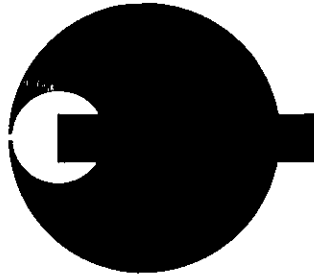


ISSN 0911-1670

奈良県衛生研究所年報

ANNUAL REPORT OF
NARA PREFECTURAL INSTITUTE
OF PUBLIC HEALTH
NO. 26

(1992)



第 26 号

平成 3 年 度

奈良県衛生研究所

は じ め に

当衛生研究所の平成3年度業務と研究業績の一部を年報26号として取り纏めましたので、比処に、皆様方に御高覧いただき御批判と御指導を賜りますれば幸甚と存じます。

さて、去る2月に「奈良県長期基本構想（修正）」が公表されました。その中で、本県の将来あるべき姿を「すべての県民が美しい自然環境と快適な生活環境のもとで、健康で豊かな家庭生活を営みつつ、平和で楽しい社会生活を共にし、また、世界に開かれた奈良県」として位置づけられています。省みて、すくなくとも、私共の衛生研究所が県民の健康維持増進や良好な生活環境の保全に役立つ調査研究を行なう一機関であることを思うとき、改めてより一層の努力と使命感を新たにするつもりであります。

周知のごとく、社会の早急な高齢化や国際化、情報化、多様化、さらに生活環境の変化により、保健・環境衛生分野のみならず、各般にわたり、複雑・多様化する諸問題が派生しつつありますが、当衛生研究所業務に限っても、水・食物の安全性の確保や輸入感染症・エイズ対策等々、新たな対応が強く求められています。幸い、関係当局の支援のもと、必要な人員確保や機器・施設整備が計られつつあり、また、新技術の導入や開発を始めとして研究検査の迅速化や省力化が積極的に推進されております。今後も続くでありましよう社会の多様な変化のなかで、県民ニーズに的確に対応しうる衛研でありますよう努力いたす所存であります。

公的、私的を問わず全ての機関や組織体は、これを利用する側に、自己の存在が認知され得なければ其の存在はありえないし、そして、固有の役割を果たして行くためには、絶えず其の機能を点検し評価して機能向上に努めなければならないと思っております。本年報も自己評価の一つでもあり、一層の質の向上に努める所存でありますので、今後とも変わらぬ御指導を賜りますようお願いいたします。

平成4年8月

奈良県衛生研究所

所長 富田 晋

目 次

第1章 総説

1. 沿 革	1
2. 平成2年度の概要	1
3. 機 構	2
3-1 事務分掌	2
3-2 職 員	2
3-3 職員名簿	3
3-4 人事記録	4
4. 施 設	5
4-1 土 地	5
4-2 建 物	5
4-3 庁舎配置図	6
5. 備 品	7
6. 予算及び決算	8
7. 講習会・研修会等	11
8. 施設見学	11
9. 技術指導等	12
9-1 講演等	12
9-2 個人指導	13

第2章 試験・検査概況

I 大気課	15
II 水質課	18
III 食品生活課	22
IV 予防衛生課	31

第3章 調査研究報告

第1節 報 文

1. 雨水中のH ₂ O ₂ 濃度と溶存性SO ₂ 濃度の測定	松本光弘 45
2. 濃縮カラムを用いたppbレベルのクロム酸イオン(六価クロム)の測定方法の検討	溝淵脩彦・堀江ゆき子・斎藤和夫 56
3. 奈良県下の河川水中の陰イオンの特徴	溝淵脩彦・斎藤和夫 59
4. ダム湖、溜池の水質調査結果	溝淵脩彦・奥田忠男・今西喜久男 堀江ゆき子・足立 修・寺田宗玄・米田正博・西畑清一・奥山 榮・斎藤和夫 64

第2節 資 料

1. 家畜糞の堆肥化による悪臭の発生特性	本多正俊・西井保喜・中島一男(畜産試験場) 71
2. 養鶏場における悪臭対策実施例について	西井保喜・本多正俊 76
3. 奈良県の環境騒音	中山義博・岡田 作・井上秀敏 79

4. 奈良県における環境放射能調査結果（第1報）	岡田 作・中山義博・井上秀敏	83
5. 環境問題（水質関係）に関する啓発普及活動について	……米田正博・今西喜久男・奥山 榮・足立 修・小野泰美・西畑清一・溝淵脩彦・斉藤和夫	86
6. 奈良県内で市販されている牛乳中のミネラル含有量調査	……田中 健・青木喜也・芋生眞子・兎本文昭・岡山明子・大林英之・佐々木美智子	90
7. 水道水中の THM と TOX（part 2）——湯沸かし水中の THM と TOX——	……松浦洋文・姫野恵子・山本圭吾・佐々木美智子	94
8. ポリスチレンゲルミニカートリッジ濃縮法と高速液体クロマトグラフィ（HPLC）による水道水及び河川水中の農薬の定量	……池田憲広・伊藤重美・佐々木美智子	97
9. ゴルフ場農薬の前処理法の検討	……山本圭吾・松浦洋文・伊藤重美・城山二郎・佐々木美智子	107
10. ゴルフ場排水の農薬除去処理の基礎的検討について	……宇野正清・陰地義樹・永美大志・北村栄治・佐々木美智子	112
11. 高速液体クロマトグラフィーによる合成抗菌剤の分析について	……永美大志・宇野正清・陰地義樹・伊藤重美・北村栄治・佐々木美智子	116
12. 東吉野村におけるツツガムシ病の血清学的疫学調査	……島本 剛・谷 直人・市村國俊・富田 晋・越知祥隆（榛原町立総合病院） 岡山裕行（辻村病院）・吉田 哲（葛城保健所）・玉置守人（健康対策課）	120
13. 奈良県の腸管出血性大腸菌の検出状況	……山中千恵子・江馬則子・大前寿子・井上凡己・梅迫誠一・市村國俊	123
14. スパイラル・プレーティングシステムによる食品の細菌数測定について	……大前壽子・井上凡己・山中千恵子・江馬則子・梅迫誠一・市村國俊	127
第3節 他誌掲載論文の抄録		131
第4章 研究業績等		
研究発表		
I 学会発表		135
II 著書等		136
所内集談会		136
奈良県衛生研究所年報投稿規定		138

CONTENT

Articles

1. Determination of Hydrogen Peroxide and Dissolved SO₂ in Rain Water
Mitsuhiro MATSUMOTO 45
2. Determination of Hexavalent Chromium at ppb Level by Ion Chromatography
 with UV-Detector and Concentration Column
Munehiko MIZOBUCHI • Yukiko HORIE and Kazuo SAITO 56
3. Characteristics of Anion Concentration in Nara Prefecture
Munehiko MIZOBUCHI and Kazuo SAITO 59
4. Survey of Water Quality of Water Reservoirs and Ponds in Nara Prefecture
Munehiko MIZOBUCHI • Tadao OKUDA • Kikuo Imanishi •
 Yukiko HORIE • Osamu ADACHI • Muneharu TERADA • Masahiro YONEDA •
 Kiyokazu NISHIBATA • Sakae OKUYAMA and Kazuo SAITO 64

Notes

1. Study on Offensive Odor from Composting of Livestock Feaces
Masatoshi HONDA • Yasuyoshi NISHII and Kazuo NAKAJIMA 71
2. Report on Odor-Control in A Poultry Farm
Yasuyoshi NISHII and Masatoshi HONDA 76
3. Environmental Noise in Nara Prefecture
Yoshihiro NAKAYAMA • Tsukuru OKADA and Hidetoshi INOUE 79
4. Environmental Radioactivity Survey Data in Nara Prefecture. (Apr.1991~Mar.1992)
Tsukuru OKADA • Yoshihiro NAKAYAMA • Hidetoshi INOUE 83
5. Enlightenment Activities for Environmental problems (water pollution)
Masahiro YONEDA • Kikuo IMANISHI • Sakae OKUYAMA • Osamu ADACHI •
 Hiromi ONO • Kiyokazu NISHIBATA • Munehiko MIZOBUCHI and Kazuo SAITO 86
6. Results of Mineral Contents in Commercially Available Cow's Milk in Nara
 Prefecture.....Takeshi TANAKA • Yoshinari AOKI • Masako IMOU • Fumiaki
 UMOTO • Akiko OKAYAMA • Hideyuki OOBAYASHI and Michiko SASAKI 90
7. THM and TOX in Tap Water
Hirofumi MATUURA • Keiko HIMENO • Keigo YAMAMOTO •
 Michiko SASAKI 94
8. Determination of Pesticides in Tap Water and River Water by HPLC using Concentration
 Technique with Polystyrene Gel Minicartridge

.....Norihiko IKEDA • Shigemi ITOU and Michiko SASAKI	97
9. Study on Pretreatment in Analysys of Pesticides used at Golf Links	
.....Keigo YAMAMOTO • Hirohumi MATUURA • Sigemi ITO • Jirou SIROYAMA and Michiko SASAKI	107
10. Basic Study on Removal of Pesticides in Drain Water of Golf Links	
.....Masakiyo UNO • Yoshiki ONJI • Hiroshi NAGAMI • Eizi KITAMURA and Michiko SASAKI	112
11. Study on Determination of Synthetic Antibacterials by High Performance Liquid Chromatography.....Hiroshi NAGAMI • Masakiyo UNO • Yoshiki ONJI • Shigemi ITOU • Eiji KITAMURA and Michiko SASAKI	116
12. Serological Epidemiology on Rickettsia Tsutsugamushi in Higasi Yosino Villege of Nara.....Ko SHIMAMOTO • Naoto TANI • Kunitosi ICHIMURA • Susumu TOMITA • Yoshitaka OCHI • Hiroyuki OKAYAMA • Satosi YOSHIDA and Morito TAMAKI	120
13. Isolation of Enterohemorrhagic Esherichia coli in Nara Prefecture.....Chieko YAMANAKA • Noriko EMA • Hisako OMAE • Tuneki INOUE • Seiichi UMESAKO • Kunitoshi ICHIMURA	123
14. Bacteriological Analysis of Foods by Spiral Plating System.....Hisako OMAE • Tuneki INOUE • Chieko YAMANAKA • Noriko EMA • Seiichi UMESAKO and Kunitoshi ICHIMURA	127

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. 平成3年度の概要

4月1日づけの人事交流では、総務課岡本賀津子主事が商工課へ、水質課第一係小野泰美係長、同係清水敏男主任研究員が環境保全課へ、食品生活課第一係玉瀬喜久雄主任研究員が奈良保健所へ、同課第二係武田耕三主任研究員が内吉野保健所へ、予防衛生課第一係吉田哲主任研究員が葛城保健所へ、同課第二係山本安純主任研究員が薬事指導所へそれぞれ転出した。

転入では、西村憲司係長（東和福祉事務所より）が総務課庶務係に、足立修係長（奈良保健所より）と寺田宗玄主任研究員（環境保全課より）が水質課第一係に、池田憲廣主任研究員（薬事指導所より）が食品生活課第二係に、江馬則子主任研究員（奈良保健所より）と大前壽子主任研究員（生活科学センターより）が予防衛生課第二係に、新規採用の上早苗主事が総務課庶務係に、田中俊也技師が水質課第一係に、北村栄治技師が食品生活課第三係にそれぞれ着任した。

同時に行われた所内異動では、大気課第三係へ中山義博主任研究員（大気課第二係）、食品生活課第一係へ芋生眞子主任研究員（予防衛生課第一係）、食品生活課第二係へ城山二郎技師（大気課第三係）、予防衛生課第一係へ姫野恵子技師（食品生活課第二係）がそれぞれ配置替えとなった。

なお、平成元年より3年間当衛生研究所の発展に尽力してこられた上林恵子総務課長が、本年度3月31日に退職された。今後の御健康と御多幸を心から祈念する。

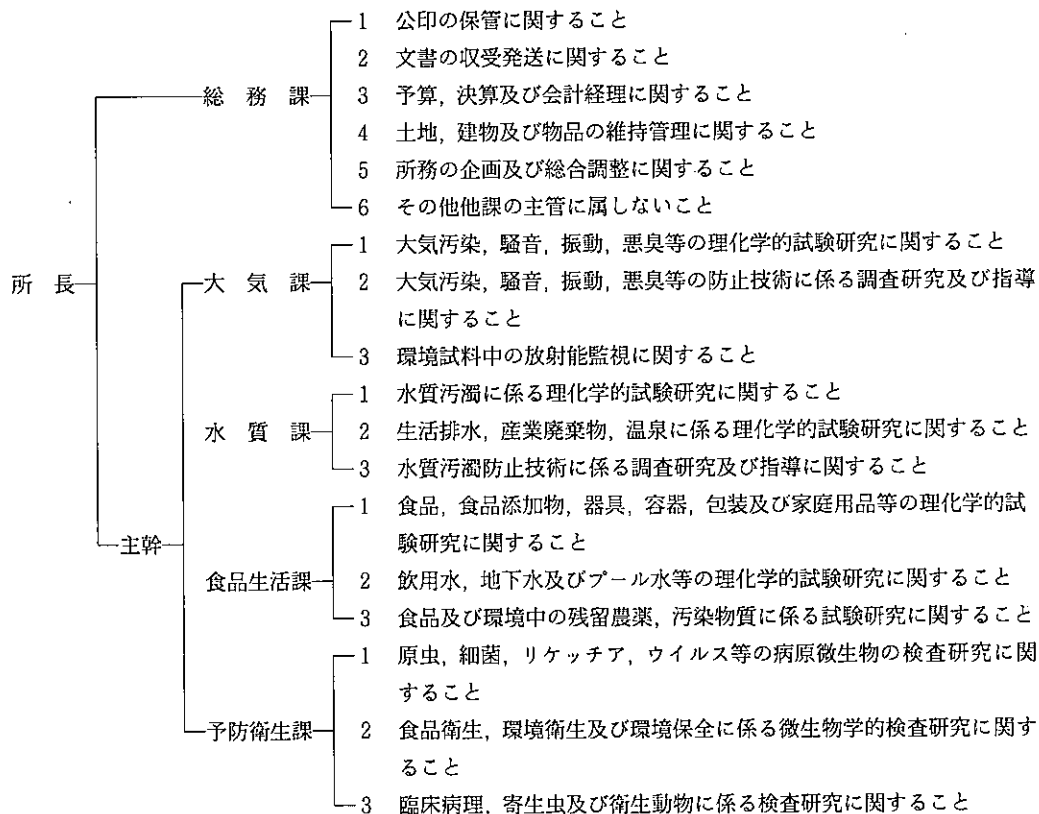
業務関係では、去年に引き続き奈良市において、第18回地研近畿支部細菌部会を11月27日開催し、多数の参加を得ることができ、地研相互の連帯感をより一層深めた。

学会事業としては、第12回奈良県公衆衛生学会を11月19日に開催し、保健医療担当者多数の参加を得て公衆衛生の向上発展を期した。

さらには、平成4年度奈良市において開催する日本食品衛生学会第64回学術講演会の諸準備を行った。

3. 機 構

3-1 事 務 分 掌 (平成4年3月末現在)



3-2 職 員

(平成4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							4
大 気 課					8			8
水 質 課			1		10	1		12
食品生活課			5		10		1	16
予防衛生課			3	2	1	5	1	12
計	4	1	9	2	29	7	2	54

3-3 職員名簿

(平成4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	富田 晋	食品生活課 第一係	食品生活課長	佐々木 美智子
	主幹	西井 保司		係長	青木 喜也
	総務課長	藤井 勝子		主任研究員	芋生 眞子
	係長	西村 憲司		"	田中 健
大気課 第一係	主事	山中 崇義	第二係	"	岡山 明子
	"	上西 早苗		"	大林 英之
	大気課長	井上 秀敏		係長	松浦 洋文
	係長	松本 光弘		主任研究員	伊藤 重美
第二係	主任研究員	植田 直隆	第三係	"	山本 圭吾
	技師	田中 俊也		技師	城山 二郎
	係長	本多 正俊		係長	宇野 正清
	主任研究員	西井 保喜		主任研究員	陰地 義樹
水質課 第一係	係長	岡田 作	予防衛生課 第一係	"	永美 大志
	主任研究員	中山 義博		技師	平井 佐紀子
	水質課長	斎藤 和夫		主任技能員	北村 栄治
	係長	足立 修		予防衛生課長	白坂 スミ子
第二係	主任研究員	農澤 宗利	第二係	係長	市村 國俊
	"	寺田 宗玄		主任研究員	井上 凡己
	"	兔本文 昭博		"	市川 啓子
	係長	米田 正博		"	谷 直人
第三係	主任研究員	西畑 清一	第二係	技師	中野 守
	係長	奥山 榮		主任技能員	森居 京美
	主任研究員	溝渕 膺彦		主任研究員	奥田 博子
	"	奥田 忠男		技師	梅迫 誠一
技師	技師	今西 喜久男	第二係	主任研究員	山中 千恵子
	"	福井 由美		"	中尾 昌史
	"			"	大前 壽子
	"			技師	森田 陽子

3-4 人事記録

年・月・日	事項	職名	氏名	転入・転出先
4.3.31	退職	総務課長	上林恵子	
4.4.1	転入	総務課長	藤井勝子	シルク博国際交流財団より
		主任研究員	市川啓子	奈良保健所より
〃		植田直隆	工業試験場より	
〃		中尾昌史	奈良保健所より	
	新規採用	〃	平井佐紀子	桜井保健所より
技師		福井由美		
	転出	〃	森田陽子	
係長		島本剛	葛城保健所へ	
主任研究員		池田憲廣	薬事指導所へ	
〃		江馬則子	食品衛生検査所へ	
〃		笠野光夫	下水道公社へ	
技師		姫野恵子	葛城保健所へ	
〃	堀江ゆき子	県立医大付属病院へ		

4. 施 設

4-1 土 地

(平成4年3月末現在)

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

4-2 建 物

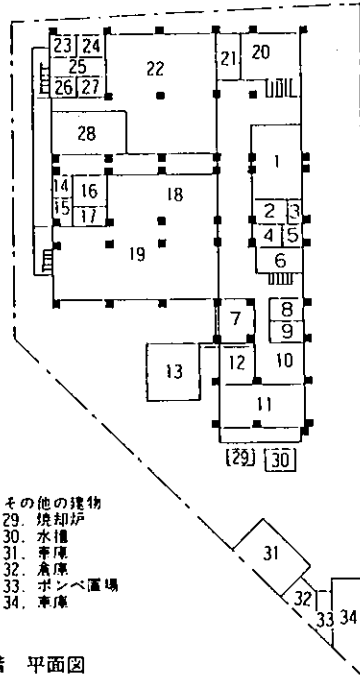
(平成4年3月末現在)

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	m ² 3,003.46	昭年46年 3月24日 一部 (50年4月1日)	21年 (17年)	奈 良 県
(本 館 1 階)	(986.62)			
(" 2 階)	(961.50)			
(" 3 階)	(956.70)			
(" 4 階)	(98.64)			
付属建物(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	2年3月	

4-3 奈良県衛生研究所庁舎配置図

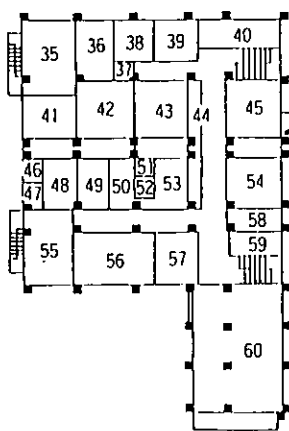
1階 平面図

1. 総務課
2. 相談室
3. コピー
4. 倉庫
5. 湯沸室
6. W C
7. 所長室
8. 女子W C
9. 用務員室
10. 機器分析室 I
11. 機械室
12. 騒音測定室
13. 放射能測定前処理室
14. 機械室
15. 薬品庫
16. 機器分析室 II
17. 天秤室
18. 飲料水検査室
19. 河川水検査室 II
20. 放射能測定室 I
21. " " II
22. 河川水検査室 I
23. 天秤室
24. 機器分析室 III
25. 倉庫
26. パツキ室
27. 印刷室
28. 洗浄室



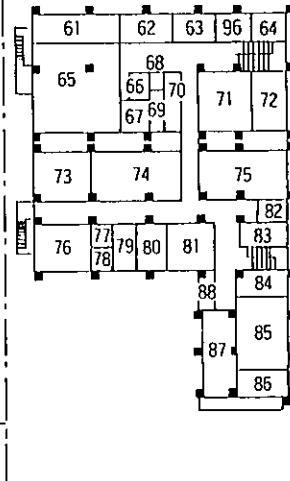
- その他の建物
29. 焼却炉
 30. 水櫃
 31. 倉庫
 32. 倉庫
 33. ガンベ置場
 34. 倉庫

2階 平面図



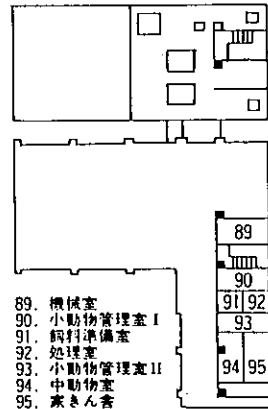
35. 大気汚染検査室
36. 大気汚染処理室
37. 薬品庫
38. 蛍光X線分析室
39. 窒素分析室
40. 食品分析室
41. 大気汚染測定室 I
42. 大気課
43. 食品生活課
44. 更衣室
45. 機械室
46. 暗室
47. 器具庫
48. 機器分析室 IV
49. " " V
50. " " VI
51. 機械室
52. 天秤室
53. 機器分析室 VII
54. 水質課
55. 農薬検査室 II
56. " "
57. 洗浄準備室
58. 冷凍室
59. W C
60. 食品検査室

3階 平面図



61. 図書室
62. 印刷室
63. 体養室
64. 大気汚染測定室 II
65. 倉庫
66. 女子W C
67. 男子W C
68. 湯沸室
69. 倉庫
70. 印刷室
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. 洗浄準備室
76. 予防衛生課
77. 更衣室
78. シャワールーム
79. 暗室
80. バイオアッセイ機器室
81. 食中毒検査室
82. 低温室
83. W C
84. 無菌室
85. ウイルス検査室
86. 無菌室
87. 病理検査室
88. 保管室
96. 主幹室

4階 平面図



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

5. 備 品 (単価20万円以上)

品 名	規 格
器具乾燥器	DG-82
プログラマブルインキュベーター	JAPH-90型
シャープ超音波洗浄機	UT-55
シャープ超音波洗浄装置	医用MU-624
スパイラルシステム	スパルラル社プレーターモデルD型
小型シェーカー	MW-DR
カメラ装置一式	FUNA-UV RB67
超低温フリーザー	日立RS-D32UR
超遠心機	日立CP-70G一式
スライド作成機	パナコピーKV6000

6. 予算及び決算

歳入

(単位 円)

款	項	目	節	説明	予算額	収入額
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	7,900,000	6,358,100
				(1) 一般食品検査	5,200,000	5,090,600
				(2) 食品細菌検査	2,700,000	1,267,500
				2. 水質検査	27,084,000	22,692,000
				(1) 飲料水検査	16,540,000	14,207,500
				(2) 放流水検査	9,300,000	8,222,500
				(3) プール水検査	300,000	78,000
				(4) 鉱泉水及び 温泉水検査	944,000	184,000
				3. 細菌検査	480,000	390,000
				(1) 培養同定検査	480,000	390,000
				4. 寄生虫検査	192,000	107,280
				5. 衛生害虫検査	80,000	27,200
				6. 臨床病理検査		53,200
				7. その他	8,833,000	8,477,800
				(1) 大気検査	1,031,000	851,800
				(2) 残留農薬等検査	7,802,000	7,626,000
				8. 証明書発行		
計					44,569,000	38,105,580

歳 出

単位 円

款・項・目	節	予 算 額	歳 出 額	予 算 残 額
(款) 保健環境費		562,387,000	561,483,525	903,475
(項) 公衆衛生費		533,855,000	533,044,398	810,602
(目) 衛生研究所費		528,639,000	527,829,673	809,327
	給 料	202,510,000	202,509,795	205
	職 員 手 当	157,453,000	157,452,172	828
	共 濟 費	58,562,000	58,566,089	911
	賃 金	198,000	191,730	6,270
	報 償 費	115,000	113,900	1,100
	旅 費	4,143,000	4,143,000	0
	需 用 費	37,908,000	37,905,358	2,642
	役 務 費	2,034,000	1,711,308	322,692
	委 託 料	11,141,000	11,095,606	45,394
	使用料及び賃借料	1,864,000	1,673,825	190,175
	工 事 請 負 費	35,000,000	35,000,000	0
	備 品 購 入 費	17,475,000	17,471,890	3,110
	負担金補助及び交付金	236,000	224,560	11,440
(目) 予 防 費		3,281,000	3,279,725	1,275
	賃 金	141,000	141,000	0
	旅 費	349,000	349,000	0
	需 用 費	1,807,000	1,807,000	0
	役 務 費	48,000	48,000	0
(目) 母 子 衛 生 費	備 品 購 入 費	936,000	934,725	1,275
		1,935,000	1,935,000	0
	旅 費	25,000	25,000	0
	需 用 費	1,870,000	1,870,000	0
	役 務 費	40,000	40,000	0
(項) 環 境 衛 生 費		10,851,000	10,850,477	523
(目) 食 品 衛 生 指 導 費		6,204,000	6,203,477	523
	旅 費	262,000	262,000	0
	需 用 費	4,720,000	4,720,000	0
	備 品 購 入 費	1,222,000	1,221,477	523
(目) 環 境 衛 生 指 導 費		90,000	90,000	0
	旅 費	90,000	90,000	0
(目) 生 活 環 境 施 設 整 備 指 導 費		4,057,000	4,057,000	0
	旅 費	197,000	197,000	0
	需 用 費	3,860,000	3,860,000	0
(目) 獸 疫 費		500,000	500,000	0
	需 用 費	500,000	500,000	0
(項) 環 境 保 全 費		17,681,000	17,588,650	92,350
(目) 環 境 保 全 対 策 費		17,681,000	17,588,650	92,350
	賃 金	888,000	822,680	65,320
	報 償 費	30,000	30,000	0
	旅 費	3,263,000	3,263,000	0
	需 用 費	13,430,000	13,430,000	0
	役 務 費	70,000	42,970	27,030

単位 円

款・項・目	節	予算額	歳出額	予算残額
(款) 労働費		497,000	497,000	0
(項) 労政費		497,000	497,000	0
(目) 労使関係安定 促進費		497,000	497,000	0
	旅 需	57,000	57,000	0
	用	440,000	440,000	0
	費			
	費			
(款) 農林水産業費		1,405,000	1,405,000	0
(項) 農地費		430,000	430,000	0
(目) 農地等調整費		430,000	430,000	0
	旅 需	180,000	180,000	0
	用	250,000	250,000	0
	費			
	費			
(項) 林業費		375,000	375,000	0
(目) 森林病虫害 防除費		375,000	375,000	0
	旅 需	44,000	44,000	0
	用	331,000	331,000	0
	費			
	費			
(項) 水産業費		600,000	600,000	0
(目) 内水面漁業 振興費		600,000	600,000	0
	旅 需	30,000	30,000	0
	用	570,000	570,000	0
	費			
	費			
(款) 土木費		2,997,300	2,997,300	0
(項) 河川費		2,757,300	2,757,300	0
(目) ダム建設費		2,757,300	2,757,300	0
	旅 需	435,600	435,600	0
	用	2,321,700	2,321,700	0
	費			
	費			
(項) 流域下水道費		240,000	240,000	0
(目) 流域下水道 事業費		240,000	240,000	0
	需	240,000	240,000	0
	用			
	費			
	費			
合 計		567,286,300	566,382,825	903,475

7. 講習会・研修会等

年・月・日	事 項	開催地	受 講 課
3. 4. 16	第8回イオンクロマトグラフィー討論会	大 阪 市	水 質
4. 23	HPLCセミナー	〃	〃
5. 8	神経芽細胞種検査技術者研修	東 京 都	予 防 衛 生
5. 18~21	第52回分析化学討論会	北 海 道	水 質
5. 20~24	食品衛生特殊技術講習会	東 京 都	予 防 衛 生
5. 31	キャピラリーGCスクール	大 阪 市	水 質
6. 5~ 7	第8回イオンクロマトグラフィー討論会	大 阪 市	水 質
6. 10	環境分析セミナー	大 阪 市	大 気 汚 染
6. 24	HPLC講習会	〃	食 品 生 活
7. 1~7. 6	放射線取扱主任者受験講習会	〃	〃
7. 22~26	腸管出血性大腸菌（EHEC）検査講習会	京 都 市	予 防 衛 生
7. 28~8. 10	環境放射能分析測定技術研修 （Ge半導体検出器による測定法）	京 千 葉 県	大 気 汚 染
9. 5~ 6	GC・データ処理講習会	大 阪 市	〃
10. 16~23	水質保全研修	大 崎 玉 県	水 質
10. 31~11. 1	HPLCメンテナンス講習	大 阪 市	食 品 生 活
11. 13~14	第31回温泉経営管理研修会	大 東 京 都	水 質
11. 18~30	環境放射能分析測定技術研修（測定の基礎）	大 東 京 都	大 気 汚 染
11. 20~22	腸管出血性大腸菌迅速検査法の技術研修	東 京 都	予 防 衛 生
11. 21	全国食品衛生監視員研修会	大 阪 市	〃
11. 26~29	食品化学講習会	大 東 京 都	食 品 生 活
11. 27	ICP-MS技術セミナー	大 阪 市	水 質
4. 1. 8~2. 7	国立公衆衛生院特別課程細菌コース	大 東 京 都	予 防 衛 生
1. 20~2. 6	機器分析研修	大 崎 玉 県	食 品 生 活
1. 27~2. 6	情報処理研修	〃	食 品 生 活
1. 29~31	希少感染症診断技術研修会	東 京 都	予 防 衛 生
1. 30	食品検査における酸素免疫反応利用講習会	大 阪 市	食 品 ・ 予 防
2. 6	第30回無機分析セミナー	〃	水 質
2. 13~14	HPLCメンテナンス講習会	京 都 市	食 品 生 活
2. 28	エイズ予防研修会	大 阪 市	予 防 衛 生

8. 施設見学

年・月・日	見 学 者	見 学 数
3. 6. 18	奈良市民生協「くらしの講座」	受講者 25名
3. 10. 21	天理看護専門学校	生徒 87名

9. 技術指導等

9-1 講演等

年・月・日	種別	学会名称等	内容等	発表者名
3. 5. 27	講演	食品衛生担当者会議	食中毒について	梅迫
6. 16	啓発	環境月間啓発事業	水質汚濁防止対策について	斎藤・足立・奥田・奥山・田中
6. 18	講演	奈良市民生協見学会	食品細菌について	梅迫
6. 20	〃	市町村悪臭担当職員研修会	官能試験法について	本多・西井
7. 23	〃	「環境汚染をなくすために」 —水を考える—	水質汚濁防止対策について	斎藤
8. 21	〃	食品衛生担当者会議	食中毒処理について	梅迫
10. 30	〃	第32回大気汚染学会 「測定基本問題分科会」	環境分析の精度管理について	松本
11. 19	〃	北和都市連合協議会「公害交通専門部会」	大気環境問題について	松本
4. 1. 22	技術指導	石けんづくり講習会	廃油回収の意義と再利用の一方法としての石けんづくりについて	今西
1. 30	〃	石けんづくり講習会	〃	斎藤・今西
3. 1	啓発	寺川上流生活排水対策啓発事業	生活排水による水質汚濁防止対策について	斎藤・足立・西畑・奥田・今西・田中
3. 19	講演	奈良県微生物検査研究会	最近の新しい検査法について	梅迫

9-2 個人指導

年・月・日	内 容 等	対 象 者	人員	担当課	担当者
3.4.1 4.3.31	SO _x 及びNO _x による 文化財への影響調査法	奈良大学 卒業論文研究生	1 人	大 気 課	松本
6.11~ 6.20	かび毒の分析について	摂南大学薬学部学生	4	食品生活課	陰地
6.11~ 6.20	ウイルス検査法等	摂南大学薬学部学生	4	予防衛生課	中野
7.1~ 10.31	室内粉じん測定法	県立医大付属病院職 員	3	大 気 課	本多
7.24	神経芽細胞種検査	保健婦	40	予防衛生課	中野
8.5	臭気対策法技術	シャイン工芸職員	2	大 気 課	本多
8.26~ 8.29	黄色ブドウ球菌・病原ビブリオ検査	奈良市民生協職員	2 2	予防衛生課	梅迫
10.14~ 10.25	食品細菌検査法	近畿食糧(株)職員 近鉄観光(株)職員	1 1	予防衛生課	梅迫・井上
10.21	騒音測定法について	大宇陀町職員 菟田野町職員	2 2	大 気 課	中山
10.28	騒音測定法について	天理農業改良普及所 県農政課職員	2 1	大 気 課	中山

第2章 試験・検査概況

I 大 気 課

本年度もやはり環境汚染に関するさまざまな問題がマスメディアを通じて提起され、住民の環境保全に対する意識も一段と高まり、各地域において多彩な実践活動が展開された。

当課においても、発足2年目を迎え、酸性雨をはじめ未規制大気汚染物質等の調査研究に取り組むとともに、他の環境汚染物質についても測定手法等の検討を行った。

平成3年度に当課が実施した検査は以下のとおりである。

A. 大気汚染関係

1. トリエタノールアミン円筒口紙法による二酸化窒素の測定

トリエタノールアミン円筒口紙法（TEA-CF）により、県下21ヶ所の一般環境大気と17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。

2. 降下ばいじんの測定

県下21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おこなった。

3. 自動測定機による大気汚染物質の常時監視測定

奈良局（衛生研究所）において、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、一酸化炭素）及び気象（風向、風速、温度、湿度）の常時測定を自動測定機により通年行った。

4. 大気中アスベスト濃度の測定

県下11ヶ所の一般環境及び9ヶ所の沿道において、ローボリュームサンプラーで粉塵を採取し、位相差顕微鏡法により大気中のアスベスト濃度の測定を行った。

なお、本年度は精度の向上を図るため、モニターTVを導入した。

5. 発生源における排ガス等の測定

工場、事業場における、ばい煙発生施設について排ガス測定（ばいじん、硫酸酸化物、窒素酸化物、酸素濃度、二酸化炭素濃度等）（2件）を行った。

6. 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工場における発生源濃度（2工場、延べ30地点）の測定を行った。

7. 酸性雨調査（全国公署研、近畿、東海、北陸支

部共同調査）

県下7ヶ所（奈良市、橿原市、五條市、生駒市、山添村、東吉野村、十津川村）において、環境庁マニュアルに基づき、口過式雨水採取器で1週間毎の雨水を採取し、汚染実態を把握するため通年調査を行った。

更に、奈良市において湿乾分取自動測定機による通年調査を、上北山村で6～7月及び10月に口過式雨水測定、湿乾分取自動測定機による通年調査を行った。

調査項目として、pH、導電率及びイオン成分（ SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 NH_4^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ）の10項目について行った。

8. 未規制大気汚染物質調査（有機塩素系化合物）

一般環境大気中における有機塩素系化合物（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、クロロホルム、四酸化炭素）の調査を毎月、真空ビンにより採取し、県下6ヶ所（奈良市、大和高田市、桜井市、生駒市、山添村、十津川村）で行った。

9. ヘップサンダル製造所における有機溶剤の作業環境濃度の測定

県下のヘップサンダル製造所9ヶ所において、作業環境中の有機溶剤（トルエン、キシレン、ヘキサン、メチルエチルケトン）濃度の測定を行った。

B. 悪臭関係

畜産関係（7件）、その他製造及び下水処理場関係（3件）の合計10件について、悪臭濃度の測定を行った。

又、昨年度から県関係機関による悪臭問題検討会を発足させており、畜産関係の悪臭苦情が依然としてトップを占めていることに鑑み、臭気対策について種々検討した。

C. 騒音、振動関係

県及び市町村の依頼（苦情処理）で5件の測定を行った。

又、市町村職員並びに他行政機関の職員に対し、現地における測定指導を3件行った。

D. 放射能関係

（環境放射能調査…科学技術庁委託事業）

本県において平成元年度から当該調査を継続してい

る。

平成3年度は雨水(92検体), 大気浮遊じん(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(20検体), サーベーターによる空間放射線量率(12検体), モニタリングポスト

平成3年度 大気課検査内容一覧表(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	348	369	369	378	358	359	369	354	366	369	344	368	4,351
	依頼検査	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	156
	自主検査	16	16	16	16	20	15	10	15	15	20	20	20	199
	小 計	377	398	398	407	391	387	392	382	394	402	377	401	4,706
大 気 (発生源)	行政検査	0	0	0	0	0	25	0	36	93	93	0	1	248
	自主検査	0	0	0	0	0	5	0	5	5	0	0	0	15
	小 計	0	0	0	0	0	30	0	41	98	93	0	1	263
悪 臭	行政検査	0	7	7	14	7	7	12	9	0	0	6	2	71
	自主検査	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	48
	小 計	0	11	11	18	11	11	16	13	4	4	12	8	119
放 射 能	行政検査	48	54	57	58	47	50	52	49	51	48	46	55	615
	自主検査	27	36	53	27	47	41	24	34	40	20	20	28	397
	小 計	75	90	110	85	94	91	76	83	91	68	66	83	1,012
騒音・振動	行政検査	0	18	25	12	8	26	36	5	5	4	0	0	139
	自主検査	0	18	25	12	8	26	0	5	5	0	0	4	103
	小 計	0	36	50	24	16	52	36	10	10	4	0	4	242
合 計		452	535	569	534	512	571	520	529	597	571	455	497	6,342

による空間放射線量率（通年）測定を行った。

目数）は表のとおりである。

当課が平成3年度に実施した検査内容（検体数、項

平成3年度 大気課検査内容一覧表（項目数）

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	912	1,056	1,131	1,146	946	1,022	1,058	965	1,026	1,056	947	1,055	12,320
	依頼検査	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	264
	自主検査	42	42	42	42	50	40	50	40	50	50	50	40	538
	小 計	976	1,120	1,195	1,210	1,018	1,084	1,130	1,027	1,098	1,128	1,019	1,117	13,122
大 気 (発生源)	行政検査	0	0	0	0	0	135	0	124	165	165	0	4	593
	自主検査	0	0	0	0	0	10	0	10	10	0	0	10	40
	小 計	0	0	0	0	0	145	0	134	175	165	0	14	633
悪 臭	行政検査	0	51	71	128	64	64	12	69	0	0	6	30	495
	自主検査	0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	72	72	324
	小 計	0	71	91	148	84	84	32	89	20	20	78	102	819
放 射 能	行政検査	57	72	79	80	55	62	67	61	66	56	55	69	779
	自主検査	36	72	80	35	83	49	28	54	40	20	20	36	553
	小 計	93	144	159	115	138	111	95	115	106	76	75	105	1,332
騒音・振動	行政検査	0	18	25	12	8	26	36	5	5	4	0	0	139
	自主検査	0	18	25	12	8	26	0	5	5	0	0	4	103
	小 計	0	36	50	24	16	52	36	10	10	4	0	4	242
合 計		1,069	1,371	1,495	1,497	1,256	1,476	1,293	1,375	1,409	1,393	1,172	1,342	16,148

Ⅱ 水 質 課

水質汚濁防止法に基づく公共用水域の水質監視調査、排水基準監視調査、地下水の環境基準監視調査や富栄養化調査、一般廃棄物・産業廃棄物関係の水質調査、温泉水等に関する水質検査を実施した。平成3年度に当課で実施した水質検査の検体数及び項目数は、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は食品生活課でそれぞれ検査しているため、これらの項目数については各課の概要を参照されたい。

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3年度の「公共用水域水質測定計画」に基づいて大和川、宇陀川、紀の川、木津川、新宮川水域の93地点の水質検査を実施した。

水域別の検体数及び項目数は、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3年度の「地下水質測定計画」に基づいて、91地点の水質検査を実施した。(91検体、1,092項目)

(3) 風屋ダム湖富栄養化特別調査

風屋ダム湖(新宮川水系)の富栄養化の実態を調べるため、特別調査を実施した。

ダムサイト、神納川合流後、バックウオーターの3地点の表層、中層及び下層の3層で採取した試料について、水質検査を実施した。(36検体、552項目)

(4) 工場等立入調査

水質汚濁防止法、県公害防止条例等により排水基準の適用される事業場、有害物質を排出するおそれのある事業場及び排出量50m³/日未満の小規模事業場で採取した排水について、水質検査を実施した。(168検体、920項目)

(5) 栄養塩類排出実態調査

瀬戸内海環境保全特別措置法等に基づいて、栄養塩類の排出の実態を把握するため、事業場の排水についてりん及び窒素の水質検査を実施した。(全りん 124検体、全窒素124検体)

(6) ダム建設関係水質調査

白河池、天理ダム、初瀬ダム及び河川水の水質検査

を実施した。(177検体、1,579項目)

(7) 農業用水水質調査

農業用水の水質調査のため3地点において、かんがい期、非かんがい期の計7回の水質検査を実施した。(80検体、640項目)

(8) 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放流水及びその周辺河川水について、水質検査を実施した。(放流水 10検体、159項目・河川水 64検体、1,116項目)

(9) 「やまとの水」選定に関する水質調査

水質保全に対する住民意識の高揚を図る目的で行政が実施した「やまとの水」選定事業に関する水質検査を実施した。(69検体、551項目)

(10) 酸性雨総合モニタリング調査に関する湖沼の水質調査

酸性雨の陸水への影響調査として、県下7湖沼について水質検査を実施した。(14検体、294項目)

(11) 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水質検査や水質汚濁の苦情申し立て等に対する水質検査を実施した。(405検体、2,845項目)

(12) 底質の調査

大和川水域、宇陀川水域、赤田川、佐保川、深川について実施した。(33検体、575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もの。

(1) 河川水

市町村、事業場および一般住民の依頼により、河川水の水質検査を実施した。(334検体、2,996項目)

(2) 放流水

一般廃棄物処理関連施設の放流水、産業廃棄物処理関連施設の放流水及び501人槽以上の浄化槽の放流水等の水質検査を実施した。(233検体、1,885項目)

(3) 温泉分析

温泉法第2条別表に適合するか否かの水質検査を実施した。依頼のあった2検体のうち1検体が基準に適合した。

3. 自主検査

(1) ダム湖の水質検査

ダム湖の富栄養化防止の基礎資料とするため、大和川水系ダムと関連河川の水質検査を実施した。(120検体, 894項目)

(2) イオンクロマトグラフィー(IC)の環境試料

への応用

「アルカリ性条件下でのイオンクロマトグラフィーによるクロム酸イオン(六価クロム)の定量」について第8回イオンクロマトグラフィーフォーラム(栃木県)で発表した。

表1 平成3年度水質課検査内容一覧表(検体数)

区分		月												計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
河川水	行政検査	126	102	95	135	159	129	139	104	67	124	93	72	1,345
	依頼検査	28	27	24	60	32	19	49	16	45	29	19	21	369
	自主検査	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14	14	14	177
	小計	169	144	134	210	206	163	203	135	127	167	126	107	1,891
放流水	行政検査	47	61	67	48	24	37	39	39	68	32	9	35	506
	依頼検査	13	32	14	24	13	17	23	24	11	19	23	20	233
	自主検査	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	244
	小計	80	113	101	92	57	74	82	83	99	71	52	75	979
地下水	行政検査	0	12	12	10	12	11	12	11	12	4	6	4	106
	依頼検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	自主検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	12	12	10	12	11	12	11	12	4	6	4	106
底質	行政検査	3	14	3	1	0	0	1	0	0	1	3	7	33
	自主検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	3	14	3	1	0	0	1	0	0	1	3	7	33
廃棄物	行政検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	依頼検査	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	3
	小計	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	3
温泉	依頼検査	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	自主検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
合計		242	283	251	313	275	249	298	230	238	243	187	195	3,014

表2 平成3年度水質課検査内容一覧表(項目数)

区分		月												計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
河川水	行政検査	1,909	1,408	1,437	1,846	1,965	1,586	1,960	1,429	1,039	1,707	1,492	1,135	18,913
	依頼検査	155	278	207	563	245	131	400	116	382	226	126	232	3,061
	自主検査	98	120	120	98	120	120	98	120	120	93	115	115	1,337
	小計	2,162	1,806	1,764	2,507	2,330	1,837	2,458	1,665	1,541	2,026	1,733	1,182	23,311
放流水	行政検査	152	197	277	224	80	132	137	130	241	129	55	141	1,895
	依頼検査	95	274	99	231	101	124	177	208	78	150	192	156	1,885
	自主検査	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240
	小計	267	491	396	475	201	276	334	358	339	299	267	317	4,020
地下水	行政検査	0	132	132	110	132	121	122	121	123	5	7	44	1,049
	依頼検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	自主検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	132	132	110	132	121	122	121	123	5	7	44	1,049
底質	行政検査	57	252	42	13	0	0	13	0	0	13	45	140	575
	自主検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	57	252	42	13	0	0	13	0	0	13	45	140	575
廃棄物	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	9	0	6	0	0	0	6	21
	小計	0	0	0	0	0	9	0	6	0	0	0	6	21
温泉	依頼検査	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40	48
	自主検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
	小計	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40	120
合計		2,486	2,681	2,374	3,105	2,663	2,243	2,927	2,150	2,003	2,343	2,052	2,029	29,056

表3 平成3年度水域別水質検査検体数及び項目数

	月 地点数	月												計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
大和川	41	41	18	18	41	18	18	41	18	18	41	18	18	308
		675	428	396	675	540	414	685	428	396	675	558	396	6,266
宇陀川	32	12	35	12	12	35	12	12	35	12	12	35	12	236
		282	470	282	234	510	234	282	470	282	234	510	234	4,024
紀の川	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
		30	52	30	44	30	44	30	52	30	44	30	44	460
木津川	7	0	0	7	0	0	7	0	0	7	0	0	7	28
		0	0	154	0	0	84	0	0	84	0	0	84	406
新宮川	11	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	44
		283	0	0	158	0	0	195	0	0	158	0	0	794
計	93	66	55	39	66	55	39	66	55	39	66	55	39	640
		1,270	950	862	1,111	1,080	776	1,192	950	792	1,111	1,098	758	11,950

〔備考〕 上段：検体数 下段：項目数

Ⅲ 食品生活課

平成2年に設定されたゴルフ場使用農薬に係わる水道水の暫定的水質目標及び水質汚濁防止に係わる暫定指導指針に農薬9種類が追加になり、基準値・目標値の定められた農薬は30種類になった。また2年度一部実施した畜産食品中の有害物質モニタリング検査を国の実施要領にそって実施した。県が「快適な環境の創造・いきいきふるさとまちづくり」事業のひとつとして実施した「やまとの水」選定事業の水質検査を担当した。

I 第一係（食品化学）

年間の試験検査の概要は表1（検体数）、表2（項目数）のとおりである。

1. 行政検査

(1) 食品収去検査

検査した食品の種類、検査項目を表3に示した。成分の定量の内訳は塩分濃度、水分等、暫定基準は水銀、指導基準は酸化、過酸化物質である。今年度より輸入食品の検査も実施した。不良食品については表4に示した。

(2) 行政依頼検査

苦情処理のために保健所等の行政機関から依頼された検査は6検体、11項目であった。このうち身体被害があったとするものは、なかった。苦情の内容は異臭に関するものが1検体で原因は水のカビ臭（2-メチルイソボルネオール）によるものであった。容器の接着剤に関するもの（3検体）、梅干しのアルミニウム含量（1検体）、菓子の合成着色料（1検体）の検査であった。

(3) 家庭用品

家庭用洗剤4検体の水酸化ナトリウム、硫酸、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の検査を実施、乳幼児用の下着9検体、おしめカバー10検体、靴下8検体、中衣2検体、そして大人用の靴下8検体計37検体のホルマリン、ディルドリンの検査を実施した。

(4) 漁業公害調査

本年度は調査水域として宇陀川水域3地点、芳野川水域2地点で、調査検体として鮎5検体、ぎんぶな25検体計30検体の総水銀と、ぎんぶな20検体のメチル水

銀を測定した。

2. 依頼検査

(1) 一般食品

依頼検査は231検体であった。依頼者別では学校給食関係者が18検体、食品販売者が102検体、製造業者が43検体、自治体及び公社が30検体、その他38検体であった。

(2) 食品添加物

タール色素製剤158検体で、その内訳は沢庵漬、大根漬が143検体、かぶ漬4検体、てんぶらの素8検体、その他3検体であった。

(3) 牛乳

製造業者、医療機関からの定期的な検査依頼で34検体、その他1検体の計35検体であった。

(4) 容器包装等

合成樹脂製の食器、容器包装、試片など17検体でいずれも規格に適合した。その他金属片等4検体であった。

3. 調査研究

(1) 食品添加物に関する研究

HPLCによるモルホリン脂肪酸塩及び8種類の抗酸化剤についてHPLC、GCによる分析方法の検討を継続中である。その一部を所内集談会で発表した。

(2) 食品中の成分分析に関する研究

水溶性ビタミンであるコリンのHPLCによる分析方法の検討を継続中である。

(3) 機能性食品の分析に関する研究

i) 地方衛生研究所全国協議会共同研究

食物繊維の生理作用と所要量に関する研究について食物繊維の血糖値への影響評価を課題として、糖負荷時の血糖値測定、糖化タンパク（フルクトサミン）量測定に関するボランティアとして参加した。

ii) 清涼飲料水中の水溶性食物繊維の抽出、精製にゲルろ過担体を用い、HPLCで定量を行った。しかし、HPLCでは定性が困難であったため、薄層電気泳動法により水溶性食物繊維の種類を推定した。その結果を日本薬学会第112年会において発表した。

II 第二係（上水）

平成3年度に実施した試験検査の検体数及び項目数は表5及び表6に示す通りである。今年度から新たにゴルフ場使用農薬の試験検査を実施したが、その検査体制をとるための添加回収実験、実際の検査のため従来の検査検体数を幾分かカットせざるをえなかった。

