

h301

ISSN 091

# 和歌山県衛生公害研究センター年報

No. 38

(平成 3 年度)

和歌山県衛生公害研究センター

**Annual Report**  
**of**  
**Wakayama Prefectural Research Center**  
**of Environment and Public Health**

**No. 38**

**1 9 9 2**

**Wakayama Prefectural Research Center**  
**of Environment and Public Health**

**3 - 3 - 45, Sunayama - Minami, Wakayama, 640**

## 序

このたび平成3年度における和歌山県衛生公害研究センターの事業概要，調査研究並びに発表業績をとりまとめ，年報38号として刊行することになりました。より広く関係各位に御高覧をいただき，御批判，御指導などを賜りますれば幸いと存じます。

今年は6月にリオデジャネイロで「第1回環境と開発に関する国連会議」（地球サミット）が開催されましたが，近年，われわれを取り巻く保健・環境の領域は依然として大気・河川等に汚染が見られますとともに，地下水汚染，酸性雨問題，飲料水・食品の安全性確保の問題，さらにはエイズなどの新しい疾病が問題化してまいりまして，これら諸問題解決のため，今後一層の研鑽を重ねて行かなければならないと痛感しているところでございます。

幸いにも，和歌山県保健環境部を初めとする関係各位の御協力により，高精度の分析機器や組織体制も徐々に充実されて参りましたが，関係各位には今後ともなお一層の御指導，御支援を賜りますようお願い申し上げます。

平成4年11月

和歌山県衛生公害研究センター

所 長 埴 功

# 目 次

## (業 務 編)

### I 衛生公害研究センターの概要

1. 沿 革 .....	1
2. 組 織 .....	2
3. 事業費・施設 .....	4

### II 事業概要

1. 測定検査等事業 .....	7
(1) 保健情報部 .....	7
(2) 微生物部 .....	9
(3) 生活理化学部 .....	13
(4) 大気環境部 .....	16
(5) 水質環境部 .....	18
2. 保健所等の指導・研修 .....	21

## (調 査 研 究 編)

### III 調 査 研 究

#### 【調査研究】

1. 乳幼児期の腎・尿路系機能障害のスクリーニングについて基礎的検討 宮本邦彦・内田勝三・寺杣文男・有本光良・畠中哲也 角田町代 .....	23
2. 県内温泉の経年変化(第9報)——川湯, 渡瀬, 湯の峰温泉の経年変化—— 辻澤 廣・上田幸右・久野恵子・橋爪 崇・山東英幸 得津勝治・野崎雅昭・石垣彰一 .....	29
3. だいこん漬中の食塩含量等の調査について 久野恵子・辻澤 廣・山東英幸・上田幸右・橋爪 崇 得津勝治 .....	35
4. 加太地区の地域開発による土地利用に伴う水質評価 小山武信・谷口康崇・山本康司・島田美昭・谷口嘉弘 喜多正信・上平修司・勝山 健・森 喜博・田中 正 坂本 正 .....	42

#### 【資 料】

1. ウエットワイパーから分離した <i>Achromobacter xylosoxidans</i> の消毒薬抵抗性 楠山和弘・井藤典彦・大谷 寛 .....	57
---	----

2. <i>Plesiomonas shigelloides</i> が <i>Salmonella</i> serovar Typhimurium と同時に分離された集団食中毒	井藤典彦・楠山和弘・大谷 寛・渋谷隆義・野村克嘉 .....	63
3. 河川水中の農薬の調査	森 喜博・島田美昭・谷口泰崇・山本康司・上平修司 田中 正・小山武信・坂本 正 .....	67
4. 酸性雨調査結果について(第3報)	二階 健・大谷一夫・山中隆男 .....	76
5. 酸性雨をもたらす汚濁源に関する一考察	二階 健・大谷一夫・山中隆男 .....	81
6. 移動測定車による和歌山県の一般環境大気汚染濃度測定結果について	坂田 進・井上雅佳・吉岡 守・杉岡 諭 .....	90
IV 退職記念講演要旨		
「会宝」に掲載された当流料理献立	小坂和生 .....	103
V 発表業績 .....		109

## CONTENTS

## 【Originals】

1. On the Basic Study of Screening for Renal and Urethral Functional Disorder in Infant  
Kunihiko Miyamoto, Shozo Uchida,  
Fumio Terasoma, Mitsuyosi Arimoto,  
Tetsuya Hatanaka and Machiyo Sumita ..... 23
  
2. Studies on the Time Course of Hot Springs in Wakayama Prefecture (IX)  
— Secular Change in Hot Springs of Kawayu, Wataze and Yunomine —  
Hiroshi Tsujisawa, Kousuke Ueda, Keiko Kuno,  
Takashi Hashizume, Hideyuki Sando, Shoji Tokutsu,  
Masaaki Nozaki and Shoichi Isigaki ..... 29
  
3. Salt Contents in Japanese Radish Pickles  
Keiko Kuno, Hiroshi Tsujisawa, Hideyuki Sando,  
Kousuke Ueda, Takashi Hashizume and Shoji Tokutsu ..... 35
  
4. Survey of Water Analysis by the Regional Development Policy with Land Utilization in  
Kada  
Takenobu Koyama, Yasutaka Taniguchi, Kohji Yamamoto,  
Yoshiaki Shimada, Yoshihiro Taniguchi, Masanobu Kita,  
Shuji Uehira, Kenn Katsuyama, Yoshihiro Mori,  
Tadashi Tanaka and Tadashi Sakamoto ..... 42
  
- 【Note】
1. Resistance to Disinfectants for *Achromobacter xylosoxidans* Strain Isolated from Wet  
Wiper  
Kazuhiro Kusuyama, Norihiko Itoh and Hiroshi Ohtani ..... 57
  
2. Outbreak of Food Poisoning Possibly Caused by *Salmonella* serovar Typhimurium and  
*Plesiomonas shigelloides*  
Norihiko Itoh, Kazuhiro Kusuyama, Hiroshi Ohtani,  
Takayoshi Shibuya and Katsuyoshi Nomura ..... 63
  
3. Investigation of Pesticides in River Water  
Yoshihiro Mori, Yoshiaki Shimada, Yasutaka Taniguchi,  
Kohji Yamamoto, Shuji Uehira, Tadashi Tanaka,

	Takenobu Koyama and Tadashi Sakamoto .....	67
4. Survey of Acid Rain (III)		
	Takeshi Nikai, Kazuo Ohtani and Takao Yamanaka .....	76
5. A Study on Pollution Source of Acid Rain		
	Takeshi Nikai, Kazuo Ohtani and Takao Yamanaka .....	81
6. Survey of Air Pollution in the Wakayama Prefecture with Itinerating a Mobile Unit		
	Susumu Sakata, Masayoshi Inoue, Mamoru Yoshioka and Satoshi Sugioka .....	90

# I 衛生公害研究センターの概要



# 1 沿 革

- 明治13年4月 県警察本部に衛生課が設置され、和歌山市西汀丁の県庁内に化学を主とする衛生試験所を設置、業務開始。
- 明治36年1月 衛生試験所(木造平家建12坪)を建築。
- 明治36年3月 細菌検査室(木造平家建36坪)動物飼育室(木造平家建8坪)を建築。
- 昭和13年8月 和歌山市小松原通1丁目1番地(現県庁)に、衛生試験所(木造平家建135坪)を新築西汀丁より移転。
- 昭和14年1月 動物舎(木造平家建9坪)を併設。
- 昭和17年11月 官制改正により内政部に移管。
- 昭和20年7月 戦災による施設全焼のため化学試験室は県工業指導所に、細菌検査室は住友病院内において急場の業務をとる。
- 昭和21年2月 教育民生部に移管。
- 昭和22年10月 県庁構内に衛生試験所(木造平家建162坪)を建築。
- 昭和23年1月 衛生部創設により細菌検査室は予防課に、化学試験室は薬務課に、乳肉栄養検査室は公衆衛生課にそれぞれ所管。
- 昭和23年7月 動物舎(木造平家建9坪)竣工。
- 昭和24年5月 衛生試験所(木造平家建70坪)増築。
- 昭和25年9月 県衛生研究所設置規則により全施設を総合して、県衛生研究所として発足。
- 昭和40年6月 和歌山市美園町5丁目25番地へ一時移転。
- 昭和41年10月 東和歌山駅拡大建設に伴い和歌山市徒町1番地に総務課及び化学部、細菌部の内、ウイルス室は市内友田町3丁目21番地の和歌山市医師会成人病センターに、細菌室は友田町3丁目1番地の和歌山市中央保健所に、それぞれ移転。
- 昭和41年12月 和歌山県衛生研究所設置規則を改正し、総務課を庶務係、経理係に、細菌部を微生物部として、細菌室、ウイルス室、疫学室に、化学部を理化学部として化学室、食品室、薬品室に分け、公害部を新設し、水質室、大気室、環境室を設置。
- 昭和42年8月 和歌山県立高等看護学院の庁舎新築移転により、和歌山市医師会成人病センターの微生物部ウイルス室及び和歌山市中央保健所の微生物部細菌室をそれぞれ和歌山市徒町1番地旧県立高等看護学院に移転。
- 昭和44年2月 和歌山市湊東の坪271の2番地に県衛生研究所(鉄筋3階建延1,198.55㎡)が竣工し移転。
- 昭和45年12月 衛生研究所公害部が独立して、公害研究所を設置。
- 昭和46年2月 公害研究所に県公害対策室直轄の大気汚染常時監視設備を設置。
- 昭和46年4月 県衛生研究所設置規則を改正して、理化学部を食品薬化学部とし、食品室、薬品化学室を、又生活環境部を新設して環境室、病理室を設置。
- 昭和47年1月 大気汚染常時監視設備が県企画部生活環境局公害対策室の直轄となる。
- 昭和47年11月 公害研究所を廃止して、県公害技術センターを設置、庶務課、大気部、水質部及び騒音振動部に、併せて公害対策室から大気汚染常時監視設備とその業務を引継ぎ、和歌山市湊東の坪271の3番地に竣工した新庁舎に移転。
- 昭和50年7月 公害技術センターの大気部の一部と騒音振動部を監視騒音部に改組。
- 昭和51年1月 住居表示変更により、衛生研究所は、和歌山市砂山南3丁目3番47号。公害技術センターは、和歌山市砂山南3丁目3番45号となる。
- 昭和53年7月 公害行政の一元化に伴い産業廃棄物関連の調査研究業務は、公害技術センター水質部の業務となる。
- 昭和57年6月 公害技術センターは、県民局から衛生部移管。
- 昭和58年4月 御坊市藺字円津255-4に御坊監視支所を開設。
- 昭和58年6月 機構改革により衛生研究所と公害技術センターを統合、衛生公害研究センターとなり、総務課、保健情報部、微生物部、生活理化学部、大気環境部、水質環境部及び御坊監視支所を置く。
- 平成2年1月 御坊監視支所を無人化とする。

(4) 転出者等名簿

職名	氏名	転出先等
主査研究員	加藤正巳	3. 8. 6 死亡
次長（事務）	有木正	4. 3.31 退職
次長（技術）	小坂和生	4. 3.31 退職
主事	北田貞子	4. 3.31 退職
課長	西浦清隆	4. 4. 1 統計課
主査研究員	島田美昭	4. 4. 1 健康対策課

3 事業費・施設

(1) 事業費等

(千円)

事業名	決算額
衛生公害研究センター運営事業	24,657
試験検査事業	2,052
公衆衛生に関する調査研究事業	4,072
庁舎修繕	12,226
公害測定機器整備事業	7,668
公害測定技術研修指導事業	2,504
大気汚染常時監視テレメーター運営事業	38,617
御坊監視支所運営事業	20,340
公害防止技術調査研究事業	827
地域開発水質調査事業	3,090
放射能測定調査事業	5,771
化学物質環境汚染実態調査事業	794
行政依頼分	34,235
計	156,853

(2) 依頼検査収入

項目	件数(件)	金額(円)
薬品試験	3	26,880
水質試験	157	2,196,440
温泉試験	24	153,120
食品添加物・容器及び包装試験	1,034	2,083,650
環境衛生試験	3	5,250
保健所受付分(温泉試験)	12	498,000
その他の(再発行)	11	3,300
計	1,244	4,966,640

(3) 施設

東館

所在地	和歌山市砂山南3丁目3番45号
敷地面積	1,042.60㎡
建物	
○本館	
構造	鉄筋コンクリート造 3階建 屋上一部4階
面積	建築面積 440.48㎡ 延面積 1,352.53㎡
附帯設備	電気, 都市ガス, 給排水, 空調, 高圧ガス, 衛生浄化
竣工	昭和47年10月
総工費	91,782千円
○実験排水処理棟	
構造	コンクリートブロック建 平屋建 地下水槽
面積	建築面積 31.40㎡
水槽容量	40kl, 10kl 各1
附帯設備	電気, 給排水
竣工	昭和50年11月
総工費	19,900千円
○車庫	
構造	鉄骨造 平屋建
面積	建築面積 45.0㎡
竣工	昭和53年7月
総工費	1,859千円
○試料調整棟・図書室	
構造	コンクリートブロック建 2階
面積	建築面積 27.05㎡
竣工	昭和56年3月
総工費	3,622千円

西館

所在地	和歌山市砂山南3丁目3番47号
敷地面積	950.51㎡
建物	
構造	鉄筋コンクリート造 3階建
面積	建築面積 438㎡ 動物舎(屋上) 48㎡ 延面積 1,236㎡
附帯設備	電気, 都市ガス, 給排水, 空調, 高圧ガス, 衛生浄化
竣工	昭和44年2月
総工費	57,600千円

御坊監視支所

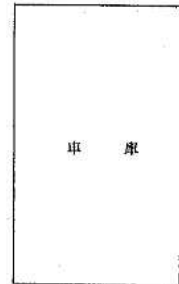
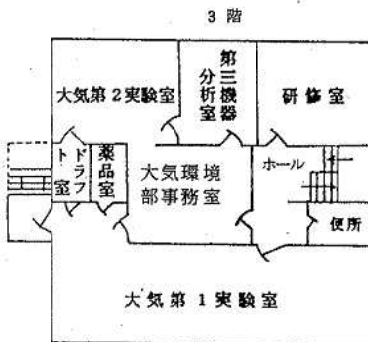
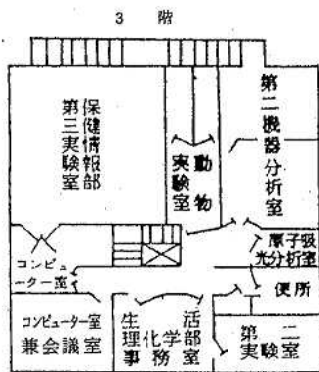
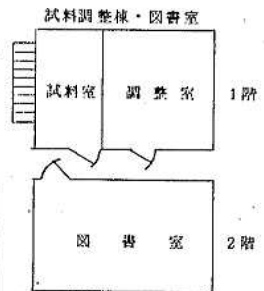
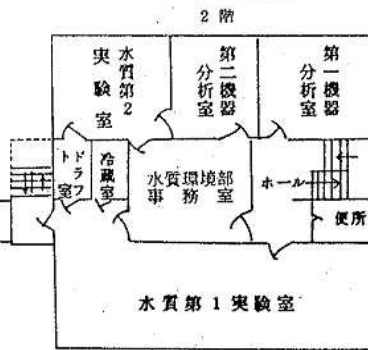
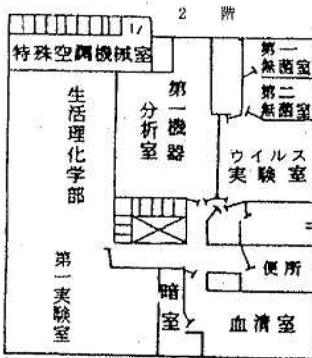
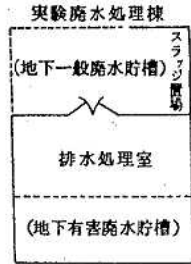
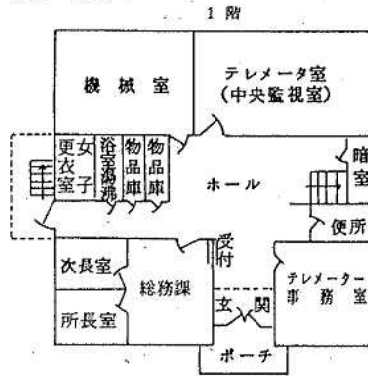
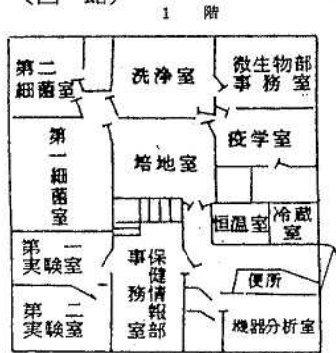
所在地	御坊市藪字円津 255-4
敷地面積	632.77㎡
建物	
構造	鉄筋コンクリート造 平屋建
面積	建築面積 243.95㎡
附帯設備	電気, LPガス, 給排水, 空調, 衛生浄化
竣工	昭和58年3月
総工費	44,488千円

建物平面図

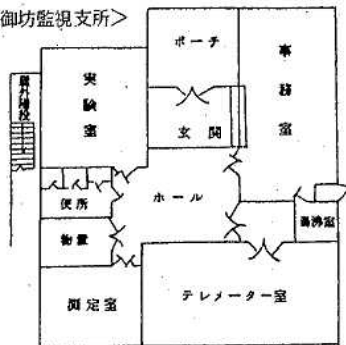
〈和歌山県衛生公害研究センター〉

(西館)

(東館)



〈御坊監視支所〉



## II 事 業 概 要

# 1. 測定検査等事業

## (1) 保健情報部

### 1) 行政検査

平成3年度において実施した行政検査の種別検査件数は表1-1のとおりであった。前年度と比べると延検査数で8,061件の減少であった。

表1-1 行政検査

要 請 先	内 容	検 体 数	延検査数
生活衛生課	し尿処理施設機能検査 (脱離水、放流水)	46	230
健康対策課	(1) 神経芽細胞腫検査	9,311	27,933
	(2) 先天性代謝異常等検査 内訳	9,914	81,845
	1) 先天性代謝異常検査		
	a) アミノ酸代謝異常		39,724
	b) 糖質代謝異常		19,936
	2) 甲状腺機能低下症		11,131
	3) 副腎皮質過形成症		11,054
	(3) 感染症サーベランス事業	-	-
科学技術庁	環境放射能測定調査	499	571
合 計		19,770	110,579

### i) し尿処理施設機能検査

高野口(1施設)、岩出(1施設)、御坊(1施設)、田辺(1施設)、古座(2施設)、新宮(2施設)のし尿処理施設について、し尿処理施設機能検査の結果を表1-2に示した。本年度放流水の排出基準を上回ったものはなかった。

表1-2 し尿処理施設機能検査

検 査 項 目	検 査 件 数		
	脱離水	放流水	計
BOD (生物学的酸素要求量)	23	23	46
COD (化学的酸素要求量)	23	23	46
Cl (塩素イオン)	23	23	46
色 度		23	23
Total - P (総リン)		23	23
Total - N (総窒素)		23	23
S. S (浮遊物質)		23	23
	69	161	230

### ii) 先天性代謝異常等の検査

検査実績は、表1-3に示した。アミノ酸及び糖質代謝異常の総検査件数59,660件でこのうち再検査数は176件、精密検査依頼件数13件であった。

クレチン症検査の総検査件数は11,131件、再検査数は217件、精密検査依頼件数は11件であった。副腎皮質過形成症検査の総検査件数11,054件、再検査件数は139件、精密検査依頼件数は3件であった。この内確定患者数は代謝異常5件、クレチン症4件であった。なお、ベックエース症候群1件、一過性高TSH血症2件、一過性甲状腺機能低下症3件であった。検査不能件数は9件であった。

表1-3 先天性代謝異常症等検査及び神経芽細胞腫検査実施状況

事業名	検査方法	検査項目	検査件数
先天性代謝異常症検査	BIA 法	HIS (ヒスチジン血症)	9,961 ( 37)
	"	Met (ホモシスチン尿症)	9,929 ( 15)
	"	Phe (フェニルケトン尿症)	9,919 ( 5)
	"	Leu (メーブルシロップ尿症)	9,925 ( 11)
	ポイトラー法	G-B (ガラクトース血症)	9,968 ( 54)
	ペイゲン法	G-P (ガラクトース血症)	9,968 ( 54)
先天性甲状腺機能低下症	ELISA 法	TSH (クレチン症)	11,131 ( 217)
副腎皮質過形成症	ELISA 法	17-OHP	11,054 ( 139)
神経芽細胞腫検査	高速液体クロマト	VMA(バニルマンデニール酸)	9,311 ( 607)
		HVA (ホモバニリン酸)	9,311 ( 607)
	グラフ法	クレアチニン	9,311 ( 607)
総 合 計			109,778 (2,353)

注) 検査件数のうち( )については、再検査の件数である。

### iii) 神経芽細胞腫検査

検査実績は表1-3に示した。総検査件数は9,311件でこのうち再検査数は607件、精密検査依頼件数は13件、内患者数1名であった。

表1-4 環境放射能測定調査実施状況

測定項目	測定対象	測定件数	延項目数
全ベータ放射能	降 水	72	72
放射能核種分析	降 下 物	12	36
	大 気 浮 遊 塵	4	12
	土 壌	2	6
	日 常 食 料	4	24
	陸 水 (蛇口 水)	2	6
	農 畜 産 物 海 産 物	5 1	15 3
空間線量率	和 歌 山 市	12*	12*
	泉 下 (12カ 所)	24*	24*
	和 歌 山 市	361**	361**
合 計		499	571

\* シンチレーションサーベイメーターによる年間回数  
\*\* モニタリングポストによる実測日数

iv) 環境放射能測定調査

科学技術庁委託事業に基づき実施した測定対象と測定件数は表1-4のとおりであった。全ベータ放射能、放射能核種分析、空間線量率の測定結果はいずれも平常値であった。

v) 結核・感染症サーベランス情報処理

当年度の感染症の疾病別保健所別報告数を表1-5, 表1-6に示した。当年度の感染症の報告数は、週報は16,294, 月報は647名であった。

当年度は前年度に比べて水痘, 感染性胃腸炎, 感染性髄膜炎(無菌性髄膜炎)が増加し, 風疹, 流行性耳下腺炎, ヘルパンギーナが減少した。な

表1-5 疾病別保健所別集計表(週報)

平成3年

疾病名・保健所名	和歌山市中央	和歌山市西	海南	岩出	高野口	湯浅	御坊	田辺	吉屋	新宮	合 計
麻疹様疾患	78	47	17	2	3	14	84	60	10	228	543
風 疹	26	8	5	3	22	5	7	15	13	116	220
水 痘	717	286	302	96	325	177	240	536	53	536	3,268
流行性耳下腺炎	65	26	19	11	26	0	20	16	4	32	219
百日せき機疾患	48	13	4	0	3	4	0	6	3	65	146
溶連菌感染症	112	50	36	7	76	9	13	85	38	124	550
異 型 肺 炎	57	4	1	0	15	8	26	4	7	35	157
感染性胃腸炎	1,298	176	159	107	409	69	0	370	107	281	2,976
乳児嘔吐下痢症	358	114	45	5	156	19	108	264	23	11	1,103
手 足 口 病	61	14	11	0	5	25	22	381	31	321	871
伝 染 性 紅 斑	61	6	12	5	9	1	13	23	3	3	136
突発性発しん	495	109	89	30	158	33	120	83	33	105	1,255
ヘルパンギーナ	551	106	110	37	59	58	56	108	33	87	1,205
M C L S	2	4	1	0	6	1	1	12	2	2	31
咽頭結膜熱・小児科	13	0	29	1	57	20	0	19	2	20	161
インフルエンザ様疾患	996	644	269	56	377	37	54	384	42	175	3,033
咽頭結膜熱・眼科	4			35				9			48
流行性角結膜炎	209			30				123			362
急性出血性結膜炎	9			1				0			10
合 計	5,159	1,607	1,109	426	1,706	480	764	2,498	404	2,141	16,294

(空欄は定点なし)

表1-6 疾病別保健所別集計表(月報)

平成3年

疾病名・保健所名	和歌山市中央	和歌山市西	海南	岩出	高野口	湯浅	御坊	田辺	吉屋	新宮	合 計
M C L S	28				3			8		0	39
ウイルス肝炎小計	8				5			3		2	18
A 型 肝 炎	0				0			3		2	5
B 型 肝 炎	0				0			0		0	0
その他ウイルス肝炎	8				5			0		0	13
感染性髄膜炎小計	30				2			15		21	68
細菌性髄膜炎	1				0			0		2	3
無菌性髄膜炎	29				2			15		19	65
脳・脊髄炎小計	2				0			0		1	3
脳 炎	0				0			0		1	1
脳 症	0				0			0		0	0
ラ イ 症 候 群	1				0			0		0	1
脊 髄 炎	1				0			0		0	1
淋病様疾患	109		49		17		20	35		3	233
陰部クラミジア症	8		54		5		0	6		1	74
陰部ヘルペス	50		7		10		0	26		0	93
尖圭コンジローム	33		10		10		2	5		0	60
トリコモナス症	56		0		1		0	0		2	59
合 計	324		120		53		22	98		30	647

(空欄は定点なし)

お結核情報については毎月1回、年1回報告を行った。

## (2) 微生物部

### 1) 行政検査

平成3年度に実施した行政検査の内容及び検査数は表2-1に示すとおりである。

日本脳炎流行予測事業では、7月上旬から9月中旬まで、ブタ血清の日本脳炎HI抗体を毎旬20検体ずつ検査した。抗体陽性率は、7月下旬まで0%、8月上旬50%、8月下旬に100%となり、最終の9月中旬まで持続した。

日本脳炎特別対策事業では、殺虫剤散布区と対照区のブタそれぞれ5頭ずつ6月24日から8月26日まで毎週採血し、日本脳炎HI抗体を検査した。

インフルエンザ流行予測事業では、和歌山市中

央保健所、湯浅保健所及び新宮保健所から検体が搬入された。A香港型インフルエンザウイルス5株を分離同定した。また、採取血清の抗体検査の結果、4名の同型インフルエンザウイルスの感染を確認した。

感染症サーベイランス事業の病原体検出については、表2-2に、抗体調査については、表2-3～表2-6に示した。

食中毒事件の発生に伴う検査は、6事件について検査を行い、1事件からは *Staphylococcus aureus* を、1事件からは *Salmonella Typhimurium* と *Plesiomonas shigelloides* を、それぞれ患者の検体から分離同定した。

表2-1 行政検査

依頼者	内容	検体数	延検査数	
健康対策課	(1) 日本脳炎流行予測事業 ブタ抗体検査 (HI試験, 2ME試験)	160	249	
	(2) 日本脳炎特別対策事業 ブタ抗体検査	100	108	
	(3) インフルエンザ流行予測事業	1) ウイルスの分離・同定	18	18
		2) 抗体検査	4	20
	(4) 感染症サーベイランス	1) 病原体の検出	1,221	1,221
		2) 抗体検査 (風疹, 麻疹, 日本脳炎, インフルエンザ)	989	1,229
	(5) エイズ抗体検査	21	21	
(6) 法定伝染病の病原菌の同定	3	3		
(7) ワクチン接種後ムンプスウイルスの分離・同定	4	4		
生活衛生課	(1) 食中毒発生に伴う原因菌の検索・同定	89	251	
	(2) 畜産物中の残留抗生物質の検出	15	15	
	(3) 上水道水の細菌検査	10	20	
	(4) し尿処理施設放流水の大腸菌群数	24	24	
	(5) 食品の細菌検査 (保健所)	10	34	
薬務課	(1) 保存血液等の無菌試験 (細菌, 真菌)	21	42	
計		2,689	3,259	



表2-2 感染症サーベイランス病原体検出状況  
(平成3年度受付分)

検体採取月 臨床診断名 検出病原体	平成 3年 2月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平成 4年 1月	2	3	合計
感染性胃腸炎		8	5	4	18	5	14	17	11	16	9	6	17	16	146
Adenovirus 2					(1)										(1)
Echovirus 25								(1)	(1)						(2)
Echovirus 30									(1)	(1)					(2)
Coxsackievirus B1										(1)					(1)
乳児おう吐下痢症		1		4	1		2			2	1			1	12
Rotavirus											(1)			(1)	(2)
手足口病				2		3		4		1		3	1		14
ヘルパンギーナ		4		2	2	5		1			4				18
Echovirus 30								(1)							(1)
インフルエンザ様疾患	3	9	14	2						1		2	57	11	99
Influenza virus B	(1)	(3)													(4)
Influenza virus A H3N2		(1)											(1)		(2)
Influenza virus A H1N1													(6)	(1)	(7)
咽頭結膜熱	1	2	2	6	2	6	6	8	2	4			1	2	42
Adenovirus 2				(1)											(1)
Adenovirus 3						(2)	(4)	(5)							(11)
Coxsackievirus B1										(1)					(1)
感染性髄膜炎						6	25	31	72	164	174	11	8	3	494
Echovirus 30						(2)	(8)	(9)	(31)	(74)	(74)	(3)			(201)
Coxsackievirus B1								(1)							(1)
Coxsackievirus B2														(3)	(3)
Coxsackievirus B3						(1)									(1)
Adenovirus 6												(2)			(2)
脳・脊髄炎		2	3		11	2	3	1	5	3	3	3	7	2	45
Echovirus 30									(1)	(2)					(3)
陰部クラミジア感染症						3	1								4
Chlamydia trachomatis						(1)									(1)
その他	4	9	33	20	44	47	16	3	13	15	9	10	11	9	243
Adenovirus 1		(1)								(1)					(2)
Adenovirus 2						(1)							(2)		(3)
Adenovirus 3											(1)				(1)
Adenovirus 6						(1)									(1)
Echovirus 9				(1)											(1)
Echovirus 30							(1)		(1)	(1)					(3)
Coxsackievirus B1									(1)						(1)
Poliovirus 1									(1)						(1)
不明			8	7	18	27	15		6	7	6		8	2	104
Adenovirus 3											(1)				(1)
Coxsackievirus B1							(1)		(1)						(2)
Echovirus 30						(3)									(3)
合計 検体数	3	35	65	47	96	104	82	65	109	213	206	35	110	46	1221
検出病原体数	(1)	(5)	(0)	(1)	(2)	(11)	(15)	(16)	(38)	(81)	(77)	(5)	(9)	(5)	(266)

表2-3 感染症サーベイランス風疹抗体調査結果

年 齢	検体数	抗 体 価								抗 体 保有率 %	GM値	log <sub>2</sub> (GM)
		<1:8	8	16	32	64	128	256	≥512			
9~12女子	71	38	0	2	5	12	9	5	0	46.5	79.0	6.3
16~18女子	85	3	0	1	13	23	19	15	11	96.5	112.8	6.8
19~30女子	90	8	2	2	13	15	24	18	8	91.1	107.2	6.7
計	246	49	2	5	31	50	52	38	19	80.1	104.0	6.7

検 体：1991年7月～9月に採血した血清，和歌山市，田辺市，新宮市，

抗 原：デンカ生研製

検査法：厚生省伝染病流行予測調査術式（昭和60年）による。

抗体保有率は，HI価8以上の百分率を示す。

GM値は，HI価8以上の幾何平均値を示す。

表2-4 感染症サーベイランス麻疹抗体調査結果

年 齢	検体数	抗 体 価								抗 体 保有率 %	GM値	log <sub>2</sub> (GM)
		<1:8	8	16	32	64	128	256	≥512			
0 ~ 2	83	54	3	12	5	5	2	2	0	34.9	29.8	4.9
3 ~ 5	90	12	29	27	13	2	1	4	2	86.7	18.6	4.2
6 ~ 15	90	14	28	22	10	10	3	2	1	84.4	19.9	4.3
計	263	80	60	61	28	17	6	8	3	69.6	20.6	4.4

検 体：1991年7月～9月に採血した血清，和歌山市，田辺市，新宮市，

検査法：厚生省伝染病流行予測調査術式（昭和60年）による。

抗体保有率は，HI価8以上の百分率を示す。

GM値は，HI価8以上の幾何平均値を示す。

表2-5 感染症サーベイランス日本脳炎抗体調査結果

年 齢	検体数	抗 体 価							抗 体 保有率 %	平均 値	
		<1:10	10	20	40	80	160	≥320		GM値	log <sub>2</sub> (GM/10)
0 ~ 5	90	78	7	5	0	0	0	0	13.3	13.3	0.4
6 ~ 15	90	56	21	10	3	0	0	0	37.8	13.9	0.5
30 ~ 39	90	68	17	3	0	2	0	0	24.4	13.3	0.4
50 ~ 60	90	56	27	6	0	1	0	0	37.8	12.0	0.3
計	360	258	72	24	3	3	0	0	28.3	13.0	0.4

検 体：1991年9月～10月に採血した血清，和歌山市，田辺市，新宮市，

抗 原：JaGAr #01（デンカ生研製）

検査法：厚生省伝染病流行予測調査術式（昭和60年）による。

抗体保有率は，HI価10以上の百分率を示す。

GM値は，HI価10以上の幾何平均値を示す。

表 2-6 感染症サーベイランスインフルエンザ抗体調査結果

(1) A/山形/32/89 (H<sub>1</sub>N<sub>1</sub>)

年 齢	検体数	抗 体 価							抗 体 保 有 率			
		< 32	32	64	128	256	512	≥1024	≥32	%	≥128	%
0 ~ 5	30	29	1	0	0	0	0	0	1	3.3	0	0.0
6 ~ 15	30	20	10	0	0	0	0	0	10	33.3	0	0.0
30 ~ 39	30	0	2	11	17	0	0	0	30	100.0	17	56.7
50 ~ 60	30	0	0	7	19	4	0	0	30	100.0	23	76.7
計	120	49	13	18	36	4	0	0	71	59.2	40	33.3
%		40.8	10.8	15.0	30.0	3.3	0.0	0.0				

(2) A/北京/352/89 (H<sub>3</sub>N<sub>2</sub>)

年 齢	検体数	抗 体 価							抗 体 保 有 率			
		< 32	32	64	128	256	512	≥1024	≥32	%	≥128	%
0 ~ 5	30	28	2	0	0	0	0	0	2	6.7	0	0.0
6 ~ 15	30	23	5	2	0	0	0	0	7	23.3	0	0.0
30 ~ 39	30	1	21	8	0	0	0	0	29	96.7	0	0.0
50 ~ 60	30	0	5	8	17	0	0	0	30	100.0	17	56.7
計	120	52	33	18	17	0	0	0	68	56.7	17	14.2
%		43.3	27.5	15.0	14.2	0.0	0.0	0.0				

(3) B/バンコク/163/90

年 齢	検体数	抗 体 価							抗 体 保 有 率			
		< 32	32	64	128	256	512	≥1024	≥32	%	≥128	%
0 ~ 5	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0
6 ~ 15	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0
30 ~ 39	30	0	15	11	4	0	0	0	30	100.0	4	13.3
50 ~ 60	30	0	10	19	0	1	0	0	30	100.0	1	3.3
計	120	60	25	30	4	1	0	0	60	50.0	5	4.2
%		50.0	20.8	25.0	3.3	0.8	0.0	0.0				

検 査：1991年9月～10月に採血した血清，和歌山市，120件

抗 原：デンカ生研製

検査法：予研法に従い，HI法で実施

2) 依頼検査

平成3年度に実施した依頼検査については、表2-7に示した。

(3) 生活理化学部

1) 行政検査

平成3年度に行った食品添加物等の行政検査は258件延2,148項目で、内容については表3-1のとおりであった。

i) 食品添加物検査

a) 過酸化水素の定量試験

シラス24検体について、食品監視の目的で過酸化水素(殺菌料)の定量試験を行った。その結果、18検体より最低0.1mg/kgから最高2.2mg/kg検出した。

b) 保存料の定量試験

漬物類30検体について、食品監視の目的で保存料のソルビン酸、安息香酸およびパラオキシ安息香酸エステル類(メチル、エチル、イソプロピル、プロピル、イソブチル、ブチル)の定量試験を行った。その結果、ソルビン酸は28検体より最低51mg/kgから最高1060mg/kg検出し、うち2検体

表2-7 依頼検査

種別	検査項目	検査数
食肉製品	一般生菌数群	108
	大腸菌数群	108
その他の食品	一般生菌数群	61
	大腸菌数群	67
	芽胞菌数	44
	真菌数	48
	サルモネラ	14
	黄色ブドウ球菌	15
	カンピロバクター	3
飲料水等	一般細菌数群	107
	大腸菌数群	107
その他	一般生菌数群	142
	大腸菌数群	138
	サルモネラ	95
	抗菌性試験	3
計		1,060

については、規格基準使用量(1g/kg以下)を上回った。安息香酸、パラオキシ安息香酸エステル類は、いずれも定量限界(10mg/kg)未満であった。

表3-1 行政検査

要請先	内 容	件数	項目数
生活衛生課	食品添加物検査 (シラス中の過酸化水素)	24	24
"	" (漬物類中の保存料)	30	240
"	容器包装検査 (合成樹脂製食器の材質試験および溶出試験)	5	28
"	家庭用品検査 (乳幼児用衣料中のホルマリン)	5	5
新宮保健所	化学性食中毒検査 (サンマー夜干し中のヒスタミン)	1	1
生活衛生課	残留有害物質検査 (鶏肉中の合成抗菌剤)	15	105
"	残留農薬検査 (野菜中の有機リン系農薬)	23	161
"	国内登録農薬分析等調査	78	288
"	食品関係営業施設における水道水以外の水の使用実態調査	10	260
"	水道水全項目検査 (大腸菌群と一般細菌数は除く)	10	243
"	水道水項目検査 (ゴルフ場使用農薬)	18	288
薬務課	医薬品検査 (胃腸薬)	2	2
"	" (湿布薬)	7	18
"	鉱泉分析試験 (鉱泉中分析)	10	300
環境調整課	マリーナシティ建設に係る環境監視調査	20	185
計		258	2,148

## ii) 容器包装検査

食品監視の目的でABS樹脂製食器2検体、フェノール樹脂製食器3検体について、材質試験（カドミウムと鉛の定量）および過マンガン酸カリウム消費量（ABS樹脂製のみ）、フェノール（フェノール樹脂製のみ）、ホルムアルデヒド（フェノール樹脂製のみ）、蒸発残留物の溶出試験を行った。その結果、すべて適合品であった。なお、材質試験の鉛の定量試験で95ppm検出したフェノール樹脂製食器について、詳細に検討したところ、外容器の絵の部分より380ppm検出した。

## iii) 家庭用品検査

乳幼児用衣類5検体について、防縮、防しわの樹脂加工により、残留遊離するホルムアルデヒドの検査を行った。その結果、すべて適合品であった。

## iv) 化学性食中毒検査

平成3年10月新宮保健所管内で発生した食中毒が疑われる事件の原因を調査するために、サンマ一夜干し1検体についてヒスタミンの定量試験を行った。その結果、8900mg/kg検出した。

## v) 残留有害物質検査

鶏肉15検体について、食品監視の目的でスルファモノメトキシ、スルファジメトキシ、スルファジミジン、フラゾリドン、チアンフェニコール、カルバドックス、オキシソリン酸の7種の合成抗菌剤の定量試験を行った。その結果、いずれも定量限界（0.01mg/kg）未満であった。

## vi) 残留農薬検査

食品監視の目的できゅうり5検体、トマト5検体、なす5検体、キャベツ4検体、ハクサイ4検体について、有機リン系農薬のジクロロボス、ジメトエート、ダイアジノン、フェニトロチオン、マラチオン、パラチオン、EPNの定量試験を行った。その結果、いずれも定量限界（0.005mg/kg）未満であった。

## vii) 国内登録農薬分析等調査

国内登録農薬分析等調査は、昭和60年度より実

施された国内農産物残留農薬実態調査に引き続き、平成2年度より全国8道県で実施されている厚生省委託による事業である。その目的は、食品衛生法に基づき食品の残留基準を定めるための資料として、農産物における残留農薬の実態を把握することである。

本県は、にんじん1検体、ほうれん草3検体、レモン（果実、果肉、果皮）各3検体、オレンジ（果実、果肉、果皮）各1検体、グレープフルーツ（果実、果肉、果皮）各3検体、ネーブルオレンジ（果実、果肉、果皮）各3検体、ブドウ3検体、キウイフルーツ（全果、果肉）各1検体、はっさく（果実、果肉、果皮）各3検体、いよかん（果実、果肉、果皮）各1検体、温州みかん（果実、果肉、果皮）各1検体の計54検体について、ピリミホスメチル、プロモホスエチル、クロルフェンビンホス、ホスメットの4種の有機リン系農薬（殺虫剤）、きゅうり6検体、未成熟インゲン6検体、かき9検体の計21検体について、スルプロボス、チオメトンの2種の有機リン系農薬（殺虫剤）およびりんご3検体について上記の6種の有機リン系農薬の定量試験を行った。なお、にんじん、レモン、オレンジ、グレープフルーツ、ネーブルオレンジ、ブドウ、キウイフルーツは、外国産について調査した。

## viii) 食品関係営業施設における水道水以外の水の使用実態調査

本調査は、食品関係営業施設で業務用に使用されている井戸水の水質実態調査であり、その目的は厚生省で進められている水道水質基準の見直し作業の参考とするためである。

酒類製造業、清涼飲料水製造業、そうざい製造業、飲食店営業等の施設で使用されている井戸水10検体について、低沸点有機ハロゲン化合物15項目（トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン（cis）、総ト

リハロメタン, クロロホルム, プロモホルム, ブロモジクロロメタン, ジブロモクロロメタン, 1, 3-ジクロロプロペン, 1,2-ジクロロプロパン), 揮発性物質 1 項目 (ベンゼン), 重金属 6 項目 (鉛, 総クロム, カドミウム, ひ素, セレン, マンガン), 農薬 3 項目 (チウラム, シマジン, チオベンカーブ) および pH の計 26 項目の定量試験を行った。

#### ix) 水道水全項目検査

(大腸菌群と一般細菌数を除く)

平成 3 年 6 月の水道週間に実施された水道施設一斉立入検査に伴い, 県下の 10 水道施設の浄水 7 件, 原水 3 件について, 全項目検査を行った。その結果, 理化学試験では, 浄水はすべて水質基準に適合していた。

#### x) 水道水項目検査

水源の上流にゴルフ場を有する簡易水道の浄水 5 検体, 同じく上水道の浄水 4 検体の計 9 検体について, 水道水の暫定的水質目標値が設定されているゴルフ場使用農薬のうち, イソキサチオン, イソフェンホス, クロルピリホス, ダイアジノン, フェントロチオン (MEP) (以上殺虫剤), イソプロチオラン, イプロジオン, キャプタン, クロロタロニル (TPN), トルクロホスメチル, フルトラニル (以上殺菌剤), シマジン (CAT), ナプロパミド, プタミホス, ペンディメタリン, プロピザミド (以上除草剤) の 16 成分の定量を平成 3 年 6 月と 10 月に行った。その結果, いずれも検出しなかった。

#### xi) 医薬品検査

##### a) 胃腸薬

医薬品等一斉取締りによる検査で, 胃腸薬 2 検体について, 医薬品製造承認書により丸剤の崩壊試験を行った。その結果, すべて適合品であった。

##### b) 湿布薬

医薬品等一斉取締りによる検査で, 湿布薬 7 検体について, 医薬品製造承認書により dl-カンフル, l-メントールの定量試験, さらに, 7 検体中 4 検体について, サリチル酸メチルの定量試験を

行った。その結果, すべて適合品であった。

#### xii) 鉱泉分析試験

温泉保護対策事業の一環として, 毎年実施している経年変化調査を平成 3 年度は, 湯の峰, 渡瀬, 川湯温泉の 10 源泉について行った。

#### xiii) マリーナシティ建設に係る環境監視調査

マリーナシティ建設に係る環境監視は平成元年度より実施している調査で, マリーナシティ建設工事による海域への影響を把握することが目的である。和歌山市毛見沖および海南地先海域の 5 地点において, 一般項目 7 項目 (pH, COD, DO, n-ヘキサン抽出物質, SS, 濁度, 透明度) の調査を年 4 回 (5 月, 8 月, 11 月および 2 月), 健康項目 9 項目 (Cd, CN, 有機リン, Pb, Cr<sup>6+</sup>, As, 総水銀, アルキル水銀, PCB) の調査を年 1 回 (8 月) 行った。

#### 2) 依頼検査

平成 3 年度に実施した食品添加物, 水質等の依頼検査は 389 件延 3,868 項目で, 内容については表 3-2 のとおりであった。

##### i) 食品添加物関係

###### a) ソルビン酸の定量試験

魚肉ハム・ソーセージ, 食肉製品およびハム浸漬液 78 検体について, ソルビン酸の定量試験を行った。その結果, 魚肉ハム・ソーセージ, 食肉製品 67 検体のうち, 62 検体より最低 920mg/kg, 最高 1590mg/kg 検出した。

###### b) 亜硝酸塩の定量試験

魚肉ハム・ソーセージ, 食肉製品 95 検体について, 亜硝酸塩の定量試験を行ったところ, 91 検体より亜硝酸根として最低 2mg/kg, 最高 58mg/kg 検出した。

###### c) フマル酸の定量試験

ハム浸漬液 11 検体について, フマル酸の定量試験を行った。

##### ii) 重金属関係

リング繊維パウダー 1 検体について, カドミウム, 鉛, ひ素の含有量, ごはん・精白米 1 検体に

表3-2 依頼検査

検 体	検 査 目 的	件 数	項目数
食品添加物関係 魚肉ハム・ソーセージ, 食肉製品, ハム浸漬液 魚肉ハム・ソーセージ, 食肉製品 ハム浸漬液	ソルビン酸の定量試験	78	78
	亜硝酸塩の定量試験	95	95
	フマル酸の定量試験	11	11
重金属関係 リンゴ繊維パウダー ごはん・精白米	カドミウム, 鉛, ひ素の定量試験	1	3
	水銀の定量試験	1	1
飲料水関係	上水道試験(全項目検査)	106	2,601
	項目試験	59	470
鉱泉関係	鉱泉中分析	12	360
	鉱泉小分析	24	240
	項目試験	2	9
計		389	3,868

ついて、水銀の含有量を定量した。

iii) 飲料水関係

a) 上水道試験(全項目検査)

上水道試験の全項目検査(大腸菌群と一般細菌数を除く)は、2市9町より102件(2,503項目)、その他4件(98項目)の依頼があった。その内訳は、上水道40件、簡易水道53件、飲料水供給施設3件、専用水道1件、井戸水等4件であった。また、そのうち原水が53件、浄水が49件、井戸水等が4件であった。

b) 項目試験

飲料水試験が6件(54項目)、低沸点有機ハロゲン化合物の検査が46件(368項目)、ゴルフ場使用農薬の検査が6件(47項目)、その他1件(1項目)であった。

iv) 鉱泉関係

a) 鉱泉中分析

鉱泉中分析は、12件(360項目)の依頼があり、その内訳は新規分析10件、再分析2件であった。その結果、療養泉が6件であった。また、成績書の再発行が1件あった。

b) 鉱泉小分析

鉱泉小分析は、24件(240項目)の依頼があり、そのうち常水と区別する限界値を満足したものは2件であった。

c) 項目分析

項目分析は、2件(9項目)の依頼があった。

(4) 大気環境部

大気環境部の業務は、主として手分析による大気環境及び発生源の大気分析業務と、自動測定機を主とした大気汚染常時監視測定業務及び騒音・振動測定業務に大別される。

1) 大気分析業務

平成3年度の分析業務実績は、表4-1のとおりであった。

2) 大気汚染常時監視測定業務

テレメータースystemによる大気汚染常時監視を紀北地域の和歌山市、海南市、有田市、下津町及び野上町の17ヶ所と御坊周辺地域の御坊市、湯浅町、美浜町、川辺町、印南町及び南部町の6ヶ所の計23ヶ所で、また、発生源監視を和歌山市、海南市、有田市、御坊市及び大阪府岬町の9事業所で例年と同様に実施した。また、移動測定車による測定は、白浜町において一般環境を、有田市において自動車排出ガス調査を実施した。

