

奈良県衛生研究所年報

第14号

昭和54年度

奈良県衛生研究所

は　じ　め　に

地方衛生研究所のありようについては、その大綱が厚生省次官通達によって示されているが、各論的にはさらに地域の特性を織こんでゆく必要がある。

奈良県は内陸県であり、特徴的なこととして、人も、人間活動の場も、その殆んどが東西10km、南北30kmの大和盆地に集中している。はなはだ「人の和」を得易い地理的条件に恵まれているわけで、公衆衛生の実践の場として申し分のない土地柄といえよう。公衆衛生活動は、様々な分野での働らきのトータルとして示されようが、総合力としての成果を発揮するためには、個の独自性を尊重しながらも、個と個の間の結びつきを強めてゆかななくてはならない。私は当衛研の役割の一つとして、公衆衛生に関係する諸機関・諸団体の調整ないしパイプ役といったものを考えている。すでに県衛生部と県医師会の協同事業としての感染症サーベイランスでは、データの蒐集・解析・報告を衛研が受持ち、また1昨年発足した奈良県公衆衛生協議会についてはその事務局を衛研におき、県公衆衛生学会の運営に蔭の役をつとめている。また、今秋からは医師が必要とする公衆衛生情報を、毎月定期的に県医師会に流すこととし、地域医療との連携もはかられている。

もとより以上は衛研本来の業務といえるものではないが、各種の検査を通して県民の要望にこたえるよう努めるとともに、種々の研究を通して己の資質を一層高めなければならない。本年報はその活動の記録であるが、いささかでも皆様の参考として頂ければ幸甚と存ずる。

昭和55年12月

所　長　板　野　龍　光

目 次

第1章 総 説

1. 沿 革	1
2. 昭和54年度の概況	1
3. 事務分掌	2
4. 職 員	2
5. 施 設	4
6. 備 品	6
7. 予算及び決算	6
8. 講習会・研修会	9
9. 当施設見学	10

第2章 試験・検査概況

I 環境公害課	11
II 食品化学課	27
III 予防衛生課	32

第3章 調査研究・資料

1. 全リン分析法の検討	45
2. イオンクロマトグラフィーによる放流水アニオンの定量	53
3. 水銀鉱床地域住民の頭髮及び全血中総水銀による環境評価について	60
4. 大気中における浮遊粒子状物質の挙動について(第1)～(第6)	65
5. 奈良県下醤油の甘味量・保存料の使用実態調査	98
6. 鯨煎皮(コロ)の漂白処理における次亜硫酸・ナトリウム製剤の 使用条件と亜硫酸残留量の関係	105
7. 抗生物質の化学的分析法(第2報) 肉類中に残留するテトラサイクリン系抗生物質の 高速液体クロマトグラフィーによる定量	111

8. 宇陀川水系魚類の水銀汚染について (第3報)	115
9. 三年間の弁当の細菌汚染について	121
10. 仕出し弁当の <i>B. Cereus</i> による汚染状況	128
11. ブドウ球菌エンチロトキシンAの精製と抗血清の作製	133
12. ブドウ球菌食中毒予防の考察 各種材料より分離された黄色ブドウ球菌のエンチロトキシン産主性	138
13. 奈良県における最近5年間の腸チフス・パラチフス発生状況	142
14. 過去5ヶ年の胃生検	146
15. 昭和54年度の奈良県におけるインフルエンザの流行	150
16. 昭和54年の日脳流行について	161
17. 県下高校生の風疹抗体価について	169
18. 感染症サーベイランス	174
 第4章 研究発表等	 185

第 1 章 総 説

1 沿 革

1) 昭和23年6月23日

奈良県告示167号を以て、奈良市登大路町奈良県庁内に奈良県衛生研究所設置。

2) 昭和28年3月31日

奈良県条例11号を以て、奈良市油阪町に庁舎を新築移転。

3) 昭和41年3月30日

奈良市西木辻八軒町に奈良保健所との合同庁舎を新築移転。

4) 昭和46年3月24日

奈良市大森町に独立庁舎を新築移転。

5) 昭和46年5月1日

奈良県行政組織規則の改正により、総務課、環境公害課、予防衛生課の3課を設置。

6) 昭和48年4月1日

奈良県行政組織規則の改正により、食品化学課を新設。

7) 昭和50年2月28日

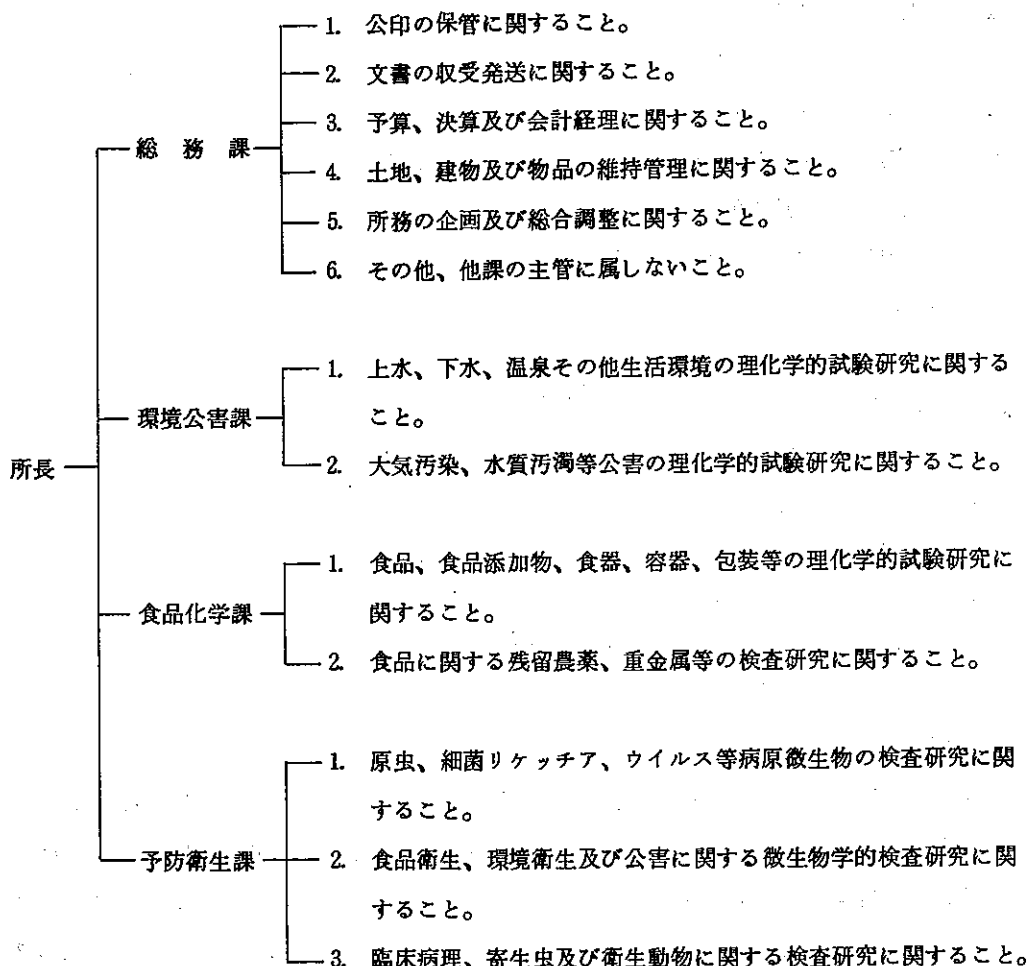
前庁舎に接して約1,276㎡の庁舎を増築。

2 昭和54年度の概要

54年4月の異動で、環境公害課長の阪口重男氏が県の環境衛生課主幹に転出された。在任2年、氏の人柄が課内に滲透し業績があがりつゝあっただけに、衛研として惜しまれてならない。後任には食品化学課長の上田栄次を、食品化学課長には桜井保健所から西川喜孝を迎えた。昨年度は増員ゼロであったが、4月には欠員1名分を含め、新らしく大前利隆と中岡寿子の両名が採用された。新人の働らきに期待される。

行政検査をはじめとした諸検査に目立った変動はなかったが、非力であった研究態勢も次第に整ってきたようである。県内の小学会も含めてではあるが学会での発表が20、論文の数も5編を超えるまでになり、所員の労苦を多としたい。この程度で満足することなく、国際的に適用する研究発表、外国誌への掲載を今後の目標として、ともにつとめたいと思っている。

3 事務分掌



4 職 員

(昭和55年3月末日現在)

	事務職員	技 術 職 員					業務員	計
		医 師	薬剤師	獣医師	理工農 水 卒	衛生検査 技 師		
所 長		1						1
総 務 課	4						1	5
環境公害課			7		10	1		18
食品化学課			5		6		1	12
予防衛生課			5	4	1	2	2	14
計	4	1	17	4	17	3	4	50

職 員 名 簿

(昭和55年3月31日現在)

所 長 板 野 龍 光

総 務 課 課長 米 田 義 雄

庶 務 係 係長 豊 田 欣 男

岡 井 英 夫 竹 村 治 丸 井 芳 子

環境公害課 課長 上 田 栄 次

生活環境課 係長 斉 藤 和 夫

溝 渕 脩 彦 福 岡 裕 恭 岡 本 宗 久 吉 田 哲

清 水 敏 男

公 害 課 係長 市 村 国 俊

中 平 宏 志 松 本 光 弘 木 本 謙 一 松 浦 洋 文

池 田 憲 広 市 川 博 笠 野 光 夫 兎 本 文 昭

増 田 善 紀 中 岡 寿 子

食品化学課 課長 西 川 喜 孝

食 品 係 係長 佐々木 美智子

蓮 池 秋 一 山 田 耕 一 郎 芋 生 真 子 玉 瀬 喜 久 雄

北 田 善 三 白 坂 ス ミ 子

残留農薬係 係長 課長兼務

宇 野 正 清 岡 田 作 陰 地 義 樹 大 前 利 隆

予防衛生課 課長 萩 原 喬

細 菌 係 係長 直 井 裕

梅 迫 誠 一 山 中 千 恵 子 山 口 克 也 山 本 安 純

川 崎 君 子

臨床ウィルス係 係長 西 井 保 司

島 本 剛 足 立 修 玉 置 守 人 井 上 凡 己

杉 本 直 人 奥 田 博 子

5 施 設

土 地

(昭和55年3月末日現在)

地 番	地 目	面 積	現在の状況	所 有 者
奈良市大森町57番地の6	宅 地	2,315.0 m^2	宅 地	奈 良 県

建 物

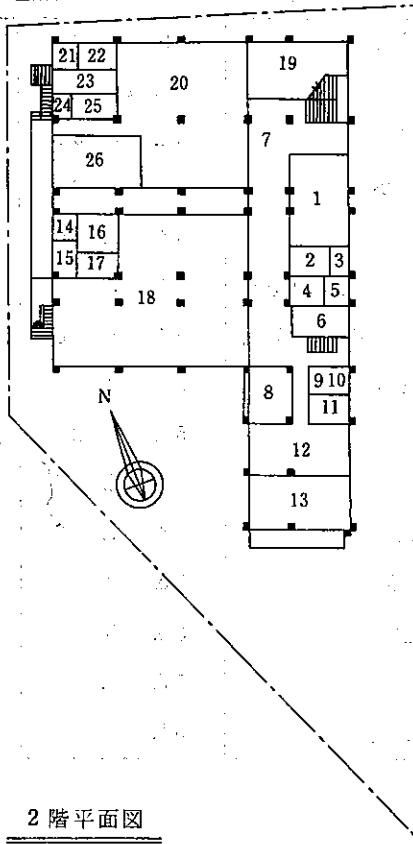
(昭和55年3月末日現在)

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	3,003.45 m^2	46年3月24日 一部 (50年4月1日)	8 年 (3 年)	奈 良 県
本 館 1 階	986.61 m^2			
〃 2 階	961.50 m^2			
〃 3 階	956.70 m^2			
〃 4 階	98.64 m^2			
付 属 建 物 (車庫、物入)	58.93 m^2			

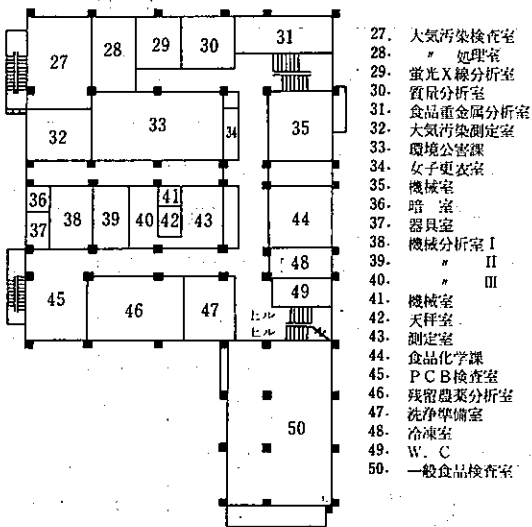
奈良県衛生研究所庁舎配置図

1 階平面図

1. 事務室
2. 相談室
3. コピー
4. 書庫
5. 湯沸室
6. W. C
7. ホール
8. 所長室
9. 脱衣・洗濯
10. 浴室
11. 用務員室
12. 食堂・図書室
13. 機械室
14. 同上
15. 薬品庫
16. 測定室
17. 天秤室
18. 土水検査室
19. 公害測定機器・書庫
20. 河川水検査室
21. 天秤室
22. 測定室
23. 倉庫
24. パッキ室
25. 野郎室
26. 洗浄室

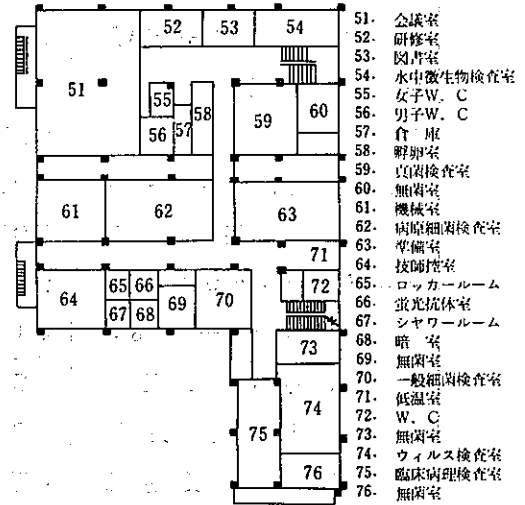


2 階平面図



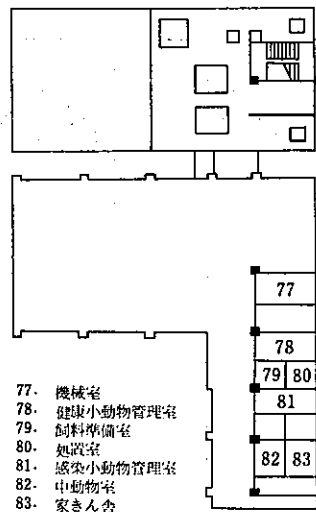
27. 大気汚染検査室
28. " 処理室
29. 蛍光X線分析室
30. 質量分析室
31. 食品重金属分析室
32. 大気汚染測定室
33. 環境公害課
34. 女子更衣室
35. 機械室
36. 暗室
37. 器具室
38. 機械分析室 I
39. " II
40. " III
41. 機械室
42. 天秤室
43. 測定室
44. 食品化学課
45. PCB検査室
46. 残留農薬分析室
47. 洗浄準備室
48. 冷凍室
49. W. C
50. 一般食品検査室

3 階平面図



51. 会議室
52. 研修室
53. 図書室
54. 水中微生物検査室
55. 女子W. C
56. 男子W. C
57. 倉庫
58. 野郎室
59. 真菌検査室
60. 無菌室
61. 機械室
62. 病原細菌検査室
63. 準備室
64. 技術室
65. ロッカー・ルーム
66. 蛍光抗体室
67. シャワールーム
68. 暗室
69. 無菌室
70. 一般細菌検査室
71. 低温室
72. W. C
73. 無菌室
74. ウィルス検査室
75. 臨床病理検査室
76. 無菌室

4 階平面図



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

6 備 品

(昭和54年度購入10万円以上)

品 名	規 格	購入年月日	数 量
全 自 動 製 氷 機	F-130A	55. 1. 31	1
白 金 皿	平底型	54. 11. 29	1
白 金 ル ツ ボ	JIS30番	54. 5. 31	20
イオン・クロマトグラフ	USダイオニクス M-14	54. 6. 21	1
メトラ上皿電子天秤	PB-300	54. 6. 16	1
自 動 車	トヨタクラウンバン2000cc	54. 5. 2	1
ド ジ マ ッ ト	ES74型 E501-SOSD付	54. 5. 18	1
マドミラルディブ・フリーザー	ENF-16	54. 7. 4	1
イ ワ キ 振 温 機	VD型	54. 7. 27	1
ユニバーサルホモジナイザ	HC型	54. 8. 7	1
ストマッカー 80	オルガノ製	54. 9. 12	1
タバイ定温恒温器	LG-220	55. 3. 4	1
純水製造装置	WG21型	55. 3. 10	1
ドライアイス製造器	B型	55. 3. 24	1
ハンデサンブラ	H-S6N型	55. 2. 7	5

7 予算及び決算(昭和54年度)

歳 入

(単位 円)

款	項	目	節	説 明	予 算 額	収 入 済 額
使用料及び 手数料	手数料	衛 生 手数料	衛生研究所 手数料		28,654,000	28,933,320
				1. 食 品 検 査	11,720,000	11,905,200
				(1) 一般食品検査	720,000	825,200
				(2) 製 品 検 査	11,000,000	11,080,000
				2. 水 質 検 査	10,148,000	9,335,100
				(1) 飲 料 水 検 査	5,675,000	5,548,400
				(2) 放 流 水 検 査	2,240,000	729,900
				(3) 河 川 水 検 査	910,000	283,900
				(4) 水中成分検査及 び大気汚染検査	1,323,000	2,368,100
				(5) 温 泉 水 検 査	0	404,800

款	項	目	節	説 明	予 算 額	収入済額
				3. 細菌 検 査	2,640,000	2,284,480
				4. 血 清 検 査	0	0
				5. ウイルス 検 査	216,000	0
				6. 寄 生 虫 検 査	180,000	83,040
				7. 臨床病理 検 査	3,750,000	4,867,500
				8. その他の試験検査	0	451,600
				9. 試験検査証明書	0	6,400
諸 収 入	雑 入	雑 入	雑 入		227,000	198,684
国庫支出金	委託金	衛生費 委託金	伝染病流行予 測調査委託金		0	2,340
計					28,881,000	29,134,344

歳 出

(単位 円)

款 ・ 項 ・ 目	節	予 算 額	歳 出 額	予 算 残 額
(款) 衛 生 費		278,068,000	275,255,887	2,812,113
(項) 公衆衛生費		253,077,000	250,264,887	2,812,113
(目) 衛生研究所費		251,375,000	248,657,012	2,717,988
	給 料	104,149,000	103,633,077	515,923
	職 員 手 当	72,201,000	70,634,234	1,566,766
	共 済 費	20,163,000	19,792,447	370,553
	賃 金	330,000	226,800	103,200
	報 償 費	126,000	94,400	31,600
	旅 費	2,474,000	2,474,000	0
	需 用 費	33,381,000	33,380,354	646
	役 務 費	2,076,000	2,076,000	0
	委 託 料	4,560,000	4,430,700	129,300
	備 品 購 入 費	11,850,000	11,850,000	0
	負 担 金 補 助 金 及 び 交 付 金	65,000	65,000	0
(目) 予 防 費		1,702,000	1,607,875	94,125
	賃 金	165,000	70,875	94,125
	旅 費	250,000	250,000	0

款 · 項 · 目	節	予 算 額	歲 出 額	予 算 殘 額
	需 用 費	667,000	667,000	0
	役 務 費	70,000	70,000	0
	備 品 購 入 費	550,000	550,000	0
(項) 公害対策費		11,939,000	11,939,000	0
(目) 公害対策費		11,939,000	11,939,000	0
	旅 費	668,000	668,000	0
	需 用 費	10,572,000	10,572,000	0
	備 品 購 入 費	699,000	699,000	0
(項) 環境衛生費		12,687,000	12,687,000	0
(目) 食品衛生指導費		7,280,000	7,280,000	0
	旅 費	280,000	280,000	0
	需 用 費	7,000,000	7,000,000	0
(目) 生活環境 施設整備費		5,407,000	5,407,000	0
	旅 費	307,000	307,000	0
	需 用 費	5,100,000	5,100,000	0
(項) 医 務 費		365,000	365,000	0
(目) 医務総務費		365,000	365,000	0
	旅 費	365,000	365,000	0
(款) 農林水産業費		5,124,000	5,124,000	0
(項) 林 業 費		1,910,000	1,910,000	0
(目) 森林病虫害 防 除 費		1,910,000	1,910,000	0
	旅 費	100,000	100,000	0
	需 用 費	1,810,000	1,810,000	0
(項) 水 産 業 費		2,734,000	2,734,000	0
(目) 内水面漁業振興費		2,734,000	2,734,000	0
	旅 費	150,000	150,000	0
	需 用 費	2,284,000	2,284,000	0
	備 品 購 入 費	300,000	300,000	0
(項) 農 地 費		480,000	480,000	0
(目) 農地調整費		480,000	480,000	0

款・項・目	節	予算額	歳出額	予算残額
(款) 土 木 費 (項) 河 川 費 (目) ダム建設費	旅 費	130,000	130,000	0
	需 用 費	350,000	350,000	0
		1,136,000	1,136,000	0
		1,136,000	1,136,000	0
		1,136,000	1,136,000	0
	旅 費	109,000	109,000	0
	需 用 費	1,027,000	1,027,000	0
合 計		284,328,000	281,515,887	2,812,113

8 講習会・研修会

月 日	事 項	開催地	出席者	
			人数	課
54. 8. 28～ 8. 31	コンピューター研修会	奈良市	1	食品化学課
10. 2～10. 5	〃	〃	1	〃
10. 16～10. 18	〃	〃	1	〃
10. 23～10. 24	〃	〃	1	〃
5. 7～ 6. 6	国立公衆衛生院衛生分析化学コース	東京都	1	〃
55. 2. 13～ 2. 29	〃	〃	1	〃
5. 7～ 6. 6	国立公衆衛生院環境汚染コース	〃	1	環境公害課
7. 1～ 7. 21	環境庁(水質・分析)研修会	所沢市	1	〃
7. 2～ 7. 7	放射線取扱主任者受験講習会	大阪市	1 1	食品化学課
8. 21～ 8. 22	近畿食品衛生協議会研修会	神戸市	6 5	〃 予防衛生課
11. 7～11. 9	食品化学特殊技術講習会	東京都	2	食品化学課

9 当施設見学

月 日	事 項	人 数
54. 7. 8	天理医学技術学校	10名
7. 15	〃	10名
7. 22	〃	10名
12. 14	奈良文化女子短期大学	50名
55. 3. 6	奈良県高等学校理化学会	20名

第 2 章 試験・検査概況

I 環境公害課

昭和54年度 環境公害課検査内容一覧表

項 目				月 別												計	
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
上	依	平	水道水	原 水	23	15	27	15	21	14	22	15	18	8	16	9	203
				浄 水	42	43	57	58	22	25	25	38	16	30	21	35	412
				一 般	8	9	21	26	14	6	4	4	19	4	4	2	121
				飲料水	0	5	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	30
				表流水	0	5	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	30
	類	小	計	そ の 他	2	2	2	2	1	0	0	2	1	5	5	4	26
				小 計	75	74	117	116	58	45	51	59	54	47	46	50	792
				全 項 目	44	22	27	42	46	26	14	11	22	14	30	17	315
				水道水	14	30	19	15	13	33	40	42	18	26	17	16	283
				一 般	1	0	5	1	4	0	3	2	2	2	3	0	23
	検	査	井 水	表流水	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
				そ の 他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	5
				小 計	60	52	51	58	63	59	57	55	42	46	51	33	627
				項 目 指 定	4	11	6	4	3	2	8	1	5	0	0	0	44
				プ ー ル 水	0	1	3	10	1	1	0	0	0	0	0	0	16
	水	遊 泳 用 河 川 水	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	
			行 政 検 査	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	6	
自 主 検 査			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
合 計			139	138	177	210	125	107	116	119	101	93	97	85	1507		
河 川 水			一 般 項 目 特 殊 項 目	行 政 検 査	84	124	115	99	122	136	128	101	98	93	79	126	1305
	依 頼 検 査	4		11	14	12	18	5	20	14	3	0	0	0	101		
	自 主 検 査	78		117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	1365		
	行 政 検 査	87		60	81	69	68	56	75	59	55	61	53	57	781		
	依 頼 検 査	1		0	0	2	0	1	1	1	0	1	0	0	7		
放 流 水	自 主 検 査	18	18	18	18	18	18	18	18	27	27	39	27	27	273		
		合 計	272	330	345	317	343	333	359	319	300	311	276	327	3832		
		行 政 検 査	15	22	8	8	6	5	4	6	6	6	5	5	96		
		依 頼 検 査	25	12	32	18	24	12	29	15	29	11	28	14	249		
		自 主 検 査	0	22	0	54	125	89	49	84	48	106	73	55	705		
底 質	合 計	40	56	40	80	155	106	82	105	83	123	106	74	1,050			
		行 政 検 査	11	6	8	3	7	26	6	3	7	3	3	4	87		
		依 頼 検 査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	9		
		自 主 検 査	91	105	126	279	90	181	256	264	180	175	196	162	2,105		
		合 計	102	111	134	282	97	207	262	267	187	187	199	166	2,201		
廃 棄 物	行 政 検 査	9	17	11	3	0	9	1	2	0	0	0	0	1	53		
		依 頼 検 査	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3		
		自 主 検 査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9		
		合 計	9	17	11	3	0	9	4	2	0	0	0	10	65		
		大 気	行 政 検 査	260	267	260	267	267	253	267	262	270	270	256	239	3,138	
依 頼 検 査	12			12	12	12	12	12	12	12	17	12	12	12	149		
自 主 検 査	73			73	73	73	73	63	73	73	73	80	80	83	890		
合 計	345			352	345	352	352	328	352	347	360	362	348	334	4,177		
そ の 他 の 自 主 検 査	60			25	70	55	40	75	50	63	108	99	81	135	861		
総 計				967	1,029	1,122	1,299	1,112	1,165	1,225	1,222	1,139	1,175	1,107	1,131	13,693	

A 飲料水関係

1 検査状況

昭和54年度の飲料水に関わる水質検査状況は表1に示した通りである。件数については、全項目検査が625件（昨年606件）、平常検査が791件（昨年734件）と共に昨年より増加している。項目検査については、昨年の230件に対して今年は77件とかなり減少している、従って今年の総件数は1,555件（昨年1,583件）とわずかに減少しているが、総項目数では、今年度は24,791項目（昨年23,606）と約1,200項目増加している。

表1. 飲料水関係月別検査件数

区 分			月	S54 4	5	6	7	8	9	10	11	12	S55 1	2	3	小計	合計
全 項 目 検 査	水 道	原 水		45	22	27	42	41	(1) 22	13	11	22	14	30	17	(1) 306	(1) 625
		浄 上 水 道		3	17	7	5	5	9	8	15	7	16	10	5	107	
		簡易・専用 水 道 水		11	13	11	9	12	24	33	27	11	10	8	11	180	
		そ の 他 (処理工程水等)		0	0	1	1	0	4	1	0	0	4	0	0	11	
	一飲料 般水	井 戸 水		1	0	3	1	4	0	2	2	2	2	3	0	20	
		そ の 他		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	小 計			60	52	49	58	63	(1) 59	57	55	42	46	51	33	(1) 625	
平 常 検 査	水 道	原 水		17	10	22	10	15	9	15	10	14	8	16	9	155	(3) 791
		浄 上 水 道		7	11	13	23	10	11	(1) 9	23	5	21	4	(2) 9	(3) 146	
		簡易・専用 水 道 水		37	38	39	33	15	14	13	15	12	11	17	23	267	
		そ の 他 (処理工程水等)		7	8	10	7	9	8	9	8	7	7	8	8	96	
	一飲料 般水	井 戸 水		7	7	22	25	9	3	4	3	16	0	1	1	98	
		そ の 他		0	0	11	18	0	0	0	0	0	0	0	0	29	
	小 計			75	74	117	116	58	45	(1) 50	59	54	47	46	(2) 50	(3) 791	
項 指 定 検 査 目 査	化 学			1	2	1	0	2	0	0	0	0	5	3	0	14	77
	定 量			3	10	4	2	1	6	6	1	11	3	10	6	63	
	定 性			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
プ ー ル 水				0	1	3	9	1	0	0	0	0	0	0	0	14	14
遊 泳 河 川 水				0	0	26	22	0	0	0	0	0	0	0	0	48	48
合 計				139	139	200	207	125	110	113	115	107	101	110	89	(4) 1555	

全項目（化学25項目＋細菌2項目） 平常（化学11項目＋細菌2項目）（）：行政検査

2 検査成績について

水道水の水質基準に不適であった項目とその件数についてのデータを表2.(全項目検査)、及び表3.(平常検査)にまとめた。全般的にみると、上水道では、不適率は5～10%程度でその主なものは、配水管に由来する鉄それに伴う色度がその要因を占めている。簡易水道については、30%近い不適率を示しており、この原因は、滅菌処理の不備による細菌類の不適が不適件数の50%を占めている。又浄化設備の管理不十分のため、色度(不適中30～50%)、濁度(不適中～15%)の不適が多い。井戸水については、そのままでは、過半数が水質基準に適合しない。細菌、大腸菌、色度等が不適の40%を占めている。

表2. 不適状況(全項目検査)

水の種別		水道・浄水				井水	
		上水道		簡易・専用水道			
検査件数		107件		180件		20件	
不適件数		6件		49件		18件	
不適率		5.6%		27.2%		90%	
		不適% 件数 率a(率b)		不適% 件数 率a(率b)		不適% 件数 率a(率b)	
不適項目	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	0	—	1	0.6(2.0)	0	—
	塩素イオン	1	0.9(16.7)	0	—	1	5.0(5.6)
	過マンガン酸カリウム消費量	0	—	0	—	1	5.0(5.6)
	一般細菌	1	0.9(16.7)	7	3.9(14.3)	4	20.0(22.2)
	大腸菌群	0	—	25	13.9(51.0)	4	20.0(22.2)
	水銀	0	—	0	—	2	10.0(11.1)
	銅	0	—	1	0.6(2.0)	0	—
	鉄	2	1.9(33.3)	5	2.8(10.2)	5	25.0(27.8)
	マンガン	0	—	1	0.6(2.0)	6	30.0(33.3)
	亜鉛	0	—	3	1.7(6.1)	0	—
	フッ素	0	—	2	1.1(4.1)	0	—
	硬度	0	—	0	—	0	—
	蒸発残留物	2	1.9(33.3)	2	1.1(4.1)	7	35.0(38.9)
	フェノール類	0	—	2	1.1(4.1)	0	—
	PH値	0	—	3	1.7(6.1)	2	10.0(11.1)
	臭気	0	—	4	2.2(8.2)	5	25.0(27.8)
	色度	3	2.8(50.0)	17	9.4(34.7)	10	50.0(55.6)
	濁度	0	—	8	4.4(16.3)	7	35.0(38.9)

率a:検査件数に対する。 率b:不適件数に対する。

表3. 不適状況（平常検査）

水の種別		水道・浄水				井水	
		上水道		簡易・専用水道			
検査件数		146件		267件		98件	
不適件数		15件		68件		53件	
不適率		10.3%		25.5%		54.1%	
		不適件数	率a(率b)	不適件数	率a(率b)	不適件数	率a(率b)
不適項目	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	0	—	0	—	6	6.1(11.3)
	塩素イオン	1	0.7(6.7)	0	—	0	
	一般細菌数	3	2.0(20.0)	9	3.4(13.2)	20	20.4(37.7)
	大腸菌群	1	0.7(6.7)	17	6.4(25.0)	21	21.4(39.6)
	鉄	11	7.5(73.3)	19	7.1(27.9)	6	6.1(11.3)
	マンガニン	0	—	6	2.2(8.8)	10	10.2(18.9)
	PH値	0	—	2	0.7(2.9)	3	3.1(5.7)
	臭気	0	—	3	1.1(4.4)	6	6.1(11.3)
	色度	13	8.9(86.7)	33	12.4(48.5)	22	22.4(41.5)
	濁度	3	2.0(20.0)	9	3.4(13.2)	10	10.2(18.9)

3 注意を要する水源とその項目について

(1) 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$ & $\text{NO}_2\text{-N}$ 基準 10 mg/l 以下)

この値の高い所は、月ヶ瀬村尾山簡水の、(8.28 、 13.9 mg/l)、ここは、PH値も低く(5.9 、 5.8)となっている。水源近くの茶畑等の影響と思われる。その他、五條市農協の井戸水で、 16.8 mg/l を示していた。窒素類の基準は、昭和53年8月31日の厚生省令第56号の改正で、 $\text{NH}_3\text{-N}$ は、はずされ、 $\text{NO}_2\text{-N}$ は $\text{NO}_3\text{-N}$ へ合計された。 $\text{NO}_2\text{-N}$ の通常の水の値は、千分の1単位であるから実際上は、ほとんど $\text{NO}_3\text{-N}$ の値である。病原菌の汚染がなければ、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の値は、 10 mg/l を越えても、 20 mg/l までは、健康への影響はないといわれている。¹⁾ 通常の水道水の $\text{NO}_3\text{-N}$ の値は $0.3 \sim 2 \text{ mg/l}$ 程度である。

(2) 水銀 (Hg 基準 検出しない 0.0005 mg/l >)

奈良市内の家庭の井戸水で検出された。(0.0017 、 0.0005 mg/l) 近くの小さな川からの汚染であった。

(3) 銅 (Cu 基準 1.0 mg/l)

生駒市のある地域で、水道水栓水で比較的高い値を示している所があり、給湯器を通過した水は、さらに高くなって、タオルに色が着くという苦情もあった。

表4. 測定結果

(mg/l)

	A	B	C	D	E	F-1	F-2
水道水 (栓水)	0.02	0.61	0.37	0.64	0.05		
給湯器水	0.90	0.43	0.36	3.84	0.18	0.59	2.72

市水の浄水場での値はすべて 0.01 mg/l 以下であるので、配水管より混入するものと推定される。水道局の方で現在調査されている。

銅は、造血作用に係る必須元素であり、人は1日2～3mg必要とされる。又蓄積毒は少なく、1日20mgまでは充分に安全であるといわれている。¹⁾ 従って、上記の測定値のレベルでは、健康に関しては問題ないが、 1 mg/l もあると、タオルが青く色づくことがあり生活用水としての基準を考慮すべきである。通常の水道水は、 0.01 (mg/l) 以下である。

(4) ヒ素 (As 基準 0.05 mg/l 以下)

御所市の船路、水泥地区の簡水では、常にヒ素が検出された。これは地質に由来するものであると思われる。

船路 (0.039 、 0.034 、 0.040 mg/l) 水泥 (0.027 mg/l)

基準は越えていなかったが、今後、注意してモニターして行く必要がある。通常の水道水の値は、測定限界 (0.003 mg/l) 以下である。

(5) フッ素 (F 基準 0.8 mg/l 以下)

フッ素の比較的高い値を示した所は、○生駒市高山町 (地下水) 1.99 mg/l ○都祁村白石 1.03 mg/l ○月ヶ瀬村崗 1.25 、 0.60 mg/l 等であった。おそらく地質 (花崗岩) の影響と推定される。Fは $0.5 \sim 1 \text{ mg/l}$ ではむし歯の予防になり、 1 mg/l 以上でははん状歯を発生させる。²⁾

(6) 硬度 (Hd 基準 300 mg/l 以下) 及び蒸発残留物 (Red 基準 500 mg/l 以下)

Hd & Red の高い地域を表5.に示した。

すべて地質に基づくものと思われる。

硬度は、高すぎると、胃腸を害して下痢を起こす場合があり、又セッケンを使用するとき、脂肪酸のCa塩を生じて洗浄作用を失わせたり、豆を煮るとき硬くなったりする。^{1)、2)}

しかし、適度の硬度を有することは美味であり、Caは人体の骨格、歯の形成に有効である。又、心臓血管病、脳卒中による死亡率は、Ca、Mgを多く含む硬水地域では低く、軟化するに従って高くなるといわれている。³⁾

硬度は、 100 mg/l までを軟水、それ以上を硬水と一般にいわれており、 50 mg/l 以下は完全な軟水であり、 350 mg/l 以上は非常に高度の硬水である。

表5. 硬度、蒸発残留物、塩素

地 域	Hd	Red	Cl ⁻
大和高田市 天 満 (原水)	223	793	164
" (")	302	842	252
" (")	225	793	201
大 東 (原水)	308	815	209
" " "	155	505	56.8
" " "	181	478	56.8
斑鳩町東洋シール工業 (原水)	191	885	380
菟田野町古市場 (井水)	905	1,500	149
" (")	540	878	81.6
橿原市雲梯町 (")	255	904	327
斑鳩町服部 (浄水)	189	819	344
" (")	94	503	167

(mg/l)

(7) 塩素イオン (Cl⁻ 基準 200mg/l 以下)

Cl⁻ の高い所は、Hd & Red も高く、表5に示した。すべて地質に由来するものと思われる。水中のCl⁻ が大量に存在すると、味を与えて飲料水としての価値は低下するが、衛生上の有害性はなく、1,000 (mg/l) あっても飲料としてさしつかえはない。しかしFeを腐食するから、工業用水としては、不適当な場合が多い。²⁾ 通常の水道水では10~30 (mg/l) である。

(8) そ の 他

斑鳩町の浄水で、Red、Cl⁻ が基準を越えていたので、他の無機成分について測定した。結果は表6の通りである。Cl⁻ に対する陽イオンは、殆どNa⁺ であり、これは水道水2 l (1日の人の飲料水量) 中に食塩約1.1 g入っている事になるが、健康上問題はないと思われる。

表6. (斑鳩町) 水道水無機成分測定結果

項 目	原水 (7号井)	原 水	浄 水
ナトリウム (Na ⁺)	54.5	210	192
カリウム (K ⁺)	3	4	4
カルシウム (Ca ²⁺)	19.0	40.6	49.4
マグネシウム (Mg ²⁺)	6.6	9.6	10.7
硫酸イオン (SO ₄ ²⁻)	15.0	9.0	7.5
リン酸イオン (PO ₄ ³⁻)	3.0	1.1	0.55
溶性ケイ酸 (SiO ₂ ²⁻)	38	32	33
塩素イオン (Cl ⁻)	26.2	272	305
硬 度	84	167	168
蒸発残留物	177	717	678

(mg/l)

4 参 考 文 献

- 1) 永沢信：“飲用水と食品用水” 恒星社厚生閣(1967)
- 2) 日本薬学会編：“衛生試験法・注解” 金原出版株式会社(1980)
- 3) R. MASIRONI: ¹⁶ The health importance of trace elements in water” Trib CE BE DEAV 31(419) 363~367 (1978)

B 水質汚染関係

1 公共用水域の水質検査

昭和54年度の「公共用水域の水質測定計画」に基き、県下主要河川(大和川水系、紀の川水系、木津川水系、新宮川水系)について、昭和54年4月より、昭和55年3月まで、水質検査と一部の河川の底質調査を実施した。その内容は表一1と表一2に示すとおりであり、総件数は1,040件、延べ調査項目数14,281件であった。調査項目は、生活環境に係る項目(PH、BOD、COD、SS、DO、MPN)、人の健康に係る項目(T-Hg、As、Pb、Cd、PCB、Cr⁺⁶、CN⁻、有機リン、有機水銀)および、特殊項目(NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、有機態チッ素、Cl⁻、ABS、N-ヘキサン抽出物質、Fe、Mn等)であった。

表一1. 昭和54年度 月別河川水調査件数一覧表

月 河川名	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
土庫川	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	15
曾我川	5	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0	15
木津川	0	6	0	0	0	6	0	0	0	6	0	0	18
岡崎川	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	15
紀ノ川	6	1	6	9	6	1	6	1	6	1	6	1	50
大和川	10	28	63	25	36	52	37	28	52	20	33	44	428
宇陀川	45	47	25	47	25	47	45	47	19	44	25	47	463
十津川	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	0	4	16
北山川	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	5	20
計	66	96	99	81	81	111	93	85	82	76	69	101	1,040

表－2. 昭和54年度 月別河川水調査項目数一覧表

月 河川名	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
土庫川	0	100	0	0	100	0	0	0	0	0	100	0	300
曾我川	95	0	0	0	0	0	95	0	0	95	0	0	285
木津川	0	72	0	0	0	72	0	0	0	120	0	0	264
岡崎川	0	0	95	0	0	95	0	0	100	0	0	0	290
紀ノ川	78	22	128	189	78	22	118	22	78	21	118	22	896
大和川	192	296	869	573	454	723	354	562	827	319	336	675	6,180
宇陀川	706	464	272	600	347	464	706	464	236	594	272	464	5,589
十津川	0	92	0	0	32	0	0	56	0	0	0	32	212
北山川	0	115	0	0	40	0	0	70	0	0	0	40	265
計	1,071	1,161	1,364	1,362	1,051	1,376	1,273	1,174	1,241	1,149	826	1,233	14,281

2 行政検査

県の行政機関より、特別に依頼を受けて、実施したもので、その内容は表－3.に示すとおりであり、総件数は500件であった。

3 依頼検査

(1) 放流水検査

県下各市町村のし尿処理場、衛生処理場、汚水処理場、ごみ焼却施設、最終処分地等より依頼を受けて検査したものと、団地汚水処理場、学校、病院、公民館、各種商工業施設等の依頼を受けて、実施したものであった。検査は、生活環境に係る項目が主であり、総件数は249件であった。

(2) 河川水検査

県下の市町村、民間団体等より依頼を受けて、実施したものであり、検査は、生活環境項目が主であり、総件数は108件であった。

表－3. 昭和54年度 行政検査一覧表

月別 項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
河川水	18	28	16	18	41	25	35	16	16	15	10	25	263
放流水	16	22	8	8	6	5	4	6	6	6	5	5	97
産業廃棄物	9	17	11	3	0	9	1	2	0	0	0	1	53
底質	11	6	8	3	7	26	6	3	7	3	3	4	87
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	54	73	43	32	54	65	46	27	29	24	18	35	500

C 大気汚染関係

1 PbO₂ 法によるイオウ酸化物測定

県下39地点で調査を行い、その結果を表-1、表-2に示した。月間の最高地点は、王寺町役場の8月における0.80mg SO₃/day / 100 cm³（以下mgと略す）であり、年平均値の最高地点は香芝町下田駅前ビルの0.30mgであった。

二酸化鉛法による汚染度の判定基準による軽微な汚染（0.5mg以上、1.0mg未満）が認められた回数は、年間測定回数466回中わずかに4回だけであった。

2 降下ばいじん

県下11地点における1年間の降下ばいじん量（総量）を表-3に示した。

総量の最高値は、五条市の3月における8.18 t/km²/月（以下tと略す）であり、最低値は、御所市役所の10月における0.42 tであった。

年平均値では、昨年度と同様天理市が4.74 tで最高値を示し、最低値は高田市の3.39 tであった。昨年と比較して11地点中降下ばいじんが増加した地点は8地点、減少した地点は2地点であった。（残り1地点は新設）最も増加した地点は五条市の2.8 t→3.6 tであり、最も減少した地点は王寺町の4.39 t→4.09 tであった。

降下ばいじん総量で月間5 t以上の値が出た回数は、年間総測定回数126回中36回であり、これは昨年より大幅に増加している。又、月間の最高値は、3・4・5月と12月に集中し、月間の最低値は、10・11月に集中した。

3 自動測定機による二酸化イオウおよび浮遊粉塵（ダスト）

当衛研屋上における7月、12月の時刻別濃度変化を図-1に、測定開始以来の月平均値を図-2に示した。

SO₂の総測定時間数は7,816時間、有効測定日数は339日で、環境基準の1時間値が0.10 ppm以上に達した回数は、昨年と同様0回であった。

浮遊粉塵の総測定時間数は7,816時間、有効日数は315日で、環境基準の1時間値が0.20 mg/m³以上に達した時間数は150時間（総測定時間数の1.9%）、日数は22日であり、1日の平均値が0.1 mg/m³以上の日数は32日（有効測定日数の10.2%）であった。

浮遊粉塵は、冬期になれば午前8時～11時と午後6時～8時頃にピークが顕著にあらわれた。

4 自動測定機によるオキシダント

当衛研屋上における7月・12月の時刻別濃度変化を図-1に、測定開始以来の月平均値を図-3に示した。

年間の総測定時間数は7,551時間、有効測定日数は301日。1時間値が0.1 ppmをこえた時

間数は12時間で日数は8日(有効測定日数の2.7%)であった。これは昨年の21日(有効測定日数の6.9%)と比較してかなり減少している。なお光化学スモッグの予報発令基準である1時間値の0.08ppmを越えた日数は25日であった。

5 自動測定機による窒素酸化物

当衛生研究所屋上における7月・12月の時刻別濃度変化を図-1に、測定開始以来の月平均値を図-4に示した。

年間の総測定時間数は7,699時間、有効測定日数は308日であった。

NO_xで1時間値が0.1ppmを越えた日数は62日(有効測定日数の20.1%)で、昨年の89日に比較して減少している。これらは11月～1月に集中しており、この3ヶ月間で1時間値が0.1ppmを越えた日数は49日(79%)であり、しかも午前8時～10時と午前8時～11時にかけて著しいピークが認められた。

6 自動測定機による一酸化炭素

当衛生研屋上におけるCOの年間の総測定時間は7,840時間、有効測定日数は314日。

環境基準の1時間値の1日平均値が10ppmに達した日数は0回であった。1時間値の最高値は1月の8.2ppmであった。

7 自動測定機による全炭化水素

当衛生研屋上における全炭化水素の総測定時間は5,840時間、有効測定日数は229日であった。

表-1. 昭和54年度二酸化鉛法によるイオウ酸化物測定結果 ($\mu\text{SO}_3/\text{day}/100 \text{ cm}^3 \text{ PbO}_2$)

測定点	月	54年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	55年 1月	2月	3月	年 平均値
奈良市 (県衛生研究所)		0.35	0.29	0.29	0.18	0.25	0.18	0.24	0.22	0.24	0.12	0.24	0.20	0.23
〃 (春日野荘)		0.20	0.28	0.30	0.23	0.24	0.19	0.20	0.23	0.30	0.04	0.10	0.11	0.20
〃 (春日野グラウンド)		0.09	0.11	0.09	0.09	0.07	0.03	0.03	0.01	0.17	0.06	0.12	0.01	0.07
〃 (椿井小学校)		0.34	0.33	0.28	0.29	0.26	0.35	0.27	0.30	0.06	0.05	0.07	0.15	0.23
〃 (木原ビル)		0.13	0.27	0.26	0.43	0.21	0.16	0.24	0.29	0.14	0.03	0.14	0.20	0.21
〃 (警察学校)		0.21	0.23	0.21	0.17	0.16	0.10	0.13	0.19	0.28	0.09	0.26	0.18	0.18
〃 (帝塚山学園)		0.15	0.18	0.16	0.36	0.17	0.07	0.03	0.09	0.14	0.21	0.15	0.14	0.15
〃 (正強高校)		0.21	0.23	0.25	0.12	0.20	0.35	0.16	0.10	0.21	0.07	0.32	0.01	0.19
生駒市 (生駒山頂)		0.18	0.24	0.25	0.11	0.13	0.07	0.21	0.18	0.20	0.14	0.13	0.14	0.17
天理市 (天理警察署)		0.23	0.22	0.21	0.20	0.20	0.14	0.03	0.20	0.24	0.06	0.24	0.18	0.18
〃 (柳本小学校)		0.15	0.17	0.18	0.18	0.13	0.10	0.07	0.01	0.17	0.15	0.20	0.17	0.14
橿原市 (県立医大)		0.32	0.29	0.40	0.16	0.25		0.09	0.23	0.10	0.03	0.22	0.17	0.19
〃 (橿原中央ビル)		0.26	0.26	0.28	0.20	0.22	0.19	0.23	0.20	0.19	0.20	0.17	0.23	0.22
郡山市 (郡山保健所)		0.19	0.22	0.21	0.11	0.18	0.19	0.10	0.19	0.22	0.14	0.25	0.02	0.17
〃 (浄化センター)		0.37	0.32	0.31	0.40	0.27	0.17	0.27	0.25	0.19	0.11	0.11	0.13	0.24
高田市 (片塩小学校)		0.50	0.45	0.46	0.10	0.29	0.29	0.30	0.27	0.12	0.08	0.18	0.02	0.26
〃 (高田ソーイングセンター)		0.39	0.39	0.41	0.29	0.32	0.20	0.33	0.17	0.11	0.08	0.16	0.03	0.24
御所市 (市役所)		0.27	0.23	0.24	0.33	0.20	0.39	0.20	0.09	0.22	0.08	0.18	0.21	0.22
〃 (御所警察署)		0.23	0.23	0.20	0.30	0.20	0.15	0.09	0.17	0.28	0.06	0.24	0.21	0.20
桜井市 (済生会中和病院)		0.20	0.21	0.15	0.14	0.16	0.14	0.20	0.18	0.20	0.14	0.24	0.17	0.18
〃 (南都銀行桜井支店)		0.11	0.16	0.14	0.13	0.15	0.18	0.01	0.05	0.24	0.20	0.18	0.13	0.14

表-2 昭和54年度二酸化鉛法によるイオウ酸化物測定結果 ($\mu\text{SO}_3/\text{day}/100\text{cm}^2 \text{PbO}_2$)

測定点 \ 月	54年 4	5	6	7	8	9	10	11	12	55年 1	2	3	年 平均値
五 条 市 (内吉野保健所)	0.15	0.11	0.10	0.14	0.12	0.16	0.02	0.01	0.14	0.15	0.15	0.02	0.11
(五 条 病 院)	0.29	0.29	0.40	0.46	0.28	0.10	0.03	0.12	0.24	0.12	0.25	0.03	0.24
平 群 町 (東 小 学 校)	0.13	0.18	0.18	0.05	0.16	0.14	0.02	0.10	0.30	0.16	0.22	0.13	0.15
三 郷 町 (三 郷 小 学 校)	0.18	0.21	0.18	0.26	0.15	0.15	0.03	0.15	0.15	0.07	0.21	0.15	0.16
斑 鳩 町 (斑 鳩 高 校)	0.15	0.19	0.16	0.11	0.16	0.13	0.09	0.04	0.17	0.13	0.18	0.15	0.14
安 堵 村 (安 堵 村 役 場)	0.20	0.22	0.20	0.14	0.21	0.18	0.11	0.14	0.21	0.11	0.21	0.15	0.17
王 寺 町 (王 寺 町 役 場)	0.26	0.31	0.29	0.60	0.80	0.42	0.18	0.18	0.17	0.04	0.13	0.12	0.29
河 合 町 (河合第1中学校)	0.23	0.23	0.15	0.13	0.20	0.26	0.21	0.20	0.23	0.16	0.22	0.16	0.20
上 牧 町 (上 牧 小 学 校)	0.23	0.25	0.24	0.36	0.30	0.19	0.08	0.20	0.23	0.13	0.24	0.15	0.22
川 西 町 (町 役 場)	0.24	0.29	0.31	0.36	0.35	0.17	0.20	0.25	0.19	0.19	0.24	0.16	0.25
三 宅 町 (町 役 場)	0.21	0.22	0.23	0.14	0.23	0.20	0.18	0.19	0.23	0.21	0.21	0.25	0.21
田 原 本 町 (町 役 場)	0.19	0.19	0.21	0.13	0.17		0.01	0.06	0.23	0.17	0.21	0.16	0.16
広 陵 町 (井上マンション)	0.29	0.25	0.31	0.33	0.26		0.33	0.24	0.26	0.27	0.19	0.21	0.26
香 芝 町 (近鉄下田駅前ビル)	0.30	0.30	0.28	0.64	0.79	0.26	0.26	0.20	0.17	0.23	0.24	0.21	0.30
当 麻 町 (町 役 場)	0.25	0.24	0.23	0.34	0.28	0.18	0.23	0.23	0.14	0.11	0.08	0.10	0.20
新 庄 町 (町 役 場)	0.20	0.21	0.19	0.14	0.15	0.11	0.03	0.16	0.19	0.08	0.23	0.15	0.15
明 日 香 村 (村 役 場)	0.14	0.16	0.10	0.14	0.13	0.10	0.17	0.11	0.17	0.18	0.19	0.15	0.15
高 取 町 (林 業 試 験 所)	0.14	0.13	0.11	0.14	0.11	0.08	0.02	0.08	0.14	0.12	0.18	0.13	0.11
平 均 値	0.23	0.24	0.23	0.23	0.23	0.18	0.14	0.16	0.19	0.12	0.19	0.14	0.19

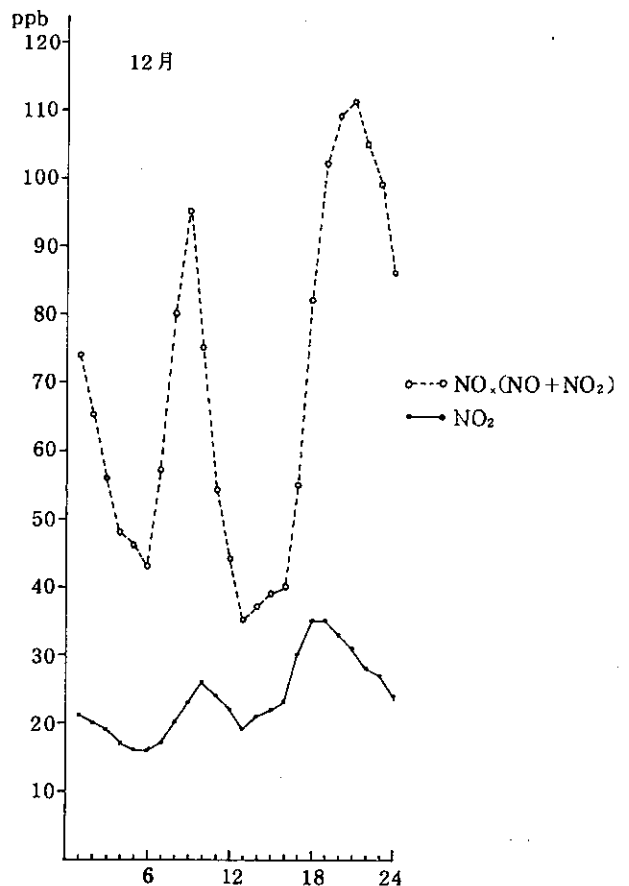
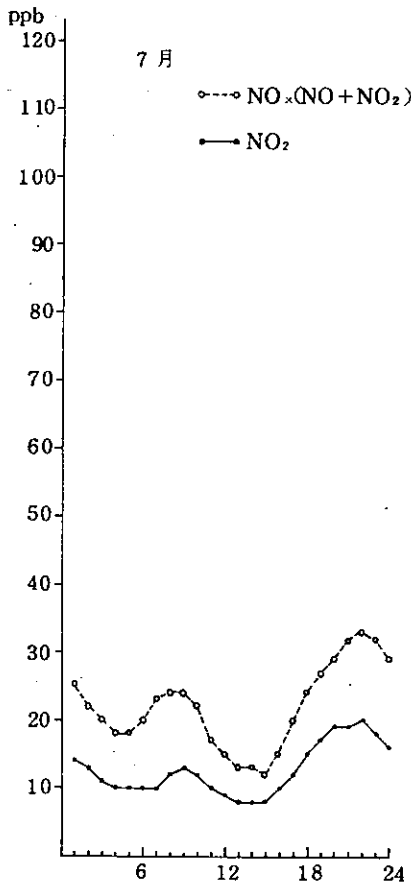
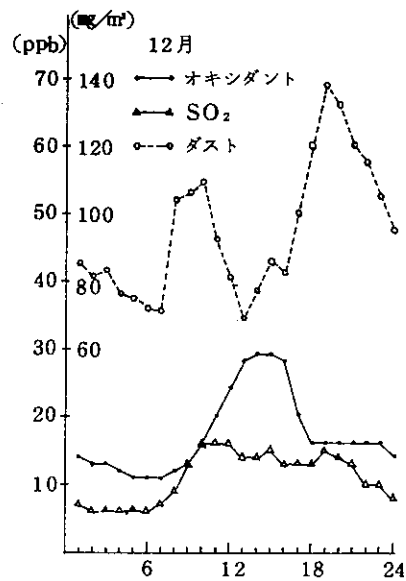
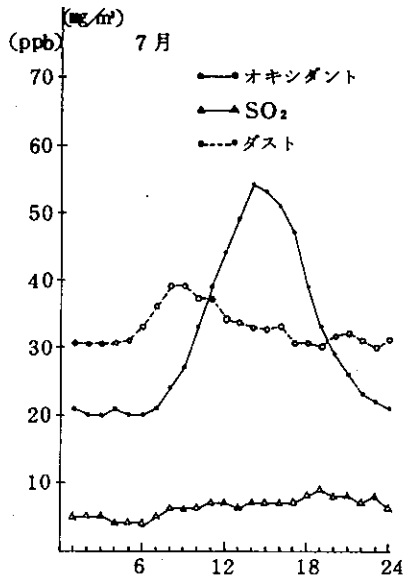
表一 3. 昭和54年度ダストジャーによる降下ばいじん(総量)測定結果($t/km^2/month$)

測定地点	54年 4	5	6	7	8	9	10	11	12	55年 1	2	3	年 平均値
奈良市 (県衛生研究所)	6.19	4.26	3.52 以上	1.96	4.06		4.09	1.94	4.51	4.94	4.58	3.41	3.95
天理市 (市役所)	6.22	5.95	4.13 以上	1.92	4.13		0.49	6.02	7.27	6.03	4.25	5.71	4.74
桜井市 (桜井総合庁舎)	5.86	6.14	4.81 以上	3.47	3.52	2.77	0.71	1.65	4.72	3.19	2.78	2.81	3.54
橿原市 (県立医大)	5.42	4.80	4.21 以上	2.03	3.00		1.17	4.81	4.85	2.16	2.91	7.71	3.92
御所市 (市役所)	6.29	5.57	4.46 以上	1.65	3.15		0.42	4.62	7.00		2.81	4.40	4.04
五条市 (内吉野保健所)	4.30	5.26	2.96 以上	1.18	2.16	1.19	0.85	1.76	5.83	4.10	5.37	8.18	3.60
高田市 (高田総合庁舎)	5.70	5.39	3.64 以上	2.22	1.97		0.80	2.01	5.42	4.26	1.73	4.05	3.39
王寺町 (町役場)	5.64	5.20	3.57 以上	2.44	4.53	3.39	5.77	2.00	6.51	4.45	3.10	2.45	4.09
生駒市 (市役所)	6.16	6.42	4.99 以上	3.39	4.68	1.71	0.73	1.75	4.78	4.01	3.47	5.70	3.98
郡山市 (郡山保健所)	7.84	8.04	3.60 以上	2.70	5.35	1.90	2.92	1.51	6.99	3.93	3.52	4.34	4.39
郡山市 (浄化センター)	4.12	4.90	3.27 以上	1.98	2.94	2.03	5.57	5.96	6.75	4.88	3.91	5.01	4.28
平均	5.79	5.63	3.92 以上	2.27	3.59	2.17	2.14	3.09	5.88	4.20	3.20	5.37	3.94

