
石川県保健環境センター年報

第 33 号

(平成 7 年度)



1 9 9 6

石川県保健環境センター

石川県保健環境センター年報

第 33 号

(平成 7 年度)



1 9 9 6

石川県保健環境センター

は し が き

一つの時代が終わり、新しい時代が始まろうとするときは、明治維新のような過激な変革と混乱、見方によっては革命と思われるような場合もあれば、今日のように密やかに、間断なく変革の基盤が醸成される場合もあるのでしょうか。平成6年7月に公布された「地域保健法」は、保健所を中心とする地域保健のシステムへの変革の嚆矢でしょうが、なかなか終着駅の輪郭が見えません。これは何も保健所だけの問題ではありません。保健所と市町村の関係、保健所と保健環境センターの関係等々と複雑に絡み合うものであります。平成7年度には、石川県厚生部に地域保健担当の参事が配置され、「地域保健対策検討会」が設置されました。そこでは、保健所は勿論のこと、保健環境センターのあり方についての基本的な考え方も検討されました。それぞれの部会にも当センターの職員が参加し、平成8年度には、成案がまとまり、平成9年度からは保健所の再編が具体化される予定であります。

10月に開催された「いしかわ環境フェア」では、当センターのオールキャストで参加し、環境問題を狭義の典型7公害に限定することなく、わたしたちの周りに巣食う微生物や身近な食品から、地球環境まで幅広く環境問題を取り上げました。一般の方々との接点が広がることは、望ましいことです。

原子力施設等放射能調査機関連絡協議会、通称「放調協」の総会・年会在7月に金沢で開催されました。地方衛生研究所全国協議会、全国公害研協議会に比べれば、小振りの会ではありますが、全国大会ともなれば、それなりの配慮とエネルギーを必要とします。職員一同の協力で無事終了できたことは幸いでした。

ここ2、3年、年報発行のタイミングを少しでも早期にするための努力をして参りましたが今年度は意に反し、例年の発行日時を遥かに超える遅滞となってしまいました。その間、平成8年夏には、日本列島を席卷した腸管出血性大腸菌感染症の流行を経験しました。微生物による感染の恐ろしさを改めて教えられたと同時に、的確な公衆衛生理念を踏まえた活動の重要性を強く認識させられました。

地域保健の原点に立ち戻り、これに従事する者の専門性と関係機関の機能がどのように活用されるのがいいのか、十分反省したいものです。

平成9年1月

石川県保健環境センター所長 西 正 美

歴代所長

- 国重正敬（昭和24. 1. 1～26. 9.24）
（衛生部長兼務）
- 杉野為治（昭和26. 9.25～27. 2. 8）
（衛生部長兼務）
- 伊藤利一（昭和27. 2. 9～29. 4.30）
- 河原勲（昭和29. 5. 1～30. 1.25）
- 杉野為治（昭和30. 1.26～30. 3.11）
（衛生部長兼務）
- 森上勤造（昭和30. 3.12～30. 8.31）
（衛生部長兼務）
- 野口俊介（昭和30. 9. 1～30.12.31）
- 森上勤造（昭和31. 1. 1～31. 1.31）
（衛生部長兼務）
- 村本潔（昭和31. 2. 1～35. 3.31）
- 森上勤造（昭和35. 4. 1～36. 6.19）
（厚生部長兼務）
- 大島喜久男（昭和36. 6.20～37. 3.31）
- 三根晴雄（昭和37. 4. 1～52.12.15）
- 酒井義昭（昭和52.12.16～53. 3.31）
（厚生部長兼務）
- 河野俊一（昭和53. 4. 1～54. 3.31）
- 酒井義昭（昭和54. 4. 1～54.11. 9）
（厚生部長兼務）
- 石田宗治（昭和54.11.10～56. 3.31）
（厚生部長兼務）
- 石田宗治（昭和56. 4. 1～62. 3.31）
（県参事兼務）
- 石田宗治（昭和62. 4. 2～平成2.11.30）
（県参事兼務）
- 西正美（平成 2.12. 1～ 5. 3.31）
（県参事兼務）
- 西正美（平成 5. 4. 1～ ）

沿 革

- 1 もと石川県衛生試験所と称し県庁構内にあり、県警察部ついで内政部に属し、薬品試験、細菌検査の業務を行う。
- 2 昭和23年1月、県衛生部設置に伴う機構改革により、衛生試験所は薬務課、細菌検査所は予防課所管となる。
- 3 昭和24年1月、衛生試験所を衛生研究所と改称し、医務課の所管、細菌検査所は公衆保健課の所管となる。
- 4 昭和27年4月、細菌検査所を衛生研究所に統合、衛生課の所管となり、衛生技術に関する細菌学的、化学的調査研究、試験検査、指導訓練を総合的に行うこととなる。
- 5 昭和32年2月、県厚生部設置に伴う機構改革により厚生部衛生課の所管となる。
- 6 昭和38年6月、機構改革により医務薬務課の所管となり、同時に内部組織として、庶務課、微生物課、理化学課の3課をおく。
- 7 昭和38年7月、金沢市芳齊2丁目に新庁舎落成、移転する。
- 8 昭和41年4月、環境衛生、公害など生活環境面における業務範囲の拡大と業務量の増加のため内部組織を改組、生活環境課を新設、庶務、微生物、化学、生活環境課の4課制となる。
- 9 昭和45年8月、公害、食品関係等業務増大に対する執行体制強化のため内部組織を改組、総務課、公害部、微生物部、食品薬品部の1課3部制となる。
- 10 昭和45年12月、増大した公害、食品関係業務の処理と設備近代化のため、金沢市三馬2丁目に新庁舎を建築、移転開所する。
- 11 昭和46年10月、公害関係業務の増大により名称を衛生公害研究所と改称する。
- 12 昭和48年3月、日本育英会貸与金の返還を免除される職をおく研究所としての指定を受ける。
- 13 昭和48年12月、大気監視センター設置に伴い、大気汚染、騒音、振動及び悪臭に関する業務を同センターに移管する。
- 14 昭和49年4月、内部組織の公害部を環境部と改称する。
- 15 昭和51年4月、大気監視センターを合併し、内部組織を管理部（庶務課）、環境部（企画調査科、大気科、水質科、生活環境科）、微生物部（細菌科、臨床病理科）、食品薬品部（食品科、薬品科）の4部1課8科制となる。
- 16 昭和53年4月、内部組織の微生物部の臨床病理科をウイルス科と改称し、食品薬品部の食品科、薬品科の2科を食品第一科、食品第二科及び薬品科の3科制として、4部1課9科制となる。
- 17 昭和57年4月、内部組織の一部を改組、環境部の企画調査科を部外に情報室とし、大気科を大気科と監視科として、4部1課1室9科制となる。
- 18 昭和58年4月、内部組織の一部を改組、科を担当と改称し、4部1課1室制となる。
- 19 昭和62年4月、環境部に環境放射能担当を新設する。
- 20 平成2年4月、化学調査室を新設、また志賀町監視センターを設ける。
- 21 平成3年4月、内部組織の一部を改組、環境部の環境放射能担当を部外に環境放射線部を新設し、生態担当と物性担当の2担当制とし、情報室を情報管理担当と情報処理担当の2担当制とし、食品薬品部の食品第一担当、食品第二担当を整理し食品担当として2担当制とし、化学調査室へ食品第二担当の業務の一部を組入れ生物影響担当と環境物質担当の2担当制となる。（5部1課2室1センター制となる。）
- 22 平成3年9月、環境放射線部が金沢市太陽が丘1丁目の新庁舎に移転する。
- 23 平成4年4月、衛生公害研究所を保健環境センターと改称、同時に内部組織の一部を改組、管理部庶務課を管理部総務課、情報室を情報科学室とし、情報管理担当、情報処理担当の2担当を統計情報担当、疫学情報担当、情報教育担当の3担当、食品薬品部を生活科学部とし、食品担当、薬品担当の2担当を食品担当、薬品化学担当、また環境部の生活環境担当を生活科学部へ組入れ生活衛生担当の3担当、環境部を環境科学部とし、大気担当、監視担当、水質担当、生活環境担当の4担当を大気調査担当、水質調査担当、大気監視担当の3担当とし、かつ、七尾監視センターを新設する。（5部1課2室2センター制となる。）
- 24 平成4年10月 科学技術の高度化、長寿社会化、情報社会化、環境問題の多様化など社会情勢の変化への的確な対応のため、金沢市太陽が丘1丁目に新庁舎落成、移転する。
- 25 平成8年4月、生活科学部に食品毒性担当を新設する。

目 次

(概 要)

関 係 法 規	(1)
機 構 ・ 組 織	(3)
施 設	(8)
行 事 記 録	(10)
予 算 ・ 決 算	(15)
試 験 検 査 件 数	(21)
情報科学室事業概況	(23)
化学調査室事業概況	(28)
微生物部事業概況	(31)
生活科学部事業概況	(40)
環境科学部事業概況	(45)
環境放射線部事業概況	(52)

(総 説)

保健所と保健環境センター	西 正美	(58)
--------------------	------------	------

(報 文)

水田除草剤の水系での消長と魚体への残留 (第3報) —閉鎖性水域での水稻苗移植期の除草剤の消長—	塚林 裕ほか	(69)
水・底泥系における農薬の挙動に関する研究	北野 肇一ほか	(79)
農薬の空中散布に伴う大気中濃度について (第2報) —フェニトロチオンとフサライドの粒径による挙動—	蔵本 和夫ほか	(86)
石川県における妊婦のB型肝炎ウイルス血清疫学調査(1984~1994年度)	尾西 一ほか	(90)
農産物中残留農薬系統的分析法の検討 (第3報) —シヘキサチン, 酸化フェンブタズ, 2, 4, 5-T, ベンタゾンの系統的分析—	砺波 和子ほか	(95)
石川県内の地下水の水質について(金沢市を除く) (第2報) —無機成分濃度とその地域分布—	四月朔日富司子ほか	(104)
低汚染地域における大気汚染の動向 —七尾地域を例として—	山原 敏ほか	(110)
大気拡散モデルによる大気汚染シミュレーション手法の開発について (第1報)	横山 暢ほか	(123)
日常食中の放射能調査	内田 賢吾ほか	(132)

(資料)

地方衛生研究所と保健所の連携について

—地方衛生研究所に配属された保健婦の目を通して— …… 寺西 衣姫ほか …(145)

石川県保健環境センターにおける情報関係研修の実施状況について …… 寺西 衣姫ほか …(150)

ゴルフ場排水に含まれる農薬調査 (第2報)

—検出状況と使用状況, 農薬成分の物性と関係について— …… 南 由美子ほか …(153)

ムラサキイガイ中の有機塩素系農薬の簡易分析法の検討 …… 平尾真規子ほか …(159)

市販果実及びその加工食品中の防かび剤の残留実態 …… 泉 広栄ほか …(164)

加工食品中のエリソルビン酸及びL-アスコルビン酸の使用状況について (第2報)

—食肉製品について— …… 大西 道代ほか …(169)

除草剤CNP代替品の分析法について

—ブタクロール, プレチラクロール, クロメトキシニル, ビフェノックス— …… 四月朔日富司子 …(172)

石川県における降水成分調査結果(1994年度) …… 宮川 茂樹ほか …(178)

梯川における過去15年間のカドミウム濃度の推移 …… 岡 秀雄 ……(189)

光化学オキシダントの統計的予測手法の検討(第2報)

—石川県における春期の光化学オキシダントと気象について— …… 東 浩一ほか …(192)

石川県におけるフォールアウト調査結果(平成7年度) …… 玉井 徹ほか …(201)

モニタリングカーでの環境放射線測定について …… 深山 敏明ほか …(204)

(短報)

水質の2次元マトリックス表現の検討について(河北潟を例として) …… 小森 正樹 ……(207)

新上水試験法による大腸菌群の研究(能登地区2河川の調査)(第2報) …… 本庄 峰夫ほか …(209)

小松市近郊におけるつつが虫病の集中的発生について …… 尾西 一ほか …(212)

河北潟における抽水植物の生長に伴う窒素・リンの動向 …… 米林潤一郎ほか …(215)

空間線量の変動に関する研究 …… 竹野 裕治ほか …(218)

チェルノブイリ事故由来のCs-137の割合

—キノコ中のCs-134, 137より— …… 内田 賢吾 ……(221)

(抄録)

着色排水による河川への影響の実態調査 …… 野口 邦雅 ……(223)

How to Select Acid Precipitation Monitoring Points …… 北村 守次 ……(226)

関 係 法 規

地域保健対策の推進に関する基本的な指針 (抜粋) (厚生省告示第374号) (平成6年12月1日)

第 4 地域保健に関する調査及び研究に関する基本的事項

地域保健対策を効果的に推進するため、地域の特性に即した科学的な知見を踏まえることが重要である。

このため、保健所、地方衛生研究所、国立試験研究機関等において、次のような取組を行うことが必要である。

- 1 保健所は、快適で安心できる生活の実現に資するため、地域の抱える課題に即した、先駆的又は模範的な調査及び研究を推進すること。
- 2 都道府県及び政令指定都市は、その設置する地方衛生研究所について、地域における科学的かつ技術的な中核となる機関として再編成し、その専門性を

活用した地域保健に関する総合的な調査及び研究を行うとともに、当該地域の地域保健関係者に対する研修を実施すること。

- 3 都道府県及び政令指定都市は、関係部局、保健所、地方衛生研究所等の行政機関等による検討協議会を設置し、計画的に調査、研究等を実施するために必要な企画及び調整を行うこと。
- 4 国は、国立試験研究機関等において、全国的規模で行うことが適当である又は高度の専門性が要求される調査及び研究を推進するとともに、地方衛生研究所に対する技術的支援を行うこと。
- 5 調査及び研究の成果等は、関係法令を踏まえつつ、関係機関及び国民に対して、積極的に提供すること。

地方衛生研究所設置要綱 (厚生省発衛第173号) (昭和51年9月10日)

1 設置の目的

地方衛生研究所は、公衆衛生の向上を図るため、都道府県又は指定都市における衛生行政の科学、技術的中核として、関係行政部局と緊密な連携のもとに、調査研究、試験検査、研修指導及び公衆衛生情報の解析、提供を行うことを目的とする。

2 業 務

地方衛生研究所は、次の業務を行うものとする。

1 調査研究

- (1) 疾病予防に関する調査研究
- (2) 環境保健に関する調査研究
- (3) 生活環境施設に関する調査研究
- (4) 食品・医薬品等・家庭用品及び栄養に関する調査研究
- (5) 健康事象に関する疫学的調査研究
- (6) 試験検査方法に関する研究
- (7) その他必要な調査研究

なお、これらの業務のうちで、広域的に調査研究を行う必要のあるものについては、地方衛生研究所相互間及び関連する試験研究機関との協力を強化し積極的に推進するものとする。

2 試験検査

- (1) 衛生微生物に関する試験検査
- (2) 衛生動物に関する試験検査
- (3) 水・空気等に関する試験検査
- (4) 廃棄物に関する試験検査
- (5) 食品・食品添加物等に関する試験検査
- (6) 毒物・劇物及び医薬品等に関する試験検査
- (7) 家庭用品に関する試験検査
- (8) 温泉に関する試験検査

- (9) 放射能に関する試験検査

- (10) 病理学的検査

- (11) 生理学的検査

- (12) 生化学的検査

- (13) 毒性学的検査

- (14) その他必要な試験検査

3 研修指導

- (1) 保健所の職員、市町村の衛生関係職員等の技術面における研修指導
- (2) 衛生に関する試験検査機関等に対する技術的指導

4 公衆衛生情報の解析提供

- (1) 試験検査に関する情報の収集、解析
- (2) 公衆衛生に関する文献、資料の収集、解析
- (3) 衛生関係部局等への公衆衛生情報の提供

3 行政各部局との関係

- 1 地方衛生研究所の運営にあたっては、必要に応じ、関係各部局と協議し、相互に密接な連携を保つものとする。
- 2 地方衛生研究所は、かい(麻)とし、その人事、予算等に関する総括的事項についての連絡調整は衛生主管部局において行うものとする。

4 業務推進の方策

- 1 地方衛生研究所には、2に掲げる業務の実施に必要な人員及び施設、設備を備えるものとする。
- 2 地方衛生研究所は、その目的にかんがみ、国内留学、海外留学に配慮するなど、職員の知識技能向上を図るとともに科学技術の進歩に即応した施設・設備を備えるものとする。

石 川 県 組 織 規 則 (抜粋)

〔昭和39年4月1日規則第23号公布〕
 〔昭和58年4月1日規則第23号改正〕
 〔平成3年4月1日規則第26号改正〕
 〔平成4年4月1日規則第26号改正〕
 〔平成6年10月28日規則第56号改正〕

機関の名称	位 置	内 部 組 織	分 掌 事 務
石川県保健 環境センター	金沢市太陽が 丘1丁目	管理部 総務課	所内の事務の連絡調整に関すること。
		情報科学室	1 保健・環境情報の収集、管理及び提供に関すること。 2 保健・環境情報の利用技術の開発及び研修指導に関する こと。 3 各種疫学的調査及び研究に関すること。
		化学調査室	1 化学物質の生態影響に関する調査、研究及び試験に関す ること。 2 化学物質の環境汚染及び動態に関する調査、研究及び試 験に関すること。
		微生物部	1 病原微生物に関する衛生上の研究、検査及び指導に関す ること。 2 臨床生化学及び医動物に関する衛生上の研究、検査及び 指導に関すること。
		生活科学部	1 食品及び医薬品等に関する衛生上の研究、試験及び指導 に関すること。 2 生活環境に関する衛生上の調査、研究、試験及び指導に 関すること。
		環境科学部	1 大気汚染の防止に関する監視、調査、研究、試験及び指 導に関すること。 2 水質汚濁の防止に関する調査、研究、試験及び指導に関 すること。
		環境放射線部	1 環境放射線に関する監視及び調査研究に関すること。 2 放射性同位元素使用施設の利用による調査研究及び試験 に関すること。

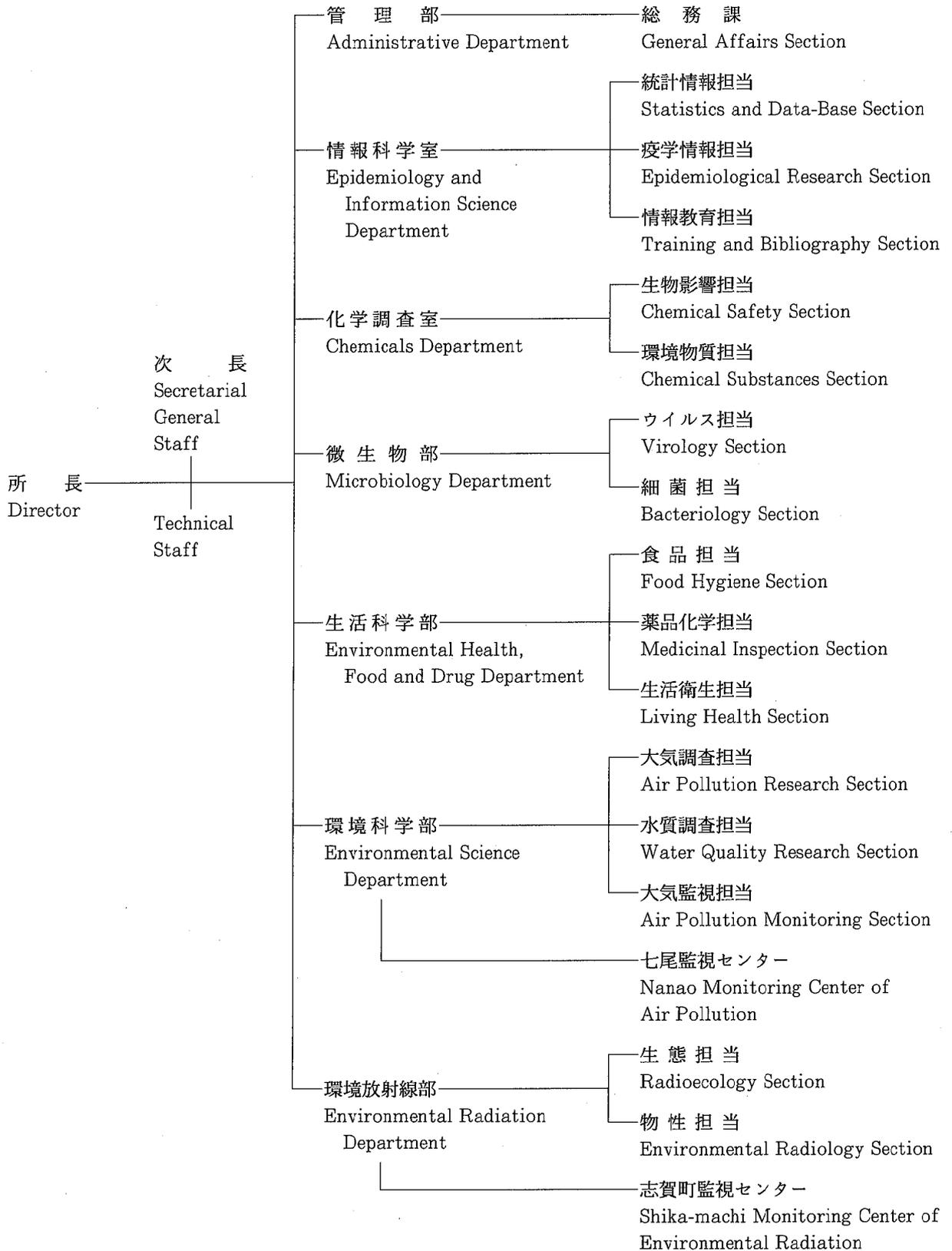
備考 七尾市本府中町に七尾監視センターを、羽咋郡志賀町に志賀町監視センターを置く。

機 構 ・ 組 織

組 織

石川県保健環境センター

Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science



職 員 の 配 置

(平成 7. 4. 1)

職 名	現 員	管理職	管理部		情報科学室				化学調査室			微生物部		
			総務課	統計情報担当	疫学情報担当	情報教育担当	計	生物影響担当	環境物質担当	計	細菌担当	ウイルス担当	計	
所 長	1	1												
次 長	3	3												
部 長	2(3)	2(3)												
室 長	2	2												
主任 研究員	12			1	1			2	1	1	2	1		1
課 長	1		1											
研究 主幹	5													
専門 研究員	7											1	1	2
研 究 員	3								1		1			
主 査														
主任 技師	1						1	1						
業務 主任	1		1											
主 事	4		4											
技 師	16			1	1			2	1	1	2		1	1
技師 (運転手)	2		2											
技師 (技能員)	3												1	1
小 計	63(3)	8(3)	8	2	2	1	5	3	2	5	2	3	5	5
七尾監視センター	(2)													
志賀町監視センター	(1)②													
嘱 託	1		1											
臨 時	2		1				1	1						
合 計	66(6)②	8(3)	10	2	2	2	6	3	2	5	2	3	5	5

職 名	生活科学部				環境科学部					環境放射線部			6.4.11	比較	
	食品担当	薬品化学担当	生活衛生担当	計	大気調査担当	水質調査担当	大気監視担当	七尾監視センター	計	生態担当	物性担当	志賀町監視センター			計
所 長														1	—
次 長														3	—
部 長														2(3)	—
室 長														2	—
主任 研究員	1	1	1	3	1	1	1		3		1		1	12	—
課 長														1	—
研究 主幹	1	1	1	3		1			1	1			1	2	3
専門 研究員	1		1	2	1	1	1		3					11	△4
研 究 員						1			1	1			1	3	—
主 査														1	△1
主任 技師															1
業務 主任															1
主 事														3	1
技 師		1	1	2	2	3	1		6	1	2		3	16	—
技師 (運転手)														3	△1
技師 (技能員)						1	1		2					3	—
小 計	3	3	4	10	4	8	4	(2)	16	3	3		6	63(3)	—
七尾監視センター								(2)	(2)					(2)	—
志賀町監視センター												(1)②	(1)②	(1)②	—
嘱 託														1	—
臨 時														2	—
合 計	3	3	4	10	4	8	4	(2)	16(2)	3	3	(1)②	6(1)②	66(6)②	—

(注) ()内は所内、○内は所外の兼務職員数で外書である。

事 務 分 掌

(平成 7. 4. 1)

職 名	氏 名	担 当 事 務
所 長 (技 術)	西 正 美	所 統 括
次 長 (事 務)	宮 元 紀 和	所 長 補 佐
次 長 (技 術)	木 村 晋 亮	所 長 補 佐
次 長 (技 術)	川 島 栄 吉	所 長 補 佐
管 理 部 長	(兼) 宮 元 紀 和	部 の 総 括
総 務 課 長	来 間 正 一	課 の 総 括
業 務 主 任	吉 本 輝 夫	公用車の運転
主 事	宮 本 喜 隆	所の予算編成及び執行
”	本 濃 智 佳 子	収入、旅費及び公有財産
”	木 原 健 一	転配当予算の執行
”	宮 村 知 津 子	会計事務、諸給与
技 師	松 岡 洋	公用車の運転
”	大 瀬 憲 二	”
嘱 託	荒 井 友 吉	庁 務
情 報 科 学 室 長	田 嶋 隆 俊	室 の 総 括
統 計 情 報 担 当 主 任 研 究 員	泉 善 博 裕	統計情報担当の総括
技 師	初 瀬 裕	保健、環境に係る情報管理技術の管理及び保健所等への提供
疫 学 情 報 担 当 主 任 研 究 員	大 西 孝 司	疫学情報担当の総括
技 師	山 田 肇	疫学情報の処理及び保健所等への提供
情 報 教 育 担 当 主 任 技 師	寺 西 衣 姫	情報技術の保健所等への連絡調整、情報技術研修の企画・実施
化 学 調 査 室 長	加 藤 充 哉	室 の 総 括
生 物 影 響 担 当 主 任 研 究 員	塚 林 裕	生物影響担当の総括
研 究 員	蔵 本 和 夫	生物中の環境汚染物質の調査研究
技 師	平 尾 真 規 子	有害化学物質の摂取量に係る調査研究
環 境 物 質 担 当 主 任 研 究 員	北 野 肇 一	環境物質担当の総括
技 師	南 由 美 子	未規制有害化学物質に係る調査研究
微 生 物 部 長	(兼) 木 村 晋 亮	部 の 総 括
細 菌 担 当 主 任 研 究 員	梶 哲 夫	細菌担当の総括
専 門 研 究 員	本 庄 峰 夫	細菌検査
ウ イ ル ス 担 当 専 門 研 究 員	尾 西 一	ウイルス担当の総括
技 師	小 坂 恵	ウイルス分離・検出
”	山 北 恵 子	試験準備
生 活 科 学 部 長	見 谷 亨	部 の 総 括
食 品 担 当 主 任 研 究 員	戸 田 修 史 郎	食品担当の総括
研 究 主 幹	泉 広 栄	食品添加物等に係る試験、研究
専 門 研 究 員	大 西 道 代	”

職 名	氏 名	担 当 事 務
薬品化学担当 主任研究員 研究主幹 技 師	坂 本 藤 夫 砺 波 和 子 笹 木 千 春	薬品化学担当の総括 残留農薬に係る試験、研究 毒物・劇物・特定化学物質の試験
生活衛生担当 主任研究員 研究主幹 専門研究員 技 師	柴 野 昭 山 岸 喜 信 四月朔日 富 司 子 甑 幹 夫	生活衛生担当の総括 飲料水、温泉に係る試験 地下水の試験及び水質特性に係る試験、 研究 廃棄物に係る試験、研究
環境科学部長	(兼)川 島 栄 吉	部 の 総 括
大気調査担当 主任研究員 専門研究員 技 師 "	北 村 守 次 松 田 晴 夫 小 向 信 明 宮 川 茂 樹	大気調査担当の総括 大気中粒子・ガス状物質の調査研究 酸性雨及び地球規模大気環境に関する調 査研究 発生源・臭気及び大気中有機化学物質の 調査
水質調査担当 主任研究員 研究主幹 専門研究員 研 究 員 技 師 " " "	小 森 正 樹 澤 田 道 和 藤 澤 明 子 水 上 依 乃 岡 秀 雄 野 口 邦 雅 米 林 潤 一 郎 本 田 和 子	水質調査担当の総括 公共用水域の水質監視及び調査研究 水性生物、土壌汚染に係る調査研究 " 排水監視及び排水処理の調査研究 湖沼の水質保全に係る調査研究 " 資料の収集、管理
大気監視担当 主任研究員 専門研究員 技 師 "	東 浩 一 山 原 敏 横 山 暢 湯 浅 道 世	大気監視担当の総括 大気汚染測定計画及びコンピュータ共同 利用 大気汚染常時監視及び予測技術の開発 資料の収集、保管及びデータパンチ
環境放射線部長	矢 鋪 満 雄	環境放射線部の総括
生 態 担 当 研究主幹 研 究 員 技 師	堀 秀 朗 玉 井 徹 内 田 賢 吾	生態担当の総括 環境放射線モニタリングに係る環境試料 調査 "
物 性 担 当 主任研究員 技 師 "	竹 野 裕 治 中 谷 光 深 山 敏 明	物性担当の総括 環境放射線モニタリングに係る環境放射 線常時監視システムの管理 "
七尾監視所 所 長 セ ン タ ー 所 員	(兼)川 島 栄 吉 (兼)山 原 敏	センター業務の総括 大気汚染監視システムの管理、運用
志賀町監視所 所 長 セ ン タ ー 次 長 所 員	(兼)矢 輔 満 雄 (兼)酒 井 道 則 (兼)橋 田 哲 郎	センター業務の総括 志賀原発に係る環境放射線常時監視及び 放射線監視制御システムの管理運営 "

職 員 の 異 動

(平成 7. 4. 1~平成 8. 3.31)

年月日	氏 名	新	旧	備 考
7. 4. 1	神 崎 英 彰	中央病院薬剤部長	保健環境センター生活科学部長	転 出
"	小 川 清	高松病院薬剤科長	" 主任研究員	"
"	川 尻 義 典	生活衛生課課参事兼補佐	" "	"
"	酒 井 道 則	環境政策課補佐	" "	"
"	橋 本 政 春	農業総合試験場技師	" 技師	"
"	本 濃 智佳子	保健環境センター主事	教育委員会教職員課主事	転 入
"	見 谷 亨	" 生活科学部長	衛生総務課課参事兼補佐	"
"	大 西 孝 司	" 主任研究員	小松保健所検査課長	"
"	戸 田 修史郎	" "	環境政策課補佐	"
"	小 森 正 樹	" "	" "	"
"	笹 木 千 春	" 技師	中央病院技師	"
"	大 瀬 憲 二	" "	衛生総務課技師	"

施 設

庁 舎 概 要

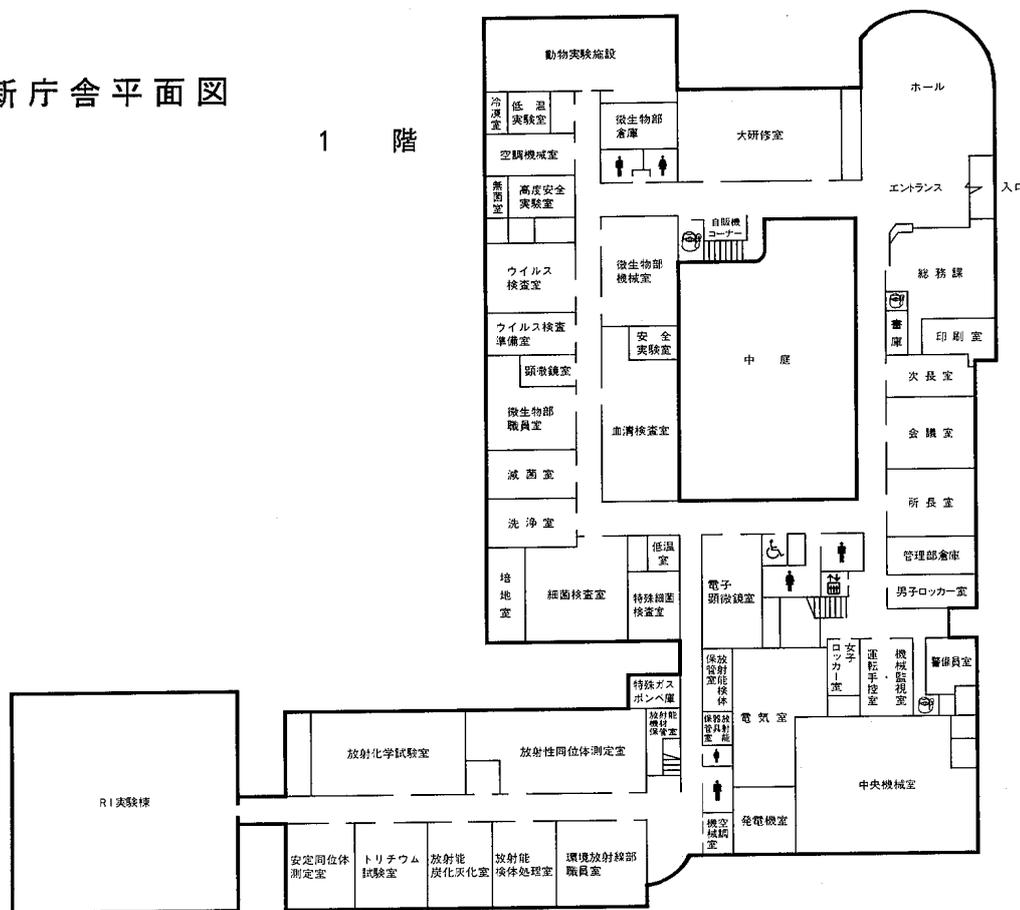
所在地
敷地面積
移転時期
建物概要

金沢市太陽が丘1丁目11番地
25,020.51m² (平地20,002.42m²)
平成4年10月19日 (環境放射線部は、平成3年9月20日)
鉄筋コンクリート造陸屋根3階 (塔屋付)

本館		A棟	B棟	計	延7,445.27m ²
内訳	1階	2,372.155m ²	946.286m ²	3,318.44m ²	
	2階	1,830.22m ²	394.65m ²	2,224.87m ²	
	3階	1,858.70m ²		1,858.70m ²	
	塔屋	43.26m ²		43.26m ²	
附属建物					延402.84m ²
		車庫 (鉄筋コンクリート造陸屋根平家建)			193.51m ²
		プロパン庫 (鉄筋コンクリート造陸屋根平家建)			15.45m ²
		R I 排水処理槽 (鉄筋コンクリート造陸屋根平家建)			193.88m ²
	<本館1階を含む>				
		動物小屋 (鉄筋コンクリート造陸屋根平家建)			37.67m ²
合計					延7,848.11m ²

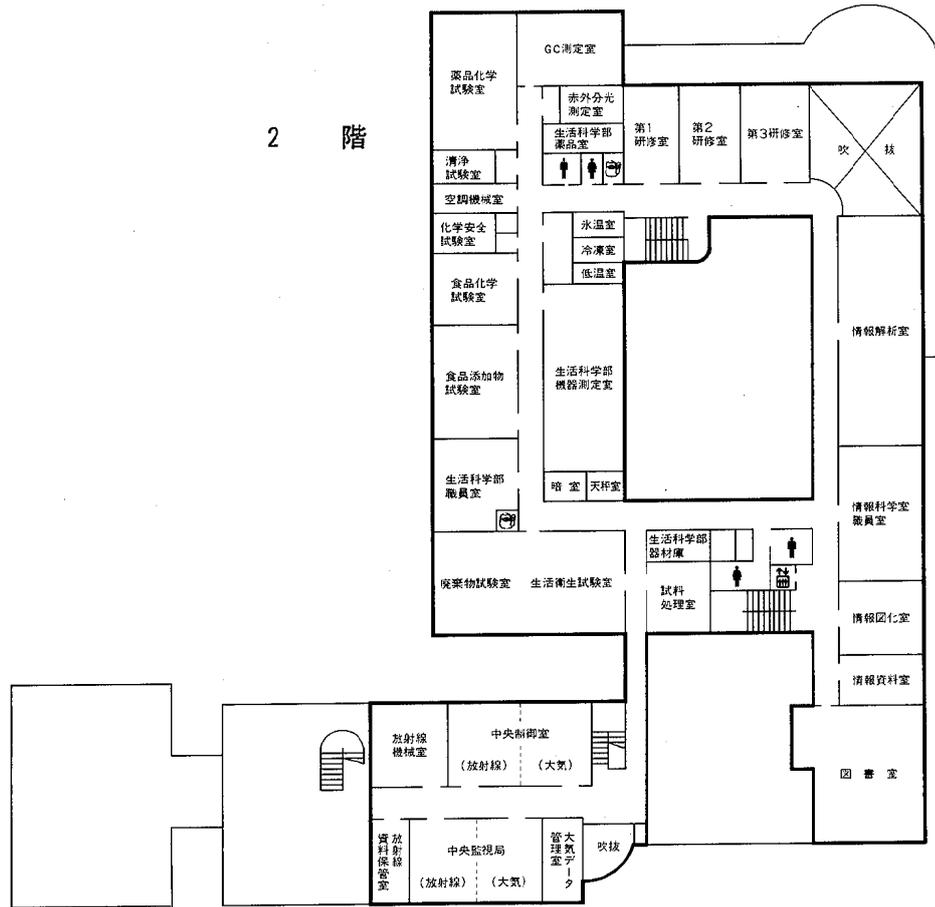
新庁舎平面図

1 階

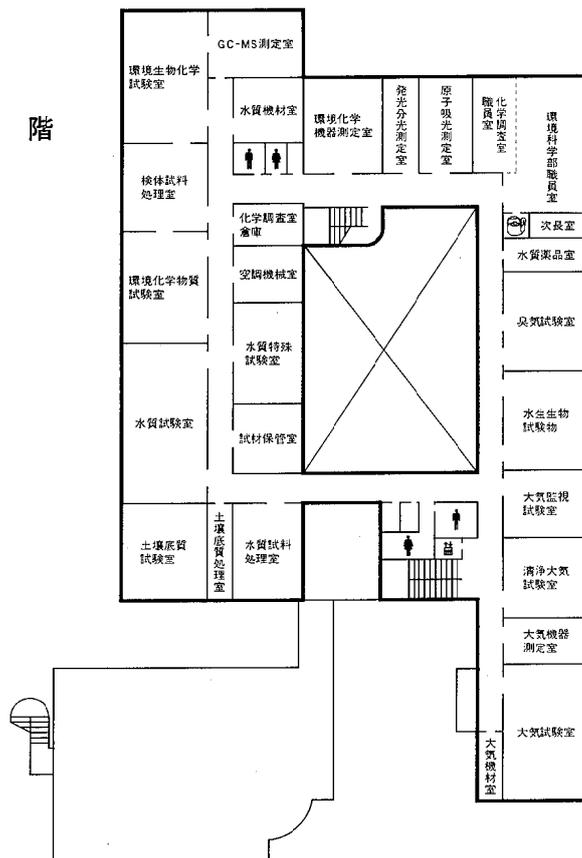


庁舎外土地
建物

敷地面積	小松測定局	15.00m ²
	七尾測定局	35.00m ²
建物概要	測定局 (大聖寺測定局ほか17局、獅子吼中継局)	延322.07m ²
	環境放射能測定局 (辰口測定局ほか6局)	延94.00m ²