3) 騒音・振動測定業務

平成3年度の測定業務実績は、表4-2のとおりであった。

表4-1 分析業務実績

事業名	地点・試料数	測定延項目数
硫黄酸化物(二酸化鉛法)測定	228	228
降下ばいじん(デポジットゲージ法)測定	87	1,218
悪臭物質測定	40	88
有害物質測定	17	28
煙道排ガス中の窒素酸化物測定	360	720
煙道排ガス中のばいじん測定	15	75
重油等燃料中の硫黄分測定	81	81
浮遊粒子状物質の測定	24	24
特定粉じんの測定	6	6
未規制物質の測定	26	104
測定技術研修指導事業		
(酸性雨, 簡易法によるNO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> の検討)	86	606
(オキシダントの移流調査)	72	72
環境庁委託調査事業(アスベストのモニタリング調査)	24	24
環境測定分析精度統一管理調査	1	1
計	1,067	3,428

(注) 測定項目内訳

硫黄酸化物：硫黄酸化物(1項目)

降下ばいじん：総量, 不溶性量, 溶解性量, 貯水量, 水素イオン濃度, 導電率, 鉄, 硝酸イオン, 硫酸イオン, 塩素イオン, 亜鉛, クロム, 銅, カルシウム(14項目)

悪臭物質：アンモニア, メチルメルカプタン, 硫化水素, 硫化メチル, 二硫化メチル(5項目)

有害物質測定：塩化水素, 亜鉛, 鉄, ナトリウム, カリウム, カルシウム, アルミニウム, マグネシウム(8項目)

煙道排ガス中の窒素酸化物：窒素酸化物, 残存酸素(2項目)

煙道排ガス中のばいじん：ばいじん総量, 炭酸ガス, 酸素, 一酸化炭素, 水分(5項目)

重油等燃料中の硫黄分：硫黄(1項目)

特定粉じん：アスベスト(1項目)

未規制物質：トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, 1,1,1-トリクロロエタン, 四塩化炭素(4項目)

測定技術研修指導事業

(酸性雨)：降水量, 水素イオン濃度, 導電率, 硫酸イオン, 硝酸イオン, 塩素イオン, アンモニウムイオン, カルシウムイオン, マグネシウムイオン, カリウムイオン, ナトリウムイオン(11項目)

(簡易法によるNO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>の検討)：一酸化窒素, 二酸化窒素, 二酸化いおう(3項目)

(オキシダントの移流調査)：オキシダント, 風向, 風速(3項目)

アスベストのモニタリング調査：アスベスト(1項目)

環境測定分析精度統一管理調査：模擬酸性雨(1項目)



表4-2 騒音・振動測定に関する業務実績

事業名	測定地点数
近畿自動車道和歌山線騒音調査	和歌山市 5地点
南紀白浜空港航空機騒音調査	白浜町 3地点
自動車騒音振動実態調査	和歌山市 3地点, 白浜町 8地点
環境騒音実態調査	由良町 35地点, 串本町 34地点
移動測定車による環境影響調査	有田市 1地点
平成3年度特定施設届出に伴う現地調査	騒音: 19工場・事業場, 振動: 13工場・事業場

### (5) 水質環境部

水質環境部では平成3年度において“水質汚濁防止法(水濁法)”及び“県公害防止条例”等に基づき公共用水域, 特定事業場の排水等の行政依頼検査, 化学物質環境汚染実態調査, ゴルフ場等農薬調査, 開発地域水質調査, 水生生物調査及び淡水湖沼富栄養化調査等の調査・研究事業を実施した。その項目数等は表5-1のとおりであった。

#### 1) 行政検査

##### i) 公共用水域監視測定

平成2年度に引き続いて紀の川(恋野橋, 岸上橋, 三谷橋, 藤崎井堰, 高島橋, 船戸, 新六ヶ井堰, 紀の川大橋), 紀伊丹生川(大柳橋), 新宮川(宮井橋, 三和大橋, 熊野大橋, 貯木橋, 新宮川河口)計14測定点の現地調査及び水質分析を年12回実施した。

なお, 1日の時間変動を調査するために, 紀の川(藤崎井堰, 船戸)で3時間間隔の通日調査を実施した。

分析項目は水質汚濁に係る環境基準としての“生活環境の保全に関する項目”及び“人の健康保護に係る項目”に加えて塩素イオン, アンモニア性窒素, 亜硝酸性窒素, 硝酸性窒素, 磷酸性燐, COD, ノーヘキサン抽出物, 銅, 亜鉛, 溶解性鉄, 溶解性マンガン, 弗素イオン, 総硬度, 濁度, 1,1,1-トリクロロエタン及び四塩化炭素である。

##### ii) 河川・海域底質調査

公共用水域における底質の実態把握のために河

川(紀の川, 有田川, 日高川)海域(海南, 下津・初島, 由良, 田辺, 串本, 勝浦, 三輪崎)の10水域21地点について溶出試験を行った。

分析項目は全水銀, カドミウム, 鉛, 6価クロム, 砒素, 銅, 亜鉛, クロムである。

##### iii) 休廃止鉱山調査

本年度は天野, 上志賀, 下志賀, 飯盛及び妙法系(芦谷, 杉谷, 平谷)の7休廃止鉱山の“湧出水”, “ずり浸透水”及び“これら流出水により汚染の恐れのある公共用水域”の計14試料について, 汚染状況把握のため水質分析を行った。

分析項目はPH, 砒素, カドミウム, 鉛, 亜鉛及び銅である。

##### iv) 工場・事業場排水等立入調査

水濁法及び県公害防止条例の排水基準監視として本年度は延238排水口, 延2067項目の立入検査及び水質分析を行った。

分析項目は水濁法施行令の“カドミウム等の物質(PCB及び有機水銀を除く)”及び“水素イオン濃度等の物質(大腸菌群を除く)”県公害防止条例施行規則の特殊項目に係る排出基準(硫化物, ニッケル)である。

なお瀬戸内海環境保全特別措置法に基づく負荷量削減調査として全燐, 全窒素及びCODについて延247試料700項目の水質分析を行った。

##### v) 湖沼に係る全燐・全窒素の調査

水濁法の対象となる湖沼の燐・窒素の状況調査を夏期と冬期に行っている。調査湖沼は桜池, 山

田ダム、一の枝貯水池、二川ダム、広川ダム、椿山ダム、殿山ダム、七川ダム、小匠防災貯水池、小森ダム及び七色ダムの11湖沼である。

分析項目はPH、COD、全磷、磷酸性磷、全窒素及びアンモニア性窒素である。

vi) 分析委託業者間のクロスチェック

県下公共用水域等の試料の分析を民間業者に一部委託しているため、これら民間業者との分析値の統一及び分析精度の向上を目的として行っている。

本年度は淡水、湖沼水、汽水及び海水の18試料のPH、COD及び全磷について行った。

vii) 化学物質環境汚染実態調査

環境庁の委託を受けて、化学物質環境調査（水質、底質、生物）を10項目について行った。なお、有害化学物質汚染実態追跡調査（底質、生物）の試料採取も行った。

viii) ゴルフ場農薬調査

ゴルフ場周辺の水域に対する水質汚濁を未然防止するために、ゴルフ場からの排水水等に含まれる農薬の残留実態を調査した。本年度は5月に20ゴルフ場40検体について環境庁の指導指針に示された21項目を9月に23ゴルフ場23検体について20項目を調査した。さらに、クロロタロニル、キャ

表5-1 業務実績表

事業名	試料数	測定項目数					
		一般項目	健康項目	特殊項目	油分	計	
行政検査	公共用水域監視測定	177	1,010	556	782	30	2,378
	河川・海域底質調査	21		105	63		168
	休・廃止鉱山調査	14	14	42	28		84
	特定施設排水調査	485	1,087	636	1,023	84	2,830
	湖沼水質調査	22	44		110		154
	クロスチェック等精度管理調査	18	54				54
	化学物質環境汚染実態調査	11			105		105
	ゴルフ場農薬調査	59			938		938
調査研究	開発地域水質調査	84	324	192	96	72	684
	淡水湖沼富栄養化調査	138	438		1,392		1,830
その他	排水処理施設の管理	420	420	72	72		564
計		1,449	3,391	1,603	4,609	186	9,789

(注)

一般項目：pH、BOD、DO、SS、大腸菌群数、全磷、全窒素

健康項目：全水銀、カドミウム、鉛、6価クロム、砒素、PCB、有機磷、シアン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン

特殊項目：塩素イオン、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、電気伝導度、磷酸性磷、フェノール、濁度、銅、弗素イオン、溶解性鉄、溶解性マンガン、ニッケル、亜鉛、硫化物、強熱減量、1.1-トリクロロエタン、四塩化炭素、その他

油分：n-ヘキサン抽出物質

ピタン、シマジンの3項目について、5月に9検体、9月に7検体を行った。

#### ix) 開発地域水質調査

関西新国際空港の埋め立てよう土砂を供給するため加太地区での土取りに関する事業が始まり、これに伴う環境保全の一つとして水質調査を行った。

分析項目は“生活環境項目”のPH、DO、BOD、COD、SS、大腸菌群数、全磷、全窒素及びn-ヘキサン抽出物質、“人の健康保護に係る項目”のカドミウム、シアン、有機磷、鉛、6価クロム、砒素、全水銀、アルキル水銀及びPCBである。

### 2) 調査・研究事業

#### i) 淡水湖沼富栄養化調査

平成2年度に引き続いて有田川中流部の二川ダムにおいて実施した。本年度は湖内1地点、流入水、放流水の水質調査で、水温、透明度、PH、

COD、BOD、SS、DO、濁度、全磷、全窒素、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、ナトリウムイオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン、カルシウムイオン及び電気伝導率の項目について行った。

#### ii) 水生生物調査

河川の長期的な水質環境の変化を総合的に評価する目的で水生生物調査を実施した。本年度は紀の川6地点、貴志川1地点の計7地点において年4回行なった。

### 3) その他の事業

#### i) 排水処理施設の管理

センターにおける実験室の排水処理施設の運転及び原水、処理水及び放流水の水質分析を行った。

分析項目は、原水と処理水がPH、放流水が水質汚濁防止法に基づく“人の健康保護に関する項目”及び“生活環境の保全に関する項目”である。

## 2. 保健所等の指導・研修

本年度における保健所職員を対象とした技術研修及び研修会については表2に、当センターが担当研修会については、表1に示した。その他の見学会主催した協議会・研究会等を表3に示した。

表1 平成3年度保健所職員技術研修会

期 日	対 象 者	テ ー マ ・ 内 容 等	担 当 者
平成3年 7/11～7/12日	各保健所衛生課長 8名	残留農薬について 酸性雨について パソコン通信について	生活理化学部 得津部長 大気環境部 坂本部長 小坂次長
平成3年 7/19～7/22日	古座保健所 1名	生鮮野菜中のリン分析の技術研修	生活理化学部 得津部長
平成3年 4/23～4/25日	平成3年度保健婦新規採用者 各保健所保健指導課 17名	保健婦業務に係るパソコンソフトの作成 1) 特定疾患グループ 2) 人口動態グループ 3) 精神事例台帳グループ 所内見学	保健情報部 角田研究員 島中研究員 宮本部長 各部
平成4年 1/28～1/29日	衛生課担当職員 8名	農薬について 酸性雨について	生活理化学部 得津部長 大気環境部 二階主査研究員

表2 見学会及び研修会等

期 日	対 象 者	テ ー マ ・ 内 容 等	担 当 者
平成3年7/22日	県政バス 伊都郡婦人団体連絡 協議会 50名	所内見学	各部
平成3年 8/13～8/15日	工業技術センター 1名	重金属分析の技術研修	生活理化学部 山東主査研究員
平成3年 8/19～8/23日	工業技術センター 1名	食物繊維分析の技術研修	生活理化学部 山東主査研究員
平成3年9/7日	和歌山県衛生・臨床 検査技師会会員 30名	食中毒の動向と最近の特徴	微生物部 井藤主査研究員
平成3年9/24日	県政バス 貴志川町日赤奉仕団 50名	所内見学	各部
平成3年11/1日	和歌山大学附属中学校生 66名	大気環境についてと見学	大気環境部 坂本部長
平成3年11/10日	一般県民 50名	体験学習『不思議生物「粘菌」の秘密をさぐる』の講師	生活理化学部 山東主査研究員
平成4年3/3日	御坊市婦人生活学級 50名	産廃(主にプラスチック)リサイクルについて	保健情報部 内田主査研究員
平成4年3/6日	民間委託検査機関 5機関 10名	クロスチェック検討会	水質環境部 上平主査研究員 島田主査研究員

表3 協議会・研究会等

期 日	協 議 会 ・ 研 究 会 名	担 当 部
平成3年 9/6～9/7日	全国公害研協議会東海・近畿・北陸支部総会	総務課 大気環境部 水質環境部
平成3年12/6日	近畿大会汚染常時監視連絡会議	大気環境部
平成4年2/21日	全国公害研協会近畿ブロック水質部会	所長 水質環境部
平成4年2/28日	第28近畿地区ウイルス疾患協議会	微生物部

(調査研究編)

# Ⅲ 調 査 研 究

## 乳幼児期の腎・尿路系機能障害の スクリーングについて基礎的検討

宮本邦彦・内田勝三・寺杣文男  
有本光良・畠中哲也・角田町代

### On a Basic Study of Screening for Renal and Urethral Functional Disorder in Infant.

Kunihiko Miyamoto, Shozo Uchida, Fumio Terasoma,  
Mitsuyosi Arimoto, Tetsuya Hatanaka and  
Machiyo Sumita

We have studied on a screening method and a state of patients for renal and urethral disorders. Some low molecular proteins which have molecular weight was under 50,000 were recognized often in their urine of patients which suffered renal and urethral disorders. So, we have examined on a possibility that  $\alpha_1$ -microglobulin ( $\alpha_1$ -MG) and  $\beta_2$ -microglobulin ( $\beta_2$ -MG) containing in a low molecular protein group is available for screening of renal and urethral functional disorder.

The following results were obtained;

1. Usually  $\alpha_1$ -MG and  $\beta_2$ -MG were stable in urine for 5 day, but in acidic urine under pH of 6.0 both were unstable.
2. To stabilize  $\alpha_1$ -MG and  $\beta_2$ -MG in acidic urine, it was necessary for urine to add 50mg of sodium azide per 1 ml of urine.
3. Three different analysis which were enzyme immuno assay (EIA), electrophoresis with determination of enzyme immuno assay (EL-EIA) and electrophoresis with detection of silver stain method (EL-SST) were tested for detection of  $\alpha_1$ -MG or  $\beta_2$ -MG and compared with each other.
  - a) The enzyme immuno assay was the most sensitive of three analytical methods and we could measure 15ng of  $\alpha_1$ -MG and 5ng of  $\beta_2$ -MG in urine.
  - b) Using the EL-EIA we could not measure below 50ng of  $\alpha_1$ -MG and 25ng of  $\beta_2$ -MG in 1 ml of urine.
  - c) Using the EL-SST we could not measure below 200ng of  $\alpha_1$ -MG and 100ng of  $\beta_2$ -MG in 1 ml of urine.

キーワード：腎・尿路系機能障害，乳幼児期， $\alpha_1$ -ミクログロブリン， $\beta_2$ -ミクログロブリン，低分子蛋白，スクリーング法

Key words : renal and urethral functional disorder, infant,  $\alpha_1$ -microglobulin,  $\beta_2$ -microglobulin, low molecular protein, screening method

#### はじめに

腎機能障害はこれまで治療困難な疾病として扱われてきた。特に小児期における腎疾患は十分な治療手段を持たないことから長らく放置されてき

たが、小児の腎機能障害に対し、効果的な管理治療方法が進展すると共に、3歳児検診や学校検尿の普及によって、慢性腎炎の子供たちが早期発見され、慢性腎炎から腎不全をおこして人工透析に

いたる子供の数を大きく減少させている。一方腎臓、尿管および膀胱に生まれつき奇形があるため腎不全に陥り、人工透析にいたる子供の数は減少していない。すなわち、これは3歳時や学校検診時における尿検査(蛋白尿、血尿)では腎・尿路系疾患が見逃されることが多いためである。<sup>4,10)</sup> そこで、検尿では発見出来ない腎・尿路系疾患(特に低蛋白尿をみる疾患)の乳幼児期における実態を把握する必要がある。我々は、和歌山県立医科大学と和歌山市中央保健所の協力を得て、調査を行う予定であるが、これにさきだちスクリーニング法について検討することとした。ここでは調査のための基礎となる腎・尿路系疾患とその指標について整理するとともに、3種の分析方法について検討したので報告する。

## 方 法

### 1. 腎・尿路系疾患の指標と試料

小児腎疾患についての大規模な研究は、厚生省「心身障害研究」において昭和60年度から平成2年度まで小児慢性腎疾患研究班(厚生省児童家庭局母子衛生課)で実施された。<sup>1,2,3)</sup> この結果、先に述べたように小児の腎疾患のより早期のスクリーニングの必要性と従来の検尿では尿管疾患は見逃されること、等の報告がなされている。しかし、3歳時以前の腎・尿路系疾患の実態や、どの時期にどのような方法でスクリーニングすべきかは十分には明らかでない。

尿に見られる指標として上げられるものは、尿中の蛋白質としてはアルブミン、Bence Jones Protein、ミオグロビン、ヘモグロビン、フィブリン分解産物、THMコ蛋白および低分子蛋白質があり、非蛋白性窒素化合物としては尿窒素、尿酸、クレアチニン、クレアチン等がある。また、種々の組織細胞のライソゾームに含まれる加水分解酵素の一つであるN-アセチル-β-D-グルコニダーゼ(NAG)等の酵素類もあげられる。<sup>5,6,9)</sup> これらの指標は尿分析と同様に血中の濃度からも判定

することが可能である。しかし、この調査では乳幼児期を通じた疾患の実態を探るためには、供試料の入手がより容易な尿を用いることが最善であると判断し、この条件に合うスクリーニング法を検討することとした。なお、他の方法としては超音波診断による画像診断等、の物理的方法も上げられるが、被検者に対する負担の大きさや大量の被検者の場合には馴染まないと考えられる。

腎・尿路疾患の内、特にこれまでの尿検査では見逃されてきた低分子蛋白尿をみる腎尿路疾患に着目しその実態とスクリーニングの可能性を見ることとした。Table 1.に低分子蛋白尿をみる腎尿路疾患を示した。<sup>2,3)</sup> 尿中に見られるこれら低分子蛋白質はTable 2.に示したような分子量約50,000以下の蛋白質である。検査法としては血清および尿中の低分子蛋白質を直接測定する方法とNGA等酵素を分析する方法がある。酵素(NAG)では値の変動が大きく、腎疾患以外の因子による増減も考えられる。<sup>7)</sup> 低分子蛋白の内もっとも腎機能障害を表す指標として良く知られ、利用されているものはα<sub>1</sub>-ミクログロブリン(αMG)及びβ<sub>2</sub>-ミクログロブリン(βMG)であることから我々もここではαMGとβMGをマーカーとすることにした。<sup>8,10)</sup>

Table 1. Proteinuria contained low molecular weight proteins from plasma

Tubuloproteinuria	Reference
Fanconi's syndrome	** 13
Lowe's syndrome	** 13
Willson's disease	* 12
Galactosemia	* 15, 16
Cystinuria	* 15, 16
Renal tubular acidosis	* 15, 16
Nephrogenic diabetes insipidus	* 15, 16
Disorder of potassium metabolism	* 15, 16
Kidney graft	* 15, 16
Myeloma	** 13
Diabetic nephrosis	*
Heavy metal toxicosis (Cd, Hg, Pb)	* 12, 15
Aminonucleoside nephrosclerosis	* 17
Nephropathy after acute shock	* 19
Hydronephrosis	*
Premature nephropathy	** 19
Nephropathy of high insertion	*
Acute tubular necrosis	* 19

Nonselective tubar proteinuria : \*  
Selective tubar proteinuria : \*\*



Table 2. Low molecular weight proteins in urine

Name of protein	Molecular weight	Mass in urine
* $\beta_2$ -Microglobulin	11,300	0.1mg/day
Urine protein	14,000	20 $\mu$ g/day
Lysozyme	15,000	1.1mg/day
Retinol-binding protein	21,000	0.2mg/day
* $\alpha_1$ -Microglobulin	30,000	5-6mg/day
L-Chain protein (dimer)	44,000	
$\beta_2$ -Glycoprotein I	50,000	242 $\pm$ 132mg/day

(From K. Itou, KENNSA TO GIJYUTU, Vol.20, 78-79, 1992)

## 2. 分析方法について

$\alpha$ MG,  $\beta$ MGを測定するにはTable 3.に示したような方法がある。調査目的の一つであるスクリーニングに必要な正常値を知るためには出来る限り精度の良い方法を採用すべきと考えるが、一方異常値検体を判定するためには判定が可能な精度と簡便性に加えて、安価であることが要求される。そこで、我々の施設で実施可能でしかも最も高感度と思われる酵素免疫抗体分析法(EIA法)Figure 1.を取り上げ、次に実際のスクリーニングに使用可能なより安価で簡便性が高いと考えられる電気泳動法を取り上げ検討することとした。なお電気泳動法では銀染色法(EP-SST法)Figure 2-A.と酵素免疫抗体法(EP-EIA法)Figure 2-B.による呈色法を共に検討することにした。

Table 3. Analytical methods for  $\alpha_1$ - and  $\beta_2$ -Mirogloburine

	Sampl $\mu$ l	Vol. min.	Time min.	Range mg/l	Reference
SRID	10	48		1-15	15, 17
Radioimmunoassay	10-50	45-180		0.05-4.0	15
Enzyme immunoassay	20-100	45-300		0.02-2.2	15
Latex immunoassay	10-50	-20		0.02-6.8	15
Cellulose Acetate EP				50mg/dl	20
Immuno electrophoresis				10mg/dl	12
Ionic chromatography	500-2500			100-200mg/dl	17
SDS PAG electrophoresis	20			5ng-20ng/5 $\mu$ l	17
Latex immunoassay					17

SDS PAGE :sodium dodecyl sulphate poryacrylamide gel electrophoresis  
 SRID :single Radial Immuno Diffusion  
 EP :electrophoresis

## EIA Method (Enzyme Imuno Assay)

Dilution of Test Samples  
 ↓ Urine 50  $\mu$ l #1  
 Buffer 0.45ml  
 Reaction 1  
 ↓ 50  $\mu$ l of Diluted test samples (standard sol.50  $\mu$ l)  
 300  $\mu$ l of Enzyme-labelled antibody  
 Antibody coated beads 1 pc.  
 Wiping the beads with filter paper  
 ↓ Have them react for 20 min. at room temp.  
 Washing ;repeat 3 times  
 ↓ Remove the reaction mixture by aspiration  
 2ml of Salin with a dispenser  
 ↓ Remove it with aspirator  
 Transfer of Beads  
 ↓ Dry the beads with tissue paper  
 ↓ Transfer it into a new test tube  
 Reaction 2  
 ↓ Add 400  $\mu$ l of developer solution  
 ↓ React for 20 min. at room temp.  
 Stop the reaction  
 ↓ Add 2 ml of reaction stopper  
 Measurement  
 ↓ Read absorbance at the W.L. 420nm  
 ↓ Using spectrophotometer

Figure 1. Analytical procedure

# 1. Renal failure patient  
 ;5  $\mu$ l of Urine was added 2 ml of Buffer  
 (from EIKEN KAGAKU K.K.)

## EP-SST (Electrophoresis-Silver stain method)

Pretreatment  
 ↓ Urine 100  $\mu$ l;denaturing solution(Seprazol1)100  $\mu$ l  
 ↓ Aply 10  $\mu$ l of uper solution  
 Electrophoresis  
 ↓ Take place for 1 hr. at room temp. in Tris-glycine buffer  
 Stop the electrophoresis (cololing)  
 Soak the gel in fixing solution I (MeOH;100ml, AcOH;20ml, H<sub>2</sub>O;80ml) for 10min.  
 Remove the fix. sol.  
 200ml of Fixing solution II (MeOH;60ml, AcOH;20ml, Fixing reagent;10ml, H<sub>2</sub>O;110ml) for 15 min.  
 200ml of Pretreatment solution (MeOH;100ml, Pretreatment reag.;10ml, H<sub>2</sub>O;90ml)  
 Shake for 10min.  
 Remove the solution  
 Shake 200ml of H<sub>2</sub>O for 5min.  
 Remove the solution  
 200ml of Silver staining solution  
 Shake for 15min.  
 Remove the silver staining solution  
 2-3ml of Conc. HCl  
 Washing 200ml of H<sub>2</sub>O for 2min, three times.  
 Pour 200ml of Developer Solution  
 Leave it after 10min.  
 10ml of Stoper Solution  
 ↓ Washing with H<sub>2</sub>O /3 time

Figure 2. (a) Procedure for electrophoresis (from DAIICHI P.C.CoLTD)

## BP-EIA (Electrophoresis-Enzyme Immuno Assay)

**Pretreatment**  
 Urine 100  $\mu$ l  
 {denaturing solution (Seprazol 1) 100  $\mu$ l}  
 ↓ Apply 10  $\mu$ l of upper solution  
**Electrophoresis** (60mA on SDS-PAG plate)  
 Take place for 1 hr. at room tem.  
 in Tris-glycine buffer  
 Stop the electrophoresis  
 the migration at 5 mm distance  
 from the end of plate glass  
**Blotting**  
 Blotting at 80mA for 1hr  
 Filter paper is soaked into buff.  
 Transfer membrane (trans.m.) is soaked  
 into MeOH for 20 sec.  
 ↓ Dialysis membrane is washed with dist. water  
 Gel is allowed between filter paper and trans.m.  
**Blotting**  
 Trans.m. is soaked into blotting solution  
 Blotting solution was composed  
 40g of powdered skim milk,  
 8g of NaCl, 0.2g of KCl,  
 1.44g of  $\text{Na}_2\text{HPO}_4/2\text{H}_2\text{O}$   
 and 0.2g of  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  in 1 l of dist. water.  
 First antibody reaction  
 70  $\mu$ l of first antibody sol.  
 Shaking for 30-60 min.  
 ↓ Washing the chanal with 300 ml of washing buffer  
 Second antibody reaction  
 70  $\mu$ l of second antibody  
 Shaking for 30-60 min.  
 ↓ Washing the chanal with 300 ml of washing buffer  
**Coloring**  
 10ml of Enzyme sol.  
 ↓ Shaking slowly untill color developing  
 Measurement by densidometer

Figure 2. (b) Procedure for electrophoresis

## 結果と考察

### 1. 試料の安定性

#### 1) 尿中の $\alpha$ MGと $\beta$ MGの安定性

調査の方法として原尿を郵送により収集し、検査に供する場合、数日間の常温保存で  $\alpha$ MG,  $\beta$ MGが安定である必要がある。そこでプール尿での安定性をみた。

Figure 3.に示したように、pH6.5以上の尿では室温、冷所ともに5日間は  $\alpha$ ,  $\beta$ MGとも安定であった。しかし、pH6.0以下の尿では変質が早く不安定であった。

#### 2) 酸性尿の頻度

酸性度が6.0以下の場合（以下酸性尿と呼ぶ） $\alpha$ MG,  $\beta$ MGの安定性が悪くなることから酸性尿の頻度を推定するため神経芽細胞腫検査のために郵送されてきた138件の尿pHを測定し、Figure

4.に示した。平均pHは6.7でpH6.5以下の検体は36.3%であった。

尿中の  $\alpha$ MG,  $\beta$ MGの安定性を保つために、容器に緩衝剤を塗布または添加する方法が考えられる。採尿するのは母親か家族で採尿に細かい条件を付けることは難しいが、次善の方法として中性または弱アルカリ性の塩で緩衝する方法をとることとした。

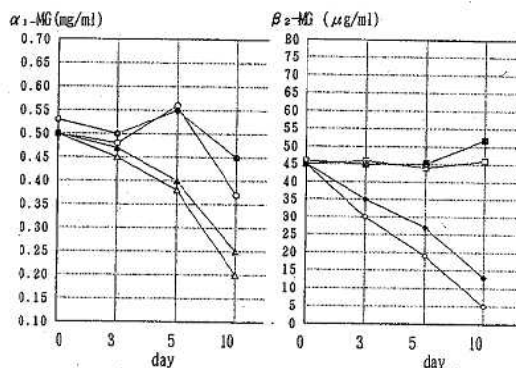


Figure 3. Concentration change of  $\alpha_1$ -MG and  $\beta_2$ -MG

$\alpha_1$ -MG  
 ○; room temp. pH 6.7  
 ●; 3°C pH 6.7  
 △; room temp. pH 5.5  
 ▲; 3°C pH 5.5

$\beta_2$ -MG  
 □; room temp. pH 6.7  
 ■; 3°C pH 6.7  
 ◇; room temp. pH 5.5  
 ◆; 3°C pH 5.5

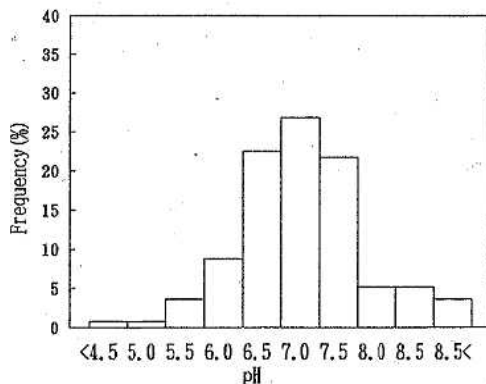


Figure 4. Frequency of pH on urine of infants (n=135)

### 3) 緩衝剤の検討

$\alpha$ MG,  $\beta$ MGが安定なpH6.5~pH8.0に尿を保つため、緩衝剤として重炭酸ナトリウム、アジカナトリウム、ホウ砂等の適性と必要量を検討し、この結果をFigure 5.に示した。重炭酸ナトリウム、ホウ砂はアルカリ性が強く、単独では尿試料のpHによって調整後のpHが異なり使用が難しい。

アジカナトリウムはアルカリ性が弱い、尿0.5 mlに対しアジカナトリウム21mgの添加によって最も酸性が強い、試料についてもpH6.5以上を保つことができた。実際の試料はより酸性の場合も考えられるが、試料容量の変化によりpHが変動するが、試料容器の容量から試料の最大量を3 mlとすると、アジカナトリウムは150mg必要となる。なお調査時には返送された試料全てのpHを

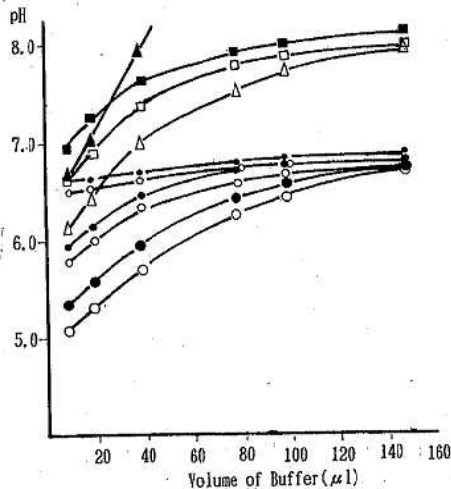


Figure 5. Effects of buffer to urine

4.6 M sodium azide : for pH 6.3 (●), pH 5.3 (●) and pH 4.6 (●)  
 3.7 M sodium azide : for pH 6.3 (○), pH 5.3 (○) and pH 4.6 (○)  
 0.4 M sodium tetraborate : for pH 6.3 (▲), and pH 5.3 (△)  
 1.0 M sodium bicarbonate : for pH 6.3 (■), and pH 5.3 (□)

測定し、酸性を示した尿の場合は再尿を依頼することも必要である。またアジカナトリウムは毒性があるためより安全な安定剤の検討をこれからも続ける予定である。

2. 分析法について3方法の特徴をTable 4.に示した。検出限界と感度はEIA法が最も良く、ついでEP-EIA法、EP-SST法であった。 $\alpha$ MGと $\beta$ MGの測定に要する時間はEIA法; 4-5時間、EP-EIA法; 6-8時間、EP-SST法; 3時間であった。ただし、EIA法では $\alpha$ MGと $\beta$ MGは別々に測定する必要があるため $\alpha$ MG、 $\beta$ MGの分析時間を合計して示した。操作性は3方法中ではEP-SST法が最も簡単で良く、つぎにEIA法、EP-EIA法の順であった。この結果、検査費用の点ではEIA法

Table 4. : Comparative table of : three analytical methods

	EIA	Electrophoresis	
		EIA method	Silver Stain
$\alpha$ MG	Measuring Limit	15 ng/ml	50ng/ml 0.5ng 2000ng/ml 20ng
	Measuring Range	15 ~480ng/ml	50 ~1000* 20 ~1000*
$\beta$ MG	Measuring Limit	5ng/ml	25ng/ml 0.25ng 1000ng/ml 10ng
	Measuring Range	5 ~200ng/ml	25 ~3000 5(10) ~5000*

は最も高価であるが、低濃度の検体の測定値を求めることも容易であることから、正常値調査の目的を満たすにはEIA法が適していると思われた。電気泳動法の利点は $\alpha$ MG、 $\beta$ MGが同時に測定出来るとともに、他の低分子蛋白が一度に測定できることである。乳幼児期の正常値が明らかになれば、EP-EIA法やEP-SST法は検査費用が安価で簡便でもあるので、今後の調査によって異常値の範囲が明らかとなり、妨害物質が試料に含まれないことが判れば、EIA法に代わることも可能であると思われる。

## まとめ

乳幼児期の腎・尿路系疾患の調査にあたり、供試料、指標と分析法の基礎的な条件について検討した。その結果、 $\alpha$ MGと $\beta$ MGは尿を試料とした腎機能調査に適していることが判った。 $\alpha$ MGと $\beta$ MGの3分析法の内EIA法が最も高い検出限界と精度を示した。EP-EIA法は検出限界ではEIA法の1/3~1/5であったが妨害スポットは見られなかった。EP-SST法は検出限界はEP-EIA法の1/8~1/16で試料によっては判別が困難なことも考えられることが判った。今後の計画としては、1. 正常値調査にはEIA法を採用し、異常値の判定範囲を明らかにする。2. 電気泳動法について検出限界、感度および妨害物質についてさらに検討する。3. 試料の安定化剤についてさらに検討する。

## 文 献

- 1) 石丸隆治, 他: 小児腎疾患の進行阻止と長期管理のシステムに関する研究(厚生省心身障害研究)平成2年度研究報告書, 250-276, 厚生省児童家庭局母子衛生課, 平成3年3月
- 2) 石丸隆治, 他: 小児腎疾患の進行阻止と長期管理のシステムに関する研究(厚生省心身障害研究)平成元年度研究報告書, 236-265, 厚生省児童家庭局母子衛生課, 平成2年3月
- 3) 石丸隆治, 他: 小児腎疾患の進行阻止と長期管理のシステムに関する研究(厚生省心身障害研究)昭和63年度研究報告書, 238-266, 厚生省児童家庭局母子衛生課, 平成元年3月
- 4) 吉川俊夫, 他: 小児腎疾患の早期発見の意義, 小児科臨床, 29, 11, 19-23, S51
- 5) 石垣健一, 他: 糖尿病性腎症552症例における尿中NAGおよび $\beta_2$ ミクログロブリンの臨床的価値, 静済医誌, 3, 127-135, 1985
- 6) 飯村康夫: 尿中酵素の測定, 検査と技術, 12, 6, 505-509, 1984
- 7) 清瀬闊, 他: 尿中NAG活性測定の基礎的検討および当院ドック患者における測定値, 予防医学
- 8) 高木宏, 他: 各種腎疾患における $\beta_2$ ミクログロブリン値について, 厚生年金病院年報, 第3巻, 63-67
- 9) 飯村康夫: 尿中の酵素-特にN-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidaseについて, 腎と透析, 14, 407-414, 1983
- 10) 日衛島楨介, 他: 小児期の腎疾患における血中および尿中 $\beta_2$ ミクログロブリン測定の臨床的意義, 小児科臨床, 30, 2, 143-147, 1977
- 11) 宮田廣, 他: 小児腎疾患患児の尿中蛋白成分について, 最新医学, 32, 3, 560-569, 1977
- 12) Berggard, et: Isolation and properties of low molecular weight  $\beta_2$ globulin occurring in human., J.Biol.Chem., 243, 4095, 1968
- 13) 鈴木隆城, 他:  $\beta_2$ ミクログロブリン, 臨床免疫, 8(9), 853-860, 1976
- 14) 伊藤喜久, 他:  $\alpha_1$ ,  $\beta_2$ ミクログロブリン, 検査と技術, 20, 6, 78-81, 1992
- 15) 下条信雄, 他:  $\beta_2$ ミクログロブリン, 検査と技術, 17, 12, 1522-1523, 1986
- 16) 金衡仁, 他: 尿中 $\beta_2$ ミクログロブリンの定量, 検査と技術, 13, 2, 169-174, 1985
- 17) 眞重文子, 他:  $\beta_2$ ミクログロブリンの定量, 検査と技術, 18, 4, 334-340, 1990
- 18) 鈴木好文, 他: 尿蛋白のHPLC分析, 臨床検査, 32, 849-856, 1988
- 19) 河合忠, 他: 尿中低分子蛋白, 臨床検査, 32, 8, 830-834, 1988

## 県内温泉の経年変化（第9報）

— 川湯, 渡瀬, 湯の峰温泉の経年変化 —

辻澤 廣・上田幸右・久野恵子・橋爪 崇  
山東英幸・得津勝治・野崎雅昭\*<sup>1</sup>・石垣彰一\*<sup>2</sup>

### Studies on Time Course of Hot Springs in Wakayama Prefecture (IX) — Secular Change in Hot Springs of Kawayu, Wataze and Yunomine —

Hiroshi Tsujisawa, Kousuke Ueda, Keiko Kuno,  
Takashi Hashizume, Hideyuki Sando, Shoji Tokutsu,  
Masaaki Nozaki\*<sup>1</sup> and Shoichi Ishigaki\*<sup>2</sup>

The Kawayu, Wataze and Yunomine spas are located on the center of the southern part of the Kii Peninsula.

The thermal waters in these areas are springs of Na-HCO<sub>3</sub>・Cl type and all high temperature. The Yunomine spa is characterized by containing sulfur. Using five kinds of thermal waters collected from the Kawayu, Wataze and Yunomine spas, we have studied on the secular change through the measurements of temperature, flow amount, evaporated residue and flow calorie six times from 1954 to 1991.

The temperature had a tendency to up in the Kawayu and Wataze spas but a tendency to down in the Yunomine spa. The evaporated residue had a tendency to increase in the Kawayu spa but a tendency to decrease in the Wataze spa, and showed almost no changed in the Yunomine spa. On the other hand, both the flow amount and the flow calorie had a tendency to increase in three spas.

As described above, it was not recognized that the hot springs of the Kawayu, Wataze and Yunomine had any declining phenomena on springs characters.

キーワード：川湯, 渡瀬, 湯の峰, 温泉水, 経年変化

Key words: Kawayu, Wataze, Yunomine, thermal water, secular change

#### はじめに

和歌山県は県下の温泉資源保護対策の一環として、1975年に川湯, 湯の峰温泉及びその周辺地域の温泉学術調査を中央温泉研究所に依頼し、この調査結果をもとに温泉保護対策実施要綱<sup>1)</sup>をまとめた。以後当センターでは、県業務課の依頼により4年間隔で温泉の経年変化調査を実施してき

た。<sup>2, 3)</sup>

川湯, 渡瀬, 湯の峰温泉は東牟婁郡本宮町にあり、熊野川の支流である大塔川と四村川にそった山間部にある。地質的には、新生代第三紀の始新世から中新世(5,000万年~2,000万年前)にできた四万十累帯の牟婁層群から成っている(Figure 1.)。これらの温泉地の近くには、中新世の1,500

生活理化学部

\*1 業務課 \*2 新宮保健所(現生活衛生課)

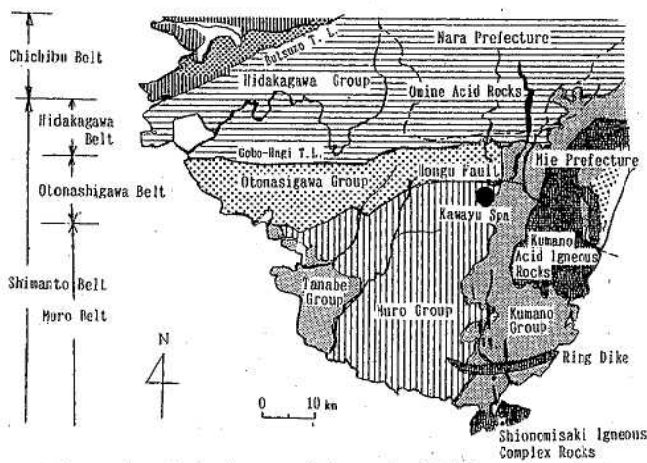


Figure 1. Geologic map of the south of Wakayama prefecture

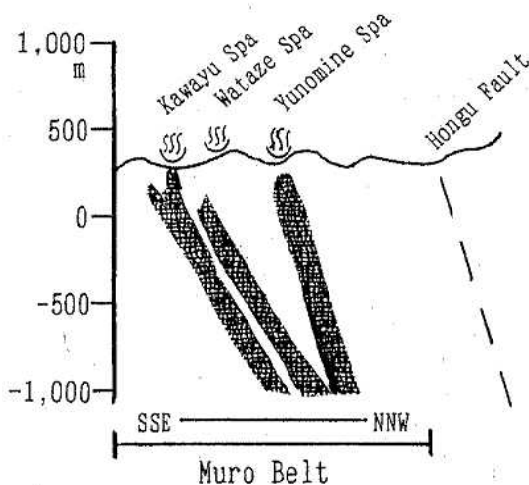


Figure 2. Quartz porphyrys in Kawayu, Wataze and Yunomine spas

万年から1,400万年前に活動したマグマが冷えて固まった熊野酸性火成岩類、潮岬火成複合岩類、古座川弧状岩類（リングダイク）や大峰酸性岩類等が存在しているが、この火成岩は共に地表に露出している。地表に露出しておおいがなくなってしまうと、熱やガスが逃げやすくなる。このような火成岩の近くには、高温の温泉は見られない。しかし、川湯、渡瀬、湯の峰温泉地域には、火成岩の石英斑岩が地下に存在しており（Figure 2.）、牟婁層群がそれを覆って、石英斑岩の放熱を防ぐキャップロック（岩でキャップをかぶせた状態）になり、比較的熱が逃げにくくなっていると言わ

れている。さらに都合のいいことには、川湯、渡瀬、湯の峰温泉地区では、火成岩自体が地下で温泉水をせき止めて、火成岩にそって上昇している。<sup>4)</sup> 川湯温泉では、湯が大塔川の河原に湧出し露天風呂となっており、渡瀬温泉ではクアハウス等の温泉開発が進められている。また、湯の峰温泉では、すべて自然湧出している。

このたび、川湯、渡瀬、湯の峰温泉地域の5源泉について、掘削時と温泉学術調査及び1979年から1991年まで4年間隔で4回、合計6回の調査の結果を比較し、温泉の経年変化について検討したので報告する。

## 調査方法

### 1. 対象源泉

川湯温泉2源泉（No.1,2）、渡瀬温泉1源泉（No.3）、湯の峰温泉2源泉（No.4,5）の3地区の5源泉について調査した。源泉地はFigure 3.に示した。

### 2. 調査時期

1954年から1976年の掘削時、1975年の中央温泉研究所が行った温泉学術調査及び1979年から1991年まで4年間隔で4回、合計6回の調査結果を比較検討した。

### 3. 分析方法

分析は鉱泉分析法指針<sup>5)</sup>に基づき次の方法で行った。

pH：ガラス電極法

蒸発残留物：重量法

Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, Mn<sup>++</sup>：原子吸光法

F<sup>-</sup>：ランタン・アリザニンコンプレクソン法による比色法

Cl<sup>-</sup>：モール法による滴定法

SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>：硫酸バリウムによる比濁法

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>：塩酸消費量による滴定法

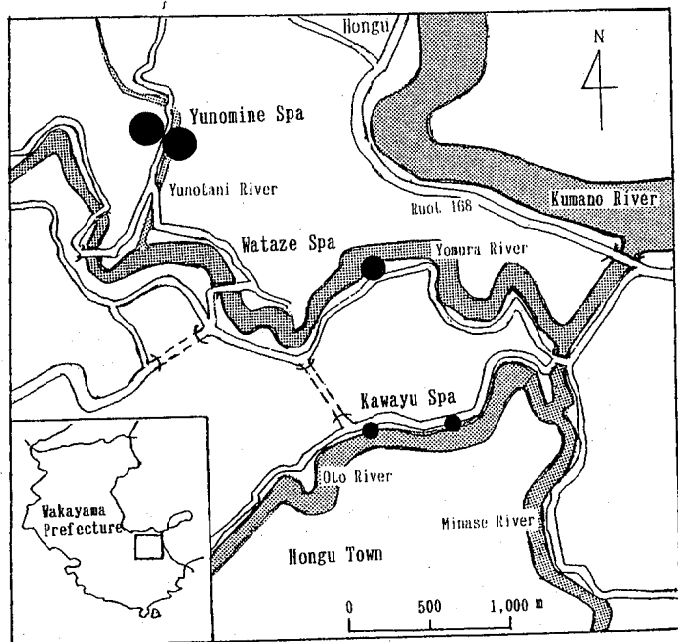


Figure 3. Distribution of thermal springs and temperature of spring waters in Kawayu, Wataze and Yunomine spas

● : 60~70°C   ● : 70~80°C   ● : 80~95°C

HSiO<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> : 重量法  
 S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup> : メチレンブルーによる比色法  
 HS<sup>-</sup>, H<sub>2</sub>S : 酢酸カドミウム法による滴定法

### 結果と考察

各源泉における6回の分析結果をTable 1.に示した。源泉No. 3は、1976年に新規掘削されたものであり、No. 4は古くから湯の峰温泉の湯の谷川に自然湧出しているもので、温泉学術調査以前に分析されておらず、第一回目は空欄とした。

1991年(今回)の調査結果の泉温は、61.5から87.0°Cで、高温泉(42°C以上)に属し、液性は中性(pH6.0)

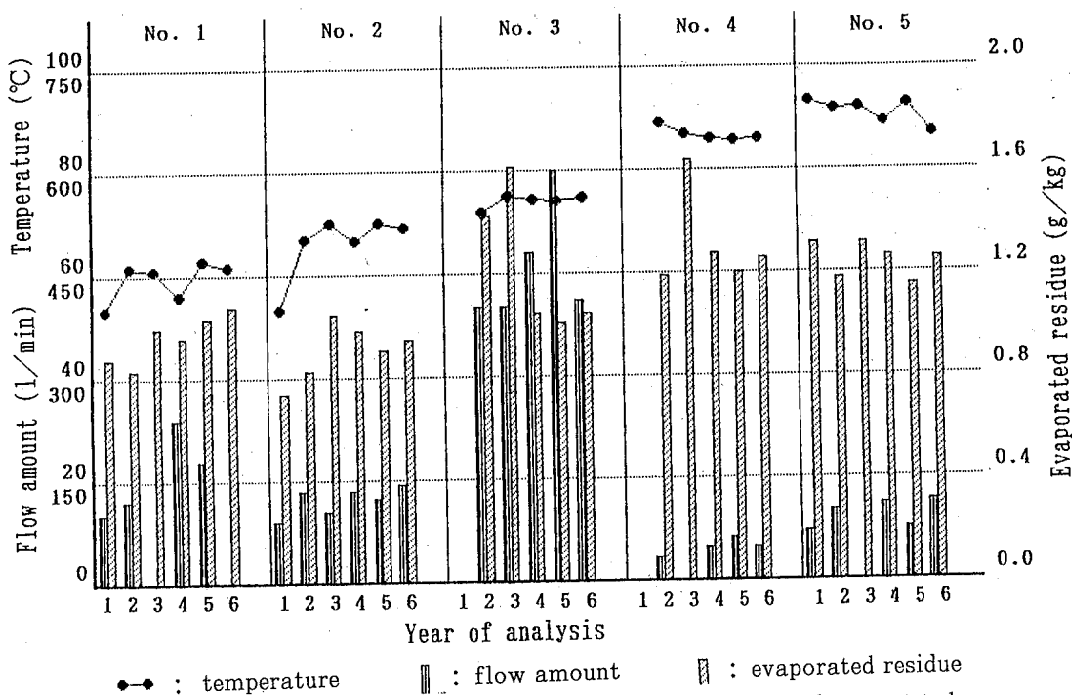


Figure 4. Secular changes of temperature, flow amount and evaporated residue of spring waters

