奈良県衛生研究所年報

ANNUAL REPORT OF
NARA PREFECTURAL INSTITUTE
OF PUBLIC HEALTH
NO 17

第 17 号

昭 和 57 年 度

奈 良 県 衛 生 研 究 所

はじめに

私達は激動のさなかに生きているのであるが、無関心のままやりすごしていることが多い。意識としてとらえるためには、しばらく立ちどまり振り返ってみる必要があろう。戦後復興の双壁であった石炭、紡績はいち早く斜陽と化し、３０年代の花形であった造船も同様の運命を辿っている。そしていま基幹産業の鉄鋼ですらその根底がゆらいでいる。国に巨満の富をもたらし、一国の経済を支えてきたほどの産業にしてこのありさま、時流に呑まれあえなく消えていったものたちは、それこそ枚挙にいとまがなかろう。

食糧事務所や繭検定所のように、時代に取り残されてゆくものもある。需用がありながら、国鉄や郵便は世にそむき経営努力をおこたって衰退してゆく。衛生研究所の変動はこれからであろう。衛生研究所ないし公害研究所は科学行政の尖兵として今日まで相応の役目を果してきたが、その功績とても明日の存続を許す証しとはならない。かねがね指摘してきたように、硬直した職員構成は当研究所の命取りとなりかねない。また世間のニーズはここにきて微妙な変化を示しはじめている。

親方、日の丸によりかかり、タテ社会の中の閉鎖的な日常を固執するようでは、その命運もしれている。行政、民間いずれの依頼であれ、検査に埋没している限り、県民から見放される日も遠くない。多少の研究を行ったとしても滔々とした流れに育たねば、時流の前にひとたまりもなかろう。５年後、１０年後に向けてどのような行動をおこすべきか、いま、それが問われ、実行が迫られている。

昭和５８年８月１５日

所長　板　野　龍　光

目　　次

CONTENTS

Reports and materials

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５７年度の概要

まず人事異動であるが、４月に予防衛生課の西井保司係長が県立奈良病院の中央臨床検査部技師長に栄転し、環境公害課の兎本文昭君を県公害課に送った。代って内吉野保健所から葛城粛憲君を、御所浄水場から米田正博君を迎えた。その直後、萩原喬予防衛生課長が急死し、課長職は空席のまゝ所長が代行した。合掌。７月には浄化センターから武田耕三君が、内吉野保健所から陰地義樹君が帰ってき、それぞれ環境公害課の岡本宗久君、食品化学課の井上雅成君と交替した。１０月には、昭和３１年以来勤続の川崎君子さんが退職された。その蔭ひなたない勤めぶりは、古き佳き時代の美習を伝えてあますところがなく、こゝに一つの時代が終ったことを痛感する。川崎さんのご多幸を祈る。

さて昭和５７年最大のニュースは雨台風１０号のもたらした大水害、本県のみで総額９００億円の被害となった。大和川が各所で氾濫し、王寺、田原本など水没する地域があいつぎ、一方、８月４日、吉野川に多量の農薬が流出した。吉野川は和歌山県にとっても主要な上水源であることから問題は広域化したが、このとき水質の安全性をめぐって、ガスマスを縦横に駆使した残留農薬係諸君の働きはみごとであった。

その他の話題では、カンピロバクター食中毒、酸性雨、食品汚染物の１日摂取量調査、環境庁の分析精度管理検討会が目につく。カンピロはSkirrow培地の普及によって、にわかに登場してきた食中毒であり、本県においても５７年度食中毒１８件中３件は本菌によるものであった。腸炎ビブリオ菌の発見がそうであったように、カンピロの解明によって、これまでの原因不明食中毒事例は大巾に減少することとなろう。酸性雨の調査は全国公害研協議会が環境庁から委託されされたもので、青森、神奈川、兵庫、広島、奈良の５県よって研究班が組織された。当衛研の大気係はたった２人ながら、この面での成果は他県にくらべ遜色のなかったことを喜びたい。食品汚染物の１日摂取量調査は厚生省、内山班への参加によるもの、３年間、班友に加えて頂いたお蔭で学ぶ所が多かった。国立衛試、内山部長に深甚の謝意を表します。分析精度検討会は５８年２月８日、当所３階会議室で開かれた。これまでとは若干趣向を変えたことにより、関係職員の労苦は倍加したが、その分、好評を得たことゝ思う。

この年、１８扁の論文からも分るように研究面は順調な伸びを示した。玉瀬喜久雄、田中健の両君が新らしく執筆陣に加わり、一段と研究の層が深まった。質の面でも水質汚濁、大気汚染といった専門誌にまで間口を拡げることができ、かねて念願としていた外国誌への掲載も一挙に果された。このように、若手研究者の中で続々と所長を追越す者が出現し喜びもひとしおである。

また５７年１０月には大同生命から医学助成金をいただいた。地域における胃癌初期検診の病理学的解析とテーマこそいかめしいが、内容は日頃のルーティン検査を、視点をかえて整理したものにしか過ぎない。このようにわれ等が行っているルーティン検査は極めて大切なものであり、研究の宝庫でもある。各人がそれぞれ到達しているレベルに誇りをもち、ルーティン検査の素材を生かす工夫を諸君にのぞんでやまない。またこの受賞が誘い水となり、研究は一段と飛躍するであろう。

3. 機　　構

3－1　事務分掌

所長
- 総務課
  1. 公印の保管に関すること。
  2. 文書の収受発送に関すること。
  3. 予算、決算及び会計経理に関すること。
  4. 土地、建物及び物品の維持管理に関すること。
  5. 所務の企画及び総合調整に関すること。
  6. その他、他課の主管に属しないこと。
- 環境公害課
  1. 上水、下水、温泉その他生活環境の理化学的試験研究に関すること。
  2. 大気汚染、水質汚濁等公害の理化学的試験研究に関すること。
- 食品化学課
  1. 食品、食品添加物、食器、容器、包装等の理化学的試験研究に関すること。
  2. 食品に関する残留農薬、重金属等の検査研究に関すること。
- 予防衛生課
  1. 原虫、細菌リケッチア、ウイルス等病原微生物の検査研究に関すること。
  2. 食品衛生、環境衛生及び公害に関する微生物学的検査研究に関すること。
  3. 臨床病理、寄生虫及び衛生動物に関する検査研究に関すること。

3－2　職　　員

（昭和58年3月末日現在）

	事務職員	技術職員					業務員（技能員）	計
		医師	薬剤師	獣医師	理工農水卒	臨床検査技師		
所長		1						1
総務課	4						(技能員) 1	5
環境公害課			5	1	12			18
食品化学課			6		5		1	12
予防衛生課			7	2	2		1	12
課	4	1	18	3	19	0	3	48

3－3　職　員　名　簿

（昭和58年3月31日現在）

部・係名	職　名	氏　名
	所　長	板野龍光
総　務　課	課　長	勝田　賢
庶　務　課	主　事	伊東正也・仲川千代子・竹村　治
	技能員	丸井芳子
環境公害課	課　長	上田栄次
公　害　係	技　師	市村国俊・岡田　作・田中　健・米田正博・大前静子
上　水　係	技　師	葛城康夫・松浦洋文・仲沢喜代重・姫野隆昭
大　気　係	技　師	松本光弘・市川　博
環　境　係	技　師	福岡裕恭・武田耕三・清水敏男
生活環境係	技　師	奥田三郎・西畑清一・伊藤重美
食品化学課	課　長	谷川　薫
食　品　係	技　師	佐々木美智子・蓮池秋一・溝渕腐彦・芋生真子・玉瀬喜久雄・北田善三
	業務員	白坂スミ子
残留農薬係	技　師	中平宏志・宇野正清・農沢宗利・陰地義樹
予防衛生課		
細　菌　係	技　師	竹田英二・小野泰美・青木喜也・岩本サカエ・寺田育子・山本安純
臨床ウイルス係	技　師	島本剛・足立修・井上凡己・吉田哲・谷直人
	業務員	奥田博子

3－4　人　事　記　録

年・月・日	職　名	氏　名	事　項
58・4・1	技・師	奥山　栄	御所浄水場より転入
〃	〃	大西由利子	58年4月1日付新規採用
〃	〃	芋生真子	桜井保健所へ転出
58・7・1	主　事	山本育子	県庁文書学事課より転入
〃	〃	仲川千代子	奈良保健所へ転出
〃	技　師	植田直隆	工業試験場より転入
〃	〃	市川　博	工業試験場へ転出
〃	〃	岡本宗久	浄化センターより転入
〃	〃	仲沢喜代重	浄化センターへ転出
〃	〃	中野　守	58年7月1日付新規採用
〃	〃	足立　修	葛城保健所へ転出

4. 施　　設

4－1　土　　地

（昭和58年３月末日現在）

地　　番	地　目	面　積	現在の状況	所有者
奈良市大森町57番地６	宅　地	2,315.0㎡	宅　地	奈良県

4－2　建　　物

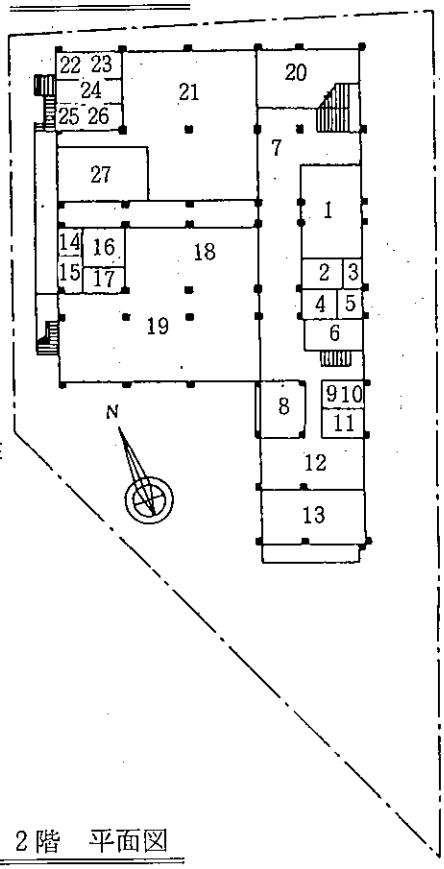
（昭和58年３月末日現在）

施　　設		使用開始年月日	建物経過年数	所有者
本館鉄筋コンクリート３階 一部４階建	3,003.45㎡	46年３月24日 一部（50年４月１日）	１２年（８年）	奈良県
本　館　１　階	986.61㎡			
〃　２　階	961.50㎡			
〃　３　階	956.70㎡			
〃　４　階	98.64㎡			
付属建物（車庫、物入）	58.93㎡			

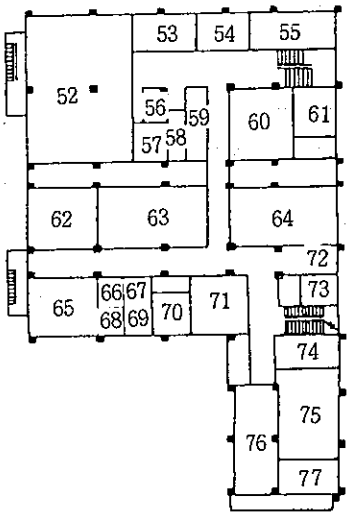
4－3　奈良県衛生研究所庁舎配置図

1階　平面図

1. 事務室
2. 相談室
3. コピー
4. 書　庫
5. 湯沸室
6. WC
7. ホール
8. 所長室
9. 脱衣、洗濯
10. 浴　室
11. 用務員室
12. 食　堂
13. 機械室
14. 同　上
15. 製品庫
16. 測定室
17. 天秤室
18. 上水検査室
19. 重金検査室
20. 図書室
21. 河川水検査室
22. 天秤室
23. 測定室
24. 倉　庫
25. バッキ室
26. 孵卵室
27. 洗浄室

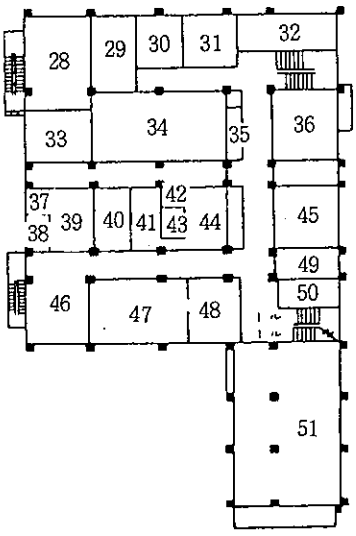


3階　平面図



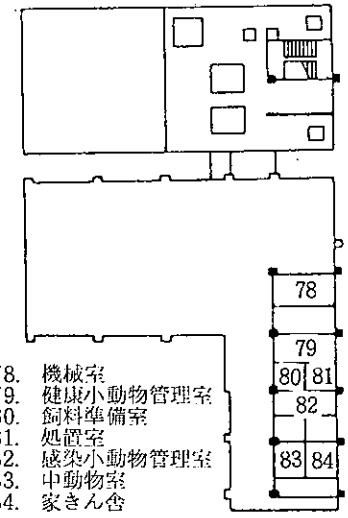
52. 会議室
53. 研修室
54. 休憩室
55. 水中微生物検査
56. 女子WC
57. 男子WC
58. 倉　庫
59. 孵卵室
60. 真菌検査室
61. 無菌室
62. 機械室
63. 病原細菌検査室
64. 準備室
65. 予防衛生課
66. ロッカールーム
67. 蛍光抗休室
68. シャワールーム
69. 暗　室
70. 無菌室
71. 一般細菌検査室
72. 低温室
73. WC
74. 無菌室
75. ウイルス検査室
76. 臨床病理検査室
77. 無菌室

2階　平面図



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

4階　平面図



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

5. 備　　品

昭和57年度購入（10万円以上）

品　　目	規　　格	購入年月日
超低温槽	レブコ社ULT 12100 型	57. 9. 10
水平振とう器	TA－60型	57. 9. 21
自記分光光度計	島津UV－240型	57. 9. 30
二層式電気定温器	R－10－Yテーハー式	57. 11. 14
メトラー上皿電子天秤	PC－440	57. 12. 8
ドライブロック	DB－3H	58. 1. 18
プリンター	PC8821	58. 3. 31

6. 予算及び決算（昭和 57 年度）

歳　　入　　（単位　円）

款	項	目	節	説　　明	予算額	収入済額
使用料及び手数料	手数料	衛生手数料	衛生研究所手数料		39,995,000	41,998,980
				1. 食品検査	12,545,000	12,155,800
				(1) 一般食品検査	945,000	1,570,800
				(2) 製品検査	11,600,000	10,585,000
				2. 水質検査	18,813,000	19,105,200
				(1) 一般水質検査	15,100,000	13,146,700
				(2) 放流水検査	2,000,000	3,828,500
				(3) 河川水検査	1,560,000	1,892,000
				(4) 温泉水検査	153,000	238,000
				3. 大気汚染検査	617,000	537,500
				4. 細菌検査	3,360,000	1,989,440
				5. 血清検査	0	0
				6. ウイルス検査	0	0
				7. 寄生虫検査	160,000	147,040
				8. 臨床病理検査	4,500,000	8,055,000
				9. その他の試験検査	0	34,720
				10. 試験検査証明書	0	9,000
諸収入	雑入	雑入	雑入		0	0
財産収入	財産売払収入	物品売払収入	衛生関係収入		0	0
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		208,000	229,100
計					30,309,000	36,772,820

歳　　出

（単位　円）

款・項・目	節	予算額	歳出額	予算残額
（款）衛生費		323,280,000	317,556,640	5,723,360
（項）公衆衛生費		297,885,000	292,161,840	5,723,160
（目）衛生研究所費		295,834,000	290,115,660	5,718,340
	給料	127,598,000	124,571,784	3,026,216
	職員手当	87,136,000	84,542,110	2,593,890
	共済費	27,120,000	27,119,266	734
	賃金	173,000	157,500	15,500
	報償費	129,000	119,000	10,000
	旅費	2,666,000	2,666,000	0
	需要費	36,892,000	36,892,000	0
	役務費	2,291,000	2,291,000	0
	委託料	5,199,000	5,182,000	17,000
	備品購入費	6,435,000	6,435,000	0
	負担金補助及び交付金	195,000	140,000	55,000
（目）予防費		2,051,000	2,046,180	4,820
	賃金	175,000	170,180	4,820
	旅費	300,000	300,000	0
	需要費	692,000	692,000	0
	役務費	84,000	84,000	0
	備品購入費	800,000	800,000	0
（項）公害対策費		12,646,000	12,645,800	200
（目）公害対策費		12,646,000	12,645,800	200
	旅費	896,000	896,000	0
	需要費	11,746,000	11,746,000	0
	使用料及賃借料	4,000	3,800	200
（項）環境衛生費		12,749,000	12,749,000	0
（目）食品衛生指導費		6,578,000	6,578,000	0
	旅費	278,000	278,000	0
	需要費	6,300,000	6,300,000	0

款・項・目	節	予算額	歳出額	予算残額
(目) 生活環境施設整備指導費		6,105,000	6,105,000	0
	旅費	205,000	205,000	0
	需用費	5,000,000	5,000,000	0
	備品購入費	900,000	900,000	0
(目) 環境衛生指導費		66,000	66,000	0
	旅費	66,000	66,000	0
(款) 農林水産業費		4,787,000	4,787,000	0
(項) 林業費		2,157,000	2,157,000	0
(目) 森林病害虫防除費		2,157,000	2,157,000	0
	旅費	97,000	97,000	0
	需用費	2,060,000	2,060,000	0
(項) 水産業費		2,280,000	2,280,000	0
(目) 内水面漁業振興費		2,280,000	2,280,000	0
	旅費	180,000	180,000	0
	需用費	2,100,000	2,100,000	0
(項) 農地費		350,000	350,000	0
(目) 農地等調整費		350,000	350,000	0
	旅費	130,000	130,000	0
	需用費	220,000	220,000	0
(款) 土木費		1,071,000	1,071,000	0
(項) 河川費		1,071,000	1,071,000	0
(目) ダム建設費		1,071,000	1,071,000	0
	旅費	192,000	192,000	0
	需用費	879,000	879,000	0
		329,138,000	323,414,640	5,723,360

7. 講習会・研修会等

年・月・日	事　　項	開催地	出席課
57・ 4・25～ 4・26	血清検査技術研修会	東京都	予防衛生課
57・ 5・13～ 5・15	有機化合物マススペクトロメトリ討論会	京都市	食品化学課
57・ 5・31～ 6・ 4	食品衛生特殊技術講習会	東京都	予防衛生課
57・ 6・14～ 6・19 58・ 2・21～ 2・25	放射線取扱責任者受験講習会	大阪市	食品化学課
57・ 7・ 8～ 7・ 9 57・ 9・27～10・ 1	コンピューター講習会	大阪市	環境公害課
57・9・ 2	第23回近畿食品衛生監視員研修会	神戸市	予防衛生課
57・9・22	動物用医薬品適生使用普及推進講習会	和歌山市	予防衛生課
57・10・31～12・ 8	国立公衆衛生院処理工学研修	東京都	環境公害課
57・11・25～11・26	全国食品衛生監視員研修	大阪市	食品化学課
57・11・30～12・ 4	食品化学講習会	東京都	〃
58・ 1・10～ 2・10	国立公衆衛生院医動物コース研修	〃	予防衛生課

8. 当施設見学

年・月・日	事　　項	人　数
58・ 2・ 2	奈良文化女子短期大学	110

技術指導等（S 57. 4.～S 58. 3.）

1. 講 演 等

年月日	種別	対象	内容	人員	講師
57・ 6・23	講演	給食施設調理担当者	食品衛生と食中毒予防	17	谷川
57・ 7・21	〃	調理師受験者	調理師受験の教養講座	210	谷川
57・ 7・22	〃	母子家庭及び寡婦	〃	27	谷川
57・ 7・23	〃	同和地区住民	〃	80	谷川
57・ 8・26	〃	給食施設調理担当者	食品衛生と食中毒予防	19	谷川
57・10・1～15（5回）	〃	保育所給食調理担当者	食品の取扱いについて	186	谷川
58・ 1・11	〃	奈良県添加物協会員	食品添加物と製品検査について	8	谷川
58・ 1・24	〃	奈良県研究機関長	スミチオン空中散布について	12	宇野

2. 個人指導

年月日	名称又は課題	対象者	人員	場所	担当者
57・ 5・18～58・2・10	と畜検査技術研修会	奈良県保健所職員（と畜検査員）	24	予防衛生課	小野 島本
57・ 9・17	保健教室	東吉野村婦人教室	60	東吉野村中央公民館	島本
57・10・ 1～58・3・31	畜産試験場職員の実習	奈良県畜産試験場職員	1	食品化学課	北田
58・ 1・14～58・3・11（5回）	公衆衛生学講座	信貴山看護専門学校学生	50	信貴山看護専門学校	谷川

第２章　試験・検査概況

I 環境公害課

昭和５７年度　　環境公害課検査内容一覧表

項目				月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
上水	依頼検査	平常検査	水道	原水	18	14	23	13	22	15	19	12	17	13	17	24	207
				浄水	33	40	55	49	37	49	35	31	39	53	27	38	486
			一般飲料水	井水	1	5	13	4	3	3	7	2	6	2	4	8	58
				その他	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
			その他		5	4	4	6	4	7	6	7	7	6	6	4	66
		中計			57	63	95	73	67	74	67	52	69	74	54	74	819
		全項目検査	水道	原水	23	40	38	27	33	16	38	4	27	26	15	5	292
				浄水	26	6	15	33	33	49	20	41	30	21	15	15	304
			一般飲料水	井水	1	3	3	4	4	4	2	3	4	3	2	3	36
				その他	0	1	2	0	0	0	1	0	1	1	3	1	10
			その他		0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	1	0	5
		中計			50	50	58	64	72	69	62	49	62	51	36	24	647
		項目指定検査			20	7	7	7	15	17	21	3	5	6	21	79	208
		トリハロメタン検査		浄水	0	23	0	0	38	0	0	28	0	0	46	0	135
				原水	0	7	0	0	13	0	0	7	0	0	19	0	46
		遊泳用水検査		プール水	0	4	15	12	12	5	4	5	5	5	5	5	77
				河川水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計				127	154	175	156	217	165	154	144	141	136	181	182	1,932
	行政検査		一般水質検査		16	10	15	0	4	0	4	5	0	4	0	0	58
			トリハロメタン検査		0	16	0	0	16	0	16	0	0	16	0	0	64
	自主検査				51	50	58	64	72	69	62	49	62	51	36	24	648
合計					194	230	248	220	309	234	236	198	203	207	217	206	2,702
河川水	一般項目	行政検査			90	124	112	106	116	126	98	124	99	89	94	112	1,290
		依頼検査			18	13	36	19	5	20	18	0	12	21	9	5	176
		自主検査			94	229	229	229	94	229	229	229	94	229	229	229	2,343
	特殊項目	行政検査			78	63	104	58	57	64	82	53	45	54	51	51	760
		依頼検査			3	2	0	2	5	5	3	0	2	0	0	7	29
		自主検査			24	24	16	16	16	16	24	16	16	16	16	16	216
合計					307	455	497	430	293	460	454	422	268	409	399	420	4,814
放流水	行政検査				6	9	6	6	6	2	6	7	5	7	7	6	73
	依頼検査				43	37	36	46	31	55	35	39	38	48	28	41	477
	自主検査				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計					49	46	42	52	37	57	41	46	43	55	35	47	550
底質	行政検査				20	15	3	5	17	3	5	10	20	3	2	3	106
	依頼検査				0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	自主検査				240	195	160	145	195	155	95	135	142	168	185	90	1,905
合計					260	210	163	150	212	158	100	145	163	171	187	93	2,012
廃棄物	行政検査				1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4
	依頼検査				0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	112	24	138
	自主検査				41	35	31	42	40	25	35	38	36	34	40	44	431
合計					42	35	31	44	40	25	36	38	37	35	152	68	583
大気	行政検査				286	296	288	293	296	332	296	288	298	341	272	296	3,582
	依頼検査				12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	144
	自主検査				50	86	49	62	46	52	53	152	58	48	73	56	785
合計					348	394	349	367	354	396	361	452	368	401	357	364	4,511
その他自主検査																	
総計					1,200	1,370	1,330	1,263	1,245	1,330	1,228	1,301	1,082	1,278	1,347	1,198	15,172

昭和５７年度　　環境公害課検査内容一覧表

項目				4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
上水	依頼検査	平常検査	水道 原水	198	154	253	143	242	165	209	132	187	143	187	264	2,277
			水道 浄水	363	440	605	539	407	539	385	341	429	583	297	418	5,346
			一般飲料水 井水	11	44	143	44	33	33	77	22	66	22	44	88	627
			一般飲料水 その他	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	22
			その他	55	55	44	66	44	77	66	77	77	66	66	44	737
		中計		627	693	1,045	803	737	814	737	572	759	814	594	814	9,009
		全項目検査	水道 原水	575	1,000	950	675	825	400	950	100	675	650	375	125	7,300
			水道 浄水	650	150	375	825	825	1,225	500	1,025	750	525	375	375	7,600
			一般飲料水 井水	25	75	75	100	100	100	50	75	100	75	50	75	900
			一般飲料水 その他	0	25	50	0	0	0	25	0	25	25	75	25	250
			その他	0	0	50	0	50	0	25	25	0	0	25	0	175
		中計		1,250	1,250	1,500	1,600	1,800	1,725	1,550	1,225	1,550	1,275	900	600	16,225
		項目指定検査		62	14	7	14	16	35	21	41	14	32	52	783	1,091
		トリハロメタン検査	浄水	0	92	0	0	152	0	0	112	0	0	184	0	540
			原水	0	35	0	0	65	0	0	35	0	0	95	0	230
		遊泳用水検査	プール水	0	16	60	48	48	20	16	20	20	20	20	20	308
			河川水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計			1,939	2,100	2,612	2,465	2,818	2,594	2,324	2,005	2,343	2,141	1,845	2,217	27,403
	行政検査	一般水質検査		233	110	105	0	20	0	20	5	0	20	0	0	513
		トリハロメタン検査		0	64	0	0	64	0	64	0	0	64	0	0	256
	自主検査			466	450	522	576	648	621	558	441	558	459	324	216	5,839
合計				2,638	2,724	3,239	3,041	3,550	3,215	2,966	2,451	2,901	2,684	2,169	2,433	34,011
河川水	一般項目	行政検査		849	1,102	1,082	950	1,158	1,078	992	1,024	1,103	887	955	1,047	12,227
		依頼検査		96	138	216	105	30	120	84	0	180	111	62	30	1,172
		自主検査		94	229	229	229	94	229	229	229	94	229	229	229	2,343
	特殊項目	行政検査		521	434	736	553	380	458	558	348	319	523	351	343	5,524
		依頼検査		6	19	0	18	35	40	33	0	6	0	0	80	237
		自主検査		24	24	16	16	16	16	24	16	16	16	16	16	216
合計				1,590	1,946	2,279	1,871	1,713	1,941	1,920	1,617	1,718	1,766	1,613	1,745	21,719
放流水	行政検査			70	66	63	56	65	30	63	73	57	79	85	63	770
	依頼検査			339	223	170	293	152	355	300	231	179	446	154	256	3,098
	自主検査			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計				409	289	233	349	217	385	363	304	236	525	239	319	3,868
底質	行政検査			222	96	21	25	144	12	39	61	164	12	6	12	814
	依頼検査			0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
	自主検査			240	195	160	145	195	155	95	135	142	168	185	90	1,905
合計				462	291	181	170	339	167	134	196	309	180	191	102	2,722
廃棄物	行政検査			11	0	0	7	0	0	7	0	9	0	0	0	34
	依頼検査			0	0	0	7	0	0	0	0	0	7	336	72	422
	自主検査			41	35	31	42	40	25	35	38	36	34	40	44	441
合計				52	35	31	56	40	25	42	38	45	41	376	116	897
大気	行政検査			514	489	478	460	489	514	489	478	508	534	456	489	5,898
	依頼検査			33	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	264
	自主検査			450	113	181	298	153	209	267	1,451	321	173	473	243	4,282
合計				997	623	680	779	663	744	777	1,950	850	728	900	753	10,444
その他自主検査																
総計				6,148	5,908	6,643	6,266	6,522	6,477	6,202	6,556	6,059	5,924	5,488	5,468	73,661

A 飲 料 水 関 係

1. 検査実施状況

昭和57年度に行った上水係における飲料水関係の水質の試験検査の件数および項目数は、表1に示すとおりであった。前年度と比べると総件数、総項目数については、それぞれ、2,702件（前年2,716件）、34,011項目（前年31,647項目）であり、件数はほぼ同程度であったが項目数は7.5％増加した。水道法に基づく全項目検査および平常検査の依頼者の内訳を表2に示した。依頼の大部分は市町村の水道施設からのものである。

表1　飲料水関係試験検査（昭和57年度）

試験検査区分		件数	項目数
依頼	全項目検査	647	16,225
	平常〃	819	9,009
	項目指定〃	208	1,091
	THM〃	135	540
	〃(原水)〃	46	230
	プール水〃	77	308
行政	一般水質〃	58	513
	THM〃	64	256
自主	成分定量	648	5,839
合計		2,702	34,011

THM：トリハロメタン

表2　依頼者別検査件数（昭和57年度）

検査＼依頼者区分		市町村	学校	病院	その他の公共施設	一般事業所	団地	一般住民	合計
全項目	件数	499	5	10	20	82	9	22	647
	（率）	(71.1)	(0.8)	(1.5)	(3.1)	(12.7)	(1.4)	(3.4)	(100)
平常	件数	377	99	13	39	236	26	29	819
	（率）	(46.0)	(12.1)	(1.6)	(4.8)	(28.8)	(3.2)	(3.5)	(100)

2. 検査成績

2.1 水道法全項目検査

水道法による全項目検査において、水質基準に適合しなかった件数および項目を施設別に表3に示した。不適件数は、上水道施設で4件（4.4％）、不適項目は、配管等のサビと思われる鉄が主なものである。簡易および専用水道では、不適件数47件（22.3％）で、不適項目は上水道と同じ鉄以外に、塩素処理不完全による大腸菌群が不適件数中66.0％を占めている。簡易水道は山間部に多く、水源として谷水を用いている所が多い。水質は一般に良好でそのまま飲める場合もあるが、伝染病を防ぐため塩素処理等、管理、設備の充実が望まれる。井戸水については、28件（65.1％）が不適であり、その原因は、やはり細菌類、鉄、マンガンである。井戸水の利用者には水道との併用の所が多く、飲用には用いていない場合もあるが、井戸水を飲用する場合は煮沸する事が望ましい。

2.2 トリハロメタン検査

県下の水道施設41ケ所について199件のトリハロメタンの検査を行った。これら全体の年間における総トリハロメタンの平均値は18μg／ℓ（S＝17.8）、最高値は69μg／ℓ、最低値0μg／ℓであった。前年度と値はほとんど変らなかった。

（暫定基準100μg／ℓ）

表 3　　全項目検査不適状況

	水道浄水						一般飲料水		
	上水道			簡易専用水道			（井戸水）		
検査件数	91件			211件			43件		
不適項目	件数	率（%）		件数	率（%）		件数	率（%）	
		a	b		a	b		a	b
全体	4	4.4		47	22.3		28	65.1	
NO_3-N&NO_2-N	0	−	−	2	0.9	4.2	2	4.6	7.1
塩素イオン	0	−	−	2	0.9	4.2	0	−	−
$KMnO_4$消費量	0	−	−	1	0.5	2.1	1	2.3	3.6
一般細菌数	0	−	−	3	1.4	6.4	12	27.9	42.8
大腸菌群	0	−	−	31	14.7	66.0	16	37.2	57.1
水銀	0	−	−	1	0.5	2.1	0	−	−
Fe	3	3.3	75.0	5	2.4	10.6	8	18.6	28.6
Mn	0	−	−	1	0.5	2.1	4	9.3	14.3
Zn	0	−	−	1	0.5	2.1	2	4.6	7.1
硬度	0	−	−	1	0.5	2.1	2	4.6	7.1
蒸発残留物	0	−	−	3	1.4	6.4	3	7.0	10.7
フェノール類	0	−	−	0	−	−	1	2.3	3.6
PH値	0	−	−	3	1.4	6.4	1	2.3	3.6
臭気	1	1.1	25.0	3	1.4	6.4	7	16.3	25.0
色度	2	2.2	50.0	14	6.6	29.8	14	32.6	50.0
濁度	2	2.2	50.0	6	2.8	12.8	10	23.2	35.7

a：$\frac{\text{不適項目件数}}{\text{検査件数}} \times 100$　　b：$\frac{\text{不適項目件数}}{\text{不適件数}} \times 100$

2.3 プール水の検査

近年、スイミングスクールの新設等により、プール水の検査も年間を通じて依頼される様になった。

プール水の不適状況は、表4に示す通りであった。

不適項目の主なものは、残留塩素である。この管理は実際上困難な点もあるが、衛生上十分な管理が望まれる。

表4　プール水の不適項目（昭和57年度）

項目	基準	不適件数	不適率(%)
$KMnO_4$消費量	12以下	6	7.8
大腸菌群	検出しない（2/5以下）	2	2.6
PH値	5.8〜8.6	1	1.3
濁度	5以下	0	0
残留塩素	1.0以上（遊離 0.4以上）	29	37.7
全体		35	45.4

B　水質汚濁関係

1. 公共用水域の水質調査

昭和５７年度の「公共用水域の水質測定計画」等に基づき、県下主要河川及び湖沼（大和川水系、木津川水系（宇陀川水系）、紀の川水系、新宮川水系）について、昭和５７年４月より、昭和５８年３月まで、水質調査と一部河川の底質調査を実施した。

その内容は、表－１に示すとおりで調査地点数は１２２地点で、総件数1,１３２件、総調査項目数は、１6,１０５項目であった。

表－１　　昭和５７年度　月別水系別水質調査件数及び項目数一覧表

水系名	地点数	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
大和川	47	33	47	18	18	62	18	18	47	33	18	47	18	377
		526	709	360	506	892	361	360	709	526	502	726	361	6,538
宇陀川	43	52	54	45	61	27	54	52	54	24	55	24	54	556
		772	515	605	692	287	530	779	513	269	673	269	530	6,434
木津川	6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	24
		0	0	72	0	0	120	0	0	120	0	0	72	384
紀の川	6	6	1	6	1	15	1	6	1	6	1	6	1	51
		72	21	112	20	252	20	112	21	72	20	112	20	854
新宮川	20	0	0	11	9	9	20	9	9	20	9	9	20	125
		0	0	266	135	135	259	135	135	301	135	135	259	1,895
計	122	91	102	86	89	113	99	85	111	89	83	86	99	1,132
		1,370	1,245	1,415	1,353	1,566	1,290	1,386	1,378	1,288	1,330	1,242	1,242	16,105

備考　上段　件　数　　下段　項目数

2. 行政検査

重油の流出事故又は廃棄物の不法投棄等に伴う異状水質時の水質検査その他農業被害、漁業被害における水質検査等、県の行政機関の特別の依頼を受けて、調査を実施したもので、その内容は表－２に示すとおりであり、総件数は、３６０件であった。

表－２　　行政検査件数一覧表

種別	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
河川水	23	34	28	22	19	41	15	17	17	15	12	16	259
放流水	6	7	6	5	5	3	6	5	5	6	6	6	66
産業廃棄物	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
底質	3	12	3	2	0	0	3	7	3	0	0	0	33
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	33	53	37	29	24	44	24	29	25	22	18	22	360

3. 放流水関係

県下各市町村の依頼による、し尿処理施設、地域し尿処理施設、ごみ焼却施設、廃棄物の最終処分地等からの放流水の検査及び「奈良県し尿浄化槽取扱い要領」に基づく団地、事業所の浄化槽、放流水等の検査を実施したもので、検査項目は、ＢＯＤ等生活環境項目が主であり、総件数は４２３件であった。

4. 河川水関係

県下各市町村内の公共用水域の水質監視、異状水質時における市町村の依頼により、河川水の検査を実施したもので、検査項目は生活環境項目が主で、総件数は１７８件であった。

5. その他

県下の市町村等の依頼による産業廃棄物の成分検査、溶出試験等を実施したもので、検査項目は重金属類が主で、総件数は５件であった。

C 大気汚染関係

1. 二酸化鉛法によるイオウ酸化物測定

県下３３地点において測定を行ない、その結果を、表－１に示した。全測定地点の年間平均値は、0.15 mgSO_3／day／100 cm²PbO_2（以下mgと略す）であり、月間の最高地点は、広陵町役場の１月における0.42 mg、年平均値の最高地点も、広陵町役場の0.24 mgであった。

二酸化鉛法による汚染度の判定基準である軽微な汚染（0.5 mg以上、1.0 mg未満）は１回も認められなかった。

表－１　昭和５７年度二酸化鉛法によるイオウ酸化物測定結果（mgSO_3／day／100 cm²PbO_2）

測定点＼月	昭和57年4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	昭和58年1月	2月	3月	年平均値
衛生研究所(奈良市)	0.17	0.19	0.12	0.08	0.25	0.14	0.15	0.12	0.12	0.27	0.23	0.22	0.18
春日野荘(　〃　)	0.21	0.25	0.16	0.16	0.15	0.15	0.17	0.13	0.13	0.32	0.27	0.17	0.20
春日野グラウンド(　〃　)	0.06	0.07	0.06	0.03	0.05	0.05	0.03	0.21	0.07	0.12	0.22	0.07	0.08
椿井小学校(　〃　)	0.23	0.29	0.16	0.16	0.18	0.15	0.20	0.38	0.05	0.30	0.30	0.20	0.22
警察学校(　〃　)	0.16	0.21	0.11	0.11	0.10	0.11	0.10	0.20	0.17	0.30	0.28	0.15	0.17
帝塚山学園(　〃　)	0.12	0.14	0.08	0.09	0.09	0.08	0.12	0.14	0.12	0.18	0.17	0.10	0.12
正強高校(　〃　)	0.12	0.15	0.09	0.06	0.09	0.10	0.11	0.15	0.14	0.22	0.21	0.13	0.13
生駒市役所(生駒市)	0.15	0.19	0.10	0.11	0.12	0.11	0.11	0.17	0.14	0.22	0.17	0.12	0.14
天理市役所(天理市)	0.19	0.21	0.14	0.14	0.13	0.11	0.11	0.18	0.17	0.25	0.23	0.16	0.17
柳本小学校(　〃　)	0.09	0.11	0.09	0.10	0.11	0.08	0.07	0.13	0.12	0.17	0.15	0.17	0.12
県立医大(橿原市)	0.14	0.21	0.13	0.14	0.12	0.14	0.12	0.21	0.12	0.29	0.29	0.15	0.17
郡山保健所(郡山市)	0.17	0.17	0.12	0.12	0.17	0.12	0.12	0.16	0.12	0.26	0.28	0.13	0.16
浄化センター(　〃　)	0.21	0.31	0.20	0.23	0.18	0.18	0.18	0.16	0.13	0.29	0.29	0.17	0.21
高田総合庁舎(高田市)	0.22	0.29	0.21	0.21	0.19	0.12	0.19	0.30	0.08	0.38	0.28	0.14	0.22
御所市役所(御所市)	0.13	0.18	0.12	0.15	0.10	0.12	0.12	0.15	0.13	0.25	0.23	0.14	0.15
桜井総合庁舎(桜井市)	0.12	0.15	0.09	0.08	0.08	0.09	0.15	0.14	0.11	0.19	0.21	0.10	0.13
内吉野保健所(五条市)	0.10	0.11	0.08	0.08	0.04	0.10	0.09	0.17	0.08	0.20	0.20	0.10	0.11
平群東小学校(平群町)	0.24	0.15	0.09	0.10	0.08	0.11	0.07	0.11	0.10	0.18	0.15	0.13	0.13
三郷町役場(三郷町)	0.13	0.18	0.12	0.15	0.10	0.10	0.13	0.15	0.12	0.20	0.25	0.14	0.15
斑鳩高校(斑鳩町)	0.11	0.16	0.10	0.11	0.10	0.10	0.08	0.13	0.10	0.16	0.14	0.11	0.12
安堵町役場(安堵村)	0.11	0.20	0.12	0.11	0.10	0.11	0.10	0.17	0.15	0.19	0.20	0.11	0.14

王寺町役場(王寺町)	0.19	0.29	0.18	0.18	0.12	0.00	0.17	0.25	0.22	0.32	0.27	0.18	0.21
河合第1中学校(河合町)	0.17	0.24	0.15	0.15	0.12	0.10	0.14	0.19	0.18	0.24	0.21	0.15	0.17
上牧小学校(上牧町)	0.12	0.20	0.11	0.01	0.09	0.08	0.11	0.13	0.14	0.22	0.17	0.10	0.12
川西町文化会館(川西町)	0.14	0.22	0.14	0.12	0.11	0.10	0.14	0.19	0.15	0.25	0.24	0.16	0.16
三宅町役場(三宅町)	0.12	0.20	0.04	0.27	0.10	0.09	0.08	0.15	0.19	0.29	0.25	0.15	0.16
田原本町役場(田原本町)	0.11	0.18	0.12	0.21	0.10	0.05	0.11	0.16	0.16	0.22	0.21	0.11	0.15
広陵町役場(広陵町)	0.27	0.39	0.26	0.16	0.22	0.15	0.21	0.31	0.09	0.42	0.31	0.12	0.24
香芝町役場(香芝町)	0.14	0.19	0.14	0.13	0.13	0.10	0.12	0.19	0.16	0.19	0.22	0.16	0.16
当麻町役場(当麻町)	0.14	0.19	0.14	0.14	0.10	0.09	0.13	0.18	0.15	0.23	0.22	0.13	0.15
新庄町役場(新庄町)	0.09	0.16	0.12	0.14	0.00	0.08	0.11	0.18	0.16	0.24	0.22	0.14	0.14
明日香村役場(明日香村)	—	0.13	0.10	0.09	0.05	0.05	0.09	0.15	0.10	0.16	0.17	0.10	0.11
高取町役場(高取町)	0.05	0.14	0.09	0.08	0.04	0.05	0.09	0.15	0.08	0.17	0.13	0.09	0.10
年平均値	0.15	0.20	0.12	0.13	0.11	0.10	0.12	0.18	0.13	0.24	0.22	0.14	0.15

2. 降下ばいじん測定

県下１１地点において測定を行ない、その結果を表－２に、又、昭和４６年からの経年変化を表－３に示した。月間の降下ばいじん量の最高地点は、御所市役所の４月における5.6 t／㎢／月（以下tと略す）であり、年平均値では、御所市役所が2.5 tで最高と、郡山保健所が1.6 tで最低値を示した。月間5 t以上の値を示した地点は御所市役所の４月の１回で（昨年は０回）、各地点とも、年平均値は昨年にくらべて降下ばいじん量はほぼ横ばいである。

表－２　昭和５７年度　降下ばいじん測定結果（ t／㎢／月 ）

測定点＼月	昭和57年4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	昭和58年1月	2月	3月	年平均値
衛生研究所(奈良市)	3.2	1.2	2.1	2.1	3.4	2.4	1.8	2.3	1.3	1.9	2.8	2.6	2.3
天理市役所(天理市)	3.7	1.8	1.6	1.8	2.6	1.7	1.6	2.1	2.0	1.8	2.5	2.7	2.2
桜井総合庁舎(桜井市)	3.3	3.5	1.3	1.7	2.0	3.5	1.4	2.2	2.1	1.4	2.0	1.7	2.2
県立医大(橿原市)	3.2	1.8	1.2	2.2	1.4	2.5	1.4	2.4	2.1	2.1	2.3	2.1	2.1
御所市役所(御所市)	5.6	1.5	1.6	5.0	1.3	2.0	1.6	2.1	2.0	1.9	3.6	2.1	2.5
内吉野保健所(五条市)	3.3	1.8	1.1	2.7	4.2	1.5	1.1	2.7	1.5	1.3	2.1	-	2.1
高田総合庁舎（大和高田市）	1.9	1.8	1.0	4.9	2.3	1.3	0.9	0.6以上	1.5	1.2	1.5	1.7	1.8
王寺町役場(王寺町)	3.0	2.2	1.7	2.2	4.7	2.4	1.5	2.1	2.1	1.7	2.2	2.0	2.3
生駒市役所(生駒市)	2.8	3.8	1.6	1.0	2.3	2.9	1.7	2.5	1.8	1.9	2.3	2.5	2.3
郡山保健所（大和郡山市）	1.8	2.2	2.0	2.6	2.3	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9	1.9	2.2	1.6
浄化センター（　〃　）	4.0	0.9	1.5	1.3	3.4	1.4	1.0	1.8	1.2	1.5	1.7	1.8	1.8
平均値	3.3	2.0	1.5	2.5	2.7	2.0	1.4	2.1	1.7	1.6	2.3	2.1	2.1

表－3　降下ばいじん量の経年変化

測定点＼年	昭和46年	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
衛生研究所（奈良市）	5.4	5.2	4.7	3.7	3.3	3.4	3.5	3.5	4.0	3.6	2.6	2.3
天理市役所（天理市）			4.4	4.3	4.0	4.3	4.3	4.5	4.7	3.2	2.0	2.2
桜井総合庁舎（桜井市）	3.4	3.3	3.5	3.1	3.1	3.2	3.7	3.2	3.5	3.3	1.8	2.2
県立医大（橿原市）			3.4	3.1	2.9	3.1	2.8	3.7	3.9	3.1	2.0	2.1
御所市役所（御所市）				3.5	3.7	3.0	3.5	3.9	4.0	3.6	1.9	2.5
内吉野保健所（五条市）	3.6	2.9	3.2	2.7	2.5	2.5	3.0	2.8	3.6	2.8	1.7	2.1
高田総合庁舎（大和高田市）	3.8	4.2	4.4	3.8	3.3	3.4	3.7	4.1	3.4	2.5	1.6	1.8
王寺町役場（王寺町）			4.9	3.4	3.4	4.0	4.3	4.4	4.1	3.4	2.2	2.3
生駒市役所（生駒市）				3.6	3.3	3.4	3.4	3.7	4.0	3.4	2.2	2.3
郡山保健所（大和郡山市）	4.8	3.7	3.6	3.1	2.8	3.2	3.3	3.5	4.4	2.6	2.1	1.6
浄化センター（　〃　）											1.7	1.8
平均値	4.2	3.9	4.0	3.4	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	3.2	2.0	2.1

3. 自動測定機による大気中の二酸化イオウの測定

総測定時間は8452時間、有効測定日数は340日で、年平均値は0.008ppmであった。又、環境基準（1日平均値が0.04ppm以下であり、かつ1時間値が0.1ppm以下である）を越えた日は1日もなかった。

4. 自動測定機による浮遊粉じん（ダスト）の測定

総測定時間は8533時間、有効測定日数は350日で、年平均値は0.052mg／m³、又、環境基準（1日平均値が0.10mg／m³以下で、かつ1時間値が0.20mg／m³以下であること）を越えた日数は27日であった。

5. 自動測定値によるオキシダントの測定

総測定時間は8459時間、有効測定日数は364日で、年平均値は0.016ppmであった。又、環境基準（1時間値が0.06ppm以下であること）を越えた日数は50日であった。

6. 自動測定機による二酸化窒素の測定

総測定時間は8480時間、有効測定日数は348日で、年平均値は、0.017ppmであった。又、環境基準（1日平均値が0.04～0.06ppm以下であること）を越えた日は、1日もなかった。

7. 自動測定機による一酸化炭素の測定

総測定時間は8524時間、有効測定日数は347日で、年平均値は0.75ppmであった。環境基準（1日平均値が10ppm以下であり、かつ、1時間値の8時間平均値が20ppm以下であること）を越えた日は、1日もなかった。

8. ハイボリウムエアーサンプラーによる環境大気中の重金属等の分析

県内の10地点の一般環境および11地点の交差点において、ハイボリウムエアーサンプラーにより浮遊粒子状物質を採取し、鉛、鉄、カドミウム、亜鉛、銅等の重金属と、硫酸イオン、硝酸イオン、およびベンゾ（a）ピレンについて分析を行なった。

9. アンダーセンエアーサンプラーによる環境大気中の浮遊粒子状物質の粒度分布

県内の10地点の一般環境および11地点の交差点において、アンダーセンエアーサンプラーにより浮遊粒子状物質を9段階に分級し、粒径分布を求めた。

10. 有害物質全国総点検調査（環境庁委託）

大気中の水銀、ホルムアルデヒド、ベンゾ（ａ）ピレンについて、昭和５７年９月と翌年１月に、大和高田市、天理市、生駒市で、各５日間、上記の三項目の測定を行った。

11. 分析の自動化に関する研究（酸性雨測定方法）（環境庁委託）

昭和５７年１０月～１１月に、青森県、神奈川県、奈良県、兵庫県、広島県の５県が、酸性雨の測定方法として１）酸性雨自動測定器の検討、２）雨水採取方法の検討、３）雨水試料の安定性、４）低濃度雨水の分析方法、５）雪の捕集量等に関する比較試験について検討した。

Ⅱ 食 品 化 学 課

昭和５７年度　　食品化学課業務一覧表

				57 4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
行政検査	食品衛生	定性分析	一般食品	177	210	280	238	238	163	160	188	459	134	126	85	2,458
		分量分析	乳等	90	44	0	0	76	48	0	0	0	88	44	0	390
		規格検査	器具・容器包装	0	0	45	0	0	0	0	80	0	0	142	16	283
		残留農薬	乳・野菜	96	66	113	39	33	71	60	118	51	37	57	74	815
		合成抗菌剤	鮮魚・食肉・鶏肉	0	0	44	0	34	0	38	0	0	0	0	0	116
		ＰＣＢ	乳・鮮魚	4	4	4	4	4	14	4	4	4	4	4	4	58
		食品衛生計		367	324	486	281	385	296	262	390	514	263	373	179	4,120
	製品検査			4	1	21	18	96	81	31	72	23	6	6	6	365
	家庭用品		規格	0	25	0	0	25	0	0	8	0	0	11	0	69
	漁業公害調査		水銀	0	0	0	0	0	0	60	69	54	0	0	0	183
			ＰＣＢ	0	0	0	0	0	0	0	6	0	23	0	0	29
	農薬空中撒布調査		残留農薬	0	8	183	21	0	0	0	0	0	0	0	30	242
	環境衛生公害関係		ＰＣＢ	20	9	6	10	55	24	8	8	38	22	6	6	212
			残留農薬	8	1	4	0	233	164	12	0	0	0	0	0	422
	行政検査計			399	368	700	330	794	565	373	553	629	314	396	221	5,642
依頼検査	一般食品			13	3	6	15	9	4	6	1	9	22	6	10	104
	乳等			16	32	24	24	12	24	16	24	24	16	20	16	248
	器具・容器包装等			112	40	0	31	0	0	9	0	0	0	3	11	206
	残留農薬			0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	依頼検査計			141	76	30	70	21	28	31	25	33	38	29	37	559
自主検査	食品係			119	193	159	85	46	38	61	33	29	68	109	116	1,056
	残留農薬係			60	50	35	30	30	290	530	330	190	71	71	71	1,758
	自主検査計			179	243	194	115	76	328	591	363	219	139	180	187	2,814
合計				719	687	924	515	891	921	995	941	881	491	605	445	9,015