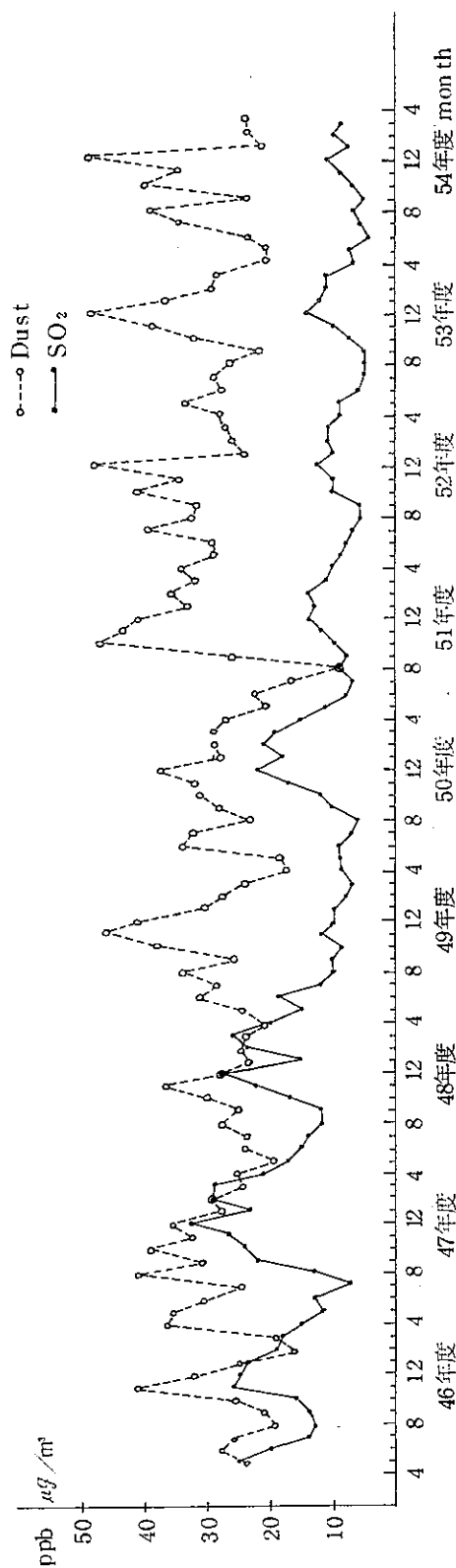
表一 4. 降下ばいじん(総量)の経年変化($t/km^2/month$)

測定地点	年度	昭和46	47	48	49	50	51	52	53	54
奈良市(県衛生研究所)		5.4	5.2	4.7	3.7	3.3	3.4	3.5	3.5	4.0
天理市(市役所)				4.4	4.3	4.0	4.3	4.3	4.5	4.7
桜井市(桜井総合庁舎)		3.4	3.3	3.5	3.1	3.1	3.2	3.7	3.2	3.5
橿原市(県立医大)				3.4	3.1	2.9	3.1	2.8	3.7	3.9
御所市(市役所)					3.5	3.7	3.0	3.5	3.9	4.0
五条市(内吉野保健所)		3.6	2.9	3.2	2.7	2.5	2.5	3.0	2.8	3.6
高田市(高田総合庁舎)		3.8	4.2	4.4	3.8	3.3	3.4	3.7	4.1	3.4
王寺町(町役場)				4.9	3.4	3.4	4.0	4.3	4.4	4.1
生駒市(市役所)					3.6	3.3	3.4	3.4	3.7	4.0
郡山市(郡山保健所)		4.8	3.7	3.6	3.1	2.8	3.2	3.3	3.5	4.4
平均		4.2	3.9	4.0	3.4	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0

図一1. 7月・12月における時刻別濃度変化



図一2. SO₂. Dust 濃度の経月変化



図一3. オキシダントの経月変化

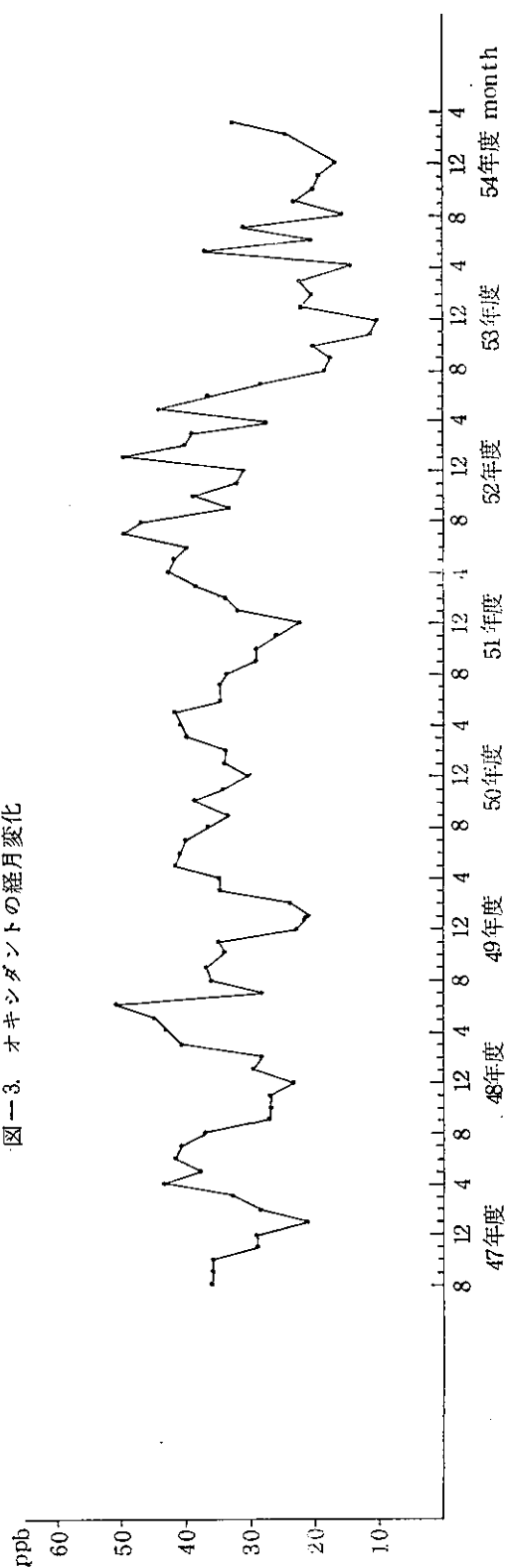
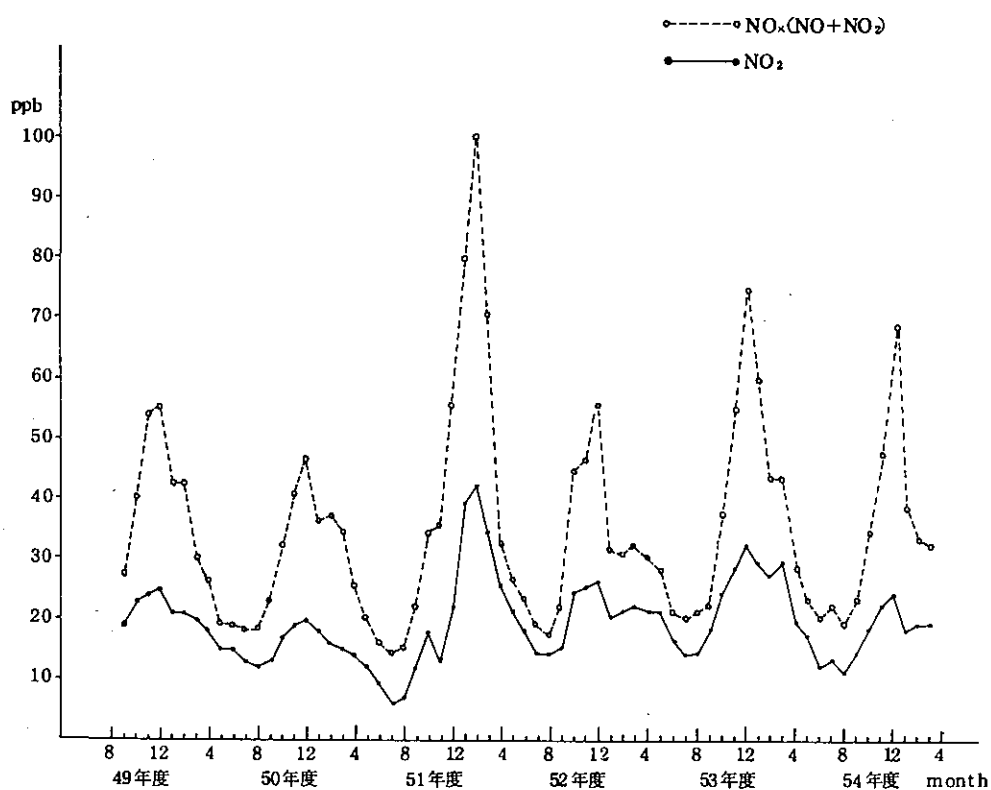


図-4. NO_x ・ NO_2 濃度の経月変化



Ⅱ 食 品 化 学 課

昭和54年度 業務一覧表

業務内容				年月	54 4	5	6	7	8	9	10	11	12	55 1	2	3	計
行政衛生	食	定性分析 定量分析 規格検査	一 般 食 品	92	134	45	283	223	100	121	103	507	124	58	38	1828	
			乳 ・ 乳 製 品	2	40	94	104		48	4	100		40		92	524	
			器具・容器・包装	65												65	
	品	残留農薬	乳 類		50						125					175	
			野 菜 類	95	154	135	95	100	100	100	95	95	120	80	200	1369	
			そ の 他									8				8	
	生	P C B	乳 類		10						25					35	
			魚 介 類	5	5	7	5	5	5	5	5	5	6	4	16	73	
	食 品 衛 生 計				259	393	281	487	328	253	230	453	607	298	142	346	4077
	検査	製 品 検 査				1	4	60	153	166	114		3	11	27	15	554
家庭用品		規 格	繊維製品 家庭用塗料		20					30				17		67	
水銀汚染 調 査		水 銀	淡水魚・藻									178				178	
環境衛生 公 害		P C B	水		6	6	10		23	4	3	3	7		14	76	
			底 質	2	6	2			13		12	7			42		
		残留農薬	水・淡水魚 昆 虫		2	1	2			9						14	
スミチオン 空中散布 調 査		残留農薬	水		82	102	14									198	
			土 壌		11	16	1									28	
漁業公害 調 査		P C B	淡水魚・ 水・底質						3			26				29	
そ の 他		有害物質	淡水魚・ 産業廃棄物		3	1					6					10	
依頼検査	行 政 検 査 計			261	524	413	574	481	458	387	474	824	316	186	375	5273	
	一 般 食 品			4	24	10	4	3	9	18	5	14	10	4	5	110	
	乳 ・ 乳 製 品			16	24	13	20	4	20	30	32	20	25	20	20	244	
	器 具 ・ 容 器 ・ 包 装			75	25	22	15	10		5	15	10	25	63	3	268	
	依 頼 検 査 計			95	73	45	39	17	29	53	52	44	60	87	28	622	
自主検査	一 般 食 品 係			125	358	271	80	85	115	96	43	44	55	52	60	1384	
	残 留 農 薬 係			100	195	155	125	155	180	45	40	40	40	40	60	1175	
	自 主 検 査 計			225	553	426	205	240	295	141	83	84	95	92	120	2559	
計				581	1150	884	818	738	782	581	609	952	471	365	523	8454	

項目数、ただし製品検査は試料数

A 一般食品

1 行政検査

(1) 食品衛生関係

本年度は夏期、年末年始の一斉取締り収去検査を中心として年間 894 検体、2,417 項目の検査をおこなった。これは前年度にくらべ 50 検体、338 項目の減少であった。収去検査の内訳は牛乳、加工乳の規格検査 130 検体、魚介類の水銀検査 71 検体、合成樹脂製容器包装の規格検査 13 検体、そしてその他の一般食品が 673 検体であった。行政依頼による検査は 2 検体あった。検査状況および検査結果を表 1・表 2 に示す。

表 1. 食品衛生関係行政検査状況

検体の種類	検体数	不良 検体数	検 査 項 目 ・ 項 目 数								
			食 品 中 の 添 加 物						有害性 金属等	規 格	そ の 他
			保存料	甘味料	殺菌料	着色料	発色剤	漂白剤			
菓 子 類	143	* 12	172	20		41					酸価 71 過酸化物質 71 エーテルエキス 4 ケイ光染料 3
乳・乳製品	134	2								牛乳・加工乳) 520	無脂乳固形分 4
鮮 魚 介 類	95	3						11	73		塩分濃度 12 貝毒抽出 2
め ん 類	99	6			84						酸価 14 過酸化物質 14
魚肉ねり製品	67		188	41	1						
そ う 菜	65	*15	170	50				5			
漬 物	47	* 6	138	47							
清涼飲料水	47	1	30	10		69			108		
食 肉 製 品	44		42				44				
野菜加工品	41	4			20			41			
魚 介 類 加工品	28	1	48	18				13			
鯨 肉 製 品	21	9	3		10		1	10			
み そ	20		50	5				5			
魚 肉 ハ ム ソーセージ	12						12				
果 実	7		14								
酢・ソース類	5		15	5							
びんづめ食品	5		15			7					
容器・包装	14	1								(合成樹脂)65	ケイ光染料 1
合 計	894	60	885	196	115	117	57	85	181	585	196
			2,417								

*原料由来と思われるものを含む。

表2 食品衛生関係行政検査結果（不良検体および理由）

検査項目・不良検体数	検体の種類・検体数	不良理由
保 存 料 28	餡 頭（皮の部分） 3	ソルビン酸を検出する
	餡 頭（アンの部分） 1	デヒドロ酢酸を検出する
	佃 煮 1	ソルビン酸使用規準違反
	醬 油 漬 6	安息香酸を検出する*
	佃 煮 14	安息香酸を検出する*
	ケ ー キ 3	デヒドロ酢酸を検出する*
殺 菌 料 12	う ど ん 6	過酸化水素使用規準違反
	鯨 煎 皮（コロ） 6	過酸化水素使用規準違反
甘 味 料 2	酢 昆 布 2	サッカリンナトリウム使用規準違反
漂 白 剤 9	も や し 4	亜硫酸を検出する
	鯨 煎 皮（コロ） 3	亜硫酸塩使用規準違反
	え び 1	亜硫酸塩使用規準違反
	剣 先 す る め 1	亜硫酸塩使用規準違反
規 格 3	牛 乳 2	無脂乳固形分
	清 涼 飲 料 水 1	成分規格（銅）違反
暫定的規制 2	魚（エイ） 2	総水銀、メチル水銀暫定的規制値違反
指 導 要 領 3	油 菓 子 3	酸価、過酸化値の基準違反
製 造 規 準 1	包 装 子 1	ケイ光染料を検出する

*原料由来と思われるものを含む。

殺菌料として使用される過酸化水素は昭和55年1月に、動物実験においてマウスに対して発癌性を有すると発表された物質であるが、うどん84検体中6検体が過酸化水素使用基準違反であった。

水銀の暫定的規制値を超えた魚2検体は、いずれも県中央卸売市場から収去されたエイであった。

醤油漬、佃煮から検出された安息香酸は製造時に使用された醤油に由来するものと考えられる。また洋菓子のケーキから検出されたデヒドロ酢酸は、使用されたバター、マーガリンに由来するものと考えられる。

(2) 製品検査

本年度は554件の製品検査をおこなった。件数は前年度にくらべ2件の増加であった。

内訳は漬物の素 530 件、タール色素の希釈製剤 18 件、天ぷらの素 6 件であった。全部合格であった。

(3) 家庭用品

67 検体について収去検査をおこなった。内訳は婦人用下着 20 検体、乳幼児用下着 30 検体、靴下 10 検体、家庭用塗料 7 検体であった。婦人用下着、乳幼児用下着はホルムアルデヒド、靴下はディルドリン、そして家庭用塗料はトリフェニル錫化合物の検査をおこなった。すべて基準に合格していた。

(4) 水銀汚染調査

宇陀川水系の魚 120 検体、藻類 9 検体について県農業経済課の依頼をうけ水銀の検査をおこなった。

(5) その他の行政検査

県水道局の依頼をうけて室生ダム湖の魚 3 検体の水銀検査を、内吉野保健所から依頼された淡水魚 3 検体のシアンの検査をおこなった。また県環境衛生課から依頼された産業廃棄物 1 検体のトルエンの検査をおこなった。

2 依頼検査

本年度は 211 検体、621 項目の検査をおこなった。前年度にくらべて 37 検体、301 項目の減少であった。検査状況を表 3 に示す。

表 3. 依頼検査状況

検体の種類	検体数	検 査 項 目 ・ 項 目 数								
		食品中の添加物（定量・定性）						有害性 金属等	規 格	そ の 他
		保存料	甘味料	殺菌料	着色料	漂白剤	発色剤			
乳・乳製品	76								(牛乳) 224	無脂乳固形分 20
器具・容器・ 包装	62								(合成樹脂) 253	ケイ光染料 11
菓 子 類	25	14	6		10					脂肪分 3・酸価 4 過酸化価 4
め ん 類	17			16		1				
漬 物	10	10			1					
醤油・酢・みそ	5	9	4		3			3		比重 1
魚肉ねり製品 食 肉 製 品	4	3		3			1			
むきえび・鮫煎 皮 (コロ)	4					4				
食品添加物	4							8		
天然物(うこん粉)	2							2		
野 菜 野菜加工品	2					2				
合 計	211	36	10	19	14	7	1	13	477	44
		621								

3 自 主 検 査

前年度に引き続き、発酵食品中の安息香酸について、製品検査における白金溶出の原因について検討した。定量法では高速液体クロマトグラフィによる食品中のグリチルリチン酸の定量について検討した。また高速液体クロマトグラフィによる醤油中のサッカリン、安息香酸、パラオキシ安息香酸エステル類の分析について検討し、県下醤油の甘味料、保存料の使用実態調査をおこなった。

その他鯨煎皮（コロ）に使われる漂白剤について使用条件の検討をおこなった。

B 残留農薬およびP C B

1 行 政 検 査

本年度は農薬について 339 検体、1,792 項目の検査をおこなった。これは前年度にくらべて 52 検体の減少であったが、項目数は 134 項目の増加であった。P C B は 282 検体の検査をおこなった。これは前年度にくらべ 5 検体の増加であった。検査状況を表 4 に示す。なお食品衛生関係の乳類は農薬、P C B とも昨年度に引き続き残留値に減少傾向がみられた。また乳類、野菜類、魚介類とも規制値を超えたものはなかった。

表 4. 農薬、P C B 検査状況

検	体	検 査 項 目	検 体 数	項 目 数
食 品 衛 生 関 係	乳類、野菜類等	農 薬	107	1,552
	乳類、魚介類	P C B	108	108
環 境 公 害 関 係	水 質	P C B	87	87
	底 質	P C B	58	58
	水 質、昆 虫 魚 類	農 薬	6	14
スミチオン空中散布 (治 山 課)	水 質、土 壤	農 薬 (スミチオン)	226	226
漁 業 公 害 (農 業 経 済 課)	水 質、淡 水 魚 類	P C B	29	29

2 自 主 検 査

前年度に引き続き E T U の新分析法の開発と、ジチオカルバメート系殺菌剤の分析法および残留調査をおこなった。また合成抗菌剤のエトバペートの分析法、および抗生物質のテトラサイクリンの分析法についても検討した。

Ⅲ 予 防 衛 生 課

昭和54年度 業務一覧表

検査項目				54年月												計		
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
細菌検査	法定伝染病	行政	赤痢菌	1	6		109	560	1		112		58		12	859		
			サルモネラ菌	30	11	4	4	4	4	9			30	5	12	113		
		依頼	赤痢菌	217	237	324	282	102	192	215	144	109	137	182	94	2,235		
			サルモネラ菌	22	26	2	82	5	4	85	46	5	2	56	5	340		
		その他		2	1	1	1	2	1	1			63		15	87		
		自から行なったもの																
	食品細菌	食中毒検査				179		520	300	99	240						1,338	
		収去検査	依頼検査			459	470	413	697	629	629	463	373	392	399	391	338	5,653
			自から行なったもの			32	72	91	41	66	60	42	43	9	37	13	19	525
		自から行なったもの			333	101	143	279	476	287	185	198	136	231	241	223	2,833	
		水等の細菌	水の飲適検査			135	126	166	175	122	104	107	114	96	93	97	83	1,418
			プール水検査				1	28	33	1								63
			河川水検査			71	107	101	108	88	125	110	97	90	92	71	122	1,182
			放流水検査			35	27	36	21	31	15	32	13	31		30	16	287
	自から行なったもの										4						4	
	その他			7	10	13	2	3		34	5		1		21	96		
臨床病理検査	寄生虫検査			41	302	96	33	27	33	84	26	34	19	52	26	773		
	病理組織検査			155	179	183	172	161	127	164	166	149	156	189	146	1,947		
	血液型検査																	
	その他																	
	自から行なったもの			294	67	69	60	69	153	99	53	84	163	73	53	1,237		
ウィルス検査	行政	分離同定		8				10	9		123	45	82	56	176	509		
			血清学的検査	HI	87	10	15	16			3	5	4	2	201	4	347	
		CF																
		その他																
	依頼	分離同定																
			血清学的検査	HI														
		CF																
		その他																
	自から行なったもの	分離同定		8	24	32				72			186	284		606		
		血清学的検査		2650	2000	1920	820	880	1440	1680	1590	1520	1240	940	915	17,595		
		その他																
計				4587	3956	3637	3455	3536	3283	3625	3112	2704	2991	2881	2280	40,047		

A 細菌関係

1) 腸管系細菌検査

昭和54年度、当所で取り扱った腸管系細菌検査は、表1のとおりであった。赤痢菌の行政依頼は859件で陽性が33件あった。陽性率が例年に比べて高いのは、S. 54年7月に内吉野保健所管内の某施設においてS. sonne の集団発生があったからである。依頼検査はすべて陰性であった。サルモネラはすべて陰性であった。又、海外渡航者の下痢症患者からのコレラ菌についても検査したがすべて陰性であった。

表1. 腸管系細菌検査

行政依頼

検査項目	赤痢菌	サルモネラ	コレラ菌	合計
件数	859	113	37	1,009
陽生数	33	0	0	33
陽性率	3.84(%)	0	0	

一般依頼

検査項目	赤痢菌	サルモネラ	コレラ菌	合計
件数	2,235	340	1	2,576

2) 食中毒

昭和54年度の食中毒検査結果は表2に示すように発生件数は15件あり、腸炎ビブリオが原因と考えられる食中毒が10件(67%)であった。

表2. 食中毒検査結果

発生年月日	発生場所	原因物質	原因食品	原因施設	喫食者数	患者数	死者数	保健所
54. 5. 30	奈良市 病院	Vibrio parahaemolyticus	会席料理	料理旅館	23	14	0	奈良
54. 6. 30	バス旅行 (社会見学)	Vibrio parahaemolyticus	仕出し弁当	仕出し 弁当屋	79	42	0	吉野
54. 7. 12	生駒市 郵便局	Vibrio parahaemolyticus	仕出し弁当	仕出し 弁当屋	61	11	0	生駒
54. 7. 23	御所市 家庭	Vibrio parahaemolyticus	会席料理	仕出し屋	53	16	0	葛城
54. 7. 26	御杖村 旅館	Vibrio parahaemolyticus	不明	不明	8	8	0	桜井
54. 7. 29	生駒市 クロンド池	S. staphylococcus aureus	家庭調整 弁当	家庭	34	6	0	生駒

発生年月日	発生場所	原因物質	原因食品	原因施設	喫食者数	患者数	死者数	保健所
54. 8. 17	御所市庭家	Vibrio parahaemolyticus	う巻魚	魚屋	?	6	0	葛城
54. 8. 19	広陵町庭家	Vibrio parahaemolyticus	会席料理	仕出し屋	?	10	0	葛城
54. 8. 20	バス旅行	Vibrio parahaemolyticus	会席料理	料理旅館	39	8	0	生駒
54. 8. 21	バス旅行	Staphylococcus aureus	レストラン屋	レストラン	36	11	0	奈良
54. 8. 23	河合町組合会合	Vibrio parahaemolyticus	会席料理	仕出し屋	14	9	0	葛城
54. 8. 27	奈良市	Staphylococcus aureus	すし	すし店	?	?	0	奈良
54. 9. 24	天理市自治会会合	Vibrio parahaemolyticus	不明	不明	16	8	0	奈良
54. 9. 24	天理市信者詰所	Staphylococcus aureus	おにぎり	信者詰所	38	21	0	奈良
54. 10. 11	広陵町会社食堂	Salmonella enteritidis	不明	会社食堂	?	42	0	葛城

3) 水等の細菌検査

昭和54年度の水等の細菌検査結果は表3のとおりであった。

表3. 水等の細菌検査

月別 水別	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
飲用水	135	126	166	175	122	104	107	114	96	93	97	83	1,418
プール水		1	28	33	1								63
河川水	71	107	101	108	88	125	110	97	90	92	71	122	1,182
放流水	35	27	36	21	31	15	32	13	31		30	16	287
その他	7	10	13	2	3		34	9		1		21	96
合計	248	271	344	339	245	244	283	233	217	186	198	242	3,050

4) 食品細菌検査

昭和54年度中におこなった、食品細菌検査件数は、一般依頼検査が525件、収去検査が5,485件であった。一般依頼検査の品目別内訳を表4に、収去検査の一般食品を表5に、乳関係を表6に示した。冷凍食品の不適合件数は2件となり、昨年と比較して大幅に減少した。

表 4 一般依頼検査内訳

種 別		検体数	検査件数	種 別		検体数	検査件数
食 品	アイスクリーム	79	158	食 品	清 涼 飲 料	1	2
	麵 類	8	16		レトルト食品	42	42
	パ ン 類	13	34		牛 乳	56	56
	菓 子 類	17	46		乳 酸 菌 飲 料	17	36
	卵	14	30		そ の 他	3	8
	食 肉 製 品	3	9	計		288	525
	弁 当	19	38	そ の 他	容 器	5	11
	惣 菜	11	40		無 菌 試 験	10	10
	豆 腐	4	8		計	15	21
	冷 凍 食 品	1	2				

表 5 食品収去検査内訳

種 別		検 体 数	検査件数	規格試験 不適数	備 考
豆 腐		148	296		黄色ブドウ球菌13件検出する
弁 当		771	3,855		黄色ブドウ球菌56件検出する
冷 凍 食 品	無加熱摂取	5	10		
	凍結前加熱し 加熱後摂取	128	256		
	凍結前未加熱 加熱後摂取	180	360	2	黄色ブドウ球菌を4件検出する
	生食用 冷凍鮮魚介類	6	12		
ミ ン チ 肉		145	145		サルモネラを4件検出する
食 肉 練 製 品		22	22	2	
魚 肉 練 製 品		10	10		
生 食 用 生 カキ		24	48	3	
料 理 パ ン		23	115		
寿 司		28	140		
惣 菜		15	75		黄色ブドウ球菌を1件検出する

種 別	検 体 数	検査件数	規格試験 不 適 数	備 考
清 涼 飲 料 水	50	50	1	
牛 肉	5	15		TC.Ka.CPの抗生物質試験
味 噌	15	15		異物試験をする。ダニを2件検出する
ほ た て 貝	19	38		貝毒試験
そ の 他	5	23		
合 計	1,599	5,485	8	

表 6. 乳等の収去検査（細菌試験）

区 分	収去検体数	不適件数	不 適 理 由		
			細 菌 数	大 腸 菌 群	そ の 他
牛 乳	130	3		3	
乳 飲 料	25	6		6	
乳 酸 菌	13	7		1	6
計	168	16		10	6

B 臨 床 病 理

寄生虫卵検査は773件の依頼があり、そのうち243件はセロファンテープ法によるぎょう虫卵検査、他はすべて集卵法により検査を行った。ぎょう虫卵検査は保育園児で32件の陽性で、13.2%の陽性率である。集卵法においては寄生虫卵は検出しなかった。

寄 生 虫 卵 検 査	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計	(ぎょう虫卵)
	41	63	94	31	27	33	84	26	34	19	52	26	530	
		239	2	2									243	
	41	302	96	33	27	33	84	26	34	19	52	26	773	

病理組織検査は1,947件と年々増加を続けている。この検体は県北部及び中部から奈良市医師会検査センターに集められたものである。

検査結果は表7.に示すとおりで腫瘍は273例（14.0%）であり、そのうち悪性腫瘍は159例で腫瘍の58.2%を示し全症例の8.1%に相当する。検体別では女性生殖器が最も多く、1,186件で全体の61%である。生検材料も年々増加し、胃の検体の75.6%が胃生検であり、悪性例も35

例検出した。肺、肝における生検材料も増加している。

表 7.

臓 器	腫 瘍		炎 症	そ の 他	Total
	悪 性	良 性			
口 腔		2	7	4	13
胃	36 (生35)		32 (生143)	3 (生43)	292
腸	13	1	31 (生 3)	12 (生 1)	61
肺	(生1)		(生 4)	(生 9)	14
肝	(生2)		(生 5)	(生16)	23
胆 の う	1	1	23	1	26
肛 門			11	8	19
子 宮 ・ 卵 巢	21	41	612	512	1,186
乳 腺	14	2	15	6	37
皮 フ	7	37	25	52	121
皮 下 軟 部	6	16	8	12	42
リ ン パ	17	1	7	14	39
骨 ・ 関 節	3	5	4	20	32
そ の 他	3	8	11	20	42
Total	159	114	914	733	1,947

C ウイルス関係

1) インフルエンザ

行政検査：検査した13施設13集団のうち11集団より77株のインフルエンザウイルスを分離した。これらの分離株は全てA型で、H₁N₁(ソ連型)に属するもの69株、H₃N₂(香港型)に属するもの8株であった。

ウイルス分離状況を表8に示す。

表8. インフルエンザウイルス分離状況(ふ化鶏卵法及び細胞培養法—MDCK—による)

管 轄 保 健 所	検体採取年月日	陽性数/検体数	型別分離株数	年 令
郡 山 保 健 所	S54年11月28日	0/10		
桜 井 保 健 所	S55年 1月22日	7/ 9	H ₁ N ₁ 7株	5才～10才
〃	1月23日	6/ 9	H ₁ N ₁ 2株 H ₃ N ₂ 4株	11才

管 轄 保 健 所	検体採取年月日	陽性数／検体数	型別分離株数	年 令
奈良保健所	S55年 1月24日	10／10	H ₁ N ₁ 10株	5才～8才
"	1月25日	10／10	H ₁ N ₁ 10株	11才
吉野保健所	S55年 1月28日	9／11	H ₁ N ₁ 9株	7才～12才
"	1月29日	9／10	H ₁ N ₁ 7株 H ₃ N ₂ 2株	12才
郡山保健所	S55年 2月 1日	8／ 8	H ₁ N ₁ 7株 H ₃ N ₂ 1株	7才～8才
桜井保健所	S55年 2月 6日	5／ 7	H ₁ N ₁ 5株	13才～15才
葛城保健所	S55年 2月 6日	3／10	H ₁ N ₁ 3株	11才～12才
"	2月13日	0／10		
内吉野保健所	S55年 2月20日	1／10	H ₃ N ₂ 1株	4才～6才
"	2月22日	9／11	H ₁ N ₁ 9株	10才

今年度は1集団よりH₁N₁型とH₃N₂型の両方を同時期に分離した。また2例の検体からは卵でH₁N₁型、MDCK細胞でH₃N₂型と同一検体から2株が分離され混合感染の可能性が疑われているが残念ながら患者血清が得られていない事で確認できなかった。(表には先に検出した結果を記録した)

自主検査：流行予測調査として昨年度に引き続き感染源調査ならびに感受性調査を行なった。感染源調査では昭和54年4月より昭和54年6月末まで、また昭和54年10月より昭和55年3月末までの間に奈良市内の2開業医院、1病院及び県庁内健康管理室に来院した「かぜ」様患者についてうがい液からのウイルス分離を試みたところH₁N₁型に属するもの3株、H₃N₂型に属するもの4株、B型に属するもの1株を分離した。

ウイルス分離陽性の成績を表9に示す。

表9. インフルエンザウイルス分離陽性成績表

検体 No	検体採取年月日	同 定 型	年 令	性	菌 研 株 名
25	S55年 1月31日	A・H ₁ N ₁	11才	女	A/奈良/71/80
35	2月 6日	A・H ₃ N ₂	31才	男	A/奈良/72/80
36	"	"	9才	女	A/奈良/82/80
39	2月13日	A・H ₃ N ₂	33才	男	A/奈良/83/80
46	2月18日	A・H ₁ N ₁	23才	女	A/奈良/81/80
47	2月20日	A・H ₁ N ₁	50才	男	A/奈良/84/80
60	2月21日	A・H ₃ N ₂	5才	男	A/奈良/85/80
63	2月27日	B	38才	女	B/奈良/ 1/80

感受性調査は奈良市内の病院、検査センターより分与された血清について5種類のインフルエンザウイルス { A/USSR/92/77 (H₁N₁)、A/奈良/1/79 (H₁N₁)、A/福島/103/78 (H₁N₁)、A/足立/2/57 (H₂N₂)、A/愛知/2/68 (H₃N₂) } で調査した。結果は昭和54年4月から12月末までの間に採血された血清について階級の中を10才区分で各階級100例についてまとめ図1.に示す (A/奈良/1/79の抗体保有状況はA/USSR/92/77と差がなかったので図は省く)。

A/USSR/92/77の調査結果より、昭和54年1月下旬より3月下旬にかけて流行したソ連型インフルエンザの流行は抗体保有率に影響を与えるほどのものではなかった事を確認した。

A/愛知/2/68及びA/足立/2/57の調査結果より、低年齢層での抗体保有率の急激な落ち込みは流行の終息を顕著に表わしていると見られるが、高い抗体保有率を示している年齢層が非常に広く、H₁N₁のUSSRや福島、H₃N₂の山梨や奈良/38/77、Bの神奈川などと様相を異にしていた。このことが各型の流行と関係があるなら大変興味ある結果と思われる。

ブタインフルエンザの流行については本年も日本脳炎流行予測事業で得られた豚血清についてA/NJ/8-X-53/76で調査した。昭和54年7月より9月上旬まで20頭の豚について追跡調査した結果、既応及び感染を推定する結果は得られなかった。

なお、本年の流行については第3章に掲載する。

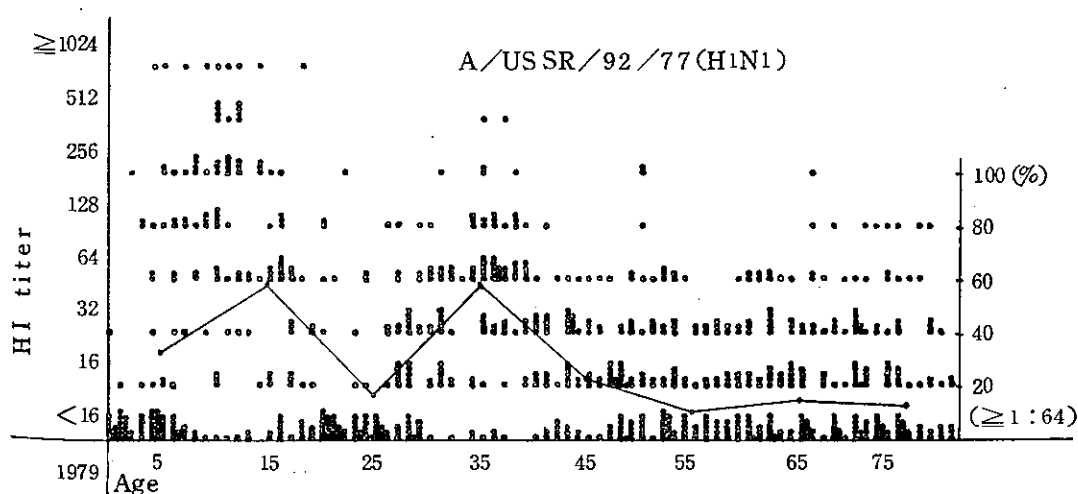


図1.-(1) インフルエンザ感受性調査結果

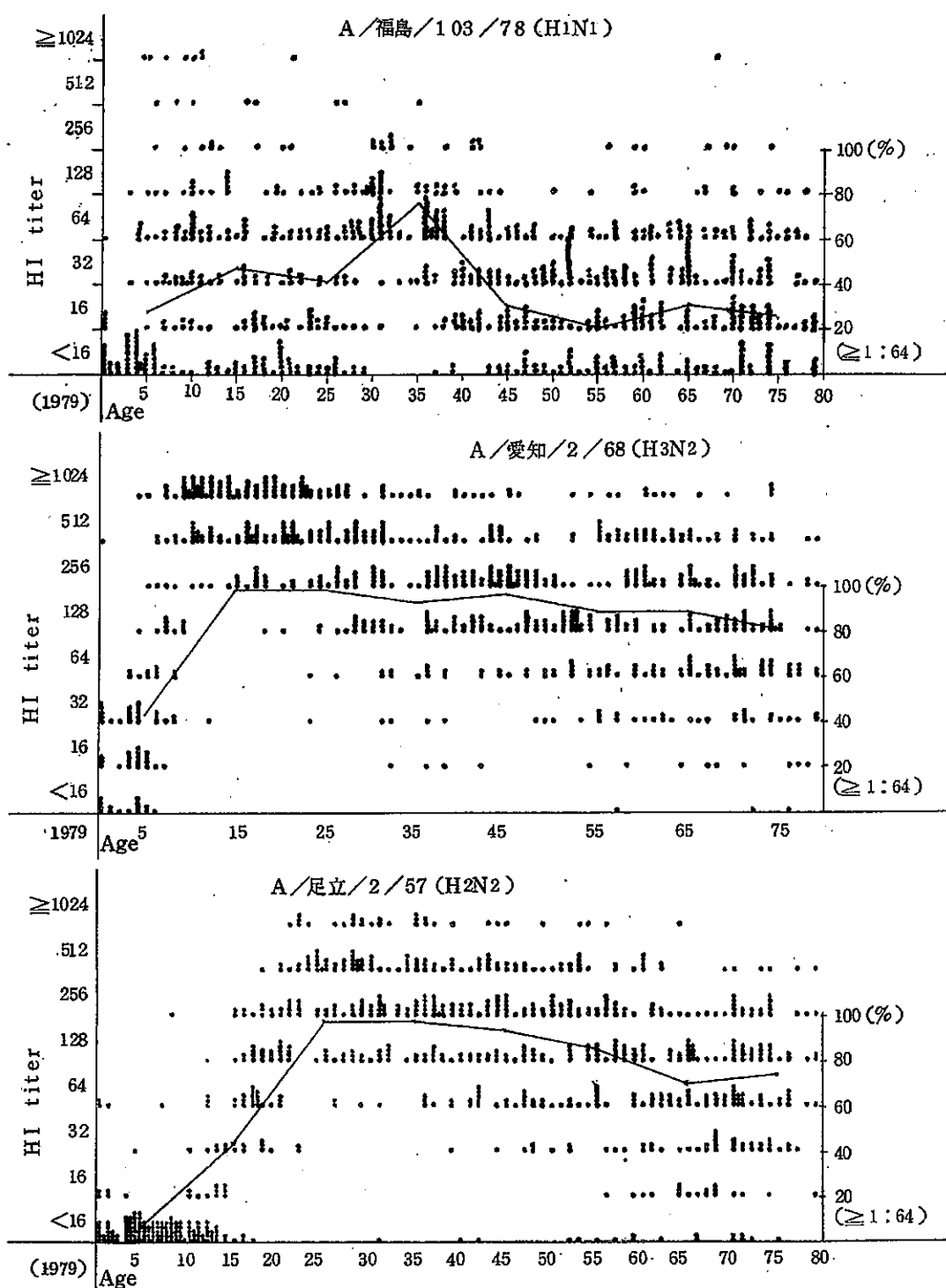


図 1.-(2) インフルエンザ感受性調査結果

2) 日 本 脳 炎

行政検査：昨年度同様に検体の搬入及び患者の届出はなかった。

自主検査：流行予測調査は例年通り感染源調査については7月上旬から9月上旬まで豚の抗体獲得調査を行ない昨年と同じ時期の8月10日に20頭中6頭に抗体獲得が認められた。感受性調査でも昨年と同様の傾向が認められ流行に大きな変化が起きていないことがうかがわれた。詳細は第3章に掲載する。

3) 風 疹

依頼検査：依頼件数と検査結果を表10に示す。依頼件数は53件で内訳はペア血清44対、単血清9件であった。なお今年度の依頼検査においてH I抗体陽性率($\geq 1:8$)は62.9%であった。

自主検査：昨年度に引き続き県下高校生のH I抗体保有状況を調査した。その結果昭和52年秋より始まった中学3年生女子に対する風疹ワクチンの実施によって、対象学年女子に高い抗体保有率が得られていることを確認した。詳細は第3章に掲載する。

表10. 風疹依頼検査成績

1. ペア血清

保 健 所 名	ペア件数	H I 抗 体 価									陽 生 率 %
		<8	8	16	32	64	128	256	≥512		
奈 良	1 4	6.5	1.5	2	1	2	1			53.6	
生 駒	1 1	4		1	2	1	1	1	1	63.6	
桜 井	1 4	3		1	6	3	1			78.6	
葛 城	3				1	2				100.0	
内 吉 野											
吉 野	2	2								0.0	
合 計	4 4	15.5	1.5	4	10	8	3	1	1	64.8	
＼	%	35.2	3.4	9.1	22.7	18.2	6.8	2.3	2.3		

2. 単 血 清

保 健 所 名	件 数	H I 抗 体 価								陽 性 率 %
		<8	8	16	32	64	128	256	≥512	
奈 良	7	4				2	1			42.9
生 駒	1			1						100.0
桜 井										
葛 城										
内 吉 野	1	1								0.0
吉 野										
合 計	9	5		1		2	1			44.4
＼	%	55.6		11.1		22.2	11.1			

4) その他の自主検査

- (i) 流行性耳下腺炎：昨年度に引き続き抗体調査をおこない、術式について検討した。HI 抗体価の測定については、ウイルス実験学各論（国立予防衛生研究所学友会編）の方法よりもウイルス・リケッチア検査第二版（日本公衆衛生協会発行）の方法のほうが抗体価が高く保有率も高かった。補体結合抗体価の測定については、ウイルス実験学各論（国立予防衛生研究所学友会編）の方法よりも臨床ウイルス学手技編（講談社サイエンティフィック編）の方法のほうが抗補体作用が少なかった。

以上の結果より今後本調査にはそれぞれ後者の方法により行なうこととした。後者の方法で調査した結果を、昭和54年4月より12月末までの間に採血された血清について階級の巾を10才区分として各階級60例にまとめて図2に示す。

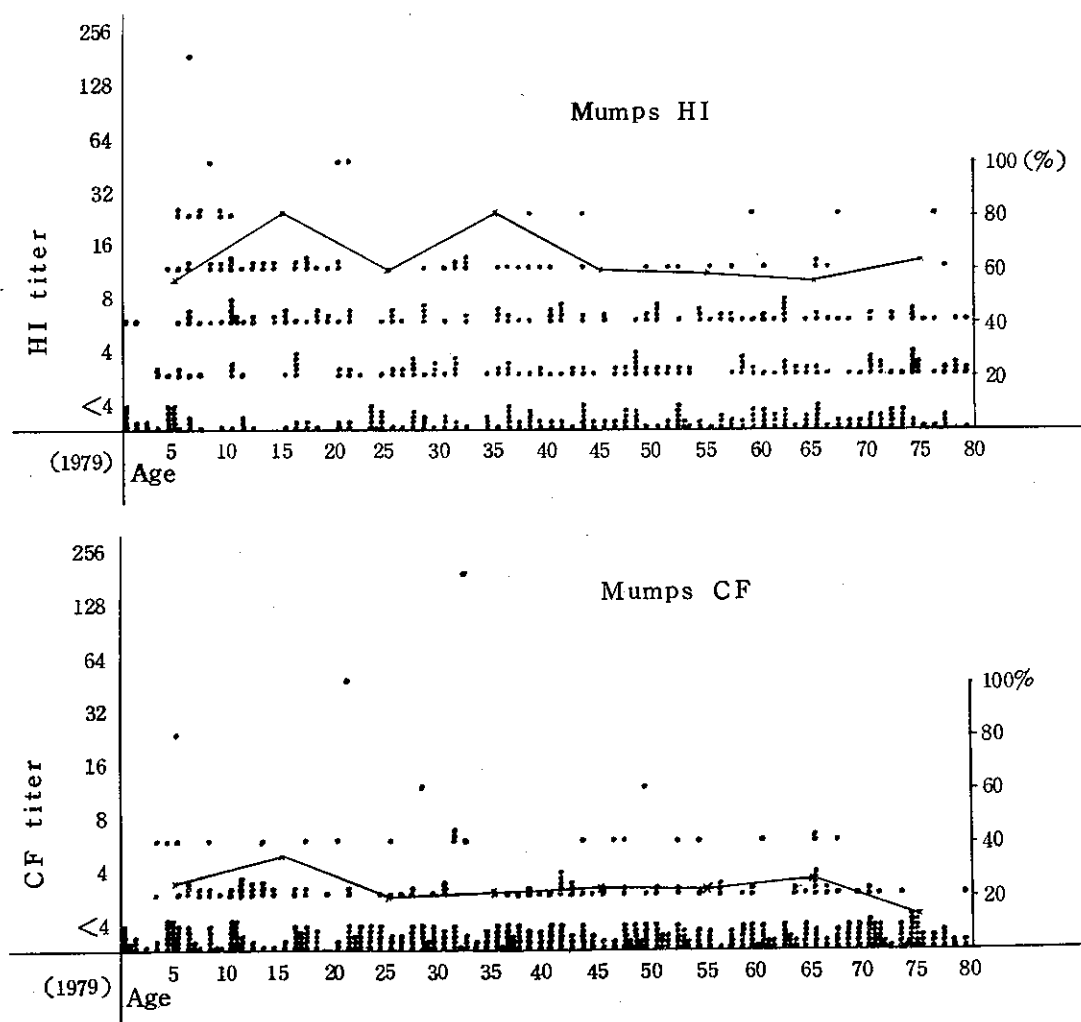


図2. ムンプス感受性調査結果

(ii) 上気道感染症：本年度はインフルエンザ流行予測調査の為に採取しているうがい液について、バラインフルエンザウイルス及びアデノウイルスの分離を主目的に Vero（2% 仔牛血清にて増殖する石川県衛生研究所分与株）と Hep-2（大日本製薬販売）を用いた。

昭和54年10月より昭和55年3月末までの間に採取した190名のうがい液よりバラインフルエンザⅠ型2株、同Ⅱ型8株、ムンプス2株、未同定のもの1株を分離した。分離成績を表11に示す。

表11. 分離陽性成績表

検体番号	検体採取年月日	年 令	性	分離ウイルス名	備 考
2	S54年10月 9日	8才	女	ムンプス	モルモット血球凝集性有り、 Vero, Hep-2 で細胞変性 効果有り
15	10月24日	29才	男	バラインⅡ型	
20	10月29日	8才	男	バラインⅡ型	
32	11月 8日	11才	男	ムンプス	
38	11月 9日	11才	女	バラインⅠ型	
43	11月26日	35才	男	バラインⅡ型	
45	11月26日	12才	女	バラインⅡ型	
46	11月27日	16才	男	バラインⅠ型	
47	11月27日	32才	男	未同定	
50	11月28日	10才	男	バラインⅡ型	
55	11月28日	6才	女	バラインⅡ型	
56	12月 5日	5才	女	バラインⅡ型	
4	S55年 1月21日	8才	男	バラインⅡ型	

1. 凡在本市范围内从事生产、经营活动的法人、其他经济组织、个体工商户、个人合伙、自然人等，均应当依照本办法的规定，向所在地工商行政管理机关申请注册登记，领取营业执照，方可从事生产、经营活动。

序号	名称	住所	经营范围	注册资金	法定代表人	成立日期	登记机关	备注
1	XX有限公司	XX市XX区XX路XX号	XX产品的生产和销售	1000万元	XX先生	2000年1月1日	XX市工商行政管理局	
2	XX有限公司	XX市XX区XX路XX号	XX产品的生产和销售	500万元	XX先生	2000年2月1日	XX市工商行政管理局	
3	XX有限公司	XX市XX区XX路XX号	XX产品的生产和销售	200万元	XX先生	2000年3月1日	XX市工商行政管理局	
4	XX有限公司	XX市XX区XX路XX号	XX产品的生产和销售	100万元	XX先生	2000年4月1日	XX市工商行政管理局	
5	XX有限公司	XX市XX区XX路XX号	XX产品的生产和销售	50万元	XX先生	2000年5月1日	XX市工商行政管理局	
6	XX有限公司	XX市XX区XX路XX号	XX产品的生产和销售	20万元	XX先生	2000年6月1日	XX市工商行政管理局	
7	XX有限公司	XX市XX区XX路XX号	XX产品的生产和销售	10万元	XX先生	2000年7月1日	XX市工商行政管理局	
8	XX有限公司	XX市XX区XX路XX号	XX产品的生产和销售	5万元	XX先生	2000年8月1日	XX市工商行政管理局	
9	XX有限公司	XX市XX区XX路XX号	XX产品的生产和销售	2万元	XX先生	2000年9月1日	XX市工商行政管理局	
10	XX有限公司	XX市XX区XX路XX号	XX产品的生产和销售	1万元	XX先生	2000年10月1日	XX市工商行政管理局	

第 3 章 調査研究・資料

全リン分析法の検討

環 境 公 害 課

1. はじめに

最近、海域・湖沼など富栄養化にともなう赤潮発生が大きな社会問題になっており、それに伴って赤潮発生の要因物質である栄養塩類の分析の機会が多くなってきた。

リンは、窒素とともに栄養塩類の主要物質であり、今後、公害問題として富栄養化を考える場合、その分析の機会は増すものと思われる。

しかしながら、統一的な分析法は確立されておらず、いろんな研究者によって、分析法の検討が行なわれ、種々の議論が活発である。議論の内容は逐次述べるものとするが、我々、係としても、奈良県が「瀬戸内海環境保全特別措置法」の上流県として、指定されたため、また本県の特徴としてダム湖、貯水池等が多くあるため、その富栄養化防止の予備的な調査として、今後、河川水・湖沼水のリン等栄養塩類分析は増加の傾向が多にある。そこで今回はリン分析を主体として、迅速で精度のよい分析法を確立するため、環境庁が「河川・工場排水中の全リン」に対する統一的分析法として指示した「海洋観測指針」に準じた方法、JIS K 0102-1971 法等の比較検討を行った。

2. 実験方法及びその概要

全リンの分析は、特に、有機物の分解について種々の方法が行なわれており、ここに使用した分解法をあげておく。

- ① 過硫酸カリウムによる分解法 ————— ①法（以下略す）
- ② 硫酸と過硫酸カリウムによる分解法 ————— ②法（ “ ）
- ③ 硝酸と過塩素酸による分解法 ————— ③法（ “ ）
- ④ 硝酸と硫酸による分解法 ————— ④法（ “ ）

他、過塩素酸と硫酸による分解法等がある。

次に定量方法は、リンモリブデン酸錯体を発生させ、その比色を行う方法と、リンモリブデン酸錯体を有機溶媒に抽出し、モリブデンを原子吸光法により定量しリンを算出する間接定量法等があるが、ここでは次の二つの定量法を用いた。

- ⑤ アスכולビン酸還元法 ————— ⑤法（以下略す）
- ⑥ 塩化第一スズ還元法 ————— ⑥法（ “ ）

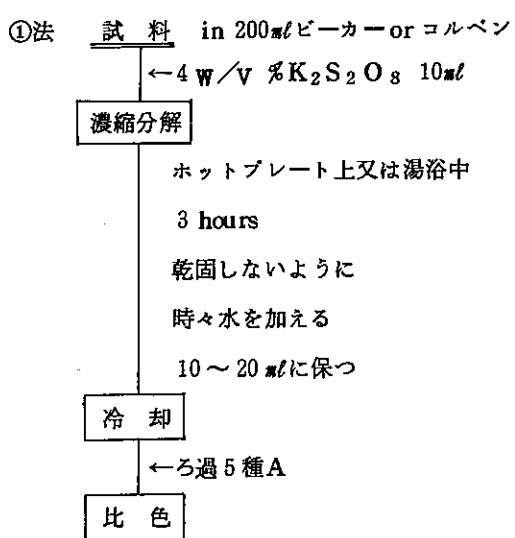
ここに、①-④法は、環境庁が指示した「海洋観測指針」⁽¹⁾に準じた方法、⑤-⑥法は、Sta

Standard Methods⁽²⁾に記された方法、④—⑥法は、JIS K 0102—1971 法であり、②—③法は、独自の方法である。

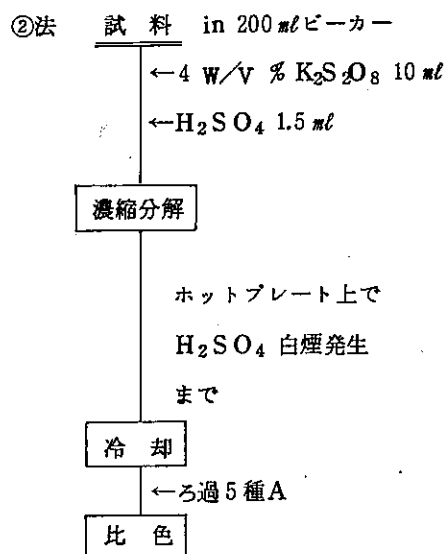
今、我々係としては④—⑥法（JIS法）を採用しているのであるが、この分析法は分解に時間がかかる。発色が温度などにより不安定である。低濃度試料の再現性（定量下限値を含めて）が悪い等の指摘が^{3) 4)}されている。

そこで今回は、できるだけこれらの問題点を解明することと、我々に適した分析法を行うために、いろんな分析法と比色法の相関関係、その回収率、変動係数の解析を中心に行った。

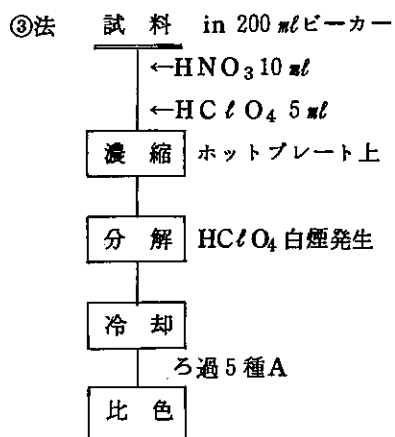
①—④、②⑥法のフローシートは次に示す。



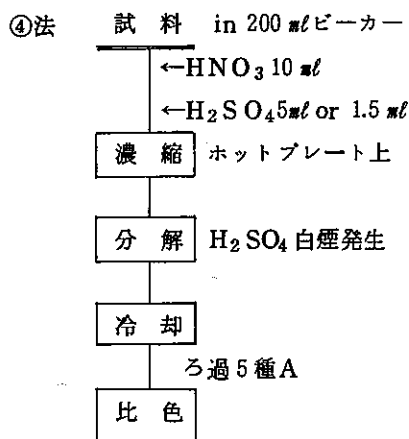
図Ⅰ 過硫酸カリウムによる分解法



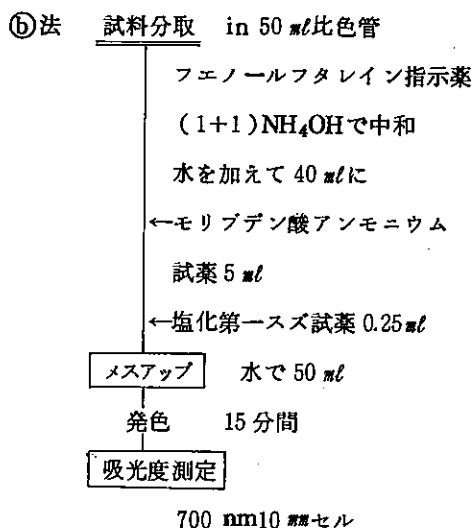
図Ⅱ 硫酸添加過硫酸カリウムによる分解法



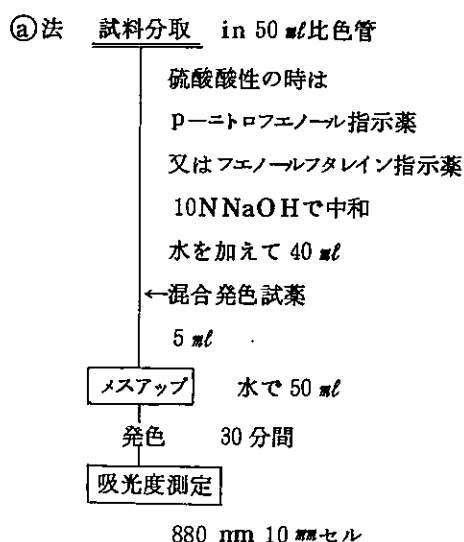
図Ⅲ 硝酸過塩素酸による分解法



図Ⅳ 硝酸と硫酸による分解法



図Ⅴ 塩化第一スズ法



図Ⅵ アスコルビン酸法

3. 実験方法及び考察

1) 標準物質を用いての検討

1)-1 リン酸 2 水素 1 カリウム
(KH₂PO₄)を用いての精度実
験。

KH₂PO₄ は、定量法の検量
線作成に用いるものであり今、
この 0.1 μg at P₄₀ の水溶液
を作り、平行及び繰り返し分

析精度の検討を行った。

分析法は J I S 法 (④-⑥)
法)と海洋観測指針法 (①及
び②-③法)である。

結果は表 I に示すとおりで

表 I 各法の繰り返し分析精度 上: J I S 法 下: 海洋観測指針法

μg at 50 ml	n	ABS min ~ max	$\bar{x}$	標準偏差	変動係数 %
0.1	3	0.052~0.053	0.0526		0.89
0.2	3	0.106~0.108	0.107		0.76
0.5	3	0.272~0.279	0.275		1.07
1.0	3	0.547~0.568	0.559		1.60
0.5 26	7	0.261~0.273	0.26714	0.00470	1.76
0.2	4	0.093~0.096	0.09425	0.00129	1.37
0.4	4	0.184~0.189	0.18625	0.00192	1.03
0.6	4	0.277~0.279	0.2785	0.00086	0.31
0.8	4	0.369~0.373	0.37075	0.00147	0.39
0.5	12	0.232~0.235	0.23325	0.00092	0.39

あり、それぞれの分析法の変動係数は 2 % 以内におさまっており、両方法とも精度の点で満足のいくものであった。これにより次の段階へ進んでいく基礎ができたと考えられる。

1)-2 各分解法の分析精度及び回収実験

洗剤の発泡補助剤として用いられているトリポリリン酸ナトリウム (Na₅P₃O₁₀) (これは

縮合リン酸塩である)を用いて各分解法の回収実験を行った。

トリポリリン酸ナトリウ

表Ⅱ 各分解法の回収率と変動係数

ムの $0.1 \mu\text{g at P}/\text{ml}$ (100 μg 中 $25.27 \mu\text{g}$ の P を含む)

を作り理論値 0.124 ppm の回収率と変動係数を表Ⅱに示した。なお、定量法はすべて③法を用いた。

結果からもわかるように回収率は 83%~95% の低い

値を示した。これは、トリポリリン酸ナトリウムを 100% 含有したものとして計算したのでこの低値はほぼ満足できるものと思われる。また、①法は全体から較べると低値の検出と変動係数の悪さが目立ったが、これは高熱酸による分解と酸化力を利用した分解法の相違によるものかと考えられるが検出値の高低値はあとの分散分析のところで述べるが区別できるものではなかった。

2) 実試料を用いての検討

試料は、昭和 54 年 4 月~12 月まで公害課等から検査委託された河川水及び湖沼水を用いて行った。

2)-1 分解法及び定量法の比較

実試料を用いて、分解法及び定量法の相関係数、回帰直線を求めた。結果は右の表Ⅲ~Ⅴと図Ⅶ~Ⅸに示した。

結果からも判断できるように相関関係は満足できるものであり、又、回帰直線からもほとんど $y = 1.0x + 0.00$ となり、分解-定量法のいずれの方法を用いても検出値にはえいきょうしないと考えられる。

分析法	ppm (回収率%)			平均 (回収率) %	標準 偏差	変動係 数(%)
	1	2	3			
①	0.103 (83)	0.110 (88)	0.098 (79)	0.103 (83)	0.00492	4.74
②	0.110 (88)	0.119 (95)	0.118 (95)	0.115 (92)	0.00402	3.48
③	0.111 (89)	0.119 (95)	0.114 (91)	0.114 (91)	0.00329	2.87
④	0.114 (91)	0.119 (95)	0.119 (95)	0.117 (94)	0.00235	2.00