Table 1. Analytical values of components of hot spring waters

Spa No.	Date of analysis	Temp. °C	Amount of flow l/min	Evapo-rated residue g/kg	pH	Na <sup>+</sup> mg/kg	K <sup>+</sup> mg/kg	Ca <sup>2+</sup> mg/kg	Mg <sup>2+</sup> mg/kg	F <sup>-</sup> mg/kg	Cl <sup>-</sup> mg/kg	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/kg	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/kg	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mg/kg	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> mg/kg	Total S mg/kg	Chemical characteristics	
1	1954.11	53.0	100	0.872	(7.3)	174.6	12.1	50.2	2.9	149.5	8.2	382.1				92.3	Thermal water	
	1975.9	61.5	120	0.830		349.4	10.0	32.5	3.2	152.6	4.1	808.1				27.3	Na-HCO <sub>3</sub>	
	1979.11	61.0		0.996	(7.6)	330.8	22.5	30.7	3.7	7.5	200.2	8.4	733.1	0.4	0.1	36.4	S-Na-HCO <sub>3</sub> -Cl(H <sub>2</sub> S)	
	1983.12	56.0	240	0.954	(7.5)	287.7	14.2	33.6	3.1	6.0	164.1	0.8	778.0	1.7	0.0	110.8	Na-HCO <sub>3</sub> -Cl	
	1987.10	62.7	179	1.033	6.6	331.7	15.0	38.7	2.2	7.2	189.9	0.0	693.2	0.2	0.2	126.1	"	
1991.10	61.5		1.074	6.3	335.6	14.0	22.9	2.1	7.9	188.7	1.5	731.2	0.4	0.3	108.5	0.3	"	
2	1962.7	53.0	90	0.739	(6.8)	194.4	14.3	19.1	4.4	110.8	13.7	412.0				87.5	Thermal water	
	1975.9	67.0	133	0.824		294.4	11.6	25.7	2.5	110.2	6.5	752.3				29.9	Na-HCO <sub>3</sub>	
	1979.11	70.0	104	1.044	(7.8)	307.6	21.5	26.5	2.3	8.0	161.9	12.3	731.2	0.4	0.1	41.6	S-Na-HCO <sub>3</sub> -Cl(H <sub>2</sub> S)	
	1983.12	66.5	133	0.980	(8.0)	304.1	13.7	32.1	3.0	6.6	152.9	2.6	750.5	5.7	0.0	124.2	1.9	Na-HCO <sub>3</sub> -Cl
	1987.10	70.0	122	0.904	7.4	321.9	14.6	12.6	1.6	8.0	163.3	0.9	650.8	1.3	1.0	127.5	1.6	"
1991.10	69.0	144	0.941	7.8	320.2	13.0	18.0	1.7	8.6	153.8	4.1	646.0	21.2	2.0	104.0	0.7	"	
3	1976.12	72.0	400	1.422	(7.6)	304.0	15.0	20.1	6.8	134.6	14.2	700.9				130.0	Na-HCO <sub>3</sub> -Cl	
	1979.11	75.0	400	1.610	(8.0)	334.5	21.5	28.2	2.9	9.2	175.7	2.9	794.8	4.7	1.2	59.8	2.7	S-Na-HCO <sub>3</sub> -Cl(H <sub>2</sub> S)
	1983.12	74.5	480	1.041	(7.5)	328.8	15.8	34.3	3.0	7.3	165.4	1.3	796.3	1.9	0.0	136.9	1.7	Na-HCO <sub>3</sub> -Cl
	1987.10	74.0	600	1.006	6.9	331.7	15.4	34.8	1.8	8.7	177.9	0.0	716.7	0.4	0.3	145.2	1.5	"
	1991.10	74.7	410	1.041	6.9	341.8	14.5	20.1	1.7	9.3	168.8	2.9	735.0	0.8	0.5	113.6	0.8	"
4	1975.9	89.0	* 33	1.187	(7.8)	389.4	20.6	18.8	2.6	158.9	14.0	943.8				118.3	S-Na-HCO <sub>3</sub> -Cl(H <sub>2</sub> S)	
	1979.11	87.0		1.637	(7.8)	407.6	34.6	18.4	3.0	9.6	232.2	31.5	856.0	0.5	0.2	124.8	5.4	"
	1983.12	86.0	* 46	1.274	(7.5)	398.6	24.7	23.3	2.8	8.1	205.1	0.1	845.1	2.0	0.0	166.0	4.7	S-Na-HCO <sub>3</sub> -Cl
	1987.10	85.5	* 60	1.202	7.1	400.0	25.4	19.1	1.2	9.0	224.0	1.6	824.4	0.9	0.8	166.4	5.5	"
	1991.10	86.0	* 46	1.258	7.1	397.4	22.4	12.0	1.2	9.0	209.2	5.0	844.4	0.8	0.5	125.2	3.4	"
5	1961.8	93.0	* 70	1.312	(7.6)	425.8	41.5	10.1	1.9	108.4	10.5	983.6				155.3	S-Na-HCO <sub>3</sub>	
	1975.9	91.5	* 101	1.172	(7.9)	399.2	20.5	18.8	3.0	167.0	5.5	938.4				140.4	S-Na-HCO <sub>3</sub> -Cl(H <sub>2</sub> S)	
	1979.11	92.0		1.314	(8.5)	415.4	35.2	16.6	3.3	9.0	227.2	39.7	890.4	5.2	3.2	163.8	2.6	S-Na-HCO <sub>3</sub> -Cl
	1983.12	89.0	* 109	1.260	(7.5)	394.5	24.2	25.5	3.2	8.1	200.9	1.2	883.9	2.1	0.0	170.8	4.8	"
	1987.10	92.5	* 75	1.152	7.3	390.2	24.0	18.3	1.2	8.9	203.4	1.9	760.0	4.2	1.0	175.4	5.3	"
1991.10	87.0	* 115	1.255	7.3	387.6	22.4	12.0	1.2	9.9	193.2	6.5	832.9	1.3	0.8	129.8	3.4	"	

\*:natural flow ( ):laboratory

( ):H<sub>2</sub>S only



以上、7.5未満)から弱アルカリ性 (pH7.5以上、8.5未満)であり、浸透圧を溶存物質総量で分類すれば、低張性 (8g/kg未満)であった。成分的には、陽イオンでNa<sup>+</sup>、陰イオンでHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>とCl<sup>-</sup>が主成分と副成分であり、泉質は、Na-HCO<sub>3</sub>・Cl泉 (旧泉質名、含食塩重曹泉)であった。

### 1. 泉 温

今回調査の泉温分布図をFigure 3.に示した。泉温は、湯の峰温泉が最も高く、湯の峰温泉から遠ざかるに従って低下していた。これらの泉温の経年変化をFigure 4.に示した。泉温の経年変化は、掘削時と今回調査を比較して、2℃以上の上昇傾向を示したのは3源泉 (No.1, 2, 3)で川湯、渡瀬温泉の源泉であった。また2℃以上の低下傾向を示したのが2源泉 (No.4, 5)で湯

の峰温泉の源泉であった。

川湯温泉の源泉No.1, 2は、掘削時から1975年の温泉学術調査までの間で比較するとNo.1は8.5℃、No.2は14.0℃の上昇がみられ、上昇傾向を示した。

渡瀬温泉の源泉No.3は、掘削時から1979年の3年間に3℃の上昇がみられ、その後は横ばいの傾向であった。

湯の峰温泉の源泉No.4, 5は、調査年による変化があるものの初回と今回調査の間には3℃と6℃の低下がみられた。

以上の結果より、川湯、渡瀬温泉は上昇傾向、湯の峰温泉は低下傾向がみられた。

### 2. 湧 出 量

湧出量の経年変化をFigure 4.に示した。調査した5源泉のうち自然湧出は2源泉 (No.4, 5)で、動力揚湯は3源泉 (No.1, 2, 3)であった。湧出量の経年変化は、川湯温泉のNo.1, 2と湯の峰温泉のNo.4, 5は調査年による変化や、測定不能のためデータの欠損があるが増加傾向を示した。渡瀬温泉のNo.3は、1983年には120%、1987年には150%と大きく増加し、1991年にはほぼもとにもどっていたが増加傾向が伺われる。

### 3. 蒸発残留物

蒸発残留物の経年変化をFigure 4.に示した。蒸発残留物は、今回の調査ですべて1g/kg程度

Table 2. Comparison of flow calorific of hot spring waters

Spa No.	Date of analysis	Temp. °C	Amount of flow l/min	Flow calorific (10 <sup>6</sup> kcal/h)		
				0°C basis	15°C basis	43°C basis
1	1954.11	53.0	100	0.318	0.228	0.060
	1975.9	61.5	120	0.442	0.334	0.133
	1979.11	61.0	(180)	0.658	0.496	0.194
	1983.12	56.0	240	0.806	0.580	0.187
	1987.10	62.7	179	0.673	0.512	0.211
	1991.10	61.5	(179)	0.860	0.499	0.198
2	1962.7	53.0	90	0.286	0.205	0.054
	1975.9	67.0	133	0.534	0.414	0.191
	1979.11	70.0	104	0.436	0.343	0.168
	1983.12	66.5	133	0.530	0.410	0.187
	1987.10	70.0	122	0.512	0.402	0.197
	1991.10	69.0	144	0.596	0.466	0.224
3	1975.12	72.0	400	1.728	1.368	0.696
	1979.11	75.0	400	1.800	1.440	0.768
	1983.12	74.5	480	2.145	1.713	0.907
	1987.10	74.0	600	2.664	2.124	1.116
	1991.10	74.7	410	1.837	1.468	0.779
4	1975.9	89.0	* 33	0.176	0.146	0.091
	1979.11	87.0	*(40)	0.208	0.172	0.105
	1983.12	86.0	* 46	0.237	0.195	0.118
	1987.10	85.5	* 60	0.307	0.253	0.153
	1991.10	86.0	* 46	0.237	0.196	0.118
5	1961.8	93.0	* 70	0.390	0.327	0.210
	1975.9	91.5	* 101	0.554	0.463	0.293
	1979.11	92.0	*(105)	0.579	0.485	0.308
	1983.12	89.0	* 109	0.582	0.483	0.300
	1987.10	92.5	* 75	0.416	0.348	0.222
1991.10	87.0	* 115	0.600	0.496	0.303	
Total	1975.9			3.436	2.727	1.405
	1979.11			3.684	2.937	1.545
	1983.12			4.302	3.394	1.701
	1987.10			4.574	3.641	1.900
	1991.10			3.932	3.127	1.625

\*:natural flow ( ):inference

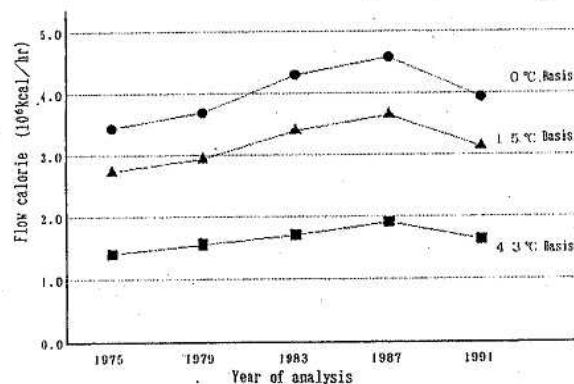


Figure 5. Secular change of flow calorific of spring waters

であり、その主成分は $\text{Na}^+$ と $\text{HCO}_3^-$ であった。蒸発残留物の経年変化は、川湯温泉の源泉No. 1, 2が増加傾向を示し、渡瀬温泉の源泉No. 3が減少傾向を示し、湯の峰温泉の源泉No. 4, 5はほぼ横ばいの現状維持傾向であった。

#### 4. 湧出熱量

川湯, 渡瀬, 湯の峰温泉の泉温, 湧出量及び湧出熱量をTable 2.に、5源泉を合計した湧出熱量の経年変化をFigure 5.に示した。湧出熱量は、次式により算出することができ $\text{kcal/hr}$ で表される。

$$\text{湧出熱量 (kcal/hr)} = \text{泉温 (}^\circ\text{C)} \times \text{湧出量 (l/hr)}$$

湧出熱量は、泉温の基礎を何 $^\circ\text{C}$ に設定するかにより区別されている。0 $^\circ\text{C}$ 基礎の場合は<湧出熱量>、15 $^\circ\text{C}$ 基礎の場合は<理学的湧出熱量>、43 $^\circ\text{C}$ 基礎の場合は<有効利用熱量>と区別されている。

湧出熱量の変化は、1987年にピークを示し1991年に減少を示したが、全体的には増加傾向と思われる。1987年の増加は、源泉No. 3の湧出量の増加によるものであった。

#### 5. 泉質名の変化

源泉の泉質名変化は、Table 1.に示した。泉質は、1983年以後川湯, 渡瀬温泉で $\text{Na}-\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl}$ 泉、湯の峰温泉では $\text{S}-\text{Na}-\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl}$ 泉であった。これら3地域の温泉水の成分はよく似たものであったが、湯の峰温泉では硫黄分が含まれていた。

川湯温泉では、掘削時から1979年の間に単純温泉から $\text{Na}-\text{HCO}_3$ 泉、 $\text{S}-\text{Na}-\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl}$ 泉( $\text{H}_2\text{S}$ 型)と変化しているのはSの分析がされてなかったためと、 $\text{Cl}^-$ の増加によるものと思われる。1983年に $\text{Na}-\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl}$ 泉と変化したのは硫黄分の減少のためであった。含有成分で変化がみられるのは、 $\text{Cl}^-$ の増加傾向と硫黄分の減少傾向であった。

## ま と め

川湯, 渡瀬, 湯の峰温泉を代表する5源泉について、掘削時, 温泉学術調査及び1979, 1983, 1987と1991年の合計6回の調査結果をまとめ、その経年変化について検討し、次の結果を得た。

1. 泉温は、川湯, 渡瀬温泉で上昇傾向を、湯の峰温泉で低下傾向を示した。
2. 湧出量と湧出熱量は、全体的に増加傾向を示した。
3. 蒸発残留物は、川湯温泉で増加傾向、渡瀬温泉で減少傾向、湯の峰温泉ではほぼ横ばいの傾向を示した。
4. 泉質名の変化は、 $\text{Cl}^-$ の増加と、硫黄分の減少による変化であった。

以上の結果から、川湯, 渡瀬, 湯の峰温泉の源泉はともに調査年による変動はあるものの衰退現象はみられず、高温で湧出量が豊富な源泉であった。

## 文 献

- 1) 和歌山県：湯の峰温泉・川湯温泉及びその周辺地域における温泉保護対策実施要綱, 27-32, 1979
- 2) 蓬台和紀, 得津勝治：県内温泉の経年変化(第3報) - 川湯, 湯の峰, 渡瀬温泉の経年変化について -, 和衛研年報, 26, 75-78, 1980
- 3) 辻澤 廣, 他：県内温泉の経年変化(第5報) - 川湯, 渡瀬, 湯の峰温泉 -, 和衛公研年報, 34, 56-60, 1988
- 4) 原田哲朗, 他：紀の国石ころ散歩, 宇治書店, 1988
- 5) 環境庁自然保護局：鉱泉分析法指針(改訂), 1978

## だいこん漬中の食塩含量等の調査について

久野恵子・辻澤 廣・山東英幸・上田幸右  
橋爪 崇・得津勝治

### Salt Contents in Japanese Radish Pickles

Keiko Kuno, Hiroshi Tsujisawa, Hideyuki Sando,  
Kousuke Ueda, Takashi Hashizume  
and Shoji Tokutsu

Pickles (TSUKEMONO) are Japanese traditional foods that have characteristic flavourous by the action of microorganisms and are essential to Japanese eating habits. But we have worried about the influence on health by excess intake of salt, as the TSUKEMONO contains a large amount of salt.

In this paper, we described on the salt contents of 60 samples of Japanese radish pickles. Twenty eight pickles were collected through the Health Centers in Wakayama prefecture except Wakayama city and 32 samples were purchased from markets in Wakayama city.

The samples were divided into 4 groups, which were Japanese radishes pickled in salt (SHIOZUKE), rice bran (NUKAZUKE), soy sauce (SHOYUZUKE) and malt (KOJIZUKE). Contents of moisture, Na, Cl, K and sorbic acid in the samples were determined and salt content was calculated from Na and Cl content as NaCl(Na) and NaCl(Cl) content, respectively.

The obtained results were as follows.

1. The average of NaCl(Na) content of Japanese radish pickles was 3.2% and the standard deviation was 0.7%. This average value was a half as compared with those so far reported by other researchers.
2. There was no difference on the salt content in 4 groups.
3. The Japanese radish pickles described as reduced salt on these packages have a lesser salt content of about 20% than those not described.
4. There was no correlation between NaCl(Na) content and sorbic acid content.
5. The salt content of Japanese radish pickles was independent on a indication of cold storage on package.

キーワード：だいこん漬, 食塩含量, ソルビン酸含量, 表示

Key words: Japanese radish pickles, salt content, sorbic acid content, indication

### はじめに

漬物は長い伝統を持つ食品で、微生物の働きにより特有の風味を持ち、日本人の食生活には欠かせられない食品である。また、漬物の全国生産量は、1,180,166 t (平成2年度)であり、食料品製生活理化学部

造業全体の製造出荷額の2.2%を占め、特に和歌山県は長野県に次いで2位の出荷額を誇っている<sup>1)</sup>。しかしながら、漬物は食塩が多く、ヘルシーブームに伴う食生活の変化により食塩分の取りす

ぎによる健康への影響も懸念されている。

そこで、著者らは、市販のだいこんの漬物について、食塩含量の実態調査を行った。また、市販の商品には、食塩分の少ない旨の表示が見受けられるが、その表示の有無の違いによる食塩含量の差や、ナトリウム(Na)に拮抗するカリウム(K)含量について調査した。一方、このような低塩分表示の製品には、腐敗防止のために保存料が添加されていることが考えられるため、ソルビン酸含量についても調査したので併せて報告する。

## 調査方法

### 1. 検体

No.1~No.28の検体については、県生活衛生課の行政検査による保存料含有量調査のため和歌山市以外の県内各保健所より搬入された漬物を用い、No.29~No.60の検体については、和歌山市内で市販されているものを購入した。なお、塩漬(21検体)、糠漬(24検体)、醤油漬(9検体)、麴漬(6検体)の漬け方の種類の判断は、包装の表示、形態

等により判別した。

### 2. 試料の調製

検体をミキサーにより磨砕均一化し、分析用の試料とした。

### 3. 分析方法

#### 1) Na, K

試料1g又は2gをルツボに取り、乾式灰化法(480℃, 6時間)により灰化後、10%塩酸に溶解して一定量として、原子吸光光度法により測定した。

#### 2) 塩素イオン(Cl)

試料10gを秤り、水100mlを加え、1時間振とう後ろ過し、残渣はろ紙と共に同様に操作した後、ろ液をあわせて水で一定量とし、その50mlについて、モール法<sup>2)</sup>により定量した。

#### 3) ソルビン酸

試料20gを食品衛生検査指針<sup>3)</sup>により水蒸気蒸留した後、AOAC法<sup>4)</sup>によりTBAを用いて比色定量した。

Table 1. Content of moisture, NaCl (Na), NaCl (Cl), Na, K and sorbic acid in Japanese radish pickled in salt (SHIOZUKE) and indication described on package

No.	Content						Indication		
	Moisture (%)	NaCl(Na) (%)	NaCl(Cl) (%)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Sorbic acid (mg/kg)	RSC*1	CS*2	Food additive*3
1	89.6	3.2	4.2	13,000	1,900	300			sw, pr, se, an
2	88.7	2.7	3.6	11,000	1,400	460			sw, pr, se, co, an
4	90.2	3.3	4.7	13,000	1,100	90		○	pr, se
10	88.2	3.0	5.4	12,000	1,600	200			pr, co
11	87.4	3.8	5.2	15,000	1,400	290			sw, pr, se, an
14	90.1	3.4	5.0	13,000	1,200	50			pr, se
15	88.2	3.6	5.3	14,000	2,500	350		○	sw, pr, se, an
17	88.8	3.5	4.9	14,000	990	600			pr, se
20	88.7	3.4	4.7	14,000	1,600	510	○	○	sw, pr, se, co
21	86.8	3.4	4.7	14,000	1,900	600			sw, pr, se, co
25	88.0	5.1	6.4	20,000	440	1,060		○	sw, pr, se, co
27	91.0	2.8	3.4	11,000	1,400	480		○	sw, pr, se, co, an
36	88.2	3.0	4.0	12,000	1,200	-		○	se
39	88.3	3.6	5.3	14,000	1,400	-		○	sw, pr, se, co
40	86.1	3.6	5.2	14,000	1,600	-		○	sw, pr, se, an
42	88.7	3.0	3.7	12,000	1,300	-			sw, pr, se, co, an
43	86.4	3.3	4.7	13,000	1,500	-			
54	84.7	3.2	3.9	13,000	470	-			sw, se
57	87.7	1.8	1.6	7,200	340	-			sw, se
58	81.9	3.6	5.1	14,000	2,300	-			sw, pr, se, co, an
59	89.1	3.5	5.0	14,000	1,700	-			sw, pr, se, co, an
max.	91.0	5.1	6.4	20,000	2,500	1,060			
min.	81.9	1.8	1.6	7,200	340	50			
ave.	87.9	3.3	4.6	13,200	1,390	420			
S.D.	2.0	0.6	1.0	2,300	550	270			

\*1 Mark of reduced salt content

\*2 Mark of cold storage

\*3 sw : sweetener pr : preservative

se : seasoning

co : coloring matter an : antioxidant

## 結果と考察

漬物を漬け方分類別に、水分、Naから換算した食塩量(食塩Na)、Clから換算した食塩量(食塩

Cl)、Na、K、ソルビン酸の定量の結果及び減塩保存法、食品添加物の表示をTable 1~4.に示した。

Table 2. Content of moisture, NaCl (Na), NaCl (Cl), Na, K and sorbic acid in Japanese radish pickled in bran (NUKAZUKE) and indication described on package

No.	Content						Indication		
	Moisture (%)	NaCl(Na) (%)	NaCl(Cl) (%)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Sorbic acid (mg/kg)	RSC*1	CS*2	Food additive*3
3	85.8	3.8	5.6	15,000	1,700	270		○	sw, pr, se
7	87.2	4.0	5.6	16,000	1,500	420		○	sw, pr, se
8	87.8	3.7	4.0	14,000	2,000	830			sw, pr, se, co, an
12	87.9	2.9	4.0	11,000	1,400	560			sw, pr, se, co, an
16	87.4	5.2	6.1	21,000	1,800	290		○	sw, pr, se
18	80.8	3.1	4.0	12,000	1,400	440		○	sw, pr, se, an
19	87.2	2.7	3.9	10,000	1,600	1,030			sw, pr, se, co, an
23	83.1	2.8	3.5	11,000	1,400	460		○	sw, pr, se, co, an
24	85.2	3.1	4.3	12,000	1,500	230		○	sw, pr, se, an
26	91.9	2.5	3.4	10,000	1,600	180		○	sw, pr, se, co, an
28	83.2	3.6	5.3	14,000	2,400	110			sw, pr, se, co
29	86.7	3.3	4.9	13,000	2,500	-			
31	83.5	3.1	4.4	12,000	1,900	-		○	sw, pr, se
32	82.9	2.1	4.2	8,200	680	-		○	sw, se, co, an
33	76.9	3.3	4.5	13,000	740	-	○	○	sw, se, co, an
38	81.6	1.3	3.7	5,000	330	-	○	○	sw, se, co, an
41	89.1	3.8	5.3	15,000	1,500	-		○	se
45	86.4	4.3	5.4	17,000	1,200	-		○	sw, pr, se, co, an
46	87.3	3.0	2.9	12,000	320	-		○	sw, pr, se, co, an
47	87.7	4.0	5.7	16,000	1,100	-		○	sw, pr, se, co
48	78.0	3.2	4.6	13,000	2,400	-		○	sw, pr, se, co, an
49	81.1	3.0	4.0	12,000	1,300	-		○	sw, pr, se, co, an
55	88.3	2.7	4.0	11,000	2,200	-			sw, se
56	85.2	4.5	6.4	18,000	2,100	-			sw, pr, se, an
max.	91.9	5.2	6.4	21,000	2,500	1,030			
min.	76.9	1.3	2.9	5,000	300	110			
ave.	85.1	3.3	4.6	13,000	1,520	440			
S.D.	3.6	0.8	0.9	3,300	600	280			

\*1 Mark of reduced salt content

\*2 Mark of cold storage

\*3 sw : sweetner pr : preservative se : seasoning  
co : coloring matter an : antioxidant

Table 3. Content of moisture, NaCl (Na), NaCl (Cl), Na, K and sorbic acid in Japanese radish pickled in soy sauce (SHOYUZUKE) and indication described on package

No.	Content						Indication		
	Moisture (%)	NaCl(Na) (%)	NaCl(Cl) (%)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Sorbic acid (mg/kg)	RSC*1	CS*2	Food additive*3
22	81.7	2.8	4.6	11,000	750	560	○	○	pr, se, co
30	76.9	3.5	4.7	14,000	640	-			sw, pr, se, co
34	84.4	2.8	3.9	11,000	1,100	-		○	sw, se, co, an
37	82.2	2.9	3.7	11,000	620	-		○	sw, se, co
50	82.6	3.2	4.2	12,000	440	-	○	○	sw, pr, se, co
51	81.9	2.8	3.6	11,000	780	-	○	○	pr, se, co
52	78.9	4.7	6.6	18,000	530	-		○	sw, pr, se, co
53	88.1	3.0	4.2	12,000	600	-	○	○	pr, se, co
60	88.2	2.4	3.5	9,400	490	-			
max.	88.2	4.7	6.6	18,000	1,100	560			
min.	76.9	2.4	3.5	9,400	440	560			
ave.	82.3	3.1	4.3	12,200	660	560			
S.D.	3.7	0.7	0.9	2,500	200				

\*1 Mark of reduced salt content

\*2 Mark of cold storage

\*3 sw : sweetner pr : preservative se : seasoning  
co : coloring matter an : antioxidant

Table 4. Content of moisture, NaCl (Na), NaCl (Cl), Na, K and sorbic acid in Japanese radish pickled in malt (KOJIZUKE) and indication described on package

No.	Content						Indication		
	Moisture (%)	NaCl(Na) (%)	NaCl(Cl) (%)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Sorbic acid (mg/kg)	RSC*1	CS*2	Food additive*3
5	90.6	2.6	3.6	10,000	1,500	250		○	sw, pr, se, an
6	82.7	2.0	2.9	7,700	900	390	○	○	sw, pr, se
9	89.2	2.8	3.9	11,000	1,700	340		○	sw, pr, se, an
13	90.6	2.5	3.6	10,000	1,400	230		○	sw, pr, se, an
35	85.6	2.7	3.6	10,000	1,300	-		○	sw, pr, se, an
44	87.7	2.3	4.3	9,000	2,000	-		○	sw, pr, se
max.	90.6	2.8	4.3	11,000	2,000	390			
min.	82.7	2.0	2.9	7,700	900	230			
ave.	87.7	2.5	3.7	9,600	1,470	300			
S.D.	3.1	0.3	0.5	1,100	370	80			

\*1 Mark of reduced salt content

\*2 Mark of cold storage

\*3 sw : sweetner

pr : preservative

co : coloring matter an : antioxidant

se : seasoning

### 1. 食塩含量について

食塩含量については、食塩Naと食塩Clについて測定したが、高血圧症・腎臓病等の関係から、食塩Naからの食塩量で比較検討した。Figure 1. ~5.に全漬物及び漬け方の種類別による食塩Na含量のヒストグラムを示した。全漬物の結果からの食塩含量は、最高値5.2%，最低値1.3%，平均値3.2±0.7%であり、Figure 1.に示した漬物全体のヒストグラムでは、最頻値が3.25%であり、頻度の高い3階級2.5%以上4.0%未満の間には、78%の漬物が含まれていた。以上の結果から、従来の「だいこん漬」の食塩濃度が7~10%であった<sup>5)</sup>のに対し、今回の調査では約1/2に食塩含量が減少しており、最近漬物業界が目指している食塩含量4%前後の結果となり、消費者ニーズに呼応した測定結果であった。

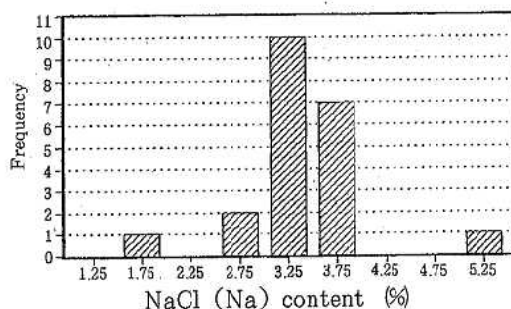


Figure 2. NaCl (Na) content in Japanese radish pickles in salt (SHIOZUKE)

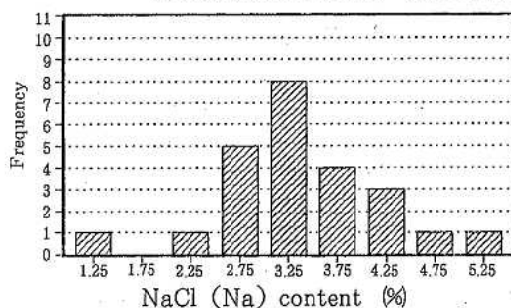


Figure 3. NaCl (Na) content in Japanese radish pickles in rice bran (NUKAZUKE)

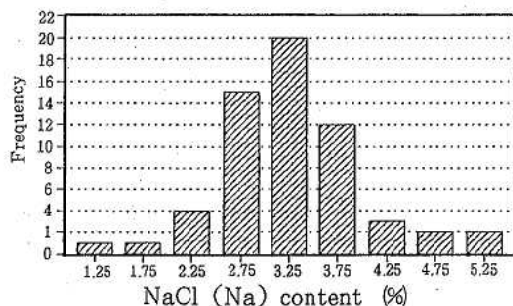


Figure 1. NaCl (Na) content in Japanese radish pickles

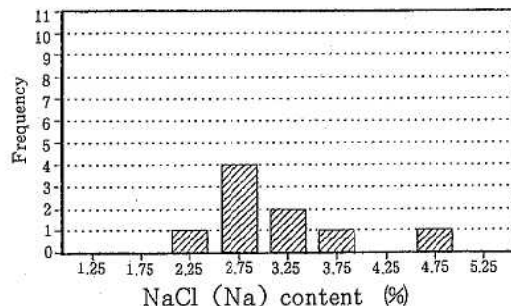


Figure 4. NaCl (Na) content in Japanese radish pickles in soy sauce (SHOYUZUKE)

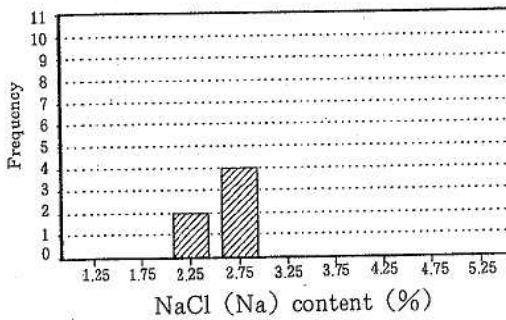


Figure 5. NaCl (Na) content in Japanese radish pickles in malt (KOJIZUKE)

また、漬物の漬け方を種類別に分類した結果からは、塩漬の最高がTable 1より5.1%，最低1.8%，平均 $3.3 \pm 0.6\%$ ，Figure 2.のヒストグラムでは、最頻値は3.25%であり、頻度の高い3階級2.5%以上4.0%未満の間に90%含まれていた。糠漬についてはTable 2より最高5.2%，最低1.3%，平均 $3.3 \pm 0.8\%$ で、Figure 3.より最頻値は3.25%であり、頻度の高い3階級2.5%以上4.0%未満に71%が含まれていた。醤油漬についてはTable 3.より最高4.7%，最低2.4%，平均 $3.1 \pm 0.7\%$ で、Figure 4.より最頻値は2.75%であり、すべて2.0%以上3.5%未満の2階級に含まれていた。麴漬についてはTable 4.により最高2.8%，最低2.0%，平均 $2.5 \pm 0.3\%$ で、Figure 5.より最頻値は2.75%であり、2.5%以上3.0%未満に67%が含まれていた。漬け方の種類別からみると、平均値で塩漬(3.3%)，糠漬(3.3%)が同じで、醤油漬(3.1%)，麴漬(2.5%)となり、最頻値では、塩漬，糠漬が3.25%であり、醤油漬，麴漬が2.75%となった。しかし、漬け方により若干の差が認められたが、極端に食塩含量が多いものもなく、漬け方による食塩含量の差はさほどないと推察される。

また、低塩、うす塩等何らかの食塩含量が少ない旨の表示(減塩表示)がされた漬物は、今回調査した検体では約13.3%(8/60)であり、種類別では、醤油漬44.4%(4/9)，糠漬8.3%(2/24)，塩漬4.8%(1/21)，麴漬16.7%(1/6)と醤油漬に多くみられた。全漬物について、減塩表示されていない

漬物と表示されている漬物の食塩含量を平均値と比較すると、表示なしが3.3%，減塩表示が2.7%と危険率5%で有意差があり、減塩表示の方が平均値で約2割ほど食塩濃度が低かった。しかし、減塩表示された個々の漬物と、その漬け方の種類別平均値と比較すると、減塩表示されたものが種類別の平均値を上回るものが、8検体中2検体あり、正確を記する意味において表示の規格化や食塩含量の記載により、消費者が正しく判断できる事が必要であると考えられる。

なお、食塩Naと、食塩Clには相関性があり( $r=0.85$ )，Cl換算値の方が高い値を示した。

## 2. Na及びK含量について

漬物のNa含量は、最高値21,000mg/kg，最低値5,000mg/kg，平均値 $12,700 \pm 2,800$ mg/kg(変動率22.0%)であり、また、Figure 6.に示した漬物のNa含量のヒストグラムでは、最頻値は12,500mg/kgであり、頻度の高い3階級10,250mg/kg以上14,750mg/kg未満に65.0%が含まれていた。また、漬け方によるNa含量の平均値の比較では、塩漬(13,200mg/kg)，糠漬(13,000mg/kg)，醤油漬(12,200mg/kg)，麴漬(9,600mg/kg)の順であり、漬け方によるNa含量の差はあまりなかった。だいこん(生)本来に由来するNa含量は140mg/kg<sup>6)</sup>であり、だいこん漬のNa含量の平均値12,700mg/kgとの比較から、漬物になるとNa含量が90倍になり食塩等のNaが取り込まれた結果となった。

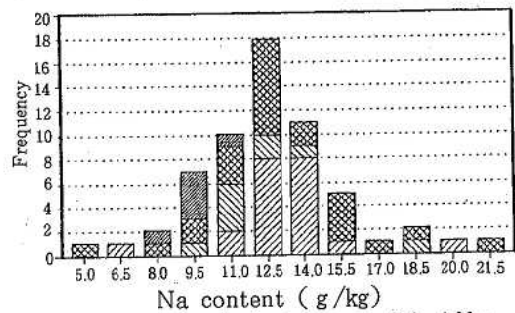


Figure 6. Na content in Japanese radish pickles

SHIOZUKE SHOYUZUKE  
NUHAZUKE KOJIZUKE

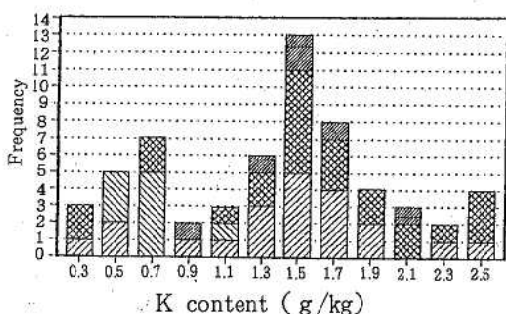


Figure 7. K content in Japanese radish pickles

SHIOZUKE    SHOYUZUKE  
 NUKAZUKE    KOJIZUKE

漬物のK含量は、最高値2,500mg/kg、最低値320mg/kg、平均値1,330±590mg/kg（変動率44.4%）とNaの結果に比べ、最高値/最低値は、Naが4.2、Kが7.8、平均値の変動率も、Naが22.0%、Kが44.4%とKにバラツキが多くみられた。また、Figure 7.にKのヒストグラムを示したが、最頻値が700mg/kgと1,500mg/kgの二峰性のヒストグラムが得られた。前者は醤油漬、後者はそれ以外の漬け方によるピークであった。また、漬け方によるK含量の平均値を比較すると、糠漬（1,520±600mg/kg）、麴漬（1,470±370mg/kg）、塩漬（1,390±550mg/kg）、醤油漬（660±200mg/kg）であり、醤油漬は他の漬物の平均1,460mg/kgに比べ約1/2の含量であった。全漬物の平均値1,330mg/kgをだいこん（生）に由来するK含量2,400mg/kg<sup>9)</sup>と比較すると約45%減少しているが、これは塩漬等によりKが溶出したものと考えられる。特に醤油漬は、調味料を含んだ醤油等の液に浸析するため、Kの溶出量が多く、生のだいこんに比べて、73%の減少であった。

### 3. ソルビン酸含量について

本調査対象の漬物の保存料としては、ソルビン酸とソルビン酸カリウムが食品衛生法で認められており、その使用基準もソルビン酸として1,000mg/kg以下と規制されている。今回、資料No.1～28の漬物について調査したところ、すべての漬物にソルビン酸が添加されていた。このうち基準を越えた漬物は、糠漬(1,030mg/kg)と塩漬(1,060

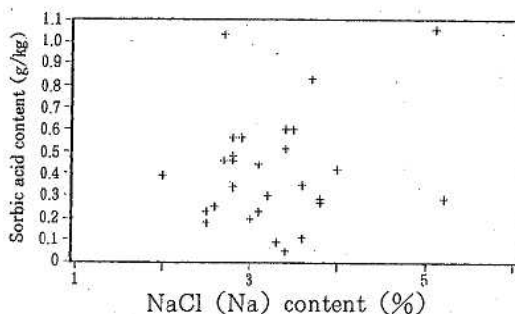


Figure 8. Correlation between NaCl (Na) content and sorbic acid content

mg/kg)各1検体の2検体であった。また、漬物のソルビン酸含量の平均値は410mg/kgであり、Figure 8.より本来の保存効果に関係した食塩Na含量とソルビン酸含量との相関は認められなかった。

### 4. 食品添加物の表示について

食品添加物の表示はTable 1.～4.に示した。甘味料については、81.7%が表示されており、その主なものは、合成甘味料のサッカリンナトリウム(73.5%)と天然の甘味料の甘草(51.0%)、ステビア(40.8%)等であった。保存料については、78.3%が表示されており、すべてがソルビン酸カリウムであった。調味料については、93.3%とほとんど表示されており、その主なものは、アミノ酸等であった。また、色素については、53.3%と半数の漬物に表示されており、タール色素である食用黄色4号(78.1%)、食用黄色5号(9.4%)、食用赤色3号(15.6%)の他、天然色素のウコン色素、クチナシ色素、ベニコウジ色素、カラメル等であった。酸化防止剤については、48.3%の表示があり、そのすべてがビタミンCであった。

### 5. 保存方法の表示について

漬物の衛生規範<sup>7)</sup>の表示の取扱いで、保存性の乏しい製品については、「10度以下に保存」、「要冷蔵」の記載をする旨の通知があるが、保存性のある漬物としては、常温で7日以上保存性があり、塩分濃度4%以上等の定義もある。今回調査した漬物中要冷蔵の旨の表示のあったものが68.3%



(41/60), 表示のなかったものが31.7%(19/60)で, 前者の食塩Na含量の平均が $3.2 \pm 0.8\%$ , 後者が $3.2 \pm 0.6\%$ と要冷蔵等の表示と食塩含量とは無関係であった。保存性のある定義の解釈は難しい所もあるが, 開封後は腐敗や変質も考えられるため要冷蔵等の表示があるのが望ましいと思われる。

### ま と め

市販のだいこんの漬物について, 食塩含量の実態調査を行い, 次のような結果を得た。

1. 漬物の食塩Na含量は, 平均値 $3.2 \pm 0.7\%$ であり, 従来のだいこん漬の食塩濃度が7~10%であったのに対し, 約1/2に減少していた。
2. 漬物の漬け方を種類別に分類した結果からは, 漬け方による食塩含量の差はなかった。
3. 減塩表示された漬物は, 表示のない漬物より平均値で約2割ほど食塩濃度が低かったが, 減塩表示されたにもかかわらず漬け方別平均値より高い漬物が2検体あり, 表示の規格化や食塩含量の記載等が必要であると考えられる。
4. 本来の保存効果に関係した食塩Na含量と保存料ソルビン酸含量との相関は認められなかった。
5. 要冷蔵等の表示と食塩含量とは無関係であっ

たが, 開封後は腐敗や変質も考えられるため要冷蔵等の表示があるのが望ましいと思われる。

### 文 献

- 1) 千葉県漬物工業共同組合: 活路開拓ビジョン調査事業報告書(平成3年度), 1992
- 2) 日本薬学会: 衛生試験法・注解, 73-75, 金原出版(東京), 1990
- 3) 厚生省生活衛生局: 食品衛生検査指針-食品中の食品添加物分析法, 19-21, 日本食品衛生協会(東京), 1989
- 4) W. Horwitz ed.: Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists, 93-96, Association of Official Analytical Chemists Pub. (Washington), 1975
- 5) 富沢恒夫 他: 漬物(たくあん漬)の食塩濃度測定結果, 78-82, 群馬県衛公研年報21, 1989
- 6) 科学技術庁資源調査会: 四訂 食品成分表, 146, 1988
- 7) 厚生省: 食品衛生関係法規集, 2, 4791-4804 中央法規(東京), 1990

## 加太地区の地域開発による土地利用 に伴う水質評価

小山武信・谷口泰崇・山本康司・島田美昭\*<sup>1</sup>  
谷口嘉弘\*<sup>2</sup>・喜多正信\*<sup>3</sup>上平修司・勝山 健\*<sup>4</sup>  
森 喜博・田中 正・坂本 正

### Survey of Water Analysis by the Regional Development Policy with Land Utilization in Kada

Takenobu Koyama, Yasutaka Taniguchi,  
Kohji Yamamoto, Yoshiaki Shimada\*<sup>1</sup>,  
Yoshihiro Taniguchi\*<sup>2</sup>, Masanobu Kita\*<sup>3</sup>,  
Shuji Uehira, Ken Katsuyama\*<sup>4</sup>,  
Yoshihiro Mori, Tadashi Tanaka  
and Tadashi Sakamoto

In Wakayama Prefectural Research Center of Environment and Public Health, we have kept watch on the water quality with land utilization in Kada by the regional development policy since april 1987.

Then, about the results of F-test for the average by multivariate analysis of variance, the significance level of secular change have indicated the null hypothesis is not rejected at 1% other than PH and BOD.

It has become clear for the environmental quality standard to be satisfied everything, but we have indicated the necessity of analytical method about the new model.

