

ISSN 1915-3179

k301

和歌山県衛生公害研究センター年報

No. 35

(昭和63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. 35

1989

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

序

このたび県がまとめた「平成元年度環境白書」によると、和歌山市内や紀北地域の河川で汚濁が更に進行、海域でも一部環境基準が達成されないなど、水質汚濁が顕著に現われ、又大気関係でも降下ばいじんが増加するなどの深刻な状況にあります。

一方、保健衛生分野では日本社会の国際化につれて世界各国との往来が頻繁になり、輸入食品等が増加し、このため潜在的に種々の感染症の罹患や農薬、添加物あるいは放射能等の汚染食品摂取の危険性が増しております。事実、これまで予測し得なかった困難な問題が次々と提起されています。

従って、私たち地方研究機関は、これら諸問題解決のための大きな使命を負っており、今後一層の研鑽を重ねて行かなければならないと痛感しているところでございます。

昨年、当センターでは和歌山県環境調整課を始めとする各課の御努力により大気汚染常時監視システムを一新し、汚染発生源の監視強化と情報処理の高速化を図りました。また、高精度の分析機器や組織体制も徐々に充実されております。

このたび発刊のはこびとなりました年報35号は、試験検査、調査研究等の一年間の結晶であり、県民の健康と快適な環境づくりの一助になればと思っております。

必ずしも満足のできるものではありませんが、御高覧の上、御意見、御指導頂ければ幸いです。

平成元年11月

和歌山県衛生公害研究センター所長

埴 功

目 次

(業 務 編)

I 衛生公害センターの概要

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

(調 査 研 究 編)

III 調 査 研 究

[調査研究]

1. 酸素標識分析法の先天性副腎皮質過形成症検査のマス・スクリーニングへの応用について 内田勝三・有本光良・田中敬子・角田町代・宮本邦彦	23
2. マイクロプレートを用いた尿中のクレアチニン比色分析法の検討 田中敬子・有本光良・内田勝三・岩中良幸・宮本邦彦	29
3. 市販食肉製品のウェルシュ菌汚染状況について 大谷 寛・井藤典彦・楠山和弘	33
4. 工場排水の変異原性とその評価 橋爪 崇・上田幸右・山本康司・久野恵子・山東英幸 辻沢 広・小坂和生	37
5. 一酸化窒素、二酸化窒素の個人暴露濃度について 坂本明弘・蓬台和紀・二階 健・大谷一夫・坂本義継	43
6. 昭和63年度 公共用水域の分析所間クロスチェック 小山武信・喜多正信・山本康司・谷口嘉弘・上平修司 森 喜博・田中 正・坂本 正・島田美昭・守吉通浩 中村雅胤	49

〔資 料〕

1. 県内温泉の経年変化（第6報）	
辻沢 広・上田幸右・森 喜博・蓬台和紀・久野恵子 橋爪 崇・山東英幸・小坂和生・岡田圭二・西山臣謹	62
2. 古文書（会宝）に記載されている民間業について	
小坂和生	69
3. 人工湖の水質調査結果について	
田中 正・小山武信・森 喜博・上平修司・谷口嘉弘 山本康司・坂本 正・喜多正信・中村雅胤	79
4. 和歌山県下の河川における微生物分解性	
上平修司・大谷 寛・田中 正・小山武信・森 喜博 谷口嘉弘・山本康司・坂本 正	86
5. 大気汚染常時監視システムの更改	
坂田 進・吉岡 守・雑賀 仁・井上雅佳・坂本義継	94
IV 発表業績	101

CONTENTS

1989

[Originals]

1. Application to Congenital Adrenal Hyperplasia(CAH) Mass Screening of the Labelled Enzyme Analytical Method 23
 Syozo Uchida, Mitsuyoshi Arimoto, Keiko Tanaka
 Machiyo Sumita and Kunihiko Miyamoto
2. The Determination of Urinary Creatinine by the Microplate
 — Its Application of Mass Screening for Neuroblastoma in Infants — 29
 Keiko Tanaka, Mitsuyoshi Arimoto, Shozo Uchida
 Yoshiyuki Iwanaka and Kunihiko Miyamoto
3. Studies on the Distribution of *Clostridium perfringens* in Commercial Meat Products 33
 Hiroshi Ohtani, Norihiko Itoh and Kazuhiro Kusuyama
4. Mutagenicities of Industrial Effluents and Their Evaluation 37
 Takashi Hashizume, Kousuke Ueda, Khoji Yamamoto
 Keiko Kuno, Hideyuki Santo, Hiroshi Tsujisawa
 and Kazumi Kosaka
5. Studies On Personal Exposure Levels of Nitrogen Monoxide(NO) and Nitrogen Dioxide(NO₂) 43
 Akihiro Sakamoto, Kazuki Houdai, Takeshi Nikai
 and Kazuo Ohtani and Yoshitsugu Sakamoto
6. Round Robin Tests for Public Water in 1988 49
 Takenobu Koyama, Masanobu Kita, Khoji Yamamoto
 Yoshihiro Taniguchi, Shuji Uehira, Yoshihiro Mori
 Tadashi Tanaka, Tadashi Sakamoto, Yoshiaki Shimada
 Michihiro Moriyoshi and Masatsugu Nakamura

[Materials]

1. Studies on the Time Course of Hot Springs in Wakayama Prefecture (VI)
— Studies on Secular Change in Hot Springs of Ryujin and Komatagawa — 62
Hiroshi Tsujisawa, Kousuke Ueda, Yoshihiro Mori
Kazuki Houdai, Keiko Kuno, Takashi Hashizume
Hideyuki Santo, Kazumi Kosaka, Keiji Okada
and Takanari Nishiyama
2. Studies on the Folk medicine in Ancient manuscript (Kaiho) 69
Kazumi Kosaka
3. Studies on Water Quality in Man Made Dam 79
Tadashi Tanaka, Takenobu Koyama, Yoshihiro Mori
Shugi Uehira, Yoshihiro Taniguchi, Kohji Yamamoto
Tadashi Sakamoto, Masanobu Kita and Masatsugu Nakamura
4. Biodegradation of Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) and Aniline in River
Waters of Wakayama Prefecture 86
Shugi Uehira, Hiroshi Ohtani, Tadashi Tanaka
Takenobu Koyama, Yoshihiro Mori, Yoshihiro Taniguchi
Kohji Yamamoto and Tadashi Sakamoto
5. Renovation of Air Pollution Monitoring System 94
Susumu Sakata, Mamoru Yoshioka, Hitoshi Saika
Masayoshi Inoue and Yoshitsugu Sakamoto

(業務編)

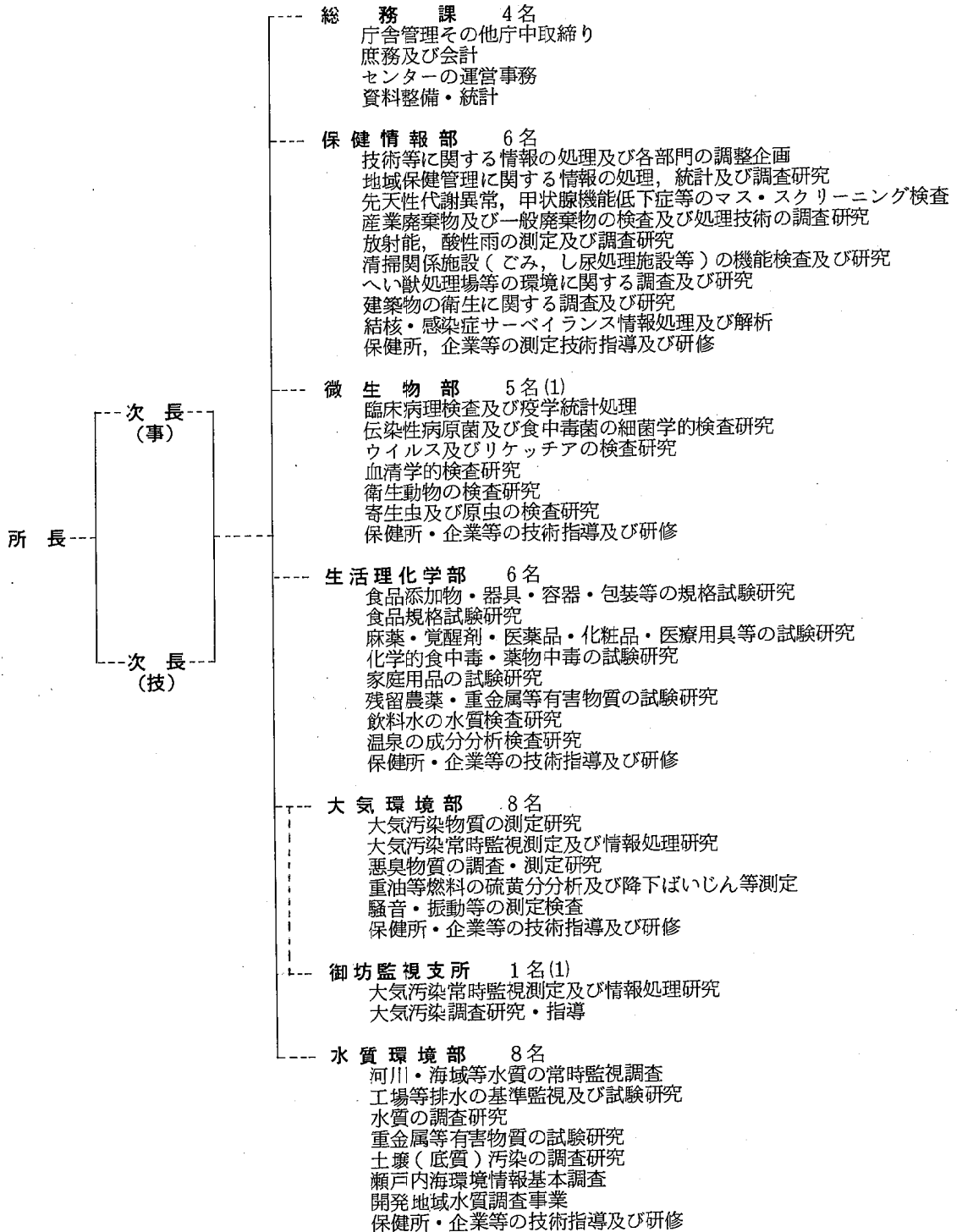
I 衛生公害研究センターの概要

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（和歌山市友田町3丁目21番地）の微生物部ウイルス室及び和歌山市中央保健所（和歌山市友田町3丁目1番地）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に竣工した新庁舎に移転
- 昭和49年3月 衛生研究所に危険物倉庫（21.60㎡）、ポンベ室（1.60㎡）を設置。
- 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 御坊市藪字円津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。

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

H1.9.1現在

区分	事務系	技 術 系					その他	計
		医 学	薬 学	理 工 学	農 学	その他		
所 長		1						1
次 長	1			1				2
総 務 課	3						1	4
保 健 情 報 部			3	2	1			6
微 生 物 部		(1)	2	1	2			5 (1)
生 活 理 化 学 部			3	2	1			6
大 気 環 境 部				8				8
御 坊 監 視 支 所				(1)		1		1 (1)
水 質 環 境 部			1	6	1			8
計	4	1 (1)	9	20 (1)	5	1	1	41 (2)

注 ()内は、兼務職員

(3) 職員名簿

H1.9.1現在

役職名	氏名	備考	役職名	氏名	備考
所長(医師)	埴 功		研究員	上田 幸右	
次(事務)	有木 正	1.4.1 農業振興課より	研究員	橋爪 崇	
長(技術)	小西 敏夫		研究員	久野 恵子	
総括研究員	小坂 和生		大 気 環 境 部		
総 務 課			部 長	坂本 義継	
課 長	西浦 清隆	1.4.1 海南保健所より	主任研究員	坂本 明弘	
主 事	北田 貞子		主査研究員	坂田 進	1.4.1 環境調整課より
用 務 員	山西キヨ子		研究員	蓬臺 和紀	
事務嘱託	岡本あや子		研究員	雑賀 仁	
保 健 情 報 部			研究員	二階 健	
部 長	宮本 邦彦		研究員	吉岡 守	
主査研究員	内田 勝三		研究員	大谷 一夫	
主査研究員	有本 光良		御 坊 監 視 支 所		
研究員	田中 敬子		支 所 長	坂本 義継	(大気部長)
研究員	畠中 哲也	1.9.1 京都府衛生公害研究所より	主任研究員	井上 雅佳	
研究員	角田 町代	1.6.1 医大紀北分院より	水 質 環 境 部		
微 生 物 部			部 長	坂本 正	
部 長	宮本 博行	(医科大学教授)	主任研究員	田中 正	
主査研究員	井藤 典彦		主査研究員	小山 武信	
研究員	加藤 正己		主査研究員	森 喜博	
研究員	今井 健二		主査研究員	勝山 健	
研究員	楠山 和弘		主査研究員	上平 修司	
研究員	大谷 寛		研究員	谷口 嘉弘	
生 活 理 化 学 部			研究員	山本 康司	
部 長	小坂 和生	(総括研究員)			
主任研究員	辻沢 広				
主査研究員	山東 英幸				

(4) 転出者等名簿

役職名	氏名	備考
次長	仲克夫	1.4.1 海草県事務所
総務課長	山本嘉章	1.4.1 婦人等就業援助センター
主任研究員	岩中良幸	1.3.13 死亡
研究員	喜多正信	1.4.1 環境調整課
研究員	前川匠	1.4.1 湯浅保健所

3 事業費・施設

(1) 事業費等

(千円)

事業名	決算額
衛生公害研究センター運営事業	24,118
試験検査事業	1,318
公衆衛生に関する調査研究事業	6,314
放射能測定調査事業	3,522
公害測定機器整備事業	1,764
公害測定技術研修指導事業	1,299
大気汚染常時監視テレメーター運営事業	39,441
御坊監視支所運営事業	20,516
公害防止技術調査研究事業	973
光化学大気汚染物質等による複合影響調査事業	269
開発地域水質調査事業	1,800
化学物質環境汚染実態調査事業	1,185
行政依頼分合計	28,230
計	130,749

(2) 依頼検査収入

1. 薬品試験	8件	69,600円
2. 水質試験	146件	2,399,500円
3. 温泉試験	10件	62,000円
4. 食品添加物・容器及び包装試験	912件	1,920,000円
5. 保健所受付分(温泉試験)	19件	765,700円
6. その他(再発行)	7件	2,100円
合計	1,102件	5,218,900円

(3) 施設

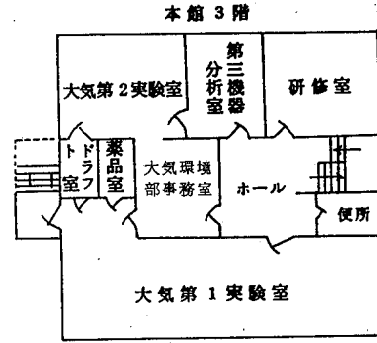
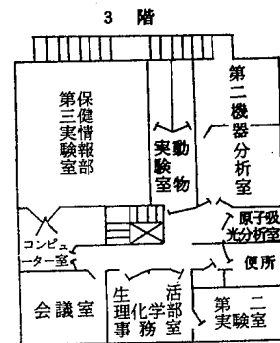
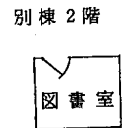
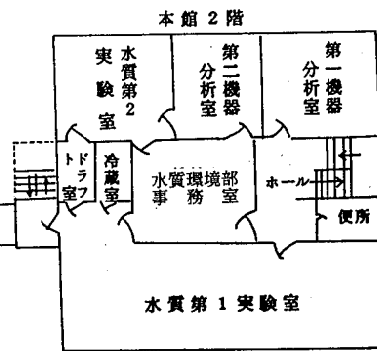
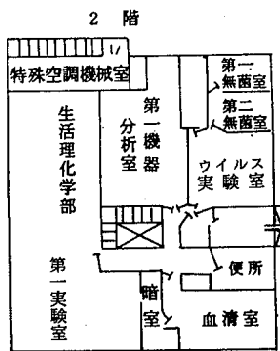
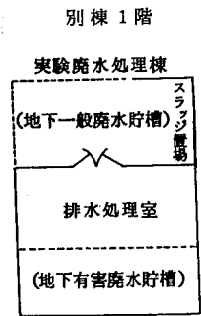
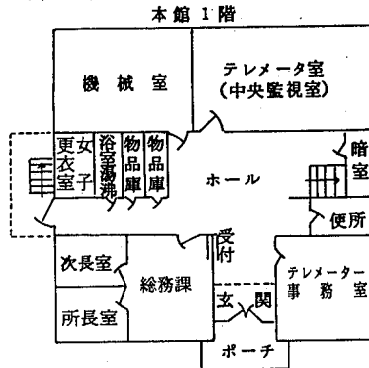
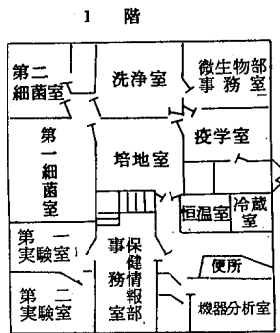
東館	所在地	和歌山市砂山南3丁目3番45号
敷建	地面積	1,042.60㎡
	建物	
	○本館	鉄筋コンクリート造 3階建 屋上一部4階
	構造	建築面積 440.48㎡
	面積	延面積 1,352.53㎡
	附帯設備	電気, 都市ガス, 給排水, 空調, 高圧ガス, 衛生浄化
	竣工	昭和47年10月
	総工費	91,782千円
	○実験排水処理棟	
	構造	コンクリートブロック建 平屋建 地下水槽
	建築面積	31.40㎡
	水槽容量	40ℓ, 10ℓ 各1
	排水処理方式	シアン塩素処理 - 電解処理 - 電解処理 - 活性炭処理 - 中和 - 排出
	附帯設備	電気, 給排水
	竣工	昭和50年11月
	総工費	19,900千円
	○車庫	
	構造	鉄骨造 平家建
	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	
	構造	コンクリートブロック建 2階
	建築面積	27.05㎡
	竣工	昭和56年3月
	総工費	3,622千円
西館	所在地	和歌山市砂山南3丁目3番47号
敷建	地面積	950.51㎡
	建物	
	構造	鉄筋コンクリート造 3階建
	面積	建築面積 438㎡
		1階~3階(各360㎡)
		屋上気測室 30㎡
		動物舎, 焼却炉 48㎡
		延面積 1,236㎡
	附帯設備	電気, 都市ガス, 給排水, 空調, 高圧ガス, 衛生浄化
	竣工	昭和44年2月
	総工費	57,600千円
御坊監視支所	所在地	御坊市藪字門津255-4
敷建	地面積	632.77㎡
	建物	
	構造	鉄筋コンクリート造 平屋建
	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

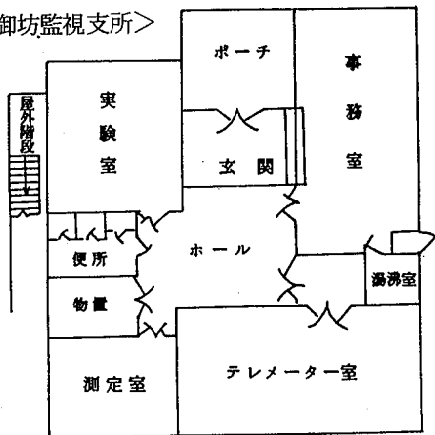
＜和歌山県衛生公害研究センター＞

(西館)

(東館)



＜御坊監視支所＞



Ⅱ 事 業 概 要

I 測定検査等事業

(1) 保健情報部

1) 行政検査

昭和63年度において実施した行政検査の種別と検査件数は表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(脱離水, 放流水)	34	170
環境調整課	産業廃棄物検査	7	84
健康対策課	(1) 神経芽細胞腫検査	9,175	9,175
	(2) 先天性代謝異常等検査	11,908	82,328
	(3) 感染症サーベイランス事業	—	—
科学技術庁	環境放射能測定調査	499	499
合 計		21,623	92,256

i) し尿処理施設機能検査

高野口, 御坊, 田辺, 古座, 新宮の各保健所管内のし尿処理施設(6ヶ所)を対象に実施した検査は高野口, 御坊, 田辺, 古座, 新宮の各保健所管内のし尿処理施設(6ヶ所)を対象に実施した検査は回ったものはなかった。

表1-2. し尿処理施設機能検査実施状況

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)	17	17	34
COD(化学的酸素要求量)	17	17	34
Cl(塩素イオン)	17	17	34
色 度	—	17	17
Total-P(総リン)	—	17	17
Total-N(総窒素)	—	17	17
SS(浮遊物質)	—	17	17

ii) 産業廃棄物検査

県下の工場と事業場から排出される産業廃棄物について実施した溶出試験および含有量試験の項目と検体数は, 表1-3のとおりであった。

ii) 神経芽細胞腫検査

検査実績は, 表1-4のとおりであった。総検査数は, 9,175件で, このうち再検査数は499件, 精密検査依頼件数は9件であった。検査方法については, 従来Dip法で一次検査を行っていたものを, 7月より液体クロマト法で行うこととした。

表1-3. 産業廃棄物検査実施状況

検査方法	検査項目	検査検体数
溶出試験 および 含有量試験	鉛(Pb)	7
	銅(Cu)	7
	カドミウム(Cd)	7
	亜鉛(Zn)	7
	全クロム(T-Cr)	7
	六価クロム(Cr)	7
	マンガン(Mn)	7
	水銀(Hg)	7
	砒素(As)	7
	鉄(Fe)	7
	有機リン化合物	7
	シアン化合物	7

iv) 先天性代謝異常等の検査

検査実績は、表1-5のとおりであった。総検査数は23,679件、このうち再検査数は227件、精密検査依頼件数は代謝異常3、クレチン10件であり、このうち確定患者数は代謝異常1、クレチン3、追跡中は代謝異常1、クレチン1件であった。

v) 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1-6のとおりであった。全ベータ放射能、核種放射能、空間線量率測定結果はいずれ

表1-4. 神経芽細胞腫検査実施状況

検査方法	検査項目	検査件数
DIP法	VMA (バニルマンデン酸)	2,287 (162)
	VMA (バニルマンデン酸)	6,888
液体クロマト法	HVA (ホモバニリン酸)	(337)

注) 検査件数のうち()内については、再検査の件数である。

表1-5. 先天性代謝異常症等検査実施状況

事業名	検査方法	検査項目	検査件数
先天性代謝異常症検査	BIA法	His (ヒスチジン血症)	11,723 (6)
		Met (ホモシスチン尿症)	11,723 (6)
		Phe (フェニルケトン尿症)	11,713 (1)
		Leu (メープルシロップ尿症)	11,719 (4)
	ボイトラー法 ペイゲン法	G-B (ガラクトース血症)	11,771 (30)
		G-P (ガラクトース血症)	11,771 (30)
先天性甲状腺機能低下症検査	EIA法	TSH (クレチン症)	11,908 (197)

注) 検査件数のうち()内については、再検査の件数である。

も平常値であった。

vi) 結核・感染症サーベイランス情報処理

当年度の感染症の疾病別報告数を表1-7、表1-8に示した。当年度の感染症の報告総数は、週報は21,997、月報は680名であった。

当年度は、前年度に比べて、手足口病、インフルエンザ、流行性角結膜炎が増加し、感染性胃腸炎、伝染性紅斑、ヘルパンギーナが減少した。なお、結核情報については毎月1回、年1回報告を行った。

表1-6. 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
全ベータ放射能	降 水	81
	降 下 物	12
核種放射能	大気浮遊じん	4
	土 塵	1
	日 常 食	2
	上水(蛇口水)	2
	農 畜 産 物	4
	海 産 生 物	1
空間線量率	* 和歌山市	12
	そ の 他	24
	** 和歌山市	356
計		499

* サーベイメータによる定期測定

** モニタリングポストによる常時監視

表1-7. 疾病別報告数(週報)

疾 病 名	合 計
麻 疹 様 疾 患	30
風 疹	1,627
水 痘	3,505
流 行 性 耳 下 腺 炎	1,769
百 日 せ き	144
溶 連 菌 感 染 症	645
異 型 肺 炎	613
感 染 性 胃 腸 炎	2,416
乳 児 嘔 吐 下 痢 症	1,283
手 足 口 病	2,342
伝 染 性 紅 斑	71
突 発 性 発 し ん	1,563
ヘルパンギーナ	581
M C L S	43
咽 頭 結 膜 熱 ・ 小 児 科	143
インフルエンザ	4,550
咽 頭 結 膜 熱 ・ 眼 科	34
流 行 性 角 結 膜 炎	618
急 性 出 血 性 結 膜 炎	20
合 計	21,997

表1-8. 疾病別報告数(月報)

疾 病 名	合 計
M C L S	48
ウ イ ル ス 肝 炎 小 計	26
A 型 肝 炎	9
B 型 肝 炎	6
そ の 他 ウ イ ル ス 肝 炎	11
感 染 性 髄 膜 炎 小 計	38
細 菌 性 髄 膜 炎	4
無 菌 性 髄 膜 炎	34
脳 ・ 脊 髄 炎 小 計	2
脳 炎	2
脳 症	0
ラ イ 症 候 群	0
脊 髄 炎	0
淋 病 様 疾 患	268
陰 部 ク ラ ミ ジ ア 症	77
陰 部 ヘ ル ペ ス	92
尖 圭 コ ン ジ ロ ーム	56
ト リ コ モ ナ ス 症	73
合 計	680

(2) 微生物部

1) 行政検査

昭和63年度に実施した行政検査の内容及び検査数は表2-1に示すとおりであった。

表2-1. 行政検査

要 請 先	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(HI試験, 2ME試験)	160	246
	(2) 日本脳炎患者抗体検査	8	16
	(3) インフルエンザ流行予測事業		
	① ウイルス分離・同定	15	30
	② 血清抗体検査	20	100
	(4) 感染症サーベイランス		
	① 病原体検出	382	382
② 抗体検査(風疹, 麻疹, 日本脳炎, インフルエンザ)	996	1,476	
(5) エイズ抗体検査	4	4	
(6) その他病原体等の検査	53	219	
生活衛生課	(1) 食中毒発生に伴う原因菌の検索・同定	60	225
	(2) 畜産物中の抗菌性物質の検出	15	15
	(3) 上水道浄水及び原水(一般細菌数, 大腸菌群)	12	23
	(4) し尿処理施設の放流水の大腸菌群数	17	17
薬務課	(1) 保存血液等の無菌試験(細菌, 真菌)	20	40
	計	1,762	2,793

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H I抗体を毎旬20検体ずつ検査した。8月初旬まで50%未満であった抗体陽性率は、8月中旬には100%となり、最終の9月中旬まで持続した。

日本脳炎患者のH I抗体検査は6名について行い、うち4名は陽性であった。

インフルエンザ流行予測事業では、搬入検体数も少く、ウイルスを分離することができなかった。ま

た、血清の抗体検査からもインフルエンザウイルスの感染を確認することはできなかった。しかし、感染症サーベイランスの2検体からAソ連型インフルエンザウイルスを分離・同定した。

感染症サーベイランスの病原体検出状況は表2-2に示した。また、風疹、麻疹、日本脳炎及びインフルエンザの抗体調査結果は表2-3～表2-6に示すとおりであった。

表2-2. 感染症サーベイランス月別病原体検出状況

臨床診断名 検出病原体	検体採取月	昭63	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平元	1	2	3	計
<u>麻疹様疾患</u>						3	2		2			1	3	1	12	
Echovirus 18						(2)									(2)	
Adenovirus 2														(1)	(1)	
<u>風疹</u>		1		2	22	1									26	
Echovirus 18				(1)	(11)										(12)	
<u>感染性胃腸炎</u>		3		3	1		5	7	2	3				4	28	
Salmonella 07		(1)													(1)	
Poliovirus 1		(1)													(1)	
Poliovirus 3									(1)						(1)	
Echovirus 13				(1)											(1)	
<u>乳児嘔吐下痢症</u>		1					1						2	2	6	
Poliovirus 1		(1)													(1)	
Poliovirus 2		(1)													(1)	
Poliovirus 3		(1)													(1)	
<u>手足口病</u>		1	2	9	34		1	2							49	
Coxsackievirus A16		(1)	(2)		(3)										(6)	
Echovirus 13				(4)	(14)										(18)	
<u>突発性発疹</u>		2		2	1	1		3	4	3		1			17	
Adenovirus 2												(1)			(1)	
<u>ヘルパンギーナ</u>					2	2		1					2		7	
Herpes simplexvirus 1													(1)		(1)	
<u>インフルエンザ様疾患</u>											10	13	4	1	28	
Influenza virus AH1N1											(1)	(1)			(2)	
<u>陰部クラミジア感染症</u>		3		1	1	2	3	3	1	1				2	17	
Chlamydia trachomatis		(1)		(1)	(1)		(1)	(1)						(1)	(6)	
<u>発疹症</u>			5	5	21	2	7	2	1	1					44	
Echovirus 18				(2)	(5)	(2)	(2)	(1)							(12)	
<u>その他</u>		3	3	16	43	14	8	10	7	12	13	14	4	147		
Echovirus 18				(1)	(10)	(1)								(12)		
計 (検体数)		14	10	38	128	24	25	30	15	30	28	25	14	381		
(検出病原体数)		(7)	(2)	(10)	(46)	(3)	(3)	(3)		(1)	(2)	(2)	(1)	(80)		

表2-3. 感染症サーベイランス風疹抗体調査結果

年 齢	検体数	抗 体 価								抗 体 保有率 %	GM値	log ₂ (GM)
		1:8	8	16	32	64	128	256	≥ 512			
9~12女子	83	45	0	0	3	4	15	14	2	45.8	147.0	7.2
16~18女子	90	5	4	14	22	27	15	3	0	94.4	45.3	5.5
19~30女子	73	11	3	6	15	22	11	5	0	84.9	55.7	5.8
計	246	61	7	20	40	53	41	22	2	75.2	64.0	6.0

検 体：昭和63年7月~9月に採血した血清，和歌山市，田辺市，新宮市

抗 原：デンカ生研製

検査法：厚生省伝染病流行予測調査術式（昭和60年）による。

抗体保有率は，HI 価8以上の百分率を示す。

GM値は，HI 価8以上の幾何平均値を示す。

表2-4. 感染症サーベイランス麻疹抗体調査結果

年 齢	検体数	抗 体 価								抗 体 保有率 %	GM値	log ₂ (GM)
		1:8	8	16	32	64	128	256	≥ 512			
0 ~ 2	90	46	7	6	15	10	4	2	0	48.9	34.3	5.1
3 ~ 5	90	14	20	22	19	10	4	0	1	84.4	22.6	4.5
6 ~ 15	90	12	18	18	17	12	10	2	1	86.7	27.9	4.8
計	270	72	45	46	51	32	18	4	2	73.3	26.0	4.7

検 体：昭和63年7月~9月に採血した血清，和歌山市，田辺市，新宮市

検査法：麻疹ウイルスHI 試験用試薬キット（デンカ生研製）

抗体保有率は，HI 価8以上の百分率を示す。

GM値は，HI 価8以上の幾何平均値を示す。

表2-5. 感染症サーベイランス日本脳炎抗体調査結果

年 齢	検体数	抗 体 価							抗 体 保有率 %	平 均 値	
		< 1:10	10 10×2 ⁰	20 10×2 ¹	40 10×2 ²	80 10×2 ³	160 10×2 ⁴	≥ 320 10×2 ⁵		GM値	10×2 ⁿ
0~5	90	77	5	3	5	0	0	0	14.4	20.0	1.00
6~15	90	46	20	12	8	1	3	0	48.9	19.7	0.98
30~39	90	75	15	0	0	0	0	0	16.7	10.0	0.00
50~60	90	77	7	5	1	0	0	0	14.4	14.5	0.54
計	360	275	47	20	14	1	3	0	23.6	16.7	0.74

検 体：昭和63年9月~10月に採血した血清，和歌山市，田辺市，新宮市

抗 原：JaGAr #01（デンカ生研製）

検査法：厚生省伝染病流行予測調査術式（昭和60年）による。

抗体保有率は，HI 価10以上の百分率を示す。

GM値は，HI 価10以上の幾何平均値を示す。

$n = \log_2 (GM/10)$

表 2-6. 感染症サーベイランスインフルエンザ抗体調査結果

(1) A/福岡/C29/85(H3N2)

年 齢	検体数	抗 体 価							抗 体 保 有 率			
		<32	32	64	128	256	512	≥1024	≥32	%	≥128	%
0～5	30	21	0	1	3	3	1	1	13	43.3	8	26.7
6～15	30	1	1	6	3	10	4	5	29	96.7	22	73.3
30～39	30	15	2	8	3	1	1	0	15	50.0	5	16.7
50～59	30	10	9	6	4	1	0	0	20	66.7	5	16.7
計	120	47	12	21	13	15	6	6	73	60.8	40	33.3
%		39.2	10.0	17.5	10.8	12.5	5.0	5.0				

(2) A/山形/120/86(H1N1)

年 齢	検体数	抗 体 価							抗 体 保 有 率			
		<32	32	64	128	256	512	≥1024	≥32	%	≥128	%
0～5	30	22	0	0	1	3	3	1	8	26.7	8	26.7
6～15	30	7	2	9	4	4	4	0	23	76.7	12	40.0
30～39	30	15	2	8	4	1	0	0	15	50.0	5	16.7
50～59	30	19	6	3	2	0	0	0	11	36.7	2	6.7
計	120	63	10	20	11	8	7	1	57	47.5	27	22.5
%		52.5	8.3	16.7	9.2	6.7	5.8	0.8				

(3) A/四川/2/87(H3N2)

年 齢	検体数	抗 体 価							抗 体 保 有 率			
		<32	32	64	128	256	512	≥1024	≥32	%	≥128	%
0～5	30	23	5	1	0	1	0	0	7	23.3	1	3.3
6～15	30	19	6	4	1	0	0	0	11	36.7	1	3.3
30～39	30	28	2	0	0	0	0	0	2	6.7	0	0.0
50～59	30	28	2	0	0	0	0	0	2	6.7	0	0.0
計	120	98	15	5	1	1	0	0	22	18.3	2	1.7
%		81.7	12.5	4.2	0.8	0.8	0.0	0.0				

(4) B/長崎/1/87

年 齢	検体数	抗 体 価							抗 体 保 有 率			
		<32	32	64	128	256	512	≥1024	≥32	%	≥128	%
0～5	30	25	2	1	1	0	1	0	5	16.7	2	6.7
6～15	30	8	4	8	2	6	1	1	22	73.3	10	33.3
30～39	30	16	6	4	3	1	0	0	14	46.7	4	13.3
50～59	30	25	3	2	0	0	0	0	5	16.7	0	0.0
計	120	74	15	15	6	7	2	1	46	38.3	16	13.3
%		61.7	12.5	12.5	5.0	5.8	1.7	0.8				

(5) B/長崎/3/87

年 齢	検体数	抗 体 価							抗 体 保 有 率			
		<32	32	64	128	256	512	≥1024	≥32	%	≥128	%
0～5	30	27	1	1	1	0	0	0	3	10.0	1	3.3
6～15	30	13	7	1	6	2	1	0	17	56.7	9	30.0
30～39	30	22	3	4	0	1	0	0	8	26.7	1	3.3
50～59	30	28	2	0	0	0	0	0	2	6.7	0	0.0
計	120	90	13	6	7	3	1	0	30	25.0	11	9.2
%		75.0	10.8	5.0	5.8	2.5	0.8	0.0				

検 体：昭和 63 年 9 月～10 月に採血した血清，和歌山市，120 件

抗 原：デンカ生研製

検査法：予研法に従い，HI 法で実施

その他の病原体については、嘔吐・下痢症の患者の便9検体中2検体から小型球形ウイルスを検出し、9対の血清から4名の抗体上昇を認めた。なお、本検査は大阪市立環境科学研究所及び国立予防衛生研究所に依頼して行ったものである。

食中毒発生に伴う病原菌検索では、3件について検査を行い、*Salmonella* serovar thompson, *Staphylococcus aureus* (コアグラゼVII型、エンテロトキシンA型)及び*Salmonella* serovar typhimuriumをそれぞれ分離・同定した。

2) 依頼検査

昭和63年度に実施した依頼検査は表2-7に示すとおりであった。

表2-7. 依頼検査

種別	検査項目	検体数
食肉製品	一般生菌数	122
	大腸菌群	122
その他の食品	一般生菌数	27
	大腸菌群	35
	サルモネラ	14
	黄色ブドウ球菌	12
	カンピロバクター	2
	腸炎ビブリオ	4
	細菌芽胞数	10
	細菌	4
水道浄水	一般細菌数	43
	大腸菌群	43
水道原水	一般細菌数	43
	大腸菌群	43
井戸水	一般細菌数	1
	大腸菌群	1
川水	一般細菌数	3
	大腸菌群	3
その他	一般生菌数	156
	大腸菌群	100
	サルモネラ	5
	真性菌	48
	抗菌性試験	6
計		847

(3) 生活理化学部

1) 行政検査

昭和63年度に行った食品添加物等の行政検査は145件で、内容については表3-1のとおりであった。

表3-1. 行政検査

要請先	内容	件数	項目数
生活衛生課	食品添加物検査(シラス中の過酸化水素)	10	10
"	"(かつお梅中のソルビン酸、合成着色料)	10	20
"	"(生めん、ギョウザ等の皮中のプロピレングリコール)	10	10
"	容器包装検査(メラミン樹脂製食器中のホルマリン)	8	8
"	家庭用品検査(衣類中のホルマリン)	9	9
"	油脂変質検査(天カスの酸価、過酸化物質)	2	4
"	有害物質検査(ブドウ中のシアン)	5	5
"	国内農産物残留農薬実態調査	35	315
"	水道水全項目検査(大腸菌群と一般細菌数は除く)	13	320
"	水道水項目検査	5	16
薬務課	医薬品検査(ビタミン剤)	8	9
"	"(総合感冒薬)	2	6
"	鉱泉分析試験(鉱泉中分析)	8	240
田辺保健所	成分分析試験(白干、梅干)	6	108
新宮保健所	麻痺性貝毒検査(キンシバイ、ミクリガイ)	2	2
地方衛生研究所	食物繊維調査	12	36
全国協議会			
計		145	1,118

1) 食品添加物検査

a) 過酸化水素の定量試験

シラス10検体について、食品監視の目的で過酸化水素(殺菌料)の定量試験を行った。その結果、4検体より1.1から1.3 mg/kg検出したが、他の6検体は1.0 mg/kg以下であった。

b) ソルビン酸の定量試験と合成着色量の定性試験

かつお梅10検体について、食品監視の目的でソルビン酸(保存料)の定量試験と合成着色量の定性試験を行った。その結果、ソルビン酸はすべて5 mg/kg未満であり、食用赤色102号を4検体より検出し

た。

c) プロピレングリコールの定量試験

生めん、ギョウザの皮、シューマイの皮10検体について、食品監視の目的でプロピレングリコール（品質保持剤）の定量試験を行った。その結果、生めん8検体中、2検体より1.1、1.3%検出したが、不適品はなかった。

i) 容器包装検査

メラミン樹脂製食器8検体について、ホルムアルデヒドの溶出試験を行った。その結果、すべて適合品であった。

ii) 家庭用品検査

乳幼児用衣類9検体について、防縮、防しわの樹脂加工により、残留遊離するホルムアルデヒドの検査を行った。その結果、すべて適合品であった。

iv) 油脂変質検査

食品衛生法第4条に係る検査で、天カス2検体について、酸価、過酸化価を測定したところ、酸価は両検体とも0.7、過酸化価はそれぞれ56.9、8.2 meq/kgであった。

v) 有害物質検査

食品衛生法第4条に係る検査で、チリ産ブドウ5検体について、シアンの定量試験を行ったところ、いずれも0.1 mg/kg未満であった。

vi) 国内農産物残留農薬実態調査

国内農産物残留農薬実態調査は、昭和60年度より全国7道県で実施されている厚生省依頼による事業であり、その目的は、食品衛生法に基づき食品の残留農薬規準を定めるための資料として、国内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、玄米、みかん、かき、キャベツ、レタスの5品目（各7検体）について、トリアジン系除草剤アメトリン、アトラジン、ジメタメトリン、メトリブジン、プロメトリン、プロパジン、シマジン、シメトリン、プロメトンの9農薬の定量試験を行った。

vii) 水道水全項目検査（大腸菌群と一般細菌数は微生物部に記載）

昭和63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13水道施設の浄水8件、原水5件について、全項目検査を行った。その結果、浄水はすべて水質基準に適合していた。

viii) 水道水項目検査

a) 湯浅町上水道の取水口付近における魚類死亡事件に伴い、原水3件について有機リン等の検査（延べ12項目）を実施したが、いずれも不検出であった。

b) 依頼検査で水質基準に不適合であった2件について、1件は有機物等（過マンガン酸カリウム消費量）、色度、濁度、他の1件は硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の再検査を実施した。その結果、いずれも不適合であった。

ix) 医薬品検査

a) ビタミン剤

医薬品等一斉取締りによる検査で、リン酸ピリドキサル製剤3検体についてはリン酸ピリドキサールの定量試験、ビタミンB₁製剤2検体についてはビスイブチアミンまたはビスペンチアミンの定量試験、日本薬局方アスコルビン酸注射液2検体についてはアスコルビン酸の定量試験、ビタミン剤1検体についてはベンフォチアミンと塩酸ピリドキシンの定量試験を医薬品製造承認書により行った。その結果、いずれも不適品はなかった。

b) 総合感冒薬

薬事法第69条に係る検査で、配置薬の総合感冒薬2検体について、医薬品製造承認書によるアセトアミノフェン、dl-塩酸メチルエフェドリンの定量試験と高速液体クロマトグラフ法によるマレイン酸クロルフェニラミンの定量試験を行った。その結果、いずれも不適品はなかった。

x) 鉱泉分析試験

温泉保護対策事業の一環として、毎年実施している経年変化調査を昭和63年度は、竜神温泉及びその周辺地域の4泉源について、8月（豊水期）と2月（渇水期）の2回行った。前回の調査（59年度）では渇水期の1泉源（自然湧出）の湧出量が微量の