A　食品係

1.　行政検査

５７年度の収去検査は一般食品８１９検体２４０１項目で検査の結果不適であったものは１５検体であった。こと２、３年違反のみられる和菓子について９９検体の保存料の検査を行い、４検体の使用基準違反があった。使用基準の定められたニコチン酸、ニコチン酸アミドについて食肉２４検体を検査したが違反はなかった。検体の種類、検査項目は表１、２のとおりである。

添加物関係では５７年８月２日告示第１３６号で臭素酸カリウム、ブチルヒドロキシルアニソールの使用制限がきびしくなり、シロップ、雑酒への保存料の使用が許可になり、清涼飲料水の炭酸含有の有無による使用基準の区別がなくなった。この告示の中のブチルヒドロキシアニソールに関する部分は、５８年２月１日告示第４５号で施行延期になった。

牛乳、加工乳は１００検体３９０項目の規格検査を行い４検体５項目が不適であった。器具・容器包装は１７件の収去検体について３８検体２２２項目、洗浄剤は４検体１６項目の検査を行った。全収去検査では前年度にくらべて１３５検体１６２項目の減少であった。

各保健所、環境衛生課、県民生活課及び水道局から食品２４件、器具包装７件１０２項目の行政依頼検査があった。５月には包装用ラップフィルムの防曇剤として使われるポリオキシエチレンノニルフェニルエーテルの毒性が問題となったため、急いで検査体制をととのえ県民生活課依頼の５種類のラップフィルムについて検査を実施したが検出されなかった。

2. 製品検査

５６年度にくらべて６０件の減少で、天ぷらの素13件、稀釈色素製剤１２件、漬物用製剤３４０件ですべて合格であった。

3. 家庭用品

５１検体の肌着等のホルムアルデヒド、１０検体の靴下のディルドリン、８検体の家庭用エアゾル製品のメタノールを検査した。違反はなかった。

4. 漁業公害調査

農業経済課からの依頼により昭和４９年から行っている水銀の汚染調査を今年も引きつづき行ない、魚120検体、藻９検体の水銀を測定した。結果は資料"宇陀川水系魚類の水銀汚染について（第４報）"として掲載した。

5. 依頼検査

一般食品の依頼検査は７６検体104項目、牛乳62検体の規格検査、合成樹脂関係は４１検体２０６項目で依頼者は牛乳の病院１２、販売業者２の他はすべて製造業者であった。

表 1　食品収去検査

検体名	検体数	不良検体数	検査項目・検査項目数										
			食品中の添加物								規格	重金属	その他
			甘味料	殺菌料	着色料	発色剤	漂白剤	保存料	品質保持剤	強化剤			
魚介類	60	0										49	13
魚肉ねり製品	49	0	43					147					
魚肉ハム・ソーセージ	27	0				27		81					
魚介加工品	44	0	29	1	27	2	13	87					
佃煮	56	0	46				7	168					
食肉	24	0								48			
食肉加工品	43	1				43		117					
乳製品	29	2	25								12		
即席麺	24	0									48		
めん類	75	3		43					71				水分4
漬物	86	1	45		27			256					
そうざい	6	0						18					
野菜果物	43	2					21	62					
菓子	117	6	13					408					72
清涼飲料水	41	0	41					114			36		
缶詰びん詰	15	0	15		10			23					
調味料	8	0	16					24					
添加物	12	0									49		
合計	819	15	2,401										

表２　収去検査　不良検体及び不適項目

甘味料	2	乳飲料	2	サッカリンナトリウムを検出した。表示なし。
殺菌料	3	ゆでめん	3	過酸化水素を検出した。
発色剤	1	食肉ハム	1	基準量以上の亜硝酸根を検出した。（0.076 g／kg）
漂白剤	1	加工野菜	1	二酸化イオウを検出した。表示なし。
保存料	6	和菓子	2	デヒドロ酢酸を検出した。
			1	基準量以上のソルビン酸を検出した。（あんから1.02 g/kg）
			1	皮の部分からソルビン酸を検出した。
		野菜漬物	1	一夜漬（塩漬）からソルビン酸を検出した。
		レモン	1	オルトフェニルフェノールを検出した。（無添加の表示あり）
規格基準	2	醗酵乳	1	無脂乳固形分7.9％
		乳酸菌飲料	1	無脂乳固形分2.7％

6. 自主検査

収去検査、依頼検査の準備と結果の検討のため、膨張剤、プロピオン酸、グルタミン酸ナトリウム、うどんの添加剤、天然着色料等添加物の分析法の検討と分析を行った。食品の成分に関するものでは大和肉鶏、ブロイラー、魚介類の脂肪酸組成、核酸関連物質、アミノ酸及アミンの分析法を検討し分析を行った。１１月には県名産の吉野葛の原材料の表示に関連して、各種澱紛の鑑別法を検討した。

合成樹脂関係では５７年２月改正の告示第２０号にそった検査体制をととのえるための作業を行った。

家庭用エアゾル製品中の塩化ビニル、メタノールについても検査を行った。

５６年に購入したＧＣＭＳを使って物質の同定を容易にするため、塩素系農薬、芳香族炭化水素等のデーターファイルを作成した。

食品以外を対象とした調査研究として、蓄産試験場と共同でサイレージ中の有機酸の分析、また、当研究所環境公害課と共同でＧＣＭＳによる有機化合物の検索を、河川水、ゴミ処理場滲出水について行った。

B　農薬、ＰＣＢ等

1. 行政検査

昭和５７年度の検査状況を表３に示した。農薬については４１９検体２５２２項目、ＰＣＢについては239検体行ったが規制値を超えたものはなかった。合成抗菌剤については、クロピドール、パナゾン、フラミゾール、エトパベート、ゾーリン、について検査を実施したが、すべて検出されなかった。行政依頼検査として松くい虫防除に関する水質検査及び魚業公害調査として、寺川、飛鳥川水域のＰＣＢ検査を行った。

表３　　農薬、ＰＣＢ等検査状況

検査項目	検体		検体数	検査項目数
ＰＣＢ	食品衛生	牛乳	10	10
		魚	48	48
	環境衛生	水質	50	50
	公害	河川水	54	54
		底質	32	32
	魚業公害調査（農業経済課）	魚	20	20
		藻	3	3
		水	6	6
		土	3	3
	計		239	239
合成抗菌剤	食品衛生	肉	75	150
		牛乳	0	0
	計		75	150

検査項目	検体		検体数	検査項目数
農薬	食品衛生	牛乳	10	40
		農作物	77	859
	公害	水質	218	252
		土壌	1	8
	松くい虫薬剤防除(治山課)	水	227	242
		土壌	0	0
	輸入食品（国立衛試関係）	農作物	25	150
	発がん物質摂取量調査（厚生省）	食品	45	450
	汚染物質摂取量調査（厚生省）	食品	15	750
	台風９・10号による農薬流出事故調査	魚	4	32
		水	46	486
	計		681	3,252
	合計		995	3,635

2. 依頼検査　その他

(1)日常食品の汚染物摂取量調査（厚生省汚染物研究班）

本年度は、春季に７５０総項目の調査を実施し、昨年度の秋季と比較検討した概要は以下に報告した。〔宇野他，奈良県衛生研究所年報，17 104～110（１９８２），厚生省汚染物研究班報告会　東京３月（１９８３）〕

(2)発がん性物質の定量的解析（厚生省がん研究班）

食品，飲料水，大気等に存在する環境汚染物中の発がん性物質の危険度を評価するための基礎的検討を行った。概要は以下に示した。〔内山ら；国立がんセンター研究報告，５６～３４（１９８１）〕

(3)輸入食品残留農薬調査（厚生省）

今年度はコーヒ豆、キヌサヤ等２５検体１５０総項目を検査した。

(4)西吉野農協農薬倉庫流出に係る調査（奈良県環境衛生課）

１９８２年８月の台風９、１０号により西吉野農協倉庫中の農薬が流出したため、河川水を中心に５０検体５１８総項目を検査した概要は以下に示した。〔陰地ら；奈良県衛生研究所年報，17101～103（１９８２）〕

(5)厚生省標準残留農薬分析法の検討（厚生省）

我国における統一残留農薬分析法を確立するための各種分析法の検討を行った。概要は次に示した。〔宇野ら；厚生省標準残留農薬分析法，Draft 1，（１９８２）〕

(6)ジチオカルバメート系殺菌剤に関する研究

エチレンビス型とプロピネブの殺菌剤についての分析法及び残留実態を以下に報告した。〔宇野ら；食衛誌。23(6)，４７４～４７９（１９８２），宇野ら；食衛誌。24(2)，２０１～２０６（１９８３）〕

(7)ピレスロイド系殺虫剤に関する研究

ピレスロイドの分析法，生理活性，残留実態を以下に報告した。　〔宇野ら；食衛誌，23(2)，１９１～１９５（１９８２），岡田ら；食衛誌，24(2)，１４７～１５４（１９８３），宇野ら；奈良県衛生研究所年報，17 94～95（１９８２）〕

(8)水溶性農薬の分析法に関する研究

カルタップ、パラコート、ジクワット等の水溶性農薬を検討し報告した。〔宇野ら；奈良県衛生研究所年報１７，90～93（１９８２）〕

Ⅲ 予 防 衛 生 課

5 7 年度　　予防衛生課業務一覧表

検査項目				月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
細菌検査	法定伝染病	培養	行政依頼	赤痢菌	0	0	403	13	13	2	4	0	9	0	5	3	452
				サルモネラ	4	7	2	7	5	3	9	5	1	12	3	0	58
				赤痢菌	108	164	77	68	69	95	87	62	51	51	100	44	976
				サルモネラ	15	87	3	20	12	10	14	4	4	12	17	4	202
				その他	0	434	151	0	44	370	0	35	4	7	26	1	1,072
		自ら行ったもの			0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	3
	食中毒検査				0	16	219	18	315	447	105	124	0	297	0	0	1,541
	食品細菌	収去検査			634	490	790	797	569	772	635	398	193	78	46	66	5,468
		依頼検査			57	119	113	132	50	45	30	12	32	65	46	60	761
		自ら行ったもの			22	0	0	0	20	10	0	0	0	33	24	20	129
	水等の細菌	水の飲適検査			107	115	153	138	140	147	129	101	131	125	90	98	1,474
		プール水検査			0	4	15	12	12	5	4	5	5	5	5	5	77
		河川水検査			80	114	115	91	86	110	68	103	60	92	90	89	1,098
		放流水検査			26	36	21	35	21	31	31	33	22	34	19	36	345
		自ら行ったもの			58	112	118	116	239	96	96	108	110	110	48	162	1,373
	その他				0	0	浴場水 15	行政依頼 21	0	0	行政 1	0	0	0	0	1	38
臨床病理検査	寄生虫検査				(1) 60	(139) 186	(105) 119	(11) 26	26	28	22	(5) 31	(1) 16	11	50	(1) 16	(263) 591
	病理組織検査				217	217	242	227	192	234	247	229	213	200	216	251	2,685
	血液型検査				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他				0	0	66	0	65	0	0	86	0	135	39	0	391
	自ら行ったもの				211	147	197	177	202	169	201	199	120	359	241	212	2,435
ウイルス検査	行政	分離同定			8	8	8	0	0	0	8	8	18	62	23	8	151
		血清学的検査	HI		139	159	137	112	225	70	95	93	109	159	263	95	1,656
			Cf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			その他		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	依頼	分離同定			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		血清学的検査	HI		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Cf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			その他		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	自ら行ったもの	分離同定			217	172	285	238	159	114	254	451	589	715	270	303	3,767
		血清学的検査			182	180	1,150	800	285	310	30	32	52	1,224	738	156	5,139
		その他			0	475	858	180	180	228	460	774	0	0	240	0	3,395
計					2,145	3,242	5,257	3,228	2,929	3,296	2,530	2,893	1,741	3,786	2,509	1,631	35,277

A 細 菌 関 係

1. 腸管系病原細菌検査

昭和５７年度の腸管系病原細菌検査結果は、表１のとおりで、行政依頼の赤痢菌陽性件数は６件で、うち海外旅行者は３件であった。菌種は、Sh. flexneri ２ａが４件、Sh. sonneiが２件であった。行政依頼のサルモネラ陽性件数は２件であり、菌種は、S. Paratyphi -B(d-Tartrate+)であった。行政依頼のコレラ菌検査は全て陰性であった。一般依頼検査の赤痢菌検査は９７６件、サルモネラ検査は２０２件で全て陰性であった。

表１　腸管系病原細菌検査

行政依頼				
検査項目	赤痢菌	サルモネラ	コレラ菌	合　計
件　数	４５２	５８	１７３	６８３
陽性数	6	2	0	8
陽性率(%)	1.33	3.45	0	—
一般依頼				
検査項目	赤痢菌	サルモネラ	合　計	
件　数	９７６	２０２	1,178	

2. 海外旅行者の細菌検査

昭和５７年度の海外旅行者（家族も含む）の検査結果は、表２のとおりで、検査件数は３５件であり、赤痢菌陽性者は３名で、８月に韓国旅行者より、Sh. flex-neri 2aが１名、１２月にインド旅行者より、Sh. sonneiが１名、３月にインド・スリランカ旅行者より、Sh. sonneiと、病原大腸菌０１１１：Ｋ５８の混合感染例が１名であった。サルモネラ及びコレラ菌は全て陰性であった。

表２　海外旅行者の細菌検査

No.	検査月	件数	陽性者数				旅行先	菌種
			赤痢菌	サルモネラ	コレラ菌	病原大腸菌		
1	6	1	0	0	0	0	韓国	
2	8	9	1	0	0	0	韓国	Sh. flexneri 2a
3	8	4	0	0	0	0	台湾	
4	8	1	0	0	0	0	インド	
5	8	6	0	0	0	0	インド方面	
6	12	9	1	0	0	0	インド	Sh. sonnei
7	2	2	0	0	0	0	フィリピン	
8	3	3	* 1	0	0	* 1	インド スリランカ	Sh. sonnei E. coli 0111:K58
計		35	3	0	0	1		

* 混合感染例

3. 食中毒

昭和５７年度の食中毒検査結果は、表３に示すように発生件数は１８件あった。病因物質が判明したものが１６件（８９％）で、腸炎ビブリオによるものが７件（３９％）、黄色ブドウ球菌、サルモネラ、キャンピロバクター菌によるものがそれぞれ３件（１７％）であった。患者数は５５７名で死者はなかった。

表3　昭和５７年度　食中毒発生状況

No.	発生年月日	発生場所	原因施設	原因食品	病因物質	喫食者数	患者数	保健所
1	57. 5.22	北葛城郡河合町	不明	不明	C.jejuni/coli	125	53	葛城
2	57. 5.26	天理市	家庭	おにぎり	S.aureus(コ[1)]Ⅶ)	3	3	郡山
3	57. 5.27	桜井市	旅館	義経鍋(推定)	C.jejuni/coli	289	128	桜井
4	57. 7.15	和歌山県白浜町	旅館	不明	C.jejuni/coli	不明	3	葛城
5	57. 8. 8	北葛城郡当麻町	飲食店	ちらし寿し	S.java	73	18	葛城
6	57. 8.16	北葛城郡当麻町	飲食店	仕出し弁当	V.parahaemolyticus O4:K8	90	11	葛城
7	57. 8.24	生駒郡三郷町	飲食店	山菜料理	S.litchfield S.java S.enteritidis	8	8	郡山
8	57. 8.26	生駒郡三郷町	飲食店	山菜料理	S.enteritidis	8	4	郡山
9	57. 8.28	磯城郡田原本町	食品販売店	刺身	V.parahaemolyticus O4:K11	3	3	桜井
10	57. 8.30	宇陀郡榛原町	飲食店	会席料理	V.parahaemolyticus O4:K8	17	13	桜井
11	57. 8.30	長野県上山田温泉	旅館	不明	不明	不明	4	桜井
12	57. 9. 2	奈良市	飲食店	会席料理	V.parahaemolyticus O4:K8	20	12	奈良
13	57. 9. 2	天理市	信者詰所	夕食	V.parahaemolyticus O4:K8	170	58	奈良
14	57. 9. 2	橿原市	不明	不明	不明	5	5	桜井
15	57. 9.18	北葛城郡河合町	飲食店	巻寿し	S.aureus (コ Ⅶ / ET 2) A)	不明	60	葛城
16	57. 9.20	奈良市	家庭	不明(漬物?)	V.parahaemolyticus O1:K38	6	4	奈良
17	57.10.10	御所市	飲食店	会席料理	V.parahaemolyticus O4:K4	365	55	葛城
18	57.11.27	奈良市	飲食店	いなり寿し 巻寿し	S.aureus (コ Ⅲ / ET A)	1,236	115	奈良

〔注〕　1）コアグラーゼ型　　2）ＥＴ：エンテロトキシン型

4. 環境定点観測

環境汚染の推移を調査するため、佐保川水系６地点より毎月２回、延べ１３８検体を採集し、サルモネラ、コレラ菌、ＮＡＧビブリオ、病原大腸菌、腸チフス・パラチフスについて分離同定を行なった。病原大腸菌については１２月より検索を始めた。検出状況は、表４に示すように、サルモネラ３０株、ＮＡＧビブリオ２株、病原大腸菌１株であった。

表4　環境定点観測結果

	陽性数	
Salmonella spp.	30	B群10・C_1群12 C_2群5・D_1群1・E_1群2
V.cholerae	0	
V.cholerae non 01	2	
EPEC	1	(0152:K+)
S.typhi S.paratyphi	0	

5. Campylobacter jejuni／coli に関する調査

昭和５６年５月より昭和５７年６月まで、桜井保健所管内Ｔ旅館におけるC.jejuni／coli食中毒の関連調査として２１回にわたり延べ１７９検体について、C.jejuni／coliの分離・同定を行なった。その結果、表５に示すとおり、鶏肉・糞便等の１２検体が陽性であった。

表５　C.jejuni／coli検出状況

検体名	検体数	陽性数（率）
鶏肉	１６	３（１８.８％）
鶏内臓	１６	２（１２.５％）
鶉肉	８	０
鴨肉	１０	０
牛肉	１	０
従事者糞便	８３	５（　６.０％）
犬糞便	１０	２（２０.０％）
処理水	３	０
原水	６	０
拭き取り	２６	０
計	１７９	１２

6. 水等の細菌検査

昭和５７年度の水等の細菌検査結果は、表６に示すとおりであった。

表６　水等の細菌検査

水別＼月別	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
飲用水	107	115	153	138	140	147	129	101	131	125	90	98	1,474
プール水	0	4	15	12	12	5	4	5	5	5	5	5	77
河川水	80	114	115	91	86	110	68	103	60	92	90	89	1,098
放流水	26	36	21	35	21	31	31	33	22	34	19	36	345
浴場水	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
その他	58	112	118	116	239	96	96	108	110	110	48	162	1,373
合計	271	381	437	392	498	389	328	350	328	366	252	390	4,382

7. 食品細菌検査

昭和５７年度の食品細菌検査は、一般依頼検査が７６１件、収去検査が5,４６８件であった。品目別内訳は一般依頼を表７に、乳等以外の収去検査を表８に、乳関係を表９に示した。

表７　一般依頼検査内訳

種別		検体数	検査件数
食品	澱粉類	63	108
	麺類	19	41
	豆腐類	135	203
	菓子類	5	15
	液卵	6	12
	弁当・そう菜	17	38
	冷凍食品	10	20
	清涼飲料水	4	9
	魚介類	1	5
	ソース類	13	36
	調乳	12	24
	乳製品	10	20
	レトルト食品	26	52
	氷菓・氷雪	8	15
	その他	10	24
	計	339	622
	牛乳	62	124
その他	綿花	13	13
	水	2	2
総計		416	761

表８　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	135	405		
弁当	565	3,393		
そうざい	47	282		
冷凍食品 凍結前加熱し加熱後摂取	25	50	2	細菌数
冷凍食品 凍結前未加熱加熱後摂取	36	72		
冷凍食品 無加熱摂取	2	4		
食肉製品	24	24		
魚肉練製品	40	40		
生食用カキ	33	66	5	細菌数１　大腸菌群５
調理パン	21	126		
清涼飲料水	51	51		
漬物	42	82		
容器包装詰加熱殺菌食品(レトルト)	26	52	1	細菌試験１
ホタテ貝	1	2		貝毒試験
養殖魚	8	24		抗生物質（P.K.Ka）試験
食肉	60	300		抗生物質（P.K.Ka）サルモネラ キャンピロバクター
その他	46	171		
計	1,162	5,144		

表９　乳等の収去検査

区分	収去検体数	検査件数	不適件数	不適理由		
				細菌数	大腸菌群	その他
牛乳	１００	２００	2	1	1	
乳飲料	１６	３２				
乳酸菌飲料	6	１８				
醗酵乳	１２	３６				
アイスクリーム	１９	３８	7		7	
計	１５３	３２４	9	1	8	0

B　臨床病理関係

1. 寄生虫卵検査

寄生虫卵検査は５９１件の依頼があり、その内訳は集卵法による検査では３２８件、セロファンテープ法による検査では２６３件であった。検査成績は集卵法では２名（0.6％）陽性で、２名とも鞭虫卵を認めた。セロファンテープ法では３３名（１2.5％）ぎょう虫卵を認めた。

表１０　寄生虫卵検査５９１件の月別内訳

	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
集卵法	59	47 （1）	14 （1）	15	26	28	22	26	15	11	50	15	328 （2）
セロファンテープ法	1	139 (20)	105 (12)	11				5 （1）	1			1	263 (33)
計	60	186 (21)	119 (13)	26	26	28	22	31 （1）	16	11	50	16	591 (35)

（うち陽性数）

2. 病理組織検査

病理組織検査は2,6８５件であった。これらの検体は奈良市をはじめ県北部・中部の医療機関から奈良市医師会検査センターに集められたもので、参加医療機関は病院１３、診療所等１１０が参加している。検査成績は表１１に示した。悪性腫瘍は２８５例で全症例の１0.6％を占めた。臓器別では子宮・卵巣が1,１００例（４1.0％）と最も多く、次いで胃７５６例（２8.2％）、皮膚１９５例（7.3％）の順になっている。生検材料は食道１３例、胃６８６例、腸５７例、肝１８例、肺６５例、計８３９例で年々増加している。

表１１　病理組織検査2,６８５例の内訳

臓　器	悪性腫瘍	良性腫瘍	非腫瘍	計
食　道	13（ 8）		7（ 5）	20（ 13）
胃	142（103）		614（583）	756（686）
腸	24（ 6）	1	130（ 51）	155（ 57）
肝	1（ 1）		17（ 17）	18（ 18）
肺	19（ 19）	2（ 2）	44（ 44）	65（ 65）
乳　腺	16	6	27	49
子宮・卵巣	15	59	1,026	1,100
皮　膚	9	66	120	195
皮下軟部	4	18	30	52
骨・関節	2	4	40	46
リンパ腺	32		39	71
その他	8	22	128	158
計	285（137）	178（ 2）	2,224（700）	2,685（839）

（うち生検）

悪性腫瘍２８５例の性・年令別構成は表１２のとおりで、男１６４例、女１２１例であった。年齢的には、６０才台、７０才台が最も多く、被検者の最高・最低年齢はそれぞれ９０才、２４才であった。また６０才以上の高年者癌は全体の５７.２％を占めた。

表１２　悪性腫瘍２８５例の性・年齢別構成

年齢層	男	女	計
～29	4	1	5
30～39	3	11	14
40～49	22	20	42
50～59	41	20	61
60～69	43	28	71
70～79	42	29	71
80～	9	12	21
計	164	121	285

3. 貧血検査

貧血検査は３９１件の依頼があった。月別内訳を表１３に示した。検査方法はヘモグロビン（Hb）とヘマトクリット（Ｈｔ）の２法で行なった。

表１３　貧血検査３９１件の月別内訳

	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
件　数			66		65			86		135	39		391

C　ウイルス関係

1.　インフルエンザ

行政検査：検査した9施設9集団のうち8集団より25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AH3(香港)型であった。

ウイルス分離状況を表14に示す。

表14　ウイルス分離状況(行政検査)

管轄保健所	検体採取年月日	分離陽性数／検体数	年　齢
奈良保健所	S57年11月26日	0／10	7～8
奈良保健所	S58年 1月14日	5／9	12
葛城保健所	1月18日	8／10	8～11
郡山保健所	1月24日	2／8	12～13
葛城保健所	1月25日	5／10	12～13
桜井保健所	1月26日	1／10	6～7
桜井保健所	1月28日	1／7	12～15
内吉野保健所	2月 1日	2／8	13～15
吉野保健所	2月 3日	1／7	13～14

自主検査：流行予測調査として本年度も引き続いて感染源調査を行なった。昭和57年4月から昭和57年6月まで、また昭和57年10月から昭和58年3月までの間に、奈良市内の1開業医院、1病院及び県庁内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AH3(香港)型に属するもの17株、C型に属するもの1株を分離した。

ウイルス分離状況を表15に示す。

表15　ウイルス分離状況(自主検査)

検体番号	検体採取年月日	同定型	年齢・性	臨床診断名
74	S57年 4月 1日	AH3	7　男	気管支炎
78	4月 1日	AH3	8　男	大腸炎、腺窩性アンギーナ
101	5月14日	AH3	8　女	アンギーナ
221	10月27日	C	7　男	腺窩性アンギーナ
26	S58年 1月25日	AH3	34　男	咽頭気管支炎
27	1月26日	AH3	11　女	流行性感冒
28	1月26日	AH3	13　男	咽頭気管支炎
29	1月26日	AH3	39　女	流行性感冒
30	1月21日	AH3	31　男	?
39	1月31日	AH3	38　男	流行性感冒
42	1月28日	AH3	39　男	流行性感冒
43	1月28日	AH3	50　男	?
44	1月28日	AH3	54　男	?
52	2月 2日	AH3	9　女	アンギーナ
55	2月 7日	AH3	27　男	流行性感冒
56	2月 8日	AH3	32　女	流行性感冒
57	2月 8日	AH3	34　男	流行性感冒

なお本年の流行については第3章に掲載する。

2. 日本脳炎

行政検査：本年も検体の搬入及び患者の届出はなかった。

自主検査：流行予測調査は感染源調査のみ行なった。

感染源調査は7月上旬から9月上旬まで２０頭の；の抗体獲得調査を行なった。２０頭中２頭に移行抗体が認められたが、７月２０日に初感染が始まり８月10日には６０％の豚が抗体を獲得した。しかし本年は調査期間内に抗体獲得率が１００％に達しなかった，また抗体価の上昇も十分でなかった。

検査結果を表１６に示す。

また、最高抗体価が年々低下しており、抗体価1280倍を得た豚の割合は表１７に示すとおりで昨年に続き本年もなかった。本年の最高抗体価は640倍でそれも３頭にみられただけで、しかも最高抗体価の持続期間は１週から３週であった。

表１７　り患率とＨＩ抗体価1280倍獲得率および50％抗体保有率達成時期

年度	り患率	初発時期	50％達成時期	1280獲得率
43	0.1	7月23日	8月 6日	85％
44	0.1	7月29日	8月 5日	100
45		8月11日	8月25日	10
46		8月24日	8月31日	65
47		8月 1日	8月 8日	80
48	0.1	8月 7日	8月14日	70
49		8月27日	9月17日	60
50	0.1	7月29日	8月12日	85
51		8月10日	8月24日	40
52		8月 9日	8月16日	30
53		8月 1日	8月 8日	55
54		8月 7日	8月14日	40
55		7月22日	7月29日	15
56		8月18日	8月25日	0
57		7月20日	8月10日	0

表１６　昭和５７年度　日本脳炎流行予測検査結果

（注）空白は１０倍未満

飼育場所	採血日 / No.	7. 6 HI	7. 6 2ME	感	7. 13 HI	7. 13 2ME	感	7. 20 HI	7. 20 2ME	感	7. 27 HI	7. 27 2ME	感	8. 4 HI	8. 4 2ME	感	8. 10 HI	8. 10 2ME	感	8. 17 HI	8. 17 2ME	感	8. 24 HI	8. 24 2ME	感	8. 31 HI	8. 31 2ME	感	9. 7 HI	9. 7 2ME	感
奈良少年刑務所	1																10			80	40	−	160	80	−	80	80	−	80	40	−
	2	10			10			10															40	20	−	40	20	−	40	20	−
	3																			40	10	±	160	80	−	160	80	−	80	40	−
	4																									40	20	−	40	20	−
	5																														
	6	10			10			10																							
	7																						40	10	±	40	20	−	80	40	−
	8																						20			20			20		
	9																														
	10										40		+	320	160	−	160	80	−	320	160	−	160	80	−	160	80	−	80	40	−
	11										80	10	+	80	40	−	80	40	−	80	80	−	80	40	−	40	20	−	40	40	−
	12										80	40	−	320	80	±	160	80	−	80	40	−	160	80	−	80	40	−	80	40	−
	13													160	80	−	80	40	−	160	80	−	80	40	−	40	20	−	40	20	−
	14																20			20			20			20			10		
	15													640	40	+	640	320	−	640	320	−	320	160	−	160	80	−	160	80	−
	16																640	320	−	640	320	−	320	160	−	160	80	−	160	80	−
	17																320	160	−	320	160	−	160	80	−	80	40	−	80	40	−
	18										640	80	+	640	160	±	320	160	−	640	320	−	320	160	−	160	80	−	160	80	−
	19							80		+	320	80	±	320	160	−	320	160	−	160	80	−	160	80	−	160	80	−	160	80	−
	20										160		+	320	160	−	160	80	−	320	160	−	320	160	−	320	160	−	160	80	−
ＨＩ抗体陽性率		１０％			１０％			１５％			３０％			４０％			６０％			６５％			８０％			８５％			８５％		
2ME抗体陽性率		０％			０％			１００％			６７％			１２.５％			０％			０％			０％			０％			０％		

3. 風 疹

依頼検査：依頼件数はペア血清168対、単血清54件で、本年度の依頼検査におけるＨＩ抗体陽性率（≧1：8）は61.5％であった。

依頼件数と検査結果を表18に示す。

表18　風疹抗体価保有状況

1. ペア血清

保健所名	ペア件数	ＨＩ抗体価								陽性率％
		＜8	8	16	32	64	128	256	≧512	
奈良	86	34		3	14	15	14	6		60.5
郡山	26	9		2	7	2	6			65.4
桜井	35	11	1	2	7	9	5			68.6
葛城	16	4	1		4	4	1	1	1	75.
内吉野	1					1				100
吉野	4	4								0
合計	168	62	2	7	32	31	26	7	1	63.1
	％	36.9	1.2	4.2	19.0	18.5	15.5	4.2	0.6	

2. 単血清

保健所名	件数	ＨＩ抗体価								陽性率％
		＜8	8	16	32	64	128	256	≧512	
奈良	15	6			3	5	1			60
郡山	4	3				1				25
桜井	11	4			2	5				63.6
葛城	20	9			3	5	3			55.
内吉野	1	1								0
吉野	3	3								0
合計	54	26			8	16	4			51.9
	％	48.1			14.8	29.6	7.4			

4. その他の自主検査

Ｉ）上気道感染症：本年度は新たにHeLa細胞を加え、Vero細胞及びHep－2細胞の3種類の細胞を用いて、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ウイルス分離を試みた。

昭和57年4月から昭和58年3月までの間に採取した427名のうがい液より、アデノ2型1株、アデノ5型3株、コクサッキーＢ3型1株、コクサッキーＢ4型1株、パラインフルエンザ1型1株、ムンプス1株、未同定4株を分離した。

分離成績を表19に示す。

表１９　上気道感染症よりのウイルス分離成績

検体番号	検体採取年月日	同定結果	年齢・性	臨床診断名
１０６	Ｓ57年 5月22日	アデノ５型	9　男	気管支炎、腺窩性アンギーナ
１０７	5月22日	アデノ５型	6　女	腺窩性アンギーナ
１０９	5月25日	アデノ２型	5　男	腺窩性アンギーナ
１１９	6月17日	アデノ５型	4　男	腺窩性アンギーナ
１２３	6月26日	未同定	5　女	
１２６	6月30日	未同定	4　女	
１３４	7月21日	Cox−B３型	6　男	気管支炎
１４０	8月 4日	未同定	6　男	
２０７	10月12日	パラインフル１型	5　女	腺窩性アンギーナ
２１５	10月20日	Cox−B４型	10　男	インフルエンザの疑い
２４０	11月 8日	未同定	6　女	
８３	Ｓ58年 3月 4日	ムンプス	6　男	流行性耳下腺炎脳炎

Ⅱ）河川水及び下水からのウイルス分離

本年も引き続き河川水および下水からのウイルス分離を検討した。

ウイルス分離の手順は①河川水１ℓを濾紙にて濾過し、濾液に$MgCl_2$を0.05Mになるように加え、0.1N−HClでpH3.5に調整した後、セルロースナイトレイトーメンブランフィルター（0.45μm）で濾過しながらウイルスを吸着させた。吸着フィルターを３％ビーフエキス溶液１０mlに浸して超音波処理５分行いウイルスを溶出させた。溶出液は12,000回転２０分で遠心２回くりかえし上清にペニシリン1000単位／mlストマイ５mg／mlを加え検体とした。

②下水９mlにイーグルＭＥＭ培地１mlを加え3,000回転３０分遠心した上清をさらに12,000回転３０分遠心し、その上清にペニシリン1,000単位／ml、ストマイ５mg／mlを加え検体とした。

③下水１９０mlを透析膜（Visking Type 36／32）に入れ、ポリエチレングリコール（MW6000）で濃縮し、濃縮液をイーグルＭＥＭ培地２mlでよく洗い出した。濃縮液を3,000回転３０分遠心した上清をさらに12,000回転３０分遠心し、その上清にペニシリン1,000単位／ml、ストマイ５mg／mlを加え検体とした。

検体から、Vero細胞、ＦＬ細胞及びHep−2細胞を用いてウイルス分離を行なったところ、下水からは、アデノ１型２株、アデノ５型１株、ポリオ１型２株、ポリオ２型１株、ポリオ３型３株を、河川水からは、アデノ１型１株、レオ６株を分離した。

Ⅲ）手足口病患者のうがい液からの病原検索

昭和５７年６月１７日から７月５日まで３９名の患者よりコクサッキーＡ１６型１５株、アデノ５型１株、昭和５８年２月７日から３月３１日まで２２名の患者よりエンテロ７１型１１株、アデノ１型１株を分離した。

第３章　調査研究報告・資料

奈良県の水道水の水質調査（Ⅲ）
（無機成分について）

松浦洋文,* 姫野隆昭,* 仲沢喜代重,* 葛城粛奏,*
上田栄次*

Investigation of Drinking Water Quality in Nara (Ⅲ)
(Inorganic Constituent)

Hirofumi MATSUURA,* Takaaki HIMENO,* Kioaki KATURAGI *
Kiyoshige NAKAZAWA* and Eiji UEDA*

奈良県下の水道水について、水中に溶存している無機成分を測定した結果が述べられている。それらの成分は、Na^+、K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}（陽イオン）とCl^-、SO_4^{2-}、HCO_3^-、NO_3^-（陰イオン）及びケイ酸であり、イオン正負のバランスはほぼ一致しており、これら成分の総和と蒸発残留物の量もほぼ一致していた。また、水源の種類別に水道水の水質の特徴について述べられている。地下水系の水道水ではNa^+、CO_3^{2-}成分の比率が高いのに比べ、地表水系のそれは、SO_4^{2-}、NO_3^-等の酸性成分が高い傾向が見られる。

1. 緒　言

当県下における水道水の水質調査については、既に筆者らはその原水の地域的な特徴、水源によるタイプの相違を明らかにし[1]、さらに浄水について、いくつかの主要無機成分濃度を求め、その各成分ごとの県全域の市町村別に濃度分布を作成し、県下各地域の水道水の成分状況を概略的に把握した[2]。

今回は、水道水中に含まれる溶解性物質中無機成分のより完全な把握を行うため、主要な化学成分のすべてを測定し、そのイオン当量および蒸発残留物と各成分和との量的バランスを検討した。

また、水源の種類によりその浄水の水質にどの様な特徴があるのかを調査し、県下水道水の水質の実態把握および水質管理における基礎資料の一助とした。

2. 調査方法

2. 1 対象試料

県下の各市町村の浄水施設系統における水道浄水および原水を対象試料とした。

2. 2. 検査項目と分析方法

検査項目と分析方法は下に示す様に、概ね、上水試験方法（１９７８年度版）に準拠した。

(1) pH値：ガラス電極法
(2) NO_3^-：Cu−Cdカラム還元法
(3) NH_3^+：インドフェノール法
(4) Hg：還元気化法
(5) Cu：原子吸光法
(6) Zn：原子吸光法
(7) Pd：原子吸光法
(8) Cd：原子吸光法
(9) Fe：1−10フェナントロリン法
(10) Mn：原子吸光法
(11) As：DDTC−Ag法
(12) F^-：アルフッソン法
(13) Cr (VI)：ジフェニルカルバジド法
(14) 硬度：EDTA法
(15) 蒸発残留物：重量法
(16) Cl^-：モール法
(17) Li^+：原子吸光法
(18) Sr^{2+}：原子吸光法
(19) Ca^{2+}：原子吸光法
(20) Mg^{2+}：原子吸光法
(21) Na^+：炎光法
(22) K^+：炎光法
(23) SO_4^{2-}：比濁法
(24) D−SiO_2：モリブデン青法

* 環境公害課

3. 結果および考察

3. 1 水道水中の成分

一般に水に含まれているものの分類は、表3.1に示す様に表わされる。[4] この表のうち、不溶解性物質（E、F、G）は水道水からは除去されているとみてよい。なぜなら、水道水は、ほとんどの場合ろ過されており外観は、無色透明であるからである。事実、SSの測定例では1ppm以下であった。A、BおよびDの一部については、微量有機塩素化合物等で、近年その存在と有害性について注目されて来ている。しかし、これに対する調査は別の機会に譲るとして、今回の調査対象成分からは量的に無視されうるものである。つまり水道水中の主成分は、C、Dである。この量は蒸発残留物として表わされる。

表3. 1 水に含まれているものの分類

- 含有物質
  - 溶解性
    - 揮発性成分
      - ガス　A
      - 沸点の低い物質　B
    - 不揮発性成分
      - イオン　C
      - 分子状溶解物　D
  - 不溶解性
    - 微粒子（コロイド）　E
    - 大粒子
      - 無機物　F
      - 有機物、生物　G

3. 1. 1 蒸発残留物（T−Re）

T−Reは、水の中から純粋の水と揮発成分を除いた残りの成分、表3.1のC＋D＋E＋F＋Gの110℃で乾燥させた重量濃度であり、水道水では、水に溶解している全成分を示すものである。

当県における水道水のT−Reの頻度分布を図3.1に示す。

当県における水道水のT−Reの最高値は447mg/ℓ最低値は30mg/ℓ、平均値は96.5mg/ℓであった。また、地下水の平均値は158±97.5mg/ℓで、地表水の平均値70.2±27.1mg/ℓの約2倍であった。

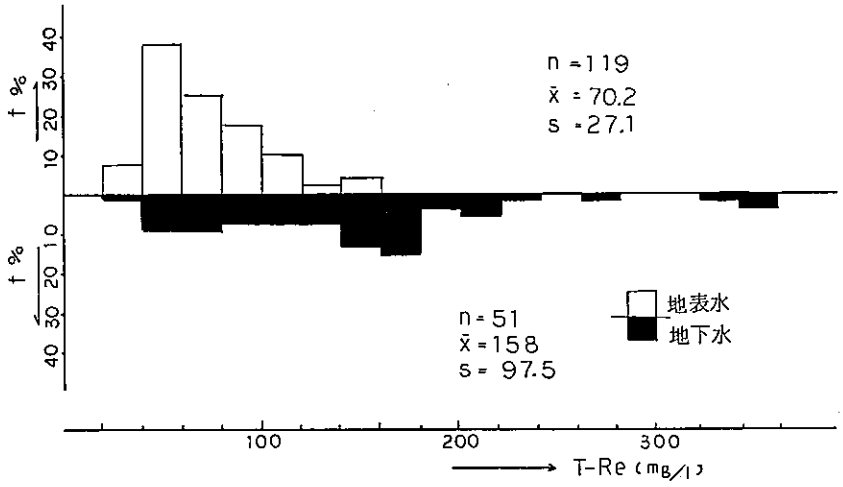


図3. 1 蒸発残留物

3. 1. 2 蒸発残留物と各成分

蒸発残留物（T−Re）は、110℃で残存している各成分の総和であるから、不揮発性の溶存成分（Mi）がすべて分析されている場合は、T−Re＝ΣMiでなければならない。

表3.2は、県下の水道水の分析例である。過剰塩基（Ex. B）という項目は、実測値ではなく、イオン当量のバランスから、残りの陰イオンとして計算したものである。水道水のpH値は、ほぼ中性であるので、H^+、OH^-のイオン濃度はほとんど無視され、次式に示す様な陰イオンと陽イオンの当量関係が成立する。

$$Ca^{2+}+Mg^{2+}+Na^{+}+K^{+}=SO_4^{2-}+Cl^{-}+NO_3^{-}+ExB$$

陽イオン成分は上記4種（Ca^{2+}、Mg^{2+}、Na^{+}、K^{+}）ではとんどが占められる。これに対し、陰イオンの中で、Ex.Bについては、炭酸塩と考えられる。水中に含まれる炭酸物質には、次の4つの状態があり、

(i) CO_2 (ii) H_2CO_3 (iii) HCO_3^-
(iv) CO_3^{2-}

水の条件によりこれらが可逆的に変動する。

$$[\,(CO_2+H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^++HCO_3^- \rightleftharpoons 2H^++CO_3^{2-})\,]$$

従ってこれらの状態を正確にとらえることはむずかしいといわれている。しかし、これらは一定の平衡関係を保つことが知られており、pH値との関係は、図3.2の様に示される。水道水の様なpH7付近の水中では、炭酸物質はほとんどが炭酸水素イオン（HCO_3^-）として存在している。[4] しかし、T−Reとして測ったときは、CO_3^{2-}となってMg^{2+}、Ca^{2+}等と塩を形成しているはずである。なぜなら$Ca(HCO_3)_2$や$Mg(HCO_3)_2$は固体では存在せず、水を蒸発乾固するまでには、次式の様な反応が起るからである。

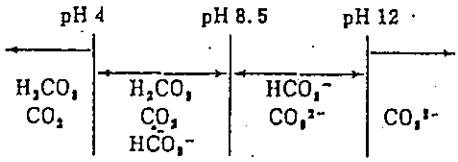
$$M^{2+}+2HCO_3^- \quad M(HCO_3)_2 \quad MCO_3\downarrow+H_2O+H_2O+CO_2\downarrow \quad (M:Ca,\ Mg)$$

従ってT−Reとの量的バランスを考えるときは、CO_3^{2-}の当量としてEx. Bの濃度を算出した。

これらイオン成分に、溶成ケイ酸を合せた成分和ΣMiをT−Reの量と比較すると、表3.2に示す様にΣMi／T−Reはほぼ1に等しい値を示した。すなわち、水道水中に溶けている主要な無機成分は、

表3. 2 水道水の成分分析値

成分＼水道水		A	B	C	D	E	F	G
pH		7.4	7.8	7.0	6.6	7.4	6.9	7.1
Na^+	mg/ℓ	9.4	72.0	38.8	21.3	5.9	8.6	7.6
	mg/ℓ	0.409	3.13	1.69	0.926	0.257	0.374	0.331
K^+	mg/ℓ	2.12	1.88	4.44	2.33	0.38	2.06	0.78
	mg/ℓ	0.054	0.048	0.114	0.060	0.010	0.053	0.020
Mg^{2+}	mg/ℓ	1.65	5.82	4.77	4.03	0.33	2.70	1.27
	mg/ℓ	0.136	0.479	0.392	0.332	0.027	0.222	0.104
Ca^{2+}	mg/ℓ	8.53	30.9	11.4	13.3	2.4	12.1	11.5
	mg/ℓ	0.426	1.54	0.569	0.664	0.120	0.604	0.574
SO_4^{2-}	mg/ℓ	9.55	2.4	3.8	13.6	4.3	13.8	11.3
	mg/ℓ	0.199	0.050	0.079	0.283	0.090	0.287	0.235
NO_3^-	mg/ℓ	6.51	0.26	0.13	3.43	0.84	4.4	2.02
	mg/ℓ	0.105	0.004	0.002	0.055	0.014	0.071	0.032
Cl^-	mg/ℓ	13.9	79.7	32.6	20.7	8.0	17.7	7.9
	mg/ℓ	0.392	2.25	0.92	0.584	0.226	0.499	0.223
Ex. B	mg/ℓ	9.87	86.85	52.86	31.8	2.52	11.88	16.17
SiO_2	mg/ℓ	14.5	28.4	52.1	36.0	15.3	15.1	8.7
ΣM	mg/ℓ	76.0	308	201	146	40.0	88.3	67.2
T−Red	mg/ℓ	90.8	310	200	144	42	106	82.3
ΣM／T−Red		0.837	0.994	1.00	1.01	0.952	0.833	0.816



pH	CO_2	HCO_3^-	CO_3^{2-}
5.8	79.8	20.2	0
7.0	20.0	80.0	0
8.6	0.6	97.7	1.7

図3. 2　pHと炭酸物質の状態

表3. 3　微量成分の測定結果

(mg/ℓ)

NH_3	0.01>	Fe	0.01
Hg	0.0005>	Cr	0.01>
Cu	0.005>	As	0.003>
Zn	0.005>	F	0.05>
Pb	0.01>	Li	0.001
Cd	0.001>	Sr	0.046

Ca^{2+}、Mg^{2+}、Na^+、K^+、SO_4^{2-}、Cl^-、NO_3^-、HCO_3^-、溶性ケイ酸と考えてよい。ケイ酸は、水中ではイオン状、分子状分散、重合等の状態が考えられるが、その存在状態は複雑で明確な分子式としては表わされない。表3.2に示す以外の成分（微量成分）については、表3.3に示すようにすべての水がほとんど検出限界以下であった。

T−Reと各成分和が一致せず、T−Reの方が多い場合がある。この原因の一つとして考えられることはケイ酸の全量が測定されていない場合があることである。ケイ酸はモリブデン青法で測定しているが、ケイモリブデン酸を形成しないケイ酸があるため、比色法では測定値に出ないケイ酸の存在が考えられる。

3. 1. 3　成分の相関関係

水を利用する場合、最も重要な因子の1つは硬度である。そこで硬度と各成分の相関係数を求めた。その結果を表3.4.aに示す。すべての成分に対し高度な有意水準で正の相関がみられている。これは水の水質をみるとき、特別な汚染がなければ、硬度によりおおよその推定がつくことを示している。また、水質の陰イオンの一般成分であるCl^-と各陽イオンとの相関係数を求め、表3.4.bに示した。これも極めて良好な正の相関がみられ、特にNa^+とは高い相関があり、もとの成分が、NaClであることが推定される。

表3. 4　成分の相関係数

a. Hd : M　$n=42$

M	r
T−Red	0.911
Na	0.773
K	0.681
Ca	0.966
Mg	0.951
SO_4	0.599
Cl	0.834
D−Sio_2	0.458

b. Cl : M　$n=42$

M	r
Na	0.932
K	0.616
Ca	0.754
Mg	0.805

3. 2. 水道水の種類とその浄水水質の特徴

3. 2. 1　水の循環

我々が、通常利用している水は、地球表面で蒸発、凝結などをくり返し、地球の表面を循環している循環水と呼ばれるものである。この水の循環経路のフローシートを図3.3に示す。

海は、太陽のエネルギーで動く巨大な浄水場といわれており、これは非常に大きな蒸留システムである。この自然がつくってくれた純水を利用の段階まで出来る限りよごさない状態にすること、また、利用した後は、もとの自然の状態へかえすのが、環境衛生に関係している者の一つの大きな仕事といえる。人間は、この循環経路にある各段階の水を利用しているわけであるが、水道水の水源として分類すると、表3.5に示すようになる。

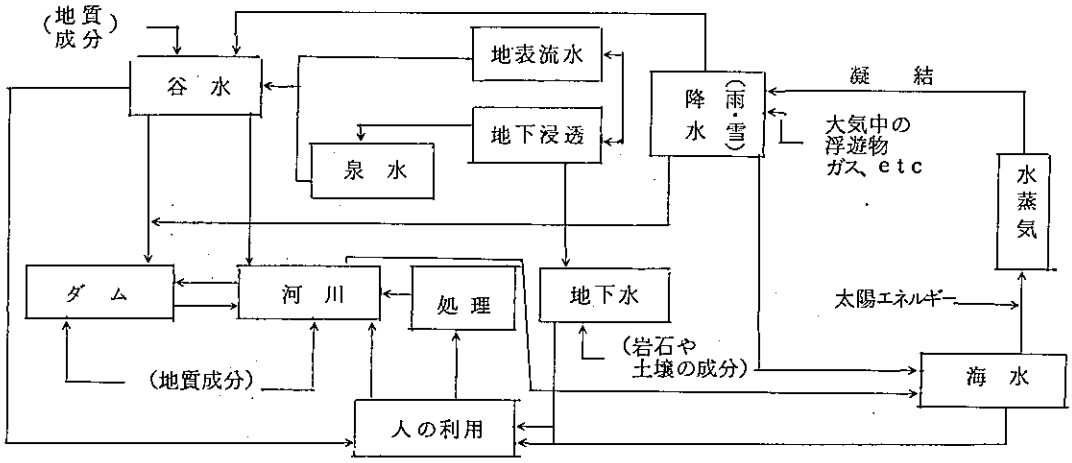


図3. 3 水 の 循 環

3. 2. 2 水源の種類による水質の特徴

県下の各水源別にみた水道水の平均的な成分濃度を海水、雨水、および日本河川の平均値と共に、表3.6に表わした。また、これらを図で示したものが、図3.4(a)~(f)である。

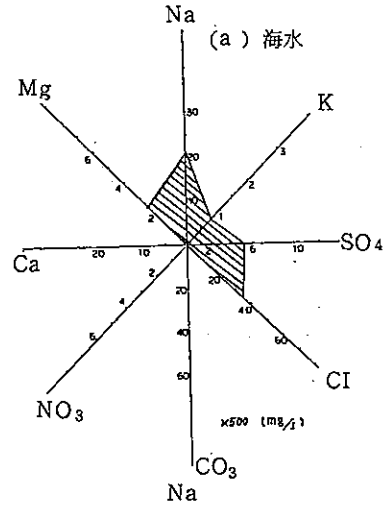
表3. 5 水源の種類

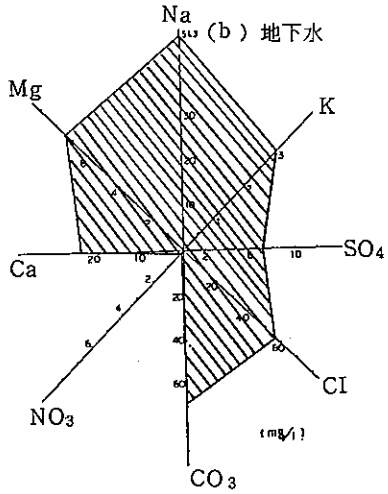
- 水源
  - 地表水
    - 谷 水
    - 河 川 水
    - 湖沼、ダム水
  - 地下水
    - 浅 層 水（浅井戸水）（30m以下）
    - 深 層 水（深井戸水）（30m以上）
    - 湧 泉 水
    - 伏 流 水

