

和歌山県衛生公害研究センター年報

No. 40

(平成5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. 40

1 9 9 4

Wakayama Prefectural Research Center
of Environment and Public Health
3 - 3 - 45, Sunayama - Minami, Wakayama, 640

序

この度、和歌山県衛生公害研究センターの平成5年度における事業概要、調査研究および発表業績をとりまとめ、「和歌山県衛生公害研究センター年報第40号」として発刊する運びとなりました。ご高覧のうえ、ご意見を賜れば幸いです。

当センターも他府県の多くの地方研究機関と同様に、保健・環境行政を支える技術的中核として、その業務の拡大や技術水準の高度化が強く求められています。このような状況が背景にあるとき、県内33研究機関相互の連携及び交流を図ることを通して、本県の産業と科学技術の発展に寄与することを目的に「和歌山技術交流推進協議会」が極最近組織されたことは心強い限りです。この協議会の事業として、研究機関所属の研究者相互間の交流推進、研究機関相互間の共同研究開発の企画・推進、本県の科学技術政策に対する提言・要望等であります。

今後、関連各機関のご支援を得て、時代に対応した保健・環境科学のセンターを目指してまいりたいと考えています。

皆様方の倍旧の御指導と御鞭撻を御願い申し上げる次第です。

平成6年11月

和歌山県衛生公害研究センター

所長 城 戸 亮

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	17
2. 保健所等の指導・研修	20
3. 出前教室の実績	21

(調 査 研 究 編)

III 調査研究

【調査研究】

1. 和歌山県における先天性甲状腺機能低下症マス・スクリーニング検査について (第2報) —昭和60(1985)年度から平成5(1993)年度の結果— 前島 徹・角田町代・勝山 健・内田勝三・有本光良・畠中哲也 下野尚悦・宮本邦彦	23
2. 県内温泉の経年変化 (第11報) —白浜温泉とその周辺温泉の経年変化— 辻澤 廣・上田幸右・久野恵子・橋爪 崇・山東英幸・得津勝治 楠石由則・愛洲隆一郎	30
3. 和歌山県下の河川及び海域底質の変異原性調査 橋爪 崇・上田幸右・久野恵子・山東英幸・辻澤 廣・得津勝治	40
4. 紀伊水道東部海域における最近10ヶ年間の水質及び底質の評価について 小山武信・中西和也・西山臣謹	46

【資 料】

1. 和歌山県感染症サーベイランスの現状と課題について
—昭和62年から平成4年までの経年変化とその考察について—
勝山 健・有本光良・宮本邦彦 72
2. 和歌山県におけるつつが虫病について
寺杣文男・今井健二・宮本博行・丸山英一・小川晃弘・山西康仁
那須征太郎・岡田和久 77
3. 紀の川流域のSO₂、NO₂濃度について
蓬臺和紀・吉岡 守・坂本明弘 80
4. 長期暴露型簡易サンプラーによる二酸化窒素、二酸化いおうの測定について
坂本明弘・吉岡 守・蓬臺和紀・二階 健・大谷一夫 86
5. 河川水中の農薬の調査（第2報）
有本光良・森 喜博・中西和也・花岡元彦・雑賀 仁・小山武信
西山臣謹・田中 正 94
6. 平成5年度公共用水域クロスチェック
花岡元彦・小山武信・中西和也・山本康司・西山臣謹 101

IV 発 表 業 績

1. 誌上発表 107
2. 学会・研究会等の発表 107

CONTENTS

【Originals】

1. Neonatal Mass Screening for Congenital Hypothyroidism in Wakayama Prefecture (II)
—Results from 1985 to 1993—
Toru Maejima, Machiyo Sumita, Ken Katsuyama, Shozo Uchida,
Mitsuyoshi Arimoto, Tetsuya Hatanaka, Hisayoshi Shimono
and Kunihiko Miyamoto 23
2. Studies on the Time Course of Hot Spring in Wakayama Prefecture (XI)
The Time Course of Temperature, Flow Amounts and Evaporated Residues in Shirahama
and its Neighboring Hot Springs
Hiroshi Tsujisawa, Kousuke Ueda, Keiko Kuno, Takashi Hashizume,
Hideyuki Sando, Shoji Tokutsu, Yoshinori Kusuishi
and Ryuichirou Aisu 30
3. Mutagenicity of Sediments Collected from Rivers and Sea Areas in Wakayama
Prefecture
Takashi Hashizume, Kousuke Ueda, Keiko Kuno, Hideyuki Sando,
Hiroshi Tsujisawa and Shoji Tokutsu 41
4. Survey of Water and Soil with Eastern Bay of the Kii Channel during
the period of 1984~1993
Takenobu Koyama, Kazuya Nakanishi and Takanari Nishiyama 47

【Notes】

1. The Present Condition and Study Assignment of Surveillance System for Infection
Diseases in Wakayama Prefecture
—Reported cases from clinics and hospital, 1987-1992—
Ken Katsuyama, Mitsuyosi Arimoto and Kunihiko Miyamoto 76
2. Evidence of Tsutsugamushi Disease in Wakayama Prefecture
Fumio Terasoma, Kenji Imai, Hiroyuki Miyamoto, Eiichi Maruyama,
Akihiro Ogawa, Yasuhito Yamanishi, Seitarou Nasu
and Kazuhisa Okada 81
3. Survey of SO₂, NO₂ Concentration in Kino Basin
Kazuki Houdai, Mamoru Yoshioka and Akihiro Sakamoto 84
4. Studies on Conventional Passive Sampler for Long-term Measurement of Nitrogen
Dioxide and Sulfur Dioxide in Ambient Air
Akihiro Sakamoto, Mamoru Yoshioka, Kazuki Houdai, Takeshi Nikai
and Kazuo Ohtani 90

5. Investigation of Pesticides in River Water (II)

Mitsuyoshi Arimoto, Yoshihiro Mori, Kazuya Nakanishi,

Motohiko Hanaoka, Hitoshi Saika, Takenobu Koyama,

Takanari Nishiyama and Tadashi Tanaka 98

6. Round Robin Tests for Public Water in 1993

Motohiko Hanaoka, Takenobu Koyama, Kazuya Nakanishi,

Kohji Yamamoto and Takanari Nishiyama 105

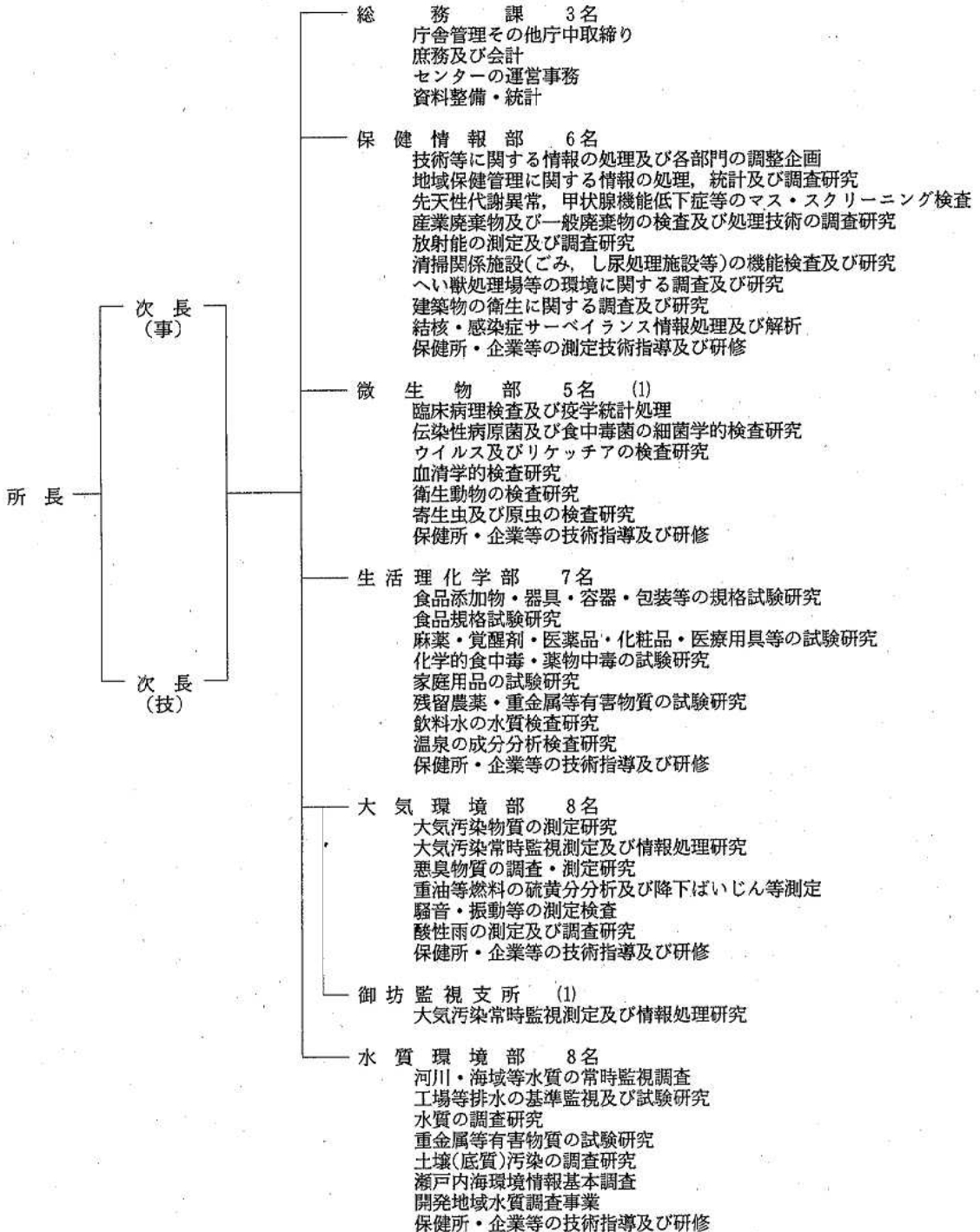
I 衛生公害研究センターの概要

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、化学試験室は業務課に、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 御坊市箇字円津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。

2 組 織

(1) 機構と事務分掌



※ ()内は兼務職員を示す。

(2) 職員構成

H.6.4.1現在

区分	事務系	技 術 系						計
		医学	獣医学	薬学	理工学	農学	医療技術	
所 長		1						1
次 長	1				1			2
総 務 課	3							3
保 健 情 報 部				2	3		1	6
微 生 物 部		(1)		2	1	2		5 (1)
生 活 理 化 学 部			1	3	2	1		7
大 気 環 境 部				1	7			8
(御坊監視支所)				(1)				(1)
水 質 環 境 部				2	5	1		8
計	4	1 (1)	1	10 (1)	19	4	1	40 (2)

注 ()内は、兼務職員

(3) 職員名簿

H.6.4.1現在

職 名	氏 名	備 考	職 名	氏 名	備 考
所 長	城戸 亮	H.6.4.1医科大学教授より	主任研究員	山東 英幸	
次長(事務)	湊 孝太郎	H.6.4.1職員課より	研 究 員	橋爪 崇	
次長(技術)	坂本 正		研 究 員	久野 恵子	
総 務 課			研 究 員	畠中 哲也	
課 長	前馬 定男		研 究 員	杉本 真紀	H.6.4.1新規採用
主 事	井邊 正人		大気環境部		
用 務 員	山西キヨ子		部 長	秦 壽孝	H.6.4.1薬務課より
保健情報部			主任研究員	内田 勝三	
部 長	得津 勝治		主査研究員	坂田 進	
主任研究員	勝山 健		主査研究員	蓬壺 和紀	
主査研究員	上田 幸右		主査研究員	二階 健	
研 究 員	前島 徹		主査研究員	吉岡 守	
研 究 員	新田 伸子	H.6.4.1新規採用	研 究 員	大谷 一夫	
研 究 員	下野 尚悦	H.6.4.1新規採用	研 究 員	稲内 久	H.6.4.1新規採用
微生物部			(御坊監視支所)		
部 長	宮本 博行	(医科大学教授)	支 所 長	秦 壽孝	(大気環境部長)
主任研究員	井藤 典彦		水質環境部		
主査研究員	今井 健二		部 長	田中 正	
主査研究員	大谷 寛		主任研究員	小山 武信	
研 究 員	大田真由美	H.6.4.1薬務課より	主任研究員	森 喜博	
研 究 員	寺 杣 文男		主査研究員	有本 光良	
生活理化学部			主査研究員	雑賀 仁	
部 長	石垣 彰一	H.6.4.1生活衛生課より	主査研究員	楠山 和弘	
主任研究員	辻沢 広		研 究 員	花岡 元彦	
			研 究 員	中西 和也	

(4) 転出者等名簿

職 名	氏 名	転 出 先 等
所 長	嶋 功	H.6.3.31 退 職
主 任 研 究 員	井 上 雅 佳	H.6.3.31 退 職
次 長	浅 利 嗣 夫	H.6.4. 1 地方労働委員会
保健情報部長	宮 本 邦 彦	H.6.4. 1 岩出保健所
大気環境部長	坂 本 明 弘	H.6.4. 1 環境調整課
主 査 研 究 員	杉 岡 諭	H.6.4. 1 岩出保健所
水質環境部長	西 山 臣 謙	H.6.4. 1 薬 務 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	23,061
試験検査事業	3,101
公衆衛生に関する調査研究事業	5,551
庁舎修繕	2,411
衛生公害研究センター共同研究事業	1,817
国内登録農薬分析調査事業	1,642
公害測定機器整備事業	29,970
公害測定技術研修指導事業	3,396
大気汚染常時監視テレメーター運営事業	56,500
公害防止技術調査研究事業	746
地域開発水質調査事業	3,090
放射能測定調査事業	4,134
「健康と環境」出前教室	970
乳幼児の腎尿路機能障害研究事業	20,034
化学物質環境汚染実態調査事業	1,576
未規制大気汚染物質（アスベスト）モニタリング調査事業	722
行政依頼分	86,427
計	245,148

(2) 依頼検査収入

項 目	件 数 (件)	金 額 (円)
薬 品 試 験	2	18,940
水 質 試 験	111	2,423,550
温 泉 試 験	41	295,610
食品添加物・容器及び包装試験	1,344	3,155,710
環 境 衛 生 試 験	11	722,810
そ の 他 (再発行)	1	400
計	1,510	6,617,020

(3) 施設

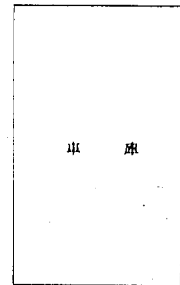
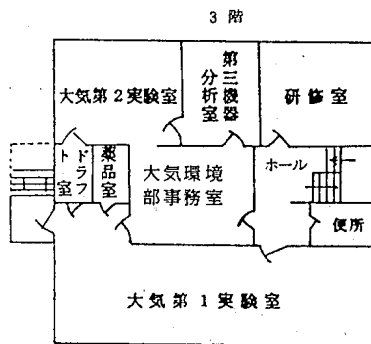
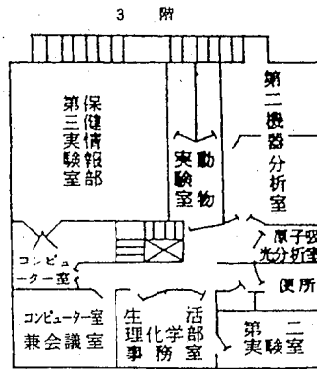
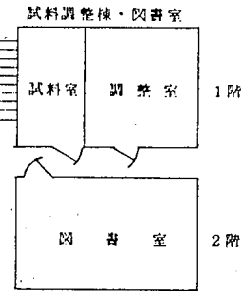
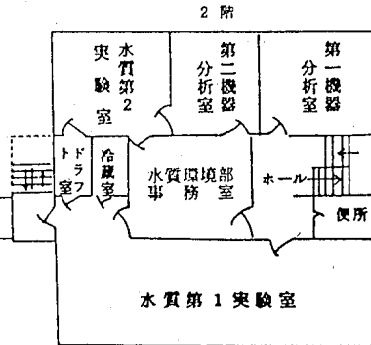
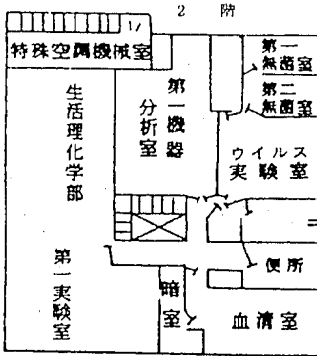
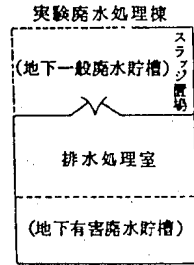
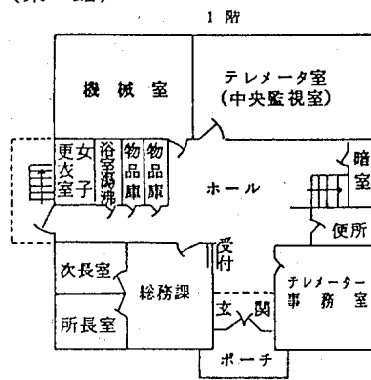
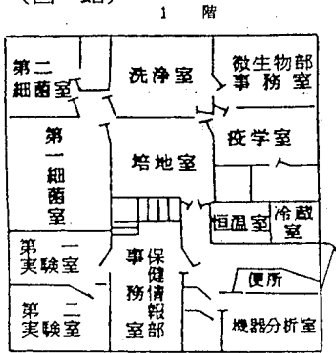
東 館	所 敷 地 面 積 建 物	所在地	和歌山市砂山南3丁目3番45号
		面積	1,042.60㎡
		○本館	
		構造	鉄筋コンクリート造 3階建 屋上一部4階
		面積	建築面積 440.48㎡ 延面積 1,352.53㎡
		附帯設備	電気, 都市ガス, 給排水, 空調, 高圧ガス, 衛生浄化
		竣工	昭和47年10月
		総工費	91,782千円
		○実験排水処理棟	
		構造	コンクリートブロック建 平屋建 地下水槽
面積	建築面積 31.40㎡		
水槽容量	40kℓ, 10kℓ 各1		
附帯設備	電気, 給排水		
竣工	昭和50年11月		
総工費	19,900千円		
○車庫			
構造	鉄骨造 平屋削		
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 敷 地 面 積 建 物	所在地	和歌山市砂山南3丁目3番47号
		面積	950.51㎡
		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 敷 地 面 積 建 物	所在地	御坊市藪字円津255-4
		面積	632.77㎡
		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

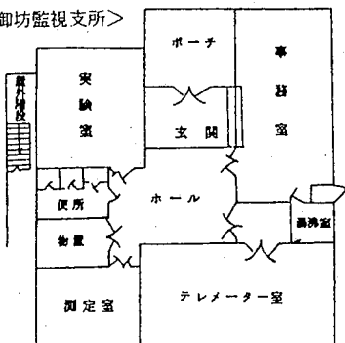
〈和歌山県衛生公害研究センター〉

(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5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。

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	24	240
健康対策課	(1) 神経芽細胞腫検査	8,981	26,943
	(2) 先天性代謝異常検査内訳 (表1-3)		74,804
	1) 先天性代謝異常検査 A) アミノ酸代謝異常 B) 糖質代謝異常	10,632	(53,210)
	2) 甲状腺機能低下症	10,632	(10,787)
	3) 副腎皮質過形成症	10,632	(10,807)
	(3) 感染症サーベイランス事業 (表1-5)	22,192	22,192
科学技術庁	環境放射能測定	480	554
総 合 計		63,573	124,733

a) 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)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。本年度の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)	24	24	48
COD (化学的酸素要求量)	24	24	48
Cl (塩素イオン)	24	24	48
色 度		24	24
Total-P (総リン)		24	24
Total-N (総窒素)		24	24
S.S (浮遊物質)		24	24
総 合 計	72	168	240

b) 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53,210件でこのうち再検査件数は50件, 精密検査依頼件数7件であった。

クレチン症検査の総検査数は10,787件, 再検査数は155件, 精密検査依頼件数は10件であった。副腎皮質過形成症検査の検査件数は10,807件, 再検査数は175件, 精密検査依頼件数は11件であった。

このうち, 確定患者数は代謝異常1件, クレチン症4件であった。なお, 平成4年度における最終確定患者数は, 代謝異常2件, クレチン症6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	Met (ホモシスチン尿症)	10,635 (3)
	"	Phe (フェニルケトン尿症)	10,639 (7)
	"	Leu (メーブルシロップ尿症)	10,636 (4)
	ポイトラー法	G-B (ガラクトース血症)	10,650 (18)
	バイゲン法	G-P (ガラクトース血症)	10,650 (18)
先天性甲状腺機能低下症	ELISA 法	TSH (クレチン症)	10,787 (155)
副腎皮質過形成症	ELISA 法	17-OHP	10,807 (175)
神経芽細胞腫検査	高速液体クロマト	VMA (バニールマンデル酸)	8,981 (454)
		HVA (ホモバニリン酸)	8,981 (454)
	グラフ法	クレアチニン	8,981 (454)
総 合 計			101,747

注) 検査件数のうち()については, 再検査の件数である。

c) 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8,981件で, このうち再検査数は454件, 精密検査依頼数は1件, 内患者はなかった。

d) 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。

e) 結核・感染症サーベイランス情報処理

平成5年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。平成5年の感染症の報告数は、週報は21,886名、月報は403名であった。

平成5年は平成4年に比べて風疹、インフルエンザ様疾患が増加した。なお、結核情報については、毎月1回、年1回報告を行っている。

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	52	52
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	4	24
	上水(蛇口水)	2	6
	農畜産物	6	18
	海産物	1	3
空間線量率	和歌山市	12*	12*
	県下(12ヶ所)	24*	24*
	和歌山市	361**	361**
総合計		480	554

(注) *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

表1-5 疾病別保健所別集計表(週報)

平成5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	古座	新宮	合計		
疾疹様疾患	184	211	16	1	47	28	10	59	6	5	567
風疹	1,492	752	422	184	513	82	51	1,320	28	202	5,046
水痘	647	262	173	82	199	74	67	364	45	422	2,335
流行性耳下腺炎	211	37	13	74	88	21	45	62	5	32	588
百日咳様疾患	17	3	0	9	0	2	0	16	0	9	56
溶連菌感染症	175	59	24	11	106	10	1	35	1	131	553
異型肺炎	61	1	7	0	15	13	0	5	0	32	134
感染性胃腸炎	1,788	362	146	107	194	70	0	621	1	435	3,724
乳児嘔吐下痢症	292	96	68	11	128	62	21	199	4	24	905
手足口病	60	31	35	11	31	18	1	20	82	136	425
伝染性紅斑	61	9	33	0	15	28	0	50	1	18	215
突発性発疹	409	93	76	29	147	29	32	54	26	118	1,013
ヘルパンギーナ	473	105	94	32	31	49	14	173	6	229	1,206
インフルエンザ様疾患	1,804	813	221	131	329	293	0	658	0	457	4,706
M C L S	2	0	0	0	3	0	0	4	0	0	9
咽頭結膜熱(内科・小児科)	10	0	16	0	142	0	0	3	3	0	174
咽頭結膜熱(眼科)	0			3				2			5
流行性角結膜炎	112			29				69			210
急性出血性結膜炎	8			5				2			15
合計	7,806	2,834	1,344	719	1,988	779	242	3,716	208	2,250	21,886

(空欄は定点なし)

表1-6 疾病別保健所別集計表(月報)

平成5年

	和歌山県	市中央 保健所	海 南 保健所	高野口 保健所	御 坊 保健所	田 辺 保健所	新 宮 保健所
川 崎 病	11	11					
感 染 膜 炎	(小計)	13	13				
	細菌性髄膜炎	2	2				
	無菌性髄膜炎	11	11				
脳・脊髄炎	(小計)	10	10				
	脳 炎	6	6				
	脳 症	3	3				
	ライ症候群	1	1				
	脊 髄 炎	0	0				
ウ 性 イ 肝 ル ス 炎	(小計)	6	6				
	A 型 肝 炎	3	3				
	B 型 肝 炎	0	0				
	その他の肝炎	3	3				
淋 病 様 疾 患	79	28	15	6	7	23	0
陰 部 ク ラ ミ ジ ア 症	39	4	21	8	0	6	0
陰 部 ヘ ル ベ ス	85	49	3	6	0	27	0
尖 圭 コ ン ジ ロ ーム	24	8	3	3	1	9	0
ト リ コ モ ナ ス 症	39	30	0	9	0	0	0
計	306	159	42	32	8	65	0

(2) 微生物部

平成5年度に実施した行政検査の内容及び検査

1) 行政検査

数は表2-1に示すとおりである。

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 プタ抗体検査	160	239
	(2) インフルエンザ流行予測事業		
	1) ウイルスの分離・同定	11	11
	2) 抗体検査	7	28
	(3) 感染症サーベイランス		
	1) 病原体の検出	561	561
	2) 抗体検査(風疹, 麻疹, 日本脳炎, インフルエンザ)	994	1,234
	(4) HIV抗体検査	153	153
	(5) つつが虫病診断検査	19	57
	(6) 法定伝染病原菌の同定	8	8
生活衛生課	(1) 食中毒発生に伴う原因菌の検索・同定	57	157
	(2) 畜産物中の残留抗生物質の検出	57	171
	(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
薬 務 課	(1) 保存血液等の無菌試験(細菌, 真菌)	21	42
そ の 他	(1) 飲料水の細菌検査	1	2
	計	2,083	2,707

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抗体を毎月20検体ずつ検査した。抗体陽性率は、8月中旬に55%に達し、9月上旬には100%となった。

インフルエンザ流行予測事業では、流行規模が比較的小さく、搬入検体も少なかったこともあって、集団発生からの採取検体からはウイルスの分離はできなかった。また、採取血清の抗体検査からもインフルエンザウイルス感染の確認はできな

かった。

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

食中毒発生に伴う検査は、3件について行い、腸炎ビブリオ(O4:K8)、腸炎ビブリオ(O1:K38, O1:K56, O4:KUT)、いずれも耐熱性溶血毒産生株を患者の便から検出した。

表2-2 感染症サーベイランス病原体検出状況
(平成5年度受付分)

臨床診断名 検出病原体	検体採取月	平成5年												平成6年			合計
		1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
感染性胃腸炎				6	11	9	2	8	20	14	15	8	15	13	6	1	128
Echovirus 3								2	1							3	
Echovirus 11										1						1	
Poliovirus 1													2			2	
Poliovirus 2													2			2	
Poliovirus 3													1			1	
Salmonella Typhimurium							1									1	
乳児嘔吐下痢症			1	3	2			2	1			3	3	2	5	2	24
Rotavirus				2	1											3	
Poliovirus 1									1							1	
Poliovirus 2									1							1	
Poliovirus 3					1											1	
Coxsackievirus B5															1	1	
手足口病					6			2		2		3				1	
Echovirus 3					1											1	
ヘルパンギーナ				1		2	7		1							11	
インフルエンザ様疾患		9	11	1									5	8	28	17	79
Influenza virus A H3N2															3	3	6
Coxsackievirus B4													1			1	
Adenovirus 2															1	1	
咽頭結膜熱			2	2	1			4		1	2	2	1	1		16	
Echovirus 9												1				1	
感染性髄膜炎			4	7	4	1	13	1	4	5	1	4	1	3	2	50	
Echovirus 3					1			1								2	
Echovirus 9										1						1	
Echovirus 11									1							1	
Echovirus 30							1									1	
脳・脊髄炎				6	9	2	5	1		4			1	3		31	
Adenovirus 1				1												1	
その他	2	3	8	9	15	20	14	10	10	11	8	6	28	13	13	170	
Adenovirus 11								1								1	
Poliovirus 1				1											1	2	
Poliovirus 2					1											1	
不明		1	2	1	2	4	7	5	5	1	5	3	1	2		39	
Echovirus 3								1								1	
Echovirus 11									1							1	
合計 検体数	2	13	34	41	48	31	54	45	35	39	27	42	57	58	35	561	
検出病原体数	0	0	0	4	5	0	4	4	5	1	5	1	1	3	6	39	

表2-3 感染症サーベイランス風疹抗体調査結果（女子）

年 齢	検体数	抗 体 価								抗 体 保有率 %	GM値	log ₂ GM
		<1:8	8	16	32	64	128	256	512≤			
9 ~ 12	71	25	0	0	2	8	14	13	9	64.8	175.6	7.5
16 ~ 18	90	6	1	12	23	26	18	4	0	93.3	52.5	5.7
19 ~ 30	90	5	1	17	17	30	17	3	0	94.4	49.7	5.6
計	251	36	2	29	42	64	49	20	9	85.7	66.5	6.1

検 体：平成4年7月～9月に採血した血清，和歌山市，田辺市，新宮市

抗 原：デング生研製

検査法：厚生省伝染病流行予測調査検査術式（昭和61年）による

抗体保有率：HI抗体価8以上の百分率

GM値：HI抗体価8以上の幾何平均値

表2-4 感染症サーベイランス麻疹抗体調査結果（男女）

年 齢	検体数	抗 体 価								抗 体 保有率 %	GM値	log ₂ GM
		<1:8	8	16	32	64	128	256	512≤			
0 ~ 2	88	53	0	2	5	8	10	5	5	39.8	111.4	6.8
3 ~ 5	89	16	0	5	12	15	17	17	7	82.0	107.9	6.8
6 ~ 15	90	4	1	4	19	29	16	12	5	95.6	78.3	6.3
計	267	73	1	11	36	52	43	34	17	72.7	94.1	6.6

検 体：平成4年7月～9月に採血した血清，和歌山市，田辺市，新宮市

抗 原：デング生研製

検査法：厚生省伝染病流行予測調査検査術式（昭和61年）による

抗体保有率：HI抗体価8以上の百分率

GM値：HI抗体価8以上の幾何平均値

表2-5 感染症サーベイランス日本脳炎抗体調査結果（男女）

年 齢	検体数	抗 体 価								抗 体 保有率 %	GM値	log ₂ GM
		<1:10	10	20	40	80	160	320	640≤			
0 ~ 5	88	52	14	11	5	4	2	0	0	40.9	22.0	1.1
6 ~ 15	88	15	1	21	16	18	8	7	2	83.0	59.0	2.6
30 ~ 39	90	71	8	9	2	0	0	0	0	21.1	16.1	0.7
50 ~ 60	90	48	10	17	11	3	1	0	0	46.7	23.6	1.2
計	356	186	33	58	34	25	11	7	2	47.8	33.0	1.7

検 体：平成4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，デング生研製

検査法：厚生省伝染病流行予測調査検査術式（昭和61年）による

抗体保有率：HI抗体価10以上の百分率

GM値：HI抗体価10以上の幾何平均値

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 (男女)

(1) A/山形/32/89 (H₁N₁)

年 令	検体数	抗 体 価						抗 体 保 有 率			
		<1:32	32	64	128	256	512 \leq	32 \leq	%	128 \leq	%
0 ~ 5	30	9	1	6	8	6	0	21	70.0	14	46.7
6 ~ 15	30	1	1	5	12	9	2	29	96.7	23	76.7
30 ~ 39	30	10	10	9	1	0	0	20	66.7	1	3.3
50 ~ 59	30	6	10	12	1	1	0	24	80.0	2	6.7
計	120	26	22	32	22	16	2	94	78.3	40	33.3

(2) A/北九州/159/93 (H₃N₂)

年 令	検体数	抗 体 価						抗 体 保 有 率			
		<1:32	32	64	128	256	512 \leq	32 \leq	%	128 \leq	%
0 ~ 5	30	17	1	0	3	3	6	13	43.3	12	40.0
6 ~ 15	30	1	5	2	11	6	5	29	96.7	22	73.3
30 ~ 39	30	21	6	3	0	0	0	9	30.0	0	0.0
50 ~ 59	30	18	10	0	0	2	0	12	40.0	2	6.7
計	120	57	22	5	14	11	11	63	52.5	36	30.0

(3) B/バンコク/163/90

年 令	検体数	抗 体 価						抗 体 保 有 率			
		<1:32	32	64	128	256	512 \leq	32 \leq	%	128 \leq	%
0 ~ 5	30	15	1	9	5	0	0	15	50.0	5	16.7
6 ~ 15	30	2	3	8	6	4	7	28	93.3	17	56.7
30 ~ 39	30	15	9	3	3	0	0	15	50.0	3	10.0
50 ~ 59	30	11	5	8	3	3	0	19	63.3	6	20.0
計	120	43	18	28	17	7	7	77	64.2	31	25.8

検 体：平成 4 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、H I 法で実施

2) 依頼検査

平成5年度に実施した依頼検査については、表2-7に示したとおりである。

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	95
	大腸菌群(定性)	82
	大腸菌(定性)	15
	サルモネラ	17
	黄色ブドウ球菌	17
	クロストリジウム	10
その他の食品	一般生菌数	144
	大腸菌群(定性)	135
	大腸菌群(定量)	6
	真菌数	83
	サルモネラ	28
	黄色ブドウ球菌	62
	クロストリジウム	24
	芽胞数 大腸菌	80 17
飲料水等	一般細菌数	92
	大腸菌群	92
その他	一般生菌数	118
	大腸菌群(定性)	1
	大腸菌群(定量)	117
	サルモネラ	118
	抗 菌 試 験	2
計		1,355

(3) 生活理化学部

1) 行政検査

平成5年度に行った食品添加物等の行政検査は281件延1,511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

食品監視の目的で、しらす19検体について、過酸化水素(殺菌料)の定量試験を行った。その結果、32, 36mg/kgを検出した2検体については不適合品であった。

また、食品衛生法第7条第2項に係る検査で、しらす2検体について、過酸化水素の定量試験を行ったところ、それぞれ1.8, 2.0mg/kgであった。

b) ソルビン酸の定量試験

食品監視の目的で、食肉製品24検体、漬物16検体について、ソルビン酸(保存料)の定量試験を行った。その結果、食肉製品19検体より最低770mg/kgから最高1580mg/kg、漬物13検体より最低80mg/kgから最高830mg/kg検出した。

ii) 家庭用品検査

乳幼児用衣類16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。

iii) 残留有害物質検査

鶏肉57検体について、モニタリング検査の目的でスルファモノメトキシ、スルファジメトキシ、オキシリン酸の3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(スルファモノメトキシ 0.01mg/kg, スルファジメトキシ 0.03mg/kg, オキシリン酸 0.02mg/kg)未満であった。

iv) 残留農薬検査

食品監視の目的でレタス、トマト、きゅうり、なす、すいか各5検体、うめ1検体について、有機リン系農薬のEPN、クロルピリホス、ジクロルボス、ジメトエート、ダイアジノン、パラチオン、パラチオンメチル、フェニトロチオン、ホサロン、マラチオンと有機塩素系農薬のキャプタン、シベルメトリン、フルシトリネートのうち残留基準のある農薬(平成5年7月現在)及びうめについてはイプロジオンの定量試験を行った。その結果、いずれの農薬も検出しなかった。

v) 食品残留農薬実態調査

食品残留農薬実態調査は、全国20都道府県5市の研究機関と食品衛生協会の計26機関で実施された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、輸入品のレタス4検体について、ホレート、プロモホス、メピンホス、ホスファミドン、

フェナミホス，小麦4検体について、ホレート，プロモホス，ホスファミドン，アスパラガス，セロリ各4検体について，ホレート，メビンホス，レモン4検体について，ホスファミドン，モノクروتホス，ブロッコリー，たまねぎ，ピーマン，大麦，大豆各4検体について，ホレート，グレープフルーツ4検体について，ホスファミドン，いちご4検体について，フェナミホスの有機リン系農薬，および国産のにんじん8検体について，ホレート，ホスファミドン，プロモホス，フェナミホス，いちご4検体について，フェナミホスの定量試験を行った。

vi) 水道水全項目検査（大腸菌群と一般細菌数を除く）

平成5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水道施設の原水4件，浄水6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。

vii) 医薬品等検査

医薬品等一斉取締りによる検査で，浴用剤6検

体について，医薬部外品製造承認書による規格試験を行った。その結果，すべて適合品であった。

viii) 温泉経年変化調査

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5年度は，白浜温泉及びその周辺地域の10源泉について調査を行った。泉温，湧出量，成分ともに前回（昭和64年度）調査と比べ大きな変化がなかった。詳細は，「調査研究編」に記載した。

ix) 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，Cr⁶⁺，As，総水銀，アルキル水銀，PCB）の調査を年1回（8月）行った。

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（しらす中の過酸化水素）	21	21
”	”（食肉製品，漬物中のソルビン酸）	40	40
”	家庭用品検査（乳幼児用衣料中のホルマリン）	16	16
”	残留有害物質検査（鶏肉中の合成抗菌剤）	57	171
”	残留農薬検査（農産物中の有機リン系，有機塩素系農薬）	41	408
”	食品残留農薬実態調査	60	120
”	水道水全項目検査（大腸菌群と一般細菌数は除く）	10	244
薬 務 課	医薬品等検査（浴用剤）	6	6
”	温泉経年変化調査（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		281	1,511

2) 依頼検査

平成5年度に実施した食品添加物，水質等の依頼検査は385件延3,805項目で，内容については表3-2のとおりであった。

i) 食品関係

a) ソルビン酸の定量試験

食肉製品66検体について，ソルビン酸の定量試験を行った。

b) 亜硝酸塩の定量試験

食肉製品89検体について、亜硝酸塩の定量試験を行った。

c) エリソルビン酸の定量試験

食肉製品3検体について、エリソルビン酸の定量試験を行った。

d) pHの測定

サバの松前すし4検体について、pHの測定を行った。

e) 総シアンの定量試験

タピオカ澱粉7検体について、総シアンの定量試験を行った。

f) 残留農薬の定量試験

白米1検体について、フェニトロチオンの定量試験を行った。

g) 重金属の定量試験

木炭1検体について、カドミウム、水銀、ヒ素、鉛、全クロムの含有量を定量した。

ii) 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、1市9町より85件（2085項目）、その他2件（49項目）の依頼があった。その内訳は、上水道38件、簡易水道43件、飲料水供給施設4件、専用水道1件、井戸水等1件であった。また、そのうち原水が45件、浄水が41件、井戸水等が1件であった。

b) 上水道試験（基準項目検査）

水質基準に関する省令（平成4年12月21日厚生省令第69号）の改正により、平成5年12月1日より施行された基準項目検査（大腸菌群と一般細菌数を除く）は、1町より4件（176項目）の依頼があった。その内訳は、すべて上水道であり、原水2件、浄水2件であった。

c) 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38件（304項目）、ゴルフ場使用農薬の検査が21件（175項目）、その他5件（17項目）であった。

iii) 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9件、再分析3件であった。その結果、療養泉が10件、温泉法による温泉が2件であった。新規分析の中には、温泉ボーリングの調査のための分析が1件含まれており、温泉法による温泉であった。

b) 鉱泉小分析

鉱泉小分析は、41件（410項目）の依頼があり、そのうち療養泉となる限界値を満足したものは8件、常水と区別する限界値を満足したものは8件であった。

表3-2 依頼検査

検 体	検 査 目 的	件 数	項目数
食品関係			
食肉製品	ソルビン酸の定量試験	66	66
食肉製品	亜硝酸塩の定量試験	89	89
食肉製品	エリソルビン酸の定量試験	3	3
サバの松前すし	pHの測定	4	4
タピオカ澱粉	総シアンの定量試験	7	7
白米	残留農薬の定量試験	1	1
木炭	貴金属の定量試験	1	5
飲料水関係	上水道試験（全項目検査）	87	2,134
	”（基準項目検査）	4	176
	項目試験	70	550
鉱泉関係	鉱泉中分析	12	360
	鉱泉小分析	41	410
	計	385	3,805

(4) 大気環境部

大気環境部の業務は、主として手分析を中心とする分析業務と、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5年度の分析業務実績は、表4-1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
硫黄酸化物の測定(二酸化鉛法)	228	228
降下ばいじんの測定(デポジットゲージ法)	84	1,008
悪臭物質の測定	30	77
有害物質の測定	10	10
煙道排ガス中の窒素酸化物測定	370	740
煙道排ガス中のばいじん測定	13	39
重油等燃料中の硫黄分測定	66	66
浮遊粒子状物質の測定	12	12
未規制物質の測定	20	60
測定技術研修指導事業(酸性雨共同調査,簡易法によるNO ₂ , SO ₂ , NH ₃ の測定法の検討及び調査等)	238	1,370
環境庁委託調査事業(未規制大気物質モニタリング調査)	24	24
環境測定分析精度統一管理調査	1	10
計	1,096	3,644

(注) 測定項目内訳

硫黄酸化物:SO_x(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,クロム,カルシウム(12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:塩化水素(1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,酸素,水分(3項目)

重油等燃料中の硫黄分:硫黄(1項目)

浮遊粒子状物質:粒子状物質(1項目)

未規制物質:ベンゼン,トルエン,キシレン(3項目)

測定技術研修指導事業

(酸性雨共同調査):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NO₂, SO₂, NH₃の調査):二酸化窒素,二酸化いおう,アンモニア(3項目)

環境庁委託調査事業: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(10項目)

2) 大気汚染常時監視測定業務

テレメーターシステムによる大気汚染常時監視については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22ヶ所で実施している。また,発生源監視については和歌山市,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。

一般環境については,橋本市及び新宮市において,移動測定車により実施した。また海南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5年度の測定業務実績は,表4-2のとおり

りであった。

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
環境騒音実態調査	和歌山市 95地点
移動測定車による環境影響調査	海南市 1地点
平成5年度特定施設届出に伴う現地調査	騒音(13工場・事業場) 振動(19工場・事業場)

(5) 水質環境部

水質環境部では平成5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4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)、新宮川(宮井橋、三和大橋、熊野大橋、貯木橋、新宮川河口)計13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、磷酸性磷、COD、n-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地点について含有量試験を行った。

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、含水率である。

iii) 休廃止鉱山調査

本年度は妙法(平谷、芦谷、杉谷)の休廃止鉱山の“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9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490排水口、延2,496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磷、全窒素及びCODについて延251試料702項目の水質分析を行った。

v) 湖沼に係る全磷・全窒素の調査

湖沼の磷・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

表5-1 業務実績表

事業名	試料数	測定項目数					
		一般	健康	特殊	油分	計	
行政検査	公共用水域監視測定	172	944	675	696	30	2,345
	河川、海域底質調査	21	-	105	63	-	168
	休廃止鉱山調査	9	9	27	18	-	54
	工場・事業場排水等立入調査	490	927	508	994	67	2,496
	湖沼に係る全磷・全窒素の調査	22	66	-	66	-	132
	分析委託業者間クロスチェック	26	48	10	3	-	61
	化学物質環境汚染実態調査	13	-	-	52	-	52
	ゴルフ場農薬調査	52	-	75	966	-	1,041
	開発地域水質調査	84	324	192	96	72	684
	苦情等による水質分析	8	4	2	24	-	30
調査研究	淡水湖沼富栄養化調査	138	492	-	1,314	-	1,806
	水生生物調査	7	42	-	21	-	63
	衛生公害研究センター共同研究	30	90	-	30	-	120
その他	排水処理施設の管理調査	420	420	72	72	-	564
計		1,492	3,366	1,666	4,415	169	9,616

(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、有機水銀、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、四塩化炭素、ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン

特殊項目：塩素イオン、フッ素イオン、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、磷酸性磷、電気伝導度、COD、銅、亜鉛、ニッケル、クロム、溶解性鉄、溶解性マンガン、濁度、総硬度、フェノール、ABS、硫化物、強熱減量、クロロフィルa、水生昆虫、残留農薬、その他

油分：n-ヘキサン抽出物質

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。

本年度は海域の26試料について、全磷、全窒素の測定を行った。

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9試料3項目について行った。なお、非意図的生成化学物質汚染実態追跡調査（底質、生物）の試料採取を行うと共に、2物質のヒメダカに対する魚類急性毒性調査を行った。