1. 行政検査

(1) 全項目検査、指定項目検査

環境衛生課廃棄物対策室依頼による生駒市高山地区の井戸水の全項目検査22検体（594項目）、項目指定検査12検体（120項目）を実施した。

環境保全課からの依頼で、やまとの水の指定項目検査31検体（279項目）を実施した。

(2) 平常検査

環境保全課等の依頼で、水質汚濁法に基づく地下水常時監視に伴い、井戸水の飲用適否検査93検体（1023項目）を実施した。

(3) 公衆浴場水の検査

郡山保健所からの依頼で、公衆浴場5ヶ所の上がり用水、上がり用湯、浴槽水の水質検査（70項目）を行った。

(4) 保健所検査室から原子吸光法による鉄、マンガンの定量依頼が135検体あった。

2. 依頼検査

市町村等 水道事業体依頼の水道法等に基づく全項目検査、平常検査、指定項目検査、低沸点有機ハロゲン化合物（VOX）の検査、ゴルフ場使用農薬の検査及び住民依頼の井戸水等の飲用適否検査及びスイミングスクール等依頼の遊泳用プール水の試験検査 952検体、16,364項目を行った。

(1) 全項目検査

水の種類別及び水道施設別の検体数と不適項目検体数を表7に示した。

上水道では不適はなく、簡易水道では大腸菌群の不適が13%程度あった。滅菌処理等管理の充実が望まれる。

(2) 平常検査

飲料水の施設別の検体数と不適状況を表8に示した。

井戸水の不適率は高く（36%）、不適項目は一般細菌（23%）大腸菌群（32%）であった。

(3) 指定項目検査

給湯器からの銅の溶出による青水の苦情に伴う試験

検査が主であった。

通常の水道水では0.005mg/l以下であるが、給湯器の水では0.4mg/lになり基準（1.0mg/l）は越えないけれども感覚的な面で苦情のでる場合があった。

(4) VOX 検査

i) トリハロメタン（THM）

県下の水道施設115ヶ所について、169検体の検査を実施した。

T-THMは、吉野山間部の渓流水を水源にしているところは、ほとんど0.007mg/l以下で、市街部では平均約0.020mg/l 県全体では0.010mg/l程度と推定される。最高は、0.071mg/lで全て制御目標値を満たしていた。

ii) トリクロロエチレン等

TCE：トリクロロエチレン PCE：テトラクロロエチレン

MCF：1,1,1-トリクロロエタン

水道原水45検体、水道水126検体、井戸水2検体の検査を実施した。

井戸水は、以前から汚染のあった所の追跡調査で、若干減少の傾向は見られるが依然 PCEは暫定水準を越える高い値であった。

水道原水は、以前から汚染のあった水源井戸3ヶ所でPCEの検出が認められたが、その他はすべて不検出であった。水道水は、全て不検出であった。

(5) ゴルフ場使用農薬検査

県下の市町村の水道施設20ヶ所について37検体（573項目）の検査を実施した。

検体は、ほとんど浄水について行った。全て不検出であった。今回は、実際に飲用されている浄水について行ったが、塩素により酸化される農薬もあるので今後、原水についてもモニターする必要がある。

(6) プール水の検査

プール水は、26検体の検査を行った。このうち不適は、KMnO₄消費量5検体、残留塩素4検体、大腸菌群1検体であった。

3. 調査研究

(1) 水道水中のTHM及びTOX（日常の湯沸かし水について）の調査を行い、所内集談会で発表した。

(2) ゴルフ場農薬の前処理法と残留塩素による影響

について、GCを用いて検討した。

(3) ミニカートリッジによる固相抽出法で水道水中の農薬（オキシリン銅、チウラム、アシユラム他6種）を捕捉し、HPLCで測定する方法を検討し、良好な結果が得られた。「環境化学」にその詳細を投稿した。

Ⅲ 第三係（微量汚染物質関係）

1. 行政検査

検査検体数を表9に検査項目数を表10に示し、その業務概況を以下に報告する。

(1) 食品中のPCB

魚介類は48検体を検査した結果、ND～0.19ppmの範囲で、平均値は0.03ppm、最高値はタチウオの0.19ppmで、ハマチやイワシなどが比較的高濃度であった。

ここ数年来魚介類は同じレベルで減少傾向は認められなかった。

牛乳はND～1.0ppbの範囲で、これも減少傾向は認められなかった。

(2) 農作物中の農薬

84検体1525項目を検査した結果、キュウリにディルドリンが0.07ppm、ホウレンソウにEPNが0.07ppm、ジャガイモにBHCが0.001ppm、柿にフェニトロチオンが0.017ppm検出された。

(3) 茶の農薬

茶の抽出液は5検体中1検体にジコホールが0.017ppm検出された。

(4) 牛乳中の農薬

牛乳9検体のBHC残留検査をした結果0.7～1.4ppbの範囲で、その平均値は0.9ppbであった。PCBと同様ここ数年減少傾向は認められなかった。またBHCの異性体の比率はβ体が約80%、α体が約20%であった。

(5) 輸入小麦中のポストハーベスト用農薬

小麦粉製品中クロルピリホスメチルがND～0.13ppm、マラチオンがND～0.03ppm検出された。

(6) 魚介類中のTBTO

養殖ハマチでは0.1～0.2ppmの範囲でTBTOが検出された。

(7) 肉類中の合成抗菌剤

牛肉10検体と豚肉15検体の筋肉と腎臓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

キシン、スルファジメトキシン、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、モランテルを分析した結果、全て検出されなかった。

(8) 環境中のPCB

河川水は37検体全て検出されなかった。

河川底質はND～0.03ppmの範囲で、昨年同様のレベルであった。

(9) 低沸点有機塩素系化合物

工場排水等49検体をトリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンについて検査した結果、数件が排水基準値を超えた。また事業所排水を四塩化炭素、クロロホルム、ジクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、トリクロロエタンの6項目について検査した結果、全て検出されなかった。

(10) ゴルフ場排水中の農薬調査

88検体1933項目を検査した。

(11) 化学物質総点検調査

環境庁委託事業として河川水及び底質中のアクリルアミドやニトロベンゼン類を検査した。

(12) 大気中の農薬調査

71検体1136項目調査した。

(13) 農薬空中散布による環境調査

森林病害虫防除のために散布されたスミチオンの残留調査を実施した。水質は17検体測定した結果、散布1日後で最高0.002ppm検出されたものの4日後にはほとんど検出されなくなった。また同時に大気中のスミチオンもハイボリュームエアースンプラーを使用して7検体測定した結果、散布4～5日後でバックグラウンドレベルに減少した。

2. 一般依頼検査

一般依頼検査は119検体999項目でその内訳は食品衛生関係が39検体、129項目 環境公害関係が80検体、870項目であり、昨年度よりかなり増加した。

3. 共同研究および調査研究

(1) FAO/WHO 合同食品モニタリング

汚染物研究班（班長 国立衛生試験所 斉藤行生食品部長）に約200件のデータを送付した。

(2) 微量汚染物質データベースの作成

汚染物質検出事例を約2000件データベースに追加し

た。

(3) ゴルフ場使用農薬分析法の検討

芝生用農薬を中心として抽出、精製法等の簡易迅速化について検討した結果を以下に報告した。[ポリステレンゲルミニカートリッジで処理後、高速液体クロマトグラフィーによる水道水及び環境水中農薬定量法の検討－池田憲広、伊藤重美他：環境化学，2，581-590 (1992)]。

(4) 殺菌剤プロシミドンの残留に関する研究

イチゴ、土壌等への残留について調査した結果を以下に報告した。[土壌およびイチゴ中のプロシミドンの残留－永美大志：第28回全国衛生化学技術協議会、

広島市 (1991, 10月)]

(5) 分析技術の開発

圧力コントロール、オンカラム注入法によるキャピラリーガスクロマトグラフ分析について検討した結果を以下に報告した。[キャピラリーガスクロマトグラフィーにおける2、3のカラムテクニック－陰地義樹：第18回かび毒研究会，千葉 (1991, 9月)]

(6) 環境保全研究

ゴルフ場排水中の農薬の除去方法を検討し以下に報告した。[ゴルフ場排水の農薬の除去について－宇野正清他：奈良県衛生研究所年報，26，25-28 (1991)]

表1 第1係業務概況 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	一般食品	43	35	25	26	41	77	63	67	72	9	10	51	519
	牛乳	10	0	0	0	0	0	0	18	0	0	9	0	37
	家庭用品	規格	0	0	20	0	0	0	37	0	0	0	0	57
	漁業公害	水銀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	20	50
	行政検査計		53	35	45	26	41	77	100	85	72	39	39	51
依頼検査	一般食品	7	8	61	33	0	26	29	5	10	19	10	23	231
	牛乳	3	3	3	3	1	3	3	3	3	4	3	3	35
	添加物製剤	0	0	0	7	20	68	0	48	0	0	15	0	158
	容器包装等	5	2	2	1	3	0	0	3	0	1	2	2	21
	依頼検査計		15	13	66	44	24	97	32	59	13	24	30	28
自主検査		10	15	29	15	15	11	23	41	33	277	139	240	848
合計		78	63	140	85	80	185	155	185	118	340	208	319	1,956

表2 第1係業務概況 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	121	135	38	66	92	245	214	179	154	25	15	196	1,480
		牛乳	40	0	0	0	0	0	0	72	0	0	36	0	148
	家庭用品	規格	0	0	36	0	0	0	74	0	0	0	0	0	110
	漁業公害	水銀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	20	0	80
	行政検査計			161	135	74	66	92	245	288	251	154	85	71	196
依頼検査	食品衛生	一般食品	9	15	169	68	40	30	33	6	15	25	13	25	408
		牛乳	12	12	12	12	4	12	12	12	12	13	12	12	137
		添加物製剤	0	0	0	35	80	278	0	195	0	0	60	0	648
		容器包装等	20	7	11	6	13	0	0	17	0	4	6	2	86
	依頼検査計			41	34	192	121	97	320	45	230	27	42	91	39
自主検査			10	35	41	30	20	11	23	41	49	313	148	240	961
合計			212	204	307	217	209	576	356	522	230	440	310	475	4,058

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										成分の定量	規格基準	暫定基準	指導基準	その他の	
	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	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0
魚介類加工品	74	226	1	1	3	0	1	0	0	0	183	0	33	0	4	0	0	0	0	2
肉卵類及びその加工品	14	56	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	14	0	0	0	0	0
牛乳	37	148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148	0	0	0	0	0
乳製品	11	30	0	0	2	0	0	0	0	0	24	0	0	0	4	0	0	0	0	0
乳類加工品(乳飲料)	4	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0
アイスクリーム類・氷菓	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
穀類及びその加工品	66	126	0	0	0	57	0	0	0	51	12	0	0	0	6	0	0	0	0	0
野菜類・果物及びその加工品	112	383	3	3	63	0	11	0	18	0	243	18	21	9	0	0	0	0	0	0
菓子類	142	430	1	1	6	0	26	0	15	0	337	0	0	0	0	0	0	46	0	0
清涼飲料水	23	94	1	1	56	0	4	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他の食品	16	71	0	0	5	0	0	0	0	0	15	0	1	0	50	0	0	0	0	0
家庭用品	57	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	0	0	0	0	0
合計	607	1731	6	6	137	57	42	0	33	51	890	18	55	9	343	48	46	2	0	0

表4 収去検査不良食品一覧表

食 品 名		検体数	不適項目	検 査 成 績
菓子類	和菓子	1	表 示	ソルビン酸 0.23 g/kg
清涼飲料水	粉末清涼飲料	1	表 示	タール色素赤色102号を検出する
魚介類加工品	魚肉ねり製品	1	使用基準	ソルビン酸 2.32 g/kg
野菜類加工品	酢漬の漬物	1	使用基準	ソルビン酸 0.58 g/kg
	醤油	2	表 示	安息香酸 0.12 g/kg 0.13 g/kg

表5 上水関係月別検査状況 検体数 平成3年度

検査区分		月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計
依 頼 検 査	飲 料 水 等	全 項 目 検 査	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	11	0	22
		平 常 検 査	0	12	12	10	10	11	11	11	8	4	4	0	93
		指 定 項 目 検 査	3	0	3	2	24	7	0	3	3	0	0	0	45
		V O X 検 査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	一 般 環 境	プ ール 水 検 査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		浴 場 水 検 査	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	小 計		3	12	30	12	45	18	11	14	11	4	15	0	175
行 政 検 査	飲 料 水 等	全 項 目 検 査	35	40	34	38	31	47	37	40	36	31	34	43	446
		平 常 検 査	13	16	12	16	15	16	19	16	20	17	19	18	197
		指 定 項 目 検 査	2	5	2	7	1	1	3	1	3	2	2	1	30
		V O X 検 査	24	0	0	60	0	0	45	13	0	0	74	0	216
	ゴ ル フ 場 検 査	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	17	37	
	一 般 環 境	プ ール 水 検 査	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	1	2	26
		浴 場 水 検 査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小 計		76	63	50	126	49	66	126	72	61	52	130	81	952	
自 主 検 査		14	45	32	95	41	88	91	35	24	14	33	40	586	
合 計		93	120	112	233	135	172	228	121	96	70	178	121	1713	

VOX：低沸点有機ハロゲン化合物

表6 上水関係月別検査状況

項目数

平成3年度

検査区分		月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計
依頼検査	飲料水等	全項目検査	0	0	0	0	297	0	0	0	0	0	297	0	594
		平常検査	0	132	132	110	110	121	121	121	88	44	44	0	1023
		指定項目検査	30	0	30	4	216	63	0	30	30	0	0	0	403
		V O X検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	一般環境	プール水検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		浴場水検査	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70
	小計			30	132	232	114	623	184	121	151	118	44	341	0
行政検査	飲料水等	全項目検査	945	1080	918	1026	837	1269	999	1080	972	837	918	1161	12042
		平常検査	143	176	132	176	165	176	209	176	220	187	209	198	2167
		指定項目検査	7	6	2	18	1	1	3	1	4	3	2	1	49
		V O X検査	124	0	0	366	0	0	287	91	0	0	535	0	1403
	一般環境	ゴルフ場検査	0	0	0	0	0	0	420	0	0	0	0	153	573
		プール水検査	10	10	10	25	10	10	10	10	10	10	5	10	130
		浴場水検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計			1229	1272	1062	1611	1013	1456	1928	1358	1206	1037	1669	1523	16364
自主検査			231	1197	420	1827	1092	1316	10048	1950	459	561	459	255	19815
合計			1490	2601	1714	3552	2728	2956	12097	3459	1783	1624	2469	1778	38269

V O X : 低沸点有機ハロゲン化合物

表7 全項目検査成績

項目	区分	水道水						飲用水 井戸水	飲料水 その他	原水	処理水	合計
		上水道	簡水	易道	飲料水 供給施設	専水	用道					
検査検体数		43	143	11	16	9	15	2	203	4	446	
不適検体数		0	24	0	0	1	2	5	/			
不適 合 項 目	NO _{2,3} -N	0	0	0	0	0	0	0				
	一般細菌数	0	2	0	0	1	0	1				
	大腸菌群	0	19	0	0	0	2	4				
	Fe	0	0	0	0	0	0	0				
	Mn	0	0	0	0	0	1	0				
	Zn	0	0	0	0	0	0	0				
	F	0	0	0	0	0	0	0				
	蒸発残留物	0	0	0	0	0	0	0				
	pH値	0	1	0	0	0	0	1				
	臭気	0	0	0	0	0	0	0				
	色度	0	4	0	0	0	0	0				
濁度	0	0	0	0	0	0	1					

表8 平常検査成績

区分 項目	水道						飲用水 井戸水	飲料水 その他	原水	処理水	合計
	上水道	簡水	易水道	飲料水 供給施設	専用水道	簡易専用水道					
検査検体数	8	21	0	71	7	47	1	32	10	197	
不適検体数	0	1	0	12	1	17	0				
不適 合 項 目	NO _{2,3} -N	0	0	0	0	0	0				
	塩素イオン	0	0	0	0	0	0				
	KMnO ₄	0	0	0	0	0	0				
	一般細菌数	0	0	0	0	0	11	4			
	大腸菌群	0	1	0	0	0	15	6			
	Fe	0	0	0	5	1	0	0			
	Mn	0	0	0	0	0	0	0			
	pH値	0	0	0	0	0	0	0			
	臭気	0	0	0	0	0	0	0			
	色度	0	0	0	12	0	4	0			
濁度	0	0	0	0	0	1	0				

表9 業務一覧表(検体)

区分	業務	種類	3/4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	4/1月	2月	3月	合計			
行政検査	食品衛生	市場野菜農薬	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	9	54		
		保健所野菜農薬	0	15	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	30		
		牛乳BHC	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9		
		合成抗菌剤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	50		
		魚のPCB	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48		
		魚のTBT	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	8		
		牛乳PCB	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9		
		殺菌等の農薬	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	5		
		その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10		
		小計			26	24	12	8	8	8	28	12	18	8	58	13	223	
		害虫防除	水質農薬	水質農薬	0	0	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
				大気農薬	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
				小計			0	0	16	8	0	0	0	0	0	0	0	24
環境公害	水質農薬	水質農薬	0	3	27	0	29	0	29	0	0	0	0	0	0	88		
		大気農薬	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	71		
		水質PCB	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	18	0	37		
		底質PCB	2	14	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10	32		
		トリクロレン等	4	8	4	6	6	2	3	2	3	4	5	4	5	49		
		クロロホルム等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	8		
		化学物質調査	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6		
		その他	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		
		小計			12	34	39	12	41	27	44	8	8	13	35	21	294	
		中計			38	58	67	28	49	35	72	20	26	21	93	34	541	
依頼検査	食品衛生	食品衛生	1	4	1	3	0	4	2	2	3	3	8	8	39			
		環境公害	10	13	20	6	0	3	4	0	11	0	4	9	80			
中計			11	17	21	9	0	7	6	2	14	3	12	17	119			
自主検査			21	42	45	35	35	28	32	35	28	18	15	25	359			
総合計			70	117	133	72	84	70	110	57	68	42	120	76	1019			
苦情及相談	(来所・電話)		8	4	12	10	3	1	3	1	1	2	3	2	50			

表10 業務一覧表(項目)

区分	業務	種類	3/4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	4/1月	2月	3月	合計	
行政検査	食品衛生	市場野菜農薬	78	93	60	55	78	70	87	76	82	76	82	166	1003	
		保健所野菜農薬	0	244	0	0	0	0	0	278	0	0	0	0	0	522
		牛乳BHC	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
		合成抗菌剤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	420	0	420
		魚のPCB	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
		魚のTBTO	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	8
		牛乳PCB	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
		穀類等の農薬	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	40
		その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	20
		小計	127	341	68	59	82	74	409	84	106	80	506	170	2106	
		害虫防除	水質農薬	水質農薬	0	0	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0
大気農薬	0			0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
小計	0			0	16	8	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
環境公害	水質農薬	水質農薬	0	3	567	0	609	0	754	0	0	0	0	0	1933	
		大気の農薬	96	96	80	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1136
		水質PCB	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	18	0	37	
		底質PCB	2	14	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3	25	
		トリクレン等	12	24	12	18	18	6	9	6	6	9	12	15	147	
		クロロホルム等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	24	0	40	
		化学物質調査	0	63	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	18	
		その他	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	
		小計	110	200	662	114	723	121	877	102	102	121	153	114	3399	
		中計	237	541	746	181	805	195	1286	186	208	201	659	284	5529	
依頼検査	食品衛生	2	8	2	5	0	15	2	2	5	14	43	31	129		
	環境公害	50	62	348	27	0	15	12	0	319	0	12	25	870		
中計	52	70	350	32	0	30	14	2	324	14	55	56	999			
自主検査		21	42	45	35	35	28	32	35	28	18	15	25	359		
総合計		310	653	1141	248	840	253	1332	223	560	233	729	365	6887		

IV 予 防 衛 生 課

第一係

臨床病理関係

1. 赤痢アメーバ（行政依頼）

県内で赤痢アメーバと診断された患者の家族および接触者53名について、硫酸亜鉛浮遊法およびヨード・ヨードカリ染色によって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。

2. 寄生虫卵検査

寄生虫卵検査は543件の一般依頼があり、そのうち510件については幼稚園、保育園児を対象としたセロファンテープ法（2回採卵式）によるぎょ虫卵検査であった。検査成績はセロファンテープ法において30名（5.9%）にぎょ虫卵が認められ、集卵法による検査では寄生卵は検出されなかった。

3. 尿定性検査

ぎょ虫卵検査と平行して266件の尿蛋白定性検査の一般依頼があった。成績は試験紙法においてすべて陰性であった。

4. 衛生害虫検査

衛生害虫に関する一般依頼は34件あり、その内訳はダニ類26件昆虫類7件、その他1件であった。このうちダニ類に関する依頼については室内塵中のダニ類をワイルドマンフラスコ・ガソリン法（ガソリン量5ml）によって検索した。検出したダニ個体数は塵量50mg中6～230の範囲で平均68.5個体であった。

その組成はチリダニ類895個体（54.4%）、コナダニ類16個体（1.0%）、ツメダニ類323個体（19.6%）、ササダニ類311個体（18.9%）、その他99個体（6.1%）でツメダニ類の検出される割合が高かった。

一方、苦情相談として持ち込まれたものは37件ありその主なものはダニおよびチャタテムシ等の不快感を伴う微小昆虫で、その駆除方法についての相談が多くその数は年々増加してきている。

5. 神経芽細胞腫

平成3年度の検査実施状況は表1のとおりである。

一次検査数は11,230件で平成3年度の出生数に対する受検率は85.2%で昨年度（80.3%）を上回った。なお本年度後半より尿の採取方法を従来のろ紙尿から生尿（防腐剤入り容器）に変更した。ろ紙による一次

検査数は8,444件で要再検数191（2.3%）、検体不良406（4.85%）であった。一方、生尿による検査数は2,786件で要再検数29（1.0%）、検体不良24（1.3%）であった。再検査数は213件で陰性210件、陽性3件であり、この3名については精密検査の結果異常はみとめられなかった。

ウイルス関係

1. 伝染病流行予測調査

1) インフルエンザ流行予測調査

(1) 感染源調査

平成3年4月から平成4年3月の間に定点医療機関に受診したインフルエンザ様患者について検査した。B型が昨年度に引き続き4月に6株検出された。その後1月までウイルスは検出されず、1月下旬から2月にかけてAH1型が2株検出され、AH3型は2月に10株と3月に3株の計13株検出された。

(2) 集団かぜ患者調査（表2）

集団かぜは平成4年1月まで全く発生せずに流行がみられたのは2月に入ってからで、奈良保健所管内の小学校でAH1型の流行がみられた。その後AH1型による流行が2校で、またAH3型の流行が4校でみられた。93名についてウイルス分離を行ったところAH3型が3株検出された。また51名について血清検査を行ったところAH1型に対し8名が、AH3型に対しては5名が有意の抗体上昇を示した。今冬はAソ連型とA香港型による混合流行であった。

2) 日本脳炎流行予測調査

食肉流通センターにおけると殺豚200頭について7月から9月にかけて毎週日本脳炎ウイルスに対するHI抗体保有状況を調査した。8月5日に新鮮感染が疑われる2ME感受性抗体が検出された。8月12日に抗体保有率が100%に達し奈良県は日本脳炎ウイルス汚染地区となった。しかし、本年度に患者の発生はみられなかった。

3) ポリオ流行予測調査

奈良地区と葛城地区における調査対象者の便60件ずつ計120件についてポリオウイルスの分離を行ったがすべて不検出であった。

2. 風疹抗体検査（表3）

実施件数は36件で前年度（42件）とほぼ同数であった。抗体保有率は57.1%（26/36）で前年度（57.1%）と全く同じであった。

3. エイズ（抗 HIV）抗体検査（表 4）

実施件数は259件で前年度（117件）の約2.2倍であった。月別にみると11月から増加し始め2月から急増し3月は全体の52.9%（137/259）を占めていた。保健所別では奈良保健所が44.0%（114/259）を占め、次いで桜井保健所、葛城保健所の順でそれぞれ22.8%（59/259）、17.0%（44/259）であった。結果はすべて陰性であった。

4. MMR・おたふくかぜワクチン接種後の無菌性髄膜炎患者に対する検査

MMR ワクチン接種後発症した無菌性髄膜炎患者4名の髄液からムンプスウイルスの分離を行い、2株分離した。この2株を国立予防衛生研究所に野外株かワクチン株かの同定を依頼したところ MMR ワクチンに由来する可能性が高いと判定された。

5. 感染症サーベイランスにおける病原ウイルス検査

乳児嘔吐下痢症の22検体から16株のウイルスを分離した。主なものはアデノウイルス6株とロタウイルス2株であった。

感染性胃腸炎の31検体から27株のウイルスを分離した。主なものはコクサッキーA6型8株とロタウイルス4株であった。

手足口病の7検体から7株のウイルス（コクサッキーA16型5株とコクサッキーA4型2株）を分離した。

ヘルパンギーナ86検体から48株のウイルスを分離した。主なものはコクサッキーA4型16株、コクサッキーA2型12株、次いでコクサッキーA6型4株、ヘルペスウイルス1型4株であった。

インフルエンザ様疾患の166検体から41株を分離した。主なものはAH3型が13株、B型が6株、AH1型が2株でその他にアデノ2型が5株みられた。

6. 調査研究

1) 上気道感染症の病因ウイルス調査

咽頭ぬぐい液527検体より検出したウイルスを表5に示した。検出率は27.5%（145/527）で、検出ウイルスの主なものはコクサッキーA4型25株、コクサッキーA2型17株、エコー30型14株およびインフルエンザAH3型13株であった。

2) 腸管感染症の病因ウイルス調査

便246検体より検出したウイルスを表6に示した。検出率は36.6%（90/246）で、検出ウイルスでめだつたものはエコー30型の31株、次いでコクサッキーA6型17株であった。

3) 無菌性髄膜炎の病因ウイルス調査

髄液51検体より検出したウイルスを表7に示した。検出率43.1%（22/51）で、エコー30型が19株と多く、陽性数の86.4%（19/22）を占めていた。

4) 水中からの腸管系ウイルスの分離

平成3年4月から平成4年3月までの水中からの腸管系ウイルスの分離成績を図2に示した。ポリオウイルスはワクチン接種時期に対応して分離された（春・秋）。コクサッキーB群ウイルスでは、1, 2, 3, 4, 5型の血清型のウイルスが分離され、しかも長期間かつ連続的に分離されたのは1, 2型（1型は11～3月、2型は10～1月）であった。エコーウイルスおよびアデノウイルスは7, 11, 13, 19型および2, 5型の血清型のウイルスが分離されたが、分離株数は少なかった。レオウイルスは7～10月を除くすべての月に分離された。

表1 神経芽細胞腫マス・スクリーニング検査実施状況（平成3年度）

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	不良数
奈良	3,703	3,560	82	143	81	76	0	5
郡山	2,256	2,183	50	73	56	50	1	6
桜井	2,417	2,327	39	90	42	39	1	3
葛城	2,463	2,386	35	77	37	33	1	4
内吉野	416	392	8	24	14	9	0	5
吉野	405	382	6	23	7	6	0	1
計	11,660	11,230	220	430	237	213	3	24

表2 平成3年度集団かぜ検査結果

保健所	施設名	検体採取日	ウイルス分離		血清検査		流行型
			検体数	陽性数	検体数	陽性数	
奈良	都南中学	2.6	2	0	2	0	
		2.20			2		
	平城西小	2.10	5	0	5	2	Aソ連型
		2.25			3		
郡山	片桐小	2.6	9	0	5	4	Aソ連型
		2.21			5		
	斑鳩西小	2.6	8	0			
葛城	高田小	2.20	9	0			
	磐城小	2.27	10	1			A香港型
桜井	耳成南小	2.4	10	0	8	2	Aソ連型
		2.10			7		
	御杖中学	2.25	10	0	10	0	
3.10		10					
内吉野	大塔村小	2.15	5	0			
	西川中学	2.18	10	2	9	0	A香港型
3.3		9					
吉野	縁ヶ丘小1	2.21	10	0	8	1	A香港型
		3.10			8		
	縁ヶ丘小2	2.24	5	0	4	4	A香港型
3.10		4					
計			93	3	51	13	
					48		

表3 風疹抗体検査件数

保健所名	件数	H I 抗体価								陽性率%
		<8	8	16	32	64	128	256	512≤	
奈良	14	3			3	4	2	1	1	78.6
郡山	2							2		100.0
桜井	17	6		1	3		4	3		64.7
葛城	1				1				1	100.0
内吉野	0									—
吉野	2	1			1					50.0
合計	36	10		1	8	4	6	6	1	57.1
%		27.8	—	2.8	22.2	11.1	16.7	16.7	2.8	

表4 HIV抗体検査件数

保健所名	奈良	郡山	桜井	葛城	対吉野	吉野	合計
件数	114	31	59	44	3	8	259

表5 平成3年度ウイルス検出状況（咽頭ぬぐい液）

検出病原体	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計
アデノ	1	6	1	1	1								9
	2	2	3		1	2			1			1	10
	3	1		5		1	1						8
	5			1						1			2
コクサッキーA2			2	4	2	8	1						17
A4		1	13	8		3							25
A5						1							1
A6			1	1	1								3
A8							1						1
A9	1												1
A10							2						2
A16			3	4									7
B1	1						1	1				1	4
B2							2	2					4
B3			1	2									3
インフル AH1										1	1		2
AH3										1	9	3	13
B	6												6
エコー	9			1			1						2
	22		1					1					2
	30		3	3	1	2	4	1					14
ヘルペス	1		1			2	1	1	1				6
ポリオ	1	1											1
未同定			1				1						2
陰性	43	48	44	28	23	25	16	22	20	19	72	22	382
検体数	61	54	76	53	28	44	30	28	22	22	82	27	527

表6 平成3年度ウイルス検出状況（便）

検出病原体	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計
アデノ	1	1	1		1								4
	2			2									2
	3		1	1									1
	5	1											1
	6			1									1
NT	1			1	2	1		1		1			7
コクサッキーA				5	2	1							8
A 2													
A 4			1	2									3
A 6			1	3	13								17
A 7						1							1
A 9					1								1
B 1							1						1
B 2								1					1
エコー		1											1
	5												
	9					1	1						2
	22				1	1				1			3
	25					1							1
	30			3	8	6	4	10					31
ポリオ								1					1
3													
ロタ		1								1			2
陰性	2	9	11	43	22	29	4	9	9	7	5	6	156
検体数	5	11	18	66	48	39	17	11	9	10	5	7	246

表7 平成3年度ウイルス検出状況（髄液）

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計
ムンプス		1	1										2
エコー	9						1						1
エコー	30	1	4	4	2	2	5	1					19
陰性	2	1	1	4	5	5	7	2	1		1		29
検体数	2	3	6	8	7	7	13	3	1		1		51

ウイルス	月	1991						1992					
		Apr. 0000	May. 00000	Jun. 0000	Jul. 00000	Aug. 000	Sep. 0000	Oct. 00000	Oct. 0000	Dec. 000	Jan. 0000	Feb. 0000	Mar. 0000
Polio	2	+						++		+			
	3	+						++					
Coxsackie	B 1								++	+	++	+	++
	B 2					+		+++	++++		+++		+
	B 3												
	B 4								+	+			
	B 5								+				
Echo	7									+		+	
	11				+								
	13									+			
	19												
Adeno	2							∞					+
	5									+			
Reo		+++	++	++	++					+	+++	+++	+++
Unknown											+	+	

図1 1991年4月-1992年3月の間における腸管系ウイルスの分離成績（ヒト以外，水中）

平成3年度業務一覧表

検査項目		月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計	
臨床 病 理 検 査	寄生 虫	ぎょう虫卵検査		118	391	1									510	
		集卵法検査	1	1	3	8	2	1	4	9	1	1	1	1	33	
	原虫検査					8				39	6					53
	衛生害虫検査			1	5	2	11	9	5		1					34
	神経芽細胞腫検査	一次	958	1,053	947	984	940	884	1,145	854	830	1,031	987	1,047	11,660	
		二次	10	12	20	31	21	22	43	33	10	6	13	16	237	
	その他			99	167											266
	自主検査		4	3	3	4	3	5	7	3	3	2				37
小計		913	1,287	1,536	1,038	977	921	1,243	905	845	1,040	1,001	1,064	12,830		
ウ イ ル ス 検 査	行政 検査	分離同定	8	10	10	71	49		8	8	8	8	101	8	289	
		血清 検査	H I 反応	3	74	63	103	161	43	44	63	51	114	337	484	1,540
			その他	5	1	8	6	2	3	3	11	15	22	46	137	259
	サーベイ ランス 検査	咽頭	228	216	320	212	112	180	120	116	88	76	344	108	2,120	
		便	15	45	21	142	153	123	51	30	27	30	15	21	673	
		髄液	8	12	28		32	28	56	12	4				180	
	自主 検査	分離	122	116	168	16	16	16	68	66	52	46	180	62	928	
		血清	110	280	135	495	600	535	515	470	370	315			3,825	
		その他	398	417	404	124	79	86	272	332	433	340	397	282	3,564	
	小計		897	1,171	1,157	1,169	1,204	1,014	1,137	1,108	1,048	951	1,420	1,102	13,378	
合計		1,870	2,458	2,693	2,207	2,181	1,935	2,380	2,013	1,893	1,991	2,421	2,166	26,208		

第二係

平成3年度通常検査の概要は表1、表2に示す。総件数3687検体のうち、食品細菌検査が50.9%を占め、以下水質細菌検査41.3%、腸管系病原細菌検査7.8%であった。検査項目数では食品細菌検査が66.1%と過半数以上を占め、以下水質細菌検査29.6%、腸管系病原細菌検査4.3%であった。以上のことから当係の業務は食品細菌検査が主体であると云える。さらに、4月から9月にかけては一層その傾向が強くなる。さらに、食中毒および伝染病の発生は曜日に関係ないことから、行政上の必要性から休日に検査業務を行う場合も年間を通じて多い。

1. 腸管系病原菌検査

行政（赤痢菌、チフス菌、コレラ菌の検査）では89検体のふん便を赤痢菌22件、チフス菌72件およびコレラ菌27件について検査し、いずれも陰性であった。

依頼は赤痢菌196件、サルモネラ106件、コレラ4件、カンピロバクター1件および腸炎ビブリオ2件について検査し、いずれも陰性であった。

2. 食品細菌検査

1) 行政検査（食中毒および行政上必要とする事例）

表5に示すように食中毒（疑食中毒および県外施設に関する事例を含む）15件、行政上必要とする事例12件について患者ふん便、検食、ふきとり材料等400件について2591項目検査した。検出された食中毒起因菌は、*V.parahaemolyticus*、*Salmonella*が大半を占めた。なお、食中毒発生状況は表5のとおりである。（県衛生部環境衛生課資料抜粋）

2) 行政検査（食品の収去検査）

県衛生部が設定した平成3年度収去検査実施要領に基づき、各保健所が収去した各種食品1051件について、2975項目を検査した。内訳は表8に示すように、弁当材料196件、学校給食145件、旅館検食93件、鮮魚介類90件、そうざい76件、食肉74件、豆腐72件が中心であった。食品衛生法（成分規格）に違反した食品は食肉製品（14.3%）、魚肉ねり製品（2.9%）、冷凍食品（1.0%）にみられた。

県指導基準に違反した食品は鮮魚介類（92.2%）、洋菓子（52.4%）、弁当材料（46.9%）、旅館検食（41.9%）、学校給食（37.9%）、和菓子（37%）、そうざい（32.9%）に多くみられた。

3) 依頼検査

表9に示すように、各種食品等430件の依頼があった。弁当そうざいが149件と全体の35%を占めた。

3. 水質検査

食品生活課、環境課で概要がなされており、細菌検査に関しては表1、表2に示すとおりである。

4. 調査研究

平成3年度の概要は表3、表4に示すとおり、全体で2125検体、4487項目について行った。

【市販刺身類の病原ビブリオ汚染調査】

1982年に厚生省が指定した病原ビブリオについて、市販刺身類を対象に汚染状況を調査した。病原ビブリオの検出率は44.4%で、各菌種については*V.fluviialis* 23.3%、*V.furnissii* 18.9%、*V.parahaemolyticus* 13.3%、*V.cholerae non-01* 1.1%であった。

【各種食品のクロストリジア汚染について】

各種食品582検体についてクロストリジアの汚染状況を調査したところ、58件（10.0%）より検出した。食品別では生食用かき27/28（96.4%）、そうざい6/76（9.2%）、旅館検食6/93（6.5%）、魚肉ねり製品2/34（5.9%）、冷凍食品1/21（4.8%）、学校給食5/121（4.1%）、食肉製品0/13（0.0%）であった。

【奈良県の河川水における環境定点観測について】

1990年度にひきつづき毎月3河川水系（紀の川、宇陀川、大和川）の10地点でサルモネラ、ビブリオ属について調査した。サルモネラは6.7%より検出され、*S.agona*、*S.nagoya* 2株、*S.saintpaul*、*S.livingsstone*、*S.tennessee*、*S.typhimurium* が各1株であった。

ビブリオ属は69.2%より検出され、*V.cholerae non-01* 88.0%、*V.mimicus* 9.6%であった。

【海外渡航下痢症患者の下痢起因菌の検索】

下痢起因菌（サルモネラ、腸管病原性大腸菌、カンピロバクター、ビブリオ属、プレジオモナス、エロモナス）について調査したところ、*S.tanararive* 1例、*E.coli* 06:H16 2例、*E.coli* 0114:H32、*E.coli* 0119:H27各1例検出された。

【咽頭からのA群レンサ球菌分離およびT型別】

感染症サーベイランス事業の一環として県下病院、医療施設の咽頭ぬぐい液から溶レン菌の分離を行った。

617件中65件より A 群レンサ球菌を分離した。T 型別では T-12が25件 (38.4%)、T-4 が11件 (16.9%)、T-1 が9件 (13.8%) であった。月別では6月20%、2月16.9%、3月12.3%が多かった。

【奈良県における腸管出血性大腸菌の検出状況】

山中ら、所年報 (123-126, 1992)

【スパイラル・プレーティングシステムによる食品の細菌数測定について】

大前ら、所年報 (127-130, 1992)

表 1 平成3年度 検体数

業務一覧 (ルチン)		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計 (%)	
細菌	腸管系病	行政	2	3	33	4	33	3	2	1	6	1	0	1	89
		依頼	16	8	22	26	15	21	14	19	8	19	8	22	198
	原菌	小計	18	11	55	30	48	24	16	20	14	20	8	23	287 (7.8)
検査	食品細菌	食中毒	0	73	103	29	15	123	40	2	15	0	0	0	400
		行政収去	54	157	211	129	66	135	61	59	96	0	48	35	1,051
		依頼	26	40	46	42	41	74	17	35	22	16	28	40	427
		小計	80	270	360	200	122	332	118	96	133	16	76	75	1,878 (50.9)
	水質細菌	上水	48	56	58	66	97	83	74	67	65	53	69	61	797
	プール水・浴場水	2	2	17	6	1	2	2	2	2	2	1	2	41	
	河川水	90	123	75	14	147	81	110	85	96	89	93	75	1,108	
	放流水	8	27	8	20	6	15	18	17	7	15	17	18	176	
	小計	148	208	158	136	251	178	204	171	170	159	180	156	1,522 (41.3)	
合計		246	504	571	366	421	534	338	287	317	195	264	254	3,687 (100)	

表 3 平成3年度 検体数

業務一覧 (調査研究)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
病原細菌	85	121	141	58	69	61	52	52	19	47	101	54	860
食品細菌	41	136	146	104	90	150	60	44	100	36	82	64	1,053
水質細菌	10	22	21	20	20	21	21	21	18	14	14	10	212
合計	136	279	308	182	179	232	133	117	137	97	197	128	2,125

表2 平成3年度 検査項目数

業務一覧(ルチン)			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計 (%)
細菌	腸管系病原菌	行政	4	5	43	10	35	7	4	3	8	1	0	1	121
		依頼	23	15	26	41	29	30	24	33	15	26	15	32	309
	小計	27	20	69	51	64	37	28	36	23	27	15	33	430 (4.3)	
食品細菌	行政	食中毒	0	480	771	174	90	738	240	8	90	0	0	0	2,591
		収去	161	408	737	444	168	352	157	149	236	0	80	83	2,975
	依頼	64	96	120	103	125	190	39	84	39	42	77	90	1,069	
小計	225	984	1,628	721	383	1,280	436	241	365	42	157	173	6,635 (66.1)		
水質細菌	上水	96	112	116	130	194	165	148	134	130	105	138	122	1,590	
	プール水・浴場水	2	2	27	6	1	2	2	2	2	2	1	2	51	
	河川水	94	127	79	48	151	85	114	89	100	92	96	78	1,153	
	放流水	8	27	8	20	6	15	18	17	7	15	17	18	176	
	小計	200	268	230	204	352	267	282	242	239	214	252	220	2,970 (29.6)	
合計			452	1,272	1,927	976	799	1,584	746	519	627	283	424	426	10,035 (100)

表4 平成3年度 検査項目数

業務一覧(調査研究)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
病原細菌	91	139	171	76	75	73	58	58	25	47	101	54	968
食品細菌	113	428	348	363	295	550	204	124	364	104	170	124	3,187
水質細菌	20	32	31	30	30	31	31	31	28	24	24	20	332
合計	224	599	550	469	400	654	293	213	417	175	295	198	4,487

表5 食中毒および行政上必要とする事例の細菌検査（平成3年度）

発生年月	区分	保健所	検体数	検査項目数	検出菌
3. 5	行政	内吉野	15	90	<i>E.C 01 : H7 ,E.C 029 : H27</i>
	行政	桜井	2	12	—
	行政	奈良	4	24	—
	食中毒	葛城他	58	348	<i>S.typhimurium</i>
	行政	奈良	9	9	—
3. 6	行政	桜井	23	138	—
	食中毒	葛城	13	81	<i>St.aureus</i>
	行政	吉野	3	84	—
	行政	吉野	2	4	—
	食中毒	郡山	8	48	<i>Cl.perfringens</i>
	行政	奈良	52	416	—
3. 7	行政	吉野	13	78	<i>V.parahaemolyticus</i>
	食中毒	郡山他	16	96	<i>V.parahaemolyticus</i>
3. 8	食中毒	郡山	1	6	<i>V.parahaemolyticus</i>
	食中毒	奈良他	4	24	<i>S.potsdam</i>
	食中毒	内吉野	4	24	<i>S.typhimurium</i>
	食中毒	奈良他	2	12	<i>S.enteritidis</i>
3. 9	食中毒	郡山他	25	150	<i>V.parahaemolyticus</i>
	食中毒	桜井他	44	264	<i>V.parahaemolyticus</i>
	食中毒	郡山他	41	246	<i>V.parahaemolyticus</i>
3. 10	食中毒	葛城他	14	84	<i>V.parahaemolyticus</i>
	食中毒	内吉野	14	84	<i>V.parahaemolyticus</i>
	食中毒	郡山他	7	42	—
	行政	桜井	1	3	—
	食中毒	奈良	11	66	<i>S.typhimurium</i>
3. 11	行政	葛城	2	12	—
3. 12	行政	奈良	15	90	—

赤痢菌、チフス菌およびコレラ菌の検査（平成3年度）

発生年月	保健所	区分	検体数	検査項目	結果	参考事項
3. 4	郡	後検便	1	S	-	
	郡	インド	1	S, T, C	-	
3. 5	郡	後検便	1	S	-	
	郡	後検便	1	S	-	
3. 6	奈	インドネシア	1	S, T, C	-	(E.C 0119:H27)
	奈	インドネシア、バリ	1	S, T, C	-	
	郡	タイ（プーケット島）	1	S, T, C	-	(E.C 06:H16)
	郡	接触者赤痢	1	S	-	
	郡	接触者チフス	26	T	-	
	奈	バンコク、プーケット島	2	S, T, C	+	(<i>S.tananarive</i>)
	奈	インドネシア他	1	S, T, C	-	
	桜	接触者コレラ	1	C	-	
3. 7	郡	インドネシア	1	S, T, C	-	(E.C 06:H16)
	郡	後検便	1	S	-	
	奈	アフリカ	1	S, T, C	-	(E.C 0114:H32)
	奈	タイ、インド	1	S, T, C	-	
3. 8	桜	接触者コレラ	10	C	-	
	郡	接触者チフス	22	T	-	
	奈	インドネシア他	1	S, T, C	-	
	3. 9	葛	韓国	1	S, T, C	-
	郡	接触者赤痢	1	S	-	
	桜	インド	1	S, T, C	-	
3. 10	奈	ジャカルタ	1	S, T, C	-	
3. 11	奈	インド	1	S, T, C	-	
3. 12	郡	タヒチ	1	S, T, C	-	
	郡	後検便	1	T	-	
	郡	接触者	4	T	-	
	4. 1	郡	後検便	1	T	-
4. 3	郡	後検便	1	T	-	

S:*Shigella*, T:*S.typhi*, C:*V.cholerae*

表7 平成3年度 食中毒発生状況

No.	喫食 月日 時間	発症 月日 時間	保精 保健 所名	原因施設 住所・業種	原因食品	摂食 者数	患者 数	喫食場所	病因物質
1	5.26 12:30	5.27 4:30	葛城	不明	不明	30	14	家庭	サルモネラ <i>S.typhimurium</i>
2	6.1 11:50	6.1 16:20	桜井	宇陀郡大字陀町 集団給食	昼食	55	11	寮	不明
3	6.4 11:00 15:00	6.4 13:00	葛城	自家調製	おにぎり	71	23	研修所	黄色ブドウ球菌
4	6.20 12:00 13:00	6.20 19:30	郡山	大和郡山市 飲食店(スナック)	昼食弁当	27	20	家庭	ウェルシュ菌 Hobbs 7型 エンテロトキシン+
5	6.28 11:00 13:00	6.28 17:00	奈良	山辺郡山添村 集団給食	学校給食	888	421	学校	不明
6	7.27 18:00	7.28 12:00	郡山	生駒郡平群町 飲食店(旅館)	会席料理	7	5	飲食店	不明
7	8.21 16:30	8.22 20:00	内吉 野	五條市 飲食店(スタンド)	鶏肉ササミ (生)	5	5	家庭	サルモネラ <i>S.typhimurium</i>
8	9.1 9.2	9.1 23:00	奈良	奈良市 飲食店(仕出し屋)	巻寿司	152	118	家庭	腸炎ビブリオ 04:K8
9	9.7 9:8	9.8 0:00	桜井	橿原市 飲食店(レストラン, 仕出し屋)	刺身	237	68	飲食店	腸炎ビブリオ
10	9.7 9.8	9.8 2:00	郡山	生駒郡三郷町 飲食店(料理旅館)	会席料理	247	81	飲食店	腸炎ビブリオ
11	9.27 10:30 18:00	9.28 5:30	内吉 野	五條市 飲食店(一般食堂, 仕出し)	仕出料理	85	16	寮	腸炎ビブリオ
12	10.6 18:00	10.6 18:00	葛城	北葛城郡王寺町 飲食店(仕出し屋)	煮物 フライ	80	41	家庭	腸炎ビブリオ
13	10.27 20:00	10.28 3:00	奈良	奈良市 飲食店(一般食堂)	若鶏蒸物	5	5	飲食店	サルモネラ <i>S.typhimurium</i>

表8 食品細菌（収去検査）平成3年度

() : 県指導規準
[] : 食品衛生法

食品名	検体数	検査項目数	不適検体数(%)
弁当材料	196	591	92 (46.9)
旅館検査	93	290	39 (41.9)
学校給食	145	430	55 (37.9)
そうざい	76	228	25 (32.9)
鮮魚介類	90	540	83 (92.2)
食肉	74	123	23 (31.1)
豆腐	72	144	18 (25.0)
めん類	46	130	8 (17.4)
和菓子	27	81	10 (37.0)
洋菓子	21	63	11 (52.4)
生食用カキ	28	56	0 [0.0]
冷凍食品	21	42	2 [1.0]
魚肉ねり製品	34	34	1 [2.9]
食肉製品	14	14	2 [14.3]
清涼飲料水	17	17	0 [0.0]
乳製品	7	13	0 [0.0]
牛乳	37	92	0 [0.0]
氷菓	4	8	0 [0.0]
アイスクリーム類	23	46	4 [17.4]
氷雪	2	4	0 [0.0]
養殖魚	8	8	0 [0.0]
漬物	5	10	0 (0.0)
レトルト	1	1	0 [0.0]
はちみつ	10	10	0 [0.0]
合計	1051	2975	— —

表9 食品細菌（依頼検査）平成3年度

食品名	検体数	検査項目数
氷菓、氷雪	28	56
冷凍食品	3	4
魚肉ねり製品、食肉製品	6	16
食品生活課受付分	33	66
乳・乳製品	15	29
清涼飲料水	4	4
レトルト（缶、瓶）	0	0
菓子類	2	5
穀類（小麦粉等）	7	13
生鮮食品（野菜、肉、魚）	28	98
魚介加工品、食肉加工品	11	42
めん類	17	37
大豆食品	6	12
弁当、そうざい	149	427
佃煮、漬物	4	24
半製品	11	26
その他	106	204
合計	430	1063

第 3 章 調查研究報告

第 1 節 報 文

雨水中のH₂O₂濃度と溶存性SO₂濃度の測定

松本光弘

Determination of
Hydrogen Peroxide and Dissolved SO₂
in Rain Water

Mitsuhiro MATSUMOTO

雨水中のH₂O₂の測定法として酵素（ペルオキシダーゼとカタラーゼ）を用いてH₂O₂濃度を蛍光々度法で測定する方法を検討した。

雨水中の溶存性SO₂（S（IV）と略）の測定法として、雨水試料に過剰のH₂O₂を添加してS（IV）をSO₃²⁻（S（VI）と略）に変換した後、イオンクロマトグラフでS（VI）を測定し、その差量を測定することによりS（IV）を測定する方法を検討した。

雨水中のH₂O₂およびS（IV）は雨水にトリエタノールアミンを添加し、低温（4℃）に保つことにより、ある程度分解を抑えることができた。

緒言

酸性雨の生成メカニズムとしては、雨水や雲水に気相反応で生成した酸性物質が直接取り込まれたり、あるいは雨水や雲水の水滴中の液相反応で酸性物質が生成することにより、雨水が酸性化すると考えられている¹⁾。

雨水中の酸性物質の生成を考えた場合、二酸化窒素（NO₂）は気相でのOHラジカルとの反応による硝酸への酸化と、その後の水滴への溶け込みが主であるが、二酸化硫黄（SO₂）は気相での光化学反応による粒子物質への変換後の水滴への捕捉と、液相での過酸化水素（H₂O₂）との反応による硫酸への酸化が主であると言われている²⁾。これまでの研究で酸性物質の生成反応のうち気相反応は明らかにされているが、液相反応は不明な点が多く³⁾、特に液相中のH₂O₂とSO₂（溶存性SO₂）との挙動についての研究は非常に少ない⁴⁾。

