

和歌山県衛生公害研究センター年報

No. 31

(昭和59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. 31

1985

Wakayama Prefectural Research Center

of Environment and Public Health

3-3-45, Sunayama Minami, Wakayama

序

昭和60年代を迎えて、各方面での進歩や、人類の未知への挑戦には目を見張るものがある。私共の施設は地方研究所、略して地研と呼ばれるが、地研活動は地域の人々の生活と直結しており、その意味において、地研は重大な責任を負っている。一方、職員一同、現代科学におけるPioneering workにも参加するべしの気概をもって、研鑽致している次第です。ここに、当面する問題の解明に資すると自負する若干の報告をも含め、第31号年報の刊行は、私共の最大の喜びとする所です。

最近の私共の周辺にも、大きな変化がある。市の北方山系には、統合移転した和歌山大学の白亜の新校舎が望まれ、又、山系東よりには、新しく、先端企業の設立がある。臨海工業地帯では、和歌山港—青岸間を結ぶ工事の鉄橋の巨大なアーチが景観を一変させている。私共の施設としても、呂国恩氏を団長とする中国山東省医療衛生考察団並びにWHO Fellowshipによる韓国保健社会部技官金仙玉氏並びに申相淑氏の御来訪があった。なお、一昨年 of 年末、当地では希なアレルギー様食中毒が新宮市に集団発生し、約6時間を要して、検体の到着を見たが、本年整備の県警ヘリコプター(200km/時)の速度からすれば、和歌山港—名草山—生石高原を通る一直線上を飛んで、新宮市には、所要時間28分30秒となる。これで、広域救急でも一つ解決された。県第四次長期総合計画総論に、紀州の詩人佐藤春夫の「空青し、山あおし、海青し」の引用がある。岩鶴龍三先生の最近のエッセイに、牟婁病に貢献された沐村潔先生が「紀南の川の流水の青さ」を直感されたとある。関西新国際空港が開港すれば、日本を訪れる機上の外国人の目に映る最初のランドマークは紀州の海岸線、紀州の山河であろう。田辺湾内には、明治44年、『エコロジー好模範の島』と記された『神島』が『新庄村字鳥ノ巣の西方約三丁の海上に在り』。紀伊半島の青い空が、世界の希望の青い空ともなる日が近い。

前号の序で、The Fred Hutchinson Cancer Research Center in Seattle, WA, U.S.A.のモットー“Research is the key”を紹介した。Researchの為には、マンパワーの向上が、必須の第一条件である。皆で、絶えざる進取と改善の精神をもって、新しい時代にふさわしい研究センターを求めねばならない。今後共、一層の関係各方面の御指導、御支援をお願いして本号の序とします。

昭和61年3月

和歌山県衛生公害センター所長

井原義行

目 次

I 衛生公害研究センターの概要

1. 沿 革	1
2. 組 織	2
3. 決 算・施 設	4

II 事業概要

1. 測定検査事業	7
(1) 保健情報部	7
1) 行政検査	7
2) 依頼検査	9
(2) 微生物部	10
1) 行政検査	10
2) 依頼検査	13
(3) 生活理化学部	13
1) 行政検査	13
2) 依頼検査	16
(4) 大気環境部	16
1) 行政検査	16
2) 調査・研究事業	17
(5) 水質環境部	20
1) 行政検査	20
2) 調査・研究事業	21
(6) 御坊監視支所	21
1) 調査・研究事業	21
2. 保健所等の指導	23

III 調査・研究

1. 保健情報部	25
水中の硝酸性窒素の 2,6-Xylenol による簡易試験法について 内田 勝三・井川 良幸・宮本 邦彦	25

和歌山市における酸性雨予備調査結果

井川 良幸・谷口 泰崇・内田 勝三	
宮本 邦彦	29

2. 微生物部

易熱性ウェルシュ菌が原因と推定された集団食中毒

井藤 典彦・大谷 寛・楠山 和弘・上田信一郎	
島田 美昭・太田 安之	38

3. 生活理化学部

チーズ中のナタマイシン（防かび剤）の分析法について

辻沢 広・山東 英幸・横山 剛	41
-----------------	----

栄養金属類の1日摂取量について

山東 英幸・辻沢 広・横山 剛	45
-----------------	----

日常食品中のトコフェロールの1日摂取量について

森 喜博・横山 剛	50
-----------	----

4. 大気環境部

大気汚染常時監視測定結果

坂田 進・坂本 義継・小山 武信・小西 敏夫	
井上 雅佳・田中 正	55

和歌山県北部臨海地域における大気汚染と光化学オキシダントの高濃度現象について

小西 敏夫・坂本 義継・坂本 明弘・小山 武信	
勝山 健・大谷 一夫	67

移動測定車による自動車排気ガスの実態調査

坂本 義継・小西 敏夫・花岡 元彦	78
-------------------	----

硫酸化物におけるPbO₂法の重量法とイオンクロマトグラフ法との比較について
（その1）グラフ解析

小山 武信・大谷 一夫・小西 敏夫	89
-------------------	----

5. 水質環境部

二川ダム貯水池の窒素について

上平 修司・守吉 通浩・上田 幸右	
喜多 正信・田中 正・蓬臺 和紀	
山本 康司・野原 英正	99

6. 御坊監視支所

御坊地域における大気汚染調査について

井上 雅佳・吉岡 守	110
------------	-----

IV 発表業績

1. 誌上発表	113
2. 学会発表	114

CONTENTS

A Simple Measuring Method of $\text{NO}_3\text{-N}$ Using 2,6-Xylenol in Water Shozo Uchida, Yoshiyuki Ikawa and Kunihiko Miyamoto	25
Preliminary Survey on Acid Rain in Wakayama City Yoshiyuki Ikawa, Yasutaka Taniguchi, Shozo Uchida and Kunihiko Miyamoto	29
An Outbreak of Food Poisoning Caused by Thermolabile <i>Clostridium perfringens</i> Norihiko Itoh, Hiroshi Ohtani, Kazuhiro Kusuyama Shin-ichiro Ueda, Yoshiaki Shimada and Yasuyuki Ota	38
Determination of Natamycin (Antifungus Substance) in Cheese Hiroshi Tsujisawa, Hideyuki Santo and Tsuyoshi Yokoyama	41
Study of the Daily Intake of Nutritious Metals Hideyuki Santo, Hiroshi Tsujisawa and Tsuyoshi Yokoyama	45
A Survey of the Daily Intake of Tocopherols Yoshihiro Mori and Tsuyoshi Yokoyama	50
Results of the Continuous Air Pollution Monitoring in 1984 Susumu Sakata, Yoshitsugu Sakamoto, Takenobu Koyama Toshio Konishi, Masayoshi Inoue and Tadashi Tanaka	55
Air Pollution and high Concentration Phenomena of Photochemical Oxidants in the North Coast Area of Wakayama Prefecture Toshio Konishi, Yoshitsugu Sakamoto, Akihiro Sakamoto Takenobu Koyama, Takeshi Katsuyama and Kazuo Otani	67
Influencies of Automobile Exhaust on Atmospheric Environment: Airpollution Survey Using Mobile Monitoring System Yoshitsugu Sakamoto, Motohiko Hanaoka and Toshio Konishi	78

Comparison between Chromatography and Weighing Method by PbO_2 in Sulfer
Oxides Measurment

(Part1)Graphical Analysis

 Takenobu Koyama, Kazuo Otani and Toshio Konishi 89

Nitorogen in Futagawa Dam Reservoir

 Shuji Uehira, Michihiro Moriyoshi, Kosuke Ueda

 Masanobu Kita, Tadashi Tanaka, Kazuki Hodai

 Koji Yamamoto and Hidemasa Nohara 99

Studies of Air Pollution in Gobou Area

 Masayoshi Inoue and Mamoru Yoshioka 110

I 衛生公害研究センターの概要

1 沿 革

- 明治13年 4月 各県警察本部に衛生課が設置され、和歌山市汀町の県庁内に化学を主とする衛生試験所が設置された。
- 明治36年 1月 構内に衛生試験所木造平屋建12坪建築された。
- 明治36年 3月 県庁構内に細菌検査室木造平屋建395坪が建築された。
- 昭和13年 8月 県庁舎の移築に伴ない木造平屋建135坪の衛生試験室、細菌試験室が新築されたので移転する。
- 昭和14年 1月 動物舎木造平屋建 9 坪併設される。
- 昭和17年 1月 官制改正により内政部となる。
- 昭和20年 7月 戦災による施設全焼のため化学試験室は県工業指導所に、細菌検査室は住友病院内において急場の業務をとる。
- 昭和21年 2月 教育民生部に移管される。
- 昭和22年10月 同所在地に木造平屋建162坪の庁舎竣工なる。
- 昭和23年 1月 衛生部創設により細菌検査室は予防課に、化学試験室は薬務課に、乳肉栄養検査室は公衆衛生課の主管となる。
- 昭和23年 7月 動物舎 9 坪増築なる。
- 昭和24年 5月 木造平屋建70坪増築なる。
- 昭和25年 9月 和歌山県衛生研究所設置規則により上記施設を総合して、衛生研究所となる。
- 昭和38年 6月 設置規則を改正して、次長の職をおく。
- 昭和40年 6月 県庁内より和歌山市美園町 5 丁目25番地へ一時移転する。
- 昭和41年10月 東和歌山駅拡大建設に伴ない和歌山市徒町 1 番地に総務課及び化学部は再移転する。
細菌部のうち、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、細菌質は友田町 3 丁目 1 番地の和歌山市中央保健所に、それぞれ移転する。
- 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、経理係に分け、細菌部を微生物部として、細菌室、ウイルス室、疫学室に分け、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、環境室を置いた。
- 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）の微生物部細菌質をそれぞれ和歌山市徒町 1 番地和歌山県立高等看護学院の本に移転する。
- 昭和44年 2月 和歌山市湊東の坪271の 2 番地に新庁舎（鉄筋 3 階建延1,198.55㎡）が竣工し移転する。
- 昭和45年12月 衛生研究所公害部が独立して、公害研究所となり 3 階建に設置された。
- 昭和46年 2月 公害研究所に和歌山県公害対策室直轄の大気汚染常時監視設備を設置する。
- 昭和46年 4月 和歌山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、薬品化学室を置き、又生活環境部を新設し、環境室、病理室を置いた。
- 昭和47年 1月 大気汚染常時監視設備が和歌山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 公害研究所を発展的に廃止して、庶務課、大気部、水質部及び騒音振動部の 1 課 3 部制による和歌山県公害技術センターを設置し、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ぐ。和歌山市湊東の坪 271番地の 3 に公害技術センターの新庁舎が竣工し移転する。

- 昭和48年3月 衛生研究所に暖房設備なる（ボイラー室19.34㎡）。
- 昭和49年3月 衛生研究所に危険物倉庫，ポンベ室を設置する（危険物倉庫21.60㎡）。
- 昭和50年7月 公害技術センターに大気部及び騒音振動部を監視騒音部及び大気部に改組する。
- 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号となる。又，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う機構改革により産業廃棄物関連の調査研究業務は，公害技術センターの業務となる。
- 昭和54年6月 衛生研究所に冷房設備なる。
- 昭和57年6月 公害技術センターは，機構改革により県民局より衛生部所属となる。
- 昭和58年4月 御坊監視支所オープン。
- 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廃止して，衛生公害研究センターを設置し，同センター内に総務課，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



※注 () 内は，兼務職員（内数）を示す。

(2) 職員構成

S 60.11.1 現在

区分	事務系	技術系					その他	計	区分	事務系	技術系					その他	計
		医学	薬学	理工学	農学	その他					医学	薬学	理工学	農学	その他		
所長		1						1	微生物部		2	1	2			5	
次長	1		1					2	生活理化学部		3(1)	2	1			6(1)	
総務課	3						1	4	大気環境部			8				8	
保健情報部			1	4		1		6	水質環境部		1	6	1			8	
									御坊監視支所			1		1		2	
									計	4	1	8(1)	22	4	2	1	42(1)

注()内は、兼務職員

(3) 職員名簿

昭和60年11月1日現在

役職名	氏名	備考	役職名	氏名	備考
所長(医師)	井原 義行		薬剤師	橋爪 崇	
次長	(事務) 大前 久次		薬剤師	山下 善樹	60.6.1. 薬務課より
	(技術) 横山 剛	60.6.1. 総括専門員より	薬剤師	前川 匠	
総務課			大気環境部		
課長	山本 嘉章	60.6.1. 区画整理事務所より	部長	小西 敏夫	
主事	岡本あや子		専門技術員	坂本 義継	
主事	北田 貞子		専門技術員	坂本 明弘	60.6.1.
用務員	山西キヨ子		主査	小山 武信	
保健情報部			主査	勝山 健	
部長	宮本 邦彦	60.6.1	技師	坂田 進	
専門技術員	井川 良幸	60.6.1	技師	上田 幸右	60.6.1. 水質環境部より
主査	竹本 孝司	60.6.1	技師	大谷 一夫	
技師	内田 勝三		水質環境部		
技師	杉岡 諭	60.6.1 大気環境部より	部長	野原 英正	
技師	谷口 泰崇		主査	上平 修司	60.6.1.
微生物部			技師	有本 光良	60.6.1. 生活理化学部より
技師	井藤 典彦		技師	蓬蘆 和紀	
技師	今井 健二		技師	喜多 正信	
技師	楠山 和弘		薬剤師	加藤 正己	60.6.1. 消費生活センターより
技師	大谷 寛		技師	吉岡 守	60.6.1. 御坊監視支所より
技師	久野 恵子	60.6.1. 和医大より	技師	山本 康司	
生活理化学部			御坊監視支所		
部長	横山 剛	(次長)	支所長	井上 雅佳	
主査	辻沢 広		主査	田中 正	60.6.1. 水質環境部より
主査	森 喜博				
技師	山東 英幸				

(4) 転出者等名簿

役 職 名	氏 名	備 考
部 長 (技 術)	藤 井 雅 美	60.1.15 退 職
次 長 (技 術)	福 島 ヨシオ	60.6.1 公害対策室へ
主 査 (技 術)	守 吉 通 浩	60.6.1 公害対策室へ
薬 剤 師	入 野 真 一	60.6.1 業務課へ
技 師	花 岡 元 彦	60.6.1 公害対策室へ

3 決算・施設

(1) 決 算

取 入				支 出	
単位：千円				単位：千円	
種 別			決 算 額	事 業 名	決 算 額
証 紙 取 入	国 庫 委 託 金		3,757	衛生公害研究センター運営事業	24,338
			2,422	試 験 検 査 事 業	2,014
			5,600	研 修 学 会 等 事 業	317
				公衆衛生に関する調査研究事業	8,896
				放 射 能 測 定 調 査 事 業	2,422
	計		11,779	公 害 測 定 機 器 整 備 事 業	8,486
				公 害 測 定 技 術 研 修 指 導 事 業	459
				大 気 汚 染 常 時 監 視 メ ー タ ー 運 営	50,419
				排 水 処 理 施 設 運 営 事 業	750
				公 害 防 止 技 術 調 査 研 究 事 業	1,044
				衛生公害研究センター御坊監視支所運営	21,642
				計	120,787

(2) 施 設

東 館 所 在 地	和歌山市砂山南3丁目3番45号
敷 地 面 積	1,042.60㎡
建 物	
○本 館	
構 造	鉄筋コンクリート造 3階建 屋上一部4階
面 積	建築面積 440.48㎡
	延面積 1,352.53㎡
附帯設備	電気, 都市ガス, 給排水, 空調, 高圧ガス, 衛生浄化
竣 工	昭和47年10月
総 工 費	91,782千円

○実験排水処理棟

構造 コンクリートブロック建 平屋建 地下水槽
 建築面積 31.40㎡
 水槽容量 40kl, 10kl 各1
 排水処理方式 シアン塩素処理—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 平屋建
 建築面積 45.0㎡
 竣工 昭和53年7月
 総工費 1,859千円

○資料調整棟

構造 コンクリートブロック建 平屋建
 建築面積 27.05㎡
 竣工 昭和56年3月
 総工費 3,622千円

西 館 所在地 和歌山市砂山南3丁目3番47号

敷地面積 990㎡

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 御坊市園字円津255-4

敷地面積 632.77㎡

建物

構造 鉄筋コンクリート造 平屋建

建築面積 243.95㎡

附帯設備 電気, LPガス, 給排水, 空調, 衛生浄化

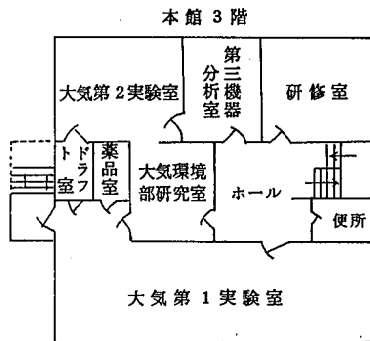
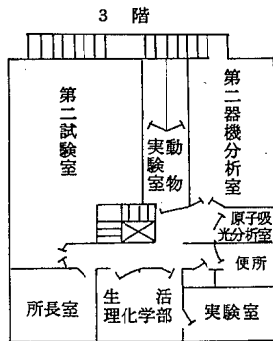
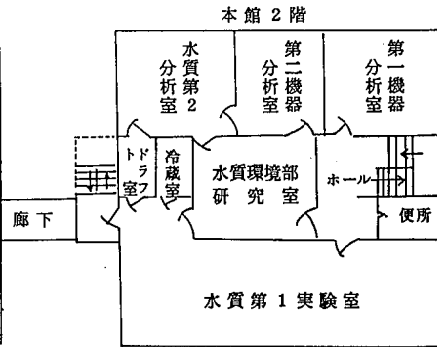
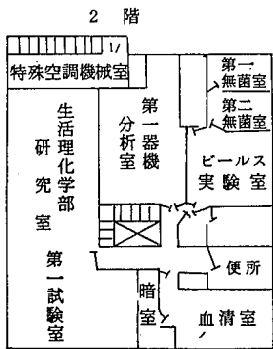
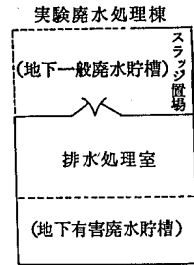
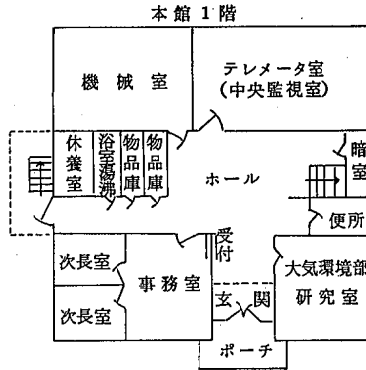
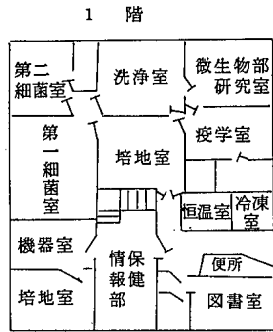
竣工 昭和58年3月

総工費 44,488千円

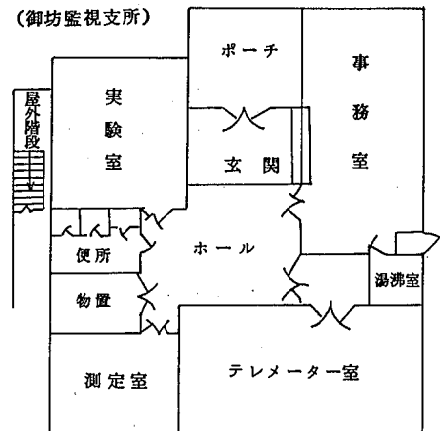
建物平面図

(西館)

(東館)



(御坊監視支所)



II 事 業 概 要

1 測定検査事業

(1) 保健情報部

1) 行政検査

i) し尿処理施設機能検査業務

県下8ヶ所のし尿処理施設を対象にして、脱離水については47件3項目（BOD、COD、塩素イオン）、放流水については48件4項目（BOD、COD、塩素イオン、浮遊物質）の分析検査を行った。このうち、放流水のBODが排出基準を上回ったものは4件であった。

ii) 騒音振動測定に関する調査

a) 環境騒音調査

環境騒音の実態調査については、毎年県下の市町村を対象に実施しており、昭和59年度では前年度に引き続き、環境基準に関する地域類型あてはめの基礎資料を得るため、北部臨海工業地域である和歌山市、海南市、有田市及び下津町の主要地点50地点（和歌山市については100地点）を選定し、朝、昼間、夕、夜間の時間帯別に延べ1250回の測定を実施した。その結果、道路に面する地域では一般の地域と比較して高いレベルを示す地点が多かった。

b) 阪和高速道路及び海南湯浅道騒音調査

阪和高速道路における自動車騒音については、昭和49年10月、海南市から阪南町を結ぶ28.3kmが開通されたことに伴い、毎年道路沿線地域5地点で自動車騒音の影響について監視を行っており、昭和59年度ではこれら地域の騒音測定に併せて本年度から共用開始された海南湯浅道においても5地点を選定し、合計10地点で朝、昼間、夕、夜間の時間帯毎に騒音測定を実施した。

なお、調査結果については表1-1のとおりであり、自動車騒音の実態としては、他の主要道路と比較すると交通量が少ないため、騒音レベルはかなり低くなっている。

c) 和歌山市主要道路騒音振動調査

和歌山市主要道路では、毎年騒音規制法及び振動規制法に基づき、自動車騒音・道路交通振動にかかる要請限度値の適合状況について監視を行っており、昭和59年度においても和歌山市野崎（国道26号）、西河岸町（県道新和歌浦中ノ島紀三井寺線）、小松原通3丁目（国道42

表1-1. 阪和高速道路及び海南湯浅道騒音測定結果

測定年月日 昭和59年4月17日
 (騒音レベル: ピーク値・中央値・90%レンジ上端値、下端値……単位: ホン)
 (交通量: 5分間の台数)

道 路 名	測定地点 No	測定時間帯 項目	朝(6:30~)					昼(13:00~)					昼(17:00~)					夕(20:00~)					夜(22:00~)														
			騒音レベル		交通量		備考	騒音レベル		交通量		備考	騒音レベル		交通量		備考	騒音レベル		交通量		備考	騒音レベル		交通量		備考										
			ピーク 値	中央 値	上 端 値	下 端 値	大 型 車	普 通 車	二 輪 車	ピーク 値	中央 値	上 端 値	下 端 値	大 型 車	普 通 車	二 輪 車	ピーク 値	中央 値	上 端 値	下 端 値	大 型 車	普 通 車	二 輪 車	ピーク 値	中央 値	上 端 値	下 端 値	大 型 車	普 通 車	二 輪 車							
阪 和 高 速 道 路	6	和歌山市 場神団地	56	41	46	39	1	9	0	61	49	54	42	4	26	0	58	47	53	43	6	33	0	59	44	53	38	8	22	1	61	42	53	36	5	19	0
	7	和歌山市 市内	61	45	56	37	6	26	0	59	45	52	37	9	26	0	68	49	58	42	4	34	0	63	51	59	50	7	25	0	67	45	53	42	5	10	0
	8	和歌山市 小手廻	67	47	62	41	5	20	0	66	49	61	43	11	22	0	62	51	57	47	4	33	0	65	47	61	41	7	18	0	67	45	53	42	5	10	0
	9	和歌山市 菟淵谷	62	44	60	32	8	14	0	61	48	59	38	11	32	0	65	49	59	42	6	36	0	65	55	61	53	14	26	0	58	48	54	44	5	17	0
	10	和歌山市 柏原	60	51	57	40	5	18	0	63	50	59	36	6	26	0	67	53	62	44	4	50	3	62	44	59	35	3	10	0	67	48	63	35	6	9	0
海 南 湯 浅 道 路	17	吉備町大谷	51	40	45	36	3	19	0	52	46	49	43	1	25	0	58	48	52	46	1	28	0	52	44	50	42	1	21	0	56	39	48	36	0	6	0
	18	吉備町小島	52	41	47	38	1	11	0	62	51	56	46	2	25	0	57	44	52	40	2	16	0	60	44	52	40	2	9	0	63	47	53	46	1	11	0
	19	吉備町小島	60	47	54	43	0	23	0	64	49	52	45	1	21	0	62	52	59	48	1	12	0	61	49	56	46	7	29	0	60	38	52	33	0	9	0
	20	吉備町野田	85	62	73	55	4	46	2	83	65	75	58	4	42	5	96	64	78	54	1	63	6	82	56	68	45	1	26	1	76	44	67	40	0	13	0
	21	吉備町土生	74	48	65	37	0	5	0	65	53	59	47	1	5	0	70	51	59	47	0	18	0	70	40	54	36	0	5	0	71	35	53	31	1	6	0

注) No.20 地点は県道吉備金屋線を対象とし、またNo.21 は片側だけ開通しており、下の道路を通る自動車の音を含んでいる。

表1-2. 自動車騒音・振動調査結果

昭和59年10月1日~昭和59年10月5日

測定地点名 対象道路名 区域の区分	No.1 和歌山市野崎(和歌山ゴルフセンター前) 国道26号					No.2 和歌山市西河岸22(紀ノ川大橋南詰) 県道新和歌浦中之島三井寺線					No.5 和歌山市小松原通3丁目(浅川組前) 国道42号												
	第2種					第4種					第3種												
	車線数 4車線					車線数 4車線					車線数 6車線												
騒音レベル 中央値 (ホン)	振動レベル 上端値 (dB)	交通量 台/5分間			要請基準	騒音レベル 中央値 (ホン)	振動レベル 上端値 (dB)	交通量 台/5分間			要請基準	騒音レベル 中央値 (ホン)	振動レベル 上端値 (dB)	交通量 台/5分間			要請基準						
		大型車	乗用車	二輪車付				大型車	乗用車	二輪車付				大型車	乗用車	二輪車付							
朝	6:30	67	40	10	85	10	70	(ホン)	65	43	6	83	19	75	(ホン)	61	37	5	44	13	75	(ホン)	
	7:30	71	40	12	206	43	70	(ホン)	72	46	14	196	56	65	(dB)	69	39	14	190	44	75	(dB)	
	平均	69		11	(6.1)	(79.3)	60	(dB)	69		10	(5.3)	140	38	(20.2)	65		10	(6.4)	117	29	65	(dB)
昼	8:30	68	38	13	203	48	75	(ホン)	71	45	15	214	64	80	(ホン)	69	41	11	239	59	70	(dB)	
	9:30	71	42	17	194	17		72	47	18	183	17	68		42	14	187	33					
	13:30	70	42	17	179	17		72	47	15	181	14	68		42	13	202	33					
	16:30	71	42	14	220	25		71	47	13	189	27	68		39	11	181	31					
	17:30	71	39	6	258	55		70	46	11	229	62	68		39	9	240	60					
	18:30	70	37	5	258	32		70	42	4	217	44	69		37	5	214	46					
平均	70	40	12	(4.5)	(88.1)	(14.4)	71	46	13	(5.1)	202	88	(15.1)	68	40	10	(3.8)	210	44	(16.7)			
夕	20:30	67	34	2	135	13	70	(ホン)	66	40	4	122	17	75	(ホン)	64	36	4	117	14	75	(ホン)	
	21:30	67	35	5	120	12	70	(dB)	65	42	4	84	16	65	(dB)	63	34	4	103	16	65	(dB)	
	平均	67		4	(2.8)	128	13	66		4	(3.2)	103	17	64		4	(3.1)	110	15	(85.3)	(11.6)		
夜	22:30	64	33	4	80	8	60	(ホン)	64	39	3	55	10	65	(ホン)	61	33	2	76	13	65	(ホン)	
	23:30	63	35	3	57	5	60	(dB)	62	35	3	43	2	65	(dB)	61	32	1	41	11	65	(dB)	
	平均	64	36	4	(5.0)	69	7	60		3	(5.2)	49	6	61		3	(2.7)	59	12	(80.8)	(16.5)		
平均	68	38	9	(4.5)	166	24	68		9	(4.8)	150	29	66		8	(4.2)	153	31	(79.7)	(16.1)			

注) 数値は5日間の時間別平均値
 大型車……最大積載量5t以上のトラック及び乗車定員30人以上のバス
 乗用車……大型車、二輪車、原付以外の車両

要請基準 騒音レベル(ホン)
 振動レベル(dB)
 交通量の()は混入率%

表1-3. 昭和59年度騒音関係特定施設立入調査結果

No.	工場・事業場名	発生源の状況						敷地境界線での状況			適合状況	
		施設名	対象設備の定格	施設台数	騒音防止の方法		稼働時間	工場内の騒音(ホン)	工場からの距離(m)	騒音レベル(ホン)		基準値(ホン)
壁	屋根											
1	M 織物工場	織機	4m/h	4	トタン	トタン	8:00~22:00	94	1	64	55	×
2	W 設ボール(株)	印刷機 減	19.3 kw 2.2 kw	1	トタン	スレート	8:00~17:00	87 88	10	71	65	×
3	Kニット株式会社	工業用ミンソ	250 W 400 W	18 7	トタン	トタン	8:15~17:30	70 75	3	45	65	○
4	W 製作所	天井クレーン 工機 機減 機減 機減 機減 機減 機減 機減 機減 機減 機減	1.1 kw — 30 t 15 t 7 t — 7.5 kw 7.5 kw	1 6 1 1 2 6 1 1	スレート	スレート	8:30~17:00	64 83 83 90 90 92 80 77	3	65	65	○
5	K 金属(株)	送風機 減 風機 減 風機 減 風機 減	7.5 kw 18.5 kw 7.5 kw	2 1 1 1	コンクリート	トタン	8:30~17:30	73	10	63	65	○
6	W 工業(株)	送風機 減 風機 減 風機 減	7.5 kw 18.5 kw 7.5 kw	2 1 1	コンクリート	トタン	8:00~17:00	92	30	62	65	×
7	K 化学(株)	送風機 減 風機 減 風機 減	7.5 kw 18.5 kw 7.5 kw	2 1 1	コンクリート	トタン	8:00~17:00	92	2	68	65	×
8	T 鉄工	工作機 減	—	6	木造土壁	瓦	8:00~18:00	87	2	75	65	×
9	T 製作所	天井クレーン 天井クレーン 鍛造機	2 t 5 t —	1 1 1	ボード	ボード	7:00~23:00	78 78 84	30	45	65	○
10	建設会社 K 組	送風機 減 風機 減 風機 減	— 37 kw 7.5 kw 7.5 kw	1 1 1 1	—	—	8:00~17:00	90 84 71	30	55	65	○

表1-4. 昭和59年度振動関係特定施設立入調査結果

No.	工場・事業場名	発 生 源 の 状 況					敷地境界線での状況			排 出 基 準			
		施 設 名	対象設備の定格	施設台数	振動防止の方法	稼 動 時 間	工場内の振動 (dB)	工場からの距離 (m)	振 動 レベル (dB)	基準値 (dB)	適合状況		
1	W 製 作 所	機械プレス	30 t	1	コンクリート基礎	8:30-17:00	54	3	42	60	○		
		機械プレス	15・7 t	3			50						
		液圧プレス	-	6			52						
		圧縮機-1	7.5 kw	1			47						
		圧縮機-2	7.5 kw	1			58						
2	K 金 属 (株)	製管機械	1.5 kw	2	コンクリート基礎	8:00-21:00	32	4	37	60	○		
		ク	3.7・1.5 kw	2			76					3	39
		ク	1.10 kw	1									
		ク	5.5・3.7 kw	2									
		ク	3.7 kw	2									
圧 縮 機	2.2.0 kw	1											
3	K 化学(株)	圧 縮 機	7.5 kw	1	コンクリート基礎	8:00-17:00	52	2	49	60	○		
4	T 製 作 所	鍛 造 機		1	コンクリート基礎	7:00-23:00	78	30	30以下	60	○		
5	建設会社 K組	圧 縮 機	7.5 kw	1	コンクリート基礎	8:00-17:00	51	80	30以下	60	○		
6	M 織 物 工 場	織 機	4 m/h	4	コンクリート基礎	8:30~22:00	61	1	50以下	60	○		

表1-5. 環境放射能委託調査実施状況

測定項目	測 定 対 象	測 定 件 数
全ベータ放射能	降 水	76
	降 下 物	12
	土 壌	2
	日 常 食	2
	陸水(蛇口水)	2
	農 畜 産 物	5
	海 産 生 物	1
空間線量率	和 歌 山 市	12
	そ の 他	24
合 計		136

号)の3地点で10月1日から5日間、延べ180回にわたり自動車騒音振動の測定と交通量調査を実施した。その結果については表1-2のとおりであり、和歌山市野崎の地点において夜間に騒音が要請限度値を超えていた。

c) 昭和59年度特定施設(騒音振動関係)届出に伴う現地調査

県公害防止条例に基づく特定施設届出工場を対象に毎年施設の新設、増設等に併せて工場の立入調査を行っているが、昭和59年度においてもこれら届出のあった10工場(騒音関係82施設、振動関係29施設)に対し、工場騒音等にかかる規制基準の適合状況について監視測定を実施した。

その結果については表1-3及び表1-4のとおりで

ある。

iii) 環境放射能測定調査

科学技術庁委託事業に基づき環境放射能調査を毎年実施しており、昭和59年度では136件について測定を実施した。

なお、調査項目については表1-5のとおりであり、全ベータ放射能及び空間線量率測定結果はいずれも前年度と同程度であった。

2) 依頼検査

i) 放流水検査

本年度受付件数はし尿浄化槽放流水3件25項目であった。

(2) 微生物部

1) 行政検査

昭和59年度に行った行政検査を表2-1に示す。

i) 法定伝染病病原菌検索・同定

6件のうち、*Salmonella paratyphi*-B (D-tartrate-) 3株、*S.nagoya* 1株を同定した。

ii) 日本脳炎流行予測事業

7月上旬から9月中旬まで、ブタ血清中日本脳炎HI抗体を検査した結果、8月中旬に抗体保有率が100%に達し、9月中旬まで100%を維持した。また、日本脳炎患者発生にともない、患者血清の抗体検査を6件行った。

iii) インフルエンザ流行予測事業

咽頭ぬぐい液34検体をMDC K細胞及びふ化鶏卵を用いて検査した結果、5検体からインフルエンザウイルスB型を分離・同定した。また、20のペア血清のうち5ペア血清からインフルエンザウイルスB型の感染を確認した。

iv) 感染症サーベイランス事業

感染症サーベイランスのうち病原体検出状況について表2-2に示す。検出数は、細菌1、ウイルス22の合計23であった。

また、感染症サーベイランスのインフルエンザ、麻疹、風疹及び日本脳炎についての抗体調査結果を表2-3～表2-6に示す。

表2-1. 行政検査

要 請 先	内 容	件 数
健康対策課	(1) 法定伝染病病原菌検索・同定 (パラチフス菌)	6
	(2) 日本脳炎流行予測事業 (HI試験160, 2-ME処理試験82)	242
	(3) 日本脳炎患者血清抗体検査	6
	(4) インフルエンザ流行予測事業 (ウイルス分離・同定34, 抗体44)	78
	(5) 感染症サーベイランス病原体の検出	106
	(6) 感染症サーベイランス抗体調査 (インフルエンザ, 風疹, 麻疹, 日本脳炎)	698
環境衛生課	(1) 食中毒発生に伴う原因菌検索・同定	72
	(2) 牛乳中残留抗生物質検査	14
	(3) 上水道浄水及び原水の大腸菌群及び一般細菌数	16
	(4) し尿処理施設等放流水の大腸菌群数	49
薬務課	(1) 保存血液等の無菌試験	20

表2-2. 感染症サーベイランス病原体検出状況

臨床診断名	受付検体数	検出病原体名	検出数
乳児嘔吐下痢症	23	Rota Virus	10
その他の感染性下痢症	7	Salmonella typhimurium	1
手足口病	13	Herpes Simplex Virus 1型	1
ヘルパンギーナ	17	Coxsackie Virus A 16型	2
		Coxsackie Virus A 2型	1
		Coxsackie Virus A 3型	1
		Coxsackie Virus A 6型	1
		Coxsackie Virus 型別不能	1
		Adeno Virus 3型	2
咽頭結膜熱	4	Herpes Simplex Virus 1型	3
ヘルペス性疾患	7	-	-
その他	35	-	-
計	106		23

表2-3. 感染症サーベイランス インフルエンザ抗体調査結果(昭和59年10月採取血清)

(1) インフルエンザA/熊本/37/79 (H₁N₁株)に対する抗体

年齢(人数)	抗体価									抗体保有率 (%)
	<1:32	32	64	128	256	512	1024	2048		
0-9 (20)	10	2	3	2	2	1	-	-	50.0	
10-15 (20)	-	1	1	2	8	5	3	-	100.0	
16-19 (20)	3	1	3	-	6	4	2	1	85.0	
20-29 (20)	3	3	6	2	3	2	1	-	85.0	
30-39 (20)	5	-	3	7	2	3	-	-	75.0	
40-49 (20)	3	6	5	3	1	1	-	1	85.0	
50-59 (20)	3	6	6	4	1	-	-	-	85.0	
計 (140)	27	19	27	20	23	16	6	2	80.7	

(2) インフルエンザA/石川/7/82 (H₃ N₂ 株)に対する抗体

年齢(人数)	抗体価								抗体保有率 (%)
	<1:32	32	64	128	256	512	1024	2048	
0-9 (20)	7	2	2	4	2	3	-	-	65.0
10-15 (20)	1	1	8	8	2	-	-	-	95.0
16-19 (20)	5	1	5	7	2	-	-	-	75.0
20-29 (20)	10	2	2	4	1	1	-	-	50.0
30-39 (20)	9	4	4	3	-	-	-	-	55.0
40-49 (20)	13	3	2	1	1	-	-	-	35.0
50-59 (20)	13	3	2	2	-	-	-	-	35.0
計 (140)	58	16	25	29	8	4	-	-	58.6

(3) インフルエンザB/Singapore/222/79に対する抗体

年齢(人数)	抗体価								抗体保有率 (%)
	<1:32	32	64	128	256	512	1024	2048	
0-9 (20)	11	2	2	4	1	-	-	-	45.0
10-15 (20)	2	4	4	7	2	1	-	-	90.0
16-19 (20)	2	3	6	5	3	1	-	-	90.0
20-29 (20)	7	3	5	4	-	1	-	-	65.0
30-39 (20)	12	3	2	2	1	-	-	-	40.0
40-49 (20)	15	3	1	-	-	-	-	-	25.0
50-59 (20)	13	1	4	2	-	-	-	-	35.0
計 (140)	62	19	24	24	7	4	-	-	55.7

表2-4. 感染症サーベイランス麻疹H I抗体調査結果

(昭和59年9~11月採取血清)

地域	年齢(人数)	抗体価						抗体保有率 (%)	
		<1:8	8	16	32	64	128		256
和歌山市	0-2 (15)	9	-	3	-	2	1	-	40.0
	3-5 (20)	2	3	5	5	4	1	-	90.0
	6-15 (20)	0	4	3	2	8	2	1	100.0
	計 (55)	11	7	11	7	14	4	1	80.0
田辺市	0-2 (16)	10	1	1	2	1	-	1	37.5
	3-5 (20)	7	-	3	2	4	4	-	65.0
	6-15 (20)	5	-	4	4	3	2	2	75.0
	計 (56)	22	1	8	8	8	6	3	60.7
新宮市	0-2 (12)	10	1	1	-	-	-	-	16.7
	3-5 (12)	2	2	4	1	2	1	-	83.3
	6-15 (20)	4	4	2	3	3	3	1	80.0
	計 (44)	16	7	7	4	5	4	1	63.6
全体	0-2 (43)	29	2	5	2	3	1	1	32.6
	3-5 (52)	11	5	12	8	10	6	0	78.8
	6-15 (60)	9	8	9	9	14	7	4	85.0
	計 (155)	49	15	26	19	27	14	5	68.4

表2-5. 感染症サーベイランス風疹HI抗体調査結果
(昭和60年1~3月採取血清, 女性のみ)

地域	年 齢(人数)	抗 体 価								抗体保有率 (%)
		<1:8	8	16	32	64	128	256	512	
和歌山市	9-12(17)	12	-	-	2	3	-	-	-	29.4
	16-18(20)	1	-	2	6	6	3	-	2	95.0
	19-30(20)	4	-	3	7	6	-	-	-	80.0
	計(57)	17	-	5	15	15	3	-	2	70.2
田辺市	9-12(20)	12	-	-	1	5	1	1	-	40.0
	16-18(18)	1	-	3	5	2	7	-	-	94.4
	19-30(20)	3	-	2	4	6	4	1	-	85.0
	計(58)	16	-	5	10	13	12	2	-	72.4
新宮市	9-12(12)	10	-	1	-	1	-	-	-	16.7
	16-18(20)	-	-	-	3	7	8	2	-	100.0
	19-30(20)	5	-	-	5	4	6	-	-	75.0
	計(52)	15	-	1	8	12	14	2	-	71.2
全体	9-12(49)	34	-	1	3	9	1	1	-	30.6
	16-18(58)	2	-	5	14	15	18	2	2	96.6
	19-30(60)	12	-	5	16	16	10	1	-	80.0
	計(167)	48	-	11	33	40	29	4	2	71.3

表2-6. 感染症サーベイランス日本脳炎HI抗体調査結果
(昭和60年1~3月採取血清)

地域	年 齢(人数)	抗 体 価						抗体保有率 (%)
		<1:10	10	20	40	80	160	
和歌山市	0-5(20)	17	1	-	2	-	-	15.0
	6-15(20)	9	1	4	4	1	1	55.0
	30-39(20)	15	1	-	1	3	-	25.0
	50-60(20)	11	3	4	2	-	-	45.0
	計(80)	52	6	8	9	4	1	35.0
田辺市	0-5(20)	18	1	-	1	-	-	10.0
	6-15(20)	9	6	1	3	1	-	55.0
	30-39(19)	14	2	2	1	-	-	26.3
	50-60(19)	10	2	7	-	-	-	47.4
	計(78)	51	11	10	5	1	-	34.6
新宮市	0-5(18)	17	-	-	-	1	-	5.6
	6-15(20)	9	5	3	3	-	-	55.0
	30-39(24)	17	2	2	2	1	-	29.2
	50-60(16)	11	1	2	2	-	-	31.3
	計(78)	54	8	7	7	2	-	30.8
全体	0-5(58)	52	2	-	3	1	-	10.3
	6-15(60)	27	12	8	10	2	1	55.0
	30-39(63)	46	5	4	4	4	-	27.0
	50-60(55)	32	6	13	4	-	-	41.8
	計(236)	157	25	25	21	7	1	33.5

表2-7. 依頼検査

検体区分	検査目的	検体数	陽性又は不適数
食肉製品	一般細菌数	130	—
	大腸菌群定性	127	4
	ウェルシュ菌定性	3	1
その他の食品	一般細菌数	52	—
	大腸菌群定性	7	3
	ブドウ球菌	3	0
	真菌数	2	—
食品添加物	一般細菌数	11	—
	大腸菌群定性	11	0
	耐熱性芽胞数	11	—
水道水浄水(自治体)	一般細菌数	42	0
	大腸菌群定性	42	1
水道水原水(自治体)	一般細菌数	58	13
	大腸菌群定性	58	30
井戸水又は浄水(一般)	一般細菌数	4	0
	大腸菌群定性	4	2
遊泳用プール水	大腸菌群定性	18	0
し尿処理放流水	大腸菌群数	2	0
検便	赤痢菌, 腸チフス・パラチフス菌	137	0

v) 食中毒発生に伴う原因菌の検索・同定
3件の食中毒事件を取扱い、細菌が病因であったのは、腸炎ビブリオ(08:K22)1件とウェルシュ菌(易熱性)1件であった。

vi) 牛乳中の残留抗生物質検査
検査依頼のあった14検体中陽性検体はなかった。

vii) 上水道浄水及び原水の大腸菌群、一般細菌数
上水道浄水では不適格な検体はなかったが、原水では5検体中4検体が大腸菌群陽性であった。

viii) し尿処理施設等の放流水の大腸菌群数
し尿浄化槽放流水1件が基準を超えたほかは、すべて基準内であった。

ix) 保存血液等の無菌試験

保存血液等20検体の無菌試験の結果、陽性の検体はなかった。

2) 依頼検査

昭和59年度に実施した依頼検査を表2-7に示す。基準のあるもので不適となったものは、食肉製品で4、上水道浄水で1、原水で32であった。

(3) 生活理化学部

1) 行政検査

昭和59年度に行った食品添加物等の行政検査は188件で、内容については表3-1に示す。

表3-1. 行政検査

要請先	内 容	件 数	項目数
環境衛生課	食品添加物検査(しょう油, マーガリン, 清涼飲料水, シロップ中の安息香酸)	19	19
	〃	21	21
	〃	26	26
	〃	10	20
	〃	1	1
	〃	10	90
	〃	1	4
	〃	24	24
	〃	2	2
	〃	16	402
薬 務 課	化学性食中毒検査(ポテトサラダ, 魚のカレー揚げ中のヒスタミン)	14	28
	水道水全項目検査	22	88
	医薬品検査(フロセミド, ヨードチンキ)	8	210
厚 生 省	〃	14	468
	日常食品中の汚染物質摂取量調査		
合	計	188	1,403

i) 食品添加物検査

a) 安息香酸の定量

しょう油, マーガリン, 清涼飲料水, シロップ19検体について, 食品監視の目的で安息香酸(保存料)の定量試験を行った。その結果, しょう油10検体中, 3検体より500, 520, 530mg/kg 検出し, 清涼飲料水3検体中, 2検体より140, 160mg/kg 検出したが, 不適品はなかった。

b) 亜硝酸塩の定量

魚肉ハム, 魚肉ソーセージ, 食肉製品, たらこ20検体について, 食品監視の目的で亜硝酸塩(発色剤)の定量試験を行った。その結果, 13検体より亜硝酸根として最低1mg/kgから最高42mg/kgを検出したが, 不適品はなかった。

また, 食肉製品1検体について, 食品衛生法第7条2項に係る検査を行った結果, 亜硝酸根として1mg/kg未満であった。

c) プロピレングリコールの定量

生めん, ギョウザ・シュウマイ・春巻の皮, いかくん製品26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12検体中, 2検体より1.7, 1.9%検出し, 皮類10検体中, 1検体より1.0%検出したが, 不適品はなかった。

d) BHA, BHTの定量

油脂, バター, 魚介乾製品10検体について, 食品監視の目的で, BHA, BHT(酸化防止剤)の定量試験を行った。その結果, いずれも10mg/kg未満であり, 不適品はなかった。

e) 過酸化水素の定量

食品衛生法第7条第2項に係る検査を, シラス1検体について過酸化水素(殺菌料)の定量試験を行ったところ, 1.0mg/kg検出した。

ii) 残留農薬検査

野菜, 果実中の有機リン系農薬の残留調査のため, 10検体について, パラチオン, マラチオン, EPN, ジクロロボス, ジメトエート, ダイアジノン, フェントロチオン, フェンチオン, フェントエートの9項目の定量試験を行った結果, すべて残留基準値以下であった。

iii) 製品検査

製品検査は, タール色素製剤1検体について行った。その結果は適合品であった。

iv) 家庭用品検査

乳幼児用衣類について, 防縮, 防しわの樹脂加工により, 残留遊離ホルムアルデヒドの検査を14検体, 殺菌, 防カビのための有機水銀化合物の検査を10検体行った。その結果はすべて適合品であった。

v) 化学性食中毒検査

昭和59年12月新宮保健所管内で発生した食中毒の原因を調査するために, ポテトサラダ, 魚(黒皮カジキマグロ)のカレー揚げの2検体について, ヒスタミンの定量試験を行った。その結果, 魚のカレー揚げより6,300mg/kg 検出し, 食中毒原因食品であった。

vi) 水道水全項目検査

59年度から, 新しく6月の水道月間に実施した事業であって, 水道施設一斉立入検査によるものである。59年度は, 県下の13水道施設の原水3検体, 浄水10検体について全項目検査を行った。その結果, 浄水で水質基準を越えた検体はなかった。

また, 昭和59年10月に, 某町の水道施設立入検査によ

る河川表流水、井戸水、浄水の3検体について、全項目検査とBODの定量試験を行った。その結果、これら3検体については、異常な値を認めなかった。

vii) 医薬品検査

a) フロセミド、ヨードチンキ

医薬品等一斉取締り検査によるもので、フロセミドを含有する内服固形剤8検体については、日本薬局方による崩壊試験と、医薬品製造承認書によるフロセミドの定量試験を、日本薬局方・希ヨードチンキ及びヨードチンキを含有する製剤6検体については、日本薬局方によるヨウ素とヨウ化カリウムの定量試験を行った。その結果、いずれも不適合はなかった。

b) 解熱鎮痛剤、感冒剤

医薬品等指導取締り検査による薬局製剤の品質試験で、解熱鎮痛剤9検体、感冒剤13検体について、薬局製剤指針による重量偏差試験とエテンザミド、アセトアミノフェン、無水カフェインの成分定量試験を行った。

viii) 鉱泉分析検査

温泉保護対策事業の一環として、毎年実施している調

査を昭和59年度は、竜神温泉及びその周辺地域の4泉源について、昭和59年8月(豊水期)と昭和60年2月(渇水期)の2回行った。そのうち、1泉源については、渇水期の湧出量が微量のため測定ができなかった。それ以外の3泉源は、豊水期と渇水期と比べてほとんど変化がなかった。なお、泉質は、3泉源が「ナトリウム-炭酸水素塩温泉」であった。

ix) 日常食品の汚染物質摂取量調査

日常食品中の汚染物質摂取量調査(Market Basket 法によるTotal Diet Study)は、厚生省依頼による特別研究であり、その目的は、我が国の特定地域において摂取される日常食品中の各種汚染物を分析し、日常食品を通して取り込まれる汚染物質の実態量を知り、その問題点と傾向を明らかにすることである。