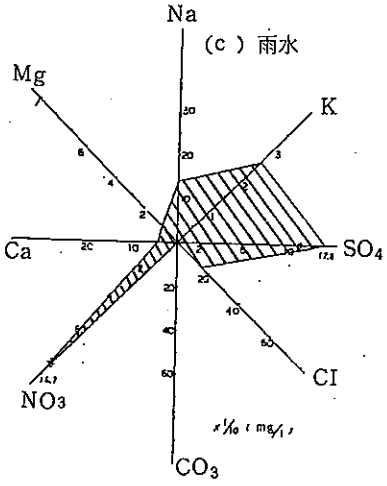
表3. 6 各 種 の 水 の 成 分

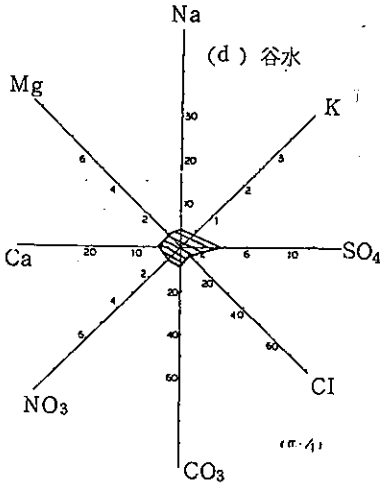
(mg/ℓ)

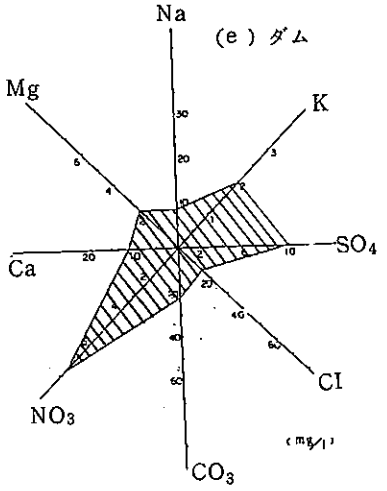
成分＼種類	海 水	雨 水	水道水 谷 水	水道水 ダ ム	水道水 河 川	水道水 地下水	日本河川
Cl^-	18980	1.60	5.84	14.5	12.6	57.1	7.1
SO_4^{2-}	2649	1.78	3.84	9.9	11.5	7.2	12.0
CO_3^{2-}	140		9.17	22.4	21.4	69.0	27.4
NO_3^-	—	1.67	0.86	7.6	4.59	0.09	1.3
Mg^{2+}	1272	0.10	0.79	2.33	1.96	7.31	3.6
Ca^{2+}	401	0.44	5.05	11.2	11.1	23.0	10.4
Sr^{2+}	8	—	0.022	0.050	0.040	0.11	
K^+	380	0.26	0.41	1.99	1.77	3.04	2.0
Na^+	10556	1.43	4.34	8.6	9.6	51.3	6.6
ΣM	34386	7.28	30.3	78.6	74.6	218	70.4

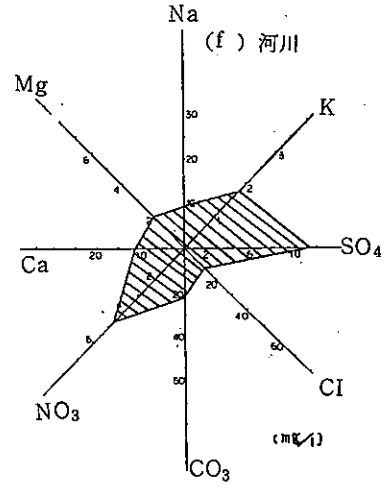

Na
(a) 海水
Mg
K
Ca
SO4
CI
NO3
CO3


Na
(b) 地下水
Mg
K
Ca
SO4
CI
NO3
CO3


Na
(c) 雨水
Mg
K
Ca
SO4
CI
NO3
CO3


Na
(d) 谷水
Mg
K
Ca
SO4
CI
NO3
CO3


Na
(e) ダム
Mg
K
Ca
SO4
CI
NO3
CO3


Na
(f) 河川
Mg
K
Ca
SO4
CI
NO3
CO3

〔1〕 成分濃度比；上記の各種の水の全体的な濃度比を概略的にとらえると、河川水の濃度を1とすると、海水は約400（Cl^-では1,500）、雨水は約1/10、谷水は約1/2、ダム水は1、地下水（深層水）は約3倍となる。ただし、地下水は場所により著しく水質が変化するので一概にはいえない。

〔2〕 成分の特徴；イオン成分について比較的高い比率で占めているものは、

海　水　Mg^{2+}、Na^+、SO_4^{2-}、Cl^-

雨　水　NO_3^-、SO_4^{2-}、K^+

谷　水　SO_4^{2-}

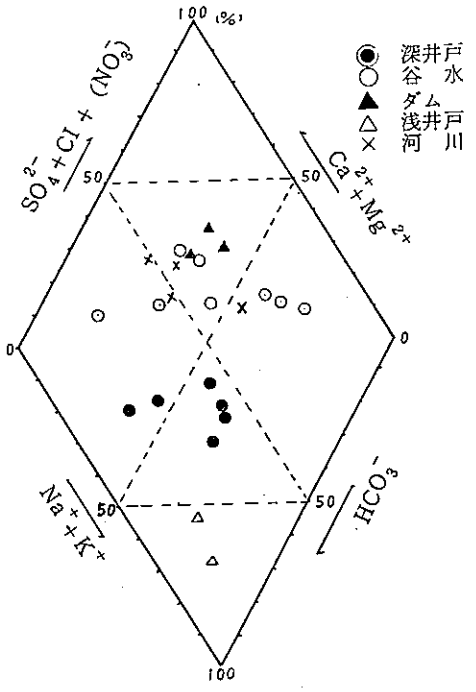
河川、ダム水　NO_3^-、SO_4^{2-}

地下水　Ca^{2+}、Mg^{2+}、Na^+、K^+、Cl^-、CO_3^{2-}

となっている。すなわち、雨水、河川、ダム水には一連の関連がみられ、NO_3^-、SO_4^{2-}等、非炭酸系の陰イオンの比率が大きい。地下水には、すべての主要陽イオン成分が多く含まれているが、NO_3^-がほとんどなく、SO_4^{2-}も比較的少なく、CO_3^{2-}が高いことが特徴的である。これは地下に存在する時間が長い地下水の水質の特徴である。[7] NO_3^-が少ないのは窒素成分が還元されてNH_3となって除去され、SO_4^{2-}はH_2Sとなり重金属と化合して硫化物として沈澱してしまって減少すると考えられる。[7]

〔3〕 成分のイオン当量比率による相違；図3.5に各種水源の水道水のイオン成分の当量関係をキーダイヤグラムで示した。この図で概略的にいえることは地下水はNa^+＋K^+、HCO_3^-の成分にかたより、河川、ダム水はSO_4^{2-}＋Cl^-、Ca^{2+}＋Mg^{2+}成分にかたよりを示していることである。地下水がNa^+＋K^+にかたよるのは、Ca^{2+}、Mg^{2+}とのイオン交換が生じていることが考えられる。

図3.5　イオン成分のキーダイヤグラム



〔4〕 SO_4^{2-}/CO_3^{2-}比；小林らは、SO_4^{2-}/CO_3^{2-}比と脳卒中死亡率の地域的差異に有意な相関があることを報告している。[8] すなわち、緩衝作用のあるCO_3^{2-}に対し酸性の原因となるSO_4^{2-}が高い水の地域ほど、脳卒中死亡率が高いということである。表3.7に当県の水道水の値を、世界河川、日本河川の平均値と共に示した。当県の河川は日本河川の平均値とほぼ等しい。つまり日本では平均的な水質であるといえる。地下水は河川水に比べSO_4^{2-}/CO_3^{2-}比が極めて小さく、従って、地下水を飲料水として使用することは健康のために良いといえるかもしれない。しかし、Ca^{2+}＋Mg^{2+}の比率よりNa^+＋K^+の比率の方が多い点は、幾分問題があると思われる。

表3. 7　河川水の化学成分含有比の平均値(%)

	世界＊河川	日本＊＊河川	奈良県河川	奈良県(深井戸)
Ca^{2+}	20.4	12.9	12.9	8.6
Mg^{2+}	3.4	4.5	2.3	2.7
Na^{+}	5.8	8.2	11.2	19.2
K^{+}	2.1	2.5	2.0	1.1
CO_3^{2-}	35.2	33.9	24.9	25.9
SO_4^{2-}	12.1	14.9	13.4	2.7
Cl^{-}	5.7	8.8	14.6	21.4
NO_3^{-}	1.9	1.6	5.3	—
SiO_2	11.7	12.4	13.4	18.4
$(Fe_3Al)_2O_3$	2.7	0.3	—	—
SO_4^{2-}/CO_3^{2-}（当量比）	0.21	0.35	0.34	0.06

＊F. W. Clavke　　＊＊三宅ら

4. 結　　語

奈良県下の全域における各浄水施設系統の水道水の水質（化学成分）について測定した。各成分和を蒸発残留物と対比させほぼ1：1の比を得た。その主要成分は、陽イオン；Na^{+}、K^{+}、Ca^{2+}、Mg^{2+}と陰イオン；Cl^{-}、SO_4^{2-}、HCO_3^{-}、NO_3^{-}及びケイ酸であり、イオン正負のバランスはほぼ一致していた。

水源の種類別にその水道水の水質の特徴を求めた。河川水ではSO_4^{2-}、NO_3^{-}に特徴があり、地下水（深井戸）はNa^{+}、CO_3^{2-}等の比率が高い傾向がみられた。

最後に、この調査を行うにあたり御協力をいただいた各関係機関の方々に、深謝いたします。

参 考 文 献

1）松浦洋文他；奈良県衛生研究所年報　13,（1979）
2）仲沢喜代重他；　〃　16,（1982）
3）日本水道協会；上水試験方法（1978）
4）半谷高久；「水質調査法」，丸善（1960）
5）永沢信；「飲用水と食品用水」恒星社厚生閣版（1967）
6）上野碩夫；山口医学　6, 122（1957）
7）「衛生工学ハンドブック」，朝倉書店（1965）
8）小林純；水道協会誌　第280号，31，（1958）

ダ ム 湖 の 水 質

福 岡 裕 恭,* 奥 田 三 郎,* 西 畑 清 一,* 武 田 耕 三*
伊 藤 重 美,* 清 水 敏 男,* 上 田 栄 次*

Water Quality of Artifical Lake

Hiroyasu FUKUOKA,* Saburo OKUDA,* Kiyokazu NISIBATA
Kouzou TAKEDA,* Sigemi ITO,* Tosio SIMIZU* and Eiji UEDA*

天理ダムは、布留川の治水対策として昭和５４年３月に完成した小規模な多目的ダムである。ダム湖に流入する布留川、藤井川でのT−N、T−Pは、どちらも平均1.2mg/ℓ、0.03mg/ℓが得られ、上流の山間河川としては、かなり高い濃度である。一方、ダム湖内の水質は、春から初秋にかけて停滞期をつくり、下層域では９月にDOが1.4mg/ℓと最低値を示し富栄養湖の傾向が見られる。T−N、T−Pについては、表、中、下層で若干の変動が見られるものの、平均値として1.1〜1.3mg/ℓ、0.027〜0.028mg/ℓの値が得られた。この数値は環境基準のⅢ〜Ⅴの類型に属し、またVollen Weider等の湖沼分類においても中〜富栄養湖に属している。

しかし、当ダムは湛水開始直後であり、一時的に富栄養化現象がおきていることも考えられ、今後の継続的な調査が必要であると思われる。

1. はじめに

天理ダムは、一級河川大和川水系布留川の、治水対策としての洪水調節、および河川維持用水の確保、ならびに、天理市上水道水源開発の目的を合せ、昭和43年に計画し、昭和５４年３月に完成した多目的ダムである。このダムの主要諸元は、重力式コンクリートダムで、流域面積１0.72㎢、総貯水量２５０万㎥、有効貯水量２２５万㎥の小規模ダムである。

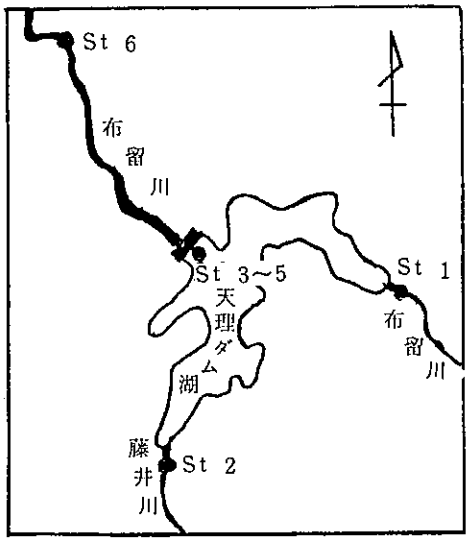
現在全国各地で、湖沼等閉鎖水域での富栄養化現象赤潮等の発生が新聞紙上をにぎわす中で、当ダムの実質的な被害等は、報告されていないが、現在、このダムの水質を把握し、将来予想される現象等への解析の基礎とするため、栄養塩類を中心とした調査を行っている。今回、昭和５６年４月〜５７年３月の調査結果を考察したので報告する。

2. 調査方法

① 調査地点

図−Ⅰ 調査地点を示す。

流入河川——ST−1——布留川上流
　　ST−2——藤井川
ダム湖水——ST−3——表層
　　ダム湖水——ST−4——中層
　　ST−5——下層
流出河川　ST−6——滝本



図−Ⅰ 調 査 地 点

* 環境公害課

② 調査項目

水温、濁度、Chℓ−a、T−P、T−N、COD、BOD、pH、DO、SS、E.C、等を毎月1回測定した。方法はJIS−0102−法を準拠した。

③ 調査期間

昭和55年から経続中であり、今回の報告は昭和56年4月〜57年3月のものを用いた。

3. 結　　果

表−Iに、各地点における各測定項目の平均、最高、最低値を示す。

図−IIに、ダム湖内水の表層（ST3）、中層（ST5）下層（ST5）、におけるT−N、T−P、Chℓ−a、水温、DO、CODの月別変動を示す。

水温は、最高値としてダム湖表層で27℃、最低値は藤井川の3℃であった。

濁度は、一般湖沼にくらべて、土砂によるにごりの状態が見うけられた。最高値はダム湖表層の30g/㎥平均として7〜9g/㎥が得られ、最低値はそれぞれ2g/㎥前後であった。

Chℓ−aは、ダム湖表層のみ測定を行った。結果、藻類生産の活発な春〜夏に30mg/㎥の高値が測定された。秋〜冬は1mg/㎥前後であった。

T−Pは、流入河川の布留川で平均値0.037mg/ℓ藤井川で同0.047mg/ℓが得られた。また、降雨等水量増加時には土砂のまき込み等により0.10mg/ℓ前後のT−Pが測定された。一方、湖内表層では、最高値0.094mg/ℓ、最低値0.011mg/ℓ、平均値0.032mg/ℓが測定された。湖内表、中、下層の変動は春〜初秋にかけて見うけられ、秋〜冬は各層ともほぼ同じ測定値が得られた。各層ごとのT−P濃度の変動も春〜初秋にあらわれ、他はほとんど変動を示さなかった。

T−Nは、流入河川の平均値として1.2mg/ℓが得られ、最低値としても1mg/ℓ前後の数値を示した。湖内表層では1.1mg/ℓの平均値を示し、リンと同様の変動を示した。

CODは、2〜3mg/ℓの平均値が得られ、湖沼類型のA類型に属している。又、BODは1mg/ℓ前後の平均値であった。

pHは、光合成が活発な春〜初秋に表層で上昇し、最高9.0が測定された。それ以外は7.0前後であり異常値は測定されなかった。

DOは、水温と同様に春〜夏には表、中、下層が見うけられ、湖水の停滞期と考えられ、秋から冬において湖内水DOは一定の過飽和状態を示す。DO値の最低は9月に見られ表、中、下層でそれぞれ7.7、5.0、1.4mg/ℓの測定値が得られた。特に下層で、DOは4〜9月（春〜夏）に低い値が測定された。

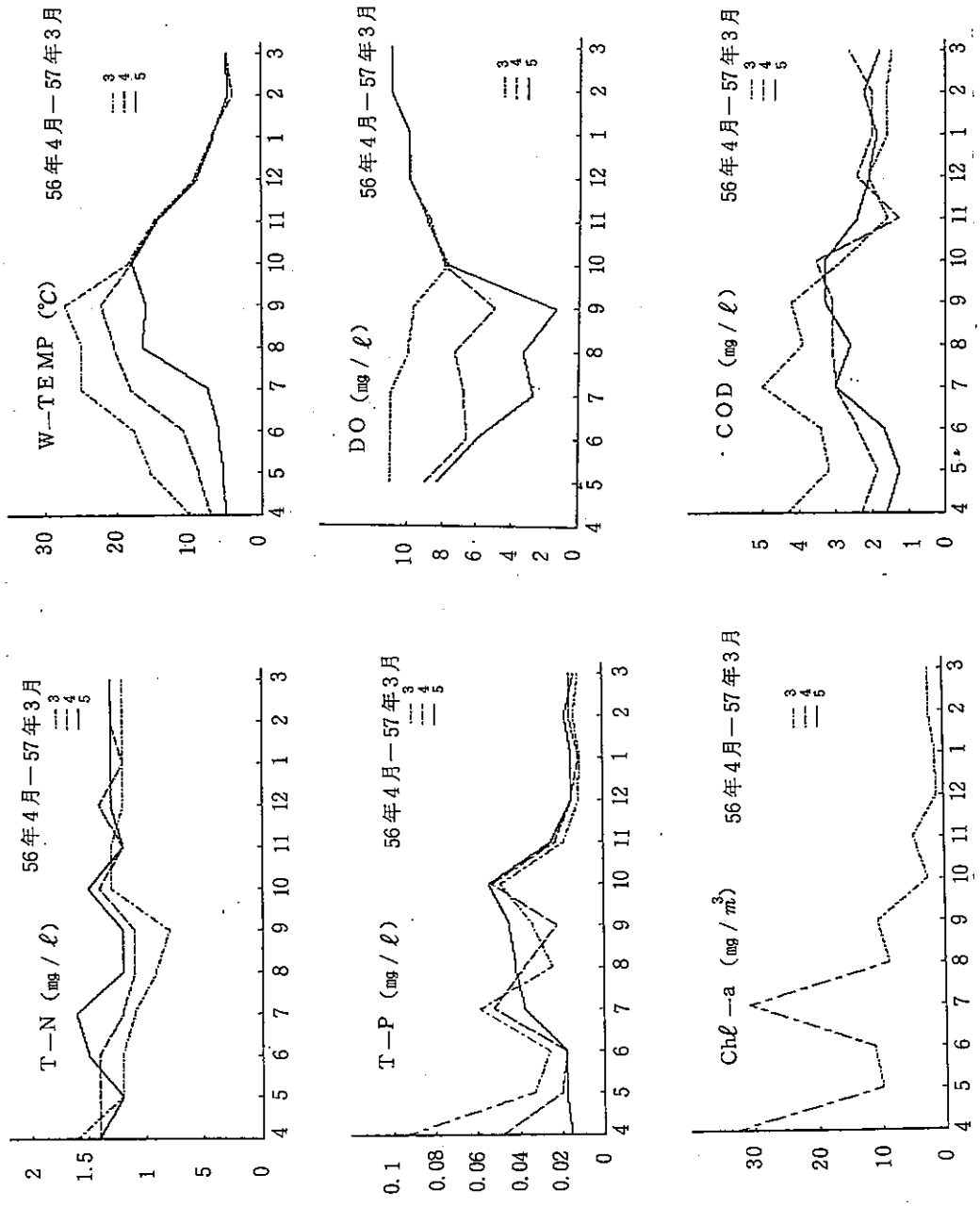
表－I　各地点、各測定項目の平均、最高、最低値

	Water－Temp (℃)			濁　度 (g/m³)			chℓ－a (mg/m³)		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
布留川上流	11.6	21.0	4.0	5	16	2			
藤　井　川	11.1	20.0	3.0	8	20	2			
ダム湖表層	14.8	27.2	4.0	9	30	2	9.9	33	1.2
〃　中層	12.0	22.0	4.1	7	24	2			
〃　下層	9.4	17.7	4.6	7	22	2			
滝　　本	13.6	24.0	4.0	9	25	2			

	T－P (mg/ℓ)			T－N (mg/ℓ)			COD (mg/ℓ)		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
布留川上流	0.037	0.092	0.016	1.2	1.8	0.96	2.1	4.3	0.7
藤　井　川	0.047	0.099	0.016	1.2	1.7	1.0	2.3	4.5	0.8
ダム湖表層	0.032	0.094	0.011	1.1	1.6	0.81	2.9	5.0	1.5
〃　中層	0.028	0.053	0.012	1.2	1.4	1.1	2.4	3.5	1.3
〃　下層	0.027	0.054	0.014	1.3	1.6	1.2	2.2	3.3	1.3
滝　　本	0.044	0.101	0.016	1.2	1.8	0.67	3.0	5.6	1.4

	BOD (mg/ℓ)			pH			DO (mg/ℓ)		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
布留川上流	0.6	1.2	0.2	7.4	7.8	7.2	10	12	8.5
藤　井　川	0.5	1.2	0.1	7.3	7.5	7.2	10	12	8.4
ダム湖表層	1.4	4.2	0.3	7.9	9.0	7.1	10	11	7.7
〃　中層	0.8	1.4	0.3	7.1	7.4	6.9	9.4	11	5.0
〃　下層	0.9	1.8	0.2	6.9	7.3	6.6	7.3	11	1.4
滝　　本	1.2	2.4	0.1	7.4	7.7	7.1	10	12	8.0

	SS (mg/ℓ)			E.C. (us/cmi)		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低
布留川上流	7.0	25	1.0	100	120	94
藤　井　川	15	55	1.0	85	91	81
ダム湖表層	6.9	16	1.0	100	110	87
〃　中層	5.7	17	1.0	100	110	90
〃　下層	6.1	19	1.0	100	120	99
滝　　本	12.	43	1.0	100	120	93



図－Ⅱ　ダム湖内水の月別水質変動

4. 考　　察

富栄養化防止のため、５４年１２月に環境庁水質保全局長の私的諮問機関である窒素、リン等水質目標検討会を設置し、専門家による検討が開始された。その結果、リンについては、５５年６月「湖沼のリンに係る水質目標について」として、窒素については５７年５月「湖沼の窒素に係る水質目標について」としてまとめられた。最終的に環境庁では５７年１２月２５日に昭和５７年１２月環境庁告示第１４０号をもって、「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和46年12月環境庁告示第５９号）を改正し、湖沼の窒素及びリンに係る環境基準を追加設定した。その基準を表－Ⅱに示し、坂本及びVollenweicderらの湖沼の栄養度による分類[1]を表－Ⅲに示す。

表－Ⅱ　昭和５７年１２月環境庁告示第140号（抄）

項目 類型	利用目的の適応性	基準値		該当水域
		全窒素	全りん	
Ⅰ	自然環境保全及びⅡ以下の欄に掲げるもの	0.1 mg/ℓ以下	0.05 mg/ℓ以下	第１の２の(2)により水域類型ごとに指定する水域
Ⅱ	水道１、２、３級（特殊なものを除く。） 水産１種 水浴及びⅢ以下の欄に掲げるもの	0.2 mg/ℓ	0.01 mg/ℓ	
Ⅲ	水道３級（特殊なもの）及びⅣ以下の欄に掲げるもの	0.4 mg/ℓ	0.03 mg/ℓ	
Ⅳ	水産２種及びⅤの欄に掲げるもの	0.6 mg/ℓ	0.05 mg/ℓ	
Ⅴ	水産３種 工業用水 農業用水 環境保全	1 mg/ℓ	0.1 mg/ℓ	
測定方法		付表７に掲げる方法	付表８に掲げる方法	

備　考

1. 基準値は、年間平均値とする。
2. 農業用水については、全りんの項目の基準値は適用しない。

表－Ⅲ　坂本（左表、1966）とVollenweider（右表、1967）による湖沼の栄養度による分類

湖沼型	全P量(mg/ℓ)	全N量(mg/ℓ)
貧栄養湖	0.002～0.02	0.02～0.2
中栄養湖	0.01 ～0.03	0.1 ～0.7
富栄養湖	0.01 ～0.09	0.5 ～1.3
河　川	0.002～0.23	0.05～1.1

栄養状態	全P量(mg/ℓ)	無機態N量(mg/ℓ)
極貧栄養	0.05 以下	0.2 以下
貧－中栄養	0.005～0.01	0.2～0.4
中栄養	0.01 ～0.03	0.3～0.65
中－富栄養	0.03 ～0.1	0.5～1.5
富栄養	0.1 以上	1.5 以上

本県においては、自然の湖沼は存在しないが、上水道、農業用水、水産、自然環境保全及び発電等、多目的に造られた大小２０あまりのダム湖が存在し、一部で赤潮の発生や異臭味障害等の報告[2]がある。

天理ダムでは、被害の報告はないが、現在考えられるいろいろな問題点を検討し、将来予期される現象に対処する必要がある。

そこで、今回の調査で得られた結果を要約すると、

① 湖内水の水温及びDOの垂直分布から、当ダム湖は春～初秋が停滞期で秋～冬が循環期であることがわかる。又、停滞期における下層のDOが1.4mg/ℓまで低下しており、富栄養湖特有の現象を示している。

② ダム湖表層（ST3）のT−N、T−Pはそれぞれ平均で1.1mg/ℓ、0.032mg/ℓで環境基準のV、Ⅲ類型に相当する。また、坂本らの分類でも中～富栄養湖に該当し、富栄養化の進んだ水質を示している。

③ Chℓ−aは、春～夏に最高値を示し、湖内生産が正常に、かつ大きく維持していると思われるが、赤潮等に見られるようなプランクトンの異常発生は報告されていない。

④ 流入河川のST−1とST−2の栄養塩濃度はT−Nで平均1.2mg/ℓ、T−Pで平均0.04mg/ℓ前後であり山間部の清澄な河川としては高い値を示し、富栄養化に泊車をかける要素があると思われる。

以上のことより、天理ダムは現在富栄養化の状態にあるといえる。しかし、これが湛水開始直後の湖底の種々の物質の分解により生じる一時的富栄養化現象であるか、恒常的なものであるか、今後経続的な調査が必要である。一方、流入河川の栄養塩濃度も山間河川としては、かなり高く、ダム湖の富栄養化の材構の解明や防止対策止、発生源の究明が必要である。

5. ま と め

天理ダム湖の水質調査を実施し、昭和５６年４月～５７年３日の結果を解析した。その結果、天理ダム湖の水質は、環境基準のV類型（T−N）、Ⅲ類型（T−P）に該当し、富栄養化の進んだ湖といえる。

また流入河川のT−N、T−P濃度も、山間部河川としては高く天理ダム湖への影響も大きいと思われる。

6. 参考文献

1）沖野外輝夫；富栄養化調査法、講談社　昭和５１年

2）奈良県；公害の年次報告書（昭和５７年度）　昭和５８年

一般環境地域における大気中水銀濃度の挙動

松 本 光 弘,* 市 川 博,* 上 田 栄 次*

Studies of Behavior of Atmospheric Mercury concentration at General Areas

Mitsuhiro MATSUMOTO,* Hiroshi ICHIKAWA* and Eiji UEDA*

金アマルガム法・冷原子吸光方式による水銀連続測定機を用い、奈良県下２地域（商業地域、バックグランド地域）の大気中水銀濃度を測定した。

商業地域の大気中水銀濃度は、1.89～16.40 ng/m³、平均値および標準偏差は5.12±2.12 ng/m³（n＝92）であった。その濃度挙動は、CO、NO_2、NO_x、SO_2、と良く似、これらの物質と強い相関を示し、大気中水銀の主発生源は化石燃料の燃焼によると推定した。

バックグランド地域では、1.87～3.87 ng/m³、平均値および標準偏差は2.54±0.50 ng/m³（n＝45）で、時間的変動は商業地域に比べ著しく小さかった。

Key Words ; mercury continuous monitor, gold amalgamization method.

Atmospheric mercury was measured by continuous monitor of Nippon-Instrnments Co. Ltd. Mercury AM-1 model used the collection by gold amalgamization method and the analysis by cold flameless atomic absorption spectroscopy.

The distribution of atmospheric mercury was investigated at two locations (commercial and background areas) in Nara Prefecture, which have different environments. The former wab measuredfor 30 minute period and the latter measured for 1 hour period.

The amount of atmospheric mercury collected at the commercial area ranged from 1.89 to 16.40 ng/m³, and the mean value and standard deviation was 5.12±2.12 ng/m³ (n=92). On the other hand at the background area ranged from 1.87 to 3.87 ng/m³, and the mean value and standard deviation was 2.54 ±0.50 ng/m³ (n=45).

The hourly deviation of atmospheric mercury concentration at background area was so little compared to the commercial area.

The behavior of atmospheric mercury concentration at commercial area showed similar to CO, NO_2, NO_x, and SO_2 concentration, and moreover, the correction between atmospheric mercury and them showed strong correlation (r=0.606-0.742, n=80 : CO, n=92 : NO_2, NO_x, SO_2). From this, atmospheric mercury was estimated to generate combustion systems. All fossil fuels contain 0.002-2 ppm mercury themselves, and almost of them are used to combustion energy. The mercury in fossil was estimated to emit to atmosphere together with NO_2, NO_x, SO_2 and CO.

As to meteorological conditions, atmospheric mercury was not correlated with them. As there was no stationary generated origins as destruction plant and large factory near the sampling point of commercial area, no characteristic tendency was not shown to wind direction.

The behavior of atomospheric mercury concentration in basin as Nara showed high in night and low in day. This is estimated to the stability

* 環境公害課

of air in a similar manner as concentration of NO_2 and other air pollutants emitted in burning systems. From this, it is evident that atmospheric mercury is estimated to emit from the Concentration system.

1. 緒　　言

水銀は環境汚染物質として重視されてきたにもかかわらず、これまで気中水銀の濃度およびその人体影響などについては、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単位時間ごとに連続測定された報告はほとんどない。しかしながら、大気中水銀の発生源およびその挙動を明らかにするためには他の大気汚染物質（Dust, SO_2, NO_x, CO, O_x, T−HC等）と同様、1時間ごとの連続測定が不可欠であると思われる。

大気中水銀の1時間ごとの連続測定では、大気の吸引量が少ないため、捕集する水銀量が非常に少ない(通常1ng以下）ので、従来の硫酸々性過マンガン酸カリウム溶液法[1]による捕集では、使用する試薬からの水銀の混入が約1ng程度あり、捕集する水銀がブランク値よりも少なく、かつ、分析手順の繁雑なことより大気中水銀の極微量分析には不適であると思われる。

最近、極微量水銀を取り扱う環境試料の測定に、金アマルガム法ー冷原子吸光法が用いられ、良好な結果が報告されている。[2]筆者らも金アマルガム法による大気中水銀の捕集方法について検討し、良好な結果が得られた。[3]この金アマルガム法はクロモソルブWに金を付着させた捕集剤を用いて、大気中水銀を金アマルガム化して捕集し、捕集した水銀は700℃に加熱することにより簡単に金から離脱し、原子状水銀となるので大気の吸引と捕集剤の加熱を繰り返すことにより、大気中水銀を何回も連続して測定でき、かつ、ブランク値として水銀量を無視できるという特徴をもっている。

今回、この原理を用いた金アマルガム法・冷原子吸光方式による大気中水銀の連続測定機を用い、環境大気中の水銀を測定し、若干の知見が得られたので報告する。

2. 調査方法

2. 1 測定方法

大気中水銀の測定は、日本インスツルメンツ社製、マーキュリーエアーモニターAM−1(金アマルガム法・冷原子吸光方法の大気中水銀の連続測定機）を用いて行なった。測定機の概略をFig. 1に示した。

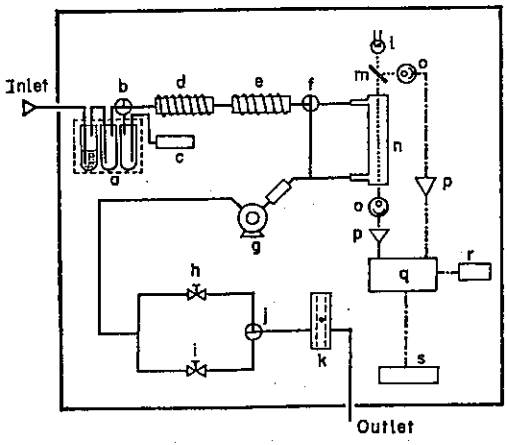


Fig. 1. Schematic diagram of mercury analyzer.
a) scrubber with electric thermo-module
b, f, j) automatic three-way valve
c) purifer
d) decomposing furnace
e) mercury collector
g) air pump
h) needle valve for sampling
i) needle valve for measuring
k) flow meter
l) low pressure mercury discharge lamp
m) semireflective mirror
n) absorption cell
o) photo tube
p) amplifer
q) measuring circuit
r) digital display
s) output for recorder
——— air path
····· photo path
-·-·-· electric path

測定機は、洗気、除湿部、水銀捕集部、検出部より成っている。まず、大気の検体ガスは流量0.5ℓ/minで吸引され、洗気、除湿部(a)で酸性ガスの中和および洗浄と除湿を行い、検体ガスを水銀捕集部に送る。水銀捕集部では、500℃に加熱された加熱炉(d)で検体ガスを加熱分解し、水銀化合物を蒸気状金属水銀にし

120℃に予熱されている水銀捕集管(e)（40メッシュのクロモソルブpに金を付着させ捕集剤 80mgを充填）で水銀を金アマルガムとして捕集する。一定時間検体ガス中の水銀を水銀捕集管で捕集した後、電磁三方弁（b, j）を切り換え、ガスパージし、次いで、電磁三方弁(f)を切り換え、水銀捕集管を700℃で40秒間加熱し、流量0.3ℓ/minで検出部の吸収セル(n)に導き、冷原子吸光法により水銀量を測定し、ng単位でディジタルパネルヒーター(r)に表示して、同時にレコーダー(s)に記録する。そして、冷却時間3分30秒後に再び、検体ガスの測定を繰りかえす。

大気の採取は、長さ4m、口径7mmのテフロン製チューブを用い、地上あるいは屋上より2mの高さで、風通しの良い場所で行った。

大気の捕集条件は、1時間周期（捕集時間55分50秒）で行なった。

検量線の作成は、1ℓのテフロン製びんに金属水銀5gを封入し、25℃の恒温槽に浸した後、マイクロシリンジで飽和水銀量を20μℓ（0.397ng）、40μℓ（0.794ng）、60μℓ（1.193ng）、100μℓ（1.985ng）を採り、測定機のサンプリング口に注入して求めた。飽和水銀量は、水銀の飽和水蒸気圧と理想気体の状態方程式より求めた。なお、この測定機は、検出限界として、信号対雑音比（S/N）2：1で0.01ngの測定が可能であり、かつ0.01ngから1000ngまで直線性を示し、この範囲内で測定可能である。

2. 2. 調査地点および調査期間

調査地点は、Fig. 2に示す2地点（A. B）とした。すなわち、商業地域である奈良市街内の当所屋上(A)とバックグラウンド地域である県青少年野外活動センター(B)で行った。

調査期間および測定回数は、(A)地点では昭和57年5月22日～26日の92時間（92回測定）、(B)地点では同年5月20日～22日の45時間（45回測定）であった。

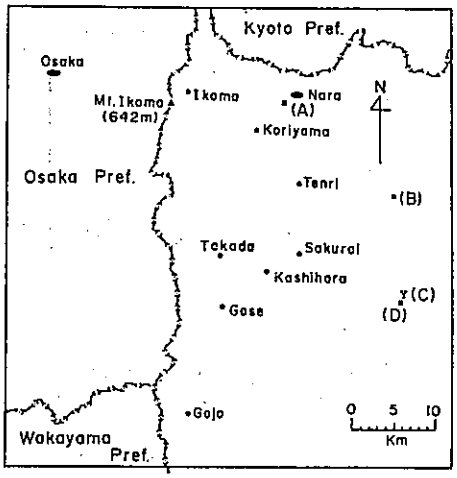


Fig. 2. Location of sampling sites.

2. 3 大気汚染物質および気象の測定

大気汚染物質および気象の測定は、当所の大気汚染常時監視の測定機（Dust, SO_2; DKK社製、GRH−73型；NO, NO_2, NO_x；DKK社製、GP−5C型；O_x；DKK社製、GX−7型；CO；DKK社製、GIA−72型；T−HC；DKK社製、GHC−75型；気象（風向、風速、温度、湿度）；光進電気工業社製、SF−8−3型）を用いて行なった。

3. 結果および考察

3. 1 環境大気中の水銀濃度

商業地域にある当所屋上およびバックグランド地域にある県青少年野外活動センターにおける大気中水銀濃度の経時変化をFig. 3とFig. 4に示した。

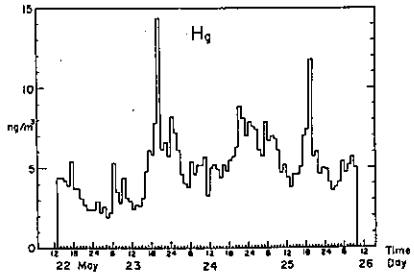


Fig. 3. Hourly variation of atmospheric mercury conc. at commercial area of site (A).

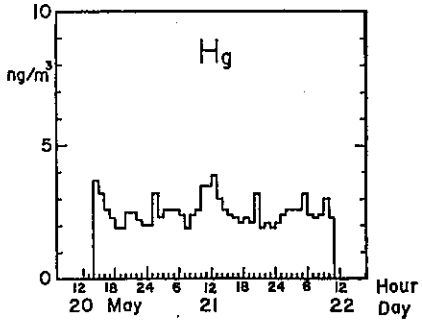


Fig. 4. Hourly variation of atmospheric mercury conc. at background area of site (B).

当所屋上における大気中水銀濃度は1.89ng/m³から16.40ng/m³の範囲にあたり、平均値および標準偏差は5.12±2.12ng/m³(n=92)であった。また、バックグラウンド地域における値は1.87ng/m³から3.87ng/m³の範囲にあり、平均値および標準偏差は2.54±0.50ng/m³(n=45)であった。商業地域においては、バックグラウンド地域に比べて大気中水銀濃度の時間的変動が大きく、この変動の大きさは人為的影響によると考えられる。また、バックグラウンド地域においては、時間的変動は小さかった。

我国における大気中水銀の測定報告は少なく、1973年から環境庁で$KMnO_4$–H_2SO_4溶媒捕集・還元気化－冷原子吸光法による統一手法を環境大気調査に取り入れた報告[5]が集約的なものである。そして、この方法で、藤井[11]は、豊中市で0.005～0.070μg/m³、平均値0.023μg/m³(n=7)、尼崎市で0.01～0.11μg/m³、平均値0.045μg/m³(n=6)、また、早川ら[6]は、名古屋町で0.027～0.083μg/m³、平均値0.048μg/m³(n=3)を報告し、これらの測定値より、藤井は[7]、日本における都市の環境大気中水銀は0.005～0.1μg/m³であり、一般値として0.02μg/m³、都市域を離れたところでは0.005μg/m³井下の値であろうと報告している。また、河辺ら[8]は、銀アマルガム－冷原子吸光法により大都市である東京で0.002～0.017μg/m³、平均値0.007μg/m³(n=19)、地方都市である秋田で0.001～0.010μg/m³、平均値0.004μg/m³(n=8)、新潟で0.002～0.006μg/m³、平均値0.003μg/m³(n=6)と報告している。

したがって、田園都市的な奈良において、商業地域の大気中水銀濃度の5ng/m³前後、およびバックグラウンド地域の2.5ng/m³前後の値は、藤井[7]あるいは河辺[8]らの報告と良く似ている。

3. 2. 大気中水銀と他の大気汚染物質および気象との相関

当所において、大気中水銀測定と同時に測定した他の大気汚染物質濃度と気象条件をFig. 5～Fig.14に示した。そして、Table 1に測定した大気中水銀濃度とこれらの大気汚染物質濃度および気象条件との相関を示した。

この結果、大気中水銀濃度はO_xを除く測定した大気汚染物質濃度と1%の有意水準で相関を示し、そしてFig. 3に示した大気中水銀濃度挙動が、Fig. 6、8、9、10に示したSO_2、NO_2、NO_x、COの濃度挙動と特に良く類似し、更に、これらの物質と強い相関(r=0.606～0.742; n=80; CO、n=92; NO_2、NO_x、SO_2)を示していることより、大気中水銀は燃焼系より発している大気汚染物質と同じ挙動を示す。

このことは、一般に、あらゆる生物に水銀が0.002～0.02ppm程度含まれており、そのため生物に由来した化石燃料である石炭や石油にも当然水銀が含まれている。藤井[9]によれば、化石燃料の元素分析の水銀値は、原油0.014～0.044ppm、A重油0.020ppm、B重油0.031ppm、C重油0.0085～0.046ppm、軽油0.014ppm、灯油0.011ppm、石炭0.65～0.74ppmとなっている。また、EPA委託によるLehmden[10]が行った結果では、石炭0.02～2ppm、重油0.002～0.4ppm、ガソリン0.006～0.02ppmと報告されている。

したがって、化石燃料はほとんどすべて燃焼エネルギー化されるので、化石燃料中の水銀は、同時に発生するCO、NO_2、NO_x、SO_2と共に大気中へ放出され大気安定度に左右される燃焼系大気汚染物質と同様の挙動を示すと考えられる。その他に、熱的条件における水銀の発生として、蛍光灯など各種の水銀を含む化工物がゴミ焼却場で処理される際にも大気中へ放出されると推定される。

また、気象条件において、温度、湿度、風速等に関して全く相関が見られず(r=−0.167～0.183、n=92)、風向においてもFig. 15に示す風向別大気中

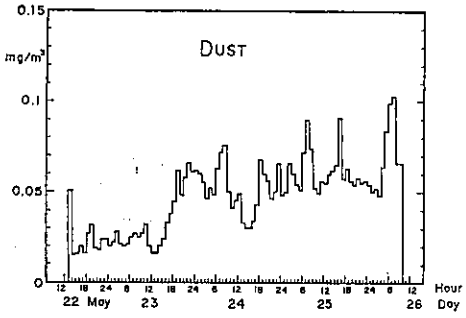


Fig. 5. Hourly variation of Dust conc. at site (A).

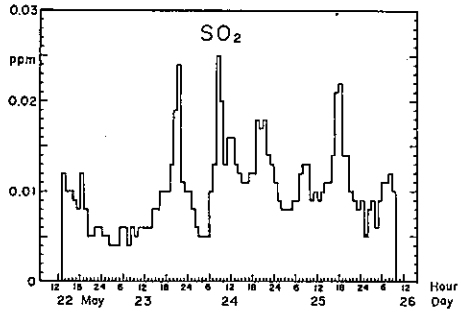


Fig. 6. Hourly variation of SO_2 conc. at site (A).

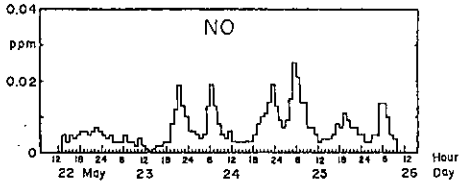


Fig. 7. Hourly variation of NO conc. at site (A).

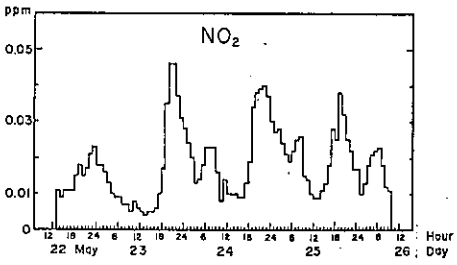


Fig. 8. Hourly variation of NO_2 conc. at site (A).

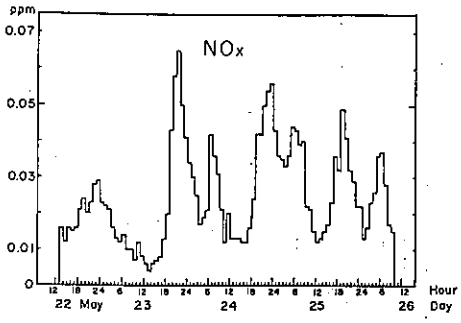


Fig. 9. Hourly variation of NO_x conc. at site (A).

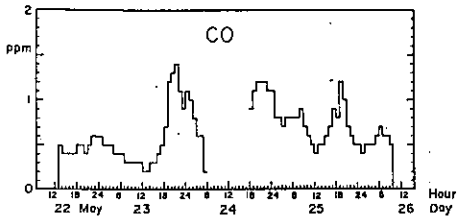


Fig. 10. Hourly variation of CO conc. at site (A).

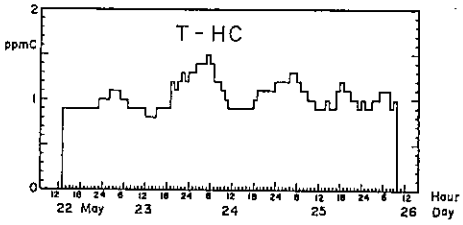


Fig. 11. Hourly variation of T-HC conc. at site (A).

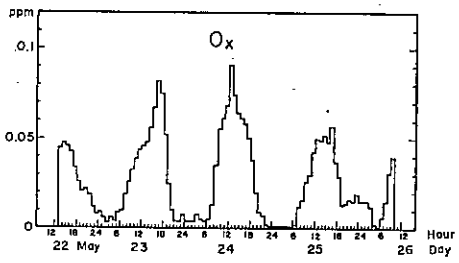


Fig. 12 Hourly variation of O_x conc. at site (A).

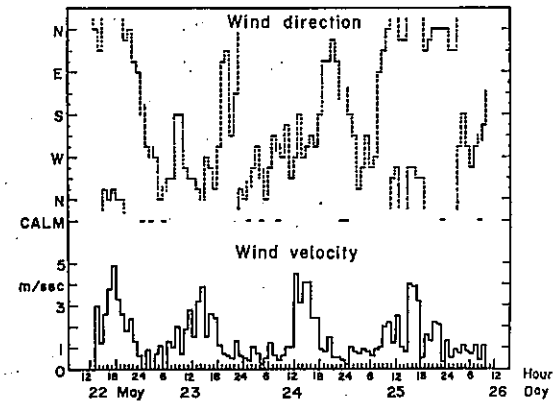


Fig. 13. Hourly variation of wind direction and wind velocity at site (A).

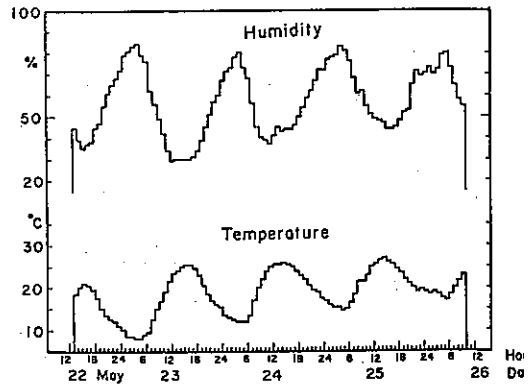


Fig. 14. Hourly variation of humidity and temperature at site (A)

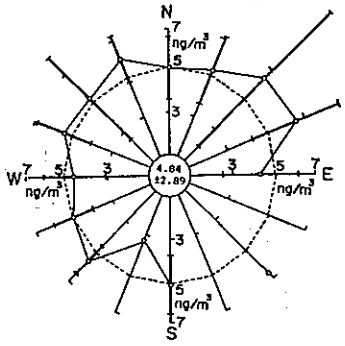


Fig. 15. Mean concentration and standard deviation of atmospheric mercury at site (A) in relation to wind direction. The figures in circle show mean conc. and standard deviation of calm condition. The oblique line shows mean conc. of atmospheric mercury at site (A). The little circles and thick lines show mean conc. and standard deviation of atmospheric mercury in relation to wind direction.

Table 1. Correlation coefficient between atmospheric mercury and other air pollutants, meteorological factors.

	n	r		n	r
Dust	92	0.496**	SO_2	92	0.606**
NO	92	0.482**	NO_2	92	0.675**
NO_x	92	0.672**	CO	80	0.742**
T-HC	92	0.414**	O_x	92	-0.181
W.V.	92	-0.167	Hum.	92	0.006
Temp.	92	0.183			

*, ** : Denote significance at p=0.05, 0.01, respectively

W.V. : wind velocity, Hum. : Humidity, Temp. : Temperature

水銀濃度に特徴的な傾向は見られなかった。そして、大気中水銀濃度の平均値と各風向における平均値とのt－検定[10]より、すべての風向に関して1％の有意水準で有意差は見られなかった。当所近傍には、ゴミ焼却場あるいは大規模な工場のような固定発生源がないため、風向に特徴的な傾向が見られなかったと思われる。

3. 3 大気中水銀の挙動

大気中水銀濃度の挙動は、Fig. 3に示すように、奈良のような盆地においては夜間に高くなり、このことは、夜間に窒素酸化物濃度あるいはその他の燃焼系より発する汚染物濃度が高くなるのと同様に、大気が安定し、Fig. 13に示すように風速が弱まり、拡散しにくくなると考えられる。

このような結果は、Braman[12]らのタンパー市（フロリダ）における昼夜別測定で、昼間19試料の水銀濃度が0.0048μg/m³、夜間13試料の水銀濃度が、0.0084μg/m³と夜間に高い結果を報告しており、今回の結果と一致している。一方、McCarthy[13]は、カリフォルニアで2日間にわたり、昼と夜の変化をグラフ化し、温度の最も高まる12時頃から16時にかけて大気中水銀濃度が高まり、夜の3時から明け方6時頃までが最低であることを認め、地表面からの水銀の蒸発が温度によって変わることを報告している。しかしながら、都市等あるいは一般環境中においては、地表面からの自然発生は少なく、燃焼系からの発生が主であると思われる。また気流拡散が一定であれば、昼高、夜低と考えられるが、通常、大気は夜安定し停滞するため、一般環境での大気中水銀濃度は、窒素酸化物等の燃焼系大気汚染物と同様の挙動を示すと考えられる。

大気中水銀濃度の挙動について、Williston[14]は浮遊粉塵が強い水銀付着能力をもつので、気体状に発生した水銀も予想以上に粒子付着水銀として環境中に存在しているはずだと述べ、サンフランシスコにおける大気中水銀の測定で、スモッグ日と水銀濃度の高まりの一致により裏ずけられていると報告している。しかしながら、今回の調査では、Fig. 12に示したオキシダント濃度と水銀濃度の挙動には相関が見られなかった。

4. 結　　語

金アマルガム法・冷原子吸光方式による水銀連続測定機を用い、奈良県下2地域（商業地域、バックグラウンド地域）の大気中水銀濃度を測定した。

商業地域の大気中水銀濃度は1.89～16.40ng/m³、平均値および標準偏差は5.12±2.12ng/m³ (n=92) であった。その濃度はCO、NO_2、NO_x、SO_2などの挙動と良く似、これらの物質と強い相関（r=0.606～0.742、n=80；CO、n=92；NO_2、NO_x、SO_2）を示し、大気中水銀の主発生源は化石燃料の燃焼によると推定された。一方、温度、湿度、風速との間には相関がなく、近くに特定の固定発生源がないため、風向の影響もみられなかった。昼夜の別では昼低く夜に高く、奈良のような盆地ではNO_xをはじめとした燃焼系大気汚染物質が夜間に高濃度になるように大気安定度が大きく寄与していると筋定できた。

バックグラウンド地域では、1.87～3.87ng/m³、平均値および標準偏差は2.54±0.50ng/m³ (n=45) で時間的変動は商業地域に比べ著しく小さかった。

今後、エネルギーの転換に伴い、石炭需要の増大は必至とみられ、他の大気汚染物質と同様に、大気中水銀濃度の連続測定が必要になってくると思われる。

本論文の詳細は、大気汚染学会誌、VOL. 18 (1)、66～67 (1983) において発表した。

謝　辞；本調査に対して測定機の提供および助言をいただいた日本インスツルメンツ株式会社、そして、本調査に対して御協力いただいた奈良県衛生部公害課大気係の関係諸氏に深謝いたします。

文　　献

1）藤井正美、守屋公一、西原　力、南　純三郎、近藤雅臣：湿式捕集法による空気中水銀分析法に関する研究、日本公衛誌、**23**、421～424(1976).