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に防止するため、ゴルフ場からの排水等に含まれる農薬の残留実態を調査した。本年度は4月に23ゴルフ場30項目について、又9月には23ゴルフ場15項目について環境庁の指導指針に示された調査

を行った。さらにシマジンについては、4月に3検体、9月に3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、4河川3海域の計7地点の水質調査を行った。

分析項目は“生活環境項目”のpH、DO、BOD、COD、SS、大腸菌群数、全燐、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、有機燐、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4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、全燐、全窒素、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒

素、クロロフィルa及び電気伝導度の項目について年6回の調査を行った。

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。本年度は日置川の7地点において年1回の調査を行った。

iii) 衛生公害研究センター共同研究

御坊保健所衛生課との共同研究で、紀州備長炭を用いた厨房排水の浄化実験及び西川水系の250世帯対象に環境に対する意識調査をアンケート方式で調査した。

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に示した。修会については、表1に示した。その他の見学会

表1 平成5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5年4月22～5月14日	平成5年度新規採用 保健婦 2名	保健婦業務に係わる情報処理について	保健情報部 部長 宮本邦彦 主任研究員 勝山 健
平成5年12月15～16日	各保健所保健婦 10名	パソコンを用いた地域保健問題の情報 処理について	保健情報部 部長 宮本邦彦 主任研究員 勝山 健 研究員 前島 徹
平成6年3月3～4日	各保健所担当者 10名	1. 水道法改正等について 2. 衣類中のホルマリンの分析について	生活理化学部 部長 得津勝治 主任研究員 辻澤 廣 研究員 久野恵子

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5年5月11日	和歌山県立医科大学 学生 6名	1. 和歌山県の結核対策の現状と課題 2. 感染症サーベイランスシステムの 見学	保健情報部 部長 宮本邦彦
平成5年7月6日	県政バス 日高郡ふるさと会 40名	1. 日高地方の大気の現況について 2. 日高川の水質の状況について 3. 合併浄化槽のしくみについて 4. 所内見学	大気環境部 部長 坂本明弘 水質環境部 部長 西山臣謹 水質環境部 部長 西山臣謹 各部
平成5年7月9日	和歌山県立桐蔭高等 学校生 35名	1. 大気汚染について 2. 水質汚濁について 3. エイズについて 4. 所内見学	大気環境部 部長 坂本明弘 水質環境部 主任研究員 田中 正 微生物部 主任研究員 井藤典彦 各部
平成5年9月7日	県政バス 西牟婁郡上富田町 町内連合会 35名	1. 食中毒について 2. 所内見学	微生物部 主任研究員 井藤典彦 各部
平成5年9月24日	県政バス 日高郡・御坊市 消費者学習会 50名	1. 食品中の残留農薬について 2. 所内見学	生活理化学部 部長 得津勝治 各部
平成5年10月18日 12月6～8日 平成6年1月20,2月9日	製薬会社 2名	生薬中のBHC, DDT分析の技術研 修	生活理化学部 部長 得津勝治 研究員 橋爪 崇
平成5年12月1日	県政バス 那賀郡打田町 婦人会 40名	1. ゴミの話について 2. 所内見学	保健情報部 研究員 畠中哲也 各部
平成6年1月14日	県政バス 那賀郡粉河町 生活学校 55名	1. 家庭排水について 2. 所内見学	水質環境部 主任研究部 小山武信 各部

3. 出前教室の実績

健康や環境に関する問題について、理解と認識を深めていただくため、「健康と環境」出前教室を開催し、健康増進や環境に優しい暮らしが広く普及することを目的として、本年度より実施した。なお、実施実績については、表1に示した。

表1 平成5年度出前教室実績

開催日	対象者	演題名	開催場所	担当者
平成5年5月16日	紀ノ川自然に親しむ会 11名	食べられるキノコと食べられないキノコについて	龍神村 護摩壇山	生活理化学部 主査研究員 山東英幸
平成5年6月8日	市町村環境保全推進員 20名	酸性雨について	新宮保健所 会議室	大気環境部 主査研究員 二階 健
平成5年6月12日	一般 約50名 (環境フェア)	生活排水について (汚濁度体験)	和歌山市 サンピア	水質環境部 主任研究員 田中 正
平成5年6月13日	一般 約50名 (環境フェア)	悪臭官能試験について	和歌山市 サンピア	大気環境部 研究員 大谷一夫
平成5年6月29日	保健所温泉担当者他 20名	和歌山県の温泉について	田辺市 西牟婁総合庁舎	生活理化学部 主任研究員 辻澤 廣
平成5年7月24日	一般 (小中学生) 約100名	水生生物による水質の評価について (水辺ウォッチング)	日高郡中津村 日高川	水質環境部 研究員 中西和也
平成5年9月20日	保健所水道担当者他 20名	水道基準項目の検査方法について	和歌山市 県民文化会館	生活理化学部 主査研究員 上田幸右
平成5年10月16日	県立自然博物館友の会 会員及び一般 約100名	食べられるキノコと食べられないキノコについて	金屋町 生石高原	生活理化学部 主査研究員 山東英幸
平成5年10月31日	和歌山県青林会会員 及び一般 約40名	食べられるキノコと食べられないキノコについて	中津村 老人憩いの家	生活理化学部 主査研究員 山東英幸
平成5年11月24日	熊野川町母親クラブ 主婦 30名	食品添加物について 食品中の食塩濃度について	熊野川町 町民センター	生活理化学部 部長 得津勝治 生活理化学部 主査研究員 山東英幸
平成5年12月20日	那賀郡ホームヘルパー 39名	細菌による食中毒と食品衛生 について	岩出町 那賀総合庁舎	微生物部 主任研究員 井藤典彦
平成6年1月26日	生活改善友の会 40名	ゴミの話 生活排水について	那智勝浦町 役場会議室	保健情報部 研究員 畠中哲也 水質環境部 主任研究員 小山武信
平成6年1月28日	母子保健推進員及び 食生活改善推進員 43名	食品添加物について	有田市 文化福祉センター	生活理化学部 部長 得津勝治
平成6年2月2日	生活改善友の会 60名	生活排水について	岩出町 那賀総合庁舎	水質環境部 主任研究員 小山武信
平成6年2月8日	市町村環境保全推進 26名	ゴミの話 フロンガスによる環境破壊 について	田辺市 西牟婁総合庁舎	保健環境部 研究員 畠中哲也 大気環境部 主任研究員 井上雅佳
平成6年2月15日	温泉協会・湯浅分会 13名	温泉について	有田市 鮎茶屋会議室	生活理化学部 主任研究員 辻澤 廣
平成6年2月23日	色川みどりの会 43名	食品添加物について	那智勝浦町 大野保郷会館	生活理化学部 研究員 橋爪 崇
平成6年3月1日	那賀商工会婦人部 23名	食品中の食塩濃度について	岩出町 商工会館	生活理化学部 主査研究員 山東英幸

Ⅲ 調 査 研 究

和歌山県における先天性甲状腺機能低下症 マス・スクリーニング検査について(第2報) —昭和60(1985)年度から平成5(1993)年度の結果—

前島 徹・角田町代*¹・勝山 健・内田勝三*²・有本光良*³・畠中哲也*⁴
下野尚悦・宮本邦彦*⁵

Neonatal Mass Screening for Congenital Hypothyroidism in Wakayama Prefecture (II) —Results from 1985 to 1993—

Toru Maejima, Machiyo Sumita*¹, Ken Katsuyama, Shozo Uchida*²,
Mitsuyoshi Arimoto*³, Tetsuya Hatanaka*⁴, Hisayoshi Shiono and
Kunihiko Miyamoto*⁵

The number of infants subjected to neonatal mass screening due to congenital hypothyroidism in Wakayama Prefecture from 1985 to 1993 was 103,219, of which 96,450 were composed of newborn infants according to the Vital Statistics in Wakayama Prefecture.

One hundred and thirteen cases were subjected to the detail examinations, equivalent to the ratio of 1.1 to 1,000.

Twenty-nine cases were found to be congenital hypothyroidism, being equivalent to the ratio of approximately 1 : 3,200 and 1 : 3.6 of the detail examinees from 1985 to 1992.

These results that were found for high ratio extremely might be satisfactory.

The ratio of examinations were over 100% during the past nine years. The difference between them might be due to mother's home town delivery, and all of them in Wakayama Prefecture were screened by 100% of ratio.

In whole country, these cases were found, being equivalent to approximately 1 : 4,800, the discovery rate was slightly higher in Wakayama Prefecture than in the whole country.

キーワード：先天性甲状腺機能低下症，甲状腺刺激ホルモン，ELISA法，精密検査，患者発見率

Key words : congenital hypothyroidism, thyroid stimulating hormone, enzyme linked immunosorbent assay, farther examination, incidence of patient.

はじめに

先天性甲状腺機能低下症は通称クレチン症とい
い，甲状腺ホルモンの先天性の欠乏によっておこ
る疾患である。甲状腺ホルモンは体内の代謝調節
を行う重要なホルモンで，生後数年以内の成長発
育に重大な役割を果たし，とりわけ神経系の発達
には生後早期に必須である。またこれを欠くと修

復不能の知能障害をきたすため，本症の早期発見・
早期治療することにおいて，マス・スクリーニ
ング検査は重要な役割を果たしている。

原発性甲状腺機能低下症では，血中甲状腺ホル
モン(T₃およびT₄)の低下によるネガティブ
フィードバック機構により，脳下垂体から血中へ
の甲状腺刺激ホルモン(TSH : Thyroid stimu-

lating hormone)の分泌が増加する。従って血中TSHを測定することにより、先天性甲状腺機能低下症マス・スクリーニングが可能である。

和歌山県における先天性甲状腺機能低下症マス・スクリーニング検査については昭和55(1980)年4月から実施している^{1, 2, 3)}が、開始当初より昭和60(1985)年3月にかけては財団法人大阪予防医学協会に検査を委託し、昭和60(1985)年4月より当センターに検査が移行され、すでに9年間が経過したので、当センターにおけるマス・スクリーニング検査のシステムおよびこれらの検査結果について報告する。

方 法

1. 検査対象

和歌山県下の医療機関で昭和60(1985)年度から平成5(1993)年度に出生した新生児について実施した。

2. 検査方法ならびにスクリーニングシステム

スクリーニングシステムについてはFigure 1. に示すシステムに従って実施し、また検査方法については、生後5~7日目の新生児より採血したろ紙血液を検体として用い、ELISA法(Enzyme linked immunosorbent assay)によりTSHを測定した。このELISA法はFigure 2. に示すように、固相化抗体に抗ヒトTSHモノクローナル抗体を用い、酵素標識抗体に抗ヒトTSH抗体と β -D-ガラクトシダーゼとの複合体を用いたワンステップサンドイッチ法に基づく測定法である。試薬キットについては、栄研化学(株)の血液中ヒト甲状腺刺激ホルモン(TSH)測定用クレチンTSH ELISA '栄研'を用いた。

結果および考察

1. 出生数および甲状腺機能低下症検査受検者数

昭和60(1985)年度から平成4(1992)年度までの8年間における県下の出生数(暦年集計)は86,714人^{4, 5, 6)}であり、これらの新生児を対象に

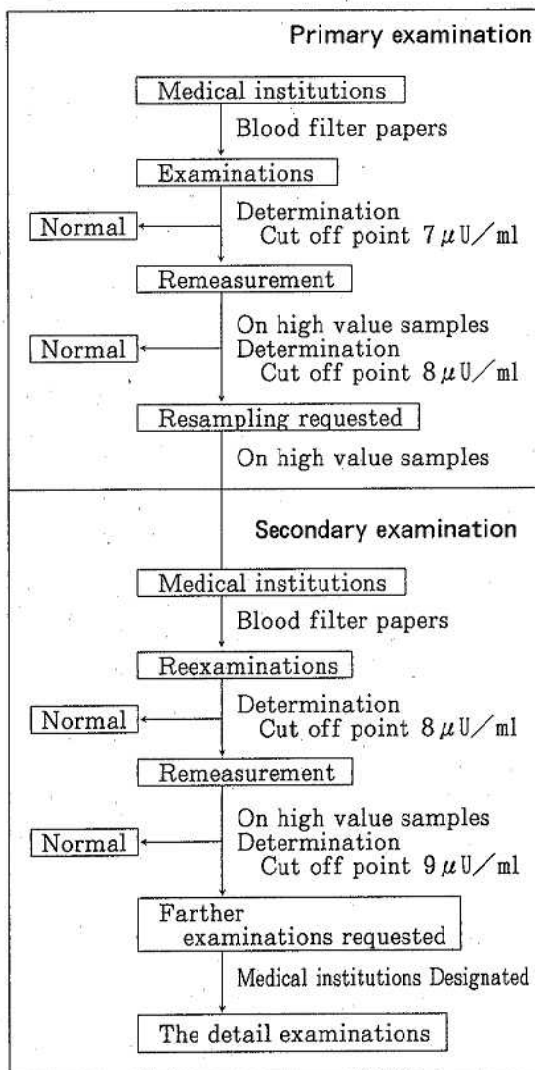


Figure 1. Procedure of neonatal screening due to congenital hypothyroidism. The determination was standardized above $8 \mu\text{U}/\text{ml}$ on primary examinations and $9 \mu\text{U}/\text{ml}$ on secondary of them. And, however the primary of them they might be, they immediately were treated as the detail examinations in case of extraordinary high value. On that detail examinations, they were requested at six general hospitals specified in Wakayama Prefecture.

先天性甲状腺機能低下症マス・スクリーニング検査を実施した結果、受検者総数は92,587人に達している。これらの実施状況はTable 1.に、昭和55(1980)年度から平成5(1993)年度までの和歌山

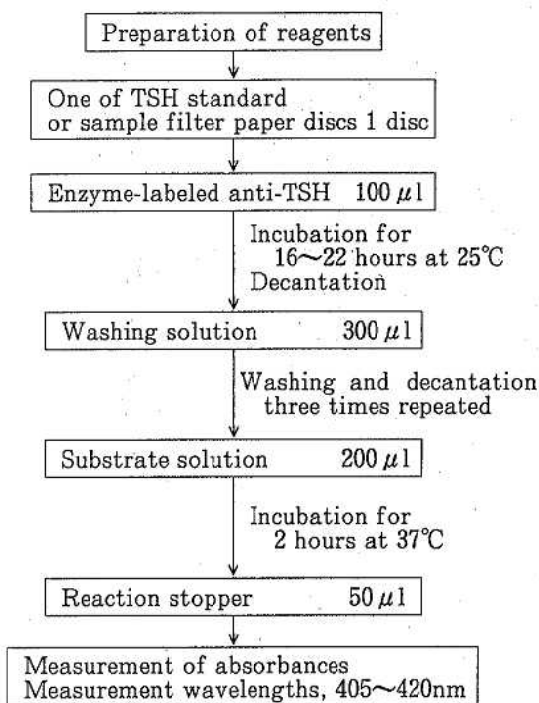


Figure 2. Assay procedure
The examinations were analyzed by ELISA, and determined human TSH in dried blood filter paper for samples.
We made use of *Cretin TSH ELISA 'Eiken'* as assay kit, which was based on a one-step sandwich enzyme immunoassay method.

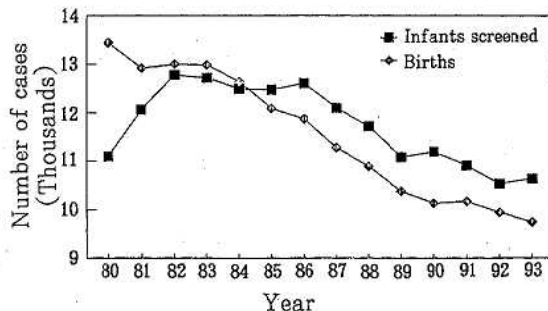


Figure 3. Yearly number of births and newborn infants screened in Wakayama Prefecture, 1980-1993

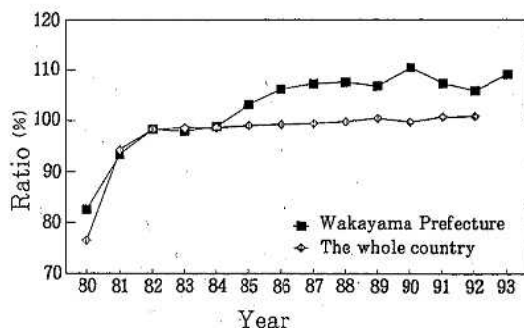


Figure 4. Incidence of the newborn infants screened in Wakayama Prefecture and the whole country, 1980-1993
In 1993, the ratio of newborn infants screened were omitted, which were not made public by the Ministry of Health and Welfare yet.

県における受検者数と出生数の年次推移をFigure 3.に、全国⁷⁾および和歌山県⁸⁾における受検率の推移をFigure 4.に示す。県内における出生数は昭和55(1980)年度をピークに昭和57(1982)年度から毎年度ごとに減少して平成5(1993)年度で9,736人となり、減少カーブも緩やかになっている。昭和55(1980)年度の本スクリーニング開始時は受検率82.6%と完全実施ではなかったが、当センターに検査が移行された昭和60(1985)年度では100%を超え(103.2%)、これ以後100~110%(平均107%)と、出生数より受検者数の多い状態で推移している。これは県外で結婚し出産を実家で行ういわゆる“里帰り出産”の影響であると思われる。また受検率での全国との比較は、昭和60

(1985)年度以来本県が100~110%で推移しているのに対し全国では100%と、本県ではいわゆる里帰り出産の影響が大きく反映されている。これらの結果から、本県の新生児の先天性甲状腺機能低下症マス・スクリーニング検査実施率は100%と、完全に実施されていると言ってよいと思われる。なお、平成5(1993)年度については出生数、受検者数等の全国資料がまだ出されていないので省略する。

Table 1. The number of births and newborn infants screened for congenital hypothyroidism, 1980-1993

		Births	Infants screened	Screening rate (%)
80	The whole country	1,576,889	1,206,905	76.54
	Prefecture	13,444	11,099	82.56
81	The whole country	1,529,455	1,441,472	94.25
	Prefecture	12,917	12,061	93.37
82	The whole country	1,515,392	1,489,600	98.30
	Prefecture	12,999	12,775	98.28
83	The whole country	1,508,687	1,487,573	98.60
	Prefecture	12,977	12,713	97.97
84	The whole country	1,489,780	1,467,728	98.52
	Prefecture	12,630	12,484	98.84
85	The whole country	1,431,577	1,417,224	99.00
	Prefecture	12,086	12,469	103.17
86	The whole country	1,382,946	1,372,171	99.22
	Prefecture	11,868	12,600	106.17
87	The whole country	1,346,658	1,338,823	99.42
	Prefecture	11,274	12,092	107.26
88	The whole country	1,314,006	1,311,232	99.79
	Prefecture	10,888	11,711	107.56
89	The whole country	1,246,802	1,252,796	100.48
	Prefecture	10,371	11,079	106.83
90	The whole country	1,221,585	1,218,535	99.75
	Prefecture	10,126	11,192	110.53
91	The whole country	1,223,245	1,232,457	100.75
	Prefecture	10,164	10,914	107.38
92	The whole country	1,208,989	1,217,652	100.72
	Prefecture	9,937	10,530	105.97
93	The whole country	1,188,317		
	Prefecture	9,736	10,632	109.20
Total	The whole country	17,996,011	17,454,168	96.99
		19,184,328		
	Prefecture	151,681	153,719	101.34
		161,417	164,351	101.82

On cases of screened and ratio in 1993, they were omitted from this table, which were not made public by the Ministry of Health and Welfare yet.

At the space of Total, upper was the sum of each numbers from 1980 to 1992 and lower was to them from 1980 to 1993.

2. 先天性甲状腺機能低下症検査結果

1) 検査実施状況について

昭和60(1985)年度から平成5(1993)年度までの先天性甲状腺機能低下症マス・スクリーニングにおける検査実施状況をTable 2.に示す。総検

査件数は104,854件であり、このうち総再検査数(カットオフ値 $8 \mu\text{U}/\text{ml}$)は1,635件で全体の1.6%を占めている。また年度別では検査件数が年間10,700~12,731件、年間平均11,650件であり、再検査数(率)は80件(0.66%)~271件(2.4%),年

Table 2. Incidence of screenings due to congenital hypothyroidism in Wakayama Prefecture, 1985-1993

	85	86	87	88	89	90	91	92	93	Total
Examinations	12,731	12,682	12,172	11,908	11,350	11,393	11,131	10,700	10,787	104,854
Reexaminations (%)	262 (2.06)	82 (0.65)	80 (0.66)	197 (1.65)	271 (2.39)	201 (1.76)	217 (1.95)	170 (1.59)	155 (1.44)	1,635 (1.56)
Positive and false positive (%)	248 (1.95)	85 (0.67)	90 (0.74)	203 (1.70)	271 (2.39)	220 (1.93)	245 (2.20)	221 (2.07)	165 (1.53)	1,748 (1.67)
Farther examinations (%)	7 (0.06)	15 (0.12)	18 (0.15)	10 (0.09)	6 (0.05)	18 (0.16)	13 (0.12)	16 (0.15)	10 (0.09)	113 (0.11)
Patients (%)	1 (0.01)	5 (0.04)	3 (0.02)	2 (0.02)	2 (0.02)	6 (0.05)	4 (0.04)	6 (0.06)		29 (0.03)

In 1993, patients were omitted, which were not made public by the Ministry of Health and Welfare yet.

Table 3. Incidence of patients and discovery rate of neonatal screening due to congenital hypothyroidism, 1985-1993

	Wakayama Prefecture			The whole country		
	Infants screened	Patients	Discovery rate	Infants screened	Patients	Discovery rate
85	12,469	1	1/12,500	1,417,224	219	1/6,500
86	12,600	5	1/2,500	1,372,171	233	1/5,900
87	12,092	3	1/4,000	1,338,823	223	1/6,000
88	11,711	2	1/5,900	1,311,232	242	1/5,400
89	11,079	2	1/5,500	1,252,796	282	1/4,400
90	11,192	6	1/1,900	1,218,535	316	1/3,900
91	10,914	4	1/2,700	1,232,457	345	1/3,600
92	10,530	6	1/1,800	1,217,652	306	1/4,000
93	10,632					
Total	92,587 103,219	29	1/3,200	10,360,890	2,166	1/4,800

Both in Wakayama Prefecture and in the whole country, number of patients and discovery rate in 1993 were omitted from this table, which were not made public by the Ministry of Health and Welfare yet, and at the space of Total, upper was the sum of each numbers from 1980 to 1992, lower was to them from 1980 to 1993.

間平均182件(1.6%)で、出生数の減少に応じ、これらも当然のことながら減少の傾向で推移している。

2) 陽性・疑陽性者数および要精密検査者(要精検査)数について

Table 2.に示すように、昭和60(1985)年度から平成5(1993)年度までの総陽性・疑陽性数は1,748名で全体の1.7%であり、また総要精検査者は

113名で全体の0.11%を占めており、これは受検者1000人に対し1.1人の割合で要精密検査となっている。また要精検査者数/陽性・疑陽性者数の率は6.5%である。これらの結果を原田ら⁹⁾による全国クレチン症マス・スクリーニング調査(全国48施設、平成3(1991)年度集計)と比較すると、陽性・疑陽性(カットオフ値5~15μU/ml)率は1.3%と、カットオフ値は検査施設ごとに異な

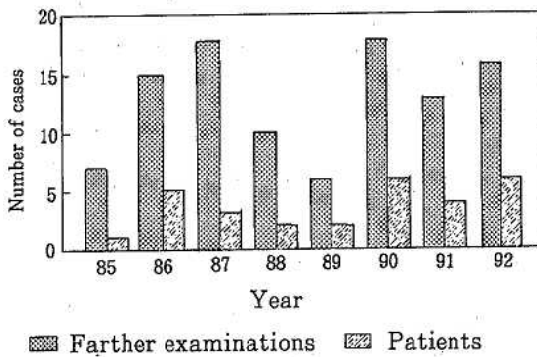


Figure 5. Incidence of the detail examinations and patients due to congenital hypothyroidism in Wakayama Prefecture, by year, 1985-1992

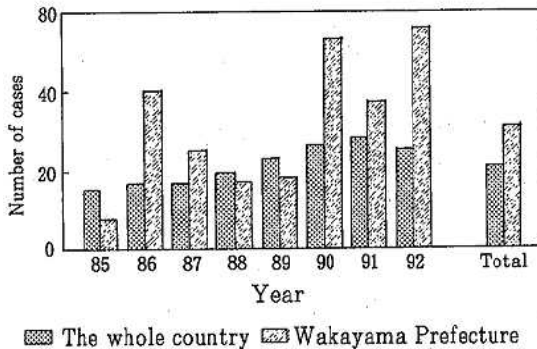


Figure 6. Yearly cases of neonatal screening due to congenital hypothyroidism in the whole country and Wakayama Prefecture, 1985-1992. These were expressed by the numbers per 100 thousands cases.

るが、本県の平均値1.61%とほぼよく似た傾向である。また、原田らによる要精検者率は0.094%、本県では0.11%となり、これもほぼ同様の結果となっている。

年度別推移は陽性・疑陽性数(率)は年間35件(0.67%)~248件(2.0%)、年間平均194名(1.7%)であり、要精検者数(率)は6名(0.05%)~18名(0.16%)、年間平均13名(0.11%)で推移している。

3) 患者発見率について

昭和60(1985)年度から平成4(1992)年度までの過去8年間の和歌山県下および全国における患者発見率をTable 3.に、要精検者数と患者数と

について比較したものをFigure 5.に、また受検者10万人当たりの和歌山県下および全国における患者数を比較したものをFigure 6.に示す⁷⁾。昭和60(1985)年度から平成4(1992)年度において、和歌山県では92,587名の受検者があり、そのうち29名の患者を発見し、患者発見率は0.031%、約3,200人に1人の割合となっている。

この患者数29名は、再検査数に対しては2.0%、陽性・疑陽性数に対しては1.8%、要精検者数に対しては28%の率となり、要精検者の3.6人に1人が患者となっており、当センターで要精検者と判定した新生児から高い率で患者が発見されており、本スクリーニングの意義は大きいと思われる。

一方、全国(昭和60(1985)年度~平成4(1992)年度)では10,360,890名の受検者に対して2,166名の患者が発見され、患者発見率は0.021%、約4,800人に1人の割合となり、本県での患者発見率(0.03%、1:3,200人)は全国に比べ少し高くなっている。本県の年度別患者発見数(率)は1名(1:12,500人)から6名(1:1,800人)、平均3.6名(1:3,200人)で推移している。

ま と め

昭和60(1985)年度から平成4(1992)年度(一部平成5(1993)年度*)まで当センターで実施した先天性甲状腺機能低下症マス・スクリーニング検査において、

1. 昭和60(1985)年度から平成4(1992)年度までの受検者数は、出生数86,714人に対し92,587人となり、受検率は106.8%である。これは里帰り出産の影響で出生数より受検者数が多い状況であるが、本マス・スクリーニング検査は100%完全に実施されていると思われる。
2. 総検査件数は104,854件*で、そのうち再検査件数は1,635件(1.6%)*であり、年度別平均は、検査件数11,650件、再検査件数は182件である。
3. 検査結果において、陽性・疑陽性者数は1,748名(1.7%)*、要精検者数は113名(0.11%)*

で、受検者1,000人に対し1.1人の割合で要精検となっており、これらは原田らによる全国調査とほぼ同様の結果となっている。また年度別平均では、陽性・疑陽性者は194名、要精検者は13名である。

4. 要精検者等からの医療機関診断での患者数は29名であり、これは受検者(92,587名)からの患者発見率は0.031%で、受検者約3,200人に1人となる。また要精検者(103名)からの発見率は28%で、要精検者3.6人に1人が患者となり、要精検と判定した新生児からかなり高率に患者となっており、本スクリーニングの意義は大きいと思われる。

昭和60(1985)年度から平成4(1992)年度まで全国では検査者10,360,890名に対して2,166名の患者が発見され、患者発見率は0.021%で受検者約4,800人に1人の割合となり、本県での患者発見率は全国に比べ少し高くなっている。

文 献

1) 厚生省児童家庭局長通知：先天性代謝異常検査等の実施について、各都道府県知事・指定都府市長宛，12 July 1977，児発441

2) 厚生省児童家庭局母子衛生課長通知：先天性代謝異常検査等の実施について、各都道府県母子衛生主管部(局)長宛，12 July 1977，児母衛18

3) 和歌山県：先天性代謝異常検査等実施要領，1 February 1978

4) 和歌山県：衛生統計年報，28-29，1990

5) 和歌山県：統計年鑑，24-25，1993

6) 和歌山県：統計年鑑，24-25，1994

7) (社福) 恩賜財団母子愛育会：特殊ミルク情報(先天性代謝異常症の治療)，13，59-62，1986；15，62-64，1987；17，71-73，1988；19，43-45，1989；21，80-82，1990；23，90-92，1991；25，98-99，1992；26，53-54，1993；27，96-98，1993

8) 有本光良，他：和歌山県における先天性甲状腺機能低下症マス・スクリーニング検査結果について，和衛公研年報，33，28-32，1987

9) 原田正平，他：甲状腺刺激ホルモン値を指標としたクレチン症マススクリーニングの精密検査基準値の全国調査，日本マス・スクリーニング学会誌，4(1)，51-59，1994

県内温泉の経年変化（第11報） — 白浜温泉とその周辺温泉の経年変化 —

辻澤 廣・上田幸右*¹・久野恵子・橋爪 崇・山東英幸
得津勝治*¹・楠石由則*²・愛洲隆一郎*³

Studies on Time Course of Hot Springs in Wakayama Prefecture (XI) — The Time Course of Temperature, Flow Amounts and Evaporated Residues in Shirahama and its Neighboring Hot Springs —

Hiroshi Tsujisawa, Kousuke Ueda*¹, Keiko Kuno, Takashi Hashizume,
Hideyuki Sando, Shoji Tokutsu*¹, Yoshinori Kusuishi*² and
Ryuichirou Aisu*³

The Shirahama spa is located on the south-western coast of the Kii Peninsula. This spa belongs to the class of sodium-chloride-bicarbonate spring and some of them flow out thermal water containing sulfur as chief chemical component.

In this study, we collected ten thermal water samples from the Shirahama spa and its neighborhood and investigated the time course in temperature, flow amounts, evaporated residues and chief chemical components.

The temperature of three springs had a tendency to become lower, flow amounts of six spring decreased and evaporated residues of four springs had a tendency to increase. These parameters seem to maintain a stable state after enforcement of measures to hot spring conservation in 1976.

キーワード：白浜温泉，温泉水，経年変化

Key words：Shirahama spa, thermal water, time course

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、1973年と1974年に白浜・椿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¹⁾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年間隔で白浜温泉とその周辺温泉の経年変化調査を実施してきた^{2, 3)}。また、白浜温泉については、すでに露木⁴⁾、中村⁵⁾、益子⁶⁾、佐藤^{7, 8)}、甘露寺⁹⁻¹¹⁾らの調査報告がある。

白浜温泉は紀伊半島の南西海岸に位置し、古くから日本三大温泉としてその名は全国に知られている。泉温は80℃以上の高温泉もあり、成分は陽イオンでナトリウムイオン、陰イオンで炭酸水素イオンと塩素イオンが主成分と副成分となり、硫黄を含有する温泉もある。地質的には、新生代第三紀中新世の田辺層群よりなっており、岩質は礫岩、砂岩、泥岩、頁岩等の水成岩である¹²⁾。

白浜温泉の温泉源は、鉛山湾西部の海底地下に存在し、この第一次温泉源の重曹泉が岩層亀裂や

層理面などに沿って放射状に浸透拡散していると考えられており⁷⁾、鉛山湾の南に位置する湯崎に白浜でも最も高い泉温の湯が湧出し、温泉に含有する炭酸ガスにより湧出する噴騰泉も数多く残っている。また、湯崎より東方に比較的高温の温泉地帯が広がっている。白浜周辺温泉は、1960年代から1970年代にかけて開発され、泉温は30~50℃であった。これらの地域には平成6年3月31日現在で、白浜町95本、田辺市11本、上富田町6本の源泉が存在している。

今回、白浜温泉5源泉とその周辺温泉5源泉について、掘削当時、温泉学術調査と5回の経年変化調査等により、温泉の泉温、湧出量、蒸発残留物、主要成分等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

白浜温泉は海岸近くの4源泉(No. 1, 2, 3, 4)と山手の1源泉(No. 5)の計5源泉、白浜周辺温泉は椿温泉の2源泉(No. 6, 7)田辺市の2

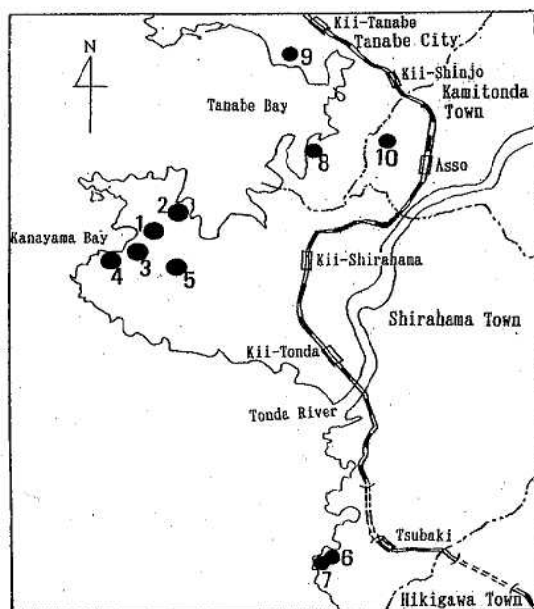


Figure 1. Distribution of thermal springs in the Shirahama and its neighboring spas

Table 1. Year and depth of springs bored in the Shirahama and its neighboring spas

Shirahama spa			Shirahama neighboring spa		
No.	year	depth	No.	year	depth
1		200m	6	1961.1	300m
2	1930.8	333m	7	1961.1	300m
3	1927.3	162m	8	1972.4	500m
4		125m	9	1963.9	450m
5	1940.3	300m	10	1969.12	500m

源泉(No. 8, 9)と上富田町の1源泉(No. 10)の計5源泉について調査した。源泉地はFigure 1. に示し、調査源泉についての説明はTable 1. に示した。

2. 調査時期

1928, 1931, 1937年の大阪衛生試験所が行った調査¹³⁾、1952年から1955年までの掘削時、1956年の中村久由らの調査⁵⁾、1959年から1973年の中央温泉研究所の益子らの調査⁶⁾及び1977年から1993年まで4年間隔で5回の経年変化調査を当所で行った。

3. 分析方法

分析は主に鉱泉分析法指針¹⁰⁾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^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} : 原子吸光法

F^- : ランタン・アリザニンコンプレクソン法による比色法

Cl^- : モール法による滴定法

SO_4^{2-} : 硫酸バリウムによる比濁法

HCO_3^- , CO_3^{2-} , CO_2 : 塩酸消費量による滴定法

HSiO_3^- , H_2SiO_3 : モリブデンブルー法¹⁵⁾

$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$: メチレンブルーによる比色法

HS^- , H_2S : 酢酸カドミウム法による滴定法

Table 2. Analytical values of components in hot spring waters of the Shirahama spa

Spa No.	Date of analysis	Temp. °C	Amount of flow L/min	Evapo-rated residue g/kg	pH	Na ⁺ mg/kg	K ⁺ mg/kg	Ca ²⁺ mg/kg	Mg ²⁺ mg/kg	Fe ²⁺ mg/kg
1	1955. 5	76.0	# 306	7.60	(7.5)	2441	113.0	206.4	230.4	2.1
	1956 **	76.0			(7.8)	3000	173.0	111.5	160.4	
	1959 ***	76.0		9.72	(8.0)	3111	132.5	142.0	142.9	
	1960 ***			8.99		3250	147.5	112.7	174.3	
	1961 ***	67.0		9.07	(7.8)	3050	125.0	125.1	183.9	
	1973 ***	75.0		12.32	(6.9)	3600	80.0	138.6	234.5	0.1
	1977. 10	73.5	# 354	13.50	(7.2)	3914	166.5	100.2	282.4	0.4
	1981. 9	71.5	# 480	11.33	(7.3)	3680	197.1	115.0	300.0	0.4
	1985. 10	74.0	# 382	12.01	8.0	4571	172.1	154.5	342.5	0.3
	1989. 10	73.0	# 274	12.31	6.8	3841	187.5	134.7	352.2	0.1
	1993. 10	72.6	# 311	11.96	7.1	3832	189.3	102.1	317.4	0.7
2	1931 *	61.5				1433	151.5	64.3	18.8	
	1937 *	61.5		4.99		1411	127.2	36.8	14.5	
	1954. 9	52.0	# 432	8.54	(7.3)	2307	86.0	217.9	157.1	3.5
	1956 **	51.0			(7.6)	2800	146.0	139.4	131.9	
	1959 ***	51.0		9.54	(6.6)	3002	155.0	205.5	116.6	
	1960 ***	52.0		9.71	(6.8)	3250	101.5	176.8	177.0	
	1961 ***	51.0		9.40	(7.2)	3200	145.0	177.0	166.9	
	1973 ***	52.0		11.74	(6.6)	3850	176.0	173.5	239.1	0.4
	1977. 10	52.5	# 210	15.72	(7.0)	4143	133.5	178.4	213.1	0.1
	1981. 9	52.5	# 240	12.66	(7.0)	4120	222.9	157.0	328.6	0.1
	1985. 10	53.0	# 231	13.16	7.6	4816	181.4	216.4	369.0	0.1
1989. 10	53.8	# 263	13.93	7.1	4349	215.9	186.8	406.2	0.0	
1993. 10	55.0	# 272	14.19	7.1	4465	216.1	188.5	388.6	0.5	
3	1928 *	82.0				1435	22.9	16.6	12.2	
	1955. 5	73.5	498	18.89	(7.6)	6244	277.2	238.6	599.4	
	1956 **	73.0			(7.6)	6040	272.0	296.8	580.3	
	1959 ***	75.0		19.82	(7.4)	6289	225.5	286.8	547.2	
	1960 ***	73.0		19.78	(6.7)	6350	250.0	304.2	616.9	
	1961 ***	74.0		19.09	(8.2)	6300	245.0	226.6	577.2	
	1973 ***	69.0		22.23	(6.8)	7000	264.0	308.1	629.6	0.2
	1977. 10	63.5	300	19.16	(7.5)	5371	233.5	230.6	614.7	0.0
	1981. 9	65.0	218	22.06	(7.3)	3080	291.4	240.0	614.3	0.1
	1985. 10	65.0	300	21.62	8.0	7102	245.5	313.6	769.7	0.0
	1989. 10	63.0	360	20.02	7.0	5951	244.3	246.2	694.6	0.1
1993. 10	64.5	281	19.64	6.8	5630	249.6	253.1	627.2	0.5	
4	1928 *	93.0				1412	89.5	14.1	2.6	
	1954. 9	88.0	# 900	6.06	(8.3)	1590	88.8	88.2	48.8	
	1960 ***			4.71	(7.9)	1700	86.0	20.3	24.3	
	1961 ***	87.8		4.77	(8.6)	1640	90.0	10.7	27.6	
	1973 ***	88.0		4.83	(7.4)	2080	80.0	27.7	24.0	0.3
	1977. 10	87.0	# 690	6.08	(7.8)	1866	100.0	18.7	71.2	0.1
	1981. 9	87.0	# 690	6.88	(8.0)	2320	151.4	5.0	95.7	0.1
	1985. 10	87.0	#	7.62	8.2	3061	134.0	48.6	139.0	0.0
	1989. 10	86.0	# 560	11.63	7.2	3878	187.5	120.0	269.2	0.1
	1993. 10	86.0	# 560	10.46	7.4	3290	175.9	105.5	253.6	0.4
	5	1952. 6	78.5	150	3.88	(8.2)	1251	80.0	64.1	20.0
1956 **					(8.1)	1500	87.0	29.9	10.9	
1959 ***		77.0		4.00	(7.1)	1376	80.2	22.9	8.7	
1960 ***		80.0		3.97	(7.3)	1560	82.8	8.6	9.8	
1961 ***		78.5		3.96	(7.7)	1480	80.0	29.8	8.9	
1973 ***		74.0		3.78	(7.6)	1500	72.0	23.4	12.3	0.1
1977. 10		78.0	200	5.08	(7.8)	1543	33.5	12.5	7.1	0.0
1981. 9		78.0	150	3.87	(8.4)	1300	85.7	4.7	10.6	0.1
1985. 10		78.5	200	3.76	8.2	1673	77.2	30.5	11.8	0.1
1989. 10		79.0	200	3.95	7.8	1425	85.2	21.5	9.6	0.0
1993. 10		78.5	200	3.82	7.8	1279	84.8	10.8	7.0	0.2

* : Osaka imperial hygienic laboratory # : bore flow

** : Hisayoshi Nakamura etc

*** : Chemical institute, hot spring research center

() : laboratory

Mn ²⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	F ⁻	HSiO ₃ ⁻	H ₂ SiO ₃	Σ-S	Chemical characteristics
mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
	3039	2465	829.2			1312		Na-Cl • HCO ₃
	2397	2562	365.4				(1.3)	
	3997	2241	405.8				(2.2)	
	4035	2436	709.4				(0.7)	
	4139	2503	404.1					
	5213	2377	567.0					
2.6	5728	2201	404.5			14.3	2.8	S-Na-Cl
1.0	5583	2146	555.9	3.4	5.4	283.5	3.4	"
0.9	6027	2032	650.3	3.1	0.0	115.6	3.3	"
0.8	5733	2063	649.8	4.2	0.2	103.5	2.2	"
0.8	5247	1977	581.4	3.4	0.4	111.2	2.6	"
	1172	2097	173.8					Na-Cl • HCO ₃
	1196	2238	183.5					
	3017	2550	611.1			392.4		
	3659	2745	231.3				(6.8)	
	3930	2387	334.2				(8.2)	
	4297	2514	323.4				(8.9)	
	4386	2556	800.8				(6.8)	
	5507	2499	480.6					
3.5	5769	2364	401.0			41.6	5.2	S-Na-Cl
1.4	6346	2300	498.6	4.2	3.9	179.6	4.8	"
1.3	6471	2240	643.0	3.9	0.0	112.1	5.3	"
1.1	6603	2217	653.6	4.8	0.4	107.9	6.4	"
0.3	6700	2053	705.8	4.3	0.4	112.7	7.4	"
	879.7	2395	52.0					Na-Cl
	8812	1550	1327			232.3		
	9946	1586	1292					
	9895	1453	1295				(0.9)	
	10105	1540	945.6				(2.4)	
	10231	1478	1301				(0.9)	
	11123	1441	1423					
1.9	10413	1233	380.7			200.2	2.2	S-Na-Cl
2.1	11486	1471	1281	2.5	1.5	91.4	4.1	"
2.1	11350	1424	1456	2.9	0.0	77.6	5.9	"
1.5	9834	1439	1206	3.2	0.2	65.2	4.1	"
1.6	9713	1357	1179	2.9	0.2	74.7	3.2	"
	1150	2049	70.6					Na • Mg-HCO ₃ • Cl
	1278	2677	125.4			309.4	(1.5)	
	1349	2574	34.6				(1.4)	
	1320	2703	39.9				(1.5)	
	1440	2858	38.7					
0.8	1592	2884	149.4			98.8	1.9	Na-HCO ₃ • Cl
0.2	2808	2459	194.0	3.5	6.2	324.9	1.0	Na-Cl • HCO ₃
0.1	3120	2736	285.4	3.6	0.0	108.5	1.5	"
0.1	5332	1786	610.6	4.2	0.5	98.9	1.9	Na-Cl
0.3	4573	1919	503.7	3.8	0.8	102.0	1.9	"
	1001	2623	194.9					Na-HCO ₃ • Cl
	1043	2501	0.8			101.6		
	1004	2272	19.8					
	1047	2488	4.9				(1.7)	
	1024	2476	8.2				(1.5)	
	978	2479	14.8					
0.3	991	2609	14.5			59.8	1.4	Na-HCO ₃ • Cl
0.0	1028	2456	7.0	5.2	3.9	205.4	0.9	"
0.0	980.9	2221	5.5	5.4	0.0	111.9	0.5	"
0.0	999.3	2024	4.5	7.5	2.1	114.9	1.2	Na-Cl
0.4	934.2	2041	8.1	6.8	1.9	109.1	0.4	Na-HCO ₃ • Cl