ため測定不能であったが、今回の調査では32ℓ/分と前々回の調査（55年度）程度に復帰していた。他の泉源では、泉温、湧出量、成分ともに59年度とほとんど変化がなかった。なお、詳細は「資料編」に記載した。

xi) 成分分析試験

白干、梅干それぞれ3検体（南高、小海、台湾産）の計6検体について、水分、灰分、タンパク質、脂質、炭水化物、エネルギー、クエン酸酸度、pH、食塩、塩素イオン、ナトリウム、カリウム、鉄、カルシウム、マグネシウム、マンガン、亜鉛、銅の18項目の成分分析を行った。

xii) 麻痺性貝毒検査

東牟婁郡那智勝浦町山成群島（海底約30m）で採

取したキンシバイ、ミクリガイについて、麻痺性貝毒検査を行った。その結果、キンシバイから108MU/g 検出した。

xiii) 食物繊維調査

地方衛生研究所全国協議会が「表示栄養成分の分析法と摂取量に関する研究」と題して食物繊維を共同研究にとり上げた。当センターも近畿ブロックの一員としてこれに参加し、食品中の食物繊維の定量を12件行った。

2) 依頼検査

昭和63年度に実施した食品添加物、水質等の依頼検査件数および項目数は表3-2のとおりであった。

表3-2. 依頼検査

検 体	検 査 目 的	件 数	項 目 数
食品添加物関係			
魚肉ハム・ソーセージ、食肉製品およびその原料等	ソルビン酸の定量試験	105	105
魚肉ハム・ソーセージ、食肉製品	亜硝酸塩の定量試験	122	122
重 金 属 関 係			
米	銅、鉄の定量試験	4	8
飲 料 水 関 係			
	上水道試験（全項目検査）	94	2,305
	項目試験	46	324
鉍 泉 関 係			
	鉍泉中分析	18	540
	鉍泉小分析	10	55
計		399	3,459

i) 食品添加物関係

a) ソルビン酸の定量試験

魚肉ハム・ソーセージ、食肉製品およびその原料等105検体について、ソルビン酸の定量試験を行ったところ、104検体より最低680mg/kg、最高1,620mg/kg検出した。

b) 亜硝酸塩の定量試験

魚肉ハム・ソーセージ、食肉製品122検体について、亜硝酸塩の定量試験を行ったところ、119検体より亜硝酸根として最低1mg/kg、最高55mg/kg検出した。

ii) 重金属関係

米4検体について、銅、鉄の含有量を定量した。

iii) 飲料水関係

a) 上水道試験（全項目検査）

上水道試験の全項目検査（大腸菌群と一般細菌数は微生物部に記載）は、1市12町より89件（2,182項目）、その他5件（123項目）の依頼があった。その内訳は、上水道48件、簡易水道36件、飲料水供給施設5件、専用水道3件、河川水2件であった。また、そのうち原水が47件、浄水が45件、河川水が2件であった。

b) 項目試験
飲料水試験が7件(63項目)、低沸点有機ハロゲン化合物の検査が37件(259項目)、その他2件(2項目)であった。

iv) 鉱泉関係

a) 鉱泉中分析

鉱泉中分析は、18件(540項目)の依頼があり、

その内訳は新規分析9件、再分析9件であった。その結果、療養泉が15件、温泉法に基づく温泉が1件、不適が2件であった。なお、成績書の再発行が3件あった。

b) 鉱泉小分析

鉱泉小分析は、10件(55項目)の依頼があり、いずれも常水と区別する限界値を満足しなかった。

(4) 大気環境部

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

1) 大気分析業務

昭和63年度の分析業務実績は、表4-1のとおりであった。

このほか、環境庁委託の未規制大気汚染物質実体調査(アスベストの大気環境調査)及び光化学大気

汚染物質等による複合影響調査(朝顔の光化学被害調査)を行った。

2) 大気汚染常時監視測定業務

テレメータシステムによる大気汚染常時監視を紀北地域の和歌山市、海南市、有田市、下津町及び野上町の17カ所と、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カ所の計23カ所で、また、発生源監視を和歌山市、海南市、有田市、御坊市及び大阪府岬町の9事業所で例年と同

表4-1. 分析業務実績

事業名	延地点・試料数	測定延項目数
硫黄酸化物(二酸化鉛法)測定	228	228
降下ばいじん(デボジットゲージ法)測定	96	1,536
悪臭物質測定	34	64
有害物質測定	35	45
煙道排ガス中の窒素酸化物測定	380	760
煙道排ガス中のばいじん測定	22	110
重油等燃料中の硫黄分測定	83	83
測定技術研修指導事業(バッジ法によるNO ₂ 、NOの個人暴露)	134	268
浮遊粒子状物質の測定	48	48
計		3,142

(注) 測定項目内訳

硫黄酸化物：硫黄酸化物(1項目)

降下ばいじん：総量、不溶性量、溶解性量、貯水量、水素イオン濃度、鉄、硝酸イオン、硫酸イオン、マンガン、亜鉛、鉛、クロム、銅、アルミニウム、バナジウム、ニッケル(16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、臭気濃度(6項目)

有害物質：ホルムアルデヒド、水銀、塩化水素、鉄、カルシウム、アルミニウム、マンガン等(13項目)

煙道中の窒素酸化物：窒素酸化物、残存酸素(2項目)

煙道中のばいじん：ばいじん総量、炭酸ガス、酸素、一酸化炭素、水分(5項目)

重油等燃料中の硫黄分：硫黄(1項目)

バッジ法によるNO₂、NOの個人暴露：二酸化窒素、一酸化窒素(2項目)

浮遊粒子状物質：浮遊粒子状物質(1項目)

様に実施した。

なお、本年度は、テレメータシステムの更改を3億3千6百万円で実施した。(詳細は別途記載) また、移動測定車による測定は、新宮市において一般環境を、高野口町において自動車排ガス調査を

実施した。

3) 騒音・振動測定業務
昭和63年度の測定調査実績は、表4-2のとおりであった。

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
阪和高速道路騒音調査	和歌山市 5地点
海南湯浅道路騒音調査	有田郡吉備町 5地点
南紀白浜空港航空機騒音調査	西牟婁郡白浜町 3地点
自動車騒音振動実態調査	和歌山市 3地点
	有田市 8地点
環境騒音実態調査	新宮市 50地点
	那賀郡貴志川町 50地点
移動測定車による騒音振動調査	伊都郡高野口町 1地点
昭和63年度特定施設届出に伴う現地調査	騒音：19工場・事業場 振動：13工場・事業場

(5) 水質環境部

水質環境部では“水質汚濁防止法(水濁法)”及び“県公害防止条例”等に基づき公共用水域、特定事業場の排水等の行政依頼検査、瀬戸内海環境情報基本調査、化学物質環境汚染実態調査、開発地域

水質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。

表5-1. 昭和63年度業務実績表

事業名	試料数	測定項目数					
		一般項目	健康項目	特殊項目	油分	計	
行政検査	公共用水域監視測定	196	1,020	484	804	30	2,338
	河川・海域底質調査	27	—	135	108	—	243
	休廃止鉱山調査	14	14	42	28	—	84
	工場・事業場排水等立入調査	521	2,168	385	455	112	3,120
	湖沼に係る全磷・全窒素の調査	23	69	—	92	—	161
	委託分析業者間クロスチェック	6	48	—	36	—	84
	苦情その他の水質分析	3	12	—	—	2	14
	化学物質環境汚染実態調査	9	—	—	87	3	90
	開発地域水質調査	60	316	144	—	48	508
調査研究	淡水湖沼富栄養化調査	258	716	—	2,730	—	3,446
	その他	436	436	60	84	—	580
計	1,553	4,799	1,250	4,424	195	10,668	

注) 一般項目：pH, BOD, DO, SS, 大腸菌群数, 全磷, 全窒素
健康項目：全水銀, カドミウム, 鉛, 6価クロム, 砒素, PCB, 有機燐, シアン
特殊項目：塩素イオン, アンモニア性窒素, 亜硝酸性窒素, 硝酸性窒素, 電気伝導度, 燐酸性燐, フェノール類, 濁度, 銅, 弗素イオン, 溶解性鉄, 溶解性マンガン, 溶解性全燐, 溶解性全窒素, ニッケル, 亜鉛, 硫化物, 強熱減量, 全有機炭素, クロム, COD, 含水率, アルキル水銀, マンガン, 鉄, その他
油分：n-ヘキサン抽出物質

1) 行政検査

i) 公共用水域監視測定

62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, 新六ヶ井堰, 紀の川大橋), 紀伊丹生川(大柳橋, 堰堤下), 新宮川(宮井橋, 三和大橋, 熊野大橋, 貯木橋, 新宮川河口)計15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。

分析項目は水濁法の“生活環境項目”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-ヘキサン抽出物質, 銅, 亜鉛, 溶解性鉄, 溶解性マンガン, 弗素イオン, 総硬度及び濁度である。

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27地点について分析した。

分析項目は含水率及び水溶出液のカドミウム, 鉛, 6価クロム, 砒素, 銅, 亜鉛, 全水銀, 全クロムである。

iii) 休廃止鉱山調査

63年度は見好, 金剛, 船原, 三湯, 湯川, 妙法系(芦谷, 杉谷, 平谷)の8休廃止鉱山の“湧出水”“ずり浸透水”及び“これら流出水により汚染の恐れのある公共用水域”の計14試料について, 汚染状況把握のため水質分析を行った。

分析項目はpH, 砒素, カドミウム, 鉛, 亜鉛及び銅である。

iv) 工場・事業場排水等立入調査

水濁法及び県公害防止条例の排出基準監視として63年度は延255排水口, 延1,802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)”と県公害防止条例施行規則の特降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及びCODについて延266試料523項目の水質分析に加え, pH, SS及び全窒素についても行った。

v) 湖沼に係る全磷・全窒素の調査

水濁法の対象となる湖沼の磷・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COD, 全磷, 磷酸性磷, 全窒素, アンモニア性窒素, 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素である。

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, これら民間業者間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。

63年度は淡水, 汽水及び海水の18試料をCOD, BOD, 全窒素及び全磷について行った。

vii) 苦情その他の水質分析

公害苦情または行政上緊急を要する水質分析として, 63年度は工場排水関係3試料で14項目であった。

viii) 瀬戸内海環境情報基本調査

63年度は瀬戸内海に関係している11府県で, 瀬戸内海関係の文献調査の補完調査を行った。

ix) 化学物質環境汚染実態調査

環境庁の委託を受けて, 化学物質環境調査(水質, 底質, 生物)を10項目について行った。

x) 開発地域水質調査

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

分析項目は“生活環境項目”のpH, DO, BOD, COD, SS, 大腸菌群数, 全磷, 全窒素及びn-

ヘキサン抽出物質，“人の健康保護に係る項目”のカドミウム，シアン，有機燐，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

1) 淡水湖沼富栄養化調査

62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。本年度も湖内3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，塩素イオン，全燐，全

窒素，アンモニア性窒素，亜硝酸性窒素，硝酸性窒素及び電気伝導度の項目について行った。

3) その他の事業

1) 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と処理水の水質分析を行った。

分析項目は水濁法施行令の“カドミウム等の物質（PCBを除く）”，pH，銅，亜鉛，ニッケル，クロム，溶解性鉄及び溶解性マンガンである。

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 見学会及び研修会については表2に示した。
会については、表1に示した。その他、一日以内の

表1. 昭和63年度保健所職員技術研修会

期 日	時 間	担 当 者	テーマ・内容等	対 象	
第 1 回	63. 7/26 (火)	13:30～14:30 14:40～15:40 15:40～17:00	生活理化学部 小坂総括研究員 山東主査研究員 山東主査研究員 橋爪研究員	過酸化水素について 過酸化水素の試験法 実習	各保健所 衛生課1名 計8名
	7/27 (水)	9:00～12:00 13:00～13:30	山東主査研究員 橋爪研究員 小西次長	過酸化水素の試験法実習 まとめ	
第 2 回	11/29 (火)	13:00～17:00	微生物部 加藤研究員	AIDSについて (患者発生状況・検査法) インフルエンザについて (S61・62年の状況)	各保健所 保健予防課 臨床検査技師 1名 計6名
	11/30 (水)	9:00～12:00 13:00～13:30	加藤研究員 小西次長	AIDS検査法(EIA法)の 実習 まとめ	
第 3 回	12/8 (火)	13:00～17:00	大気環境部 大谷研究員 二階研究員	悪臭官能試験等について 検知管による簡易測定法等につ いて	各保健所 衛生課公害担当 1名 計8名
	12/9 (水)	9:00～12:00 13:00～13:30	坂本主任研究員 小西次長	アスベストの測定等について まとめ	
第 4 回	元 2/16 (木)	13:10～13:40 13:40～17:00	水質環境部 坂本部長 上平主査研究員 喜多研究員 谷口研究員	最近の水質問題について PH及びDOの分析実習	各保健所 衛生課公害担当 1名 計7名
	2/17 (金)	9:00～12:00 13:00～13:30	和歌山市下水道部 小西次長	和歌山市中央終末処理場見学 まとめ	
	63. 6/21 (火)	14:00～16:00	生活理化学部 山東主査研究員	県民のミネラル類の摂取量等に ついて(講演)	県保健環境部健康 対策課主催、保健 所栄養専門研修会 (和歌浦ビーチホ テルにて)各保健 所栄養士1名、他 2名、計10名
	63. 7/12 (火)	9:00～17:00	保健情報部 宮本部長	保健婦を対象とした疫学情報に ついて	古座保健所にて県 市町保健婦 12名

表 2. 見学会及び研修会

期 日	時 間	担 当 部	内 容	対 象
63. 8. 2 (火)	9:00～11:30	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	各部見学・説明 交流面接集会懇談会	中国山東省(医学考察団)見学 会 6名
63.10. 5 (水)	13:00～16:00	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	各部見学・説明	和歌山労災看護専門学校生見学 会 35名
63.11.25 (金)	15:00～16:00	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	各部見学・説明	和歌山県政バス教室見学会岩出 町農協営農婦人大学主催 54名
元 1.24 (火)	13:30～16:30	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	各部見学・説明	和歌山県高等看護学院生見学会 20名

(調査研究編)

Ⅲ 調 査 研 究

酸素標識分析法の先天性副腎皮質過形成症検査のマス・スクリーニングへの応用について

内田勝三・有本光良・田中敬子
角田町代・宮本邦彦

An Application to Congenital Adrenal Hyperplasia Mass Screening Test of the Labelled Enzyme Analytical Method

Syozo Uchida, Mitsuyoshi Arimoto,
Keiko Tanaka, Machiyo Sumida
and Kunihiko Miyamoto

In this paper, We have examined on application of the enzyme linked immuno-solvent-assay (ELISA) to the mass screening test of the congenital adrenal hyperplasia. The following results were obtained.

1) On the first reaction of this assay, the reaction of this assay, the reaction time and temperature were finally decided on 20 hrs and 25°C, respectively. While, the second reaction, were 30 min and 25°C, respectively.

2) The peak of absorption spectrum of final reaction product laid at 415nm.

3) Absorbances at 415 nm of final product were directly proportional to the concentration of 17-L-hydroxyprogesteron (17-OHP) ranging 0-90 ng/ml.

4) On 1550 infants tested, 0-1, 1-3, 3-5, 5-7 and 7 ng/ml of 17-OHP were detected from 17. 1, 58. 6, 18. 3 and 6.0% of infants, respectively.

The our present result have suggested that the concentration of 17-OHP in normal infant blood was below 7-8 ng/ml in accordance with other laboratory's results.

Key word ; congenital adrenal hyperplasia ; mass screening test;enzyme immuno assay ; enzyme linked immuno solvent assay ; 17-L-hydroxyprogesteron.

はじめに

我々は、先天性の代謝異常の幼児を早期発見するためにマス・スクリーニング検査を実施している。さらに1989年からは先天性副腎皮質過形成症 (Congenital Adrenal Hyperplasia: 以下CAHと略す)の検査が加わった。これは副腎から分泌されるステロイドホルモンを作る酵素(21-水酸化酵素)が欠損するために起こる疾患である。さらに脳下垂体からの副腎皮質ホルモン(17-L-Hydroxy

progesterone, 以下17-OHPと略す)が過剰に分泌されて血中に増加し、副腎皮質が肥大(過形成)すると共に、さまざまな症状を惹き起こす。従って血中に17-OHPの増加が認められるため本症の診断指標になる。

1977年Pangらは濾紙血中の17-OHPをRadio immunoassey (RIAと略す)によって測定し、CAHのマス・スクリーニングに応用できることを報告している。日本では1983年に荒川らによってEnzyme

immunoassay (EIAと略す)による17-OHP測定法が開発された²⁾。最近になってマイクロウェルプレートに固相化した抗体を用いた酵素標識抗体分析法 Enzyme Linked immunosorbent assay (以下 ELISA法と略す)が開発された^{3), 4)}。我々は ELISA法を用いて基礎的なデータを得るための追実験を行うと共に実際にマス・スクリーニングに応用した時の問題点について検討し、若干の知見を得たので報告する。

測定方法

1. 測定原理

1) 第2抗体を固相化したプレートのウェル内で検体中の17-OHPと酵素標識17-OHPに抗17-OHP(第1抗体)と競合反応させた後、第2抗体に反応させる。……〔第1反応〕

2) 不溶部分を除去した後酵素基質として発色剤を加える。……〔第2反応〕その発色によってウェルに結合した酵素活性を測定し、競合反応によって損失した抗17-OHP量を測定する。

3) 標準曲線を作成し検体中の17-OHP濃度を求める。

2. 器具

マイクロプレート：96穴標準型，デスクパンチ：パンチ&インデクサー社製直径3 mm用，マイクロプレート用リーダ：東ソ製MPR-4A型，マイクロピペット：50～100 µl用

3. 試薬の調整法

1) 酵素標識17-OHP溶液：酵素標識17-OHP 1バイアルに5.5 ml精製水を加える。

2) 17-OHP抗血清溶液：17-OHP抗血清1バイアルに11 mlの精製水を加える。

3) 基質液：基質液1バイアルに溶解液20 ml加える。

4) 洗浄液：濃縮洗浄液を使用時，精製水で10倍希釈する。

4. 測定操作法

操作法はFigure 1.に示した。直接法は濾紙をそのまま溶出させたものについて直接測定する方法であり，抽出法は直接法では妨害物質の影響が考えられるため溶媒抽出による前処理を加えた方法である。本実験はこの両方を併用することとした。

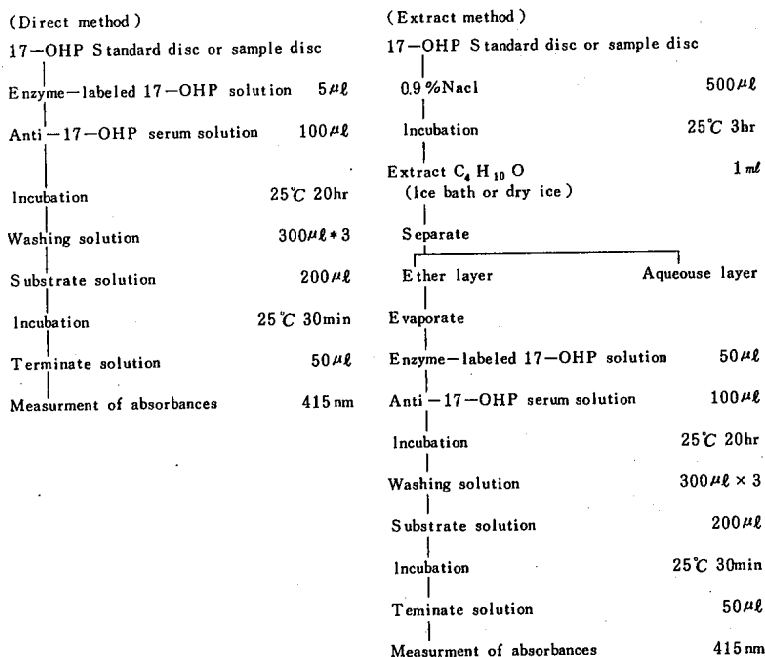


Figure 1. Analytical method for 17-OHP

結果と考察

1. 基礎的検討

1) 反応時間による吸光度の変化

標準血液濾紙 (17-OHP濃度: 0~300 ng/ml) を用いて, Figure 2. に第1反応時間をAに, 第2反応時間をBに示した。第1反応放置時間を3, 16, 16, 20, 24hrと変化させ, 第2反応時間を30分で測定すると第1反応時間の増加と共に, 各濃度での吸光度は増加するが, 20時間以上ではあまり増加しなかった。そこで第1反応時間を20hrとして, 第2反応時間について検討するために10, 30, 60分と変化させたところ, 時間の経過とともに吸光度は増加し, 30分以上では増加速度は減少し, ほぼプラトーとなった。これらの結果を総合し, 第1反応時間を20hr, 第2反応時間を30分とした。

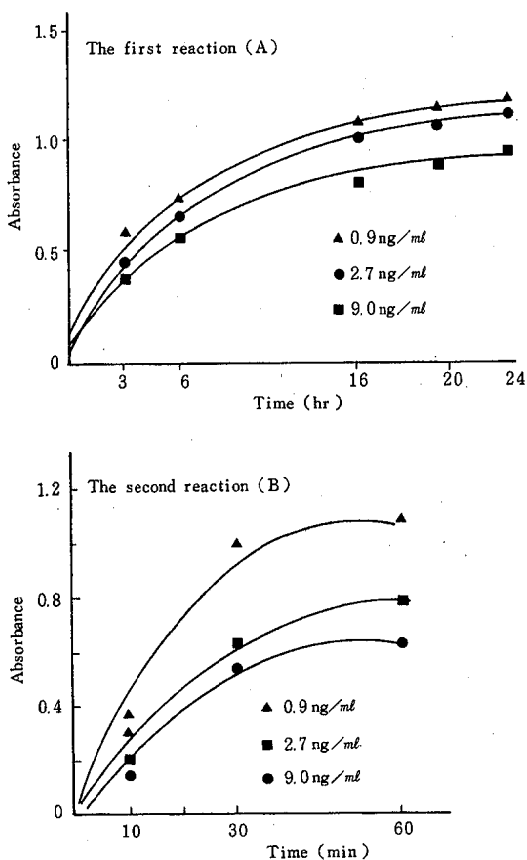


Figure 2. Relations between the absorbance at 415nm and reaction times

2) 反応温度による吸光度の変化

標準17-OHP濃度を0~300ng/ml, 第1反応の温度を25℃, 時間を20hrと一定にし, 第2反応温度を5, 25, 40℃と変化させて各濃度での吸光度変化をFigure 3. に示した。温度の上昇とともにほぼ直線的に増加することが判ったが, 測定時間との関係を考慮して第2反応温度を25℃とした。

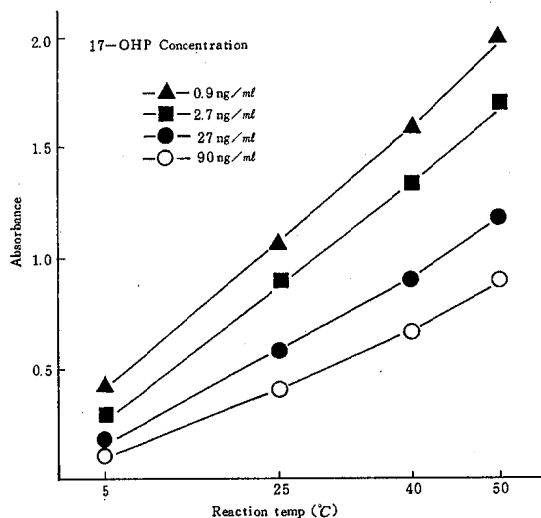


Figure 3. Relations between the absorbance at 415nm and temperatures

3) 呈色液の安定性および極大吸収波長

標準17-OHP濃度を2.7, 9.0, 90 ng/mlとして反応停止液添加後, 10, 20, 30, 60, 120分について測定するとFigure 4. に示したように吸光度は10~120分の間で安定であった。なお17-OHP濃度2.7 ng/mlについて本法により反応させた呈色液の極大吸収波長を測定したところFigure 5. に示したように415 nmであった。

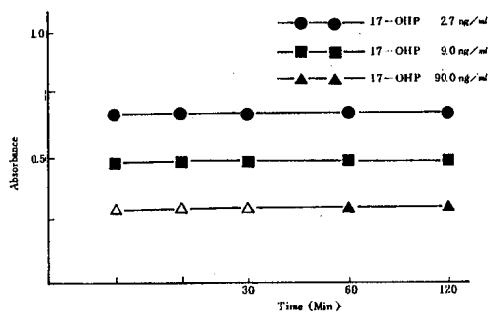


Figure 4. Produced color stability after the addition of teminate solution

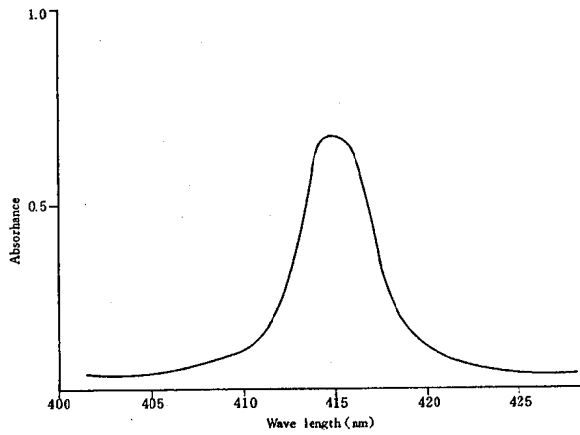


Figure 5. Absorption spectra of 17-OHP

4) 検量曲線

標準 17-OHP 濃度 0.9, 2.7, 9, 27, 90, 300 ng/ml での検量曲線を Figure 6 に示した。その結果 0.9~90 ng/ml の範囲内で測定可能であった。また検出限界は 0.9 ng/ml であった。

5) 再現性

標準 17-OHP 濃度 2.7 (n=11), 9 (n=10), 90 (n=5) ng/ml と濃度の異なる 3 種類の血液濾紙を用いて本法による再現性を検討した。その結果を Table 1. に示した。変動係数は 2.7 ng/ml の場合 ; mean = 2.51, CV% = 9.13, 90 ng/ml の場合 ; mean = 94.48, CV% = 6.39 であった。

Table 1. Comparison of reproducibility

	Cont 1	Cont 2	Cont 3
1	2.40	8.92	103.0
2	2.59	9.40	91.38
3	2.37	9.62	95.26
4	2.43	8.29	98.53
5	2.44	9.40	84.22
6	2.83	8.91	—
7	2.92	8.79	—
8	2.28	9.28	—
9	2.45	10.57	—
10	2.75	8.12	—
11	2.13	—	—
N	11	10	5
mean	2.51	9.13	94.48
S D	0.229	0.664	0.677
CV%	9.13	7.28	6.39

Control -1 : 17 OHP 2.7 ng/ml

Control -2 : 17 OHP 9 ng/ml

Control -3 : 17 OHP 90 ng/ml

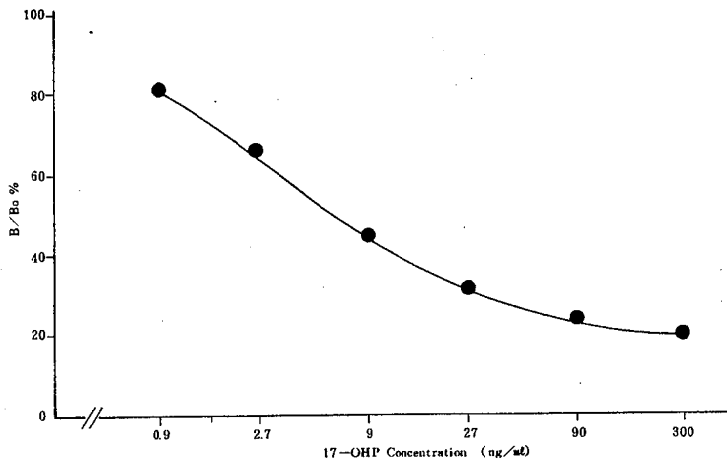


Figure 6. Calibration curve for 17-OHP

B ; absorbance of each well

B₀; absorbance of blank well

2. 数カ月間の試行期間における検査結果

1) 17-OHPコントロールの管理図

分析値の日変動をみるためコントロール1 (5~7 ng/ml), コントロール2 (14~18 ng/ml), コントロール3 (35~38 ng/ml)の3種類の汚紙血液試料と一般検体とを毎日1回測定し, この結果を

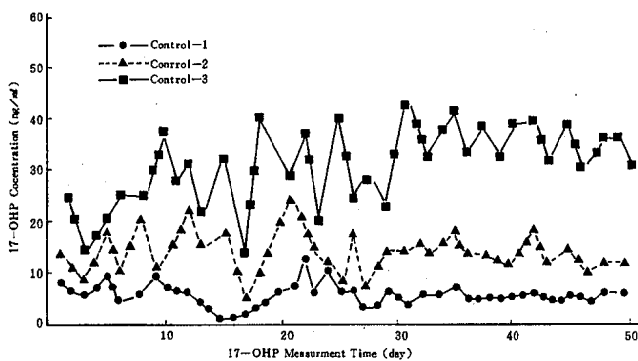


Figure 7. The administration of 17-OHP control disc

2) マス・スクリーニングへの応用について

マス・スクリーニング開始から3ヶ月間の新生児汚紙血(1550検体)を対象として本法によるCAHのスクリーニングを行った際の17-OHP濃度分布をFigure 8.に示した。直接法での平均値は4.3 ng/mlであった。また再測定および疑陽性の検体となった7 ng/ml以上の検体の内訳は7~10 ng/mlは46例, 10 ng/ml以上は34例であった。なお100 ng/ml以上の高値については測定値がばらつくため, 供試料の量を調節して測定する必要があった。高値検体については妨害物質の影響による場合も考えられるので妨害物質の除去のために溶媒による抽出を行うこととした。

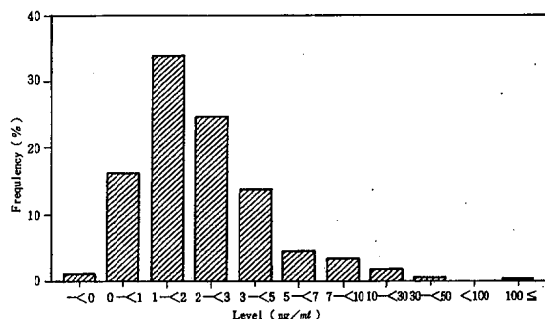


Figure 8. Mass screening examination histogram

Figure 7.に示した。これによると測定当初から28回まではプレートの良否により, 変動率は44.1%と大きかった。しかし後半(Figure 4.の29回から50回)には変動率が17.8%と少なかった。

第2に患児の血液汚紙および高濃度の試料を用いて直接法と抽出法による結果を示した。一般の抽出測定値は直接法の値の約50~70%の回収率となると考えられるが, No.6では25%位の低い回収率になった。

3. 疑陽性検体について

マス・スクリーニングを4月から開始して1カ月後には疑陽性検体が確認された。この症例は女児で正常体重で出産されたものであるが, 診断名は21-水酸化酵素欠損症で塩喪失型であった。Figure 2.には患児の血液汚紙およびコントロール試料を用いて, 直接法と比較した結果を示した。

Table 2. Comparison of direct and extract method from 17-OHP concentration (ng/ml)

No.	Direct (n=7) average	Extract (n=7) average
1	300	210.0
2	21	18.0
3	17	14.3
4	21	10.1
5	20	18.5
6	19	4.5
7	30	24.5

ま と め

ELISA法をCAHマス・スクリーニングに応用することについて検討した。実験の結果1) 第1反応の温度と時間は25°C 20hr, 第2反応の温度と時間は25°C 30minが必要であった。2) 呈色は10-120min安定で, 極大吸収波長は415nmであった。3) 測定範囲は0.9~90ng/mlで変動係数は9.13%(2.7ng/mlの場合)であった。5) 一般検体(1550検体)の17-OHP濃度の平均値は3.4ng/mlで, 10ng/ml以上の検体は34件であった。なお, この内1検体が疑陽性と確認された。

文 献

- 1) Pang, S., et al: Microfilter paper method for 17-hydroxyprogesterone Radio immunoassay, J.Clin. Endocrinol. Metabo., 45: 1003~1008, 1997
- 2) Arakawa, H., et al: Fluorescence enzyme immunoassay of 17 α -hydroxyprogesterone dried blood samples on filter paper and its application to mass-screening for congenital adrenal hyperplasia. Chem. Pharm. Bull., 31: 2724, 1983
- 3) 勝又規行, 他: 先天性副腎皮質過形成のスクリーニング法, 日本臨床, 45, 70-78, 1987
- 4) 安田圭吾, 他: 先天性副腎皮質過形成, 日本臨床, 41, 871-878, 1983

マイクロプレートを用いた尿中の クレアチニン比色分析法の検討

神経芽細胞腫マス・スクリーニング検査への応用

田中敬子・有本光良・内田勝三
岩中良幸・宮本邦彦

The Colorimetric Determination of Urinary Creatinine by a Microplate. Its Application to the Mass Screening Test for Neuroblastoma in Infants.

Keiko Tanaka, Mitsuyoshi Arimoto,
Syozo Uchida, Yoshiyuki Iwanaka
and Kunihiko Miyamoto

The colorimetric method by a microplate was developed for the determination of urinary creatinine and the results obtained by this method was compared with that by the usual method. Then, it was applied to the mass screening test for neuroblastoma in infants.

The present method was as follows :

One hundred μl of infant's urine was diluted with distilled water ($900\ \mu\text{l}$) and $200\ \mu\text{l}$ of color-producing reagent that was composed of 0.25% of picric acid and 0.75% of NaOH (1 : 1 v/v) was added to $50\ \mu\text{l}$ of the test solution and then it was placed for twenty minutes at room temperature.

The absorbance of the colored solution was measured at 520 nm.

The calibration curve was rectilinear in the range 0.35 to $5.0\ \mu\text{g}/50\ \mu\text{l}$ of standard solution. The averaged values of recoveries were 87.0, 88.0 and 93.5% for creatinine added to the collected urine at levels of 10, 30 and $60\ \mu\text{g}/\text{ml}$, respectively, and their coefficients of variation were 2.4~6.6%.

A good correlation ($\gamma = 0.986$) between the usual method and the microplate method suggested that the present method would be applicable to the determination of urinary creatinine in mass screening test for neuroblastoma in infants.

Key Words : Neuroblastoma, Mass Screening Test, Creatinine, Microplate, Colorimetric Determination.

はじめに

和歌山県では、神経芽細胞腫マス・スクリーニング検査を昭和60年7月より実施してきたが、昭和63年度から、ろ紙尿を用いた肉眼による比色半定量検査に代わって高速液体クロマトグラフィー(HPLC)

法による定量検査により行うこととなった。これにより試料形態も、ろ紙尿から原尿に代わるため、保健所を通じて5月中旬より採尿方法の説明や新採尿容器の配布などの作業にとりかかっており、9月現在ではほとんどが原尿に代わっている。

また、バニルマンデル酸(VMA)、ホモバニリン酸(HVA)の分析がHPLC分析に代わり精度が良くなったことに伴って、これまで再検査時のみ実施していたクレアチニン(Cr.)比を求めるためのCr.の定量も全検体について実施することが必要となった。Cr.分析は従来、Jaffe法¹⁾による比色分析が一般的であるが、この方法は測定に時間がかかること、試料が多量に必要であるなどマス・スクリーニング検査に用いるには問題がある。

札幌市衛生研究所においてもマイクロプレートを用いて測定を行っているが詳細な報告がない。そこ

で、我々はマイクロプレートとプレートリーダーを用いて大量検体を短時間に処理できるよう改良し、従来法との比較をしたので報告する。

実験方法

1. 試料はセンターに送付された尿を用いた。
2. 装置は、日立(株)分光光度計150-20型、東ソ- (株)マイクロプレートリーダーMPR-A4型、マイクロプレート：住友ベークライト96穴(ウェル：直径7mm×深さ12mm)を使用した。
3. 操作法はFigure 1.に示した。

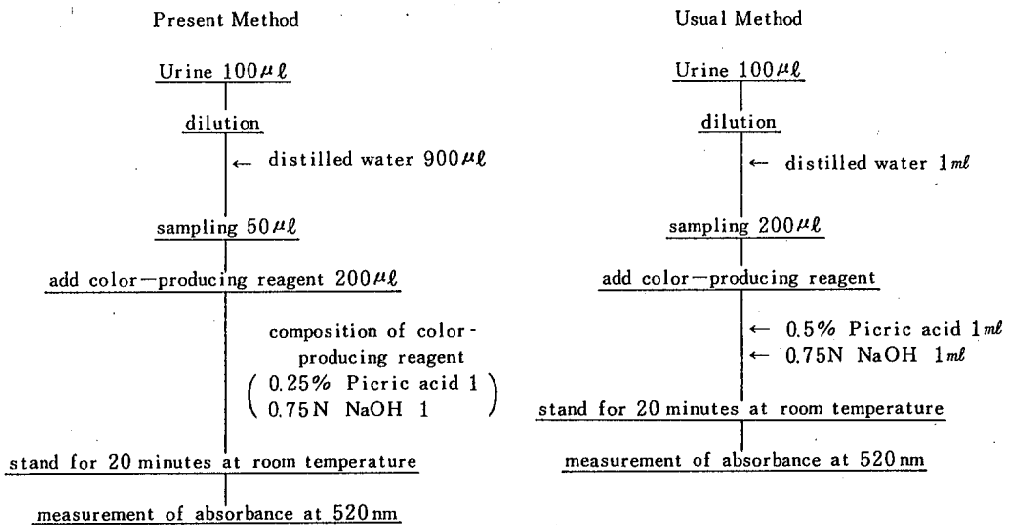


Figure 1. Analytical procedure for Creatinine

実験結果

1. 測定条件の検討

測定条件を検討するため試薬添加量を変えて、反応開始20分後における吸光度を比較し、その結果をFigure 2.に示した。ピクリン酸濃度が0.15%までは吸光度が増加し、0.25%以上では吸光度に差は見られなかったのでピクリン酸濃度を0.25%とした。

ピクリン酸とCr.の化合物である反応生成物の吸収極大は490nm近辺にあるが、この波長では共存するピクリン酸の吸収と重なるので、ピクリン酸による誤差を防ぐため、本法では520nmを測定波長

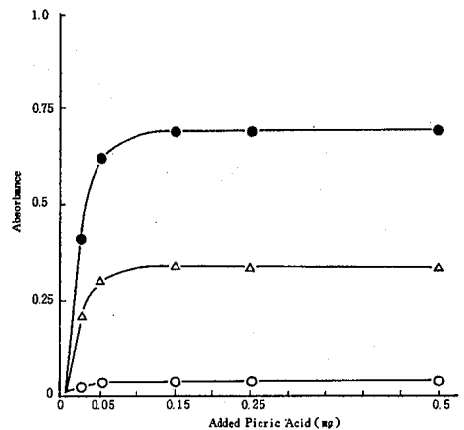


Figure 2. Relation between Added Picric Acid and Absorbance. Concentration of Standard Solution, 5 ppm (○), 50 ppm (△), 100 ppm (●) (Present Method)

にした。

2. 呈色の安定性について

Figure 3. に示したように呈色の安定性を見るためにCr. 標準溶液(5, 40, 100 ppm)について経時変化をみた。

呈色 30 分以上では標準溶液の濃度が高くなるほど吸光度の低下が見られた。呈色 20~30 分間が最も安定していたので測定時間は 20 分とした。

3. 測定範囲と検量線について

Figure 4. に操作法に従って呈色させた時の吸光度変化を示した。試験溶液 50 μ l の測定範囲は 0.35~5.0 μ g の間で良い直線性を示した。検量線が直線性を示す部分で測定をするためには、小児尿の大部分が Cr. 濃度 70~1000 ppm であることから分析試料量は、10 倍希釈尿 50 μ l が適当と思われた。

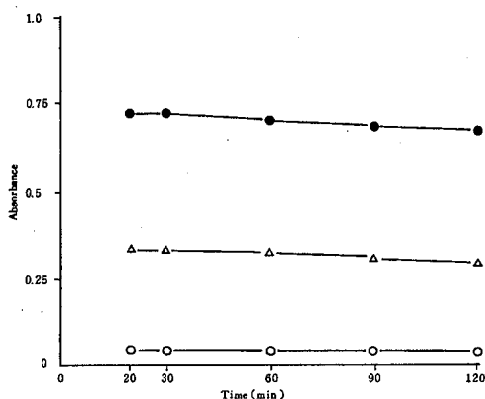


Figure 3. Stability of Creatinine Standard Solution.