2）田中克彦、深谷勝久、福井昭三、菅野三郎：石英管燃焼・金アマルガム法による魚肉および底質中の総水銀の定量条件の設定、衛生化学、**20**、344～348 (1974).

3）松本光弘、市川　博、市村國俊、上田栄次、板野龍光：金アマルガム法による大気中の水銀測定、全国公害研会誌、**7**、27～31 (1982).

4）日本化学会編：化学便覧、基礎編Ⅱ、丸善 pp. 708 (1975).

5）環境庁委託調査報告書：環境大気調査各県一各種、1973～1975.

6）早川守彦、酒井哲夫、青山大器：大気中の水銀濃度の測定、名古屋市公害研究所報、**2**、19～24 (1973).

7）喜田村正次、近藤雅臣、　沢行雄、藤井正美、藤木素士：水銀、講談社、pp. 130 (1976).

8）河辺安男、及川紀久雄、滝沢行雄、中川良三、大八木義彦：日本における大気水銀分布量調査、日本環境センター所報、**3**、62～68 (1976).

9）藤井正美：気圏における水銀、日本公衛誌、**23**、501～508 (1976).

10) D. J. von Lehmden, R. H. Jungers and R. E. Lee, Jr. :Determination of trace elements in coal, fly ash, fuel oil and gasoline－A preliminary comparison of selective analytical techniques, Anal. Chem., **46**, 239–245 (1974).

11) F. H. C. Kelly:Principal Mathematics for Chemist, Butterworth & GO. Ltd. (1963).
平田光穂訳：化学者のための実用数学、東京化学同人、pp. 37 (1965).

12) R. S. Braman and D. L. Johnson:Selective absorption tubes and emission technique for determination of ambient forms of mercury in air Environ. Sci. Technol., **8**、996–1002 (1974).

13) J. H. McGarthy : Marcury in the environment, U. S. Geological Survey Professional Paper, pp. 713 (1970).

14) S. H. Williston:Mercury in the Atmosphere, J. Geophy. Res., **73**、7051–7055 (1968).

大和川の底質中重金属について

田中　健,* 市村國俊,* 溝渕鷹彦,* 岡田　作,*
米田正博,* 大前壽子,* 上田栄次*

Study on Heavy Metals of Sediments in YAMATO River

Takeshi TANAKA,* Kunitoshi ICHIMURA,* Munehiko MIZOBUCHI,*
TsukuruOKADA,* Masahiro YONEDA,* Hisako OHMAE* and Eiji UEDA*

大和川の河川底質中重金属濃度は、対数変換することによって、ほぼ正規分布又は、それに近似する左右対称型の分布を示した。

大和川水系の７地点のうち、１次支川である佐保川のｓｔ．３中の川合流地点は、鉛、カドミウム、銅の平均濃度が他の６地点に比較して、１％の危険率でも高いことが多かった。しかし、総水銀濃度は逆に低値であり、生活排水以外の汚染源による影響と推定された。同じく、１充支川である寺川のｓｔ.５吐田橋地点では、クロム濃度が高値を示した。又、本流最下流部であるｓｔ．２藤井地点も他地点に比較して高値のクロム濃度を示した。この要因の一つとしてｓｔ．５吐田橋地点からの高濃度クロム底泥の流下が考えられた。しかし、ｓｔ．２藤井地点における他の重金属類については、総水銀を除き日本の河川において重金属濃度の分布が自然状態にある強熱減量5.03％以下の河川底質中重金属濃度とほぼ同程度の平均濃度を示した。

1. はじめに

本県は海がなく主要河川は上流部を県内に有し、近隣府県を流下しながら海に注いでおり、その水質は比較的清浄な河川を多く有している。[1] 今回は、その主要河川のなかでも、近年の急激な経済成長とともに、全国でも有数の人口急増地域を流下し、汚濁物負荷の約60～80％が生活排水に由来するとされる[2]県下でも最も有機物汚濁が著しい大和川の河川底質中重金属について、８年間の調査結果を考察し、若干の知見を得たので報告する。

2. 調査方法

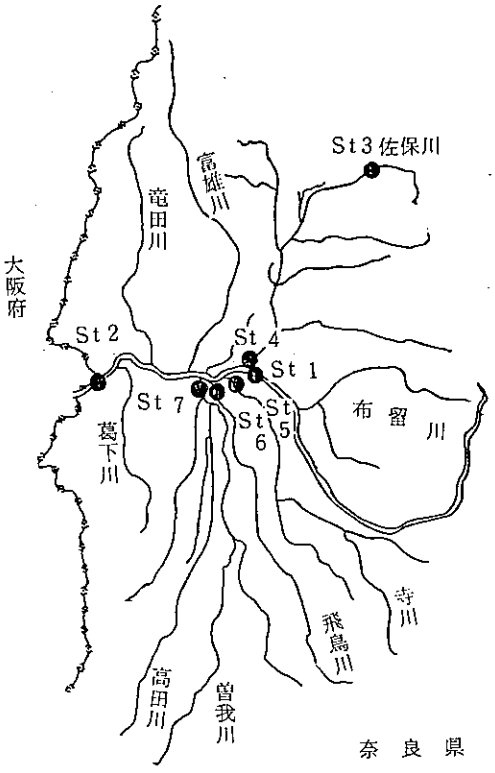
2. 1 調査期間

昭和４９年４月（一部は昭和５１年又は、５２年度より）～昭和５６年３月までに、大和川の７地点より年３回採泥を行い検体とした。[3,4,5,6,7,8,9,10]

なお、採泥地点を図－１に示した。

2. 2 調査項目

強熱減量、総水銀、鉛、カドミウム、銅、亜鉛、クロム、ヒ素の８項目について行った。



図－１ 採泥地点

* 環境公害課

2. 3 測定方法

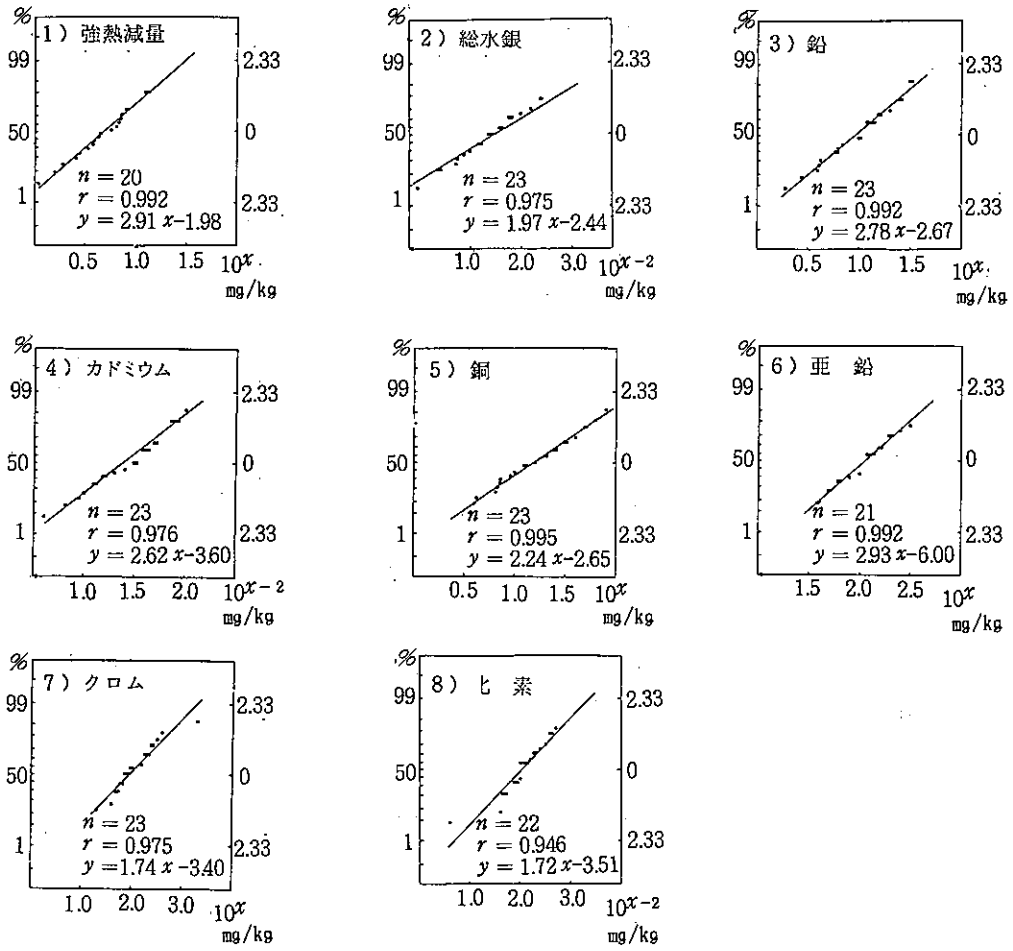
環境庁底質調査方法に準拠して行なった。[11]

3. 調査結果

3. 1 大和川底質中重金属濃度の分布

底質中の重金属濃度は、その濃度範囲が大きく、重金属の種類によって１００倍以上異なることもある。従って、測定値をそのままの値で取り扱うと測定値間の差が大きく、重金属濃度の分布の型を調べる場合に適正を欠くことも考えられる。そこで、測定値を対数変換し、その個々の値を正規確率紙にプロットし、その回帰直線の相関係数を調べた。なお、累積度数が、１００％となる値については、回帰式に与える影響が大きいために除いて行なった。又、総水銀、カドミウム、ヒ素については、測定値が小さいため、１００倍を乗じたものを対数変換した。ｓｔ．２藤井地点における強熱減量及び重金属の測定値を対数変換し、正規確率紙にプロットしたものを図－２に示した。

７地点における個々の項目についての相関係数は、ｓｔ．２藤井地点のヒ素で0.946、ｓｔ．４額田部高橋の銅で0.933、亜鉛で0.935、ｓｔ．７保橋の銅で0.937であったが、他の**52**の地点別項目については、すべて0.950以上の値を示し、ほぼ、直線性があると推定できた。次に、Ｆ検定により、回帰式の有意度を調べたところ、すべてについて、１％未満の危険率で高度に有意であった。これらの事から、大和川底質中重金属濃度は、対数変換すると、ほぼ、正規又は、左右対称の分布であると考えられる。



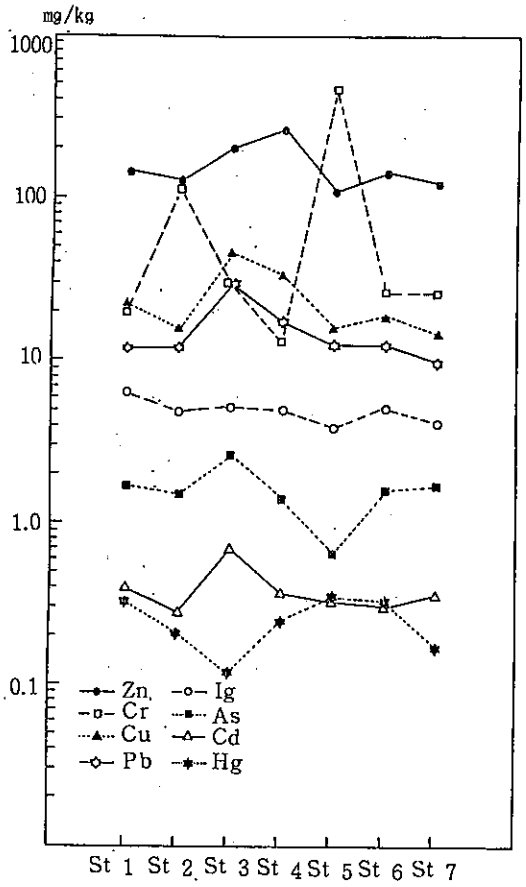
図－２　強熱減量及び重金属濃度の分布

3．2．各地点における平均濃度

各地点における底質中の強熱減量及び重金属濃度の幾可平均濃度を図－3及び表－1に示した。さらに、全国平均値との比較のため算術平均値も表－1に示した。なお、平均値は、測定値が対数正規分布をすると見做し、99％の範囲に入る値のみを使用した。

表－1　平均濃度と標準偏差　　上段は幾可平均
（　）内は算術平均　単位mg/kg
下段は濃度範囲

地点名＼項目	強熱減量	総水銀	鉛	カドミウム	銅	亜鉛	クロム	ヒ素
st.1 上吐田橋	6.4 (8.2) 3.1～13	0.33 (0.38) 0.15～0.70	12 (14) 5.0～28	0.40 (0.57) 0.16～1.0	22 (33) 9.6～53	140 (160) 85～220	20 (25) 10～39	1.7 (2.4) 0.71～4.0
st.2 藤井	9.4 (6.1) 2.4～10	0.21 (0.43) 0.066～0.64	10 (14) 4.6～23	0.28 (0.39) 0.12～0.67	16 (24) 5.2～40	130 (170) 64～260	110 (320) 32～410	1.5 (2.2) 0.65～3.5
st.3 中の川合流点	5.2 (5.9) 3.0～8.8	0.12 (0.15) 0.058～0.24	30 (42) 13～70	0.70 (1.1) 0.23～2.1	47 (84) 16～140	210 (260) 100～410	30 (40) 14～62	2.6 (3.2) 1.4～5.1
st.4 額田部高橋	5.0 (9.0) 1.6～15	0.25 (0.39) 0.088～0.74	17 (35) 5.2～57	0.37 (0.77) 0.11～1.2	34 (79) 10～110	270 (400) 110～670	13 (19) 5.5～30	1.4 (2.5) 0.43～4.5
st.5 吐田橋	3.9 (5.9) 1.6～9.9	0.35 (0.69) 0.11～1.1	13 (17) 5.6～28	0.32 (0.52) 0.11～0.91	16 (22) 5.9～44	110 (120) 64～190	470 (300) 96～2300	0.67 (1.8) 0.10～4.4
st.6 保田橋	5.2 (7.8) 1.9～14	0.33 (0.43) 0.15～0.72	12 (18) 5.5～29	0.30 (0.42) 0.13～0.72	19 (37) 5.7～66	150 (190) 78～280	27 (34) 13～56	1.6 (2.8) 0.56～4.6
st.7 保橋	4.2 (5.7) 2.1～8.5	0.17 (0.24) 0.077～0.39	9.8 (13) 4.3～22	0.36 (0.49) 0.16～0.81	14 (20) 5.7～35	120 (150) 70～220	27 (77) 6.6～110	1.7 (2.7) 0.62～4.8



図－3　各地点の平均濃度

7地点のなかで、強熱減量の最も多い地点は、st.1の上吐田橋地点で、平均値6.4％の含有率を占めた。最も低い値を示したのは、st.5吐田橋であった。

総水銀は、st.5吐田橋が0.35mg/kgと最高値を示し、最少値は、st.3中の川合流点で0.12mg/kgであった。

同様に鉛は、st.3中の川合流地点で30mg/kg、st.7保橋9.8mg/kg、カドミウムは、st.3中の川合流地点0.70mg/kg、st.2藤井0.28mg/kg、銅は、st.3中の川合流地点47mg/kg、st.7保橋14mg/kg、亜鉛では、st.4額田部高橋270mg/kg、st.5吐田橋110mg/kg、クロムは、st.5吐田橋470mg/kg、st.4藤田部高橋13mg/kg、ヒ素は、st.3中の川合流地点2.6mg/kg、st.5吐田橋0.67mg/kgであった。又、多田らは、[12,13]全国の77の一級河川の山間部に近く、汚染がないと思われる上流部分の底質土について分析を行なった結果、平均値は、総水銀が、0.14mg/kg、鉛が、0.17mg/kg、カドミウムが0.46mg/kg、銅が23mg/kg、亜鉛が72mg/kg、クロムが12mg/kgであり、さらに、強熱減量が5.03％より低い河川の各重金属の分布は、日本の河川の各重金属の自然状態の分布に近いものと思われ、その平均値は、総水銀で0.18mg/kg、鉛で17mg/kgカドミウムで0.51mg/kg、銅で28mg/kg、亜鉛で、120mg/kg、クロムで30mg/kgと述べている。この値は算術平均であるが、幾可平均値と比較すると、若

干、高値となる。そこで、大和川底質中重金属濃度の算術平均値と比較すると、総水銀は、st.3中の川合流地点及びst.7保橋を除き、他地点は、いくぶん高値を示した。鉛、カドミウム、銅は、st.3中の川合流地点及びst.4額田部高橋地点を除くと、ほぼ、全国平均値に近い値となった。亜鉛は、st.3中の川合流地点及びst.4額田部高橋において高い値を示しているが、クロムについては、st.2藤井及びst.5吐田橋が全国平均値と比較して大きく平均値を上回った。又、重金属濃度が高値を示す地点では、幾可平均値もほぼ同様な傾向を示した。これらの事から、大和川の河川底質は、強熱減量が5.03以下で有機汚染の少ない重金属分布の自然状態に近い全国平均濃度と比較すると、大和川の1次支流であり、st.3中の川合流地点及びst.4額田部高橋を有する佐保川は、クロムを除き、他の重金属濃度がやや高い河川であった。又、st.5吐田橋を有する寺川流末は、クロム濃度が高く、本流であるst.2藤井においても高い値を示しているが、st.2藤井地点での他の重金属濃度は、総水銀をはぶき、ほぼ、全国平均値に近い値を示した。

次に、地点別に、強熱減量及び重金属濃度の高い順に、それぞれの項目について、7～1点を付け、総合得点を地点別に示し、汚濁の順位を求め表－2に示した。この結果、st.3中の川合流地点が最高点を示した。st.3中の川合流地点は、大和川の1次支川である佐法川の上流部であるが、上流に、産業廃棄物埋立地を有するために、その影響を受けているものと考えられる。

表－2　各地点における汚濁物濃度の順位

項目 / 地点	強熱減量	総水銀	鉛	カドミウム	銅	亜鉛	クロム	ヒ素	総得点	順位
st.1 上吐田橋	7	6	3	6	5	4	2	5	38	2
st.2 藤井	3	3	2	1	2	3	6	3	23	6
st.3 中の川合流点	5	1	7	7	7	6	5	7	46	1
st.4 額田部高橋	4	4	6	5	6	7	1	2	35	3
st.5 吐田橋	1	7	5	3	3	1	7	1	28	5
st.6 保田橋	6	5	4	2	4	5	4	4	34	4
st.7 保橋	2	2	1	4	1	2	3	5	21	7

3. 3　各地点における母分散及び母平均濃度の検定

各地点間における同一重金属について、同じ母集団であるか、又、母平均濃度に差があるかる調べるために、8項目について、母分散及び母平均濃度の検定を行なった。

強熱減量：母分散については、st.3中の川合流地点とst.4額田部高橋、st.6保田橋間に1%の危険率で有意な差が認められた。母平均値では、すべての地点間において、5%の危険率でも有意差は認められなかった。

総水銀：母分散については、st.1上吐田橋とst.5吐田橋間で1%の危険率で有意差が認められたが、他点間には有意差はなかった。母平均ではst.3中の川合流点とst.1上吐田橋、st.5吐田橋、st.6保田橋間及びst.1上吐田橋とst.6保橋に有意差が認められた。以下同様に1%の危険率で有意差が認められたものについて取り上げた。

鉛：母分散はすべて有意差なし、母平均は、st.3中の川合流地点とst.1上吐田橋、st.2藤井、st.5吐田橋及びst.6保田橋、st.7保橋間に有意差が認められ、st.4額田部高橋を除き、他地点に比較して、st.3中の川合流地点の鉛濃度が高いことが認められた。

カドミウム：母分散にはすべて有意差が認められなかったが、母平均では、st.3中の川合流地点とst.2藤井、st.6保田橋間に有意差が認められ、st.3

中の川合流地点のカドミウムの平均濃度が、これらの2地点に比較して高い地点と判定された。

銅：母分散にはすべて有意差がなく、母平均では、st．3中の川合流地点とst．2藤井、st．5 吐田橋、st．7保橋間に有意差が認められ、st．3中の川合流地点の銅の平均濃度が、これらの3地点に比較して高い地点であった。

亜鉛：母分散はst．1上吐田橋とst．4額田部高橋間に有意差があり、同一母集団でないと判定された。又、母平均はst．3中の川合流地点とst．5吐田橋間及びst．4額田部高橋とst．2藤井、st．5 吐田橋、st．7保橋間に有意差が認められた。

クロム：母分散はst．1上吐田橋とst．2藤井、st．5吐田橋、st．7保橋、又、st．3中の川合流地点とst．5吐田橋、st．7保橋、さらに、st.6保田橋とst．2藤井、st．5吐田橋、st．7 保橋間に有意差が認められた。母平均はst．2藤井とst．1上吐田橋、st．3中の川合流地点、st．4額田部高橋、st．5吐田橋、st．6保田橋、st．7保橋間のすべてに、又、同様にst．5吐田橋と他地点間のすべてに、さらに、st．4額田部高橋と他地点間では、st．1上吐田橋及びst．6保田橋を除き有意差が認められ、st．5吐田橋のクロム濃度は、st．2藤井とともに他地点よりも高濃度であることが示された。又、st．4額田部高橋地点は、st．1上田橋、st．6保田橋を除き、その平均濃度は1％の危検率で他地点よりも低濃度であった。

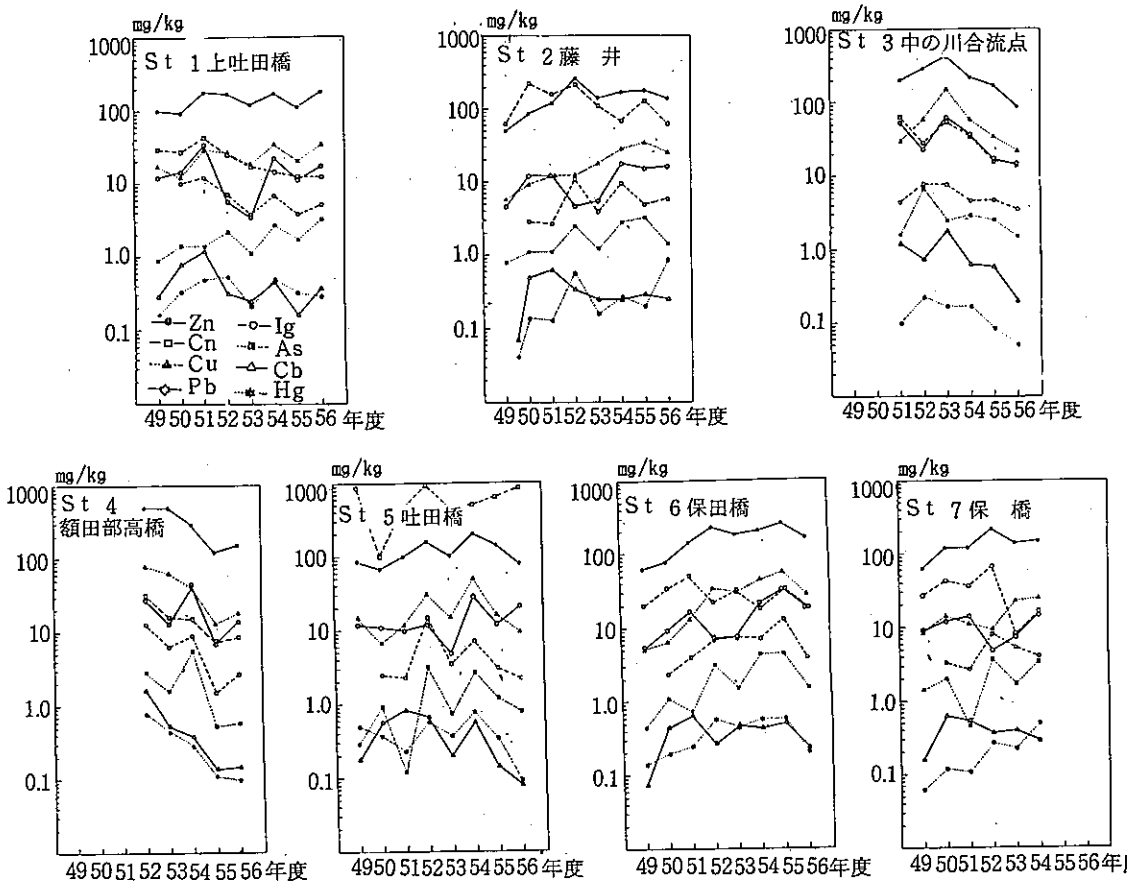
ヒ素：母分散はst．5吐田橋とst．4額田部高橋を除くすべての他地点との間に有意差が認められた。母平均はst．3中の川合流地点とst．5吐田橋間に有意差があり、st．3中の川合流地点のヒ素濃度が高い値を示した。

これらの事から、st．3中の川合流地点は、鉛、カドミウム、銅、亜鉛について、他地点と比較すると1％の危険率でも母平均濃度が高濃度である場合が多く、統計的にも上記4種類の重金属濃度が高い地点であると判断された。しかし、総水銀濃度は逆に低値を示し、上記4種類の重金属さらにヒ素についても家庭排水以外の汚染が関与していると推定される。又、クロムは、st．3藤井及びst．5吐田橋地点は、他地点との間にすべて母平均濃度に有意な差が認められ、高濃度であった。

本流であるst．2藤井地点のクロム濃度の高い要因として、大和川の1次支川である寺川のst.5吐田橋地点におけるクロムの高濃度な底質が流下し、影響を与えているとも考えられた。

3．4　各地点における経年変化

各地点における強熱減量及び重金属濃度の経年変化を図－4に示した。st．1上吐田橋では、クロムを除き、それぞれの項目の変化は、ほぼ同様な傾向を示し、重金属濃度間に高い相関が認められると考えられた。st．2藤井地点では、強熱減量、総水銀、亜鉛、ヒ素が同様な、又、鉛、カドミウム、銅、クロムも近似した傾向を示した。st．3中の川合流地点では、昭和53年度をピークとして、強熱減量及び重金属濃度は漸減の傾向にあった。st．4額田部高橋地点では、強熱減量、鉛、ヒ素がほとんど同じ変化を示し、他の重金属についても同様な傾向がうかがえた。st．5吐田橋では、カドミウム、クロムを除き、昭和52年、54年度に濃度が高い二峰型のパターンを示した。st．6保田橋ではあまり著しい変動は認められなかった。st．7保橋では、強熱減量、総水銀、亜鉛、クロムがほぼ同様な経年変化を示した。



図－4　各地点における強熱減量及び重金属濃度の経年変化

4. ま と め

大和川底質中重金属濃度は、対数変換することによって、ほぼ正規分布又は、それに近似する左右対称型の分布をすることがわかった。その平均濃度は、1次支流である佐保川のst．3中の川合流地点で、鉛、カドミウム、銅が他地点と比較して高濃度を示したものの、総水銀では、逆に低値であり、鉛、カドミウム、銅について、家庭排水以外の汚染源があると推測された。しかし、経年変化を見ると、昭和52年度をピークとして、各種金属濃度は減少の傾向にあった。st．2藤井及びst．5吐田橋地点は、クロム濃度が他地点と比較して高濃度であった。st．2藤井地点は、本流の県境に近く、本県における最下流部であるため1次支流である寺川のst．5吐田橋における高濃度のクロムが流下し、影響を及ぼしていることも考えられた。しかし、他の重金属については、河川底質中の強熱減量が5.03％以下であり、河川が自然状態にあると考えられる全国平均値とほぼ同じ値を示した。又重金属濃度は、大和川の1次支川を含めて、亜鉛、クロム又は銅、鉛、ヒ素、カドミウム、総水銀の順に低くなっていることが認められた。

文　献

1）昭和５７年度公害年次報告書　奈良県　１９８２

2）岡本宗久他：奈良県衛生研究所年報
１３、６１、１９７８

3）昭和４９年度環境調査報告書　水質編　奈良県
１９７４

4）昭和５０年度環境調査報告書　水質編　奈良県
１９７５

5）昭和５１年度環境調査報告書　水質編　奈良県
１９７６

6）昭和５２年度環境調査報告書　水質編　奈良県
１９７７

7）昭和５３年度環境調査報告書　水質編　奈良県
１９７８

8）昭和５４年度環境調査報告書　水質編　奈良県
１９７９

9）昭和５５年度環境調査報告書　水質編　奈良県
１９８０

10）昭和５６年度環境調査報告書　水質編　奈良県
１９８１

11）底質調査方法　環境庁水質保全局通知第１２０号
１９７５

12）柴原真理子他：衛生化学、２１、１７３、１９７５

13）多田史他：衛生化学、２４、６５、１９７８

ＧＳ／ＭＳによる河川水中微量有機化合物の検索（その２）
－中性成分の含酸素化合物およびその他極性化合物の検索－

蓮池秋一,* 芋生眞子,* 佐々木美智子,* 谷川　薫,*
奥田三郎,** 上田栄次**

Detection and Identification of Trace Organic Substances of River Water by GC/MS Spectrometry (2)
– Polar Organic Substances –

Akikazu HASUIKE,* Masako IMOU,* Michiko SASAKI,* Kaoru TANIGAWA,*
Saburo OKUDA** and Eiji UEDA**

大和川"藤井"地点の河川水中に含まれている有機物質の検索を行なった。試料水をジクロルメタンで抽出後、酸性物質、塩基性物質をそれぞれ、1/10N–NaOH、1/10N–HCℓで分離した。
得られた中性物質をケイ酸カウムで５つのフラクションに分画した。
前報では、Ｆｒ−1、Ｆｒ−2について報告した。今回はＦｒ−3、Ｆｒ−4、Ｆｒ−5について検索した。その結果、Ｆｒ−3、Ｆｒ−4から、フタル酸エステルや、リン酸エステル、ステロール類をＦｒ−5からプロピレングリコールのポリマーやカフェインを検出した。

緒　言

前回は、奈良県主要河川の１つである大和川の奈良県側最下流地点"藤井"で採水した水の中に含まれている脂肪族および芳香族炭化水素について検索した。[1] 今回は引続き、エステル類、アルコール類などの極性化合物について検索したので報告する。

実験方法

1　試　料

前回、ケイ酸カラムで分画したフラクション３（ベンゼン留分）、フラクション４（ベンゼン：酢酸エチル＝１：１留分）、フラクション５（ベンゼン：メタノール＝１：１留分）を分析試料とした。

2.　装置および条件

GCおよびGC／MSのカラムを３％OV−17、ガスクロムQ、80−100メッシュ、２ｍガラスカラムに変えた以外は前回の通りである。[1]

結果および考察

1　フラクション３およびフラクション４について

フラクション３（Ｆｒ−3）留分をGC（ＦＩＤ）で分析した処、DOPが検出されたのみで、他にピークは認めなかった。そこでＦｒ−3を次のＦｒ−4と合せて１つのフラクションとし、これをＦｒ−3＋４とした。
まず前回と同様にＦＩＤ、FPD（Ｓ、Ｐ）検出器で、各ピークの物質がイオウ化合物かリン化合物かを調べておき、GC／ＭＳの検索を容易にした。その後GC／MSで分析した。その時のＦＩＤ、FPD（Ｓ、Ｐ）のクロマトグラムを図−１に、GC／MSで測定したＴＩＩを図−２に示した。なお図−１と図−２のピーク番号は対応している。図−１より、ピーク番号５番、13番、15番、16番はリンを含んだ化合物であり、11番、15番、16番はイオウを含んだ化合物であると思われる。その結果15番、16番はリンとイオウの両方の元素を含んでいる化合物と推定出来るが、イオウのピーク強度がリンのピーク強度に比べ小さい事から、リン化合物の中に少量のイオウ化合物が混合しており、たまたまＲｔが同じ物質であった為とも考えられる。次にピークのマススペクトルを調べ、フラグメンテーションの解析およびデーター集[2,3]より物質を推定した。一般にこの留分には含酸素化合物（エステル、アルデヒド、ケトン等）が含まれており、[4] 今回も、プラスチックの可塑剤

＊　食品化学課　　＊＊　環境公害課

として広く使用されているフタル酸エステル類が検出された。その結果を表－1に示し、その中の代表的なマススペクトルを図－3に示した。

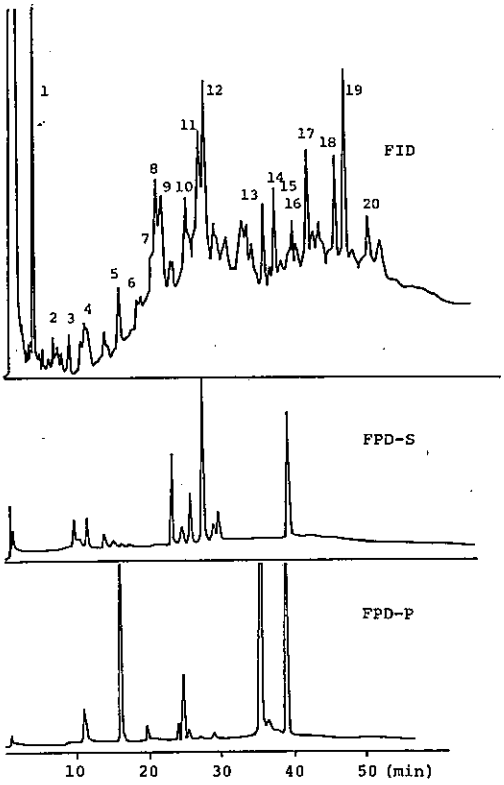


Fig.1 Gas chromatogram of the fraction 3+4 in the water of YAMATO river.

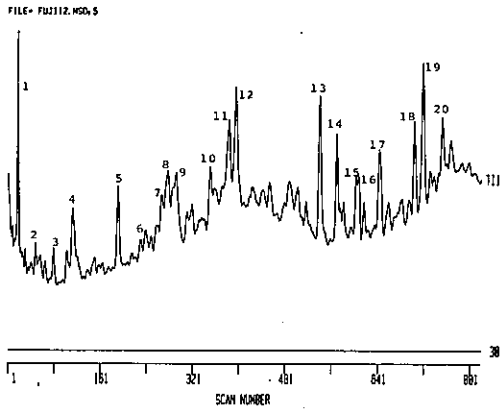


Fig.2 TII gas chromatogram of the fraction 3+4 in the water of YAMATO river.

Table 1 Compounds found from the fraction 3+4 in the water of YAMATO river.

Peak No	Compounds	MW	
1	phenol	94	GC/MS
2	menthol	156	GC/MS
5	tri butyl phosphate	266	GC/MS
6	tetra methyl butyl phenol	206	MS
12	DBP	278	GC/MS
13	tri(dichloropropyl)phosphate	428	GC/MS
14	DEHP	390	GC/MS
18	cholestanol	388	MS
19	cholesterol	386	GC/MS

2. フラクション5について

Fr−5についても、ピークの同定を容易にするためにイオウ化合物、リン化合物の存在をGCで調べた。その結果FPD (S. P) では、いずれもピークが検出されず、このフラクションにはイオウ化合物やリン化合物は存在しない事がわかった。次にGC／MSで測定を行ない、その時のTII クロマトグラムを図－4に示した。このフラクションはエステル類よりもさらに極性の強いアルコール類が主成分である事、[4] さらには先ほどのイオウ化合物やリン化合物などが存在しない事を考慮して、各ピークのマススペクトルを解析した。ピーク番号3、6、8、11、13は マスペクトルのパターンが良く似ており同族体と思われる。さらにCIマススペクトルより、各ピークのQM^+は58マスずつ増加しており（ピーク3のQM^+は207、ピーク6のQM^+は265、ピーク8のQM^+は323）、この58マスは（$-O-CH_2-CH-CH_3$）と考えれば、これより各ピークはプロピレングリコールメチルエーテルの3量体や4量体などのポリマーと思われる。以上同定出来た化合物を表－2に示した。この中で、ナフタレン、ジフェニールなどは操作中に汚染されたものと思われる。また図－5に代表的なマススペクトルを示した。

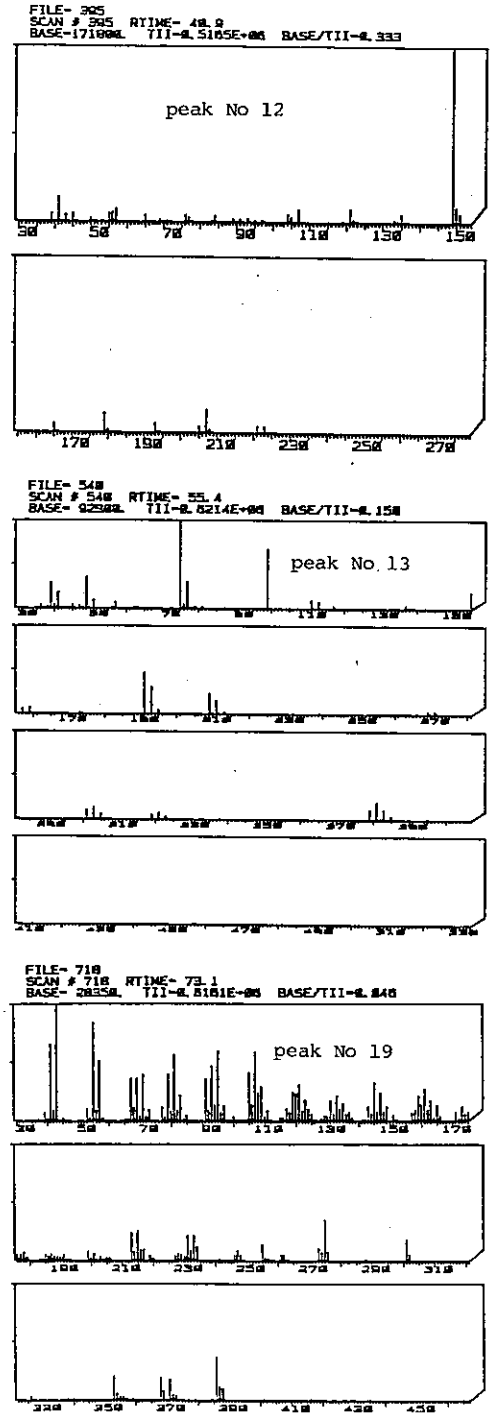


Fig.3 Mass spectra of peak No 12,13, 19 in fraction 3+4

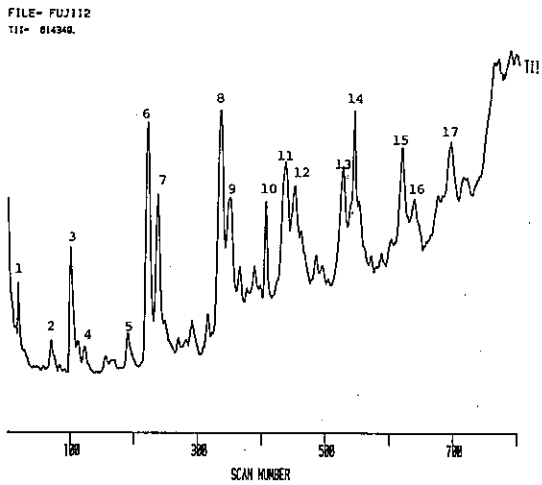


Fig.4 TII gas chromatogram of the fraction 5 in the water of YAMATO river.

Table 2 Compounds found from the fraction 5 in the water of YAMATO river.

Peak No	Compounds	MW	
1	phenol	94	GC/MS
2	naphtalene	128	GC/MS
3	tri propyleneglycol methyl ether	206	MS
4	diphenyl	154	GC/MS
6	tetra propyleneglycol methyl ether	264	MS
8	penta propyleneglycol methyl ether	322	MS
10	caffeine	194	GC/MS
11	hexa propyleneglycolmethyl ether	380	MS
13	hepta propyleneglycol methyl ether	438	MS

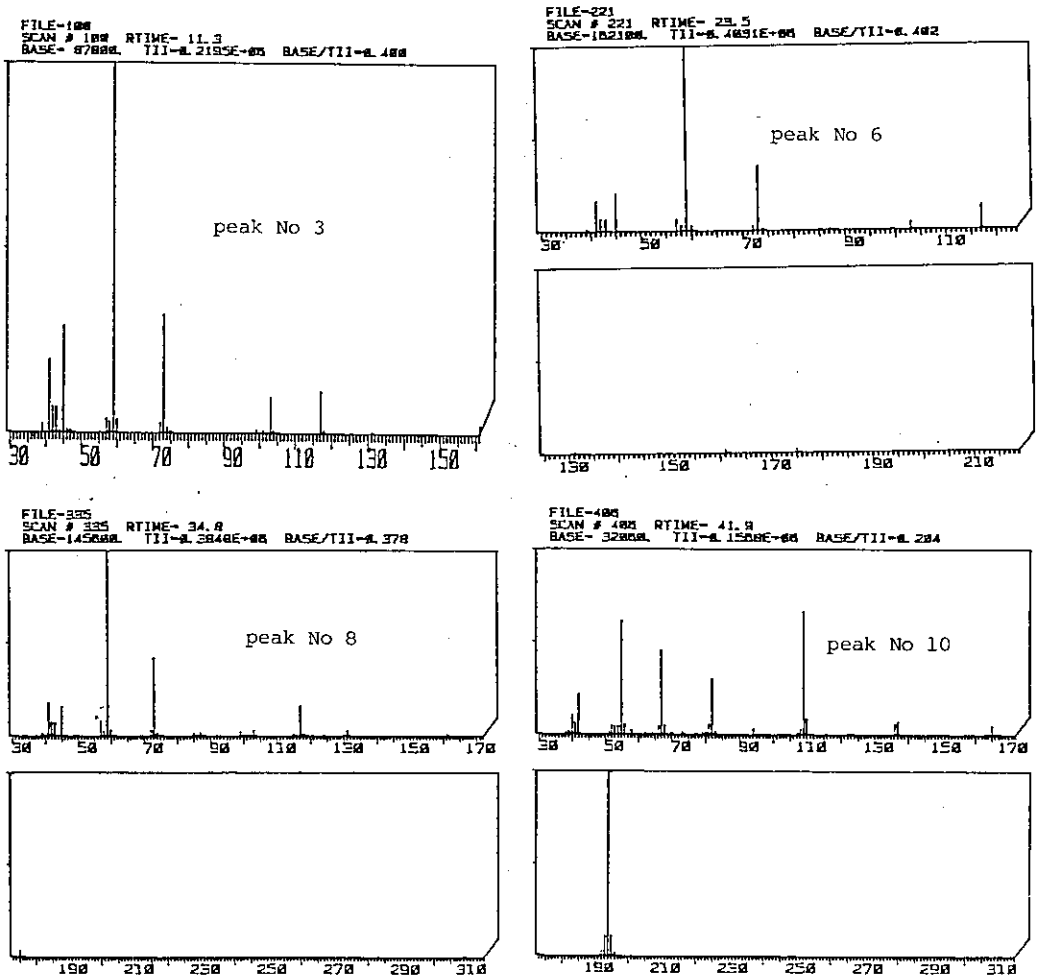


Fig.5 Mass spectra of peak No 3,6,8,10 in fraction 5.

ま と め

前報および今回の報告で奈良県の平野部を流れる大小の河川を集めて、一つの河川として大阪府に流れ込んでいる大和川の奈良県側最終地点の水の中に含まれている有機物の検索を行った。その結果、今回のFr3＋4留分にピークが一番多く検出された。含まれている物質も、フタル酸エステルのほか、リン酸エステル、コレステロールなどが検出された。Fr−5からはプロピレングリコールメチルエーテルの3量体以上のポリマーが検出された。しかし、Fr−3＋4には未同定ピークが多く、マスクロマトグラフィーで調べた処その殆んどが2物質以上の混合ピークであり、そのためにスペクトルの解析を困難にしている。よって今後はキャピラリーカラムを用いてピークの分離能を上げる必要がある。

参考文献

1）蓮池秋一他：奈良県衛生研究所年報 16、101−108、1982
2）E. Stenhagen, S. Abrahamason, F. W. Mclafferty (ed.). Registry of Mass Spectral Data.
3）Eight Peak Index of Mass Spectra
4）森田邦正他：福岡県衛生公害センター年報 8、96−109、1981

GC／MSによる有機化合物の検索(3)
－生ゴミ埋立地滲出水について－

蓮池秋一,* 芋生眞子,* 佐々木美智子,* 谷川　薫,*
奥田三郎,** 上田栄次**

Detection and Identification of Organic Substances by GC／MS Spectrometry (3)
－Seepage Wastewater from Iandfill.－

Akikazu HASUIKE,* Masako IMOU,* Michiko SASAKI,* Kaoru TANIGAWA,*
Saburo OKUDA** and Eiji UEDA**

生ゴミ埋立地滲出水の中に含まれている有機化合物の検索を行った。試料水をジクロルメタンで抽出し、そのジクロルメタン抽出物をNaOHおよびHCℓで酸性物質、塩基性物質、中性物質に分画した。中性物質はさらにケイ酸カラムで27のフラクションに分画した。そして各フラクションをGC／MSで検索した。検出された化合物は、河川水から検出された化合物とかなり異なっていた。

緒　言

最近、河川等を汚染する原因の１つに、ゴミや産業廃棄物など埋立地より滲出する水がある。一般にこの様な埋立地から滲出する水の中には、家庭排水などと異なり、自然界で分解されにくい化合物や、人体に対し悪影響を与える塩素系化合物など、人工合成化合物が多く含まれている。この様な滲出水が混入した河川水を上水の水源に利用した場合、衛生上問題である。そこで今回は埋立地滲出水の中でも比較的有機化合物を、種類、量共に多く含んでいると思われる生ゴミ埋立地滲出水について、GC／MS－COM 装置を用いてその中に含まれている有機化合物を検察したので報告する。

実験方法

1. 試　料

奈良県内Yゴミ埋立地内の窪地に溜っていた水30ℓをガラス瓶に採集した。

2. 試薬および器具

前報[1]の通りである。

3. 装置および条件

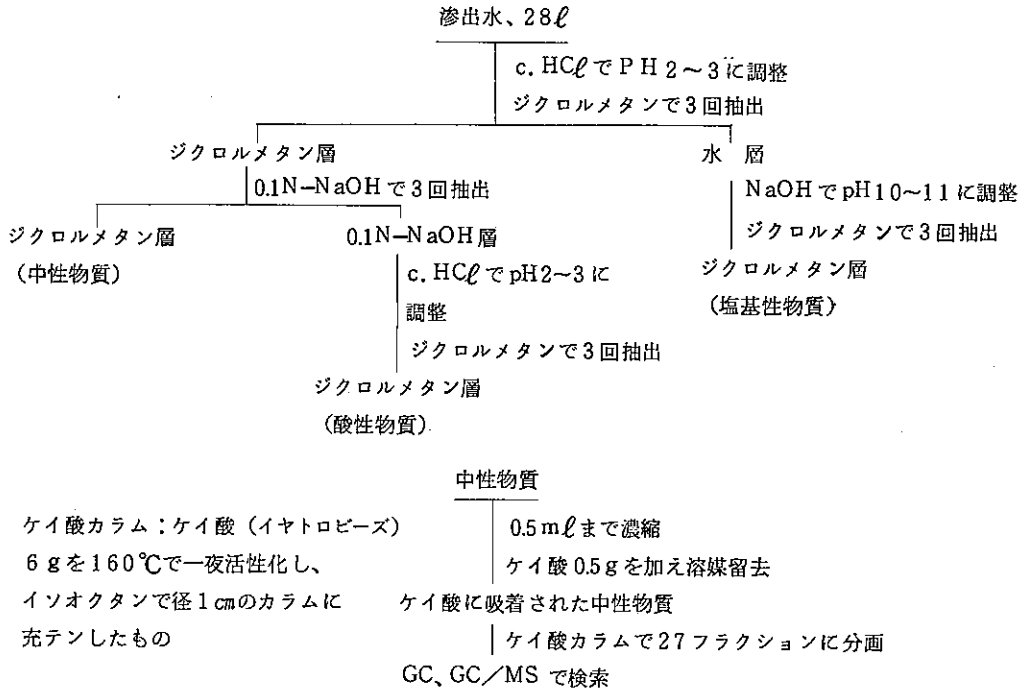
前報[1]の通りである。

4. 分析方法

分析方法は前報[1]に従って行なったが、抽出時pHを調整して酸性成分、塩基性成分を完全に抽出するようにした事、GC／MSで検索の際、ピークの重なりを防ぐ目的でカラムの分画を多くした事、その他は前報の通りである。図式－1に操作方法を示した。

＊　食品化学課　　＊＊ 環境公害課

図式－1　有機物の抽出と相互分離法



Fr－1	イソオクタン		25mℓ	Fr－15	25％酢酸エチル含有ベンゼル		25mℓ
Fr－2	10％ベンゼン含有イソオクタン		〃	Fr－16	35％	〃	〃
Fr－3	20％	〃	〃	Fr－17	50％	〃	〃
Fr－4	50％	〃	〃	Fr－18	60％	〃	〃
Fr－5	60％	〃	〃	Fr－19	75％	〃	〃
Fr－6	70％	〃	〃	Fr－20	85％	〃	〃
Fr－7	80％	〃	〃	Fr－21	酢酸エチル		〃
Fr－8	90％	〃	〃	Fr－22	2％メタノール含有酢酸エチル		〃
Fr－9	ベンゼン		〃	Fr－23	5％	〃	〃
Fr－10	2％酢酸エチル含有ベンゼン		〃	Fr－24	10％	〃	〃
Fr－11	5％	〃	〃	Fr－25	15％	〃	〃
Fr－12	10％	〃	〃	Fr－26	50％	〃	〃
Fr－13	12％	〃	〃	Fr－27	メタノール		〃
Fr－14	15％	〃	〃				

結果および考察

1. 生ゴミ滲出水の一般検査結果

試料とした生ゴミ滲出水の一般検査結果を表－1に示した。また汚濁の進んだ大和川河川水、汚濁の少ない初瀬川河川水の一般検査結果も参考として同表に示した。河川水に比べ生ゴミ滲出水にはCl^-が異状に多く含まれていた。これは埋立られた生ゴミの中に無機の塩素化合物が使用されていたゴミが多量にあったためと思われる。またNH_4－NやK－Nも高い値を示した。これらは家庭から出るゴミの大部分を占める台所ゴミ中の蛋白質が分解し、滲出水に溶けたためと考えられる。BODやCODについても河川水に比べ高く、特にCODが高い値を示している。この事から細菌や微生物などが分解出来ない低分子有機化合物が多く含まれている可能性がある。一方、ABSやT－Pが低い値を示している。これは河川水に比べ埋立地滲出水は、洗剤などの生活排水が直接混入していないためと思われる。

Table-1 Water quality

components	landfill	YAMATO-river	HASE-river
PH	7.3	7.6	7.5
cl^-	2200(ppm)	62(ppm)	8.5(ppm)
NH_4-N	410	3.3	0.06
NO_2-N	0.08	0.38	ND
NO_3-N	4.0	2.5	0.8
K-N	420	4.9	
BOD	33	9.0	0.5
COD	160	11.0	5.2
SS	37	20	140
ABS	0.29	0.43	ND
T-P	0.1	1.3	0.18
day	57.12.16	57.5.31	57.8.11

2. 各クラクションに含まれている物質の検索

中性物質の27フラクションについて、GC（FID）で予備試験を行なった処、Fr18からFr24にかけては2～3個の小さなピークしか出現せず、Fr24以降ではピークは検出しなかった。よってFr18からFr24を合せて1つのフラクションとし、Fr25以降はGC／MS分析を行なわなかった。次にFPD－GCで各フラクションに含まれているイオウ化合物、リン化合物を調べた。イオウ化合物はFr4およびFr7からFr10に、リン化合物はFr8からFr10、Fr13からFr16留分にかけて多く現われていた。次に各フラクションをGC／MSで分析した。その時のTIIクロマトグラムを図－1から図－18に、そして検索出来た物質を表－2に示した。生ゴミ埋立地滲出水中には河川水と異なって、カンファーやフェンチョンのようなテルペン類が多量に含まれていた。一方、生ゴミ処理行程でコールタールが使用されており、多環芳香族炭化水素が多量に検出されるはずであったが、ほとんど検出されなかった。この原因は、多環芳香族炭化水素が水に不溶である事、さらに微量溶けたとしても、滲出中に土に吸着されるためと思われる。

Table 2 Compounds found from seepage wastewater of landfill.

