するため、大台ヶ原での自動測定装置による酸性雨の測定も1994年度から行っており、今回その結果を報告する。

### 方法

測定装置の設置場所は大台ヶ原山系の経ヶ峰近くの大台ヶ原ドライブウェイ沿いではぼ尾根上にあり、標高は約1400mである。

使用装置は電気化学計器株式会社製の酸性雨自動分析装置DRM-200Eで、転倒マス方式で雨量を測定し、雨量0.5mm毎にpH、電導度(以下EC)、雨水温度、雨量積算を自動計測し、測定値は降雨の有無および洗浄の有無とともに記録計に指示記録され、測定値はデータログに記録保存され1ヶ月毎に回収した。

酸性雨自動分析装置による測定は停電等による欠測があるため雨量については図1のように大台ヶ原局と降雨状態の似ている上北山観測所(吉野郡上北山村小椋440-1)のアメダスデータ<sup>1)</sup>を用いた。

奈良市や大阪市の3倍半にもなるといわれている。特に夏、低気圧や台風が南方海上にある時、水蒸気を含んだ風が直接大台ヶ原に吹き付けるため時として記録的な豪雨をもたらす。そのため多湿で、植物の種類も多様で、かつ繁茂している。その中でも東大台ヶ原の高度1600m以上の地域では苔でおおわれたトウヒの原生林が広がっているが、最近急速に衰えが目立つようになってきている。

### 結果および考察

#### 1. pH、ECおよび降雨量の経月変化

1994年に73降雨、1995年に71降雨、1996年82降雨で3年間に226降雨を測定したが、停電等のトラブルで欠測もかなりあった。1994年4月から1997年3月までの月間平均pH、ECおよび月間降雨量の経月変化を図2、図3および図4に示す。

上北山観測所のアメダスデータの降雨量の経月変化をみると、降雨量は春から初秋にかけて多く、年によって変動が激しい。1994年9月は台風26号の影響で特に多く800mmを越えた。しかし1995年および1996年の8月と9月はこの時期としては異常に少なく200mm以下だった。特に1995年8月は僅か24mmであった。11月から2月は毎年月間降雨量が100mm程度かそれ以下と少ない。

次にpHの月別変化をみると、毎年4月から5月が一番高くpHは5.0前後を示し、次に9月から11月の秋季が高くpH4.8前後である。12月から2月のpHは低く4.5を切ることも多い。また夏季では6月と7月は4.7程度であるが、1995年と1996年の8月はそれぞれ4.2および4.1と低かった。

ECの月別変化をみると、12月から2月の冬季は毎年 $20\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上と高く、特に1994年の12月は $60\mu\text{S}/\text{cm}$ を越え、pHも月間平均値では3年間で最も低い4.0を記録した。しかしこの月は欠測が多く2降雨しか測定できなかった。4月から11月は $10\mu\text{S}/\text{cm}$ 前後と低い8月は毎年他の月よりも若干高めであった。冬季のECが毎年高いのは冬季が他の季節に比べて降雨量

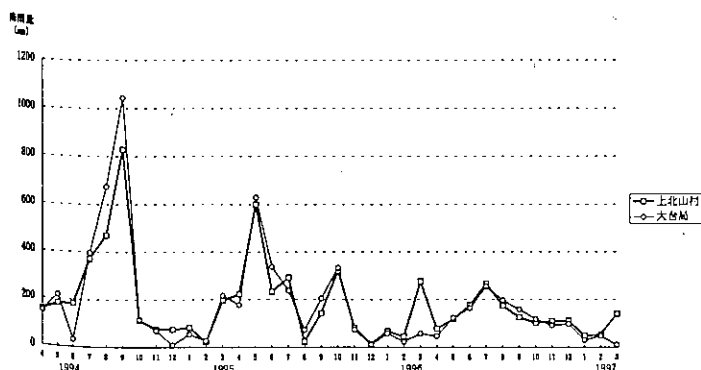


図1 大台ヶ原局と上北山村の降雨量の経月変化

なお大台ヶ原は奈良県と三重県の境に位置し、日本有数の多雨地帯で、年平均降水量が約4500mmにも達し、

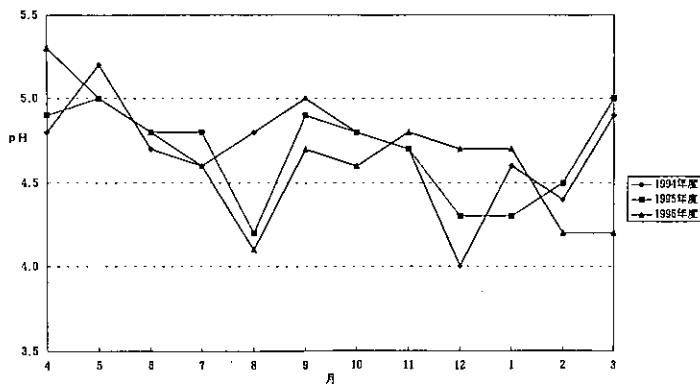


図2 大台ヶ原でのpHの経月変化

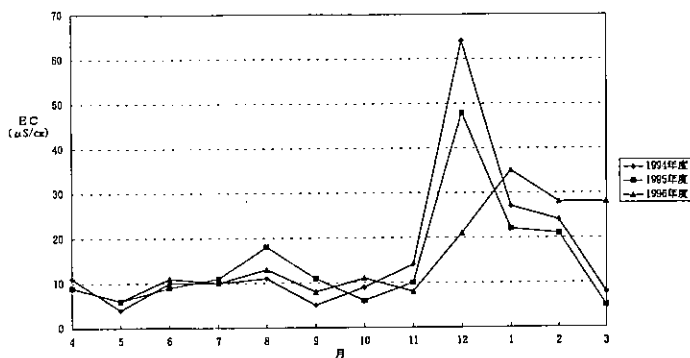


図3 大台ヶ原でのECの経月変化

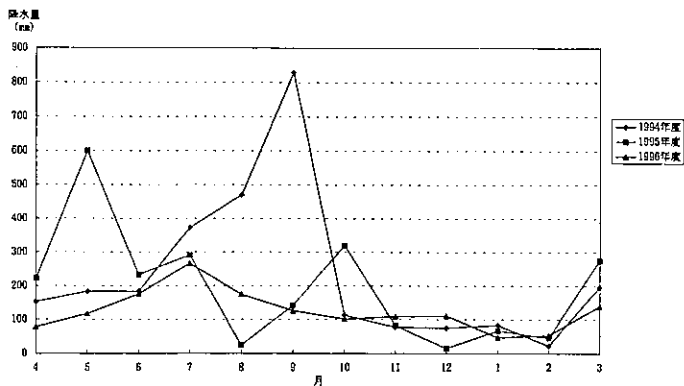


図4 上北山村での降雨量の経月変化

が特に低いのが原因と考えられる。また1995年と1996年の8月にpHが低かった原因も雨量が少なかったことが原因と考えられる。

## 2. 瞬間降雨強度別のpHおよびECの出現割合

1994年度、1995年度および1996年度の瞬間降雨強度とpHおよびECの関係をそれぞれ図5と図6に示す。降雨が強くなるに従って、pHは上昇、ECは小さくなる。しかし瞬間降雨強度が60mm/h以上になるとpHは逆に降下する。その傾向は特に1996年度に顕著であった。

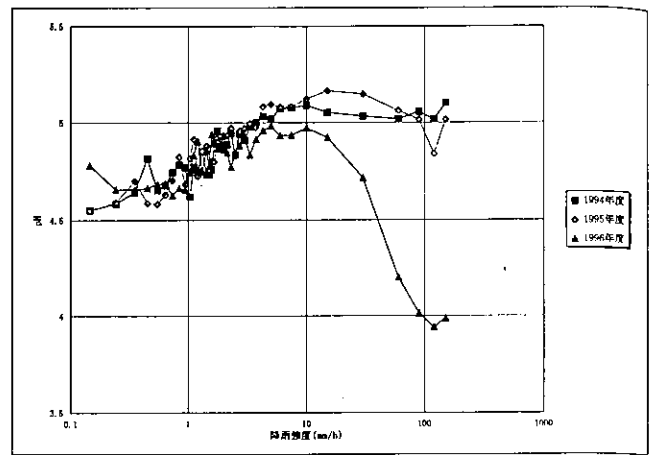


図5 瞬間降雨強度とpHの関係

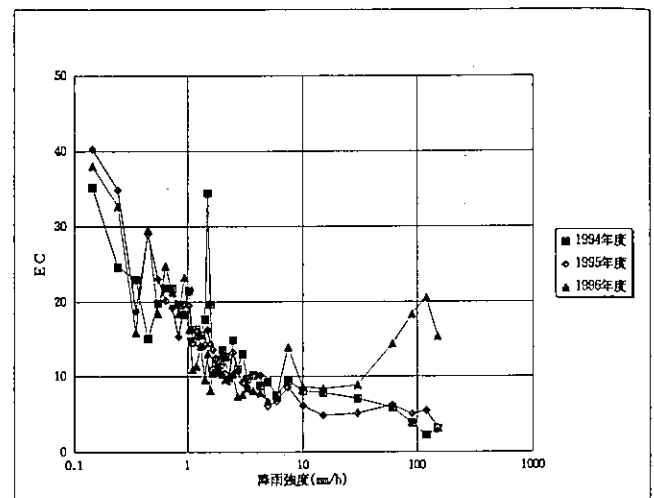


図6 瞬間降雨強度とECの関係

これはpH計の応答が遅いため指示値が安定する前に、次の試料が来てpH値が低めに測定されたことが原因と考えられる。

次に1995年度の瞬間降雨強度別のpHおよびECの出現割合を述べる。1995年度は大台ヶ原局で計2207mmの雨を計測し、0.5mm毎に測定しているのので、延べ4414検体計測した。図7と図8にはpHおよびECの頻度分布を、表1には瞬間降雨強度別のpHの出現割合を示す。なお瞬間降雨強度は3mm/h以下の雨、3mm/hより強くて6mm/h以下の雨、6mm/hより強くて15mm/h以下の雨と15mm/hより強い雨の4分類にして表示した。4分類の雨の降る割合はほぼ同じであった。

pHについては5.6以上を示す雨は全体で1.9%でほとんどなかったが、6mm/hより強くて15mm/h以下の雨および15mm/hより強い雨の場合、pH5.1以上の雨の降る割合がそれぞれ70%と高く、pHが低くなるに従ってその割合は急激に減っていった。3mm/hより強くて6mm/h以下の雨ではpH5.1以上の雨の降る割合は58

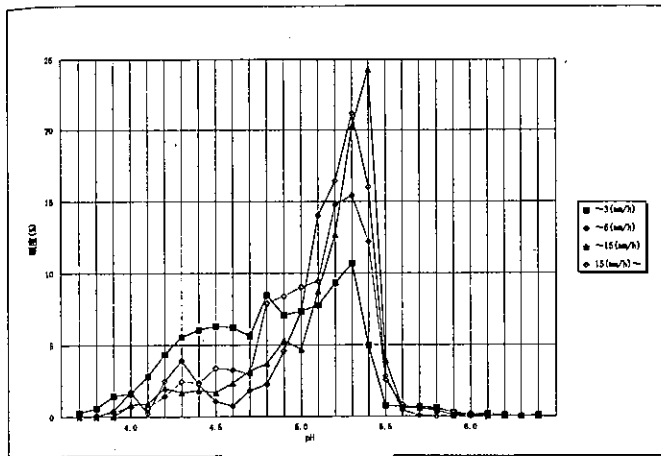


図7 瞬間降雨強度別のpHの出現頻度

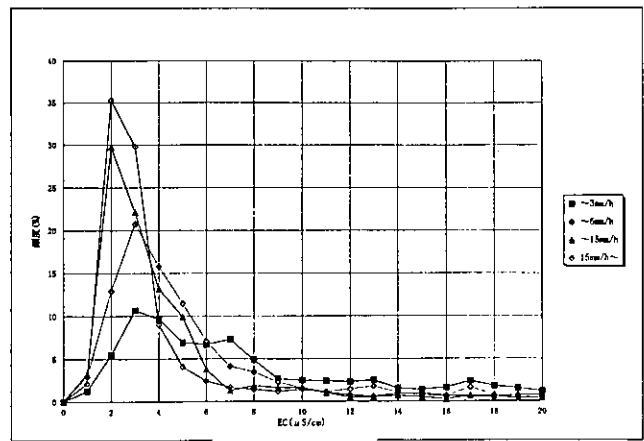


図8 瞬間降雨強度別のECの出現頻度

表1 瞬間降雨強度別のpHの出現割合(1995年度)

pH	3mm/h以下の雨	3mm/hより強くて 6mm/h以下の雨	6mm/hより強くて 15mm/h以下の雨	15mm/hより強い雨	合計
~4.5	29.1%(340)	34.8%(407)	9.0%(107)	12.2%(146)	15.6%(688)
4.6~5.0	34.8%(407)	30.9%(264)	19.2%(229)	16.8%(201)	24.9%(1101)
5.1~5.5	33.5%(392)	55.3%(473)	69.9%(832)	70.5%(845)	57.6%(2542)
5.6~	2.7%(31)	2.7%(23)	1.9%(22)	0.6%(7)	1.9%(83)
合計	26.5%(1170)	19.4%(855)	27.0%(1190)	27.2%(1199)	100.0%(4414)

注: カッコ内は総数

%あった。3mm/h以下の雨ではpH5.1以上の雨の降る割合は36%で、pH4.5以下の雨の降る割合が29%もあった。

ECでは15mm/hより強い雨の場合、 $3\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下の雨の降る割合が高く65%程度あった。6mm/hより強くて15mm/h以下の雨もほぼ同様の傾向で $3\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下の雨の降る割合が高く50%程度あった。3mm/hより強くて6mm/h以下の雨では $2\mu\text{S}/\text{cm}\sim 6\mu\text{S}/\text{cm}$ の雨の降る割合が高く60%程度であった。一方3mm/h以下の雨では $3\mu\text{S}/\text{cm}$ の雨の降る割合が一番高く10%と低く $7\mu\text{S}/\text{cm}$ の雨の降る割合でも7%程度あった。この様に3mm/h以下の雨はECの高い雨の降る割合が3mm/hより強い雨に比べてかなり高かった。また $21\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上の雨の降る割合は3mm/h以下の雨では23%なのに対して、15mm/hより強い雨では4%と雨の強さによってかなり差があった。

### 3. 降雨別のECとpHの関係

次に3年間の226降雨別のEC(X軸で対数表示)とpH(Y軸)の関係を図9に示す。

図9からわかるように $\log(\text{EC})$ とpHの関係はほぼ次の1次式(図中の上の実線)で表わせる。

$$\text{pH} = -0.848 \times \log(\text{EC}) + 5.619$$

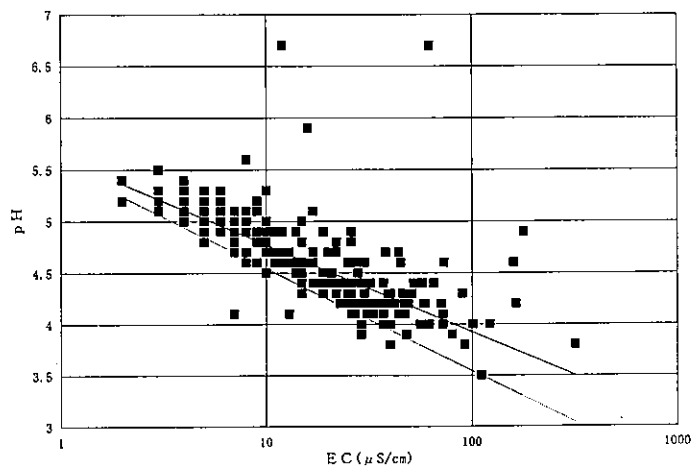


図9 降雨別のpHとECの関係

また測定された電導度 $\text{EC}_{\text{obs}}$ から考えられるpHの下限値を $\text{pH}_{\text{low}}$ とすると

$$\text{pH}_{\text{low}} = -\log(\text{EC}_{\text{obs}}/349.81/1000)$$

で表される。なお式中の349.81は水素イオンの当量移動度( $\text{S} \cdot \text{cm}^2/\text{eq}$ )で、図中の下の直線はこの関係を示し、この線より左下に位置する測定値は本来ありえないが、226降雨中16降雨がこの範囲に位置する。これは先に述べたpH計の応答が遅いこと等が原因でpH

値が低く測定されたものと考えられる。

#### 4. 台風接近時の雨の状況

1994年9月29日午後7時30分頃に和歌山県南部に上陸し、紀伊半島を縦断した台風26号の雨の状況について述べる。アメダスデータによるとこの台風の影響で日出ヶ岳(大台ヶ原山頂で標高1695m)では27日から30日までの総雨量が914mmで、29日は733mmを記録した。大台ヶ原局では台風がかなり南方にあった27日から雨が降り始め、27日から30日までの総雨量が839.5mmで、29日は786mmで日出ヶ岳での雨量を上回った。特に台風通過直前の午後5時から8時にかけての3時間は1時間あたり70mmを上回る豪雨が降った。しかし台風通過後降雨は急速に弱まった。この時の降雨量を図10に、pHおよびECの時間変化を図11に示す。この豪雨時の

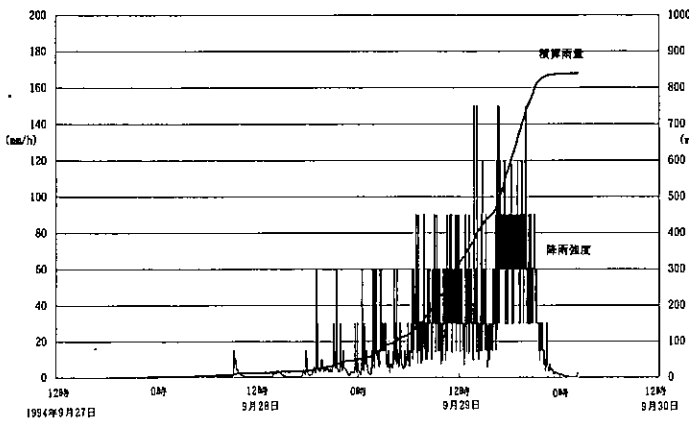


図10 台風接近時の降雨強度の時間変化

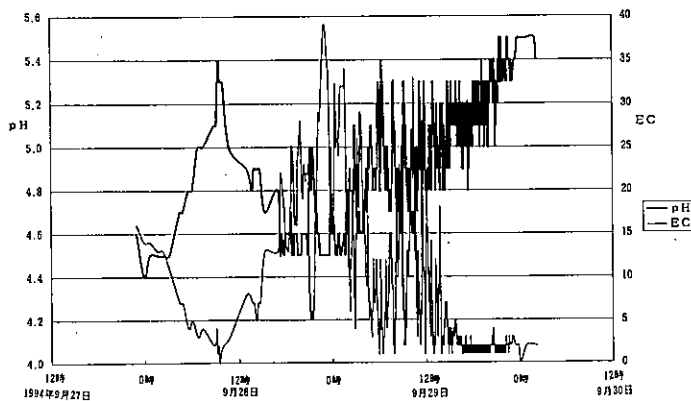


図11 台風接近時の雨のpHとECの時間変化

ECは $2\mu\text{S}/\text{cm}$ 前後で極めて清浄な雨だったことがわかる。pHは5.1から5.4へと徐々に上昇していった、しかし台風が陸からかなり離れている時の雨はpHの範囲が4.4から5.4、ECは $0\mu\text{S}/\text{cm}$ から $39\mu\text{S}/\text{cm}$ と変動幅が大きく、降雨の強弱にかなり影響を受けている。即ち弱い雨の時はpHが低くてECが高く、逆に強い雨の時はpHが高くてECが低かった。

#### 5. 黄砂観測時の雨の状況

1996年4月17日および4月19日に降った雨のpHは平均で6.7と高い値を示したが、黄砂が4月18日に近畿地方で観測されており黄砂の影響と思われる。この雨の状況は図12で示すとおりで、特に17日の雨は23時から翌日の2時頃にかけて降り総雨量1.5mmという弱い雨であったが、pHは6.3から7.6、ECが $47\mu\text{S}/\text{cm}$ から $82\mu\text{S}/\text{cm}$ でpH、ECの値とも高く、この雨のなかにはかなり黄砂を含んでいたものと思われる。一方19日の雨は10時半頃から20日7時頃にかけて降り総雨量11.5mmで、降り始めから7時間は降雨強度が $2\text{mm}/\text{h}$ 程度でpHは6.6から7.0で推移したが、ECが $20\mu\text{S}/\text{cm}$ から $10\mu\text{S}/\text{cm}$ と次第に低下していった。しかしそれ以降は降雨強度 $1\text{mm}/\text{h}$ 以下の弱い雨でpHは6.8から6.3と低下、ECは $6\mu\text{S}/\text{cm}$ から $10\mu\text{S}/\text{cm}$ に上昇した。このように19日の雨では黄砂が洗い落とされたり、黄砂本体が東に過ぎ去ったことにより、次第にその影響がなくなっていったように思われる。

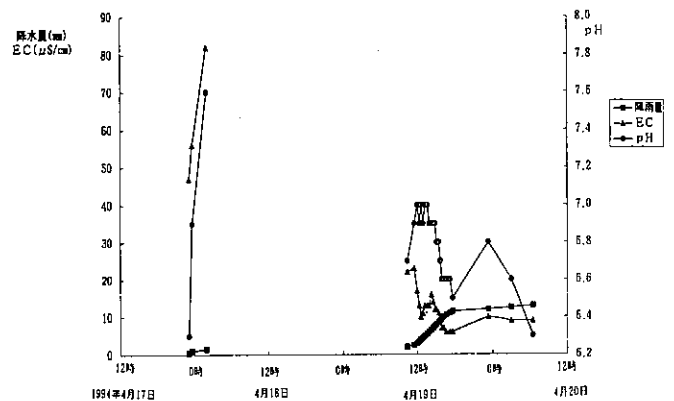


図12 黄砂観測時の降水量、pHおよびECの時間変化

#### 結 論

大台ヶ原での降水量は晩秋から冬にかけて少なく、pHもやや低い。一方春から初秋の降水量は多いが、その変動も大きい。1994年は台風26号等の影響もあって平年並みだったが、1995年と1996年は2年続けて夏季に少なかった。特に例年降雨量の多い8月に少なく、これがこの月のpHの低下、ECの上昇の原因になった。今後も8月を中心とした夏季の少雨現象が頻発すれば、生態系への影響が懸念される。そのため少雨現象やそれに伴う雨のpHの低下の監視を今後とも継続していく必要がある。

#### 文 献

- 1) 奈良地方気象台：奈良県気象月報平成6年4月～平成9年3月号。

## 道路周辺における窒素酸化物分布調査について(第4報)

植田直隆・阿井敏通・松本光弘・小野泰美

Study on the Concentration Distribution of Nitric Oxide Around Road (4)

Naotaka UEDA・Toshimichi AI・Mitsuhiro MATSUMOTO and Hiromi ONO

### 緒言

奈良県では道路周辺の自動車排ガスの影響を監視するために1989年度から国道369号線沿いの奈良市大宮町(奈良市立大宮小学校)と国道24号線沿いの橿原市八木町(橿原市役所)で大気汚染物質の常時監視測定を実施しているが、これはあくまでも1地点での測定であり、その地域での大気汚染物質の拡散状態を把握することはできない。そこで1994年度<sup>1)</sup>は奈良市大宮交差点周辺と北葛城郡河合町の西名阪自動車道法隆寺インターチェンジ周辺で、1995年度<sup>2)</sup>は橿原バイパス小槻町周辺と王寺町役場周辺で一酸化窒素および二酸化窒素の濃度分布調査を実施した。1996年度も同方法で西名阪自動車道郡山インター周辺で春季、夏季、秋季および冬季の年4回一酸化窒素および二酸化窒素の濃度分布調査を実施した。

### 調査方法

調査は西名阪自動車道郡山インター周辺で春季、夏季、秋季および冬季の年4回実施した。調査方法は東京化成工業株式会社製のNO、NO<sub>2</sub>同時測定用サンプラーを調査地域の70地点で人の鼻の位置に近い地上1.5m付近に設置し、概ね24時間大気中に暴露した。調査日は次のとおりである。

春季：1996年5月14日午後～5月15日午前

夏季：1996年8月12日午後～8月13日午前

秋季：1996年11月18日午後～11月19日午前

冬季：1997年2月17日午後～2月18日午前

サンプラーは回収後、中の吸収ろ紙を取り出して蒸留水8mlで抽出後、発色試薬2mlを加え、波長545nmでその吸光度を測定し濃度を求めた。なお発色試薬はスルファニルアミド80gをりん酸200mlと水700mlの混合液に溶かし、更に水を加えて1lとしたものとN-(1-ナフチル)エチレンジアミン二塩酸塩0.56gを水100mlに溶かしたものを10対1の割合で混合した溶液である。

### 調査結果および考察

#### 1. 調査地点の状況

西名阪自動車道郡山インター周辺は東西に西名阪自動車道が、南北に国道24号線が延びている。西名阪自動車道は高架のうえ、自動車も概ねスムーズに走行しているため汚染物質は拡散されやすい。一方国道24号線は西名阪自動車道付近より北側では4車線で道路沿いには建築物も少ないが、南側は2車線で、国道24号線沿いには建築物があり、自動車排ガスはやや拡散されにくい。また4車線から2車線に変更になるあたりで特に朝夕は常に車が渋滞する傾向がある。そのため道路沿いの一部では汚染物質が高濃度になる場合がある。しかし付近は幹線道路から少し離れると田畑や空き地が広がり障害物も少なく汚染物質は拡散されやすい状況にある。

交通量は平成6年度全国道路交通情勢調査<sup>3)</sup>によると西名阪自動車道は郡山インターと法隆寺インター間で68,144台/24時間、45,539台/12時間(昼間)、昼間の大型車混入率は36.7%、一方国道24号線は大和郡山市横田町で50,204台/24時間、35,135台/12時間(昼間)、昼間の大型車混入率は18.8%であって、西名阪自動車道の大型車混入率は高い。

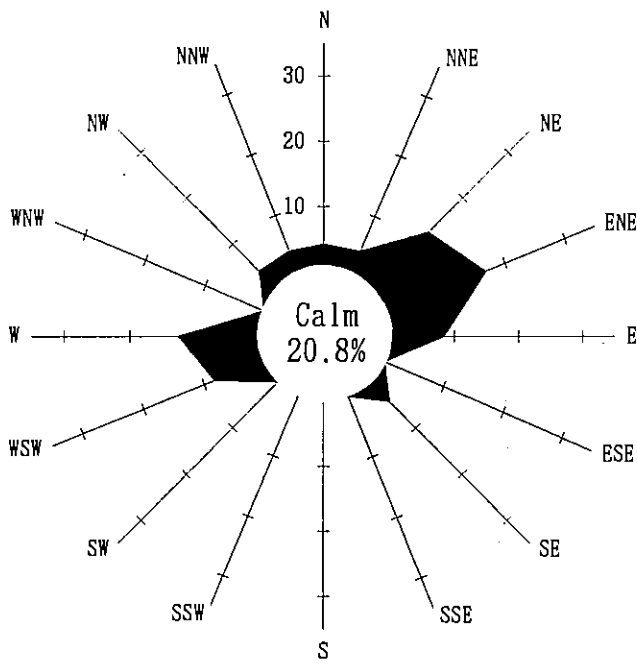
#### 2. 調査時の天候

図1.1～図1.4に調査期間中の風配図を示す。

奈良県気象月報<sup>4)</sup>によると調査時の天候は下記のとおりである。

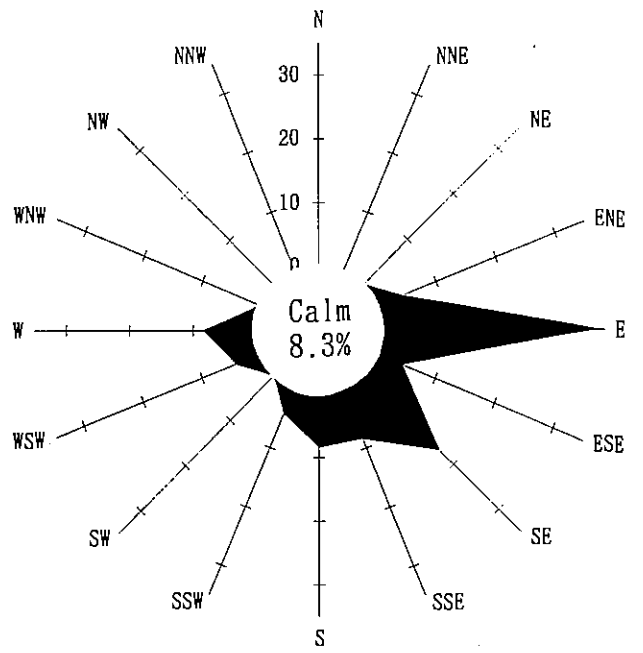
春季の調査時の5月14日午後の天候は移動性高気圧の鞍部に入り曇一時雨で概ね弱い西風が多く、5月15日午前は移動性高気圧に覆われて晴れて無風状態か弱い西風が多かった。調査期間中の平均風速は0.9m/sであった。