3 階



行 事 記 録

〔著 書〕

KITAMURA, Moritsugu (Partial writing) : Strategy for Air Pollution Control in East Asia.-International Symposium on the Air Pollution Control-Policy and Strategy Chongqing '92.-, 71-81, ed. Hirai, E., Association for Environmental Pollution Control Inc., Tokyo, Japan (1996)

〔誌上発表〕

大西孝司, 鈴木 裕, 肥佐多伸子, 水腰久美子, 田嶋隆俊, 西 正美 : 「小松市内における飲用井戸の水質特性について」北陸公衆衛生学雑誌, 22 (1), 90-93 (1995)

大西孝司, 肥佐多伸子, 北川恵美子, 戌亥一朗, 水腰久美子, 田嶋隆俊, 西 正美 : 「ドライケミストリーシステムを用いた血清トランスアミナーゼ, γ -グルタミルトランスペプチターゼ活性及び血清脂質の測定について, 一レフロトン法と従来法との比較」北陸公衆衛生学雑誌, 22 (1), 94-97 (1995)

中川千枝, 北村守次, 橋本和夫, 谷井秀治, 丁子哲治 : 手取川水系の河川水中無機イオンの特徴と由来 (第2報), 北陸公衆衛生学会誌, 22, 67-71 (1995)

MURAHASHI, Tsuyoshi, MIYAZAKI, Motoichi, KAKIZAWA, Ryuichi, YAMAGISHI, Yoshihisa, KITAMURA, Moritsugu, HAYAKAWA, kazuichi : Diurnal Concentrations of 1, 3-, 1, 6-, 1, 8- Dinitropyrenes, 1-Nitropyrene and Benzo [a] pyrene in Air in Downtown Kanazawa and the Contribution of Diesel-Engine Vehicles, Jpn. J. Toxicol. Environ. Health, 41, 328-333 (1995)

SETO, Shin-ya, KITAMURA, Moritsugu, MORI, Atsuko, NOGUCHI, Izumi, OHIZUMI, Tsuyoshi, TAKEUCHI, Tadashi, DEGUCHI, Teruyuki, HARA, Hiroshi : Relationship between Wet Deposition of Sulfate and Nitrate and Rainfall Amount in Japan, J. of Water, Air and Soil Pollution, 85, 2167-2172 (1995)

HARA, Hiroshi, KITAMURA, Moritsugu, MORI, Atsuko, NOGUCHI, Izumi, OHIZUMI, Tsuyoshi, SETO, Shin-ya, TAKEUCHI, Tadashi, and DEGUCHI,

Teruyuki : Precipitation Chemistry in Japan 1989-1993, J. of Water, Air and Soil Pollution, 85, 2307-2312 (1995)

野口邦雅 : 着色排水による河川への影響の実態調査, 全国公害研会誌, 21, 29-35 (1996)

〔学会発表〕

農薬の空中散布に伴う大気中濃度について (第2報) : 蔵本和夫, 塚林 裕, 平尾真規子, 北野肇一, 南 由美子, 加藤充哉 (第4回環境化学討論会, 平成7年6月13日, つくば市)

浮遊粉じんの動向からみた石川県の大気汚染の現状 : 松田晴夫 (公開シンポジウム「未規制大気汚染物質の挙動と毒性一発がん関連物質」, 平成7年6月23日, 金沢市)

日本と中国における酸性雨の現状 : 曹 全民 (研修員), 潘 明杰 (同), 北村守次 (エコテクノロジーに関するアジア国際シンポジウム富山 '95, 平成7年10月3日, 富山市)

中国遼寧省における酸性雨 : 金 永民 (研修員), (エコテクノロジーに関するアジア国際シンポジウム富山 '95, 平成7年10月3日, 富山市)

手取川とその3支流の河川水中無機イオンの特徴 : 中川千枝, 北村守次, 橋本和夫, 谷井秀治, 丁子哲治 (エコテクノロジーに関するアジア国際シンポジウム富山 '95, 平成7年10月3日, 富山市)

上海環境保護事業の歩み : 王 彪 (研修員) (エコテクノロジーに関するアジア国際シンポジウム富山 '95, 平成7年10月3日, 富山市)

大学生の環境問題に関する意識 : 宮崎元一, 早川和一, 御影雅幸, 丁子哲治, 北村守次 (エコテクノロジーに関するアジア国際シンポジウム富山 '95, 平成7年10月3日, 富山市)

死亡指標としての年齢傾向指数 : 竹野祐治, 山田 肇, 田嶋隆俊 (第54回日本公衆衛生学会総会, 平成7年10月13日, 山形市)

石川県における青年男女の生活状況一特に喫煙習慣について一 : 大西孝司, 山田 肇, 田嶋隆俊, 西 正美,

安田優子, 平櫻博子, 東出朝海, 水腰久美子, 道下篤子, 山口和雄, 押野栄司, 林正男 (第54回日本公衆衛生学会総会, 平成7年10月13日, 山形市)

地域保健活動従事者の専門研修に関する認識, 欲求について: 田嶋隆俊, 寺西衣姫, 西 正美 (第54回日本公衆衛生学会総会, 平成7年10月13日, 山形市)

都道府県における地域保健活動従事者の研修体制について: 寺西衣姫, 山田 肇, 竹野祐治, 泉 善博, 田嶋隆俊, 西 正美 (第54回日本公衆衛生学会総会, 平成7年10月13日, 山形市)

農産物中残留農薬の多成分分析法の検討: 砺波和子, 坂本藤夫, 笹木千春, 小川 清 (県立高松病院) (日本食品衛生学会第70回学術講演会, 平成7年10月27日, 名古屋市)

石川県における降水成分調査 (第7報) 一降雪地域におけるろ過式降水採取器の評価一: 北村守次, 小向信明 (第36回大気環境学会年会, 平成7年11月3日, 東京都)

河川水の汚染指標としての大腸菌群, 糞便性大腸菌群の評価について (第2報): 橋本喜代一, 芹川俊彦, 久堂妙子, 若林和夫, 川島ひろ子, 本庄峰夫, 梶 哲夫, 水上依乃, 木村晋亮, 西 正美 (第23回北陸公衆衛生学会, 平成7年11月13日, 富山市)

着色排水による河川への影響の実態調査: 野口邦雅, 小森正樹, 澤田道和, 藤澤明子, 水上依乃, 岡 秀雄, 米林潤一郎, 本田和子 (第22回環境保全・公害防止研究発表会, 平成7年11月29日, 横浜市)

石川県における牛乳中の¹³⁷Csの変動: 内田賢吾 (第37回環境放射能調査研究成果発表会, 平成7年11月29日, 千葉市)

恙虫病: 村田久仁男, 藤田 一, 見谷 巖, 尾西 一 (日本皮膚科学学会第364回例会, 平成8年2月18日, 金沢市)

〔報告書〕

石川県: 志賀原子力発電所周辺環境放射線監視結果報告書 (平成6年度 第4報「平成7年1月~3月」), 51ページ, 平成7年7月 (環境放射線部)

(財)日本分析センター: 平成5年度環境放射能水準調査結果総括資料, 115ページ, 平成7年8月 (環境放射線部)

石川県: 平成6年度環境大気調査報告書, 253ページ,

平成7年10月 (環境科学部大気調査担当, 大気監視担当)

石川県: 平成6年度公共用水域及び地下水の水質測定結果報告書, 115ページ, 平成7年10月 (環境科学部水質調査担当, 生活科学部生活衛生担当)

石川県: 平成6年度公共用水域及び地下水の水質測定結果報告書 (資料編), 189ページ, 平成7年10月 (環境科学部水質調査担当, 生活科学部生活衛生担当)

石川県: 志賀原子力発電所周辺環境放射線監視結果報告書 (平成6年度年報), 82ページ, 平成7年10月 (環境放射線部)

石川県: 志賀原子力発電所周辺環境放射線監視結果報告書 (平成7年度 第1報「平成7年4月~6月」), 51ページ, 平成7年10月 (環境放射線部)

科学技術庁: 第37回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (平成6年度) 307ページ, 平成7年11月 (環境放射線部)

石川県: 農薬の空中散布に伴う飛散状況調査 (散布農薬の大気中濃度調査及び消長調査), 10ページ, 平成7年12月 (化学調査室生物影響担当)

石川県: 志賀原子力発電所周辺環境放射線監視結果報告書 (平成7年度 第2報「平成7年7月~9月」), 55ページ, 平成7年12月 (環境放射線部)

原子力施設等放射能調査機関連絡協議会: 放調協だより (第9号), 72ページ, 平成7年12月 (環境放射線部)

石川県保健環境センター: 専門研修ガイドライン報告書 (地域保健従事者に対する研修システム構築のためのガイドライン報告書), 30ページ, 平成8年3月 (情報科学室情報教育担当)

石川県保健環境センター: 専門研修ガイドライン報告書 (地域保健従事者に対する研修システム構築のためのガイドライン報告書), 30ページ, 平成8年3月 (情報科学室情報教育担当)

石川県保健環境センター: 地研機能強化検討結果報告書 (地方衛生研究所機能強化のあり方等に関する検討結果報告書, 中間報告), 200ページ, 平成8年3月 (情報科学室)

石川県保健環境センター: 地研機能強化・調査研究モデル成果報告書 (地方衛生研究所機能強化に係る調査研究モデル成果報告書), 300ページ, 平成8年3月 (情報科学室)

石川県保健環境センター：地研機能強化・精度管理モデル成果報告書（地方衛生研究所機能強化に係る精度管理モデル成果報告書），100ページ，平成8年3月（情報科学室）

石川県保健環境センター：地域保健指標検討結果報告書（石川の保健・福祉100の指標版），150ページ，平成8年3月情報科学室）

石川県：平成6年人造湖環境保全調査報告書，49ページ，平成8年3月（環境科学部水質調査担当）

石川県：平成7年度環境庁委託業務結果報告書—平成7年度生物モニタリング結果報告書，30ページ，平成8年3月（化学調査室生物影響担当）

石川県：化学物質による環境汚染調査（環境中の残留化学物質に関する研究）結果報告書，13ページ，平成8年3月（化学調査室生物影響担当）

石川県：化学物質による環境汚染調査（環境中の農薬に関するモニタリング調査）結果報告書，20ページ，平成8年3月（化学調査室生物影響担当）

石川県：平成7年度環境庁委託業務結果報告書—平成7年度化学物質環境調査結果報告書（水質，低質，生物），39ページ，平成8年3月（化学調査室環境物質担当）

石川県：平成7年度環境庁委託業務結果報告書—平成7年度化学物質環境調査結果報告書（大気），12ページ，平成8年3月（化学調査室環境物質担当）

石川県：平成7年度環境庁委託業務結果報告書—平成7年度指定化学物質等検討調査（環境残留性調査）結果報告書，18ページ，平成8年3月（化学調査室生物影響担当，環境物質担当，環境科学部大気調査担当）

石川県：平成7年度環境庁委託業務結果報告書—平成7年度指定化学物質等検討調査（暴露経路調査）結果報告書，37ページ，平成8年3月（化学調査室生物影響担当，環境物質担当，環境科学部大気調査担当）

石川県：平成7年度環境庁委託業務結果報告書—温室効果ガス排出量実態調査結果—29ページ，平成8年3月（環境科学部大気調査担当）

石川県：平成7年度環境庁委託業務結果報告書—国設輪島酸性雨測定所測定結果—32ページ，平成8年3月（環境科学部大気調査担当）

石川県：平成7年度環境庁委託業務結果報告書—平成7年度要監視項目等水質測定調査，59ページ，平成8年

3月（環境科学部水質調査担当，生活科学部生活衛生担当）

石川県：平成7年度環境庁委託業務結果報告書—平成7年度酸性雨による土壌影響調査結果報告書（土壌，植生モニタリング調査），42ページ，平成8年3月（環境科学部水質調査担当）

石川県：緊急時環境モニタリング—環境試料測定法—，48ページ，平成8年3月（環境放射線部）

石川県：緊急時環境モニタリング—積算線量測定法—，20ページ，平成8年3月（環境放射線部）

石川県：志賀原子力発電所周辺環境放射線監視結果報告所（平成7年度 第3報「平成7年10月～12月」），55ページ，平成8年3月（環境放射線部）

技術職員研修

〔所内技術研修〕

5/19（第23回）

石川県内のバリ島旅行者からのコレラ菌検出状況

梶 主任研究員

加工食品中のソルビン酸と食塩含量について

大西専門研究員

浮遊粉じんの動向から見た石川県の大気汚染の現状

松田専門研究員

7/20（第24回）

石川県における青年男女の生活状況—特に喫煙習慣について—

大西主任研究員

9/18（第25回，職員技術講演会）

環境汚染の指標生物

金沢大学理学部教授

本浄高治

11/16（第26回）

着色排水による河川への影響の実態調査

野口技師

1/26（第27回）

石川県における牛乳中の¹³⁷Csの変動

内田技師

講演会

12/13 「循環器疾患の疫学」

和歌山県立医科大学教授

橋本 勉

12/15 「地域保健活動と疫学」

大阪府立公衆衛生研究所長

小町喜男

1/29 「生活習慣改善に効果的な健康教育教材の開発—血清コレステロールの健康教育をするに当たって—」 滋賀医科大学助教授

岡山 明

講師派遣

6/7	石川県環境政策課「環境教育研究会」中央児童会館	藤澤専門研究員ほか
7/27	石川生活協同組合「親子水生生物教室」中央児童会館	藤澤専門研究員ほか
8/11	小松市環境企画課「水辺ふれあい教室」西俣自然教室キャンプ場	藤澤専門研究員
8/17	輪島市立輪島公民館「親子水生生物学集会」輪島市	藤澤専門研究員ほか
8/20	山中町漆器観光課「自然に親しむつどい」山中県民の森	藤澤専門研究員ほか
11/16	金沢市役所「河北潟流域生活排水対策推進計画説明会」金沢市	小森主任研究員

研修受入

4/24~26	羽咋保健所, 珠洲保健所	2人
	飲料水検査等の技術習得	
8/29~12/7	中国上海市環境保護科学班研究院・撫順市環境保護監測站	2人
	酸性雨等の環境技術研修	
6~11月(随時)	金沢大学医学部学生	18人
	衛生学実習・酸性雨分析等	
7/27~8/1	金沢市立犀生中学校	11人
	情報処理等の体験学習	
12/12~12/15	疫学統計研修	16人
	石川県8保健所	

共同研究

環境庁地球環境研究推進費研究, 大気環境学会文化財影響評価分科会:「東アジア地域を対象とした酸性大気汚染物質の文化財及び材料への国際共同影響調査」
石川県ほか3か国16機関
文部省科学研究費補助金一般研究早川班:「ニトロアレーンの環境動態解析とその軽減に関する基礎研究」
石川県ほか2都道1大学
厚生科学班研究費補助金(地域保健対策総合研究事業), 主任研究者 倉科周介 東京都立衛生研究所長:「健康及び疾病事象に係る包括的サーベイランスのデータ基盤確立に関する研究」 石川県ほか8都府県1市
厚生科学研究補助金(特別研究事業), 主任研究者 小町喜男 大阪府立公衆衛生研究所長:「衛生研究所の高次研修機能に関する調査・研究」 石川県ほか3府県

環境月間行事協力

10/21, 22 環境政策課「いしかわ・かんきょうフェア」
石川県産業展示館4号館 情報科学室, 化学調査室, 微生物部, 生活科学部, 環境科学部, 環境放射線部

表彰

5/25 地方衛生研究所全国協議会東海北陸支部長表彰
主任研究員 竹野裕治
11/1 全国環境行政協議会表彰
主任研究員 東 浩一

見学

5/24	県政モニター	3人
5/29	鹿島町婦人会(女性県政学習バス)	50人
6/28	金沢大学薬学部	60人
7/28	金沢市小学校教育研究会理科部会員	40人
8/17	高等学校新任教員(県教育センター)	18人
9/26	北陸学院短期大学	35人
9/26	教職員環境体験研修	20人
10/6	日本環境アセスメント協会	38人
10/16	羽咋市退職女教師みどり会	40人
10/16	岩手県環境保健部医務課	3人
10/17	地域計画研究所	1人
11/10	金沢女子専門学校	45人
11/10	吏員1部研修	65人
11/17	吏員1部研修	65人
11/21	金沢市中教研理科部会	20人
12/12	熊本県保健環境科学研究所	2人
12/14	厚生環境委員会	12人
1/22	熊本県健康センター	4人
1/30	三重県衛生研究所	2人
2/21	和歌山県保健環境部	4人
3/5	佐賀県環境センター	2人
3/5	新潟県衛生公害研究所	1人
3/18	東京都立衛生研究所	2人
3/26	鳥取県衛生研究所	3人

所長外部講演等

5/12 創立50周年記念講演会(北陸大学外国語学部)
「地域保健と環境衛生」(財)北陸保健衛生研究所

- | | |
|--|---|
| <p>7/13 北陸地区保健所長会総会（七尾市和倉温泉銀水閣）
「地域保健強化のために」地域保健法制定に際して
北陸地区保健所長会</p> <p>7/28 老人医療事務担当者研修会（私立学校共済兼六荘）
「老人医療と老人保健」
石川県厚生部長寿社会課</p> <p>8/11 ことぶき大学（石川厚生年金会館）
「老人の健康」 石川厚生年金会館</p> <p>11/ 8 保健所医師等健康政策研修会（習志野市生涯学習地区センターゆうゆう館）
「行政官としての保健所長」
厚生省・日本公衆衛生協会</p> <p>11/ 9 第39回全国環境衛生大会（石川厚生年金会館）
「有害大気汚染物質に対する石川県の取り組み」
（財）日本環境衛生センター</p> <p>11/20 富山県西部地域保健活動研究会（小矢部市財）クロスランドおやべセレナホール）
「地域保健を考える」これからの保健活動の展開
富山県小矢部保健所</p> <p>11/29 保健所医師等健康政策研修会（福岡県筑紫保健所）
「行政官としての保健所長」
厚生省・日本公衆衛生協会</p> <p>11/30 介護福祉士受験準備講習会（七尾市サンライフプラザ）
「医学一般」 石川県社会福祉協議会</p> | <p>12/ 5 介護福祉士受験準備講習会（県立社会教育センター）「医学一般」 石川県社会福祉協議会</p> <p>12/11 公衆衛生特論コースⅠ（国立公衆衛生院）
「保健所活動のマネージメント」国立公衆衛生院</p> <p>12/12 地方衛生研究所機能強化モデル事業（石川県保健環境センター）
「疫学概論」 石川県保健環境センター</p> <p>12/20 石川県保健所長会例会（石川県職員研修所）
「感染症の疫学」 石川県保健所長会</p> <p>1/19 公衆衛生特論コースⅡ（国立公衆衛生院）
「保健所活動のマネージメント」
国立公衆衛生院</p> <p>2/17 第26会土曜セミナー（石川県自治研修センター）
「地域保健と薬剤師」 石川県庁勤務薬剤師会</p> <p>3/14 石川県検査担当者研修会（石川県保健環境センター）
「保健所と保健環境センター」
石川県厚生部衛生総務課</p> <p>3/15 理学療法士・作業療法士地域保健・福祉講習会（石川県リハビリテーションセンター）
「地域保健活動とリハビリテーション」
日本理学療法士協会・日本作業療法士協会、厚生省</p> <p>3/21 神奈川県地域保健研修 健康政策コース（神奈川県保健教育センター）
「これからの地域保健と保健所の在り方」
神奈川県保健教育センター</p> |
|--|---|

予 算 ・ 決 算

平 成 7 年 度 予 算 概 要

経費 区分	事 業 名	予算額	財 源 内 訳				事 業 内 容	
			国庫支出金		特定財源			一般財源
			補助率	金額	負担率	金額		
		千円		千円		千円		
	保健環境センター費	686,783		29,350		5,538	651,895	
職員	1 保健環境センター職員費	543,541	10/10	16,850		961	525,730	
職員 一般	2 運 営 費	108,886					108,886	
一般	3 調 査 研 究 費	5,140					5,140	
							62人 非常勤職員 2,311千円 管理運営費 106,575千円 酸性雨発生機構解明及び影響に関する調査研究 455千円 排水処理システムの効率化に関する研究 228千円 水質の総合評価指標に関する研究 116千円 集団検診施策の効果の評価手法開発 377千円 成人病と生活要因、環境要因との関連性に関する研究 250千円 化学物質の媒体間の移行に関する研究 873千円 県内産加工食品の栄養成分に関する調査研究 138千円 地下水の水質特性と安全性に関する研究 247千円 環境画像情報の利用技術に関する研究 305千円 漢方エキス製剤の品質確保に関する研究 132千円 空間放射線の地理的分布に関する研究 309千円 新上水試験法による大腸菌群の研究 159千円 感染性下痢症のウイルス学的調査 338千円 保健情報のメッシュ化による評価手法の開発 451千円 化学物質の生体内における代謝に関する研究 205千円 県民医療費の将来推計に関する研究 168千円 食品中の残留農薬実態調査 259千円 生化学的手法による農薬検出法の研究 130千円 臨床病理学的検査等	
"	4 試 験 検 査 費	4,577				(手数料) 4,577		
"	5 技術職員研修指導対策費	2,139					2,139	
単独	6 設 備 整 備 費	10,000					10,000	
国補	7 地域保健情報解析提供事業費	10,000	10/10	10,000			システム設計等	
"	8 専門研修システム検討費	2,500	10/10	2,500				

平成 7 年 度 歳 入

款	項	目	節	予 算 額	収 入 額	予算対比増減
使用料及 手数料	使 用 料	総務使用料	総務管理使用料	33,000 ^円	62,100 ^円	9,000 ^円
				—	3,000	3,000
				—	3,000	3,000
				—	3,000	3,000
	手 数 料	衛生手数料	公衆衛生手数料	33,000	59,100	26,100
				33,000	59,100	26,100
				33,000	59,100	26,100
	財 産 収 入	財産売払収入	物品売払収入	—	13,027	13,027
				—	13,027	13,027
				—	13,027	13,027
諸 収 入	雑 入	雑 入	不 用 品	—	13,027	13,027
			—	140,057	140,057	
			—	140,057	140,057	
			—	140,057	140,057	
—	—	19,950	19,950			
—	—	120,107	120,107			
計				33,000	215,184	182,184
使用料及 手数料	手 数 料	衛生手数料	公衆衛生手数料	4,272,000	4,391,900	119,900
				4,272,000	4,391,900	119,900
				4,272,000	4,391,900	119,900
				4,272,000	4,391,900	119,900
計				4,272,000	4,391,900	119,900
合 計				4,305,000	4,607,084	302,084

平成 7 年 度 歳 出

款	項	目	節	予 算 額	支 出 額	予算対比増減
衛 生 費	公衆衛生費	保 健 環 境 セ ン タ ー 費	報 酬 給 料 職 員 手 当 等 共 済 費 賃 金 報 償 費 旅 費	704,146,411 ^円	703,068,646 ^円	△ 1,077,765 ^円
				704,146,411	703,068,646	△ 1,077,765
				704,146,411	703,068,646	△ 1,077,765
				2,087,000	2,075,350	△ 11,650
				281,006,000	281,004,300	△ 1,700
				181,761,411	181,496,576	△ 264,835
				84,414,000	84,412,122	△ 1,878
				1,811,000	1,695,650	△ 115,350
				948,000	838,020	△ 109,980
				10,774,000	10,642,378	△ 131,622

款	項	目	節	予 算 額	支 出 額	予算対比増減
			需 用 費	71,809,900	71,601,449	△ 207,551
			役 務 費	4,885,000	4,797,918	△ 87,082
			委 託 料	47,398,000	47,358,922	△ 39,078
			使 用 料 及 び	2,451,000	2,368,240	△ 82,760
			賃 借 料 費	14,008,000	13,993,281	△ 14,719
			備 品 購 入 費	748,000	738,440	△ 9,560
			及 び 補 助 金 費	46,000	46,000	0
			公 課 交 付 金 費			
計				704,146,411	703,068,646	△ 1,077,765
総 務 費				4,157,259	4,157,259	0
	総 務 管 理 費			3,848,819	3,848,819	0
		一 般 管 理 費		3,269,909	3,269,909	0
			賃 金	3,269,909	3,269,909	0
		人 事 管 理 費		154,770	154,770	0
			旅 費	154,770	154,770	0
		諸 費		424,140	424,140	0
			報 償 費	420,000	420,000	0
			旅 費	4,140	4,140	0
	防 災 費			308,440	308,440	0
		防 災 総 務 費		308,440	308,440	0
			旅 費	205,540	205,540	0
			需 用 費	77,250	77,250	0
			役 務 費	16,850	16,850	0
			公 課 費	8,800	8,800	0
民 生 費				50,000	50,000	0
	社 会 福 祉 費			50,000	50,000	0
		社 会 福 祉 総 務 費		50,000	50,000	0
			需 用 費	50,000	50,000	0
衛 生 費				331,490,285	331,490,285	0
	公 衆 衛 生 費			3,509,049	3,509,049	0
		公 衆 衛 生 総 務 費		1,061,487	1,061,487	0
			旅 費	64,890	64,890	0
			需 用 費	80,000	80,000	0
			使 用 料 及 び	916,597	916,597	0
			賃 借 料	916,597	916,597	0
		結 核 難 病 対 策 費		2,425,802	2,425,802	0
			報 償 費	55,000	55,000	0
			旅 費	110,540	110,540	0
			需 用 費	1,516,262	1,516,262	0
			備 品 購 入 費	744,000	744,000	0
		健 康 推 進 費		21,760	21,760	0
			旅 費	21,760	21,760	0

款	項	目	節	予 算 額	支 出 額	予算対比増減
	環境衛生費			12,772,414 ^円	12,772,414 ^円	0 ^円
		食品衛生指導員		9,732,664	9,732,664	0
			賃 金	148,500	148,500	0
			旅 費	240,764	240,764	0
			需 用 費	9,343,400	9,343,400	0
		環境衛生指導費		3,039,750	3,039,750	0
			旅 費	188,260	188,260	0
			需 用 費	2,830,490	2,830,490	0
			負 担 金 補 助 金 及 公 課 交 付 金	21,000	21,000	0
	保健所費			1,883,960	1,883,960	0
		保健所費		1,883,960	1,883,960	0
			旅 費	222,960	222,960	0
			需 用 費	195,000	195,000	0
			役 務 費	98,000	98,000	0
			備 品 購 入 費	1,368,000	1,368,000	0
	医薬費			15,539,947	15,539,947	0
		医薬総務費		14,789,827	14,789,827	0
			委 託 料 及 借 借 料 及 借 借 料	4,989,835	4,989,835	0
			使 用 料 借 借 料 及 借 借 料	9,799,992	9,799,992	0
		医 務 費		6,100	6,100	0
			旅 費	6,100	6,100	0
		薬 務 費		744,020	744,020	0
			旅 費	44,020	44,020	0
			需 用 費	700,000	700,000	0
	公害環境費			297,784,915	297,784,915	0
		環境管理企画費		104,786,906	104,786,906	0
			賃 金	2,573,000	2,573,000	0
			報 償 費	210,506	210,506	0
			旅 費	4,073,490	4,073,490	0
			需 用 費	31,618,000	31,618,000	0
			役 務 費	8,528,000	8,528,000	0
			委 託 料 及 借 借 料 及 借 借 料	37,075,746	37,075,746	0
			使 用 料 借 借 料 及 借 借 料	8,339,233	8,339,233	0
			工 事 請 負 費	316,519	316,519	0
			備 品 購 入 費 助 助 金 及 公 課 交 付 金	11,981,840	11,981,840	0
			負 担 金 補 助 金 及 公 課 交 付 金	19,572	19,572	0
			及 公 課 交 付 金	51,000	51,000	0
		公害防止指導費		192,998,009	192,998,009	0
			賃 金	2,351,000	2,351,000	0
			報 償 費	155,700	155,700	0
			旅 費	3,908,100	3,908,100	0

款	項	目	節	予 算 額	支 出 額	予算対比増減
			需 用 費	60,868,000	60,868,000	0
			役 務 費	4,821,000	4,821,000	0
			委 託 料 及 び	46,678,312	46,678,312	0
			使 用 料 借 及 び	50,709,177	50,709,177	0
			賃 工 事 請 負 費	796,190	796,190	0
			備 品 購 入 費	22,563,000	22,563,000	0
			負 担 金 補 助 金	47,430	47,430	0
			及 公 課 費	100,100	100,100	0
農林水産業費				1,909,500	1,909,500	0
	畜 産 業 費			329,000	329,000	0
		畜 産 振 興 費		329,000	329,000	0
			旅 費	60,000	60,000	0
			需 用 費	269,000	269,000	0
	農 地 費			865,200	865,200	0
		土 地 改 良 費		775,200	775,200	0
			旅 費	304,800	304,800	0
			需 用 費	470,400	470,400	0
		農地防災事業費		90,000	90,000	0
			需 用 費	90,000	90,000	0
	林 業 費			280,500	280,500	0
		森 林 病 害 虫 防 除 費		280,500	280,500	0
			賃 金	55,000	55,000	0
			旅 費	26,700	26,700	0
			需 用 費	198,800	198,800	0
	水 産 業 費			434,800	434,800	0
		漁 港 建 設 費		434,800	434,800	0
			需 用 費	434,800	434,800	0
土 木 費				1,183,000	1,183,000	0
	河 川 海 岸 費			313,400	313,400	0
		河 川 整 備 費		313,400	313,400	0
			需 用 費	313,400	313,400	0
	港 湾 費			869,600	869,600	0
		港 湾 管 理 費		652,200	652,200	0
			需 用 費	652,200	652,200	0
		港 湾 改 良 費		217,400	217,400	0
			需 用 費	217,400	217,400	0
計				338,790,044	338,790,044	0
合 計				1,042,936,455	1,041,858,690	△ 1,077,765

平成7年度主要購入備品(500,000円以上)

物 品 名	規 格	数 量	取得価格	備 考
イオンクロマトグラフ	ダイオネクス社	1式	6,798,000	
逆浸透純水製造装置	ヤマト科学(株)社	1式	1,438,910	
超純水製造装置	Barnstead 社 ヤマト科学	1式	1,823,100	
実 体 顕 微 鏡	シント-HIC スコープ VL	1台	830,000	
二酸化硫黄自動測定機	DKK GRH-72H	2台	2,472,000	
〃	DKK GRH-76H	4台	11,536,000	
窒素酸化物自動測定機	DKK GPH-74H	3台	6,489,000	
オキシダント自動測定機	DKK GXH-73H	1台	1,957,000	
恒温振とう培養機	タイテック(株)	1式	741,600	
パーソナルコンピュータ		1式	1,263,810	
サーバ機の機能増設機器		1式	1,308,100	
空 調 設 備		2式	1,122,700	
シンチレーションサーベイメータ	アロカ製 TCS-166	1台	787,950	
ガンマ線波高分析装置	セイコー・イージーアンドジー(株)	1式	4,919,280	
小型顕微鏡写真装置	オリンパス光学工業(株) PM 20-2	1台	628,300	
合 計			44,115,750	

試験検査件数

1 平成7年中 種類別依頼者別検体件数

(厚生省報告例第13)

種 別	区 分	依 頼 に よ る も の					自 ら 行 う も の
		保 健 所 (検 査 課)	保 健 所 以 外 の 行 政 機 関	医 療 施 設	学 校 及 び 事 業 所	そ の 他	
細 菌 検 査 (1)		2	—	3	—	—	1,151
ウ イ ル ス ・ リ ケ ッ チ ア 等 検 査 (2)		192	—	7,182	—	—	2,727
病 原 微 生 物 の 動 物 試 験 (3)		—	—	—	—	—	—
原 虫 ・ 寄 生 虫 等 (4)		—	—	—	—	—	2
結 核 (5)		—	—	—	—	—	—
性 病 (6)		—	—	—	—	—	4
食 中 毒 (7)		—	—	—	—	—	—
臨 床 検 査 (8)		—	—	—	—	—	29
食 品 検 査 (9)		—	—	—	—	2	938
水 質 検 査 (10)		—	—	—	—	—	256
廃 棄 物 関 係 検 査 (11)		—	—	—	—	—	264
公 害 関 係 検 査 (12)		—	9	—	1	—	36,855
一 般 環 境 (13)		—	—	—	—	—	—
放 射 能 (14)		—	—	—	—	—	30,206
温 泉 (鉱 泉) 泉 質 検 査 (15)		—	—	1	11	2	5
家 庭 用 品 検 査 (16)		—	—	—	2	—	77
薬 品 (17)		—	—	12	—	25	48
栄 養 (18)		—	—	—	—	—	—
そ の 他 (19)		—	—	—	—	—	—
計		194	9	7,195	14	29	72,562

2 平成7年中試験検査項目別件数

(厚生省報告例第14)

項 目		件 数	項 目		件 数				
細菌検査	分離 {腸管系病原菌 (1)	814	水質検査	飲水 {水道水 {細菌学的検査 (38)	10				
	同定 {その他の細菌 (2)	339			{理化学的検査 (39)	—			
	血清検査 (3)	—			井戸水 {細菌学的検査 (40)	—			
	化学療法剤に対する耐性検査 (4)	—				{理化学的検査 (41)	160		
ウリケッチア等検査	分離 {インフルエンザ (5)	1,244		水 {その他 {細菌学的検査 (42)	—				
		{その他のウイルス (6)			1,285	{理化学的検査 (43)	—		
	同定 {リケッチアその他 (7)	54		利用水 {細菌学的検査 (44)	—				
	血清検査 {インフルエンザ (8)	172			{理化学的検査 (45)	1			
		{その他のウイルス (9)			7,175	{生物学的検査 (46)	—		
	{リケッチアその他 (10)	171			下水 {細菌学的検査 (47)	—			
病原微生物の動物試験 (11)		—	{理化学的検査 (48)	45					
原生虫等	原虫 (12)	1	廃棄物検査	し尿 {細菌学的検査 (50)	112				
	寄生虫 (13)	1			{理化学的検査 (51)	—			
	そ族・節足動物 (14)	—			{生物学的検査 (52)	—			
	真菌・その他 (15)	—			その他 (53)	152			
結核	培養 (16)	—	公害関係検査	大気 {SO ₂ ・NO・NO ₂ ・Ox・CO (54)	21,788				
	化学療法剤に対する耐性検査 (17)	—			{浮遊粒子状物 (55)	8,586			
性病	梅毒 (18)	4		河川 {降下ばいじん (56)	1,144				
	りん病 (19)	—			{その他 (57)	2,318			
	その他 (20)	—			{理化学的検査 (58)	817			
食中毒	病原微生物検査 (21)	—		騒音・振動	{その他 (59)	151			
	理化学的検査 (22)	—	騒音・振動 (60)		—				
臨床検査	血液 {血液型 (23)	—	一般環境	一般室内環境 (62)	—				
		{血液一般検査 (24)			—	放射能	雨水・陸水 (65)	59	
		{生化学検査 (25)			29			雨空食その他 (68)	30,085
		{先天性代謝異常検査 (26)			—				{食品 (67)
	{その他 (27)	—	温泉 (鉱泉) 泉質検査 (69)	14					
	尿 (28)	—		家庭用品検査 (70)	79				
	便 (29)	—			薬品 {医薬品 (71)	60			
病理組織学的検査 (30)	—	{その他 (72)	25						
食品検査	病原微生物検査 (32)	98	栄	養 (73)	—				
	理化学的検査 (33)	750			そ	の他 (74)	—		
その他 (34)	95	水道原水 {細菌学的検査 (35)	28						
水質検査	水道原水 {理化学的検査 (36)		12	{生物学的検査 (37)	—				

情報科学室事業概況

「地域保健法」及び「地域保健対策の推進に関する基本的な指針」に基づく新たな地域保健体系の中で、地方衛生研究所は、地域保健対策を推進していく上での科学的・技術的中核機関として再編成し、地域保健に関する総合的な調査研究や地域保健関係者に対する研修が主たる業務とすることが求められている。しかしながら、実効的、具体的な役割については明確にされていない。

地方衛生研究所全国協議会は、こうした要請に応え、具現化を推進するために、今後の地方衛生研究所のあり方の枠組みについて論議を重ね、「地域保健基本指針への要望書(案)」(平成6年9月)をとりまとめた。厚生省への最終的な要望書の内容については更に論議と調整を要する部分も残されているが、そこで提示された内容は、各地方衛生研究所にとっては、今後の方向づけのための1つの参考指針となろうが、具体的にどのように再編成していくかは、各地方自治体における地域保健の需要と供給の特性や、保健所等関係機関との機能分担、機能連携の可能性の程度に応じて検討していく必要がある。その場合に、特に“Public Health”が意味するところをよく認識し、それに相応しく、政策科学的立場からの検討が重要であり、国—県—市町村の行政ネットワークにおける科学的・技術的中核としてのアイデンティティを明確にする必要がある。

当センターでは、平成6年度から厚生省の地域保健推進特別事業の1つとして「地方衛生研究所機能強化モデル事業」を実施し、再編成に向けての基礎的研究を進めてきた。この事業では、機能強化のあり方の検討とともに、本年度は特に保健所と具体的にどのような業務について、如何なる連携が可能であるかに重点を置いて、調査研究モデル、精度管理モデル、教育研修モデル及び情報の受発信モデルを試みた。保健所との連携については、これまで特定の領域や業務に限られ、全体としては極めて希薄であったと言わざるを得ず、それぞれのモデルの試みは、当センターにとって貴重な経験となった。ここで明らかとなった具体的な問題点や課題を保健所とのコミュニケーションを深めながら地道に解決していくことが重要と思われる。