() : H₂S only

Table 3. Analytical values of components in hot spring waters of the Shirahama neighboring spa

Spa No.	Date of analysis	Temp. °C	Amount of flow L/min	Evaporated residue g/kg	pH	Na ⁺ mg/kg	K ⁺ mg/kg	Ca ²⁺ mg/kg	Mg ²⁺ mg/kg	Fe ²⁺ mg/kg	
6	1963. 2	32.0		450	0.343	(9.4)	114.5	3.3	1.0	0.3	
	1977.10	32.0	#	240	0.320	(9.3)	85.7	0.9	0.6	0.9	0.0
	1981.10	31.0	#	240	0.312	(9.6)	88.0	1.1	0.1	0.0	0.0
	1985.10	32.0	#	216	0.279	9.4	116.0	1.2	1.2	0.0	0.0
	1989.10	32.0	#	190	0.272	9.4	93.9	0.4	1.2	0.0	0.0
	1993.10	31.9	#	168	0.266	9.6	93.1	1.4	1.1	0.3	0.1
7	1964. 8	34.4	#	137	0.283	(9.2)	95.9	1.6	0.5	0.5	0.5
	1977.10	35.0	#	70	0.380	(9.5)	97.1	2.1	4.6	1.8	0.2
	1981.10	36.0	#	84	0.264	(9.7)	74.0	1.1	0.1	0.0	0.1
	1985.10	36.0			0.260	9.6	102.0	0.9	1.1	0.0	0.0
	1989.10	35.3			0.258	9.6	81.3	0.4	0.8	0.0	0.0
	1993.10	35.5		113	0.246	9.6	80.1	1.4	0.6	0.0	0.4
8	1973. 3	46.0		270	7.147	(8.0)	2100	15.2	29.6	23.2	
	1977.10	48.0		150	8.020	(7.8)	1943	16.7	22.9	4.1	0.1
	1981.10	48.0		133	4.958	(8.1)	1700	18.9	16.7	10.7	0.1
	1985.10	48.5		141	4.855	8.1	2245	16.3	36.8	10.5	0.2
	1989.10	48.4		127	5.066	7.7	2005	18.2	12.0	8.8	0.1
	1993.10	49.3		144	4.920	7.2	1989	18.9	17.6	9.4	0.6
9	1963.12	37.8		290	5.539	(7.2)	1673	35.2	45.9	30.2	
	1977.10	37.5		270	7.040	(7.6)	2057	14.0	27.3	13.2	0.1
	1981.10	36.5		300	5.922	(8.2)	2000	19.7	14.5	12.1	0.2
	1985.10	37.5		300	5.526	8.2	2449	13.0	50.9	12.1	0.0
	1989.10	37.3		242	6.386	7.2	2512	17.0	26.6	13.3	0.1
	1993.10	35.7		188	6.352	7.3	2431	16.9	25.1	14.1	0.2
10	1971. 6	35.5		70	2.390	(8.4)	820.0	4.3	25.9	14.0	0.5
	1977.10	36.0		120	3.040	(8.5)	903.0	4.2	1.1	2.0	0.1
	1981.10	35.0		92	2.044	(8.6)	660.0	5.4	0.9	1.3	0.0
	1985.10										
	1989.10	36.9		124	2.056	7.7	796.7	5.1	2.8	0.5	0.0
	1993.10	36.2		124	2.188			5.0	3.3	1.2	0.1

: bore flow

() : laboratory

結果と考察

白浜温泉の5源泉と白浜周辺温泉の5源泉の調査結果をTable 2,3. に示した。ΣS (総イオウ) はH₂SとHS⁻とS₂O₃²⁻を加えたものを表した。

1993年の調査結果については、白浜温泉の泉温は55.0~86.0°Cでありすべて高温泉(42°C以上)に属し、液性はpH6.8~7.8であり中性(pH6.0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)と高張性(10g/kg以上)であった。成分的には、陽イオンでNa⁺、陰イオンでCl⁻とHCO₃⁻が主成分と副成分であり、泉質は、Na-Cl・HCO₃泉(旧泉質名:含重曹食塩泉)であった。白浜周辺温泉では31.9~49.3°Cと低温

泉(25°C以上34°C未満)から高温泉まで存在し、液性はpH7.2~9.6であり中性からアルカリ性(pH8.5以上)で、浸透圧を溶存物質総量で分類すれば、すべて低張性であった。泉質は椿温泉のNo. 6, 7は硫黄泉、田辺市のNo. 8, 9はNa-HCO₃・Cl泉(旧泉質名:含食塩重曹泉)、上富田町のNo. 10はNa-HCO₃泉(旧泉質名:重曹泉)であった。

1. 泉温の経年変化

白浜温泉とその周辺温泉の泉温の経年変化をFigure 2. に示した。白浜温泉の泉温の変化は太線で、白浜周辺温泉は細線で示した。白浜温泉の海岸近くのNo. 3, 4で泉温低下がみられ、No. 3は1928年から1993年までの65年間で17.5°Cの泉温低下を示し、No. 4は65年間で7.0°Cの低下を示した。

Mn ²⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	F ⁻	HSiO ₃ ⁻	H ₂ SiO ₃	Σ-S	Chemical characteristics
mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
0.1	70.6	125.6	7.8		14.9	30.2	(3.6)	S
0.0	73.6	122.3	0.9			14.3	2.8	"
0.0	78.0	128.7	0.0	6.4	1.5	70.3	3.2	"
0.0	75.6	31.4	1.0	6.8	0.0	52.8	2.7	"
0.0	68.2	29.6	3.0	6.8	21.1	26.3	3.0	"
0.0	63.1	33.9	2.3	6.5	28.3	23.3	2.1	"
0.1	49.7	118.9	9.8		35.2	11.2	(4.0)	S
0.0	75.2	136.3	13.7			27.3	3.6	"
0.0	53.2	138.2	0.2	5.6	1.5	72.6	4.1	"
0.0	55.0	22.6	0.8	6.3	0.0	61.4	2.1	"
0.0	44.5	19.3	2.8	6.3	28.3	22.8	2.3	"
0.0	45.4	17.0	2.3	6.2	31.0	28.0	2.3	"
0.8	1317	3580	24.7			47.7		Na-HCO ₃ · Cl
0.0	601.3	4280	16.3			16.9	1.2	Na-HCO ₃
0.0	976.6	3917	0.0	0.8	3.9	210.9	1.0	Na-HCO ₃ · Cl
0.0	945.5	3617	0.9	0.9	0.0	44.5	0.1	"
0.0	940.8	3354	3.0	1.3	0.4	27.5	0.2	"
0.0	914.6	3970	2.3	0.9	0.2	39.7	0.4	"
0.3	1569	2009	9.6			31.4		Na-Cl · HCO ₃
0.0	403.1	4902	2.2		0.0	24.7	1.6	Na-HCO ₃
0.0	1109	4747	0.0	0.9	0.0	127.3	0.8	Na-HCO ₃ · Cl
0.0	1028	4705	0.8	0.9	0.0	28.0	0.2	"
0.0	1172	5012	3.1	1.3	0.1	72.9	0.3	"
0.0	1673	3513	2.3	0.6	0.2	25.0	0.3	"
0.1	229.7	2118	0.1			43.8	(0.4)	Na-HCO ₃
0.0	201.6	2007	7.9		0.0	28.6	0.9	"
0.0	226.9	1977	0.1	2.8	0.0	83.6	0.9	"
0.0	223.7	1626	3.1	2.1	0.3	18.8	0.4	"
0.0	260.6	1868	2.3	1.9	0.6	24.9	0.4	"

() : H₂S only.

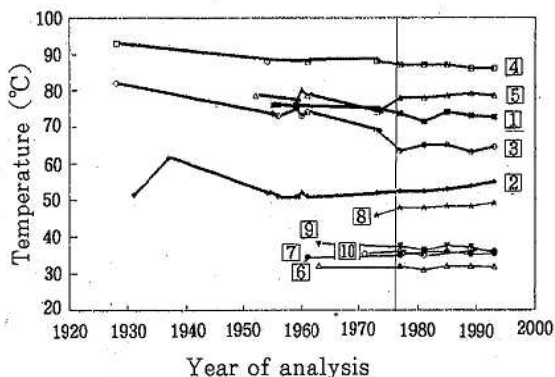


Figure 2. Time course of temperature of spring waters in the Shirahama and its neighboring spas

No. 2 は最も泉温が高い1937年と1993年を比較すると6.5°Cの低下はみられるが、1961年頃からは少しずつ上昇を始めている傾向がうかがえる。これは1988年1月に突然自噴しなくなったため、動力揚湯による湧出量の増加にともなう泉温の上昇も原因の1つと考えられる。No. 1 は1955年から1993年の38年間の間に3.5°Cの低下を示した。しかし、山手のNo. 5 は分析年による変化はあるものの、ほとんど横ばい傾向であった。

白浜周辺温泉では、No. 8 は1973年の掘削時から1993年までの20年間の間に3.3°Cの泉温の上昇傾向がみられたが、1993年に温泉井戸のしゅんせつを行ったのが、泉温を約1.0°C上昇させた原因の1つと考えられる。No. 6, 7, 9, 10はほとんど

横ばい傾向であった。全体的には、白浜温泉とその周辺温泉に温泉保護対策が実施された1976年頃からは、ほとんど泉温の低下はないものと思われる。

2. 湧出量の経年変化

白浜温泉の湧出量の経年変化をFigure 3. に示した。白浜温泉の海岸近くにあるNo. 2, 3, 4の湧出量は1981年頃までは大きく減少していた。しかし、No. 2, 3は1981年以後増加傾向を示した。これは温泉保護対策による効果が現れたものと考えられる。また、No. 2は1988年1月に自噴が止まり動力揚湯に切り変えたために、湧出量が増加したことも1因と考えられる。No. 4は1954年から1993年まで340L/min (38%)の減少であった。しかし、1989年から1993年までは横ばいとなり減少傾向か横ばい傾向かは今後の調査が必要と考えられる。No. 1, 5は調査年による変化はあるが、ほとんど横ばい傾向と考えられる。白浜温泉では1976年に実施された温泉保護対策が効果を現したものと考えられる。

白浜周辺温泉の湧出量の経年変化をFigure 4. に示した。椿温泉のNo. 6, 田辺市のNo. 8, 9が減少傾向を示し、No. 7, 10は調査年による変化はあるがほぼ横ばい傾向を示した。

3. 蒸発残留物の経年変化

白浜温泉とその周辺温泉の蒸発残留物の経年変化をFigure 5. に示した。Table 2. の分析結果の蒸発残留物が空欄となっているNo. 2の1931年とNo. 3, 4の1928年のデータを、予想蒸発残留物として計算した。その計算方法は、温泉の主要成分である陽イオンの Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} と陰イオンの Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} を加えて、 HCO_3^- が蒸発乾固した時に分解する量として1/3量を差し引いた値を予想蒸発残留物とした。その計算値は、No. 2が4.41g/kg, No. 3が4.015g/kg, No. 4が4.105g/kgであり、同レベルの蒸発残留物量であった。この値を経年変化のグラフに使用し、この三点に関するラインは破線を使用した。

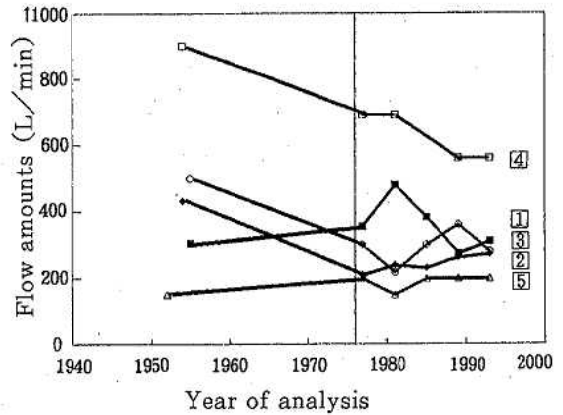


Figure 3. Time course of flow amounts spring waters in the Shirahama spa

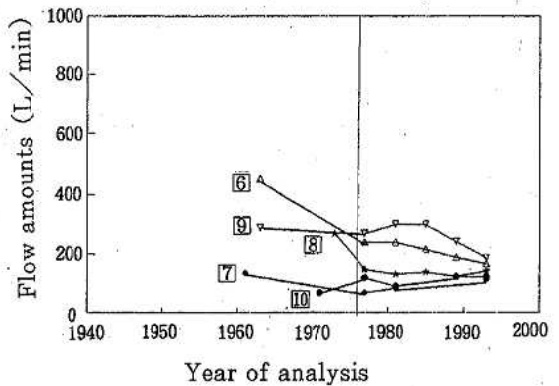


Figure 4. Time course of flow amounts of spring waters in the Shirahama neighboring spas

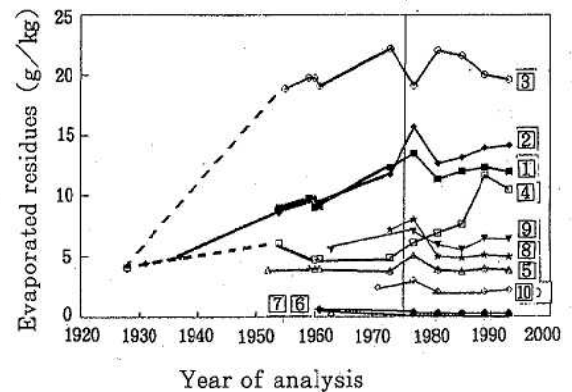


Figure 5. Time course of evaporated residues of spring waters in the Shirahama and its neighboring spas

蒸発残留物の最も大きな変化は、白浜温泉の中心街で海に近いNo.3であった。No.3は1928年から1955年までの27年間で、蒸発残留物は、4.7倍と急激に増加し、その後少し増加傾向であったものが、1981年頃から減少傾向がみられた。No.1とNo.2の蒸発残留物はよく似た傾向を示し、少しずつ増加しており、No.2の増加率は3.2倍であった。No.4は1928年から1973年まではほとんど横ばいで、1977年以降の蒸発残留物は急増していた。No.5はほとんど変化がなく、1952年から1993年までの41年間ほぼ横ばい傾向であった。この源泉は白浜温泉の山手に有り、蒸発残留物、泉温、湧出量共に経年変化がみられず安定した源泉と考えられ、本来の白浜温泉の原型を示しているものと思われる。

白浜周辺温泉の蒸発残留物の経年変化は、No.8が1981年まで減少し、その後は横ばい傾向であった。その他の源泉もほとんど横ばい傾向であった。

4. 主要成分の経年変化

1) ナトリウムイオン

白浜温泉のNa⁺の経年変化をFigure 6. に示した。白浜温泉のNa⁺の経年変化は、Figure 5. の蒸発残留物とほぼ同じ傾向を示し、Na⁺と蒸発残留物との相関係数は0.973と極めて強い相関を示した。No.3のNa⁺は、1928年から1955年までの27年間で4.4倍の増加であった。

2) 塩素イオン

白浜温泉のCl⁻の経年変化をFigure 7. に示した。白浜温泉のCl⁻の経年変化は、Na⁺や蒸発残留物とほとんど同じ傾向を示し、Cl⁻とNa⁺、Cl⁻と蒸発残留物の相関係数は0.972と0.979で極めて強い相関を示した。No.3のCl⁻は、1928年から1955年までの27年間で10倍の増加を示した。また、No.3の1981年の最も高いCl⁻濃度は、海水の約60%となっていた。白浜温泉の蒸発残留物の増加は、Na⁺とCl⁻の増加が大きく影響し、益子⁶⁾、甘露寺¹¹⁾らの報告にもあるように海水混入が考えられる。No.5のCl⁻の経年変化はほとんどなく、前にも述べたように蒸発残留物、湧出量、泉温等が

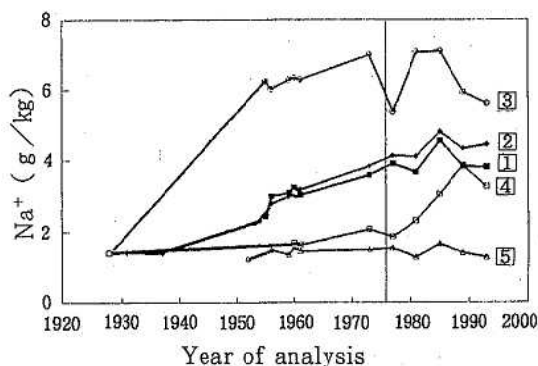


Figure 6. Time course of Na⁺ of spring waters in the Shirahama spa

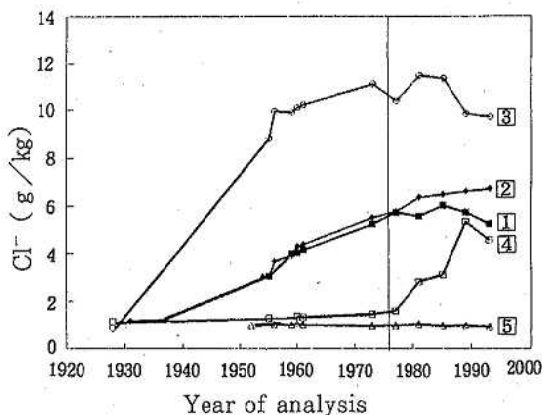


Figure 7. Time course of Cl⁻ of spring waters in the Shirahama spa

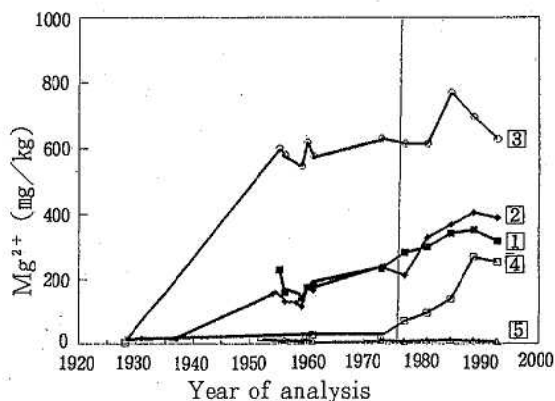


Figure 8. Time course of Mg²⁺ of spring waters in the Shirahama spa

1952年から1993年までの41年間ほとんど変化がないことから、No.5が白浜本来の泉質（Na-HCO₃・Cl泉）と考えられる。白浜温泉は昭和初期に温泉開発がなされ、温泉水の総採取量が増加するにしがって海水が侵入し現在に至ったものと考えられるが、現在でも変化のない源泉が存在することからこれらの源泉を守っていく必要がある。

3) その他の成分

白浜温泉のMg²⁺とSO₄²⁻の経年変化をFigure 8., 9. に示した。白浜温泉のMg²⁺, SO₄²⁻の経年変化も蒸発残留物とよく似た傾向を示し、Mg²⁺とSO₄²⁻の蒸発残留物との相関係数は0.780と0.913であった。また、Ca²⁺とHCO₃⁻の蒸発残留物との相関係数は0.814と-0.826であった。

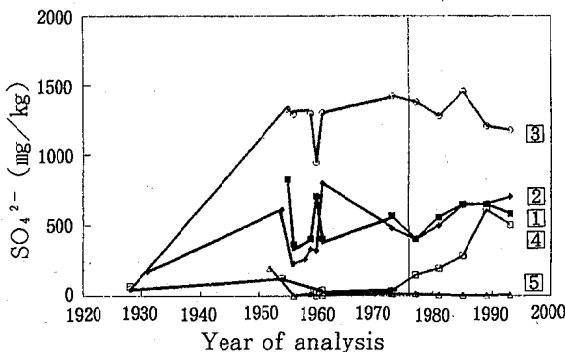


Figure 9. Time course of SO₄²⁻ of spring waters in the Shirahama spa

ま と め

1977年から1993年にかけて白浜温泉とその周辺温泉の調査を行い、1928年から1973年までの過去のデータを参考にして、泉温、湧出量、蒸発残留物および主要成分等の経年変化について検討した結果を得た。

1. 白浜温泉の海岸に近い中心部の源泉で泉温低下、湧出量の減少および海水混入による塩水化がみられたが、温泉保護対策実施以後はほぼ安定した状態と考えられる。
2. 白浜温泉の山手の源泉は、調査開始後40年以

上の間泉温、湧出量、蒸発残留物、Na⁺, Cl⁻共に安定した状態であり、白浜本来の温泉と考えられる。

3. 白浜周辺温泉では、温泉保護対策実施以後は泉温の変化はないものの、一部の源泉で湧出量、蒸発残留物の減少がみられた。しかし全体的にはほぼ安定した状態と考えられる。

文 献

- 1) 和歌山県：白浜温泉・椿温泉及びその周辺地域における温泉保護対策実施要綱，1-8，1976
- 2) 辻澤 廣，他：白浜温泉の経年変化について，和衛研年報，24，64-68，1977
- 3) 辻澤 廣，他：県内温泉の経年変化（第7報）-白浜温泉とその周辺温泉の経年変化-，和衛公研年報，36，30-38，1990
- 4) 露木 利貞，他：和歌山県白浜温泉について，鹿児島大学理科報告，1，39-45，1952
- 5) 中村 久由，他：紀伊半島中南部地方の温泉群について，地質調査所月報，9，5-10，1957
- 6) 益子 安，他：温泉の地球化学的研究（第10報）-白浜温泉の化学成分に就いて-，温泉科学，15，16-29，1964
- 7) 佐藤 幸二：紀伊白浜温泉の地質と温泉，地質学雑誌，70，110-126，1964
- 8) 佐藤 幸二：白浜温泉の1噴騰泉の噴騰機構，温泉科学，21，37-47，1970
- 9) Kanroji Yasuo：Solt-water encroache in Sirahama hot spring I，Eisei Kagaku，25，96-106，1979
- 10) Kanroji Yasuo：Solt-water encroache in Sirahama hot spring II，Eisei Kagaku，25，107-119，1979
- 11) 甘露寺 康雄：温泉水の過剰採取と枯渇現象について（その4），温泉工学会誌，15，67-76，1979
- 12) 竹山 俊雄，他：和歌山県田辺付近第三紀層の層序，地球，13，2，1930

13) 大阪衛生試験所彙報：日本鉍泉分析表，12，
162-163，1939

14) 環境庁自然保護局：鉍泉分析法指針（改訂），
温泉工学会（東京）1978

15) 厚生省生活衛生局水道環境部監修：上水試
驗方法・1985年版，361-362，日本水道協会
（東京）1985

和歌山県下の河川及び海域底質の変異原性調査

橋爪 崇, 上田幸右*, 久野恵子, 山東英幸, 辻澤 廣, 得津勝治*

Mutagenicity of Sediments Collected from Rivers and Sea Areas in Wakayama Prefecture

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

The mutagenic activity of river and marine sediments collected in Wakayama Prefecture from 1987 to 1993 was examined by Salmonella/microsome assay combined with blue cotton. The mutagenic activity of marine sediments was higher than that of river sediments. The highest mutagenic activity of marine sediment was observed in Wakayama city seashore samples, followed by Kainan seashore samples. The mutagenic activity of other marine sediments exhibited the tendency to become lower with going to south from Kainan seashore. The variation of mutagenic activity of marine sediments was approximately constant from 1987 to 1993. The correlation between the mutagenic activity of sediment and the CODsed value wasn't regarded as significant.

キーワード：底質, 変異原性, エームス法, ブルーコットン

Key words: sediment, mutagenicity, Ames assay, blue cotton

はじめに

現在, 環境汚染の監視や調査は, 主に化学分析により行われており, その評価は特定の汚染物質の測定結果によってされることが多い。しかし, 多くの化学物質が環境中に氾濫していることや, それら化学物質間の相互作用などを考えると, 環境汚染物質が人体に及ぼす影響を総合的に把握する必要がある。水域の環境汚染を総合的に評価する方法としては, 魚類, 藻類等の水生生物, 培養細胞, 細菌等を用いるバイオアッセイが種々研究され, 実用化されている。

著者らは, 水域環境の総合的な毒性評価指標としてサルモネラ菌 (*Salmonella typhimurium*) による変異原性試験を用いて, 県下の河川および海域底質の変異原性調査を行う方法を報告した¹⁾。この方法は早津ら²⁾が開発したブルーコットン(青綿)を用いて, 底質中の3環以上を有する多

環芳香族化合物を特異的に吸着して取り出す方法で, 底質中に含まれるイオウ等の殺菌性物質の妨害を受けずに変異原性試験を行うことができ環境汚染のモニタリングに適している。今回, この方法を用いて, 和歌山県下の河川及び海域底質の変異原性調査を1987年から1993年にかけて行ったのでその結果について報告する。

また, 理化学分析値であるCODsed(過マンガン酸カリウムによる酸素消費量)と変異原性との相関性についても検討した。

方 法

1. 検体

底質は, 1987年から1993年までの7年間にわたって, Figure 1. に示した3河川の7地点(紀の川3地点, 有田川2地点, 日高川2地点)及び8海域の24地点(和歌山地先4地点, 海南地先3地点,

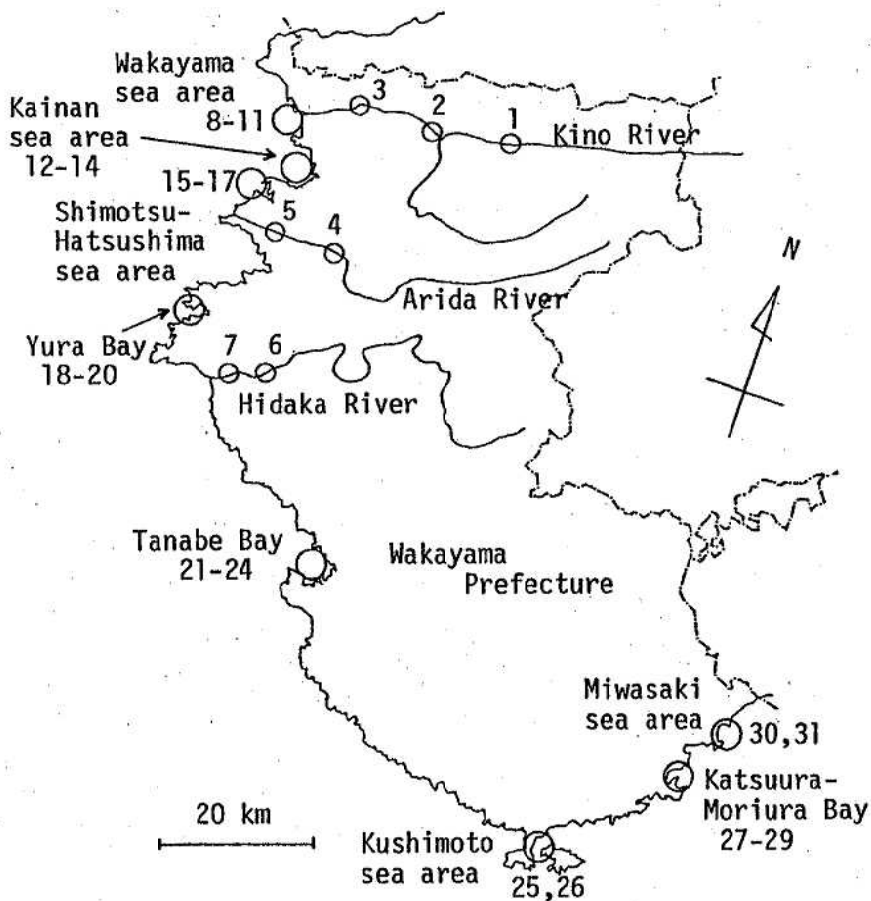


Figure 1. Sampling stations and points of sediment in Wakayama Prefecture

下津初島地先3地点、由良湾3地点、田辺湾4地点、串本地先2地点、勝浦森浦湾3地点、三輪崎地先2地点)より7月から10月の間に採取されたものを用いた。変異原性試験は、年間11から27検体、計150検体について行った。

2. 試薬

ブルーコットンはフナコシ製、ジメチルスルホキシド (DMSO) は同仁化学研究所製、Bacto agar はDifco製、Nutrient broth No. 2 はOxoid製、Glucose (日本薬局方) は第一製薬製、S9 (Phenobarbital及び5,6-Benzoflavone誘導SD系ラット肝)、NADPH、NADH及びG-6-Pはオリエンタル酵母製を用いた。S9 mixは衛生試験法³⁾により調製した。その他の試薬は、すべて市販特

級品を使用した。

3. 底質からの変異原性物質の抽出方法

ブルーコットンを用いる著者らの方法¹⁾により変異原性試験溶液を調製した。すなわち、検体を薄く広げて室温で自然乾燥したのち、乳鉢で粉碎し、22メッシュのフルイを通して小石、ゴミ等を除き乾燥底質を得た。次いで、乾燥底質40gをメタノール80mlで振とう抽出し、遠心分離後、上澄をろ過した。この操作を再度繰り返したのち、ろ液のメタノールを留去し、DMSO 2 ml、水98 mlを加えて溶解させた。この時、析出物が出た場合はろ過して除いた。溶解液にブルーコットン100mgを浸して30分間振とうし変異原性物質の吸着を行った。ブルーコットンを取り出したのち、

新たにブルーコットン100mgを浸して同様の操作を繰り返した。ブルーコットンは水洗いし、水分を除いたのち、メタノール：濃アンモニア（50：1）20mlを加え30分間ゆるやかに振とうして溶出させた。同様に再度溶出させたのち、溶出液を合わせて濃縮乾固し、DMSO 0.4mlを加えて変異原性試験溶液とした。

4. 変異原性試験方法

エームス法⁴⁾を改良した矢作のプレインキュベーション法⁵⁾により変異原性試験を行った。菌株は、

サルモネラ TA98株を用い、S9 mixの存在下で試験した。

試験結果は、変異原性試験溶液0.1ml, 0.05ml, 0.025ml/プレートの3濃度（各濃度2プレート）における復帰変異コロニー数から得た用量作用曲線より乾燥底質10gあたりの復帰変異コロニー数を算出し示した。

5. CODsedの測定方法

底質調査方法とその解説⁶⁾により測定した。

Table 1. Mutagenic activity of river and marine sediment extracts on *S.typhimurium* TA 98 with S9 mix

Sampling station and point		Mutagenic activity (Net revertant colonies/10 g of dried sediment)						
		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Kino River	St 1	NM	—	57	—	—	—	—
	St 2	NM	—	43	—	—	—	—
	St 3	30	57	44	29	71	NM	61
Arida River	St 4	NM	—	32	—	—	—	—
	St 5	39	34	NM	NM	33	40	26
Hidaka River	St 6	NM	—	34	—	—	—	—
	St 7	NM	NM	34	NM	NM	32	28
Wakayama seashore	St 8	—	—	—	350	270	243	—
	St 9	—	—	—	29	200	71	—
	St 10	—	—	—	500	570	407	—
	St 11	—	—	—	410	200	519	—
Kainan seashore	St 12	170	82	160	150	130	113	76
	St 13	170	—	110	180	200	190	—
	St 14	110	—	100	170	200	120	—
Shimotsu-Hatsushima seashore	St 15	68	53	65	54	67	38	82
	St 16	78	—	78	93	120	100	—
	St 17	76	—	68	59	68	78	—
Yura Bay	St 18	77	57	60	—	—	—	—
	St 19	63	—	57	58	66	52	39
	St 20	46	—	35	46	46	60	—
Tanabe Bay	St 21	62	43	79	45	60	70	54
	St 22	85	98	65	NM	29	38	58
	St 23	76	—	45	47	50	36	—
	St 24	49	—	59	57	—	72	—
Kushimoto seashore	St 25	39	54	38	27	42	NM	46
	St 26	43	—	74	36	33	43	—
Katsuura-Moriura Bay	St 27	34	—	29	—	—	—	—
	St 28	30	—	NM	NM	27	59	31
	St 29	81	86	57	32	41	39	—
Miwasaki seashore	St 30	96	—	35	NM	41	26	29
	St 31	32	32	38	NM	NM	39	—

— : not tested, NM : not mutagenic

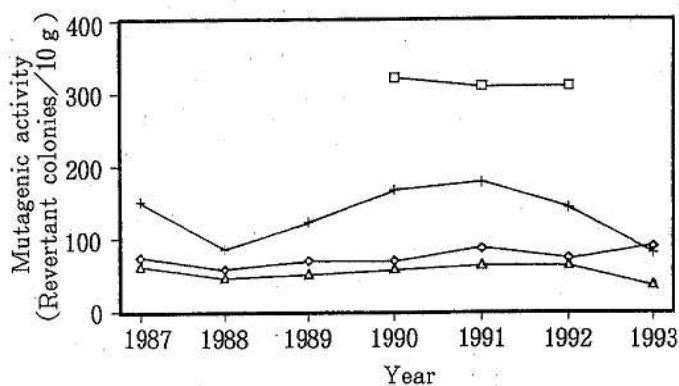


Figure 2. Secular change of mutagenic activity of marine sediments in the northern part of the Kii Peninsula
 □ : Wakayama seashore, + : Kainan seashore
 ◇ : Shimotsu-Hatsushima seashore, △ : Yura Bay

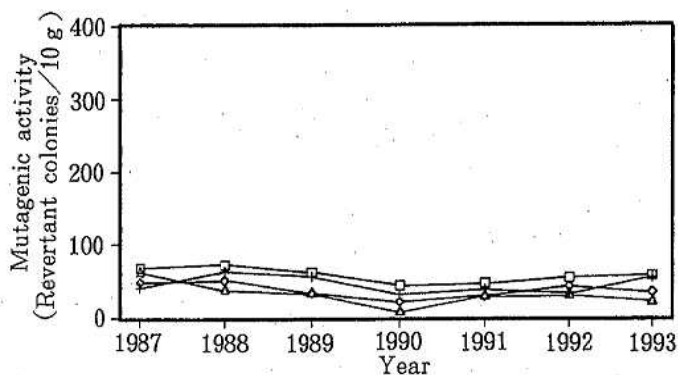


Figure 3. Secular change of mutagenic activity of marine sediments in the southern part of the Kii Peninsula
 □ : Tanabe Bay, + : Kushimoto seashore
 ◇ : Katsuura-Moriura Bay, △ : Miwasaki seashore

Table 2. COD sed of river and marine sedimente

Sampling station	Number of samples	COD sed (mg/g) Mean ± S. D.
Kino River	6	14.0 ± 3.6
Arida River	6	1.6 ± 1.1
Hidaka River	6	3.7 ± 2.3
Wakayama seashore	12	11.3 ± 2.7
Kainan seashore	6	27.0 ± 2.5
Shimotsu-Hatsushima seashore	6	34.8 ± 1.9
Yura Bay	6	6.2 ± 1.4
Tanabe Bay	12	10.4 ± 2.2
Kushimoto seashore	6	11.4 ± 1.9
Katsuura-Moriura Bay	6	3.8 ± 0.8
Miwasaki seashore	6	7.7 ± 2.7

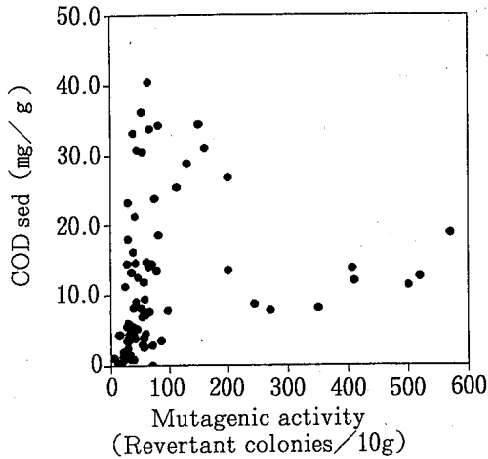


Figure 4. Correlation between the mutagenic activity of sediment and the COD sed value

結果と考察

1. 底質の変異原性

河川及び海域の乾燥底質10gあたりの復帰変異コロニー数をTable 1.に示した。なお、プレートあたり乾燥底質10gに相当する量においても、対照として用いたDMSOの倍以上の復帰変異コロニー数が得られない場合は変異原性なしとしてNMで示した。

河川底質の変異原性は海域底質の変異原性よりも弱く、試験した29検体中11検体、すなわち37.9%は変異原性が認められず、今回調査した河川の底質は比較的きれいであった。ただし、紀の川のSt3で他の2河川より強い変異原性が認められる年があり、紀の川では、年により部分的に変異原性物質の底質への蓄積が起こっていると思われる。

海域では、和歌山地先海域の底質が、最も強い変異原性を示した。なかでも、St10, St11が、乾燥底質10gあたりの復帰変異コロニー数が500を越える高い値を示した。また、同海域のSt8, 9でも、200以上の値を示し、和歌山地先海域の底質には変異原性物質が蓄積されていると考えられる。なお、採水地点が紀の川河口部に位置するSt9は、調査年により29から200と大きな差があり、紀の川河口部では底質の動きが激しく、変異原性物質

の蓄積された底質が川や潮の流れでかくはんされているものと思われる。ついで、強い変異原性を示したのは海南地先であり、乾燥底質10gあたり76から200の復帰変異コロニー数を示した。以下、下津初島地先、由良湾と順次南へ行くに従い変異原性が弱くなり、串本地先、勝浦森浦湾、三輪崎地先では、38検体中、1987年から1989年の6検体と1992年の1検体を除きいずれも変異原性が認められないか50以下の低い値であった。

各海域の変異原性の経年変化をみるために、各海域の採水地点の乾燥底質10gあたりの復帰変異コロニー数の平均値を年ごとに求めた。なお、試験していない採水地点がある年の平均値については、同海域の他の年の測定値より平均値を推測した。紀北海域の結果をFigure 2.に、紀南海域の結果をFigure 3.に示した。その結果、海南地先の変異原性に若干の変動がみられるものの他の海域では変動も少ないことから底質の経年的な浄化は起こっていないと考えられる。

2. 底質の変異原性とCODsedの相関性

和歌山地先より1990年から1992年の各4地点、田辺湾より1988年から1993年の各2地点、他の河川及び海域より、それぞれ1988年から1993年の各1地点の計78検体について、CODsedを測定した結果を、河川、海域ごとに平均してTable 2.に示した。CODsedが最も高かったのは下津初島地先の $34.8 \pm 1.9 \text{ mg/g}$ で、最も変異原性の強かった和歌山地先は $11.3 \pm 2.7 \text{ mg/g}$ であった。そこで、この理化学分析値であるCODsedとブルーコットン法による変異原性との相関性をみるために、散布図を作成しFigure 4.に示した。ただし、乾燥底質10gに相当する量でDMSOの倍以上のコロニー数が得られず、NMとして示した検体の変異原性については、それぞれの用量作用曲線より数値化した値を用いて散布図にプロットした。その結果、相関係数 $r=0.1677$ で底質の変異原性とCODsedの間には有為な相関が認められなかった。

ま と め

底質をブルーコットン処理後、サルモネラ菌による変異原性試験を用いて、1987年から1993年の和歌山県下河川及び海域底質の変異原性調査を行い次の結果を得た。

1. 最も強い変異原性を示した海域は和歌山地先で、以下海南地先から南へ下がるにつれて変異原性は弱くなった。
2. 河川底質の変異原性は、海域底質よりも弱い傾向を示した。
3. 海域底質の変異原性の変動は少なく、底質の経年的な浄化等は起こっていないと思われる。
4. 底質の変異原性とCOD_{sed}の間には相関性が認められず、COD_{sed}のような理化学分析値から変異原性を予測することは困難であり、変異原性試験も底質汚染のモニタリングに有用な指標になるとと思われる。

謝 辞

本調査にあたって、底質を提供して頂いた和歌山県保健環境部環境調整課水質班の各位に深謝致します。

文 献

- 1) Hashizume, T. et al. : Monitoring of mutagens in river and marine sediments by Salmonella/microsome assay combined with blue cotton method, Bull. Environ. Contam. Toxicol., 49,497-503,1992
- 2) Hayatsu, H. et al., : Adsorption of mutagens to cotton bearing covalently bound trisulfo-copper-phthalocyanine, Mutation Res., 119,233-238,1983
- 3) 日本薬学会：衛生試験法・注解1990, 236-245, 金原出版(東京), 1990
- 4) Ames, B.N. et al. : Methods for detecting carcinogens and mutagens with the Salmonella/Mammalian-microsome mutagenicity test, Mutation Res., 31, 347-364, 1975
- 5) 矢作多貴江：環境中の発ガン物質を微生物を使ってスクリーニングする実験法について, 蛋白質 核酸 酵素, 20,1178-1189, 1975
- 6) 環境庁水質保全局水質管理課：底質調査方法とその解説, 87-90, 日本分析環境測定分析協会(東京), 1975

紀伊水道東部海域における最近10ヶ年間の 水質及び底質の評価¹⁾について

小山武信・中西和也・西山臣謹*

Survey of Water and Soil with Eastern Bay of the Kii Channel during the period of 1984~1993

Takenobu Koyama, Kazuya Nakanishi and Takanari Nishiyama *

In Wakayama Prefectural Research Center of Environmental Science and Health, we made water examination, and sediment sampling and analysis independently in parallel with the environmental survey of Seto Inland Sea during the period of 1984-1993

Then the cause of red tide incident coincided with changes of COD, DO, Transparency and Chlorophyll-a in the soil, water and inflowing load, but did not with those of T-N and T-P in the water and inflowing load.

Therefore these suggest a new of analytical method.