キーワード：環境影響評価書，地域開発，監視基準，経年変化，分散分析

Key words: environmental impact statement, regional development policy,  
environmental quality standard, secular change, analysis of variance

#### はじめに

本県においては、「関西国際空港建設事業」に平行して昭和61年11月より環境影響評価書に基づき和歌山市加太地区の地域開発に係る土砂採取事業が実施された。

当センターでは、昭和62年4月より和歌山県土地開発公社より水質環境監視のための水質分析を

委託された。

初年度の昭和62年4月にFigure 1.のように堤川流域の河川及び海域の2地点，翌昭和63年度に阿振川流域の2地点及び大川流域の計3地点が追加され，さらに平成元年7月に大谷川流域の2地点の追加で，現在土砂採取現場を中心として3流域の計7地点で環境監視を行っている。

その結果，水質環境への影響について検討を行っ

たので以下に報告する。

## 調査方法

### 1) 調査測定項目

#### ① 生活環境項目

pH・DO・COD・BOD・SS・大腸菌群数・n-ヘキサン抽出物質（環境庁告示第41号による）

#### ② 健康項目

Cd・CN・有機リン・Pb・6価クロム・As・T-Hg・R-Hg・PCB（環境庁告示第41号による）

#### ③ 特殊項目

T-N・T-P（環境庁告示第140号による）

### 2) 監視基準<sup>1)</sup>

昭和61年11月付け環境影響評価書よると、現状では本環境監視の対象河川（堤川・大谷川・阿振川）は類型が行われていない。また、河川水質の特性として季節変動や年間変動があることや各水系によって現況濃度が様々であることから一律の監視基準を設定することは、無理がある。従って監視基準としては現況に対する影響を出来るだけ少なくする意味から「現況濃度を著しく越えないこと」とする。

また、対象海域についてはA類型の指定がなされているが現況濃度がA類型の基準を越えている場合もあり、そのまま適用するには問題があり、河川と同様に「現況濃度を著しく越えないこと」とする。ただし、本事業による河川水質の影響に土砂粒子の流出による「にごり」が予想されるため、100mg/Literを目安とすることを記述されている。

## 結果と考察

水質監視のための長期間観測している沢山の生データを多変量データとして将来予測のため、統計的な手法により総合指標を求めることでより効率的で正確な予知判断のため活用する必要がある。まず、過去5年間の理化学的水質分析結果を水質評価の一方法として検討及び考察を行う。

今回データ解析の手始めに当り、生活環境項目・健康項目及び特殊項目の中からn-ヘキサン抽出物質及び健康項目の10項目は7地点とも5ヶ年間に変化が見られず、ほとんど検出限界以下であることから検討の対象から外した。従って、n-ヘキサン抽出物質を除いた生活環境項目と栄養塩の指標となる特殊項目についてまず、過去5年間の生データからTable 1-1, 1-2.の様に整理した基礎統計量について各測定地点毎に経年測定した各分析項目を地点別・項目別及び年度別のそれぞれ平均値に有意な差があるのかどうか検定を行うことにより比較検討し、総合的な判断をする。その分散分析は

### 1) 地点別

#### ① 河川流域

毎月測定をする6項目のデータと四季毎に測定する8項目とに層別すればまず、毎月測定する6項目について、Figure 2.のとおり3地点のそれぞれ経年変化がSS以外の殆ど横ばい状態であり、特に大谷川の大腸菌群数はTable 1-2.よりSSと大腸菌群数の変動係数の比が余り変わらないにも係わらず大腸菌群数の経年変化の方が大きい。またFigure 3.の様に四季毎に測定する8項目についても、SS及び大腸菌群数以外は殆ど横ばい状態であるのに対して大谷川の大腸菌群数の方は6項目の経年変化の場合と同様にSSと他の項目の間に位置した経年変化が局所的な特徴として挙げられるが、総合的な判断をする分散分析の結果はTable 2.のとおり有意水準1%で年度毎の平均値に差が見られない。

#### ② 海域

分析4項目について、3地点の年平均の経年変化はFigure 4.の通りで河川流域と同様にSS以外は殆ど横ばい状態で、特に目だつのが加太地点のCODで初年度から次年度にかけて50%の減少だけでその後は横ばい状態でTable 2.の分散分析結果も有意水準1%で年度毎の平均値に差が見られない。

## 2) 分析項目別

### ① pH

堤川・大谷川・阿振川流域の6地点について、年平均の経年変化はFigure 5.のとおりどの地点もやゝ上昇みであり、当然のことながら河川と海域の2つのグループに別れ、Table 2.の分散分析結果のように河川と海域及び年度毎の平均値の両者に有意水準1%で差が見られる。

### ② DO

PHと同様に3流域の6地点について、河川と海域の2つのグループにわかれるが、Figure 6.のとおり年平均は殆ど横ばい状態でTable 2.の分散分析結果も有意水準1%で年度毎の平均値に差が見られない。

### ③ COD

堤川・大谷川・阿振川流域の各々河川及び海域の2地点について、年平均の経年変化はFigure 7.のとおり堤川と大谷川の2地点が他の地点と離れているものゝ殆ど横ばい状態でTable 1-2.より各々流域の川と海の間COD濃度の比が堤川と大谷川は20~30%で約7割希釈され、阿振川が60%で4割希釈されることと推定される。Table 2.の分散分析結果からは有意水準1%で年度毎の平均値に差が見られない。

### ④ BOD

堤川・大谷川・阿振川流域の3地点について、Figure 8.のとおり大谷川及び阿振川流域の年度毎の平均は横ばい状態で阿振川は他の流域に比べて平均濃度が30%以下で、また年度毎の濃度について見ると堤川は1989~90にかけて平均濃度が38%に減少していることからTable 2.の分散分析結果に有意水準1%で年度毎及び3地点の間にも平均値に差が見られる。

### ⑤ SS

堤川・大谷川・阿振川流域及び大川河口部の全7地点について、年平均値よりも標準偏差の大きいことから経年変化はFigure 9.のとおりほぼ横ばい状態でまた監視基準の100mg/Literを越すの

は年間数回程度の繰り返しである。また、推定では同じ流域の河川と海域の間でそれぞれ約5倍希釈されたことになっており、Table 2.の分散分析結果も有意水準1%で年度毎の平均値に差が見られない。

### ⑥ 大腸菌群数

堤川・大谷川・阿振川流域の3地点について、Figure 10.のとおり大谷川地点のみ少し上昇みで、他の2地点が横ばい状態でTable 2.の分散分析結果は有意水準1%で年度毎の平均値に差が見られない。

### ⑦ T-N

堤川・大谷川・阿振川流域の3地点について、Figure 11.のとおり堤川のみ他の2地点と較べて濃度差が見られる。Table 2.の分散分析結果は有意水準1%で年度毎の平均値に差が見られない。

### ⑧ T-P

堤川・大谷川・阿振川流域の3地点について、Figure 12.のとおり大谷川は多少濃度差も見られるが他は殆ど横ばい状態で、Table 2.の分散分析結果は有意水準1%で年度毎の平均値に差が見られない。

## ま と め

今回、多変量の経時測定データの解析に当り、5ヶ年分の地点及び分析項目の多重比較として、多変量分散分析による平均値のF検定を行った結果は

### 1) 多地点について

河川及び海域の層別した場合の検定結果は何れも多項目による有意差が有り、四季を含めた層別及び経年変化による有意差が認められなかった。

### 2) 多項目について

同データの見方を変えて地点を各々層別した検定結果は何れも有意差が認められたが経年変化による有意差はpH及びBOD以外、認められなかった。

### 3) 監視基準について

河川及び海域の「現況濃度を著しく越えないこと」を多変量分散分析による平均値のF検定により満足することが判明した。

以上から経年変化による有意差のあるpH及びBODについては今後の究明解析が必要であり、その他の解析手法の開発についても今後の課題である。

### 謝 辞

本論文の発表にあたり、和歌山県土地開発公社

事務局長の特別な御配慮を賜り、深く感謝いたします。

### 文 献

- 1) 「加太開発計画に係る土砂採取事業に関する監視計画」和歌山県土地開発公社, 1986.11
- 2) 広津千尋: 実験データの解析, 共立出版(東京), 1992
- 3) 塩谷 實: 多変量解析概論, 朝倉書店(東京), 1990

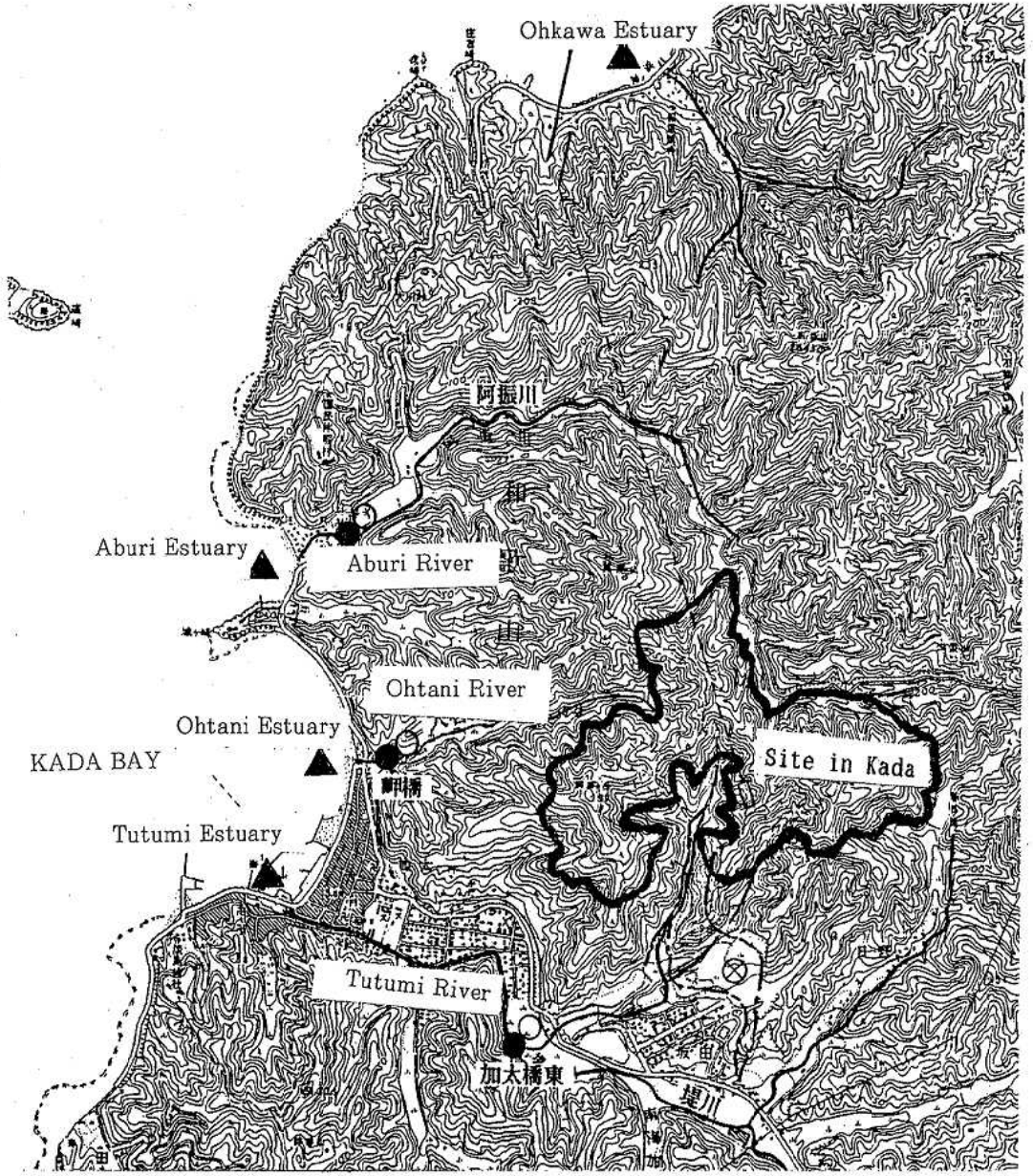


Figure 1. Monitoring station

Table 1-1. Basic statistics in Kada

	1987					1988					1989				
	Min.	Mex.	Ave.	S.D.	C.V.	Min.	Mex.	Ave.	S.D.	C.V.	Min.	Mex.	Ave.	S.D.	C.V.
Tutumi R.															
PH	7.24	9.22	7.94	0.53	0.06	7.25	7.90	7.94	0.20	0.002	7.16	7.97	7.56	0.26	0.03
DO	5.00	12.00	9.42	1.88	0.19	5.30	10.00	8.26	1.73	0.20	4.00	10.00	6.79	2.14	0.31
COD	10.00	20.00	14.50	2.81	0.19	8.80	16.00	11.60	2.51	0.21	8.70	26.00	14.22	5.83	0.41
BOD	2.00	15.00	5.21	3.64	0.69	1.70	8.00	4.52	2.14	0.47	2.30	28.00	9.45	8.30	0.87
SS	3.00	180.00	27.06	49.19	1.81	4.00	43.00	15.41	10.07	0.65	4.00	230.00	46.83	65.36	1.39
Coliform	0.790	13.00	2.164	3.534	1.633	0.130	7.900	2.420	2.250	0.932	1.300	81.000	11.716	22.332	1.906
T-N	3.40	9.30	6.60	2.94	0.44	3.60	9.60	6.97	2.52	0.36	1.80	18.00	8.75	6.81	0.77
T-P	0.120	0.340	0.240	0.166	0.485	0.100	0.170	0.135	0.031	0.230	0.079	0.180	0.127	0.049	0.393
Tutumi E.															
PH	7.40	8.12	7.88	0.20	0.02	7.75	8.01	7.31	2.03	0.27	7.68	8.07	7.93	0.11	0.01
DO	5.00	14.00	7.59	2.34	0.30	5.20	8.20	6.67	0.84	0.12	4.90	8.00	6.58	0.95	0.15
COD	8.00	12.00	6.10	3.75	0.61	1.80	5.20	3.06	1.02	0.33	1.60	7.10	3.13	1.52	0.48
SS	1.00	9.00	4.83	2.75	0.57	1.00	18.00	6.00	6.07	1.01	2.00	39.00	8.41	10.35	1.23
Ohtani R.															
PH															
DO															
COD															
BOD															
SS															
Coliform															
T-N															
T-P															
Ohtai E.															
PH															
DO															
COD															
SS															
Aburi R.															
PH															
DO															
COD															
BOD															
SS															
Coliform															
T-N															
T-P															
Aburi E.															
PH															
DO															
COD															
SS															
Ohtawa E.															
PH															
DO															
COD															
SS															

S.D. : standard deviation  
C.V. : coefficient of variation

unit : mg./liter  
Coliform :  $\times 10^4$  (MPN/100ml)

R. : river  
E. : estuary

Table 1-2. Basic statistics in Kada

	1990					1991					Total				
	Min.	Max.	Ave.	S.D.	C.V.	Min.	Max.	Ave.	S.D.	C.V.	Min.	Max.	Ave.	S.D.	C.V.
Tutumi R.															
PH	7.35	8.07	7.71	0.25	0.03	7.67	7.99	7.78	0.13	0.01	7.16	9.22	7.70	0.34	0.04
DO	7.50	9.80	8.63	0.78	0.09	6.60	11.00	8.47	1.32	0.15	4.00	12.00	8.31	1.81	0.22
COD	6.50	32.00	11.05	6.77	0.61	4.80	13.00	9.17	2.94	0.32	4.80	32.00	12.11	4.82	0.40
BOD	1.30	6.40	3.60	1.64	0.45	1.10	8.00	2.72	1.81	0.66	1.10	28.00	5.10	4.78	0.94
SS	2.00	68.00	26.25	19.09	0.72	3.00	130.000	37.83	40.55	1.07	2.00	230.00	30.00	41.00	1.37
Coliform	0.350	43.000	10.120	11.691	1.155	2.700	32.000	11.958	9.094	0.760	0.130	81.000	7.795	12.510	1.600
T-N	1.70	33.00	10.72	14.89	1.38	2.80	8.60	4.95	2.55	0.51	1.70	33.00	7.41	7.20	0.97
T-P	0.067	0.490	0.185	0.197	1.066	0.030	0.100	0.074	0.031	0.420	0.030	0.490	0.12	0.112	0.740
Tutumi E.															
PH	7.81	8.03	7.91	0.11	0.01	7.93	8.15	8.03	0.08	0.01	7.40	8.15	7.93	0.14	0.02
DO	5.30	8.30	7.10	0.86	0.12	5.30	8.10	6.95	0.93	0.13	4.90	14.00	6.98	1.33	0.19
COD	0.80	4.70	2.99	1.22	0.41	1.50	4.30	2.35	0.76	0.32	0.80	12.00	3.53	2.33	0.66
SS	2.00	31.00	8.30	8.03	0.96	1.00	9.00	3.83	2.48	0.64	1.00	39.00	6.01	6.06	1.06
Ohtani R.															
PH	7.34	8.61	7.75	0.31	0.04	7.24	8.58	7.86	0.36	0.04	7.20	8.61	7.74	0.32	0.04
DO	4.80	11.00	8.62	1.87	0.21	6.30	13.00	9.10	1.91	0.21	4.80	13.00	8.89	1.82	0.20
COD	5.30	21.00	9.78	5.05	0.51	6.00	17.00	10.45	4.05	0.38	3.40	21.00	10.06	4.75	0.47
BOD	0.60	6.10	4.22	3.03	0.71	1.90	12.00	4.56	2.88	0.63	0.60	12.00	4.29	2.63	0.61
SS	5.00	130.00	31.58	39.40	1.24	2.00	88.00	24.91	25.90	1.03	2.00	160.00	29.72	36.94	1.24
Coliform	3.700	220.000	40.600	63.100	1.550	7.900	230.000	50.491	64.053	1.268	1.400	230.000	37.409	55.710	1.490
T-N	1.30	2.30	1.62	0.47	0.29	1.30	3.30	2.15	0.96	0.45	1.30	3.30	2.09	0.81	0.38
T-P	0.045	0.120	0.084	0.030	0.366	0.056	0.270	0.156	0.093	0.599	0.045	0.450	0.167	0.119	0.717
Ohtani E.															
PH	7.87	8.05	7.97	0.04	0.00	7.88	8.20	8.06	0.07	0.00	7.8	8.20	8.01	0.08	0.01
DO	5.20	8.60	7.45	0.96	0.13	6.00	8.60	7.34	0.89	0.12	5.20	10.00	7.53	1.11	0.15
COD	1.00	4.60	2.25	1.13	0.50	1.20	2.60	2.00	0.50	0.25	1.00	4.60	2.07	0.80	0.39
SS	2.00	15.00	5.75	4.13	0.17	1.00	7.00	3.33	1.82	0.54	1.00	18.00	4.81	3.97	0.82
Aburi R.															
PH	7.35	7.85	7.70	0.15	0.10	7.31	8.09	7.83	0.21	0.02	7.26	8.09	7.73	0.21	0.003
DO	5.00	11.00	8.98	1.70	0.19	7.40	12.00	9.17	1.34	0.14	5.00	12.00	9.10	1.29	0.14
COD	2.20	8.80	4.01	1.91	0.47	1.80	8.40	4.44	2.37	0.53	1.80	9.20	4.49	1.89	0.42
BOD	0.50	0.20	1.08	0.41	0.38	0.50	1.80	1.15	0.46	0.40	0.50	3.90	1.33	0.67	0.51
SS	1.00	180.00	27.25	42.95	1.57	1.00	45.00	8.25	15.11	1.63	1.00	150.00	14.91	25.02	1.68
Coliform	0.110	57.000	7.820	15.700	2.016	0.170	18.000	4.371	5.374	1.229	0.033	57.000	3.805	8.690	2.280
T-N	0.59	4.40	1.66	1.83	1.10	0.53	1.70	0.95	0.054	0.56	0.39	4.40	1.06	0.99	0.94
T-P	0.013	0.120	0.053	0.056	1.074	0.010	0.069	0.031	0.025	0.832	0.010	0.120	0.034	0.030	0.885
Aburi E.															
PH	7.98	8.14	8.03	0.06	0.00	7.78	8.27	8.09	0.11	0.01	7.78	8.27	8.03	0.09	0.01
DO	6.60	9.00	7.84	1.04	0.09	6.20	9.10	7.62	1.04	0.13	5.90	10.00	7.51	1.00	0.13
COD	0.60	7.1	3.04	2.06	0.87	1.00	2.70	1.90	0.51	0.27	0.60	7.10	2.56	1.37	0.54
SS	1.00	19.00	6.66	5.51	0.82	1.00	14.00	4.75	4.86	1.02	1.00	37.00	6.10	6.50	1.07
Ohkawa E.															
SS	1.00	12.00	5.66	3.47	0.61	1.00	28.00	7.91	8.44	1.06	1.00	77.00	9.72	12.13	1.25

S.D. : standard deviation  
C.V. : coefficient of variation

unit : mg/liter  
Coliform :  $\times 10^4$  (MPN/100ml)

R. : river  
E. : estuary



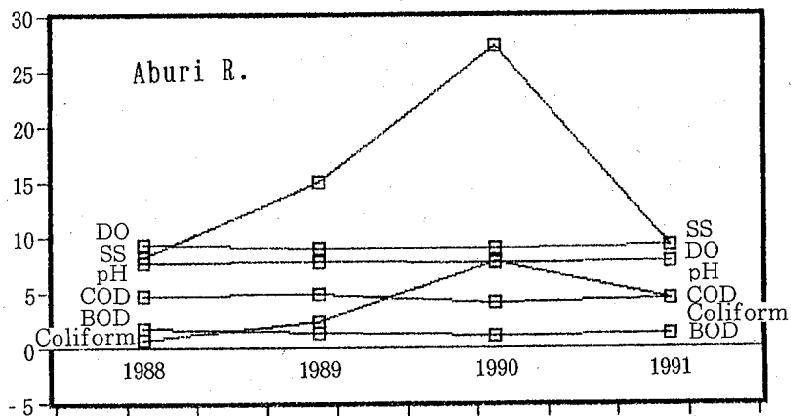
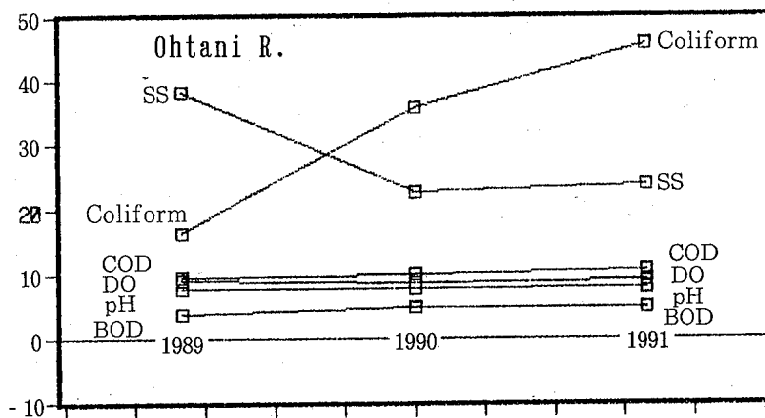
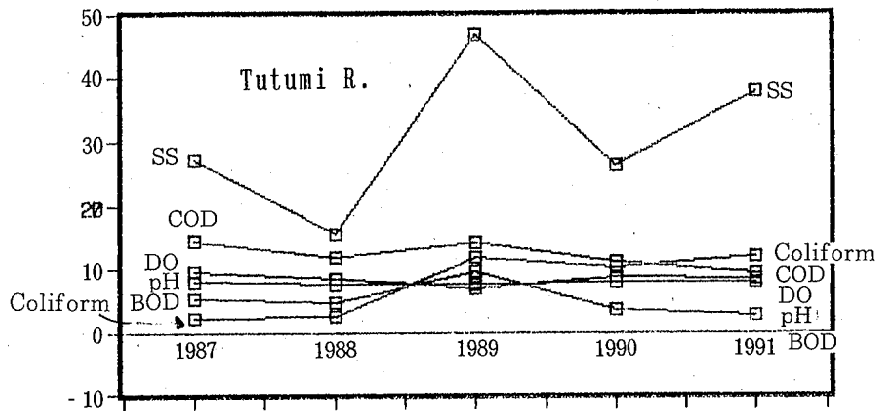


Figure 2. Secular change (Case : 6 items)

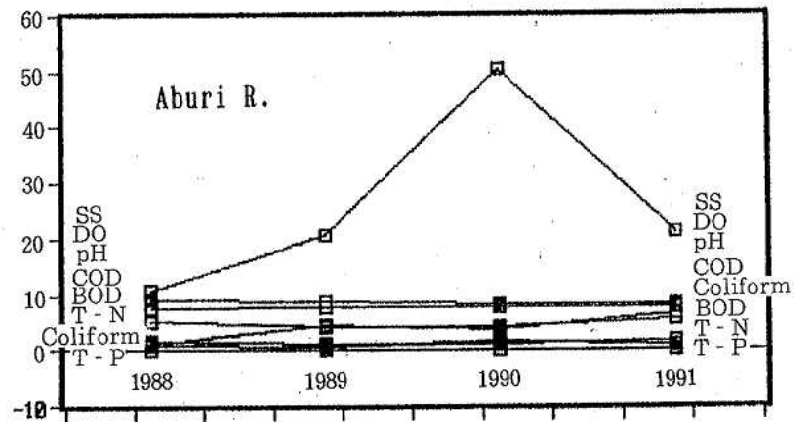
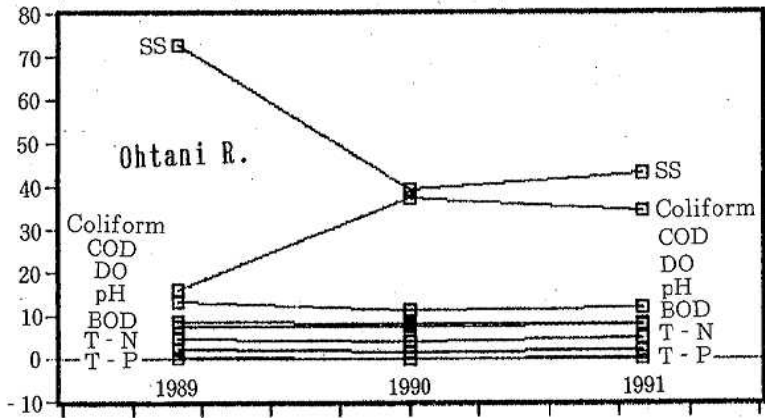
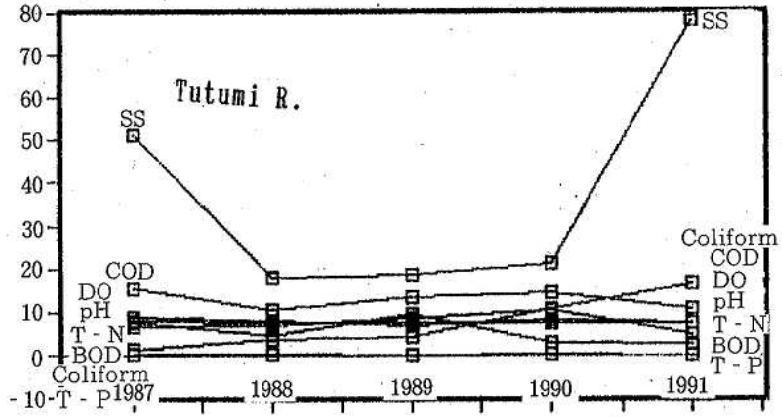


Figure 3. Secular change (Case : 8 items)

Table 2. Analytical results of variance

1. Monitor station

Factor	Analysis of variance	Tests	
		Years	Analytic item
1) River area			
① 8 Analytic item			**
Tutumi River		—	**
Ohtani River		—	**
Aburi River		—	**
② 6 Analytic item			**
Tutumi River		—	**
Ohtani River		—	**
Aburi River		—	**
2) Sea area			
4 Analytic item			**
Tutumi River		—	**
Ohtani River		—	**
Aburi River		—	**

2. Analytic item

Factor	Analysis of variance	Tests	
		Years	Analytic item
PH		**	**
DO		—	**
COD		—	**
BOD		**	**
SS		—	**
Colifrom		—	**
T - N		—	**
T - P		—	**

\*\* : significance level 1%  
 — : no significance level

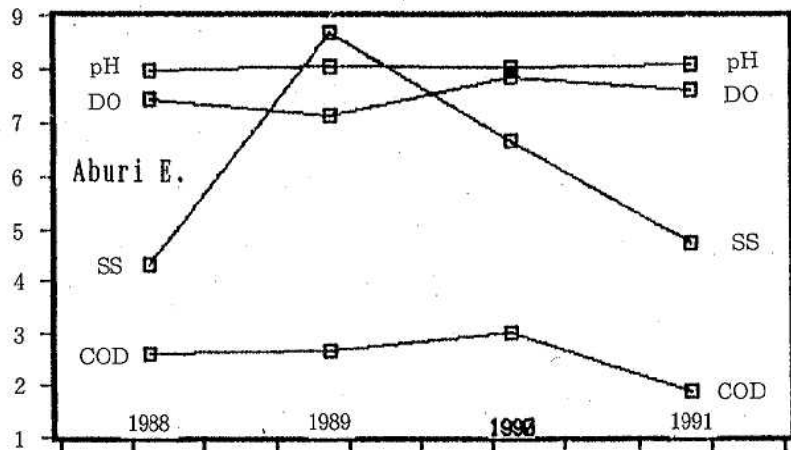
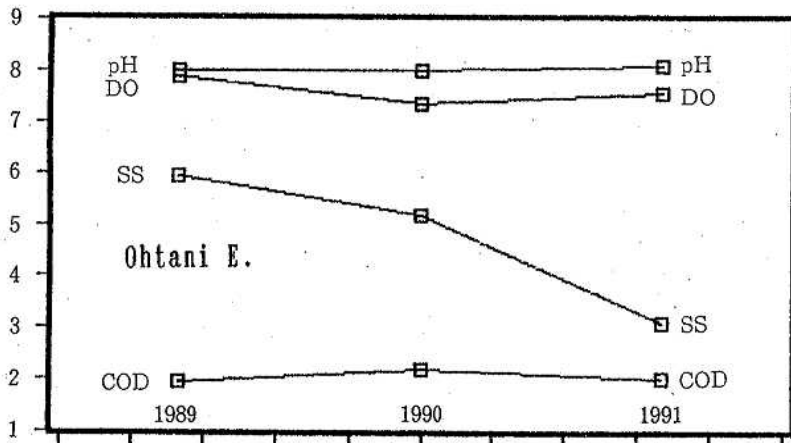
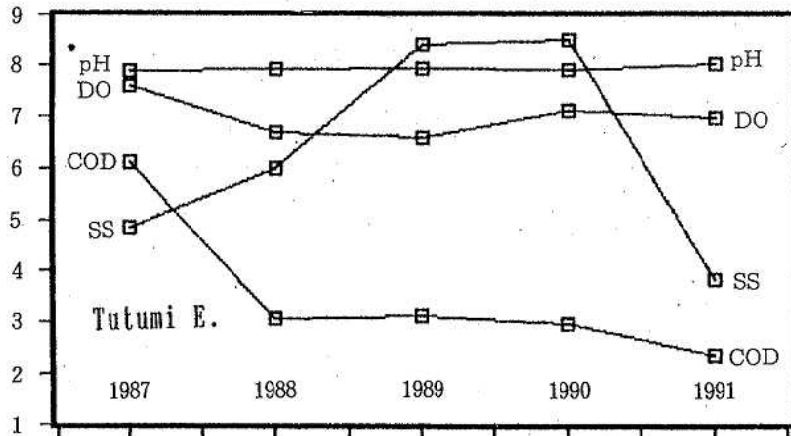


Figure 4. Secular change (Case : 4 items)

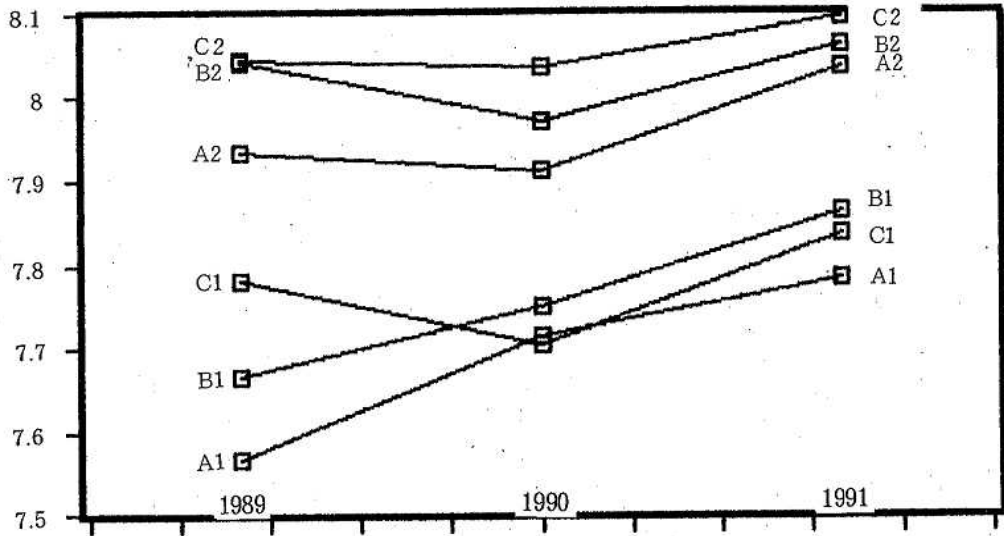


Figure 5. Secular change of PH (Case : 6 monitoring st. )

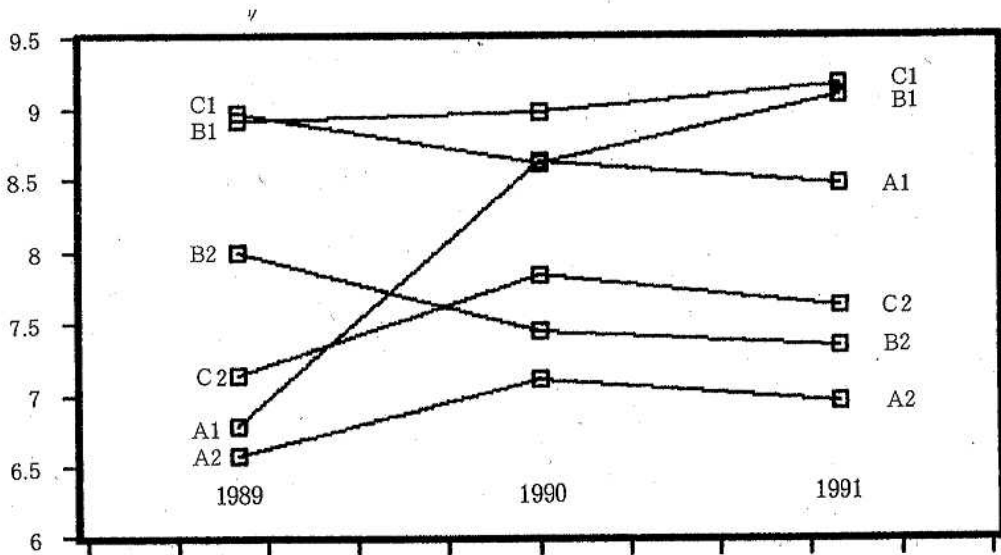


Figure 6. Secular change of DO (Case : 6 monitoring st. )

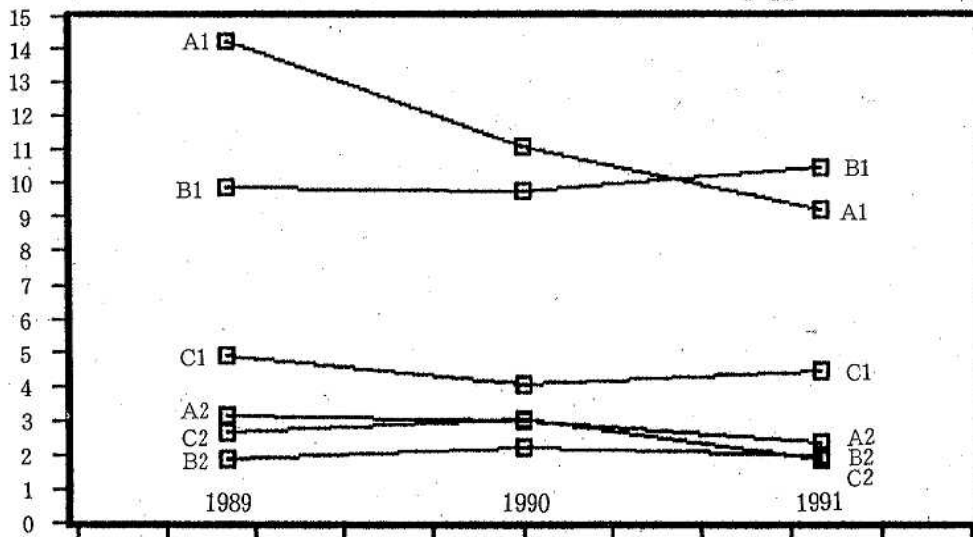


Figure 7. Secular change of COD (Case : 6 monitoring st. )

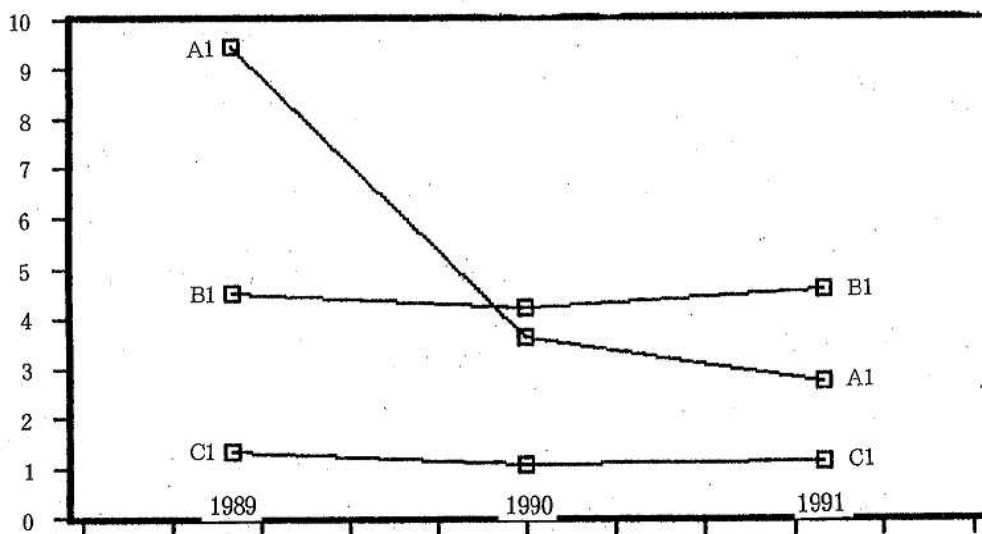


Figure 8. Secular change of BOD (Case : 3 monitoring st. )

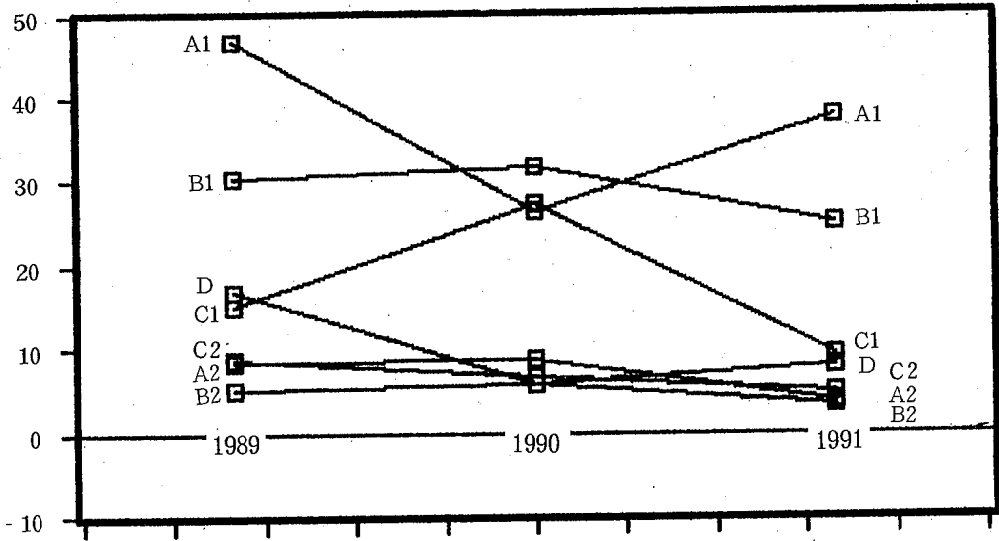


Figure 9. Secular change of SS (Case : 7 monitoring st. )

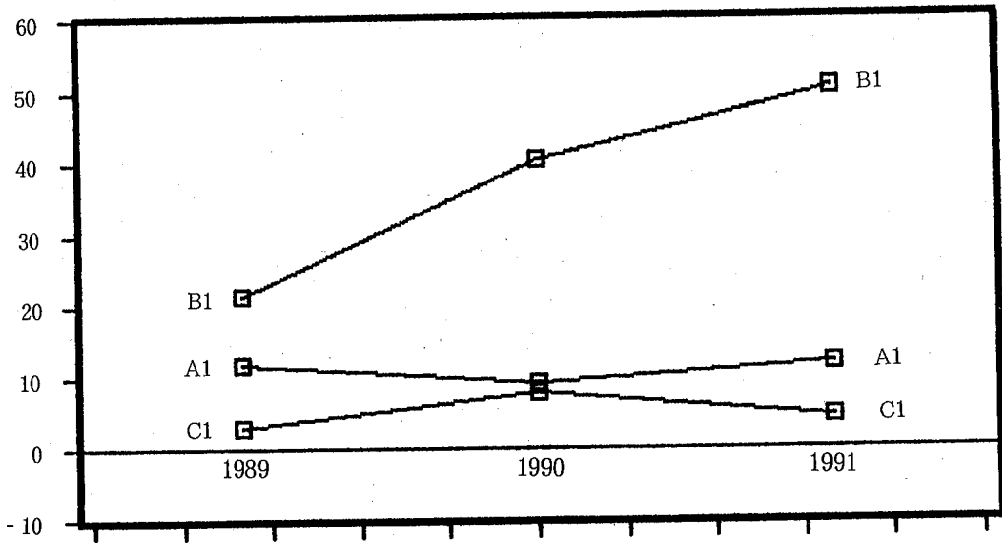


Figure 10. Secular change of E.coli (Case : 3 monitoring st. )

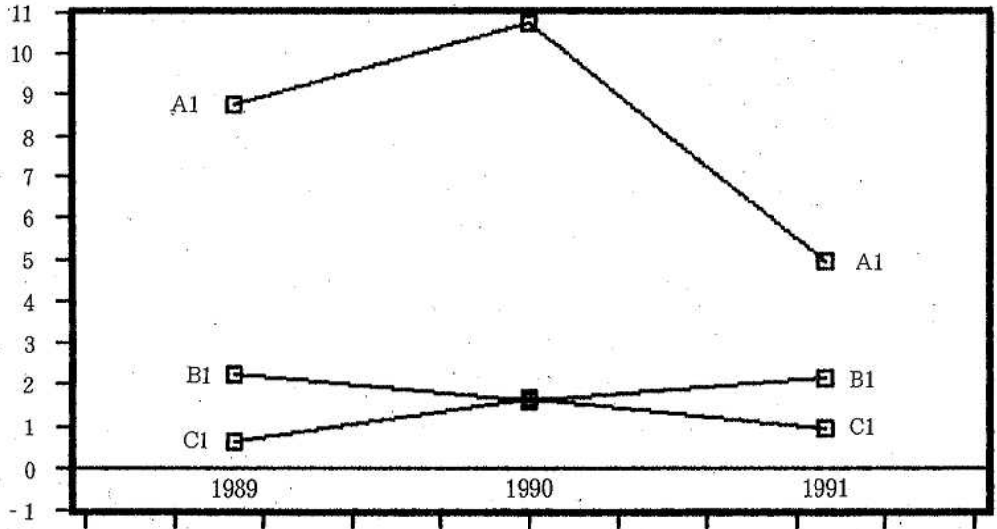


Figure 11. Secular change of T - N (Case : 3 monitoring st. )

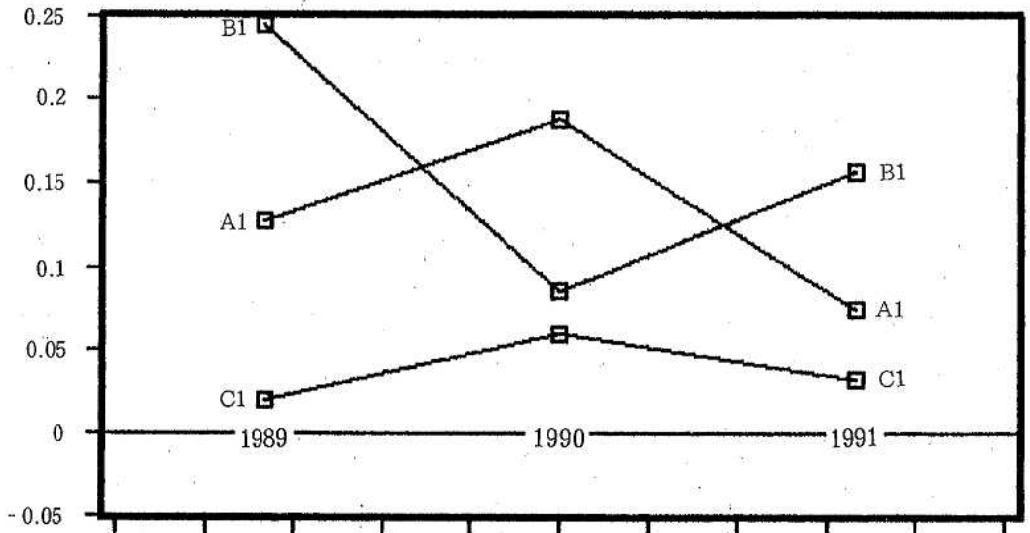


Figure 12. Secular change of T - P (Case : 3 monitoring st. )



# ウェットワイパーから分離した *Achromobacter xylosoxidans*の消毒薬抵抗性

楠山和弘・井藤典彦・大谷 寛

## Resistance to Disinfectants for *Achromobacter xylosoxidans* Strain Isolated from Wet Wiper

Kazuhiro Kusuyama, Norihiko Itoh  
and Hiroshi Ohtani

キーワード：ウェットワイパー，塩化ベンザルコニウム，*Achromobacter xylosoxidans*，  
消毒薬抵抗性，エタノール

Key words: wet wiper, benzalkonium chloride, *Achromobacter xylosoxidans*,  
resistance to disinfectant, ethanol

### はじめに

ウェットワイパー類は紙・布・脱脂綿等に薬液・香料等を含浸させ密閉容器・包装に収納したもので、手、指の清拭、皮膚の清拭または汚れ落とし、化粧落としまたは化粧直し等に繁用されている。しかし、これらの一部が微生物により高度に汚染され、衛生上問題であるという試験結果が新聞報道された。これを契機として、ウェットワイパー類の安全並びに衛生性を確保し、品質の向上を図ることを目的として、昭和61年にウェットワイパー類の安全衛生自主基準<sup>1)</sup>が制定された。本基準の中で、一般生菌数は1g当たり3,000個を超えないこととされている。

ウェットワイパー類に使用される薬液には塩化ベンザルコニウム(BAC)、塩化ベンゼトニウム、グルコン酸クロロヘキシジン(CHG)等がある<sup>2)</sup>とされている。しかし、これらの消毒薬に対して抵抗性をもつ菌種の存在がいくつか知られている<sup>3, 4, 5)</sup>。その多くは緑膿菌をはじめとする

ブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌であり、これらの菌による日和見感染が問題となっている。ウェットワイパー類においても*Pseudomonas*属菌の分離例がすでに報告されており<sup>6)</sup>、消毒薬抵抗性菌を制御することが製品の安全衛生基準を達成するうえで重要である。

著者らは、細菌により汚染されたウェットワイパーから原因菌を分離同定し、消毒薬抵抗性について調べたのでその結果を報告する。

### 実験方法

#### 1. 検査材料

試験したウェットワイパーは安全衛生自主基準の「お手ふき」に相当するA社製品で、特殊和紙に薬液(B社製BACを水道水で0.05%に希釈して香料を添加)を含浸させ、折りたたんで一枚ごとに包装収納したものである。紙のサイズは2種類あり、広げた状態は小型のもので108mm×149mm、大型が146mm×190mmであった。

## 2. 使用薬剤

BACは10(W/V)%製剤(オスバン液, 日本製薬), CHGは5(W/V)%製剤(ヒビテン液, 住友製薬), エタノールは和光純薬, 試薬特級を用いた。これらは使用前にろ過滅菌し, 滅菌精製水に適宜希釈して試験に供した。

## 3. 一般生菌数測定法

お手ふきを無菌的に包装材料から取り出し, 滅菌生理食塩水100mlとともにストマッカー用滅菌ポリ袋に入れ, 約3分間処理して得られた浸出液を試料原液とした。お手ふきに含ませる消毒薬は, A社が調製した0.05%BAC溶液を試料原液とした。これらの試料原液1mlを滅菌生理食塩水を用いて10倍段階希釈した。各希釈液1mlずつを2枚の滅菌シャーレにとり, 標準寒天培地(日水)と混和し, 36°C, 48時間培養した。培地上に発生したコロニー数からお手ふき一枚, または消毒薬1ml当たりの一般生菌数を算出した。

## 4. 消毒薬抵抗性菌の分離と同定

お手ふき, および消毒薬の一般生菌数測定に使用した標準寒天平板上のコロニーをそれぞれ10個ずつトリプティケースソイブイオン(BBL)で増菌後, 普通寒天斜面培地に培養した。分離菌株の同定は成書<sup>7)</sup>に準拠した。

## 5. 最小発育阻止濃度(MIC)の測定法

日本化学療法学会の方法<sup>8)</sup>に準じ, ミューラーヒントン寒天(Difco)を用いた寒天平板希釈法で試験した。

## 6. エタノール添加BAC溶液の殺菌力

試験菌株をハートインヒュージョンブイオン(日水)で36°C, 20時間培養した後, 滅菌生理食塩水で3回洗浄した。一方, エタノールの0.05%BAC溶液希釈(V/V%)系列を作製し, 100ml容滅菌三角フラスコに50ml分注後, 試験菌液1mlを接種(最終濃度 $10^6$ 個/ml)して室温で作用させた。所定時間経過ごとにその10 $\mu$ lを10mlのトリプティケースソイブイオンに加えて36°C, 48時間培養した後, 発育の有無により生死を判定した。

## 実験結果

### 1. お手ふきの一般生菌数

A社製お手ふきの一般生菌数を試験した結果の一部をTable 1.に示した。本品は細菌により汚染されているので不良品だ, として納入先から苦情を受けた製品である。お手ふき一枚当たりの一般

Table 1. Bacterial counts in wet wipers

Sample	Type	Bacterial counts/sheet
1	L	$2.5 \times 10^4$
2	M	$7.8 \times 10^4$
3	M	$3.4 \times 10^5$
4	L	$3.6 \times 10^5$
5	M	$2.5 \times 10^6$
6	L	$5.6 \times 10^6$

L: large size

M: miniature size

生菌数は少なくても $2.5 \times 10^4$ 個, 多いもので $5.6 \times 10^6$ 個であった。

次に, 一枚ごとに薬液を含浸させ包装されるお手ふきの製造後の菌数変化を調べた。製造直後の7検体の一般生菌数はすべて一枚当たり3,000個未満であったが, 室温で約40日間保管後には全製品で $1.0 \times 10^5$ 個以上と増加していた。

### 2. 薬液内での一般生菌数の消長

お手ふきに含ませるBAC溶液(A社調製)内での一般生菌数の消長を調べた結果がTable 2.