調査は、125品目の食品を14群に分けたのち、それぞれ、脂肪分、水分、有機塩素系農薬(14項目)、HCB、有機リン系農薬(9項目)、PCBおよび重金属(7項目)の計34項目について行った。その結果を表3-2に示す。

表3-2. 日常食品中の汚染物質の分析結果および1日摂取量

食品群	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	合計値
食品種	米	穀類 いも類	砂 菓子類	糖 油類	豆類	果実類	緑黄色 野菜類	白色野菜 海藻類	調味料 嗜好飲料類	魚介類	肉卵類	乳類	加工 食品類	飲料水	
脂肪分(%)	85.0	83.3	5.7	89.1	4.3					2.7	8.1	2.7	6.4		
水分(%)			50.0	9.8	78.6	90.3	94.9	94.3	93.2	87.3	75.8	86.7	79.9		
α-BHC	ND	0.0091 0.038	0.0096 0.039	0.0025 0.047	0.0019 0.113	0.0003 0.046	0.0018 0.110	ND	ND	0.0015 0.227	0.0004 0.061	0.0007 0.078	0.0006 0.012	ND	0.771
β-BHC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012 0.184	0.0008 0.089	ND	ND	0.273
γ-BHC	ND	ND	0.0002 0.013	ND	ND	ND	0.0004 0.024	ND	ND	0.0004 0.060	ND	ND	0.0005 0.010	ND	0.107
総-BHC	ND	0.0091 0.038	0.0096 0.052	0.0025 0.047	0.0019 0.113	0.0003 0.046	0.0022 0.134	ND	ND	0.0019 0.287	0.0016 0.245	0.0015 0.167	0.0011 0.022	ND	1.151
p,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0003 0.018	ND	ND	0.0013 0.197	0.0024 0.368	0.0010 0.112	0.0008 0.016	ND	0.711
o,p'-DDT	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0002 0.030	ND	ND	ND	ND	0.030
p,p'-DDT	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0007 0.106	ND	ND	ND	ND	0.106
p,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0007 0.106	ND	ND	ND	ND	0.106
総-DDT	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0003 0.018	ND	ND	0.0029 0.439	0.0024 0.368	0.0010 0.112	0.0008 0.016	ND	0.953
ディルドリン	ND	ND	ND	ND	0.0007 0.042	ND	ND	0.0003 0.065	ND	0.0001 0.015	0.0005 0.077	0.0002 0.022	0.0001 0.002	ND	0.223
総ドリリン	ND	ND	ND	ND	0.0007 0.042	ND	ND	0.0003 0.065	ND	0.0001 0.015	0.0005 0.077	0.0002 0.022	0.0001 0.002	ND	0.223
HCB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0001 0.015	ND	ND	ND	ND	0.015
マラチオン	ND	ND	0.0013 0.084	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0007 0.014	ND	0.098
スミチオン	ND	ND	0.0025 0.161	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0013 0.025	ND	0.186
PCB	ND	ND	ND	0.001 0.02	ND	ND	ND	ND	ND	0.003 0.45	0.001 0.15	0.001 0.11	ND	ND	0.73
As	0.02 23.8	ND	0.02 1.3	ND	ND	0.01 1.5	ND	0.17 36.7	ND	0.75 113.4	0.01 1.5	ND	0.02 0.4	ND	178.6
Hg	0.001 1.2	0.001 0.4	ND	ND	0.001 0.0	ND	ND	ND	ND	0.020 3.0	0.003 0.5	ND	0.003 0.0	ND	5.1
Pb	0.01 11.9	ND	ND	0.01 0.2	0.02 1.2	0.02 3.1	0.01 0.6	0.05 10.8	0.01 1.3	0.06 9.1	0.01 1.5	ND	0.02 0.4	ND	40.1
Cd	0.022 26.2	0.010 3.8	0.006 0.4	0.001 0.0	0.013 0.8	0.002 0.3	0.041 2.5	0.018 3.9	0.004 0.5	0.021 3.2	0.002 0.3	0.001 0.1	0.011 0.2	ND	42.2
Cu	0.43 511.6	0.41 155.9	0.27 17.4	0.02 0.4	1.94 115.2	0.38 58.2	0.31 18.9	0.44 95.0	0.13 16.9	0.72 108.9	0.51 78.3	0.04 4.5	0.35 6.8	ND	1188.0
Zn	2.59 3081.8	1.87 711.0	1.37 88.4	1.23 23.1	8.82 523.9	0.59 90.4	2.47 150.7	3.29 710.0	1.72 223.9	5.88 889.0	22.16 3401.6	3.41 380.9	2.78 54.2	0.01 6.0	10334.9
Mn	1.62 1927.6	1.38 524.7	0.44 28.4	0.05 0.9	5.00 297.0	0.40 61.3	3.00 183.0	3.77 813.6	1.85 240.9	0.27 40.8	3.77 32.6	1.85 3.4	0.92 17.9	ND	4164.1

注) δ-BHC、アルドリン、エンドリン、DDVP、ダイアジノン、フェンチオン、ジメトエート、PAH、パラチオン、EPN: ND、上段: ppm(含有量)、下段: µg(1日摂取量)、ND: 検出限界値以下

表3-3. 依 頼 検 査

検 体	検 査 目 的	件 数	項 目 数
食 品 添 加 物 関 係 食 肉 お よ び 魚 肉 ね り 製 シ 梅 ク ラ ス 干	ソ ル ビ ン 酸 の 定 量	110	110
	亜 硝 酸 塩 の 定 量	125	125
	過 酸 化 水 素 の 定 量	3	3
	食 用 赤 色 1 0 2 号 の 定 性	1	1
化 学 性 食 中 毒 関 係 マ グ ロ	ヒ ス タ ミ ン の 定 量	1	1
飲 料 水 関 係	上 水 道 試 験 (全 項 目 検 査) 項 目 試 験	102 29	2,448 221
鉱 泉 関 係	鉱 泉 中 分 析 鉱 泉 小 分 析	3 8	90 24
プ ー ル 水 関 係	プ ー ル 水 試 験	18	54
合	計	400	3,077

2) 依頼検査

昭和59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を表3-3に示す。

i) 食品添加物関係

a) ソルビン酸の定量

食肉および魚肉ねり製品110検体について、ソルビン酸の定量試験を行ったところ、103検体より最低20mg/kgから最高1,450mg/kgを検出した。

b) 亜硝酸塩の定量

食肉および魚肉ねり製品125検体について、亜硝酸塩の定量試験を行ったところ、123検体より亜硝酸根として最低1mg/kgから最高49mg/kgを検出した。

c) 過酸化水素の定量

シラス3検体について、過酸化水素の定量試験を行ったところ、1.1, 1.2, 1.6mg/kg検出した。

d) 食用赤色102号の定性

しそ漬梅干1検体について、食用赤色102号の定性を行ったところ、検出しなかった。

ii) 化学性食中毒関係

マグロ1検体について、食中毒の原因物質となるヒスタミンの定量試験を行ったところ、検出限界値(1mg/kg)未満であった。

iii) 飲料水関係

a) 上水道試験

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1町1村より99件(2,376項目)、その他3件(72項目)の依頼があった。その内訳は、上水道が24件、簡易水道が68件、飲料水供給施設が5件、専用水道が4件、その他が1件であった。また、原水が

59件、浄水が43件であった。

b) 項目試験

飲料水試験が9件(81項目)、総トリハロメタン4項目、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタンの検査が20件(140項目)であったが、いずれも基準を越えたものはなかった。

iv) 鉱泉関係

a) 鉱泉中分析

鉱泉中分析は、再分析2件と新規の分析1件の合計3件(90項目)であった。泉質は、「単純温泉」1件、「ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物温泉」1件、「含硫酸-ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物温泉(硫化水素型)」1件で、いずれも療養泉であった。

b) 鉱泉小分析

鉱泉小分析は、8件(24項目)の依頼があり、pH、炭酸水素ナトリウム、硫化水素の3項目について試験した結果、常水と区別する限界値を満足する検体はなかった。

v) プール水関係

7月と8月にそれぞれ3施設のプール水18件(54項目)について、濁度、pH、過マンガン酸カリウム消費量の定量試験を行った。

(4) 大気環境部

1) 行政検査

大気汚染物質分析業務の実施状況は、表4-1のとおりである。

表4-1. 大気汚染物質分析実施状況

事業名	延地点・試料数	測定項目数	測定延項目数
硫黄酸化物測定(三酸化鉛法)	228	1	228
降下ばいじん測定(デポジットゲージ法)	118	15	1,770
悪臭物質測定	39	1~7	84
有害物質測定	46	1~3	75
煙道排ガス中の窒素酸化物測定	340	2	680
煙道排ガス中のばいじん測定	51	5	255
重油等燃料中の硫黄分測定	68	1	68
測定技術研修指導(悪臭物質の官能試験)	6	1	6
合計	896		3,166

注) 測定項目内訳

硫黄酸化物: SO₂ (計1項目)

降下ばいじん: 総量, 不溶性物質, 溶解性物質, 貯水料, pH, 硫酸イオン, 鉄, マンガン, 亜鉛, クロム, 鉛, 銅, アルミニウム, バナジウム, カルシウム (計15項目)

悪臭物質: アンモニア, トリメチルアミン, メチルメルカプタン, 硫化水素, 硫化メチル, 二硫化メチル, アセトアルデヒド (計7項目)

有害物質: 塩化水素, 水銀, ホルムアルデヒド (計3項目)

煙道排ガス中の窒素酸化物: 窒素酸化物, 残存酸素 (計2項目)

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

重油燃料中の硫黄分: 硫黄 (計1項目)

悪臭物質の官能試験: 臭気濃度 (計1項目)

表4-2. 環境監視測定局及び測定項目

市町	配置図番号	測定局名	測定項目											
			二酸化硫黄	浮遊粉じん	窒素酸化物	オキシダント	炭化水素	浮遊粒子状物質	風向風速	温度	湿度	日射・輻射		
和歌山市	1	血液センター	○	○					○					
	2	西保健所	○	○					○	○				
	3	野崎小学校	○	○						○				
	4	中之島小学校	○	○						○				
	5	衛生公害研究センター	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	6	南消防署官前出張所	○	○						○				
	7	高松小学校	○	○						○	○			
	8	名草山								○	○	*	○	
海南市	9	黒江小学校				○								
	10	海南市役所	○	○	○			○	○	○				
	11	内海小学校	○	○						○				
	12	巽小学校	○	○						○				
下津町	13	下津町役場	○	○	○	○	○	○	○	○				
	14	下津港湾会館	○	○						○				
有田市	15	有田市役所初島支所	○	○	○	○	○		○					
	16	有田市役所	○	○						○	○			
野上町	17	野上小学校	○											
合計			15	14	4	4	4	6	15	3	1	1		

*: 山頂山麓

2) 調査・研究事業

i) 大気汚染常時監視測定業務

環境監視については表4-2に示した測定局において同表の項目について行い、稼動測定機器の機種と使用開始年度は表4-3のとおりである。

発生源監視については表4-4に示した測定局及び測定項目でおこなった。

なお、光化学スモッグ発生時の特別監視期間は、5月7日~10月20日であった。

測定局配置については図4-1に示す。

表4-3. 測定機種と使用開始年度

測定項目 測定局名	二酸化硫黄		浮遊粉じん		オキシダント		窒素酸化物		炭化水素		風向・風速		気温		湿度		日射・射取支	粒子状物	テレメーター			
	型式	年度	型式	年度	型式	年度	型式	年度	型式	年度	型式	年度	型式	年度	型式	年度	型式	年度	型式	年度		
血液センター	314	55	AP-632	55							SA-200	57								ET-401M SA01-001	45	
西保健所	314	54	AP-632	54							SA-200	53						185	58	ET-401M SA01-002	45	
野崎小学校	331	57	AP-632	57							SA-200	56								ET-401M SA01-003	45	
中之島小学校	331	56	AP-632	56							SA-200	57								ET-401M SA01-004	45	
衛生公害研究センター	332	58	AP-635	51	OX-07	56	214	55	HCM-3AS	53	SA-200	58	TE-3R	52	WF	56	MS-4 CN-11	51	332 組込み	58	ET-401M SA01-005	45
南消防署宮前出張所	331	58	AP-632	58							SA-200	58								ET-401M SA01-006	45	
高松小学校	314	55	AP-632	55							SA-200	54								ET-401M SA01-007	45	
名草山											SA-200	52	TR-350T	52						ET-401M SA01-008	45	
黒江小学校					OX-07	58														ET-413TA SA01-101	47	
海南市役所	331	59					231	56	HCM-3AS	59	SA-200	56							331	59	ET-401M SA01-009	45
内瀬小学校	314	56	AP-632	56							SA-200	57								ET-401M SA01-010	45	
巽小学校	331	57	AP-632	57							MV-110	48								ET-401M SA01-011	45	
下津町役場	314	54	AP-632	54	OX-07	54	231	57	HCM-3AS	54	SA-200	59								ET-401M SA01-012	47	
下津港商會館	314	54	AP-632	54							SA-200	56								ET-401M SA01-013	46	
有田市役所初島支所	314	52	AP-632	52	OX-07	55	231	58	HCM-3AS	52	SA-200	53								ET-401M SA01-014	47	
有田市役所	314	53	AP-632	53							SA-200	53								ET-401M SA01-015	46	
野上小学校	331	58																		ET-413M SA01-101	54	

表4-4. 発生源監視測定局及び測定項目

市町	配置図番号	事業所施設名	測定項目		
			二酸化硫黄	窒素酸化物	
和歌山市	1	住友金属工業(株)和歌山製鉄所	第1焼却炉	○	○
			第2焼却炉	○	○
			第3焼却炉	○	○
			第4焼却炉	○	○
			第5焼却炉	○	○
海南市	2	和歌山共同火力(株)	1号発電ボイラー	○	○
			2号発電ボイラー	○	○
			3号発電ボイラー	○	○
海南市	3	花王(株)和歌山工場	発電ボイラー	○	○
			総量	○	○
海南市	4	関西電力(株)海南発電所	1号発電ボイラー	○	○
			2号発電ボイラー	○	○
			3号発電ボイラー	○	○
			4号発電ボイラー	○	○
			総量	○	○
下津町	5	海南石油精製(株)	120 m ⁺ 煙突	○	○
			70 m ⁺ 煙突	○	○
下津町	6	丸善石油(株)下津製油所	集合煙突	○	○
			総量	○	○
有田市	7	東亜燃料工業(株)和歌山工場	A塔集合煙突	○	○
			B塔集合煙突	○	○
			C塔集合煙突	○	○
			総量	○	○
大阪府町	8	関西電力(株)多奈川発電所	4号発電ボイラー	●	●
			1号発電ボイラー	●	●
			2号発電ボイラー	●	●

○: 排出量、●: 排出濃度

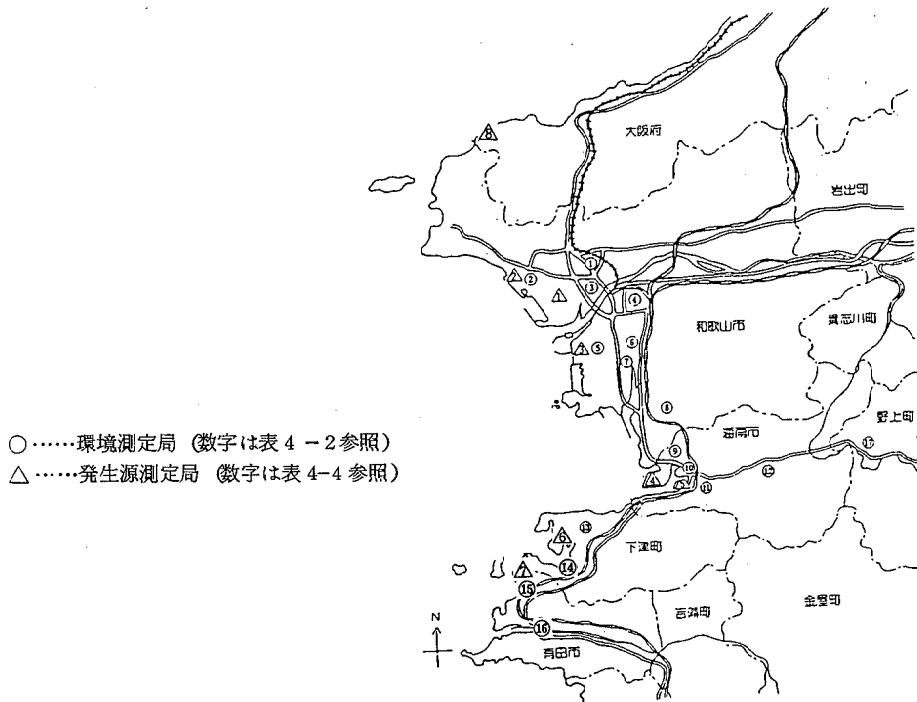


図 4-1. 測定局配置図

ii) 移動測定車による測定業務

本年度の実施状況は表 4-5 のとおりである。

表 4-5. 移動測定車による測定実施状況

測定期間	59.6.2 ~ 59.6.15	59.10.18 ~ 59.10.31
測定地点	有田郡吉備町大字水尻 字下田 684-2	御坊市役所前 御坊市 蘭 350
対象道路	国道 42 号	国道 42 号

注) 交通量調査期間: 59.6.8 ~ 59.6.11
59.10.19 ~ 59.10.23

(5) 水質環境部

水質環境部においては58年度に引き続いて“水質汚濁防止法（以下「水濁法」とする。）”“廃棄物の処理及び清掃に関する法律”及び“県公害防止条例”等に基づき公共用水域、特定事業場の排水水及び産業廃棄物等の行政検査と、淡水湖沼富栄養化調査等の調査・研究事業を実施した。

1) 行政検査

i) 公共用水域監視測定

58年度に引き続いて紀ノ川（宍野橋、岸上橋、三谷橋、藤崎井堰、高島橋、船戸、新六ヶ井堰、紀ノ川大橋）、新宮川（宮井橋、三和大橋、熊野大橋、貯木橋、新宮川河口）計13測定点の現地調査及び水質分析を年12回実施した。

なお1日の時間変動を調査するために、紀ノ川（藤崎井堰、船戸）で3時間間隔の通日調査を58年度に引き続いて実施した。

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、磷酸性磷、COD、n-ヘキサン抽出物質、銅、溶解性鉄、溶解性マンガン、弗素イオン及び濁度である。

ii) 河川海域重金属類調査

公共用水域における底質の重金属類の実態把握のために河川、海域10水域27地点について、58年度に引き続いて実施した。

底質分析項目は全水銀、カドミウム、鉛、6価クロム、砒素、銅、亜鉛及びクロムである。

iii) 休廃止鉱山調査

59年度は大勝、芦谷、杉谷、平谷、見好、志賀及び飯盛の7休廃止鉱山の“湧出水”“ずり浸透水”及び“これら流出水により汚染の恐れのある公共用水域（計21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、カドミウム、鉛、砒素、銅、亜鉛である。

iv) 工場・事業所排水水等水質検査

水濁法及び県公害防止条例の排水基準監視として59年度は延375排水口1627項目の立入及び水質分析を行った。

表 5 - 1 昭和 5 9 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	172	784	484	880	78	2,226
	河川海域重金属類調査	27	-	135	81	-	216
	休廃止鉱山調査	21	21	63	42	-	126
	工場・事業場排水水等水質検査	470	1,018	418	801	119	2,356
	生活系雑排水の処理等の調査	56	159	-	143	-	302
	トリクロロエチレン等実態調査	40	-	-	120	-	120
	委託分析業者間クロスチェック	25	120	3	26	-	149
	苦情その他の水質分析	54	95	-	30	-	125
調査・研究事業	淡水湖沼富栄養化調査	241	812	-	1,325	-	2,137
	排水処理管理調査	480	480	96	72	-	648
合計	1,586	3,489	1,199	3,520	197	8,405	

注) 一般項目：PH、BOD、DO、SS、大腸菌群数、全磷、全窒素

健康項目：全水銀、カドミウム、鉛、6価クロム、砒素、PCB、有機磷、シアン

特殊項目：塩素イオン、アンモニア性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、電気伝導度、磷酸性磷、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、ニッケル、硫化物、強熱減量、亜鉛、全有機炭素、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエチレン、クロム、COD

油分：n-ヘキサン抽出物質

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殊項目に係る排出基準（ニッケル、硫化物）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、磷酸性磷及びCODを延356試料771項目の水質分析を行った。また同法に基づく窒素負荷量実態調査として210試料の水質分析を行った。

v) 生活系雑排水の処理等の調査研究

日常生活で生じる排水の負荷量及び簡易排水処理施設の処理効率等の調査を行った。

調査項目は水量、水温、色相、COD、BOD、SS、全磷、全窒素、アンモニア性窒素及び亜硝酸性窒素である。

vi) トリクロロエチレン実態調査

事業場排水及び公共用水域の実態調査を行った。

調査内容は40試料の現地調査及びトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエチレンの採水及び分析を行った。

vii) 委託分析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委託している。これら民間業者間との分析値の統一及び分析精度向上を計るために行っている。

59年度は24試料をPH、COD、BOD、大腸菌群数、全磷及び全窒素について行った。

viii) 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、59年度は事業場排水関係36試料、公共用水域関係17試料、産業廃棄物関係1試料、延125項目であった。

2) 調査・研究事業

i) 淡水湖沼富栄養化調査

58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。59年度は湖内3地点、流入水及び放流水の水質調査で、調査項目は水温、PH、COD、BOD、SS、DO、濁度、塩素イオン、全磷、全窒素、アンモニア性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、全有機炭素及び電気伝導度である。

ii) 排水処理管理調査

センターにおける実験室の排水処理施設の運転及び処理効率等の追跡調査として原水及び処理水の水質分析を行った。

分析項目はPH、水濁法施行令の“カドミウム等の物質（PCBを除く）”及び銅、亜鉛、溶解性鉄、溶解性マンガン、クロム及びニッケルである。

(6) 御坊監視支所

1) 調査・研究事業

i) 大気汚染常時監視測定

御坊監視支所においては、大気汚染防止法、県公害防止条例および公害防止協定に基づく大気汚染常時監視測定を実施している。

測定局および測定項目は表6-1、発生源については、表6-2に示すとおりである。

測定局配置については、図6-1に示すとおりである。

なお、測定機種と使用開始年度は、表6-3に示すとおりである。

表6-1. 環境監視測定局及び測定項目

市 町	配置 図 番 号	測定局名	測定項目							
			二 酸 化 硫 黄	浮 遊 粒 子 状 物 質	窒 素 酸 化 物	オ キ シ ダ ン ト	炭 化 水 素	風 向 風 速	温 度	湿 度
御 坊 市	1	衛生公害研究センター 御 坊 監 視 支 所	○	○	○	○	○	○	○	○
美 浜 町	2	三 尾 小 学 校	○	○	○			○		
湯 浅 町	3	耐 久 高 校	○	○	○			○		
川 辺 町	4	川 辺 農 村 広 場	○	○	○			○		
印 南 町	5	印 南 原	○	○	○			○		
南 部 町	6	南 部 町 役 場	○	○	○			○		

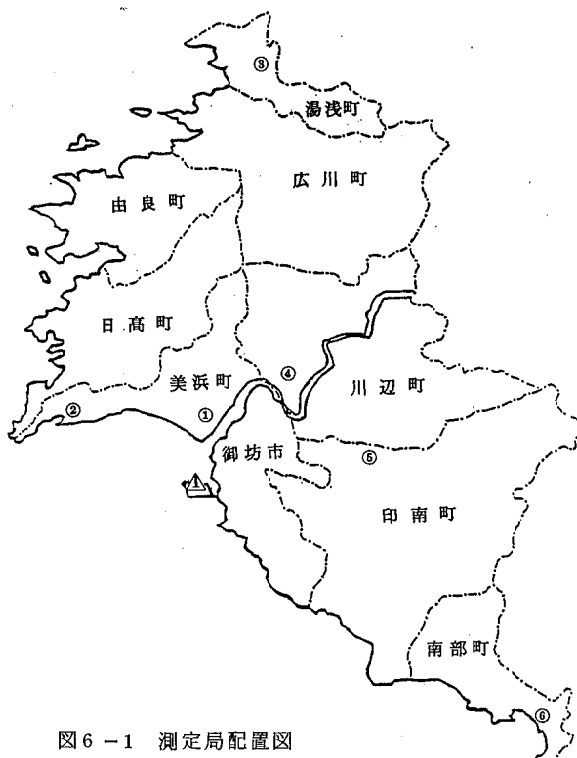
表 6 - 2. 発生源監視測定局及び測定項目

市 町	配置図 番号	事業所施設名	測 定 項 目			
			二氧化硫 排出量	窒素酸化物 排出量	発 電 量	
御 坊 市	1	関西電力(株) 御坊発電所	第1号発電ボイラー	○	○	○
			第2号 〃	○	○	○
			第3号 〃	○	○	○
			総 量	○	○	○

注) 第1号発電ボイラー：昭和59年3月 監視開始
 第2号発電ボイラー：昭和59年5月 監視開始
 第3号発電ボイラー：昭和59年8月 監視開始

表 6 - 3. 測定機種と使用開始年度

測定局名	配置 番号	二氧化硫		オキシダント		窒素酸化物		炭化水素		風向・風速		温度		湿度		浮遊粒子状物質	
		形式	年度	形 式	年 度	形 式	年 度	形 式	年 度	形 式	年 度	形 式	年 度	形 式	年 度	形 式	年 度
		御坊監視支所	1	332	57	GXH-71M	57	231	57	HCM-3AS	57	SA-200	57	KTM	57	WF	57	BAM-101	57
三尾小学校	2	332	57			231	57			SA-200	57					BAM-101	57
耐久高校	3	332	57			231	57			SA-200	57					BAM-101	57
川辺農村広場	4	332	57			231	57			SA-200	57					BAM-101	57
印南原	5	332	57			231	57			SA-200	57					BAM-101	57
南部町役場	6	332	57			231	57			SA-200	57					BAM-101	57



所 在 市町村	番号	測定局名
御坊市	①	御坊監視支所
美浜町	②	三尾小学校
湯浅町	③	耐久高校
川辺町	④	川辺農村広場
印南町	⑤	印南原
南部町	⑥	南部町役場
御坊市	△	御坊発電所

図 6 - 1 測定局配置図

2 保健所等への指導

期	日	担当部	内 容	出席者 (数)
S. 59.. 4. 17 ~ . 4. 27		水質環境部	人の健康保護に に係る項目等	県警科学捜査研究所(1)
S. 59.. 4. 23 ~ . 5. 12		微生物 生活理化学	細菌検査 上水道検査	新規採用者(3)
S. 59.. 5. 28 ~ . 5. 30		水質環境部	人の健康保護に に係る項目等	民間公害防止担当者(1)

III 調 査 研 究

水中の硝酸性窒素の2,6-Xylenol による簡易試験法について

内田 勝三・井川 良幸・宮本 邦彦

A Simple Mesuring Method of $\text{NO}_3\text{-N}$ Using 2,6-Xylenol in Water

Shozo Uchida, Yoshiyuki Ikawa
and
Kunihiko Miyamoto

はじめに

水中の硝酸性窒素($\text{NO}_3\text{-N}$ と略す。)は、し尿処理等における汚濁物質の浄化程度を知るうえで手掛りとなる。下水試験法においては、ブルシン法、フェノールジスルホン酸法¹⁾、cd-カラム還元法、サリチル酸ナトリウム法等がある。

簡易分析法としては、サリチル酸ナトリウム法²⁾が最もよく利用されているが、硫酸の添加による炭化の影響で測定値が高くなること、強酸、強アルカリによる中和反応のため危険性が高いこと等から、問題が多い。

これらの問題点を解決する目的で、W.Andrews³⁾による、2,6-Xylenolを用いる分析法(2,6-Xylenol法)を検討することにした。この方法は呈色の安定性、操作の複雑さに問題があるので、これらの点に改良を加え、更にし尿処理施設の放流水についてサリチル酸ナトリウム法との相関性を検討したので報告する。

実験方法

1 試薬および装置

1) 試薬

2,6-Xylenol, 硫酸銀, クロロホルムは試薬特級を用いた。

2) 装置

日立分光光度計100-60型を用いた。

2 分析方法

図1に示した。

結果と考察

1 反応条件の検討

1) 反応温度と反応時間の検討

$\text{NO}_3\text{-N}$ 4 $\mu\text{g/ml}$ について分析方法に従い、反応温度を10℃, 25℃, 60℃, 反応放置時間を5分~60分について検討し、図2に示した。この結果、反応温度については、25℃が最も吸光度が高く、また反応放置時間については5分~60分の間で吸光度が一定であったので、今後反応放置時間を10分間とした。

2) 2,6-Xylenol濃度の検討

$\text{NO}_3\text{-N}$ 2 $\mu\text{g/ml}$ および4 $\mu\text{g/ml}$ の標準試料を用いて、2,6-Xylenol呈色試薬の濃度0.05%から2.0%の範囲における吸光度を測定し、その結果を図3に示した。

この結果0.2%から2.0%の範囲については吸光度が安定であったので、この時の2,6-Xylenolの濃度を1.0%とした。

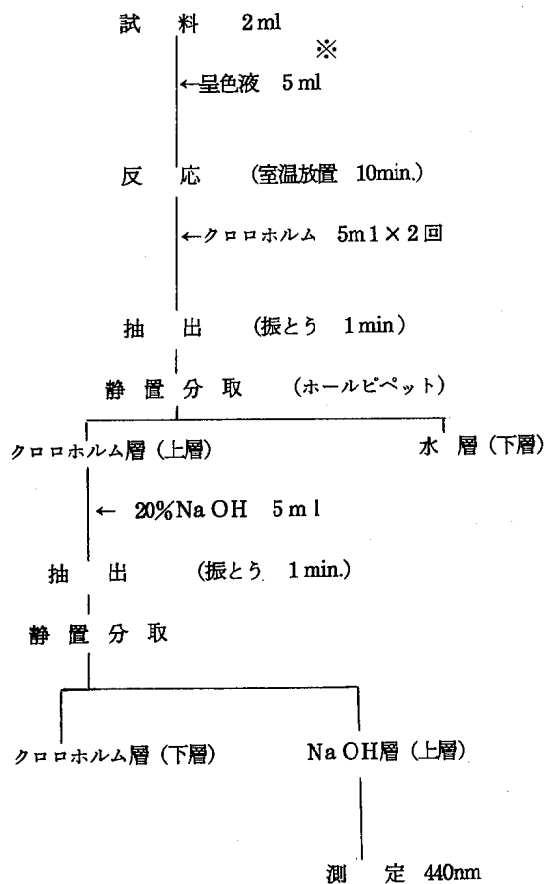
2 抽出条件の検討

1) クロロホルムの抽出添加量および抽出時間

本法における抽出溶媒を検討するために、クロロホルム, トルエン, MIBK, 酢酸n-ブチルについて、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 4 $\mu\text{g/ml}$ を添加し、その時の吸光度を測定したところ、MIBK, 酢酸n-ブチルでは、水と混り分離困難であった。トルエン, クロロホルムでは最終測定溶液の吸光度が高く、また液液分離がしやすい結果が得られた。

そこで $\text{NO}_3\text{-N}$ 4 $\mu\text{g/ml}$ 標準溶液を用いてクロロホル

ム添加量を2mlから10ml添加した結果を図4(a)に示したとおりである。その結果4mlから10mlの範囲で吸光度が安定しているため、クロロホルム添加量を5mlとした。



※

Ag₂SO₄ 2.5gをH₂SO₄(3+1)で100mlとした溶液に、2,6-Xylenol 1.0gをC₂H₅OH 1mlで溶かしたものを加える。

図1. 操作法

次に同一条件で振とう抽出時間を5秒から180秒にした結果は、図4(b)のとおりであり、30秒~180秒の範囲では、吸光度が一定であったので抽出時間を60秒とした。

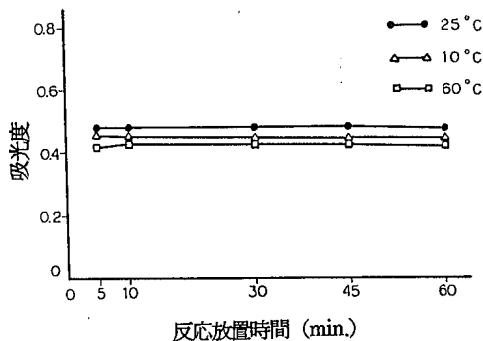


図2. 反応放置時間の検討

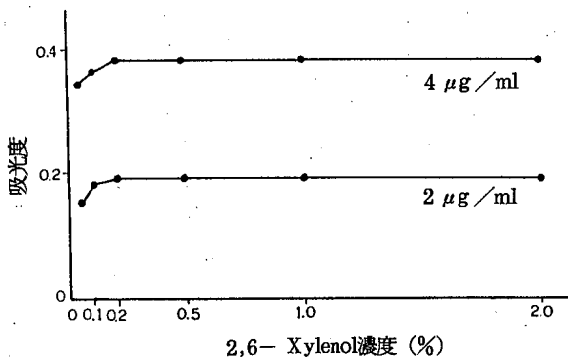


図3. キシレノール濃度の検討

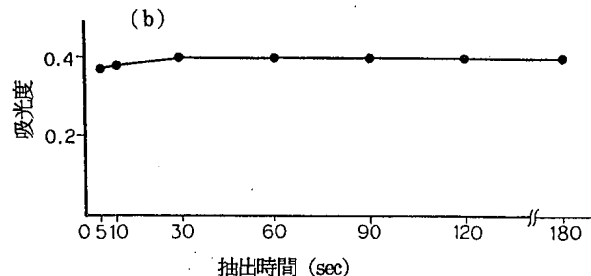
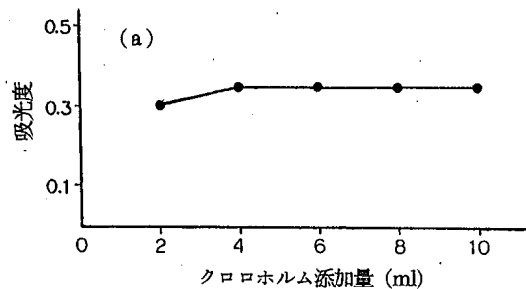


図4. クロロホルムによる抽出添加量および抽出時間

2) NaOHの濃度、添加量および抽出時間の検討について

クロロホルム層から水層へ再抽出するために $\text{NO}_3\text{-N}$ $4 \mu\text{g/ml}$ 標準溶液を用いて、NaOH濃度を1%から40%の濃度の時の回収率を求めた結果は、図5(a)に示したとおりであり、NaOH10~20%の範囲で回収率が96~99%と良好な結果が得られたので、NaOH濃度は20%とした。

次にNaOH添加量を検討するために、NaOH 1~10ml 添加し、回収率を求めた結果図5(b)に示したとおりであり、NaOH添加量 2 ml~10mlの範囲では、96~98%と高い値が得られたので、NaOH添加量を 5 mlとした。

さらにNaOH抽出時間を検討するために、抽出時間10

秒~120秒の範囲で回収率を求めた結果は、図5(c)であり30秒~120秒の間で96~98%と高い回収率が得られた。そこで抽出時間を60秒とした。

3 呈色液の吸収スペクトル

図1の分析方法に従って得たアルカリ水層の吸収スペクトルを図6に示した。その結果440nmに極大吸収を示した。

4 妨害物の検討

分析方法に従って $\text{NO}_3\text{-N}$ 標準溶液 $2 \mu\text{g/ml}$ に各種のイオンを添加し、妨害の影響を検討し表1に示した。

この結果、Caについては、負の妨害で、Cu、 $\text{NO}_2\text{-N}$ については正の妨害が若干認められたが、他のイオンについては、妨害の影響は認められなかった。

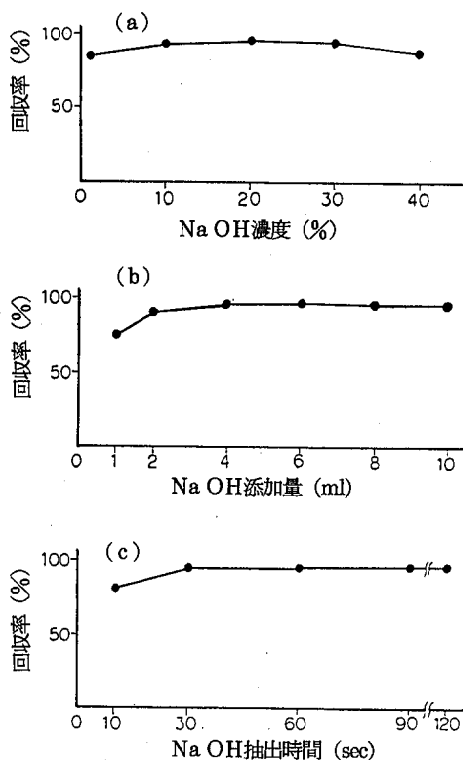


図5. NaOHの濃度添加量および抽出時間

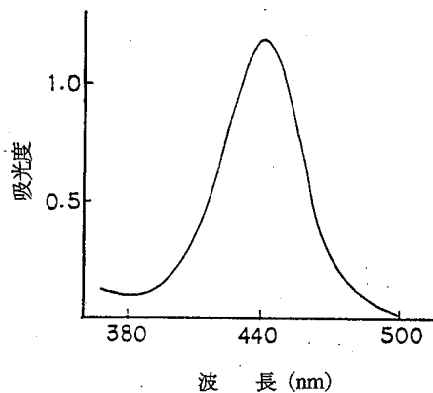


図6. 呈色液の吸収スペクトル

表1. 妨害物の検討

Substance	Added (ppm)※	U s e d	NO ₃ -N found(μg)	Recovery (%)
None	—	—	2.000	—
Fe(II)	100	FeSO ₄ ·7H ₂ O	2.000	100.0
K	〃	KCl	1.97	98.5
Na	〃	NaCl	2.04	102.0
Cl	〃	〃	2.04	102.0
Mg	〃	MgSO ₄ ·7H ₂ O	2.07	103.5
Ca	〃	CaCl ₂	1.85	92.5
Co	〃	CoCl ₂ ·6H ₂ O	2.03	101.5
Cu	〃	CuSO ₄ ·5H ₂ O	2.11	105.5
Cd	〃	CdCO ₃	1.90	95.0
Zn	〃	Zn(CH ₃ COO) ₂	2.04	102.0
Pb	〃	Pb(CH ₃ COO) ₂	1.98	99.0
Mn	〃	MnSO ₄ ·4H ₂ O	2.04	102.0
Sn	〃	SnCl ₂	1.99	99.5
NH ₄ -N	〃	NH ₄ Cl	2.00	100.5
NO ₂ -N	〃 ※※	NaNO ₂	2.26	113.0

※: イオン濃度として

※※: スルファミン酸添加

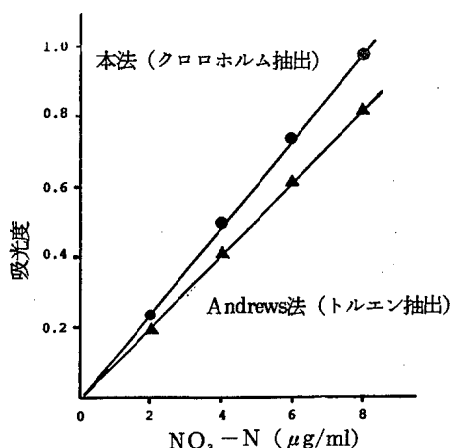


図7. 検量線の比較

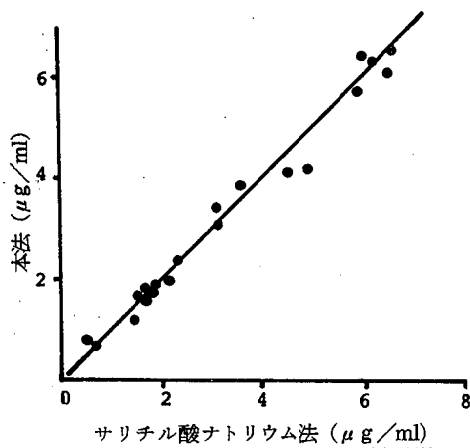


図8. 本法とサリチル酸ナトリウム法の比較

5 検量線と測定精度

NO₃-N標準溶液0~8 ppmにおける本法とAndrews法の検量線を図7に示した。その結果、両法とも8 μg/mlまでは直線性が得られたが、本法の方が高感度な検量線が得られた。

また測定精度を検討するために、放流水にNO₃-N 4 μg/ml添加し、20回測定した結果、平均回収率は95%、変動係数は3.2%であった。

6 本法とサリチル酸ナトリウム法(SA法)の比較

和歌山県下のし尿処理施設の放流水23件について飲料水試験等に採用されているサリチル酸ナトリウム法と本法を比較し、図8に示した。回帰式は $Y=1.017x-0.008$ で相関係数は $r=0.992$ となり良い相関が得られた。

ま と め

し尿処理場の放流水中のNO₃-N簡易分析法を開発するためAndrews法を追試し、種々改良を加えて迅速で比較的精度よいNO₃-N分析法を設定することができた。またSA法に見られる有機物含有試料で、硫酸による炭化をなくすことができた。そしてSA法と本法の相関性は十分にあることが、見いだされた。

文 献

- 1) 衛生試験法注解: 日本薬学会編, P.743(1983).
- 2) 川名清子, 和田 裕, 高橋武夫, 菅野三郎: 食衛誌, **12**, 506(1971).
- 3) Andrews: Analyst, **89** 730(1964).

和歌山市における酸性雨予備調査結果

井川 良幸・谷口 泰崇・内田 勝三・宮本 邦彦

Preliminary Survey on Acid Rain in Wakayama City

Yoshiyuki Ikawa, Yasutaka Taniguchi
Shozo Uchida and Kunihiko Miyamoto

はじめに

近年、大気汚染物質、特に SO_2 及び NO_x が大気上層部での諸反応により酸性物質化し、これらの物質が雨や雪に取り込まれることにより酸性雨現象が観測され多くの調査報告がなされている¹⁾。しかし和歌山県における酸性雨の実態はまだ調査されていない。今回予備調査を実施したので報告する。

調査方法

1. 調査地点

衛生公害研究センター東館屋上の1地点。

2. 調査期間

昭和59年3月から同年11月まで

3. 調査方法¹⁾

(1) 採雨器

小笠原計器R-100型

(2) 採雨方法

降水が予想される直前にR-100型の上蓋を取り外し蒸溜水でロート部分を数回洗浄し、分割採雨ビン(1mの降水で100ml捕集出来る。)を5段にセットして後続雨水(5mm以上の降水)の捕集用ポリタンク(5l)に接続した。

(3) 分析項目

pH, EC(導電率), Cl^- , NO_2^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Na^+ , NH_4^+ , K^+ , HCHO

(4) 分析方法

pH: ガラス電極法

EC: 導電率計法

Cl^- , NO_2^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Na^+ , NH_4^+ , K^+ : イオンクロマトグラフ法

イオンクロマトグラフ分析条件

機種: ダイオネックス社10型

陰イオン分離カラム: プレカラムHPIC-AG1
4×50mm

分離カラムHPIC-AS1 4×250mm

溶離液: 3mM NaHCO_3 +2.4mM MNa_2CO_3

流量: 150ml/Hr

除去カラム: AFS-2陰イオンファイバースプレッサー

再生液: 0.025N- H_2SO_4

流量: 2.2ml/min

陽イオン分離カラム: プレカラムHPIC-CG1
4×50mm

分離カラム: HPIC-CS1 4×200mm

溶離液: 5mM-HCl

流量: 100ml/Hr

除去カラム: CFS陽イオンファイバースプレッサー

再生液: 0.025M K_2CO_3

ホルムアルデヒド: 4-アミノ-3-ヒドラジノ-5-メルカプト-1, 2, 4-トリアゾール法

降水量: 採雨ビンと後続雨水用ポリタンクの水量より計測した。

結果と考察

採雨ごとの測定分析結果を表1に示す。

- 季節別の雨水のpHの変動について季節別の全試料を用いたpHのヒストグラムを図1に示す。
蒸溜水が空気中の炭酸ガスを吸収して平衡に達した時

のpHは5.5であると一般に認められている。これに照らして季節別pHのヒストグラムを見ると、pHが5.5以下の雨水は春期（3月～5月）で63%の頻度で出現し、夏期（6月～8月）では77%で、また、秋期（9月～11月）では80%の頻度で出現した。

表1. 一降雨別降水量別成分分析結果

月/日	雨量別 mm	測定項目										備 考	
		pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Cl^- (ppm)	NO_2^- (ppm)	NO_3^- (ppm)	SO_4^{2-} (ppm)	Na^+ (ppm)	NH_4^+ (ppm)	K^+ (ppm)	HCO_3O (ppm)		降水量 (mm)
3/13 }	1	6.50	94.6	6.10	0.26	6.50	10.3	3.04	1.63	1.66	-	5	採雨時刻 3/13, 14:00 ~ 3/14, 15:10
	2	5.92	24.2	1.23	ND	1.65	3.90	0.48	0.74	0.77	-		
	3	4.70	22.6	0.86	ND	0.58	2.85	-	-	-	-		
	4	4.98	18.6	0.85	ND	0.65	1.20	0.24	0.64	0.35	-		
	5	4.30	47.6	3.20	ND	1.45	3.70	0.36	0.64	1.50	-		
3/16 }	1	8.67*	71.8	2.83	0.22	1.76	6.30	0.61	0.34	ND	-	5	採雨時刻 3/16, 8:10 ~ 20:20 *棄却
	2	5.51	25.7	0.32	0.13	0.58	1.72	ND	ND	ND	-		
	3	4.91	19.0	0.13	ND	ND	1.30	ND	ND	ND	-		
	4	5.13	16.6	0.13	ND	ND	1.00	ND	0.64	ND	-		
	5	4.83	18.6	0.12	ND	ND	1.43	ND	0.64	ND	-		
3/19 }	1	4.87	23.5	0.09	ND	ND	0.92	ND	ND	ND	-	14.2	採雨時刻 3/19, 10:00 ~ 3/20, 7:30
	2	4.94	18.7	0.09	ND	ND	0.75	ND	ND	ND	-		
	3	4.86	24.0	0.10	ND	ND	1.26	ND	ND	ND	-		
	タンク	4.53	30.0	0.29	ND	ND	1.76	ND	ND	ND	-		
3/24 }	1	4.83	28.8	ND	ND	ND	3.27	0.12	0.59	ND	-	10.9	採雨時刻 3/24, 6:30 ~ 15:10
	2	4.72	26.4	ND	ND	ND	2.38	0.03	0.34	ND	-		
	3	4.57	47.4	ND	ND	ND	3.68	0.13	0.33	ND	-		
	タンク	4.73	23.0	ND	ND	ND	3.43	0.03	0.14	ND	-		
4/1 }	1	7.44	194	5.30	ND	12.0	35.5	1.10	5.35	ND	-	2.3	採雨時刻 4/1, 5:10 ~ 13:00
	2	7.05	101	2.00	ND	5.00	14.0	0.08	3.90	ND	-		
	3	-	-	1.50	ND	3.50	9.80	-	-	-	-		
4/4 }	1	7.12	93.8	11.4	ND	3.16	10.8	1.65	0.29	1.60	-	30	採雨時刻 4/4, 11:00 ~ 23:30
	2	5.82	24.1	2.00	ND	0.41	2.25	ND	ND	ND	-		
	3	4.89	26.7	1.70	ND	0.65	2.95	ND	ND	ND	-		
	4	4.62	57.2	10.5	ND	1.17	3.60	ND	0.42	2.30	-		
	5	4.88	41.3	2.90	ND	1.52	4.60	ND	0.53	ND	-		
	タンク	4.55	24.8	0.33	ND	0.82	1.87	ND	ND	ND	-		
5/1 }	1	7.13	162	6.90	0.47	9.80	33.0	3.85	0.97	0.74	-	11.3	採雨時刻 5/1, 8:00 ~ 16:00
	2	6.93	20.0	0.61	0.10	0.65	3.05	0.26	0.15	ND	-		
	3	5.71	21.3	0.81	0.12	0.69	4.45	0.38	0.44	0.29	-		
	4	5.17	14.6	0.48	0.09	0.35	2.85	0.22	0.28	ND	-		
	5	5.12	12.0	0.34	ND	0.33	2.15	ND	ND	ND	-		
	タンク	4.81	16.0	0.60	ND	0.15	2.65	0.24	0.20	ND	-		
5/1 }	1	4.60	75.6	7.00	ND	0.95	12.7	2.75	0.40	ND	-	29	採雨時刻 5/1, 17:30 ~ 5/2, 9:00
	2	6.52	78.6	7.00	ND	1.10	13.0	3.60	0.13	ND	-		
	3	6.04	57.5	7.10	ND	0.70	6.90	4.75	0.18	0.12	-		
	4	5.95	49.0	7.10	ND	0.69	5.85	3.80	0.21	0.26	-		
	5	5.77	43.6	7.00	ND	0.56	4.70	3.55	0.18	0.24	-		
	タンク	5.37	25.3	3.65	ND	0.39	3.70	1.55	0.17	0.14	-		
5/13 }	1	5.70	92.0	7.00	ND	6.00	18.4	3.15	0.66	ND	0.05	11.4	採雨時刻 5/13, 7:00 ~ 5/14, 9:00 ~
	2	5.17	25.7	2.90	ND	1.12	3.50	1.47	0.23	ND	ND		
	3	5.16	20.5	2.60	ND	0.61	2.40	1.57	0.30	ND	ND		
	4	5.83	14.0	2.40	ND	0.30	0.96	1.34	ND	ND	ND		
	タンク	5.94	10.5	1.45	ND	0.27	1.12	0.79	ND	ND	ND		