キーワード：変動係数，経年変化，分散分析，発生負荷量，赤潮発生

Key words : coefficient of variation, secular change, analysis of variance, inflowing load, red tide incident

はじめに

瀬戸内海環境保全臨時措置法³⁾が1979年に施行されて以来，近年，環境庁は瀬戸内海の望ましい環境のあり方を検討するため1981~1985年かけて瀬戸内海環境情報基本調査を施行された²⁾のに続いて1991年8月~1995年にかけて瀬戸内海環境管理基本調査として底質及び底生生物の実態調査を現在も施行中である。

本県においても昭和45年度（1960年）以来，底質について，和歌山県全海域及び瀬戸内海東部海域に位置する河川の環境基準点の重金属調査及び溶出試験を実施してきた。³⁾

そこで，「瀬戸内海環境保全臨時措置法」本来の有機関連項目として1979年以降のCOD総量規制の導入や同じく1979年以降のリン及びその化合物に係る削減指導指針の策定指示そして現在の海域の全窒素削減法案（1994年）が告示されようと

している今日，本県最近10ヶ年間の底質および水質の有機関連項目の現況について，底質から及ぼす影響の検討を行ったので以下に報告する。

調査方法

1) 調査地点

本調査の底質地点はFigure 1. の様に公共用水域の河川・海域の環境基準点を示し，参考として瀬戸内海環境管理基本調査地点の東部側を示す。また，Figure 2. の様に水質調査地点の河川・海域の環境基準点を示し，同じく参考として環境庁の広域総合水質調査地点を示す。⁴⁾

2) 分析方法

①底質分析

ア. 環境基準点の分析：「底質調査方法」（昭和50年3月28日付け環水管第120号及び昭和63年9月8日付け環水管第127号）に基づく。

イ. 瀬戸内海環境管理基本調査：「瀬戸内海環境管理基本調査指針」に基づく。

②水質分析

和歌山県の区域に属する公共用水域の汚濁状況を監視するために行う水質測定の実施（水質汚濁防止法第16条第1項の規定）に基づく。

結果と考察

1. 結果

環境庁では、瀬戸内海の望ましい環境のあり方を検討するために1981～1985年に瀬戸内海環境情報基本調査による底質調査を実施され、その後、10年でどのような変化があるのか、本県の位置する紀伊水道は1992年に瀬戸内海環境管理基本調査（紀伊水道東部の調査結果をTable 3.に示す。）として実施されたところである。本県においても、環境基準点の河川・海域の底質調査結果をTable 1.に示す。また、その間、公共用水域の毎月監視を続けている水質調査結果をTable 2-1～2-6に示し、環境庁が年間4回実施している瀬戸内海広域総合水質調査結果をTable 4.に示す。さらに、底質及び水質調査結果の経年変化を水域・分析項目別にプロットしたものをFigure 3～12に示す。

1-1 底質

1) 含水率 (Water Content by Wet Soil)

まず、Table 1.及びTable 3.より、水域別に環境基準点の河川・海域及び紀伊水道東部の底質2回分を調査地点別にプロットしたものをFigure 3.に示す。（ここで海域の環境基準点を以後「湾内」と呼び、紀伊水道東部を「湾外」と呼ぶ。）Table 6.の分散分析結果から湾外は観測点に有意差が見られるにも関わらず経年変化に有意差の見られないことから採泥の方も一応うまく採泥されていると判断された。また、湾内の河川は観測点に有意差が見られないものの経年変化に有意差が見られた。さらに、湾内の海域は観測点及び経年変化に有意差が見られた。次に、Table 7.の分析項目間の相関関係より含水率はどの分析項目にも

影響することが判明した。

2) 強熱減量 (Ignition Loss)

含水率と同様、水域別にプロットしたものをFigure 4.のとおりで、Table 6.の分散分析結果から湾内以外は経年変化について有意差もなく、Table 7.の有機関連項目より湾外の相関関係に余り影響しないことが判明した。

3) COD

Figure 5.で示す様に、水域別に経年変化を見ると海域に於ける底質の総平均濃度は湾毎の環境基準点と湾外の観測点と間に差のないことが判明した。と同時にTable 7.より含水率に依存することが判明した。

4) 栄養塩 (T-N及びT-P)

Figure 6.及びTable 7.で示す様に、数ヶ所の観測点を除いて1985年と1992年の調査とを比べて、1992年の調査の方は総平均値より濃度が高めで、分散分析結果も経年変化について有意差のあることが判明した。

1-2 水質

1) COD

Table 1.及びTable 3.より、水域別の経年変化を特に海域については表層と中層及び下層の層別にplotし、Figure 7.に示す。まず、河川について総平均値2.3 mg/Lを境に紀の川及び左会津川グループと有田川及び日高川グループに別れた経年変化を示し、Table 2-1より平均濃度の薄い有田川グループの10年間の変動係数幅も20%以上と2倍を示した。一方海域についても湾外及び湾内の両層の総平均値とも0.9～1.3mg/Lを示したが、Table 4.より湾外の変動係数は湾内と比べて2.4倍以上のバラツキがあった。

2) DO

Figure 8.及びTable 2-2とTable 4.で示す様に、河川は総平均値9.6 mg/Lで10年間の変動係数幅も10%前後で、海域においても湾外の表層以外は湾外及び湾内とも7.3～7.7mg/Lで、湾内の平均変動係数幅も5%以内であるのに対し、湾

外は13~17%であった。

3) SS及び透明度 (Transparency)

Figure 9.及びTable 2-3で示す様に、湾内のSS及び湾外の透明度はまず湾内河川のSSは総平均値5 mg/Lで平均変動係数幅も26.2 %で、湾内の両層は総平均値2~3 mg/Lと低く、平均変動係数幅37%以内であった。また、Table 4.より湾外の透明度は総平均値8.4mで変動係数幅 37%以内であった。

4) T-N

Figure 10.及びTable 2-4とTable 4.で示す様に、河川のCODと同様に総平均値1.02mg/Lを境に2つのグループに分け、平均変動係数幅も20%以内であるのに対し、湾内の総平均値は0.49mg/Lと半分以下で、平均変動係数幅も1.6倍であった。また湾外の両層は総平均値 0.42~0.48mg/Lで下層の方が僅かに高く、平均変動係数幅が300%以上と大きなバラツキを見せた。

5) T-P

Figure 11.及びTable 2-5 とTable 4.で示す様に、湾内の河川及び海域の総平均値及び平均変動係数幅がいずれも海域の方は濃度と精度が半分以下であった。また、湾外の両層の総平均値はほぼ同じで、平均変動係数幅280%以下でT-Nと同じく大きなバラツキを見せた。

6) クロロフィル a (Chlorophyll-a)

Figure 12.及びTable 4.で示す様に、湾外の下層は上層の総平均値濃度の半分以下で、平均変動係数幅200%以下と大きなバラツキを見せた。

7) 大腸菌群数 (Coliform)

Table 2-6.で示す様に湾内の河川及び海域について、10年間の河川平均値が3桁の差が有ると同時にTable 6.の分散分析結果より河川及び海域とも観測点間に5%に有意差が有り、経年変化に有意差の無いことが判明した。

2. 考察

考察にあたり、湾外及び湾内の底質から及ぼす影響について水質との関係と同じく湾外及び湾内

の水質データより比較検討し、さらに、環境庁の都道府県別流入負荷量データ (1981年~1987年) 及び(社)瀬戸内海環境保全協会編:一資料編一(平成5年度)より、流入負荷量の影響及び赤潮発生との関係について紀伊水道の汚染状況を以下に検討を行った。

2-1 底質と水質の関係

1) COD

まず、底質の河川を除き湾内及び湾外の平均濃度が殆ど変わらず1985年及び1986年と1992年とでは濃度差が大きく削減が意味され、分散分析の結果も経年変化に有意差の有ることが判明した。次に、水質の湾内及び湾外の平均濃度は底質と同様に河川を除きほぼ同じで、湾外の下層の濃度が僅かに低いことから、底質の影響及び表層からの沈澱効果も少なく、観測点間の濃度差が比較的影響が大きいと判断されるため分散分析の結果は経年変化に有意差の有ることが判明した。

2) T-N

湾外の底質について1985年と1992年の濃度を比較すると、1992年の方が2ヶ所の観測点を除き汚染の進行が推定され、分散分析の結果も観測点及び経年変化に有意差の有ることが判明した。次に、水質の湾内及び湾外の平均濃度について、河川を除き、湾内と湾外の両層とも平均濃度が殆ど変わらず、湾内の分散分析の結果は、海域の観測点間に大きいバラツキと経年変化に有意差の有ることが判明した。また、湾外の分散分析結果は両層とも観測点間に有意差が無く、経年変化に有意差の有ることが判明した。以上からT-N は、河川から2倍以上の濃度で湾内及び湾外に流入することにより下層の底泥に蓄積されつゝ汚染の進行が推察された。

3) T-P

湾外の底質について1985年と1992年の濃度を比較すると、1992年の方が数ヶ所の観測点を除き汚染の進行が推定され、分散分析の結果も観測点及び経年変化に有意差の有ることが判明した。次

に、水質の湾内及び湾外の平均濃度について、河川を除き、湾内と湾外の両層とも平均濃度が殆ど変わらず、湾内の分散分析の結果は海域の観測点間に大きいバラツキと経年変化に有意差の有ることが判明した。また、湾外の分散分析結果は両層とも観測点間に有意差が無く、経年変化に有意差の有ることが判明した。以上からT-Pも、河川から約2倍以上の濃度で湾内及び湾外に流入することにより下層の底泥に蓄積され、汚染の進行が推察された。

4) 有機物関連項目 (DO・SS・Transparency)

水質のDO・SS及び透明度について、Table 5. よりまず、DOの湾内の平均濃度については河川が多少過飽和ぎみで9.6 mg/Lと高いのに対し、海域も表層より中層の方が高く、分散分析結果は河川の経年変化以外、観測点間及び経年変化に有意差の有ることが判明した。また湾外の表層及び下層について平均濃度差が有り、下層の方が低く、分散分析結果も表層は観測点間に差が無いのに対し下層に差が有り、経年変化は全く逆で有ることが判明した。次に水の濁りを示すSSの湾内の平均濃度については両層とも同じで河川も僅かに高く、分散分析結果は何れも観測点間及び経年変化に有意差が有り、さらに水の湾外の平均透明度は8.4mで観測点間及び経年変化に有意差の有ることが判明した。

5) クロロフィルa及び大腸菌群数

底質及び水質の富栄養化現象を知るクロロフィルa及び大腸菌群数について、まず、湾内においてはTable 5.及びTable 6.より河川の大腸菌群数が海域と比べて3桁以上の差で湾内へ流入し、河川及び海域の分散分析結果は両域とも経年変化に有意差が無く、観測点間で有意が見られた。また湾外ではクロロフィルaについて平均濃度は両層に差が見られ、分散分析結果は両層とも経年変化に有意差が有り、観測点間に表層は有意差がなく、下層に差が見られた。

2-2 底質及び水質と発生負荷量との関係につ

いて

1) COD

Figure 13.で示す様にCODの発生負荷量について、紀伊水道の東部側と西部側は1985年を境に西部側が逆転し、現在に至っており、東部側は底質及び水質とも湾内及び湾外と殆ど濃度が変わらず、また1985年頃と1992年を比べて底質は半分以下に削減され、水質は湾内及び湾外とも僅かに削減されたことが判明した。

2) T-N

Figure 13.より東部側の発生負荷量は西部側に対し、総平均値より2 ton/day高く、経年変化が横ばい状態であるのに対し、西部側は1982~84年にかけて約10 ton/dayも急に増加し、その後総平均値に横ばい状態を示した。底質については逆に西部側の総平均濃度は両調査とも高く、しかも1992年の方がさらに増加を示した。また水質について発生負荷量と同じく東部側の湾外両層の平均濃度は湾内と同じで、東部側の水質は西部の2倍以下であることが判明した。

3) T-P

CODの発生負荷量と同様に、紀伊水道の東部側と西部側は1985年頃を境に西部側が逆転し、現在に至っており、底質においても西部側の濃度が高く、1985年頃を境に東部側と逆転しているのに対し、西部側の水質は東部側より僅かに濃度が低いことが判明した。また東部側の水質湾内及び湾外とほぼ平均濃度が同じであることが判明した。

2-3 底質及び水質と赤潮発生との関係

Table 5.及びFigure 14.で示す様に、1980年からの赤潮発生総年間平均が16.3件で、現在は1987年以来発生件数が平均以下の状態を示した。⁵⁾また東部は年間平均9.3件で西部が23.2件と西部側の半分以下を示し、丁度、環境庁の環境基本調査が始まった頃から赤潮発生も紀伊水道に於ける総年間平均以下で、底質のCOD・栄養塩(T-P)及び発生負荷量について特に、東部側が赤潮発生の下降と良く一致し、さらにTable 6.の赤潮要因

と考えられる水質の平均濃度を見ると東部側はCOD・DO・透明度及びクロロフィルa等いずれも西部側と比べて良好で赤潮発生件数と良い一致を示したが、水質及び発生負荷量(T-N・T-P)の西部側と比較して、全く逆の現象を示した事により、今後の課題となった。

ま と め

今回、日頃環境状態をモニタリングしている著者等は絶えず広い視野から望ましい環境を見つめ直す必要があり、本県の最近10ヶ年間の底質及び水質データを中心に、丁度、環境庁の瀬戸内海環境管理基本調査と呼応して紀伊水道東部の各湾内河川・海域の環境基準点と同じく東部側観測点について以下に比較検討を行った。

1) 有機物関連項目(COD・DO・SS・透明度・強熱減量)

①CODの発生負荷量について、紀伊水道の東部側と西部側は1985年を境に西部側が逆転し現在に至っており、東部側は底質及び水質とも湾内及び湾外と殆ど濃度が変わらず、また1985年頃と1992年を比べて底質は半分以下に削減されされたのに対し、水質は湾内及び湾外とも僅かに削減され西部側のCOD平均濃度は東部側と比べて底質・水質及び発生負荷量とも高い濃度を示した。

②DOの水質平均濃度は西部側と比べて湾外の両層とも東部側が僅かに溶存酸素が高く示したのに対し、湾内の両層は中層の方が僅かに上回った。

③SS及び透明度

湾内海域両層のSSは河川より僅かに平均濃度が高い値を示した。また、湾外東部側の透明度は西部側と比べて良い値を示した。

④底質の東部側強熱減量は西部側と比べて僅かに高く、1986年と比べて僅かに増加を示したがT-N以外相関関係も低い事が判明した。

2) 栄養塩(T-N・T-P)と関連項目(クロロフィルa及び大腸菌群数)

①東部側T-Nの底質平均濃度は西部側と比べて

僅かに低く、1986年と比べて増加の汚染を示し、湾内の水質では海域が河川平均濃度の半分以下で湾外の東部は西部の2倍近い値を示し、また発生負荷量も東部が高く、水質及び発生負荷量は底質平均濃度と全く逆の減少を示した。

②東部側T-Pの底質平均濃度は西部側と比べて半分以下と低く、1986年と比べて増加の汚染を示し、湾内の水質では海域が河川平均濃度の半分以下で湾外の東部は西部の値を示し、また発生負荷量も東部が僅かに低く、水質及び発生負荷量は底質平均濃度と全く逆の減少を示した。

③クロロフィルaの平均濃度は東部側と比べて湾外の両層とも西部側が高い値を示した。又、大腸菌群数の平均濃度は河川の大腸菌群数が海域と比べて3桁以上の差を示した。

3) 底質及び水質と赤潮発生との関係について

1980年からの赤潮発生総年間平均が16.3件で、現在は1987年以来、発生件数が平均以下の状態を示した。ここで東部は、年間平均9.3件で西部が23.2件と西部側の半分以下を示し、丁度環境庁の環境基本調査が始まった頃から赤潮発生も紀伊水道に於ける総年間平均以下で、底質のCOD・栄養塩(T-P)と発生負荷量及び水質のCOD・DO・透明度及びクロロフィルa等は東部側の赤潮発生の下降と良く一致したが、赤潮要因と考えられる水質及び発生負荷量(T-N・T-P)の西部側と比較して、全く逆の現象を示した事により、今後の課題となった。

文 献

- 1) 小山武信、他：加太地区の地域開発による土地利用に伴う水質評価、和衛公研年報、38、42-56、1992
- 2) (社)瀬戸内海環境保全協会編(1992)：平成4年度環境庁委託業務結果報告書、瀬戸内海環境基本調査-紀伊水道・備讃瀬戸・備後灘・豊後水道-(資料編)
- 3) 和歌山県：環境白書、昭和59年度版～平成5

年度版, 1983-1992

荷量データ (1981年~1987年)

4) 環境庁水質保全局: 瀬戸内海広域総合水質調査データ (1982~1992) 及び都道府県別流入負

5) (社) 瀬戸内海環境保全協会編: 一資料編一 (平成5年度)

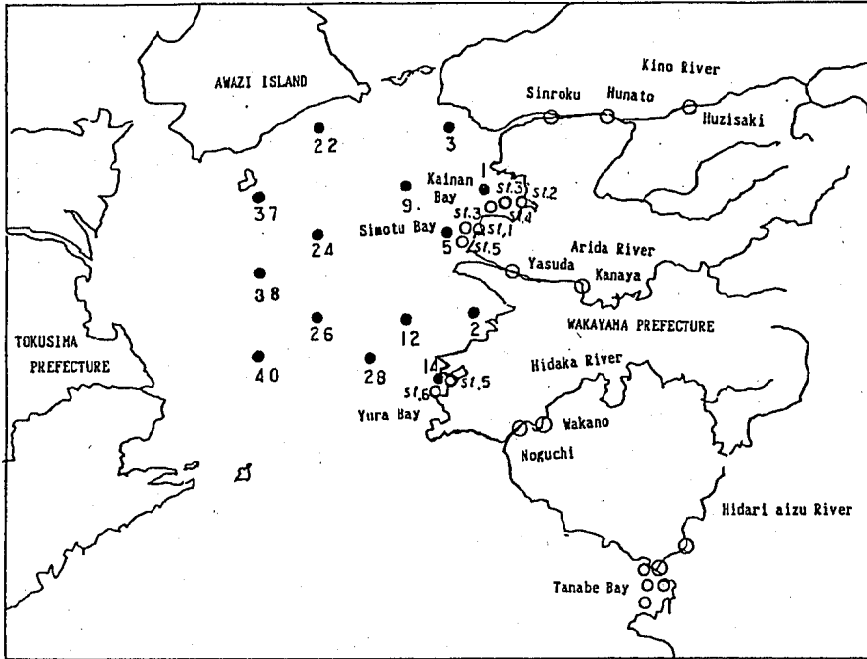


Figure 1. Sampling site of soil and location map of the Kii-channel

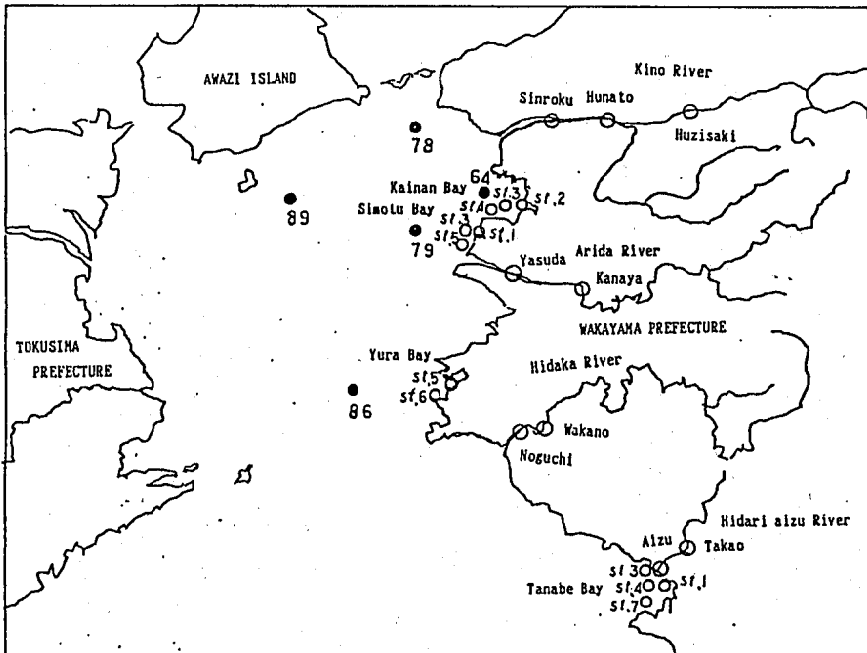


Figure 2. Sampling site of water and location map of the Kii-channel

Table 1. Results of Soil by Site of Environmental Quality Standard

	W. C. (%)	1992			W. C. (%)	1992		
		I. L. (%)	COD (mg/g-Dry)	Sulfide (mg/g-Dry)		I. L. (%)	COD (mg/g-Dry)	Sulfide (mg/g-Dry)
Kino River : Huzisaki	19.2	2.1	1.7	< 0.010				
: Hunato	40.9	6.8	11.0	< 0.010				
: sinroku	24.1	3.9	6.1	< 0.010	17.5	1.0	1.0	< 0.003
Arida Rive : Kanaya	20.9	3.5	0.6	< 0.010				
: Yasuda	24.0	3.7	3.5	< 0.010	15.9	1.9	1.5	< 0.003
Hidaka R. : Wakano	22.9	2.4	0.4	< 0.010				
: Noguchi	30.1	4.0	2.1	< 0.010	20.1	2.8	3.3	< 0.003
Kainan Bay : St. 2	34.3	11.3	10.0	< 0.010	41.9	7.0	5.1	0.630
: St. 3	27.9	7.3	6.9	0.020	32.8	5.3	5.1	0.410
: St. 4	28.2	6.9	7.3	< 0.010	31.0	5.0	4.7	0.100
Simotu Bay : St. 1	39.6	18.7	19.0	0.130	39.2	7.6	6.1	1.100
: St. 3	26.7	7.4	7.9	< 0.010	27.1	4.3	4.1	0.300
: St. 5	23.1	8.1	4.9	< 0.010	21.8	2.6	1.4	0.039
Yura Bay : St. 5	23.2	10.7	4.5	< 0.010	21.6	5.8	3.7	0.031
: St. 6	26.8	12.1	9.3	< 0.010	30.9	7.4	3.4	0.031
Tanabe Bay : St. 1	24.9	4.5	8.3	< 0.010	32.0	5.9	5.0	1.100
: St. 3	21.7	8.8	8.5	< 0.010	25.4	5.6	4.6	0.300
: St. 4	25.1	7.3	6.3	< 0.010	24.9	4.3	1.5	0.050
: St. 7	31.6	11.0	5.9	< 0.010	34.5	7.4	4.8	0.540
River								
Meam	26.0	3.8	3.6	< 0.010	17.8	1.9	1.9	< 0.003
STD	6.8	1.4	3.5	0.000	1.7	0.7	1.0	0.000
C. V.(%)	26.3	37.5	96.7	0.000	9.7	38.7	51.1	0.000
Bay								
Meam	27.8	9.5	8.2	0.013	30.3	5.7	4.1	0.385
STD	5.0	3.5	3.6	0.036	6.1	1.5	1.4	0.375
C. V.(%)	17.8	36.8	44.0	286.8	20.3	25.6	33.3	97.1

(Note) W. C. : Water Content by Wet Soil I. L. : Ignition Loss

Table 3. Results of Soil Analysis by Eastern Bay of Kii Channel

	1985						1992							
	W. C. (%)	I. L. (%)	COD	T-N	T-P	TOC	Depth m	W. C. (%)	I. L. (%)	COD	T-N	T-P	TOC	Depth m
Ki-1	81.3	6.6	17.7	1.46	0.29	13.5	30.9	84.9	6.6	3.8	1.60	0.32	13.0	32.4
2	27.5	7.5	7.8	0.84	0.21	7.2	30.9	33.1	5.7	2.7	0.95	0.26	6.3	38.5
3	37.4	5.1	11.1	0.88	0.23	9.1	36.9	53.6	6.6	3.7	1.30	0.28	12.0	36.6
5	43.2	5.2	10.5	1.30	0.18	10.3	44.2	49.9	6.1	3.1	1.20	0.30	9.2	5.0
9	68.8	7.2	16.4	1.68	0.20	14.7	58.6	59.5	8.2	3.7	1.40	0.23	10.0	61.3
12	32.5	5.3	8.3	0.76	0.16	6.7	64.4	29.7	5.3	2.4	0.95	0.15	5.7	66.2
14	12.5	5.1	4.2	0.50	0.14	4.4	51.4	37.9	6.3	3.0	1.20	0.23	9.9	34.2
22	15.3	4.2	5.3	0.36	0.13	3.2	64.2	17.4	4.1	2.5	0.82	0.15	4.8	60.3
24	42.1	5.3	7.8	0.71	0.20	5.9	66.2	43.7	6.5	2.9	1.20	0.18	7.4	65.2
26	31.9	4.6	6.7	0.57	0.15	4.8	67.3	32.1	4.3	2.8	0.91	0.14	5.4	71.0
28	17.2	5.6	5.8	0.50	0.17	4.3	74.4	3.9	4.6	1.3	0.83	0.30	5.2	68.0
37	28.5	2.6	8.3	0.73	0.27	5.6	41.0	32.3	8.1	8.1	1.00	0.42	6.8	55.5
38	64.4	4.6	11.8	0.87	0.34	7.6	47.9	84.4	7.2	9.2	1.10	0.47	8.7	53.1
40	69.3	5.6	12.9	0.99	0.29	9.1	58.2	87.8	6.0	9.7	1.40	0.52	11.0	58.9
Total	571.9	74.5	134.6	12.2	3.0	106.4	736.5	650.2	85.6	58.9	15.9	4.0	115.4	706.2
Mean	40.9	5.3	9.6	0.9	0.2	7.6	52.6	46.4	6.1	4.2	1.1	0.3	8.2	50.4
Stand D.	21.2	1.2	3.9	0.4	0.1	3.3	13.7	24.6	1.2	2.6	0.2	0.1	2.6	17.9
C.V.(%)	51.9	22.4	40.4	42.3	29.3	43.5	26.1	52.9	19.8	61.7	20.1	40.7	31.4	35.6
Max.	81.3	7.5	17.7	1.7	0.3	14.7	74.4	87.8	8.2	9.7	1.6	0.5	13.0	71.0
Min.	12.5	2.6	4.2	0.4	0.1	3.2	30.9	3.9	4.1	1.3	0.8	0.1	4.8	5.0

(Note) unit : mg/g-Dry

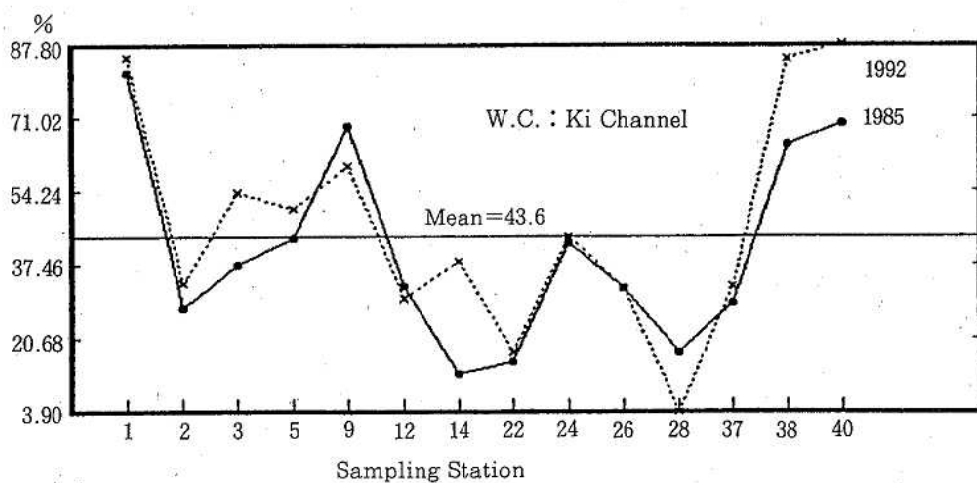
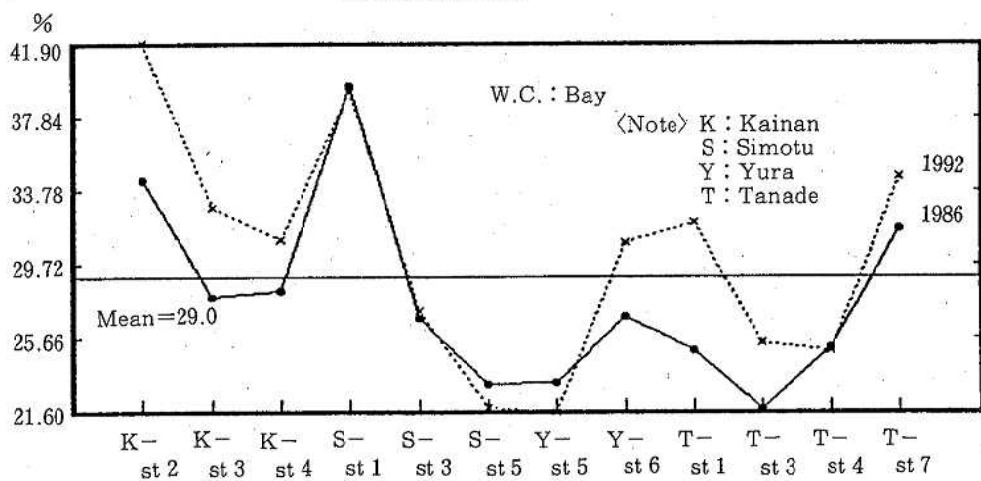
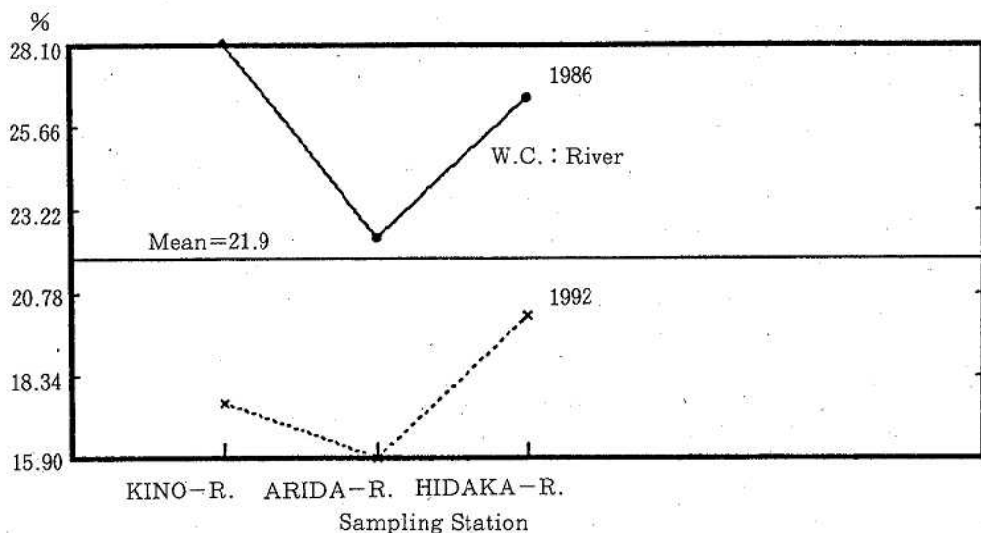


Figure 3. Secular change of water content by wet soil for the type of water area

Table 6. Analytical Results of Variance with Soil and Water in the Kii Channel

		SITE OF ENVIRONMENTAL QUALITY STANDARD KII CHANNEL					
		Factor : Station	Test	Factor : Year	Test	Factor : Year	Test
SOIL							
River :	F(0.05,2.2)=19		F(0.05,1.2)=18.513				
	F(0.01,2.2)=99		F(0.01,1.2)=98,503				
W. C.	3.575	—	32.051	*			
I. L.	0.062	—	4.607	—			
COD	0.268	—	0.316	—			
Bay :	F(0.05,11.11)=2.807		F(0.05,1.11)=4.844		F(0.05,13.13)=2.588		F(0.05,1.13)=4.667
	F(0.01,11.11)=4.481		F(0.01,1.11)=9.646		F(0.01,13.13)=3.923		F(0.01,1.13)=9.074
W. C.	12.768	**	7.601	*	17,572	**	3.572 —
I. L.	2.664	—	20.575	**	1.043	—	2.886 —
COD	2.259	—	20.186	**	2.032	**	26.433 **
T-N					5.455	**	15.788 **
T-P					5.856	**	13.096 **
WATER							
River :	F(0.05, 6.54)=2.277		F(0.05, 9.54)=2.064				
	F(0.01, 6.54)=3.171		F(0.01, 9.54)=2.771				
	F(0.05, 8.72)=2.081		F(0.05, 9.72)=1.976				
	F(0.01, 8.72)=2.791		F(0.01, 9.72)=2.600				
Bay :	F(0.05,11.99)=1.779		F(0.05, 9.99)=2.026		F(0.05,4.243)=2.372		F(0.05,12.243)=1.765
	F(0.01,11.99)=2.245		F(0.01, 9.99)=2.684		F(0.01,4.243)=3.319		F(0.01,12.243)=2.208
COD							
River	138.799	**	3.506	**			
Bay Surface	13.599	**	3.342	**	2.082	—	6.967 **
mid. or Low	13.599	**	3.342	**	2.560	*	3.645 **
DO							
River	14.651	**	1.462	—			
Bay Surface	35.947	**	9.936	**	1.097	—	2.889 **
mid. or Low	23.840	**	10.834	**	2.994	*	1.252 —
SS							
River	27.899	**	2.564	*			
Bay Surface	6.911	**	6.171	**			
mid. or Low	6.962	**	3.805	**			
Transparency							8.922 **
T-N					20.341	**	
River	34.052	**	1.989	—			
Bay Surface	19.584	**	2.412	**	0.134	—	5.881 **
Lower					0.253	—	4.801 **
T-P							
River	8.077	**	1.461	—			
Bay Surface	19.638	**	4.652	**	0.146	—	3.471 **
Lower					0.311	—	4.849 **
Chloro-a							
Bay Surface					0.932	—	4.451 **
mid. or Low					2.895	*	5.259 **
Coliform							
River	3.125	*	1.287	—			
Bay	3.117	*	1.411	—			

(Note) Tests : ** : Signification level 1 % * : Signification level 5 % — : No signification level

Table 7. Correlation Matrix for Analytical Item of Soil
Site of Environmental Quality Standard

$$|r| : r(13, 0.05) = 0.51398$$

$$r(13, 0.01) = 0.64114$$

	Data	W. C	I. L	Test	COD	Test
W.C	15	1	0.666	**	0.729	**
	15	1	0.851	**	0.820	**
I. L	15		1		0.801	**
	15		1		0.805	**
COD	15				1	
	15				1	

Kii-Channel

$$|r| : r(12, 0.05) = 0.53241$$

$$r(12, 0.01) = 0.66138$$

	Data	W. C	I. L	Test	COD	Test	T-N	Test	T-P	Test	TOC	Test
W.C	14	1	0.382		0.944	**	0.814	**	0.724	**	0.838	**
	14	1	0.534	*	0.660	*	0.822	**	0.612	*	0.803	**
I. L	14		1		0.444		0.546	*	-0.013		0.580	*
	14		1		0.517		0.591	*	0.474		0.562	*
COD	14				1		0.913	**	0.649	*	0.946	**
	14				1		0.298		0.867	**	0.334	
T-N	14						1		0.422		0.985	**
	14						1		0.353		0.946	**
T-P	14								1		0.449	
	14								1		0.439	
TOC	14										1	
	14										1	

(Note) Test : ** Signification level 1% Upper column is 1986 or 1985
* Signification level 5% Lower column is 1992

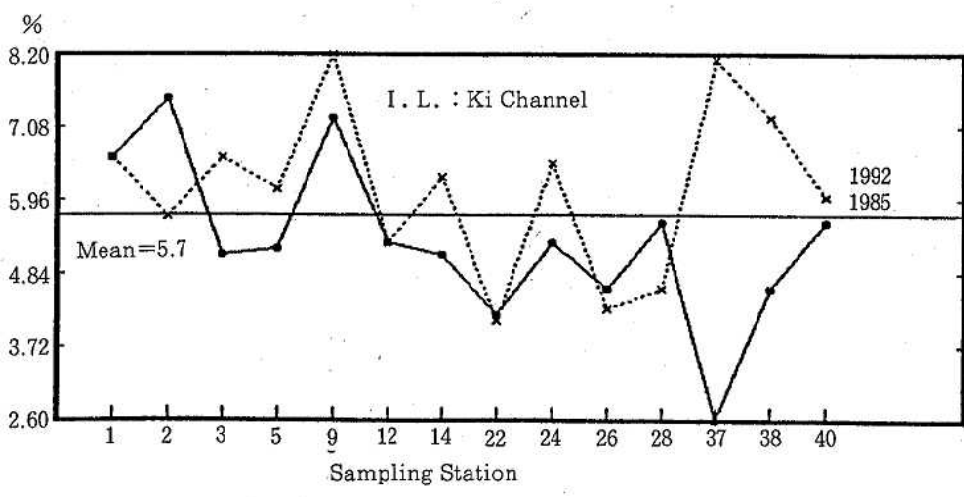
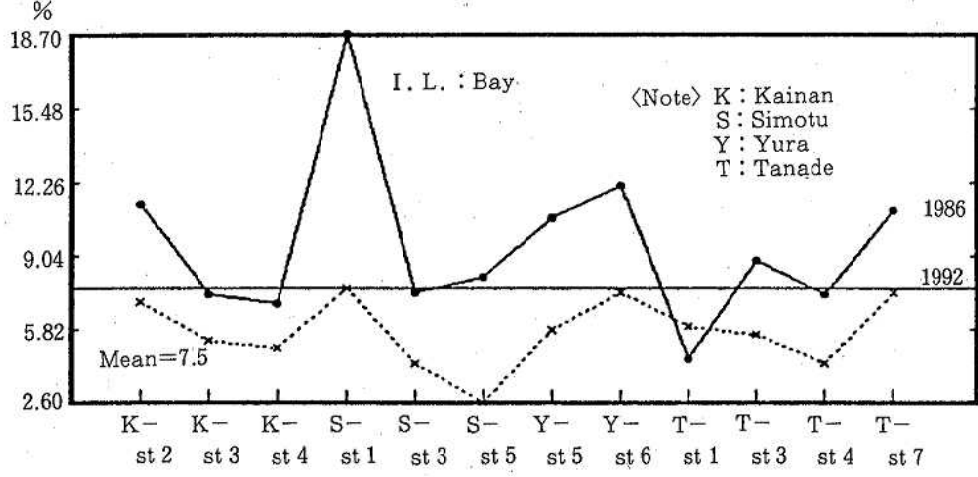
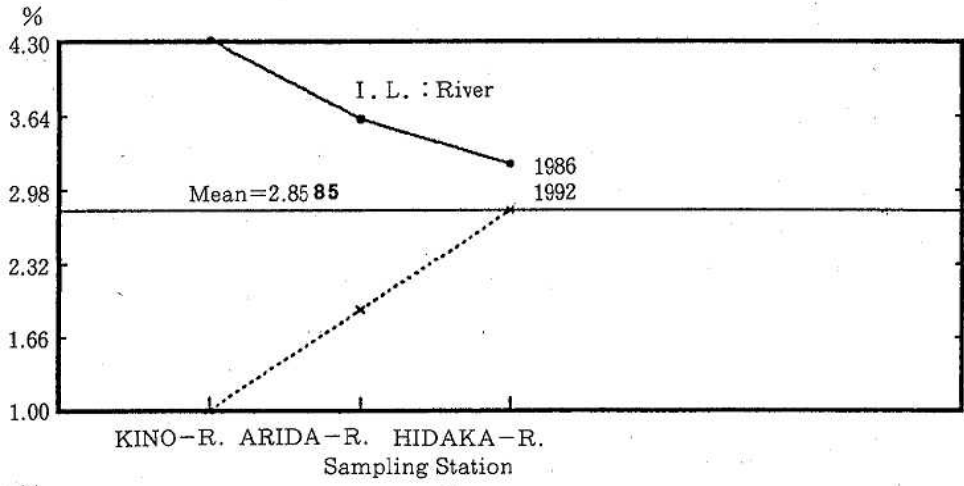


Figure 4. Secular change of Ignition loss by soil for the type of water area

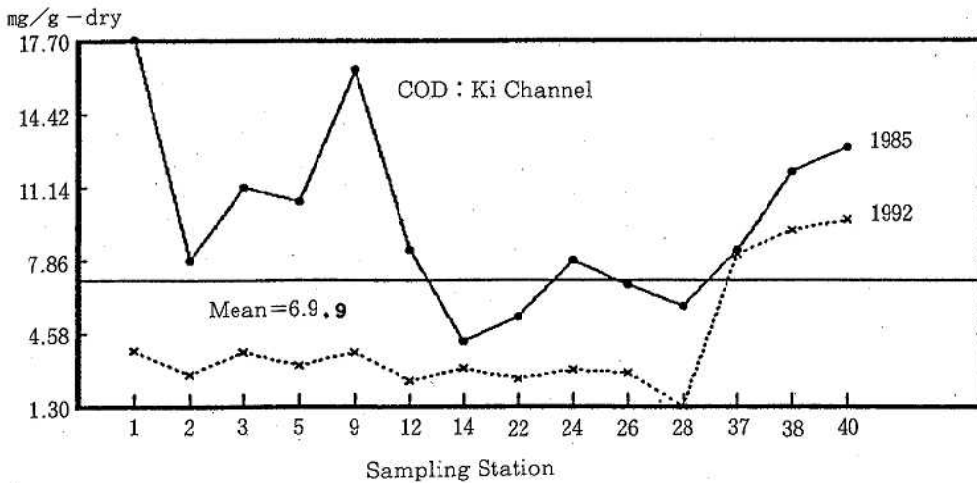
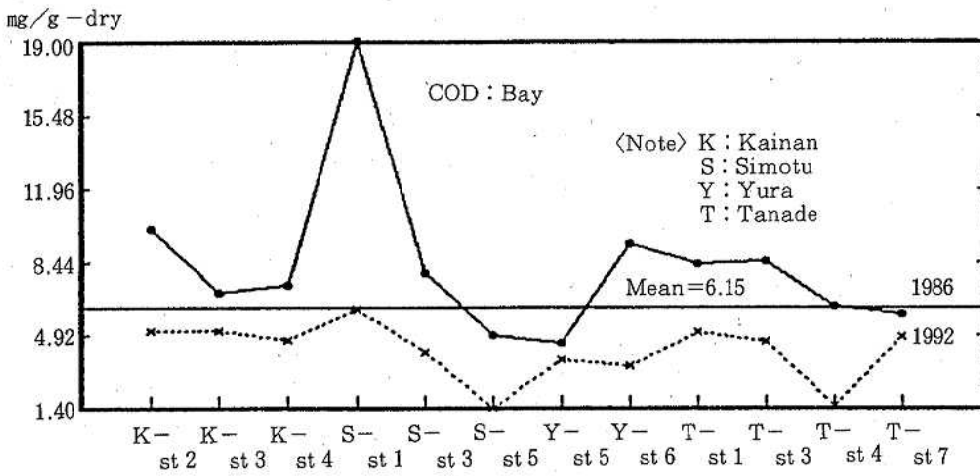
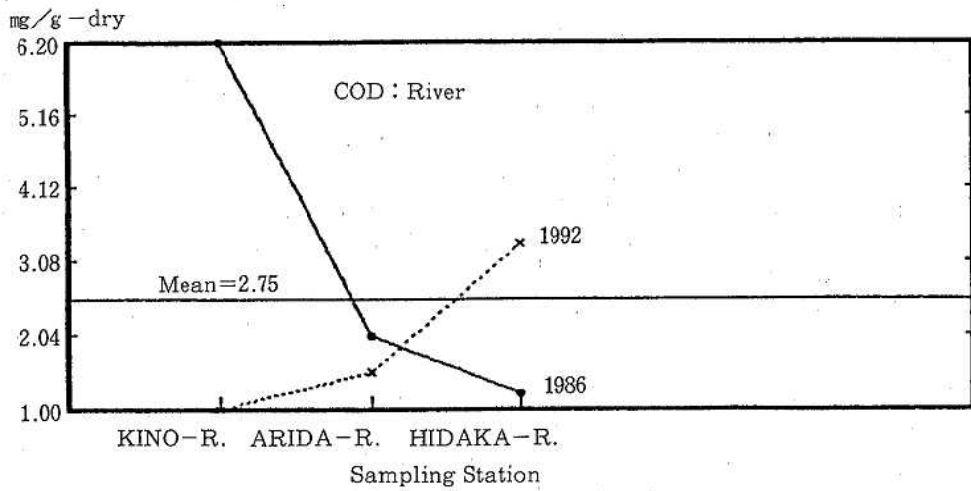