Concentration of Standard Solution, 5 ppm (○), 40 ppm (△), 100 ppm (●) (Present Method)

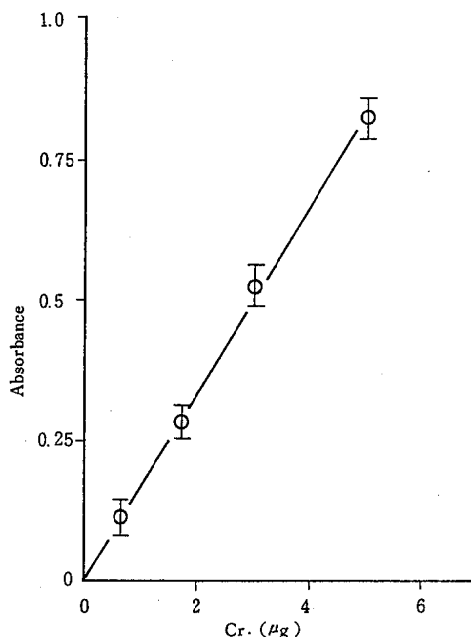


Figure 4. Calibration Curve of Standard Creatinine (Present Method)

4. 再現性および添加回収実験について

プール尿 100 μ l に対し Cr. 100, 300, 600 ppm 溶液 100 μ l を添加し、さらに 800 μ l の蒸留水を加え試料溶液とした。また、プール尿に 900 μ l の蒸留水を加え対照試料溶液とした。この時の再現性と回収率について Table 1. に示した。変動率は 2.4~6.6%, 回収率は Cr. 10 μ g 添加時 87.0%, 30 μ g 添加時 88.0%, 60 μ g 添加時 93.5% となり、従来法における回収率 91.3~95.9% と比べても満足すべき結果であった。

Table 1. Reproducibility of Creatinine Added to Urine

Added Cr. to Urine (μ g)	Number of Urines (n)	Found (μ g)								Mean	Standard Deviation	Coefficient of variation (%)	Recovery (%)
—	24	35.7	36.6	39.4	37.5	34.8	34.6	37.9	38.6	37.2	2.0	5.3	—
10	24	45.0	45.9	46.7	47.6	47.6	47.0	47.2	48.1	45.9	3.0	6.6	87.0
30	24	49.4	49.2	48.7	50.9	38.6	40.5	46.5	40.5	63.6	2.9	4.5	88.0
60	12	60.4	64.2	63.8	63.5	62.4	67.1	63.3	68.7	93.3	2.3	2.4	93.5

5. 従来法との比較

従来法と比較するため70検体について両法で測定し、その時の散布図をFigure 5.に示した。両法の回帰直線は $y = 1.29x + 5.35$ 相関係数は $r = 0.986$ であった。本法における測定値がやや低値となる傾向が見られたがおおむねよい相関がえられた。

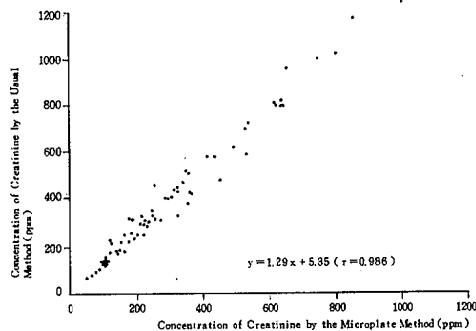


Figure 5. Correlation between Concentration of Creatinine by the Usual Method and the Microplate Method

ま と め

マス・スクリーニング検査においてマイクロプレートによるCr.分析法について検討し、従来法と比較したところ、再現性、回収率、相関関係など満足

すべき結果が得られた。操作法が簡便で、迅速な測定が可能であり使用する試薬も少量ですむため、今後さらに例数を増やして検討したうえ実際にマス・スクリーニング検査に利用したい。

文 献

- 1) 斎藤正行, 他: 臨床化学分析Ⅱ—含窒素成分—第2版, 日本分析化学会(東京), 67~87, 1979
- 2) 花井潤師, 他: 神経芽細胞腫マス・スクリーニング—高速液体クロマトグラフィーによるVMA, HVAの直接測定法—札幌市衛生研究所年報, 12, 51~54, 1984
- 3) 花井潤師, 他: 神経芽細胞腫マス・スクリーニング—“直接法”によるVMA, HVA測定をとり入れて—, 札幌市衛生研究所年報, 14, 137~141, 1986
- 4) 宮本邦彦, 他: 高速液体クロマトグラフィーによるVMA, HVAおよびクレアチニンの同時分析について, 第47回日本公衆衛生学会抄録集, 298, 1988

市販食肉製品のウェルシュ菌汚染状況について

大谷 寛, 井藤典彦, 楠山和弘

Studies on the Distribution of *Clostridium perfringens* in Commercial Meat Products

Hiroshi Ohtani, Norihiko Itoh
and Kazuhiro Kusuyama

The investigations on the distribution of *Clostridium perfringens* in the commercial meat products (hams, pressed hams, sausages, wieners) were performed in 1983 and 1988, and these results were compared with each other. In both experiments, a cooked meat medium (DIFCO) was used for enrichment culture.

Cl. perfringens was found 20.8%, 23.1% and 56.3% on the each rate in pressed hams, sausages and wieners in 1983, and the rate of 10%, 17.6% and 25.7% in 1988 respectively. It is interesting to note that *Cl. perfringens* was not detected from 45 hams tested in both 1983 and 1988. On the averaged contamination rate in all samples tested in each year, however, there was a significant difference between them ($P < 0.05$).

We couldn't find any reason why the hams didn't show any contamination with *Cl. perfringens*.

These results suggest that the commercial meat products has improved in quality to prevent the outbreak of food poisoning caused by *Cl. perfringens*.

Key words: *Clostridium perfringens*, commercial meat product, ham, pressed ham, sausage, wiener.

はじめに

加工食品が国民のニーズにマッチし日常生活に多く取り入れられており、増加の一途を辿っている。加工食品の一つである市販食肉製品について、食品衛生上十分な品質管理がなされているかどうか、ウェルシュ菌の立場から汚染状況を調査し、1983年度の調査と1988年度の調査を比較し、若干の検討を行った。

材料および方法

被検材料は、和歌山市内に製造工場のある某社製市販食肉製品で、製造後約3日以内の製品を用いた。

被検材料は10℃以下に保存し、搬入してから3時間以内に実験に供した。

製品の細切および秤量は無菌箱内で行った。

試料の調製は、製品10gを秤量、細切し、滅菌生理食塩水90mlを入れ、STOMACHER (Seward社製)で細碎し、原液とした。

検査法は、調製試料20mlを倍濃度Cooked Meat Medium (DIFCO製)20mlに接種、37℃、24時間静置培養した。

分離培地は、カナマイシン含有卵黄加CW寒天培地(日水製)に塗抹、37℃、24時間Gaspak Anaerobic Systems (BBL社製)を用いて嫌気培養し、Lecithinase産生陽性、乳糖分解陽性の集落を1プレートより5~10箇菌、Table 1に記載した生化学的性状検査により、ウェルシュ菌の同定を行った。^{1~6)}

Table 1. Biological properties of isolated *Cl. perfringens*

Anaerobic growth (Horse Blood agar)	+	
Aerobic growth (Horse Blood agar)	-	
Lecithinase on egg yolk agar	+	
Lecithinase inhibition test	+	
Gelatin liquefaction 2%	+	
10%	+	
Indol production	-	
Skimmilk	Stormy fermentation	
Motility	-	
Gram stain	-	
Shape	Rod	
Carbohydrates fermentation	Arabinose	-
	Fructose	+
	Galactose	+
	Glucose	+
	Inositol	+
	Lactose	+
	Maltose	+
	Mannitol	-
	Raffinose	+
	Soluble starch	+
	Sucrose	+
Xylose	-	

結果および考察

市販食肉製品のウェルシュ菌陽性率は、88年度の調査では、13.5% (19/141)であり、83年度の調査25.8% (17/66)に比べかなり低くなった。両年度の陽性率の間の有意差を調べたところ、5%水準で有意であった。この原因は、検体の保存期間、保存法、調製法、検査法などが同じであること、増菌培地は同社製のを使用していること、保存菌株および83年度分離菌株も同培地でよく発育したこと

から、これらが原因しているとは考え難く、製品のウェルシュ菌汚染が少なくなっていると推察される。

製品別では、83年度の調査は、ハム類0%、プレスハム類20.8%、ソーセージ類23.1%、ウィンナー類56.3%とウィンナー類が最も陽性率が高かった。

88年度では、ハム類0%、プレスハム類10.0%、ソーセージ類17.6%、ウィンナー類25.7%とウィンナー類が高い値を示した。

Table 2. Isolation of *Cl. perfringens* from commercial meat products in 1983 and 1988

Kinds of commercial meat products		Hams	Pressed hams	Sausages	Wieners	Total
1983 IN	No. of samples	13	24	13	16	66
	No. of positive	0	5	3	9	17
	Percentage of Positive	0	20.8	23.1	56.3	25.8
1988 IN	No. of samples	32	40	34	35	141
	No. of positive	0	4	6	9	19
	Percentage of Positive	0	10.0	17.6	25.7	13.5

ハム類は両年度ともすべて陰性であり、その他3種類の製品では、88年度は、83年度に比べ陽性率が低く、特にプレスハム類、ウィンナー類がかなり低下していた。

両年度の調査ともハム類、プレスハム類、ソーセージ類、ウィンナー類の順にしないで陽性率が高くなっている。この傾向は、前回は⁷⁾安川らの報告と類似した結果であり、複数種の肉で作られた製品、でん粉、砂糖、香辛料など添加物を多く含有した製品ほど陽性率が高くなった。

砂川⁹⁾ら、福島¹⁰⁾らは市販食肉の、Mckillop¹¹⁾は魚肉、鶏肉の、また小久保¹²⁾らは市販食肉製品に使用するでん粉、香辛料などのウェルシュ菌汚染調査を行っており、市販食肉製品のウェルシュ菌汚染は単一またはこれらが複合しあったものと思われる。

市販食肉製品の衛生状況については、83年度の調査に比べ88年度の調査の方がかなり本菌汚染率が低くなっており、本菌に関しては品質管理が改善されてきていると推察される。しかし、今後市販食肉製品需要の増加、多様化が進むと思われる、すでに^{13~17)}それともなういくつかの問題点も指摘されている。

このようなことから、保存性、安全性、均一性を堅持するためには、本菌だけでなく他の細菌についても調査する必要がある。

ま と め

市販食肉製品のウェルシュ菌陽性率は1983年度ハム類0%、プレスハム類20.8%、ソーセージ類23.1%、ウィンナー類56.3%、83年度全体では25.8%、1988年度ハム類0%、プレスハム類10.0%、ソーセージ類17.6%、ウィンナー類25.7%、88年度全体では13.5%であり、83年度に比べ全体でも製品別でもいずれも88年度は低率であった。特にプレスハム類、ウィンナー類がかなり低下しており、市販食肉製品の品質改善がなされてきているものと思われる。

また、前回の調査同様複数種の肉、でん粉、香辛料など添加物の多く含まれている製品ほど陽性率が

高くなった。

市販食肉製品の需要は今後ますます増加、多様化すると思われる、ウェルシュ菌だけでなく他の菌についても汚染の実態調査をしていく必要があると思われる。

文 献

- 1) 倉田 浩，他：食品の衛生微生物検査，298～311，講談社，東京，1983
- 2) 伊藤 武，他：わが国におけるウェルシュ菌食中毒およびその検査法，メデアサークル，24，288～300，1980
- 3) 坂崎利一：食中毒，192～224，686～710，中央法規，東京，1981
- 4) 坂崎利一：食中毒Ⅱ，270～337，中央法規，東京，1983
- 5) Willis, A.T. : A medium for the identification of *Clostridia* producing opalescence in egg-yolk emulsion, J. Pathol Bacteriol, 75, 299～306, 1958
- 6) Shinichi N. et al. : Numerical taxonomy of saccharolytic clostridia, particularly *Clostridium perfringens*-like strains : Descriptions of *Clostridium absonum* sp. n. and *Clostridium paraperfringens*, Int. J. Syst. Bacteriol, 23, 419～429, 1973
- 7) 大谷 寛，他：食肉製品の大腸菌群およびウェルシュ菌について，和衛公研年報，34，28～34，1988
- 8) 安川 章，他：市販食肉製品の*Clostridium perfringens*汚染について，生活衛生，26，325～329，1982
- 9) 砂川 紘之，他：豚，牛およびブロイラーに於けるウェルシュ菌の検出と分離菌のエンテロトキシン産生性およびその芽胞の発芽について，北海道衛生研究所報，35，22～25，1985
- 10) 福島 博，他：市販食肉の *Salmonella* sp., *Yersinia* sp. および *Clostridium perfringens*

- 汚染の比較研究, 島根県衛生公害研究所報, 26, 27~33, 1984
- 11) Mckillop, E.J.: Bacterial contamination of hospital food with special reference to *Cl. welchii* food poisoning, J. Hygiene. 57, 31~46, 1959
- 12) 小久保弥太郎, 他: 砂糖, でん粉, 香辛料などの芽胞菌汚染の実態調査, 東京都衛生研究所年報, 33, 155~160, 1982
- 13) 嶋田 暁, 他: 食肉製品製造業におけるローストビーフ製造加工時のウェルシュ菌の制御について, 食品衛生研究, 39, 69~75, 1989
- 14) 小久保弥太郎: 包装食品における嫌気性菌検査の必要性, 食品と微生物, 3(1), 19~26, 1986
- 15) 上野一恵, 他: 食品中の嫌気性菌の増殖と検査法, 食品衛生研究, 35(8), 7~26, 1985
- 16) 重久 保: 食肉製品の規格基準と問題点, 食品と微生物, 3(1), 6~10, 1986
- 17) 星野 純, 他: 脱酸素剤嫌気下での微生物の挙動に関する研究, 食品と微生物, 3(2), 95~100, 1986

工場排水の変異原性とその評価

橋爪 崇・上田幸右・山本康司*・久野恵子
山東英幸・辻沢 広・小坂和生

Mutagenicities of Industrial Effluents and Their Evaluation

Takashi Hashizume, Kousuke Ueda,
Kohji Yamamoto, Keiko Kuno,
Hideyuki Santo, Hiroshi Tsujisawa
and Kazumi Kosaka

The mutagenic activities of pulp and paper mill effluents on the *S. typhimurium* TA 98 and TA 100 were tested in three kinds of mills (A, B and C) by the preincubation method which was a modified Ames test. In addition, the sea waters contained the effluents of A mill were also tested. The effluents and the sea waters were passed through a column of XAD-2 resin. The resin was dried and extracted with ether and then methanol using a Soxhlet apparatus. These ether and methanol extracts were subjected to mutagenicity assay. All of the effluents from A mill and a part of the effluents from C mill were mutagenic, while all of the effluents from B mill showed killing effects but no mutagenicity. On the effluents from A mill which were always mutagenic, there were no significant correlations between the mutagenicity of methanol extracts on the *S. typhimurium* TA 100 without S9 mix and the chemical properties of effluents such as Chemical Oxygen Demand (COD). No mutagenic activities were detected in the sea waters obtained from the sampling points approximately 250 meters distant from the effluent outlet of A mill.

Key words : mutagenicity, pulp and paper mill, effluent, sea water

はじめに

現在、工場排水は水質汚濁防止法によりカドミウム、鉛などの有害物質含有量、水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)などの項目で規制されているが、これらは化学的分析手法によるものであり、発がん性、催奇形性などの生物体に対する影響については考慮されていない。この事は、例えば発がん性試験の場合、試験期間が長く評価に時間がかかり、かつ、膨大な費用を要するなど現実的に不可能なためでもある。しかし、Ames¹⁾が発がん物質を検索するためにサルモネラを用いる簡便な変異原性スクリーニング法を開発してからは、工場排水の変異原

生活理化学部 * 水質環境部

性に関する調査研究も多く報告されており^{2~6)}、工場排水の変異原性試験によるモニタリングも可能な状況にあると思われる。

今回、著者らは製紙工場の排水の変異原性をサルモネラ菌を用いるAmes法により調査し、さらにその変異原性と理化学的分析値との関係、変異原性を有する排水が海域に放流された場合の動向などについて検討した。

実験方法

1. 検体

昭和60年5月から昭和62年12月にかけて、A、

B, Cの3製紙工場より, 排水をA 8回, B 10回, C 10回採取した。また, A工場排水が流入する海域の海水を, a) 排水口より約20. mの地点, b) 排水口より右斜め前方約250 m, 沖合い約200 mの地点, c) 排水口より左斜め前方約250 m, 沖合い約50 mの地点, d) A工場に隣接した湾部の4地点で, aが6回, b~dが3回, いずれもA工場排水の採水後すぐに表層水を採取した(Figure 1.)。

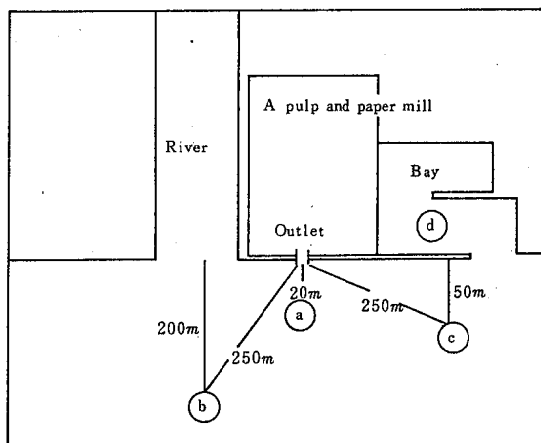


Figure 1. Sampling points of sea waters

2. 試薬, 試液

メタノール, ジエチルエーテル(以下エーテルと略称): 特級品を蒸留して用いた。

XAD-2樹脂: XAD-2樹脂を円筒ろ紙に入れ, エーテルで8時間洗浄後, 再度新しいエーテルで8時間洗浄した。ついで, メタノールを用いて同様に8時間の洗浄を2回行ったのち, メタノール中に保存し使用した。

Bacto agar, Nutrient-broth: Difco製。

Glucose: 日本薬局方, 第一製薬製。

S9 (Phenobarbital および 5, 6-Benzoflavone 誘導SD系ラット肝), D-Glucose-6-phosphate (G-6-P), Glucose-6-phosphate dehydrogenase (G-6-P DH), Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (還元型, β -NADPH): オリエンタル酵母工業製。

S9 mix: 矢作の方法⁷⁾により調製した。

その他の試薬は, すべて市販の特級品を用いた。

3. 排水および海水からの有機物質の抽出

検体を綿栓ろ過し, XAD-2樹脂カラム(30 mm ϕ \times 200 mm)に流速約12 ml/minで排水の場合20 l, 海水の場合30 l 通水して有機物質を吸着させた。カラムから樹脂を取り出し, プフナーロートを用いて吸引ろ過により水洗浄した。樹脂は, ろ紙上に広げて室温で乾燥後円筒ろ紙にいれ, エーテルで8時間, 続いてメタノールで8時間ソックスレー抽出した。抽出物は, エバポレーターで溶媒を完全に留去して, エーテル画分とメタノール画分を得た。

4. 変異原性試験方法

エーテル画分, メタノール画分に適量のジメチルスルホキシド(DMSO)を加えて溶解し, その一定量を用いてAmes法¹⁾を改良した矢作のプレインキュベーション法⁷⁾により変異原性を検定した。菌株は, サルモネラ(*Salmonella typhimurium*) TA 98株およびTA 100株を用い, S9 mixを添加した場合, しなかった場合の両者について試験した。変異原性試験の最大濃度は排水の場合は1000 ml/プレート, 海水の場合は4000 ml/プレートとした。なお, 実験結果は使用した両菌株のうち高い変異活性がみられたTA 100株について示した。

5. 理化学試験方法

排水のCOD(100°Cにおける過マンガン酸カリウムによる酸素消費量), pH, 全蒸発残留物, 懸濁物質はJIS工場排水試験方法⁸⁾, 濁度はJIS工業用水試験方法の透過光濁度⁹⁾, 塩素イオンは上水試験方法の硝酸銀法(モール法)¹⁰⁾により測定した。また, 色度は10 cmセルを用いて390 nmにおける吸光度を測定する吸光光度法¹¹⁾, リグニンはニトロソ法(Pearl-Benson法)¹²⁾により測定した。

結果および考察

1. 工場排水の変異原性

A, B, Cの工場排水のサルモネラTA 100株に対する変異原性を排水量1000 mlあたりの復帰変異コロニー数としてFigure 2.に示した。3製紙工場のうち高い変異原性を示したのはA工場であり, いずれも

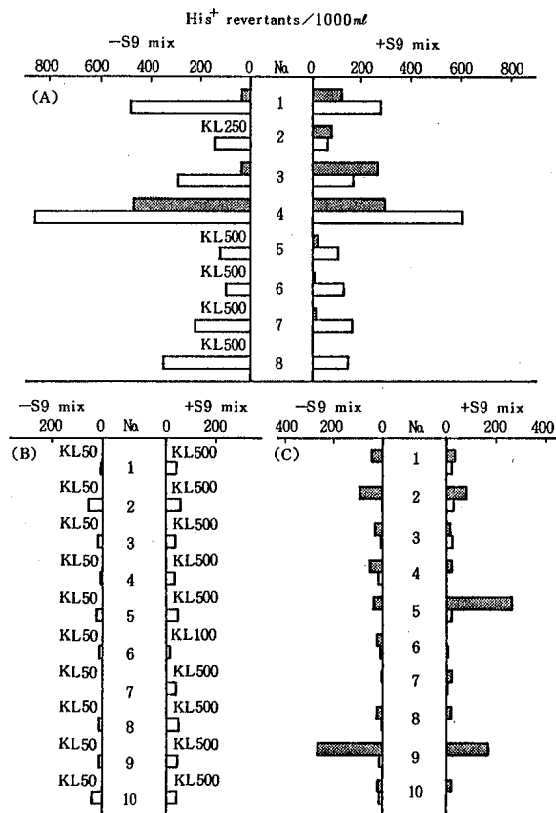


Figure 2. Mutagenic activity of ether and methanol ext. from three effluents on the *S. typhimurium* TA 100

■ : Ether ext. □ : Methanol ext.
 KL 50, KL 100, KL 250, KL 500 : Killing effects were observed, and figures show minimum doses found killing effects.
 No. shows sampling number.

メタノール画分の S9 mix 非添加において高く、特に No. 4 の排水は 858 revertants/1000ml を示した。なお、A 工場メタノール画分 (-S9 mix) は、いずれの検体においても良好な用量依存曲線が得られた (Figure 3)。

B 工場排水はエーテル画分に強い殺菌作用が常に認められ、エーテル画分の変異原性を検定することは不可能であった。これは、排水中に殺菌作用の強い薬剤が混入しているためと考えられる。なお、B 工場排水のメタノール画分には変異原性を認めなかった。

C 工場排水は 10 検体のうち No. 5 と No. 9 のエーテル画分が弱い変異原性を示したが、他の検体には変異

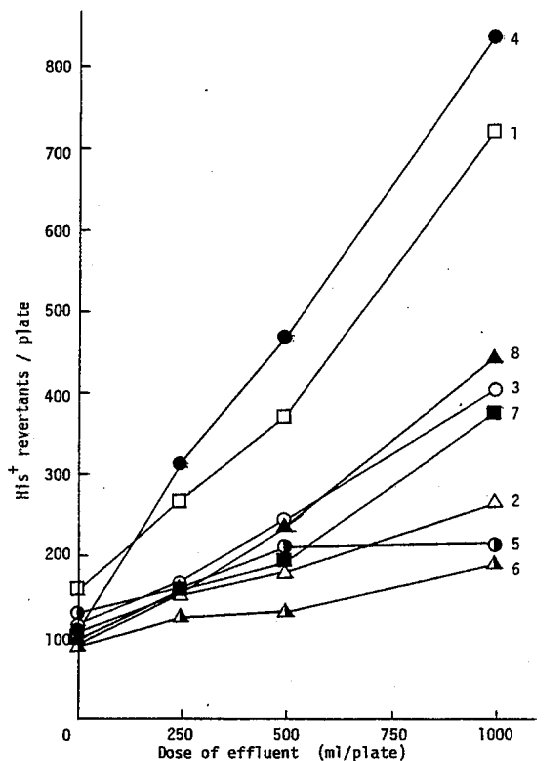


Figure 3. Dose response curves of the mutagenic activity of methanol ext. from A effluents on the *S. typhimurium* TA 100 without S9 mix
 Numbers in this figure show sampling number.

原性を認めなかった。変異原性を示した 2 排水は、前者が S9 mix 添加で変異原性を示す間接型であったのに対し、後者は直接型であった。これらのことから、C 工場では作業工程の違いにより排水中に直接型または間接型の変異原物質が生成してくる場合があると考えられる。

2. 変異原性と理化学的分析値の関係

採水した排水の理化学試験の結果を表 1 に示した。これらの理化学的分析値と変異原試験で殺菌作用もみられず、A 工場排水で高い変異活性を示したメタノール画分の TA 100 (-S9 mix) に対する変異原性 (排水 1000ml あたりの復帰変異コロニー数) との相関性について検討した。その結果、変異原性と COD、色度との相関係数がそれぞれ、 $r = 0.555$ 、 $r = 0.638$ ($n = 28$) となり 1% の有意水準で相関性が認められた (Figure 4)。しかし、変異原性を示した

Table 1. Chemical data of industrial effluents

Sample	COD (mg/l)	Turbidity	Color	pH	Total residual matter (mg/l)	Suspended solid (mg/l)	Cl (mg/l)	Lignin (mg/l)	
A	1	43.9	15.1	68.0	6.6	866.0	30.4	260.3	3.4
	2	85.6	17.0	58.0	6.2	742.6	22.0	232.4	3.8
	3	68.5	10.6	32.7	6.7	820.2	27.3	226.2	2.8
	4	83.6	12.6	51.2	6.8	762.6	17.2	247.4	3.0
	5	99.5	19.8	94.6	6.5	619.5	19.7	117.3	1.4
	6	45.0	11.8	23.7	6.8	580.0	16.8	143.9	8.0
	7	34.5	14.1	29.7	6.8	565.5	34.0	155.1	3.5
	8	55.1	10.0	32.4	7.1	570.5	24.5	149.9	5.8
B	1	38.0	4.5	3.5	5.7	206.5	10.5	9.6	19.8
	2	55.2	3.8	6.2	5.7	229.0	7.8	3.0	81.6
	3	51.9	3.0	10.4	6.5	467.0	7.8	3.8	129.3
	4	41.1	8.6	14.9	6.3	265.8	16.0	13.2	55.2
	5	29.5	4.0	5.9	6.5	281.2	6.6	17.7	153.8
	6	43.2	3.8	5.3	6.4	225.0	5.6	12.8	54.6
	7	25.0	7.5	6.6	6.1	159.8	4.7	1.8	26.6
	8	47.7	11.7	10.7	6.3	198.5	18.8	4.1	118.2
	9	28.4	5.8	3.6	6.9	168.5	6.4	7.2	42.9
	10	39.7	3.7	4.2	6.2	165.5	24.4	6.1	78.7
C	1	12.6	27.0	1.7	5.9	93.5	43.0	11.2	<1.0
	2	6.3	19.4	0.0	6.7	123.0	40.2	25.0	<1.0
	3	9.5	19.2	2.4	6.5	86.0	45.0	12.8	2.9
	4	36.0	27.0	6.6	6.9	110.5	30.9	8.2	6.8
	5	9.3	8.4	2.3	7.8	1744.0	34.6	8792	5.5
	6	5.3	2.7	0.9	7.4	120.8	4.2	39.3	<1.0
	7	10.9	26.6	3.3	6.7	66.5	34.8	3.5	1.8
	8	10.7	19.9	4.4	6.8	80.5	24.8	3.6	<1.0
	9	5.4	14.0	2.1	7.2	74.0	22.0	6.4	<1.0
	10	7.7	13.4	1.6	7.2	399.5	24.4	162.2	<1.0

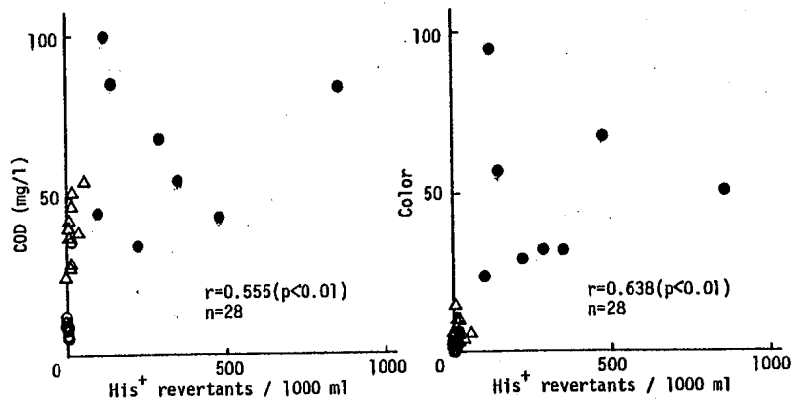


Figure 4. Correlation between mutagenic activity of methanol ext. from effluents on the *S. typhimurium* TA 100 without S9 mix and COD or Color of effluents (●: A, △: B, ○: C)

A工場排水に限って、変異原性とCODあるいは色度との相関性をみた場合、相関係数がそれぞれ、 $r=0.076$, $r=0.026$ ($n=8$) となり両者とも相関性が認められなかった。したがって、3工場全体からみた場合相関性が認められたのは、作業工程の差からくる工場間の排水の性状の差によるところが大きいものと思われる。実際は、A工場に限ってみた場合のように、CODあるいは色度の高いものが変異原性が強いということが必ずしもいえず、変異原性とCODを始めとする理化学的分析値との間には相関性が存在しないものと考えられる。

3. A工場排水の海水中への拡散

a~dの海水のサルモネラTA100株に対する変異原性を海水1000mlあたりの復帰変異コロニー数としてFigure 5.に示した。各海水の検体番号は、同じ日に採水したA工場排水の検体番号と一致している。その結果、最も強い変異原性を示したのはA工場排水口に近いa海水であり、b~dの海水ではエーテル画分に弱い変異原性が認められる検体があるものの、A工場排水で最も高い変異活性を示したメタノール画分のS9 mix 非添加では変異原性が認められなかった。なお、A工場排水とa海水のメタノール画分のS9 mix 非添加におけるそれぞれ1000 mlあたりの復帰変異コロニー数の間には $r=0.901$ ($n=6$)の相関係数が得られ5%有意水準で相関性が認められた。また、A工場排水ではメタノール画分に比べて弱い変異原性を示したり、あるいは殺菌作用により変異原性の判定ができなかったエーテル画分が、排水口から放流されると海水で希釈されているにもかかわらず変異原性が増強あるいは発現するという現象が認められた。これは、殺菌作用を有する妨害物質が海水中に放流されることにより希釈されたり、分解されたりしたためと考えられる。以上のように、表層水でみる限り海水中に放流された変異原物質は排水口から20 m程度のところでは、A工場排水の変異原性の影響を直接受けているものの、排水口から250 m離れると排水中の変異原物質が大量の海水で拡散されていることが示された。しかし、これらが大量に環境中に放流されるとすれば工場排水の変異原性試験による監視あるいは規制は重要な課題であると考えられる。

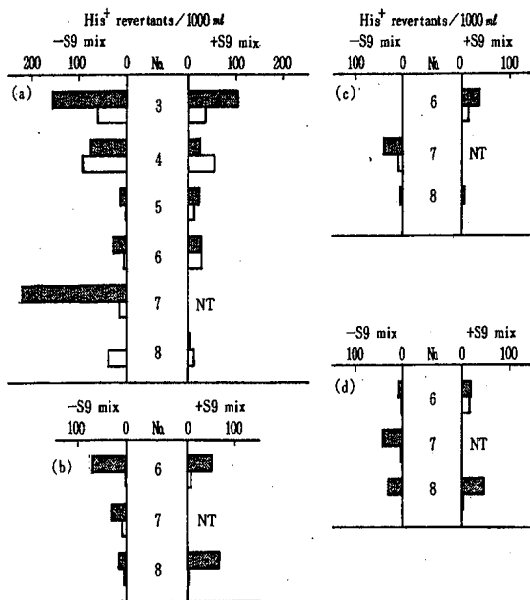


Figure 5. Mutagenic activity of ether and methanol ext. from sea waters on the *S. typhimurium* TA 100

■: Ether ext. □: Methanol ext.

NT: Not tested.

No. shows sampling number.

ール画分のS9 mix 非添加では変異原性が認められなかった。なお、A工場排水とa海水のメタノール画分のS9 mix 非添加におけるそれぞれ1000 mlあたりの復帰変異コロニー数の間には $r=0.901$ ($n=6$)の相関係数が得られ5%有意水準で相関性が認められた。また、A工場排水ではメタノール画分に比べて弱い変異原性を示したり、あるいは殺菌作用により変異原性の判定ができなかったエーテル画分が、排水口から放流されると海水で希釈されているにもかかわらず変異原性が増強あるいは発現するという現象が認められた。これは、殺菌作用を有する妨害物質が海水中に放流されることにより希釈されたり、分解されたりしたためと考えられる。以上のように、表層水でみる限り海水中に放流された変異原物質は排水口から20 m程度のところでは、A工場排水の変異原性の影響を直接受けているものの、排水口から250 m離れると排水中の変異原物質が大量の海水で拡散されていることが示された。しかし、これらが大量に環境中に放流されるとすれば工場排水の変異原性試験による監視あるいは規制は重要な課題であると考えられる。

まとめ

1. A, B, Cの3工場の排水について、Ames法により変異原性を調べたところ、A工場排水から常に変異原性が認められ、その活性はメタノール画分のTA100, S9 mix 非添加において最も高かった。また、C工場排水からも弱い変異原性が認められることがあったが、これは作業工程の違いにより生じるものと考えられた。B工場排水は、エーテル画分に常に強い殺菌作用が認められ、変異原性の判定が不可能であった。
2. A工場排水で最も高い変異活性を示したメタノール画分のTA100, S9 mix 非添加に対する変異原性とCOD等の理化学的分析値との間には相関性が認められなかった。一般的に、変異原性とCOD等の理化学的分析値とは相関性がないものと考えられ、工場排水の変異原性調査も必要と思われる。

3. 変異原性を有するA工場排水は海水中に放流されると大量の海水により拡散され、表層水でみる限り排水口から250m離れた地点では排水中の変異原物質による影響が認められなかった。しかし、今後、総量的な面や長期的な影響を考慮して工場排水の変異原性試験による監視あるいは規制を考慮する必要があると思われる。

謝 辞

本調査に際し、検体の採取にご協力いただいた和歌山県保健環境部環境調整課および新宮保健所衛生課の方々に深謝致します。

文 献

- 1) Ames, B.N. et al : Methods for detecting carcinogens and mutagens with the Salmonella /Mammalian-microsome mutagenicity test, *Mutat. Res.*, 31, 347-364, 1975
- 2) McGeorge, L.J. et al : Mutagenicity analyses of industrial effluents : Results and considerations for integration into water pollution control programs, *Environ. Sci. Res.*, 32, 247-268, 1985
- 3) Douglas, G.R. et al : Determination of potential hazard from pulp and paper mills : mutagenicity and chemical analysis, ed. H.F. Stich, *Carcinogenesis and mutagens in the environment Vol. V*, 151-164, CRC Press Inc. (Boca Raton, Florida), 1985
- 4) 丸岡捷治 : 産業廃水中の変異原性物質に関する調査, *京都市衛生研究所年報*, 52, 54-55, 1986
- 5) Sanchez, P.S. et al : Toxicity assessment of industrial effluents from S. Paulo State, Brazil, using short-term microbial assays, *Toxic. Assess.*, 3, 55-80, 1988
- 6) Langi, A. et al : Mutagenicity in pulp and paper mill effluents and in recipient, *Water Sci. Technol.*, 20, 143-152, 1988
- 7) 矢作多貴江 : 環境中の発がん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
- 8) 日本工業標準調査会編 : 日本工業規格, 工場排水試験方法, 22-40, 日本規格協会(東京), 1986
- 9) 日本工業標準調査会編 : 日本工業規格, 工業用水試験方法, 14-15, 日本規格協会(東京), 1979
- 10) 厚生省生活衛生局水道環境部編 : 上水試験方法, 343-344, 日本水道協会(東京), 1985
- 11) 日本分析化学会北海道支部編 : 水の分析-第3版-, 157-161, 化学同人(京都), 1981
- 12) Felicetta, V.F. et al : Spent sulfite-liquor X. The Pearl-Benson, or nitroso method for the estimation of spent sulfite-liquor concentration in waters, *Tappi*, 46, 337-347, 1963

一酸化窒素、二酸化窒素の個人暴露濃度について

坂本明弘・蓬台和紀・二階 健
大谷一夫・坂本義継

Studies On Personal Exposure Levels of Nitrogen Monoxide (NO) and Nitrogen Dioxide (NO₂)

Akihiro Sakamoto, Kazuki Houdai, Takeshi Nikai
Kazuo Ohtani and Yoshitsugu Sakamoto

In September–October, 1988 and in January, 1989, the personal exposures to NO and NO₂ of 14 persons and NO₂-and NO-concentrations in their homes, places of work and commuter roads were measured by means of filterbadge. The results obtained by the filterbadge method coincided with that by Saltzman's method. In the heating season, personal exposures to NO and NO₂ and the indoor NO- and NO₂-concentrations were higher than that in the non-heating season. In both seasons, especially, the personal exposures to NO and the indoor NO-concentration were 3~5.1 times higher than that of NO₂. In many cases in the heating season, the indoor NO₂-concentration was exceeded the Japanese Ambient Air Quality Standard.

It was found that a significant relationship between the personal exposure and the indoor home concentration on both gases.

Considering the high level of indoor NO- and NO₂-concentration and a longer life span in the indoor, the indoor air pollution is an important problem to discuss in near future.

Key words : nitrogen dioxide, nitric oxide, personal exposure, indoor concentration, outdoor concentration, heating season, non-heating season.