夏季の調査時の8月12日午後は太平洋高気圧に覆われて晴れ時々曇りで東風が比較的強く夜間には弱くなった。8月13日午前は台風12号が九州地方西部に接近してきたため曇りで風は南西方向が多く昼前から次第に強くなってきた。調査期間中の平均風速は1.5m/sで



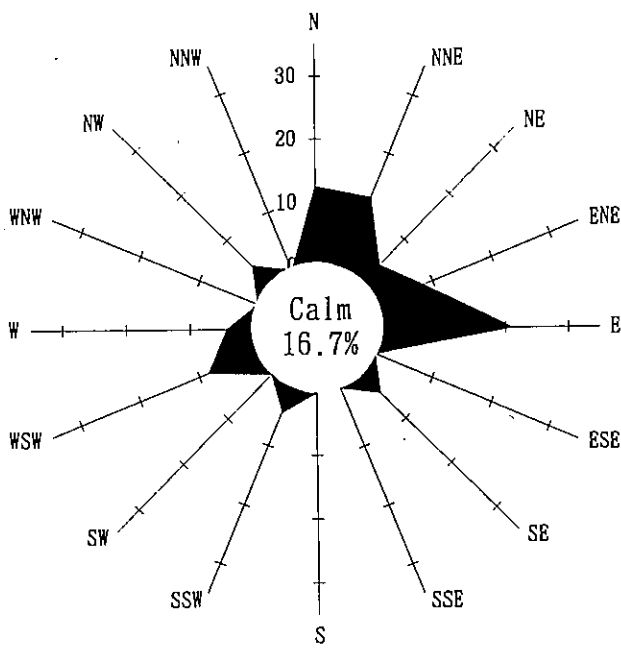
平均風速 0.9m/s

图1.1 風配图 (春季)



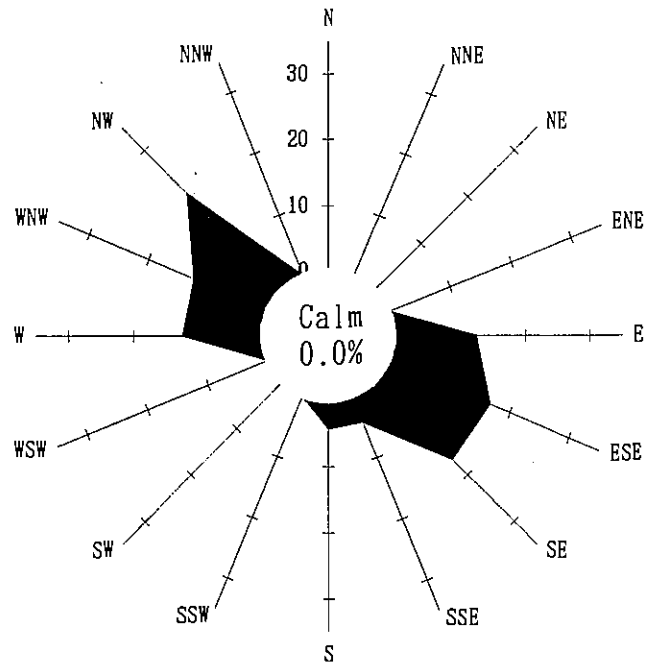
平均風速 1.5m/s

图1.2 風配图 (夏季)



平均風速 1.0m/s

图1.3 風配图 (秋季)



平均風速 1.5m/s

图1.4 風配图 (冬季)

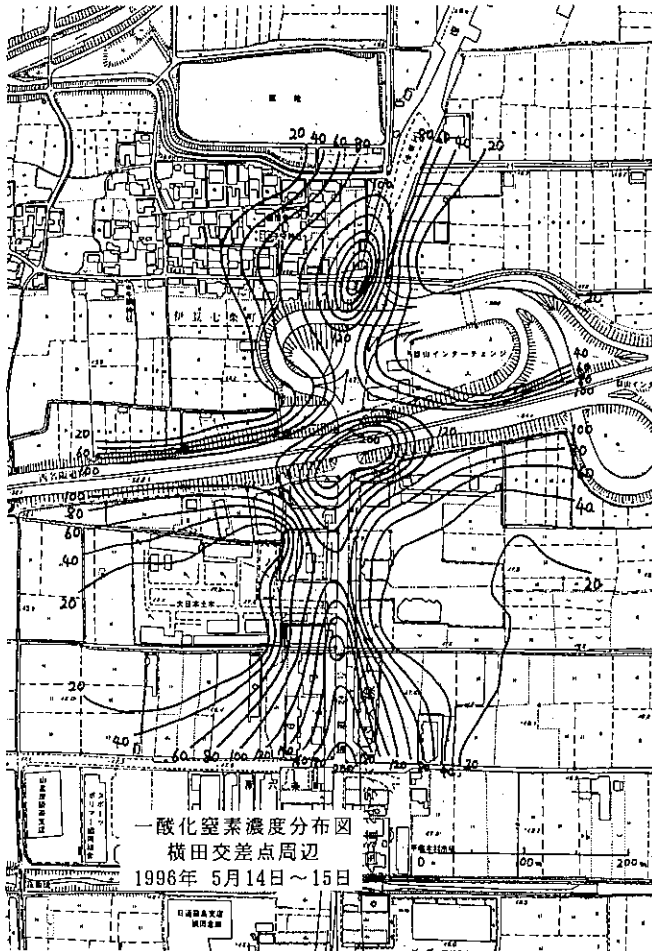


図2.1 一酸化窒素の濃度分布図（春季）

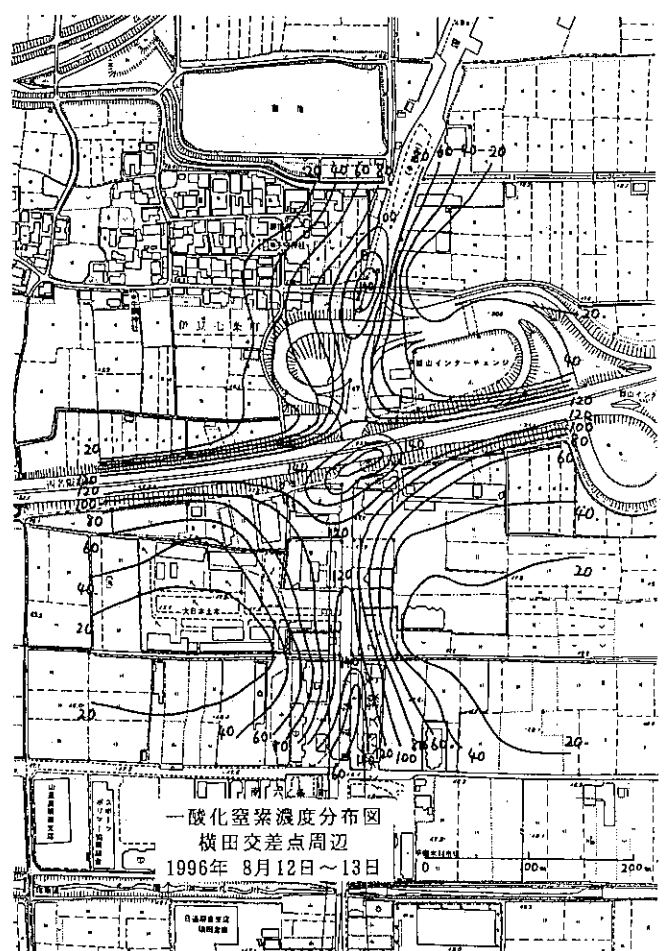


図2.2 一酸化窒素の濃度分布図（夏季）

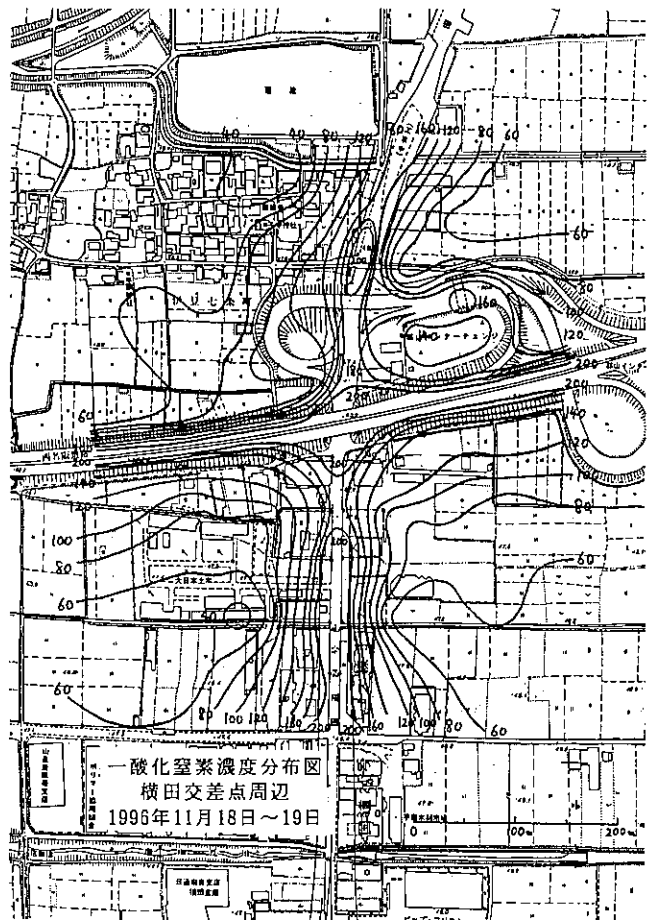


図2.3 一酸化窒素の濃度分布図（秋季）

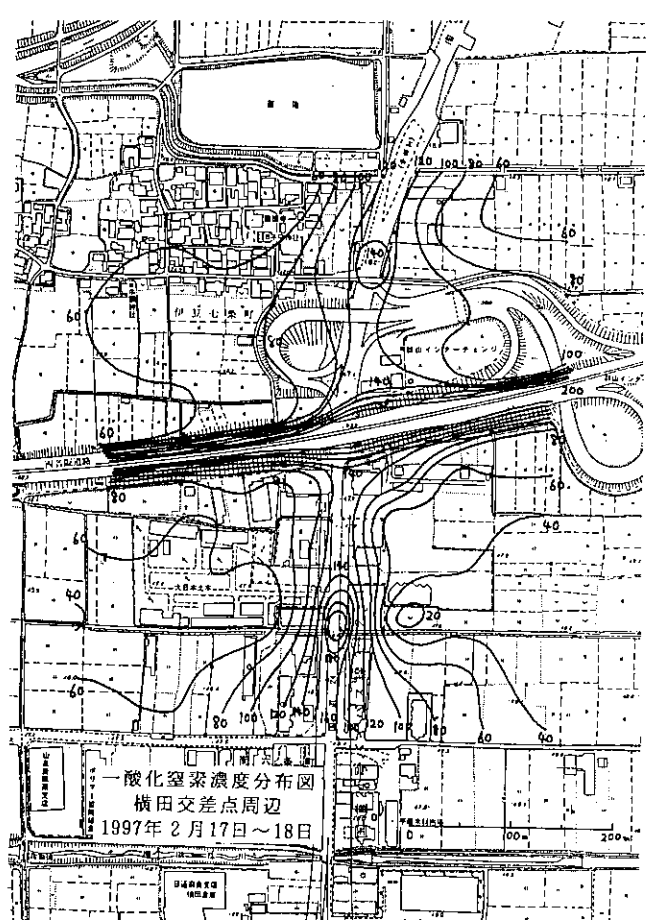


図2.4 一酸化窒素の濃度分布図（冬季）



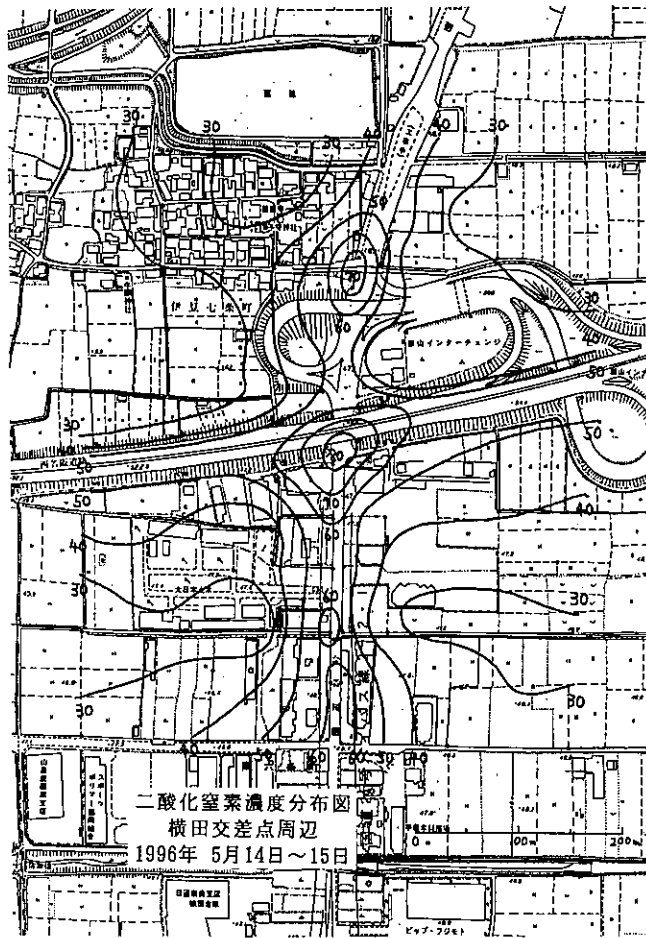


図3.1 二酸化窒素の濃度分布図（春季）

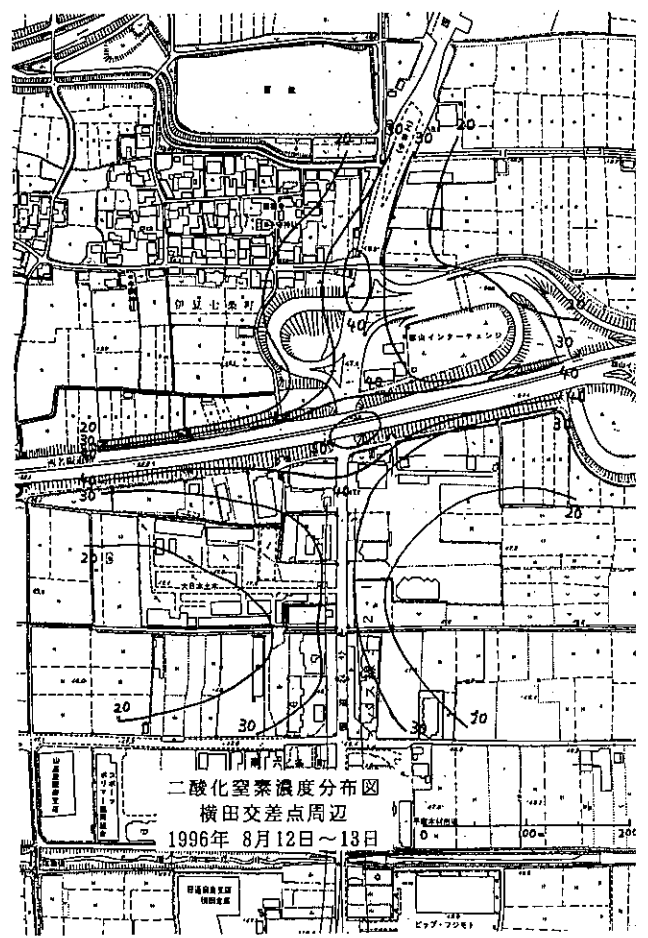


図3.2 二酸化窒素の濃度分布図（夏季）

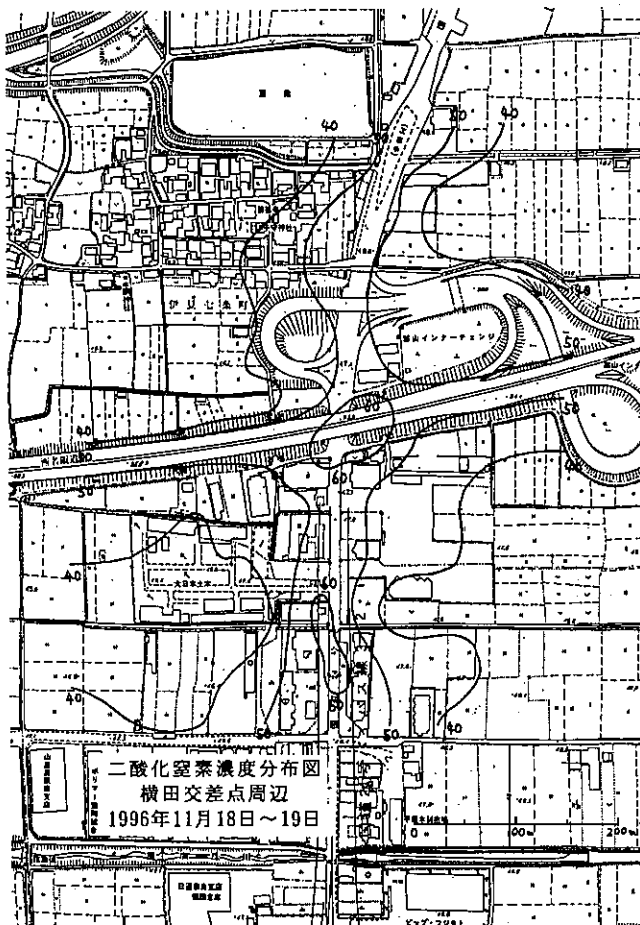


図3.3 二酸化窒素の濃度分布図（秋季）

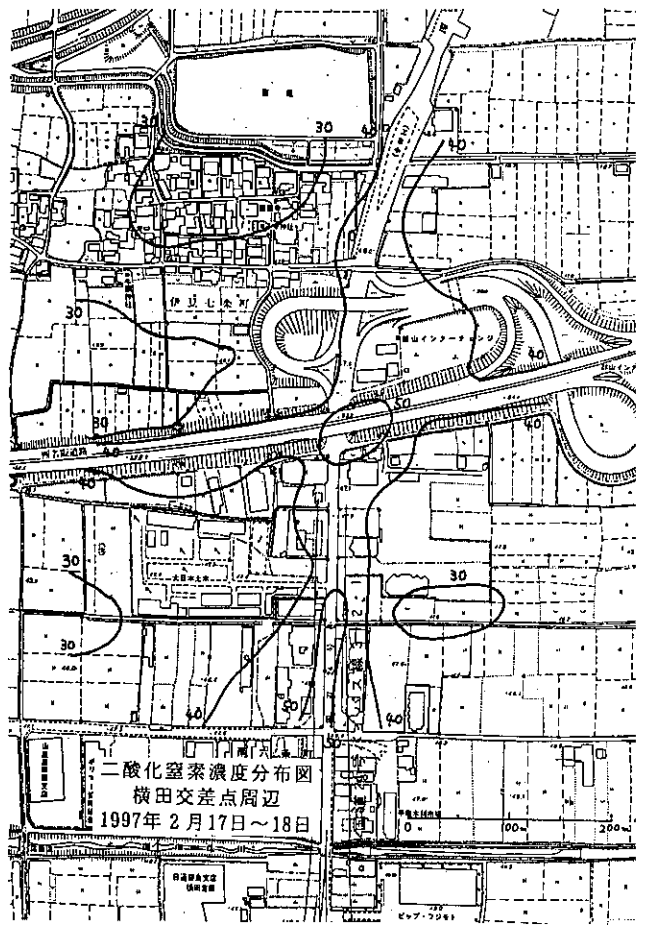


図3.4 二酸化窒素の濃度分布図（冬季）

あった。

秋季の調査時の天候は11月18日午後は弱い冬型の気圧配置で曇時々雨で夕方ごろから晴れとなり、風は弱い北風ないし無風が多く、11月19日午前は次第に大陸の高気圧が移動性となってきて曇り時々晴れで、風は明け方までは弱い東風で昼前からやや強い西風が多くなってきた。調査期間中の平均風速は1.0m/sであった。

冬季の調査時の2月17日午後は次第に冬型の気圧配置に変わって曇り一時雨、2月18日午前は冬型の気圧配置が強まって曇りであった。風は2月17日午後は北西の風がやや強く、夕方は北風でやや弱く夜半から翌朝にかけては無風状態であったが、2月18日の昼前から西風が強くなってきた。調査期間中の平均風速は1.5m/sであった。

### 3. 窒素酸化物の濃度分布

次に一酸化窒素の濃度分布調査結果を図2.1～図2.4、二酸化窒素の濃度分布調査結果を図3.1～図3.4に示す。

春季の調査では、西名阪自動車道沿い(4調査とも1ヶ所で測定)で一酸化窒素が292ppb、二酸化窒素が78ppbを示した。また国道24号線沿いでは一酸化窒素が52～244ppb、二酸化窒素が39～92ppbを示し、特に2車線となる西名阪自動車道より南側で一酸化窒素、二酸化窒素ともに濃度が高かった。しかし幹線から50m以上離れた地点では一酸化窒素濃度が10ppb以下のところもあった。

夏季の調査では、西名阪自動車道沿いで一酸化窒素が223ppb、二酸化窒素が55ppbを示した。国道24号線沿いでは一酸化窒素が49～226ppb、二酸化窒素が23～59ppbを示し、国道24号線沿い西側で一酸化窒素、二酸化窒素ともに濃度の高い地点があった。これは調査期間中東風が多かったのが原因と思われる。西名阪自動車道の北側でかつ国道24号の西側で幹線から100m以上離れた地点では一酸化窒素濃度が10ppb以下であった。二酸化窒素については幹線から50m以上離れた地点については概ね20ppb以下であった。

秋季の調査では、西名阪自動車道沿いで一酸化窒素が603ppb、二酸化窒素が75ppbを示した。また国道24号線沿いでは一酸化窒素が155～295ppb、二酸化窒素が43～66ppbを示した。春季、夏季調査で一酸化窒素濃度が10ppb以下の地点でも40ppb以上で、二酸化窒素濃度もすべての測定地点で30ppb以上であった。これは晩秋から冬季にかけて大気が安定し汚染物質が拡散されにくくなるためと考えられる。

冬季の調査では、西名阪自動車道沿いで一酸化窒素が379ppb、二酸化窒素が64ppbを示した。また国道

24号線沿いでは一酸化窒素が92～239ppb、二酸化窒素が35～58ppbを示し、2車線となる西名阪自動車道より南側で一酸化窒素、二酸化窒素ともに濃度が高かった。また秋季の調査と同様に幹線から離れた地点でも一酸化窒素濃度は高くはばすべての地点で30ppb以上であった。

### 4. 一酸化窒素濃度と二酸化窒素濃度の関係

次に一酸化窒素濃度と二酸化窒素濃度の関係を図4に示す。これはすべての測定地点の一酸化窒素濃度(X軸)と二酸化窒素濃度(Y軸)の散布図を季節別に示したもので、一酸化窒素濃度が200ppbまでは4調査いずれもほぼ直線関係にありそれらの傾きも似た値を示した。しかし一酸化窒素濃度が300ppb以上の場合には二酸化窒素濃度に余り変化はなかった。これは発生源付近では一酸化窒素から二酸化窒素への酸化よりも拡散の方が速かったためと思われる。

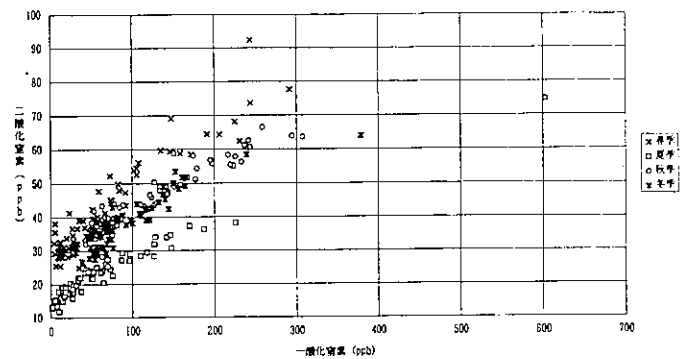


図4 一酸化窒素と二酸化窒素濃度の関係

秋季と冬季はよく似た関係を示し、一酸化窒素、二酸化窒素濃度ともに高い値を示した。これは先にも述べたように晩秋から冬にかけて大気が安定し汚染物質が拡散されにくくなるためと考えられる。

春季は一酸化窒素濃度については秋季や冬季よりも低い値を示したが、二酸化窒素濃度については秋季や冬季に比べて高い値を示す地点もあった。これは春季は自動車から排出された一酸化窒素は拡散されやすいものの、調査時は風が弱い上に天候も良く5月で紫外線が強かったため一酸化窒素から二酸化窒素への酸化が速くなったためと考えられる。

夏季調査時は風速が比較的強く天気も良かったため大気が不安定で汚染物質は拡散されやすく、一酸化窒素濃度、二酸化窒素濃度ともに今回の4調査の中では最も低かった。

### 結 論

今回の調査では、一酸化窒素濃度は国道24号線沿い

の特に2車線の部分で高く、季節は秋および冬で高く、春と夏は低く幹線道路から離れた地点では10ppb以下のところもあった。二酸化窒素については夏季の場合、幹線から50m以上離れた地点については概ね20ppb以下と低かった。春季では2車線となる西名阪自動車道より南側で二酸化窒素濃度が高かった。秋季および冬季では大気が安定するため汚染物質が拡散されにくく一酸化窒素、二酸化窒素濃度ともに高い値を示した。

#### 文 献

- 1) 植田直隆, 他: 奈良県衛生研究所年報, 29, 82-90, (1995)
- 2) 植田直隆, 他: 奈良県衛生研究所年報, 30, 88-96, (1996)
- 3) 奈良県土木部道路維持課: 一般交通量調査表(平成6年度全国道路交通情勢調査)
- 4) 奈良地方气象台: 奈良県気象月報平成8年5月, 8月, 11月および平成9年2月号.