Figure 5. Secular change of COD by soil for the type of water area

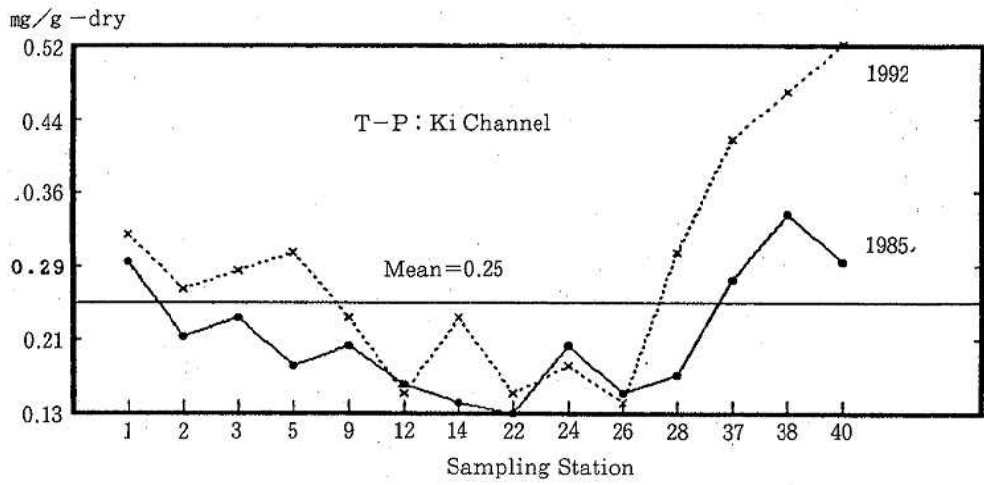
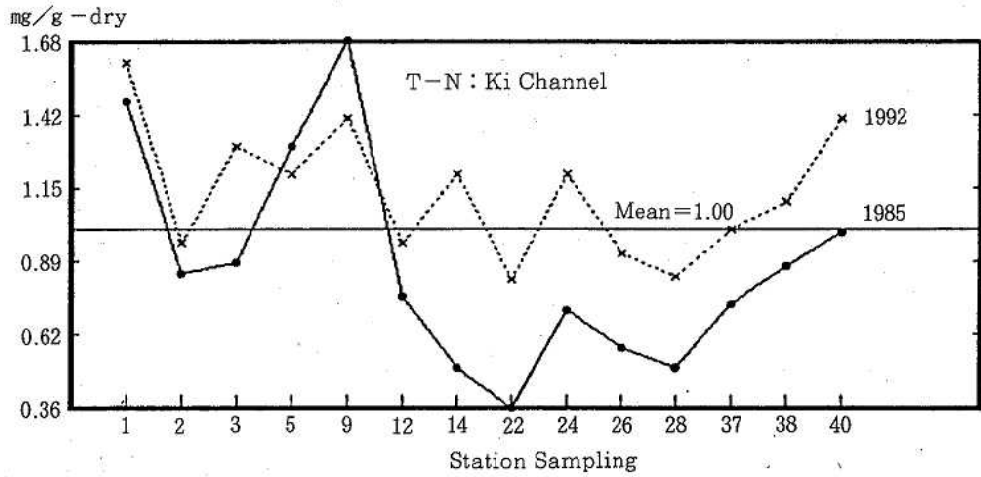


Figure 6. Secular change of Nutrient salts by soil

Table 2-1 Results of water by site of Environmental Quality Standard
COD

	1983 (mg/L)	1984 (mg/L)	1985 (mg/L)	1986 (mg/L)	1987 (mg/L)	1988 (mg/L)	1989 (mg/L)	1990 (mg/L)	1991 (mg/L)	1992 (mg/L)	Mean	STD	C.V. (%)
Kino River : Huzisaki	2.3	2.7	2.7	2.8	3.3	3.1	2.7	2.8	2.6	3.0	2.8	0.265	9.4
: Hunato	2.6	2.8	3.2	3.0	3.4	3.6	3.1	3.7	3.8	3.2	3.2	0.369	11.4
: Sinroku	2.8	3.3	3.3	3.3	3.7	3.7	3.0	3.4	3.7	3.4	3.4	0.284	8.4
Arida River : Kanaya	0.9	1.0	1.0	1.1	1.4	1.3	1.2	1.5	1.4	1.2	1.2	0.190	15.8
: Yasuda	0.9	1.6	1.3	1.1	1.1	1.5	1.3	1.4	1.5	1.2	1.3	0.207	16.1
Hidaka R. : Wakano	0.7	0.8	1.1	0.9	1.3	1.1	1.2	0.9	0.9	1.4	1.0	0.215	20.8
: Noguchi	0.7	1.2	1.4	1.6	1.0	1.1	2.2	1.2	1.0	0.9	1.2	0.403	32.7
Hidariaizu : Takao	2.6	3.5	3.8	3.7	3.3	3.5	4.0	3.3	2.7	2.6	3.3	0.482	14.6
: Aizu	3.5	3.5	3.6	3.4	3.5	3.8	3.8	3.2	3.6	2.9	3.5	0.256	7.4
Mean	1.9	2.3	2.4	2.3	2.4	2.5	2.5	2.4	2.4	2.2	2.3		
STD	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.0	1.0	1.1	0.9	1.0		
C.V.(%)	54.1	46.3	46.1	45.9	46.0	45.9	41.1	43.9	47.4	43.0	44.5		
Surface													
Kainan Bay : St.2	1.6	1.9	1.8	1.7	1.7	1.7	1.5	2.0	1.8	1.8	1.8	0.136	7.8
: St.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.5	1.3	1.1	1.6	1.6	1.5	1.4	0.148	10.6
: St.4	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.4	1.4	1.3	1.3	0.102	8.2
Simotu Bay : St.1	1.6	1.4	1.5	1.6	1.4	1.4	1.5	1.8	1.7	1.4	1.5	0.135	8.8
: St.3	1.4	1.2	1.2	1.2	1.1	0.9	1.1	1.3	1.3	1.1	1.2	0.133	11.2
: St.5	1.4	1.4	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	1.8	1.6	0.218	13.5
Yura Bay : St.5	0.7	0.8	0.7	1.1	1.1	0.8	0.8	1.0	1.0	1.1	0.9	0.158	17.3
: St.6	0.8	0.7	0.9	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.9	1.2	1.0	0.163	17.1
Tanabe Bay : St.1	1.1	1.2	1.6	1.8	1.7	2.7	1.4	1.1	1.8	1.5	1.6	0.448	28.2
: St.3	1.1	1.0	1.6	1.7	1.5	2.1	1.3	1.0	1.5	1.7	1.5	0.335	23.1
: St.4	1.0	0.9	0.7	1.6	1.6	1.9	1.0	0.8	1.1	1.6	1.2	0.394	32.3
: St.7	1.0	0.8	1.0	1.3	1.1	1.3	1.0	0.8	1.0	1.5	1.1	0.214	19.8
Mean	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.2	1.3	1.4	1.5	1.3		
STD	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2	0.5	0.2	0.4	0.4	0.2	0.3		
C.V.(%)	23.6	28.3	28.2	15.6	16.8	35.8	20.1	33.7	24.7	16.2	19.6		
Middle													
Kainan Bay : St.2	1.6	1.9	1.8	1.7	1.7	1.7	1.5	2.0	1.8	1.8	1.8	0.136	7.8
: St.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.5	1.3	1.1	1.6	1.6	1.5	1.4	0.148	10.6
: St.4	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.4	1.4	1.3	1.3	0.102	8.2
Simotu Bay : St.1	1.6	1.4	1.5	1.6	1.4	1.4	1.5	1.8	1.7	1.4	1.5	0.135	8.8
: St.3	1.4	1.2	1.2	1.2	1.1	0.9	1.1	1.3	1.3	1.1	1.2	0.133	11.2
: St.5	1.4	1.4	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	1.8	1.6	0.218	13.5
Yura Bay : St.5	0.7	0.8	0.7	1.1	1.1	0.8	0.8	1.0	1.0	1.1	0.9	0.158	17.3
: St.6	0.8	0.7	0.9	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.9	1.2	1.0	0.163	17.1
Tanabe Bay : St.1	1.1	1.2	1.6	1.8	1.7	2.7	1.4	1.1	1.8	1.5	1.6	0.448	28.2
: St.3	1.1	1.0	1.6	1.7	1.5	2.1	1.3	1.0	1.5	1.7	1.5	0.335	23.1
: St.4	1.0	0.9	0.7	1.6	1.6	1.9	1.0	0.8	1.1	1.6	1.2	0.394	32.3
: St.7	1.0	0.8	1.0	1.3	1.1	1.3	1.0	0.8	1.0	1.5	1.1	0.214	19.8
Mean	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.2	1.3	1.4	1.5	1.3		
STD	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2	0.5	0.2	0.4	0.4	0.2	0.3		
C.V.(%)	23.6	28.3	28.2	15.6	16.8	35.8	20.1	33.7	24.7	16.2	19.6		

Table 4. Results of Water Analysis by Eastern Bay of Kii Channel in the Seto Inland

Data		Min		Max		Mean		STD		CV (%)	
		Surface	Lower	Surface	Lower	Surface	Lower	Surface	Lower	Surface	Lower
Transparency											
Ki-64	52	0.0		15.0		6.2		3.1		49.0	
Ki-78	52	0.0		17.0		6.7		3.1		46.0	
Ki-79	52	0.0		20.0		9.1		3.8		42.0	
Ki-86	52	0.0		27.0		11.1		4.9		44.0	
Ki-89	52	0.0		15.0		9.0		3.4		37.0	
Mean						8.4		3.6		43.6	
DO											
Ki-64	52	5.9	5.7	13.0	12.0	8.3	7.5	1.3	1.2	16.0	16.0
Ki-78	52	6.1	5.43	10.0	13.0	7.9	7.6	1.0	1.5	13.0	20.0
Ki-79	52	6.2	4.6	11.0	10.0	8.0	7.1	1.1	1.1	13.0	16.0
Ki-86	52	6.3	5.4	10.0	10.0	8.0	7.5	0.9	1.1	11.0	14.0
Ki-89	52	6.2	1.0	12.0	9.8	8.2	6.8	1.2	1.6	14.0	23.0
Mean						8.1	7.3	1.1	1.3	13.4	17.8
COD											
Ki-64	52	0.0	0.0	2.6	2.1	1.2	1.1	0.5	0.5	41.0	41.0
Ki-78	52	0.0	0.0	2.0	2.4	1.2	1.0	0.4	0.5	32.0	51.0
Ki-79	52	0.5	0.0	2.9	1.8	1.2	0.9	0.5	0.4	42.0	44.0
Ki-86	52	0.0	0.0	2.5	2.3	1.0	0.9	0.4	0.5	43.0	55.0
Ki-89	52	0.0	0.0	2.8	1.5	1.2	0.8	0.5	0.4	40.0	45.0
Mean						1.2	1.0	0.5	0.5	39.6	47.2
T-N											
Ki-64	52	0.020	0.030	9.600	9.500	0.414	0.469	1.300	1.290	315.0	274.0
Ki-78	52	0.080	0.090	12.000	20.000	0.507	0.654	1.630	2.740	322.0	419.0
Ki-79	52	0.060	0.080	9.100	4.600	0.407	0.354	1.230	0.630	303.0	178.0
Ki-86	52	0.020	0.060	6.900	10.000	0.343	0.430	0.930	1.360	272.0	316.0
Ki-89	52	0.070	0.070	10.000	15.000	0.450	0.537	1.360	2.050	302.0	381.0
Mean						0.424	0.489	1.290	1.614	302.8	313.6
T-P											
Ki-64	52	0.000	0.009	0.590	0.590	0.029	0.031	0.080	0.080	279.0	260.3
Ki-78	52	0.000	0.000	0.650	0.770	0.034	0.035	0.090	0.100	259.0	303.0
Ki-79	52	0.000	0.000	0.690	0.260	0.032	0.022	0.090	0.030	293.0	154.0
Ki-86	52	0.000	0.000	0.450	0.420	0.023	0.024	0.060	0.060	266.0	234.0
Ki-89	52	0.000	0.000	0.670	0.740	0.030	0.035	0.090	0.100	300.0	291.0
Mean						1.030	0.029	0.082	0.074	279.4	248.4
Chloro-a											
Ki-64	52	0.0	0.0	18.0	20.0	2.7	1.9	3.3	3.1	124.0	169.0
Ki-78	52	0.0	0.0	21.2	6.3	2.5	1.0	3.4	1.4	136.0	133.0
Ki-79	52	0.0	0.0	36.4	13.3	2.1	0.8	5.1	1.9	241.0	246.0
Ki-86	52	0.0	0.0	20.0	15.9	1.4	0.9	2.9	2.2	201.0	257.0
Ki-89	52	0.0	0.0	24.7	8.9	2.1	0.8	3.9	1.4	183.0	189.0
Mean						2.2	1.1	3.7	2.0	177.0	198.8

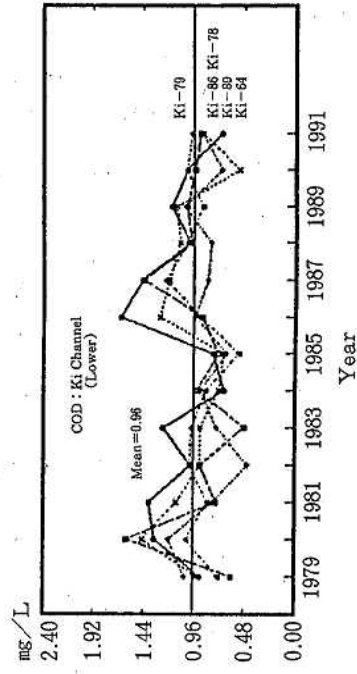
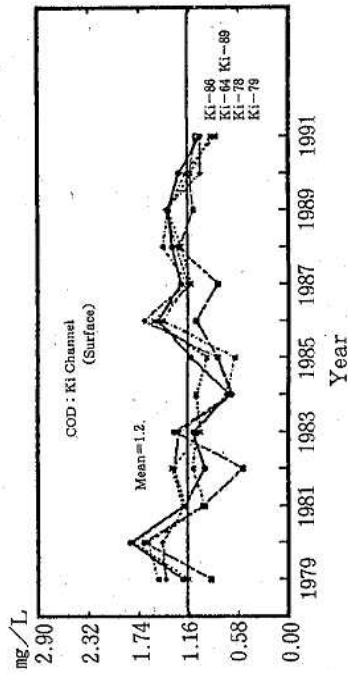
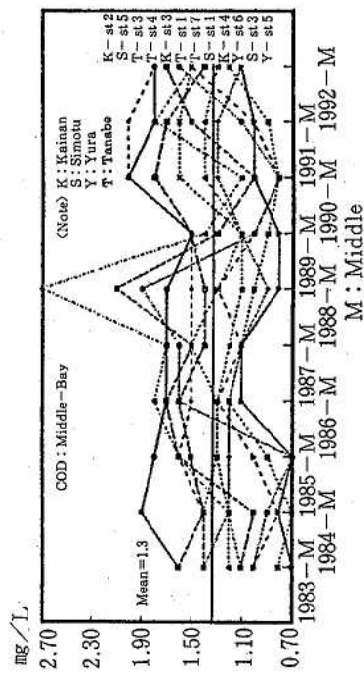
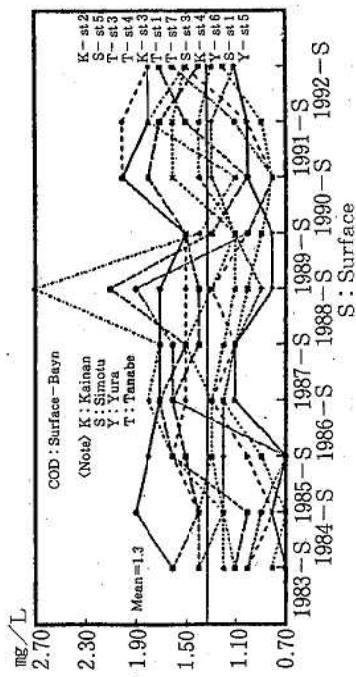
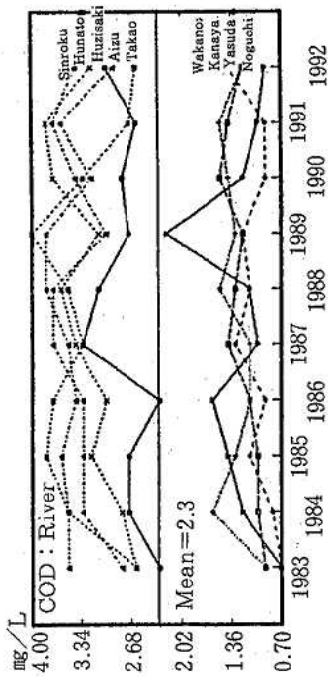


Figure 7. Secular change of COD by water for the type water area

Table 2-2 DO

	1983 (ng/L)	1984 (ng/L)	1985 (ng/L)	1986 (ng/L)	1987 (ng/L)	1988 (ng/L)	1989 (ng/L)	1990 (ng/L)	1991 (ng/L)	1992 (ng/L)	Mean	STD	C.V. (%)
Kino River : Huzisaki	9.0	8.2	8.4	8.7	8.4	9.0	8.3	8.8	9.8	9.3	8.8	0.5	5.4
: Hunato	7.9	9.8	9.5	10.0	9.5	10.0	9.7	9.5	9.8	9.6	9.5	0.6	6.0
: Sinroku	10.0	10.3	9.4	9.9	9.4	9.8	8.9	9.7	9.2	9.7	9.6	0.4	4.2
Arida River : Kanaya	10.3	10.6	10.6	10.4	10.0	10.1	9.4	10.2	10.0	10.2	10.2	0.3	3.3
: Yasuda	10.1	10.8	11.2	9.8	10.2	10.3	10.1	10.6	9.8	10.3	10.3	0.4	4.0
Hidaka R. : Wakano	10.2	9.8	10.3	10.2	9.9	9.8	9.7	9.7	9.8	10.2	10.0	0.2	2.3
: Noguchi	10.6	10.1	10.5	10.1	10.3	9.8	9.3	10.0	10.0	10.3	10.1	0.4	3.5
Hidariaizu : Takao	9.9	10.5	9.6	9.4	8.6	9.1	9.9	10.3	8.6	10.1	9.6	0.6	6.6
: Aizu	9.8	8.7	9.2	8.4	7.9	8.9	8.4	6.8	7.3	8.0	8.3	0.8	10.1
Mean	9.8	9.9	9.9	9.7	9.4	9.6	9.3	9.5	9.4	9.7	9.6		
STD	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.5	0.6	1.1	0.8	0.7	0.6		
C.V.(%)	8.0	8.4	8.2	6.7	8.7	5.0	6.5	11.3	9.0	7.2	6.5		
Surface													
Kainan Bay : St. 2	8.0	7.9	8.1	7.7	7.7	7.5	7.2	7.8	7.5	7.6	7.7	0.3	3.3
: St. 3	7.8	8.0	8.1	7.8	8.0	7.8	7.8	8.1	8.1	8.1	8.0	0.1	1.7
: St. 4	8.1	8.0	8.0	7.8	7.9	7.8	7.9	8.2	8.0	8.0	8.0	0.1	1.5
Simotu Bay : St. 1	8.0	8.5	8.1	8.0	8.0	7.8	7.7	8.3	7.6	7.9	8.0	0.3	3.2
: St. 3	8.3	8.2	7.9	7.8	7.9	7.9	7.9	8.2	8.0	8.1	8.0	0.2	2.0
: St. 5	7.3	7.4	7.1	7.1	7.4	7.0	7.3	7.2	6.8	7.0	7.2	0.2	2.6
Yura Bay : St. 5	7.8	7.8	7.6	7.5	8.0	7.6	7.9	8.1	7.6	7.6	7.8	0.2	2.5
: St. 6	7.6	7.7	7.6	7.5	7.9	7.6	7.9	8.1	7.4	7.6	7.7	0.2	2.6
Tanabe Bay : St. 1	7.2	7.0	6.6	6.4	7.2	6.4	7.1	6.9	6.6	6.5	6.8	0.3	4.5
: St. 3	7.7	7.4	7.4	6.8	7.8	6.3	7.8	7.3	6.6	6.9	7.2	0.5	6.9
: St. 4	7.7	7.8	7.7	7.2	8.0	7.2	7.9	7.6	7.3	7.4	7.6	0.3	3.6
: St. 7	7.7	7.5	7.2	7.0	7.8	7.0	7.6	7.7	7.1	7.1	7.4	0.3	4.1
Mean	7.8	7.8	7.6	7.4	7.8	7.3	7.7	7.8	7.4	7.5	7.6		
STD	0.3	0.4	0.5	0.5	0.2	0.5	0.3	0.4	0.5	0.5	0.4		
C.V.(%)	3.9	5.0	5.9	6.3	3.1	7.2	3.7	5.6	6.8	6.6	5.0		
Middle													
Kainan Bay : St. 2	8.1	8.1	8.2	7.8	8.0	7.9	7.5	7.9	7.7	7.8	7.9	0.2	2.5
: St. 3	7.8	8.2	8.0	8.0	8.3	7.9	8.0	8.2	8.1	8.1	8.1	0.1	1.8
: St. 4	8.0	8.2	8.1	7.8	8.0	8.1	8.0	8.0	8.2	8.1	8.1	0.1	1.4
Simotu Bay : St. 1	8.2	8.5	8.4	7.6	8.5	8.0	7.9	8.1	8.0	8.3	8.2	0.3	3.3
: St. 3	8.2	8.1	7.8	7.7	8.1	7.9	8.0	8.3	8.0	8.1	8.0	0.2	2.1
: St. 5	8.0	8.0	7.6	7.5	7.7	7.7	7.7	8.0	7.5	7.7	7.7	0.2	2.4
Yura Bay : St. 5	7.8	7.6	7.6	7.4	8.1	7.4	8.1	8.2	7.3	7.6	7.7	0.3	4.0
: St. 6	7.6	7.5	7.6	7.4	8.1	7.4	8.2	8.1	7.2	7.6	7.7	0.3	4.2
Tanabe Bay : St. 1	7.2	7.1	7.1	6.1	7.4	6.7	7.7	7.4	6.6	6.5	7.0	0.5	6.7
: St. 3	7.4	7.3	7.7	6.7	7.9	6.6	7.6	7.4	6.8	6.9	7.2	0.4	5.9
: St. 4	7.8	7.7	7.3	7.2	8.0	7.1	8.0	7.7	7.2	7.4	7.5	0.3	4.3
: St. 7	7.8	7.3	7.5	7.0	8.1	7.1	7.6	8.0	7.1	7.1	7.5	0.4	5.1
Mean	7.8	7.8	7.7	7.4	8.0	7.5	7.9	7.9	7.5	7.6	7.7		
STD	0.3	0.4	0.4	0.5	0.3	0.5	0.2	0.3	0.5	0.5	0.3		
C.V.(%)	3.8	5.4	4.7	7.0	3.3	6.6	2.8	3.6	6.8	6.9	4.5		

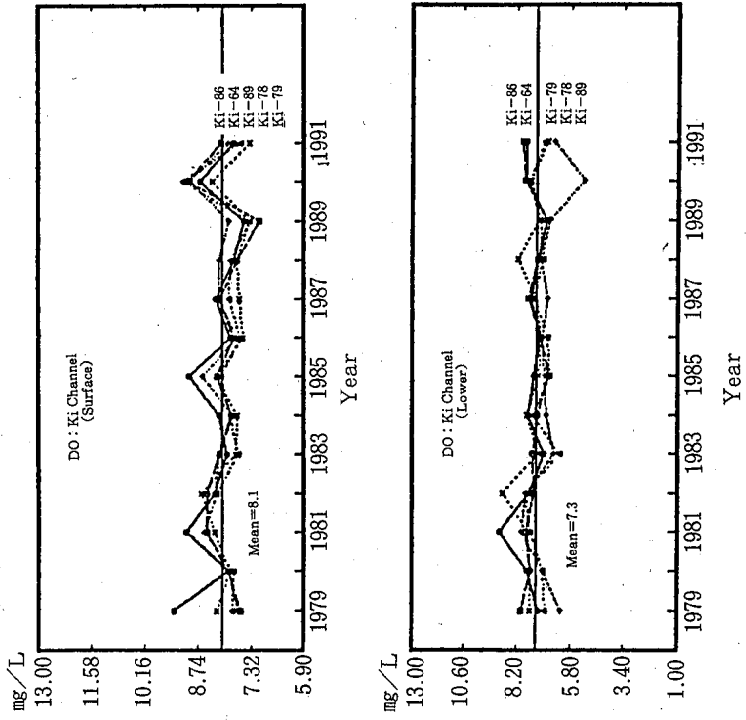
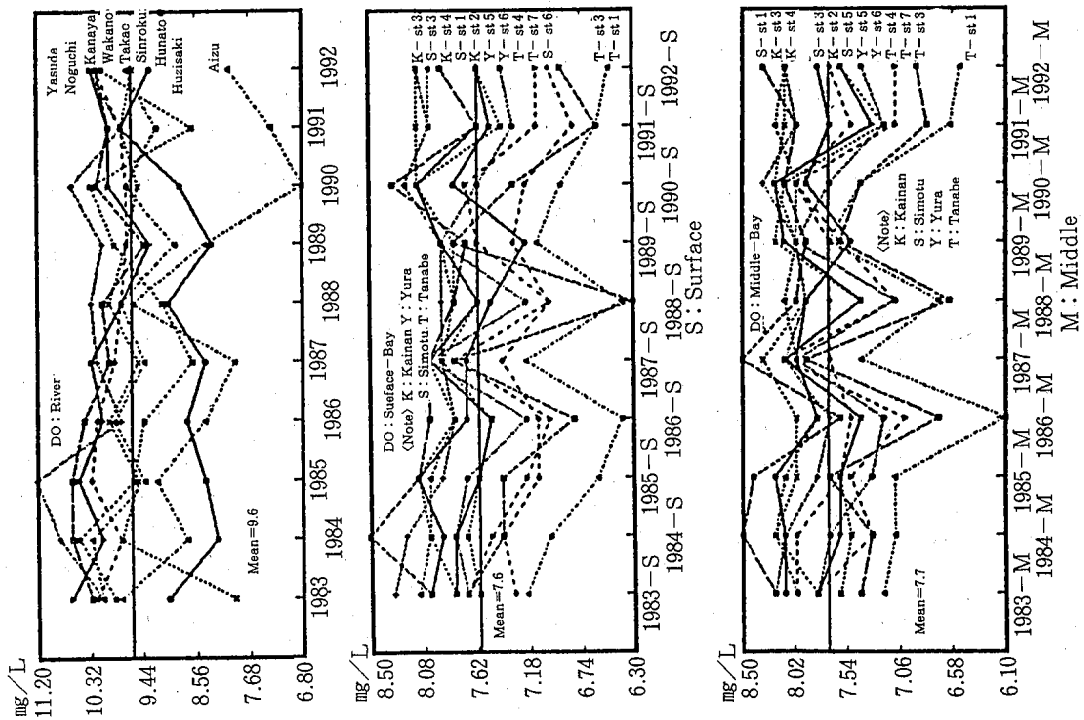


Figure 8. Secular change of DO by water for the type water area

Table 2-3 SS

	1983 (mg/L)	1984 (mg/L)	1985 (mg/L)	1986 (mg/L)	1987 (mg/L)	1988 (mg/L)	1989 (mg/L)	1990 (mg/L)	1991 (mg/L)	1992 (mg/L)	Mean	STD	C.V. (%)
Kino River : Huzisaki	5	6	6	4	3	4	5	5	4	6	5	1	20.4
: Hunato	7	7	8	6	5	10	8	8	7	4	7	2	23.0
: Sinroku	8	9	15	5	6	5	6	9	6	4	7	3	41.6
Arida River : Kanaya	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	0	20.4
: Yasuda	4	3	4	4	3	3	3	4	3	2	3	1	19.4
Hidaka R. : Wakano	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	0	30.6
: Noguchi	2	3	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	33.3
Hidariaizu : Takao	6	8	7	6	6	7	7	5	6	5	6	1	14.3
: Aizu	8	15	7	8	7	6	10	7	6	6	8	3	32.6
Mean	5	6	6	4	4	4	5	5	4	4	5		
STD	2	4	4	2	2	3	3	2	2	2	2		
C.V.(%)	45.2	65.7	70.6	50.9	56.9	65.3	55.8	48.1	42.1	44.5	50.3		
<u>Surface</u>													
Kainan Bay : St. 2	4	5	5	4	3	4	5	4	4	2	4	1	22.4
: St. 3	2	3	5	3	3	3	4	3	3	2	3	1	26.8
: St. 4	2	3	4	4	3	3	4	4	3	2	3	1	23.4
Simotu Bay : St. 1	4	3	5	5	4	4	5	5	3	2	4	1	25.0
: St. 3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	0	10.3
: St. 5	2	3	4	4	3	4	3	3	2	2	3	1	25.8
Yura Bay : St. 5	3	4	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	54.4
: St. 6	4	3	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	49.7
Tanabe Bay : St. 1	4	6	4	3	3	5	2	1	2	2	3	1	45.9
: St. 3	5	5	3	2	4	3	2	1	2	2	3	1	44.8
: St. 4	3	4	2	2	4	2	1	1	1	1	2	1	54.1
: St. 7	4	5	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	61.9
Mean	3	4	3	3	3	3	3	2	2	2	3		
STD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1		
C.V.(%)	28.3	26.5	34.8	38.2	23.6	36.0	55.9	61.4	45.5	24.7	25.0		
<u>Middle</u>													
Kainan Bay : St. 2	3	5	6	4	3	3	4	5	4	2	4	1	29.1
: St. 3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	1	3	1	27.2
: St. 4	3	3	3	3	2	4	5	4	5	2	3	1	30.0
Simotu Bay : St. 1	4	3	5	5	3	3	4	4	3	2	4	1	25.5
: St. 3	3	3	4	4	3	3	4	5	5	2	4	1	25.5
: St. 5	3	4	5	4	4	3	4	4	3	2	4	1	22.2
Yura Bay : St. 5	4	3	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	44.7
: St. 6	3	3	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	41.6
Tanabe Bay : St. 1	4	6	4	3	4	4	2	2	2	4	4	1	34.4
: St. 3	5	6	3	3	3	3	2	1	2	2	3	1	47.1
: St. 4	3	5	2	2	3	2	2	1	2	2	2	1	42.5
: St. 7	3	3	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	45.9
Mean	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3		
STD	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1		
C.V.(%)	16.7	28.9	46.4	36.2	24.3	24.3	49.6	59.9	47.2	35.4	25.3		

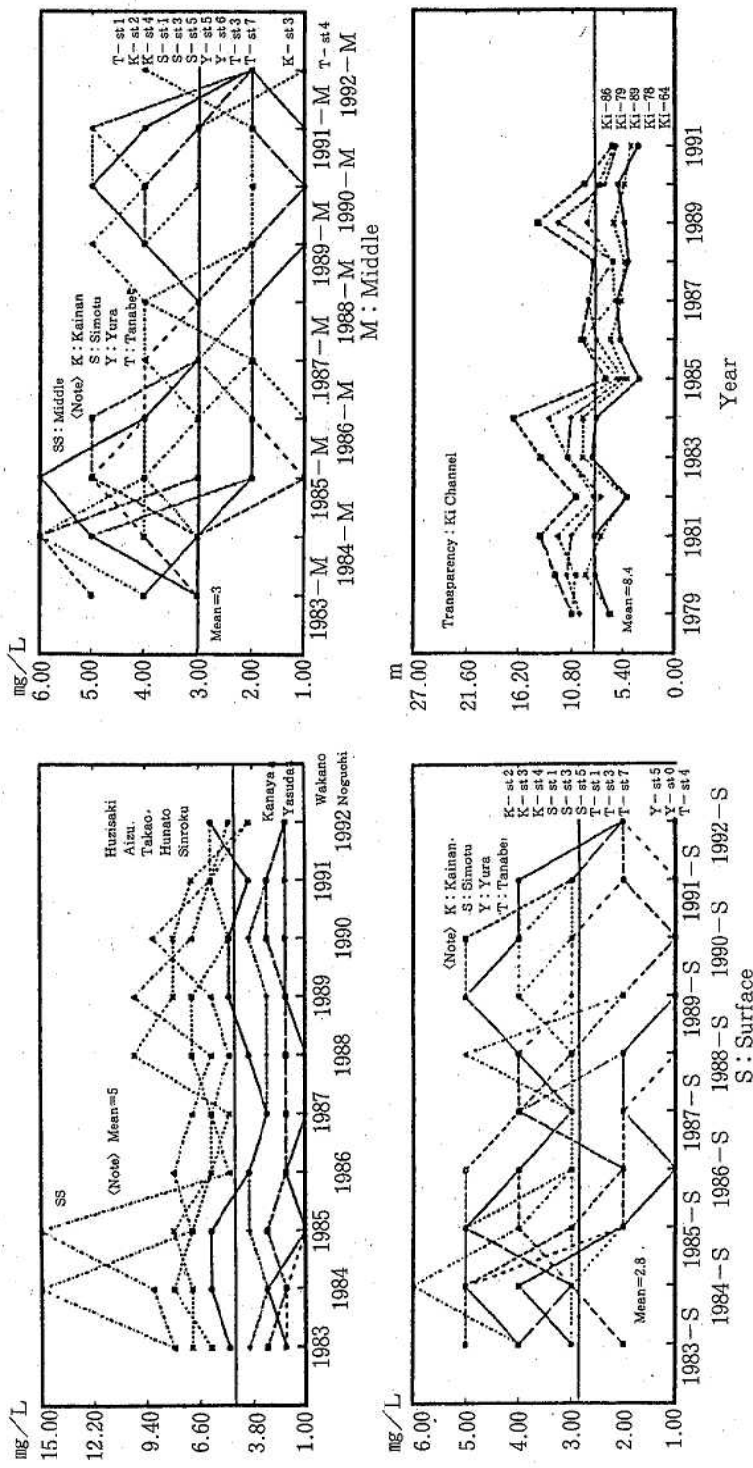


Figure.9. Secular change of SS and Transparency by water for the type water area

Table 2-4 T-N

	1983 (ng/L)	1984 (ng/L)	1985 (ng/L)	1986 (ng/L)	1987 (ng/L)	1988 (ng/L)	1989 (ng/L)	1990 (ng/L)	1991 (ng/L)	1992 (ng/L)	Mean	STD	C.V. (%)
Kino River : Huzisaki	1.48	0.96	1.41	1.08	1.18	1.30	1.08	1.01	0.99	1.10	1.16	0.171	14.8
: Hunato	1.73	1.13	1.55	1.48	1.30	1.65	1.24	1.19	1.20	1.33	1.38	0.198	14.4
: Sinroku	1.88	1.38	1.65	1.70	1.55	1.50	1.40	1.35	1.25	1.68	1.53	0.184	12.0
Arida River : Kanaya	0.54	0.61	0.68	0.59	0.70	0.57	0.61	0.82	0.67	0.57	0.64	0.079	12.4
: Yasuda	0.84	0.91	1.55	1.73	1.10	1.55	0.98	1.25	1.02	0.85	1.18	0.308	26.2
Hidaka R. : Wakano	0.21	0.29	0.25	0.24	0.40	0.38	0.31	0.20	0.21	0.24	0.27	0.067	24.6
: Noguchi	0.28	0.28	0.32	0.34	0.39	0.39	0.35	0.20	0.21	0.20	0.30	0.070	23.8
Hidariaizu : Takao	1.42	0.58	1.68	1.08	1.33	2.00	1.25	1.13	1.48	1.18	1.31	0.360	27.4
: Aizu	2.15	1.47	1.65	1.02	1.14	1.73	1.60	1.14	1.43	1.18	1.45	0.329	22.7
Mean	1.17	0.85	1.19	1.03	1.01	1.23	0.98	0.92	0.94	0.93	1.02		
STD	0.68	0.41	0.56	0.52	0.39	0.58	0.43	0.41	0.45	0.47	0.46		
C.V.(%)	58.1	48.7	47.3	50.6	38.8	47.4	44.3	44.5	48.1	51.2	45.3		
Kainan Bay : St. 2	0.63	0.75	0.81	0.58	0.60	0.85	0.67	0.81	0.84	0.65	0.72	0.099	13.8
: St. 3	0.45	0.39	0.47	0.54	0.42	0.59	0.48	0.71	0.59	0.44	0.51	0.093	18.4
: St. 4	0.32	0.37	0.42	0.38	0.35	0.47	0.39	0.57	0.60	0.37	0.42	0.089	21.0
Simotu Bay : St. 1	1.57	0.54	0.97	1.08	0.41	0.81	0.50	1.14	0.58	0.43	0.80	0.362	45.1
: St. 3	0.22	0.36	0.27	0.41	0.42	0.53	0.54	0.46	0.37	0.32	0.39	0.099	25.4
: St. 5	0.81	0.90	1.11	1.37	0.51	1.17	0.88	2.28	2.31	2.03	1.34	0.613	45.9
Yura Bay : St. 5	0.13	0.18	0.29	0.20	0.30	0.35	0.24	0.29	0.22	0.23	0.24	0.062	25.5
: St. 6	0.10	0.22	0.25	0.19	0.23	0.40	0.19	0.25	0.17	0.20	0.22	0.073	33.2
Tanabe Bay : St. 1	0.17	0.24	0.49	0.29	0.27	0.44	0.38	0.37	0.43	0.36	0.34	0.095	27.5
: St. 3	0.14	0.23	0.54	0.39	0.25	0.54	0.37	0.36	0.31	0.28	0.34	0.122	35.7
: St. 4	0.09	0.18	0.28	0.28	0.20	0.41	0.26	0.30	0.27	0.27	0.25	0.080	31.4
: St. 7	0.13	0.17	0.99	0.29	0.18	0.44	0.34	0.30	0.25	0.30	0.34	0.233	68.9
Mean	0.40	0.38	0.57	0.50	0.35	0.58	0.44	0.65	0.58	0.49	0.49		
STD	0.42	0.23	0.30	0.35	0.12	0.23	0.19	0.55	0.56	0.48	0.31		
C.V.(%)	105.0	60.5	52.3	69.7	36.1	39.7	42.7	84.6	96.1	97.6	62.4		

Table 2-5 T-P

	1983 (ng/L)	1984 (ng/L)	1985 (ng/L)	1986 (ng/L)	1987 (ng/L)	1988 (ng/L)	1989 (ng/L)	1990 (ng/L)	1991 (ng/L)	1992 (ng/L)	Mean	STD	C.V. (%)
Kino River : Huzisaki	0.210	0.172	0.208	0.103	0.097	0.101	0.106	0.133	0.117	0.095	0.134	0.043	32.2
: Hunato	0.180	0.142	0.163	0.107	0.097	0.120	0.096	0.145	0.115	0.076	0.124	0.031	25.0
: Sinroku	0.150	0.142	0.170	0.117	0.122	0.103	0.105	0.115	0.101	0.103	0.123	0.022	18.2
Arida River : Kanaya	0.050	0.045	0.031	0.041	0.024	0.021	0.023	0.038	0.030	0.015	0.032	0.011	34.0
: Yasuda	0.050	0.047	0.048	0.040	0.027	0.029	0.035	0.051	0.028	0.028	0.038	0.010	24.9
Hidaka R. : Wakano	0.030	0.028	0.028	0.014	0.012	0.011	0.010	0.007	0.006	0.005	0.015	0.009	61.4
: Noguchi	0.020	0.031	0.031	0.012	0.010	0.015	0.015	0.008	0.007	0.004	0.015	0.009	58.6
Hidariaizu : Takao	0.060	0.091	0.044	0.053	0.051	0.055	0.530	0.051	0.026	0.041	0.100	0.144	143.8
: Aizu	0.100	0.098	0.048	0.051	0.054	0.067	0.112	0.132	0.060	0.058	0.078	0.028	36.3
Mean	0.094	0.088	0.086	0.060	0.055	0.058	0.115	0.076	0.054	0.047	0.073		
STD	0.066	0.051	0.068	0.037	0.039	0.040	0.152	0.052	0.043	0.036	0.046		
C.V.(%)	69.4	57.6	79.7	62.6	71.0	68.2	132.8	69.4	78.6	75.5	63.0		
Kainan Bay : St. 2	0.050	0.054	0.044	0.042	0.058	0.063	0.078	0.059	0.093	0.061	0.060	0.015	24.3
: St. 3	0.040	0.035	0.032	0.038	0.051	0.045	0.057	0.045	0.055	0.032	0.043	0.009	20.2
: St. 4	0.030	0.026	0.024	0.034	0.055	0.051	0.056	0.030	0.051	0.030	0.039	0.012	31.6
Simotu Bay : St. 1	0.050	0.034	0.032	0.036	0.037	0.046	0.052	0.057	0.058	0.041	0.044	0.009	20.6
: St. 3	0.030	0.024	0.023	0.025	0.037	0.047	0.048	0.036	0.048	0.043	0.036	0.010	26.7
: St. 5	0.040	0.028	0.033	0.043	0.043	0.058	0.055	0.054	0.056	0.067	0.048	0.012	24.3
Yura Bay : St. 5	0.020	0.021	0.025	0.012	0.020	0.039	0.010	0.021	0.015	0.020	0.020	0.008	37.4
: St. 6	0.010	0.017	0.019	0.012	0.018	0.037	0.009	0.021	0.011	0.016	0.017	0.008	45.4
Tanabe Bay : St. 1	0.020	0.046	0.048	0.027	0.041	0.043	0.030	0.034	0.044	0.037	0.037	0.009	23.4
: St. 3	0.020	0.034	0.039	0.024	0.031	0.037	0.030	0.024	0.027	0.070	0.034	0.013	39.9
: St. 4	0.010	0.024	0.021	0.019	0.027	0.030	0.018	0.019	0.020	0.021	0.021	0.005	24.6
: St. 7	0.020	0.023	0.016	0.029	0.026	0.034	0.019	0.020	0.017	0.026	0.023	0.005	23.6
Mean	0.028	0.031	0.030	0.028	0.037	0.044	0.039	0.035	0.041	0.039	0.035		
STD	0.013	0.010	0.010	0.010	0.013	0.009	0.021	0.015	0.023	0.018	0.012		
C.V.(%)	47.4	33.8	32.6	35.8	34.2	21.1	55.0	41.6	55.8	45.8	35.3		