さて、当室は、上述の背景を念頭に、本年度も保健衛生情報の整備に係る国、県及び市町村の動向に十分配慮し、必要な調査研究、研修指導等を推進してきた。

調査研究では、「保健情報のメッシュ化による評価手法の開発」、「県民医療費の将来推計に関する研究」、「集

団検診施策の効果の評価手法開発調査」、「成人病と生活要因、環境要因との関連性に関する研究」及び「環境画像情報の利用技術に関する研究」を実施した。

研修指導では、保健所等からの要請に応じて、データの入力・管理、調査設計、データの加工・解析・評価等に関する技術指導を随時的、個別的に実施したほか、中学生の職場体験学習の受け入れを行った。更に、当センターの技術職員を対象にした研修会を定期的に開催し、その企画・運営を担った。

行政依頼事業では、衛生総務課の「保健衛生情報ネットワーク化事業」やがん対策室の「地域がん情報管理事業」をはじめ、保健所、市町村(県保健所経由)等からは、保健衛生に係る各種調査の調査設計やそのデータ集計・解析に関する実作業を伴う依頼がこれまでどおり多数あり、当該機関に対して依頼内容に応じた技術サポートを個別的、随時的に実施した。更に、保健婦の定例会等からの要請により、情報技術に関する指導も行った。これらのほか、年度末には、長寿社会課の「福祉・保健総合情報ネットワークシステム」のサブホストが設置され、今後、当センターがこのシステムの地方センターとしての機能を担っていくこととなった。また、これと同時期に、環境政策課の「環境情報提供システム」のホストも設置され、その維持管理を担うこととなった。

国補事業では、前述の「地方衛生研究所機能強化モデル事業」に室として協力したほか、昨年度に引き続き、厚生省の地域保健推進特別事業としての「地域保健情報解析提供事業(地域保健指標の体系化と評価手法に関する研究)」及び「専門研修システム検討事業(地域保健における専門研修システムの最適化に関する研究)」を実施した。

以上のほか、定型的・定常的業務として、「センターニュース」の企画・発刊に事務局を担ったのをはじめとし、当センターが収集している学術雑誌、図書等の管理を行い、学術雑誌・専門雑誌の目次案内並びに新着の図書、刊行物の案内を関係機関に対して定期的に行った。更に、科学技術情報センターの「JOIS」(文献検索システム)や「ハイテクネット石川」(研究者情報交流ネットワーク)の利用に関して、所内職員に対する便を図った。

(室長：田嶋)

1 調査研究

1・1 「保健情報のメッシュ化による評価手法の開発」

(継続)

情報をメッシュ化情報とすることにより、情報の質的向上と利用面の拡大を図った。死亡情報の住所地から基準地域メッシュコードへの変換を行い、死亡に関係すると思われる環境データ要因との解析・評価を行った。

(担当：大西，山田)

1・2 「県民医療費の将来推計に関する研究」(新規)

高齢化社会を迎え、医療費の増大は深刻な問題となっていることから、国民健康保険に係わる医療費のデータベースを構築し、将来推計の準備作業として、疾病別、市町村別、年齢階級別等の医療費特性を検討した。

(担当：泉，初瀬)

1・3 「集団検診施策の効果の評価手法開発調査」(継続)

集団検診事業が地域健康度の向上にどの程度寄与しているのか、行政目標をどの程度達成しているのかなど、検診事業の効果を公衆衛生的立場から評価する手法を開発するため、住民が集団検診を健康自己管理上どのように受けとめているかなど、住民意識の指標性について検討した。

(担当：寺西)

1・4 「成人病と生活要因，環境要因との関連性に関する研究」(継続)

特定の保健所管内をケーススタディ地域として，成人

病既往症，食習慣，運動状況等について実態調査を行い，成人病と生活要因との関連性を検討した。

(担当：大西，山田)

1・5 「環境画像情報の利用技術に関する研究」(継続)

人工衛星画像データの有効利用の1つとしてして，画像輝度データを購入し，環境教育用ソフトの開発を行った。

(担当：初瀬，山田)

2 研修指導

2・1 保健情報処理等技術指導

本庁事業主務課，保健所及び市町村が実施した各種調査について，実施主体で情報処理が困難な場合（発生するデータが多量で，集計・解析も複雑かつ高度である場合，実施主体で情報処理技術を有していない場合など）や当室が関与することで調査の効果をあげることが期待できる場合は，企画・立案の段階からの関与を原則として，随時，要請の内容に応じて，必要な技術指導を行った。個々の事例は，表1に掲げたとおりである。

2・2 所内技術職員研修会(継続)

研修会の企画・運営を担当し，5回開催した（5月，7月，9月，11月，1月）。

なお，研修会演題については別項記載。

2・3 中学生の職場体験学習受け入れ(継続)

(1) 依頼機関

金沢市立犀生中学校

(2) 研修内容

表 1 平成7年度情報処理等に係る行政依頼内容

依頼事業	依頼部署・担当	依頼内容		
		調査設計	処理・解析	その他
1 県内全市町村の性別・年齢階級別の人口数	山代保健所 保健普及課		○	
2 加賀市，山中町の性別・年齢階級別・疾病別の死亡実数	山代保健所 保健普及課		○	
3 乳幼児の受動喫煙防止対策事業	山代保健所 保健普及課		○	
4 技術情報ネットワーク事業「研究者データベース」	工業試験場			更新・追加
5 疾患別の管内市町別・性別・年齢階級別の入院及び入院外者数	山代保健所 保健普及課		○	
6 人口動態統計の集計解析	衛生総務果 衛生統計係		○	
7 山中町骨粗鬆症調査	山代保健所・山中町	○	○	
8 性別・年齢階級別・疾病別の死亡数及び死亡率	山代保健所 保健普及課		○	
9 津幡町老人保健健康増進等調査事業	津幡保健所・津幡町	○	○	
10 高校生の保護者に対する飲酒アンケート調査	小松保健所 保健普及課	○	○	
11 環境に関するアンケート調査	環境政策課	○	○	
12 高齢者健康調査	山代保健所・山中町	○	○	
13 地球観測衛星データ利用事例	消防防災課			事例報告
14 県計・医療圏別・市町村別・性別の壮年期年齢調整死亡率	長寿社会課		○	
15 保健福祉施設利用状況に関する調査	山代保健所・加賀市	○	○	
16 骨粗鬆症検診事業にかかわるデータの集計及び解析	松任保健所・河内村・鳥越村		○	
17 地域がん情報管理事業	がん対策室		○	

- ア 当所の業務内容及び施設設備見学
- イ 情報処理技術(ワープロによる文章作成, パソコンによるデータ入力・処理・出力)
- ウ 地方公務員試験制度及び必要な資格
- エ 職業観, 働くことの意義
- オ 職場における礼儀
- カ その他

(3) 研修期間

平成7年7月27日～8月1日

(4) 受け入れ生徒数

11人

3 行政依頼事業

3・1 保健衛生情報ネットワーク化事業(継続)

当センターをネットワークの中核ステーションとし、県関係機関相互で保健衛生情報の効果的、効率的な活用を図っていただけるようなネットワークを構築し、全体としての情報基盤の強化を図るため、衛生総務課の要請に基づき、本年度は、患者調査データ及び保健所運営報告のデータベース化を行うとともに、人口動態統計のデータベースの更新を行った。

3・2 地域がん情報管理事業(継続)

がん対策室の要請に基づき、地域がん情報(届け出情報と死亡情報との照合済みのデータ)の集計・解析を行うとともに、重複がんの判定等に関して、データ及び電算システムのソフトウェアのチェックを行うなどシステム全体の精度の向上を図った。

また、平成4年の集計データにより「石川県地域がん情報管理事業報告書」をがん対策室が作成した。

なお、本年度はデータの管理及び処理の効率化をより一層推進するため、システムの一部更新が図られた。

3・3 保健衛生に関する情報技術サポート依頼(継続)

本庁事業主務課及び保健所の要請に基づき、調査事業の設計、収集データの集計・解析、評価方法等について技術サポートを行った。

なお、このことに関しては、研修指導業務の一環として行ったので、その詳細は2・1において述べたとおりである。

3・4 福祉・保健総合情報ネットワークシステム

(WHIS NET21)の維持管理(新規)

社会福祉・医療事業団の作成する福祉、医療、保健に関するデータベースが、関係機関及び県民が有効利用できるシステムとして本県に導入され、長寿社会課の要請により当センターがそのための地方センターとして位置づけられた。

データベースの具体的な活用等については、今後関係

機関の協議により検討されることとなる。

3・5 環境情報提供システム整備事業(新規)

国における環境基本法の制定を受けた形で、県では環境基本条例を公布し、県民等に対する環境情報の提供を重要な責務としている。今年度は、それに基づき、環境政策課が県独自の環境情報ネットワークシステム構築のための機器の整備を行い、当センターにホストとして配置した。

4 国庫補助事業

4・1 地域保健情報解析提供事業(継続)

本事業は、厚生省の地域保健推進特別事業の1つとして、「地域保健指標の体系化と評価手法に関する研究」の研究課題の下に実施したものである。

地域保健特性の具体的な評価指標を体系化するとともに、これらの指標値をデータベース化し、保健所等で地区診断や事業評価などに活用できる電算システムを開発するため、本年度は以下の内容を実施した。

(1) 保健指標等の検討

地域保健指標検討委員会を設置、開催し、基礎的な保健指標の領域、種類(基本指標、健康状態指標、保健医療施設供給指標、生活・環境に関する指標、社会一般に関する指標)について検討するとともに、新たな指標の開発も試みた。

検討委員会の構成は以下のとおりである。

石田 宗治	石川県成人病予防センター理事長
河野 俊一	金沢医科大学教授
中川 秀昭	金沢医科大学教授
中村 裕之	金沢大学医学部助教授
牧野 久弥	石川県医師会副会長
杉田 直道	石川県厚生部次長
水腰久美子	同 小松保健所長
西 正美	同 保健環境センター所長

(2) 新たな指標の開発

死亡指標としての年齢傾向指標の開発を試み、市町村別SMRとの比較を行うなど指標の有効性について検討した。

(3) 地域保健特性評価システムの開発

保健指標に関する時系列データ(指標値)をデータベースとし、これを用いて保健所で地区診断が可能となるシステムを開発し、保健所に提供したが、本年度は保健所等の意見・要望に基づいてシステムの機能強化を図った。

(4) 「石川の保健・福祉100の指標」の作成

県内41全市町村における、昭和60年から平成6年までの10年間の保健指標をまとめ、関係機関に配布した。

4・2 専門研修システム検討事業(継続)

本事業は、厚生省地域保健推進特別事業の1つとして、「地域保健における専門研修システムの最適化に関する研究」の研究課題の下に実施したものである。

保健衛生研修システム検討委員会を設置・開催し、地域保健活動に従事する医師、保健婦、栄養士等の専門職種に対する研修のあり方を検討し、「研修システムのガイドライン」を作成した。

検討委員会の構成は以下のとおりである。

(特別委員)

石田 宗治	石川県成人病予防センター理事長
柳下 和夫	金沢工業大学教授
簗輪 眞澄	国立公衆衛生院疫学部長
崎村 恒夫	石川県自治研修センター教授
角尾 政治	羽咋市保険衛生課長
山崎 一雄	根上町住民福祉課長
細川 幸男	志賀町保健福祉課長

(委員)

杉田 直道	石川県厚生部次長
臼岩 重徳	同 長寿社会課長
北村 明達	同 衛生総務課長
林 正男	同 健康推進課長
小倉 秀磨	同 生活衛生課長
加藤 佐敏	石川県精神保健センター所長
上谷 博宣	同 保健所長会会長(珠洲保健所長)
西 正美	同 保健環境センター所長
庄田 丈夫	石川県環境部次長
隅谷 護	同 環境政策課長
古川 夏樹	同 環境整備課長

4・3 地方衛生研究所機能強化モデル事業(継続)

本事業は、厚生省地域保健推進特別事業の1つとして、保健所等との機能分担、機能連携に重点を置き、新しい地域保健体系に応じた今後の地方衛生研究所の機能強化のあり方について、具体的なモデルを通して明らかにすることを目的として実施したものである。

本年度の実施内容の概要は以下のとおりであり、その詳細は表2に掲げた。

(1) 機能強化のあり方の検討

機能強化検討委員会を設置、開催し、機能強化のあり方等について検討し、「機能強化の基本的な考え方」のとりまとめを行った。

検討委員会の構成は以下のとおりである。

石川 直久	愛知県衛生研究所長
石田 宗治	石川県成人病予防センター理事長
荻野 景規	金沢大学医学部教授
片桐 進	山形県衛生研究所長

河野 俊一	金沢医科大学教授
日下 遼	金沢工業大学教授
宮崎 元一	金沢大学薬学部教授
杉田 直道	石川県厚生部次長
庄田 丈夫	同 環境部次長
上谷 博宣	同 保健所長会会長(珠洲保健所長)
伊川あけみ	同 保健所長会副会長(松任保健所長)

菊池 修一	同 厚生部参事
西 正美	同 保健環境センター所長

なお、検討委員会の下部組織として、事業推進会議及びワーキンググループを設置した。

(2) 基礎資料の収集

ア 臨床病理検査に関する保健所実情調査

イ 先進的事例調査

東京都、大阪府、三重県、山形県、福岡県、長野県、愛媛県、宮崎県、秋田県

(3) 保健所との機能分担、機能連携モデルの実施

ア 調査研究モデル

(ア) 健康状態とライフスタイルの地域特性に関する研究

(イ) 小児アレルギー疾患と生活要因との関係及びその評価に関する研究

(ウ) 地域保健に関する住民ニーズ把握手法に関する研究

イ 精度管理モデル

(ア) 内部精度管理マニュアルの検討

(イ) 外部精度管理の実施(水質試験、臨床病理検査)

(ウ) 精度管理関係機関連絡会の開催

ウ 研修モデル

(ア) 疫学統計研修の実施(4日間、当センターにおいて実施)

(イ) 研修業務のシステム化の検討(外部委託)

エ 地域保健情報の受信・発信モデル

(ア) 地域保健情報データベースの構築

(イ) 所内LANの機器整備

(ウ) 保健所内とのオンライン化実験

5 その他の事業

5・1 センター・ニュースの発刊(継続)

当センターの技術紹介を主内容としたソフトなPR誌をA4版、4頁形式(一部カラー)で、年2回発刊した。

そのため、各部・室の代表者からなる編纂委員会を開催し、当室がその運営を担った。

表 2 地方衛生研究所機能強化モデル事業の実績(平成7年度)

事業内容		事業実績
機能強化の在り方の検討		機能強化検討委員会 第1回: 8月18日, 第2回: 12月21日, 第3回: 3月19日
基礎資料の収集	(1) 精度管理実態調査	臨床検査に関する保健所実情調査 12月
	(2) 他県の先進的事例調査	東京都, 大阪府, 三重県, 山形県, 福岡県, 長野県, 愛媛県, 宮崎県, 秋田県
保健所等とのモデル機能分担	(1) 健康状態とライフスタイルの地域特性に関する研究 ○ 山代保健所(加賀市) ○ 輪島保健所(能都町)	ライフスタイル調査: 山代保健所管内 11月, 1,600人 輪島保健所管内 8~9月, 570人 調査研究デザイン検討会: 山代保健所 4回, 輪島保健所 3回 調査結果報告会・検討会: 山代保健所 1回(2月), 輪島保健所 1回(3月)
	(2) 小児アレルギー疾患と生活要因との関係及びその評価に関する研究 ○ 松任保健所管内(全域)	小児アレルギー疾患発症実態調査: 8月~12月, 2,800人 小児ぜんそく調査: 11月, 223人 居住環境等実態調査: シントーHIC スコープVL 整備 11月 実態調査 12月~3月, 5世帯, 2回 調査研究デザイン検討会: 3回 調査結果検討会: 1回(3月)
	(3) 地域保健に関する住民ニーズ把握手法に関する研究 ○ 羽咋保健所管内(全域)	地域保健に関する住民意識調査: 11月, 2,000人 調査研究デザイン検討会: 調査結果報告会・検討会: 1回(1月) 地域保健施策形成技術検討会: 1回(1月)
精度管理モデル機能連携	(1) 内部精度管理マニュアルの作成	内部管理要綱(一次案)の作成
	(2) 外部精度管理の実施	水質試験(飲料水)の精度管理 臨床病理検査の精度管理
	(3) 精度管理関係機関連絡会	全体会議4回(7月, 9月, 2月, 3月)
研修モデルの実施	(1) 疫学統計研修	日程: 12月12日~15日, 4日間 対象者: 保健所等の地域保健活動従事者 受講生: 27人
	(2) 精度管理研修	精度管理結果報告会・検討会 3月
	(3) 研修業務のシステム化の検討	基本設計委託: 名古屋工業大学 基本設計書作成: 3月
情報モデル	(1) 地域保健情報データベースの構築	医療費, 試験検査結果データベース委託
	(2) 保健環境センターの情報受信・発信機能の強化	情報受信・発信用パソコンソフトの整備 仕様設計等 9月~11月 パソコンホストの設置 12月 地域保健情報資源目録の検討
	(3) 保健所とのオンライン化実験	パソコン通信(Phenics)の開設 2月

5・1 学術雑誌の目次サービス等(継続)

- (1) 学術雑誌, 図書等の管理
- (2) 学術雑誌・専門誌目次情報の発刊
12回(月刊), 平均90頁
- (3) 新着図書・資料案内
12回(月刊), 平均5頁

5・2 大阪府立公衆衛生研究所の厚生科学特別研究への協力(継続)

大阪府立公衆衛生研究所(小町善男所長)が平成7年度厚生科学特別研究の1つとして実施する「衛生研究所の高次研修機能に関する調査・研究」に関して, その分担研究「保健所検診事業と疫学手法」(分担研究者: 当セ

ンター所長 西 正美)の実施に協力した。

5・3 東京都立衛生研究所の厚生科学特別研究への協力(継続)

東京都立衛生研究所(倉科周介所長)が平成7年度厚生科学特別研究の1つとして実施する「健康及び疾病事象に係る包括的サーベイランスのデータ基盤確立に関する研究」に関して, その分担研究「地域特性の分析」(分担研究者: 当センター所長 西 正美)の実施に協力した。

5・4 「ハイテクネット石川」の運用(継続)

当センターにおける「ハイテクネット石川」の利用に関して, 技術的運用を図った。

化学調査室事業概況

我が国の地域保健を取り巻く状況は、生活スタイルと疾病構造の変化、人口の高齢化と出生率の低下に伴い著しく変化してきた。また、より快適で便利な生活を求める住民のニーズも高度化、多様化してきている。このような状況に対応するために、平成6年には地域保健法が制定され、これに基づいて、国や地方公共団体が地域保健に関して取り組むべき方向を明らかにした基本的な指針が策定された。基本指針では、今後期待される保健所と地方衛生研究所の業務が示されている。基本指針を踏まえて、本県でも地域保健対策検討会を設置して、地域保健の今後のあり方について検討を始めたことから、県内の地域保健対策におけるセンターの役割、センターが具備すべき機能、ひいては化学調査室の業務の内容も変化していくことが考えられる。

一方、本県の健全で恵み豊かな環境を県民共有の財産として保全し、将来の世代に継承するとともに、多様な生物の生存基盤としての地球環境を保全し、環境への負荷の少ない社会を実現することを目的として、石川県環境基本条例が平成7年9月に制定された。基本条例では、「環境の恵沢の享受と継承」、「自然と人との共生の確保」及び「循環を基調とする社会の構築」などを基本的な理念と定め、県、市町村、事業者及び県民の責務など環境保全の施策を進めるための基本的な事項が定められている。県の責務としては環境保全に関する総合的な施策を策定し、実施することが定められている。環境保全のために県が推進すべき具体的な施策のうち、科学技術に関するものは次のように示されている。

- ① 資源の循環的な利用等の促進
- ② 廃棄物処理対策の促進
- ③ 調査及び研究の実施等
- ④ 監視等の体制の整備
- ⑤ 環境の保全に関する教育及び学習の振興等
- ⑥ 情報の提供

これらの施策の多くは保健環境センターの業務として既に実施されているが、取り組みが不十分な分野や未だ取り組まれていないものもある。調査研究や監視等の業務はセンターの基本的な業務であり、人の健康や環境に関する情報はもちろん、業務を通して得られた成果や新しい技術を広く提供していくことも大切な役割であると考える。

化学調査室では、農薬を含めて化学物質による人の健康と環境への影響を評価するために、調査研究として

「化学物質の媒体間移行に関する研究」と「化学物質の生体内における代謝に関する研究」を継続実施してきたが、新しい農薬検出法の適用性を検討することを目的に、平成7年度から「生化学的手法による農薬検出法に関する研究」を新たに開始した。行政依頼試験では、大気や水、底質、生物を対象に、基準値や指針値の決められていない物質を中心とした調査を継続実施した。また、平成4年から進めてきた化学物質と農薬に関する図書・文献情報と県内での調査状況データベースの整備に加え、化学物質と農薬についての基準値や指針値の設定状況をデータベースにまとめる作業を開始した。

これまでに工業的に合成された化学物質は十万種類を超えるといわれているが、これらは豊かな生活と産業活動の発展を維持していく上で天然の材料にはない性質を期待して開発されたものであり、国民の生活と産業活動に不可欠な存在となっている。しかし、過去には有害化学物質が人の健康に直接影響する事故事例があり、生産・使用される化学物質の種類と量の増大に伴って、環境経由の間接的な影響が懸念される化学物質の存在も指摘されている。また、人の健康には直接影響を及ぼさないまでも、合成洗剤による河川での発泡や着色排水、悪臭物質問題のように、化学物質の環境への漏出による生活環境の悪化についても地域住民の関心が高まっている。さらには、フロンガスによるオゾン層の破壊にみられるように地球環境をおびやかすおそれのある化学物質や、有機スズ化合物のように人以外の生物に高い毒性を持つために生態系を乱すおそれのある化学物質に対する環境リスク対策の強化が求められている。

化学物質と農薬による人の健康と環境への影響を未然に防止するために、平成4年以来相次いで、食品衛生法の農薬残留基準、水道法の水質基準、及び水質と土壌の環境基準が改正され、新たに化学物質と農薬についての基準が追加設定された。これにより、食品と飲料水経由の化学物質と農薬の暴露については、ある程度の評価が可能になってきた。また、呼吸に伴う有害化学物質の低濃度・長期暴露による健康影響については国際的な関心が高まっており、我が国でも有害大気汚染物質対策が進められている。大気中の有害化学物質の調査には、サンプリング方法を含めて、他の媒体とは異なった分析技術上の課題が多いが、化学調査室では大気中に含まれる化学物質と農薬についても調査を充実していきたいと考えている。

(室長：加藤)

表 1 行政試験の内訳 (生物影響担当)

事業名	対象	検体数	項目数	依頼先
水田農薬空中散布環境調査				環境政策課
飛散調査	気中濃度	116件	400項目	
消長調査	河川水等	11	44	
指標生物残留性調査	魚類, 河川水	39	252	〃
化学物質環境汚染実態調査				〃
指定化学物質等検討調査 (暴露経路調査)	食 事	9	54	
生物モニタリング調査	ムラサキガイ	5	120	
廃油の内容及び河川水等環境調査	廃 油 等	10	30	環境整備課
松くい虫散布農薬飛散状況調査	河 川 水	20	20	森林管理課
計		210	920	

1 生物影響担当

環境汚染化学物質は環境を介して生物、ひいては人への影響も懸念され、残留性、生物濃縮性のある物質のいくつかはこれまでも社会問題となり削減対策が構じられてきた。このような事態を未然に防止するために生物中の環境汚染物質の測定や環境との因果関係についての調査と研究を担当している。農薬の環境での推移、生物中の残留状況、人の有害化学物質摂取とその経路調査等を主として行った。(担当: 塚林)

1・1 調査研究

調査研究としては化学調査室の研究事業「化学物質の媒体間移行調査」の一環として食品、環境を通じて人体が化学物質に暴露される経路と量を調べ、得られた結果の評価方法についても検討している。

また「化学物質の生体内における代謝に関する研究」、「生化学的手法による農薬検出方法の研究」として、生体試料の代謝物質等の簡易な分析方法や代謝経路の解明手法についての検討を始めている。

(担当: 塚林, 蔵本, 平尾)

1・2 行政依頼

行政試験の内訳を表1に示した。

夏期に実施される水田への農薬の空中散布については平成元年度から散布農薬の周辺居住地域への環境影響について調査を行っている。

また指標生物残留性調査として河北潟では、プラスチックの可塑剤として使用されているフタル酸エステル類のフタル酸ジブチル、フタル酸ジエチルヘキシルと、塩化ビニル等の難燃剤として使用されているリン酸エステル類のリン酸トリブチル、リン酸トリスクロロエチルについて潟水中の残留状況と魚体中の濃度の関係について調査を行った。木場潟においては春先の魚類へい死と農薬の流入の因果関係について調査するため、4月中旬から6月下旬にかけて流域で使用された除草剤の消長調査を

行った。除草剤濃度は5月上旬と6月中旬に2度の濃度が上昇した。しかし調査中は魚を死に至らしめるような濃度は測定されず、調査期間中魚のへい死も起こらなかった。

化学物質環境汚染実態調査は環境庁環境安全課からの委託事業であるが、指定化学物質

検討調査のうち暴露経路調査を行った。室内空気は環境物質担当が、食事試料については担当担当がクロロホルム等6物質の分析を行った。また生物モニタリング調査ではムラサキガイについて環境残留性、生物濃縮性の高い24種類の化学物質の含有量を測定したが全ての項目について検出限界を下回った。

松くい虫散布農薬飛散状況調査では防除のために空中散布されたスミチオンとNACについて散布から約1週間の水域での濃度変動を調べた。

1・3 一般依頼

表2に一般依頼試験の内訳を示した。

松くい虫空中散布に関連した海水中の農薬濃度について6件の農薬分析を行った。

表 2 一般依頼試験の内訳

種 別	検体数	項目数	試験内容
海 水	6件	6項目	農薬分析

2 環境物質担当

近年、大気汚染防止法や水質汚濁防止法などの法律で規制が行われていない有害な化学物質が環境中から検出されている。これらの物質による健康影響については、まだ不明な点が多くあるが、人の健康及び生活環境の保全を図る観点から、予防的立場に立って、環境中での有害化学物質を把握し、適切な対策を講じる必要がある。

担当では、このような有害な化学物質に関して環境中での動態に係わる調査研究を行うとともに、その存在量のモニタリング調査及び試験検査を行っている。

調査研究としては、ゴルフ場農薬を対象とした「化学物質の媒体間移行に関する研究」を前年度に引き続き実施した。

行政依頼試験としては、石川県ゴルフ場農薬等安全使用指導要綱に基づく県内ゴルフ場排水の農薬分析と、未

表 3 行政試験の内訳（環境物質担当）

事業名	試料の種類	件数	項目数
ゴルフ場農薬等指導調査	排 水	73	2,482
化学物質環境汚染実態調査			
化学物質環境調査（水系）	水質, 底質, 生物	9	186
化学物質環境調査（大気）	大 気	3	18
指定化学物質等検討調査（環境残留性調査）	水質, 底質, 大気	9	42
指定化学物質等検討調査（暴露経路調査）	室内空気	9	18
未規制化学物質環境調査	河 川 水	3	95
計		106	2,841

規制な化学物質について環境中の存在を把握することを目的とした未規制化学物質環境調査を実施した。また、環境庁委託事業であり、既知の有害な化学物質の実態把握を目的とした「化学物質環境汚染実態調査」を前年度に引き続き行った。（担当：北野）

2・1 調査研究

「化学物質の媒体間移行に関する研究」（継続）

残留性が比較的大きい農薬について環境中での動態を把握することを目的とし、流出特性や排水の汚染状況を調査してきたが、本年度は、水中のゴルフ場農薬について底質存在下での微生物による分解特性の試験を行った。（担当：北野，南）

2・2 行政試験

本年度実施した行政依頼試験の内訳は表3のとおりで、いずれも環境政策課からの依頼である。

〔ゴルフ場農薬等指導調査〕

昨年度より4カ所多い25カ所のゴルフ場からの排水を年3回（5，9，12月）採取し、農薬34種類について、延べ2,482項目の分析を実施した。このうち0.001mg/l以上の濃度で検出された項目は64件で昨年度に比べて17件増加した。しかし、調査した排水はいずれも指導指針値を超えることはなかった。検出頻度の高いものは、フルトラニル（13/73，18%）、アシュラム（10/73，14%）、イソプロチオラン（6/73，8%）、ベンスリド（6/73，8%）、ナプロバミド（5/73，7%）、メコプロップ（5/73，7%）であり、昨年度に比べて検出した項目が増加した。ただ、フルトラニルの検出頻度は昨年度に比べて約10ポイント減少したのが注目される。なお、最大濃度で検出された項目はメコプロップの0.039mg/lであ

り、この値は指導指針値に近い濃度で検出されたものであった（指導指針値0.05mg/l）。

〔化学物質環境汚染実態調査〕

化学物質環境汚染実態調査のうち化学物質環境調査及び指定化学物質等検討調査の事業を実施した。

化学物質環境調査は、一般環境中に残留する化学物質の濃度レベルの把握を目的とするもの

で、水系調査と大気調査に分かれている。水系調査は、ブタノール、トリクロサン等30物質について、犀川河口の水質、底質及び生物（ボラ）の試料を分析した。その結果、水質からは2物質、底質からは7物質、生物からは2物質を検出した。大気試料では、アセトアルデヒド、アジピン酸ビスエチルヘキシル等6物質を測定したが、アセトアルデヒド、アセトン、アジピン酸ビスエチルヘキシルの3物質が検出された。

指定化学物質等検討調査の環境残留性調査は、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」による指定化学物質について環境中の残留濃度を把握することを目的とするもので、本年度、水質では分析項目6物質のうち2物質、底質では4物質が検出され、p-ジオキサン及びトリブチルスズ化合物はいずれの試料からも検出された。大気ではテトラクロロエチレン等の有機塩素系物質6物質のうちトリクロロエチレンのみが不検出であった。他の検出された物質は、昨年同様の濃度レベルであった。また、同検討調査の暴露経路調査は、指定化学物質が大気、室内空気、食品の3媒体を通じて人への暴露量を把握することを目的とするもので、室内空気では有機塩素系物質の6物質すべてが検出された。

〔未規制化学物質環境調査〕

人の健康や生態系に有害な影響を及ぼすおそれのある未規制な化学物質について、一般環境中の残存量を把握することにより未規制化学物質対策の基礎資料とするものである。本年度は、県内の代表的都市河川である犀川、梯川、御祓川の河口における未知化学物質の検索を行った。ページ・トラップGC/MS法では22物質、溶媒抽出GC/MS法では54物質を同定することができた。

微生物部事業概況

平成7年度、微生物部が取り扱った試験検査件数は、7,810件で、昨年度に比して37%の減であった。これは昨年度(平成7年2月)発生のインドネシア・バリ島渡航者にみられたような、コレラの集団的検査がなかったこと、およびウイルス検査部門における医療機関等からの依頼検査を諸般の事情によりセーブしたこと、日本脳炎流行予測事業が隔年実施となり本年度は実施しなかったことによる(表1)。

調査研究としては、細菌担当が「新上水試験法による大腸菌群の研究」を、前年度に加賀地区河川水に引き続き、今年度は能登地区上流域河川水から大腸菌群の分離を行い、季節的消長の調査と合わせ、旧法との比較検討を行った。

ウイルス担当では「感染性下痢症のウイルス学的調査」として、前年に引き続き(2年目)実施した。

また、本年度より厚生省地域保健推進特別事業の1つとしての「感染症検査体制モデル事業」を、3年計画で着手したところであり、本県における感染症検査体制について、各種検査法の検討と合わせ、保健所との機能分担、連携、事故発生時も想定した検査体制等について検討をすすめている。

行政検査では、対人保健関連として、インフルエンザ流行予測調査、感染症情報対策(サーベイランス)調査(国の委託事業)を例年どおり実施したほか、集団カゼ発生時検査及び当所としては初めての行政依頼であるつつが虫発生時検査を実施した。B型肝炎関連では従来当センターでは津幡保健所管内分の妊婦のHBs抗原抗体検査と、検査課をもつ保健所(輪島、七尾、小松)において実施のHBs抗原陽性のもののHBe抗原抗体検査を実施していたが、本年度から要領改正により妊婦のB

型肝炎検査では、HBs抗原抗体検査のみの実施となった。

なお、本年度コレラ菌関連検査は関西空港検疫所等からの情報を得た6事例について検査を行った。

生活衛生課関連としては、定例の食品一斉取締り、カキ貝の衛生確保、食肉等の残留抗生物質、輸入食品の安全確保に係わる検査のほか、食中毒発生時検査を実施し、環境政策課関連では、河川水、排水、ダム湖水、遊泳場水、放流水等の検査のほか、感染性廃棄物の滅菌処理残渣について細菌検査を例年どおり実施した。

依頼検査は、その大部分が患者血清のウイルス抗体価測定であり、わずかに患者材料からのウイルス分離、浴用剤の細菌検査、保存血液の無菌試験等があった。

病原微生物検出情報関連では、本年度も8病院5衛生検査所の協力を得て、臨床材料別に病原微生物検出情報を収集し国立予防衛生研究所へ報告するとともに、関連施設へ還元した。(担当:木村)

1 細菌担当

細菌担当では、伝染病や食中毒の病原菌に関する調査・研究・検査のほか、食品・医薬品・水等の細菌検査を実施している。

本年度実施した行政・依頼検査件数は表1に示したとおりで、そのうち細菌検査は前年度より60%減の1,311件、臨床検査は前年度と同数の29件であった。細菌検査の大幅な減少は、昨年度のインドネシア旅行帰国者に多発した、コレラ患者関係検査(約2,000件)がなくなったことによるものである。

また、昭和57年度から県内の医療施設等の協力を得て、病原細菌の検出情報を収集している。本年度も県内8病

表 1 微生物部試験検査件数

担 当	検 査	行 政 検 査	依 頼 検 査	計
細 菌	細菌検査	1,274 (-60%)	37 (-30%)	1,311 (-60%)
	臨床検査	29 (± 0%)	0	29 (± 0%)
	小 計	1,303 (-60%)	37 (-30%)	1,340 (-59%)
ウ イ ル ス	ウイルス検査	575 (-40%)	5,215 (-29%)	5,790 (-30%)
	血清検査	680 (-21%)	0	680 (-21%)
	小 計	1,255 (-31%)	5,215 (-29%)	6,470 (-29%)
微生物部	計	2,558 (-50%)	5,252 (-29%)	7,810 (-37%)

() は対前年対比

院、5検査施設で検出された情報を収集し、病原微生物検出情報として国立予防衛生研究所へ提出するとともに、医療施設へも配布した。平成6年の月別検出状況を表2に示した。(担当：梶)

1・1 調査研究

「新上水試験法による大腸菌群の研究」

新しく導入された特定酵素基質培地法について、能登地区2河川の上流域から分離した腸内細菌群および類似菌178株、並びに前年加賀地域から分離した261株の計439株を用い、従来のLB-BGLB法と陽性率を比較するとともに、地域的、季節的変動も検討した。その結果、自然界由来と思われる菌種では、新法の方が従来法に比べ高

い感受性を示した。また、分離菌種に地域的、季節的な差異がみられ、これらが両検査法の検査結果に影響を及ぼしていることが示唆された。

詳細は別項に記載した。(担当：本庄、梶)

1・2 細菌検査

1・2・1 行政検査

行政検査1,274件の内訳を表3に示した。まとめると、病原細菌437件(34%)、食品の細菌検査106件(8%)、食肉・鶏卵等残留抗生物質検査234件(18%)、水の細菌検査485件(38%)、医薬品の無菌試験5件(0.4%)、感染性廃棄物焼却の細菌検査7件(0.1%)であった。

(伝染病)

表 2 医療機関での病原菌検出状況

1) 分離材料：糞便

病原細菌	平成7年												計	備考 (地研・保 健所集計)	
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月			
<i>Salmonella</i> Paratyphi A													27	1(1)	
<i>Salmonella</i> O4	2	4		2	1	4	1	5	3	2	2	1	30	1	
" O7	2	1	1	1	1	3	1	6	5	3	5	1	20	3(3)	
" O8	1						6	8	1	1	3		96	6(1)	
" O9	16	2	3	4	3	8	5	10	7	10	22	6	4	4(4)	
" O3,10						1		1		2			4		
" O1,3,19				1					1	1		1	1		
" O13						1							1		
" O18						1							1		
" others								1					12		
" group unknown	3	1						1					6	30(30)	
<i>Yersinia enterocolitica</i>						1			5	1	1		5(5)	1(1)	
<i>V. cholerae</i> O1: eltor ogawa, CT+		3(3)		2(2)					2	1	2		4	3(3)	
" O1: eltor ogawa, CT-													4	77(1)	
<i>Vibrio cholerae</i> non-O1&O139					1		1	2					325		
" <i>parahamolyticus</i>						1	34	130	104	55	1		2		
" <i>mimicus</i>									2				2		
<i>Aeromonas sobria</i>									1	1		1	3	2	
" <i>hydrophila/sobria</i>									1			1	2		
<i>Plesiomonas shigelloides</i>									10	1			2	1(1)	
<i>Campylobacter jejuni</i>	9	5	2	6	6	8	14		16	2	7	6	91		
" <i>coli</i>			1					3					1		
" <i>jejuni/coli</i>	2	2	1	2	1	3	2	17		4	3	1	24	11	
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	7	11	12	9	16	19		5	12	16	12	146		
<i>Bacillus cereus</i>		1					1	2					2		
Enteroinvasive <i>Escherichia coli</i>		1	1				2	1	1	4	1	2	4	18	8(2)
Enterotoxigenic "				1			4			2			8	3(2)	
Enteropathogenic " serotype	14	11	13	17	20	33	24	43	17	19	37	13	261		
<i>E. coli</i> other/unknown	8	3	5	8	5	13	36	14	15	15		1	123	1(1)	
<i>Shigella dysenteriae</i> 9													1	1(1)	
" <i>flexneri</i> X		1											1	3(3)	
" <i>sonnei</i> unknown									1				1		
計	67	42(3)	38	56(2)	47	95	149	257	190	131	102	47	1,221(5)	156(54)	