## 大気中の1,2-ジクロロエタン, 1,2-ジクロロプロパンの分析

本多正俊・西井保喜・小野泰美

Determination of 1,2-Dichloroethane and 1,2-Dichloropropane in Atmosphere

Masatoshi HONDA・Yasuyoshi NISHII and Hiromi ONO

### 緒言

1,2-ジクロロエタン, 1,2-ジクロロプロパンは工業製品の洗浄剤や化学製品の中間体として使用されているが, 人体に有害な物質であり, 環境庁の234の有害大気汚染物質リストにも挙げられている。すでに1,2-ジクロロエタンは優先取り組み物質であり, また1,2-ジクロロプロパンは今後大気中の濃度把握が必要な物質であると考えられる。現在両物質の大気中の濃度測定法として, 容器捕集-GC/MS法<sup>1)</sup>, 固体吸着-溶媒抽出-GC/MS法<sup>1)</sup>, 固体吸着-加熱脱着-GC/MS法<sup>1, 2)</sup>がある。容器捕集法や固体吸着-溶媒抽出法の場合, 大気の濃縮倍率に限界があるため, やや感度不足が避けられない。一方固体吸着-加熱脱着法<sup>3)</sup>は大量濃縮ができ, 低濃度までの分析対応が可能である。そこで比較的, 大気中濃度の低い1,2-ジクロロエタン, 1,2-ジクロロプロパンの測定に固体吸着法を適用した。マルチベッドの固体吸着管で大気捕集した後, 試料を加熱脱着, マイクロトラップ後, GC/MS分析する方法について, 平成8年度に検討したので, その結果について報告する。

### 実験方法

#### 1. 試料捕集管

試料捕集管は図1に示すスペルコ社製のCarbotrap 302を使用した。外径6mm, 内径4mm, 長さ11.5cmのガラスチューブにC: 60/80CarbopackCを125mg, B: 60/80Carbo-packBを125mg, A: 60/80Carboxen 1001を200mg充填したものである。試料採取前に捕集管を300°Cでチッソガス50ml/minを流しながら約2時間空焼し, ガラス製のチューブホルダー内で保存した。

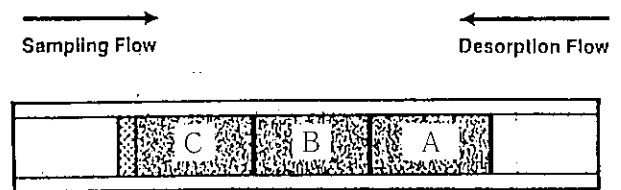
#### 2. 試料捕集方法

試料捕集管のCarboxen1001側に吸引ポンプ(A.P. BUCK社製BUCK I.H.ポンプ)を接続し, 電子フローメーター(Humonic社製Veri-Flow500)を用いて, 35 ml/minに流量を調整し, 24時間連続測定した。吸引

量は約50lとした。試料採取に先だって, 試料捕集管を2本直列に接続し, 1段目に吸着した1,2-ジクロロエタンと1,2-ジクロロプロパンが前記の吸引条件で1段目から2段目の捕集管に移行していないことを確認しておいた。

#### 3. 標準ガスの調整

50mmtorr程度に減圧したキャニスター(6ℓ)に100 μℓの蒸留水(VOCが含まないもの)を添加し, 内部を加湿状態にし, 1,2-ジクロロエタン(109ppb)及び1,2-ジクロロプロパン(108ppb)の標準ガス(Scott Specialty Gases社製)を圧希釈法により超高純度窒素ガス(zero-u)で希釈し, 12ppbの標準ガスを調整をした。



A: Carboxen1001	200mg
B: CarbopackB	125mg
C: CarbopackC	125mg

図1 試料捕集管

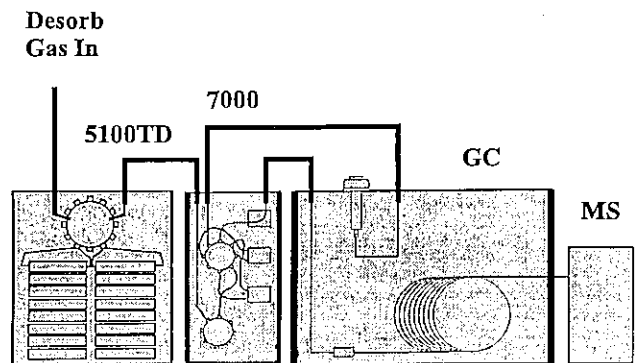


図2 分析装置

#### 4. 分析装置および分析条件

##### (1) 分析装置

分析装置の構成は図2に示す。

加熱脱着装置 : ENTECK 5100TD

濃縮装置 : ENTECK 7000

GC/MS : HP5890(GC), HP5972(MS)

##### (2) 分析条件

カラム : HP社製 HP-1 0.32mm×60m×1.0μm

カラム温度 : 40°C 4min Hold-140°C(5°C/min)-240°C  
(15°C/min)-1min Hold

カラム圧力 : 15psi 0.3min Hold-(-11psi/min)4psi

注入口温度 : 220°C スプリットレス法

キャリアーガス : He 1ml/min

MS温度 : 180 °C

イオン化電圧 : 70eV

エミッション電流 : 300μA

#### 5. 試料脱着及び濃縮条件

脱着条件 : 0-260°C 2min, 260°Cで3min Hold

濃縮条件 :

Trap1 Glass Beads

Trap -150°C

Desorb 20°C

Trap2 Tenax

Trap -10°C

Desorb 180°C

クライオフォーカス

Trap -160°C

Desorb 100°C

#### 6. 分析操作

試料採取した捕集管を図2に示したシステムの5100 TDに装着し, リークチェック後, Carboxen1001側からキャリアーガスを流し, 試料の脱着, 濃縮, 分析を

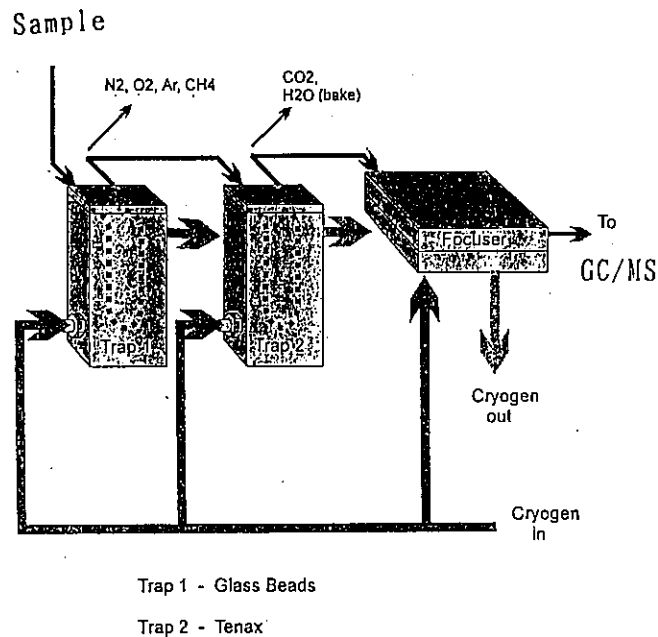


図3 濃縮装置

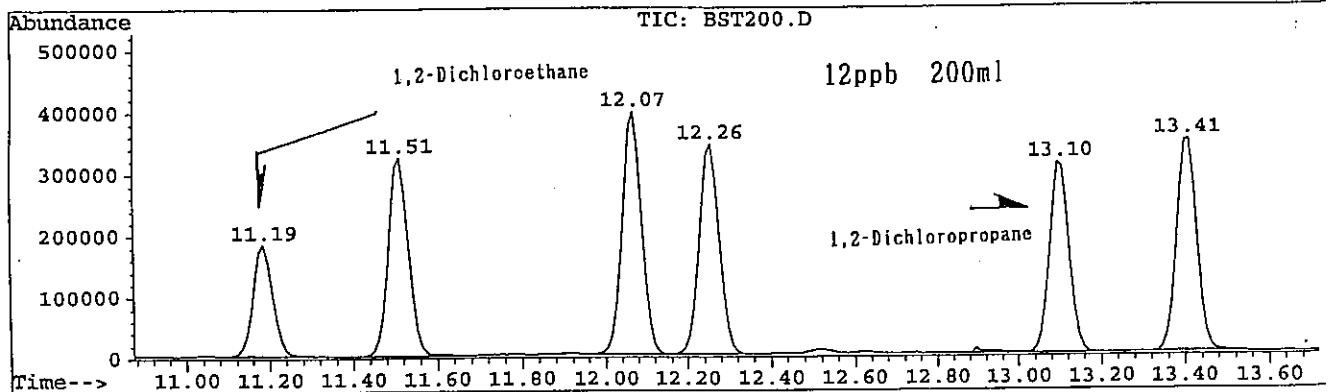


図4 標準のTIC

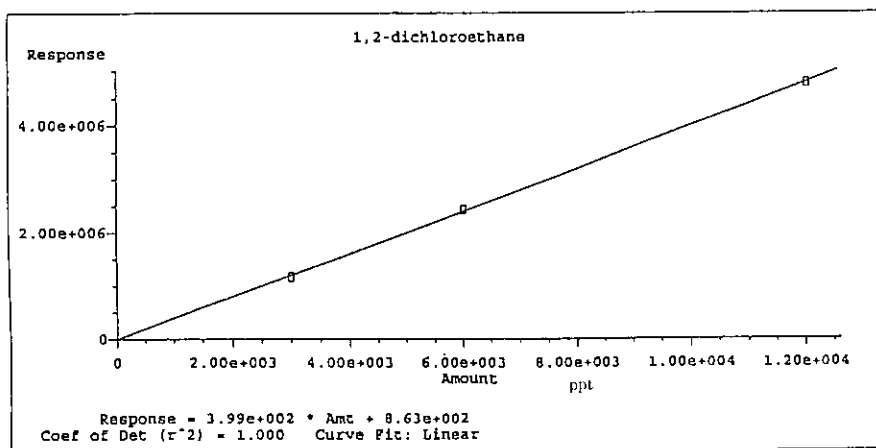


図5 1,2-dichloroethane

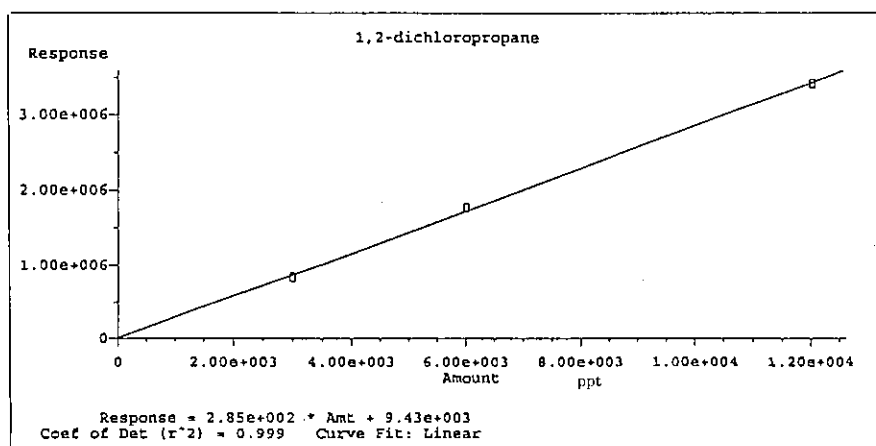


図6 1,2-dichloropropane

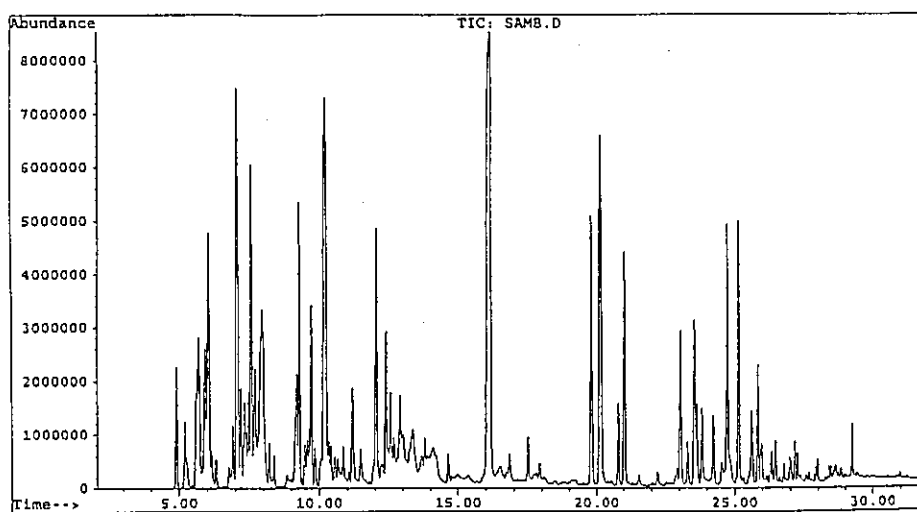


図7 大気試料のTIC (58L)

表1 定量用イオン

	RT (min)	Tgtイオン	Q1イオン
1,2-ジクロロエタン	11.2	62	49
1,2-ジクロロプロパン	13.1	63	76

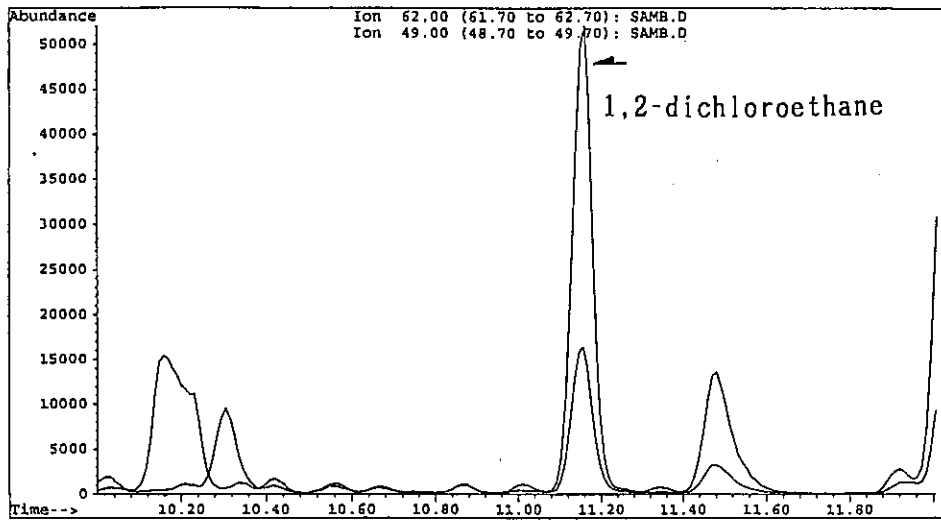


図8 1,2-dichloroethane

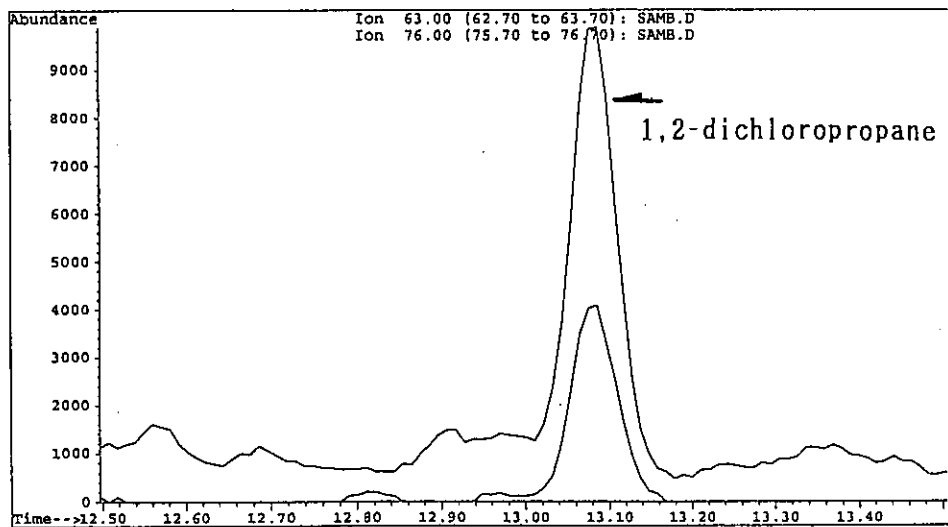


図9 1,2-dichloropropane

表2 測定結果

	1日目	2日目	3日目	検出限界 (50L) ng/m <sup>3</sup>
1,2-ジクロロエタン	127	204	382	2.2
1,2-ジクロロプロパン	42	37	61	3.4

上記条件で行った。試料の脱着は室温から260℃まで2分間で加熱上昇し、3分間保持し、キャリアガスは50ml/minで200mlを流し脱着を行った。脱着した成分はENTECK7000濃縮装置(図3)のガラスビーズを充填したTrap1において-150℃でトラップ、20℃で脱着する。次にTenaxを充填したTrap2において-10℃でトラップ、180℃で脱着し、さらにクライオフォーカスで-160℃でトラップし、100℃で脱着してGC/MSに導入した。なお濃縮した試料をスプリットせず、全量導入した。

GC/MSの分析条件は上記のとおりで、MSの測定はSCAN法で行った。

### 結果と考察

#### 1. 検量線

12ppbに調整した標準ガスを各400ml, 200ml, 100mlとオートスパイク機能により試料捕集管に自動濃縮した後、分析操作と同様の操作を行った。MSはSCAN法で行い濃度とターゲットイオンの面積値から検量線を作成した。定量用イオンを表1に示す。1,2-ジクロロエタン、1,2-ジクロロプロパン共、良好な直線関係が得られた。標準ガスのTICを図4に、検量線を図5、図6に示した。

#### 2. 環境大気の測定

測定は24時間の連続測定を3日間行った。測定結果を表2に、クロマトグラムの一部を図7、図8、図9に示す。検出限界は大気を50L捕集した場合、1,2-ジクロロエタンで2.2ng/m<sup>3</sup>、1,2-ジクロロプロパンで3.4ng/m<sup>3</sup>であった。本法ではスキャン法で行ったが、現在の大気中の濃度レベルでは50Lの試料捕集で感度的に十分であると考えられる。捕集率については、2本の捕集管を直列に連結し、35ml/minの流量で24時間(50L)試料捕集した結果、2段目の捕集管から目的物質が検出しないことを確かめておいた。検量線作成は実試料と同様の操作で行ったので、回収率の検討をおこなわなかった。固体捕集法では、捕集剤に対する汚染等によるブランク値の上昇が常に問題になるが、300℃、2時間の空焼きで両物質とも検出しなかった。

### 結 論

試料の加熱脱着後、3段階の濃縮を行うことにより、試料中の炭酸ガス、水分等の目的成分以外の不要な成分を除去することによって、シャープでベースラインが安定したクロマトグラムが得られた。試料の大量濃縮し、GC/MSへ全量導入することによって、精度良く、数ng/m<sup>3</sup>レベルの測定が可能である。今後その他の有害大気汚染物質に適用していきたい。

### 文 献

- 1) 有害大気汚染物質測定法マニュアル：環境庁大気保全局
- 2) 化学物質分析法開発調査報告書(平成2年度)：環境庁, p250-255
- 3) 古川修, 泉川泰三, 亀田洋：日環センター研究報告, 22, 40-50, (1995)



## 奈良県における大気中のフロン調査

本多正俊・西井保喜・小野泰美

## Survey of Chlorofluorocarbon in Nara Prefecture

Masatoshi HONDA・Yasuyoshi NISHII and Hiromi ONO

## 緒言

フロンは人体に対する安全性が高く、しかも化学的に安定等の優れた性質を持ち、冷媒、発砲剤、洗浄剤など広い分野で使用されている。しかしながら大気中に放出されたフロン類は、化学的に安定であるという性質上、対流圏で分解されず成層圏まで達し、オゾン層破壊の原因物質となっている。したがってオゾン層の破壊を防止するという観点から、1987年に「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」が採択され、国際的な規制がなされた。それに基づいて5種類のフロン(F-11, F-12, F-113, F-114, F-115)を特定フロンと定め、1996年で生産を全廃した。これは新たな生産を中止する事であって、使用禁止でなく、フロン回収や処理についての規定はない。従って今後は徐々に使用量は減少すると考えられるが、フロンは安定な物質であるので今後も長期的に大気に残留することが予想されるので、そのモニタリング調査は重要な課題である。

そこで県下のフロン類の濃度を把握するため、1996年5月より住居地域、工業地域、山間の8地点でF-11, F-12, F-113, F-114について1回/月の調査を行った。その結果の一部を取りまとめたので報告する。

## 方法

## 1. 測定地点

①奈良 ②生駒 ③香芝 ④高田 ⑤御所 ⑥桜井 ⑦郡山 ⑧大台

測定地点を図1に示す。

測定期間 1996年5月～1997年3月

## 2. 測定方法

## (1) 試料採取

キャニスター(6L)を前もって50mmtorrに減圧しグラブサンプリング法で1回/月の試料採取を行った。

## (2) 分析

## i) 標準ガスの調整

50mmtorrに減圧したキャニスターに100 $\mu$ lの蒸留

水を添加し、内部を加湿状態にした後、100ppbのフロン11, フロン12, フロン113, フロン114の標準ガス(Scott Specialty Gases社製)を圧希釈法により高純度窒素ガスで希釈し、12ppbの標準ガスを調整した。

## ii) 試料の分析

キャニスターから試料の400mlを抜き取り液体窒素で低温濃縮し、3段階の濃縮操作で大気中の窒素、酸素、炭酸ガス、水分等を除いた後、GC/MSに導入しSIM法で分析した。分析装置を図2に示す。

## 試料濃縮

装置 : Enteck7000

サンプル量 : 400ml

## 1. ガラスビーズトラップ

-150°C (trap)

20°C (desorb)

## 2. tenaxトラップ

-10°C (trap)

180°C (desorb)

## 3. クライオフォーカス

-160°C (trap)

100°C (desorb)

## GC/MS

GC : HP5890

Col. : HP-1(60m $\times$ 0.32mm $\times$ 1.0 $\mu$ m)

Col. Temp : 40°C(4min Hold)-140

(5°C/min)-240°C

(15°C/min)-1min(Hold)

Col.Press : 15psi(0.3min Hold)

-4psi(-11psi/min)

MS : HP5972 SIM法

## モニターイオン

フロン11 101, 103

フロン12 85, 87

フロン113 101, 151

フロン114 85, 135

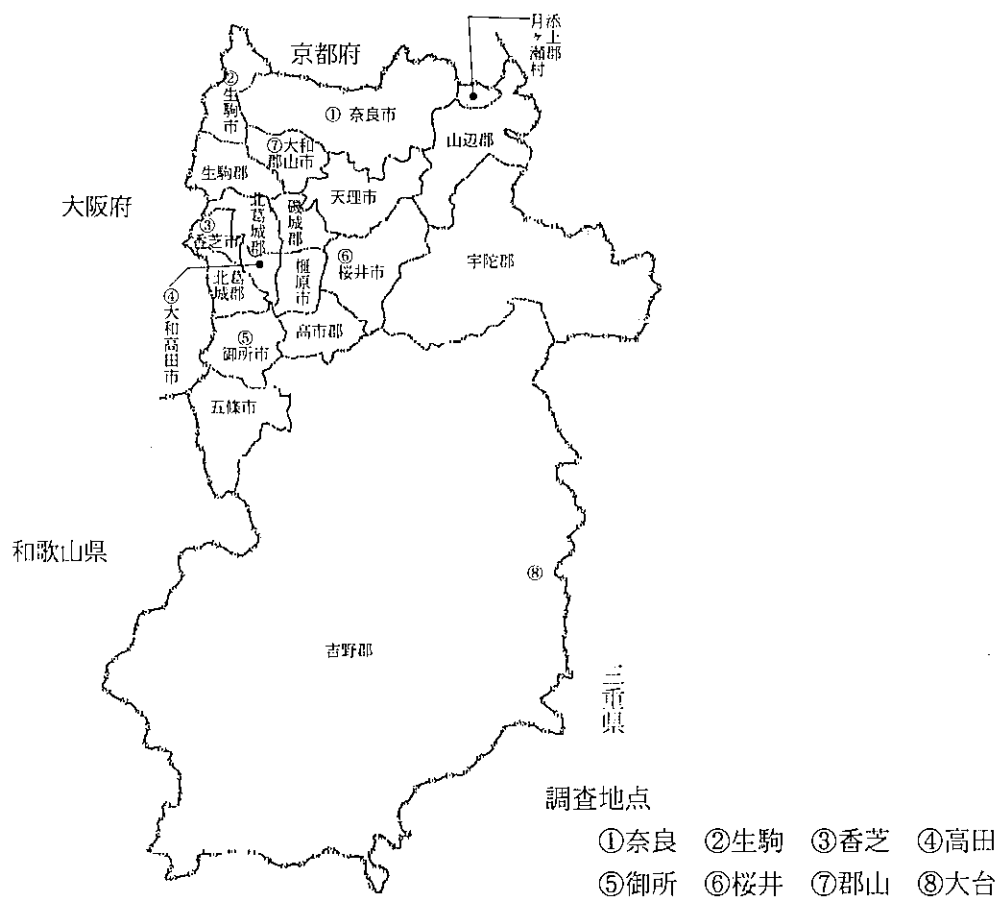


図1 調査地点

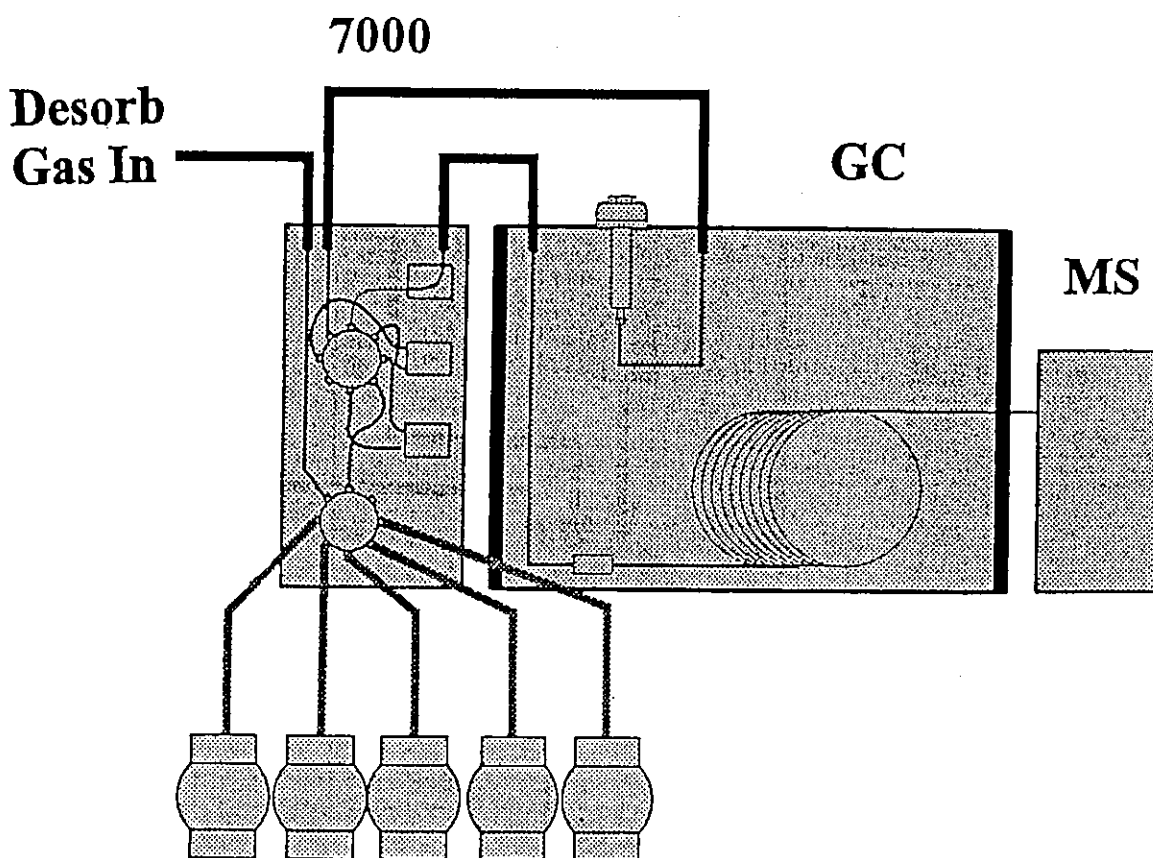


図2 分析装置

表 1 測定結果

フロン12

(ppt)

	奈良	郡山	高田	生駒	香芝	御所	桜井	大台
幾何平均	710	565	563	573	556	547	541	473
最大値	1,472	1,303	1,500	1,580	1,273	1,406	1,120	886
最小値	500	285	361	410	31	290	273	337

フロン11

	奈良	郡山	高田	生駒	香芝	御所	桜井	大台
幾何平均	320	268	261	303	274	269	262	140
最大値	664	656	721	785	666	657	534	458
最小値	201	127	134	171	124	128	135	14

フロン113

	奈良	郡山	高田	生駒	香芝	御所	桜井	大台
幾何平均	251	187	117	120	127	147	114	136
最大値	2210	3733	320	452	251	5345	369	308
最小値	101	70	59	56	77	58	54	67

フロン114

	奈良	郡山	高田	生駒	香芝	御所	桜井	大台
幾何平均								
最大値	61	36	38	41	31	35	16	26
最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