表Ⅲ 実試料の分析法による相関 $n=62 \rightarrow$ 図Ⅶ

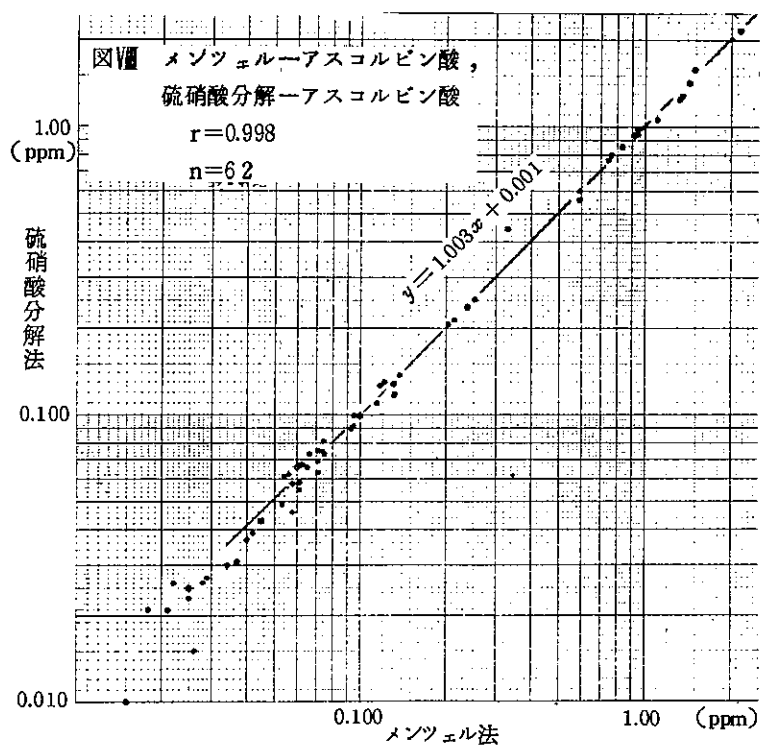
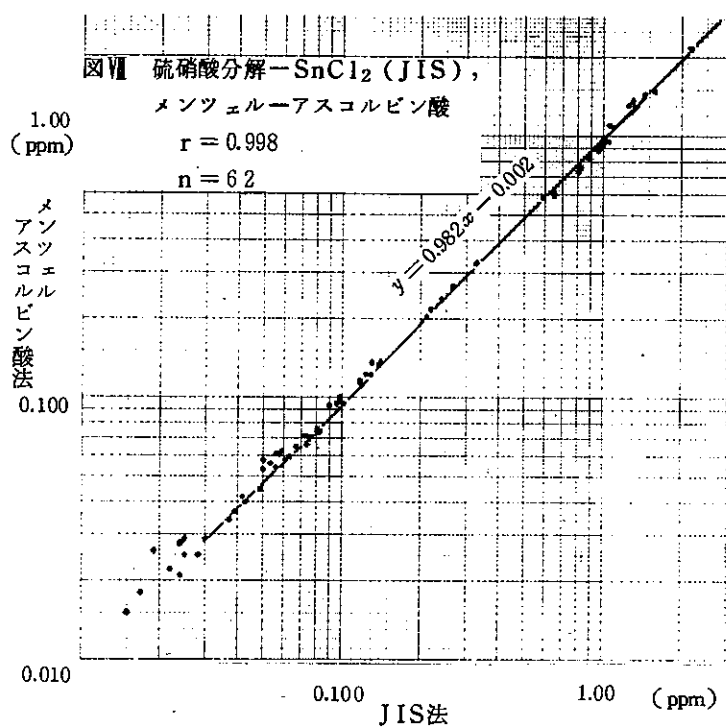
y	x	r	回 帰 直 線
②-①法	④-①法	0.998	$y=0.982x-0.002$

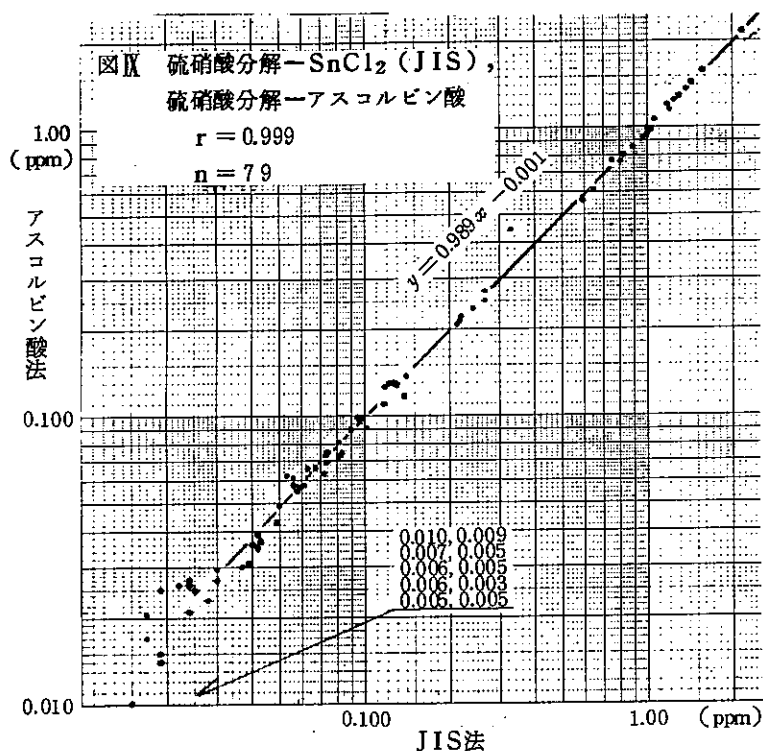
表Ⅳ 実試料の分解法による相関 $n=62 \rightarrow$ 図Ⅷ

y	x	r	回 帰 直 線
②-①法	④-①法	0.998	$y=1.003x+0.001$

表Ⅴ 実試料の比色定量法による相関 $n=79 \rightarrow$ 図Ⅸ

y	x	r	回 帰 直 線
④-①法	④-②法	0.999	$y=0.989x-0.001$





2)-2 ②法、アスコルビン酸還元法を用いての各分解法の回収実験及び分散分析

各分解法の精度及び相違点の有無を検討するため、均一試料を各々5検体ずつ用意し、①～④の分解法で処理し、定量法は同一②法で測定した。

結果を、精度試験は表Ⅵに、分散分析は表Ⅶに示す。

なお、測定値は $\text{ABS} \times$ 表Ⅶ 各分解法の精度実験

1,000 の変換値を用いた。

精度の点で各法とも変動係数は0.69～1.2%であり十分に満足できると考えられる。ただ②法は他法に較べて若干分析にバラツキが出てこれからの検討の課題となるがこれは独自の方法であるので内部検討だけにしておきたい。

	①法	②法	③法	④法
1	166	168	166	165
2	166	168	168	166
測定値 3	167	171	168	167
4	168	172	168	168
5	169	173	170	168
$\bar{x}$	167.2	170.4	168	166.8
標準偏差	1.16619	2.0591	1.2649	1.16619
変動係数(%)	0.69	1.20	0.75	0.69

次に、表Ⅶのデータをもとに分散分析を行い、一元配置法の手順を用いて分散分析表(表Ⅷ)を作成した。

- CT(修正項) = $T^2/N = 565152.2$
- S(総平方和) = $\sum x^2 - CT = 81.8$
- S_B (群間平方和) = $\sum \frac{T^2}{n} - CT = 3.9$
- S_W (群内平方和) = $S - S_B = 42.8$
- ϕ_B (群間変動の自由度) = $4 - 1 = 3$
- ϕ_W (群内変動の自由度) = $(5 - 1) \times 4 = 16$
- V_B (群間不偏分散) = $S_B / \phi_B = 1.3$
- V_W (群内不偏分散) = $S_W / \phi_W = 2.675$
- F_0 (群間分散比) = $V_B / V_W = 4.85$

表Ⅶ 分散分析表

要 因	平方和	自由度	不偏分散	分散比
分散法	3.9	3	1.3	4.85
誤 差	42.8	16	2.675	
全 体	81.8	19		

- $F_0 < F(3.16 : 0.01) = 5.29$
- 1%有意水準で有意差がない。

すなわち、いずれの分解法を用いても測定値にはえいきょうがない。という結果がえられた。

2)-3 ②-a法、硫酸添加過硫酸カリウム分解アスコルビン酸を用いての検討

2)-2の結果から判断できるように、この方法は若干変動係数に高値が得られた。これは通常的なものか又は一時的なものかの解明をするためさらに詳しく検討した。方法は検体採取量変化による回収実験を行い変動係数を調べた。

表Ⅷに結果を示した。

表Ⅷ ②-a法の回収実験

単位 ml- μ g/ml

	①	②	③	④	⑤	⑥	
測定値	1	5—0.866	5—1.039	5—1.039	50—0.007	100—0.027	50—0.042
	2	10—0.833	10—1.073	10—1.013	100—0.007	200—0.027	100—0.042
	3	20—0.876	20—1.023	20—0.976	200—0.007	500—0.027	200—0.042
	4				400—0.008		
$\bar{x}$	0.858	1.045	1.009	0.00725	0.027	0.042	
標準偏差	0.0183	0.0208	0.0258	0.000433	0	0	
変動係数(%)	2.14	1.99	2.56	5.97	0	0	

④の変動係数が高値5.97%を示した以外は2%内外の変動係数であり、分解法の精度実験結果と同様の値を示した。

検体採取量の変化は測定値にばらつきを与えず再現性も良好と思われた。

3) 妨害物質のえいきょう

妨害物質として考えられるものとして、無機的なもの、有機的なもの、に分け、その中の代表的なものについての基礎的な実験を行った。

無機物として、今までその妨害が数多く報告されている鉄、マンガンについて調査した。

0～100 $\mu\text{g Fe}/\text{ml}$ と0～100 $\mu\text{g Mn}/\text{ml}$ をそれぞれ段階的に添加し、標準リン物質としてトリポリリン酸ソーダを用いて分析した。分析法は硫酸添加過硫酸カリウム分解→アスコルビン酸(②-①法)法で行った。結果は、中性にしたときに多量の沈澱物を生じ、黄色に着色していたが、比色の際、吸光度に著しい変化(減少)は見られず、妨害はないものと思われる。これは安田氏らの報告と異なるものであり、さらに詳しく検討していきたいと考える。しかしながら、発色試薬を加えての発色状態は通常の状態とくらべてすこしにぶいように感じられた。

次に有機物の妨害について検討して見た。有機物として、フタル酸水素カリウム、L-グルタミン酸を用いた。分析法は硫硝酸分解→アスコルビン酸法(④-①)であり、結果はフタル酸水素カリウムは黄色に着色し測定が困難であったが、L-グルタミン酸は測定妨害はなかった。ただし、両有機物とも5 mg と10 mg 含有しているものの分析を行った。

結 論

今回の実験により得られた結果を要約すると、河川水・湖沼水の分析には前述のどの分解法及びどちらの定量法を用いても問題はないと考えられる。

ただ、簡単に又迅速に多量の検体を処理するならば過硫酸カリウム分解又は硫酸添加過硫酸カリウム分解→アスコルビン酸還元法を用いるのがよいと思われる。

しかし検体の質にあった前処理法及び定量法を用いるのが最良の方法と考える。例えば、高有機物汚濁の検水には硫硝酸分解法等強酸分解法、また清澄な河川水及び湖沼水の分解には過硫酸カリウム分解法を用いるなどである。

次に定量法について述べると、芦田^{3) 4)}らの報告書で採用しているのはすべてアスコルビン酸還元法である。

これは塩化第一スズ還元法よりも発色も安定で再現性も良好であるという理由によるものである。しかしながら、今回の実験では有意に差がでなかった。

ただ、JIS解説にも記されているように、塩化第一スズ法は温度のえいぎょうで発色状態に差がある。また低濃度Pの発色が不安定である等の理由でアスコルビン酸還元法を利用の方がよいと考える。

お わ り に

今回は、特殊な水、たとえば工排等の検水についての検討は加えておらず³⁾で述べた妨害物の検討は基礎的な物質についてのみであり、他多々ある妨害物の検討はこれからの課題であろうと思われる。

参 考 文 献

- 1) 気象庁編；海洋観測指針 p191 日本気象協会 1970
- 2) American Public Health Association "Standard Methods for the Examination of water and wastewater, 13 edition" American Public Health Association New York p518～
- 3) 芦田ら；兵庫県公害研究所年報 P40～46、No 10 534 (1971)
- 4) 安田ら；全国公害研究会誌 2(1) 47～52 (1977)

イオンクロマトグラフィーによる 放流水中のアニオンの定量

溝 淵 脩 彦 斎 藤 和 夫
上 田 栄 次 板 野 龍 光

1. はじめに

放流水の水質分析には、滴定法、比色法、比濁法などが適宜用いられているが、^{1,2)} 分析項目ごとに異なった操作を必要とし、また、分析操作から生ずる有害物質の除去対策も重要な問題となつて来ている。即ち、迅速かつ同時多項目分析が可能で、有害な試薬を使用しないクリーンな測定法が要求される。

1975年H. Small³⁾等により開発されたイオンクロマトグラフィーは、分析化学の領域で多方面に應用が期待されている。⁴⁾ この装置は単にアニオンだけでなく、樹脂カラムを交換することによりカチオンの分析も可能である。

現在、環境試料への應用として大気中のアニオン、⁵⁾ アンモニア、アミン類、⁶⁾ およびヒ素化合物⁷⁾等に、水質面ではボイラーの“blow down water”⁸⁾や海水中のアニオンの定量⁹⁾に使用されている。更に、高濃度の塩類を含有し、しかも分別定量が比較的困難な温泉水中の F^- 、 Cl^- 、 Br^- の定量¹⁰⁾や、生体試料としての血液や尿中のアニオンとカチオンの分析¹¹⁾も報告されている。一方、低イオン濃度の試料については、濃縮カラムを使用することにより“ppb”レベルの分析¹²⁾も可能である。

著者らは、し尿及び下水処理場からの放流水中のアニオンの同時定量と、脱窒、脱リンといった三次処理を行っている施設の処理水の水質を把握するのにイオンクロマトを應用したところ良好な結果を得たので報告する。

2. 実験方法

2-1 装 置

装置は試料注入バルブ、送液ポンプ、

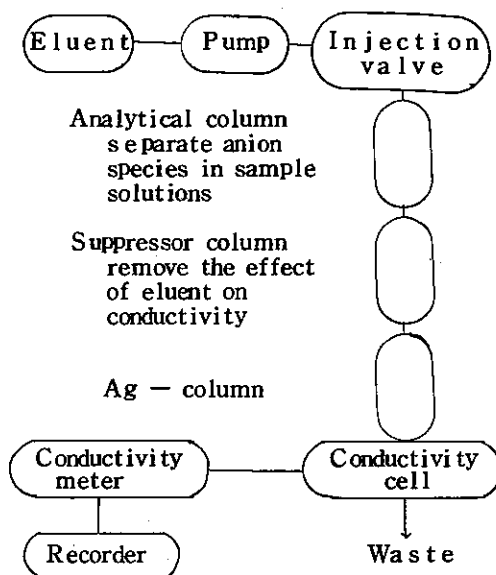


Figure 1. Analytical System used for measurement of anion species

溶離液、分離カラム、除去カラム、伝導度検出セルから構成され、Fig-1 にアニオン分析の例を模式図で示した。まず、溶離液により試料溶液は、注入バルブを通り分析系中に移行する。試料中のアニオンは分析用樹脂と反応し、樹脂に対する親和性によりカラム中で分離される。

除去カラム中ではこの装置の特徵的反応が起こり、アニオンの溶離液に使用されている炭酸塩と重炭酸塩が非常に希薄で弱い伝導度をもつ炭酸にかえられる。一方、各試料中のイオンは各々それらの酸にかえられて測定される。

分析にはDionex 社製Model 14 イオンクロマトグラフィーを使用し、その分析条件をTab-1 に示した。プレカラムを用い、カラムに有害な物質が分析カラムに沈着するのを防いだ。また、試料中から塩素イオンを除くために“銀カラム”と呼ばれる小さなカラムを除去カラムと検出セルの間に装着した。なお、ビ

ーク面積は島津製クロマトパックE1Aにより求めた。

2-2 試 薬

標準溶液や溶離液に用いた全試薬は和光純薬工業製を使用した。アニオン標準液は各ナトリウム塩を溶かして作成した。標準混合アニオン溶液は標準溶液から作成し、Tab-1 に示した分析条件にあうよう適宜希釈した。

2-3 操 作

放流水のような実試料では、試料溶液中の懸濁物質を除去するために10 ml容のプラスチックシリンジの先端にフィルターをつけ、口過後直接注入した。試料の各イオンピークは、溶離時間で同定し、ピーク高又はピーク面積から定量した。

2-4 試 料

県内のし尿及び下水処理場から集めた。

Table 1. Chromatographic Condition

Eluent	: 0.003M H_2HCO_3 / 0.0024 M Na_2CO_3
Pump rate	: 25%
Sample loop	: 0.1ml
Separator column	: 3×500 μm anion separator
Pre-column	: 3×150 μm anion separator
Suppressor column	: 6×250 μm anion suppressor
Detector sens.	: 100 micro mV
Recorder	
Range	: 0.2 V or 2 V
Chart speed	: 2.5 μm /min.

Table 2. Elution Time of Each Anion (min)

	F^-	Cl^-	NO_2^-	PO_4^{3-}	NO_3^-	SO_4^{2-}
Standard $\bar{x}$	3.1	4.7	5.8	8.4	12.8	18.9
CV.(%)	0.6	4.7	0.2	0.1	0.5	0.3
Ag-column $\bar{x}$	3.5		6.4	8.9	13.4	19.4
CV.(%)	0.3		0.8	0.2	1.2	0.3

3. 結果と考察

イオンクロマトグラフィーでは、 F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 PO_4^{3-} 、 Br^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} の7種のアニオンの同時分析が可能である。塩素イオン濃度が低い場合には亜硝酸イオンの定量に問題はなく、塩素イオンが高濃度に含まれている試料では、亜硝酸イオンのピークが塩素イオンのピークと重なったり、ショルダー上に現われたりする。そこで、著者らは塩素イオン濃度が $100 \mu g/ml$ 、または、それ以上といったし尿処理場からの放流水中の亜硝酸イオンの測定に銀カラムを使用し、妨害となる塩素イオンを除去して定量した。

3-1 溶離時間

6種類のアニオンを含む標準混合アニオン溶液を作成し、各アニオンの溶離時間を Tab. 1 に示した。銀カラムを使用しない場合、塩素イオンを除く各アニオンの溶離時間の変動係数 (CV) は全て 0.6% 以内であった。塩素イオンのピークはウォータードロップの後に現われるために CV が 4.7% と若干大きい。また、銀カラムの使用により、最後に溶出する硫酸イオンは約 3% 延長するが、これを含めても全てのイオンは 25 分以内に測定出来た。

3-2 ピークに及ぼす銀カラムの影響

銀カラムが各アニオンのピーク高及びピーク面積に及ぼす影響を Tab. 3 に示した。亜硝酸イオンを除く各アニオンの CV はピーク高で約 2% 以下、ピーク面積で約 4% 以下とわずかながら前者の変動が小さかった。

Table 3. Precision of Peak Height and Peak Area

Anion		Standard		Ag-column		B/A
		$\bar{x}(A)$	CV.(%)	$\bar{x}(B)$	CV.(%)	
F^-	P.H.	14.5	1.9	7.5	2.1	0.52
	P.A.	10.34	3.2	6.69	2.1	0.65
Cl^-	P.H.	8.5	0.7			
	P.A.	9.82	2.6			
NO_2^-	P.H.	9.7	3.2	4.6	6.4	0.47
	P.A.	16.24	0.7	9.16	12.3	0.56
PO_4^{3-}	P.H.	16.7	2.0	9.1	0.7	0.56
	P.A.	38.04	2.5	21.66	2.4	0.57
NO_3^-	P.H.	10.22	1.2	6.3	1.3	0.62
	P.A.	39.06	2.5	24.34	2.2	0.62
SO_4^{2-}	P.H.	16.8	0.7	10.3	2.2	0.61
	P.A.	80.12	4.0	50.34	2.5	0.63

P.H.: Peak Height (cm)

P.A.: Peak Area ($\times 10^4 \mu V \cdot sec$)

Conc. of solution, F^- : 3, Cl^- : 4, NO_2^- : 10, PO_4^{3-} : 50
 NO_3^- : 30, SO_4^{2-} : 50 $\mu g/ml$

Table 4. Recovery of Each Anion (%)

	Cl^-	NO^-	PO_4^{3-}	NO_3^-	SO_4^{2-}
Standard P.H.	97	100	105	92	107
P.A.	100	92	97	107	104
Ag-column P.H.		95	93	95	102
P.A.		93	92	87	98

銀カラムを使用した場合には、特に亜硝酸イオンのCVがピーク高で6.4%、ピーク面積で12.3%と他のイオンよりも大きくなっていた。これは、塩素イオンのピークのみがウオータドロップの影響を受け、亜硝酸イオンのピークはこの影響を全く受けていなかったのが、銀カラムを使用することにより塩素イオンのピークが除去され、ウオータドロップが直接亜硝酸イオンのピークに影響を及ぼしたためである。この銀カラムは塩素イオンを完全に除去するのみでなく、他のアニオンもピーク高及びピーク面積でそれぞれ平均56%、61%程度にまで減少した。

3-3 添加回収率

各アニオンの既知量を添加し回収率を求めた。結果はTab.4のごとく極めて良好なものであり、また、銀カラム使用による影響もほとんどみられなかった。ただ、銀カラムを使用しピーク面積で硝酸イオンを求めると回収率は87%であったが、ピーク高で求めると95%であり分析に十分使用出来ることがわかった。

3-4 実試料への応用

3-4-1 定量に及ばず銀カラムの影響

5ヶ所のし尿及び下水処理場からの放流水5件体について NO_2^- 、 PO_4^{3-} 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} の各濃度測定を行ない結果をTab.5に示した。各測定値について銀カラムを使用した場合とそうでない場合の比を求めてみると、硝酸イオンの1件(1.33)以外は0.91~1.07で平均0.98であった。このように実試料の定量においても、銀カラムによる悪影響はなかった。

3-4-2 放流水及び処理施

Table 5 Comparative Experiment of Each Anion on Effluent

Anion	Concentration ($\mu\text{g}/\text{ml}$)				
	I	II	III	IV	V
NO_2^- Standard (C)	15	10	16	2.4	27
Ag-column(D)	16	10	17	2.4	26
Ratio (D/C)	1.07	1.00	1.06	1.00	0.96
PO_4^{3-} Standard (C)	32	5.6	40	4.1	23
Ag-column(D)	30	5.3	40	4.0	22
Ratio (D/C)	0.94	0.95	1.00	0.98	0.96
NO_3^- Standard (C)	14	18	11	1.8	39
Ag-column(D)	13	17	11	2.4	37
Ratio (D/C)	0.93	0.94	1.00	1.33	0.95
SO_4^{2-} Standard (C)	170	11	24	14	82
Ag-column(D)	170	10	25	14	77
Ratio (D/C)	1.00	0.91	1.04	1.00	0.94

Table 6 Analytical Results of Anion Concentration in Effluent Samples from Night Soil Treatment Facilities ($\mu\text{g}/\text{ml}$)

Cl^-	NO_2^-	PO_4^{3-}	NO_3^-	SO_4^{2-}
74	1.3	18	ND	10
102	15	31	T	20
48	ND	5.6	T	23
25	2.4	4.1	18	14
46	27	ND	39	81
140	10	40	ND	25
83	16	23	1.8	2.4

ND : Not Detected

T : Trace

設の維持管理への応用

奈良県内にあるし尿及び下水処理場からの放流水について5種類のアニオンを分析し、その結果の一部をTab. - 6に示した。測定した各アニオン濃度は各処理場により大きく異っていたが、硫酸イオンだけは平均 $20 \mu\text{g}/\text{ml}$ であった。亜硝酸イオンの測定では、塩素イオン濃度 $74 \mu\text{g}/\text{ml}$ の試料1件のみが顕著な妨害を受けたが、銀カラムを使用することにより測定が可能となった。

また、富栄養化の主要な原因物質としてリンや窒素が挙げられており、処理場によっては脱リンや脱窒処理を行っている。このような三次処理を行っている某施設の処理状況を見るのに、著者らはイオンクロマトグラフィーを応用した。Fig. - 2に流入下水、脱窒処理前・処理後及び放流水（脱窒処理後脱リン処理を行っている）の4種類のクロマトグラムを示した。塩素イオン濃度は全処理過程を通じてほとんど変化しなかった。しかし、窒素に関してはその大部分が $\text{NH}_4\text{-N}$ として流入下水中に存在し、これが曝気槽や硝化槽を通過中に $\text{NH}_4\text{-N}$ が $\text{NO}_3\text{-N}$ に変わり、脱窒処理ではほぼ完全に $\text{NO}_3\text{-N}$ が除去されていた。当施設では脱窒処理後硫酸バンドを添加し脱リン処理を行っているため、放流水中で硫酸イオン濃度は上昇するが、リン酸イオンは痕跡程度まで除去されていた。なお、この処理場での脱窒と脱リン割合はほぼ85%と90%であった。

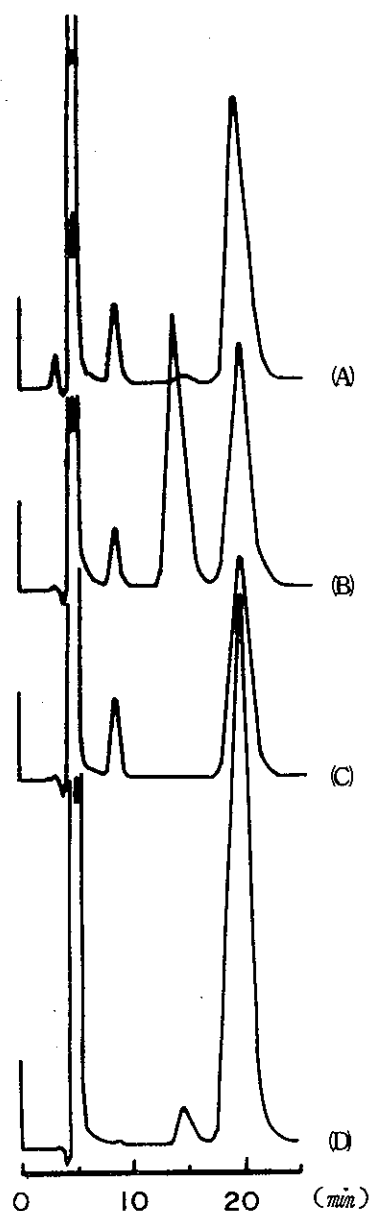


Figure 2 Typical Chromatograms of 4 kinds of water from a night soil treatment facility in Nara
A: Influent, B, C: Samples from the 2nd sedimentation tank and after de-nitrification, respectively, D: Effluent

4. ま と め

し尿及び下水処理場から排出される放流水中のアニオン (Cl^- 、 NO_2^- 、 PO_4^- 、 NO_3^- 、 SO_4^-) の定量及び脱窒、脱リン等の処理状況を把握するのにイオンクロマトグラフィーを応用し良好な結果を得た。各アニオンは約25分以内に測定出来、亜硝酸イオンの定量時にみられる高濃度塩素イオンの妨害は銀カラムを使用することにより解消された。また、本法は複雑な測定操作、更には有害な試薬を必要としない効率的かつクリーンな測定法であった。

参 考 文 献

- 1) 日本下水道協会：下水道試験法—1974年版—。
- 2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 14th, APHA—AWWA—WPCF, 1975.
- 3) H. Small, T. S. Stevens and W. C. Bauman: Anal. Chem., 47, 1801, 1975.
- 4) J. D. Mulik, E. Sawicki: Environmental Science & Technology, 13, 804, 1979.
- 5) E. Sawicki et al: "Ion Chromatographic Analysis of Environmental Pollutants", ANN ARBOR SCIENCE, Mich., 1978.
- 6) 貴船育英、及川紀久雄；分析化学、28, 587, 1979.
- 7) L. D. Hansen et al: Anal. Chem., 51, 633, 1979.
- 8) T. S. Stevens et al: ibid, 49, 1176, 1977.
- 9) 伊藤久昭、新堀義夫；分析化学、29, 239, 1980.
- 10) 中岡壽子等：第19回 日本公衆衛生学会 近畿地方会 口演要旨集(大阪市), P 99, 1980.
- 11) C. Anderson: Clinical Chemistry, 22, 1424, 1976.
- 12) R. A. Wetzel et al: Anal. Chem., 51, 1532, 1979.

Determination of Common Anion Species in Effluent by Ion Chromatography

Munehiko MI ZOBUCHI
Kazuo SAITO
Eiji UEDA
Tatsumitsu ITANO

The method is very useful for the analysis of anions in effluent from waste water and night soil treatment facilities.

Since a high degree of chloride interferes in the measurement of nitrite in a sample solution, the use of the Ag-column aides in making an effective measurement .

Following the injection, it takes only 25 minutes to automatically measure the 5 anion species in this analytical system .

A typical characteristic of this system is that many kinds of poisonous and harmful chemicals are not needed in all analytical procedures except for the chemicals , sulfuric acid , carbonate and bicarbonate used for the re-generation of the column and the eluent solution .

水銀鉱床地域住民の頭髮及び全血 中総水銀による環境評価について

兎 本 文 昭 市 村 国 俊
池 田 憲 広 笠 野 光 夫
中 岡 壽 子 上 田 栄 次
板 野 龍 光

1. 緒 言

本県宇陀郡の水銀鉱床地域の鉱染実態を把握するために当衛生研究所では種々の面から水銀調査を行っている。例えば、河川水・底質・魚類、土壌・米・根菜類、井戸水等である。今回は、この地域に居住する人々の頭髮及び全血中総水銀濃度調査を行い、対照地域と比較するとともに、あわせて性・年齢による変化についても検討し、頭髮及び全血が環境指標として評価できるか否かを考察したので、その結果を報告する。

2. 調査方法

2-1 試料採取

調査は、頭髮については昭和50～54年度、全血については昭和52～54年度にかけて行い、全被検対象者の性・年齢構成を表1に示した。このうち水銀鉱床地域として、宇陀郡菟田野町及び大宇陀町を選び、それ以外の地域のうち水銀鉱床の影響が考えられない奈良市を対照地域とした。

採血は肘静脈より行い、血液10mlに対してヘパリン0.2mlを添加し、採血後、直ちに分析に供した。頭髮は鋏で細切後、2%ラウリル硫酸ナトリウム溶液に一夜浸漬、30分間スターラーで攪拌、水洗・風乾後、プラスチック容器に保存した。

2-2 分析方法

2-2-1 全血中総水銀の分析

全血約2gを磁製ボートに取り、室温乾燥後、石英管酸素燃焼法によって、0.2%過マンガン酸カリウム・硫酸溶液中に水銀を捕集し、10%塩酸ヒドロキシルアミン溶液により脱色し、0.002%ジチゾンクロロホルム溶液による抽出を行い、磁製ボートに分取、ク

表1. 頭髮（及び全血）被検者の性別と年齢

年 令	男 性	女 性	計
～19	13(0)	17(0)	30(0)
20～29	53(48)	41(103)	94(151)
30～39	36(42)	12(55)	48(97)
40～49	33(29)	18(47)	51(76)
50～	38(26)	16(31)	54(57)
計	173(145)	104(236)	277(381)

ロロホルムを揮散後、加熱気化紫外外部吸収法により測定した。

2-2-2 頭髪中総水銀の分析

頭髪約 0.1 g を分解フラスコに取り、硫酸 10 ml、硝酸 5 ml、5 % 過マンガン酸カリウム溶液 20 ml を加えて、しばらく静置後、5 % 過硫酸アンモニウム溶液 10 ml を加え、ホットプレート上で加熱分解した。分解液を 10 % 塩酸ヒドロキシルアミン溶液で脱色し、100 ml 用分液ロートに移し、10 % 塩化第 1 スズ溶液 10 ml を加えて 5 分間振とう後、還元気化紫外外部吸収法で測定した。なお、一部の頭髪については 2-2-1 の分析法に準じて行った。

3. 調査成績

表 2 は頭髪及び全血中総水銀を、鉾床地域（鉾山関係者・一般住民）と対照地域について比較したもので、全血は対照地域が、頭髪は鉾床地域がいずれも男女ともやや高い傾向を示した。しかし、鉾山関係者の頭髪中総水銀濃度については $7.5 \mu\text{g/g}$ と明らかに高く、ばらつきが大きかった。

表 2. 水銀鉾床地域の頭髪及び全血中の総水銀濃度 $\mu\text{g/g}$ （例数）

	頭 髪		全 血	
	男 性	女 性	男 性	女 性
鉾床地域				
鉾山関係者	7.5 ± 4.3 (19)	—	—	—
一般住民	5.1 ± 2.3 (54)	3.2 ± 1.6 (23)	0.028 ± 0.012 (48)	0.026 ± 0.017 (7)
対照地域	4.4 ± 1.5 (57)	2.4 ± 1.3 (42)	0.033 ± 0.020 (31)	0.033 ± 0.028 (13)

表 3、4 及び図 1 は当衛生研究所で調査した全対象者の頭髪及び全血中総水銀濃度を性・年齢別に表わしたもので、男性は頭髪・全血とも女性よりも有意に ($P < 0.01$) 総水銀濃度が高く、さらに年齢による有意な変動（分散分析）もみられ、図 1 からは 40 代まで総水銀が増加する傾向がうかがえた。一方、女性には年齢による著しい変化はみられなかった。

表 3. 奈良県居住者の頭髪中総水銀濃度 $\mu\text{g/g}$

年 令	男 性	女 性
0-19	2.8 ± 0.51	2.7 ± 1.0
20-29	4.6 ± 2.3	2.4 ± 1.3
30-39	5.2 ± 1.8	2.8 ± 1.0
40-49	5.7 ± 3.4	2.3 ± 1.4
50-	5.3 ± 2.4	2.0 ± 1.2
全 体	5.0 ± 2.5	2.4 ± 1.3

表 4. 奈良県居住者の全血中総水銀濃度 $\mu\text{g/g}$

年 令	男 性	女 性
20-29	0.028 ± 0.018	0.017 ± 0.013
30-39	0.031 ± 0.019	0.016 ± 0.014
40-49	0.033 ± 0.019	0.021 ± 0.018
50-	0.020 ± 0.006	0.015 ± 0.006
全 体	0.029 ± 0.018	0.018 ± 0.014

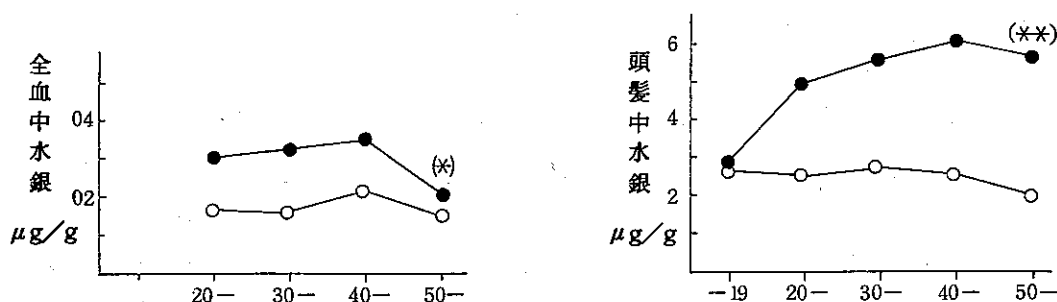


図1. 性・年齢別による頭髮及び全血中の総水銀濃度

● 男性 ○ 女性 (*) (**): $P < 0.05$, $P < 0.01$ (年齢による有意な変動)

4. 考 察

奈良県の宇陀郡は全国的にも知られた水銀鉱床地域で、旧鉱山を中心に鉱脈が散在し、かつては盛業を誇ったこともあるが、現在ではすべて閉山されている。しかしながら現在においてもなお、この地域を流れる芳野川・宇陀川の底質¹⁾、あるいはそこに棲息する魚類中²⁾の水銀濃度は全国値よりも常に1桁以上高く、土壌³⁾についても同様なことがいえるが、収獲された玄米中³⁾の総水銀については、鉱床地域が $0.022 \mu\text{g/g}$ (乾燥重量)、対照地域が $0.015 \mu\text{g/g}$ (乾燥重量)であって、わずかながら高い傾向にあるにすぎず、また昭和53年度に調査したこの地域36ヶ所の井戸水については、すべて検出限界以下であった。このような環境の下で生活している人々が、いかに水銀の影響を受けているかを把握するために全血液と頭髮中の総水銀調査を行ったところ、表2に示すように全血では男女とも対照地域の方が少し高く、上述した程度の環境レベルでは鉱床地域住民の全血中総水銀に影響を及ぼさぬようである。一方、頭髮では反対に男女とも鉱床地域の方が少し高く、更にこのうち鉱山関係者については、その平均値が $7.5 \mu\text{g/g}$ と明らかに高く、職業的曝露が考えられる。

ここで、表1に掲げる全被検者の全血及び頭髮中総水銀について述べると、全血は表4のように男 $0.029 \pm 0.018 (\mu\text{g/g})$ 、女 $0.018 \pm 0.014 (\mu\text{g/g})$ であった。全血中水銀についての全国調査は未だ行われておらず、参考として表5に各文献⁴⁻⁹⁾より引用した数値を記載した。これらと奈良県の場合とを比べて単純には断定できないが、目安としてほぼ全国平均的なものと思われる。頭髮については表3のように男 $5.0 \pm 2.5 (\mu\text{g/g})$ 、女 $2.4 \pm 1.3 (\mu\text{g/g})$ で、狐塚ら¹⁰⁾が日本人口の代表標本となるように考慮して採取した頭髮については、男 5.4 ppm 、女 4.6 ppm の平均値を報告しており、これと比較して本県の場合もほぼ全国平均と思われる。

性・年齢別による全血及び頭髮中総水銀の変化を図1に示したが、性別では全血・頭髮とも男に高くなっていたが、全血については性別による差はわずかで表2に示すように区域を限定した場合には差は認められなかった。これに対して頭髮には明らかに差が認められ、性差による水銀

代謝に基本的な違いがあるとも考えられるが明らかではない。また、女性のコールドパーマによる毛髪中水銀濃度の低下¹¹⁾、さらには頭髪の長さによる水銀濃度の変化¹²⁾などが報告されており、種々因子¹³⁾によるものと考えられる。年齢による変化では、全血について著しい変化はみられず、また男女ともパターンはほぼ等しい。一方、頭髪については男に加齢による有意な増加がみられたのに比べ、女にはやや減少傾向がみられたのにすぎなかった。

表 5. 各報告者による全血中総水銀濃度

報 告 者	年次	男	性	女	性	備 考
Sumino et.al ⁴⁾	1975	0.054 (9例)		0.064 (10例)		兵庫県
吉 田 ほ か ⁵⁾	1976	0.104 (30例)				職業的曝露者
		0.025 (17例)				対照者
二 島 ほ か ⁶⁾	1976	0.032 ±0.013 (30例)		0.026 ±0.010 (26例)		東京都民
		〔0.073±0.024 (41例)〕				〔魚介多食者〕
Dennis ⁷⁾	1975	0.0064*		0.0069*		カナダ
Gowdy ⁸⁾	1977	0.0159±0.0382* (88例)		0.0131±0.0335* (122例)		米国2病院入院患者
斎 川 ほ か ⁹⁾	1979	0.024 ±0.017 (47例)		0.019 ±0.010 (53例)		新潟県居住者

単位 * $\mu\text{g}/\text{ml}$ 他はすべて $\mu\text{g}/\text{g}$

生体試料は水俣病の時の頭髪¹⁴⁾、またイラクの急性メチル水銀中毒の血液¹⁵⁾のように、時により場合によって有効な環境汚染の生体指標となり得たが、評価に当っては上述した因子を考慮しなければならない。

5. ま と め

奈良県に居住する人々の全血及び頭髪中総水銀濃度調査を行い、両者ともほぼ全国平均的なものであることがわかった。頭髪に関して、水銀鉱床地域の一般住民は対照地域の住民と比べて、やや高い傾向にあるにすぎなかったが、鉱山関係者については明らかに高かった。しかし、これも全国平均を少し上まわるだけで著しいものではなかった。

本県の水銀鉱床地域にみられるような慢性微量曝露を把握するためには全血よりも頭髪がよい指標となると考えられる。なお、成績の評価に当っては当然のことながら性・年齢、あるいは個人の職歴や食習慣、さらにサンプリングの方法といった要素も充分考慮しなければならない。

文 献

- 1) 市村国俊他；日本公衛誌、26、5、263、1979
- 2) 山田耕一郎他；衛生化学、24、4、207、1978

- 3) 池田憲広他 ; 奈良県衛生研究所年報、13、75、1978
- 4) Sumino , K . et al ; Arch . Environ . Health . 30、487、1975
- 5) 吉田 稔他 ; 聖マリアンナ医大誌、4、1、41、1976
- 6) 二島太一郎他 ; 東京都衛生研究所年報、27、1、258、1976
- 7) Dennis , C.A.R.et al; Sci . Total Environ、3、267、1975
- 8) Gowdy , J.M. et al ; Sci . Total Environ. 8、247、1977
- 9) 斎川江美子他 ; 日本公衆衛生学会総会講演集、754、1979
- 10) 狐塚 寛他 ; 衛生化学、18、1、1、1972
- 11) 三谷一憲他 ; 日本公衛誌、25、8、449、1978
- 12) T.Giovanoli-Jakubczak et al; Arch . Environ . Health、28、139、1974
- 13) 狐塚 寛 ; 衛生化学、18、1、7、1972
- 14) 原田正純 ; 科学、41、5、250、1971
- 15) Bakir , F . 他 ; 科学、44、3、166、1974

大気中における浮遊粒子状物質の挙動（第1報）

—浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質の測定—

環境公害課 松本 光弘 市川 博
市村 国俊 上田 栄次

1. 緒 言

一般に、浮遊粒子状物質による地域環境汚染といわれるものは石炭燃焼による大気汚染、いわゆるばい煙問題の発生した時期より注目されたものであり、浮遊粒子状物質は二酸化硫黄とともに古くからもっとも重要な汚染指標として用いられてきたものである。浮遊粒子状物質は、固体物質が破碎されて微粒子になったものや、化学燃料、廃棄物処理などの燃焼過程からのものや、生産過程より発生し生産施設より漏れいしているものや、自動車排気ガスからのものなどがある。

浮遊粒子状物質中の重金属は、それ自体が人体に影響を与えるだけでなく、活性の強い鉄、ニッケル、マンガン、およびバナジウムなどは大気中において酸化触媒の作用を示し、二酸化硫黄を硫酸ミストに変えることは良く知られており、大気中における二次汚染物質の生成に関与する点で重要である。

又、浮遊粒子状物質中の水溶性物質としての硫酸イオンおよび硝酸イオンは、それ自体が、肺の気道、気管支、肺胞にまで影響を与えるだけでなく、湿性大気汚染の酸性雨や、光化学スモッグの生成に関与している。

そこで、奈良県下における大気中の重金属濃度および水溶性物質濃度を測定し、若干の知見を得ることが出来たので報告する。

2. 調査方法

2.1 調査地点および調査期間

調査地点は、重金属および水溶性物質濃度の季節変動を把握するために、当衛生研究所屋上にて、昭和54年4月より、昭和55年3月まで、計36回測定した。そして、県下の汚染状況を把握するために、県下12ヶ所の一般生活環境地区と、県下で交通量の多い10ヶ所の交差点で各1回測定を行った。表-1および図-1に、調査地点および調査日を示した。

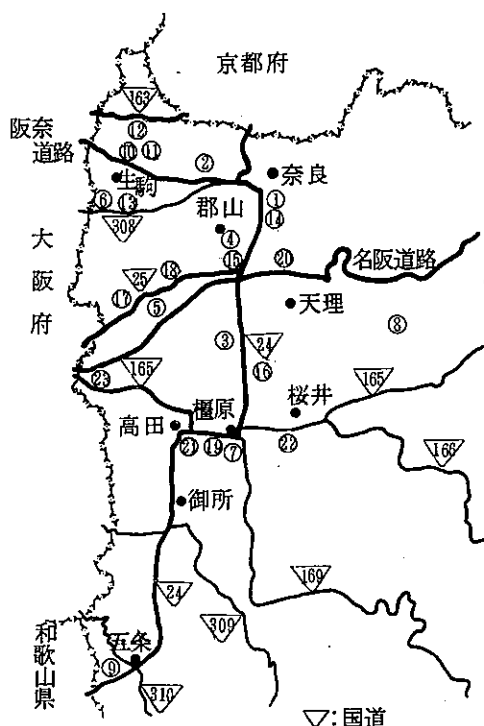
2.2 採取方法

採取方法は、積算流量計と10 μm 以上を除くサイクロンを装備したハイポリウム・エアー・サンプラー（紀本電子工業製、MODEL 121-A）を用い、24時間連続して流量約1.5 m^3/min で吸引し、石英フィルター（ゲルマン・インスツルメント社製、マイクロ・クオルツ、

8 inch × 10 inch) に試料採取を行なった。

表一. 調査地点及び調査年月日

調査地点	調査年月日
1 奈良県衛生研究所	通年
2 奈良女子大学附属小学校	昭和54年 4月20日
3 県立高等職業訓練校	昭和54年 5月10日
4 郡山南小学校	昭和54年 5月31日
5 昭和工業団地	昭和54年 6月20日
6 生駒山頂	昭和54年 7月12日
7 奈良県農業試験所	昭和54年 8月 8日
8 青少年野外活動センター	昭和54年 9月25日
9 五条小学校	昭和54年10月17日
10 生駒台小学校	昭和54年11月 6日
11 生駒東小学校	昭和54年11月19日
12 関電新生駒変電所	昭和54年11月30日
13 生駒市立老人憩の家	昭和54年12月11日
14 奈良市大森町交差点	昭和54年 8月30日
15 大和郡山市横田交差点	昭和54年 9月10日
16 田原本町千代北交差点	昭和55年 1月10日
17 王寺町王寺ロータリー	昭和55年 1月21日
18 斑鳩町法隆寺東交差点	昭和55年 1月31日
19 橿原市郵便局前交差点	昭和55年 2月 7日
20 天理市天理インター	昭和55年 2月18日
21 大和高田市三倉堂交差点	昭和55年 2月27日
22 桜井市谷交差点	昭和55年 3月 7日
23 香芝町下田交差点	昭和55年 3月18日



図一. 調査地点および奈良県下の主要道路網

3. 分析方法

3.1 重金属 (Fe、Zn、Pb、Cu、Mn、As、Ti、V、Ni、Cd、Cr、Co) の分析

浮遊粒子状物質のAsを除く重金属の測定は、試料が付着した石英フィルターの30%を細切して、ケルダーフラスコに入れ、硝酸(1→2)30mlおよび過酸化水素水5mlを加え、ホットプレート(180℃)上で、約3日間湿式分解した後、ろ過し、50mlにメスアップして、

フレイム原子吸光分光光度計（島津製作所製、MODEL AA-640-13）で測定した。なお、Ti および V は、高温バーナ（ $C_2H_2-N_2O$ 混合ガス）を使用した。As の測定は、フィルター の 10 % を細切して、ケルダールフラスコに入れ、硝酸（1→2）20 ml と硫酸 3 ml を加え、ホットプレート（180℃）上で、約 3 日間、湿式分解した後、プルシンクロホルム法で行なった。

3.2 水溶性物質（ SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 F^- 、 K^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ ）の分析

浮遊粒子状物質の水溶性物質の測定は、試料が付着した石英フィルターの 10 % を細切して、共栓三角フラスコに入れ、水 50 ml を加え、約 2 時間振とうした後、ろ過し、100 ml にメスアップして、イオンクロマトグラフィー¹⁾（Dionex 社製 MODEL-14）を用いて行なった。イオンクロマトグラフィーの測定条件を表-2 に、又、試料溶液の陽イオンと陰イオンのクロマトグラムを図-2 に示した。

表-2. イオンクロマトグラフィーの測定条件

1) 陽イオン分析用カラム	陽イオンプレカラム	3 mm ϕ $\times$ 150 mm
	陽イオン分離カラム	6 mm ϕ $\times$ 250 mm
	陰イオン除去カラム	6 mm ϕ $\times$ 250 mm
2) 陰イオン分析用カラム	陰イオンプレカラム	3 mm ϕ $\times$ 150 mm
	陰イオン分離カラム	3 mm ϕ $\times$ 500 mm
	陽イオン除去カラム	6 mm ϕ $\times$ 250 mm
陽イオン溶離液	0.005N HNO_3	
陰イオン溶離液	0.0024M Na_2CO_3 / 0.003M $NaHCO_3$	
流量	106 ml/hr	
フルスケール設定	10 μ mho F.S	
サンプル量	100 μ l	
実験温度	室温	
記録紙速度	5 mm/min	
記録計レンジ	IV	

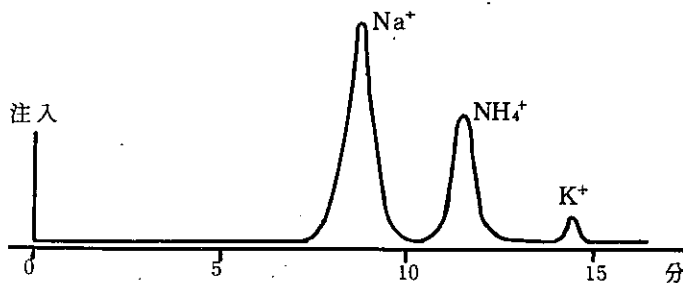


図-1. 陽イオンのクロマトグラム

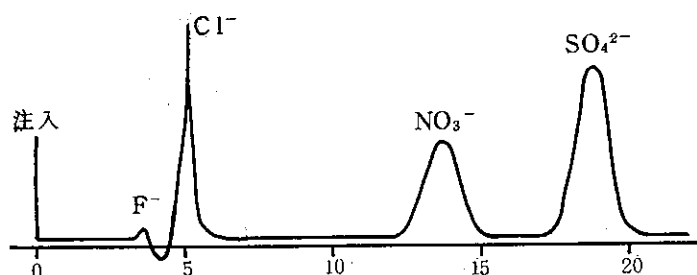


図-2. (続)陰イオンのクロマトグラム

図-2より、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 F^- の分析には、一般に使用されている0.0024 Mの Na_2CO_3 と0.003 Mの NaHCO_3 の組合せの溶離液で分離が良く、又、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ の分析も一般に使用されている0.005 Nの HNO_3 の溶離液で分離が良く、同時分析が可能であることがわかった。各イオン濃度の定量は、クロマトグラムのピークの高さを測定して行った。

4. 結果及び考察

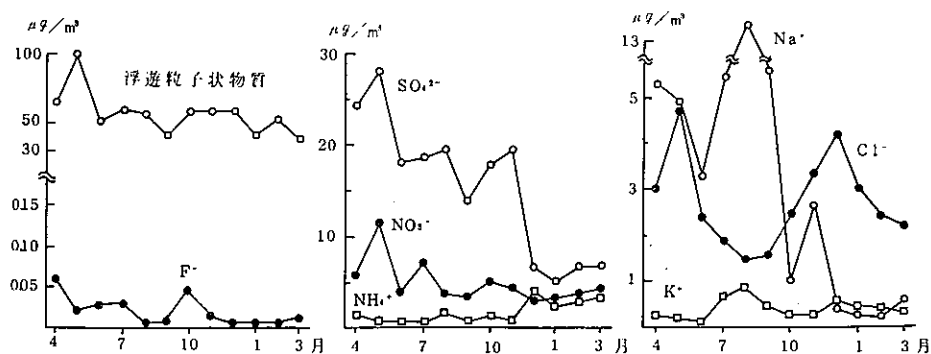
4.1 浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質濃度と経月変化

表-3に、当衛生研究所屋上における浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質濃度の年平均値と標準偏差と最高値、最低値を示した。その結果、Feが最も多く、以下、Zn、Pb、Cu、Mnの順であった。これらの値は、国設大気汚染測定網²⁾(NASN)(1974～1978年)の川崎、名古屋、大阪、尼崎における大気浮遊粒子状物質の重金属濃度の測定値の平均、Fe(1.60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、以下 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を略す)、Zn(0.370)、Pb(0.270)、Mn(0.100)、As(0.012)、Ti(0.074)、V(0.027)、Ni(0.014)、Cd(0.006)、Cr(0.018)、Co(0.001)に比較して、すべての重金属が下まっていた。又、水溶性物質では、 SO_4^{2-} が最も多く、以下、 NO_3^- 、 Na^+ 、 Cl^- 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 F^- の順であった。

図-3に、浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質濃度の経月変化を示した。浮遊粒子状物質の濃度は、春に頻繁に現われる黄砂現象³⁾により、異常に高くなり、Fe、Cu、Mn、 SO_4^{2-} 濃度も黄砂現象と共に高くなる。このことより、黄砂に、Fe、Cu、Mn、 SO_4^{2-} が主に含まれていると推察出来る。又、Pb、Zn、 Na^+ は、8月に多くなっている。このことは、季節によって異なった自然的、人為的変動が生じたため起ったのか、あるいは、他に要因があるか、今後、更に検討していかなければならないが、光化学スモッグとの関係が考えられる。

表一 3、当衛生研究所屋上における浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質濃度の年平均値と標準偏差と最高値、最低値 (単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

測定項目	n	年平均値(標準偏差)	最高値(月)	最低値(月)
浮遊粒子状物質	36	54.52 (20.27)	138.80 (5月)	25.90 (6月)
Fe	36	0.220 (0.251)	1.119(4月)	0.019(3月)
Zn	36	0.133 (0.096)	0.522(8月)	0.010(3月)
Pb	36	0.113 (0.068)	0.359(8月)	0.037 (6月)
Cu	36	0.040 (0.026)	0.170(5月)	0.007 (3月)
Mn	36	0.024 (0.011)	0.057(5月)	0.007 (12月)
As	36	0.010 (0.009)	0.028(10月)	0.000
Ti	36	0.007 (0.014)	0.061(3月)	0.000
V	36	0.007 (0.008)	0.027(7月)	0.000
Ni	36	0.006 (0.004)	0.018(10月)	0.000
Cd	36	0.003 (0.002)	0.010(11月)	0.000
Cr	36	0.001 (0.002)	0.015(1月)	0.000
Co	36	0.000 (0.000)	0.001	0.000
SO_4^{2-}	36	13.64 (8.11)	36.72 (5月)	3.25 (2月)
NO_3^-	36	4.71 (3.16)	18.15 (5月)	0.67 (11月)
Na^+	36	3.20 (3.91)	14.98 (8月)	0.00
Cl^-	36	2.71 (1.27)	6.54 (5月)	0.82 (2月)
NH_4^+	36	1.85 (1.78)	5.34 (2月)	0.00
K^+	36	0.33 (0.21)	1.31 (8月)	0.03 (3月)
F^-	36	0.02 (0.03)	0.09 (4月)	0.00



図一 3. 浮遊粒子状物質の水溶性物質濃度の経月変化

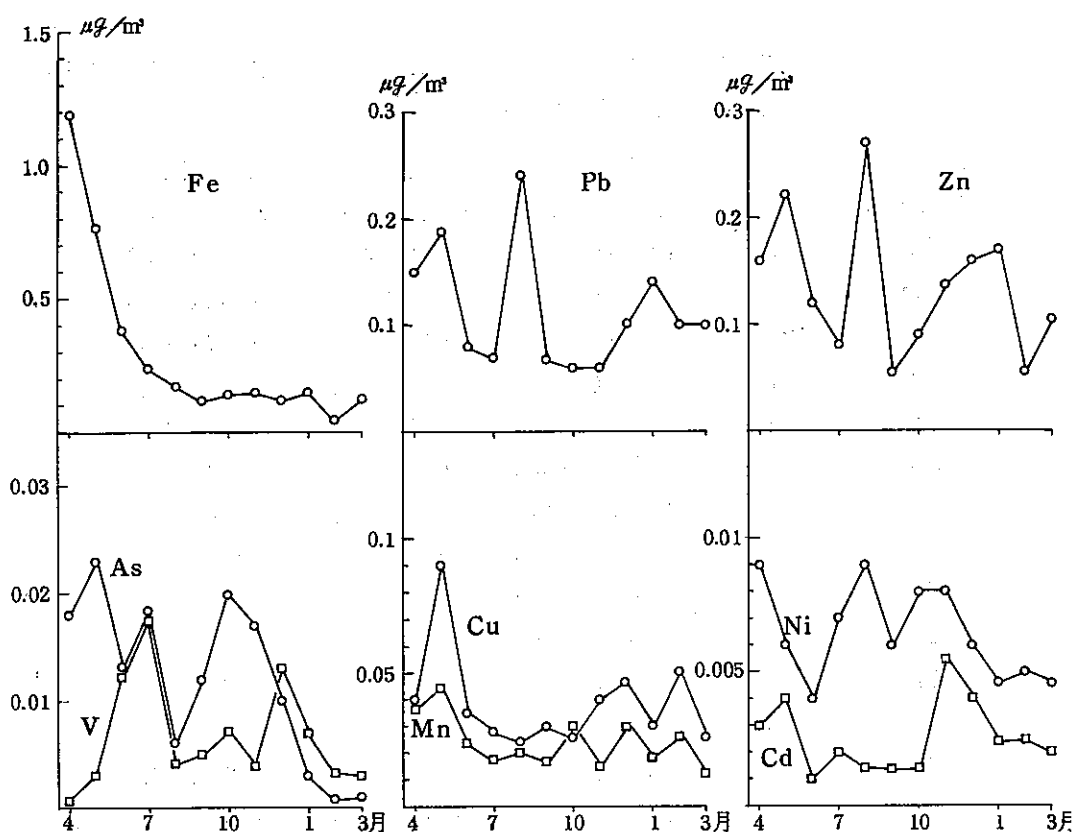


図-3. (続) 浮遊粒子状物質の重金属濃度の経月変化

4.2 浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質の相関

表-4に、浮遊粒子状物質の主成分の相関を示した。浮遊粒子状物質濃度と、Cu、Fe、Mn、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 濃度は0.01の危険率で、又、Pb、Znも0.05の危険率で相関があることがわかった。一番相関の大きいのは、Zn-Pb ($r=0.878$)で正の相関が見られた。このことは、両成分に寄与する発生源が同一であることを示唆している。又、次報で述べる粒子の大きさから、Pb、Znは、微小粒子に属する為、同じ挙動を示すと考えられる。

次に、 Na^+ と Cl^- の相関を見るために、図-4に、 Na^+ と Cl^- の濃度比を示した。一般に、海岸近くでは、 Cl^-/Na^+ 比は、海水中の比率1.80より小さく、海岸より遠くなるにつれて減少すると言われている。⁴⁾ このことは、Robbins⁵⁾およびSchroeder⁶⁾等によるNaClと NO_2 のチェンバー実験により、NOClが生成し、 Cl^- が減少する報告を示している。図-3に示している Na^+ と Cl^- 濃度の経月変化を見ると、夏期に Cl^- 濃度が減少し、 Na^+ 濃度が増大しており、このことは、夏期に海風が流入するために、 Na^+ 濃度が増大するのだが、 Cl^- 濃度は、太陽の紫外線により NO_2 と反応するため減少することと一致している。又、次報で述べる様に、 Na^+ は、粒大粒子に属し、一方 Cl^- は、微小粒子と粗大粒子の両方の性質をもつ