月/日	雨量別 mm	測定項目										降水量 (mm)	備考
		pH	EC ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	HCHO (ppm)		
5/16	1	3.83	86.0	1.67	ND	3.90	9.40	-	-	-	0.28	8.7	採雨時刻 5/16, 1:40~20:40
	2	4.06	57.3	1.62	ND	2.55	6.60	-	-	-	0.19		
	3	4.49	22.0	0.77	ND	0.70	3.05	-	-	-	0.05		
	4	4.47	24.2	1.17	ND	0.84	2.63	-	-	-	0.22		
	5	4.37	30.9	1.58	ND	1.44	3.20	-	-	-	0.10		
	タンク	4.72	12.8	0.33	ND	ND	1.67	ND	0.28	ND	ND		
6/16 6/17	1	6.48	21.0	1.00	ND	2.40	2.35	0.68	0.95	ND	0.22	2.4	採雨時刻 6/16, 16:00~ 6/17, 8:30
	2	6.18	19.4	1.23	ND	0.70	3.20	0.66	1.60	ND	0.25		
	3	6.25	12.0	1.07	ND	0.18	1.18	0.70	0.73	ND	0.26		
6/22 6/23	1	3.40	217	1.60	ND	5.10	33.2	0.20	1.95	ND	0.41	92.4	採雨時刻 6/22, 13:30~ 6/23, 9:00
	2	3.77	87.0	0.50	ND	1.50	11.6	0.03	0.85	ND	0.18		
	3	4.10	39.2	0.26	ND	0.48	4.85	ND	ND	ND	0.11		
	4	4.27	27.4	0.17	ND	0.34	3.20	ND	ND	ND	0.10		
	5	4.46	19.0	0.25	ND	0.27	1.92	ND	ND	ND	0.09		
	タンク	5.19	4.56	0.07	ND	ND	0.38	ND	ND	ND	0.06		
6/24	1	4.32	39.0	1.12	ND	1.45	5.70	0.18	1.25	ND	0.26	3	採雨時刻 6/24, 11:30~24:00
	2	4.88	13.0	0.25	0.08	0.48	1.98	0.03	0.52	ND	0.12		
	3	4.85	11.8	0.17	0.09	0.56	1.57	ND	0.58	ND	0.10		
7/2	1	5.53	48.5	1.98	0.16	3.70	9.30	0.98	1.85	ND	0.44	12.8	採雨時刻 7/2, 7:30~12:30
	2	4.44	24.3	0.58	0.08	0.90	2.85	ND	0.41	ND	0.25		
	3	4.47	18.3	0.23	ND	0.64	1.80	ND	ND	ND	0.20		
	4	4.47	18.0	0.27	ND	0.65	1.56	ND	ND	ND	0.20		
	5	4.35	26.3	0.49	ND	1.07	2.68	ND	0.62	ND	0.38		
	タンク	4.28	28.0	0.33	ND	0.62	3.08	ND	0.32	ND	0.29		
7/7	1	4.13	45.7	1.50	ND	1.24	5.30	0.14	0.58	ND	0.03	2.8	採雨時刻 7/7, 4:30~8:00
	2	4.12	39.4	0.94	ND	0.62	4.00	0.14	0.50	ND	0.04		
	3	4.50	27.8	0.73	ND	0.70	4.30	0.14	1.40	ND	0.06		
7/13 7/14	1	4.56	31.0	1.09	0.08	1.52	4.93	0.13	ND	ND	0.23	22	採雨時刻 7/13, 10:30~ 7/14, 9:30
	2	4.14	40.3	1.02	ND	1.58	3.57	0.05	ND	ND	0.19		
	3	4.66	12.2	0.31	ND	0.60	1.00	ND	ND	ND	0.06		
	4	4.72	10.3	0.19	ND	0.37	0.92	ND	ND	ND	0.04		
	5	4.94	7.90	0.13	ND	0.31	0.76	ND	ND	ND	0.10		
	タンク	4.67	15.2	0.18	0.04	0.36	1.90	ND	ND	ND	0.16		
7/18 7/19	1	3.89	72.5	1.06	0.06	4.00	6.80	0.15	ND	ND	0.21	3.4	採雨時刻 7/18, 17:10~ 7/19, 8:30 梅雨明け 7/17
	2	4.20	35.5	0.63	0.04	1.46	3.40	0.17	ND	ND	0.08		
	3	4.53	17.3	0.25	ND	0.60	1.78	0.20	ND	ND	0.07		
	4	4.46	21.0	0.26	0.05	0.73	2.35	0.17	ND	ND	0.13		
7/20 7/21	1	5.03	12.6	0.43	0.04	1.10	1.98	0.27	ND	ND	0.05	43.2	採雨時刻 7/20, 20:00~ 7/21, 8:30
	2	4.67	13.0	0.21	0.04	0.80	1.25	0.14	ND	ND	0.05		
	3	4.75	12.7	0.37	0.06	0.74	1.39	0.32	ND	ND	0.06		
	4	4.76	10.9	0.30	0.04	0.54	1.05	0.23	ND	ND	0.03		
	5	4.82	11.7	0.67	ND	0.51	1.12	0.27	ND	ND	0.03		
	タンク	4.76	9.7	0.10	ND	0.37	0.89	ND	ND	ND	0.03		
7/28 7/29	1	6.24	5.90	0.35	ND	0.41	0.58	0.03	2.17	ND	0.02	23.1	採雨時刻 7/28, 23:50~ 7/29, 6:30
	2	5.96	3.06	0.08	ND	0.16	0.26	0.02	2.32	ND	ND		
	3	5.96	2.52	0.07	ND	0.26	0.15	ND	3.05	ND	ND		
	4	5.93	2.37	0.04	ND	0.21	0.15	ND	1.82	ND	0.01		
	5	5.95	1.97	0.03	ND	0.10	0.10	ND	3.50	ND	ND		
	タンク	5.70	2.40	0.02	ND	ND	0.15	ND	1.30	ND	ND		

月/日	雨量別 mm	測定項目										降水量 (mm)	備考
		pH	EC ($\mu S/cm$)	Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	HCHO (ppm)		
8/13	1	4.18	38.4	0.79	ND	2.17	3.35	0.24	0.72	0.20	0.16	8.9	採雨時刻 8/13, 14:05~15:35
	2	4.28	28.8	0.66	ND	1.50	2.35	0.20	0.38	0.11	0.15		
	3	4.33	26.8	0.89	ND	1.28	2.12	0.22	0.31	0.17	0.14		
	4	4.24	29.6	0.86	ND	1.29	2.05	0.16	0.21	ND	0.14		
	5	4.27	30.8	1.28	ND	1.45	2.38	0.28	0.27	0.18	0.17		
タンク	4.36	25.2	0.65	ND	1.11	1.88	0.15	0.38	ND	0.18			
8/14	1	5.51	12.7	0.54	ND	0.94	1.90	0.16	0.80	0.20	0.19	16	採雨時刻 8/14, 13:30~15:00
	2	5.14	13.0	0.51	ND	0.89	1.78	0.12	0.82	ND	0.18		
	3	4.84	12.2	0.26	ND	0.56	1.50	0.08	0.61	ND	0.17		
	4	4.89	13.8	0.37	ND	0.83	1.67	0.09	0.78	ND	0.19		
	5	4.79	12.7	0.26	ND	0.60	1.43	0.07	0.58	ND	0.17		
タンク	4.94	7.56	0.17	ND	0.22	0.53	0.06	0.28	ND	0.10			
8/15	1	5.70	1.78	0.07	ND	ND	ND	0.07	ND	ND	ND	2	採雨時刻 8/15, 14:30、 雷雨2mm
	2	5.64	3.27	0.31	ND	ND	ND	0.33	0.31	0.34	ND		
9/9	1	5.87	20.0	1.09	ND	1.40	4.10	0.41	1.40	0.28	0.05	5	採雨時刻 9/9, 2:15~11:00
	2	5.77	6.22	0.23	ND	0.36	1.03	0.12	0.49	0.15	0.02		
	3	5.69	4.86	0.10	ND	0.20	0.76	0.09	0.46	ND	0.02		
	4	6.06	6.58	0.24	0.08	0.29	1.11	0.09	0.82	ND	0.02		
	5	5.66	7.96	0.19	0.06	0.31	1.70	0.15	0.83	0.24	0.04		
9/13 9/14	1	3.83	90.0	1.90	ND	4.60	10.0	0.42	1.48	ND	0.02	28.5	採雨時刻 9/13, 13:45~ 9/14, 8:30
	2	4.25	33.5	0.37	ND	1.23	3.76	0.09	0.77	ND	ND		
	3	4.53	21.1	0.34	ND	0.98	2.70	0.04	1.07	ND	0.18		
	4	4.93	9.49	0.06	ND	0.41	1.28	ND	0.51	ND	ND		
	5	5.21	6.56	0.03	ND	0.31	0.89	ND	0.44	ND	ND		
タンク	5.19	6.11	0.02	ND	0.50	0.69	ND	ND	ND	0.05			
10/16 10/17	1	4.56	42.0	5.00	ND	1.18	4.20	1.70	1.16	0.19	0.18	24.5	採雨時刻 10/16, 13:15~ 10/17, 13:00
	2	4.35	17.7	1.64	ND	0.46	2.12	0.52	1.17	ND	0.15		
	3	5.28	21.7	1.88	ND	0.91	2.88	0.60	1.60	ND	0.17		
	4	5.38	13.7	1.15	ND	0.84	1.63	0.32	1.16	ND	0.12		
	5	5.89	11.8	0.89	0.16	0.62	1.37	0.26	1.16	ND	0.12		
タンク	5.38	5.60	0.11	0.07	ND	0.40	0.09	0.40	ND	0.06			
10/19 10/20	1	3.91	71.9	1.53	ND	3.60	5.90	0.41	1.17	0.18	0.40	6	採雨時刻 10/19, 17:00~ 10/20, 7:00
	2	4.43	25.6	0.61	ND	1.32	2.12	0.17	0.79	ND	0.20		
	3	4.90	10.3	0.34	0.06	0.58	0.95	0.10	0.44	ND	0.12		
	4	5.16	8.56	0.34	0.05	0.60	0.84	0.12	0.57	ND	0.12		
	5	5.76	10.0	0.52	0.07	0.74	1.35	0.23	0.89	ND	0.11		
タンク	5.30	9.45	0.31	0.09	0.57	1.13	0.11	0.84	ND	0.12			
11/10 11/11	1	4.00	76.5	2.20	ND	4.00	8.60	1.17	1.63	0.90	0.43	4.4	採雨時刻 11/10, 19:25~ 11/11, 15:00
	2	3.90	82.2	1.19	ND	3.40	9.60	0.44	1.83	0.60	0.43		
	3	3.97	73.0	1.22	ND	3.30	8.20	0.44	1.80	0.63	0.47		
	4	4.18	44.8	0.74	ND	2.10	4.80	0.17	1.10	ND	0.32		
11/17	1	3.86	115	6.80	ND	4.00	8.20	6.10	0.78	0.56	0.28	0.7	採雨時刻 11/17, 12:30~15:25
11/24 11/25	1	4.70	40.3	4.70	ND	1.31	3.17	2.62	0.38	0.25	0.07	6.8	採雨時刻 11/24, 9:30~ 11/25, 6:00
	2	4.99	14.4	1.10	ND	ND	1.41	0.55	0.26	0.14	0.02		
	3	4.94	13.6	1.06	ND	ND	1.08	0.53	0.23	0.16	0.01		
	4	4.89	18.7	1.95	ND	ND	1.58	0.93	0.26	0.14	0.04		
	5	4.82	20.8	2.17	ND	ND	1.76	1.05	0.30	0.13	0.05		
タンク	4.23	52.2	4.40	ND	1.70	4.70	1.86	0.70	0.26	0.21			

春期では雨水のpHは4.5-5.0が最多出現頻度であり、夏期では4.0-4.5が、秋期では4.5-5.0が最多出現頻度を示した。春期の全試料のpHの平均値は5.31であり、夏期では4.82、秋期では4.85であった。そこで季節別pHの平均値の差を調べてみると、春期と夏期及び春期と秋期の間ではpHの平均値に有意な差があったが、夏期と秋期の間ではpHの平均値に有意差はなかった。

2 一降雨におけるpHの変動

一降雨におけるpH変動を知るため各降雨を降り始め1mm目のpHが4.5以下、4.5~5.5、5.5以上の3ブロックに大別した上で1mmごとのpH変動を各ブロック平均値で図-2に示す。また表-2に一降雨におけるpH実測値と降雨量を示す。

この結果、降雨初期ではpH平均値は3.99~6.29とさまざまであったが、降雨が進むにつれ5mm目では4.81~5.25付近に収束して行くように見える。このような現象は、神奈川県「初期降雨のpHは相当変動するが雨が降り進むとpHは4.2~4.7に³⁾また小山らは、東京都「降雨強度が増すとpHは4.1~4.3」に各々収束する傾向のあることを報告している。本県の場合、収束値はやや中性よりであるが現象的にはこれらの報告と同じ結果を示した。

3. 酸性雨の成分について

初期1mm目の雨水のpHが4.2以下の時、その一降雨ごとの全試料についての測定分析結果を表3に示した。これを3期に分け各成分間の相関を表4に示した。第一期として5月中旬から7月上旬(梅雨期)、第二期として7月中旬(梅雨明け)から9月中旬(秋雨前線)及び第三期として10月から11月とした。

pHと陰イオンの相関を調べると、第一期においてはpHとNO₃⁻イオン、SO₄²⁻イオンとの間に負の強い相関があり、HNO₃及びH₂SO₄の存在を示している。pH4.2以下の試料について見ると、そのpHよりH⁺イオン当量濃度が分りHNO₃、H₂SO₄に由来するNO₃⁻イオンとSO₄²⁻イオンの当量和が分る。これを総NO₃⁻イオン、総SO₄²⁻イオンの当量和と比較するとその47~78eq%に相当し平均60eq%を占めた。

第二期においてはpHとCl⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻イオンの間に負の強い相関がありHCl、HNO₃、H₂SO₄の存在を示している。pHが4.2以下の試料について見ると、そのpHよりH⁺イオン当量濃度が分るのでHCl、HNO₃、H₂SO₄に由来するCl⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻イオンの当量和が分る。そこで総Cl⁻、総NO₃⁻、総SO₄²⁻イオンの当量和と比較するとそ

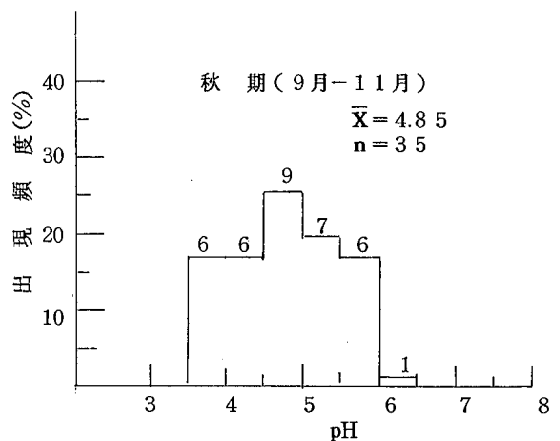
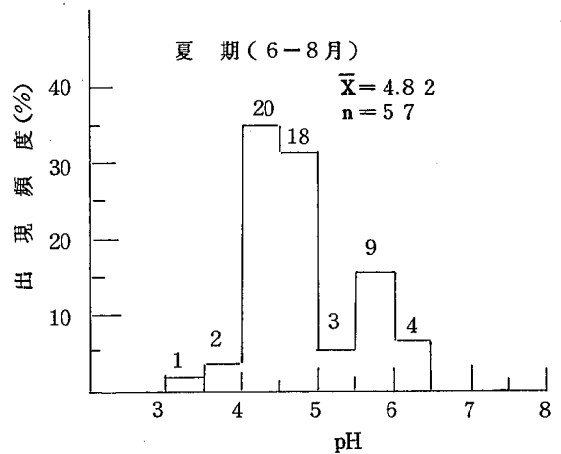
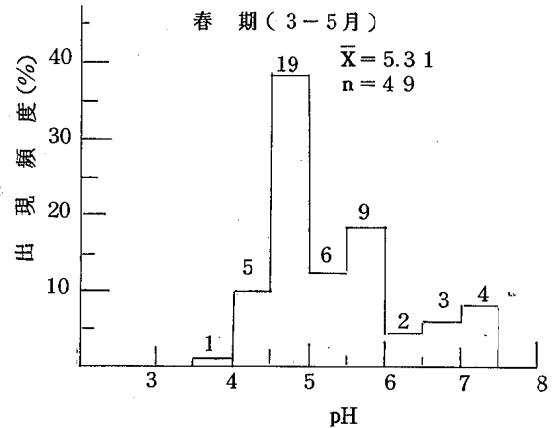


図1. 季節別雨水のpH度数分布

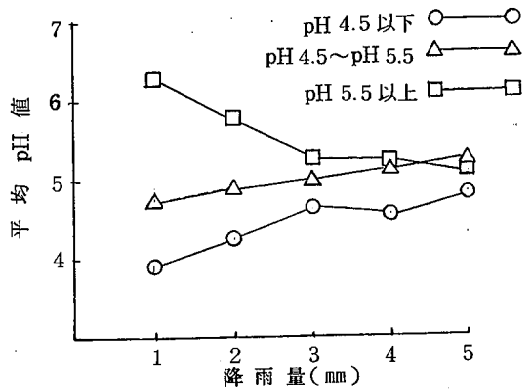


図2. 一降雨における pH 変動

表2. 一降雨における pH 実測値と降雨量

雨量別	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	5 mm以上	降雨量
pH 4.5 以下	3.83	4.06	4.49	4.47	4.37	4.72	8.7
	3.40	3.77	4.10	4.27	4.46	5.19	92.4
	4.32	4.88	4.85	—	—	—	3.0
	4.13	4.12	4.50	—	—	—	2.8
	3.89	4.20	4.53	4.46	—	—	3.4
	4.18	4.28	4.33	4.24	4.27	4.36	8.9
	3.83	4.25	4.53	4.93	5.21	5.19	28.5
	3.91	4.43	4.90	5.16	5.76	5.30	6.0
	4.00	3.90	3.97	4.18	—	—	4.4
	3.86	—	—	—	—	—	0.7
平均値	3.99	4.26	4.64	4.53	4.81	4.95	15.9
pH 4.5 } pH 5.5	4.87	4.94	4.86	*	*	4.53	14.2
	4.83	4.72	4.57	*	*	4.73	10.9
	4.60	6.52	6.04	5.95	5.77	5.37	29.0
	4.56	4.14	4.66	4.72	4.94	4.67	22.0
	5.03	4.67	4.75	4.76	4.82	4.76	43.2
	4.56	4.35	5.28	5.38	5.89	5.38	24.5
	4.70	4.99	4.94	4.89	4.82	4.23	6.8
平均値	4.74	4.90	5.01	5.14	5.25	4.81	21.5
pH 5.5 以上	6.50	5.92	4.70	4.98	4.30	—	5.0
	*	5.51	4.91	5.13	4.83	—	5.0
	7.44	7.05	—	—	—	—	2.3
	7.12	5.82	4.89	4.62	4.88	4.55	30.0
	7.13	6.93	5.71	5.17	5.12	4.81	11.3
	5.70	5.17	5.16	5.83	6.12	5.94	11.4
	6.48	6.18	6.25	—	—	—	2.4
	5.53	4.44	4.47	4.47	4.35	4.28	12.8
	6.24	5.96	5.96	5.93	5.95	5.70	23.1
	5.51	5.14	4.84	4.89	4.79	4.94	16.0
	5.70	5.64	—	—	—	—	2.0
	5.87	5.77	5.69	6.06	5.66	—	5.0
	平均値	6.29	5.79	5.26	5.23	5.11	5.04	10.5

* : 欠測

表 3. 初期1mm目の pH が 4.2 以下の場合、その全試料の測定分析結果

期 間	月/ 日	雨量 別 mm	測 定 項 目										備 考	
			pH	EC ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	HCHO (ppm)		降水量 (mm)
第 一 期	5/ 16	1	3.83	86.0	1.67	ND	3.90	9.40	-	-	-	0.28	8.7	採雨時刻 5/16, 1:40~20:40
		2	4.06	57.3	1.62	ND	2.55	6.60	-	-	-	0.19		
		3	4.49	22.0	0.77	ND	0.70	3.05	-	-	-	0.05		
		4	4.47	24.4	1.17	ND	0.84	2.63	-	-	-	0.22		
		5	4.37	30.9	1.58	ND	1.44	3.20	-	-	-	0.10		
		タンク	4.72	12.8	0.33	ND	ND	1.67	ND	0.28	ND	ND		
一 期	6/ 22 ~ 23	1	3.40	217	1.60	ND	5.10	33.2	0.20	1.95	ND	0.41	92.4	採雨時刻 6/22, 13:30~ 6/23, 9:00
		2	3.77	87.0	0.50	ND	1.50	11.6	0.03	0.85	ND	0.18		
		3	4.10	39.2	0.26	ND	0.48	4.85	ND	ND	ND	0.11		
		4	4.27	27.4	0.17	ND	0.34	3.20	ND	ND	ND	0.10		
		5	4.46	19.0	0.25	ND	0.27	1.92	ND	ND	ND	0.09		
		タンク	5.19	4.56	0.07	ND	ND	0.38	ND	ND	0.06			
第 二 期	7/ 7	1	4.13	4.57	1.50	ND	1.24	5.3	0.14	0.58	ND	0.03	2.8	採雨時刻 7/7, 4:30~8:00
		2	4.12	39.4	0.94	ND	0.62	4.0	0.14	0.50	ND	0.04		
		3	4.50	27.8	0.73	ND	0.70	4.3	0.14	1.40	ND	0.06		
第 二 期	7/ 18 ~ 19	1	3.89	72.5	1.06	0.06	4.00	6.80	0.15	ND	ND	0.21	3.4	採雨時刻 7/18, 17:10~ 7/19, 8:30 梅雨明け 7/17
		2	4.20	35.5	0.63	0.04	1.46	3.40	0.17	ND	ND	0.08		
		3	4.53	17.3	0.25	ND	0.60	1.78	0.20	ND	ND	0.07		
		4	4.46	21.0	0.26	0.05	0.73	2.35	0.17	ND	ND	0.13		
第 二 期	8/ 13	1	4.18	38.4	0.79	ND	2.17	3.35	0.24	0.72	0.20	0.16	8.9	採雨時刻 8/13, 14:05~15:35
		2	4.28	28.8	0.66	ND	1.50	2.35	0.20	0.38	0.11	0.15		
		3	4.33	26.8	0.89	ND	1.28	2.12	0.22	0.31	0.17	0.14		
		4	4.24	29.6	0.86	ND	1.29	2.05	0.16	0.21	ND	0.14		
		5	4.27	30.8	1.28	ND	1.45	2.38	0.28	0.27	0.18	0.17		
		タンク	4.36	25.2	0.65	ND	1.11	1.88	0.15	0.38	ND	0.18		
第 三 期	9/ 13 ~ 14	1	3.83	90.0	1.90	ND	4.60	10.0	0.42	1.48	ND	0.02	28.5	採雨時刻 9/13, 13:45~ 9/14, 8:30
		2	4.25	33.5	0.37	ND	1.23	3.76	0.09	0.77	ND	ND		
		3	4.53	21.1	0.34	ND	0.98	2.70	0.04	1.07	ND	0.18		
		4	4.93	9.49	0.06	ND	0.41	1.28	ND	0.51	ND	ND		
		5	5.21	6.56	0.03	ND	0.31	0.89	ND	0.44	ND	ND		
		タンク	5.19	6.11	0.02	ND	0.50	0.69	ND	ND	0.05			
第 三 期	10/ 19 ~ 20	1	3.91	71.9	1.53	ND	3.60	5.90	0.41	1.17	0.18	0.40	6.0	採雨時刻 10/19, 7:00~ 10/20, 7:00
		2	4.43	25.6	0.61	ND	1.32	2.12	0.17	0.79	ND	0.20		
		3	4.90	10.3	0.34	0.06	0.58	0.95	0.10	0.44	ND	0.12		
		4	5.16	8.56	0.34	0.05	0.60	0.84	0.12	0.57	ND	0.12		
		5	5.76	10.0	0.52	0.07	0.74	1.35	0.23	0.89	ND	0.11		
		タンク	5.30	9.45	0.31	0.09	0.57	1.13	0.11	0.84	ND	0.12		
三 期	11/ 10 ~ 11	1	4.00	76.5	2.20	ND	4.00	8.60	1.17	1.63	0.90	0.43	4.4	採雨時刻 11/10, 19:25~ 11/11, 15:00
		2	3.90	82.2	1.19	ND	3.40	9.60	0.44	1.83	0.60	0.43		
		3	3.97	73.0	1.22	ND	3.30	8.20	0.44	1.80	0.63	0.47		
		4	4.18	44.8	0.74	ND	2.10	4.80	0.17	1.10	ND	0.32		
三 期	11/ 17	1	3.86	115	6.80	ND	4.00	8.20	6.10	0.78	0.56	0.28	0.7	採雨時刻 11/17, 12:30~15:25

表 4. 初期 1mm目の雨水の pH が 4.2 以下の時、その全試料の測定分析結果を用いた各成分間の相関

	EC	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺
PH	-0.834	-0.290	-0.784	-0.782	-0.491	-0.589
	EC	0.504	0.896	0.991	0.602	0.783
第 1 期 (5月中旬～7月上旬) Na ⁺ , NH ₄ ⁺ : n=9 その他の項目 : n=15		Cl ⁻	0.749	0.444	0.926	0.725
			NO ₃ ⁻	0.582	0.677	0.822
				SO ₄ ²⁻	0.601	0.973
					Na ⁺	0.811

	EC	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺
pH	-0.841	-0.817	-0.783	-0.749	-0.517	-0.244
	EC	0.860	0.985	0.973	0.714	0.418
第 2 期 (7月中旬～9月中旬) n=16		Cl ⁻	0.842	0.779	0.875	0.391
			NO ₃ ⁻	0.951	0.673	0.405
				SO ₄ ²⁻	0.649	0.526
					Na ⁺	0.280

	EC	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺
pH	-0.875	-0.515	-0.893	-0.864	-0.392	-0.605	-0.682
	EC	0.786	0.966	0.937	0.683	0.599	0.811
第 3 期 (10月～11月) n=11		Cl ⁻	0.654	0.564	0.985	0.045	0.535
			NO ₃ ⁻	0.956	0.522	0.706	0.850
				SO ₄ ²⁻	0.444	0.821	0.898
					Na ⁺	0.083	0.434
						NH ₄ ⁺	0.763

の43～53eq%に相当し平均48eq%を占めた。また、第三期においてはpHとNO₃⁻イオン、SO₄²⁻イオンの間に負の強い相関がありHNO₃、H₂SO₄の存在を示している。pH 4.2以下の試料について見ると、そのpHよりH⁺イオン当量濃度が分るので、HNO₃、H₂SO₄に由来するNO₃⁻イオン、SO₄²⁻イオンの当量和が分る。これを総NO₃⁻イオン、総SO₄²⁻イオンの当量和と比較するとその40～66eq%に相当し、平均53%を占めた。三期を通して採雨した試料のうち、pHが4.2以下の試料については、H⁺イオン当量に対応する陰イオンの当量和はその総陰イオンの当量和に占める割合の多いことが分った。

また、pHが4.2以下の試料では各期間を通してSO₄²⁻イオン当量濃度はCl⁻イオン及びNO₃⁻イオン当量濃度よりも高くSO₄²⁻イオン型の雨水であると考えられた。

ま と め

1. 春期及び秋期の雨水のpHは4.5～5.0が最多出現頻度であり、夏期では4.0～4.5が最多出現頻度であった。また、各季節のpHの平均値を比較すると春期と夏期、春期と秋期に有意な差があり、夏期と秋期ではその平均値に有意な差はなかった。
2. 降り始め1mm目のpHが4.5以下、4.5～5.5、5.5以上の3ブロックに大別した上で1mmごとのpH変動を各ブロック平均値で示すと降雨が進むにつれ5mm目では4.81～5.25付近に収束する傾向が見られた。
3. pHが4.2以下の雨水ではH⁺イオン当量に対応する陰イオン当量和は総陰イオン当量和の約半分を占めた。

4. pHが4.2以下の雨水では、 SO_4^{2-} イオン当量濃度は Cl^- 及び NO_3^- イオン当量濃度よりも高く SO_4^{2-} イオン型の酸性雨と考えられた。

5. 今後の課題

次の事項について調べる必要がある。

- (1) 経月経年変化
- (2) 県下全域の酸性雨の実態
- (3) 大気汚染物質及び気象との関係

文 献

- 1) 酸性雨対策検討会編：酸性雨に係る情報収集整理結果報告書，昭和58年7月
- 2) 玉置元則：環境技術，14，132-143(1985)
- 3) 神奈川県環境部：湿性大気汚染（酸性雨）測定結果（昭和49年～昭和56年，1982）
- 4) 小山功，古明地哲人，石黒辰吉：東京都公害研究所年報，70(1982)

易熱性ウエルシュ菌が原因 と推定された集団食中毒

井藤 典彦・大谷 寛・楠山 和弘
上田信一郎*・島田 美昭*・太田 安之*

An Outbreak of Food Poisoning Caused by *Thermolabile Clostridium perfringens*

Norihiko Itoh, Hiroshi Ohtani,
Kazuhiro Kusuyama, Shin-ichiro Ueda,
Yoshiaki Shimada and Yasuyuki Ota

はじめに

ウエルシュ菌による食中毒は、欧米諸国においては発生頻度が高いが、わが国においては比較的低い¹⁾。しかしながら、集団給食施設や飲食店などが原因施設となり、規模の大きい食中毒事件につながる場合がしばしばみられる²⁾。

今回、ウエルシュ菌による食中毒の中でも発生頻度の低い易熱性ウエルシュ菌が原因と考えられる食中毒事件が発生したので、その概要と細菌学的検査結果について報告する。

方 法

疫学的調査は、保健所で行った。

細菌学的検査は、患者の便6検体と食品残品について行った。培地は、SS寒天培地、DHL寒天培地、TCBS寒天培地、ビブリオ寒天培地、卵黄加マンニット食塩培地、KM加卵黄CW寒天培地及び卵黄加NGKG寒天培地を使用した。便中のウエルシュ菌の検査は、100℃10分間加熱便と非加熱便を用いた。ウエルシュ菌のエントロトキシン検出は、RPLA法³⁾(デンカ生研、ウエルシュ菌エントロトキシン検出用試薬キット使用)によって行った。エントロトキシン検出用試料は次のように調製した。すなわち、DS培地で37℃で18時間培養し、60℃10分間処理後DS培地に接種し、37℃で18時間培養後、60℃20分間処理した。さらに、DS培地に接種し、

微生物部

* 岩出保健所

37℃18時間培養し、75℃20分間処理後、DS培地に接種し37℃18時間培養した。これを10,000rpm20分間遠心し、上清をメンブランフィルターで濾過し、試料液とした。なお、臨床症状や患者発生の特徴などによりCampylobacterの検索は対象から除いた。

結 果

1. 食中毒発生の概要と疫学的調査結果

昭和59年9月21日午前11時30分、那賀郡岩出町の医師から食中毒患者の届出があり、調査を開始した。調査の結果、共通食品は、9月20日昼食の給食弁当であることが判明した。

摂食者数は、694名、患者数は67名で、発病率は9.7%であった。患者の初発は9月20日17時頃で、潜伏時間は5-17時間、平均潜伏時間は11.8時間であった。臨床症状は表1に示すように、下痢及び腹痛を主症状とし、

表1. 臨床症状

	下 痢	腹 痛	裏 急 後 重	嘔 吐	悪 寒	戦 つ	発 熱	頭 痛	倦 怠	麻 痺	け れ ん	眼 い 症 状
有症者数	67	40	0	5	2	0	0	2	5	0	0	0
有症率(%)	100	59.7	-	7.5	3.0	-	-	3.0	7.5	-	-	-

発熱はなく、全般的に比較的症候は軽度であった。

原因となった給食弁当の献立は、ジャガイモの天ぷら、イワシの天ぷら、高野豆腐、金時豆煮、キャベツ、まびき菜、漬物、昆布のつくだに、ごぼう天煮などであった。しかし、弁当の種類によって内容は多少異なり、すべての弁当に共通なものは、ジャガイモの天ぷら、高野豆腐、金時豆煮及び漬物であった。

2. 細菌学的検査結果

食品の細菌検査の結果、金時豆煮と高野豆腐から、いずれもコアグラゼII型の黄色ブドウ球菌 (10⁴C FU) が検出された。また、1名の便からコアグラゼVII型の黄色ブドウ球菌が検出された。さらに、6名全員の非加熱便からエンテロキシン産生ウエルシュ菌が検出された。なお、100℃10分間加熱便からはウエルシュ菌を検出することはできなかった。検出されたウエルシュ菌の性状は、表2に示すとおりである。また、RPLA法による産生エンテロトキシンは、RPLA価1:8~1:256であった。

表2. 非加熱便から検出されたウエルシュ菌の性状

検査項目	反応
レシチナーゼ反応抑制 (α -抗毒素ろ紙)	+
β -溶血 (5%ウマ血液寒天)	+
好気発育	-
グラム染色	+
運動性	-
牛乳凝固	+
ゼラチン液化	+
	2%
	10%
ブドウ糖	+
イノシット	+
ラフィノース	+
乳糖	+
デンプン	+
インドール	-
エンテロトキシン産生	+
耐熱性	-

上記の病原菌以外に、伝染病病原菌並びにサルモネラ、ビブリオ、セレウス菌、病原性大腸菌及びエルシニア等の食中毒菌は、食品及び便から検出されなかった。

考 察

本報の食中毒は、表1に示したように、その主な臨床症候が下痢と腹痛であり、その程度も比較的軽く、予後も順調のようであった。これらの臨床症候及び潜伏時間から、ウエルシュ菌又は下痢型のセレウス菌による食中毒が疑われた。しかしながら、セレウス菌は検出されず、易熱性のエンテロトキシン産生ウエルシュ菌が6名全員の便から検出された。1名の便及び2種類の食品から黄色ブドウ球菌が検出されたが、臨床症候や患者の便からの検出状況から判断すれば、黄色ブドウ球菌は本中毒の主病因ではなく副次的なものと考えられる。

ウエルシュ菌のうち食中毒を起すのは、主として耐熱性ウエルシュ菌とされている。Sutton⁴⁾は易熱性ウエルシュ菌による食中毒の多数例を報告した。以来、易熱性菌も食中毒原因菌として認識されるようになった。わが国においても、中津川⁵⁾が、わが国では初めてと思われる易熱性ウエルシュ菌による食中毒事例を報告している。また、安川⁶⁾、刑部⁷⁾は、健康人の便からのエンテロトキシン産生ウエルシュ菌の検出率は1%以下であることを報告している。本事例において、食品から検出されなかったとはいえ、被検患者6名全員からエンテロトキシン産生の易熱性ウエルシュ菌が検出され、他に患者間共通の食中毒菌が検出されなかったため、本菌を食中毒原因菌と推定した。

ま と め

昭和59年9月、給食弁当が原因と考えられる食中毒事件が発生した。疫学的調査の結果、摂食者数694名、患者数67名で、主な臨床症候は下痢及び腹痛であった。また、平均潜伏時間は11.8時間であった。細菌学的検査の結果、患者の便から共通に検出された食中毒関連菌は、易熱性エンテロトキシン産生ウエルシュ菌であった。疫学的調査及び細菌学的検査結果から、本菌が食中毒の病因菌と推定した。

文 献

- 1) 西田尚紀：臨床と細菌，4，24 (1977) .
- 2) 坂井千三：食品衛生研究，34，709 (1984) .
- 3) 坂崎利一 (編)：「食中毒II」，中央法規出版，東京，1983，pp.321-325.
- 4) Sutton, R.G.A. and Hobbs, B.C. : J. Hyg., 66, 135 (1965) .

- 5) 中津川修二, 赤羽莊資, 浅川 豊: 食衛誌, **13**,
542 (1972) .
- 6) 安川 章, 岡田陽一, 北瀬昭代, 宮本三郎: 食衛誌,
16, 313 (1975) .
- 7) 刑部陽宅: 食衛誌, **19**, 236 (1978) .

チーズ中のナタマイシン（防かび剤） の分析法について

辻沢 広・山東 英幸・横山 剛

Determination of Natamycin (Antifungus Substance) in Cheese

Hiroshi Tsujisawa, Hideyuki Santo
and
Tsuyoshi Yokoyama

はじめに

ナタマイシン (Natamycin) は、発見された地名からピマリシン (Pimaricin) とも呼ばれている抗生物質である。本品は、医療用として用いられて来たが、最近その重要性はとみに減少しつつある。これに対して、食品の保存料としての需要は高まりつつある^{1,2)}。チーズやソーセージの表面塗布剤として、味、外観等を変えることなく用いることができるため、EC諸国では、チーズやソーセージの表面 $1 \text{ dm}^2 (100 \text{ cm}^2)$ 当り 2 mg までの範囲で使用が認められている³⁾。

しかしながら、わが国では、「食品、食品添加物等の規格基準」の冒頭に“食品は抗生物質を含有してはならない”と規定されている⁴⁾。そのため、チーズ等にナタマイシンを使用することはできないが、わが国はナチュラルチーズの多くを輸入に頼っているので、ナタマイシンの検査法を確立することは意義あることと考える。チーズ中のナタマイシンの分析法は、報告例も少なく⁵⁾、感度の点からも問題がある。そこで、ナタマイシンの分析法の検討を行い、良好な結果を得たので報告する。

実験方法

1. 試料

チーズ試料は、オランダ国立農産物品質研究所より提供された、凍結乾燥粉末を使用した。

2. 試薬

- (1) ナタマイシン標準品は、Gist Brocades社製 Lot No705-EN-88-1, 純度91.6%以上のものを用いた。
- (2) メタノール、酢酸は、試薬特級を用いた。

3. 器具・装置

- (1) 分光光度計; 島津UV-240型
- (2) 高速液体クロマトグラフ; 島津LC-3A型
- (3) UV検出器; 島津SPD-2A型
- (4) カラム; Zorbax ODS (デュボン社製 $4.6 \text{ mm} \phi \times 250 \text{ mm}$)
- (5) Sep-pak C18カートリッジ; Waters製 Part No51910

4. 試験溶液の調製

チーズ表面の幅が、 3 cm を超えない大きさにカットし、表面から 5 mm の深さの所で切断して、表面積 $20 \sim 40 \text{ cm}^2$ の直方体を調製し、表面積 ($Y \text{ cm}^2$) を精密に測定した後、この重さ ($X \text{ g}$) を求める。これを粉碎、混和し粉末試料とする。

粉末試料 10 g をカッ色三角フラスコに秤り込み、メタノール 100 ml を加えて、マグネチックスターラーにより90分間混合し、ナタマイシンを抽出する。これに水 50 ml を加えて、 -20°C のフリーザーに60分間保持した後、No.5 Cを用いてろ過する。ろ液は、最初の 5 ml を捨てる。ろ液を常温とした後、マイクロフィルターで再びろ過し、これを試験溶液とする。

5. 測定

(1) 分光光度法 (UV法)

使用直前にナタマイシン50mgをメタノール100mlに溶かし標準原液 (500 $\mu\text{g}/\text{ml}$) とする。この標準原液を水:メタノール (1:2) で希釈し、ナタマイシン濃度 5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ の標準溶液とする。

試験溶液と標準 (試験溶液の濃度に合わせる) 溶液の吸光度を、317nm (極大波長)、311と329nmで測定しベースライン法にて、次式により吸光度 (Eナタマイシン) を求める。

$$E_{\text{ナタマイシン}} = (E_{317}) - \frac{2}{3}(E_{311}) - \frac{1}{3}(E_{329})$$
得られた吸光度により比例式で、チーズ中の含有量 (C) を求める。

(2) 高速液体クロマトグラフ法 (HPLC法)

HPLC法による測定条件は、カラム; Zorbax ODS, 移動相; メタノール:水:酢酸混液 (60:40:10), 流量; 1 ml/min, 測定波長; 303nmにセットする。

ナタマイシン標準溶液を水:メタノール (1:2) で希釈し、0.1, 0.2...12 $\mu\text{g}/\text{ml}$ を調製する。本液 20 μl を HPLC に注入し、ピーク高法にて検量線を作成する。

試験溶液 20 μl を注入し、そのピーク高さを測定し、検量線より、チーズ中のナタマイシン含有量 (C) を求める。

(3) 表面積濃度

チーズ表面積の含量 (C' mg/dm²) は、次式により求める。

$$C' = 0.1 \cdot C \cdot \frac{X}{Y}$$

(X=重量 g, Y=表面積 cm²)

(4) 試験溶液の濃縮

もし、試験溶液が低濃度な場合には、以下の方法で濃縮する。

試験溶液 50ml をビーカーに採り、水 100ml を加えて混和し、希釈液とする。Sep-pak C-18 カートリッジにメタノール 5 ml を流す。次に 10ml の水で洗浄した後、希釈液を流下させる。このカートリッジを水 10ml で洗浄した後、メタノール 3 ml でナタマイシンを溶出させる。分光光度法による場合は、溶出液に水 1.5ml を加え混合した後、吸光度を測定する。

HPLC の場合には、溶出液をメタノールで 5 ml の定容とした後、20 μl を HPLC に注入する。

これらの濃縮率は、分光光度法で 50/4.5 倍、HPLC 法で 10 倍となるので、濃縮率で除してナタマイシン含

有量を求める。

結果と考察

1. ナタマイシンの紫外吸収スペクトル

標準溶液の吸収スペクトルは Fig. 1 に示す。波長 300 nm から 330 nm の間に 303 nm と 317 nm の 2 つの極大吸収が認められた。

低濃度標準溶液を実験室と暗所に放置した場合との吸光度を比較すると Fig. 2 の通りである。実験室の場合には測定開始直後より分解が認められ、6 時間後の吸光度は、約 20% の減少を示した。

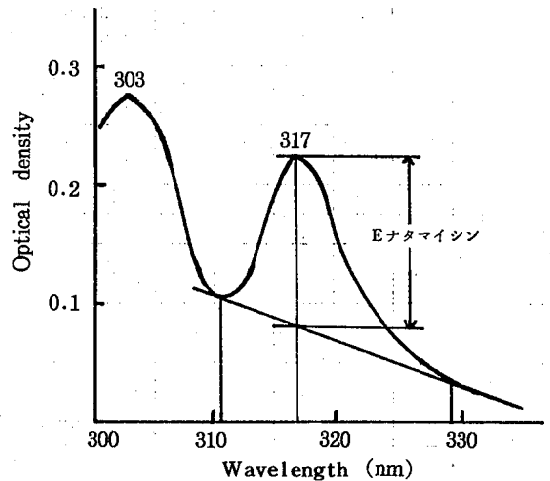


Fig. 1. UV spectrogram of natamycin standard solution in aqueous methanol was used.

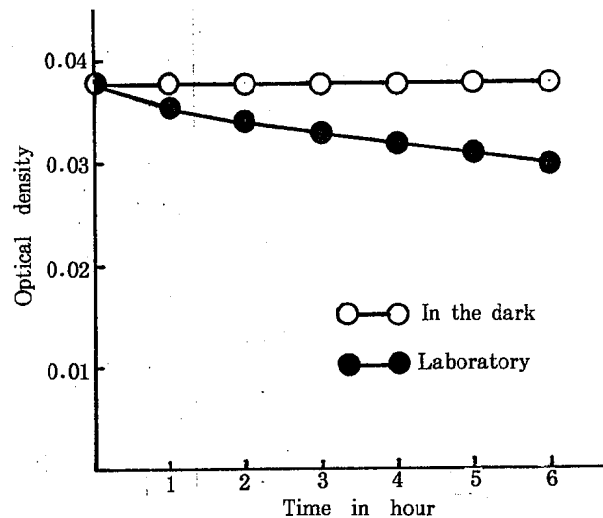


Fig. 2. Effect of sunlight on the stability of natamycin standard solution in aqueous methanol

2. 検量線と検出限界

HPLC法によるナタマイシンの検量線は、Fig.3の通り良好な直線性を示した。また、検出限界はTable 1に示す通りであり、濃縮操作を加えると、UV法で0.27 mg/kgとHPLC法で0.14mg/kgであった。両法ともにはほぼ同じレベルであり、EC諸国における許可限量2mg/dm²(換算係数16.7とすると33.2mg/kgになる)の1/100量のレベルまで検出でき、実用上有効な方法であると考えられる。

3. 添加回収率

3段階における添加回収率をTable 2に示す。標準添加濃度の20mg/kgでは、90%以上の回収率であったが、

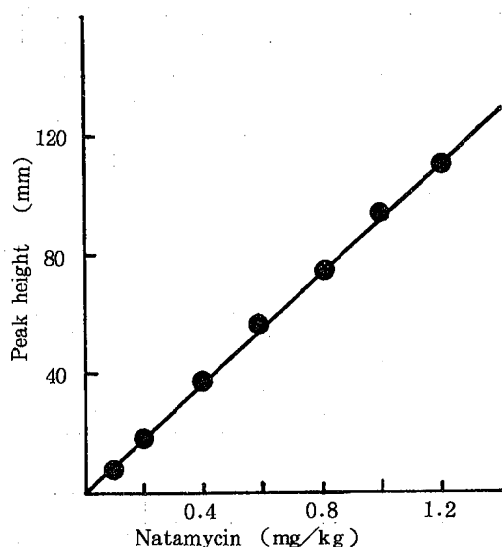


Fig. 3. Calibration curve of natamycin

未濃縮の場合の検出限界付近の5 mg/kgでは、約85%に落ちた。1 mg/kgレベルでは、60%程度に低下するので濃縮による再検査が必要であった。なお、アルミ箔でしゃ光するなどの工夫によって、これらの回収率を向上させることができた。

4. チーズ中のナタマイシンの定量結果

オランダ国立農産物品質研究所より提供された8種類のチーズ中のナタマイシンの定量結果をTable 3に示す。UV法とHPLC法による測定結果は、極めて良好な一致を示し、相関係数は0.9987であり、高い相関を示した。

Table 1. Detection Limits of Natamycin by UV Method and HPLC Method

Method	UV Method (mg/kg)	HPLC Method (mg/kg)
Unconcentrated	3.00	1.50
Concentrated	0.27	0.14

Table 2. Recovery of Added Natamycin from Cheese

Added(mg/kg)	UV Method	HPLC Method
20.0	92.0±1.4	91.5±0.4
5.0	85.5±1.9	84.5±1.6
1.0	57.0±2.6	65.3±2.3

Note :Percent recovery and standard deviation(%)

Table 3. Determination of Natamycin in Cheese

Sample No.	Concentration	UV Method		HPLC Method	
		mg/kg	mg/dm ²	mg/kg	mg/dm ²
1	× 1	66.8	4.01	57.4	3.44
2	× 1	61.0	3.66	54.4	3.26
3	× 1	16.1	0.97	17.1	1.00
4	× 1	14.0	0.84	13.8	0.83
5	×10	1.50	0.09	1.60	0.10
6	×10	0.91	0.06	1.01	0.06
7	×10	0.28	0.01	0.35	0.02
8	×10	0.18	0.01	0.26	0.02

ま と め

チーズの防かび剤ナタマイシンの試験法を、UVおよびHPLC法により、比較検討した結果、次のとおりであった。

1. 検出限界は、UV法とHPLC法で0.27mg/kgと0.14mg/kgであり、同じレベルであった。EC諸国のナタマイシン許可限度量2mg/dm² (33.2mg/kg)の1/100量のレベルまで検出できるので、充分実用に供しうる試験法と思われる。
2. 本品の添加回収率は、20mg/kgで90%以上、5mg/kgでは約85%であった。
3. チーズ8種類のナタマイシン定量結果は、0.01～4.01mg/dm²であった。また、UV法とHPLC法による相関係数は0.9987であり、高い相関を示した。

文 献

- 1) G. Engel, K. Hertel, M. Teuber: *Milchwissenschaft*, **38**, 145 (1983).
- 2) FAO Nutrition Meetings Report Series, No. 45 (1969).
- 3) FAO/WHO Food Additives Series, No. 11 (1977).
- 4) 厚生省生活衛生局: “食品衛生関係法規集”, **1** 1014.