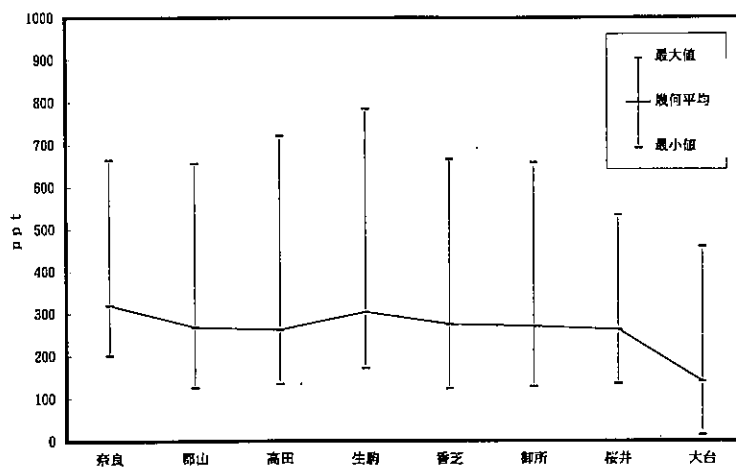


図 3 フロン11

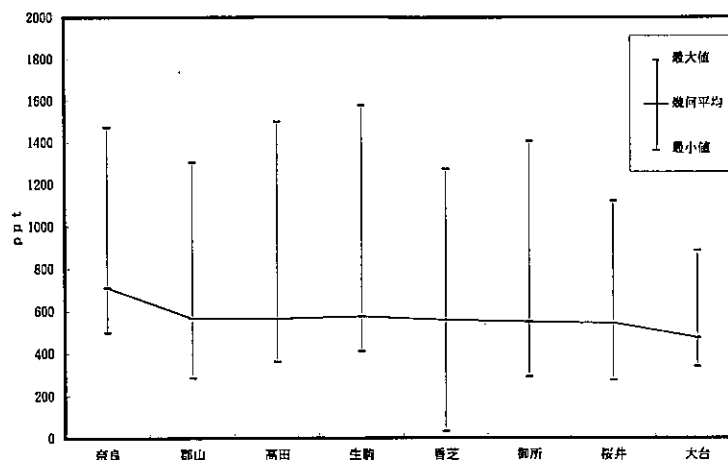


図 4 フロン12

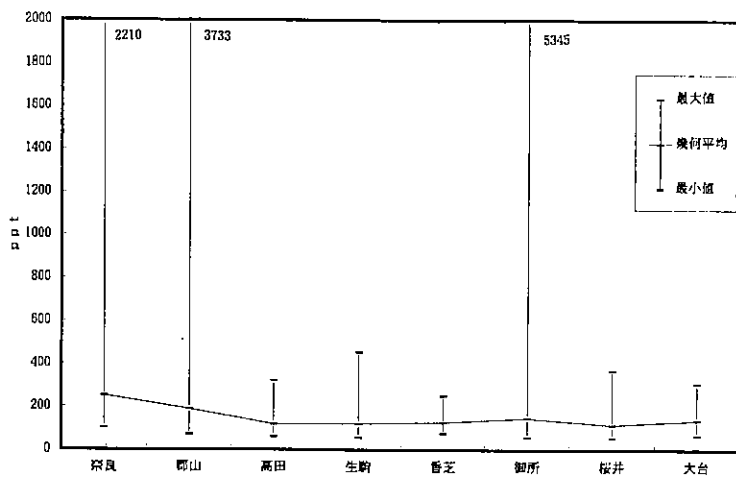


図5 フロン113

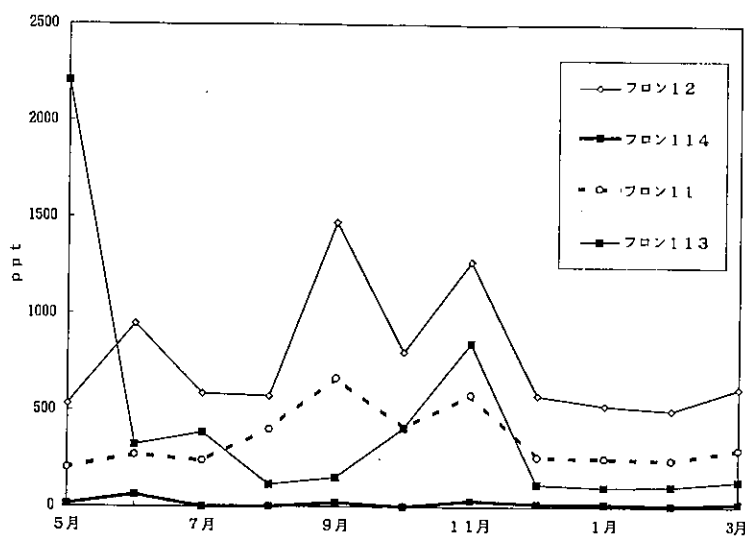


図6 奈良市における濃度推移

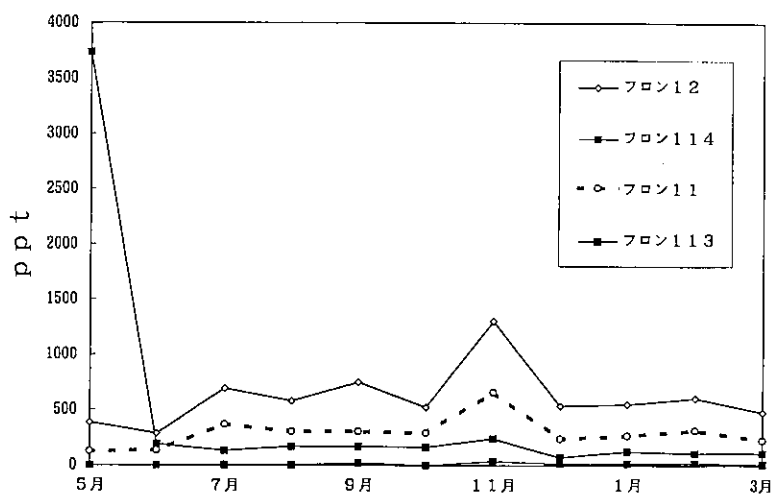


図7 郡山市における濃度推移

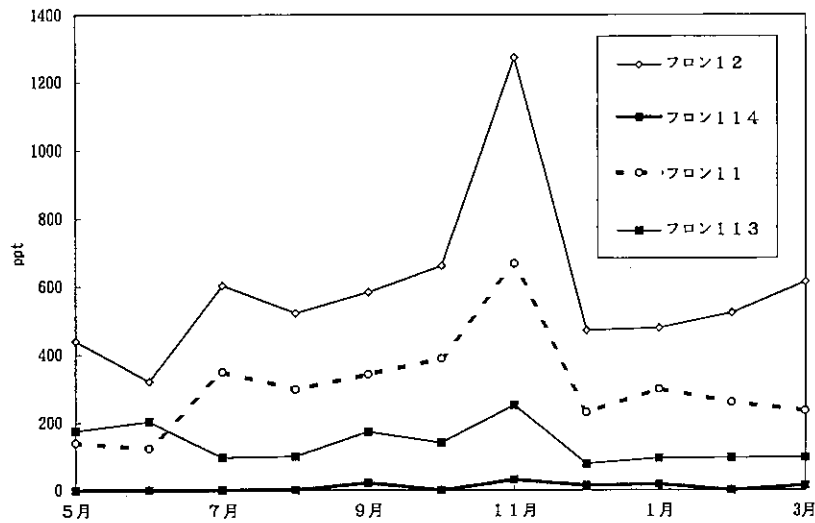


図8 香芝市における濃度推移

表2 各地のフロン濃度

(ppt)

測定地点	フロン12(ppt)			フロン11(ppt)			フロン113(ppt)		
	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値
奈良市	710	1,470	500	320	664	201	251	2,210	101
東京都 <sup>1)</sup>	860	4,250		510	2,670		370	2,980	
大阪府 <sup>2)</sup>				860	2,400	390	510	3,950	120
福岡市 <sup>3)</sup>	1,600	2,480	550	2,300	5,810	260	480	750	270
浦和市 <sup>4)</sup>	680			430			250		
神奈川県 <sup>5)</sup>	630			340			170		
静岡県 <sup>6)</sup>	640			340			130		
バックグラウンド <sup>7)</sup>	500			270			80		

### 結果と考察

1996年5月～1997年3月までの各地点の測定結果を表1, 図3, 図4, 図5に示す。フロン11の各地点の平均値は140ppt～320ppt, フロン12では473ppt～710pptと、濃度範囲にかなりの幅が見られる。またフロン12がフロン11よりすべての地点で高くなっている。最も平均値で高濃度を示したのは奈良市であり、奈良市以外の平野部の各地点の濃度は概ね同レベルであった。山間部の大台では平野部に比較してやや濃度が低いことがわかった。これは、付近に排出源がなく、また周囲が山林で覆われているという環境にあるためと考えられる。

フロン113については、フロン11やフロン12に比べて平均濃度が低く、しかも濃度パターンに違いがある。御所市、郡山市、奈良市で一過性と思われる数千pptの高濃度の出現があり、フロン113が使用されていた

ことを示唆している。フロン114はフロン類の中でも生産量、使用量が少なく大気中の濃度も他のフロン類よりかなり低く、最も高濃度を示した奈良市で61pptで、測定結果の半数は検出限界以下であった。

奈良(都市部)、郡山(工場地域)、香芝(住宅地域)の月別の濃度を図6, 図7, 図8に示した。各地域のフロン類の濃度は一定でなく、大きく変動していることがわかる。季節的には、6月から11月にかけて濃度の変動が大きく、冬場はほぼ一定していた。奈良、郡山、香芝ではフロン11, フロン12, フロン113の3物質とも11月に大きく濃度の上昇があった。このように3物質とも高濃度となる原因として、奈良盆地全体が大気拡散が起こりにくい気象条件にあったものと考えられる。

全国の他地点の測定結果を表2に示す。奈良市ではフロン11, フロン12, フロン113については全国の他の測定地点と同レベルあるが、バックグラウンドレベルよ

りかなり高いことがわかる。

### 結 論

フロン類の大気中の濃度は一定でなく、測定月による濃度変動がみられた。フロン11,フロン12については、大体類似した濃度の変動を示したが、フロン113は一過性の高濃度が見られるなどの違う挙動を示している。

フロン11,フロン12, フロン113の3物質とも平均濃度で奈良市がやや高く、他の奈良盆地内の測定地点では、ほぼ同レベルの濃度であった。大台ではフロン11, フロン12が盆地内よりやや濃度が低い結果となっているが、フロン113は奈良市以外の地点は同レベルの濃度であった。

### 文 献

- 1) 早福：東京都環境科学研究所年報,45-48(1993)
- 2) 今村：34回大気汚染学会講演要旨集, 587(1993)
- 3) 古賀：福岡市衛生試験所報(平成5年度),19,90-93 (1994)
- 4) 竹内：埼玉県公害センター—研究報告, 20, 26-33, (1993)
- 5) 長谷川：35回大気汚染学会講演要旨集, 253(1994)
- 6) 杉山：静岡県衛生環境センター, 36,117-121 (1993)
- 7) 環境庁：平成3年度オゾン層等の監視結果に関する年次報告書, 39-39, (1992)

## 奈良県における環境放射能調査 (第6報)

(1996年4月～1997年3月)

岡田 作・中山 義博・小野 泰美

Environmental Radioactivity Survey Data in Nara Prefecture(6)  
(Apr.1996-Mar.1997)

Tukuru OKADA・Yoshihiro NAKAYAMA and Hiromi ONO

## 緒 言

1986年のチェルノブイリ原子力発電所の事故から10年が経過したのを機に、IAEA等による「チェルノブイリ事故10年後の事故影響の総括」が報告された。

一方、我が国では95年の高速増殖炉「もんじゅ」ナトリウム漏出事故から、97年3月に核燃料再処理工場の火災、爆発事故が、さらに4月には新型転換炉「ふげん」のトリチウム漏出事故と、原子力に対する信頼を揺るがす事故が続発した。核燃料サイクルや、原子力発電所の運転計画への影響が懸念される。

原子力政策円卓会議でも強調された「情報公開に裏打ちされた原子力に対する信頼性の確立」が急がれる。

本県においても科学技術庁の環境放射能観測体制に参加し、放射能測定調査事業を継続実施している。このたび平成8年度に実施した調査結果について取りまとめたのでその概要を報告する。

## 調 査 方 法

## 1. 調査対象

定時降水の全β放射能、大気浮遊じん、降下物、土壌、陸水、牛乳、精米、野菜類、茶及び日常食の核種分析ならびに環境中の空間放射線量率を対象とした。

なお、この調査の試料採取にあたり農業試験場、茶業分場、高原分場、畜産試験場、医大付属病院、五条病院等の協力を得た。

## 2. 測定方法

試料の採取、前処理及び全β放射能測定、核種分析及び線量率測定は、科学技術庁の「放射能測定調査委託実施計画書」(平成8年度)<sup>1)</sup>「全β放射能測定法」「Ge半導体検出器を用いた機器分析方法」<sup>2)</sup>等に従って実施した。

## 3. 測定装置

全β放射能は、全βGM自動測定装置(アロカ JDC 163型)、γ核種分析はGe半導体核種分析装置(東芝

NAIG IGC 1619S型)、空間線量率は、NaI(Tl)シンチレーションサーベイメーター(アロカ TCS-151型)、モニタリングポスト(アロカ MGR-15型)によりそれぞれ測定を行った。

## 結果及び考察

## 1. 全β放射能調査

表1に定時降水試料中の全β放射能測定結果を示した。一年間に85検体の測定を行い、うち6検体から検出された。検出された濃度範囲は3.2～17Bq/l、月間降下量は50～291MBq/km<sup>2</sup>であった。

## 2. γ線核種分析調査

表2に測定結果を示した。降下物から0.14MBq/km<sup>2</sup>、土壌の表層、下層からそれぞれ2.9、3.1Bq/kg乾土が、また日常食から0.021～0.039Bq/人・日そして茶から0.30Bq/kg乾の<sup>137</sup>Csが検出された。しかし、それらの値は前年度までのデータ<sup>3)</sup>及び全国の測定結果<sup>4)</sup>と比較して大きな差はみられなかった。

<sup>131</sup>Iはいずれの試料からも検出されなかった。

## 3. 空間放射線量率調査

表3に各月におけるモニタリングポストとサーベイメーターによる測定結果を示した。いずれも前年度と同程度であった。モニタリングポストによる空間線量率は17.6～25.6cpsの範囲にあり平均値は18.6cpsであった。降雨時に若干高い傾向はみられるが全体として月間に大きな差はみられなかった。サーベイメーターによる測定結果は53～58nGy/hの範囲にあり、年平均は56nGy/hであった。

## 結 論

いずれの調査項目においても前年度とほぼ同程度の値を示し、特に異常な値は認められなかった。

文 献

- 1) 科学技術庁防災環境対策室：放射能測定調査委託  
実施計画書(平成8年度)
- 2) 科学技術庁編「放射能測定法シリーズ」昭和51年  
～58年

- 3) 岡田 作, 中山義博, 小野泰美：奈良県衛研年報,  
30,104-106(1996)
- 4) 科学技術庁：第38回環境放射能調査研究成果論文  
抄録集(平成7年度)

表1 定時降水試料中の全β放射能調査結果

採 取 年 月	降 水 量 (mm)	降 水 の 定 時 採 取 (定時降水)			
		放 射 濃 度 (Bq/l)			月間降下量 (MBq/km <sup>2</sup> )
		測 定 数	最 低 値	最 高 値	
平成8年4月	108.6	6	ND	7.0	291
5月	130.0	7	ND	4.3	50
6月	331.2	13	ND	ND	ND
7月	179.3	6	ND	ND	ND
8月	183.5	7	ND	ND	ND
9月	173.7	9	ND	ND	ND
10月	140.0	9	ND	ND	ND
11月	99.4	7	ND	17.0	136
12月	95.8	5	ND	ND	ND
平成9年1月	38.1	5	ND	ND	ND
2月	40.3	5	ND	ND	ND
3月	141.3	6	ND	3.2	134
年 間 値	1661.2	85	ND	17.0	ND～291
前年度までの過去3年間の値		232	ND	7.4	ND～336



表2 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名	採取場所	採取年月	検体数	<sup>137</sup> Cs		前年度までの過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
				最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん	奈良市	8.4~9.3	4	ND	ND	ND	ND		mBq/m <sup>3</sup>
降下物	〃	〃	12	ND	0.14	ND	0.06		MBq/km <sup>2</sup>
陸水(蛇口水)	奈良市	8.6,12	2	ND	ND	ND	ND		mBq/ℓ
土壌	0-5cm	橿原市	1	2.9		3.9	4.9		Bq/kg乾土
				233		276	391		MBq/km <sup>2</sup>
	5-20cm	〃	1	3.1		4.5	4.9		Bq/kg乾土
				361		428	911		
精米	橿原市	8.10	1	ND	ND	ND	ND		Bq/kg精米
野菜	大根	橿原市	1	ND	ND	ND	ND		Bq/kg生
	ハウレン草	〃	1	ND	ND	ND	ND		
茶	奈良市	8.5	2	0.304	0.306	ND	1.6		Bq/kg乾物
牛乳	大宇陀町	8.8、9.2	2	ND	ND	ND	ND		Bq/ℓ
日常食	橿原市	8.6、11	2	ND	0.021	ND	0.073		Bq/人・日
	五條市	8.6、11	2	0.022	0.039				

表3 空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト (cps)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成8年4月	17.9	20.4	18.5	57
5月	17.9	21.2	18.6	53
6月	17.6	24.2	18.6	57
7月	17.7	21.7	18.5	55
8月	17.9	24.0	18.6	57
9月	17.8	22.1	18.5	56
10月	18.0	23.1	18.7	56
11月	17.9	21.2	18.7	55
12月	17.8	23.2	18.7	57
平成7年1月	17.8	21.7	18.6	56
2月	17.8	22.2	18.6	58
3月	17.7	25.6	18.6	53
年間値	17.6	25.6	18.6	53~58
前年度までの過去3年間の値	17.2	25.3	18.6	52~62

## 農産物中の残留農薬について

平井佐紀子・宇野正清・北田善三

Survey of Pesticide Residues in Agricultural Products

Sakiko HIRAI・Masakiyo UNO and Yoshimi KITADA

## 緒言

輸入食品及び新開発農薬の増加，消費者の食品に対する安全性指向等を背景に，食品中の残留農薬に関する一層の安全性の確保が求められている。特に従来鮮度の問題で輸入に向かなかった生鮮野菜が，輸送技術の発達により，日本の野菜の端境期に南半球のニュージーランドなどから輸入されるようになり，また，価格の安い中国，タイ，南太平洋諸国などからも通年輸入されるようになった。

従来より厚生省では食品衛生法に基づき，食品中に残留する農薬の量の限度として残留農薬基準を策定し，食品の安全性の確保に努めてきた。昭和43年の旧告示では26農薬について59農産物の基準であったものが，平成4年10月の告示より次々と増えて平成9年6月現在，138農薬について135農産物，約7,000以上の基準値を策定している<sup>1)</sup>。最終的には西暦2,000年で，約230農薬について残留基準値が設定される予定である。

このたび残留基準が追加された平成4年度から平成8年度にかけて，当所で検査した農産物中の残留農薬について若干の知見を得たので報告する。

## 調査方法

## 1. 調査期間

平成4年4月～平成9年3月までの5年間とした。

## 2. 分析法

平成4～平成7年度までは各農薬の分類毎にECD，FPD，NPD検出器付きガスクロマトグラフでスクリーニングを行い，検出された場合GC/MSにより検出農薬の確認をし，再びガスクロマトグラフにより定量試験を行った。

平成8年度はSFEシステム（SFE+プレッパステーション+GC/MS）を用いて行った<sup>2)</sup>。

## 3. 調査対象農産物

奈良県中央卸売市場及び県内6保健所から収去された農産物を中心に国内産農産物と外国産農産物とに分け，それぞれを野菜，果実，茶，米，小麦及びその他

穀類粉に分類した。

国内産農産物の野菜の産地は主に奈良県産で，例年キャベツ，トマト，きゅうりなど10～12種類，果実はいちご，かき，みかん等10種類前後であった。茶はすべて県内産で，果実はメロン類，りんご，甘夏など20～30%が県外産であった。その他穀類粉はかたくり粉，米粉であった。

外国産農産物の野菜はアスパラガス，オクラ，かぼちゃ，にんにくの芽など例年5～6種類で，原産国はアメリカ，オーストラリア，オランダ，タイ，中国，ニュージーランドの6ヶ国であった。果実は平成6年度より検査をはじめ，種類はアメリカ産オレンジ，グレープフルーツ，レモン，フィリピン及びエクアドル産バナナ，ニュージーランド産キウイフルーツなど6種類であった。

輸入米の残留農薬検査は，冷夏による米不足で緊急輸入された平成6年3月～8月にかけて32検体実施した。原産国はタイ，中国，アメリカ，オーストラリアの4ヶ国であった。

小麦粉及びその他穀類粉は，輸入米の検査のあった平成5～6年度を除き，小麦粉が例年5～7検体でそのうち原産国のわかっているものはアメリカ，オーストラリア，カナダの3ヶ国であった。なお，その他穀類粉はコーンスターチ，とうもろこし粉であった。

なお，5年間の調査期間中の全農産物の総検体数は455検体であった。

## 4. 検査対象農薬

46項目の農薬を対象として検査をした。

有機塩素系農薬（9項目）：BHC，DDT，ジコホール，ディルドリン（アルドリン），キャプタン，カブタホール，エンドリン，クロルベンジレート，ヘプタクロール（ヘプタクロールエポキシド）。

有機リン系農薬（13項目）：EPN，エディフェンホス，クロルピリホス，クロルピリホスメチル，ジクロルボス，ダイアジノン，トリクロルホン，ピリダフェンチオン，ピリミホスメチル，フェニトロチオン，フェ

ンチオン、プロチオホス、マラチオン。

ピレスロイド系農薬（9項目）：シフルトリン、シハロトリン、シペルメトリン、デルタメトリン、フェンバレレート、フルシトリネート、フルバリネート、ピレスリン、ペルメトリン。

有機含窒素系農薬（10項目）：エスプロカルブ、カルバリル、チオベンカルブ、ジエトフェンカルブ、フルトラニル、プレチラクロール、ピテルタノール、ペンディメタリン、メフェナセツト、メプロニル。

その他の農薬（4項目）：臭素、2,4,5-T、ダミノジツト、シヘキサチン。

各年度毎の検査対象農薬は、平成4年度は旧告示項目の有機塩素系農薬、有機リン系農薬を中心に23項目について行い、平成5年度はそれらに加えて輸入米でピレスロイド系3項目と臭素を加えて27項目行った。平成6年度は、有機リン系農薬11項目を中心に輸入米の検査で10種類を追加して21項目について検査した。平成7年度は、有機リン系農薬及び有機窒素系農薬を中心に23項目について検査した。最後に平成8年度は、ピレスロイド系農薬と輸入小麦粉で2,4,5-T、ダミノジツト、シヘキサチンを加えて40項目となった。

#### 結果及び考察

表1に示したとおり5年間の総検体数は455件で、そのうち何らかの農薬が検出したものは64件で検出率は14.0%であった。これら検査対象の農産物を国内産、外国産の別にみると、国内産が343件で外国産が112件で、国内産は検出数と検出率はそれぞれ32件で9.3%、外国産は32件で28.5%となった。外国産農産物のほうが圧倒的に検出率が高くなったが、これは平成5年～6年度にかけて行った輸入米の農薬検査で高率に臭素が検出したためと、小麦粉でポストハーベストとして使用されている有機リン系農薬の検出率が高かったためと考えられる。

次に、それぞれの農産物について検出した農薬を各年度毎に表2～表6にまとめた。国内産農産物では、はくさい、きゅうり、きゃべつ、だいこんの検出率が高く、輸入農産物では、米、小麦粉、おくら、オレンジ、レモンの検出率が高かった。

しかし、個々に検出した農薬は低濃度で、報告基準値の20分の1程度であり、それによってすぐに健康被害をもたらすものではなかった。このうち基準値を超えて違反となったものは平成4年度のほれんそうのフェニトロチオン、平成7年度のはくさいのEPNの2件であった。これらは、一般的に広く使用されている有機リン系殺虫剤である。

また、農薬検出率を比較すると平成6年度全国の残留農薬検査結果<sup>3)</sup>は0.77%で、当所の20分の1以下となっているが、その理由として全国の検査結果には輸入米の検査結果が含まれていないことと、当所が検出限界値を低く設定したためであると考えられる。なお、東京都が発表した残留農薬実態調査の検査結果<sup>4-9)</sup>と当所の検査結果とは検査対象農薬に違いがあるが、検出率はかなり一致していた。その理由として、両者とも検出率の高い有機リン系農薬を中心に検査したためと考えられる。

表7に今回検査した農薬を検出率の高いものから順に記載した。検出した農薬は24種類で、そのうち8種類は検出率の高い有機リン系農薬であった。輸入米で臭素が高率に検出したが、薫蒸剤の使用があったためと考えられる。なお、この値は厚生省の暫定基準値よりもはるかに低濃度であった。

また、平成7年度の輸入農産物でオレンジとレモンからクロルピリホスが基準値0.30ppmに近い結果となったものがあったが、ポストハーベストとして使用されたものであると考えられる。

#### 結 論

国内産農産物では検出された農薬の濃度は非常に低い濃度であるが、一般に広く使用されている有機リン系農薬やピレスロイド系農薬が高頻度に検出された。輸入農産物ではポストハーベスト農薬であるクロルピリホスメチル、ピリミホスメチル、フェニトロチオン、マラチオンなどの有機リン系殺虫剤やピテルタノールなどの有機含窒素系殺菌剤が検出された。今後もこれらの高頻度に検出される有機リン系農薬やピレスロイド系農薬を中心として、国内のみならず海外の使用実態も考慮しながら、引き続き検査を行っていくことが必要である。

#### 参考文献

- 1) (社)日本食品衛生学会：食品衛生学雑誌，38，40-82(1997)
- 2) 北村栄治他：奈良県衛生研究所年報，30，149-152(1996)
- 3) 厚生省生活衛生局食品化学課：食品の残留農薬，25-32(1996)
- 4) 塩田寛子他：東京都立衛生研究所年報，44，150-154(1993)
- 5) 小林麻紀他：東京都立衛生研究所年報，44，155-161(1993)
- 6) 小林麻紀他：東京都立衛生研究所年報，45，92-

97(1994)

7) 塩田寛子他：東京都立衛生研究所年報，45，98－104(1994)

8) 小林麻紀他：東京都立衛生研究所年報，47，135－140(1996)

9) 伊藤正子他：東京都立衛生研究所年報，47，141－147(1996)

表1 平成4～8年度に実施した農産物の残留農薬検査結果

	年度 農産物内訳	平成4年度			平成5年度			平成6年度		
		検体数	検出数	検出率(%)	検体数	検出数	検出率(%)	検体数	検出数	検出率(%)
国際産	野菜	42	4	9.5	27	6	22.2	29	2	6.9
	果実	24	2	8.3	30	2	6.7	25	0	0
	茶	5	0	0	5	0	0	5	0	0
	その他穀類粉	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	71	6	8.5	62	8	12.9	59	2	3.4
外国産	野菜	8	3	37.5	9	1	11.1	4	0	0
	果実	0	0	0	0	0	0	11	0	0
	米	0	0	0	3	0	0.0	29	14	48.3
	小麦粉及び穀類粉	6	2	33.3	0	0	0	0	0	0
	小計	14	5	35.7	12	1	8.3	44	14	31.8
合計		85	11	12.9	74	9	12.2	103	16	15.5

	年度 農産物内訳	平成7年度			平成8年度			合計		
		検体数	検出数	検出率(%)	検体数	検出数	検出率(%)	検体数	検出数	検出率(%)
国際産	野菜	33	6	18.2	60	5	8.3	191	23	12.0
	果実	18	0	0	26	5	19.2	123	9	7.3
	茶	5	0	0	5	0	0	25	0	0
	その他穀類粉	2	0	0	2	0	0	4	0	0
	小計	58	6	10.3	93	10	10.8	343	32	9.3
外国産	野菜	8	0	0	8	0	0.0	37	4	10.8
	果実	6	4	66.7	8	2	25.0	25	6	0
	米	0	0	0	0	0	0	32	14	0
	小麦粉及び穀類粉	7	4	57.1	5	2	40.0	18	8	44.4
	小計	21	8	38.1	21	4	19.0	112	32	28.6
合計		79	14	17.7	114	14	12.3	455	64	14.1

表2 平成4年度農産物の農薬検出例

表2-1 国内産農産物から検出した農薬 (ppm)

	きゅうり	きゅうり	にんじん	ほうれんそう	みかん	いちご
クロルベンジレート						0.54
ジコホール	0.001	0.005				
ディルドリン					0.01	
フェニトロチオン				*3.3違反		
フェントエート			0.013			

表2-2 輸入農産物から検出した農薬 (ppm)

	おくら (フィリピン)	おくら (タイ)	ヤングコーン (中国)	小麦 (アメリカ)	小麦 (アメリカ)
ジコホール	0.013	0.001			
エンドリン			0.003		
クロルピリホスメチル				0.023	
マラチオン					0.095

表3 平成5年度農産物の農薬検出例

表3-1 国内産農産物から検出した農薬 (ppm)

	かきの葉	かきの葉	かきの葉	しょうが	たまねぎ	なし	もも	りんご
ジコホール			0.09					
ディルドリン				0.017	0.003			
クロルベンジレート								0.14
EPN								
キャプタン							0.001	
フェニトロチオン						0.009	0.004	
ピリダフェンチオン	0.02	0.04						
カルバリル								0.062

表3-2 輸入農産物から検出した農薬 (ppm)

	おくら (タイ)
EPN	0.11

表4 平成6年度農産物農薬検出例

表4-1 国内産農産物から検出した農薬 (ppm)

	ねぎ	だいこん
EPN	0.13	
チオベンカルブ		0.013

表4-2 輸入米14検体から検出した農薬 (ppm)