H₂O₂は、液相でSO₂の酸化に寄与する物質であり、その生成が燃焼系からの一次生成¹⁾や、光化学反応の中間生成物質H₂O₂の分解時に生成する二次生成⁵⁾が良く知られている。

H₂O₂は大気中にガス状で存在しているものが降雨

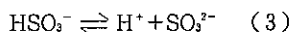
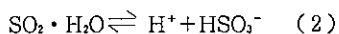
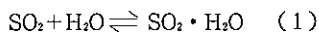
時には、Henry定数⁶⁾がおおよそ10⁹ mol/ℓ・atm程度と大きいため雨滴に取り込まれ易い。また取り込まれた後雨水中でも反応性が高く、特に溶存性SO₂→SO₃²⁻への酸化過程において重要な役割を果たし、雨水の酸性化を促進させる物質として、最近特に注目されている。

H₂O₂の測定法は、これまで、ルミノール反応により、その生成物の化学発光量を測定する方法⁷⁾が用いられてきた。しかし、この手法は、H₂O₂への選択性に欠け、その結果、有機過酸化物をも含めて測定していた。そこで、最近、Larutzらが大気中のH₂O₂（ℓ）を測定するのに、酵素を用いた差量法を報告⁸⁾し、また、わが国においても太田が報告⁹⁾しているので、今回、この方法を雨水に適用し、検討したので報告する。なお、Larutzら⁸⁾および太田⁹⁾による酵素による方法は次の通りである。

まず、ペルオキシダーゼを触媒として用い、試料中のH₂O₂および有機過酸化物をp-ヒドロキシフェニル酢酸（以下、POPHAと略）と反応させ、生成するPOPHA二量体（6,6'-ジヒドロキシ-3,3'-ビフェニル酢酸）の蛍光強度（It）をアルカリ側

(pH>10) で測定する。次に、試料中のH₂O₂をカタラーゼで選択的に分解した後に、上記と同様の操作を行い、生成したPOPHA二量体の蛍光強度(I₀)を測定し、(I_t)と(I₀)の蛍光強度の差(I_t-I₀)より、試料中のH₂O₂濃度を測定する方法である。

さらに、雨水中の溶存性SO₂の挙動としては、大気中のSO₂が水に溶解した場合、溶存性SO₂は下記の(1)～(3)の平衡により、SO₂・H₂O、HSO₃⁻、SO₃²⁻の3種の形態をとることが知られている¹⁰⁾。



本報告では溶存性SO₂としてこれらの形態を問わないときはS(IV)、また、SO₃²⁻をS(VI)と表す。

雨水中のS(IV)の測定法としてこれまで、TakeuchiらがCe⁴⁺とSO₂との反応に伴う化学発光を利用した方法を報告¹¹⁾しているが、今回、イオンクロマトグラフでS(IV)を測定する方法、つまり雨水に過剰のH₂O₂を添加し、雨水中のS(IV)をS(VI)に変換させた雨水中の全S(VI)[S(VI)+S(IV)]をイオンクロマトグラフで測定し、次いでH₂O₂を添加しない雨水中のS(VI)をイオンクロマトグラフで測定し、全S(VI)からS(VI)を差し引くことにより、雨水中のS(IV)を測定する方法を検討した。

本報告では雨水中のH₂O₂およびS(IV)の測定法とこれらの液相中での安定性について検討を行ったので、以下に報告する。

実 験

1. 装 置

分光蛍光強度計(島津製作所製、MODEL RF510 LC)

イオンクロマトグラフ(島津製作所製、MODEL HIC-6A)は送液ポンプ(MODEL LP-6A)、カラムおよびセル恒温槽(MODEL CTO-6AS)および電気伝導度検出器(MODEL CDD-6A)より構成されている。

2. 試 薬

(1) H₂O₂測定用試薬

標準試料用H₂O₂は和光純薬社製、有害物質測定用試薬(30%)を用い、使用時に適宜、水で希釈調製した。

分析用酵素はペルオキシダーゼがSIGMA社製、TYPE-VI,310units/mg、カタラーゼがSIGMA社製、C-10,2800units/mgを用い、使用時に適宜、水で調製した。

POPHAは和光純薬製、特級試薬を用い、水で調製したものを冷暗所に保存して使用した。

水は同仁化学社製、DOTITEの無蛍光水を用いた。その他の試薬はすべて市販の特級分析試薬を用いた。

(2) S(IV)測定用試薬

標準試料用S(IV)は和光純薬社製、特級試薬Na₂SO₃を用い、使用時に適宜、水で調製して用いた。

添加用H₂O₂溶液は和光純薬社製、有害物質測定用試薬(30%)を用いた。

標準試料用S(VI)は和光純薬製、イオンクロマトグラフ用試薬(1000ppm)を用い、使用時に適宜調製して用いた。

イオンクロマトグラフの移動相はフタル酸とトリス(ヒドロキシメチル)アミノメタン(共に和光純薬製、特級試薬)を水に溶解して調製した。

水はイオン交換樹脂で精製し、更に蒸留したものをを用いた。その他の試薬はすべて市販の特級試薬を用いた。

3. 雨水の採取

雨水の採取は1990年の夏期(6月～7月)と冬期(12～1月)に、各降雨を奈良市中心部の西端にある当研究所屋上(地上10m)にて、直径35.5cmφ雨水自動測定機(小笠原計器社製、MODEL 1500)の試料採取部を低温保存できるように改造し、降雨量1mm毎に5mmまで容量別に分別採取(100ml/降雨量1mm)した。ただし、H₂O₂およびS(IV)の安定剤として1%のトリエタノールアミン(以下、TEAと略)溶液5mlを降雨前にあらかじめ各採取瓶に添加しておき降雨後6時間以内に各採取瓶を回収した。

なお、当研究所の地理的概要については既報¹²⁾に示した。

4. 雨水中のH₂O₂濃度の定量

雨水中のH₂O₂濃度の定量は、まず、全過酸化物

Table 1. H₂O₂ and S(IV) concentrations in rain water* at Nara city in summer and winter seasons

Date (year/month/day)	H ₂ O ₂ (ng/ml)			S (IV) (μg/ml)				
	Max.	Min.	Ave.	Max.	Min.	Ave.		
90/6/1	304	—	48	105	0.081	—	0.000	0.031
90/6/5	983	—	243	497	0.063	—	0.000	0.018
90/6/15	803	—	105	310	0.042	—	0.000	0.025
90/6/27	364	—	44	156	0.059	—	0.000	0.027
90/6/28	382	—	—	382	0.000	—	—	0.000
90/6/29	414	—	39	255	0.051	—	0.000	0.020
90/7/3	217	—	85	151	0.093	—	0.000	0.040
90/7/12	836	—	187	564	0.031	—	0.000	0.015
90/12/11	22	—	3	9	0.267	—	0.087	0.113
90/12/15	13	—	—	13	0.301	—	—	0.301
90/12/18	21	—	8	15	0.387	—	0.176	0.244
90/12/21	29	—	3	11	0.391	—	0.215	0.298
91/1/12	8	—	—	8	0.215	—	—	0.215
91/1/17	2	—	—	2	0.408	—	—	0.408
91/1/21	27	—	2	15	0.400	—	0.168	0.307
91/1/25	17	—	9	12	0.317	—	0.209	0.254

* rain water samples were collected each 1 mm rainfall water until 5 mm rainfall

Table 2. Variation of H₂O₂ and S(IV) concentrations with the elapse of rainfall (sampling day: June 5, 1990)

Rainfall (mm)	pH	H ₂ O ₂ (ng/ml)	o-perOx* (ng/ml)	S(IV) (ng/ml)	S(VI) (ng/ml)	Fe-ion (ng/ml)	Mn-ion (ng/ml)
1	4.56	983	32	0.000	4.59	0.17	0.04
2	4.43	543	11	0.063	1.39	0.11	0.01
3	4.49	402	6	0.001	1.48	0.08	0.01
4	4.71	243	5	0.018	1.01	0.06	0.01
5	4.91	313	3	0.010	0.71	0.05	0.01

* o-perOx : organic peroxide (concn : H₂O₂ conversion)

(H₂O₂+有機過酸化)濃度の測定として、採取した雨水試料10mlに溶液調製液として0.1Mのフタル酸水素カリウム溶液と0.03NのNaOH溶液の(1+1)の混合溶液1mlを加えて試料溶液をpH7前後に調製した。次に、蛍光試薬として10⁻²MのPOPHA溶液1mlを加え良く混ぜた後約1分間室温で放置し、0.2NのNaOH溶液2mlを加え、試料溶液をpH10以上にした後、蛍光分光光度計で励起波長320nm、蛍光

波長400nmで蛍光強度を測定し、全過酸化濃度を求めた。次に、有機過酸化濃度の測定として、採取した雨水試料10mlに0.1Mのフタル酸水素カリウム溶液と0.03NのNaOH溶液の(1+1)混合溶液1mlを加え、次に280units/mlのカタラーゼ溶液2mlを加え良く混ぜた後、室温で約1分間放置しH₂O₂を完全に分解した。その後、上記の全過酸化濃度の測定と同様に、試料溶液に10⁻²MのPOPHA溶液1.5mlと

20units/mlのペルオキシダーゼ溶液 1 mlを加え良く混ぜた後室温で約1分間放置した後、0.2NのNaOH溶液 2 ml加え蛍光分光光度計で励起波長320nm、蛍光波長400nmで蛍光強度を測定し有機過酸化物濃度を求めた。以上より、得られた全過酸化物濃度と有機過酸化物濃度の差よりH₂O₂濃度を求めた。

5. 雨水中のS (IV) 濃度の定量

雨水中のS (IV) 濃度の定量は、まず採取した雨水試料10mlに30%のH₂O₂ 0.1mlを加え良く混ぜた後、室温で約1分間放置して雨水試料中のS (IV) を完全にS (VI) に変換し、その後イオンクロマトグラフでS (VI) を測定して全S (VI) [S (VI)+S (IV)]濃度を求めた。次に、H₂O₂を添加していない雨水試料のS (VI) 濃度をイオンクロマトグラフで測定し、下記の式(4)より雨水中のS (IV) 濃度を求めた。

$$\begin{aligned} \text{S (IV) 濃度} &= \text{全S (VI) 濃度} \times 1.01 \\ &\quad - \text{S (VI) 濃度} \times 0.667 \quad (4) \end{aligned}$$

なお、イオンクロマトグラフによるS (IV) の分析条件は既報¹³⁾に示したように、陰イオン分析カラム(島津製作所製, Shim-Pack IC-A1, 4.6mmφ×10cm)を用い、カラム温度40°C, セル温度43°C, 移動相2.5mMフタル酸-2.4mMトリス(ヒドロキシメチル)アミノメタン, 流量1.5ml/minで行った。測定は試料の約5mlをフィルター(クラボウ社製, 25 AI, 25mmφ, 0.45μm, イオンクロマト用)を通してイオンクロマトグラフ(サンプルループ: 200μl)に注入して行った。

結果と考察

1. POPHA 二量体の生成条件

ペルオキシダーゼにより雨水中のH₂O₂とPOPHAからPOPHA二量体を生成する際には i) POPHA量, ii) ペルオキシダーゼ量, iii) 溶液のpH度, iv) 反応時間を適正に設定することが重要である。これまで、雨水中のH₂O₂濃度測定の記事は少ないが、これまでの報告¹⁾や予備的に行った測定結果より最大1000

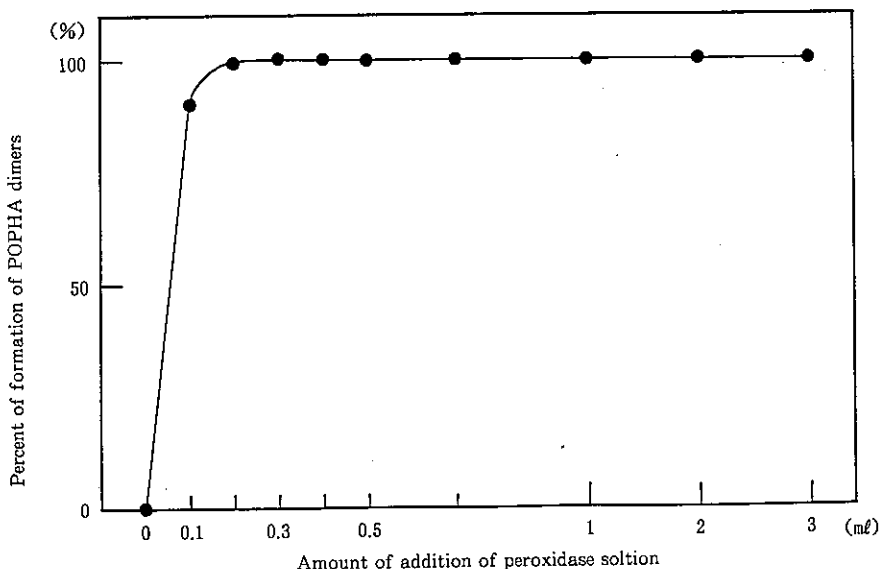


Fig. 1. Variation of formation of POPHA dimers with amount of addition of peroxidase

sample volume : 10ml, H₂O₂ concn. : 3000ng/ml,
peroxidase soln. concn. : 20units/ml

ng/ml程度であることより、 H_2O_2 濃度が3000ng/mlの標準溶液をつくり、以下の検討を行った。

ここで、POPHA量はPOPHAと H_2O_2 とが当量比(1:1)で反応することより、3000ng/mlの H_2O_2 標準溶液10ml ($10ml \times 10^{-4}M$)に対して、 $10^{-3}M$ のPOPHA溶液が1ml必要であるが、10倍濃度の $10^{-2}M$ のPOPHA溶液1.5mlを用いた。また、iii)溶液のpHは、ペルオキシダーゼが酵素活性を示すpH7で行った。

(1) ペルオキシダーゼ量

3000ng/mlの H_2O_2 標準溶液10mlに $10^{-3}M$ のPOPHA溶液1.5mlを加え、次いで20units/mlのペルオキシダーゼ溶液を0~3mlまで変化させて添加し、最後に0.2NのNaOH 2mlを加え、蛍光強度を測定して、POPHA二量体の生成率を求めFig. 1に示した。ただし、ペルオキシダーゼを活性化させるために、0.1Mのフタル酸水素カリウム溶液と0.03NのNaOH溶液の(1+1)混合溶液1mlを加え、溶液のpHを7に調製し、また、反応時間は3分間とした。

この結果、3000ng/mlの H_2O_2 標準溶液10mlに20units/mlのペルオキシダーゼ溶液を0.3ml添加するこ

とにより H_2O_2 をほぼ完全にPOPHAと反応させることが明らかになった。

(2) 反応時間

3000ng/mlの H_2O_2 標準溶液10mlに $10^{-3}M$ のPOPHA溶液1.5mlを加え、次いで20units/mlのペルオキシダーゼ溶液1mlを添加し、反応時間を0~10分まで変化させ、最後に0.2NのNaOH溶液2mlを加え、蛍光強度を測定して、POPHA二量体の生成率を求め、Fig. 2に示した。

この結果、反応時間は1分間で H_2O_2 とPOPHAとが完全に反応することが明らかになった。

2. カタラーゼによる H_2O_2 分解条件

カタラーゼは H_2O_2 を選択的に分解する酵素であり、 H_2O_2 を分解する際にはi)カタラーゼ量、ii)溶液のpH、iii)反応時間を適正に設定することが重要である。

ここでは、3000ng/mlの H_2O_2 標準溶液を作り、以下の検討を行った。なお、ii)溶液のpH度はカタラーゼが酵素活性を示すpH7で行った。

(1) カタラーゼ量

3000ng/mlの H_2O_2 標準溶液10mlに280units/ml

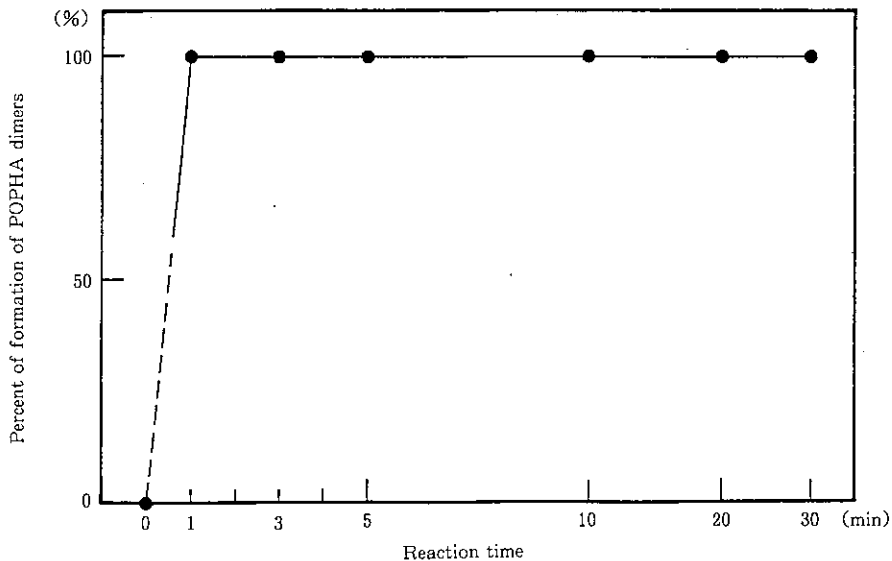


Fig. 2 Variation of formation of POPHA dimers with reaction time

sample volume : 10ml, H_2O_2 concn. : 3000ng/ml,
peroxidase dose : 20units

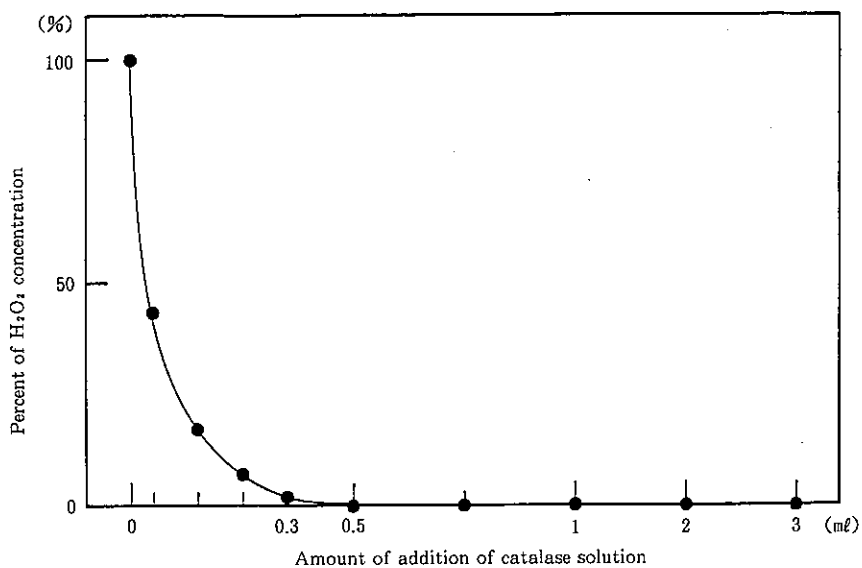


Fig. 3 Variation of decomposition of H₂O₂ with amount of addition of catalase

sample volume : 10ml, H₂O₂ concn. : 3000ng/ml,
 catalase soln. concn. : 280units/ml

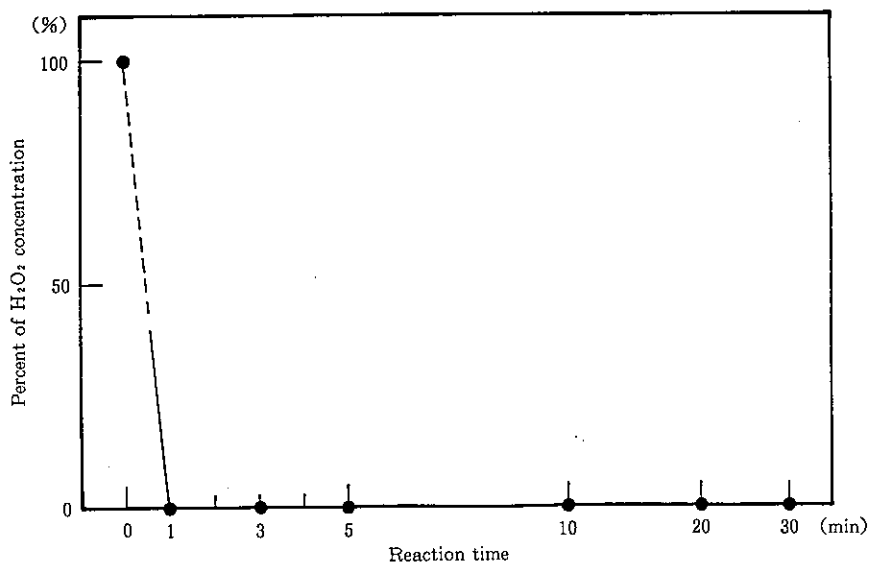


Fig. 4 Variation of decomposition of H₂O₂ with reaction time

sample volume : 10ml, H₂O₂ concn. : 3000ng/ml,
 catalase dose : 560units/ml

のカタラーゼ溶液を0~3 mlまで変化させて添加し、実験4.で述べた方法により蛍光強度を測定し、 H_2O_2 の分解量を求め Fig. 3 に示した。ただし、反応時間は3分間とした。

この結果、 3000 ng/ml の H_2O_2 標準溶液10 mlに280 units/mlのカタラーゼ溶液を0.5 ml添加することにより、 H_2O_2 をほぼ完全に分解することができた。

(2) 反応時間

3000 ng/ml の H_2O_2 標準溶液10 mlに280 units/mlのカタラーゼ溶液を2 ml添加し、反応時間を0~10分まで変化させた後、実験4.の方法により蛍光強度を測定し、 H_2O_2 の分解量を求め Fig. 4 に示した。

この結果、反応時間は1分で H_2O_2 がカタラーゼにより完全に分解することが明らかになった。

3. H_2O_2 濃度測定の見量線

H_2O_2 と POPHA とが反応して生成する POPHA 二量体の蛍光強度より得られる H_2O_2 濃度測定の見量線の直線性の検討を行った。

0~ 3000 ng/ml の H_2O_2 標準溶液を作り、実験4.の方法により、蛍光強度を測定し Fig. 5 に示した。

この結果、0~ 300 ng/ml までの範囲では蛍光強度は直線性を示すが、 300 ng/ml 以上になると、直線性を外れる傾向を示した。

4. H_2O_2 濃度測定の見量限界

100 ng/ml の H_2O_2 標準溶液を作り、実験4.の方法により蛍光強度を測定し、信号対雑音比(S/N) 2 : 1より算出した H_2O_2 濃度の見量限界濃度は 0.5 ng/ml であった。

また、 100 ng/ml の H_2O_2 標準溶液を作り、実験4.の方法により、蛍光強度の測定をそれぞれ10回ずつ繰り返した結果、変動係数は1.0%と良好であった。

5. S (IV) 濃度の測定

S (IV) 濃度は、その溶液の pH により、その形態が変化し、pH 4 以下では $SO_2 \cdot H_2O$ 、pH 4~6 まででは HSO_3^- 、pH 6 以上では SO_3^{2-} となる。

したがって、このような S (IV) を測定するために、過剰の H_2O_2 を試料溶液に加えて、S (IV) を S (VI) に変化させイオンクロマトグラフで S (VI) を測定し、次いで H_2O_2 を添加しない試料溶液中の S (VI) を差し引くことにより、S (IV) 濃度を求めた。なお、 $5\text{ }\mu\text{g/ml}$ の S (IV) 標準溶液10 mlに、30%の H_2O_2 溶液を0~1 mlまで変化させて添加し、生成する S (VI) の生成率を求め Fig. 6 に示した。

この結果、 $5\text{ }\mu\text{g/ml}$ の S (IV) 標準溶液10 mlに、30%の H_2O_2 溶液を0.1 mlを添加することにより、完全に S (IV) を S (VI) に変化させることができた。

6. S (IV) 濃度測定の見量限界

今回用いたイオンクロマトグラフ⁽¹³⁾による S (VI)

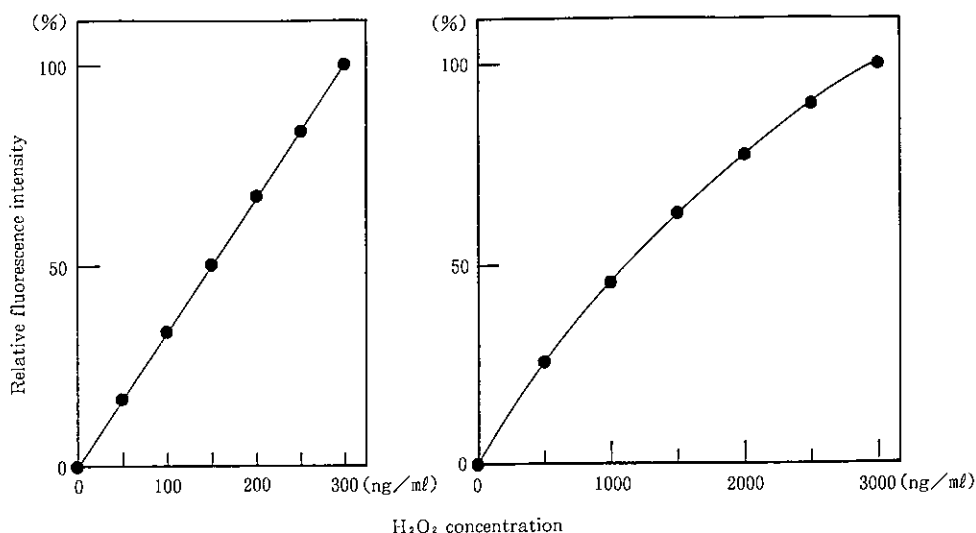


Fig. 5 Calibration curves of H_2O_2 concentration

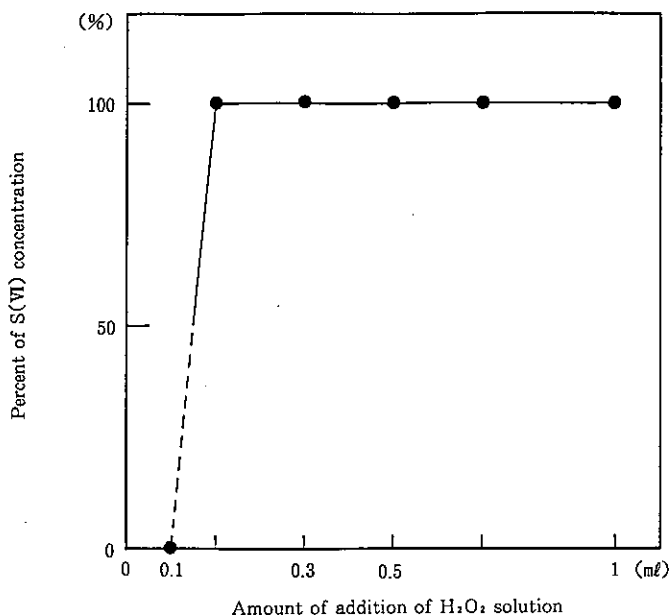


Fig. 6 Variation of transformation of S(IV) into S(VI) with amount of addition of H₂O₂
 sample volume : 10ml, S(IV) concn. : 5 μg/ml.
 H₂O₂ concn. : 30%

濃度測定 of 定量限界は 5 ng/ml であり、また、5 μg/ml の S (IV) 濃度測定の変動係数は 0.13% であることより、S (IV) 濃度の定量限界は 3.3 ng/ml であり、また、変動係数も 0.1% であった。

7. 雨水中の H₂O₂ の安定性

雨水中の H₂O₂ の安定性を調べるために、雨水中の H₂O₂ 濃度が 3000 ng/ml になるように雨水に H₂O₂ 標準溶液を添加し、室温放置、冷蔵保存の各場合について、また、TEA を添加した場合と添加した場合と添加しなかった場合について安定性をしらべ Fig. 7 に示した。なお、TEA の添加量は雨水試料 95 ml に 1% の TEA 溶液を、5 ml エチレンジアミンテトラ酢酸 (EDTA) の添加量は雨水試料 95 ml に 0.02 M の EDTA 溶液を 5 ml を加えた。

この結果、室温に放置した場合、遮光あるいは EDTA を添加してもさほど変わらず、H₂O₂ は徐々に分解し、12 時間後で約 50% が分解し、48 時間後には完全に分解し

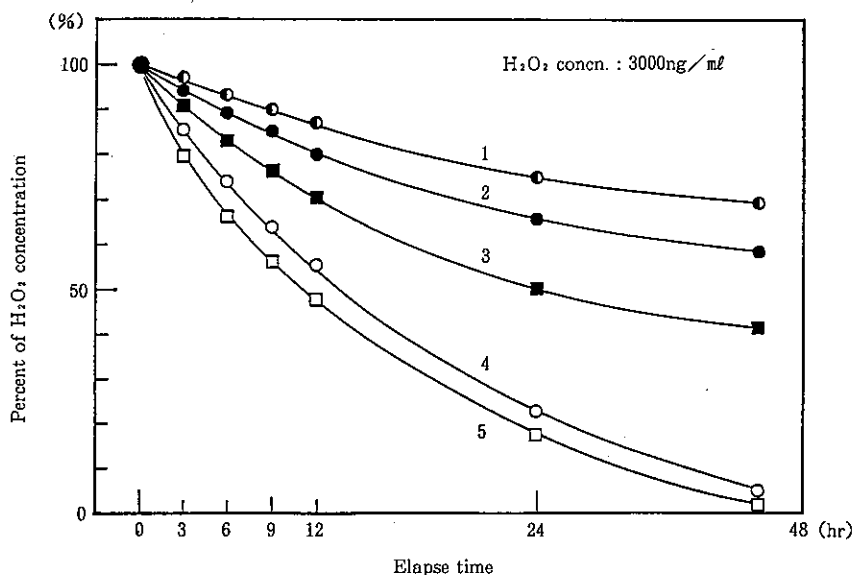


Fig. 7 Variation of stability of H₂O₂ in rain water
 1 : low temperature (4 °C) and TEA-treatment (TEA 0.05% : pH 9-10).
 2 : TEA-treatment (TEA 0.05% : pH 9-10), 3 : low temperature (4 °C).
 4 : EDTA-treatment (EDTA 10⁻³M).
 5 : NO-treatment (shielding or no-shielding)

た。このことより、10時間程度の一降雨の後に雨水を採取して測定した場合には、相当量の H_2O_2 が分解していると考えられる。そこで、正確な雨水中の H_2O_2 濃度を測定するための採取法が必要となる。

ここで、雨水試料に TEA 溶液を添加して試料溶液をアルカリ性 (pH 9~10) にした場合には分解速度は遅くなり、48時間後でも30%が分解しただけであった。一方、低温保存にした場合、室温放置に比べると分解速度は遅くなり、12時間後で約30%、48時間後で50%が分解している。したがって、雨水試料に TEA 溶液を添加して試料溶液をアルカリ性にして、低温保存にした場合、6時間以内であれば分解は10%以内に収まることが明らかになった。なお、 H_2O_2 の分解 (自己酸化) は酸性溶液よりもアルカリ性溶液のほうが早いとされているが、今回用いた程度の低アルカリ溶液 (TEA 濃度0.05%) および低温 (4°C) 保存では、3000ng/ml の H_2O_2 の標準溶液を用いた場合、ほとんど分解は認められなかった (24時間後: H_2O_2 の分解率 0~2%)。したがって、雨水中の H_2O_2 測定には降雨前に各採取瓶にあらかじめ TEA 溶液を添加 (採取瓶100ml に対して1%の TEA 溶液を5ml) して

低温 (4°C) で採取すれば可能である。このことは、Martinら¹³⁾ は H_2O_2 と S (IV) との反応速度が基本的には

$$d[S(VI)]/dt = k[H_2O_2][S(IV)] \quad (5)$$

で表しているが、式 (5) における H_2O_2 による S (VI) の生成の2次反応速度定数 k は液相の pH に依存し、pH が8以下では pH の減少と共に k が大きくなると報告¹⁴⁾ している。その速度定数 k の数値は25°Cにおいて、pH 4では $10^3 \sim 10^4$ l/mole·sec であるが、pH 8以上では $10^{-1} \sim 10^0$ l/mole·sec となり、雨水の pH を8以上に上げることにより液相での H_2O_2 と S (IV) との反応を遅くさせ、結果的には雨水中の H_2O_2 と S (IV) とを安定化させることができる。当然、2次反応速度定数 k は温度に依存するため、液相を低温にすることにより更に反応速度を遅くさせ H_2O_2 と S (IV) を安定化させることができる。

8. 雨水中の S (IV) の安定性

雨水中の S (IV) の安定性を調べるために、S (IV) 濃度が $5 \mu\text{g/ml}$ になるように雨水試料に S (IV) 標準溶液を添加し、室温放置で、TEA を添加しなかった場合と添加した場合について安定性を調べ、Fig.

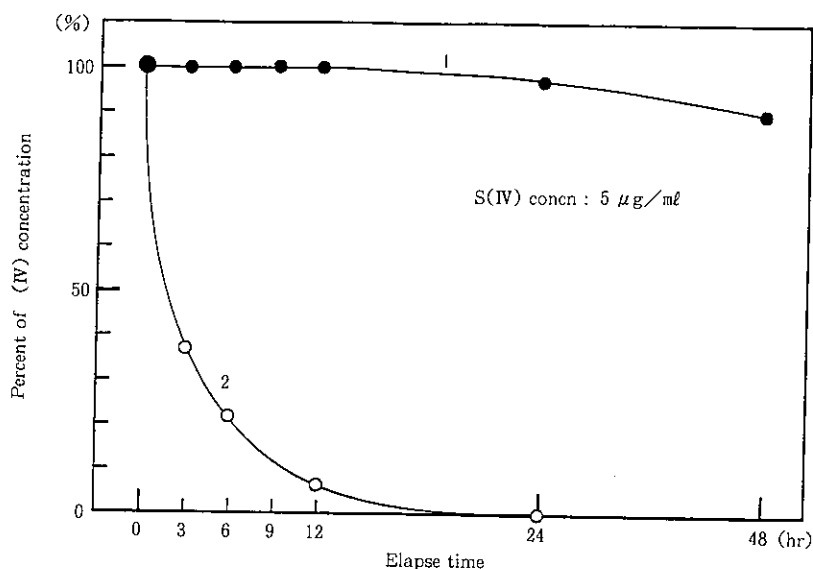


Fig. 8 Variation of stability of S(IV) in rain water
1: TEA-treatment (TEA 0.05% : pH 9-10)
2: No-treatment

8に示した。なお、TEA の添加量は雨水試料95mlに1%の TEA を5ml加えた。

この結果、無添加で室温で放置した場合には8時間で完全に分解するが、TEA を添加した場合には48時間後でも安定であった。

なお、TEA はそれ自身で S (IV) を安定化すると共に、溶液をもアルカリ性にするため雨水中の H_2O_2 と S (IV) の測定に最も適した安定剤であるといえる。

したがって、雨水の採取前にあらかじめアルカリ溶液を採取瓶に添加しておき、雨水試料を pH 8以上にすることにより雨水中の

H₂O₂とS (IV) の測定が可能である。

9. 実際の雨水試料の測定

1990年の夏季(6~7月)と冬季(12~1月)に、奈良市で採取した雨水試料中のH₂O₂およびS (IV)濃度の測定結果をTable 1に示し、また、夏季における降雨の経過に伴うH₂O₂濃度およびS (IV)とS (VI)濃度の変化の典型的な一例をTable 2に示した。

この結果、雨水中のH₂O₂濃度は夏季が983~39ng/ml(平均値303ng/ml)、冬季が29~2ng/ml(平均値11ng/ml)であり、夏季のほうが冬季に比べて高濃度であった。一方、雨水中のS (IV)濃度は夏季が0.093~0.000μg/ml(平均値0.022μg/ml)、冬季が0.408~0.087μg/ml(平均値0.268μg/ml)であり、冬季のほうが高濃度であった。なお、雨水中のH₂O₂濃度とS (IV)濃度の報告例はすくないが、東京⁷⁾で1981年の夏季における雨水中のH₂O₂濃度は1065~5ng/mlであり、また筑波市⁸⁾で1984年の秋季から春季における雨水中のH₂O₂濃度とS (IV)濃度は各々226~2ng/ml(平均値49ng/ml)と0.340~0.004μg/ml(平均値0.058μg/ml)であり、また横浜市⁹⁾で1987年8月から1988年7月までの雨水中のH₂O₂濃度は4200ppb(5月)~140ppb(1月)であることより、今回得られた結果はこれらの値と比較してほぼ同様の傾向が見られた。

このことより、夏季に大気中SO₂濃度が増加すれば更に雨水の酸性化が進み、また、冬季に大気中のH₂O₂濃度が増加すれば更に雨水の酸性化が進むものと考えられる。

結 語

雨水中のH₂O₂の測定法として酵素(ペルオキシダーゼとカタラーゼ)を用いてH₂O₂濃度を蛍光々度法で測定する方法を検討した結果、H₂O₂の分析法としては次のような分析条件が得られた。ペルオキシダーゼにより雨水中のH₂O₂とPOPHAから蛍光を有するPOPHA二量体を生成するには、雨水試料(H₂O₂濃度:最大3000ng/ml)10mlには20units/mlのペルオキシダーゼ0.3mlが必要で、反応時間は1分間で完全に反応することが明らかになった。

また、カタラーゼによりH₂O₂を選択的に分解さす

ためには、雨水試料(H₂O₂濃度:最大3000ng/ml)10mlには280units/mlのカタラーゼ0.5mlが必要で、反応時間が1分間で完全に分解することが明らかになった。本方法によるH₂O₂濃度測定の見量線は0~300ng/mlまでは直線性を示した。

雨水中のS (IV)の測定法として、雨水試料に過剰のH₂O₂を添加してS (IV)をS (VI)に変換しイオンクロマトグラフでS (VI)濃度の差量を測定する方法を検討した結果、雨水試料(S (IV)濃度:最大5μg/ml)10mlに30%H₂O₂を0.1ml添加する事によりS (IV)を完全にS (VI)に変換することができ、雨水中のS (IV)の濃度の測定が可能となった。

雨水中のH₂O₂の安定性は雨水試料95mlに1%のTEA溶液5mlを添加し、低温(4℃)で保存すると、6時間以内であれば、H₂O₂の分解は10%以内に抑えられた。

雨水中のS (IV)の安定性は雨水試料95mlに1%のTEA溶液5mlを添加すれば、室温でも48時間以上安定であった。

このことより雨水試料の採取前にはあらかじめ各採取瓶にTEAを添加(採取瓶100mlに対して1%のTEA溶液を5ml)し低温(4℃)に保っておけば、降雨後6時間以内に採取すれば雨水中のH₂O₂とS (IV)濃度の測定が可能である。

実際の雨水試料について、H₂O₂濃度は夏季が983~39ng/ml(平均値303ng/ml)、冬季が29~ng/ml(平均値11ng/ml)であり、一方S (IV)濃度は夏季が0.093~0.000μg/ml(平均値0.022μg/ml)、冬季が0.408~0.087μg/ml(平均値0.268μg/ml)であった。

文 献

- 1) Yoshizumi K. ; Aoki K. ; Nouchi I. ; Okita Y. :Measurements of the concentration in rain water and of the Henry's law constant of hydrogen peroxide, *Atmos. Environ.*, 18, 398-401 (1984)
- 2) 指宿堯嗣:酸性雨の生成機構, *ふんせき*, 1986, 78-86 (1986)
- 3) 村野健太郎:大気中の過酸化水素-酸性雨への寄

- 与と測定一, 公害と対策, 25, 1098-1104 (1989)
- 4) Richards L. W. ; Anderson J. A. ; Blumenthal D. L. ; McDonald J. A. : Hydrogen peroxide and sulfur (IV) in Los Angeles cloud water, *Atmos. Environ.*, 17, 911-914 (1983)
 - 5) Kok G. L. ; Darnall K. R. ; Winter A. M. ; Pitts J. N. Jr. : Ambient air measurements of hydrogen peroxide in the California south coast air basin, *Environ. Sci. Technol.*, 12, 1077-1080 (1978)
 - 6) 大喜多敏一, 太田幸雄, 内田政弘, 阿部潤一, 南部佳弘 : 低濃度の過酸化水素およびアルデヒドのヘンリー定数の測定, 大気汚染学会誌, 18, 491-495 (1983)
 - 7) Kok G. L. ; Holler T. P. ; Lopez M. B. ; Nachtrieb H. A. ; Yuan M. : Chemiluminescent method for determination of hydrogen peroxide in the ambient atmosphere, *Environ. Sci. Technol.*, 12, 1072-1076 (1978)
 - 8) Lazrus A. L. ; Kok G. L. ; Gitlin N. ; Lind J. A. ; McLaren S. E. : Automated fluorometric method for hydrogen peroxide in atmospheric precipitation, *Anal. Chem.*, 57, 917-922 (1985)
 - 9) 太田正雄 : 雨水中過酸化水素の定量, 横浜市公害研究所報, 13, 5-9 (1989)
 - 10) Beilke S. ; Gravenhorst G. : Heterogeneous SO₂-oxidation in the droplet phase, *Atmos. Environ.*, 12, 231-239 (1978)
 - 11) Takeuchi K. ; Ibusuki T. : *Anal. Chem. Acta*, 174, 359 (1985)
 - 12) 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 (1985)
 - 13) 松本光弘 : ノンサプレッサー型イオンクロマトグラフィーによる雨水中の陰イオン成分の分析, 大気汚染学会誌, 26, 39-44 (1991)
 - 14) Martin L. R. ; Damschen D. E. : Aqueous oxidation of sulfur dioxide by hydrogen peroxide at low pH, *Atmos. Environ.*, 15, 1615-1621 (1981)
 - 15) 竹内浩士, 武藤英佳, 指宿堯嗣 : 筑波地域雨水中の各種金属成分および反応性成分濃度の測定と解析, 第6回大気汚染学会講演要旨集, 340 (1985)

濃縮カラムを用いた ppb レベルのクロム酸イオン（六価クロム）の測定方法の検討

溝渕 膺彦・堀江ゆき子・斎藤 和夫

Determination of Hexavalent Chromium at ppb level by Ion Chromatography with UV-detector and Concentration Column

Munehiko MIZOBUCHI・Yukiko HORIE and Kazuo SAITO

微量のクロム酸イオンの定量方法として、イオンクロマトグラフに濃縮カラム（HPIC-AG 5 A）を用いて濃縮後 UV/VIS 検出器を用いて定量した。塩化物イオン、硝酸イオンは約 1 mg 共存していても十分定量が可能であったが、硫酸イオンは 30 μ g 以上でピークがブロードになり定量性に欠けた。これは濃縮カラム内にクロム酸イオンよりも硫酸イオンが保持され、目的のクロム酸イオンがカラムから溶出したためと思われる。

緒 言

クロム酸イオン（以下六価クロムと言う）の定量方法には JIS 法のジフェニルカルバジド吸光光度法¹⁾が一般に用いられているが、このほかにも溶媒抽出/原子吸光法^{2), 3)}、溶媒抽出/吸光光度法⁴⁾等がある。最近ではイオンクロマトグラフ (IC) を用いた方法として山田等⁵⁾は電気伝導度検出器を用いてフレッシュコンクリート中の六価クロムを定量し、また溝渕等⁶⁾は UV 検出器を用いてアルカリ性条件下で六価クロムを定量している。

微量のイオンを測定する方法には、濃縮カラムを用いて IC で定量する方法が広く用いられている⁷⁻⁹⁾。すなわちこの濃縮カラムを用いた濃縮方法は、微量に含まれているイオン種全てを効率よくカラムに捕集して低濃度のイオンを定量する。

今回、我々は濃縮カラムを単に目的イオンの濃縮に利用するのみでなく、多量に含まれているイオンおよび定量に妨害をおよぼすイオンの除去に濃縮カラムを利用し、微量の六価クロムを定量する基礎条件を検討したので報告する。

測定方法

1. 試薬

前法⁶⁾の通り。

2. 測定装置および測定条件

測定には Dionex 社製イオンクロマトグラフ Model 4000 i を用いた。濃縮カラムへの負荷にはペリスタルポンプを用い、流速は約 1.0 ml/min とした。なお、測定条件を Table 1 に示した。

Table 1 Measuring conditions

Apparatus	Dionex Ion Chromatography
Trap column	HPIC-AG 5 A
Analytical column	IonPacAG 4 A \times 2 columns
Eluent	2 mMNaHCO ₃ / 3 mMNa ₂ CO ₃
Flow rate	1.8 ml/min
Detector	SOMA UV/VIS detector S-3702
Wavelength	370nm
Range	0.005ABU

3. 方法

六価クロム標準溶液および各アニオン標準溶液の一定量を試験管に取り、ペリスタルポンプを用いて濃縮カラムへ負荷後、約 1 ml の蒸留水でカラムを洗浄した。

結 果

1. 濃縮カラムおよび分離カラムの検討

微量のイオンを測定する方法として濃縮カラムの利用が検討されている⁷⁻⁹⁾。このため市販のアニオン濃縮カラム TAC-2 を用いて六価クロムの捕集を検討したところ、塩化物イオン、硝酸イオン等は効率よく捕集するが、目的としている六価クロムの捕集効率が悪かった。このためガードカラムとして用いられてい

る HPIC-AG 5 A での捕集⁹⁾を検討した。

濃縮カラムを使用すると測定時に一時的ではあるが分析系の溶離液組成が変化するため、ベースラインがドリフトし、従来の測定条件⁶⁾では、六価クロムのピークがこのベースラインの不安定な位置に溶出した。このため六価クロムをもう少し分離カラム内に保持させて、ベースラインが安定した位置に六価クロムを溶出させるため、分離カラムとして IonPacAG 4 A カラムを 2 本直列に接続して使用した。典型的なクロマトグラムを Fig. 1 に示した。

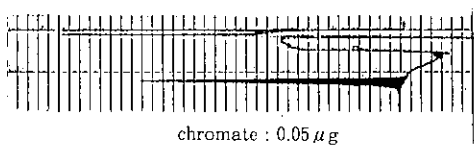


Fig. 1 Chromatogram of chromate

2. 濃縮に及ぼすアニオンの影響

六価クロムの一定量(0.05 μg)に塩化物イオン、硝酸イオン、硫酸イオンの各標準溶液(0 ~ 1 mg)を添加し、ピークに及ぼすこれらイオンの影響を調べ、その結果を Fig. 2 に示した。

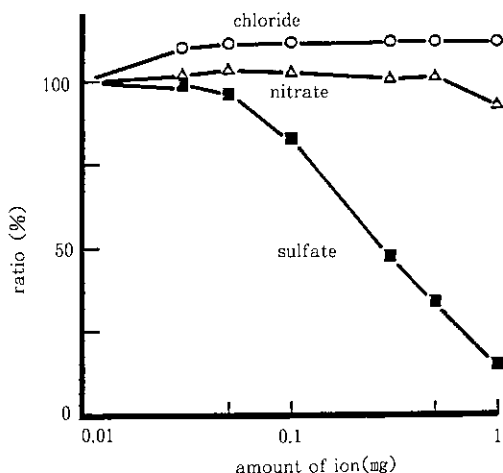


Fig. 2 Effects of each anion on peak height of chromate

塩化物イオンでは 1 mg までは全く影響は認められなかったが、硝酸イオンでは 1 mg で影響が現れはじめ、六価クロムのピーク高が約 92% に減少した。一方、硫酸イオンは 30 μg 以上で六価クロムのピークがブロードになり、ピーク高は六価クロム濃度に比例せず、ピーク幅が広がった。このためピーク面積で比較すると

硫酸イオン 0.5 mg までは影響が認められなかった。これは六価クロムがほぼ選択的に捕集されると同時に硫酸イオンも捕集され、濃縮カラム内で六価クロムが広いバンド状に捕集されたためにピークがブロードになったと思われる。

3. 負荷量の検討

六価クロムを 0.01 mg/ℓ を含む塩化物イオン、硝酸イオンの各標準溶液(100 mg/ℓ)を用いて、濃縮カラムに 0 ~ 20 ml を負荷し、各イオンの影響を求めた。塩化物イオン、硝酸イオンについては共に負荷量 17.5 ml までは影響が認められなかった。硫酸イオンは 1 ml でピークの形状が異なり、影響が現れた。

4. 硫酸イオンの挙動

既に表示したように、硫酸イオン量が多くなれば六価クロムの濃縮カラムへの捕集が悪くなるため、濃縮カラム内での硫酸イオンの挙動および六価クロムの捕集状況を推定するため、①六価クロム標準溶液、②六価クロム標準溶液と硫酸イオン、③六価クロム標準溶液量を二分し、濃縮カラムに六価クロム標準溶液、硫酸イオン、六価クロム標準溶液の順に負荷した。

濃縮カラム内での両イオンの状況を Fig. 3 に示した。六価クロムのみを負荷するとその全量がカラムに捕集されたのに対し、六価クロムと硫酸イオンを負荷すると濃縮カラムの端に六価クロムが細いバンド状に捕集されるのではなく、カラム全体にはほぼ均一に捕集されるため六価クロムのピークがブロードになった。一方、六価クロム、硫酸イオン、六価クロムとサンド

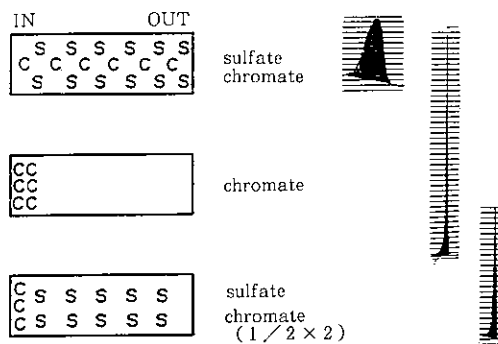


Fig. 3 Scheme of interaction between sulfate and chromate in concentration column

イチ状に濃縮カラムへ負荷すると、ピーク高が約1/2になった。このことは、最初に負荷した六価クロムはカラム内に保持されず、その後に負荷された硫酸イオンがより強くカラムに捕集されるため、六価クロムがカラムから溶出したと思われた。

Table 1 に示した測定条件では硫酸イオンの後に六価クロムが溶出しているが、今回のように中性で濃縮カラムに負荷すると、六価クロムよりは硫酸イオンの方がカラムに捕集されやすいことがわかった。

まとめ

微量の六価クロムを定量する方法として濃縮カラムを用いた IC で塩化物イオン、硝酸イオン、硫酸イオンの影響を検討し、次のことがわかった。

1. 濃縮カラムとして市販のアニオン濃縮カラム TAC-2 よりは HPIC-AG 5 A の方が六価クロムの捕集効率がよかった。
2. 塩化物イオン、硝酸イオンは約1.5mgまでは顕著な影響は認められず、六価クロムの定量的な捕集が可能であった。
3. 硫酸イオンは六価クロムの捕集に及ぼす影響が大きかった。これは六価クロムより硫酸イオンがカラムへ強く捕集されるため、六価クロムの一部が濃縮カラ

ムから溶出したと思われた。

文 献

- 1) 並木 博他: "JIS 詳解工場排水試験方法", p. 448 (1987), 日本規格協会.
- 2) 松尾 力, 志田 一, 安彦政信, 今野和久: 分析化学, 24, 723 (1975).
- 3) 野村元治: 用水と廃水, 19, 319 (1977).
- 4) 下川洪平, 森 仁, 高田英明: 分析化学, 28, 437 (1979).
- 5) 山田明文, 程内和範, 山崎奈津子: 日本化学会誌, p.433, 1991.
- 6) 溝淵膺彦, 堀江ゆき子, 斎藤和夫: 分析化学, Vol.41, 197 (1992).
- 7) R.A.Wetzel, C.L.Anderson, Helmut Schleicher, and G.D.Crook: Analytical Chemistry, Vol.51(9), 1532-1535 (1979).
- 8) W.E.Rich and R.A.Wetzel: Ion Chromatographic Analysis of Trace Ions in Environmental Samples, American chemical Society Symp. Ser., 233-246 (1979).
- 9) 溝淵膺彦, 市村國俊: 分析化学, Vol.38, T104 (1989).