() 海外旅行者分再掲

2) 分離材料：穿刺液（胸水，腹水，関節液など）

病原細菌	平成7年												計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
<i>Escherichia coli</i>	2	7	1	5	1	6	10	6	8	2	4	3	55
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1		4	2		1	1	4	1	1	2	1	18
<i>Haemophilus influenzae</i>		1		3		4		1			4	3	16
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	4	3	4	5	3	3	12	3	4	4	2	49
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	15	14	11	20	31	15	26	5	14	26	14	198
" , coagulase(-)	1		5	8	7	11	2	12	1	7	16	10	80
<i>Streptococcus pneumoniae</i>					1			1		1		4	7
Anaerobes	1	3	1	5		7	2		6		2		27
計	14	30	28	38	34	63	33	62	24	29	58	37	450

3) 分離材料：髄液

病原細菌	平成7年												計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
<i>Escherichia coli</i>										1		1	2
<i>Listeria monocytogenes</i>				1									1
<i>Staphylococcus aureus</i>				1				2		1			4
計				2				2		2		1	7

4) 分離材料：血液

病原細菌	平成7年												計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
<i>Escherichia coli</i>	7	3	2	10	7	8	4	6	6	2	3	3	61
<i>Salmonella</i> spp.									1		1		2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		3		1			1	4	1	6	1	1	12
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	7	4	3	10	5	10	10	5	5	12	5	85
" , coagulase(-)	3	2	1	12	5	9	16	13	6		33	9	114
<i>Streptococcus</i> , group B		1		2	2		1						6
" <i>pneumoniae</i>								1			1	1	3
Anaerobes	1	2	3			1	2	1	1	1	2		14
計	19	18	10	28	24	23	34	35	20	14	53	19	297

5) 分離材料：咽頭および鼻咽材料

病原細菌	平成7年												計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
<i>Bordetella pertussis</i>									1				1
<i>Haemophilus influenzae</i>	31	91	90	94	95	177	239	69	29	61	93	145	1,214
<i>Streptococcus</i> , group A	47	82	113	146	133	86	198	31	31	70	130	145	1,212
" <i>pneumoniae</i>	22	21	41	38	38	73	83	18	15	11	47	46	453
計	100	194	244	278	266	336	520	118	76	142	270	336	2,880

6) 分離材料：喀痰，気管吸引液および下気道からの材料

病原細菌	平成7年												計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	4	9		12	4	7	4	10	7	6	8	15	86
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	182	190	199	205	206	224	367	223	108	191	315	270	2,680
<i>Haemophilus influenzae</i>	47	64	78	71	54	91	130	59	25	54	63	51	787
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	264	340	284	349	229	370	610	273	190	332	441	381	4,063
<i>Staphylococcus aureus</i>	437	537	542	587	702	553	896	365	327	392	489	620	6,447
<i>Streptococcus</i> , group A	54	16	24	21	27	40	30	11	5		18	17	263
" , group B	93	91	107	94	109	50	147	54	31	4	99	72	951
" <i>pneumoniae</i>	59	56	52	64	54	73	87	41	30	5	65	61	647
Anaerobes						4							4
計	1,140	1,303	1,286	1,403	1,385	1,412	2,271	1,036	723	984	1,498	1,487	15,928

7) 分離材料：尿

病原細菌	平成7年												計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
<i>Esherichia coli</i>	404	615	624	492	781	785	1,307	639	405	618	863	715	8,248
<i>Enterobacter</i> spp.	23	19	31	31	40	47	69	38	54	55	62	47	516
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	128	169	163	170	198	237	356	251	137	224	177	243	2,453
<i>Acinetobacter</i> spp.	6	13	15	4	14	26	33	22	6	19	24	26	208
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	248	246	269	281	279	305	520	209	234	290	439	271	3,591
<i>Staphylococcus aureus</i>	130	149	126	159	162	153	280	126	67	130	203	172	1,857
" , coagulase(-)	65	134	115	100	151	130	223	148	133	120	205	102	1,626
<i>Enterococcus</i> spp.	221	406	377	433	476	448	697	373	246	339	575	430	5,021
<i>Candida albicans</i>	279	96	100	99	138	98	153	62	84	103	133	97	1,442
計	1,504	1,847	1,820	1,769	2,239	2,229	3,638	1,868	1,366	1,898	2,681	2,103	24,962

8) 分離材料：陰部尿道擦過（分泌）物

病原細菌	平成7年												計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	1					2	2	2	2		2		11
<i>Streptococcus</i> , group B	133	129	102	110	183	125	242	85	108	156	221	113	1,707
<i>Chlamydia trachomatis</i>	8	8	15	7	13	13	7	3	7	12	15	3	111
<i>Candida albicans</i>	183	161	157	169	288	204	432	93	260	251	375	126	2,699
<i>Trichomonas vaginalis</i>	1	1	2		2	1		1	1		1	1	11
計	326	299	276	286	486	345	683	184	378	419	614	243	4,539

コレラ：平成7年6月マレーシアおよびボルネオ旅行帰国者1人から、コレラ菌（エルトル小川型，毒素産生性）が検出された。なお，同行者，患者家族および接触者計10件からは検出されなかった。また，6月に関西空港検疫所から，インドネシア旅行からの帰国者からコレラ菌（エルトル小川型，毒素産生性）が検出されたとの連絡があり，関連調査を行ったところ，患者家族2件からは本菌は検出されなかったが，患者の自宅の浄化槽，下水溝，排水溝および排水河口について検索した結果，当初はすべてから本菌が検出された。なお，計8回

延べ36件検査を行った結果，2週間後からはいずれからも検出されなかった。この他，4事例のコレラ関連の検査計24件があったが，コレラ菌は検出されなかった。

腸チフス・パラチフス：本年度石川県で発生した腸チフス患者は1人，パラチフス患者は1人であった。保健所から送付された患者からの分離株について性状などを精査した後，国立予防衛生研究所へ菌株を送付した。フェージ型別の結果，チフス菌はE1，パラチフス菌は1であった。

赤痢：本年度石川県で発生した赤痢患者は6人であり，

表 3 細菌行政検査の内訳

事業名	検査内容	件数	依頼先
伝染病発生時検査	伝染病病原菌分離・同定等	184	健康推進課, 保健所
食中毒発生時検査	食中毒起因菌保存・保存菌株継代等	253	生活衛生課, 保健所
食品一斉取締り	規格試験(細菌検査)	79	生活衛生課
輸入食品一斉取締り	コレラ菌・食中毒起因菌分離	27	〃
食肉等の残留抗生物質検査	生物学的検定	234	〃
医薬品一斉取締り	無菌試験	5	衛生総務課
飲料水検査	一般細菌数, 大腸菌群	14	〃
河川水, 排水等検査	大腸菌群数	141	環境政策課, 保健所
ダム湖水検査	〃	270	〃
放流水検査	〃	20	〃
游泳場水検査	糞便性大腸菌群数	40	〃
感染性廃棄物の滅菌処理残査検査	感染性廃棄物焼却灰の細菌検査	7	環境整備課
計		1,274	

当所には保健所から患者分離株 2 株の送付があった。精査した結果, *Shigella dysenteriae* 9 と *S. sonnei* であった。

〔食中毒〕

本年度石川県で発生し届け出された食中毒は 10 件(患者数 253 人)で, すべて細菌性食中毒であった。保健所で行われた起因菌の検索では, 腸炎ビブリオによるもの 7 件, 黄色ブドウ球菌によるもの 2 件, 病原大腸菌によるもの 1 件であった。

なお, 本年度は食中毒起因菌の精査は七尾保健所と, 小松保健所で担当することになり, 当所は保健所では実施が困難な検査(ボツリヌス菌等の検査)と, 分離菌株の収集および保存等を行った。

〔食品一斉取締り〕

食品一斉取締りの際に収去された検体で担当が受理, 検査を実施した件数は 79 件で, その内訳は表 4 に示した。規格を満たさなかった食品は, 魚肉ねり製品 2 件で, 不適項目は大腸菌群であった。

〔輸入食品一斉取締り〕

主として東南アジアから輸入された冷凍魚介類 27 件について, 細菌数・大腸菌群・コレラ菌・腸炎ビブリオ・黄色ブドウ球菌の計 5 項目について検査を実施した。冷凍食品の規格で不適となったのは 7 件で, 不適項目は大腸菌群 4 件, 腸炎ビブリオ 2 件, 黄色ブドウ球菌 1 件であった。

〔食肉等の残留抗生物質検査〕

食肉 39 件(牛 15 件, 豚 14 件, 鶏 10 件), 腎臓 22 件(牛 9 件, 豚 13 件), 鶏卵 15 件, ウナギ 1 件, ハチミツ 1 件, 計 78 件について残留抗生物質のバイオアッセイによる検査を実施した。

1・2・2 依頼検査

表 4 食品一斉取締り(細菌検査)の内訳

食品	件数	不適合数	不適項目
清涼飲料水	18	0	大腸菌群
食肉製品	18	0	
魚肉ねり製品	16	2	
レトルト食品	9	0	
冷凍食品	5	0	
乳酸菌飲料	5	0	
水	4	0	
発酵乳	3	0	
生食用かき	1	0	
計	79	2	

依頼検査は 37 件で, その内訳は浴用剤の細菌数測定 24 件, 保存血液等の無菌試験 12 件, その他 1 件であった。

1・3 臨床検査

衛生総務課事業の保健所等勤務職員 B 型肝炎ワクチン接種に伴う検査で, 担当は事前検査の肝機能検査を分担し, GOT・GPT の測定を実施している。本年度送付を受けた検体数は 29 件で, 異常値は検出されなかった。

1・4 地域での感染症検査体制モデル事業(新規)

本事業は, 厚生省地域保健推進特別事業の 1 つとして実施したものである。

保健所等との機能分担, 機能連携に重点を置き, 本県における感染症の病原体検査体制モデルを策定し, 各種感染性疾患の発生時における検査の迅速化, 効率化を図り必要とされる防疫, 衛生対策を強化することを目的として実施するものであり, 本年度は事業の事前検討として, 以下の内容を実施した。

(1) 感染症検査体制モデル検討委員会の開催と感染症検査体制の適性な在り方の検討

感染症検査体制の基本的な考え方について検討するとともに、平成8年度の事業基本計画について審議した。

検討委員会の構成は以下のとおりである。

- 石田 宗治 石川県成人病予防センター理事長
- 中村 信一 金沢大学医学部教授
- 杉田 直道 石川県厚生部次長
- 林 正男 同 同 健康推進課長
- 小倉 秀麿 同 同 生活衛生課長
- 菊地 修一 同 同 参事

第5 人由来材料からの月別ウイルス分離・検出状況 (1995)

ウイルス	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12												計
	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
CB-3												1	1
P-2											2		2
IAH-1													2
IAH-3	21	13											34
IB		4		1									5
Rota			2	2	1	1							6
Ad-6		1											1
Ad-11							1		1				2
HS-2		2	1		1							1	5
HBe Ag		1											1
Ch.tr.	2	3		2	1	2	3		1	2	2	2	20
計	23	24	3	5	3	3	4		2	4	4	4	79

- 上谷 博宣 石川県珠洲保健所長(保健所長会会長)
- 伊川あけみ 同 松任保健所長(保健所長会副会長)
- 桜井 登 金沢市保健環境部次長
- 折橋 正三 同 衛生検査課長
- 西 正美 石川県保健環境センター所長
- 木村 晋亮 同 次長

なお、検討委員会の下部組織として、作業部会を設置した。

(2) 基礎資料の収集

先進県の実情調査

愛知県、宮城県、東京都、岡山県

(3) 検査機器の整備

検査用機器として、顕微鏡用写真撮影装置1台、生物顕微鏡用モニター1台、電子上皿天秤1台を整備した。

2 ウイルス担当

ウイルス担当では、病原微生物のうちウイルス、クラミジア、リケッチアを対象に行政検査、依頼検査、調査、研究などを実施している。具体的には人材料からの、これら病原体の分離、検出、及び抗体価測定などである。本年度の実施件数は6,572件で、昨年度の9,176件に比べ大幅に減少した。件数減の主な理由は、依頼検査のウイルス等血清反応の依頼が12月でほとんどなくなったこと、行政検査では要綱の改正等で、B型肝炎防止対策調査のHBe抗原抗体検査を当所で実施しなくなったこと、また日本脳炎流行予測調査事業が隔年実施となり、今年度は実施しなかったこと等による。また平成7年1月から

表6 ウイルス行政検査の内訳

事業名	検査内容	件数	依頼先
感染症情報対策(サーベイランス)調査	ウイルス分離同定	28	厚生省・健康推進課
〃	ウイルス抗原検出	19	〃
〃	クラミジア抗原検出	51	〃
インフルエンザ流行予測(感染源)調査	インフルエンザウイルス分離同定	290	〃
集団かぜ発生時検査	インフルエンザウイルス分離同定	79	保健所・健康推進課
つつが虫病発生時検査	つつが虫リケッチ抗体検査	108	〃
計		575	

表7 感染症サーベイランスのウイルス検査成績

疾病番号	対象疾病	人数	検体数	陽性	検出ウイルス
(19)	感染症髄膜炎(無菌症)	1	1	0	
(23)	陰部クラミジア感染症	51	51	19	クラミジア・トラコマチス(19)
(24)	陰部ヘルペス	19	19	4	単純ヘルペス2型(4)
	その他の他	4	6	2	アデノ11型(2)
計		75	72	25	

12月までに分離又は検出した病原体については、病原微生物検出報告書個票として関連事項を記載し、国立予防衛生研究所感染症疫学部の担当事務局へ送付した。その月別検出状況は表5に

表 8 ウイルス分離依頼検査成績

検 体 名	検体数	分離陽性数	分離ウイルス
髄 液	9	0	
血 清	19	1	コクサッキーB3型
気管洗浄液	1	0	
羊 水	1	0	
尿	1	0	
咽頭ぬぐい液	1	0	
計	32	1	

から得た下痢症小児の糞便を検体として、組織培養法、酵素抗体法に加え電子顕微鏡や核酸分析などによるウイルス検索を始めた。これまで検査した117人から、A群ロタウイルス5件、ポリオウイルス2型が3件、腸管アデノウイルス、アデノウイルス6型、C群ロタウイルスが各1件みられた。(担当：尾西，小坂)

(2) 「インフルエンザ流行予測・定点観測調査」(厚生省委託・健康推進課)(継続)

平成7年4月から平成8年3月にかけて、感染源調査

表 9 ウイルス等血清反応の月別・項目別依頼件数

検 査 項 目 (試験法)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
インフルエンザ A (HI)	15	24	10	16	4	3	15	26	1	114
インフルエンザ B (")	15	24	9	16	4	3	14	26	1	112
パラインフルエンザ 1 (HI)	5	17	6	14	4	2	5	25	1	79
パラインフルエンザ 2 (")	5	17	6	13	4	2	5	25	1	78
パラインフルエンザ 3 (")	5	17	6	13	4	2	4	25	1	77
パラインフルエンザ 4 (")	5	17	6	13	4	2	4	25	1	77
ム ン プ ス (HI)	8	5	6	11	7	6	14	23	0	80
麻 疹 (HI)	10	2	3	1	0	3	6	5	1	31
麻 疹 (CF)	7	4	3	4	5	7	12	20	1	63
風 疹 (HI)	97	132	100	113	102	88	130	126	27	915
風 疹 (CF)	8	8	4	1	3	5	7	18	1	55
日 本 脳 炎 (HI)	3	6	2	4	0	0	11	17	0	43
ア デ ノ 3 (CF)	13	22	12	13	6	2	16	28	2	114
単 純 ヘ ル ペ ス 1 (CF)	105	148	113	131	113	88	147	133	28	1,006
水 痘 ・ 帯 状 疱 疹 (")	14	24	17	20	10	9	25	31	2	152
サ イ ト メ ガ ロ (")	105	144	114	123	110	87	135	135	26	979
R S (CF)	5	13	4	6	0	0	5	20	0	53
ポ リ オ 1 (CF)	3	1	0	3	2	0	2	17	0	28
ポ リ オ 2 (")	3	1	0	4	2	0	2	17	0	29
ポ リ オ 3 (")	3	1	0	4	2	0	2	17	0	29
コクサッキー A 4 (CF)	17	22	8	19	6	1	15	25	1	114
コクサッキー A 9 (")	17	22	8	18	6	1	13	25	1	111
コクサッキー B 2 (CF)	17	22	8	18	6	0	13	25	1	110
コクサッキー B 3 (")	17	22	8	18	6	0	13	25	1	110
コクサッキー B 4 (")	17	22	8	18	6	0	15	25	1	112
コクサッキー B 5 (")	17	22	8	18	6	0	13	25	1	110
エ コ ー 3 (CF)	17	19	10	17	5	0	16	27	1	112
エ コ ー 6 (")	17	19	10	17	5	0	14	27	1	110
エ コ ー 9 (")	17	19	10	17	5	0	14	27	1	110
肺炎マイコプラズマ (CF)	7	18	4	11	3	1	6	20	0	70
H I 試 験	168	261	154	214	133	111	208	323	34	1,606
C F 試 験	426	573	349	480	307	201	485	687	69	3,577
計	594	834	503	694	440	312	693	1,010	103	5,183

示した。

(担当：尾西)

2・1 調査研究

(1) 「感染性下痢症のウイルス学的調査」(継続)

昨年度から3年間の予定で、下痢症起因ウイルスの県内での分布状況などを明らかにするため、定点医療機関

としてのインフルエンザ様患者を対象に、ウイルス分離を行った。ウイルス分離に供した咽頭ぬぐい液は264検体で、発育鶏卵と MDCK 細胞を使用し、平成7年4月の1検体からB型インフルエンザウイルス、また同年12月以降の5検体からはA(H1)型インフルエンザウ

ウイルスを分離した。抗原分析では、A (H1) 株はワクチン株のホモ価に対し2～3管低い反応を、またB型株もワクチン株のホモ価より1～3管低い反応を示した。
(担当：木村，尾西，小坂)

2・2 ウイルス検査

2・2・1 行政検査

本年度実施したウイルス行政検査は表6に示したとおりである。昨年度と比較し、つつが虫病の抗体検査が加わったが、集団かぜ発生件数の減少などで総件数は減少した。

〔感染症サーベイランス〕

本年度は75人77検体について検査を行った結果、表7に示したように23人23検体からウイルスを検出した。しかし例年感染性髄膜炎（無菌性）などからの分離が目立つエンテロウイルスは全く検出されなかった。また出血性膀胱炎からアデノウイルス11型が分離された2例はいずれも小児で、この内1例は出血性大腸炎を合併した例であった。陰部ヘルペスからの単純ヘルペスウイルスの検出や陰部クラミジア感染症からのクラミジア・トラコマチスの検出（直接蛍光抗体法）も従来同様に比較的高率であったが、従来同様検体の由来が一定点にかたよっているため、必ずしも地域の状況を表現しているものではない。

〔集団かぜ〕

本年度の集団かぜは、平成7年12月12日の金沢市駅西保健所管内の浅野川中学校が初発であった。以後2月29日の終息までに42施設で発生、患者数は4,205人であったが、昨シーズンの268施設31,524人を大きく下回った。このうち初発校を含む10保健所管内の11施設から合わせて51人の咽頭ぬぐい液の送付があった。これらの検

体を対象にウイルス分離検査を行い、4施設7人からA (H1) 型ウイルスを分離した。分離ウイルスの抗原性は、ワクチン株のホモ価に比べ1～3管低い反応性を示す株であった。

〔つつが虫病発生時検査〕

本年10～11月小松保健所管内で、つつが虫病を疑う6人の患者発生があり、その血清抗体価検査を実施した。血清は対血清でCF抗体価と特異IgG、IgM抗体価を間接蛍光抗体法で測定した。結果はいずれも、つつが虫病の感染をうらずけるものであった。

2・2・2 依頼検査

ウイルス依頼検査は本年12月以降、従来から続いた県立中央病院からの検査依頼がなくなったため、件数は昨年度の7,325件より大幅に減少し、ウイルス分離32件、ウイルス等血清反応5,183件の計5,215件となった。

〔ウイルス分離〕

表8に示したように、27人32検体について検査を実施したが、分離ウイルスは33歳男子脳炎患者の血清から分離されたコクサッキーB3型ウイルス1株のみであった。

〔ウイルス等血清反応〕

ウイルス等の血清反応は本年度5,183件実施した。11月までは、風疹のHI、サイトメガロ、単純ヘルペスのCF試験などほとんどの項目で昨年同様の件数があった(表9)。

2・3 血清検査

2・3・1 行政検査

血清行政検査の内訳を表10に示した。事業内容は要領などの改正でHBe抗原抗体検査がなくなったこと以外、昨年度と同様であった。検査件数は上記検査のほか保健所からのHBs抗原の確認検査などが減少したため680件

表10 血清行政検査の内訳

事業名	検査内容	件数	依頼先
B型肝炎母子感染防止対策調査	HBs抗原検査(RPHA法)	291	健康推進課・保健所
〃	HBs抗体検査(PHA法)	291	〃
B型肝炎ワクチン接種に伴う検査	HBs抗原検査(RPHA法)	29	衛生総務課・保健所
〃	HBs抗体検査(PHA法)	35	〃
〃	HBc抗体検査(EIA法)	30	〃
性病健康診断	TP抗体検査(FTA-ABS法)	4	健康推進課・保健所
計		680	

表11 妊婦のHBs抗原抗体検査成績

項目	検体数	陽性者(陽性率)
HBs抗原検査	291	3 (1.0)
HBs抗体検査	291	21 (7.2)

と昨年度より184件減となった。

〔B型肝炎防止対策調査〕

HBウイルスキャリアーの成立を阻止する目的で、分娩時における母子感染の防止対策が従来から国、県段階

で実施されているが、本年度も表11に示したように、津幡保健所管内分の291件の妊婦血清について検査を実施した。その結果 HBs 抗原陽性者は 3 人 (1.0%)、HBs 抗体陽性者は 21 人 (7.2%) であった。

〔B 型肝炎ワクチン接種に伴う検査〕

保健所等で血液を取り扱う業務を行う職員のうち、希望者に対し県がワクチン接種を行うことになっているが、本年度は接種希望対象者 29 人に対し事前検査としての HBs 抗原抗体、HBc 抗体検査を実施した。その結果 HBs 抗原陽性者はなかったが、ワクチン接種歴を有す

る者も含まれていたためか、HBs 抗体陽性者は 20 人と多かった。また 1 回以上の接種者 3 人のうち、2 人に HBs 抗体の陽転がみられた。

〔梅毒血清反応検査〕

保健所における妊婦などの性病予防検診で、脂質抗原を用いた検査や TPHA テストなどを組み合わせた検査でも、明瞭な結果が得られなかった検体について、当センターに対しFTA-ABS 法による検査の依頼があった。本年度は 4 件の依頼があったが、結果はすべて陰性であった。

生活科学部事業概況

食品や飲料水の安全性の確保、廃棄物の適正な処理は健康で快適な生活の基盤である。今日、日常生活に密着した衣食住にかかわる消費者のニーズは、多様化、複雑化、高度化しており、より安全で、質の良いものを求める方向に向かっているといえるであろう。

最近の主な動きとして、平成7年5月の食品衛生法の一部改正が挙げられる。主な改正点は、天然添加物に対する規制の見直し、残留農薬基準策定の推進体制の整備、欧米で導入されつつある高度で多様な衛生管理（HACCP）の導入、営業許可の有効期間の延長等である。

食品添加物の規制については、従来、化学的合成品に限って厚生大臣の指定の対象とされてきたが、天然添加物の使用の急増、食経験のない天然添加物の使用、添加物規制の国際調和等の観点から、天然香料等を除く天然添加物についても指定制が導入され、平成8年5月から施行されることになった。なお、既存の天然添加物は、既存添加物名簿に記載されたものについて、引き続きその使用が認められるが、これらについては、品質規格の整備及び食品中からの分析法の開発等が求められている。

その他の動きとして、製造物責任法（PL法）が平成7年7月から施行された。PL法は製造者の民事責任を問うものであり、同法の導入により製造業者等自らが製品の安全性を確保する重要性が一層増すとともに、消費者の選択に役立つ製品の安全性に関する情報提供や相談のニーズが高まるものと思われる。当部でも、食品、医薬品、家庭用品等関連する部分について、PL法関係の相談窓口である県生活科学センター及びその他の関係機関と十分情報交換等を行っていく必要がある。

また、廃棄物処理関係では、一般廃棄物の量の増大、最終処分場のひっ迫等廃棄物処理をめぐる問題の深刻化に対応するため、平成7年6月に容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律（容器包装リサイクル法）が公布された。今後は、この法律に基づき、「廃棄物循環型社会」の実現に向け、ごみの減量化や再資源化を推進することが重要である。産業廃棄物についても、「廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約」いわゆるロンドン条約が改正され、平成8年1月から原則として産業廃棄物の海洋投入処分が禁止されるなど、その規制は次第に厳しくなっている。

一方、地域保健対策にかかる動きとして、本県では、国が策定した地域保健対策の推進に関する基本的な指針を踏まえ、平成7年5月に地域保健対策検討会が設置さ

れ、保健所等の機能強化について検討が行われた。もちろん、保健所及び当センターの試験検査業務のあり方についてもこの中で検討が行われたところである。平成8年度には、検討会の最終報告が出されることとなっているが、当センターの試験検査機能の見直しや強化については、調査研究、教育研修、地域保健情報の解析・提供に関する各機能・業務とのバランスを考慮し、保健所等関係機関との機能分担、機能連携に配慮しながら、それぞれの機能・業務のどこに重点をおき、どのような方策で具体化を図っていくかをさらに検討しなければならない。

当部ではこのような背景を念頭におき、本年度も必要な調査研究、行政依頼試験を実施した。

調査研究では、前年度からの継続として、農産物中残留農薬系統的分析法の検討、漢方エキス製剤の品質解明調査及び石川県における地下水の水質特性についての研究、新たなものとして、食品中の残留農薬実態調査を実施した。また、県内産加工食品関連の調査研究として、加工食品中のエリソルビン酸及びL-アスコルビン酸の使用状況調査、市販果実及びその加工食品中の防かび剤の残留実態調査、地下水調査の関連として、除草剤CNP代替品の分析法の検討について本年報資料編に投稿した。

行政依頼試験関係では、定例の食品、添加物等の一斉取締り、農産物残留農薬安全確保対策調査、医薬品等一斉取締り並びに水道水質管理計画推進調査、地下水モニタリング調査、廃棄物処理施設維持管理調査、家庭用品試買調査等に伴う試験を実施した。

また、飲料水関係の試験検査機器として、平成7年6月にイオンクロマトグラフを整備し、陰イオン、陽イオン分析の迅速化と精度の向上を図った。

（部長：見谷）

1 食品担当

食品担当では、食品、食品添加物並びに食品の器具・容器包装に関する試験検査と調査研究を実施している。

試験検査の大部分は行政試験であり、県内の市場に流通する各種食品や食品製造業の一斉取締り等に伴う収去試験が主体であった。また、昨年度に引き続き、食肉中に残留する抗菌性物質及び残留農薬の実態調査や本県の特産品である九谷焼食器、山中塗食器、輪島塗箸についての規格試験も実施した。

（担当：戸田）

1・1 調査研究

「県内産加工食品の栄養成分に関する調査研究」

県民の食生活改善に資することを目的として、県内に流通する加工食品を中心に、食品添加物や栄養成分等の実態調査を実施している。本年度は、食肉製品を対象に使用基準のない酸化防止剤（エリソルビン酸及びL-アスコルビン酸）の使用状況について調査研究した。

(担当：大西，泉，戸田)

1・2 試験検査

1・2・1 行政試験

行政試験549件(1,358項目)の内訳は表1のとおりである。

〔食品衛生一斉取締りに伴う試験〕

夏期及び年末食品一斉取締り、春・秋の観光行楽地の土産食品等一斉取締り、魚肉ねり製品等食品製造業の一斉取締り、チーズ・バナナ等の輸入食品収去に伴ういずれの試験においても添加物の過量使用違反はなかった。

なお、2月に行ったみそ及び醤油製造業の一斉取締りにおいて、甘味料の過量残存品(食品衛生法第7条違反)が1件あった。

また、輸入食肉中に残留する抗菌性物質(スルファジ

ミジン)及び農薬(総DDT, ディルドリン, ヘプタクロル)の確認試験を行ったが、いずれからも抗菌性物質並びに農薬は検出されなかった。

その他、本県の特産品である九谷焼食器、山中塗食器、輪島塗箸について規格試験を実施したが、九谷焼食器の溶出試験において違反品が2件(鉛)あった。

2 薬品化学担当

本担当では主として、医薬品・医薬部外品等の医薬品関係並びに食品中の残留農薬、残留抗菌性物質等の残留化学物質関係についての試験、研究を実施している。

以下、本年度実施した試験、研究等の概要を述べる。

(担当：坂本)

2・1 調査研究

「食品中の残留農薬実態調査」(新規)

農産物中の残留農薬基準が近年、相次いで改正され、対象農薬、対象農産物ともに、大幅に増加し、今後も更に増える見込みである。このような現状下、当県での残留農薬安全確保対策事業においても残留実態の効率的な把握が必要となってきている。また、基準の設定されていない農薬等の残留状況の情報も不足している。

表 1 食品担当行政試験の内容及び不適合件数

事業名	対象	試験内容	検体数(項目数)	不適合件数及び内容
夏期食品一斉取締り	魚介乾製品、めん、漬物等	保、着、漂、品、酸、甘、発	138 (339)	2件(無表示)
年末食品一斉取締り	菓子、魚肉ねり製品、食肉製品等	保、着、漂、品、酸、甘、発	87 (194)	
春・秋の観光行楽地の食品衛生一斉取締り	漬物、魚介加工品、菓子等	保、着、漂、品、酸	114 (292)	
魚肉ねり製品、食肉製品製造業の一斉取締り	かまぼこ、ちくわ、ハム等	保、着、甘、発	46 (133)	
輸入食品収去試験	キャンデー、チーズ、バナナ、レモン等	保、着、漂、酸、甘、発、防	40 (95)	
輸入食品中残留物質の収去試験	豚肉、牛肉	スルファジミジン、総DDT、ディルドリン、ヘプタクロル	22 (40)	
陶磁器等の収去試験	九谷焼食器等	規格試験	30 (60)	2件(鉛の溶出試験について違反)
山中塗食器及び輪島塗箸の収去試験	どんぶり、箸等	規格試験	40 (104)	
みそ及び醤油製造業の一斉取締り	みそ、醤油	保、甘	29 (95)	1件(甘味料使用基準違反)
その他の行政試験	菓子	酸価、過酸化価	3 (6)	
計			549 (1,358)	

保：保存料，着：着色料，漂：漂白剤，品：品質保持剤，酸：酸化防止剤，甘：甘味料，発：発色剤，防：防ばい剤

表 2 薬品化学担当行政試験の内訳

事業名	対象	試験内容	検体数	項目数	依頼先
市販医薬品等一斉取締り 医薬品製造承認書に係る審査 麻ひ性及び下痢性貝毒調査 畜産食品中の残留抗菌性物質調査 農産物残留農薬安全確保対策調査 魚介類中水銀、PCB汚染調査 果実・野菜中の残留農薬調査	医薬品等	定量試験、崩壊試験等	43	208	衛生総務課
	医薬品	確認試験、定量試験	16	157	〃
	かき等	麻ひ性貝毒、下痢性貝毒	17	33	生活衛生課
	牛肉、鶏卵等	サルファ剤等	50	488	〃
	果実、野菜	ピレスロイド剤、カルバメート剤等	21	1,006	〃
	魚介類	総水銀、PCB	10	20	環境政策課
	果実、野菜	有機塩素剤、有機リン剤等	15	1,182	〃
計			172	3,094	

そこで、(1)対象農産物に残留基準が設定されていない農薬の残留実態調査(41検体、1,281項目)(2)食品衛生法に基準が設定されていないが、現実に使用されている農薬の残留実態調査(5検体、375項目)を実施した。

また、多項目の残留農薬基準に対応すべく、簡易な一斉分析法の開発を目指して、若干の検討を行った。(別項掲載) (担当：砺波、笹木、坂本)

「漢方エキス製剤の品質解明調査」(継続)

漢方エキス製剤(エキス製剤)の品質や安全性について調査することを目的とし実施してきているが、本年度はエフェドリン類を含有する漢方エキス製剤(麻黄湯エキス等6検体)の指標成分及びエキス含量(6成分)について、調査を行った。(担当：笹木、砺波、坂本)

2.2 試験検査

2.2.1 行政試験

本年度実施した行政試験の内訳は表2に示したとおりである。

〔市販医薬品等一斉取締り〕

県内製造品16検体(浴用剤、点眼剤、漢方エキス製剤等)及び県外製造品27検体(浴用剤、漢方エキス製剤等)の計43検体、208項目について試験を行った。その結果、製造承認書の試験方法に問題が見られるものがいくつかあったが、不良医薬品はなかった。

〔医薬品の製造承認書(地方委任分)審査〕

昭和45年10月から、承認基準の定められた一般用医薬品の製造承認が都道府県知事に委任されていたが、本年度から、その製造承認書中の「規格及び試験方法」の部分を審査することとなった。

チュアブル錠(7件)、目薬(6件)、糖衣錠(3件)の計16件について、確認試験(延82項目)、定量試験(延75項目)の審査を実施したところ、軽微な指摘事項がいくつか認められたので、県厚生部衛生総務課へ通報した。

〔麻ひ性及び下痢性貝毒調査〕

主として七尾西湾産のかきについて5～3月に17検体

(麻ひ性貝毒17件、下痢性貝毒16件)を調査した。その結果、すべて不検出であった。

〔畜産食品中の残留抗菌性物質調査〕

厚生省通知「平成7年度畜水産食品の残留有害物質モニタリング検査実施要領」に基づき県内産の牛(7項目)、豚(12項目)、鶏(10項目)及び鶏卵(10項目)の計50検体について試験を実施した。その結果、いずれの検体からも抗菌性物質は検出されなかった。

〔農産物残留農薬安全確保対策調査〕

主として県外産及び輸入農産物について、食品衛生法に基づく残留農薬調査を実施した。野菜、果実16種21検体について1,006項目を試験した結果、11検体から計7農薬が検出されたものの、いずれも基準値を大幅に下回っており、食品衛生上問題は認められなかった。

〔魚介類中水銀、PCB汚染調査〕

県内で漁獲された魚介類10検体について総水銀及びPCBを試験した。その結果、いずれの検体においても両成分とも暫定的規制値を下回っており、食品衛生上問題は認められなかった。

〔果実・野菜中の残留農薬調査〕

県内産果実、野菜15種15検体について、環境汚染の未然防止の観点から有機塩素系農薬、有機リン系農薬等1,182項目について残留調査を実施した。その結果、3検体から1農薬が検出されたものの、いずれも基準値を大幅に下回っていた。

3 生活衛生担当

本担当では、飲料水、地下水、温泉水、廃棄物、家庭用品等の試験検査及び調査研究を実施している。

試験検査の大部分は行政試験である。本年度は、地下水については、定期モニタリング調査における環境監視及び継続監視として、環境基準健康項目のトリクロロエチレン等有機塩素化合物、概況調査として有機塩素化合物、農薬等について試験を行った。また、環境庁委託事業である水質測定調査として要監視項目等について試験

表 3 平成 7 年度試験検査件数 (生活衛生担当)

種 別	行政試験		一般依頼試験		計	
	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数
飲料水	35	812	1	1	35	812
一般廃棄物	36	342	—	—	36	342
産業廃棄物	105	1,088	—	—	105	1,088
温泉・地下水	154	1,002	16	520	170	1,522
家庭用品	77	101	—	—	77	101
計	407	3,345	16	520	423	3,865

を行った。廃棄物については、処分場周辺の環境汚染を未然に防止するため、一般及び産業廃棄物処理場の排水、焼却灰、また事業所から排出される特別管理産業廃棄物(汚泥等)に含まれる有害物質の項目について試験を行った。

飲料水については、水道原水(河川水、地下水)の水質状況を把握するため、監視項目等について、また、一般飲用井戸水の安全性を確認するため、水道水質基準項目について試験を行った。一方、ゴルフ場周辺水道水源等調査として井戸水について「石川県ゴルフ場農薬等安全使用指導要綱」に基づきゴルフ場農薬等の試験を行っ

た。

飲料水水質分析の精度管理については、飲料水の水質検査を実施している保健所、厚生大臣指定機関、企業局等 17 機関を対象にトリハロメタン、塩素イオン、過マンガン酸カリウム消費量の項目について実施した。

(担当：柴野)

3・1 調査研究

「地下水の水質特性と安全性に関する研究」(継続)

天然の良質な水資源である地下水について飲用水としての視点から感覚面と安全性に関する水質項目について調査を実施している。

本年度は、地下水の水質特性を把握するため前年度と同様に、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 等の無機物質について、また地下水の安全性を把握するため新たに農薬、Pb、As、Se等の重金属について調査を実施した。(別項掲載)

(担当：四月朔日、甕、柴野)

3・2 試験検査

本年度に実施した試験検査の内容は、表 3 に示すとお

表 4 生活衛生担当行政試験の内訳

事業名	対象	検体数	試験内容	依頼先
水道水質管理計画推進調査	水道原水	9件 319項目	トルエン、ニッケル、ホルムアルデヒド、EPN等	生活衛生課
ゴルフ場周辺水道水源等状況調査	飲料水	3 114	一部項目試験、農薬	〃
一般飲用井戸等飲料水水質実態調査	〃	4 176	基準項目試験	〃
専用水道の監視指導に伴う水質調査	〃	19 203	pH、塩素イオン、総トリハロメタン等	津幡保健所
地下水汚染等監視調査(概況調査)	地下水	16 192	ジクロロメタン、チウラム、シマジン、セレン等	環境政策課
地下水定期モニタリング調査(環境調査)	〃	60 300	pH、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等	〃
地下水定期モニタリング調査(継続調査)	〃	73 365	pH、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等	〃
要監視項目等水質測定調査	〃	5 145	要監視項目試験	〃
家庭用品試買試験	衣類、洗浄剤等	77 101	ホルムアルドヒド、ディルドリン等	〃
産業廃棄物処理業者実態調査	排水、焼却灰	40 558	pH、有機塩素化合物、農薬等	環境整備課
一般廃棄物処理施設維持管理調査	〃	36 342	〃	〃
公共下水道終末処理場の維持管理状況調査	放流水、汚泥	30 416	〃	〃
特別管理産業廃棄物排出事業所実態調査	汚泥	18 90	Cd、Pb、CN等	〃
感染性廃棄物試験	焼却灰	7 14	含水率、熱灼減量	〃
廃油内容物試験及び河川水等環境調査	廃油	1 1	PCB	〃
	土砂	2 2	PCB	〃
	河川水、排水	7 7	PCB	〃
計		407 3,345		