	アメリカ 3検体	中国 11検体
臭素	1.0-1.1	0.4-1.5

表5 平成7年度農産物農薬検出例

表5-1 国内産農産物から検出した農薬 (ppm)

	かぶ	きゃべつ	きゃべつ	はくさい	はくさい	みずな
EPN	0.099			*0.11違反		
クロルピリホス					0.004	0.003
ジエトフェンカルブ		0.011				0.023
フルトラニル		0.015	0.023			

表5-2 外国産農産物から検出した農薬 (ppm)

	オレンジ (アメリカ)	オレンジ (アメリカ)	レモン (アメリカ)	レモン (アメリカ)	小麦粉	小麦粉	小麦粉	とうもろこし 粉
クロルピリホス	0.16	0.29	0.06	0.20				
クロルピリホスメチル					0.002	0.005	0.004	
マラチオン								0.005

表6 平成8年度農産物から検出した農薬検出例

表6-1 国内産農産物から検出した農薬 (ppm)

	かきの葉	セルリー	だいこん	はくさい	はくさい	いちご	かき	かき	なし	ぶどう
ジコホール	1.2									
フェニトロチオン									0.06	
プロチオホス	0.2			0.08						
フルトラニル			0.01							
メプロニル			0.01							
シハロトリン							0.03			
フェンバレレート	0.5				0.09			0.09		
フルバリネート							0.05			
ペルメトリン		0.03				0.05				0.08

表6-2 外国産農産物から検出した農薬 (ppm)

	オレンジ (アメリカ)	バナナ (フィリピン)	小麦粉 (アメリカ)	小麦粉
クロルピリホス	0.05		0.02	
フェニトロチオン				0.03
マラチオン				0.006
ピテルタノール		0.14		

表7 平成4～8年度に検出した農薬検出率

農 薬	検出率等	検 査 数 (件)	検 出 数 (件)	検 出 率 (%)
臭素		32	8	25.00
キャプタン		8	1	12.50
ジコホール		139	7	5.04
EPN		115	5	4.35
フェニトロチオン		117	4	3.42
フェンバレレート		107	3	2.80
ベルメトリン		107	3	2.80
クロルピリホスメチル		235	5	2.13
クロルピリホス		399	8	2.01
ディルドリン		200	4	2.00
フルトラニル		177	3	1.69
フルバリネート		107	1	0.93
ダイアジノン		122	1	0.82
ジエトフェンカルブ		251	2	0.80
クロルベンジレート		143	1	0.70
ピリダフェンチオン		300	2	0.67
マラチオン		344	2	0.58
メプロニル		177	1	0.56
シハロトリン		177	1	0.56
エンドリン		200	1	0.50
ピテルタノール		286	1	0.35
チオベンカルブ		339	1	0.29
フェントエート		382	1	0.26
カルバリル		405	1	0.25

## 地理情報システム (GIS) の開発

今西喜久男・下村恵勇・斎藤和夫

### Development of Geographic Information System(GIS)

Kikuo IMANISHI・Sigeo SHIMOMURA and Kazuo SAITOH

#### 緒言

地理情報システム (GIS)<sup>1)</sup>は、地理データの入力、保存、空間処理、分析、表示、出力から構成される。地図を単にコンピュータで描画させたり、作成するのはコンピュータマッピングの分野であるが、GISとは、単に地図のみをコンピュータに描画させるだけでなく、地図以外の数値データ情報や写真情報等を入力し、さまざまな空間処理、分析機能を有するシステムである。

従来、GISは情報量が膨大となるため大型計算機でしか扱えなかったが、最近のコンピュータ技術のめざましい向上によりパーソナルコンピュータで取り扱える状況になってきた。現在、公共用水域の測定データ、工場立ち入りの測定データ等は数値情報のみが管理されているが、きめ細かい情報の管理、異常水質時の対応、統計処理など、環境管理を行う上で精度の高い地域情報の蓄積が必要であり、数値情報と地理情報が結びついたGISが不可欠である。

今回、パーソナルコンピュータを用いてWindows上で運用できるGISを開発したので報告する。

#### デジタル位置データとは・・・

デジタル化された位置データをデータベースとしてコンピュータに保存する方法として、ベクトル型空間データモデル (ベクトル型データ) とラスタ型空間データモデル (ラスタ型データ) に大別される。

ラスタ型データは、地表空間を四角形のメッシュやピクセルに分割し、地表空間を一面に張り付けたタイルとして扱い、住宅地図、空中写真、スキャン入力した画像がそれであり、また、画像データをスキャン処理したものが、ランドサット画像等に利用されている。

一方、ベクトル型データでは、地理データを幾何学的な点、線、面の空間オブジェクトに分解される。つまり、面は線の集合であり、線は点の集合であり、点は、座標値XYで表現され、線は、始点座標値と終点座標値の異なる点の集合体として表現される。

面は、それを構成する線の集合体 (面の空間オブジェクト) として識別されるところに違いがある。

#### 開発手法

##### 1. システム

OS	: Windows NT 3.51
開発ツール	: Visual Basic Ver3 Visual C++ Ver3 Visual Test Ver4 Bounds Cheker V2 Prospero
コンパイラ	: Pro C for Windows
ソフトウェア	: Microsoft Excel Microsoft Word
ハードウェア	: CPU Pentium メモリ64MB HDDディスク2GB

GIS表示システムの概要を図1に示す。

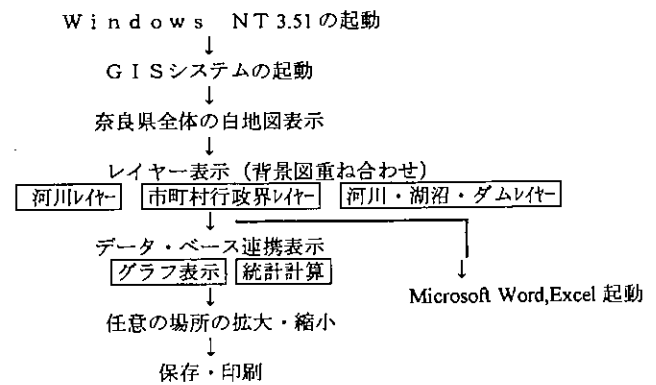


図1 GIS表示システム概要

##### 2. レイヤーの表示

GISでは、点や線、面は、それぞれ地表の三角点や河川、行政地域などの具体的なものを抽象化しており、それぞれ河川名、行政地域名などの属性情報を有していなければならない。その手法として、1枚の地形図に描かれた地理情報をその対象物 (市町村行政界、河



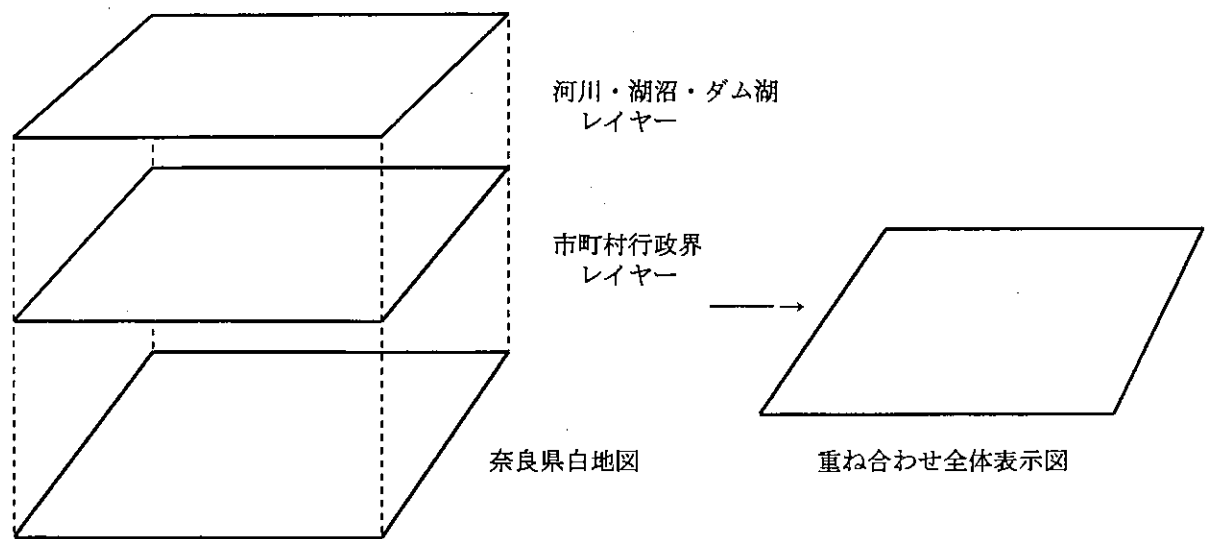


図2 レイヤー表示概要

川, 湖沼, ダム湖) の形状によって, 点, 線, 面に分離し, 地形図を1枚の層のように空間オブジェクトごとにコンピュータに入力, 保存する。

レイヤー表示の概要を図2に示す。

### 3. 各レイヤー間の位置座標合わせ

球面を平面化して, コンピュータの画面上にマップとして描画するには, 一般的には投影法という手法を使い, オブジェクトの位置座標を指定する。

位置座標は, 明らかになっている経度をX座標, 緯度をY座標として, 何点かの基準点を設定し計算させた後, 位置座標を修正・表示する。

経度座標, 緯度座標は, 度・分・秒で書かれているため十進法の度数に変換する必要があり, 十進法の度数=度数+(分+秒/60)/60の式を用いて変換した。

### 4. Windows対応ソフトとの連携

メインプログラム上で連携するアドオンプログラムで, ワープロ, 表計算等のウインドウズアプリケーションデータを地図上で管理する。すなわち, 地図上のポイントをクリックすれば, そのポイントの地点名, 過去のデータ等をマイクロソフトワード・エクセルと連携し, 図形オブジェクトにデータ・ベースを画面上に表示する。

#### 収集した数値情報

1. 建設省国土地理院1/25000数値データ
2. 河川1/25000数値データ
3. 行政界1/25000数値データ
4. 市町村別の人口統計データ
5. 奈良県土地利用現況図
6. 奈良県環境基準水域類型指定状況図
7. 平成七年度 奈良県環境調査報告書(水質編)

## 結 果

奈良県白地図及び各レイヤー表示の市町村行政界レイヤー地図, 河川・湖沼・ダム湖レイヤーを図3~図5に示し, 背景図の重ね合わせ全体表示を図6に示した。また, 奈良県北部拡大地図, 奈良県南部拡大地図を図7, 8に示し, 奈良市拡大地図の佐保川・三条高橋ポイントとデータ・ベース連携表示を図9に示す。

データ・ベース連携表示地図中の○ポイントは, 環境基準点を, ●ポイントはその他の測定地点を示し, マウスでクリックする事によりその地点のマイクロソフトエクセルで保存されている測定データが表示され, グラフ・統計計算などが可能である。また, 任意の場所の拡大・縮小, 市町村単位での表示も可能とした。

まだまだ, GISシステムと呼ぶには足りないものではあるが, 丁目・番地等の数値データを入力する事により住宅地図並にきめ細かい表示を可能にし, 地表面・標高値データの3次元表示(鳥瞰図) GISシステム, メッシュ図郭(任意のメッシュ)表示など, 今後はプログラムに改良を加え, きめ細かい環境管理に役立つものにして行く予定である。

## 文 献

- 1) 坂本英夫, 高橋正, 木村辰男: 基礎地理学, (1994), 196-204, 大明堂
- 2) 日経BP社: Microsoft Windows NT3.51 オフィシャルマニュアル
- 3) アスキー: Microsoft Visual Basic Ver4 ユーザーズガイド
- 4) アスキー: Microsoft Visual C++ Ver4 プログラマーズリファレンス
- 5) アスキー: OLEオートメーションプログラマーズ

リファレンス

6) マイクロソフト:Microsoft Visual Test Ver4  
マニュアル

7) エクセルソフト:Bounds Cheker V4.2ガイド

8) ソフトバンク:Prosperoユーザーズガイド

9) オラクル:Pro C for Windowsリファレンスガ  
イド

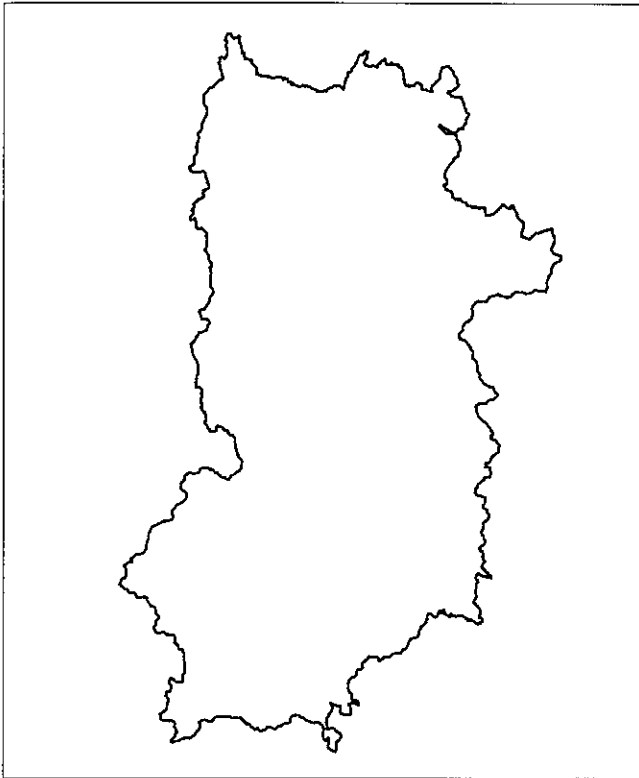


図3 奈良県白地図

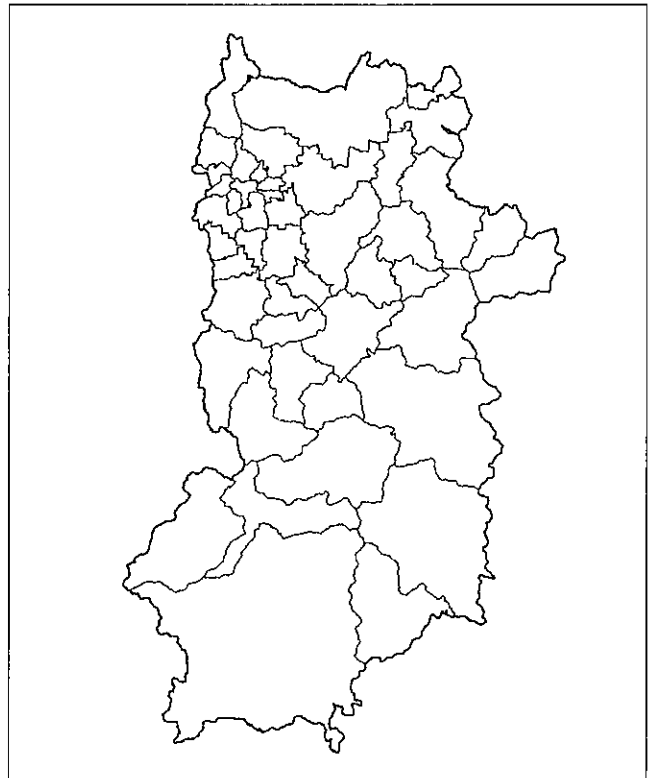


図4 市町村行政界レイヤー

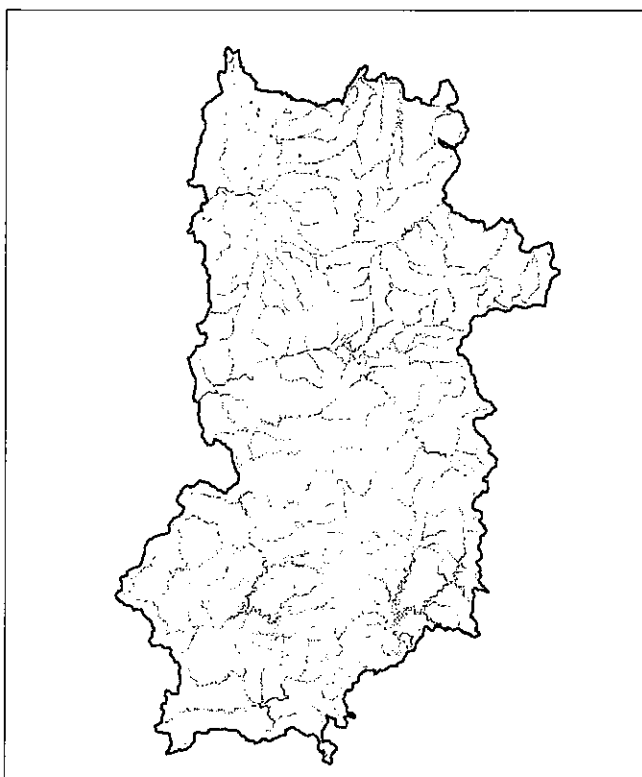


図5 河川・湖沼・ダム湖レイヤー

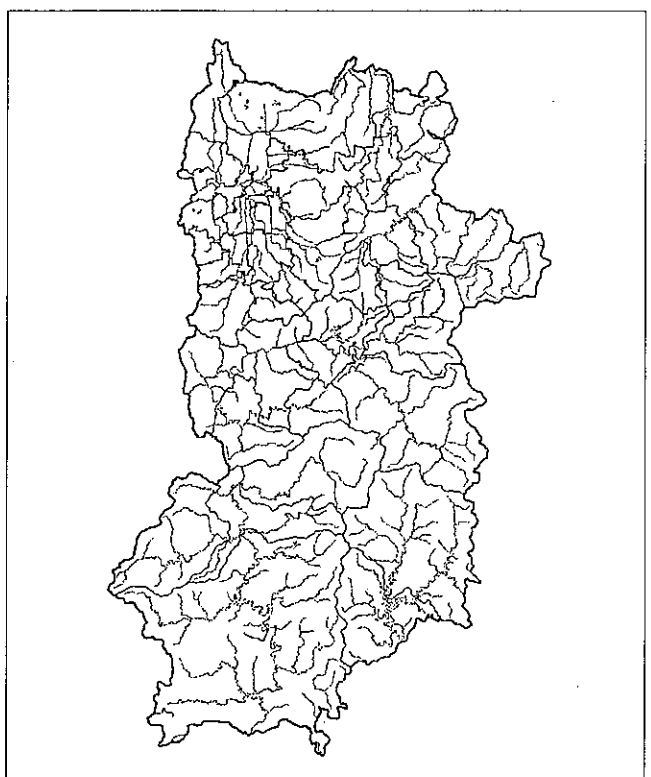


図6 重ね合わせ全体表示

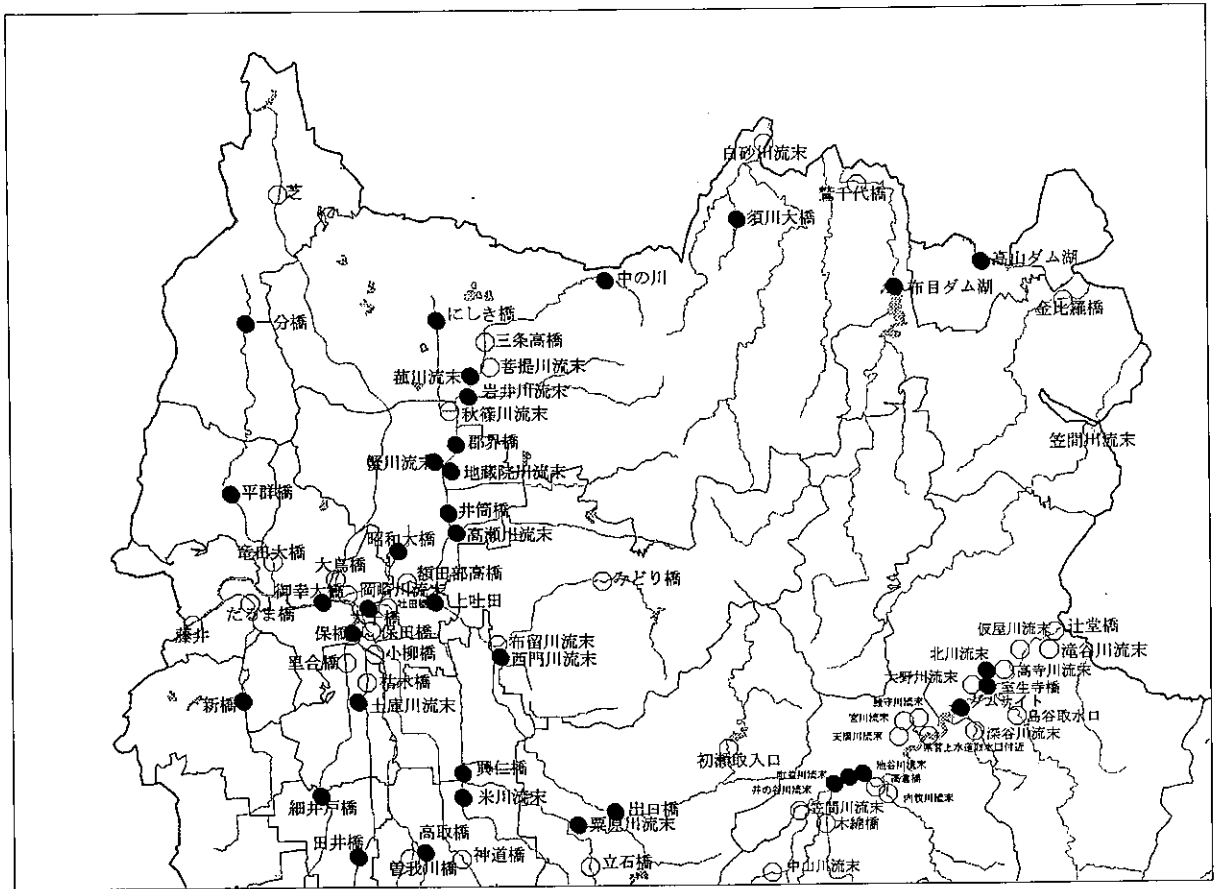


図7 奈良県北部拡大地図

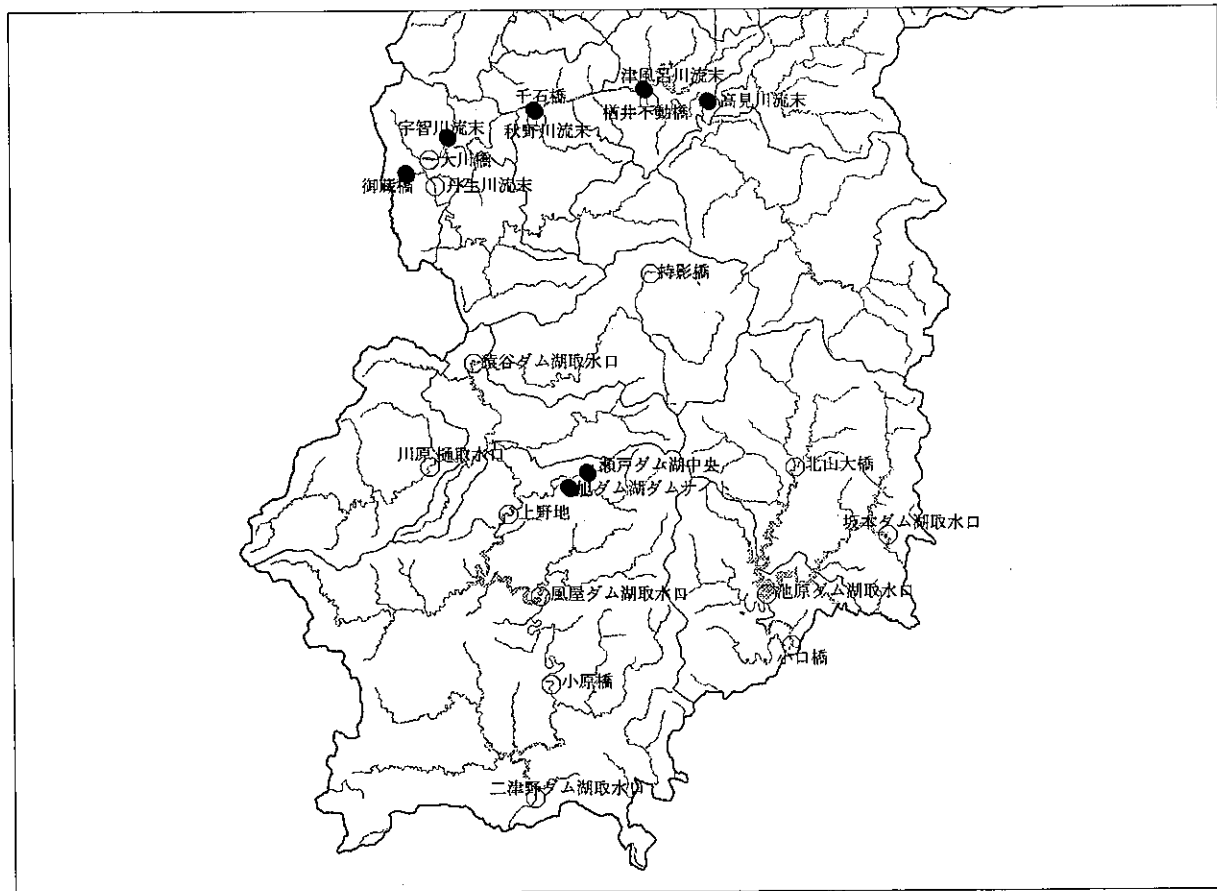
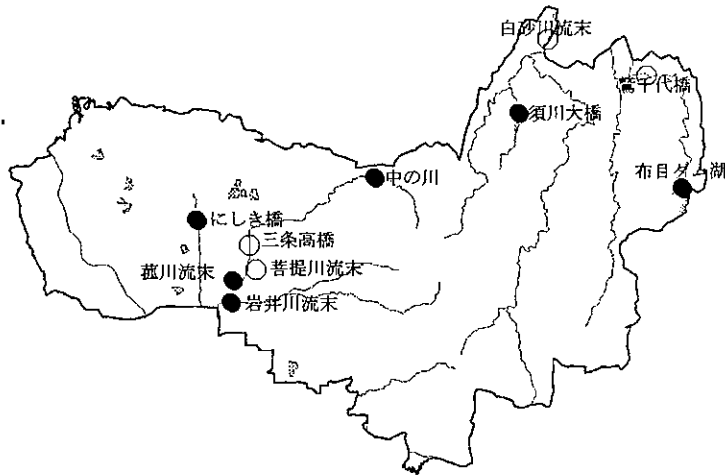


図8 奈良県南部拡大地図



A	B	C	D	E	F	G
佐保川						
三条高橋						
採取月日		H7, 4, 8	5.9	6.6	7.12	8.1
採取時間		14:00	14:30	9:20	9:10	9:30
天候		B	A	A	B	B
気温		16.9	28.7	22.8	27.9	30.6
水温		14.5	24.1	19.5	23.7	26.7
流量						
透明度						
pH		7.6	7.7	7.7	7.7	7.9
DO		11	9.2	9.7	7.6	9.9
BOD		1.8	1.3	1.2	1.4	2.8
COD		3.4	4.9	5.7	5.2	6.7
SS		3	5	3	7	5
MPN		1.3*04	3.3*04	2.4*05	3.3*04	7.9*04
n-ヘキサン						
全窒素		1.3	1.4	1.8	1.7	1.8
全りん		0.05	0.066	0.061	0.064	0.093
カドミウム				<0.001		

図9 奈良市拡大データ・ベース連携表示

## 奈良県の地下水のトリハロメタン生成能

荒堀康史・下村恵勇・斎藤和夫

Trihalomethane Formation in Ground Water in Nara Prefecture

Yasushi ARAHORI・Shigeo SHIMOMURA and Kazuo SAITOH

## 緒言

奈良県、特に奈良盆地では降水量が少なく大きい河川も大和川1本しかないため、水源を確保するため多くの溜池や井戸が掘られてきた。これらは農業用水・生活用水として重要な役割を果たしてきたが、生活環境の変化・上水道の普及に伴って井戸への依存度が低下してきた。しかし異常気象等による渇水時のように上水道の給水制限が実施されると急に井戸の存在が再認識される。この水を飲用等に用いる場合、水道水と混合して使用すると水道水中の残留塩素の作用でトリハロメタンが生成する可能性がある。トリハロメタンは発癌性の疑いが指摘されており、慢性的な曝露による健康面への影響は否定し得ないため、応急的に安全な飲料水を供給するには県内の地下水の水質を把握しておく必要がある。今回我々は各家庭の井戸水を使用して県内の地下水のトリハロメタン生成能について調査を実施した。

## 実験方法

## 1. 調査期間及び試料

平成7年度及び平成8年度奈良県地下水測定計画では大和川流域及び五條市については約2km、その他の地域については約10km四方のメッシュに区切り各メッシュより原則1本ずつの井戸（一部の10km四方の区域については複数の井戸）の水を水質測定している。この中より75地点の井戸を選び調査した。