はじめに

一般大気においては、大気汚染防止法に基づき NO₂等の環境基準確認のため、常時監視が行われている。それと共に我々の住居、通勤、職場等の生活圏における個人暴露濃度も重要である。本調査では、このような観点からNO、NO₂の個人暴露濃度、室内空気中濃度及び一般大気中濃度を非暖房期、暖房期に分けて調査を行ったのでその結果について報告する。

調査方法

1. 調査内容

非暖房期の調査は1988年9月28日～10月19日

にかけて、暖房期は1989年1月11日～25日にかけて実施した。今回の個人暴露等の対象は同一研究機関の職員14名の協力を得た。サンプラーは、平野¹⁾らが開発したバッジ式NO・NO₂サンプラーを使用し、各人の襟元(就寝時は枕元)、自宅室内、自宅室外そして研究所の各事務室内及び室外で24時間暴露を行った。また、各人の生活時間や暖房法等については調査用紙に自己記入をしてもらった。

2. 分析方法

分析は、平野¹⁾らが示した方法により行った。概要は、サンプラーの捕集エレメントをピンセットで取り出し、25 mlの共栓試験管に入れ、水8 mlを加え、抽出した。これを2～6℃に冷却後、発色試薬(ス

ルフェニルアミド・リン酸溶液とNEDA溶液の混合液) 2 mlを加え, 冷却したまま 30分間放置した。室温に戻し, 545nmの波長で吸光度を測定した。

結 果

1. バッジ式サンプラーとNOX計との関係

バッジ式NO・NO₂ サンプラーと大気汚染常時監

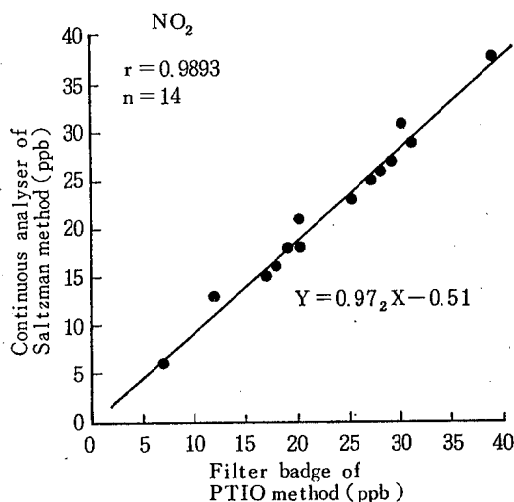


Figure 1. Relation between filter badge and continuous analyser to NO₂

視局で稼働しているザルツマン法によるNOX計との整合性を確認するため, 非暖房期と暖房期に平行測定を行った。その結果, Figure 1., Figure 2.のとおり, 相関係数はNO・NO₂とも極めて高く, 良い一致を示した。

2. 非暖房期と暖房期の窒素酸化物濃度

非暖房期と暖房期の窒素酸化物濃度は表 1 に示し

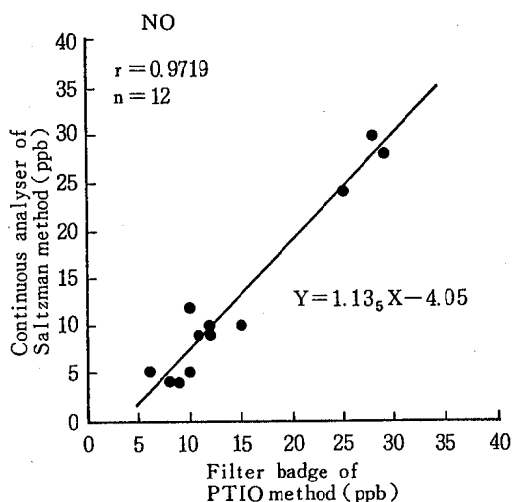


Figure 2. Relation between filter badge and continuous analyser to NO

Table 1. NO and NO₂ levels in non-heating season and heating season.

	location	n	NO ppb			NO ₂ ppb (environmental quality standard ppb)				
			mean	max	~ min	mean	max	~ min	40~60	60<
non-heating season	personal exposure	14	57	113	20	18	24	12	0/14	0/14
	non-smoker	8	55	113	20	17	24	12	0/8	0/8
	smoker	6	60	101	42	20	23	16	0/6	0/6
	office indoor	9	51	97	27	13	16	8	0/9	0/9
	home indoor	14	51	123	10	17	34	5	0/14	0/14
	office outdoor	4	9	12	6	23	29	18	0/4	0/4
	home outdoor	14	11	32	4	16	33	4	0/14	0/14
	heating season	personal exposure	14	188	357	87	42	67	27	4/14
non-smoker		8	222	357	119	46	64	31	4/8	1/8
smoker		6	142	188	87	37	67	27	0/6	1/6
office indoor		9	151	240	67	43	62	32	4/9	1/9
home indoor		14	174	479	16	34	95	11	0/14	3/14
non-heating *		2	66	95	37	16	17	15	0/2	0/2
FF type heating **		2	84	86	81	18	19	16	0/2	0/2
non-FF type heating ***		9	233	479	16	44	95	11	0/9	3/9
non-answer		1	49			18				
office outdoor		3	18	29	11	19	31	7	0/3	0/3
home outdoor	14	18	49	6	17	32	4	0/14	0/14	

* : non-use of heating apparatus.
 ** : forced flue type using oil.
 *** : oil fan heater and oil heater.

た。個人暴露濃度については、非暖房期のNOは平均57ppb、NO₂は18ppbであり、NOはNO₂の3.2倍、同じく暖房期のNOは平均188ppb、NO₂は42ppbであり、NOはNO₂の4.5倍で、両期ともNOが高い濃度を示した。また、NO₂を大気環境基準の40~60ppbのゾーン内又はそれ以下に対比した場合、非暖房期は超過した者はいなかったが、暖房期は14名中60ppb以上が2名、ゾーン内が4名いた。更に、NO、NO₂の個人暴露濃度を非喫煙者と喫煙者に分けたところ、非暖房期は喫煙者がやや高く、暖房期は非喫煙者が高くなり、喫煙者の個人濃度は必ずしも高くなるとは言えなかった。

勤務先室内濃度及び自宅室内濃度については、非暖房期のNOはそれぞれ平均51ppbと51ppbそしてNO₂は13ppbと17ppbであり、勤務先室内はNO₂の3.9倍、自宅室内は3倍高い濃度を示した。暖房期

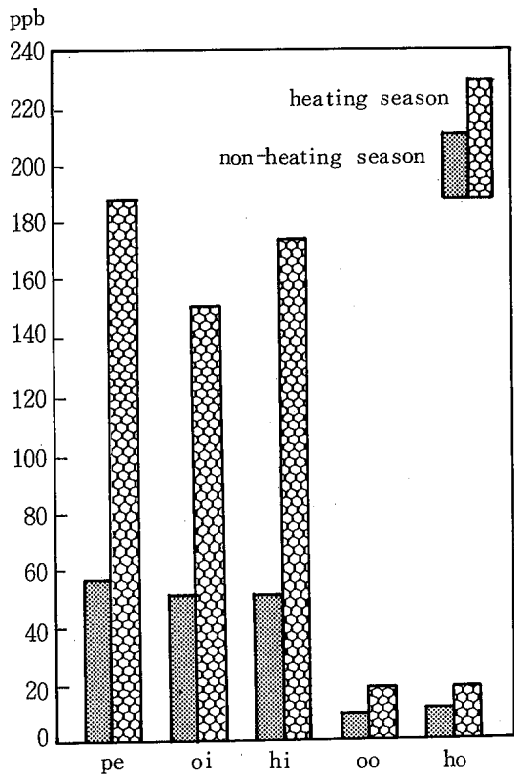


Figure 3. NO levels in non-heating season and heating season.

pe : personal exposure levels
oi : office indoor levels
hi : home indoor levels
oo : office outdoor levels
ho : home outdoor levels

のNOはそれぞれ平均151ppbと174ppbそしてNO₂は43ppbと34ppbであり、勤務先室内はNO₂の3.5倍、自宅室内は5.1倍高い濃度を示した。また、非暖房期の勤務先室内及び自宅室内のNO₂は環境基準値以下であったが、暖房期の勤務先室内は3室で計9回の測定を行ったうち、60ppb以上が1室で1回、ゾーン内が2室で計4回あり、自宅室内は、14名の自宅のうち、3名の自宅が60ppbを超過していた。

勤務先室外濃度及び自宅室外濃度については、非暖房期は平均でNOがNO₂より低く、暖房期は概ね同濃度を示した。また、NO₂はすべて環境基準値以下であった。

3. 非暖房期と暖房期の濃度比較

非暖房期と暖房期の各項目別濃度の比較は Figure 3., Figure 4.に示した。NOについては、暖房期の個人暴露濃度、勤務先室内濃度、自宅室内濃度が非

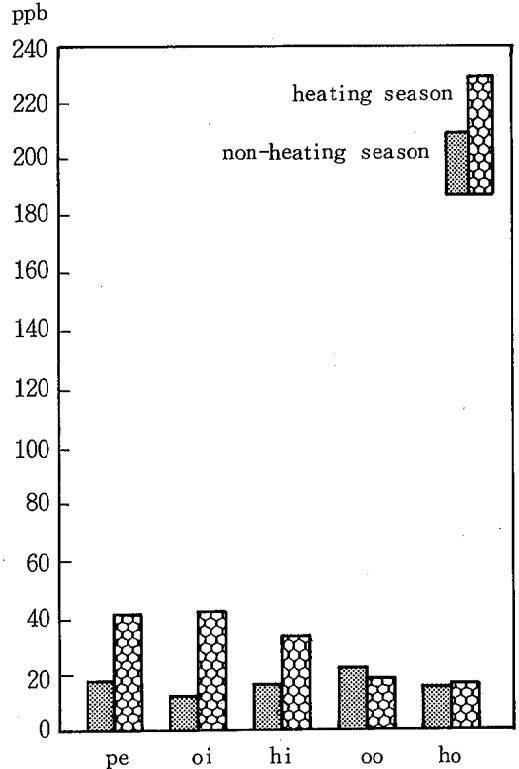


Figure 4. NO₂ levels in non-heating season and heating season.

pe : personal exposure levels
oi : office indoor levels
hi : home indoor levels
oo : office outdoor levels
ho : home outdoor levels

暖房期に比べて平均で3~3.4倍高い濃度を示した。同じく、NO₂についても非暖房期に比べ平均で2~3.3倍高い濃度を示した。

4. 非暖房期と暖房期の生活時間

非暖房期と暖房期の生活時間については Figure 5. に示した。非暖房期、暖房期とも自宅滞在時間が

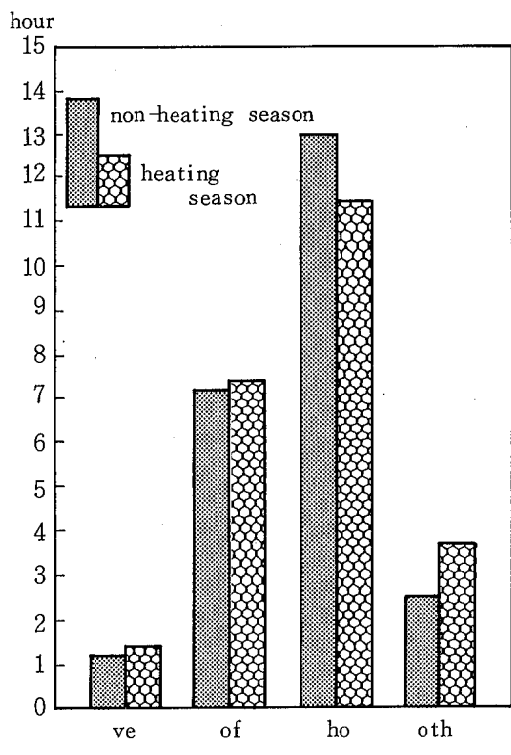


Figure 5. Staying time in various living environments.

ve : vehicles
of : office
ho : home
oth : others

最も長く、平均で13.0時間と11.5時間、勤務先滞在時間が7.2時間と7.4時間であり、1日の80%前後を自宅と勤務先で生活していることになる。

5. 暖房法別濃度の比較

暖房期の自宅室内の暖房法別濃度はFigure 6. に示した。Table 1.にも示したように、非暖房とは暖房器を使用しなかった群、FF型暖房とは室内空気を燃焼ガスで熱交換をして暖めた後室外へ排出する石油ファンヒーターとエアコンの群、非FF型暖房

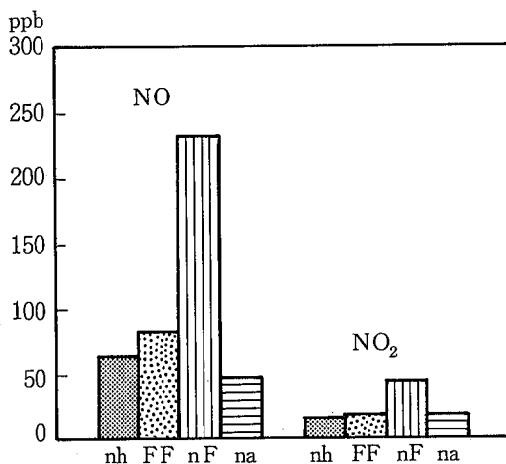


Figure 6. NO and NO₂ levels in the home using various kind of heating method.

nh : non-heating
FF : FF type heating
nF : non-FF type heating
na : non-answer

とは燃焼ガスで直接室内を暖める石油ファンヒーターや石油ストーブの群を意味している。これによると、NO・NO₂とも非FF型暖房器の群が突出しており、NOが平均233 ppb、NO₂が平均44 ppbであった。

6. 個人暴露濃度と室内・室外濃度との関係

個人暴露濃度と室内濃度及び室外濃度との関係は表2に示した。非暖房期、暖房期共に自宅室内との間に有意な関係が見い出されたが、勤務先室内との間に見出すことができなかった。

考 察

本調査に使用したバッジ式NO・NO₂ サンプラーは、ザルトマン法によるNOX計と極めて良く一致し、個人暴露だけでなく、NOX計の補完や適正配置の調査に十分活用し得る方法と思われる。

NOについては、今まで簡易測定法が不十分であったため、NOの個人暴露のデータが少なく、報告例もあまり見当たらない。今回の調査では、NOの個人暴露濃度、勤務先室内濃度、自宅室内濃度はNO₂の3~5.1倍高い濃度を示した。NO濃度と人体作用に関しては参考となる資料がなく、また、低

Table 2. Correlation coefficient between personal exposure levels and indoor levels or outdoor levels to NO, NO₂ and NOX.

	location	n	personal exposure level		
			NO	NO ₂	NOX
non-heating season	office indoor	14	0.1721	0.0844	0.1839
	home indoor	14	0.8326*	0.4628*	0.7855*
	office outdoor	14	0.3967	0.0933	0.4374
	home outdoor	14	0.6451*	0.1163	0.5880*
heating season	office indoor	14	-0.0400	-0.0860	-0.0742
	home indoor	14	0.8988*	0.8041*	0.9122*
	office outdoor	14	0.3188	0.0691	0.3889
	home outdoor	14	0.5712*	-0.2418	0.4240

* : P < 0.10

濃度のNOによってどのような障害が現れるかは明らかでない²⁾とされて来たが、ACGIHでは許容濃度が定められており、特に自宅室内では老人、病人、幼児等もいるため、これら低濃度についても早急な解明を望まれる。

暖房期のNO₂については、環境基準と対比した場合、個人暴露濃度、勤務先室内濃度、自宅室内濃度のいずれもが40ppbを超過することが多く、無視し得ない問題である。

生活時間については、非暖房期、暖房期共に1日の80%前後を勤務先と自宅で生活しており、この時間帯に、NO、NO₂に暴露される機会が最も多くなるものと思われる。

非FF型暖房器の使用は、室内のNO、NO₂濃度を高め、また、特に暖房期の個人暴露濃度と自宅室内濃度の相関係数が良かったのも、これらの暖房期を使用している室内に滞在している時間が長かったことによるものと思われる。

非暖房期の室内においては、NO₂よりNO濃度が高くなったのは、炊事や喫煙等の影響が現れたものと思われる。

生活時間とNO、NO₂濃度等を鑑みれば、室内汚染は法的規制が無いとは言え、今後、論議を要する重要な課題である。

ま と め

同一研究機関の職員の協力を得、NO、NO₂の個人暴露濃度、室内濃度及び室外濃度を非暖房期、暖房期に分けて、バッジ式NO・NO₂サンプラーにより調査を行った。その結果、バッジ式サンプラーはザルツマン法によるNOX計と極めて良い一致を示した。

個人暴露、勤務先室内及び自宅室内のNO濃度は、非暖房期、暖房期共にNO₂濃度の3~5.1倍高い濃度を示した。また、暖房期のNO₂は、大気環境基準を超過することが多かった。

暖房期は、非暖房期に比べ、NO、NO₂とも2~3.4倍高い濃度を示した。

生活時間は、自宅室内滞在時間が最も長く、勤務先滞在時間と合わせると1日の80%前後を両室内で生活していた。

非FF型暖房器の使用は、室内のNO、NO₂濃度を高めた。

個人暴露濃度と室内濃度等との関係では、自宅室内との間に有意なる関係が見い出された。

生活時間とNO、NO₂濃度等を鑑みれば、今後、論議を要する重要な課題である。

文 献

- 1) 平野耕一郎ほか：NO, NO₂の簡易測定法，環境と測定技術，12, 12(1985)
- 2) 多田治，中明賢二著：環境有害物の測定と評価
上巻・無機編，労働科学叢書

昭和63年度 公共用水域の分析所間クロスチェック

小山武信・喜多正信・山本康司
谷口嘉弘・上平修司・森 喜博
田中 正・坂本 正・島田美昭*
守吉通浩*・中村雅胤*

Round Robin Tests for Public Water in 1988

Takenobu Koyama, Masanobu Kita, Kouji Yamamoto
Yoshihiro Taniguchi, Shuji Uehira, Yoshihiro Mori
Tadashi Tanaka, Tadashi Sakamoto, Yoshiaki Shimada*
Michihiro Moriyoshi*, and Masatsugu Nakamura*

Round robin tests as well as last year were carried out with the member of 7 analytical laboratories in order to improve analytical techniques and methods of PH, BOD, T-N and T-P.

Choosing the freshwater, brackish water and seawater as the test sample, samples were modified artificially in salinity and six kinds of samples were prepared.

The following results were obtained :

- 1) Results of PH test were highly precise on the mean value and its coefficient of variation.
- 2) Results of DO, BOD, T-N and T-P tests, however, were dispersed from the mean value. The values of T-N and T-P tests, especially, of the seawater sample obtained in each laboratory were widely dispersed.

We have indicated some problems toward improvement of our techniques.

Key words : round robin tests, PH, BOD, DO, T-N, T-P, freshwater, brackish water, seawater.

はじめに

分析技術や分析精度の向上に資するため、環境測定に従事する機関が昭和63年10月に共通試料を分析し、その結果や分析上の問題点を検討したので以下に報告する。

実施方法

1. 参加機関

(株)大阪化学分析センター
日本検査㈱ 大阪理化学試験所
大和金属鉱業㈱ ヤマト分析研究所
社団法人 和歌山県薬剤師会

協同組合 中紀環境科学

和建技術株式会社

和歌山県衛生公害研究センター

2. 共通試料

環境水：淡水（A, B）・汽水（C, D）及び海水（E, F）の6試料

3. 分析対象項目

PH・DO・BOD・T-N及びT-Pの5項目

4. 分析回数

1試料につき3回ずつ平行測定。

但し、海水（E, F）試料につきBOD測定を行わない。

5. 分析方法

- 1) PH : 昭57環 告示 41号
JIS K 0102 12.1(1986)
- 2) DO : 昭57環 告示 41号
JIS K 0102 32.1(1986)
- 3) BOD : 昭57環 告示 41号
JIS K 0102 21 (1986)
- 4) T-N : 昭57環 告示 140号 付表7
- 5) T-P : 昭57環 告示 140号 付表8

6. クロスチェック実施日

昭和63年10月20日より

測定結果及びアンケート
調査結果について

各参加機関(以下、室間又は実験室間と呼ぶ)か

ら報告された測定結果及びアンケート結果をTable 1.& 2.に示し、以下検討を加えた。

1) 測定結果

Table1 より項目別に基本統計量についてTable 3に示した。

④平均値と変動係数について、平均値を中心とした分布状態を見やすく、バラツキをチェックするため各項目別にそのヒストグラムをFigure 1~5.に示した。また、分布が正規分布しているかどうかを判断するため、各項目別及び試料毎に正規確率プロットをFigure 6~10.に示した。これは横軸にデータの値を縦軸に累積確率をプロットすることで点がほぼ一直線上に並んでいれば正規分布と見なせる性質を利用する。

Table 1. Results of round robin tests in 1988

unit : (mg/liter)

Test samples	Lab. No	Fresh water						Brackish water						Seawater					
		A			B			C			D			E			F		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PH	1	7.37	7.38	7.43	7.52	7.59	7.59	7.56	7.61	7.69	7.62	7.72	7.83	7.97	7.93	7.95	7.98	7.98	7.98
	2	7.39	7.41	7.44	7.67	7.71	7.78	7.58	7.60	7.55	7.66	7.88	7.96	7.94	7.97	8.00	7.93	7.86	7.94
	3	7.43	7.42	7.41	7.51	7.50	7.50	7.65	7.68	7.68	7.81	7.82	7.83	8.05	8.06	8.05	8.11	8.12	8.12
	4	7.63	7.63	7.62	7.53	7.50	7.52	7.74	7.73	7.72	7.73	7.73	7.72	7.98	7.98	7.98	8.04	8.03	8.03
	5	7.69	7.68	7.70	7.66	7.68	7.68	7.97	7.98	7.98	8.14	8.14	8.15	8.18	8.18	8.18	8.19	8.19	8.19
	6	7.75	7.79	7.74	7.57	7.60	7.56	7.86	7.84	7.87	7.78	7.74	7.72	8.00	8.00	8.00	8.06	8.06	8.06
	7	7.66	7.67	7.69	7.54	7.54	7.61	7.70	7.69	7.73	7.67	7.68	7.69	7.90	7.90	7.70	7.91	7.95	7.93
DO	1	8.6	8.5	8.6	8.0	7.9	7.9	7.7	7.7	7.7	6.1	5.9	5.8	5.9	5.8	5.8	5.6	5.8	5.6
	2	8.5	8.7	8.8	8.1	8.2	8.1	7.8	7.8	7.9	5.9	5.9	6.1	5.0	6.0	6.0	5.8	5.7	5.8
	3	8.6	8.6	8.6	7.9	7.9	7.9	7.6	7.6	7.7	5.8	5.6	5.7	5.9	5.8	5.8	5.6	5.6	5.6
	4	8.7	8.6	8.4	7.9	7.9	7.8	7.6	7.6	7.6	5.7	5.7	9.0	5.8	5.8	6.0	5.7	5.7	5.4
	5	8.0	8.1	8.1	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.2	5.5	5.5	5.5	5.1	5.1	5.2	5.0	5.0	5.1
	6	8.9	8.7	9.0	8.3	8.5	8.3	8.3	8.2	8.4	6.3	6.5	6.3	6.2	6.2	6.2	6.0	6.5	5.9
	7	8.7	8.7	8.5	8.2	8.0	8.0	7.8	7.8	7.9	5.9	5.9	5.9	5.8	6.0	6.0	5.6	5.7	5.7
BOD	1	0.5	0.5	0.4	0.8	0.9	0.8	0.6	0.6	0.6	1.9	1.9	1.8						
	2	0.6	0.6	0.5	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	1.8	1.6	1.6						
	3	0.4	0.4	0.4	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	1.7	1.6	1.8						
	4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.4	0.4	1.5	1.4	1.5						
	5	0.9	1.0	0.9	0.5	0.6	0.6	0.9	1.0	1.0	2.1	2.2	2.1						
	6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5	1.1	1.0	0.9	2.5	2.4	2.6						
	7	1.0	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	1.1	0.8	0.8	1.8	1.7	1.7						
T-N	1	2.1	2.0	2.4	1.5	1.5	1.5	1.9	1.8	1.7	2.2	2.0	1.9	0.87	0.87	0.85	0.96	1.00	0.93
	2	2.1	2.0	2.1	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	2.3	2.2	2.2	1.00	1.00	0.97	0.98	1.00	1.00
	3	1.9	1.9	1.9	1.4	1.5	1.5	1.4	1.5	1.3	1.8	1.9	1.9	0.82	0.81	0.79	0.85	0.84	0.86
	4	1.9	1.9	2.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	2.0	2.0	1.9	0.29	0.28	0.29	0.17	0.20	0.20
	5	1.8	1.8	1.7	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	2.0	1.9	2.0	0.49	0.48	0.48	0.48	0.49	0.50
	6	2.0	2.0	1.9	1.3	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	2.0	2.0	1.9	0.36	0.33	0.32	0.30	0.33	0.30
	7	2.1	2.1	2.1	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2.1	2.1	2.1	0.40	0.41	0.42	0.36	0.37	0.37
T-P	1	0.065	0.065	0.065	0.069	0.070	0.069	0.079	0.077	0.077	0.22	0.22	0.22	0.038	0.038	0.036	0.034	0.037	0.037
	2	0.066	0.069	0.072	0.070	0.072	0.074	0.081	0.079	0.084	0.21	0.21	0.21	0.038	0.040	0.040	0.039	0.037	0.036
	3	0.062	0.063	0.065	0.064	0.064	0.068	0.075	0.079	0.077	0.21	0.21	0.21	0.037	0.037	0.036	0.036	0.036	0.035
	4	0.073	0.068	0.071	0.078	0.078	0.079	0.091	0.890	0.089	0.22	0.23	0.23	0.041	0.041	0.046	0.042	0.041	0.044
	5	0.064	0.064	0.062	0.069	0.069	0.068	0.081	0.081	0.081	0.22	0.23	0.22	0.034	0.033	0.032	0.036	0.034	0.034
	6	0.091	0.086	0.087	0.085	0.900	0.089	0.066	0.064	0.058	0.24	0.23	0.22	0.020	0.017	0.019	0.021	0.018	0.017
	7	0.063	0.062	0.062	0.067	0.067	0.068	0.078	0.078	0.078	0.21	0.21	0.21	0.035	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033

Table 2. Results of questionnaire

(Analytical condition of round robin tests for public water in 1988)

Lab No.	Analytical method	Analyzer	Remarks (Analytical condition)
PH	1 Glass Electrode Method	PH Meter (R.E. : Sleeve-type)	Water temp. (20°C)
	2 "	"	(24°C)
	3 "	PH Meter (R.E. : C. Electrode)	(23°C)
	4 "	"	(14.5~15°C)
	5 "	"	(23°C)
	6 "	"	(18°C)
	7 "	PH Meter (R.E. : Sleeve-type)	(22°C)
DO	1 Winkler (Alsterberg Azide Modifi.)	Titration	Water temp. (20°C), Sample (300ml)
	2 "	"	(20°C), (300ml)
	3 "	"	(23°C), (300ml)
	4 "	"	(22°C), (100ml)
	5 "	"	(20°C), (300ml)
	6 "	"	(19°C), (102ml)
	7 "	"	(20°C), (300ml)
BOD	1 Do Meter Method	DO Meter	Water temp. (20°C), Sample (110ml)
	2 Winkler (Alsterberg Azide Modifi.)	Titration	(20°C), (100ml)
	3 Do Meter Method	DO Meter	(23°C), (300ml)
	4 Winkler (Alsterberg Azide Modifi.)	Titration	(20°C), (100ml)
	5 "	"	(20°C), (300ml)
	6 "	"	(20°C), (300ml)
	7 "	"	(20°C), (300ml)
T-N	1 Cu·Cd Column Reduction Method	TECHNICON Auto Analyzer	Cell length (10mm), Wave length (540nm)
	2 "	HITACHI Model 100-10	(10nm), (540nm)
	3 "	" Model 100-60	(10nm), (540nm)
	4 "	Simadzu Model UV-190	(10nm), (540nm)
	5 "	"	(10nm), (540nm)
	6 "	HITACHI Model 100-0101	(10nm), (540nm)
	7 "	TECHNICON Auto Analyzer	(50nm), (530nm)
T-P	1 Molybdate Blue (Ascorbic Acid)	"	(10nm), Wave length (880nm)
	2 "	HITACHI Model 100-10	(50nm), (880nm)
	3 "	" 100-60	(50nm), (880nm)
	4 "	Simadzu Model UV-190	(50nm), (710nm)
	5 "	"	(10nm), (710nm)
	6 "	HITACHI Model 100-0101	(10 or 50nm), (710nm)
	7 "	TECHNICON Auto Analyzer	(50nm), (710nm)

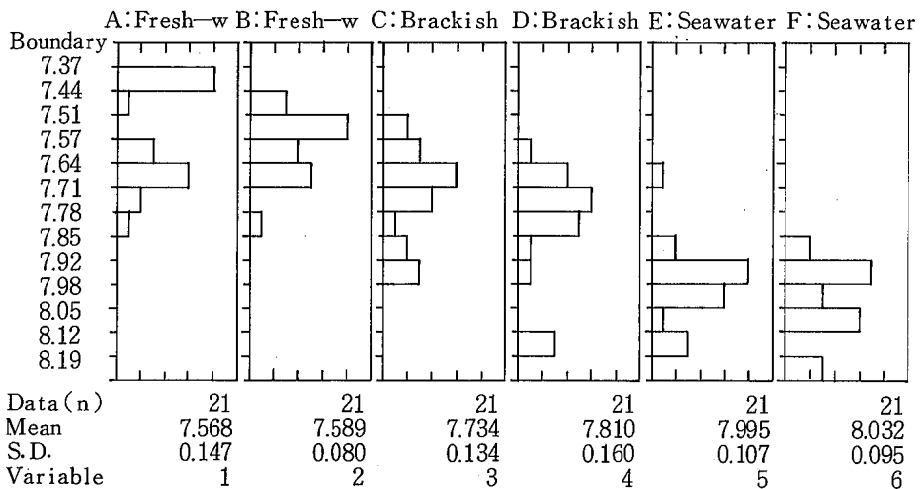


Figure 1. Stratified histogram of PH (Public water in 1988)
 A: Fresh water B: Fresh water
 C: Brackish water D: Brackish water
 E: Seawater F: Seawater

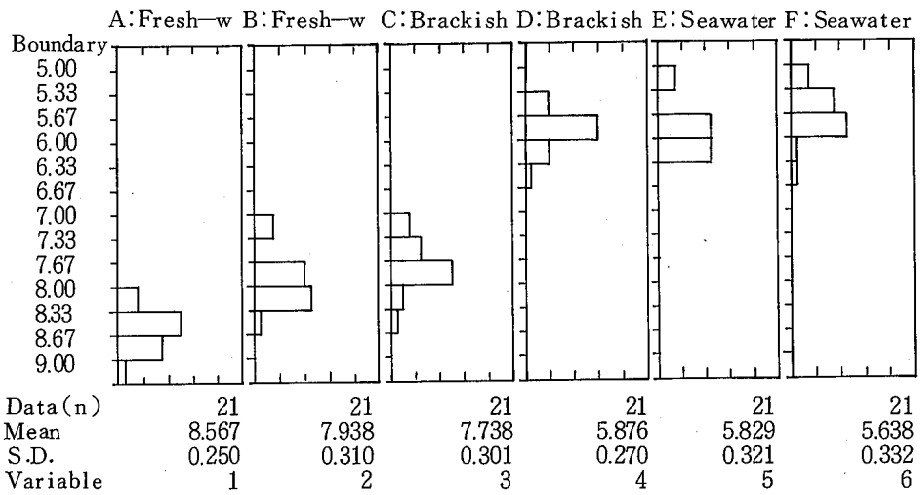


Figure 2. Stratified histogram of DO (Public water 1988)

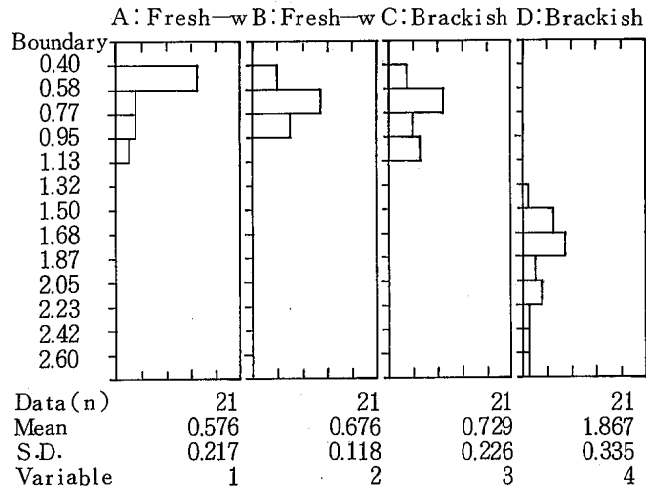


Figure 3. Stratified histogram BOD (Public water in 1988)

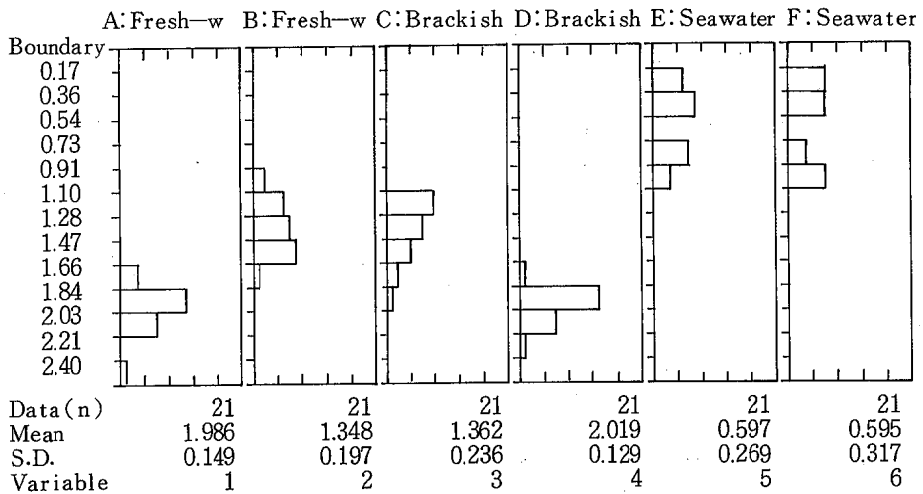


Figure 4. Stratified histogram T-N (Public water in 1988)

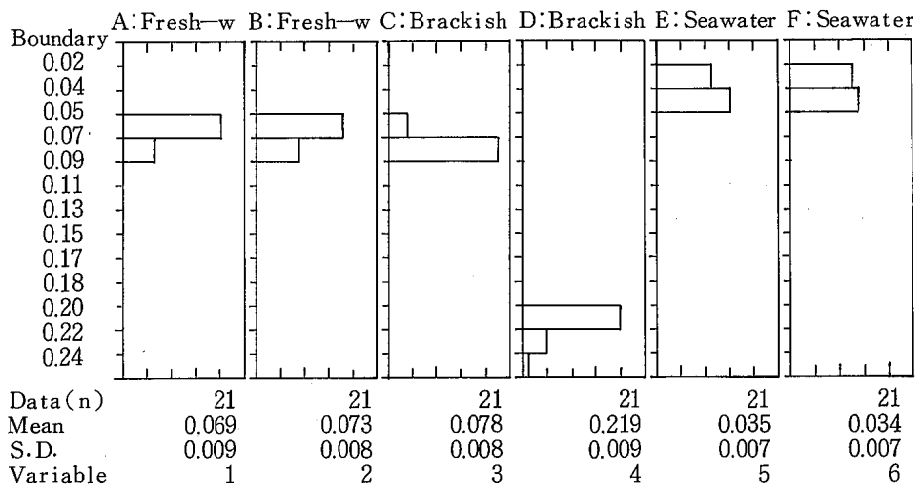


Figure 5. Stratified histogram of T-P (Public water in 1988)

Table 3. Basic statistics of analytical item

Basic statistics		Min.	Max.	Mean	S.D.	C.V.	Skewness	Kurtosis	
Test samples									
PH	Fresh water	A	7.370	7.790	7.568	0.147	0.019	-0.101	-1.780
		B	7.500	7.780	7.589	0.080	0.011	0.698	-0.636
	Brackish water	C	7.550	7.980	7.734	0.134	0.017	0.553	-0.899
		D	7.620	8.150	7.810	0.160	0.021	1.083	-0.087
	Seawater	E	7.700	8.180	7.995	0.107	0.013	-0.330	1.102
		F	7.880	8.190	8.032	0.095	0.012	0.239	-1.178
Total sample (21)		7.370	8.190	7.788	0.218	0.028	0.081	-0.998	
DO	Fresh water	A	8.000	9.000	8.567	0.250	0.029	-0.757	0.076
		B	7.300	8.500	7.938	0.319	0.040	-0.685	-0.029
	Brackish water	C	7.200	8.400	7.738	0.301	0.039	0.417	-0.103
		D	5.500	6.500	5.876	0.270	0.046	0.531	-0.403
	Seawater	E	5.100	6.200	5.829	0.321	0.055	-1.204	0.500
		F	5.000	6.500	5.638	0.332	0.059	0.039	0.880
Total sample (21)		5.000	9.000	6.931	1.220	0.176	0.095	-1.615	
BOD	Fresh water	A	0.400	1.000	0.576	0.217	0.376	0.855	-0.877
		B	0.500	0.900	0.676	0.118	0.174	-0.083	-1.110
	Brackish water	C	0.400	1.100	0.729	0.226	0.310	0.205	-1.302
		D	1.400	2.500	1.867	0.335	0.180	0.747	-0.546
Total sample (21)		0.400	2.600	0.962	0.577	0.600	1.143	0.189	
T-N	Fresh water	A	1.700	2.400	1.986	0.149	0.075	0.575	0.821
		B	1.000	1.700	1.348	0.197	0.146	-0.117	-1.048
	Brackish water	C	1.100	1.900	1.362	0.236	0.173	0.765	-0.529
		D	1.800	2.300	2.019	0.129	0.064	0.464	-0.744
	Seawater	E	0.280	1.000	0.597	0.269	0.451	0.249	-1.729
		F	0.170	1.000	0.597	0.269	0.451	0.249	-1.791
Total sample (21)		0.170	2.400	1.318	0.618	0.469	-0.253	-1.152	
T-P	Fresh water	A	0.062	0.091	0.069	0.009	0.129	1.280	0.212
		B	0.064	0.090	0.073	0.008	0.105	1.030	-0.178
	Brackish water	C	0.058	0.091	0.078	0.008	0.101	-0.785	0.541
		D	0.210	0.240	0.219	0.009	0.042	0.642	-0.727
	Seawater	E	0.017	0.046	0.035	0.007	0.214	-1.188	0.575
		F	0.017	0.044	0.034	0.007	0.208	-1.231	0.730
Total sample (21)		0.017	0.240	0.085	0.063	0.748	1.424	0.610	

[Note] S.D. : Standard Deviation
 C.V. : Coefficient of Variation
 unit : (mg/liter)

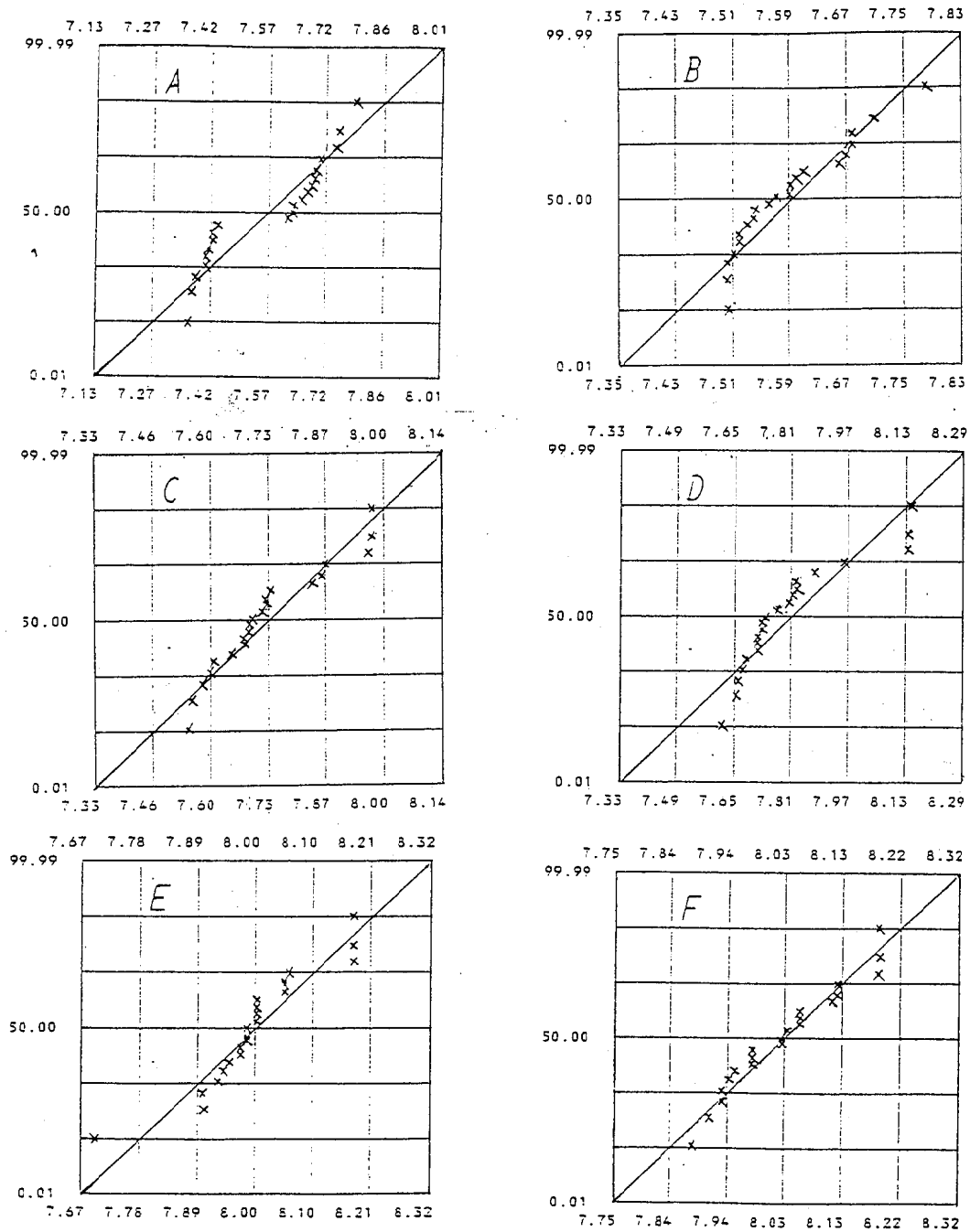


Figure 6. Normal probability of PH (Public water 1988)
 A, B : Fresh water C, D : Brackish water
 E, F : Seawater