表5 生活衛生担当一般依頼試験の内訳

試験種目	試験内容	検体数
水質試験	温泉中分析	12件 484項目
	小分析	4 36
計		16 520

りである。行政試験は407件（96.2%）、一般依頼試験は16件（3.8%）で総計423件であった。

3・2・1 行政試験

行政試験の内訳は、表4に示すとおりである。

地下水測定計画に基づく全県的な環境監視調査では、井戸水中、環境基準値を超えるトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等の有害物質は、前年度同様に観測されなかった。一方、過去の調査により確認された汚染井戸周辺地区の継続監視調査では、依然として環境基準値を超えるテトラクロロエチレンが観測された。また、概況調査では、有機塩素化合物、農薬等（15項目）について環境基準値を超える井戸水は観測されず、すべて基準値の1/10以下であった。また、本年度新規の地下水における要監視項目等（殺虫剤、殺菌剤、除草剤、クロル

ニトロフェン（CNP）代替品等29項目）の水質調査においてもほとんどの項目が指針値の1/10以下であった。

水道水質管理計画に基づく水道水源等の水質監視調査では、水道原水は、すべて監視項目（26項目）の指針値の1/10以下であった。また、一般飲用井戸の水質調査では、すべて水道水質基準項目（46項目）の基準値の1/10以下であった。

産業廃棄物処理業者実態調査、一般廃棄物処理施設及び公共下水道終末処理場の維持管理調査においては、すべて排水基準の基準値の1/10以下であった。特別管理産業廃棄物排出事業所実態調査では、汚泥の溶出試験において、有害物質を含む産業廃棄物等の判定基準を超えるものが六価クロムについて1件、鉛又はその化合物で2件みられた。また、本年度はジクロロメタン等の追加13項目についても試験を実施したが、すべて判定基準の1/10以下であった。廃油関連調査における排水、河川水、土砂等の調査ではPCBについて排水基準、環境基準、特定地下浸透水基準を超えるものはなかった。

3・2・2 一般依頼試験

一般依頼試験の内訳は、表5に示すとおりである。温泉試験は、16件（うち再分析が1件）であった。

環境科学部事業概況

最近の環境汚染の特徴としては、その主な原因は一般住民の現在の生活様式となっており、工場・事業所に対して行われてきた従来の法規制だけでは、問題の解決は困難な状況となっている。

このため一般住民に対し、地域の環境に関心を持ち環境に与える負荷を出来るだけ小さくするような生活様式をとるよう普及啓発を行っていく必要がある。しかし、一つひとつの生活行動は過去の習慣や地域の文化と深く関わっており、住民の意識改革には時間がかかると考えられる。

このような状況に対する一つの糸口として環境科学部では、一般住民が、水辺に親しむ機会や環境保全の実践につながる調査、研究テーマを取り入れてきている。

閉鎖性水域について、環境基準が達成されていない河北潟をモデルとして、汚濁の原因別負荷量を明らかにし、その対策について検討した。その結果、ヨシ、ガマ等の自然植生を利用した水質浄化が有効と考えられた。さらに、有用植物を加えること等により、親水性を高めることができ住民の環境意識の高揚が期待できる。河川については、法に基づく項目毎の汚濁評価の他、一部の河川については生息している水生生物による総合的な評価を行っている。この調査には児童生徒を始めとする地域住民にも参加の機会を提供し、環境教育の一環としている。さらに、河川水の評価に大きな比重を占めているにもかかわらず法規制がなされていない水の着色について、その評価法を確立して地域住民に親しめる水辺とするための研究も行っている。

一方、大気汚染について、酸性雨の調査及び研究は全国の地方公害研究所等とともに十数年間行ってきており、冬季の日本海側では、大陸において燃焼されている石炭からのばい煙の影響も受けていることが明らかになってきた。また、光化学オキシダントについては、本県において比較的清浄な大気質となっている地域でもその濃度が高くなることもあり、太平洋側の大都市周辺とは異なる濃度分布となっており、その原因究明と予測手法の確立に努めている。また、樹木の大气汚染物質の吸収能力に着目して、樹木の蒸散（呼吸）実験を環境教育の教材として提供し、学校等に対し、いわゆる「出前環境教室」も行っている。

(部長：川島)

1 大気調査担当

大気調査担当の業務は、環境大気、発生源排出ガス等

大気汚染に係る各種分析、測定、調査及び研究であり、酸性雨と臭気も調査対象としている。

大気環境問題は、近年地域汚染問題から地球環境問題へと大きな広がりを見せており、本担当でも一部の業務の見直しを行った。昭和62年度から8年間にわたり取り組んで来たアスベスト調査は、環境大気中及び発生源周辺のいずれにおいても低濃度であることが明らかになり、平成6年度限りで調査を終了した。昭和41年度から30年間にわたり行って来た二酸化鉛法による硫酸化物調査は、排出濃度低減対策が遅れていた七尾市石崎地区においても対策が実施され、環境濃度の改善が確認されたので、平成7年度限りで調査を終了することとした。

一方、酸性雨やその他の地球環境問題は、その解決が一地域のみでの努力では難しいことから、国境を越えた協力が必要であり、本県でも国際環境協力推進事業に基づき平成5年度から中国からの研修員の受け入れを実施している。平成7年度は中国上海市と撫順市から1人ずつの研修員の受け入れを行った。また、環境庁委託業務として、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査を実施し、温室効果ガス対策への取り組みへの第一歩とした。

(担当：北村)

1・1 調査研究

平成元年度から全国公害研協議会東海・近畿・北陸支部共同調査研究会（酸性雨）を実施主体として、酸性雨共同調査が実施されている。平成7年度も本県は引き続きこれに参加し、梅雨期（6月）、秋期（10月）、冬期（1月）、における各4週間を調査期間として、金沢（太陽が丘）、吉野谷と三方岩の3地点で降水の調査を実施し、吉野谷においては、金属腐食調査も併せて実施した。

また、平成3年度から開始した「酸性雨発生機構解明及び影響に関する調査研究」の本年度のテーマとして、「バックグラウンド地域における降水成分調査」と、「建築物等への影響調査（金属等大気暴露調査）」の2つに取り組んだ。後者は、平成5年度から実施されているもので、平成7年度は、環境庁地球環境研究推進費研究（大気環境学会への委託）による日中韓3国での共同調査へと発展した。

さらに、平成6年度からの継続研究として、文部省科学研究費補助金一般研究早川班による「ニトロアレーンの環境動態解析とその軽減に関する基礎研究」に参画し、主にディーゼル自動車から排出され、その発癌性が懸念されているニトロアレーンの調査を行った。

表 1 行政試験の内容

事業名	対象	地点数等	調査件数 (試料数)	試験内容	
大気汚染防止環境調査	硫黄酸化物（二酸化鉛法）	七尾市	12地点	72	環境大気中の硫黄酸化物
	浮遊粉じん（HV） "（粒径組成）	金沢市	2地点 2地点	24 24	環境大気中の重金属等 環境大気粉じんの粒径組成
交通公害対策調査	PTIO法による沿道窒素酸化物分布調査	野々市町	10地点	50	道路近傍の二酸化窒素及び窒素酸化物酸化濃度分布調査
	自動車排ガス及び大気中のジニトロピレン実態調査	金沢市	2地点	24	ディーゼル排ガス等からの発癌物質調査（金沢大学薬学部への委託）
大気特定施設監視調査	ばい煙検査（公定法）	県下全域	13施設	13	固定発生源の排ガス中の硫黄酸化物、窒素酸化物、ばいじん等
酸性雨調査	1週間降水	金沢市 吉野谷村	2地点	123	酸性物質の濃度、降水量調査
	1降水	金沢市	1地点	82	降水中の酸性物質濃度の調査解析
	1日降水 （国設測定所・環境庁委託）	輪島市	1地点	184	降水中の酸性物質濃度の調査
	金属等暴露調査	金沢市	1地点	30	銅・青銅・炭素鋼・大理石等の大気暴露調査
悪臭規制対策調査	発生源対策調査	羽咋市 ほか5町	延べ 18事業所	44	対象事業場の脱臭対策前後における低級脂肪酸、硫黄化合物、アンモニア等の濃度調査
七尾大田火電環境保全対策調査	ガス及び粒子状フッ素	七尾市 能登島町 田鶴浜町 鹿島町	4地点	12	環境大気中のガス及び粒子状フッ素
	浮遊粉じん（HV） "（粒径組成）		4地点 2地点	12	環境大気中の重金属等 環境大気粉じんの粒径組成
	水銀		4地点	12	環境大気中の水銀
	ガス状塩化物		4地点	6	環境大気中のガス状塩化物
温室効果ガス測定調査	温室効果ガス排出係数調査（環境庁委託調査）	県下全域	7施設	7	固定発生源の排ガス中の亜酸化窒素、メタン、一酸化炭素の排出係数調査
産業廃棄物処理対策調査	ばい煙検査	松任市 高松町	2事業所	2	産業廃棄物処理施設の排ガス中の塩化水素、硫黄酸化物、ばいじん等

その他、環境測定データの信頼性確保のため、環境庁の「平成7年度酸性雨測定分析精度管理調査」に参加し、模擬酸性雨のpH、電気伝導率と主成分8項目（硫酸、硝酸、塩化物、アンモニウム、カルシウム、マグネシウム、カリウム、ナトリウムの各イオン）についての精度管理調査を行った。

1.2 行政試験

平成7年度に実施した行政試験の内容を表1に示した。大気汚染防止環境調査のうち二酸化鉛法による硫黄酸化物調査は、発生源が集中している七尾市石崎地区において、6地点で実施し、環境濃度が改善されていることを確認した。なお、二酸化鉛法による簡易測定には、鉛やクロムを用いることにより環境に負荷がかかるため、今後の簡易測定に備えてトリエタノールアミンろ紙法による簡易測定を併行して実施し、良好な結果を得た。

浮遊粉じん調査は、ハイボリウム・エアサンプラーでの成分調査とアンダーセン・ハイボリウム・エアサンプラーでの粒径組成調査を実施した。

交通公害対策調査としては、金沢市内で最も大きな問題と考えられるディーゼル粒子の問題に取り組むため、香林坊交差点周辺において、発癌性が懸念されるニトロアレーン類の調査に着手した。なお、この調査の分析については、微量定量法を研究開発している金沢大学薬学部への委託調査とした。また、交通量の多い野々市町地内の国道8号線沿道で、PTIO法による窒素酸化物の簡易調査を実施した。

臭気調査は、平成6年度に引き続いての発生源対策調査及び苦情対応調査を行った。

行政試験分の酸性雨調査としては、降水成分実態調査（1週間降水及び1降水）と、文化財等への影響調査の

基礎試験として金属等の大気暴露調査を実施した。また、国設輪島酸性雨測定所における1日毎の降水試料の調査(環境庁委託)を行った。

七尾大田火電環境保全対策調査としては、1号機運転開始後における大気微量物質の夏季、秋季及び冬季調査を行った。

1・3 委託調査

環境庁委託業務「温室効果ガス排出係数調査」として、県内の5業種(一般廃棄物焼却場、し尿処理場、建築材加工業、鋳鉄製品製造業、アスファルトプラント)7施設(一般廃棄物焼却炉4、産業廃棄物焼却炉、電気炉、骨材乾燥炉各1)の固定発生源からの温室効果ガス(亜酸化窒素、メタン、一酸化炭素、二酸化炭素)の排出係数調査を実施した。

また、前年度に引き続き、環境庁委託業務「指定化学物質等検討調査」の中の環境残留性調査(大気)及び暴露経路調査(大気、室内空気)について、いずれも金沢市内の住居地域(三馬、米泉)で実施した。前者はトリクロロエチレン等6物質を、後者は8物質を対象とし、化学調査室と共同で実施した。

2 水質調査担当

水質調査担当の業務は水質汚濁、土壌汚染に係る調査研究、試験検査及び指導に関することである。

本県の公共用水域水質常時監視調査として、本年度は864検体について試験を実施した。生活環境項目については、都市河川の一部や湖沼において環境基準が未達成である。これは、下水道の整備普及が着実に伸びているものの、窒素、リンに対しては、効果が少なく、富栄養化が進んでいることが一因と考えられる。一方、揮発性有機化合物、農薬等の健康項目については県下の21河川の下流部で年4回調査が行われているが前年度と同様にいずれも定量下限値未満で、全定点で環境基準が満足されていた。

一方、閉鎖性水域の水辺環境や水質保全に対する関心と認識が高まりつつあり、水質浄化対策や水辺環境の整備を着実に進める必要がある。このようなことから、特に河北潟をケーススタディとして、汚濁物質の発生源対

策、負荷量削減対策及びヨシ、ガマ等の水生植物による生態系を活用した浄化対策等の可能性について調査を実施した。

環境庁委託業務として要監視項目について、本県の主要5河川を対象として水質調査を初めて実施した。揮発性有機化合物、農薬等については指針値を超える調査定点は認められなかったが、ほう素については感潮河川部の1定点で指針値を超えた。なお、公共用水域等における検出状況等の知見の集積に努めるべき「要監視項目」として揮発性有機化合物6項目、農薬12項目、重金属3項目等25項目が指針値として環境基準値と共に定められている。(平成5年3月)

海洋汚染及び海上災害の防止に係る法律が平成7年4月に施行された。これに伴い、埋立土砂の溶出試験検査項目は従来の18項目から32項目に増えた。

酸性雨に係る土壌モニタリング調査については3年毎の環境庁委託事業であり、本年度は平成4年度に続いて同地点の森林土壌について追跡調査を実施した。

(担当：小森)

2・1 調査研究

「排水処理システムの効率化に関する研究」については、都市河川の快適な水辺環境の創生として人間の視覚で直接捉えうる水の色が目目されてきているので、平成6年度から着色排水の測定方法の開発として特に官能試験法(三点比色管法、希釈法)について検討を進めてきた。

本年は、実際の着色排水の影響を犀川を対象に調査し、官能試験法から得た着色度に河川流量や排水量を加味した「着色強度」という指標の有用性を確認した。

「水質の総合評価指標に関する研究」については、ここ数年間に検討を進めた「大型底生動物による河川生態系評価指標調査」(平成3年度、環境庁委託)や「河川の生物学的水域環境基準の設定に関する研究」(平成4年度、全公研共同研究)等の実施を基に、本年度は津幡地区の4河川を対象に水生生物調査並びに理化学的水質調査を実施した。

2・2 試験検査

平成7年度に実施した試験検査実績は、表2に示した。

表 2 試 験 検 査 実 績

種 別	行 政 試 験		一 般 依 頼 試 験		計	
	検 体 数	項 目 数	検 体 数	項 目 数	検 体 数	項 目 数
水 質 汚 濁	1,985	20,190	4	14	1,989	20,204
土 壌 汚 染	69	1,182	2	68	71	1,250
計	2,054	21,372	6	82	2,060	21,454

表 3 行政試験の内訳

事業名		対象	検体数	項目数	試験内容	依頼者
水	公共用水域	環境調査	864	5,698	一般項目, 健康項目, 特殊項目	環境政策課
	水質常時	排水調査	285	1,453	一般項目, 健康項目, 特殊項目	環境政策課
	監視調査	苦情調査	8	60	一般項目, 健康項目	環境政策課
		カドミウム排出源調査	45	360	一般項目, 健康項目, 特殊項目	環境政策課
質汚濁	湖沼等環境保全調査	手取川水系	320	7,971	一般項目, 特殊項目	環境政策課
	志賀原電環境保全対策調査	志賀原電関連水域	13	143	一般項目, 特殊項目	環境政策課
	志賀原電温排水影響調査	志賀原電前面海域	84	1,008	一般項目, 特殊項目	環境政策課
	ゴルフ場農薬等調査	県下21ゴルフ場	73	438	一般項目, 特殊項目	環境政策課
	要監視項目等水質測定調査	県下全域	5	145	要監視項目	環境政策課
	七尾大田火電環境保全対策調査	七尾南湾	119	1,722	一般項目, 健康項目, 特殊項目	環境政策課
	ふれあいの都市河川構想調査	犀川水系	38	266	一般項目, 特殊項目	環境政策課
濁	畜産環境保全指導水質調査	河北潟干拓地内排水路	12	96	一般項目, 特殊項目	畜産課
	手取川水系水質調査	手取川水系	48	144	一般項目, 特殊項目	河川課
	水質保全対策調査	農業用水	59	590	一般項目, 特殊項目	農地整備課
	水質保全対策調査	農業用水及び排水	12	96	一般項目, 特殊項目	農村環境課
小計			1,985	20,190		
土壌汚染	湖沼等環境保全調査	手取川ダム	6	48	一般項目, 特殊項目	環境政策課
	志賀原電温排水影響調査	志賀原電前面海域	16	176	一般項目, 特殊項目	環境政策課
	酸性雨調査	輪島市, 鹿島町, 金沢市, 山中町	40	720	一般項目, 特殊項目	環境政策課
	海洋汚染防止に係る浚渫土壌調査	輪島港, 七尾港, 金沢港, 小木港,	4	136	健康項目, 特殊項目	港湾課
		橋立漁港, 富来漁港	2	68	健康項目, 特殊項目	漁港課
	河北潟	1	34	健康項目, 特殊項目	河川課	
小計			69	1,182		
計			2,054	21,372		

表 4 一般依頼試験

種別	検体数	項目数	試験内容
水質汚濁	4	14	一般項目, 健康項目, 特殊項目
土壌汚染	2	68	健康項目, 特殊項目
計	6	82	

行政試験が2,054検体（全体の99.7%）、21,372項目（99.6%）、一般依頼試験が6検体（0.3%）、82項目（0.4%）となっており、検体数はほぼ前年度並みであるが、項目数は要監視項目の測定や海洋汚染防止法の改正に伴う埋立土砂の分析項目数の増加により1割強増加した。

行政試験の内訳は表3に、一般依頼試験の内訳は表4にそれぞれ示した。

3 大気監視担当

大気監視担当では、県内の一般環境大気及び自動車排出ガスについて、大気汚染防止法に基づく常時監視（法第22条）、緊急時の措置等（法第23条）及び公表（法第24条）に係る一連の業務を行政部局と連携して実施して

いる。

平成7年度は、金沢市設置（10局）及び七尾市設置（3局）並びに移動測定局（あおぞら号）を含め36測定局で、大気汚染の監視・測定の実施、コンピュータシステムによるデータの整理、保存、解析を行った。また、調査研究及び行政事務支援のためセンターに設置されている汎用コンピュータについて管理・運営を行っている。さらに、測定結果の信頼性確保のため、毎年必要に応じて測定機器を更新整備している。（担当：東）

3・1 環境大気の状態

平成7年度の本県の大気は、総じて良好な状態を維持しており、全国的な濃度比較においても、中位ないし低位のレベルにある。

この傾向は、最近の10年間大きく変化していない。

環境大気の状態を環境基準（長期的評価）により評価すると、一般環境大気においては、光化学オキシダントを除きすべての項目で環境基準に適合している（表5）。

光化学オキシダントについては、本年度も全ての測定局で、環境基準に不適合となったが、注意報等緊急時の措置を発令する事態には至らなかった。本県の光化学オ

表 5 環境基準適合状況

測定局	項目 年度		二酸化硫黄			二酸化窒素			光化学 オキシダント			一酸化炭素			浮遊粒子状物質		
			5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7
一般環境大気測定局	能登島町	能登島	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○
	田鶴浜町	田鶴浜	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○
	七尾市	七尾	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○
		大田	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○
		石崎	○	○	○	○	○	○							○	○	○
		崎山	○	○	○	○	○	○							○	○	○
	徳田	○	○	○	○	○	○							○	○	○	
	鳥屋町	鳥屋	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○
	鹿島町	鹿島	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○
	羽咋市	羽咋	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○
	津幡町	津幡	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○
		内灘町	内灘	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○
金沢市	三馬	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	
	西南部	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○	
	小立野	○	○	○	○	○	○	●	●	●						□	
	千坂	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○	
	中央			○			○			●						○	
中駅			○			○			●						○		
西部			○			○			●						○		
松任市	山島			○			○			●						○	
	松任	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○	
美川町	美川	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○	
	根上町	根上	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○
小松市	小松	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○	
加賀市	大聖寺	○	○	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○	
	山代	○	○	○	○	○	○							○	○	○	
自動車排出ガス測定局	金沢市	香林坊			◎	◎	◎				○	○	○	○	○	○	
		橋場			○	○	○				○	○	○				
		武蔵町			◎	◎	◎				○	○	○				
		片蔵町			◎	◎	◎				○	○	○				
	藤江前			◎	◎	◎				○	○	○					
野々市町	野々市										○	○	○				
小松市	小松										○	○	○				

注) 記号は、下記のとおり(ただし、光化学オキシダントは測定時間による区別はしない。)

- 環境基準適合(測定時間 6,000時間 \geq)
- 環境基準適合(測定時間 6,000時間 $<$)
- " 不適合(")
- " 不適合(")
- ◎ 二酸化窒素の環境基準0.04ppm~0.06ppmのゾーン内にあるもの(測定時間6,000時間 \geq)
- △ 二酸化窒素の環境基準0.04ppm~0.06ppmのゾーン内にあるもの(測定時間6,000時間 $<$)

表 6 県内における測定局及び自動測定機設置状況

(平成7年度現在)

測定局	項目			二酸化硫黄	窒素酸化物	オキシダント	一酸化炭素	炭化水素	浮遊粒子状物質	風向・風速	気温・湿度	日射量	降水量	放射収支量	テレメータ化												
	局	主体	主体																								
一般環境大気測定局	穴水町	穴能登町	水島	○	○	○			○	○					○												
	能登町	登田	島浜													○	○	○			○	○					○
	田鶴浜町	田鶴	浜													○	○	○			○	○					○
	七尾市	七尾市	尾田	県市市市市	◎	◎	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○											
			大石		◎	◎	○			○							○	○	○								
			石崎		◎	◎	○			○							○	○	○	○							
			崎山田		◎	◎	○			○							○	○	○	○							
	鳥屋町	鳥屋町	屋島	県	◎	◎	○			◎	○					○											
					鹿島町	○	○			○							○	○	○								
	羽咋市	羽咋市	羽咋	県	◎	○	○			◎	○					○											
津幡町	津幡町	幡灘	県	○	○	○	○	○	○	○					○												
				内灘町	○	○			○							○	○	○									
金沢市	三西小千中駅西	馬部野坂中央西部	県市市市市市市	○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	○												
				◎	◎	◎	○	○	◎	○	○	○	○	○													
				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○													
				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○													
				●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○													
				●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○													
松任市	山松	島任	県	○	○	○			○	○					○												
				○	○	○			○							○											
美川町	美川町	川上	県	◎	○	○			○	○					○												
				○	○	○			○							○											
小松市	小松市	小松	県	◎	○	○			○	○					○												
加賀市	大山	聖寺代	県	○	○	○			○	○	○	○	○		○												
				◎	○	○			◎							○											
小計 27局				26	26	22	1	3	26	25	3	3	3	1	26												
自動排出ガス測定局	金沢市	香林坊	県市市市市市市	○	○	○	○	○	○	○					○												
				○	○	○			○							○											
				○	○	○			○							○											
				○	○	○			○							○											
				○	○	○			○							○											
野々市町	野々市	市小松	県	○	○	○	○		○	○					○												
				○	○	○			○							○											
小計 8局				—	6	—	8	2	2	—	—	—	—	—	6												
移動局(おおぞら号)			県	○	◎	◎	○	○	○	○	—	—	—	—	—												
発生源局(七尾火力発電所)				○	○	—	—	—	—	☆	☆	—	—	—	○												
総計 37局				28	34	23	10	6	29	27	4	3	3	1	33												

注) ●:平成7年度に新規整備した機器 ◎:平成7年度に更新整備した機器
 ☆:七尾火力発電所については、高度別に風向・風速2部位、気温4部位で測定している。

キシダント濃度は、時期的に春季から夏季にかけて緊急時レベル近くに上昇することから、休日を含め監視体制を強化している。

また、二酸化硫黄については、七尾市石崎測定局で環境基準(1時間値)に不適合な時間が19時間と増加したため、周辺の特定期間排出源を改善指導しているところである。

七尾地域においては、平成7年3月から石炭火力発電所が運転開始している。県では、発生源データ(硫黄酸化物、窒素酸化物等)をテレメータによりリアルタイムで監視しているが、良好な生活環境の維持を図るための目標値としての排出協定値は、全時間適合しており、また、周辺の大気汚染物質濃度も、運転開始前と比べ特に変化がみられなかった(別項掲載)。

一方、自動車排出ガスについては、金沢市内の主要幹線道路において、二酸化窒素濃度が環境基準に適合したもののその上限値に近いレベルで推移している。

この要因としては、発生源である自動車の交通量が多く、また周辺高層建築物による汚染大気の停滞が原因していると考えられ、今後とも対策に必要な基礎的データを得るための調査を継続することとしている。

なお、測定結果の詳細は、別に「環境大気調査報告書」として報告している。

3・2 大気汚染常時監視網の整備

平成7年度の測定局及び測定機器の設置状況を表6に示す。

県では、平成4年度の大気汚染常時監視測定局の適正配置計画に基づき、県内の羽咋市以南の地域において測定局の再配置を実施している。

平成7年度は、昨年度の「山島」及び金沢市の「中央」に引き続き、金沢市の「駅西」、「西部」の測定局を新設し、「金沢港」「畝田」「額」の測定局を廃止した。

測定機器の更新については、硫黄酸化物自動測定機(美川、小松)、硫黄酸化物自動測定機(浮遊粒子状物質測定機組み込み型)(七尾、鳥屋、羽咋、山代)、窒素酸化物自動測定機(七尾、鳥屋、あおぞら号)、オキシダント自動測定機(あおぞら号)を機器の老朽化により更新した。

3・3 大気移動測定局による環境調査

平成7年度における移動測定局(あおぞら号)による環境大気調査については、常時監視測定局が未設置の市町村である鳥越村で2か月間、及び門前町で1か月間大気汚染の実態調査を行った。また、近年自動車交通量が大幅に増加し、大型車の混入割合の高い国道8号金沢バイパス沿道の大気汚染実態を把握するため、野々市町で2か月間調査を実施した。これらの測定結果において、環境基準の不適合等、特に問題となる濃度は観測されなかった。

3・4 調査研究

金沢市片町交差点における二酸化窒素の濃度改善対策の基礎資料を得るため、平成5年度から周辺沿道の濃度分布特性や発生源である自動車の交通量、車種構成を調査している。平成7年度は、交差点近傍での自動車の走行や停車の状態を詳細に把握するため、前年度に引き続きビデオカメラでの解析調査を行い、沿道からの汚染物質の排出強度を調べた。これら排出強度分布と沿道の大気汚染濃度分布との関係を今後とも検討することとしている。

環境放射線部事業概況

当部の分掌業務は、①環境放射線に関する監視及び調査研究に関すること、②放射性同位元素使用施設の利用による調査研究及び試験に関することである。

主要業務である志賀原子力発電所周辺環境放射線監視において、今年度に過去の測定範囲を超える検出事例が見られたが、志賀原子力発電所に起因するものではないと判断された（後述の個別事業の項参照）。このような事象の要因等を見極めるためには定常業務としての正確なデータの収集、解析及び評価に加えて、放射線（能）に関する幅の広い知見の蓄積、技術力の確保が求められている。例えば、空間放射線については特に自然現象に伴う線量率の変動に関する調査研究に、環境放射能についても人工放射性核種の環境拡散や媒体間移動に関する研究など、監視業務を支える調査研究を推進している。それと連動して、担当職員の技術力の向上のため、積極的に研修受講や勉強会の実施に努めている。

今年度、当部が関わった最大のイベントは、7月27・28日の両日「原子力施設等放射能調査機関連絡協議会（放調協）」総会・年会を本県で開催したことである。放調協は15道府県の加盟機関からなるが、各機関から所長を含め2～6名の参加を得、科学技術庁原子力安全局防災環境対策室長等3名と石川県環境部長を来賓に迎え、オブザーバーとして環境放射線監視業務で関係の深い財団法人日本分析センターと（財）原子力安全技術センターからの4名を合わせた総勢70余名に及ぶ会議であった。

総会は石川県保健環境センター所長のもと議事が進められ、平成6年度事業報告及び決算報告、平成7年度事業計画案及び予算案、新役員の選出が行われた。また、波田野前福井県衛生研究所長をはじめ3名の表彰が行われた。

引き続き開催された年会においては、各道府県が業務

上の直面している課題に関する協議と情報交換が活発に行われ、新参の石川県にとって貴重な情報を得て実りの多い会議であった。その後、上野馨金沢大学理学部教授（理学部附属低レベル放射能実験施設長）による講演（演題：「OMEGA計画の概要」）を拝聴し、今後の放射性廃棄物の処分問題の重要性に対する認識を新たにした。

翌日、見学会として北陸電力（株）石川制御所等の施設訪問をもって、会議を成功裡に終了させることができた。

これら総会・年会の内容は「放調協だより 第9号」に取りまとめて発刊した（平成7年12月）。

緊急時環境モニタリング関連では、「緊急時環境モニタリング」に係るマニュアルを前年度から3ヵ年計画で作成することとなっているが、今年度は①環境試料測定法、②積算線量測定法を作成した。また、平成5年度からの「緊急時環境モニタリング調査検討会」を今年度も継続させ、モニタリング体制の整備や実施方法など技術的事項について検討した。

広報活動としては、①「環境放射線広報キャラバン隊（5～2月）」、②「環境放射線測定教室（8月、2月）」を実施した。

調査研究については、平成5年度から着手している「空間放射線の地理的分布に関する研究」を継続すると共に、日常食分析調査の中で「マトリックス試料における微量元素の分析」等の研究を新たな課題として取り組んでいる。

研修については、表1に示したものを受講し、環境放射線（能）に関する分析・測定・監視などに関する技術力の向上及び放射線源取扱管理の強化を図った。

機器整備に関しては、環境放射線監視調査の充実のため、表2に掲げたものを整備した。

表 1 受講した研修（平成7年度）

研修・講習名	場 所	受講月	受講者
緊急時モニタリング講座	（財）日本原子力研究所	10月	竹野主任研究員
〃	〃	1～2月	深山技師
SPEEDIネットワークシステム講座	（財）原子力安全技術センター	9月	竹野主任研究員
〃	〃	1月	深山技師
放射性ストロンチウム分析法コース	（財）日本分析センター	6月	玉井研究員
環境放射線測定・分析研修	〃	11月	深山技師
第1種放射線取扱主任者講習	（財）日本アイソトープ協会	3月	内田技師

表 2 機 器 整 備 (平成 7 年度)

品 名	数量	内 訳 等
無停電電源装置用バッテリー	1式	志賀町監視センター及び 環境放射線観測局 5局
ハイポリウムエアサンブラ	2台	
NaI シンチレーションサーベイメータ	1台	
可搬型 γ 線波高分分析装置	1式	
空調設備	2式	熊野局, 辰口局

その他、「放射能分析確認調査技術検討会（3月、千葉市で開催）」及び、福井県敦賀市での「第4回三府県（京都・福井・石川）放射能調査研究検討会（3月）」に参加して環境放射線監視に関する技術の交流と情報の交換を深めた。なお、「第37回環境放射能調査研究成果発表会（11月、千葉市で開催）」において内田技師が「石川県における牛乳中の Cs-137 の変動」の研究成果を発表した。

また本年度から2か年の予定で、原子力安全対策室の事業として、原子力安全対策業務担当職員等を対象に業務に必要な専門的な知識を学習し、資質の向上を図ることを目的とした「原子力安全対策研修事業」が実施され、当部から3名が参加した。

さらに SPEEDI ネットワークシステム講座テキスト作成の内容検討のため、原子力防災研修部会（原子力安全技術センター）に、また今までに蓄積された環境放射線（能）測定データベースの有効利用及びパソコンネットワークシステムを用いた収集方法の省力化等について検討する環境放射線評価情報収集提供システム高度化検討部会（財団法人日本分析センター）に、委員として環境放射線部長がそれぞれ年4回参画した。

ここで、原子力発電所の安全対策や環境放射線測定に関連した平成7年度のトピックスとしては、①北陸電力（株）が平成5年11月以来4回目となる核燃料（高燃焼度燃料集合体52本）を志賀原子力発電所1号機に搬入した（6月）。②北陸電力（株）が「志賀原子力発電所（2号機）環境影響調査書・環境影響評価準備書」を国、県、志賀町及び関係市町に提出した（11月）。③前年度に引き続き、志賀原子力発電所1号機について2回目の定期検査が実施された（9月上旬～12月上旬）。④志賀原子力発電所敷地内の環境放射線測定データを既設の表示装置で石川県測定とのデータと併せて見ることができるシステムを能登原子力センター、志賀町及び隣接市町の役場に設置した（11月）。⑤「原子力発電所の耐震安全性に係る県民説明会」が羽咋市文化会館で開催された（2月）。⑥試運転中の高速増殖炉「もんじゅ」で2次冷却系におけるナトリウム漏れが発生し、原子炉が停止した（12月）。

原因は温度検出器さや管の金属疲労によるためであった。⑦原子力安全委員会により、平成7年1月17日に発生した兵庫県南部地震を踏まえて、現行耐震設計審査指針の妥当性が承認された（10月）。国際的には⑧フランスから使用済み核燃料再処理により発生した高レベル放射性廃棄物が初めて返還

され、青森県六ヶ所村の廃棄物管理施設に収納された（4月）。

以上のような原子力発電所の安全対策や環境放射線測定に関連した諸々の事象に着目しつつ、地域住民の健康と安全を守り、生活環境の保全を図ることにつながる試験・研究を地道に進捗させ、原子力施設の安全性確保に対する県民からの信頼性の向上に万全を期して臨まなければならないと考えている。

以下、担当ごとに本年度の事業実施状況について述べる。 (部長：矢鋪)

1 生 態 担 当

生態担当の主な業務は、環境放射線（能）を生態学的側面から調査・研究することであり、具体的には①原子力発電所周辺環境放射線モニタリングに係る環境試料中の放射能測定に関する事、②科学技術庁委託「環境放射能水準調査」に関する事、③環境放射能に係る調査・研究、試験・検査に関する事、④放射能の被ばく線量評価に関する事、などである。

これらの業務のうち、最重点課題は平成4年11月に試運転を開始し、平成5年7月から営業運転を開始している志賀原子力発電所周辺において、周辺住民の健康と安全を守り生活環境の保全を図るため、環境モニタリングという社会的要請に的確に対応していくことである。併せて、この環境放射線監視事業成果の精度を高めるため、そのバックグラウンド把握として環境放射能水準調査を実施している。

また、測定技術の面では財団法人日本分析センター等で行われている研修に積極的に参加し、技量の向上を図るとともに、分析確認調査を通して測定結果の精度管理に十分配慮している。

その他に、原子力発電の安全性についての正しい知識と理解を深めてもらうための啓蒙、普及活動や、原子力防災に係る緊急時環境モニタリングについての検討を行っている。

個別事業の実施状況は以下のとおりである。

(担当：堀)

表 3 志賀原子力発電所周辺環境放射線監視年度計画（平成7年度）
（環境試料の採取地点及び頻度）

測定試料	採取地点	採取頻度	測定項目		
			機器分析	放射化学分析	
				⁹⁰ Sr	³ H
陸	降下物(雨水ちり)	志賀観測局 福浦観測局 保健環境センター	毎月	○	
	大気中放射性物質 (大気浮遊じん)	志賀観測局	連続	○	
		福浦観測局 保健環境センター	毎月	○	
上	陸水(水道水)	志賀町末吉 富来町領家	年4回	○	○
試	土壌(2層)	志賀町若葉台 志賀町直海	年1回	○	
		指標植物(松葉)	志賀町若葉台 富来町三明	年4回	○
	農畜産物	牛乳	志賀町安部屋	年4回	○
精米		志賀町直海 富来町貝田	年1回 (収穫期)	○	○
白大根		志賀町赤住 志賀町直海 富来町福浦港	年1回 (収穫期)	○	○
		地域特産物	スイカ	志賀町倉垣	年1回
ころ柿	志賀町矢駄		年1回 (収穫期)	○	
	アスパラガス	富来町里本江		○	
海	海水	志賀町赤住(辰田) " (宮の先) 富来町福浦港(吉良)	年1回	○	○
		志賀町赤住(辰田) " (宮の先) 富来町福浦港(吉良)	年1回	○	
	指標海産物 (ホンダワラ)	志賀町赤住地先 志賀町百浦地先 富来町福浦港(丹和) " (水之瀨)	年3回	○	
試料産物	イワノリ	前面海域(2か所)	年1回 (漁期)	○	
			ワカメ	○	○
	サザエ		年2回	○	○
	チダイ		○	○	
	メバル		年1回 (漁期)	○	○
	ヒラメ		○		
キス	○				

くに関する食品、飲料水等の試料の放射能レベルの測定を行うものであり、平成7年度も「志賀原子力発電所周辺環境放射線監視年度計画」(平成7年度)に沿って実施した。

この事業のうち、生態担当は各種環境試料中の放射能測定を担当し、陸上試料として降下物(雨水ちり)、大気浮遊じん、陸水、指標植物(松葉)、土壌、農畜産物(牛乳、穀類、野菜)を、また海洋試料として海水、海底土、指標海産物(ホンダワラ)、海産物(魚介藻類)を放射能測定対象とした(表3)。測定核種は人工放射性核種を中心に、セシウム-137(Cs-137)、コバルト-60(Co-60)、ヨウ素-131(I-131)、ストロンチウム-90(Sr-90)、トリチウム(H-3)等である。

4月にホンダワラ(志賀町百浦)から検出目標レベルを若干上回るI-131が検出された(0.21±0.03Bq/kg生)。その後直ちに県と北電で採取地点を増やして追跡調査を4~8月にかけて5回実施した。その結果①調査全般を通じてホンダワラからはI-131以外に原子炉で生成・随伴する放射性核種が全く検出されなかった。更に②志賀発電所運開前の事前調査の段階で同程度のI-131らしきものが測定された事例があったこと等から、志賀原子力発電所の寄与は無かったと判断された。

1・1 調査研究

「日常食分析調査結果」(別項掲載)(担当:内田)