試料は1ℓの褐色メジウム瓶に空間が残らないように満たし、密栓した後氷冷して当所まで搬入した。

## 2. 試薬

次亜塩素酸ナトリウム溶液 (1mg/ml) : 和光純薬工業製次亜塩素酸ナトリウム溶液 (有効塩素濃度約8~10%) を使用時希釈して有効塩素濃度1mg/mlとした。

アスコルビン酸ナトリウム溶液 (1%) : 和光純薬工業製L(+ )アスコルビン酸ナトリウム塩を1%水溶液とした。

トリハロメタン類標準液 : 関東化学製揮発性有機化

合物混合標準原液Ⅱを希釈して用いた。

希釈用の水は蒸留水を活性炭等のフィルターを通して有機物を除いた水3ℓを1ℓになるまで加熱して揮発性有機化合物による汚染を受けないようにして放冷したものを用いた。

3. 測定方法<sup>1)</sup>

試料200mlに有効塩素濃度が2,3,4,5,6mg/ℓとなるように次亜塩素酸ナトリウム溶液を添加後pHを7.0±0.2に調整し、100ml褐色メジウム瓶に空間が残らないように入れて密栓しこれを20℃の暗所で24時間静置する。24時間後オートリジン法で遊離残留塩素濃度が1~2mg/ℓのものを選出し、アスコルビン酸ナトリウム溶液1mlを添加して残留塩素を分解してからページ&トラップガスクロマトグラフ質量分析計でクロロホルム (CHCl<sub>3</sub>)・プロモジクロロメタン (CHBrCl<sub>2</sub>)・ジブロモクロロメタン (CHBr<sub>2</sub>Cl)・プロモホルム (CHBr<sub>3</sub>) の4種類の濃度を測定し、トリハロメタン生成能とした。

## 4. 測定装置

オートサンプラー AQUATEk 50 (Tekmar社製)  
ページ&トラップ Tekmar 3000J (Tekmar社製)  
ガスクロマトグラフ質量分析計

MAGNUM (Finnigan MAT社製)

ページ&トラップ及びガスクロマトグラフ質量分析計の条件は表1-3に示した。

表1 ページ&amp;トラップの条件

試料量	5ml
ページ時間	8min
ドライページ時間	3min
トラップ管	GL-Trap I
デソープ温度	220℃
デソープ時間	2min

表2 ガスクロマトグラフの条件

カラム	DB-624 30m 0.32mmID	1.8 $\mu$ m film
インジェクション温度		150°C
昇温条件	40°C	1min Hold
	40-64°C	4°C/min
	64-200°C	8°C/min
	200°C	8min Hold
キャリアーガス		He 1ml/min

表3 質量分析計の条件

トランスファーライン温度	220°C
イオン源温度	220°C
スキャン範囲	48-260 amu
スキャン速度	1sec/scan

結果及び考察

調査を実施した各地点でのトリハロメタン生成能を図1に示した。トリハロメタン生成能が10  $\mu$ g/l 未満の地点を青、10.0~19.9  $\mu$ g/l の地点を緑、20.0~29.9  $\mu$ g/l の地点をオレンジ、30  $\mu$ g/l 以上の地点を赤で示した。図1に赤やオレンジで表示した地点はトリハロメタン生成能が高い地域で県西部に多く見られた。一方青や緑で表示した地点はトリハロメタン生成能が低い地域で県東部および南部に広がっていた。この傾向は各地点の標高と密接な関係があり、県西部は標高が低い平野部で、県東部及び県南部は標高の高い山間部である。このような傾向が見られる理由は、かつて海であった奈良盆地の標高が低い地域に動植物の遺骸などが集積・蓄積して埋没し、これが土中で分解されその結果この地域の地下水がトリハロメタンの前駆物質であるフミン質を多く含むようになったからだと考えられる。

地下水位と生成能の関係についてであるが、調査した井戸のうち地下水位が判明している井戸は53本でこれらの井戸の地下水位の分布を図2に示した。地下水位を地表から地下水面までとして地下水位が10mまでは1m間隔で区分し、10m以上は1つにまとめた。今回の調査対象井戸が家庭の井戸ということもあって地下水位2m以下の非常に浅い井戸が多数を占め、これらの井戸で地下水位が判明している井戸の約60%を占めていた。地下水位とトリハロメタン生成能の関係を調べ、図3に示した。地下水位が1.0m以下のものをAグループ・1.1~2.0mのものをBグループ・2.1~3.0mの

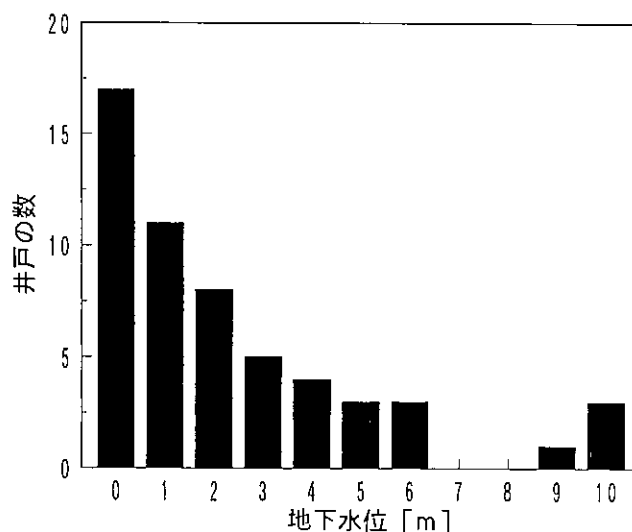


図2 調査井戸の地下水位

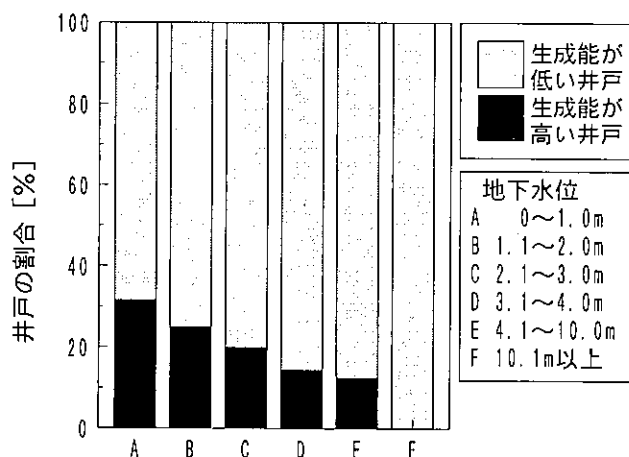


図3 地下水位とトリハロメタン生成能が高い井戸の割合

ものをCグループ・3.1~4.0mのものをDグループ・4.1~10.0mのものをEグループ・10.0m以上のものをFグループとした。それぞれの井戸のグループで黒く表示した部分がトリハロメタン生成能が高い井戸 (20  $\mu$ g/l 以上) の割合である。図より地下水位が浅い井戸のグループほどトリハロメタン生成能が高い井戸の割合が大きい傾向が見られた。地下水位10m以上の地下水位が深い井戸ではトリハロメタン生成能が高い井戸はなかった。この理由は動植物等の遺骸が堆積する層は地表から浅いことが多いからだと思われる。

トリハロメタン生成能は1  $\mu$ g/l 以下から130  $\mu$ g/l まで大きな幅があったが、生成したトリハロメタンの各成分の割合について検討するため、全井戸のデータを生成能により4段階に分けて検討した。区分の基準は4種類のトリハロメタン生成能の合計で生成能が30  $\mu$ g/l 以上の井戸・20~30  $\mu$ g/l の井戸・10~20  $\mu$ g/l の井戸・10  $\mu$ g/l 以下の井戸とした。図4

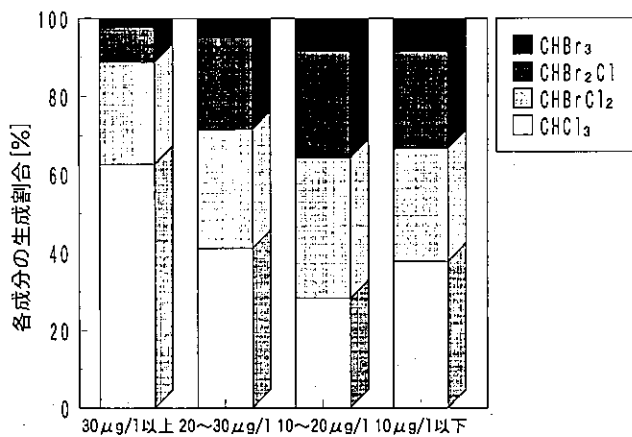


図4 トリハロメタン生成割合

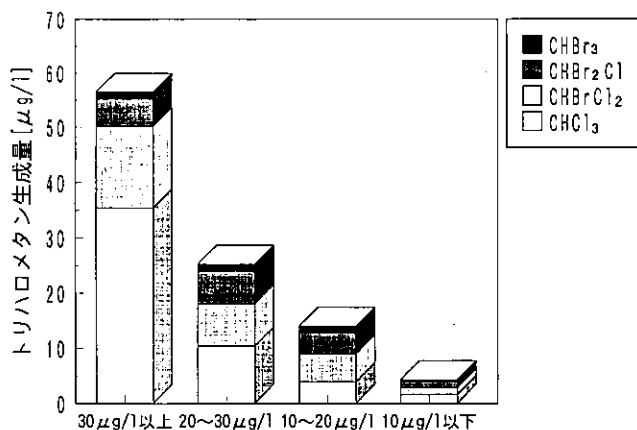
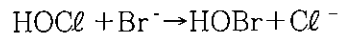


図5 トリハロメタン生成量

に各区分のデータの平均値より生成割合を求めたグラフを示した。これより生成能が高い場合の成分はクロロホルムの割合が多く、ジブロモクロロメタンやプロモホルムといった臭素の多い化合物の割合が少ない傾向がみられた。反対に生成能が低い場合の成分はクロロホルムの割合が少なく、プロモホルムの割合が多くなってきている。それぞれの成分の生成量について同様に全井戸のデータを4段階に分けて検討した結果を図5に示した。これよりプロモホルムの生成量はトリハロメタン生成能に関わらず大きな差はないが、クロロホルム、ジブロモクロロメタンのように塩素が多く臭素が少ない化合物の生成量はかなりの開きがあり、これらの化合物の生成量がトリハロメタン生成能や生成割合に大きく関与していた。

臭素含有トリハロメタンが生成する理由<sup>2)</sup>は、この地域が地質あるいは海水の影響を受けた地域であり、ブromイオンが存在する。従って塩素処理によって次式に示すとおり次亜塩素酸によりブromイオンが酸化され次亜臭素酸となり、これがトリハロメタン前駆物

質と反応して臭素含有トリハロメタンを生成するからだと考えられる。



### 結 論

1. 調査を実施した地下水（井戸水）のトリハロメタン生成能は $1 \mu\text{g}/\ell \sim 130 \mu\text{g}/\ell$ とかなりの差があったが標高が低い平野部で高く、標高が高い山間部で低い傾向にあった。
2. 地下水位が浅い井戸はトリハロメタン生成能が高い傾向にあった。深い井戸では今回調査した範囲ではトリハロメタン生成能が高いものはなかった。
3. トリハロメタン生成能はクロロホルム（ $\text{CHCl}_3$ ）の生成量が測定した4種（クロロホルム・ジブロモクロロメタン・ジブロモクロロメタン・プロモホルム）のうち最も多く、試料間の生成量の差も大きかった。プロモホルムの生成量は試料間の差は小さく、生成量自体も少なかった。

### 謝 辞

本調査の採水にご協力いただきました保健所の皆様に感謝致します。

### 参考文献

- 1) 環境庁水質保全局水質規制課：トリハロメタン生成能に関わる分析方法マニュアル
- 2) 日本薬学会編：衛生試験法・注解p1002(1990)

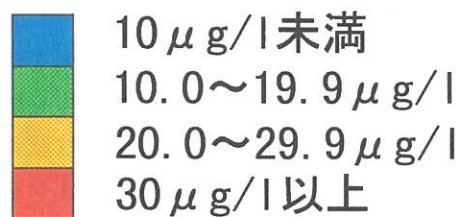
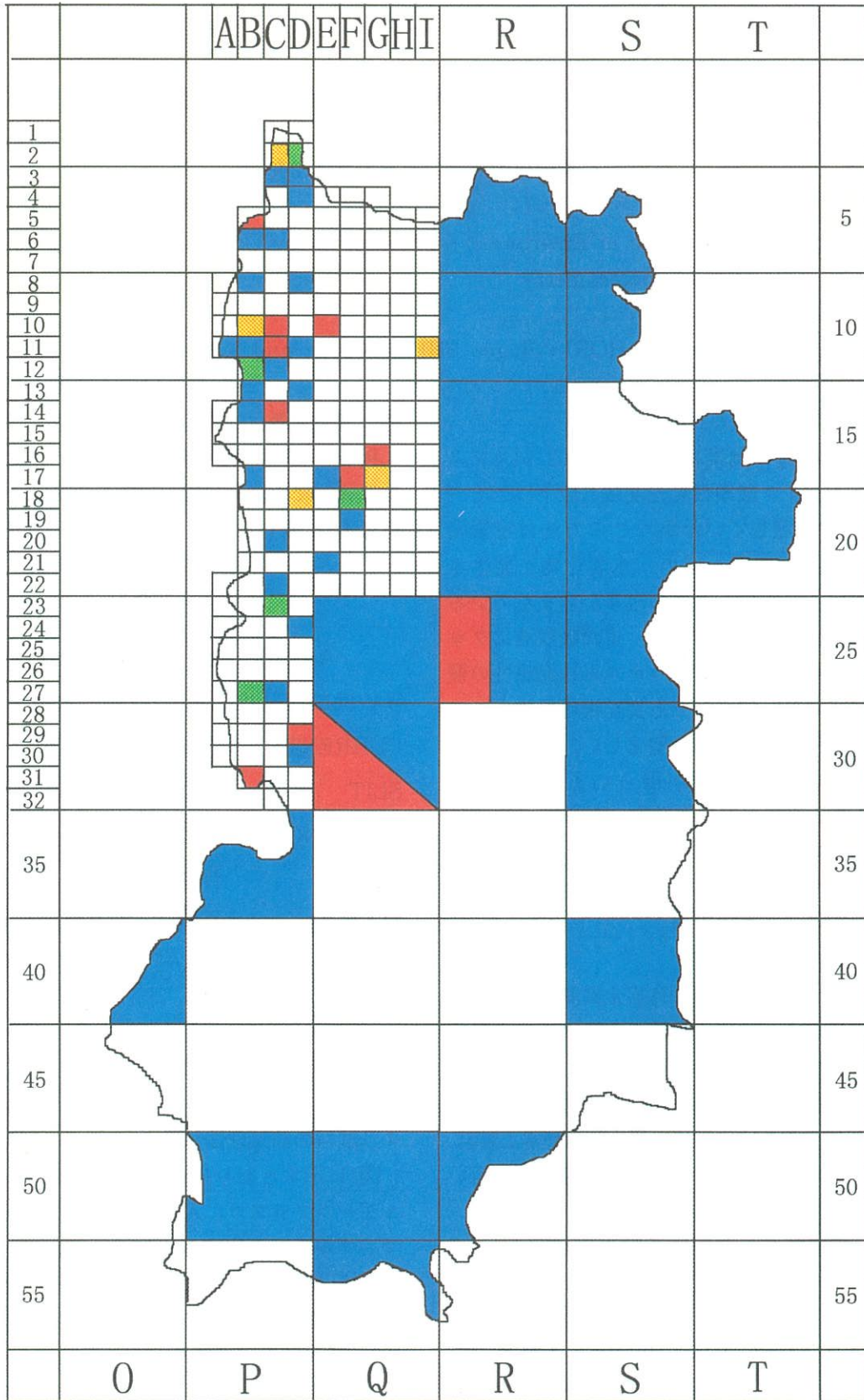


図1 各地点でのトリハロメタン生成能



## 連続水素化物発生—原子吸光法による底質中の砒素の分析

荒堀康史・下村恵勇・斎藤和夫

Determination of Arsenic in Environmental Sediments by Continuous Hydride Generation Atomic Absorption Spectrometry

Yasushi ARAHORI・Shigeo SHIMOMURA and Kazuo SAITOH

## 緒言

従来当所では底質の砒素は<sup>1)</sup>JIS K0102 61.1 ジェチルジチオカルバミン酸銀吸光光度法(以下DDTC-Ag法とする)で測定していたが、この方法は定量範囲が2~10 $\mu$ gと狭く感度も低い。水素化物を発生させるときに用いる亜鉛にも微量の砒素が含まれているといった測定技術面の問題がある。また吸収液にクロロホルムを使用しているがクロロホルムは発癌性の疑いが指摘されており、環境面でも要監視項目に入っておりなるべく使用しないことが望ましい。そこでクロロホルムを使わずに高感度を得られるJIS K0102 61.2の備考にある連続水素化物発生—原子吸光法での測定を試みたので報告する。

## 実験方法

## 1. 試薬

(1) 試薬：塩酸・硝酸・硫酸は有害金属測定用，クロロホルム・塩化すず・酢酸・酢酸ナトリウム・水酸化ナトリウム・ヨウ化カリウムは試薬特級，亜鉛(砂状)は砒素分析用，ブルシン二水和物は硝酸塩試験用，水素化ほう素ナトリウムは化学用，以上和光純薬工業製。ジェチルジチオカルバミン酸銀は同仁研究所製を用いた。

(2) 標準液：和光純薬工業製原子吸光用1000mg/lを用いた。

## 2. 装置

島津自記分光光度計：UV-240，オートフローセルユニット：AFU-3 以上島津製作所製。コンピューターコントロール原子吸光/炎光共用測定装置：AA-880，水素化物発生装置：HYD-1，水素化物加熱原子化装置：HYD-2，連続予備還元恒温槽：PR-1以上日本ジャーレルアッシュ製

## 3. 測定方法・条件

## (1) DDTC-Ag法

検液50mlをJIS K0102 61.1に従って定量する。

## (2) 連続水素化物発生—原子吸光法

検液を5倍希釈して試料導入ポンプより反応液と共に連続的に水素化物発生装置に導入した。その他の条件は表1に示した。

表1

AA-880	HYD-1
WAVELENGTH:193.7nm	NaBH <sub>4</sub> :1.0%(NaOH0.5%)
CURRENT : 10mA	ACID :HCl(1:1)
SLIT : 3	AUX :30%KI
DAMPING : 3	Carrier 1:0.2ml
MODE : HCL	Carrier 2:0.5ml
M.MODE : INT	CONTROL :7
OPERATE : MANUAL	
P.TIME : 30sec	HYD-2
M.TIME : 10sec	加熱温度 :1000°C

4. 試料の前処理法<sup>2)</sup>

図1に示すとおり風乾試料の適量(1~5g)を50mlケルダールフラスコに入れ，硫酸5ml，硝酸20mlを加えマッフルをかぶせてホットプレート上で分解する。分解が終了したらガラス繊維ろ紙(GB-100R)でろ過し，ろ液を硫酸白煙が発生するまで加熱して硝酸を除去し，100mlにメスアップする。これを検液とする。

## 結果及び考察

底質試料を処理してメスアップした検液中には，水素化物発生を妨害する遷移元素も多く含まれている。このような試料への本法の適用性を調べるため，遷移元素のイオンを個別に添加した砒素10 $\mu$ g/lの溶液で，共存成分の影響や許容濃度について検討した。各イオンによる影響を図2~5に示した。また実試料とし

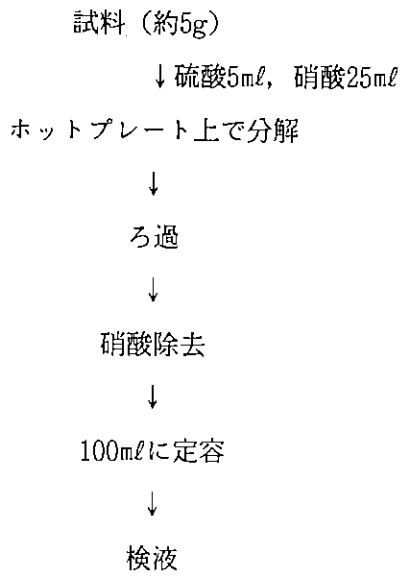


図1 試料の前処理法

表2 検液中の共存元素の濃度

Cr	0.1 ~1	mg/l
Cu	0.33 ~6.2	mg/l
Fe	200 ~3800	mg/l
Mn	3 ~186	mg/l
Ni	0.14 ~0.82	mg/l
Zn	1.6 ~13	mg/l

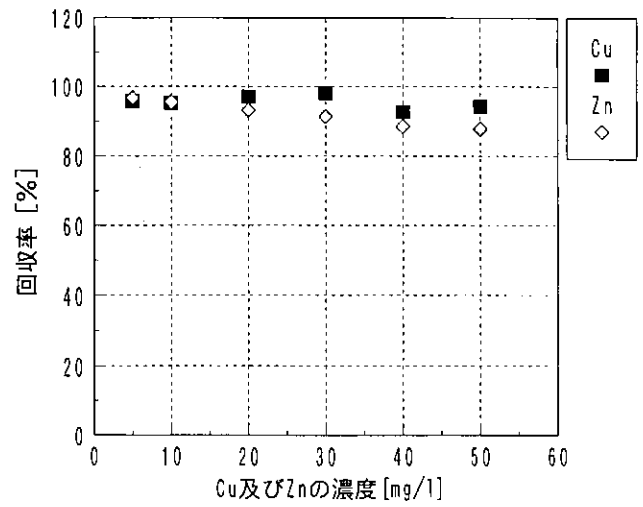


図3 Cu及びZnの影響

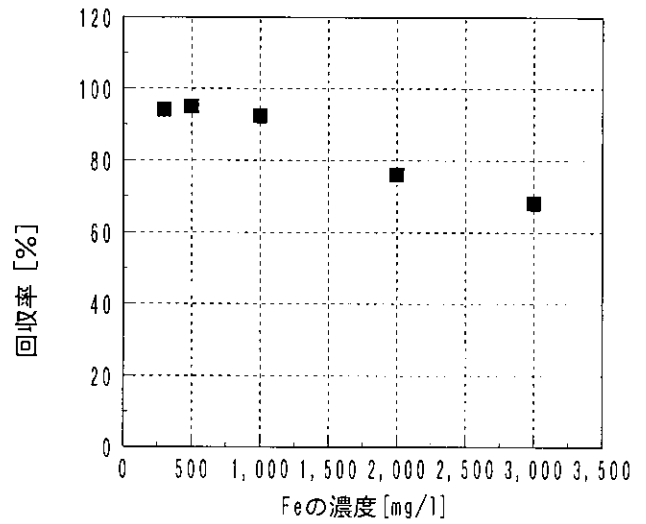


図4 Feの影響

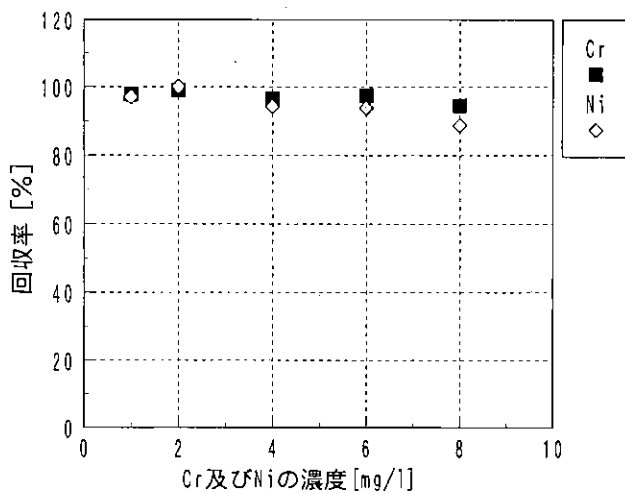


図2 Cr及びNiによる影響

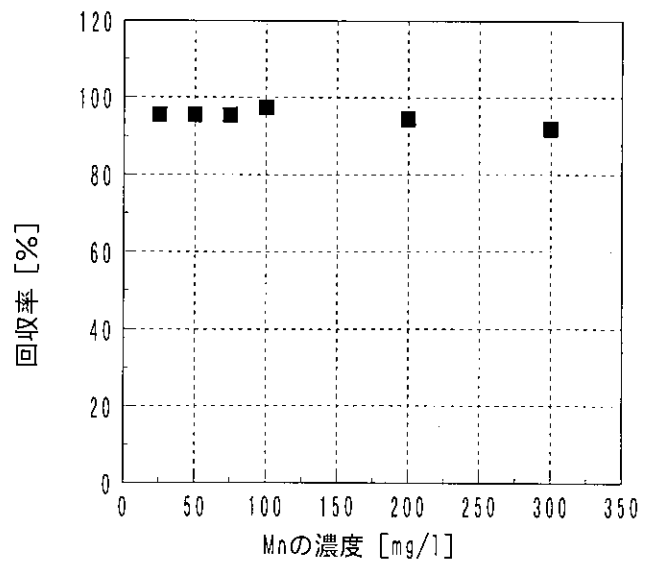


図5 Mnの影響

て大和川の底質を処理して得られた検液中の遷移元素の濃度を表2に示した。吸光度10%減感までを許容範囲とすると、検液中の濃度が高い元素である鉄は1000 mg/lまで、亜鉛は30mg/lまで許容でき、マンガンは300mg/l程度まで許容できた。測定時には検液を5倍希釈しているのでこれらの元素の濃度は測定時には影響のない濃度となっている。銅・クロム・ニッケルについては妨害の見られる濃度は先の3元素より低いか同程度であるものの、検液中の濃度が低いいため影響はないといえる。

大和川の底質は採泥地点により砂状～泥状の様々な粒径であり、砒素の含有量も0.4～3.6mg/kgと広範囲であった。大和川以外で採取した底質・土壌試料の中には21mg/kgに達する試料もあった。このような試料

ではDDTC-Ag法では砂状の含有量の少ない試料や含有量の非常に多い試料ではダイナミックレンジが狭いため再度採取量を検討して前処理から一連の操作を行う必要があるが、水素化物発生-原子吸光法では含有量の少ない試料に対しても十分な感度を有し、含有量の多い試料でも検液の酸濃度をあわせて希釈することにより即時に定量が可能である。

従来行ってきたDDTC-Ag法と連続水素化物発生-原子吸光法を比較した結果を図6-1, 6-2に示した。両方法での測定値はDDTC-Ag法を基準とすると回帰式 $y = 0.990x - 0.068$ 、相関係数0.998とほぼ一致する結果が得られた。底質試料の測定後も水素化物発生装置の異常は認められなかった。

### 結 論

底質の砒素は、連続水素化物発生-原子吸光法を用いるとジエチルジチオカルバミン酸銀吸光光度法と比較して高感度で測定することができた。また、試料の底質の性状により水素化物発生を妨害する共存元素の含有量が多いものもあったが、砒素の定量に影響は見られなかった。両方法の測定値も回帰式 $y = 0.990x - 0.068$ 、相関係数0.998とほぼ一致した結果が得られ、分析機器の問題もなかった。

### 参考文献

- 1) 日本規格協会：JIS K0102 工場排水試験法p246-249(1993)
- 2) 日本環境測定分析協会：改訂版底質調査方法とその解説p39-45(1988)