ため、海岸よりかなりはなれている奈良では、 Na^+ と Cl^- には相関がなく、又、 Cl^- 濃度も Na^+ 濃度に比較して小さかった。

表-4 浮遊粒子状物質の主成分の相関係数

	浮遊粒子状物質	Pb	Zn	Cu	Fe	Mn	SO_4^{2-}	NO_3^-
浮遊粒子状物質	1.0							
Pb	0.341*	1.0						
Zn	0.364*	0.878**	1.0					
Cu	0.659**	0.377*	0.289	1.0				
Fe	0.529**	0.304	0.278	0.456**	1.0			
Mn	0.672**	0.371*	0.424**	0.563**	0.600**	1.0		
SO_4^{2-}	0.688**	0.238	0.273	0.371*	0.638**	0.644**	1.0	
NO_3^-	0.797**	0.190	0.135	0.558**	0.550**	0.555**	0.655**	1.0

* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$

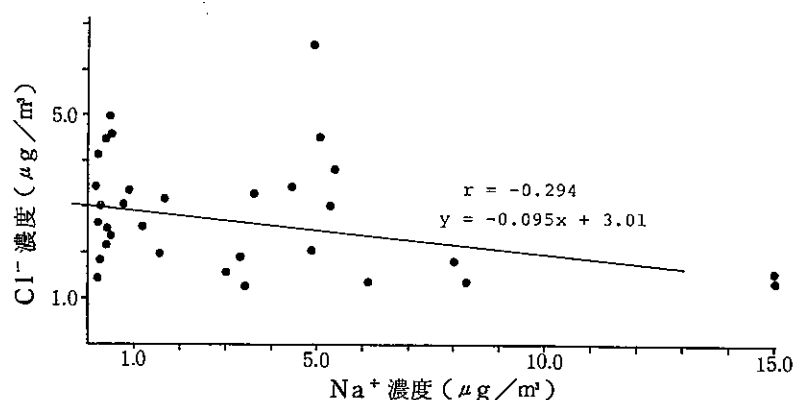


図-4 Na^+ と Cl^- 濃度の相関

4.3 一般生活環境地区および交差点における浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質濃度

県下12ヶ所(Ⅱ2～Ⅱ13)の一般生活環境地区および県下で交通量の多い10ヶ所(Ⅱ14～Ⅱ23)の交差点における浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質濃度と、平均値を表-5と表-6に示した。一般生活環境地区における浮遊粒子状物質濃度の平均値は、交差点における平均値より低い、意外に、Fe、Zn、Cu、Mn、As、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- の濃度は、一般生活環境地区の方が、交差点よりも高かった。一方、Pb、Ti、V、Ni、Cr、 NH_4^+ 、 K^+ の濃度は、交差点の方が一般生活環境地区よりも高く、これらのものが、交差点より発生していると言える。このことより、浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質は、一部の成分を除いて、ほとんど一般生活環境地区の方が、交差点よりも多いことがわかった。

表 5. 一般生活環境地区および交差点における浮遊粒子状物質の重金属濃度 (単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

調査地点	浮遊粒子状物質	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	As	Ti	V	Ni	Cd	Cr	Co
2 奈良女子大学附属小学校	4 5.79	0.691	0.229	0.105	0.076	0.050	0.022	0.000	0.000	0.004	0.002	0.001	0.000
3 県立高等職業訓練校	9 2.46	0.686	0.252	0.145	0.032	0.046	0.015	0.000	0.005	0.004	0.003	0.001	0.001
4 郡山南小学校	9 1.89	0.717	0.255	0.132	0.035	0.046	0.028	0.000	0.073	0.004	0.004	0.000	0.000
5 昭和工業団地	28.05	0.383	0.067	0.036	0.012	0.017	0.005	0.000	0.014	0.005	0.001	0.001	0.001
6 生駒山頂	2 0.79	0.082	0.048	0.045	0.014	0.019	0.012	0.000	0.002	0.004	0.001	0.000	0.000
7 奈良県農業試験所	4 6.62	0.036	0.064	0.091	0.024	0.016	0.010	0.000	0.011	0.004	0.004	0.000	0.000
8 青少年野外活動センター	27.98	0.073	0.026	0.037	0.018	0.013	0.011	0.000	0.000	0.009	0.001	0.000	0.000
9 五条小学校	4 0.81	0.078	0.580	0.087	0.014	0.013	0.009	0.000	0.012	0.007	0.002	0.000	0.000
10 生駒台小学校	4 0.24	0.144	0.190	0.149	0.148	0.051	0.029	0.000	0.000	0.002	0.003	0.002	0.001
11 生駒東小学校	36.00	0.102	0.142	0.063	0.034	0.034	0.028	0.020	0.005	0.001	0.003	0.003	0.000
12 関電新生駒変電所	32.34	0.054	0.085	0.067	0.024	0.046	0.018	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.001
13 生駒市立老人憩の家	2 6.78	0.038	0.099	0.030	0.021	0.035	0.027	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000
一般生活環境地区平均値	4 4.15	0.257	0.170	0.082	0.038	0.032	0.018	0.002	0.010	0.004	0.002	0.001	0.000
14 奈良市大森町交差点	4 3.55	0.049	0.057	0.089	0.016	0.020	0.010	0.001	0.000	0.002	0.001	0.000	0.000
15 大和郡山市横田交差点	7 7.44	0.114	0.024	0.103	0.062	0.010	0.009	0.000	0.000	0.008	0.001	0.001	0.001
16 田原本町千代北交差点	5 7.91	0.354	0.171	0.100	0.016	0.075	0.025	0.012	0.035	0.009	0.001	0.019	0.001
17 王寺町王寺ロータリー	4 0.67	0.403	0.172	0.109	0.026	0.033	0.017	0.002	0.059	0.009	0.002	0.000	0.000
18 斑鳩町法隆寺東交差点	39.57	0.043	0.133	0.098	0.023	0.037	0.019	0.009	0.012	0.007	0.001	0.001	0.000
19 橿原市郵便局前交差点	5 4.08	0.033	0.163	0.081	0.029	0.040	0.000	0.000	0.023	0.012	0.001	0.003	0.000
20 天理市天理インター	69.12	0.018	0.098	0.111	0.027	0.014	0.000	0.011	0.008	0.005	0.003	0.002	0.001
21 大和高田市三倉堂交差点	58.38	0.048	0.067	0.097	0.024	0.017	0.000	0.045	0.000	0.003	0.002	0.000	0.000
22 桜井市谷交差点	65.01	0.013	0.022	0.077	0.014	0.020	0.000	0.057	0.000	0.002	0.001	0.000	0.001
23 香芝町下田交差点	56.09	0.336	0.040	0.118	0.041	0.019	0.001	0.058	0.000	0.005	0.002	0.001	0.000
交差点平均値	56.18	0.141	0.095	0.098	0.028	0.029	0.008	0.020	0.014	0.006	0.002	0.003	0.000

表-6. 一般生活環境地区および交差点における浮遊粒子状物質の水溶性物質濃度(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	SO_4^{2-}	NO_3^-	Na^+	Cl^-	NH_4^+	K^+	F^-
2 奈良女子大学附属小学校	15.90	3.44	5.20	2.95	0.36	0.30	0.08
3 県立高等職業訓練校	31.92	9.80	5.46	5.89	0.67	0.28	0.14
4 郡山南小学校	27.02	4.03	5.71	5.03	0.44	0.29	0.06
5 昭和工業団地	15.42	1.13	3.38	2.50	0.32	0.18	0.12
6 生駒山頂	7.11	1.41	0.65	1.43	0.12	0.02	0.01
7 奈良県農業試験所	8.11	2.78	1.34	3.96	0.14	0.46	0.02
8 青少年野外活動センター	12.26	3.26	0.95	0.81	0.15	0.05	0.02
9 五条小学校	5.00	1.30	2.35	1.34	0.20	0.20	0.03
10 生駒台小学校	14.90	1.22	1.16	3.13	0.23	0.19	0.02
11 生駒東小学校	13.57	1.54	0.92	2.36	0.21	0.13	0.00
12 関電新生駒変電所	6.59	0.27	0.00	0.86	0.01	0.00	0.00
13 生駒市立老人憩の家	6.72	0.60	0.00	1.70	0.00	0.10	0.00
一般生活環境地区平均値	13.71	2.57	2.26	2.66	0.24	0.18	0.04
14 奈良市大森町交差点	14.71	1.68	7.95	1.17	0.34	0.33	0.02
15 大和郡山市横田交差点	24.66	2.37	10.24	1.71	0.98	0.67	0.03
16 田原本町千代北交差点	19.60	1.47	1.51	2.70	1.52	0.39	0.00
17 王寺町王寺ロータリー	6.62	1.30	0.29	1.94	3.17	0.39	0.05
18 斑鳩町法隆寺東交差点	6.74	2.53	0.43	0.20	3.33	0.35	0.10
19 橿原市郵便局前交差点	8.51	2.96	0.96	3.90	3.83	0.51	0.06
20 天理市天理インター	7.39	5.09	0.33	3.75	4.64	0.25	0.01
21 大和高田市三倉堂交差点	7.87	2.92	0.24	2.12	3.51	0.11	0.02
22 桜井市谷交差点	4.52	2.70	0.40	1.83	2.28	0.27	0.05
23 香芝町下田交差点	6.43	1.40	0.27	1.40	2.66	0.16	0.06
交差点平均値	10.71	2.44	2.26	2.07	2.63	0.34	0.04

5. ま と め

- 1) 浮遊粒子状物質の重金属ではFeが最も多く、以下、Zn、Pb、Cuの順であった。又水溶性物質では、 SO_4^{2-} が最も多く、以下、 NO_3^- 、 Na^+ 、 Cl^- の順であった。
- 2) 浮遊粒子状物質濃度は、春に頻繁に現われる黄砂現象により異常に高くなり、Fe、Cu、Mn、 SO_4^{2-} 濃度も高くなった。

- 3) Pb、Zn、 Na^+ は、8月に濃度が高くなり、光化学スモッグとの関係が考えられる。
- 4) PbとZnで正の相関 ($r=0.878$) が見られ、両成分に寄与する発生源が同一であると考えられた。また、 Na^+ と Cl^- には相関がなく、夏期に Na^+ 濃度が高くなるのに対し、 Cl^- 濃度が低くなり Cl^- と NO_2 との反応が考えられた。
- 5) 一般生活環境地区と交差点で浮遊粒子状物質の重金属と水溶性物質濃度を比較すると、Fe、Zn、Cu、Mn、As、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 濃度は、一般生活環境地区の方が交差点よりも高く、一方、Pb、Ti、V、Ni、Cr、 NH_4^+ 、 K^+ 濃度は、交差点の方が、一般生活環境地区よりも高く、これらのものが交差点より発生していると言える。浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質は、一部の成分を除いて、ほとんど一般生活環境地区の方が、交差点よりも多いことがわかった。

文 献

- 1) E.Sawicki, J.D.Mulik, E.Wittegenstein, "Ion chromatographic analysis of environmental pollutants". (1978), (Ann Arbor Science Publishers, Inc)
- 2) 環境庁編：国設大気汚染測定網測定結果（昭和49～52年度）
- 3) 溝畑 郎、真室哲雄、大気汚染学会誌、13、297（1978）
- 4) 小林禮樹、池沢 正、渡辺 弘、大気汚染学会誌、14、401（1979）
- 5) R.C.Robbins, R.D.Cadle and D.L.Eckhardt : The Conversion of Sodium Chloride to Hydrogen Chloride in the Atmosphere, J.Meteorol., 16, 53 (1959)
- 6) W.H.Schroeder and P.Urone : Formation of Nitrosyl Chloride from Salt Particles in Air, Environ.Sci.Technol., 8, 756 (1974)

大気中における浮遊粒子状物質の挙動（第2報）

—浮遊粒子状物質の粒度分布—

環境公害課 松本光弘 市川博
市村国俊 上田栄次

1. 緒言

環境大気中の浮遊粒子状物質は、一般に、自然現象によって発生した微粒子と、人間活動によって発生した微粒子の混合系である。工業化された都市の大気中の浮遊粒子状物質の場合には、通常、後者が前者よりも大きい割合を占めることが多い。大気中の浮遊粒子状物質の生体や植物などに対する影響を考える時、粒子の大きさと呼吸器内沈着とは密接な関係があるため、その濃度や化学組成とともに粒度分布が重要な因子となる。又、大気中浮遊粒子状物質の粒度分布の情報は、これら浮遊粒子状物質の発生源を追求する上で極めて重要であり、主として土壌に由来する元素は大きな粒径として、そして人為的汚染に由来する元素は小さな粒径として存在すると考えられている。そこで、浮遊粒子状物質の粒度分布を測定し、生体に対する影響と発生源について検討し、いくつかの知見を得ることが出来たので報告する。

2. 調査方法

2.1 調査地点および調査期間

調査地点は、当衛生研究所屋上にて、重金属の測定については、昭和55年2月18日より3月4日まで、水溶性物質の測定については、昭和55年3月8日より3月24日まで連続測定した。

2.2 採取方法

粒度分布の試料の採取は、アンダーセン・サンプラー（高立機器社製、MODEL KA-200）を使用し、流量 28.3 l/min で、浮遊粒子状物質を粒度別にメンブランフィルター（東洋TM-80D、 $80\text{mm}\phi$ ）を装着したガラス板の8段階の分級ステージ（ステージ0： $>11\mu\text{m}$ ，ステージ1： $7.0\sim11\mu\text{m}$ ，ステージ2： $4.7\sim7.0\mu\text{m}$ ，ステージ3： $3.3\sim4.7\mu\text{m}$ ，ステージ4： $2.1\sim3.3\mu\text{m}$ ，ステージ5： $1.1\sim2.1\mu\text{m}$ ，ステージ6： $0.65\sim1.1\mu\text{m}$ ，ステージ7： $0.43\sim0.65\mu\text{m}$ ）とバックアップフィルター（ $<0.43\mu\text{m}$ ）に捕集した。

3. 分析方法

3.1 重金属（Fe、Zn、Pb、Cu、Mn、Ti、V、Cd、Cr、Ni、Co）の分析

重金属の測定は、試料が付着したメンブランフィルターの全部を細切して、ケルダーフラスコ

に入れ、硝酸（1→2）30 ml および過酸化水素水 5 ml を加え、ホットプレート（180℃）上で、約3日間湿式分解した後、汙過し、25 ml にメスアップして、フレイム原子吸光分光光度計（島津製作所製、MODEL AA-640-13）で測定した。なお、Ti および V は、高温バーナ（ $C_2H_2-N_2O$ 混合ガス）を使用した。

3.2 水溶性物質（ SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 F^- 、 K^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ ）の分析

水溶性物質の測定は、試料が付着したメンブランフィルターの全部を細切して、共栓三角フラスコに入れ、水 50 cc を加え、約2時間振とうした後、汉過し、50 ml にメスアップして、イオンクロマトグラフィー（Dionex 社製、MODEL-14）を用いて行なった。なお実験条件は前報と同様である。

4. 結果及び考察

4.1 浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質の粒度分布

質量粒度分布の表示法として、質量分布関数^{1), 2)}を用いた。すなわち横軸を $\log D$ とし、縦軸に $\Delta m / \Delta (\log D)$ (Δm : 各ステージの質量濃度、 $\Delta (\log D)$: 対数変換した粒径の幅) をプロットしたものである。ただし、対数は常用対数を用いた。この表示では、ある粒径範囲と分布曲線で囲まれた面積が、実際の質量濃度を示す。ここで1段階目（ステージ0）の最大粒径は不明であるが、100 μm 以上の粒子は、10 m 以上の高さには浮遊しにくいと計算されていること³⁾、および角脇⁴⁾による最大粒径 30 μm の報告を参照して、最大粒径を 50 μm と仮定した。

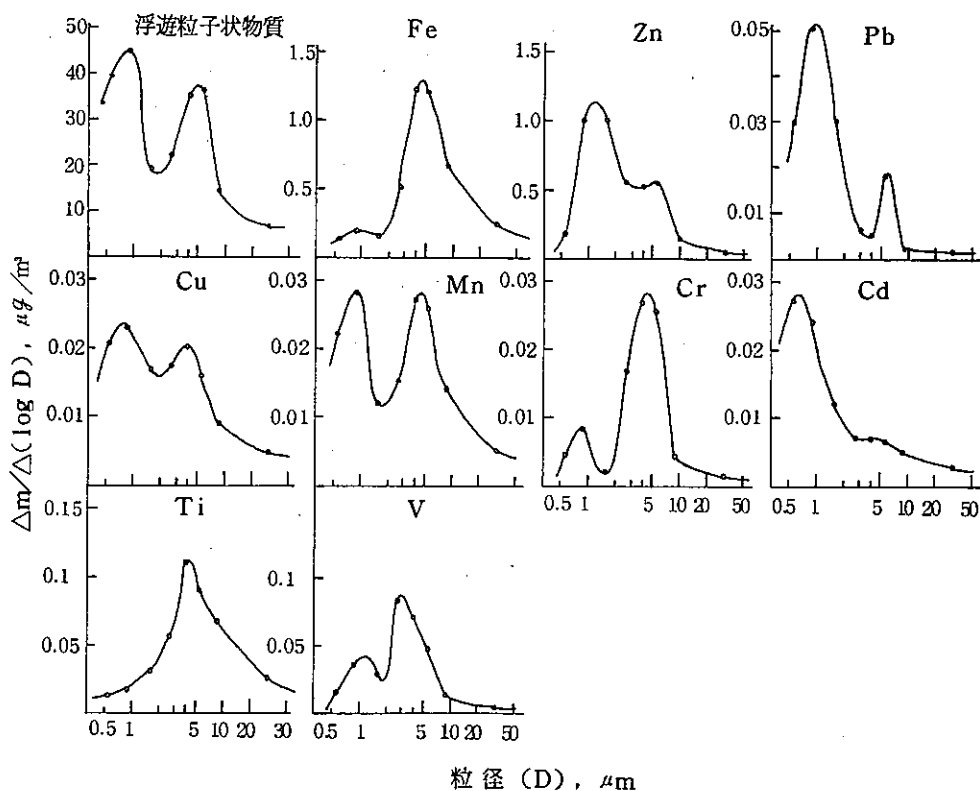
浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質の各ステージの質量濃度を表-1に、そして質量分布関数による浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質の粒度分布を図-1に示した。この分布曲線により、質量濃度に関する分布が推定出来る。つまり、2つの粒径 D_1 、 D_2 ($D_1 < D_2$) の間にある粒子の質量濃度は、質量分布関数 $f(\log D)$ を使い、 $\int_{\log D_1}^{\log D_2} f(\log D) d(\log D)$ により求められる。従って、グラフ上の分布曲線と粒径 D_1 、 D_2 で囲まれた面積により、粒径 D_1 、 D_2 の間にある粒子の質量濃度に関する比較が出来る。

表-1. 浮遊粒子状物質の水溶性物質の各ステージの質量濃度 (Δm : $\mu g/m^3$)

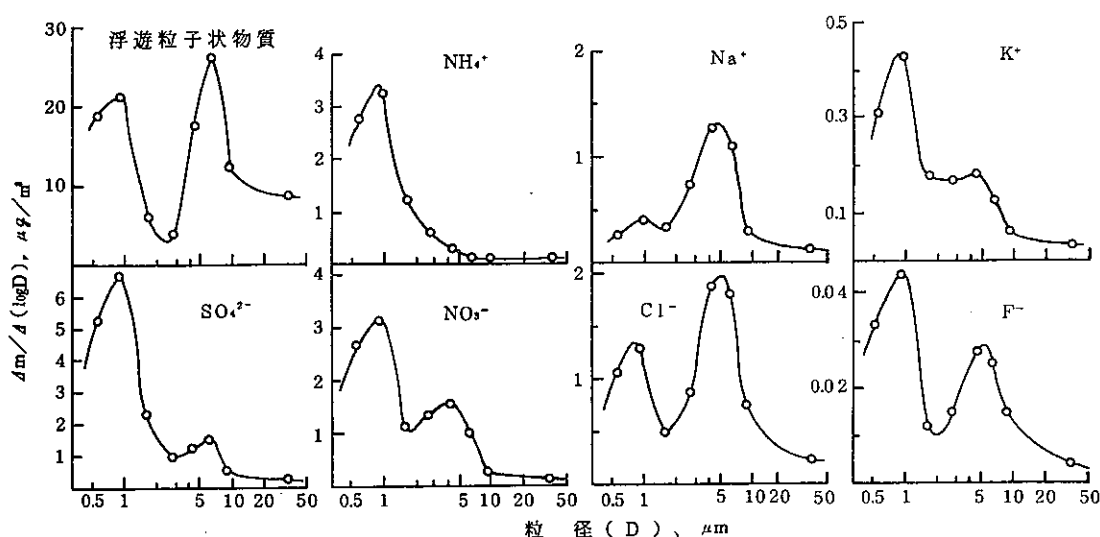
	ST0	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	B.F
浮遊粒子状物質	6.49	2.50	4.34	2.62	0.98	1.67	4.85	3.53	9.42
SO_4^{2-}	0.157	0.130	0.252	0.206	0.223	0.664	1.553	0.941	1.372
NO_3^-	0.132	0.073	0.184	0.231	0.241	0.309	0.713	0.474	0.814
Cl^-	0.204	0.154	0.305	0.280	0.160	0.150	0.289	0.189	0.611
F^-	0.003	0.003	0.005	0.004	0.003	0.003	0.011	0.007	0.003
Na^+	0.068	0.069	0.181	0.194	0.139	0.093	0.086	0.057	0.387
K^+	0.031	0.010	0.024	0.026	0.034	0.051	0.098	0.055	0.329
NH_4^+	0.020	0.012	0.000	0.000	0.057	0.342	0.733	0.515	0.309

表一. (続) 浮遊粒子状物質の重金属の各ステージの質量濃度 (Δm : $\mu g/m^3$)

	ST0	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8
浮遊粒子状物質	4.84	2.95	6.27	5.47	4.14	5.70	10.29	7.00	15.19
Fe	0.150	0.130	0.209	0.187	0.101	0.038	0.040	0.024	0.000
Zn	0.0017	0.0028	0.0309	0.0081	0.0107	0.0281	0.0222	0.0309	0.000
Pb	0.0000	0.0000	0.0031	0.0008	0.0031	0.0085	0.0116	0.0054	0.0015
Mn	0.0033	0.0028	0.0045	0.0041	0.0029	0.0035	0.0065	0.0040	0.0018
Cu	0.0031	0.0018	0.0028	0.0032	0.0035	0.0048	0.0053	0.0037	0.0042
Ti	0.018	0.013	0.006	0.017	0.011	0.009	0.004	0.002	0.019
V	0.0027	0.0027	0.0082	0.0109	0.0164	0.0082	0.0082	0.0027	0.0000
Cd	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003	0.0005	0.0005	0.0006
Cr	0.0012	0.0005	0.0045	0.0041	0.0033	0.0007	0.0019	0.0008	0.0000
Ni	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Co	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



図一. 浮遊粒子状物質の重金属の粒度分布



図一1. (続) 浮遊粒子状物質の水溶性物質の粒度分布

図一1の重金属と水溶性物質の粒度分布図において、浮遊粒子状物質の分布パターンは、互いに類似している。すなわち、4～5 μm 付近に1つのピークを、そして0.5～1 μm 付近にもう一つのピークをもった分布パターンである。このことより、2 μm 付近を境にして粒子が二つの集団に分かれていることがわかった。このように、大気中の浮遊粒子状物質が、質量分布において、「二山型^{5), 6)} bimodal」を示し、2 μm を境にして性質の異なる二つの粒子群より構成されていると考えられる。

すなわち、5 μm 以上をピークとする「粗大粒子」は、主として機械的発塵機構によって放出されたものであり、この中には、主として土壌粒子や海塩粒子等の自然発生要因によるものの比率が高く、逆に、1 μm 以下の微小粒子は、高エネルギー状態を経て発生したものであり、工業汚染等にも深くかかわり合っており、また最近では大気化学反応による二次生成物粒子が重要視されてきている。^{7), 8)}

図一1における重金属および水溶性物質別の粒度分布曲線において、粒度分布のパターンは、Fe、Cr、Ti、V、 Na^+ のように粗大粒子側に分布が集中しているものと、Cu、Mn、 Cl^- 、 F^- のように二山型でピークの大きさがほぼ同程度のものと、Zn、Pb、Cd、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 、 K^+ のように微小粒子に集中しているものの3種類に大別出来る。

粗大粒子中に含有量の多いFeは、土壌粒子の寄与により、又、 Na^+ は海塩粒子の寄与による自然現象と考えられる。一方、微小粒子中に含有量の多いZn、Pb、Cdは、Feと全く異なり、その粒度分布より類推して、主に燃焼過程を経て来たものと考えられる。又、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- は、

大気化学反応により生じたものと考えられる。そして、Mn、Cu、 Cl^- 、 F^- の場合、その粒度分布は典型的な二山型を示し、その発生源は、人為的発生と自然的発生の両方に由来すると考えられる。Ti、Vは、自然的発生によるとほとんど考えられず、燃焼過程より発生したと考えられるが、Ti、Vが粗大粒子として存在するのは、その化学的性質によるのか、あるいは吸着によるものか、今後、検討して行かねばならないと考えられる。

4.2 微小粒子の肺胞への吸入量

浮遊粒子状物質の $1.1 \mu\text{m}$ 以下の微小粒子は、肺胞まで達するとされており、それ以上の粒子は、気管支、気管、咽喉で止まると報告⁹⁾されている。そこで、重金属および水溶性物質の粒度分布図より、全粒子の濃度に対する $1.1 \mu\text{m}$ 以下の粒子の濃度の割合を算出すると、重金属では、Cdが最も多く（65.6 %）、以下、Pb、Znの順となる。一方、Feが最も少く（7.2 %）、ついで、Cr、Vの順であった。水溶性物質では、 NH_4^+ が最も多く（78.3 %）、以下、 K^+ 、 SO_4^{2-} であった。

そこで、前報で示した当衛生研究所屋上での重金属および水溶性物質の年平均濃度と、重金属および水溶性物質の $1.1 \mu\text{m}$ 以下の濃度割合と、人間の呼吸量より、1年間に肺胞に吸入する重金属および水溶性物質の量 (mg) を推定し、表一2に示した。

表一2 1年間に肺胞に吸入する重金属および水溶性物質の量 (mg)

元 素	$\frac{<1.1 \mu\text{m 濃度}}{\text{全濃度}}$ (%)	年平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1年間の吸入量 (mg)
浮遊粒子状物質	5 0.7	5 4.5 2	1 1 6.2 3
Fe	7.2	0.2 2 0	0.0 6 7
Zn	3 9.2	0.1 3 3	0.2 1 9
Pb	5 7.6	0.1 1 3	0.2 7 4
Cu	2 1.4	0.0 4 0	0.0 3 6
Mn	3 7.0	0.0 2 4	0.0 3 7
Ti	2 4.5	0.0 0 7	0.0 0 7
V	1 8.2	0.0 0 7	0.0 0 5
Cd	6 5.6	0.0 0 3	0.0 0 2
Cr	1 5.9	0.0 0 1	0.0 0 1
SO_4^{2-}	7 0.3	1 3.6 4	4 0.3 2
NO_3^-	6 3.1	4.7 1	1 2.5 0
Na^+	4 1.6	3.2 0	5.5 9
Cl^-	4 6.5	2.7 1	5.2 9
NH_4^+	7 8.3	1.8 5	6.0 9
K^+	7 3.2	0.3 3	1.0 2
F^-	4 8.4	0.0 2	0.0 4

ここで、成人の安静呼吸にさいして毎回肺に出入りする空気量は、約 500 cc である。毎分の呼吸数は平均 16 回であるので、1 分間の呼吸全量は約 8 l になる。従って、成人の 1 年間に吸入する空気の量は約 4,200 m³ である。以上のことより、浮遊粒子状物質で、1.1 μm 以下の粒子は 50.7 % であるので、肺胞中にはいる浮遊粒子状物質は、1 年間で 116 mg となる。Fe は、1.1 μm 以下の粒子はわずかに 7.2 % であるので、1 年間に肺胞にはいる量は 0.067 mg となり、非常に少い。

一方、Pb は、1.1 μm 以下の粒子は 57.6 % であるので、1 年間に肺胞にはいる量は、0.274 mg となり、重金属の中で最も多い。又、イオンでは SO₄²⁻ が 40.32 mg、NO₃⁻ が 12.50 mg となり、重金属に比較してはるかに多い。これら浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質は、呼吸器に何らかの影響を与えていると考えられる。

5. ま と め

- 1) 浮遊粒子状物質の粒度分布図において、4~5 μm と、0.5~1 μm 付近にピークが見られ、前者は、自然発生源的なものであり、後者は、人為発生源的なものと考えられる。
- 2) 浮遊粒子状物質の重金属および水溶性物質の粒度分布において、粒度分布パターンは、Fe、Cr、Ti、V、Na⁺ のように粗大粒子側に集中しているものと、Cu、Mn、Cl⁻、F⁻ のように二山型で、ピークの大きさがほぼ同程度のものと、Zn、Pb、Cd、SO₄²⁻、NO₃⁻、NH₄⁺、K⁺ のように微小粒子側に集中しているものの 3 種類に分類出来た。
- 3) 浮遊粒子状物質中、肺胞まで達する 1.1 μm 以下の粒子の割合は、重金属では Cd が最も多く (65.6 %)、以下、Pb、Zn の順であった。一方、Fe が最も少く (7.2 %)、ついで、Cr、V の順であった。水溶性物質では、NH₄⁺ が最も多く (78.3 %)、以下、K⁺、SO₄²⁻ の順であった。
- 4) 1 年間に成人で、肺胞にはいる浮遊粒子状物質の量は 116 mg となることがわかった。重金属で最も多いのは、Pb で 0.274 mg、以下、Zn、Fe の順であった。水溶性物質では、SO₄²⁻ が最も多く (40.32 mg)、以下、NO₃⁻ (12.50 mg)、Na⁺、Cl⁻ の順であった。

文 献

- 1) S. S. Butcher, R. J. Charlson : 大気汚染の化学、東京化学同人 (1975)
- 2) Stern : Air Pollution, I. Academic Press (1976)
- 3) 大喜多敏一、山縣 登 : 環境汚染分析法 1、大日本図書 (1974)
- 4) 角脇 怜、分析化学、23、490 (1974)
- 5) 藤村 満、橋本芳一、24、36 (1976)
- 6) K. Willeke, K. T. Whitby : J. Air Pollut. Contr. Assoc., 25, 529 (1975)
- 7) S. Kadowaki : Atmos. Environ., 11, 671 (1977)
- 8) P. F. Ferrelly : J. Air Pollut. Contr. Assoc., 25, 679 (1975)
- 9) 近藤次郎、大気汚染、コロナ社 (1975)

大気中における浮遊粒子状物質の挙動（第3報）

一大気中のベンゾ（a）ピレンの測定一

環境公害課 松 本 光 弘 市 川 博
市 村 国 俊 上 田 栄 次

1. 緒 言

近年、諸種のガンのうち肺ガンは、その発生率および死亡率の急増のため、最も重要視されているものの1つである。この肺ガン急増の原因として、種々の因子があげられているが、最も重要な因子は発ガン関連物質による肺内汚染であり、この汚染は主にタバコ喫煙や汚染空気の吸入によりもたらされと考えられる。大気中には重金属（Ni、Cr、As等）やアスベスト、有機物（多環芳香族炭化水素、ニトロオレフィン、キノン等）などの種々の発ガン性物質が存在するが、中でも多環芳香族炭化水素（以下PAHと略す）が、特に注目されている。これは、現代社会が大量の石油消費社会であり、PAHは主に石油や石炭などの有機物の燃焼に伴い生成するからである。

PAHの中で特に重要視されているベンゾ(a)ピレン（以下Bapと略す）については、1952年 Waller によって英国諸都市の大気中における存在が証明されて以来、国内外においてその大気中濃度が数多く報告されている。PAHの中で、とりわけBapが注目されているのは、1) BapはPAHの中で強い発ガン性を有し、¹⁾ 2) Bapが多ければ、他の発ガン性PAHも多く²⁾、3)、3) Bapは発ガン性PAHの中で、存在量の多い物質であるからである。¹⁾ したがって、大気中のBapの分析を知することは大気汚染と肺ガンとの関係を知るうえで、不可欠のことと思われる。以下、奈良県下の大気中のBapの汚染状況を報告する。

2. 調査方法

2.1 調査地点および調査期間

調査地点は、Bap濃度の季節変動を把握するために、当衛生研究所屋上にて、昭和54年4月より、昭和55年3月まで、計36回測定した。そして、県下の汚染状況を把握するために、県下8ヶ所の一般生活環境地区と、県下で交通量の多い10ヶ所の交差点で各1回測定を行なった。表一および図一に、調査地点および調査期間を示す。

2.2 採取方法

採取方法は、積算流量計と10 μ m以上を除くサイクロンを装備したハイポリウム・エアー・サンプラー（紀本電子工業製、MODEL 121-A）を用い、24時間連続して流量約1.5ml/minで

吸引し、石英フィルター（ゲルマン・インスツルメント社製、マイクロ・クオルツ、8 inch × 10 inch）に試料採取を行なった。

表-1. 調査地点及び調査年月日

№	調査地点	調査年月日
1.	奈良県衛生研究所	通年
2.	生駒山頂	昭和 54 年 7 月 12 日
3.	奈良県農業試験所	昭和 54 年 8 月 8 日
4.	青少年野外活動センター	昭和 54 年 9 月 25 日
5.	五条小学校	昭和 54 年 10 月 17 日
6.	生駒台小学校	昭和 54 年 11 月 6 日
7.	生駒東小学校	昭和 54 年 11 月 19 日
8.	関電新生駒変電所	昭和 54 年 11 月 30 日
9.	生駒市立老人憩の家	昭和 54 年 12 月 11 日
10.	奈良市大森町交差点	昭和 54 年 8 月 30 日
11.	大和郡山市横田交差点	昭和 54 年 9 月 10 日
12.	田原本町千代北交差点	昭和 55 年 1 月 10 日
13.	王寺町王寺ロータリー	昭和 55 年 1 月 21 日
14.	斑鳩町法隆寺東交差点	昭和 55 年 1 月 31 日
15.	橿原市郵便局前交差点	昭和 55 年 2 月 7 日
16.	天理市天理インター	昭和 55 年 2 月 18 日
17.	大和高田市三倉堂交差点	昭和 55 年 2 月 27 日
18.	桜井市谷交差点	昭和 55 年 3 月 7 日
19.	香芝町下田交差点	昭和 55 年 3 月 18 日

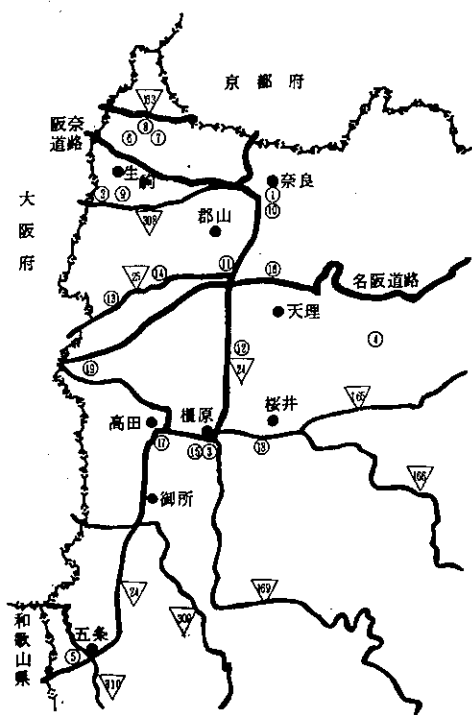


図-1. 調査地点及び奈良県下の主な道路網

3. 分析方法

3.1 試薬及び装置

Bap 標準溶液：和光純薬製、Bap 純品を秤量し、無蛍光ベンゼンに溶かし、メスフラスコで順次希釈して $1 \mu\text{g}/\text{ml}$ のベンゼン溶液を作り、これを標準溶液とした。

キーゼルグール G：Merk 社製、薄層クロマトグラフ用

酢酸セルロース：和光純薬製、薄層クロマトグラフ用

ベンゼン、メチルアルコール、エチルアルコール、ジメチルスルホキシド、蒸留水：和光純薬製、無蛍光試薬

エチルエーテル：和光純薬製、残留農薬用

分光蛍光々度計：日本分光製、FP-4型

3.2 試料処理

試料が付着した石英フィルターの30%を細切して、円筒口紙に入れ、ソックスレー法により、ベンゼン100 mlを用いて、約30時間抽出した後、クデルナーダニッシュ濃縮器により5 mlに減圧濃縮し試料溶液とした。

3.3 二層一次元薄層クロマトグラフィーによる分離^{4)、5)、6)}

酢酸セルロース15 gとキーゼルグール5 gにそれぞれ10%のエチルアルコール水溶液を35 mlと10 ml加えてよくかきまぜ、両スリラーを作り、多層式アプリーケーターの各槽に入れ、15 cm × 15 cmのガラスプレートに、300 μmの厚さで塗布し、4 cm × 15 cmのキーゼル層と11 cm × 15 cmの酢酸セルロース層からなる薄層プレートを作成した。

薄層を一夜放置し風乾した後、90℃で約30分間加熱活性化し室温に放置し冷却した。この薄層プレートのキーゼルグール層に、試料溶液をマイクロシリンジを用いて500 μlと標準Bap溶液を100 μl塗布した。このプレートをキーゼルグール層を下にして展開槽に入れ、メチルアルコール・エチルエーテル・水(4:4:1)の展開液を用いて、約1時間で酢酸セルロース層上約10 cmの所まで展開した。展開後、薄層プレートを取り出し、風乾後、長波長紫外線(波長365 nm)を照射するとBapは、両薄層境界よりわずか上方に細い帯状の青色蛍光スポットとして検出された。Bapに対応するスポットを小型ヘラを用いてかきとり、遠心管に入れ、ジメチルスルホオキシド5 mlを加え、よく振った後、遠心沈澱処理(3,000 r.p.m、5分間)を行い、その上澄液を分光蛍光分析用に用いた。

3.4 定量操作

ジメチルスルホオキシド抽出液を無蛍光石英セルに入れ、分光蛍光々度計により定量を行なった。図-2に示すジメチルスルホオキシド抽出のBap(0.1 μg)の蛍光と励起両スペクトルより、励起波長290 nm、蛍光波長410 nmで測定した。

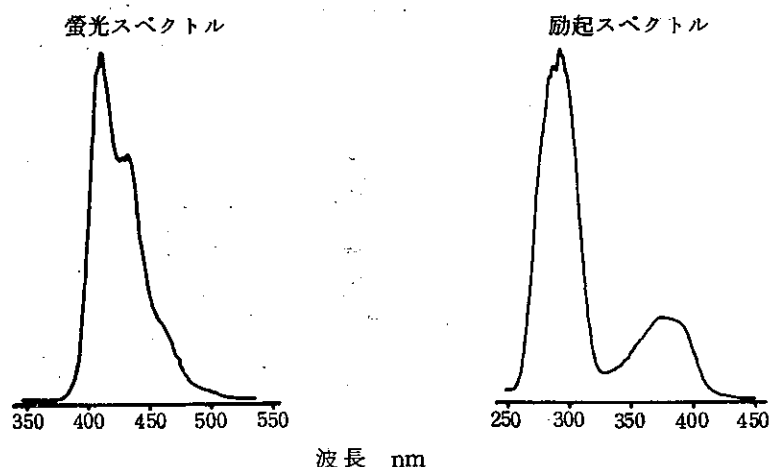


図-2. ベンゾ(a)ピレンフラクションの蛍光、励起スペクトル

4. 結果及び考察

4.1 Bap 濃度の月別変動

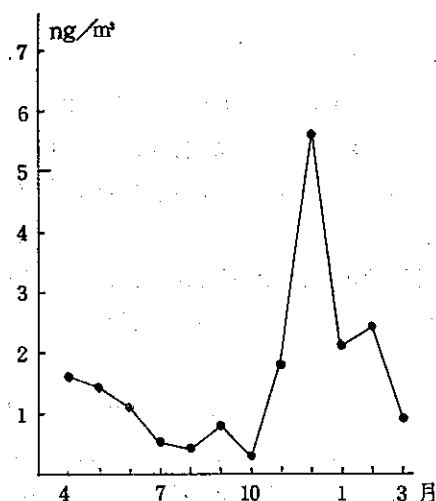


図-3. Bap濃度の月別変動

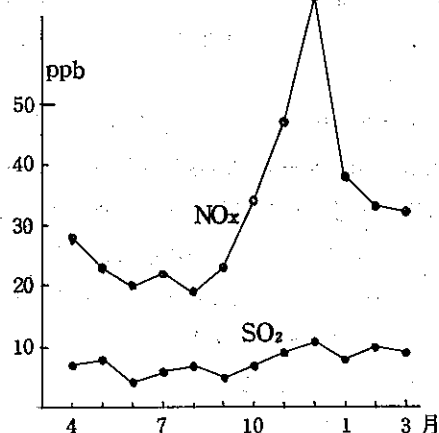


図-4. NOxおよびSO₂濃度の月別変動

図-3に、当衛生研究所屋上におけるBap濃度の経月変化を示した。大気中のBap濃度は、12月に最も高くなり（月平均値、 5.6 ng/m^3 ）、夏期に低くなっている。ここに示した値は、各月の測定値の平均値である。又、図-4に、当衛生研究所におけるNOx（NO+NO₂）とSO₂濃度の月平均濃度を示した。このことより、Bap濃度の月別変動の様相は、SO₂濃度よりもむしろNOx濃度の変動によく似ており、これは、NOxもBapも主に、石油等の燃焼作用より生じるためと思われる。一般に、Bap濃度は、ほとんどの都市においても、冬に多く夏に少ないことが報告¹⁾されており、この要因としては、暖房、日射量、気象変化が考えられている。¹⁾ 当衛生研究所屋上におけるBap濃度の結果もほぼ同様の要因と考えることが出来る。

4.2 一般生活環境地区および交差点におけるBap濃度

県下8ヶ所（№2～№9）の一般生活環境地区における測定と、県下で交通量の多い10ヶ所（№10～№19）の交差点における測定結果を表-2に示した。一般生活環境地区におけるBap濃度の平均値は 1.14 ng/m^3 、又、交差点におけるBap濃度の平均値は 2.09 ng/m^3 であり、交差点の方がはるかに濃度が高いことがわかった。最も高濃度の交差点は、桜井市谷交差点（ 5.92 ng/m^3 ）であり、以下、天理市天理インター（ 4.20 ng/m^3 ）、田原本町千代北交差点（ 2.27 ng/m^3 ）

mg)であり、これらは、比較的停滞しやすい交差点である。

4.3 他都市との比較

当衛生研究所屋上におけるBap濃度の年平均値は1.58ng/m³であり、昭和51年度の国設大気汚染測定網における他都市の測定結果⁷⁾と比較すると、工業都市の川崎(3.87ng/m³)、大阪(3.51ng/m³)、尼崎(2.54ng/m³)、北九州(5.46ng/m³)に比較して少ないが、バック・グラウンドと考えられる小笠原諸島の0.04ng/m³⁸⁾と比較してはるかに高い値である。

表一2. 一般生活環境地区と交差点におけるBap濃度

No	調査地点	Bap 濃度 (ng/m ³)	浮遊粒子状物質濃度 (μg/m ³)
2	生駒山頂	0.46	20.8
3	県立農業試験所	0.33	46.6
4	青少年野外活動センター	0.39	28.0
5	五条小学校	2.17	40.8
6	生駒台小学校	1.25	40.2
7	生駒東小学校	2.02	36.0
8	関電新生駒変電所	1.85	32.2
9	生駒市立老人憩の家	0.66	26.8
10	奈良市大森町交差点	0.53	43.6
11	大和郡山市横田交差点	1.10	77.4
12	田原本町千代北交差点	2.27	57.9
13	王寺町王寺ロータリー	1.34	40.7
14	斑鳩町法隆寺東交差点	1.98	39.6
15	橿原市郵便局前交差点	1.27	54.1
16	天理市天理インター	4.20	69.1
17	大和高田市三倉堂交差点	1.50	58.4
18	桜井市谷交差点	5.92	65.0
19	香芝町下田交差点	0.77	56.1

5. ま と め

- 1) Bap濃度は、冬期に高くなり、夏期に低くなり、変動の様相は、NOx濃度の変動と非常によく似ていることがわかった。
- 2) 交差点におけるBap濃度は、一般生活環境地区におけるそれよりも2倍高かった。
- 3) 奈良市におけるBap濃度は、他の工業都市に比べて低い、バック・グラウンドの小笠原諸

島に比較してはるかに高かった。

文 献

- 1) 松下秀鶴、油化学、25、137 (1976)
- 2) 高塚美和、辻川照之、吉田克己、村田元秀、三重県公害センター年報、1、60 (1973)
- 3) 田畑哲一、末田新太郎、重森伸康、第19回大気汚染学会講演要旨集、129 (1978)
- 4) 松下秀鶴、大気汚染研究、10、1 (1976)
- 5) 松下秀鶴、嵐田奎一、半田 隆、分析化学、25、263 (1976)
- 6) 松下秀鶴、嵐田奎一、分析化学、24、198 (1975)
- 7) 松下秀鶴、国設大気汚染測定網 (NASA) 浮遊粉じん中のベンゾ (a) ピレン分析結果報告書、
(昭和51年度環境庁委託)、(1977)
- 8) 広野富雄、朝来野国彦、大平俊男、嵐谷奎一、松下秀鶴、東京都公害研究所年報、6、1
(1975)

大気中における浮遊粒子状物質の挙動(第4報) —イオンクロマトグラフィーによる大気中の陰イオン分析—

環境公害課 松本光弘 市川 博
市村国俊 上田栄次

1. 緒 言

大気浮遊粒子状物質中の水溶性物質としての硫酸イオンおよび硝酸イオンの測定は、湿性大気汚染や光化学スモッグの調査研究上から近年極めて重要となってきた。従来、大気中の陰イオン分析は硫酸イオンについては、グリセリン—アルコール法、また硝酸イオンについては、2、6キシレノール法によってイオン別に異なった測定法を行なわなければならない、手順が繁雑であった。最近、Dow Chemical Company で開発されたイオンクロマトグラフィーは、新しいイオン分析方法で、種々の分析に応用されつつある¹⁾。その特徴は、陰イオンおよび陽イオン分析が迅速で、かつ多種イオンの同時測定が可能である。今回、イオンクロマトグラフィーを用いて、大気中の陰イオンの測定を試み、その結果を比色法と比較検討した。

2. 実 験

2.1 試料採取

浮遊粒子状物質の採取は、当衛生研究所屋上にて、ハイボリウム・エアー・サンプラー(紀本電子工業製、MODEL 121-A)に石英フィルター(ゲルマン・インスツルメント社製、マイクロ・クォーツ、8 inch×10 inch)を装着し、約1.5 ml/minの吸引速度で24時間連続採気を行なった。

2.2 試料処理

試料が付着した石英フィルターの10%を細切して、共栓三角フラスコに入れ、水50 mlを加え、約2時間振とうした後、内容物を口過し、口液を100 mlにメスアップし、試料溶液とした。

3. 分析方法

3.1 試 薬

硫酸イオン(SO_4^{2-})、硝酸イオン(NO_3^-)、塩素イオン(Cl^-)、フッ素イオン(F^-)の各標準溶液(1,000 $\mu\text{g}/\text{ml}$)は、無水硫酸ナトリウム1.48 g、硝酸カリウム1.63 g、塩化ナトリウム1.65 g、フッ化ナトリウム2.21 gを精秤し、水に溶かして、各々1,000 mlとした。

グリセリンエタノール溶液: グリセリン1容を95%エタノール2容に溶かした。

BaCl₂ 結晶：30 mesh

キシレノール試薬：2、6キシレノール 5 ml を酢酸 500 ml に溶かした。

3.2 比色法

硫酸イオンの測定は、試料溶液 10 ml を比色用試験管にとり、塩酸 (1 N) 1 ml、グリセリンエタノール溶液 4 ml をそれぞれ加え、よくかきまぜた後、波長 370 nm で吸光度を測定し、ブランク (A) とした。これに BaCl₂ 結晶約 0.25 g を加え、溶けるまでかきまぜ、室温で 20 分間放置した後、波長 370 nm で吸光度を測定し (B)、(B) と (A) との差より硫酸イオン濃度を求めた。

硝酸イオンの測定は、試料溶液 5 ml を試験管にとり、85 % 硫酸 15 ml を加えた。冷後、キシレノール試薬 1 ml を加え、60 °C で 30 分間加温した後、冷却し内容物を分液漏斗に移し、全量を 80 ml とした。トルエン 10 ml を加え、2 分間振とうした後、下層を捨て、水で数回洗浄した。これに 0.4 N の水酸化ナトリウム 10 ml を加え、5 分間振とうした後、下層を試験管に取り、波長 435 nm で吸光度を測定し、硝酸イオン濃度を求めた。

3.3 イオンクロマトグラフィー法

イオンクロマトグラフィーは、Dionex 社製、MODEL-14 を使用し、測定条件は第一報に示した通りである。

イオンクロマトグラフィーに用いた標準溶液は、SO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻ については、各々 5、10、20、50 μg/ml、F⁻ については、1、2、4、10 μg/ml とした。

4. 結果と考察

図-1 に、試料溶液のクロマトグラムの一例を示した。

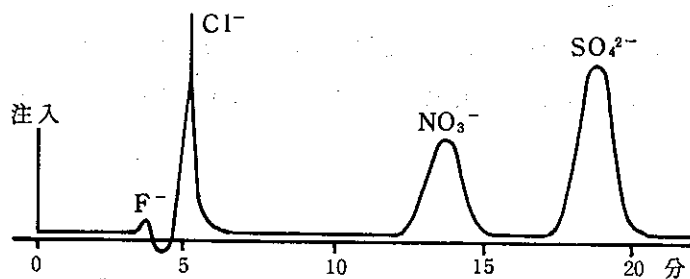


図-1. 陰イオンのクロマトグラム

図-1 より、SO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻、F⁻ の分析には一般に使用されている 0.0024 M の Na₂CO₃ と 0.003 M の NaHCO₃ の組合せの溶離液で分離が良く、同時分析が可能であることが

わかった。各イオン濃度の定量は、クロマトグラムのピークの高さを測定して行なった。図-1に、標準溶液の検量線を示した。

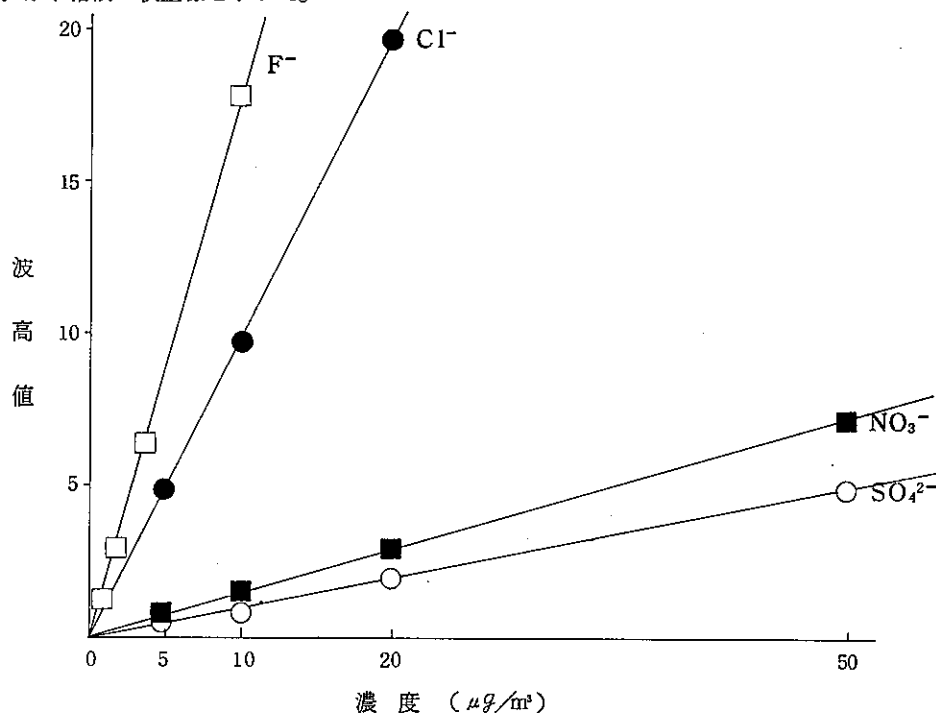


図-2. 標準溶液 (SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 F^-) の検量線

表-1に、 SO_4^{2-} と NO_3^- について、従来の比色法とイオンクロマトグラフィー法との測定結果を示すと共に、図-3に比較した。

表-1. イオンクロマトグラフィー法 (IC) と比色法 (CM) による浮遊粒子状物質中の SO_4^{2-} と NO_3^- の測定結果 (単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

検体	SO_4^{2-}		NO_3^-	
	IC	CM	IC	CM
1	23.9	23.8	5.79	5.86
2	27.2	29.1	5.91	5.89
3	20.2	22.0	9.64	7.98
4	21.6	22.1	7.44	6.84
5	13.5	13.9	1.44	1.99
6	23.1	23.3	8.97	8.55
7	16.9	18.3	3.44	4.09
8	31.9	30.6	9.80	10.10
9	27.0	27.8	4.00	4.51
10	15.4	15.7	5.04	4.87

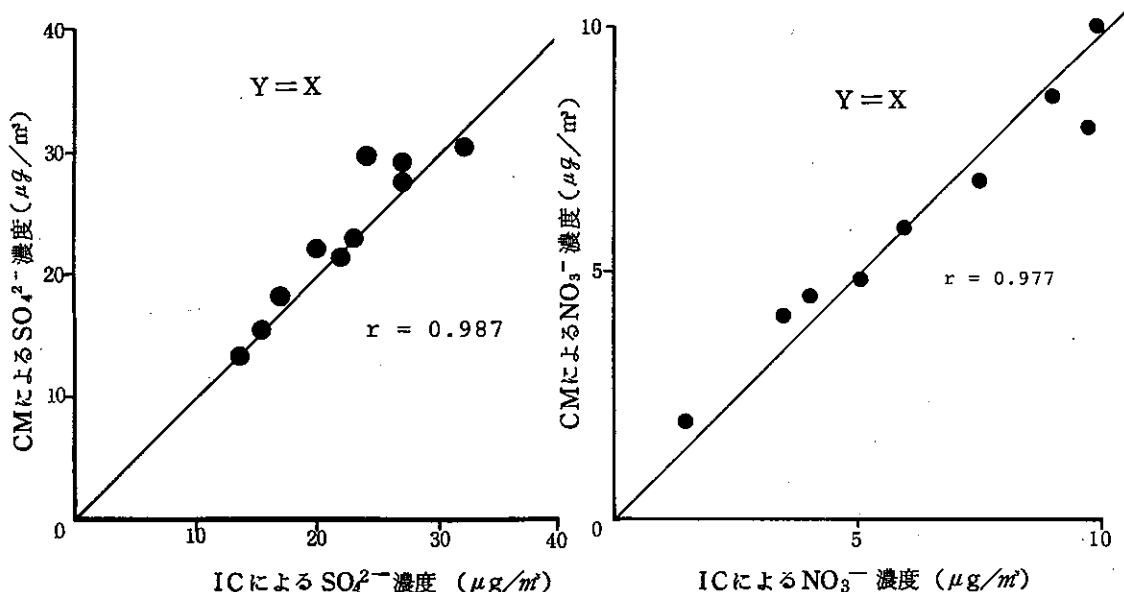


図-3. 比色法 (CM) とイオンクロマトグラフィー (IC) による SO_4^{2-} 及 NO_3^- の比較

次に SO_4^{2-} および NO_3^- について、比色法とイオンクロマトグラフィーによる測定値のかたよりの有無を調べるのに t -検定を行なった。まず、等分散性 ($\sigma_x^2 = \sigma_y^2$) が成立するかどうかを調べるために、不偏分散 $V_x = \frac{1}{n_x - 1} \sum (x_i - \bar{x})^2$ 、 $V_y = \frac{1}{n_y - 1} \sum (y_i - \bar{y})^2$ を求め、不偏分散比 $F_0 = \frac{V_x}{V_y}$ ($V_x > V_y$) を求めた。 SO_4^{2-} では、 $F_0 = 1.08$ 、 NO_3^- では、 $F_0 = 1.38$ となった。この F_0 の値を、 ϕ_1 (自由度) $= n_x - 1$ 、 $\phi_2 = n_y - 1$ の F 分布表の値 $F(\phi_1, \phi_2; \alpha/2)$ と比較した。ここで、 $F_0 > F(\phi_1, \phi_2; \alpha/2)$ であれば、 $\alpha\%$ の有意水準 (危険率) で、 $H_0 (\sigma_x^2 = \sigma_y^2)$ なる仮定が棄却され、 $F_0 < F(\phi_1, \phi_2; \alpha/2)$ であれば、 H_0 なる仮定が採択される。 SO_4^{2-} 、 NO_3^- において、 ϕ_1 および $\phi_2 = 9$ であり、 5% の有意水準で調べると、 $F(9, 9; 0.025) = 4.03$ となる。従って、 SO_4^{2-} において、 $F_0 = 1.08 < F(9, 9; 0.025)$ 、 NO_3^- において、 $F_0 = 1.38 < F(9, 9; 0.025)$ となり、仮定 $H_0 (\sigma_x^2 = \sigma_y^2)$ が採択されたので、等分散性のかたよりの有無を検定した。ここで、 $|\bar{x} - \bar{y}| > t(\phi, \alpha) \sqrt{V_E (\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y})}$ ならば、 $\alpha\%$ の有意水準で $H_0 (\bar{x} = \bar{y})$ が棄却され、 $|\bar{x} - \bar{y}| < t(\phi, \alpha) \sqrt{V_E (\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y})}$ ならば、 $H_0 (\bar{x} = \bar{y})$ が採択される。ここで、 $\phi = n_x + n_y - 2$ 、 $V_E = \frac{S_x + S_y}{n_x + n_y - 2}$ 、 $S_x = (n_x - 1) V_x$ 、 $S_y = (n_y - 1) V_y$ である。 SO_4^{2-} 、 NO_3^- において、 $\phi = 18$ であり、 1% の有意水準で調べると $t(18, 0.01) =$

2.878 となる。従って、 SO_4^{2-} において、 $|\bar{x}-\bar{y}| = 0.59 < t(\alpha, \alpha) \sqrt{V_E \left(\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y} \right)}$
 $= 7.29$ 、 NO_3^- において、 $|\bar{x}-\bar{y}| = 0.079 < t(\alpha, \alpha) \sqrt{V_E \left(\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y} \right)} = 7.29$ 、 NO_3^-
 において、 $|x-y| = 0.079 < t(\alpha, \alpha) \sqrt{V_E \left(\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y} \right)} = 3.35$ となり、 $H_0(\bar{x}=\bar{y})$ が
 採択されたので、 SO_4^{2-} および NO_3^- において、比色法とイオンクロマトグラフィーによる測
 定値のかたよりはないことがわかった。

5. ま と め

- 1) 大気中の陰イオンをイオンクロマトグラフィーを用いて分析する方法は、迅速でかつ多種イオンを同時に測定出来、従来の比色法と比べてかたよりをもち、非常に有用な分析法であるといえる。
- 2) イオンクロマトグラフィーを使用する際には、溶離液の組合せが問題となるが、大気中の陰イオン分析には、一般に使用されている 0.0024 M の Na_2CO_3 と 0.003 M の NaHCO_3 の組合せが良く、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 F^- の分離がうまくいくことがわかった。この方法によれば、従来の方法と比較して短時間で、4 種のイオンを同時に測定出来た。

文 献

- 1) E. Sawicki, J. D. Mulik, E. Witlgenstein: "Ion Chromatographic analysis of environmental pollutants", (1978), (Ann Arbor Science Publishers, Inc.)