栄養金属類の1日摂取量について

山東 英幸・辻沢 広・横山 剛

Study of the Daily Intake of Nutritious Metals

Hideyuki Santo, Hiroshi Tsujisawa
and
Tsuyoshi Yokoyama

はじめに

わが国の食品中の栄養金属含有量調査については、各々の食品について種々報告されており、カルシウム、鉄については、1日所要量が定められ、ナトリウムについては、適正摂取量が示されている。また近年心臓血管病などに対して、カルシウム、マグネシウムなどは保護的に働くことが報告され¹⁾、人の健康と密接に関係していることがわかってきた。

一日摂取量の実施方法には、Contamination Intake Calculation (C I C) 方式、推定摂取量方式などがあるが、今回、根拠ある食品別摂取量の統計値に基づき食品を市場から購入調理後分析するマーケット・バスケット (MB) 方式と、献立を実際に調理後分析するモデル献立 (MM) 方式について、摂取量調査を行ったのでその結果について報告する。

実験方法

1. 装置

- (1) 低温灰化装置：日立低温灰化装置 A S H-302
- (2) 原子吸光分析装置：日立原子吸光分光光度計 170-50A 型
- (3) 凍結乾燥器：LABCONCO FD-5

2. 試薬

すべて有害金属分析用および原子吸光分析用を用いた。

3. 試料採取

(1) MB方式による試料採取

56年度厚生省発行の国民栄養調査成績の食品群別摂取量表²⁾ (近畿II) に基づき、スーパーマーケット、小売店などから約100種の食品を購入した。試料の分別と調整は前報³⁾に準じて行った。

(2) MM方式による試料採取

普通の成人1日の栄養所要量に従いスーパーマーケット、小売店などから食品を購入した。試料の分別と調整は、最も一般的な献立を組み合わせ、調理後1日3食分を混合し1ブロックとして、7日分の献立を作りAからGの7ブロックを作成した。

4. 分析方法

分析試料各10gを精秤し凍結乾燥後、酸素プラズマ低温灰化装置で灰化した。灰化後希硝酸を加え蒸発乾固し、残留物に0.5N硝酸を加え原子吸光分析法で測定した。なおカルシウムについては残留物にストロンチウム5000 ppm含有1N塩酸を加え測定した。

結果と考察

MB方式の食品群と食品群別摂取量比を表1、図1、図2にMM方式の献立表と一日摂取量を表2、図3、図4に示す。

表1 MB方式の食品群

群	食品群
I	米
II	穀類・いも類
III	砂糖・菓子類
IV	油脂類
V	豆類
VI	果実類
VII	緑黄色野菜類
VIII	白色野菜・海草類
IX	調味し好飲料類
X	魚介類
XI	肉・卵類
XII	乳類
XIII	加工食品類
XIV	飲料水

表2 MM方式の献立表

ブロック名	献立
A	ご飯, 冷やっこ, トリレバーのつくだ煮, 野菜炒め パン, セロリーのスープ, オムレツ, ポテトサラダ フルーツポンチ, かやくご飯, 清汁, イワシの酢煮, 小松菜のからし和え
B	トースト, 牛乳, 単ごもりの卵, イチゴ, 焼ソバ, さつま芋の甘煮, グレープフルーツ, ご飯, 豆腐としいたけスープ, えびと野菜の炒め煮, 中華風酢の物
C	ご飯, ニラの卵とじ, 大根おろし, プラムのワイン煮, オープンサンド, スープ グレープフルーツ, 茶飯, おでん, ハマチとわけぎぬた
D	パン, ミルクコーヒ, ポーチドエッグ, ハムとセロリーの炒め物 ご飯, 焼魚, ホウレン草お浸し, ミカン, タラのカレーシチュー, リンゴと クルミのサラダ
E	ご飯, みそ汁, 油揚げのかおり焼き, 納豆, パイナップルのヨーグルトあえ, チャーハン, スープ, 漬物, イチゴミルク, ニンニクスパゲティ, 肉団子のトマ ト煮, レタスサラダ
F	ガーリックトースト, ス克蘭ブルエッグ, 野菜サラダ, トマトジュース, 五目 うどん, もみ漬, リンゴのコンポート, ちらしずし, 清汁, 天ぷら, 春菊のお浸し
G	おむすび, 清汁, トリレバーとしらたきの煮物, お浸し, みそおじや, 温泉卵 三色きんぴら, バナナ, ご飯, ほたて貝のパン粉焼, セロリのトマト煮 野菜スープ

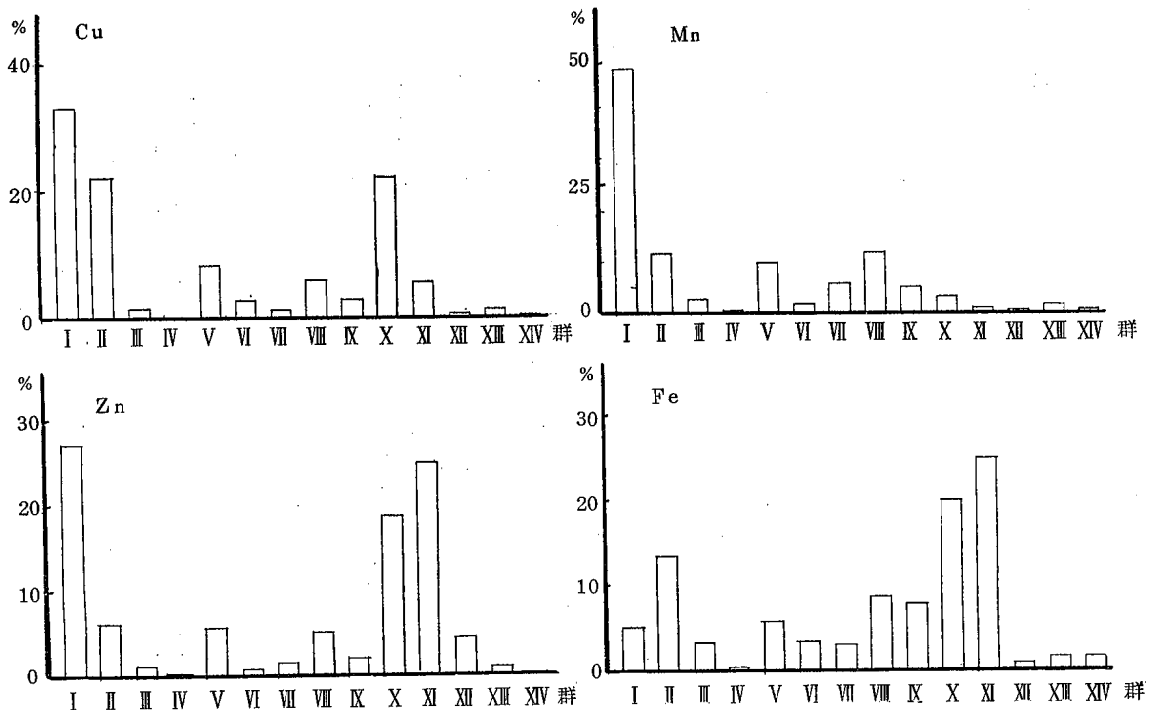


図1 MB方式の群別摂取量比

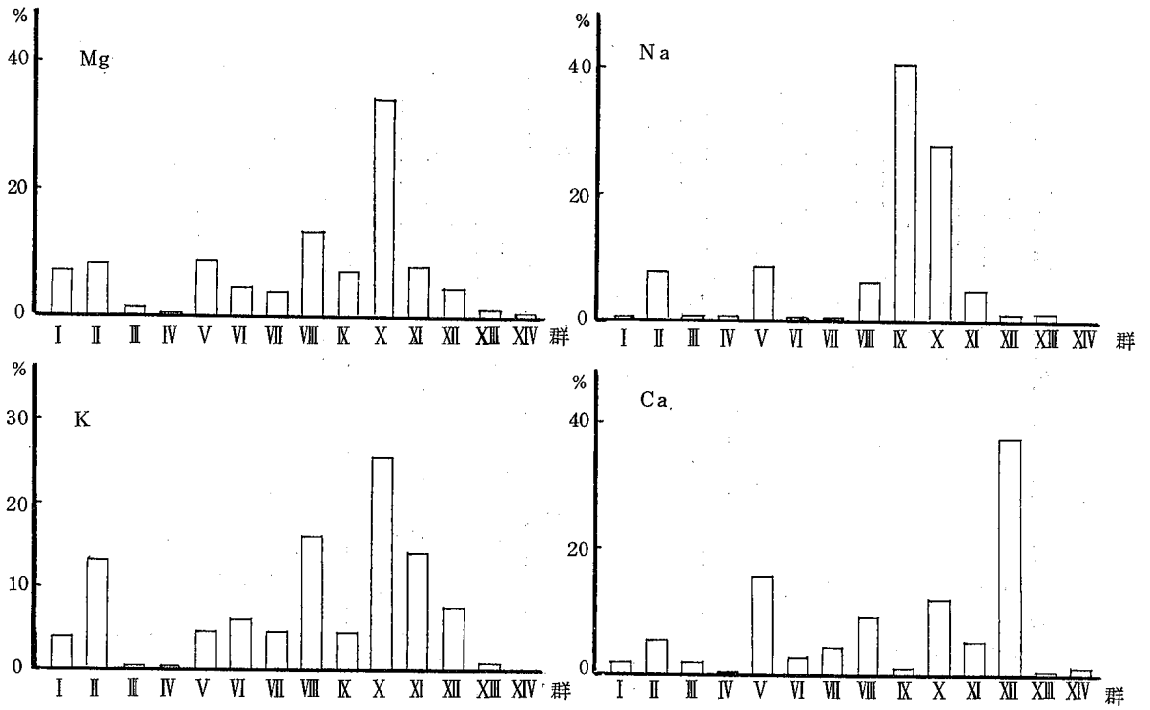


図2 MB方式の群別摂取量比

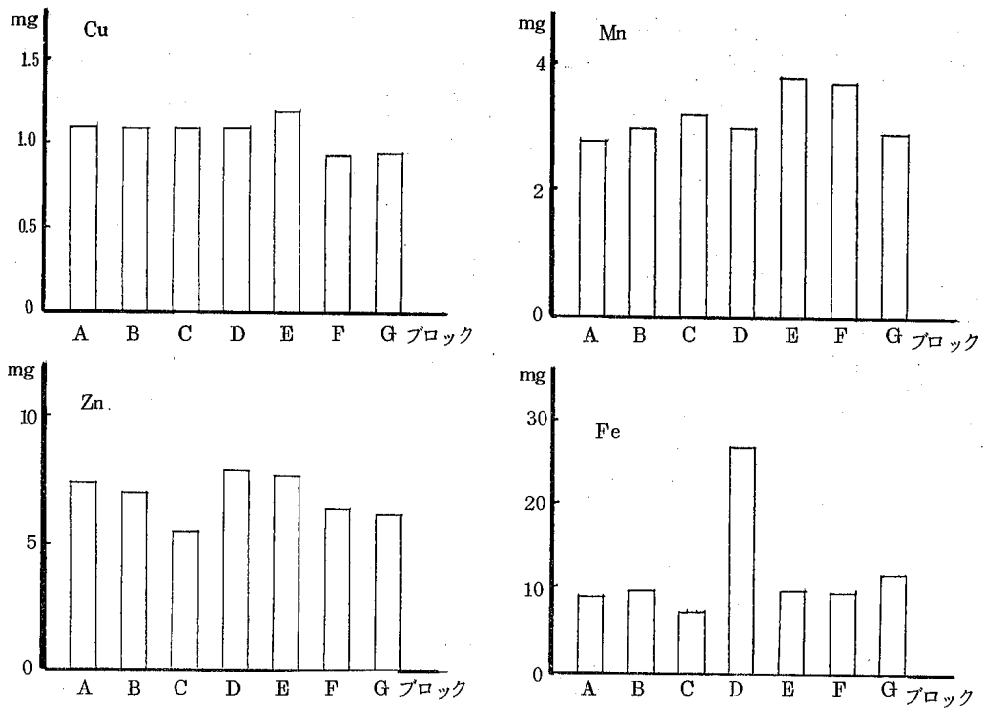


図3 MM方式の一日摂取量

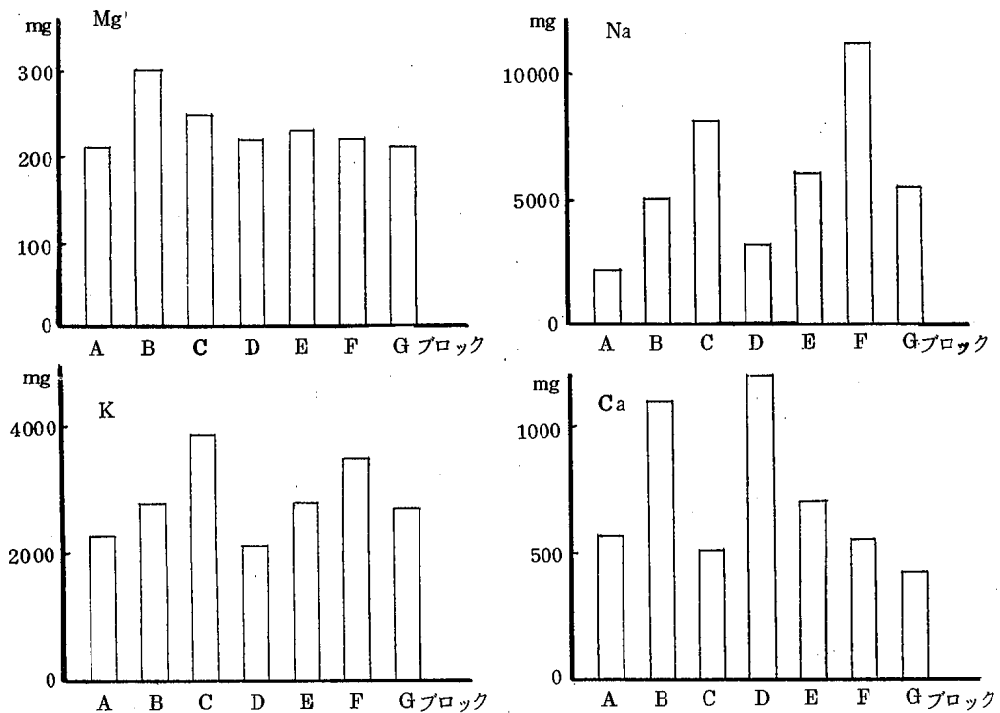


図4 MM方式の一日摂取量

銅については、MB方式、MM方式共に、1.1mg摂取していた。MB方式の由来食品群は、I群(米類)が33.5%の寄与率を示し、X群(魚介類) 22.2%、II群(穀類・いも類) 14.2%でこの3群で全摂取量の7割を占めていた。MM方式ではMB方式のI群(米類)の寄与率が高いためか、ブロック間の変動が小さく0.94~1.2mgの範囲で毎日ほぼ同量摂取していた。

亜鉛については、MB方式で9.0mg、MM方式で6.9mg摂取していた。MB方式の由来食品群は、ほぼ銅と同じ傾向を示したがXI群(肉・卵類)から25.1%摂取していた。MM方式については、ブロック間の変動は若干認められたが、銅と同様大きな変動はなかった。

マンガンについては、MB方式で3.0mg、MM方式で3.2mg摂取していた。MB方式の由来食品群は、I群(米類)、II群(穀類・いも類)、VIII群(白色野菜・海藻類)、V群(豆類)で8割を占めていた。またXI群(肉・卵類)、XIII群(乳類)にはほとんど含まれていなかった。MM方式では、MB方式のI群(米類)の寄与率が高いためか、銅と同様ブロック間の変動が少なく、毎日ほぼ同量摂取されていると考えられる。

鉄については、MB方式で8mg、MM方式で12mg摂取

取していた。鉄の1日所要量は、成人男子で10mg、成人女子で12mgで、前回のMB方式の調査でも8.6mgであったところから、若干不足の傾向であると思われる。MB方式の由来食品群は、XI群(肉・卵類)、X群(魚介類)、II群(穀類・いも類)から6割摂取していた。またIV群(油脂類)、XII群(乳類)からの寄与率は低かった。MM方式では、ブロック間の変動が大きく、摂取量は最低値Cブロックの7.4mgから最高値Dブロックの27mgを示した。食品標準成分表⁹⁾を用いて献立表の摂取量を計算してみると、Aブロック16.1mg、Bブロック19.9mg、Cブロック14.3mg、Dブロック14.1mg、Eブロック14.2mg、Fブロック17.5mg、Gブロック15.4mgとなり、Cブロックが特に低含有量で、Dブロックが高含有量ではなかった。またBブロックが高含有量にもかかわらず、MM方式では、10.1mgとなっていた。これらの原因としてクッキングロス、あるいはサンプルの違いなどが考えられるが、今後この点について検討する必要があると思われる。鉄は今回の調査では若干の不足の傾向が見られたが、分析対象に選択した食品によって増減することが考えられる。また消化吸収が他の栄養成分に比べ極度に悪いことから、寄与率の高い食品の摂取増

が望ましい。

マグネシウムについては、MB方式で260mg、MM方式で230mg摂取していた。成人1日当りの必要量⁹⁾が220~290mgであることから、ほぼ必要量を満していると考えられる。MB方式の由来食品群は、Ⅹ群(魚介類)、Ⅷ群(白色野菜・海藻類)、Ⅴ群(豆類)、Ⅱ群(穀類・いも類)から摂取していた。MM方式では、MB方式のⅠ群(米類)の寄与率が小さいにもかかわらずブロック間の変動はそれほど認められなかった。

カリウムについては、MB方式で2300mg、MM方式で2900mgを摂取していた。MB方式の由来食品群は、Ⅹ群(魚介類)、Ⅷ群(白色野菜・海藻類)、Ⅵ群(肉・卵類)、Ⅱ群(穀類・いも類)の4群で7割を占めていた。MM方式では、最低値Dブロックの2100mg、最高値Cブロックの3900mgでc v %は22と若干のバラツキが認められた。成人のカリウム1日所要量は約1gと言われているところから、十分に摂取している元素でないかと考えられる。

ナトリウムについて、MB方式で5400mg、MM方式で6100mg摂取していた。摂取量を食塩に換算すると14000mg、15000mgになった。厚生省指導による適正摂取量は10000mgとなっており、過剰摂取の傾向が見られた。MB方式の由来食品群は、Ⅸ群(調味し好飲料類)の寄与率は40.7%でⅨ群に分類されるしょう油、ソース類、食卓塩などによるところが大きいと考えられる。ついでⅩ群(魚介類)などから摂取していた。MM方式では、ブロック間の変動が大きくc v %は49で、最低値Aブロックの2200mg(食塩換算5600mg)から最高値Fブロックの11000mg(食塩換算27900mg)であった。最低値と最高値の間には約5倍の開きがあった。

カルシウムについては、MB方式で640mg、MM方式で720mgであった。成人男女の所要量¹⁰⁾は600mgと定められていることからほぼ満たされていると考えられる。MB方式の由来食品群は、Ⅶ群(乳類)から37.6%、Ⅴ群(豆類)から15.7%、Ⅹ群(魚介類)から12.0%摂取していた。MM方式ではナトリウムと同様にブロック間の

変動が大きく、最低値はGブロックの420mgから最高値はDブロックの1200mgで、c v %は42であった。

食品標準成分表⁹⁾を用いて献立表から摂取量を計算してみるとAブロック650mg、Bブロック650mg、Cブロック530mg、Dブロック430mg、Eブロック550mg、Fブロック630mg、Gブロック500mgとなった。MM方式のDブロックのような高濃度の値は、計算からでは検出されなかった。実測値と計算値との違いは、鉄と同様な理由が考えられるが、今後この点については十分な検討を加えることが必要と思われる。また今回はほぼ満足な摂取量を示したが、変動が大きい元素であることから、寄与率の高い食品の摂取増加が必要と考えられる。

ま と め

銅、亜鉛、マンガン、鉄、マグネシウム、カリウム、ナトリウム、カルシウムの8元素についてMB方式とMM方式との1日摂取量の検討を行った。

1. MB方式とMM方式を比較したところほぼ同程度の摂取量を示した。
2. 銅、亜鉛、マンガンのように主食類に比較的多く含有している元素については、毎日ほぼ同程度摂取していた。
3. 鉄、ナトリウム、カルシウムなどの元素は分析対象に選んだ食品の種類によって摂取量が変動することが認められた。

文 献

- 1) 地方衛生研究所全国協議会：健康と飲料水中の無機成分に関する研究，昭和57年度(1982)。
- 2) 厚生省：国民栄養の現状，食品群摂取量表(1981)。
- 3) 橋爪 崇，有本光良，山東英幸，辻沢 広，岸 容子，横山 剛：和衛研年報，28，59-67(1981)。
- 4) 山東英幸，横山 剛：和衛研年報，29，185-191(1982)。
- 5) 科学技術庁資源調査会編：四訂日本食品標準成分表(1982)。

日常食品中のトコフェロールの 1日摂取量について

森 喜博・横山 剛

A Survey of the Daily Intake of Tocopherols

Yoshihiro Mori and Tsuyoshi Yokoyama

はじめに

ビタミンEは、1924年Sureによって命名された。その後、抗酸化性などの研究がなされ、最近では成人病の予防、老化防止、あるいは、健康維持などに役立つと言われているため、医薬品などからのビタミンEの摂取が盛んになっている。

現在、アメリカなどの国でビタミンEの所要量を決定しているが、しかし、我国は日本人としてのビタミンEの所要量の設定が進められている段階である。

そこで、著者らは食品を市場から購入した後調理するマーケットバスケット方式により、日常食品中のトコフェロールの1日摂取量を調査した結果、 α -トコフェロールとして、5.71mg/日であった。又、13群に分類した日常食品中のトコフェロール含有量も調査したので、併せて報告する。

実験方法

1. 試料

昭和57年度国民栄養調査成績の食品群別摂取量表（近畿II）¹⁾に基づき、125種の食品を表1に示すように採取した。なお、食品の購入は昭和59年7月に、主として田辺市のマーケットにおいて行った。購入した各食品の分別と調整は前報²⁾に準じて行った。

2. 試薬

n-ヘキサン、石油エーテル、エチルエーテル、無水硫酸ナトリウム：残留農業分析用を用いた。

水酸化カリウム、ピロガロール：試薬特級品を用いた。

α 、 β 、 γ 、 δ -トコフェロール標準：和光純薬のビタミンE定量用を使用した。

2, 2', 5', 7', 8'-ペンタメチル-6-ヒドロキノンクロマン内部標準：和光純薬のビタミンE定量用を使用した。

3. 装置

高速液体クロマトグラフ：島津 LC-6A

蛍光検出器：島津RF-530

ロータリーエバポレーター：東京理化、N-2型

4. 分析方法

ケン化および抽出は衛生試験法・注解³⁾に準じて行った。なお、分析試料は2~10gの範囲で秤量し、最終試験溶液のn-ヘキサン量は2~10mlとした。又、定量は高速液体クロマトグラフで測定した。

5. 高速液体クロマトグラフィの条件

カラム：Zorbax-SIL（デュボン社製、4.6mm ϕ × 250mm）

移動層：n-ヘキサン：テトラヒドロフラン：イソプロピルアルコール（98.85：1.0：0.15）

流量：2.5ml/min

注入量：20 μ l

検出器：蛍光（励起波長 298nm, 蛍光波長 325nm）

結果と考察

各食品群での日常食品中の α -トコフェロール（ α -Toc）、 β -トコフェロール（ β -Toc）、 γ -トコフェロール（ γ -Toc）、 δ -トコフェロール（ δ -Toc）、総-トコフェロール（総-Toc）の含有量を表2に示す。

表1. 採取食品一覧

食品群	食品種	品名	(%)
I	米	精白米(94), かゆ(6)	
II	穀類・いも類	麦こがし(3), 小麦粉薄力(5), 食パン(28), あんパン(4), うどん(15), そうめん(5), 即席めん(8), コーンフレーク(1), 落花生(1), さつまいも(5), ジャがいも(13), やまのいも(8), 糸こんにゃく(4)	
III	砂糖・菓子類	上白糖(32), いちごジャム(2), キャンデー(3), あられ(7), カステラ(14), ポーロ(6), チョコレート(9), みずもち(9), マシュマロ(9), ドーナツ(9)	
IV	油脂類	バター(6), マーガリン(15), 植物性油脂(58), 動物性油脂(1), マヨネーズ(20)	
V	豆類	米みそ(21), 絹ごし豆腐(50), あつあげ(15), 豆乳(10), に豆(4)	
VI	果実類	はっさく(14), グレープフルーツ(14), 甘夏かん(14), レモン(10), りんご(13), バナナ(4), いちご(1), すいか(7), びわ(7), マスクメロン(7), ぶどう(7), みかんジュース(びん詰)(2)	
VII	緑黄色野菜類	にんじん(21), ほうれんそう(37), ピーマン(5), アスパラガス・グリーン(10), つるな(10), こまつな(7), みつば(10)	
VIII	白色野菜・海藻類	大根(19), たまねぎ(10), トマト(2), キャベツ(10), きゅうり(6), 白菜(14), 枝豆(3), おくら(5), なす(4), もやし・だいず(4), たかなつけもの(6), 紀ノ川づけ(7), しいたけ・生(8), 浅草のり(1), もずく(1)	
IX	嗜好飲料類	しょうゆ(15), トンカツソース(3), 塩(1), 日本酒(16), ビール(23), 焼酒(2), コーラ(10), コーヒー(かん)(10), 日本茶(20)	
X	魚介類	まぐろ(10), たい(7), まあじ(10), さけ・生(1), あゆ(2), きす(2), ふか(3), うなぎ(2), したびらめ(2), いか(4), たこ(4), えび(4), ポイルずわいがに(4), あさり(1), あわび(3), 塩さば(7), しらす干し(5), さんまみりん干し(5), まぐろ油づけかん詰(1), しらすあめ煮(1), うめやき(5), コロ天(5), なんばやき(5), むしかまぼこ(5), 鯨肉ソーセージ(2)	
XI	肉・卵類	牛肉(肩ロース)(22), 豚肉(肩ロース)(15), 鶏肉(ササミ)(13), 鯨(冷凍赤肉)(1), 馬肉(2), ロースハム(3), プレスハム(3), サラミソーセージ(3), 鶏卵(38)	
XII	乳類	市乳(95), チーズ・プロセス(1), アイスクリーム(高脂)(2), フルーツヨーグルト(2)	
XIII	加工食品類	ぎょうざ(8), しゅうまい(5), コロケ(17), フルーツサラダ(1), ポテトサラダ(1), レトルトカレー(17), 冷し茶わんむし(17), ハンバーグ(17), 酢(17)	

() : 各食品群での採取重量百分率

表-2. 食品群別のトコフェロール含有量

(mg/100g)

食品群	食品種	α -Toc(%)	β -Toc(%)	γ -Toc(%)	δ -Toc(%)	総-Toc	生理活性合算値
I	米	0.05(100)	ND	ND	ND	0.05	0.05
II	穀類・いも類	0.06(19)	0.04(13)	0.13(42)	0.08(26)	0.31	0.08
III	砂糖・菓子類	0.90(35)	0.07(3)	1.27(49)	0.33(13)	2.57	1.06
IV	油脂類	13.87(27)	0.34(1)	34.53(68)	1.97(4)	50.71	17.46
V	豆類	0.42(7)	0.10(2)	3.74(64)	1.62(27)	5.88	0.86
VI	果実類	0.07(88)	0.01(12)	ND	ND	0.08	0.07
VII	緑黄色野菜類	0.83(94)	0.01(1)	0.04(5)	ND	0.88	0.83
VIII	白色野菜・海草類	0.08(33)	ND	0.08(34)	0.08(33)	0.24	0.09
IX	調味し好飲料類	0.02(100)	ND	ND	ND	0.02	0.02
X	魚介類	0.17(81)	ND	0.04(19)	ND	0.21	0.17
XI	肉・卵類	0.22(49)	ND	0.19(42)	0.04(9)	0.45	0.24
XII	乳類	0.04(100)	ND	ND	ND	0.04	0.04
XIII	加工食品類	0.03(6)	0.01(2)	0.22(45)	0.23(47)	0.49	0.05
合計		16.76(27)	0.58(1)	40.24(65)	4.35(7)	61.93	21.02

() : 各食品群での各トコフェロールの組成比百分率, ND : <0.01
 生理活性合算値: α -Toc + (0.3 \times β -Toc) + (0.1 \times γ -Toc) + (0.02 \times δ -Toc)

1. 米, 穀類・いも類, 豆類

I群の食品名は精白米(炊飯)とかゆであるが, 総-Tocが0.05mg/100gと低く, α -Tocのみで他のトコフェロールは認められなかった。この結果は藤田ら⁹⁾の報告と良く一致していた。

穀類・いも類のII群ではトコフェロールの組成比が, α -Toc (19%), β -Toc (13%), γ -Toc (42%), δ -Toc (26%) となり, γ -Tocが最も多く占めていた。これは, 摂取量の多い食パンとうどんが影響していると考えられる。

V群の豆類の主な食品名は, 絹ごし豆腐, みそ, あづあげなどである。V群もII群同様に各トコフェロールを検出し, その組成比は, α -Toc (7%), β -Toc (2%), γ -Toc (64%), δ -Toc (27%) となり, 藤田ら⁹⁾の大豆の組成比と近似していた。又, 食品のほとんどが大豆加工品であることから, 大部分のトコフェロールは大豆が由来食品と推定できる。

2. 油脂類

IV群の油脂類は植物性油脂が58%と半分以上を占めている。トコフェロールの組成比は, α -Toc (27%), β -Toc (1%), γ -Toc (68%), δ -Toc (4%) で, 全てのトコフェロールを検出した。これは, 他の報告例のサラダ油などの植物性油脂の組成比と相対的に良く類似していることから, IV群は, 主に植物性油脂が大

きく影響していると思われる。又, 他の食品群では, β -Tocの含有量が微量であるが, IV群は0.34mg/100gと比較的多かった。

総-Tocは50.71mg/100gと13群全体での82%であり, IV群がトコフェロールの摂取量に大きな影響を与えていると思われる。

3. 果実類, 緑黄色野菜類, 白色野菜・海草類

VI群の果実類のトコフェロール含有量は, α -Toc (0.07mg/100g), β -Toc (0.01mg/100g) のみで, 総-Tocも13群のうちで4番目に低い群であった。市川ら¹⁰⁾の報告に比べてトコフェロール含有量が低いのは, 果実の種類の違いによるものと考えられる。

緑黄色野菜のVII群は, ほうれん草とにんじんが半分以上を占め, ほとんど茹でて調理をしたが, ピーマンは少量のサラダ油を用いて炒めた。トコフェロール含有量は94%が α -Tocで0.83mg/100gであった。由来食品はほうれん草が中心であり, 他の食品に少量づつ含まれていたと考えられる。

VII群に比べVIII群の白色野菜・海草類は, α -Tocの含有量がVII群の約1割に減り, 総-Tocの含有量も0.24mg/100gと少なかった。

4. 魚介類, 肉・卵類, 乳類

魚介類のX群は, ほとんど α -Toc (81%) が占め, 他の微量の γ -Tocを検出したが, この結果は兼松ら⁶⁾

表3. トコフェロールの1日摂取量

食品群	食品種	1日摂取量(g)	(mg/日)				総-Toc	生理活性合算値
			α -Toc	β -Toc	γ -Toc	δ -Toc		
I	米	489.9	0.25	ND	ND	ND	0.25	0.25
II	穀類・いも類	180.2	0.11	0.06	0.22	0.17	0.56	0.15
III	砂糖・菓子類	37.0	0.33	0.02	0.47	0.12	0.94	0.38
IV	油脂類	18.8	2.61	0.06	6.49	0.37	9.53	3.28
V	豆類	59.4	0.25	0.06	2.22	0.96	3.49	0.51
VI	果実類	153.2	0.10	0.02	ND	ND	0.12	0.11
VII	緑黄色野菜類	51.0	0.42	0.01	0.02	ND	0.45	0.43
VIII	白色野菜・海藻類	165.8	0.13	ND	0.13	0.12	0.38	0.15
K	調味し好飲料類	130.2	0.03	ND	ND	ND	0.03	0.03
X	魚介類	81.2	0.13	ND	0.02	ND	0.15	0.13
XI	肉・卵類	103.5	0.22	ND	0.19	0.05	0.46	0.24
XII	乳類	111.7	0.04	ND	ND	ND	0.04	0.04
XIII	加工食品類	15.2	ND	ND	0.03	0.03	0.06	0.01
合計		2708.9	4.62	0.23	9.79	1.82	16.46	5.71

1日摂取量：各食品群の調理後重量

生理活性合算値： α -Toc + (0.3 × β -Toc) + (0.1 × γ -Toc) + (0.02 × δ -Toc)

の報告と良く類似していた。

XI群の肉・卵類は鶏卵がこの群の摂取量の38%を占めている。トコフェロール組成比は、 α -Toc (49%)、 β -Toc (0%)、 γ -Toc (42%)、 δ -Toc (9%)で、ほとんど α -Tocと γ -Tocであった。

XII群の乳類は市乳が95%を占め、 α -Tocが少量認められた。市川ら⁹⁾の牛乳の結果と良く一致していることから、ほとんど市乳のトコフェロール値と考えられる。

5. 砂糖・菓子類, 調味し好飲料類, 加工食品類

III群の砂糖・菓子類のトコフェロール組成比は、 α -Toc (35%)、 β -Toc (3%)、 γ -Toc (49%)、 δ -Toc (13%)であった。又、総-Tocは2.57mg/100gと13群中3番目に高い値であった。由来食品としては小麦が原料となるカステラ、ドーナツなどが考えられるが、ドーナツに使用する食用油も若干影響していると思われる。

IX群の調味し好飲料類は、 α -Tocで0.02mg/100g検出したのみであった。

加工食品群のXIII群は全てのトコフェロールで検出されたが、 γ -Tocで45%、 δ -Tocで47%とほとんど γ 体と δ 体であった。

6. トコフェロールの1日摂取量

各食品群のトコフェロールの1日摂取量を表3に示す。

1日摂取量の最も多い食品群は、IV群で全体の58%を

占め、次にV群で21%を占め、両群が圧倒的に多かった。

又、生理活性の高いとされている α -Tocの最も多い食品群は、総-Tocと同様にIV群であるが、 α -Tocに限るとVII群の緑黄色野菜類も重要な食品群である。

全体での1日摂取量は、 γ -Tocが60%と最も多く、 α -Tocが28%、 δ -Tocが11%、 β -Tocが1%の割合であった。

各トコフェロールは生理活性がそれぞれ異なっていることは良く知られている。藤田ら⁴⁾、市川ら⁹⁾の報告より、生理活性は α -Tocを100とした時、 β -Tocが30、 γ -Tocが10、 δ -Tocが2として計算した。生理活性合算値はIV群が3.28mg/日と最も高く、次にV群が0.51mg/日、VII群が0.43mg/日の順であった。しかし、総-Tocとしての1日摂取量の高かったV群の豆類は、主に γ -Tocであるため生理活性合算値で約1/7に減ったが、 α -Tocが中心のVII群はほとんど変化がなく、トコフェロール摂取には緑黄色野菜類は重要な食品群の1つである。

アメリカではビタミンEの所要量は、 α -トコフェロール当量として、男子が10mg/日、女子が8mg/日として栄養所要量表に示されている。又、日本人の1日の食事でのトコフェロール摂取量は池畑ら⁷⁾、市川ら⁹⁾が5~6mg/日と報告している。今回の調査の日常食品でのトコフェロール1日摂取量は、生理活性合算値として5.71mg/日であり、前述の報告と類似した数値であった。

ま と め

1. トコフェロール含有量の多い食品群は油脂類, 豆類, 砂糖・菓子類, 緑黄色野菜類の順であった。又, トコフェロールの組成については, α -Tocが中心の食品群は米, 果実類, 緑黄色野菜類, 魚介類などで, γ -Tocが中心の食品群は, 油脂類, 豆類などであった。

2. トコフェロールの1日摂取量も油脂類, 豆類, 砂糖・菓子類の順に多く, 総-Tocで16.46mg/日であった。生理活性合算値は油脂類, 豆類, 緑黄色野菜類の順に多く, 1日の食事で摂取するトコフェロールは生理活性合算値5.71mg/日であった。

文 献

- 1) 厚生省: “国民栄養の現状, 食品群別摂取量表(昭和57年国民栄養調査成績)”, pp.88-90 (1984).
- 2) 橋爪 崇, 有本光良, 山東英幸, 辻沢 広, 岸 容子, 横山 剛: 和衛研年報, **28**, 59 (1982).
- 3) 日本薬学会: “衛生試験法・注解, 追補”, 金原出版, 東京, 1983, pp.1293-1296.
- 4) 藤田忠雄, 亀井正治, 神戸 保, 大柴恵一, 佐々木清司: 大阪市環科研報告, **46**, 127 (1984).
- 5) 市川富夫, 富岡和久: 栄食誌, **37**, 291 (1984).
- 6) 兼松 弘, 牛草寿昭, 丸山武紀, 新谷 助, 松本太郎: 栄食誌, **36**, 239 (1983).
- 7) 池畑秀夫, 田中東子, 上嶋千鶴子: ビタミン, **38**, 253 (1968).

大気汚染常時監視測定結果

坂田 進・坂本 義継・小山 武信
小西 敏夫・井上 雅佳*・田中 正*

Results of the Continuons Air Pollution Monitoring in 1984

Susumu Sakata, Yoshitsugu Sakamoto,
Takenobu Koyama, Toshio Konishi,
Masayoshi Inoue and Tadashi Tanaka

はじめに

北部臨海工業地域（3市2町）及び御坊周辺地域（1市5町）における県設置局（表1）の昭和59年度常時監視測定結果を報告する。

測定結果

1. 環境基準適合状況

（1）二酸化硫黄

長期的評価については全ての測定局で適合しているが、短期的評価では、1時間値が0.1ppmをこえたことが、有田市役所初島支所において3回あった。

（2）浮遊粒子状物質

長期的評価については全ての測定局で適合しているが、短期的評価では、1時間値が $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ をこえたことが、西保健所と高松小学校で各2回、日平均値が $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ をこえたことが、西保健所と衛生公害研究センターで各1回、高松小学校で3回あった。

（3）二酸化窒素

日平均値の年間98%値が0.06ppmをこえる測定局はなく、0.04ppm以上0.06ppm以下の測定局が衛生公害センターであり、その他の測定局は0.04ppm未満であった。

（4）光化学オキシダント

全ての測定局で、1時間値が0.06ppmをこえたことが

あった。

2. 年間値について

（1）二酸化硫黄

測定局別の年平均値、日平均値の2%除外値及び1時間値の最高値は図1のとおりである。

（2）浮遊粉じん

測定局別の年平均値、日平均値の2%除外値及び1時間値の最高値は図2のとおりである。

（3）浮遊粒子状物質

測定局別の年平均値、日平均値の2%除外値及び1時間値の最高値は図3のとおりである。

（4）窒素酸化物

一酸化窒素、二酸化窒素及び窒素酸化物の測定局別の年平均値、日平均値の2%除外値及び1時間値の最高値は図4、図5及び図6のとおりである。

（5）光化学オキシダント

測定局別の、昼間における日最高1時間値の年平均値及び昼間における1時間値の最高値は図7のとおりである。

「オキシダント（光化学スモッグ）緊急時対策実施要領」に基づき5月7日から10月19日まで特別監視を実施した結果、光化学スモッグ予報等の発令状況は表2のとおりである。

表1. 測定局配置表

地域名	市町名	測定局番号	測定局名
北部臨海工業地域	和歌山市	1	血液センター
		2	西保健所
		3	野崎小学校
		4	中之島小学校
		5	衛生公害研究センター
		6	南消防署宮前出張所
		7	高松小学校
		8	名草山
	海南市	9	黒江小学校
		10	海南市役所
		11	内海小学校
		12	巽小学校
	下津町	13	下津町役場
		14	下津港湾会館
	有田市	15	有田市役所初島支所
		16	有田市役所
	野上町	17	野上小学校
御坊周辺地域	御坊市	18	御坊監視支所
	美浜町	19	三尾小学校
	湯浅町	20	耐久高校
	川辺町	21	川辺農村広場
	印南町	22	印南原
	南部町	23	南部町役場

(6) 炭化水素

非メタン炭化水素の測定局別の、年平均値及び6～9時3時間平均値の最高値は図8のとおりである。

3. 経年変化について

(1) 二酸化硫黄

測定局別にみた、最近5年間の年平均値の経年変化は、

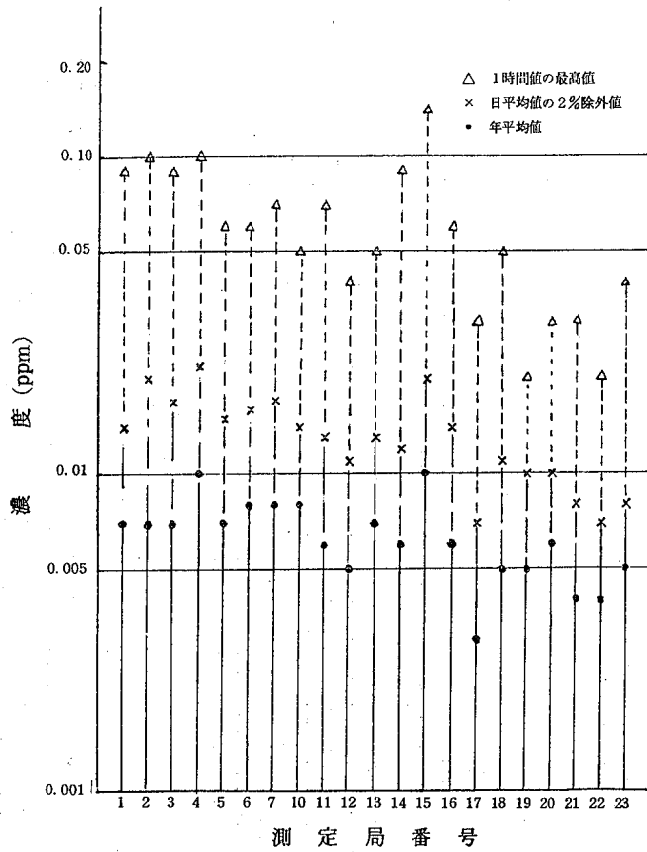


図1. 二酸化硫黄(年間値)

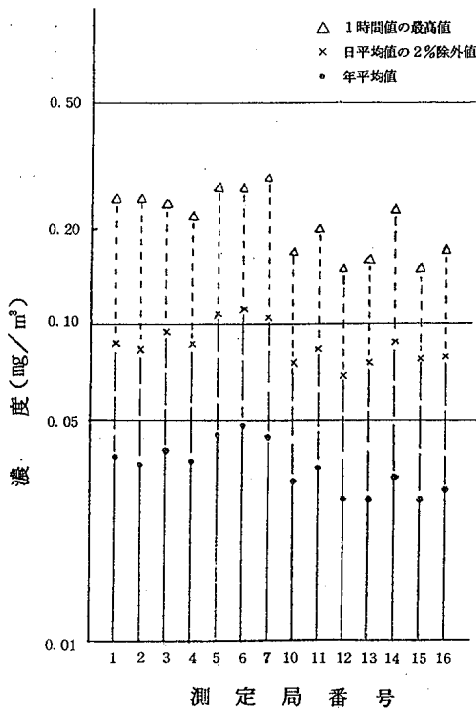


図2. 浮遊粉じん(年間値)

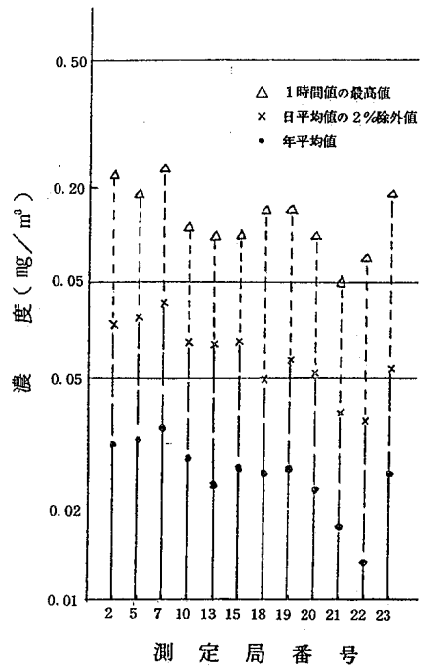


図3. 浮遊粒子状物質(年間値)

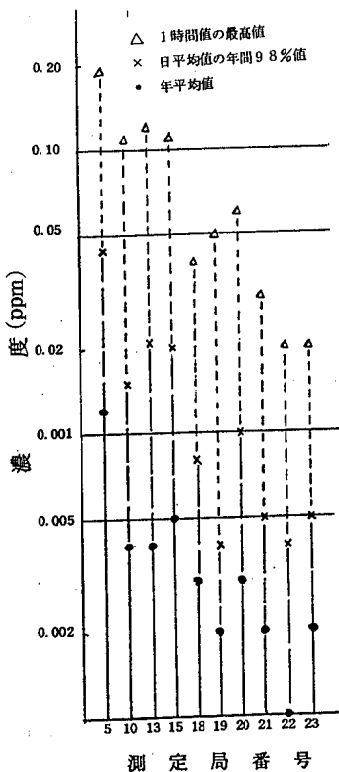


図4. 一酸化窒素(年間値)

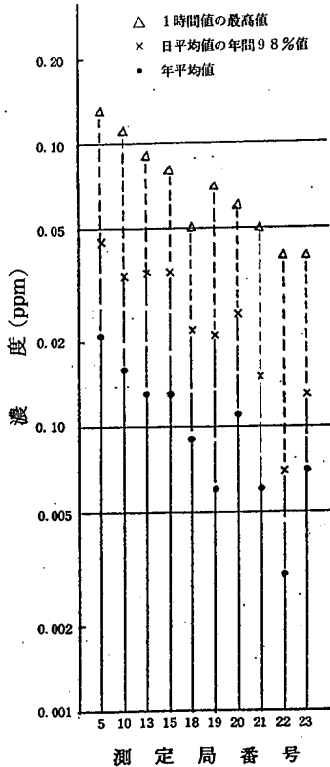


図5. 二酸化窒素(年間値)

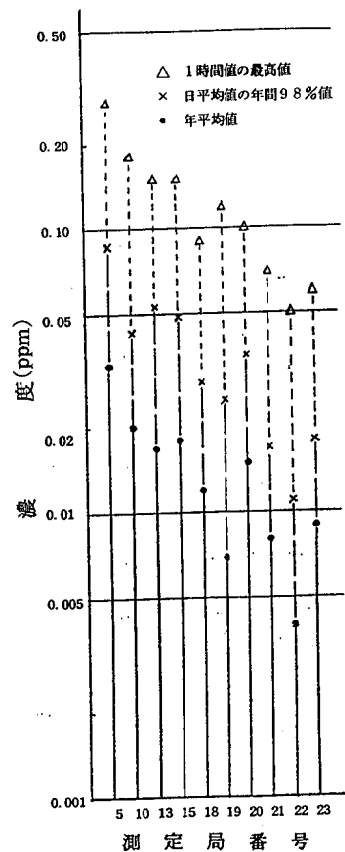


図6. 窒素酸化物(年間値)

表2. 光化学スモッグ発令状況

発令年月日	発令地域	発令区分	発令時刻	解除時刻	発令濃度 (ppm)
59. 5. 22	C	予報	15:00	17:50	0.119
59. 5. 23	C	〃	14:12	17:55	0.113
59. 5. 24	C	〃	13:50	16:55	0.111
59. 6. 12	C	〃	14:15	17:55	0.110
59. 7. 15	C	〃	12:40	15:40	0.120
59. 7. 17	B C	〃	15:15	16:55	0.106 0.100
59. 7. 20	B C	〃	13:55	15:55	0.113 0.112
59. 8. 8	B C	〃	13:00	17:47	0.111 0.116
59. 8. 24	B C	〃	14:55	16:50	0.111 0.127
59. 9. 27	C	〃	15:00	17:50	0.118

発令地域：A = 和歌山市, B = 海南市,

C = 有田市及び下津町

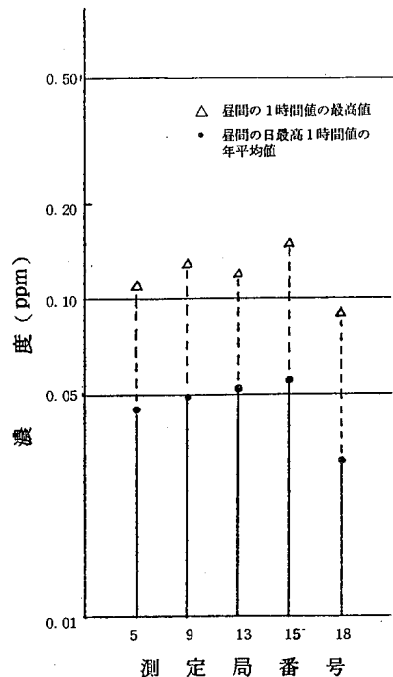


図7. 光化学オキシダント(年間値)

表3のとおりである。59年度は全ての局で前年度との差が0.002ppm以内であり横ばい傾向であった。

(2) 浮遊粉じん

測定局別にみた、最近5年間の年平均値の経年変化は表4のとおりである。59年度は前年度と比較して、全般的に横ばいしないしやや増加の傾向を示したが、有田市役所初島支所では減少傾向を示した。

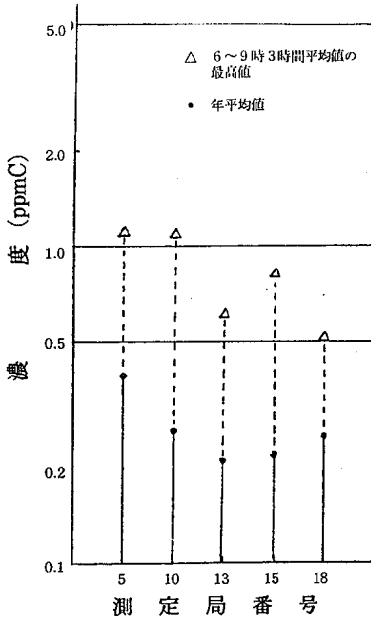


図8. 非メタン炭化水素(年間値)

表3. 二酸化硫黄の年平均値の経年変化 (ppm)

測定局	年度	55	56	57	58	59
血液センター		0.010	0.008	0.007	0.007	0.007
西保健所		0.007	0.009	0.009	0.009	0.007
野崎小学校		0.010	0.011	0.010	0.007	0.007
中之島小学校		0.016	0.015	0.012	0.012	0.010
衛生公害研究センター		0.011	0.010	0.010	0.009	0.007
南消防署宮前出張所		0.014	0.014	0.013	0.008	0.008
高松小学校		0.012	0.010	0.010	0.009	0.008
海南市役所		0.010	0.008	0.006	0.007	0.008
内海小学校		0.013	0.007	0.006	0.006	0.006
巽小学校		0.009	0.008	0.006	0.006	0.005
下津町役場		0.007	0.007	0.006	0.006	0.007
下津港湾会館		0.009	0.008	0.006	0.006	0.006
有田市役所初島支所		0.013	0.012	0.010	0.008	0.010
有田市役所		0.009	0.009	0.007	0.006	0.006
野上小学校		0.009	0.003	0.003	0.003	0.003
御坊監視支所		0.005	0.005
三尾小学校		0.005	0.005
耐久高校		0.006	0.006
川辺農村広		0.005	0.004
印南原		0.005	0.004
南都町役場		0.004	0.005