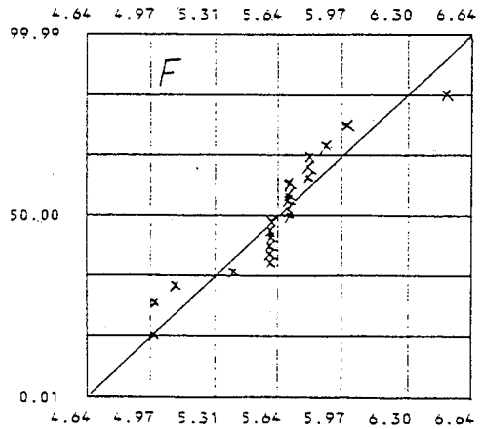
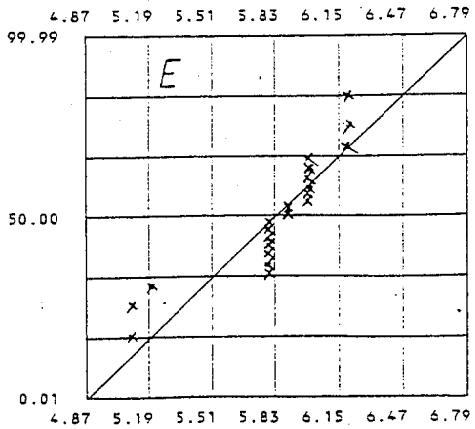
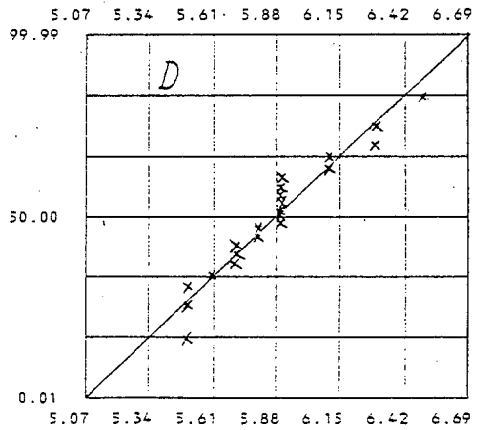
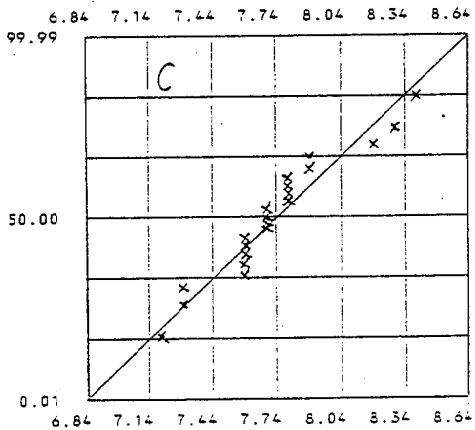
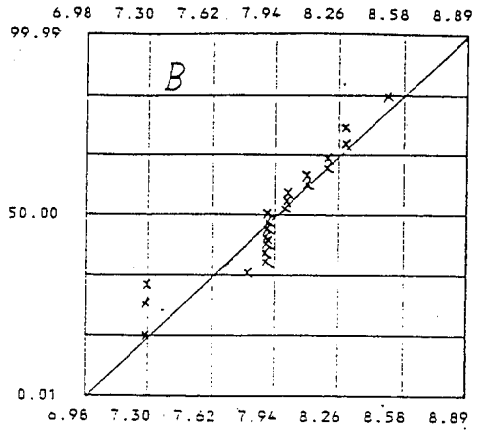
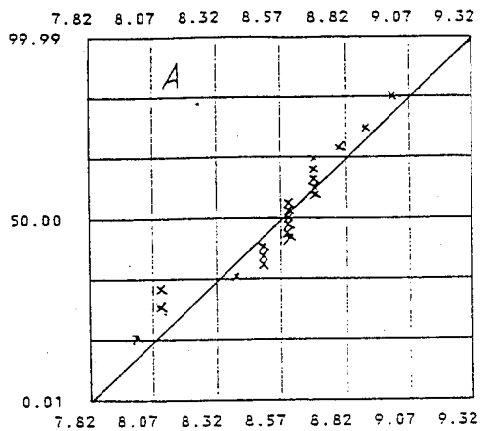


Figure 7. Normal probability of DO (Public water 1988)
 A, B: Fresh water C, D: Brackish water
 E, F: Seawater

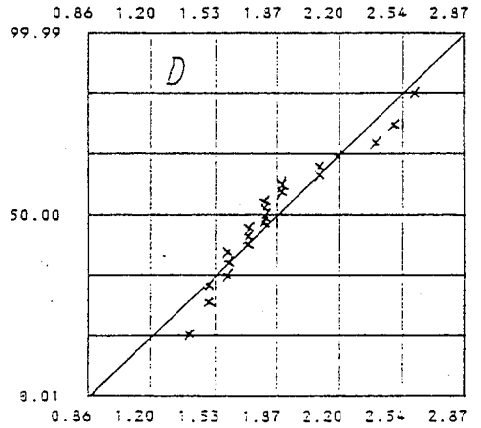
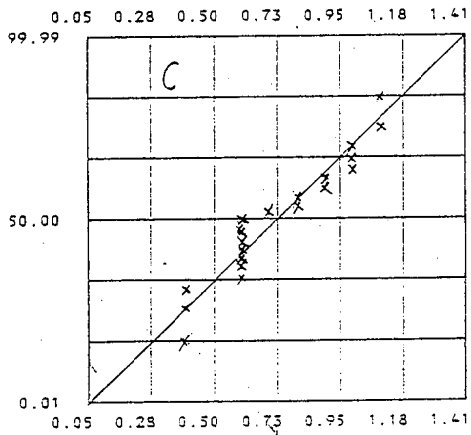
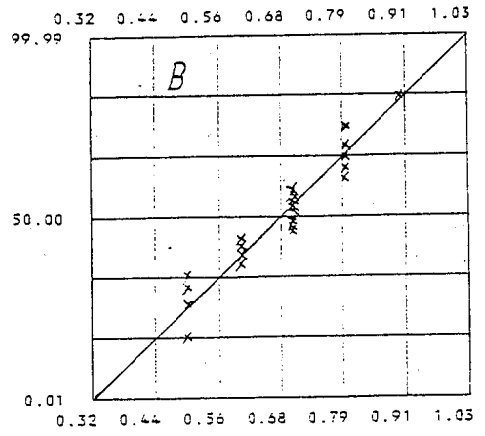
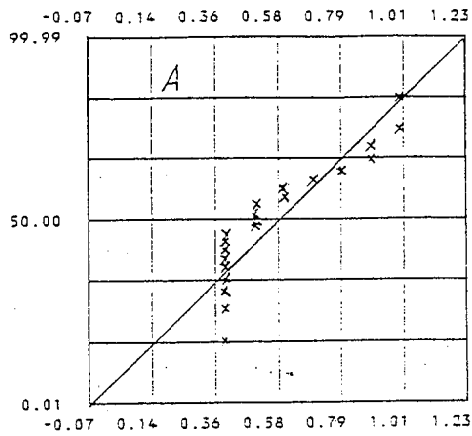


Figure 8. Normal probability of BOD (Public water 1988)
 A, B: Fresh water C, D: Brackish water
 E, F: Seawater

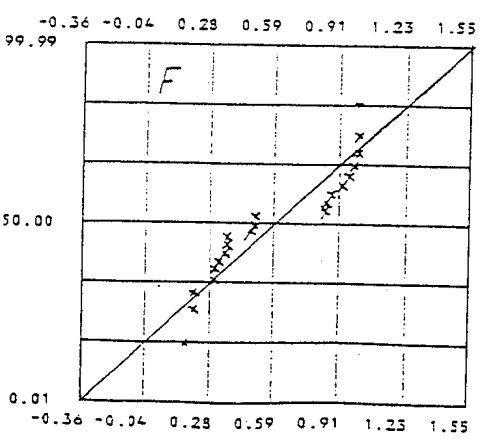
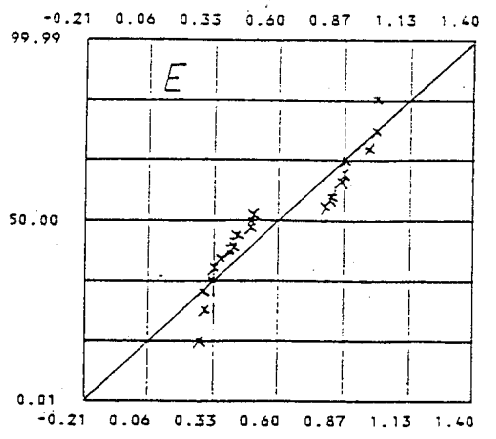
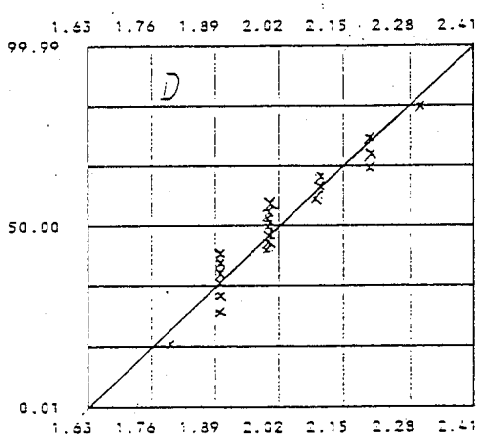
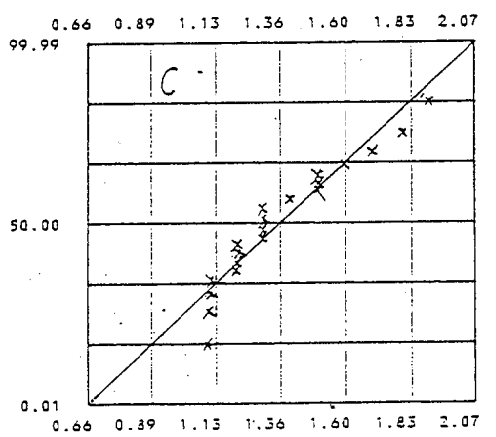
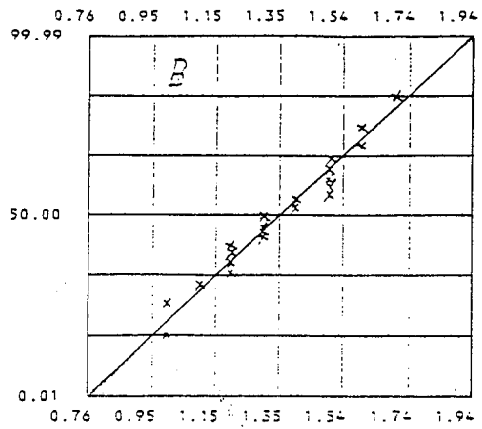
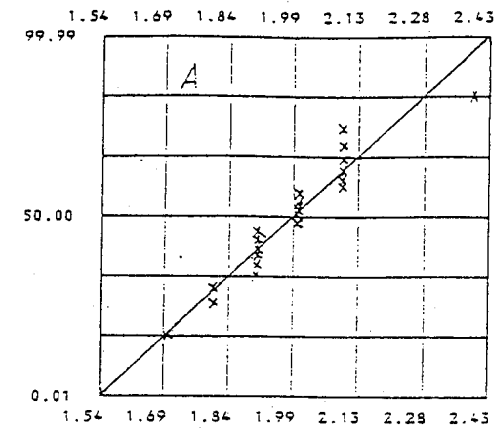


Figure 9. Normal probability of T-N (Public water 1988)
 A, B: Fresh water C, D: Brackish water

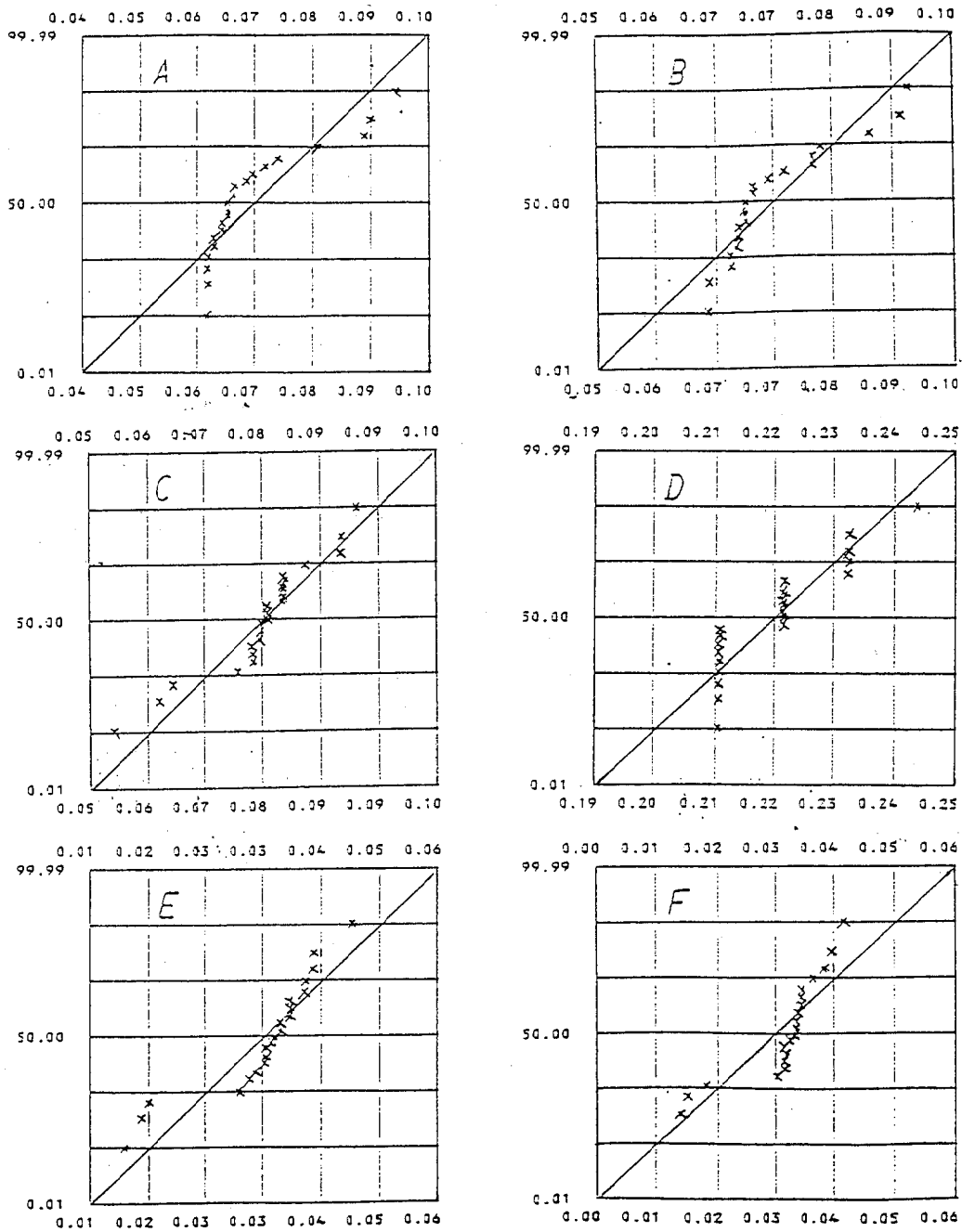


Figure 10. Normal probability of T-P (Public water 1988)
 A, B: Fresh water C, D: Brackish water
 E, F: Seawater

②分散分析結果について、上述で平均値を中心とした個々のバラツキを検討したが、室間と室内（実験室内）との各水準の母平均の間に有意差があるのかどうかの検定をTable 4 に示した。

③昨年度の測定結果との比較について、特に平均値及び変動係数に目を付け、今回と重複するBOD（DOを含む）・T-N及びT-Pの比較をTable 5 に示した。以上の3点について

① 平均値と変動係数

ア. PHについて

淡水・汽水及び海水の6試料とも変動係数は2%前後で、全サンプルについても2.8%とバラツキ巾

が小さく、その状態を確認するヒストグラムは正規確率プロットについて、まずヒストグラムは群分けの仕方により、バラツキ加減が異なるという欠点を持つが、正規確率プロットではA（淡水）試料のように、50%を境にバラツキ分布がはっきり分れて見られた。

イ. DOについて

平均値濃度が低くなるにつれ変動係数が5.9～2.9%と小さくなる傾向が見られるが、全体的にはヒストグラム及び正規確率プロットとも平均値を中心とした分布及び直線上にのり、各々サンプルの変動係数も5%前後であった。

Table 4. Analytical results of variance
(Two way layout)

		FACTOR		F ₀	TESTS			FACTOR		F ₀	TESTS			
PH	A	LABORATORY	INTERLABORATORY	178.263	1.03	T I N	A	LABORATORY	INTERLABORATORY	6.523	0.673	**		
		LABORATORY	INTERLABORATORY	22.256	2.400			B	LABORATORY	INTERLABORATORY	32.364	1.636	**	
	B	LABORATORY	INTERLABORATORY	68.363	1.078		C	LABORATORY	INTERLABORATORY	24.204	1.286	**		
		LABORATORY	INTERLABORATORY	15.964	1.892			D	LABORATORY	INTERLABORATORY	8.154	1.754	**	
	C	LABORATORY	INTERLABORATORY	14.872	0.544		E	LABORATORY	INTERLABORATORY	1732.722	3.120	**		
		LABORATORY	INTERLABORATORY	123.753	0.258			F	LABORATORY	INTERLABORATORY	1255.987	2.275	**	
	DO	A	LABORATORY	INTERLABORATORY	11.915		0.032	T I P	A	LABORATORY	INTERLABORATORY	61.024	0.583	**
			LABORATORY	INTERLABORATORY	67.339		1.574			B	LABORATORY	INTERLABORATORY	98.141	3.198
		B	LABORATORY	INTERLABORATORY	102.840		2.167		C	LABORATORY	INTERLABORATORY	30.583	0.457	**
			LABORATORY	INTERLABORATORY	18.360		0.160			D	LABORATORY	INTERLABORATORY	8.688	0.563
		C	LABORATORY	INTERLABORATORY	61.440		0.794		E	LABORATORY	INTERLABORATORY	74.465	0.140	**
			LABORATORY	INTERLABORATORY	15.198		1.534			F	LABORATORY	INTERLABORATORY	78.954	0.837
BOD		A	LABORATORY	INTERLABORATORY	28.375	1.219	(Note) TESTS; ** : Significance level 1% Blank : No Significance level A, B : FRESH WATER C, D : BRACKISH WATER E, F : SEAWATER							
			LABORATORY	INTERLABORATORY	10.975	1.814								
		B	LABORATORY	INTERLABORATORY	25.351	1.636								
			LABORATORY	INTERLABORATORY	57.241	1.443								

ウ. BODについて

試料別に関係なく変動係数が17.4～37.6%と大きく、ヒストグラム及び正規確率プロットも室間の片よりが見られ、室間の範囲(以下、「最大値と最小値の差」の意。)が1.6～2.5倍であった。

エ. T-Nについて

平均値濃度が低くなるにつれ変動係数6.4～53.3%と大きくなる傾向が見られ、室間の範囲も1.2～5.2倍とその差が大きく、ヒストグラムでは殆ど横一線で、正規確率プロットも室間毎に直線に交差する形を示した。

オ. T-Pについて

T-Nと同様に平均値濃度が低くなるにつれ変動

係数4.2～21.4%と大きくなる傾向が見られ、海水係の2試料について、室間の範囲が2.2倍強の差が見られた。

② 分散分析結果

項目及び試料別について、室間及び室内の間に有意な差があるのかどうかの検定結果はTable 4.のとおり、いずれの場合も室間に有意水準1%で有意差が有り、室内精度に有意な差が認められなかった。

③ 昨年度の測定結果との比較

ア. BODについて

両年度とも、平均値濃度に関係なく6～37.6%と、ひろい変動係数を示した。

Table 5. Comparison of results obtained in both years

Test samples		PH	DO	BOD	T-N	T-P	Remarks
A: Fresh water	1987 Mean			1.12	1.62	1.37	(Cl-concentration) (10)(mg/liter)
	C.V.			0.32	0.13	0.04	
	1988 Mean	7.56	8.5	0.57	1.98	0.069	(20)
	C.V.	0.019	0.029	0.376	0.075	0.126	
B: Fresh water	1987 Mean			1.00	1.39	0.122	(20)
	C.V.			0.13	0.14	0.08	
	1988 Mean	7.58	7.9	0.67	1.34	0.073	(10)
	C.V.	0.011	0.04	0.174	0.146	0.105	
C: Brackish water	1987 Mean			1.35	1.77	0.213	(2000)
	C.V.			0.21	0.07	0.07	
	1988 Mean	7.73	7.9	0.72	1.36	0.078	(3300)
	C.V.	0.017	0.04	0.31	0.173	0.098	
D: Brackish water	1987 Mean			2.02	1.39	0.215	(1900)
	C.V.			0.06	0.04	0.10	
	1988 Mean	7.81	5.8	1.8	2.01	0.219	(13900)
	C.V.	0.021	0.046	0.18	0.064	0.042	
E: Seawater	1987 Mean				0.46	0.026	(18500)
	C.V.				0.89	0.08	
	1988 Mean	7.99	5.8		0.59	0.035	(19000)
	C.V.	0.013	0.055		0.451	0.214	
F: Seawater	1987 Mean				0.33	0.034	(18500)
	C.V.				0.27	0.34	
	1988 Mean	8.03	5.6		0.59	0.034	(19000)
	C.V.	0.012	0.059		0.533	0.208	

[Note] C.V.: coefficient of variation

イ. T-Nについて

両年度とも淡水及び汽水試料について、変動係数が20%以内であるのに対し、海水系試料では50%前後のバラツキを示した。

ウ. T-Pについて

T-Nと同様に淡水及び汽水試料では、変動係数が10%前後あるのに対し、海水試料では20~35%のバラツキを示した。

2) アンケート調査結果(分析条件)

各参加機関の行なった分析条件取りまとめをTable 2に示し、それよりPHについては、測定結果及び分析条件から余り問題点が見当たらないことから、今回はDO・BOD・T-NおよびT-Pについて検討すると、

① DOについて

Table 1より測定容器の大きさから100ml及び300mlの参加機関別に見ると、100mlの参加機関は塩素濃度に関係なく、平均値と同じか、高くなる傾向が見られた。

② BODについて

ア. DOと同様に容器差により、平均値と同じか、高くなる傾向が見られた。

イ. DOメーター使用機関は手分析機関と較べて平均値が多少低くでることから、他機関との校正が必要となろう。

③ T-N及びT-Pについて

各測定方法が同じで、セル長さ及び測定波長も殆ど同じにもかかわらず、特に海水試料では、T-N及びT-Pの室間差が測定値の2~5倍あることから、その他の原因究明が必要となろう。

ま と め

1) PHについて

淡水・汽水及び海水の6試料とも平均値及び変動係数2.8%とバラツキが小さく高精度の結果が得られた。

2) DO及びBODについて

DOの平均値及び変動係数は5%前後とバラツキが小さいのに対し、BODは両年度とも6.0~37.6%とかなりのバラツキ巾があった。この原因としてDOメーター、手分析、その他のチェック等が必要と考えられる。

3) T-N及びT-Pについて

両年度とも平均値及び変動係数のバラツキ巾が大きく、特に海水試料について、今後新たな原因究明が必要と考えられる。

文 献

- 1) 喜多正信・小山武信その他：昭和62年度公共用水域クロスチェック測定結果について、和衛公研年報・No.34, 60-87, 1987
- 2) 日色：共同実験による環境水中のリン分析法の検討、分析化学, Vol.30, T45-48, 1981
- 3) 及川等：イオンクロマトグラフィーによる大気エアロゾル及び雨水中の陰イオン成分の分析所間クロスチェック、分析化学, Vol.32, T105-T107, 1983
- 4) 日色：共通試料による水中の各種形態別窒素分析の共同実験、分析化学, Vol.33, T77-T80, 1984
- 5) 高見・小田：生物化学的酸素消費量の測定に関する共同実験結果、分析化学, Vol.38, T9-T14, 1989

県内温泉の経年変化(第6報)

— 竜神、小又川温泉の経年変化 —

辻沢 広・上田幸右・森 喜博*¹
蓬台和紀*²・久野恵子・橋爪 崇
山東英幸・小坂和生・岡田圭二*³
西山臣謹*⁴

Studies on the Time Course of Hot Springs in Wakayama Prefecture (VI)

— Studies on Secular Change in Hot Springs of Ryujin and Komatagawa —

Hiroshi Tsujisawa, Kousuke Ueda, Yoshihiro Mori*¹,
Kazuki Houdai*², Keiko Kuno, Takashi Hashizume,
Hideyuki Santo, Kazumi Kosaka, Keiji Okada*³
and Takanari Nishiyama*⁴

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、竜神温泉及びその周辺地域の温泉学術調査を昭和51年と52年に行い、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温泉の経年変化調査を実施してきた。²⁾

竜神温泉は、県中央東部の日高郡竜神村にあり、源泉は日高川と小又川に沿って存在している。成分的には、 Na^+ 及び HCO_3^- を主要成分とし、 SO_4^{--} などの成分含有量が少ないため透明度が良く、美人湯として知られている。

今回、竜神温泉の3源泉について、昭和51年から63年まで4年間隔で豊水期と乾期の2回、合計8回、小又川温泉は7回の調査を行いその結果を比較し、経年変化について検討したので報告する。

調査方法

1. 対象源泉と調査時期

竜神温泉3源泉(No.1, 2, 3)と小又川温泉1源泉(No.4)の4源泉について調査した。源泉No.1, 2は自然湧出、No.3, 4は動力揚湯であった。源泉地はFig.1に示した。なお、竜神温泉の調査は昭和51年1月、52年6月、55年8月、56年1月、59年8月、60年2月、63年8月と平成元年2月に実施し、小又川温泉は、昭和53年6月から調査を始め55年8月以後竜神温泉と同時に調査した。

2. 分析方法

分析は鉱泉分析法指針³⁾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^{++} , Mg^{++} , Mn^{++} , Fe^{++} : 原子吸光法

Cl^- : モール法による滴定法

SO_4^{--} : 硫酸バリウムによる比濁法

生活理化学部 *1 水質環境部 *2 大気環境部
*3 薬務課 *4 田辺保健所

HCO_3^- , CO_3^{--} : 塩酸消費量による滴定法
 F^- : ランタン・アリザリンコンプレクソン法による比色法

HSiO_3^- , H_2SiO_3 : 重量法
 $\text{S}_2\text{O}_3^{--}$: 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

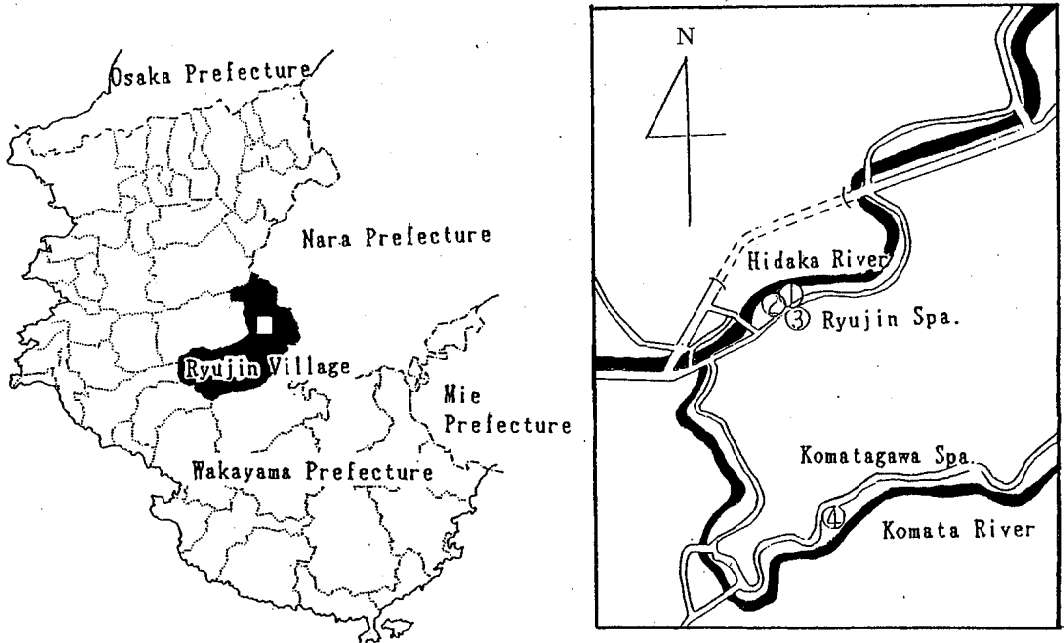


Figure 1. Distribution of thermal springs of Ryujin and Komatagawa Spa

結果と考察

各源泉における分析結果をTable 1.に示した。これらの温泉を分類すると、No.1～3は高温泉（42℃以上）で、No.4は冷鉱泉（25℃以下）であった。また、滲透圧を溶存物質総量で分類すれば、4源泉共に低張性（8g/kg未満）であり、成分的には、陽イオンで Na^+ 、陰イオンで HCO_3^- が主成分である $\text{Na}-\text{HCO}_3$ 泉（重曹泉）であった。

1. 泉温

4源泉の泉温の経年変化をFigure 2.に示した。No.1～3が46.0℃以上の高温泉で、No.4は21.0から22.0℃の冷鉱泉であった。

No.1は51年1月には47.2℃であり52年6月で49.8℃と最高値を示し、56年1月に46.0℃と低下を示した。その後、59年8月には47.0℃と上昇がみられたが、元年2月には46.5℃と少しではあるが泉温の低下の傾向がうかがわれる。また、夏冬の

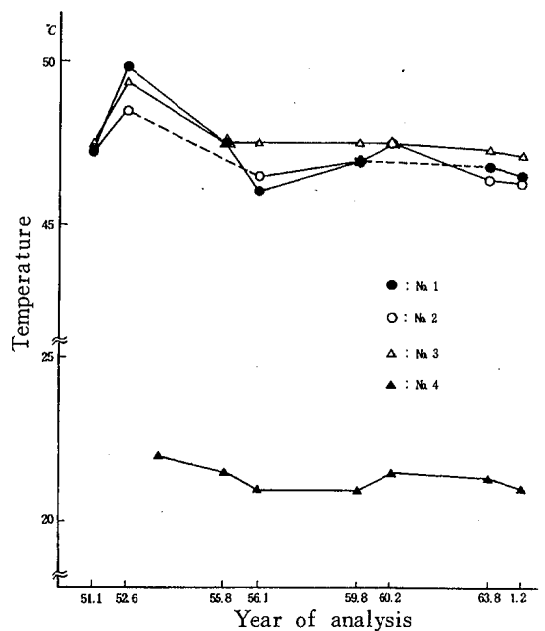


Figure 2. Secular change of temperature of hot spring waters

Note :No.1～3 ; Ryujin Spa,
No.4 ; Komatagawa Spa

Table 1. Analytical values of

Spa No.	Year of analysis	Temp. °C	Amount of flow ℓ/min	Evaporated residue g/kg	pH	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Mn ⁺⁺	Fe ⁺⁺	F ⁻	
						mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
1	S. 51. 1	47.2	16	1.008	8.7	365.3	10.0	7.3	0.9		0.7		
	S. 52. 6	49.8	29	0.917	8.1	329.6	9.2	5.8	1.5				
	S. 55. 8	47.5	89	1.122	7.7	303.7	6.7	5.3	1.8	0.1	0.5	1.6	
	S. 56. 1	46.0	40	1.142	7.9	362.3	10.8	7.1	0.8	0.0	0.1	4.3	
	S. 59. 8	47.0	65	0.985	8.0	365.4	7.0	1.3	0.2	0.0	0.1	4.0	
	S. 60. 2												
	S. 63. 8	46.8	26	1.075	7.9	398.1	8.4	4.9	0.6	0.1	0.1	4.0	
H. 1. 2	46.5	32	1.080	8.3	363.6	8.8	7.5	1.0	0.1	0.1	4.2		
2	S. 51. 1	47.2	27	0.993	8.2	372.6	9.7	7.3	1.3		0.6		
	S. 52. 6	48.5	22	0.900	8.0	329.6	9.2	6.5	1.1				
	S. 55. 8			0.784	8.2	311.1	6.9	3.6	2.7	0.0	0.2	1.5	
	S. 56. 1	46.5	26	1.132	7.9	405.2	11.1	7.1	0.8	0.0	0.2	4.6	
	S. 59. 8	47.0	24	0.969	8.0	357.7	8.4	1.2	0.2	0.1	0.0	4.1	
	S. 60. 2	47.5	24	1.112	8.0	395.2	10.9	6.2	0.9	0.0	0.0	4.4	
	S. 63. 8	46.4	19	1.096	7.9	392.5	8.4	4.4	0.6	0.1	0.1	4.2	
H. 1. 2	45.3	20	1.052	8.1	372.7	9.1	7.5	1.0	0.1	0.1	4.7		
3	S. 51. 1	47.3	39	1.012	8.7	372.6	9.7	7.5	1.7		0.7		
	S. 52. 6	49.4	50	0.923	8.7	332.4	9.2	6.5	1.5				
	S. 55. 8	47.5	39	0.792	8.3	311.1	6.8	7.7	0.4	0.1	0.1	1.6	
	S. 56. 1	47.5	26	1.130	8.4	413.8	10.8	7.6	0.8	0.0	0.0	4.3	
	S. 59. 8	47.5	46	0.987	8.2	361.5	8.7	1.6	0.2	0.1	0.1	4.1	
	S. 60. 2	47.5	47	1.077	8.2	390.5	11.4	6.6	0.9	0.0	0.0	4.6	
	S. 63. 8	47.3	63	1.115	8.4	396.2	8.8	4.8	0.6	0.1	0.0	4.6	
H. 1. 2	47.1	61	1.091	8.6	363.6	8.7	7.5	1.0	0.1	0.0	5.1		
4	S. 53. 6	22.0	140	0.812	7.5	200.0	1.1	0.6	1.3	0.0	0.0		
	S. 55. 8	21.5	240	0.538	8.7	163.0	1.8	1.0	0.3	0.0	0.0	1.5	
	S. 56. 1	21.0	185	0.554	8.8	211.2	1.7	1.8	0.3	0.0	0.1	4.3	
	S. 59. 8	21.0	200	0.530	8.2	198.1	1.2	0.5	0.1	0.0	0.0	3.8	
	S. 60. 2	21.5	222	0.519	8.2	188.1	1.6	1.6	0.2	0.0	0.0	3.8	
	S. 63. 8	21.3	197	0.660	8.8	208.4	1.3	1.6	0.2	0.0	0.0	4.0	
	H. 1. 2	21.0	183	0.759	9.0	190.9	1.2	1.5	0.1	0.0	0.0	3.4	

比較では、夏に高い泉温を示した。

No.2は、No.1と同様の傾向を示したが、63年8月に46.4℃、元年2月には45.3℃と低下がみられた。

No.3は、52年6月に49.4℃とピークを示したが、他の泉温は調査年や夏冬による変化がほとんどなかった。

No.4は、53年6月で22.0℃、元年2月で21.0℃と1.0℃の低下であり、夏冬の比較では夏に高い傾向はみられなかった。

竜神、小又川温泉の泉温は、全体的に少しではあるが低下の傾向が見られた。

2. 湧出量

components of hot spring waters

Cl ⁻	HS ⁻	S ₂ O ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	HSiO ₃ ⁻	H ₂ SiO ₃	CO ₂	H ₂ S	Chemical characteristics
mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
24.7				1033.0			44.2			Na-HCO ₃
31.6				914.5			55.9			"
29.1				1039.0	6.1			25.0	1.6	"
32.0	0.1	0.0	0.0	1037.0	6.1	2.0	104.0	24.9	0.9	"
28.6	0.3	0.3	0.0	836.0	48.0	0.0	65.9	14.0	0.0	"
26.6	0.0	0.0	1.1	1032.0	6.2	0.0	62.7	21.8	0.0	"
28.3	0.0	0.0	1.2	1018.0	23.7	2.0	56.5	14.5	0.0	"
24.1				1115.0			45.5			Na-HCO ₃
30.2			3.3	898.3			29.9			"
31.2				1053.0	6.2			25.3	1.8	"
32.3	0.2	0.0	0.6	1184.0	7.0	2.1	109.3	28.5	1.2	"
28.8	0.1	0.0	1.6	869.5	30.0	0.0	66.2	14.6	0.0	"
32.9	0.1	0.0	0.0	982.4	42.0	0.0	65.9	16.5	0.0	"
26.6	0.0	0.0	1.2	1021.0	3.9	0.0	62.5	34.2	0.0	"
28.0	0.0	0.0	1.4	1035.0	4.9	1.1	58.8	27.5	0.0	"
24.7				1066.0			40.3			Na-HCO ₃
32.5			2.1	905.3			33.8			"
31.2				1121.0	6.6			27.0	1.7	"
32.2	0.1	0.0	0.0	1141.0	6.7	2.0	101.5	27.4	1.3	"
28.5	0.1	0.0	0.3	845.1	45.0	0.0	65.5	14.2	0.0	"
31.6	0.2	0.0	0.0	936.7	54.0	0.0	66.5	15.7	0.0	"
27.9	0.0	0.0	1.1	973.9	32.4	0.0	55.4	6.5	0.0	"
28.8	0.0	0.0	1.1	983.1	41.1	4.5	56.2	6.3	0.0	"
7.0	0.0	0.1	26.8	506.2	36.2	0.0	18.2	12.2	0.6	Mineral spring based on low
9.9				501.0	3.0			12.1	0.7	"
4.6	0.1	0.0	40.0	573.6	3.4	1.1	54.6	13.8	0.5	"
4.8	0.2	0.0	32.8	393.0	24.0	0.0	19.5	6.6	0.0	"
4.8	0.2	0.0	32.0	389.3	22.8	0.0	18.8	6.5	0.0	"
1.4	0.0	0.2	26.7	424.1	34.8	0.0	19.2	0.9	0.0	"
2.0	0.0	0.1	30.1	419.3	41.1	3.2	13.9	0.9	0.0	"

No. 1, 2は自然湧出, No. 3, 4は動力揚湯である。これらの経年変化をFig.3に示した。各源泉別に湧出量を見ると, No.1は51年1月に16l/minであったものが, 55年8月には89l/minと5倍程度も増加し, 56年1月には40l/minと半減していた。また, 59年8月に65l/min湧出していたものが, 60

年2月にはほとんど湧出せず, 63年8月には26l/min, 元年2月には32l/minと増加していた。この現象は55年8月と59年8月の豊水期に増加し, 56年1月と60年2月の乾期に減少したもので, No.1の湧出量は, 雨量による地下水圧に大きく影響されるものと思われる。

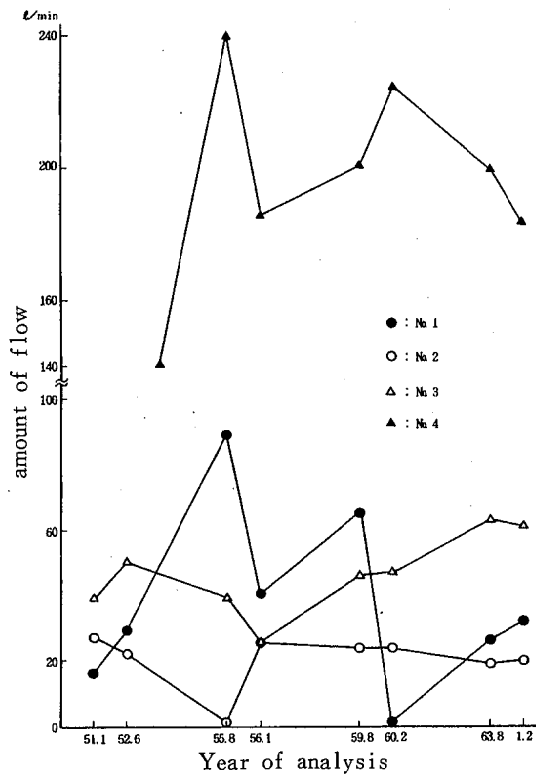


Figure 3. Secular change of amount of flow of hot spring waters
 Note : No. 1 ~ 3 ; Ryujin Spa
 No. 4 ; Komatagawa Spa

No. 2 は、51年1月に27l/minの湧出量が、55年8月には豊水期にもかかわらずほとんど湧出せず、56年1月には26l/minと51年1月程度にもどっており、その後大きな変化はないものの減少傾向であった。55年8月の湧出量の激減は原因不明であり、豊水期、乾期にも関係がないように思われる。