大気中における浮遊粒子状物質の挙動（第5報）

—X線回折による浮遊粒子状物質の測定—

環境公害課 松本光弘 市川博
市村国俊 上田栄次

1. 緒 言

大気中の浮遊粒子状物質の生体等に対する影響を考える時、その濃度や粒径分布と共に、成分元素の結晶相を知ることは非常に重要である。又、浮遊粒子状物質の成分元素の結晶相の情報は、これら浮遊粒子状物質の発生源を知るうえで、欠くべからざるものである。粉塵中の結晶相の測定は、古い歴史を有しており、1936年G.L.ClarkおよびD.H.Renold¹⁾は、鉱塵中の石英を写真法で測定し、けい肺の原因が鉱塵中の石英であることを明らかにした。その後、労働衛生の分野に、X線回折法が導入され、作業現場の環気や堆積塵、肺内粉塵の結晶相の測定に応用されつつある。最近では、大気浮遊粒子状物質中の結晶相の測定や、作業環境管理のために工業粉塵中の結晶相の測定が行なわれている。そこで、当衛生研究所屋上にて、浮遊粒子状物質中の結晶相の測定を行い、若干の知見を得ることが出来たので報告する。

2. 調査方法

試料採取は、当衛生研究所屋上にて、昭和54年4月より昭和55年3月まで計36回、ハイポリウム・エアー・サンプラー（紀本電子工業製、MODEL 121-A）に石英フィルター（ゲルマン・インスツルメント社製、マイクロ・クオルツ、8 inch×10 inch）を装着し、24時間連続して流量約1.5 m³/min で吸引し、石英フィルターに捕集した。

3. 実験方法

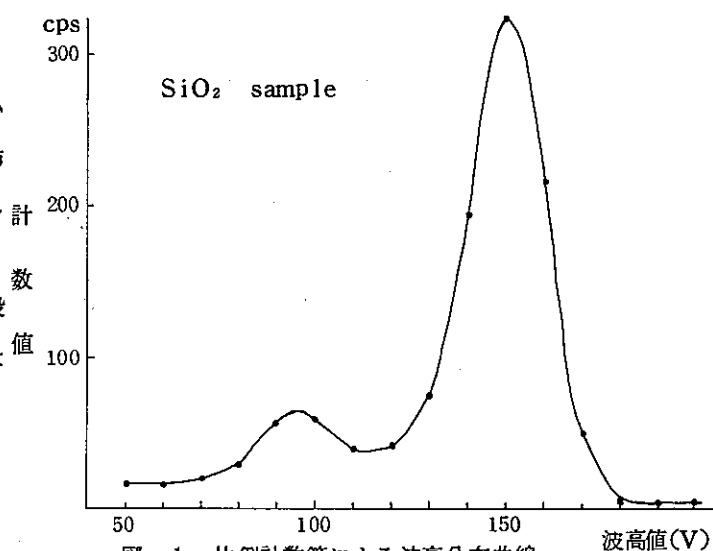
試料が付着した36枚の石英フィルターの10%を細切し、ピーカに細切したフィルターを全部入れ、アセトン2 lを加え、約2時間振とうした後、液部だけを取り、残留物を2、3回アセトンで洗浄し、液部を合わせた。次に、ホットプレート上で溶媒を完全に蒸発させた後、100メッシュのふるいでフィルターの繊維を取り除き、めのうの乳ばちで細砕し、これを試料とした。

試料を固めるために、少量の可溶性デンプンを添加し、アルミニウム試料板に入れ、X線回折装置（理学電機製、ガイガーフレックス MODEL 3015）を使用し、測定条件を表-1に示した。

表一. X線回折の測定条件

Target	Cu	Filte	Ni
Voltage	40 kV	Current	30 mA
Count Full Scale	1,000 cps	Time constant	1 sec
Scanning Speed	1°/min	Chart Speed	0.5 cm/min
Divergence Slit	1°	Receiving Slit	0.3 mm
Scattering Slit	0.6°	Detetor	Proportional Counter
Pulse height analyser	Differential	Base Line	120
Channel width	60	Diff./Int.	96.5 %

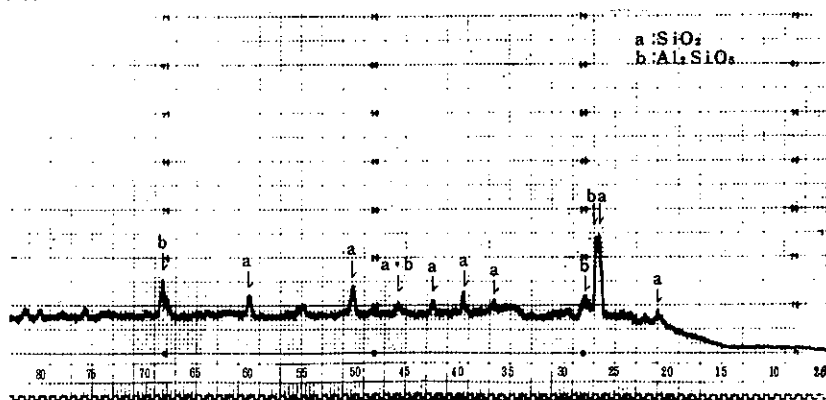
計数管として比例計数管を用いた
ので、図一1に示した波高分布
曲線にエスケープピークをはずし
て、波高分析器で、Base Line
120 Channel width 60 と設
定した。この時のDiff./Int.は
96.5% であった。



図一1. 比例計数管による波高分布曲線

3. 結果及び考察

浮遊粒子状物質の回折図を図一2に示した。



図一2. 浮遊粒子状物質のX線回折図

回折図は、比較的ベースラインが高くなっており、これは非結晶質の炭素がかなり含まれている為だと考えられる。又、主なピークは、 2θ が 26.5° 付近にあるピークで、これは、 SiO_2 と Al_2SiO_5 に帰因²⁾出来た。浮遊粒子状物質の主なものは、この回折図で見ることから、土壌成分であり、重金属成分を同定するのは困難であった。浮遊粒子状物質は、非常に数多くの組成からなり、かつ種々の結晶相あるいは非結晶をもっているため、X線回折法による結晶相の測定は非常に困難であると言える。

前報に示した当衛生研究所屋上における浮遊粒子状物質濃度の年平均値が $54.52\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、全重金属濃度の年平均値は $0.564\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、全水溶性物質濃度の年平均値が $26.46\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ であることより、浮遊粒子状物質の約半分以上は、土壌成分の SiO_2 と Al_2SiO_5 であると言える。なお、全水溶性物質濃度が浮遊粒子状物質の約半分近くもあるにもかかわらず、回折図に SO_4^{2-} 化合物や NO_3^- 化合物によるピークが出ないのは、ミストとして存在しているためだと考えられる。

大阪市³⁾での測定では、 CaCO_3 (calcite) ; $2\theta = 29.4^\circ$ 、 NaCl ; 31.7° 、 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Gypsum) ; 11.7° 、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$; 33.3° 、 Fe_3O_4 ; 35.4° 等が報告されているが、今回の測定では、これらは存在しなかった。

4. ま と め

- 1) 浮遊粒子状物質の結晶相の主なものは、土壌成分の SiO_2 と Al_2SiO_5 であることがわかった。
- 2) 浮遊粒子状物質の水溶性物質は、ミストとして存在していると考えられる。

文 献

- 1) G.L.Clark, D.H.Reynold, Ind.Eng.Chem.Anal.ed. 8, 36 (1936)
- 2) Powder Diffraction File Search Manual, 1974
- 3) 大阪市立環境科学研究所年報、39、174 (1977)

大気中における浮遊粒子状物質の挙動（第6報）

—金アマルガム法による大気中の水銀の測定—

環境公害課 松本光弘 市川 博
市村国俊 上田栄次

1. 緒 言

昭和30年代に水俣病発見を契機として、水銀および水銀化合物による環境汚染が重大な社会問題としてクローズアップされてきた。これら水銀および水銀化合物は、大気中においても当然その存在が予想されるわけであるが、従来、気中水銀の濃度およびそれによる人体等に対する影響については、ソーダ工業、農薬製造工業、有機合成工業等の工場、作業場における労働衛生上の問題として扱われていた程度で、大気汚染の立場より調査した報告は極めて少ない。又、現正、水銀捕集方法等で、標準的な方法は確立されておらず、例えば、ろ紙による捕集では捕集効率の問題となり、又、過マンガン酸カリウム溶液による捕集では長時間連続捕集が困難である等、種々の問題がある。そこで、当衛生研究所屋上にて、大気中の水銀を金アマルガム法により捕集し、若干の知見を得ることが出来たので報告する。

2. 調査方法

試料採取は、当衛生研究所屋上にて、昭和54年11月より昭和55年3月まで計17回、ローバリウム・エア・サンプラー（柴田化学器械製、MODEL L-20）に、水銀捕集管（日本インスツルメント社製、4mm ϕ ×50mm）を装着し、24時間連続して流量4 l/min で吸引し、水銀捕集管に捕集した。この水銀捕集管は、捕集剤としてAuCl₄でコーティングしたクロモソルブ（ケイソウ土担体）が、0.1gはっており、水銀10 μ gまで100%捕集可能である。又、この捕集剤は、測定後、加熱することにより再生出来、何回でも使用可能である。

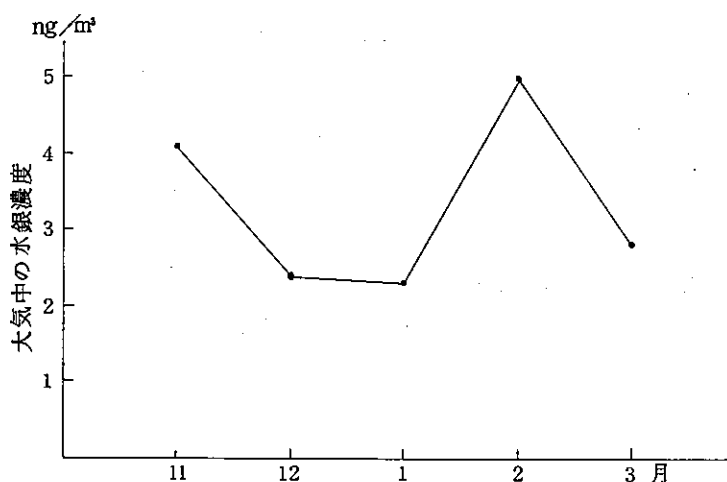
3. 分析方法

捕集した水銀捕集剤を磁性ポートに取り、直接、加熱気化水銀分析計（島津製作所製、MODEL UV-201）によって測定した。標準水銀は、0.002 μ gから0.05 μ gまで5段階をジチゾンクロロホルム抽出を行い、磁性ポートに取り、クロロホルムを揮散後、加熱気化水銀分析計によって測定した。

4. 結果と考察

当衛生研究所屋上における昭和54年11月より、昭和55年3月までの大気中の水銀濃度の平均値は、 3.28 ng/m^3 、標準偏差は 2.56 ng/m^3 、最高値は2月における 12.76 ng/m^3 、最低値は3月における 1.37 ng/m^3 であった。大気汚染の立場より調査した大気中の水銀の測定は、あまり報告されておらず、大阪市内および堺市内¹⁾においてメンブランフィルターを用いて、 $10 \sim 20 \text{ l/min}$ で採気し測定を行った測定結果では、1ヶ月平均濃度で $1.1 \text{ ng} \sim 2.2 \text{ ng/m}^3$ であり、名古屋市公害研究所²⁾で、過マンガン酸カリウム溶液を用いた湿式法の測定結果では、 27 ng/m^3 であり、又、東京都公害研究所³⁾で、ハイボリウム・サンプラーでガラス沓紙を用いて捕集した測定結果では、 0.40 ng/m^3 、バックグラウンドと考えられる小笠原諸島³⁾で、ハイボリウム・サンプラーでガラス沓紙を用いて捕集した測定結果は、 0.18 ng/m^3 であり、当衛生研究所屋上における値 (3.28 ng/m^3) は、大阪市内、堺市内、東京都公害研究所における値と比較して高いが、名古屋市公害研究所における値と比較してはるかに低い値である。又、米国においては、P.R.Harrison等⁴⁾が、Northwest Indianaにおいて、ポリスチレンフィルターをハイボリウムサンプラーにセットして捕集した結果(観測地点数25)でも1日平均濃度で $0.8 \text{ ng} \sim 4.9 \text{ ng/m}^3$ であると報告している。しかしながら、早川等²⁾は、捕集方法により、かなり捕集効率が異なり、例えば、過マンガン酸カリウム溶液を用いた湿式法に比べて、ハイボリウム法は1%、ミリポアフィルター法では2%と、極端に捕集効率が悪く、上記に示した種々の捕集方法での測定結果を比較検討するのは困難であるが、わずかに湿式法による名古屋市公害研究所における値と比較することが出来る。

図一1に、当衛生研究所屋上における大気中の水銀濃度の経月変化を示すと共に、表一1に、11月より3月までの各月の平均値、標準偏差、最高値、最低値を示した。



図一1. 大気中の水銀濃度の経月変化

表一. 当衛生研究所屋上における大気中の水銀濃度の月平均値、標準偏差、最高値、最低値
(単位: ng/m^3)

月	n	平均値	標準偏差	最高値	最低値
11	2	4.15	1.26	5.41	2.89
12	4	2.42	0.36	3.01	2.09
1	3	2.29	0.19	2.56	2.11
2	4	4.95	4.52	12.76	1.84
3	4	2.80	1.28	4.76	1.37
平均	17	3.28	2.56	12.76	1.37

大気中の水銀濃度は、2月に高くなっているが、標準偏差を考慮すると有意のある差ではない。一般に、大気中の水銀濃度は、発生源付近を除けば、地域および気象条件等による濃度差はガス汚染物質に見られるような大巾な変動⁵⁾はなく、又、Pb、Cd、V、Zn等の金属類と比しても比較的少ない⁶⁾と言える。

当衛生研究所屋上における大気中の水銀濃度は、 $1.37\text{ng} \sim 12.76\text{ng}/\text{m}^3$ であり、これは労働衛生上の許容濃度 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ ($100000\text{ng}/\text{m}^3$) の $1/100000 \sim 1/10000$ に相当し、又、ソ連邦の大気中許容濃度基準の24時間平均値 $0.0003\text{mg}/\text{m}^3$ ($300\text{ng}/\text{m}^3$) をもかなり下まっており、大気による人体への影響はほとんどないと推定出来る。しかしながら、奈良県には、宇陀郡一体に古くから水銀鉱床があるため、現在、県下の大気中の水銀濃度を測定しており、今後、県下の大気中の水銀汚染状況が明らかになるであろう。

5. ま と め

- 1) 当衛生研究所屋上における大気中の水銀濃度は、 $1.37\text{ng} \sim 12.76\text{ng}/\text{m}^3$ であり、これは労働衛生上の許容濃度 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ に比較して、はるかに少く、人体への影響はほとんどないと言える。
- 2) 金アマルガム法は、取り扱いが簡単でかつ、1昼夜の測定にも十分適用出来る。ただ、少し高価ではあるが、何回も再生出来ることより、非常に有用な方法であると言える。

文 献

- 1) 真室哲夫、Radioisotopes. 20, 3 (1971)
- 2) 早川守彦、酒井哲男、青山大器、名古屋市公害研究所報、2, 19 (1973)
- 3) 東京都公害研究所、浮遊粒子状物質等調査報告書、昭和53年度
- 4) P.R.Harrison et al, J. Air. Pollut. Cont. Assoc., 21, 563 (1971)
- 5) 早川守彦、日本化学会第28春季年会講演予稿集Ⅱ、668 (1973)
- 6) 藤原正弘、公害と対策、8, 510 (1972)

奈良県下醤油の甘味料・保存料の使用実態調査

食品化学課 北 田 善 三 玉 瀬 喜久雄
山 田 耕一郎 佐々木 美智子
谷 川 薫
内吉野保健所 西 川 喜 孝

結 言

醤油には甘味料としてサッカリンナトリウム、グリチルリチン酸（2または3）ナトリウムが、保存料として安息香酸、パラオキシ安息香酸（PHBA）エステル類が食品衛生法で許可されている。その使用基準はサッカリンナトリウムが0.5 g/kg 未満、安息香酸が0.6 g/kg 以下およびPHBAエステル類がPHBAとして0.25 g/Lである。

奈良県下には40数軒の醤油製造業者があり、その地域で販売・消費されるとともに、学校給食や他の醤油製造業者や醤油を原料とする食品加工業者などに販売されている。製造の面では、以前より工業試験所が指導に当たっているが、食品添加物については、現在までにまとめて分析されたことがなかった。そこで、著者らは高速液体クロマトグラフィーを用いた新しい分析方法を確立するとともに、県下醤油の甘味料・保存料の使用実態調査を行ったので報告する。

実 験

- 1 調査期間：S.54.2～S.54.9およびS.55.3～S.55.5
- 2 試料：奈良県下42社43種およびキッコーマン、ヤマサ、マルキン、ヒガシマルの各JAS上級（うち1件のみ特級）のこいくち（ヒガシマルのみうすくち）醤油を分析に供した。
- 3 装置および条件 } 文献1)、2) 参照
- 4 試料溶液の調製 }

結 果

1 製造業者の分布

図1に示したが、県の北部に集中している。郡市別では、吉野郡が9社と最も多く、つぎに桜井市の8社、奈良市・北葛城郡・宇陀郡の各4社、大和郡山市・生駒郡・山辺郡・橿原市・大和高田市の各2社、磯城郡・高市郡・五条市の各1社となり計44社で、生駒市と天理市にはなかった。そのうち現在ほとんど製造していない2社を除いた42社について分析を行った。

表1. 分析結果

Sample	Na Saccharin mg/kg	Glycyrrhizin mg/kg	Benzoic acid mg/kg	PHBA-isoPr mg/L	PHBA-isoBu mg/L	PHBA-Bu mg/L	PHBA mg/L
1	181	16.1	—	—	—	41.0	29.2
2	—	2.9	418	—	—	—	—
3	22	—	—	21.4	15.4	18.0	40.2
4	92	25.0	326	—	—	51.4	36.6
5	48	44.9	—	—	—	39.4	28.0
6	102	—	—	30.0	20.7	22.0	53.3
7	119	5.8	581	—	—	29.8	21.2
8	—	8.4	438	—	—	—	—
9	124	35.8	451	—	—	—	—
10	38	3.2	—	39.5	22.9	24.0	63.7
11	110	22.0	442	—	—	—	—
12	226	5.8	—	21.2	9.0	8.6	28.8
13	—	—	—	—	—	—	—
14	119	11.5	—	52.4	22.0	22.0	71.4
15	82	9.0	—	38.5	22.8	27.2	65.0
16 (S.54)	232	—	—	9.4	7.6	8.5	18.6
(S.55)	406	—	—	18.0	11.5	11.6	30.3
17	—	—	—	7.4	6.5	7.5	15.6
18	—	—	—	42.6	28.2	31.4	75.1
19	139	18.8	—	—	—	27.6	19.6
20	168	34.7	—	55.0	38.0	40.5	98.0
21	—	—	—	18.0	11.0	11.6	28.9
22	115	12.7	—	42.0	26.5	29.2	69.6

23	112	25.8	—	—	—	—	—	—	—
24	—	32.9	—	—	—	—	—	—	—
25	48	—	—	—	—	—	—	—	24.9
26	48	—	—	—	48.4	—	—	—	73.2
27	51	—	—	—	—	—	—	—	18.4
28	111	41.0	—	—	48.2	—	—	—	81.1
29	40	63.8	375	—	1.7	—	—	—	3.7
30	110	—	317	—	—	—	—	—	—
31	397	14.0	479	—	—	—	—	—	—
32	129	16.0	—	—	—	—	—	—	—
33	203	10.7	—	—	33.4	—	—	—	51.8
34	119	10.7	—	—	41.2	—	—	—	49.1
35	110	65.0	443	—	21.5	—	—	—	38.2
36	95	—	252	—	—	—	—	—	12.1
37	99	38.0	—	—	—	—	—	—	24.2
38	431	11.5	—	—	—	—	—	—	42.4
39	157	12.2	—	—	—	—	—	—	35.1
40	433	5.1	487	—	—	—	—	—	—
41	90	—	—	—	—	—	—	—	10.7
42	—	29.7	—	—	42.4	—	—	—	75.6
min	22	—	—	—	—	—	—	—	—
max	433	2.9	252	—	1.7	—	—	—	3.7
$\bar{x}$	146	65.0	581	—	55.0	—	—	—	98.0
		21.8	417	—	31.6	—	—	—	41.7
Kikkoman	—	—	461	—	—	—	—	—	—
Higashimaru	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Marukin	—	—	523	—	0.6	—	—	—	2.7
Yamasa	—	—	—	—	—	—	—	—	—

2 分析結果

分析結果を表1に、分布を図2・3に示した。

2-1 サッカリンナトリウム

大手4社は使用していなかった。県下では42社中34社(81.0%)が使用しており、その使用量は図2・3に示したように、100~200 mg/kgがもっとも多く、つぎに100 mg/kg以下であり、サッカリンナトリウムを使用している醤油の80%が200 mg/kg以下であった。平均使用量は146 mg/kgであった。

図1. 奈良県下醤油製造業者の分布

2-2 グリチルリチン

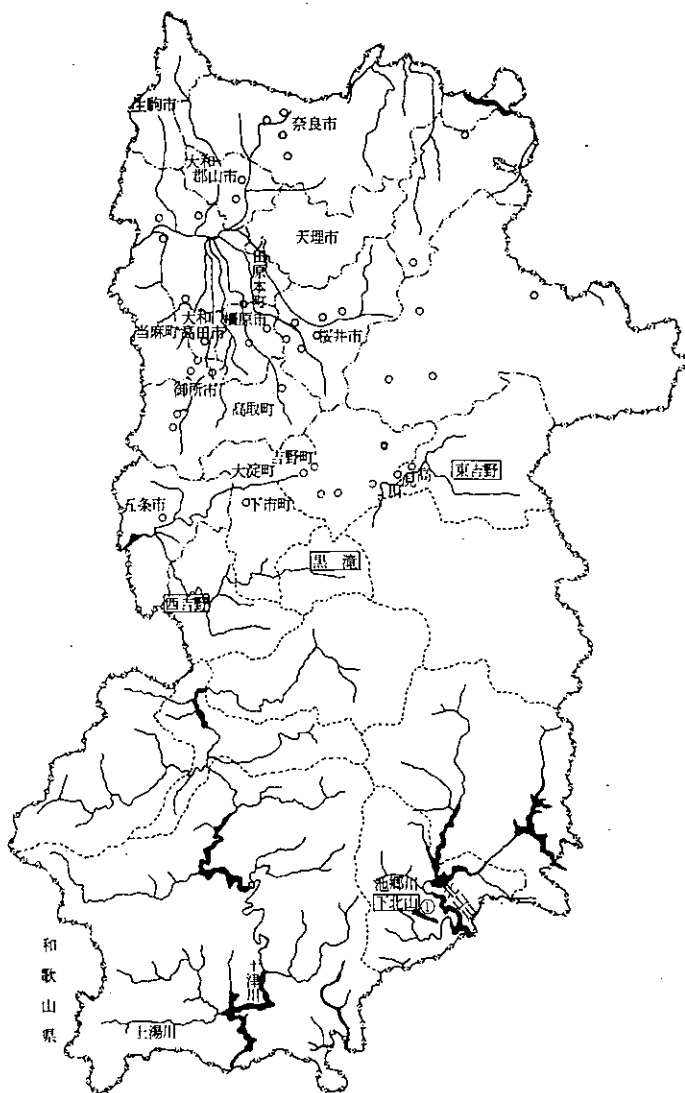
大手4社は使用していなかった。県下では42社中28社(66.7%)が使用しており、その使用量は図2・3に示したように、20 mg/kg以下がもっとも多く、つぎに20~40 mg/kgで、あわせて86.2%が40 mg/kg未満であった。平均使用量は21.8 mg/kgであった。

2-3 安息香酸

大手4社のうち2社が使用していた。県下では42社中12社(28.6%)が使用しており、その使用量は400~500 mg/kgがもっとも多く、つぎに300~400 mg/kgで、あわせて83.3%であった。平均使用量は417 mg/kgであった。

2-4 PHBAエステル類

大手4社のうちマルキンのみが検出されたが、これは量的に少なく、製造段階での移染と考えられ、従って実質は



4社とも使用していないと思われる。県下では42社中PHBA—isoPr，PHBA—isoBuが19社(45.2%)、PHBA—Buが31社(73.8%)で使用されていた。使用量は3種とも60mg/L未満で、ほぼそろった使用状況であった。PHBAとしては20～40mg/Lがもっとも多く(34.4%)、つぎに20mg/L未満と60～80mg/L(ともに21.9%)であった。

	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	g/kg
Saccharin Na	***** ****	***** *****	***	*	***			
Benzoic acid			*	***	*****	*		

	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	g/kg or L
Glycyrrhizin	***** ***** *	*****	**	**			
PHBA—isoPr	*****	*****	*****				
PHBA—isoBu	***** **	***** **					
PHBA—Bu	***** *****	***** *****	*****				

図2. 奈良県下醤油中の甘味料・保存料の使用分布状況

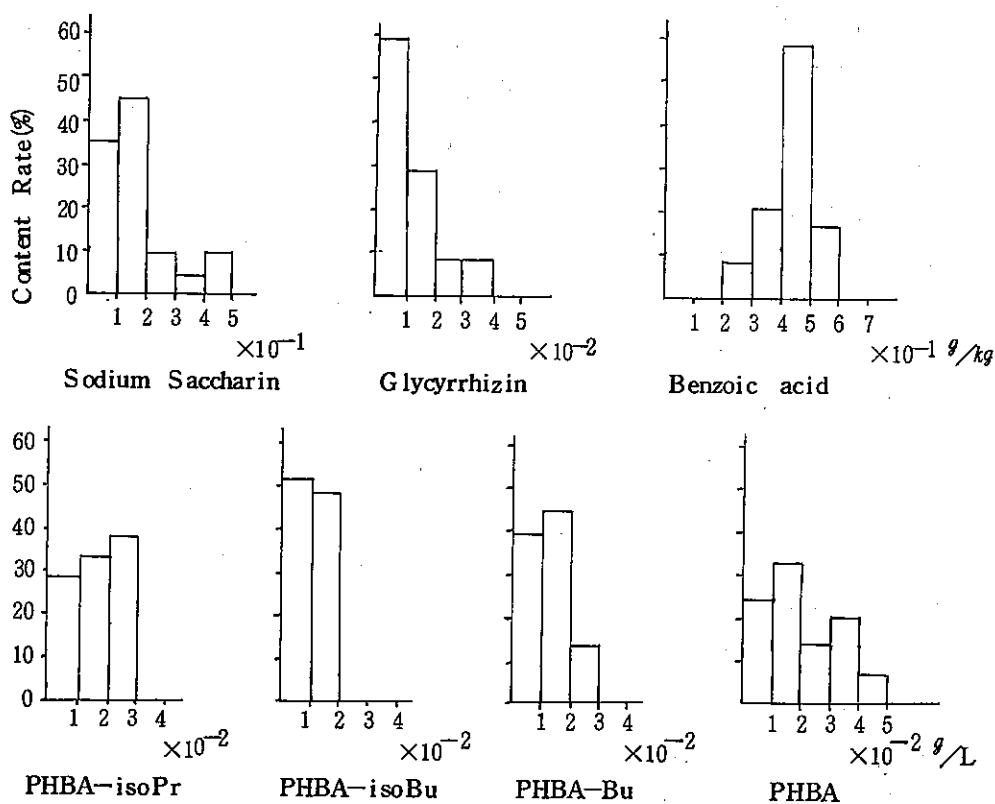
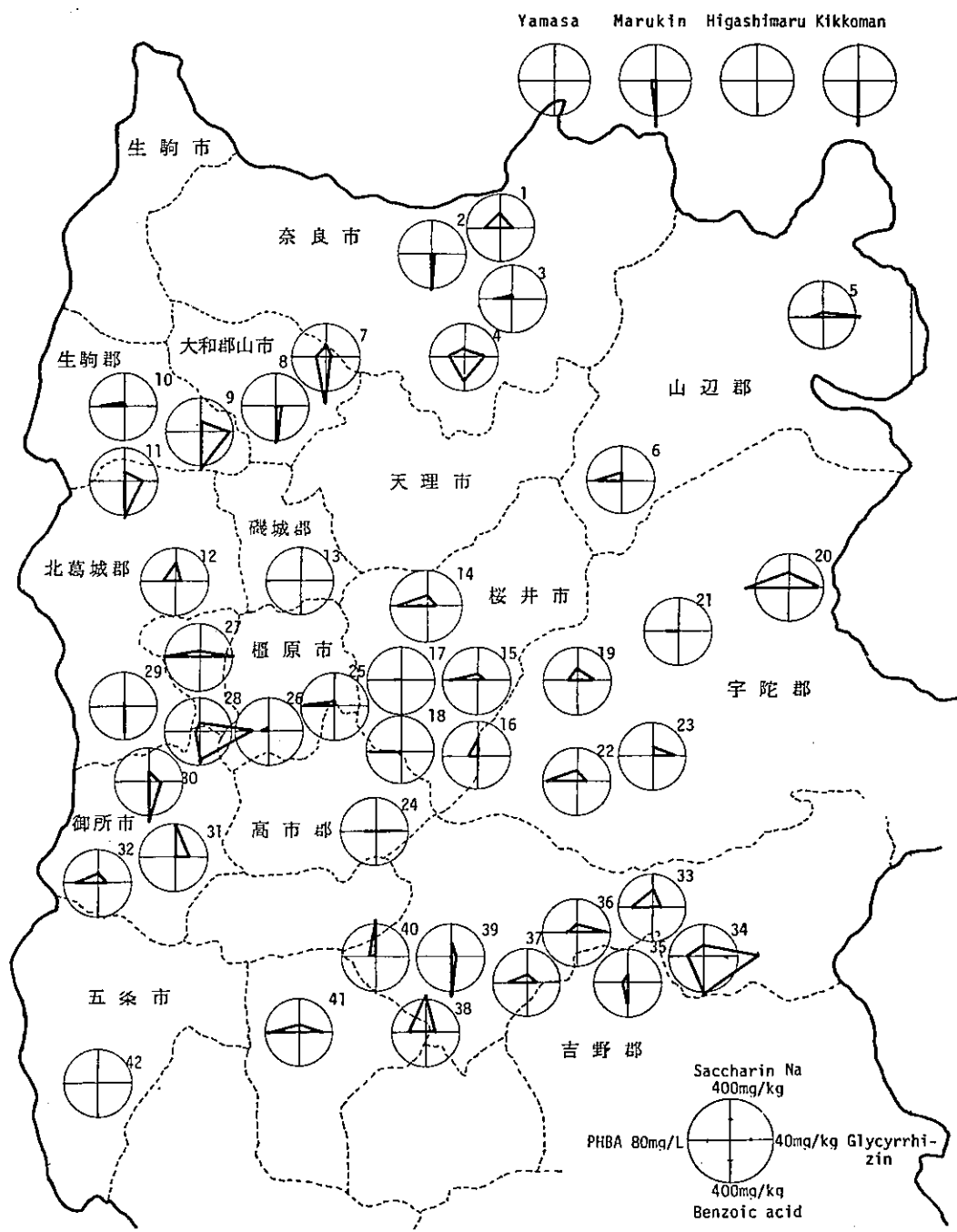


図3. 奈良県下醤油中の甘味料・保存料の使用分布割合

図4. 奈良県下醤油の甘味料・保存料の使用状況



考察およびまとめ

県下醤油の甘味料・保存料の使用状況を図4に示した。特徴としては、つぎのことがいえる。まず、甘味料としてサッカリンナトリウムかグリチルリチンを、あるいは両方を使用している業者が全体の90.5%を占めており、全く使用していない大手4社と対象的であった。地域別にみると、甘味料を使用していないのは、桜井市2社、奈良市・大和郡山市・磯城郡・高市郡・五条市に1社あるだけで、奈良県全体としては甘口の醤油が作られている。保存料は、安息香酸かPHBAエステル類を、あるいは両方を使用している業者が甘味料同様90.5%を占めている。安息香酸とPHBAエステル類の使い分けをみると、安息香酸はおおむね生産規模の大きいと思われる業者か、それらの業者から購入している業者に多く使用されている。前者については、大手2社が安息香酸を使用していることから伺える。県下では、PHBAエステル類がより多く使用されているが、PHBAエステル類は溶解性が悪く、これらを使用するためには、溶解助剤が多く使用され、それでもなお、溶解しないものがある問題がある。甘味料と保存料の組み合わせでは、サッカリンナトリウム・グリチルリチン・PHBAエステル類の使用がもっとも多く、全体の38%を占めている。このように、添加物を多く使用する傾向にある奈良県において、無添加醤油が2件あり、とくに1社では、はっきりと無添加を打ち出していた。今回分析を行った醤油の中には、食品衛生法の添加物基準を越えるものはなかった。

終りに、醤油買上げに便宜を計っていただいた奈良県醤油協同組合大方理事長および足立氏、ならびに買上げに協力いただいた各保健所監視員の方々に深謝いたします。

文 献

- 1) 北田善三、玉瀬喜久雄、西川喜孝：日本食品衛生学会第38回学術講演会 講演要旨集 P 22、1979
- 2) 北田善三、佐々木美智子、谷川 薫ら：日本食品衛生学会第40回学術講演会 講演要旨集 P 41、1980

鯨煎皮（コロ）の漂白処理における次亜硫酸ナトリウム製剤の使用条件と亜硫酸残留量の関係

食品化学課 芋 生 真 子 蓮 池 秋 一
佐々木 美智子 西 川 喜 孝
市場検査室 小 野 泰 美 馬 場 隆 一
元 塚 佳 延

はじめに

前回、我々は次亜硫酸塩製剤を用いて、えび（無頭）を漂白する場合の漂白剤の使用条件と、その時のえびに残留する二酸化イオウ量の関係について調査報告した。¹⁾ 今回も引き続き鯨煎皮（通称コロ）について行なう事になった。一般に当県中央卸売市場に入荷するコロは、乾燥させたコロと水でもどしてあるコロの二種類がある。水もどしコロについては漂白された状態で入荷しており、市場ではたんに小分して小売店に卸しているにすぎない。一方乾燥したコロは、そのまま小売店を通じて消費者に渡る場合もあるが、商品価値を高めるために、大部分は市場内で仲卸店みずからコロを漂白処理し、小売店へ販売している。この時漂白剤として次亜硫酸ナトリウム製剤が用いられているが、この製剤は使用基準が定められており、コロの場合では残留値が二酸化イオウとして 0.03 g/kg 未満と制限されている。しかしながら時として市場の収去検査で基準値を超えるものも見られた。そこで我々は行政指導の必要性から、漂白剤の使用条件とその時の亜硫酸残留量について検討を行なったので、その結果を以下に報告する。

実験方法

1. 器具および薬品

亜硫酸定量装置：天満理化研究所製、改良ランキン法亜硫酸定量装置、KN-50型

混合指示薬：メチルレッド 0.1 g とメチレンブルー 0.05 g を 50% エタノールに溶かし、全量を 100 ml とする。

0.3% 過酸化水素水：市販 30% 過酸化水素水を希釈する。（用時調製）

25% リン酸：市販 85% リン酸を希釈する。

2. 実験材料

漂白剤：次亜硫酸ナトリウム製剤（商品名ブランキット）、伸栄化成

コロ：日本捕鯨株式会社製造

3. 残留亜硫酸の定量法

改良ランキン法（アルカリ滴定）²⁾で行なった。なお試料採取量は10gとした。

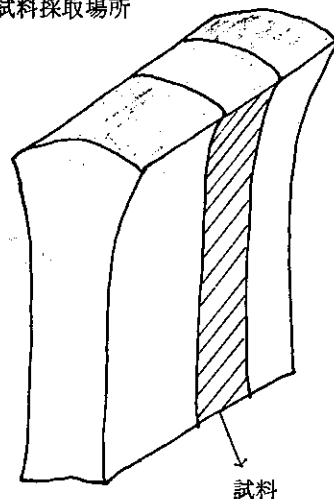
4. 現場での漂白方法と実験の方針

現在卸売市場内で行なわれている漂白方法および処理量を表-1に示した。両社の処理量を比較した場合、S社の方が多いので、漂白剤の使用量や漂白時間の検討などは、S社の方法について行なった。

表 1. 現場での漂白方法

	前処理及び漬込量	漂白剤及び量	浸漬時間	水洗
S 社	水漬込 3日 50~60kg(5~8 樽) 25回漬込/月	ブランキット 70~90g/ 100ℓ	夕方~ 翌朝 (16時間)	3時 間
Y 社	前処理 なし 30kg/日 15回漬込/月	ブランキット 10g/70ℓ	1日	なし

試料採取場所



実験結果および考察

1. 浸漬夜（漂白液）濃度と残留亜硫酸量との関係

S社の方法に従って、3日間冷蔵庫内で水もどしたコロを7等分し、各濃度の浸漬液に16時間漬り漂白する。次に5分間水洗した後コロ中に残留する亜硫酸を測定した。なお漂白時の他の条件は浸漬液温度5℃、液量はコロ150gに対して1ℓの割合である。この時の結果を図-1に示した。この図から明らかなように他の条件を一定にすれば、浸漬液濃度とコロに残留する亜硫酸量は比例しており、そしてその割合は浸漬液中の亜硫酸濃度に対してほぼ一定でありこの場合は約41.6%が残留していた。

2. 浸漬時間と残留亜硫酸量との関係

現場においての漬けこみは夕方より翌朝まで行なわれており、その時間を約16時間とみなしたが何らかの都合により時間の長短が考えられるので経時変化についても調査し図-2に示した。コロ中の亜硫酸残留量は最初急激に増加し16時間あたりから増加がゆるやかになり、48時間後も増加が見られた。しかし現場で行なわれている浸漬時間の16時間前後は、残留量が比較的大きく変化しているので、浸漬時間に対しては注意を払う必要があると思われる。

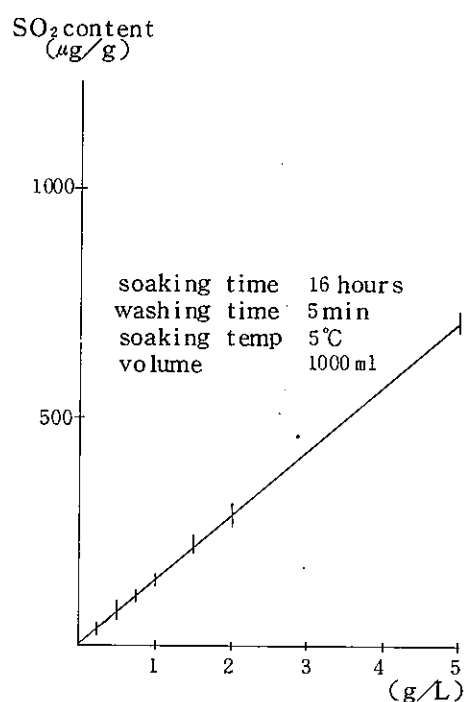


Fig-1. Relationship between soaked solution concentration and residual SO₂ content

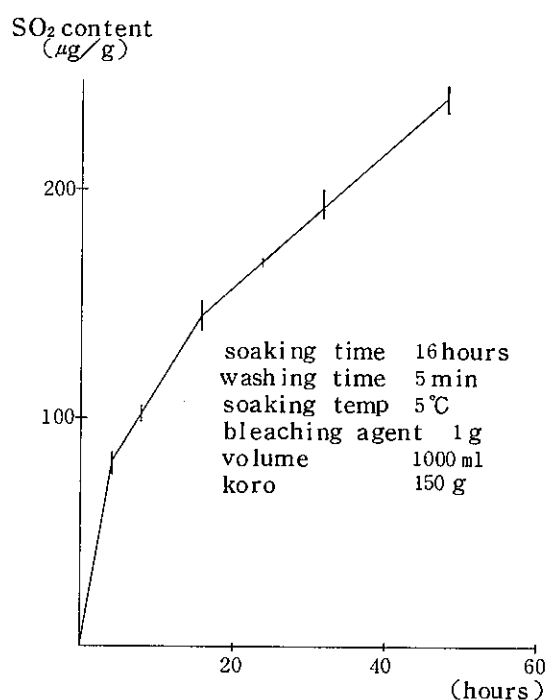


Fig-2. Relationship soaking time and residual SO₂ content

3. 浸漬時の温度と残留亜硫酸量との関係

コロを浸漬液につけて漂白する際に浸漬液の温度差が残留量にどの程度影響を及ぼすかを調べ、その結果を表-2に示した。温度が高くなるにしたがって亜硫酸残留量もわずかではあるが増加していた。これは温度によってコロの内部への浸透速度が異なるためと推測される。しかしながら市場では冬期のみ販売すること、さらには浸漬している時間は夕方から翌朝までのため、水温は常に5℃前後と思われるので実際の浸漬に際しては温度についてはあまり注意を払う必要はないと思われる。

Table-2 The effect of the variation in temperature on residual SO₂ content

solutin temperature	SO ₂ content (μg/g)	soaked solution concentration (μg/g)
5	177.9±4.4	305.6±2.3
10	199.5±4.6	298.4±3.4
20	210.9±11.3	284.8±4.5

bleach conc 1g/l
soaked time 16 hours
koro 150 g
volume 1000 ml

4. 浸漬液量と残留亜硫酸量の関係

浸漬液の量とコロとの量比が、コロの亜硫酸残留量に及ぼす影響を調べ、表-3に示した。液量に対しコロの量を増せば、コロへの残留量は低下していた。また浸漬液中の亜硫酸濃度も低下していた。しかしながらコロ中の亜硫酸と浸漬液中の亜硫酸の総和は両者の間に差はなく、多量に加えた時の残留量の低下は全量が増した為に、希釈されたものと思われる。

表-3. 浸漬液量と試料量比との関係

浸漬液量	ブランケット	試料量	残留亜硫酸量 ($\mu\text{g/g}$)	浸漬液濃度 ($\mu\text{g/ml}$)
1000 ml	1 g	150 g	177.9	305.6
1000 ml	1 g	450 g	132.8	255.0

soaking time 16 hours washing time 5min
soaking temp 5°C volume 1000 ml

5. コロの肉厚による影響

肉厚の異なったコロを同一条件で漂白した場合、残留する亜硫酸に大きな差を認めたので、肉厚による影響を調べた。表-4の結果を得た。これによれば、単位重量当りの数値はコロの厚味によって大きく異っているが浸漬液に接していた面積当りの数値に換算すれば似かよった値となり、これらの結果より、コロ中に残留する亜硫酸は、表面から徐々に浸透してゆき、16時間後でも厚いコロでは中心部まで達していないのではないかと推測される。又肉組織のちがひ、脂肪含量の差などによる残留量の差は余り認められなかった。

Table-4 The comparison residual SO_2 content with thickness of koro

Solution concentration		SO_2 content ($\mu\text{g/g}$)	SO_2 content ($\mu\text{g/cm}^2$)
0.2 g	1	40.4	25.4
	2	96.9	34.3
1.0 g	1	138.2	93.4
	2	240.2	103.9
2.0 g	1	287.6	185.0
	2	483.7	179.0

soaking time 16 hours
washing time 5min
soaking temp 5°C
volume 1000 ml
thickness 1 1 cm
2 2.5 cm

6. 水洗時間と残留亜硫酸量の関係

水洗による残留亜硫酸の減少を図-3に示した。高濃度なものほど急激に減少しているが、2時間以後の減少はいずれも緩慢となっていた。これはコロ中の遊離型亜硫酸が水洗したために、すみやかに溶出したためであり、2時間後は、コロとの弱い結合力で結合した結合型亜硫酸が徐

々に結合がきれて溶出して来たものと思われる。いずれにしても、水洗によって初期濃度の60～70%しか除去出来ないことがわかった。市場においては水洗時間が3時間である事から初期濃度を高くしない様（濃い漂白液で漂白しない様）に注意する必要がある。

7. 保存中での残留亜硫酸の消長

漂白したコロを5℃と-20℃で保存し経日変化を調査した。5℃の場合、残留量の変化は、緩慢なる減少傾向を示していた。-20℃は反対に増加の傾向であった。よって市場においては保存の場合冷凍保存を行なうので、

保存中の減少は期待出来ないと思われる。(Fig-4)

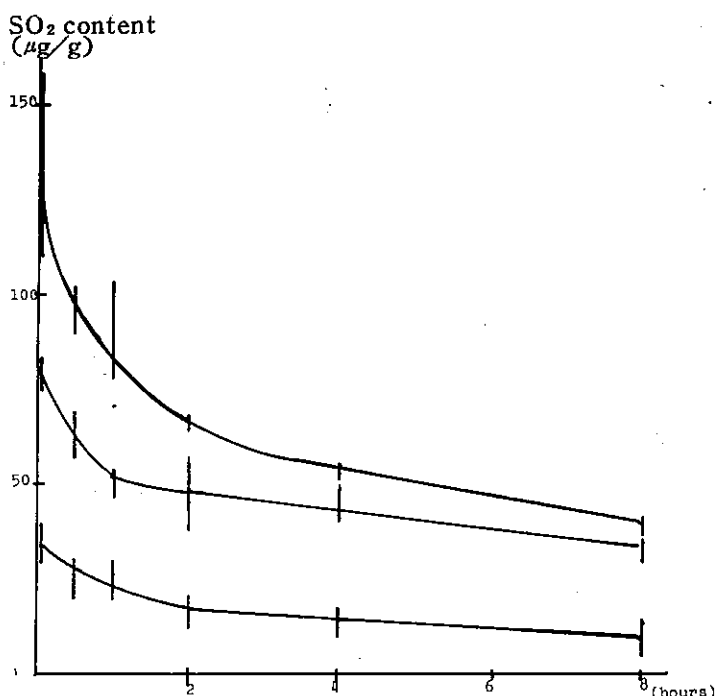


Fig-3. Effect washing time in disappearance SO₂ content on each concentration

8. 現場への応用

今までの実験を総合して、浸漬液濃度 0.2 g/L、浸漬時間 16 時間、水洗 3 時間、浸漬時の温度 5℃で、使用基準（残留量 30 ppm 未満）に十分適合することがわかったので、市場での漂白を 0.2 g/L と 0.3 g/L の濃度で、液量 50 l に対してコロ 12 kg 漬ける条件で行なった処、残留する亜硫酸量は実験室での 3 割程度であった。この理由についてはもっかのところ不明である。

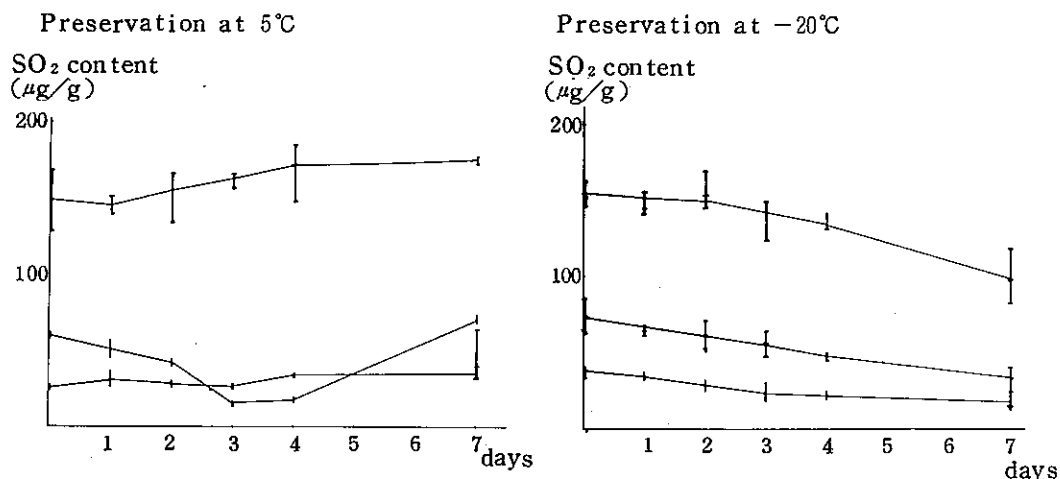


Fig-4 The variation of SO₂ content daily in 5°C temperature and -20°C temperature

ま と め

1. 浸漬液濃度とコロ中に残量する量は他の条件が同じならば液濃度に比例していた。
2. 浸漬時間と残留量の関係は最初急激に増加し、その後は時間と共に増加していた。
3. 浸漬液量、浸漬時温度と残留亜硫酸量については著明なる差はみとめられなかった。
4. 水洗による残留亜硫酸の減少は4時間までは顕著に認められたがそれ以降は余り減少しなかった。
5. 厚さが異なったコロの場合、残留量は大きく異なっていたが、漂白液に浸っていた面積当りに換算すれば厚さに関係なく一定であった。
6. 保存中での残留量の変化は5°Cの場合減少傾向であり-20°Cの場合は変らなかった。
7. 現場においては実験室レベルの3割程度しか残留しなかった。

参 考 文 献

- 1) 上田栄次ら：奈良県衛生研究所年報 12, 95 (1977)
- 2) 厚生省環境衛生局食品化学課：食品衛生研究 VO128 1067 (1978)

抗生物質の化学的分析法（第2報）

肉類中に残留するテトラサイクリン系抗生物質の高速液体クロマトグラフィーによる定量

食品化学課 陰 地 義 樹 宇 野 正 清
岡 田 作 大 前 利 隆
西 川 喜 孝

緒 言

テトラサイクリン系抗生物質は家畜、養魚用の動物医薬品として、遠洋漁業用防腐剤として、また動物成長促進作用があるため飼料添加物として広範囲に使用されている。抗生物質が食品中に残留することはそのものの毒性以外の問題として、細菌交代現象や耐性菌の出現などの危険があり、食品中での残留実体を把握することが急がれている。

抗生物質の分析方法としては、一般には微生物による生物検定法が用いられているが、操作が非常に繁雑であり、抗生物質の同定が困難であるなど残留調査の方法としては十分な方法ではない。食品中に残留するテトラサイクリン系抗生物質の化学的分析法としてはけい光光度法¹⁾、薄層クロマトグラフ法²⁾がすでに報告されているが、同定、定量の方法が不完全であり操作にも長時間を要するなど問題点が多い。

そこで、テトラサイクリン（TC）、オキシテトラサイクリン（OTC）、クロルテトラサイクリン（CTC）の高速液体クロマトグラフィー（HPLCと略す）による分離定量を試み、満足できる結果が得られたので報告する。また県内で市販されている肉類の残留調査をも行った。

実 験 方 法

1. 試 料

牛肉、豚肉、鶏肉は市販の挽き肉を、魚はブリの切り身を細かくきざってから用いた。

2. 試 薬

OTC、TCはSIGMA社製を、CTCはCALBIOCHEM社製を用いた。その他の試薬は和光純薬製特級およびそれと同等以上のものを用いた。

3. 装 置

ホモジナイザーは松下電器製プラスチックミキサーを、遠心分離機はHITACHI 1.8 P R 3を用いた。また、液体クロマトグラフはShimadzu LC-2（SPD）を用いた。

4. 操 作

4-1. 抽 出

試料 20 g に 1N塩酸 100 ml を加え、プラスチックミキサーで 5 分間ホモジナイズし、これを遠沈管に移し毎分 8500 回転で 15 分回遠心分離した後上ずみ液を吸引ろ過した。

4-2. 精 製

アンバーライト XAD-2 10 ml をクロマト管 (内径 10 mm、長さ 30 cm) に充てんし、蒸留水 300 ml で洗浄してカラムを調製した。このカラムに上記抽出液を加えて毎秒 1 滴の速さで流した。次に蒸留水 100 ml を流してカラムを洗った後、メタノール 70 ml で溶出した。溶出液をロータリーエバポレーターを用いて 35℃ で約 0.5 ml に濃縮し、メタノール約 0.5 ml で標線入り試験管に移し、正確に 1 ml としてこれを HPLC 試験液とした。

4-3. 定 量

上記試験液を 50 μ l 注入して、ピーク高から濃度を算出した。

Sample 20g
| Homogenize with 1N-HCl 100ml
| Centrifuge at 8500 rpm for 15min.
Supernate
| Filtration
Filtrate
| Add to Amberlite XAD-2 column
| Wash the column with water 100ml
| Elute with methanol 70ml
Effluent
| Concentrate to about 0.5ml
| Mess up to 1ml with methanol
HPLC determination

Tab.1. Instrument and Operating Condition of HPLC

Instrument	Shimadzu LC-2 SPD
Column	4 mm i.d. 0.5m Stainless Column Shimadzu Gel PSG-100
Column Temp.	Room Temp. or 60℃
Mobile Phase	80 % -Methanol (0.001M EDTA 0.004M Potassium Phosphate)

Scheme Analytical method for HPLC in meat and fish.

実験結果および考察

1. 精 製

佐々木ら¹⁾は XAD-8 カラムを用いてアルカリで溶出しているが、OTC、TC、CTC ともにアルカリ性では比較的不安定であり、また濃縮に長時間を用するため Ryan らの方法²⁾ に準じて XAD-2 カラムを用いメタノール溶出を行った。OTC、TC、CTC とも最初の 30 ~ 40 ml でほとんどが溶出するが、若干テーリングがみられるため溶出量は 70 ml とした。

2. HPLC 操作条件の検討

2-1. LC カラムの選択

Zipax SAX, Permaphase ODS, PSG-100 などイオン交換型、逆層分配型カラムでの分離を試みたが、分離能、溶出時間などの点でPSG-100が優れていた。

2-2. キャリアー液の検討

80%メタノールにリン酸カリウム、EDTAを加えることによりピークの形状が良くなり、テーリングをもおさえることができた。また、水-メタノール組成は、PSG-100カラムでは20%以上水を添加するとカラムの劣化がみられるため、80%メタノールとした。さらに、分析操作後に流路を80%メタノールで洗うことが必要であった。

2-3. 検出器波長の設定

OTC、TC、CTCは270、370nm付近に強い吸収帯があり、またキャリアー液の組成を変えても吸収帯のシフトおよび強度変化がなく安定であった。従って検出波長として、270nm、370nmの両波長が使用可能であるが、270nmで定量を行った場合にバックグラウンドが強くて明りようなクロマトグラムが得難いため、ここでは検出波長は370nmとした。しかしながら、高濃度で検出された場合には270nmの波長を用いてより正確な同定をすることが可能であった。

Tab.2 UV-VIS Absorption Data of Tetracyclines

	OTC		TC		CTC	
	I	II	I	II	I	II
$\lambda_{\max}$ (nm)	360	262	362	272	370	275
$\epsilon_{\max}$ ($\times 10^4$)	1.3	1.4	1.4	1.3	1.1	1.2

measured in 80% methanol (0.001M EDTA, 0.004M potassium phosphate).

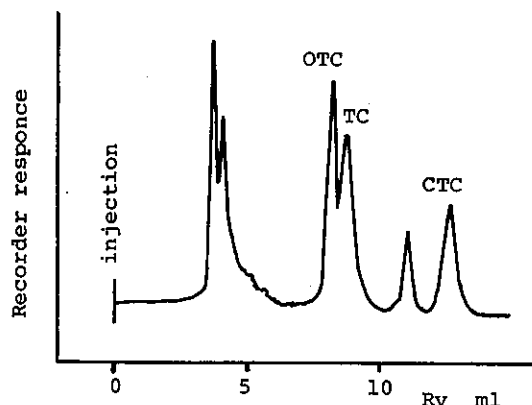


Fig.1 High pressure liquid chromatogram of tetracyclines in beef extract.

3. 検量線

0.5~10ppmの標準液を50 μ l注入した場合、ピーク高による定量では低濃度でいくぶん実際よりも低くなる傾向があるが良好な直線関係が得られた。

4. 添加回収率

牛肉、豚肉、鶏肉、プリに1ppm相当量のOTC、TC、CTCを添加して回収率実験を行ったところ29~63%の回収率であり、また平均回収率は49%であった。これらの値は若干低いようであるがテトラサイクリン類の水、有機溶媒への溶解性などを考慮すれば妥当な値と考えられる。

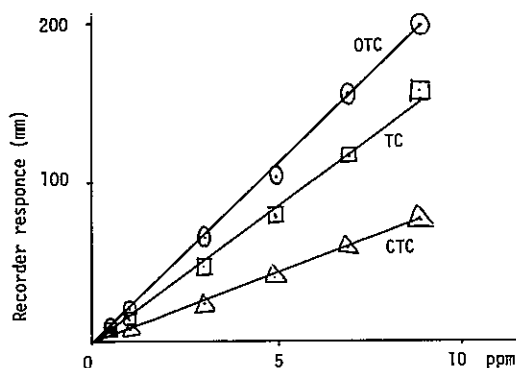


Fig. 2. Calibration curve of tetracyclines by HPLC.