1・2 志賀原子力発電所周辺の環境放射線監視事業

当該事業における環境放射線監視調査は平成2年7月から実施しており、発電所敷地境界外の周辺地域を対象とした環境放射線レベルの測定、周辺住民の放射線被ば

なお、測定はγ線スペクトル分析又は放射化学分析による放射性核種分析法及びβ放射能測定法で、科学技術庁編「放射能測定法シリーズ」に準じて行った。

1・3 環境放射能水準調査(科学技術庁委託)

科学技術庁は放射能監視ネットワークを構築しており、全都道府県に本調査(7都府県については、「放射能測

表 4 環境放射線測定教室実施概要

種 類	開催年月日	開催場所	参加校と参加者数
測定教室	平成7年8月12日	七尾高校物理教室	高浜高校、富来高校、鹿西高校 宝立高校、七尾高校、七尾農業高校 39名
検討会	平成8年2月23日	地場産業振興センター	小松明峰高校他15校の理科の教師 18名

定調査)を委託し、本県もその一員として昭和34年からこの調査に参加している。

本調査では石川県におけるフォールアウト等による環境放射能の水準を把握するため、原子力施設周辺とは別の地域における空間線量連続測定(物性担当)と定時降水中の全 β 放射能測定及び環境試料(降下物、上水、土壌、農畜産物、海産物、日常食)の γ 線核種分析を実施した。

平成7年度における測定結果は定時降水中の全 β 放射能測定で2回検出限界を超えたが、他は全て不検出であり、検出濃度レベルも検出限界値付近であることから、自然変動範囲内の検出例として、昨年度同様特に異常を認めなかった。環境試料の γ 線核種分析では土壌、日常食等から、Cs-137が検出されたが、その濃度水準は過去3年間と同水準であった。

1・4 放射能分析確認調査

原子力発電所立地県の環境放射線(能)監視における精度管理を目的に、科学技術庁の委託で放射能分析・放射線測定の特設機関である(財)日本分析センターと相互に同一試料(一部前処理含む)や標準試料等の測定を行うことにより、放射能分析結果の信頼性を確認するとともに、環境試料の採取、前処理、測定法等一連の環境放射能分析・放射線測定技術の向上を目的とした事業である。

放射能測定では、試料分割法・標準試料法による γ 線核種分析法は27試料、H-3は4試料、Srは5試料についてクロスチェック分析を実施した。

測定における今年度の問題点は、①魚介類試料の前処理過程で骨の混入に差があったこと、②液体シンチレーション測定における検出器効率低下等であった。

1・5 原子力広報安全対策

〔環境放射線測定教室〕

原子力や環境放射線に対する正しい知識の普及・啓蒙を目的として、昭和63年度から高等学校の教師及び生徒を対象に身近な試料を使用した放射能測定について実習を始めとした協力を行っている。

今年度も夏期の測定教室を七尾高校を会場に実施し、能登地区の高校生、教師が参加した。内容は放射線の講義、GM計数装置やNaIサーベイメータを用いた簡易測

定、霧箱を用いた放射線の視認化による理解、GM検出器等を用いた大気浮遊じん中のラドン核種の半減期測定等と、金沢大学理学部附属低レベル放射能実験施設の小村教授による講演「放射能(線)からみた根上隕石について」であった。2月には高校理化部会の先生を対象に検討会を実施した(表4)。

〔住民の日常食分析調査〕

日常食を介した住民の放射能摂取レベルの評価のうち、経年変化追跡を目的に、7年度も昨年度と同様に陰膳方式による試料を分析した。また、併せてマーケットバスケット方式による放射能摂取レベル評価との相互比較検討や陰膳方式の補完のため、各種多数の食品について γ 線核種分析をした。また安定元素濃度を把握しておくことは比放射能算出の基礎データとして非常に重要であり、同位体として人工放射性核種が存在するCs、Sr等を始めとする微量の安定同位体をICP-MSを用いて分析測定した。

調査は志賀町住民の日常食20試料及び金沢市内スーパーマーケットで購入した食品98試料について実施した。

2 物 性 担 当

物性担当の業務は、環境放射線(能)を物性的側面から調査・研究することであり、具体的には、①原子力発電所周辺の環境放射線モニタリングに係る環境放射線常時監視システムの管理に関すること、②環境放射線常時監視システムデータの管理及び報告に関すること、③緊急時における措置に関すること、④空間放射線測定に係る調査研究及び試験検査に関すること、⑤測定局及び測定機器の整備及び保守管理に関することなどである。

これらの業務のうち環境放射線常時監視については、これまでのモニタリング結果を基とした環境放射線のバックグラウンドレベルと、その変動特性の解析・評価の他、測定地点近傍の地質や建物等の環境条件の違いを反映した測定地点の空間線量率についても解析・評価を進めている。

機器整備関連の新規備品では、可搬型ガンマ線波高分析装置(検出器:球形 $3\text{in}\phi$ NaI(Tl)シンチレーション)を整備した。これによって、空間放射線のエネルギーデータを簡便かつ迅速に得ることができ、調査研究や緊

急時環境モニタリング等の分野において活用が期待できる。

また、緊急時迅速放射能影響予測システム（SPEEDI）に係るものでは、平成8年2月に中継機Ⅱが新型に更新され、図形表示機能等の強化がなされた。それに伴って（財）能登原子力センター（志賀町監視センター）内に敷設の緊急時用の回線ケーブルを LAN 回線に交換し通信機能の強化を図った。なお、SPEEDI の回線についても今後電送される情報量の増大が予想されることから、平成8年1月に保健環境センター～志賀町監視センター間の DDX-P2 回線を専用回線1回線に切替えした。

原子力安全対策関連では、平成7年12月27日と平成8年1月25日の2回、緊急時に備えた原子力発電所のトラブルに係る通報訓練が実施された。訓練の内容は、志賀原子力発電所の異常に関する通報・連絡及び広報等を主としたものであった。
(担当：竹野)

2・1 調査研究

「モニタリングカーでの環境放射線測定について」(別項掲載)
(担当：深山)

「空間線量の変動に関する研究」(別項掲載)
(担当：竹野)

2・2 志賀原子力発電所周辺の環境放射線監視事業

当担当では、テレメータシステムにより空間放射線、大気中放射性物質及び気象要素を連続自動測定するとともに、TLDによる3カ月間の積算線量測定を実施している(表5、6)。

これらのうち、観測局における空間線量率について過去の最高値(平成2年7月～平成7年3月の期間における値)を上回る事例が直海局、福浦局(平成7年12月24日)及び志賀局(平成7年12月30日)で見られたが、いずれも降雨などの自然条件の変化に由来するものと推察された。モニタリングカーの運用では、昨年度に引き続き志賀町周辺の国道及び主要地方道の走行測定、積算線量測定地点での定点測定を実施した。

テレメータシステムに関しては、前年度に引き続きシステムの状態情報を基にした「環境放射線監視テレメータシステム管理日報」の出力を電算化し、テレメータシステム管理の効率化を図った。また、発電所周辺の空間放射線等の測定値をリアルタイムで表示するパソコン型

表5 環境放射線監視テレメータシステム(自動観測)による測定

区分	単位	志賀町			富来町		辰口町	
		志賀局	赤住局	直海局	福浦局	熊野局	辰口局	
空間放射線	低線量率	全線量率	nGy/h	○	○	○	○	○
		全計数率	cps	○	○	○	○	○
		SCA(1)	nGy/h	○	○	○	○	○
		SCA(2)及びSCA(3)	cps*	○	○	○	○	○
	高線量率	nGy/h	○	○	○	○	○	
大放射気性物質中質	大遊気し浮ん	全 α	mBq/m ³	○				
		全 β	mBq/m ³	○				
	ヨウ素	mBq/m ³	○					
気象要素	風向	16方位	○	○	○	○	○	
	風速	m/s	○	○	○	○	○	
要素	日射量	kW/m ²	○		○			
	放射収支量	kW/m ²	○		○			
要素	気温	°C	○		○			
	湿度	%	○		○			
	降水量	mm/h	○		○		○	
	積雪深	cm	○		○			
	感雨雪	有・無	○		○			
	感雷	mV	○					
局舎, 測定器, テレメータの診断情報			○	○	○	○	○	

* SCA(1)～(3) : エネルギー領域を3分割し、個々の線量率及び計数率を測定

表6 TLDによる積算線量の測定

TLD設置数 ()内は自動観測局併設分			
志賀町	12 (3)	鳥屋町	2 (0)
富来町	8 (2)	鹿西町	2 (0)
中島町	2 (0)	羽咋市	2 (0)
田鶴浜町	2 (0)	辰口町	1 (1)
計	31 (6)		

の環境放射線モニタリングデータ表示装置を平成4年度に羽咋市、田鶴浜町、鳥屋町、中島町及び鹿西町の5隣接市町に設置し、運用を開始したが(志賀町、富来町は大型表示装置を運用)、平成7年11月からは県測定の環境放射線観測局のデータに加えて、志賀原子力発電所より提供される敷地内モニタリングポスト(環境放射線測定局7か所)の空間放射線等のデータも表示されることとなった。また、それに併せて志賀町、富来町に、大型表示盤に加えてパソコン型の表示装置が併設された。

〔環境放射線監視施設・設備の保守点検〕

保守点検の内容は、環境放射線観測局業務について主に観測局の清掃、放射線測定器及び気象観測装置の簡易な点検等である。テレメータシステム、緊急時迅速放射能影響予測システムについては、ハードウェア及びソフトウェアの保守（緊急時迅速放射能影響予測システムの保守は、平成8年2月以降は(財)原子力安全技術センターが実施）、また、環境放射線測定装置、気象観測装置、Ge半導体検出器付核種分析装置及びモニタリングカーについては検出器の感度校正等が主なものである。これらの定期的な保守点検は民間委託により実施しているが、委託業務の履行状況の確認及び機器類のトラブル時の対応等は当センター職員が行っている。

2・3 原子力広報安全対策

〔環境放射線広報キャラバン隊〕

モニタリングカーを紹介するとともに、暮らしの中の放射線や環境放射線モニタリングについて理解を深めて貰うことを目的として発電所周辺の住民を対象に平成4年度から実施している。

本年度は、地区住民や婦人会、役場職員を対象とした説明会（参加人員、延べ約100名）、志賀町やその隣接市町が主催する各種イベントに併せて実施した。具体的には、環境放射線モニタリングについての説明、モニタリングカーの見学及びサーベイメータ等を用いた環境放射線簡易測定の実験等である。この他、引用データの陳腐化や環境放射線モニタリングデータ表示装置の内容変更に伴い、新しく環境放射線キャラバン隊のパンフレットを作成した。

- ・開催地：志賀町、富来町、中島町、田鶴浜町、
金沢市 延べ7回
- ・対象：地区住民、婦人会、役場職員、各町が主催した講演会等への参加者等

2・4 緊急時環境モニタリング事業

〔緊急時迅速放射能影響予測システムの運営〕

SPEEDIは、原子力発電所から大量の放射性物質が放

出されるような万一の事態（緊急時）に、放出源情報と気象観測値等に基づき、(財)原子力安全技術センターで計算された予測情報（空間放射線量、線量当量等）を科学技術庁並びに関係自治体に提供するシステムである。平成8年2月には中継機Ⅱが新型に更新されたことに伴い、地理情報、社会情報が付加されるなど大幅な機能アップが図られた。

本県では、気象条件、地形及び居住地域を考慮して風向、大気安定度の組合せを検討し、平成4年度から万一の場合に備えて、年次計画的に緊急性の高いものから順次、予測情報を収録・整備している。

本年度は、現在まで未収録である風向、風速について計24ケースを新しく整備した。また、平成5年度収録分まで遡って新型中継機Ⅱによる配信を受け、図形の再出力とチェックを行った。それに加えて、環境放射線観測局における線量率データが過去（平成2年7月～7年3月）の最高値を上回った状況時の風速場データの配信図形を受け、事例研究の検討資料とした。

〔緊急時環境モニタリング〕

緊急時環境モニタリングは、原子力発電所において事故が発生し、放射性物質の大量放出による影響が周辺地域に及び、又は及ぶおそれがある場合は、周辺環境の放射線及び放射性物質に関する情報を迅速に得て、住民等の予測線量当量を算定するとともに必要な防護対策を決定すること並びに住民等及び環境への放射線の影響を評価し、併せて環境中に放出された放射性物質の状況を把握することを目的として実施するものである。

2・5 放射能分析確認調査

生態担当との分担業務で、調査の趣旨は生態担当の項で述べたとおりである。物性担当は積算線量測定を分担しており、①分割法（双方のTLDを同時に設置）25件、②分析専門機関標準照射法（分析専門機関が標準照射）15件、③分析機関標準照射法（当センターで照射）15件の3方法について実施した。

〔総 説〕

保健所と保健環境センター

石川県保健環境センター所長 西 正 美

はじめに

平成6年6月、保健所法が改正になり、平成6年7月に地域保健法が施行されました。この新しい保健所のスタイルは、平成9年4月からスタートすることになっておりまして、平成6年7月に法律が公布されたときには、一部分が改正施行されました。平成9年からは、全面施行ということでありまして。平成9年4月の全面施行を目指して、各都道府県とも、どのように保健所を組み立てるか一所懸命考えている最中です。

石川県でも、昨年「地域保健対策検討会」を設置し、今後の保健所のあり方について検討しております。その作業部会は、総務企画部会、対人保健部会、対物保健部会の3部会に分かれて作業を進めています。地域保健に関連する検査については、対物保健部会で議論しております。対物保健部会で、検査についての議論することが妥当か、若干疑問がない訳ではない。かつての保健所、昭和20年代にできました保健所のことを考えると、検査というのは、感染症のための検査が圧倒的に多かった。検査の中でのウエイトは非常に大きかった。そう考えると、これは対人保健部会で議論するのが筋でしょう。しかし、昨今の現実を見ますと、感染症は非常に少なくなってきている。そのために微生物関係の検査は相対的にウエイトが低くなってきている。逆に公害関係の検査が増えて、その方にウエイトが片寄りがちであります。ところが、公害関係の検査というのは、保健所でどこまでやっているだろうか。これは、端からみているほどウエイトが高い訳ではない。

また、生活衛生課が所管する食品衛生関係、あるいは飲料水の関係の検査はどうなっているだろうか。水道法に基づく水道事業者が行う検査は、それぞれ公益法人に委託して行っており、保健所に持ち込まれる件数は必ずしも多くはない。また、保健所で行う場合でも、全項目試験はならず、一部項目検査のみになっている。食品に関しても、食品添加物の検査は保健所ではやっていない。こうみますと、対物保健部会で検査について議論するというのも、何となくしっくりしない。

それじゃ対人保健部会でやる方がいいのか？ 現段階で

は、保健所はいろんな検診をやっています。以前に較べれば、随分少なくなったとはいいますが、まだやっております。その中でも、平成9年になると、母子保健関係の健診のかなりの部分が市町村に移管されます。それに伴う検査は、保健所から消えていきます。対人保健、対物保健どちらを見ても、検査というのはどうなるのだろうか？ この辺りの細かい議論は、それぞれの作業部会の方で、聞いてみないと分かりません。いずれにしても、過去の検査状況とは、かなり違ったものになるという流れがある。

保健所の機能強化

保健所の機能を強化するために、地域保健法に衣替えをした。機能強化という言葉は、簡単にいえますが、実際には何をやるのか。最も大きい強化すべき機能は、管内における公衆衛生上の課題をどうして見つけるか。調査、研究が必要です。その結果に基づいて、その管内のメインテーマを決める。これは保健所の仕事です。この調査、研究は、どういうことなのか。ここのところをよく、振り返ってみたい。

保健所がやる仕事は、幾つかの柱がありますが、その第1に挙げられるのが、この調査、研究であります。その調査、研究で、危惧されるのは、アンケート調査だけが調査であるかのような、誤解があるのではないかとということです。

1 アンケート調査とは？

今年、保健環境センターで、「地方衛生研究所機能強化モデル事業」をやっております。その中で、保健所と連携をする、保健所と共同研究をするというのを、柱の一つに挙げ、4つの保健所と共同研究を始めております。これがほとんど、アンケート調査です。保健環境センターは、独自に健診や、その他いろんなことをやれる体制は持っておりません。地域の健康状態について、調査をする、研究をする場合、アンケートでは、調査はできません。アンケートも必要ですが、アンケートだけでは調査はできない。一般的にアンケート調査は、意識調査が圧倒的に多い。健康についての意識を調べる。

松任保健所で、ここ数年間、農薬の空中散布にかかる

健康調査をやってきました。その場合でも、アンケートをセットにしています。農薬に被曝したと思うか。農薬を浴びたと思うか。農薬を散布している、その時間帯にどこにいましたかと聞いている。これはアンケート調査であります。「私は何時頃、どこそこにいたから農薬を浴びた」といいますが、浴びたという証拠はない。その人が浴びたと思っているだけです。これは意識です。浴びたという意識を持っているかどうかというだけです。実際に浴びても、浴びないと答える人もあれば、浴びていないのに、浴びたといっている人もいます。本人の申告で、浴びたと思う人について、血液検査をやって、その結果がどうであったか。浴びないと思っている人の血液検査の結果はどうであったか。それを比較して、浴びた人と浴びない人に差があるとか、ないとかといっている。しかし、浴びたか浴びないか、これはあくまでも意識であって、事実ではない。意識を調べるのは大切なことではありますが、意識調査をやるだけでしたら、単なる社会調査なんです。

2 実態調査・事実調査

社会調査だけならば、何も保健所がやる必要はない。他にどれだけでも調査をやる機関がある。保健所よりもっと上手くやる場所があります。そういう意識と健康に関わるいろんな事実を調査してこそ、保健所なんです。今度のモデル事業でも、アンケートだけというのは、おかしいよ。その裏をとってご覧と話をしましたら、ある保健所長は、確かにそうです。それじゃやってみようといった保健所長もありますが、その辺りがどうもよく分かっているとは思えない。当然、保健所の調査、研究では、環境要因、エイジェント、ホストもやらなければならない。疫学の3要素全てについて調査をしておかねば、地域の健康状態、公衆衛生上の課題が見つからない。エイジェントとは何か。何を調べようとしているかによって、エイジェントは変わってきます。

例えば、感染症ですと、勿論エイジェントは病原微生物がその対象になります。ところが感染症でない場合には、どうなるか。老人保健全盛時代の今日では、エイジェントはなかなか定めにくい。環境要因、エンバイロメントとエイジェントとがごっちゃになっている。この両方を調べる必要がある。その環境でもアンケートで、事足れる場合もありますが、全部が全部、事足りるという訳にはいかない。環境のいろんな状況について、客観的にそれを担保する調査が必要です。モデル事業の一つに、アレルギー性疾患とその患者である子ども達の家だにを調べました。家の中のどこに棲んでいるのか、どこからとってきた検体の中にどのくらいの家だにがいるのか? こういったことを調べる。これは環境の問題です。

家だにそのものがエイジェントになる場合もあります。また環境として理解しておかねばならない場合もありますが、家だにを捕捉する、あるいは家だにがいる場所を見ることで、環境要因を事実として、実際のデータとして、私どもは取り込むことになる。

この場合でも、こどもの布団から見つかりました。どのくらい? 単位面積あたりどのくらいでした? ところが布団から見つかったのは、1例です。畳から見つかったのは5例です。ところが数は、畳の方は、掃除機なんかで集めると、数はこのくらい。単純にこれを見ますと、1カ所と5カ所です。それを平均したら、数は布団の方がうんと少なくなりました。5カ所とったが1カ所しか見つからないものを、平均すればうんと少なくなってしまう。データ処理の問題も含めて、このデータをどう使うか。きちんと検査をしなければならない。

3 公衆衛生診断

環境要因だけなしに、実際にその地域の人たちが環境と絡んで健康上どういふ問題があるのか。例えば、農薬の空中散布が、人体にどのような影響があるのかと、採血し、肝機能を調べる。GOT, GPTがどうなっているか?あるいは、コリンエステラーゼの活性が著しく阻害されることがありますので、コリンエステラーゼを調べてみる。その地域の課題を調べるために、調査、研究をやる。その際、アンケートだけではなしに、実際に健康調査、あるいは環境調査を当然やります。その時に、今まで私たちが持っておりました技術を十分に生かさなければならぬ。

老人保健法に基づく健診であるとか、あるいは母子保健法に基づく3歳児健診であるとか、この場合の検査を保健所でやらなくなったから、私たちの検査はなくなるんだと思っている人がいるとしたら、これは大変な間違いです。地域の公衆衛生診断の場合、アンケートだけでは公衆衛生診断は成り立たない。アンケートは、あくまでも公衆衛生診断の中の一部分でしかない。その地域の中で、どういう検査が必要かというのは、その地域の課題を睨む目と同じことです。この検査は、全県一律でやる場合も勿論あります。しかし、地域保健法の精神を踏まえれば、一つひとつの保健所管内でそれを考えなければならぬ。自分たちの検査の技術を十分に蓄えておく必要があります。勿論、これは地域保健法がらみでの保健所の機能強化の中で、第1に挙げられている部分ですから、当然、それはできなければならない。

4 保健所と市町村との違い

地域保健法で、保健所に課せらる仕事としては、管内市町村に対する指導があります。あるいは、市町村の職員に対する研修があります。管内の市町村を指導したり、

研修を行ったりする際、ものの本に書いてあるようなことや、それに基づく指導だけなら必要がない。保健所の職員が勉強する質と市町村職員が勉強する質とは、それほど大きくは違う筈はありません。お互いにやる気があって、勉強をすれば、同じ本を同じように読めば、同じように理解できる訳です。

市町村の場合、保健所と違うのは、専門職種が極めて限られていることです。政令市、中核市は別ですが、一般の市町村の場合、保健婦、栄養士などは配置されています。栄養士はまだ全部ではないと思いますが、逐次全部に広がるでしょうが、今のところは、全市町村にいるのは保健婦です。保健婦だけを考えれば、保健所の保健婦も市町村の保健婦も、保健婦の国家試験を通った時点では、同じ力を持っています。後どれだけ勉強するかは、それぞれの立場で自分自身が考えるだけです。市町村の保健婦よりも保健所の保健婦の方が、何でも余計に知っているとか、余計勉強していることにはならない。同じレベルです。

政令市、中核市を除くと、市町村では、ドクターは先ず考えられない。例外的にそういう場合もありますが、全国3,300の市町村で、先ず、ドクターはいない。獣医師、薬剤師もおられません。臨床検査技師もおられません。公衆衛生の専門職をざーっと見たときに、市町村では、一、二の職種だけで、保健所とは較べものにならない。保健所の方は少なくとも、公衆衛生で必要な職種の大部分が揃っております。全部揃えているところは余りありませんが、大部分は揃っております。従って、いろんな公衆衛生上の問題の解明に、保健婦の力だけでできるといえるものがあれば、保健所も市町村も同じですが、それだけでは済まない。

公衆衛生はビッグサイエンスです。境界領域を含めて、非常に幅の広い専門分野を総合したものですから、市町村のレベルと保健所のレベルの違いは、真にそこにあるのです。市町村でも例外的に検査技師を持っているところもあるかも知れませんが、しかし、その場合、検査担当者に何を期待しているのかも考えねばなりません。

例えば、市町村で病院を設置している。市単独で設置することもあれば、一部事務組合方式でいくつかの市町村で病院を作る。最初は若い新進気鋭の専門家を集めて病院を作るのですが、だんだん年数を重ねると、皆さん歳をとります。ある程度歳をとると、専門家といえども、何時も新しい、最先端の技術と知識を持っているという訳にはいかない。そういう人もあれば、そうでない人もいます。技術者ではあるが、現状に合わない場合、臍にはならない。一般職に廻って貰おう。特別会計の病院の方から、一般会計の一般職に替わってくる。検査技師とか、

薬剤師とかが、一般職に廻り、たまたま市町村の保健担当に、検査技師がいた、薬剤師がいたということも起こり得る。定常的にある話じゃない。例外的にあるかも知れない。その場合に、薬剤師なり、検査技師が一般行政にいたとしても、検査技師や薬剤師の技術を期待されている訳ではない。公務員としてのキャリアを生かして何かを期待するので、専門的な意味での技術を期待していることにはならない。

そういう意味で、保健所と市町村の差は歴然としています。だから市町村に対する指導は、専門家集団である保健所だからできる。専門家集団であるが故に、市町村の担当職員に対して研修ができる。この専門家集団は、既刊の本を見て、指導するのではない。本を調べること、勿論必要であります。保健所管内の市町村に対しての指導、あるいは研修をしようというときに、アメリカやドイツの話をしてもしようがない。その管内での話でなきゃいけない。世界全体の中で、その管内の位置づけが分かれば、なお結構です。それが分からないまでも、その市町村の状況を元にして、指導し、研修することが必要になる。その管内のデータを誰が作るのか？保健所が作らなきゃならない。そのデータは、国は作ってくれない。作ろうと思っても作れない。県だって作れない。

保健所運営報告というのが、各保健所から県を通じて国に提出されています。国は、それを纏めて、保健所運営報告として出しています。全国の各保健所の業務実績が載っております。あるいは保健婦の家庭訪問について、老人保健はどれだけ、母子保健はどれだけ、といった実績が載っています。国が出していますが、あれは国がやった業務じゃない。保健所から提出したデータを、そのまま集計しているだけです。元は保健所です。だから、保健所がそういうデータを作らなければならない。そういうデータを作るときに、われわれの技術が、非常に大切なものになって来るんです。それを元にして、市町村に対して指導をし、研修を行うのです。

そのデータを作るのは、保健所の中の誰ですか？全部が全部、検査課とはいいません。しかし、検査担当者が関わる部分はかなり大きい筈であります。検査担当者の仕事は、今までと少し角度を変えて眺めると、非常に大きなウェイトと量的に多くなって来る筈であります。ルチンの仕事だけでは、伝染病はどんどん減っていく。食中毒も昔に較べて、随分減ってきた。検査そのものも大したことはないじゃないかということなのであります。

5 保健所の数は？

保健所の数がどうなるのか？本来、数の議論が先にあるのではない。しかし、国の動きが、数の話を先に出してしまう。そのために、数の話が先に見えてしまうが、

保健所の機能強化をやりたいというのが根っこにある。

石川県で、保健所に検査課を作りましたのは、昭和50年です。昭和49年度に、保健所問題検討会を県庁内に設置し、そこで半年間かけて……、現在の地域保健対策検討会はまだ1回しか開かれておりません。今度3月29日に第2回目が開かれる予定です。その間、作業部会は何回か開かれていましたが、昭和49年度にやりました保健所問題検討会は、部会を含めて、あの当時は3部会でしたが、半年の間に数十回やっております。それに参加したメンバーも少なくありません。各保健所から一人づつという選び方はしません。県庁の関係課長は全部そのメンバーになっております。保健所の方からは、それぞれの職種の代表が入っております。それ以外に課題によって、各保健所から適宜出て頂きました。その議論に参加した人はかなりの数に昇ります。その結果に基づいて検査課を設置した訳です。

その時の保健所問題検討会の答申といひましょうか、提言といひましょうか、それは検査課設置だけではなく、次長制であるとか、あるいはまた、保健婦長制であるとか、監視班であるとか、いくつかの問題について提言をしたのであります。その中で、昭和50年度に採用して頂いたのは、検査課だけあります。検査課も提言通りではありません。これは現実対応とすり合わせるために、提言と違う形になるのはやむを得ない。

古い話ですが、その検査課ができた当時、石川県には11の保健所がありました。検査技師は当時全部で4人だったと思います。各保健所に必ず検査担当者はおりましたが、臨床検査技師あるいは衛生検査技師の有資格者は、4人しかいなかった。こういう状況で検査の質を高めるためには、どうするか。検査技師を採用することが必要ですが、なかなか採用して貰えない。検査技師は検査課のある3保健所に集めました。結果として、その他の保健所には、検査技師はおられません。しかし、検査をしない訳にはいきません。日常的に行う健診時の検査は、検査技師がいないと困る。検査課のない保健所では検査ができないから困る。だから検査技師を採用して!ということで、それを一つの梃子にして、現在のように各保健所、最低1名の検査技師を配置することをやった訳であります。その時の、保健所問題検討会の担当は私であります。こんなことをいうと、自慢話になるので、余りしたくないんですが、検査課を作り、そこへ検査技師を集める、そのために検査技師が足りないことが、よく見えてきた。結果として、検査技師を採用することができました。

検査課ができた昭和50年には、組合の人たちが押し掛けてきて、あんなことはけしからん。即刻、検査課を元

へ戻せ!と随分吊り上げられました。その折、保健所がやる検査、衛生研究所でやる検査を、それぞれ振り分け、一定のルールを作りました。スタートをして数年の間に、そのルールが壊されてしまった部分があり、現在の検査課とは若干事情が違うものもあります。

現体制の中で、人を増やせないままで、検査レベルを上げようとするれば、昭和50年にやったと同じような、手法が必要になります。現在、石川県では、金沢市を除いて8保健所があります。技術職員は大ざっぱに、200人くらいですが、この職員数を増やすことはほとんど不可能です。昨今、公務員数を如何にして削減するかといわれていますから、増やすどころか、如何にして現状維持、減らさないで置こうかということを得ない。保健所の機能強化と、お題目を並べても、所詮人なんです。人なしには、機能強化はできない。人は増やせない。それで機能強化をしろ!となったら、どうするか?

現在、全国で保健所は、850ほどあります。この数を大ざっぱに半分にしたらどうなるか?職員数を減らさずに、保健所の数を半分にするれば、1つの保健所の職員数は倍になります。倍になっても、管内面積も人口も変わりません。あるいは監視等の対象施設の数も変わらない。それじゃ人数が倍になっても同じじゃないかということになります。しかし、そうはならない。単位を小さくすれば、ロスが大きくなります。人間のロス、器具・器械のロス、時間のロス、いろんなロスは、小さな単位にすればするほど大きくなります。それを集約すればするほど、ロスは小さくなります。どんな場合でもロスがゼロということはありません。

1つの保健所で検査技師が、その検査だけをやったとしましょう。実際にやっていることを考えてみて欲しい。保健予防課の検査技師だから、検査だけをやるとしたら、半分以上の時間が空いてしまうでしょう。だから検査だけじゃなしに、他の仕事も合わせてやっている筈であります。それで皆さん方の仕事が成り立っている。保健所を2つ合わせた。検査技師が2人になった。検査以外のことをやっていた部分を、1人が全部やったら、もう1人は検査に全時間を費やし、なおかつ、もっとレベルの高い検査をやるだけの時間が出てくる。こういう意味でのロスを小さくすることが可能なんです。

その際、どのくらいの合併が効率がいいのかというのは、よくよく考えないと、合併さえすれば、ロスが小さくなるというほど単純な話ではない。どういう規模で合併するのがいいのか。こういう議論をする必要があります。機能強化をするのに人は増やせない、現在の人員で機能強化をするには、どのくらいの規模で合併するのがいいのかということです。ここが保健所問題の大変難し

いところですが、今年度の検討会の報告は、多分保健所数は載らないと思います。重点業務は何かというレポートになろうかと思えます。まだ、レポートの原案も見えていないが、多分そうなんだろうと思えます。

保健所問題は各都道府県とも頭を悩ませていることです。どこだって、自分のところが突出して、走り出し、失敗したら、收拾がつかなくなりますから、余所で、どうしているのか、それを探りながらやっている。だから、数については、最後の最後まで出てこないと思えます。いずれにしても、機能強化をするには、現在の数のまま、走れない。幾つになるのがいいのか、分かりません。いろいろ議論して頂いていると思えますし、その結果、見えてくると思えます。

6 保健所の検査機能

機能強化の検査は、どのレベルを期待するのか。飲料水の検査では、保健所で一部項目をやり、全項目をやる場合、保健環境センターでやっている。これを全項目検査を保健所でやろうとすれば、器械と人手があればできる筈です。ある程度統合することで、人手はなんとか捻り出せる。必要な器械はお金さえあれば買えます。人間の場合だって、お金さえあればということですが、器械のお金と人間のお金はちょっと桁が違い過ぎます。多少高価なガスマス(GC/MS)でも、何千万円の金で買えます。人間の方は、定年までに、1人、2億5千万円かかります。人間1人の方が、遥かに高価です。そんなことを考えると、器械を入れるなんてのは、大した話じゃない。だから、必要に応じて器械を入れてやれば、なんとかなる。

細菌検査は保健所でやっている筈ですが、特定の細菌は特定の保健所検査課へ持ち込むというルールを作っている。これは若干変則的ではありますが。保健所の検査課で全部の検査ができる。将来、保健所が幾つになるか分かりませんが、そこでできるようにする。あるいは、現在、ウイルスは、保健環境センターでやるようになっていますが、これだって人手と器械が用意できれば、保健所で、ある程度までできます。ただ、日常的に比較的件数の多いものと、10年に1度くらい出てくるかどうかというものを一緒にする訳にはいきません。いわゆる希少感染症のようなものになれば、各保健所で何時でも、その検査の準備をして、何時でもさぁどうぞと店を開いて置く訳にはいかない。

日常的に行う必要がある検査ならば、ウイルスであっても保健所でやるのが可能でしょう。口先で可能だといったからといって、明日からすぐできるという訳にはいきません。勿論、器械、道具を揃えると同時に、職員についても、頭数さえ揃えばいいというものではなく、

必要な研修をしなければならないのは、当然であります。保健環境センターではできるが、保健所ではできないなんてことはあり得ない。保健環境センターの職員も、保健所の職員も同じ県の職員であり、同じ力量を持っている職員であります。今まで経験がないために分からないというのは、その経験を積んで貰えば、分かるようになる。まるっきり畑違いの、土木部へいきないさいとか、あるいは商工労働部へいきないさいというのなら別ですが、同じジャンルの中の話ですから、そんなに難しいことではない。例えば、インフルエンザの場合、保健環境センターでスワブからウイルスの検出をすることをやっていますが、これも保健所でやるとすれば、器械、道具を揃えて、担当者の研修ができれば、やれるでしょう。幸か不幸か分かりませんが、昨年、インフルエンザの血清検査を、石川県ではやめました。他県では、各県それぞれのやり方で血清検査をしております。流行をいろいろ解析をしようとする、この血清検査のデータは、非常に大切なものです。県がどう決めようと、保健所レベルでこういうものは、やればいい。それをやるための人手と金をどう用意するか。それは、それほど難しい話ではない。検査というものに限ってみますと、保健所はそういう形で脱皮していく必要があるでしょう。

7 保健所に追加された事業

保健所の事業として、地域保健法では、12項目から14項目に増えました。増えたのは、「医事・薬事」、「難病」であります。私たちは難病について何かできるのか？これはでかい声で、「はい、できます」とはいえない。簡単に治るものなら、難病とはいいません。治すための手だてがあるくらいなら、難病とはいいません。難病というのは、いろんな角度から、いろんな切り口で眺めることができますが、原因不明という場合もあれば、原因が分かっているがその機序、メカニズムが分からないとか、あるいは原因もメカニズムも分かっているが治療法が全く掴めないとか、こういったものが難病であります。国が特定疾患として指定しているのは、研究対象になっているものと医療費の公費負担の対象にするもので、若干数が違いますが、ものは同じものです。研究対象から、逐次公費負担対象に移ってきています。

公費負担対象のものとは研究対象のものとはどう違うのか。これも線は引きにくい。公費負担を始めたとき、先ず患者の数の少ないもの、医療費の安いもの、そういうものから始めている。だんだん、数の多いものも入ってきた。医療費の高いものも入ることになってきた。研究班がやっているときは、全国的にどのくらいあるかという数は必ずしも掴めない。公費負担をすることで、全国に患者がどのくらいいるかが分かる。だから、パーキンソン病を

公費負担の対象にしたときに、こんなに数が多いとは思わなかったんじゃないだろうか。比較的パーキンソン病の多い県と、それほど多くない県とあります。都道府県による差は、本来の疫学的要因による差なのか、疫学とは別な意味で、……これも疫学といえませんが、その地方の医療水準であるとか、医師の関心の持ち方であるとか、医療機関の技術のレベルであるとか、そういったものに関係しているのかもしれない。

その難病の人たちと保健所は付き合いなさいと法律に書き込まれた。何をやっていいのかわからない。石川県も数年前から、国の制度になる前から始めておりますが、なかなか分からない。公費負担はしているが、それが本当に効果があるのかどうか分からない。難病で保健所の皆さん方、何をやろうとしているのか？実際にやっているのは、例えば患者会を結成し、その同じ悩みを持っている患者がお互いに話し合う。その中からお互いに励まし合い、病気と闘う姿勢を作り上げる。これはもう医学の世界ではない。社会学であります。

公衆衛生というのは、医学のジャンルではありません。社会学のジャンルであります。社会学と自然科学をドッキングさせておりますが、どちらかというと社会学の一分野と考えねばならない。その中に医学、あるいはそれに関係する技術を導入しています。医学の一分野だとか、医療関係の分野と狭い意味では、なかなか理解できない。何も今はやりの「保健、医療、福祉」の連携という中で、出てくるものではありません。公衆衛生そのものがそういうものなのです。学生時代に公衆衛生を習ったときの教科書をもう一度読み返して下さい。公衆衛生の教科書のどこかに必ず、社会福祉、社会保障という項があります。保健、医療、福祉について、今更、連携をするとか、なんとかという問題ではなしに、公衆衛生は昔から福祉や社会保障をその中に取り込んでいます。それを今は福祉の方が、保健所を取り込もうと躍起になっているのです。

8 福祉と公衆衛生

広島県が保健所と福祉事務所をドッキングさせた。それがあたかもいいことであるかのように、いくつかの県がそれを真似し始めている。以ての他なんでありませぬ。自分が公衆衛生畑にいるからという訳ではありません。我が田に水を引くつもりでものをいうつもりはありません。そういう部分もないとはいいませんが、本質的にはそういうことではありません。公衆衛生というのは、地域の全住民を対象にします。全住民の健康レベルを如何にして高めるかというのが、公衆衛生のねらいであります。

人間は社会を作る動物です。社会を作ったときに、どんな制度を作ろうとも、社会を作る限りにおいて、その制度からはみ出す部分が出てきます。これはやむを

得ない。構造的な欠陥あるいは、構造的な宿命とでもいいますか、社会主義だろうが、資本主義だろうが、自由主義社会だろうが、どういう社会であろうとも、そういう社会からはみ出してしまう部分というのがあるのです。社会を作ることによって、大部分の人たちは、社会のもっている有形、無形の恩恵を蒙るのですが、そこからはみ出た人たちはその恩恵を十分に享受できない。これを何とかしようというのが、福祉の発想なのであります。