奈良県下の河川水中の陰イオンの特徴

溝渕 啓彦・斎藤 和夫

Characteristics of Anion Concentration of River Water in Nara Prefecture

Munehiko MIZOBUCHI and Kazuo SAITO

1988年9月から1990年3月までの19カ月間に、県内の河川水647検体中の塩化物イオン、硝酸イオン、硫酸イオンをイオンクロマトグラフを用いて測定した。硝酸イオン濃度の平均値が木津川水域で5.7mg/lであった。塩化物イオンと硫酸イオン濃度はいずれも奈良盆地内を流れている大和川水域で高く、平均値は塩化物イオン24.1mg/l、硝酸イオン4.7mg/l、硫酸イオン22.7mg/lであった。これに対し全調査地点の平均値はそれぞれ17.0mg/l、4.1mg/l、18.3mg/lであった。

緒言

酸性化した雨水が環境、特に湖沼におよぼす被害が北欧および北米諸国で発生し、環境および生態系におよぼす影響が深刻な国際問題となっている¹⁻³⁾。これにともない酸性雨による環境生態系の破壊が徐々に明らかになっている。

日本においても既に全国各地で酸性雨が観測されており⁴⁻⁶⁾、奈良県においても1983-1984年にpH=3.72-6.89、平均4.67と、他府県と同様かなり酸性の強い雨が降っていることが確認され⁷⁾、酸性雨が湖沼、土壌、河川等の環境へおよぼす影響が危ぐされている。

河川水中の塩化物イオン、硝酸イオン、硫酸イオン濃度は流域における各家庭や工場等からの排水の影響を直接受けるが、そのほかに酸性雨が降り続けるとその影響が河川水に徐々に現れてくると思われる。このため酸性雨が河川水におよぼす影響を評価する基礎資料として、奈良県下の河川水中のこれらイオン種の存在量を把握するために本調査を実施した。

実験方法

1. 試薬

すべて和光純薬工業製試薬特級を使用した。

2. 測定装置

Dionex社製イオンクロマトグラフ Model 4000 iを用いた。なお、測定条件を表1に示した。

表1 測定条件

Analytical column	HPIC-AS 4 A
Pre-column	HPIC-AG 4 A
Eluent	1 mM NaHCO ₃ / 2 mM Na ₂ CO ₃
Flow rate	1.5 l/min
Suppressor	0.025N H ₂ SO ₄
Range	30 μS/cm, 100 μS/cm for Cl
Recorder	
full scale	1 V
chart speed	1.25mm/min

3. 測定方法

ポリエチレン容器に採取した表流水をクラボウ製クロマトディスク 4 AI(孔径0.45 μm)を用いてろ過後、直接イオンクロマトグラフィーで塩化物イオン、硝酸イオン、硫酸イオンを測定した。

4. 調査期間

1988年9月から1990年3月までの19カ月

5. 調査地点および測定回数

県下の河川82地点、ダム湖7地点の合計89地点について実施した。その内訳は大和川水域41地点、宇陀川水域28地点、紀の川水域2地点、新宮川水域7地点、木津川水域7地点で、総検体数647検体であった。なお、調査地点は図1に丸印で示した。

測定回数は大和川水域の18地点、宇陀川水域の6地点および紀の川水域の2地点の合計26地点では毎月1回測定したが、その他の地点では2~4回の測定を実

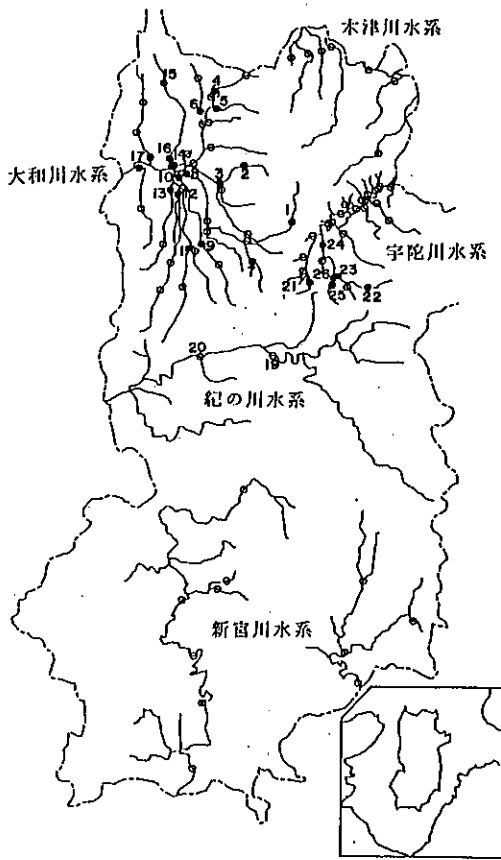


図1 各水系別調査地点図

- | | | |
|-----------|-----------|----------|
| 1) 初瀬取入口 | 2) みどり橋 | 3) 布留川流末 |
| 4) 三条高橋 | 5) 菩提川流末 | 6) 秋篠川流末 |
| 7) 立石橋 | 8) 吐田橋 | 9) 神道橋 |
| 10) 保田橋 | 11) 曾我川橋 | 12) 枯木橋 |
| 13) 里合橋 | 14) 岡崎川流末 | 15) 芝 |
| 16) 大鳥橋 | 17) 竜田大橋 | 18) だるま橋 |
| 19) 檜井不動橋 | 20) 千石橋 | 21) 新大東橋 |
| 22) 岩脇橋 | 23) 新田橋 | 24) 木綿橋 |
| 25) 和田井堰 | 26) 岩崎橋 | |

施した。なお、毎月定期的に調査した地点を図1中に黒丸で表示した。

結果

1. 各測定地点の平均濃度

塩化物イオン、硝酸イオンおよび硫酸イオンの各地点別平均値を求め、それらの結果をそれぞれ図2～4に示した。なお、図中の円の大小は平均濃度を示した。

塩化物イオンは紀の川水域の2地点のうちの上流地点では10.8mg/lと下流の2倍以上の濃度であった。

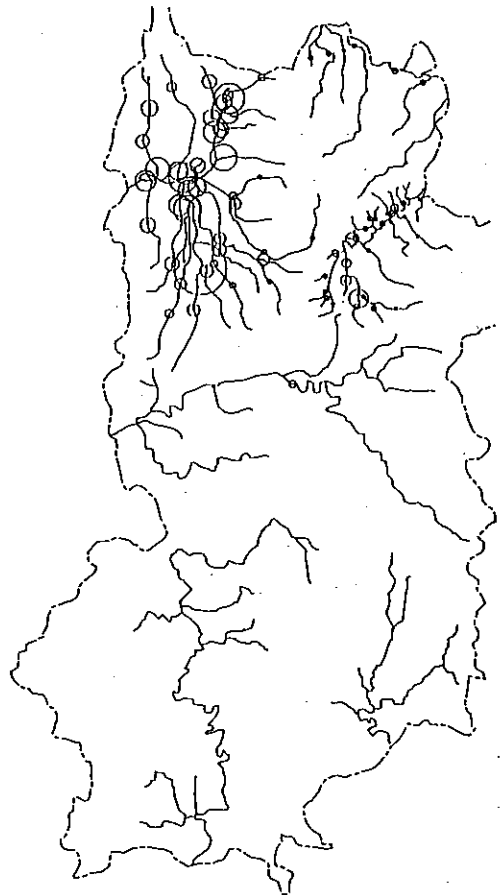


図2 各調査地点別塩化物イオン濃度分布

木津川水域ではいずれの地点も9mg/l以下であり、新宮川水域では2.5mg/lと他の河川に比べて著しく低濃度であった。宇陀川水域では4地点の濃度がそれぞれ26.9, 18.1, 14.8, 12.7mg/lであったのに対し、その他の地点ではいずれも10mg/l以下であった。大和川水域では大和川の最上流の地点および一部の支川の上流部で10mg/l以下であった以外はいずれも10～40mg/lであり、また各支川の上流地点でも20mg/l以上の地点が多かった。なお、毎月1回定期的に調査を実施した大和川18地点の平均値は20.2mg/lであった。

硝酸イオン濃度は紀の川水域1.3mg/l、新宮川水域では1地点を除き0.6mg/lと非常に低かったのに対し、大和川水域、宇陀川水域の一部の支流および木

津川水域で約 $10\text{mg}/\ell$ 以上と高濃度の地点があった。特に大和川水域の一部の地点では3回の測定値の平均値が $13.0\text{mg}/\ell$ と著しく高い値であったが、この地点を除けば大半が $3\sim 7\text{mg}/\ell$ と低濃度であった。なお、平均値が $1\text{mg}/\ell$ 以下の地点は2地点あり、いずれも小さな支流の最上流地点であった。

硫酸イオン濃度は大和川水域の2地点で平均値が $200, 190\text{mg}/\ell$ (図4中に黒丸で表示), 宇陀川水域の1地点で $67\text{mg}/\ell$ と他の地点とは異なり著しく高い値を示した。なお、木津川, 紀の川, 新宮川水域および宇陀川水域のほぼすべての地点では $10\text{mg}/\ell$ 以下で、なかでも新宮川水域で最も濃度が低かった地点では $1.9\text{mg}/\ell$ であった。

2. 水系別陰イオン濃度

水域別の各イオン濃度範囲, 平均値を求め, その結

果を表2に示した。

塩化物イオンの最大値は大和川水域で $180\text{mg}/\ell$, 宇陀川水域で $61\text{mg}/\ell$, 紀の川水域で $41\text{mg}/\ell$ で, 木津川水域と新宮川水域はそれぞれ $9.7, 2.5\text{mg}/\ell$ であった。平均値は大和川水域で $24.1\text{mg}/\ell$ であった以外はいずれも $10\text{mg}/\ell$ 以下であった。なお, 全地点(487地点)の平均値は $17.0\text{mg}/\ell$ であった。

硝酸イオンの各水域別の最大値は大和川水域が $23.8\text{mg}/\ell$, 宇陀川水域が $11.7\text{mg}/\ell$, 木津川水域が $11.5\text{mg}/\ell$ であった以外はいずれも $3\text{mg}/\ell$ 以下であった。

硫酸イオン濃度の最大値は大和川水域の蟹川流末で $275\text{mg}/\ell$, 宇陀川水域では天満川で $122\text{mg}/\ell$ であり, 木津川水域, 紀の川水域, 新宮川水域ではそれぞれ $16.1, 13.1, 9.4\text{mg}/\ell$ で顕著な差異があった。平均値では大和川水域で $22.7\text{mg}/\ell$, 宇陀川水域で 13.3mg

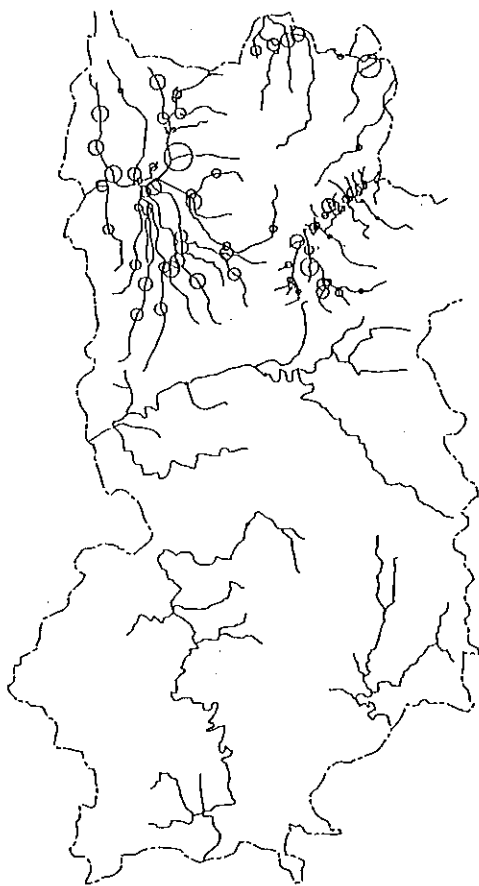


図3 各調査地点別硝酸イオン濃度分布

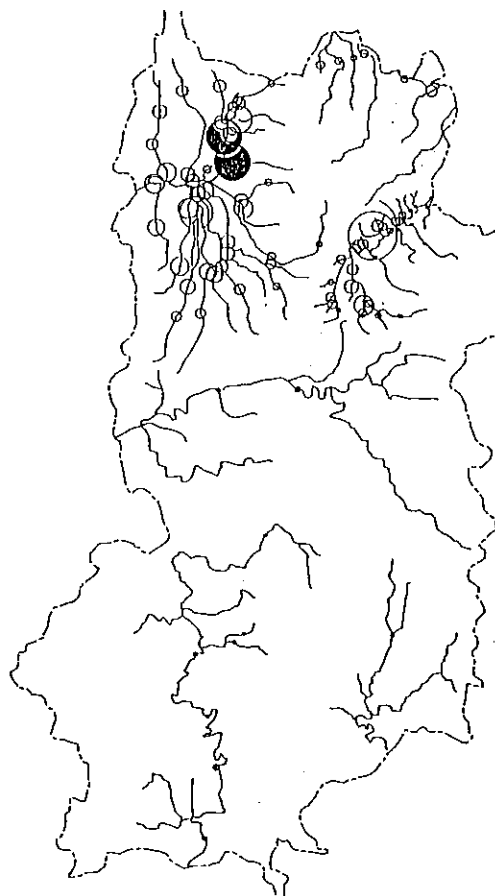


図4 各調査地点別硫酸イオン濃度分布

表2 水域別の各アニオン濃度の最大値, 最小値, 平均値

水域	塩化物イオン(mg/ℓ)			硝酸イオン(mg/ℓ)			硫酸イオン(mg/ℓ)		
	Max.	Min.	Av.	Max.	Min.	Av.	Max.	Min.	Av.
宇陀川	61	2.5	8.49	11.7	0.3	3.64	122	2.7	13.3
紀の川	41	2.0	7.48	2.7	0.4	1.32	13.1	3.9	6.5
新宮川	2.5	1.0	1.56	1.4	0	0.41	9.4	1.5	4.4
大和川	180	3.6	24.1	23.8	0	4.73	275	6.7	22.7
木津川	9.7	1.5	6.0	11.5	0.6	5.77	16.1	2.7	10.3
県全体	180	1.0	17.0	23.8	0	4.10	275	1.5	18.3

表3 河川水中の各アニオン濃度の比較一覧表

	塩化物イオン(mg/ℓ)			硝酸イオン(mg/ℓ)			硫酸イオン(mg/ℓ)			著者名
	Max.	Min.	Av.	Max.	Min.	Av.	Max.	Min.	Av.	
山形県	14.2	6.4	9.0	0.76	0.26	0.43	12.47	3.87	7.12	飯田 ¹¹⁾
栃木県	30.8	0.1					35.3	0.7		小椋 ¹²⁾
山梨県	52.8	1.0	16.8	2.61	0.31	0.89	75.0	0.8	22.4	杉原 ¹³⁾
長野県	17.4	3.3								河野 ¹⁴⁾
岐阜県	28.6	7.1	14.4							高田 ¹⁵⁾
京都市	4.8	2.6	3.3	1.4	0.04	0.6	15.3	2.5	5.6	¹⁶⁾
愛知県	21.2	1.1		4.2	0.00		39.1	0.00		石丸 ¹⁷⁾

／ℓであった以外はいずれの水域においても約10mg／ℓ以下であった。

考 察

奈良県は南北に長く県の中・南部は近畿の屋根と言われる山々が連なり、年間の降水量も他に比べ非常に多いにもかかわらず、人口密度が平均31.3人／km²と少ないのに対し、県北西部は奈良盆地を中心に住宅開発が進み約100万人以上(平均1400人／km²)の人口が住み⁸⁾、中小の工場および各家庭の排水が盆地内を流れている大和川水域の各支流に流入している。また、宇陀川水域、木津川水域は奈良県東部の山間を流れる小河川が多く、しかも水量が少ないため比較的地域の家庭から排出される生活雑排水の影響を受けやすい。

各調査地点での測定値の標準偏差を求めたところ、塩化物イオンでは4地点で、硝酸イオンでは15地点で、硫酸イオンでは1地点で標準偏差が50%以上であり、また、標準偏差の平均値が塩化物イオンでは19%、硝酸イオンで32%、硫酸イオン18%であったことから、硝酸イオンは河川に流入している小さな水路、工場排

水、家庭雑排水等の影響による水質変動が大きかったのに加え、硝酸イオン濃度が低かったために標準偏差が大きくなった。これに対し塩化物イオンや硫酸イオンでは流域の影響を強く受けてはいるが、それらの濃度が高いために標準偏差を求めると、計算上は硝酸イオンの場合とは逆に小さくなったと考えられる。

鶴見等⁹⁾によると人為汚染が認められない河川上流では塩化物イオンの起源が海塩であり、硫酸イオンは岩石風化により生成することが報告されている。新宮川水域、紀の川水域は鶴見等の濃度と比較しても塩化物イオン濃度が若干高かったが、硝酸イオン、硫酸イオン濃度がほぼ同じ濃度であり、また宇陀川、大和川水域の一部の地点では塩化物イオンと硫酸イオンとの相関が認められたことから、これら河川の上流地点や山間部を流れている河川では、まだ比較的人為汚染の影響が少ないと思われる。

半谷¹⁰⁾によると我国の河川水中の平均塩化物イオンと硫酸イオン濃度はそれぞれ5.8mg／ℓおよび11.5～16.8mg／ℓと報告している。また、最近報告されている各県の調査結果を表3にまとめた。京都市内で人為

的な汚染を受けていない上流域の塩化物イオン濃度は3.3mg/ℓと全国平均値より低かったが、その他の調査では平均値が9.0mg/ℓ～16.8mg/ℓと高濃度であり、我々が調査した大和川は24.1mg/ℓと全国平均値の約4倍、他県の約2倍であった。硝酸イオンも新宮川水域が0.41mg/ℓで他県の調査結果とほぼ同じ濃度であったが、奈良県の他の水域はこれよりはるかに高濃度であったことから、窒素による汚染が推定される。また、硫酸イオン濃度は大和川水域以外の水域では全国平均または他県の調査結果とはほぼ同じかそれより低濃度であった。河野等¹⁾が長野県内の休廃止鉱山に起因する酸性河川の硫酸イオン濃度が260～82.1mg/ℓであり、大和川水域の最大値が275.9mg/ℓであったことから、流域の小規模な工場または家庭からの生活雑排水による影響と思われる。

人為的汚染を受けている地点では前述したように標準偏差が大きいため、出来るだけ測定回数を多くしなければ正しい濃度の把握が出来ない。今回の調査でも各調査地点での測定回数は大きく異なっているため、平均値でもって一様に比較することは困難である。塩化物イオン濃度の平均値が大和川水域で高かったのは曾我川の72.2mg/ℓ、土庫川流末55.5mg/ℓ、菩提川流末42.4mg/ℓ、岡崎川流末40.3mg/ℓの4地点であった。これに対し宇陀川水域では岩崎橋が26.9mg/ℓであった以外はいずれも20mg/ℓ以下であった。

以上奈良県下の河川における塩化物イオン、硝酸イオン、硫酸イオン濃度の調査を実施したところ、新宮川水域、紀の川水域はほとんど人為的な汚染を受けていないのに対し、大和川水域は流域の人為汚染の影響を強く受けていることが推定された。今後これらの河川の水質管理にこのようなイオン濃度の測定がBOD等と共に有用であると思われる。

- 1) Dochinger, L.S. and J.A. Sefting: J. Air Pollut. Control Assoc., 25, 1103-1105 (1975).
- 2) J.S. Jacobson: J. Air Pollut. Control Assoc. 31, 1071-1073 (1981).
- 3) 大喜多敏一: 公害と対策, 23, 15-21 (1987).
- 4) 古明地哲人・福岡三郎・中野欣嗣・朝来野国彦・大平俊男: 東京都公害研究所年報, 7, 27-37(1976).
- 5) 玉置元則: 環境技術, 14, 132-146 (1985).
- 6) 玉置元則: 環境技術, 17, 696-707 (1988).
- 7) 松本光弘・板野龍光: 大気汚染学会誌, 20, 12-22 (1985).
- 8) 奈良県: “奈良県統計年鑑 昭和63年版”, p.24-25 (1988).
- 9) 鶴見 実・一國雅巳: 環境科学会誌, 2, 9-16 (1989).
- 10) 半谷高久・小倉紀雄: “水質調査法”, p.53 (1985), 丸善.
- 11) 飯田俊彰・石田朋靖・上木勝司・上木厚子・桑原英夫・塚原初男: 山形大学紀要(農学), 1181-1186 (1990).
- 12) 小椋英明・君島克憲: 千葉大学環境科学研究報告, 11, 41-44 (1986).
- 13) 杉原 健: 山梨大学教育学部研究報告, No.36, 15-22 (1990).
- 14) 河野行雄・関 久人・宮島 勲: 長野県衛公研報告, 9, 11-16 (1986).
- 15) 高田敏夫・内田俊勝・富山 猛: 福井県公害センター年報, 18, 111-116 (1988).
- 16) 調査研究部門: 京都市衛研年報, No.54, 83-87 (1988).
- 17) 石丸尚志・出口修一・篠崎由紀・大倉俊裕・中島庄一: 愛媛県衛研年報, 50, 41-50 (1989).

ダム湖、溜池の水質調査結果

溝渕 啓彦・奥田 忠男・今西喜久男・堀江ゆき子・足立 修・
寺田 宗玄・米田 正博・田中 俊也・西畑 清一・奥山 榮・斎藤 和夫

Survey of Water Quality of Water Reservoirs and Ponds in Nara Prefecture
Munehiko MIZOBUCHI・Tadao OKUDA・Kikuo Imanishi・Yukiko HORIE・Osamu ADACHI・
Muneharu TERADA・Masahiro YONEDA・Toshiya Tanaka・Kiyokazu NISHIBATA・
Sakae OKUYAMA and Kazuo SAITO

“酸性雨総合モニタリング調査”の一環として“湖沼モニタリング調査”を実施した。県内の7カ所のダム湖、溜池の主要なイオン濃度は異なっていたが、いずれの地点においてもイオン構成はほぼ類似していた。わずか2回の調査結果から酸性雨の影響を判断することは困難であるが、pHが6.7~8.3であったことから酸性化は認められなかった。

1. はじめに

先進工業諸国のみならず最近では中国や東欧で大きな社会問題となっている酸性雨は、多量の化石燃料の消費にともなって放出された硫黄酸化物や窒素酸化物が、大気中での化学反応によって生じた酸性物質が雨水に溶けて降る現象を言い、環境、特に湖沼における被害が北欧および北米諸国で発生し、生態系への影響が深刻な国際問題となってきている¹⁻³⁾。これに伴い酸性雨による環境生態系の破壊が徐々に明らかにされるとともに、影響が土壌や河川へと移行している。

日本においても既に全国各地で酸性雨が観測されており⁴⁻⁶⁾、奈良県でも1983-1984年においてpH3.72~6.89、平均4.67と、他府県と同様かなり酸性の強い雨が降っていることが確認されているため⁷⁾、酸性雨が湖沼、土壌、河川等の環境へおおよそ影響が危ぐされている。

1991年に環境保全課が中心になり、奈良県下の酸性雨による環境への影響調査を各試験研究機関共同で実施することになった。我々は河川水質への影響調査の一つとして、ダム湖と溜池の水質への影響の有無について基礎調査を実施したので報告する。

2. 調査方法

2.1 調査地点

対象としたダム湖と溜池の所在地および有効貯水

表1 調査地点の概要

調査地点	所在地	有効貯水量 ×10 ³ m ³
1)池原ダム湖	吉野郡下北山村上池原	220,000
2)大迫ダム湖	吉野郡川上村大迫	26,700
3)津風呂ダム湖	吉野郡吉野町河原屋	24,600
4)高山溜池	生駒市高山町	522
5)白川溜池	天理市和爾町	862
6)室生ダム湖	宇陀郡室生村大野	14,300
7)風屋ダム湖	吉野郡十津川村風屋	89,000

量⁸⁾を図1、表1に示した。

2.2 調査期間

1991年6月26日および7月22日

1991年10月8日および10月22日

2.3 測定方法

表層水をポリエチレン製容器に入れて持ち帰り、直ちに測定した。測定方法は、pH、透視度、COD、アンモニア性窒素(以下NH₄-Nと略す)、有機体炭素(TOC)、電気伝導率(EC)はJIS法、ナトリウムイオン(Na)、カリウムイオン(K)、カルシウムイオン(Ca)、マグネシウムイオン(Mg)は炎光光度法、亜鉛(Zn)、鉄(Fe)、マンガン(Mn)は原子吸光光度法、アルミニウム(Al)はICP-AES法、塩化物イオン(Cl)、硝酸イオン(NO₃)、硫酸イオン(SO₄)はIC法、

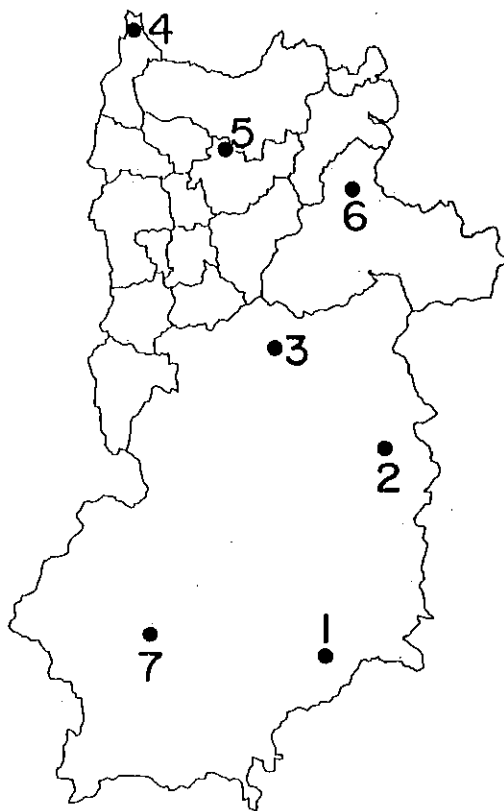


図1 調査地点

アルカリ度(HCO_3^-)は滴定法⁹⁾, リン酸イオン(PO_4)は環境庁告示(モリブデン青法), およびクロロフィルaはUNESCO法¹⁰⁾によった。

3. 調査結果

3.1 各測定項目の測定値

Na, K, Ca等の主要なイオンおよび電気伝導率の測定結果を表2に, それ以外の測定結果を表3に示した。

表2に示した主要なイオン濃度結果から, 白川池のCa, SO_4 , HCO_3^- , 電気伝導率が, また室生ダム湖では NO_3^- が他の測定地点に比べ高かった。一方, 表3に示した結果より, 大迫ダム湖, 風屋ダム湖の10月の透視度がそれぞれ25, 18度と他に比較し著しく悪く, 鉄は6月よりも10月の方が若干高かった。特に大迫ダム湖と風屋ダム湖では鉄の濃度がいずれも10月に高かった。また, 高山溜池(6月)と室生ダム湖(10月)のクロロフィルaが他の測定地点に比べ高かったが, その他の測定項目についてはいずれの測定地点においても大きな差異は認められなかった。

3.2 主要成分

表2に示した結果から各地点毎にミリ当量数を計算し, カチオンとアニオンの当量関係を求めたところ, 主要なカチオンはNa, K, Ca, Mg, アニオンはCl, NO_3^- , SO_4 , HCO_3^- で, 両者の間にはほぼ1:1の関係が認められた。

表2 主要なイオン等の測定結果

地点	月	Na	K	Ca	Mg	Cl	NO_3^-	SO_4	Alkali	PO_4	EC
池原ダム湖	6	0.66	0.22	1.70	0.40	1.2	0.50	3.1	0.14	N.D.	30
	10	2.20	0.58	2.00	0.27	1.2	0.20	1.7	0.13	N.D.	21
大迫ダム湖	6	5.60	0.84	5.70	1.00	5.0	0.20	3.9	0.52	N.D.	78
	10	2.90	0.56	6.00	0.64	2.1	0.80	2.9	0.35	N.D.	49
津風呂ダム湖	6	4.70	0.90	6.80	2.00	4.1	0.20	8.0	0.55	N.D.	89
	10	4.80	1.20	12.7	2.20	3.5	2.20	9.8	0.61	N.D.	97
高山溜池	6	5.20	2.20	5.70	1.70	7.6	0.80	7.9	0.47	N.D.	81
	10	5.90	2.50	13.7	2.00	8.8	0.90	8.7	0.59	N.D.	110
白川溜池	6	9.90	2.20	23.2	4.00	6.6	N.D.	27.0	1.70	N.D.	230
	10	10.7	2.70	33.2	7.10	6.7	0.10	28.0	1.70	N.D.	200
室生ダム湖	6	7.00	1.30	8.90	2.40	7.5	2.80	9.3	0.72	N.D.	120
	10	8.30	2.40	14.2	2.50	7.8	3.20	10.0	0.70	N.D.	110
風屋ダム湖	6	3.30	0.75	5.60	0.90	4.2	N.D.	4.0	0.33	N.D.	47
	10	2.70	0.61	5.00	0.83	1.6	0.70	3.0	0.32	N.D.	46

(単位 イオン: mg/ℓ , Alkali: meq/ℓ , EC: $\mu\text{S}/\text{cm}$)

表3 測定結果一覧表

地 点	月	気温	水温	pH	透視度	NH ₄ -N	COD	クロロ フィルア	Al	Zn	Fe	Mn	TOC
池原ダム湖	6	24.0	24.0	6.7	>50	N.D.	0.8	2.0	0.02	0.007	0.042	0.003	4.5
	10	22.0	20.0	7.1	>50	N.D.	1.8	5.9	0.01	0.005	0.060	0.003	1.3
大迫ダム湖	6	27.5	24.5	7.0	>50	N.D.	1.1	7.0	0.03	0.006	0.14	0.013	4.7
	10	24.0	20.0	7.5	25	N.D.	1.2	3.1	0.04	0.007	0.97	0.047	1.5
津風呂ダム湖	6	30.0	26.0	7.1	>50	N.D.	2.3	2.5	0.01	0.003	0.038	0.016	3.3
	10	23.0	21.0	7.5	>50	0.05	2.3	4.4	0.04	0.007	0.45	0.030	4.5
高山溜池	6	31.0	26.0	7.1	>50	N.D.	3.4	13.0	0.01	0.004	0.12	0.025	4.0
	10	25.0	21.5	7.4	>50	0.05	3.0	7.2	0.04	0.007	0.22	0.012	3.8
白川溜池	6	32.0	29.0	7.6	>50	N.D.	2.4	2.6	0.01	0.003	0.029	0.010	6.5
	10	28.0	22.5	8.3	>50	N.D.	2.8	4.2	0.05	0.005	0.36	0.024	5.1
室生ダム湖	6	29.0	24.5	7.6	50	N.D.	3.2	9.2	0.04	0.008	0.63	0.047	3.3
	10	22.0	21.0	7.9	>50	N.D.	4.2	31.0	0.08	0.005	0.56	0.029	4.6
風屋ダム湖	6		30.5	7.8	>50	N.D.	1.0	4.1	0.03	0.016	0.13	0.004	1.6
	10	18.0	17.0	7.4	18	N.D.	0.9	2.3	0.08	0.010	1.2	0.034	1.4

(単位 温度：℃，透視度：度，その他：mg/ℓ)

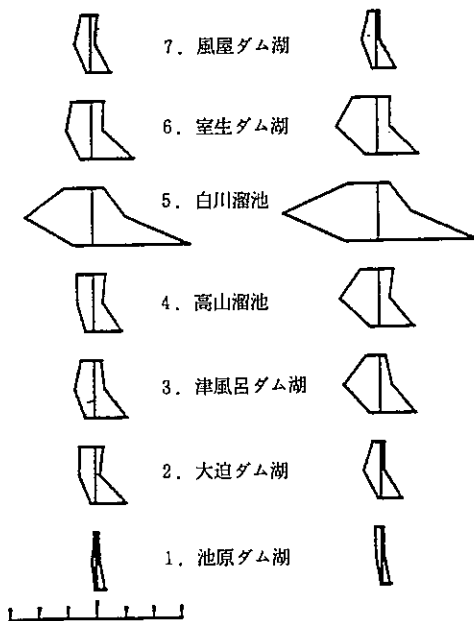


図2 ヘキサダイアグラム

各イオンの構成割合は調査地点、調査月により若干異なるが、全調査結果の平均構成割合はNa：13.1%，K：2.0%，Ca：25.7%，Mg：8.0%，Cl：8.0%，NO₃：0.9%，SO₄：9.4%，HCO₃：32.9%であった。

各調査地点の水質の特徴を見るためにヘキサダイアグラムを図2に示した。6月の結果を左側に、10月の結果を右側に示した。各図中に示している縦線より左

側にカチオンを、右側にアニオンの当量数を示し、中央の縦線からの距離が各イオンのミリ当量数を示している。

図より白川溜池の総イオン量（カチオン、アニオン）が他の地点に比べ著しく多かったのに対し、池原ダム湖は非常に少なかった。カチオンではいずれの地点においてもNa+Kのミリ当量数よりもCaのミリ当量数が、またアニオンではHCO₃が他のアニオンに比べて多く、いずれの調査地点においてもカチオンではCaが、アニオンではHCO₃が主要なイオン種であった。2回の調査ではほぼいずれの地点でも総イオン量が増加しており、中でも特にCaの増加が顕著であった。

3.3 組成から見た水質

主要なカチオン、アニオンのミリ当量数の組成割合から水質を見るためにキーダイアグラムを作成し、結果を図3に示した。なお、図中の白丸は6月の調査を、黒丸は10月の調査結果を示した。

各調査地点では表2に示したようにカチオン、アニオン濃度が大きく異なっていたが、各イオンの組成割合から見るといずれの地点もほぼ類似したイオンの組成（Ca-HCO₃型）を示しており、6月と10月ではわずかではあるがイオン組成の変化が見られた。

3.4 電気伝導率

電気伝導率から溶解性蒸発残留物量を推定すること

が出来¹¹⁾、水中に溶けている物質の中でも電荷を持つ物質の概略を知るのに簡便な方法であるため¹²⁾、広く測定されている。今回の調査で得た測定結果と計算により求めた電気伝導率（計算値）の結果を比較した。なお、計算値は各イオンのミリ当量数に極限当量イオン伝導度¹³⁾を乗じて得た。

白川溜池（10月）、室生ダム湖（10月）および風屋ダム湖（6月）で電気伝導率の比（計算値／実測値）がそれぞれ1.47、1.31、1.27と若干異なっていた以外はほぼ1であり、両者の間で良い一致を見た。

4. 考察

奈良県においても既に酸性雨¹⁴⁾が降っているのが確認されているが、生活環境や生態系への影響については全く明らかになっていない。今回、環境保全課が中心となり平成2年度から“酸性雨総合モニタリング調査”を実施し、平成3年度からは湖沼関係の実態調査として“湖沼モニタリング調査”が新しくスタートした。このため我々は県下の7カ所のダム湖、溜池

の水質の実態調査を実施した。

吉田等¹⁵⁾によると、土壌は本来炭酸塩・炭酸水素塩や交換性塩基による緩衝能を有しており、酸性雨の影響がただちに河川水に現れにくく、また河川水には土壌からのイオンの溶出による影響も考えられている¹⁶⁾。このため河川水におよぼす酸性雨の影響を見るために、県内でも比較的地域住民の生活排水による影響が少ないと思われる紀の川（測定地点：槽井不動橋）および奈良盆地の主要河川である大和川の最上流の測定地点（初瀬取入口）におけるpHの変化（1980年以降）を図4に示した。両地点において年間の測定回数が異なっており、測定を開始した1973年から1980年までは年間約3-4回で、1984年以降は毎月1回定期的に測定を実施した。図に示したように1983年頃からは両測定地点で年間のpH値の範囲が大きくなった。これは年間の測定回数の違いによるのか酸性雨による影響かは明らかではなかった。

一方、滝本等¹⁸⁾によると湖沼のpH変動には必ずし

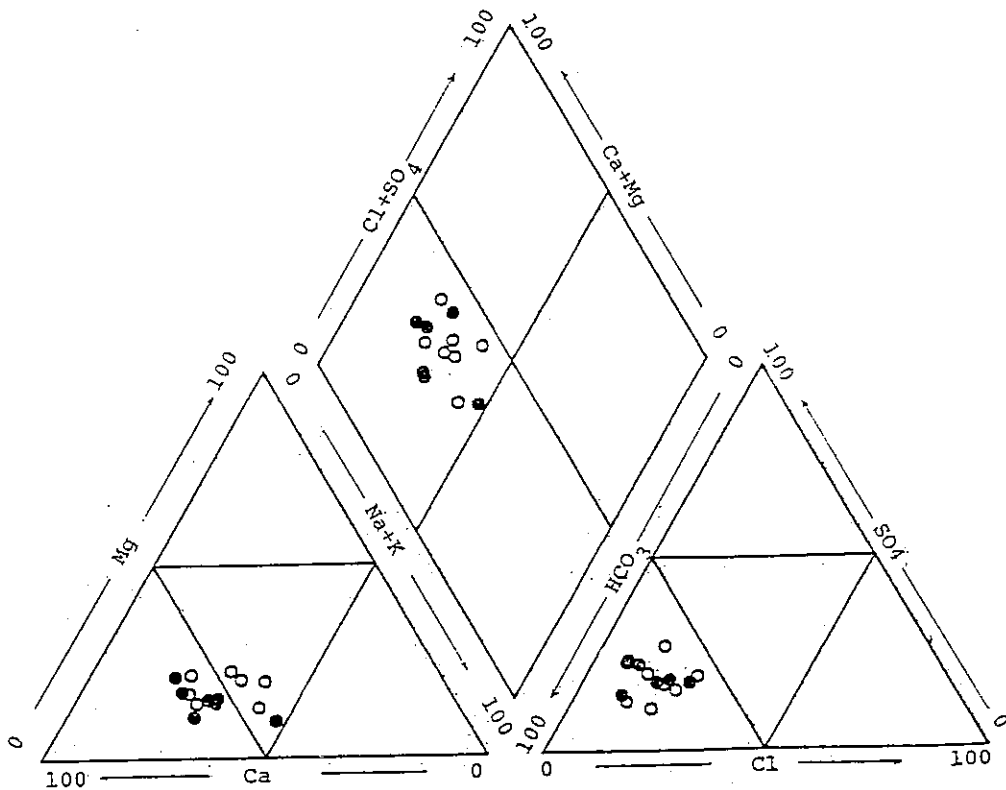


図3 キーダイアグラム

表4 調査結果の比較

測定項目	奈良県	鰻池 鹿児島県 ¹⁹⁾	琵琶湖 滋賀県 ¹⁹⁾	ダム湖 新潟県 ²⁰⁾
pH	6.7-8.3	7.6-8.2	7.4-8.5	6.5-8.4
COD (mg/l)	0.8-4.2	2.2-2.9	1.9-3.9	1.0-5.0
TOC (mg/l)	1.3-6.5	1.4-1.8		
クロロフィルa (mg/l)	2.0-3.1		2.8-17.9	1.0>-3.3
アルカリ度 (meq/l)	0.13-1.7	0.59-0.705		
Na (mg/l)	0.66-10.7	7.8-8.4		
K (mg/l)	0.22-2.7	2.4-2.6		
Ca (mg/l)	1.7-33.2	8.1-8.7		
Mg (mg/l)	0.27-7.1	2.9-3.1		
Cl (mg/l)	1.2-8.8	9.0-9.8	8.9-11.9	
NO ₃ (mg/l)	0.02>-3.2			
SO ₄ (mg/l)	1.7-28.0	6.3-7.9		
Al (mg/l)	0.01>-0.07	検出限界以下		
Fe (mg/l)	0.029-1.2	0.01-0.55		
Mn (mg/l)	0.003-0.047	0.01>-0.35		
Zn (mg/l)	0.003-0.016			
電気伝導率 (μS/cm)	21-230	107-113		

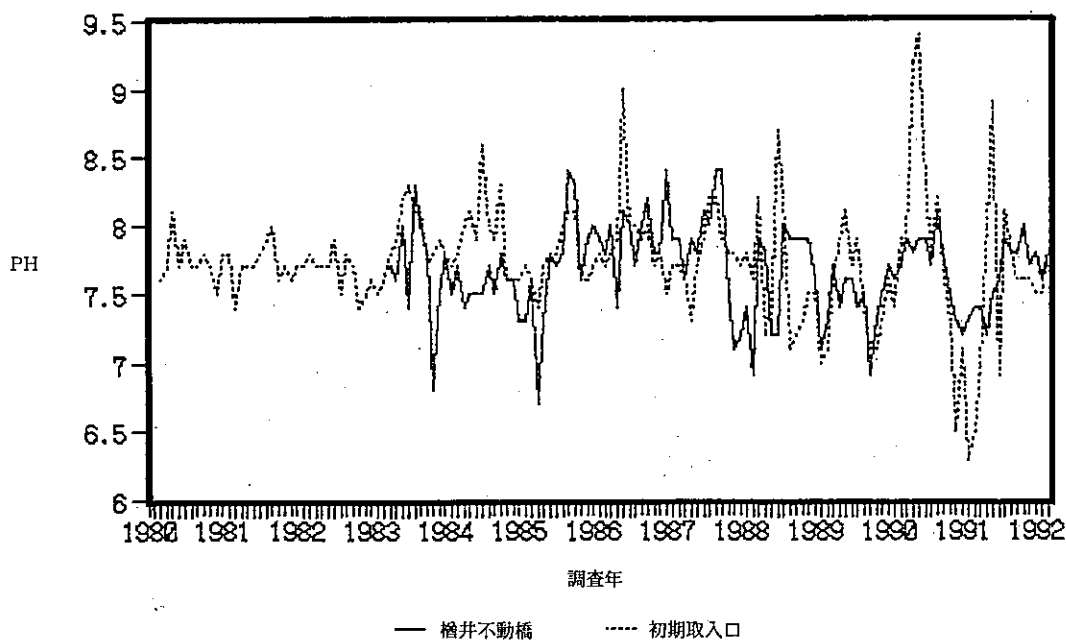


図4 橋井不動橋，初瀬取入口のpHの経年変化

も降雨により低下するとは限らず、降雨量および降雨強度にも大きく影響されることから、池原ダム湖周辺は日本でも有数の降雨量を有する地域であり、しかも表2に示したように主要なイオンの量が少ないため比較的流入している河川水の水質の影響を受けやすい。このため6月のpHが6.7と他に比較し若干低かったが、これが直ちに酸性雨の影響によるものか明かではない。

池原ダム湖と白川溜池の主要なイオンの当量数に大きな差異が認められたのは、生活排水による影響よりはむしろ流域の土壌からの溶脱による影響¹⁶⁾と思われる。また、イオン濃度が各ダム湖や溜池で異なっていたが、いずれの地点でも主要なイオンはCa、HCO₃であり、図3に示したようにはほぼ類似した組成を持つ水質であることがわかった。

さて今回実施したダム湖、溜池の結果を他県の調査結果と比較するために表4に一覧表として示した。一般的にはpH、COD、クロロフィルa等が測定されているのみで、我々が実施したような測定項目と比較出来るのは鵜池(鹿児島県)であり、白川溜池または室生ダム湖(クロロフィルa)の結果が若干高かった以外はいずれの項目もほぼ類似していた。また、我々が1988-1990に実施した白川池と高山溜池に隣接するくろんど池の調査結果²⁰⁾と比較すると、白川溜池では年と共にCl濃度が漸減しているのに対しHCO₃濃度が漸増し、くろんど池では夏期にHCO₃が高くなる傾向があるため直接の比較は困難であるが、若干高山溜池の方が高かった。

5. まとめ

今回奈良県が初めて実施した“酸性雨総合モニタリング調査”の中の“湖沼モニタリング調査”を実施した結果次の事が明らかとなった。

1. イオン総量が最も大きいのは白川溜池であり、最も小さいのは池原ダム湖であった。
2. 電気伝導率の実測値と主要なイオン量から計算により求めた計算値は、計算値の方が若干高くなるがほぼ一致することから、測定が容易な電気伝導率を測定することによりイオン量、すなわち水質の変化を容易に知ることが出来る。
3. 調査地点により主要なイオン濃度は異なっていたが、いずれの地点においてもそのイオン構成はほぼ類

似しており、Ca・Mg-HCO₃が主要成分であった。

4. 実施したわずか2回の調査結果から酸性雨の影響を判断する事は困難であるが、pHの測定結果から酸性化は認められなかった。

6. 文献

- 1) Dochinger, L.S. and J.A. Seliga: J. Air Pollution Control Assoc., 25, 1103-1105 (1975).
- 2) J.S. Jacobson: *ibid*, 31, 1071-1073 (1981).
- 3) 大喜多敏一: 公害と対策, 23(1), 15-21 (1987).
- 4) 古明地哲人, 福岡三郎, 中野欣嗣, 朝来野国彦, 大平俊男: 東京都公害研究所年報, 7, 27-37 (1976).
- 5) 玉置元則: 環境技術, 14(2), 132-146 (1985).
- 6) 玉置元則: 環境技術, 17(11), 696-704 (1988).
- 7) 松本光弘, 板野龍光: 大気汚染学会誌, 20, (1), 12-22 (1985).
- 8) 平成3年度奈良県統計年鑑: 奈良県, p.15. (1992).
- 9) 日本分析化学会北海道支部編: 水の分析-第3版-, p.183-187. 化学同人(京都市, 1981).
- 10) 西澤一俊, 千原光雄編集: 藻類研究法, 共立出版(東京) p.394-399 (1979).
- 11) 日本分析化学会北海道支部編, 水の分析-第3版-, 化学同人, p.169 (1981).
- 12) 環境庁企画調整局研究調整課監修環境測定分析法編集委員会編, 環境測定分析法注解<第3巻>, 社団法人日本環境測定分析協会, p.67 (1985).
- 13) 化学便覧基礎編II, 分析化学会編, 丸善, p.1041 (1966).
- 14) 吉田 稔, 川畑洋子: 日本土壌肥科学雑誌, Vol. 59(4), 413-415 (1988).
- 15) 飯田俊彰, 石田朋靖, 上木勝司, 上木厚子, 桑原英夫, 塚原初男: 山形大学紀要(農学), Vol.11(1), 81-86 (1990).
- 16) 滝本和人, 平川 剛, 向井徹雄, 岡田光正: 第26回 日本環境学会年会講演集, p.266-267 (東京: 1992年3月).
- 17) 小椋英明, 君島克憲: 千葉大学環境科学研究報告, Vol.11, 41-44 (1986).
- 18) 藪 平一郎, 稲本信隆, 岩元宏毅, 宮口克二, 赤崎昭一, 奥園和光: 鹿児島県環境センター所報, No.5, p.94-100 (1989).

19) 近畿地方建設局琵琶湖工事事務所, 滋賀県生活環境部, 滋賀県立衛生環境センター:平成2年度琵琶湖水質調査報告書, p.25-26.

20) 阿部智夫, 斎藤真一:新潟県衛生公害研究所年報 No.6 ,p.116-120(1990).