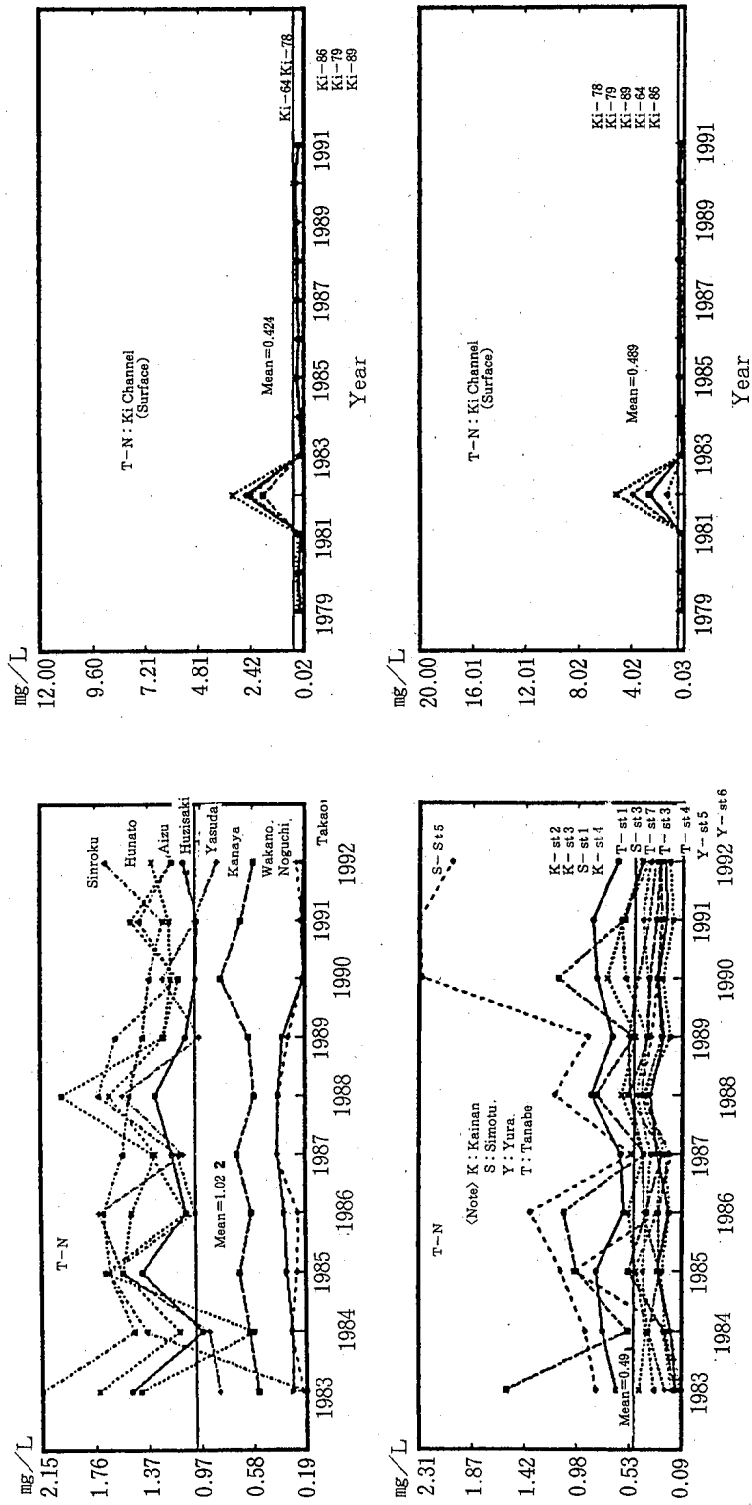


Figure 10. Secular change of T-N by water for the type water area

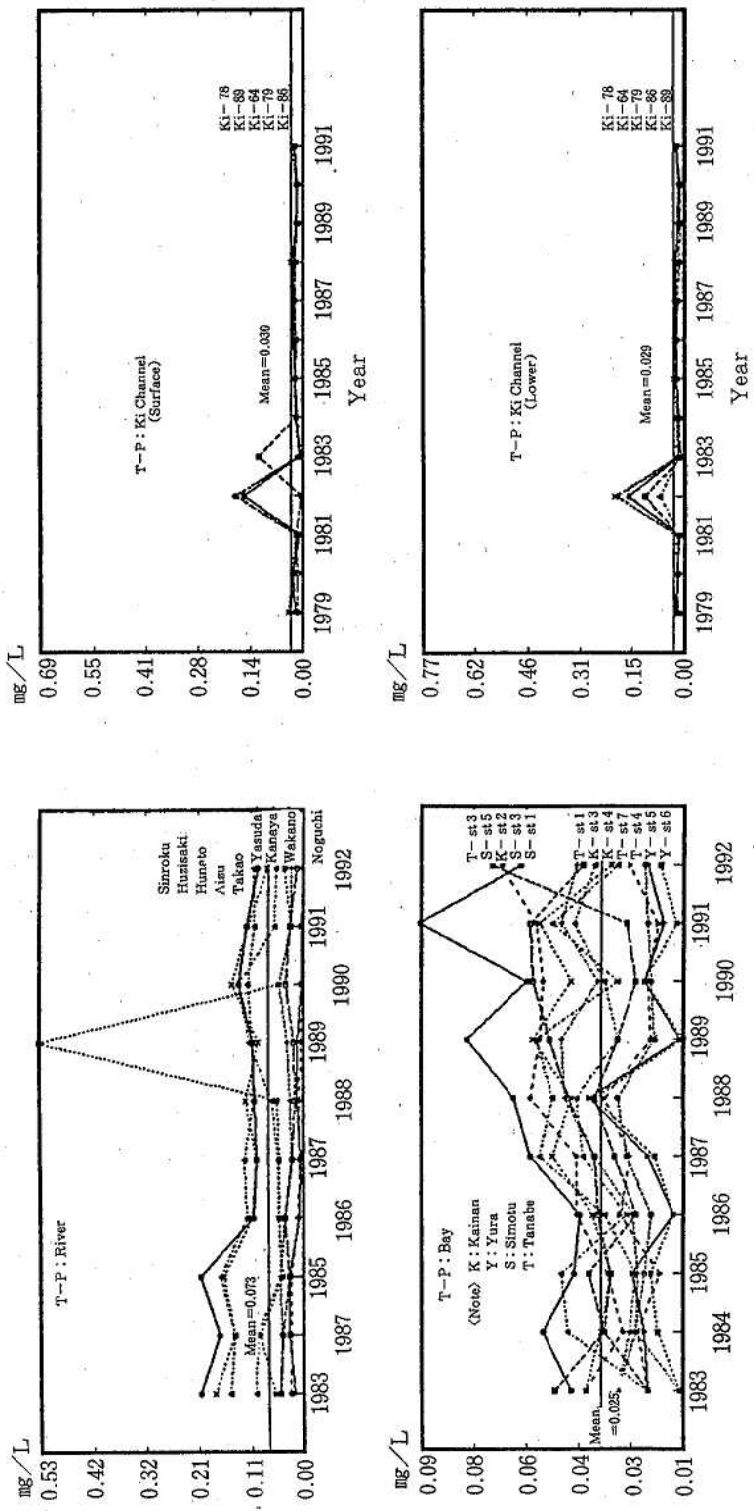


Figure 11. Secular change of T-P by water for the type water area

Table 2-6 Coliform

	1983 (mg/L)	1984 (mg/L)	1985 (mg/L)	1986 (mg/L)	1987 (mg/L)	1988 (mg/L)	1989 (mg/L)	1990 (mg/L)	1991 (mg/L)	1992 (mg/L)	Mean	STD	C.V. (%)
Kino River : Huzisaki	66.000	71.000	73.000	31.000	34.000	67.000	86.000	110.000	130.000	310.000	102.800	79.781	77.6
: Hunato	22.000	47.000	27.000	11.000	15.000	24.000	66.000	45.000	200.000	83.000	54.000	53.342	98.8
: Sinroku	13.000	16.000	10.000	7.600	8.200	12.000	20.000	29.000	160.000	38.000	31.380	43.654	139.8
Arida River : Yasuda	0.041	0.230	0.129	0.290	12.000	6.600	0.120	0.240	0.130	7.000	2.677	4.664	151.8
Hidaka R. : Wakano	0.760	0.160	0.460	0.630	0.680	0.095	0.068	1.300	12.000	4.700	2.085	3.549	170.2
Hidariaizu : Takao	120.000	18.000	1200.000	470.000	940.000	340.000	2200.000	4800.000	430.000	260.000	1,077.800	1385.308	128.5
: Aizu	130.000	77.000	290.000	26.000	430.000	260.000	4700.000	68.000	120.000	470.000	657.100	1355.442	206.3
Mean	50.257	32.770	228.654	78.074	205.697	101.385	1010.313	721.934	157.447	167.529	275.406		
STD	51.588	29.862	407.830	160.378	332.504	129.007	1681.710	1665.244	133.650	167.564	392.242		
C.V.(%)	102.6	91.1	178.4	205.4	161.6	127.2	166.5	230.7	84.5	100.0	142.4		
Kainan Bay : St. 3	0.001	0.370	0.000	0.370	0.012	1.400	1.400	0.012	0.082	1.200	0.485	0.574	118.4
: St. 4	0.004	0.036	0.000	0.049	0.007	0.660	1.200	0.003	0.003	0.120	0.208	0.382	183.5
Simotu Bay : St. 3	0.000	0.000	0.000	0.130	0.000	0.120	0.650	0.000	0.000	0.042	0.094	0.192	293.3
Yura Bay : St. 5	0.000	0.000	0.005	0.020	0.014	0.000	0.000	0.002	0.047	0.014	0.010	0.014	138.3
: St. 6	0.000	0.000	0.007	0.006	0.002	0.000	0.000	0.005	0.000	0.014	0.003	0.004	129.7
Tanabe Bay : St. 4	0.035	1.200	0.610	0.004	0.000	0.007	0.007	1.200	0.032	0.067	0.318	0.474	149.1
: St. 7	0.009	0.004	0.017	0.004	0.000	0.000	0.002	0.014	0.023	0.023	0.010	0.009	89.5
Mean	0.007	0.230	0.091	0.083	0.005	0.312	0.466	0.177	0.027	0.214	0.161		
STD	0.012	0.415	0.212	0.124	0.006	0.497	0.574	0.418	0.028	0.404	0.172		
C.V.(%)	169.0	180.6	232.1	149.2	111.6	159.0	123.3	236.6	104.9	188.6	106.6		

(Note) unit : $\times 1000$ (MPN/100ml)Table 5. Mean Value of Analysis between Soil and Water
Seto Inland Sea : Kii Channel

	W.C.	I.L.	COD (DO)	(SS)	(Trans)	T-N	T-P (Chlo-a)	(Coli)
Soil								
1986 River		26.0	3.8	3.6				
Bay		27.8	9.5	8.2				
East (Kii-channel)(1985)		40.9	5.3	9.6		0.86	0.180	
West (Kii-channel)		53.6	4.2	11.5		0.92	0.38	
1992 River		17.8	1.9	1.9				
Bay		30.3	5.7	4.1				
East (Kii-channel)		46.4	6.1	4.2		1.12	0.230	
West (Kii-channel)		65.8	4.9	9.7		1.13	0.490	
Water								
(1983~1992)								
River			2.3	9.6	5	1.02	0.073	275.40
Bay Surface			1.3	7.6	3	0.49	0.035	0.16
Middle			1.3	7.7	3			
(1979~1991)								
East (Kii-channel) Surface			1.1	8.0	8.4	0.42	0.029	1.78
Lower			0.9	7.3		0.49	0.029	1.05
West (Kii-channel) Surface			1.2	7.9	7.0	0.22	0.023	2.51
Lower			1.0	7.1		0.20	0.026	1.67

[Note] cf.

Inflowing load (ton/day)		(1981~1990)	(1982~1989)	(1979~1990)
East (Kii-channel)		43.5	39.49	2.154
West (Kii-channel)		44.2	34.96	2.156
Red tide incident (1980~1993)				
East (Kii-channel)	9.3	(incident)		
West (Kii-channel)	23.2			

(Note) Trans. : Transparency, Coli : Coliform : $\times 1000$ (MPN/100ml)

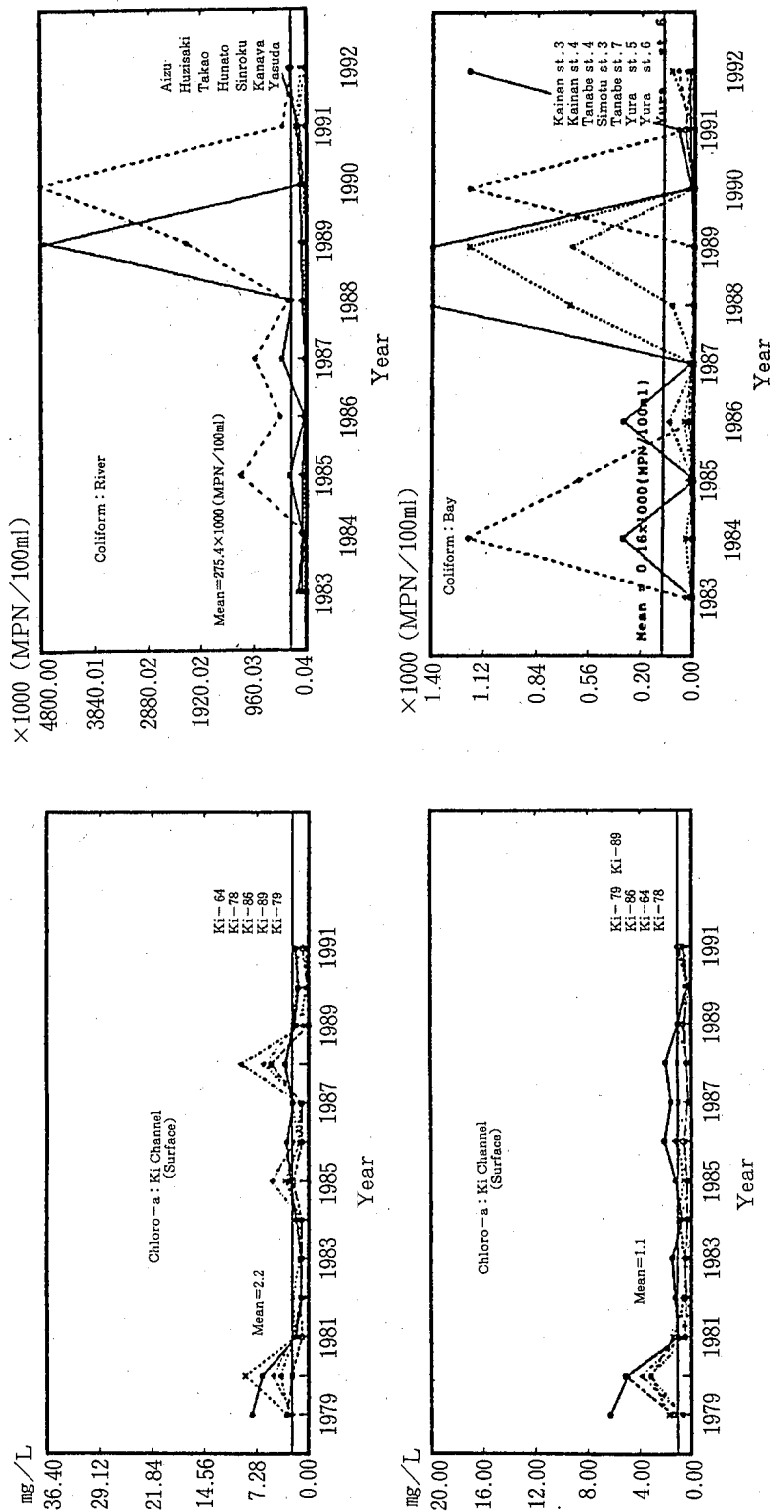


Figure 12. Secular change of Chloro-a and Coliform by water to the Kii-channel

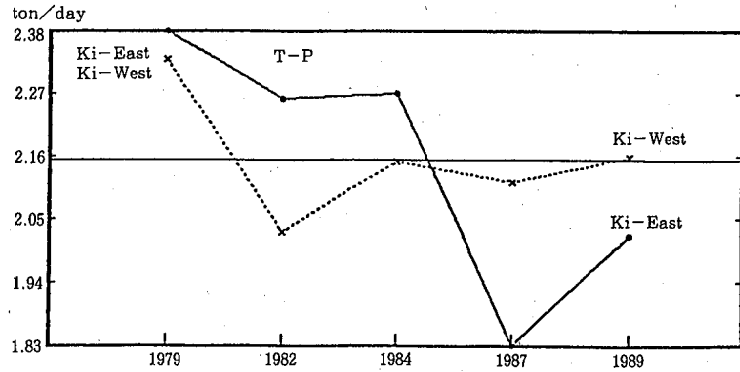
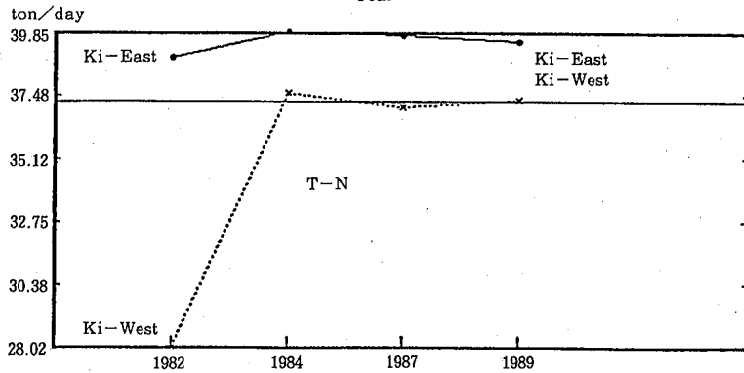
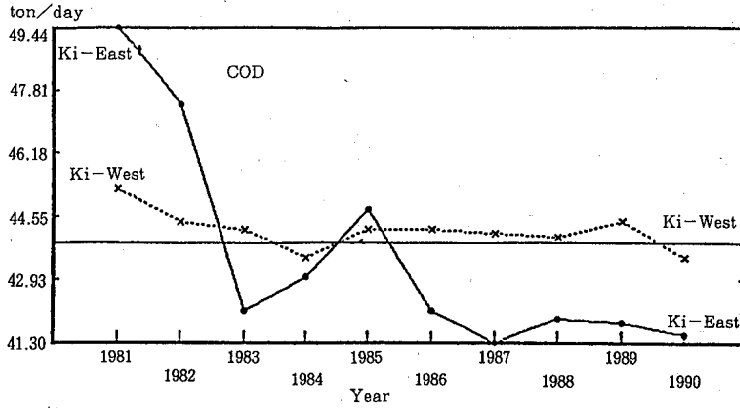


Figure 13. Secular change of Inflowing load to each analytical item

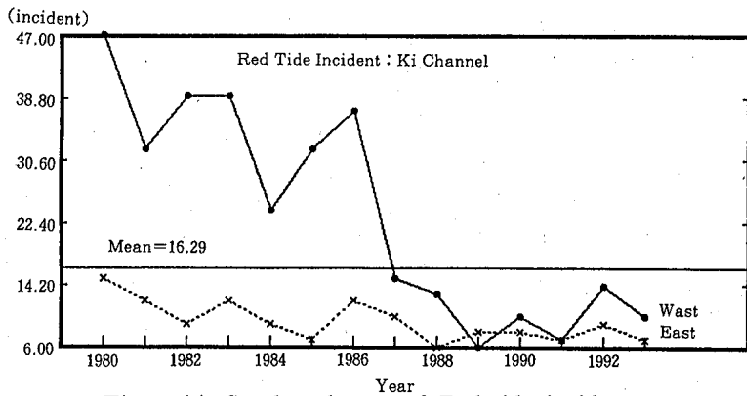


Figure 14. Secular change of Red tide incident

和歌山県感染症サーベイランスの現状と課題について —昭和62年から平成4年までの経年変化とその考察について—

勝山 健・有本光良*¹・宮本邦彦*²

The Present Condition and Study Assignment of Surveillance System for Infection Diseases in Wakayama Prefecture —Reported cases from clinics and hospital, 1987-1992—

Ken Katsuyama, Mitsuyosi Arimoto*¹ and Kunihiro Miyamoto*²

キーワード：サーベイランス，風しん，水痘，流行性耳下腺炎，溶連菌感染症

Key words: surveillance, rubella, chickenpox, mumps, streptococcal infection

はじめに

和歌山県感染症サーベイランスシステムは、昭和55年（1980年）から事業が始められているが、昭和62年（1987年）に結核・性行為感染症等に加え、県下10カ所の保健所をコンピュータオンラインシステムで結び情報の収集が迅速にできることとなった。

このシステムは、県下10保健所（保健所に報告を送る感染症サーベイランス定点である小児科、眼科、皮膚科、泌尿器科等の医療機関）を結び、さらに厚生省（定点数 総数3,816地点）のホストコンピュータと接続し情報処理を行っている。

情報処理を行う疾病は、結核等27疾病が定められており、結核や性病関係等の月報、風しんや麻疹等の週報について厚生省への報告及び保健所への還元をオンラインシステムにより行っている。

今回、昭和62年（1987年）～平成4年（1992年）間の県下6保健所での比較的患者数の多い風しん、水痘、流行性耳下腺炎、溶連菌感染症について経年変化、報告数、今後の課題等について検討したので報告する。

方 法

昭和62年（1987年）よりコンピュータオンラインシステムで収集、蓄積されたデータの中から昭和62年（1987年）から平成4年（1992年）までの県下6保健所（和歌山市中央保健所、和歌山市西保健所、高野口保健所、湯浅保健所、田辺保健所、新宮保健所）を選び、疾病として風しん、水痘、流行性耳下腺炎、及び溶連菌感染症について集計した。

なお、全国データ^{1)～5)}は、平成4年（1992年）について厚生省が集計中のため平成3年（1991年）までを使用した。

結果及び考察

風しん、水痘、流行性耳下腺炎、溶連菌感染症の全国及び県下における定点当たりの患者数の経年変化をFigure 1. に示した。

県下保健所の年間報告について定点当たりの報告数をさらに詳しく見るため、4疾病について昭和62年（1978年）から平成4年（1992年）までの報告数を年齢別に集計し、さらに人口1,000人当たりの疾病数を見るため年齢を0～9歳、10歳以

上⁶⁾⁻¹⁶⁾と区分し、その割合をTable 1. に示した。

各疾病の0～9歳に占める割合は、全国で81%～96%、県下で83%～97%を占め、流行性耳下腺炎を除いて全国よりも県下の方が高い値を示した。また、県下で一番報告数の多い水痘については97%の高値を占めた。

この結果から0～9歳の小児について、保健所別に出生人口より0～9歳の人口を算出し(0歳死亡を除く)、保健所年間報告数を出生0～9歳人口で除して人口1,000人当たりの報告数を求めFigure 2. に示した。

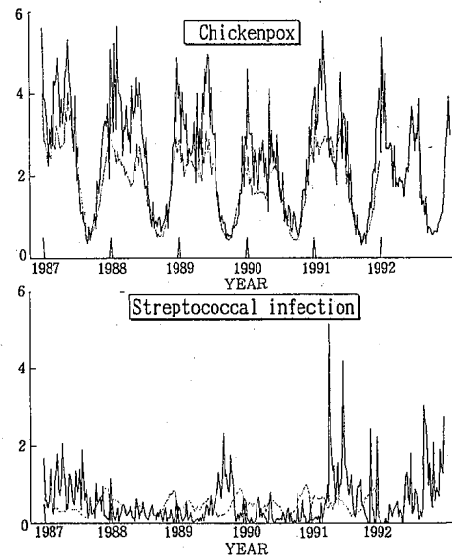
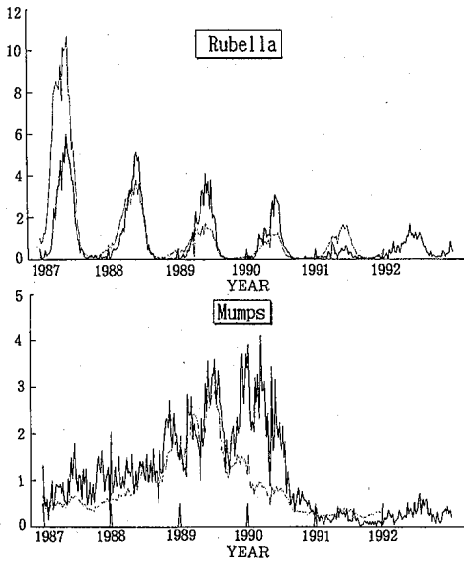
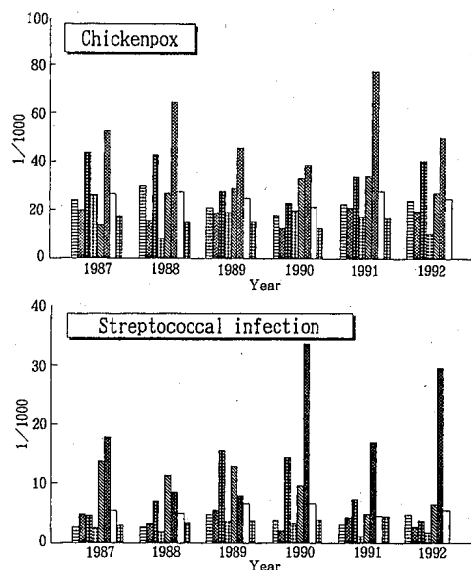
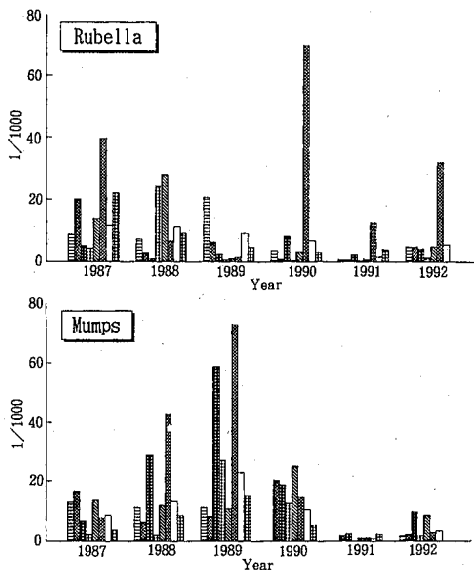


Figure 1. Weekly reported cases per reporting clinic, Wakayama pref., 1987-1992



Wakayamachuo HC Wakayamanishi HC Koyaguchi HC Yuasa HC
Tanabe HC Shingu HC Wakayama pref. Whole country

Figure 2. Zero to nine age distribution of reported cases per public health office, Wakayama. pref., 1987-1992

Table 1. Frequency of 0-9 age distribution of reported cases

	Zero to nine age distribution patient in wakayama pref.	All disease in wakayama pref.	Frequency of 0-9 age distribution of reported cases in wakayama pref.	Frequency of 0-9 age distribution of reported cases in whole country
Rubella	5,512	6,614	83.34	81.81
Chickenpox	17,931	18,464	97.12	96.66
Mumps	6,791	7,268	93.45	96.61
Streptococcal Infection	3,778	4,040	93.51	89.61

1. 各疾病の経年変化

1) 風しんについて

全国的に昭和62年(1987年)に流行した風しんはFigure 1. に示したように昭和63年(1988年)以降少しづつ減少し定点当たりの年間平均値が昭和62年(1987年)から、全国は3.32, 1.29, 0.61, 0.63, 0.52, 県下は1.45, 1.25, 0.96, 0.69, 0.16, 0.54と下降する傾向にあった。

また、定点当たり全国報告数Xと定点当たり県内報告数Yとの間には $Y=0.509X+0.280$ ($r=0.72$)の関係が見られた。

県下の保健所0~9歳1,000人当たりの年間患者報告数の最高値は、昭和62年(1987年)新宮保健所39.6人、昭和63年(1988年)田辺保健所28人、平成元年(1989年)中央保健所20.7人、平成2年(1990年)新宮保健所68.9人、平成3年(1991年)新宮保健所12.5人、平成4年(1992年)新宮保健所32人と新宮保健所の報告数が高い値を示す事が多かった。

2) 水痘について

水痘の経年変化は、平年並みの患者報告数で、年間を通して30週頃から40週頃は低値を示すが40週を過ぎる頃からカーブが上昇傾向を示し年間を通して発生する患者数には二つのピークを示す傾向がみられた。年間平均で定点当たり患者報告数は、全国で1.4人~2.1人、県下においては1.9人~2.7人であった。

また、定点当たり全国報告数Xと定点当たり県内報告数Yとの間には $Y=1.396X-0.107$ ($r=0.898$)の関係が見られた。

県下の保健所0~9歳1,000人当たりの年間報告数は、昭和62年(1987年)から平成4年(1992年)の間、新宮保健所管内の報告数が多く、つづいて高野口保健所管内に多くの報告が見られる。全国年間報告数と県年間報告数を比較すると、各年とも県年間報告数が全国年間報告数を上回っている。

3) 流行性耳下腺炎について

流行性耳下腺炎の経年変化は、平成元年(1989年)及び平成2年(1990年)に流行し、定点当たりの患者数が全国で平成元年(1989年)28週に2.91人、県下で同週で3.6人、52週で3.71人の高値を示した。平成2年(1990年)に入ってから全国的には収束しているが、県下では前年に引き続き高い値が報告され、2週に3.92人、10週に4.12人の患者が報告された。しかしながら平成2年(1990年)の中頃には平年並みに戻った。

また、定点当たり全国報告数Xと定点当たり県内報告数Yとの間には $Y=1.110X+0.305$ ($r=0.749$)の関係が見られた。

0~9歳1,000人当たりの年間患者報告数は流行期である平成元年(1989年)及び平成2年(1990年)については新宮保健所管内及び高野口保健所管内での患者報告数が多く、新宮保健所管内で最高値72.2人が報告されている。平成3年(1991年)及び平成4年(1992年)は、患者報告数が少なく特に平成3年(1991年)は、県年間報告数0.82人と全国年間報告数2.27人を下回っていた。

4) 溶連菌感染症について

溶連菌感染症の経年変化は、全国的に見て昭和

62年(1987年)から平成3年(1991年)まで定点当たりの患者報告数が0.4人から0.5人とほとんど平年どおりの変化を示したが、県内は、昭和62年(1987年)1週から9週、平成元年(1989年)33週から44週、平成3年(1991年)16週から33週にかけてピークが見られ、平成4年(1992年)37週から増加の傾向にあった。

また、定点当たり全国報告数Xと定点当たり県内報告数Yとの間には $Y = -0.490X + 0.733$ ($r = -0.154$)の関係が見られた。

県下保健所0～9歳1,000人当たりの年間患者報告数でみると、昭和62年(1987年)、平成2年(1990年)、平成3年(1991年)、平成4年(1992年)については、新宮保健所管内で高い患者数が報告され、平成2年(1990年)には33.6人と全国年間報告数3.88人に比べて9倍近い報告数があった。

2. 各疾病の患者報告数について

県内保健所1,000人当たりの報告数は、各疾病ともに新宮保健所患者報告数が突出しており、つ

いで高野口保健所が高い傾向が見られた。

新宮保健所の報告のうち差の大きい年間平均患者報告数を見ると、風しんでは平成2年(1990年)全国1,000人当たり年間報告数の約24倍、平成3年(1991年)約3倍、水痘では昭和62年(1987年)約3倍、昭和63年(1988年)約4倍、平成元年(1989年)約3倍、平成2年(1990年)約3倍、平成3年(1991年)約5倍、流行性耳下腺炎では昭和63年(1988年)約5倍、平成元年(1989年)約5倍、平成2年(1990年)約3倍、溶連菌感染症では昭和62年(1987年)約5倍、平成元年(1989年)約2倍、平成2年(1990年)約9倍、平成3年(1991年)約4倍の報告があった。

この点から今回の数値の一つの目安として流行と密接な関係を持つと考えられる人口密度によりこの数値を除すとFigure 3. に示す結果となり、人口の密集度の高い和歌山市と低い新宮市ではその差は非常に大きくなった。

これらのことから、定点における報告値は、地域間の格差が大きいことが解った。

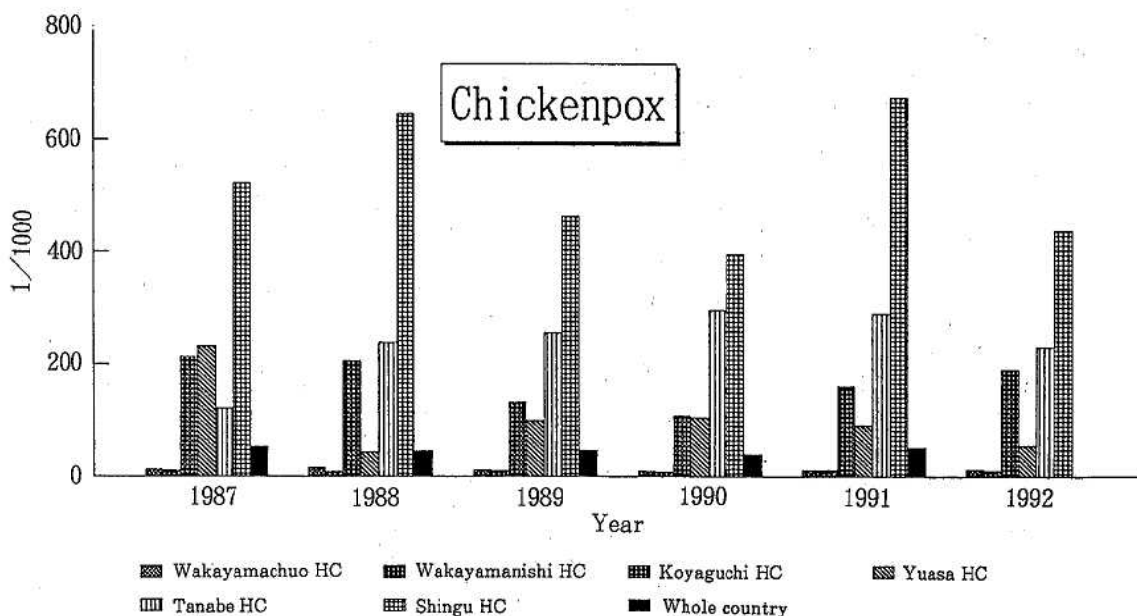


Figure 3. Corrective number by population, 0-9 age distribution of reported cases per public health office

3. 定点における疾病把握の課題

定点は、各地域の代表地点としてその地域の概数を示し、報告数に比例して、その地域の疾病の流行状況を示すものである。しかしながら、定点の選定は地域特性を考え合わせると非常に難しい。

特に本県のように人口の密集地、過疎地が端的な場合については、地域特性を代表地点で示すことは困難であるが、定点報告については地域の疾病対策等にとって重要な要素である為、正確な対応が必要である。今回の結果から見ると新宮保健所管内が非常に高い報告値を示しており、流行の傾向に一致しているかどうか疑わしく、地域についての正確な情報を得るために実際の患者数、定点の疾病把握数等についての調査が必要である。

ま と め

1. 県内における風しん、水痘、流行性耳下腺炎の経年変化については、全国定点経年変化と同様の変化を示しているがこのうち、流行性耳下腺炎については、平成2年(1990年)において全国的に収束しているものの、県内においては、前年に引き続き高値を示している。

2. 昭和62年(1987年)から平成4年(1992年)までの県下保健所患者報告数のうち風しん、水痘、流行性耳下腺炎、溶連菌感染症について、0~9歳の患者が占める割合は、それぞれ83.34、97.21、93.45、93.38%であった。

3. 県下保健所報告数の人口1,000人当たりの各疾病年間患者報告数は、ともに新宮保健所が高く全国年間平均値と比較すると最高値で、風しん約24倍、水痘約4倍、流行性耳下腺炎約5倍、溶連菌感染症約9倍であった。

4. 県下の保健所患者報告数の1,000人当たり年間報告数について更に人口密度を加味して考えると人口密度が高い地点と低い地点の差が更に開く結果となった。

このような結果から見ると地域を代表する定点についての選択、現定点についての調査が必要で、

この結果をその地点の代表値とするにはいくらかの問題が生じると思われる。

文 献

- 1) 感染症サーベイランス事業年報 145-159, 282, 厚生省保健医療局結核・感染症対策室, 平成元年2月
- 2) 感染症サーベイランス事業年報 167-181, 316, 厚生省保健医療局結核・感染症対策室, 平成2年2月
- 3) 感染症サーベイランス事業年報 173-192, 310, 厚生省保健医療局結核・感染症対策室, 平成3年2月
- 4) 感染症サーベイランス事業年報 171-185, 326, 厚生省保健医療局結核・感染症対策室, 平成4年2月
- 5) 感染症サーベイランス事業年報 179-210, 356, 厚生省保健医療局結核・感染症対策室, 平成5年2月
- 6) 衛生統計年報 24, 25, 40-50, 和歌山県衛生部, 昭和56年
- 7) 衛生統計年報 24, 25, 40-50, 和歌山県衛生部, 昭和57年
- 8) 衛生統計年報 24, 25, 40-50, 和歌山県衛生部, 昭和58年
- 9) 衛生統計年報 22, 23, 38-48, 和歌山県衛生部, 昭和59年
- 10) 衛生統計年報 34, 35, 48-58, 和歌山県保健環境部, 昭和60年
- 11) 衛生統計年報 34, 35, 48-58, 和歌山県保健環境部, 昭和61年
- 12) 衛生統計年報 30, 31, 48-58, 和歌山県保健環境部, 昭和62年
- 13) 衛生統計年報 30, 31, 48-58, 和歌山県保健環境部, 昭和63年
- 14) 衛生統計年報 42, 43, 47-57, 和歌山県保健環境部, 平成元年
- 15) 衛生統計年報 34, 35, 47-57, 和歌山県保健環境部, 平成2年
- 16) 衛生統計年報 42, 43, 47-57, 和歌山県保健環境部, 平成3年

和歌山県におけるつつが虫病について

寺嶋文男・今井健二・宮本博行・丸山英一*¹・小川晃弘*²・山西康仁*³
那須征太郎*⁴・岡田和久*⁵

Evidence of Tsutsugamushi Disease in Wakayama Prefecture

Fumio Terasoma, Kenji Imai, Hiroyuki Miyamoto, Eiichi Maruyama*¹,
Akihiro Ogawa*², Yasuhito Yamanishi*³, Seitarou Nasu*⁴ and Kazuhisa
Okada*⁵

キーワード：つつが虫病，ツツガ虫病リケツチア，間接蛍光抗体法，血清検査

Key words: Tsutsugamushi disease, R.tsutsumushi, Indirect fluorescent antibody
technique, Serological test

はじめに

つつが虫病は古くから東北地方を中心にして発生し、一時は化学療法の普及により、ほとんど患者も見られなくなったが、合成ペニシリンやセファロsporin系が感冒様発熱に対する第一選択薬になった1976年頃から、再び患者数が増加し、またその発生はほぼ全国的にみられることが分かってきた。

近畿地方においても、他の地域と比べると比較的少ないながらも、本病患者が確認されており、大阪府^{1,2)}、京都府³⁾、奈良県⁴⁾等において、つつが虫病抗体保有の疫学的調査が行われてきた。

和歌山県においても、1976年以降1985年までの間、患者の報告はみられなかったが、1986年に初めての患者が報告され、ここ数年患者の届出数が増加している。当センターでは1992年からつつが虫病様患者の血清検査を開始した。以下に、現在までの和歌山県における患者発生状況と、当センターにおける過去2年間の検査結果について述べる。

方 法

検査は、医療機関においてつつが虫病血清検査依頼のあった、13例の血清について、間接蛍光抗体法により行った。抗原は、デンカ生研製の抗原塗沫スライドグラス、FA標本R、ツツガムシ「生研」、Gilliam株、Karp株、Kato株を用い、2次抗体には、Bio Source International社製、FITC標識抗ヒトIgGヤギ抗体、及びFITC標識抗ヒトIgMヤギ抗体を用いた。患者血清は10倍希釈から2倍段階希釈系列を作製して反応させ、判定は蛍光顕微鏡（OLYMPUS製落射専用型AH2-RL）を用い、倍率200倍、380～490nmの励起波長で鏡検した。

結 果

1. 患者届出状況

和歌山県におけるつつが虫病患者届出状況をTable 1. に示した。地域としては田辺市からの届出が多く、また時期的には11、12月の発病が多い。しかし清水町、橋本市、貴志川町、中津村等からも届出があり、また3月に発病したという例もある。なお1993年に発病した和歌山市在住の女

性については、田辺市内に帰省した際に感染を受けたと考えられている。

Table 1. Reported tsutsugamushi disease patients in Wakayama Prefecture

Year	Month	Age	Sex	Address
1986	Oct.	37	M	Shimizu. T
1990	Nov.	32	M	Hashimoto. C
1991	Nov.	41	M	Tanabe. C
	Nov.	55	M	Tanabe. C
	Nov.	54	F	Tanabe. C
	Nov.	40	F	Tanabe. C
1992	Mar.	30	F	Kishigawa. T
	Nov.	85	M	Tanabe. C
	Nov.	64	M	Tanabe. C
1993	Nov.	30	M	Tanabe. C
	Nov.	26	F	Wakayama. C
	Nov.	39	F	Tanabe. C
	Nov.	41	F	Tanabe. C
	Nov.	71	F	Tanabe. C
	Dec.	53	M	Tanabe. C
	Dec.	32	M	Tanabe. C
	Dec.	70	F	Nakatsu. V
	Dec.	44	M	Shirahama. C
	Dec.	81	M	Tanabe. C
	Dec.	38	F	Tanabe. C
	1994	Jan.	50	F

2. 血清検査結果

当センターにおいて検査した13例の患者血清の内、抗体が確認されたのは7例であった。それらの検査結果を、臨床記録と共にTable 2. に示した。患者の年齢、性別等は様々であるが、感染推定地域は7例中6例が田辺市となっており、また発病時期については、いずれも11月と12月に集中している。全体的に、使用した3種類の抗原のうち、Karp株とKato株が、Gilliam株に比べて比較的高い値を示した。また第一回目の採血が、発病後1週間を超えていたものについては、ペア血清をとっても明確な抗体価の上昇はみられなかった。

抗体が確認されなかった6例の中には、刺し口が確認されている等、つつが虫病様の臨床症状を示している者もあった。

Table 2. IFA antibody titer to R. tsutsugamushi of the serum and clinical records of the tsutsugamushi disease patients

No.	Age	Sex	The date of falling illness	The days from falling illness	IFA titer			Area	Eschar		Fever		Skin eruptions	
					Ig class	Gilliam	Karp		Kato	Part	Condition	Period (days)		Temperature (%)
1	64	M	1992/11/27	3	IgG	0	0	0	Tanabe. C	Chest	Ulcer	7	38.6	Whole Body
					IgM	0	0	0						
				4	IgG	0	0	10						
2	29	M	1993/11/12	5	IgG	0	0	0	Tanabe. C	Left Foot	Scab	10	37.5	Whole Body
					IgM	0	0	0						
				26	IgG	0	0	10						
3	41	F	1993/11/15	9	IgG	10	40	20	Tanabe. C	Chest	Bulla Ulcer	10	39	Whole Body
					IgM	10	40	20						
				21	IgG	10	40	80						
4	39	F	1993/11/13	7	IgG	0	0	0	Tanabe. C	Back	Scab	6	38.3	Whole Body
					IgM	0	0	0						
				26	IgG	20	0	20						
5	71	F	1993/11/20	16	IgG	20	40	80	Tanabe. C	Right Arm	Scab	Unknown	Unknown	Whole Body
					IgM	20	0	40						
				27	IgG	40	20	40						
6	32	M	1993/12/06	7	IgG	0	0	0	Tanabe. C	Right Foot	Scab	7	39	Whole Body
					IgM	0	0	0						
				18	IgG	0	0	20						
7	70	F	1993/12/08	14	IgG	80	160	320	Nakatsu. V	Abdomen	Bulla	16	39.4	Whole Body
					IgM	80	20	320						
				33	IgG	40	80	80						
					IgM	20	10	40						

考 察

今回抗体が確認された7名の患者の感染推定地域は、田辺市と中津村だけであったが、過去からの届出状況を見る限り、実際にはもっと広範囲にR.tsutsumushi保有つつが虫が生息しているようである。清水町や橋本市からも、ここ数年の患者の届出はないが、不顕性感染に終わってしまった、未確認のまま治癒してしまって報告されないという場合も考えられる。江崎ら³⁾の報告によれば、つつが虫病患者が発生している京都府北部と、全く発生していない南部との間には、抗体保有状況において大きな差はみられていない。同様のことが和歌山県においても考えられるが、今のところ、県下全域における、R.tsutsumushi保有つつが虫の分布状況は明らかではない。したがって今後疫学的調査等を行い、その実態を調査することが必要であろう。

また使用した3種類の株のうち、今回はKarp株とKato株で高い値を示したが、玉置ら^{5,6)}は田辺市内で発生した4例は、Gilliam型であったと報告している。最近ではそれらと異なる型もいくつか見つかっており、抗原性の面からも検討していく必要があると思われる。

結 語

現在のところ、和歌山県におけるつつが虫病重症例はないようである。しかしいわゆる新型つつが虫病といわれるものでも、診断が遅れ、早期に

適切な治療がなされなければ、播種性血管内凝固症候群(DIC)等に陥って死に至る場合もある。従って和歌山県のように、つつが虫病が存在しながら、一般にはあまり知られていないような地域においてこそ、その実態を調査し、啓発活動を行っていくことが必要であると考えられる。

今回和歌山県における患者届出状況を調べるにあたり、快く協力して頂きました、和歌山県健康対策課の白井良和氏に心よりお礼申し上げます。

文 献

- 1) 弓指孝博, 他: 大阪府における恙虫病の血清疫学的調査, 大阪府立公衛研所報, 公衆衛生編, 25, 75-79, 1987
- 2) 弓指孝博, 他: 大阪府におけるリケッチア症の血清疫学的調査 - 野鼠及び豚の抗体保有について -, 大阪府立公衛研所報, 公衆衛生編, 29, 61-66, 1991
- 3) 江崎久雄, 藤田宣哉: 京都府南部におけるツツガムシ病血清疫学調査, 京都府衛公研年報, 37, 118-120, 1992
- 4) 島本 剛, 他: 東吉野住民のリケッチャツツガムシに対する抗体反応性, 奈良県衛生研究所年報, 26, 120-121, 1991
- 5) 玉置幸子, 他: 紀南地方におけるつつが虫の1例, 和歌山医学, 42, (2), 397-400, 1991
- 6) 玉置幸子, 他: 紀南地方におけるつつが虫の5例, 和歌山医学, 44, (3), 443-446, 1993

紀ノ川流域のSO₂、NO₂濃度について

蓬臺和紀・吉岡 守・坂本明弘*¹

Survey of SO₂, NO₂ Concentration in Kino Basin.