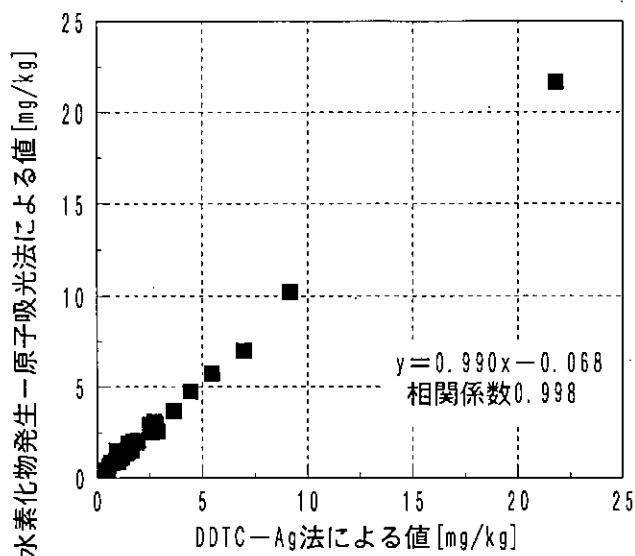


図6-1 両方法の測定値の比較

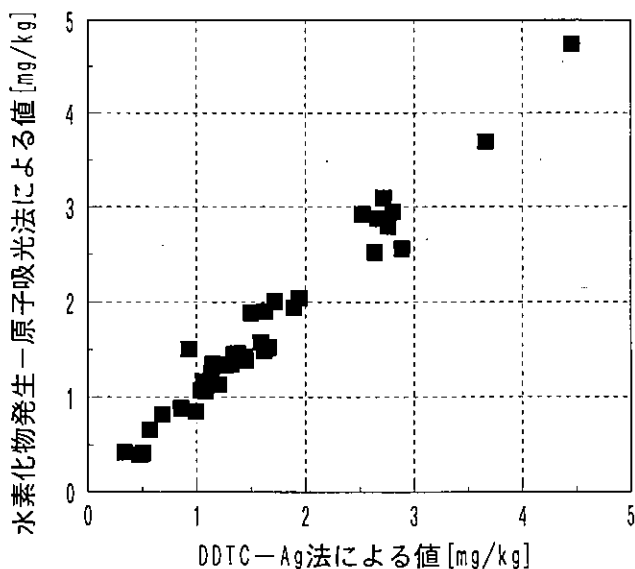


図6-2 両方法の測定値の比較

## 水の環境教室

—川の水の汚れと生活雑排水—

足立 修・山中秀則・高木康人・米田正博・兎本文昭・山本圭吾・斎藤和夫

Practical Education on the Water Environment

The Relation between the Water Pollution of the River and Living Drain

Osamu ADACHI・Hidenori YAMANAKA・Yasuhito TAKAGI・Masahiro YONEDA・  
Fumiaki UMOTO・Keigo YAMAMOTO and Kazuo SAITOH

### 緒 言

環境や環境問題に関心や知識をもち、環境を守るために行動できるようにと環境学習・環境教育が少しずつ広がっている。

この環境や環境問題を、身近なものとして学習できる機会や手法を提供することも、衛生研究所の大事な仕事の一つと考える。

今回、身近にある川の水の汚れと家庭から出る生活雑排水との関係についての「水の環境教室」を当所で開催したので、その概要について報告する。

### 方 法

#### 1. 開催日時

平成8年10月29日（火）

#### 2. 開催場所

衛生研究所河川水検査室

#### 3. 対象者

奈良市立椿井小学校4～6年生の科学クラブ20名

#### 4. 実施内容

下記の順序に従って実施した。

##### (1) テキストの配布

「なぜ、川の水はよごれるのか実験して考えてみよう」という実験順序、実験内容、結果を記入する水質チェック表のついたテキストとその実験方法をわかりやすく書いたテキストを配布する。

##### (2) 川の水の流れを絵を使って説明

川の水は上流から湖やダムを通過して海へ流れていく。その間に工場から出た水や私達の家庭から出た水などが流れ込むことを絵を使って説明。この家庭から出た水と川の水の汚れとの関係を実験を通して考えてみよう」と提案する。

##### (3) 実験方法を簡単に説明

実際に使用する実験器具でやり方を簡単に説明する。

##### (4) 実験に用いる近くの川の採水地点の説明

地図を見せ、子供達がよく知ってる近くの目安となる建物をあげながら採水地点を説明する。

##### (5) 実験

5名ずつ4班に分ける。1班に1～2名の職員が付き説明しながら実験を行い、その結果を水質チェック表に記入させる。

##### (6) 実験のまとめ

実験終了後、今日の実験結果から何かわかったことがあるか、学校や家で考えてみて下さいと提案する。

##### (7) アンケート用紙の配布

実験終了後、川での遊びの経験や実験についてのアンケート用紙を配布して後日、回収する。

##### (8) 「家庭でできる生活排水対策」のパンフレットを配布

学校や家庭で話し合う材料の一つとしてパンフレットを配布する。

#### 5. 実験プログラム及び実験方法

実験プログラムは次の通りである。又、その実験方法については（ ）内に示す。

なぜ、川の水はよごれるのか  
実験をして考えてみよう。

##### (1) 実験 I …近くにある川の水質を調べよう<sup>1)</sup>。

近くにある川の水はきれいなのか、よごれているのかみてみよう。

・水の色やにおいはどうか。

（色は白色の紙の上に100mlの比色管を置き上から見る、臭いは直接鼻でかぎ、色のこい順臭いの強い順に番号をつける）

・水はすんでいるかにごっているか。

（透視度計の下にある二重線がはっきり見えるまで

下の管から水を抜き、水の表面の位置の目盛りをよむ)

- 水にまざっているものがあるか。  
(5Aのろ紙で水100mlをろ過して、ろ紙についた色やろ紙上に残ったものの量をみる)
- 水の中の有機物の量(よごれ)はいくらあるか。  
(低濃度用のCODのパックテストで5分後に比色表とくらべる)
- 水の中の酸素の量はいくらあるか。  
(川の水と予め5日前に採水した同地点の水をふらん瓶に入れ栓をし、20℃5日間放置したものをケメットDO計で2分後に比色表とくらべる)

(2) 実験Ⅱ…家庭からでる水のよごれをみてみよう  
家庭の台所、風呂場、洗面所などで使った水はよごれて流れていきます。

今日は、ジュース、牛乳、日本酒、ラーメンの汁、みそ汁、洗たくの水を使って、これらのものが家庭からでる時のよごれをみてみよう。

- これらの中有機物の量(よごれ)はいくらあるか。  
(食品関係は1000倍に希釈、洗剤の標準使用量の模擬洗たく排水(20g/30ℓ)はそのまま高濃度用のCODパックテストで5分後に比色表とくらべる)

(3) 実験Ⅲ…家庭からでた水が川へ流れこんだら、川の水質はどうなるのか実験してみよう。

川の水にジュース、牛乳、日本酒、ラーメンの汁、みそ汁、洗たくの水を少し入れると川の水質がどう変化するかためしてみよう。

- まざった川の水の有機物の量(よごれ)はいくらになったか。

(川の水500mlにジュース、牛乳、日本酒、ラーメンの汁、みそ汁、模擬洗たく排水を2滴添加し攪拌後、各々を高濃度用のCODパックテストで5分後に比色表とくらべる)

- まざった川の水の数日後の酸素の量はいくらになったか。

(予め5日前に採水した川の水にジュース、牛乳、日本酒、ラーメンの汁、みそ汁、模擬洗たく排水を2滴添加し攪拌後、ふらん瓶に入れ栓をし、20℃5日間放置したものを各々ケメットDO計で2分後に比色表とくらべる)

★流し絵<sup>2)</sup>で水質のチェックをしてみよう。

## 結果及び考察

### 1. 実施状況

#### (1) 実験Ⅰ

奈良市内を流れる佐保川の3地点と、そこに流入す

る2河川の流末の計5地点での川の水質調査から、佐保川の下流にいくにつれて水が汚れていくことが、水の色や臭いに順番をつけることによりより理解できた。また、川の水に色や臭いや濁りや浮遊物があることや、水の中の酸素量を測ることができるということ、5日後の水の酸素量が汚れている川ほど少なくなるということについても子供達には驚きであった。

#### (2) 実験Ⅱ

1000倍に希釈したジュースやラーメンの汁などの食品関係や模擬洗たく排水が、河川水のCODに比べてかなり高い結果になると思った子供達は少なかった。

#### (3) 実験Ⅲ

河川水500mlにジュースやラーメンの汁などの食品関係や模擬洗たく排水をわずか2滴入れるだけでCODが元の河川水に比べてかなり高くなったことや、この水をふらん瓶に入れて栓をして5日間置いておくと水の酸素がほとんどなくなり、川の中の魚などが酸素をとりにくくなったということから、家庭雑排水が川の水を汚すということが子供達によくわかった。

## 2. アンケート結果と感想文

### (1) アンケート結果

「いままで川や川の近くで魚釣りやキャンプなどして遊んだことがありますか」、「その川は家の近くにありましたか」、「その川のようにすはどうでしたか」、「近くに川があればよいと思いますか」という川についての質問には、「家から遠くにあるきれいな川で遊んだことが何度かある」、「近くに遊べる川があってほしい」という回答が多かった。

また、「きょうの実験はうまくできましたか」、「きょうの実験の内容(意味)はわかりましたか」、「きょうの実験でおもしろかったことがあれば書いて下さい」、「きょうの実験で何かわかったことがあれば書いて下さい」という実験についての質問には、「実験はうまくできた」、「実験の内容はわかった」という回答が多く、おもしろかった実験には「水のおいをかぐこと」、「パックテストで色が変わったこと」、「水の中に酸素があるか確かめること」、「透視度計でにごっていた川がすごく見にくかったこと」、「いろんなやり方で水を調べられたこと」などが、また、実験でわかったことは「川の水には臭いがあること」、「水の中には酸素があるということ」、「川の水がよごれると水の中の酸素が少なくなっていくということ」、「どの川がよごれていて、どの川がきれいだということ」、「川の上流がきれいだと下流がきたないこと」、「ラーメンの汁やジュースなどを流すと川の水をよごすということ」、「みんな川を守っていかないといけないということ」などが

あげられた。

## (2) 感想文

5名から「衛生研究所に行って」という題で感想文を寄せてくれた。

アンケートでの回答にあったことも、より詳しく生き生きと書かれており、「水の環境教室」の様子が再び伝わってくるようだった。また、「私は川をもっと大切にしないといけないなあと思いました」、「私もできるだけ生水を流したり、川を汚さない努力をしたいと思っています」、「ぼくは、この実験をしてジュースがまずいからといって川や池にほかすのはやめます」、「私の家は、三角コーナーや節水をしているけど、このようなことをみんながやりつづけていると地球の水もきれいになるんだと思いました」と感想が書かれていた。

今回の「水の環境教室」は、「なぜ、川の水はよごれるのか実験をして考えてみよう」というテーマで、近くにある川の水質、家庭からでる水の汚れ、家庭からでた水が川へ流れ込んだら川の水質はどうなるのかを一連の流れの実験を通して「川の水の汚れと家庭からでる生活雑排水との関係」を知ってもらおうと企画した。

5名ずつ4班の少グループで、対象者が小学4～6年生の科学クラブということもあり、実験結果、アンケート結果、感想文からもわかるように、その内容についてはかなり理解してくれた。

しかしながら、一人ひとりが実際に実験をすること

が環境学習により効果があると考えて体験してもらったので、少し時間に追われた。このことから、川の水を2～3ヶ所に、家庭からでる水（食品、模擬洗たく排水等）を2～3件にしぼってやれば、より効率的に、より効果的に実施できるものと考ええる。

なお、「水の環境教室」の実施状況をデジタルカメラで記録し、ノートパソコンで子供達に見てもらった。

また、「流し絵で水質のチェックをしてみよう」は時間の都合上、平成8年11月19日（火）のクラブ活動時間に椿井小学校の理科実験室に職員が出向いて実施した。

## 結 論

「なぜ、川の水はよごれるのか実験してみよう」というテーマで「水の環境教室」を開催した。

1. 一連の流れの実験を通して川の水の汚れと家庭からでる生活雑排水との関係を理解できる内容であった。
2. 実験に用いる河川水、家庭からでる水の検体数を2～3件にすれば、より効率的により効果的に実施できるものと考ええる。

## 文 献

- 1) 川井信子他：大阪市立環境科学研究所報告調査・研究年報、55、84-92（1993）
- 2) 京都府衛生公害研究所：京都府衛生公害研究所だより（1993）



水の環境教室－実施風景 1



水の環境教室－実施風景 2

## 奈良県におけるサルモネラ感染症の動向

磯田智子・米澤 靖・森田陽子・塩田裕徳・梅迫誠一・市村國俊

The Trend of Salmonella Infections in Nara Prefecture

Tomoko ISODA・Yasushi YONEZAWA・Youko MORITA

Hironori SHIOTA・Seichi UMESAKO and Kunitoshi ICHIMURA

## 緒 言

近年、わが国ではSalmonella Enteritidisの卵汚染による食中毒の多発、腸管出血性大腸菌O157:H7の爆発的流行、県内病院における結核菌の院内感染および24時間風呂のレジオネラ属菌汚染などの細菌感染症が深刻な社会的問題となっており、その対策に迫られている。

そのなかでサルモネラ菌による感染症は散発下痢症および集団食中毒の代表の一つとして注目され、1989年より急増し<sup>1)</sup>、その後食中毒の1, 2位を占め、食品衛生上重要な問題の一つとなっている。そこでサルモネラ感染症発生防止の一助とするために県内における発生状況を調査し、県内で分離された菌株を中心として疫学的解析を行い若干の知見を得たので報告する。

## 調 査 方 法

## 1. 供試菌株

当所の収去検査および食中毒より分離したもの、および菌株サーベイランスによって収集したサルモネラ菌を供試した。菌株サーベイランスは奈良県内医療機関より月1回菌株を収集し、疫学的情報を還元するシステムである。

## 2. 薬剤感受性試験

使用薬剤はSM(50 $\mu$ g), TC(30 $\mu$ g), KM(30 $\mu$ g), ABPC(10 $\mu$ g), CP(30 $\mu$ g), NA(30 $\mu$ g), GM(10 $\mu$ g), FOM(50 $\mu$ g), SXT(23.75/1.25 $\mu$ g)の9種類とし、Kirby-Bauer法(BBLセンシディスク, SMのみ昭和ディスク)によって測定した。

## 3. サルモネラ菌の同定

TSI寒天培地, LIM 培地にて35°C, 20時間培養を行い性状を確認したうえで、市販型別抗血清にてO群, H型を調べ、血清型を決定した。

## 結果および考察

## 1. サルモネラ検出状況について(全国)

表1<sup>2)</sup>に示すように、全国のサルモネラ検出総数は毎年6000~8000件で、O4群, O7群, O9群の三者がいずれの年も5200~6800件と過半数を占めている。この三者の動向は、1991年では各々1900件前後であったが、O9群検出数が1996年には4220件と大幅に増加する傾向を示したことに對し、O4群やO7群は1996年にはそれぞれ672件, 849件と減少傾向を示した。

表2<sup>2)</sup>に示すように地研・保健所, 医療機関の両者を比較してみると、サルモネラ検出総数については、地研・保健所では3500~5000件, 医療機関では2300~3500件であった。地研・保健所の検出総数が医療機関に比べて多いのは、集団食中毒事例の発生により多数検出されることによるためである。

## 2. サルモネラ検出状況について(奈良県)

表3<sup>2)</sup>に示すように、1991年~1996年において奈良県のサルモネラ検出総数は、全国の傾向と同様にO4群, O7群, O9群の三者がいずれの年も200~370件と大多数を占めている。O9群の検出数は70~241件と年々増加しており1994年には約270件と特に多くなっている。これは、生駒市で学校給食を原因とする大規模な食中毒が発生したことによる。一方、O7群は53~46件と横ばい状態であるのに比べ、O4群は110~36件と顕著に減少傾向を辿っている。

## 3. 食中毒, 収去検査より分離されたサルモネラについて(奈良県)

表4<sup>2)</sup>に示すように、過去6年間に食中毒事例より分離されたサルモネラは134株中 S.Enteritidisが115株と86%を占め、S.Typhimuriumが5株, S.Montevideoが14株分離された。一方、収去検査では、15種類の血清型が検出され、中でも S.Infantisが13株, S.Enteritidisが12株, S.Cerroが9株, S.II・Sofia・が7株と多く検出された。また、S.Enteritidis, S.Montevideo, S.Typhimurium が食中毒と同様に検出されたことは原因食品等の因果関係を推察する上で重要である。

表1 過去6年間のサルモネラO群型間の検出数(全国)

O群	検出数(%)					
	1991	1992	1993	1994	1995	1996
4	1,858(26.6)	1,414(23.4)	1,392(20.1)	1,226(15.5)	965(14.7)	672(10.5)
7	1,863(26.7)	1,248(20.7)	1,106(16.0)	1,179(15.0)	1,1030(16.8)	849(13.2)
8	980(14.0)	549( 9.1)	676( 9.8)	660( 8.3)	625( 9.5)	472( 7.4)
9	1,953(28.0)	2,617(43.4)	3,463(50.0)	4,568(57.8)	3,493(53.2)	4,220(65.8)
3,10	163( 2.3)	120( 2.0)	141( 2.0)	153( 1.9)	212( 3.2)	121( 1.9)
1,3	48( 0.7)	30( 0.5)	82( 1.2)	40( 0.5)	106( 1.6)	37( 0.6)
19						
13	25( 0.4)	22( 0.4)	36( 0.5)	35( 0.4)	28( 0.4)	25( 0.4)
18	90( 1.3)	36( 0.6)	31( 0.4)	46( 0.6)	31( 0.5)	17( 0.3)
計	6,980	6,036	6,927	7,907	6,563	6,413

表2 過去6年間のサルモネラO9群検出数(全国)

年	地研・保健所		医療機関	
	サルモネラ総数	O9群(%)	サルモネラ総数	O9群(%)
1991	5,102	1,335(26.2)	2,529	618(24.4)
1992	4,161	1,678(40.3)	2,546	939(36.9)
1993	4,166	1,763(42.3)	3,015	1,700(56.4)
1994	4,880	2,643(54.2)	4,474	1,925(55.4)
1995	4,321	2,080(48.1)	2,342	1,413(60.3)
1996	3,554	2,263(63.7)	3,082	1,957(63.5)

表3 過去6年間のサルモネラO群型間の検出数(奈良県)

O群	検出数(%)					
	1991	1992	1993	1994	1995	1996
4	110(38.9)	86(39.3)	45(19.6)	36( 8.9)	40(14.2)	36(10.8)
7	53(18.7)	43(19.6)	43(18.7)	60(14.8)	78(27.8)	46(13.8)
8	44(15.5)	17( 7.8)	17( 7.4)	26( 6.4)	21( 7.5)	9( 2.7)
9	74(26.1)	70(32.0)	124(53.9)	270(66.5)	124(44.1)	241(72.2)
3,10	1( 0.4)	0( 0)	0( 0)	1( 0.2)	4( 1.4)	2( 0.6)
1,3	0( 0)	3( 1.4)	0( 0)	4( 1.0)	14( 5.0)	0( 0)
19						
13	1( 0.4)	0( 0)	0( 0)	0( 0)	0( 0)	0( 0)
18	0( 0)	0( 0)	1( 0.4)	9( 2.2)	0( 0)	0( 0)
計	283(100)	219	230	406	281	334

表5に示すように、収去検査より分離されたサルモネラ検出総数を年次別に比較してみると、1992年には3株、1994年には29株と年により差がみられた。これ

は収去検査件数とサルモネラ検出数が比例関係にあったことによる。1994年のサルモネラ検出総数は29株で、その中で26株が液卵および液卵製造工程のふきとり材



表4 過去6年間のサルモネラ血清型別（奈良県）

○群	菌株サーベイランス (数)		収去検査 (数)		食中毒 (数)	
04	S.Typhimurium	(19)	S.Typhimurium	(2)	S.Typhimurium	(5)
	S.Saintpaul	(3)				
	S.ParatyphiB	(4)				
	S.Brandenburg	(1)				
	S.Heidelberg	(1)				
	S.Uppsaka	(1)				
	S.Haifa	(3)				
	S.Agona	(4)	S.Agona	(2)		
	S.Chester	(1)				
			S. # [Sofia]	(7)		
			S.Schwarzengrund	(1)		
07	S.Virchow	(8)	S.Virchow	(1)		
	S.Infantis	(15)	S.Infantis	(13)		
	S.Montevideo	(11)	S.Montevideo	(4)	S.Montevideo	(14)
	S.Tennessee	(5)				
	S.Thompson	(5)	S.Thompson	(1)		
	S.Braenderup	(10)				
	S.Oranienburg	(2)				
	S.Livingstone	(1)	S.Livingstone	(1)		
	S.Bareilly	(1)				
	S.Djugu	(1)				
			S.Mbandaka	(1)		
08	S.Hadar	(11)	S.Hadar	(4)		
	S.Newport	(3)				
	S.Litchfield	(4)				
	S.Chailey	(2)				
	S.Holcomd	(3)				
09	S.Enteritidis	(173)	S.Enteritidis	(12)	S.Enteritidis	(115)
01,3,19	S.Senftenberg	(6)				
03,10	S.London	(1)				
			S.Muenster	(1)		
016			S.Gaminara	(1)		
018	S.Cerro	(3)	S.Cerro	(9)		
計		299		60		134

料より検出しており、液卵におけるサルモネラ汚染が深刻であることが示唆された。

4. 菌株サーベイランス結果について（奈良県）  
当所で血清型を調べた結果、○群別の内訳は09群、

表5 収去検査より分離されたサルモネラの血清型別 (奈良県)

食品名	O群	血清型	年				
			1992	1993	1994	1995	1996
鶏肉	04	S.Agona	0	0	1	1	0
		S. II・Sofia・	2	2	0	3	0
		S.Typhimurium	0	1	0	0	0
		S.Schwarzengrund	0	0	1	0	0
	07	S.Infantis	0	0	2	2	5
		S.Virchow	0	0	0	1	0
		S.Thompson	0	1	0	0	0
		S.Montevideo	0	1	0	0	0
	08	S.Hadar	0	0	1	3	0
		03,10	S.Muenster	0	0	1	0
液卵	04	S.Typhimurium	0	0	0	1	0
		07	S.Montevideo	0	0	1	0
		S.Infantis	0	0	0	3	0
		S.Livingstone	0	0	0	1	0
		S.Mbandaka	0	0	0	1	0
	09	S.Enteritidis	0	0	11	1	0
	016	S.Gaminara	0	0	0	1	0
	018	S.Cerro	0	0	5	0	0
液卵製造 工 程	07	S.Montevideo	0	0	2	0	0
		S.Infantis	1	0	0	0	0
ふきとり	018	S.Cerro	0	0	4	0	0
計			3	5	29	18	5

O7群, O8群, O1, 3, 19群, O18群, O3, 10群に及んだ。O9群は最も多く検出され、すべてがS.Enteritidisであり、これは前述のとおり、収去検査、食中毒いずれよりも高頻度で検出されたことから、サルモネラ感染症急増の主因であることがわかった。

一方、O4群では S.Typhimurium 19株, S.ParatyphiB 4株, S.Agona 4株を中心に9血清型に及び、O7群では S.Infantis 15株, S.Montevideo 11株, S.Braenderup 10株, S.Virchow 8株, S.Tennessee, S.Thompson 各5株を中心に10血清型に及び、O9群に比べ多種の血清型が検出された。その中で、S.Typhimurium は収去検査、食中毒より、S.Agona は収去検査より、S.Infantis は収去検査より、S.Montevideo は収去検査、食中毒より、S.Virchow は収去検査より、S.Thompson は収去検査より、S.Livingstoneは収去検査より検出されており、食品を介してのサルモネラ感染症の蔓延をうかがわせる。

#### 5. S.Enteritidisの薬剤感受性試験について

金子ら<sup>3)</sup>はS.Enteritidisについて、SMが10 $\mu$ gの力価で80%耐性を報告しており、鶏卵由来が示唆されている。今回の我々の調査においては50 $\mu$ gの力価で実施した。表6に示すように、26.9%~40.6%に耐性を認めた。

S.Enteritidisの鶏卵汚染に伴う抗生物質の乱用により、SM耐性が問題となっている。今回の我々の報告はそれを反映するものと思われ、鶏卵汚染が深刻であることを物語っている。

#### 結 論

1. 全国におけるサルモネラの発生状況は、O9群検出数が徐々に増加傾向を示したのに対し、O4群、O7群はやや減少傾向にあった。
2. 奈良県内におけるサルモネラの発生状況においては、O9群検出数は増加しており、とくに1994年は

表6 S.Enteritidisの年度別薬剤耐性(菌株サーベイランス)

使用薬剤	力価(μg)	耐性株数(%)		
		1994	1995	1996
SM	(50)	26 (40.6)	15 (36.6)	18 (26.9)
TC	(30)	14 (21.9)	4 (9.8)	2 (3.0)
KM	(30)	3 (7.5)	0 (0)	0 (0)
ABPC	(10)	2 (5.0)	0 (0)	2 (3.0)
NA	(30)	1 (2.5)	0 (0)	0 (0)
CP	(30)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
GM	(10)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
FOM	(50)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
SXT	(23.75/1.25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
供試菌株数		64 (100)	41 (100)	67 (100)

学校給食を原因とする食中毒の発生により顕著に増加した。一方、O4群はやや減少傾向にあり、O7群は横ばい状態であった。

県内の食中毒および収去検査からの検出状況について、食中毒ではS.Enteritidisが大多数分離された。S.Enteritidis, S.Typhimurium, S.Montevideoが食中毒、収去検査に共通して検出された。

3. 菌株サーベイランスの実施状況において、O9群より検出された血清型はすべてS.Enteritidisであった。サーベイランスと収去検査あるいは食中毒より共通に検出されていた血清型は9種類であった。

4. 食品、特に液卵におけるサルモネラ汚染が深刻であることから、当所で菌株サーベイランスにより収集した菌株について、食品および食中毒由来株との疫学的解析を行い、関連性を見いだすことができた。

#### 謝 辞

菌株サーベイランスに御協力いただいた各病院の細菌検査室の方々に深謝します。

#### 文 献

- 1) 中村明子：食品衛生研究, 41 (7), 17 (1991)
- 2) 病原微生物検出情報：Vol.12 No.3～Vol.17 No.2
- 3) 金子通治：感染症学雑誌, 69 (11), 1294-1301 (1995)

## 第3章 調査研究報告

### 第3節 他誌掲載論文の抄録

## 重慶の大気環境の現状－「重慶の環境状況報告書」より－

松本光弘，溝口次夫（佛教大学）

環境技術，25，289-300(1996)

中国重慶市政府当局，重慶医科大学，重慶市環境科学研究所より提供された報告書「Chong Qing Environmental Quality Status Report, The Pollution Control Working Group, The China Council for International Cooperation on Environmental and Development, Apr., 1994」について内容を報告した。本報告書は英文（B5，52頁）で書かれており，1章から7章（1章：概況，2章：大気環境，3章：水質環境，4章：排水の現状，5章：土壌と植物汚染，6章：騒音の現状，7章：環境のアセスメント）まであり，今回は1章と2章について全文を報告した。

## 第2次酸性雨全国調査報告書（平成7年度）－海塩成分の影響－

松本光弘

全公研会誌，21，214-217(1996)

全国公害研協議会・酸性雨調査研究部会が平成7年度（1995年）に実施した共同調査のうち，「降水過程を含む大気中における酸性成分の動態に関する調査研究」について部会およびワーキンググループで調査結果をとりまとめると共に解析を行った。この調査研究は，気象状況が対照的な梅雨期と降雪期に焦点をあて，日単位で大気降下物を採取し大気汚染物質が大気中から除去される過程とその地域的特徴に着目するものである。海塩の影響をその主要な成分である $\text{Na}^+$ の沈着量から検討した。

## SO<sub>2</sub>自動測定機（溶液導電率型）によるSO<sub>2</sub>濃度測定の問題点と その吸収液のイオンクロマトグラフィーへの応用

松本光弘，溝口次夫（佛教大学）

環境科学会誌，9，497-505(1996)

SO<sub>2</sub>自動測定機の吸収液と洗浄液を1時間毎にフラクションコレクターで採取し，高感度のICでこれらの溶液中の陰イオン成分の測定を検討した。その結果，ICの注入量を1000 $\mu\text{l}$ にすれば，吸収液および洗浄液中の $\text{Cl}^-$ ， $\text{NO}_2^-$ ， $\text{NO}_3^-$ ， $\text{SO}_4^{2-}$ の定量が可能となった。また，IC法によって得られたSO<sub>2</sub>濃度と自動測定機によるSO<sub>2</sub>濃度とを比較したところ，SO<sub>2</sub>濃度の方が平均で1.0～1.8ppb高く，また，個々の値で比べると最大8ppb高かった。このような原因として，吸収液の蒸発損失と妨害ガスの影響が考えられ，蒸発損失で平均1.5ppb高くなり，また，妨害ガス中でのHCl，HNO<sub>2</sub>，HNO<sub>3</sub>およびNO<sub>2</sub>は大きな影響を与えていることが明らかになった。

## 本州日本海側地域における冬季降水中主要化学成分の特徴

福崎紀夫（新潟県衛生公害研究所），押尾敏夫（千葉県環境研究所），  
野口 泉（北海道環境科学研究センター），松本光弘，森崎澄江（大分県衛生環境研究センター），  
大原真由美（広島県保健環境センター），玉置元則，平木隆年（兵庫県立公害研究所）

日本化学会誌，1996，726-733(1996)