社会を作る時にだけ、起こることはありません。ものによっては、自然界の中にも、そういう問題が出てきます。生物の中にも、必ず奇形があります。動物でも植物でも、人間でもそうであります。奇形というのは、単に例として上げただけです。奇形だけが問題ではありません。そのようにノーマルではない部分を持った生物が、必ずその中に、同じ種の中に出てきます。しかも、自然淘汰で、自然界に適應できない生物というのは、同じ種の中でも消えていきます。同じ種の中でもはずれの方にいる人たちが、そういう生物は消えていくのが自然界の原理なんです。人間社会でも同じなんです。かつて未熟児たちは生まれて間なしに死んでいきました。あるいは、お腹の中で死産ということになる場合もありました。

なまじ医学が進歩しますと、助からないだろうと思われた人々を助けるようになってしまう。完全な人間として助けることができれば結構なのですが、私たちの持っている技術はそこまではいっておりませんので、未熟児のかなりは正常な人と同じように育てるようにはなりませんが、全部ではない。そういう児たちが死んでしまうのなら、大変、言葉は悪いんですが、まだ《けり》がつかます。ところが死なないで精薄になるとか、いろんな障害児として残ったとしたら、どういうことになるのか。ノーマルな生物集団としての人間の中で、障害児が出たとしても、これは福祉の対象としてカバーしていかねばならない。社会を作ったときの一つの宿命であります。ところが、人為的に作られたそういう障害児というのは、一体どういうことになるのか。医学が進歩したために障害児が増えるとしたら、これは医学の進歩は、人類の滅亡につながるという話にだってなりかねない。そういう話をどんどん広げていきましたと、何の話をしているのか分からなくなりますから元へ戻しましょう。

社会を作ったときに、ノーマルな生活ができないような状況の人たちを何とか人並にしようとするのが福祉です。身体的にも、肉体的にも、精神的にも、社会的にもあるいは経済的にも、いろんな角度からみて、いわゆる落ちこぼれになる可能性を持っている人々を社会の責任において、人並にできるようにしようというのが、福祉の発想であります。従って、何を対象にするかによっ

て違いますが、福祉の対象になるのは、全体の地域社会の中でいえば、ほんの数パーセントでしかないのです。地域社会の、社会全体の責任でやらねばならないという意味では、公衆衛生も同じであります。ターゲットの対象の数でいえば、地域住民の数パーセントにしか過ぎない。その人たちの仕事をやる方が、でーんと構えて、地域社会全体の人を対象にするところが、その隅っこに押しやられるというのは、どう考えても理屈に合わない。少数のために全体を犠牲にするということはありません。

現在の国会もそんなところがない訳じゃない。中味のいい悪いは、私もよく分かりません。少数派の意見が通らないからといって、座り込みをやり、審議をストップするというのは、多数の意見を通さないで、少数の意見を通せ！ということになります。これは民主主義のルールに反すると思います。同じことが公衆衛生と福祉の問題でも起こりかねない。福祉を重点におき、公衆衛生をそれに従わせるというのは、大多数の地域住民を放ったからにして、障害を持っている人たちだけを大事にしましょうということなんです。それは本末転倒なんです。福祉と保健の連携は必要ですが、統合の必要はない。統合することではないので、必要に応じて連携していくことであります。

結核を例に上げてみましょうか。結核対策を保健所がやり、結核の患者を登録しております。登録された人のうち、医療を受けている人は、医療機関にお任せし、報告を頂いています。医療を終了した人は、保健所で管理検診をやり、必要に応じて喀痰検査をやります。これは、あたかも結核患者を救済する処理のように、錯覚されがちです。このような錯覚を持ったら福祉の発想と同じなのです。結核というのは感染症です。これを放置しますと、そのうち地域社会の他の人たちに結核を感染させ、地域社会全体が結核に汚染されることになる。それを未然に防ぐために、感染源である結核患者を上手くコントロールしようということでもあります。

地域全体を守るために結核の患者をターゲットにし、それをコントロールし、それによって地域全体を結核から守ることができるのです。アプローチする対象としては、結核の患者という極めて限られた人です。極めて限られた数だといえば、福祉の場合だって同じだよということです。ところがねらいは地域社会全体のレベルアップなのです。福祉というのは地域社会全体のレベルアップではなしに、地域社会を作ったときに、それからはみ出た人をなんとか救済しようということですから、ベクトルとしては、逆の方向を向いている。同じ地域社会の少数派を対象にしたとしても、その向きが違う。ベクトルの方向が違うことを十分理解して置かねばならない。

先ほどの話に戻りますと、難病という人たちにどういう具合に私たち付き合えばいいのか、なかなか見えません。難病の患者が患者会を作り、お互いに助け合って、病気と闘う気持ちを作り上げるんだよという一つの社会的な手法を使いながら、その患者たちが勇気づけられたとしても、地域社会にとって、どういう形で反映し、あるいは広がっていくのか、そこが十分理解できないと、難病対策は公衆衛生の中に、なかなか定着できない。定着させるためには、どうするかといえば、未だに、国も、県も、保健所も、分からないのです。何をやっていけばいいのか分からない。それを今から考えなければならない。国の段階では、考えられません。理屈だけは一所懸命考えますが、住民から離れれば、離れるほど、理屈は考えられますが、実際は考えられない。これは当たり前のことです。実際にどうして役に立つようにするかというのは、将に保健所でないと決められない。保健所だからできる。難病とどういう付き合いが必要なのかということは、保健所だからできる。これが12項目から、14項目に増えた中の一つの非常に大きな課題であります。

9 保健所の機能強化とは何か

地域保健のシステムがだんだん強化され、市町村がいろんな意味で力をつけてきますと、現在、保健所の業務となっている精神保健だとか、母子保健の中の未熟児だとか、小児難病だとかも、いずれは市町村に移管される可能性があります。ここ3年や5年で移管されるとは思いませんが、もっと長いスパンで考えますと、市町村に移管される可能性だってあります。その時、保健所は必要でないのか？その地域社会の公衆衛生の課題や、そのための対策を考える部分は、消えない。市町村に各論的な施策が移ったとしても、地域社会の公衆衛生を総括するという意味では、保健所の仕事はなくならないということをし、しっかりと頭の中に入れて置いて頂きたい。そういう意味での、保健所の機能強化をしなければいけない。機能強化というのは、保健所の公衆衛生診断機能を強化する、つまり、調査、研究のレベルを高めるということになります。そのためには、皆さん方が担当する検査レベルを高くして置かねば、できないことです。

指導、研修の場合でも同じであります。各論の問題であっても、市町村がやっている方法が、それが最善であるかどうかは、北海道から沖縄まで同じことをやる訳にはいかないのですから、それぞれの市町村にとって最も適当な方法で行われているかの評価をし、それに対する改善策を提言するのが、保健所の仕事であります。そのための検査というのは、ますます重要な意味を持っていく。現在やっているような検査だけでは済まない。現在、保健環境センターがやっているような検査も、保健所で

やらなければならないようになってくる。そうなったときに、今日のテーマであります『保健所と保健環境センター』は、どういう関係を保たねばならないのか。

保健所と保健環境センター

1 保健環境センターの設置の根拠と業務

保健環境センター、つまり地方衛生研究所というのは、厚生省の事務次官通知「地方衛生研究所の強化について、昭和51年9月10日、厚生省発衛、173号、『地方衛生研究所設置要綱』」を、その設置の根拠としております。法律に基づいている訳ではありません。その中に地方衛生研究所のすべき業務が書かれており、4つの柱を挙げております。これは現在の地域保健法に基づいて国が出しました「基本指針」の中にも、よく似たことが書かれております。事務次官通知は、まだ生きておりますし、「基本指針」よりも遥かに細かいことが書いてあります。地方衛生研究所の4つの柱は、①調査研究、②試験・検査、③研修指導、④公衆衛生情報の解析・提供です。

これは、ある意味では、保健所と同じなんです。保健所と衛生研究所はどう違うのか。保健所の設置は、人口10万人に1カ所ということです。これは将来は、人口規模は大きくなるだろうと思われまます。なぜかという、国は、中核市という発想をしました。中核市でも、政令市でも、人口30万に1カ所の保健所を作るといっております。中核市、政令市が作る保健所、都道府県が作る保健所では、若干事情が違いますから、全く同じという訳にはいきませんが、現在のように管内人口10万という訳にはいかないだろうと思えます。30万人前後ということになるのかも知れませんが、石川県は、人口は、117万、そのうち金沢市の45万を除きますと70万前後ということになります。これは福井県あるいは島根県、鳥取県とい勝負です。あそこは政令市を持っておりませんが、県の人口が大体70万前後でありますから、石川県の場合、金沢市を除くとほぼ同じようなこととなります。しかし、70万から、100万くらいの人口を単位にして、衛生研究所、保健環境センターがある訳でありますから、サイズの大きさによって当然扱うものも変わってくる。だから、柱として同じでも、実際に仕事をする場合には、当然変わるという理解をして置く必要があるでしょう。

調査研究の場合、保健環境センターはフィールドを持ちません。そうかといって、保健環境センターは、単に学問をするための研究機関ではありません。地方の行政機関に付置されている研究機関ですから、あくまでも行政に役立つ研究をするのが与えられた宿命であり、課題であります。従って、全人類が何千年か、何万年後に役に立つのかも知れないという研究をする訳にはいきません。

そうはいいまして、来年、役に立つことだけをしている訳でもありません。数年の後に役に立つということも研究するのも必要であります。いわゆる大学の研究室とは違いますから、地域に関連する研究をしなければならないが、フィールドを持たない。フィールドを持たないため、根無し草、宙に浮いた仕事にならざるを得ない。それでは困るんです。実際にフィールドに密着した仕事をしなければならない。

2 調査研究

保健所は、地域に足を突っ込んでおり、フィールドを持っております。フィールドの仕事は、保健所だからできる。一方、保健所は行政機関です。行政需要は、どんどん増えております。本来保健所が行政機関として、行政権限を持つのは、公衆衛生の実務を執行していくためなのです。公衆衛生上の需要が増えてきますと、当然行政権限の範囲も広がってきます。そういう中で考えますと、保健所は調査研究もやるんですよ、といっても自ずから、ある限度内でしかやれない。深み、幅を考えますと、とことんまで付き合い切れません。しかし、地域の中に重要な課題があるのに、手は付けたけれど、中途半端で投げ出すのでは、地域住民に対して無責任であります。そういうときに、研究所は、そのバックアップができるところに特色があります。

保健環境センターは行政機関ではありません。調査研究あるいは試験・検査の結果を使って、行政権限を行使して、何かをするという訳ではありませんから、保健環境センターはまだ余力がある筈です。従って、保健所と同じテーマで共同研究をやり、それを深めていくのが、保健環境センターの責務になってきます。保健所はフィールドを持つが、他の行政事務のために、時間的余裕が多少不足してくる。その部分について、保健環境センターがバックアップする。仕事に関連して、文献渉猟することも必要であります。保健所では文献渉猟が、思うに任せないことだである。保健環境センターならば、保健所よりも遥かに時間とテクニックを持っている。文献を捜す場合でも、図書室に籠もりっきりというよりも、インターネットの時代になると、そちらから引っ張り出す方が早いということもあるでしょう。それだったら、保健所も同じだということになります。しかし、インターネットにどこまでつなぐことができるかということもあります。将来の話は別にして、ここ数年の間には、望むべくもないことでしょう。そういう意味で、保健環境センターが保健所と、共同で調査研究に取り組みねばならない。

保健所の検査機能をレベルアップし、いろいろできるようになる筈ですが、実際的には、保健所が使うのに精

度がよく、なおかつ効率のいい簡便な方法の開発は、保健環境センターの仕事だと思えます。いろんな方法を開発するのも保健環境センターの仕事だろうと思えます。

3 試験・検査

試験・検査は、希少感染症のようなもの、あるいは感染症だけはありませぬ。いろんな問題として、稀にしか起こらないようなものについては、保健環境センターが、ある程度やるということになるでしょう。基本的に考えますと、大抵の試験・検査は保健所でやれるような体制を作らねばならない。それが保健所の機能強化だと思うんであります。そうしますと、保健環境センターが行う試験・検査というのは、極めて稀にしか起こらない、そのために非常にお金がかかる、手間暇がかかるというものをやるというのは、いいとしても、それだけでいいのかということになります。

4 精度管理

各保健所、あるいは県内のいろんな検査機関でやる検査が、利用目的と整合のとれた、十分な精度で行われているかというチェックを行うのが保健環境センターの仕事になってくると思えます。精度管理をやるのが保健環境センターの仕事になってくる。試験・検査を行うところは、自主的に内部精度管理をやるのは当然のことです。ところが内部精度管理だけでは、十分なのか。外部精度管理によって統一性を確保できる。その外部精度管理の機関として、保健環境センターを位置づけて置かねばならない。

モデル事業でも行っており、保健所の皆さん方にご協力を頂いておりますが、その結果は必ずしも好ましいとは限りませぬ。比較的上手くいっているものもあれば、そうでないものもあります。あるいはまた、私どもがやるだけではなしに、医師会等がやっている外部精度管理のいくつかの項目に、保健所が参加していますが、医師会等の精度管理を担当している委員の先生方から、何時もお叱りを受けます。保健所の精度管理は一体どうなっているんだ！と、叱られるような状態があることも事実であります。そういったことを一日でも早く克服するためにも、保健環境センターがきちんと精度管理ができるようにしていかねばならない。保健所のレベルアップというのは、そういうバックアップがあってこそできると思っております。

5 情報管理

地域保健に関しては、保健所が非常に沢山の情報を持っております。ところがその情報を、調査研究のために使えるような形に、必ずしもなっていない。どこの保健所でも沢山持っているデータを地域保健の中で活用し、調査研究に使えるようにするためには、必要な形のデータ

ベースを作る必要がある。このデータベース化というのは、各保健所でやっても結構ですが、一つの保健所だけですと、県全体の整合性がなかなかとれない。隣の保健所に転勤になったときには、データベースが、形が全く違うと、転勤の度に大変な苦勞をすることになります。あるいはまた、いくつかの保健所が相互に調査研究を行い、比較検討しようというときに、それぞれのデータベースを持っていても、その形が違うとお互いに共用できない。そういう意味で、県内、統一した形のデータベースを作る方が、遥かに効率がいい。

地域保健の情報をデータベース化し、どこかで保管するということになれば、現在の県のシステムの中では、保健環境センターがそれを担当するのが、最もふさわしいのではないのでしょうか。数年前から、保健情報に関してのデータベース化を始めているところではあります。しかし、どういう情報をデータベースすればいいのかというのは、現場の保健所の意見を聞かないと作れない。保健環境センターの方で、勝手に作るという訳にはいかない。保健所と保健環境センターが相互に協力しないとできない部分が沢山あります。

例えば、人口動態統計。これは人口動態の小票が各保健所にありますから、各保健所が、紙を使ってやるつもりなら、データベースというのは、コンピュータ化しなければならぬというものではありませんから、紙を使ってもいい訳ですし、その場合、紙の書式は全保健所同じであります。全国、皆同じであります。そういう意味では、データベース化されている訳であります。ところが実際に調査研究をやる場合、紙を山分けをし、数を数えるという作業は、現代社会の中では非能率的でありますから、これを電磁化して置けば、コンピュータに入れて置けば、非常に使い易いということになります。がん登録に関連して、各保健所が死亡小票をフロッピーに入れて頂いておりますから、それをフルに使って頂ければ、少なくとも死亡情報に関しては、いろんな解析ができる筈であります。

ところが、「がん登録のために入れています」という思いがあるもんですから、そういう多面的な使い方に思いが巡らない。死亡情報でも、自分の保健所管内の市町村別で、胃がんの死亡者数と肺がんの死亡者数を教えて下さいと、保健所から保健環境センターへ電話がかかってくる。保健環境センターへ電話しなくても、あなたの保健所にあるでしょうとお願いしたいのでありますが、保健環境センターの担当者は大変優しいものですから、「はい、はい」とすぐ出して上げているようであります。こういったようなことは、各保健所でできる筈です。

ただ、死亡小票はありますが、後のものはコンピュー

タに入っておりません。死亡小票でありまして、保健環境センターにあるのは、国で出したテープを買ってきて、作っておりますので、地域的には、市町村単位しか出せません。保健所にありますのは、何丁目何番地まで分かるようになっております。保健所がいろんなところで使おうとしますと、何とか町でどういう病気で死んだ人はというだけではなしに、校下別でみたいとか、町内単位でみたいということが起こってきます。

例えば、小松空港周辺の人たちに未熟児の出生割合が多いのか。こういうことを調べたことがあります。大阪の伊丹空港周辺で、こういう調査があります。小松空港ではどうだろうと調査をした訳です。空港周辺で、いわゆる WECPNL “うるささ指数” での一定の区域内の人とそれ以外の人を比較しようとする、小松市単位の出生票を見ても、それは分からない。小松市〇〇町〇丁目、大川町の場合、その真ん中で線が引かれており、〇丁目〇番地まで見ないと、線のどちら側に入るのか分からない。その当時、紙でやりましたから、山分けをして数えました。コンピュータでも、そのレベル、つまり〇〇町〇丁目〇番地に入れて置けば、それはできる筈であります。ところが、国から出されているものは、市町村単位までしか入っておりません。保健所にあるものは〇番地まで入っております。それをデータベース化すればいいじゃないかということでもあります。ところが、今度は引き出すときに、非常に不便だということになる。それじゃどういう具合に引き出すか？そのために、それぞれのソフト作らねばならない。今の例の小松空港周辺の場合には、〇〇町〇番地はこっち、◇◇番地はこっちにするというソフトを作ってやらねばならない。そのソフトは各保健所で作りなさいといっても、ちょっと現在の段階では難しいだろうと思います。そのソフトは自分たちが作らなくても、お金さえ出せば業者が作ってくれるから、お金を用意すればいいのですが、なかなかそこまで思いが至らない。

人口動態のデータベースとして、どのレベルのことをやるかという、各保健所管内で市町村よりも小さな単位で、比較的好く使われるのは何でしょうか？といえますと、校下単位なんです。それじゃ校下単位までのデータベースにしようということになっている。私は校下別に作るというのは、反対なんです。校下というのは、時々変わるんです。金沢なんかでみますとよく分かるんですが、ドーナツ現象で、市街地の真ん中の学校では、こどもが少なくなった。そこで校下をいくつか切って、あっちの校下とこっちの校下をくっ付けるとか、いくつかの校下を統合して一つにするとか。単純に統合したり、消えたりするだけでしたら、それほど難しくはありませ

んが、一つの校下をいくつかに分断して、あっちへ付けたり、こっちへ付けたりすることになりますと、折角作った校下別のデータベースそのものを、また作り直さねばならなくなる。〇丁目〇番地のまま入れて置いてくれないかなと思っております。

後の作業の都合で、なかなかそういうことができない。こういったことは、保健環境センターだけではできないので、保健所での使い方、データをどういう具合に使うかということをよく分かった上でないと、データベースは作れないのであります。情報管理の場合でも、保健所と保健環境センターが十分にタイアップしていく必要があります。

6 研 修

保健環境センターで「疫学研修」というのを、モデル事業の一つとしてやりました。これは、保健環境センターが、保健所あるいは市町村の皆さん方に対して行います専門研修の一つのやり方であります。これは主催、あるいはコーディネートするのは、保健環境センターではありませんが、保健環境センターの職員が講師になるのは、その中のほんの一部でしかありません。全部をやるなんてことは、実際はできません。この前の「疫学研修」でも、私が「疫学概論」の講義をしました。後は情報科学室長が「調査票の作り方」ということで話をしました。それ以外は全部、外部講師であります。内部の講師ではありません。

情報科学室長がやりました「調査票の作り方」ということでも、保健環境センターの職員よりも、保健所の中で十分に経験を積んでいる人がいれば、その人を講師にする方がもっと適切なのです。保健環境センターでやっているからといって、センターの職員が講師になるとは限らない。同じようなことは、疫学だけではありません。微生物関係の研修をやる場合でも、センターの職員が全部講師になってやるとは限らない。たまたま、センターの職員の持っている知識や技術で間に合うようなことならば、それも可能であります。いろんな分野がどんどん広まり、専門分化が進んできますと、保健環境センターの微生物担当の5人か6人の職員がフルに力を出してもなおかつ、できない部分があります。そうなれば、どこかの衛生研究所に、ベテランが、あるいはエキスパートがいるから、その人に来て貰って、研修をやることも当然起こります。その逆に余所の県に呼ばれて、私どもの方から出かけていくということも起こります。そういうような専門研修を保健環境センターで受け持たなければならぬ。

地域保健法にありますように、保健所が管内で研修をやることになっております。この場合も同じであります。

保健所の職員が、いわゆる先生になって、講師になって、管内の市町村職員あるいはボランティアの人いろんなことを教えるんだという時代ではない。保健所は、プロモートはします。ここの管内でどのような研修が必要なのかという判断が必要です。何でもいい、研修さえすればいいというものではない。時代の流れとして、何がテーマになるのか。そしてこの管内では、そのテーマに対して、どの部分が弱いのか。その弱い部分を強くしなければならぬ。どの部分が弱いのかということは、きちんと調べて把握しなければならない。それは保健所の仕事です。その弱い部分を強くするために、保健所の職員が講師になって、間に合うかどうか、そこもよく考え、保健所で足りないというのなら、県内の誰か、いい人がいるかどうか。それで足りなければ、県外でも構わない。日本全国から捜してもいいんです。

先だって、津幡保健所で、情報関係の研修会をやっておりました。保健環境センターの職員も参加させて頂きましたが、元国立公衆衛生院の保健統計学部長の福富先生をお招きしたようであります。そのように保健所がやる場合でも、保健所の人間が講師になるんだという発想では、これからの研修はできません。保健環境センターでも同じであります。だから、保健所管内で研修を行います場合、保健環境センターの職員が役に立つ場合は、遠慮せずに使って貰えばいい。その時には、保健環境センターの〇〇さんはどうのことをよく勉強し、エキスパートになっているということを知らなければならない。

エイズが今のところがちょっと下火であります。エイズでワァワァ騒いでおります当時、ある保健所管内の市町村からエイズについての講演をして欲しいと、保健環境センターの担当者に持ち込まれました。「エイズについて、何を聞きたいのか」と尋ねましたら、どうもポイントがはっきりしない。「それじゃ、どういう人たちを対象にしているのですか?」「婦人会の人たち。」「婦人会の人たちは、今までエイズについてどのくらい勉強されました?」「いや、始めてです。」「それならば、うちの担当者が出ていっても、多分、皆さん方が聞きたい話ができるとは限らない。エイズウイルスの性質やその特

徴、あるいはその遺伝子などについて、話をしろというのならいいですが……」。……エイズについて世の中が騒ぎ始めた頃のことですから、「そういう話は、保健環境センターよりも保健所の皆さんが話をする方が、遥かに一般の人に分かり易いと思います。だから、どういう目的で、どういう研修をやり、どういう講習をやるのか、それによって講師を選ぶことが大事なんですよ」ということを、その時に話しました。

とにかく、『エイズのことには分からないから、保健環境センターに聞けば分かるだろう』。これは余りにも、単純すぎます。エイズの場合に、どういう臨床症状を出し、どういう過程で死に至るのかという話を聞きたいのなら、保健環境センターへ相談にきて、誰もその話はできません。石川県で、実際にエイズの患者を診た臨床家は居りません。だから、経験を基にした話を聞かせろ! というのは、大変難しい。しかし、エイズに関して研究をしている臨床の先生はいらっしゃいますから、そういう先生に聞けば、臨床的な話は当然聞かせて貰える。そういうように、自分たちは何を知りたいのか、何を勉強したいのか、あるいは地域の中で、どういうことを教育して置かねばならないかをみながら、その中味を考え、講師を選ぶことが必要になります。保健所も、保健環境センターも、相互に協力しなければできないことが沢山出てきます。

保健環境センターがやる研修でも、保健所に適任者がいる場合もある訳です。そういう意味で、保健環境センターの4本柱、いずれもが保健所、保健環境センター相互に協力しなければできないものになってきていることを十分に理解して頂きたい。

個々の具体的な中味についての議論はこれからいろんなところでされるでしょうし、皆さん方も自分たちの経験の中で、そういうものを纏めて置いて頂きたいと思えます。今日は全体の流れとして、保健所、保健環境センターがどういう具合に付き合うのかということでお話しました。

(平成8年3月14日、石川県検査担当者研修会の講演に加筆したものである。)

〔報 文〕

水田除草剤の水系での消長と魚体への残留(第3報)

— 閉鎖性水域での水稻苗移植期の除草剤の消長 —

石川県保健環境センター化学調査室

石川県小松保健所

石川県環境部環境政策課

塚林 裕・蔵本 和夫・平尾 真規子
加藤 充哉水腰 久美子・吉田 守孝・西村 久博
坂谷 謙一・鈴木 裕

清水 憲次・東田 裕之

1 はじめに

水田で施用される農薬による水生生物等の自然生態系への影響に関心が集まり、時には農薬の流出による魚類のへい死¹⁾が社会的な問題として取り上げられることから、水質、底質及び生物試料に含まれる水田除草剤の分析方法を検討し²⁾、水系と底質での消長と魚体中での残留について調査³⁾を行ってきた。

平成6年の4月から5月にかけて、県南部の天然湖沼である木場潟で、大量のフナやコイがへい死したので、その原因について調査を行ったが、調査回数も少なく明確な結論が得られなかった。

そこで、平成7年の4月から6月にかけて、木場潟と流入河川である日用川で水質調査を行い、同時に魚類のへい死状況調査及び木場潟周辺での除草剤の使用状況調査を行った。

2 実験方法

2・1 調査地点

木場潟は日本海に隣接する貧塩性汽水湖であったが、昭和初期から干拓と流域の整備が進み、昭和63年には、表面積1.14km²、平均水深1.6mで、南北約2.4km、東西約0.5kmの矩形状となっている。流域面積3,822haのう

ち、山林が2,272ha、水田が1,068ha、畑地が70haを占めており、昭和40年代以降、平野部に位置する他の湖沼と同様に富栄養化が進み、潟内と流出入河川での水質と物質循環についての調査⁴⁾が積極的に行われてきた。また、他の水系から清浄な希釈水を導入し、水質を改善する検討⁵⁾もなされ、平成6年度から工事が開始されている。なお、木場潟と周辺一帯では、周囲の水田と一体になった自然環境を保全するため水郷公園としての整備が進められ、昭和58年には木場潟公園が開園した。

水質調査試料の採取場所は、平成6年に魚類へい死事例があった木場潟公園事務所前と最大の流入河川である日用川、及び潟からの唯一の流出河川である前川への出口の3地点とした(図1)。また、魚のへい死状況の調査地点は採水地点を含む7地点を選んだ。

2・2 調査時期

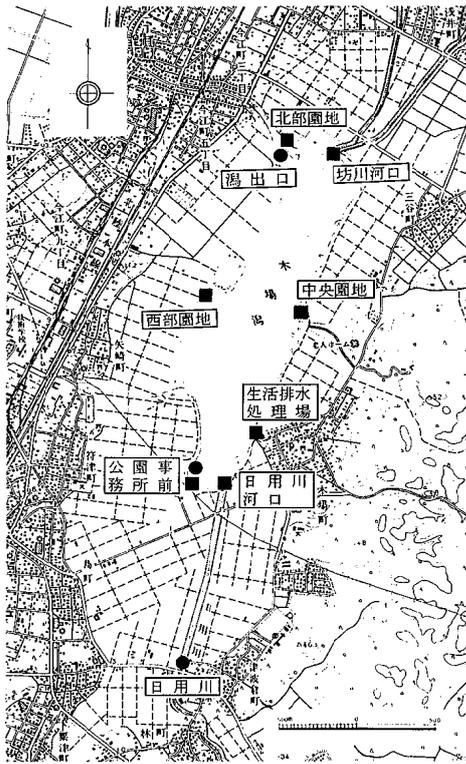
この地域では5月の連休を中心とした時期に水稻苗の移植が行われるので、除草剤施用前の4月下旬から施用後の6月中旬まで、ほぼ1週間に1回の頻度で、8回にわたって流入河川と潟の水を採取し、同時に魚のへい死状況を調査した。

2・3 調査方法

(1) 除草剤の使用状況調査

木場潟周辺で最大の農業協同組合であるJA粟津で、

Fates of Paddy Herbicides in Water Course and Residues in Fishes. 3. Fates of Eight Herbicides before and after Transplanting of Rice Plant. by Hiro TSUKABAYASHI, Kazuo KURAMOTO, Makiko HIRAO, Mitsuya KATO, Kumiko MIZUKOSHI*, Moritaka YOSHIDA, Hisahiro NISHIMURA*, Ken-ichi SAKAYA*, Yutaka SUZUKI*, Kenji SHIMIZU**, and Hiroyuki TODA** (Chemicals Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science; Ishikawa Prefectural Komatsu Health Center*; and Environmental Policy Division, Environmental Department, Ishikawa Prefecture**)



● 水質調査地点 ■ へい死状況調査地点

図1 木場潟での水質等調査地点

表1 ガスクロマトグラフの条件

分離カラム	液相：5% DB-5 膜厚：0.1 μm 内径：0.25 mm 長さ：30 m
カラム温度	60 °C (1.5分) 20 °C/分 (3.5分) 5 °C/分 (24分) 20 °C/分 (1.5分) 280 °C (3分)
注入口温度	250 °C
インターフェース温度	250 °C
キャリアガス	ヘリウム：0.625kg/cm ²

表2 GC/MS分析のモニター質量数

農薬名	m/z
モリネート	126, 187
シメトリン	213, 170
エスプロカルブ	222, 162
チオベンカルブ	100, 125
ブタクロール	160, 176
プレチラクロール	162, 238
オキサジアゾン	175, 258
メフェナセット	192, 120
フェナンスレン d-10	188
p-ターフェニル d-14	244

平成6年度の除草剤出荷量を聞き取り調査した。

(2) 水質調査

pH, SS, DO, COD 及び BOD は、水質汚濁にかかる環境基準に定める方法に従って測定した。

モリネート等8種類の農薬は、既報²⁾の方法に準じて測定した。ただし、抽出溶媒にはジクロロメタンを用い、フェナンスレン d-10とp-ターフェニル d-14を内標準としたガスクロマトグラフ/質量分析法で分析した。ガスクロマトグラフと質量分析の条件は表1及び表2の通りである。

(3) 魚のへい死状況調査

図1に示すように、採水場所を中心に潟の周辺の7地点から目視調査を行った。

3 結 果

水田除草剤は、水稻苗移植時期の前後に主に散布され

表3 除草剤の出荷量

JA 粟津調べ (平成6年度)				
農薬(商品)名	農薬成分(%)	1袋当たりの量	使用量(袋)	
デルカット乳剤	オキサジアゾン (8)	500cc	1,142 本	
	ブタクロール (12)			
サターンS粒剤	シメトリン (1.5)	3 kg	305	
	チオベンカルブ (7)			
マメットSM粒剤	シメトリン (1.5)	3 kg	307	
	モリネート (8)			
	M C P B (0.8)			
ザークD粒剤	ベンスルフロンメチル (0.17)	3 kg	1,598	
	メフェナセット (3.5)			
	ダイムロン (1.5)			
	ピラゾスルフロンエチル (0.3)			
スパークスター粒剤	エスプロカルブ (15)	3 kg	593	
	プレチラクロール (4.5)			
	ジメタメトリン (0.6)			

るが、散布の体系(除草剤の種類と散布の時期、回数)は農作業の省力化の方向に変わる傾向にある。すなわち、従来一般的であった移植前後処理体系や移植後処理体系に代わって、1回処理体系で防除される水田が多くなり、木場潟周辺でも、近年、1回処理の体系に移行しつつあ

作業の状況	4月	中旬		下旬	5月	中旬		下旬	6月	中旬		
	上旬 				上旬 				上旬 			
		代かき 移植前処理			田植え 移植後処理			中期処理			後期処理	
移植前後処理体系		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 移植 4 日前まで マーシェット デルカット エックスゴーニ モーダウン ロンスター エリジャン ソルネット </div>						<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 水稲の 5 ~ 6 葉期 マメットSM シリウス サターンS マメット クミリードSM アピロサン セスロン </div>			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 出穂前30日頃 MCP </div>	
移植後処理体系					<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 移植後0~7日目頃 マーシェット ソルネット エックスゴーニ モーダウン </div>			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 水稲の 5 ~ 6 葉期 マメットSM シリウス サターンS マメット クミリードSM アピロサン セスロン クロアSM </div>			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 出穂前30日頃 MCP </div>	
一回処理体系					<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 移植後3~10日目頃 クサカリン オーザ ワンオール シーゼット クサホープD ウルフエース17 ブッシュ17 ザークD17 シンザン ノックワン ゴルボ クロアベスト フジガラス ライザー アクト コントラクト ベルーフ スパークスター </div>			平成 6 年度、平成 7 年度石川県農作物病害虫・雑草防除指針による				

図 2 水稲苗移植栽培における除草体系と農薬

るようである。

3・1 除草剤の使用状況調査結果

本県における水稲苗移植栽培における除草体系と移植作業の関係を、平成 6 年度と 7 年度の「石川県農作物病害虫・雑草防除指針」からまとめて、図 2 に示した。

JA 粟津で平成 6 年度に出荷された除草剤は表 3 のようである。表 3 の 1 袋当たりの量はそのまま 10a 当たりの施用量であるので、木場潟周辺で 1 回処理の除草体系（ザーク D 粒剤やスパークスター粒剤を施用）がとられた水田の面積は、他の処理体系（デルカット乳剤等を施用）で処理された水田のおよそ 1.2 倍であったと推定できる。また、これから求めた木場潟周辺での除草剤成分の負荷量を表 4 にまとめた。散布された除草剤成分は 13 種類である。散布量が 100kg を越えたものはエスプロカルブとメフェナセットで、50kg 以上散布されたものは 7 種類であった。

調査農薬は、木場潟周辺での使用量が多く、上記の測定方法で一斉分析が可能なモリネート等の 8 種類を選んだ。8 種類の除草剤の毒性、基準及び物性を表 5 にまとめたが、いずれも普通物で、魚毒性は A 又は B である。

また、チオベンカルブなど 6 種類の農薬については環境基準水質評価指針値が示されている。水系汚染の最も主要なファクターとなる水溶解度の大きいものはモリネート (900mg/l) とシメトリン (450mg/l) で、その他の除草剤は 50mg/l 以下の水溶解度である。

表 4 除草剤成分の負荷量

農 薬 (成分) 名	使 用 量 (kg)
モ リ ネ ー ト	74
シ メ ト リ ン	28
エ ス プ ロ カ ル ブ	267
チ オ ベ ン カ ル ブ	64
ブ タ ク ロ ー ル	69
プ レ チ ラ ク ロ ー ル	80
オ キ サ ジ ア ゾ ン	46
メ フ ェ ナ セ ッ ト	168
M C P B	7
ベ ン ス ル フ ロ ン メ チ ル	8
ダ イ ム ロ ン	71
ビ ラ ゾ ス ル フ ロ ン エ チ ル	5
ジ メ タ メ ト リ ン	11

表 5 水田用除草剤の毒性基準物性⁽⁶⁾

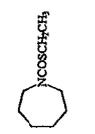
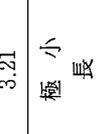
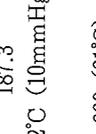
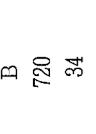
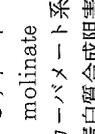
農薬一般特性	モリネート molinate カーバメート系 蛋白質合成阻害	シメトリン simeetryne トリアジン系 光合成阻害	エスプロカルブ esprocarb チオカーバメート系 蛋白質合成阻害	チオベンカルブ thiobencarb カーバメート系 蛋白質合成阻害	ブタクロール butachlor アミド系 成長点蛋白質合成阻害	プレチラクロール pretilachlor アゼトアニリド系 蛋白質合成阻害	オキサジアゾン oxadiazon ダイアゾール系 葉緑体発達阻害等	メフェナセツト mefenacet 酸アミド系 細胞の分裂、肥大阻害
毒性	普通物	普通物	普通物	普通物	普通物	普通物	普通物	普通物
魚毒性	B	A	B	B	B	B	B	B
LD ₅₀ (mg/kg, ラット)	720	780	3,700~4,000	1,903	3,300 (乳剤)	3,600	>8,000	>5,000
LD ₅₀ (ppm, コイ 48H)	34	26	1.52	3.6	0.86	2.17	3.2	8
NOEL (mg/kg)	—	—	1 (dogs, daily)	1.0 (dogs, daily)	5 (dogs, daily)	300 (dogs, diet)	10 (rats)	100 (rats, diet)
水質環境基準 (mg/l)	—	—	—	0.02	—	—	—	—
評価指針値 (mg/l)	0.005	0.06	0.01	—	—	0.04	—	0.009
水道法水質基準 (mg/l)	—	—	—	0.02	—	—	—	—
食品残留基準 (米, ppm)	—	—	0.1	0.2	—	0.1	—	0.1
性状	淡黄色液体	白色固体	無色液体	帯黄色液体	淡黄色油状	無色澄明液体	白色結晶	無臭白色結晶
分子量	187.3	213.3	265.4	257.8	311.9	311.9	345.2	298.4
沸点 (°C)	202°C (10mmHg)	82~82.5	135°C (0.35mmHg)	126-129°C (8×10 ⁻³ mmHg)	156°C (5×10 ⁻¹ mmHg)	135°C (1×10 ⁻³ mb)	91	134.8
融点 (°C)	900 (21°C)	450 (25°C)	4.9	30 (20°C)	20 (20°C)	50 (20°C)	0.7 (20°C)	4
水溶解度 (mg/l)	8.75×10 ⁻³ (25°C)	7.1×10 ⁻⁷ (20°C)	7.6×10 ⁻⁵ (25°C)	2.2×10 ⁻⁵	4.5×10 ⁻⁶ (25°C)	1×10 ⁻⁶ (20°C)	<10 ⁻⁶ (20°C)	4.8×10 ⁻¹¹ (20°C)
蒸気圧 (mmHg/°C)	3.21	2.09	4.6	3.42	3.51	4.08	4.80	3.23
Kow (Log)	極小	小	極小	極小	2~4 (砂土) 1~2 (埤土)	土壌粒子への吸着性强 土壌中で速やかに分解	極小	土壌への吸着性强
土壤中の移動性	長	20~30	長	長	40			
残効性 (日)	[2212-67-1]	[1014-70-6]	[85785-20-2]	[28249-77-6]	[23184-66-9]	[51218-49-6]	[9666-30-9]	[73250-68-7]
構造式								