Kazuki Houdai, Mamoru Yoshioka And Akihiro Sakamoto*¹

キーワード：硫黄酸化物，窒素酸化物，長期曝露型簡易サンプラー，分子拡散
Key Words：Sulfur Dioxide, Nitrogen Dioxide, Conventional Passive Sampler
for Long-term Measurement, Molecular Diffusion

はじめに

本県の北部に位置する紀ノ川流域は和歌山市を除いて、大気汚染物質濃度自動測定機が設置されていないことから、この地域全体の大気汚染状況を把握することは極めて困難である。そこで、大気汚染の簡易測定法である分子拡散型長期曝露サンプラーを用い、紀ノ川流域の大気中の二酸化硫黄、二酸化窒素濃度を調査したのでその結果を報告する。

調査方法

1. 調査地点

調査地点は図1に示すように、紀ノ川流域の右



図1. 調査地点

岸7地点、左岸5地点、和歌山市1地点の13地点とした。各地点（和歌山市を除く）とも、居住地域のほぼ中心地となるような位置を選定し、かつ自動車排気ガスの直接の影響を避けるため、主要道路から概ね100m以上離れた場所に設置した¹⁾。また、調査地点の周辺に工場等がないことも確認した。なお、和歌山市については自動測定機との比較のため、当センター屋上に設置した。

2. 調査期間

調査は平成5年4月から平成6年3月まで毎月1ヵ月間試料を曝露し、一年間調査を行った。

3. 測定方法

1) 測定は、分子拡散型の長期曝露バッジ式簡易サンプラーのプラスチックケースに、トリエタノールアミン溶液を含浸させた捕集ろ紙（表面積5.3 cm²）とポリフロンフィルターをセットしたものを1ヵ月間曝露し、測定を行った²⁾。

2) 試料曝露用シェルターは、図2に示したものを当センターで自作した。2 L用ステンレス製ビーカーを長さ約180 cmの角材に針金で取り付けた。ビーカーの中にはゴム製のホルダーキャップがひっかかる程度の大きさに穴を開けた木製合板をネジで取り付けた。シェルターについては市販品と試作品との測定値を比較したが、差違は認められな

かった。

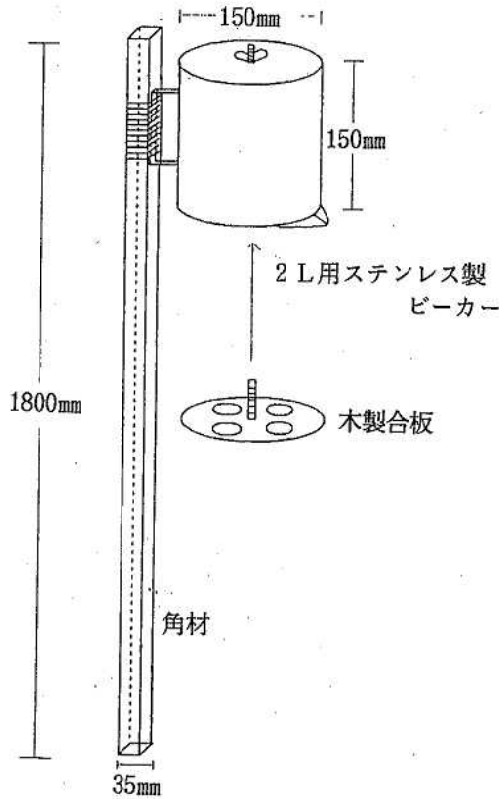


図2. 試料暴露用シェルター

結果と考察

表1, 表2に測定結果の集計表を示す。なお、()内の数値は坂本¹⁾らの換算式を用い、ppb単位に換算した。

1) 二酸化硫黄について

図3に二酸化硫黄濃度の年平均値の分布図を示した。発生源が最も多い和歌山市が $10.9 \mu\text{g}/5.3 \text{cm}^3/30\text{日}$ (以下 μg は $\mu\text{g}/5.3 \text{cm}^3/30\text{日}$ とする), 次に発生源数が多いと思われる高野口町が $9.4 \mu\text{g}$



図3. 二酸化硫黄濃度分布図
単位: $\mu\text{g}/5.3 \text{cm}^3/30\text{日}$

表1. 二酸化硫黄濃度集計表

No.	市町名	位置	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均値
1	センター		16.1	9.1	6.4	7.5	5.6	4.8	6.3	12.6	12.5	18.0	16.8	14.6	10.9 (7.2)
2	貴志川町	左岸	7.7	4.3	2.8	3.4	2.5	1.3	3.7	4.0	3.6	6.1	7.6	8.3	4.6 (6.0)
3	桃山町	左岸	6.1	2.5	1.4	2.7	1.3	1.1	1.9	3.1	2.8	4.2	3.7	5.2	3.0 (5.7)
4	かつらぎ町	左岸	5.0	3.1	0.8	0.7	0.5	1.7	1.6	2.4	1.0	2.7	1.9	3.7	2.1 (5.5)
5	九度山町	左岸	5.0	2.6	0.9	1.1	0.3	0.7	0.5	8.4	0.9	1.6	2.9	3.0	2.3 (5.6)
6	橋本市	左岸	5.8	2.7	2.7	1.3	1.0	0.4	0.9	2.8	1.5	3.1	2.4	4.3	2.4 (5.6)
7	岩出町	右岸	7.0	3.4	1.4	2.5	1.4	1.3	1.9	2.3	3.4	6.0	5.3	6.6	3.5 (5.8)
8	打田町	右岸	6.4	2.8	2.0	4.4	1.1	1.0	1.6	3.1	4.9	6.3	5.7	7.9	3.9 (5.9)
9	粉河町	右岸	9.5	4.4	1.9	3.3	1.3	1.6	3.4	3.0	2.4	6.6	3.4	4.7	3.8 (5.9)
10	那賀町	右岸	11.7	6.1	2.5	2.9	2.2	4.3	6.4	5.8	5.2	9.7	6.3	7.8	5.9 (6.3)
11	かつらぎ町	右岸	8.3	5.2	2.7	3.3	1.8	2.7	5.8	2.0	3.2	6.5	5.0	5.7	4.4 (6.0)
12	高野口町	右岸	17.1	11.8	9.8	6.2	5.3	6.3	6.9	4.9	7.1	14.1	11.4	11.8	9.4 (6.9)
13	橋本市	右岸	6.1	2.4	2.0	1.4	0.7	0.6	1.1	2.7	4.6	6.6	6.1	7.7	3.5 (5.8)

単位: $\mu\text{g}/5.3 \text{cm}^3/30\text{日}$
年平均値の()内の数値はppb単位に換算した値

表2. 二酸化窒素濃度集計表

No	市町名	位置	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均値
1	センター		36.5	39.1	35.6	33.3	26.8	40.1	39.6	52.7	39.8	42.5	39.9	36.0	38.5 (15.7)
2	貴志川町	左岸	14.4	17.9	12.5	13.7	12.5	17.7	17.4	22.1	23.5	24.3	22.2	20.1	18.2 (9.3)
3	桃山町	左岸	17.4	12.4	16.3	17.9	15.4	21.1	21.9	26.4	28.3	26.9	26.7	22.8	21.1 (10.2)
4	かつらぎ町	左岸	12.8	15.8	12.8	15.4	11.5	15.0	15.6	19.4	21.8	20.1	21.1	19.1	16.7 (8.8)
5	九度山町	左岸	15.4	16.0	13.7	15.9	12.4	15.6	17.3	20.6	23.4	24.8	20.3	19.0	17.9 (9.2)
6	橋本市	左岸	18.8	18.4	16.0	17.5	15.6	20.0	20.0	20.3	25.9	27.0	23.9	22.2	20.5 (10.0)
7	岩出町	右岸	18.9	19.4	17.2	16.5	13.9	22.0	23.1	24.1	29.2	29.2	28.3	24.2	22.2 (10.6)
8	打田町	右岸	11.8	13.4	11.7	11.5	10.5	14.2	13.8	15.4	19.0	20.7	18.2	18.0	14.9 (8.3)
9	粉河町	右岸	18.4	18.2	16.9	16.5	13.8	20.9	22.3	24.5	27.8	29.3	27.5	22.2	21.5 (10.3)
10	那賀町	右岸	7.3	6.3	7.7	6.8	7.6	10.6	8.6	12.3	14.5	15.1	13.3	11.3	10.1 (6.7)
11	かつらぎ町	右岸	16.0	16.9	16.0	16.4	14.4	18.2	16.7	22.2	25.0	25.8	24.5	22.2	19.5 (9.7)
12	高野口町	右岸	13.2	13.1	12.8	12.2	10.0	14.0	13.9	17.7	23.1	21.8	19.6	18.3	15.8 (8.5)
13	橋本市	右岸	18.0	17.1	15.9	14.9	14.3	19.2	18.0	22.9	27.3	28.2	24.9	21.4	20.2 (9.9)

単位： $\mu\text{g}/5.3\text{cm}^3/30\text{日}$
年平均値の()内の数値はppb単位に換算した値

と他に比べて高い値となった。最も低かったのは、かつらぎ町左岸の $2.1\mu\text{g}$ 、次に九度山町の $2.3\mu\text{g}$ であった。

地点別による年間推移を図4-1から図4-3に示す。全体的に、重油等の燃料消費量の少ない6月から10月頃の夏季、秋季に濃度が低くなり、冬季、春季に高くなる傾向が認められた。地点別にみると、和歌山市は11月頃から急激に濃度が上昇し、1月をピークに高い濃度が4月まで続いた。その他の地点は、概ね11月頃から徐々に濃度が上昇し、4月頃にピークとなる傾向が見られた。特徴的な地点としては、調査地点の周囲に発生源工場等がほとんどなく、また交通量も右岸におけ

る他の地点と同程度と思われる那賀町が $5.9\mu\text{g}$ と比較的高い値となったが、その原因については不明である。九度山町の11月の濃度は他の月に比

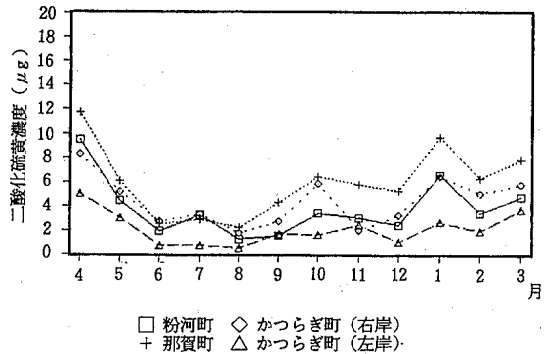


図4-2. 地点別年間推移

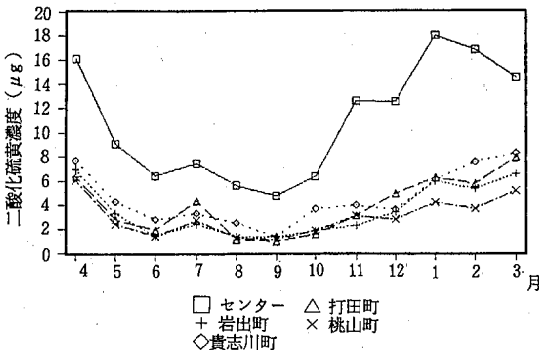


図4-1. 地点別年間推移

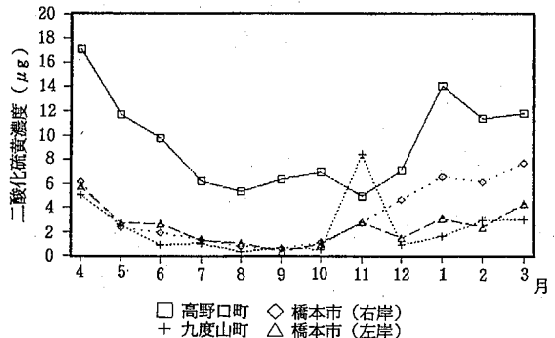


図4-3. 地点別年間推移

べて相当高い値となった。しかしその原因についても不明である。

年平均値の地点間の変動係数を見ると63.1%となり、地点間による差は大きいものと思われる。地点平均値（和歌山市は除く）の月間変動係数は46.2%となり、季節的な変動も比較的大きいものと思われる。今回の調査では他の地点に比べ和歌山市、高野口町が高い濃度となったが、その隣接地点の濃度を見ると、それほど高い濃度とはならなかったことから、和歌山市、高野口町から他の地域への影響は少なかったものと考えられる。

各地点を紀ノ川流域の右岸と左岸に分け、その濃度を比較したものを図5に示す。月別には濃度差はあるものの、右岸の方が高い値となった。このことについては、右岸に固定発生源、自動車交通量等が多いためであると思われる。

調査地点（和歌山市を除く）を半分に分け、か

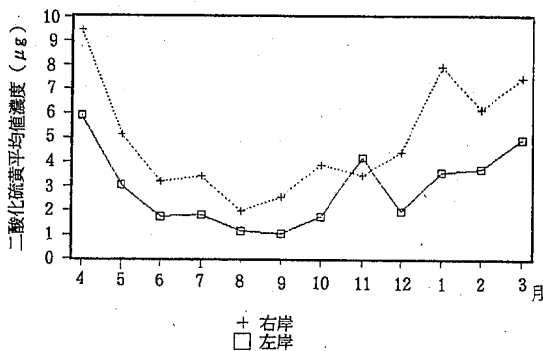


図5. 右岸と左岸の比較（和歌山市は除く）

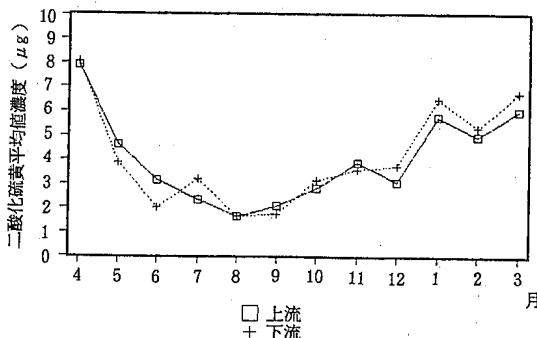


図6. 上流と下流の比較（和歌山市は除く）

つらぎ町から橋本市までの6地点を上流、岩出町から那賀町までの6地点を下流とし、その平均値の年間推移を図6に示した。図からわかるように概ね同様の傾向を示した。また、濃度については8月から11月の夏、秋期はあまり差は認められなかったが、12月から3月の冬、春期では下流の方が高い値となり、5月、6月は逆に上流の方が高い値となった。

2) 二酸化窒素について

図7に年平均値の濃度分布図を示した。二酸化硫黄濃度と同様に自動車、工場等の発生源が他の地点より多い和歌山市が38.5 μgと高い濃度となり、ついで岩出町が22.2 μgとなった。最も低い地点是那賀町の10.1 μgであった。

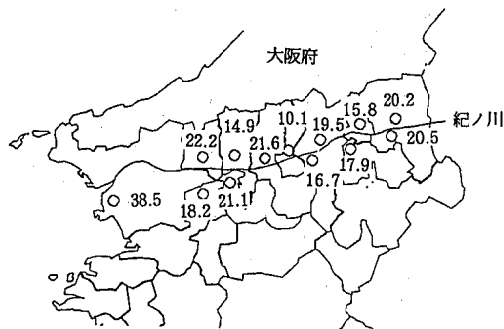


図7. 二酸化窒素濃度分布図
単位：μg/5.3 cm³/30日

地点別による二酸化窒素濃度の年間推移を図8-1から図8-3に示す。全体的に4月から濃度が横ばい、もしくはやや下がりぎみの傾向が8月まで続き、9月頃から徐々に濃度が高くなり、12月頃の冬季にピークとなる傾向が見られた。これについては他の報告と同様の傾向となった³⁾⁴⁾。

年平均値の地点間の変動係数は34.5%となり、地点間の濃度差は二酸化硫黄に比べ相当小さいことが認められた。また、月間による変動係数は21.3%となり、季節的な変動も二酸化硫黄に比べかなり小さいことが認められた。

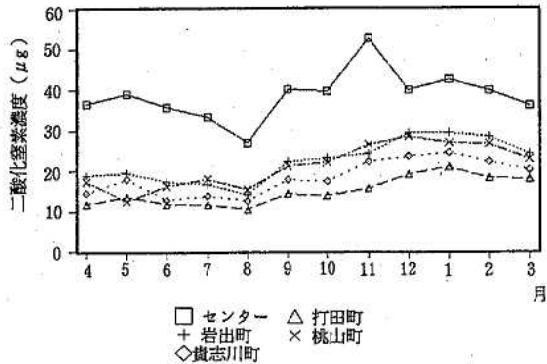


図8-1. 地点別年間推移

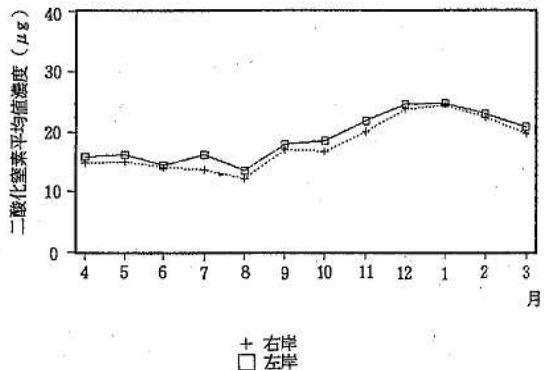


図9. 右岸と左岸の比較(和歌山市は除く)

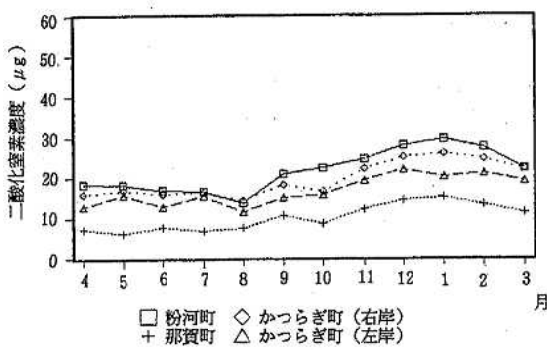


図8-2. 地点別年間推移

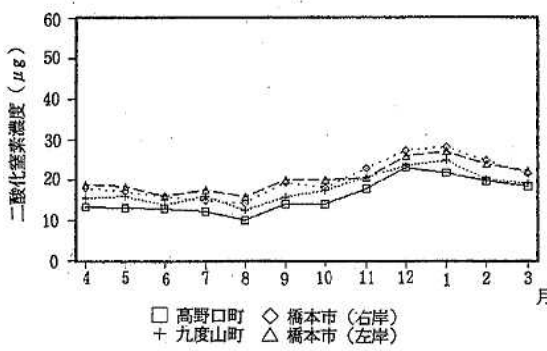


図8-3. 地点別年間推移

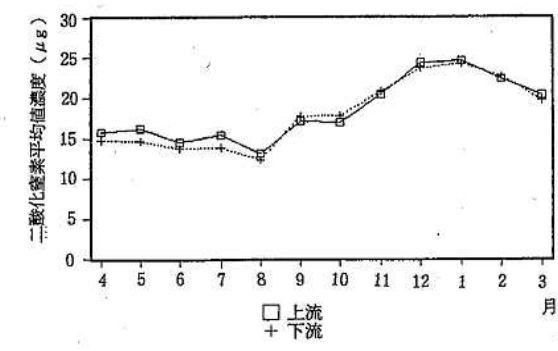


図10. 上流と下流の比較(和歌山市は除く)

図9に右岸と左岸の平均値濃度の比較を示す。各月ともほぼ同濃度となり、右岸と左岸による差はほとんど見られなかった。また、この地域の主要幹線道路である国道24号が紀ノ川の右岸沿いに通っており、左岸には県道が通っているが自動車

走行台数は国道24号の方が圧倒的に多いことから右岸の濃度の方が高いものと予想したが右岸、左岸の濃度にほとんど差がないことや、地点間変動係数が比較的小さいこと等の理由から、二酸化窒素は対岸の地域を含め他の地域まで広く影響を及ぼしているのではないかと考えられる。

図10に、調査地点を二酸化硫黄と同様上流、下流に分けて比較した年間推移を示す。全体的に同様の傾向が認められ、4月から7月はやや上流の方が高い濃度となったが、概ね同程度の濃度であった。

まとめ

長期曝露型簡易サンプラーを用い、紀ノ川流域の二酸化硫黄、二酸化窒素濃度の測定を行い、分布図を作成した。

二酸化硫黄濃度は、夏、秋季に低く冬、春季に

高くなる傾向が見られた。地点間、月間の変動係数は63.1%、46.2%となり、地点間、季節による変動は大きいことが認められた。また、二酸化硫黄濃度の高い地域から他の地域への影響は認められなかった。右岸と左岸では右岸の方が高い濃度となったが、これは交通量、固定発生源等が右岸に多いためと思われる。

二酸化窒素濃度は夏季に低く冬季に高くなる傾向が見られた。地点間変動係数は34.5%となり、二酸化硫黄濃度より変動が小さいことが認められた。また、月間変動係数は21.3%となり、季節的な変動もやはり二酸化硫黄濃度より小さいことが認められた。また、二酸化窒素は右岸と左岸では移動発生源、固定発生源数とも相当右岸の方が多いにもかかわらず、濃度差がほとんど認められなかったこと等から、広域的に影響を及ぼしているのではないかと考えられる。

今後は、簡易測定法による二酸化硫黄、二酸化

窒素、アンモニア等の全県一斉調査を行い県下全域の大気汚染状況を調査する予定である。

文 献

- 1) 坂本明弘, 他: 簡易測定法によるNO・NO₂の調査, 和歌山県衛生公害研究センター年報, 36, 45~49, 1990
- 2) 坂本明弘, 他: 長期暴露型簡易サンプラーによる二酸化窒素, 二酸化いおうの測定について, 和歌山県衛生公害研究センター年報, 1994
- 3) 竹内和俊: 簡易測定法(P T I O法)による窒素酸化物環境調査, 千葉県環境研究所研究報告, 25, 1~8, 1994
- 4) 吉本守一, 他: NO₂簡易測定法(サンプラー法)による仙台市内のNO₂の濃度測定について(平成3年度), 仙台市衛生研究所報, 21, 339~344, 平成3年度

長期曝露型簡易サンプラーによる二酸化窒素、 二酸化いおうの測定について

坂本明弘*¹・吉岡 守・蓬臺和紀・二階 健・大谷一夫

Studies on Conventional Passive Sampler for Long-term Measurement of Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide in Ambient Air

Akihiro Sakamoto*¹, Mamoru Yoshioka, Kazuki Houdai, Takeshi Nikai and Kazuo Ohtani

キーワード：長期曝露型簡易サンプラー，分子拡散，二酸化窒素，二酸化いおう
Key words：conventional passive sampler for long-term measurement, molecular diffusion, nitrogen dioxide, sulfur dioxide

はじめに

1980年頃から分子拡散により大気中の種々汚染物質を捕集する短期曝露型及び長期曝露型の簡易サンプラーが種々考案されてきた¹⁻⁵⁾。主なものとしては、バッジ式，多孔板式，膜式等があり，個人曝露調査，室内環境調査，地域環境調査，広域環境調査，大気汚染測定局の適正配置等に活用されるようになって来ている。

現在，我々が使用している元Y社製のNO₂長期曝露型バッジ式簡易サンプラーは，プラスチックケースにトリエタノールアミン含浸ろ紙とフィルターをセットした使い捨て型であり，捕集ろ紙を作る手間が省けるものの却って高価になる場合がある。そこで，プラスチックケースを再利用しNO₂更にはSO₂の測定について検討を行ったので報告する。

方 法

1. 二酸化窒素

1) 再利用NO₂簡易サンプラーの組み立て

NO₂捕集ろ紙は，直径26mmのろ紙（A社製514

A)に10V/V%トリエタノールアミン・アセトン溶液200μlを含浸させ，5分程度風乾させる。乾燥後，Figure 1.のように再利用のプラスチックケースに捕集ろ紙とポリフロンフィルター（A社製PF060）をセットし，組み立て，最後にケース外側の接合部をビニールテープで巻き，再利用NO₂簡易サンプラーとする。

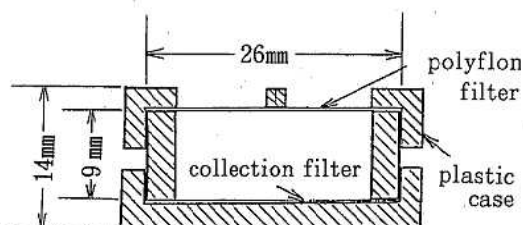


Figure 1. Conventional Passive Sampler for Long-Term Measurement of NO₂

2) 二酸化窒素の分析

(1) 発色液⁶⁾

スルファニル酸10gを蒸留水約1500mlに溶かした後，リン酸100mlを加え，よく混合し，更に0.1 wt%N-(1-ナフチル)エチレンジアミン二塩酸塩溶液100mlを加え，最後に蒸留水を加えて2L

とする。

(2) 分析

曝露後、捕集ろ紙をピンセットで取り出し、発色液100mlを入れた共栓付き試験管に入れ、時々、静かに試験管を振とうする。約40分後、波長545nmで吸光度を測定する。曝露していない捕集サンプラーについても同様の処理を行い、空試験値を測定する。

検量線は、NO₂標準液10μg/mlを調製し、0~10mlを試験管に段階的に取り、それぞれに発色液を加えて全量を100mlとした後静かに振とうする。以下同様に吸光度を測定する。

2. 二酸化いおう

1) 再利用SO₂簡易サンプラーの組み立て

再利用NO₂簡易サンプラーと同様に作製する。

2) 二酸化いおうの分析⁷⁾

曝露後、捕集ろ紙をピンセットで取り出し、30mlスチロール丸型サンプル容器に入れ、蒸留水5mlを正確に加える。室温で30分程度放置後、軽く振り混ぜる。次いで、1.75%H₂O₂溶液0.2mlを正確に加え、軽く振り混ぜ、10分以上放置後、イオンクロマトグラフによりSO₄を測定する。

分析条件はTable 1.のとおりである。

Table 1. Analytical conditions for ion chromatographic measurement

Analyser	YOKOGAWA ION CHROMATOGRAPH
Columns	IC-500 PAX 1-035 (guard columns) SAX 1-205 (separation columns)
Flow rate	2 ml/min
Detector range	10 μS/cm
Eluent	4 mM-Na ₂ CO ₃ + 4 mM-NaHCO ₃
Regenerant	15mM-H ₂ SO ₄
Sample loop	100 μl

3. 再利用簡易サンプラーによるNO₂及びSO₂の検討

1992年1月から12月までの12カ月間当センター屋上において、使い捨てNO₂簡易サンプラー、再利用NO₂簡易サンプラー、再利用SO₂簡易サンプラーと大気汚染常時監視測定局の窒素酸化物自

動測定機(K社製231型)、いおう酸化物自動測定機(K社製332型)との間で並行測定を行った。

簡易サンプラーは、ホルダーキャップに固定し、測定局の採気口の近くに取り付けられたシェルター(元Y社製)に下向きに装着し、1カ月間捕集した。その他気温、湿度については、大気汚染常時監視測定局のデータを引用した。

結果及び考察

使い捨てNO₂簡易サンプラー、再利用NO₂簡易サンプラー及び再利用SO₂簡易サンプラーによる測定結果はTable 2.~4.に示した。なお、濃度換算係数については後述する。

1. 自動測定機累積濃度と簡易サンプラー捕集量との関係

NO₂、SO₂自動測定機の各累積濃度とNO₂、SO₂簡易サンプラーの各捕集量の関係はFigure 2.~4.に示した。

使い捨てNO₂簡易サンプラー及び再利用NO₂簡易サンプラーの捕集量については、1カ月間の長期曝露で自動測定機の各累積濃度との間に、それぞれ相関係数が0.8188、0.8293(危険率1%で有意)と比較的良好な直線関係が見られ、再利用NO₂簡易サンプラーについても長期測定に対応し得ることが分った。

再利用SO₂簡易サンプラーについては、NO₂簡易サンプラーに比べて相関係数が0.6976(危険率5%で有意)とやや劣り、検討の余地が残されたものの再利用NO₂簡易サンプラーと同様長期測定に対応し得るものと思われる。

以上のことから、NO₂及びSO₂濃度の推定式は直線回帰式より算出した。推定式はTable 5.に示すとおりである。

また、Table 2.~4.示した濃度換算係数は、自動測定機値(ppb)×曝露時間(hr)÷捕集量(μg)で算出し、12カ月分を幾何平均して求めた。

元Y社製NO₂簡易サンプラーの換算係数は460⁶⁾とされているが、Table 2.の1年間のフィー

Table 2. NO₂ contents by one-way NO₂ Conventional Passive Sampler

date	A (μg)	B (hr)	C (ppb)	D ($^{\circ}\text{C}$)	E (%)	F ($\text{B}\times\text{C}+\text{A}$)
1992. 1	35.54	840	16.8	6.4	68.9	397
2	23.90	696	16.6	5.8	64.6	482
3	35.69	696	20.0	9.8	70.6	390
4	30.31	768	16.3	13.7	69.3	413
5	30.58	744	13.0	17.3	65.7	316
6	29.57	744	12.6	20.6	72.7	317
7	34.16	744	13.5	25.0	77.8	294
8	15.14	768	7.2	26.6	76.2	365
9	23.18	672	11.7	23.6	66.8	339
10	38.12	744	14.5	18.4	71.3	283
11	45.08	768	17.1	13.0	69.2	291
12	40.65	672	16.9	9.2	66.1	279
1993. 1	45.21	768	16.9	7.0	69.7	287
2	34.08	672	15.5	7.2	59.7	306
3	39.30	768	16.2	7.9	58.8	317
4	36.08	696	15.3	14.6	55.4	295
5	38.26	720	15.7	18.3	68.5	295
6	35.02	792	13.3	22.8	73.7	301
7	28.76	720	13.1	24.8	76.6	328
8	26.90	768	10.9	25.6	70.5	311
9	32.48	720	14.4	22.3	73.9	319
10	34.19	696	15.6	17.2	66.2	318
11	51.79	840	20.6	14.4	69.1	334
12	37.85	678	18.7	8.4	63.8	335
geometric average						330

A : Collected amount NO₂ (μg) B : Exposure time (hr)
 C : NO₂ content by automated NO₂ analyzer (ppb) D : Mean temperature
 ($^{\circ}\text{C}$) E : Mean humidity (%) F : Estimated coefficient

Table 3. NO₂ contents by reusable NO₂ Conventional Passive Sampler

date	A (μg)	B (hr)	C (ppb)	D ($^{\circ}\text{C}$)	E (%)	F ($\text{B}\times\text{C}+\text{A}$)
1992. 1	38.24	840	16.8	6.4	68.9	370
2	27.93	696	16.6	5.8	64.6	412
3	39.19	696	20.0	9.8	70.6	354
4	33.99	768	16.3	13.7	69.3	369
5	34.24	744	13.0	17.3	65.7	282
6	33.78	744	12.6	20.6	72.7	277
7	38.49	744	13.5	25.0	77.8	260
8	16.74	768	7.2	26.6	76.2	330
9	25.25	672	11.7	23.6	66.8	311
10	42.81	744	14.5	18.4	71.3	252
11	48.22	768	17.1	13.0	69.2	272
12	42.86	672	16.9	9.2	66.1	265
1993. 1	47.76	768	16.9	7.0	69.7	272
2	34.36	672	15.5	7.2	59.7	303
3	39.30	768	16.2	7.9	58.8	317
4	34.21	696	15.3	14.6	55.4	311
5	41.04	720	15.7	18.3	68.5	275
6	41.19	792	13.3	22.8	73.7	256
7	32.20	720	13.1	24.8	76.6	293
8	29.46	768	10.9	25.6	70.5	284
9	38.29	720	14.4	22.3	73.9	271
10	40.46	696	15.6	17.2	66.2	268
11	60.81	840	20.6	14.4	69.1	285
12	42.01	678	18.7	8.4	63.8	302
geometric average						300

A : Collected amount NO₂ (μg) B : Exposure time (hr)
 C : NO₂ content by automated NO₂ analyzer (ppb) D : Mean temperature
 ($^{\circ}\text{C}$) E : Mean humidity (%) F : Estimated coefficient

Table 4. SO₂ contents by reusable SO₂ Conventional Passive Sampler

date	A (μg)	B (hr)	C (ppb)	D (°C)	E (%)	F (B×C÷A)
1992. 1	19.50	840	6.9	6.4	68.9	297
2	15.35	696	7.6	5.8	64.6	345
3	13.60	696	7.9	9.8	70.6	404
4	12.63	768	7.4	13.7	69.3	450
5	9.77	744	6.5	17.3	65.7	495
6	8.27	744	7.5	20.6	72.7	675
7	14.65	744	8.9	25.0	77.8	452
8	6.40	768	5.2	26.6	76.2	624
9	3.90	672	5.4	23.6	66.8	930
10	12.70	744	5.3	18.4	71.3	310
11	11.00	768	***	13.0	69.2	***
12	18.85	672	8.5	9.2	66.1	303
1993. 1	15.60	768	7.9	7.0	69.7	389
2	20.60	672	9.5	7.2	59.7	310
3	14.70	768	7.5	7.9	58.8	392
4	14.10	696	9.4	14.6	55.4	464
5	8.65	720	***	18.3	68.5	***
6	7.55	792	7.6	22.8	73.7	802
7	8.60	720	6.7	24.8	76.6	558
8	7.45	768	6.1	25.6	70.5	629
9	5.68	720	5.8	22.3	73.9	735
10	6.60	696	6.2	17.2	66.2	654
11	14.95	840	8.2	14.4	69.1	461
12	11.95	678	8.1	8.4	63.8	460
geometric average						480

A : Collected amount NO₂ (μg) B : Exposure time (hr)
 C : SO₂ content by automated SO₂ analyzer (ppb) D : Mean temperature (°C)
 E : Mean humidity (%) F : Estimated coefficient

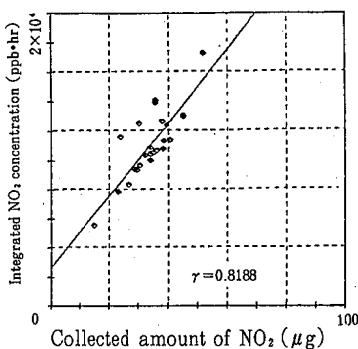


Figure 2. Correlation between collected amount by one-way NO₂ Conventional passive sampler and integrated concentration by automated NO₂ analyzer

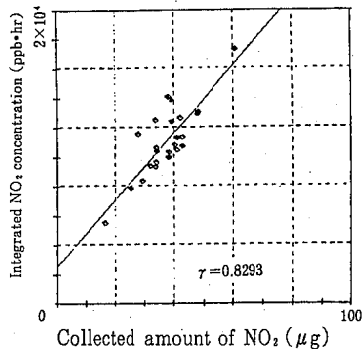


Figure 3. Correlation between collected amount by reusable NO₂ conventional passive sampler and integrated concentration by automated NO₂ analyzer

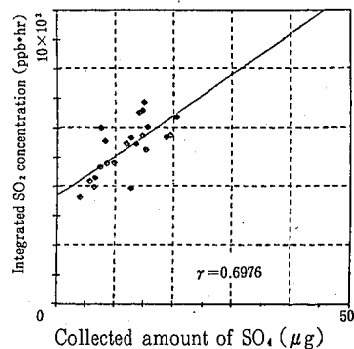


Figure 4. Correlation between collected amount by one-way SO₂ Conventional passive sampler and integrated concentration by automated SO₂ analyzer

Table 5. Calculating equations for NO₂ and SO₂ measurements

one-way NO₂ Conventional Passive Sampler

$$Y = \frac{249X + 2600}{t}$$

Y : NO₂ concentration (ppb)
 X : NO₂ collected amount (μg)
 t : exposure time (hr)

reusable NO₂ Conventional Passive Sampler

$$Y = \frac{228X + 2545}{t}$$

Y : NO₂ concentration (ppb)
 X : NO₂ collected amount (μg)
 t : exposure time (hr)

reusable SO₂ Conventional Passive Sampler

$$Y = \frac{138X + 3700}{t}$$

Y : SO₂ concentration (ppb)
 X : SO₂ collected amount (μg)
 t : exposure time (hr)

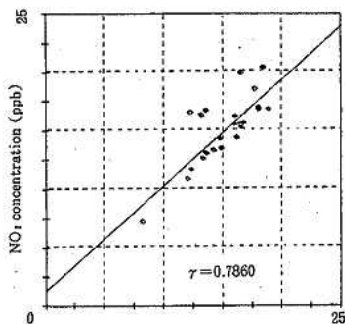


Figure 5. Correlation between NO_2 concentrations by one-way NO_2 conventional passive sampler and its by automated NO_2 analyzer

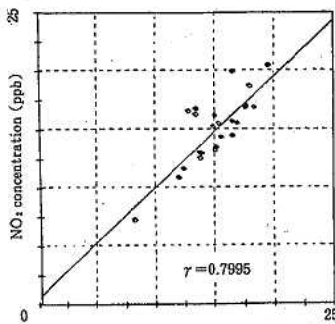


Figure 6. Correlation between NO_2 concentrations by reusable NO_2 conventional passive sampler and its by automated NO_2 analyzer

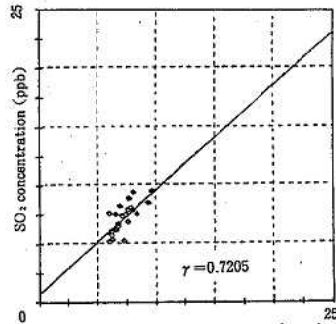


Figure 7. Correlation between SO_2 concentrations by reusable SO_2 conventional passive sampler and its by automated SO_2 analyzer

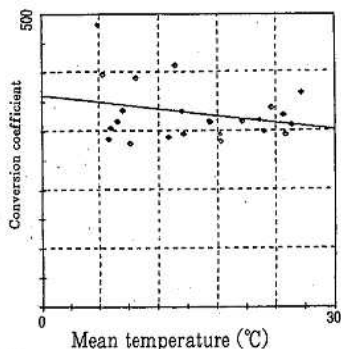


Figure 8. Correlation between mean temperature and concentration-conversion coefficient from collected amount by one-way NO_2 conventional passive sampler

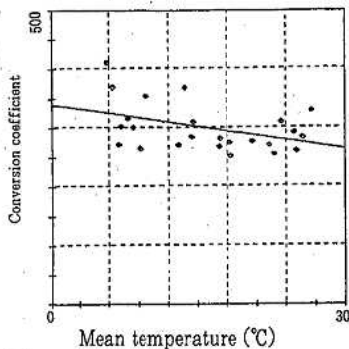


Figure 9. Correlation between mean temperature and concentration-conversion coefficient from collected amount by reusable NO_2 conventional passive sampler

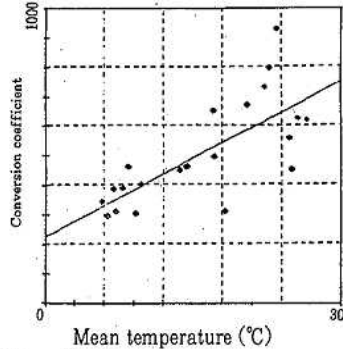


Figure 10. Correlation between mean temperature and concentration-conversion coefficient from collected amount by reusable SO_2 conventional passive sampler

ルド調査では340の結果が得られた。同様に Table 3.の再利用 NO_2 簡易サンプラーの換算係数は310, Table 4.の再利用 SO_2 簡易サンプラーの換算係数は430の結果が得られた。

2. 自動測定機と簡易サンプラーの関係

NO_2 , SO_2 自動測定機の各濃度と NO_2 , SO_2 簡易サンプラーによる各推定濃度との関係はFigure 5.~7.に示した。

NO_2 自動測定機と使い捨て NO_2 簡易サンプラー及び再利用 NO_2 簡易サンプラーの間には、相関係数がそれぞれ0.7860, 0.7995(危険率1%で有意)の良好な関係が見られた。

また, SO_2 自動測定機と再利用 SO_2 簡易サン

プラーの間では, 0.7205の相関係数(危険率5%で有意)が得られた。

簡易法による1カ月間の測定法としては, NO_2 , SO_2 共に十分に対応出来る関係にあるものと思われる。

3. 簡易サンプラーと気温の関係

各簡易サンプラーの濃度換算係数と平均気温の関係はFigure 8.~10.に示した。

使い捨て NO_2 簡易サンプラー及び再利用 NO_2 簡易サンプラーについては, 気温が上がると捕集試薬と NO_2 の反応性が増大⁸⁻⁹⁾して換算係数が小さくなる傾向を示した。また, 再利用 SO_2 簡易サンプラーについては, 気温が上がると逆に反

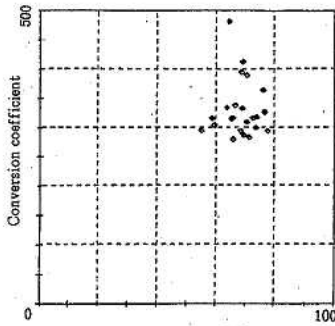


Figure11. Correlation between mean humidity and concentration-conversion coefficient from collected amount by one-way NO₂ conventional passive sampler

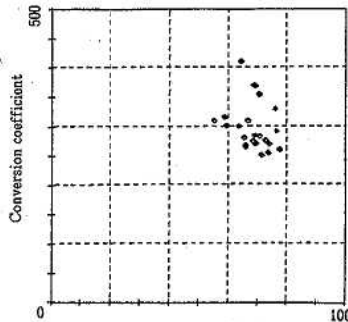


Figure12. Correlation between mean humidity and concentration-conversion coefficient from collected amount by reusable NO₂ conventional passive sampler

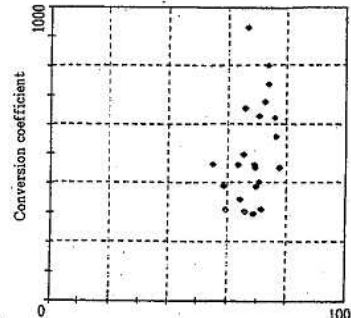


Figure13. Correlation between mean humidity and concentration-conversion coefficient from collected amount by reusable SO₂ conventional passive sampler