No. 3 は、51年1月に39l/minの湧出量が56年1月に26l/minと減少し、その後増加傾向にあり、元年2月には61l/minであった。

No. 4 は、55年8月と60年2月に増加がみられたが、55年8月は豊水期のため、60年2月は調査前に潜水ポンプの取り替えを行っているための増加と考えられる。

3. 蒸発残留物

蒸発残留物は、No. 1 ~ 3 は1g/kg程度、No. 4 は0.5 ~ 0.8 g/kgであり、その主成分は Na^+ と HCO_3^- であった。蒸発残留物の経年変化をFig. 4に示した。

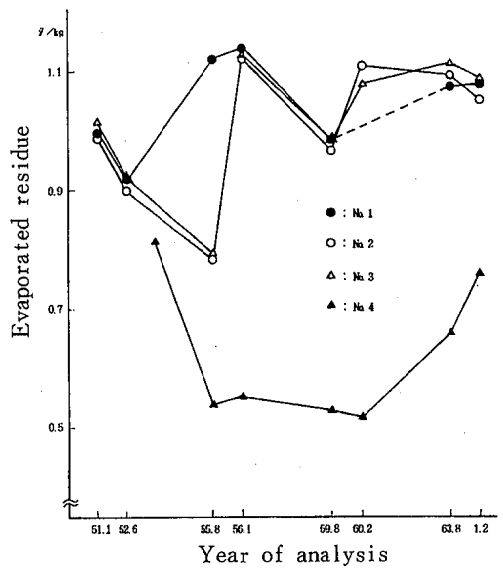


Figure 4. Secular change of evaporated residue of hot spring waters
 Note : No. 1 ~ 3 ; Ryujin Spa
 No. 4 ; Komatagawa Spa

No. 1 ~ 3 の蒸発残留物はNo. 1 の55年8月を除き、よく似た傾向であり全体的に増加の傾向を示した。また、蒸発残留物と湧出量の間には相関関係はみられなかった。

No. 4 は、53年6月には0.812g/kg含有していたが、55年8月には0.538g/kgと減少し、60年2月まで横ばい、その後上昇し元に戻りつつあった。また、蒸発残留物と湧出量の間には、5%の有意水準で負の相関($r = -0.800$)が認められた。

4. 成分による三角座標

4 源泉の経年的成分変化は、陽イオン [Na^+ , K^+ , その他 (Ca^{++} , Mg^{++} , Mn^{++} , Fe^{++})] と陰イオン [HCO_3^- , Cl^- , その他 (F^- , SO_4^{--} , CO_3^{--} , HSiO_3^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{--}$, HS^-)] の組成の三角座標に表わしFig. 5に示した。

陽イオンでは Na^+ が95%以上、 K^+ が0.6 ~ 3.3%の範囲にありNa型を示した。陰イオンでは HCO_3^- が88%以上、 Cl^- が0.2 ~ 6%の範囲にあり、 HCO_3^- 型を示した。陽イオン含有率の経年的な変化は、全体的にほとんどみられなかった。陰イオンでは、 HCO_3^- 含有率がNo. 3 の63年8月に89%に減少した

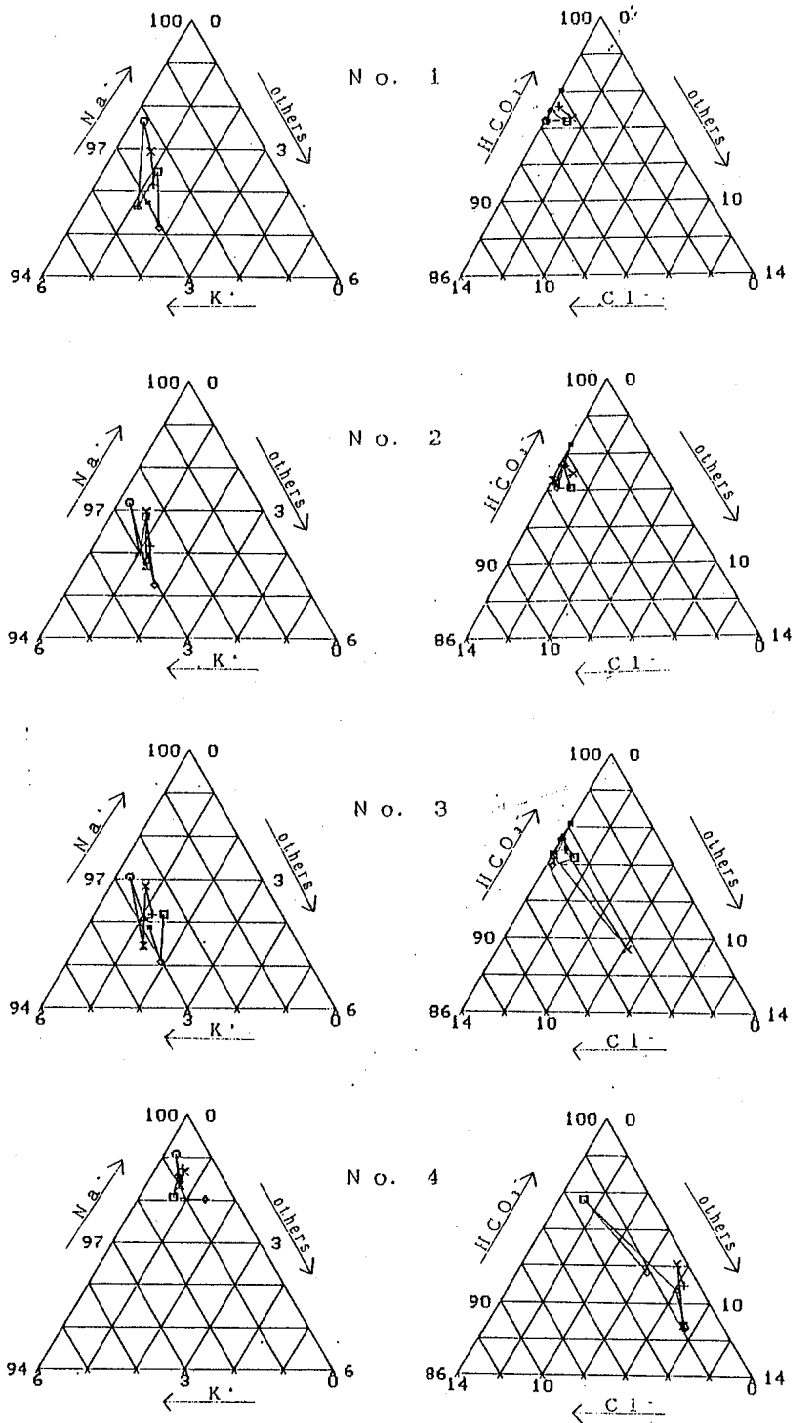


Figure 5. Triangular diagram of cation's and anion's composition
 Note : No.1 ~ 3 ; Ryujin Spa, No.4 : Komatagawa Spa
 Concentration of each ion represented as mval% unit
 ■ : S51.1 ◇ : S52.6, S53.6 □ : S55.8 △ : S56.1
 ○ : S59.8 ⊗ : S60.8 × : S63.8 + : H1.2

が、元年2月で95%と元に戻っていた。また、No 4では53年6月に91.5%あったものが、55年8月には95.5%に増加し、56年1月には91%と元に戻っており、陰イオンの三角座標での成分変化は、No 3, 4に各1回の変化があるものの、ほとんど経年変化がないものと思われる。

ま と め

竜神温泉の3源泉は、昭和51年からの13年間に合計8回、小又川温泉の1源泉は、53年からの11年間に合計7回の調査を行い、その経年変化を比較検討し、次の結果を得た。

1. 泉温は、調査年による変化があるものの、わずかな低下がみられた。夏冬の比較では、自然湧出源泉は夏に高く、動力揚湯源泉はほとんど変化がなかった。
2. 湧出量は、No 1, 4に大きな変化があり、雨量による地下水圧の影響が考えられる。
3. 蒸発残留物は、No 1～3でよく似た傾向を示し、増加の傾向がみられた。
4. 成分は、陽イオンではNa型を、陰イオンではHCO₃型を示し、その含有率はほとんど変化がなかった。

以上の結果から、竜神温泉と小又川温泉では、雨量による地下水圧の影響が考えられ、泉温も少しながら低下の傾向がみられ、今後の動向に注意する必要があると思われる。

文 献

- 1) 和歌山県：竜神温泉及びその周辺地域における温泉保護対策実施要綱，1980
- 2) 蓬台和紀，宮本邦彦：県内温泉の経年変化（第4報）—小又川，竜神温泉の経年変化について—，和衛県年報，27，75～79，1981
- 3) 環境庁自然保護局：鉱泉分析法指針（改訂），温泉工学会（東京），1978

古文書(会宝)に収載されている民間薬について

小坂和生

Studies on the folk medicine in an ancient manuscript (Kaiho)

Kazumi Kosaka

はじめに

科学の進歩にともない、多種多様の医薬品が開発され、その数はおよそ13,000にのぼるとも言われ医療の発達に多大の貢献をなしているものの、反面それらによる副作用等の発現も懸念されている。一方、漢方薬は副作用が少ないと言われており、最近科学的な見直しも盛んに行なわれている。

著者は、約200年前に出版された古文書・「会宝¹⁾」の中に万病妙薬秘伝として収載されており、当時広く使われていたと思われる民間薬について、昭和に編集された「新訂和漢薬²⁾」や中国古来の漢方書「本草綱目³⁾」に記載されている漢方薬と比較した。また、併せて昭和初期に出版された医薬学書とその製剤・応用等について比較検討した。

「会宝¹⁾」は、安永2年(1772年)に大阪心齋橋書店より柏原屋与左衛門らにより出版された書物で、当時の様々な生活知識が集大成された百科辞典である。この「会宝¹⁾」の中の万病妙薬秘伝(図1)の項には、各種病状に対する民間薬の使用法が54文収載されている。その中に使われている延べ94の民間薬について、和漢薬名・応用、本草綱目名・主治、日本名、原植物等の学名、成分、現行応用、現行製剤、評価の8項目に関して検討した。

和漢薬名・応用の項は、昭和45年に出版された「新訂和漢薬²⁾」に記載されている和漢薬名の中から生活理化学部

万病妙薬秘伝の民間薬に相当するものを選び、和漢薬名並びに発音式フリガナを記した。また、応用として「新訂和漢薬²⁾」の〔作用〕および〔応用〕の項から、万病妙薬秘伝の病状に該当する適応病症または薬物作用を調べた。

本草綱目名・主治の項は、李時珍が編成した中国古来の漢方書「本草綱目³⁾」に記載されている漢方薬について、前項に準じて本草綱目名および主治を調べた。また、本草綱目名のあとに上、中、下として、本書に引用されている上品薬、中品薬、下品薬の区別を、そのあとに掲載巻の番号を示した。

日本名の項は、主に「薬用植物大辞典⁴⁾」、「新訂和漢薬²⁾」を用いて調べた。

原植物等の学名の項は、「和漢薬用植物⁵⁾」、「生薬学⁶⁾」、「最新生薬学⁷⁾」、「薬用植物大辞典⁴⁾」、「新訂和漢薬²⁾」、「中国日本薬用植物・生薬⁸⁾」を用いて調べた。種々の見解のあるものについては、最も多くの調査書に記載されている学名を選んだ。

成分の項は、前項に用いた書物に加え、「薬物学⁹⁾」、「最新医薬品類聚¹⁰⁾」、「内科診療ノ実際¹¹⁾」、「薬学大全書 第一巻¹²⁾」などを調べて、原植物等に含まれる種々の成分の中から万病妙薬秘伝に記載された病状に作用するものを選んだ。

現行応用の項は、昭和初期の適応症と比較するために1940年代に出版された「薬物学⁹⁾」、「最新医薬品類聚¹⁰⁾」、「内科診療ノ実際¹¹⁾」、「薬学大全書 第一巻¹²⁾」を中心に、「新訂和漢薬²⁾」、「脾胃学説の



図1. 「会宝」・万病妙薬秘伝原文

臨床¹³⁾，「一般用漢方処方の手引¹⁴⁾」，「和漢薬用植物⁵⁾」，「最新生薬学⁷⁾」，「薬用植物大辞典⁴⁾」，「漢方医学¹⁵⁾」などの書物を用いて検討した。

現行製剤の項は，前項に用いた書物に加え，「東洋医学用語集（上，下）¹⁶⁾」，「漢方処方応用の実際¹⁷⁾」，「簡明鍼灸医学辞典¹⁸⁾」などを調べて，漢方医学的に使用されている製剤の中から，万病妙薬秘伝の該当する民間薬を処方中に含むものを選び，さらにその中からその民間薬と同じ疾病の治療目的で使用される製剤をとりあげた。なお，処方中に当該民間薬を含み，さらに同じ疾病の治療目的で用いられるが，その使用方法が異なるものについてもとりあげた。

評価の項は，万病妙薬秘伝に記載されている事柄が，今回調べた書物と比較して，根拠があるものかどうかを検討した。万病妙薬秘伝の民間薬がその疾病の治療目的，使用方法において，現行応用および

現行製剤の項と一致するものを○印，使用方法において異なるが疾病の治療目的において大いに関連するものを△印，また当該民間薬中の成分がその疾病の治療目的に何らかの形で意義づけられるものを△印として評価した。

結果と考察

万病妙薬秘伝に記載された延べ94の民間薬について，現行の医薬学書などと比較検討した結果をTable 1.に示した。なお，「()」に示した部分は著者の推測による。

原文現代訳は，現代の字句に直して記したが，できるだけ原文を忠実に写した。○印は，54文の文頭を示した。また，文中の下線の古病名については表2に解説した。

表2. 古病名の解説

古病名	解 説	文献番号
こうひ	1. 急性偏頭炎, シフテリアをさすこともある 2. 喉中閉塞した急性喉頭気管カタル	16)
そこまめ	足の裏にできたまめ	19)
手足に杭の立たる	(手足にとげが刺さる)	
草鞋のくいたる	草鞋の紐でできた擦傷	
腹虫	体内の寄生虫	19)
灸のいえざり	灸の跡が癒えない	
ふぐにえいたる	ふぐの食中毒	
筋気	筋肉がつる病気でこむら返り	19)
中風	1. 脳内出血, 脳軟化症などから半身不随 2. 感冒のような良性の熱病	19)
痰	狭義では喀痰を, 広義では病態での非生理的体液	16)
寸白	すばくとも言い, 1. 条虫などの寄生虫, またそれによっておこる病気 2. 婦人病, 白帯下	19)
下疳	性器にできる伝染性潰瘍	19)
くわくらん	夏におこる激しい下痢, 嘔吐を伴う病気	19)
食傷	食中毒	19)
くさびらにえいたる	きのこまたは野菜, 果物による食中毒	19)
せんき	下腹部の痛む病気	19)
金傷	刃物による切り傷	19)
おこり	一定の周期で発熱し悪寒やふるえのおこる病気	19)

評価の項によると、延べ94の民間薬のうち◎印が39、○印が37、△印が18であり、◎印が41%と最も多く、○印の39%と合わせると80%となり、その疾病の治療目的が現行の漢方製剤からみて確かなものであった。また、△印についても全然無意味なものではなく、収載されている民間薬本来の成分の中に、その疾病の治療目的に合った物質が含まれていると確信できるものである。

全体的にみて、万病妙薬秘伝に収載されている民間薬と現行の漢方製剤との間には、薬剤学上からみた場合多少の差はあるものの、民間薬に含まれている成分からの薬効を主にみた場合には大きな差はないものと考えられる。このことは、約200年前に使

われていたと思われる民間薬が、漢方学的な学説を充分に取り入れており、決して非科学的なものではないことを裏付けるものであり、さらに、現行の新薬、漢方薬、他の民間薬などと比べても、単方の治療面では決して効果が見劣りするとは考えられず、改めて古人の漢方知識の豊富さに敬服する。

ま と め

古文書「会宝」に万病妙薬秘伝として収載されている民間薬について、現行の和漢薬や中国古来の漢方薬とその名称や疾病の治療目的などを比較検討したところ、これらの民間薬は現在の知識からみて漢方学的に根拠のあるものと思われた。

表 1. 「会宝」・万病妙薬

No	原文現代訳 ¹⁾	和漢薬生薬名・応用 ²⁾	本草綱目名・主治 ³⁾	日本名
1	○こうひには鳳仙花の実五つも十も服むべし	鳳仙ホウセン 鶏魚骨硬	鳳仙 17 咽喉物哽	ほうせんか
2	○しもやけには蝨の黒焼きに	蝨蝨フシユウ 凍傷	蝨蝨 41 黒焼 凍傷	ばった
3	朱合て練りて付くべし	銀朱ギンシュ 水腫	銀朱 9 悪瘡	朱
4	瓜の皮陰干し粉にして付くるもよし	甜瓜テンカ 消腫	甜瓜 33 瘡腫痛	まくわうり
5	なまこを温め付るもよし	海參カイジン 凍傷		なまこ
6	牡蠣を白焼きにして粉にして	牡蠣ボレイ 湿潤瘡痛	牡蠣 上46 一切瘡	かき
7	髪油にて溶き付くべし	(山茶サンチャ) 消腫	山茶 36 湯火傷	つばき
8	○そこまめには鯨の髯を粉にして粘にておし混ぜ紙をふたにして置くなり	鯨ゲイ(腸内分泌物凝塊)(一角) 歯牙	(蛇角 43)	マッコウクジライッカク
9	○手足に杭の立たるには柚の実	柚ユウ 殺菌	柚 上30 消腫	ゆず
10	甘草を当分に細にし糊にて塗るべし	甘草カンゾウ 熱腫痛	甘草 上12 外傷 諸瘡	かんぞう
11	○草鞋のくいたるには黄柏の粉, 油にて溶き付くべし	黄蘗オウバク 熱腫痛	黄蘗 中35 生瘡	きはだ
12	○腹虫胸にあがり痛む時薏苡根を濃く煎じて服むべし	薏苡ヨクイ 下三虫	薏苡仁 上23 根下三虫	はとむぎ
13	○万腫物痛には天南星を細にし酢にて溶き付けてよし	天南星 心痛, 腫痛	虎掌 下17 痰気	てんなんしょう(酢酸)
14	○突き目, 打ち目には竜腦と	竜腦リュウノウ 目痛	竜腦香 34 内外障眼	りゅうのうじゅ
15	じゃ香	麝ジャ 目中膚えい	麝 上51 目痛	じゃこうじか
16	朱少しを	銀朱ギンシュ 殺菌	銀朱 9 悪瘡	朱
17	三味を女の乳の汁にて溶き入るべし	人乳 目の外傷	人乳汁 52 療目赤痛	母乳
18	○耳に蟻の入る時胡麻をいり袋に入れ枕にすべし	胡麻ゴマ 殺蟲	胡麻 上22 虫物耳入	ごま
19	○耳に百足の入る時桜の葉を塩にてもみ合せ火にてあぶり入れるべし	桜桃オウトウ 一切瘡毒	桜桃 上30 蛇咬	そめいよしの食塩
20	○赤髪を黒くするには桐の木を煎じて洗ふべし	桐トウ 生髪	桐葉 下35 生髪・染黒	きり
21	○灸のいえざりは兎の毛を焼きて付けてよし	兎ト 毛灰灸創	兎 中51 毛灰主灸創	うさぎ
22	○船に酔ふ人は半夏を湯にして臍の穴に付べし	半夏ハンゲ 鎮吐	半夏 下17 嘔逆	からすびしゃく
23	○虫くい歯に胡桃の枝の皮を髪油につけ虫歯に当ててよし	胡桃コトウ 殺蟲	胡桃 30 歯痛	てうちくるみ
24	○ふぐにえいたるには樟腦を湯にたてて用いてよし	樟ショウ 心腹痛	樟腦 34 腹痛 殺虫	くす
25	○筋気, 中風にて筋引つりしげれ, 痛むには木通二匁	通草ツウソウ 止痛	通草 中18 諸瘡	あけび
26	桑白皮 二匁	桑ソウ 消痰	桑根白皮 中36 筋痛	くは
27	川芎 二匁	芎藭キュウキュウ 鎮痛	芎藭 上14 腹痛 中風	せんきう
28	藤こぶ二匁	紫藤	紫藤 下18 排風邪	ふじ
29	甘草半匁 以上五色を水三升で二升に煎じ用う	甘草 止痛	甘草 上12 通経脈	かんぞう
30	○耳の心痛むには石菖の根丸く削り耳の穴へ入置くべし	菖蒲ショウブ 耳痛	菖蒲 上19 止耳痛	せきしょう
31	○耳だれ出るにかつら柴胡切り耳に入れてよし	柴胡サイコ 耳聾	柴胡 上13 耳鳴	(みしまさいこ)
32	○火傷にはおはぐろを塗り	(五倍子) 諸瘡	五倍子 39 消腫毒	五倍子
33	その上に鍋墨をふりかくべし	釜臍墨フセイボク 止血	釜臍墨 7 止血生肌	なべずみ
34	○湯にて火傷したるは川柳の黒焼き付けてよし	柳リュウ 火傷	柳葉 下35 湯火傷	やなぎ
35	消炭	炭タン 湯火傷	炭火 6 湯火灼瘡	木炭

秘伝についての検討結果

原植物等の学名	成分	現行応用	現行製剤	評価
<i>Impatiens balsamica</i>	norharman, saponin ⁹⁾	解毒 ¹²⁾ , 去痰 ⁹⁾ , 骨硬 ²⁾	急性子 ^{4,12)} , 解毒剤 ¹²⁾	○
<i>Lukusta danica</i>	(<i>carubo animalis</i>)	黒焼・凍傷 ²⁾	獸炭 ⁹⁾ , 吸着剤 ⁹⁾	○
<i>Hydrargyrum sulfuratum</i>	HgS・赤色硫化汞 ⁹⁾	消毒薬 ¹⁰⁾ , 湿瘡 ²⁾ , 消痰 ⁹⁾	水銀製剤 ^{10,15)}	◎
<i>Cucumis melo</i>	elaterin ^{4,10)}	苦味・消腫 ²⁾	瓜丁散 ²⁾ , 瓜蒂 ^{4,10)}	○
<i>Stichopus japonicus</i> ²⁾	holothurin	凍傷 ²⁾		△
<i>Ostrea gigas</i> ²⁾	CaCO ₃ , Ca ₃ (PO ₄) ₂	湿潤癩癬 ²⁾ , 消炎乾燥 ¹⁰⁾	陰瘡膏 ²⁾ , 火鍛牡蠣湯 ¹³⁾	○
<i>Camellia japonica</i>	olein, camellin	消腫 ²⁾	被蓋薬 ²⁾ , 軟膏基剤 ^{9,10,12)}	○
<i>Physeter macrocephalus</i> ²⁾ <i>Monodon monoceros</i>	(鯨蠟)・palmitic cetylester (uni-corn)	白眉風瘡 ²⁾ 諸創 ²⁾		△
<i>Citrus junos</i>	α-limonen, hesperidin	排膿剤 ²⁾	排膿散 ^{7,14,17)} , 橘皮枳実生姜湯 ¹⁷⁾	△
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	glycyrrhizin	鎮痛 ^{4,7)} , 去痰 ¹²⁾	排膿湯・甘草湯 ^{14,17)} , 複方甘草散	△
<i>Phellodendron amurense</i>	berberin, palmatin	消炎・鎮痛 ^{10,12)} , 殺菌 ¹²⁾	黄雲散 ¹⁰⁾ , 温清飲 ^{14,15)} , 中黄膏 ¹⁴⁾	◎
Coix SP	coixol, coixenolide	消炎, 健胃 ¹⁰⁾ , 鎮痛 ^{13,14,15)}	薏苡仁湯 ^{2,13,14,15)}	◎
<i>Arisaema japonicum</i> <i>Acidum aceticum</i>	saponin CH ₃ COOH	鎮瘡 ¹²⁾ , 鎮痛 ¹⁰⁾ , はれ物 ⁴⁾ 局所止血 ⁹⁾	条痰湯 ¹³⁾ , 涂布剤 ^{10,12)} , 二述湯 ¹⁵⁾ 稀酢酸, 楊柏散 ¹⁵⁾	○
<i>Dryobalanops aromatica</i> ²⁾	borneol	目痛, 目薬 ⁴⁾	七宝丸 ²⁾	○
<i>Moschus moschiferus</i>	muscon	強心興奮薬 ⁹⁾ , 鎮痙 ^{2,15)}	治外膏 ²⁾ , 分泌促進剤 ¹⁰⁾	◎
<i>Hydrargyrum sulfuratum</i> ²⁾	HgS・赤色硫化汞 ⁹⁾	殺菌剤 ⁹⁾ , 消炎 ¹⁵⁾	水銀製剤 ^{2,10)}	◎
Homo sp	casein	目の外傷 ²⁾ , 膿性皮膚病 ¹⁰⁾	(特異性蛋白療法 ^{9,10)})	○
<i>Sesamum indicum</i>	fatty acid, palmitic acid	被覆作用 ⁹⁾ , 解毒 ^{10,12)}	紫雲膏 ^{14,15)} , 胡麻油 ¹⁰⁾	○
<i>Prunus yedoensis</i> <i>Natrium chloratum</i>	cumarin taxiforin NaCl	蛇毒 ²⁾ , 麻痺作用 ²⁾ (脱水作用)	十味敗毒散 ²⁾ , 十味敗毒湯 ¹⁵⁾	△
<i>Paulownia tomentosa</i>	syringin, elaeostearic	脂肪油 ¹²⁾	桐油 ^{7,12)}	○
<i>Lepus brachyurus</i> ²⁾	(<i>carubo animalis</i>)	焼灰灸瘡 ²⁾	(獸炭 ⁹⁾ , 吸着剤 ⁹⁾	○
<i>Pinellia ternata</i>	phytosterin ⁹⁾	鎮吐 ^{4,9,10,12,13,15)}	消痰除眩湯 ¹³⁾ , 小半夏湯 ^{10,15)}	○
<i>Juglans regia</i>	juglone	歯痛 ²⁾ , 殺虫 ⁴⁾	胡桃丸 ²⁾ , 胡桃油 ¹⁰⁾	△
<i>Cinnamomum camphora</i>	camphor ⁹⁾ , cineol	(強心剤), 興奮 ^{2,4,7,12)}	樟腦丸 ¹⁰⁾ , カンフル精 ^{9,10)}	○
<i>Akebia quinata</i>	akebin	鎮痛 ^{7,10,11,12)} , 消炎 ¹⁵⁾	当歸四逆湯 ⁷⁾ , 木通散 ¹⁰⁾ , 木通湯 ³⁾	◎
<i>Morus bombycis</i>	adenine, amyrrin	消炎 ^{4,10,12)} , 利水 ^{11,13)}	五虎湯 ⁶⁾ , 五皮飲 ³⁾ , 分心氣飲 ⁵⁾	◎
<i>Cnidium officinale</i>	eigustilide, cinidilide	鎮痛 ^{7,10)} , 鎮痙 ²⁾ , 鎮静 ¹⁵⁾	川芎茶調散 ^{4,17)} , 川芎湯 ¹⁰⁾	◎
<i>Wisteria sinensis</i>	wistarin	制ガン ⁴⁾	(紫金藤丸 ³⁾)	○
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	glycyrrhizin	鎮痛 ^{13,15)} , 去痰 ¹⁰⁾ , 補氣 ¹³⁾	甘草湯 ^{14,17)} , 麻黄湯 ¹⁷⁾	◎
<i>Acorus gramineus</i>	asarone, metyloigenol	鎮痛 ^{4,10,12)} , 耳痛・耳聾 ¹³⁾	寒耳散 ²⁾ , 条飲湯 ¹³⁾	○
<i>Bupleurum falcatum</i>	saponin, saikogenin	中耳炎 ^{10,16)} , 解毒 ¹⁵⁾ , 鎮痛	大紫胡湯 ^{10,16)} , 小紫胡湯 ¹³⁾	○
<i>Melaphis chinensis</i>	tannic acid ^{9,10)}	収斂剤 ^{9,12)} , 火傷 ¹⁰⁾	五倍子チンキ ¹⁰⁾	○
(炭媒 ²⁾)	(tar ^{9,10)} , carbon ¹⁰⁾)	止血, 吸着 ^{10,11)} , 防腐 ¹⁰⁾	(薬用炭 ^{9,10)} , タールペースト ¹⁰⁾)	○
<i>Salix gilgiana</i>	salicin (tar・carbon ¹¹⁾)	湯火傷 ²⁾ , 防腐 ⁹⁾ , 収斂 ⁴⁾	碧油膏 ²⁾ , (薬用炭 ⁹⁾)	○
<i>Carbo ligni</i> ²⁾	wood tar ^{9,10)} , carbon ¹⁰⁾	湯火傷 ²⁾ , 吸着 ^{10,11)}	(木タール軟膏 ¹⁰⁾ , 薬用炭 ¹⁰⁾)	○

No	原文現代訳 ¹⁾	和漢薬生薬名 ²⁾ ・応用	本草綱目名 ³⁾ ・主治	日本名
36	葛の粉当分にして水にて溶き付けてよし	葛カツ 諸瘡	葛 中18 傷筋出血	くず
37	○走時息切れのせざる薬人参を一寸に切り口にくわえてよし	人参 補五臓	人参 上12 補五臓	にんじん
38	梅干し	梅バイ 虚勞	梅 中29 治虚勞	うめ
39	氷砂糖 口に含みてよし	甘蔗 補脾氣	甘蔗 33 砂糖	さとうぎび
40	○錢かさには巴豆の皮を去り飯とねり合せ紙にて張つくべし	巴豆ハズ 疥癬	巴豆 下35 荷錢鮮瘡	はず
41	○万毒消し山梔子	梔シ 黃病	梔子 中36 黃疸	くちなし
42	蒿苳 当分に合て	蒿苳カキョ 酒毒	蒿苳 27 沙虫水毒	ちさ
43	藍の葉黒焼きにしてくわえてよし	藍ラン 解毒	藍 上16 解諸毒	あい
44	○酒毒には葛の花陰干し粉にして湯にて用いてよし	葛カツ 解毒, 消酒	葛 中18 酒毒	くず
45	○咽喉にとげの立たるには鳳仙花の実を粉に用う	鳳仙 嗜隔, 骨硬	鳳仙 17 諸物喫咽	ほうせんか
46	○痔には青海苔を粉にして胡麻の油にて付けてよし	乾苔カンタイ 痔	乾苔 21 治痔	青海苔
47	○魚の目には塩ずけの茄子を切りへぎすりてよし	茄カ 癩風	茄 28 消腫 擦癩風	なす
48	○小便とづるには枇杷の葉煎じ用いてよし	枇杷 降痰	枇杷 中30 渴疾	びわ
49	○痰の薬 半夏	半夏 消痰	半夏 下17 痰疾	からすびしゃく
50	陳皮	柑カン 積痰	黄橘皮 上30 利小便	ちんぴ
51	白茯苓	茯苓フクリョウ 腹脹満	茯苓 上37 心腹脹満	まつほど
52	桔梗を当分粉にして用う	桔梗 心腹痛, 去痰	桔梗 下12 痰嗽喘急	ききょう
53	○ひょうそには小麦藁を黒焼きにして宍久	小麦	小麦 中22	こむぎ
54	輕粉五分粉にして	輕粉ケイフン 惡瘡	水銀粉 中9 腫瘍	すいぎんこ
55	酢にて溶き付くべし	醋サク 腫毒	醋 下25 塗腫毒	さくさん
56	○寸白にて毛たで	毛蓼モウリョウ 殺虫	蓼 中16 殺虫	たで
57	薏苡仁 葉, 莖共に二色当分に合せ煎じてよし	薏苡 身体痛	薏苡仁 上23 蛔虫心痛	はとむぎ
58	○齒動き痛むには藜	藜レイ 齒虫	藜 27 齒虫	あかざ
59	昆布二色を黒焼きにして当分に合せ粉にして付けてよし	昆布 口瘡	昆布 中19 疼痛	こんぶ
60	○烏目には鯛の塩から用いてよし	鯛チョウ 雀目		まだい
61	又八つ目うなぎ食してよし妙なり	鰻魚レイギョ 雀目	鰻魚 上44 脚氣	やつめうなぎ
62	○鼻血には山梔子を黒焼きにして鼻の中へ吹き入れてよし	梔シ 鼻衄	梔子 中36 止鼻血	くちなし
63	○吐血には串柿の黒焼き粉にして湯にて用いてよし	柿シ 吃逆	柿 中30 治吐血	かきのき
64	○下血には木樨の葉陰干しにして粉にして用いてよし	木樨モクキン 風瀉血	木樨 36 止腸瀉血	むくげ
65	○下疳には茶	茶 瘰癧	茗 32 陰囊生瘡	ちやのき
66	輕粉当分に合せひねりかくべし	輕粉ケイフン 梅毒	水銀粉 中9 下疳陰瘡	すいぎんこ
67	○田虫には鉄の鏽をとり水にて溶き付, 火にあぶりてよし	鉄鏽 疥癬	鉄鏽 8 惡瘡疥癬	てつさび
68	○あせぼの薬 蛤貝を焼き	海蛤カイコウ 利濕	海蛤 上46 粉塗傷	はまぐり
69	うどんの粉半分ませて布に包みふるいかくべし	小麦 漏瘡	小麦 中22 諸瘡	こむぎこ

原植物等の学名	成分	現行応用	現行製剤	評価
<i>Pueraria lobata</i>	daidzin, puerarin	湯火傷 ²⁾ , 解熱 ¹¹⁾ , 緩和 ⁴⁾	連葛解醒湯 ²⁾ , 葛根湯 ¹⁴⁾ , 葛濃粉 ¹²⁾	○
<i>Panax ginseng</i>	panaquilon, panacen	強壯薬 ^{10,12)} , 強精 ^{11,13,15)}	独参湯 ¹³⁾ , 人参湯	◎
<i>Prunus mume</i>	citric acid, malic acid ¹⁰⁾	消熱・清涼剤 ^{4,10)}	(酸性調味薬), 梅人湯 ¹⁴⁾	○
<i>Saccharum officinarum</i>	saccharose	助五臓・補中益気 ¹³⁾	益胃湯 ¹³⁾ , 砂糖	◎
<i>Croton tiglium</i>	magunoflorine, phorbol	皮膚刺激剤 ^{9,12)}	巴豆油 ^{4,10)} , 紫円 ⁷⁾	◎
<i>Gardenia jasminoides</i>	terpenalcohol, crocin	黄疸 ^{10,12)} , 利尿 ¹⁵⁾ , 解熱 ¹⁰⁾	梔子柏皮湯, 加美逍遥散, 梔子鼓湯	◎
<i>Lactuca sativa</i> ²⁾	cerylalcohol, lactucerin	解熱毒酒毒 ²⁾	黒焼・口中炎 ⁴⁾	◎
<i>Polygonum tinctorium</i>	indican, indigo	解毒 ^{2,4,12)} , 腫毒 ¹⁰⁾	解毒丸 ²⁾ , 植物炭	○
<i>Pueraria hirsuta</i>	roinin, daidzin	消酒 ⁸⁾ , 頭痛 ¹²⁾ , 解熱 ^{4,11,15)}	葛花解醒湯 ²⁾	◎
<i>Impatiens balsamica</i>	(saponin) morharman	去痰, 解毒 ^{4,12)} , 骨硬 ⁸⁾	急性子 ²⁾	○
<i>Enteromorpha compressa</i> ²⁾	(有機-1)	痔, (ヨード性殺菌)	(ヨード製剤)	△
<i>Solanum melongena</i>	delphinidin, (Ca, oxalate)	収斂 ⁹⁾ , 疣 ⁴⁾	表面腐食作用 ⁹⁾	△
<i>Eriobotrya japonica</i>	amygdalin	止瀉 ^{10,12,15)} , 消暑 ⁴⁾	枇杷湯 ¹⁰⁾ , 枇杷葉湯 ^{10,13)}	◎
<i>Pinellia ternate</i>	choline, homogentisic acid	胃内停水, 去痰 ^{12,15)}	半夏瀉心湯 ¹⁴⁾ , 半夏茯苓湯 ²⁾	◎
<i>Citrus unshiu</i>	linonene, hesperidin	利尿, 健胃 ^{10,12)} , 鎮嘔 ⁴⁾	二陳湯 ^{13,14)} , 橙皮チンキ, 平胃散 ¹³⁾	◎
<i>Poria cocos</i>	eburicoic acid	強心利尿剤 ^{4,7,10,12)}	五苓散 ^{13,14)} , 茯苓沢瀉湯 ¹⁰⁾	◎
<i>Platycodon grandiflorum</i>	kikyo-saponin, inurin	去痰剤 ^{4,9,10,11,12)}	桔梗湯 ^{13,14,17)} , 桔梗白散 ²⁾	◎
<i>Triticum sativum</i> (酢酸アルカリ)	(炭carbo), wood tar (alkaliacetate ⁹⁾)	潰瘍 ²⁾ , 防腐 ⁹⁾ , 吸着 ¹¹⁾ 防腐剤	植物炭末 ¹¹⁾	△
<i>Hydrargyrum chloratum</i>	Hg ₂ Cl ₂	防腐・駆梅剤 ¹⁵⁾	昇汞 ¹⁰⁾ , 昇汞水 ¹⁰⁾ , 白雲膏 ¹⁵⁾	◎
<i>Acidum aceticum</i>	CH ₃ COOH	(水銀塩, 洗浄)	稀醋酸 ¹⁰⁾ , 鉛糖水 ¹⁰⁾ , 楊柏散 ¹⁵⁾	○
<i>Persicaria hydropiper</i>	tadein	殺虫 ²⁾ , 整腸 ⁷⁾ , リウマチ ⁴⁾	整腸剤 ⁷⁾	○
<i>Coix lachryma-jobi</i>	polygonic acid, leucin	健胃, 利尿 ¹²⁾ , 鎮痛 ^{4,13,15)}	薏苡仁湯 ^{14,17)}	○
<i>Chenopodium album</i>	ascaridole, leucin	腐食作用, 殺虫 ^{4,7)}	寄生虫駆除薬 ⁷⁾	△
<i>Laminaria japonica</i> ²⁾	(海藻-1), mannit	(殺菌 ⁹⁾ , 齒槽膿漏 ¹⁰⁾	ヨードチンキ ¹⁰⁾ , ルゴール液 ^{9,10)}	△
<i>Pagrosomus major</i> ²⁾	(protein, vitamin)	雀目 ²⁾	(滋養剤)	◎
<i>Entosphenus japonicus</i> ²⁾	vitamin A (深海魚肝油 ¹⁰⁾)	雀目 ²⁾ , 夜盲症 ^{9,10)} , 解熱 ¹¹⁾	ビタミンA剤 ¹⁰⁾	◎
<i>Gardenia jasminoides</i>	crocin, (タール)	鼻血 ²⁾ , 消炎 ¹⁵⁾ , (防腐) ⁹⁾	山梔子散 ²⁾ , 黄連解毒湯 ¹⁷⁾	○
<i>Diospyros kaki</i>	tannin, (tar),	吐血, 鎮咳 ^{10,12)} , 止血 ⁹⁾	柿蒂散 ²⁾ , 通正散 ²⁾ , 柿蒂湯 ¹⁴⁾	◎
<i>Hibiscus syriacus</i>	saponarin	腸出血 ^{4,10,12)}	粘滑止瀉薬 ⁴⁾	◎
<i>Thea sinensis</i>	teatannin, caffen ⁹⁾	収斂剤, 止血 ⁹⁾	外用収斂剤, 利尿剤, 茶剤	△
<i>Hydrargyrum chloratum</i>	Hg ₂ Cl ₂	駆梅剤 ¹⁵⁾ , 揚梅瘡 ²⁾	水銀剤 ⁹⁾ , 輕粉丸 ²⁾ , 白雲膏 ¹⁵⁾	◎
<i>Iron hydroxide</i>	Fe(OH) ₃	疥癬 ²⁾ , 収斂 ¹⁵⁾	還元鉄の原料 ¹⁰⁾	△
<i>Meretrix lusoria</i> ²⁾	CaCO ₃ , Ca(OH) ₂ ⁹⁾	消炎, 消毒 ⁹⁾	海蛤粉 ¹³⁾ , (石灰擦剤) ⁹⁾ , 石灰水 ⁹⁾	◎
<i>Triticum sativum</i>	stach ⁹⁾	包摂・散布 ^{9,10)}	粘滑剤, 糊料, 小麦澱粉 ⁴⁾	◎