全国公害研協議会が1991年4月から1994年3月に実施した全国酸性雨共同調査において，ろ過式採取法によって日本国内120数地点で得られた降水成分測定値から，本州日本海側地域における冬季（1，2月）降水成分の化学的な特徴について検討した．冬季の本州日本海側地域は降水量が多くpHは他地域よりやや低い．また，強い北西季節風の影響で日本海からの開演成分沈着量が多い．降水量が多いにもかかわらず， $\text{nss-SO}_4^{2-}$ 濃度は全国平均程度である． $\text{NO}_3^-$ 濃度は全国平均値より低く，降水の酸性化には $\text{nss-SO}_4^{2-}$ の寄与が大きい．

## 多成分同時測定用簡易サンプラー(Handy SONOX)について

皆川直人，北村久美子(グリーンブルー)，松本光弘

環境と測定技術，24(1)，38-43(1997)

トリエタノールアミンとグリセリンの混合水溶液(30%トリエタノールアミン-10%グリセリン-60% $\text{H}_2\text{O}$ )を含ませたろ紙を捕集材として用い，45個の細孔(直径：2mm，長さ：6mm)を持つ拡散板(直径：47mm)と粒子状物質除去用のPTFE製のメンブランフィルターを備えた，小型軽量の分子拡散型サンプラー(縦：75mm，横：55mm，高さ：10mm，重さ：20g，有効拡散断面積：1.41 $\text{cm}^2$ ，拡散長：0.8mm)を新たに開発した．そして，大気中の酸性ガスのみを本サンプラーにより捕集し，イオンクロマトグラフを用いて多成分を高感度に分析する方法を検討した．その結果，本方法は $\text{SO}_2$ ， $\text{NO}_2$ ，HCl濃度の一般大気環境調査および個人暴露調査において，1日程度の暴露でも高感度でかつ同時測定が可能であり，かつ数週間あるいは1ヶ月程度の暴露も可能である

## 住民のための河川水質の視覚的表現方法について

兔本文昭・永美大志・米田正博・奥田忠男・足立 修・西畑清一・斎藤和夫

全国公害研会誌，21(2)，11-16 (1996)

住民に河川の水質にもっと関心を持ってもらうために，分かり易い水質表現を検討した．一つは水質を顔の表情と色で表示しパネル化した例，もう一つは水質項目の濃度変化をモザイク模様の濃淡で表示した例であった．前者は，T-N，T-P，BODをそれぞれ顔の表情を構成する眉，目，口に割り当て，さらにBODについては水色，黄緑色，黄色，茶色の顔の色でも表現した．3項目のスケールを設定して，水色の笑顔から茶色の怒った顔まで27通りの顔で水質を表現し，主に2通りのスケールの設定の仕方による表情の差異によって，情報を提供する側の意図が変化することを報告した．後者では，BODについて大和川水系25地点の1986年度から1993年度までの8年度分の毎月の濃度データを，市販ソフトを応用して濃淡を表すモザイク模様に変換して表現する方法を報告した．

## ページ&トラップーGC/MS法による水試料中の揮発性有機化合物60物質の一斉分析

城山二郎, 松浦洋文

環境化学, 6 (4), 583-592 (1996)

USA EPA Method 524.2 revision3 に記載された, VOCs60物質を各種のインターフェイスや冷媒を使用せずに, オープン温度30℃からのページ&トラップーGC/MS法による水試料中の揮発性有機化合物60物質の一斉分析を検討した。この結果, 各ピークともほぼ分離でき, 良好な再現性と感度が得られ, 水道水に適用できた。

## 奈良県におけるエンテロウイルス髄膜炎の疫学的調査

### —臨床像と年齢との関係—

谷 直人, 中野 守, 市川 啓子, 今井 俊介 (奈良県衛生研究所) 車谷 典男, 土肥 祥子,  
米増 國雄 (奈良県立医科大学公衆衛生) 松永 健司, 吉岡 章 (奈良県立医科大学小児科)

臨床とウイルス, 24,299-304(1996)

奈良県感染症サーベイランス事業において1988-1994年の7年間に届出られた無菌性髄膜炎の届出総数は673名であった。月別発生では5月から11月に多く, 7月の148名が最多であった。これらのうちウイルスは213株 (31.6%) 分離された。内訳はエンテロウイルス (EV) が200株と最も多く分離され, 5月から10月に集中していた。一方, 7年間に分離されたEVの総分離株数は893株で, そのうち無菌性髄膜炎から分離されたウイルスの占める割合は22.4% (200株) であった。グループ別にみると435株分離されたコクサッキーA (CA) の中で無菌性髄膜炎の占める割合は3.7% (16株) と低率であった。エコー (E) は53.9% (139株/258株) と高率であったが, 無菌性髄膜炎の占める割合が最も多かったE30を除くとコクサッキーB (CB:23.3%) とほぼ同様の割合であった (20.7%)。個々のウイルスについてみると, 無菌性髄膜炎から分離されたウイルスの占める割合が最も多かったのはE30の83.8%であった。次いでE9 (66.7%), CB2 (43.8%) の順であった。CA9は23.5%であった。CA2およびCA10は無菌性髄膜炎の原因ウイルスとなりにくいと思われた。無菌性髄膜炎から分離されたCA, CBおよびEの罹患年齢をみると, CA, CBおよびEとも3-8歳の園児-小学生低学年が中心で, これらの児童の占める割合は, CAで75.0% (12名/16名), CBで60.5% (23名/38名), Eで67.6% (94名/139名) であった。一方, 1-2歳児はCA, CBおよびEともに低率で, 幼若幼児の占める割合はそれぞれ6.3 (1名/16名), 5.3 (2名/38名) および4.3% (6名/139名) であった。0歳児はCAおよびCBでそれぞれ18.8 (3名/16名) および21.1% (8名/38名) を占めたが, Eでは3.6% (5名/139名) と低率であった。無菌性髄膜炎を最も高率に発症させたE30においても3-8歳児が68.1%と高率で, 0歳および1-2歳児はそれぞれ2.7%と低率であった。また, 三時期にわけて年次別にみても, 年齢別分離状況に大きな差異はなかった。無菌性髄膜炎から分離されたCA, CBおよびEの男女比をみると, CA, CBおよびEとも3.0:1, 3.2:1および1.5:1と男児に多かった。E30も1.7:1と男児に多かった。

## 1994年夏奈良県下感染症サーベイランス一定点におけるウイルス分離状況

松永 健司, 赤澤 秀樹, 石川 直子, 上田 卓, 坂上 政則, 柴田 優, 中野 智己, 塙坂 八重,  
嶋 緑倫, 吉岡 章 (奈良県立医科大学小児科) 谷 直人, 丸上 昌男 (奈良県衛生研究所)

小児科臨床, 49, 1045-1050 (1996)

1994年6月から9月に奈良県下感染症サーベイランス定点の一つである当科に入院した患児16例にウイルス分離を行い, 12例にウイルスが分離された. その内訳はコクサッキー (Cox.) A群2例, Cox.B群9例, エンテロウイルス71型1例といずれも非ポリオエンテロウイルスであった. 糞便からの分離が最も多く, 次いで咽頭ぬぐい液の順であった. 12例の臨床診断は無菌性髄膜炎8例 (手足口病1例含む), 急性小脳失調症1例, 無呼吸1例および不明熱2例で, 年齢は日齢20から5歳4カ月と低年齢層に集中していた. 同胞例2例以外は散発例で, 新生児3例は家族内水平感染と考えられた. Cox.B群感染症の有熱期間は他に比して有意に長く, 特に新生児3例で顕著であった. 無呼吸で人工換気を要した1カ月児もあり, 新生児や乳児期早期のCox.B群感染症の重症化が目立った.



## 第4章 研究業績等

## 研究発表

1. 溝口次夫(佛教大学)・松本光弘  
構造の異なる住宅内での大気汚染物質の挙動  
平成8年4月20日(京都市) 日本マンション学会第5回大会
2. I.Noguchi(Hokkaido Institute of Environmental Sciences),T.Oshio(Chiba Prefectural Institute of Environmental Science),M.Matsumoto,S.Morisaki(Oita Prefectural Institute of Health and Environment),M.Oohara(Hiroshima Prefectural Research Center for Health and Environmental Science),M.Tamaki・T.Hiraki(The Hyogo Prefectural Institute of Environmental Science), N.Fukuzaki,K.Kamimura(Niigata Prefectural Research Laboratory for Health and Environment)  
Distributions of precipitation components in Japan  
May 28-30, 1996(Taipei, Taiwan) Proceedings of the International Conference on Acid Deposition in East Asia
3. M.Matsumoto,T.Okita(Obirin University)  
Measurement of gaseous and particulate species in the atmosphere using annular denuder system in Nara City,Japan  
June 18-20, 1996(Seattle, U.S.A.) The 5th International Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality Conference
4. 松本光弘・村野健太郎(国立環境研究所)・溝口次夫(佛教大学)  
内陸部の田園都市地域におけるエアロゾルの水溶性イオン成分の挙動  
平成8年8月21日(金沢市)第13回エアロゾル科学・技術研究討論会
5. 松本光弘・溝口次夫(佛教大学)  
分子拡散型サンプラーによる中国重慶市における大気汚染調査  
平成7年9月24日(堺市) 第37回大気環境学会
6. 溝口次夫(佛教大学)・松本光弘・王 青躍(社, 国際善隣協会)・周 燕栄(重慶医科大学)  
中国重慶市の大気汚染と健康被害(第1報)  
平成8年9月24日(堺市) 第37回大気環境学会
7. 辻野喜夫(大阪府公害監視センター)・古明地哲人(東京都環境科学研究所)・松本光弘・谷尾桂子(京都府保健環境研究所)・小向信明(石川県保健環境センター)・佐藤幸弘(大阪府立産業技術総合研究所)・前田泰昭(大阪府立大学)・溝口次夫(佛教大学)  
東アジアにおける酸性雨の文化財および材料への影響-青銅のリーチング試験,  
平成8年9月24日(堺市) 第37回大気環境学会
8. 松本光弘・二階 健(和歌山県衛生公害研究センター)・今井佐金吾(神戸市環境保健研究所)  
東海・近畿・北陸地方での酸性雨共同調査研究(7)-統計的解析による雨水成分および降水量の評価-  
平成8年9月24日(堺市) 第37回大気環境学会
9. 松本光弘・全公研酸性雨調査研究会  
全国酸性雨調査(24)-陽イオン成分の降水量の特徴-  
平成8年9月24日(堺市) 第37回大気環境学会
10. 松本光弘・古明地哲人・鎌谷裕輝(東京都環境科学研究所)・押尾敏夫(千葉県環境研究所)・糟谷正雄(茨城県公害技術センター)・鳥山成一(富山県環境科学センター)・北村守次・小向信明(石川県保健環境センター)・谷尾桂子(京都府保健環境研究所)・辻野喜夫(大阪府公害監視センター)・佐藤幸弘(大阪府立産業技術総合研究所)・薬科宗博(大阪市環境科学研究所)・下原孝章(福岡県保健環境研究所)・前田泰昭(大阪府立大学)・溝口次夫(佛教大学)  
東アジアにおける酸性雨の文化財および材料への影響評価-湿性降水量-,  
平成8年9月24日(堺市) 第37回大気環境学会
11. 松本光弘・小向信明(石川県保健環境センター)・谷尾桂子(京都府保健環境研究所)・北瀬 勝(名古屋市環境科学研究所)・友膳幸典(京都市衛生公害研究所)・薬科宗博(大阪市環境科学研究所)・鈴木行夫(神戸市環境

保健研究所)

全公研東海・近畿・北陸支部金属腐食調査

平成8年9月24日(堺市) 第37回大気環境学会, 文化財および材料影響評価分科会・全国公害研協議会合同集会

12. 辻野喜夫(大阪府公害監視センター)・溝口次夫(佛教大学)・前田泰昭(大阪府立大学)・古明地哲人・鎌谷裕輝(東京都環境科学研究所)・押尾敏夫(千葉県環境研究所)・鳥山成一(富山県環境科学センター)・北村守次・小向信明(石川県保健環境センター)・谷尾桂子(京都府保健環境研究所)・松本光弘・藁科宗博(大阪市環境科学研究所)・佐藤幸弘(大阪府立産業技術総合研究所)・下原孝章(福岡県保健環境研究所)・全浩(中日友好環境保全センター)・木成又・張大年(華東理工大学)・陳思龍(重慶市環境科学研究所)・林守麟(中国地質大学)・程群(貴陽市環境保護局酸雨控制中心)・戈新文(太原市環境保護局)・金善秦・金敬益(韓国・慶北大学校)

東アジア地域を対象とした酸性大気汚染物質の文化財および材料への影響調査(第4報)

平成8年9月24日(堺市) 第37回大気環境学会, 文化財および材料影響評価分科会・全国公害研協議会合同集会

13. 前田泰昭(大阪府立大学)・西山要一(奈良大学)・門倉武夫(東京国立文化財研究所)・古明地哲人・鎌谷裕輝(東京都環境科学研究所)・糟谷正雄(茨城県公害技術センター)・押尾敏夫(千葉県環境研究所)・久米一成(静岡県衛生環境センター)・北村守次・小向信明(石川県保健環境センター)・谷尾桂子(京都府保健環境研究所)・松本光弘・藁科宗博(大阪市環境科学研究所)・佐藤幸弘(大阪府立産業技術総合研究所)・全浩(中日友好環境保全センター)・張大年(華東理工大学)・陳思龍(重慶市環境科学研究所)・林守麟(中国地質大学)・程群(貴陽市環境保護局酸雨控制中心)・戈新文(太原市環境保護局)・関庚徳(韓国・慶北大学校)・辻野喜夫(大阪府公害監視センター)・溝口次夫(佛教大学)

東アジア地域を対象とした酸性大気汚染物質の文化財および材料への影響調査

平成8年9月24日(堺市) 第37回大気環境学会, 東アジアの大気環境問題分科会

14. T. Mizoguchi(Bukkyo University), M. Matsumoto, Y. Zhou (Chongqing University of Medical Science)

The relationship between air pollution and respiratory illness in Chongqing area, China  
November 25, 1996(Tokyo, Japan) The Japan-China Symposium on Environmental Science

15. N.Fukazaki(Niigata Prefectural Research Laboratory for Health and Environment), T.Oshio (Chiba Prefectural Institute for Environmental Science), I.Noguchi (Hokkaido Institute for Environmental Science), M.Matsumoto, S.Morisaki (Oita Prefectural Institute of Health and Environment), M.Oohara (Hiroshima Prefectural Institute of Public Health and Environment), M.Tamaki, T.Hiraki (The Hyogo Prefectural Institute of Environmental Science)

Seasonal and spatial differences of chemical features of precipitation in the areas facing to the Japan sea, Japan,

December 10-12, 1996(Tsukuba, Japan) Proceedings of the International Symposium on Acidic Deposition and its Impact.

16. 溝口次夫(佛教大学)・松本光弘

中国とわが国の大気エアロゾル観測の現状

平成9年1月20日(名古屋市) 大気エアロゾルのモニタリングに関するシンポジウム

17. M.Matsumoto, Y.Maeda (Osaka Prefectural University), T.Mizoguchi (Bukkyo University), Quan Hao (China-Japan Friendship Center for Environmental Protection), Working group in sectional committee of effects on cultural properties and materials of Japan society for atmospheric environment(JSAB)

Acidic wet deposition in east Asia

March 13, 1997(Beijing, China) Proceedings of International Conference on the Effects of Acid Deposition on Cultural Properties and Materials

18. T.Oshio(Chiba Prefectural Institute of Environmental Science),M.Warashina(Osaka City Institute of Public Health and Environmental Science),Y.Tsujino(Environmental Pollution Control Center,Osaka Prefecture),T.Komiji(The Tokyo Metropolitan Research Institute for Environmental Protection),K.Tanio(Kyoto Prefectural Institute of Public Health and Pollution), M.Matsumoto,N.Komukai(Public Health and Environmental Center,Ishikawa Prefecture), M.Kasuya(The Environmental Pollution Research Center of Ibaraki Prefecture),Zhen Hao (China-Japan Friendship Environmental Protection Center),Zhang Da-Nian(East China University of Science and Technology),Chen Si-Long(Chongqing Institute of Environmental Sciences), S.Toriyama(Toyama Prefectural Institute of Environmental Science),T.Shimohara(Fukuoka Prefectural Institute of Health and Environmental Science),Y.Maeda(Osaka Prefectural University),T.Mizoguchi(Bukkyo University),Working group in sectional committee of effects on cultural properties and materials of Japan society for atmospheric environment(JSAE)  
Visual damage on metallic materials by acidic pollution,  
March 13, 1997(Beijing, China) Proceedings of International Conference on the Effects of Acid Deposition on Cultural Properties and Materials
19. T.Komeiji,H.Kamatagi(The Tokyo Metropolitan Research Institute for Environmental Protection), T.Mizoguchi(Bukkyo University), Y.Maeda(Osaka Prefectural University), Y.Tsujino (Environmental Pollution Control Center,Osaka Prefecture),M.Kasuya(The Environmental Pollution Research Center of Ibaraki Prefecture),T.Oshio(Chiba Prefectural Institute of Environmental Science),S.Toriyama(Toyama Prefectural Institute of Environmental Science), M.Kitamura,N.Komukai(Public Health and Environmental Center,Ishikawa Prefecture), K.Tanio(Kyoto Prefectural Institute of Public Health and Pollution),M.Matsumoto, M.Warashina(Osaka City Institute of Public Health and Environmental Science),Y.Sato (Technology Research Institute of Osaka Prefecture),Working group in sectional committee of effects on cultural properties and materials of Japan society for atmospheric environment (JSAE)  
Damage of cultural properties and material by acidic air pollution in east Asia-Study on wood-  
March 13, 1997(Beijing, China) Proceedings of International Conference on the Effects of Acid Deposition on Cultural Properties and Materials
20. 兎本文昭・米田正博・伊藤重美・奥田忠男・足立 修・西畑清一・斉藤和夫  
河川水の臭気, 色相, 透視度, 水温とCODの関係について  
平成8年10月25日(札幌市) 第23回環境保全・公害防止研究発表会
21. 田中健, 佐藤広康, 中嶋敏勝  
茶のメチルチサンチン, カテキン含有量とお湯による抽出量の比較  
平成8年5月16日(奈良) 第35回日本公衆衛生学会近畿地方会
22. 梅林清志, 陰地義樹, 今井俊介, 広石伸互  
カラムスイッチングHPLCによるミクロシスチンの分析  
平成9年3月25日(北海道) 第31回日本水環境学会年会
23. 谷 直人, 中野 守, 市川 啓子, 玉瀬 喜久雄, 福岡 裕恭, 市村 國俊, 西井 保司, 丸上 昌男  
奈良県感染症サーベイランス事業におけるウイルス分離状況(1995年)  
平成8年5月16日(奈良市) 第35回日本公衆衛生学会近畿地方会
24. 谷 直人, 今井 俊介(奈良県衛生研究所) 車谷 典男, 土肥 祥子, 米増 國雄(奈良県立医科大学公衆衛生)  
奈良県における無菌性髄膜炎のサーベイランス  
平成8年10月31日(吹田市) 第55回日本公衆衛生学会総会

25. 梅迫 誠一, 塩田 裕徳, 森田 陽子, 磯田 智子, 米澤 靖  
1996年に奈良県内で分離されたEHEC O157:H7のPFGEによる疫学解析の試み  
平成8年11月22日(大津市)第23回地方衛生研究所協議会近畿支部細菌部会
26. 森田 陽子, 米澤 靖, 磯田 智子, 塩田 裕徳, 梅迫 誠一  
1996年に奈良県内で発生した病原大腸菌O157感染症の疫学的考察について  
平成8年11月22日(大津市)第23回地方衛生研究所協議会近畿支部細菌部会
27. 谷 直人, 中野 守, 市川 啓子, 玉瀬 喜久雄, 福岡 裕恭, 市村 國俊, 西井 保司, 今井 俊介  
奈良県感染症サーベイランス事業におけるエンテロウイルス髄膜炎の主流行ウイルスと患者数  
平成9年2月21日(神戸市)第33回近畿地区ウイルス疾患協議会研究会
28. 谷 直人, 中野 守, 市川 啓子, 玉瀬 喜久雄, 福岡 裕恭, 市村 國俊, 西井 保司, 今井 俊介  
奈良県におけるアデノウイルスのサーベイランス  
平成9年2月21日(神戸市)第33回近畿地区ウイルス疾患協議会研究会
29. 梅迫 誠一  
食品の簡易・迅速検査法(大腸菌群・大腸菌)  
平成9年2月23日(大阪市)日本食品微生物学会 第3回セミナー
30. 梅迫 誠一, 今井 俊介  
1996年に奈良県内で発生したEHECO157:H7感染症について  
平成9年3月15日(奈良市)奈良県臨床感染症研究会

#### 所内集談会

1. 平成8年6月21日
  - 西井 保喜 鶏糞コンポスト化装置の臭気排出実態調査
  - 足立 修 最近10年間(1985~1994年度)のダム湖の水質について  
-風屋ダム湖と池原ダム湖-
  - 城山 二郎 パージ&トラップ-GC/MS法による水試料中の揮発性有機化合物60物質の一斉分析について
  - 市川 啓子 1995/1996シーズンに奈良県で分離されたインフルエンザウイルス
2. 平成8年9月20日
  - 岡田 作 騒音について
  - 高木 康人 鉛を含む工場排水が河川水および底質に及ぼす影響について
  - 北村 栄治 超臨界流体抽出装置を用いた農作物中の農薬の簡易分析法
  - 梅迫 誠一 病原性大腸菌O157:H7-検査と疫学-
3. 平成8年12月20日
  - 阿井 通敏 浮遊粒子状物質総合対策に係る環境調査
  - 奥田 忠男 大和川のBODについて
  - 田原俊一郎 植物性自然毒ムスカリンの分析方法について
  - 玉瀬喜久雄 奈良県における神経芽細胞腫スクリーニング結果について(1992-1995年)
4. 平成9年3月14日
  - 本多 正俊 奈良県におけるフロン濃度調査について
  - 米田 正博 1993,94年異常気象における公共用水域の水質特性について
  - 梅林 清志 アオコ毒ミクロシチンの微量分析
  - 磯田 智子 奈良県におけるサルモネラ感染症の動向

# 奈良県衛生研究所年報投稿規定

1. 研究所年報は、奈良県衛生研究所において行った研究・調査の業績を掲載する。
2. 投稿者は、本研究所職員ならびに本所兼務職員とする。但し、共同研究者はこの制限を受けない。
3. 論文の種類と内容
  3. 1 報文  
独創性に富み、新知見を含むまとまった論文とする。
  3. 2 調査・資料  
試験検査および調査研究などで所見を加えて記録しておく必要のあるもの。
  3. 3 その他  
上記以外のもの
  3. 4 他誌掲載論文の抄録  
他誌に掲載した論文を業績して紹介する。
4. 原稿作成要領
  4. 1 原稿はジャストシステム社の“一太郎”で作成する。
  4. 2 報文、調査・資料、その他については、表題（和文、欧文）、著者名（和文、欧文）、緒言、方法（実験方法、調査方法等）、結果、考察、結論、謝辞、文献の順とする。
  4. 3 他誌掲載論文の抄録については、表題、著者名、掲載誌名、抄録の順とする。なお抄録は600字以内で書く。
  4. 4 表題、著者名、所属機関名
    - (1) 表題の欧文は、前置詞・副詞などを除いて単語の第1字目は大文字にする。
    - (2) 本研究所職員以外の著者名については、その右肩に「\*、\*\*」などの記号をつけ、それぞれの所属名をその頁の最下段に記載する。
    - (3) 著者名の欧文は、名は最初の1字のみ大文字とし、名字はすべて大文字とする。
  4. 5 要旨  
報文には、緒言の前に内容を適確に表した200字程度の要旨をつける。
  4. 6 本文
    - (1) スタイルは報文、調査・資料、その他は一行23文字、一頁46行で2段組みとし、上記以外は一行46文字、一頁46行とする。なお、提出時の大きさはA4版とする。
    - (2) 見出しおよび小見出しはゴシックとし、小見出しには「1, 2, …」を、細文見出しには「(1), (2), …」を、さらに細文した見出しには「i), ii) …」などの番号をつける。
    - (3) ゴシック体となる字の下には赤の〰を、学名などイタリック体となる字の下には赤の—を、JISコード、記号、外字等は赤の○をつける。
  4. 7 図・表および写真
    - (1) 図・写真では下にタイトルと説明を、表では上にタイトル、下に説明を記載する。
    - (2) 表は打ち直しするが、図はそのまま写真印刷できるようにしておく。
  4. 8 脚注および引用文献
    - (1) 脚注は「\*」を用い、欄外にのせる。
    - (2) 引用文献は1), 2), 3) …のように1画をあたえて右肩に示し、最後に一括して番号順に列記する。
    - (3) 文献は、下記のように著者名、雑誌名、巻、号、頁、年号（西暦）の順に記載する。
      - 1) 佐藤恭子, 山田隆, 義平邦利, 谷村顕雄: 食衛誌, 27(6), 619-623 (1986)
      - 2) 岡村一弘: “食品添加物の使用方法”, p.231-p.235 (1967), 食品と科学社
      - 3) J.Hine, A. Dowell, J. E. Singley, Jr. :*J. Am. Chem. Soc.*, 78, 479-483 (1956)
    - (4) 巻数はゴシックの指定を、欧文雑誌名はイタリックの指定をする。

5. 原稿の提出について

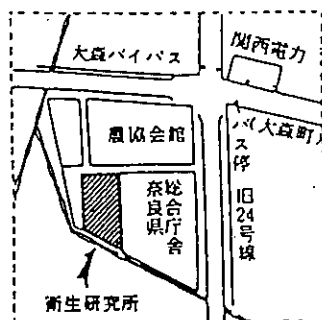
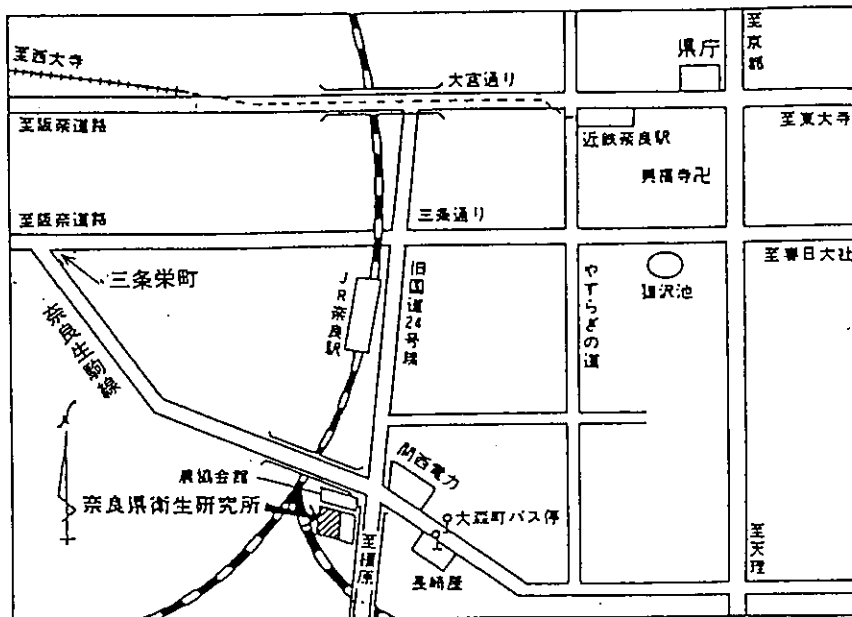
- (1) 提出はフロッピーディスク、打ち出したもの（A4版）、図、表、各2部とする。
- (2) 原稿は所属課長を経て、編集委員に提出する。
- (3) 提出期限は毎年6月末日とする。なお報文、調査・資料、その他については随時受け付ける。
- (4) 提出された原稿については編集委員会で検討を加える。

6. 校正

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

7. その他

- 7. 1 年報編集に関し必要な事項は、すべて編集委員会において決定する。なお編集委員会は所長、主幹及び各課1名の編集委員をもって構成する。
- 7. 2 編集委員の任期は2年とし、編集委員の業務は年報の発送をもって終了とする。
- 7. 3 編集委員は上記の業務終了後、すみやかに次期編集委員に業務の引継を行う。



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

編 集 委 員

今 井 俊 介 (委員長)  
市 村 國 俊  
宇 野 正 清  
西 畑 清 一  
谷 直 人  
松 本 光 弘

奈良県衛生研究所年報

第 31 号 平成 8 年度 (1996 年)

発行年 1997 年 12 月 1 日

編集発行人 奈良県衛生研究所  
(〒630) 奈良市大森町 57-6  
電話 0742-23-6175(代)  
FAX 0742-27-0634

印刷所 明新印刷株式会社  
奈良市南京終町 3 丁目 464 番地  
電話 0742-63-0661(代)