応性が低下して換算係数が大きくなる傾向が見られた。

4. 簡易サンプラーと湿度の関係

各簡易サンプラーの濃度換算係数と平均湿度の関係はFigure 11.~13.に示した。

使い捨てNO₂簡易サンプラー、再利用NO₂簡易サンプラー及び再利用SO₂簡易サンプラーの換算係数と湿度の間には、共に明確な関係が見られなかった。

なお、風速の影響については、ポリフロンフィ

ルターを拡散膜に使用したサンプラーを更にシェルター内に装着して使用するため、風速の影響はほとんど無視できるもの⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾と考えられるため、ここでは風速について言及しないことにする。

5. 重回帰による推定式

3.の結果から、気温が測定値に最も影響を及ぼす傾向を示したので、気温の累積値、自動測定機によるNO₂及びSO₂の累積濃度、簡易サンプラーによるNO₂及びSO₂捕集量を変数にしてそれぞれ重回帰分析を行い、NO₂及びSO₂濃度の推定

Table 6. Calculating equations as a function of temperature

one-way NO₂ Conventional passive Sampler

$$Y = \frac{5880 + 205X_1 - 0.150X_2}{t}$$

Y : NO₂ concentration (ppb)
X₁ : NO₂ collected amount (μg)
X₂ : Integrated value of temperature (°C · hr)
t : exposure time (hr)

reusable NO₂ Conventional passive Sampler

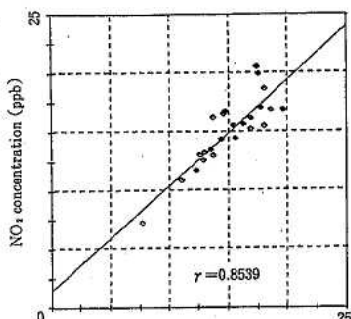
$$Y = \frac{6005 + 192X_1 - 0.179X_2}{t}$$

Y : NO₂ concentration (ppb)
X₁ : NO₂ collected amount (μg)
X₂ : Integrated value of temperature (°C · hr)
t : exposure time (hr)

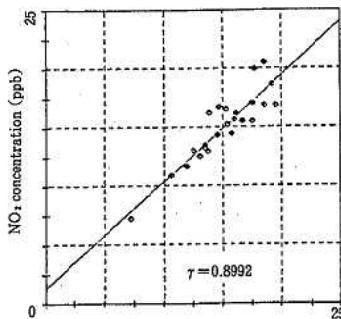
reusable SO₂ Conventional passive Sampler

$$Y = \frac{2645 + 180X_1 - 0.047X_2}{t}$$

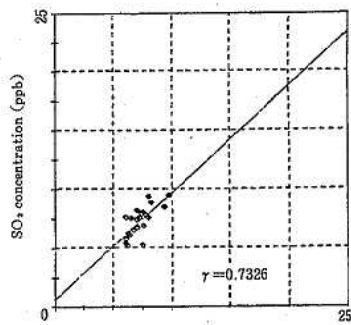
Y : SO₂ concentration (ppb)
X₁ : SO₂ collected amount (μg)
X₂ : Integrated value of temperature (°C · hr)
t : exposure time (hr)



Calculated NO₂ concentration(ppb)
Figure4. Correlation between NO₂ concentrations by one-way NO₂ conventional passive sampler and its by automated NO₂ analyzer



Calculated NO₂ concentration(ppb)
Figure5. Correlation between NO₂ concentrations by reusable NO₂ conventional passive sampler and its by automated NO₂ analyzer



Calculated SO₂ concentration(ppb)
Figure16. Correlation between SO₂ concentrations by reusable SO₂ conventional passive sampler and its by automated SO₂ analyzer

式を算出した。重回帰による推定式はTable 6.に示すとおりである。

NO₂及びSO₂自動測定機の各濃度とNO₂及びSO₂簡易サンプラーによる各推定濃度との関係はFigure 14.~16.に示した。

このように気温を加味することにより、自動測定機とこれらの簡易サンプラーとの間の相関係数がそれぞれ0.8539, 0.8992, 0.7326(危険率1%で有意)と上昇し、より良い関係を示すことが分かった。しかし、簡易サンプラーである性格上、気温の同時測定は不可能であるため、地域の代表点で気象観測をしているような機関があれば、これを利用して頂くことにより、より正確な調査が可能になるものと思われる。

ま と め

現在、我々が使用している元Y社製のNO₂長期曝露型パッジ式簡易サンプラーは、プラスチックケースにトリエタノールアミン含浸ろ紙とフィルターをセットした使い捨て型であり、捕集ろ紙を作る手間が省けるものの却って高価になる場合がある。そこで、プラスチックケースを再利用しNO₂更にはSO₂の測定について検討を行った。

1. 再利用NO₂簡易サンプラー及び再利用SO₂簡易サンプラーの各捕集量は、1カ月間の長期曝露で、自動測定機の各累積濃度との間に、比較的

良好な直線関係が見られた。SO₂に若干検討の余地が残されたものの長期測定に十分対応し得ることが分かった。

2. 1. で算出した直線回帰式より、NO₂及びSO₂濃度の推定式を算出し、自動測定機の濃度と簡易サンプラーによる推定濃度との関係を見た。

NO₂自動測定機の濃度と再利用NO₂簡易サンプラーによる推定濃度及びSO₂自動測定機の濃度と再利用SO₂簡易サンプラーによる推定濃度の間には、それぞれ相関係数が0.7995(危険率1%で有意), 0.7205(危険率5%で有意)の良好な関係が見られた。

簡易法による1カ月間の測定法としては、NO₂、SO₂共に十分に対応出来る関係にあるものと思われる。

3. 簡易サンプラーに及ぼす気温、湿度等について解析したところ、再利用NO₂簡易サンプラーについては、気温が上がると濃度換算係数が小さくなる傾向を示した。また、再利用SO₂簡易サンプラーについては、気温が上がると逆に換算係数が大きくなる傾向が見られた。

湿度については、明確な関係が得られなかった。

4. 気温が測定値に最も影響を及ぼす傾向を示したので、気温の累積値等を変数にして重回帰分析を行い、NO₂及びSO₂濃度の推定式を算出し、自動測定機の濃度と簡易サンプラーによる推定濃

度との関係を見た。

NO₂自動測定機の濃度と再利用NO₂簡易サンプラーによる推定濃度及びSO₂自動測定機の濃度と再利用SO₂簡易サンプラーによる推定濃度の間には、それぞれ相関係数が0.8992, 0.7326(危険率1%で有意)と2. よりもより良好な関係が得られた。

気温を加味することにより、自動測定機とこれらの簡易サンプラーとの間により良好な関係を示すことが分った。しかし、簡易サンプラーである性格上、気温の同時測定は不可能であるため、地域の代表点で気象観測をしているような機関があれば、これを利用して頂くことにより、より正確な調査が可能になるものと思われる。

文 献

- 1) 柳沢幸雄, 他: 生活環境中濃度測定用NO₂パーソナルサンプラー, 大気汚染学会誌, 15, 316-323, 1980
- 2) 青木一幸, 他: 分子拡散を利用したサンプリング法(I), 大気汚染学会誌, 20, 394-400, 1985
- 3) 平野耕一郎, 他: NO, NO₂の簡易測定法—分子拡散によるNO, NO₂同時測定—, 環境と測定技術, 12, 32-39, 1985
- 4) 日高正, 他: 長期暴露型NO₂簡易モニターの検討, 第30回大気汚染学会講演要旨集, 450, 1989
- 5) 平野耕一郎, 他: 長期暴露型NOXサンプラーを用いたSO₂の測定, 第31回大気汚染学会講演要旨集, 343, 1990
- 6) ユアサ商会: NO₂モニター取扱説明書
- 7) 平野耕一郎, 他: 拡散型長期暴露サンプラー, 横浜市公害研究所報, 15, 3-12, 1991
- 8) 松本光弘, 他: 多孔性ポリテトラフルオロエチレンチューブを用いた分子拡散型サンプラーによる大気中の二酸化窒素の簡易測定, 奈良県衛生研究所年報, 25, 47-53, 平成2年度
- 9) 松本光弘, 他: トリエタノールアミン円筒ろ紙法による大気中の二酸化硫黄および二酸化窒素の簡易同時測定法, 大気汚染学会誌, 23, 85-91, 1988
- 10) 中土井隆, 他: 測定基本問題分科会より—パーミュエーションサンプラーによるガス測定—, 第26回大気汚染学会講演要旨集, 193-194, 1985

河川水中の農薬の調査 (第2報)

有本光良・森 喜博・中西和也・花岡元彦・雑賀 仁・小山武信
西山臣謹*・田中 正

Investigation of Pesticides in River Water (II)

Mitsuyoshi Arimoto, Yoshihiro Mori, Kazuya Nakanishi,
Motohiko Hanaoka, Hitoshi Saika, Takenobu Koyama,
Takanari Nishiyama and Tadashi Tanaka

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，ゴルフ場の使用農薬，水田等の農業部門による水道水源の汚染に関心がよせられている。和歌山県では，代表的な河川である紀の川，新宮川などが水道原水として利用されている。河川水の農薬は，前回の調査¹⁾では，紀の川，貴志川，新宮川など4地点について，殺虫剤，殺菌剤及び除草剤中の36農薬について報告した。今回は，地点数及び農薬数をふやし，3河川の実態調査を行った。その結果から，前回の調査¹⁾との比較等若干の考察を行ったので報告する。

調査方法

1. 調査地点

調査地点はFigure 1に示した。今回の調査は，紀の川で恋野橋，藤崎井堰，岩出橋，新六ヶ井堰，貴志川で高島橋，新宮川で宮井橋，三和大橋の合計7地点について，1993年5月から10月まで合計7回実施した。

2. 試薬

農薬標準品：和光純薬，ジールサイエンス社の農薬標準品を用いた。

溶媒類，無水硫酸ナトリウム：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°C)して用いた。

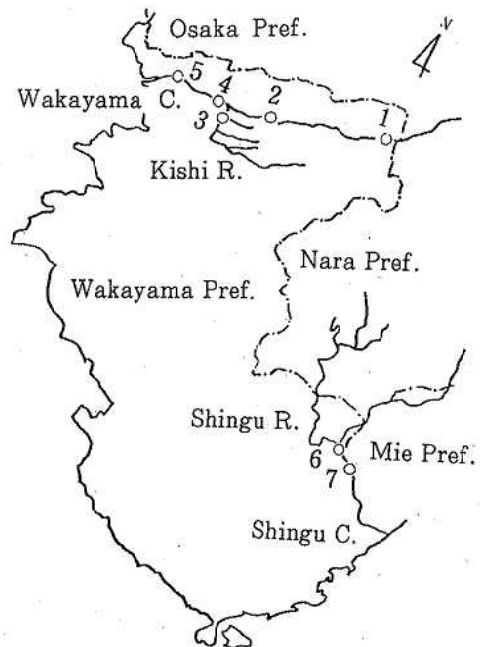


Figure 1. Sampling points

- 1 : Koino bridge, 2 : Fujisaki dam,
- 3 : Takashima bridge, 4 : Iwade bridge,
- 5 : Shinrokkai dam, 6 : Miyai bridge,
- 7 : Miwa bridge

3. 試料の採取方法及び試験方法

試料は川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: HP5890 II

MS: HP5971A

カラム: Ultra-2 (25m×0.2mm×0.33 μm)

恒温槽温度: 50°C (2min)-20°C/min-210

°C (10min)

注入口温度: 230°C

インターフェース温度: 280°C

キャリアガス: He (0.8ml/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²⁾のある30農薬の中でGC分析の可能な23農薬と厚生省の水道法の改正³⁾や環境庁の環境基準の改正⁴⁾に伴う新基準や要監視項目等に含まれるもの及び比較的良好に使用される農薬などを加えた39農薬について、GC/MSで一斉分析を行った。4.の装置及び分析条件で測定した39農薬のモニターイオンと検出限界値をTable 1.に示した。

Table 1. Monitor ion and detection limit

No.	Pesticide	Monitor ion (m/z)	Detection limit (μg/L)
Insecticide			
3	Carbaryl (NAC)	144 (115)	0.2
4	Fenobucarb (BPMC)	121 (150)	0.02
11	Diazinon	179 (304)	0.1
12	Disulfoton	88 (274)	0.2
18	Fenitrothion (MEP)	277 (247)	0.8
20	Fenthion (MPP)	278 (169)	0.1
21	Chlorpyrifos	197 (314)	0.2
24	Isofenphos	213 (185)	0.1
26	Phentoate (PAP)	274 (246)	0.1
28	Methidathion (DMTP)	145 (125)	0.2
33	Isoxathion	177 (313)	1.0
38	Pyridaphenthion	340 (199)	1.0
39	EPN	157 (185)	2.0
Fungicide			
1	Etridiazol	211 (183)	0.1
2	Chloroneb	191 (206)	0.04
7	Pencycuron	209 (180)	0.2
13	Chlorothalonil (TPN)	266 (264)	0.1
14	IBP	204 (288)	0.1
17	Tolclofos-methyl	265 (267)	0.02
27	Captan	79 (151)	0.5
29	Flutolanil	173 (281)	0.1
32	Isoprothiolane	290 (189)	0.2
34	Mepconil	119 (269)	0.2
36	Edifenphos (EDDP)	173 (310)	1.0
Herbicide			
5	MCPA	228 (155)	0.1
6	Benfluralin	292 (264)	0.08
8	Simazine (CAT)	201 (186)	0.1
9	Atrazine	200 (215)	0.1
10	Propyzamide	173 (255)	0.1
15	Terbucarb (MBPMC)	205 (220)	0.04
16	Simetryne	213 (170)	0.1
19	Thiobencarb (Benthiocarb)	257 (125)	0.04
22	Dimethametryn	212 (255)	0.1
23	Pendimethalin	252 (281)	0.2
25	Methidymron	107 (268)	0.2
30	Butamifos	286 (200)	0.8
31	Napropamide	271 (128)	0.2
35	Chlornitrofen (CNP)	287 (319)	2.0
37	Chlormethoxyuil	313 (266)	2.0

結果と考察

Table 2.~9.は、検出した8農薬の恋野橋、藤崎井堰、高島橋、岩出橋及び新六ヶ井堰での調査結果を示す。なお、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

検出した農薬数は39農薬のうちBPMC, フルトラニル, 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, 藤崎井堰で6, 岩出橋で8, 新六ヶ井堰で7, 貴志川の高島橋で6であり, 新宮川の宮井橋, 三和

Table 2. Results of BPMC

Sampling points	1993 5/12	6/2	6/21	7/13	8/16	9/1	10/6
Koino bridge			0.02	0.06	0.04	0.06	
Fujisaki dam		0.02	0.02	0.04	0.08	0.10	
Takashima bridge		0.02	0.14	0.06	0.06	0.40	
Iwade bridge		0.04	0.06	0.04	0.14	0.34	
Shinrokkai dam		0.02	0.04	0.04	0.36	0.20	0.02

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

Blank space: not-detected

Table 3. Results of Diazinon

Sampling points	1993 5/12	6/2	6/21	7/13	8/16	9/1	10/6
Koino bridge			trace	trace			
Fujisaki dam		trace		trace			
Takashima bridge			0.14	0.22			
Iwade bridge			trace	0.10			
Shinrokkai dam		trace	0.12	0.10			

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

Blank space: not-detected

Table 4. Results of IBP

Sampling points	1993 5/12	6/2	6/21	7/13	8/16	9/1	10/6
Koino bridge					0.20	trace	
Fujisaki dam					0.12		
Takashima bridge							
Iwade bridge					0.14		
Shinrokkai dam			0.22		0.28		

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

Blank space: not-detected

Table 5. Results of Flutolanil

Sampling points	1993 5/12	6/2	6/21	7/13	8/16	9/1	10/6
Koino bridge							
Fujisaki dam							
Takashima bridge		0.12			0.68	0.34	trace
Iwade bridge					0.12	0.18	
Shinrokkai dam					0.30	0.22	

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

Blank space: not-detected

Table 6. Results of Isoprothiolane

Sampling points	1993 5/12	6/2	6/21	7/13	8/16	9/1	10/6
Koino bridge							
Fujisaki dam					trace		
Takashima bridge				trace	0.38	trace	
Iwade bridge		trace			trace		
Shinrokkai dam					0.28	trace	

Unit: $\mu\text{g}/\text{L}$
Blank space: not-detected

Table 7. Results of MBPMC

Sampling points	1993 5/12	6/2	6/21	7/13	8/16	9/1	10/6
Koino bridge							
Fujisaki dam							
Takashima bridge	trace	0.10	0.10	0.04	0.06	0.06	trace
Iwade bridge							trace
Shinrokkai dam			trace				

Unit: $\mu\text{g}/\text{L}$
Blank space: not-detected

Table 8. Results of Simazine

Sampling points	1993 5/12	6/2	6/21	7/13	8/16	9/1	10/6
Koino bridge							
Fujisaki dam						0.14	
Takashima bridge							
Iwade bridge		trace					
Shinrokkai dam							

Unit: $\mu\text{g}/\text{L}$
Blank space: not-detected

Table 9. Results of Benthocarb

Sampling points	1993 5/12	6/2	6/21	7/13	8/16	9/1	10/6
Koino bridge		0.04	0.14				
Fujisaki dam		trace	0.12	trace			
Takashima bridge			1.10	0.06			
Iwade bridge			0.54	0.04			
Shinrokkai dam			1.46	0.04			

Unit: $\mu\text{g}/\text{L}$
Blank space: not-detected

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~1.46 $\mu\text{g}/\text{L}$ であった。試料の検出頻度が最も高いのは、紀の川の支川である貴志川の高島橋であり、これは、農薬が水田などから流出した影響と思われる。また、採取時期で見ると、6月21日、7月13日、8月16日の試料が最

も検出頻度が高かった。

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11、除草剤が15種類の農薬であった。

殺虫剤で検出した農薬はBPMCとダイアジノンであった。BPMCは濃度が0.02~0.40 $\mu\text{g}/$

Lで、紀の川の本川4地点と、高島橋の6月21日、7月13日、8月16日、9月1日の全ての試料で検出した。特に、9月1日の試料が高かった。ダイアジノンは濃度がtrace~0.22 $\mu\text{g}/\text{L}$ で、検出期間が6月から7月であった。両者とも稲のウンカやヨコバイ類の防除の効果があり^{5,6)}、検出期間から推定すると水田の病害虫の防除に使用されたためと思われる。

殺菌剤で検出した農薬はIBP、フルトラニル、イソプロチオランであった。IBPはtrace~0.28 $\mu\text{g}/\text{L}$ で8月16日に高島橋を除いた4地点で、フルトラニルは0.12~0.68 $\mu\text{g}/\text{L}$ で8月16日、9月1日に高島橋、岩出橋、新六ヶ井堰で、イソプロチオランはtrace~0.38 $\mu\text{g}/\text{L}$ で8月16日に恋野橋を除いた4地点で検出した。IBP、フルトラニル、イソプロチオランは稲のいもち病、紋枯病、芝のさび病などに使用されている。^{5,6)} これらの検出農薬が8月16日の試料に多く見られたのは、水稲のいもち病や紋枯病などの防除の影響が現れたと考えられる。

除草剤で検出した農薬はMBPMC、シマジン、ベンチオカーブであった。MBPMCは10月6日に岩出橋でtrace、6月21日に新六ヶ井堰でtraceであったが、高島橋では5月から10月までtrace~0.10 $\mu\text{g}/\text{L}$ で検出した。シマジンは6月2日に岩出橋でtrace、9月1日に藤崎井堰で0.14 $\mu\text{g}/\text{L}$ であった。ベンチオカーブはtrace~1.46 $\mu\text{g}/\text{L}$ で、6月から7月にかけてよく検出した。MBPMCは芝の除草に、ベンチオカーブは水田の除草に、シマジンは芝や畑の除草によく使用される。^{5,6)} ベンチオカーブが6月21日採水の試料に多く検出されたのは、田植え直後から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。今回新しく測定したアトラジン、シメトリン、ジメタメトリンはいずれも検出限界値以下であった。

3. 基準、魚毒性での検討

厚生省は水道法の改正に伴い、新基準及び要監視項目(指針)を設定している。³⁾ 今回の調査で

検出した農薬の中で新基準に含まれるのは、シマジン(基準値:0.003mg/L)とベンチオカーブ(0.02mg/L)で要監視項目に含まれるのは、BPMC(指針値:0.02mg/L)、ダイアジノン(0.005mg/L)、IBP(0.008mg/L)、イソプロチオラン(0.04mg/L)である。平成5年3月の環境庁の新しい環境基準や要監視項目の設定値⁴⁾も厚生省と同様である。また、検出した残りの2農薬については、厚生省の水道水のゴルフ場使用農薬に係る水質目標値に含まれており⁷⁾、フルトラニル(目標値:0.2mg/L)、MBPMC(0.02mg/L)である。新基準と比較するとシマジンの最高値(0.14 $\mu\text{g}/\text{L}$)で新基準の1/21、ベンチオカーブ(1.46 $\mu\text{g}/\text{L}$)で1/14といずれも新基準よりも低かった。また、それ以外の6農薬について最高値を指針値や目標値と比較すると、1/23(ダイアジノン)~1/294(フルトラニル)の範囲であり、いずれも低かった。

また、魚介類に対する毒性の強さの判定基準では、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。^{5,6)} Table 10.に今回の農薬の魚毒性を示す。その内訳はA類が11、B類が21、B-s類が4、C類が3農薬であった。調査結果から、A類でシマジンとMBPMCを、B類でIBP、フルトラニル、イソプロチオラン、ベンチオカーブを、B-s類でBPMCとダイアジノンを検出したが、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、最も濃度の高いベンチオカーブ(1.46 $\mu\text{g}/\text{L}$)で1/340であった。

4. 前回の調査¹⁾との比較

1991年から1992年にかけて調査した結果¹⁾と比較すると、前回と同様、山間部を流れる新宮川からは調査農薬を検出しなかった。検出農薬はダイアジノンとDMTPを除いて、同じ種類のものであった。BPMCは前회가trace~0.11 $\mu\text{g}/\text{L}$ で

Table 10. Toxicity of fish

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

あったが、今回は0.02~0.40 $\mu\text{g}/\text{L}$ と高い濃度も検出した。IBPは前回も今回も検出したのが8月であり、結果も良く似ていた。フルトラニルとイソプロチオランの検出時期は、前回は8月、今回は8月と9月で、濃度は前回の方が高かった。ベンチオカーブは前回は7月3日に、今回は6月21日に検出ピークがあり、ベンチオカーブの使用時期が6月20日前後であると思われる。MBPMCについては前回と同様、高島橋で5月から10月にかけて検出した。

ま と め

GC/MSの一斉分析により、39農薬を紀の川、

貴志川、新宮川を対象に5月から10月まで半年間調査した。

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。検出期間は、ほとんど6月から9月に集中していた。

検出農薬は殺虫剤でBPMC、ダイアジノン、殺菌剤でIBP、フルトラニル、イソプロチオラン、除草剤でMBPMC、シマジン、ベンチオカーブであり、濃度はtrace~1.46 $\mu\text{g}/\text{L}$ であった。

検出した農薬を厚生省の水道法の新基準³⁾や環境庁の新環境基準等⁴⁾と比較すると、いずれも下回っていた。魚毒性については、B-s類のコイに対する48時間の半数致死濃度と、今回最も高い

濃度で検出したベンチオカーブ (1.46 $\mu\text{g}/\text{L}$) とを比較すると1/340であった。

前回の調査¹⁾と比較すると、紀の川についてはダイアジノンとDMTPを除いて、同じ種類の農薬を検出した。今後も農薬を調査し、水質汚濁の監視を継続していく必要があると考えられる。

文 献

- 1) 森 喜博, 他: 河川水中の農薬の調査, 和衛公研年報, 38, 66-74, 1992
- 2) 環境庁: 平成2年5月24日付け環水土第77号

- 3) 厚生省: 平成4年12月21日付け厚生省令第69号
- 4) 環境庁: 平成5年3月8日付け環境庁告示第16号
- 5) 香月繁孝, 他: 農薬便覧(第6版), 農山漁村文化協会, 1983
- 6) 宍戸 孝, 他: 農薬ハンドブック, 424-567, 日本植物防疫協会, 1989
- 7) 厚生省: 平成2年5月31日付け衛水第152号

平成5年度公共用水域クロスチェック

花岡元彦・小山武信・中西和也・山本康司*¹・西山臣謹*²

Round Robin Tests for Public Water in 1993

Motohiko Hanaoka, Takenobu Koyama, Kazuya Nakanishi,
Kohji Yamamoto*¹, and Takanari Nishiyama*²

キーワード：クロスチェック，全窒素，全磷，統計
Key words: Round robin tests, T-N, T-P, statistics

はじめに

分析技術や分析精度の向上に資するため，例年，県内で環境水質分析業務に従事している機関の参加を求め，共通試料を分析し，その結果や分析上の問題点などについて検討を行なっている。今回は，海域の窒素及び磷を対象としてクロスチェックを行ったので，その結果を報告する。

実施方法

1. 参加機関

(株)大阪化学分析センター，協同組合中紀環境科学，日本検査(株)大阪理化学試験所，(社)和歌山県薬剤師会，和建技術(株)，和歌山県衛生公害研究センター

2. 共通試料

Figure 1. に示す4地点の環境水を共通試料とした。築地橋は築地川に，養翠橋是水軒川に架かる橋である。両河川とも海域の環境基準C類型に指定されている感潮河川である。南海フェリーは，和歌山本港内にあり，市堀川の河口にあたる。海域の環境基準はC類型に指定されている。雑賀崎は，和歌浦湾内にあり，海域の環境基準はA類型に指定されている。

採水した水はGS25を用いてろ過した後，分析水質環境部

*1 環境調整課 *2 現業務課

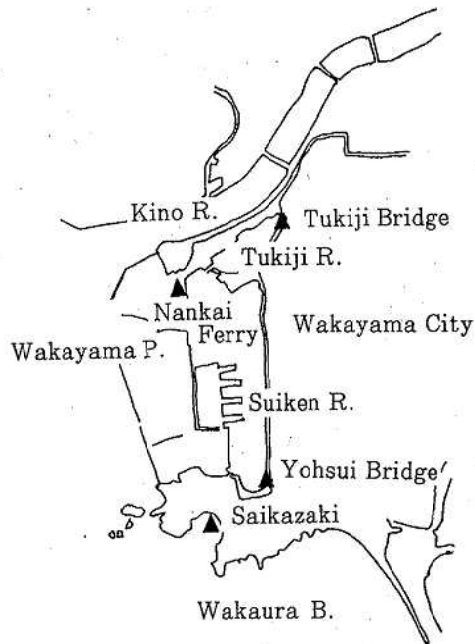


Figure 1. Sampling points

Table 1. Analytical results of common materials

Sampling P.	pH	COD	Cl ion
Tukiji Bridge	7.85	17	4620
Nankai Ferry	7.87	5.2	13800
Saikazaki	8.16	1.0	18800
Yohsui Bridge	7.35	13	4970

unit: mg/ℓ

の用に供することとした。また、試料は冷暗所に保存することとした。共通試料の概要をTable 1. に示す。

3. 分析回数

1 試料につき3回ずつの平行測定を1週間の間隔で2回行った。分析開始日は、1回目平成5年11月25日、2回目平成5年12月2日である。

4. 分析方法

- 1) 全窒素 : JIS K0102 45.4
- 2) 全磷 : JIS K0102 46.3

結果と考察

1. 全窒素

1) 測定結果及び基本統計量

各機関の測定結果及び基本統計量をTable 2. に示す。今回、分析法は銅・カドミウムカラム還元法に統一して行った。測定機器として、オート

アナライザーを使用した機関が2機関 (A, C) あり、測定波長は、550nmが2機関 (A, C)、540nmが4機関 (B, D, E, F) であった。測定結果から、築地橋の濃度範囲は、9.46mg/l~13.0mg/lであり、平均濃度は、1回目10.96mg/l、2回目11.18mg/l、変動係数は、1回目9.9%、2回目9.9%であった。南海フェリーは、2.70mg/l~5.16mg/lであり、平均濃度は、1回目3.48mg/l、2回目3.54mg/l、変動係数は、1回目19.9%、2回目21.1%であった。雑賀崎は0.19mg/l~0.47mg/lであり、平均濃度は、1回目0.272mg/l、2回目0.283mg/l、変動係数は、1回目28.8%、2回目28.4%であった。養翠橋は、3.49mg/l~4.60mg/lであり、平均濃度は、1回目3.86mg/l、2回目3.98mg/l、変動係数は、1回目8.3%、2回目8.7%であった。

2) 分散分析結果

Table 2. Analytical results and basic statistics of T-N

Sampling P. Lab. No.	Tukiji Bridge		Nankai Ferry		Saikazaki		Yohsui Bridge		
	First	Second	First	Second	First	Second	First	Second	
A	1	10.4	9.50	3.53	3.23	0.224	0.221	3.56	3.50
	2	10.7	9.54	3.65	3.29	0.243	0.221	3.61	3.61
	3	11.0	9.60	3.60	3.23	0.243	0.234	3.61	3.61
B	1	9.64	10.4	2.72	2.76	0.221	0.256	3.52	3.64
	2	9.67	10.5	2.70	2.81	0.225	0.248	3.49	3.63
	3	9.46	10.5	2.75	2.83	0.228	0.253	3.50	3.67
C	1	10.0	11.3	3.10	3.25	0.23	0.23	3.68	3.79
	2	10.1	11.1	3.04	3.26	0.24	0.22	3.73	3.77
	3	10.1	11.3	3.07	3.16	0.19	0.25	3.68	3.80
D	1	10.9	11.2	3.10	3.29	0.266	0.269	4.00	4.27
	2	11.0	11.0	3.06	3.25	0.262	0.267	3.92	4.21
	3	10.9	11.0	3.08	3.29	0.266	0.277	3.92	4.33
E	1	12.6	13.0	4.90	4.90	0.43	0.47	4.50	4.40
	2	13.0	13.0	4.74	5.16	0.43	0.46	4.40	4.40
	3	12.5	12.8	4.80	5.16	0.45	0.43	4.40	4.60
F	1	11.9	11.8	3.60	3.69	0.233	0.268	3.96	4.16
	2	11.6	12.0	3.64	3.71	0.239	0.260	4.04	4.17
	3	11.9	11.8	3.63	3.58	0.268	0.269	4.03	4.13
Min.	9.46	9.50	2.70	2.76	0.19	0.22	3.49	3.50	
Max.	13.0	13.0	4.90	5.16	0.45	0.47	4.50	4.60	
Mean	10.96	11.18	3.48	3.54	0.272	0.283	3.86	3.98	
S.D.	1.0805	1.0936	0.6928	0.7501	0.0785	0.0805	0.3226	0.3465	
C.V.	0.099	0.098	0.199	0.211	0.288	0.284	0.083	0.087	

Table 3. Analytical results of variance (T-N)

	Tukiji Bridge		Nankai Ferry		Saikazaki		Yohsui Bridfe	
	First	Second	First	Second	First	Second	First	Second
Fo	111.253	409.717	778.789	340.281	92.616	164.567	226.718	109.640
Tests	**	**	**	**	**	**	**	**

F (5,12; 0.01)=5.064

** : Significant level 1%

採水地点別、繰返し別に各機関間に差があるかどうかを調べるため、分散分析を用いて検定を行った。結果をTable.3 に示す。検定の結果、全採水地点、繰返しともに各機関間で、有意水準1%で有意な差があった。

3) かけ離れた値の棄却検定

機関別、採水地点別、繰返し別の平均値を求め、この数値の採水地点別、繰返し別を一群として、各機関別平均値の最大値、最小値について、異常値の棄却検定をDixonの検定法により行った。結果をTable.4 に示す。検定の結果、E機関の南海フェリー1回目、2回目が有意水準5%で、同じくE機関の雑賀崎1回目、2回目が有意水準1%でその数値を棄却できた。

4) 母平均の差の検定

繰返し分析の1回目と2回目の間に分析結果の偏りがないかどうかを調べるため母平均の差の検定を行った。結果をTable.5 に示す。検定の結果、各採水地点とも1回目と2回目の平均値の間

に差はなかった。

2. 全磷

1) 測定結果及び基本統計量

各機関の測定結果及び基本統計量をTable 6. に示す。分析法は全機関ともペルオキソ二硫酸カリウム分解法—モリブデン青（アスコルビン酸還元）吸光光度法であった。測定波長は、880nmが3機関（A, B, C）、720nmが1機関（D）、710nmが2機関（E, F）であった。測定結果から、築地橋の濃度範囲は、0.236mg/l~0.295mg/lであり、平均濃度は、1回目0.263mg/l、2回目0.267mg/l、変動係数は、1回目5.7%、2回目4.6%であった。南海フェリーは、0.060mg/l~0.079mg/lであり、平均濃度は、1回目0.068mg/l、2回目0.071mg/l、変動係数は、1回目6.6%、2回目8.0%であった。雑賀崎は0.024mg/l~0.037mg/lであり、平均濃度は、1回目0.030mg/l、2回目0.031mg/l、変動係数は、1回目11.9%、2回目11.7%であった。養翠橋は、

Table 4. Results of rejection test (T-N)

Lab.No.	Tukiji Bridge		Nankai Ferry		Saikazaki		Yohsui Bridfe	
	First	Second	First	Second	First	Second	First	Second
A	10.70	9.55	3.59	3.25	0.236	0.225	3.59	3.57
B	9.57	10.47	2.72	2.80	0.245	0.252	3.50	3.65
C	10.07	11.23	3.07	3.22	0.220	0.233	3.70	3.79
D	10.93	11.07	3.08	3.28	0.265	0.271	3.95	4.27
E	12.70	12.93	4.81 **	5.07 **	0.437 ***	0.453 ***	4.43	4.47
F	11.80	11.87	3.62	3.66	0.247	0.266	4.01	4.16

** : Significant level 5%

*** : Significant level 1%

Blank : No Significance

Table 5. Difference test of population mean (T-N)

	Tukiji Bridge	Nankai Ferry	Saikazaki	Yohsui Bridge
t	0.8751	1.7583	0.8321	1.9650
N.D.F	32	32	33	31
Tests				

N.D.F : Number of degrees of freedom

t (33, 0.05) = 2.035

t (33, 0.01) = 2.733

* * : Significant level 5 % (Both sides)

* * * : Significant level 1 % (Both sides)

Blank : No Significance

Table 6. Analytical results and basic statistics of T-P

Sampling P.		Tukiji Bridge		Nankai Ferry		Saikazaki		Yohsui Bridge	
Lab. No		First	Second	First	Second	First	Second	First	Second
A	1	0.260	0.271	0.069	0.074	0.035	0.030	0.476	0.505
	2	0.267	0.295	0.069	0.075	0.035	0.030	0.471	0.506
	3	0.266	0.271	0.068	0.075	0.035	0.031	0.472	0.511
B	1	0.276	0.279	0.061	0.073	0.034	0.037	0.489	0.488
	2	0.274	0.280	0.064	0.072	0.033	0.036	0.487	0.489
	3	0.276	0.277	0.069	0.074	0.033	0.037	0.488	0.491
C	1	0.236	0.251	0.070	0.076	0.030	0.033	0.470	0.501
	2	0.236	0.251	0.071	0.076	0.028	0.027	0.481	0.483
	3	0.236	0.250	0.073	0.074	0.026	0.032	0.457	0.514
D	1	0.251	0.259	0.063	0.065	0.024	0.028	0.466	0.486
	2	0.256	0.256	0.064	0.065	0.028	0.027	0.481	0.483
	3	0.254	0.251	0.060	0.065	0.027	0.027	0.473	0.486
E	1	0.281	0.267	0.070	0.077	0.029	0.033	0.531	0.531
	2	0.281	0.267	0.077	0.077	0.033	0.032	0.533	0.526
	3	0.269	0.262	0.073	0.079	0.034	0.032	0.526	0.535
F	1	0.271	0.266	0.065	0.063	0.027	0.026	0.485	0.492
	2	0.271	0.275	0.065	0.063	0.029	0.027	0.490	0.487
	3	0.272	0.269	0.067	0.063	0.028	0.027	0.495	0.486
Min.		0.236	0.250	0.060	0.063	0.024	0.026	0.457	0.483
Max.		0.281	0.295	0.077	0.079	0.035	0.037	0.533	0.535
Mean		0.263	0.267	0.068	0.071	0.030	0.031	0.487	0.500
S.D.		0.0150	0.0122	0.0045	0.0057	0.0036	0.0036	0.0222	0.0171
C.V.		0.057	0.046	0.066	0.080	0.119	0.117	0.046	0.034

0.457mg/l~0.535mg/lであり、平均濃度は、1回目0.487mg/l、2回目0.500mg/l、変動係数は、1回目4.6%、2回目3.4%であった。

2) 分散分析結果

採水地点別、繰り返し別に各機関間に差があるかどうかを調べるため、分散分析を用いて検定を行った。結果をTable.7に示す。検定の結果、全採水地点、繰り返しともに各機関間で、有意水準1%で有意な差があった。

3) かけ離れた値の棄却検定

機関別、採水地点別、繰り返し別の平均値を求め、この数値の採水地点別、繰り返し別を一群として、各機関別平均値の最大値、最小値について、異常値の棄却検定をDixonの検定法により行った。結果をTable.8に示す。検定の結果、B機関の雑賀崎2回目とE機関の養翠橋2回目が有意水準10%で、またE機関の養翠橋1回目が有意水準5%でその数値を棄却できた。

Table 7. Analytical results of variance (T-P)

	Tukiji Bridge		Nankai Ferry		Saikazaki		Yohsui Bridge	
	First	Second	First	Second	First	Second	First	Second
F _o	63.234	10.385	8.562	161.537	13.040	19.800	37.266	18.327
Tests	**	**	**	**	**	**	**	**

F (5,12; 0.01)=5.064

** : Significant level 1%

Table 8. Results of rejection test (T-P)

Lab.No	Tukiji Bridge		Nankai Ferry		Saikazaki		Yohsui Bridge	
	First	Second	First	Second	First	Second	First	Second
A	0.264	0.279	0.069	0.075	0.035	0.030	0.473	0.507
B	0.275	0.279	0.065	0.073	0.033	0.037 *	0.488	0.489
C	0.236	0.251	0.071	0.075	0.028	0.031	0.469	0.499
D	0.254	0.255	0.062	0.065	0.026	0.027	0.473	0.485
E	0.277	0.265	0.073	0.078	0.032	0.032	0.530 **	0.531 *
F	0.271	0.270	0.066	0.063	0.028	0.027	0.490	0.488

* : Significant level 10%

** : Significant level 5%

Blank : No Significance

Table 9. Difference test of population mean (T-P)

	Tukiji Bridge	Nankai Ferry	Saikazaki	Yohsui Bridge
t	0.8751	1.7583	0.8321	1.9650
N.D.F	32	32	33	31
Tests				

N.D.F : Number of degrees of freedom

t (33, 0.05) = 2.035

t (33, 0.01) = 2.733

** : Significant level 5% (Both sides)

*** : Significant level 1% (Both sides)

Blank : No Significance

4) 母平均の差の検定

繰り返し分析の1回目と2回目の間に分析結果の偏りがないかどうかを調べるため母平均の差の検定を行った。結果をTable.9に示す。検定の結果、各採水地点とも1回目と2回目の平均値の間に差はなかった。

ま と め

低濃度の試料ほど測定結果の変動係数が高くなる傾向があり、測定結果にバラツキが生じている。

また、分散分析の結果から、各機関内においては再現性は認められるものの、各機関間では全窒素とも1%の有意差があった。棄却検定では、全窒素はE機関が2地点で、全磷はB機関とE機関がそれぞれ1地点で、「棄却できる」という結果となった。繰り返し分析について、母平均の差の検定の結果、全窒素、全磷の全地点とも1回目と2回目の間には有意差が見られなかった。

文 献

- 1) 児島次雄：分析化学における推計学，共立出版，1976
- 2) 小山武信，他：平成元年度公共用水域の分析所間クロスチェック，和衛公研年報・No36，50-64，1990

IV 發 表 業 績

1. 誌 上 発 表

1. 降下ばいじんの測定に関する一考察

大谷一夫・二階 健・喜多正信

全国公害研究会誌, 18(4), 217-221, 1993

デポジットゲージ法による降下ばいじん測定
の精度統一のため、県下8機関によるクロス
チェック、2機関による採取位置の高さの
違いの影響、二種類の防藻剤の効果の
違い等について検討した。

県下8機関で行ったクロスチェックは、
1回目は各機関任意の方法で、2回目は
分析方法を統一

して行ったが、いずれも変動係数は10%
以上と高かった。また、貯水量の多い
ときは、特に溶解性成分量の測定に注
意が必要と思われる。

2機関で行った採取位置の高さの影響
では、屋上から1.1m, 2.3m, 3.8m
の高さで比較したが、総量、不溶解性
成分、溶解性成分の各項目とも2.3m
の高さで2機関の数値が近似する傾向
がみられた。

防藻剤については、硫酸銅の方がp-
クロロフェノールより効果が高かった。
また、藻の影響は溶解性成分の方が
大きかったが、このことについては
今後の課題である。

2. 学会・研究会等の発表

1. 環境放射能をめぐって、和歌山テクノフェスティバル'93, 和歌山市, 1993, 6月, 内田勝三
2. バイオ技術による臨床検査について、バイオ技術研究部会, 和歌山市, 1993, 7月, 前島 徹
3. 紀北地域の有機性廃棄物の発生状況について、第15回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1993, 11月, 畠中哲也, 内田勝三, 宮本邦彦, 小池繁幸, 福島ヨシヲ
4. 和歌山県における先天性アミノ酸、糖質代謝異常症マス・スクリーニング検査について、第15回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1993, 11月, 前島 徹, 内田勝三, 畠中哲也, 勝山 健, 下野尚悦, 宮本邦彦
5. 和歌山県内の二し尿処理施設の放流水について、第15回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1993, 11月, 内田勝三, 畠中哲也, 前島 徹, 有本光良, 角田町代, 宮本邦彦
6. 和歌山県感染症サーベイランス情報の解析、第15回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1993, 11月, 宮本邦彦, 有本光良, 勝山 健, 島田美昭, 濱村憲克, 塩路良輔, 山本幾也, 森野吉晴, 上野美和, 旅田一衛
7. 和歌山県の保健情報システムについて、第9回地研近畿支部疫学情報部会研究会, 大阪市, 1993, 11月, 下野尚悦
8. 1992年から1993年にかけてのインフルエンザ流行について、第15回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1993, 11月, 寺杣文男, 今井健二, 井藤典彦
9. シラス加工品中の過酸化水素のバックグラウンド値及びその消長、第15回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1993, 11月, 山東英幸, 辻澤 廣, 上田幸右, 橋爪 崇, 久野恵子, 得津勝治
10. 和歌山県の保健情報システムについて、第9回地研近畿支部疫学情報部会研究会, 大阪市,

1993, 11月, 下野尚悦

11. 降下ばいじんの測定に関する一考察, 環境庁主催「第20回環境保全公害防止研究会」, 広島市, 1993, 11月, 大谷一夫

12. 環境汚染と行政の現状について, 第9回全国公害研協議会東海・近畿・北陸支部研究会, 名古屋市, 1994, 1月, 二階 健

13. 和歌山県における1992年から1993年にかけてのインフルエンザ流行について, 第30回近畿地区ウイルス疾患協議会, 大津市, 1994, 2月, 寺杣文男, 今井健二, 井藤典彦

14. ヒメダカによる環境汚染物質の生態影響調査結果について, 第11回環境科学セミナー, 所沢市, 1994, 2月, 有本光良, 森 喜博

年報編集委員

委員長	田 中 正
委員	石 垣 彰 一
”	井 藤 典 彦
”	得 津 勝 治
”	秦 壽 孝
”	前 馬 定 男

(五十音順)



発行年月 平成 6 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

TEL (0734) 23-9570

36-8400

FAX (0734) 23-8798

(本報は再生紙を使用しています。)