Table 2. Changes of bacterial counts in disinfectant

Storage periods of disinfectant	Bacterial counts/ml
0 day	N.T.
2 days	$4.8 \times 10^2$
4 days	$2.2 \times 10^5$
7 days	$1.3 \times 10^5$
3 months	$1.4 \times 10^4$

N.T.: not tested

Table 3. Biological characteristics of bacteria isolated from wet wiper and disinfectant

Test	Isolates from wet wiper	Isolates from disinfectant	<i>Achromobacter xylosoxidans</i> *
Gram negative, rod shaped	+	+	+
Oxidase	+	+	+
Motility	+	+	+
OF			
Glucose	O	O	O or -
Xylose	O	O	O
Mannitol	-	-	-
Lactose	-	-	-
Sucrose	-	-	-
Maltose	-	-	-
Growth on agar medium			
SS	+	+	+
Mackonkey	+	+	+
Desoxycholate	+	+	+
Amino acid (Møller)			
Lysine decarboxylase	-	-	-
Arginine dihydrolase	-	-	+ or -
Nitrate reduction	+	+	+
Gas from nitrate	-	-	+ or -
H <sub>2</sub> S (TSI)	-	-	-
Indole	-	-	-
Urease	-	-	-
Gelatin liquefaction (22°C)	-	-	-
Pyocyanin	-	-	-
Fluorescein	-	-	-
Simmons citrate	+	+	+
Esculin hydrolysis	-	-	-

\* : cited from literature No.7

である。調製当日の薬液を試験することはできなかったが、2日後は1ml当たり $4.8 \times 10^2$ 個、4日後には $2.2 \times 10^5$ 個にまで増加し、3ヶ月後においてもなお $1.4 \times 10^4$ 個の菌を検出した。

3. お手ふき並びに薬液から分離した菌の同定  
お手ふき並びに薬液から分離した各10菌株を、Table 3.に示すような生物学的性状試験について比較した。両試料からの分離菌の各種諸性状は完全に一致し、本菌を*Achromobacter xylosoxidans*と同定した。

#### 4. 分離菌株に対するBACとCHGのMIC

お手ふきから分離した*A. xylosoxidans*の一菌株をM-1株とし、本菌株に対するBACとCHGのMICを測定した結果がTable 4.である。BAC濃度が $10,000 \mu\text{g/ml}$ (1.0%)の条件下でも発

育を阻止できず、MICは $20,000 \mu\text{g/ml}$ (2.0%)以上であった。CHGのそれは $625 \mu\text{g/ml}$ (0.06%)であり、BACより低い濃度で本菌の発育を阻止することができた。

Table 4. Minimum inhibitory concentration (MIC) of benzalkonium chloride (BAC) and chlorhexidine gluconate (CHG) to *Achromobacter xylosoxidans* M-1 strain isolated from wet wiper

Disinfectant	MIC ( $\mu\text{g/ml}$ )
BAC	> 20,000
CHG	625

Table 5. Stimulative effect on bactericidal activity of benzalkonium chloride (BAC) by ethanol

Contact time (min)	Eahanol concetration in 0.05%BAC solution (V/V%)								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
1	+	+	+	+	+	+	-	-	-
5	+	+	+	+	-	-	-	-	-
15	+	+	-	-	-	-	-	-	-

### 5. エタノールによる殺菌効力の増強

エタノールを 0.05% BAC 溶液で希釈した混液を作製し、*A.xylosoxidans* M-1株に対する殺菌効力を試験した結果がTable 5.である。0.05% BAC 溶液のエタノール無添加および 5(V/V)% 量のエタノール添加液では15分以内に殺菌することはできなかった。しかし、エタノール添加量が10%で15分以内に、20%で5分以内に、30%以上では1分以内に本菌を死滅させた。エタノールを添加することにより、BAC 溶液の殺菌作用が増強された。

### 考 察

ウェットワイパー類の中でも、お手ふきに相当する製品に細菌汚染が多い<sup>1, 6)</sup>とされている。著者らが試験したお手ふきの一般生菌数も一枚当たり(小さいサイズで約2.5g, 大きいもので約4.0g)  $10^4 - 10^6$  個の汚染菌数であった。これらは、製造後の日数が相当経過した製品であると考えられたので、製品の製造直後と室温保管後の菌数を比較した。その結果、製造直後では一般生菌数は少なく、一定期間室温で放置すると増加してくることが判明した。しかも、その汚染の原因はBACを使用した薬液にあり、その薬液内においては室温4日間で  $10^5$  個/mlにまで増殖した。従って、製造直後のお手ふきでも数日間で同程度の菌数に達するものと考えられた。

薬液並びにお手ふきからの分離菌の同定試験か

ら、それらの汚染原因菌は*A.xylosoxidans*と判明したが、BAC原液由来かどうかは不明である。なお、本菌は化膿性髄膜炎、敗血症の病原体となりうるとの報告<sup>9)</sup>もあり、他のブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌と同様、医学的にも注意すべき菌である。

一方、消毒薬抵抗性菌とは、消毒薬の殺菌作用に抵抗する菌だけではなく、本来の使用目的に反して消毒薬内で増殖しうる菌をも包含している。著者らが分離した*A.xylosoxidans*もBAC抵抗性菌であり、BACの常用濃度(0.05-0.1%)では殺菌されなかった。お手ふきで増殖したのはBACを栄養源として利用したものと推測される。この点に関して中野<sup>10)</sup>は、BAC抵抗性菌として分離した*Achromobacter* sp.を10%BAC溶液に接種すると約一週間で  $10^6$  個/mlに増殖し、BACを唯一の炭素源または窒素源として利用できることを報告した。しかし同時に、BACの製品ロット間で菌の増殖支持能に差があることを見だし、菌の増殖する可能性が高いのは、側鎖の炭素数が多いBACであることを示唆している。

次に、お手ふきの細菌汚染防止法について検討した。消毒薬抵抗性菌が薬液内に混入するのを防ぐことは困難であり、むしろ、増殖を抑える方法を検討した。お手ふきから分離した*A.xylosoxidans* M-1株に対するMICは常用濃度の20倍以上(20,000  $\mu$ g/ml以上)であり、CHGのそれは625  $\mu$ g/ml(0.06%)で常用濃度(0.1-0.5%)以

下であった。従って、お手ふきに含浸させる薬液として0.05% B A C溶液を0.1% C H G溶液に変更すれば、少なくとも本菌の増殖は抑えられるものと考えられる。しかし、C H G抵抗性菌もいくつか知られている<sup>4, 10)</sup>ことから本法も根本的解決にはならないと思われる。

芽胞以外に抵抗性菌の知られていない消毒用エタノールと、B A Cとの混液について*A.xylosoxidans* M-1株に対する殺菌作用を検討した。0.05% B A C溶液に10(V/V)%エタノールを添加すれば15分以内に、30%添加で1分以内に本菌を死滅させた。城野<sup>12)</sup>は各種消毒薬抵抗性菌を用いて20-30(V/V)%のエタノールを併用すると、抵抗性菌も感受性菌と同程度の濃度でB A CやC H Gで殺菌されたと報告しているが、著者らの実験結果はこれらの事実を裏付けるものである。

消毒用エタノール(76.9-81.4(V/V)%を単独で使用すれば、手荒れ、傷口への刺激等の問題点があるが、20%前後の濃度では手指等への影響も少ないといえよう。0.05% B A C溶液に10-30%のエタノールを添加して用いれば、エタノールの相乗効果により細菌汚染を防止でき、安全で衛生性の高い製品を確保できるものと考ええる。

### ま と め

1. 細菌により汚染されたA社製お手ふきの汚染原因は、お手ふきに含浸させる薬液(A社が調製した0.05% B A C溶液)にあり、その原因菌は*A.xylosoxidans*と判明した。
2. お手ふきから分離した*A.xylosoxidans* M-1株に対するB A CのM I Cは20,000  $\mu$ g/ml(2.0%)以上であり、B A Cの常用濃度(0.05-0.1%)では発育を阻止できなかった。
3. エタノールを0.05% B A C溶液で希釈した混液の*A.xylosoxidans* M-1株に対する殺菌効力を試験した。0.05% B A C溶液に10(V/V)%量のエタノールを添加すれば15分以内に、30%添加で1分以内に本菌を死滅させた。この結果から、

10-30%のエタノールを添加することにより、その相乗効果で細菌汚染を防止し、安全で衛生性の高い製品を確保できると考える。

### 文 献

- 1) 日本清浄紙綿類工業会：ウエットワイパー類の安全衛生自主基準，1986
- 2) 鈴木助治，他：市販ぬれティッシュ類中のエタノールおよび塩化ベンザルコニウムの含有量，東京衛研年報，38，122-125，1987
- 3) 金 兌貞，他：ヒビテン抵抗性菌による手術用超音波手洗装置の汚染，医学のあゆみ，85，355-357，1973
- 4) 全田 浩，太田 伸：最近の院内消毒薬の効果について，臨泌，35，627-636，1981
- 5) 東出栄治：環境衛生管理の昨日，今日，明日，防菌防黴，19，523-531，1991
- 6) 鈴木文子，岩原繁雄：「ぬれティッシュ」の細菌汚染調査，秦野研究所年報，7，36-38，1984
- 7) Weaver, R.E. and Hollis, D.G.: Gram-Negative Organisms: An Approach to Identification, CDC, 1983; 坂崎利一監訳，他：グラム陰性菌の同定，医典社(東京)，1987
- 8) 日本化学療法学会：最小発育阻止濃度(M I C)測定法再改訂について，Chemotherapy，76-79，1981
- 9) 上原すず子，小林章男：小児科領域の感染症，最新医学，32，2094-2106，1977
- 10) 中野愛子：逆性石鹼液中で増殖する細菌について，日本細菌学雑誌，15，1269-1274，1960
- 11) 西岡きよ，他：常用消毒剤の非発酵菌に対する殺菌効果の検討，臨床病理，26，721-725，1978
- 12) 城野久美子，東出栄治：塩化ベンザルコニウムおよびグルコン酸クロルヘキシジンに対する細菌の抵抗性，防菌防黴，14，541-550，1986

## *Plesiomonas shigelloides* が *Salmonella* serovar Typhimurium と同時に分離された 集団食中毒

井藤典彦・楠山和弘・大谷 寛  
渋谷隆義\*<sup>1</sup>・野村克嘉\*<sup>2</sup>

### Outbreak of Food Poisoning Possibly Caused by *Salmonella* serovar Typhimurium and *Plesiomonas shigelloides*

Norihiko Itoh, Kazuhiro Kusuyama,  
Hiroshi Ohtani, Takayoshi Shibuya\*<sup>1</sup>  
and Katsuyoshi Nomura\*<sup>2</sup>

キーワード：サルモネラ，プレシオモナス，エロモナス，食中毒，食肉

Key words：Salmonella, Plesiomonas, Aeromonas, food poisoning, meat

#### はじめに

*Plesiomonas shigelloides*は淡水性常在菌で、1982年、食中毒原因菌として新たに指定された菌種の一つである。

本菌は、近年、いわゆる輸入感染症の原因菌として重要な位置をしめている<sup>1)</sup>が、集団下痢症ないし集団食中毒の原因菌としての報告は比較的少ない。<sup>2~4)</sup>

1991年8月、食肉を原因食品とする集団食中毒において、患者から *Salmonella* serovar Typhimurium と *Plesiomonas shigelloides* が、食肉から *S. Typhimurium* と *Aeromonas* sp. が分離された事例を経験したので報告する。

#### 食中毒の概要

1991年8月24日と25日に、和歌山県有田市の

飲食店で焼肉等を喫食した150名のうち49名が25日から30日にかけて、下痢、腹痛等の食中毒症状を訴えた。

初発は、25日早朝で、25日21名、26日16名、27日10名、28日と30日にそれぞれ1名が発症した。

#### 材料および方法

患者便はSS寒天培地、DHL寒天培地、MLCB寒天培地、ビブリオ寒天培地で直接分離培養した。食肉、拭き取りは、SBG培地および1%NaCl加アルカリペプトン水で増菌培養し、SBG培地からはDHL寒天培地とMLCB寒天培地で、1%NaCl加アルカリペプトン水からはSS寒天培地、DHL寒天培地、TCBS寒天培地およびビブリオ寒天培地でそれぞれ分離培養した。TSI寒天培地とLIM培地に釣菌、接種しスクリーニングした後同定検

微生物部 \*1 湯浅保健所（現・古座保健所）

\*2 湯浅保健所（現・和歌山西保健所） — 62 —

査に供した。

検査材料の採取および疫学調査は所轄保健所で行った。

### 結 果

食中毒患者の臨床症状は、Table 1.に示すように、下痢、腹痛、発熱が主症状であった。

Table 1. Clinical symptom

Symptom	Number of patients	(%)
Diarrhoea	49	(100)
Fever	48	(97.9)
Abdominal pain	44	(89.8)
Headache	22	(44.9)
Vomiting	8	(16.3)

潜伏期の分布を Table 2.に示した。9時間から106時間にわたったが、24~30時間が最も多く、30.6%をしめた。

Table 2. Incubation period

Incubation period (hr)	Number of patients	(%)
6 - 12	1	( 2.0)
12 - 18	8	(16.3)
18 - 24	8	(16.3)
24 - 30	15	(30.6)
30 - 36	3	( 6.1)
36 - 42	3	( 6.1)
42 - 48	5	(10.2)
48 - 54	1	( 2.0)
54 - 60	0	( 0.0)
60 - 66	1	( 2.0)
66 - 72	2	( 4.1)
Over 72	2	( 4.1)

細菌の分離結果をTable 3.に示した。患者3名のうち *S. Typhimurium*と *P. shigelloides*がそれぞれ1名ずつから、他の1名からは両菌種が同時に分離された。保存されていた生食肉からは、*S. Typhimurium*, *Aeromonas caviae*, *A. sobria*および *A. hydrophila*が分離された。また、食肉保存容器からは *S. Typhimurium*が分離された。

Table 3. Isolation of enteropathogenic bacteria from patients' feces, meat and meat container

Examined material	Isolated bacteria
Patient	1 <i>Salmonella</i> serovar Typhimurium
	2 <i>Plesiomonas shigelloides</i>
	3 <i>S. Typhimurium</i> , <i>P. shigelloides</i>
Meat	1 <i>Aeromonas hydrophila</i>
	2 <i>A. sobria</i>
	3 <i>S. Typhimurium</i> , <i>A. caviae</i>
Meat container	<i>S. Typhimurium</i>

2名の患者から分離された *P. shigelloides*は、*Shigella sonnei* Iの抗血清に対して凝集を認めた。

### 考 察

*P. shigelloides*による集団食中毒事例は比較的少ないが、最近ではアユを原因食品とする安形ら<sup>3)</sup>の報告、コイのあらいが原因食品と疑われた児玉ら<sup>4)</sup>の報告がある。塚本ら<sup>5)</sup>は、魚介類を原因食品とする食中毒のいくつかの事例で、腸炎ビブリオと同時に *P. shigelloides*を分離している。また、わが国での下痢症から *P. shigelloides*が分離された事例は、圧倒的多数が海外旅行者であり、検疫所における最も検出頻度の高いのも *P. shigelloides*<sup>6)</sup>で、輸入感染症として重要な位置をしめている。一方、健常者からの *P. shigelloides*の分離はまれにしかない。<sup>7)</sup> 以上のようなことから、本菌の病原因子に関して明確な結論が出されていない<sup>1)</sup>とはいえ、塚本ら<sup>5)</sup>も述べているように腸管起病性の存在は疑いないものと思われる。

したがって、この集団食中毒に本菌が関与していたと結論することについて特に問題はないと思われる。 *S. Typhimurium*と *P. shigelloides*の混合感染によるものと考えてさしつかえないであろう。

*Aeromonas* sp.については、ほとんどが散発下痢症からの分離例で、集団発生病例は非常に少な

い。<sup>8, 9)</sup> 小林ら<sup>10)</sup>, 福山ら<sup>11)</sup>は食肉における *Aeromonas* sp. の汚染調査により, それぞれ45.7%, 37.0%が汚染されていることを報告しており, 食肉の *Aeromonas* sp. 汚染は広範囲にあることを示している。浅尾<sup>12)</sup>は, *Aeromonas* sp. が種々の食品を高濃度に汚染しているにもかかわらず確実な集団感染事例がないのは, 健康人が *Aeromonas* sp. に汚染された食品により腸炎を起こす危険性は低いと述べている。これは, 本菌の病原因子であるヘモリジンやエンテロトキシンのヒトに対する毒性が低いか, 腸管への定着性が悪いのか, あるいは菌株によってが一樣でないのかもしれない。

Arai et al<sup>17)</sup>は, 動物の腸内容物から *P. shigelloides* の分離を試み, ウシ, ブタおよびニワトリからは分離できなかったことを報告しており, これらの食肉用動物による *P. shigelloides* の保菌がきわめて少ないことを示唆している。このような *P. shigelloides* と *Aeromonas* sp. の特徴が患者便と食肉における両菌種の分離の可否につながったことも考えられる。

*P. shigelloides*, *Aeromonas* sp. とともに淡水性常在菌であり, 食肉処理場で使用されている水がこれらの菌種によって汚染されていれば, 食肉が汚染されることは当然である。この集団食中毒の原因食品であった食肉は, 井戸水を使用している処理場で処理されており, 水からの汚染の可能性も否定できない。

汚染の経緯は種々考えられるが, この食中毒の発生要因は, 生食肉の温度管理が悪く, これらの病原菌が増殖し, これを加熱不十分の状態で喫食したものと推定される。なかには加熱することなく生食した者もいたとのことである。

*P. shigelloides* は一部の *Shigella* sp. との共通抗原を持っていることが知られている。2名の患者から分離された菌株は, *Shigella sonnei* I の抗血清に凝集反応が認められ, Shimada et al<sup>13)</sup> の報告から *P. shigelloides* O17 に該当するものと思われる。

## ま と め

1991年8月, 飲食店で焼肉等を喫食した150名のうち49名が食中毒を発症した。主な臨床症状は下痢, 発熱, 腹痛であった。潜伏期は9~106時間で, 24~30時間が最も多く, 30.6%をしめた。

検査した3名の患者便から *S. Typhimurium* と *P. shigelloides* が分離された。分離された *P. shigelloides* は *Shigella sonnei* I の抗血清に凝集反応を認めた。喫食残品の生食肉から *S. Typhimurium*, *A. hydrophila*, *A. sobria*, *A. caviae* が分離された。

この集団食中毒は, 食肉を原因食品とする *S. Typhimurium* と *P. shigelloides* の混合感染によるものと推定した。

## 文 献

- 1) 坂崎利一(編): 食水系感染症と細菌性食中毒, 268-281, 中央法規出版(東京), 1991
- 2) Tukamoto, T. and Kinoshita, Y.: Two epidemics of diarrhoeal disease possibly caused by *Plesiomonas shigelloides*, *J. Hyg.*, 80, 275-280, 1978
- 3) 安形則雄, 他: *Plesiomonas shigelloides* によると推定される食中毒例, 名古屋市衛生研究所報, 37, 83-84, 1991
- 4) 児玉博英, 他: *Plesiomonas shigelloides* による集団下痢症, 病原微生物検出情報, 13, 156-157, 1992
- 5) 塚本定三, 木下喜雄: *Plesiomonas shigelloides* の分離とその病原性の検討, 大阪府立公衛研所報 食品衛生編, 9, 139-145, 1978
- 6) Yamazaki, S. et al (ed): Annual report on findings of infectious agents in Japan 1990, *Jpn. J. Med. Sci. Biol.*, 44, Supplement, 1991
- 7) Arai, T. and Ikejima, N.: A survey of *Plesiomonas shigelloides* from aquatic environ-



- ments, domestic animals, pets and humans, J. Hyg., 84, 203-211, 1980
- 8) 浅尾 努 : *Aeromonas* 感染症, モダンメディア, 34, 415-428, 1988
- 9) 小林一寛, 田口真澄 : *Aeromonas* の下痢症と起病性, メディヤサークル, 33, 255-266, 1988
- 10) 小林一寛, 他 : *Aeromonas* 属の生態学的研究, 大阪府立公衛研所報 公衆衛生編, 22, 21-27, 1984
- 11) 福山正文, 他 : 食肉における運動性 *Aeromonas* 汚染状況および分離株のフェージ型, 食品と微生物, 8, 221-225, 1992
- 12) 坂崎利一 (編) : 食水系感染症と細菌性食中毒, 251-267, 中央法規出版 (東京), 1991
- 13) Simada, T. and Sakazaki, R. : On the serology of *Plesiomonas shigelloides*, Jpn. J. Med. Sci. Biol., 31, 135-142, 1978

## 河川水中の農薬の調査

森 喜博・島田美昭\*・谷口泰崇・山本康司  
上平修司・田中 正・小山武信・坂本 正

### Investigation of Pesticides in River Water

Yoshihiro Mori, Yoshiaki Shimada\*,  
Yasutaka Taniguchi, Kohji Yamamoto,  
Shuji Uehira, Tadashi Tanaka,  
Takenobu Koyama and  
Tadashi Sakamoto

キーワード：農薬, GC/MS, 河川水, 魚毒性

Key words : pesticide, GC/MS, river water, toxicity of fish

#### はじめに

現在, 農薬として登録されている有効成分は約420件であるが, それらの成分は単一または数種の混合剤で, 約7,000件の農薬として登録されている<sup>1)</sup>。これらの農薬は主に水田などの農耕地, 山林, ゴルフ場などで散布されるが, それら以外に道路や公園などの防除や除草に, また, 家庭での庭木や園芸の手入れなど多方面に使用されている。

その中でも, ゴルフ場使用農薬については環境庁と厚生省が水質目標値を設定し, 水質の監視を行っている。しかし, 水田などで使用する農薬は監視などのための基準がなく, さらに散布時期が集中するため河川への流出が懸念され各地で調査されている。<sup>2~6)</sup>

和歌山県では, 代表される河川が紀の川と新宮川で, それらの河川水は橋本市, 和歌山市, 新宮市などの水道原水として利用されている。これま

で河川水中の農薬については, 紀の川で流出事故の調査<sup>7)</sup>とほかに3種の除草剤について調査<sup>8)</sup>されただけである。そこで, 今回は殺虫剤, 殺菌剤及び除草剤中の36農薬について, 紀の川, 貴志川及び新宮川の実態把握のため1年間調査したので, その結果を報告する。

#### 調査方法

##### 1. 調査地点

調査地点はFigure 1.に示した。紀の川流域(貴志川も含む)の田園地帯では, 水田や畑以外に柑橘, 柿, 桃などの栽培も盛んであり, 上流に橋本市, 下流に和歌山市がある。貴志川は岩出橋の上流で紀の川と合流する支流である。また, 新宮川は主に山間部を流域とし, 三和大橋の上流で北山川と合流する。今回の調査は紀の川で恋野橋と岩出橋, 貴志川で高島橋, 新宮川で三和大橋の合計4地点について, 1991年4月より1992年3月まで毎月合計12回(三和大橋は11回)実施した。



Figure 1. Sampling stations

- 1 : Koino bridge, 2 : Iwade bridge  
3 : Takashima bridge, 4 : Miwa bridge

## 2. 試薬

農薬標準品：和光純薬，ジエールサイエンス社の農薬標準品を用いた。

溶媒類，硫酸ナトリウム：和光純薬の残留農薬試験用を用いた。

塩化ナトリウム：特級を熱処理（550℃）して用いた。

## 3. 試料の採取方法及び試験方法

試料は川の流心の表流水をガラスびんに採取し，速やかに試験した。

試料水1000mlを分液ロートに取り，6N-塩酸でpH2に調整し，塩化ナトリウム50gを加え，ジクロロメタン100mlで2回抽出した。ジクロロメタン層を分取し，無水硫酸ナトリウムで脱水，5mlに濃縮し，さらにn-ヘキサンに転溶して，ガスクロマトグラフィー/質量分析器（GC/MS）分析用試験溶液（2ml）とした。

## 4. 装置及び分析条件

GC : HP 5890 II

MS : HP 5971 A

カラム : DB-1701 (30m × 0.25mm ×

0.25 μm)

恒温槽温度 : 50℃(1min) - 50℃/min - 210℃(1min) - 5℃/min - 250℃(12min)

注入口温度 : 200℃

インターフェース温度 : 280℃

キャリアガス : He(0.73ml/min)

注入方法 : スプリットレス(1 μl, Purge off : 1min)

## 5. GC/MSによる分析

ゴルフ場使用農薬に係る指針値のある30農薬の中で，GC分析の可能な23農薬（トリクロロホン，イプロジオン，ベンスリド及びメコプロップは除く）と和歌山県に比較的出荷量の多い13農薬<sup>1)</sup>を加えた36農薬について，GC/MSで一斉分析をした。<sup>9)</sup>

4の装置及び分析条件で測定した36農薬のモニターイオンと検出限界値をTable 1.に示した。また，Figure 2.は36農薬の標準混合溶液を，Figure 3.は試料の試験溶液のトータルイオンクロマトグラム（TIC）を示す。クロマトグラムでは，シマジンとジスルホトン，IBPとプロピサミド，NACとMEP，フルトラニルとイソキサチオン，EDDPとメプロニルがそれぞれ重なり分離できなかった。しかし，各農薬の特徴あるモニターイオンを用いて，選択イオンモニタリング（SIM）で測定すれば，定量が可能であった。Figure 4.とFigure 5.は，標準と試料におけるフルトラニルとイソキサチオンのイオンクロマトグラムである。Figure 6.とFigure 7.は標準と試料におけるフルトラニルのマススペクトルである。

## 結果と考察

Table 2., Table 3.及びTable 4.はそれぞれ恋野橋，岩出橋及び高島橋での調査結果（検出した農薬のみ）を示す。なお，調査結果は検出限界値以下で定量が不可能であったが，確認のできた農薬をtraceとした。

### 1. 河川別での検討

Table 1. Monitor ion and detection limit

No.	Pesticide	Monitor ion (m/z)	Detection limit ( $\mu\text{g/L}$ )
Insecticide			
5	Fenobucarb (BPMC)	150 (121)	0.02
7	Diazinon	304 (179)	0.1
9	Disulfoton	274 (88)	0.2
16	Chlorpyrifos	314 (258)	0.2
17	Fenthion (MPP)	278 (169)	0.1
18	Carbaryl (NAC)	144 (115)	0.2
19	Fenitrothion (MEP)	277 (260)	0.8
21	Isofenphos	213 (255)	0.1
23	Phentoate (PAP)	274 (246)	0.1
25	Methidathion (DMTP)	145 (302)	0.2
30	Isoxathion	313 (177)	1.0
35	EPN	185 (293)	2.0
36	Pyridaphenthion	340 (199)	1.0
Fungicide			
1	Etridiazol	211 (183)	0.1
2	Chloroneb	191 (206)	0.04
4	Pencycuron	180 (125)	0.2
10	IBP	204 (288)	0.1
13	Tolclofos - methyl	265 (267)	0.02
14	Chlorothalonil (TPN)	266 (264)	0.1
24	Captan	79 (149)	0.5
28	Isoprothiolane	290 (231)	0.2
29	Flutolanil	173 (323)	0.1
32	Edifenphos (EDDP)	310 (173)	1.0
33	Mepronil	269 (119)	0.2
Herbicide			
3	MCPA	155 (141)	0.1
6	Benfluralin	292 (264)	0.08
8	Simazine (CAT)	201 (186)	0.1
11	Propyzamide	173 (255)	0.1
12	Terbucarb (MBPMC)	220 (205)	0.04
15	Tiobencarb (Benthiocarb)	257 (125)	0.04
20	Pendimethalin	252 (281)	0.2
22	Methylmymron	107 (119)	0.2
26	Napropamide	271 (128)	0.2
27	Butamifos	286 (200)	0.8
31	Chlornitrofen (CNP)	317 (287)	2.0
34	Chlormethoxynil	313 (268)	2.0

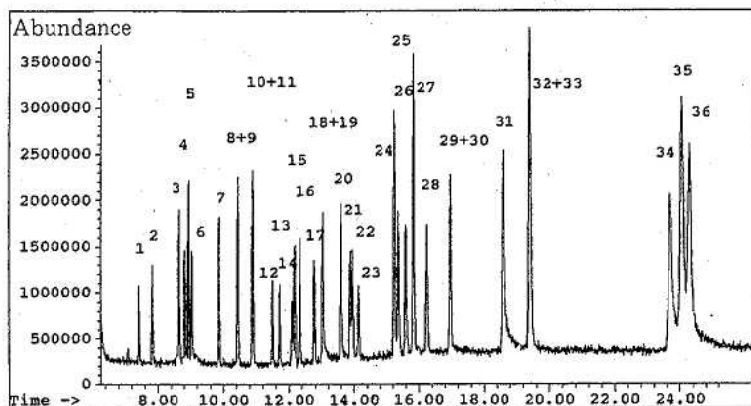


Figure 2. TIC of 36 pesticides

1-36 : see Table 1.

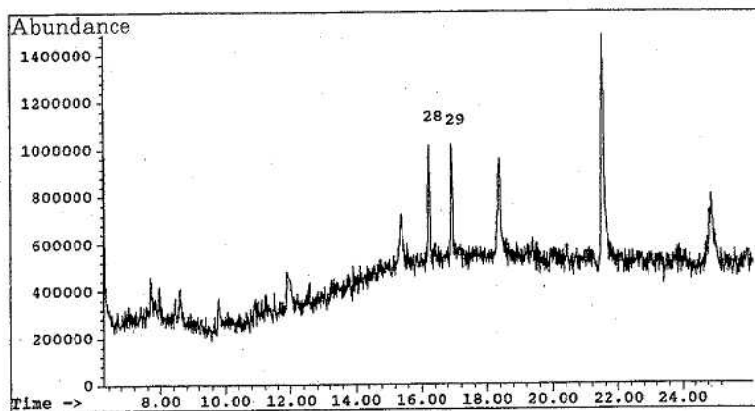


Figure 3. TIC of river water  
28 : isoprothiolane, 29 : flutolanil

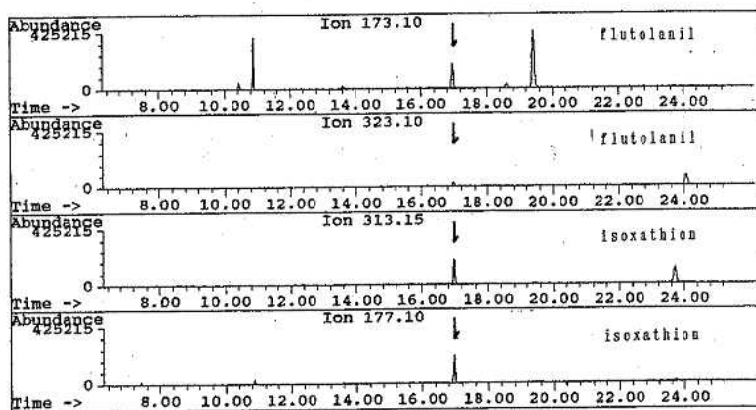


Figure 4. Ion chromatogram of flutolanil and isoxathion  
in standard solution

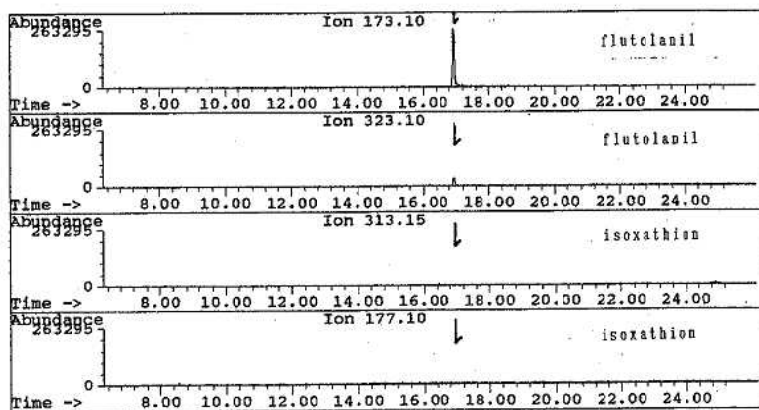


Figure 5. Ion chromatogram of flutolanil and  
isoxathion in river water

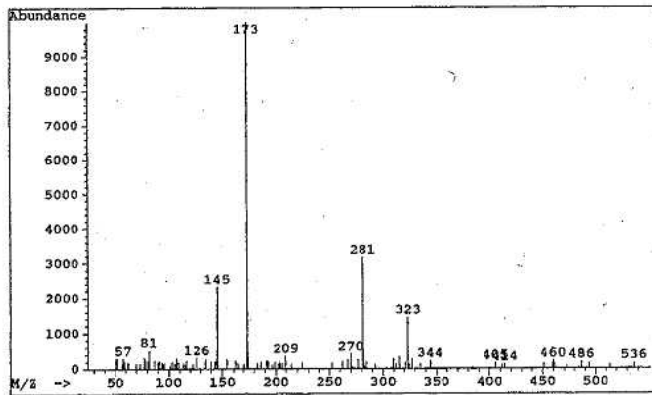


Figure 6. MS spectra of flutolanil in standard solution

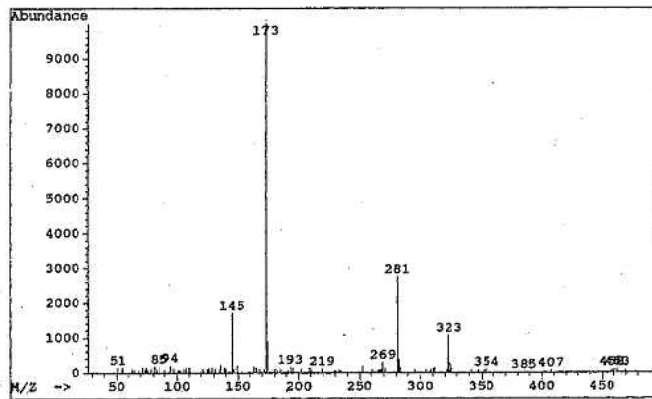


Figure 7. MS spectra of flutolanil in river water

Table 2. Results of Koino bridge

No.	Pesticide	1991				
		5/8	6/5	7/3	8/7	9/4
Insecticide						
5	Fenobucarb (BPMC)			0.05	0.11	0.02
25	Methidathion (DMTP)					
Fungicide						
10	IBP				0.6	
28	Isoprothiolane				trace	
29	Flutolanil					
Herbicide						
8	Simazine (CAT)					
12	Terbucarb (MBPMC)					
15	Tiobencarb (Benthiocarb)			0.05		

Unit :  $\mu\text{g/L}$

Blank space : not detected

検出した農薬数は36農薬のうちBPMC, IBP, ベンチオカーブなど8農薬であった。各地点での検出農薬数は紀の川の恋野橋で4, 岩出橋で5, 貴志川の高島橋で8であり, 新宮川の三和大橋では全く検出しなかった。全検出農薬での検出濃度はtrace~2.5 µg/Lであった。このうち, 3地点で検出した農薬はBPMC, IBP, イソプロチオラン, ベンチオカーブで, 2地点ではフルトラニルで, 1地点ではDMTP, シマジン, MBPMCであった。また, 検出した試料の採水実施月は恋野橋と岩出橋が7~9月, 高島橋が5~9月にかけて1農薬以上検出した。その中でも, 8月7日に採水した試料に検出数が集中して多く, 特に高島橋で7農薬も検出した。

これらのことから, 紀の川本川はBPMC, IBP及びベンチオカーブが含まれ, 岩出橋で検出したイソプロチオランとフルトラニルは貴志川の影響と思われる。また, 紀の川の支川である貴志川が本川より農薬の検出頻度が高いのは, 水田などから流出した農薬が直接影響したためと考えられる。新宮川については, ほとんどが山間部であるため, 紀の川や貴志川に比べて明らかに農薬の汚染の少ない河川であった。

## 2. 農薬の用途別での検討

今回, 調査した農薬の用途別では, 殺虫剤が13, 殺菌剤が12, 除草剤が11種類の農薬であった。

殺虫剤で検出した農薬はBPMCとDMTPで, 濃度はtrace~0.11 µg/Lで, 検出期間が7~9月であった。BPMCは稲のウンカやヨコバイ類の防除の効果があり<sup>15, 16)</sup>, 検出期間から推定すると水田の病害虫の防除に使用したためと思われる。

殺菌剤で検出した農薬はIBP, イソプロチオラン及びフルトラニルで, 検出した3地点とも採水日が8月7日の試料であった。濃度はIBPで0.2~0.6 µg/L, イソプロチオランでtrace~1.5 µg/L, フルトラニルで1.0~2.5 µg/Lであり, 特に, イソプロチオランとフルトラニルは, 他の検出農薬より高い値であった。IBPとイソプロ

チオランは稲のいもち病, フルトラニルは稲の紋枯病に, また, イソプロチオランとフルトラニルは芝のさび病などに使用されている。<sup>15, 16)</sup> これら検出農薬が1991年8月7日の採水試料だけに見られたのは, 石橋<sup>3)</sup>の結果と同様, 水稻のいもち病や紋枯病などの防除の影響が現われたと考えられる。

除草剤で検出した農薬はシマジン, MBPMC及びベンチオカーブで, 検出期間はMBPMCが高島橋で5, 6, 8, 9月で, ベンチオカーブが恋野橋と岩出橋で7月, 高島橋で6, 7月であった。また, シマジンは高島橋で8月にtraceであった。ベンチオカーブの濃度はtrace~0.09 µg/Lで, MBPMCは0.04~0.15 µg/Lで, シマジンはtraceであった。

MBPMC, ベンチオカーブ, シマジンは1年生雑草などの除草に効果があるが, それらのうち, ベンチオカーブは主として水田の除草に, MBPMCは芝の除草に, シマジンは芝や畑の除草に使用される。<sup>15, 16)</sup> また, ベンチオカーブは除草剤の中でも和歌山県への出荷量(平成2年農業年度)が比較的多い農薬であった。<sup>1)</sup> ベンチオカーブが1991年7月3日採水の試料に検出した原因は, 田植直後から2~3週間までの間に水田の除草に使用したためと思われる。しかし, MBPMCは高島橋で5, 6, 8, 9月に少量検出したが, 原因が不明である。

## 3. 基準, 魚毒性での検討

水質での農薬に係る水質基準は, 厚生省が水道水のゴルフ場使用農薬に係る水質目標値を設定している。今回の調査で検出した農薬の中で目標値に含まれるのはイソプロチオラン(目標値: 0.04 mg/L), フルトラニル(0.2 mg/L)及びシマジン(0.003 mg/L)であったが, イソプロチオランの最高値(1.5 µg/L)でも目標値の1/26, フルトラニル(2.5 µg/L)で1/80といずれも検出濃度が目標値より小さかった。

また, 農薬による水産動物の被害防止に関する

Table 3. Results of Iwade bridge

No.	Pesticide	1991				
		5/8	6/5	7/3	8/7	9/4
Insecticide						
5	Fenobucarb (BPMC)			0.03	0.06	0.06
25	Methidathion (DMTP)					
Fungicide						
10	IBP				0.3	
28	Isoprothiolane				1.5	
29	Flutolanil				1.0	
Herbicide						
8	Simazine (CAT)					
12	Terbucarb (MBPMC)					
15	Tiobencarb (Benthiocarb)			0.09		

Unit:  $\mu\text{g/L}$ 

Blank space: not - detected

Table 4. Results of Takashima bridge

No.	Pesticide	1991				
		5/8	6/5	7/3	8/7	9/4
Insecticide						
5	Fenobucarb (BPMC)			trace	0.04	0.03
25	Methidathion (DMTP)				trace	
Fungicide						
10	IBP				0.2	
28	Isoprothiolane				1.5	
29	Flutolanil				2.5	
Herbicide						
8	Simazine (CAT)				trace	
12	Terbucarb (MBPMC)	0.04	0.10		0.04	0.15
15	Tiobencarb (Benthiocarb)		trace	0.08		

Unit:  $\mu\text{g/L}$ 

Blank space: not - detected

安全使用基準（魚毒性）では、毒性の最も弱いA類、少し毒性の強いB類、B類の中でも毒性の強いB-s類及び最も毒性の強いC類に分類している。<sup>10, 11)</sup> Table 5.に今回の農薬の魚毒性を示す。その内訳はA類が9、B類が20、B-s類が4、C類が3農薬であった。<sup>1)</sup> 調査結果からA類でシマジンとMBPMCを、B類でDMTP、IBP、イソプロチオラン、フルトラニル、ベンチオカーブを、B-s類でBPMCを検出したが、C類の農薬は検出しなかった。B-S類のコイに対する48時間での半数致死濃度（0.5~2.0ppm）から比べても、最も濃度の高いフルトラニル（2.5  $\mu\text{g/L}$ ）で1/200であった。

これらのことから、今回の調査では3河川とも水産動物への農薬の影響は少ない状況であったと考えられる。

### まとめ

GC/MSの一斉分析により36農薬を、和歌山県の代表河川である紀の川、貴志川、新宮川を対象に1年間調査した。

紀の川と貴志川は数種の農薬を検出したが、新宮川は不検出であった。また、検出期間はほとんど夏季に集中していた。

検出農薬は殺虫剤でBPMC、DMTP、殺菌



Table 5. Toxicity of fish

No.	Pesticide	Toxicity <sup>10, 11)</sup> of fish
Insecticide		
5	Fenobucarb (BPMC)	B - s
7	Diazinon	B - s
9	Disulfoton	B
16	Chlorpyrifos	C
17	Fenthion (MPP)	B
18	Carbaryl (NAC)	B
19	Fenitrothion (MEP)	B
21	Isofenphos	B
23	Phentoate (PAP)	B - s
25	Methidathion (DMTP)	B
30	Isoxathion	B
35	EPN	B - s
36	Pyridaphenthion	B
Fungicide		
1	Etridiazol	A
2	Chloroneb	A
4	Pencycuron	B
10	IBP	B
13	Tolclofos - methyl	A
14	Chlorothalonil (TPN)	C
24	Captan	C
28	Isoprothiolane	B
29	Flutolanil	B
32	Edifenphos (EDDP)	B
33	Mepronil	B
Herbicide		
3	MCPA	B
6	Benfluralin	B
8	Simazine (CAT)	A
11	Propyzamide	A
12	Terbucarb (MBPMC)	A
15	Tiobencarb (Benthiocarb)	B
20	Pendimethalin	B
22	Methyldymron	A
26	Napropamide	A
27	Butamifos	B
31	Chlornitrofen (CNP)	A
34	Chlormethoxynil	B

剤でIBP, イソプロチオラン, フルトラニル, 除草剤でシマジン, MBPMC, ベンチオカーブであり, 濃度はtrace~2.5 µg/Lであった。これらは水田の防虫, 防菌, 除草のために散布した農薬の河川への流出が, 主な原因と思われる。

検出した農薬の基準や魚毒性については, いずれもそれらを大きく下回った。

今後, さらに多くの農薬を調査し, 県下の河川

の実態を把握することが重要と考える。

## 文 献

- 1) 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課監修: 農薬要覧, 176-482, 日本植物防疫協会, 1991
- 2) 中村又善, 他: 環境における農薬に関する研究 (第2報), 全国公害研究会誌, 9, 35-39, 1984

- 3) 石橋正博：ガスクロマトグラフ/質量分析計を用いた河川水中の残留農薬のモニタリング，P P M, 22 (2), 68-74, 1991
- 4) 渋谷サチ子：河川水中のジフェニルエーテル系除草剤に関する調査研究，徳保環セ年報, 6, 31-33, 1988
- 5) 飯塚広栄：水田除草剤の水系における動態，農環研報, 6, 1-18, 1989
- 6) 山口之彦，他：淀川水系における農薬の分布および季節変動，環境化学, 1, 56-63, 1991
- 7) 森 喜博，他：集中豪雨の影響で起った倉庫の農薬流出による紀の川の農薬調査結果について，和衛公研年報, 29, 211-216, 1983
- 8) 辻沢 広，他：紀の川水域におけるジフェニルエーテル系除草剤の調査について，和衛公研年報, 33, 42-47, 1987
- 9) 奥村為男，他：キャピラリー・GC/MSによる農薬の一斉分析について，水質汚濁研究, 14, 109-122, 1991
- 10) 香月繁孝，他：農薬便覧（第6版），農山漁村文化協会, 1983
- 11) 穴戸 孝，他：農薬ハンドブック, 424-567, 日本植物防疫協会, 1989

## 酸性雨調査結果について (第3報)

二階 健・大谷一夫・山中隆男\*

### Survey of Acid Rain (III)

Takeshi Nikai, Kazuo Ohtani and Takao Yamanaka\*

キーワード：ペーハー，酸性雨，降水量，導電率  
Key words : pH, Acid rain, Rainfall, Conductivity

#### はじめに

酸性雨の調査は、平成元年度から当センター1地点において、実施してきた。平成3年度からは生態系への影響等を考慮し、農村部である吉備町に1地点、山間部の清水町に1地点を追加し、計3地点で調査を行っている。その調査結果から、3地点のpHの比較等若干の考察を行ったので報告する。

#### 調査方法

##### 1. 調査期間

調査は平成3年4月1日～4年3月30日にかけて実施した。

##### 2. 調査地点

調査地点を、和歌山市砂山南3-3-45 県衛生公害研究センター（以下、和歌山と記す。）、有田郡吉備町垣倉86 二階 績宅（以下、吉備と記す。）、清水町清水1032-1 県立吉備高校清水分校（以下、清水と記す。）に各々設けた。その位置図をFigure 1.に示した。

##### 3. 試料採取方法

試料採取は環境庁型ろ過式採取装置を1週間単位で使用することを基本とした。

##### 4. 分析項目及び方法

- |        |                    |
|--------|--------------------|
| 1) 降水量 | 貯水量を採取ロート口径面積で割る方法 |
|--------|--------------------|

- |                |           |
|----------------|-----------|
| 2) pH          | ガラス電極法    |
| 3) 導電率         | 導電率計による方法 |
| 4) $SO_4^{2-}$ | イオンクロマト法  |
| 5) $NO_3^-$    | "         |
| 6) $Cl^-$      | "         |
| 7) $NH_4^+$    | インドフェノール法 |
| 8) $Ca^{2+}$   | 原子吸光法     |
| 9) $Mg^{2+}$   | "         |
| 10) $K^+$      | "         |
| 11) $Na^+$     | "         |