Tab. 3. Recoveries of Tetracyclines from Fortified Meats and Fish (1 ppm)

Sample	Recovery (%)		
	OTC	TC	CTC
Beef	48	50	43
Pork	58	44	29
Chicken	51	60	31
Fish	61	—	63

5. 残留調査

奈良県下で市販されている牛肉、豚肉、鶏肉、ブリの計20検体について残留調査を行ったところ、いずれの検体からもOTC、TC、CTCは検出されなかった。しかしながら、テトラサイクリン系抗生物質の使用実体を把握するとともに、より広範囲な残留調査が必要と考えられる。

結 論

1. 食肉、魚肉中のOTC、TC、CTCのHPLCによる定量方法を確立した。
2. PSG-100カラムを用い、キャリアー液としては80%メタノールに0.001M EDTA、0.004M リン酸カリウムを加えることによりHPLCでの分離分析が可能となった。
3. 平均回収率は49%であり、検出限界はOTC、TCで0.05ppm、CTCで0.1ppmであった。
4. 市販の食肉、魚肉計20検体について残留調査した結果、OTC、TC、CTCはいずれの検体からも検出されなかった。

文 献

- 1) 佐々木、内山、武田；食衛誌、18、231（1977）。
- 2) Ryan, J. J., Dupont, J. A., ; J. Assoc. Offic. Anal. Chem., 57, 828（1974）。

宇陀川水系魚類の水銀汚染について（第3報）

食品化学課 山 田 耕一郎 玉 瀬 喜久雄
北 田 善 三 西 川 喜 孝

緒 言

水産庁の委託による宇陀川水系魚類等の水銀汚染調査は、昭和49年より始まり本年で6年目となった。また昭和48年には県下各河川における魚類の水銀汚染調査をおこなっている。¹⁾

本報では昭和54年の調査について報告し、あわせて過去7年間における宇陀川水系魚類の水銀汚染の変化について考察した。

調 査 方 法

1. 調査水域、調査魚種、検体数等

宇陀川水系で9水域について調査をおこなった。調査水域概略図を図1に、調査魚種、検体数を表1に示した。検体は昭和54年8月から10月の間に採取した。魚の採取方法、分析用試料の作製は前年と同様であった。²⁾ 藻類は約500gを採取し、良く水洗をして汚物や付着物を除去した後、ホモジナイズして分析用試料とした。

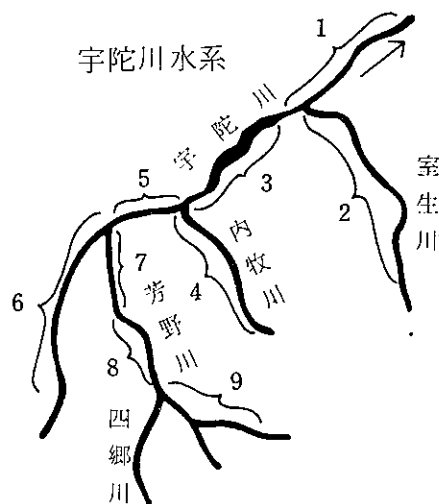


図1. 調査水域概略図

表1. 調査魚種と検体数

調査水域 検体	1	2	3	4	5	6	7	8	9	計
ア ユ	5	5		5	5					20
ギンブナ			5		5	5	5	5		25
オイカワ	5			5	5	5	5	5	5	35
カマツカ						5	5			10
カワムツ		5		5				5	5	20
ムギツク	5									5
コ イ			5							5
藻 類	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
計	16	11	11	16	16	16	16	16	11	129

2. 試験項目、試験方法

まず総水銀の測定をおこない、測定値が0.4ppm超えた場合、その検体を採取した水域における同一種類の検体、5検体についてメチル水銀を測定した。なお藻類は総水銀、メチル水銀の測

定をおこなった。参考としてすべての分析用試料について水分含量を測定した。試験方法は前年と同様であった。²⁾

結果および考察

1. 昭和54年度調査結果

水銀測定結果を表2に、水分含量の平均値等を表3に示した。また各魚種の総水銀濃度の分布を縦軸に総水銀濃度、横軸に出現率(%)をとり図2に示した。

表2. 水銀測定結果

検体名	調査 水域	総水銀(メチル水銀) ppm ^{a)}					平均
アユ	1	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.044
	2	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.030
	4	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.058
	5	0.05	0.03	0.04	0.03	0.04	0.038
ギンブナ	3	0.14	0.15	0.14	0.15	0.21	0.158
	5	0.47(0.38)	0.39(0.34)	0.46(0.39)	0.35(0.33)	0.45(0.39)	0.424(0.366)
	6	0.35(0.27)	0.58(0.48)	0.38(0.28)	0.42(0.34)	0.36(0.30)	0.418(0.334)
	7	0.45(0.37)	0.72(0.57)	0.60(0.50)	0.53(0.47)	0.55(0.47)	0.570(0.476)
オイカワ	8	0.65(0.53)	0.44(0.37)	0.71(0.56)	0.72(0.57)	0.62(0.53)	0.628(0.512)
	1	0.09	0.10	0.10	0.11	0.13	0.106
	4	0.14	0.15	0.13	0.15	0.14	0.142
	5	0.18	0.17	0.17	0.16	0.14	0.164
カマツカ	6	0.17	0.22	0.26	0.28	0.24	0.234
	7	0.28	0.27	0.27	0.34	0.26	0.284
	8	0.36(0.28)	0.36(0.26)	0.38(0.27)	0.39(0.28)	0.41(0.29)	0.380(0.276)
	9	0.16	0.18	0.16	0.16	0.18	0.168
カワムツ	6	0.24	0.30	0.36	0.28	0.29	0.294
	7	0.53(0.43)	0.50(0.42)	0.45(0.36)	0.51(0.43)	0.55(0.44)	0.508(0.416)
ムギツク	2	0.15	0.18	0.12	0.13	0.12	0.140
	4	0.15	0.18	0.17	0.14	0.20	0.168
	8	0.73(0.65)	0.32(0.29)	0.29(0.24)	0.37(0.26)	0.49(0.44)	0.440(0.376)
	9	0.39	0.24	0.39	0.30	0.24	0.312
コイ	1	0.51(0.39)	0.35(0.27)	0.42(0.36)	0.41(0.33)	0.34(0.28)	0.406(0.326)
	3	0.06	0.09	0.08	0.08	0.04	0.070
藻類	1	0.018(検出しない) ^{b)}					
	2	0.028(検出しない)					
	3	0.048(検出しない)					
	4	0.057(検出しない)					
	5	0.048(検出しない)					
	6	0.043(検出しない)					
	7	0.041(検出しない)					
	8	0.083(0.006)					
	9	0.030(検出しない)					

a) 湿重量あたりの ppm

b) 藻類のメチル水銀検出限界は 0.005 ppm

表3. 水分含量測定結果

検体名	検体数	水分含量(%)	
		平均値	標準偏差
アユ	20	72.14	4.20
ギンブナ	25	77.77	1.48
オイカワ	35	76.33	2.15
カマツカ	10	77.07	0.68
カワムツ	20	76.51	1.41
ムギツク	5	74.56	0.65
コイ	5	79.88	1.69
藻類	9	89.19	3.80

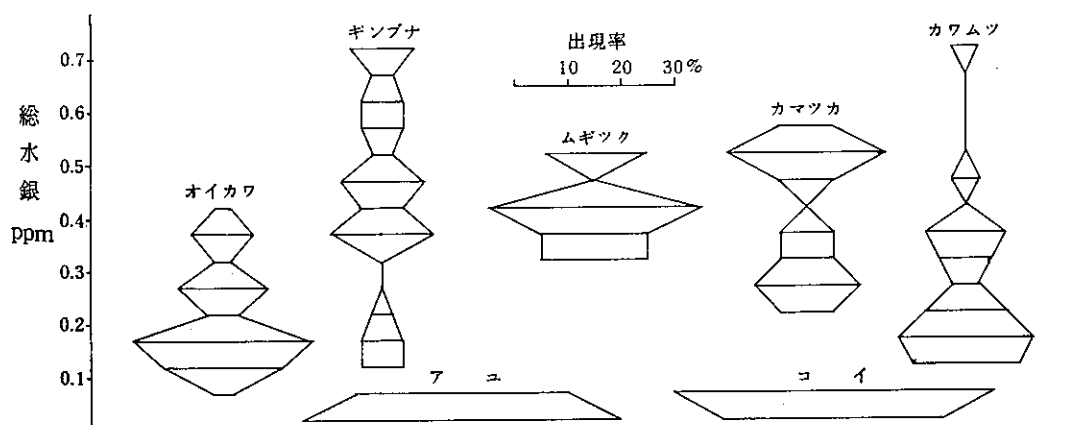


図3. 水銀濃度の分布

例年と同じくアユは総水銀で平均0.04ppmと低い濃度であった。水域別にオイカワ、ギンブナ、藻類の総水銀濃度を一括して図4に示した。すべて旧大和水銀鉱業所付近の水域8で最高の濃度を示し、例年どおりであった。藻類と魚の総水銀濃度が相関しているように思われるので、今後魚にくらべ検体採取の容易な藻類について、種類、大きさ、採取場所等の条件を厳密に設定して採取し水銀濃度を測定することにより、河川の水銀汚染を知る指標とすることができると思われる。

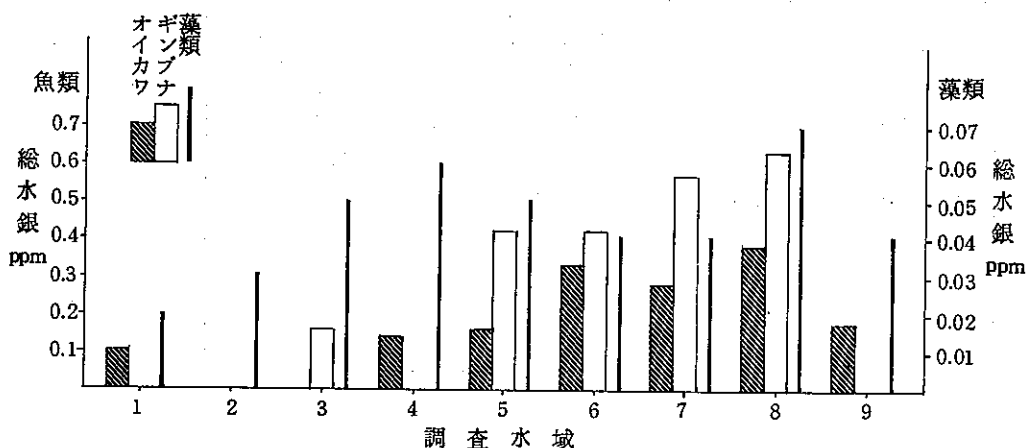


図4. 水域別水銀濃度

2. 経年変化

水域区分が等しい昭和52年から3ヶ年について、魚種別、水域別に経年変化を図-5に示した。52年にくらべ53年はほとんどの魚種、水域で水銀濃度が増加して水銀汚染が危惧されたが、54年は53年にくらべ調査水域6、8のギンブナを除きすべて水銀濃度は減少していた。

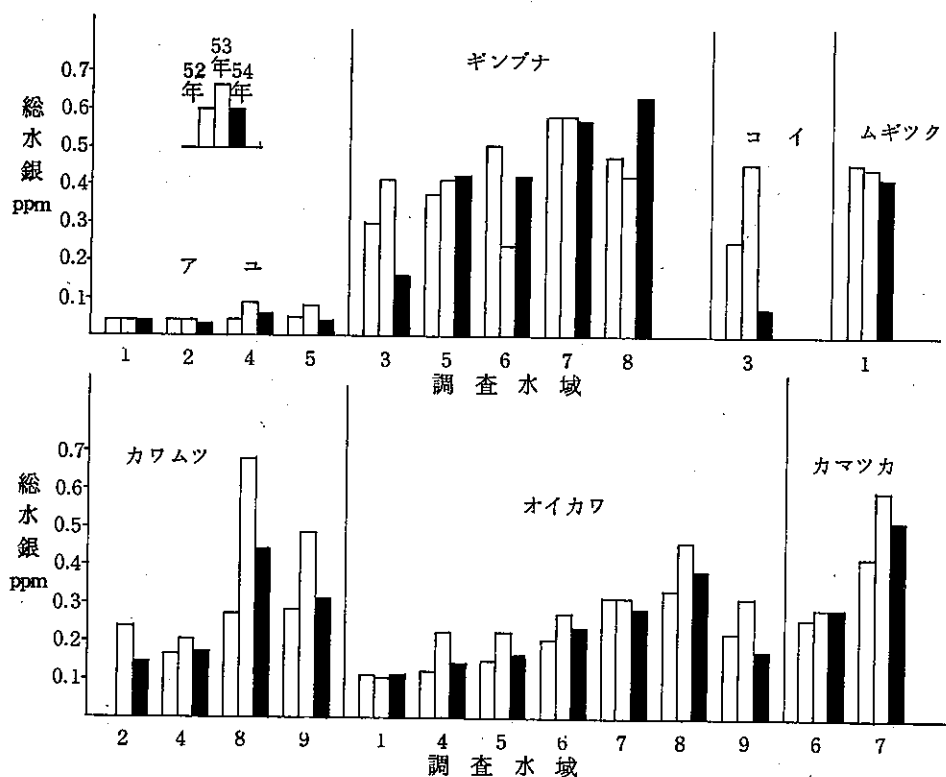


図5. 魚種別、水域別水銀濃度の経年変化

調査された宇陀川水系は宇陀川、芳野川、室生川、内牧川で構成されている。このうち宇陀川と芳野川から採取されたギンブナ、オイカワ、カワムツ、カマツカについて昭和48年からの水銀量の変化を知るため河川別、魚種別に移動平均を算出してみた。移動平均とは大づかみに増加、減少の傾向を把握する統計的手法である。移動平均の算出は次の式による。

$$i \text{ 年の } n \text{ 年間移動平均} = \frac{(i - \frac{n-1}{2}) \text{ 年} \sim (i + \frac{n-1}{2}) \text{ 年の合計}}{n}$$

(nは3以上の奇数)

今回は3年間移動平均を算出して、各年の平均値といっしょに図6に示した。移動平均の経年変化をみると芳野川と宇陀川ではパターンが異なっている。芳野川ではギンブナ、オイカワ、カマツカ、カワムツとも48年から51年まで水銀濃度は減少を続け、51年以降減少しないではほぼ同じ水銀濃度である。これに対して宇陀川では48年から53年まで漸次減少し続けている。濃度レベルは両河川で異なり53年で比較すると、芳野川は宇陀川にくらべギンブナで1.5倍、オイカワで1.8倍の水銀濃度を示している。これらから芳野川の魚の水銀濃度は、地質等に原因する自然汚染のレベルにまで減少したのではないかとと思われる。

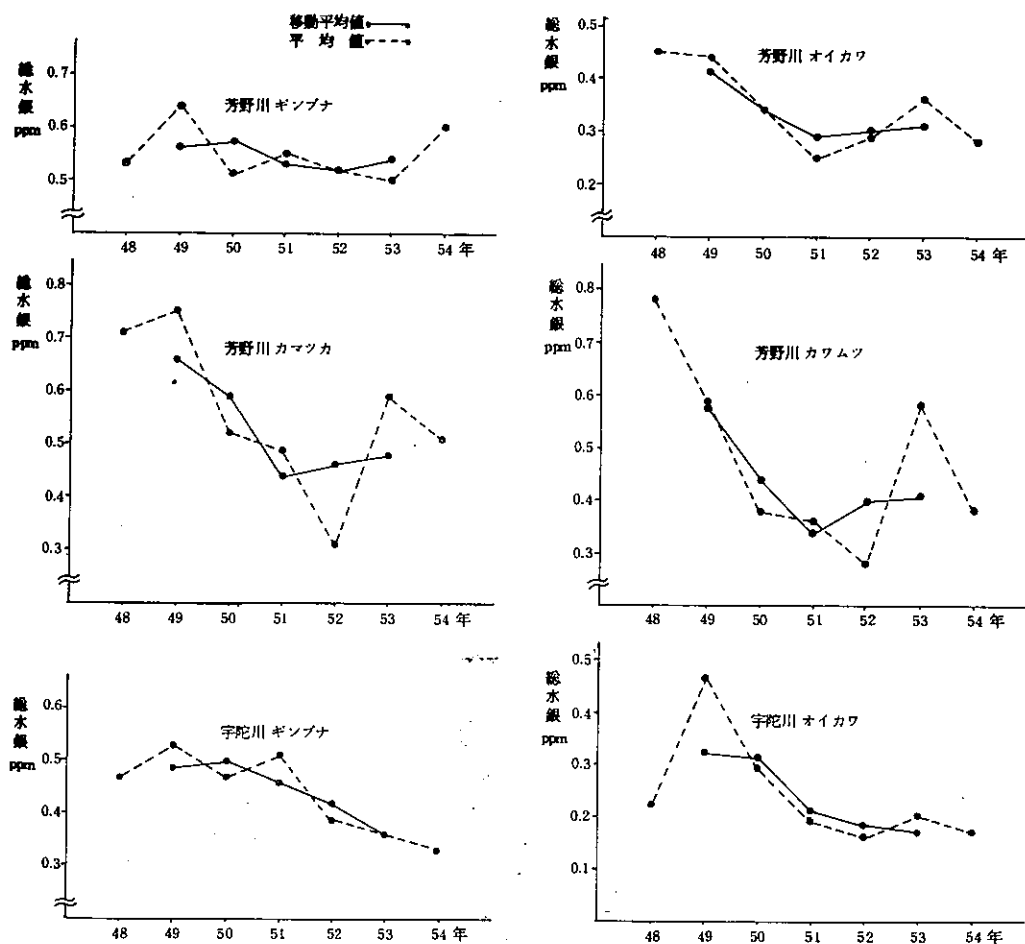


図6. 移動平均による水銀濃度の経年変化

ま と め

1. 藻類の調査水域別水銀濃度は魚のそれと類似していた。
2. 水銀濃度が増加した 53 年に比べ、54 年はほとんどの魚種、調査水域で水銀濃度が減少した。
3. 移動平均でみると、51 年まで減少を続けてきた芳野川のコイナ、オイカワ、カマツカ、カワムツの水銀濃度は 51 年以降変化していなかった。これに対して宇陀川のコイナ、オイカワは 53 年まで減少を続けていた。

文 献

- 1) 奈良県衛生研究所集談会資料 昭和 49 年 6 月
- 2) 奈良県衛生研究所年報 13 115 昭和 53 年度

弁当の細菌汚染について 第Ⅲ報

予防衛生課 直井 裕 梅 追 誠 一
 山中 千恵子 山口 克 也
 山本 安 純 萩 原 喬

緒 言

近年外食産業は、めざましい発展をとげている。そのためひとたび食中毒が発生すると、その規模は大きなものとなる。毎年のように全国各地で大規模な食中毒発生の報道があり、これとよく似た事件は、奈良県においても過去に発生している。このような食中毒を少しでも防ぐため、昭和52年度より市販弁当の細菌検査を行なってきたのでここで報告する。

検体材料及び検査方法

- 検査方法は前報^{1), 2)} (奈良県衛生研究所年報 12号 13号)に記述した。
- 検体材料は表1に示すとおり昭和52年4月から昭和55年3月までの収去された弁当で、延2,119 検体となった。
- 気温は奈良気象台の観測による。
- 菌数は対数で現わしている。

表1. 各年度の検体数

食品	年度			
	52	53	54	計
A 魚介類・加工品	80	150	165	395
B 肉卵類・加工品	110	175	155	440
C 野菜類・その他	157	250	220	627
D 飯	163	263	231	657
計	510	838	771	2,119

結果及び考察

1) 平均気温

気温は図1に示す通りで、年平均気温は15℃前後で、S52.14.7℃ S53.15.1℃、S54.14.5℃で最高気温は27.6℃、最低気温は2.8℃であった。昭和53年度は少し高いようにも思えるが、全く有意性はなく、特別に気温が高い年であったとは言えない。

2) 年度別菌数

菌数の平均は図2のように毎年一般細菌数ではC群が最も高く、D群

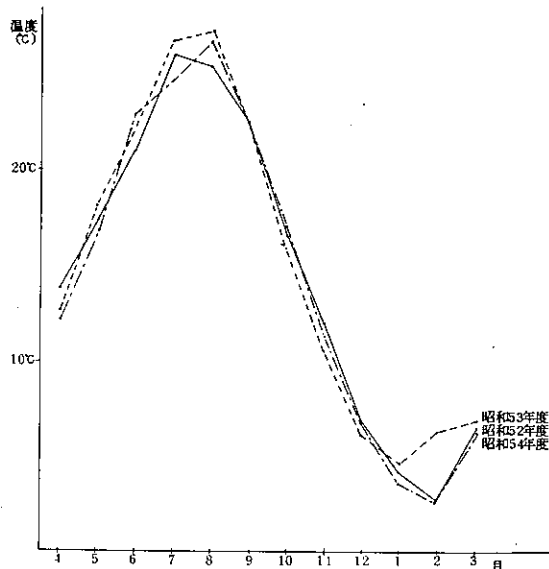


図1. 各年度の平均気温

が最も低い値となった。大腸菌群も同様にCBAD群の順序となった。又、年度別でも有意性がなく、毎年同じような値であると言える。

3) 気温と菌数の相関関係

相関関係は表2に示すようになった。ほとんどが気温と相関関係にあったが、A群の一般細菌数は、S52、S53、共に相関関係はなく、気温が低下しても菌数が低下していなかった。D群は気温との相関は有意で季節的影響の受けやすい食品であると言える。

表2 気温と食品の相関関係

	A		B		C		D	
	一般細菌数	大腸菌群数	一般細菌数	大腸菌群数	一般細菌数	大腸菌群数	一般細菌数	大腸菌群数
S52	0.367	0.586*	0.690*	0.882**	0.521	0.876**	0.751**	0.652*
S53	0.435	0.889**	0.500	0.663*	0.639*	0.829**	0.712**	0.886**
S54	0.705*	0.679*	0.782**	0.872**	0.781**	0.846**	0.755**	0.817**

*.....5%の有意 **.....1%の有意

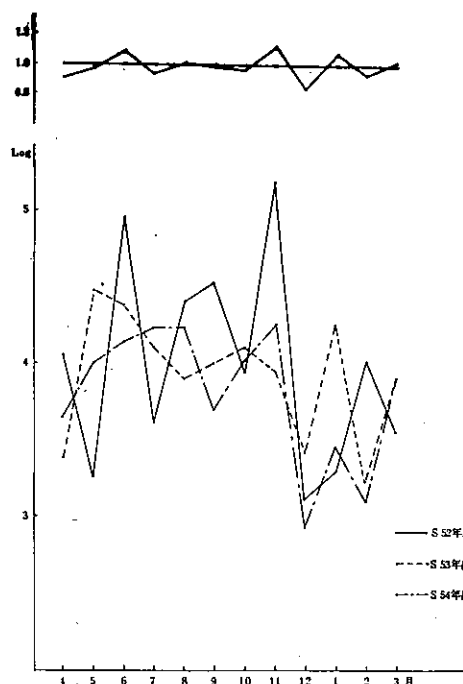
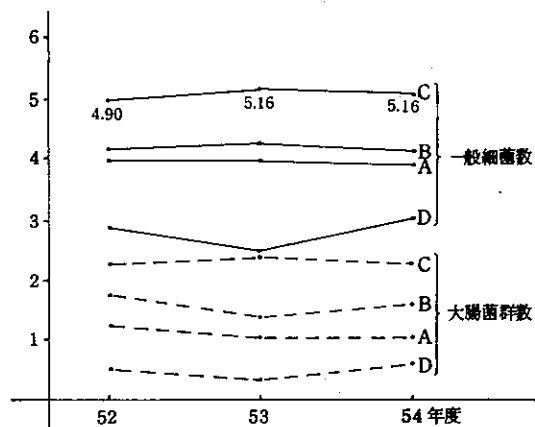


図3-1. A群 一般細菌数

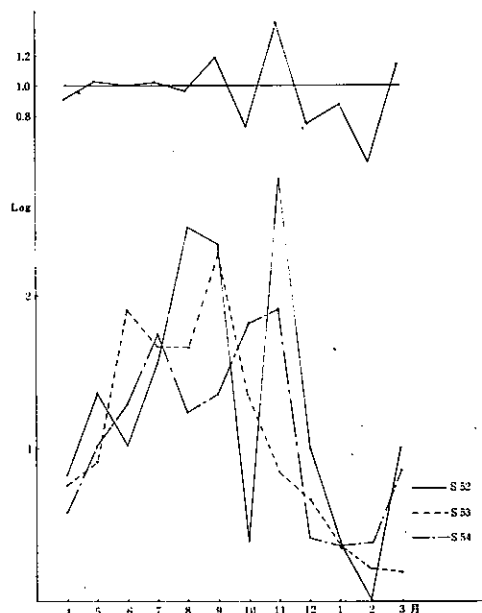


図3-2. A群 大腸菌群数

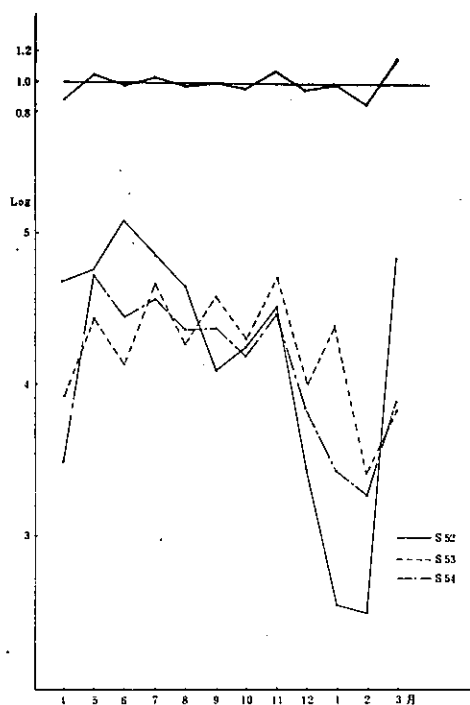


图 3-3. B群 一般細菌数

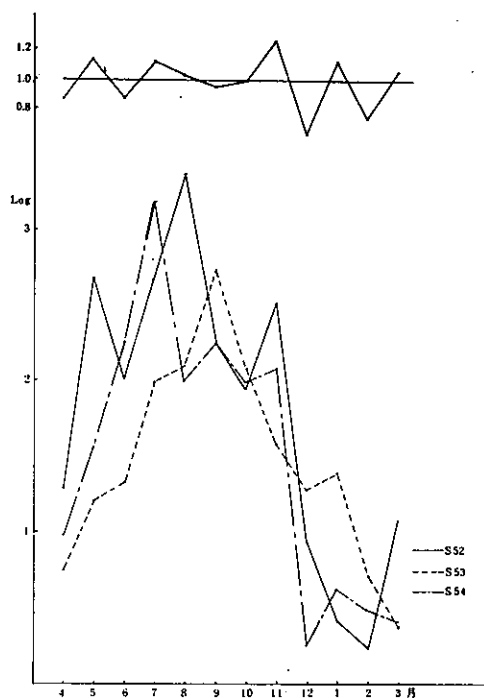


图 3-4. B群 大腸菌群数

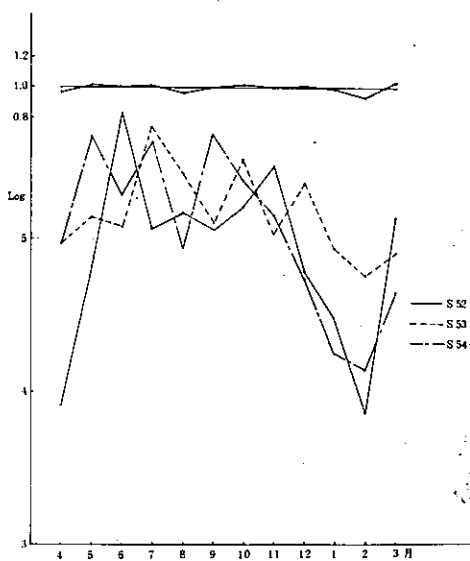


图 3-5. C群 一般細菌数

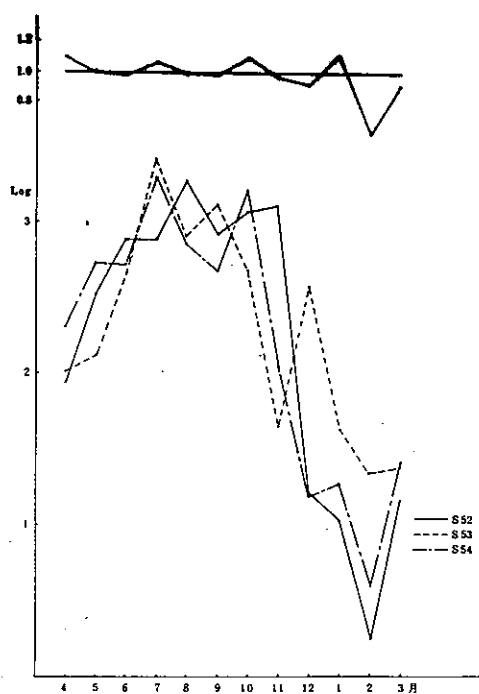


图 3-6. C群 大腸菌群数

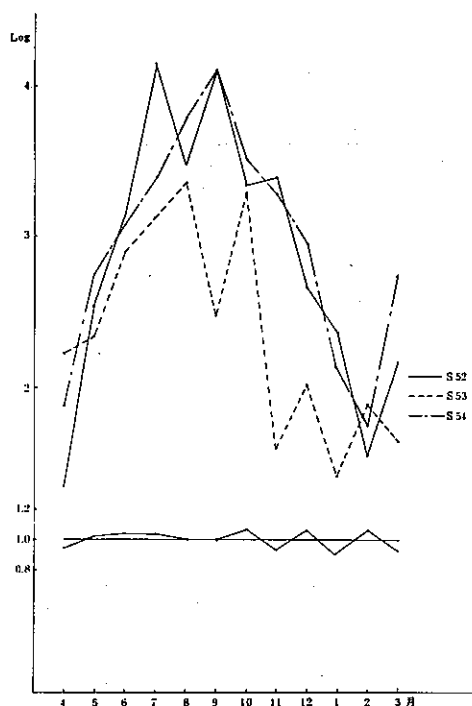


図3-7. D群 一般細菌数

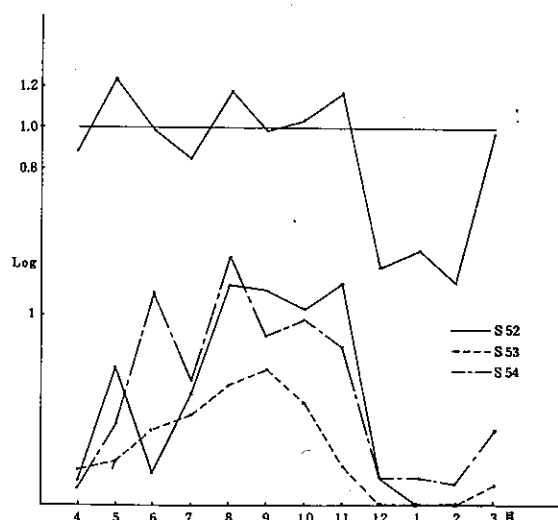


図3-8. D群 大腸菌群数

4) 菌数の月別変化

S 52～S 54までの菌数の変化は図3のとおりとなった。菌数の推移は夏期には増加し、冬期には気温の低下と共に減少している。この現象はほとんどの食品で有意であった。グラフの上部の線は周期³⁾変動で、年の前半は安定しているが後半は大きく増減している。この事より秋期においても食中毒が起こりやすい状況であると言える。大腸菌群の周期変動が一般細菌のそれより大きく変化している事は、菌数のオーダーが低いためと考える。年度別においては表3のように全く有意差はなかった。そのためS 52～S 54までの全体的な菌数は減少していないと言える。しかし月別では大きく有意差があるため、季節的变化はあると言える。

表3-1. 年度別分散分析表

	S _A	σ _A	V _A	S _E	σ _E	V _E	S _T	σ _T	F _o
A 一般細菌	0.219	2	0.109	8.883	33	0.269	9.102	35	0.408
A 大腸菌群	0.256	2	0.128	17.383	33	0.526	17.639	35	0.243
B 一般細菌	0.106	2	0.052	12.880	33	0.390	12.986	35	0.135
B 大腸菌群	1.035	2	0.517	23.701	33	0.718	24.736	35	0.720
C 一般細菌	0.394	2	0.197	7.734	33	0.234	8.129	35	0.842
C 大腸菌群	0.084	2	0.042	25.515	33	0.773	25.599	35	0.054
D 一般細菌	1.739	2	0.869	20.047	33	0.607	21.787	35	1.431
D 大腸菌群	0.595	2	0.297	5.556	33	0.168	6.151	35	1.767

表3-2. 月別分散分析表

	S _A	σ _A	V _A	S _E	σ _E	V _E	S _T	σ _T	F _o
A 一般細菌	4.987	11	0.453	4.115	24	0.171	9.102	35	2.644*
A 大腸菌群	12.165	11	1.105	5.474	24	0.228	17.639	35	4.846**
B 一般細菌	8.474	11	0.770	4.512	24	0.187	12.986	35	4.098**
B 大腸菌群	18.886	11	1.716	5.850	24	0.243	24.736	35	7.043**
C 一般細菌	4.921	11	0.447	3.223	24	0.134	8.145	35	3.331**
C 大腸菌群	21.523	11	1.956	4.076	24	0.169	25.599	35	11.519**
D 一般細菌	14.260	11	1.296	7.526	24	0.313	21.787	35	4.133**
D 大腸菌群	4.426	11	0.402	1.724	24	0.071	6.151	35	5.599**

** 1%有意 * 5%有意

5) 店舗別順位相関

順位相関は表4のように、

表4. 店舗別順位相関表

菌数の多い店舗と少ない店舗との全体的な順位相関は高度に有意である事から年度ごとの入れ変わりが少ないと言える。しかし一部の店舗では、イ、ト、のように良くなりつつある店舗や逆に、ニ、ヘ、のように悪くなっている店舗もあった。ハ、ル、のように全く同じ店舗もあった。個々の食品では表5のようにD群が一般細菌も大腸菌群も相関関係がない。D群は菌数が少ない事から細菌汚染のしている店舗であっても、D群だけ

店舗	S52 ** (位)		S53 ** (位)		S54 ** (位)		Total ** (位)	
イ	66	9	48	5	45	4	159	6
ロ	56	7	40	3	47	5	143	4
ハ	32	2	26	2	30	3	88	2
ニ	42	4	52	7	67	10	161	7
ホ	70	10	72	11	88	12	230	12
ヘ	44	5	51	6	66	9	161	7
ト	44	5	41	4	29	2	114	3
チ	75	12	61	8	75	11	211	11
リ	56	7	70	10	52	6	178	9
ヌ	74	11	79	12	56	8	209	10
ル	26	1	16	1	19	1	61	1
ヲ	35	3	62	7	52	6	149	5

** 1%有意

は他の店舗との差はなく、取り扱いは何の店舗でも同じであると言える。一方B、C群のように良い状態の店舗とそうでない店舗の差が大きくなる事は、取り扱い方に差はあるものと考えられる。

表5. 各食品の年度別順位相関表

S52 S54	A	B	C	D
	— 大	— 大	— 大	— 大
x^2	* 22.1 17.9	* 20.9 21.7	* 20.0 25.2	12.6 15.2

* 5%有意 ** 1%有意

表6. 黄色ブドウ球菌陽性数

	S52	S53	S54	計
A	2 (2.5)	5 (3.3)	10 (6.0)	17 (4.3)
B	4 (3.6)	7 (4.0)	13 (8.3)	24 (5.4)
C	6 (3.8)	8 (3.2)	22 (10.0)	36 (5.7)
D	2 (1.2)	1 (0.3)	1 (4.0)	14 (2.1)
	14 (2.7)	21 (2.5)	56 (7.2)	91 (4.3)

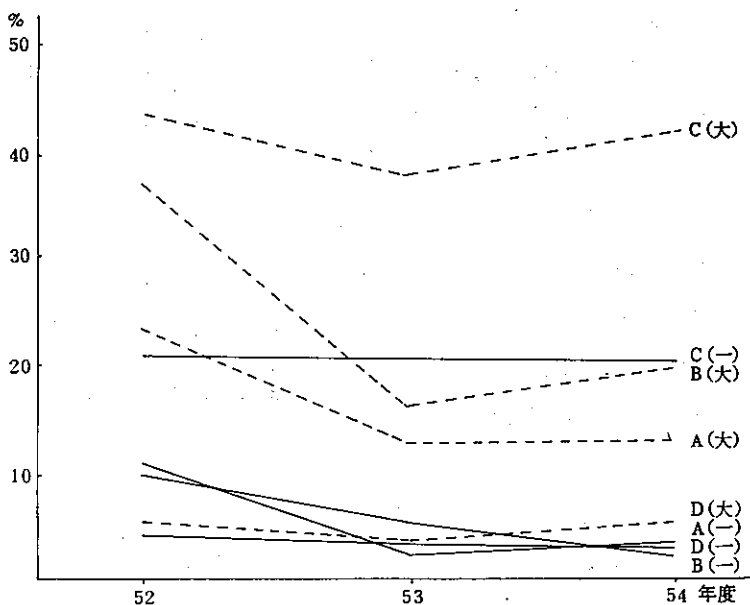
()内は%

6) 黄色ブドウ球菌

黄色ブドウ球菌は表6のようにS52、2.7%、S53、2.5%、S54、7.2%、となり、S54の陽性数は激増している。食品別においても全てに汚染が進んでいるのではないと思われる。このような状況は食中毒全体についても言え、近年腸炎ビブリオよりも黄色ブドウ球菌による食中毒が増加していると言われる事から、重要な意味があるのではないと思われる。黄色ブドウ球菌の店舗別出現頻度は表7のようにほぼ均等で、店舗別には差はなく、どの店舗でも食中毒の可能性を持っている事が判明した。これは食品の種類、仕入れ先等、流通機構をもっと明らかにする事により、食中毒の予防になるのではないと思われる。

表7. 黄色ブドウ球菌
陽性回数

店 舗	陽性回数
イ	3
ロ	5
ハ	6
ニ	0
ホ	3
ヘ	7
ト	7
チ	8
リ	3
ヌ	3
ル	3
ヲ	5
その他の店	38

図4. 一般細菌数 10^6 以上、大腸菌群数 10^3 以上の検出率

7) 弁当及びそうざい⁴⁾の衛生規範に照らしてみた。一般細菌数 10^6 コ/g 以上の検出率は図4のとおりであった。 10^7 コ/g 以上は S 52 が 10 件 (1.96%)、S 53 が 13 件 (1.55%)、S 54 が 18 件 (2.33%) となった。このように高度に細菌汚染されている食品は、C群に多くあったが、その食品の種類はバラエティーに富んでおり、一定ではなかった。大菌群数 10^3 コ/g 以上も記入してみた。衛生規範では一般細菌数が加熱食品で 10^5 コ/g 以下、未加熱食品で 10^6 コ/g 以下となっている事を考えると、この結果はかなり高いものと思う。

8) サルモネラ、腸炎ビブリオ

これらの菌は検出する事は少なくサルモネラは全く検出しなかった。腸炎ビブリオも S 52 年に 5 件 (A群 1 件、B群 3 件、C群 1 件)、S 53 年は 1 件 (D群)、S 54 年は陰性であった。腸炎ビブリオが黄色ブドウ球菌と逆の検出状況であった事は注目すべきである。

ま と め

- 弁当の細菌汚染は高く、一般細菌数の 10^6 コ/g 以上が 21 %、大腸菌群数の 10^3 コ/g 以上が 43.9% であった。
- 良くなっている店舗もあるが、悪くなっている店舗もあった。
- 黄色ブドウ球菌の汚染は 2.5 % から 7.2 % と著しく増加した。
- 国においても衛生規模が設定され、その関心は高まっている。

文 献

- 1) 梅迫 誠一他：奈良県衛生研究所年報、第 12 号、121、1978
- 2) 直井 裕他：奈良県衛生研究所年報、第 13 号、123、1979
- 3) 臼井 敏明：医療技術者のための数学、90、1976
- 4) 厚生省：弁当及びそうざいの衛生規範 環食第 161 号 1979

仕出し弁当の *B. cereus* による汚染状況（第二報）

予防衛生課 山 口 克 也 直 井 裕
梅 迫 誠 一 山 中 千 恵 子
山 本 安 純 萩 原 喬

緒 言

B. cereus は自然界においては、土壌・空気・水・植物などに広く分布し、一般には非病原菌として知られて来た。しかし、近年になって *B. cereus* が原因と思われる食中毒事例の報告が我が国でされている。さらに、各種食品における *B. cereus* の分布状況の調査報告や、本菌にかかわる研究報告もされている。

一方、著者らは昨年度、現在食中毒予防の一環として行なっている仕出し弁当の細菌検査に加えて、*B. cereus* の分布状況について調査を行ないその成績について報告した。¹⁾ 今回は、仕出し弁当の各分類食品からの *B. cereus* 検出状況の成績と、分離菌株の生化学的性状による型別分類を行なった成績とを併せて報告する。

検査材料及び検査方法

1. 検査材料

検査材料は、奈良県下6保健所により毎月一回回収された仕出し弁当を、A：魚類及びその加工品（以下A群と略）、B：肉卵類及びその加工品（以下B群と略）、C：野菜サラダ類などその他のA群・B群以外の食品（以下C群と略）、D：米飯類（以下D群と略）の4つに分類し、検査に供した。

2. 検査方法

2-1. 分離培地

B. cereus の分離培地としてCW寒天培地（日本製薬特製、カナマイ不含）に卵黄とポリミキシンB（台糖ファイザー製）を50unit/mlの割合で加えたものを用いた。（以下PBCW培地と略）

2-2. *B. cereus* 検査法

各分類食品20～25gを無菌的に秤量し、これに1%食塩加滅菌蒸留水を加えてストマッカーで粉碎し10%原液とした。この原液0.1mlをPBCW培地に滴下し、コンラージ棒を用いて全面に塗抹して、30℃、18～24時間培養した。PBCW培地上に形成した卵黄反応陽性、偏平で白～灰白色を呈した集落を *B. cereus* とし、各検体ごとに1集落を任意に選択分離して今

後の被検菌とした。

2-3. *B. cereus* の生化学的性状試験

試験した性状は、昨年度分離した *B. cereus* 100 株の成績を基に、卵黄反応、VP 反応、クリステンゼンのクエン酸塩利用性、澱粉分解性、硝酸塩還元性、サリシン分解性、尿素分解性について行なった。澱粉分解性試験の判定は、1 % 澱粉加普通寒天平板上にルゴール液を添加し、菌を取り除いても他の紫褐色部と明らかに対比された場合を陽性とした。

成績及び考察

1. *B. cereus* の検出状況

昨年度著者らが行なった調査成績では、食品総数 838 件中 199 件 (23.7 %) から *B. cereus* が検出された。食品別では、C 群から 250 件中 85 件 (34.0 %) と最も多く、B 群からの検出率と D 群からの検出率はほぼ同率であった。

今回行なった *B. cereus* 検査の成績は表 1) に示したように、食品総数 771 件中 146 件 (18.9 %) から検出された。分類食品別では C 群からの検出が最も高率であり、220 件中 59 件 (26.8 %) が陽性となったが、昨年度の検出率よりは若干低かった。B 群からは 155 件中 27 件 (17.4 %)、D 群からは 231 件中 40 件 (17.3 %) とほとんど同率の検出率であり、昨年度の成績とほぼ同様の傾向であった。A 群の食品からは 165 件中 20 件 (12.1 %) から *B. cereus* が検出された。月別検出状況は、6 月から 11 月にかけて 30 ~ 40 % 前後の検出率であり、特に C 群からは 7 月から 9 月にかけて 50 ~ 60 % と、高い検出率であった。

表 1) *B. cereus* 検出状況 (件)

月	食品	A 群	B 群	C 群	D 群	計
4				1		1
5				1	1	2
6		4	2	7	6	19
7		3	4	11	5	23
8		4	4	10	7	25
9		2	4	12	7	25
10		3	6	7	6	22
11		2	4	6	6	18
12			1		2	3
1			1	1		2
2		1	1	2		4
3		1		1		2
計		20	27	59	40	146
食品総数		165	155	220	231	771

ところで、*B. cereus* が検出された食品 146 件のうち、同一店舗で製造された弁当に由来するものは 98 件であった。食品別では A 群の食品が 20 件中 15 件 (75 %)、B 群の食品 27 件中 23 件 (85.2 %)、C 群の食品 59 件中 31 件 (52.5 %)、D 群の食品 40 件中 29 件 (72.5 %) となり、*B. cereus* の各分類食品からの検出状況と併せて、今後さらに検討を加えることにより、弁当製

造における汚染経路の解明の一助となるものと思われる。

次に、一般細菌数に対する

表2) 一般細菌数との関係 (件)

B. cereus の検出状況を検討した成績を表2)に示した。

一般細菌数が3,000コ/g未満の食品では108件中8件(7.5%)、3,000コ/g以上の食品では184件中22件(12.0%)、 10^4 台の食品251件中47件(18.7%)、 10^5 台の食品161件中45件(28.0%)、

一般細菌数 食品	3,000 未 満	3,000 以 上	10^4	10^5	10^6	10^7
A	2	3	10	4	1	
B	2	3	9	11	2	
C		6	14	18	14	7
D	4	10	14	12		
計	8	22	47	45	17	7
食品総数	107	184	251	161	49	19

10^6 台の食品49件中17件(34.7%)、 10^7 台の食品では19件中7件(36.8%)となり、一般細菌数が多い食品ほど検出率が高くなっていた。各分類食品についても同様の傾向がみられた。

2. *B. cereus* の生化学的性状

各分類食品から分離された*B. cereus* 143菌株について、卵黄反応、VP反応、クリステンゼンのクエン酸塩利用性、澱粉分解性、硝酸塩還元性、サリシン分解性、尿素分解性を検討した成績を表3)に示した。

表3) *B. cereus* の生化学的性状 (件)

	卵黄反応		クエン酸塩		VP反応		澱 粉		硝酸塩還元		サリシン		尿 素	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
A	20	0	20	0	20	0	10	10	17	3	3	17	1	19
B	27	0	27	0	27	0	14	13	22	5	6	21	2	25
C	56	0	56	0	56	0	32	24	46	10	7	49	6	50
D	40	0	40	0	40	0	9	31	34	6	1	39	0	40
	143	0	143	0	143	0	65	78	119	24	17	126	9	134

桶らの成績では、卵黄反応、VP反応、澱粉分解性が全て陽性で、クリステンゼンのクエン酸塩利用性、硝酸塩還元性、尿素分解性は菌株により相違している。²⁾ 一方、寺山らは若干異なった成績を報告している。³⁾

著者が今回検討した成績では、卵黄反応、VP反応、クリステンゼンのクエン酸塩利用性は供試した菌株すべてが陽性であった。澱粉分解性、硝酸塩還元性、サリシン分解性、尿素分解性は菌株により相違しており、今後も、*B. cereus* の性状については、さらに検討する必要がある

と思う。

分離菌株の性状についてそれぞれの由来食品と対比すると、D群から分離された40菌株の澱粉分解性が31件(77.5%)陰性であり、他の食品からの分離菌株では40~50%の陰性率であった。サリシン分解性についてもD群からの菌株の陰性率が97.5%と、他の食品に由来する菌株に比べて高い値であった。

3. 生化学的性状による型別分類

神保らは、食中毒事例由来の*B. cereus*の性状について、澱粉分解性、硝酸塩還元性、尿素分解性によって型別を行なったところ、硝酸塩還元性のみ陽性の型と、3性状とも陰性の型のいずれかに型別されたと報告している。⁴⁾

著者らが今回行った成績は、表4)に示したように10種類に型別された。分離菌株のうち、澱粉分解性、サリシン分解性、尿素分解性が陰性で他が陽性の菌株が143菌株中66株(46.2%)と最も多くを占めていた。次いで、サリシン分解性、尿素分解性が陰性の菌株35株(24.5%)、尿素分解性のみ陰性の菌株15株(10.5%)という状況であった。一方、品川らが大阪府下で発生した*B. cereus*が原因と思われる食中毒7事例から分離した本菌の性状についての成績⁵⁾では、澱粉分解性が他の食品由来株の性状と著しく相違していることから、神保らの成績と考え併せると、著者らが行なった型別のうち、7型・8型・10型の菌株が食中毒由来株の性状に一致するものと思われる。

由来食品別にそれぞれの型に属する菌株の占める状況を検討すると、7型に属するものでは、A群由来の菌株20株中9株(45%)、B群の菌株27株中12株(44.4%)、C群の菌株56株中19株(33.9%)、D群の菌株40株中26株(65%)であった。8型に属するものはC群からの1株のみで、10型に属するものはA群からの菌株1株、C群からの菌株2株、D群からの菌株5株であった。又、2番目に多かった3型に属するものでは、A群からのものは3株(15%)、B群からのもの4株(14.8%)、C群からのもの21株(37.5%)、D群からのもの7株(17.5%)という状況であった。

表4) 生化学的性状による型別 (件)

性状		型別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
卵	黄	反	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	クリステンゼン	のクエン酸塩	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
V	P	反	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
澱	粉	分	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
硝	酸	塩	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-
サ	リ	シ	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-
尿	素	分	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-
食 品	A	群	3	2	3		2		9			1
	B	群	6		4		3	1	12		1	
	C	群	5	1	21	1	2	2	19	1	2	2
	D	群	1		7		1		26			5
			15	3	35	1	8	3	66	1	3	8

お わ り に

著者らは現在、食中毒予防のための一環として仕出し弁当の細菌検査を行なっている。我が国で発生する食中毒は細菌による事例が圧倒的に多く、その予防のためにさまざまな取り組みが営まれている。そのような情勢の中で、これまで食品の腐敗細菌として、非病原菌として知られていた *B. cereus* も食中毒起因菌として注目されて来た。奈良県下では食中毒原因菌としての *B. cereus* は検出されていないが、大阪府下をはじめとして、各地で本菌が原因と思われる食中毒事例が報告されている。

このように、*B. cereus* が原因と思われる食中毒事例の報告や、本菌の病原性等が解明され食中毒起因菌として確立されて来つつある今日、本菌の各種食品における分布状況や汚染源の把握、さらには食中毒起因菌としての *B. cereus* そのものの研究等は、食中毒予防の観点から大きな役割を果たすものと思われる。このような意味で、著者らの成績も食中毒予防の一助となることを願うものである。

文 献

- 1) 山口克也ら；奈良衛研年報 13、143、1978
- 2) 楠 淳ら；東京都衛研年報、28-1、11、1977
- 3) 寺山 武ら；食衛誌., 19-1、98、1978
- 4) 神保勝彦ら；(社)日本食品衛生学会第38回学術講演会、講演要旨集、42、1979
- 5) 品川邦汎ら；食衛誌., 20-6、431、1979

ブドウ球菌エンテロトキシンAの精製と抗血清の作製

梅 迫 誠 一 直 井 裕
山 中 千恵子 山 口 克 也
山 本 安 純 萩 原 喬

緒 言

Staphylococcus aureus の菌体外代謝産物の1つであるエンテロトキシン(ET)は、これをヒトが食品と共に摂取することにより、嘔吐を主とする食中毒を生じ、ブドウ球菌食中毒は毒素型食中毒の1つとして確立されている。ETは現在までにA~Eの5種類が報告されており、ET検査には免疫学的方法が広く用いられている。そこで、ET検出にあたっては5種類のETに特異的な抗血清が必要であり、これら抗血清の作製には免疫抗原としてETの精製が不可欠となる。^{8), 9)} 従来、ETの精製には、ETの産生量が型によっても異なるが、少ない理由で大量培養が必要とされてきた。今回我々は、2 lの培養上清を出発材料として、食中毒発生頻度が最も高く、かつET産生性が低いとされているETAを精製し、併せて抗血清の作成を行ったので報告する。

材料及び方法

「使用菌株」 ETA産生菌として *Staphylococcus aureus* FRI-722 株を用いた。この菌株は大阪府立公衆衛生研究所より分与を受けたもので、一度普通寒天平板上で培養した後、10個のコロニーについてET産生能を調べ、産生能の高いコロニーを用いた。

「ET産生用培地」 小田ら¹⁾の報告にある組成のものを用いた。3% NZ-amine, tyne A (Sheffield Chemical)、3% ポリペプトン(大五栄養化学)、0.001% ニコチン酸、0.00005% 塩酸アミンを含む培地をPH 6.8に調整して用いた。

「培養方法」 上記培地を1000 mlずつ、2本の5000 ml用平底三角コルベンに分注し、121℃15分滅菌した培地に、あらかじめ上記培地20 mlに菌株を一夜37℃振とう培養した培養液をCeod Cultureとし、1%量接種した後、48時間37℃の恒温器内でマグネチックスターラーを用いて培養した。

「ETAの精製」 培養液を8000 rpm、20分間遠心し、その上清を出発材料としてFig 1)に示した品川ら²⁾の方法により実施した。

「イオン交換クロマトグラフィー」 SP-Sephadex C-25 (Pharmacia Fine Chemicals)は0.01 M Na_2HPO_4 - NaH_2PO_4 buffer (PB) PH5.7で平衡化したもの、DEAE-Sephadex

A-25 (Pharmacia Fine Chemicals) は 0.025 M Glycine-NaOH buffer (GB) PH 9.5 で平衡化したものを用いた。

「ゲル濾過」 Sephadex G-75 (Pharmacia Fine chemicals) を 0.05 M PB PH 6.8 で膨潤させて用いた。

「Reference ETA および抗 ETA」 Reference ETA 及び抗 ETA はいずれも大阪府立公衆衛生研究所より分与を受けたもの

で、いずれも米国 Wisconsin 大学 MS.

Bergdoll 分与の ETA 及び抗 ETA との identity が確認されたものを用いた。

「タンパク量の測定」 精製過程の各フラクションのタンパク量は、Lowry の銅-Folin 反応³⁾により測定した。

「ETA の確認」 精製過程の ETA は、タンパク濃度の高いピークを示したフラクションについて、10 倍希釈したものを材料とし、Ouchterlony 法による Micro slide Geldiffusion で⁴⁾、沈降帯の形成により確認した。

「抗血清の作成」 精製 ETA を Shinagawa ら⁵⁾の方法により、家兎を使って、ETA 10 μ g を Freund's adjuvant と共に皮内注射し、10 週間後に adjuvant なしで追加免疫し作成した。

Culture Supernatant

adjusted to PH 5.7 with 6N HCl
diluted with 5 volumes of water
added with SP-Sephadex C-25

Chromatography on SP-Sephadex C-25

Column size: 2.5 $\times$ 30 cm
eluted in linear gradient with
600 ml of 0.01M PB, PH 5.7 + 600 ml
of 0.1M PB, PH 7.5

Chromatography on DEAE-Sephadex A-25

Column size: 1.5 $\times$ 27 cm
eluted in linear gradient with
300 ml of 0.025M GB, PH 9.5 + 300 ml
of 0.2M NaCl in 0.05M GB PH 9.5

Gel filtration on Sephadex G-75

Column size: 3.2 $\times$ 100 cm
eluted with 1.0M NaCl in 0.05M PB,
PH 6.8

Fig 1. Purification procedure for ETA

結 果

出発材料である培養上清は、PH 7.6 ~ 7.8 を示し、ETA 量は Micro slide gel diffusion で測定したところ、8 ~ 16 μ g / ml であった。上清を 6N-HCL で PH 5.7 に調整し、精製水で約 5 倍に希釈した。

これに 0.01M PB, PH 5.7 で平衡化した SP-Sephadex C-25 をカラム容量 3 $\times$ 30 cm 量加え、約 2 時間室温でかくはんし、ETA を吸着させ、約 30 分間静置し、洗んだ SP-Sephadex C-25 を着め、カラムに詰め、0.01M PB, PH 5.7 を一夜約 1000 ml 流し、不純物質を除去し、0.01M PB, PH 5.7 500 ml と 0.1M PB, PH 7.5 500 ml との linear gradient elution を行い、ETA

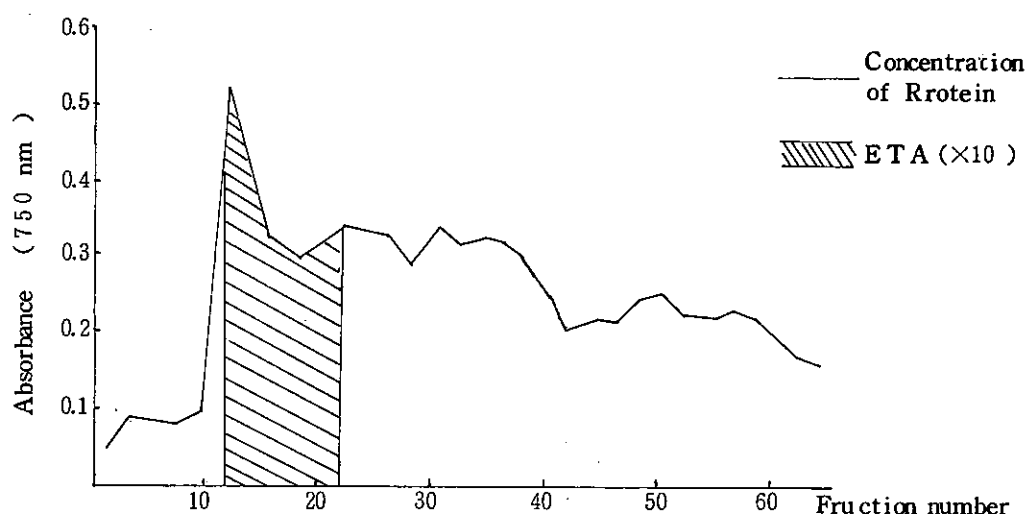


Fig 2. Chromatography of ETA on SP-Sephadex C-25

をフラクションコレクターを用い採取した。成績は Fig 2) の通りである。次にタンパク濃度の値が高いフラクションをそれぞれ 10 倍希釈し、抗 ETA との Slidegel diffusion を実施し、沈降線の形成が確認されたフラクションを集め、透析膜 (24/32 Visking Company) にあつめ、0.025M GB.PH9.5 で 1 日あたり 10 培量 20 培量 4 日間透析した後、0.025M GB.PH9.5 で平衡化した DEAE-

Sephadex A-25 (Column size 1.5×27cm) に吸着させ、0.025M GB.PH9.5 約 200ml で洗い、次に 0.025M GB.PH9.5 250ml と 0.2M NaCl 加 0.05M GB.PH9.5 250ml との Linear gradient elution を行い、ETA を溶出した。その結果は

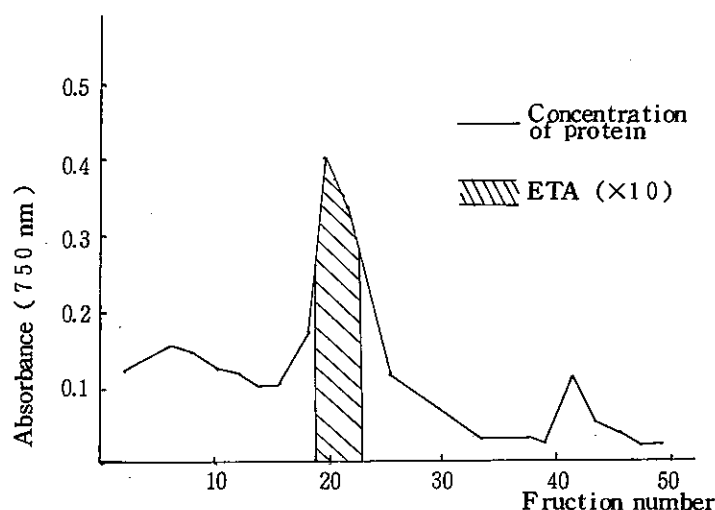


Fig 3. Chromatography of ETA on DEAE-Sephadex A-25

Fig 3 に示す通りである。

SP-Sephadex C-25 の場合と同様に Slide gel diffusion を行い、10 倍希釈で沈降線が確認されたフラクションを集め、凍結乾燥を実施した。凍結乾燥した ETA を 1.0M NaCl 加 PB.PH 6.85 ml に溶解し、Sephadex G-75 によるゲル濾過を行った。Fig 4 に示したように、ETA は

単一のPeakに収束し、他のPeakにETAは全く認められなかった。

これを精製ETA

とし、 $20\mu g/ml$

を2mlとFreund's

adjuvant 2mlを

白井ら⁶⁾の方法に

より、油中水適

(W/O)の状態に

して、3匹の家兎

に1mlずつ、ET

量として $10\mu g$ ず

皮内注射した。

Table 1の通り、

6週目から抗体価

の上昇が認められ、

フラットになった10週目に、

アジュバントなしで $10\mu g/ml$

ETA 1mlを追加免疫し、翌

週全採血した。各々家兎の最

終力価は16倍から32倍であ

った。

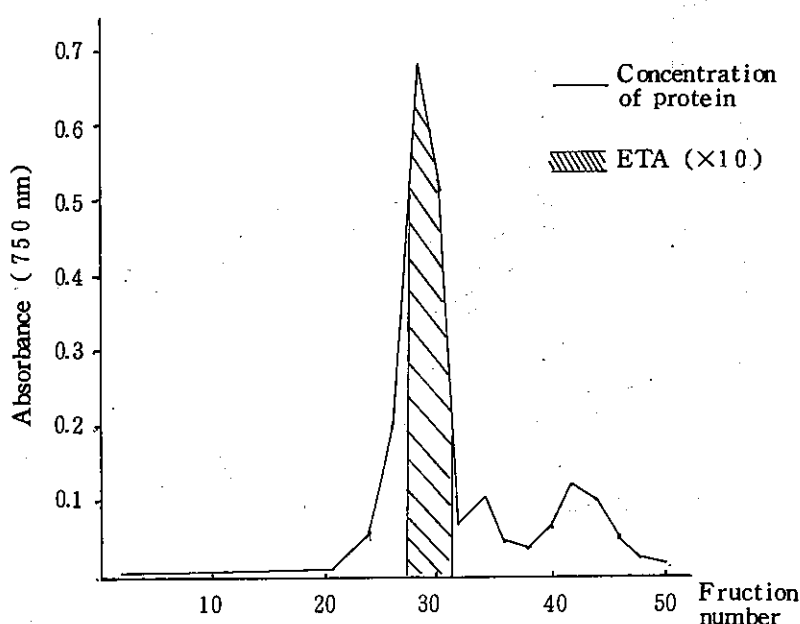


Fig 4. Gel filtration of ETA on Sephadex G-75

Table 1. Development of anti-ETA in rabbit immunized

Rabbit no.	Period in weeks										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
R1	—	—	—	—	—	1	2	2	2	2	16
R2	—	—	—	—	—	1	1	2	2	2	32
R3	—	—	—	—	—	1	1	2	2	2	16

考 察

現在、ブドウ球菌食中毒の決定は、原因食品ならびに患者材料から多数のブドウ球菌を検出し、この菌がコアグララーゼ陽性の場合になされており、ブドウ球菌が検出されない場合、潜伏時間、症状等がブドウ球菌食中毒に類似していても原因不明と報告されている。コアグララーゼ陽性のブドウ球菌は自然界に広く分布しており⁷⁾コアグララーゼ産生とET産生能は必ずしも一致しない。それ故、ブドウ球菌食中毒の検査にあたっては、分離したブドウ球菌ET産生能を調べることが必要である。又、ブドウ球菌が検出できない食中毒でも、食品中のETを直接検出すれば確実な決定を行うことが出来る。以上の事から今回、ETAの精製及び抗血清の作製を行ったわけであるが、従来ET精製には、ET高産生株を用い、至適培養条件で大量培養することを余儀なくされてきた。我々は、比較的産生の多いBと比べ、著るしく産生の低いAにおいて、わずか2ml

の少規模な培養と、マグネチック
スターラーを使った簡易な培養方
法を行い、約 16000 ~ 32000 μ g
の ETA を産生させた。Sephadex
G-75 による Gel filtration の
後、得られた精製 ETA は約 800
~ 1600 μ g であり、回収率は約 5
% と推定された。精製 ETA は、
Fig 5 に示すように、Crude
ETA (培養上清) と Reference
ETA に対して、単一で共通な沈

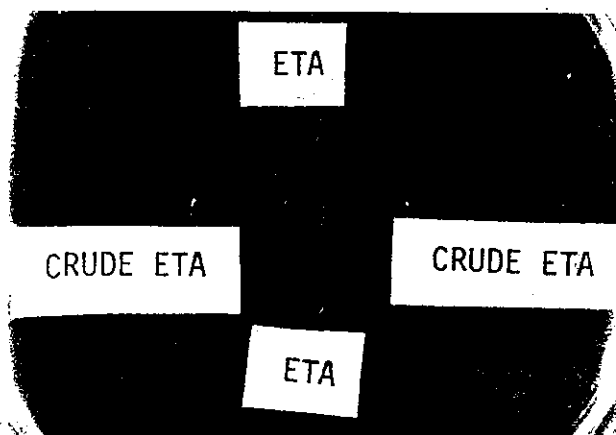


Figure Micro slide gel diffusion of ETA and
Crude ETA against an anti serum
toward ETA.