21) 未発表

第 3 章 調查研究報告

第 2 節 調查・資料

家畜糞の堆肥化による悪臭の発生特性

本多正俊・西井保喜・中島一男（畜産試験場）

Study on Offensive Odor from Composting of Livestock Feaces

Masatoshi HONDA・Yasuyoshi NISHII and Kazuo NAKAJIMA

緒言

家畜糞の処理法の1つとして堆肥化がある。この方法は家畜糞を発酵腐熟させることにより肥料とし、同時に悪臭の発生を抑制しようとするものである。発酵が終了し、完熟した堆肥はほとんど無臭であるが、発酵の過程では悪臭の発生はさげられない。とくに発酵の初期の段階ではアンモニア、硫化水素、アルコール類、揮発性脂肪酸、アミン等の悪臭成分が発生することが知られているが、定性的な検討^{1), 2)}が多く定量的検討したものはほとんど見あたらない。本実験においては、発酵の進行にともなって発生する悪臭成分を経日的に捉え、悪臭成分の定量的検討を加え、その発生挙動を調べたので結果について報告する。

実験方法

1. 堆肥化実験

装置：エアレーション装置付家畜糞発酵装置
2.0m (H) × 3.2m (D) × 1.8m (W)

供試糞：牛糞 5.2t，豚糞 1.0t，鶏糞 1.3t

おが粉を容量比（1：1）で混合した。

発酵期間：35日間（県畜産試験場で実験）

2. 測定項目

発酵温度：発酵槽の表面より50cm内部の温度を測定した。

悪臭成分測定：発酵槽の上部をポリエチレンシートで覆い、内部にたまったガスを吸引ポンプで採取した。測定はアンモニア、硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチル、トリメチルアミン、アセトアルデヒド、プロピオン酸、n-酪酸、n-吉草酸、i-吉草酸の11項目についておこなった。測定方法は悪臭防止法による。

結果と考察

1. 発酵温度

発酵による温度変化を図1に示す。エアレーションを開始して1日後、温度は急激に上昇し、2日目に

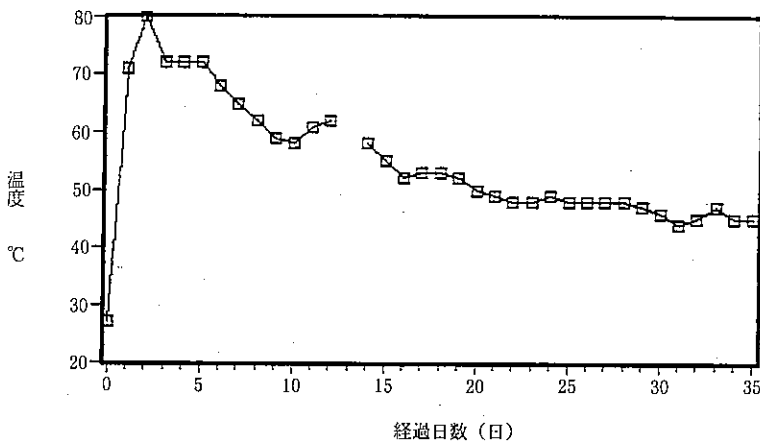


図1 発酵槽の温度変化

最高に達した。それ以後は徐々に低下し、2週間で約50℃になり、その後50℃前後を保っている。発酵は初期の段階で糖類が分解し、その熱が蓄熱し、高温になる。高温のセルロース分解菌が活性化され、繊維類の分解がおこる。その後温度は徐々に下がり通常の微生物により、分解、発酵が進行し、腐植物質に変成して行くといわれている。従って発酵温度は発酵の進行状態を把握する上で重要な因子である。今回の発酵実験は発酵温度の推移から見る限りにおいて、ほぼ良好な状態で進行したものと考えられる。

2. 悪臭の発生挙動

発酵に伴う悪臭成分の測定結果を図. 2～図. 7 に

示す。アンモニアについてはエアレーションの直後が1500ppmと高濃度であったが、発酵が進行するにつれ急激に低下し、7日目には79ppmとなり、その後緩やかな減少傾向をしめす。硫化メチル、アセトアルデヒドについてもアンモニアと同様にエアレーション直後が最も濃度が高く、経日的に低下して行く。アセトアルデヒドは3日以降は全く発生しなかった。硫化メチルは2週間までは発生量の低下は大であるが、それ以降は緩やかである。これらの3成分は発酵による生成以外、最初のふん自体にかなりの量が含まれていることが判った。硫化水素、メチルメルカプタン二硫化メチルは発酵開始から3日目が最高濃度となり、

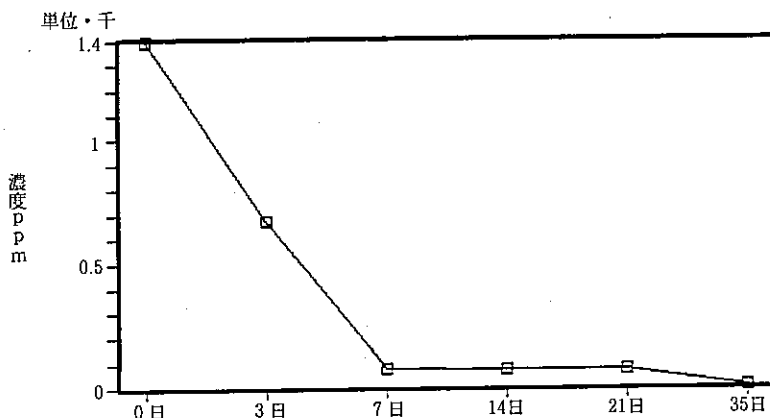
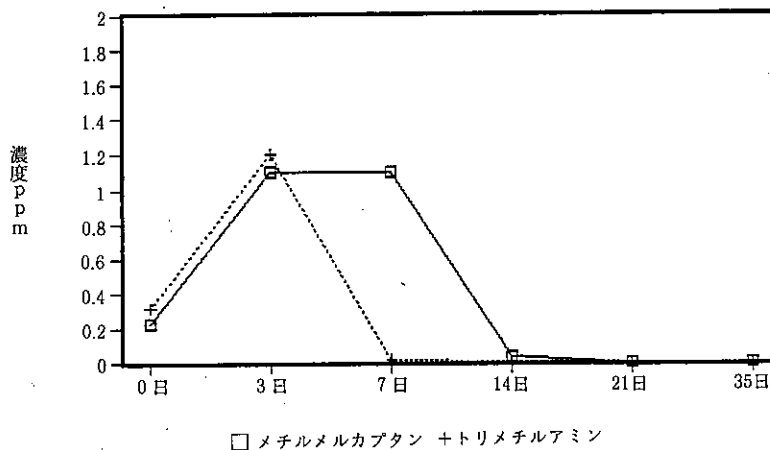
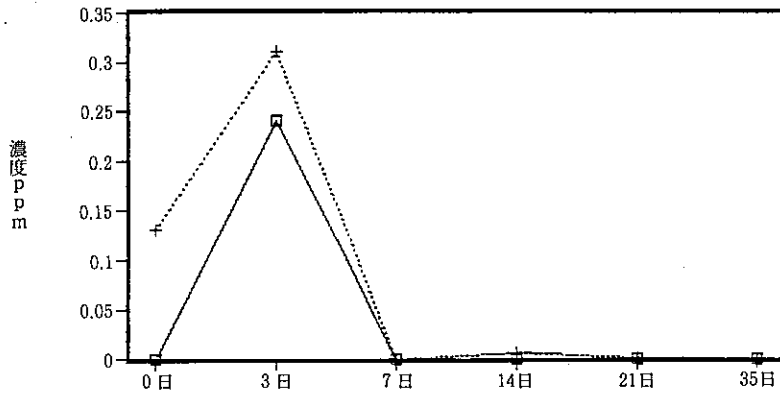


図2 アンモニアの経日変化



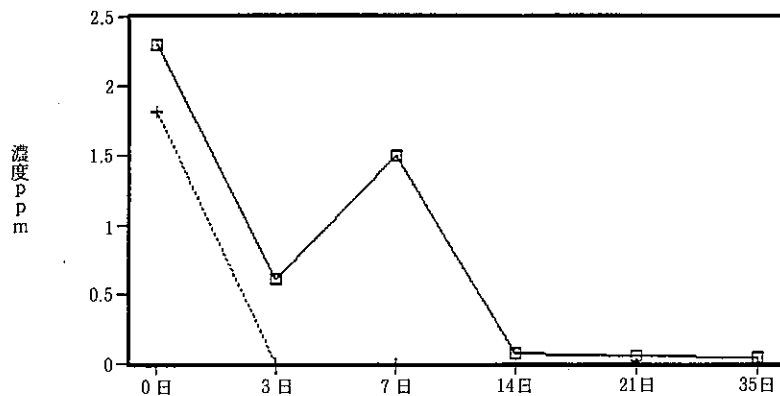
□ メチルメルカプタン + トリメチルアミン

図3 悪臭物質の経日変化



□ 硫化水素 + 二硫化メチル

図4 悪臭物敗の経日変化

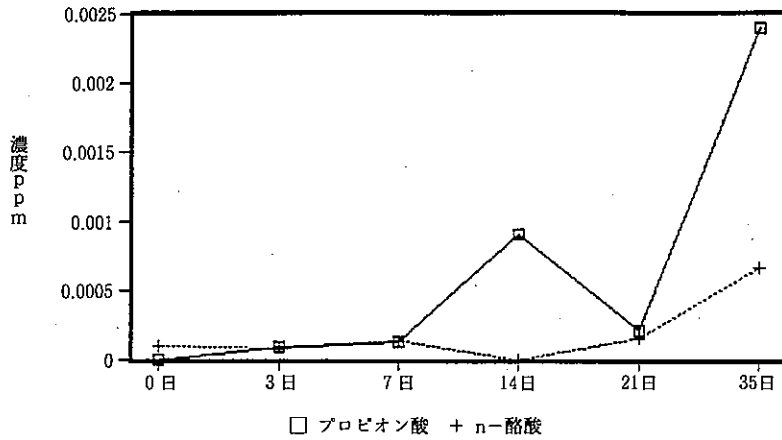


□ 硫化メチル + アセトアルデヒド

図5 悪臭物敗の経日変化

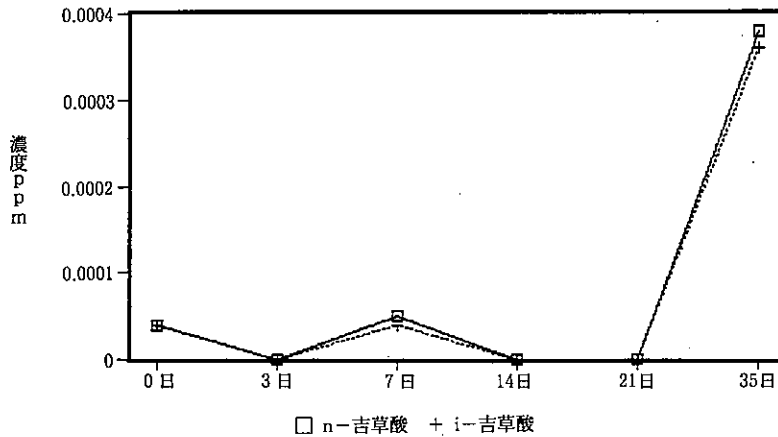
表1. 臭気量の経日変化

	0日	3日	7日	14日	21日	35日	(Ci/Thi)
アンモニア	13960.00	6700.00	790.00	720.00	710.00	42.00	
メチルメルカプタン	2300.00	11000.00	11000.00	350.00	29.00	0.00	
硫化水素	0.00	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
硫化メチル	23000.00	6100.00	15000.00	750.00	510.00	470.00	
二硫メチル	433.33	1033.33	0.00	23.33	3.33	0.00	
トリメチルアミン	3200.00	12000.00	150.00	82.00	10.00	7.10	
アセトアルデヒド	910.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
プロピオン酸	0.00	0.05	0.07	0.45	0.11	1.20	
n-酪酸	1.43	1.14	2.00	0.00	2.29	9.43	
n-吉草酸	0.40	0.00	0.50	0.00	0.00	3.80	
i-吉草酸	0.80	0.00	0.80	0.00	0.00	7.20	
合計	43805.96	37314.52	26943.37	1925.78	1264.72	540.73	



□ プロピオン酸 + n-酪酸

図6 臭物敗の経日変化



□ n-吉草酸 + i-吉草酸

図7 悪臭物敗の経日変化

トリメチルアミンは3~7日が高い値をしめした。これらの成分については、エアレーション以前にもふんの中に若干含まれているものの、発酵の進行によってさらに多く生成し、14日ぐらいで発生がおさまる傾向にあった。プロピオン酸、n-酪酸、n-吉草酸、i-吉草酸の低級脂肪酸については高濃度発生が予想されたが、殆どが低濃度であった。しかしながら経日的にやや増加傾向が見られた。次に図.3に発酵の進行と臭気量の関係を示した。

$$\text{臭気量} = \sum Ci / \text{Thi}$$

Ci: 成分濃度

Thi: 成分のいき値濃度

臭気量は人の鼻に感じる感覚量に換算した値である。臭気量はエアレーション開始直後が最も高く、2週間までは急激にさがり、その後はほぼ低濃度で変化が少ない。次に表.1に発酵に伴う悪臭各成分を感覚量で表した。N-系(アンモニア、トリメチルアミン)とS-系(硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチル)は堆肥化悪臭に対して寄与率が高いが、アセトアルデヒド、脂肪酸系(プロピオン酸、n-酪酸、n-吉草酸、i-吉草酸)は寄与率は低い。発酵の初期ではアンモニア、硫化メチルの2成分が多

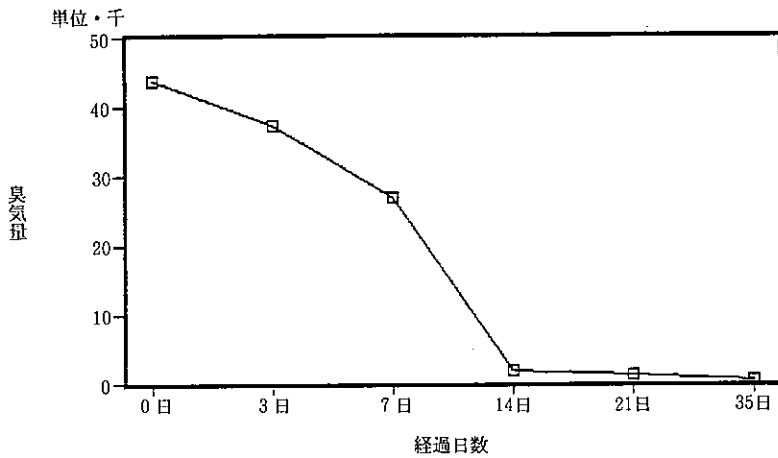


図8 臭気量の変化

く、発酵が進み、3～7日ぐらいで、前者2成分に加え、メチルメルカプタン、トリメチルアミンの寄与率が高くなっている。発酵の最終段階では臭気量は初期の0.03%となり、硫化メチルが最終段階で主原因物質であることを示している。脂肪酸類については、発酵の主原因物質であると言われているが、今回の実験では発生ほとんど見られなかった。これは発酵によりアンモニアが多量発生することにより、アルカリ側になり、脂肪酸類が捕捉され外部に蒸散しなかったと考えられる。

まとめ

家畜糞の堆肥化の発生する悪臭については、はエアレーション開始から約2週間までに大量に発生する。悪臭の成分としては、アンモニア、トリメチルアミン、硫化メチル、メチルメルカプタンの4種類が悪臭の主原因物質である。発酵が2週間を過ぎると臭気量も低下し、最終段階では初期の臭気量の約0.03%となった。

文献

- 1) 環境庁大気保全局編：悪臭防止技術改善及調査結果報告書（養牛・養鶏業編）平成2年12月
- 2) 環境庁大気保全局編：悪臭防止技術改善及調査結果報告書（養豚業編）平成元年2月

養鶏場における悪臭対策実施例について

西井保喜・本多正俊

Report on Odor-Control in A Poultry Farm

Yasuyoshi NISHII and Masatoshi HONDA

はじめに

現在、本県における全苦情件数の約2割近くが悪臭苦情であり、とりわけ急速な農村部の宅地化によって畜産事業場と新興住宅地とが混在し畜産業に係わる苦情が悪臭苦情の中で常に上位を占めている。こういう状況の中、当所の技術指導のもと新たに燃焼脱臭炉付き間接加熱型鶏糞乾燥施設を導入し良好な結果を得た養鶏場があるのでここに報告する。

養鶏場の事業概要

養鶏場の事業概要を表1に示す。

表1 事業概要

種類	採卵鶏舎
飼養羽数	成鶏 15000羽、ひな 6000羽
発生鶏糞量	1500 ~ 2000 kg/日

測定方法

測定項目は、アンモニア・メチルメルカプタン・硫化水素・硫化メチル・二硫化メチル・トリメチルアミン及び臭気濃度である。なお測定方法は、アンモニア・メチルメルカプタン・硫化水素・硫化メチル・二硫化

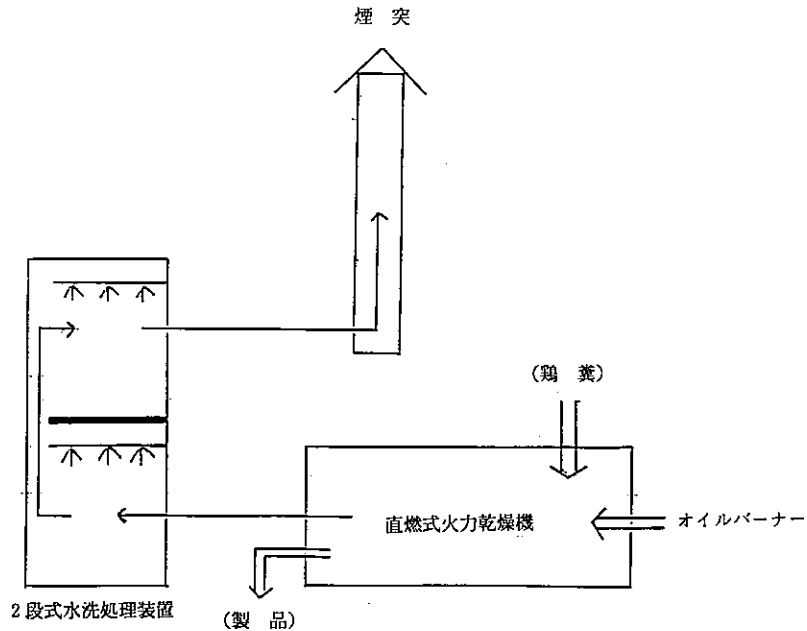


図1 改善前の鶏糞処理及び脱臭対策フロー

メチル・トリメチルアミンについては悪臭防止法施行規則に定める方法に、また臭気濃度については三点比較式臭袋法¹⁾にそれぞれ準じて測定を行った。

改善前の鶏糞処理及び脱臭対策について

改善前の鶏糞処理及び脱臭対策の概要については、直接燃焼方式火力乾燥機を用いて鶏糞乾燥を行い生じた排ガスを二段式水洗処理装置を用いて処理し煙突を通じて大気へ放出している。なお、この鶏糞処理及び脱臭対策のフローを図1に示す。また直接燃焼方式火

力乾燥機排ガス（原ガス）並びに一段目及び二段目の水洗処理後（最終処理排ガス）の濃度を表2に示す。結果アンモニアについては、一段目と二段目の水洗処理の効果が若干ではあるが見受けられた。硫黄系化合物については全く検出されなかった。臭気濃度については原ガスで174000と極めて濃度が高く、最終処理排ガスでも3100と二段式水洗処理の効果がかなり見受けられたがまだまだ最終処理排ガス濃度が高いと考えられた。

表2 直接燃焼方式火力乾燥機排ガス測定結果

	直接燃焼方式火力乾燥機排ガス		
	原ガス	一次水洗処理後	最終処理排ガス
アンモニア	***	25	16
メチルメルカプタン	<0.5	<0.5	<0.5
硫化水素	<2	<2	<2
硫化メチル	<0.1	<0.1	<0.1
二硫化メチル	<0.06	<0.06	<0.06
臭気濃度	174000	2300	3100

(単位：ppm, ただし臭気濃度は除く)

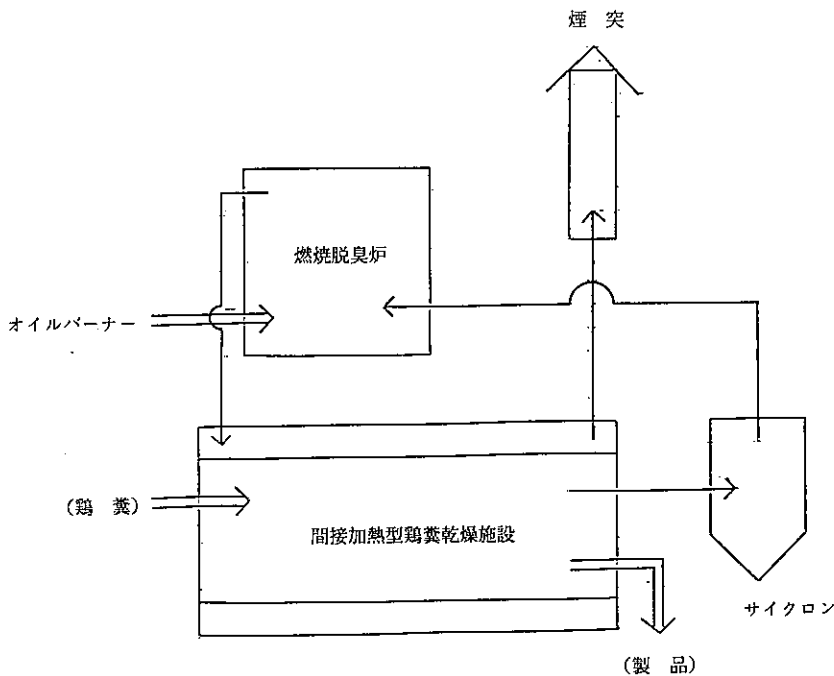


図2 改善後の鶏糞処理及び脱臭対策フロー

表3 燃焼脱臭炉温度別処理前後排ガス測定結果

燃焼脱臭炉温度	650℃			600℃		550℃	
	空運転	脱臭前	脱臭後	脱臭前	脱臭後	脱臭前	脱臭後
アンモニア	***	256	1.4	152	8.7	***	37
硫化水素	***	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
トリメチルアミン	***	<0.0007	<0.0007	0.0052	0.00071	0.0056	<0.0007
臭気濃度	130	23200	410	***	980	***	550

(単位：ppm、但し臭気濃度は除く)

表4 脱臭効率

燃焼脱臭炉温度	650℃	600℃	550℃
アンモニア	99.5	94.3	***
トリメチルアミン	***	86.3	87.5
臭気濃度	98.2	95.8	97.6

(単位：%)

装置の選定について

以上の結果より、単に脱臭対策だけでなく原ガス自体の臭気濃度がかなり高いため鶏糞乾燥方法も併せて見直すことになり、その結果コゲ臭の発生の低減化を図るため鶏糞乾燥方法を直接燃焼方式から間接加熱型に改め、脱臭対策として水洗処理を廃止しコゲ臭に対して効果のある燃焼脱臭方式を選定した。

新燃焼脱臭炉付き間接加熱型鶏糞乾燥施設導入結果について

新燃焼脱臭炉付き間接加熱型鶏糞乾燥施設の概要については、二重筒構造の間接加熱型鶏糞乾燥機（熱風は乾燥機外套部を通るため直接原料鶏糞とは接触しない）を用いて鶏糞乾燥を行い、生じた排ガスについては集塵サイクロンで除塵した後、脱臭兼熱風発生炉で酸化分解され（燃焼脱臭）そのまま乾燥熱源として利用された後煙突を通じて大気へ放出される。なお、この鶏糞処理及び脱臭対策のフローを図2に示す。また燃焼脱臭炉温度別処理前後の排ガス測定結果を表3に示す。燃焼脱臭炉温度を三段階に変えて測定を行った結果、アンモニアについては燃焼脱臭炉温度650℃の時、脱臭前の原ガス256 ppmが1.4 ppmとかなりの脱臭効果がみられ、燃焼脱臭炉温度が低くなるにつれ脱臭効果が弱くなりアンモニア濃度が高くなる傾向に

あった。次に硫化水素については旧施設同様全く検出されなかった。またトリメチルアミンも同様にほとんど検出されず、検出されても検出限界付近であった。次に臭気濃度については脱臭前の原ガスで23200あったが旧施設での測定結果174000と比べて濃度が一桁下がっていた。これについては間接加熱方式の採用によりコゲ臭の低減化が図られたと考えられた。また脱臭対策として燃焼脱臭方式を採用したため脱臭後で濃度が三桁のオーダーにまで下がった。特に燃焼脱臭炉温度650℃の時、臭気濃度が410まで下がった。次に各測定項目ごとの脱臭効率を表4に示した。結果アンモニアについては燃焼脱臭炉温度650℃の時で脱臭効率が99.5%、600℃の時で94.3%であった。トリメチルアミンについては燃焼脱臭炉温度600℃の時で脱臭効率が86.3%、550℃の時で87.5%であった。また臭気濃度については燃焼脱臭炉温度650℃の時で脱臭効率が98.2%、600℃の時で95.8%、550℃の時で97.6%であり、いずれの場合も脱臭効率は高かったが、特に燃焼脱臭炉温度650℃の時がベストであった。

まとめ

旧施設と比べ今回導入した燃焼脱臭炉付き間接加熱型鶏糞乾燥施設については、原ガス自体のコゲ臭の低減化が図られ、燃焼脱臭効果や脱臭効率においても良好な結果が得られた。今後はこの経験を生かして同様な悪臭問題を抱えている養鶏場に対し指導していきたい。

参考文献

- 1) 悪臭公害研究会編：“悪臭と官能試験”，p215～p230（1980）。

奈良県の環境騒音

中山義博・岡田 作・井上秀敏

Environmental Noise in Nara Prefecture

Yoshihiro NAKAYAMA・Tsukuru OKADA and Hidetoshi INOUE

はじめに

本県における環境騒音の状況を把握するため、都市計画区域をメッシュに区切り、各メッシュでの代表的な環境騒音を求めた。日常生活、営業活動及び交通機関等様々な要因で騒音が発生するが、環境騒音については、特に幹線道路の影響が大きい。今回、(1)主要道路騒音及び(2)主要道路の無い場所での騒音を対象とし、その合計を地域の代表的な環境騒音とした。

1 算出方法

奈良県の都市計画区域(主に県北部)を対象地域とした。この区域で標準地域メッシュの第3次地域区画1/2分割メッシュ(一辺が約500m)に区切った。メッシュ中心付近での昼間の環境騒音 L_{50} を求めた。総メッシュ数は、4396であった。

まず、主要道路を含む対象メッシュについて主要道路の影響のみ計算した。1メッシュの中に等面積のセルがいくつかあり、その中心にそれぞれ等しい音源が一つずつあるものとして、メッシュの中心セルにおける騒音レベルを考えた。対象メッシュ内では、等しい音源が一様に分布しているものとする。中心セル内の音源とそれ以外の音源からの寄与の二つに分け、その双方からの影響を合わせて主要道路騒音による影響とした。中心セル周辺からの影響については建物などによる減衰も考慮した。ただし、メッシュ一辺が500mであることから、周辺メッシュの影響は除外した。主要道路の無いメッシュでの環境騒音について、用途地域ごとに L_{50} を実測して求めた関係式より同じ用途地域の他メッシュの環境騒音を算出し、最終的に主要道路騒音と合成して環境騒音とした。

(1) 主要道路からの影響による騒音

平成2年度道路交通センサス個別交通量表の(大型車及び小型車別)交通量、制限速度をもとに、パワーレベルを計算し、さらに区間距離から騒音量を算出した。

最初に、 R_0 (一つのセル面積と等しい面積の円半径)と R_1 (1メッシュと等しい面積の円半径)の二つの円で囲まれた部分にある音源から観測点へ影響のある音響エネルギー J_1 ^{1), 2)}は、

$$J_1 = \frac{W}{\pi R_0^2} \int_{R_0}^{R_1} \frac{e^{-m r}}{r} d r$$

$$= \frac{W}{\pi R_0^2} \{E(m R_0) - E(m R_1)\} \dots\dots ①$$

- W : 音源1個あたりのパワー
- R_1 : 500m×500mのメッシュと等面積の円の半径 ($R_1 = 250/\sqrt{\pi}$)
- E() : 積分指数関数
- m : 単位長さ当りの吸音係数
m = 12 + 133 × r ここでrは、建物面積率であり人口との関係式³⁾から計算した。

となる。 J_1 は、変動が少なく平均的な値なので、 L_{50} に対応する音響エネルギーとなる。

次に、半径 R_0 の円の中の音源による影響から L_{50} を算出するとき、音源が半径 R_0 の円の面積を2等分する円周上にあるものと考えて計算する。2等分する円の半径 R_L は、

$$\frac{1}{2} \pi R_0^2 = \pi R_L^2$$

から、

$$R_L = \frac{R_0}{\sqrt{2}} \dots\dots ②$$

となる。

表1 各用途地域での人口(X)とL₅₀(Y)

用途地域	関係式 dB(A)	相関係数
第一種住居専用地域	Y = 0.00659X + 33.1	r = 0.674
第二種住居専用地域	Y = -0.00366X + 44.3	r = -0.618
住居地域	Y = -0.00753X + 48.7	r = -0.835
商業系の地域	Y = 0.00850X + 43.7	r = 0.861
工業系の地域	Y = -0.00743X + 55.8	r = -0.744
市街化調整区域(平地)	Y = -0.00631X + 48.0	r = -0.827
山間部で比較的人口のある地域は平均値37.8dB(A)とした。		

(主要道路の無いメッシュでの実測)

ここで中心セルの音源からのL₅₀に相当する音響エネルギーを求める式は、

$$J_2 = \frac{W}{\pi R_0^2} e^{-m \frac{1}{\sqrt{2}} R_0} \quad \dots\dots③$$

である。

以上から、主要道路からの影響による騒音レベルL_iは、

$$L_i = 10 \cdot \log_{10}(J_1 + J_2) \quad \dots\dots④$$

となる。

ただし、自動車の平均パワーレベルL_wは、次式のとおりとした。

$$L_w = 86.0 + 0.2V + 10 \cdot \log_{10}(a_1 + 5a_2) \quad \dots\dots⑤$$

V : 自動車速度 (km/h)

a₁ : 小型車混入率

a₂ : 大型車混入率

騒音発生量L_sは、

$$L_s = L_w + 10 \cdot \log_{10}(T \cdot l / V) - 10 \cdot \log_{10}(500 \times 500) \quad \dots\dots⑥$$

T : 時間交通量 (台/h)

l : メッシュ内移動距離 (m)

として計算した。

(2) 主要道路の無いメッシュの騒音

この騒音は、主要道路のあるメッシュの暗騒音と考えられる。細街路騒音が主体で、他に商工業活動及び生活騒音に類するものが含まれるものと思われる。奈良県の場合、対象地域が必ずしも都市地域に該当するような地域ばかりでないことから、都市域を対象とした従来の方法による細街路騒音の求め方では適切でな

い部分もある。今回は、各用途地域ごとに騒音の実測を行い人口との関係式を求めてL₅₀を算出した。表1に用途地域区分ごとに1メッシュあたりの人口との関係式を示す。用途地域の区分には土地利用の実態がよく反映されていると考えられる。実測での最小騒音レベルは33dB(A)であった。以上の結果は、奈良県での地域性を考慮したものもある。

(3) 環境騒音レベルの値

(1)と(2)で求めた値を合成して環境騒音レベルとした。

なお、この値はメッシュ中心付近での騒音レベルを想定したものである。建物が直近に近く、そのメッシュを代表すると思われる場所での値とした。メッシュ中心付近に主要道路がある場合、2車線なら道路端から20m以上、4車線なら30m以上離れた場所とした。主要道路の交差点が有れば、50m以上離れた箇所を想定した。³⁾

表2 メッシュ騒音レベル(L₅₀)の割合

騒音レベル区分	割合
35dB(A)未滿	48.8%
35dB(A)以上40dB(A)未滿	15.0%
40dB(A)以上45dB(A)未滿	13.2%
45dB(A)以上50dB(A)未滿	17.5%
50dB(A)以上55dB(A)未滿	3.6%
55dB(A)以上60dB(A)未滿	1.6%
60dB(A)以上65dB(A)未滿	0.2%
65dB(A)以上	0.1%

(計算値)

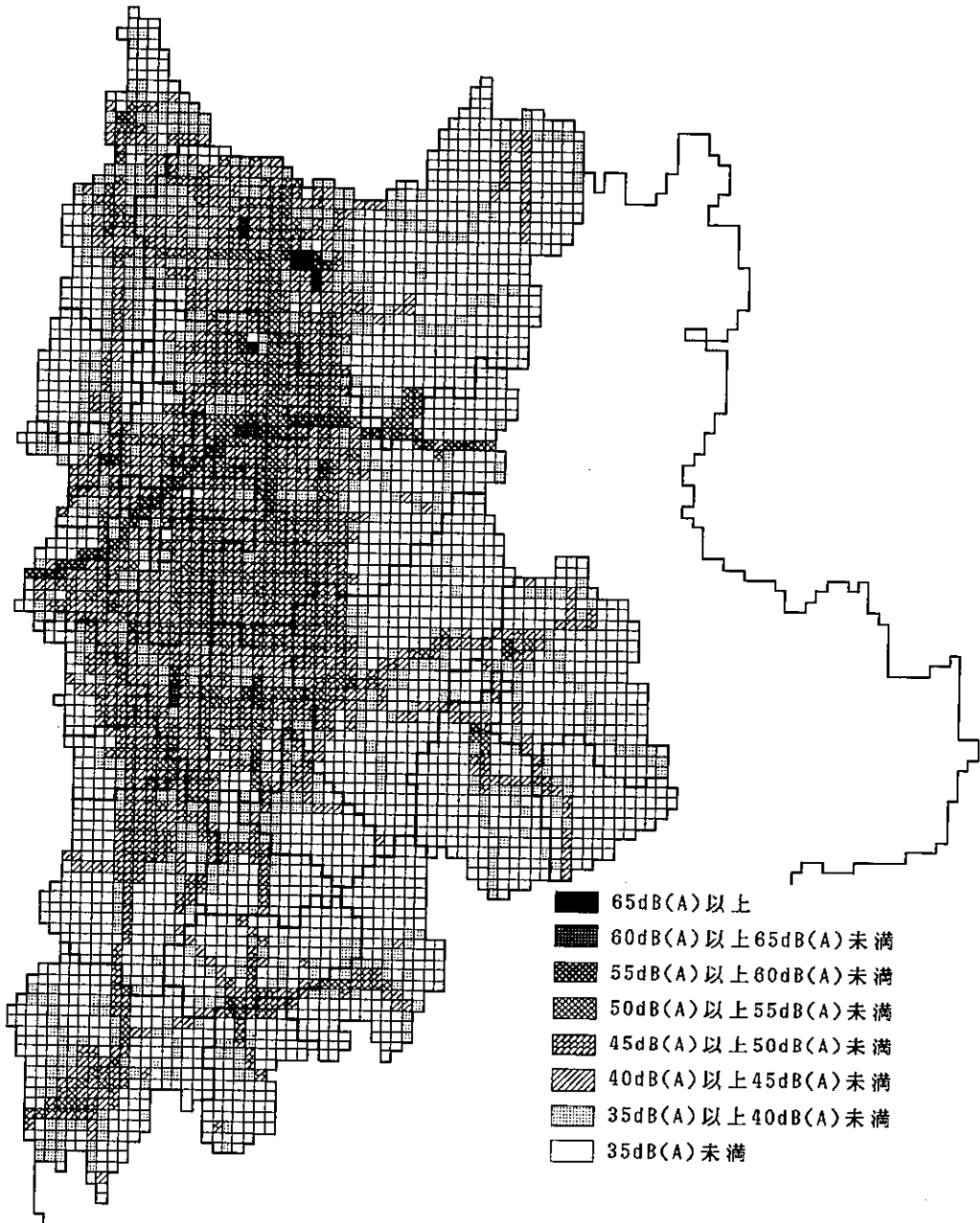


図1 奈良県都市計画区域500mメッシュでの環境騒音（昼間）

2 計算結果

メッシュごとの計算レベルを5dB(A)ずつに区分して図1に示した。表2に、騒音レベル別のメッシュ割合を示した。

計算値 (L_{50}) と平成2年度の各市町村の環境騒音

実測値（昼間、 L_{50} ）とを比較し、その結果を図2に示した。ただし、市町村の測定が以上の条件を満たしていたかどうかは不明であり、また、異常値と思われるものは除外した。図中の点線は参考に引いたものである。図3に計算値と市町村の実測値との差の分布を

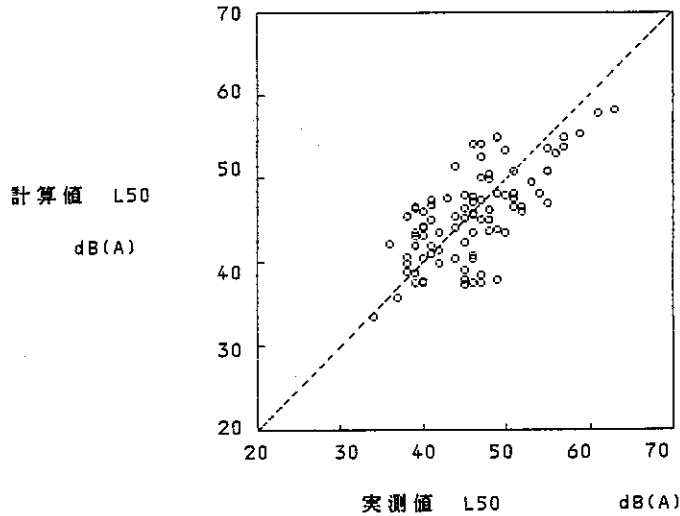


図2 実測値と計算値の比較
相関係数 $r=0.682$

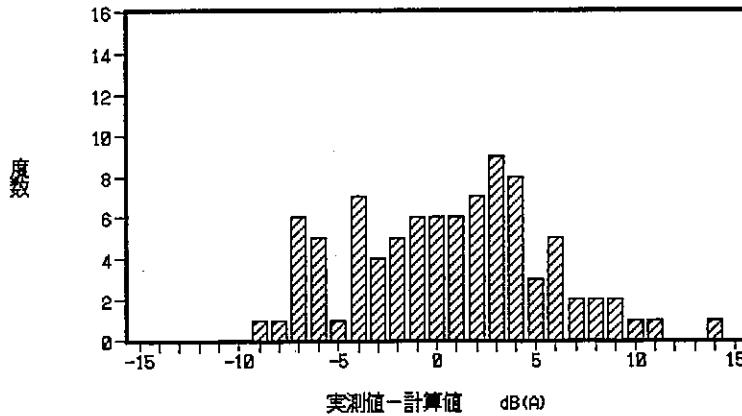


図3 実測値と計算値 (L_{50}) の差の分布

示した。両者差がの±5dB以内に含まれる地点数は全体の69%であった。主要道路の無いメッシュでの実測結果から、 L_{50} (X)と等価騒音レベル Leq (Y)の関係式は、 $Y=0.802X + 14.1$ であった。(相関係数 $r=0.807$)

3 結論

(1) 主要道路騒音からの寄与及び主要道路の無い部分の寄与を合成して求めた騒音レベルと実測値の対応は比較的良好であった。

(2) 今後はさらに精度を上げ、現実に即した方法も検討して行きたい。

(3) この方法で、人口増、通行車両及び速度の増減の要素について、数値を検討すれば将来予測も可能である。

(4) 主要道の無い場合、従来の細街路騒音を車両数から求める方法は都市化が十分でない所では現実的でなく、計算後の補正を前提としたものであり、今後はより実際に即した予測方法も検討すべきであろうと思われる。

参考文献

- 1) 青井一郎他：日本音響学会論文集，19～20(1981)
- 2) 奈良県環境保全課：騒音に係る環境基準あてはめのための基礎調査，53～54(1988)
- 3) 環境庁：都市環境騒音の把握手法，1～50(1986)

奈良県における環境放射能調査結果（第1報）
（1991年4月～1992年3月）

岡田 作・中山義博・井上秀敏

Environmental Radioactivity Survey Data in Nara Prefecture. (Apr. 1991~Mar.1992)

Tsukuru OKADA・Yoshihiro NAKAYAMA・Hidetoshi INOUE

はじめに

1986年4月 ウクライナ共和国チェルノブイリ原子力発電所において事故が発生し、ヨーロッパを中心に大量の放射性核種が放出された。

これを契機として原子力発電所の安全性に対する国民の関心が高まり、科学技術庁では環境放射能調査観測体制の見直しがなされ、観測体制の全国的な拡充強化が推進されてきた。

当県においても、平成元年度に測定機器が整備され、以降、科学技術庁委託による環境放射能測定調査事業が実施されている。

このたび平成3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。

調査の概要

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、空間放射線量率。なお、この調査の試料採取にあたり農業試験場、茶業分場、畜産試験場、医大付属病院、五条病院の協力を得た。

表1 定時降水試験料中の全β放射能調査結果

採年	取月	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 ²)
			測定数	最低値	最高値	
平成 3年	4月	191.9	7	ND	ND	ND
	5月	111.1	8	ND	ND	ND
	6月	344.9	12	ND	ND	ND
	7月	209.0	12	ND	ND	ND
	8月	56.0	4	ND	ND	ND
	9月	144.9	7	ND	ND	ND
	10月	346.5	9	ND	ND	ND
	11月	158.2	6	ND	ND	ND
	12月	39.1	5	ND	4.3	39
平成 4年	1月	81.5	6	ND	ND	ND
	2月	68.8	5	ND	ND	ND
	3月	177.4	11	ND	ND	ND
年間値		1929.3	92	ND	4.3	ND～39
前年度までの過去2年間の値			121	ND	ND	ND～ND

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	¹³⁷ Cs		前年度までの過去2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	3.4~4.3	4	ND	ND	ND	ND		mBq/m ³
降下物	"	"	12	ND	ND	ND	0.11		MBq/km ²
陸水(蛇口水)	奈良市	3.6, 12	2	ND	ND	ND	ND		mBq/l
土	0-5cm	橿原市	3.7	1	4.4	5.4	5.4		Bq/kg乾土
					352	280	363		MBq/km ²
壤	5-20cm	"	3.7	1	4.1	5.1	5.4		Bq/kg乾土
					502	599	710		MBq/km ²
精米	橿原市	3.10	1	ND	ND	ND	ND		Bq/kg精米
野菜	大根	橿原市	3.12	1	ND	ND	ND	ND	Bq/kg生
	ホウレン草	"	3.12	1	ND	ND	ND	ND	
茶	奈良市	3.5	2	ND	1.99	0.31	0.87		Bq/kg乾物
牛乳	大字陀町	3.8, 4.2	2	ND	ND	ND	ND		Bq/l
日常食	橿原市	3.6, 11	2	0.047	0.053	0.023	0.084		Bq/人・日
	五條市	3.6, 11	2	0.044	0.081				

表3 空間放射線量率測定結果

測定年月日	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 3年 4月	17.8	21.5	18.4	49
5月	17.8	21.8	18.5	59
6月	17.5	24.9	18.5	55
7月	17.7	22.6	18.4	55
8月	17.7	20.8	18.4	62
9月	17.7	19.9	18.5	56
10月	17.8	21.5	18.5	56
11月	17.8	20.8	18.7	64
12月	17.9	26.0	18.8	55
平成 4年 1月	17.8	23.5	18.6	57
2月	17.8	22.5	18.5	57
3月	17.7	22.5	18.6	59
年間値	17.7	22.3	18.5	49~64
前年度までの過去2年間の値	17.2	28.4	18.4	56~67

2. 測定方法

試料の前処理、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」「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」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JD

C163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, Na I (TD)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。

調査結果

1. 全 β 放射能調査

表1に定時降水試料中の放射能測定結果を示した。一年間測定した92検体中12月の1検体から4.3Bq/lが検出されたが, 他はすべて検出限界以下であった。

2. γ 線核種分析調査

表2に測定結果を示した。土壌の表層4.4, 下層4.1 Bq/kg乾土が, また煎茶から1.99Bq/kg乾物, そして日常食から0.044~0.081Bq/人・日の ^{137}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及び全国の測定結果と比較してほとんど差はみられな

かった。 ^{131}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。モニタリングポストによる空間線量率は17.7~22.5cpsの範囲にあり平均値は18.5cps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49~64nGy/hの範囲にあり年平均は57nGy/hであった。

まとめ

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) 科学技術庁編「放射能測定シリーズ」昭和51年~58年

環境問題（水質関係）に関する啓発普及活動について

米田正博・今西喜久男・奥山 榮・足立 修・小野泰美・
西畑清一・溝渕脩彦・斉藤和夫

Enlightenment Activities for Enviromental Problems (Water Pollution)

Masahiro YONEDA・Kikuo IMANISHI・Sakae OKUYAMA・Osamu ADACHI・Hiromi ONO・
Kiyokazu NISHIBATA・Munehiko MIZOBUCHI and Kazuo SAITO

はじめに

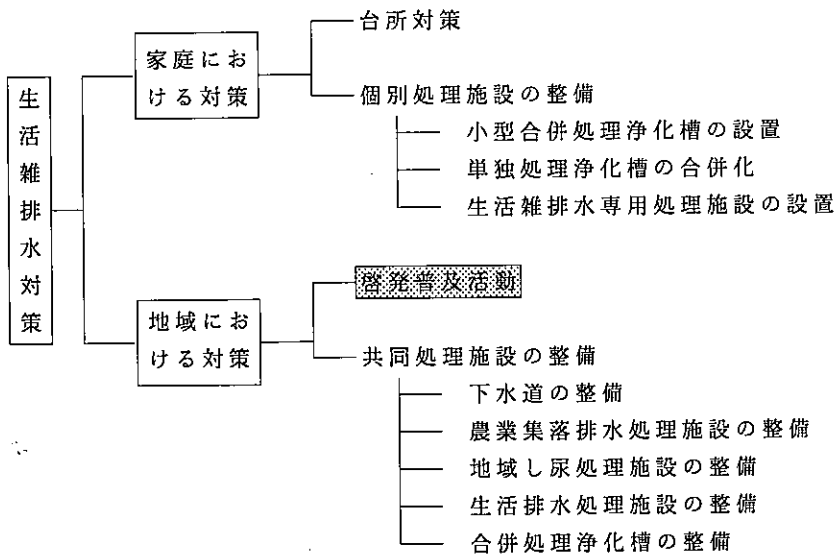
環境問題が産業型から都市・生活型へと複雑かつ多様化する中で水質関係の負荷量に占める生活排水の割合が高くなり、下水道・浄化槽といったハード面の対策と併せて住民一人ひとりが少しでも負荷量を削減するソフト面の対策が重要となっている。そして、1990年6月には水質汚濁防止法の一部が改正され、生活排水対策として国・都道府県・市町村と共に住民の責務が明記された。

県においても水質汚濁度の高い大和川水系をかかえ、かつ人口増加・下水道等建設には長期間を要する状況の中で、県民を対象とした各種の啓発普及活動を実施しているところであり、その中で1989年度から3年間当所が参加した概要について報告する。

生活排水中の雑排水対策及びその中での啓発普及活動の位置付けは以下の通りである。¹⁾

啓発普及活動について

県は生活排水の中で雑排水による負荷量の削減を図る事を目的として、モデル地区の選定等を通じて県民意識の高揚を図ると共に、対策として各種の啓発普及活動を実施した。そうした中で当所は水質検査業務を担当すると共に以下の事業に参加した。環境週間関係は近鉄奈良駅前又はJR奈良駅前において、寺川清流フェア関係は桜井市公民館においてそれぞれ県民を対象として行われた。併せて、日常生活での具体的対策を記したパンフレットの配布も行った。



* 奈良県環境保全課

環境週間関係	1989. 6.11	簡易水質実験 1
	1990. 6.10	"
	1991. 6.16	簡易水質実験 2
寺川清流フェア関係	1989. 9.28	簡易水質実験 1
(桜井市)	1990.10.28	"
		・廃油せっけん作り
	1992. 3. 1	簡易水質実験 2
		・廃油せっけん作り

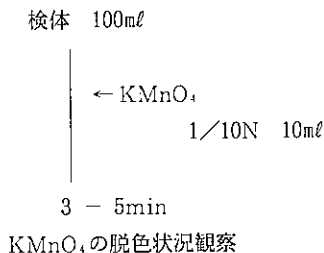
又、依頼のあった環境問題に関する研究会等にも参加した。

1. 簡易水質実験

通常業務における有機物を対象とした COD, BOD の分析と関係づけ、かつ県民対象との観点から視覚上の効果を考慮して以下の簡易水質実験を行った。なお、当所で実施した各検体の COD, BOD の分析結果は表 1 に示した。

(1) 簡易水質実験 1 (KMnO₄法)

生活雑排水の中から 5 種類を選び、KMnO₄ 溶液を添加し、その脱色状況から河川への汚濁の程度を判断した。現場では参加者に順序を予想してもらった。



実験に使用した検体例 (脱色順)

1989. 6.11
- ・牛乳
 - ・日本酒
 - ・炭酸飲料
 - ・米のとぎ汁
 - ・歯みがき水(合成洗剤)
1989. 9.28
- 上と同

1990. 6.10
- ・日本酒
 - ・炭酸飲料
 - ・米のとぎ汁
 - ・洗濯水(せっけん)
 - ・歯みがき水(せっけん)

- 1990.10.28
- ・米のとぎ汁
 - ・洗濯水(せっけん)
 - ・食器洗い水(せっけん)
 - ・歯みがき水(せっけん)
 - ・シャンプー水(せっけん)

(2) 簡易水質実験 2 (COD パックテスト法)

生活雑排水の中から 5 種類を選び、簡易テスト用の COD パックテストで色の変化状況から河川への汚濁の程度を判断した。現場では参加者にパックテストを行ってもらいと共に順序を予想してもらった。

共立理化学 COD パックテスト (形式 WAK-COD)
測定範囲 0-100 mg/ℓ

1991. 6.16, 1992. 3. 1

実験に使用した検体例 (高濃度順)

- ・ジュース (1000倍希釈)
- ・日本酒 (")
- ・みそ汁 (")
- ・米のとぎ汁 (")
- ・河川水

以上の簡易水質実験の結果と COD とは必ずしも一致しない場合もあったが、啓発普及活動という事でその旨の質問があった時には分析条件の相違に原因するとの説明にとどめた。

2. 廃油せっけん作り

植物性廃油の流出防止とその有効利用を図ることを目的とし、現場では実際のせっけん作り又は各プロセスの展示を行った。

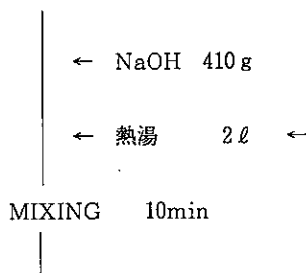
なお、はじめはプリンせっけんを対象としていたが、製法上の安全性等の関係から岡山県環境保健センター

考案の液体せっけん²⁾を対象とした。

プリンせっけん

植物性廃油 2.7ℓ
残りごはん 丼1杯

80℃ 加熱



2days 放置 繰り返し(3回程度)

更に 2weeks 放置

液体せっけん

水 250ml
Na₂SiO₄ 125g

加熱溶解

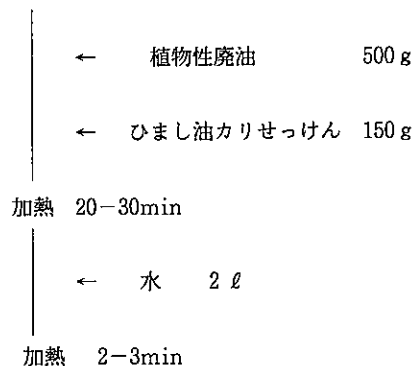


表1 生活排水、食品等のCOD, BOD分析結果

検 体	COD (mg/ℓ)	BOD (mg/ℓ)	備 考
烏 龍 茶	1,300	940	
ジュース	77,000	88,000	
炭酸飲料	67,000	70,000	
米のとぎ汁	1,800	2,800	
みそ汁	18,000	35,000	インスタントを湯200mlで溶かしたもの
牛乳	49,000	150,000	
醬油	65,000	180,000	
みりん風調味料	450,000	500,000	
シャンプー水(合成洗剤)	45	99	シャンプー3.0gを水10ℓで溶かしたもの
シャンプー水(せっけん)	100	——	シャンプー1.5mlを水ℓで溶かしたもの
歯みがき水(合成洗剤)	500	650	歯みがき1.6gを水500mlで溶かしたもの
歯みがき水(せっけん)	370	——	〃
インスタントラーメン	7,900	14,000	湯300mlを入れた場合のスープ
日本酒	51,000	190,000	
ビール	27,000	83,000	
洗濯水(合成洗剤)	40	20	洗剤3.3gを水36ℓに対して1回すすぎ、脱水した合計水量
洗濯水(せっけん)	190	——	洗剤1.3gを水1ℓで溶かしたもの
食器洗い水(せっけん)	470	——	洗剤5ml,マヨネーズ0.4gを水1ℓで溶かしたもの