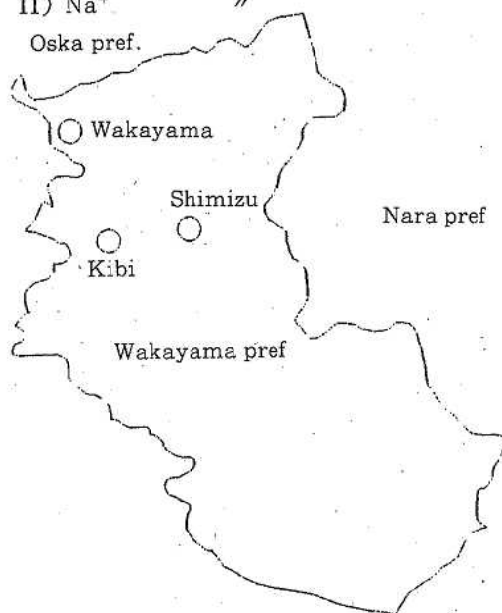


Figure 1. Sampling site of rainwater

## 結果と考察

### 1. 結果

雨水の調査結果をTable 1～3.に示した。

Table 1 .Analytical results of rainwater in wakayama

Sampling No	Sampling period 4/1~	number of rain	rainfall (mm)	volume of rainwater (ml)	pH	conductivity (μS/cm)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (μg/ml)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (μg/ml)	Cl <sup>-</sup> (μg/ml)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (μg/ml)	Ca <sup>2+</sup> (μg/ml)	Mg <sup>2+</sup> (μg/ml)	K <sup>+</sup> (μg/ml)	Na <sup>+</sup> (μg/ml)
1	4/1	2	76.70	1,740	5.93	10.00	1.58	0.65	0.59	0.28	0.67	0.07	0.17	0.18
2	4/15	3	8.38	190	6.28	63.30	8.65	6.83	5.26	2.40	4.45	0.30	0.32	0.81
3	4/22	1	14.65	330	6.18	47.50	4.72	1.98	7.68	0.62	2.32	0.36	0.31	2.61
4	4/30	3	65.24	1,480	5.58	10.00	1.45	0.78	0.37	0.27	0.62	0.06	0.09	0.13
5	5/13	3	74.49	1,690	6.08	20.70	2.78	1.18	1.93	0.37	1.97	0.12	0.08	0.43
6	5/20	1	15.87	360	4.91	20.00	3.98	1.68	1.61	0.50	1.56	0.12	0.16	0.34
7	5/27	2	34.38	760	3.43	18.20	3.58	1.70	1.20	0.63	1.25	0.13	0.18	0.43
8	6/4	3	64.58	1,760	4.35	19.00	2.86	1.08	0.80	0.54	0.00	0.07	0.04	0.15
9	6/11	2	11.02	250	6.45	26.60	3.61	2.02	2.40	0.54	2.27	0.38	0.15	1.45
10	6/18	3	49.81	1,130	5.30	22.50	3.36	1.20	2.40	0.41	1.26	0.33	0.19	1.42
11	6/24	3	37.30	1,300	4.27	32.20	3.91	1.82	0.81	0.60	0.59	0.09	0.08	0.12
12	7/1	4	42.30	960	4.97	15.80	3.28	0.95	1.53	0.51	1.25	0.20	0.10	0.70
13	7/8	3	120.78	2,740	4.85	21.50	2.20	0.56	1.40	0.19	0.64	0.14	0.16	0.61
14	7/15	2	24.68	560	5.38	20.00	3.50	1.24	2.20	0.83	1.53	0.20	0.10	1.00
15	7/22	2	22.92	520	4.82	19.50	3.10	1.20	1.25	0.43	1.25	0.13	0.20	0.47
16	7/30	2	29.05	660	6.08	17.00	2.80	0.92	2.39	0.21	1.44	0.24	0.06	0.33
17	8/12	3	33.50	760	6.04	69.00	3.08	1.60	1.21	0.32	1.33	0.18	0.29	0.61
18	8/26	2	7.93	180	7.01	10.50	6.82	6.00	4.34	1.02	5.03	0.91	0.13	1.35
19	9/3	2	41.43	940	5.98	8.50	1.98	0.96	0.79	0.30	0.98	0.04	0.04	0.28
20	9/17	2	86.39	1,960	6.18	53.50	1.29	0.47	0.95	0.19	0.79	0.00	0.49	0.32
21	9/30	4	70.97	1,610	6.59	67.00	3.38	0.84	11.51	0.30	1.60	1.00	0.45	6.99
22	10/7	4	104.91	2,380	4.80	13.20	4.38	1.13	12.07	0.45	0.54	1.01	0.03	6.61
23	10/14	3	52.45	1,190	4.32	20.00	1.39	0.75	0.90	0.46	0.42	0.00	0.11	0.33
24	10/21	2	30.86	700	5.03	18.50	1.92	0.71	2.31	0.31	0.63	0.13	0.11	1.35
25	10/28	2	28.65	650	4.78	22.10	1.75	1.74	1.01	0.35	0.67	0.00	0.00	0.28
26	11/11	3	22.48	510	6.03	8.00	3.11	1.73	1.67	0.87	1.19	0.09	0.00	0.49
27	12/2	3	145.90	3,310	5.77	69.50	1.10	0.28	0.52	0.22	0.60	0.00	0.24	0.14
28	12/16	3	7.05	160	5.90	44.20	9.63	3.95	7.11	2.28	2.68	0.54	0.09	2.44
29	12/24	3	22.04	500	6.08	60.20	6.58	1.37	5.43	0.96	1.83	0.44	0.17	2.15
30	1/1	6	25.70	565	5.38	47.00	7.58	2.80	8.76	1.80	1.78	0.53	0.23	3.61
31	1/13	3	7.88	240	6.14	84.80	5.02	1.94	6.04	0.99	1.48	0.46	0.56	2.89
32	1/20	2	7.55	230	5.18	58.50	9.34	5.73	11.13	2.31	4.57	0.89	0.56	4.14
33	1/27	4	22.98	700	5.98	60.20	4.61	2.83	5.51	1.50	4.05	0.86	0.28	2.03
34	2/3	10	14.77	450	4.81	47.50	9.29	3.53	5.22	0.39	0.68	0.24	0.00	1.83
35	2/10	2	13.13	400	6.33	102.60	18.90	7.34	3.35	2.21	9.39	1.08	0.70	3.54
36	2/17	2	9.15	280	4.82	42.60	5.59	4.91	2.43	1.33	2.11	0.26	0.18	0.90
37	2/24	2	36.44	1,110	6.00	14.00	2.22	1.00	0.80	0.37	1.36	0.13	0.00	0.22
38	2/29	3	40.70	1,240	4.54	26.20	3.31	1.11	1.31	0.70	0.35	0.14	0.00	0.49
39	3/5	3	64.66	1,970	4.33	27.00	3.02	1.18	0.75	0.50	0.50	0.09	0.00	0.10
mean		3	41.81	987.31	4.93	25.70	3.13	1.25	2.88	0.50	1.12	0.24	0.14	1.25

Table 2 .Analytical results of rainwater in Kibi

Sampling No	Sampling period 4/7~	number of rain	rainfall (mm)	volume of rainwater (ml)	pH	conductivity (μS/cm)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (μg/ml)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (μg/ml)	Cl <sup>-</sup> (μg/ml)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (μg/ml)	Ca <sup>2+</sup> (μg/ml)	Mg <sup>2+</sup> (μg/ml)	K <sup>+</sup> (μg/ml)	Na <sup>+</sup> (μg/ml)
1	4/14	3	52.11	1,820	6.47	7.50	1.25	0.51	0.33	0.58	0.01	0.19	0.10	0.10
2	4/21	1	22.84	710	4.35	26.90	3.44	3.96	2.48	0.01	1.07	0.10	0.17	0.61
3	4/28	3	41.50	1,390	5.00	7.90	1.27	0.48	0.65	0.10	0.40	0.02	0.10	0.11
4	5/6	2	41.82	1,300	6.05	13.00	2.33	0.75	1.18	0.72	0.53	0.03	0.40	0.26
5	5/13	2	45.36	1,410	5.81	8.80	1.55	0.53	0.65	0.30	0.24	0.08	0.29	0.17
6	5/19	1	19.94	620	5.89	9.70	1.90	0.71	0.67	0.37	0.43	0.07	0.15	0.36
7	5/27	2	33.13	1,030	4.34	13.00	2.43	0.75	0.67	0.45	0.21	0.07	0.14	0.24
8	6/4	3	76.56	2,380	4.39	14.00	2.23	0.74	0.51	0.25	0.09	0.05	0.50	0.12
9	6/10	2	18.34	570	4.95	15.00	2.58	1.29	0.95	0.41	0.77	0.15	0.08	0.22
10	6/16	3	23.80	740	5.32	14.20	2.37	0.84	0.59	0.38	0.77	0.00	0.00	0.20
11	6/24	3	92.32	2,870	4.80	16.00	2.19	0.78	1.53	0.08	0.26	0.24	0.19	0.68
12	7/1	4	23.80	740	4.82	23.00	3.28	0.99	1.27	0.45	0.86	0.17	0.13	0.60
13	7/8	3	93.93	2,290	4.80	15.50	1.80	0.34	1.05	0.08	0.33	0.01	0.06	0.40
14	7/22	4	14.48	450	4.40	31.80	4.46	1.63	1.75	0.25	1.70	0.20	0.48	0.67
15	7/30	2	23.48	790	5.04	26.70	2.29	0.33	3.59	1.09	0.64	0.47	0.08	0.43
16	8/12	3	26.87	1,140	4.84	18.30	2.95	1.08	1.55	0.11	1.07	0.13	0.12	0.70
17	8/26	2	11.90	370	6.34	11.50	2.02	0.30	1.35	0.62	0.04	0.47	0.11	0.12
18	9/2	2	20.59	640	5.93	4.80	1.74	0.34	0.62	0.03	0.15	0.00	0.07	0.22
19	9/17	2	109.69	3,410	5.37	4.70	0.35	0.00	0.02	0.04	0.47	0.11	0.12	0.68
20	9/30	4	90.07	2,800	5.16	13.81	1.50	0.00	2.07	0.01	0.00	0.09	0.00	1.05
21	10/6	4	32.81	1,020	4.52	19.30	0.87	0.59	1.03	0.11	0.00	0.00	0.13	0.55
22	10/14	3	79.13	2,460	5.11	7.30	2.19	0.44	0.20	0.12	0.23	0.00	0.08	0.08
23	10/21	2	44.39	1,380	4.59	21.30	1.55	0.69	0.69	0.09	0.06	0.04	0.17	0.67
24	11/4	3	42.78	1,330	4.81	17.10	1.10	1.23	0.57	0.11	0.14	0.06	0.11	0.17
25	11/11	2	22.84	710	5.23	16.00	0.63	0.53	0.74	0.20	0.10	0.32	0.04	0.40
26	12/1	3	184.33	5,730	5.04	5.00	0.40	0.26	0.39	0.08	0.00	0.00	0.00	0.13
27	12/15	3	43.19	1,410	4.15	61.50	6.40	2.40	4.40	0.16	0.64	0.31	0.17	1.84
28	12/23	3	33.27	830	4.86	18.10	1.79	0.81	1.32	0.40	0.20	0.07	0.09	0.63
29	1/12	5	27.34	866	4.37	34.90	2.55	1.34	1.45	0.71	0.22	0.05	0.08	0.73
30	1/19	3	15.44	460	3.12	34.00	3.31	1.41	2.63	0.91	0.91	0.28	0.19	2.00
31	2/2	2	27.02	840	4.44	38.80	3.94	2.84	2.00	1.05	1.10	0.20	0.17	0.89
32	2/9	2	23.18	720	4.64	32.80	2.64	0.64	3.52	0.31	0.49	0.28	0.19	1.78
33	3/1	2	9.97	310	4.72	42.80	4.76	5.23	1.95	0.63	1.12	0.26	0.30	0.89
34	3/8	4	81.12	1,900	4.93	15.70	1.84	0.70	0.68	0.45	0.15	0.09	0.42	0.29
35	3/30	3	42.45	1,320	4.42	24.50	2.44	1.16	0.48	0.52	0.00	0.08	0.00	0.06
mean		3	43.95	1366.57	4.78	15.22	1.84	0.65	1.02	0.25	0.32	0.07	0.14	0.47

Table 3 Analytical results of rainwater in shimizu

Sampling No	Sampling period 5/14~	number of rain	rainfall (mm)	volume of rainwater (ml)	pH	conductivity ( $\mu S/cm$ )	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ( $\mu g/ml$ )	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ( $\mu g/ml$ )	Cl <sup>-</sup> ( $\mu g/ml$ )	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ( $\mu g/ml$ )	Ca <sup>2+</sup> ( $\mu g/ml$ )	Mg <sup>2+</sup> ( $\mu g/ml$ )	K <sup>+</sup> ( $\mu g/ml$ )	Na <sup>+</sup> ( $\mu g/ml$ )
1	5/20	1	23.21	700	5.70	5.80	1.02	0.47	0.58	0.35	0.00	0.04	0.19	0.17
2	5/20	2	23.52	860	4.46	15.10	2.08	0.80	0.33	0.00	0.04	0.04	0.04	0.05
3	5/23	3	22.55	680	4.38	15.20	1.71	0.66	0.35	0.21	0.00	0.03	0.00	0.05
4	5/10	2	40.12	1,210	4.64	11.00	1.47	0.64	0.40	0.09	0.00	0.00	0.09	0.00
5	5/17	3	50.72	1,580	4.80	11.00	1.42	0.35	0.77	0.01	0.00	0.00	0.14	0.23
6	5/21	3	113.33	3,600	4.85	10.50	1.25	0.42	0.30	0.04	0.00	0.00	0.09	0.00
7	5/21	4	35.48	1,070	4.65	14.20	1.80	0.60	0.78	0.61	0.00	0.05	0.00	0.12
8	5/21	3	35.82	2,980	4.46	13.00	1.96	0.27	1.06	0.00	0.00	0.04	0.00	0.29
9	5/22	3	29.51	890	4.39	24.50	2.71	0.99	0.95	0.25	0.03	0.00	0.00	0.16
10	5/22	2	37.70	1,740	5.28	13.00	1.55	0.48	2.99	0.26	0.72	0.19	0.20	1.66
11	5/12	3	30.18	910	4.62	15.00	1.55	0.86	0.78	0.02	0.00	0.00	0.00	0.18
12	5/25	2	33.35	270	5.37	5.30	1.05	0.00	0.75	0.12	0.47	0.00	0.10	0.21
13	5/25	2	29.34	900	4.93	3.00	1.13	0.65	0.53	0.18	0.03	0.00	0.00	0.06
14	5/16	2	60.35	1,820	5.26	3.00	1.11	0.00	1.44	0.25	0.00	0.00	0.16	0.58
15	5/23	3	84.39	2,560	5.60	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	5/23	3	60.35	1,820	5.22	29.90	1.84	0.00	5.11	0.23	0.27	0.54	0.55	2.38
17	10/6	4	114.40	3,460	4.42	18.20	1.42	0.60	0.19	0.04	0.00	0.00	0.05	0.01
18	10/20	4	145.91	4,400	4.75	10.20	0.84	0.31	0.20	0.03	0.00	0.00	0.05	0.02
19	10/23	2	52.72	1,500	5.21	3.80	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.08	0.00
20	11/11	3	19.90	600	4.63	16.50	0.72	0.94	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
21	11/11	3	39.13	1,180	4.60	17.90	1.46	0.51	0.62	0.01	0.06	0.00	0.00	0.20
22	12/10	3	10.94	330	4.11	50.20	3.76	1.77	1.68	0.63	0.43	0.02	0.11	0.64
23	12/24	4	26.53	800	4.31	29.30	1.54	0.63	1.69	0.07	0.08	0.02	0.00	0.76
24	11/3	4	43.44	1,310	4.17	43.00	2.21	1.20	2.09	0.33	0.00	0.07	0.03	1.09
25	1/13	3	21.55	650	4.68	15.00	0.32	0.76	0.42	0.20	0.10	0.00	0.00	0.22
26	1/26	3	16.58	500	4.27	43.00	2.98	2.14	2.90	0.58	0.00	0.20	0.06	1.40
27	2/11	5	103.13	3,110	4.50	20.00	1.22	0.68	0.83	0.27	0.10	0.05	0.00	0.32
28	3/5	4	16.58	500	4.17	51.50	4.52	3.12	2.34	1.14	0.87	0.13	0.20	0.98
29	3/20	3	112.08	3,380	4.55	14.80	0.91	0.72	0.30	0.10	0.00	0.02	0.02	0.12
mean		3	52.02	1568.62	4.61	16.03	1.33	0.53	0.90	0.14	0.07	0.05	0.07	0.34

1) 降水量

平均降水量は和歌山と吉備は同程度で、清水が若干多かった。

2) pH

最大は和歌山の6.53で、最低は清水の4.11であった。

3地点の平均pHを比較した図をFigure 2.に示した。

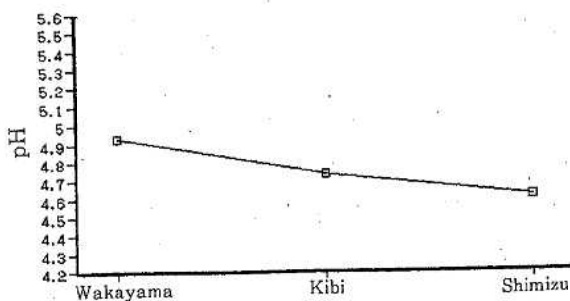


Figure 2. Comparison between sampling site and other sampling site on pH

pHの低い順に並べると、清水、吉備、和歌山となり、汚染度の大きい都市部の和歌山が最もpHが高く、最も大気が清浄と思われる清水が最もpHが低くなった。

3) 導電率

導電率は和歌山が最も高く、清水と吉備はほぼ同程度であった。

4) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

pHを低める成分として、寄与していると考えられるSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>について、3地点の比較した図をFigure 3.に示した。

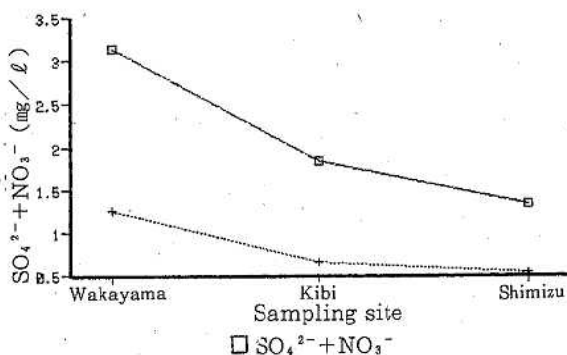


Figure 3. Comparison between sampling site and other sampling site on SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>ともに和歌山が最も高く、清水が最も低かった。和歌山は清水の2.4倍であった。

5) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>

pHを高める成分として、寄与していると考えられるNH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>について、3地点の比較した

図をFigure 4.に示した。

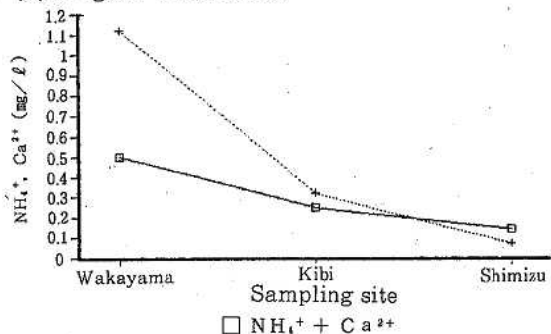


Figure 4. Comparison between sampling site and other sampling site on NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>

SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>と同様、和歌山が最も高く、清水が最も低かった。NH<sub>4</sub><sup>+</sup>は和歌山が清水の3.5倍、Ca<sup>2+</sup>が16倍他のイオンに比べ異常に高かった。このことは都市部のpHが山間部より高い要因であることを示唆している。

## 2. 海塩粒子の影響

各地点の海塩粒子の影響を比較するため、各地点のNa<sup>+</sup>の濃度をFigure 5.に示した。

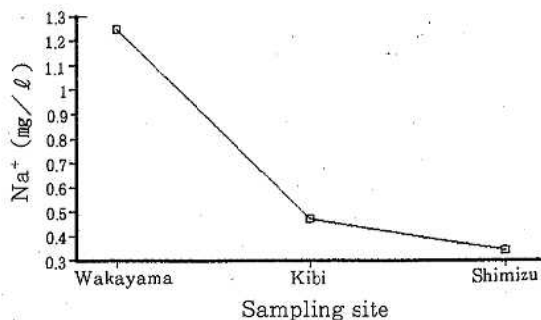


Figure 5. Comparison between sampling site and other sampling site on Na<sup>+</sup>

和歌山が最も影響を受け、清水が最も影響が小さい。和歌山のNa<sup>+</sup>濃度は吉備の2.7倍、清水の3.7倍であった。

## 3. pHを左右する要因

各地点のpHが何によって左右されるのか、pHを左右すると考えられる<sup>1)</sup>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>について、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)とpH, Ca<sup>2+</sup>/(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)とpH, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>+Ca<sup>2+</sup>/(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)とpHの関係を調べ、何らかの傾向

がみられた項目について、Figure 6., 7., 8.に示した。

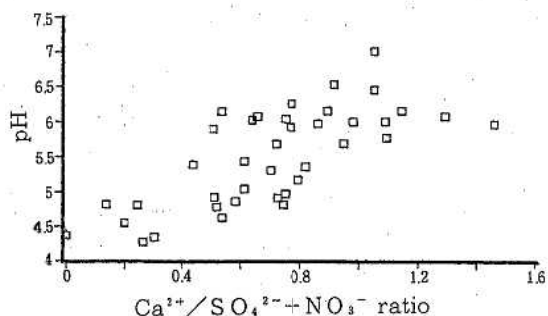


Figure 6. Relation between Ca<sup>2+</sup>/SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ratio and pH in wakayama

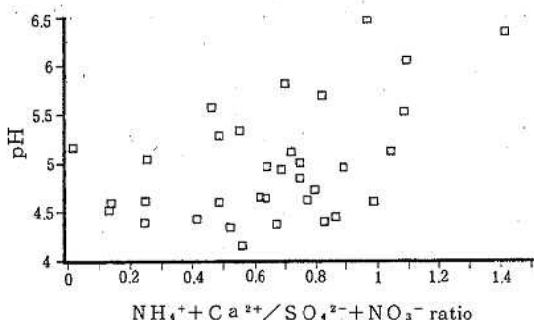


Figure 7. Relation between NH<sub>4</sub><sup>+</sup>+Ca<sup>2+</sup>/SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ratio and pH in kibi

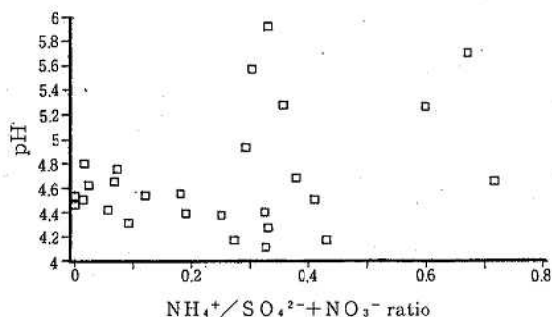


Figure 8. Relation between NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ratio and pH in Kibi

この結果から、和歌山ではCa<sup>2+</sup>/(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)により、吉備ではあまり明確ではないがNH<sub>4</sub><sup>+</sup>+Ca<sup>2+</sup>/(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)により、清水ではNH<sub>4</sub><sup>+</sup>/(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)により、pHが左右される傾向にあることが分かり、中和するイオンが都市部ではCa<sup>2+</sup>、農村部ではNH<sub>4</sub><sup>+</sup>+Ca<sup>2+</sup>、山間部で

は $\text{NH}_4^+$ と各々環境により、異なる傾向にあることが判明した。

#### 4. pHの経年変化

和歌山の平成元年度から3年度までのpHの年平均値をFigure 9.に示した。

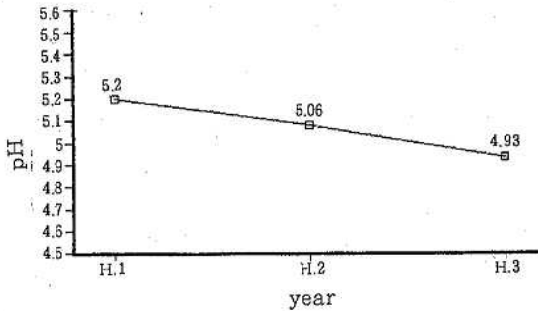


Figure 9. Secular Change on pH in wakayama

この図から毎年、年平均pHが低下してきているが、pHは気象等いろいろな要因により、左右されることから、これをもって和歌山の酸性物質が増加していると推定することはできない。

## ま と め

和歌山市、吉備町、清水町の酸性雨の調査結果からpHは都市部から、農村部、山間部に行くに従って、すなわち、大気環境が清浄な地点の方が低下することが判明した。また、その原因はpHを高める成分である $\text{Ca}^{2+}$ が和歌山市において、異常に高いことが考えられた。

今回までの調査で、和歌山県における酸性雨の傾向等が大体把握できた。

今後の調査としては、森林等における、土壌pHの実態調査等、生態系への影響調査が重要になると考える。

## 文 献

- 1) 二階 健, 他: 和歌山県衛生公害研究センター年報, 37, 73-78, 1991

# 酸性雨をもたらす汚濁源に関する一考案

二階 健・大谷一夫・山中隆男\*

## A Study on Pollution Source of Acid Rain

Takeshi Nikai, Kazuo Ohtani  
and Takao Yamanaka\*

キーワード：pH, 当量比, 汚濁源, 酸性雨

Key words : pH, Equivalent ratio, Pollution source, Acid rain

### はじめに

酸性雨を考える上で、重要なことは種々の実態調査等により、酸性雨をもたらす汚濁源を究明し、今後の方策を検討することである。そこで、平成3年度の調査地点のうち、山間部で近くに汚濁源のない、清浄な清水町での調査結果を基に酸性雨をもたらす汚濁源の考察を行ったので報告する。

- |                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| 5) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | イオンクロマト法  |
| 6) Cl <sup>-</sup>              | 〃         |
| 7) NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | インドフェノール法 |
| 8) Ca <sup>2+</sup>             | 原子吸光法     |
| 9) Mg <sup>2+</sup>             | 〃         |
| 10) K <sup>+</sup>              | 〃         |
| 11) Na <sup>+</sup>             | 〃         |

### 調査方法

#### 1. 調査期間

調査は平成3年5月14日～4年3月20日にかけて実施した。

#### 2. 調査地点

調査地点を、清水町にある県立吉備高校清水分校に設けた。その位置図をFigure 1.に示した。

#### 3. 試料採取方法

試料採取は環境庁型ろ過式採取装置を1週間単位で使用することを基本とした。

#### 4. 分析項目及び方法

- |                                  |                    |
|----------------------------------|--------------------|
| 1) 降水量                           | 貯水量を採取ロート口径面積で割る方法 |
| 2) pH                            | ガラス電極法             |
| 3) 導電率                           | 導電率計による方法          |
| 4) SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | イオンクロマト法           |

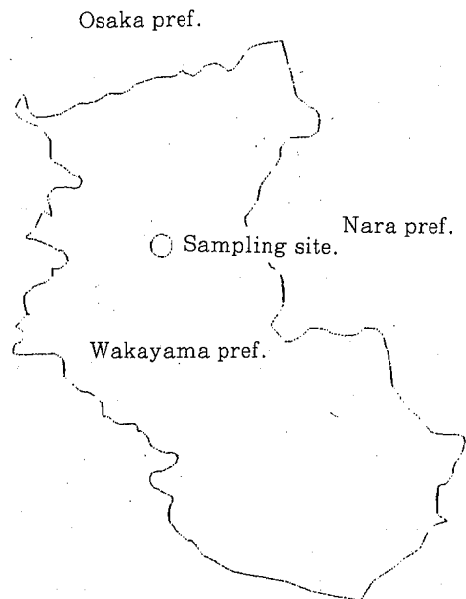


Figure 1. Sampling site of rainwater



Table 1. Analytical results of rainwater

Sampling No.	Sampling period 5/14~	number of rain	rainfall (mm)	volume of rainwater (ml)	pH	conductivity ( $\mu\text{S/cm}$ )	$\text{SO}_4^{2-}$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\text{NO}_3^-$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\text{Cl}^-$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\text{NH}_4^+$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\text{Ca}^{2+}$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\text{Mg}^{2+}$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\text{K}^+$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\text{Na}^+$ ( $\mu\text{g/ml}$ )
1	~5/20	1	23.21	700	5.70	5.80	1.02	0.47	0.58	0.35	0.00	0.04	0.19	0.17
2	~5/27	2	28.52	860	4.40	15.10	2.08	0.80	0.60	0.33	0.00	0.04	0.04	0.05
3	~6/3	3	22.55	680	4.38	15.20	1.71	0.65	0.35	0.21	0.00	0.03	0.00	0.05
4	~6/10	2	40.12	1,210	4.54	11.00	1.47	0.64	0.40	0.09	0.00	0.00	0.09	0.00
5	~6/17	3	55.71	1,580	4.60	11.00	1.42	0.35	0.77	0.01	0.00	0.00	0.14	0.23
6	~6/24	3	113.38	3,600	4.65	10.50	1.25	0.42	0.30	0.04	0.00	0.00	0.09	0.00
7	~7/2	4	35.48	1,070	4.65	14.20	1.80	0.60	0.78	0.61	0.00	0.05	0.00	0.12
8	~7/9	3	98.82	2,980	4.48	18.00	1.96	0.27	1.06	0.00	0.00	0.04	0.00	0.29
9	~7/16	3	26.51	890	4.39	24.50	2.71	0.99	0.95	0.25	0.03	0.00	0.00	0.16
10	~7/23	2	57.70	1,740	5.28	18.00	1.58	0.48	2.99	0.26	0.72	0.19	0.20	1.66
11	~8/12	3	30.18	910	4.62	15.00	1.55	0.86	0.78	0.02	0.00	0.00	0.00	0.18
12	~8/25	2	8.95	270	5.57	6.30	1.05	0.00	0.75	0.12	0.47	0.00	0.10	0.21
13	~9/2	2	29.84	900	4.93	8.00	1.13	0.65	0.53	0.18	0.03	0.00	0.00	0.06
14	~9/16	2	60.35	1,820	5.26	9.00	1.11	0.00	1.44	0.25	0.00	0.00	0.16	0.58
15	~9/23	3	84.89	2,560	5.60	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	~9/29	3	60.35	1,820	5.92	29.90	1.84	0.00	5.11	0.23	0.27	0.54	0.56	2.38
17	~10/6	4	114.40	3,450	4.42	19.20	1.42	0.60	0.19	0.04	0.00	0.00	0.05	0.01
18	~10/13	4	145.91	4,400	4.75	10.20	0.84	0.31	0.20	0.03	0.00	0.00	0.05	0.02
19	~10/20	2	52.72	1,590	5.21	3.80	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.08	0.00
20	~11/11	3	19.90	600	4.53	16.50	0.72	0.94	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
21	~12/1	3	39.13	1,180	4.60	17.90	1.46	0.51	0.62	0.01	0.06	0.00	0.00	0.20
22	~12/10	3	10.94	330	4.11	60.20	3.76	1.77	1.68	0.63	0.43	0.02	0.11	0.64
23	~12/24	3	26.33	800	4.31	29.30	1.54	0.63	1.65	0.07	0.08	0.02	0.00	0.76
24	~1/3	4	43.44	1,310	4.17	43.00	2.21	1.29	2.08	0.33	0.00	0.07	0.03	1.09
25	~1/13	3	21.35	650	4.68	15.00	0.82	0.78	0.42	0.20	0.16	0.00	0.00	0.22
26	~1/26	3	16.68	500	4.27	43.00	2.98	2.14	2.90	0.58	0.00	0.20	0.06	1.40
27	~2/11	5	103.13	3,110	4.50	20.00	1.22	0.63	0.63	0.27	0.10	0.06	0.00	0.32
28	~3/3	4	16.68	500	4.17	61.50	4.62	3.12	2.34	1.14	0.67	0.19	0.20	0.98
28	~3/3	4	112.08	3,380	4.55	14.80	0.91	0.72	0.30	0.10	0.08	0.02	0.02	0.12
mean	~3/20	3	52.02	1568.62	4.61	16.03	1.33	0.53	0.90	0.14	0.07	0.05	0.07	0.34

Table 2. Analytical results of rainwater in summer

Sampling No.	Sampling period 5/14~	number of rain	rainfall (mm)	volume of rainwater (ml)	pH	conductivity ( $\mu\text{S/cm}$ )	$\text{SO}_4^{2-}$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\text{NO}_3^-$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\text{Cl}^-$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\text{NH}_4^+$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\text{Ca}^{2+}$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\text{Mg}^{2+}$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\text{K}^+$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\text{Na}^+$ ( $\mu\text{g/ml}$ )
1	~5/20	1	23.21	700	5.70	5.80	1.02	0.47	0.58	0.35	0.00	0.04	0.19	0.17
2	~5/27	2	28.52	860	4.40	15.10	2.08	0.80	0.60	0.33	0.00	0.04	0.04	0.05
3	~6/3	3	22.55	680	4.38	15.20	1.71	0.65	0.35	0.21	0.00	0.03	0.00	0.05
4	~6/10	2	40.12	1,210	4.54	11.00	1.47	0.64	0.40	0.09	0.00	0.00	0.09	0.00
5	~6/17	3	55.71	1,580	4.60	11.00	1.42	0.35	0.77	0.01	0.00	0.00	0.14	0.23
6	~6/24	3	113.38	3,600	4.65	10.50	1.25	0.42	0.30	0.04	0.00	0.00	0.09	0.00
7	~7/2	4	35.48	1,070	4.65	14.20	1.80	0.60	0.78	0.61	0.00	0.05	0.00	0.12
8	~7/9	3	98.82	2,980	4.48	18.00	1.96	0.27	1.06	0.00	0.00	0.04	0.00	0.29
9	~7/16	3	26.51	890	4.39	24.50	2.71	0.99	0.95	0.25	0.03	0.00	0.00	0.16
10	~7/23	2	57.70	1,740	5.28	18.00	1.58	0.48	2.99	0.26	0.72	0.19	0.20	1.66
11	~8/12	3	30.18	910	4.62	15.00	1.55	0.86	0.78	0.02	0.00	0.00	0.00	0.18
12	~8/25	2	8.95	270	5.57	6.30	1.05	0.00	0.75	0.12	0.47	0.00	0.10	0.21
13	~9/2	2	29.84	900	4.93	8.00	1.13	0.65	0.53	0.18	0.03	0.00	0.00	0.06
14	~9/16	2	60.35	1,820	5.26	9.00	1.11	0.00	1.44	0.25	0.00	0.00	0.16	0.58
15	~9/23	3	84.89	2,560	5.60	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	~9/29	3	60.35	1,820	5.92	29.90	1.84	0.00	5.11	0.23	0.27	0.54	0.56	2.38
17	~10/6	4	114.40	3,450	4.42	19.20	1.42	0.60	0.19	0.04	0.00	0.00	0.05	0.01
18	~10/13	4	145.91	4,400	4.75	10.20	0.84	0.31	0.20	0.03	0.00	0.00	0.05	0.02
19	~10/20	2	52.72	1,590	5.21	3.80	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.08	0.00
mean	~10/28	3	57.82	1742.68	4.71	13.06	1.28	0.37	0.87	0.11	0.06	0.05	0.05	0.31

## 結果

雨水の調査結果をTable 1.に示した。

## 解析及び考察

解析と考察は、夏期と冬期において主風向が逆の風向になるため、これらの影響を考慮し、調査結果を夏期(5月~10月)と冬期(11月~3月)に分けて行った。

## 1. 夏期

## 1) 調査結果

夏期の調査結果をTable 2.に示した。

## 2) pHを左右する要因

pHを左右すると考えられる $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ について、pHと $\text{NH}_4^+ / (\text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-)$ 、pHと $\text{Ca}^{2+} / (\text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-)$ 、pHと $\text{NH}_4^+ + \text{Ca}^{2+} / (\text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-)$ の関係をFigure 2, 3, 4.に示した。

これらの図から $\text{NH}_4^+ / (\text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-)$ については、 $\text{NH}_4^+ / (\text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-)$ 比が0.3以下の場合、高pHの試料は見あたらない。 $\text{Ca}^{2+} / (\text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-)$ については、 $\text{Ca}^{2+} / (\text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-)$ 比が0の試料が多く、低pHの試料は殆どが0である。 $\text{NH}_4^+ + \text{Ca}^{2+} / (\text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-)$ については、0.6以下では高pHは見あたらないことが分かった。以上のことより、清水の夏期のpHは

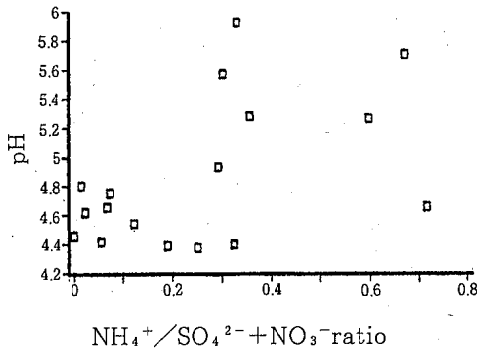


Figure 2 . Relation between  $\text{NH}_4^+/\text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-$  ratio and pH

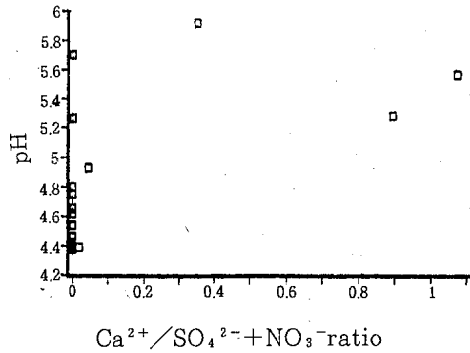


Figure 3 . Relation between  $\text{Ca}^{2+}/\text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-$  and pH

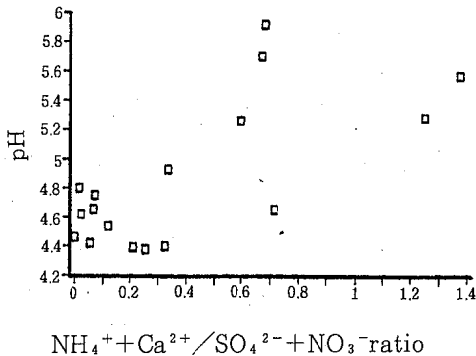


Figure 4 . Relation between  $\text{NH}_4^+ + \text{Ca}^{2+} / \text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-$  and pH

$\text{NH}_4^+ + \text{Ca}^{2+} / (\text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-)$ 比で左右されることが明白に説明できるが、 $\text{Ca}^{2+}$ が0の場合が多く、殆ど $\text{NH}_4^+$ と $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ の関係で清水のpHの高低が左右されると考えてよいと思われる。尚、他の成分については明確な関係が得られなかった。

### 3) 降水量とpH

降水量とpHの関係をFigure 5.に示した。

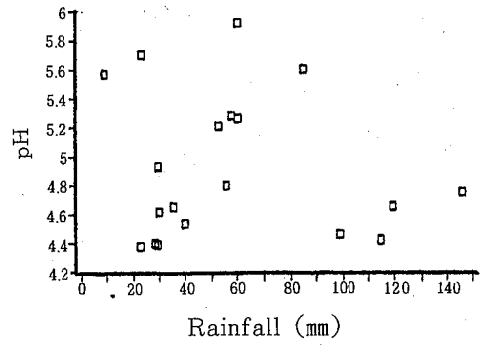


Figure 5 .Relation between rainfall and pH

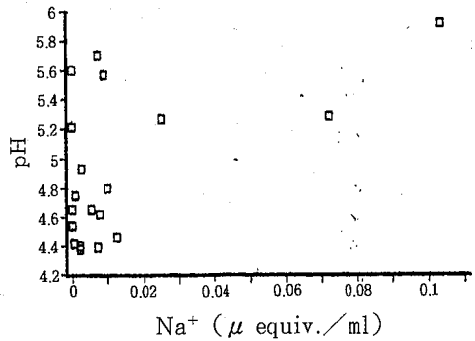


Figure 6 . Relation between  $\text{Na}^+$  and pH

降水量が少ないときは、特に明らかな関係が見られないが、降水量が多くなるとpHの高い値が見られない。このことは雲水中のpHが低いことを示唆している。

### 4) 海塩粒子の影響

海塩粒子のpHに及ぼす影響をみるために、 $\text{Na}^+$ とpHの関係をFigure 6.に示した。

この図から、 $\text{Na}^+$ の濃度が高くなると、pHの低い試料が見あたらぬことが分かる。このことから、低pHは海洋からの影響をあまり受けない時に出現することが考えられる。

### 5) 気象のパターンとpH等の関係

夏期の調査期間中、西からの前線を伴う低気圧、台風の影響、停滞前線からの3種類の降水試料が得られ、各々について、pH、イオン成分について解析を行った。

(1) 西からの前線を伴う低気圧

西からの前線を伴う低気圧からの降水のpHは全て4台の低いpHを記録した。特に夏期の最低pHを記録した5/28~6/3の天気図をFigure 7.に示した。

(2) 台風の影響

南海上に発生した台風の影響による降水の試料(NO.1, 10, 12, 14, 16)のpHは5台で比較的高い。また、台風は汚染源の少ない南海上で発生し、イオン成分のNa<sup>+</sup>が高濃度の試料が多く、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>が0か低濃度であることからイオン成分の殆どが海塩起源と考えられる。最大pHを記録した9/24~9/29の天気図をFigure 8.に示した。

この時は、台風19号が日本列島を縦断した時期であった。

(3) 停滞前線

停滞前線時(9/17~9/23, 10/21~10/28)の試料のpHは5台と高く、導電率は1.30, 3.80で、各イオン濃度も殆ど0であり、純水に近い雨が降っていたことになる。

このことからWash Outによる影響は殆どなく、清水町の大気は清浄であることが推察される。10/21~10/28の天気図をFigure 9.に示した。

6) 汚濁源の検討

5)で、台風時、停滞前線時はpHが高く、停滞前線の時に蒸留水に近い降水の観測がなされ、その結果から清水町の大気環境は汚染度が少ないことが推察された。この清浄な清水町に西からの前線により、酸性物質がもたらされ、pHが低下することが判明した。それらのことを踏まえて、pHが高くなる台風時、停滞前線時を除いて西か

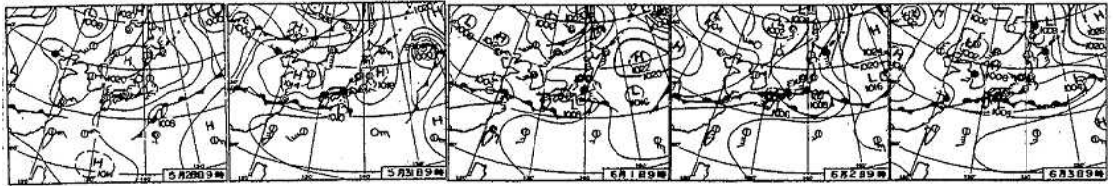


Figure 7. Weather map (5/28~6/3)

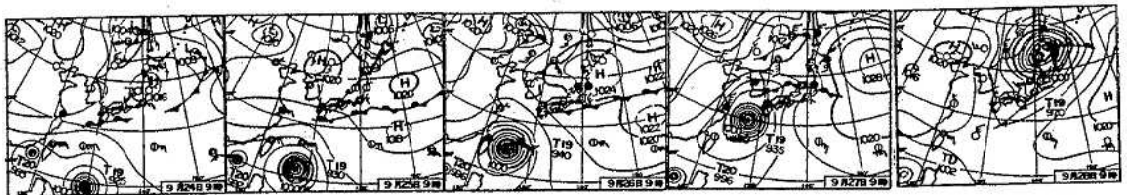


Figure 8. Weather map (9/24~9/29)

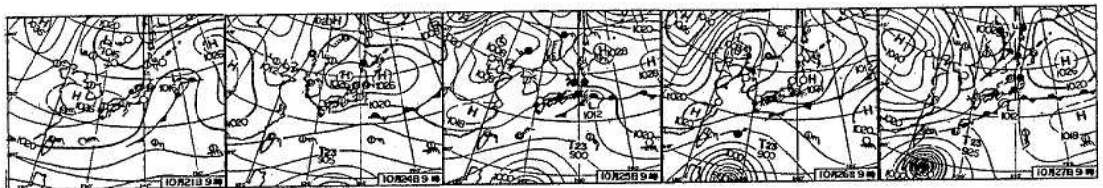


Figure 9. Weather map (10/21~10/28)

らの前線，低気圧による降水のpH等を検討した。

(1) 降水量とpH

降水量とpHの関係をFigure 10.に示した。

この図から降水量の多少にかかわらずpHが低い値を示していることが分かる。このことは雲水中のpHが低いことを示唆している。

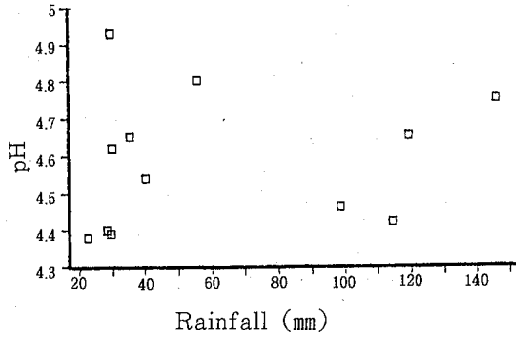


Figure 10 . Relation between rainfall and pH

(2) 降水量とイオン成分濃度

降水量と $\text{SO}_4^{2-}$ の関係をFigure 11.に， $\text{NO}_3^-$ の関係をFigure 12.に， $\text{NH}_4^+$ の関係をFigure 13.に， $\text{Ca}^{2+}$ の関係をFigure 14.に各々示した。

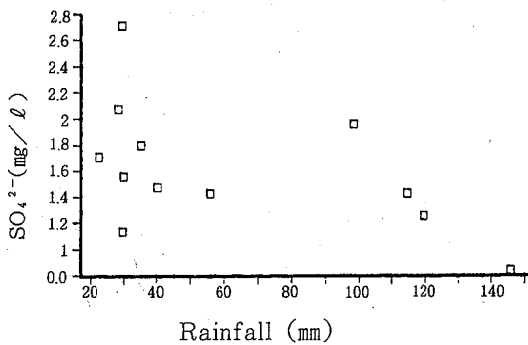


Figure 11 . Relation between rainfall and  $\text{SO}_4^{2-}$

これらの図からpHに影響を及ぼすと考えられる $\text{SO}_4^{2-}$ ， $\text{NO}_3^-$ ， $\text{NH}_4^+$ のうち， $\text{SO}_4^{2-}$ は降水量が多くなっても，濃度が特に減少しないことから，Wash Outによる取り込みが少なく，雲水中に取り込まれた $\text{SO}_4^{2-}$ であることが， $\text{NO}_3^-$ は降水量が多くなるとわずかながら濃度が低下する傾向があることより，地域的な汚染の影響が若干あることが， $\text{NH}_4^+$ は降水量が多くなれば濃度が低くな

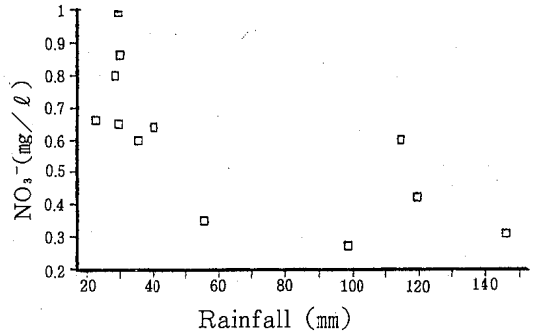


Figure 12 . Relation between rainfall and  $\text{NO}_3^-$

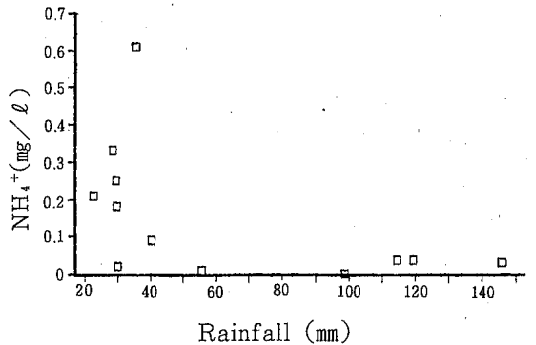


Figure 13 . Relation between rainfall and  $\text{NH}_4^+$

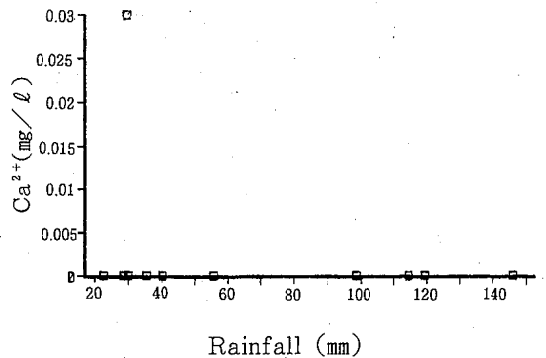


Figure 14 . Relation between rainfall and  $\text{Ca}^{2+}$

ることから地域的な影響であることが各々推察される。

また， $\text{Ca}^{2+}$ は降水量に関係なく殆ど検出されなかった。

(3) イオン成分がpHに及ぼす影響

pHと $\text{SO}_4^{2-}$ ， $\text{NO}_3^-$ ， $\text{NH}_4^+$ ， $\text{NH}_4^+ / (\text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-)$ の関係をFigure 15., 16., 17., 18.に各々示した。

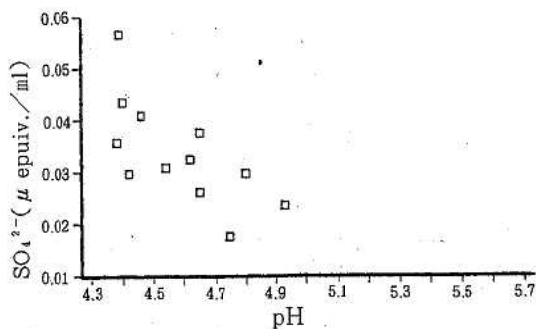


Figure 15 . Relation between pH and  $\text{SO}_4^{2-}$

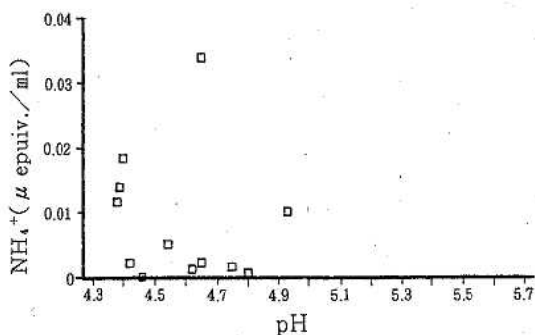


Figure 17 . Relation between pH and  $\text{NH}_4^+$

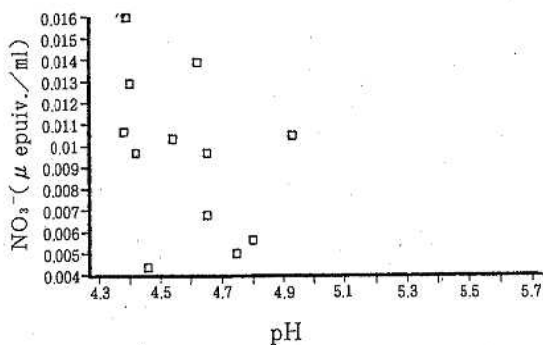


Figure 16 . Relation between pH and  $\text{NO}_3^-$

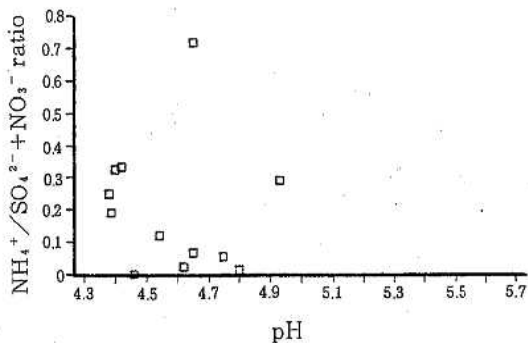


Figure 18 . Relation between pH and  $\text{NH}_4^+ / \text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-$  ratio

これらの図から、pHと $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度の間には、極めて良い関係が見られ、また、6). (1) の降水量とpHの関係では降水量に関係なく低pHであったこと、更に、 $\text{NO}_3^-$ の濃度（構成比）が低い事等からpHを低める物質としては $\text{H}_2\text{SO}_4$ の影響が大きいと考えられる。

$\text{NH}_4^+$ は降水量が多くなって、0近くに濃度が低下しても、逆に降水量が少なく、濃度が高くなっても低pHを示すことから殆どpHに影響を及ぼさないことが推察される。

$\text{Ca}^{2+}$ は降水量に関係なく殆ど0であることからpHに関係するイオンとして考慮しなくてよい。

(4) 低pHをもたらす降水の発生等

6). (3) まです、清水町における夏期の酸性雨は殆ど $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度により左右され、 $\text{SO}_4^{2-}$ は雲水中にあり、その雲水は殆ど中和されることなく地上に降ってくると考えられる。その雲をもたらす前線、低気圧は中国大陸で発生し、日本列島にやってくる。(Figure 19.)