降帯を形成し、同一の抗原性を有することが判った。このことは、充分な設備を持たない地研に
おいても、ET 高産生のコロニーを用い、少量で簡易な培養方法によって、品川らの方法で充
分 ET の精製を行い得ると思われる。抗血清の作製は、Shiragawa⁵⁾が 20 μ g 量の ET で、充
分免疫効果が期待出来ると報告しており、Shiragawa らの報告の通り実施したところ、16~32
倍の力価を有する抗血清が得られた。

謝 辞

今回の ETA の精製及び抗血清の作製にあたり、ETA 産生菌、抗 ETA 血清および Reference
ETA を分与され、更に適切なご指導を賜りました大阪府立公衆衛生研究所食品細菌課品川邦汎
先生に厚く感謝いたします。

文 献

- 1) 小田隆弘 ; 日本細菌学雑誌、33、6、743、1978
- 2) 品川邦汎 ; 国田信治、阪口玄二 ; 日本細菌学雑誌、30、6、683、1975
- 3) 菅原 潔、副島正美 ; 蛋白質の定量法、95、1977
- 4) R.W.Bennet , F.Mcclure ; J.A.O.Anal.Chem.59、594、1975
- 5) Shinagawa , K. , Ishibashi , M. , Yamamoto , H. , Kunita , N. , Hisa , K. , and Saka-
guchi , G. ; A consider ration to immune does of staphylococcal enterotoxin B to
rabbits . Jap . J . Med . Sci . Biol . , 27、309、1974
- 6) 臼井美津子、菅野恒博、松橋 直 ; 臨床検査、22、7、703、1978
- 7) 寺山武、五十嵐英夫、潮田弘、善養寺浩 ; 食品衛生学雑誌、13、6、549、1972
- 8) 寺山武 ; 日本細菌学雑誌、29、2、329、1974
- 9) 品川邦汎、浅尾務、石橋正憲 ; 大阪府立公衆衛生研究所研究報告食品衛生編 4、97、1973

ブドウ球菌食中毒予防への一考察

各種材料より分離された黄色ブドウ球菌のエンテロトキシン産生性

梅 迫 誠 一 直 井 裕
山 中 千恵子 山 口 克 也
山 本 安 純 萩 原 喬

緒 言

我が国におけるブドウ球菌食中毒の発生頻度は極めて高く、細菌性食中毒あって腸炎ビブリオと共に重要なものの1つである。近年、その発生数は昭和51年には腸炎ビブリオを上回ったこともあり¹⁾、サルモネラと共に長い歴史をもちながら、一向に発生が衰えを見せないのは、本食中毒の原因となる黄色ブドウ球菌が自然界に広く分布し、食品への汚染の機会が多いという理由によるものと考えられる。そこで我々は、ブドウ球菌食中毒予防にあたっては、本食中毒の直接の原因物質とされているエンテロトキシンについて各種材料と従来からの汚染源の1つとされている化膿巣についての状況把握が必要と考え、食品由来株、ブドウ球菌を原因としない食中毒由来株（非ブドウ球菌食中毒由来株）及びブドウ球菌を原因とする化膿性疾患由来株（臨床由来株）についてエンテロトキシン産生性を調査し、若干の知見を得たので報告する。

材料及び方法

「食品由来株」 県下6保健所が収去した、弁当771件、豆腐148件、ミンチ肉145件、冷凍食品319件、サラダ24件、スシ28件の計1,435件を検査し、分離された黄色ブドウ球菌を使用菌株とした。

「非ブドウ球菌食中毒由来株」 当所で実施した食中毒検査において、症状、疫学的状況、及び腸炎ビブリオ等原因物質を検出しブドウ球菌食中毒が否定された事例において、分離された黄色ブドウ球菌を使用菌株とした。

「臨床由来株」 慢性中耳炎、膿痂疹、化膿性股関節炎等の化膿性疾患から分離された黄色ブドウ球菌を使用菌株とした。
尚、この菌株は天理よろず相談所病院、大和郡山総合病院より分与された菌株である。

「エンテロトキシン検査」 Fig 1に示す方法により実施した。

「Referencl enterotoxin及びその抗血清の調製」 Referencl enterotoxin及び抗血清は、Aに

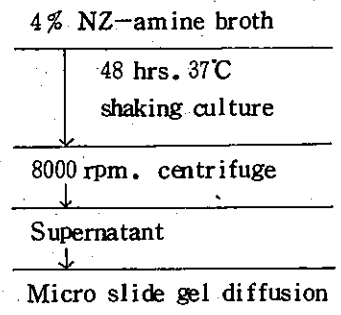


Fig. 1. Isolation procedure for *S. aureus* enterotoxin

については当所で精製及びそれを免疫して得た抗血清を、B.C.D.E については大阪府立公衆衛生研究所より分与されたものを使用し、 $1 \sim 2 \mu\text{g}/\text{ml}$ の検出感度に調整し使用した。

結 果

各種食品からの、黄色ブドウ球菌検出状況は Table 1. に示した。全体では、1,435 検体中 117 検体より黄色ブドウ球菌が検出され (8.2%)、そのうち、ミンチ肉 (16.6%)、サラダ (16.7%) が比較的検出率が高かった。冷凍食品 (1.3%) は低率であった。これは冷凍食品が規格制定と共に、比較的品質管理の行き届く食品であり、食中毒発生の少ない食品であることから理解される。また、仕出し弁当 (9.5%) 73 検体、

豆腐 (7.4%) 11 検体、スシ (3.6%) 1 検体検出された。次に、各種食品から分離した菌株のエンテロトキシン産生性を調べた結果は Table 2 に示すように全体では 117 菌株中 59 菌株がエンテロトキシン産生 (50.4%) であった。各食品関では顕著な差が見られ、仕出し弁当由来株は 73 菌株中 49 菌株 (67.1%) がエンテロ

トキシン産生と高率であった。黄色ブドウ球菌が比較的高率に分離されたミンチ肉由来株 (29.2%)、サラダ由来株 (25%) は比較的低率であり、同様にトーフ由来株 (18.2%) と低かった。冷凍食品由来株及びスシ由来株からは産生が認められなかった。次に非ブドウ球菌食中毒由来株及び臨床由来株についてのエンテロトキシン産生性について調べた結果は Table 3 に示した。

非ブドウ球菌食中毒由来株 (7.1%) が低率なのに比べ、臨床由来株 (65.3%) は 49 菌株中 32 菌株と高率であった。更にエンテロトキシン産生が認められた菌株について、それぞれの型を調べたところ、Table 4 に示す通りであった。全体では、92 株中 B 型 19 株 (20.7%)、A 型 17 株

Table 1. Recovery of *S. aureus* from foods

Specimen	Recovery		
	Number of samples	<i>S. aureus</i> positive (%)	
Luncheon	771	73	9.5
"Tofu"	148	11	7.4
Minced meat	145	24	16.6
Frozen foods	319	4	1.3
Salad	24	4	16.7
"Sushi"	28	1	3.6
Total	1,435	117	8.2

Table 2. Enterotoxin production of *S. aureus* isolated from foods

Specimen	Number of strains	Enterotoxin production (%)	
Luncheon	73	49	67.1
"Tofu"	11	2	18.2
Minced meat	24	7	29.2
Frozen foods	4	0	0.0
Salad	4	1	25.0
"Sushi"	1	0	0.0
Total	117	59	50.4

(18.5%)、D型15株(16.3%)、BD型12株(13%)の4者が多く、過半数を占めた。型別ではD型44株、B型43株とB、D型が多く、以下A型26株、

Table 3. Enterotoxin production of *S. aureus* isolated from non-staphylococcal food poisoning and clinical specimen

Source	Number of strains	Enterotoxin production (%)	
Non-staphylococcal food poisoning	14	1	7.1
Clinical specimens	49	32	65.3

C型19株、E型5株であった。由来別に比較的高率に検出された型は、食品由来ではD型14株(23.7%)、A型13株(22%)、B型(15.3%)およびBD型7株(11.9%)、非ブドウ球菌食中毒由来ではB型1株、そして臨床由来株においてはB型9株(28.1%)、BD型5株(15.6%)、A型4株(12.5%)およびBCD型4株(12.5%)であった。

Table 4. Enterotoxin type *S. aureus* isolated from various source

Source	Number of strains	Enterotoxin type															
		A	AB	ABC	AD	B	BC	BCD	BD	C	CD	D	AB CE	AC DE	AE	BE	DE
Foods	59	13	2	0	3	9	1	2	7	2	4	14	1	1	0	0	0
Non-staphylococcal food poisoning	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clinical specimens	32	4	0	0	1	9	1	4	5	2	1	1	0	0	1	1	1
Total	92	17	2	0	4	19	2	6	12	4	5	15	1	1	1	1	1

考 察

食品からの黄色ブドウ球菌分離率は1,435検体中117検体(8.2%)であった。これは品川ら²⁾の報告に比べ1桁低い分離率であった。このことは我々が食品衛生検査指針に準じて0.01gを検査材料としたことによると推察され、食中毒を食品の取り扱い等の原因による事故と考えるならば、100コ/g以下の菌数でも、増殖にとって好条件が重なれば数時間後には数万～数百万の菌数に増えるわけで、今後、黄色ブドウ球菌に限らず、食中毒起因菌を対象とした食品の検査にあたっては、その検体量について検討する必要があると考えられる。各食品については、冷凍食品、スナックが低率な他は、10%前後とあまり顕著な差は見られず、特に近年めざましく普及した冷凍食品については、我々が報告している³⁾ように、昭和49年度における我々の調査⁴⁾では黄色ブドウ球菌の分離率は43%であったことを考えれば製造技術その他、食品の品質管理がめざましく発展したことによるものと考えられる。次に、各食品由来株のエンテロトキシン産生性は、そ

の分離率と比べ顕著な差が見られた。つまり、仕出し弁当由来株が67.1%と高率であった。黄色ブドウ球菌のエンテロトキシン産生能および条件については近藤⁵⁾や寺山⁶⁾らの報告があるが、本食中毒予防の見地からも自然界分離、とりわけ食品において顕著な差が見られたことは、今後全ての黄色ブドウ球菌はエンテロトキシン産生能を有するか否か、各食品間で差があるのはなぜかといった事が明らかにされるべきであろう。従来、ブドウ球菌食中毒予防の1つとして、調理人の手指の化膿巣からの汚染が指適されてきた。そこで今回我々は臨床由来株について、そのエンテロトキシン産生性を調べたところ、65.3%にエンテロトキシン産生を認めた。このことは汚染源の1つとして、ヒトの化膿巣が重要なものであることを再認識した。又、今回検査実施した各材料由来株のエンテロトキシン型であるが、ブドウ球菌食中毒の原因型はA型が多いとされており⁷⁾、今回の結果を見るとA型を産生する菌株(AB・AD等複数型を含む)は26株(28.3%)であった。ただし、食品由来株ではD型が多く、又臨床由来株ではB型が多いことは寺山⁸⁾の指適しているように、エンテロトキシンの産生条件や性質にエンテロトキシン型において差があるのではないかと推察される。以上のことから、黄色ブドウ球菌のエンテロトキシン産生性にはまだまだ解明されねばならない問題が多いが、本菌エンテロトキシンは耐熱性を有する⁶⁾とされており、本食中毒予防には、黄色ブドウ球菌の食品への汚染を防止すること、及び食品中での増殖を阻止することの2点と共に、エンテロトキシン産生性という見地から食品取扱者の手指等の化膿巣、仕出し弁当について一層の注意を計り、それらをふまえて食品取扱者および喫食者への適切な衛生教育を計ることが肝要であると思われる。

謝 辞

本調査を実施するにあたり、Reference enterotoxin及び抗 enterotoxinの分与を受けました大阪府立公衆衛生研究所食品細菌課品川邦汎先生、又、臨床由来株の分与を受けました天理よろず相談所病院相原雅典先生に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 厚生省環境衛生局食品衛生課編；昭和51年全国食中毒事件録 12、1978
- 2) 品川邦汎ら；大阪府立公衆衛生研究所、食品衛生編 4、97、1973
- 3) 梅迫誠一ら；奈良県衛生研究所年報 13、131、1979
- 4) 萩原 喬ら；奈良県衛生研究所年報 9、84、1974
- 5) 近藤雅臣ら；日本細菌学雑誌 29、3、323、1974
- 6) 寺山 武；食品衛生学、朝倉書店、75、1979
- 7) 寺山 武；食品衛生学雑誌 18、2、1977
- 8) 寺山 武；食品衛生学雑誌 13、6、1972

奈良県における最近5年間の腸チフス・パラチフス発生状況

予防衛生課	山 本 安 純	直 井 裕
	梅 迫 誠 一	山 中 千恵子
	江 馬 則 子	山 口 克 也
	萩 原 喬	

結 言

わが国における腸チフス患者は、第2次大戦直後に5万人もの発生が認められたが、昭和24年には、罹患率が1ケタ(7.8)に低下している。その後も患者数は年々減少して、昭和37年には910人となり、昭和45年まで減少傾向がみられた¹⁾。これは、食品衛生や環境衛生の向上によるものであろう。しかし、その後は減少傾向がみられず、なお、局地的な多発と流行がくり返し認められている。パラチフスも腸チフスと同様昭和20年頃をピークに減少を続けていたが、近年、いくぶん増加傾向がみられている¹⁾。このことは、潜在的保菌者の存在と海外旅行の普及に伴って、東南アジア、その他の諸国からの帰国者でチフスに罹患するものが増加していることと関連があるものと思われる。

奈良県においても、腸チフス患者の発生状況は、昭和32年以降減少して10人前後になり、昭和43年には患者数はわずか3人にまで減少したが、それ以降横ばいの状態が続いている。ところが、最近再び上昇傾向を示している。そこで今回、昭和50年から5年間について奈良県における腸チフス・パラチフスについて疫学的調査をおこなったのでその結果を報告する。

患者発生状況

奈良県において、最近5年間に大規模な集団発生例は見られないが、患者数は年々、増加の傾向を示している。表1より、過去5年間の患者数は、腸チフスが16人、パラチフスが6人であった。又、保菌者は、腸チフスが12人、パラチフスが2人であった。腸チフス・パラチフス患者は、50年以降増加の傾向を示していて、それに伴って保菌者も増加している。

腸チフス・パラチフスの患者・保菌者の性・年齢別分布を表2に示した。チフス患者は、20才未満の若年層と40才代に多く見られたが、保菌者は、高年令層に多く、特に、70才以上が半数を占めた。性別では、患者は男女差が見られなかったが、保菌者は、女性が圧倒的に多く、9割以上を占めた。このことは、全国平均と同様の傾向を示している。高年令保菌者の多くは、罹患後永続排菌状態になったものと思われる。

表1. 腸チフス・パラチフス患者・保菌者の各年の性別分布

年	患 者			保 菌 者		
	男	女	計	男	女	計
50	1	1	2	0	0	0
51	1(1)	2	3(1)	0	0	0
52	1(1)	2(1)	3(2)	1	6(2)	7(2)
53	2	3	5	0	3	3
54	6(3)	3	9(3)	0	4	4
計	11(5)	11(1)	22(6)	1	13(2)	14(2)

() は、パラチフス患者・保菌者数

表2. 腸チフス・パラチフス患者・保菌者の性・年齢階級別分布

年齢階級	患 者			保 菌 者		
	男	女	計	男	女	計
0～9	3(2)	4(1)	7(3)	0	0	0
10～19	4	0	4	0	0	0
20～29	0	2	2	0	1	1
30～39	0	1	1	1	0	1
40～49	4(3)	1	5(3)	0	1	1
50～59	0	1	1	0	1	1
60～69	0	2	2	0	3(2)	3(2)
70～	0	0	0	0	7	7
計	11(5)	11(1)	22(6)	1	13(2)	14(2)

() は、パラチフス患者・保菌者数

発病から診定までの期間およびフェージ型頻度分布

表3より、発病から診定までの期間は、幾何平均で腸チフスが18.9日、パラチフスが19.6日で、全国平均の約15日に比べて長い日数を要している。又、4週以上を要した例が50%もあり、これも全国平均の30%より高い値を示している。²⁾

患者や保菌者から検出された腸チフス・パラチフス菌株のフェージ型を観察することによって、感染経路を解明する上での重要な資料の一つになっている。県内で分離された菌株のフェージ型(国立予防衛生研究所細菌第1部フェージ型別室による)の分布を表4に示した。頻度の算出はフォーカス数によった。すなわち、明らかに単一の感染源から罹患したと思われる例、あるいは、1つの流行に属することが推定される場合は、例数の多少にかかわらず1フォーカスとして整理し頻度を計算した。

表 3. 腸チフス・パラチフス患者の発病から診定までの期間

期 間 (週)	S . typhi	S . paratyphi	計
1	1	0	1
2	3	0	3
3	3	2	5
4	3	1	4
5	3	1	4
6	1	0	1
7～	0	0	0
計	14	4	18
平均期間 (幾何平均)	18.7日	19.6日	18.9日

表 4. ファージ型頻度分布

1. S . typhi

ファージ型	フォーカス数 (%)	例 数
D 2	5 (26.3)	8
M 1	4 (21.1)	4
A degraded	3 (15.8)	3
E 1	1 (5.3)	1
H	1 (5.3)	1
5 3	1 (5.3)	1
Vi (-)	2 (10.5)	2
型別不能	2 (10.5)	2
計	19 (100.0)	22

2. S . paratyphi A

ファージ型	例 数
1	1
型別不能	1

3. S . paratyphi B

ファージ型	例 数
3 a	2
1	1

現在、わが国で検出されている型は、43種類が確認されていて、D2、M1の2菌型が、毎年、高頻度に検出されていて、A degradedが、最近、増加の傾向を示している。奈良県における今回の調査では、腸チフスについては6種類のファージ型が認められており、D2とM1が多く、この2菌型で全フォーカス数の半数近くを占めている。パラチフスでは、A菌は1型が、B菌は3a型と1型のファージ型が検出されている。

感染ルートが同一であると思われるのに保菌者のファージ型がM1で、患者のファージ型がD2になっている例が1例見られた。

考 察

保菌者が高年令層に多く、患者が20才未満の若年層であることから、高令者の衛生観念の欠

除から接触感染等により、感染率の高い年少者に伝播する可能性が伺える。今回、保菌者の胆石症の有無については調査できなかったけれども、女性に保菌者が多いのは、臨床例から女性に胆石症が多いためと言われている。

「保菌者なきところにチフス患者なし」と、一般に言われるようにこの保菌者の根絶なくしては、腸チフスの撲滅はありえないとされている³⁾。このことから、高年令層の女性でかつ胆石症を有するものを中心として潜在的保菌者の検索を進めていく必要があるのではないと思われる。散発例においても、感染源とともに感染経路の疫学調査が必要である。本症の感染経路は、水系、食物、昆虫媒介および接触に4大別されると考えられるが、このうち、水系ないし、食品の感染経路に関しては、多くの例で証明されており⁴⁾、保菌者と環境汚染（下水・河川水）の関連性は、極めて重要なものであり、下水及び河川水中のチフス菌調査も並行して行なうことも必要であると思われる。

奈良県において、発病から診定までの期間が全国平均よりも長い日数を要しているのは問題である。というのは、この期間は、排菌状態のまま放置されている危険な時期であり、適正な治療のみでなく、防疫上においても早期の診定が必要となってくる。このように診定までの期間が長びくのは、チフス患者の減少とともに最近の抗生物質の乱用によりチフスの特徴的な臨床症状があまりみられなくなったことが大きな要因ではないと思われる。このため、早期診断のためには、抗生物質の投与に先だって、まず、細菌検査を進めていくようにすることが必要であろう。

最近、全国的に外国旅行による輸入チフス菌が増加しているが、奈良県においては、それと推定される菌株はまだ見つかっていない。しかし、今後、検出される可能性があるので、その面での防疫体制を整えておくことが必要であると思われる。

文 献

- 1) 厚生統計協会；国民衛生の動向、26、9、155、1979
- 2) 腸チフス中央委員会；感染症学雑誌、50、59、1976
- 3) 中森純三他；広島県衛研研究報告、24、1、1977
- 4) 和田英太郎他；静岡県衛研報告、18、1、1975

当所で扱った胃内視鏡の病理学的検討

予防衛生課 西井保司 杉本直人
萩原 喬 板野龍光

緒 言

わが国の胃癌はこれを死亡率でみると、1959年をピークに次第に下降し、1959年の死亡率を100とすれば1974年は78であり、15年間に22%低下している¹⁾。しかしながら現在でも悪性腫瘍の中では胃癌が最も多く、悪性腫瘍による年間死亡の約半数が胃癌で占められている²⁾。奈良県の胃癌死亡率は戦後から相当期間全国第1位であったが、昭和46年以後減少し、他府県にその地位をゆずっている。とはいえ死亡率そのものは依然として全国平均値を上回り、昭和54年においても悪性新生物が死因のトップであり、しかも部位別で胃癌が死亡率で52.2(人口10万対)となっている³⁾。したがってわが国では胃疾患への関心が深く、その診断、治療には格段の努力が払われている。1950年代前半から胃カメラ、二重造影法、集団検診が普及し、1964年には内視鏡による直視下胃生検が導入され、X線の及び内視鏡的観察に加えて、胃病変の病理組織学的検索がたやすく行なえるようになった^{4,5,6,7)}。癌専門病院あるいは大学附属病院以外の一般医療機関においても、この内視鏡による胃生検が活発に実施されており、当所への検査依頼も少なくない。そこで著者らは過去5カ年間当所で扱った胃生検病理組織学的検索の結果を以下に報告する。

検 査 対 象

検体は奈良市医師会検査センターより送付されたもので、県北部及び中部の病院(病床数30~200)、診療所を収集範囲としている。対象としたものは昭和50年1月~54年12月までに送付された総検体7,637件のうち、胃内視鏡生検の855例である。

成 績

内視鏡生検855例の性、年齢別構成を表1、左端に示したが、男595、女260、男女比は2.3:1であった。年齢的には60才台(24.8%)が最も多く、40才台(20.5%)、50才台(19.3%)はほぼ同率で、70才台(16.6%)がこれらについだ。被検者の最高年齢は86才、最低年齢は17才であった。

855例の総採取片数は2,882個であったが、そのうち7.7%に相当する217個の標本は壊死組織のみ、あるいは標本過少の理由で検鏡に耐えなかった。これをより具体的に述べると、1ヶ所のみ提出の検体87例中11例は壊死のため診断不能であり、2ヶ所提出された205例では2個とも

壊死組織であったものが10例、1個が壊死組織であったものが30例あり、極端な例としては5ヶ所提出されたすべてが壊死組織というものも含まれていた。1回の検査に際しては3ヶ所から標本の取られることが最も多く、以下4、2、5、1ヶ所の順であった。10ヶ所から採取されたものも2例あったが、採取部位が6ヶ所以上にわたるものは、その多くが2～3の複数病巣をもち各々の病巣から独立的に採取されたものであった。

表1. 内視鏡生検例の性・年齢別構成

年 令 層	生 検 例				生 検 中 癌 腫 例				癌腫例 生検例 $\times 100$
	男	女	計	%	男	女	計	%	
～29	26	10	36	4.2	1	0	1	0.7	2.8
30～39	49	21	70	8.2	4	3	7	5.0	10.0
40～49	127	48	175	20.5	12	7	19	13.6	10.9
50～59	122	43	165	19.3	17	7	24	17.2	14.5
60～69	147	65	212	24.8	35	9	44	31.4	20.8
70～79	86	56	142	16.6	18	13	31	22.1	21.8
80～	10	6	16	1.9	4	2	6	4.3	37.5
不 明	28	11	39	4.6	3	5	8	5.7	20.5
計	595	260	855	100.0	94	46	140	100.0	100.0
平均年齢	55.4	57.0	55.8		60.8	58.1	60.0		

内視鏡生検により見出された癌腫140例を表1中央に示したが、男94、女46例、男女比は2:1であった。男女の平均年齢は夫々60.8才、58.1才とやや男に高く、最高年齢は男86才、女85才、そして最低年齢は男26才、女32才であった。年齢層では60才(31.4%)が最も多く、ついで70才(22.1%)、50才(17.2%)、40才(13.6%)の順であった。しかしながら各年齢層別生検例に対する癌の発現頻度は、年齢層の上昇とともに増加し80才台では16例中6例、37.5%と高率であった。

次に癌腫と診断された例につき、採取片中癌組織の含まれていた標本の割合を図1に示した。A群としたものは採取片のほとんどに癌を認めたもので140例中60例(42.2%)であった。B群は採取片の約半数に癌組織の含まれていたもので、これに属するものは47例(33.6%)であった。C群は提出された多数の採取片中僅かに1個あるいは2個のみ癌組織を見出したもので、33例(23.6%)がこれに相当した。

表2. 臨床診断と病理診断の相違

癌	→	癌	109例
非 癌	→	癌	31例
癌	→	非 癌	38例

X線検査、内視鏡所見等を総合した臨床診断と生検病理組織診断との相違を表2に示した。両者が一致したものは109例、癌の見落としが31例、一方、臨床的に癌あるいはその疑いとされながら、組織診で癌を認めなかったものは38例であった。

A 群		B 群		C 群	
10例	●	7例	●○	9例	●○○○
10	●●	7	●●○	7	●○○○
9	●●●	6	●●○○	3	●○○○○
7	●●●○	8	●●○○○	2	●○○○○○
9	●●●●	8	●●●○○	6	●●○○○○○
5	●●●●○	1	●●●○○○	2	●○○○○○○○
6	●●●●●	3	●●●●○○	1	●○○○○○○○○
2	●●●●●○	3	●●●●○○○	2	●●○○○○○○○
1	●●●●●○○	2	●●●●●○○○	1	●○○○○○○○○○
1	●●●●●●●	2	●●●●●○○○		
60例(42.9%)		47例(33.6%)		33例(23.6%)	

図1. 癌診断に役立った採取片

考 察

現在、悪性腫瘍の最終診断は病理組織学的検査の結果によって下される。この意味において術前診断が病理組織学的レベルで行なえる内視鏡生検は、まさに劃期的な診断法といえよう。内視鏡生検の安全性は、この検査が高令者にも積極的に適用されている事実から裏書きされており、しかも多賀須ら(1973)によれば、採取操作による病巣拡大ないし転移誘発の危険性も少ない⁸⁾

胃癌の診断にあたり、切除された胃と内視鏡で得られた生検標本とでは、同じ病理組織学的検査と言いながら、検鏡態度はかなり異なるものである。切除胃ではその多くが進行癌であるために、上皮性組織の浸潤破壊的発育(粘膜筋板を超えた上皮の異所性発育)がまず診断のより所となり、ついで組織、細胞の異型性に目が向けられる。しかしながら生検標本では、この決定的ともいえる浸潤像に接することは少なく、専ら組織、細胞の異型性に頼らねばならない。したがって生検標本では病理組織学的診断といえども誤ることがあり⁶⁾、病理医の權威は過去のものほどでないといえる。

図1については、病理医と臨床医の間で若干意見の相違することが予想される。癌の確定診断を至上命令と受取る病理医にとっては、A群のように多数切片から癌組織が見出されることが望ましい。しかしながら臨床の側では確定診断と同時に腫瘍の拡がりの問題としており、その立場

からすればA群のような切片採取はうなづけづ、B群、C群のありようを支持するものと思われる。著者らが成績の項で触れたように、採取された切片のうち7.7%に相当する標本は、壊死などのため鏡検出来ず、採取場所が1~2ヶ所と少なればその分、診断不能の率が増加する。一方、癌は早期のものほど通常その腫瘍は小さく、目的とした組織の採取がむづかしい。この場合、切片を多く取ることによって、目的組織の採取率向上がはかられる⁶⁾

病理組織学的診断が臨床診断の補正に大きな役割を果たしていることは今も昔も変わりなく、今回の調査においても第2表のような成績を得ている。このうち臨床癌あるいはその疑と診断されながら非癌とされたものは38例であったが、そのことごとくが臨床側の誤診であったというわけではない。たまたま切片の採取部位が不適当なために癌組織を見出せなかったとする例が可成り含まれている筈で、切除胃との対比からもこのような例を再三経験している。したがって臨床的に癌が強く疑われているにもかかわらず、提出標本のすべてがG1~2に留まる時、著者らは再検をすすめている。

また病理医の自省として、癌と診断した140例中に若干誤りのあったことを認めたい。当所では同一人で生検、切除の再標本の揃う機会に恵まれていないが、その限られた中であっても、2~3病理側の読み過ぎといえるものが含まれている。以上のように内視鏡生検においては、病理組織学的診断といえども絶対的なものでなく⁶⁾、病理の權威に迷わされぬことが望ましい。

結 語

過去5年間の胃内視鏡生検855例中、男94例、女46例、計140例の癌が見出された。臨床診断と病理組織学的診断が一致したものは109例、癌の見落としが32例、そして癌及びその疑いとされながら鏡検上癌を認めなかったものは38例であった。生検において最も大切なことは採取部位を誤らぬことであり、適切なものであれば少数の標本で充分である。しかしながらその完璧が望めない以上、多数部位からの標本採取が望まれる。

文 献

- 1) Tanaka A: Mortality from stomach cancer. In WHO-cc monograph, "Key questions and answers" ed. by T Hirayama, WHO collaborating center for evaluation of methods of diagnosis and treatment of stomach cancer, C/O National cancer center, Tokyo, Japan, pp15~20, 1977.
- 2) 厚生統計協会, 国民衛生の動向; 26(9) 1979.
- 3) 奈良県衛生部保健予防課, 業務年報, 昭和54年度版.
- 4) 丹羽寛文, 他; 胃内視鏡診断学, 南江堂, 1977.
- 5) 長与健夫; 癌の臨床, 25. 1115, 1979.
- 6) 高木国夫, 他; 胃と腸, 14. 163, 1979.
- 7) 高木国夫, 他; 胃と腸, 15. 11, 1980.
- 8) 多賀須幸男; 癌の臨床, 19. 22, 1973.

昭和54年度の奈良県における インフルエンザの流行について

予防衛生課 井上凡己 島本剛
足立修 玉置守人
西井保司 萩原喬

緒言

1968年以降A香港型(H3N2)ウイルスがインフルエンザ流行の中心であったが、Aソ連型(H1N1)ウイルスが1977年末からA香港型株とともに日本で流行するようになった。¹⁾ 昨シーズン(1978~1979年)にはAソ連型株がA香港型株にとって変わりAソ連型株のみが流行し、²⁾ A香港型株は消失したように思われた。しかしながら今冬にはAソ連型株が小流行を起こす中A香港型株が再び分離された。²⁾ 不連続変異による新しい型(Aソ連型)が流行しはじめた後、1シーズン経過後に再び古い型(A香港型)が分離されることは前例のない事である。さらに今シーズンは散発例が多いがB型ウイルスまでも分離され、3種類のウイルス株が混合流行する珍しいシーズンとなった。³⁾

奈良県においてもAソ連型株を1月末に橿原市鴨公小学校で発生した集団かぜ患者から分離、A香港型株を1月末に橿原市真菅小学校の集団かぜ患者から分離した。またB型ウイルスを2月下旬に流行予測事業で行なっている患者うがい液から分離した。奈良におけるこれらのインフルエンザウイルスの流行状況をウイルス学的、血清学的に調査したので報告する。

材料および方法

ウイルス学的検査：集団かぜのため各保健所より送付された患者うがい液125件から従来の方法により発育鶏卵(8日卵)とMDCK細胞(犬腎由来株化細胞)を使用してウイルス分離を行なった。さらに主要な分離株についてはニワトリ免疫血清を用いた赤血球凝集阻止(HI)試験により同定を行なった。使用したニワトリ血清はA/USSR/92/77(H1N1)、A/奈良/1/79(H1N1)、A/奈良/1/80(H1N1)、A/奈良/38/77(H3N2)、A/奈良/4/80(H3N2)、B/奈良/12/73、B/奈良/1/77およびB/奈良/1/80に対して免疫したものである。

血清学的検査：奈良県立奈良病院と奈良市医師会メディカルセンターより分与された血清640件をRDEで処理して非働化したものをマイクロタイター法によるHI試験で検査を行なった。抗原としてA/奈良/1/80、A/奈良/4/80、B/奈良/1/80を使用した。

結 果

1. インフルエンザ様疾患の発生状況

昭和54年11月28日郡山保健所管内の生駒幼稚園において例年になく早いインフルエンザ様疾患の発生が報告された。その後昭和54年中には流行がなかった。翌年の昭和55年1月21日に再びインフルエンザ様疾患の発生があり、2月に入って流行は本格的となった。流行のピークは2月20日前後で、流行は3月中旬まで続いた(表1)。流行の規模については休校数9、学年閉鎖数18、学級閉鎖数94の計121施設に流行が及び、欠席者4,385名を出した。施設別内訳は保育所3、幼稚園41、小学校59、中学校16、その他2であった(表2)。本年度のインフルエンザ様疾患発生状況を施設数と欠席者数について施設別に過去4年間のそれと比較してみると、幼稚園での発生が増加しており、過去2年間報告のなかった保育所で発生していた(表3)。

表1. インフルエンザ様疾患の週別発生状況

発生年月日	施設数	欠席者数	休校数	学年閉鎖数	学級閉鎖数
S54. 11.25~12. 1	1	1 2			1
12. 9~12.15	1	1 3			1
S55. 1.20~1.26	5	1 7 1			5
1.27~2. 2	1 6	3 3 0	1	4	1 1
2. 3~2. 9	2 5	6 7 7	2	1	2 2
2.10~2.16	2 1	8 0 3	2	2	1 7
2.17~2.23	3 1	1,3 3 4	3	9	1 9
2.24~3. 1	1 4	7 0 6	1	1	1 2
3. 2~3. 8	6	2 4 3		1	5
3. 9~3.15	1	9 6			1
計	1 2 1	4,3 8 5	9	1 8	9 4

(保健予防課調べ)

表2. インフルエンザ様疾患の施設別発生状況

施設	施設数	欠席者数	休校数	学年閉鎖数	学級閉鎖数
保 育 所	3	6 9	3		
幼 稚 園	4 1	1,1 3 1	3	1	3 7
小 学 校	5 9	2,6 7 5	2	1 3	4 4
中 学 校	1 6	4 8 6	1	3	1 2
そ の 他	2	2 4		1	1
計	1 2 1	4,3 8 5	9	1 8	9 4

(保健予防課調べ)

表3. 最近5年間のインフルエンザ様疾患発生状況

		50年度	51年度	52年度	53年度	54年度
保 育 所	施 設 数	2	4			3
	欠 席 者 数	24	117			69
幼 稚 園	施 設 数	1	39	12	3	41
	欠 席 者 数	10	1,354	203	58	1,131
小 学 校	施 設 数	32	93	121	4	59
	欠 席 者 数	693	4,667	10,717	52	2,675
中 学 校	施 設 数	16	21	54	1	16
	欠 席 者 数	523	825	4,241	21	486
そ の 他	施 設 数	3	2	14		2
	欠 席 者 数	57	52	631		24
計	施 設 数	54	159	201	8	121
	欠 席 者 数	1,307	7,015	15,792	131	4,385

2. 主要症状

本年度に集団かぜで閉鎖措置がとられた13施設125名の主要症状を表4にまとめた。発熱、せき、頭痛、鼻水、食欲不振が主な症状で、消化器系の症状もかなりみられた。

表4. 主要症状

施 設 名	人 数	発 熱					せ き	頭 痛	咽 頭 痛	関 節 痛	鼻 水	食不 欲振	下 痢	腹 痛	嘔 吐
		36℃	37℃	38℃	39℃	不明									
生駒幼稚園	10	1		9			10	5	3	2	4	3	1	2	1
鴨公小学校	9	1	3	1	3	1	6	8	1	3	6	7	0	4	3
真菅小学校	9		2	1	4	2	7	7	7	2	6	5	0	1	3
平城小学校	10	1		3	3	3	9	5	4	0	9	7	0	4	3
右京小学校	10		2	5	3		7	7	5	1	6	8	2	2	3
高見小学校	11	2	1	2	1	5	10	5	5	3	3	6	0	3	2
小川第1小学校	10		1	5	4		9	7	4	0	3	4	4	3	2
俵口小学校	8	1	2	3	2		7	5	4	2	4	4	2	2	3
室生中学校	7		1		3	3	7	6	2	1	7	4	1	2	1
忍海小学校	10	7	2		1		10	6	6	4	6	2	1	1	0
秋津幼稚園	10	3	1	1	4	1	5	3	1	4	6	7	1	4	3
五条幼稚園	10	1				9	10	3	2	1	7	7	1	5	5
北宇智小学校	11					11	11	8	5	2	6	7	3	5	5
計	125	17	15	30	28	35	108	75	49	25	73	71	16	38	34

3. ウイルス分離成績

本年度は13施設の集団かぜ患者のうがい液についてウイルス分離を行なった。その成績を表5に示した。インフルエンザウイルスを本年度最初に分離できたのは昭和55年1月21日に桜井保健所管内鴨公小学校で発生した集団かぜ患者のうがい液からで、Aソ連型を分離できた。最終的にウイルス分離ができた施設は11施設で、7施設からAソ連型、1施設からA香港型、3施設からAソ連型とA香港型の両方を分離できた。

ウイルス分離には発育鶏卵とMDCK細胞を使用した。今回は発育鶏卵による分離率がMDCK細胞のそれよりまさっていた。全体のウイルス分離陽性率は61.6%と高率であった。

珍らしい例として混合型であった2校（真菅小学校と俵口小学校）の検体中に発育鶏卵とMDCK細胞で異なった型のウイルスを分離できた検体が2件あった。また真菅小学校の検体中には姉妹の検体が含まれており、姉は大成中学生であったが、姉からAソ連型、妹からA香港型を分離した。いずれの例も残念ながら血清学的検査による裏付けができなかった。

さらに本年度にはB型ウイルスを散発例であるが2月27日に流行予測事業で行なっている患者のうがい液から分離した。つまり本年度はA型ウイルス2型とB型ウイルスの3種類のウイルス株を分離でき、混合流行の様相を示した。

表5. ウイルス分離成績

施設名	場所	検体採取日	ウイルス分離			型
			発育鶏卵	MDCK細胞	陽性数	
生駒幼稚園	生駒市	S 54. 11. 28	0 / 10	0 / 10	0 / 10	不明
鴨公小学校	橿原市	S 55. 1. 21	7 / 9	2 / 9	7 / 9	ソ連型
真菅小学校	橿原市	1. 23	5 / 9	4 / 9	6 / 9	混合型
平城小学校	奈良市	1. 24	10 / 10	5 / 10	10 / 10	ソ連型
右京小学校	奈良市	1. 25	10 / 10	4 / 10	10 / 10	ソ連型
高見小学校	吉野郡	1. 28	8 / 11	5 / 11	9 / 11	ソ連型
小川第1小学校	吉野郡	1. 29	9 / 10	1 / 10	9 / 10	混合型
俵口小学校	生駒市	2. 1	7 / 8	4 / 8	8 / 8	混合型
室生中学校	宇陀郡	2. 6	5 / 7	0 / 7	5 / 7	ソ連型
忍海小学校	北葛城郡	2. 6	3 / 10	0 / 10	3 / 10	ソ連型
秋津小学校	御所市	2. 13	0 / 10	0 / 10	0 / 10	不明
五条幼稚園	五条市	2. 20	1 / 10	0 / 10	1 / 10	香港型
北宇智小学校	五条市	2. 22	9 / 11	0 / 11	9 / 11	ソ連型
計			74 / 125	25 / 125	77 / 125	

4. 抗原分析

本年度に分離したウイルスの主なものについてニワトリ免疫血清（自家製）を用いて抗原分析を行なった（表6、7、8）。また代表株3株については国立予防衛生研究所に抗原分析を依頼した（表9）。

本年度に分離したAソ連型株は昨シーズンの型（A／Brazil／11／78 類似株）と抗原性に多少ずれがあるがほぼ同一の抗原性を持っていた（表6、9）。A香港型株についても前回の昭和52年度に流行した型（A／東京／1／77 類似株）とほとんど同じ抗原性を示した（表7、9）。B型ウイルスは前回の昭和51年度に流行した型（A／神奈川／3／76 類似株）とは抗原性にややずれが認められる（表8）。

表6. 抗原分析（Aソ連型、自家製）

抗原 \ 抗血清	A/USSR/ 92/77	A/奈良/ 1/79	A/奈良/ 1/80	A/奈良/ 4/80	B/奈良/ 1/77
A/USSR/92/77	1,024	512	512	<16	<16
A/奈良/1/79	256	256	512	<16	<16
A/奈良/1/80 (桜2、鴨公小)	256	128	512	<16	<16
A/奈良/4/80 (桜11、真菅小)	ND	ND	<16	256	<16
B/奈良/1/77	<16	<16	<16	<16	≥1,024
A/奈良/8/80 (奈1、平城小)	256	256	1,024	<16	<16
A/奈良/50/80 (奈17、右京小)	512	256	1,024	<16	<16
A/奈良/43/80 (吉3、高見小)	256	256	512	<16	<16
A/奈良/53/80 (吉26、小川第1小)	256	256	512	<16	<16
A/奈良/57/80 (生4、俵口小)	256	128	512	<16	<16
A/奈良/61/80 (桜32、室生中)	128	128	512	<16	<16
A/奈良/66/80 (葛7、忍海小)	256	256	512	<16	<16
A/奈良/78/80 (内18、北宇智小)	256	128	512	<16	<16

表7. 抗原分析 (A香港型、自家製)

抗原 \ 抗血清	A/奈良/38/77	A/奈良/4/80	A/奈良/1/80	B/奈良/1/77
A/奈良/38/77	≥1,024	256	<16	<16
A/奈良/4/80 (桜11、真菅小)	512	256	<16	<16
A/奈良/1/80 (桜2、鴨公小)	ND	<16	512	<16
B/奈良/1/77	<16	<16	<16	≥1,024
A/奈良/56/80 (吉30、小川第1小)	1,024	512	<16	<16
A/奈良/73/80 (生5、俵口小)	1,024	512	<16	<16
A/奈良/68/80 (内5、五条幼)	512	512	<16	<16

表8. 抗原分析 (B型、自家製)

抗原 \ 抗血清	B/奈良/12/73	B/奈良/1/77	B/奈良/1/80	A/奈良/1/80	A/奈良/4/80
B/岐阜/2/73	4,096	1,024	128	<16	<16
B/奈良/1/77	2,048	4,096	1,024	<16	<16
B/奈良/1/80 (流行予測63)	1,024	4,096	2,048	<16	<16
A/奈良/1/80 (桜2、鴨公小)	<16	<16	<16	512	<16
A/奈良/4/80 (桜11、真菅小)	<16	<16	<16	<16	256

表9. 抗原分析 (国立予防衛生研究所)

抗原 \ 抗血清	A/USSR/92/77	A/Brazil/11/78	A/熊本/37/79
A/USSR/92/77	512	128	64
A/Brazil/11/78	128	512	128
A/熊本/37/79	128	512	512
A/奈良/1/80	128	128	512
抗原 \ 抗血清	A/東京/1/77	A/愛知/1/80	A/Bangkok/1/79
A/東原/1/77	512	256	64
A/愛知/1/80	1,024	1,024	128
A/Bangkok/1/79	1,024	512	256
A/奈良/4/80	512	1,024	256

5. HI抗体保有状況

本年度に分離した株A/奈良/1/80 (H1N1)、A/奈良/4/80 (H3N2)、およびB/奈良/1/80の3株がどれほどの規模で流行したか疫学的な面から住民の抗体保有状況を調査した。奈良県立奈良病院と奈良市医師会メディカルセンターより分与を受けた血清で流行前(昭和54年8、9月)320件と流行後(昭和55年4、5月)320件の計640件についてHI抗体を検査し、流行前後の比較をおこなった。

A/奈良/1/80に対する抗体保有状況

10～19才と20～29才の年齢層で流行前後の抗体保有率に有意の差(危険率1%)を認めた。有意差は少ないが(危険率10%)、0～9才でも流行後に抗体保有率の上昇がみられた。その他の年齢層では変化はなかった(表10、11、図1)。

A/奈良/4/80に対する抗体保有状況

ほとんどの年齢層で流行前後における抗体保有率の上昇はみられなかったが、50～59才で一応有意差(危険率5%)のある上昇があった。0～9才の年齢層では流行前後を通じて保有率が高かった(表10、11、図2)。

B/奈良/1/80に対する抗体保有状況

すべての年齢層で流行前後における抗体保有率の大きな上昇はみられなかったが、10～19才で一応有意差(危険率5%)のある上昇が認められた(表10、11、図3)。

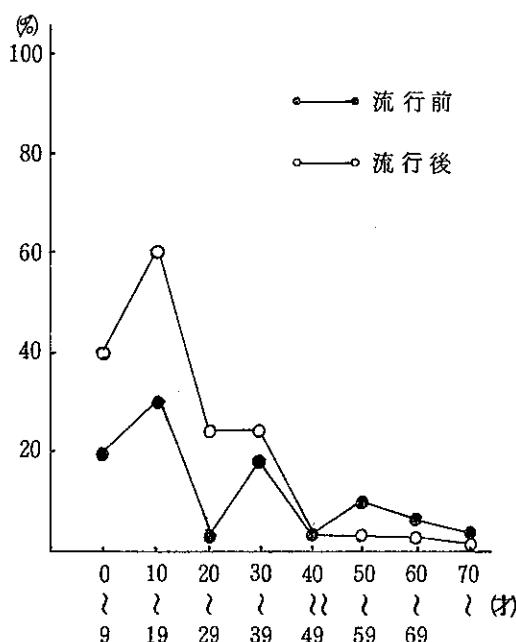


図1. A/奈良/1/80 (H1N1) に対するHI抗体保有状況
(1:64以上)

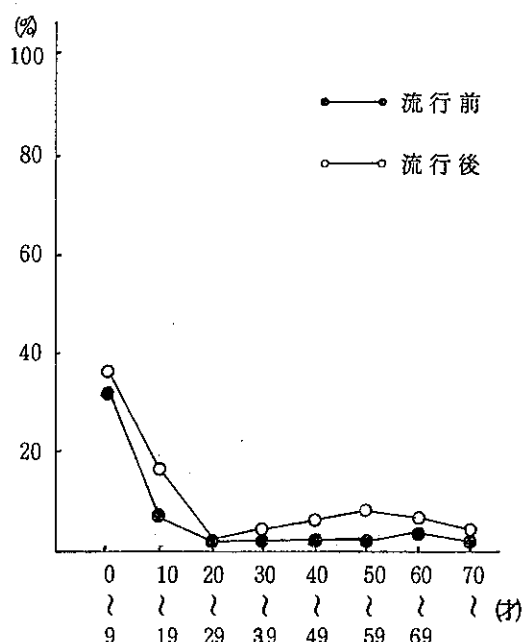


図2. A/奈良/4/80 (H3N2) に対するHI抗体保有状況
(1:64以上)

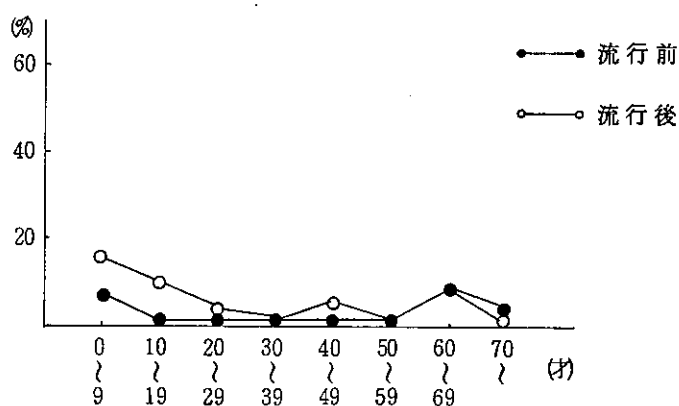


図3 B/奈良/1/80に対するHI抗体保有状況 (1:64以上)

表10. 流行前のHI抗体保有状況

原抗	年齢区分	件数	H I 抗 体 価								1:64以上の 抗体保有率	1:16以上の 平均抗体価
			<16	16	32	64	128	256	512	≥1024		
A /奈良/ 1/80 (H1N1)	0~9	40	26	2	4	4	2	2			20.0	25.9
	10~19	40	12	10	6	6	2	4			30.0	25.4
	20~29	40	25	10	4	1					2.5	24.4
	30~39	40	5	16	12	7					17.5	24.7
	40~49	40	17	17	5		1				2.5	24.3
	50~59	40	18	13	5	3	1				10.0	24.6
	60~69	40	23	10	4	2			1		7.5	24.8
	70~	40	26	10	3	1					2.5	24.4
	計	320	152	88	43	24	6	6	1		11.6	24.8
A /奈良/ 4/80 (H3N2)	0~9	40	18	6	3	7	4	2			32.5	25.7
	10~19	40	22	9	6	3					7.5	24.7
	20~29	40	32	5	3						0.0	24.4
	30~39	40	31	7	2						0.0	24.2
	40~49	40	36	4							0.0	24.0
	50~59	40	33	6	1						0.0	24.1
	60~69	40	29	8	2	1					2.5	24.4
	70~	40	36	4							0.0	24.0
	計	320	237	49	17	11	4	2			5.3	24.7
B /奈良/ 1/80	0~9	40	35	1	1	2	1				7.5	25.6
	10~19	40	24	13	3						0.0	24.2
	20~29	40	37	1	2						0.0	24.7
	30~39	40	39	1							0.0	24.0
	40~49	40	33	5	2						0.0	24.3
	50~59	40	32	5	3						0.0	24.4
	60~69	40	28	6	3	3					7.5	24.8
	70~	40	33	5	1	1					2.5	24.4
	計	320	261	37	15	6	1				2.2	24.5

表 11. 流行後の H I 抗体保有状況

抗原	年令区分	件数	H I 抗 体 価								1:64以上の 抗体保有率	1:16以上の 平均抗体価
			<16	16	32	64	128	256	512	≥1024		
A ／ 奈良 ／ 1 ／ 80 (H1 N1)	0～9	40	15	5	4	7	6	3			40.0	25.9
	10～19	40	5	4	7	6	9	5	4		60.0	26.5
	20～29	40	15	12	4	4	5				22.5	25.1
	30～39	40	6	10	15	5	4				22.5	25.5
	40～49	40	17	18	4		1				2.5	24.3
	50～59	40	26	11	2		1				2.5	24.4
	60～69	40	20	13	6	1					2.5	24.4
	70～	40	25	13	2						0.0	24.1
	計	320	129	86	44	23	26	8	4		19.1	25.2
A ／ 奈良 ／ 4 ／ 80 (H3 N2)	0～9	40	9	6	10	7	3	2	3		37.5	25.7
	10～19	40	13	9	11	5	2				17.5	25.0
	20～29	40	23	13	4						0.0	24.2
	30～39	40	26	7	6	1					2.5	24.6
	40～49	40	31	3	4	2					5.0	24.9
	50～59	40	28	5	3	3	1				10.0	25.0
	60～69	40	27	6	4	1	2				7.5	24.9
	70～	40	32	7			1				2.5	24.4
	計	320	189	56	42	19	9	2	3		10.3	25.0
B ／ 奈良 ／ 1 ／ 80	0～9	40	25	4	4	3	4				17.5	25.5
	10～19	40	21	9	6	3	1				10.0	24.8
	20～29	40	27	8	4		1				2.5	24.5
	30～39	40	37	1	2						0.0	24.7
	40～49	40	33	2	3	1	1				5.0	25.1
	50～59	40	36	4							0.0	24.0
	60～69	40	23	8	6	2				1	7.5	24.6
	70～	40	37	2	1						0.0	24.3
	計	320	239	38	26	9	7			1	5.3	24.8

考 察

今回のインフルエンザの流行状況をまずインフルエンザ様疾患発生報告からみてみると、121施設に流行が及び、欠席者4,385名を出した(表1)。今回の流行の規模を過去のそれと比較すると今回の流行は中程度の規模と思われる(表3)。流行のピークは2月中旬で昨シーズンと同様に初めは暖かい日が多かったためかピークはやや遅くなっている(表1)。このことは厚生省の防疫情報中のインフルエンザ様疾患週別発生状況から全国的にもうかがえる。また今回の流行の特徴として保育所と幼稚園で発生報告が多く(表3)、流行が低年令層に広がっていたと考えられる。

つぎに今回のインフルエンザの流行をウイルス分離の面から考えてみると、奈良県では昭和55年1月21日橿原市鴨公小学校からAソ連型株を、昭和55年1月23日の橿原市真菅小学校からAソ連型株に加えてA香港型株を分離、最終的には11施設でインフルエンザを分離した(表5)。昨シーズンはAソ連型株のみであったが、⁴⁾今シーズンは昭和52年度と同様にA香港型とAソ連型の混合流行で、古い型(A香港型)が2年ぶりに出現する前例のないシーズンとなった。前回(昭和52年度)の混合流行では同一施設から2種のウイルス株が分離されることはなかったが、⁵⁾今回は同一施設から2型のウイルス株を分離できた。また同一家族で異なる株を分離できた例もあった。さらに同一検体で分離方法(発育鶏卵とMDCK細胞)は異なるが2型のウイルス株を分離できた。しかし、いずれの例も残念ながら血清学的な確認はできなかった。同一患者から2つの型のウイルスが同時に分離された報告例は福岡でされており、⁶⁾今シーズンには大阪でも報告されている。⁷⁾今冬に奈良県では2つのA型ウイルスに加えて散発例であるがB型ウイルスも分離できた。厚生省の防疫情報³⁾ではB型が9県市で分離されており、今シーズンのインフルエンザの流行は3種類のウイルス株による混合流行の様相を示していた。

また疫学面から住民のHI抗体保有状況を調査して今回のインフルエンザの流行の規模を考えた。まずAソ連型であるA/奈良/1/80株に対しては20才以下で抗体保有率が有意に上昇していたので(図1)この型のウイルスは流行を起こしていたと考えられるが、抗原分析の結果(表6、9)では抗原性の変異は顕著なものでなかったので大きな流行を起こしたとは考えにくい。今回のAソ連型はワクチン株とは抗原性が比較よく合致していたので予防接種の効果も十分に期待されていた。²⁾県保健予防課の調べでは今冬にはワクチン接種を実施してない市町村があった。そのような地域ではインフルエンザ様疾患が多発していたようであった。次にA香港型であるA/奈良/4/80に対してはほとんど抗体保有率の上昇はみられなかった(図2)。また抗原分析の結果(表7、9)からこの株は前回に流行したA/東京/1/77株とほぼ同型のウイルスであった。これらのことから今回のA香港型株は今冬の流行の主体でなく、小流行を起こしたにすぎないと考えられる。実際にA香港型の流行は小学1年以下の小児に多く、昭和54年度のワクチンはA香港型が含まれていないのでその影響があらわれて流行が起こった可能性が考えられている。⁸⁾最後に散発例から分離したB/奈良/1/80に対してはすべての年齢層で抗体保有率の大きな上昇を示さなかったので(図3)、ほとんど流行がなかったと考えられる。しかし、この株の抗原性はワクチン株と多少ずれがあること(表8)と抗体保有率の低いこと(図3)から、今後B型ウイルスの流行が懸念される。

今冬のインフルエンザの流行は3種類のウイルス株による混合流行という珍しい形をとったので、今後の流行がますます予想しがたくなった。現在のところB型ウイルスが次回に流行を起こしそうだと考えられている。⁷⁾⁸⁾

結 論

- 1) 本年度のインフルエンザ様疾患の発生は 121 施設に及び、4,385 名の欠席者を出した。
- 2) 集団かぜ患者 125 名中 77 名から A 型インフルエンザウイルスを分離した。さらに流行予測事業で行なっていた患者より B 型ウイルスも分離した。
- 3) 今回の流行は A ソ連型、A 香港型および B 型の 3 種のウイルスによる混合流行の様相を示した。
- 4) 3 種の株に対する抗体保有状況から流行の主体となったのは A ソ連型株と考えられる。

最後に本調査に協力を頂きました各保健所、県立奈良病院、奈良市医師会メディカルセンターに感謝します。

文 献

- 1) 福見秀雄；日本医事新報、2836、27、1978
- 2) 武内安恵；病原微生物検出情報、1、2、1980
- 3) 厚生省保健情報課；日本医事新報、2919、111、1980
- 4) 井上凡己ら；奈良県衛生研究所年報、13、167、1978
- 5) 井上凡己ら；奈良県衛生研究所年報、12、179、1977
- 6) 酒匂光郎ら；ウイルス、30(1)、33、1980
- 7) 前田章子ら；大阪府における日本脳炎と不明ウイルス疾患、流行予測調査報告、XV 13、1980
- 8) 甲野礼作ら；病原微生物検出情報、5、4、1980
- 9) 武内安恵；インフルエンザワクチン研究会、第 18 回討論記録、97、1978

奈良県における日本脳炎

予防衛生課	島 本 剛	井 上 凡 己
	玉 置 守 人	足 立 修
	杉 本 直 人	西 井 保 司
	萩 原 喬	板 野 龍 光

緒 言

日本脳炎が流行する要因として「蚊」の生態が重要と考えられる最近の状況である。本年は蚊の発生に関係すると思われる気温と降水量及び豚の抗体価について流行との関係を模索したので、昭和54年度の感染源調査結果及び感受性調査結果に加えて報告する。

調 査 目 的

感染源調査：豚の血中HI抗体価を測定し、抗体獲得および抗体保有の状況を調査し、抗体獲得の時期および日本脳炎ウイルスの浸淫度を推定した。

感受性調査：県下住民の血中HI抗体価を測定して抗体保有の状況を調査し、ワクチン接種の抗体保有率におよぼす影響および各年齢層における抗体保有率の状況を推定した。

気象調査：気象条件（気温と降水量）と流行との関係を模索した。

調 査 対 象

感染源調査：奈良少年刑務所の豚舎における生後4ヶ月のおとり豚20頭を客体とした。

感受性調査：奈良市医師会メディカルセンターおよび県立奈良病院臨床検査室より分与された血清を検体とした。

気象調査：奈良地方気象台における気温および降水量について調査した。

調 査 期 間

感染源調査：昭和54年7月上旬より昭和54年9月上旬まで（採血は毎週火曜日ごとに計9回行ないそのつど検査した）行なった。

感受性調査：昭和54年4月より昭和54年12月末までの間に採血した分について行なった。

気象調査：昭和29年より昭和54年までの26年間の記録をまとめた。

調 査 方 法

感染源調査：奈良少年刑務所のおとり豚20頭より調査期間中を通じて連続的に採血してH I抗体価を測定した。なおH I価40倍以上を示す検体については2-メルカプトエタノール感受性試験を行なった。