(3) 浮遊粒子状物質

測定局別にみた、最近3年間の年平均値の経年変化は表5のとおりである。59年度は前年度と比較して、横ばいしないしやや増加の傾向を示した。

(4) 窒素酸化物

一酸化窒素、二酸化窒素及び窒素酸化物の測定局別にみた、最近5年間の年平均値の経年変化は表6のとおりである。59年度は前年度と比較して、横ばいしないしやや増加の傾向を示した。

(5) 光化学オキシダント

測定局別にみた、高濃度発生日数の最近5年間の経年変化は表7のとおりである。59年度は、有田市役所初島支所で特に多くなっていた。

測定局別にみた、最近5年間の最高値の経年変化は表8のとおりである。

表4. 浮遊粉じんの年平均値の経年変化 (mg/m³)

測定局	年度	55	56	57	58	59
血液センター		0.049	0.037	0.038	0.031	0.038
西保健所		0.033	0.035	0.038	0.031	0.036
野崎小学校		0.052	0.047	0.056	0.034	0.040
中之島小学校		0.057	0.063	0.044	0.034	0.037
衛生公害研究センター		0.056	0.044	0.043	0.037	0.045
南消防署宮前出張所		0.063	0.062	0.063	0.041	0.048
高松小学校		0.055	0.044	0.045	0.036	0.044
海南市役所		0.036	0.033	0.031	0.027	0.032
内海小学校		0.043	0.034	0.034	0.029	0.035
巽小学校		0.040	0.041	0.046	0.026	0.028
下津町役場		0.029	0.030	0.029	0.024	0.028
下津港湾会館		0.032	0.032	0.032	0.028	0.033
有田市役所初島支所		0.031	0.031	0.035	0.039	0.028
有田市役所		0.034	0.030	0.031	0.026	0.030

表5. 浮遊粒子状物質の年平均値の経年変化 (mg/m³)

測定局	年度	57	58	59
西保健所		0.035	0.025	0.031
衛生公害研究センター		0.032	0.025	0.032
高松小学校		0.035
海南市役所		0.025	0.023	0.028
下津町役場		0.021	0.017	0.023
有田市役所		0.025	0.021	0.026
御坊監視支所		...	0.025	0.025
三尾小学校		...	0.021	0.026
耐久高校		...	0.021	0.022
川辺農村広		...	0.014	0.017
印南原		...	0.014	0.013
南都町役場		...	0.023	0.025

表6. 一酸化窒素、二酸化窒素及び窒素酸化物の年平均値の経年変化

(ppm)

項目 年度 測定局	一酸化窒素					二酸化窒素					窒素酸化物				
	55	56	57	58	59	55	56	57	58	59	55	56	57	58	59
衛生公害研究センター	0.013	0.015	0.009	0.007	0.012	0.017	0.017	0.017	0.020	0.021	0.030	0.031	0.026	0.027	0.033
海 南 市 役 所	0.006	0.006	0.004	0.004	0.004	0.012	0.013	0.012	0.014	0.016	0.018	0.018	0.016	0.017	0.020
下 津 町 役 場	0.010	0.007	0.008	0.003	0.004	0.011	0.010	0.010	0.011	0.013	0.021	0.017	0.018	0.013	0.017
有 田 市 役 所	0.009	0.005	0.005	0.003	0.005	0.014	0.017	0.013	0.012	0.013	0.023	0.022	0.018	0.015	0.018
初 島 支 所	...	...	...	0.003	0.003	...	...	...	0.009	0.009	...	...	...	0.012	0.012
御 坊 監 視 支 所	...	...	...	0.001	0.002	...	...	...	0.005	0.006	...	...	...	0.006	0.007
三 尾 小 学 校	...	...	...	0.003	0.003	...	...	...	0.009	0.011	...	...	...	0.012	0.015
耐 久 高 校	...	...	...	0.001	0.002	...	...	...	0.005	0.006	...	...	...	0.006	0.008
川 辺 農 村 広 場	...	...	...	0.001	0.001	...	...	...	0.003	0.003	...	...	...	0.004	0.004
印 南 原	...	...	...	0.002	0.002	...	...	...	0.007	0.007	...	...	...	0.009	0.009
南 部 町 役 場	...	...	...	0.002	0.002	...	...	...	0.007	0.007	...	...	...	0.009	0.009

表9. 非メタン炭化水素の経年変化

(ppmC)

項目 年度 測定局	年 平 均 値					6～9時における年平均値				
	55	56	57	58	59	55	56	57	58	59
衛生公害研究センター	0.36	0.38	0.39	0.37	0.39	0.34	0.37	0.38	0.37	0.38
海 南 市 役 所	0.29	0.29	0.27	0.28	0.26	0.21	0.22	0.22	0.22	0.20
下 津 町 役 場	0.25	0.20	0.16	0.15	0.21	0.27	0.21	0.18	0.16	0.20
有 田 市 役 所	0.25	0.25	0.25	(0.18)	0.22	0.26	0.24	0.25	(0.17)	0.21
初 島 支 所	...	...	...	0.34	0.25	...	...	...	0.30	0.22
御 坊 監 視 支 所	...	...	...	0.34	0.25	...	...	...	0.30	0.22

() : 測定時間数が6000時間未満のもの

表7. 光化学オキシダント高濃度発生日数の経年変化

表8. 光化学オキシダント濃度の最高値の経年変化 (ppm)

項目 年度 測定局	昼間の1時間値が0.12 ppm以上の日数(日)				
	55	56	57	58	59
衛生公害研究センター	1	7	3	0	0
黒 江 小 学 校	1	4	4	6	6
下 津 町 役 場	0	0	5	0	4
有 田 市 役 所	1	3	3	0	18
初 島 支 所	...	...	...	0	0
御 坊 監 視 支 所	...	...	...	0	0

年度 測定局	最高値				
	55	56	57	58	59
衛生公害研究センター	0.13	0.16	0.14	0.11	0.11
黒 江 小 学 校	0.12	0.13	0.16	0.13	0.13
下 津 町 役 場	0.10	0.10	0.15	0.11	0.12
有 田 市 役 所	0.12	0.14	0.13	0.11	0.15
初 島 支 所	...	...	...	0.08	0.09
御 坊 監 視 支 所	...	...	...	0.08	0.09

(6) 炭化水素

非メタン炭化水素の測定局別にみた、年平均値及び6～9時における年平均値の最近5年間の経年変化は表9のとおりである。

4. 風配図及び大気汚染物質の風向別平均濃度について

測定局別の風配図及び二酸化硫黄、浮遊粉じん、浮遊

粒子状物質、一酸化窒素、二酸化窒素、窒素酸化物、光化学オキシダント及び非メタン炭化水素の風向別平均濃度を求め、図9～図25に示した。なお風速0.5m以下を静穏とし、その頻度とその時の各汚染質の濃度は表10に示した。

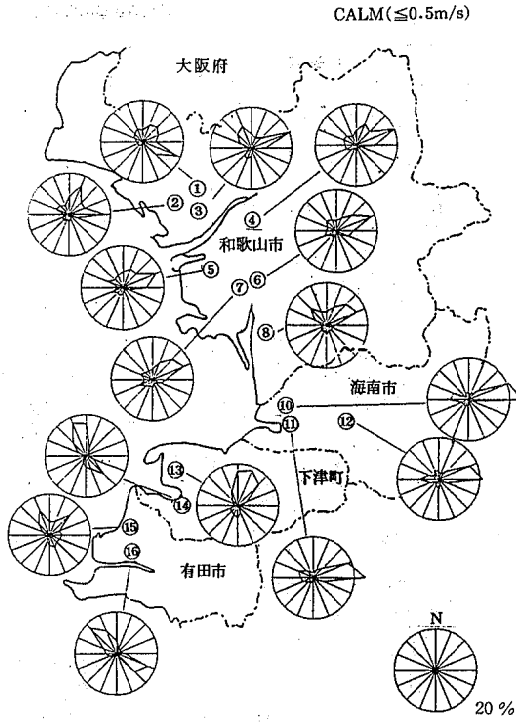


図9. 風配図

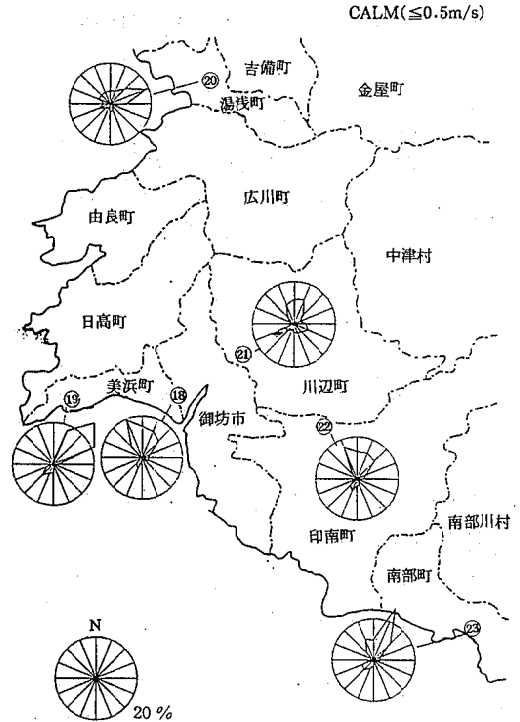


図10. 風配図

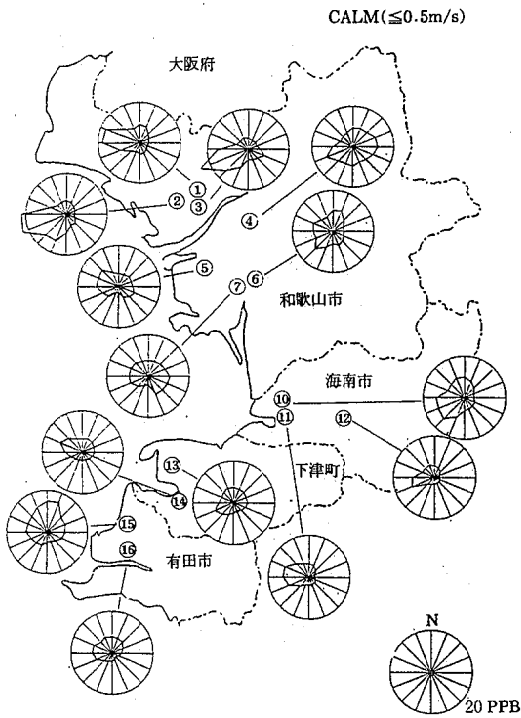


図11. SO₂の風向別平均濃度

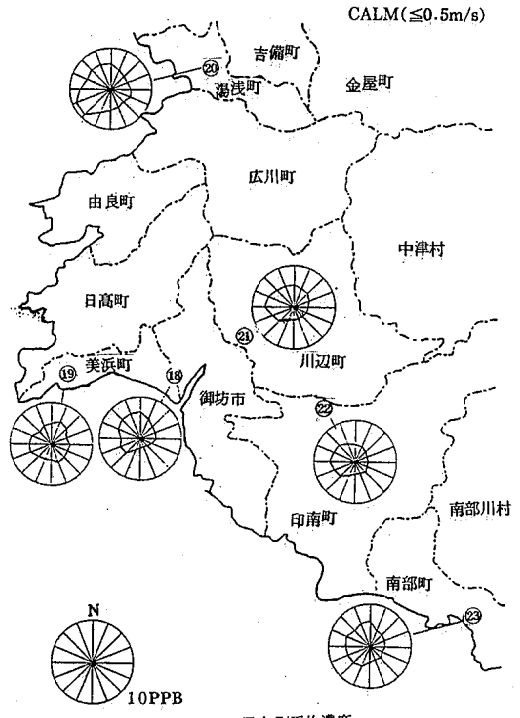


図12. SO₂の風向別平均濃度

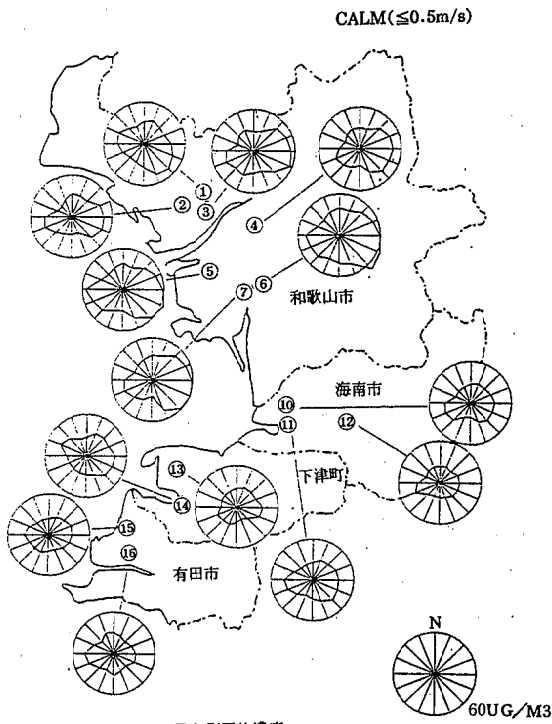


図13. Dustの風向別平均濃度

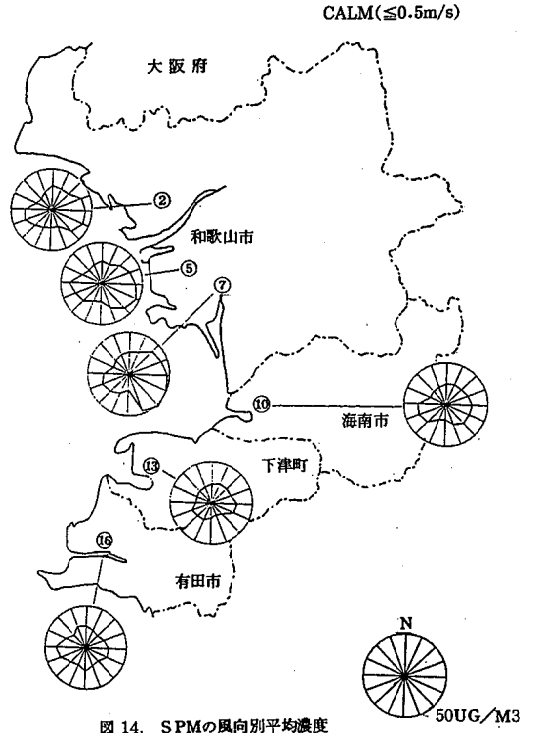


図14. SPMの風向別平均濃度

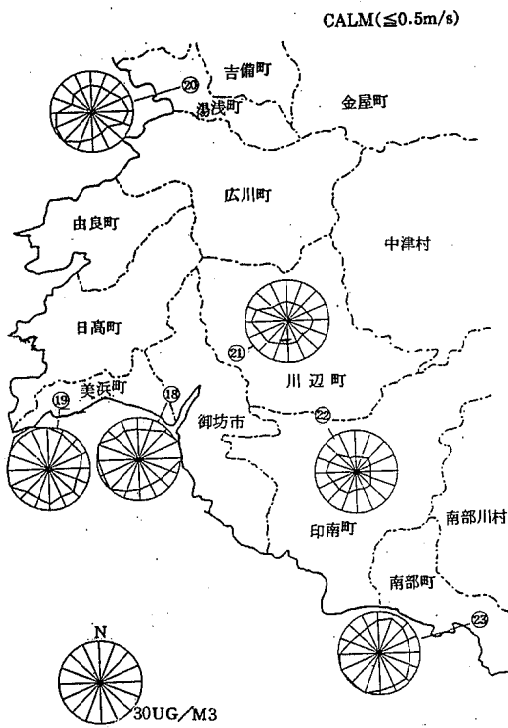


図15. SPMの風向別平均濃度

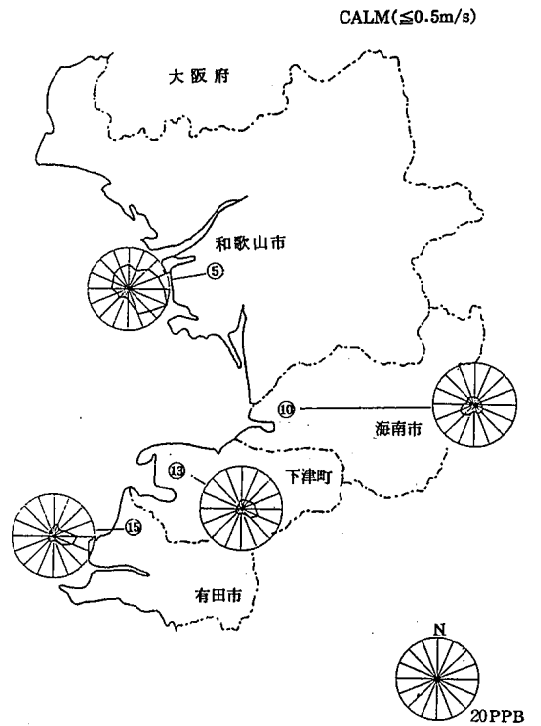


図16. NOの風向別平均濃度

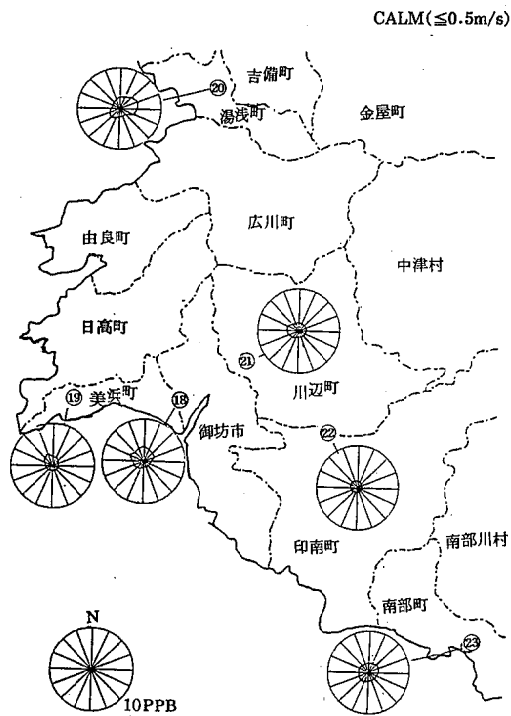


図 17. NO の風向別平均濃度

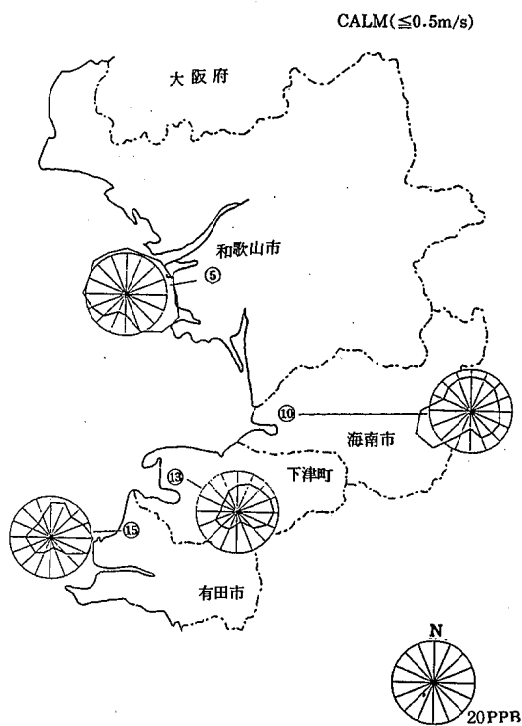


図 18. NO₂ の風向別平均濃度

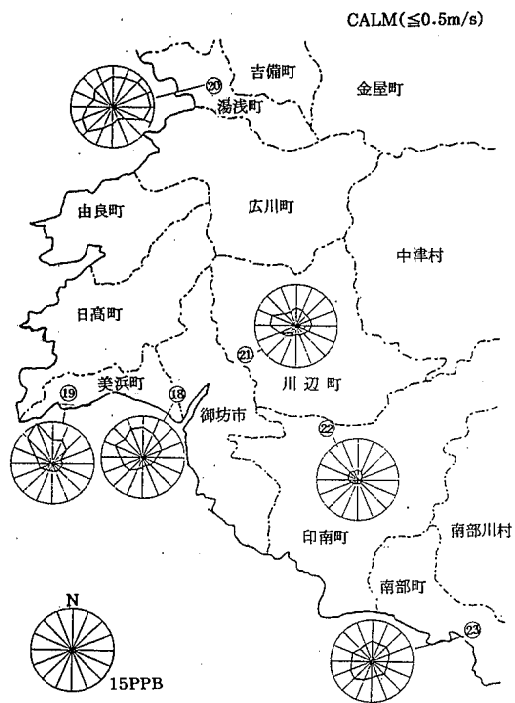


図 19. NO₂ の風向別平均濃度

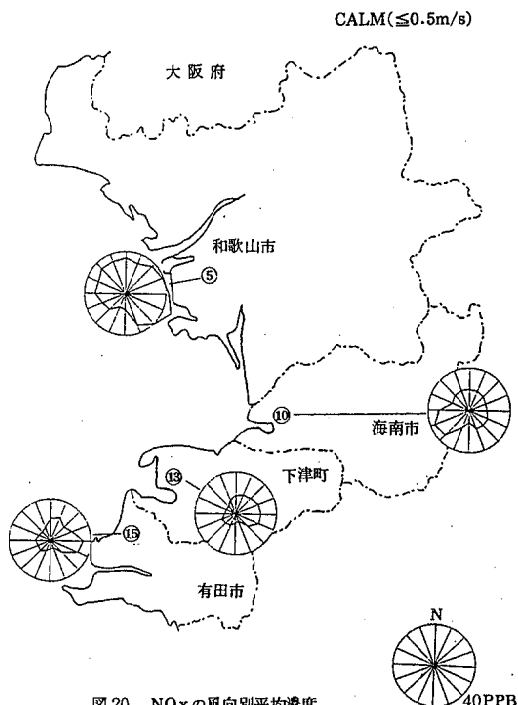


図 20. NO_x の風向別平均濃度

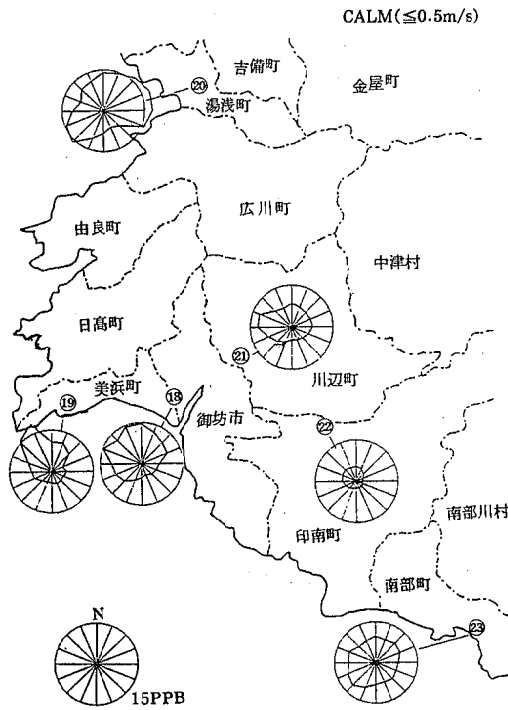
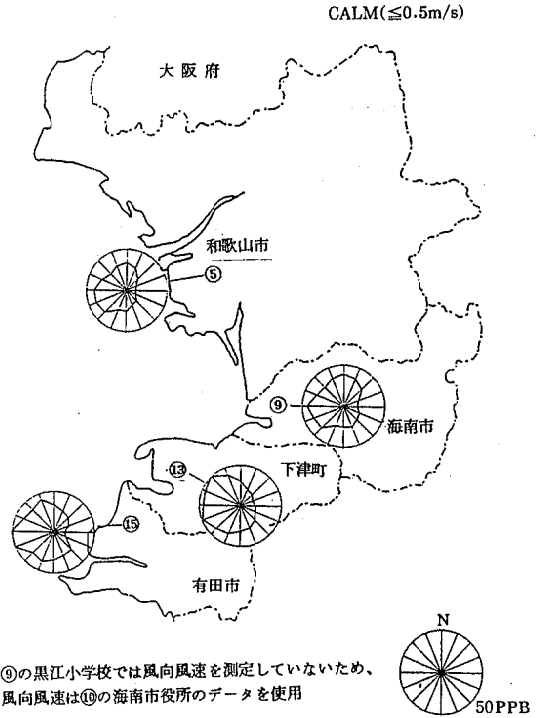


図 21. NOx の風向別平均濃度



注：⑤の黒江小学校では風向風速を測定していないため、
風向風速は⑥の海南市役所のデータを使用

図 22. O₃ の風向別平均濃度

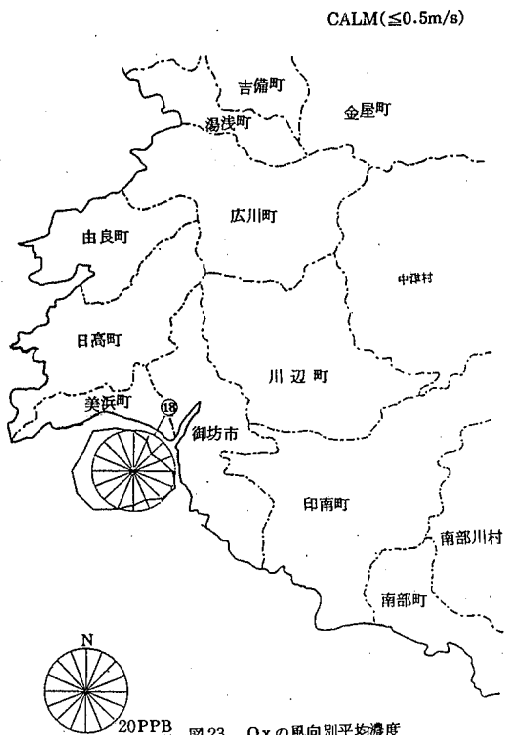


図 23. O₃ の風向別平均濃度

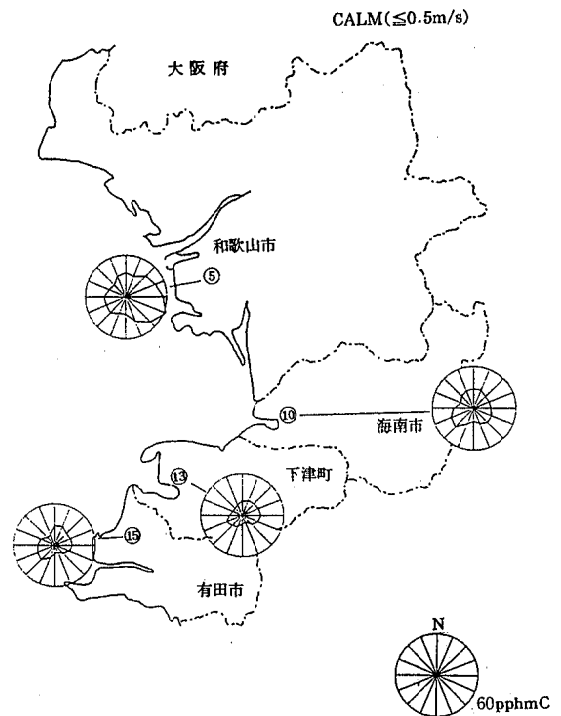


図 24. NMHC の風向別平均濃度

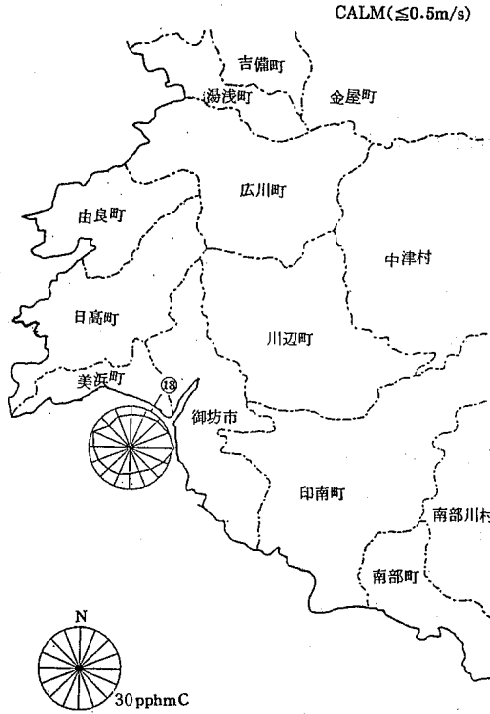


図 25. NMHCの風向別平均濃度

表 10. 静穏時平均濃度及び静穏時の割合

項目 局番	SO ₂ (ppb)	Dust ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO (ppb)	NO ₂ (ppb)	NO _x (ppb)	O _x (ppb)	N-CH ₄ (pphmC)	SPM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	静穏時頻度 (%)
1	6 (7)	50 (38)	...	...	...	...	...	...	5.4
2	6 (7)	50 (36)	...	...	...	...	...	43(31)	3.1
3	7 (7)	56 (40)	...	...	...	...	...	...	4.5
4	12 (10)	54 (37)	...	...	...	...	...	...	2.6
5	9 (7)	70 (45)	17 (12)	31(21)	47(33)	17(24)	59(39)	50(32)	2.2
6	9 (8)	73 (48)	...	...	...	...	...	...	3.1
7	11 (8)	67 (44)	...	...	...	...	...	61(35)	3.4
8	...	...	...	...	...	...	...	...	3.1
9	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10	9 (8)	44 (32)	9 (4)	26(16)	34(20)	22(27)	39(26)	39(28)	2.8
11	6 (6)	44 (35)	...	...	...	...	...	...	2.8
12	4 (5)	35 (28)	...	...	...	...	...	...	6.6
13	6 (7)	37 (28)	9 (4)	18(13)	27(17)	15(29)	28(21)	31(23)	5.5
14	7 (6)	44 (33)	...	...	...	...	...	...	8.6
15	9 (10)	36 (28)	10 (5)	20(13)	30(18)	15(30)	28(22)	33(26)	5.4
16	6 (6)	39 (30)	...	...	...	...	...	...	4.0
18	4 (5)	...	4 (3)	11(9)	15(12)	13(20)	33(25)	30(25)	5.0
19	5 (5)	...	2 (2)	5(6)	6(7)	...	...	28(26)	3.9
20	5 (6)	...	6 (3)	16(11)	21(15)	...	...	29(22)	5.6
21	3 (4)	...	2 (2)	7(6)	9(8)	...	...	20(17)	11.3
22	3 (4)	...	1 (1)	2(3)	3(4)	...	...	16(13)	10.0
23	4 (5)	...	4 (2)	10(7)	14(9)	...	...	29(29)	2.0

()内: 全平均濃度

ま と め

1. 二酸化硫黄

全体的に濃度は低く、年平均値の推移も横ばい状態であるが、環境基準の短期的評価においては、まだ適合していない局がある。

2. 浮遊粉じん及び浮遊粒子状物質

全体的に濃度は低いが、年平均値は58年度と比べると横ばいしないしやや増加傾向を示し、環境基準の短期的評価においては、不適合が2局となった。

3. 窒素酸化物

年平均値の推移は横ばいしないしやや増加傾向を示し、環境基準はすべての局が達成していたが、日平均値の98%値が0.04ppmをこえていた局が1局あった。

4. 光化学オキシダント

今年度は、高濃度発生が有田市役所初島支所において異常に多く、予報の発令回数も10回を数えた。

5. 非メタン炭化水素

年平均値の推移は横ばい状態の局が多かったが御坊監視支所では減少傾向を示した。

和歌山県北部臨海地域における大気汚染と 光化学オキシダントの高濃度現象について

小西 敏夫・坂本 義継・坂本 明弘
小山 武信・勝山 健・大谷 一夫

Air Pollution and High Concentration Phenomena of Photochemical Oxidants in the North Coast area of Wakayama Prefecture

Toshio Konishi, Yoshitsugu Sakamoto,
Akihiro Sakamoto, Takenobu Koyama,
Takeshi Katsuyama and Kazuo Otani

はじめに

和歌山県の北部臨海工業地域における大気汚染の経過及び最近11年間の光化学スモッグによるオキシダントの高濃度発生現象について、風との関係からA(和歌山市)、B(海南市)、C(有田市、下津町)の各地域毎に濃度別頻度にとまとめた結果を報告する。

調査方法

測定データは毎年度「和歌山県の公害」に報告された結果を主として用いた。

降下ばいじんは定点11地点、大気汚染常時監視測定局関係では二酸化硫黄について15局、浮遊粉じんは14局、オキシダントと二酸化窒素は6局で測定した結果を用いた。測定地点配置については図1のとおりである。

なお、オキシダントについては、測定法変更に伴う修正²⁾($\times 0.8$)を昭和52年度までの値について行い、高濃度予報発令回数の修正も併せて行なった。

高濃度オキシダントのデータについては、49年～59年の11年間、毎年5月～10月の光化学スモッグ特別監視期間中オキシダントと風向風速がともに得られる6局、即ち、A地域の西保健所と県衛生公害研究センター、B地域の海南市役所と内海小学校、C地域では下津町役場と有田市役所初島支所の各測定局におけるデータを用いた。

調査結果と考察

1. 降下ばいじん、二酸化硫黄、浮遊ばいじんの経年変化

大気汚染指標の1つである降下ばいじん総量の経年変化を、図2及び表1に示す。図2から降下ばいじん総量は45年をピークに、50年頃にかけて急減し、その後更に漸減の傾向を示した。それは石炭から石油への燃料移行と続いているオイルショックによる不況の影響と工場及び事業場への規制措置の効果によると考えられる。59年度には、和歌山市内平均値で $4.5\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ でピーク時 $10.9\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ の1/2以下に減じた。発生源周辺ではピーク時の1/4にまで減じた所もある。海南市内では和歌山市内の60～70%であることが表1に示される。

二酸化硫黄(SO_2)と浮遊ばいじん(SP)については各年度総平均値の経年変化を図3に、各測定局における推移を表2、表3にそれぞれ示す。両者共に、降下ばいじんと同じ傾向が認められた。即ち、両者とも50年に一旦減少し、55年頃まで横ばいだがそれ以後減少傾向となっている。

二酸化硫黄は長期的評価では環境基準を下回り、単純平均値では57年に環境庁が示した一般測定局15局の年平均値 0.013ppm の約60%で 0.008ppm という低い値であった。

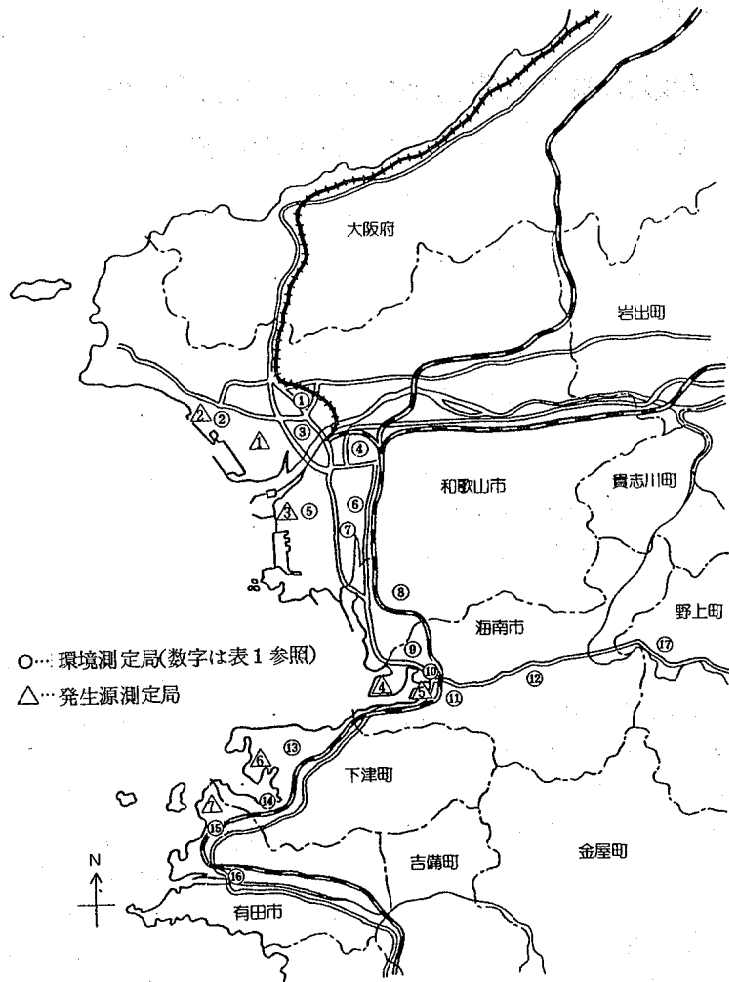


図1. 測定局配置図

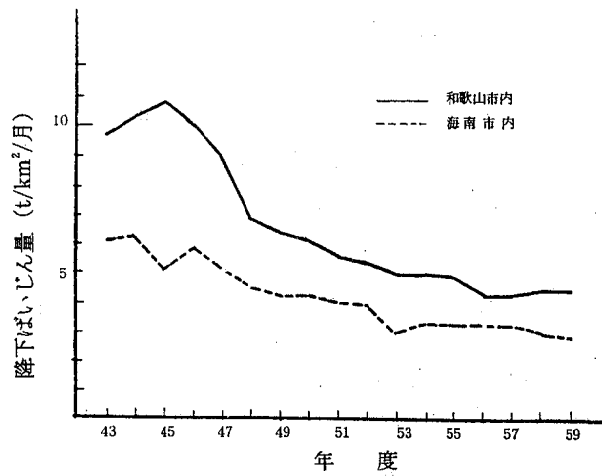


図2. 降下ばいじん総量の経年変化

表1. 降下ばいじん総量の経年変化

地域	測定年次 測定地点	(ton/km ³ /月)																
		昭和43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
和歌山地域	博厚寮	149	19.7	21.9	17.4	14.4	9.3	8.6	9.3	7.9	7.2	6.9	6.8	6.2	5.3	5.7	5.8	5.6
	松本家	19.2	16.7	18.3	14.6	12.7	9.0	9.6	8.7	9.8	8.9	8.8	6.3	8.0	6.4	6.3	6.7	6.4
	岩本石油	6.6	8.8	10.0	10.3	9.0	6.7	6.0	5.7	5.5	4.9	3.7	4.0	4.7	3.8	3.6	4.1	5.0
	北高校	5.5	5.9	5.5	5.8	6.0	4.2	3.4	3.6	2.9	3.0	2.6	3.0	2.7	2.5	2.7	2.8	2.9
	今福小学校	7.1	7.7	6.8	8.7	7.6	6.0	4.5	4.3	4.0	4.1	3.7	4.3	4.7	3.9	4.1	4.1	4.0
	塩屋処理場	8.0	8.1	8.7	7.7	6.3	6.4	7.1	7.3	5.7	6.3	5.9	6.7	5.2	5.0	4.2	3.9	4.4
	中之島小学校	8.0	9.2	8.2	8.7	7.6	6.2	5.2	4.4	4.2	4.1	4.0	4.1	3.6	3.4	3.4	3.6	3.5
	宮小学校	8.0	7.0	7.4	6.9	8.4	7.0	6.4	5.3	5.1	4.6	4.4	4.6	4.7	3.8	4.2	5.0	4.4
	平均値	9.7	10.4	10.9	10.3	9.0	6.8	6.4	6.1	5.6	5.4	5.0	5.0	5.0	4.3	4.3	4.5	4.5
	海南地域	海南第一中学校	6.0	5.7	5.2	5.3	5.2	4.6	4.0	4.5	4.3	4.3	3.8	3.6	3.2	3.3	3.6	3.2
海南市役所		7.2	8.2	6.1	7.3	6.6	5.7	5.2	4.6	4.2	3.8	3.0	3.6	3.5	3.3	3.1	3.1	2.8
大野小学校		5.0	4.6	4.1	4.9	4.5	3.5	3.3	3.6	3.4	3.5	2.3	2.6	2.8	3.0	2.8	2.6	-
平均値		6.1	6.2	5.1	5.9	5.5	4.6	4.2	4.2	4.0	3.9	3.0	3.3	3.2	3.2	3.2	3.0	2.8

注)昭和43年~47年は年間平均値(1月~12月)、48年以降は年度平均値

2. オキシダント, 二酸化窒素の経年変化

オキシダント (OX) については, 測定を開始した48年からの最高濃度の経年変化を図4に示す。49年と52年のピークを除くと横ばいであることが分る。光化学スモッグ

予報発令回数の経年変化を表5に示す。49年と52年には発令回数と最高濃度ともにピーク, また55年にはともに最小となっている。

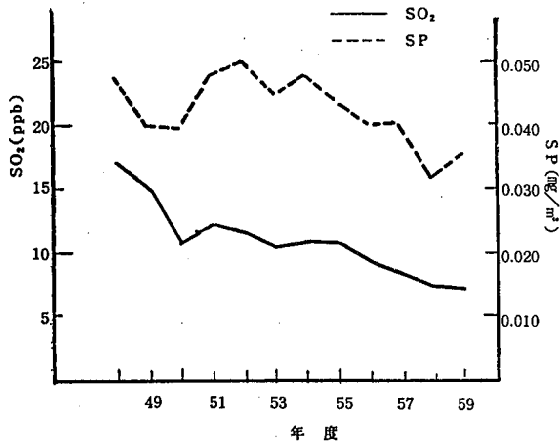


図3. 大気汚染濃度の経年変化

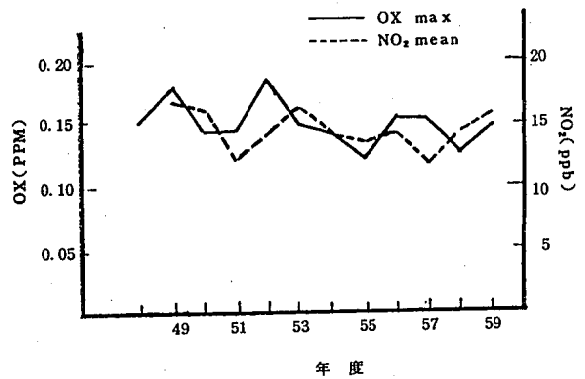


図4. 高濃度オキシダントの経年変化

表2. 二酸化硫黄濃度の経年変化

測定局名	年度											
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
血液センター	16	14	8	9	11	10	10	10	8	7	7	7
西保健所	18	14	10	9	7	9	9	7	9	9	9	7
野崎小学校	14	15	12	13	11	9	11	10	11	10	7	7
中之島小学校	23	23	19	19	17	19	18	16	15	12	12	10
衛生公害研究センター	17	15	13	15	13	10	11	11	10	10	9	7
南消防署	22	14	12	14	12	11	14	14	14	13	8	8
高松小学校	25	15	11	14	15	9	13	12	10	10	9	8
海南市役所	17	16	12	12	13	13	10	10	8	6	7	8
内海小学校	19	15	10	17	16	13	13	13	7	6	6	6
巽小学校	12	13	7	8	8	7	8	9	8	6	6	5
下津町役場	12	14	8	8	9	8	7	7	7	6	6	7
下津港湾会館	15	14	10	10	9	9	9	9	8	6	6	6
有田市役所初島支所	21	19	11	12	13	10	11	13	12	10	8	10
有田市役所	15	13	9	13	12	12	8	9	9	7	6	6
野上小学校	6	10	7	10	9	7	8	9	3	3	3	3
平均値	17	15	11	12	12	10	11	11	9	8	7	7

注) 溶液導電率法による自動測定記録計を用いた測定値

表3. 浮遊粉じん濃度の経年変化

($\times \frac{1}{1000} \text{mg}/\text{m}^3$)

測定局名 \ 年度	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
血液センター	33	40	40	40	50	50	58	49	37	38	31	38
西保健所	42	40	40	60	40	40	39	33	35	38	31	36
野崎小学校	48	40	40	40	40	40	56	52	47	56	34	40
中之島小学校	58	40	50	60	60	50	55	57	63	44	34	37
衛生公害研究センター	99	90	60	70	80	80	71	56	44	43	37	45
南消防署宮前出張所	66	50	50	70	70	60	72	63	62	63	41	48
高松小学校	43	40	50	60	60	60	56	55	44	45	36	44
海南市役所	45	30	30	40	50	40	41	36	33	31	27	32
内海小学校	33	30	40	40	40	40	41	43	34	34	29	35
巽小学校	26	20	40	40	40	40	39	40	41	46	26	28
下津町役場	44	40	30	40	40	20	38	29	30	29	24	28
下津港湾会館	53	40	20	40	50	40	37	32	32	32	28	33
有田市役所初島支所	31	30	30	30	40	30	32	31	31	35	39	28
有田市役所	39	30	30	40	40	40	37	34	30	31	31	30
平均値	47	40	39	48	50	45	48	44	40	40	32	36

注) 散乱法によるデジタル粉じん計を用いた測定値

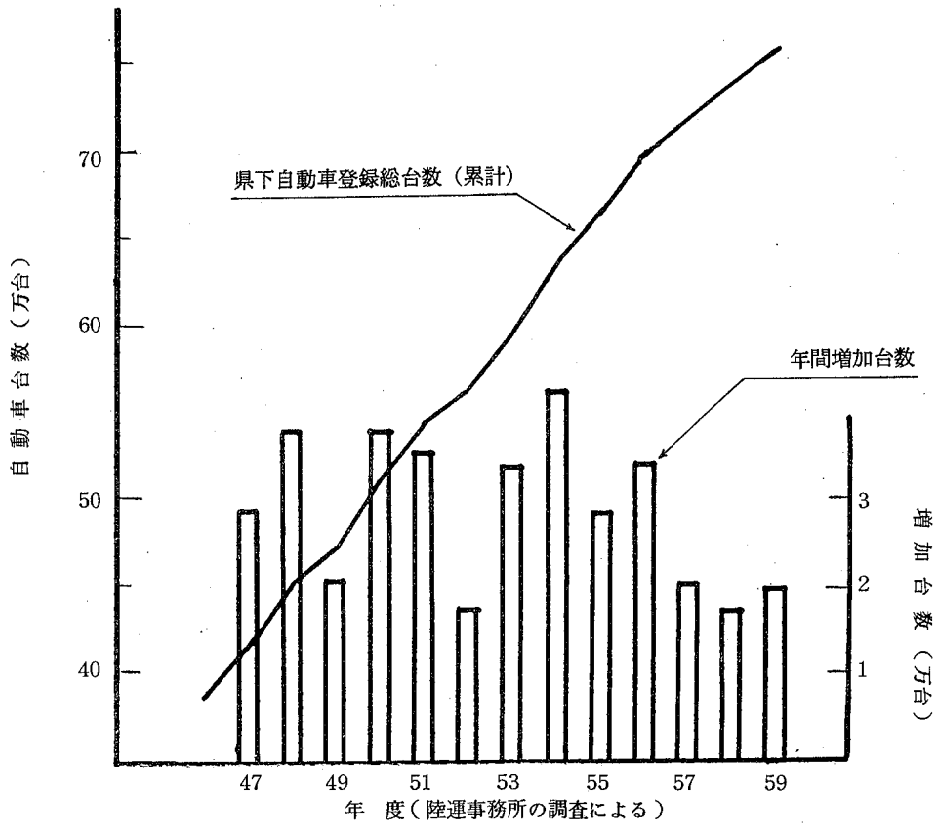


図5. 自動車台数の経年変化

表4. オキシダント最高濃度と二酸化窒素濃度の経年変化

(ppm)

年 度	衛生公害研究センター		黒江小学校・海南市役所		下津町役場		有田市役所初島支所		NO ₂ mean
	Ox max	NO ₂ mean	Ox max	NO ₂ mean	Ox max	NO ₂ mean	Ox max	NO ₂ mean	
昭和48	0.141	—	0.108	—	0.146	—	0.154△	—	—
49	0.170	0.019	0.136	0.017	0.117	0.015	0.181△	0.017	0.017
50	0.110	0.018	0.099	0.021	0.133	0.013	0.145△	0.013	0.016
51	0.130	0.013	0.133	0.014	0.137△	0.009	0.133	0.013	0.012
52	0.126	0.015	0.127	0.017	0.186△	0.012	0.126	0.013	0.014
53	0.144	0.018	0.151△	0.018	0.144	0.015	0.140	0.014	0.016
54	0.104	0.016	0.131	0.017	0.144△	0.011	0.125	0.013	0.014
55	0.125△	0.017	0.116	0.012	0.103	0.011	0.121	0.014	0.014
56	0.156△	0.017	0.127	0.013	0.110	0.010	0.143	0.017	0.014
57	0.140	0.017	0.156△	0.012	0.153	0.010	0.125	0.013	0.012
58	0.112	0.020	0.127△	0.014	0.112	0.011	0.108	0.012	0.014
59	0.113	0.021	0.127	0.016	0.122	0.013	0.149△	0.013	0.016

注) Ox max: オキシダント最高値、△印は年度中最大、NO₂ mean: 二酸化窒素年間平均値

表5. オキシダント予報発令回数の経年変化の修正

年度	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	計
光化学スモッグ予報発令回数	(29) 14①	(25) 15	(22) 9	(21) 17	6	6	1	4	7	5	10	(136) 94
A 地域	7	6	4	6	2	0	1	2	2	1	0	31
B 地域	8 ①	8	5	4	5	5	0	2	5	5	4	51
C 地域	9	10	7	14	4	5	1	3	5	1	10	69