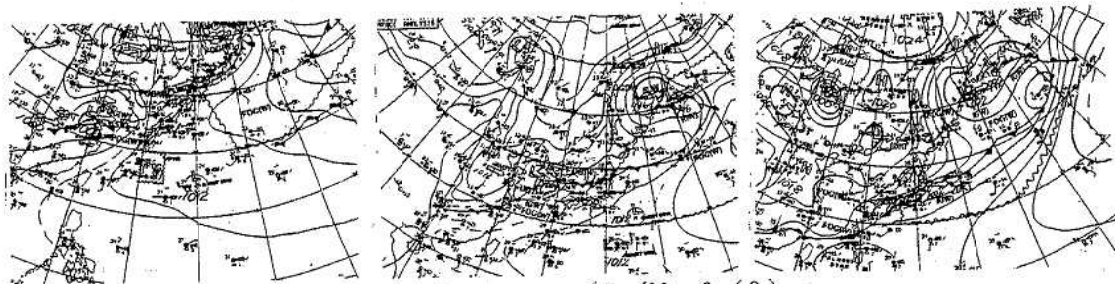


Figure 19 . Weather map ( 5 / 28 ~ 6 / 3 )

Table 3 .Analytical results of rainwater in summer

Sampling No	Sampling period 5/M~	number of rain	rainfall (mm)	volume of rainwater (ml)	pH	conductivity ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	$\text{SO}_4^{2-}$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	$\text{NO}_3^-$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	$\text{Cl}^-$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	$\text{NH}_4^+$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	$\text{Ca}^{2+}$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	$\text{Mg}^{2+}$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	$\text{K}^+$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	$\text{Na}^+$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )
1	~11/11	3	19.90	600	4.53	18.50	0.72	0.94	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
2	~12/1	3	59.13	1180	4.50	17.90	1.46	0.51	0.62	0.01	0.06	0.00	0.00	0.20
3	~12/10	3	10.94	330	4.11	50.20	3.76	1.77	1.68	0.63	0.43	0.02	0.11	0.64
4	~12/24	4	26.53	800	4.31	29.30	1.54	0.63	1.69	0.07	0.08	0.02	0.00	0.76
5	~1/3	4	43.44	1310	4.17	43.00	2.21	1.29	2.09	0.39	0.00	0.07	0.03	1.09
6	~1/13	3	21.55	650	4.68	15.00	0.82	0.76	0.42	0.20	0.10	0.00	0.00	0.22
7	~1/26	3	16.58	500	4.27	43.00	2.98	2.14	2.95	0.58	0.00	0.20	0.06	1.40
8	~2/11	5	103.13	3110	4.60	20.00	1.22	0.68	0.83	0.27	0.10	0.06	0.00	0.32
9	~3/3	4	16.58	500	4.17	61.50	4.62	3.12	2.34	1.14	0.67	0.19	0.20	0.98
10	~3/20	3	112.08	3380	4.65	14.80	0.91	0.72	0.30	0.10	0.09	0.02	0.02	0.12
mean		4	40.99	1,236.00	4.41	24.00	1.52	0.94	0.98	0.23	0.10	0.05	0.02	0.43

2. 冬期

1) 調査結果

冬期の調査結果をTable 3.に示した。

2) pHを左右する要因

冬期の全試料のpHが4台と余り差がないこともあり、pHを左右すると考えられる $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ について、pHと $\text{NH}_4^+$ + $\text{Ca}^{2+}/(\text{SO}_4^{2-}+\text{NO}_3^-)$ 等の明かな関係は見られなかった。

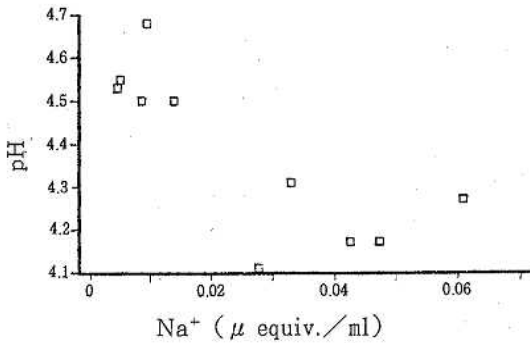


Figure 20 . Relation between  $\text{Na}^+$  and pH

3) 海塩粒子の影響

$\text{Na}^+$ とpHの関係をFigure 20.に示した。

$\text{Na}^+$ の濃度が高くなるとpHが低くなる傾向が見られた。また、 $\text{Na}^+$ と他のイオン成分の間には $\text{Na}^+$ が大きくなると他のイオン成分も高くなる傾向が見られた。一例をFigure 21.に示した。

4) 気象のパターン

殆どが西からの前線を伴う低気圧であった。12/10~12/24の一例をFigure 22.に示した。

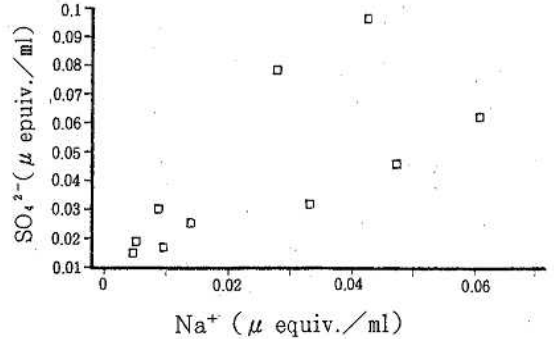


Figure 21 . Relation between  $\text{Na}^+$  and  $\text{SO}_4^{2-}$

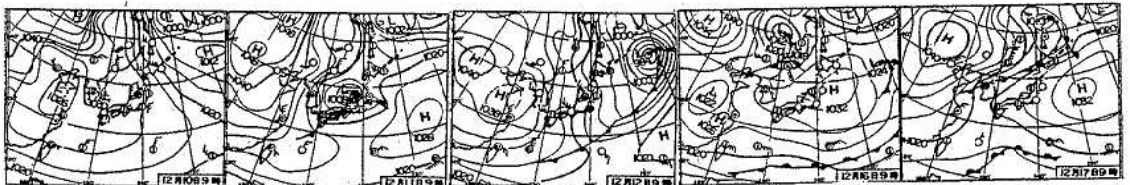


Figure 22 . Weather map (12/10~12/17)

5) 降水量とpH

降水量とpHの関係をFigure 23.に示した。

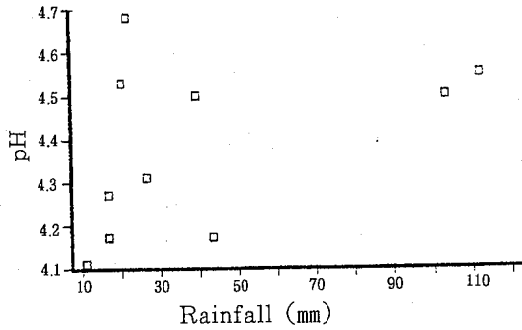


Figure 23 . Relation between rainfall and pH

降水量が少ない時、低pHが発生している。また、降水量が多い時でも、pHが4台と低い。

6) 降水量とイオン成分濃度

降水量と $SO_4^{2-}$ の関係をFigure 24.に、 $NO_3^-$ の関係をFigure 25.に、 $NH_4^+$ の関係をFigure 26.に、 $Ca^{2+}$ の関係をFigure 27.に各々示した。

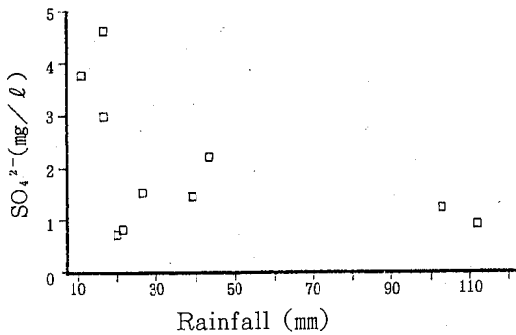


Figure 24 . Relation between rainfall and  $SO_4^{2-}$

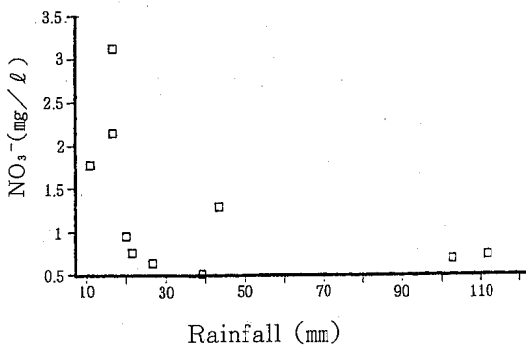


Figure 25 . Relation between rainfall and  $NO_3^-$

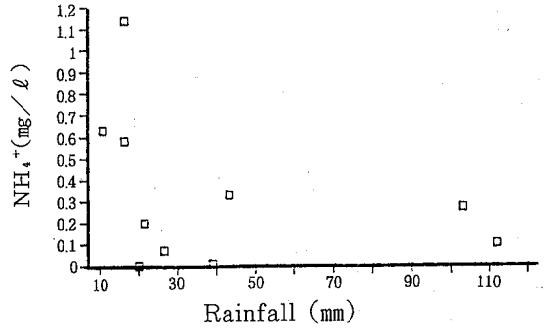


Figure 26 . Relation between rainfall and  $NH_4^+$

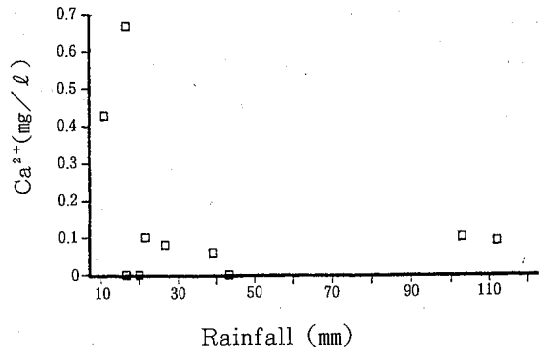


Figure 27 . Relation between rainfall and  $Ca^{2+}$

これらの図から降水量が多くなれば、イオン濃度が低下する傾向がみられる。このことは各イオン成分がWash Outにより、すなわち清水町の大气環境により、もたらされることを示している。

7) pHと $SO_4^{2-}$ 、 $NO_3^-$ 濃度

pHと $SO_4^{2-}$ 、 $NO_3^-$ の関係をFigure 28., 29.に各々示した。

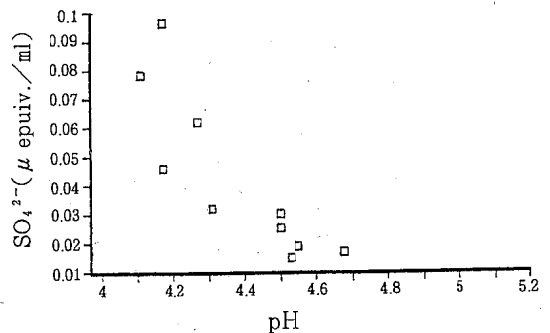


Figure 28 . Relation between pH and  $SO_4^{2-}$

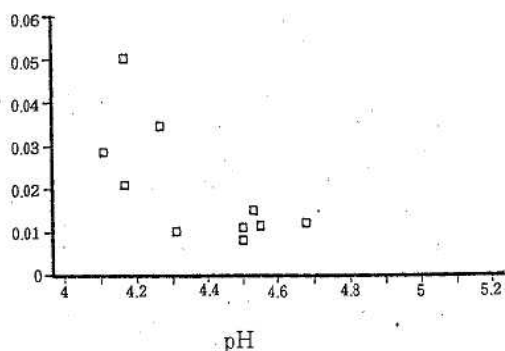


Figure 29 . Relation between pH and NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度が高くなるとpHが低下する傾向がある。NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>については試料のpHが低いこと、2)でpHとNH<sub>4</sub><sup>+</sup>+Ca<sup>2+</sup>/(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)等の明かな関係は見られなかったこと等から特に考察しなかった。

#### 8) 夏期との相違点

冬期のpHはWash Outの影響がみられ、夏期のpHはWash Outの影響が少なく、雲水(Rain Out)により左右されることと大きな相違点があった。

#### 9) 冬期の汚濁源

夏期の調査結果から大気環境は清浄なことが推察された、汚染源の少ない山間地の清水町にWash Outをもたらす汚染物質がどの方向から運ばれてくるのか、冬期の風向とWash Outの少ない夏期の風向とを比較した。夏期と冬期の風配図をFigure 30.に示した。

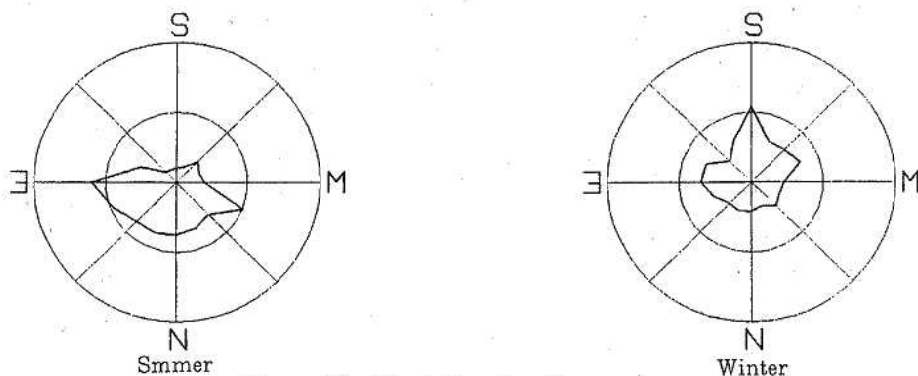


Figure 30 . Wind direction diagram

この図をみると、夏期のS系の風に対して冬期はWNW~EのN系が主な風向である。このことより、清水町の大気環境はWNW~EのN系の風向の時S系の時よりも汚染されることを示唆している。なお、冬期の降水も夏期と同様の西からの前線、低気圧による降水であること、降水量が多くても低pHであることを考えれば、pHへのRain Outの影響も、当然考えられる。

### ま と め

和歌山県の清浄な山間地に何故、酸性雨がもたらされるのか、今回、若干であるが考察することができた。

清水町に酸性雨をもたらす汚濁源について、夏期は長距離輸送による広域的な影響が、冬期は広域的な影響と風向によりもたらされる地域的な影響があることが推察された。

今後の課題は清水町において大気環境調査を行い、清水町の大気の清浄さを実証することである。

なお、酸性雨の対策としては国際協力の必要性和エアロゾル等地域的な汚染の更なる調査、対策の必要性を強く感じる。

### 文 献

- 1) 二階 健, 他: 和歌山県衛生公害研究センター年報, 37, 73-78, 1991



# 移動測定車による和歌山県の一般環境 大気汚染濃度測定結果について

坂田 進・井上雅佳・吉岡 守・杉岡 論

## Survey of Air Pollution in the Wakayama Prefecture with Itinerating a Mobile Unit

Susumu Sakata, Masayoshi Inoue,  
Mamoru Yoshioka and Satoshi Sugioka

キーワード：大気汚染，オキシダント，移動測定車，クラスター分析

Key words : air pollution, oxidant, itinerating a mobile unit, cluster analysis

### はじめに

和歌山県では、昭和42年に和歌山市西保健所等4カ所に硫黄酸化物自動測定機等を設置し、大気汚染常時監視を開始した。その後逐次、測定局及び測定項目の充実を図り、現在では23測定局延べ110項目について常時監視を行っている。この数については全国の規模類似県と比較しても有数なものとなっていると思われるが、県内の地域的には、北部臨海地域と、御坊周辺地域に偏在している。そこで、その他の地域については、移動測定車によって、随時測定し捕完している。ここではその結果を常時監視測定局の測定結果と比較検討したので報告する。



Figure 1. Sampling stations

### 調査方法

#### 1. 測定地点及び期間 (Figure 1.参照)

1) 白浜町白浜 白浜町役場前駐車場

1986年6月10日～6月24日

2) 田辺市湊 会津児童公園内

1987年6月5日～6月19日

3) 新宮市野田 新宮市役所横駐車場

1988年6月7日～6月22日

4) 龍神村 高野龍神スカイライン沿

護摩壇山付近 (標高約1280m)

1989年4月19日～5月10日

5) 岩出町清水 岩出地区公民館駐車場

1989年6月2日～6月28日

6) 橋本市原田 原田区公民館駐車場

1990年6月1日～7月1日

7) 白浜町白浜 白浜町役場前駐車場

1991年5月21日～6月19日

8) 橋本市原田 原田区公民館駐車場

1991年7月2日～8月31日

2. 測定項目及び方法

移動測定車に搭載した下記の自動測定機により測定した。

- 1) SO<sub>2</sub> : 溶液導電率法
- 2) SP : 光散乱法 又は SPM : β線吸収法
- 3) NO<sub>x</sub> : ザルツマン比色法
- 4) O<sub>x</sub> : 中性よう化カリウム比色法
- 5) HC : ガスクロマトグラフ法
- 6) CO : 非分散型赤外線吸収法
- 7) WDWS : 超音波式風向風速法

測定結果及び考察

1. 常時監視測定局との比較

1) 白浜町

白浜町では、1986年6月と1991年5月～6月に測定を行った。主要項目について、常時監視測定局の主要局である和歌山市内局の衛生公害研究センター（以下「衛公研」と略記）、海南市内局である海南市役所（以下「海南」と略記）、下津町内の下津町役場（以下「下津」と略記）、有田市内局である有田市役所初島支所（以下「初島」と略記）および御坊市内局である御坊監視支所（以下「御坊」と略記）との同期間平均値で比較したものをFigure 2., Figure 3.に示す。なお、ここでNCH<sub>4</sub>の単位はpphmでその他の項目の単位はppbである（以下同じ）。

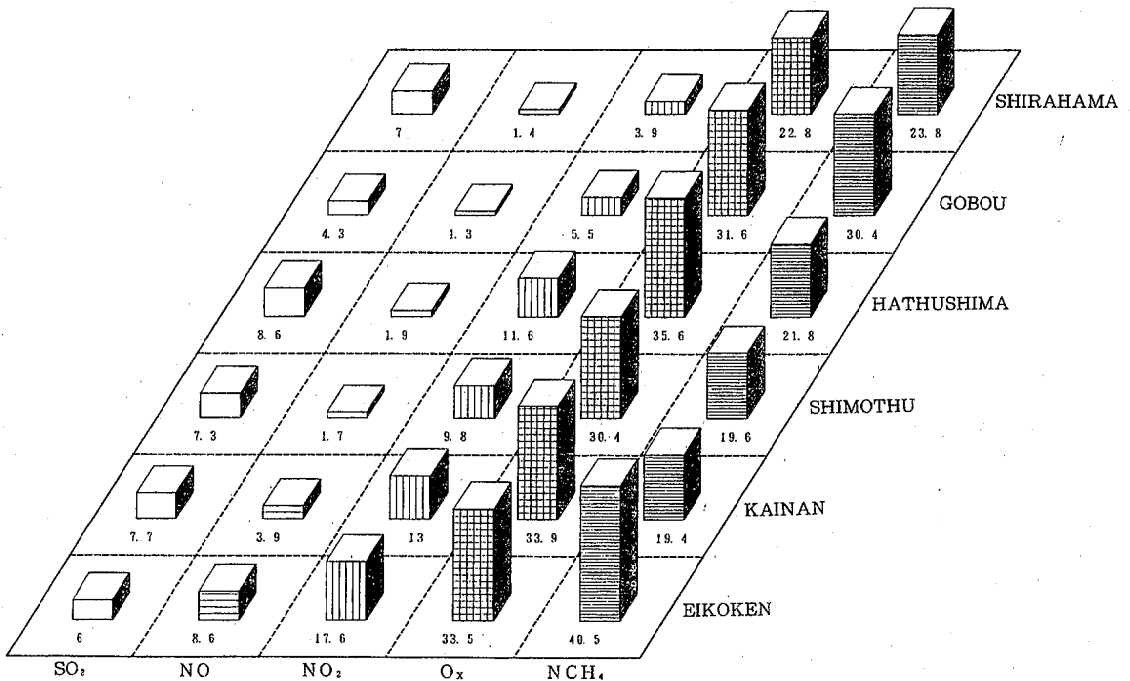


Figure 2. The mean concentration of air pollution (1986.6.10～6.24)

SO<sub>2</sub>は、86年の時は他局と同程度、91年の時は最も低くなっている。この町は温泉町であることから、その影響が考えられたが、特に問題はなかった。

NO<sub>x</sub>は、両回とも御坊と同程度で、紀北臨海

地域局よりかなり低濃度であり、発生源の少ないことを示している。

O<sub>x</sub>は、86年の時は最も低く、91年の時は最も高くなっている。91年の時は、調査時期がやや早いことから、上空のバックグラウンドオゾンの降

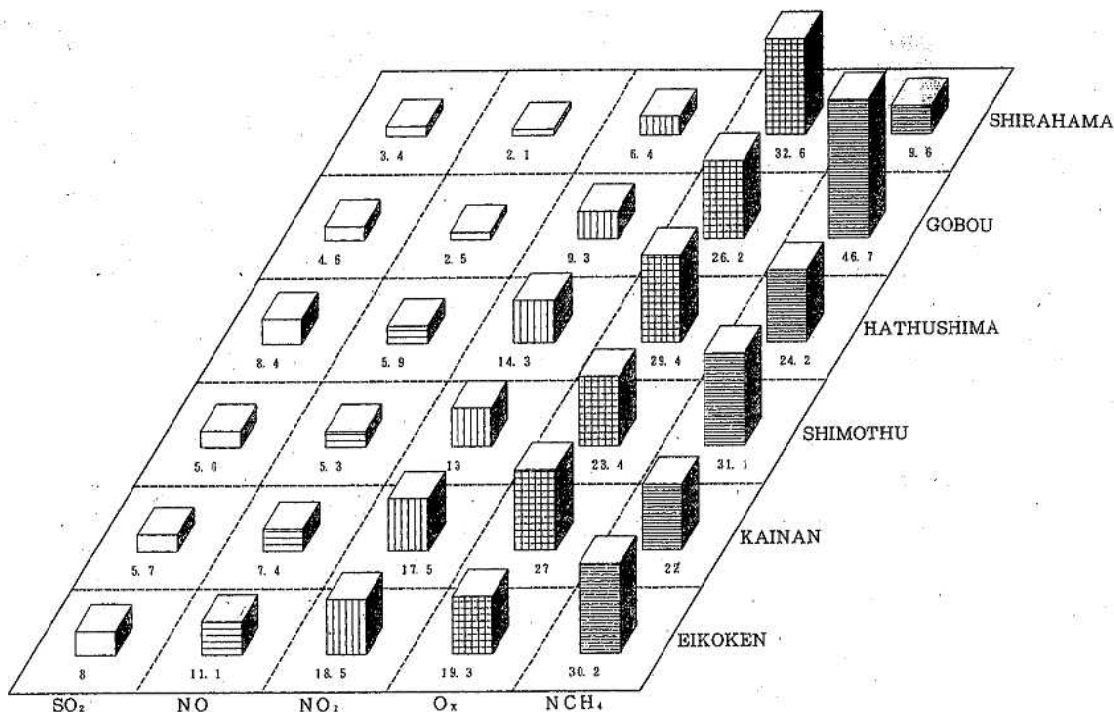


Figure 3. The mean concentration of air pollution (1991.5.21~6.19)

下りの影響があるものと思われる。なおここで、海南局のO<sub>x</sub>の濃度は黒江小学校局のデータを使用した（以後同じ）。

NCH<sub>4</sub>は、86年の時は他局と同程度、91年の時は最も低くなっている。

その他、図には示していないが、粉じんは86年の時には最も低く、浮遊粒子状物質は91年の時は他局と同程度であった。

全体的にみて白浜町の大気は清浄であると思われる。

## 2) 田辺市

田辺市では、1987年6月に測定を行った。主要項目について常時監視測定局の主要局との同期間平均値で比較したものをFigure 4.に示す。

SO<sub>2</sub>は、他局と同程度であり、大規模発生源はみあたらないので、中小発生源による影響と思われる。

NO<sub>x</sub>も、他局と同程度であり、紀南の中核都市であることから、移動発生源等の影響があるものと思われる。

O<sub>x</sub>は、最も低くなっており、これは大規模発生源がないわりには、比較的NO濃度が高いため逆にO<sub>x</sub>が低くなっているものと思われる。

NCH<sub>4</sub>は、他局と同程度となっている。

その他、粉じんは最も低くなっている。

全体的にみて田辺市の大気は海南市と同程度の汚染状況であると思われる。

## 3) 新宮市

新宮市では、1988年6月に測定を行った。主要項目について常時監視測定局の主要局との同期間平均値で比較したものをFigure 5.に示す。

SO<sub>2</sub>は、他局と同程度であり、中小発生源による影響が考えられる。

NO<sub>x</sub>は、御坊局と同程度であり、紀北臨海地域局よりは、低くなっている。

O<sub>x</sub>は、御坊局や海南局と同程度になっており、その他の局よりはやや低くなっている

NCH<sub>4</sub>は、初島局と同程度となっている。

その他、粉じんは最も低くなっている。

全体的にみて新宮市の大気は御坊市と同程度の

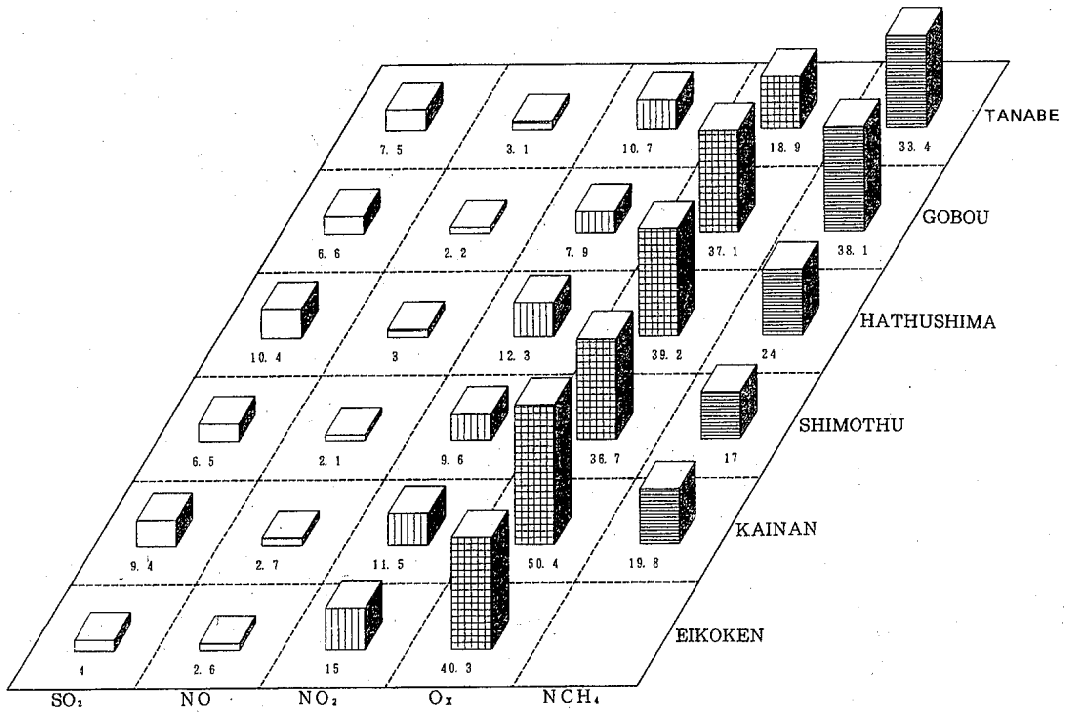


Figure 4. The mean concentration of air pollution (1987.6.5~6.19)

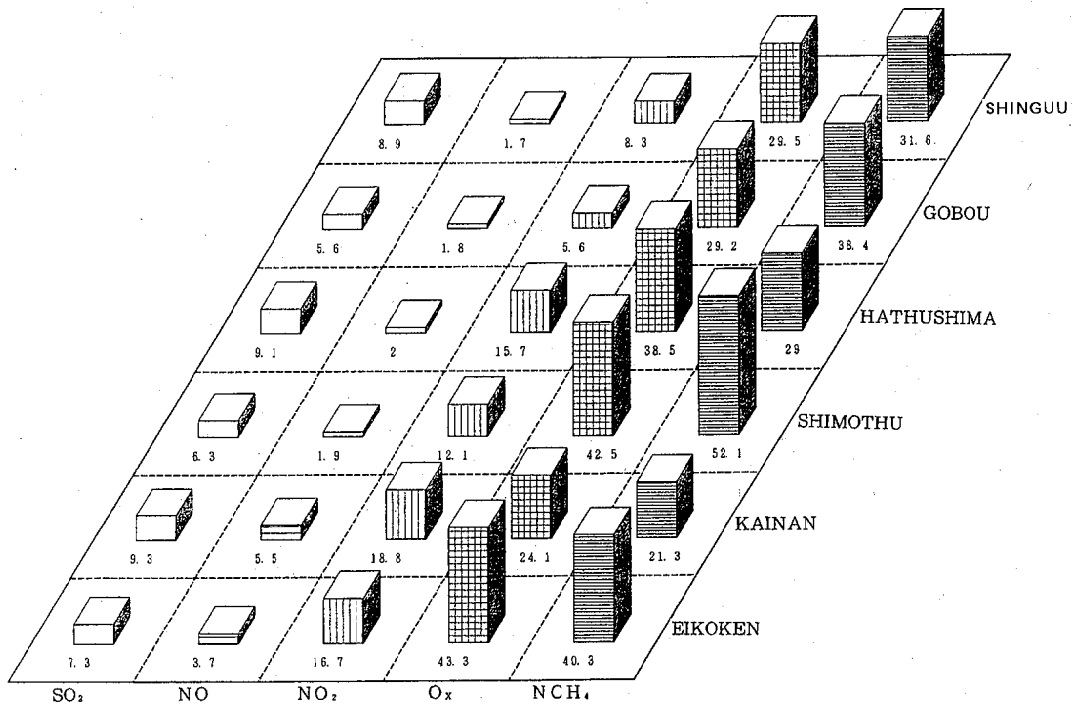


Figure 5. The mean concentration of air pollution (1988.6.7~6.22)

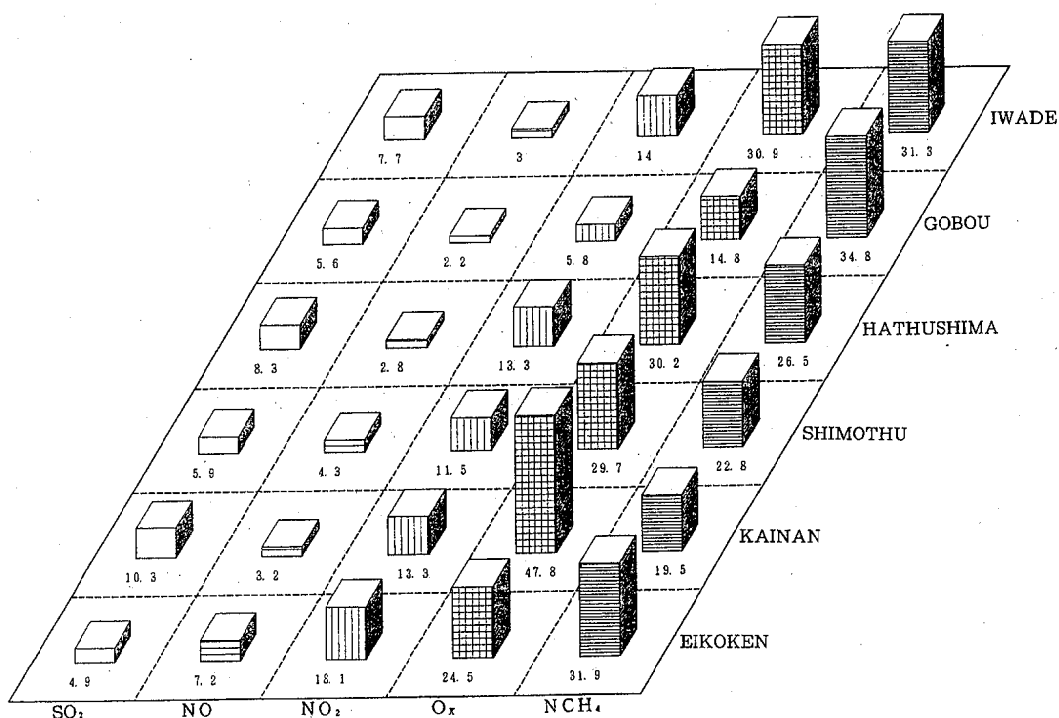


Figure 6. The mean concentration of air pollution (1989.6.2 ~ 6.28)

汚染状況であると思われる。

#### 4) 岩出町

岩出町では、1989年6月に測定を行った。主要項目について常時監視測定局の主要局との同期間平均値で比較したものをFigure 6.に示す。

SO<sub>2</sub>は、他局と同程度であり、中小発生源による影響が考えられる。

NO<sub>x</sub>は、衛公研局よりは低い、その他の局と同程度か、やや高くなっている。中小発生源や移動発生源等の影響が考えられる。

O<sub>3</sub>は、他局と同程度になっており、特に最高濃度は130ppbと一番高くなっている。和歌山市や大阪府よりの移流が考えられる。

NCH<sub>4</sub>は、他局と同程度となっている。

その他、粉じんは最も低くなっている。

全体的にみて岩出町の大気は海南市や有田市と同程度の汚染状況であると思われる。

#### 5) 橋本市

橋本市では、1990年6月~7月と1991年7月~8月に測定を行った。主要項目について常時監視

測定局の主要局との同期間平均値で比較したものをFigure 7., Figure 8.に示す。

SO<sub>2</sub>は、両回とも最も低くなっている。人口は増加しているが、SO<sub>2</sub>の発生源はそれほど多くないものと思われる。

NO<sub>x</sub>は、両回とも御坊局及び下津局と同程度で、その他の局より低濃度であり、発生源の少ないことを示している。

O<sub>3</sub>は、90年の時は最も高く、91年の時は他局と同程度となっている。91年のときは、全県的に濃度が低く予報、注意報の発令が一度もなかったが、90年の時は、最高濃度126ppbとなっており、大阪府等からの移流も考えられる。

NCH<sub>4</sub>は、両回とも最も低くなっている。

その他、浮遊粒子状物質は両回とも海南市局と同程度で、その他の局よりは高かった。

全体的に橋本市の大気は御坊局や下津局と同程度の汚染状況と思われるが、O<sub>3</sub>については、大阪府等からの移流とも考えられる高濃度現象がみられる。

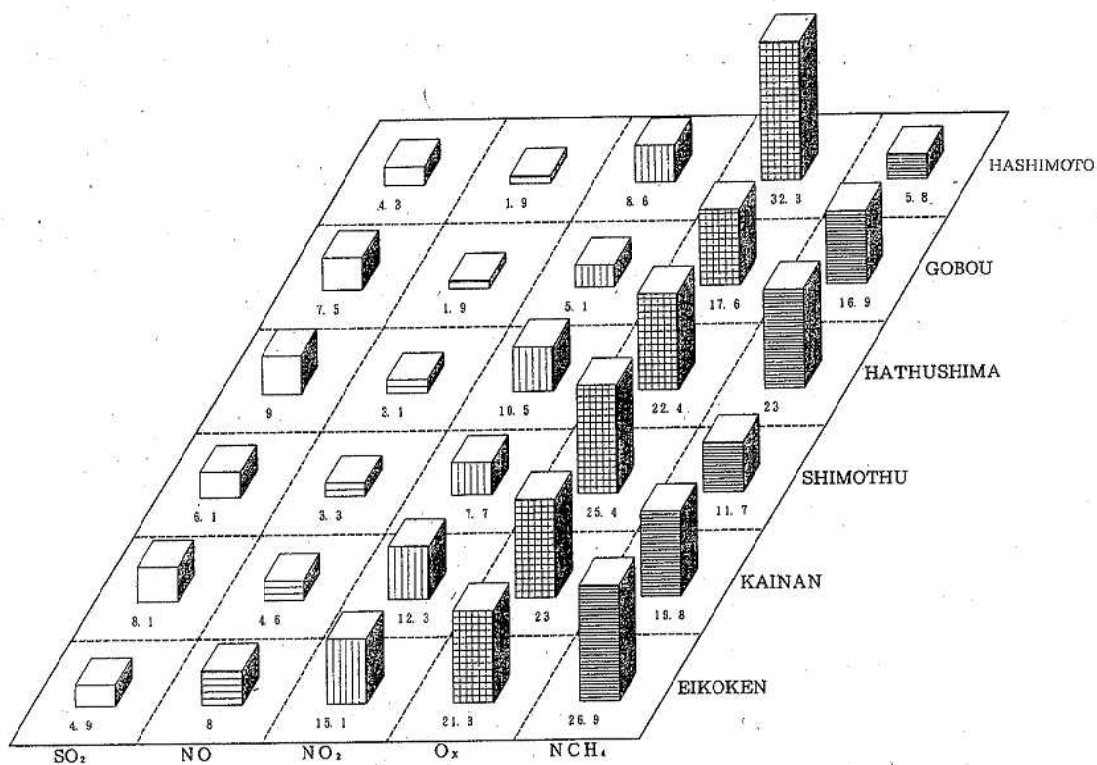


Figure 7. The mean concentration of air pollution (1990.6.1~7.1)

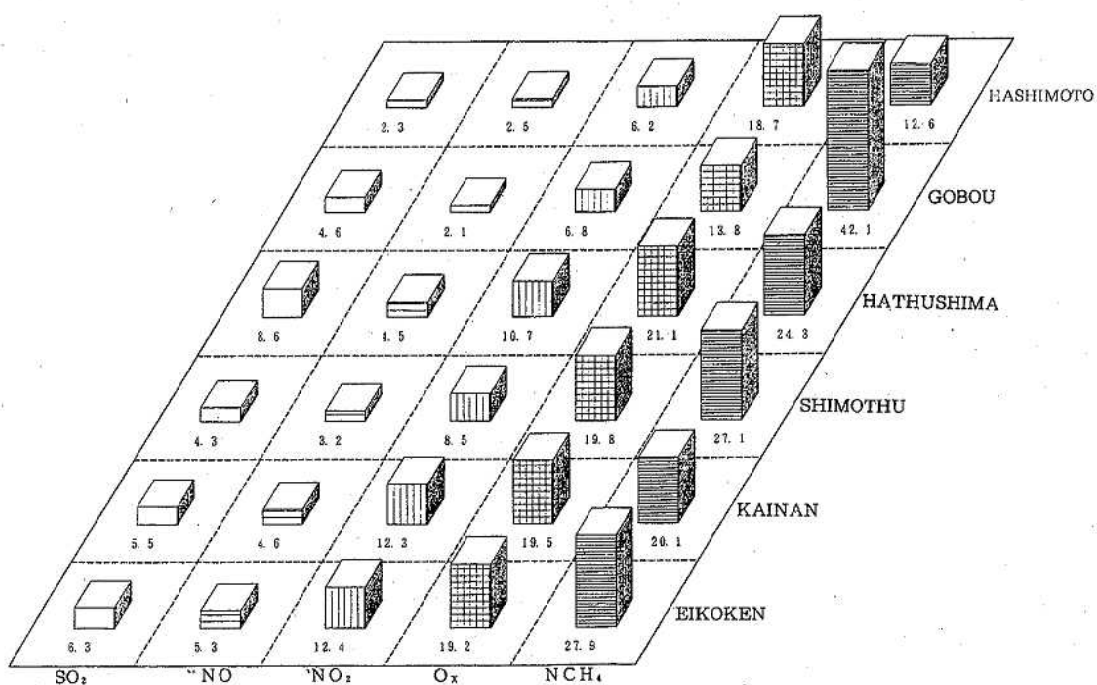


Figure 8. The mean concentration of air pollution (1991.7.2~8.31)

## 6) 龍神村<sup>2)</sup>

龍神村では、高野龍神スカイライン沿いの標高約1280mの地点で、1989年4月～5月に測定を行っ

た。主要項目について常時監視測定局の主要局との同期間平均値で比較したものをFigure 9.に示す。

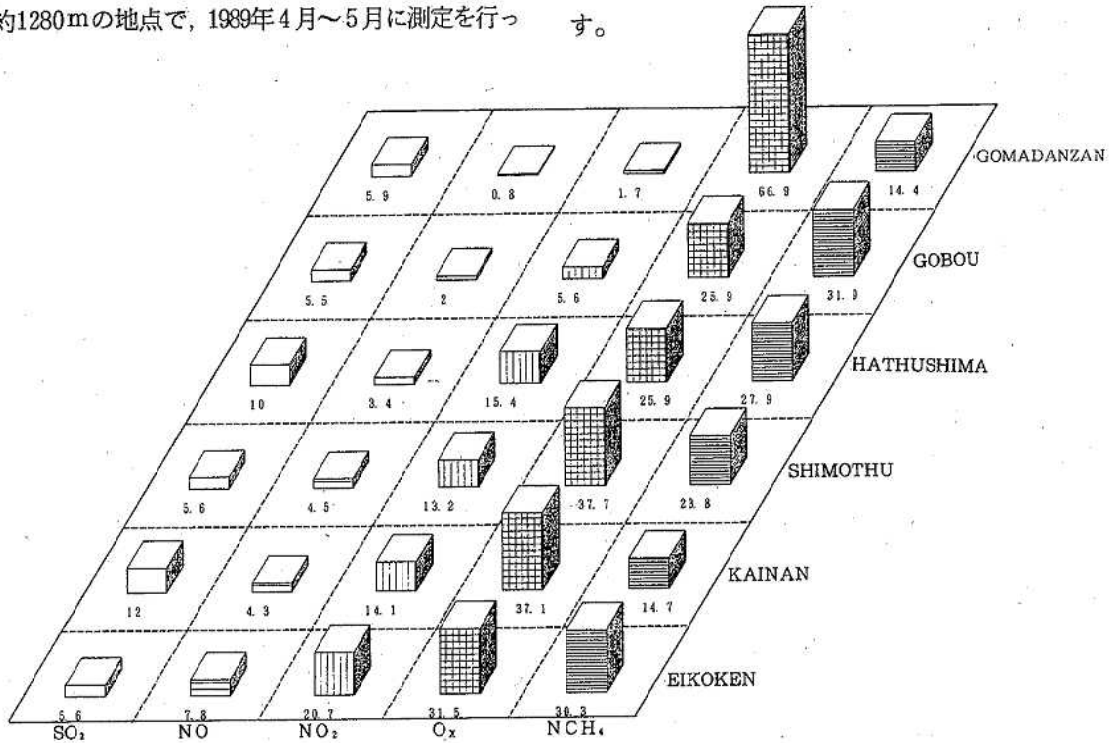


Figure 9. The mean concentration of air pollution (1989.4.19~5.10)

SO<sub>2</sub>は、海南局と初島局より低く、その他の局と同程度であった。付近に発生源は考えられないので、バックグラウンド濃度がこの位であるか、又は移流によるものと思われる。

NO<sub>x</sub>は、最も低く、バックグラウンド濃度と考えられる。

OXは、最も高く、平均値で66.9ppbと他局の1.8倍～2.6倍であった。これは、調査時期が春のため大気中の鉛直混合により成層圏オゾンが下りてきたものと考えられる。

NCH<sub>4</sub>は、最も低くなっている。

その他、粉じんは最も低くなっている。

全体的にみて龍神村の大気は清浄であると思われるが、OXは特異的に高濃度であった。

### 2. O<sub>x</sub>の経時変化

OXは、測定場所や時期によって特徴的な変化を示すので、期間中の時刻別平均値を求め、

Figure 10.～Figure 17.に示した。

#### 1) 白浜町

86年の調査の時は、夜間の濃度は他の局とあまり差はないが、昼間の上昇が他の局より少なく、全体として最も低くなっている。91年の調査の時は、夜間の濃度は他の局より高く、昼間の濃度は初島局と同程度で、その他の局よりやや高くなっており、全体として最も高くなっている。昼間の光化学反応による上昇は他局と比べて多くないがバックグラウンドオゾンの影響により、高くなったり低くなったりするものと思われる。

#### 2) 田辺市

87年の調査の時は、昼間も夜間も他局と比べて最も低くなっている。昼間の光化学反応による上昇は他局と比べて多くないと思われる。

#### 3) 新宮市

88年の調査の時は、昼間は海南局や御坊局と同

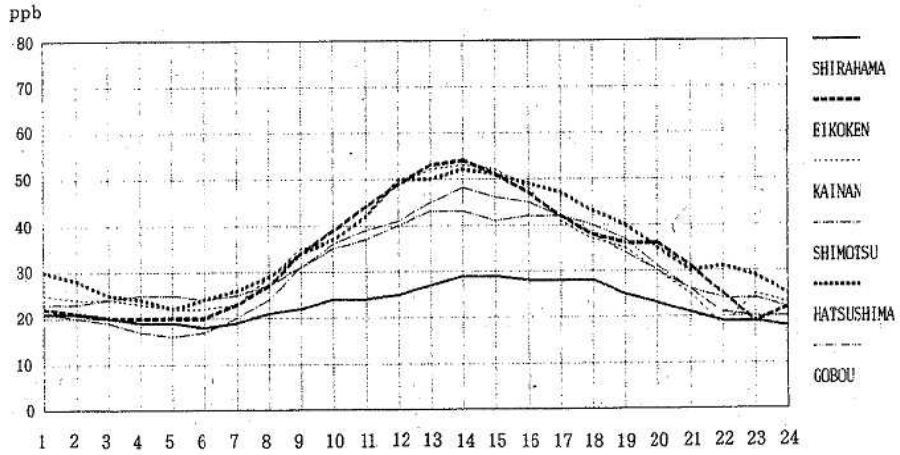


Figure 10 . The mean concentration of oxidant at each time (1986. 6. 10 ~ 1986. 6. 24)