感受性調査：検査した1,440件を年齢層別に0才～9才、10才～19才、20才～29才、30才～39才、40才～49才、50才～59才、60才～69才、70才～79才の8つの年齢区分に分け、各区分180例で抗体保有率を比較した。

気象調査：奈良地方気象台における26年間の記録より各年4月から9月までの6ヶ月間、気温については各月の平均気温と最高気温30℃以上を示した日数を、降水量については30mm/日以上を示した日数を調査した。

検 査 方 法

H I抗体の測定および2-メルカプトエタノール感受性試験は厚生省の伝染病流行予測調査検査術式に従い、抗原は武田薬品工業㈱J aGAr # 01株、血球はガチョー血球を使用した。

結 果

1) 感染源調査

- Ⅰ 昭和54年度日本脳炎流行予測調査に伴うおとり豚のH I抗体保有状況(表1)：おとり豚が初めて抗体を獲得したのは8月7日、抗体獲得豚が全体の50%を越えたのは8月14日で翌週の8月21日には100%に抗体を認めた。この結果は昨年に比べて一週間遅れである。

表1. 昭和54年度日本脳炎流行予測調査検査結果 (空白はHI抗体価10未満)

飼育 場所	採血 日付	54.7.10		54.7.17		54.7.24		54.7.31		54.8.7.		54.8.14		54.8.21		54.8.28		54.9.4	
		HI	2ME	感	HI	2ME	感	HI	2ME	感	HI	2ME	感	HI	2ME	感	HI	2ME	感
1												640	80+	640	160	±	640	320	-
2										40		320	40+	640	80+	+	1280	80	+
3												160	40±	320	80±	±	1280	640	-
4												320	40+	640	160±	±	640	640	-
5												160	10+	160	40±	±	320	320	-
6										20		640	80+	320	160	-	640	320	-
7												640	80+	640	160±	±	640	640	-
8										40		320	80±	320	160	-	640	160	±
9												320	20+	320	80±	±	320	160	-
10														160	20+	±	320	160	-
11										40		320	40+	320	80±	±	640	320	-
12												160	+	640	320	-	1280	640	-
13												320	40+	320	80±	±	1280	640	-
14										320		320	20+	1280	320±	±	2560	1280	-
15														640	80+	+	1280	640	-
16										640	160	320	80±	320	160	-	1280	320	±
17												160	+	320	80±	±	320	320	-
18												80	20±	640	80+	+	1280	320	±
19												40	+	160	20+	+	160	80	-
20												80	+	320	80±	±	320	80	±
HI抗体 陽性率		0	0	0	0	0	0	0	0	30%	30%	90%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2-ME 陽性率		0	0	0	0	0	0	0	0	80%	80%	77.8%	77.8%	25%	25%	5%	5%	0	0

ii 昭和43年から昭和54年までの流行予測調査検査

結果より、り患率をH I 抗体価 1,280 倍以上を獲得した豚の割合および抗体保有率50%達成時期と年次比較した(表2):り患者のなかった年は昭和47年を除いて、H I 抗体価 1,280 倍獲得率が60%に達していないか抗体保有率50%達成時期が8月15日より遅かったかのどちらか一方、あるいは両方が関係していた。

2) 感受性調査

年齢層別抗体保有率およびH I 抗体価 160 倍以上の出現状況(図1):小・中学生を含む10才代が58.9%第1の山となり20才代、30才代が46.1%でいったん低くなるがその後加齢と共に抗体保有率は増加している。また個々の抗体価で6月に640倍を示したのが1例(5才)あったが自然感染かワクチン接種によるものかは確認できなかった。

表2 り患率とH I 抗体価 1,280 倍獲得率および50%抗体保有率達成時期

年度	り患率	1280 獲得率	50%達成時期
43	0.1	85%	8月6日
44	0.1	100%	8月5日
45	—	10%	8月25日
46	—	65%	8月31日
47	—	80%	8月8日
48	0.1	70%	8月14日
49	—	60%	9月17日
50	0.1	85%	8月12日
51	—	40%	8月24日
52	—	30%	8月9日
53	—	55%	8月8日
54	—	40%	8月14日

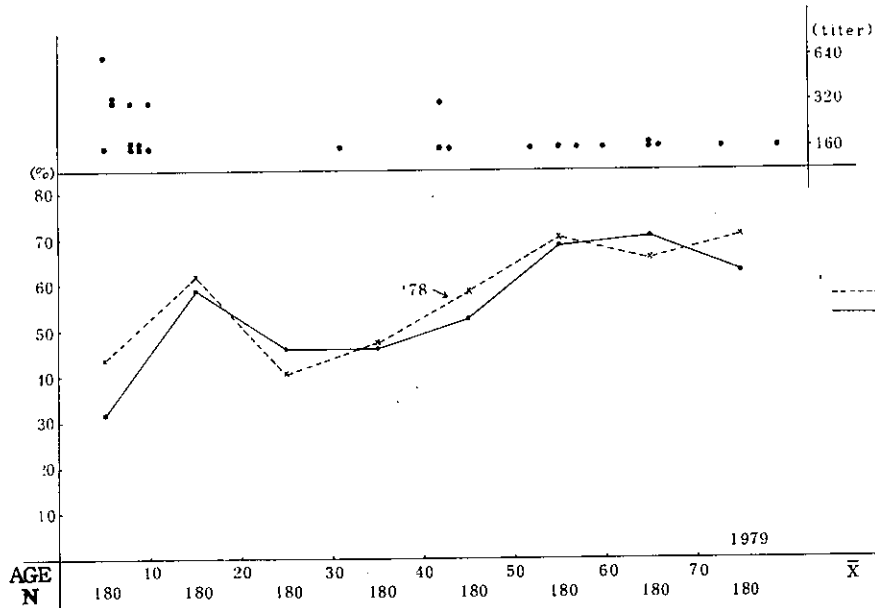


図1. 年齢別抗体保有率およびH I 抗体価 160 倍以上の出現状況

3) 気象調査

- i 1日の最高気温が30℃以上であった日数を月毎にまとめて年次比較した(表3):7月について昭和40年代に少ない傾向がみられた。
- ii 1日の降水量が30mm以上の日数を月毎にまとめて年次比較した(表4):7月について昭和40年代に多い傾向がみられた。
- iii 1ヶ月の平均気温を年次比較した(表5):昭和47年は4月から9月までの6ヶ月間平年より低い平均気温が特徴的だった。

表3. 奈良県における年次推移—最高気温—
(30℃/日以上の日数)

年\月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
S29				8	27	10
30			8	28	27	7
31			6	20	18	11
32			3	12	27	1
33		4	4	21	25	10
34			3	24	25	16
35		1	3	23	25	8
36		2	2	27	28	20
37		2		20	29	10
38		2	12	24	23	3
39			1	25	29	14
40			2	13	30	1
41			4	7	27	12
42		3	13	20	27	10
43			2	14	19	1
44		1	2	18	27	11
45			2	17	25	17
46			2	19	24	3
47			4	20	22	6
48			2	28	27	2
49		1	6	13	28	6
50			3	21	23	18
51			3	20	20	
52			3	23	21	12
53		1	7	29	31	13
54		1	10	17	27	

表4. 奈良県における気象の年次推移—降水量—
(30mm/日以上の日数)

年\月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
S29		2	4	3	1	2
30		1	1	1		1
31		1	2	1	1	2
32	1	1	2	1	1	3
33	2		2		2	4
34	1	2		1	4	2
35		2	2		4	1
36	1	1	5	2		
37	1		4	2	2	
38	1	5	2			
39	1	1	2			
40		4	4	3		3
41			2	3	2	1
42	1		1	4	1	
43	1	1	1	4	2	3
44	1	1	3	4		
45	1		2			2
46	1	2	2	2	2	1
47			3	4		2
48	3	1		1	1	1
49	1	1	3	5	1	
50			2	2	4	2
51	1	2	1		1	2
52	1		2			1
53			3			
54		2	3	1	1	

表 5. 奈良県における気象の年次推移—平均気温—

年 \ 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
S 29	13.8	17.2	19.3	23.3	26.7	23.4
30	13.3	17.4	22.7	26.7	26.1	22.4
31	12.3	16.6	21.8	25.5	25.2	22.5
32	13.5	16.0	20.4	24.6	26.3	19.9
33	13.2	17.0	21.4	25.8	25.9	22.5
34	13.3	17.6	21.0	26.0	26.3	23.4
35	11.7	17.1	20.8	25.8	26.5	22.8
36	13.4	18.2	21.3	26.6	26.8	24.6
37	12.3	17.3	20.2	25.4	26.1	22.5
38	13.8	18.5	22.7	26.0	25.8	20.5
39	16.7	18.3	20.9	26.6	27.6	22.9
40	10.0	17.3	21.2	25.4	26.0	20.6
41	12.6	16.5	20.6	25.0	26.8	22.4
42	13.3	19.1	22.3	25.8	27.0	22.4
43	13.3	17.8	21.4	24.8	25.8	21.3
44	13.1	17.9	20.3	25.0	26.6	23.1
45	12.1	18.3	20.3	25.8	26.4	23.7
46	12.7	17.5	21.6	25.8	26.1	21.6
47	12.7	17.3	21.0	25.3	26.0	21.5
48	14.8	16.8	20.4	26.3	26.6	20.9
49	13.6	18.0	21.6	24.0	26.0	20.9
50	13.3	17.6	21.7	25.8	25.7	23.3
51	12.6	17.2	21.1	24.3	25.3	20.0
52	13.8	17.6	21.1	26.2	25.6	22.8
53	12.6	18.2	22.4	27.0	27.6	22.9
54	12.1	16.8	23.1	24.9	27.0	22.6
平年	13.0	17.5	21.1	25.5	26.3	22.4

考 察

1) 豚の抗体獲得時期と流行予測

近年、豚の抗体獲得時期と患者発生との間に関連性がなくなってきたことを毎年報告しているところであるが、また豚のHI抗体価も表2に示したように近年低下している¹⁾。このことは、大阪府公衆衛生研究所での日本脳炎ウイルス野外株分離の際のマウス致死率の低下をウイルス量の減少によると考えている²⁾ように、本県での豚の抗体獲得時期と患者発生との関連性の低下やH

I 抗体価の低下も野外での日本脳炎ウイルス量の減少の為ではないかと思われる。

一方、日本脳炎流行には豚でのウイルス増幅と蚊の発生ピークとの連携が必要で気象条件によってこの連携がうまくいかないと流行は起こらないと考えられている³⁾（この場合の気象条件には気温が関係深いと考えられている）。我々も抗体獲得時期以外に抗体価および気温を加えて昭和43年以後の流行を流行予測調査結果と照らし合せて考察した。

表2に示したとおり昭和43年以後の患者発生では8月15日以前に豚のHI抗体保有率が50%以上を示しており、この条件で患者発生のなかったのは昭和47、52、53年である。この3年間のHI抗体1,280倍獲得率は昭和47年を除いて60%より少い、昭和47年については表5にみられるように4月から9月までの6ヶ月間について全ての平均気温が平年より低かった。つまり8月15日以前に豚のHI抗体保有率が50%以上になるという事は蚊の発生が自然で日脳増幅環境が正常に動いている事と考えられるが、HI抗体価1,280倍獲得率が60%（暫定的に目安とした）以下である事は蚊の発生量が少ないかあるいは発生期間が非常に短かくてブースター効果が得られなかった為、このような年には蚊の吸血行動の範囲が縮小（？）されて患者発生の危険が少なかったと考えられる。また、気温が平年以下ということはやはり蚊の発生量に抑制的であり患者発生の危険は少ないと考えられた。しかし蚊の生態はまだよくわかっていないし、蚊の発生量を的確につかむ事も困難な状況なので流行予測には慎重を期さねばならない。これらの事から抗体獲得時期、HI抗体価および気温についてさらに検討を加えたい。

2) 感受性調査

各年齢層の抗体保有率は昨年度⁴⁾と同様の傾向を示した。10才代においてワクチン接種によるとみられる抗体保有率の山がみられ、20才代で抗体保有率は低下するがその後加齢と共に増加の傾向がみられる。本年の平均抗体保有率は54.7%で年次変化はないとみられる。

3) 気象条件と日本脳炎の流行

4月から9月までの各月について年次比較してみたが流行との関係は見出せなかった。しかし7月の気象では昭和40年代について30年代や50年代に比較して気温30℃以上の日数が少なく、降水量30mm/日以上の日数が多い傾向があった。

ま と め

- 1) 本年度の豚のHI抗体獲得時期は昨年度より一週間遅れて8月14日に日脳感染警戒地区となった。
- 2) 昭和43年から昭和54年までの12年間で日本脳炎患者の発生した年は8月15日以前に豚の抗体獲得率が50%以上となりかつHI抗体価1,280倍獲得率が60%以上であった。
- 3) 感受性調査では昨年と同様のパターンを示し、ワクチン接種対象群に高い抗体保有率が認めら

れた。

- 4) 気象調査では直接流行と関係する事項は見出せなかった。

文 献

- 1) 足立 修、他：奈良県衛生研究所年報、10、112、1975
- 2) 第15回日本脳炎生態学研究会資料、1980
- 3) 第15回近畿地区日本脳炎協議会資料、1979
- 4) 島本 剛、他：奈良県衛生研究所年報、13、183、1978

県下高校生の風疹ワクチン実施後 におけるH I 抗体保有状況の推移

予防衛生課 玉置守人 島本剛
足立修 井上凡己
西井保司 萩原喬

緒 言

昭和52年秋よりの中学生女子を対象にした風疹ワクチン実施後における県下高校生11校、総数1,958名の風疹H I 抗体価を昨年度に引き続き調査した。県保健予防課調べのワクチン実施率は53年度67.9%、54年度68.1%であり前報¹⁾の成績とも比較しながら、ワクチン接種における抗体獲得状況を見当した。

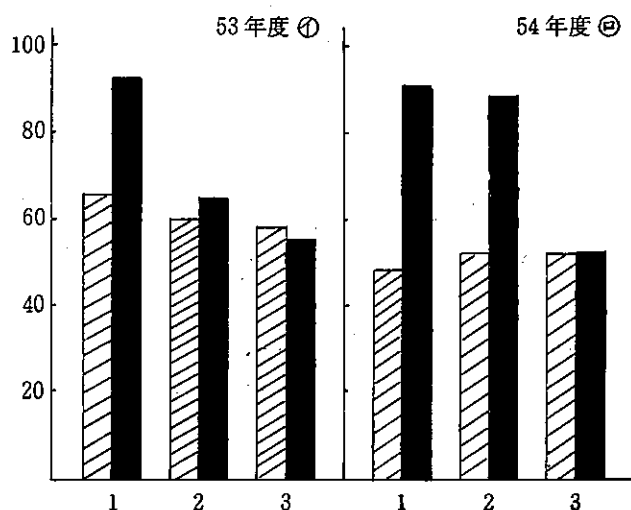


Fig-1 学年別・性別H I 抗体保有率 ♂ 〇 ♀

方 法

前報¹⁾と同じく行い血清は昭和55年1月～3月に献血のため採血したものを日赤血液センターより分与いただいたもの。抗原は東芝化学製、血球は自家製ガチャーを使用した。

結果及び考察

前年度ではワクチンを経験した1年生女子において抗体保有率に明らかな差が生じていたが (Fig-1-①)、本年度もワクチンを経験した、

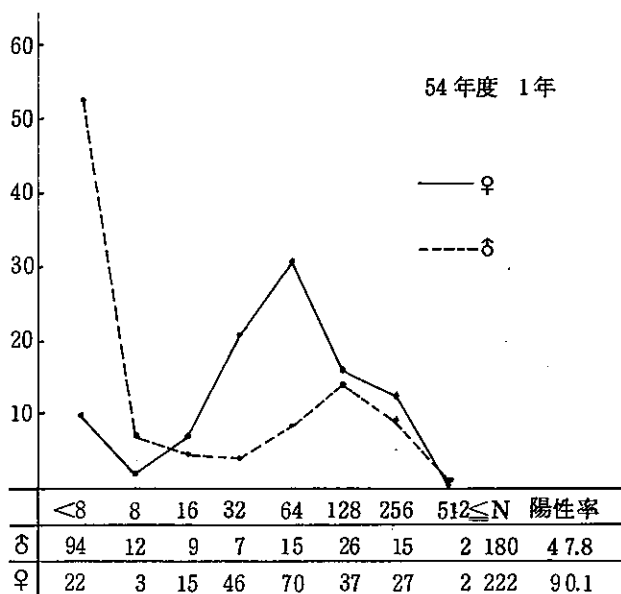


Fig-2. ① 学年・性別抗体価分布状況

1年・2年生女子においてそれぞれ91.1% ($\frac{200}{222}$)、87.7% ($\frac{434}{495}$)と優位に高い保有率が認められた (Fig-1-①)。その他のワクチン未経験グループでの抗体保有率は1年男子47.8% ($\frac{86}{186}$)、2年男子53.8% ($\frac{245}{455}$)、3年男子53.9% ($\frac{171}{317}$)、3年女子54.0% ($\frac{156}{289}$)であり、このグループでの平均は53.0%であり、ワクチングループとのその差は約35%に達していた。又抗体価分布では、ワクチンの影響を受けていない3年生の曲線は×128をピークに男女とも良く似たパターンを示しているのに対し、1年・2年生の男女間におけるパターンには大きな差が生じている。すなわち、女子のピークが×64を示し、×32、×64を示す割合が、約50%を占めているのに対し、男子のピークは、3年生と同様に×128を示している (Fig-2-①②③)。

又、風疹の診断のめやす²⁾によれば、比較的最近に罹患したとされる×128以上の割合では各学年間、男女間における大きな差は見

られなかった。このことはワクチン接種により得られる抗体価は加賀美³⁾らの成績にも示されているように×32～×64に多数が集合している結果が得られた。

次に高校別による抗体保有率の差を示したのが (Fig-4)である。各校における検査件数のバラツキはあるが、山辺高校男子と3年生女子における抗体保有率の低さが特徴的である以外は各校とも、1年男子で50～60%前後、女子で90%前後であり高校別には、大きな差はないが、男女間には大きな差が生じている。3年生においては、60%前後を中心に幅広く保有率に学校

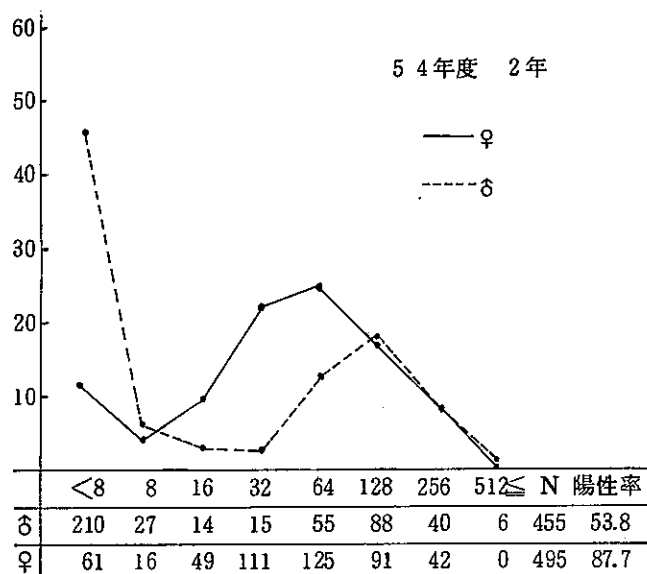


Fig2-② 学年・性別抗体価分布状況

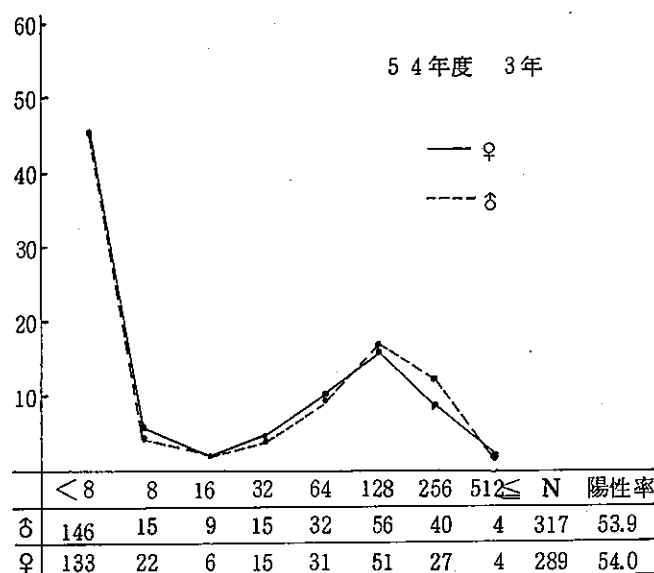


Fig2-③ 学年・性別抗体価分布状況

差が生じているが、自然感染歴による違いが表われていると考えられる。又北和女子校においては1・2年生と3年生における保有率にあまり差が見られないのは、今後見当の必要があると考えられる。

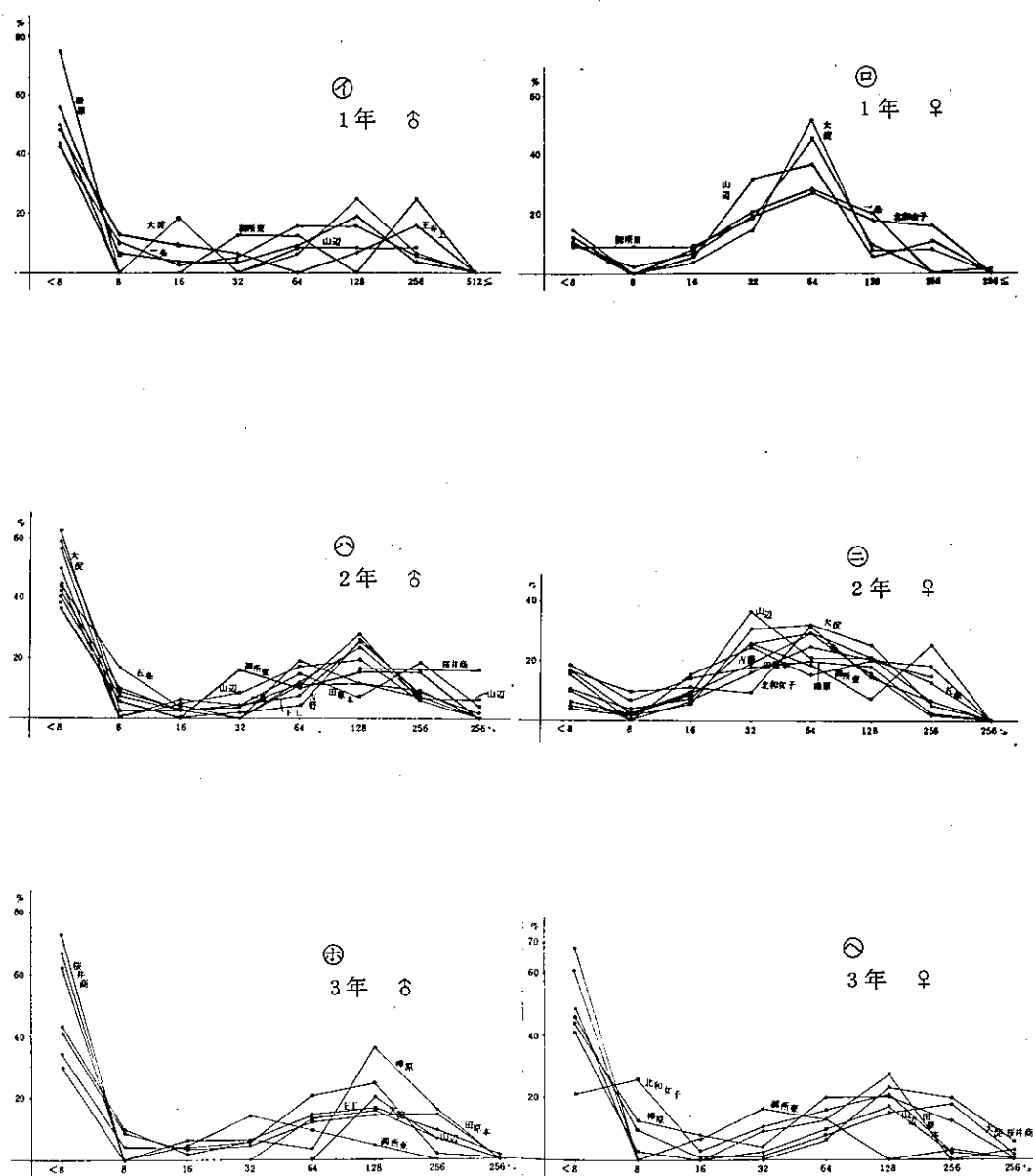


Fig-3 高校別抗体価分布

表一1. 高校別・学年別・性別抗体価分布状況

		<8	8	16	32	64	128	256	512≤	計
一年男子	王寺工	33	4	2	2	5	11	2		59
	大淀	7				1	4	1		16
	大山辺	18				2	2	2		24
	一条	17	4	1	2	6	6	2	1	39
	御所東	4			1	1		2		8
	榛原	15	4	3	2		2	5		31
一年女子	桜井商						1	1	1	3
	北和女	4	1	3	8	12	8	7		43
	大淀	4		1	4	14	2	2		27
	大山辺	2		1	6	7	1	2		19
	一条	9		6	15	21	15	6	1	73
	御所東	1	1	1	2	5	1			11
二年男子	榛原	2	1	3	11	10	9	9	1	46
	桜井商					1	1	1		3
	王寺工	30	6	2	3	5	18	6	1	71
	大淀	21	3	1		5	10	3		43
	大山辺	27	1	1		5	5	3	1	43
	田原本	11	2	1	1	4	2	5	1	27
二年女子	五条	32	14	3		16	10	8		83
	一条	21		3	2	5	13	3		47
	御所東	7	1		3	2	3	3		19
	榛原	28		3	5	11	12	4		63
	吉野	30			1	2	14	4	2	53
	桜井商	3					1	1	1	6
三年男子	北和女	9	5	6	5	17	8	4		54
	大淀	2	1	3	17	18	14	3		58
	大山辺	2	1	4	16	9	9	3		44
	田原本	5		2	5	8	7	6		33
	五条	4		6	12	18	13	8		61
	一条	15	2	7	23	26	14	2		89
三年女子	御所東	3	1	2	7	5	2	7		27
	榛原	16	6	13	16	18	16	3		88
	吉野	4		6	10	6	8	6		40
	桜井商	1								1
	王寺工	42	9	2	5	14	16	9	1	98
	大淀	18	2	2	3	3	11	13	1	53
三年男子	大山辺	28				6	7	3	1	45
	田原本	20	4	2	2	6	7	7	1	49
	御所東	14		1	3	2	1			21
	榛原	9		2	2	1	11	5		30
	吉野	4						2		6
	桜井商	11					3	1		15
三年女子	北和女	8	10	1	4	6	8	1		38
	大淀	37	8	1	1	6	12	14	1	80
	大山辺	28			1	4	7	1		41
	田原本	16			3	4	9		1	33
	御所東	19		2	5	4		1		31
	榛原	11	3	2	1	5	5	3		30
三年男子	吉野						2			2
	桜井商	14	1			2	8	7	2	34

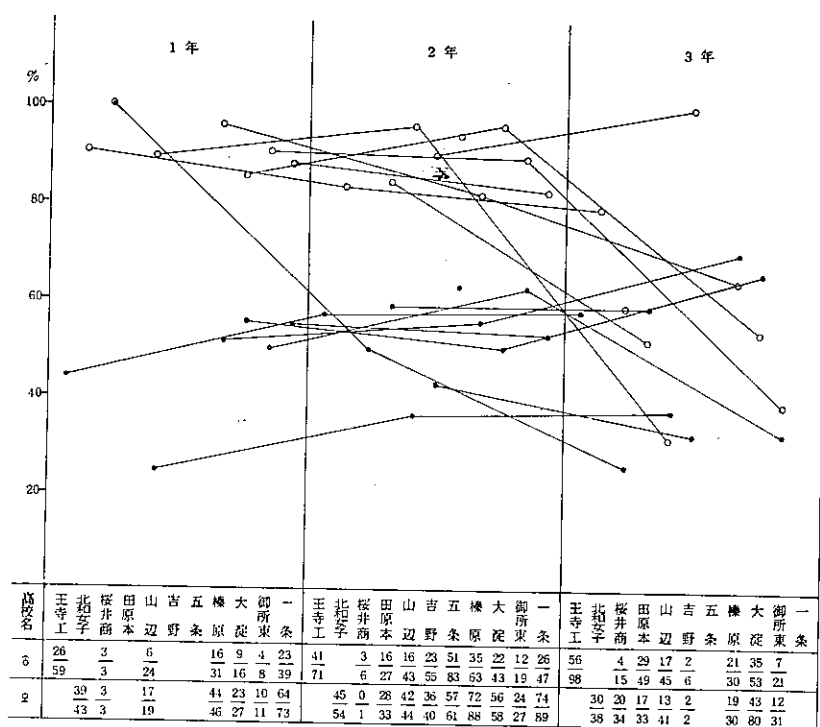


Fig-4 高校別・学年別・性別抗体保有状況 ♂ —●— ♀ —○—

ま と め

1. ワクチン経験グループ（1年・2年生女子）での抗体保有率は約90%を示している。
2. ワクチン未経験グループ（1年・2年男子と3年生）での抗体保有率は50～60%にとどまっている。
3. 抗体価分布においては、ワクチン経験グループのピークは×64であるが、未経験グループでのピークは×128を示している。
4. 県下の高校別における抗体保有率には大きな特徴は感じられない。

文 献

- 1) 玉置守人他：奈良県衛生研究所年報、13、177、1978
- 2) 臨床とウイルス特別号、61、1976
- 3) 加賀美他：臨床とウイルス、4、6、60、1978

奈良県における感染症のサーベイランス（第2報）

—昭和54年1月～12月—

予防衛生課	足立	修	杉本	直人
	井上	凡己	玉置	守人
	島本	剛	西井	保司
	萩原	喬	板野	龍光

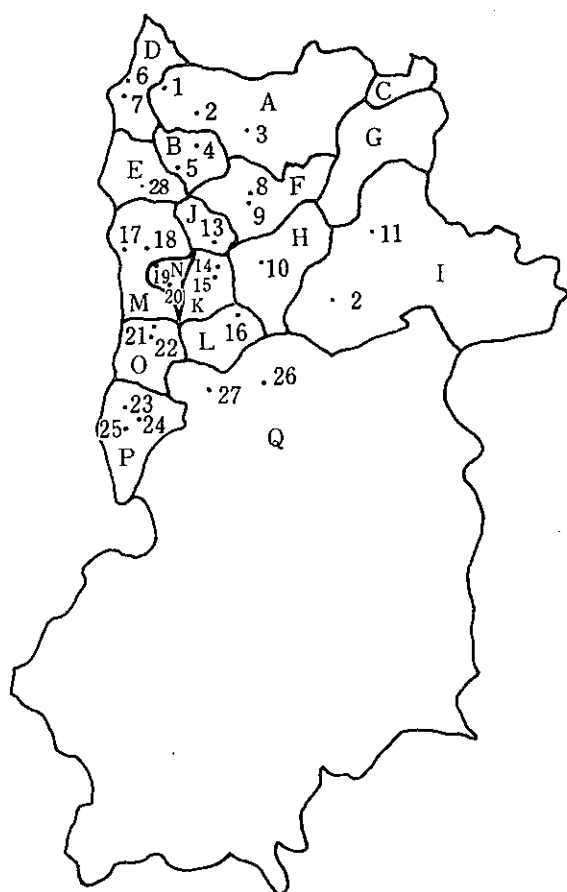
結 言

近年、多くの感染症は減少してきたが、届出伝染病であり学校伝染病でもある百日咳、麻疹、インフルエンザ疾患等は減少の傾向がない。又、学校伝染病であるムンプス、水痘等は毎年、多発しているのが現状である。そこで、奈良県においては、これらの感染症に関する情報を集め、それに基づいて予防対策をたてるために53年10月¹⁾より調査対象疾患を8疾患に、サーベイランスステーションも27ヶ所（55年6月より28ヶ所）に増設して患者発生状況を調査している。

今回は、54年1月から12月までの1ヶ年間における8疾患の患者届出数の推移についてまとめたので報告する。

調 査 方 法

1. 調査期間：昭和54年1月～12月までの1ヶ年間
2. 対象疾患：百日咳、麻疹、風疹、異型肺炎、ムンプス、水痘、プール熱、インフルエンザ疾患の計8種
3. サーベイランスステーション：（図1）に示すように、県下全域を17地区に分け24の医療機関を選定、これに医大附属病院、県立奈良、五条、三室病院を加え計28ヶ所とした。
4. 届出、集計、報告：各ステーションは、毎週日曜から土曜にいたる一週間分について対象疾患の有無を所定の届出用紙に記入し、毎週木曜日までに当所に郵送した。当所は直ちに集計し、その結果を週報及び月報として各ステーションに還元し、同時にまた感染症調査会委員、県保健予防課及び保健所に報告した。



	地区別名	ステーションNo
A	奈良市	1 2 3
B	大和郡山市	4 5
C	添上郡	
D	生駒市	6 7
E	生駒郡	28
F	天理市	8 9
G	山辺郡	
H	桜井市	10
I	宇陀郡	11 12
J	磯城郡	13
K	橿原市	14 15
L	高市郡	16
M	北葛城郡	17 18
N	大和高田市	19 20
O	御所市	21 22
P	五条市	23 24 25
Q	吉野郡	26 27

図ー1. 奈良県のサーベイランスステーション

調査結果

調査期間中の全届出数は8,701名であり、その疾患別月別届出数を(表1)に、疾患別地区別届出数を(表2)に示した。

1. 百日咳

患者数は52年より増加し53年も同傾向であった。54年の月別地区別届出数をみると(表3-1)4月、5月は奈良市、御所市内で多く60名台と増加したが、6月、7月は40名台となった。しかし、8月、9月に県全域で流行し136名、98名とピークを示し、以後漸次減少した。年齢別にみたのが(表4)で乳児から2才までの発生が半数以上で、5才までで95%を占めた。又、人口密度の高い地区(奈良市、大和郡山市)の方が罹患年齢が低い傾向にある。(表5)はワクチン接種歴との関係をみたが、届出のあった662名のうち接種歴不明の223名を除いた439名中、未接種者が388名(88.3%)であった。

2. 麻 疹

月別地区別にみると(表3-1)2月に奈良市、橿原市、3月に北葛城郡に多発の傾向があり、5月には、ほぼ県全域で流行し202名の届出となった。以後8月に天理市、橿原市、10月に生駒市、11月に御所市、五条市でも散発的流行がみられた。年令別では(表4)、百日咳と同様に2才までで半数を占めた。一方、ワクチン歴との関係をみると(表5)、届出られた1,174名中接種歴不明の225名を除いた949名中、未接種者937名(98.7%)接種者は12名(1.3%)であった。

3. 風 疹

51年、52年の大流行後も散発流行が続いている。月別地区別届出は(表3-2)、2月より生駒市、北葛城郡で流行の兆しがみられ、5月、6月には奈良市、大和郡山市、生駒市、北葛城郡の県北西部を中心として流行し各月300名以上の報告があり8疾患中ムンプスに次ぐ数になった。届出られた1,227名を年令別にみると(表4)、5才13.6%、6~8才23.0%、9~11才13.2%、12~15才16.4%、16才以上でもなお11.5%を示し、他の疾患に比較して罹患年令が高かった。

4. 異 型 肺 炎

届出数は135名で全疾患の1.6%である。年間を通じて発生の増減は少なく毎月10名前後で、しかも県内各地から報告があった。

5. ム ン プ ス

年間を通じて流行が常在している疾患の1つで年間を通じて毎月200名前後の届出があった。月別地区別届出数は(表3-3)、1月、2月に橿原市、桜井市、高市郡、大和高田市、御所市で、3月に磯城郡、吉野郡と県中、南部を中心に、5月に奈良市、天理市、大和郡山市、生駒市、生駒郡、北葛城郡の県北部を中心として流行し、7月には初めて水痘の届出数を上まわり8疾患中、最高の332名に達した。年令別にみると(表4)、4才、5才が多くそれぞれ18.9%、20.0%であった。

6. 水 痘

最もポピュラーな疾患であり、届出数は2,673名と8疾患中最高であった。月別地区別にみると(表3-3)、1月より奈良市、大和郡山市、生駒市、北葛城郡の県北部、4月より天理市、橿原市、桜井市、宇陀郡、磯城郡の県中部で多発した。8月以後、届出数は激減していたが10月より御所市、五条市で増加の傾向にある。年令別では(表4)、1才~8才まで各々10%前後と罹患年令に巾があった。

7. プール熱

7月~9月に奈良市、北葛城郡、大和高田市より12名の届出があったのみである(表3-4)。

8. インフルエンザ疾患

県内ではAソ連型(H1N1)ウイルスによる流行があり1月より3月まで大和高田市、御所市の県中西部より少数報告されたが、暖冬のためか大流行には至らなかった(表3-4)。年令別にみると(表4)、15才以上が98名、43.2%と半数近くを占め、例年学童間に多いと言われる傾向と異なる様相を示した。

ま と め

以上、54年1月より1年間の8疾患の患者発生報告について簡単に記したが、調査開始1年余りで考察しがたいので今後問題になるとと思われる点を挙げる。

- 1) ワクチン事故の為、50年、51年とジフテリア・破傷風・百日咳混合ワクチンの接種率が低下し(49年9,799人、50年4,279人、51年1,531人—1期1回市町村実施分²⁾)、しかも地区により中止期間が異なるので(大和郡山市、吉野郡の一部等)、この影響が百日咳患者の増加につながっているのか。
- 2) 予防接種法の改正により、麻疹の予防接種が任意接種から定期接種となり53年秋より実施されているので(53年1,173人、54年3,117人—市町村実施分²⁾)、今後ワクチン接種率が罹患率に変化をおよぼすかどうか。
- 3) 52年秋から中学2・3年女子を対象としたワクチン接種が実施されているので(53年5,289人、54年4,564人—市町村実施分²⁾)、今後、抗体保有率³⁾患者発生にどう変化を与えるか。
- 4) 患者発生が多く(8疾患中1・2位を占める)、無菌性髄膜炎、脳炎等の合併症を伴うことがある水痘やムンプスに対するワクチンの実用化が間近いことから、今までほとんど調査されなかった患者発生数の把握及び住民の抗体保有状況の継続した調査。
- 5) 52年に出現したインフルエンザAソ連型(H1N1)株と、なお流行するA香港型(H3N2型)株ウイルスの今後の動向把握。

これらのことから患者情報、細菌・ウイルス分離株の動向及び抗体保有状況について併行させた継続的な調査により、各疾患の疫学的特徴を考察していく必要がある。

最後に本調査に御協力を頂きました定点の先生方に感謝いたします。

文 献

- 1) 足立 修、他：奈良県衛生研究所年報、13、189、1978
- 2) 奈良県保健予防課：業務年報、昭和49～54年
- 3) 玉置守人、他：奈良県衛生研究所年報、13、177、1978

(表一) 疾患別、月別届出数

疾患名 月	百日咳	麻疹	風疹	異型肺炎	ムンプス	水痘	プール熱	インフルエンザ	計
1	35	82	11	9	213	339		51	740
2	19	110	46	15	213	315		54	772
3	46	147	122	11	182	329	1	72	910
4	65	131	227	5	168	324		3	923
5	66	202	364	14	294	427		18	1,385
6	45	127	307	22	278	378		10	1,167
7	44	95	110	8	332	167	4	3	763
8	136	112	27	17	290	79	2		663
9	98	40	6	6	147	42	6		345
10	69	35	2	6	159	84		9	364
11	34	39	1	17	171	96		4	362
12	5	54	4	5	143	93		3	307
計	662	1,174	1,227	135	2,590	2,673	13	227	8,701

(表二) 疾患別、地区別届出数

疾患名 地区	百日咳	麻疹	風疹	異型肺炎	ムンプス	水痘	プール熱	インフルエンザ	計
奈良市	109	400	205	34	441	426	4	28	1,647
大和高田市	55	63	28	14	97	158	2	82	499
大和郡山市	39	33	193	7	144	149		2	567
天理市	46	87	52	3	190	261			639
橿原市	31	118	28	24	267	184	1	2	655
桜井市	23	39	5	10	121	178			376
五条市	9	22	34	5	136	127			333
御所市	63	107	5	3	126	96		76	476
生駒市	37	38	180	6	207	417		1	886
添上郡						1			1
山辺郡					3	2			5
生駒郡	26	16	14	6	52	34			148
磯城郡	16	21	21	3	89	91		24	265
宇陀郡	26	22	3	12	114	47			224
高市郡	12	4	2		23	55		2	98
北葛城郡	115	184	456	7	440	313	6	10	1,531
吉野郡	55	20	1	1	140	134			351
計	662	1,174	1,227	135	2,590	2,673	13	227	8,701

(表3-1) 疾患別、月別、地区別届出数

疾患名 地区		百												日												咳												麻												疹											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計																					
奈良市		6	7	8	16	20	4	6	18	13	7	4		109	19	76	94	55	65	40	19	18	4	3	3	4	400																																		
大和高田市		3		4	4		1	3	24	6	6	4		55	1		1	2	14	11	11	13	3	6	1		63																																		
大和郡山市		3	1	3	5	5	5	3	7	4	3			39			6	1	3	8	5	4	3	3			33																																		
天理市		2		1	2	4	9	8	9	9		2		46	3	4	8	3	11	11	20	16	10		1		87																																		
橿原市		1	1	4	1	2	4	2	7	6	1	2		31	24	3	1	16	27	4	1	25	8	1	5	3	118																																		
桜井市		3	1	1	2	1	3	2	4	4	2			23	5	4	3	5	9	4		6	1			2	39																																		
五条市					2	1			2	3	1			9	4							2	1	1	8	6	22																																		
御所市		4	1	5	18	13	3	4	9	5	1			63	8		1	2	19	14	4	9	2	3	14	31	107																																		
生駒市		1	1	2	2		1	2	11	8	7	1	1	37	1		1	2	4	5	3	2	1	14	5		38																																		
添上郡																																																													
山辺郡																																																													
生駒郡			1	2	2	1	2	2	7	5	3	1		26						7	4	1		2	2		16																																		
磯城郡				2				2	1	4	2	4	1	16	4	2	1	2	3	3	1	1		1		3	21																																		
宇陀郡		2	2	1	2	7	4		2	2	4			26	4	3	7	3		3		1			1	22																																			
高市郡		1			1	1	1	1	1	5		1		12	2					2							4																																		
北葛城郡		7	2	10	6	5	4	7	13	14	30	14	3	115	5	5	27	37	32	22	31	15	4	4		2	184																																		
吉野郡		2	2	3	2	6	4	2	21	10	2	1		55	2	7	2	1	1	1		1	1		1	3	20																																		
計		35	19	46	65	66	45	44	136	98	69	34	5	662	82	110	147	131	202	127	95	112	40	35	39	54	1,174																																		

(表3-2) 疾患別、月別、地区別届出数

疾患名 地区 月		風 疹												異 型 肺 炎													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
奈良市	5	8	16	17	58	70	27	4						205		3	2		5	10	3	5			4	2	34
大和高田市		1	1		3	9	6	3	2			3	28	2	2		1	1	1		1				5	1	14
大和郡山市		4	3	28	72	78	8						193	2		1					3		1				7
天理市			3	4	14	16	9	5	1				52	1										1			3
橿原市	1		2	5	8	10	1	1					28	1	4	4	3	1	4	1	3				2	1	24
桜井市					1	1	3						5	2	5			1	1				1				10
五条市			2	2	13	13	4						34			1		1	2	1							5
御所市				2		1	2						5	1				1			1						3
生駒市	5	12	39	33	49	26	10	3	2			1	180								1		1	3	1		6
添上郡																											
山辺郡																											
生駒郡				1	2	6	5						14					4	1				1				6
磯城郡		3	3	2		9	2		1	1			21		1	2											3
宇陀郡						2	1						3							3	1	5	1		2		12
高市郡				1			1						2														
北葛城郡		18	53	132	144	65	31	11		1	1		456			1	1						1	2	2		7
吉野郡						1							1						1								1
計	11	46	122	227	364	307	110	27	6	2	1	4	1,227	9	15	11	5	14	22	8	17	6	6	17	5		135

(表3-3) 疾患別、月別、地区別届出数

疾患名 地区 月		ア												イ												ウ												エ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計									
奈良市	19	21	21	25	40	35	56	54	33	51	49	37	441	55	66	57	55	69	51	14	10	13	10	7	19	426																							
大和高田市	23	17	13	5	8	7	3	7	4	4	2	4	97	13	24	16	17	35	27	18	3	2		3		158																							
大和郡山市	3	1	6	7	17	26	27	8	9	14	11	15	144	57	20	12	13	20	17	3	1	1	2		3	149																							
天理市	10	16	11	16	15	31	32	28	7	7	8	9	190	29	21	27	47	49	52	24	7	2	1	1	1	261																							
橿原市	63	57	35	23	29	27	4	11	5	2	6	5	267	24	20	18	23	46	23	2	1	5	1	17	4	184																							
桜井市	24	17	8	4	12	13	9	7	3	8	14	2	121	12	19	38	27	21	21	9	7	6	12	4	2	178																							
五条市	1	2	1	1	8	6	16	18	23	17	20	23	136	5	16	4	3	4	6	8	6	5	27	23	20	127																							
御所市	14	13	14	5	8	7	5	9	11	15	12	13	126	4	1	9	2	8	14	11	13	2	8	10	14	96																							
生駒市	2	9	6	5	11	21	67	50	16	8	10	2	207	54	62	66	52	46	80	24	4	1	2	12	14	417																							
添上郡																					1				1																								
山辺郡							1				2		3				1								2																								
生駒郡	1	1	2		12	10	7	7	6	1	1	4	52	4	1	1	5	5	5	5	1	1	2	3	1	34																							
磯城郡	4	5	12	3	10	11	13	4	7		11	9	89	12	11	5	14	31	9	7					2	91																							
宇陀郡	5	3	4	3	19	14	16	23	5	9	8	5	114	3		1	5	17	7	2	3		3	1	5	47																							
高市郡	4	12	2	2	1	1	10						23	3	4	5	5	3	11	3		1	12	6	2	55																							
北葛城郡	21	24	24	62	102	57	60	48	11	9	9	13	440	54	26	43	34	52	41	27	15	3	4	9	5	313																							
吉野郡	19	15	23	7	2	12	15	16	7	14	8	2	140	10	24	27	21	21	14	9	7				1	134																							
計	213	213	182	168	294	278	332	290	147	159	171	143	2,590	339	315	326	324	427	378	167	79	42	84	96	93	2,673																							

(表3-4) 疾患別、月別、地区別届出数

疾患名 地区	ブ												イ												計	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
奈良市							4						4		7	7			4				9	1		28
大和高田市								2					2	12	12	28	2	17	5	3				3		82
大和郡山市																			1							2
天理市																										
橿原市			1										1	2												2
桜井市																										
五条市																										
御所市																										
生駒市														34	23	18	1									76
添上郡																								1	1	
山辺郡																										
生駒郡																										
磯城郡																										
宇陀郡																										24
高市郡																										
北葛城郡																										2
吉野郡									6				6	3	1	4		1						1	10	
計			1				4	2	6			13	51	54	72	3	18	10	3				9	4	3	227

(表-4) 疾患別、年齢別、性別届出数

疾患名 年令	百日咳		麻疹		風疹		異常肺炎	
	男	女	計	男	女	計	男	女
<1	41	42	83(12.5)	34	41	75(6.4)	3	7
1	93	76	169(25.5)	161	133	294(25.0)	25	18
2	72	65	137(20.7)	135	110	245(20.9)	28	34
3	41	37	78(11.8)	88	83	171(14.5)	33	38
4	43	44	87(13.1)	77	82	159(13.6)	44	44
5	29	46	75(11.3)	52	65	117(9.9)	71	96
6-8	13	19	32(4.9)	50	39	89(7.6)	147	135
9-11		1	1(0.2)	7	11	18(1.5)	72	90
12-15					2	2(0.2)	113	88
<15				1	3	4(0.4)	62	79
計	332 (50.2)	330 (49.8)	662	605 (51.5)	569 (48.5)	1,174	598 (48.7)	629 (51.3)

疾患名 年令	ムソブス		水痘		ブー		インフルエンザ	
	男	女	計	男	女	計	男	女
<1	5	4	9(0.4)	37	43	80(3.0)		
1	47	28	75(2.9)	121	118	239(8.9)	1	
2	93	84	177(6.8)	157	123	280(10.5)	5	3
3	167	127	294(11.3)	151	187	338(12.6)	2	4

4	282	207	489(18.9)	221	206	427(16.0)	1		1(7.7)	3	8	11(4.8)
5	272	246	518(20.0)	179	199	378(13.2)	2	2	4(30.8)	5	5	10(4.4)
6-8	384	367	751(29.0)	343	345	688(25.7)	6		6(46.1)	21	14	35(15.5)
9-11	90	83	173(6.7)	94	85	179(6.7)				14	18	32(14.1)
12-15	16	17	33(1.3)	19	21	40(1.5)				11	12	23(10.1)
>15	24	47	71(2.7)	13	11	24(0.9)				56	42	98(43.2)
計	1,380 (53.3)	1,210 (46.7)	2,590	1,335 (49.9)	1,338 (50.1)	2,673	11 (84.6)	2 (15.4)	13	120 (52.9)	107 (47.1)	227

(表-5) 百日咳・麻疹患者とワクチン歴との関係

疾患名	ワクチン歴	年齢											
		<1	1	2	3	4	5	6-8	9-11	12-15	>15	計 (%)	
百日咳	I 期 1 回		1	2		1		2				6(1.4)	
	2 回		1	1	3	4	1					10(2.3)	
	3 回			2	5	4	4	3				18(4.1)	
	II 期			1	3	7	1	5				17(3.9)	
	未接種	52	114	79	44	41	45	13				388(88.3)	
	不明	31	53	52	23	30	24	9	1			223	
麻疹	未接種	65	246	192	120	128	89	80	13	1	3	937(98.7)	
	済				2	2	3	2	2	1		12(1.3)	
	不明	10	48	53	49	29	25	7	3		1	225	

第4章 研究発表等

1. 研究発表

I 学会発表

1. ○板野龍光ほか3名
腺癌の組織発生に関する実験的考察—中枢側気管支よりの腺癌の発生
昭和54年2月17日(大津)第30回肺癌学会関西支部会
2. ○松浦洋文・木本謙一・武田耕三・市村国俊・阪口重男・板野龍光
奈良県の水道原水の水質調査
昭和54年5月9～11日(函館)第30回全国水道協会研究発表会総会
3. ○西井保司
伝染病の現状
昭和54年5月13日(奈良)第1回奈良県臨床衛生検査技師会研究発表会
4. ○島本 剛
奈良県下における最近の感染症 I 報 流行性耳下腺炎について
昭和54年5月13日(奈良)第1回奈良県臨床衛生検査技師会研究発表会
5. ○梅迫誠一
食品汚染指標菌の考察 冷凍食品における腸球菌について
昭和54年5月13日(奈良)第1回奈良県臨床衛生検査技師会研究発表会
6. ○宇野正清・岡田 作・陰地義樹・大前利隆・上田栄次
ジチオカルバメート系殺菌剤の分析方法
昭和54年5月16～18日(東京)第37回日本食品衛生学会学術講演会
7. ○玉瀬喜久雄・山田耕一郎・北田善三・上田栄次・板野龍光
宇陀川水系・大和川水系魚類の水銀濃度調査結果について
昭和54年5月20日(京都)第18回日本公衆衛生学会近畿地方会
8. ○兎本文昭・市村国俊・池田憲広・笠野光夫・阪口重男・板野龍光・南森正友(桜井保)
奈良県住民の血液中重金属の含有量について
昭和54年5月20日(京都)第18回日本公衆衛生学会近畿地方会
9. ○島本 剛
奈良県における日本脳炎流行予測と住民の抗体保有調査について
昭和54年5月31日(神戸)第15回近畿地区日本脳炎協議会
10. ○西井保司・杉本直人・萩原 喬・板野龍光
マウスに及ぼすソルビン酸、亜硝酸ナトリウムの高濃度長期間投与の影響
昭和54年10月18日(新潟)第38回日本公衆衛生学会総会

11. ○直井 裕・山口克也・山本安純・梅迫誠一・江馬則子・萩原 喬
仕出し弁当における細菌汚染について
昭和54年10月18日(新潟)第38回日本公衆衛生学会総会
12. ○池田憲広・市村国俊・兎本文昭・笠野光夫・中岡寿子・上田栄次・板野龍光
水銀鉱床による奈良県の環境汚染(第2報)
土壌・玄米中の水銀およびその他の重金属について
昭和54年10月19日(新潟)第38回日本公衆衛生学会総会
13. ○兎本文昭・市村国俊・池田憲広・笠野光夫・中岡寿子・上田栄次・板野龍光
奈良県住民の血液および頭髪中の重金属について
昭和54年10月19日(新潟)第38回日本公衆衛生学会総会
14. 北田善三・○玉瀬喜久雄・西川喜孝
高速液体クロマトグラフィーによる食品中のグリチルリチン酸の定量
昭和54年11月21日(仙台)第38回日本食品衛生学会学術講演会
15. ○北田善三・佐々木美智子・西川喜孝
発酵食品中の安息香酸について II
過マンガン酸カリウム処理により生成する安息香酸の原因物質
昭和54年11月22日(仙台)第38回日本食品衛生学会学術講演会
16. ○大前利隆・陰地義樹・岡田 作・宇野正清・西川喜孝
空中散布に伴う農薬の自然環境における消長
昭和54年11月29日(奈良)第1回奈良県公衆衛生学会
17. ○池田憲広・市村国俊・上田栄次
重金属による汚染指標としての生体試料
昭和54年11月29日(奈良)第1回奈良県公衆衛生学会
18. ○梅迫誠一・直井 裕・萩原 喬
過去29年間の県下における食中毒について
昭和54年11月29日(奈良)第1回奈良県公衆衛生学会
19. ○笠野光夫・市村国俊・兎本文昭・中岡寿子・上田栄次・板野龍光
宇陀川水系の底質中総水銀-旧水銀鉱山の影響
昭和54年12月4日(東京)第6回環境保全公害防止研究発表会
20. ○溝渕鷹彦・松本光弘・市川 博・市村国俊・上田栄次・板野龍光
亜硫酸ガスによる奈良県の大気汚染
昭和54年12月4日(東京)第6回環境保全公害防止研究発表会

Ⅱ 学会誌等発表

1. 板野龍光・杉本直人・西井保司・萩原喬
肺結核と肺癌の合併—日本病理剖検輯報、過去18年間の観察
日本胸部臨床 38(3): 197~201、1979
2. 池田憲弘・市村国俊・兎本文昭・田中 健・笠野光夫・溝渕脩彦・阪口重男・板野龍光
微量ひ素の定量法に関する検討および奈良県住民の血液中ひ素濃度
全国公害研会誌 4(1): 43~47、1979
3. 市村国俊・溝渕脩彦・池田憲弘・兎本文昭・田中 健・松浦洋文・笠野光夫・清水敏男・
武田耕三・阪口重男・板野龍光
水銀鉱床による奈良県の環境汚染(第1報)河川水および河川底質の水銀
日本公衆衛生学会雑誌 26(5): 263~269、1979
4. 岡田 作・宇野正清・陰地義樹・上田栄次
マツクイ虫防除のため空中散布されたスミチオン薬剤の飛散について
日本公衆衛生学会誌 26(7): 380~384、1979
5. 宇野正清・岡田 作・陰地義樹・大前利隆・西川喜孝
農作物のジチオカルバメート系殺菌剤の残留分析
食品衛生学雑誌 20(6): 450~455、1979
6. 陰地義樹・宇野正清・岡田 作・大前利隆・西川喜孝
メタスルホニル誘導体によるエチレンチオウレアの定量
食品衛生学雑誌 20(6): 467~470、1979
7. 増井義弘・本郷三郎・渡部高昌・米沢 望・板野龍光ほか2名
石灰化胆汁の一治験例
外科診療 21(12)、1965~1968、1979

Ⅲ 所内集談会

1. 4月28日(土) 「抗生物質の化学的分析法」 第2報
陰 地 義 樹
2. 5月26日(土) 「ソルビン酸と亜硝酸ナトリウムの高濃度長期間投与によるマウスに及ぼす毒性について」
西 井 保 司
3. 6月23日(土) 「奈良県住民の血液中重金属含有量について」
兎 本 文 昭

4. 7月21日(土) 「発酵食品中の安息香酸」 第2報
北 田 善 三
5. 9月22日(土) 「奈良県下における日本脳炎の推移」
島 本 剛
6. 10月27日(土) 「水銀鉱床による奈良県の環境汚染(土壌・玄米中の水銀その他の重金
属)について」
池 田 憲 広
7. 11月17日(土) 「空中散布に伴う農薬の自然環境における消長」
大 前 利 隆
8. 12月 8日(土) 「ブドウ球菌、エンテロトキシンの検査について」
梅 迫 誠 一
9. 1月26日(土) 「県下河川中水リンの汚染状況と全リン分析法の検討」
福 岡 裕 恭
10. 2月16日(土) 「高速液体クロマトグラフィーによる食品中グリチルリチン酸の定量法
の検討並びに県内醤油製造メーカーのグリチルリチン酸使用実態調査
について」
玉 瀬 喜久雄
11. 3月22日(土) 「奈良県における感染症のサーベランス」
足 立 修

奈良県衛生研究所年報投稿規定

1. 研究年報は、奈良県衛生研究所において行った調査・研究の業績を掲載する。
2. 投稿者は、本研究所職員ならびに本所兼務職員とする。
3. 収載する内容
 - (1) 報 文
 - ① 独創性に富み、新知見を含むまとまった研究業績
 - ② 試験・検査および調査研究などで、所見を加えて記録しておく必要のあるもの。
 - (2) 他誌発表
本所年報以外の雑誌などに発表したもの。
 - (3) 学会発表
学会で発表したもの。
 - (4) 集談会発表
所内の集談会で発表したもの。
4. 原稿作成要項
 - (1) 本文の記載要領は、とくに規定しないが、緒言、実験の部、結果の部、考察の部、結論の部、謝辞、文献等の見出しは、行の中央に書き、ゴシック体とすること。
 - (2) 本文は所定の原稿用紙に、横書きで、黒色のインクまたはボールペンで、記載する。
 - (3) 原稿は所属課長を経て、編集委員に提出する。
 - (4) 提出期限は、毎年度7月末日とする。
 - (5) 文体は当用漢字、新かなづかいを用い、一字一画使用する。
 - (6) 句読点(、)、(、)、(・)、(一)等の区別を明確にし、一区画使用する。
 - (7) 欧文は、タイプ印刷にする。
 - (8) ゴシック体となる字の下には、赤の~~~~を、イタリック体となる字の下には、——をつける。
 - (9) 数字はすべてアラビア数字を用いる。
 - (10) 文献は、下記のように、著者名・雑誌名・巻・(号)・頁(第一頁のみ)・年号(西暦)の順に記載する。
 - 1) 津田松苗；汚水生物学、150、1972
 - 2) 市村昭二、萩野昇；日本衛生学雑誌、30、77、1975
 - 3) Lloyd；Lloyd；J.K.；Brit. J., 2, 45、1961
5. 校 正
校正については、すべて著者の責任とするが、編集の都合上変更を求めることがある。
6. 原稿は、コピーを一部つけて提出する。