Peak	No	Compounds	MW	
Fr-1	1	dichlorobenzene	146	GC/MS
	2	naphthalene	128	GC/MS
	3	n-hexadecane	226	GC/MS
	4	n-heptadecane	240	GC/MS
	5	n-octadecane	254	GC/MS
	6	n-nonadecane	268	GC/MS
	7	n-eicosane	282	GC/MS
	8	ethyl phenyl ethane	238	MS
	9	n-heneicosane	296	GC/MS
	10	n-docosane	310	GC/MS
	11	n-tricosane	324	GC/MS
	12	n-tetoracosane	338	GC/MS
	14	n-hexacosane	366	GC/MS
	15	squalane	422	GC/MS
	16	n-heptacosane	380	GC/MS
Fr-2	1	tetra methyl benzene	134	MS
	2	naphthalene	128	GC/MS
	3	methyl naphthalene	142	GC/MS
	4	diphenyl	154	GC/MS
	5	BHT	220	GC/MS
	6	ethyl phenyl phenyl ether	198	MS
Fr-4	1	fenchone	152	GC/MS
	2	iso menthone	154	MS
	3	camphor	152	GC/MS
	4	menthone	154	MS
	5	di-tert-butyl benzoquinone	220	MS
	6	benzophenone	182	GC/MS
	7	DOP	390	GC/MS
Fr-5	1	camphor	152	GC/MS
	2	DOP	390	GC/MS
Fr-6	3	camphor	152	GC/MS
Fr-7	1	camphor	152	GC/MS
	2	camphor(isomer)	152	MS
	3	ter-butyl cyclohexanone	154	MS
	4	camphor(isomer)	152	MS
	5	ter-butylphenol	150	MS
	6	DBP	278	GC/MS
Fr-8	1	dimethylbenzylalcohol	136	MS
	2	menthol	156	GC/MS
	3	tri methyl bicyclo heptanone	152	MS
	4	n,n-butylbenzen sulfonamide	213	MS
	5	DBP	278	GC/MS
Fr-9	1	dimethylbenzyl alcohol	136	MS
	2	dimethylbenzyl carbitol	150	MS
	3	4-methyl-4-heptan-3-one	126	MS
	4	n-ethyl toluene sulfonamide	199	MS
Fr-10	1	cyclohexanone	98	MS
	2	3.5-dimethylbenzyl alcohol	112	MS
	3	oxo camphor	166	MS
	4	diphenyl	154	MS
	5	n-ethyl toluene sulfonamide	199	MS
	6	2-tosylamide ethanethiol	231	MS
	7	tri(dichloropropyl)phosphate	428	MS
Fr-12	2	2(3'isopropyl phenyl)-1-propanol	178	MS
Fr-13	1	diethyleneglycol diethyl ether	134	MS
	2	cis menth-4-ol	154	MS
	4	tri butyl phosphate	266	GC/MS
Fr-14	2	loliolide	196	MS
Fr-16	1	tri ethyl phosphate	182	GC/MS
Fr-17	1	naphthalene	128	GC/MS
	2	methylnaphthalene	142	GC/MS
	4	undecene-4-ol	170	MS
Fr-18	1	naphthalene	128	GC/MS
	24			

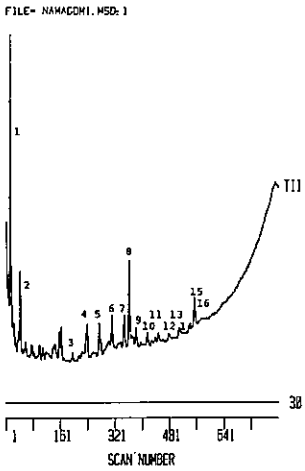


Fig.1 TII gas chromatogram of the fraction-1 in seepage wastewater from landfill(KOURIYAMA)

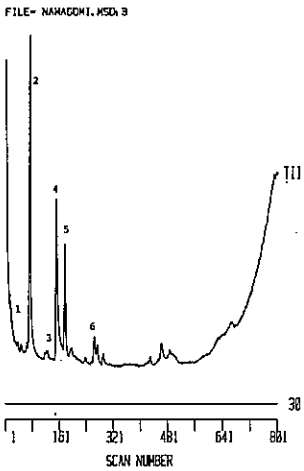


Fig.2 TII gas chromatogram of the fraction-2 in seepage wastewater from landfill.

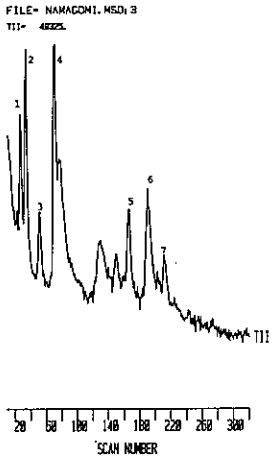


Fig.3 TII gas chromatogram of the fraction 3 in seepage wastewater from landfill.

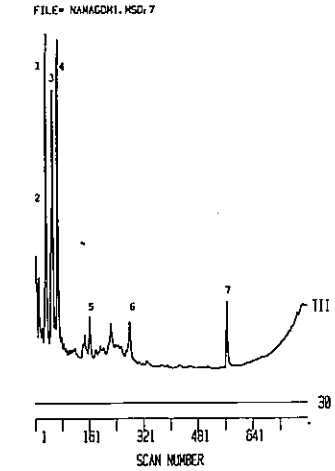


Fig.4 TII gaschromatogram of the fraction-4 in seepage wastewater from landfill.

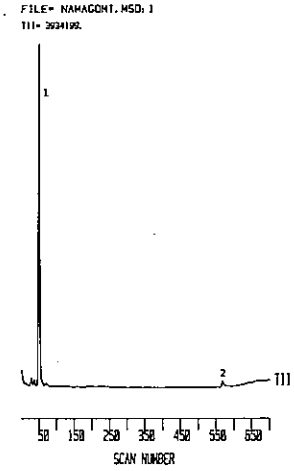


Fig.5 TII gas chromatogram of the fraction-5 in seepage wastewater from landfill.

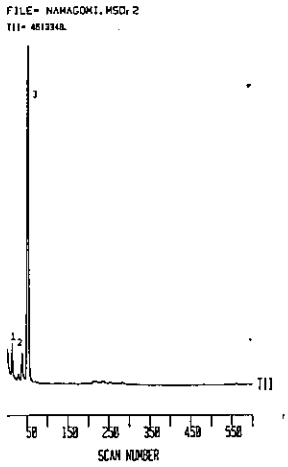


Fig.6 TII gas chromatogram of the fraction-6 in seepage wastewater from landfill.

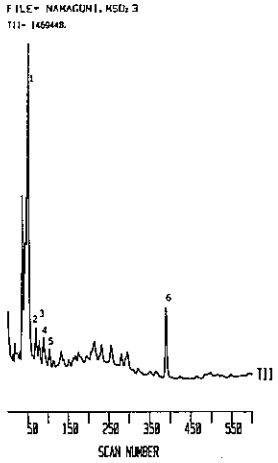


Fig.7 TII gas chromatogram of the fraction-7 in seepage wastewater from landfill.

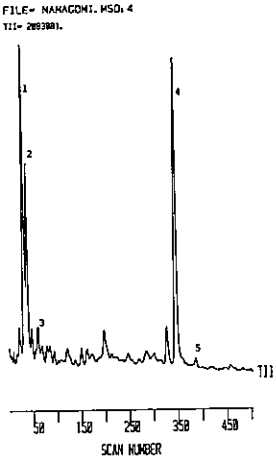


Fig.8 TII gas chromatogram of the fraction-8 in seepage wastewater from landfill.

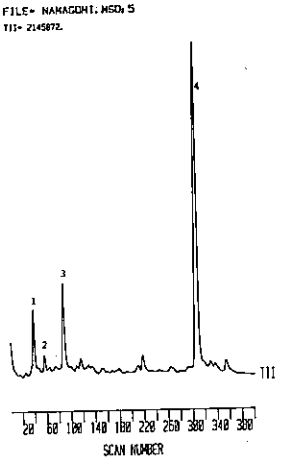


Fig.9 TII gas chromatogram of the fraction-9 in seepage wastewater from landfill.

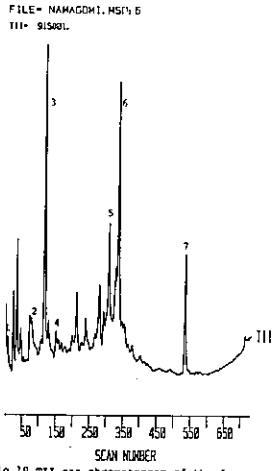


Fig.10 TII gas chromatogram of the fraction-10 in seepage wastewater from landfill.

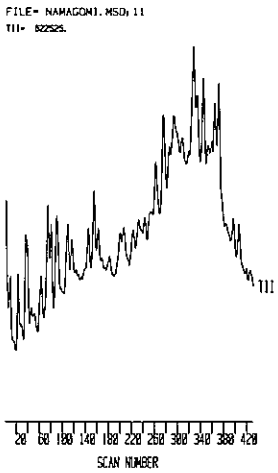


Fig.11 TII gas chromatogram of the fraction 11 in seepage wastewater from landfill.

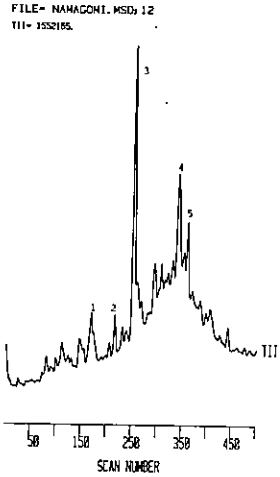


Fig.12 TII gas chromatogram of the fraction 12 in seepage wastewater from landfill.

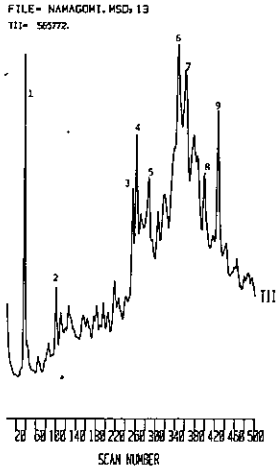


Fig.13 TII gas chromatogram of the fraction 13 in seepage wastewater from landfill.

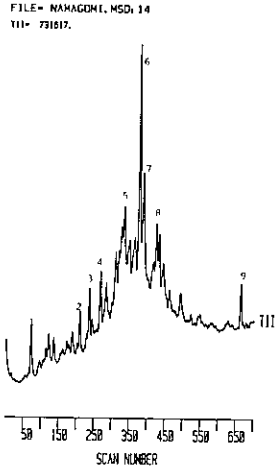


Fig.14 TII gas chromatogram of the fraction 14 in seepage wastewater from landfill.

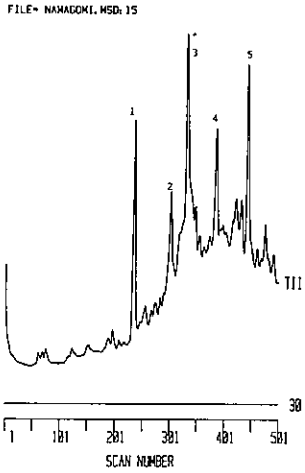


Fig.15 TII gas chromatogram of the fraction 15 in seepage wastewater from landfill.

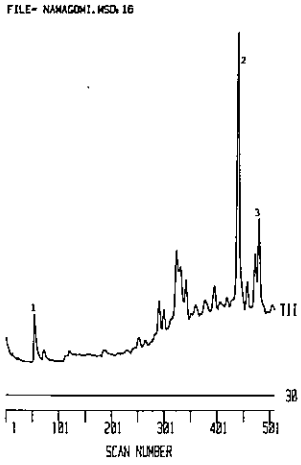


Fig.16 TII gas chromatogram of the fraction 16 in seepage wastewater from landfill.

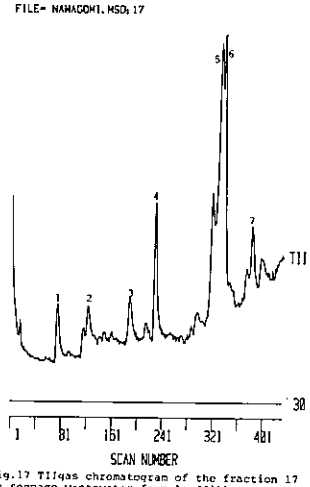


Fig.17 TIIgas chromatogram of the fraction 17 in seepage wastewater from landfill.

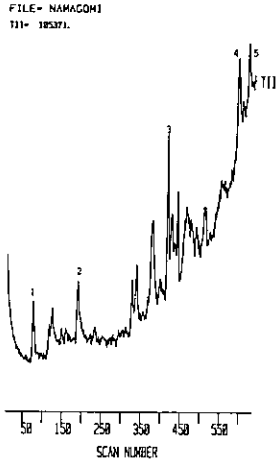


Fig.18 TII gas chromatogram of the fraction 18-24 in seepage wastewater from landfill.

ま と め

生ゴミ埋立地滲出水に含まれる有機化合物の検索を行なった。試料をジクロルメタンで抽出し、さらに中性留分、酸性留分、塩基性留分に分けた。中性留分はケイ酸カラムで27のフラクションに分画した。各フラクションをGC／MS で分析した処、50種類の化合物を検索した。一方ケイ酸カラムで中性留分を27のフラクションに細分画する方法でもGC／MS 分析の際のピークの重なりは妨げなかった。

参 考 文 献

1）蓮池秋一他：奈良県衛生研究所年報
16、101−108、1982

宇陀川水系魚類の水銀汚染について（第４報）

玉　瀬　喜久雄,*　溝　渕　鷹　彦,*　北　田　善　三,*
蓮　池　秋　一,*　佐々木　美智子,*　谷　川　　薫*

Mercury Pollution of Fish in the Uda River (Ⅳ)

Kikuo TAMASE,* Munehiko MIZOBUCHI,* Yoshimi KITADA,*
Akikazu HASUIKE,* Michiko SASAKI* and Kaoru TANIGAWA*

奈良県宇陀川水系に生息する魚類の水銀汚染調査は今年で９年目であり、今回は本年度の調査結果に加え、最近数年間の動向、魚の体重と水銀濃度の関連性等について検討を行なった。その結果、最近、特に昭和５４年度あたりから魚の水銀濃度はあまり減少しておらず、今年度はやや増加するものもあった。また、以前に水銀鉱山の排水口があった芳野川水域と他の宇陀川水域に分け、両水域間の魚の水銀濃度を比較すると、同一魚種の場合は、いまだに芳野川水域の魚の方が有意に高い値を示し、その差は、最近数年間あまり変わっていない。体重と水銀濃度の相関関係ではギンブナ、カマツカなどに高い相関性が認められたが、水銀濃度の低いアユ、コイ、オイカワなどの場合、相関関係は明確でなかった。

緒　　言

奈良県宇陀郡には水銀鉱床が存在するため、この地域の河川に生息する魚類の水銀濃度が高いのは周知のことであり、当所では水産庁委託事業の一環として、昭和４９年より魚類の水銀汚染調査を行なっている。今回は、本年度の調査結果に加え、最近数年間の水銀汚染の動向、魚の体重と水銀濃度との関連性等について検討を行なったので、その結果を報告する。

調査方法

調査水域の概略図を図１、調査魚種と検体数は表１に示した。

試験項目、試験方法は前報[1)]と同様である。

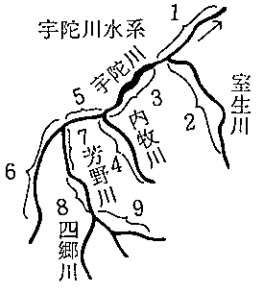


図１　調査水域概略図

表１．調査魚種と検体数

検体＼調査水域	1	2	3	4	5	6	7	8	9	計
アユ	5	5		5						15
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	5			15
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

*　食品化学課

結果および考察

1. 昭和57年度調査結果

今年度の水銀測定結果を表2に示した。魚種別では、アユが総水銀（T−Hg）の平均値0.038ppm（標準偏差：SD＝0.024）で最も低く、次いでコイ0.130ppm（SD＝0.055）、オイカワ0.183ppm（SD＝0.074）、カワムツ0.275ppm（SD=0.165）、ムギツク0.284ppm（SD=0.070）、ギンブナ0.520ppm（SD=0.158）、カマツカ0.539ppm（SD=0.143）であった。

水域別では、いずれも芳野川流域の調査水域（St.）7、8、9で最高値を示しており、例年と同様であった。また、藻の水銀値（T−Hg）もよく似た傾向を示しており、調査域の最も広いオイカワの水銀値と比較し、図2、に示した。相関係数(r)0.914で今年度は有意水準1％で相関性が認められた。しかし、過去5年間についてみると、前年度がr=0.88（危険率5％で有意）であった以外は有意な相関性は示さなかった。

メチル水銀（Me−Hg）は、T−Hgが0.4ppmを超えた場合、その検体を採取した水域における同一種類の検体5検体については測定を行なっている（今年度は3魚種45検体）が、このメチル水銀値が総水銀に占める割合は、ギンブナで平均78.4％（SD=4.88）カマツカ78.8％（SD=1.91）、カワムツ82.2％（SD=6.94）であり、例年と大差はなかった。

なお、参考値として、各魚種の平均体重と水分含量を表3、に示した。この場合の平均体重は各魚種とも1検体の平均体重をもとに算出した。

表2. 水銀測定結果

検体名	調査水域	総水銀（メチル水銀）ppm（湿重量当り）					平均
アユ	1	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.034
	2	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.026
	4	0.09	0.08	0.04	0.04	0.04	0.058
ギンブナ	3	0.55 (0.48)	0.51 (0.39)	0.46 (0.35)	0.45 (0.37)	0.32 (0.28)	0.458 (0.374)
	5	0.67 (0.47)	0.46 (0.37)	0.45 (0.35)	0.47 (0.35)	0.42 (0.32)	0.494 (0.372)
	6	0.60 (0.47)	0.36 (0.28)	0.38 (0.29)	0.29 (0.23)	0.26 (0.19)	0.378 (0.292)
	7	0.81 (0.58)	0.59 (0.46)	0.45 (0.38)	0.81 (0.61)	0.63 (0.55)	0.658 (0.516)
	8	0.40 (0.28)	0.50 (0.41)	0.70 (0.55)	0.71 (0.57)	0.76 (0.60)	0.614 (0.482)
オイカワ	1	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.078
	4	0.12	0.13	0.15	0.14	0.16	0.140
	5	0.17	0.17	0.19	0.18	0.18	0.178
	6	0.18	0.13	0.16	0.19	0.15	0.162
	7	0.20	0.20	0.17	0.20	0.18	0.190
	8	0.33	0.35	0.35	0.28	0.33	0.328
	9	0.19	0.19	0.23	0.22	0.21	0.208
カマツカ	5	0.69 (0.50)	0.54 (0.45)	0.54 (0.43)	0.50 (0.41)	0.40 (0.30)	0.534 (0.418)
	6	0.58 (0.46)	0.49 (0.39)	0.47 (0.38)	0.33 (0.25)	0.23 (0.18)	0.420 (0.332)
	7	0.76 (0.53)	0.67 (0.51)	0.65 (0.50)	0.67 (0.47)	0.56 (0.43)	0.662 (0.488)
カワムツ	2	0.11	0.11	0.12	0.11	0.11	0.112
	4	0.15	0.18	0.14	0.14	0.11	0.144
	8	0.52 (0.46)	0.54 (0.44)	0.45 (0.37)	0.49 (0.43)	0.52 (0.37)	0.504 (0.414)
	9	0.33	0.36	0.36	0.33	0.26	0.340
ムギツク	1	0.37	0.32	0.30	0.24	0.19	0.284
コイ	3	0.21	0.15	0.12	0.06	0.11	0.130
藻	1	0.013（検出しない）					
	2	0.016（検出しない）					
	3	0.098（検出しない）					
	4	0.020（検出しない）					
	5	0.041（検出しない）					
	6	0.044（検出しない）					
	7	0.089（検出しない）					
	8	0.180（検出しない）					
	9	0.041（検出しない）					

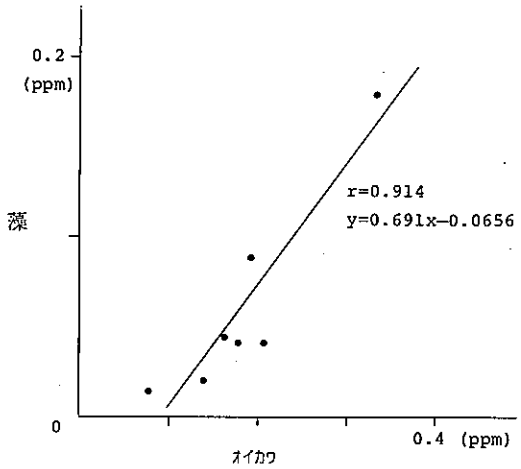


図2. 藻とオイカワの水銀値（T−Hg）の相関関係

表3. 魚種別平均体重と水分含量

検体名	検体数	体重 平均値(g)	体重 標準偏差	水分含量 平均値(%)	水分含量 標準偏差
アユ	15	40.4	13.43	74.9	2.63
ギンブナ	25	126.4	115.20	76.7	1.24
オイカワ	35	12.6	5.92	74.2	1.31
カマツカ	15	25.6	12.77	75.5	1.07
カワムツ	20	25.1	15.01	74.5	1.06
ムギツク	5	12.4	5.19	75.3	0.76
コイ	5	940.0	362.00	80.7	2.32
藻	9			87.2	6.13

2. 経年変化

最近5年間における各魚種の水域別T−Hg（平均値）の経年変化を図3、に示した。

オイカワの場合は、56年度まで各水域ともゆるやかな減少傾向が見られたが、今年度はあまり減少しておらず、逆に、st. 4、8、9では有意（危険率1%）に増加している。ギンブナは水域によって動きがばらばらでとらえにくいが、最近の数年間は各水域とも減少傾向がみられない。カワムツ、コイは53年から54年度にかけては減少したが、その後、あまり変動せず今年度はコイとカワムツのst. 8、9でやや増加している。カマツカは56年度までは横ばい状態であったが、今年度はst. 7で有意（危険率5%）に増加している。またst. 6とst. 7では、53年度以降常に有意差が認められた。アユは54年度以降で目立った動きはなく、ムギツクも最近5年間は顕著な動きはみられない。

次に、検体数の多いオイカワ、ギンブナ、カワムツをそれぞれ芳野川水域と他の水域の魚に大別し、過去9年間の水銀値の変動を体重の変動と対比させて図4に示した。

芳野川以外の水域においては、オイカワとカマツカに減少傾向がみられるが、54年度以降はやや鈍化しており、ギンブナの場合は54年度以降増加に転じている。一方、体重の方は、ギンブナは56年度でやや増大している程度である。オイカワとカマツカの場合は、当初の49年度以降あまり変わらず、オイカワはむしろ増加している。

芳野川水域では、オイカワの場合、53年から56年度にかけては漸次減少したものの、今年度は逆に増加している。ギンブナは54年以降、増加傾向がみられるが、体重の方も同様に増加しており、両者のパターンはよく似ている。したがって、水銀値の増加は体重の増加、すなわち、魚の大型化も原因していると思われる。カワムツは体重の変動に比較すると水銀値の変動ははげしく、減少傾向はみられない。

なお、各魚種とも、芳野川水域の方が他の宇陀川水域の魚に比べると常に高い水銀濃度を示しており、オイカワでは51年度以降、ギンブナは53年度以降、カワムツは当初の49年度以降の各年度で有意差（危険率1%）が認められた。

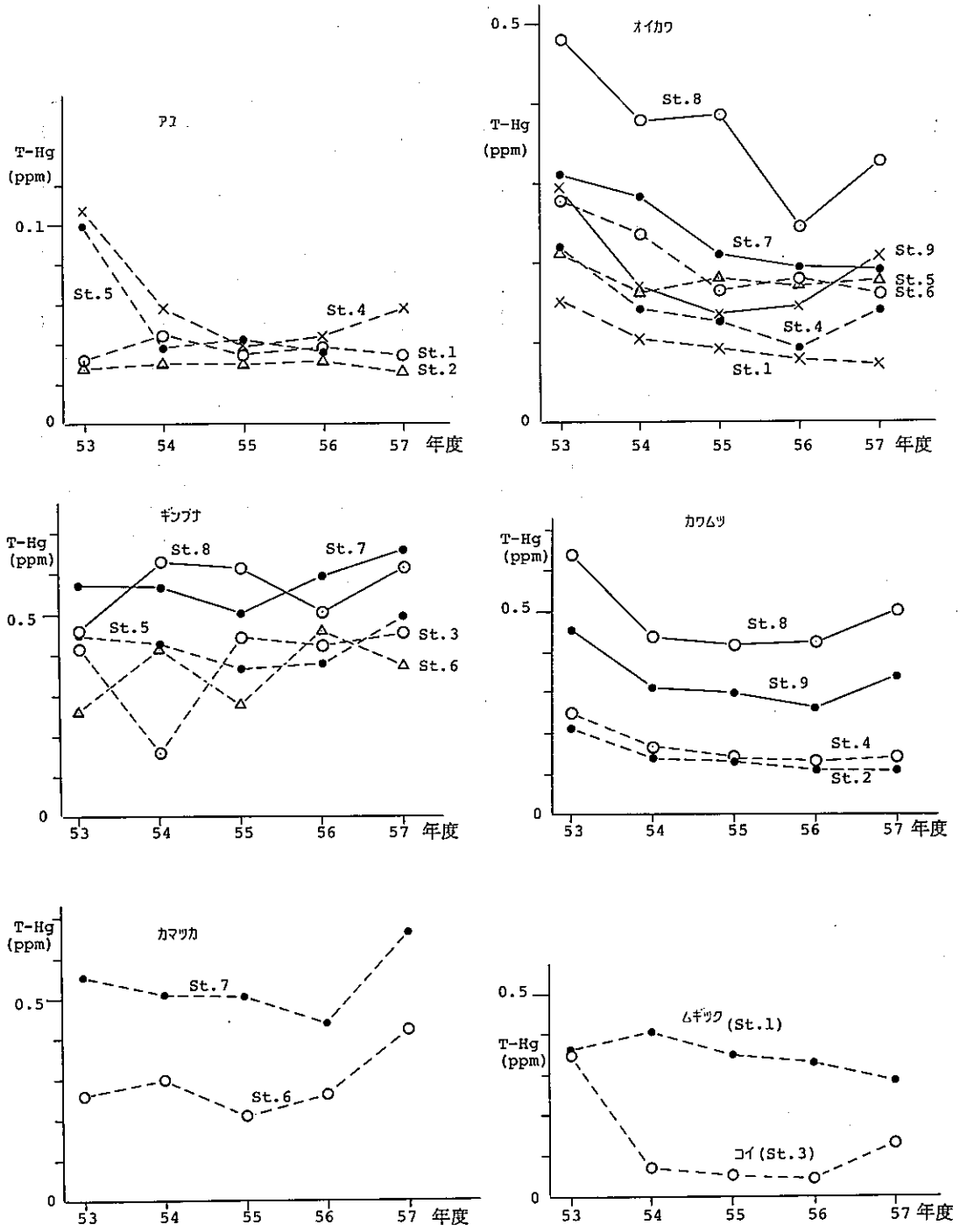
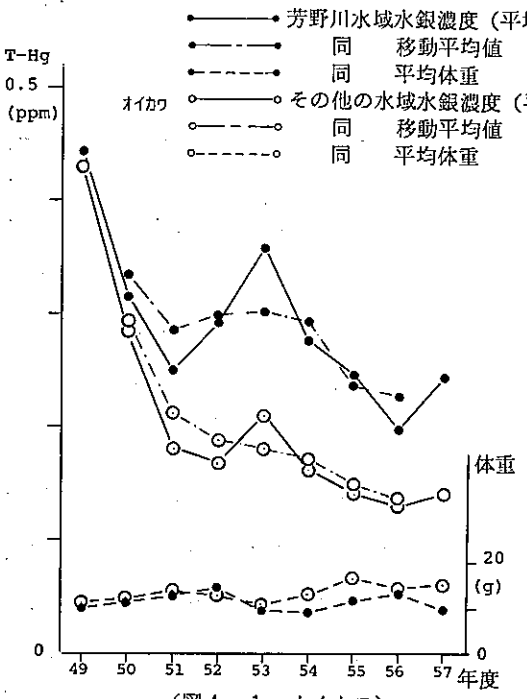
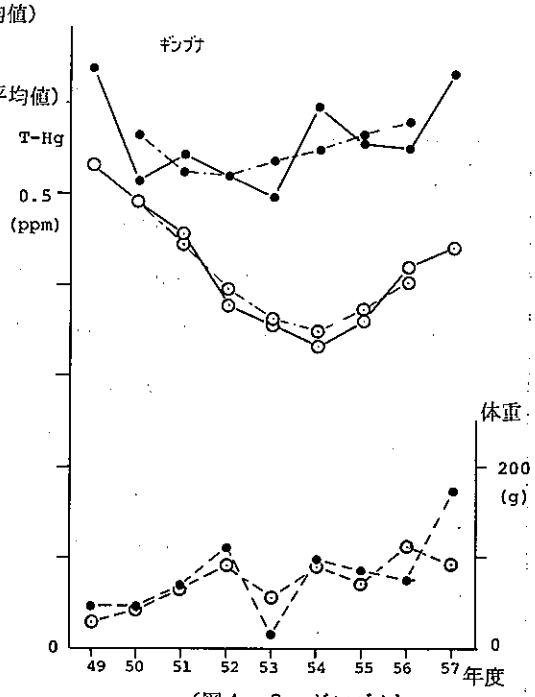


図3. 魚種別、水域別経年変化



（図４－１、オイカワ）

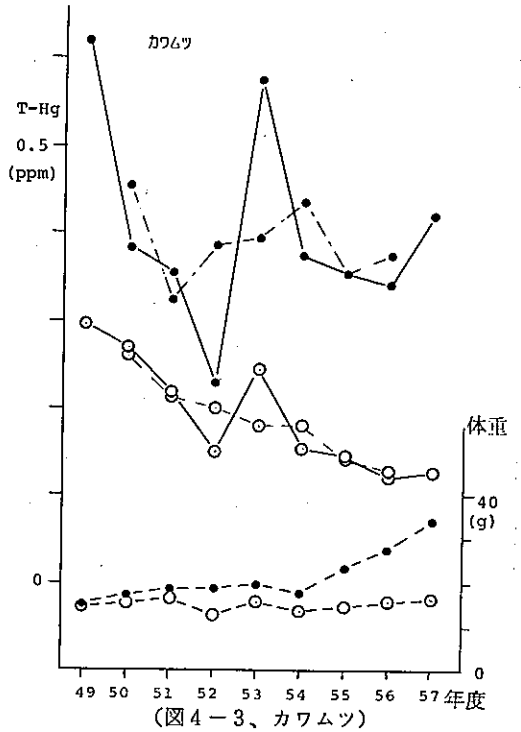


（図４－２、ギンブナ）

3. 体重との相関関係

水銀は年令とともに増加する蓄積性があり、大型化する程、一般に水銀濃度も増加すると言われている。[2] 宇陀川水系魚類についてもこのことはあてはまると思われるが、一応、その実態を調べるため、魚種別に過去３年間のデータをまとめて表4.に示した。なお、ギンブナ、オイカワ、カワムツ、カマツカの４種については、芳野川水域とその他の水域で水銀濃度に有意差があるため、両水域に分けて相関性をみた。表には、一応、全体の相関性も示したが、考慮に入れないことにした。

表の結果から、ギンブナ、カマツカ、ムギツクの３魚種は、有意に相関性の認められるものが多く、体重との相関性は高いことが推測される。これらとは対照的に、アユ、コイ、オイカワの３種は、有意に相関性を示すものはほとんどなく、さらに３年間さかのぼって相関性を求めたが、同様な結果であった。したがって、これらは、体重との相関性が明確に出にくい魚種であると思われる。なお、アユの場合、多くは一年魚であり、滞在期間も短かいので相関性の低いのはやむをえないことかもしれない。



（図４－３、カワムツ）

図４、主要魚類の平均体重と水銀値の経年変化

表 4. 魚の体重と水銀濃度の相関関係

魚種	年度	水域	a	b	r
アユ	55	全水域	0.0392	−0.00010	−0.1310
	56	全水域	0.0422	−0.00010	−0.1841
	57	全水域	0.0332	0.00010	0.0774
ギンブナ	55	全水域	0.2624	0.00227	**0.7519
		芳野川水域	0.3377	0.00252	**0.8945
		その他の水域	0.2513	0.00153	**0.7819
	56	全水域	0.4182	0.00052	0.2646
		芳野川水域	0.3701	0.00241	**0.8316
		その他の水域	0.3164	0.00082	**0.6483
	57	全水域	0.4889	0.00030	0.1820
		芳野川水域	0.7084	−0.00042	−0.4189
		その他の水域	0.3630	0.00084	*0.5834
オイカワ	55	全水域	0.2089	−0.00170	−0.1448
		芳野川水域	0.2838	−0.00347	−0.1096
		その他の水域	0.1310	0.00058	0.1548
	56	全水域	0.1306	0.00194	0.2186
		芳野川水域	0.1215	0.00555	*0.6224
		その他の水域	0.1107	0.00134	0.2060
	57	全水域	0.2367	−0.00420	−0.3379
		芳野川水域	0.2257	0.00172	0.1095
		その他の水域	0.1536	−0.00094	−0.1372
カマツカ	55	全水域	0.2604	0.00503	0.4033
		芳野川水域	0.4684	0.00162	0.8019
		その他の水域	0.1513	0.00358	0.8553
	56	全水域	0.1727	0.00550	**0.8141
		芳野川水域	0.2551	0.00478	*0.8806
		その他の水域	0.1753	0.00323	**0.9867
	57	全水域	0.4268	0.00394	0.4464
		芳野川水域	0.5302	0.00609	*0.9150
		その他の水域	0.2798	0.00621	**0.8535
カワムツ	55	全水域	0.1576	0.00500	*0.4473
		芳野川水域	0.3017	0.00239	0.2635
		その他の水域	0.1040	0.00289	*0.6509
	56	全水域	0.1329	0.00457	*0.4881
		芳野川水域	0.2938	0.00170	0.2602
		その他の水域	0.0983	0.00153	*0.6623
	57	全水域	0.0873	0.00747	*0.6786
		芳野川水域	0.3423	0.00233	0.3509
		その他の水域	0.1061	0.00136	0.5338
ムギツク	55	全水域	0.1628	0.01278	**0.9756
	56	全水域	0.1803	0.00936	*0.8862
	57	全水域	0.1254	0.01277	**0.9442
コイ	55	全水域	0.0500	0	0
	56	全水域	0.0406	0.00001	0.0826
	57	全水域	0.0149	0.00012	0.8028

y＝a＋bx、r：相関係数、**1％の有意、*5％の有意

ま と め

宇陀川水系魚類の水銀濃度は昭和５４年度あたりから、あまり減少傾向を示しておらず、今年度はやや増加するものもあった。水銀鉱山（昭和４９年に閉山）の排水口のあった芳野川水域と他の宇陀川水域では、魚の水銀濃度はあいかわらず有意差が認められ、ギンブナの場合は芳野川水域以外の魚であっても、バックグランド的な大和川水系の魚と比較すると、まだ水銀値は有意に高い値を示している。魚の体重と水銀濃度の相関関係では、ギンブナ、カマツカ、ムギツクに高い正の相関性が認められたが、水銀濃度の低いアユ、コイ、オイカワの場合、有意な相関性はほとんど得られなかった。

文　　献

1）山田耕一郎ら：奈良県衛生研究所年報 14、115 (1979)

2）山県　登：生物濃縮－環境科学特論－、産業図書 (1978)

イオンクロマトグラフィーによる尿中のアニオン、カチオンの分析及び排泄量

溝渕膺彦,* 大前壽子,** 田中　健**
市村國俊,** 上田栄次**

Application of Ion Chromatography to Analysis of Anion and Cation Species in Human Urine

Munehiko MIZOBUCHI,* Hisako OHMAE,** Takeshi TANAKA,**
Kunitoshi ICHIMURA*,* and Eiji UEDA**

Ion Chromatography (IC) made by Dionex, Model 14, was used for analysis of anion and cation species in human urine. A small column called silver-column was attached between a suppressor column and a conductivity cell to remove chloride ion in sample solution. Four anion species, nitrite, nitrata, and sulfate, could be measured in about 20 minutes. On the other hand, cation species, sodium, ammonium, and potassium ions, could be measured within 15 minutes.

On the results of sodium and potassium ions, the concentration by the IC method was somewhat lower than those of flame emission or atomic absorption method.

Anion and cation species in human urine collected in 24 hours were measured on the residents of 83 adults in Nara city. These results show that IC was found to be a very useful analytical technique to analyze these ionic species in human urine.

緒　言

1975年H. Small等[1]により開発されたイオンクロマトグラフィー(IC)は、分離カラム、除去カラムを組合せることにより、電気伝導度の大きい溶離液を電気伝導度の小さな炭酸又は水にかえて目的イオンの電気伝導度を測定する装置である。このためpK値が7より小さなイオン種の測定[2]が可能であり、大気中のアニオン、カチオン[3,4]、アミン類の分析[5]、環境試料中のヒ素の定量[6,7]、鉱泉水中のハロゲン化物[8]、し尿及び下水処理場放流水中のアニオンやカチオンの測定等[10]広範囲に利用されている。

臨床面への応用としてC. Anderson[11]は尿、血清、組織抽出液中のアニオンやカチオンの分析例を報告し、W. Rich等[12]は血清中のピルビン酸や乳酸の定量に、S. J. Rehfeld等[13]は血清中のマグネシウムイオン、カルシウムイオンの定量にICを用いている。

今回、我々は24時間蓄尿を用い、尿中のアニオン(NO_2^-、PO_4^{3-}、NO_3^-、SO_4^{2-})とカチオン(Na^+、NH_4^+、K^+)の測定にICを応用し、アニオン、カチオンの排泄量を求めたのでここに報告する。

実験方法

1. 装　置

Dionex社製Model 14イオンクロマトグラフィーを使用し、Table−1に示した条件でアニオンとカチオンの測定を行なった。アニオン分析システムでは"銀カラム"と呼ばれるカラムを除去カラムと電気伝導度検出セルとの間に装置し、試料溶液中に高濃度で含まれている塩素イオンを除去して測定した。なお、ピーク面積は島津製クロマトパックE1Aにより求めた。

原子吸光々度法及び炎光々度法によるカチオン

*　食品化学課　　** 環境公害課

(Na^+、K^+)の測定にはShimadzu Atomic Absorption/Flame Emission Spectrophotometer AA−640−13を使用した。

2. 試　薬

溶離液やアニオン、カチオン標準溶液の作成に用いた全試薬は、和光純薬工業製を使用した。アニオン標準溶液の作成には、各々のナトリウム塩（$NaC\ell$, $NaNO_2$、$NaNO_3$ 等）を、また、カチオン標準溶液では塩化物（$NaC\ell$、$NH_4C\ell$、$KC\ell$）を溶解して1000μg／mℓ溶液を作成した。測定に使用した混合標準アニオン及びカチオン溶液は、各標準溶液から一定の割合で混合（例：$C\ell^-$、PO_4^{3-}、SO_4^{2-}：100μg/mℓ, NO_3：50μg/mℓ）し、適宜希釈して使用した。

原子吸光々度法及び炎光々度法によるカチオンの測定には、希釈溶液としてPerking−Elmer製Sterox SE 2%溶液を希釈（100倍）したものを使用した。

3. 操　作

尿を蒸留水で100～300倍に希釈してICで測定した。測定時、試料溶液中の懸濁物質を除去するために10mℓ容プラスチックシリンジ先端にフィルター（Millipore, HA type, 0.45μm）をつけ、口過後直接注入した。

原子吸光々度法及び炎光々度法によるカチオンの測定には、Sterox SE[14]または脱イオン・蒸留水で、1000倍に希釈し定量した。

Table −1　Chromatographic Condition

Anion	
Eluent	: 0.003 M $NaHCO_3$/ 0.0024 M Na_2CO_3
Pump rate	: 25 %
Sample loop	: 0.1 ml
Separator column	: 3 × 500 mm anion separator
Pre - column	: 3 × 150 mm anion separator
Suppressor column	: 6 × 250 mm anion suppressor
Detector sens.	: 100 micro mohr
Cation	
Eluent	: 0.005 M HNO_3
Pump rate	: 30 %
Sample loop	: 0.1 ml
Separator column	: 6 × 250 mm cation separator
Pre - column	: 3 × 150 mm cation separator
Suppressor column	: 9 × 250 mm cation suppressor
Detector sens.	: 30 micro mohr
Recorder	
Range	: 1 volt
Chart speed	: 2.5 mm/min.

4. 試　料

奈良市内の住民83名より採尿した。1日の排泄量を見るために24時間蓄尿し、その一部を測定に使用した。なお、試料採取期間は昭和56年3月4日～26日にかけて行ない、防腐剤は使用しなかった。

結　果

1. アニオン分析

ICでは、フッ素イオン、塩素イオン、亜硝酸イオン、リン酸イオン、臭素イオン、硝酸イオン、硫酸イオンの7種のイオンが同時に測定出来る特徴を有している。しかし、塩素イオンと亜硝酸イオンのピークは比較的接近しているため、尿のように塩素イオン濃度が高い場合には、亜硝酸イオンの測定が不可能となる。このため、〝銀カラム〟を除去カラムと検出セルとの間に装着し、塩素イオンを除去して尿中アニオンを測定した。

1）溶離時間

6種類のアニオンを含む混合標準溶液を作成し、各アニオンの溶離時間を測定し、その結果をTable−2に示した。銀カラムを使用しないでアニオンの分析を行なっている一般的な方法では、塩素イオン以外の各アニオンの溶離時間の変動係数（CV.）が0.6%以内であったのに対し、塩素イオンはウオータディップの影響を受けるため変動係数が4.7%と若干大きかった。一方、銀カラムを使用すると各ピークの溶離時間は、使用しない時合に比べ若干長く、測定時間は約20分であった。

Table −2　Elution Time of Each Anion

		Elution Time (min)					
		F^-	Cl^-	NO_2^-	PO_4^{3-}	NO_3^-	SO_4^{2-}
Nonuse of Ag-coln.	$\bar{x}$	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
Use of Ag-coln.	$\bar{x}$	3.5	-	6.4	8.9	13.4	19.4
	CV.(%)	0.3	-	0.8	0.2	1.2	0.3

2）ピークにおよぼす銀カラムの影響

銀カラムが各アニオンのピーク高（P. H.）およびピーク面積（P. A.）におよぼす影響を混合標準溶液を用いて検討し、その結果をTable−3に示した。銀カラムを使用しない場合、亜硝酸イオン以外の各アニオンの変動係数はピーク高で約2%以下、ピーク面積で約4%以下であった。

銀カラムを使用した場合、亜硝酸イオンの変動係数はピーク高で6.4％、ピーク面積で12.3％と他のイオンよりも大きかった。これは、銀カラムを使用しない場合ウオータディップの影響が塩素イオンのみに現われ、亜硝酸イオンにまでおよばなかったのが、銀カラムを使用すると塩素イオンのピークが完全に除去されて、ウオータディップの影響が直接亜硝酸イオンに現われたためであると思われる。

銀カラムの使用により、各々のピーク高が未使用時の約56％まで減少したが、標準溶液も同一条件で測定しておけば、定量値におよぼす影響は特に認められなかった。

Table — 3　Effect of Ag-column on Peak Height and Peak Area of Each Anion

Anion	Conc. (μg/ml)		Nouse of Ag-column $\bar{x}$ (A)	CV.(%)	Use of Ag-column $\bar{x}$ (B)	CV.(%)	Rate (B/A)
F^-	3.0	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^-	4.0	P.H.	8.5	0.7	-	-	-
		P.A.	9.82	2.6	-	-	-
NO_2^-	10	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-}	50	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^-	30	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-}	50	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 ($\times 10^4$ μV sec.)