3. 研究会等

“地球環境”が一つの時代のキーワードとなる中で環境に対する県民の意識も高まる傾向にある。そうした中で市町村・県民団体から環境問題に関する研究会等の依頼も増加しており、説明・講習等を行った。

- 1991. 1.24 廃油せっけん作り講習会
五條市
- 2.18 「環境保全」に関する研究会
吉野郡吉野町
- 7.23 同上
県第2生活科学センター
- 1992. 1.22 廃油せっけん作り講習会
桜井市
- 1.30 同上
生駒郡三郷町

併せて、当所への見学者に対しても生活排水対策に関する説明を加えた。

まとめ

水質汚濁に関する県民を対象とした、生活排水の負荷量削減のための各種の啓発普及活動に積極的に参加してきた。しかし、生活排水の河川への汚濁状況が理解され、日常生活においても実践されるかの判断は困難な点が多い。啓発普及活動は地味な活動であり、その効果はなかなか把握できないものであるが、現状の水質汚濁を考える時、必要な活動であり業務でもある。今後共、参加者の意見を参考として種々のアイデアを駆使するなかで県民に楽しみながらかつ負荷量削減活動を実践してもらうべく、積極的に参加していく予定である。

参考文献

- 1) 環境庁水質保全局：生活雑排水対策推進指導指針、37 (1988)
- 2) 岡山県環境保健センター：平成2年業務概要、43-44 (1991)

奈良県内で市販されている牛乳中のミネラル含有量調査

田中 健・青木喜也・芋生眞子・兔本文昭・岡山明子・大林英之・佐々木美智子

Results of Mineral Contents in Commercially Available Cow's Milk in Nara Prefecture

Takeshi TANAKA・Yoshinari AOKI・Masako IMOU・Fumiaki UMOTO・
Akiko OKAYAMA・Hideyuki OHBAYASHI and Michiko SASAKI

はじめに

食品中のミネラル類の含有量調査が進につれて、不足しやすいミネラルが明かにされ、食物による摂取のみではなく嗜好飲料水にミネラルを添加したものが多く市販されるようになった。一方、わが国ではミネラルの中でも特にカルシウムの摂取量は昭和31年から47年の間に急速に増えたものの、その後はあまり変動はなく¹⁾一日所要量とされている600mgにはいまだ達していないことが報告されている²⁾。このカルシウムは牛乳に多く含まれていることから、県内に市販されている牛乳のカルシウムと他のミネラルの含有量を調査し一日所要量に対する比率を調べた。また、牛乳成分とミネラル濃度の関連性についても検討したので報告する。

方 法

1. 試薬等

- 1) 試薬：硫酸、イソアミルアルコールは和光純薬製試薬特級、塩酸、硝酸は有害金属測定用、クエン酸二アンモニウム、ジエチルジチオカルバミン酸ナトリウム、塩化ランタン溶液は原子吸光分析用を用いた。
- 2) 標準液：ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛は和光純薬製1000ppm原子吸光分析用を(1→10)塩酸で逐次希釈して用いた。

2. 装置

- 1) 原子吸光装置：DOUBLE BEAM DIGITAL AA-650 ATOMIC ABSORPTION/FLAM SPECTROPHOTOMETER

3. 試料

1990年6月～12月に奈良県内に市販されている牛乳

25検体を試料とした。

4. 測定方法

- 1) 比重、酸度、乳脂肪分、無脂乳固形分：厚生省令³⁾に従って測定した。
- 2) ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム：試料1gを石英ビーカーに秤取り硝酸10mlを加えテフロン製時計皿をかぶせ約120℃のホットプレート上で有機物を分解後、時計皿を取り硝酸を気化させ(1→10)塩酸で残さを溶解後10mlとした。この試験溶液を(1→10)塩酸で逐次希釈してナトリウム、カリウムは炎光法でカルシウム、マグネシウムは塩化ランタンを最終溶液濃度5000ppmとなるように加え原子吸光法で測定した。
- 3) 鉄、銅、亜鉛：試料20gを石英ビーカーに秤取り、硝酸30mlを加えホットプレート上で加熱濃縮し、適宜硝酸を加え有機物を分解乾固後、(1→10)塩酸で10mlとした。鉄はこの試験溶液4mlを分取し塩酸4ml、酢酸n-ブチル4mlを加え、激しく振り混ぜた後、静置し酢酸n-ブチル層を原子吸光測定した。銅、亜鉛は試験溶液5mlを分取し20%クエン酸アンモニウム溶液1ml、メタクレゾールパープル溶液を数滴加え、アンモニア水を溶液が紫色になるまで加えた。ついで20%ジエチルチオカルバミン酸ナトリウム溶液2mlを加え、水で全量を15mlとし混和した後、酢酸n-ブチル5mlを加え激しく振とうし、しばらく静置後酢酸n-ブチル層を原子吸光測定した。なお濃度が高い場合は適宜酢酸n-ブチルで希釈したものを用いた。

結果及び考察

1. 比重、酸度、乳脂肪分、無脂乳固形分及びミネ

表一 牛乳の比重、酸度、乳脂肪分、無脂乳固形分及びミネラル濃度 (n=25)

	範囲	平均	変動係数 (%)
比重	1.029~1.034	1.032	0.1
酸度 (%)	0.07~0.14	0.11	14
乳脂肪分 (%)	2.2 ~5.4	3.68	13
無脂乳固形分 (%)	7.8 ~9.6	8.57	3.4
ナトリウム (mg/kg)	390~530	454	6.5
カリウム (mg/kg)	1100~1800	1480	11
カルシウム (mg/kg)	770~1300	1090	11
マグネシウム (mg/kg)	77~130	109	11
鉄 (mg/kg)	0.07~0.44	0.23	41
銅 (mg/kg)	0.03~0.18	0.09	44
亜鉛 (mg/kg)	1.9~5.0	3.76	18

ラル濃度

表1に各成分の測定値を示した。比重は1.029~1.034、変動係数0.1%と非常にばらつきが少なかった。また、酸度、乳脂肪分、無脂乳固形分についてもあまり変動はなく、それぞれ14%、13%、3.4%であった。ミネラルでもナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、亜鉛は変動は少なく6.5~18%の間であった。しかし、鉄は40%、銅は44%と比較的大きな変動を示した。このことから、牛乳中のミネラル濃度は鉄、銅のように比較の変動を受けやすいものもあるが他の成分はほぼ一定値を示し、ひとの成長にも適したミネラルや他の栄養成分を効率良く含有しているものと考えられる。

2. 牛乳と清涼飲料水、ジュース及び他の水中ミネラル濃度の比較と牛乳中のミネラルの一日所要量に對

する比率

牛乳と他の水中ミネラル濃度を表2に示した。牛乳のミネラルは清涼飲料水(ドリンク剤)、ジュース、水道水や河川水、雨水などと比較してカリウム、カルシウム、マグネシウム、亜鉛の濃度は極めて高く、牛乳は飲料物として乳製品を除いては最もミネラル含有量が多いものと言える。また飲料物であるので比較的簡単に摂取することが出来る上に、カルシウム濃度は肉類よりも高く魚肉と同等で、カリウムでは野菜や果物とほぼ同じ濃度を示す¹⁾。しかし、鉄、銅の濃度は低く、他の飲料物と同程度であった。

表3には各ミネラルの一日所要量^{9, 10)}、奈良県の食品からの摂取量^{11, 12)}、牛乳200mlに含まれる量を示した。200mlの牛乳1本を飲めばナトリウム93.6mg、カリウム305mg、カルシウム225mg、マグネシウム22.5mg、鉄0.05mg、銅0.02mg、亜鉛は0.78mgを摂取できる。この量は一日所要量に対してナトリウム2.0%、カリウム14.4%、カルシウム51.4%、マグネシウム10.2%、鉄0.6%、銅1.5%、亜鉛8.0%となる。これらのミネラルの中でカルシウムは成人一日に600mg²⁾、妊婦ではさらに400mgの付加量が必要とされ¹⁾、成長期にある11~20才では645~835mg必要とされている¹⁾が、牛乳200mlで一日所要量に対し51.4%(225mg)摂取できることから、カルシウムについては牛乳が有用なミネラル源と考えられる。

マグネシウムについては200~300mgの摂取量で十分であるという報告¹³⁾もあり、必要量は満たしていると考えられるが、幾分多く摂取するほうが良いと思われる。しかし、ナトリウム、鉄、銅の牛乳からの摂取量の比率は1%前後でありミネラル源としてはあまり有用であるとは言えない結果であった。

表二 牛乳、清涼飲料水、ジュース及び他の水中ミネラル濃度

	ナトリウム (mg/kg)	カリウム (mg/kg)	カルシウム (mg/kg)	マグネシウム (mg/kg)	鉄 (mg/kg)	銅 (mg/kg)	亜鉛 (mg/kg)
牛乳 (n=25)	45.3	1480	1090	109	0.23	0.09	3.76
清涼飲料水 (n=10)	210	6.4	15	3.1	0.12	0.06	0.06
瓶入りジュース (n=3)	1100	25	32	7.5	0.66	0.11	0.06
水道水 ^{5, 6)}	13.6	1.6	12.7	2.8	—	0.01	0.02
河川水 (大和川) ⁷⁾	32	5.2	26	5.0	4.3	0.01	0.02
(紀の川) ⁷⁾	6.8	0.83	14	1.8	0.26	—	0.01
雨水 ⁸⁾	0.5	0.2	0.39	0.02			

表一 3 一日所要量, 摂取量及び牛乳のミネラル量

	所要量 ^{9, 10)} (A)	摂取量 ^{11, 12)} (B)	牛乳 (C)	C/A %	C/B %
ナトリウム (mg)	3900	4620	93.6	2.4	2.0
カリウム (mg)	2000	2110	305	15.3	14.4
カルシウム (mg)	600	438	225	37.5	51.4
マグネシウム (mg)	300	221	22.5	7.5	10.2
鉄 (mg)	12	8.6	0.05	0.4	0.6
銅 (mg)	2~ 3	1.31	0.02	1.0	1.5
亜鉛 (mg)	15	9.8	0.78	5.2	8.0

表 4 牛乳の比重, 酸度, 乳脂肪分, 無脂乳固形分及びミネラル濃度の相関

比重	n = 25 ** P 0.01 ≥ 0.51									
酸度	* P 0.05 ≥ 0.40									
乳脂肪分	0.18	-0.29								
無脂乳固形分	0.76**	0.19	0.60**							
ナトリウム	0.17	-0.03	-0.03	0.06						
カリウム	0.47*	0.39	-0.39	0.13	0.52**					
カルシウム	0.61**	0.18	0.28	0.62**	0.59**	0.59**				
マグネシウム	0.65**	0.23	0.11	0.64**	0.40*	0.64**	0.86**			
鉄	-0.04	0.28	-0.14	-0.09	-0.01	0.13	0.005	-0.02		
銅	-0.45*	0.21	-0.15	-0.25	-0.12	-0.26	-0.33	-0.36	0.26	
亜鉛	0.37	0.37	0.15	0.52**	0.06	0.38	0.45*	0.66**	0.22	-0.05

3. 牛乳中の比重, 酸度, 乳脂肪分, 無脂乳固形分及びミネラル濃度の相関

結果を表 4 に示した。比重と無脂乳固形分, カリウム, カルシウム, マグネシウムには正の有意な相関があり, 亜鉛も有意ではないものの同様な傾向が認められた。無脂乳固形分はカルシウム, マグネシウム, 亜鉛と正の有意な相関があるがナトリウム, カリウムとは有意ではなかった。また, 乳脂肪分とミネラルには相関はなかった。そして, ナトリウムはカリウム, カルシウム, マグネシウムとカリウムはカルシウム, マグネシウムとカルシウムはマグネシウム, 亜鉛とマグネシウムは亜鉛と有意な相関を示し, 鉄と銅以外のミネラルの間には一部正の相関が有意ではないもののミネラル濃度間には密接な相関性が認められた。これらの結果から比重が大きくなると無機物の含有量も多くなるが, 鉄や銅は比重との関連性も認められずナトリ

ウム, カリウム, カルシウム, マグネシウム, 亜鉛のようにほぼ一定の濃度で含まれているものではない。ナトリウム, カリウム, カルシウム, マグネシウム, 亜鉛間では, ひとつのミネラル濃度が高ければ他のミネラル濃度も高く, ほぼ一定の比率で含まれていると考えられる。

まとめ

1. 牛乳中ミネラルでも比較的高濃度に含まれているナトリウム, カリウム, カルシウム, 亜鉛濃度は変動も少なくほぼ一定の濃度を示した。一方, 低濃度ミネラルである鉄, 銅は比較的濃度変化が大きく変動係数はそれぞれ41, 44%であった。

2. 200ml の牛乳一本でカリウム305mg, カルシウム225mg, マグネシウム22.5mg, 亜鉛0.78mg を摂取できるが, この量は一日所要量に対し, それぞれ14.4%,

51.4%, 10.2%, 8.0%であり, 特にカルシウムは大きな比率であり, 食物からの摂取不足を補うのに有用であった.

3. 牛乳のナトリウム, カリウム, カルシウム, マグネシウム, 亜鉛濃度はそれぞれに, また, 比重, 無脂乳固形分とも正の有意な相関があり, 変動も少ないことからほぼ一定の比率で含まれていることをしめした.

文 献

- 1) 藤原元典, 渡辺巖一, 高桑榮松監修: “総合衛生公衆衛生学” p.516~577 (1985) 南江堂 (株)
- 2) 中原澄男: 食品衛生研究. 39, p. 23~47 (1989).
- 3) 厚生省令: “乳及び乳製品の成分規格等に関する省令” 平成元年11月28日 厚生省省令48号 (1989)
- 4) 医歯薬出版株式会社編: <四訂> 日本食品成分表 (1982) 医歯薬出版 (株)
- 5) 中澤喜代重他: 奈良県衛生研究所年報, 16, 64~73, (1981).
- 6) 松浦洋文他: 奈良県衛生研究所年報, 18, 105~123, (1983).
- 7) 田中 健他: 奈良県衛生研究所年報, 20, 47~51, (1985).
- 8) 松本光弘他: 奈良県衛生研究所年報, 18, 41~47, (1983).
- 9) 厚生省保健医療局健康増進栄養課編: 第三次改定日本人の栄養所要量, p87, (1986) 第一出版 (株)
- 10) Recommend Dietary Intakes Around the World, Nutrition Abstracts and Reviews in Clinical Nutrition, Series A, 53, No, 11 (1983)
- 11) 宇野正清他: 奈良県衛生研究所年報, 16, 109~117, (1981).
- 12) 宇野正清他: 奈良県衛生研究所年報, 17, 104~110, (1982).
- 13) 平田清文: 食品衛生研究. 36, p. 173~191 (1986).

水道水中の THM と TOX (part 2)
湯沸かし水中の THM と TOX

松浦洋文・姫野恵子・山本圭吾・佐々木美智子

THM and TOX in Tap Water

Hirofumi MATUURA・Keiko HIMENO・Keigo YAMAMOTO・Michiko SASAKI

はじめに

前回我々は、塩素処理により水道水中に生成される全有機ハロゲン化物 (TOX) とトリハロメタン (THM) について、(1) その生成される状態 (PH の影響、経時変化等) (2) 県下水道水中のそれらの生成状況について報告した。

今回は、水道水を日常実際に飲用する場合どの程度の濃度になっているかを日常使用している湯沸かし水について調査した結果を報告する。

方 法

1. 分析法

- 1) THM : 溶媒抽出法, ECD 付き GC 法
- 2) TOX : Dohrmann 社製 TOX 計 (前回同様*)

2. 試 料

- 1) 各家庭の水道水 (11件)
- 2) 上記水道水を日常湯沸かしに用いているやかん等で普通に使用している状態で沸かした湯 (湯沸かし水)
- 3) 当所の水道水およびその湯沸かし水

結 果

1. 湯沸かし水中の THM と TOX

今回測定した水道水およびその湯沸かし水中の THM と TOX の濃度を表 1 および図 1, 2 に示した。

THM : 水道水の濃度は、 $4.4 \mu\text{g}/\ell \sim 52.5 \mu\text{g}/\ell$ (平均 $27.5 \mu\text{g}/\ell$) であった。湯沸かし水は沸かす前に比べ減少していたもの (8 件)、増加していたもの (4 件) があつた。

TOX : 水道水中 TOX 量は、THM 同様地域によってかなり差があり、 $7 \sim 200 \mu\text{g}/\ell$ (平均 $95.6 \mu\text{g}/\ell$) であった。湯沸かし水は、沸かす前に比べほとんどが減少していた。

THM 各種の変化 : トリハロメタンは、クロロホルム (CHCl_3)、プロモジクロロメタン (CHBrCl_2)、ジブロモクロロメタン (CHBr_2Cl)、プロモホルム (CHBr_3) の 4 種を測定しているが、これらの湯沸かし前後の変化を図 3 に示した。減少する場合は、各種とも減少がみられたが、増加する場合は、クロロホルムのみが増加していた。これはブrom系のは反応が完了していることを示しており、塩素よりブromの反応が優先するものと思われる。

表-1 湯沸かし水中のTHMとTOX

試 料	T-THM ($\mu\text{g}/\ell$)		TOX ($\mu\text{g}/\ell$)	
	湯沸かし前	湯沸かし後	湯沸かし前	湯沸かし後
1	4.4	0.0	7	10
2	30.8	15.7	129	82
3	52.2	28.9	200	141
4	28.2	1.1	106	47
5	22.2	38.0	101	74
6	46.9	52.9	162	153
7	25.8	3.6	94	46
8	23.2	34.3	93	98
9	18.5	10.5	66	59
10	29.6	13.0	71	34
11	17.5	22.0	36	36
12	30.2	7.5	82	62

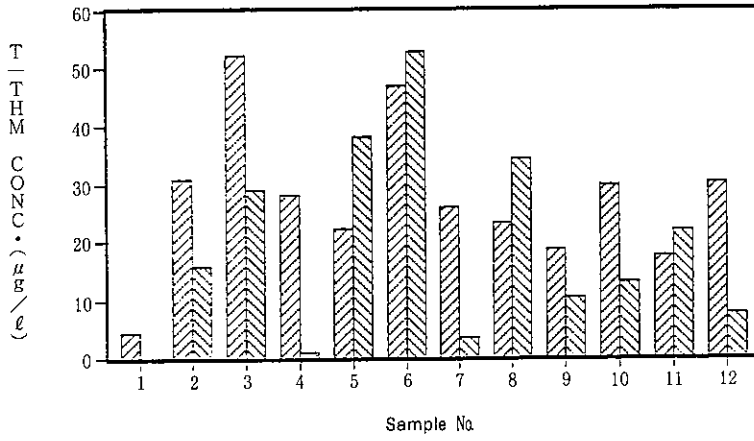


図1 T-THMの湯沸かし前後の変化

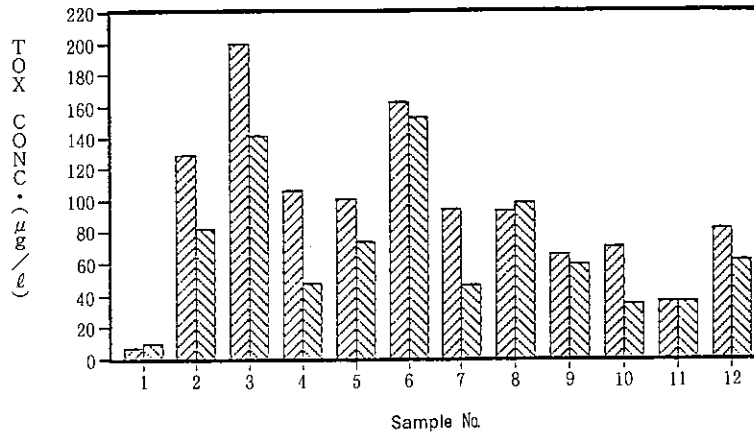


図2 TOXの湯沸かし前後の変化

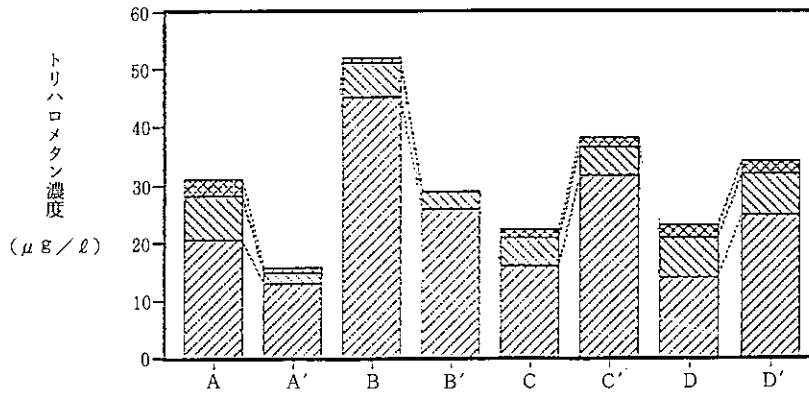


図3 THM各種の変化

CHCl₃
 CHBrCl₂
 CHBr₂Cl

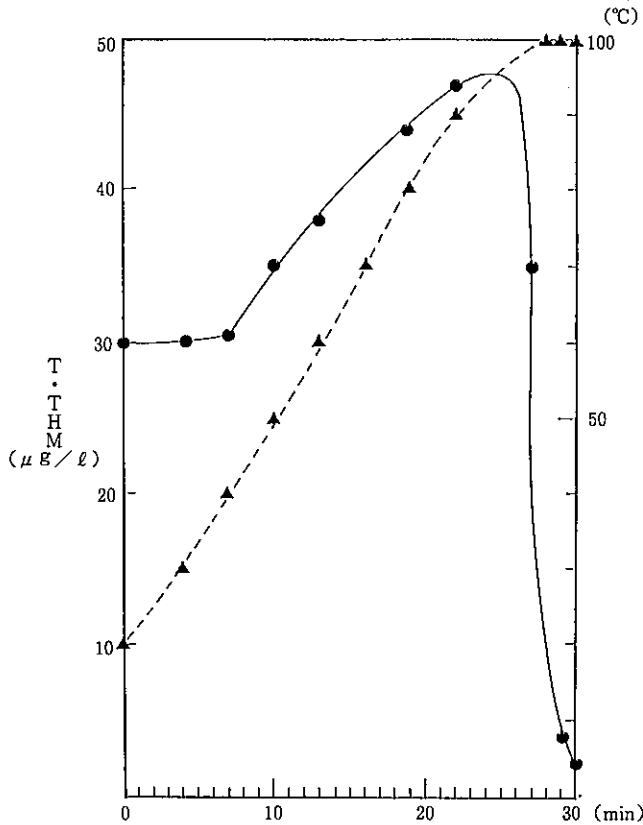


図4 加熱による水道水中THMの変化

●—●—T-THM濃度 ▲—▲—温度

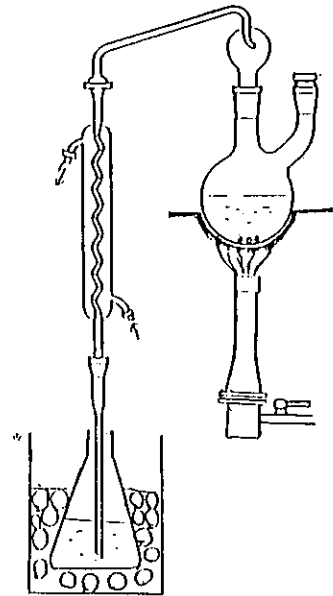


図5 THMの回収装置

表2 水道水の加熱揮散によるTHMの物質収支

試料1ℓのTHM (μg)

試料水	CHCl ₃	CHBrCl ₂	CHBr ₂ Cl	CHBr ₃	T-THM
加熱前の水	39.2	7.4	0.7	0.0	47.3
煮沸後の水	3.1	0.5	0.0	0.0	3.6
揮散ガス回収水	45.1	7.6	0.7	0.0	53.4

(ブromホルムは、すべての試料で検出限界以下であった)。

2. 湯沸かし(加熱)による水道水のTHMの変化

図4に水道水を加熱したときの温度の変化とT-THM濃度を時間経過とともに示した。

水道水を加熱すると95°C付近まで温度の上昇とともにTHM生成量が増加していく。95°C付近から小さな泡が盛んに立つが、この状態ではTHMは抜けきれず、加熱前より多くなる場合がある。100°C付近になって、

水面が盛り上がるような大きな気泡がでるようになれば2分以内でTHMは、ほとんど完全に除去される。

3. 水道水の加熱揮散によるTHMの物質収支

水道水の加熱前のTHM量と揮散したTHM量(図5の装置を用いて回収)を測定した。このとき、煮沸は2.5分で止めた。測定結果は、試料水1ℓ換算にしたときのμg量で表2に示した。物質収支はほぼ一致しており、THMはそのまま加熱により揮散していることが確認された。

ポリスチレンゲルミニカートリッジ濃縮法と
高速液体クロマトグラフィ (HPLC) による水道水及び河川水中の農薬の定量

池田憲広・伊藤重美・佐々木美智子

Determination of Pesticides in Tap Water and River Water by HPLC using
Concentration Technique with Polystyrene Gel Minicartridge.

Norihiro IKEDA・Shigemi ITOU and Michiko SASAKI

はじめに

数多くの検体の処理が求められるゴルフ場使用農薬に係わるルーチン検査等で、検査法の一層の迅速化、簡便化を測るため、現在市販されているミニ・カートリッジの中から、ポリスチレン系の物を選びアシュラム、オキシ銅、チウラム、シマジン、メコプロップ、イプロジオン、ナプロバミド、ベンスリドおよびベンシクロンの計9種の農薬を固相抽出した。さらに、

HPLCで測定する際、試料中の共存物質による測定上の妨害を軽減し、ピークの重なりを防ぐため、カラムや溶離液等について2種類の条件を設定した。(Table 1) 第一の条件でアシュラム、オキシ銅及びチウラムを、第二の条件で、シマジン、メコプロップ、ナプロバミド、イプロジオン、ベンスリド及びベンシクロンを測定し、その回収率や測定値のバラツキを求めた。

Table-1 Operational conditions of HPLC

Method	Column	Carrier	ml/ min	Inj・volume	Wavelength	Retention t.
1st	RS pak DE-613 6.0φ ×150mm	30mMKH ₂ - PO ₄ (0.2% EDTA 2 Na, Phosphoric acid →pH3.5) : MeCN= 1 : 1	0.8ml /min at40°	20 μℓ	270nm →10min 250nm →15min 215nm →25min	6.8min =Asulam 12.5min =Oxin- Copper 18.4min =Thiuram
2nd	Nova pak C ₁₈ (4 μ) 3.9φ ×150mm	H ₂ O (Pho- sphoric acid→pH 3.5) : MeCN= 1 : 1	0.5ml /min at40°	10 μℓ	228nm →8 min 220nm →22min 240nm →25min	3.8min =Simazine 6.5min =Mecoprop 9.8min =Napropamid 11.1min =Iprodione 19.9min =Bensulide 23.7min =Pencycuron

分析方法

1. 試薬

アシュラム, オキシ銅, チウラム, シマジン, ナプロバミド, イプロジオン, ベンスリドはジーエルサイエンス (株) 製の Pesticides Kit (×21) を, メコプロップ, ベンシクロンは和光純薬 (株) 製の残留農薬分析用標準品を用いた. その他の試薬は和光純薬 (株) 特級か残留農薬分析用を使用した.

2. ミニカートリッジ及び HPLC 用カラム

農薬捕集用ポリスチレンゲルミニカートリッジは, ウォーターズ (株) 製 SEP-PAK PLUS PS-1 を, HPLC のカラムは昭和電工 (株) 製ポリメタクリレート系 中極性ゲル (ポリマー系吸着分配用カラ

ム) RSpak DE-613 (6mm I. D. ×150mm), ウォーターズ (株) 製 ODS カラム, NOVAPAK C₁₈ (4 μ, 3.9mm I. D. ×150mm) を使用した.

3. 装置

HPLC 装置はウォーターズ社 (株) 製の 820 J 型 (紫外外部検出器付き) 及び 991 J 型 (フォトダイオードアレイ, 三次元検出器付き) を使用した.

ミニ・カートリッジへの試料送液には古川サイエンス社 (株) 製 RA-MV 型 ローラーポンプを使用した.

結 果

蒸留水, 河川水 (大和川河川水) 及び水道水 (奈良

Table-2 Recovery of Pesticides added into Various Waters

Pesticides standard Sample (5 ppm)	1 st method			2 nd method					
	Asulam	Oxin Copper	Thiuram	Simazine	Mecoprop	Napropamide	Iprodione	Bensulide	Pencycuron
Distilled Water Recovery % ※1	62.8	73.0	97.8	81.8	106.1	105.1	101.7	86.7	95.5
Relative standard deviation % ※2	3.7	0.3	1.5	5.4	2.0	0.7	1.3	6.3	4.4
River Water Recovery %	92.0	68.6	89.6	98.6	100.8	96.8	99.7	89.0	89.2
Relative standard deviation %	5.2	6.6	7.4	1.1	4.7	1.3	0.8	0.4	1.8
Tap water Recovery % ※3	—	35.6	4.0	36.8	83.6	11.0	91.9	—	52.7
Relative standard deviation %	—	2.3	12.5	13.2	7.6	20.2	5.7	—	8.0
Distilled W.BL	—	—	—	—	—	—	—	—	—
River W.BL	0.8	4.2	—	—	0.5	6.0	—	1.0	—
Tap W.BL	—	4.1	—	1.0	0.5	—	—	—	—

※ 1. 3ml of Pesticides standard solution (5 ppm) was added into 1 l of various Waters.

※ 2. The number of experimental runs was 3. ※ 3. — means not determined.

市水) 1 ℓ を用い、それぞれに 5 ppm の各農薬標準液 3 ml を添加し、それぞれ同一試料 3 検体について、添加直後にポリスチレンゲルミニカートリッジに捕集した。これらの測定結果を Table-2, Fig. 1 及び Fig. 2 に示す。

1. 第1法による測定結果について

アシュラム、オキシ銅及びチウラムの標準液(各 5 ppm) のクロマトグラムを Fig. 1 の①に示す。蒸留水に標準液を添加した場合は、各農薬の出現位置に妨害となるピークは認められない (Fig. 1 の②, ③)。河川水の場合は、アシュラム、オキシ銅の溶出位置に妨害となるピークが出現している (Fig. 1 の⑤)。その寄与率は 5 ppm 標準のピーク高さを 100% とした場合、それぞれ 0.8 及び 4.2% であった。河川水に標準液を添加した場合の回収率は蒸留水に標準液を添加した場合に比べ、オキシ銅、チウラムは低いが、アシュラムは高い結果を示した (Fig. 1 の④)。3 回の測定値のバラツキはそれぞれの農薬によって異なるが、蒸留水へ標準液を添加した場合に比べ、河川

水へ標準液を添加した場合の方が 3 種の農薬についてバラツキは大きかった。水道水については、オキシ銅の位置に、4.2% の寄与率の妨害ピークが出現する (Fig. 1 の⑦)。また、水道水に標準液を添加した場合は、アシュラムのピークはなくなり、チウラム、オキシ銅のピークも大きく減少した (Fig. 1 の⑥)。

2. 第2法による測定結果について

6 種の農薬の標準液 (5 ppm) のクロマトグラムを Fig. 2 の①に示す。蒸留水に標準液を添加した場合は妨害となるピークは出現しない (Fig. 2 の②, ③)。しかし河川水ではメコプロップ、ナプロバミド、ペンスリドの位置にそれぞれ 0.5, 6.0, 1.0% の寄与率で妨害ピークが出現し (Fig. 2 の③)、水道水ではシマジン、メコプロップの位置に 1.0, 0.5% の妨害ピークが出現する (Fig. 2 の⑦)。標準液添加による回収率については蒸留水 (Fig. 2 の②)、河川水 (Fig. 2 の④) とともに 80% 以上であった。しかし、水道水へ標準液を添加した場合は、メコプロップ、イプロジオン以外は大きなピークの低下を示した (Fig. 2 の⑥)。

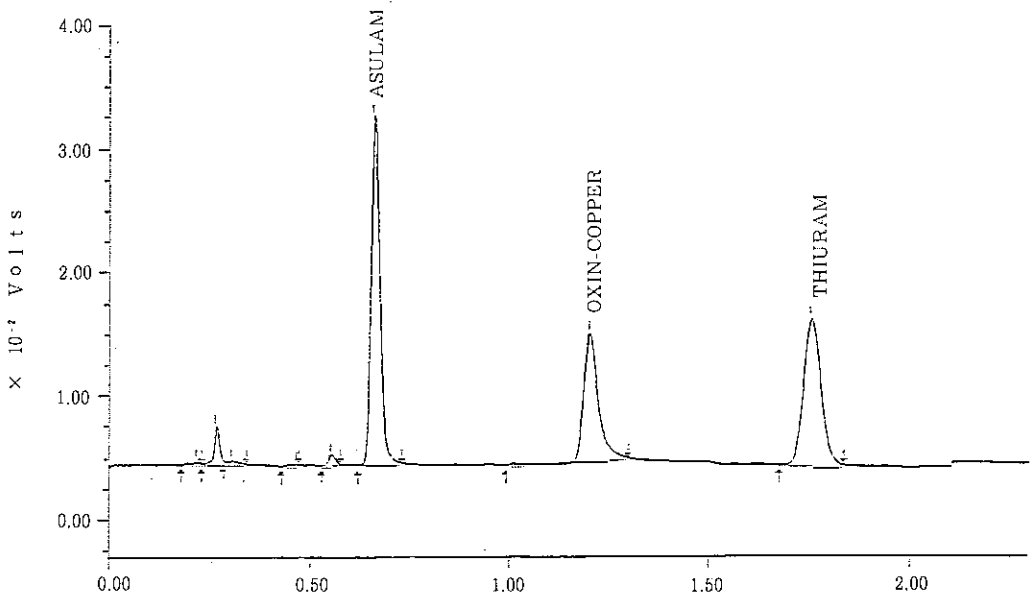


Fig. 1 HPLC Chromatogram of 1st method ×10¹ minutes

① Standard (Asulam, Oxin-Copper, Thiuram, at 5 ppm)

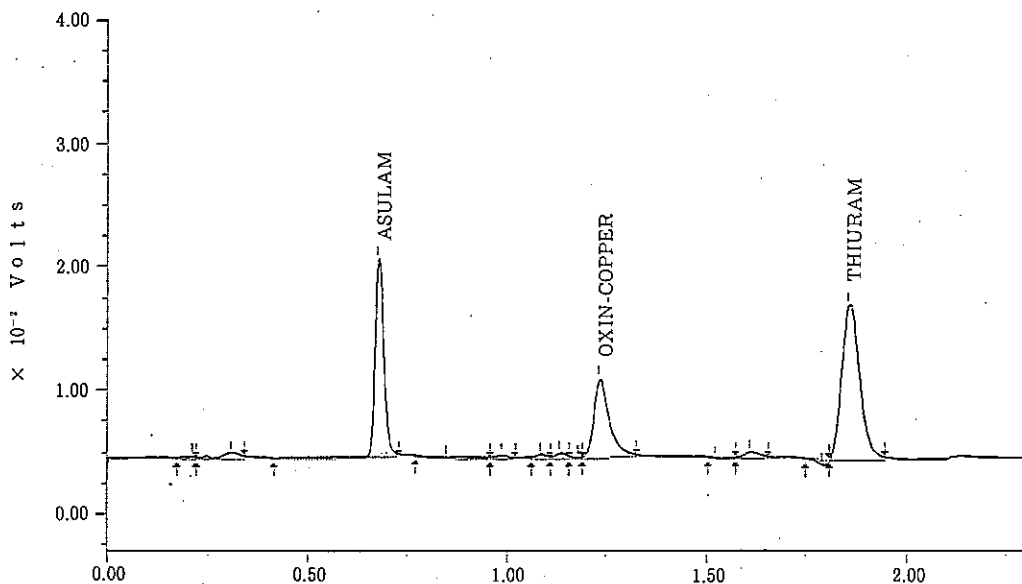


Fig. 1 HPLC Chromatogram of 1st method

×10¹ minutes

② Standard added into
Distilled Water

考 察

ポリスチレンゲルミニカートリッジに、ローラーポンプを用いて試料を送液して、農薬を捕集し、捕集後アセトニトリルで溶出、試料溶液をメタクリレート系及びC₁₈系の2種のカラムを用いてHPLCにより測定する方法で、一部回収率に問題はあるが、河川水及び水道水中の農薬を、簡便、迅速に測定できた。

蒸留水や河川水に添加した場合、アシュラム、オキシシン銅以外の7種の農薬は80%以上が回収される。

しかし、水道水の場合、共存する残留塩素によって、アシュラム、オキシシン銅、チウラム、シマジン、ナプロバミド、ベンスリド及びベンシクロンが大きく影響を受け、回収率が低下した。アシュラム、オキシシン銅の残留塩素による影響については報告されているが¹⁾、²⁾ それ以外にもかなりの種類の農薬に影響があり、クロマトグラム上のピークの減少や消滅、あるいはピーク位置の移動等の現象を生じると考えられる。また、今回測定した河川水、水道水には農薬の出現位置と同じ場所に妨害となるピークが存在した。これら

のピークは三次元検出器により、それぞれ標準品のスペクトルの形状と異なっていたので農薬由来のピークでないことは判明したが、特定波長での測定では判別できなかった。特に河川水中ではナプロバミド、オキシシン銅、水道水中ではオキシシン銅の保持時間にこれらのピークの寄与率は4~6%にもなるので、今後このような試料の定量にあたっては、三次元検出器によるスペクトルの確認や測定条件の変更(グラジェントによる妨害ピークの分離等)も考慮しなければならない。

文 献

- 1) 小川宏, 桂英二, 兼俊昭夫, 小島弘幸, 金島弘恭: ゴルフ場に使用されている農薬の研究(第2報) 殺菌剤オキシシン銅と水道水中の残留塩素との反応 第111回日本薬学会講演要旨集 P165, 1991.
- 2) 節田節子, 伊藤伸一, 内藤昭治: 固相抽出を用いたチウラムの前処理法について 第28回全国衛生化学技協議会年會講演集 P. 116, 1991.

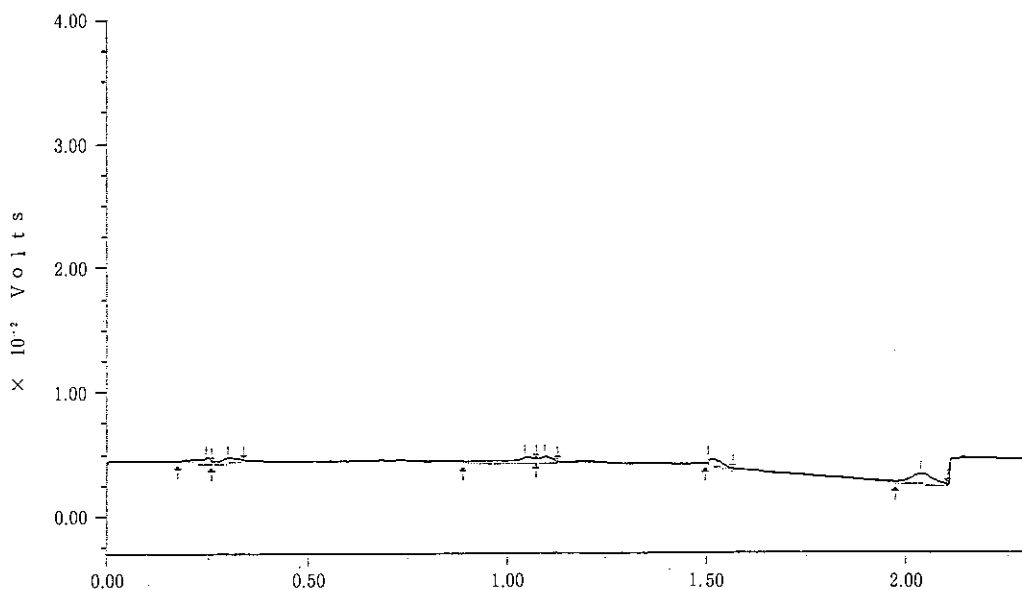


Fig-1 HPLC Chromatogram of 1st method $\times 10^1$ minutes

③ Distilled Water (BL)

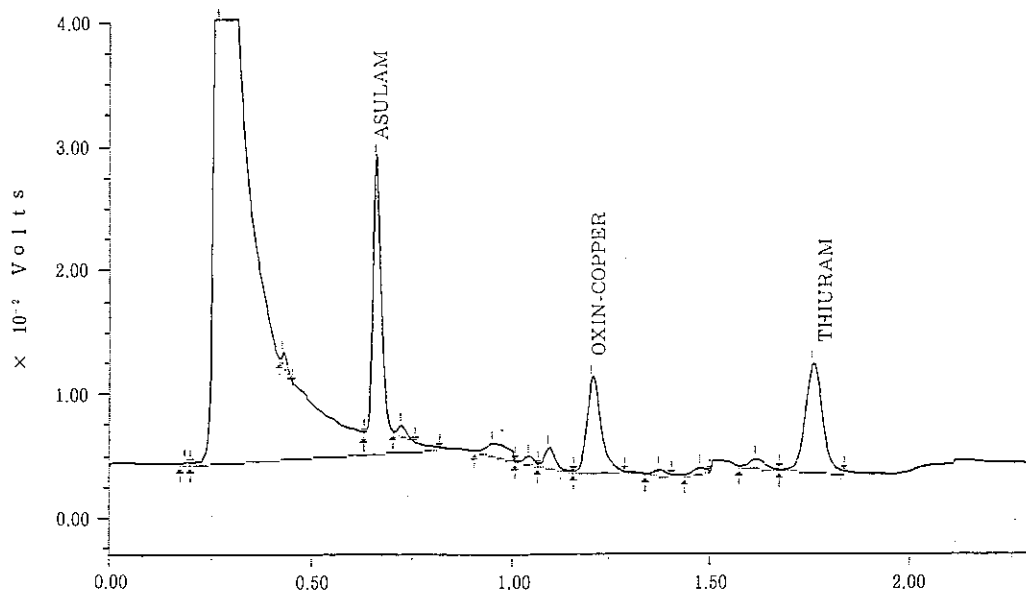


Fig-1 HPLC Chromatogram of 1st method $\times 10^1$ minutes

④ Standard added into
River Water

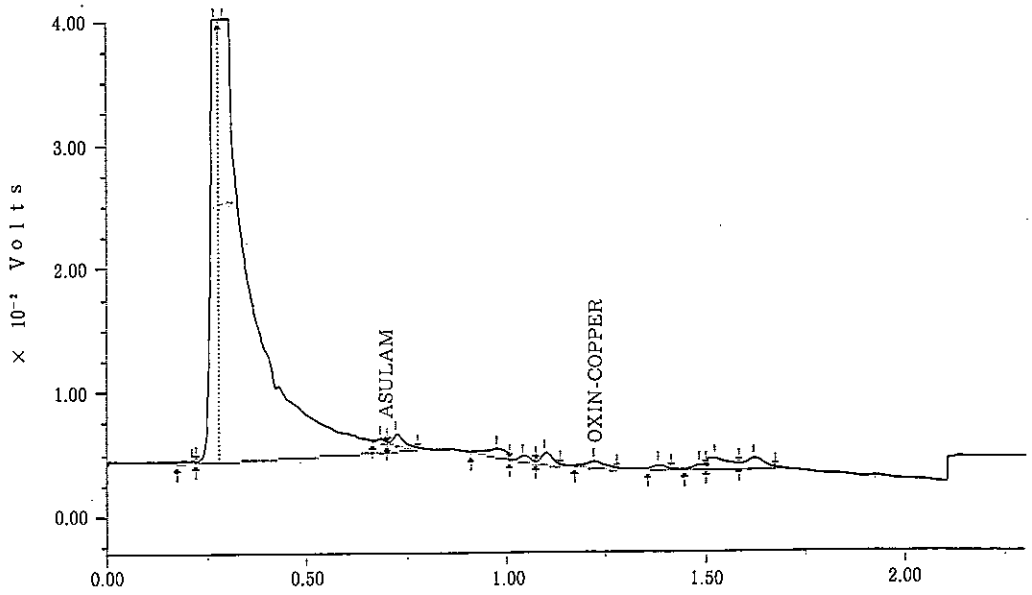


Fig-1 HPLC Chromatogram of 1st method $\times 10^1$ minutes

⑤ River Water (BL)

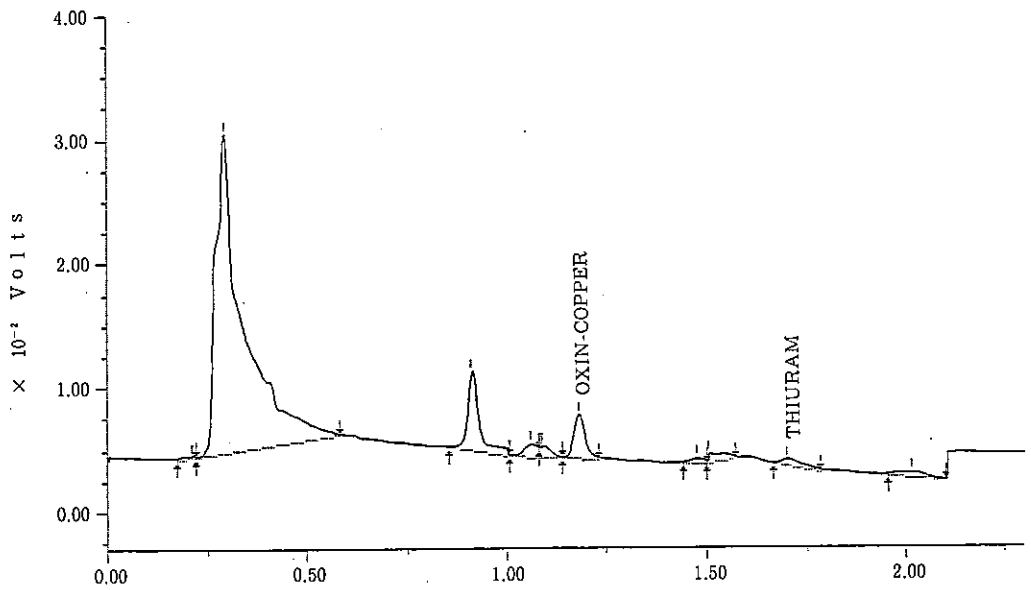


Fig-1 HPLC Chromatogram of 1st method $\times 10^1$ minutes

⑥ Standard added into
Tap Water

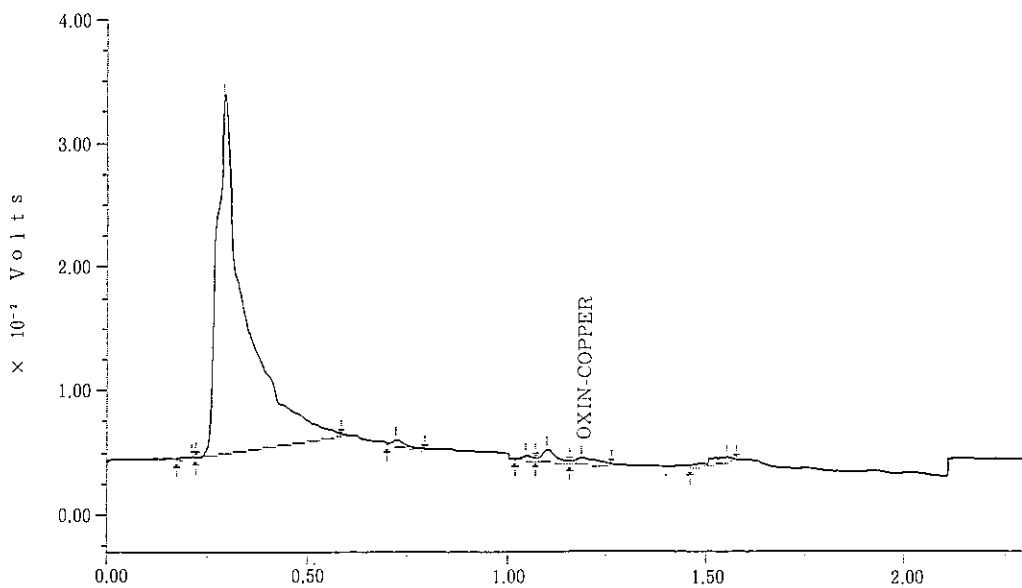


Fig-1 HPLC Chromatogram of 1st method
×10¹ minutes

⑦ Tap Water (BL)

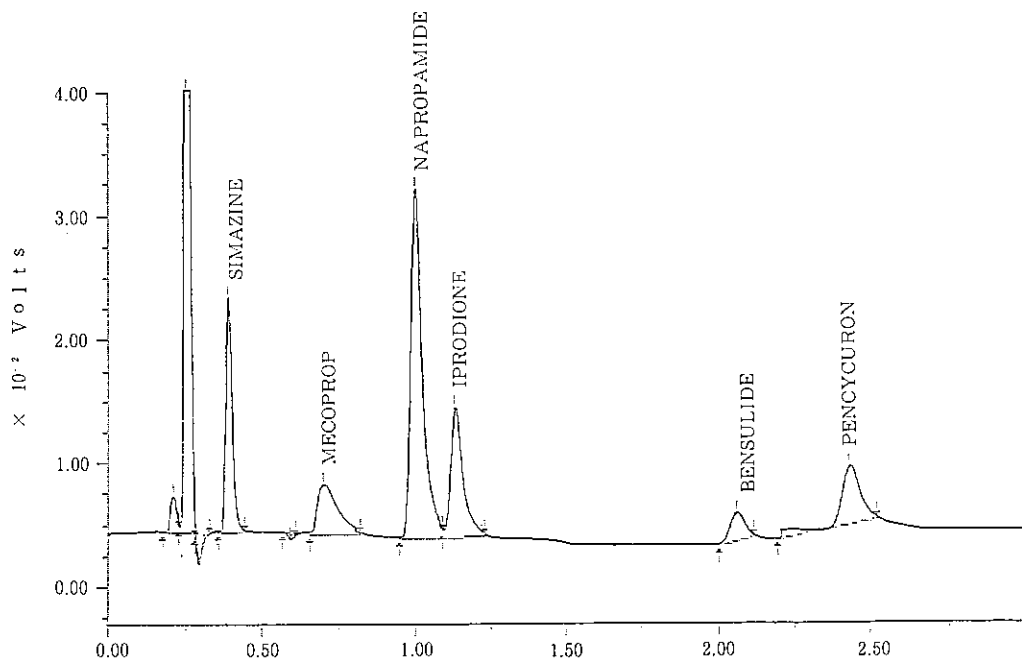


Fig-2 HPLC Chromatogram of 2nd method
×10¹ minutes

① Standard (Simazine, Mecoprop, Napropamid,
Iprodione, Bensulide, Pencycuron at 5 ppm)