() : 修正前の回数、○印の数字 : 注意報の回数

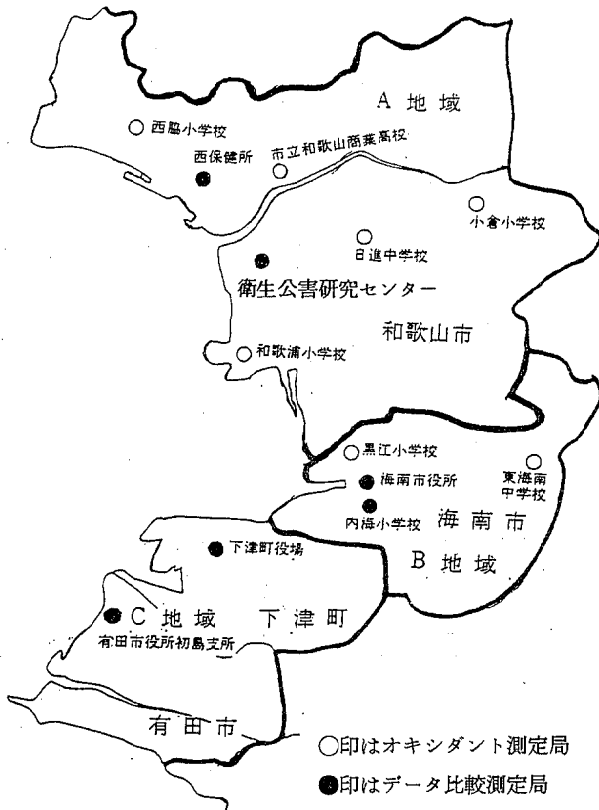


図6 光化学スモッグ発令地域区分図

二酸化窒素については4測定局の平均値の経年変化は図4及び表4に示すとおりで、53年に微増をみたがその後は横ばいとなっている。このことは、固定発生源の規制強化が54年以降に施行されたにも拘らず、県下で年間約3万台の自動車台数の増加によるものとも考えられる。図5は陸運事務所の調査による交通統計からの資料を示すものである。

3. 光化学スモッグ発生時における高濃度オキシダント
光化学スモッグ予報発令回数がC地域で最も多く、次いでB地域、そして都市部A地域が最も少ないという本県の特徴が表5に示されている。C地域に多発する特異性を解明するため図6のA、B、C地域別に図中の●印測定局のオキシダント濃度の100ppb以上を3段階に分け、3m/s以下の弱風時と3.1m/s以上の強風時との各々風向別(16方位)頻度を集計した。

表6は49年度から59年度までの11年間の高濃度オキシダント頻度の地域別風系分類を、表7は全地域集計を表した。これらの表から居住人口の少ないC地域で高濃度が最も多く発生していることが明らかとなった。

表7、表8から高濃度頻度は全頻度888回中550回のC地域が第1位、次いでB地域が181回、A地域で157回の順となった。

表6からA地域では西南西の強風時に、B地域では西風の強風時に、C地域では北北西の強風時に各々最多頻度を示した。これらをまとめた結果から全頻度の過半数が強風時でしかも最多風向が北北西であり、C地域において116回観測され、かつ高濃度が集中している。

また、弱風時におけるC地域での高濃度頻度が強風時より多く、西成分の全方位、SSW、SW、WSW、W

表6. 高濃度オキシダント頻度の地域別風系分類

(昭和49年度～59年度)

地域別	濃度別	風向 風速		NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	C	計	
		弱	強																			
A	0.100 (ppm)	弱	風	1	1				2	1		1	1	5	2	4	6	12	3		39	
	～0.120	強	風	4								3	5	28	4	7	11	14	15		91	
		弱	〃								1		1	3	1	1			1		8	
		強	〃	1									1	9	3			2	1		17	
B	～0.150	弱	〃									1									1	
		強	〃										1								1	
	～0.200	強	〃	1	1				2	1	1	2	2	8	3	5	6	12	4		48	
		計	〃	5								4	5	37	8	7	11	16	16		109	
C	0.100	弱	〃	9	3	3	1	1	1			3	2	6	4	5	3	5	6	1	52	
	～0.120	強	〃	3	2	2	1	1	1	1	1	1	2	12	30	22	3	6	12		99	
		弱	〃	1	2	1	1					1	1	1				3			10	
		強	〃	1	1	1	1		2				2	3	6	2			1		20	
D	～0.150	弱	〃																			
		強	〃																			
	～0.200	弱	〃	10	5	3	2	1				1	4	3	6	4	5	6	5	6	1	62
		強	〃	4	3	3	2	1	3	1			1	4	15	36	24	3	6	13		119
E	0.100	弱	〃	4	3	1		1	1	3	4	19	17	27	45	26	28	38	9	1	227	
	～0.120	強	〃	4	3	1					2	5	14	7	9	7	12	42	100	15	222	
		弱	〃	9									4	5	6	13	11	8	5		54	
		強	〃		1				1				1	2	2	3	1	6	15	3	36	
F	～0.150	弱	〃	3									1	1	2		2		1		7	
		強	〃																			
	～0.200	強	〃	4	4	1		1	2	3	4	23	23	34	60	37	38	43	10	1	288	
		計	〃	12							2	5	16	10	12	10	13	48	116	18		262
G	0.100	弱	〃	15	10	4	2	2	4	4	6	29	28	48	67	47	50	60	20	2	398	
	～0.120	強	〃	21	3	3	2	1	3	3	5	21	19	64	54	44	62	138	47		490	
		弱	〃																			
		強	〃																			

弱風：風速3.0 m/s以下，強風：3.1 m/s以上とする。

表7. 高濃度オキシダント頻度の濃度別風系分類

地域別	濃度別	風向		NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	C	計	
		風速	風																			
全	0.100 (ppm)	弱	風	14	7	4	1	2	3	4	4	23	20	38	51	35	37	55	18	2	318	
	~0.120	強	風	16	2	2	1	1	1	3	5	18	14	49	41	41	56	120	42		412	
	~0.150	弱	〃	1	3		1			1		2	5	7	9	14	12	11	5	1		72
		強	〃	5	1	1	1			2			2	4	14	12	3	6	17	5		73
域	~0.200	弱	〃									1	1	1	2		2		1		8	
		強	〃									1	1	1	1	1						5
	計	弱	〃	15	10	4	2	2	4	4	6	29	28	48	67	47	50	60	20	2		398
		強	〃	21	3	3	2	1	3	3	5	21	19	64	54	44	62	138	47			490

NW, NW, NNWに集中し、すべて海上方向からの流れによるものであった。

また、北北西の強風時には表9、表10の例に示すように大阪湾沿岸地域の和太川以南の各測定局でのオキシダント濃度も上昇し、周辺東部でのオキシダント濃度が低くなっているということと合わせて今後C地点での集れん現象について解明してゆきたい。

ま と め

1. 一般環境の大気汚染は45年をピークに降下はいじん、二酸化硫黄ともに発生源対策の実施効果による減少に続いて50年の石油ショックによる急減、更に総量規制による漸減に至る。59年には両者ともにピーク時の1/2以下にまで低減、浮遊粉じんは52年当時の0.050mg/m³が59年には約25%低い0.036mg/m³に減じている。二酸化硫黄については全国の都市の平均値を下回り汚染度の低い事が示された。

2. オキシダントの高濃度現象は、都市部のA、B地域より南部の突出岬状のC地域で最も多発し、夏期の晴天日、北北西の強風時に発生しやすく、この場合C地域における予報発令の予測は或程度可能とみられる。

3. A、B地域では地形上C地域に受ける北北西の強風より海風としての西南西や西風の影響によって高濃度となるがC地域より比較的到低濃度の傾向を示している。特にB地域は南北を東にのびる山脈にはさまれた盆地であるために弱風時の局所的な高濃度現象を生ずるが、C地域よりも低濃度汚染である。

文 献

- 1) 環境庁大気保全局緊急時対策検討会編：自動測定器を用いるオキシダント測定法の改善に伴う緊急時に係る発令濃度の読みかえについて、昭和52年3月1-2
- 2) 木村祐二：環境技術，14，40-44 (1985).
- 3) 近畿大気汚染常時監視連絡会：同会共同調査報告書，昭和60年3月，pp13-15

表8. 高濃度オキシダントの地域別最多風向頻度

濃度別 (ppm)		地域		A	B	C	計
		弱風	強風				
0.100 ~0.120	弱風			39	52	227	318
	強風			91	99	222	412
0.121 ~0.150	弱風			8	10	54	72
	強風			17	20	36	73
0.151 ~0.200	弱風			1	0	7	8
	強風			1	0	4	5
計	弱風			48	62	288	398
	強風			109	119	262	490
最風 (頻度)	弱風	12/48 NNW	10/62 NNE	60/288 W	67/398 W		
	強風	37/109 WSW	36/119 W	116/262 NNW	138/490 NNW		
		↘ WSW ↗ 型	↙ W → 型	→ NNW ↘ 型	弱風 W 型 強風 NNW		

表9. 昭和51年6月23日の高濃度オキシダント等交換データ例

時刻	局名	Ox	風向	風速	時刻	局名	Ox	風向	風速				
11時	大阪府	府立大学	48	N	19	12時	府立大学	56	E	21			
		高石中学校	56	E	28		高石中学校	72	NNE	18			
		松原市役所	48	ENE	13		松原市役所	48	E	11			
		藤井寺市役所	32	NNE	20		藤井寺市役所	32	NNE	30			
		泉大津保健所	**	**	**		泉大津保健所	64	NNW	28			
		国府小学校	24	NNE	10		国府小学校	32	ESE	14			
		富田林市消防署	32	NNE	25		富田林市消防署	32	NE	26			
		長野小学校	48	NNE	19		長野小学校	48	NE	22			
		泉南府民センター	48	ENE	30		泉南府民センター	72	NNE	38			
		泉佐野保健所	72	N	44		泉佐野保健校	88	N	44			
		貝塚市消防署	64	NE	36		貝塚市消防署	112	N	51			
		泉南市役所	88	NNW	35		泉南市役所	104	N	33			
	岬町役場	**	N	20	岬町役場	79	N	10					
	和歌山地域	西保健所	12	WNW	11	西保健所	34	NNW	17				
		日進中学校	27			日進中学校	32						
		衛公研センター	39			衛公研センター	69						
		小倉中学校	52			小倉中学校	58						
		西脇中学校	**			西脇中学校	**						
		和歌浦小学校	**			和歌浦小学校	**						
		黒江小学校	26			黒江小学校	54						
		海南市役所	22			SSE	13			海南市役所	38	WNW	30
		内海小学校	29			E	11			内海小学校	60	N	36
		東海南中学校	**			ENE	15			東海南中学校	**	NNE	26
		下津町役場	22			NNW	22			下津町役場	45	NE	37
有田市役所初島支所		31	NE			41	有田市役所初島支所			69	NNW	35	
13時	大阪府	府立大学	56	NNW	14	17:00	府立大学	56	NNW	14			
		高石中学校	72	NE	16		高石中学校	72	NE	16			
		松原市役所	48	NNE	18		松原市役所	48	NNE	18			
		藤井寺市役所	32	**	**		藤井寺市役所	32	**	**			
		泉大津保健所	80	NW	34		泉大津保健所	80	NW	34			
		国府小学校	40	NNE	8		国府小学校	40	NNE	8			
		富田林市消防署	32	NNW	26		富田林市消防署	32	NNW	26			
		長野小学校	48	NE	7		長野小学校	48	NE	7			
		泉南府民センター	96	N	55		泉南府民センター	96	N	55			
		泉佐野保健所	104	NNW	40		泉佐野保健所	104	NNW	40			
		貝塚市消防署	128	NNW	49		貝塚市消防署	128	NNW	49			
		泉南市役所	112	NW	19		泉南市役所	112	NW	19			
	岬町役場	114	W	10	岬町役場	114	W	10					
	和歌山地域	西保健所	34	NNW	22	西保健所	34	NNW	22				
		日進中学校	46			日進中学校	46						
		衛公研センター	98			衛公研センター	98						
		小倉中学校	61			小倉中学校	61						
		西脇中学校	**			西脇中学校	**						
		和歌浦小学校	**			和歌浦小学校	**						
		黒江小学校	72			黒江小学校	72						
		海南市役所	65			WSW	28			海南市役所	65	WSW	28
		内海小学校	90			N	28			内海小学校	90	N	28
		東海南中学校	**			W	35			東海南中学校	**	W	35
		下津町役場	57			S	22			下津町役場	57	S	22
有田市役所初島支所		113	NNW			29	有田市役所初島支所			113	NNW	29	

表10. 1976(昭和51)年6月23日の高濃度OXデータ例

時間	下津町役場			有田市初島支所		
	Ox	WD	WS	Ox	WD	WS
13:00	-	-	-	113	NNW	2.9
14:00	85	SSW	1.8	132	WNW	2.8
15:00	97	SSW	2.4	130	WSW	1.9
16:00	93	SW	1.6	129	NW	1.8
17:00	-	-	-	124	SSW	1.9

(注) OXはPPb, WSは%

注) 大阪府公害監視センターからの提供によるデータを含めたものである。

移動測定車による自動車排気ガスの実態調査

坂本 義継・小西 敏夫・花岡 元彦*

Influencies of Automobile Exhaust on Atmospheric
Environment : Airpollution Survey Using Mobile Monitoring System

Yoshitsugu Sakamoto, Toshio Konishi
and Motohiko Hanaoka

はじめに

自動車公害防止の基礎資料を得るため、自動車排ガス実態調査を移動測定車により昭和59年度も、県下2地点において実施したので、その結果を報告する。

調査日及び調査地点

調査日及び調査地点は、表1、図1のとおりである。

結果と考察

1. 吉備インターについて

各測定項目毎の時刻別平均濃度及び交通量は、図2～図7のとおりである。また、各汚染物質の風向別平均濃度は、図8のとおりである。

(1) 交通量

交通量は、6月8日(金)から6月11日(月)まで4

日間調査を行った。この間の車種構成は、大型車6.6%、普通車90.2%、二輪車3.2%であった。また、時刻別交通量は、昼間(8～18時)がほぼ一定の「一山」型であった。

(2) 風向風速

昼間がSWを中心に夜間にはNEを中心にした風向であり、平均風速は、昼間が1.2m/s、他の時刻帯は、0.7m/sであった。

(3) 汚染物質

二酸化硫黄は、夜間の風向がほとんどみかん畑からであるため妨害物質が考えられ低濃度となり、他の方位のときは一定濃度となった。一酸化窒素、二酸化窒素は、交通量の増減と同じく変化せず、一酸化窒素は、16時を谷、19時を山とすると「一山」型となり、二酸化窒素は、11時、20時を山とする「二山」型となった。

一酸化炭素及び非メタン炭化水素は、交通量の増減より2～3時間遅れた形となった。

表1 調査日及び調査地点

市町村名	調査地点名	地点所在地	調査期間(交通量調査期間)	対象道路名
吉備町	吉備インター	有田郡吉備町大字水尻字 下田684-2	59. 6. 2～59. 6. 15 (59. 6. 8～59. 6. 11)	国道42号
御坊市	御坊市役所	御坊市 藪 3 5 0	59. 10. 18～59. 10. 31 (59. 10. 19～59. 10. 23)	国道42号

2. 御坊市役所前について

各測定項目毎の時刻別平均値及び交通量は、図9-図

14のとおりである。また、各汚染物質の風向別平均濃度は、図15のとおりである。

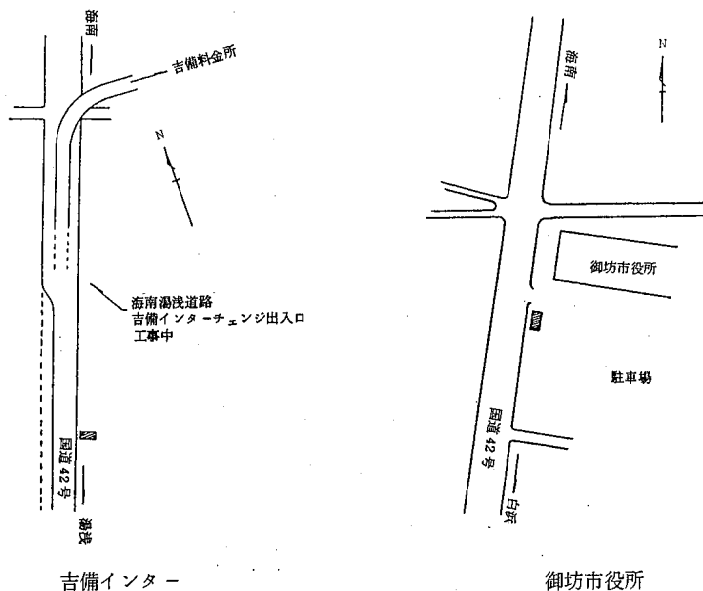


図1 測定地点附近詳細図

表2 常時監視局との比較

(ppm)

地点名	項目	二酸化硫黄	一酸化窒素	二酸化窒素	非メタン炭化水素
耐久高校		0.004	0.002	0.009	-----
吉備インター		0.003	0.007	0.014	-----
御坊監視支所		0.006	0.002	0.009	0.26
御坊市役所		0.008	0.029	0.030	0.42

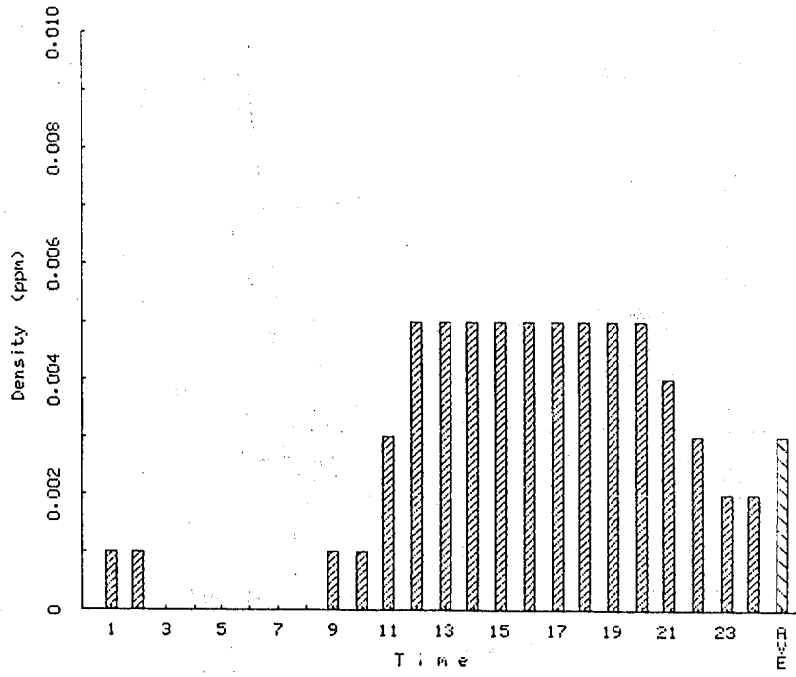


图2 二氧化硫 时刻别平均浓度

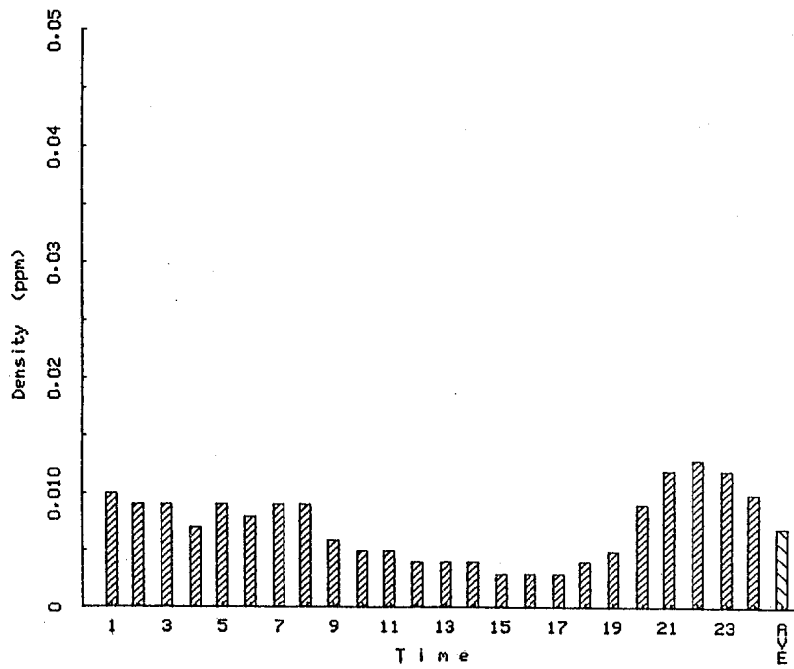


图3 一氧化氮 时刻别平均浓度

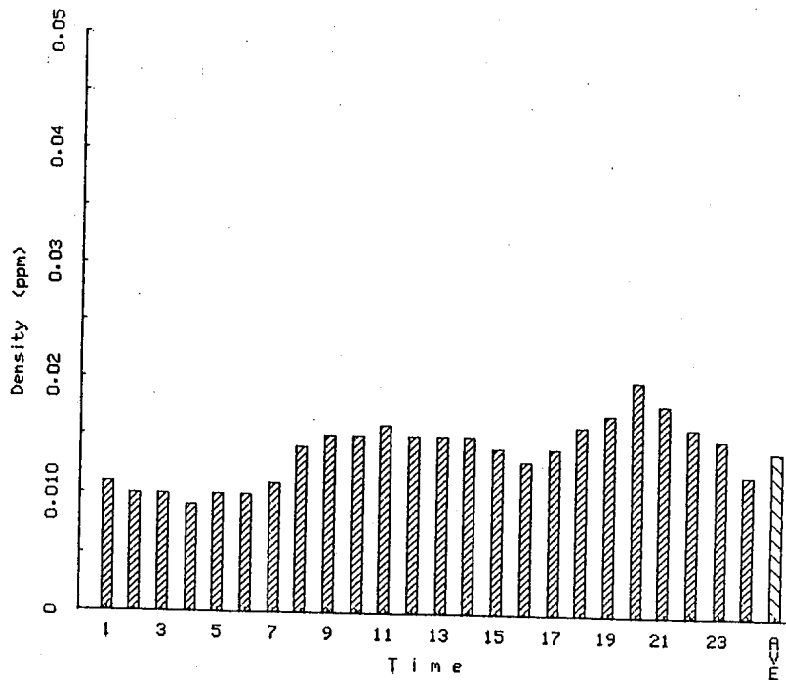


図4 二酸化窒素 時刻別平均濃度

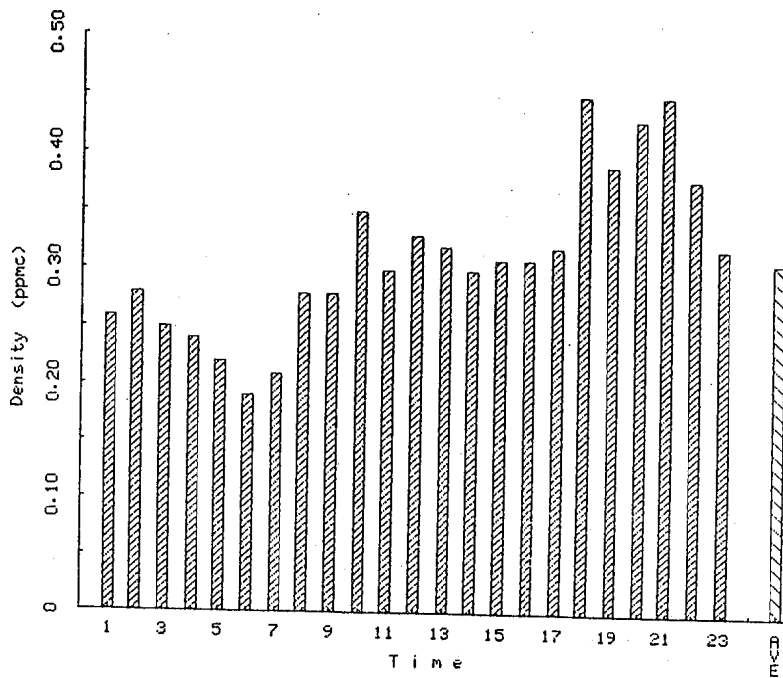


図5 非メタン炭化水素 時刻別平均濃度

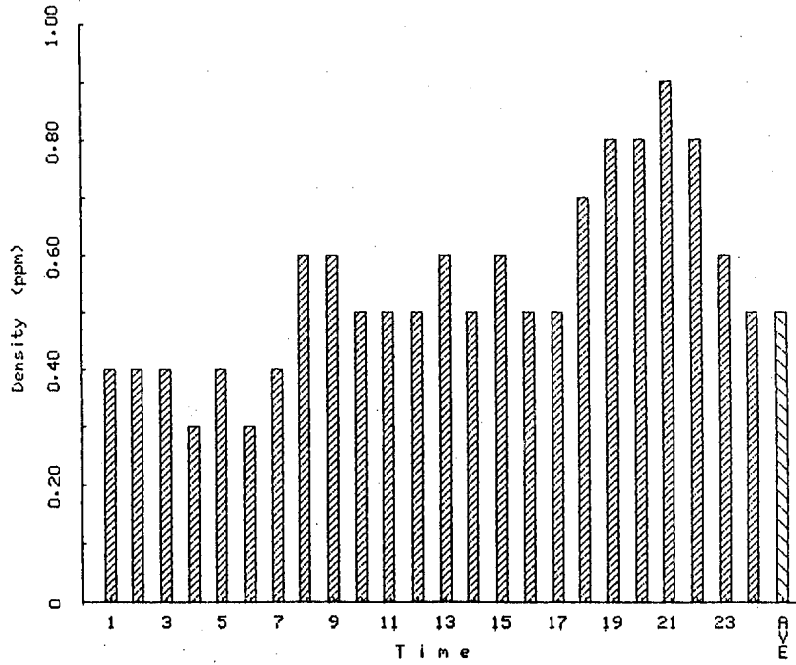


图6 一酸化炭素 時刻別平均濃度

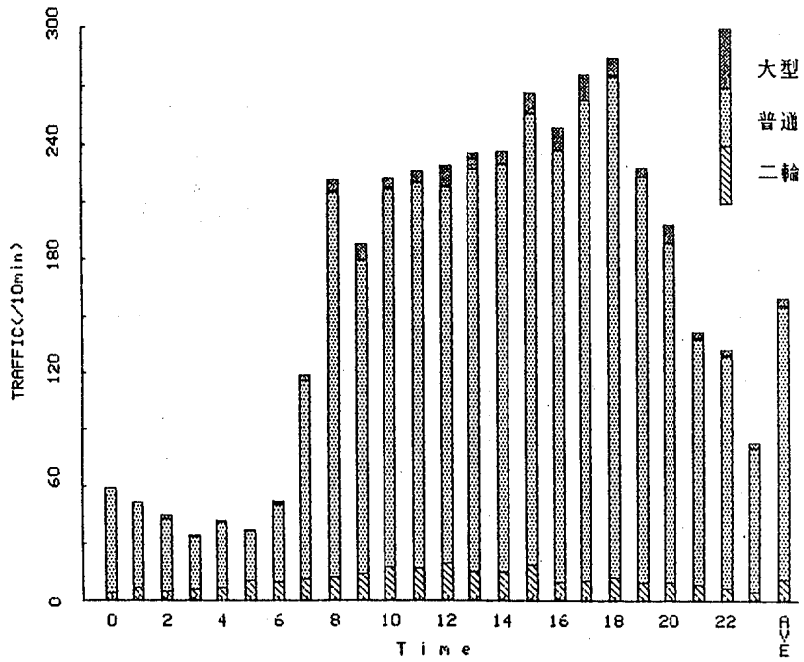
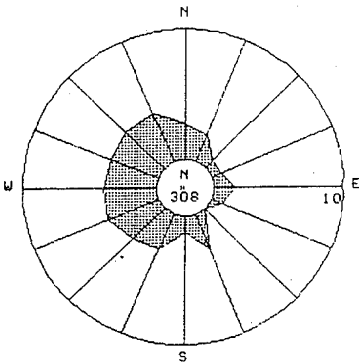
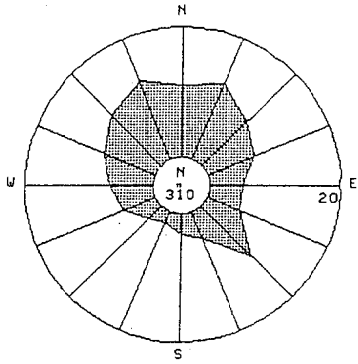


图7 時刻別平均交通量

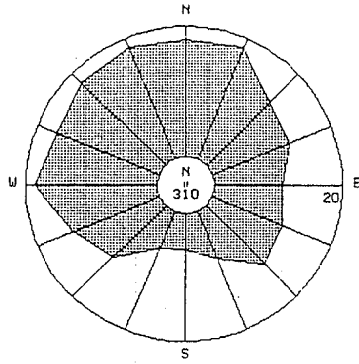
KDMK:SO2
59.6.2~59.6.15
UNIT:ppb



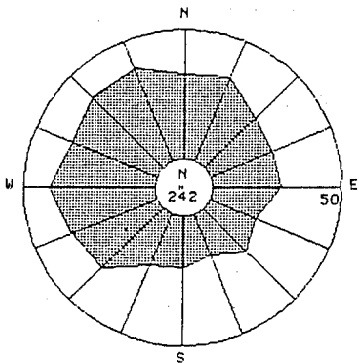
KDMK:NO
59.6.2~59.6.15
UNIT:ppb



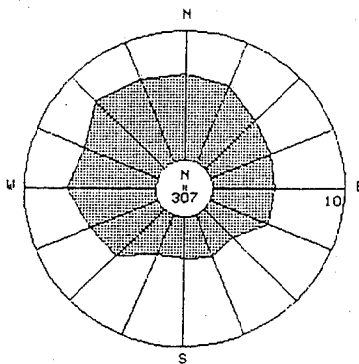
KDMK:NO2
59.6.2~59.6.15
UNIT:ppb



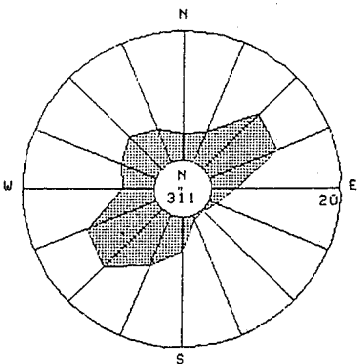
KDMK:NCH
59.6.2~59.6.15
UNIT:pphm



KDMK:CO
59.6.2~59.6.15
UNIT:pphm



KDMK:WD
59.6.2~59.6.15
UNIT:%



KDMK:WS
59.6.2~59.6.15
UNIT:0.1m/s

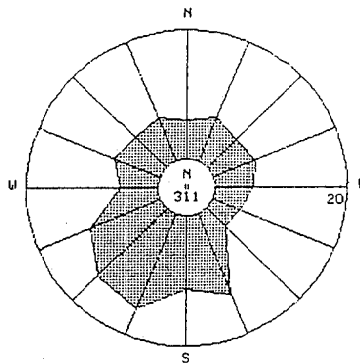


图8 风向别平均浓度及 \bar{v} 风配图

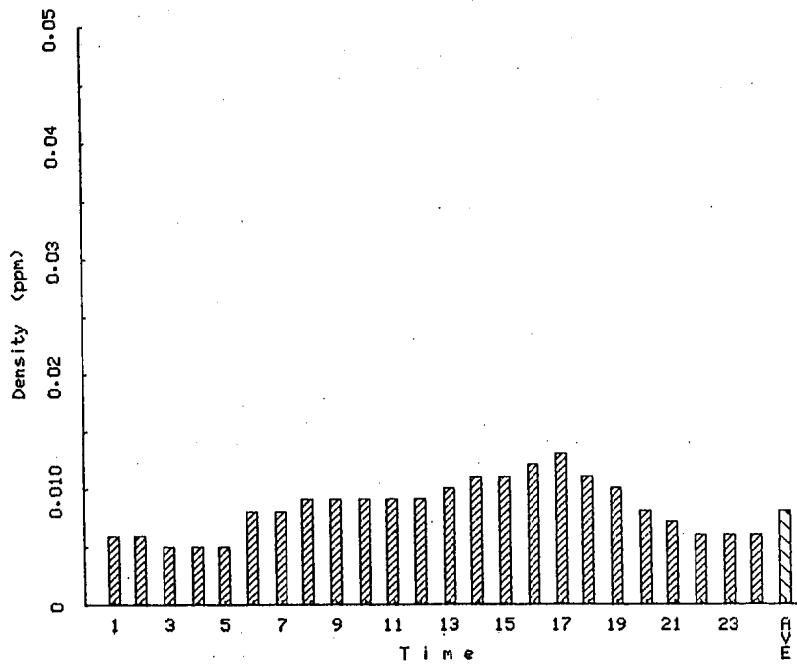


图9 二氧化硫 时刻别平均浓度

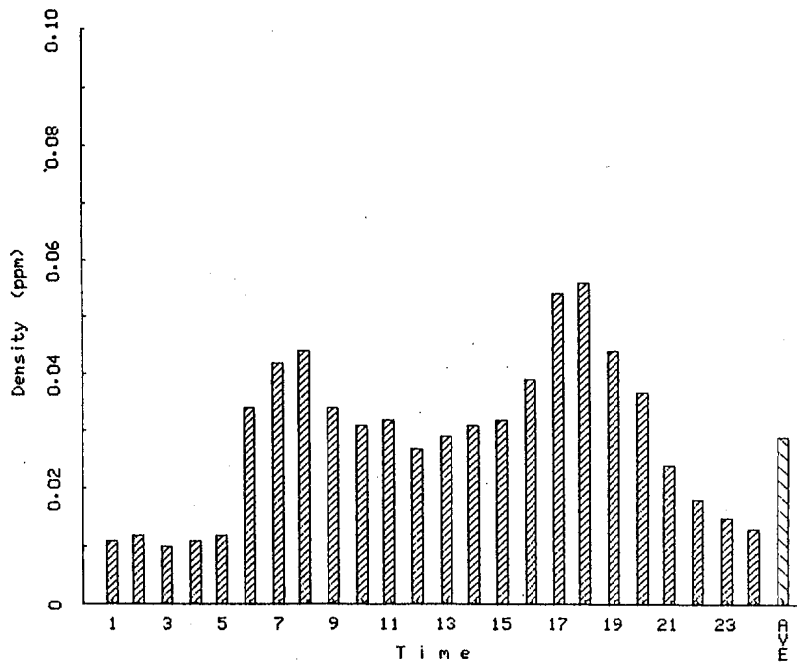


图10 一氧化氮 时刻别平均浓度

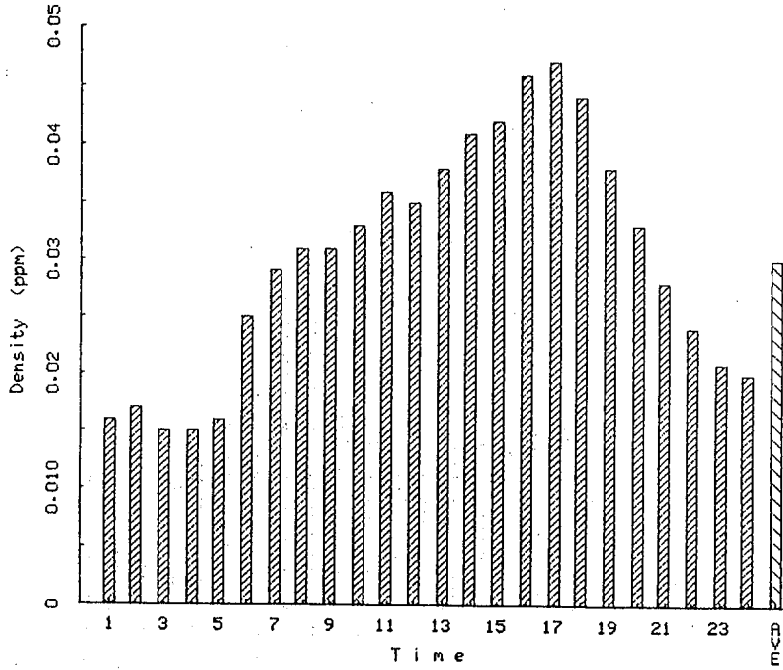


図 1 1 二酸化窒素 時刻別平均濃度

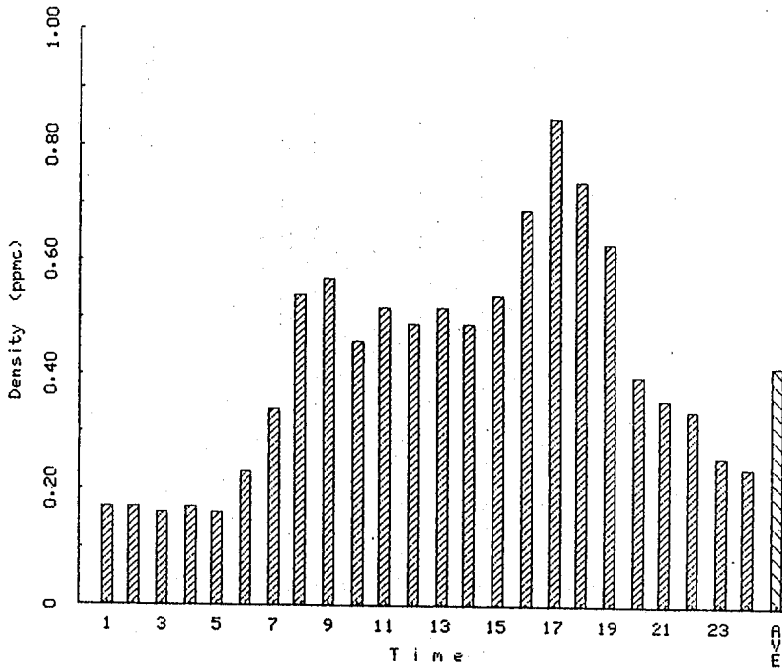


図 1 2 非メタン炭化水素 時刻別平均濃度

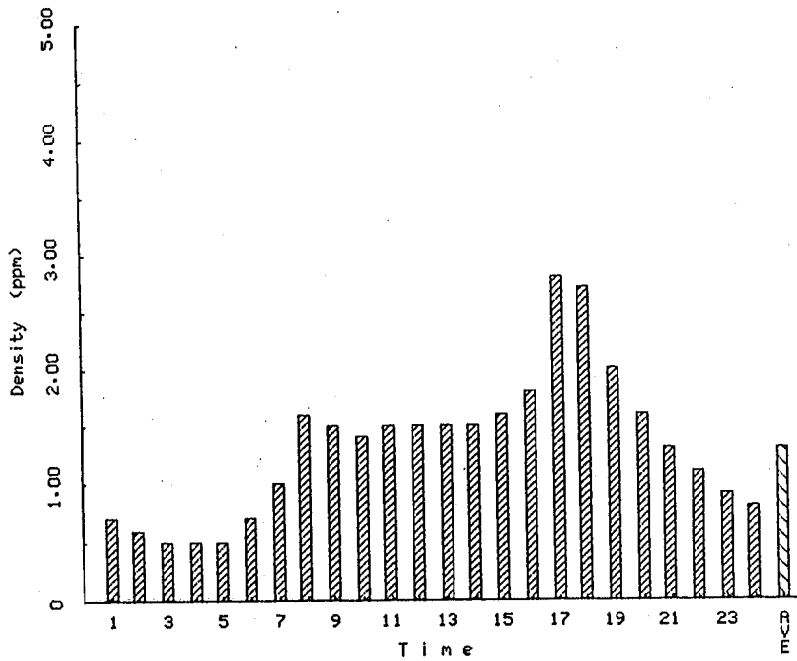


图 13 一酸化炭素 時刻別平均濃度

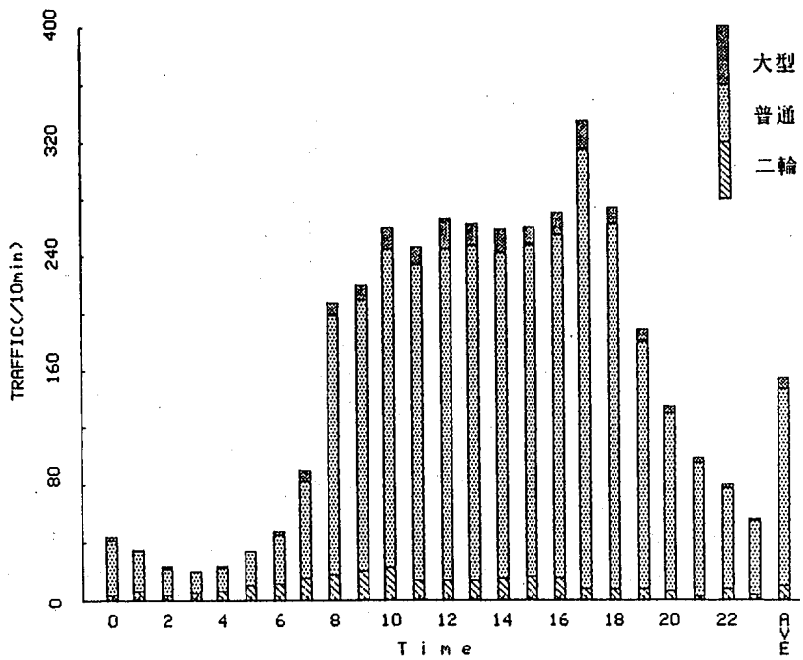
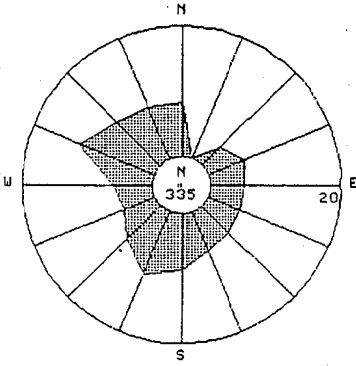
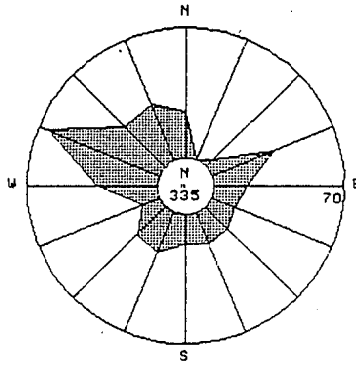


图 14 時刻別平均交通量

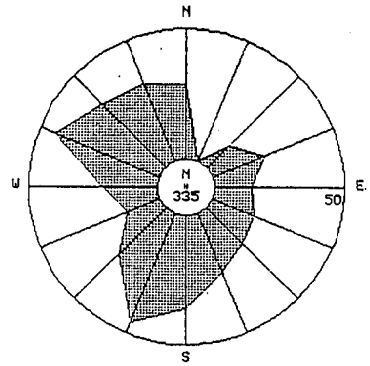
KOMK:SO2
59.10.18~59.10.31
UNIT:ppb



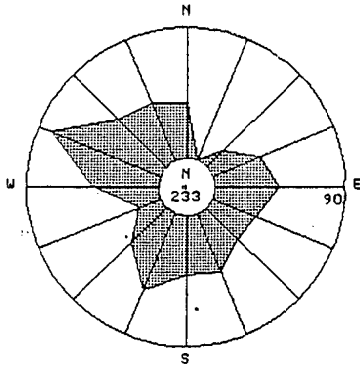
KOMK:NO
59.10.18~59.10.31
UNIT:ppb



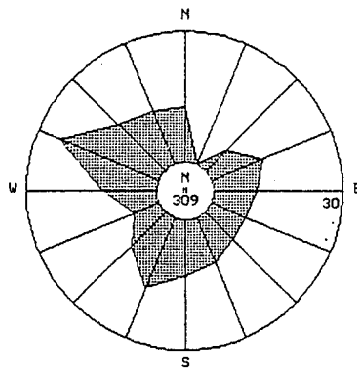
KOMK:NO2
59.10.18~59.10.31
UNIT:ppb



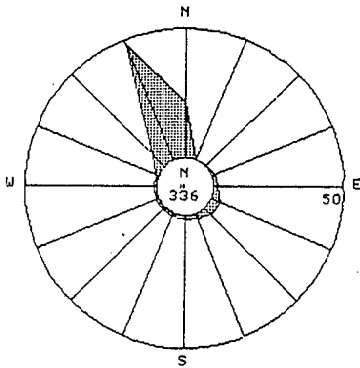
KOMK:NCH
59.10.18~59.10.31
UNIT:pphm



KOMK:CO
59.10.18~59.10.31
UNIT:pphm



KOMK:WD
59.10.18~59.10.31
UNIT:%



KOMK:WS
59.10.18~59.10.31
UNIT:×0.1m/s

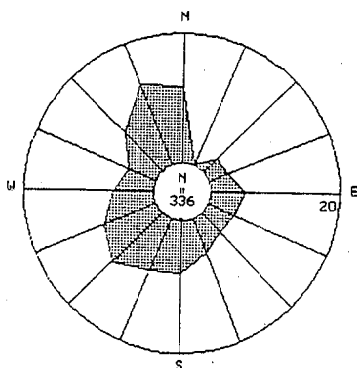


図15 風向別平均濃度及び風配図

(1) 交通量

交通量は、10月19日から10月23日までの5日間調査を行った。この間の車種構成は、大型車6.7%、普通車88.2%、二輪車5.1%であり、時刻別平均交通量は、昼間がほぼ一定の「一山」型であった。

(2) 汚染物質

時刻別平均濃度では、一酸化窒素を除き他の物質は、交通量と同じく17時にピークをもつ「一山」型となり、また、風向別平均濃度でも一酸化窒素を除き他の物質は、よく似た北西、南南西に突き出た形となった。

ま と め

今回の調査は、1時間あたり交通量が1,000台（吉備インター）及び900台（御坊市役所）の道路に面した地点でさほど多くない交通量にもかかわらず調査期間中のもより常時監視測定局のデータ（平均値）と比較した場合、表2のとおり一酸化窒素及び二酸化窒素が上回っていた。

また、吉備インターにおいて夕刻時の汚染物質のピークが交通量のピークより2～3時間遅れるという課題を残した。

硫黄酸化物におけるPbO₂法の重量法と イオンクロマトグラフ法との比較について (その1) グラフ解析

小山 武信・大谷 一夫・小西 敏夫

Comparison between Chromatography and Weighing Method by PbO₂ in Sulfur Oxides Measurement (Part 1) Graphical Analysis

Takenobu Koyama, Kazuo Otani
and Toshio Konishi

はじめに

本県における大気環境汚染物質濃度測定のうち、硫黄酸化物は従来より二酸化鉛法による二酸化鉛キャンドルを通常30日暴露後、重量法で分析する方法を取ってきた。

近年大気環境汚染物質の低濃度化のため、例えば硫黄酸化物濃度が検出限界(0.02mgSO₂/day/100cm²)の測定局も出ていることから、吉岡¹⁾はアルカリろ紙法やイオンクロマトグラフ法による濃度及び測定精度について比較検討を行っている。

今回著者らは昭和59年度分の毎月県下19地点硫黄酸化物用サンプルから二酸化鉛法の重量法(以下総称してPbO₂法の略記)イオンクロマトグラフ法(I.C.法は略記)に分取して平行分析を行った。

この両方法の比較について統計的方法によるグラフ解析法のいくつかを検討したので報告する。

測定方法

1. 試料採取

(1) 採取地点

試料は図1、表1のように県下19地点で採取した。

(2) 採取期間

昭和59年4月より昭和60年3月まで

(3) 試料の採取

1) 紀本製シェルター(百葉箱)

2) キャンドル: 塩化ビニール製円筒に表面積100m²となるように綿布をはり二酸化鉛約4gを塗布

2. 試料調製

上記採取したキャンドルから綿布をはぎ取り300mlビーカーに入れ、2.5%炭酸ナトリウム溶液100mlを加え一昼夜以上浸せきする。それをNo.5Cろ紙でろ液が300mlになるまで熱水でろ過をする。その内10mlをイオンクロマトグラフ法用分析に残りをPbO₂法分析に用いた。

3. 試料分析方法

(1) PbO₂法の操作

2の試料調製で得た試料液に指示薬を加え、6N塩酸で酸性にし、ホットプレートで炭酸ガスがなくなるまで加熱し10%塩化バリウム溶液を加え硫酸バリウムを生成沈でんさせ、この沈でんをNo.5Cろ紙でろ過後、ろ液に塩素イオンが検出されなくなるまで洗浄した。

この沈でんをろ紙と共に電気炉(800℃, 5時間)で灰化後、一夜冷却しデシケーターに入れて恒量測定した。

濃度は(mgSO₂/day/100cm₂)として算出した。

(2) イオンクロマトグラフ法の操作

分取した試料を注射器で2~3mlを直接イオンクロマトグラフのサンプル管(100μl)に打ち込み、あらかじめレコーダーにピークの面積百分率をセットしておくとそのサンプル面積と濃度が求められる。

(3) イオンクロマトグラフ法の操作条件

1) 本体

表1 測定地点名

市町名	番号	測定地点
橋本市	①	市役所
	②	隅田小学校
高野口町	③	役場
	④	応其小学校
貴志川町	⑤	丸栖小学校
	⑥	貴志川中学校
岩出町	⑦	山崎小学校
	⑧	岩出小学校
吉備町	⑨	御霊小学校
	⑩	役場
金屋町	⑪	鳥屋城小学校
	⑫	五西月小学校
広川町	⑮	広小学校
	⑯	津木小学校
田辺市	⑳	水道事業所
	㉑	第一小学校
新宮市	㉒	市役所
	㉓	城南中学校
	㉔	新宮商高