3）添加回収

各アニオンの既知量を尿に添加し、回収率を求めた結果をTable—4に示した。表中には銀カラムを使用しなかった場合の結果を示してあり、測定した4種類のアニオン全てが96～106％の回収率で非常に良好な結果が得られた。また、銀カラムを用いても95～103％の結果が得られた。

Table — 4　Recovery of Anion in Urine

	Add.	Found	Recovery (%)
Cl^-	10.0	10.6	106
PO_4^{3-}	10.0	10.2	102
NO_3^-	5.0	4.8	96.0
SO_4^{2-}	10.0	10.0	100

2. カチオン分析

1）溶離時間

混合カチオン標準溶液を用いて、Na^+、NH_4^+、K^+の溶離時間を測定した。その結果は、Na^+が9.0分、NH_4^+が11.4分、K^+が13.6分で溶出し、1回の測定に要した時間は約15分であった。

混合標準溶液を使用し、各イオンの再現性をピーク高及びピーク面積で測定した。15回の繰返し測定ではピーク高でNa^+の変動係数が2.6％、ピーク面積でNH_4^+が3.0％であった。その他イオンについては、ピーク高、ピーク面積で求めてもほぼ2％未満であった。

3）添加回収

アニオンの場合と同様、蒸留水で100倍希釈した尿にカチオン標準溶液を添加し、回収率を求めた結果をTable—5に示した。Na^+、NH_4^+は97％、K^+は99％と非常に良好な結果が得られ、実試料でも十分使用出来る測定法である。

Table — 5　Recovery of Cation in Urine

	Add.	Found	Recovery (%)
Na^+	32	31.2	97.5
NH_4^+	24	23.3	97.0
K^+	16	1519	99.3

4）検出限界

一般に、ICは検出器に電気伝導度検出器を使用しているため、検量線の直線範囲は非常に広範囲にわた

っている。このため、検出限界は分析装置の測定レンジをかえることにより異なるが、Table−1に示した測定条件ではNa^+が0.5μg/mℓ, NH_4^+が1.0μg/mℓ, にK^+が1.5μg/mℓの低濃度まで測定出来た。

5）他方法との比較と希釈水の影響

尿を蒸留水又はSteroxSEで希釈し、炎光々度法原子吸光々度法及びICでNa^+とK^+を測定し、その結果をTable−6に示した。表中には測定法、試料数、相関係数、回帰式、両測定法間の平均濃度比及びその変動係数を示した。

両カチオンを炎光々度法又は原子吸光々度法で測定する場合、蒸留水又はSteroxSEで希釈しても大きな差異は認められなかった。一方、ICと炎光々度法及び原子吸光々度法との間では、ICで測定した濃度値が低く出る傾向があり、相関係数も若干悪かった。このためICと炎光々度法又は原子吸光々度法により求めた各イオン濃度比の変動係数も、炎光々度法と原子吸光々度法間での値よりは大きかった。

Table — 6 Comparison of Ion Chromatographic Method with Flame Emission and Atomic Absorption Methods

	(X)	(Y)	n	r	Reg. Eq.	Ave.Ratio of Conc.(Y/X)	CV. (%)
Na^+	FE(W)	FE(St)	83	0.968	Y = 0.844 X + 17.4	0.972	10.5
	FE(W)	IC	55	0.774	Y = 0.717 X + 35.1	0.994	19.6
	AA(W)	AA(St)	82	0.989	Y = 0.966 X + 5.5	1.011	6.0
	AA(W)	IC	56	0.866	Y = 1.004 X + 7.7	0.975	13.9
K^+	FE(W)	FE(St)	82	0.985	Y = 0.885 X + 2.5	0.965	6.8
	FE(W)	IC	81	0.898	Y = 0.786 X + 3.3	0.864	17.0
	AA(W)	AA(St)	83	0.962	Y = 1.026 X + 0.6	1.049	8.7
	AA(W)	IC	81	0.963	Y = 0.772 X + 6.1	0.955	16.9

FE : Flame Emission　　IC : Ion Chromatography
AA : Atomic Absorption
W : Use of water for the dilution of the sample
St : Use of Sterox SE for the dilution of the sample

3. 排 泄 量

1）被検者の年令構成

奈良市居住の一般市民を対象としたが、24時間尿を得る関係上、協力者の範囲は著しく限定された。すなわち男性15名、女性68名でFigure−1のように35才以上の女性（主婦）が大半を占めていた。

2）尿　　量

24時間で採尿した尿量の累積度数分布を対数正規確率紙上にプロットした結果をFigure−2に示した。尿量はほぼ対数正規分布をしており、1ℓ未満及び3ℓ以上の人が全体の約15%を占め、24時間の排泄量は50%値で1.6ℓであった。

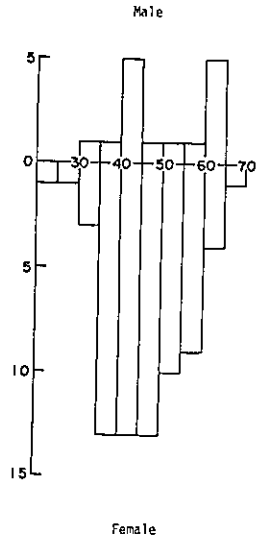


Figure — 1 Sex and Age Distribution of Subjects

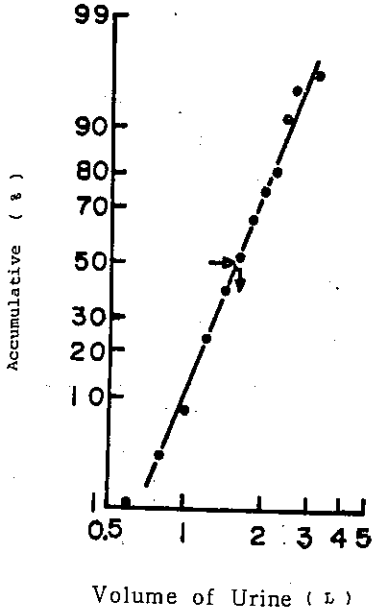


Figure — 2 Volume of Urine Excreted during 24 Hours

3）リン酸イオンと硫酸イオン濃度

尿中に排泄されたリン酸イオン濃度は9～230 mEg/ℓ に分布し、被検者の55%は9～100mEg/ℓ の範囲内であった。対数正規確率紙より求めた50%値は38mEg/ℓ であった。

硫酸イオンは3～127mEg/ℓ で、3～50mEg/ℓ の範囲内に被検者の85%が占め、50%値は21 mEg/ℓ であった。

4）ナトリウムイオン、アンモニウムイオン、カリウムイオン濃度

Na^+の濃度範囲は55～351mEg/ℓ で100～120 mEg/ℓ を中心にほぼ対数正規分布を示し、50%値は約130mEg/ℓ であった。

NH_4^+の濃度範囲は11.6～201mEg/ℓ その分布は20～40mEg/ℓ、60～70mEg/ℓ、100～120 mEg/ℓ の3群に包括され、50%値は50mEg/ℓ であった。

K^+の濃度範囲は8.1～72.1mEg/ℓ で、20～30 mEg/ℓ を中心に対数正規分布を示し、50%値は約29mEg/ℓ であった。

5）各イオンの1日排泄量

1日に排泄される各イオン量は、各イオン濃度と24時間の蓄尿量より求めた。

リン酸イオン及び硫酸イオンの1日排泄量をFigure－3に示した。リン酸イオンの1日排泄量は1～10.3g（平均2.2g）、硫酸イオンは0.4～9.25g（平均1.8g）であった。両イオンとも被検者の85%は1日に5g以下の排泄量を示していた。

Na^+、NH_4^+、K^+の1日排泄量をFigure—4に示した。Na^+の1日排泄量は1.93～18.5g（平均5.0g）、NH_4^+は0.29～5.45g（平均2.0g）、K^+は0.55～5.37g（平均1.8g）であった。

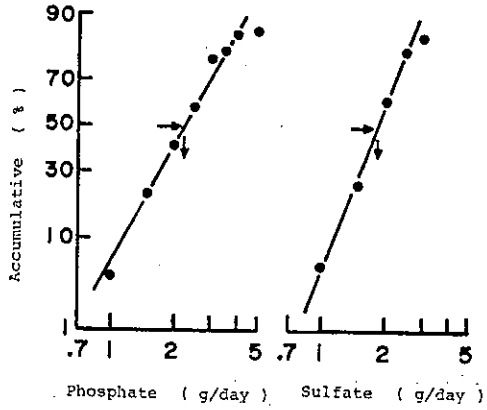


Figure — 3 Excretion of Phosphate and Sulfate in Urine during 24 Hours

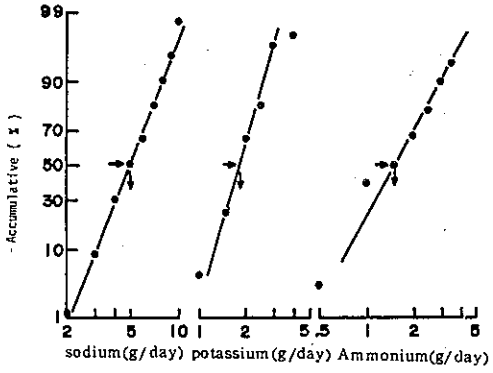


Figure — 4 Weight of Sodium, Potassium, and Ammonium ions Excreted in Urine during 24 Hours

考　　察

尿中へ排泄されるイオンの測定にはイオン選択電極[15]や自動分析器などが広く用いられ、一般環境試料中のアルカリ金属やアルカリ土類金属の測定には、原子吸光々度法や炎光々度法が使用されている。環境試料や生体試料の分析法として近年イオンクロマドグラフィーが注目されている。従来の測定法では複雑な前処理や種々の試薬を必要としたが、ICでは希釈又は濃縮操作と溶離液の交換だけで測定が可能である。しかもフッ素イオン、塩素イオン、亜硝酸イオン、リン酸イオン、硝酸イオン、硫酸イオン等のアニオン又は、リチウムイオン、ナトリウムイオン、アンモニウムイオン、カリウムイオン等のカチオンの同時多項目測定が可能である。

尿中では塩素イオン濃度が他のイオンよりもはるかに高濃度であるため、銀カラムを用いてアニオンを測定した。ICではアニオンが約20分（フアーストランカラムでは約8分）、カチオンが約15分以内で精度よく測定出来、実試料について炎光々度法や原子吸光々度法で測定した値とよく一致した。このようにICは尿中へ排泄されているイオンの測定に有効な方法であることがわかった。

謝　　辞

本研究に対して試料採取に御協力いただいた奈良保健所の関係諸氏に深謝いたします。

文　　献

1) H. Small, T. S. Stevens, W. C. Bauman : Novel Ion Exchange Chromatographic Method Using Conductimetric Detection, Analytical Chemistry, vol. 47 1801–09 (1975).
2) J. D. Mulik, E. Sawicki : Ion Chromatography, Environmental Science & Technology, vol. 13 (7), 804–19 (1979)
3) E. Sawicki, J. D. Mulik, E. Wittgenstein: Ion Chromatographic Analysis of Environmental Pollutants, p. 53, Ann Arbor Science, Mich. (1978)
4) E. Sawicki, J. D. Mulik, E. Wittgenstein : Ion Chromatographic Analysis of Environmental pollutants, p. 41, ibid.
5) 貴船育英、及川紀久雄：イオンクロマトグラフィーによる環境大気中微量アンモニア及び低級アミン類の定量、分析化学、vol. 28, 587~590 (1979).
6) 高松武次郎、川嶋宗継、小山睦夫：イオンクロマトグラフィーによる底でい抽出液中の亜ヒ酸及びヒ酸イオンの定量、同上、vol. 28, 596~601 (1979).
7) L. D. Hansen et al : Determination of Arsenic and Sulfur Species in Environmetal Samples by Ion Chromatography, Analytical Chemistry, Vol. 51 (6) 633~37 (1979).
8) 中岡壽子他：イオンクロマトグラフィーによる鉱泉水中のフッ化物イオン、塩化物イオン及び臭化物イオンの定量、分析化学、vol. 30, T. 97~T. 101 (1981).
9) 溝渕膺彦、上田栄次、板野龍光：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、用水と廃水、vol. 23, 1437~1440, (1981).
10) 溝渕膺彦他：イオンクロマトグラフィーによる放流水中のアニオン、カチオンの定量、全国公害研会誌、vol. 7. (2). 67~71 (1982).
11) C. Anderson : Ion Chromatography–A New Technigue for Clinical Chenistry –, Clinical Chemistry, vol. 22 (9) 1424~26 (1976).
12) W. Rich et al : Determination of Organic Acids in Biological Fluids by Ion Chromatography–Plasma Lactate and Pyruvate and Urinary Vanillylmandelic Acid, Clinical Chemistry, vol. 26 (10), 1492~98 (1980).
13) S. J. Rehfeld et al: Improved Ion Chromatographic Method for Determining Mg^{2+} and Ca^{2+} in Serum, ibid, vol. 26 (8) 1232~33 (1980).
14) Coleman Instruments : 21–900 Operating Directions of Coleman Model 21 Flame Photometer, p. 20.
15) 高原喜八郎：電極法による Na^{+}、K^{+}、$C\ell^{-}$ の測定とその評価、臨床検査、vol. 22, 821~829 (1978).

水溶性農薬の系統的分析法（第一報）
水質に残留している パラコート、ジクワット クロルフェナミジンそしてカルタップの一斉分析法

宇野正清,* 陰地義樹,* 農沢宗利,*
中平宏志,* 谷川 薫*

Systematic Detection and Determination of Water-soluble Pesticides. (1)
Multi Residues Analytical Method of Paraquat, Diquat, Chlordimeform and Cartap in Water.

Masakiyo UNO,* Yoshiki ONJI,* Munetoshi NOZAWA,*
Hiroshi NAKAHIRA* and Kaoru TANIGAWA*

水質（河川水等）に残留しているパラコート、ジクワット、クロルフェナミジンおよびカルタップ剤等の水溶性農薬の系統的一斉分析法を開発した。検水2ℓにEDTAと塩酸を加え、イオン交換樹脂を通した。飽和塩化アンモニウム溶液とメタノールの混液60mℓで溶出し、高速液体クロマトグラフで定量した。パラコートとジクワットは移動相に0.25Mリン酸緩衝液（PH2.45）：アセトニトリル（5：1）を使用し、検出波長はそれぞれ258,307nmで分析した。クロルフェナミジンとカルタップは移動相に0.05Mリン酸緩衝液（PH2.45）を、検出波長は210nmを使用した。農薬相互の妨害もなく、4種類とも79.9～94.2％の範囲で良好な回収率が得られた。検出限界値は検水2ℓを用いた場合、0.01～0.04ppmであった。

緒　言

一般に脂溶性農薬と言われているBHCやDDT等の有機塩素系農薬は、多成分同時分析法の開発により[1)2)]迅速かつ簡易に分析できるようになった。しかし水溶性農薬といわれているパラコート、ジクワット、クロルフェナミジンそしてカルタップ剤は同時分析が困難なため、今まで個別に分析していた。[3)]このため著者らは、河川水等に残留している水溶性農薬の系統的一斉分析法を検討し、満足できる結果が得られたので報告する。なお対象農薬として上記の4種類を選定したがジピリジウム系の除草剤であるパラコートおよびジクワットと殺虫剤のカルタップは、現在多量に使用されている農薬である。またクロルフェナミジンは現在、製造・販売が中止されているが、農家に保管されているケースがあったため、対象に加えた。

実験方法

1. 試　薬

農薬標準品：パラコートとクロルフェナミジンは㈱和光純薬社製、カルタップとジクワットは農薬原体よりそれぞれ精製したものを使用した。

Dowex 50W−×8：2N水酸化ナトリウム溶液で膨潤後、1N水酸化ナトリウム溶液、蒸留水、1N塩酸で数回処理して、0.2N水酸化ナトリウム溶液中に保存した。

その他の試薬はそれぞれ純度に応じて精製したものを使用した。

2. イオン交換カラムの調製

内径2㎝、長さ30㎝のクロマト管にDowex 50W−×8を5㎝充てんし、1N塩酸15mℓ、1N水酸化ナトリウム溶液15mℓ、1N塩酸の順に処理後、蒸留水で溶出液が中性になるまで洗浄して調製した。

＊ 食品化学課

3. 試験溶液の調製

検水2ℓを綿ろ過後、ろ液に1N塩酸20mℓと5%EDTA水溶液10mℓを加え、イオン交換カラムに全量注入した。流出後蒸留水10mℓでカラムを洗浄し、飽和塩化アンモニウム溶液：メタノール（7：3）20mℓ、飽和塩化アンモニウム溶液：メタノール（3：7)20mℓそしてメタノール20mℓの順で溶出し、全量を合せて試験溶液とした。

4. 高速液体クロマトグラフ操作条件

装置：㈱島津製作所製　LC－2型

検出器：SPD－1型可視紫外分光々度計

カラム：ワットマン社製、Partisil−10SCX、4㎜×18㎝

温度：50°

移動相：パラコート、ジクワット：0.25Mリン酸緩衝液（リン酸ーカリウムーリン酸、pH2.45）：アセトニトリル（5：1）、カルタップ、クロルフェナミジン：0.05Mリン酸緩衝液（リン酸ーカリウムーリン酸、pH2.45）

流速：2.2mℓ／min

検出波長：パラコート258nm、ジクワット307nm、カルタップ・クロルフェナミジン210nm

注入量：50μℓ

なお定量には㈱島津製作所製クロマトパックC－R1Aを接続して使用した。

実験結果および考察

1. イオン交換カラム

Dowex 50W−×8をNa型、H型にして検討した結果、溶出パターンおよび流量に差はなかった。また溶出溶媒は、実験方法3）．に示した溶媒システムを使用したが、その溶離状況をFig. 1に示した。4種類ともこの範囲で80%以上溶出され良好な結果を示した。

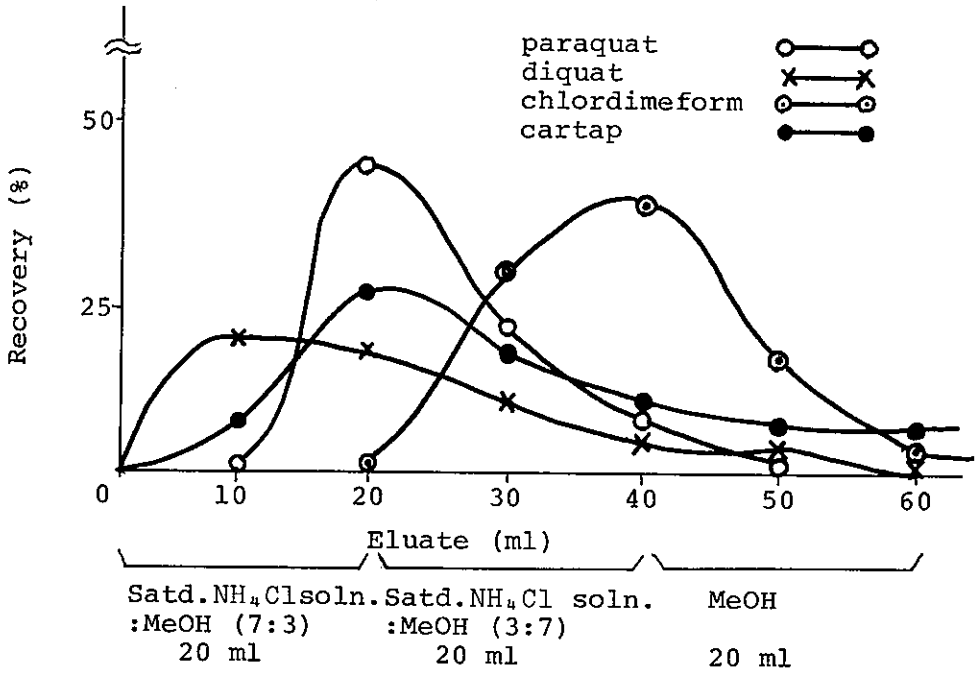


Fig.1.　Elution Pattern of paraquat,diquat,chlordimeform, and cartap on cation exchange column.

2. 農薬の検水中における安定化

カルタップを添加した検水をそのままイオン交換カラムに通した場合、回収率は50%以下になった。pHが高くなるにつれて加水解され、ジヒドロネライストキシンあるいはネライストキシンに変化したものと思われる。加水分解を防止するため、検水2ℓにIN塩酸20mℓを添加したところ、良好な回収率が得られた。また河川水等には、Fe、Cu等の金属陽イオンを含んでおり、イオン交換カラム内で農薬の吸着が妨害を受ける可能性があるため、あらかじめ検水中に5%EDTA溶液を10mℓ添加した。

3. 液体クロマトグラフ測定条件の検討

上記4種類の農薬を各々20ppmになるように調製した混合標準液のクロマトグラムをFig. 2に示した。各農薬間の分離も良好で、明りょうなクロマトグラムが得られた。

4. 添加回収率

河川水2ℓに4種類の農薬を各々200mgずつ添加し、実験方法3)、4)に従って操作して得られた回収率をTable 1に示した。4種類とも79.9～94.2%の範囲で良好な回収率が得られた。検出限界値は、検水2ℓを使用した場合で0.01～0.04ppmであった。なお検水量の増加により検出限界値は向上したが、回収率は10ℓの検水を使用した場合46～62%と低下した。

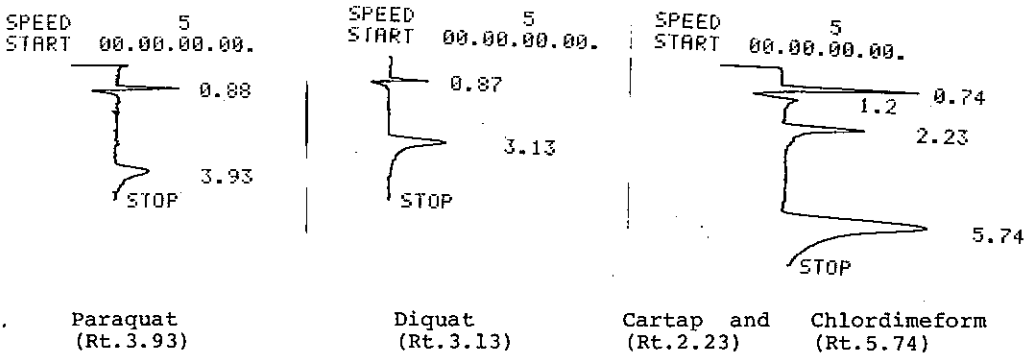


Fig.2. HSLC chromatograms of paraquat,diquat, cartap and chlordimeform.

Table 1. Recovery Test of Paraquat,Diquat, Chlordimeform and Cartap in Water.

Pesticides	added (μg)	ppm (2ℓ-water)	Found (μg)	Recovery (%)
Paraquat	200	0.1	184, 170, 183	89.5
diquat	200	0.1	178, 188, 171	89.3
Chlordimeform	200	0.1	169, 162, 148	79.9
Cartap	200	0.1	186, 194, 185	94.2

ま と め

河川水に残留しているパラコート、ジクワット、クロルフェナミジンおよびカルタップ剤の系統的同時分析法を開発した。イオン交換カラムで濃縮、精製し、高速液体クロクトグラフにて定量することにより、農薬相互の妨害もなく、79.9～94.2％の範囲で良好な回収率が得られた。

文　　献

1）武田明治：農薬科学　2(3)、128（1974）

2）武田明治：食品衛生研究　24(8)、27（1975）

3）後藤真康、加藤誠哉：残留農薬分析法　252（1980）

共力剤Ｓ－４２１の母乳汚染について

宇野正清,* 岡田　作,* 陰地義樹,*
農沢宗利,* 中平宏志,* 谷川　薫*

Synergist S−421 in Human Milk

Masakiyo UNO,* Tsukuru OKADA,* Yoshiki ONJI,*
Munetoshi NOZAWA,* Hiroshi NAKAHIRA* and Kaoru TANIGAWA*

ピレスロイド系殺虫剤の効力増強剤として多量に使用されているＳ－421（2、3、3、3、2′3′3′3′3′－オクタクロロジプロピルエーテル）の母乳への汚染が確認された。６検体のうち３検体にそれぞれ1.4、0.7、0.8 ppb 検出された。

緒　言

Ｓ－421（2、3、3、3、3、2′3′3′3′3′－オクタクロロジプロピルエーテル）はピレスロイド等の効力増強剤として、現在最も多く使用されている共力剤である。S−421の残留分析は松永[1]やMIYAZAKI[2]らににより報告されている他はあまり知られていない。著者らは母乳において分析した結果、汚染が認められたので報告する。

実験方法

1. 試　薬

Ｓ－421：㈱三共化成工業より供与されたものを精製して使用した。

有機溶剤：㈱和光純薬社製の残留農薬用試薬を使用した。

その他の試薬はそれぞれ純度に応じて精製したものを使用した。

2. 試　料

母乳は1980～1981年に採取したものを使用した。

3. 試験溶液の調製

500mℓ容の分液ロートに母乳100mℓ、エタノール100mℓ、ｎ－ヘキサン100mℓを加え、10分間振とう抽出した。静置後、ｎ－ヘキサチンを分取し、水層にｎ－ヘキサン100mℓを加え、同様に10分振とうした。ｎ－ヘキサン層を合わせ、３回水洗後無水硫酸ナトリウムで脱水し、ロータリエバポレーターでｎ－ヘキサンを完全に留去した。残渣の乳脂肪をｎ－ヘキサン15mℓに溶解し、50mℓの分液ロートにとり、ｎ－ヘキサン飽和アセトニトリル30mℓを加え５分間振とうした。ｎ－ヘキサン層を更に２回同様に処理し、各アセトニトリル層をあらかじめ５％食塩水400mℓおよびｎ－ヘキサン100mℓの入れてある分液ロートに移し、５分間振とうした。水層は更にｎ－ヘキサン50mℓで同様に処理した。ｎ－ヘキサン層を合わせて、水洗後、無水硫酸ナトリウムで脱水し、KD 型濃縮器で約5mℓに濃縮した。

ついで内径15㎜、長さ30㎝のクロマト管にフロリジル５ｇと無水硫酸ナトリウム４ｇをｎ－ヘキサンによる湿式法で充てんし、前記の濃縮液を加えた。そしてｎ－ヘキサン50mℓ（第一画分）、10％エチルエーテル含有ｎ－ヘキサン100mℓ（第二画分）の順で溶出し、第二画分を5mℓに濃縮し、ガスクロマトグラフ用検液とした。

4. 装　置

ガスクロマトグラフ：㈱島津製作所製　３Ａ型
３Ｈ検出器付

ガスクロマトグラフ付質量分析計：㈱島津製作所製
6020型、SCAP 1123型ミニコンピューター付

5. ガスクロマトグラフ条件

カラム：２％OV−1、クロモソルブＷ 60～80 メッシュ、1.5mガラス製

温度：カラム200°　キャリャーガス：窒素　50mℓ/min

＊　食品化学課

6. ガスクロマグラフ付質量分析計条件

カラム：2%OV−1、ガスクロムQ、80〜100メッシュ、1m ガラス製

温度：カラム180°、注入口230°、イオン源280°、セパレーター280°

キャリヤーガス：ヘリウム 30mℓ/min

エレクトロンエネルギー：70eV

結果および考察

S−421は、母乳6検体中3検体に検出され、その測定値はそれぞれ 1.4、0.8、0.7 ppbであった。Fig. 1に、そのガスクロマトグラムを、Fig. 2にそのマススペクトルを示した。

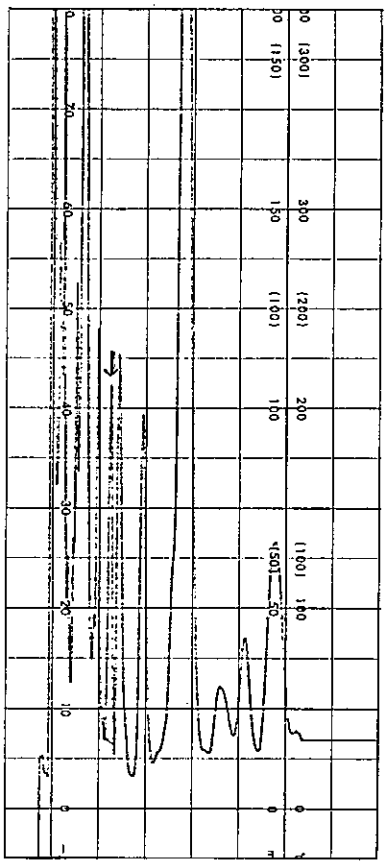


Fig.1. Gas chromatograms obtained from the extract of human milk (↓ S-421)

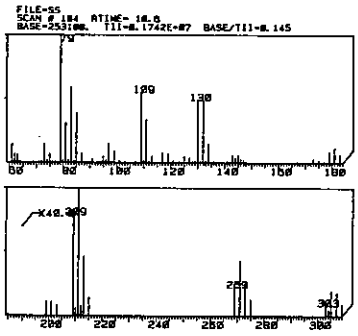


Fig.2. Mass spectrum obtained from human milk (s-421).

通常BHC各異性体の分離には、OV−17のカラム充てん剤を使用しているが、β−BHCとS−421が重なるため、OV−1を使用した。またマスクロマトグラムより、M/Z303にM−Cℓ2のピーク、M/Z130にC2HCℓ3のピークが検出され、S−421 が確認された。

S−421の母乳汚染が最近まで明らかにならなかったのは、クロマトグラム上でβ−BHCと重なっていたためと思われる。またその汚染の由来は明らかでないが、一般家庭で広く使用されている家庭用殺虫剤からの可能性が強い。しかし母乳中では現在のところ、ピレスロイド系殺虫剤は検出されておらず、解明を急ぎたい。

ま と め

母乳中のS−421を測定した結果、6検体中3検体に、それぞれ 1.4、0.8、0.7 ppb検出された。

文 献

1) 松永和義、今中雅章、劒持堅志、岡山県環境保健センター年報、5、140〜144 (1981)

2) T. MIYAZAKI、S. Kaneko、S. Yamagishi :Bull. Environm. Toxicol. 26、420〜423 (1981).

魚介類のＰＣＢ検査結果について

農沢宗利,* 中平宏志,* 宇野正清,*
陰地義樹,* 谷川　薫*

A Study on PCB levels in Fishery Products

Munetoshi NOZAWA,* Hiroshi NAKAHIRA,* Masakiyo UNO,*
Yoshiki ONJI* and Kaoru TANIGAWA*

奈良県の魚介類ＰＣＢ汚染検査は今年で11年目であり、今回は本年度の検査結果に加え、過去11年間の動向、魚の体型、生息水域とＰＣＢ濃度の変動について検討を行った。その結果昭和54年度頃から魚のＰＣＢ濃度はあまり減少しておらず、今年度はやや増加するものもあった。海域別の汚染度をみると、汚染度の低い順に、日本海遠洋、東シナ海遠洋、日本海内海、東シナ海内海、太平洋遠洋、太平洋内海、瀬戸内海となっている。

緒　言

魚介類のＰＣＢ検査はＰＣＢ汚染から県民の健康を守るため、昭和47年度から始め現在に至っている。この検査も本年度で11年になるが、この間ＰＣＢ汚染の変化を知るため、過去11年間のＰＣＢ汚染の動向、魚の体型、生息水域とＰＣＢ濃度との関連性等について検討を行ったのでその結果を報告する。

調査方法

魚類の体型と生息水域を表２～４、図１～３にあらわし、海域別魚体汚染度から、各海域の汚染順位を検討した。

試験方法

厚生省発令、昭和47年10月７日環食第４９１号、「食品中に残留するＰＣＢの暫定的規制値設定に伴う食品等の検査等について」をもとにＰＣＢの分析を行った。

結　果

(1) 昭和47年度から57年度までの検査検体数は表１のとおりである。

表１. 年度別ＰＣＢ検査検体数

年度＼魚介類	魚　類	貝　類	加工魚
47	37	9	7
48	116	4	0
49	86	5	0
50	45	0	0
51	45	0	0
52	61	1	0
53	53	0	0
54	71	0	0
55	60	0	0
56	48	0	0
57	48	0	0

(2) 魚類の生息する海域（注１）及び魚体の大きさ（注２）で検査魚類を６つのグループに分け、その経年変化を表２、表３、表４、図１、図２、図３であらわした。

*　食品化学課

表2. 小魚類検査結果

単位：値：ppm

海域区分 / 年度	遠洋沖合魚			内海内湾魚		
	検体数	平均値	最高値 最低値	検体数	平均値	最高値 最低値
47	5	0.00	0.01 ND	10	0.10	0.30 ND
48	20	0.05	0.20 ND	24	0.08	0.40 ND
49	20	0.07	0.70 ND	9	0.06	0.18 0.01
50	9	0.07	0.18 0.01	11	0.05	0.10 ND
51	10	0.06	0.32 ND	9	0.12	0.61 ND
52	11	0.03	0.10 ND	9	0.04	0.14 ND
53	7	0.04	0.15 ND	13	0.02	0.05 ND
54	9	0.06	0.36 ND	17	0.04	0.14 ND
55	10	0.03	0.17 ND	16	0.03	0.08 ND
56	2	ND	ND ND	11	0.02	0.05 ND
57	6	0.03	0.06 0.01	10	0.03	0.07 ND

表3. 中魚類検査結果

単位：値：ppm

海域区分 / 年度	遠洋沖合魚			内海内湾魚		
	検体数	平均値	最高値 最低値	検体数	平均値	最高値 最低値
47	11	0.02	0.10 ND	2	0.03	0.04 0.02
48	32	0.09	1.00 ND	22	0.08	0.44 ND
49	23	0.05	0.30 ND	18	0.43	6.70 ND
50	11	0.10	0.36 ND	9	0.04	0.25 ND
51	19	0.03	0.11 ND	4	0.02	0.05 ND
52	15	0.05	0.17 ND	21	0.09	0.88 ND
53	17	0.07	0.55 ND	14	0.02	0.07 ND
54	20	0.01	0.04 ND	14	0.09	0.59 ND
55	12	0.01	0.04 ND	16	0.04	0.16 ND
56	12	0.01	0.06 ND	18	0.04	0.12 ND
57	16	0.02	0.08 ND	10	0.04	0.12 ND

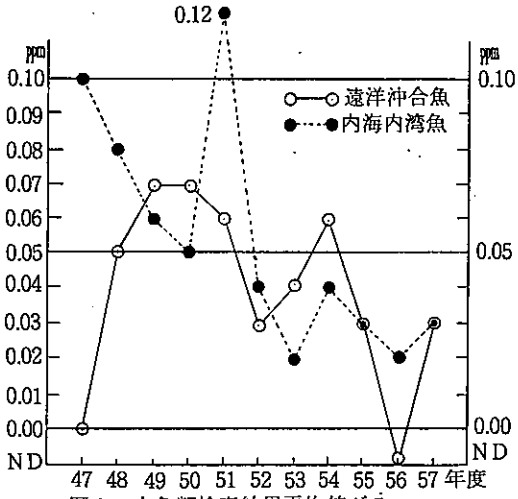


図1　小魚類検査結果平均値グラフ

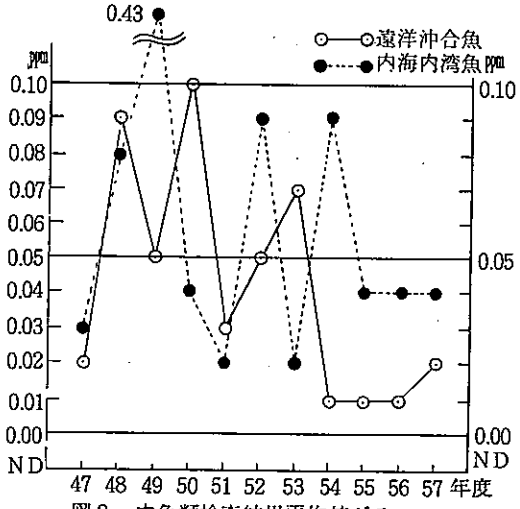


図2　中魚類検査結果平均値グラフ

表4. 大魚類検査結果　単位：値：ppm

海域区分 / 年度	遠洋沖合魚			内海内湾魚		
	検体数	平均値	最低値 最高値	検体数	平均値	最高値 最低値
47	3	ND	ND ND	6	0.04	0.10 ND
48	1	ND	ND	12	0.32	1.00 ND
49	2	ND	ND ND	14	0.04	0.30 ND
50	0	−	− −	5	0.32	1.28 0.04
51	0	−	− −	3	0.55	1.20 0.11
52	0	−	− −	5	0.05	0.10 ND
53	0	−	− −	2	0.05	0.08 0.01
54	4	0.01	0.02 ND	7	0.03	0.11 ND
55	0	−	− −	6	0.02	0.07 ND
56	0	−	− −	5	0.03	0.06 ND
57	0	−	− −	6	0.08	0.10 0.05

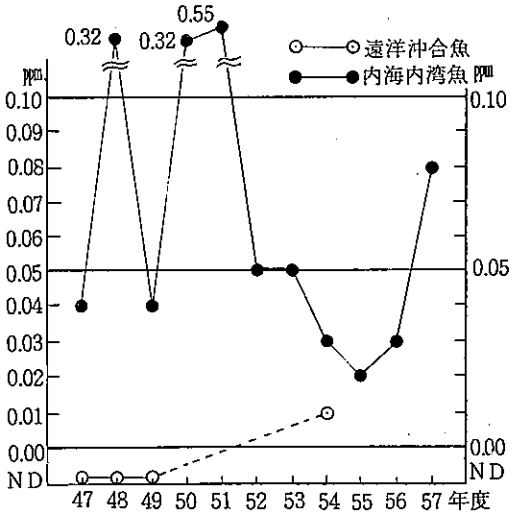


図3　大魚類検査結果平均値グラフ

（注1）遠洋沖合魚……まぐろ類、かつお類、えい類、いわし類、かれい、ひらめ類、たら類、さんま、にべ、えそ、しいら、とびうお、するめいか等。

内海内湾魚……しらす、たい、すずき、はまち、ぼら、このしろ、あじ、あなご、えび、たこ等。

内水面魚……湖沼、河川の魚をいい、昭和48年度のあゆ5検体がこれに該当する。

（注2）小魚類……体長約20㎝未満の魚類。はぜ、あなご、いわし類、しらす等。

中魚類……体長約20㎝以上60㎝未満の魚類。たい、さば、はまち等。

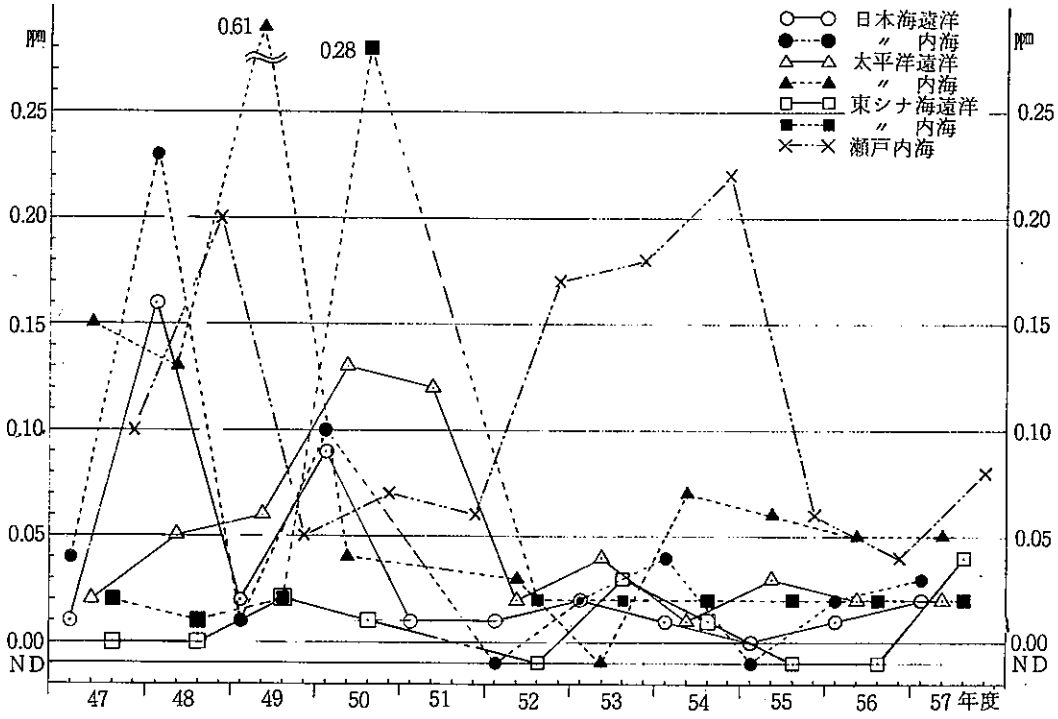
大魚類……体長約60㎝以上の魚類。まぐろ、かつお、たちうお等。

(3) 海域におけるＰＣＢ汚染

魚類のＰＣＢ検査結果を海域別に表５と図４であらわした。

表5. 海　域　別　検　査　結　果

海域区分別 / 年度	日本海遠洋		日本海内海		太平洋遠洋		太平洋内海		東シナ海遠洋		東シナ海内海		瀬戸内海	
	検体数	平均値	検体数	平均値	検体数	平均値	検体数	平均値	検体数	平均値	検体数	平均値	検体数	平均値
47	5	0.01	1	0.04	6	0.02	2	0.15	5	0.00	8	0.02	1	0.10
48	16	0.16	10	0.23	11	0.05	15	0.13	11	0.00	18	0.01	6	0.20
49	9	0.02	7	0.01	15	0.06	12	0.61	3	0.02	13	0.02	1	0.05
50	3	0.09	2	0.10	4	0.13	4	0.04	2	0.01	5	0.28	1	0.07
51	1	0.01	0	—	3	0.12	0	—	0	—	0	—	2	0.60
52	5	0.01	2	ND	4	0.02	4	0.03	2	ND	8	0.02	6	0.17
53	8	0.02	10	0.02	7	0.04	1	ND	5	0.03	17	0.02	5	0.18
54	11	0.01	12	0.04	10	0.01	12	0.07	8	0.01	10	0.02	4	0.22
55	6	0.00	4	ND	10	0.03	8	0.06	2	ND	17	0.02	8	0.06
56	5	0.01	6	0.02	6	0.02	7	0.05	2	ND	17	0.02	5	0.04
57	9	0.02	7	0.03	10	0.02	6	0.05	2	0.04	7	0.02	4	0.08



考　察

① 表2. 図1より内海内湾魚で、昭和４７年度から年々減少傾向がみられる。

② 表3. 図2より遠洋沖合魚は昭和５４年度から内海内湾魚は昭和５５年度から汚染濃度の安定がみられる。

③ 表4. 図3より内海湾魚は５２年度から５６年度まで減少傾向がみられたが５７年度にやや上昇した。遠洋沖合魚は５４年度の１検体以外は全て、ＰＣＢが検出されなかった。

④ 表5. 図4より日本海遠洋は５１年度から東シナ海内海は５２年度から0.０２ｐｐｍ以内で安定している。

瀬戸内海、太平洋内海をのぞく海域では５２年度以降0.０２ｐｐｍ付近で安定している。

昭和５５年度から５７年度の３年間で各海域の魚に対するＰＣＢ汚染度の低い順に、日本海、遠洋、東シナ海遠洋、日本海内海、東シナ海内海、太平洋遠洋、太平洋内海、瀬戸内海となっている。

台風災害に伴う農薬流出事故について

陰地義樹,* 宇野正清,* 農沢宗利,*
谷川　薫,* 岡田　作*

A Case of Flowing —out of Pesticides to Water System to be caused by a Typhoon

Yoshiki ONJI,* Masakiyo UNO,* Munetoshi NOZAWA,*
Kaoru TANIGAWA* and Tsukuru OKADA*

昭和５７年８月４日、台風１０号の豪雨のため農協倉庫に濁流が入り、倉庫内の農薬約６トン（１５種類、成分換算1.5トン）が流出した。農薬流出数時間後から採水をはじめ、流出農薬による河川の汚染調査をした。事故現場から約１０km下流の測定点において、第一回目採水時に比較的高濃度であったが、すみやかに減少して、２日後には1/10~1/100の値になった。流出農薬による人畜に対する被害はなかったが、事故当時大量の魚の斃死がみられた情況から自然生態系に与える影響が心配される。また多種類の農薬が同時に河川を汚染したことにより、流出農薬の影響評価は非常に困難であるが、それについても簡単なモデル系の解釈を行ってみた。その結果、コイ、ドジョウではTLm値の0.96、0.94倍であり、ミジンコに対しては11.2倍の濃度であった。

はじめに

近年、農薬に原因するとみられる魚類の斃死事故についての報告が数多くみられる。[1)~4)] 県下においても農薬にかかわる事故が、年間を通して発生しておりそのような場合の対応にせまられることが多い。今回のように台風災害に伴なう農薬流出事故の場合、その調査結果を解釈することは非常に困難である。しかし、流出農薬の自然環境とりわけ生態系に与えたダメージを解明する観点から、単に事故の記述にとどめることなく、流出農薬の挙動について検討を加えると共に魚毒性、底生生物への毒性について多成分系での解釈についての試みをも行ってみた。

事故概要および調査方法

1. 農薬流出事故の概要

昭和５７年８月４日未明、台風１０号の豪雨により西吉野村和田地区の通称クエ山が第１回目の崩壊を起し、丹生川をせきとめたために和田橋上流がダムとなった。さらに午前８時過ぎ第２回目の崩壊により和田橋下流に２つめのダムができ、あふれ出た濁流が農協倉庫に入り倉庫内にあった農薬６トンあまりが流出し

表１. 流出農薬の種類および概算量

農薬名	包装	数量	回収量	流失量	成分換算量*
ダイアジノン	500	280	80	200	3.0kg
サリチオン	500	200	39	161	2.4
スミチオン	500	3300	490	2810	160
E P N	500	260	0	260	58.5
ディプテレックス	500	?	40	?	(90.0)*
ラウンドアップ	500	240	19	211	43.3
エストックス	500	60	0	60	15.0
ベンゾエピン	500	325	0	325	48.8
ミルネブ	500	1000	122	878	320
チオファネートメチル	50 500	600 2800	0 336	600 2464	30.6
ベノミル	100	?	100	?	(45)*
カルタップ	100	1000	106	894	1.8
ジネブ	500	3200	2137	1163	419
マンネブ	50	600	0	600	15
パラコート	500	800	116	634	254
計					1500kg

* 回収されたものが10%として計算

* 食品化学課

た。そのうちの一部が回収され、実際に流失した量は農薬成分換算で約1.5トンであった。（表1）

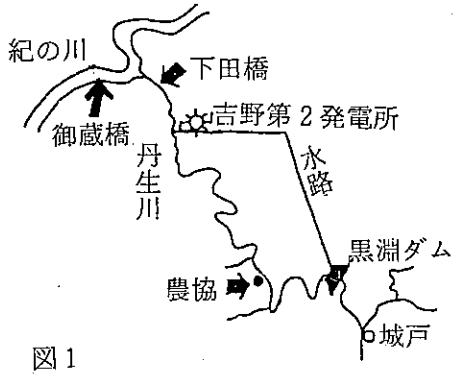


図1

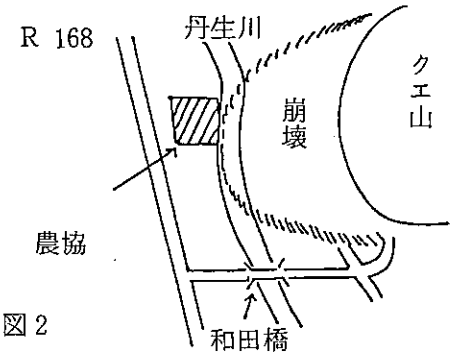


図2

2. 調査方法

採水は下田橋地点および他4地点で行なった。分析方法は環境庁、厚生省の方法に準じて行なった。

結果および考察

1. 水質検査結果

下田橋地点での分析結果は表2のとおりであった。また、紀の川本流との合流点より下流の御蔵橋地点では、これよりいくぶん低い値であった。流出が確認出来た農薬（表1）のうち表2にあげたもの以外は検出されなかった。第1回目の採水時の高い値はすみやかに減少して2日後には1 ppb以下のレベルになった。しかしながら第1回目の採水は農薬流出から数時間経過した時点と考えられるため、水系での一般的な減少傾向5)、6)から推定して、農薬流出直後はさらに高い濃度であったと考えられる。

表2. 下田橋地点での水質検査結果（ppb）

	8／4 12:18	17:15	5 13:00	6 11:15	7 6:00	9 10:05	10 11:25	12 12:20
ダイアジノン	3.0	1.3	0.5	0.2	0.1	0.1	tr.	0.1
サリチオン	0.2	2.5	1.1	0.1	0.5	tr.	tr.	tr.
スミチオン	36	8.5	3.4	0.7	0.5	0.2	0.2	0.4
E P N	0.6	2.7	1.6	nd	nd	—	—	—
ディプテレックス	41	1.0	1.0	0.3	0.2	—	—	—
スプラサイド	21	4.3	1.8	nd	nd	—	—	—
チオファネートメチル	32	nd	nd	nd	nd	—	—	—
ベンゾエピン	1.0	nd	nd	nd	nd	—	—	—

他の8種類の農薬はすべてnd

2. 魚毒性および底生生物に対する毒性と生態系に与えた影響の評価

当時丹生川では広範囲にわたり大量の魚の斃死がみられた。個々の農薬の濃度は魚類のTLm 値に達していないが、今回のように多種類の農薬が同時に負荷された場合の評価は非常に困難である。

そこで、各農薬が相加的に作用するものであり、その効果に加成性が成立するものと仮定し、

$$\sum_i C_i/(TLm)_i$$

を考えた。ここで、C_i は個々の農薬の濃度で$(TLm)_i$は個々の農薬のTLm値である。表3に水生生物の代表として、コイ、ドジョウ、ミジンコのTLm 値と、$\sum_i C_i/(TLm)_i$ 値とを示した。コイ、ドジョウでは半数致死濃度に近い値であり、ミジンコでは11倍にもなっている。これは大量の魚が斃死した情況とよく一致している。従って流失農薬が生態系に与えたダメージは相当大きいものと考えることが出来る。

表3. 水生生物に対するTLm値*および $\sum_i C_i/(TLm)_i$**

	スミチオン	ダイアジノン	サリチオン	EPN	ディプテレックス	スプラサイド	ベンゾエピン	チオファネートメチル	$\sum_i C_i/(TLm)_i$
コイ	4.0	6.8	20	0.56	19	2.4	0.0018	18	0.96
ドジョウ	28	0.14	31	2.1	2.2	0.16	0.0013	72	0.94
ミジンコ	0.05	0.65	0.75	0.0017	0.015	0.006	2.5	>40	11.2

* 単位はppm　　** 下田橋8/4 12:00における値

文　献

1）工藤幸子他：千葉衛研報告 2、51 (1978)
2）工藤幸子他：千葉衛研報告 1、41 (1978)
3）山本政利他：静岡衛研報告 21、21 (1978)
4）石川雅章他：静岡衛研報告 23、73 (1980)
5）大前利隆他：日本農薬学会誌 9、437 (1981)
6）金沢 純、田中二良：「水生生物と農薬・理論応用編」 17
7）田中二良：「水生生物と農薬・急性毒性資料編」

奈良地区の環境化学物質の一日摂取量について
（第Ⅱ報）

宇野正清,* 農沢宗利,* 陰地義樹,* 中平宏志,*
北田善三,* 市村国俊,** 溝渕膺彦,* 岡田作,**
大前壽子,** 田中健,** 米田正博,** 谷川薫,*
板野龍光*

The Daily Intake of Environmental Chemical in Nara (II)

Masakiyo UNO,* Munetoshi NOZAWA,* Yoshiki ONJI,*
Hiroshi NAKAHIRA,* Yoshimi KITADA,* Kunitoshi ICHIMURA,**
Munehiko MIZOBUCHI,* Tsukuru OKADA,** Hisako OHMAE,**
Takeshi TANAKA,** Masahiro YONEDA,* *Kaoru TANIGAWA*
and Tatsumitsu ITANO*

今回は春季に汚染物等摂取量調査を実施し、秋季に実施した作年度と比較した。PCB、BHC、DDT、デルドリン、ヘプタクロールエポキシド等の有機塩素化合物は全て今回の方が15～40％ 低い摂取量を示し、試料中の脂質含量の低下と一致していた。またDP、OPP等が新しく検出されたが、これは春季の特徴を示していた。その他、ビール中よりETU が検出された。金属関係では、ヒ素、総水銀が減少し、クロム、鉛等がわずかに増加した。色素、かび毒類は検出されず、多環芳香族炭化水素は前回と同様の傾向を示し、ピレンが60％以上を占めた。

緒　言

奈良地区で昨年度はじめて農薬、PCB、重金属、無機成分、食品添加物、多環芳香族そしてかび毒などの環境化学物質の摂取量調査を行った結果、前報[1]で示したように多くの知見が得られ、食品衛生行政からも有意義な資料と成りえた。しかしこれらの調査は、研究の途についたばかりで、まだ調査数も少なくかつ季節や年令など因子の変動による摂取量は把握できていない。そこで今年度は、春季に調査を実施し、秋季に実施した昨年度と比較した結果、新しい知見が得られたので報告する。

実験方法

1. 試料採取法

マーケットバスケット方式により、昭和５７年度厚生省発行[2]の食品群別摂取量表示の近畿Ⅱの欄に基づいて、国民栄養調査食品群別表を参考に、表１に示した８９項目、１０３種類の食品を、昭和57年５月に奈良地区の小売店より購入した。

2. 分析用試料の調製方法

各食品を表２、の方法で調理後、13群に分別しミキサーで均一に混合したものを分析用試料とした。

3. 装　置

前報[1]に準じた。

4. 試　薬

前報[1]に準じた。

5. 分析項目

農薬は５８項目、金属は１３項目、かび毒は６項目多環芳香族炭化水素は９項目、食品添加物は１４項目色素は１１項目そしてPCB と水分含量、脂肪含量を測定した。

6. 分析方法

前報[1]に準じた。

*　食品化学課　　**　環境公害課

表 1. 摂取量調査における献立食品名及び摂取量（g／人／日）

食品群	食品名	産地（製造地）	摂取量 (g/人/日)
Ⅰ、米、加工品	精白米	奈良県	250.3
	もち	新潟県小千谷市	3.1
	合計		253.4
Ⅱ、穀類、種実類、いも類	押し麦	奈良県大和高田市	0.7
	薄力粉	香川県坂出市	4.7
	食パン	奈良県大和郡山市	39.1
	アンパン	〃	10.8
	ゆでうどん	奈良市	19.4
	そうめん	桜井市	3.0
	即席めん	大阪市	3.4
	そば粉	奈良市	0.1
	バターピーナッツ	大阪市	1.6
	さつまいも	奈良県	10.8
	じゃがいも	〃	18.1
	さといも	〃	18.3
	こんにゃく	橿原市	11.4
	合計		141.4
Ⅲ、砂糖類、菓子類	上白糖	東京都	10.5
	いちごジャム	長野県松本市	0.3
	キャラメル	大阪市	1.0
	あられ	新潟県亀田市	2.9
	カステラ	大阪市	2.9
	ビスケット	埼玉県大里郡	1.8
	ドーナツ	三重県津市	14.8
	干菓子	大阪市、他	
	合計		35.2
Ⅳ、油脂類	バター	札幌市	0.8
	マーガリン	東京都	1.3
	サラダ油	〃	8.4
	ラード	札幌市	0.2
	マヨネーズ	東京都	3.1
	合計		13.8
Ⅴ、豆類	みそ	名古屋市	12.4
	絹ごしとうふ	奈良県吉野郡	29.2
	あぶらあげ	〃	7.4
	納豆	〃	4.9
	あずき	北海道	1.6
	合計		55.5
Ⅵ、果実類	はっさく	和歌山県	78.2
	ネーブル	〃	
	グレープフルーツ	カルフォルニア	
	レモン	〃	
	りんご	青森県	25.4
	バナナ	フィリッピン	5.2
	いちご	奈良県	0.2
	プリンスメロン	熊本県	47.0
	トマトジュース	名古屋市	4.7
	合計		160.7
Ⅶ、緑黄色野菜類	にんじん	奈良県	12.3
	ほうれんそう	〃	16.8
	ピーマン	宮崎県	3.3
	レタス	〃	19.6
	ブロッコリー	〃	
	合計		52.0
Ⅷ、その他の野菜類、きのこ類、海草類	大根	奈良県	33.1
	たまねぎ	〃	18.2
	トマト	高知県	4.3
	キャベツ	奈良県	25.6
	キュウリ	〃	6.3
	はくさい	〃	24.3
	さんど豆	〃	30.9
	なす	〃	
	葉類漬物	奈良県大和郡山市	12.0
	なら漬	〃	13.5
	生しいたけ	奈良県	7.2
	わかめ	三重県多気郡	4.6
	合計		180.0
Ⅸ、調味料嗜好飲料	しょうゆ	千葉県野田市	20.6
	ウスターソース	名古屋市	3.1
	塩	兵庫県赤穂市	1.3
	日本酒	神戸市	26.3
	ビール	東京都	22.6
	ブドウ酒	〃	1.6
	日本茶	京都府相楽郡	2
	コーヒー	神戸市	22.4
	コーラ	奈良県天理市	