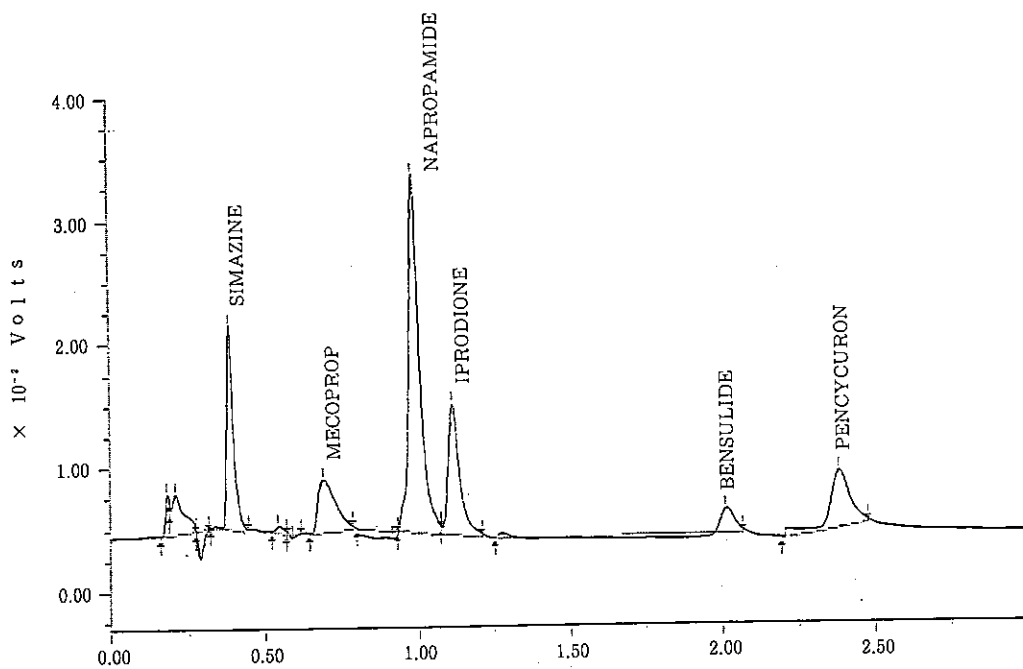


Fig-2 HPLC Chromatogram of 2nd method x 10¹ minutes

② Standard added into
Distilled Water

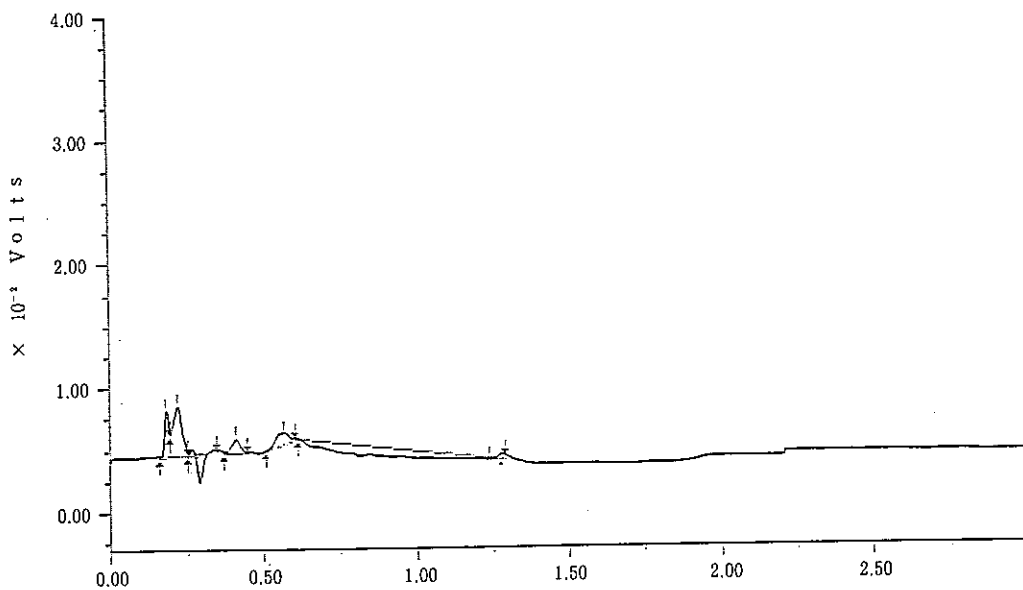


Fig-2 HPLC Chromatogram of 2nd method x 10¹ minutes

③ Distilled Water (BL)

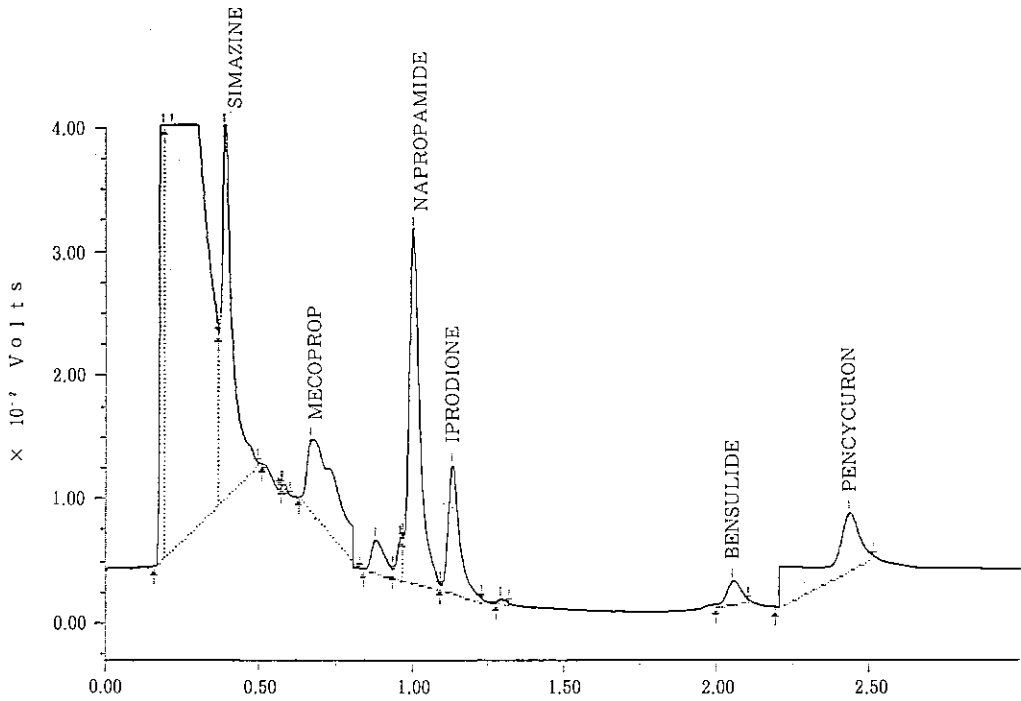


Fig-2 HPLC Chromatogram of 2nd method $\times 10^1$ minutes

④ Standard added into River Water

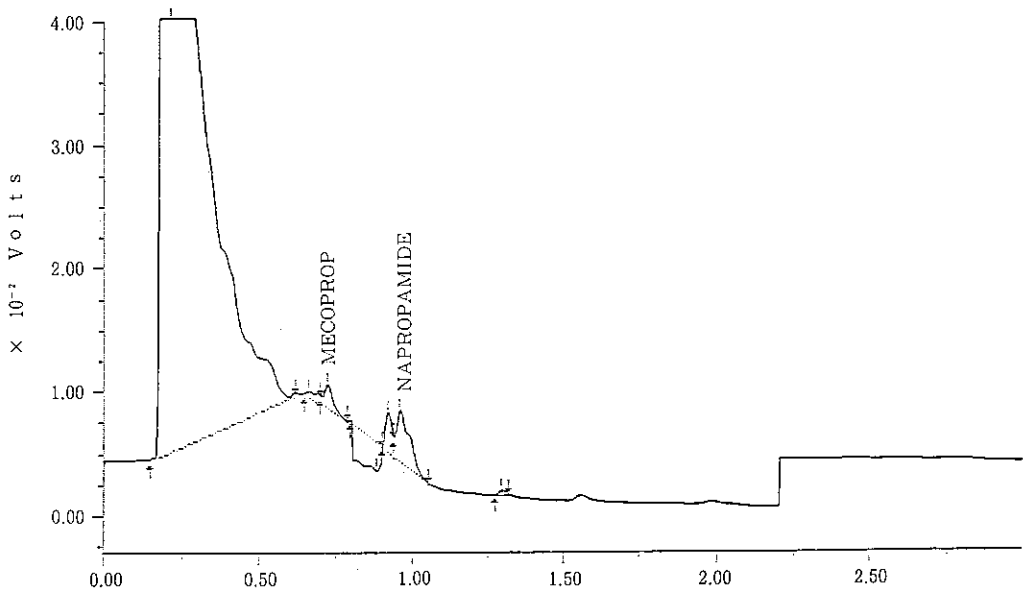


Fig-2 HPLC Chromatogram of 2nd method $\times 10^1$ minutes

⑤ River Water (BL)

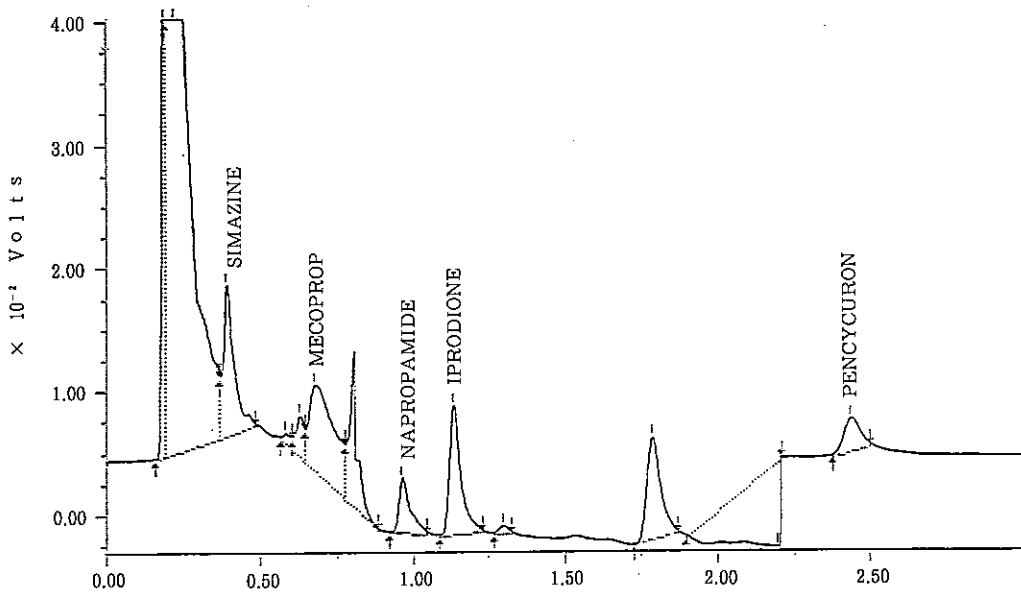


Fig-2 HPLC Chromatogram of 2nd method x 10¹ minutes

⑥ Standard added into
Tap Water

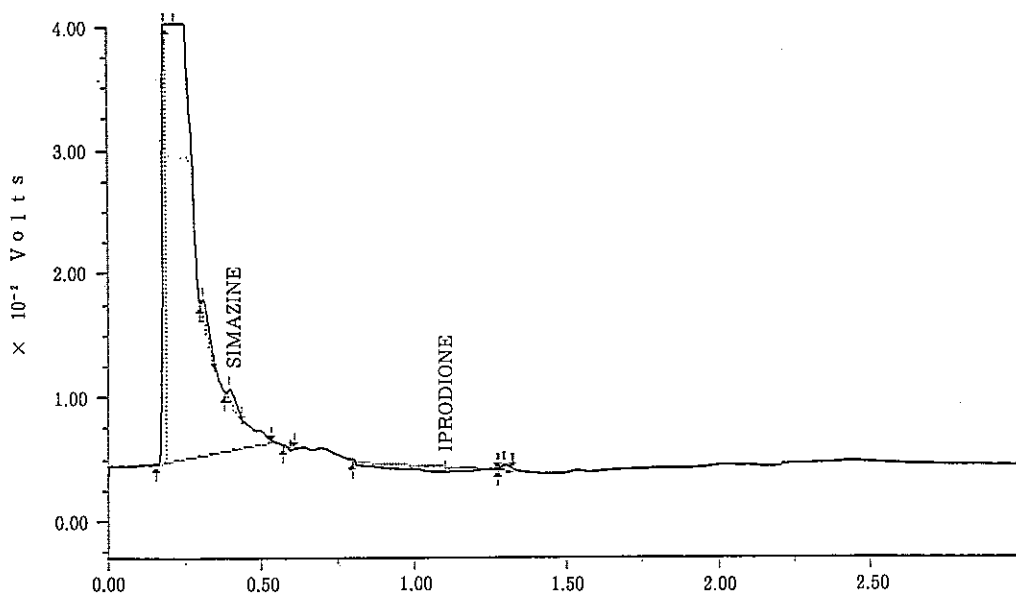


Fig-2 HPLC Chromatogram of 2nd method x 10¹ minutes

⑦ Tap Water (BL)

ゴルフ場農薬の前処理法の検討

山本圭吾・松浦洋文・伊藤重美・城山二郎・佐々木美智子

Study on Pretreatment in Analysys of Pesticides used at Golf Links

Keigo YAMAMOTO・Hirohumi MATUURA・
Sigemi ITOU・Jirou SIROYAMA and Michiko SASAKI

はじめに

いわゆるゴルフ場農薬の暫定水質目標値が、30種類について厚生省より出されており、その中では抽出法としてジクロロメタンを用いた溶媒抽出法が採用されている。そのうちガスクロマトグラフィーで測定できる26種類の農薬について、溶媒抽出法と3種類の充填剤を用いた固相抽出法について回収率を検討した。

実験方法

純水200 ml に、農薬標準液10mg/l (DEP・SAPは40mg/l) を100 μl 添加したものを試料とし、抽出を行い最終ヘキササン1 ml 容とした。また、遊離残留塩素として1 ppm 添加した純水200ml と結合残留塩素として0.5ppm 含む水道水200ml に、農薬標準液を添加して30分放置したあとの回収率も測定した。

1. 溶媒抽出法

試料水200 ml を分液ロートにとり、食塩を加えジク

ロメタン20 ml で2回抽出し無水硫酸ナトリウムで脱水ろ過する。ロータリーエバポレーターで5 ml まで濃縮後窒素ガスでバージ乾固し、ヘキササン1 ml を加え測定試料とした。

2. 固相抽出法

ウォーターズ製セップパック Plus PS-1, tC₁₈ (Vac 3 cc), C₁₈ (Vac 3 cc) を用いた。

1) コンディショニング

tC₁₈, C₁₈はメタノール5 ml を通液後、純水5 ml を通水した。

PS-1 はアセトン5 ml を通液後、純水5 ml を通水した。

2) 通水

メタノール1 ml を試料水に添加し、通水速度は10 ml/分とした。

3) 溶出

PS-1, tC₁₈, C₁₈ともジクロロメタン5 ml で溶出

表1 FPD系農薬の溶媒抽出による回収率と食塩添加量

n = 2 ~ 5

食塩添加量	5% (10g)		20% (40g)		30% (60g)	
	AVG	CV	AVG	CV	AVG	CV
Trichlorfon (DEP)	8.8	5.4	24.9	8.9	58.0	4.3
Diazinon	100.5	1.9	98.0	1.2	99.3	4.3
Tolclofos-methyl	101.7	1.5	98.7	0.8	100.2	5.2
Fenitrothion (MEP)	104.4	0.0	100.6	0.8	105.6	3.2
Chlorpyrifos	101.7	1.7	95.5	0.6	97.3	3.8
Isofenphos	104.0	1.2	98.3	0.4	94.2	6.1
Butamifos	101.5	1.7	97.6	0.2	95.4	3.6
Isoxathion	101.4	1.5	105.0	0.0	101.2	5.5
Bensulide (SAP)	99.2	2.2	96.5	5.4	93.4	10.2

表-2 FPD系農薬の固相抽出による回収率

n = 2~7

固相の種類	PS-1		tC ₁₈		C ₁₈	
	AVG	CV	AVG	CV	AVG	CV
Trichlorfon (DEP)	91.2	16.8	5.8	19.2	0.5	100.0
Diazinon	108.5	16.2	73.3	6.9	76.6	3.5
Tolclofos-methyl	98.9	20.8	62.5	3.7	67.9	0.1
Fenitrothion (MEP)	119.8	17.6	78.2	7.1	83.3	1.0
Chlorpyrifos	83.4	21.0	56.7	2.9	58.9	2.5
Isofenphos	102.6	16.2	70.6	8.6	72.2	4.6
Butamifos	106.7	16.9	73.5	6.1	74.9	2.7
Isoxathion	114.9	13.9	78.4	0.3	73.2	3.8
Pyridaphenthion	83.5	8.3	71.0	6.7	54.4	31.8
Bensulide (SAP)	102.3	14.7	62.7	11.0	49.8	31.7

する。無水硫酸ナトリウムで脱水後窒素ガスでパージ乾固し、ヘキサン1mlを加え測定試料とした。

3. 使用機器

ガスクロマトグラフはHP5890IIを使用し、検出器はFPD, NPD, ECDを用いた。各検出器ごとの農薬の分類は環境庁の方法に準じた。

FPD, NPDはオンカラム注入口を、ECDはスプリット注入口を用いた。

結果及び考察

1. FPD系農薬

1) 溶媒抽出法

食塩添加量と回収率を表1に示す。DEP以外は食塩添加量が5%でも十分な回収率が得られた。DEPは食塩添加量を飽和近くまで添加しないと回収されない。

2) 固相抽出法

PS-1を用いたとき10種類の農薬全てについて良好な回収率が得られた(表2)。tC₁₈, C₁₈ではDEP以外は良好な結果が得られた。通液後の試料水を溶媒抽出法で測定したところDEPは検出されず、固相中に取り込まれている事が推測された。tC₁₈をジクロロメタンで溶出後、メタノール5mlで溶出したところDEPの回収率は10%であった。DEPの抽出にはODS系のtC₁₈, C₁₈は不適當であると思われるが、溶出溶媒や溶出速度の検討も必要であろう。

3) 残留塩素の影響

結果を表3に示す。DEP以外は遊離残留塩素との

30分の接触によって酸化され、リテンションタイムから推測すると分子量が減少していると思われる。マスマグメントをとったところ約半数の農薬についてP=S結合がP=O結合に変化したと思われるフラグメントイオンが見られ、残りの半数についてはさらに分解が進んでいると思われるフラグメントイオンがみられた。遊離残留塩素と結合残留塩素の影響を見ると、Diazinon, Isofenphos, Butamifos, SAPは酸化力の弱い結合残留塩素との接触でも検出されず、他に比べ残留塩素の影響をより受け易く酸化分解されやすいと思われる。

2. NPD系農薬

溶媒抽出法(食塩添加量5%)と固相抽出法による回収率を表4に示す。溶媒抽出法ではCATの回収率

表-3 FPD系農薬の残留塩素の影響

n = 3

試料水の種類	純水		水道水	
	1 ppm	0.5 ppm	1 ppm	0.5 ppm
残留塩素濃度	1 ppm	0.5 ppm	1 ppm	0.5 ppm
回収率 (%)	AVG	CV	AVG	CV
Trichlorfon (DEP)	70.8	22.9	69.6	—
Diazinon	0.0	—	0.5	173.2
Tolclofos-methyl	0.0	—	57.3	19.0
Fenitrothion (MEP)	1.1	141.4	55.0	40.7
Chlorpyrifos	0.0	—	40.9	57.9
Isofenphos	0.0	—	0.0	—
Butamifos	0.0	—	0.0	—
Isoxathion	0.3	141.4	91.5	4.0
Bensulide (SAP)	3.3	20.4	0.0	—

表4 NPD系農薬の溶媒抽出・固相抽出による回収率

n = 2 ~ 4

抽出法	溶 媒		PS-1		tC ₁₈		C ₁₈	
	AVG	CV	AVG	CV	AVG	CV	AVG	CV
Pencycuron	108.3	20.8	76.5	3.5	108.3	20.8	76.7	3.5
Simazine (CAT)	58.3	36.4	62.2	39.6	65.2	29.5	66.1	16.8
Terbucarb	101.5	15.9	63.4	7.6	77.3	21.9	69.1	2.9
Methyl dymron	129.6	10.5	124.1	15.4	90.8	26.0	90.4	9.0
Napropamide	102.0	8.6	87.7	13.6	75.8	20.3	73.1	2.5
Mepronil	105.8	13.7	62.5	13.9	75.1	21.0	88.1	14.4
Iprodione	100.3	29.3	86.2	17.4	69.8	34.4	58.1	19.8

が他の農薬に比べて良くなかった。固相抽出法では ODS 系の tC₁₈、C₁₈ が PS-1 よりも良い結果を示した。

残留塩素の影響では、測定した 3 種類の中で Napropamide が影響を受け易いようである (表 5)。

3. ECD 系農薬

1) 溶媒抽出法

食塩添加量と回収率を表 6 に示す。Etridiazole は食塩添加量を増やしても、回収率は良くなかった。他の 8 種類の農薬については 5% の食塩添加量で良好な結果が得られた。

2) 固相抽出法

PS-1 では Benfluralin が、tC₁₈、C₁₈ では Etridiazole と Benfluralin について良い結果が得られなかった。他の農薬については良好な結果が得られ、各測定間の精度も良かった (表 7)。通水後の試料水を測定した結果、Etridiazole、Benfluralin とともに固相中に吸着されて溶出していないことが分かった。そのため、PS-1 と C₁₈ を用いて溶出溶媒の検討を行った。

表5 NPD系農薬の残留塩素による影響

n = 3

試料水の種類	純 水		水道水	
	AVG	CV	AVG	CV
残留塩素濃度	1 ppm		0.5 ppm	
回収率 (%)	AVG	CV	AVG	CV
Simazine (CAT)	107.8	13.8	102.7	24.1
Napropamide	26.3	84.2	82.2	28.3
Iprodione	80.6	15.6	85.5	22.5

どちらも疎水性なのでヘキサンが適当ではないかと予想されたので、ジクロロメタンとヘキサンの混合溶媒について溶出溶媒による違いをみた (表 8, 表 9)。

C₁₈ ではジクロロメタンが 60% 以上であれば Etridiazole は十分な回収率が得られ、80% 以上では Benfluralin は 50% 程度回収されるが、ヘキサンの割合を増やすに従って良い結果は得られなかった。その結果ジクロロメタン 80% 以上が適当な溶出溶媒であると確認された。PS-1 では溶出溶媒の違いによる差は見られず、ヘキサンだけでもジクロロメタンと同等の結

表-6 ECD系農薬の溶媒抽出による回収率と食塩添加量

n = 2 ~ 7

食塩添加量	5% (10g)		20% (40g)		30% (60g)	
	AVG	CV	AVG	CV	AVG	CV
回収率 (%)						
Etridiazole	32.2	12.5	48.8	0.5	35.7	10.0
Benfluralin	79.1	17.7	75.2	3.9	69.4	7.9
Chloroneb	67.7	11.9	75.2	0.7	74.1	8.8
Propyzamide	94.5	19.8	80.3	2.4	80.1	5.6
TPN	84.6	14.4	73.2	7.0	55.2	1.7
Pendimethalin	90.4	19.5	75.6	2.8	74.0	5.3
Flutolanil	96.3	20.5	73.5	3.3	69.9	6.2
Captan	83.9	13.9	59.7	24.0	13.4	37.3
Isoprothiolane	95.2	23.2	90.6	2.2	96.2	3.6

表7 ECD系農薬の固相抽出による回収率

n = 2 ~ 9

固相の種類	PS-1		tC ₁₈		C ₁₈	
	AVG	CV	AVG	CV	AVC	CV
Etridiazole	66.5	16.3	19.3	22.1	36.4	6.5
Benfluralin	25.8	28.9	15.1	4.6	14.2	10.6
Chloroneb	68.3	14.7	54.0	5.0	62.4	5.4
Propyzamide	91.9	6.3	91.7	3.1	90.7	6.7
TPN	84.8	9.5	86.0	2.9	85.7	8.3
Pendimethalin	56.8	11.7	65.0	6.0	62.2	4.7
Flutolanil	89.9	7.1	94.4	3.2	92.4	5.8
Captan	97.9	12.1	90.5	4.6	90.2	10.4
Isoprothiolane	86.3	8.8	85.8	3.8	83.5	7.8

果が得られた。また C₁₈を用いた場合表9の結果が表7より良いのは、溶出溶媒の通液速度の違いに起因している。表7では5ml/30分の速度で通液したが、表9では自然落下の5ml/2時間のゆっくりした速度で通液した。緩速度で溶出する事が、回収率の上昇に寄与している。PS-1では5ml/30分の速度で通液したが、固相が密に充填されているため上から圧力を加えなければ溶媒が通液せず、通液速度を調整することは人間の手では不可能であり、また自然落下させることも出来ない。もっと緩速度で通液すれば異なった結果が得られると思われる。

3) 残留塩素の影響

結果を表10に示す。CaptanとIsoprothiolaneが残留塩素によって酸化分解され易いようである。各測定間のバラツキは大きく、接触時間や残留塩素の酸化力の強さによって分解の程度は大きく影響される。

表8 PS-1における溶出溶媒の種類による回収率

CH ₂ Cl ₂ (%)	80	50	0
HEXANE (%)	20	50	100
Etridiazole	74.4	71.2	66.1
Benfluralin	26.6	18.8	28.2
Chloroneb	79.2	73.2	74.8
Propyzamide	94.7	87.0	95.8
TPN	81.8	74.1	82.5
Pendimethalin	42.4	34.2	45.3
Flutolanil	84.3	78.7	83.9
Captan	101.5	88.1	80.3
Isoprothiolane	87.4	80.8	75.7

表9 C₁₈における溶出溶媒の種類による回収率

CH ₂ Cl ₂ (%)	100	80	60	40	20	0
HEXANE (%)	0	20	40	60	80	100
Etridiazole	80.8	79.8	82.6	29.1	23.6	20.0
Benfluralin	52.8	49.4	37.7	35.6	19.0	27.5
Chloroneb	87.9	85.8	88.2	62.3	57.7	53.3
Propyzamide	99.7	93.3	98.9	93.3	85.1	80.1
TPN	91.3	86.2	92.3	86.2	80.6	75.4
Pendimethalin	73.6	66.1	58.6	52.8	29.8	43.5
Flutolanil	95.2	87.8	92.9	87.6	86.1	67.8
Captan	101.7	90.3	95.8	83.6	74.5	57.8
Isoprothiolane	95.4	92.6	96.4	92.5	67.7	66.3

表10 ECD系農薬の残留塩素による影響

n = 3

試料水の種類	純 水		水 道 水	
	1 ppm		0.5ppm	
回収率 (%)	AVG	CV	AVG	CV
Etridiazole	32.2	34.2	46.5	6.1
Benfluralin	15.8	8.9	15.9	5.4
Chloroneb	52.5	15.6	62.4	1.2
Propyzamide	91.0	0.3	91.8	8.6
TPN	72.6	0.7	82.1	13.5
Pendimethalin	49.3	8.0	58.0	7.5
Flutolanil	55.9	0.7	65.8	19.6
Captan	6.3	15.2	53.6	24.2
Isoprothiolane	10.9	100.0	15.8	81.6

まとめ

今回の結果から溶媒抽出法、固相抽出法とも26種の農薬に様に適用するには、問題点があることが分かった。目的物質に応じて各方法を組み合わせて使用する事も考えられる。固相抽出法では溶出方法に問題があり、通液・通水速度の制御が出来る抽出装置を用いればさらに良い結果が得られた可能性がある。また水道水中の農薬は浄水過程での塩素処理によって接触時間や酸化力により大きな影響を受けることがわかり、酸化分解の経過や分解生成物の追跡が必要であると考えられる。

使用した試料水は水道水と純水であったが、この結果は水道浄水や比較的きれいな水道原水にも適用されると思われる。有機質や濁質を多く含む水道原水などは、吸着や分解により農薬は変化し水質毎に状態が異なることが予想され、抽出法のみでの評価は困難で今後の詳細な検討が必要である。

参考文献

- 1) 高木博夫：第42回全国水道研究発表会,554-556 (1991)
- 2) 星野康恵：第42回全国水道研究発表会,560-562 (1991)
- 3) 平野信雄：第43回全国水道研究発表会,648-650 (1992)
- 4) 鈴木清一：第43回全国水道研究発表会,660-662 (1992)
- 5) 前田年宏：第43回全国水道研究発表会,663-665 (1992)
- 6) 伊藤伸一：水道協会雑誌, 60, 8-16 (1991)
- 7) 尾澤 博：愛知県公害技術センター所報, 11, 27-31 (1991)
- 8) 長井一文：鹿児島県環境センター所報, 7, 92-96 (1991)
- 9) 佐藤佐由利：長野県衛生公害研究所報, 33, 73-75 (1990)
- 10) 山口慎一：福井県環境センター年報, 20,123-127 (1990)
- 11) 水野 勝：環境化学, 1 (3),543-548 (1991)
- 12) 廣部雅也：環境と測定技術, 18 (2), 43-46 (1991)

ゴルフ場排水の農薬除去処理の基礎的検討について

宇野正清・陰地義樹・永美大志・北村栄治・佐々木美智子

Basic Study on Removal of Pesticides in Drain Water of Golf Links

Masakiyo UNO・Yoshiki O NJI・Hiroshi NAGAMI・Eizi KITAMURA and Michiko SASAKI

はじめに

ゴルフ場からの排水は、芝用に散布された農薬の流出の可能性が高いため、平成2年5月に環境庁は排水基準を設定して、排水の規制に乗りだした。

一方ゴルフ場サイドも、農薬散布の量や回数あるいは方法の検討をはじめ、減農薬化への方向を模索している。それと平行して、排水処理により農薬や芝用肥料の栄養成分等を回収するための方法も検討されだした。

最近浄水では、活性炭による農薬の吸着法が検討されはじめて¹⁾²⁾。しかしゴルフ場排水現場への適用となると、高濁度排水による目づまりや活性力の急速な低下、そして経費面等の問題が多い。

そこで我々は、安価な新しい吸着素材を模索し、各素材の吸着能を検討した結果を以下に報告する。

実験方法

1. 試料

おがくずは製材後収集し、更にコーヒー用ミルで粉砕したものを使用した。土壌は風乾後0.5~2mmの粒子を使用した。粉末活性炭は和光純薬工業社製G-60を使用した。活性炭フェルトは東洋紡社製KF-1600を使用した。

2. 試薬

農薬標準品は和光純薬工業社製及びリーデル、ヘーゲン社製を使用した。

3. 装置

ガスクロマトグラフ：ヒューレット、パッカード社製5890型(ECD, FPD, NPD 検出器付)

表1 各種素材の吸着率

吸着体(1g)	吸着率(%) ¹⁾	
	エトリジアゾール	フェニトロチオン
粉末活性炭	99	100
活性炭フェルト	98	96
土壌A(赤黄色土)	3	5
土壌B(褐色森林土)	5	7
土壌C(褐色森林土)	17	28
おがくず(桧)	72	78
おがくず(杉)	50	61
おがくず(ラワン)	68	77
おがくず(松)	44	45
米ぬか	11	15

1) 各農薬の濃度は500ppb水溶液で実験した。

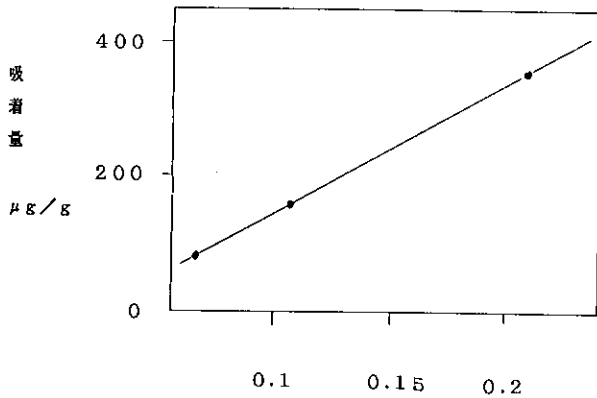
高速液体クロマトグラフ：ウォータース社製
LC-モジュールI型（UV 検出器付）

4. 農薬分析法

環境庁の通達法（環水土大109号水質保全局長通達、平成3年7月）に準じた。

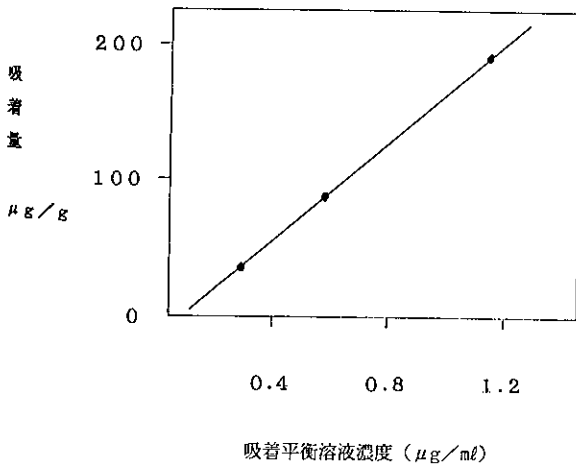
5. 吸着実験

300ml容コルベンに、蒸留水100mlと10~400 μg の各農薬標準品をアトソ溶液で溶解後、吸着体を1g加え、横型往復振とう器で20時間振とうした。振とう後



吸着平衡溶液濃度 ($\mu\text{g}/\text{ml}$)

図1 ブタミホスのおがくずによる吸着等温線



吸着平衡溶液濃度 ($\mu\text{g}/\text{ml}$)

図2 フェニトロチオンのおがくずによる吸着等温線

コルベン内容物をろ過し、ろ液濃度から吸着量等を算出した。なお、実験中の農薬の分解および器具への付着等は補正した。

6. 農薬捕集実験

直径22mmのガラスカラム管に、乾式法でおがくず5gを充填した。活性炭フェルトを併用する場合は、底部におがくずの20%量のフェルトを円形に切断して敷いた。このカラム管に各種農薬を20 $\mu\text{g}/\text{l}$ 溶解させた蒸留水を、20ml/min. の流速で連続流下させ、1l毎に濃度を測定した。

結果及び考察

1. 吸着体のスクリーニング

各種素材を検討した結果、吸着率の比較的高かったものを表1に示した。

おがくずはどの樹種でも、比較的高い吸着能を示した。また土壌は腐食質の多い物ほど高い吸着能を示したが、後処理等を考慮して、以後おがくずで検討した。

2. 等温吸着実験

化学物質が吸着体に吸着する場合、以下の Freundlich 式が成立する3)。

$$x/m = KC^{1/n}$$

x: 吸着量 m: 吸着剤重量 C: 平衡溶液濃度 n: 溶質, 溶媒, 吸着体による恒数 K: 吸着分配定数

上式を用いて、ひのきのおがくずを使用した場合のブタミホスとフェニトロチオンの吸着等温線を、図1、図2に示した。

Freundlich 式において $n=1$ の場合には、 $K=x/m/C$ となり吸着等温線は直線となるが、おがくずの場合も直線が得られ、吸着平衡定数はブタミホスの4ppm水溶液で1080、フェニトロチオンの4ppm水溶液で95であった。

この2種類の農薬の吸着平衡定数の差は、その水溶性の差（フェニトロチオンは14ppm/水、ブタミホスは5.1ppm）が大きな要因となっているものと思われるが、水溶性の高いものでも、有機カチオンや塩基性NH基をもつ化合物等は、イオン吸着等により吸着平衡定数が高くなっている。

表2. おがくずによる農薬の除去率 (%)

農薬名	各流下水量 (リットル) ¹⁾ における除去率 (%)					
	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	9~10
フェニトロチオン	91	87	83	75	90	82
トルクロホスメチル	98	95	100	100	100	100
イソフェンホス	75	68	80	82	75	74
ブタミホス	100	100	100	95	94	88
イソキサチオン	100	100	100	100	100	100
ピリダフェンチオン	68	75	83	65	70	60
ペンスリド	100	100	100	100	98	95
ダイアジノン	35	48	40	25	30	22
エトリジアゾール	90	85	72	78	82	85
クロロネブ	87	56	60	65	51	45
プロピサミド	65	58	62	45	59	51
ダコニール	98	77	86	83	50	72
ペンディメタリン	95	98	100	100	100	100
フルトラニル	45	52	78	47	45	53
キャプタン	40	35	48	41	38	45
イソプロチオラン	75	62	58	40	45	48
シマジン	56	50	42	31	15	18
メチルダイムロン	63	65	34	43	21	20
テルブカルブ	55	42	64	51	43	33
イプロジオン	69	72	43	32	28	25
ペンシクロン	94	100	100	86	88	82
メプロニル	86	81	72	65	68	60
アシュラム	23	18	25	38	20	19
チウラム	56	33	58	45	42	34

1) 各農薬の濃度は20ppbで実験した。

3. カラム管での農薬除去実験

表2におがくずのみを使用した結果を示した。有機燐剤はおがくずでよく除去されるものの、有機窒素系化合物と塩素系農薬の一部は除去効率が低かった。

そこでおがくずの下面に活性炭フェルトを敷いたカラムで検討した結果を表3. に示した。併用することによりほとんどの農薬で高い除去効果が確認された。

おがくずは、高濁度排水でも通水抵抗が少なく、化学物質の吸着性も高いことから、併用することにより活性炭フェルトの寿命も長く保つことが出来るものと思われる。

今後は実用化にむけて、排水槽の設計やおがくずの処分法そして活性炭フェルトの再生方法等について検討していきたい。

文献

- 1) 平岩 俊也ら：第26回水環境学会年会講演集, 126 (1992).
- 2) 中野 重和：環境技術, 19, 615~622 (1990).
- 3) 日本土壤肥料学会編：土壤の吸着現象, 143 (1988).

表3. おがくずと活性炭フェルト併用による農薬の除去率 (%)

農 薬 名	各流下水量 (リットル) ¹⁾ における除去率 (%)					
	0～1	1～2	2～3	3～4	4～5	9～10
フェニトロチオン	98	97	100	100	100	100
トルクロホスメチル	100	100	100	100	100	100
イソフェンホス	83	92	95	88	83	89
ブタミホス	100	100	100	100	98	92
イソキサチオン	100	100	100	100	100	100
ピリダフェンチオン	89	93	95	90	84	90
ベンスリド	100	100	100	100	100	100
ダイアジノン	95	88	80	83	87	90
エトリジアゾール	98	100	100	100	100	100
クロロネブ	97	98	100	96	100	97
プロピサミド	92	88	95	82	85	87
ダコニール	100	100	100	100	100	100
ベンディメタリン	100	100	100	100	100	100
フルトラニル	92	87	85	93	81	90
キャプタン	99	94	95	98	99	97
イソプロチオラン	94	81	85	83	87	84
シマジン	92	86	89	89	95	83
メチルダイムロン	72	68	78	85	75	60
テルブカルブ	65	70	68	75	60	55
イプロジオン	78	85	81	87	79	75
ペンシクロン	100	100	100	100	100	95
メプロニル	95	99	90	96	100	93
アシュラム	63	59	44	73	62	53
チウラム	86	91	92	89	95	90

1) 各農薬の濃度は20ppbで実験した。

高速液体クロマトグラフィーによる合成抗菌剤の分析について

永美大志・宇野正清・陰地義樹・伊藤重美・北村栄治・佐々木美智子

Study on Determination of Synthetic Antibacterials by High Performance Liquid Chromatography

Hiroshi NAGAMI・Masakiyo UNO・Yoshiki ONJI・Shigemi
ITOU・Eiji KITAMURA and Michiko SASAKI

はじめに

近年の畜水産食品の輸入増大に伴い、合成抗菌剤など有害物質の残留検査は重要性を増しており、平成3年度も厚生省を中心としてモニタリング事業が行われ、当県においても食肉の調査を実施した。この作業に際して、分析方法について、いくつかの知見を得たので報告する。

方法

1. 試薬等

合成抗菌剤標準品：食品衛生指定検査機関協議会製のものをを用いた。

アセトニトリル：高速液体クロマトグラフィー(HPLC)用を用いた。

他の試薬：特級品を用いた

2. 装置

下記の装置（ウォーターズ社製）を図1のように構成した。

ワークステーション	820型
ポンプ	510型
オートサンプラー	712型
フォトダイオードアレイ検出器	991型
スキャンリング蛍光検出器	470型

3. HPLC 条件

1) モランテル (MRT) とジフラゾン (DFZ)

カラム：ウォーターズ社製 NOVA-C18 (3.9mm
φx15cm)

移動相：5 mM リン酸, 5mM リン酸 1 ナトリウム水
溶液：アセトニトリル=40：60,

0.6ml/min

注入量：50 μℓ

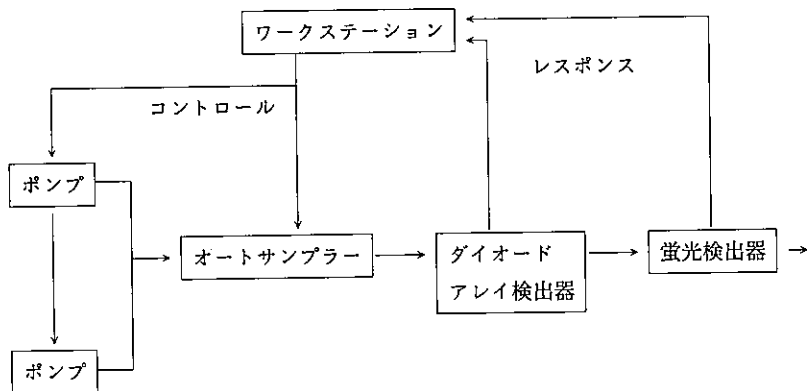


図1 高速液体クロマトグラフの構成

2) サルファー剤5種 (SLF's) とオキソリン酸 (OXL)

カラム: 野村化学(株)社製 Develosil

Ph-T-5 (4.0mm φ x 15cm)

移動相 A: 0.1%リン酸水溶液: アセトニトリル = 90:10

移動相 B: 0.1%リン酸水溶液: アセトニトリル = 65:35

グラジエント: A → (25min) → B → (0 min) → A (5 min), 0.6ml/min

注入量: 20 μl

4. 実験操作

村山ら¹⁾の方法に従った。

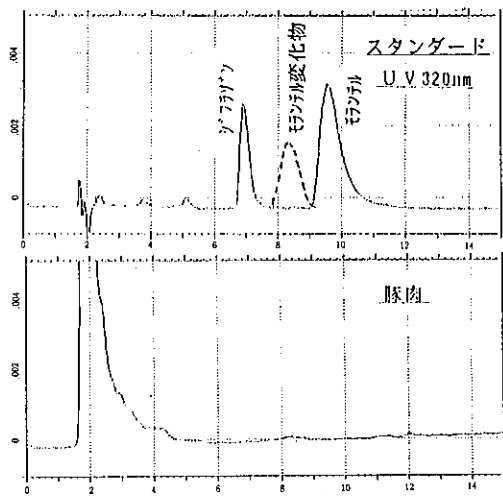


図2 モランテルおよびジフラゾンのクロマトグラム

カラム: NOVA-C18 (3.9mm φ x 15cm)

移動相: (5mMH₃PO₄ + 5mMNaH₂PO₄)

aq: アセトニトリル=40:60

流速: 0.6ml/min

注入量: モランテル 1 ppm

ジフラゾン 0.5ppm x 50 μl

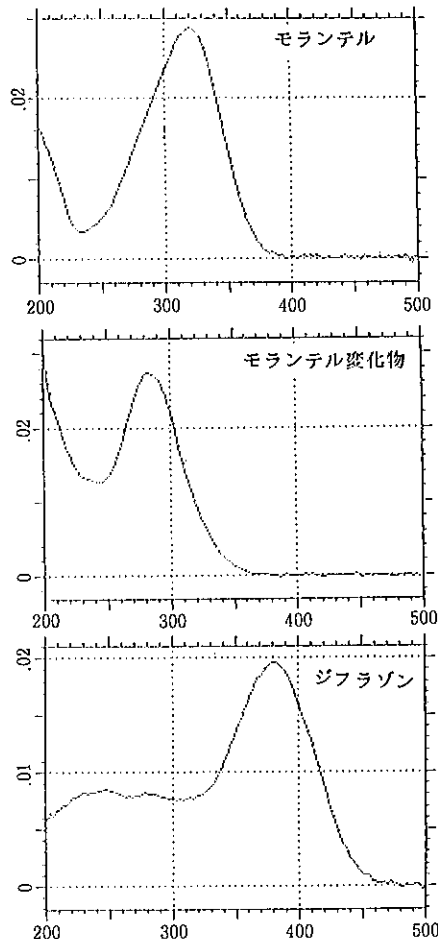


図3 モランテル, モランテル変化物およびジフラゾンのUV吸収スペクトル

結果と考察

1. MRT および DFZ の分析

1) MRT 標準液の経時変化

MRT と DFZ の UV320nm におけるクロマトグラムを図2に示した。MRT は標準液作成時には、単一のピークを与えるが、透明ガラス容器中に保存すると、1日でMRTの直前に波線で示すような変化物のピークが出現し、1ヶ月経つと90%以上変化してしまい、その後は5ヶ月経過しても変化物のピークに減少は見られず、MRT 変化物は比較的安定な物質であるものと推察される。公定法の注解によれば²⁾、この物質はMRTのシス体であるものと思われ、シス体とトランス

体の平衡状態になっているものと推察された。なお、褐色ガラス容器に保存しても6カ月たつと50%程度が変化した。図3にMRT, MRT変化物およびDFZのUV吸収スペクトルを示した。MRTとMRT変化物では、前者の吸収極大が320nmであるのに対し後者では280nmであるなど、かなりの相違があった。

2) MRT, MRT変化物およびDFZの回収率

MRTとMRT変化物とDFZを豚肉に添加し、村山等の方法に従って処理し、測定することを3回行い、回収率を求め、表1に示した。3物質とも75%以上回収

抗 菌 剤	回収率 (%)
モ ラ ン テ ル	80 ± 4
モ ラ ン テ ル 変 化 物	83 ± 4
ジ フ ラ ゾ ン	77 ± 5

表1 モランテル, モランテル変化物およびジフラゾンの回収率

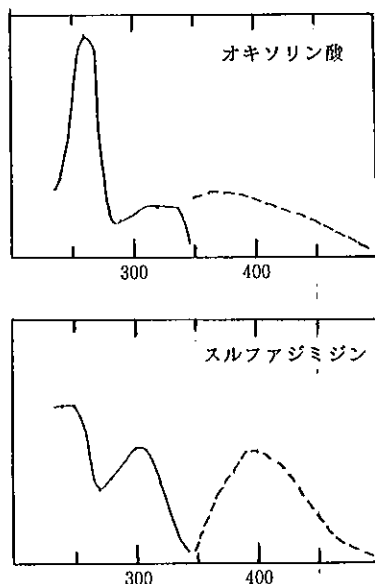


図4 オキシリン酸およびスルファジミジンの蛍光スペクトル

————— : 励起スペクトル (検出波長 395nm)
 - - - - - : 蛍光スペクトル (励起波長 305nm)

できた。スタンダードと豚肉のUV320nmのクロマトグラムを図2に示した。妨害ピークもなく、検出限界はMRT0.1ppm, DFZ0.05ppmであった。現行の公定法ではMRT, DFZ別々の分析法であり、いずれも複雑な方法である。今回の検討結果により、検査作業の大幅な省力が可能となった。

2. OXLとスルファジミジン(SDD)の蛍光スペクトル

OXLとSDDの蛍光スペクトルを図4に示した。励起スペクトルは多くの物質でOXLのようにUV吸収スペクトルとよく一致する。しかし、SDDにおいては305nmを極大とするもので、UV吸収スペクトル(260nmに極大があり305nmの吸収は260nmの1/2もない)とは大きく異なっていた。SDDの蛍光感度は大きいとはいえないが260nmのUV吸収よりは選択性が高いものと推察される。従って、SLF'sとOXLの一斉分析における蛍光検出器の設定は、SDDの感度の最もよい励起305nm検出395nmとした。この設定はOXLについても十分な感度を得ながら選択性を高めたものとなっている。

3. SLF'sとOXLのグラジエント一斉分析

OXLは逆相系のカラムを用いるとしばしばテーリングを起こすが、Develosil-ODS-T-5を用いると0.1%リン酸水溶液とアセトニトリルよりなる移動相で良好なピークが得られた。しかし、このカラムでは、スルファジメトキシ(SDM)とスルファキノキサリン(SQX)が完全には分離しなかった。そこで、Develosil-Ph-T-5により分離を試みたところ、同じグラジエント条件によりSDMとSQXが分離されたのでこのカラムを用いて分析することとした。スタンダードのクロマトグラムを図5に示した。

4. グラジエント分析の再現性

510型ポンプは、プランジャーの1ストロークが0.1mlあるため、グラジエント分析の再現性を疑問とする見方がある。そこで、Develosil Ph-3 (4.6mm φx10cm) という小さめのカラムを用い、0.6ml/minの流速でSLF'sのグラジエント分析を5回繰り返して行い、その再現性を調べた。