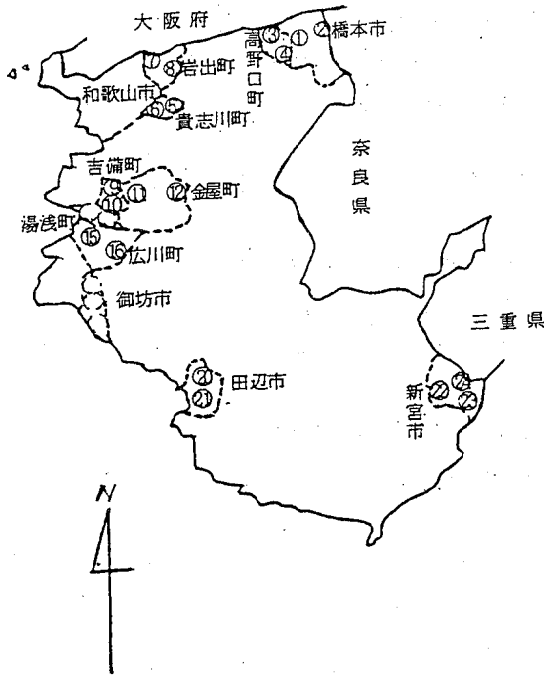


図1 県下の試料採取配置図

機器：DIONEX社製Ion Chromatography10

記録計：島津・社製クロマトパックC-RIA

2) 条件

前処理カラム：HPIC-AGI (陰イオンプレ濃縮カラム)

分離カラム：HPIC-ASI (分離カラム)

除去カラム：AFS (陰イオンサプレッサー)

圧力：480~560psi

溶離液：0.002M-Na₂CO₃+0.003M-NaHCO₃

スケール：10μMAO

リテンションタイム：30~40分

測定結果と考察

昭和59年度分硫酸化物測定結果は表2に示す。

PbO₂法とイオンクロマトグラフ法とを比較する時、データを要約する統計的方法のいくつかを基礎統計量のグラフ表現と2つの分析方法及び地点別のデータ集団を正規分布と仮定すれば、月別及び地点別の変数を変数とする多変量解析の例とみて、PbO₂法とイオンクロマト

グラフ法の相関関係の類似度をグラフ表現により以下比較する。

1. 基礎統計量のグラフの表現

(1) ヒストグラム

表2よりPbO₂法及びイオンクロマトグラフ法のヒストグラムについて、それぞれ同じ階級中にとり図2.、3.に示す。PbO₂法のヒストグラムは平均値を中心とした分布であるのに対し、他法のそれは平均値より分布の中心が片側よりの分布を示す。

(2) 確率プロット法

PbO₂法とイオンクロマトグラフ法の各分布の度数分布を比較するとき、適合度を詳しく調べるのに感度のよい確率プロット法が使われ、これはP-P及びQ-Qプロットに大別される。

Q-Qプロットは原点から傾き1の直線配列をとり、分布の裾の部分で識別力にすぐれ、一方P-Pプロットは点(0, 0)から点(1, 1)までの傾き1の直線配列をとり中央部分で識別力にすぐれていると言われている。

表 2. 昭和 5.9 年度 硫酸铅化物测定结果

月 别 分析法别 地点别	4		5		6		7		8		9		10		11		12		1		2		3		平 均		標準偏差							
	PbO ₂	I.C	PbO ₂	I.C	PbO ₂	I.C	PbO ₂	I.C	PbO ₂	I.C	PbO ₂	I.C	PbO ₂	I.C	PbO ₂	I.C	PbO ₂	I.C	PbO ₂	I.C	PbO ₂	I.C	PbO ₂	I.C	PbO ₂	I.C	PbO ₂	I.C						
	0.07	0.12	0.14	0.11	0.14	0.10	0.12	0.13	0.13	0.07	0.05	0.02	0.08	0.09	0.19	0.22	0.21	0.24	0.25	0.23	0.18	0.23	0.13	0.14	0.06	0.15	0.09	0.08	0.10	0.09	0.02	0.06	0.03	0.06
桶本市役所	0.08	0.12	0.11	0.07	0.10	0.08	0.09	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.09	0.10	0.10	0.09	0.10	0.06	0.15	0.15	0.09	0.08	0.10	0.09	0.06	0.15	0.09	0.08	0.10	0.09	0.02	0.06	0.03	
隅田小学校	0.27	0.30	0.28	0.28	0.23	0.27	0.24	0.28	0.21	0.21	0.22	0.27	0.29	0.32	0.30	0.25	0.28	0.31	0.38	0.41	0.30	0.35	0.27	0.29	0.06	0.15	0.09	0.08	0.10	0.09	0.02	0.06	0.03	
高野町町役場	0.24	0.29	0.33	0.31	0.30	0.28	0.24	0.27	0.24	0.28	0.21	0.24	0.27	0.32	0.33	0.26	0.27	0.28	0.32	0.34	0.27	0.32	0.27	0.29	0.06	0.15	0.09	0.08	0.10	0.09	0.02	0.06	0.03	
志其小学校	0.14	0.16	0.16	0.15	0.17	0.15	0.14	0.15	0.15	0.15	0.12	0.10	0.11	0.14	0.16	0.15	0.12	0.17	0.20	0.16	0.18	0.15	0.19	0.15	0.06	0.15	0.09	0.08	0.10	0.09	0.02	0.06	0.03	
丸福小学校	0.10	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.13	0.12	0.12	0.09	0.08	0.10	0.12	0.18	0.17	0.14	0.16	0.14	0.17	0.22	0.14	0.18	0.14	0.06	0.15	0.09	0.08	0.10	0.09	0.02	0.06	0.03	
贵志用中学校	0.11	0.15	0.19	0.17	0.17	0.14	0.13	0.15	0.13	0.15	0.13	0.15	0.13	0.15	0.13	0.14	0.11	0.16	0.20	0.16	0.20	0.16	0.19	0.14	0.06	0.15	0.09	0.08	0.10	0.09	0.02	0.06	0.03	
山崎小学校	0.14	0.17	0.18	0.16	0.15	0.12	0.12	0.14	0.14	0.14	0.12	0.11	0.12	0.16	0.15	0.11	0.16	0.19	0.16	0.20	0.16	0.20	0.18	0.15	0.06	0.15	0.09	0.08	0.10	0.09	0.02	0.06	0.03	
岩出小学校	0.02	0.07	0.05	0.04	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.03	0.05	0.04	0.06	0.08	0.08	0.11	0.08	0.11	0.06	0.11	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	
御雲小学校	0.05	0.10	0.06	0.05	0.06	0.05	0.07	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.10	0.13	0.14	0.13	0.15	0.09	0.09	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	
吉備小学校	0.07	0.10	0.08	0.05	0.06	0.05	0.08	0.10	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.07	0.09	0.10	0.10	0.11	0.06	0.12	0.13	0.10	0.08	0.09	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	
鳥屋城小学校	0.06	0.09	0.08	0.05	0.05	0.04	0.05	0.07	0.07	0.07	0.05	0.05	0.06	0.08	0.08	0.09	0.10	0.12	0.06	0.12	0.13	0.10	0.08	0.09	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	
五西月小学校	0.10	0.15	0.16	0.14	0.12	0.09	0.14	0.17	0.14	0.15	0.12	0.11	0.07	0.10	0.13	0.13	0.18	0.19	0.17	0.20	0.18	0.24	0.14	0.15	0.06	0.15	0.09	0.08	0.10	0.09	0.02	0.06	0.03	
瓜小学校	0.06	0.08	0.06	0.03	0.03	0.02	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.06	0.06	0.08	0.09	0.12	0.10	0.11	0.12	0.11	0.09	0.07	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	
津木中学校	0.07	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.07	0.08	0.11	0.11	0.08	0.07	0.05	0.07	0.08	0.09	0.08	0.11	0.06	0.12	0.13	0.10	0.08	0.09	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	
田辺水道事業所	0.09	0.11	0.07	0.08	0.08	0.06	0.10	0.11	0.14	0.14	0.12	0.10	0.10	0.11	0.12	0.16	0.21	0.23	0.15	0.10	0.13	0.09	0.12	0.12	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	
第一小学校	0.20	0.25	0.22	0.19	0.28	0.27	0.17	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.21	0.16	0.16	0.12	0.11	0.10	0.17	0.12	0.14	0.21	0.18	0.19	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	
新宮市役所	0.13	0.14	0.16	0.15	0.29	0.27	0.12	0.16	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.21	0.25	0.08	0.09	0.08	0.08	0.12	0.14	0.17	0.25	0.14	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	
城南中学校	0.13	0.15	0.17	0.16	0.26	0.24	0.11	0.13	0.16	0.17	0.08	0.08	0.06	0.09	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.08	0.11	0.03	0.07	0.11	0.12	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05
新宮商高	0.11	0.15	0.14	0.13	0.14	0.13	0.11	0.13	0.13	0.13	0.11	0.11	0.10	0.12	0.13	0.13	0.13	0.15	0.15	0.16	0.18	0.15	0.16	0.15	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	
平 均	0.065	0.067	0.077	0.079	0.092	0.092	0.056	0.063	0.052	0.057	0.051	0.059	0.071	0.078	0.072	0.055	0.052	0.050	0.080	0.078	0.082	0.065	0.095											
標準偏差																																		

今、両分析法のデータ分布の比較のためデータを合わせたヒストグラムとP-P及びQ-Qプロットを図4～6に示す。

図5のP-Pプロットによる直線と中央部のずれはヒストグラムの中心部分と平均値のずれを示し、図6のQ-Qプロットによる直線と原点よりの裾部のずれは図2と図3のヒストグラムを中心に対称でない確率プロット法の特徴を良く表わしているといえる。

(3) 散布図と回帰直線

1) 散布図

PbO₂法とイオンクロマトグラフ法の散布状態をみる

ため表2より19地点のそれぞれ年間濃度散布図を図7～図25の通りである。

図の実線及び点線はPbO₂法及びイオンクロマトグラフ法のそれぞれを示す両方法の関係について、隅田・鳥屋城、五西月の各小学校測定点以外は比較的同じ傾向を示す散布図といえる。

2) 回帰直線

さらに両分析法の相関関係を見るため、表2よりY軸にPbO₂法およびX軸にイオンクロマトグラフ法をとり要因として地点別及び月別のそれぞれ2要因について、相関係数・回帰式及び検定結果を表3、4に示す。

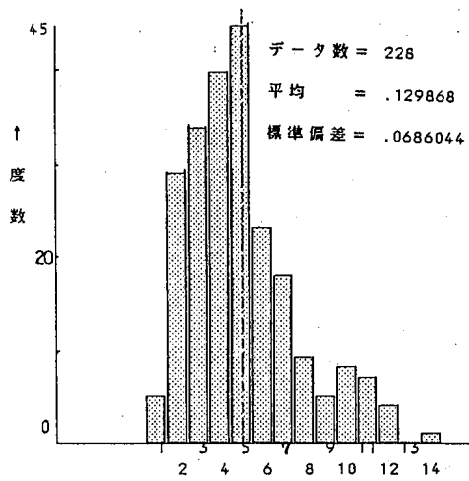


図2. PbO₂法

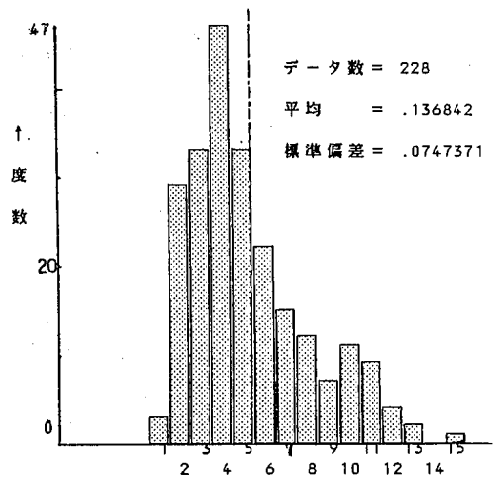


図3. イオンクロマトグラフ法

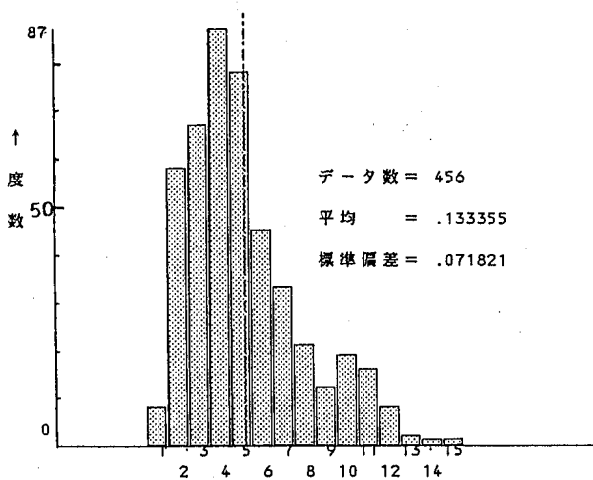


図4. PbO₂法とI.C.法と合わせたヒストグラム

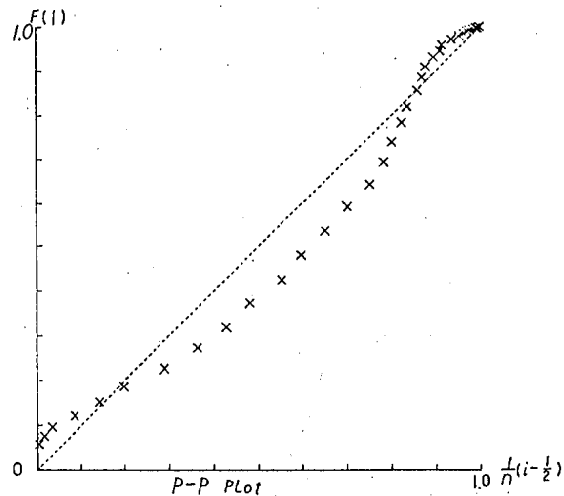


図5. P-Pプロット

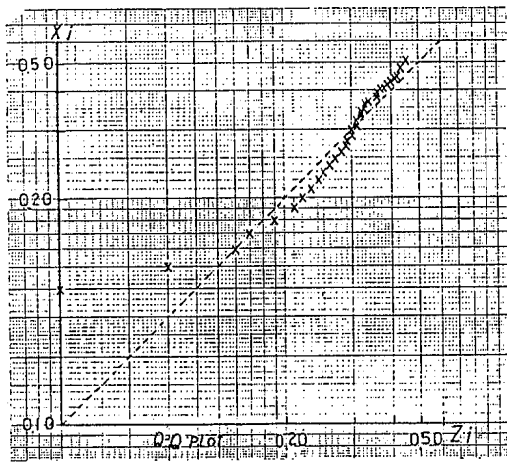


図6 Q-Qプロット

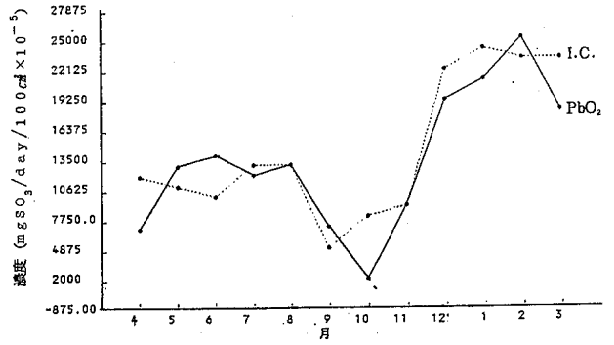


図7 橋本市役所の年間濃度散布図

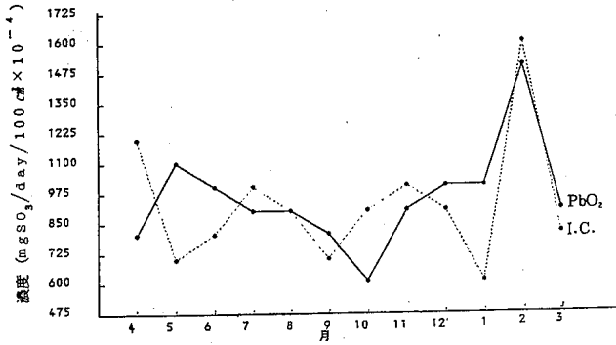


図8 隅田小学校の年間濃度散布図

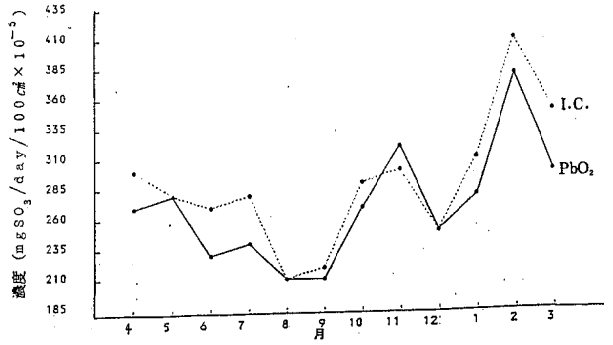


図9 高野町役場の年間濃度散布図

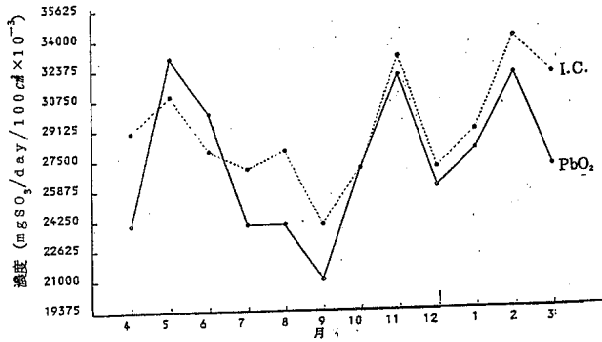


図10 応其小学校の年間濃度散布図

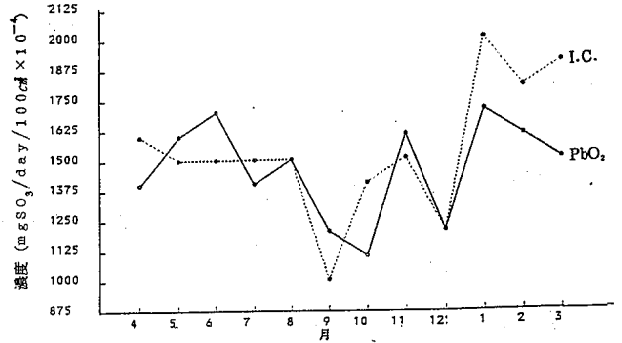


図11 丸瀬小学校の年間濃度散布図

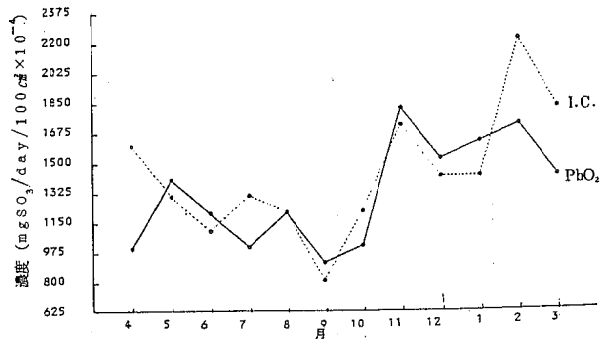


図12 貴志川中学校の年間濃度散布図

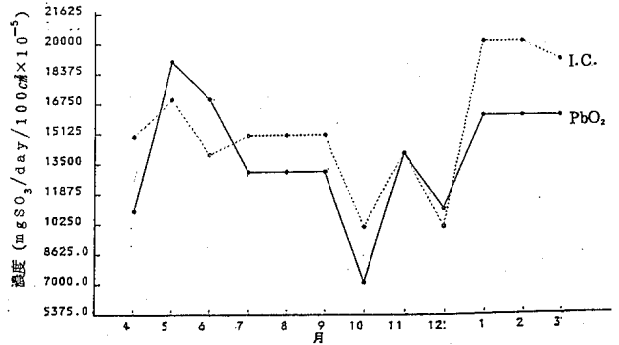


図13 山崎小学校の年間濃度散布図

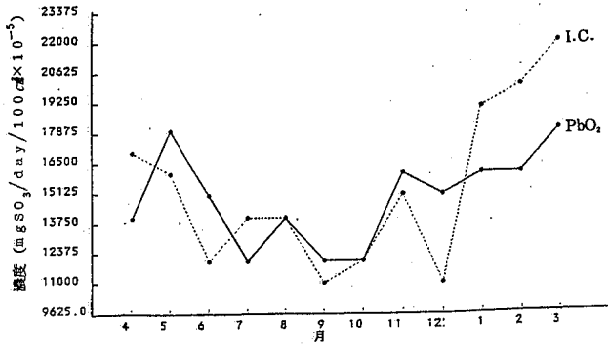


図14 岩出小学校の年間濃度散布図

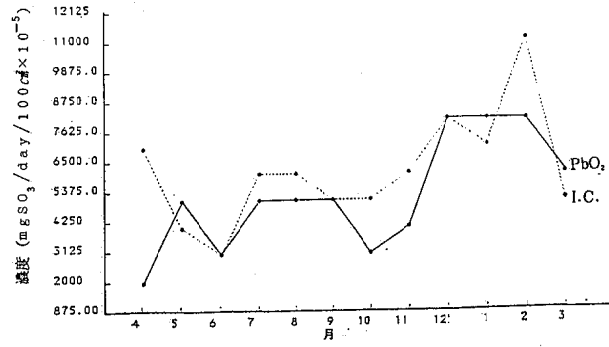


図15 御籠小学校の年間濃度散布図

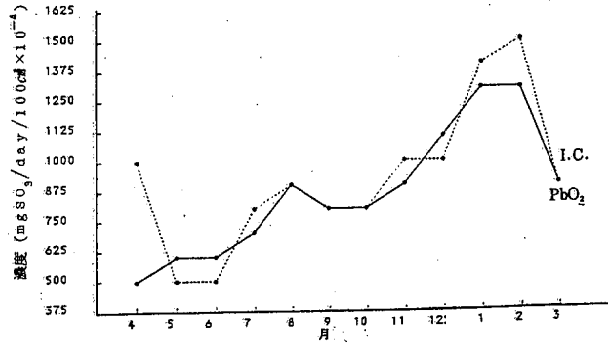


図16 吉備町役場の年間濃度散布図

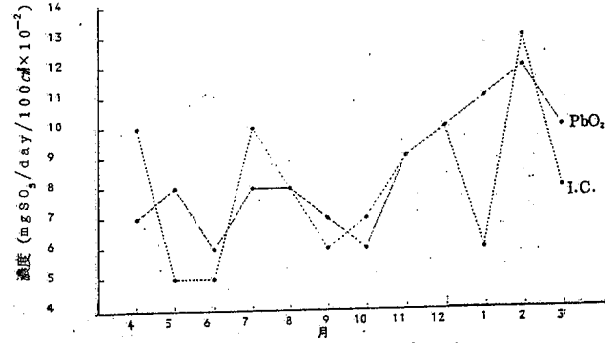


図17 島屋城小学校の年間濃度散布図

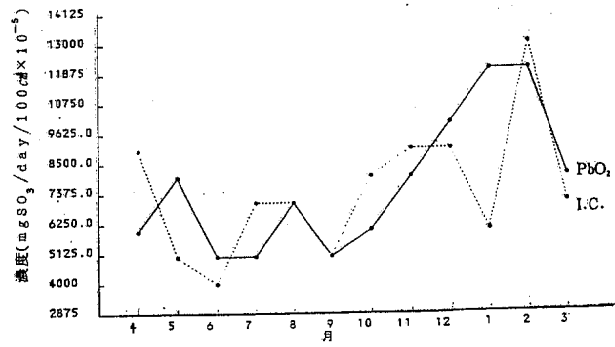


図18 五西月小学校の年間濃度散布図

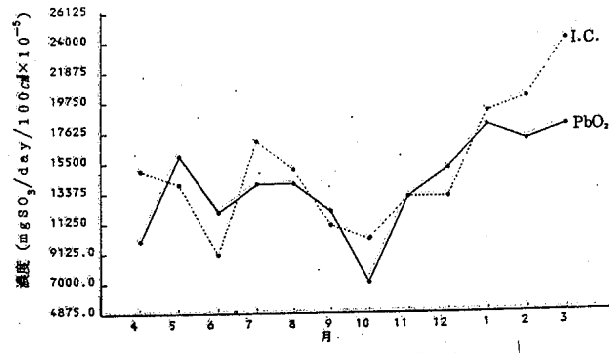


図19 広小学校の年間濃度散布図

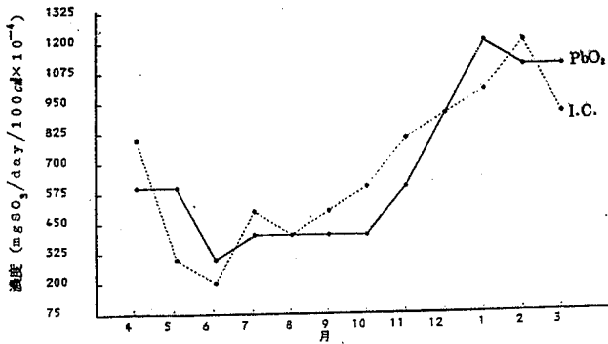


図20 津木中学校の年間濃度散布図

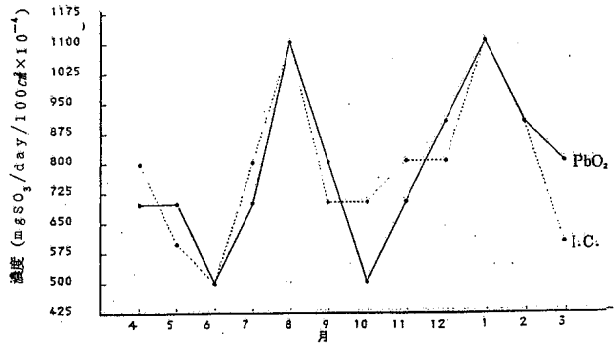


図21 田辺水道事業所の年間濃度散布図

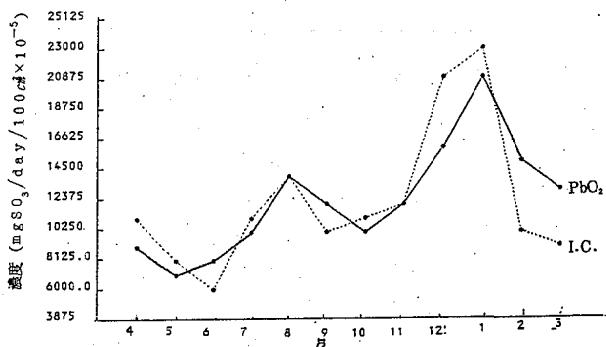


図 22 第一小学校の年間濃度散布図

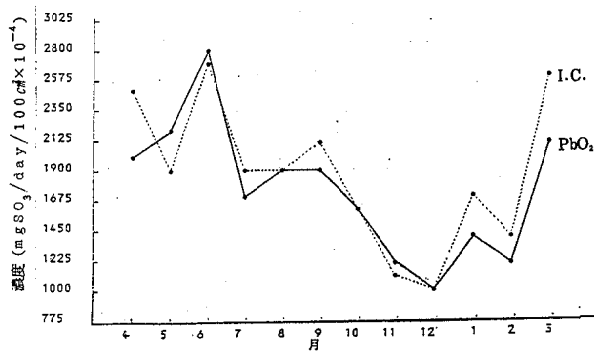


図 23 新宮市役所の年間濃度散布図

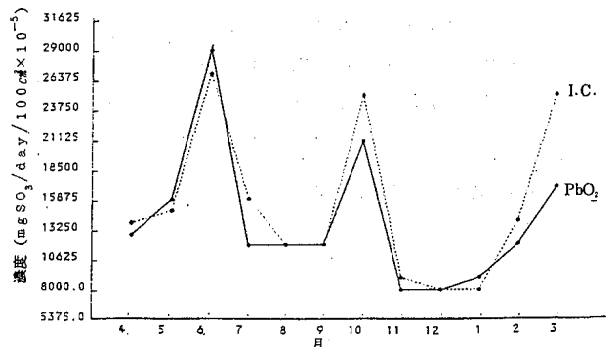


図 24 城南中学校の年間濃度散布図

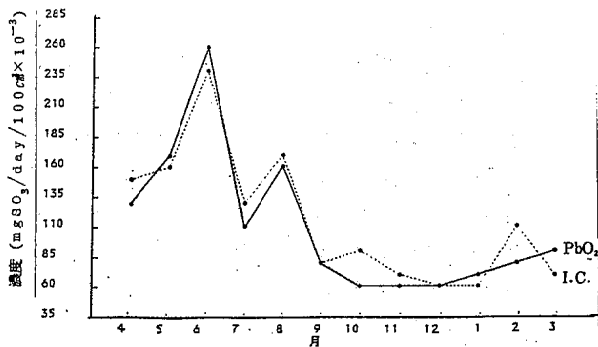


図 25 新宮商業高校の年間濃度散布図

表3. 相関係数と回帰式

測定地点	相関係数	A	B	検 定 (有意水準)
橋本市役所	0.878	90.64	0.862	99% 有意
隅田小学校	0.499	0.058	0.403	有意でない
高野口町役場	0.951	0.026	0.836	99% 有意
応其小学校	0.794	-0.038	1.065	99% 有意
丸栖小学校	0.676	0.070	0.492	95% 有意
貴志川小学校	0.670	0.052	0.554	95% 有意
山崎小学校	0.731	0.023	0.747	99% 有意
岩出小学校	0.663	0.089	0.386	95% 有意
御雲小学校	0.829	0.020	0.723	99% 有意
吉備町役場	0.628	0.157	0.6	95% 有意
鳥屋城小学校	0.514	0.052	0.408	有意でない
五西月小学校	0.512	0.037	0.534	有意でない
広小学校	0.753	0.053	0.566	99% 有意
津木中学校	0.864	63.69	0.904	99% 有意
田辺水道事業所	0.825	0.010	0.867	99% 有意
第一小学校	0.835	0.043	0.650	99% 有意
新宮市役所	0.897	0.020	0.828	99% 有意
城南中学校	0.909	0.015	0.816	99% 有意
新宮商高	0.956	-0.010	1.040	99% 有意

注) $Y=A+BX$: $Y=PbO_2$ 、 $X=1.C$

i) 地点別

表3より検定結果の有意水準及び相関係数が95%及び0.6以下の隅田・鳥屋城及び五西月の各小学校測定以外は、線形性があるといえる。

ii) 月別

表4より検定結果の有意水準及び相関係数はすべて99%及び0.95以上で PbO_2 法及びイオンクロマトグラフ法とも高い線形性があるといえる。

2. 多変量データ解析のグラフ表現

表2より PbO_2 法及びイオンクロマトグラフ法の2つのデータ集団を合せた分布が正規分布に従うと仮定すれば情報の損失がもっとも少ない総合特性値に要約する基準を分散最大という基準で軸を回転させる主成分分析と相関係数を最大にするように各係数を定める正準相関分析の解析方法があり、今これらの解析方法より PbO_2 法とイオンクロマトグラフ法の比較をグラフ表現することで類似性をチェックする。

最後に2つの分析法によるデータについて、そのもっている変動を因子(分析法別, 月別及び地点別)と誤差などの成分に分けて因子の効果を検定する分散分析によ

表4. 相関係数と回帰式

月 別	相関係数	A	B	検 定 (有意水準)
59. 4月	0.973	0.027	0.945	99(%) 有意
59. 5月	0.988	0.021	0.970	99 有意
59. 6月	0.983	0.017	0.976	99 有意
59. 7月	0.992	-38.63	0.884	99 有意
59. 8月	0.987	91.93	0.894	99 有意
59. 9月	0.978	0.019	0.838	99 有意
59.10月	0.979	-0.023	1.023	99 有意
59.11月	0.992	-0.013	1.073	99 有意
59.12月	0.959	0.021	0.858	99 有意
60. 1月	0.952	0.042	0.072	99 有意
60. 2月	0.961	-20.67	0.916	99 有意
60. 3月	0.968	0.037	0.665	99 有意

注) $Y=A+BX$: $Y=PbO_2$ 、 $X=1.C$.

り比較を行う。

(1) 主成分分析

地点別の変数38とする主成分分析結果を表5に示す。表より相関行列の固有値及び固有ベクトルは第1と2主成分で累積寄与率が全体の89.5%でもとの変量のばらつきを説明できることから全体的な大きさを表わす主成分と解釈される。この2つの主成分によるスコアの散分図を図26に示す。

ここで第1主成分はもっとも濃度の濃い順に集まり、 PbO_2 法及びイオンクロマトグラフ法とも③, ④, ⑨の地点が近距離に位置している。また, 第2主成分は分散の大きい①, ⑩, ⑬の地点が近距離に位置しており, 主成分軸の入れ換により, 第1と第2主成分の散分図がよりはっきりわかることから PbO_2 法及びイオンクロマトグラフ法のデータのバラツキはほぼ同じと判断される。

(2) 正準相関分析

いま, 2つの変量群(PbO_2 法及びイオンクロマトグラフ法)の相関関係を分析するとき, PbO_2 法の組の変数12とイオンクロマトグラフ法の組の変数13の正準相関分析結果を表6に示す。

表 5. 主成分分析結果(相関行列の固有値・固有ベクトル・寄与率・累積寄与率)

主成分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X(1)	0.30272	-0.16638	0.16451	-0.04985	-0.18820	-0.38600	-0.48721	0.22908	0.12891	0.59396	-0.01260	-0.05328
X(2)	0.30509	-0.17934	-0.19117	-0.05782	0.38087	-0.09794	0.43125	0.25503	-0.16849	0.14421	-0.34707	-0.05943
X(3)	0.25186	-0.50662	-0.14826	0.13555	0.40646	0.34646	-0.10152	0.31253	0.18120	0.12640	0.44340	0.44340
X(4)	0.31753	-0.08142	0.00873	0.10969	-0.01053	-0.18736	-0.26336	-0.21971	-0.22323	-0.37203	-0.66206	0.31786
X(5)	0.29918	-0.14171	-0.49091	-0.21164	0.00415	-0.06709	-0.37759	0.08837	-0.07471	-0.45497	0.43362	-0.22164
X(6)	0.29967	-0.17480	-0.11660	-0.13918	-0.52580	-0.07993	0.40052	-0.05944	-0.0124	0.14237	0.09564	-0.05495
X(7)	0.28532	-0.17252	0.57616	-0.14773	-0.20953	0.34655	-0.07307	0.14575	0.12749	-0.25183	-0.06805	-0.28553
X(8)	0.29592	0.21504	0.22363	-0.51515	0.09545	-0.18889	0.30713	0.31886	-0.13939	-0.07920	0.18808	0.49894
X(9)	0.25218	0.50307	-0.13695	-0.13221	0.16796	0.47354	-0.25067	-0.24376	-0.36849	0.36858	-0.01469	-0.02317
X(10)	0.26527	0.42969	-0.37380	0.19050	-0.30375	0.13318	0.12695	0.30447	0.54711	-0.03964	-0.20629	0.08183
X(11)	0.28043	0.33512	0.32161	0.16605	0.41963	-0.31448	-0.07776	-0.39156	0.38464	-0.14305	0.18833	-0.21402
X(12)	0.29322	0.01417	0.12595	0.71738	-0.15582	-0.01080	0.15706	0.18215	-0.42798	-0.01830	0.33117	0.06600
固有値	9.48343	1.25850	0.35261	0.24476	0.20330	0.17899	0.11893	0.05345	0.04186	0.03913	0.01589	0.00918
寄与率	0.79029	0.10488	0.02938	0.02040	0.01694	0.01482	0.00991	0.00445	0.00349	0.00326	0.00132	0.00077
累積寄与率	0.79029	0.89516	0.92454	0.94494	0.96188	0.97680	0.98671	0.99116	0.99465	0.99791	0.99924	1.00000

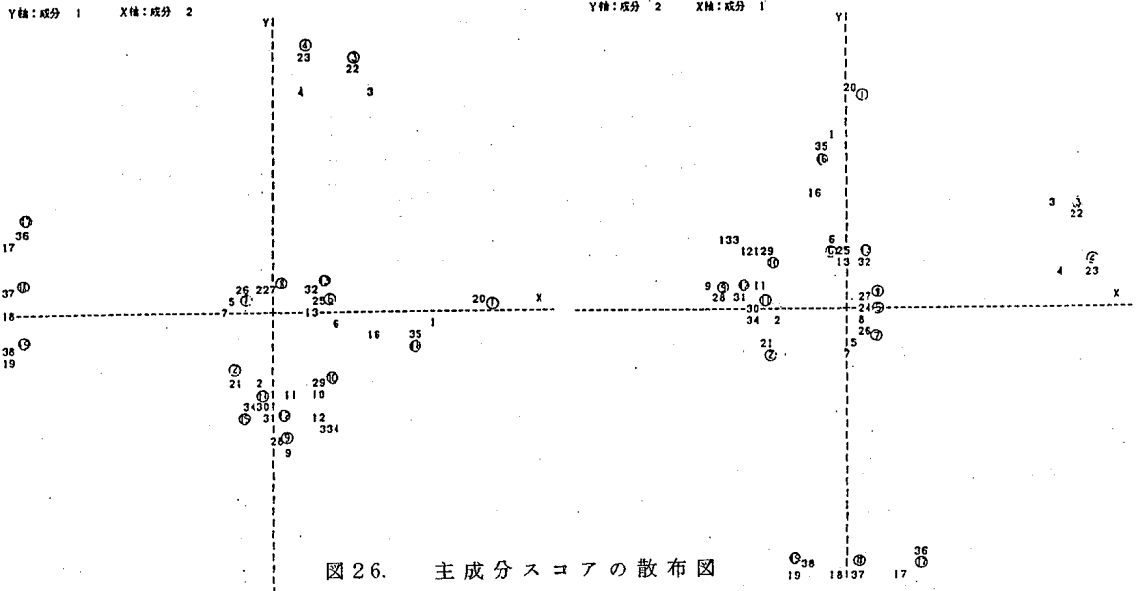


図 26. 主成分スコアの散布図

表 6. 正準相関分析

第1変数群	4かツ-1Pbo2	5かツ-2Pbo2	6かツ-3Pbo2
	7かツ-4Pbo2	8かツ-5Pbo2	9かツ-6Pbo2
	10かツ-7Pbo2	11かツ-8Pbo2	12かツ-9Pbo2
	13かツ-10Pbo2	14かツ-11Pbo2	15かツ-12Pbo2
第2変数群	1かツ-13ION	5かツ-14ION	6かツ-15ION
	7かツ-16ION	8かツ-17ION	9かツ-18ION
	10かツ-19ION	11かツ-20ION	12かツ-21ION
	13かツ-22ION	14かツ-23ION	15かツ-24ION
	16かツ-25ION		

----- 正準相関 -----

1	1.04442
2	1.01808
3	1.03004
4	.99944
5	.98789
6	.981755
7	.987867
8	.979443
9	.89536
10	.759143
11	.597256
12	.25919

----- 正準相関の検定 -----

	1	2	3
自由度	156	132	110
カイニ乗値	5E+37	4.91675E+37	4.88155E+37
	4	5	6
自由度	90	72	56
カイニ乗値	127.477	95.104	68.5311
	7	8	9
自由度	42	30	20
カイニ乗値	48.6149	30.5024	14.8494
	10	11	12
自由度	12	6	2
カイニ乗値	7.14614	3.04053	.539435

表7. 分析法別と月別の分散分析

要因	自由度	変動	不偏分散	F 値	検定基準	
					危険率(5%)	危険率(1%)
A (分析法別)	1	0.005539	0.005539	1.0910	F(1,432)=3.8631 (有意でない)	F(1,432)=6.6939
B (月別)	11	0.129237	0.011749	2.3142	F(11,432)=1.8108	F(11,432)=1.8108 (有意)
A X B (相互作用)	11	0.024217	0.002202	0.4336	F(11,432)=1.8108 (有意でない)	F(11,432)=2.2889
誤差	432	2.193177	0.005077			
合計	455	2.352170				

表8. 分析法別と地点別の分散分析

要因	自由度	変動	不偏分散	F 値	検定基準	
					危険率(5%)	危険率(1%)
A (分析法別)	1	0.005534	0.005534	3.5114	F(1,418)=3.8631 (有意でない)	F(1,418)=6.6959
B (地点別)	18	1.682377	0.093465	59.3026	F(18,418)=1.6286	F(18,418)=1.9774 (有意)
A X B (相互作用)	18	0.005453	0.000303	0.1922	F(18,418)=1.6286 (有意でない)	F(18,418)=1.9774
誤差	418	0.658800	0.001576			
合計	455	2.352164				

第1変量群と第2変量群との相関を表わす正準相関関係は表より大きい法から順に求められ、それぞれカイ2乗検定をした結果は自由度よりカイ2乗値の大きいものが良いと判断されることから12正準変量のうち第1～8正準変量まで意味のあるものと判断される。ここで解釈の仕方を主成分分析と同様に、PbO₂法とイオンクロマトグラフ法の変量群の相関が第1～12正準変量のうち第8正準変量までほとんど1に近いことから両分析法はほぼ同じデータ分布といえる。

(3) 分散分析

表2よりPbO₂法及びイオンクロマトグラフ法との間に差があるのかを比較するため、その要因して分析法別をA因子とし、それに対する月別及び地点別をB因子とする二元配置分散分析結果を表7, 8の通りである。

表7, 8よりいずれもA因子及びAとB因子の交互作用は危険率5%で影響がない、即ちPbO₂法とイオンクロマトグラフ法との間は同じであるといえるが両分析方法と月別及び地点別の間は、影響がないとはいえないことが判断される。

ま と め

今回は硫酸化合物の定常業務分析と平行して県下19地点の分析結果を表2に示し、PbO₂法とイオンクロマトグラフ法との比較について統計的方法のいくつかを検討する。

1. 基礎統計料のグラフ表現

PbO₂法とイオンクロマトグラフ法との比較について、表2よりどんなデータの集まりであるのかを見るためにヒストグラムを求め、さらに分布を比較するのに秀れたP-P及びQ-Qプロットによる確率プロット法で行い、また分布状態をPbO₂法及びイオンクロマトグラフ法の相関関数をチェックするのに散布図(折線グラフ)及び直線回帰により線形性の確認をし、いずれもほぼ良い一致を得たといえる。

2. 多変量データ解析のグラフ表現法

1. の基礎統計量のチェックをふまえ、正規分布を仮定すると、PbO₂法とイオンクロマトグラフ法の比較に対し、分散及び相関係数による総合特性値に要約する主成分分析及び正準相関分析を用いた。

PbO₂法とイオンクロマトグラフ法との類似度に主成分スコアの散布図と正準相関の検定を示し、両法のほぼ良い一致を得たといえる。

最後にPbO₂法とイオンクロマトグラフ法の比較に分散分析を行った結果は分析法別及びこの交互作用の間に危険率5%で有意差がないといえる。

参 考 文 献

- 1) 吉岡 守：和歌山県公害技術センター年報(昭55)(第1報)
- 2) " " " (昭56)第2報
- 3) 脇本 等：多変量グラフ解析法(1982)朝倉書店

二川ダム貯水池の窒素について

上平 修司・守吉 通浩*・上田 幸右**・喜多 正信
田中 正***・蓬臺 和紀・山本 康司・野原 英正

Nitrogen in Futagawa Dam Reservoir

Shuji Uehira, Michihiro Moriyoshi, Kosuke Ueda,
Masanobu Kita, Tadashi Tanaka, Kazuki Hodai,
Koji Yamamoto and Hidemasa Nohara

はじめに

ダム貯水池における富栄養化が近年クローズアップされており、富栄養化が一因と思える淡水赤潮の発生が報告みられる。このような状況の下に湖沼法が制定され富栄養化防止対策が一段と重要な課題となってきた。

我々は56年度より二川ダム（県中央部を西流する有田川中流に位置する。）において水温、溶存酸素（以下「DO」とする。）の鉛直分布を調査²⁾してきたが、富栄養化の要因の一つである窒素について58、59年度鉛直分布を調査した結果、若干の知見が得られたので報告する。

調査地点及び調査方法

1. 調査地点

二川ダム貯水池、発電所取水の影響の少ないダム貯水池最深部（堰堤上流400mの地点）

流入水はダム貯水池のバックウォータの地点

2. 調査方法

(1) 採水及び分析方法

ダム貯水池の水温及びDOについてはDOメータ（セントラル科学DOX-5:UC-2型）を用いた。

窒素関係については北原式採水器を用いて、湖底まで

水質環境部

*公害対策室、**大気環境部、***御坊監視支所

2mピッチで採水し、分析方法はテクニコン社オートアナライザーAA-2³⁾を用いた。

なお流入水は表層部を分析に用いた。

(2) 調査項目

調査項目は水温、DO、アンモニア性窒素（以下「 $\text{NH}_4\text{-N}$ 」とする。）、亜硝酸性窒素（以下「 $\text{NO}_2\text{-N}$ 」とする。）、硝酸性窒素（以下「 $\text{NO}_3\text{-N}$ 」とする。）及び全窒素（以下「 T-N 」とする。）について行った。

(3) 流入水量

流入水量は二川ダム堰堤管理事務所の資料を用いた。

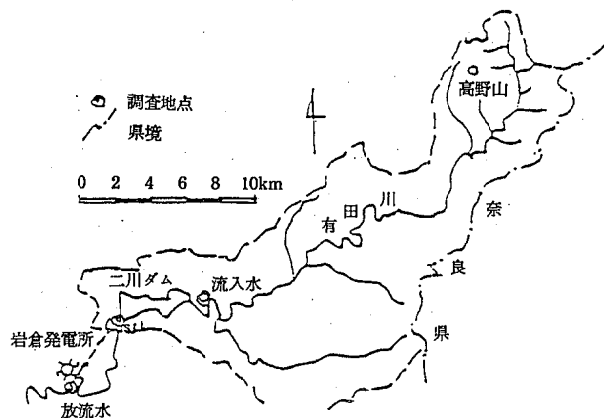


図1 二川ダム流域図

調査結果及び考察

1. ダム流入水について

59年二川ダム流入水の調査結果を表1, 2に, 累積流入水量, $\text{NO}_3\text{-N}$ 及び T-N の相関図を図2~4に示す。

59年の総流入水量は18,100万tであり, なお59年のダム貯水池の平均滞留時間は42日であった。これは平年の53%であり, 9~12月は32%と平年に比して濁水であった。主な出水は4月20日(530万t/日), 6月8, 23日(500万t/日)でダム貯水池全体が入れ替わる程の出水は無かった。

水質について $\text{NH}_4\text{-N}$ は最高値0.04mg/l, 大部分0.02mg/l以下であった。3~4月が高く, 8~2月は低い傾向であった。

$\text{NO}_2\text{-N}$ は最高値0.009mg/l, 大部分0.003mg/l以下であった。12, 1, 2月に低値を示した。

$\text{NO}_3\text{-N}$ は0.11~0.53mg/lの範囲で, 大部分0.2~0.3mg/lであった。流入水量が少ない時には低い傾向であった。

T-N は0.18~0.71mg/lの範囲で, 大部分0.5mg/l以下であった。また出水時に濁水となるため, 流入水量に応じて T-N が変動すると考えられるが, しかし採水当日の流入水量と T-N の相関図2ではほとんど相関は見られなかった。

ところで59年の T-N ダム流入負荷量の推定値は199kg/日であり, 流入水の平均濃度は0.427mg/lとなった。流域面積228.8km², 流域人口9,500人で原単位計算から, 流域負荷量は352kg/日であり, 分析結果からの流入負荷量が小さかったのは流入水量が少なかったことが一因と思われた。 $\text{NO}_3\text{-N}$ と T-N の相関図4から T-N 中の $\text{NO}_3\text{-N}$ の割合は40%以上であり, また全体の2/3は $\text{NO}_3\text{-N}$ の割合が80%以上であった。

また $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$ が低いことから窒素源は自然負荷量が大部分と思える。流域人口が9,500人, 観光・参拝客が年間1,500千人前後あるが, その内流域人口4,000人と観光・参拝客の大部分は最上流部の高野町であるため, 流下中に自然浄化されるものと考えられる。

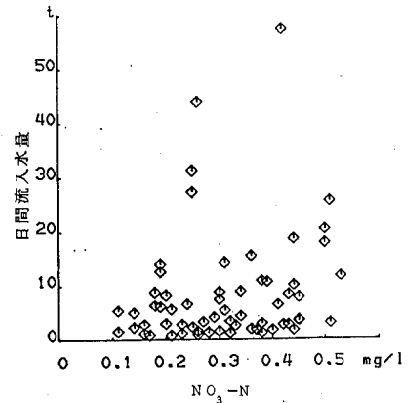


図2 日間流入水量と $\text{NO}_3\text{-N}$ の相関図

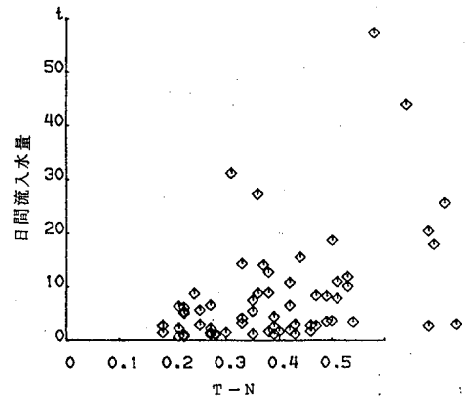


図3 日間流入水量と T-N の相関図

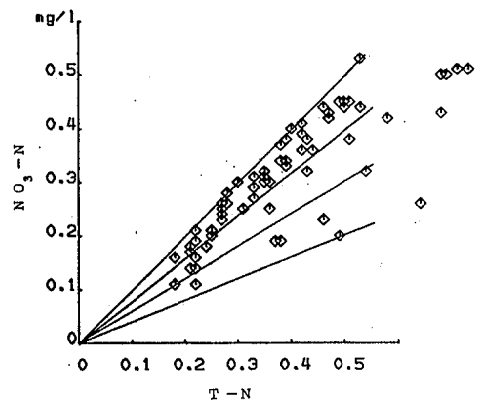


図4 T-N と $\text{NO}_3\text{-N}$ の相関図

注 図中の数字は $\text{NO}_3\text{-N}/\text{T-N}\%$

表1. 昭和59年度 二川ダム流入水調査結果(1)