食品群	食品名	産地（製造地）	摂取量(g/人/日)
	紅茶	神戸市	22.4
	合計		100.0
X、魚介類	まぐろ	南洋	5.6
	かれい	日本海	6.3
	さば	〃	0.8
	さけ		0.8
	はまち	瀬戸内海	9.8
	うなぎ		5.0
	いか		8.0
	えび		3.4
	あさり	三重県	2.2
	塩さば		7.4
	めざし		11.0
	まぐろかん詰	兵庫県西宮市	2.0
	魚佃煮	奈良市	0.4
	かまぼこ	山口県萩市	10
	ちくわ	三重県松阪市	5.6
	魚肉ソーセージ	大阪府高槻市	1.8
	合計		90.1

食品群	食品名	産地（製造地）	摂取量(g/人/日)
XI、肉卵類	牛肉		22.4
	豚肉	奈良県	19.3
	鶏肉	〃	15.5
	鯨肉		2.8
	羊肉		1.1
	プレスハム		9.2
	鶏卵	奈良市	38
	合計		108.3
XII、乳類	牛乳		101.9
	チーズ		1.3
	ヨーグルト		4.3
	合計		107.5
XIII、加工食品、その他の食品	ぎょうざ	札幌市	1.3
	しゅうまい		0.4
	コロッケ	奈良市	4.1
	サラダ	〃	1.3
	酢	愛知県半田市	} 7.3
	カレールー	大阪市	
	合計		14.4

結　　果

1. 農薬・PCB摂取量

表3．に検出された農薬とPCBの群別一日摂取量を示した。有機塩素系農薬のうち総BHCは1.7μg摂取され、昨年同様α体が最も多かった。総DDTは1.5μgであり、PP′−DDE、PP′−DDT、PP′−DDDの順で多く残留していた。その他にはデルドリン、ヘプタクロールエポキシド、ヘキサクロルベンゼン(HCB)が検出され、摂取量はそれぞれ0.30、0.07、0.21μgであった。

有機リン剤ではマラチオンとスミチオンがII群より検出され、摂取量は3.1と1.5μgであった。

PCBは魚介類のX群を中心に1.8μgの摂取量を示した。

またエチレンビスジチオカルバメート系殺菌剤の分解生成物であるエチレンチオウレア（ETU）は、VIII群とIX群に検出され、摂取量は0.66μgであった。

表3、に示した以外に分析を実施した農薬はδ−BHC、OP′−DDE、アルドリン、エンドリン、ペンタクロルニトロベンゼン、ヘプタクロール、オキサジアゾン、クロルベンジレート、キャプタン、ケルセン、ジメトエート、ホサロン、ホルモチオン、EPN、α−CVP、β−CVP、ダイアジノン、サリチオン、DDVP、DEP、PAP、パラチオン、メチルパラチオン、ベンチオカーブ、フェンチオン、NAC、BPMC、MPMC、XMC、PHC、MTMC、MIPC、ジネブ、マネブ、マンゼブ、ポリカルバメート、ジラム、ファーバムそしてプロピネブでこれらは全て検出されなかった。

表2. 食品調理法

食品名	調理法
精白米	水で4回洗い、鍋に入れ、水160mℓを加えて（20分間）炊く。
もち	切りもちをホットプレートで5分間ずつ表裏焼く。
押し麦	水で4回洗い、鍋に入れ、水230mℓを加えて20分間炊く。
薄力粉	70mℓの水を加えこねて、ホットプレート上で5分間焼く。
そうめん	1000mℓの沸騰水で5分間ゆでて湯を切る。ゆで汁はすてる。
即席麺	500mℓの沸騰水で3分間ゆでて湯を切る。ゆで汁はすてる。
そば粉	50mℓの水を加えて練る。
さつまいも	330mℓ沸騰水で皮つきのまま20分間ゆでて湯を切る。ゆで汁はすてる。
じゃやいも	330mℓ沸騰水で皮つきのまま20分間ゆでて湯を切る。ゆで汁はすてる。
さといも	330mℓ沸騰水で皮をむいてから15分間ゆでて湯を切る。ゆで汁はすてる。
こんにゃく	550mℓ沸騰水で5分間ゆでて湯を切る。ゆで汁はすてる。
あぶらあげ	640mℓ沸騰水で5分間ゆでて湯を切る。ゆで汁はすてる。
にんじん	210mℓ沸騰水で25分間ゆでて湯を切る。ゆで汁はすてる。
ほうれんそう	ひげ根は除去し230mℓの沸騰水で3分間ゆでて湯を切る。ゆで汁はすてる。
ピーマン	種、葉柄は除去し、ホットプレートで5分間焼く。
ブロッコリー	180mℓの沸騰水で15分間ゆでて湯を切る。ゆで汁はすてる。
たまねぎ	外皮を除去し140mℓの沸騰水で5分間ゆでる。ゆで汁はすれる。
はくさい	720mℓの沸騰水で10分間ゆでて湯を切る。ゆで汁はすてる。
三度豆	210mℓの沸騰水で10分間ゆでて湯を切る。
なす	へたを除去し半割り後235mℓの沸騰水に入れ15分間ゆでる。ゆで汁はすてる。
生しいたけ	ホットプレート上で5分間焼く。
わかめ	ぬるま湯で2回、水で1回洗浄後水を切りしぼる。
日本茶	沸騰水で2分間浸出後ろ過し、茶100g当り2800mℓの抽出液をえる。
紅茶	沸騰水で2分間浸出後ろ過し、100g当り2040mℓの抽出液をえる。
かれい	180mℓの沸騰水で5分間ゆでる。ゆで汁はすてる。
さば	210mℓの沸騰水で5分間ゆでる。ゆで汁はすてる。
さけ	ホットプレートで10分間焼く。
あさり	220mℓの沸騰水で2分間ゆでる。ゆで汁はすてる。
塩さば	ホットプレートで10分間焼く。
めざし	ホットプレートで10分間焼く。
牛肉	ホットプレートで3分間焼く。
豚肉	ホットプレートで5分間焼く。
鶏肉	140mℓの沸騰水で5分間ゆでる。煮汁はすてる。
鯨肉	160mℓの沸騰水で5分間ゆでる。煮汁はすてる。
羊肉	ホットプレートで5分間焼く。
ぎょうざ	20mℓの水を加え、ホットプレートでフタをして3分間焼く。
しゅうまい	蒸し器で7分間蒸す。

表3. 農薬及びPCBの一日摂取量（μg）

化合物	各化合物の群別摂取量														
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	計
α－BHC	nd	0.12	0.01	0.017	0.10	nd	nd	nd	nd	0.20	0.39	0.058	0.028	nd	0.92
β－BHC	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.062	nd	0.072	0.51	0.029	nd	nd	0.67
γ－BHC	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.036	0.084	0.010	0.0035	nd	0.13
Total-BHC	nd	0.12	0.01	0.017	0.17	nd	nd	0.062	nd	0.31	0.99	0.097	0.031	nd	1.7
HCB	nd	nd	n	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.11	0.084	0.019	nd	nd	0.21
PCB	nd	nd	0.0067	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1.5	0.27	0.087	0.0035	nd	1.8
PP'-DDT	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.20	0.20	nd	nd	nd	0.40
PP'-DDD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.28	0.11	nd	nd	nd	0.39
RR'-DDE	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.23	0.21	0.038	0.0052	nd	0.48
Total-DDT	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.96	0.52	0.038	0.12	nd	1.5
Malathion	nd	3.1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	3.2
Dieldrin	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.019	0.021	nd	0.096	0.13	0.029	nd	nd	0.30
Heptachlor epoxide	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.012	0.042	0.019	nd	nd	0.070
Fenitro thion	nd	1.5	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1.5
Ethylene thiourea	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.57	0.087	nd	nd	nd	nd	nd	0.66
Moist (%)	73.9	80.6	28.3	9.8	73.2	86.6	92.3	89.1	91.2	73.2	54.9	86.0	58.2	100	
Fat (%)	–	–	5.9	88.4	2.5	–	–	–	–	4.6	16.8	3.4	11.1	–	

2. 金　　属

表4、に金属の群別摂取量を示した。ヒ素と総水銀は摂取量がそれぞれ72、21μgで、両方ともX群が50％を占めていた。鉛は42μg、カドミウム24μg、銅は1.4μg、亜鉛は9.2μg、マンガンは4.7μg、クロムは78μg、鉄は10mg、ナトリウムは4.1mg、カリウムは2.3mg、カルシウムは0.52mg、マグネシウムは0.23mgであった。群別の寄与率は鉛、亜鉛、カドミウム、マンガン、銅はI群に、ナトリウムはIX群に、カリウムはVIII群に多かった。

表4. 金属の一日摂取量

元素	群	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	計
Na	一日摂取量(mg)	9.5	200	90	22	330	20	6.1	490	1900	670	190	63	130	5.8	4100
K	〃 (〃)	120	180	28	0.73	110	350	150	480	150	250	280	170	21	1.3	2300
Ca	〃 (〃)	18	33	75	0.73	37	40	24	67	7.6	130	27	120	2.6	4.3	520
Mg	〃 (〃)	35	22	4.2	0.10	20	20	10	29	21	29	20	12	2.6	1.1	230
Fe	〃 (〃)	0.52	1.0	0.20	0.017	0.72	0.32	2.0	0.84	0.47	25	1.6	0.026	0.11	0.0084	10
AS	〃 (μg)	9.5	0.0	0.35	0.14	0.39	2.9	0.72	18	0.0	39	1.1	0.0	0.15	0.0	72
T-Hg	〃 (〃)	2.2	2.2	0.25	0.012	0.51	0.39	0.50	0.72	0.66	12	1.5	0.13	0.21	0.0	21
pb	〃 (〃)	15	6.0	2.8	0.10	0.85	2.1	3.8	5.7	2.2	1.8	0.58	0.0	0.82	0.0	42
Cd	〃 (〃)	10	2.4	0.15	0.0	1.2	0.16	2.3	4.9	0.36	2.6	0.0	0.0	0.22	0.0	24
Cu	〃 (〃)	0.53	0.18	0.03	0.001	0.12	0.09	0.036	0.17	0.013	0.11	0.07	0.005	0.03	0.0007	1.4
Zn	〃 (〃)	3.4	0.54	0.20	0.055	0.38	0.20	0.42	0.70	0.26	1.1	1.5	0.41	0.060	0.0005	9.2
Mn	〃 (〃)	2.2	0.45	0.08	0.001	0.30	0.018	0.47	0.36	0.64	0.11	0.015	0.004	0.045	0.0005	4.7
Cr	〃 (〃)	26	3.0	1.5	0.14	2.4	3.2	15	5.7	7.3	7.1	4.7	1.1	0.88	0.0	78

3. 食品添加物

表5．に検出された食品添加物の摂取量を示した。ソルビン酸がX群に19mg、ジフェニル（DP）とオルトフェニルフェノール（OPP）がⅥ群に96、16μgの摂取量を示した。その他、パラオキシ安息香酸イソブチル、パラオキシ安息香酸ブチル、パラオキシ安息香酸イソプロピル、パラオキシ安息香酸プロピル、パラオキシ安息香酸エチル、安息香酸、デヒドロ酢酸、ブチルヒドロキシアニソール、ジブチルヒドロキシトルエン、サッカリンナトリウム、チアベンダゾールは全て検出しなかった。

表5. 食品添加物の一日摂取量（μg）

食品添加物＼群	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ	Ⅹ	Ⅺ	Ⅻ	XIII	計
ソルビン酸	−	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	19000	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	19000
OP	−	−	−	−	−	96	*nd*	*nd*	−	−	−	−	−	96
OPP	−	−	−	−	−	16	*nd*	*nd*	−	−	−	−	−	16

4. 色　　素

合成タール色素であるR−2、R−3、R−102、R−104、R−105、R−106、Y−4、Y−5、B−1、B−2、C−3は全て検出されなかった。

5. かび毒

アフラトキシンB1、−B2、−G1、−G2、−M1、ステリグマトシスチンは全て検出されなかった。

6. 多環芳香族炭化水素

表6．に摂取量を示した。この量は主に存在しているⅡ群、Ⅶ群、X群、XI群の合計したもので、ピレンが60％以上を占め、のこりはベンゾ（d)フルオランセン、アントラセン、ベンゾ（e）ピレン、ベンゾ(k)フルオランセン、ベンゾ（a）ピレン、ベンズ（a)アントラセン、ベンゾ（g、h、i）ペリレンの順で検出された。なお、ジベンズ（a、h）アントラセンは検出されなかった。

表6. 多環芳香族炭化水素の一日摂取量（*n*g）

多環芳香族	摂取量(*n*g)
Anthracene	53
Pyrene	391
Benz (a) −anthracene	12
Benzo (e) −pyrene	17
Benzo (b) −fluoranthene	60
Benzo (k) −fluoranthene	17
Benzo (a) −pyrene	16
Benzo (g、h、i) −perylene	8
Dibenzo (a、h) −anthracene	−

考　　察

今年度は春季に調査を実施し、秋季の昨年度と比較した。BHC、DDT、ディルドリン、ヘプタクロール等の有機塩素系化合物は全て今回の方が15〜40％低い摂取量を示していた。今回のX群、XI群での脂質含量は前回と比べ約20％低いことと、有機塩素剤は脂溶性で脂肪組織に蓄積されやすく摂取量の大部分がX群とXI群で占められていることが原因だと思われる。またBHCではβ−異性体より易分解性のα−異体性の方が多いのは、現在でも工業原体BHCの環境投入が行なわれている可能性を示している。

有機リン剤は今回、スミチオンも検出され、マラチオンも合わせると、前回と比べかなり摂取量が多くなった。これは果実、野菜由来よりも、加工食品の原料に使用されている輸入小麦に起因するものと思われる[3]。

殺菌剤の分解生成物であり、発癌性などが報告されているエチレンチオウレア（ETU）[4]は今回、Ⅷ群、Ⅸ群に検出された。Ⅸ群はビールに、Ⅷ群はサンドマメとトマトに汚染が由来していた。さらにETUの親化合物であるエチレンビスジチオカルバメート系殺虫剤を同定した結果、サンドマメはポリカルバメート製剤、トマトはマンネブあるいはマンゼブ製剤であった。

PCBもX、XI群の脂質含量の低下の影響を受け、今回は摂取量が半減した。

今回、ヒ素がかなり減少した。増加したものはクロム、マンガン、鉛、カルシウムで減少したものはヒ素、

ナトリウム、カリウムなどであった。この傾向は季節的変動なのか、試料採取の差によるものかは不明である。

食品添加物では、ソルビン酸が少し減少したものの前回同様検出された。その他今回は新たに、ジフェニルとオルトフェニルフェノールが検出され、かんきつ類の出まわっている春季の特徴を示している。色素およびかび毒は前回同様検出されなかったが、これは多くの種類を混合した試料のため、間接的に希釈され、存在していても検出できなかったものと思われる。

多環芳香族は、前回と同様の傾向を示し、特に春季の特徴は示していなかった。

マーケットバスケット方式による調査は、今まで時期が固定化されていたが、今回、季節を変動させることにより、多くの新しい知見が得られた。このように調査の因子を変化させることにより、汚染物等摂取量調査は一段とその意義を深めるものと思われる。因子の中では年令差によるもの、特に感受性が高い幼児（1～5才）の摂取量調査が急がれる。

結　　語

春季に実施した今回は、BHC、DDT、PCB 等の有機塩素化合物の摂取量が低下したが、これは試料中の脂質含量の低下と一致していた。また有機リン剤はマラチオンの他に新しくスミチオンも検出された。前回高い摂取量を示したヒ素・水銀は全国的なレベルとなり、食品添加物としてはDP、OP が新たに検出された。その他、色素、かび毒は検出されず、多環芳香族は前回と同様の傾向を示した。

謝　　辞

汚染物摂取量研究班へ参加の機会を与えていただいた国立衛生試験所　内山充博士、そしてかび毒と多環芳香族炭化水素の分析をしていただいた名古屋市衛生研究所　坂部美雄博士、大阪府公衆衛生研究所　樫本隆博士に深謝いたします。

文　　献

1）宇野正清ら：奈良県衛生研究所年報、16、109（1982）
2）厚生省：国民栄養の現状　（1981）
3）河村葉子ら：食衛誌、21、70　（1980）
4）Newsome, W. H. ：Bull. Environ. Contam Toxicol. 11、174　（1974）

仕出し弁当の細菌汚染調査

小野泰美,* 青木喜也,* 岩本サカエ,*
寺田育子,* 山本安純*

Investigation on Bacteria Contamination of Caterer-delivered Lunch

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

昭和５６～５７年度の２ケ年間弁当類１１１７件について種類別、調理別に細菌の分布状況を把握するとともに、衛生規範及び県指導基準に基づいて判定した。その結果仕出し弁当の製品不適率は衛生規範４７％、県指導基準８１％であった。季節別では夏に不適率が高く冬低かった。又、食中毒菌は黄色ブドウ球菌が1.7％の検出率であったが、サルモネラ、腸炎ビブリオは検出されなかった。

緒　言

奈良県における食中毒は表１の通り昭和５２年から昭和５７年までの６年間に１００件発生しており、その内弁当類を原因食品とする事例は２４件（２４.０％）である。同期の全国統計では１０.０％であり、このことから本県は全国的にみて昭和４５~５１年と同様全食中毒に対する弁当の割合が高いといえる。

表１. 奈良県及び全国における食中毒の概況

	年	４５~５１年合計	５２	５３	５４	５５	５６	５７	合　計
全国	弁当中毒	660	115	127	119	95	93	64	613
	全食中毒	8673	1276	1103	1008	1001	957	777	6122
	(％)	7.6	9.0	11.5	10.2	9.5	9.7	8.2	10.0
奈良県	弁当中毒	27	3	3	3	5	6	4	24
	全食中毒	111	15	17	15	15	20	18	100
	(％)	24.3	20.0	17.6	20.0	33.3	30.0	22.2	24.0

更に、月別発生状況をみると表２の通り７・８・９月に７３件（７３.０％）と夏季に集中している。又、弁当による食中毒は昭和４５~５１年では行楽シーズンに発生率が高かったが、昭和５２~５７年ではそのような傾向は見られなかった。

表２. 県下における月別食中毒発生状況（５２~５７年）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
全食中毒	3	0	2	1	5	4	21	33	19	6	3	3
弁当食中毒	0	0	0	0	0	2	7	7	4	1	1	2
弁当／全(％)	0	0	0	0	0	50.0	33.3	21.2	21.2	16.7	33.3	66.7

* 予防衛生課

又、患者数からみると表3の通り全国では昭和52～57年の間に1事例当り平均64.6人であり食中毒全体に対して平均21.3％であるのに比べ本県では1事例当り平均41.2人、全食中毒に対して平均30.5％と規模は全国の約⅔であり、食中毒全体に対しては発生件数同様高い傾向にある。[1) 2)]

表3. 患者数からみた弁当食中毒

	年	45～51年	52	53	54	55	56	57	平均
全国	事例当り平均(人)	57.6	74.2	57.3	64.9	66.5	58.3	66.3	64.6
	弁当／全事例(%)	16.5	25.7	24.7	25.6	19.3	19.4	12.8	21.3
奈良県	事例当り平均(人)	28.3	7.0	47.0	26.5	54.5	61.0	51.0	41.2
	弁当／全事例(%)	27.7	6.0	16.4	25.0	40.4	44.0	36.6	30.5

全国的に弁当及びそう菜による食中毒が多発していることから微生物の制御を中心にこれら食品の原料の受入れから製品の販売までの各過程全般における取扱い等の指針を示し、これら食品に関する衛生の確保及び向上を図ることを目的として、昭和54年6月29日環食第161号をもって「弁当及びそうざいの衛生規範」が通知されました。

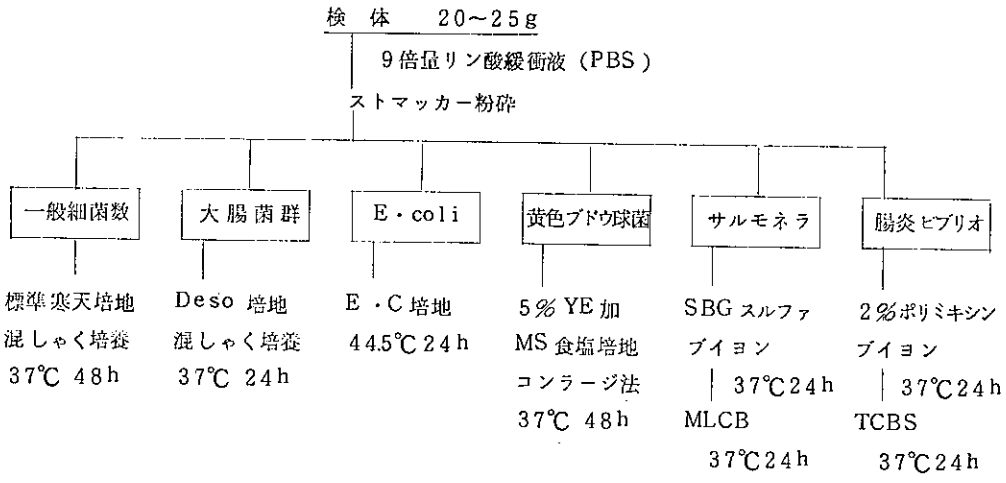
一方、奈良県における弁当類の衛生確保については幾多の変遷を経て「食品衛生法で規格基準のない食品等の指導要領について」を作成し、その基準（以下県指導基準という）を適用し指導を行っている状況にあります。

食中毒予防の一環として昭和56～57年度の2ケ年間保健所で収去した弁当類について細菌検査を実施したので、その結果を報告する。

調査方法

検査材料は県下6保健所にて仕出し弁当、市販弁当、学校給食、弁当材料及びそう菜について昭和56年度487件、昭和57年度630件、計1117件収去したものを調理別（加熱、未加熱、加工飯）に分類し検体とした。なお、加熱とは卵焼・フライ等の加熱処理したもの、未加熱とはサラダ・生野菜等の未加熱処理したもの、加工飯とはおにぎり・寿し類等である。

検査項目は一般細菌数（SPC）、大腸菌群（CF）、E・coli（EC）、黄色ブドウ球菌（Sta）、サルモネラ（Sal）及び腸炎ビブリオ（VP）であり下図の方法で検査した。



結　　果

1）弁当類の細菌検出状況（表4、図1、図2）

弁当類を仕出し弁当屋で調整された「仕出し弁当」、店舗で販売されている状態の「市販弁当」、学童を対象とした「学校給食」、59年わかくさ国体で献立予定に入っている「柿の葉ずし」、仕出し弁当の汚染源追求の観点から「弁当材料」及び「そう菜」に分類し調理別に細菌の検出状況をみた。なお以下記載においてSPC10^3台コ/gは10^3、未満は$<10^3$、以上は$\geqq 10^3$、百分率は小数点以下四捨五入した。

1. 1）SPC検出状況

仕出し弁当の加熱は10^3にピークがあり$>10^5$19%、未加熱は10^5にピークがあり$>10^6$25%、加工飯は10^5にピークがあり$>10^5$44%を占める。市販弁当の加熱は$>10^5$22%、未加熱は$>10^6$21%、加工飯は$>10^5$47%を占め、特にピークは見られない。学校給食の加熱は$<10^3$にピークがあり$>10^5$7%、未加熱は10^4にピークがあり$>10^6$25%を占める。柿の葉ずしは10^3～10^4にピークがあり$>10^5$28%を占める。弁当材料の加熱は10^3にピークがあり$>10^5$15%、未加熱は10^4～10^5にピークがあり$>10^6$22%を占める。そう菜の加熱は$<10^3$にピークがあり$>10^5$0%、未加熱は10^3・10^5にピークがあり$>10^6$5%を占める。以上要約すると、調理別SPC分布は加熱が$<10^3$～10^3にピークをもち$>10^5$は0～22%で平均17%（114/662）、未加熱は10^4～10^5にピークをもち$>10^6$は5～25%で平均23%（75/326）、加工飯は10^3～10^5にピークをもち$>10^3$は28～47%で平均38%（29/129）である。

汚染度は加工飯が高く、学校給食（加熱）、そう菜（加熱・未加熱）が低い。

1. 2）CF及びEC検出状況

調理別CF陽性率は加熱が4～43%平均37%（244/662）、未加熱が33～67%平均61%(200/326)、加工飯が15～51%平均33%（43/129）であり、特にそう菜（加熱）は低い。

EC陽性率は加熱が0～16%平均11%(75/662)、未加熱が0～24%平均16%（51/326）、加工飯が0～12%平均5%（7/129）であり、未加熱・加熱・加工飯の順であるが全体的に低い検出率である。

本県における弁当類の衛生確保の変遷の中でCF汚染度の高いものを3000コ/g以上とした経緯があるので、CF$\geqq$3000の占める割合をみると未加熱が平均30%（97/326）と一番高く、加熱・加工飯は平均12%（78/662）、11%（14/129）である。

1. 3）Sta・Sal・vp検出状況

Staの陽性数は昭和56年度11件2.2%(11/487)昭和57年度8件1.3%（8/630）、2ケ年間で19件1.7%（19/1117）であり、その菌数は10^2～10^3台で、コアグラーゼ型別はⅡ、Ⅲ、Ⅴ、Ⅶ型を検出した。又、調理別Sta検出率は加熱が平均0.9%（6/662）、未加熱が平均3.4%（11/326）、加工飯が平均2.3%（3/129）で検出率は未加熱・加工飯・加熱の順である。Sal・vpは検出されなかった。

表4. 弁当類の細菌検出状況及び不適率

56・57年度総括表			一般細菌数（SPC）			大腸菌群(CF)・E・Cnle(EC)			黄色ブドウ球菌	不適率				分類別計
										調理別		製品		
			ピーク	>10^5コ/g	>10^6コ/g	CF陽性数	CF≧3000コ/g	EC陽性数		衛生規範	県指導基準	255		
												衛生規範	県指導基準	
仕出し弁当	加熱	443	10^3	86(19)		190(43)	59(13)	50(11)	5(1.1)	108(24)	211(48)	119(47)	208(82)	713
	未加熱	238	10^5		59(25)	160(67)	81(34)	38(16)	9(3.8)	81(34)	166(70)			
	加工熱	32	10^5	14(44)		13(41)	3(9)	2(6)	2(6.3)	16(50)	20(63)			
市販弁当	加熱	23	−	5(22)		5(22)	3(13)	2(9)	0	6(26)	6(26)	14		80
	未加熱	14	−		3(21)	5(36)	3(21)	0(0)	1(7.1)	3(22)	7(50)	7(50)	9(64)	
	加工熱	43	−	20(47)		22(51)	10(23)	5(12)	1(2.3)	23(54)	29(67)			
学校給食	加熱	28	<10^3	2(7)		4(14)	2(7)	1(4)	0	3(11)	3(11)			40
	未加熱	12	10^4		3(25)	4(33)	1(8)	1(8)	1(8.3)	5(42)	7(50)			
柿の葉ずし	加工熱	54	10^3~10^4	15(28)		8(15)	1(2)	0(0)	0	14(26)	18(33)			54
弁当材料	加熱	142	10^3	21(15)		44(31)	14(10)	22(16)	1(0.7)	37(26)	54(38)			183
	未加熱	41	10^4~10^5		9(22)	21(51)	11(27)	7(17)	0	14(34)	21(51)			
そう菜	加熱	26	<10^3	0(0)		1(4)	0(0)	0(0)	0	0(0)	1(4)			47
	未加熱	21	10^3~10^5		1(5)	10(47)	1(5)	5(24)	0	6(29)	10(48)			
調理別計	加熱	662		114(17)		244(37)	78(12)	75(11)	6(0.9)	154(23)	275(42)	269		1117
	未加熱	326			75(23)	200(61)	97(30)	51(16)	11(3.4)	110(34)	211(65)	126(47)	217(81)	
	加工熱	129		29(38)		43(33)	14(11)	7(5)	3(2.3)	53(41)	67(52)			
仕出し弁当の四季別表														
春	加熱	129	10^3	17(13)		52(40)	10(8)	14(11)	1(0.8)	23(18)	55(43)	81		
	未加熱	76	10^5		14(18)	56(74)	20(26)	7(9)	3(3.9)	20(26)	55(72)	28(35)		
夏	加熱	136	10^4	35(26)		78(57)	29(21)	20(22)	3(2.2)	48(35)	83(61)	78		
	未加熱	72	10^5		21(29)	58(81)	35(49)	37(38)	6(8.3)	36(50)	60(83)	49(63)	62(77)	
秋	加熱	144	10^3~10^4	29(20)		55(38)	18(13)	6(4)	1(0.7)	32(22)	65(45)	77		
	未加熱	72	10^5		22(31)	43(60)	25(35)	4(6)	0	23(32)	47(65)	38(49)	72(97)	
冬	加熱	34	10^3	5(15)		5(15)	2(6)	0(0)	0	5(15)	8(24)	19		
	未加熱	18	10^3~10^4		2(11)	3(17)	1(6)	0(0)	0	2(11)	4(22)	4(21)	7(37)	

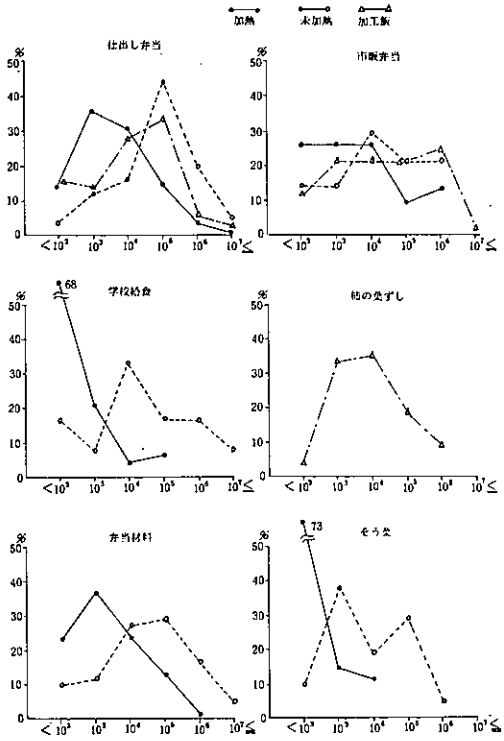


図1 一般細菌数分布状況

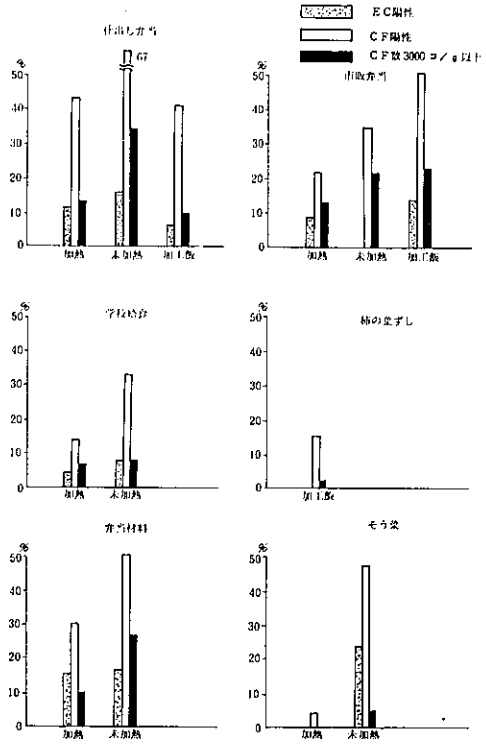


図2 E. coli 及び大腸菌群分布状況

2）弁当類の衛生規範及び県指導基準に基づく不適率（表4、図3）

本県における弁当類の衛生確保については表5の如く幾多の変遷を経ています。今回検査した弁当類については衛生規範及び県指導基準に基づいて判定しその不適率を分類別・調理別にみた。なお製品とは仕出し弁当・市販弁当において加熱・未加熱が一緒に献立されているもので一つの製品としての判定である。又、衛生規範で未加熱はSPCのみで、100万コ/g以下となっているが県指導基準ではCF、Sta、Sal、vpも加えてあることからその対比という意味でEC及び食中毒菌を加えて判定した。

2. 1）衛生規範に基づく不適率

調理別不適率をみると製品は47～50％平均47％（126/269）、加熱は0～26％平均23％（154/662）、未加熱は21～50％平均34％(110/326)、加工飯は26～54％平均41％(53/129)である。不適率の高いのは加工飯、未加熱の順であるが、仕出し弁当・市販弁当では加熱・未加熱のいずれか一方が基準を超えれば製品として不適になるので約半数が不適となった。不適率の低いのは学校給食（加熱）11％、そう菜0％であり、柿の葉ずしの不適率26％は他の加工飯の50～54％に比べて低かった。

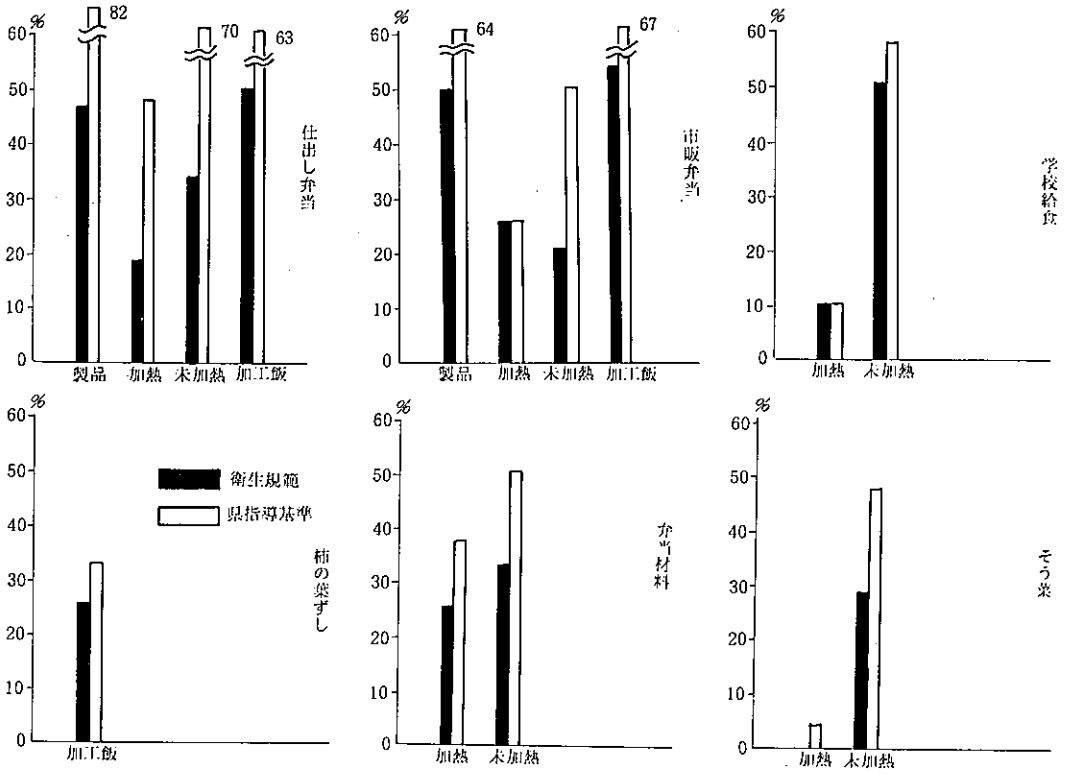
不適項目についてSPC、ECの割合をみると夫々、加熱は17，11％、未加熱は23，16％、加工飯は38，5％と不適項目はSPCの方が高い割合を占める。

2. 2）県指導基準に基づく不適率

調理別不適率をみると、製品は64～82％平均81％（217/269）、加熱は4～48％平均42％（275/662）、未加熱は48～70％平均65％(211/326)、加工飯は33～67％平均52％（67/129）である。不適率の高いのは、未加熱、加工飯、加熱の順であり、製品としては81％が不適となる。不適率の低いのは加熱のそう菜、学校給食であり、柿の葉ずしの33％は他の加工飯63～67％に比べて低い。

不適項目についてSPC、CFの割合をみると加熱は17，37％、未加熱は23，61％、加工飯は38，33％となり、加工飯が同程度だが他はCFによる方が高い割合を占める。

図3. 弁当類の衛生規範及び県指導基準に基づく不適率



3）仕出し弁当の四季別細菌検出状況

（表4、図4、図5）

2ケ年間で最も検体数の多かった仕出し弁当（加熱443件・未加熱238件）について四季別による細菌の検出状況をみた。なお、四季は春（4・5・6月）、夏（7・8・9月）、秋（10・11・12月）、冬（1・2・3月）と区分した。

3. 1）SPC検出状況

春の加熱は10^3にピークがあり＞$10^5$13％、未加熱は10^5にピークがあり＞$10^6$18％、夏の加熱は10^4にピークがあり＞$10^5$26％、未加熱は10^5にピークがあり＞$10^6$29％、秋の加熱は10^3～10^4にピークがあり＞$10^5$20％、未加熱は10^5にピークがあり＞$10^6$31％、冬の加熱は10^3にピークがあり＞$10^5$15％未加熱は10^3～10^4にピークがあり＞$10^6$11％である。要約すると、加熱のピークは夏10^4、秋10^3～10^4、春冬10^3で＞10^5の割合は夏秋20～26％、春冬13～15％である。未加熱のピークは、春夏秋ともに10^5冬10^3～10^4で＞10^6は夏秋29～31％、春冬11～18％である。このことはSPCは夏秋に高いことを示している。

3. 2）CF及びECの検出状況

CF陽性率は加熱が春40％（52／129）、夏57％（78／136）、秋38％（55／144）、冬15％（5／34）であり、未加熱は夏81％（58／72）、春74％（56／76）、秋60％（43／72）、冬17％（3／18）である。

EC陽性率は加熱が春11％（14／129）、夏22％（30／136）、秋4％（6／144）、冬0％（0／34）であり、未加熱が春9％（7／76）、夏38％（27／72）、秋6％（4／72）、冬0％（0／18）である。以上のことからCF・EC陽性率は加熱・未加熱いづれも夏に高く冬に低く、春秋はその中間的な値をとる。又、CF≧3000コ／gは加熱・未加熱とも夏に高く、秋春冬の順である。

3. 3）Sta 検出状況

夏に9件、春に4件、秋に1件、冬0件、計14件検出した。

4）仕出し弁当の四季別不適率（表4、図6）

4. 1）衛生規範に基づく不適率

四季別不適率をみると製品は春35％（28／81）、夏63％（49／78）、秋49％（38／77）、冬21％（4／9）、加熱は春18％（23／129）、夏35％（48／136）、秋22％（32／144）、冬15％（5／34）、未加熱は春26％（20／76）、夏50％（36／72）、秋32％（23／72）、冬11％（2／18）であり不適率の高いのはいずれも夏秋春冬の順である。

4. 2）県指導基準に基づく不適率

四季別不適率をみると製品は春77％（62／81）、夏92％（72／78）、秋87％（67／77）、冬37％（7／19）、加熱は春43％（55／129）、夏61％（83／136）、秋45％（65／144）、冬24％（8／34）、未加熱は春72％（55／76）、夏83％（60／72）、秋65％（47／72）、冬22％（4／18）となり不適率の高いのはいづれも夏で、秋春冬の傾向にある。

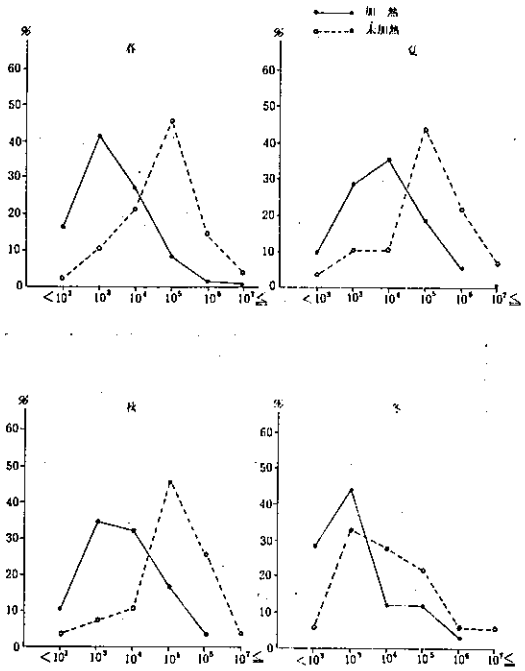


図4　四季別一般細菌数分布状況（仕出し弁当）

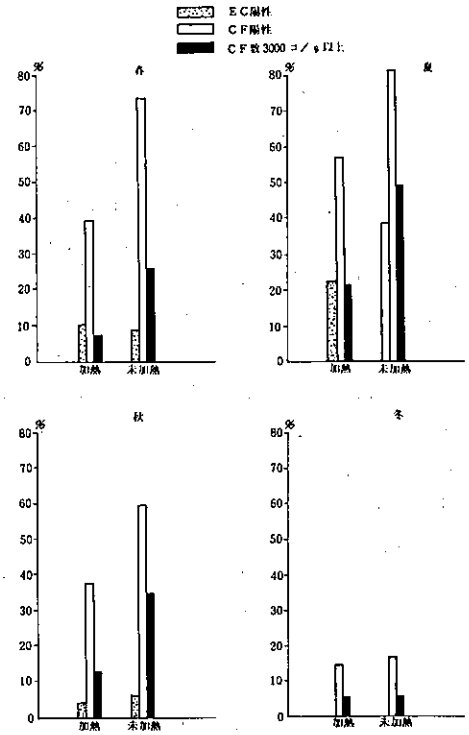


図5　四季別E、coli及び大腸菌群分布状況（仕出し弁当）

表5　奈良県における弁当類の食品衛生に関する変遷

No.	出所 年月日	通知文	内容	備考
1	奈良県 衛生関係 職員協議会	食品衛生に 関する 指導基準	①SPC $\leqq 10^5$ ②CF 陰性 ③Sta. Sal. vp 陰性	
2	環衛号外 54.4.17	弁当の収去検査 結果に基づく事 後措置について	①SPC $\leqq 10^7$ ②CF <3,000 ③Sta. Sal. vp 陰性	
3	環食第 161号 54.6.29	弁当及びそうざ いの衛生規範に ついて	加熱 ①SPC $\leqq 10^5$ ②E. coli 陰性 ③Sta 陰性 未加熱 ①SPC $\leqq 10^6$	
4	環衛号外 57.2.16	弁当及びそうざ いの収去検査結 果の運用につい て	加熱 ①SPC $\leqq 10^5$ ②E. coli 陰性 ③Sta. Sal. vp陰性 未加熱 ①SPC $\leqq 10^6$ ②E. coli 陰性 ③Sta. Sal. vp陰性	適用 57.4.1
5	環衛第 314号 58.3.10	食品衛生法で規 格基準のない食 品等の指導要領 について	加熱 ①SPC $\leqq 10^5$ ②E. coli 陰性 ③Sta. Sal. vp陰性 未加熱 ①SPC $\leqq 10^6$ ②CF 陰性 ③Sta. Sal. vp陰性	適用 58.4.1

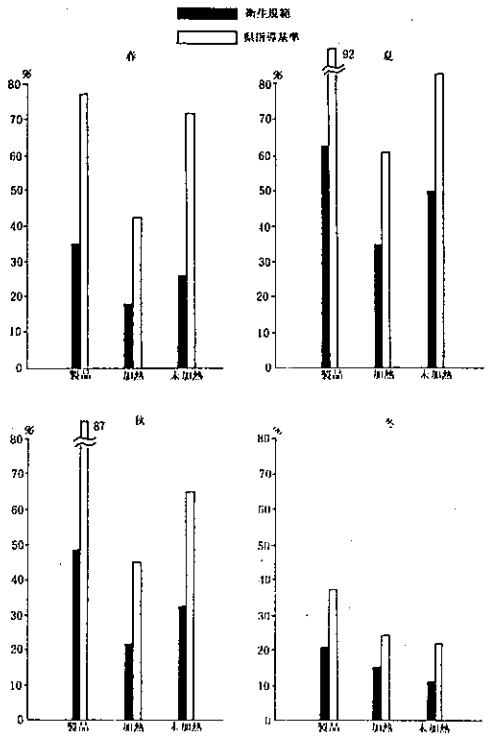


図6　仕出し弁当の衛生規範及び県指導基準に基づく不適数（四半期）

考　　察

不適率からみると汚染度の低いのは加熱のそう菜・学校給食であるが、一般にそう菜類は細菌汚染が高いと思われるが[3]、今回検査したものは袋詰状態のつくだ煮類が多かったためと考えられる。柿の葉ずしは他の加工飯（いなり・ちらし寿し・巻寿し・おにぎり等）に比べ不適率が低いのは、柿の葉ずしがサバを酢につけていることから細菌の繁殖が抑制されていると推察される。又、弁当の加熱・未加熱の不適率が弁当材料のそれとほぼ同じであることから、弁当が調整される材料そのものがすでに汚染されていることを意味しているので材料の調理・加工・保存について衛生管理が望まれる。

CF陽性率は未加熱が61％と高く、それは生野菜・サラダ類が多いためと思われる。EC陽性率は全体に低く、CF陽性率と対応している。

本県における弁当類の衛生確保については表5、の如く幾多の変遷を経ているのでそれらの対比をしてみると、EC陽性数に対するCF陽性数は加熱で3.3倍、未加熱3.9倍、加工飯6.1倍で仕出し弁当の製品不適率をみると衛生規範47％、県指導基準81％となり1.7倍の差がある。この差は衛生規範がEC、県指導基準がCFを採用していることによるものである。又、EC陽性数に対するCF≧3000コ/gのものは、加熱で1.0倍、未加熱1.9倍、加工飯2.0倍で仮にCF≧3000コ/gを指導対象とした場合、仕出し弁当の製品不適率は31％になり、規範に比べて0.7倍となる。

季節別不適率は夏最も高く、次いで春秋が同程度、最も低いのが冬となる。これは弁当類の細菌数と気温との相関があることからこのようになったと思われる[4]。

食中毒菌については、Staが2ケ年間で19件(1.7％）検出されたことは弁当類によるSta食中毒が起こる可能性があり、事実、昭和52～57年の弁当食中毒事例24例のうちStaを原因物質とするものが10例（42％）発生した。一方、vpを原因物質とするものが11例（46％）発生しているが、今回検査では陰性であった。vpは昭和52年5件、昭和53年1件、昭和54年0件で、Salについては昭和52年以来検出されない状況にある。

ま と め

① SPCによる不適率は加熱17％、未加熱23％、加工飯38％である。

② CF陽性率は加熱37％、未加熱61％、加工飯33％である。

③ EC陽性率は加熱11％、未加熱16％、加工飯5％である。

④ 衛生規範及び県指導不適率は下表の通りである。

	製　品	加　熱	未加熱	加工飯
衛生規範(％)	47	23	34	41
県指導基準(％)	81	42	65	52

⑤ 季節別不適率は夏が最も高く、次いで春秋、最も低いのは冬である。

⑥ 食中毒菌はStaが1.7％（19/1117）検出されたが、Sal、vpは検出されなかった。

文　　献

1）梅迫誠一他：奈良県衛生研究所年報 12、121、1977

2）厚生省環境衛生局食品衛生課編：全国食中毒事件録

3）岩尾裕之他：食品衛生栄養便覧　衛生編 74、1981

4）直井裕他：奈良県衛生研究所年報 14、121、1979

豆腐の細菌汚染状況

寺田育子,* 青木善也,* 岩本サカエ,*
山本安純,* 小野泰美*

Survey of the Bacterial Contamination of Bean Curd ("Tofu,,)

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

過去５年間に保健所で収去され、当所に時ち込まれた非包装豆腐のうち指導対象（細菌数１００,０００／ｇをこえるもの、大腸菌群陽性（0.02ｇあたり））となるものは、年々減少してきてはいるが、まだ４０％余りが基準を超えている。又、月別では６～９月の夏期において指導基準を超えるものが多く１０月（気温２０℃以下）になると減少する。保健所別では、内吉野管内が指導対象となるものが多く、郡山管内が少い。

1. はじめに

豆腐は古来より広く人々に一年中賞味されてきた我国特有の食品である。最近ダイズを原料とするこの食品の栄養価が再認識され、豆乳と共に自然食品、ダイエット食品として脚光を浴びている。しかし、未加熱摂取食品であるにもかかわらず、食品衛生法で規格基準がない。そこで、昭和５８年３月に環衛第３１４号で「食品衛生法で規格基準のない食品等の指導要領」が定められ、表１のように豆腐の指導基準が示された。そこで最近５年間の当衛研で検査した豆腐の細菌汚染の現況を報告する。

表1. 豆腐の指導基準

	包　装	非包装
細菌数	1,000／g以下	100,000／g以下
大腸菌群	陰　性	陰　性

2. 検査方法

2. 1 検査対象

昭和５３～５７年の５年間に県下６保健所で収去された豆腐７１２件。

2. 2 検査方法

一般細菌数及び大腸菌群の測定は食品衛生検査指針に従って行った。

セレウス菌は卵黄加NGKG寒天培地使用、３０℃２４時間培養後、卵黄反応陽性の周縁不規則なやや厚みのある集落をカウントした。

黄色ブドウ球菌は卵黄加マンニット食塩寒天培地を用い、３７℃４８時間培養後、レシチナーゼ陽性の黄色コロニーをカウントした。

3. 結　果

3. 1 年度別、一般細菌数の汚染状況（表２）

10^5を超えるものは、５３年度は41.3％であったが、その後は３５％前後で差はあまりみられないが、10^7以上の極端に菌数の多いものは年々減少傾向にある。

* 予防衛生課

表2. 年度別一般細菌数の汚染状況 (%)

年度	件 数	10^3未満	$\geqq 10^3$	$\geqq 10^4$	$\geqq 10^5$	$\geqq 10^6$	$\geqq 10^7$	$\geqq 10^8$	10^5をこえるもの	指導対象
53	150	3.3	10.7	44.0	30.0	9.3	2.0	0.6	41.3	50.0
54	148	1.4	19.6	43.9	27.7	4.0	2.7	0.7	34.5	52.0
55	147	3.4	15.6	44.9	26.5	8.2	1.4	0	35.4	47.6
56	134	5.2	17.9	39.6	28.4	9.0	0	0	35.8	41.0
57	133	3.0	16.5	42.1	31.6	6.0	0.8	0	36.8	42.9