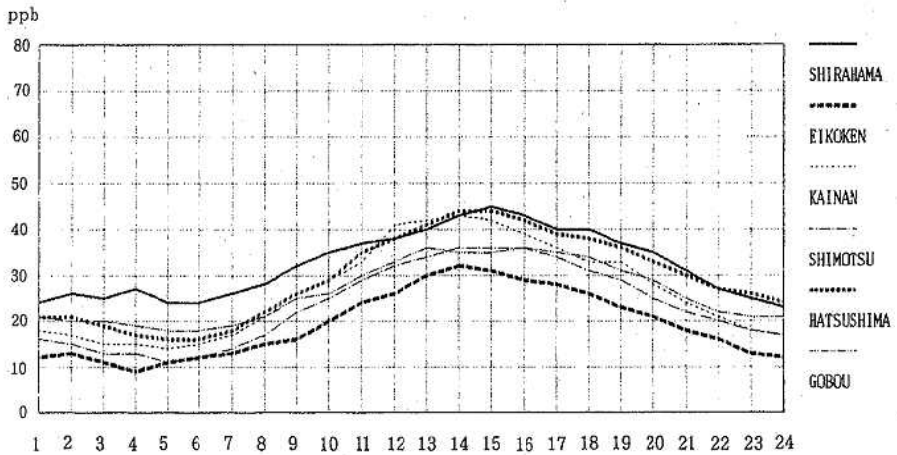


Figure 11 . The mean concentration of oxidant at each time (1991. 5. 21 ~ 1991. 6. 19)

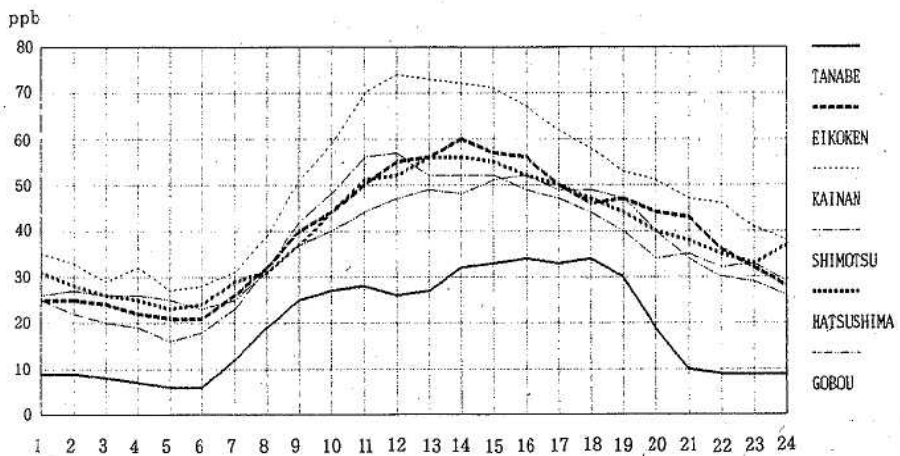


Figure 12 . The mean concentration of oxidant at each time (1987. 6. 5 ~ 1987. 6. 19)



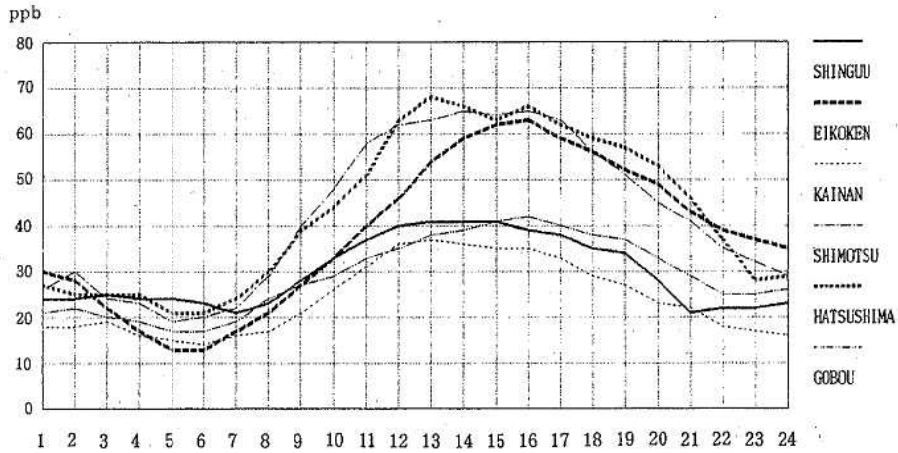


Figure 13 . The mean concentration of oxidant at each time (1988. 6. 7 ~ 1988. 6. 22)

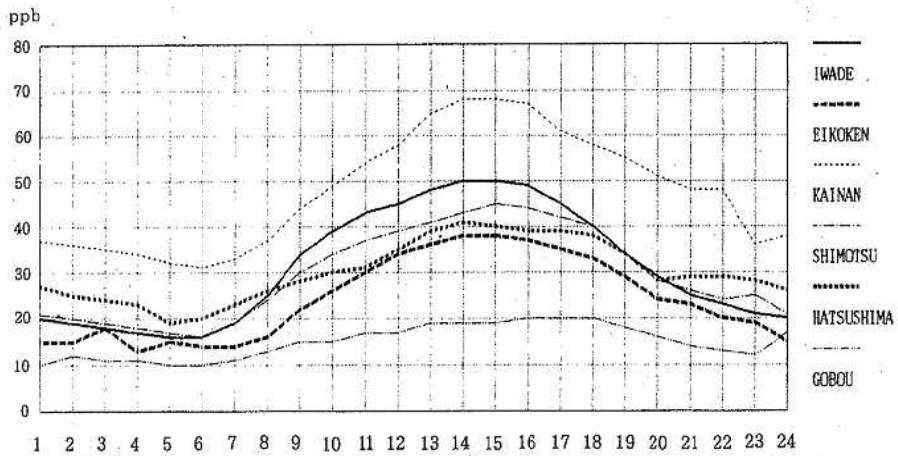


Figure 14 . The mean concentration of oxidant at each time (1989. 6. 2 ~ 1989. 6. 28)

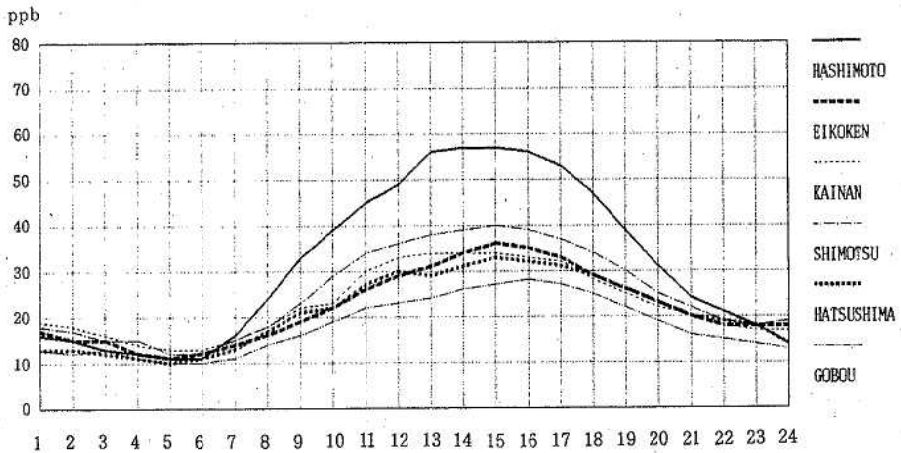


Figure 15 . The mean concentration of oxidant at each time (1990. 6. 1 ~ 1990. 7. 1)

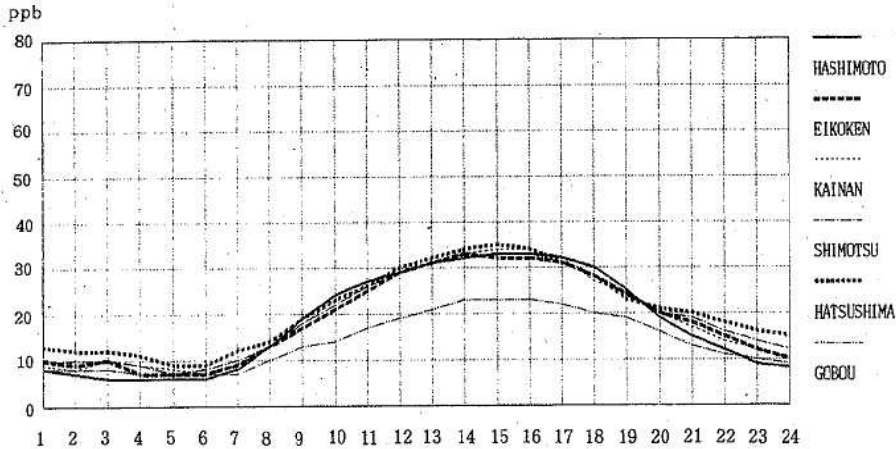


Figure 16 . The mean concentration of oxidant at each time (1991. 7. 2 ~ 1991. 8. 31)

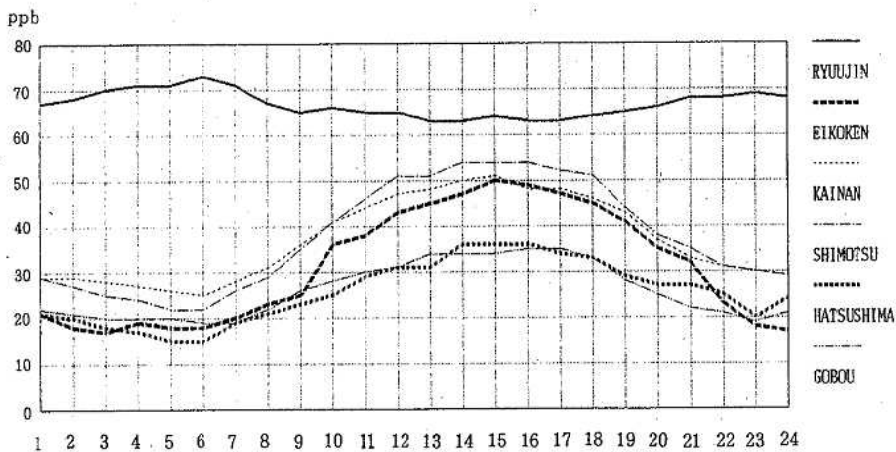


Figure 17 . The mean concentration of oxidant at each time (1989. 4. 19 ~ 1989. 5. 10)

程度でその他の局より低く、夜間は他局と同程度になっている。昼間の光化学反応による上昇は他局と比べて多くないと思われる。

#### 4) 岩出町

89年の調査の時は、昼間は海南局について高くなっており、夜間は海南局を除く他局と同程度になっている。昼間の光化学反応による上昇は他局と比べて多いほうと思われる。

#### 5) 橋本市

90年の調査の時は、昼間は最も高くなっており、夜間は他局と同程度になっている。91年の調査の時は、昼間は御坊局を除く他局と同程度になっており、夜間は他局と同程度になっている。昼間の

光化学反応による上昇は他局と比べて多いほうと思われる。

#### 6) 龍神村

89年の調査の時は、昼間も夜間も、最も高くなっており、特に夜間の濃度が昼間の濃度より高いという特異的な傾向を示した。バックグラウンドオゾンの影響と思われる。

### 3. 測定地点の類似性

測定地点の項目別期間平均値を常時監視測定局の主要局の値と比較することによって、クラスター分析を行い、その結果のデンドログラムを、Figure 18.~Figure 25.に示した。

なお、ここで、行列の計算方法は、ユークリッ

ド距離を、距離の計算方法は、群平均法を用いた。

1) 白浜町

86年の調査では、最初に海南と初島がクラスター化され、次に {海南・初島} と下津、次に御坊と白浜、次に {海南・下津・初島} と {御坊・白浜} がクラスター化され、最後に衛公研が残り、白浜と常時監視局との違いは明確ではない。91年の調査では、最初に海南と下津がクラスター化され、次に {海南・下津} と初島、次に {海南・下津・

初島} と御坊、次に {海南・下津・初島・御坊} と衛公研がクラスター化され、最後に白浜が残り、白浜と常時監視局との違いは明確になっている。

2) 田辺市

87年の調査では、衛公研でNCH<sub>4</sub>が欠測であるためNCH<sub>4</sub>を計算対象から省くと、まず最初に下津と御坊がクラスター化され、次に海南と初島、次に {海南・初島} と {下津・御坊}、次に {海南・下津・初島・御坊} と田辺がクラスター

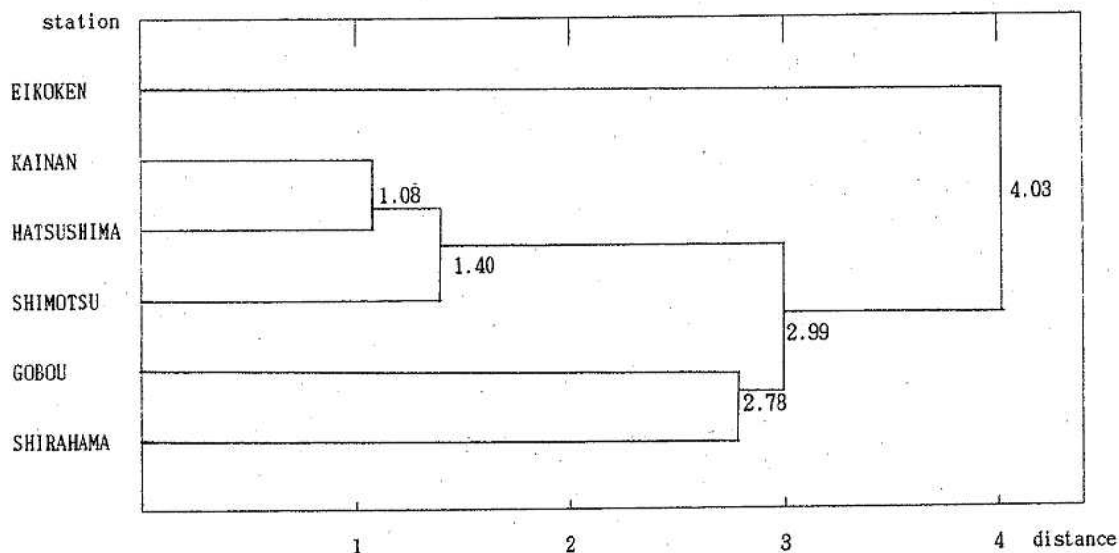


Figure 18 . Dendrogram of air pollution data (1986. 6. 10 ~ 6. 24)

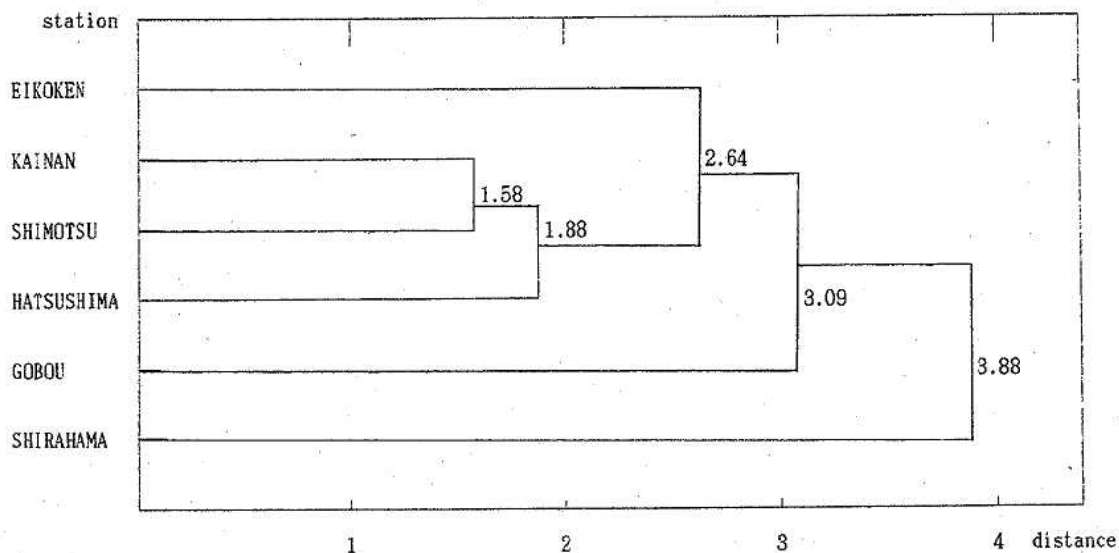


Figure 19 . Dendrogram of air pollution data (1991. 5. 21 ~ 6. 19)

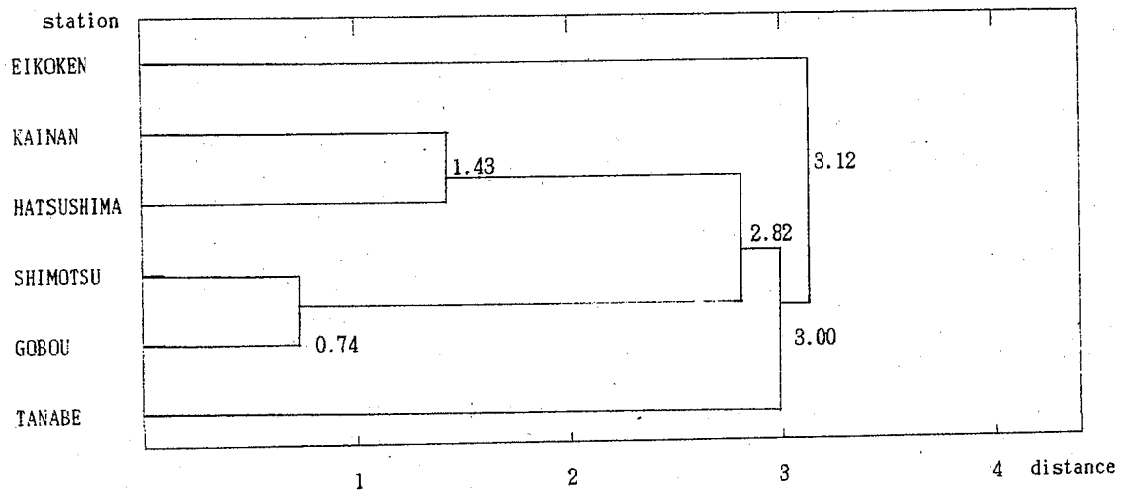


Figure 20 . Dendrogram of air pollution data (1987. 6. 5 ~ 6. 19)

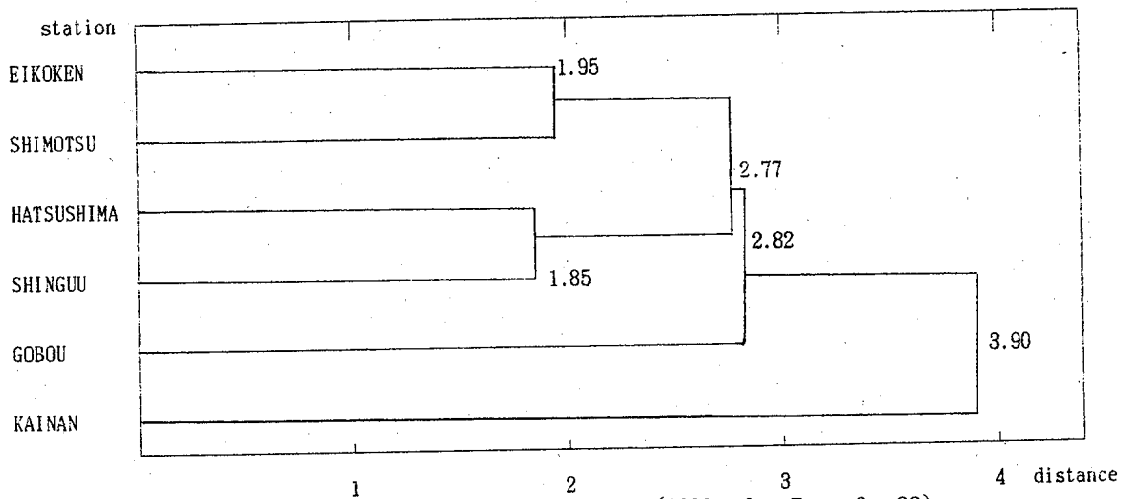


Figure 21 . Dendrogram of air pollution data (1988. 6. 7 ~ 6. 22)

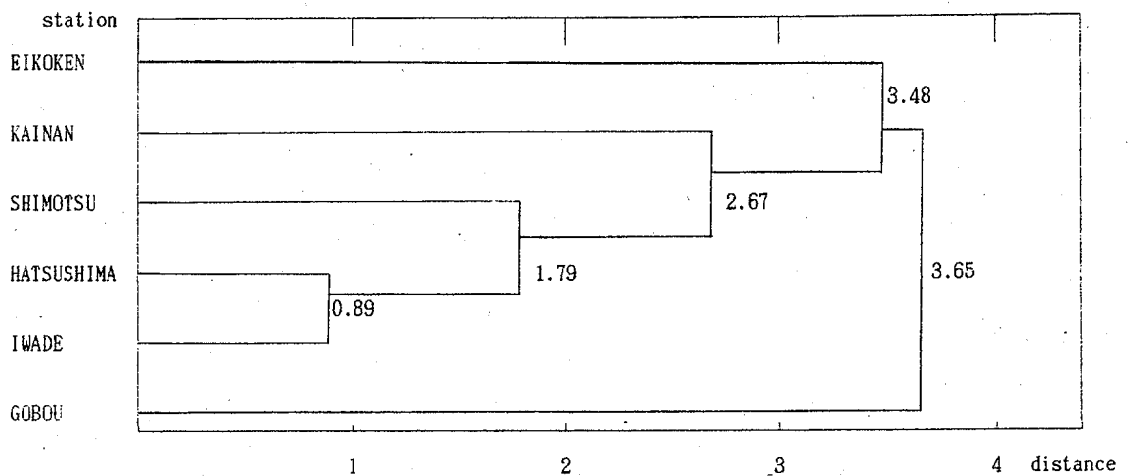


Figure 22 . Dendrogram of air pollution data (1989. 6. 2 ~ 6. 28)

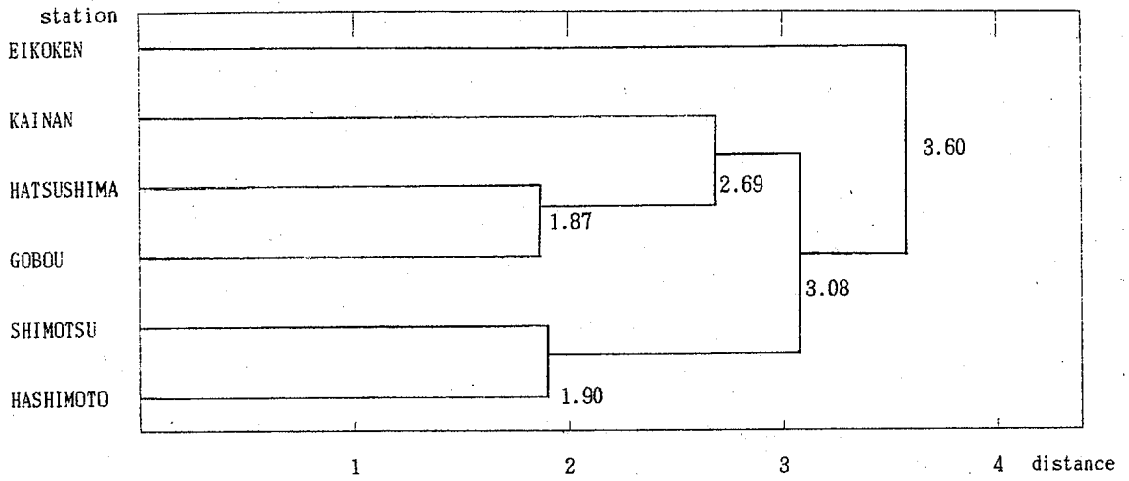


Figure 23 . Dendrogram of air pollution data (1990. 6. 1 ~ 7. 1)

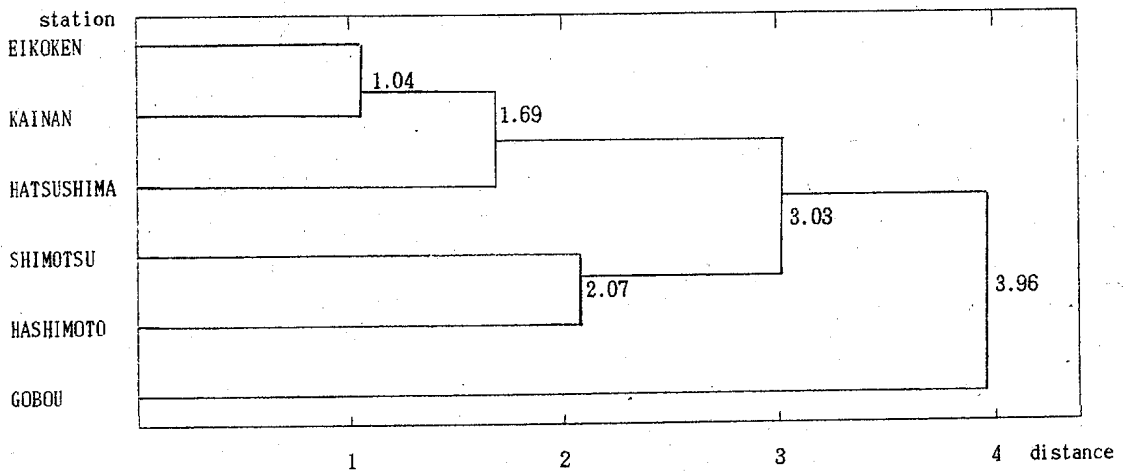


Figure 24 . Dendrogram of air pollution data (1991. 7. 1 ~ 8. 31)

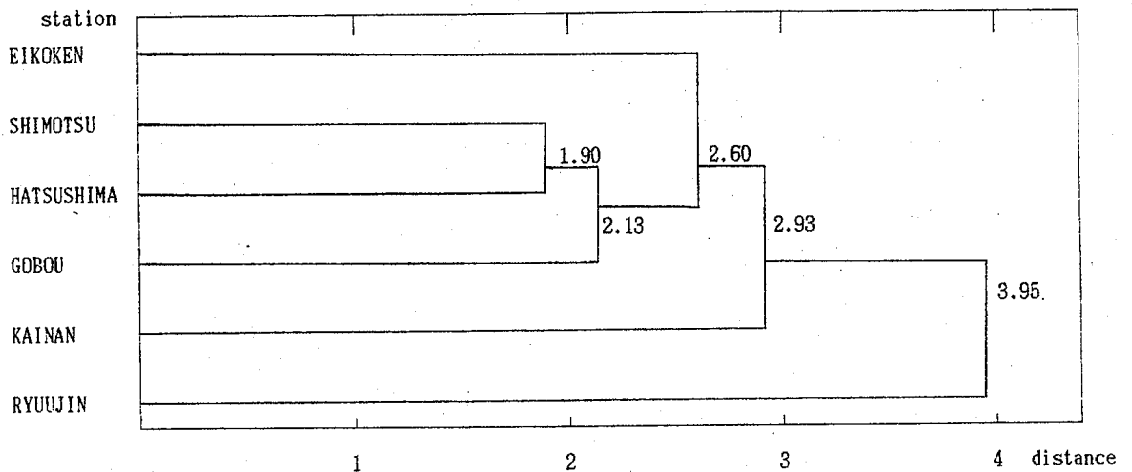


Figure 25 . Dendrogram of air pollution data (1989. 4. 19 ~ 5. 10)

化され、最後に衛公研が残り、田辺と常時監視局との違いは明確ではない。

### 3) 新宮市

88年の調査では、最初に初島と新宮がクラスター化され、次に衛公研と下津、次に{衛公研・下津}と{初島・新宮}、次に{衛公研・下津・初島・新宮}と御坊がクラスター化され、最後に海南が残り、新宮と常時監視局との違いは明確ではない。

### 4) 岩出町

89年の調査では、最初に初島と岩出がクラスター化され、次に下津と{初島・岩出}、次に海南と{下津・初島・岩出}、次に{海南・下津・初島・岩出}と衛公研がクラスター化され、最後に御坊が残り、岩出と常時監視局との違いは明確ではない。

### 5) 橋本市

90年の調査では、最初に初島と御坊がクラスター化され、次に下津と橋本、次に{初島・御坊}と海南、次に{海南・初島・御坊}と{下津・橋本}がクラスター化され、最後に衛公研が残り、橋本と常時監視局との違いは明確ではない。91年の調査では、最初に衛公研と海南がクラスター化され、次に{衛公研・海南}と初島、次に下津と橋本、次に{衛公研・海南・初島}と{下津・橋本}がクラスター化され、最後に御坊が残り、ここでも橋本と常時監視局との違いは明確になっていない。

### 6) 龍神村

89年の調査の時は、最初に下津と初島がクラスター化され、次に{下津・初島}と御坊、次に{下津・初島・御坊}と衛公研、次に{衛公研・津・初島・御坊}と海南がクラスター化され、最後に龍神が残り、龍神の常時監視局との違いは明確になっている。

## ま と め

1986年度からの調査結果より、6地点の大気汚染状況は以下のように考えられる。

白浜町は、オキシダントは春先にやや高くなることはあるが、全般的には濃度は低く、良好な大気環境と思われる。

田辺市は、紀南の中心都市であるためか海南市と同程度の汚染状況であると思われる。

新宮市は、紀北臨海地域の市町より濃度は低く、御坊市と同程度の汚染状況であると思われる。

岩出町は、県内では一番の人口増加町であり、和歌山市や大阪府からの大気汚染物質の移流も考えられるためか、海南市や有田市と同程度の汚染状況であると思われる。

橋本市は、県内では一番の人口増加市であるが、全般的には、海南市や有田市よりやや低く、下津町や御坊市と同程度の汚染状況であると思われる。ただし、オキシダントについては、大阪府等からの移流も考えられるため高くなることがあると思われる。

龍神村は、全般的には、清浄な大気と思われるが、オキシダントは、春先にバックグラウンドオゾンの影響で高くなることがあると思われる。

## 文 献

- 1) (社)大気汚染研究協会関東支部大気調査部会：大気汚染の測定とデータの利用 昭和63年3月
- 2) 埴功，他：紀伊半島の森林地帯における大気汚染の実態調査について，和衛公研年報・No. 36, 65-67, 1990

## IV 退職記念講演要旨

## 「会宝」に掲載された当流料理献立

小坂和生

### はじめに

生活水準の向上と共に各家庭に於ける消費生活の多様化が進み、毎日の食生活の内容も大きく変化している。多種多様な加工食品が製造販売され、また国際化の進む中で食料品の原材料や加工食品の輸入も増加している。この様な食品の広域流通の背景には、輸送手段の発達や食品の冷凍保存技術の進歩があり、また加工食品の製造加工の際に使われる保存料等の食品添加物、ラップフィルムを始めとするプラスチック材料による包装資材の使用で今日の食生活に大きな役割を果たしている。

しかしその反面、自分の健康に対する関心の高まりと共に食品の安全性を強く求める傾向が進み、摂取する食品の農薬残留、食品添加物の過度の使用に対する警戒心や、さらに食品の持つ第3の機能を追求するための食品の見直しが盛んに始まっている。

演者は、約200年前に出版された古文書「会宝」<sup>1)</sup>の中に「当流料理献立」として収載されて

おり(図1)、当時の人々の料理の手本として使用されたと思われる項目に興味を引かれ解説することにした。「会宝」は安永2年(1772)に大阪心斎橋書店より柏原屋与左衛門等により出版された「百科辞典」である。この「会宝」の献立表の項には、正月から12月までの旬の物を主体にして各々、「汁のぶん」、「なますのぶん」、「に物のぶん」、「さしみのぶん」、「あへ物のぶん」と5通りにわたって各々大体8品目の料理が掲載され、1品目について4-8種類の食品が使われている。文中で1食品と解釈される語彙を全部書き出した。

ここで例えば鯛の表現についても「鯛」、「堂い」、「多い」、「太い」、「たい」の5通りの表現があるがこれらについては「鯛」に統一した。「こしょう、こせう」と「しょうが、せうが」は「こしょう」、「しょうが」にした。また濁音のある食品名と思われる物について、濁音の抜けていると考えられるものは濁音が有るとして扱った。なお「たら」、「ひたら」、「しほたら」のように原材料は同



図1 「会宝」・当流料理献立原文の一部



じでも形態の違うものは3種類の食品として考えた。さらに現行では余り使われていない言葉は表1のように解釈した。

この様にして先ず全食品名を列挙して、延べ1945個の食品名数を得た、これを食品群数に分類したところ322になった。これらの食品を原材料食品に分類したところ、172品目でこれらは植物性食品90、動物性食品82になり表2に掲げた。ここでこの食品群の各個数は使用頻度と考え、この数の多い順に全体、植物性食品、動物性食品についての1位から10位までを表3に掲げた。

またこれらの食品群は植物性135、動物性155、加工的食品73、調味料18、香辛料14、その他である。但し加工的食品については、植物性、動物性食品と重複している。ここで加工的食品とは干物、塩漬等も含んでいる。これらから加工品、調味料、香辛料を表4に掲げた。

次いでこれらを4訂食品分析表に従い4訂成分表食品群別に分け表5に示した。

### 考 察

この172品目について考察を行うと、一部の「鶴」「けし」「生さけ」を除いて、海岸線に近接の和歌山県の農村では魚介類、農作物と両面にわたって容易に取得でき、演者の戦前(昭和10年)頃の農家の生活体験からも、当料理を作ることがさほど困難であったとは考えられない。

また日本古来からの和食である精進料理の中でも有名な比叡山、高野山、東大寺の精進料理に使われている食品もこのなかの植物性食品で十分に賅われる。

昔からの人々の言い伝えにも「三里四方で採れた物を食え」と言う言葉があるように、行商等で毎日手に入れられる新鮮なものを求めることが良い食品を得るための代

表1 古名の解説

古 名	解 説
あ お す	緑の菜を酢にすりこんだ物
せ り こ	スズキの当歳子
な ま り ぶ し	鯉の生節
かん そう い し かけ	乾燥石カレイ
こ ん ぎ り	小さい鱧の干したのもの
さ し さ ば	背割にした塩鯖
か ら か わ	山椒の樹皮
ひ つ つ	鮭の頭部の軟骨
か さ い の り	浅草海苔の別称
く ず し	蒲鉾
す べ り ひ ゆ	植物のスベリヒユ
む か こ	山芋の玉芽
な よ し	魚のイナ
ふ く だ め	トコフシとアワビのあえたもの
も も げ	鳥の内蔵
き す ご	魚の白鱈
お き な ま す	沖で捕れた魚をなますにしたもの
あ お か	
く し こ	串にさしたいりこ
ひ し こ	魚のイワシのぬか漬
え ん す	海燕が海岸で作った巣
い り 酒	鮭、醤油に鯉節を加えたもの
た た み ず い き	ズイキを干して板のようにしたもの
く し あ わ び	串に指して干したアワビ
あ か い わ し	米糖と塩につけた鯛
く く だ ち	菜のとう
ゆ の は	湯葉
は え	魚のハゼ
は せ さ こ	魚のハゼの雑魚
ひ ふ く	フグの干したのもの
ね い も	サトイモ
や い ら げ	貝のタイラギ
は ら ら こ	魚の卵
む る く い	ミルクイ貝
ふ く も ど き	フグに似せた料理
か ち く り	干し栗の渋皮をとったもの
つ る る	鶴で古来は正月の縁起料理
す い く ち	吸いものに添える芳香なつま
つ く つ く し	土筆
は ん	鳥のバン
ま て	マテ貝
こ う い さ ぎ	五位鷲
う こ さ ぎ	植物のウコギ 若葉食用
く さ ぎ	植物のクサギ 若葉食用
ま た た び	植物のマタタビ 若葉食用
く ね ん ぼ り	植物果実食用
あ さ う	白瓜
か さ み	カザミ蟹



表2 当流料理献立原材料食品の原食品名

古	語	現在表現	原食品名	古	語	現在表現	原食品名
こいねくむいくくこけあ青さくまはあたあ白す	くももつごうりみましきめげめめこししこ魚こい干うせりめくなだうなうす貝りびきひみぎしい	こんにゃく芋 芋 葛の玉な 芋ん栗 角 ず鯛 鱈よ雑 じせ 鮎 ほうこ 鱧 わ みからぶ じいこい	くももずもんりみましき豆げめすこししゆおきいらうせもめぐなりうらうすいりびきえみぎしい	いかにくたないほひめうええかかききくこここささふさ生とかきく小も玉うはふほみめあわわかす	りみげこしやこしぎいそほれごちいちろけばかりらきもしらりげ子とすきうは竹きびびなき	り蟹母 虱 やこしいそ いすすち ちろ りらりじ 鳥臈 ど根 う葉荷葱葵 菜	り蟹げこしやししぎいそおめすすちいちろけばめりらりもしら雀臈ごどんきうばがきびひ菜ら
こささくやぎくくこけあえさくだはあたあすたははひふふぶぼほあまああかさしたとば	こいねくむいくくこけあ青さくまはあたあ白す	こんり 山ぎ 胡胡芥小腕大黒大腹鱒田鮎白す	こささくやぎくくこけあえさくだはあたあすたははひふふぶぼほあまああかさしたとば	いかにくたないほひめうええかかききくこここささふさ生とかきく小も玉うはふほみめあわわかす	りみげこしやこしぎいそほれごちいちろけばかりらきもしらりげ子とすきうは竹きびびなき	り蟹母 虱 やこしいそ いすすち ちろ りらりじ 鳥臈 ど根 う葉荷葱葵 菜	り蟹げこしやししぎいそおめすすちいちろけばめりらりもしら雀臈ごどんきうばがきびひ菜ら
こいねくむいくくこけあ青さくまはあたあ白す	こいねくむいくくこけあ青さくまはあたあ白す	こんり 山ぎ 胡胡芥小腕大黒大腹鱒田鮎白す	こささくやぎくくこけあえさくだはあたあすたははひふふぶぼほあまああかさしたとば	いかにくたないほひめうええかかききくこここささふさ生とかきく小も玉うはふほみめあわわかす	りみげこしやこしぎいそほれごちいちろけばかりらきもしらりげ子とすきうは竹きびびなき	り蟹母 虱 やこしいそ いすすち ちろ りらりじ 鳥臈 ど根 う葉荷葱葵 菜	り蟹げこしやししぎいそおめすすちいちろけばめりらりもしら雀臈ごどんきうばがきびひ菜ら
こいねくむいくくこけあ青さくまはあたあ白す	こいねくむいくくこけあ青さくまはあたあ白す	こんり 山ぎ 胡胡芥小腕大黒大腹鱒田鮎白す	こささくやぎくくこけあえさくだはあたあすたははひふふぶぼほあまああかさしたとば	いかにくたないほひめうええかかききくこここささふさ生とかきく小も玉うはふほみめあわわかす	りみげこしやこしぎいそほれごちいちろけばかりらきもしらりげ子とすきうは竹きびびなき	り蟹母 虱 やこしいそ いすすち ちろ りらりじ 鳥臈 ど根 う葉荷葱葵 菜	り蟹げこしやししぎいそおめすすちいちろけばめりらりもしら雀臈ごどんきうばがきびひ菜ら



# V 發 表 業 績

# 1 誌 上 発 表

## 1. Mutagenic Activities of Tryptophan Metabolites before and after

### Nitrite Treatment

Takashi Hashizume, Hideyuki Santo,  
Hiroshi Tsujisawa, Kazumi Kosaka,  
Takahiro Ozawa<sup>1)</sup>, Mitsuko Yamashita<sup>2)</sup>  
and Naohide Kinai<sup>2)</sup>

*Fd. Chem. Toxic.* Vol. 29, No. 12,  
pp. 839-844, 1991

The mutagenic activities of 16 kinds of tryptophan metabolites, before and after nitrite treatment, were examined in the Ames test. None of the compounds showed mutagenic activity before nitrite treatment. After nitrite treatment under acidic conditions, 11 compounds showed mutagenic activity towards *Salmonella typhimurium* TA 100 strain in the absence of a metabolic activation system. Tryptophan induced 1000 revertant colonies/ $\mu$ mol, while 5-hydroxyindole, 5-hydroxytryptamine and 3-hydroxykynurenine, all containing a hydroxy group in the molecule, induced 11,000, 5200 and 2700 revertant colonies/ $\mu$ mol, respectively. These results indicate that the introduction by nitrite treatment of a hydroxy group into the indole or benzene ring of tryptophan-related compounds increases their mutagenic activity.

- 1) School of Pharmaceutical Sciences, University of Shizuoka
- 2) School of Food and Nutritional Sciences, University of Shizuoka

## 2. 魚干物の天日乾燥、加熱による過酸化と変異活性の変化

富田 勲<sup>1)</sup>・下位香代子<sup>1)</sup>・鈴木正純<sup>1)</sup>  
佐野満昭<sup>1)</sup>・中村好志<sup>1)</sup>・木苗直秀<sup>2)</sup>  
Prakai Boriboon<sup>3)</sup>・橋爪 崇

食衛誌, 32(6), 543~547(1991)

マアジ (*Trachurus japonicus*) の干物について、天日乾燥及び加熱によるその脂質成分の過酸化とそれに伴う変異活性の変化を検討した。可食部よりエーテル抽出物を調製し試料とした。天日乾燥時間が長くなるほど、また、加熱することによって過酸化が進行し *S. typhimurium* TA100 に対する変異活性も増加し、天日乾燥、加熱操作の過程を通して変異原が生成することが明らかになった。変異原の性質を明らかにするため、マアジ干物のエーテル抽出物を、Sep-Pak シリカカートリッジを用いて分画した結果、酢酸エチル溶出画分に変異活性が認められ、その活性成分としてメチルグリオキサールなどカルボニル化合物の存在が確認された。

- 1) 静岡県立大学薬学部
- 2) 静岡県立大学食品栄養科学部
- 3) タイ医科学研究所

## 3. 乳幼児の腎機能障害の早期発見を目的としたスクリーニング法の検討

宮本邦彦・埜 功  
黒田基嗣<sup>1)</sup>・武田真太郎<sup>1)</sup>

第17回医学研究助成報告集(財団法人大同生命厚生事業団), 17, 113~114, 1992

乳幼児の腎不全は発育発達に影響を及ぼすだけでなく、合併症として脳障害を生じる可能性が高い。また、尿中の蛋白と潜血試験は糸球体腎炎の

発見には有用であるが先天性尿路奇形を早期に発見することは困難である。赤塚等は小学校1年生2500名の尿検査で尿中 $\beta_2$ -mを測定し、 $\beta_2$ -mの測定が先天性尿路奇形スクリーニングに適していることを報告しているが3歳以前の乳幼児の腎機能障害の実態はよくわかっていない。そこでこの方法によって乳児期における腎疾患の実体把握と6カ月児尿の $\alpha_1$ -m、 $\beta_2$ -m正常値の検討を試みた。検査法は $\alpha_1$ -mと $\beta_2$ -mの検査はImzyne  $\alpha$ および

$\beta$ 試薬キット(富士レビオ製)を使用,Cre分析はHPLCによった。

その結果,採尿後の $\alpha_1$ -mと $\beta_2$ -mの室温,冷暗所等での安定性は約1週間であること,6カ月児尿550検体の $\alpha_1$ -mの最頻値は0.49mg/l,4mg/l, $\beta_2$ -mの最頻値は45.1 $\mu$ g/l最高値670.9 $\mu$ g/lであった。

1) 和歌山県立医科大学衛生学教室

## II 学会・研究会等の発表

1. 高速液体クロマトグラフィーによる神経芽細胞腫検査の主マーカー(VMA,HVA)およびクレアチニンの同時分析について,(第4報)蛍光光度検出器による分析条件の検討,第61回日本衛生学会,京都市,1991,4月  
宮本邦彦,有本光良,山東英幸,宮下和久,  
武田真太郎
2. 和歌山県における日本脳炎患者の分布と年次推移,第26回日本脳炎ウイルス生態学研究会,高知市,1991,6月  
加藤正巳,今井健二
3. シラス中の過酸化水素含有量(バックグラウンド値)調査について,第32回近畿食品衛生監視員研修会,神戸市,1991,9月  
和歌山県食品衛生監視員協議会,宮井一行,  
山東英幸,得津勝治
4. ミネラル類摂取量の実測値と計算値の比較,第50回日本公衆衛生学会,盛岡市,1991,10月  
山東英幸,辻澤 廣,上田幸右,得津勝治,  
吉田穰,堺みどり,大塚量子,谷内俊文,  
畑 伸弘,武田真太郎
5. 和歌山県南部海岸地帯にみられる学童の食形態 第1報 摂取食品数の地域差について,第50回日本公衆衛生学会,盛岡市,1991,10月  
吉田 穰,堺みどり,大塚量子,山東英幸,  
山角泰清,黒田基嗣,武田真太郎
6. 和歌山県南部海岸地帯にみられる学童の食形態 第2報 朝食における調理形態出現頻度,第50回日本公衆衛生学会,盛岡市,1991,10月  
堺みどり,吉田 穰,大塚量子,山東英幸,  
吉田義昭,森岡郁晴,栗山佳朗,武田真太郎
7. 乳幼児期の腎疾患のマス.スクリーニングについて,第50回日本公衆衛生学会,盛岡市,1991,10月  
内田勝三,寺杣文男,宮本邦彦,山家宏宣,  
青柳憲幸,楠本幸子,黒田基嗣,谷内俊文,  
武田真太郎
8. 紀の川の水生物について,第13回和歌山県公衆衛生学会,和歌山市,1991,11月  
島田美昭,山本康司,谷口泰嵩,上平修司,  
森 喜博,田中 正,小山武信,坂本 正

9. 勝浦及びその周辺の温泉の経年変化, 第13回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1991, 11月  
辻澤 廣, 上田幸右, 久野恵子, 橋爪 崇, 山東英幸, 得津勝治, 石垣彰一
10. 光化学オキシダントによるアサガオ被害調査について, 第13回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1991, 11月  
蓬臺和紀, 大谷一夫, 坂本明弘, 勝山 健, 坂本義継
11. 県南部に在住する漁家のコレステロール摂取について, 第13回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1991, 11月  
山東英幸, 得津勝治, 吉田 稔, 堺みどり, 大塚量子, 栗山佳朗, 谷内俊文, 羅 維之, 宮下和久, 武田真太郎
12. 和歌山県における先天性副腎皮質過形成症のマス・スクリーニング検査結果について, 第13回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1991, 11月  
島中哲也, 角田町代, 有本光良, 寺杣文男, 内田勝三, 宮本邦彦, 小林昌和, 小池通夫
13. 和歌山県下の温泉経年調査, 平成3年度地方研究所近畿支部理化学部会研究会, 堺市, 1991, 11月  
辻澤 廣
14. シラス中の過酸化水素含有量(バックグラウンド値)調査について, 平成3年度全国食品衛生監視員研修会, 大阪市, 1991, 11月  
和歌山県食品衛生監視員協議会, 宮井一行, 山東英幸, 得津勝治
15. サルモネラとプレシオモナスの混合感染が推定された食中毒事例について, 第18回地研近畿支部細菌部会, 奈良市, 1991, 11月  
井藤典彦, 楠山和弘, 大谷 寛
16. Simultaneous Determinations of Main Neuroblastoma Markers(VMA and HVA) and Creatinine by High Performance Liquid Chromatography, 8th International Neonatal Screening Symposium, Sydney, 1991, November  
Miyamoto K, Arimoto M, Hanawa I, Matsumoto K, Miyashita K, Takeda S .
17. 和歌山県におけるエコーウイルス30型の分離状況(1991), 第28回近畿地区ウイルス疾患協議会, 和歌山市, 1992, 2月  
今井健二



## 年 報 編 集 委 員

委員長	得	津	勝	治
委員	井	藤	典	彦
〃	坂	本	明	弘
〃	西	山	臣	謹
〃	前	馬	定	男
〃	宮	本	邦	彦

(五十音順)

---

発行年月 平成 4 年 12 月

編集・発行 和歌山県衛生公害研究センター

〒640 和歌山市砂山南 3 - 3 - 45

☎ (0734) 23-9570

36-8400

FAX (0734) 23-8798

---

(本報は再生紙を使用しています。)