流入水T-N負荷量 76253.8 kg

日付	累積流入量	水温	D O	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	T-N	累積T-N量
S 59.. 1. 24	286.7	4.1	13.5	<0.01	0.001	0.25	0.27	774.2
S 59.. 1. 30	82.5			<0.01	0.001	0.26	0.28	231.2
S 59.. 2. 6	71.9			<0.01	<0.001	0.28	0.28	201.5
S 59.. 2. 13	83.9			<0.01	0.001	0.28	0.28	235.1
S 59.. 2. 20	69.9			<0.01	0.001	0.30	0.30	209.9
S 59.. 2. 27	476.4			<0.01	0.001	0.53	0.53	2524.9
S 59.. 2. 28	205.8	4.6	12.2	<0.01	<0.001	0.20	0.49	1008.4
S 59.. 3. 5	166.8			0.02	0.004	0.42	0.47	784.1
S 59.. 3. 12	227.0			0.01	0.003	0.38	0.43	976.3
S 59.. 3. 19	388.4			0.01	0.003	0.34	0.38	1476.1
S 59.. 3. 27	454.2	9.2	11.3	0.01	0.003	0.21	0.25	1135.5
S 59.. 4. 2	213.4			0.01	0.003	0.19	0.22	469.4
S 59.. 4. 5	271.9			0.01	0.002	0.19	0.38	1033.2
S 59.. 4. 9	288.8			0.02	0.002	0.18	0.21	606.5
S 59.. 4. 16	149.8			0.02	0.002	0.45	0.50	749.0
S 59.. 4. 20	777.7			0.03	0.004	0.25	0.31	2411.0
S 59.. 4. 21	263.9			0.04	0.009	0.50	0.69	1821.2
S 59.. 4. 23	86.6			0.02	0.004	0.44	0.53	459.2
S 59.. 4. 24	666.8	15.2	9.9	<0.01	0.003	0.43	0.47	3134.1
S 59.. 5. 8	294.0			<0.01	0.002	0.34	0.39	1146.6
S 59.. 5. 14	269.3			<0.01	0.003	0.41	0.42	1131.0
S 59.. 5. 21	148.0			<0.01	0.002	0.45	0.49	725.2
S 59.. 5. 28	86.6			<0.01	0.001	0.33	0.39	337.9
S 59.. 5. 29	100.3	19.7	9.0	0.04	0.001	0.43	0.68	682.6
S 59.. 6. 4	104.8			0.04	0.002	0.51	0.73	765.6
S 59.. 6. 9	897.4			0.02	0.006	0.50	0.68	6102.5
S 59.. 6. 11	566.4			0.02	<0.001	0.44	0.50	2832.1
S 59.. 6. 18	456.0			0.02	<0.001	0.30	0.36	1641.6
S 59.. 6. 23	905.4			0.02	<0.001	0.42	0.58	5251.7
S 59.. 6. 25	133.4			0.02	0.003	0.36	0.44	586.9
S 59.. 6. 26	261.6	20.2	8.7	0.02	<0.001	0.31	0.33	863.3
S 59.. 6. 29	786.5			0.01	<0.001	0.26	0.64	5034.1

注) 単位 流入量: 万t, 水温: °C, T-N量: kg
DO, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, T-N: mg/l

表2. 二川ダム流入水調査結果(2)

流入水 T-N 平均濃度 0.427 吨/l

日付	累積流入量	水温	D O	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	T-N	累積T-N量
S 59..7..9	415.7			0.01	<0.001	0.11	0.22	914.6
S 59..7.16	240.8			0.02	0.004	0.18	0.24	578.1
S 59..7.23	964.8			0.02	0.002	0.38	0.51	4920.6
S 59..7.25	225.0	23.5	8.7	<0.01	0.001	0.30	0.35	787.7
S 59..7.30	1374.7			0.02	<0.001	0.25	0.36	4949.2
S 59..8..6	410.1			0.02	<0.001	0.24	0.27	1107.3
S 59..8.13	345.0			0.02	<0.001	0.14	0.22	759.1
S 59..8.20	23.9			<0.01	<0.001	0.16	0.18	43.0
S 59..8.22	381.1			0.02	<0.001	0.51	0.71	2706.4
S 59..8.23	269.8	24.3	8.5	0.01	0.001	0.39	0.42	1133.2
S 59..8.27	219.1			<0.01	0.003	0.31	0.35	766.8
S 59..9..3	162.1			<0.01	0.002	0.20	0.25	405.4
S 59..9.10	124.5			<0.01	0.001	0.29	0.33	411.1
S 59..9.17	658.2			<0.01	0.003	0.45	0.51	3357.2
S 59..9.25	168.9			<0.01	0.002	0.27	0.33	557.4
S 59..9.27	94.2	20.4	9.4	0.03	0.003	0.23	0.46	433.6
S 59.10..1	97.0			0.01	0.002	0.14	0.21	203.7
S 59.10..8	83.9			<0.01	0.002	0.11	0.18	151.1
S 59.10.15	69.2			<0.01	0.003	0.16	0.22	152.2
S 59.10.22	116.8			<0.01	0.003	0.26	0.27	315.6
S 59.10.24	38.2	16.0	10.6	<0.01	0.001	0.23	0.27	103.3
S 59.10.29	34.6			0.02	0.002	0.17	0.21	72.7
S 59.11..5	54.7			<0.01	0.002	0.21	0.22	120.5
S 59.11.12	71.6			<0.01	0.003	0.26	0.27	193.3
S 59.11.19	146.8			<0.01	0.002	0.36	0.42	616.8
S 59.11.26	46.3			<0.01	0.002	0.32	0.35	162.0
S 59.11.28	42.8	8.2	12.2	<0.01	0.002	0.32	0.43	184.2
S 59.12..3	69.8			<0.01	<0.001	0.38	0.39	272.2
S 59.12.10	76.0			<0.01	0.001	0.37	0.38	288.9
S 59.12.17	33.4			<0.01	0.001	0.40	0.40	133.7
S 59.12.19	28.9	8.2	11.4	<0.01	0.001	0.32	0.54	156.2
S 59.12.24	68.0			<0.01	0.001	0.44	0.46	313.1

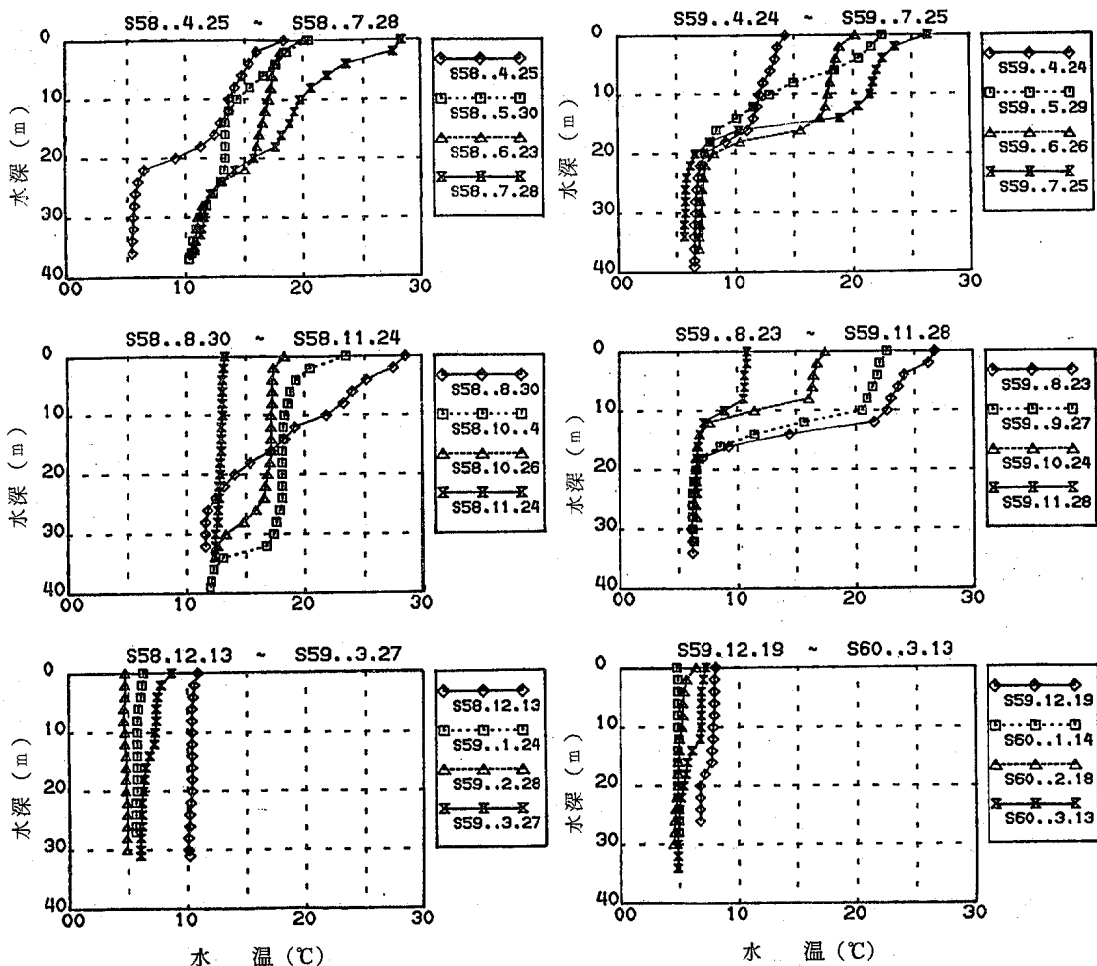


図5 水温鉛直分布

2. ダム貯水について

(1) 水温

58, 59年度水温の調査結果を図5に4ヶ月単位で示す。58年度は水温躍層形成期である4月の湖底水温5.5°Cが、5月には10.3°Cと上昇したことから、ダム貯水池の大部分の水が入れ替わったものと推測できる。次に完全循環期となる11月には12.4°Cであり、56年度11月9.5°C²⁾、57年度10月15.8°C²⁾ (湖底最高水温8月16.3°C)である

ことから、通常年1, 2回の出水によるダム貯水の入り替わりがあるものと思われた。

しかし、59年度は4月の湖底水温5.4°Cが完全循環期となる12月の湖底水温6.8°Cで湖底層の水はほとんどじこめられていたものと推測できる。この間の水温上昇率は概ね0.15°C/月であった。また59年度の様な流入水の少ない年はダム建造42年以来初めてのことであった。

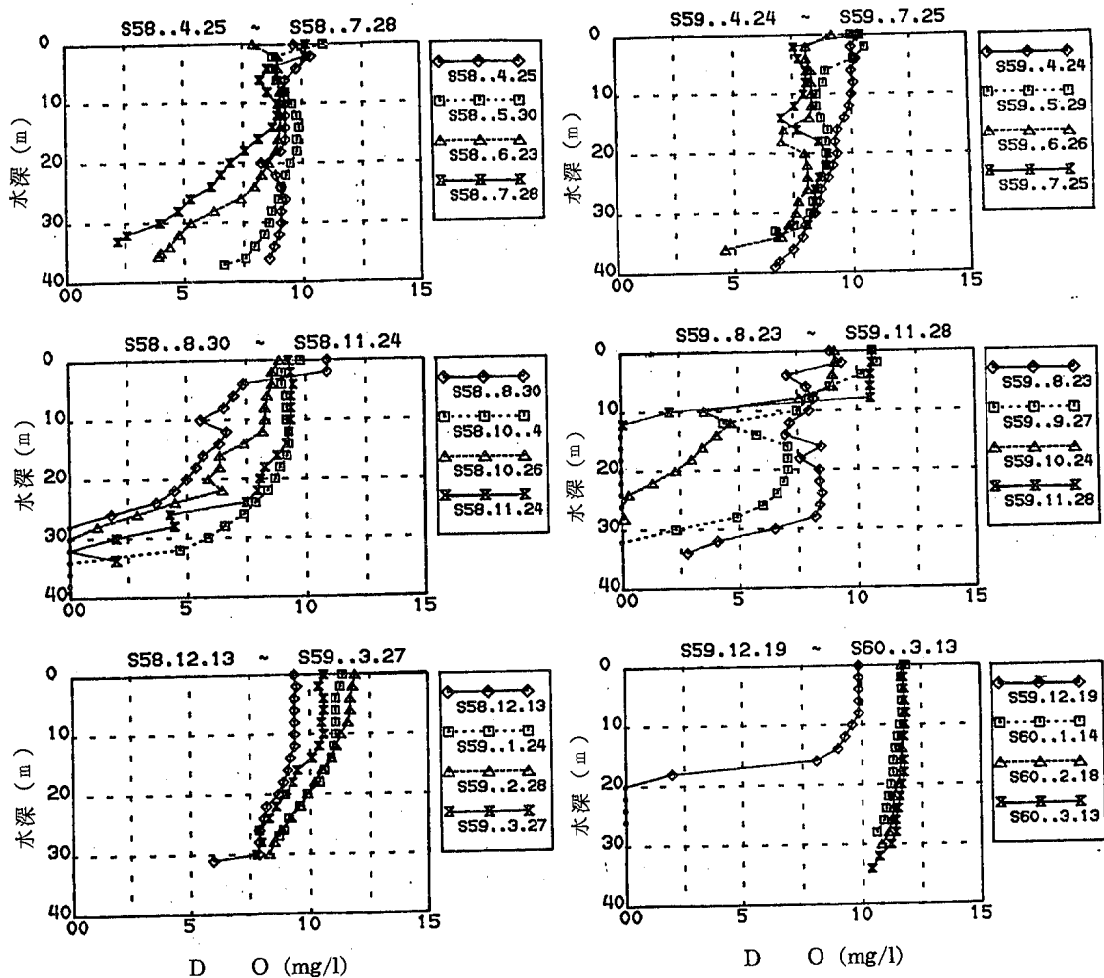


図6 D O鉛直分布

(2) D O

58, 59年度D Oの調査結果を図6に4ヶ月単位で示す。58年度は4月湖底D O 8.6mg/lが8月から10月まで無酸素状態であるのに対して、59年度4月6.7mg/lが9月から11月まで無酸素状態であり、59年度が無酸素状態になるのが遅れているが、56年度11月の1ヶ月²⁾、57

年度10月1ヶ月²⁾と比して58, 59年度は無酸素状態が長期間続いた。

(3) NH₄-N

58, 59年度NH₄-Nの調査結果を図7に4ヶ月単位で示す。

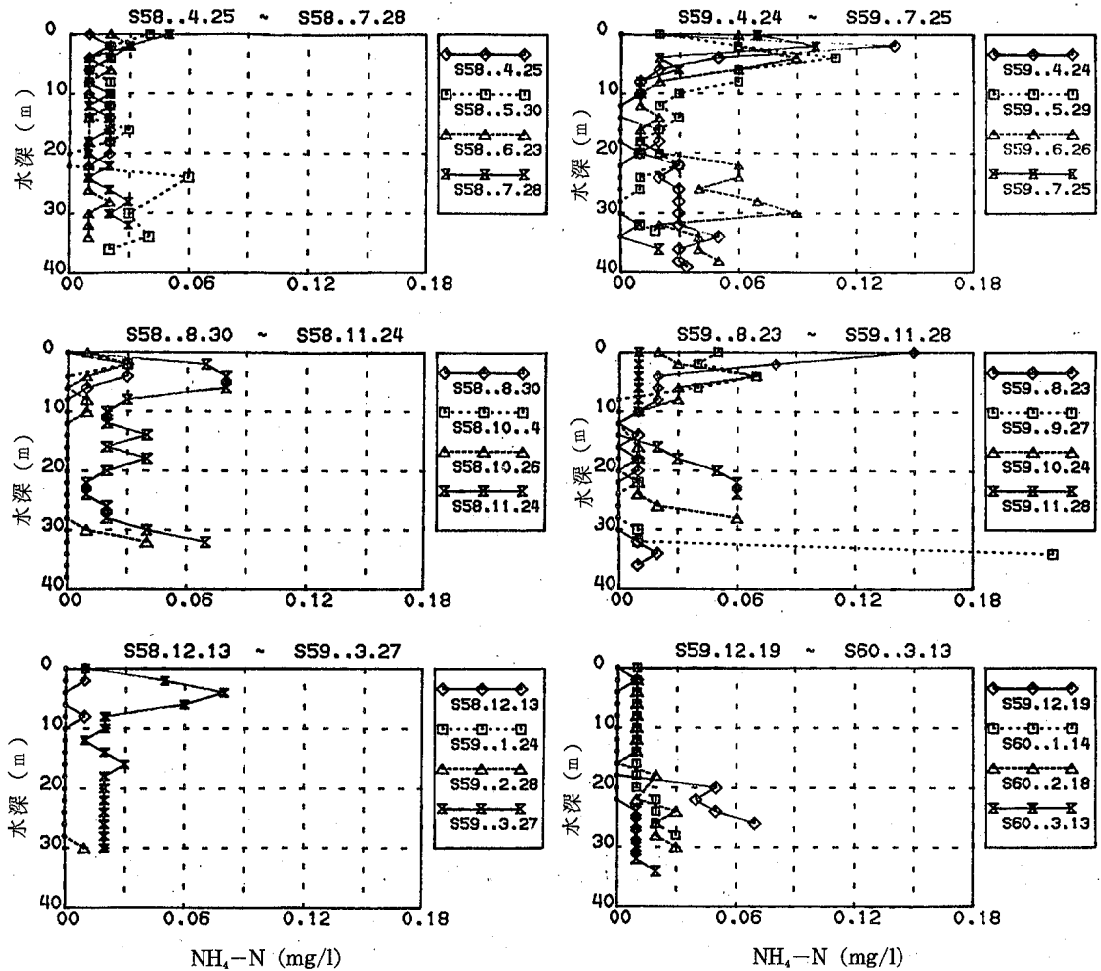


図7 NH₄-N 鉛直分布

58年度4～10月は0.06mg/l以下で水深4m(以下「水深」を省す。)以浅と25m以深で僅かに高い月が見られた。8～10月初旬表層以外は0.01mg/l以下であった。11月に上下層で高く、中層で低い状態を示す。12～2月全層が0.01mg/l付近の値であった。3月は4mが高くなっていた。

59年度は8月を除く4～10月の表層の2～4mで最大値を示した。4月は10m以深順次高くなり、5月4m以深順次低くなる傾向を示した。6月20日以深で高い値を示したが、7～9月は概ね1m以深0.01mg/l以下の値であった。10～12月湖底の無酸素層で0.02mg/l以上で、

湖底に近づくほど高値を示し、湖底でそれぞれ0.06mg/l程度であった。12月以降底層のNH₂-Nは徐々に低くなり、3月には0.01mg/lとなった。

年度により多少濃度分布を異にしたが、夏期8、9月は表層が高く、下層で0.01mg/l以下になる傾向であり、冬期1、2月は全層で低値を示すものと思われる。また、無酸素層になるとNH₄-Nが高くなる傾向であった。

(4) NO₂-N

58、59年度NO₂-Nの調査結果を図8に4ヶ月単位で示す。

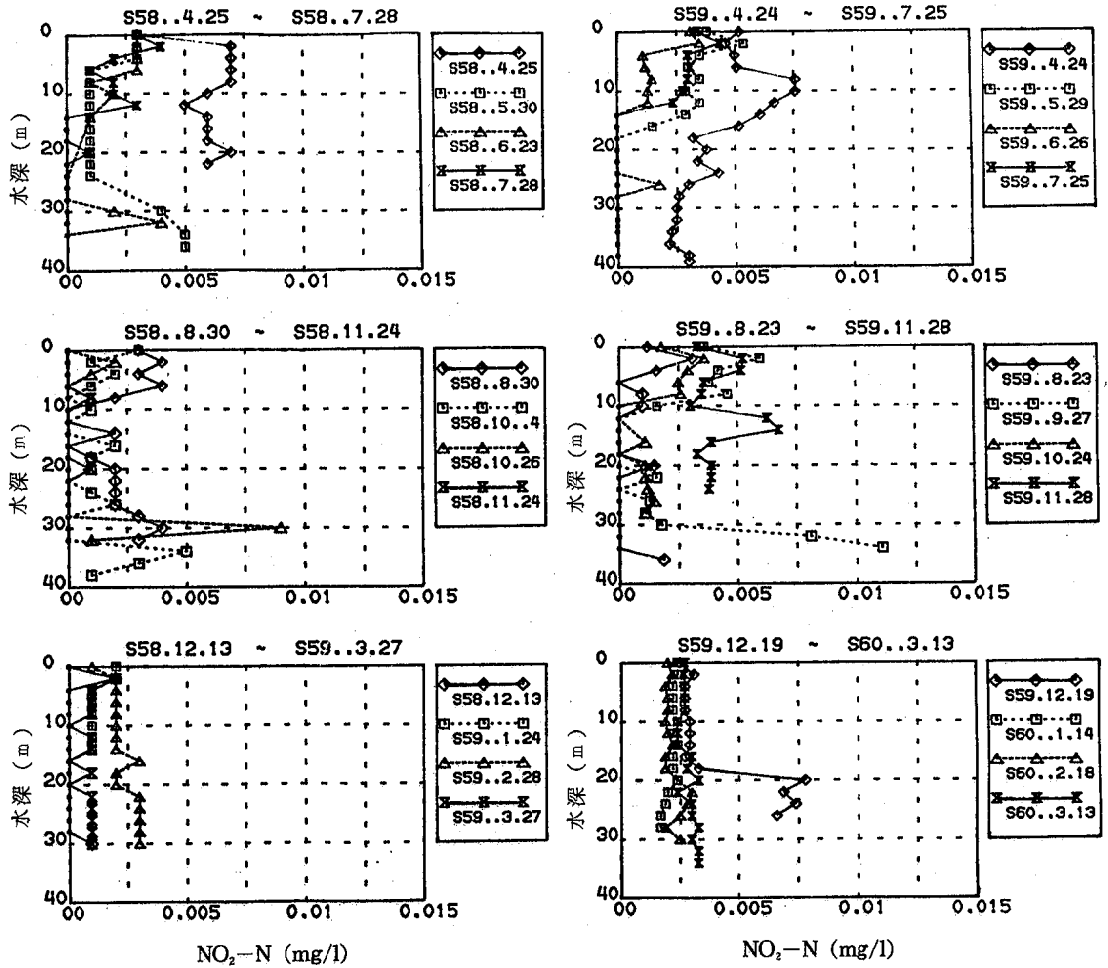


図8 $\text{NO}_2\text{-N}$ 鉛直分布

58年度は4月2m以深で0.005~0.007mg/lと高値であった。5~10月中層に比して表層0.003mg/l及び下層(7月を除く)で高くなる傾向であった。

59年度4月4~16m0.005mg/l以上で高値であった。5~11月2m付近で極大となる傾向であり、また8~12月下層で高くなる傾向であった。そして12月18m以浅と

1~3月の対流層は0.0025mg/l前後の値であった。 $\text{NO}_2\text{-N}$ は $\text{NH}_4\text{-N}$ と概ね随伴した分布であった。

(5) $\text{NO}_3\text{-N}$

58, 59年度 $\text{NO}_3\text{-N}$ の調査結果を図9に4ヶ月単位で示す。

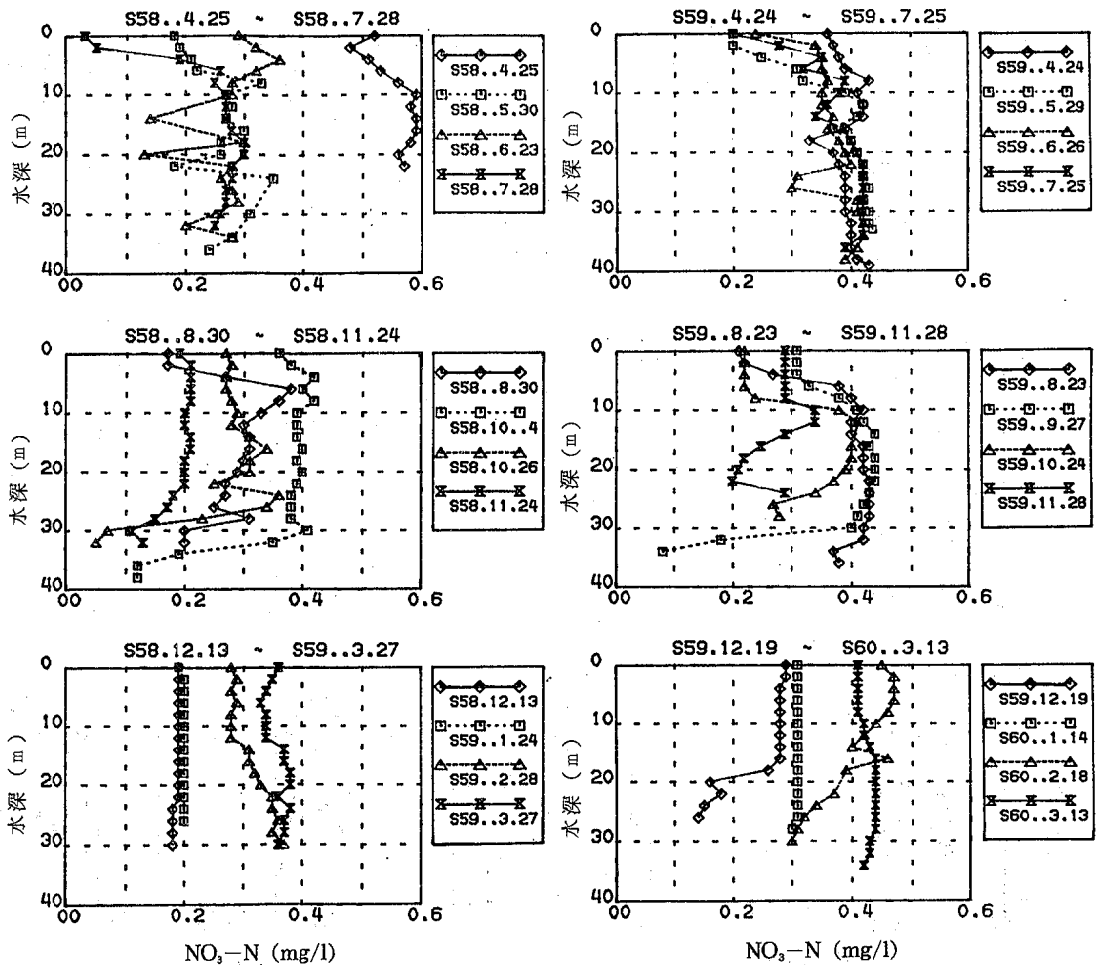


図9 NO₃-N鉛直分布

58年度は4月に全層で0.5mg/l前後と58年度を通じて最高値であった。5月16~18日の出水(2943万t, ダム貯水量の1.4倍)の影響か5月30日には全層で0.2mg/l前後の低濃度となっていた。

7, 8月の表層0.03, 0.17mg/lに対して, 中層部の6~20m層0.3mg/l前後と表層のNO₃-N濃度が, 低値を示した。

10月4日は湖底上10m以浅で8月値より0.1mg/l程高値を示したのは, 9月27日~29日2,470万tの出水によるものと思われる。

8~11月の湖底2~4m層は中層より低値で, 月毎に減少する傾向を示した。これは低DO状態のため, NO₃-Nが還元されたためと推測できる。10, 11月の全層でNO₃-Nの低下が見られた。

12, 1月は循環期であり, 降雨も少ないためか全層で

概ね0.2mg/lで58年度中最も低値を示し, そして2, 3月は次第に上昇した。

59年度は4月全層で0.4mg/l前後であった。

58年度7, 8月表面層の低値現象は59年度5~10月の期間で見られた。またこの現象は月毎に下層へ広がる傾向も見られた。

次に4~8月10m以深で0.4mg/l付近で変化が見られなかった。

58年度秋期に湖底部のNO₃-Nが低下する現象は8~12月(但し12月湖底8m)で見知され, 9月に最も低値であった。58年10, 11月の全層のNO₃-N減少は59年度全層で現れなかったが, 9~11月の10m以深でこの現象が僅かに見られる。

1月の循環期は0.3mg/lで58年度同期よりも高値であった。

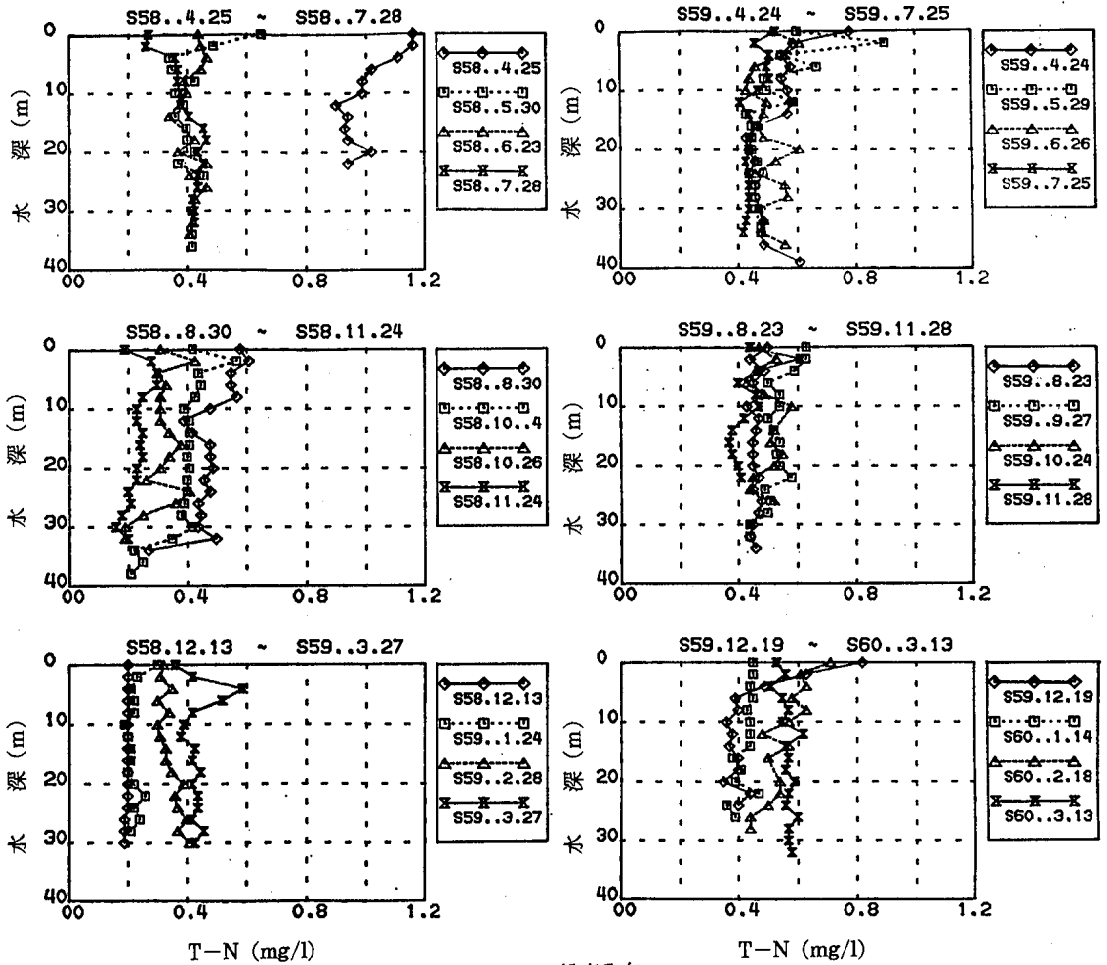


図10 T-N鉛直分布

(6) T-N

58, 59年度T-Nの調査結果を図10に4ヶ月単位で示す。

58年度は4月のNO₃-Nと同様に0.9~1.2 mg/lで年間を通じて最も高値であり、5月にNO₃-Nと同様出水による影響で概ね0.4mg/lと4月より0.6mg/l低値であり、4m以深7月までこの状態が推移した。

9月27日の出水により、NO₃-Nと違って低下した。10~12月の期間0.4mg/lから0.2mg/l弱へと月毎に減少する傾向であった。この期間中の流入水量はダム貯水量の1/3程度で流入水によるものでなく、ダム貯水池内の脱窒化と考えることができる。

また、1~3月NO₃-Nと同様に増加した。

59年度4m以深では年間を通じて0.4~0.5mg/lの値で58年度の現象はほとんど出現しなかった。

ま と め

58年度の流入水量は31,305万tで、ほぼ平年並であった。59年度は流入水量18,183万tで、ほぼ平年の53%であった。成層期間中に水温躍層の喪失は一度もなく、成層の湖底の最高水温は6.8℃であった。また完全循環期は12月13日以降であり、56年度調査開始以来最も短期間であった。

無酸素層は58年8~11月、59年度8~12月と56, 57年度(各1ヶ月)²⁾に比して長期間であり、層の幅も58年11月8m、59年12月14mと厚かった。

NH₄-Nは58, 59年度成層期の表層と湖底の低酸素層で高い傾向であったが特に59年度は顕著であった。表層は生物活動にともない窒素循環により生成したものと考えられる。また湖底付近の現象は無酸化によるNO₃-N

等の還元か底泥の窒素の溶出によるものと考えられる。

$\text{NO}_2\text{-N}$ は58, 59年度4月比較的高値を示した。 $\text{NO}_2\text{-N}$ は夏期2m付近で極大を示し、7月を除く5~12月の湖底付近で高くなる傾向を示した。

$\text{NO}_3\text{-N}$ は3, 4月に比較的高く、これは流入水による影響と思われる。夏期の表面層と湖底の無酸素層で低値となる現象がみられた。表面層では活発な生物活動により栄養塩である $\text{NO}_3\text{-N}$ が消費されたものと思われる。また湖底では酸素の欠乏により $\text{NO}_3\text{-N}$ が還元されたものと考えられる。なお、この減少が58年度に比して59年がわずかであったのはこの無酸素層の水温が58年度12.4℃に対して59年度6.8℃であることから、この差(6℃)が還元反応に影響したものと考えられる。

T-Nは $\text{NO}_3\text{-N}$ と同様に4月高値を示した。58年度8月以降底層から徐々に上層へと脱窒素によるものと思われる減少は59年度にはほとんど見られなかった。 $\text{NO}_3\text{-N}$ と同様低酸素状態での水温差がこの反応に影響したものと考えられる。以上ダム貯水池の窒素の形態は水温と深い関係を有しているものと考えられる。

流入水は3, 4月窒素関係の全項目で高値を示した。

そしてこの時期にダム貯水池の窒素濃度も高値であった。

また出水等による濁水の流入よりSS中の全窒素の高値化が思慮され、流入水量に比例して窒素濃度は高くなるものと思われたが、明確な因果関係がみられない結果となった。59年度の流入水量は平年に比して53%と少なかった関係からかT-Nの負荷量は199kg/日と推定され、原単位計算値352kg/日の57%となった。

今後、ダム貯水池の窒素分と水温との関係を見出すことにより、ダムの脱窒効果が富栄養化の抑制作用につながるてがかりを与えるものと思われる。

また56年度から4年間を通じて湖底の無酸素層の増加及び長期化は富栄養化の進行に伴う減少である疑いもあり、今後注意が必要かと思われる。

なお採水等に御協力を頂きました二川ダム堰堤管理事務所長並びに職員の諸氏に深謝いたします。

文 献

- 1) 和歌山県衛生公害センター年報30, 116 (1985)
- 2) 和歌山県衛生公害センター年報29, 217 (1984)

御坊地域における大気汚染調査について

井上 雅佳・吉岡 守*

Studies of Air Pollution in Gobou Area

Masayoshi Inoue and Mamoru Yoshioka

はじめに

昭和59年度の御坊地域大気汚染常時監視（テンメータシステム）の測定結果について、若干検討したので報告する。

御坊地域での大気汚染の主要発生源は関西電力(株)御坊発電所であり、1号機が昭和59年9月にスタートし、2号機は同年11月、3号機は昭和60年3月と順次稼働しており、これらにともなう監視測定網は図1のとおりである。

結果と考察

所 在 市 町 村	番号	測 定 局 名
御坊市	①	御坊監視支所
美浜町	②	三尾小学校
湯浅町	③	耐久高校
川辺町	④	川辺農村広場
印南町	⑤	印南原
南部町	⑥	南部町役場

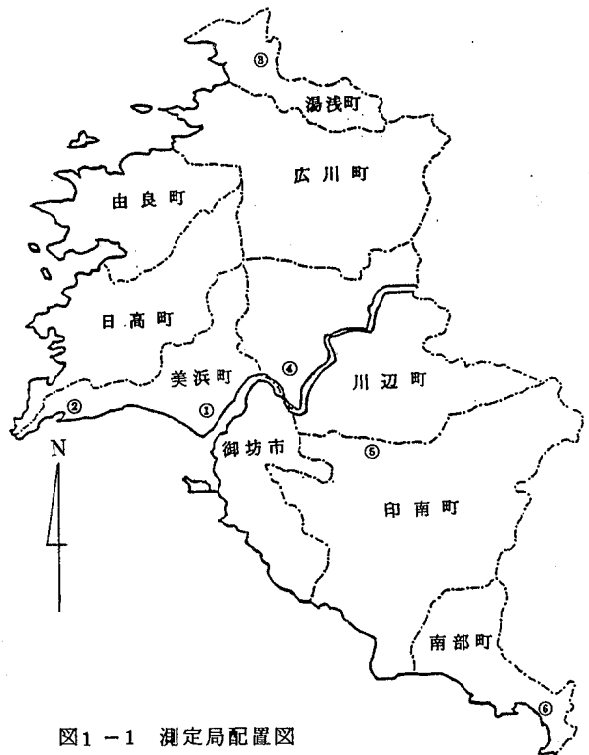


図1-1 測定局配置図

表1. 測定年平均値

期間 昭和59年4月～昭和60年3月

局名	項目	二酸化硫黄 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	一酸化窒素 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)	オキシダント (ppm)	非メタン炭化水素 (ppm C)
御坊監視支所		0.005	0.025	0.003	0.009	0.020	0.25
三尾小学校		0.005	0.026	0.002	0.006		
耐久高校		0.006	0.022	0.003	0.011		
川辺農村広場		0.004	0.017	0.002	0.006		
印南原		0.004	0.013	0.001	0.003		
南部町役場		0.005	0.025	0.002	0.007		

1. 年平均値の比較

(1) 二酸化硫黄

全測定局の平均値は殆ど差はみられない。

(2) 浮遊粒子状物質

川辺農村広場、印南原は比較的lowく、特に印南原は他の4測定局の1/2程度の濃度である。

(3) 一酸化窒素

印南原の平均値が0.001ppmと一番低い濃度である。

(4) 二酸化窒素

印南原は他の測定局の約1/2程度の濃度であり、耐久高校及び御坊監視支所は、国道沿いの測定局であり、移動発生源の影響を受けているので若干高い傾向である。

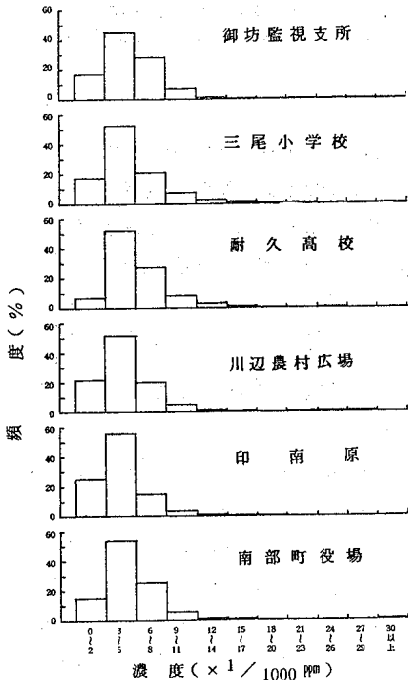


図2-1. 二酸化硫黄濃度分布

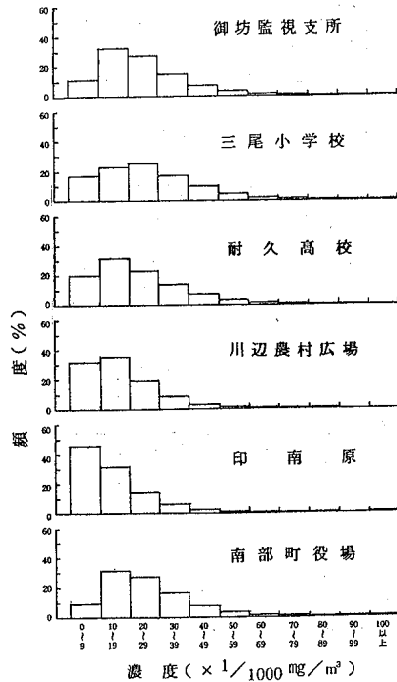


図2-2. 浮遊粒子状物質濃度分析

2. 濃度分布について

(1) 二酸化硫黄 (図2-1 参照)

各測定局共に0.003~0.005ppm間の測定値が圧倒的に多い傾向である。

また、0.015ppm以上の濃度は、殆ど出現がみられない。

(2) 浮遊粒子状物質 (図2-2 参照)

各測定局の濃度は0~0.029mg/m³間が大部分を占めている。

測定局ごとの濃度パターンは、印南原は濃度が高くなるにつれて段階的に濃度分布が減少しており、御坊監視

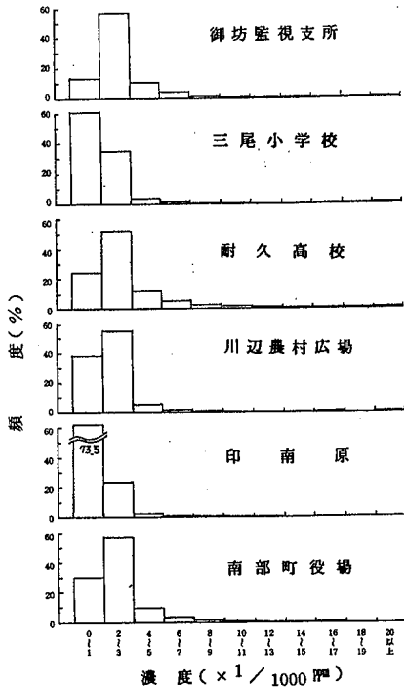


図 2-3. 一酸化窒素濃度分布

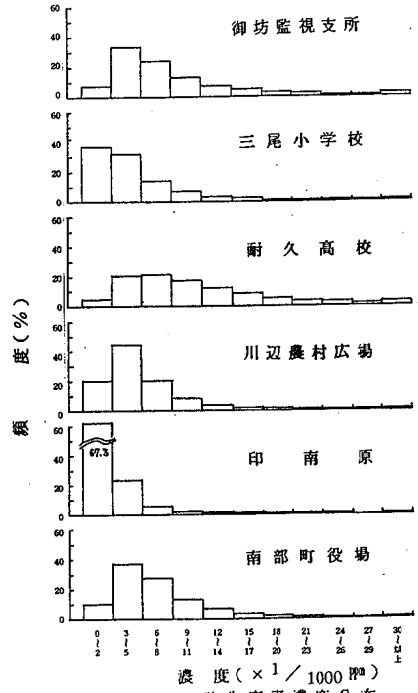


図 2-4. 二酸化窒素濃度分布

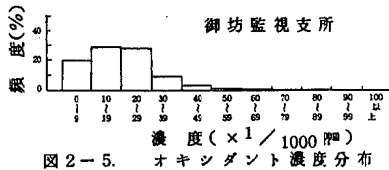


図 2-5. オキシダント濃度分布

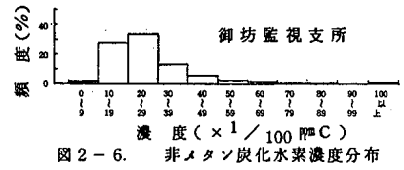


図 2-6. 非メタン炭化水素濃度分布

支所、耐久高校及び南部町役場の 3 測定局は非常によく似ている。

(3) 一酸化窒素 (図 2-3 参照)

全測定局の濃度は、0~0.003ppm間が殆ど占めており、0.008ppm以上の濃度頻度は僅少である。

測定局ごとの濃度パターンは、御坊監視支所、耐久高校及び南部町役場は似ている。

(4) 二酸化窒素 (図 2-4 参照)

全測定局の濃度は、0~0.008ppm間が大部分を占めている。

また、測定局ごとの濃度パターンは、印南原が0~0.001ppm間が全体の約 3/4 を示しているのが特徴であり、御坊監視支所と南部町役場はよく似ている。

(5) オキシダント (図 2-5 参照)

オキシダントの頻度分布は、0.020~0.029ppm間が多

く、0.070ppm以上の濃度は殆どみられない。

(6) 非メタン炭化水素 (図 2-6 参照)

非メタン炭化水素は、0.020~0.029ppmC間が一番多く、0.070ppmC以上の濃度は僅少である。

ま と め

1. 全測定局の測定 4 項目の年平均値から印南原が一番低濃度である。
2. 二酸化窒素は、移動発生源の寄与する測定局が若干高い傾向である。
3. 濃度分布では、二酸化硫黄は、0.003~0.005ppm間、浮遊粒子状物質は 0~0.029mg/m³間、一酸化窒素は 0~0.003ppm間、二酸化窒素は 0~0.008ppm間、オキシダントは 0.020~0.029ppm間、非メタン炭化水素は 0.020~0.029ppmC間が大部分を占めている。

IV 発 表 業 績

1 誌上発表

1. 紫外吸光度 (UV) 法及び高速液体クロマトグラフィー (HPLC) によるナチュラルチーズ中の防かび剤ナタマイシンの分析

伊藤誉志男^{*1}・辻沢 広^{*2}・横山 剛^{*2}
佐藤 勝也^{*3}・野田 勝彦^{*4}・鈴木 忍^{*5}
慶田 雅洋^{*6}

酪農化学・食品の研究

34 (1), A-1~A-6, (1985).

紫外吸光度法及びHPLCによるチーズリンド中のナタマイシンの分析法を設定し、比較検討した結果、両法による測定結果は $r=0.9987$ であって、極めて高い相関を示した。また、試料のメタノール抽出液を10倍まで濃縮することによって、検出限界はそれぞれ0.27及び0.14mg/kgまで高めることができる。これはECにおけるチーズリンド中の本品の含量規制値2mg/dm²の重量換算値(約33.2mg/kg)の1/100以下に相当するので、十分に実用に供しうる試験法であると考えられる。本品の添加回収率は20ppmで90%以上、5ppmレベルでは約85%であった。

凍結乾燥チーズリンド8検体の測定値は0.01~4.01mg/dm²であった。

- *1 国立衛生試験所大阪支所
- *2 和歌山県衛生公害研究センター
- *3 雪印乳業(株)分析センター
- *4 明治乳業(株)中央研究所
- *5 日本食品分析センター
- *6 ネッスル(株)

2. ポリエチレン多孔質中空糸膜による飲料水中変異原の吸着と吸着変異原の若干の性質

橋爪 崇^{*1}・横山 剛^{*1}・沢田 洋介^{*2}
河合 厚^{*2}・伊神 生雄^{*2}・神木 照雄^{*3}
木苗 直秀^{*4}・富田 勲^{*4}

衛生化学, 31 (6), 385~390, (1985).

ポリエチレン多孔質中空糸膜(EHF膜)は、医療用滅菌水を製造する目的で利用されている。

本研究では、EHF膜による飲料水中変異原の吸着能および吸着した変異原の若干の性質について検討した。

EHF膜モジュールに3都市A, B, Cの水道水を通したのち、吸着物をメタノールで抽出した。得られた抽出物をジメチルスルホキシドに溶かし、サルモネラTA 100, 98, 1537株を用いて±S 9 mixで変異原性試験を行った。その結果、いずれの抽出物も3種の菌株に対して変異活性を示し、飲料水中の変異原がEHF膜に吸着されることを確認した。この変異活性は、S 9 mixを添加することにより減少する傾向を示した。EHF膜と活性炭とについて、変異原の吸着能を比較したところ、EHF膜は活性炭のおよそ4.6倍高い活性を示した。

EHF膜に吸着した変異原は、有機溶媒に溶け易く、最も高い抽出効率を示したエチルエーテルで抽出物を酸性、塩基性、中性画分に分画したところ、中性画分が最も強い変異活性を示した。また、上記メタノール抽出物中の変異原は熱に比較的安定であった。

- *1 和歌山県衛生公害研究センター
- *2 三菱レイヨン(株)商品開発研究所
- *3 神戸市環境保健研究所
- *4 静岡薬科大学

2 学会発表

No.1 和歌山県における栄養金属の一日摂取量について、
山東英幸，辻沢 広，横山 剛，神木照雄，第23回日本
公衆衛生学会近畿地方会，神戸市，昭和59年5月

No.2 紀ノ川における大腸菌群について，山本康司，楠
山和弘，小池繁夫，第23回日本公衆衛生学会近畿地方会，
神戸市，昭和59年5月

No.3 和歌山県における日本脳炎の疫学，藤井雅美，西
本 至，第43回日本公衆衛生学会総会，大阪市，昭和59
年10月

No.4 チーズ中の防かび剤ナタマイシン (Natamycin)
の試験法について，辻沢 広，山東英幸，横山 剛，第
8回和歌山県公衆衛生学会，和歌山市，昭和59年11月

No.5 和歌山県における栄養金属の一日摂取量について，
山東英幸，辻沢 広，横山 剛，第8回和歌山県公衆衛
生学会，和歌山市，昭和59年11月

No.6 和歌山県における日本脳炎の疫学調査について，
藤井雅美，西本 至，第8回和歌山県公衆衛生学会，和
歌山市，昭和59年11月

No.7 紀ノ川における大腸菌群について，山本康司，楠
山和弘，第11回環境保全・公害防止研究発表会，東京，
昭和59年12月

No.8 漢方エキス製剤の品質に関する研究………当帰芍
薬について，崎山晃弘，北島淳二郎，畑田昭雄，山東英
幸，横山 剛，第6回日本病院薬剤師会近畿学術大会，
京都市，昭和60年2月