3. 2 年度別、大腸菌群の汚染状況 (表3)

大腸菌群陰性のものは年々増加しており、特に10^5以上は54年度以降検出されず、又、10^4台も57年度は検出されなかった。

表3. 年度別大腸菌群の汚染状況(%)

年度	陰 性	$\geqq 10^2$	$\geqq 10^3$	$\geqq 10^4$	$\geqq 10^5$	大腸菌群陽 性
53	64.0	25.3	7.3	2.7	0.7	36.0
54	63.5	27.7	7.4	1.4	0	36.5
55	68.7	25.2	4.8	1.4	0	31.3
56	82.1	11.9	5.2	0.7	0	17.9
57	75.9	18.8	5.3	0	0	24.1

3. 3 5ケ年間の月別一般細菌数の汚染状況 (表4)

いずれの月も10^4台が一番多く38~47%を占めている。又、10^5を超えるものの割合は、8月が一番多い。又、10^7以上の極端に菌数の多いものは、6、7、8、9月は見られるが、10月はみられない。

表4. 5ケ月間の月別、一般細菌数の汚染状況 (%)

月	件 数	陰 性	$\geqq 10^3$	$\geqq 10^4$	$\geqq 10^5$	$\geqq 10^6$	$\geqq 10^7$	$\geqq 10^8$	10^5をこえるもの
6	90	5.6	13.3	38.9	34.4	6.7	1.1	0	38.9
7	194	2.1	22.2	43.8	24.7	5.2	2.0	0	31.4
8	194	4.6	12.9	41.3	27.9	10.8	2.0	0.5	40.7
9	192	0.5	14.1	46.9	31.8	5.7	0.5	0.5	37.5
10	42	9.5	16.7	38.1	26.2	9.5	0	0	35.7

3. 4　5ケ年間の月別大腸菌群の汚染状況（表5）

大腸菌群陰性のものは、7、8、9月は70％以下で6月は74.4％、10月は97.6％となっている。又、10^5をこえるものは7月のみで、10^4台は6、7、8、9月と検出し、10月は10^3以上は検出されなかった。

表5.　5ケ年間の月別大腸菌群の汚染状況（％）及び奈良市における検査日とその前日の平均気温（℃）

月	平均気温	陰　性	$\geqq 10^2$	$\geqq 10^3$	$\geqq 10^4$	$\geqq 10^5$	大腸菌群陽性	指導対象
6	22.5	74.4	18.9	5.6	1.1	0	25.6	44.4
7	24.0	69.1	23.7	6.2	0.5	0.5	30.9	46.4
8	25.4	68.6	19.6	8.8	3.1	0	31.4	49.0
9	21.7	66.1	28.6	4.7	0.5	0	33.9	49.0
10	11.7	97.6	2.4	0	0	0	2.4	35.7

3. 5　保健所別、年度別、指導基準不適率（％）（図1）

内吉野保健所が年々減少してきているが、依然55.6％と高く、郡山保健所管内が20％と最も低い。

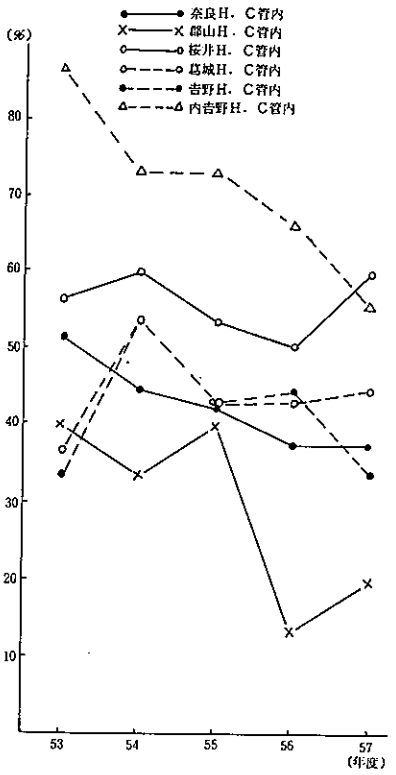


図1、保健所別、年度別、指導基準不適率

3. 6　年度別セレウス菌の汚染状況（表6）

53年度は10^2以上が73.3％、54年度は43.2％、57年度は54.1％と製品の約½は10^2以上検出される。

表6.　年度別セレウス菌の汚染状況（％）

年度	10^2未満	$\geqq 10^2$	$\geqq 10^3$	$\geqq 10^4$
53	26.7	37.3	18.7	17.3
54	56.8	33.1	8.8	1.4
57	45.9	12.8	34.6	6.8

3. 7　黄色ブドウ球菌の汚染状況

53年度150件中3件（2.0％）、54年度148件中13件（8.8％）、56年度134件中1件（0.7％）が陽性を示したに過ぎない。

4. 考　　察

県内産の豆腐はほとんどが非包装であり、指導基準を超える、指導対象となるものの過去5年間の結果を見てみると、年度別では漸次減少傾向にあるが、まだ40％余りが基準を超えている。又、一般細菌数では10^7以上の極端に菌数の多いものは減少しているものの指導基準を超えるものについては減少していないことから、今後一層の監視、指導の強化が望まれる。

又、一般細菌数において年度別では極端に菌数の多い10^7以上は減少しているものの、指導基準を超える

ものについては減少していない。又、月別の一般細菌数も夏と秋とでは、10^7以上の極端に菌数の多いものは秋には減少しているものの、指導基準を超えるものについては減っていない。このことは、豆腐製造時における凝固、水さらしの過程における再汚染によるという報告もあり[1]、店頭においてさえ汚染はこの程度あるため、家庭における取り扱いもよほど注意を要する。

月別では指導対象となるものは、6～9月の4ケ月間の差はあまりみられず、10月は減少している。これは奈良市における平均気温が、6～9月の間はあまり変わらず、10月は20℃以下であるため、大腸菌群陽性が減り、指導対象が減ったものと思われる。しかし、実際には夏場に、生のまま喫食する機会が多いため、6～9月の間の指導対象が45～49％あることは問題である。

保健所別では郡山管内が20％と最も低く、大部分が大手製造所であり、内吉野保健所管内では年々減少しているとはいうものの依然55.6％と高く、小規模業者が大部分を占めていることから、製造工程における二次汚染や温度管理により、このような結果になったと思われる。

なお、セレウス菌の汚染は各種食品に見られるが、特に豆腐において検出率が高く、73％である。[2] 当所においても50～70％の検出率であり、まだ豆腐を原因とするセレウス食中毒事例は見られていないが今後本菌の汚染状況の把握に努め、食中毒予防の一助にしたい。

文　献

1)東京都衛生研究所年報 29－1、143, 1978
2)東京都衛生研究所年報 31－1、109, 1980
3)奈良県衛生研究所年報 10, 106, 1975
4)奈良県衛生研究所年報 12, 151, 1977

昭和５７年度の奈良県における インフルエンザの流行について

井上凡己,* 吉田　哲,* 足立　修,*
島本　剛,* 玉置守人**

The Sero-epidemiological Study on Epidemics of Influenza in Nara in 1982-1983

Tsuneki INOUE,* Satoshi YOSHIDA,* Osamu ADACHI,*
Ko SHIMAMOTO* and Morito TAMAKI**

今冬の奈良県におけるインフルエンザ様疾患は昭和５７年１１月２０日奈良保健所管内のあやめ池小学校が初発で、昭和５８年１月に入ってから本格的に流行し、２月中旬まで発生がみられた。流行の規模は１４６施設に及び、4,825名の患者を出した中程度なものであった。本年度最初のウイルス分離は昭和５８年１月１４日の奈良市立青和小学校の患者うがい液からであった。その後、８施設から２５株を分離した。分離株はすべてA香港型であった。また、散発例からも同型の株を分離した。この株に対する抗体保有状況の調査からこの株の流行が確認できた。

はじめに

本県では昨冬のB型によるインフルエンザの流行が終わる頃に散発例からA香港型株を分離した。この型の株は３月から５月にかけて分離できたので、今冬にはこの型による流行が心配された。[1] 今冬の全国のウイルス検出状況[2]をみると、昭和５７年１１月から１２月にかけて仙台市、横浜市、静岡県で散発例からA香港型が分離され、昭和５８年１月に入るとこの型が全国的に流行した。Aソ連型は九州各県と静岡県、滋賀県で分離されただけで、B型は全く検出されなかった。

今冬の本県におけるA香港型の最初の分離は、昭和５８年１月１４日の奈良市立青和小学校で発生した患者うがい液からであった。集団発生では８施設から25株のA香港型株を分離した。散発例ではこの型の株だけでなく、C型株を本県で初めて分離した。そこで、今冬の奈良県におけるインフルエンザ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７９件と伝染病流行予測調査で行っている患者のうがい液２３４件を従来の方法[3]でウイルス分離、同定を行った。同定にはA／奈良／38／77（H3N2）、A／バンコク／1／79（H3N2）、A1／新潟／102／81（H3N2）、A／奈良／1／82(H3N2) A／奈良／1／83（本年度の分離株）、A／奈良／1／81（H1N1）、B／奈良／1／82に対して免疫した血清を使用した。ただし、奈良の分離株以外に対する免疫血清は国立予防衛生研究所より分与をうけた。

血清学的検査：集団かぜ患者のペア血清２１件と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うけた血清３６０件についてマイクロタイター法によるHI試験を行った。抗原としてはA／熊本／37／79（H1N1）、A／新潟／102／81（H3N2）、A／奈良／1／83（本年度の分離）およびB／シンガポール／222／79を使用した。

結　果

1. インフルエンザ様疾患の発生状況

本年度の初発は昭和５７年１１月２６日奈良保健所管内の奈良市立あやめ池小学校であった。届出患者は昭和５８年１月２週から増加し、２月１週にピークに達し、２月中旬には急速に減少した（図１）。ピーク時の患者数は1,675人で、昨年の[1]約半分にとどまった。

＊　予防衛生課　　＊＊　県保健予防課

本年度の流行の規模は表1に示すように中程度のものであった。保育所については全く発生がみられなかった。

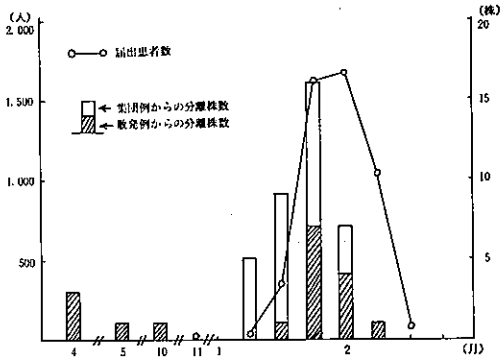


図1. インフルエンザ様患者の週別発生状況とウイルス分離

表1. インフルエンザ様疾患の施設別発生状況

	施設数	欠席者数	休校数	学年閉鎖校数	学級閉鎖校数
保育園					
幼稚園	46	785	2		44
小学校	54	898	1	2	51
中学校	43	899	1	8	34
その他	2	53	1		2
計	146	2635	5	10	131

（保健予防課調べ）

2. 主要症状

集団かぜが発生した9施設79名の患者の主要症状を表2にまとめた。あやめ池小学校と洞川中学校の患者には発熱が38℃未満のものが多く、消化器症状（嘔吐、腹痛、下痢）を示すものも目立った。他の施設では38℃以上の発熱を呈するものが多かった。

表2. 主　要　症　状

施設名		人数	発熱 36℃	37℃	38℃	39℃以上	不明	倦怠感	頭痛	関節筋肉痛	せき	鼻汁	鼻閉	咽頭痛	食欲不振	嘔吐	腹痛	下痢	発疹	結膜炎
1	あやめ池小学校	10	1	7	1	1		6	4	0	2	2	2	10	9	5	3	0	2
2	青和小学校	9	1		5	3		8	7	3	8	6	7	7	2	1	0	0	0
3	忍海小学校	10	1		4	5		1	7	1	10	5	10	不明	2	2	3	0	0
4	緑ケ丘中学校	8		1	6	1		7	5	1	7	7	8	6	3	1	1	3	1
5	片塩中学校	10		2	4	1	3	5	4	3	8	9	8	1	1	0	1	1	1
6	宇太小学校	10		3	4	3		7	4	4	10	9	6	9	1	6	2	0	3
7	桜井中学校	7		1	3	2	1	0	5	3	6	6	7	2	0	1	1	0	0
8	大塔中学校	8		1	2	4	1	8	8	8	7	6	6	5	1	1	0	1	1
9	洞川中学校	7	6			1		7	5	3	4	5	3	4	0	4	2	0	0
計		79	9	15	29	21	5	49	49	26	62	55	57	44	19	21	13	5	8

3. ウイルス検出状況

集団例では9施設から２５株を、散発例では流行予測調査で行った検体から１８株を分離した（図１、表３）。分離株はC型の１株以外すべてA香港型であった。分離時期からみると、散発例では昭和５７年３月に引き続いて４月と５月にA香港型を分離した。さらに１０月末にはC型を分離した。集団例では昭和５８年1月14日の奈良市立青和小学校の患者から最初に分離した。分離株数は、集団例、散発例ともに昭和５８年１月４週が最も多く、２月中旬以後は全くなくなった（図１）。

表3. ウイルス分離と血清学的検査

	施設名	場所	検体採取日	ウイルス学的検査		血清学的検査	
				検体数	陽性数	検体数	陽性数
1	あやめ池小学校	奈良市	S57.11.26	10	0		
2	青和小学校	奈良市	S58. 1.14	9	5		
3	忍海小学校	北葛城郡	1.18	10	8		
4	緑ケ丘中学校	生駒市	1.24	8	2	4	3
5	片塩中学校	大和高田市	1.25	10	7		
6	宇太小学校	宇陀郡	1.26	10	1		
7	桜井中学校	桜井市	1.28	7	1	4	1
8	大塔中学校	吉野郡	2. 1	8	2	6	1
9	洞川中学校	吉野郡	2. 4	7	1	7	1
計				79	27	21	6

4. 抗原分析

本年度に分離したA香港型株の抗原分析の結果は表４の通りである。大部分の株は、ワクチン株であるA／新潟／102／81株とは抗原性に差異がみられ、昨年度の奈良県の分離株A／奈良／1／82（A／京都／C－1／81類似株）とも多少のずれがみられた。宇太小学校と桜井中学校からの分離株は、A／奈良／1／82株と類似していた。

本年度は散発例からA香港型に加えてC型株も分離したので、その抗原分析の結果を表５に示した。C／奈良／1／82株はC／JJ／50やC／山形／64株とは抗原性に多少の差異がみられた。

表4. 抗原分析（A香港型）

抗血清 / 抗原	A／奈良／38／77	A／バンコク／1／79	A／新潟／102／81	A／奈良／1／82	A／奈良／1／83
A／奈良／38／77	2048	256	128	64	128
A／バンコク／1／79	2048	1024	512	1024	2048
A／新潟／102／81	1024	256	1024	512	512
A／奈良／1／82	512	64	256	512	256
A／奈良／1／83（奈12、青和小）	256	128	64	128	1024
A／奈良／3／83（奈17、青和小）	256	64	64	64	256
A／奈良／21／83（葛1、忍海小）	1024	128	256	128	512
A／奈良／6／83（葛3、忍海小）	256	64	64	64	512
A／奈良／31／83（郡5、緑ケ丘中）	1024	256	256	256	1024
A／奈良／10／83（郡8、緑ケ丘中）	512	64	64	64	256
A／奈良／11／83（葛11、片塩中）	1024	256	256	128	512
A／奈良／25／83（葛15、片塩中）	512	128	128	128	512
A／奈良／14／83（桜5、宇太小）	512	128	256	256	256
A／奈良／29／83（桜14、桜井中）	1024	128	256	512	256
A／奈良／32／83（内5、大塔中）	512	128	128	128	512
A／奈良／26／83（内8、大塔中）	256	64	64	64	512
A／奈良／27／83（吉29、洞川中）	512	64	128	64	512
A／奈良／18／83（流29）	512	256	128	256	512
A／奈良／38／83（流39）	512	128	64	128	256
A／奈良／43／83（流43）	256	64	64	64	256
A／奈良／33／83（流52）	512	128	64	128	512
A／奈良／20／83（流57）	256	64	32	64	256

表5. 抗原分析（C型）

抗血清 / 抗原	C／JJ／50	C／山形／64	C／奈良／1/82
C／JJ／50	1024	256	128
C／山形／64	256	2048	256
C／奈良／1／82	512	256	1024

5. 血清学的検査

集団かぜ患者ペア血清の得られたものについては、HI 試験により血清学的検査を行った。陽性者は6名で、陽性率は28.6％と低かった（表3）。また、抗体上昇も全体的に鈍かった（表6）。血清学的検査陽性者からのウイルス分離は6名中3名であった。

疫学の面から本年度の分離株A／奈良／1／83に対

する抗体保有状況を調査した。流行前（昭和５７年８月、９月）と流行後（昭和５８年５月）のそれぞれ180件計３６０件について９年令層に分けて比較した。６０才以上の年令層を除く年令層で抗体保有率が上昇しており、とくに5～9才と10～15才の年令層で大きく上昇していた（危険率5%）（図2）。また、30～39才の年令層でも有意の上昇（危険率５%）がみとめられた。

表6. ペア血清のHI試験

施設名（採血月日）	No.	A／奈良／1／83	A／新潟／102／81	A／熊本／37／79	B／シンガポール／222／79	判定	ウイルス分離
緑ケ丘中学校 急性期S58.1.24 回復期 2.16	1	32 256	32 256	256 256	256 256	A香港型	
	2	32 64	128 128	512 512	512 512	A香港型	
	3	32 256	16 128	128 128	128 128		
	4	32 128	64 256	256 256	256 256	A香港型	陽性
桜井中学校 急性期S58.1.28 回復期 2.17	1	64 64	128 128	1024 1024	1024 1024		
	2	32 128	32 128	512 512	256 256	A香港型	
	3	64 128	128 128	512 512	256 256		
	4	64 64	32 32	256 256	64 64		
大塔中学校 急性期S58.2. 1 回復期 2.17	1	64 64	64 128	1024 1024	128 128		
	2	128 128	128 256	1024 1024	128 128		
	3	64 128	64 128	256 256	64 64		
	4	64 128	64 128	128 128	128 128		陽性
	5	128 128	128 128	256 256	128 128		
	6	64 256	128 256	512 512	128 128	A香港型	陽性
洞川中学校 急性期S58.2. 3 回復期 2.16	1	128 128	128 128	64 64	128 128		
	2	128 128	128 128	512 512	64 64		
	3	16 16	16 16	128 128	64 64		
	4	128 128	64 64	256 256	32 32		
	5	128 128	128 128	256 256	128 128		
	6	64 64	64 64	512 512	512 512		
	7	16 64	64 128	256 256	128 128	A香港型	陽性

（注）上段：急性期の抗体価、下段：回復期の抗体価

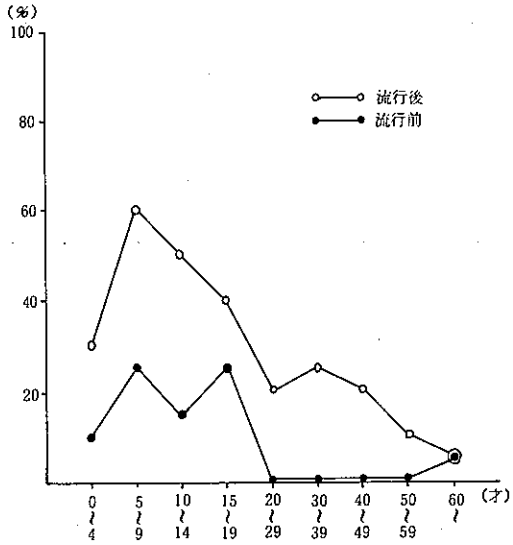


図2. A／奈良／1／83（H3）に対する HI 抗体保有状況（1：64以上）

考　　察

今冬の奈良県におけるインフルエンザの流行は昭和54年度以来3年ぶりにA香港型によるものであった。昭和54年度はソ連型との混合流行であり、[4] A香港型株単独の流行は昭和50年度以来のことであった。[5] A香港型株は昨シーズンの終わりの3月から検出されはじめ、4月から5月にかけても検出された（図1）。このため、今冬はこの型の流行が心配された。昭和58年1月に入ってからA香港型の流行がみられ、2月中旬まで続いた。散発例からC型株が1株分離されたが他の報告[6]と同様に流行には関係なかったようである。全国的にも流行したウイルスはA香港型で、熊本県を除いたすべての都道府県で検出された。Aソ連型は静岡県、滋賀県と九州各県で検出されたのみで、B型は1件も検出されなかった。[2]

本県における分離株は抗原分析の結果（表4）よりワクチン株A／新潟／102／81と抗原性に差異がみられ、昨冬の株A／奈良／1／82（A／京都／C－1／81／類似株）とも多少差異がみられた。全国の流行株の主流はA／京都／C－1／81類似株であったが、この株とかなり差異のみられるウイルスも多数検出されていた。[2]

届出患者は本県では4,825名で、今冬の流行は中規模なものであった。患者発生のピークは例年通り2月1週であったが、今回の特徴的なことは保育所での届出患者が全くみられなかったことである（表1）。全国的には患者数は約50万で昨シーズンに比べて3分の1以下で小規模な流行に終わっていた。[7]

血清疫学の面から本年度の分離株に対して60才以上を除くすべての年令層で抗体保有率の上昇がみられたので、広い年令層でこの株が流行していたと考えられる。しかし、流行の中心はやはり5～14才の小、中学生で大きな抗体保有率の上昇がみられた（図2）。

今冬の流行株の中には抗原性にかなり差異があるA香港型が検出されていることから、[2]ひき続きA香港型について注目を払わなければならないと思われる。

結　　論

1）今冬のインフルエンザの流行は3年ぶりにA香港型によるものであった。

2）インフルエンザ様疾患の発生は146施設に及び、2,635名の欠席者を出したが、流行としては中規模なものであった。

3）集団例からはA香港型のみを分離したが、散発例ではA香港型に加えてC型を1株分離した。

4）抗原分析の結果から今冬のA香港型株はワクチン株と抗原性に差異がみられた。

5）本年度の分離株に対する抗体保有状況をみると、60才以下の年令層で抗体保有率の上昇がみられ、とくに5～14才で大きく上昇していた。

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）井上凡己ら：奈良県衛生研究所年報 16、122、1981
2）武内安恵：病原微生物検出情報、39、2、1983
3）井上凡己ら：奈良県衛生研究所年報 15、94、1980
4）井上凡己ら：奈良県衛生研究所年報 14、150、1979
5）足立　修ら：奈良県衛生研究所年報 10、121、1975

6）片桐　進：臨床とウイルス
10(3)、12、1982
7）厚生省保健情報課：日本医事新報
3077、125、1983

診療所および小規模病院における悪性腫瘍の受診状況
－奈良市医師会検査センターの症例から－

谷　直人,* 西井保司,* 島本　剛,* 足立　修,*
吉田　哲,* 井上凡己,* 板野龍光

The Present Status of Cancer in Patients at Clinics and Small Hospitals
—From cases of the medical center of the medical assoclation of Nara City—

Naoto TANI,* Yasuji NISHII,* Ko SHIMAMOTO,* Osamu ADACHI,*
Satoshi YOSHIDA,* Tsuneki INOUE* and Tastumitsu ITANO

過去１０年間、奈良市医師会検査センターで扱った病理組織検査総数は１6,6６０例、うち悪性腫瘍は1,4２４例（8.5％）であった。診療所および小規模病院が対象とする主な癌は、胃、子宮、大腸・直腸、乳腺、皮膚であった。

はじめに

悪性腫瘍は大正年間から昭和初期を通して大きな増減を示さなかったが、第２次大戦後次第に増えはじめ昭和２８年以降は常に死因の２位を占め（図１）[1]、昭和５６年には脳血管疾患を追抜いて死因の第１位となった。昭和５７年の悪性腫瘍死は１７万人を超え、人口１０万対死亡率は144.1である[2]。奈良県では全国に先がけ、５４年以来、悪性腫瘍が死因の１位となっており、５６年の悪性腫瘍死は1,7９９人を数えている。このようなことから癌によせる国民の関心は強く、政府も癌撲滅対策を最重点施策にとりあげているのが現状である。

さて悪性腫瘍の治療成否が早期発見にかかっていることは昔も今も変りなく、この意味から集団検診は別として、患者のまず訪れるいわゆる一次医療機関のもつ診断レベルや治療内容が問題となってこよう。しかしながら診断・治療等、腫瘍に関する臨床的・病理的統計のほとんどは専門病院ないし大病院に限られ、地域医療を代表する診療所及び小病院からの報告は少ない。筆者らはこれまでにも、奈良市医師会検査センターの症例から、胃生検を中心とした報告を再三行ってきたが[3)4)5)]、今回は表題について検討を加えた。いずれも奈良市およびその周辺地域における医療の実態を、少しでも明らかにしようというのが狙いとなっている。

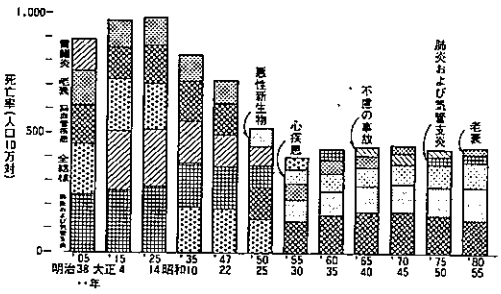


図１．死因順位の年次推移
（昭和57年、国民衛生の動向より）

調査対象

昭和４８年１月から５７年１２月に至る１０年間、検査センターから送られてきた総検体１6,6６０例のうち、悪性腫瘍1,4２４例を調査対象とした。なお検体の収集範囲は奈良市とその周辺地域の県北部の医療機関で、病院１３、診療所１１０が参加している。

＊　予防衛生課

成績及び考察

表１に病理組織検査の年次別件数と診断された悪性腫瘍の件数を臓器別に示した。検査総数16,660例に対し、悪性腫瘍は男717例、女707例の計1,424例（8.5％）で、男女はほぼ1対1であった。臓器別にみると胃癌が703例（49.4％）と症例の半数を占め、ついで子宮癌176例（12.4％）、大腸・直腸癌160例（11.2％）、乳癌100例（7.0％）が多く、肺癌は47例に過ぎなかった。その他とした238例のうち主なものは、皮膚癌61例、悪性リンパ腫32例、肝癌19例、食道癌14例、卵巣癌10例、甲状腺癌5例等であり、他はリンパ腺の転移癌であった。脳腫瘍の例はなく、膵、腎などもごく少数であった。また小児癌は、Wilms腫瘍、軟骨肉腫の2例を見出した。

表1. 病理組織検査の年次別件数と悪性腫瘍の臓器別件数

（うち上皮内癌）

年次	件数	悪性腫瘍 胃	子宮	大腸・直腸	乳腺	肺	その他	計
48	650	18	7	8	3	1	13	50
49	962	32	15(1)	8	9	1	17	82(1)
50	1,238	74	20(3)	22	12	0	26	154(3)
51	1,305	81	18(1)	11	10	1	28	149(1)
52	1,411	44	21(5)	7	8	4	34	118(5)
53	1,748	56(1)	27(6)	21	7	2	28	141(6)
54	1,935	57	18(4)	15	12	5	26	133(4)
55	2,102	83	14(1)	18	11	3	20	149(1)
56	2,610	137	18(5)	22	11	15	24	227(5)
57	2,699	121	18	28	17	15	22	221
計	16,660	703(1)	176(23)	160	100	47	238	1,424(23)

表2に悪性腫瘍例の性・年令別構成を示した。年令的には60才台が最も多く、次いで70才台、50才台の順で、60才台以上の高年者が53.3％を占め、29才以下の若年者は2.2％であった。最低年令は女児の5才、最高年令は男の90才であった。平均年令は男がやや高令で60.6才、女が57.6才であった。

次に昭和48年～56年（過去9年間）の奈良県の臓器別癌死亡と、今回調査の成績を図2に示した。当然予想されたことであるが、診療所および小規模病院で扱われる癌は主として、胃、子宮、大腸・直腸、乳腺、皮膚などで、死亡統計では主要な位置を占めている肺癌、肝臓癌、食道癌等は敬遠されていた。また死亡統計では70才台の癌死亡が最も多く、ついで60才台50才台の順であった。

表2. 悪性腫瘍例の性・年令別構成

	男性	女性	計	%
～29	17	15	32	2.3
30～39	28	73	101	7.1
40～49	89	128	217	15.2
50～59	154	142	296	20.8
60～69	201	162	363	25.5
70～79	193	140	333	23.4
80～	27	36	63	4.4
不明	8	11	19	1.3
計	717	707	1424	100.0
平均年令	60.6	57.6	59.1	

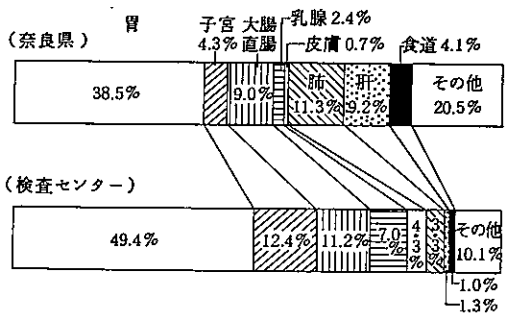


図2. 死因統計による臓器別癌頻度と医師会検査センター症例との比較

まとめ

奈良市医師会検査センターの検体は、奈良市およびその周辺地域から収集されており、病理組織学的検査の参加は13病院、110診療所である。したがってその内容を解析することによって、当該地域で行われている医療実態の一端を明らかにすることができよう。本稿では上記医療機関での悪性腫瘍の受診状況を検討した。

昭和48年1月から57年12までの10年間、奈良市医師会検査センターの取扱った病理組織検査総数

は16,660件であった。このうち悪性腫瘍は1,424例、内訳は胃癌703例（49,4％）、子宮癌176例(12.4％）、大腸・直腸癌160例（11.2％）、乳癌100例（7.0％）が主なものであり、以下、皮膚癌61例、肺癌47例、悪性リンパ腫32例、肝癌19例、食道癌14例、卵巣癌10例、甲状腺癌5例などであった。死因統計にあらわれる悪性腫瘍の臓器別頻度と異なった以上の数値に、診療所および小規模病院の特性が示されていた。

参考文献

1）国民衛生の動向、昭和57年、厚生統計協会

2）日本医事新報、No.3087、100、1983

3）板野龍光ほか：日本プライマリケア会誌、4(4)、15～16、1982

4）板野龍光ほか：奈良県医師新報、No.345、55/10、3～5、1980

5）杉本直人ほか：日本公衆衛生学会総会、319、1981

第 4 章　研究業績等

研　究　発　表

昭和５６年度未収録分（５７年１月～５７年３月）

Ⅰ　学会等発表

1.　◦板野龍光

医師会検査センターのありかた

昭和５７年２月２１日（大津）　第１４回近畿地区、医師会病院、臨床検査センター連絡会

2.　◦島本　剛ほか

奈良県における豚の抗体獲得状況ならびに住民の抗体保有状況

昭和５７年３月２６日（大阪）　第１８回近畿地区日本脳炎協議会

Ⅱ　学会誌等発表

1.　北田善三，玉瀬喜久雄，井上雅成，佐々木美智子，谷川　薫

かんきつ類及びバナナ中のジフェニール、オルトフェニルフェノール及びアベンダゾールの分析

食品衛生学雑誌　２３（１），２１～２４，１９８２

2.　宇野正清，岡田　作，大前利隆，寺田育子，谷川　薫

二波長デンシトメトリーによるピレスロイド系殺虫剤の分析

食品衛生学雑誌　２３（２），１９１～１９５，１９８２

3.　北田善三，井上雅成，玉瀬喜久雄，芋生眞子，蓮池秋一，佐々木美智子，谷川　薫

イオンペアークロマトグラフィー法による食品中の遊離型ニコチン酸およびニコチン酸アミドの分析

栄養と食糧　３５（２）１２１～１２４，１９８２

4.　北田善三，蓮池秋一，佐々木美智子，谷川　薫

清酒中の安息香酸の分析

日本食品工業学会誌　２９（３），１４３～１４６，１９８２

5.　松本光弘，市川　博，市村国俊，上田栄次，板野龍光

金アマルガム法による大気中の水銀測定

全国公害研会誌　７（１），２７～３１，１９８２

6.　板野龍光・増田義和，中川安治，岡田久恵，高木　智，多賀　潤，中村幸雄，竹田斌郎

（奈良市学校保健会）

奈良市における学校管理下の外傷について

奈良県医師新報　No.３６２，５７／３，６～９，１９８２

昭和５７年度（５７年４月～５８年３月）

Ⅰ　学会等発表

ナリジクス酸およびその近縁化合物の吸収スペクトルに対する二価金属イオンの影響

◦　山本育由他６名（天理病院）．北田善三・松本　仁（徳島文理大）

昭和５７年４月３日（大阪）日本薬学会第１０２年会

1. ○増田義和，中川安治，岡田久恵，高木　智，多賀　潤，竹田斌郎（奈良市学校保健会）．板野龍光
奈良市における学校管理下の子どもの外傷（第１報）
昭和５７年5月１４日（京都）　第２１回　日本公衆衛生学会近畿地方会

2. ○中川安治，増田義和，岡田久恵，高木　智，多賀　潤，竹田斌郎（奈良市学校保健会）．板野龍光
奈良市立幼稚園および小・中・高校における感染症のサーベイランス（第１報）
昭和５７年5月１４日（京都）　第２１回　日本公衆衛生学会近畿地方会

3. ○田中　健，市村国俊，溝渕膺彦，兎本文昭，大前壽子，上田栄次，板野龍光
油分分析計による河川水中の油分の定量について（第２報）
昭和５７年5月１４日（京都）　第２１回　日本公衆衛生学会近畿地方会

4. ○岡本　徹，市川　篤，紺谷日出雄（吉田病院）．榎木　登，村田義郎（奈良医大一病）．板野龍光
縦隔腫瘤様陰影を呈したSolitary　benign　pleural　fibroma　と思われる１例
昭和５７年6月５日（大阪）　第１９回　日本胸部疾患学会近畿地方会

5. ○板野龍光．鵜山浩之祐（県医師会）
奈良県と奈良市による感染症サーベイランスの二重方式
昭和５７年6月１２日（北九州）　第５回　日本プライマリケア学会

6. ○松本光弘，市川　博，市村国俊，上田栄次，板野龍光
イオンクロマトグラフィーによる雨水成分の測定とその挙動
昭和５７年9月２２日（京都）　第１９回　全国衛生化学技術協議会年会

7. ○溝渕膺彦，大前壽子，兎本文昭，田中　健，米田正博，市村国俊，上田栄次，板野龍光
イオンクロマトグラフィーによる放流水中のアニオン・カチオンの分析
昭和５７年9月２２日（京都）　第１９回　全国衛生化学技術協議会年会

8. ○板野龍光，杉本直人，井上凡己，吉田　哲，足立　修，島本　剛
河原　勉（奈良市医師会検査センター）
奈良市医師会臨床検査センターにおける胃生検の現状とその病理学的解析（第２報）
昭和５７年9月１８日（橿原）　第４回　奈良県胃腸研究会

9. ○板野龍光，杉本直人，井上凡己，吉田　哲，足立　修，島本　剛
林　俊宏，船瀬和広，紺谷日出雄（吉田病院）
深達度mの早期胃膠様癌の１例
昭和５７年9月１８日（橿原）　第４回　奈良県胃腸研究会

10. ○井上凡己，足立　修，吉田　哲，杉本直人，島本　剛，板野龍光
玉置守人（県保健予防課）．鵜山浩之祐，中元藤茂（県医師会）
中川安治，竹田斌郎（奈良市学校保健会）
昭和５６年度の奈良県におけるインフルエンザの流行について
昭和５７年１０月２８日（福岡）　第４１回　日本公衆衛生学会総会

11. ○足立　修，杉本直人，吉田　哲，井上凡己，島本　剛，板野龍光
玉置守人（県保健予防課）．鵜山浩之祐，中元藤茂（県医師会）

中川安治，竹田斌郎（奈良市学校保健会）

最近の奈良県における風疹の発生傾向について

昭和５７年１０月２９日（福岡）　第４１回　日本公衆衛生学会総会

12. ○板野龍光・中川安治，竹田斌郎（奈良市学校保健会）

市立のすべての学校・幼稚園を対象とした奈良市の感染症サーベイランス（第１報）

昭和５７年１０月２９日（福岡）　第４１回　日本公衆衛生学会総会

13. ○溝渕膺彦，大前壽子，田中　健，市村国俊，上田栄次，板野龍光・石田一郎（奈良保健所）

奈良県住民の尿中窒素及びリン濃度について

昭和５７年１０月２９日（福岡）　第４１回　日本公衆衛生学会総会

14. ○大前壽子，田中　健，兎本文昭，溝渕膺彦，市村国俊，上田栄次，板野龍光・石田一郎（奈良保健所）

奈良県住民の尿中金属排泄量について

昭和５７年１０月２９日（福岡）　第４１回　日本公衆衛生学会総会

15. ○松本光弘

大気中水銀の連続測定および挙動

昭和５７年１１月１１日（宮崎）　第２３回　大気汚染学会

16. ○松本光弘

奈良における雨水成分の挙動

昭和５７年１１月１１日（宮崎）　第２３回　大気汚染学会

17. ○松本光弘，市川　博，市村国俊，上田栄次

酸性雨と奈良県の現状

昭和５７年１１月２５日（奈良）　第４回　奈良県公衆衛生学会

18. ○松浦洋文，仲沢喜代重，姫野隆昭，葛城潔奈，上田栄次

奈良県の水道水中の無機成分について

昭和５７年１１月２５日（奈良）　第４回　奈良県公衆衛生学会

19. ○農沢宗利，宇野正清，岡田　作，北田善三，谷川　薫

奈良県における環境化学物質等の１日摂取量（第１報）汚染物の摂取量

昭和５７年１１月２５日（奈良）　第４回　奈良県公衆衛生学会

20. ○市村国俊，田中　健，大前壽子，溝渕膺彦，上田栄次

奈良県における環境化学物質等の１日摂取量（第２報）重金属

昭和５７年１１月２５日（奈良）　第４回　奈良県公衆衛生学会

21. ○西田豊美，立川百合子（奈良保健所）・溝渕膺彦，兎本文昭，市村国俊

農村婦人の食生活と食塩摂取量調査の結果について

昭和５７年１１月２５日（奈良）　第４回　奈良県公衆衛生学会

22. ○吉田　哲，足立　修・前田紀夫，鵜山浩之祐（県医師会）

今年流行した手足口病について

昭和５７年１１月２５日（奈良）　第４回　奈良県公衆衛生学会

23. ○中川安治（奈良市教育委員会）・竹田斌郎（市医師会学校医部会）・板野龍光

奈良市立幼稚園および小・中・高校における感染症のサーベイランス（第３報）

昭和５７年１１月２５日（奈良）　第４回　奈良県公衆衛生学会

24. ○宇野正清，農沢宗利，谷川　薫，陰地義樹，中平宏志

エチレンビスジチオカルバメート系殺菌剤相互の分別定量法

昭和５７年１１月２６日（福岡）　第４４回　日本食品衛生学会学術講演会

25. ○北田善三，佐々木美智子，谷川　薫

逆相分配クロマトグラフ法による鮮魚中のＡＴＰ関連化合物の分析

昭和５７年１１月２６日（福岡）　第４４回　日本食品衛生学会学術講演会

26. ○田中　健，溝渕膺彦，岡田　作，米田正博，大前壽子，上田栄次，板野龍光

有機リンの簡易測定法の検討

昭和５７年１１月３０日（東京）　第９回　環境保全、公害防止研究発表会

27. ○清水敏男，奥田三郎，西畑清一，福岡裕泰，伊藤重美，武田耕三，上田栄次，板野龍光

佐保直水系の水質汚染調査（第１報）

昭和５７年１１月３０日（東京）　第９回　環境保全、公害防止研究発表会

28. ○宇野正清

ジチオカルバメート系殺菌剤とその分解生成物

昭和５８年３月２５日（吹田）　第５回　近畿衛生化学調査会

Ⅱ　学会誌等発表

1. 板野龍光・吉川太門（医師会検査センター）

地域における胃癌の初期検診

医師会と衛生研究所との協力活動

日本プライマリ・ケア会誌　４（４），３１３～３１４，１９８２

2. 板野龍光・中川安治，竹田斌郎（奈良市学校保健会）

奈良市立学校・幼稚園の感染症サーベイランス

奈良県医師新報　No.３６６，５７／７，８～１７，１９８２

3. M. Mizobuchi, H. Ohmae, F. Umoto, T. Tanaka, K. Ichimura, E. Ueda, & T. Itano

Phosphate Ion and Combined Phosphorus in Urine

Clinical Chemistry　２８(８), 1823 ～ 1824, 1982

4. 玉瀬喜久雄，北田善三・芋生眞子，蓮池秋一，佐々木美智子，谷川　薫

市販魚介類の水銀濃度調査結果について

食品衛生学雑誌　２３（５），３８８～３９２，１９８２

5. 松本光弘，市川　博，市村国俊，上田栄次，板野龍光

蛍光Ｘ線分析法による浮遊粒子状物質中の重金属成分測定の標準化の検討及び濃度挙動

全国公害研会誌　７（２），９５～１０４，１９８２

6. 笠原憲二ほか5名（関西医大、胸部外科）・板野龍光
Congenital Cystic Adenomatoid Malformationの1手術治験例
日本小児外科学会雑誌　18（6），1171～1175，1982

7. 田中　健，市村国俊，溝渕膺彦，兎本文昭，中岡壽子，上田栄次，板野龍光
非分散型赤外線吸収法による河川水中の油分定量とそのスクリーニング法としての活用
水質汚濁研究　5（5），267～271，1982

8. 宇野正清，岡田　作，農沢宗利，谷川　薫
エチレンビスジチオカルバメート系殺菌剤相互の分別定量
食品衛生学雑誌　23（6），474～479，1982

9. Y. Kitada，M. Sasaki，& K. Tanigawa
Simultaneous Liquid Chromatographic Determination of Thiabendazole，o-Phenylphenol，and Diphenyl Residues in Citrus Fruits without Prior Cleanup
J. Assoc. Off. Anal. Chem. 65（6），1302～1304，1982

10. 松本光弘
一般環境および水銀鉱床地域における大気中水銀濃度の挙動
大気汚染学会誌　18（1），66～76，1983

11. 中川安治，竹田斌郎（奈良市学校保健会）・板野龍光
奈良市立学校・幼稚園の感染症サーベイランス（第2報）、昭和57年分の集計成績
奈良県医師新報　No.374、58/3、16～19、1983

12. 北田善三，佐々木美智子，谷川　薫・
直井　裕，福田忠明，加藤善規，岡本一郎（奈良保健所）
逆相分配クロマトグラフィーによる鮮魚のATP関連化合物の分析と鮮度調査
食品衛生学雑誌　24（2），225～229，1983

13. 岡田　作，宇野正清，農沢宗利，谷川　薫
ECD－ガスクロマトグラフィーによる穀類中のピレスロイド系殺虫剤の分析
食品衛生学雑誌　24（2）、147～154、1983

14. 宇野正清，陰地義樹，農沢宗利，中平宏志，谷川　薫
プロピネブとプロピレンチオウレアの農作物残留分析法
食品衛生学雑誌　24（2），201～206，1983

15. イオンクロマトグラフィーによる放流水中のアニオン、カチオンの定量
溝渕膺彦，大前壽子，田中　健，兎本文昭，市村国俊，上田栄次，板野龍光
全国公害研会誌　No.7（2）、67～71、1982

16. 北田善三，蓮池秋一，佐々木美智子，谷川　薫．堀内龍太郎，弓場秀雄（県畜産試）
鶏肉中のATP関連化合物の分析と消長
日本食品工業学会誌　30（3），151～154，1983

17. M. Mizobuchi，H. Ohmae，F. Umoto，T. Tanaka，K. Ichimura，E. Ueda，& T. Itano

Concentration of Three Types of Nitrogen in Human Urine

Clinical Chemistry, 29 (2), 408～409, 1983 83.

18. Y. Kitada, M. Inoue, K. Tamase, M. Imou, A. Hasuike, M. Sasaki, & K. Tanigawa
Ion-Pair High Performance Liquid Chromatographic Determination of Inosinic Acid in Meat

J. Assoc. Off. Anal. Chem. 66 (3), 632～634, 1983

Ⅲ 衛研ミニ情報

No.15 大気汚染

市川 博，板野龍光　奈良県医師新報 361, 57/2, 20～21, 1982

No.16 プラスチック

市村国俊，蓮池秋一，板野龍光　奈良県医師新報 362, 57/3, 14～15, 1982

No.17 プラスチックの安全性

蓮池秋一，市村国俊，板野龍光　奈良県医師新報 363, 57/4, 21, 1982

No.18 松くい虫

岡田 作，板野龍光　奈良県医師新報 364, 57/5, 15, 1982

No.19 公 害

西畑清一，板野龍光　奈良県医師新報 365, 57/6 16～17, 1982

No.20 当衛生研究所の実態（完結）

板野龍光　奈良県医師新報 367, 57/8 12～13, 1982

既報分の題目

No.1 河川の汚染	No.2 インフルエンザ	No.3 食品添加物
No.4 農薬の残留	No.5 県下・水銀鉱染の実情	No.6 ゴミ（廃棄物）の話
No.7 最近の法定伝染病	No.8 奈良県の水道事情	No.9 光化学スモッグ
No.10 食中毒	No.11 日本脳炎	No.12 富栄養化
No.13 合成洗剤	No.14 機器分析	

所内集談会

1. 清酒中の安息香酸の分析とその由来について

北 田 善 三　1982・4・26

2. 食品における糸状菌分布

青 木 善 也　1982・6・7

3. 奈良県の水道水の水質調査（無機成分について）

仲 沢 喜代重　1982・6・28

4. 大和川の汚染について

奥 田 三 郎　1982・9・29

奈良地区の環境化学物質等の一日摂取量について

農 沢 宗 利　　1982・ 9・29

最近（昭和54年～57年）の奈良県における風疹の発生傾向について

足 立 修　　1982・ 9・29

5. 大和川の大腸菌汚染について

岩 本 サカエ　　1982・12・13

酸性雨について

松 本 光 弘　　1982・12・13

化学物質の環境中の挙動

陰 地 義 樹　　1982・12・13

6. 藻類産生有機物質による凝集阻害について

大 前 壽 子　　1983・ 3・16

GC－MSによる水中有機化合物の検索

蓮 池 秋 一　　1983・ 3・16

インフルエンザC型ウィルスの分離について

井 上 凡 己　　1983・ 3・16

奈良県衛生研究所年報投稿規定

1. 研究年報は、奈良県衛生研究所において行った調査・研究の業績を掲載する。
2. 投稿者は、本研究所職員ならびに本所兼務職員とする。
3. 収載する内容

(1) 報　文

① 独創性に富み、新知見を含むまとまった研究業績。

② 試験・検査および調査研究などで、所見を加えて記録しておく必要のあるもの。

(2) 他誌発表

本所年報以外の雑誌などに発表したもの。

(3) 学会発表

学会で発表したもの。

(4) 集談会発表

所内の集談会で発表したもの。

4. 原稿作成要項

(1) 原稿は、表題（和文、欧文）、著者名（和文、欧文）、要旨、緒言、実験、結果、考察、結論、謝辞、文献の順とし、見出しは行の中央に書き、ゴジック体とする。

(2) 原稿は所定の原稿用紙に、横書きで、黒色のインクまたはボールペンで、記載し、欧文は、タイプする。

(3) 文体は当用漢字、新かなづかいを用い、数字はすべてアラビア数字を用いる。

(4) ゴジック体となる字の下には赤の～～～～～～を、イタリック体となる字の下には赤の――――をつける。

(5) 句読点（，。）、カッコには必ず1画をあたえ、ハイフンは区画の中に明瞭に書くこと。

(6) 図、写真ではその下にタイトルと説明を記載する。表ではその上にタイトル下に説明を記載する。

(7) 文献は下記のように著者名、雑誌名、巻、号、頁（第1頁～最終頁）年号（西暦）の順に記載する。

1）津田松苗：汚水生物学，150，1972

2）田中克彦，深谷勝久，福井昭三，菅野三郎：衛生化学，**20**，344～348，1974

3）J．Darryl：Anal．Chem．，**46**，239～245，1974

(8) 引用文献は1）2）3）の如く一画をあたえ右肩に示し、最後に一括して番号順に列記する。

(9) 脚注は※印を用い欄外にいれる。

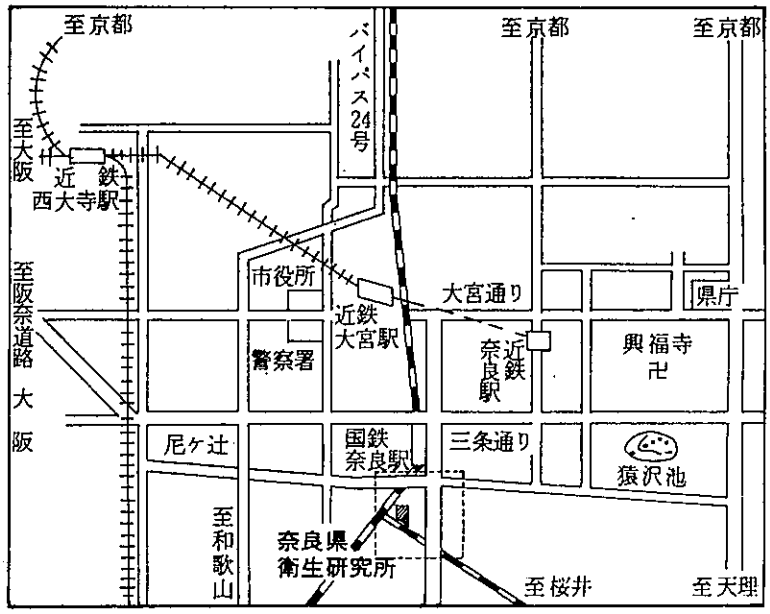
(10) 原稿は所属課長を経て、編集委員に提出する。

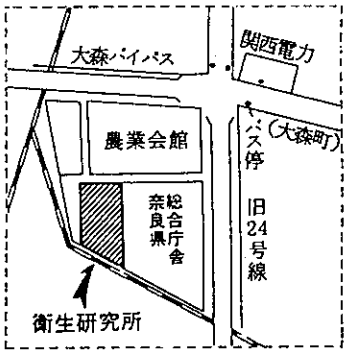
(11) 提出期限は、毎年度6月末日とする。

5. 校　正

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

6. 原稿は、コピーを一部つけて提出する。





国鉄奈良駅、近鉄奈良駅より
市内循環バス（奈良交通）
大森町バス停下車　徒歩２分

〒630　奈良市大森町５７－６
奈良県衛生研究所
0742—23—6175(代)

編集委員

市村国俊
北田善三
島本　剛
竹村　治（五十音順）

奈良県衛生研究所年報

第１７号

昭和５７年度（１９８２）

編集発行所　奈良県衛生研究所

奈良市大森町５７－６（〒630）

0742—23—6175(代)

印　刷　所　(株)奈良明新社

奈良市橋本町３６番地

電話　0742—23—3131(代)