No	原文現代訳 ¹⁾	和漢薬生薬名 ²⁾ ・応用	本草綱目名 ³⁾ ・主治	日本名
70	○髪を抜けるには楸	楸ヒ	楸実 下31 令髪不落	かや
71	胡桃	胡桃 染白髪	胡桃青皮 30 染髪	てうちくるみ
72	楡の葉三色を水に浸し髪水に使ってよし	楡(柏) 長毛髪	(柏) 上34 黒潤髪	ひのき
73	○くわくらんには木香	木香モクコウ 霍乱	木香 上14 霍乱	もくこう
74	檀香	檀香カクコウ 霍乱	檀香 14 風水毒腫	かっこう
75	益智を三味当分にし苓朮二三分にし熱き湯に振出し用う	益智ヤクチ 腹痛	益智子 14 冷氣腹痛	やくち
76	○耳に水の入たるは魚の目黒焼きにして吹入るべし	(鯉魚リギョ) 刺瘡	鯉目44焼灰 汁出即愈	(こい)
77	○食傷並毒消しには羅石草川のヒルモ草陰干し粉にして用う	(眼子菜ガンシサイ) 解毒		(ひるむしろ) ²⁾
78	○くさびらにえいたるには桜の実陰干しにして用う	桜桃 水穀痢	桜桃 上30 穀痢	やまざくら
79	又木の皮を煎じて用いてもよし、魚の毒にもよし	桜桃 制瀉	桜桃 上30 制瀉	やまざくら
80	○蟹の毒にあたりたるには紫蘇	紫蘇シソ 魚肉毒	蘇 中14 解魚蟹毒	しそ
81	又冬瓜を煎じ用いてよし	冬瓜トウガ 魚中毒	冬瓜 上28 魚毒中毒	とうが
82	○だっこうには蛤貝を煎じ汁にて洗いてよし	文蛤ブンゴウ 五痔	文蛤 上46 惡瘡五痔	はまぐり
83	○せんきには益母草	益母草ヤクモソウ 鎮瘳	充蔚 上15 女人脛脈	めはじき
84	忍冬 当分水にて煎じ用う	忍冬ニントウ 腹脹満	忍冬 上18 治腹脹満	すいかずら
85	○頭痛にはわかめを煎じ髪を洗いてよし	昆布 手足疼痛	昆布 中19 去面腫	わかめ
86	○白なまずには硫黄苓朮	硫黄 疥癬	石硫黄 中11 治疥癬	いおう
87	丹礬七分 粉にして酢にて練り付けてよし	石胆セキタン 白癩風	石膽 上10 赤白癩風	たんぱん
88	○黒なまずには生胡桃二つ	胡桃 白癩風	胡桃 30 疥癬	てうちくるみ
89	巴豆十粒二色をよくすり付けてよし	巴豆 疥癬	巴豆 下35 疥癬	はず
90	○しゃくりには柿のへたを粉にし用う、煎じてよし	柿蒂 咳逆	柿 中30 吃逆	かきのき
91	○金傷には蛤耳の白きを炭火にて焼き	海蛤カイコウ 衄血	海蛤 上46 外傷諸創	はまぐり
92	はこべの汁にもみ洗い日に干し粉にして	繁縷ハンロウ 破血	繁縷 下27 破血	はこべ
93	梅ずにて傷の口に付くべし、いずれの傷にもよし	(白梅) 止血	梅 中29 治刀箭傷	うめ
94	○おこりの秘灸は男は左女は右の足の裏の真中のくぼみに三火五火灸をすべし、おちずは七火十一火すべし必ずよし	艾ガイ	艾火中 6 灸百病	よもぎ

原植物等の学名	成分	現行応用	現行製剤	評価
<i>Torreya nucifera</i>	limonen, kayanol ⁵⁾	刺激剤 ⁵⁾	皮膚刺激剤 ⁹⁾	○
<i>Juglans regia</i>	juglon, kaempferol	染髪剤 ¹²⁾ , 毛生薬 ⁴⁾	(樹皮 染白髪)	○
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	pinen, nootkatein	(長毛髪) ²⁾	(柏葉湯)毛髪染料, 治淋剤 ¹²⁾	○
<i>Saussurea lappa</i>	costuslacton, aplotaxene	健胃, ^{4,10,12)} 止瀉 ¹⁵⁾	木香順氣丸 ¹³⁾ , 參蘇飲, 三和散 ¹⁷⁾	◎
<i>Agastache rugosa</i> ⁸⁾	methylchavicol	健胃, ¹⁵⁾ 湿熱, ¹³⁾ 食傷 ⁴⁾	中正湯 ²⁾ , 霍香生気散 ^{13,14)}	◎
<i>Zingiber nigrum</i> ⁷⁾	cineole	健胃, ^{4,12)} 五更瀉 ¹³⁾	益智仁散 ¹³⁾ , 沈香天麻湯 ¹⁷⁾	◎
(<i>Cyprinus carpio</i>) ²⁾	carubo animalis ⁹⁾	風水腫, ²⁾ 吸着 ^{5,10)}	(鯉魚湯)動物炭・獣炭 ¹¹⁾	○
<i>Pctamogeton distinctus</i>	rdodoxanthin	解毒, ²⁾ 食傷霍乱 ²⁾		○
<i>Purnus jamasakura</i>	cyanidin rhamnoglucoside	便通促進作用 ²⁾		○
<i>Purnus jamasakura</i>	sakuranin brocin	制瀉, ²⁾ 去痰 ²⁾	十味敗毒散 ²⁾ , プロチン液 ²⁾	○
<i>Perilla frutescens</i>	perilla aldehyde, thymol	解鬱毒, ¹³⁾ 解毒, ¹⁰⁾ 健胃 ¹²⁾	香蘇散 ¹³⁾ , 山紫蘇油 ^{7,10)}	◎
<i>Benincasa cerifera</i>	adenin	解毒, 緩下剤, ⁴⁾ 利尿 ¹³⁾	大黃牡丹皮湯 ¹⁴⁾	◎
<i>Meretrix Sp</i> ²⁾	glucan polysulfate	痰炎, ²⁾ 血液凝固作用 ²⁾	文蛤散 ^{10,17)}	△
<i>Leonurus sibiricus</i>	leonurin, stachydrine	利尿, ¹²⁾ 婦人病, ¹²⁾ 通経 ¹³⁾	益母湯, 益母丸 ²⁾ , 益母膏 ⁴⁾	◎
<i>Lonicera japonica</i>	saponin, luteolin	利尿剤, ^{4,11,12,15)} 解毒 ¹⁵⁾	忍冬茶, ¹⁰⁾ 小解毒湯 ²⁾ , 八味帶下方 ¹⁵⁾	◎
<i>Undaria pinnatifida</i> ²⁾	arginic acid, (1-剤)	疼痛, ²⁾ 解酒毒 ²⁾	海藻散, (1-製剤), 海藻王靈湯 ²⁾	△
Sulfur ²⁾	S	疥癬, ²⁾ 角質軟解 ⁹⁾	硫黄散 ²⁾ , 昇華硫黄, ¹⁰⁾ 禿癬散 ¹⁵⁾	◎
<i>Chalcanthite</i> ²⁾	CuSO ₄ · 5H ₂ O	皮膚収斂, ¹⁵⁾ 腐食 ¹⁰⁾	紫金丹 ²⁾ , 七宝散 ²⁾ , 禿癬散 ¹⁵⁾	◎
<i>Juglans regia</i>	hydrojuglon, linol	殺虫, ⁴⁾ 疥癬 ^{10,12)}	胡桃油 ²⁾ , 胡桃油 ¹⁰⁾	○
<i>Croton tiglium</i>	croton, ricinin	皮膚刺激剤 ^{4,10,12,15)}	巴豆油, ¹⁰⁾ 紫円 ^{4,7,17)}	◎
<i>Diospyros kaki</i>	betulinic acide	止吐, ²⁾ 吃逆 ^{4,10,12,15)}	丁香柿蒂湯 ^{2,14)} , 通通正散 ²⁾	◎
<i>Meretrix meretrix</i> ²⁾	CaCO ₃	止血, ¹³⁾ 湯火傷 ²⁾	外傷の乾燥剤 ¹⁰⁾ , 海蛤二陳湯	△
<i>Stellaria media</i> ²⁾	alkaloid	浄血 ⁵⁾	浄血, 催乳剤として煎用 ⁴⁾	△
<i>Prunus mume</i>	citric acid, benzoic acid	止血, ^{2,13)} 防腐, 殺菌	崑崙散, 烏梅丸 ¹³⁾	△
<i>Artemisia princeps</i>	tricosanol	熟艾, 艾葉	灸点に使用 ¹⁸⁾	◎

最後に、表1中の評価の項をはじめ、各項での字句の解釈等については、著者の偏見や浅薄な知識での作表であり、今後さらに検討を加えていきたい。

文 献

- 1) 柏原屋与左衛門 他：会宝，大阪心齋橋書店（大阪），1772
- 2) 赤松金芳：新訂和漢薬，医歯薬出版（東京），1970
- 3) 李時珍：本草綱目，商務印書館（香港），1930
- 4) 木島正夫 他：薬用植物大辞典，広川書店（東京），1985
- 5) 刈米達夫，木村雄四郎：和漢薬用植物，広川書店（東京），1952
- 6) 木島正夫 他：生薬学，朝倉書店（東京），1978
- 7) 刈米達夫：最新生薬学，広川書店（東京），1983
- 8) 木村重光：中国日本薬用植物・生薬，広川書店（東京），1978
- 9) 森島庫太：薬物学，南江堂（東京），1948
- 10) 慶松一郎 他：最新医薬品類聚，非凡閣（東京），1948
- 11) 西川義方：内科診療ノ実際，南山堂（東京），1941
- 12) 刈米達夫，橋本亮：薬学大全書 第一巻，非凡閣（東京），1949
- 13) 中医学術臨床研究会<北医林>：脾胃学説の臨床，東洋医学国際研究財団（東京），1982
- 14) 厚生省薬務局：一般用漢方処方の手引，薬業時報社（東京），1976
- 15) 大塚敬節：漢方医学，創元社（大阪），1975
- 16) 日本東洋医学会用語委員会：東洋医学用語集（上，下），日本東洋医学会（東京），1980
- 17) 山田光胤：漢方処方応用の実際，南山堂（東京），1977
- 18) 兵頭正義 他：簡明鍼灸医学辞典，医歯薬出版（東京），1981
- 19) 松村明：大辞林，三省堂（東京），1989

人工湖の水質調査結果について

田中 正・小山武信・森 喜博
上平修司・谷口嘉弘・山本康司
坂本 正・喜多正信*・中村雅胤*

Studies on Water Quality in Man-Made Dam

Tadashi Tanaka, Takenobu Koyama, Yoshihiro Mori
Shuji Uehira, Yoshihiro Taniguchi, Kouji Yamamoto
Tadashi Sakamoto, Masanobu Kita* and Masatsugu Nakamura*

Key words : man-made dam, quality of water

はじめに

最近社会問題となっている、湖沼の富栄養化問題解決のための対策は、まず環境基準の設定(昭和46年12月)、窒素(N)、磷(P)に係る環境基準の設定(昭和57年12月)、更に「湖沼水質保全特別措置法」の公布(昭和59年7月)等の施策がなされてきた。

しかし、淡水赤潮、アオコ等の発生は一向に衰えを見せず人間社会に悪影響をおよぼしている。

県下では、淡水赤潮、アオコ等による人間生活への直接被害には至っていないが、観光面で景観を損ねていると言われている。

そこで県下の11人工湖における、淡水赤潮及びアオコの発生と関係の深いCOD, T-N, T-Pについて、実態をは握する為に調査を実施し若干の知見を得たので報告する。

調査方法

1. 調査対象人工湖

調査対象人工湖は、Figure1.に示す桜池、一の枝貯水池、山田ダム、二川ダム、広川ダム、椿山ダム、殿山ダム、七川ダム、小匠ダム、小森ダム、七色ダ

ムの計11人工湖である。

2. 調査方法

1) サンプルング方法および調査時期

ダム貯水池水質調査要領¹⁾に基づき、水面下0.3mの表層を採取した。

調査時期は、昭和60年度から昭和63年度までの4年間で、夏期(7月、8月)および冬期(1月、

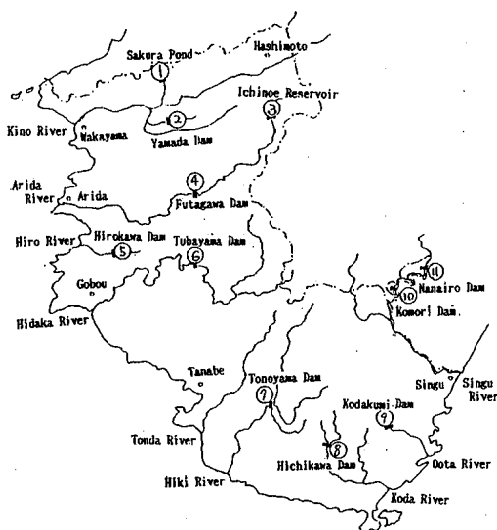


Figure1. The map of man-made Dam in Wakayama Prefectural

2月)の年2回,計8回の調査を実施した。

但し,椿山ダムについては,湛水開始が平成元年度のため,湛水前の昭和63年度の夏期,冬期2回のデータである。

2) 分析方法

湖沼環境調査指針²⁾に基づく方法。

結果と考察

本調査の経年変化については,データ変動が大きく,なおデータ数が少ないために明確な結果は得られなかった。

従って,4年間のデータについて最大値,最小値,平均値を用いて評価した。

また,県下の人工湖は,環境基準の類型である湖沼の部にあてはめられていないが,COD,T-N,T-P3項目について,水質の濃度ランクを知る目的でこの類型を用いた。

人工湖の概要および水質調査結果および環境基準の類型は,Table1.,Table2.およびTable3.に示した。

1. COD

COD平均値で見ると,紀ノ川水域に位置する桜池(4.6mg/l),および山田ダム(4.8mg/l)と,殿山ダム(3.5mg/l)および七川ダム(3.5mg/l)が,環境基準の類型のB(5mg/l以下)に該当し,他の人工湖(以下「ダム」と略す)と比較して高値を示している。

これらの理由として,桜池については,流域人口0人で生活排水および事業場排水の流入が無いにも関わらず高値を示している事から,湛水開始が最も古く慶長5年(1852年)であり,自然界からの汚濁物が長年に亘り池内に蓄積し水質の悪化が生じたものと推測される。

一方,最も新しい椿山ダムの平均値が,0.9mg/lで県下でも最良の水質であり,今後の調査結果が興味深いものと思われる。

また,山田ダムについては,流域内に田畑が多く,流域人口1,000人を有している事が原因の一つと推

測される。

殿山ダム(最大値=9.1mg/l),七川ダム(最大値=11mg/l)は,高値を示しているが最小値を見ると殿山ダム1.2mg/l,七川ダム1.1mg/lと低値を示しており,桜池や山田ダムとは異なりダム自身の持つ水質は,低値だが,一時的な降雨等による濁水の流入により水質が悪化していると推測される。

このような現象の繰り返しにより水質の悪化が進行するのは,ダムのもつ宿命であろうと思われる。

一の枝貯水池,二川ダム,広川ダム,小匠ダム,小森ダム,七色ダムについて平均値を見ると,環境基準の類型のB(3mg/l以下)にランクされる。

椿山ダムについては,環境基準の類型のAA(1mg/l以下)にランクされるが現時点では今後の参考にとどめておく。(以下同様)

これらのダムのCOD値と,昭和62年日本の代表湖,琵琶湖において,水の華の形成プランクトンである,Anabaenaが異常増殖した時の値⁴⁾(増殖前の平均値=2.2mg/l,増殖ピーク時の平均値=6.4mg/l)と比較して見た。

但し,Anabaenaを含め動植物プランクトンの増殖メカニズムには多くの要因がありCOD濃度だけでは増殖は起こらないが,桜池,山田ダム,一の枝貯水池,殿山ダム,七川ダム等がAnabaenaを増殖させるのに可能なCOD濃度であると推測される。

2. T-N

T-Nの平均値で見ると,桜池2.4mg/l,山田ダム1.3mg/lで,環境基準の類型のV(1mg/l以下)より高値を示している。

T-Nは,土壌由来⁵⁾と云われる栄養塩類の一つで,桜池,山田ダムが高値を示している原因は,山田ダムで若干生活系の影響も考えられるが,CODと同様に自然界からの流入負荷の蓄積により水質が悪化したものと推測される。

殿山ダムの最大値が2.3mg/lと高値を示しているのは,昭和63年度冬期の値で,COD値9.1mg/l,T-P値0.17mg/lと共に高値を示している事から自然界からの一時的な濁水の流入により高値を示し

たものと推測される。

他のダムについて、環境基準の類型に平均値を対応させると、小匠ダムが類型のⅡ(0.2mg/l以下)に、椿山ダム、七川ダムおよび小森ダムが類型のⅢ(0.4mg/l以下)に、一の枝貯水池、二川ダム、広川ダムおよび殿山ダムが類型のⅣ(0.6mg/l以下)にランクされる。

また、他のダムについて、最小値で見ると、CODと同様に桜池や山田ダムとは異なり本質は低値のダムであると推測される。

CODと同様に、琵琶湖でのAnabaenaの増殖前の値⁴⁾(0.267mg/l)および増殖ピーク時の値(2.15~1.25mg/l)⁴⁾と比較して見ると、桜池、山田ダム、殿山ダムが、他の増殖要因を考慮せずT-N濃度だけに限定すると、Anabaenaを増殖させるのに可能なT-N濃度であると推測される。

3. T-P

環境基準の類型に平均値を対応させて見ると、一の枝貯水池、広川ダム、椿山ダム、小匠ダム、小森

ダムおよび七色ダムが類型のⅡ(0.01mg/l)に、桜池、山田ダムおよび二川ダムが類型のⅢ(0.03mg/l以下)に、殿山ダムおよび七川ダムが類型のⅣ(0.05mg/l以下)にランクされる。

また、平均値で見ると、桜池0.018mg/l、山田ダム0.029mg/l、二川ダム0.016mg/l、殿山ダム0.038mg/l、七川ダム0.036mg/lと、他のダムと比較して高値を示している。

汚濁理由としては、T-Pも土壌由来の⁵⁾栄養塩で、COD、T-Nの項で述べた事と同様に自然界からの一時的な濁水の流入により高値を示したものと推測される。

COD、T-Nと同様に、琵琶湖でのAnabaenaの増殖前の値⁴⁾(0.18mg/l)および増殖ピーク時の値(0.052mg/l)⁴⁾と比較して見ると、山田ダム、殿山ダム、七川ダムが、他の増殖要因を考慮せずT-P濃度だけに限定して、Anabaenaを増殖させるのに可能なT-N濃度であると推測される。

Table 1. Outline of man-made dam

No	Rever Basin	Dam Name	The Site	Catchment Area (ha)	Reservoir Area (ha)	Storage Capacity (10 ⁶ m ³)	Effective Capacity (10 ⁶ m ³)	Factory Number	River Basin Population	First and Controlled Filling	Kind
1	Kino River	Sakura Pond	Kokawa-cho	2.8	0.10	566	540	0	0	(1852)	Irrigation
2		Yamada Dam	Kisigawa-cho	16.4	0.35	3,400	3,370	1	1,000	S.28	Flood Control
3	Arida River	Ichinoe Reservoir	Kooya-cho	2.2	0.01	20	-	0	0	S.11	Reservoir
4		Futagawa Dam	Simizu-cho	228.8	0.86	30,100	19,200	26	8,700	S.42	Multipurpose
5	Hiro River	Hirokawa Dam	Hirokawa-cho	12.6	0.20	3,500	3,250	0	107	S.50	Flood Control
6	Hidaka River	Tubayama Dam	Miyama-mura	396.5	2.68	49,000	39,500	16	6,000	H.1	Multipurpose
7	Hiki River	Tonoyama Dam	Ootou-mura	294.0	1.37	25,446	13,795	8	2,300	S.32	Hydroelectric
8	Koda River	Hichikawa Dam	Kodagawa-cho	102.0	1.78	30,800	25,400	3	1,300	S.32	Multipurpose
9	Oota River	Kodakumi Dam	Nachikatsuura-cho	40.0	0.50	7,486	6,596	1	1,300	S.33	Disaster Prevention
10	Singu River	Komori Dam	Kitayama-mura	564.0	1.14	8,882	4,692	45	16,386	S.40	Hydroelectric
11		Nanairo Dam	Kitsayama-mura	539.0	3.32	61,300	10,700	25	6,500	S.40	Hydroelectric

Table 2. The quality of water in man-made dam

Dam Name	COD (mg/l)			T-N (mg/l)			T-P (mg/l)			
	Maximum	Minimum	Average	Maximum	Minimum	Average	Maximum	Minimum	Average	
Sakura Pond	7.2	3.0	4.6	5.1	0.87	2.4	0.027	0.010	0.018	
Yamada Dam	7.0	3.2	4.8	2.1	0.84	1.3	0.053	0.019	0.029	
Ichinoe Reservoir	5.4	0.9	2.7	0.67	0.37	0.54	0.019	0.005	0.009	
Futagawa Dam	3.5	0.8	1.9	0.65	0.21	0.43	0.047	0.003	0.016	
Hirokawa Dam	4.3	1.1	2.2	0.66	0.22	0.42	0.016	0.003	0.010	
Tubayama Dam	1.1	0.6	0.9	0.32	0.20	0.26	0.012	0.006	0.009	
Tonoyama Dam	9.1	1.2	3.5	2.3	0.13	0.58	0.17	0.011	0.038	
Hichikawa Dam	11	1.1	3.5	0.52	0.15	0.31	0.15	0.006	0.036	
Kodakumi Dam	2.1	0.5	1.2	0.38	0.11	0.19	0.009	0.003	0.006	
Komori Dam	2.9	0.8	1.6	0.36	0.18	0.24	0.015	0.006	0.010	
Nanairo Dam	2.8	0.7	1.5	0.32	0.16	0.22	0.018	0.003	0.008	
All Dam	Maximum	11	3.2	4.8	5.1	0.87	2.4	0.17	0.019	0.038
	Minimum	1.1	0.5	0.9	0.32	0.11	0.19	0.009	0.003	0.006

Table3. Environmental Quality Standard³⁾
(Lake)

(a)

Item Type	COD
AA	1 mg/l less
A	3 mg/l less
B	5 mg/l less
C	8 mg/l less

(b)

Item Type	T-N	T-P
I	0.1 mg/l less	0.005 mg/l less
II	0.2 mg/l less	0.01 mg/l less
III	0.4 mg/l less	0.03 mg/l less
IV	0.6 mg/l less	0.05 mg/l less
V	1 mg/l less	0.1 mg/l less

4. 項目間の相関

調査対象 11 ダムの 4 ケ年の全データを、各項目ごとに夏期、冬期、夏期+冬期（以下「全体」と略す）の 3 つに区分し、T-N 対 T-P、T-P 対 COD、T-N 対 COD の相関について検討した。

検討結果については、Table3. および Figure2. から Figure10. に示した。

T-N 対 T-P については、夏期に相関は無いが冬期には危険率 0.1% で有意と検定された。

全体では、回帰式 $Y = 0.008X + 0.012$ 、相関係数 $r = 0.2778$ で示され、危険率 0.1% で有意と検定された。

T-P 対 COD については、夏期、冬期および全体の全てが危険率 0.1% で有意と検定された。

全体では、回帰式 $Y = 74.922X + 1.496$ 、相関係数 $r = 0.7003$ であった。

T-N 対 COD については、夏期、冬期および全体の全てが危険率 0.1% で有意と検定された。

夏期、冬期の間には、危険率 0.1% で有意と検定されているものの、相関係数を見ると、夏期 $r = 0.4877$ 、冬期 $r = 0.8255$ と季節による違いが見られた。

全体では、回帰式 $Y = 74.922X + 1.496$ 、相関係数 $r = 0.7003$ であった。

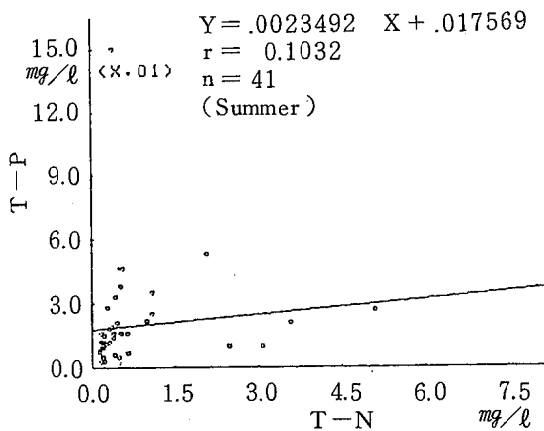


Figure2. Correlation (T-N : T-P)

Table4. Correlation

Group	n	T-N : T-P	T-P : COD	T-N : COD
Summer	41	$Y = 0.0023 X + 0.0175$ $r = 0.1032$	$Y = 48.693 X + 1.5348$ $r = 0.7655$ *	$Y = 1.0019 X + 2.3173$ $r = 0.4877$ *
Winter	41	$Y = 0.0315 X - 0.0017$ $r = 0.6383$ *	$Y = 70.757 X + 1.6941$ $r = 0.7831$ *	$Y = 2.5846 X + 0.8388$ $r = 0.8255$ *
Total	82	$Y = 0.0083 X + 0.0122$ $r = 0.2778$ **	$Y = 74.922 X + 1.4963$ $r = 0.7003$ *	$Y = 1.3521 X + 1.7988$ $r = 0.5770$ *

Note. * Significance level 0.1%
** Significance level 0.5%

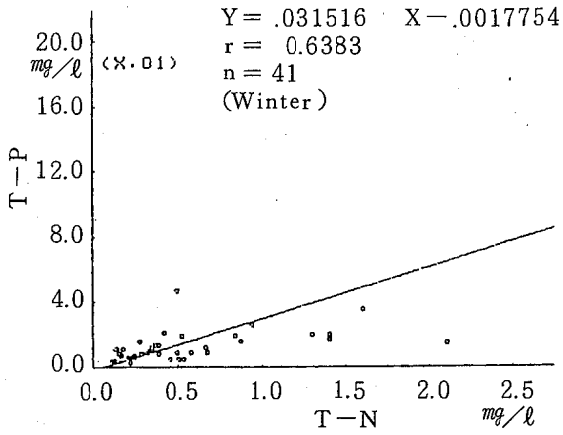


Figure3. Correlation (T-N : T-P)

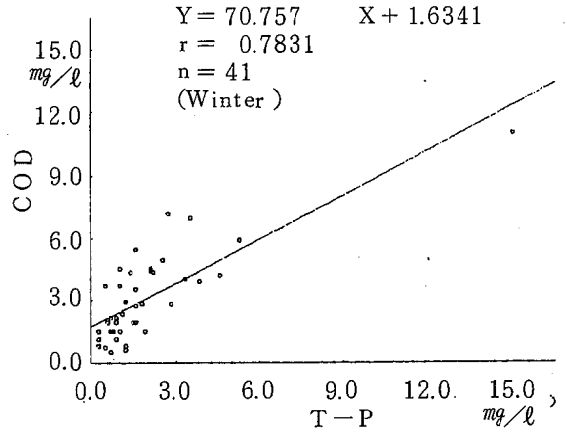


Figure6. Correlation (T-P : COD)

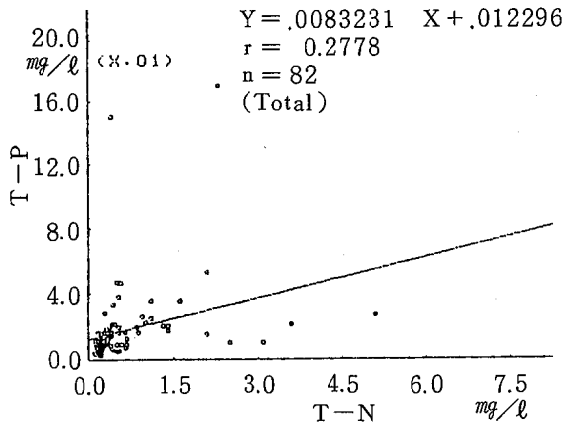


Figure4. Correlation (T-N : T-P)

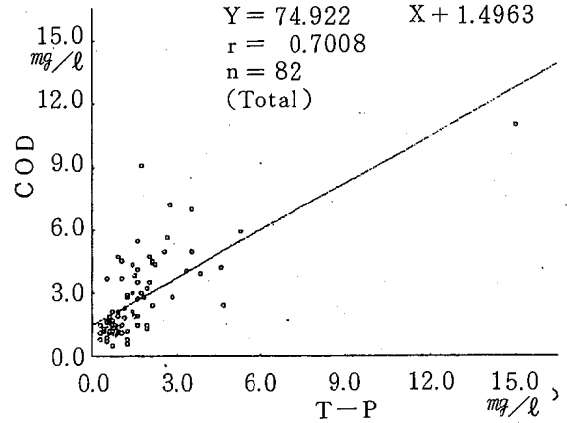


Figure7. Correlation (T-P : COD)

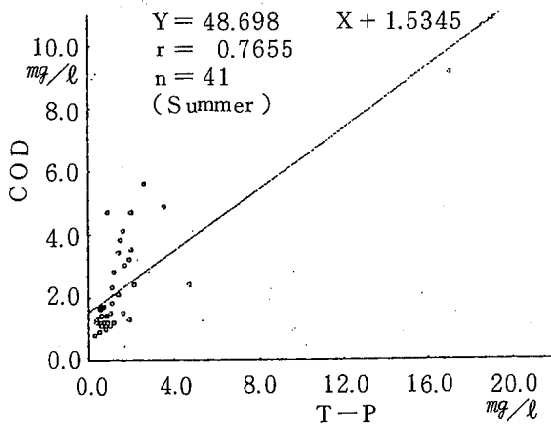


Figure5. Correlation (T-P : COD)

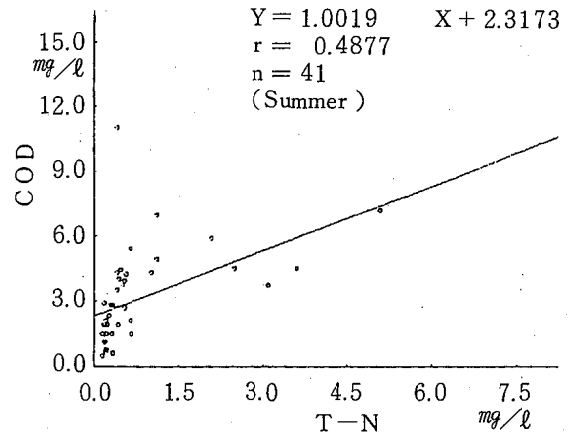


Figure8. Correlation (T-N : COD)

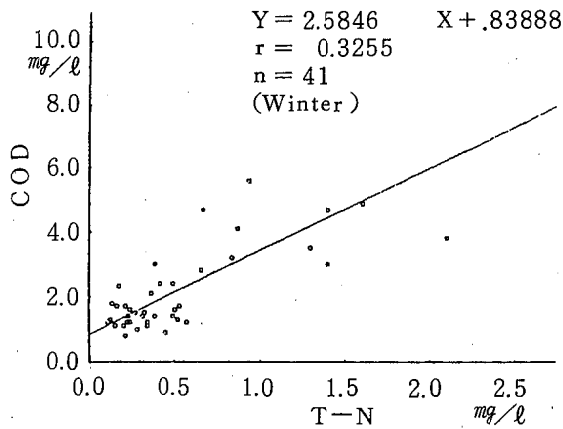


Figure 9. Correlation (T-N : COD)

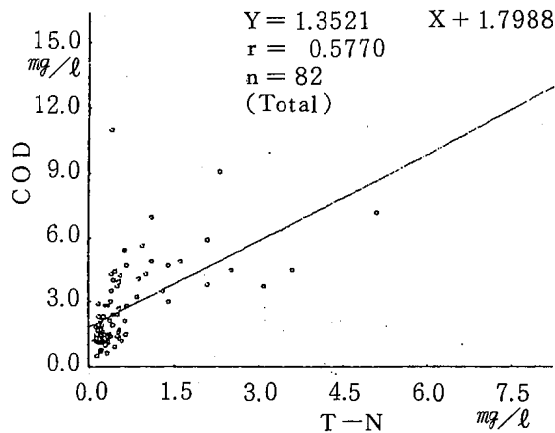


Figure 10. Correlation (T-N : COD)

ま と め

1. COD, T-N, T-P濃度について

県下の人工湖の水質濃度をそれぞれ環境基準の類型に対応して見ると、CODでは、

類型のAA=樺山ダム

類型のA=一の枝貯水池、二川ダム、広川ダム、
小丘ダム、小森ダム、七色ダム

類型のB=桜池、山田ダム、殿山ダム、七川ダム

T-Nでは、

類型のII=小丘ダム

類型のIII=樺山ダム、七川ダム、小森ダム、七色
ダム

類型のIV=一の枝貯水池、二川ダム、広川ダム、
殿山ダム

類型のV以上=桜池、山田ダム

T-Pでは、

類型のII=一の枝貯水池、広川ダム、樺山ダム、
小丘ダム、小森ダム、七色ダム

類型のIII=桜池、山田ダム、二川ダム

類型のIV=殿山ダム、七川ダム

のランクであった。

これらのダムのうち、桜池、山田ダムについては、最小値が3項目共他のダムより高い値を示している事から、この二つのダムでは流入負荷量と自浄作用のバランスに異常が生じているのではないかと推測される。

他のダムについては、最小値で小さい値を示している事から、ダム自身の自浄作用が充分機能を果たしていると推測される。

また、琵琶湖でのAnabaenaの増殖前および増殖ピークの値の比較については、Anabaenaの増殖要因を考慮せず濃度だけで判断すると、CODでは、桜池、山田ダム、一の枝貯水池、殿山ダムおよび七川ダムで、T-Nでは、桜池、山田ダムおよび殿山ダムで、T-Pでは、桜池、山田ダム、殿山ダムおよび七川ダムがAnabaenaを増殖させるのに可能な濃度であると推測される。

2. 項目間の相関について

県下主要ダム全体の項目間の相関は、T-P対CODおよびT-N対CODについて、夏期、冬期、全体のすべてが、危険率0.1%で有意であった。

T-N対T-Pについては、夏期に相関がなく、冬期に危険率0.1%、全体では0.5%で有意であった。

全体の回帰式および相関係数は、

(T-N対T-P)

$$Y = 0.008X + 0.012 \quad \text{相関係数 } r = 0.2778$$

(T-P対COD)

$$Y = 74.922X + 1.496 \quad \text{相関係数 } r = 0.7003$$

(T-N対COD)

$$Y = 1.352X + 1.798 \quad \text{相関係数 } r = 0.5770$$

で示され県下主要人工湖の水質予測の一つの指標と

思われる。

文 献

- 1) 建設省河川局開発課監修：ダム貯水池（湖）水質調査要領
- 2) 日本水質汚濁研究協会：湖沼環境調査指針，127-138，公害対策技術同友会（東京）1982
- 3) 株式会社ぎょうせい：公害関係法令・解説集，48-50，（東京）1987
- 4) 一瀬 諭，他：琵琶湖における「水の華」（アオコ）の消長，霞ヶ浦臨湖実験施設研究発表会講演報告集-3，71-76，1989
- 5) 山本 莊毅：陸水，229，共立出版株式会社（東京）1977

和歌山県下の河川における微生物分解性

— 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム (LAS)・アニリン —

上平修司・大谷 寛*・田中 正
小山武信・森 喜博・谷口嘉弘
山本康司・坂本 正

Biodegradation of Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate(LAS) and Aniline in River Waters of Wakayama Prefecture

Shuji Uehira, Hiroshi Ohtani*, Tadashi Tanaka
Takenobu Koyama, Yoshihiro Mori, Yoshihiro Taniguchi
Khoji Yamamoto and Tadashi Sakamoto

Key words : biodegradation ; river water ; linear alkylbenzene sulfonate(LAS) ; aniline

はじめに

近來、社会のニーズに伴い、新たな化学物質が次々と開発され、その毒性等の化学的性状も充分調査されないまま、利用されている。このため、多種多様な化学物質による環境汚染が深刻化している。これらの化学物質は環境中で微生物等により多くは分解されるが、環境等により分解速度、分解率に違いの生じることが、近藤ら¹⁾(大阪大学薬学部)が開発し、環境庁が行った調査で明らかにされた。そこで我々は和歌山県下の河川域での直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム(LAS)及びアニリンの水中微生物分解性の地域特性を検討した。

LAS及びアニリンの性状、毒性及び生産量

1. LAS及びアニリンの構造式をFig.1に、その物理化学的性状及び毒性データの例をTable1²⁾に示す。

調査方法

1. 調査地点及び調査期間

対象河川は紀の川、有田川及び新宮川である。紀の川水域は中小都市が多く、中流域では染色・捺染工場、河口域では和歌山市(人口40万人)があり、染色・捺染工場、各種化学工場、製鉄所が操業している。

有田川の上流域では林業、中流域では蜜柑農業が多い地域、河口域では石油精製工場のある有田市(人口3.5万人)がある。新宮川の上・中流域では

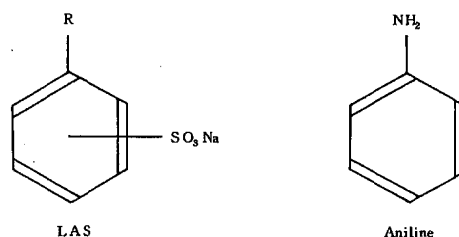


Figure 1. Structural formulas of LAS and aniline

Table1. Physical and chemical properties and toxicities of LAS and aniline

	LAS	Aniline
Molecular weight		93.13
Property	Colourless and odorless	Colourless or pale yellow
Melting point		-6°C
Solubility in water	C10~: 0.6 g/l (25°C) C12~: 0.03 g/l (25°C) C14~: 0.03 g/l (43°C) C16~: 0.03 g/l (48°C) C18~: 0.03 g/l (56°C)	3.4 × 10000ppm (15.6°C) 3.5 × 10000ppm (25°C)
Specific gravity		1.235
Toxicity	LD50(Rat, Hypodermic) 810 mg/kg LD50(Mouse, Hypodermic) 1250 mg/kg	LD50(Rat, Oral) 440 mg/kg LD50(Mouse, Oral) 1250 mg/kg
Output	178, 573 t (1986: Japan's output of alkylbenzenesulfonic acid of raw materials)	105, 934 t (1986: Japan's output)
Environmental data	1987: 0.28~29 ppm in waters 1.0~260 ppm in sediments	1976: 0.00002~0.028 ppm in waters 0.0007~0.50 ppm in sediments

林業が主な地域であり、河口域ではパルプ工場のある新宮市（人口3.8万人）がある。

紀の川の測定点は上流から船戸、紀の川大橋、そして海水域として、河口から3 km離れた雑賀崎の3地点、有田川の測定点は上流から清水橋、二川ダム、保田井堰、そして河口から1 km離れた船越の海の4地点、新宮川の測定点は上流から三和大橋、熊野大橋、河口、そして河口から1 km離れた山平の海の4地点、合計11地点である。これら測定点をFig.2に、採水日及び実験日をTable2に示す。

Table2. Sampling date and start date of cultivation

Water area	Sampling date	Start date of cultivation
Kino river	1987. 6.23	1987. 6.26
Arida river	1988.11.22	1988.11.25
Shingu river	1987.11.19	1987.11.26

2. 測定項目

一般項目の水温、pH、DO、BOD、COD、SS、n-ヘキサン抽出物質、大腸菌群数及び生菌数に加えて、LAS及びアニリンの微生物分解性を調べた。

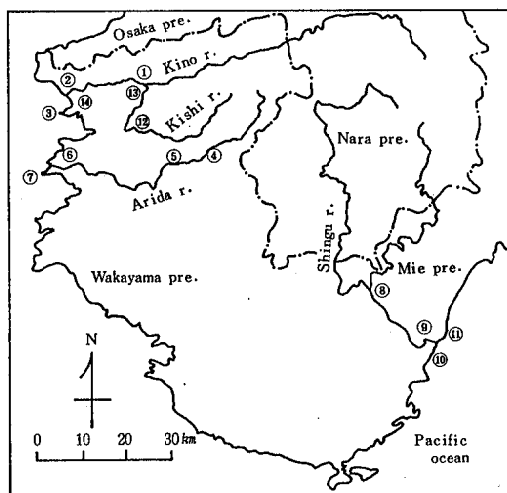


Figure 2. Location of Wakayama pre. and sampling sites

- ①: Funato, ②: Kinokawa bridge, ③: Saikazaki
④: Shimizu bridge, ⑤: Reservoir of Futagawa dam, ⑥: Yasuda, ⑦: Coast of Funacoshi,
⑧: Miwa bridge, ⑨: Kumano bridge, ⑩: Estuary,
⑪: Coast of Yamahira, ⑫: Ogawa bridge,
⑬: Kitajima bridge, ⑭: Ise bridge