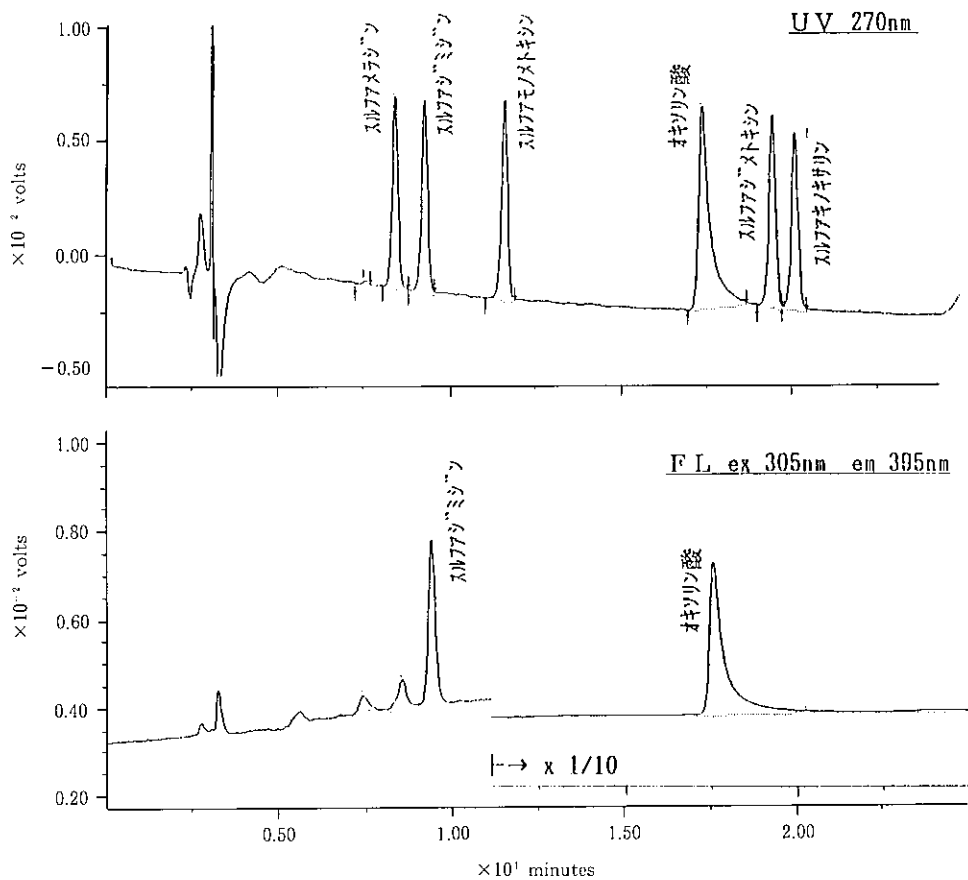


図5 サルファ剤5種およびオキシリン酸のクロマトグラム
 カラム : Develosil Ph-T-5 (4.0mm φ x 15cm)
 移動相A : 0.1% H₃PO₄ aq ; アセトニトリル = 90 : 10
 移動相B : 0.1% H₃PO₄ aq ; アセトニトリル = 65 : 35
 グラジエント : A → (25min) → B → (0 min) → A (5min)
 流速 : 0.6ml/min
 注入量 : 1 ppm x 20 μℓ

その結果, 5物質の保持時間は9~21分であり, その標準誤差は0.01~0.03分までに, 定量値の標準誤差も0.5~0.9%までにとどまり, 再現性は良好であった。

文献

- 1) 村山三徳他 ; 食衛誌32(3), 155-160 (1991)
- 2) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課編集 : 「畜水産食品中の残留物質検査法」中央法規, p222, (1990)

東吉野住民のリケッチャツツガムシに対する抗体反応性

島本 剛・谷 直人・市村國俊・富田 晋（衛生研究所）越智祥隆（榛原町立総合病院）
岡山裕行（辻村病院）吉田 哲（葛城保健所）・玉置守人（健康対策課）

Serological Reaction on *Rickettsia* *Tsutsugamushi* at Human Serum in Higashi Yoshino Village of Nara

Ko SHIMAMOTO・Naoto TANI・Kunitosi ICHIMURA・Susumu TOMITA・Yoshitaka OCHI
Hiroyuki OKAYAMA・Satoshi YOSHIDA and Morito TAMAKI

はじめに

我が国のツツガムシ病については川村¹⁾がモダンメディアにまとめており、それによると、アカツツガムシが媒介する古典的ツツガムシ病は秋田、山形、新潟の河川流域に限られていたが、1946年よりタテツツガムシやフトゲツツガムシが媒介する新型ツツガムシ病が出現し1974年以後全国的規模で増加した。1989年までに患者の報告がされていない地域は北海道、山口県、香川県、沖縄県そして奈良県となった。患者の届出と共に抗体調査^{2) 3) 4)}も広く行われている。それによると地域単位で10-70%の陽性率があり患者発生地域に概して陽性率の高い傾向がうかがえる。

1990年に県内においては初めてのツツガムシ病患者が確認された。本患者は東吉野村大又に存在する林業従事者で Gilliam 株類似のリケッチャに感染した者である。

そこで我々は、その年の10月から翌年の1月末までに得られた東吉野村住民の血清について、Gilliam, Karp および Kato の3株で血清抗体価を検査し、検査方法及び3種のリケッチャ抗原に対する抗体の反応性について知見を得たので今後の血清学的疫学調査に資する為に報告する。

地区の概要

大又地区：国見山を水源とする四郷川の上流に在り
麦谷地区と接している。

麦谷地区：四郷川の水源に在り大又地区と接している。

杉谷地区：国道166号ぞいに高見峠にかかるところで高見山を望む谷あいの地区である。

小栗栖地区：国道169号と166号をむすぶ伊勢街道の中間で高見川沿いの地区である。

材料と方法

1. 被検血清とその調製

1990年10月から1991年1月末までに東吉野村住民50人から得られた血清を検体とした。非特異蛍光を除くため血清1容にリン酸緩衝食塩水4mlにL細胞10⁶個を浮遊させた液9容を混合して、4℃で、一夜反応後1000rpm 5分間遠沈した。その上清を4倍希釈して検査材料とした。

2. 抗体価測定方法

厚生省のレファレンスシステム研究班によるツツガムシ病検査法に準じて間接蛍光抗体法により抗体価を測定した。抗原にはデンカ生研製ツツガムシ標本を、FITC 標識の抗ヒト IgG と抗ヒト IgM にはそれぞれサイレナス社製、ダコ社製を、また封入剤には日本ターナー社製 PermaFluor を使用した。内田⁵⁾が患者血清を抗体価40倍以上で調べると特異性値が0.96であったと報告しているため、本調査では抗体価40倍以上を陽性とした。

結 果

検査した50検体の3種の抗原に対する抗体保有状況を表1に示し、そのうち陽性例5件について表2に抗体反応性を示す。

表1 ツツガムシリケッチャ抗体保有状況

株名	抗体価			
	<40	40	80	160
Gilliam	48	1	0	1
Karp	47	1	0	2
Kato	49	0	0	1

但しいずれも IgG 陽性で IgM は陰性であった。

考 察

患者の血清診断法における IP 抗体価の意義と特徴について須藤⁶⁾が詳しく記載しているが IF においても IgM 抗体>IgG 抗体ならば感染初期であり、IgG 抗体>IgM 抗体ならば感染から日数が経過している初感染といえる。また、IgM 抗体を認めなくても IgG 抗体が高値であれば過去に罹患したものである。

患者の抗体価の推移について須藤ら⁷⁾が罹患後年月を経過した時点における IP 抗体価を測定して早いものでは12ヶ月の経過で20倍に低下した例や、25年を経ても320倍の例のあることを報告しており、本調査における160倍の抗体価は明らかに既応歴を示すものであろう。また、抗原性の異なる3種のリケッチャ株に対する抗体価の違いは感染したリケッチャ株に呼応して類似株に高い抗体価を示すとすれば、検体 No.17 と検体 No.15, 20 とは異なる抗原性のリケッチャに感染したと思われるが、蛍光の強さと抗体価の高さとは比例しなかった。今回調査した抗体価160倍も強い蛍光から徐々に弱い蛍光に低下して、血清希釈の低いところでも弱い蛍光しか示さなかった。

患者発生地は東に高見山、国見山、南に蘇岳、白屋岳の1000m以上の山を望む地域で、生態系が村内で分かれる環境にはない。敢えて言えば国道166号が谷間を東西に走り村を南北に分断している。今回調査するきっかけになった患者は国道の南側で、調査の結果で既応歴があるとみられる者 (No.15,20) の居住地とは非常に近い地区に居住している。しかるに検査では前者が Gilliam 株類似、後者が Karp 株類似の感染症と思われる。また国道の北側でも Gilliam 株類似の感染既応歴があるとみられる者 (No.17) がいた。

表2 ツツガムシリケッチャ抗体陽性例の結果

検体No.	年齢	地区	Gilliam	karp	Kato
13	17	小栗栖	40	<40	<40
15	69	麦谷	<40	160	160
17	65	杉谷	160	<40	<40
20	63	麦谷	<40	160	<40
46	38	不明	<40	40	<40

以上より、この地には Gilliam 株類似と Karp 株類似の二種のリケッチャが混在して浸淫していると思われる他、上記の抗体価における考察から、抗原性の異なるリケッチャあるいは人に対する病原性が低いダニ固有のリケッチャがダニ刺咬により感染したこと等が考えられる。

まとめ

1. IF 法で抗体価を測定する際、前処理として血清中の非特異物質を除去する必要がある。
2. 血清学的疫学調査においては、使用する抗原は慎重に選び、40倍以上の抗体価を陽性とするのが望ましい。
3. 東吉野村には確認患者の病因子リケッチャ以外にも抗原性の異なるリケッチャが浸淫している可能性が示唆された。

文 献

- 1) 川村明義；リケッチャ症一特につが虫病について：モダンメディア, 30(6), 18-47, 1984.
- 2) 金丸佳郎, 梶原徳昭, 佐藤嬢；山梨県における恙虫病の疫学調査(II)：山梨衛公研年報, 25, 48-50, 1981.
- 3) 小山孝, 阿久沢孝文, 大谷仁己, 中島石, 石倉健二, 氏家淳雄, 羽生育雄, 朝比奈紘；群馬県における恙虫病：群馬県衛生公害研究所年報, 14, 25-30, 1982.
- 4) 森下高行, 平松珠美, 三宅恭司, 山下照夫, 栄賢司, 石原佑弉, 西尾治, 井上裕正；愛知県住民の恙虫病リケッチャ IF 抗体保有状況とその推移：愛知県衛生研究所年報, 36, 69-74, 1986.
- 5) 内田孝宏；W・F 反応についての考察：臨床とウイルス, 13(2), 207-212, 1985.

- 6) 須藤恒久；ウイルスの臨床検査，ウイルス検査各論，恙虫病リケッチャ：臨床検査 MOOK, 28, 272-279, 1988.
- 7) 須藤恒久，藤宮芳章；細胞培養リケッチャを用い

た免疫ペルオキシダーゼ反応による「つつが虫病」の迅速血清診断法：臨床とウイルス，8(4)，49-54, 1980.

奈良県の腸管出血性大腸菌の検出状況

山中千恵子 江馬則子 大前壽子 井上凡己 梅迫誠一 市村國俊

Isolation of Enterohemorrhagic *E. coli* in Nara Prefecture

Chieko YAMANAKA・Noriko EMA・Hisako OMAE・
Tuneki INOUE・Seiichi UMESAKO・Kunitoshi ICHIMURA

緒言 1983年に初めて米国において2例の腸管出血性大腸菌 (EHEC) による集団発生が報告されて以来 EHEC 感染症はカナダ・英国などで集団事例、散発事例ともに相次いで報告¹⁾されている。

日本においても小林らがさかのぼり調査として、1985年に初の散発事例を報告²⁾した後、東京都¹⁾松山市¹⁾などにおいても集団事例が報告されている。今回、我々は、1989年から県内医療機関から分与された下痢便、及び出血性下痢便より分離された大腸菌の菌株について、EHEC の検索を実施した、又、井水からの大腸菌の検索を実施したので報告する。

調査方法

1. 検体

(1) ふん便 1989年4月-1991年3月までの間、県内の医療機関より分与された下痢便。1989年771検体、1990年535検体、計1306検体

(2) 井水 1991年4月-1992年3月までの間、当所に依頼のあった井水93検体

(3) *E. coli* の菌株 1991年1月-1992年1月までの間、県内医療機関において出血性下痢症患者より分離され、分与を受けた株48株

2. 検査方法

(1) ふん便からの *E. coli* 検出方法

分離培地とし MacConkey-sorbitol 培地 (Difco MacConkey agar Base Sorbitol 1%加)、DHL 培地を併用し TSI、LIM 培地に釣菌して Api20E を用いて、*E. coli* を同定した。

(2) 井水からの *E. coli* 検出方法

50ml の検水を LB 培地で37°Cで5時間増菌後、MacConkey-sorbitol培地DHL培地で分離培養し、TSI、LIM に釣菌して Api20E を用いて *E. coli* を同定した。

(3) *E. coli* の血清型別

市販の診断用免疫血清 (デンカ生研) を用いて、O 型別は生菌によるスライド凝集反応、さらに100°C、60分加熱菌による試験管内凝集反応により判定した。H 型別は運動性を高め、Hプロスで増菌後試験管内凝集反応で判定した。

(4) Vero 毒素産生性の確認試験

分離された *E. coli* は Brain heart infusion (Difco) で、37°C、24時間振とう培養を行った。培養後、遠心分離を行い、上清をメンブランフィルターでろ過したものを試料として、イーグルMEM 培地 (Ka 加) にて培養した Vero 細胞に接種し37°C、5日間観察し、細胞変性 (CPE) を認めた菌株を陽性と判定した。

(5) 薬剤感受性試験

Kirby-Bauer 法により行い、供試薬剤は Ampicillin, Cefazolin, Cefoxitin, Cefmetazole, Chloramphenicol, Tetracycline, Streptomycin, Kanamycin, Colistin, Erythromycin, Nalidixic acid の12剤を用いた。

表1. 医療機関 (奈良市) の下痢便からの O157 の分離状況

	下痢便	O157	Vero細胞CPE
1989年	771	1	-
1990年	535	1	+

表2. 県内医療機関の出血性下痢症からの大腸菌菌株のVero細胞CPE

	菌株数	Vero細胞CPE	
		(+)	(-)
1990年	5	1	4
1991年	43	10	33

表3. 大腸菌菌株のVERO細胞 (+) (-) の血清

VT (+)	O157 : H7 (9), O26 : H11 (2)
VT (-)	O111 (4), O18 (7), O1 (5), O151 (2) O6 (4), O44 (4), O143 (2), その他 (8)

* () 内は菌株数

表4. E. coli O157 : H7 検出状況

No.	性・年齢	検体採取年月日	使用水	Vero細胞CPE	VT型	臨床症状
1	♂・36才	90' 1.5	上水	+	1, 2	出血性腸炎
2	♀・5才	90' 6.27	上水	+	1, 2	疑虫垂腸炎(粘血便)
3	♀・78才	91' 4.19	上水	+	2	出血性腸炎
4	♂・5才	91' 5.28	上水	+	2	粘血便
5	♂・5才	91' 5.30	井戸水	+	1, 2	血便・血尿
6	♂・15才	91' 8.7	上水	+	1, 2	出血便
7	♂・5才	91' 8.12	上水	+	1, 2	出血便・CRP+
8	♂・4才	91' 8.13	上水	+	1, 2	急性腸炎・脱水症状
9	♂・1才	91' 8.23	上水	+	1, 2	粘血便
10	♂・5才	91' 10.18	上水	+	1, 2	粘血便・下痢

表5. E. coli O26 : H11 検出状況

No.	性・年齢	検体採取年月日	使用水	Vero細胞CPE	VT型	臨床症状
1	♂・2才	91' 6.26	上水	+	1	粘血便・脱水
2	♀・4才	91' 8.28	上水	+	1	粘血便

結 果

1. ふん便からのO157の分離状況(表1)

医療機関から分与された下痢便1306検体からはE. coli O157は2検体分離され、1検体はO157 : H7でVero細胞のCPEは陽性であった。他の1検体はH型別不明でCPEは陰性であった。

2. 出血性下痢便から分離されたE. coli(表2. 表3)

県内医療機関の出血性下痢便患者から分離されたE. coli, 48株は表2のとおりで、Vero細胞のCPEの陽性が11株、陰性が37株であった。陽性菌株の血清型は、O157 : H7が9株、O26 : H11が2株であった。陰性菌株の血清型はO1 (5), O18 (7), O111 (4)でその他は表3の通りであった。分離されたO157 : H7はすべてSorbitolを24時間以内に利用しなかった。

3. Vero細胞のCPE陽性株の検出状況(表4. 表5)

CPE陽性株の検出状況を表4にO157 : H7, 表5にO26 : H11に示した。O157 : H7においては10例中8例が男子より、7例は5才以下より検出された。O26 : H11の2例は、いずれも5才以下の男女一名ずつより検出された。症状はすべて血便を伴い強い腹痛で疑虫垂炎の症例もあった。

使用水の観点からは、井戸水使用の地区はNo. 5の事例のみであった。この井戸水は検査を実施したがE. coli, O157 : H7は検出されなかった。あとは市街地で水道使用地域であった。

Vero毒素産生性遺伝子は、大阪府公衆衛生研究所小林一寛博士に依頼、PCR法で確認した。O157 : H7は、10株中にVT1, VT2の両遺伝子が認められた株が8株、VT2のみが2株であった。O26 : H11

表6. 井水から検出されたE. coliの血清型別

血清型	O18	O125	O153	O1	O126	O128	O114	O111	O20	O15	O169
件数	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

では2株ともVT1のみであった。

4. 井水からの E. coli の検出状況 (表6)

井水93検体のうち水道法に基づく検査法で大腸菌群が検出されたのは68検体であったが、E. coliと同定されO血清に型別されたのは12検体で、表6の血清型に分類された。なお、O126、O128、O153に関してLT試験を行ったが陰性であった。

5. 薬剤感受性試験 (表7)

Vero毒素産性の株は薬剤感受性試験を行った。結果は表7に示した。Ampicillin, ErythromycinはO157, O26のすべての株が耐性を示した。Tetracycline, Streptomycinには半数が耐性であった。

考 察

EHECはVero細胞を死滅する毒素(Vero毒素)を産性し、それは、志賀赤痢菌(Shigella dysenteriae 1)が産性する志賀毒素と分子構造が全く同一であることが解っている⁶⁾又、その症状は“all blood and no stool”と形容される鮮血下痢便であり、これらの症状よりこの菌は腸管出血性大腸菌と呼ばれ、さらに、溶血性尿毒症症候群(HUS)を続発することがあり、死に至る場合がある⁷⁾。我々は、今回、県内の出血性大腸炎の散発事例から12例のEHECを分離した。O157が10例、O26が2例であった。O157の80%がVT1, VT2の両遺伝子を有し、O26は、VT1のみであった。小林らはO157を25株検査して17株からVT1, VT2の遺伝子、8株からVT2の遺伝子を検出し、又、O26については1株検査してVT1のみの遺伝子を報告⁵⁾している。わが国、初のO157の集団発生の浦和市の事例は井水が汚染原だと考えられたが²⁾、12例の内、井水使用のケースは1例のみであり、EHECは検出されなかった。米国におけるEHEC感染症ではハンバーグなど肉製品が原因食品となっている事例⁷⁾が多く、今回、原因の調査はおこなっていないが、感染源を明確にして、汚染実態を把握する必要がある。病原微生物検出情報(国立予防衛生研究所・厚生省保健医療局疾病対策課結核感染症対策室 編)

にも1991年からEHEC 離報告が行われており、1979年から1991年9月までの調査で散発事例から118件のEHECが検出されており、内、O157が86例、O26が13例、O111が13例、その他6例のEHECが分離されている。奈良県の事例数も12例とほぼ1割をしめており、

表7. EHECの薬剤感受性試験

薬 剤	EHEC (O157 : H7)		
	感受性	中 間	耐 性
Ampicilin (AM)			10/10
Cefazolin (CZ)	10/10		
Cefoxitin (FOX)	10/10		
Cefmetazole (CMZ)	10/10		
Chloramphenicol (C)	10/10		
Tetracycline (Te)	6/10		4/10
Streptomycin (S)	3/10	2/10	5/10
Kanamycin (K)	9/10	1/10	
Gentamicin (G)	10/10		
Colistin (CL)	9/10		1/10
Erythromycin (E)			10/10
Nalidixic acid (NA)	9/10	1/10	

薬 剤	EHEC (O26 : H11)		
	感受性	中 間	耐 性
Ampicilin (AM)			2/2
Cefazolin (CZ)	2/2		
Cefoxitin (FOX)	2/2		
Cefmetazole (CMZ)	2/2		
Chloramphenicol (C)	2/2		
Tetracycline (Te)			2/2
Streptomycin (S)	1/2		1/2
Kanamycin (K)	2/2		
Gentamicin (G)	2/2		
Colistin (CL)	2/2		
Erythromycin (E)			2/2
Nalidixic acid (NA)	2/2		

Kirby-bauer method

その症状から考えても、早急な原因追求、早期診断が望まれる。

文 献

- 1) 伊藤 武, 甲斐明美, 齊藤香彦, 柳川義勢, 稲葉美佐子, 寺山 武, 他 : 東京都立衛生研究所年報, 36, 16-22, (1985)
- 2) 城 宏輔 : 臨床と微生物, 18, 457-465 (1991)
- 3) 小林-寛, 原田七寛 ; 大腸菌O157 : H 7 による出血性大腸炎, p. 349-p.357 (1986), 日本の感染症腸炎.
- 4) 小林-寛, 原田七寛 : 感染症誌, 59, 1056-1060 (1985)
- 5) 小林-寛 : 臨床と微生物, 18, 507-513 (1991)
- 6) O'Brien, Laveck, : *Eserichia coli* O157 : H 7 strains associated with haemorrhagic colitis in the United States produce a *Shigella dysenteriae* 1 : *Lancet*, 702, 1983
- 7) Riley, L. W., et. al. : *New Eng. J. Med.* 308, 681-685 (1983)
- 8) 田中 博, 大瀬戸光明 : 感染症誌, 63, 1187-1193 (1989)

スパイラル・プレーティングシステムによる食品の細菌数測定について

大前壽子・井上凡己・山中千恵子・江馬則子・梅迫誠一・市村國俊

Bacteriological Analysis of Foods by Spiral Plating System

Hisako OMAE・Tuneki INOUE・Chieko YAMANAKA・
Noriko EMA・Seiichi UMESAKO and Kunitoshi ICHIMURA

緒 言

近年、食品の微生物検査において、検査の省力化、迅速化、効率化を目的とした新しい検査機器の開発がなされるようになった。それらの方法の1つに米国FDAのGilchristら³⁾が考案したスパイラル・プレーティングシステム(以下、スパイラル法)がある。スパイラル法は米国では食品、化粧品、ミルク¹⁾等の法的な細菌数測定法として取り入れられており、英国でも実用化されはじめて^{4) 6)}。我が国においても本検査法について検討がなされ、有効であるとの報告^{2) 5) 7) 9)}があり、1990年に改訂された食品衛生検査指針微生物編⁸⁾に記載され、食品衛生法で規格基準の定められていない食品の細菌数測定にその使用が認められるようになった。当所においても、日常業務として行っている食品の細菌検査にスパイラル法を導入し、検査の迅速化、自動・省力化、処理能力の向上をはかる目的で、細菌数及び大腸菌群数(デソキシコレイト培地)測定において、スパイラル法と従来法の測定値の比較を行ったので報告する。

実験方法

1. 供試検体

平成3年7月から3月までの9カ月間に収去された、弁当材料112件、そうざい74件、旅館検食52件、学校給食59件、ゆでめん38件、生菓子34件(洋生菓子20件、和生菓子14件)の計369検体(大腸菌群については、369検体中、弁当材料36件、旅館検食5件を除く328検体)について供試した。

2. 装置

スパイラルシステム Spiral Systems, Inc. 製

- (1) スパイラル・プレーター モデルD型
- (2) コロニービューア
- (3) レーザー・コロニーカウンター

3. 検査方法

(1) スパイラル法による測定方法

食品をフィルター付ストマッカー袋に10g 秤量、滅菌リン酸緩衝生理食塩水(PBS) 90mlを加え、ストマッカーで処理し、10倍希釈懸濁液を調製した。この懸濁液を必要に応じてPBSで10倍段階希釈し、標準寒天平板、デソキシコレイト寒天平板各1枚に0.0492 ml 塗抹し、デソキシコレイト寒天平板では塗抹後、同培地を約5 ml 重層した。

培養は、標準寒天平板は35℃、48時間、デソキシコレイト寒天平板は35℃、20時間行った。

コロニー数測定には、標準寒天平板については、原則としてレーザー・コロニーカウンターを用いた。しかし、次の場合は、コロニー・ビューアによる目視カウントによった。1) 平板のキズやゴミ、検体由来の油滴、残渣等による誤差が影響するコロニー数15個以下。2) Bacillusによると考えられる多形性のコロニーが多数出現する等、測定値が異常値化する場合。デソキシコレイト寒天平板についてはコロニー・ビューアにより目視カウントした。

(2) 混釈法による測定方法

スパイラル法と同様に作成した懸濁液について、検査指針に準じて測定した。

結 果

(1) スパイラル法と混釈法による細菌数の比較検討結果

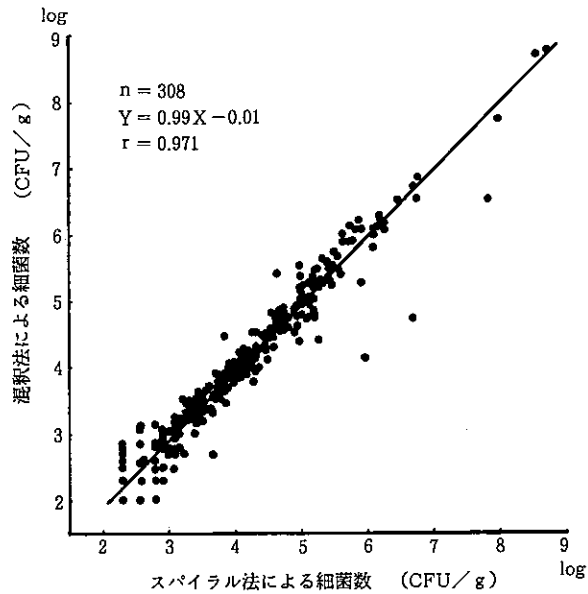


図1. 細菌数測定におけるスパイラル法・混積法の比較

表1. 各食品の細菌数測定における混積法とスパイラル法の相関

食品名	検体数	相関係数	A	B	\bar{X}
弁当材料	102	0.976	1.02	-0.15	4.22
そうざい	54	0.955	0.93	0.23	4.23
旅館検食	45	0.982	1.00	-0.05	3.96
学校給食	43	0.984	1.06	-0.31	3.92
ゆでめん	34	0.962	1.04	-0.21	3.87
生菓計	30	0.968	0.93	0.21	4.59
菓子 洋生菓子	19	0.955	0.91	0.28	5.02
菓子 和生菓子	11	0.986	0.98	0.03	3.86
計	308	0.971	0.99	-0.01	4.14

回帰直線式: $Y = AX + B$

Y: log (混積法測定値)

X: log (スパイラル法測定値)

369件のうち、スパイラル法および混積法において検出限界(スパイラル法 200 CFU/g, 混積法 100 CFU/g)以下であった61件を除いた308件について、X軸にスパイラル法による細菌数、Y軸に混積法による細菌数を対数で表した相関図(図1)を作成し、回帰分析を行ったところ、回帰直線式 $Y = 0.99X - 0.01$ 、相関係数0.971であった。次に、各食品ごとにみると、(表1)に示すように、相関係数では和生菓子の0.986~そうざい、洋生菓子の0.955の範囲内であり、

回帰直線の傾きも0.91~1.06で、食品の種類による差は見られなかった。

(2) スパイラル法と混積法による大腸菌群数比較検討結果

供試した328件についてスパイラル法、混積法における陽性検出率(スパイラル法 0.00492g 当り、混積法 0.02g 当り)を(表2)に示す。両方法共に陽性であったものは96件(29.3%)、陰性であったものは186件(56.7%)であり、合計86%は判定が一致した。

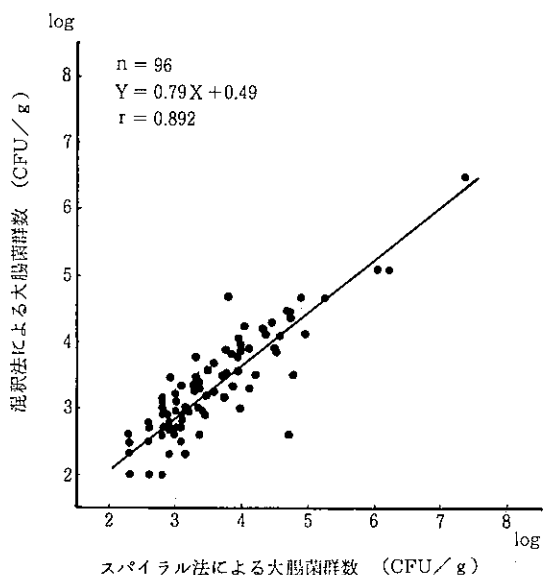


図2. 大腸菌群数測定（デソキシコレイト培地）における
スパイラル法・混積法の比較

判定が一致しなかったもの14%の内訳は、スパイラル法で陽性、混積法で陰性であったもの24件（7.3%）、混積法で陽性、スパイラル法で陰性であったもの22件（6.7%）であり、双方がほぼ同じ比率であった。

スパイラル法、混積法において検出限界（スパイラル法 200 CFU/g、混積法 100 CFU/g）以下であった232件を除く96件について、X軸にスパイラル法による大腸菌群数、Y軸に混積法による大腸菌群数を対数で表した相関図（図2）を作成し、回帰分析を行ったところ、回帰直線式 $Y = 0.79X + 0.49$ 、相関係数 0.892であった。

考 察

細菌数測定値においては、全体においても、各食品ごとにおいても高い相関性が見られ、回帰式も $Y = X$ に近接し、両方法による測定値はよく一致していた。これは、和田らはじめ、多くの報告^{21)~23)}と同様の結果であった。

大腸菌群数の測定においては、検体量がスパイラル法の方が混積法に比べ検体量が約1/4（平板1枚当りでは1/2）となるが、両方法間で陽性率に差は見

表2. スパイラル法・混積法による大腸菌群測定結果の比較

		スパイラル法		計
		陽性	陰性	
混積法	陽性	96 (29.3%)	22 (6.7%)	118 (36.0%)
	陰性	24 (7.3%)	186 (56.7%)	210 (64.0%)
計		120 (36.6%)	208 (63.4%)	328 (100%)

られなかった。陽性の判定が一致しなかったもの14%のうち、スパイラル法陰性、混積法陽性の22件については、検体量の差が考えられるが、スパイラル法陽性、混積法陰性の24件については原因は不明である。24件の内約80%はコロニー数が1個のものであるため、菌数が少ない場合に大きくなる細菌検査本来のバラツキの要因や、スパイラル法では既製平板であるため、混積法に比べ熱影響が少ないことが考えられるが、今後の検討課題である。

両方法の測定値における相関係数は、0.892と、細菌数に比べてやや低く、回帰式からは、スパイラル法

の方がやや高値にでる傾向がうかがえる。圓城寺ら²⁾は大腸菌群数、ブドウ球菌数については菌数が少ない領域のデータであったため相関が認められなかったと報告している。また、和田らの報告⁹⁾では食品の種類は異なるが、今回求められた相関係数、回帰式と近似した値である。和田らは両方法の測定値に有意差が認められる原因として、デソキシコレイト寒天培地を用いる集落数の測定に集落の大きさ及び色調の違いに対する検査者の主観が入ることに起因し、この現象は、両方法で同等に起こると考えられるため、本質的に両方法で同程度の結果がえられると述べている。我々もデソキシコレイト培地でのコロニーカウントの不安定性について同じ意見である。あらかじめ集落の大きさ、色調などの判定基準を定めておくのも1方策であるが、コロニーの密集程度や食品の殺菌処理等による損傷などでコロニーサイズに変化が生じるため、むずかしい面もある。また、大腸菌群の中でも乳糖分解能が不安定な菌種もあるが、我々の検査した検体でコロニーが混積平板1枚当たり1000個以上で呈色が弱くなり、スパイラル法の平板では、試料濃度が変わるため、外周部のみ赤く呈色する現象が見られ、菌種同定したところE. cloacaeであった。その様な場合、適当な希釈をする必要がある。

結 論

収去された弁当、そうざい等の各種食品について細菌数と大腸菌群数の測定をスパイラル法と従来の混積法で比較した。細菌数については両方法の測定値はよく一致した。大腸菌群数についても相関は高く、両方

法で同程度の結果が得られると考えられた。さらに、スパイラル法においては迅速性、省力性、省資材性に優れ、検査の処理能力を高める点で大変有効である。当所においては平成4年度より食品衛生法による規格基準のない食品の収去検査についてはスパイラル法を導入することに決定した。

参考文献

- 1) Brazis, A.R. et al: "Spiral Plate Count Method" In: Standard Methods for the Examination of Dairy Products, 14th Edition, Edited by E.H. Marth., American Public Health Association, 317~324 (1978).
- 2) 圓城寺昌子他: 食品衛生研究, 39, (3), 63~70 (1989).
- 3) Gilchrist, J.E. et al: Appl. Microbiol., 25, (2) 244~252 (1973).
- 4) Hedges, A.J. et al: J. Appl. Bacteriol. 45, 57~65 (1978).
- 5) 五十嵐英夫: メディヤサークル, 27, 98~111 (1982).
- 6) Jarvis, B. et al: J. Appl. Bact., 43, 149~157 (1977).
- 7) 森健他: 静岡県衛生環境センター報告, 33, 1~10 (1990).
- 8) 食品衛生検査指針微生物編, (社) 日本食品衛生協会 (1990).
- 9) 和田正道他: 食衛誌, 28, (5), 311~316 (1987).

第3章 調査研究報告

第3節 他紙掲載論文の抄録

多孔性ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) 管を用いた 分子拡散型サンプラーによる大気中の 二酸化窒素の簡易測定法

松本光弘・溝口次夫 (国立環境研究所; 現 国立公衆衛生院)

日本化学会誌 1991, (5), 404~409 (1991)

小型であるが拡散断面積が大きい多孔性ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) 管 (長さ 8 cm, 外径 8 mm, 内径 6 mm, 孔径 $1.0\ \mu\text{m}$, 空隙率 85%) に捕集液 (30% トリエタノールアミン - 60% ジメチルスルホキシド - 10% エチレングリコール) を封入した分子拡散型サンプラーによる NO_2 捕集と, イオンクロマトグラフによる NO_2^- の分析を組み合わせた大気中の NO_2 濃度測定方法について検討した。

チェンバー実験により本方法による NO_2 捕集量に対する気象条件 (温度, 湿度, 風速) の影響を調べた結果, 10° の温度上昇により NO_2^- の捕集量が 18% 増加したが, 湿度影響は観測されなかった。そして, 風速については風速 $1\ \text{m/s}$ 増加につき捕集量が 3% 増加したが, 実際の使用の際の風速を考えればその影響はほとんど無視できる。

本方法はサンプラーが小型軽量であり, しかも NO_2 捕集後の抽出も簡単で, NO_2^- の分析にイオンクロマトグラフを用いるため定量も迅速である。そのうえサンプラーが分子拡散型サンプラーであるにもかかわらず, 一般環境大気あるいは室内環境大気の時間単位の暴露でさえも十分測定可能な高感度測定法 (最小暴露量 $12\ \text{ppb} \cdot \text{h}$) であることが認められた。その用途として大気中の NO_2 濃度を考慮した場合, NO_2 濃度測定の日程度の短期間のサンプラーあるいはパーソナルサンプラーに最も適していると考えられた。

大気汚染物質の簡易測定法とその評価

溝口次夫 (国立環境研究所; 現 国立公衆衛生院)
松本光弘・池浦太荘 (福岡県衛生公害センター)

大気汚染学会誌, 26 (4), 191~203 (1991)

大気汚染物質の簡易測定法は高性能の自動測定機が普及している今日でも, 1) 地域の汚染の緻密調査, 2) 局所的な汚染動態の解明, 3) 山岳などの電源のない地域でのモニタリング, 4) 自動測定機によるモニタリングネットワークの補完, 5) パーソナルサンプラー, 室内モニターなど多岐にわたる目的に利用されている。

現在用いられている簡易測定法の種類, 原理, 特徴, 用途などの概要について述べ, そのうち筆者らが開発した 3 種類の簡易測定法について大気拡散風洞およびガス暴露チャンバー (温湿度制御可能) を用いて風, 気温, 湿度の影響についての基礎実験およびフィールド測定を行い, それらの有用性を確かめた。簡易サンプラーは一般に気象要素の影響を受け易いが, 風の影響を避けるために, 分子拡散方式サンプラーが数多く用いられているが, これらについて実際にどの程度風の影響が避けられているか, 風洞実験などによって確かめる必要がある。また, 気温の影響が予想以上に大きいことに注意しなければならない。イオンクロマトグラフィーの発展が簡易測定法の有用性, 精度の向上に大きく寄与していることは特筆すべきである。人体影響の観点からパーソナルサンプラー, 室内環境測定用簡易サンプラーの発展がまたれる。

酸性雨による金属板（圧延鋼板）腐食の調査

松本 光弘

酸性雨ニュース, 21, 9-11 (1991)

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。したがって、このような金属が酸性雨によってどのような影響を受けるかを推定するため、また、金属腐食による酸性雨の評価をするために今回、予備調査として最も酸性雨に影響を受けると考えられる鉄板（圧延鋼板）を用いて県下5地点で調査を行った。

この結果、金属の腐食量は夏期に多く、冬期に少なく、このことは奈良市と十津川村で梅雨期、秋期、冬期にろ過式雨水採取器で採取した H^+ の降下量の変化の傾向に類似していた。地点別で腐食量の多いのは大阪府との県境にある生駒山上であり、一方、腐食量の少ないのは清浄地域である下北山村であった。奈良市および下北山村における試料板の X 線回折パターン図より、腐食の主成分は両地点とも $FeO(OH)$ 、 $Fe(OH)_3$ 、 Fe_2O_3 であることが判明した。

ウェルシュ菌食中毒の検査

—加熱処理条件による原因菌の究明—

梅迫誠一・井上凡己・山中千恵子・山本安純・
市村國俊・西井保司・富田 晋

食品と微生物 Jpn J. Food Microbiol., 8(4), 197-202, 1992

1989年2月、奈良県内で初めて発生が認められたウェルシュ菌食中毒について検査したところ、検出されたウェルシュ菌の血清型は複数におよんだ。本事件が単一の血清型ウェルシュ菌によって発生したのか、あるいは複数の血清型ウェルシュ菌によって発生したのかを明らかにする目的で加熱処理条件による原因菌の究明を試みた。患者ふん便を無加熱処理、100°C、10分加熱処理および100°C、60分加熱処理を行い、ウェルシュ菌検出を試み複数の血清型のウェルシュ菌が分離され、血清型は加熱処理条件で異なる傾向を示した。

すなわち、無加熱処理では Hobbs 6 型が100%、Hobbs12型が11.1%、100°C、10分加熱処理では Hobbs13型が77.8%、Hobbs 6 型が55.6%、Hobbs12型が22.2%、100°C、60分加熱処理では Hobbs13型が77.8%、Hobbs 12型が11.1%よりそれぞれ検出された。さらに、各菌株のエンテロトキシン産生性を調べた結果、エンテロトキシン産生株の血清型はすべて Hobbs 6 型であった。これらの事から本食中毒の原因菌は易熱性の芽胞を形成する Hobbs 6 型のウェルシュ菌であることがわかった。

不明発疹性疾患からのエンテロウイルスの分離

谷 直人・島本 剛・中野 守・森居 京美・
姫野 恵子・市村 國俊・西井 保司・富田 晋

日本公衆衛生雑誌, 38, 924-927 (1991).

奈良県の感染症サーベイランス事業におけるウイルス検査依頼は、1988年1月から1990年12月の間に1869件あり、そのうち不明発疹性疾患の検査依頼は43件(2.3%)であった。この不明発疹性疾患の発病月は、夏期と冬期に多く、患者数と分離株数が一致したのは夏期(6-8月)だけであった。夏期(6-8月)の罹患年齢構成をみると、患者数および分離株数とも1歳未満にピークがみられた。最高体温では、患者数および分離株数とも38℃にピークがみられた。

不明発疹性疾患からのエンテロウイルスの分離率は30.2%で、分離されたウイルスの血清型は、コクサッキーウイルスA9、エコーウイルス9および18型が主であった。

Enteric Virus Levels in River Water

N. Tani・K. Shimamoto・K. Ichimura・Y. Nishii・S. Tomita

Water Research, 26, 45-48 (1992).

During a survey conducted from January 1988 to December 1989, enteric virus levels in river water ranged from 13 to 192 plaque forming units per liter (pfu/l) on a monthly average. Enteric virus levels were high in winter (Jan. to Mar.) and summer (Jun. to Aug.). Isolation of polioviruses coincided with the administration of polio vaccine. Coxsackie group B viruses, Particularly type 4, were isolated over a long period in 1988 and 1989. Echoviruses and adenoviruses were isolated throughout the year, though in small numbers. Reoviruses were isolated most frequently throughout the year. Among the five cell lines used in virus isolation, HEp-2 cells were the most sensitive to polioviruses, coxsackie group B viruses and adenoviruses. RD-18S and Vero cells were useful for isolation of echoviruses and reoviruses, respectively.

第 4 章 研究業績等

研究発表

1. 学会等発表

1. 松本光弘

ノンサプレッサー型イオンクロマトグラフによる雨水中の陰・陽イオンの同時測定

平成3年5月23日(京都市) 第30回日本公衆衛生学会近畿地方会

2. 西山要一(奈良大学), 肥塚隆保(奈良国立文化財研究所), 成瀬正和(宮内庁正倉院事務所), 山口誠治(財・大阪文化財センター), 松本光弘, 佐藤幸弘(大阪府立産業技術総合研究所), 峠美穂(応用地質株式会社)

奈良盆地北部における大気汚染が文化財に与える影響

平成3年5月25日(奈良市) 日本文化財科学会第8回大会

3. 松本光弘

雨水中の溶存性SO₂濃度とH₂O₂濃度の測定

平成3年6月6日(新潟市) 第8回イオンクロマトグラフィー討論会

4. 陰地義樹

キャピラリーGCにおける二, 三のカラムテクニック

平成3年9月6, 7日(千葉) かび毒研究連絡会

5. 山中千恵子, 梅迫誠一, 井上凡己, 江馬則子, 大前壽子

県内におけるE.coli 0157:H7の検出状況

平成3年7月7日(奈良市) 奈良県衛生関係職員協議会

6. 斉藤和夫

奈良県における水辺環境の現状

平成3年9月13日(大阪市) 水環境学会関西支部講演会

7. 永美大志

土壌およびイチゴ中のプロシミドン残留

平成3年10月8, 9日(広島) 第28回全国衛生化学技術協議会

8. 宇野正清

環境中の農薬について

平成3年10月8, 9日(広島) 第28回全国衛生化学技術協議会

9. 太田麻起子(国立環境研究所), 市村國俊, 溝淵潤彦

室内ラドン濃度の調査知見について

平成3年10月18日(盛岡市) 第50回日本公衆衛生学会

10. 松本光弘

イオンクロマトグラフィーによる雨水中の1価および2価の陽イオンの同時測定

平成3年10月30日(北九州市) 第32回大気汚染学会

11. 松本光弘

雨水分析における精度管理について

平成3年10月30日(北九州市) 第32回大気汚染学会, 測定基本問題分科会「環境分析の精度管理」

12. 松本光弘

酸性雨による金属板(圧延鋼板)腐食の調査

平成3年11月1日(北九州市) 第32回大気汚染学会, 6307

13. 村野健太郎, 畠山史朗(国立環境研究所), 池田有光(大阪府立大学), 松本光弘, 関口恭一(群馬県衛

生公害研究所), 溝口次夫 (国立環境研究所)
赤城山における酸性霧のフィールド観測
平成3年11月1日 (北九州市) 第32回大気汚染学会, 7305

14. 溝淵脩彦, 堀江ゆき子, 斉藤和夫
アルカリ性条件下でのイオンクロマトグラフィーによるクロム酸イオン (六価イオン) の定量
平成3年11月6日 (栃木県) 第8回イオンクロマトグラフィーフォーラム
15. 島本 剛, 越智 祥隆 (榛原町立総合病院), 岡山 裕行 (辻村病院), 玉置 守人 (県健康対策課)
ツツガムシ病リケッチャの分布に関する血清疫学的考察
平成3年11月21日 (奈良) 第12回奈良県公衆衛生学会
16. 山中千恵子, 梅迫誠一, 井上凡己, 江馬則子, 大前壽子
県内における出血性大腸菌の検出状況について
平成3年11月27日 (奈良市) 地研協議会近畿支部細菌部会
17. 山中千恵子, 梅迫誠一, 井上凡己, 江馬則子, 大前壽子
奈良県における出血性大腸菌の検出状況について
平成4年1月25日 (奈良市) 第7回奈良県感染症研究会
18. 松本光弘
簡易測定における方法の検討
平成4年1月31日 (福井市) 第7回全国公害研協議会東海・近畿・北陸支部『支部研究会』
19. 松本光弘
酸性雨モニタリングにおける改良方法について
平成4年1月31日 (福井市) 第7回全国公害研協議会東海・近畿・北陸支部『支部研究会』
20. 島本 剛, 富田 晋, 西山 利正 (奈良医大), 荒木 恒治 (奈良医大), 玉置 守人 (県健康対策課)
奈良県におけるツツガムシ病の血清疫学調査
平成4年2月28日 (和歌山) 近畿地区ウイルス疾患協議会第28回研究会
21. 岡山明子
清涼飲料水中の水溶性食物繊維の分析
平成4年3月29~31日 (福岡) 第112年会日本薬学会

II. 著書等

1. 宇野正清
ピレスロイド殺虫剤の挙動について
「環境管理技術」 vol9, No.4, p6~11 (1991)
2. 宇野正清
残留農薬
「食品衛生検査指針」(理化学編) p132~139 (1991)

所内集談会

1. 平成3年6月14日
中山義博 県内の鉄道騒音・振動について
米田正博 環境問題に関する啓発普及活動について
松浦洋文 水道水中の THM 及び TOC (第2報)
飲用湯沸し水中の THM と TOC について

- 谷 直人 不明発疹症からのエントロウィルスの分離
2. 平成3年9月20日
- 井上凡巳 市販刺身類における病原ビブリオ汚染状況(1989-1991)
- 松本光弘 酸性雨モニタリングの現状と将来
- 堀江ゆき子 アルカリ性条件下でのイオンクロマトグラフィーによるクロム酸イオン(6価クロム)の定量
- 岡山明子 清涼飲料水中の水溶性食物繊維について
3. 平成3年12月20日
- 伊藤重美 ゴルフ場の農薬について
- 島本 剛 奈良県のツツガムシ病
- 奥山 栄 浄化槽放流水について
- 西井保喜 養鶏場における悪臭対策実施例について
4. 平成4年3月16日
- 岡田 作 私たちの暮しの中の放射線
- 今西喜久男 リモートセンシング・データの画像処理
- 大林英之 煮干中の酸化防止剤BHA・BHTの分析法の検討
- 山中千恵子 下痢性大腸菌(主として腸管出血性大腸菌)の奈良県における検出状況について

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あるもの。
 3. 3 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 原稿はワープロ（NEC：PC-9801シリーズ）で作成する。使用するソフトはジャストシステム社の“一太郎”とする。
 4. 2 報文、調査・資料については、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、苗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）スタイルは一行48文字、一頁41行で、提出時の大きさはB5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、欄外に入れる。
 - （2）引用文献は、1)、2)、3)・・・のように1画をあたえて右肩に示し、最後に一括して番号順に列記する。
 - （3）文献は、下記のように著者名、雑誌名、巻、号、頁、年号（西暦）の順に記載する。
 - 1) 佐藤恭子、山田隆、義平邦利、谷村顕雄：食衛誌、27（6）、619～623（1986）。
 - 2) 岡村一弘：“食品添加物の使用法”，p. 231～p. 235（1967）、食品と科学社。

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

(4) 巻数はゴシックの指定を、欧文雑誌名はイタリックの指定をする。

5. 原稿の提出について

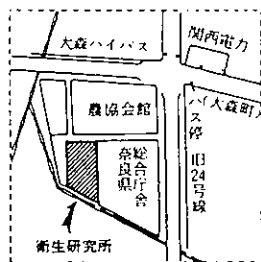
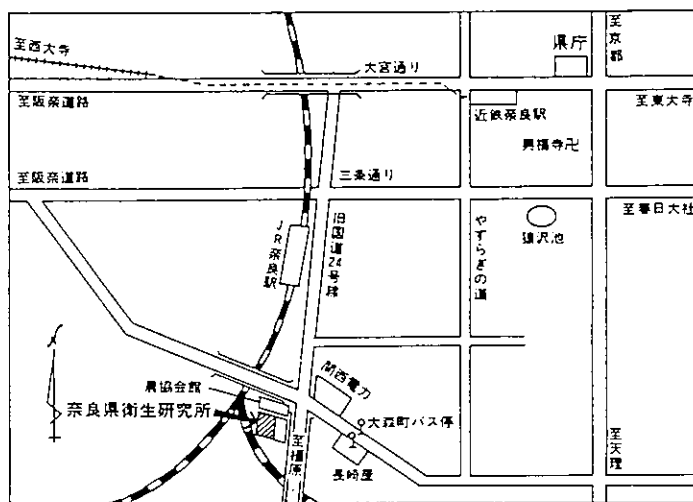
- (1) 提出は5.25" フロッピーディスク、打ち出したもの (B5版), 図, 表, 各1部とする。
- (2) 原稿は所属課長を経て, 編集委員に提出する。
- (3) 提出期限は毎年6月末日とする。なお報文, 調査・資料については随時受け付ける。
- (4) 提出された原稿については編集委員会で検討を加える。

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
大森町バス下車
JR奈良駅より徒歩7分

編 集 委 員

富 田 晉 (委員長)
西 井 保 司
青 木 喜 也
梅 迫 誠 一
本 多 正 俊
米 田 正 博

奈 良 県 衛 生 研 究 所 年 報

第 26 号 平成 3 年度 (1991年)

発行年 1992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)