3. 測定方法

一般項目の水温等は、JIS K0102または環境庁告示に準じた。

微生物分解性試験方法は、阪大法^{1,2)}を用いた。その

概要を下記に示す（環境庁62年度化学物質調査方法から抜粋）。

各供試化学物質につき、1/5 Nutrient Broth (NB) 200 ml を調整し、150 ml 及び 50 ml に分け、後者には更に蒸留水 50 ml を加える。これらをオートクレーブで滅菌し、滅菌 1/5 NB 150 ml 及び滅菌 1/10 NB 100 ml を調整する。この滅菌 1/5 NB 150 ml に微生物源水を 150 ml 加えて、滅菌有栓試験管 24 本に 10 ml ずつ分注する。このうち 12 本には試料溶液 0.1 ml を加える。これを A 群とし、残り 12 本を B 群とする。

また滅菌 1/10 NB を滅菌有栓試験管 6 本に 10 ml ずつ分注し、試料溶液 0.1 ml を加え、これを C 群とする。

なお、供試化学物質試料溶液（試料溶液）は概ね LAS 2,000 ppm/滅菌蒸留水、アニリン：4,000 ppm/滅菌蒸留水である。

1/10 NB は、ポリペプトン 0.5 g、酵母エキス 0.25 g、グルコース 0.1 g、蒸留水 1,000 ml から成り、10% HCl または、10% NaOH を用いて pH 6.8 ~ 7.2 に調整する。

すなわち、

A 群 微生物源 + 培地 + 試料溶液 12本

B 群 微生物源 + 培地 12本

C 群 蒸留水 + 培地 + 試料溶液 6本

の系列を供試化学物質ごとに作成する。

次に、A、B 群は 0 日、1 日、4 日、7 日に、3 本ずつぬきとり、A 群は O.D. 測定、供試化学物質の定量。B 群は O.D. 測定。また、C 群は 0 日、7 日に、3 本ずつぬきとり、供試化学物質の定量。以上の分解試験方法のフローシートを Figure 3³⁾ に示す。

結果及び考察

1. 一般項目について

一般項目の結果を Table 3 に示す。

1) 紀の川は環境基準類型（類型）河川 A があてはめられ、船戸は BOD 2.0 mg/l、紀の川大橋は DO 5.6 mg/l であった。この定点では上記項目において環境基準（基準）を超えることが時々見られる。

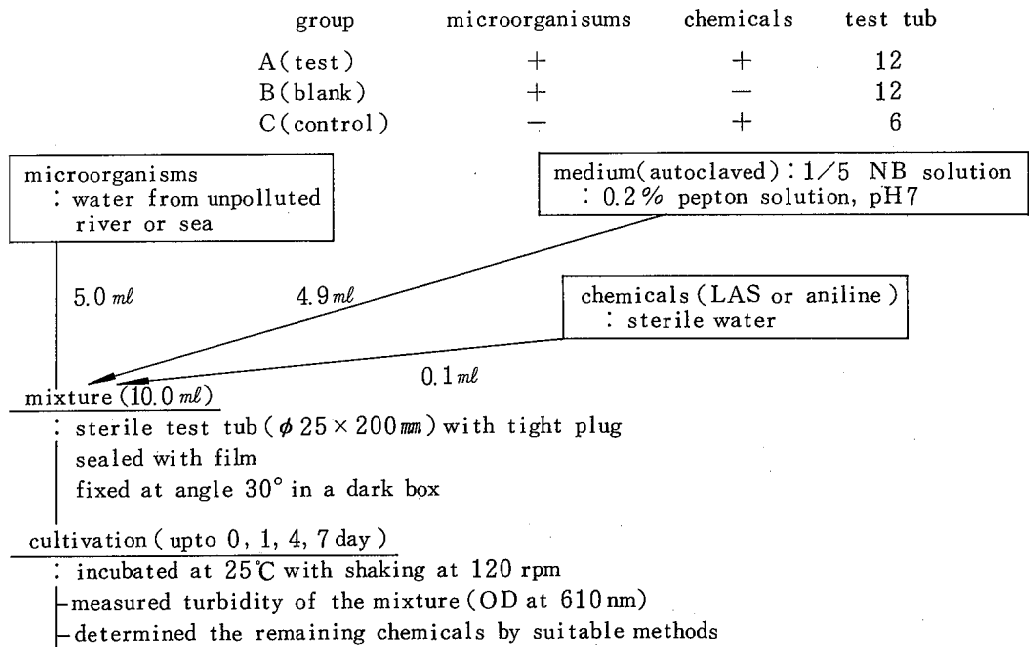


Figure 3. Cultivation Method for Biodegradation Test of Chemicals

Table 3. Chemical compositions of river and sea waters

Water area	Kino river			Arida river			Shingu river				
	Funato	Kinokawa bridge	Saikazaki	Simizu bridge	Res. of Futagawa dam	Yasuda	Coast of Funakoshi	Miwa bridge	Kumano bridge	Estuary	Coast of Yamahira
Temperature °C	22.2	24.6	22.4	11.8	13.5	15.1	18.2	15.2	16.2	15.0	21.2
Water colour	Green	Dark green	Sea green	Green	Green	Green	Sea green	Green	Cobalt green	Dark blue	Sea green
pH	7.35	7.11	7.98	7.96	7.56	8.16	8.15	7.07	6.95	6.95	8.19
Dissolved oxygen mg/l	8.2	5.6	8.1	11.0	8.0	10.3	7.4	9.3	9.3	8.7	7.0
BOD mg/l	2.0	<0.5	*	1.5	1.4	1.3	*	0.8	0.6	0.9	*
CODMn mg/l	2.5	3.4	2.4	0.7	0.8	0.8	1.5	0.9	0.9	1.8	1.0
Suspended solid mg/l	3	3	2	2	5	1	2	<1	<1	<1	1
n-hexane extracts mg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Chlorinity mg/l	9	11,500	18,200	4	4	4	18,400	2	61	12	19,800
MPN of Coliform group MPN/100ml	2.4×10^3	7.9×10^3	4.9×10	4.3×10^4	9.1	9.1×10	2.4×10^3	1.5×10	7.9×10	1.7×10^3	2
Bacterial count /ml	1.5×10^5	2.1×10^5	1.3×10^4	3.8×10^3	1.3×10^3	4.5×10^3	1.4×10	7.1×10^4	2.0×10^5	9.4×10^5	1.5×10^5

また、紀の川大橋は感潮域で概ね塩素イオンが4,000~15,000 mg/lの範囲⁴⁾にある。雑賀崎は類型海域Aがあてはめられ、COD 2.4 mg/lの高い値を示したが、基準を超えることは少ない定点である。しかし、類型海域Bと隣接して、潮の干満により和歌山市内河川・市堀川などの影響がある定点と考えられる。なお、大腸菌群数は紀の川本川(大腸菌群数の基準を超える回数/測定回数: 船戸 12/12)⁴⁾で常に基準を超えている。

2) 有田川では類型河川Aがあてはめられ、ほぼ基準以下である。船越の海は類型海域Aにあたり、DO 7.4 mg/lと基準を超えていたが、この時の水温18°Cの飽和溶存酸素量(DO100%)になり、年間変動範囲にある。なお、大腸菌群数は保田井堰で 10^2 と主に基準以下の時が多い⁴⁾。

3) 新宮川では三和大橋、熊野大橋、河口は類型河川Aがあてはめられ、熊野大橋、河口は感潮域で、概ね塩素イオンが1~5,000 mg/lの範囲⁴⁾にある。また、定点の河口は新宮市内河川・市田川(類型河川E)の合流点から100 m余の距離のため、BODで基準を超えることが時々見られる。山平の海に隣接する類型水域はないが、地形的に類型A以上と思われる。船越の海と同様DO 7.0 mg/lはDO100%になり、年間変動範囲にある。なお、熊野大橋では大腸菌群数が 10^5 の値もあるが、基準以下の時が多い⁴⁾。

2. LASの微生物分解性について

微生物分解率をTable 4.に示す。また、各河川の一例として紀の川大橋、保田井堰、熊野大橋の微生物増殖度をFigure 4.に示す。

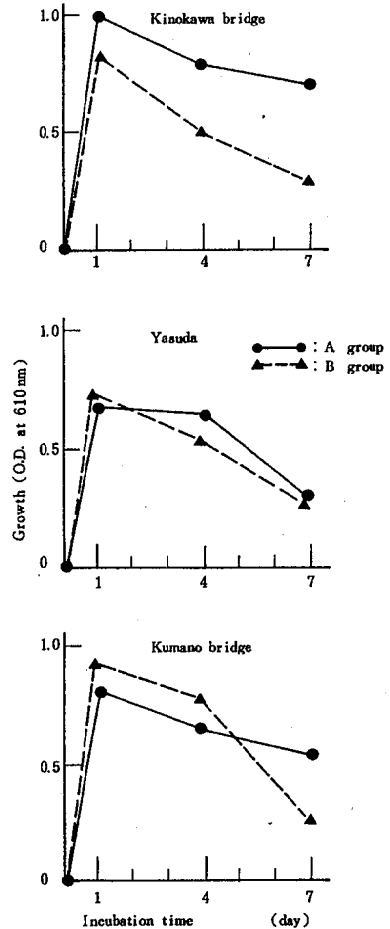


Figure 4. Growth of microorganisms in LAS

Table4. Biodegradation of LAS in the river or sea waters

Water area	Sampling station	Group	Biodegradability (%)			
			Start day of cultivation	After 1 days	After 4 days	After 7 days
Kino river	Funato	A group	0	6	98	100
	Kinokawa bridge		0	12	6	27
	Saikazaki		0	6	0	23
	C group	0			11	
Arida river	Shimizu bridge	A group	0	8	4	85
	Res. of Futagawa dam		0	3	16	51
	Yasuda		0	4	2	100
	Coast of Funakoshi		0	6	15	14
	C group	0			2	
Shingu river	Miwa bridge	A group	0	8	17	43
	Kumano bridge		0	12	19	83
	Estuary		0	1	17	87
	Coast of Yamahira		0	9	9	19
	C group	0			4	

各河川共通してLASの添加の有無に係わらず、似通った増殖傾向を示した。

1) 紀の川では船戸が4日後の分解率(以後省略)98%と高い分解性を示した。これに比べ紀の川大橋、雑賀崎が7日後30%以下の低い分解性を示した。また、環境庁の調査¹⁾で和歌山市繁華街に位置する大門川・伊勢橋では7日後95%(この時の水質はDO=1.9mg/l, COD=28mg/l, 塩素イオン=880mg/l)と、高い分解性であった。しかし、この河川は船戸で紀の川の分水を受け、下流は市堀川を経て紀の川河口で合流する。このことから船戸と同じ非常に高い分解性が予想されるが、船戸より低い分解性であった。

また、船戸より上流の貴志川での環境庁の調査¹⁾では、小川橋(農村型上流)が7日後96%、北島橋(農村型下流)が同100%で船戸に近い分解性を示していた。

2) 有田川では清水橋が7日後85%、保田井堰が同100%の順に高い分解性を示し、船越の海が7

日後14%と低い分解性を示した。また、有田川本川を上流から清水橋、二川ダム、保田井堰と流下するが、中間の長期停滞する二川ダムで比較的低い分解性を示した。

3) 新宮川では熊野大橋が7日後83%、河口が同87%と高い分解率を示し、山平の海が7日後19%で低い分解性を示した。また、上流の三和大橋の7日後43%は、本調査の淡水域中、最も低い分解性を示した。

4) 河川別では、有田川、新宮川に比べ、相対的に紀の川が高い分解性を示した。

また、水質では、淡水域(塩素イオン100mg/l以下)で43~100%、平均値78%、汽水域、海水域で13~27%、平均値21%と、海水域で低い分解性を示した。

これについて、環境庁の報告¹⁾(本調査と同方法)でも44地点中38地点が80%以上の分解性であったが、塩素イオン濃度の高い感潮域で低い分解性(21~40%の3地点)であり、本調査と同じ結果

であった。

なお、近藤らの調査⁵⁾では河川水100%、海水77% (30℃, 3日間の培養)と、海水での分解率が河川水より低いが、本調査に比べ高い分解性を示し、また、海水での抑制効果についての報告^{6,7)}もあり、海水域でのLASの微生物による分解性について検討する必要がある。

なお、本調査での塩素イオンと分解率との相関係数は $r=0.71$ であった。

3. アニリンの微生物分解性について

微生物分解率をTable 5.に示す。また、各河川の一例として紀の川大橋、保田井堰、熊野大橋の微生物増殖度をFigure 5.に示す。

LASと同じく各河川共通してアニリンの添加の有無に係わらず、似通った増殖傾向を示した。

1) 紀の川では船戸が7日後90%の高い分解性を示し、さらに紀の川大橋、雑賀崎が4日後100%と非常に高い分解性を示した。また、環境庁の調査¹⁾でも大門川・伊勢橋4日後100%と、紀の川大橋と同じ高い分解性を示していた。この原因として船戸より上流の染色・捺染工場、また、和歌山市内の染色・捺染工場及び各種化学工場からアニリン系物質の環境への放出が示唆される。

また、船戸より上流の貴志川での環境庁の調査¹⁾では、小川橋(農村型上流)が7日後36%で比較的低い分解性であった。これに比べ、北島橋(農村型下流)が7日後100%で船戸と同じ分解性を示していた。北島橋の付近または本川上流では地域産業である染色・捺染工場が盛業し、これが高い分解性を示す一因と考えられる。

2) 有田川では清水橋が7日後5%、二川ダムが同1%、保田井堰が同7%と、非常に低い分解性を示した。これに対して船越の海が7日後97%と、比較的高い分解性を示した。また、LASと同じく河川3定点で、中間の長期停滞する二川ダムでより低い分解性を示した。

3) 新宮川では三和大橋が7日後10%の非常に低い分解性を示し、これに比べ、下流の熊野大橋、

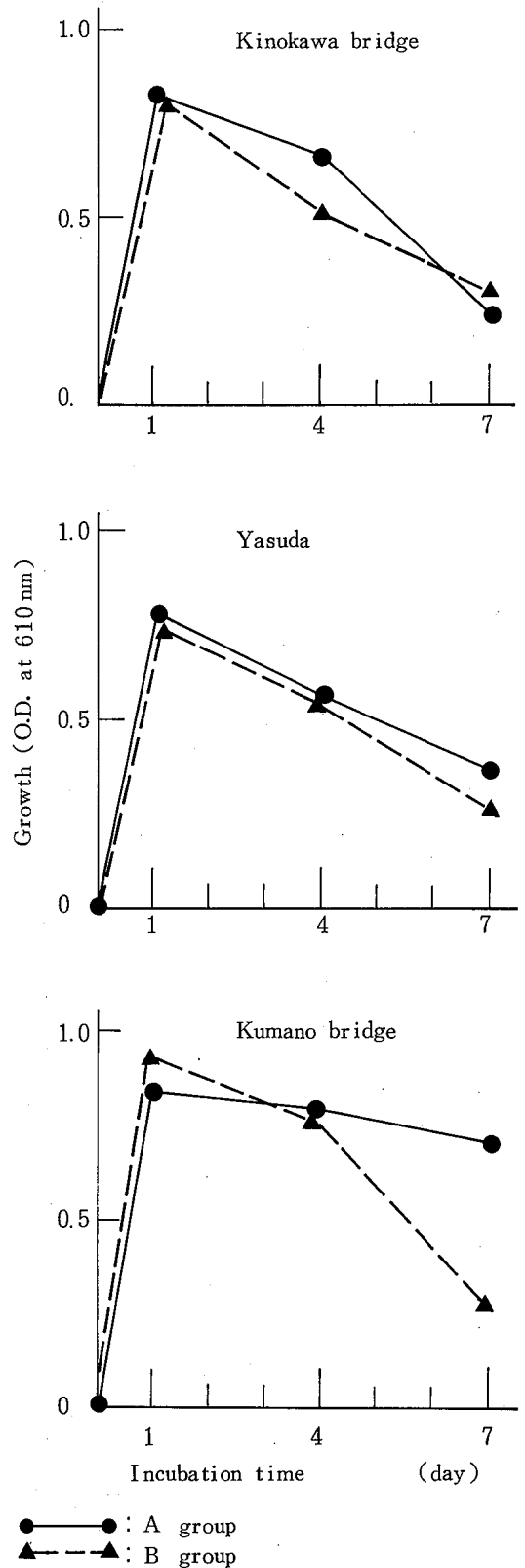


Figure 5. Growth of microorganisms in aniline

Table5. Biodegradation of aniline in the river or sea

Water area	Sampling station	Group	Biodegradability (%)			
			Start day of cultivation	After 1 day	After 4 days	After 7 days
Kino river	Funato	A group	0	0	0	98
	Kinokawa bridge		0	1	100	100
	Saikazaki		0	0	100	100
	C group		0			0
Arida river	Shimizu bridge	A group	0	0	7	5
	Res. of Futagawa dam		0	0	0	1
	Yasuda		0	0	0	3
	Coast of Funakoshi		0	0	13	97
	C group		0			98
Shingu river	Miwa bridge	A group	0	0	3	10
	Kumano bridge		0	1	2	100
	Estuary		0	2	22	100
	Coast of Yamahira		0	1	6	55
	C group		0			0

河口が7日後100%と高い分解性を示した。また、河口から1 kmの山平の海では7日後55%と比較的低い分解性を示した。

4) 河川別では、紀の川は各定点で高い分解性を示し、次に新宮川の感潮域、そして有田川の海水域で高い分解性を示した。

また、水質では汽水域で分解性が高く、次に海水域であった。そして河川では下流でより高い分解性を示した。このことは環境庁の調査¹⁾でも同様のことが報告されている。

ま と め

和歌山県下3河川11地点の水についてLAS及びアニリンの微生物分解性のテストを行った。

この結果、LASについては、塩素イオン濃度の高い海水域で分解性が低く、また、淡水域では紀の川の分解性が最も高く、次に有田川、新宮川の順であった。

アニリンについては、河口付近の汽水域で高い分

解性を示した。また、紀の川における紀の川大橋、雑賀崎で4日後の分解率が100%の非常に高い分解性を示した。

なお、二川ダム貯水池での停滞した水域ではLAS、アニリン共に上流に比べ低い分解性を示した。

文 献

- 1) 環境庁環境保健部保健調査室：昭和62年度版 化学物質と環境、203-220、(1987)
- 2) 環境庁化学物質研究会編：環境化学物質要覧、29-38、(1988)
- 3) 近藤雅臣：水圏における化学物質分解性スクリーニングテスト法—迅速・簡易な微生物分解性テスト法(培養法)、衛生化学、34、115-122、(1988)
- 4) 和歌山県：昭和63年版環境白書、65-169、(1988)
- 5) 近藤雅臣：培養法による化学物質の生分解性テスト法結果、衛生化学、34、188-195、(1988)

- 6) 関口 一：河川水および海水中におけるアニオン界面活性剤の生分解，油化学，24，(7)，451-455，(1975)
- 7) 後藤 薫：大阪市内河川水中の直鎖アルキルベ

ンゼンスルホン酸塩(LAS)の濃度分布および生分解，大阪市環境化学研究所調査研究報告，49，99-105，(1987)

大気汚染常時監視システムの更改

坂田 進・吉岡 守・雑賀 仁
井上雅佳・坂本義継

Renovation of Air Pollution Monitoring System

Susumu Sakata, Mamoru Yoshioka, Hitoshi Saika
Masayoshi Inoue and Yoshitsugu Sakamoto

要 旨

和歌山県では昭和63年度に大気汚染常時監視システムの更改を行い機能の向上をはかった。新システムは中央処理装置として汎用コンピュータM730を採用し多用途に用いられるものとなった。

1. はじめに

和歌山県では、昭和45年度に和歌山市、海南市、有田市等北部臨海工業地域にテレメータシステムによる大気汚染常時監視を開始した。その後昭和53、54年度にデータ処理系をシステムの合理化、能率化のため一部更改し、また、昭和57年度には御坊市及びその周辺地域についてもテレメータシステムを導入し、大気汚染常時監視設備の整備を行ってき

た。

このうち北臨地域のシステムは18年を経過し老朽化したため、また、データ処理系については進展する情報化時代の環境行政を円滑に推進するため、このたび更改をはかった。

更改に際しての基本的な考え方として、測定局装置の機能強化をはかり、大気汚染監視機能に万全を期するとともに、データの解析機能を強化充実するため、データ蓄積能力の大幅な向上をはかり、ソフトウェアの開発の容易な汎用コンピュータを採用した。また合理的運営の観点から通信回線を専用回線から公衆回線に変更した。

2. システムの構成

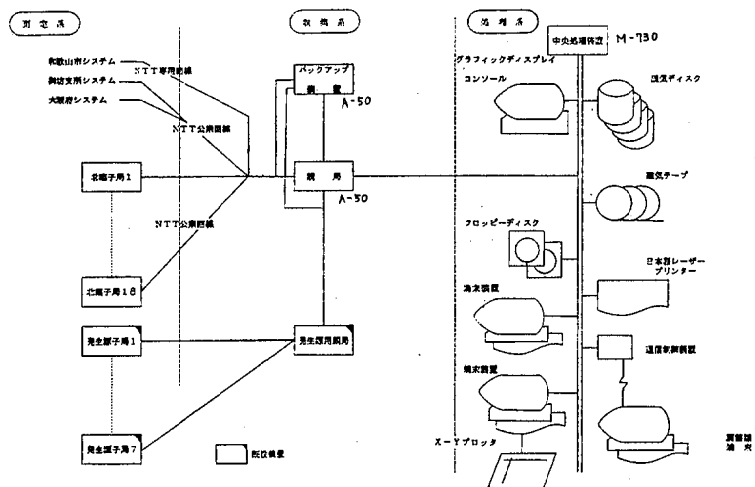


図1. システム構成図

図1.に示すようにシステムを測定系、収集系及び処理系に分けて考えると、測定系として、北臨子局、発生源子局、御坊支所システム、和歌山市システム及び大阪府システムがあるが、今回は北臨子局及び御坊支所システムの一部の変更を行った。

収集系として、親局装置及びそのバックアップ装置と既設の発生源親局があり、機能として、データ等の収集、表示、印字、蓄積及び他システムとのデータ交換があり、解析等は全て処理系で行うようにした。

処理系として、汎用コンピューターM730、記憶容量446MBの磁気ディスク4台、磁気テープ3台、フロッピーディスク、グラフィックディスプレイ、日本語レーザープリンタ及びワークステーションとしての端末装置3台があり、端末装置のうち1台は、県庁環境調整課に設置した。

3. 測定系の機能

1) 測定局装置

北臨地域の子局は、従前の様にデータの転送機能のみでなく測定機からのデータ収集、状態監視、演算、親局とのデータ送受信及びデータの蓄積機能を持つようにした。蓄積はメモリーカードに1時間値が62日分記憶出来るものとし、また、ラップトップ型パソコンによりメンテナンスを行ったり、データをロードさせることが出来るものとした。

2) 御坊支所装置

御坊支所は、関西電力(株)御坊発電所稼働に伴い周辺地域の大气汚染常時監視を昭和57年度より行っているが、今回の更改により、御坊支所システムのデータのみでなく監視情報も入手出来るよう一部改造した。また、北臨子局と同様通信回線は公衆回線に変更した。

3) 発生源測定局

発生源子局については、今回更改の対象にしなかった。しかしながら、今後子局を更新する場合は、発生源親局を経由せずに直接テレメータ親局につながるような仕様にした。

4) 他システムとの通信

和歌山市システムとの通信については、変更しなかった。

大阪府とは広域大気汚染を把握する目的でデータの交換を行っているが、通信回線について同様に公衆回線に変更した。

その他新たにシステムが創設されたときのため、予備を設けた。

4. 収集系の機能

1) 親局装置

親局の機能としては、測定系からのデータや監視情報等の収集、表示、印字、蓄積及び他システムや処理系への転送等がある。

蓄積能力として1.時間値は62日分あり、掃きだし方式になっている。

＜手動操作人力選択画面＞		9999/99/99 99:99:99
1. システムの運用 開始/停止	16. 1時間値データ任意収集	
2. 収集データ印字 出力/停止	17. 10分値データ任意収集	
3. データ収集 昼/夜切り替え	18. 生データ収集	
4. 1時間値任意印字	19. データ収集キャンセル	
5. 10分値任意印字	20. 通話呼出し	
6. 1時間値表示	21. センサ制御	
7. 10分値表示	22. 時刻調整	
8. 局情報表示	23. 他システムデータ任意収集	
9. オキシダント項目情報表示	24. 手動操作終了	
10. ICカード読取り処理		
11. バックアップ装置 代替/非代替指令		
12. バックアップ装置 データ転送		
13. 調整中センサ 設定/解除		
14. 時間値(50分間) 設定/解除		
15. データ再転送		
* 処理番号(1~24) =		
ガイドメッセージ エリア		
メッセージ エリア		

図2. 親局のメニュー画面

なお、親局のメニュー画面は、図2.のとおりで、上記のほか子局の時刻制御等の機能がある。

2) バックアップ装置

親局装置が停止したとき、その代替を行うもので、処理系への転送は行わないが、その他の親局の機能を有する。

3) 発生源親局装置

既設の装置で発生源子局よりデータを収集し、親局へ送る。

5. 処理系の機能

処理系は、親局よりデータを収集し、蓄積、加工及びその他の処理を行うもので、稼働時間は、原則

として職員が勤務している昼間のみとしている。

構成は図1.に示すとおりでデータ蓄積能力は、1時間値で5年分ある。

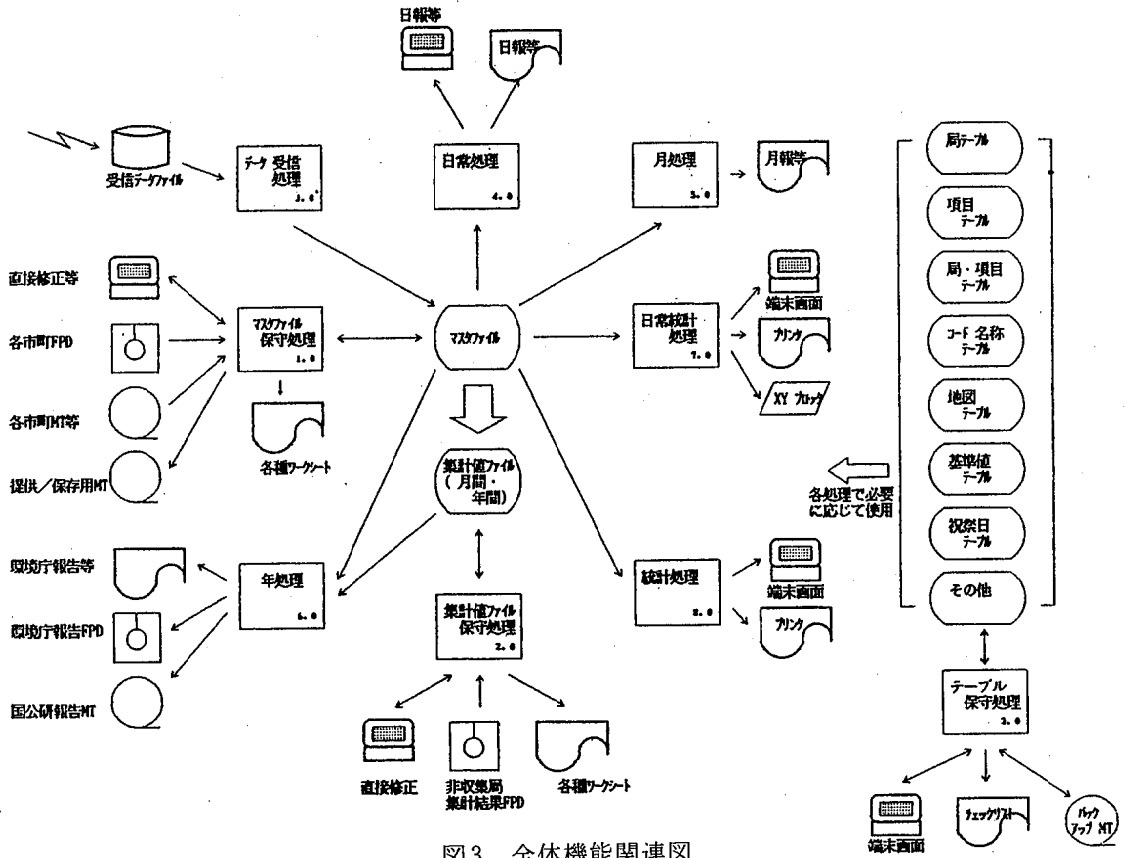


図3. 全体機能関連図

全体の機能は図3.に示すように、8通りの処理に分かれる。

1) マスタファイル保守処理

これは、1時間値を格納するマスタファイルの保守を行うもので図4.に示すような処理があり、その機能関連図を図5.に示す。

主な機能は、画面、MT及びフロッピーなどからデータの登録や修正等の処理である。

2) 集計値ファイル保守処理

これは、1時間値の月間・年間集計結果を格納した集計値ファイルの保守を行うもので図6.に示すような処理がある。



図4. マスタファイル保守処理

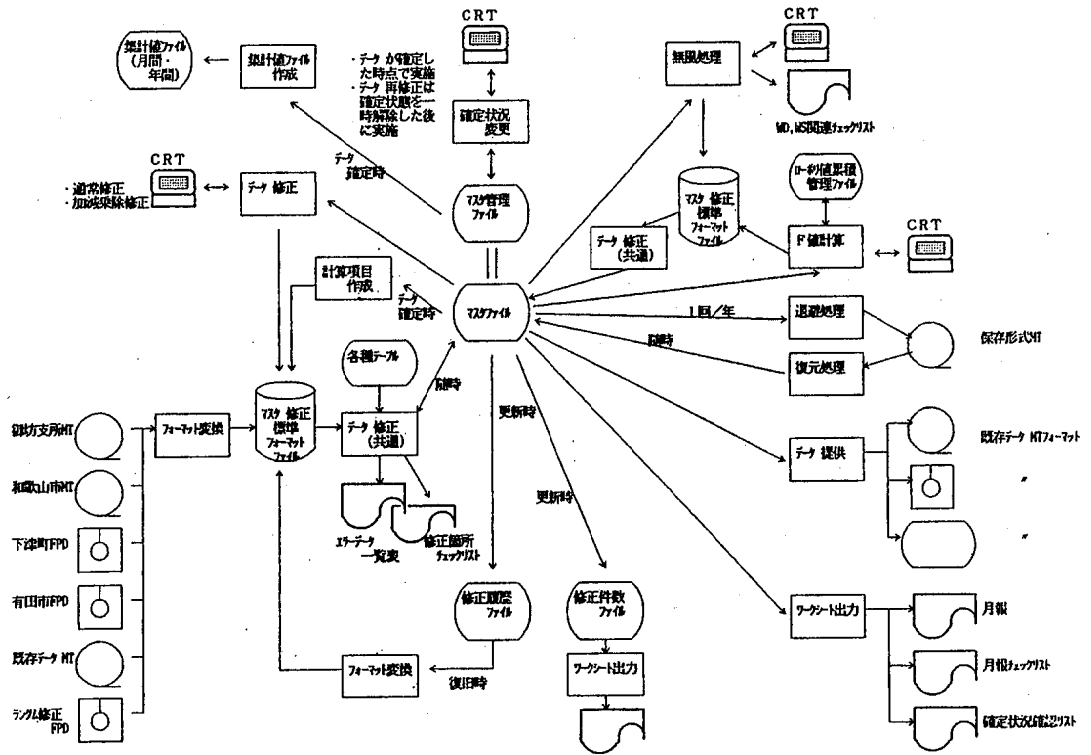


図5. 機能関連図(マスタファイル保守処理)

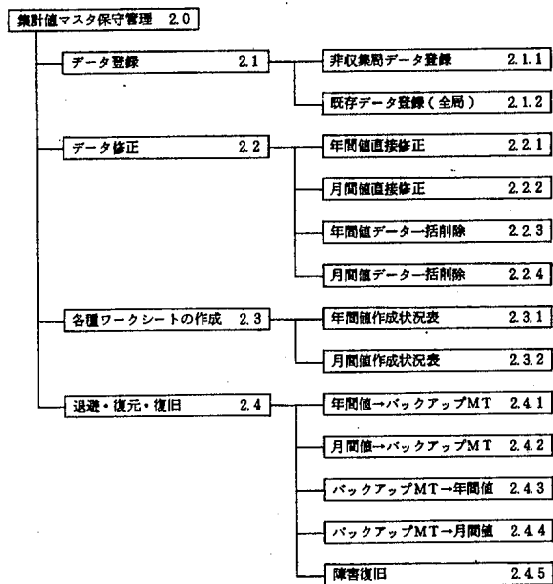


図6. 集計値マスタファイル保守処理

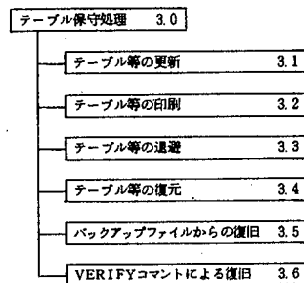


図7. テーブル保守処理

3) テーブル保守処理

これは、テーブル管理対象である局、項目、基準値等の諸データに対して図7.に示すような処理を行うものである。

4) 日常処理

これは、図8.に示すように日報や時報の作成等、日常的に実施する処理で、経時変化グラフ<1時間値>の一例を図9.に示す。



図8. 日常処理

5) 月処理

これは、図10に示すように月報作成等例月に実施する処理である。

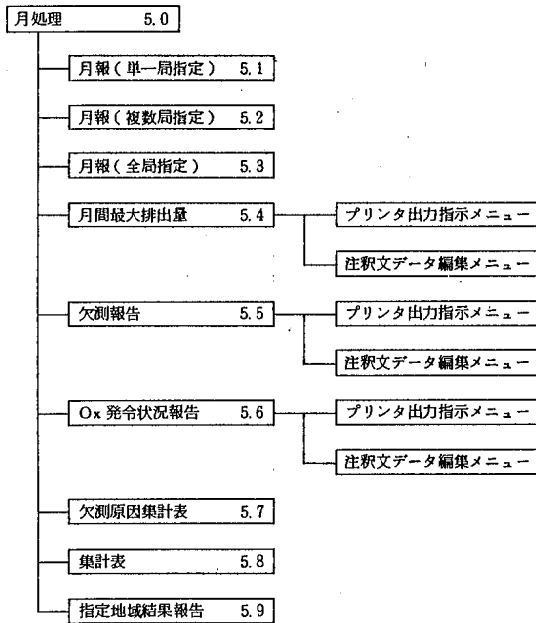


図10. 月処理

6) 年処理

これは、図11に示すように環境庁報告等年度毎に実施する処理である。

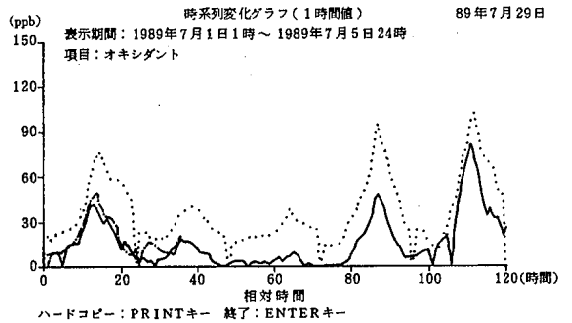


図9. 時系列変化グラフ(1時間値)

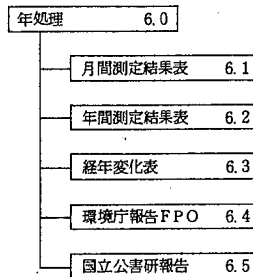


図11. 年処理

7) 日常統計処理

これは、図12に示すように風配図やヒストグラム等日常必要時に実施する処理である。

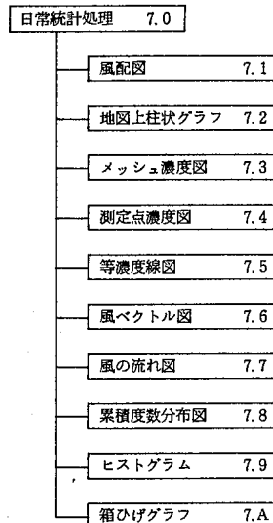


図12. 日常統計処理

8) 統計処理

これは、図13.に示すようにクラスター分析等年報作成や調査研究などの時に行う処理である。

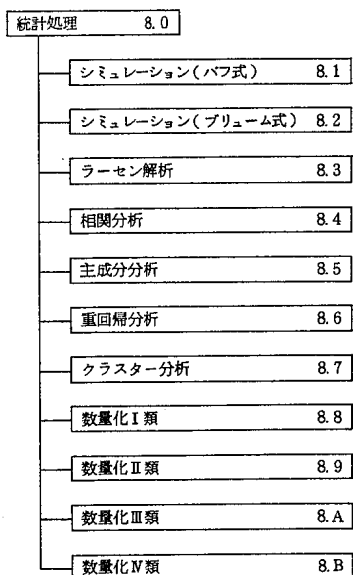


図13. 統計処理

6. おわりに

今回の更改により大気汚染常時監視システムの機能の向上をはかることが出来た。特に処理系の機能の向上により容易に統計処理等が出来るようになり今後和歌山の大气汚染機構等の解明に役立つものと思われる。

また、出来るだけコストのかからないシステムになるよう心掛け、さらに大気汚染のみでなく、他の分野にも利用してもらえるものとなっている。

IV 発表業績

学 会 発 表

1. 加熱羊肉に含まれる変異原の検索, 小沢敬弘, 木苗直秀, 富田勲, 橋爪 崇, 日本薬学会第108年会, 広島市, 昭和63年4月。
2. 感染症サーベイランス情報からみた和歌山県の麻疹様疾患の発生状況, 有本光良, 内田勝三, 岩中良幸, 宮本邦彦, 松本健治, 武田真太郎, 第26回近畿公衆衛生学会, 昭和63年5月。
3. パーソナルコンピュータを利用した神経芽細胞腫検査データ通信の試み, 宮本邦彦, 山下善樹, 内田勝三, 黒田基嗣, 前馬理恵, 八倉ミツエ, 松本健治, 武田真太郎, 第26回近畿公衆衛生学会, 京都市, 昭和63年5月。
4. 高速液体クロマトグラフィーによるVMA, HVAおよびクレアチニンの同時分析について—従来の比色法によるクレアチニン値との比較—, 宮本邦彦, 内田勝三, 有本光良, 盛岡郁晴, 松本健治, 武田真太郎, 第47回日本公衆衛生学会, 札幌市, 昭和63年9月。
5. 陰膳方式によるビタミンAの1日摂取量について, 山東英幸, 辻沢 広, 橋爪 崇, 上田幸右, 小坂和生, 吉田 穰, 堺みどり, 大塚量子, 松本健治, 武田真太郎, 第47回日本公衆衛生学会, 札幌市, 昭和63年9月。
6. 陰膳方式で測定された食塩摂取量と食パターンについて, 第2報メニュー別食塩摂取量の検討, 吉田穰, 堺みどり, 大塚量子, 谷口せつ子, 山東英幸, 小坂和生, 松本健治, 武田真太郎, 第47回日本公衆衛生学会, 札幌市, 昭和63年9月。
7. 陰膳方式で測定された食塩摂取量と食パターンについて, 第3報調理形態別食塩摂取量の検討, 大塚量子, 坂口峰子, 川井孝子, 吉田 穰, 堺みどり, 山東英幸, 谷口せつ子, 松本健治, 武田真太郎, 第47回日本公衆衛生学会, 札幌市, 昭和63年9月。
8. マイクロプレートを用いた尿中のクレアチニン分析法の検討—神経芽細胞腫マスキング検査に利用するため, 田中敬子, 有本光良, 内田勝三, 岩中良幸, 宮本邦彦, 第10回和歌山県公衆衛生学会, 昭和63年11月。
9. 1988年和歌山県の日本脳炎, 加藤正己, 今井健二, 第25回近畿地区ウイルス疾患協議会, 大阪市, 平成元年2月。
10. 和歌山県におけるE18ウイルスの分離状況, 今井健二, 第25回近畿地区ウイルス疾患協議会, 大阪市, 平成元年2月。
11. 和歌山における大気汚染状況の経過, 小西敏夫, 第6回大気汚染研究協会近畿支部部会「環境文化研究会」, 大阪市, 昭和63年10月。
12. 神経芽細胞腫検査データの保健所とのデータ通信について, 宮本邦彦, 第4回全国地方衛生研究所近畿支部疫学情報部会研究会, 昭和63年11月。

年 報 編 集 委 員

委員長	宮	本	邦	彦
委員	井	藤	典	彦
”	小	坂	和	生
”	坂	本		正
”	坂	本	義	繼
”	西	浦	清	隆

(五十音順)

発行年月 平成元年 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 3-3-45

☎ (0734) 23-9570

FAX (0734) 23-8798

印刷所 和歌山県印刷所

☎ 640 和歌山市湊通り町北 1 丁目

FAX (0734) 22-2777