表6 水質調査結果

日 用 川		4月20日	4月28日	5月2日	5月8日	5月11日	5月17日	5月25日	6月14日
採 水 月 日	採 水 時 間	9:43	10:00	10:30	10:05	10:05	10:43	10:33	10:20
天 候		快 晴	曇 り	曇 り	快 晴	小 雨	曇 り	晴	小 雨
気 温	(°C)	11.0	17.0	15.5	19.0	21.0	14.5	25.0	17.0
水 温	(°C)	11.5	13.8	15.2	17.0	17.8	12.6	17.8	18.0
透 視 度	(cm)	>30	>30	13	>30	>30	>30	>30	5
pH		7.20	7.22	7.16	7.13	7.11	7.23	7.24	7.02
SS	(mg/l)	7	11	57	10	13	14	7	37
DO	(mg/l)	11.0	10.2	9.4	9.6	8.5	10.1	9.3	8.2
COD	(mg/l)	3.1	4.4	7.8	4.5	5.7	4.2	4.1	9.0
BOD	(mg/l)	3.2	—	—	—	3.3	1.4	3.2	4.5
モリネート	(μg/l)	<0.05	<0.05	0.18	0.06	0.05	1.2	4.6	0.23
シメトリン	(μg/l)	<0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	1.2	0.3
エスプロカルブ	(μg/l)	<0.1	<0.1	<0.1	1.0	0.2	0.5	<0.1	0.1
チオベンカルブ	(μg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.80	0.37	<0.05
ブタクロール	(μg/l)	<0.2	1.5	<0.2	1.9	1.2	<0.2	<0.2	<0.2
プレチラクロール	(μg/l)	0.3	6.1	3.3	3.1	0.8	0.5	<0.1	<0.1
オキサジアゾン	(μg/l)	<0.1	0.8	0.4	1.2	1.2	0.3	0.1	<0.1
メフェナセット	(μg/l)	<0.05	0.14	2.8	2.1	2.6	1.5	2.7	0.30

公園事務所前		4月20日	4月28日	5月2日	5月8日	5月11日	5月17日	5月25日	6月14日
採 水 月 日	採 水 時 間	10:02	10:10	10:05	9:55	9:50	10:33	10:20	10:10
天 候		快 晴	曇 り	曇 り	快 晴	小 雨	曇 り	晴	小 雨
気 温	(°C)	14.0	17.0	16.0	19.0	21.0	14.3	26.0	16.8
水 温	(°C)	14.0	16.0	17.5	20.0	19.5	13.6	18.6	19.4
透 視 度	(cm)	17	21	>30	23.5	23	26	21	14
pH		7.20	7.41	7.14	7.80	7.04	7.10	7.26	6.95
SS	(mg/l)	26	21	17	21	25	18	23	26
DO	(mg/l)	10.3	12.2	9.2	11.8	8.0	8.9	10.9	8.0
COD	(mg/l)	7.1	7.8	7.1	8.1	9.3	4.7	7.2	11.3
BOD	(mg/l)	3.5	—	—	—	5.2	1.7	6.4	7.6
モリネート	(μg/l)	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	0.06	1.4	1.8	1.6
シメトリン	(μg/l)	<0.1	<0.1	0.3	<0.1	0.2	0.7	1.1	1.1
エスプロカルブ	(μg/l)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.8	0.5	0.1
チオベンカルブ	(μg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.0	0.91	0.31
ブタクロール	(μg/l)	<0.2	0.6	2.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
プレチラクロール	(μg/l)	0.4	3.5	5.4	1.4	1.6	0.8	0.4	<0.1
オキサジアゾン	(μg/l)	0.1	0.5	2.1	0.5	0.6	0.3	0.1	<0.1
メフェナセット	(μg/l)	<0.05	<0.05	0.16	0.36	9.5	4.7	3.9	0.63

湧 出 口		4月20日	4月28日	5月2日	5月8日	5月11日	5月17日	5月25日	6月14日
採 水 月 日	採 水 時 間	9:15	10:20	9:30	9:35	9:35	10:20	9:42	9:58
天 候		快 晴	曇 り	曇 り	快 晴	小 雨	曇 り	晴	小 雨
気 温	(°C)	19.0	22.0	15.0	19.0	21.0	14.2	24.2	16.5
水 温	(°C)	15.5	16.8	17.0	19.0	19.0	14.1	18.8	19.5
透 視 度	(cm)	23	>30	27	27	23	20	18	15
pH		8.25	7.82	7.07	8.45	7.23	7.10	7.74	7.07
SS	(mg/l)	16	11	18	16	29	24	22	22
DO	(mg/l)	11.4	12.2	8.7	11.9	9.6	9.8	11.8	8.7
COD	(mg/l)	7.7	5.7	6.3	7.4	8.4	6.2	8.0	9.8
BOD	(mg/l)	5.8	—	—	—	6.0	3.1	8.4	5.2
モリネート	(μg/l)	<0.05	<0.05	0.09	0.06	0.08	0.93	1.5	1.5
シメトリン	(μg/l)	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	1.6	1.5
エスプロカルブ	(μg/l)	<0.1	<0.1	<0.1	<1.0	0.3	0.4	0.4	<0.1
チオベンカルブ	(μg/l)	0.08	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.67	1.1	0.45
ブタクロール	(μg/l)	<0.2	1.7	<0.2	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
プレチラクロール	(μg/l)	0.3	3.1	4.6	2.2	2.1	0.7	0.4	<0.1
オキサジアゾン	(μg/l)	0.1	1.0	1.2	0.7	0.8	0.4	0.2	0.1
メフェナセット	(μg/l)	<0.05	<0.05	0.12	0.17	1.1	4.1	5.0	1.3

3・2 生活環境項目の調査結果

8 回の水質調査の結果を表 6 に示した。

日用川では、5 月 2 日と 6 月 14 日に SS が高くなっているが、前者は水稻苗移植作業に伴って発生した濁質の流入が原因であり、後者は、6 月 13 日から 14 日にかけてこの地域で 47mm の降雨があったことから、降雨による濁質の増加であろうと推定できる。その他の項目については、調査期間中に特異なデータは出現しなかった。

公園事務所前と潟出口での水温、SS、DO、COD 及び BOD が日用川に比べて調査期間中全体的に高いが、閉鎖性水域に特徴的な富栄養化に伴う現象である。また、特に潟出口で時々 pH の高い日が出現していることも、藻類の増殖に起因していると考えられる。

以上のように、木場潟と日用川における生活環境項目については、水稻苗移植作業に伴う SS の上昇を除いて、従来の測定結果⁹⁾の範囲内であった。

3・3 除草剤の調査結果

調査を開始した 4 月 20 日には、採水した 3 地点でまだ除草剤はほとんど検出されていない。

日用川では、水稻苗移植前の除草剤散布時期の 4 月末から 5 月上旬にかけてブタクロール、プレチラクロール、及びメフェナセットが 1 µg/l 以上で検出された。また、移植後の除草がなされる 5 月中～下旬にモリネート、シメトリン、及びメフェナセットが 1 µg/l 以上で検出された。最高濃度は 4 月 28 日のプレチラクロールの 6.1 µg/l、次が 5 月 25 日のモリネートの 4.6 µg/l であった。

公園事務所前は潟の日用川河口部になるが、平成 6 年のこの時期にへい死魚が集中して見られたところである。水稻苗移植前の時期にはブタクロール、プレチラクロール、及びオキサジアゾンが 1 µg/l 以上で検出された。移植後の時期にはモリネート、シメトリン、チオベンカ

ルブ、及びメフェナセットが 1 µg/l 以上で検出された。最高濃度は 5 月 11 日のメフェナセットの 9.5 µg/l、次が 5 月 2 日のプレチラクロールの 5.4 µg/l で、日用川と比べて必ずしも濃度は低くなかった。

潟の出口では、水稻苗移植前の時期にはブタクロール、プレチラクロール、及びオキサジアゾンが 1 µg/l 以上で検出され、移植後の時期にはモリネート、シメトリン、チオベンカルブ及びメフェナセットが 1 µg/l 以上で検出された。最高濃度は 5 月 25 日のメフェナセットの 5.0 µg/l、次が 5 月 2 日のプレチラクロールの 4.6 µg/l であった。

3・4 魚のへい死状況調査結果

採水と同時に行った魚のへい死状況調査の結果を表 7 に示したが、今年では平成 6 年に報道されたような大量のへい死は起こらず、死んだ魚が確認されたのは 4 月 20 日の 2 匹だけであった。しかし、4 月 28 日と 5 月 8 日、11 日には浮上している魚がみられ、4 月 20 日には、潟の周辺部に生えている葦群落の間に、バシバシヤ泳いでいる比較的大きなフナが多数確認された。フナは 4 月から 7 月にかけて、温暖な浅所の水草等に産卵するので、これはフナの産卵行動であると考えられる。

4 考 察

水道水の水質基準と水質環境基準が改正され、監視項目も含めて 15 種類の農薬の監視が行われるようになったが、高橋ら¹⁰⁾は関東地方の水道原水として利水されている河川での化学物質を調査し、重点的にモニタリングすべき物質の 1 つとして除草剤とその分解物をあげている。具体的にはモリネート、シマジン、シメトリン、チオベンカルブ、ブタクロール、オキサジアゾンなどで、県内でも水稻除草剤として多用され、今回の調査でも検出さ

表 7 魚類のへい死状況調査結果

調査日	公園事務所前	西部園地	北部園地	坊川河口	中央園地	生活排水処理場	日用川河口
4 月 20 日	浮死 2 匹、葦の中。水辺の葦の中に多数のフナがバシバシヤ動いている	20～25cm 程のフナ 3 匹枯れた葦の中に確認	異常なし	—	水辺の葦原に多数のフナがバシバシヤ動いている	—	—
4 月 28 日	6 匹浮上	5～6 匹浮上	5～6 匹浮上	—	異常なし	—	—
5 月 2 日	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
5 月 8 日	“	“	一匹浮上	1 匹浮上	1 匹浮上	“	“
5 月 11 日	“	“	異常なし	異常なし	1 匹浮上	1 匹浮上	“
5 月 17 日	“	“	“	“	異常なし	異常なし	“
5 月 25 日	“	“	“	“	“	“	“
6 月 14 日	“	“	“	“	“	“	“

表 8 除草剤の検出状況

農 薬 名	日 用 川		公 園 事 務 所 前		湧 出 口	
	最 高 値 ($\mu\text{g/l}$)	1 $\mu\text{g/l}$ 以上 検出の日数 (日)	最 高 値 ($\mu\text{g/l}$)	1 $\mu\text{g/l}$ 以上 検出の日数 (日)	最 高 値 ($\mu\text{g/l}$)	1 $\mu\text{g/l}$ 以上 検出の日数 (日)
モリネート	4.6	2	1.8	3	1.5	2
シメトリン	1.2	1	1.1	2	1.6	2
エスプロカルブ	1.0	1	0.8	0	0.4	0
チオベンカルブ	0.80	0	1.0	1	1.1	1
ブタクロール	1.9	2	2.4	1	1.7	1
プレチラクロール	6.1	3	5.4	4	4.6	4
オキサジアゾン	1.2	2	2.1	1	1.2	2
メフェナセット	2.8	5	9.5	3	5.0	4

れた農薬を例示している。

チオベンカルブには水質環境基準が、シメトリンなど5成分には農薬水質評価指針値が定められているが、今回の測定結果のうち、5月11日の公園事務所前で検出されたメフェナセットの9.5 $\mu\text{g/l}$ が唯一わずかに評価指針値(0.009mg/l)を超えたものであった。しかし、評価指針値は、年間平均値で水質の安全性を評価することを前提に設定されているので、この値で直ちに健康や生態系に影響するということではない。その他の農薬はいずれもそれぞれの評価基準を満足するものであった。また、すべての調査結果は、魚に対する毒性を評価する指標としてのコイのLC₅₀を超えなかった。

これまでに農薬による水系汚染については、多くの調査結果が報告されている。高木¹⁰⁾は、調査目的は異なるものの、北海道から九州までの7水系と3県での水質調査結果と各水系、県での農薬使用量について集計し、使用される農薬の種類は地域や年ごとに異なることと、検出頻度が高く、検出濃度の高い農薬は水系汚染を起こしやすいこと指摘し、注意すべき除草剤として、チオベンカルブ、ブタクロール、エスプロカルブなどをあげている。

木場潟周辺の水田除草剤の使用量と検出濃度については、平成6年のデータではあるが、使用量が2番目と3番目に高かったメフェナセットとプレチラクロールは比較的高い濃度で検出された。しかし、使用量が最も多かったエスプロカルブはそれほど高濃度になっていない。これらの農薬のうち、プレチラクロールの水溶解度は他の2農薬に比べて約10倍も大きく、エスプロカルブのオクタノール/水分分配係数がメフェナセットの約23倍、プレチラクロールの約3倍も大きいことに理由がありそうであるが、水系での検出濃度に農薬の負荷量と物性値がどのように関与しているのか、今後とも例数を集めて解析し

たいと考えている。

8種の農薬の消長を図3に示した。

移植前後処理体系で移植前に施用される除草剤成分であるブタクロールは4月28日から5月11日まで断続的に検出された。また、オキサジアゾンは4月20日から6月14日まで低濃度で連続して検出された。移植前後処理体系の後処理や移植後処理体系の除草剤成分であるモリネートとシメトリンは、調査期間中継続して検出され、検出濃度のピークは移植の3~4週間後の5月25日であった。一方、同じように施用されるチオベンカルブは、5月17日と25日に検出されたのみで、検出濃度も低かった。また、1回処理体系で施用されるエスプロカルブ、プレチラクロール及びメフェナセットのうち、エスプロカルブは検出期間が短く、濃度も低いに対し、プレチラクロールとメフェナセットは検出期間が長く濃度も高かった。

沼辺¹⁰⁾は、霞ヶ浦に流入する恋瀬川で、水稻苗移植時に施用される農薬の流出特性を解析し、除草剤の流出は移植後1~2週間後にピークがみられ、メフェナセット、エスプロカルブはブタクロール、プレチラクロール、ピラゾキシフェンなどに比べて検出期間が長いこと、施用最盛期の1降雨で総流出負荷量の20~25%が流出することを報告している。今回の木場潟の調査結果では、表8に示すように、1 $\mu\text{g/l}$ 以上の濃度で検出された期間は、プレチラクロールとメフェナセットが他の農薬に比べて長く、検出濃度も高い傾向であった。

また、同じ恋瀬川水系で、水田から霞ヶ浦に至る流下過程における除草剤濃度を追跡調査した結果¹⁰⁾では、下流地点ほど検出濃度のピークの出現が時間的に遅れることが明らかにされているが、日用川、公園事務所前、湧出口の順で濃度ピークの時間遅れがみられたのは、プレチラクロールとメフェナセットくらいで、他の農薬でははっきりしなかった。日用川と坊川には7か所揚水機場

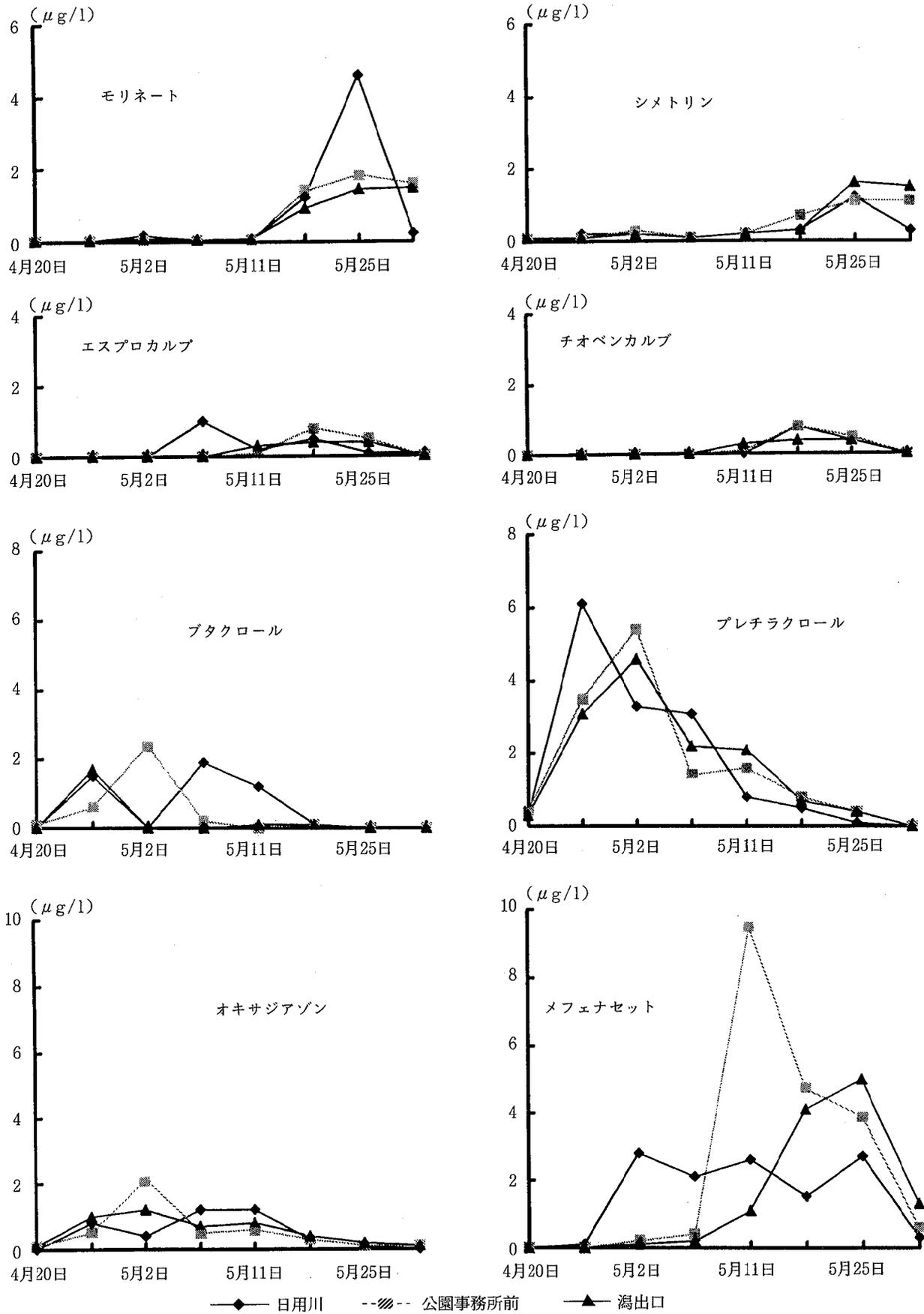


図 3 除草剤成分の消長

があり、このうち6機場では周辺農地の乾田化のため常に機械排水を行っており、潟周辺では12か所の揚水機場で潟の水を汲み上げて周囲の水田に灌漑している⁵⁾ので、このような利水状況が大きく影響していると考えられる。また、一般に除草剤等の化学物質濃度は、負荷された地点から流下するに従って希釈されると推測されるが、モリネートとプレチラクロールを除いて、日用川と潟内での濃度に明瞭な差がなかった。日用川から流入した除草剤が潟で希釈、拡散するよりも、先に述べたようなこの地域での特徴的な農業用水の利水状況に理由があると考えられる。

濃尾平野を流下する香流川で、水田農薬の流出と降雨の関係を調査した小竹ら¹⁰⁾は、7種類の農薬(除草剤2種類、殺虫剤4種類及び殺菌剤1種類)のうち、除草剤のブタクロール、チオベンカルブと殺虫剤のBPMC、MPPを、施用後の降雨によって早い時期に流出するタイプの農薬に区分し、ブタクロールの最大検出濃度は1.5ppb、流出率は6%で、チオベンカルブのそれらは6.0ppb、25%であったことを報告している。また、先の恋瀬川流域での調査結果¹²⁾では、ブタクロール、プレチラクロール、メフェナセツト及びエスプロカルブの最大検出濃度は、それぞれ9.02、3.63、16.9及び6.03 $\mu\text{g/l}$ となっている。

平成元年から4年にかけて、河北潟で除草剤の調査を行った³⁾が、最高値は、水稻苗移植前の時期にはブタクロールが4.0 $\mu\text{g/l}$ 、オキサジアゾンが9.7 $\mu\text{g/l}$ であった。また、移植後の時期にはモリネートが16.2 $\mu\text{g/l}$ 、シメトリンが7.7 $\mu\text{g/l}$ 、チオベンカルブが4.4 $\mu\text{g/l}$ で、河北潟ではこの調査時期には魚類の大量へい死は起こらなかった。

今回の木場潟と日用川での除草剤の検出濃度は、恋瀬川、香流川、河北潟での調査報告と同程度のレベルである。

平成6年に木場潟で魚のへい死が問題になった時には、潟の水の水質測定とへい死した魚について除草剤の分析を行った(表9、表10)。モリネートが6.4 $\mu\text{g/l}$ 、チオベンカルブが3 $\mu\text{g/l}$ 、及びオキサジアゾンが0.4 $\mu\text{g/l}$ 検出されたが、ブタクロールとシメトリンは検出されなかった。検出された農薬の濃度は、今回の木場潟での調査結果より高いものの、河北潟や恋瀬川、香流川での濃度ほど高いものではなかった。また、へい死した魚からはチオベンカルブ(0.14mg/kg)、オキサジアゾン(0.074mg/kg)等が検出された程度で、河北潟での調査結果とあまり差がなく、魚のへい死に除草剤が大きくかかわっていたとは考えにくい。

化学物質による水系汚染の特徴の1つは、集水域での

表9 魚へい死時の水質調査結果

(平成6年6月3日)

測定項目	上層	下層
水温 (°C)	23.5	22.7
pH	9.2	7.1
SS (mg/l)	23.5	32.5
DO (mg/l)	10.9	3.1
COD (mg/l)	12.7	13.7
BOD (mg/l)	8.8	9.0
モリネート (mg/l)	0.0064	—
シメトリン (mg/l)	<0.006	—
チオベンカルブ (mg/l)	0.003	—
ブタクロール (mg/l)	<0.00005	—
オキサジアゾン (mg/l)	0.00041	—
CNP (mg/l)	<0.00005	—
シマジン (mg/l)	<0.0003	—

表10 へい死魚の農薬調査結果

(平成6年6月3日)

農薬名	魚1	魚2
モリネート (mg/kg)	0.028	0.16
シメトリン (mg/kg)	0.008	0.006
チオベンカルブ (mg/kg)	0.14	0.098
ブタクロール (mg/kg)	<0.003	<0.003
オキサジアゾン (mg/kg)	0.074	0.073
CNP (mg/kg)	0.12	0.026
シマジン (mg/kg)	<0.0003	<0.0003

化学物質の排出状況によって地域ごとに大きく異なり、特に、農薬の場合は降雨状況によって河川への負荷量が左右されることにある。木場潟のように水郷公園として景観や自然環境を保全している水域や、水道原水として利水される河川では、魚類へい死など水系汚染事故の発生の有無にかかわらず、汚染を起こす可能性のある化学物質について日頃からモニタリングすることが大切であると考えられる。

5 ま と め

閉鎖性水域である木場潟とこれに流入する日用川で、水稻苗移植期に散布されるモリネートなど8種類の除草剤の消長と魚のへい死状況を平成7年4月下旬から6月中旬にかけて調査し、次の結果を得た。

- (1) 調査期間中にへい死を確認した魚は2匹のみで、前年のような大量の魚類へい死は起こらなかった。
- (2) 水質の生活環境項目については、移植作業や降雨に伴うSSの上昇が認められたが、他の項目は従来の測定結果の範囲内であった。

(3) 検出された除草剤の濃度は、他の調査報告に比べて特に高くはなかった。

(4) 検出濃度と検出期間から除草剤の流出のしやすさを比較すると、プレチラクロールとメフェナセットが他の農薬に比べて流出しやすいという傾向がみられた。

(5) 除草剤の流下に伴う移流と希釈については、現象として明瞭に確認できなかった。これはこの水域での利水方法の特殊性に理由があると考えられた。

(6) 前年の調査結果を改めて考察したが、魚類へい死の原因を除草剤のみに帰することは困難であると思われた。

文 献

- 1) 宮城俊彦, 池間修宏, 大見謝辰夫, 下地邦輝, 古堅勝也: 沖縄衛環研所報, 28, 107—109 (1994)
- 2) 玉井 徹, 塚林 裕, 瀬戸映子: 石川衛公研年報, 27, 280—289 (1990)
- 3) 四月朔日富司子, 波木利志栄, 塚林 裕: 石川衛公研年報, 30, 121—130 (1993)
- 4) 澤田道和, 矢鋪満雄, 北野肇一, 東 浩一, 堀 秀朗, 吉田守孝, 石田喜朗, 本田和子, 西 登志美: 石川衛公研年報, 25, 232—254 (1988)
- 5) 柚山義人, 道下真也, 山本敏弘, 木下 進: 農業土木学会論文集, 172, 143—150 (1994)
- 6) 富澤長次郎, 上路雅子, 腰岡政二: 最新農薬データブック, ソフトサイエンス社, 東京 (1989)
- 7) 農薬ハンドブック1994年版編集委員: 農薬ハンドブック, 日本植物防疫協会, 東京 (1994)
- 8) Charles R. Worthing, Raymond J. Hance: The Pesticide Manual 9th Ed., BRITISH CROP PROTECTION COUNCIL, Surrey (1991)
- 9) 石川県: 平成6年度公共用水域及び地下水の水質測定結果報告書 (1995)
- 10) 高橋保雄, 中川順一, 細川奈津子, 浅野正博, 森田昌敏: 環境化学, 5(2), 207—214 (1995)
- 11) 高木博夫: 水質汚濁研究, 14(8), 511—515 (1991)
- 12) 沼辺明博, 井上隆信, 海老瀬潜一: 水環境学会誌, 15(10), 662—671 (1992)
- 13) 海老瀬潜一, 井上隆信: 資源環境対策, 30(9), 859—867 (1994)
- 14) 小竹美恵子, 豊田一郎: 愛知農総試研報, 25, 69—79 (1993)

[報 文]

水・底泥系における農薬の挙動に関する研究

石川県保健環境センター化学調査室 北野 肇一・南 由美子

1 はじめに

ゴルフ場や水田に散布された農薬の一部は降水等により流出し、水路や河川等の水系に移行する。水系に入った農薬が人間あるいは生態系に及ぼす影響を評価するにあたっては、散布された農薬の環境中での挙動を把握することが重要である。

水系に移行した農薬は、加水分解、酸化還元、光分解などの物理化学的作用に加えて微生物による分解を受けるものと考えられている¹⁾²⁾。また、水系では底泥と接触することから、底泥への吸着などの現象や懸濁物として沈降などの移行を考慮することが必要である。さらに底泥中に移行した農薬は水中よりも分解が小さいとされるものの、加水分解、酸化還元、フミン質等との反応、生物分解が起こっていると考えられている。

このように水系に入った農薬は、数多くのプロセスを経て消長するものであり、その動態にはいくつかの環境因子(光、温度、生物、土壌等)が複合して作用している。これまでに、水や土壌など単一の媒体内での農薬の消長については比較的多くのデータが蓄積されているが、水・底泥系のように複数の媒体間での移行に係るデータ

は少ない。環境因子のすべてを考慮して農薬の移行を把握することには限界があることから、本研究では、光をしゃ断した条件のもとで、水中における農薬の消長と底泥への移行およびその残留性についてフラスコ実験を行って検討した。

2 実験方法

2.1 測定対象農薬及び試薬

石川県では、県内のゴルフ場を対象として「石川県ゴルフ場農薬等安全使用指導要綱」(平成元年7月施行)に基づき、県内ゴルフ場の排水あるいは調整池水に含まれる農薬成分濃度を調査している³⁾。このゴルフ場農薬実態調査の調査農薬となっている34成分のうち、検出頻度の比較的高い8成分(ダイアジノン、プロピザミド、シマジン、フェニトロチオン、フルトラニル、イソプロチオラン、イプロジオン、ピリダフェンチオン)を測定対象農薬として選択した。さらに水溶解度の大きい農薬(メチルダイムロン)と小さい農薬(ペンディメタリン)を追加し、測定対象農薬とした(表1)。

測定対象農薬の標準品は、和光純薬^(株)又は関東化学^(株)の製品を使用し、100 μg/mlのメタノール混合標準液を調製した。ただし、水溶解度の小さいシマジンは20 μg/ml、同じくペンディメタリンは10 μg/mlとした。また、溶媒のメタノールとジクロロメタン、ヘキササン、その他の試薬である無水硫酸ナトリウムと塩化ナトリウムは、和光純薬^(株)製の残留農薬試験用を使用した。

測定用内標準液は、アントラセン-d₁₀、p-ターフェ

表1 測定対象農薬の物性

農 薬 名	水溶解度 (mg/l)①	Kow (Log) ②	蒸気圧 (mPa) ①
ダイアジノン	40 (20°C)	3.49	0.097 (20°C)
プロピザミド	15 (25°C)	2.76, 3.09-3.28①	11.3 (25°C)
シマジン (CAT)	5 (20°C)	1.71, 1.96①	8.1×10 ⁻⁴ (20°C)
フェニトロチオン (MEP)	21 (20°C)	2.70, 3.43①	0.15 (20°C)
メチルダイムロン	120 (20°C)	3.01①	
ペンディメタリン	0.3 (20°C)	4.75, 5.18①	0.31 (20°C)
フルトラニル	9.6 (20°C)	2.27	1.77 (20°C)
イソプロチオラン	48 (20°C)	2.63	
イプロジオン	13 (20°C)	4.05, 3.10①	<0.133 (20°C)
ピリダフェンチオン	74 (20°C)	2.59	1.47×10 ⁻³

(出典) ① The Pesticide Manual (1991年) ②実測値 (HPLC法)

A Study on the Behaviour of Pesticides in Water and Sediment Sample. by Keiichi KITANO and Yumiko MINAMI (Chemicals Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

ニル-d₁₄をそれぞれ100 μg/mlの濃度でヘキサソに溶かして調製した。

なお、実験用の水は蒸留水を使用した。

2・2 供試底泥

実験に用いた底泥は、金沢市内の山間部にある内川ダム湖流入口付近で平成7年8月に採取した。採取した底泥を孔径2mmのふるいで分けたものを用いた。その特性は、黒色粘土質で含水率69%、pH6.6、強熱減量19%であった。

2・3 実験条件

容量650mlの三角フラスコに供試底泥50gと蒸留水500ml(泥層の厚さ約1cm)を入れ、2mol/l NaOH溶液でpHを約7に調整した後、通気性のシリコン栓をかぶせた。同様に調整した内容物を含む三角フラスコを2グループに分けた。1グループは、農薬の標準混合液を1ml添加し、光をしゃ断するためアルミホイルでフラスコをシールした。他方のグループは、オートクレーブで121°C、20分間滅菌処理した後、標準混合液を同じく添加しアルミホイルでシールした。光をしゃ断した各三角フラスコを室温(約22°C)で回転振とう(70rpm、底泥が拡散しない程度の回転数)し、農薬濃度の経時変化を追跡した。農薬濃度を測定するため振とう中の三角フラスコを回収した日は、0、1、2、3、6、8、9、10、13、15、17、21日の計12日とした。

2・4 分析方法

分析用として取り出した三角フラスコの内容物を3000rpmで20分間遠心分離、又はろ紙(5B)でろ過して懸濁物と水層とに分離した。分離した水質試料と底質試料の農薬濃度を測定⁴⁾した。

水質試料は、塩化ナトリウム25gを添加し、ジクロロメタン50mlで2回抽出を行った。抽出液を無水硫酸ナトリウムで脱水し、ロータリーエバポレーターにより3~5mlに、さらに窒素気流を静かに当てて濃縮後、測定用内標準液を0.1ml加え、ヘキサソで1mlに定容としたものを分析用の検液とした。

底質試料は、100mlのアセトンで超音波抽出(10分間)を2回行った。抽出後3000rpmで10分間遠心分離を行い、アセトン層を5%塩化ナトリウム水溶液700mlに加え、100mlのジクロロメタンで2回抽出し、脱水濃縮した。さらにヘキサソに転溶した濃縮液を5%含水シリカゲル2gを充填したカラム上に流し、10%アセトン含有ヘキサソ30mlで溶出させクリーンアップを行った。以下、水質試料と同様に窒素気流で濃縮し測定用内標準液を加え分析用検液を得た。

各検液をガスクロマトグラフ質量分析(GC/MS-SIM)法で分析した。GC/MSの分析条件は表2に、また各農

表2 分析条件

使用機種	(MS) JEOL-SX102A (GC) HP-5890 シリーズII
使用カラム	Ultra-2 5%フェニルメチルシリコン 25m×0.31mm 膜厚0.52 μm
カラム温度	50°C(1min)-20°C/min-170°C -1.0°C/min-180°C-10°C/min-280°C
インターフェース温度	250°C
注入法	オンカラム法
キャリアーガス	He 35kPa
イオン源	温度250°C, イオン化エネルギー70eV イオン化電流300 μA

表3 SIMの測定イオン(m/z)

農薬名	定量イオン	モニターイオン
ダイアジノン	179	137
プロピザミド	173	145
シマジン	201	186
フェニトロチオン	277	125
メチルダイムロン	107	119
ペンディメタリン	252	281
フルトラニル	173	145
イソプロチオラン	162	189
イプロジオン	314	316
ピリダフェンチオン	340	188

内標準物質の m/z アントラセン-d₁₀: 188
p-ターフェニル-d₁₄: 244

薬のSIM測定イオンは表3に示したとおりである。

3 実験結果及び考察

3・1 水・底泥系における農薬の経時変化

オートクレーブで滅菌処理しなかった(以下「非滅菌処理」という。)試料と滅菌処理した試料それぞれについて、水質と底質での農薬の残存率を経時的に分析した結果を図1-1~図1-3に示す。

非滅菌処理の試料において各農薬の残存率を水質と底質の総和とした系全体でとらえた場合、10成分のうちダイアジノン、シマジン、フェニトロチオン、ペンディメタリン、イプロジオンの5成分が経時的に消失しているのに対し、プロピザミド、イソプロチオランの2成分は20日間経過してもほとんど消失がみられなかった。また、系全体としての農薬の半減期は表4のとおりである。農薬の消失は指数回帰に従うと考えて半減期を求めた。半減期の一番短いものはフェニトロチオンの3.8日、次いでペンディメタリンの4.2日、そしてダイアジノンの8.2日であった。他の農薬は10日以上半減期を有し、底泥を含む系全体をとらえた場合、農薬の消失はそれほど早

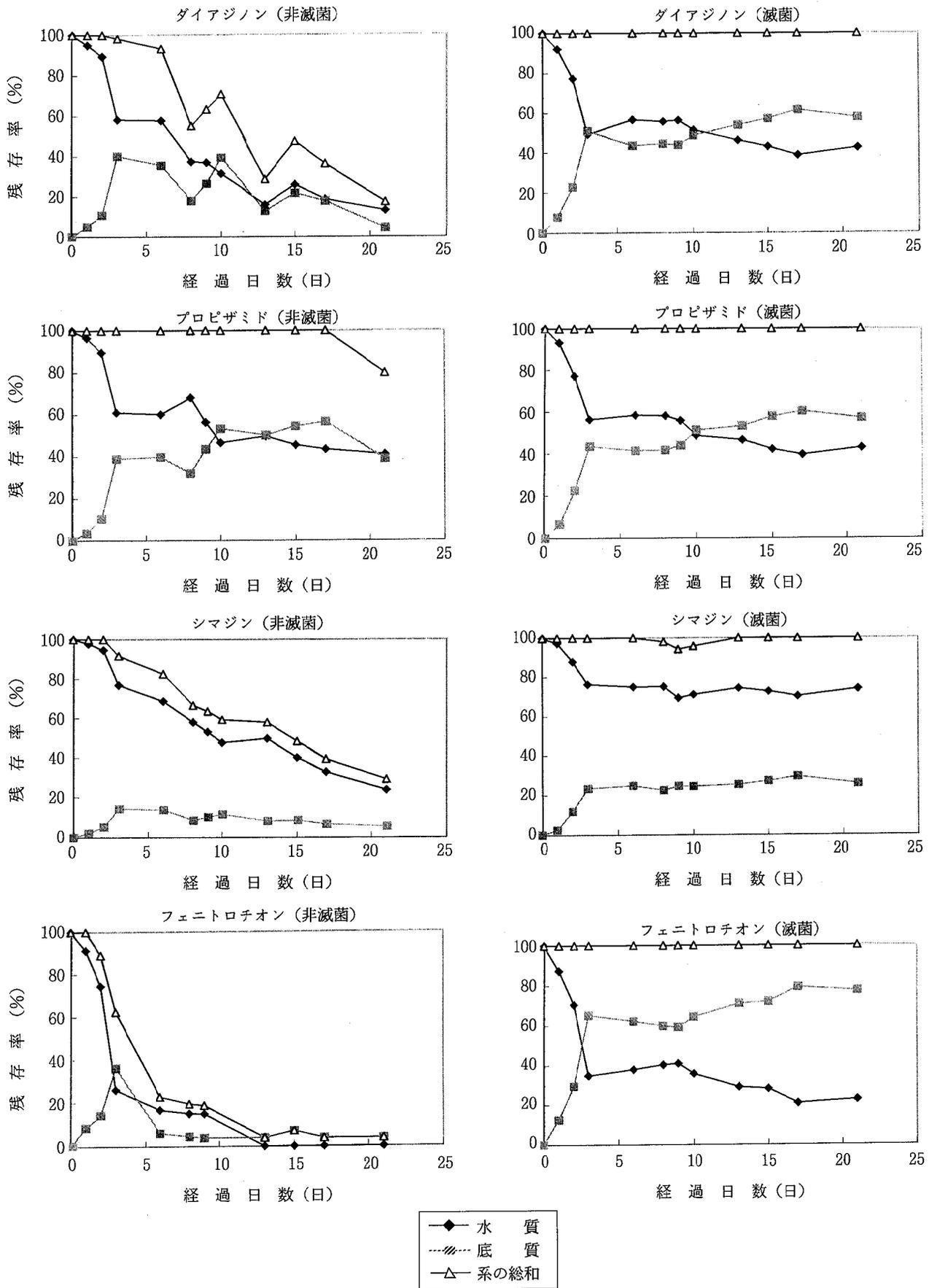


図1-1 農薬の残存率

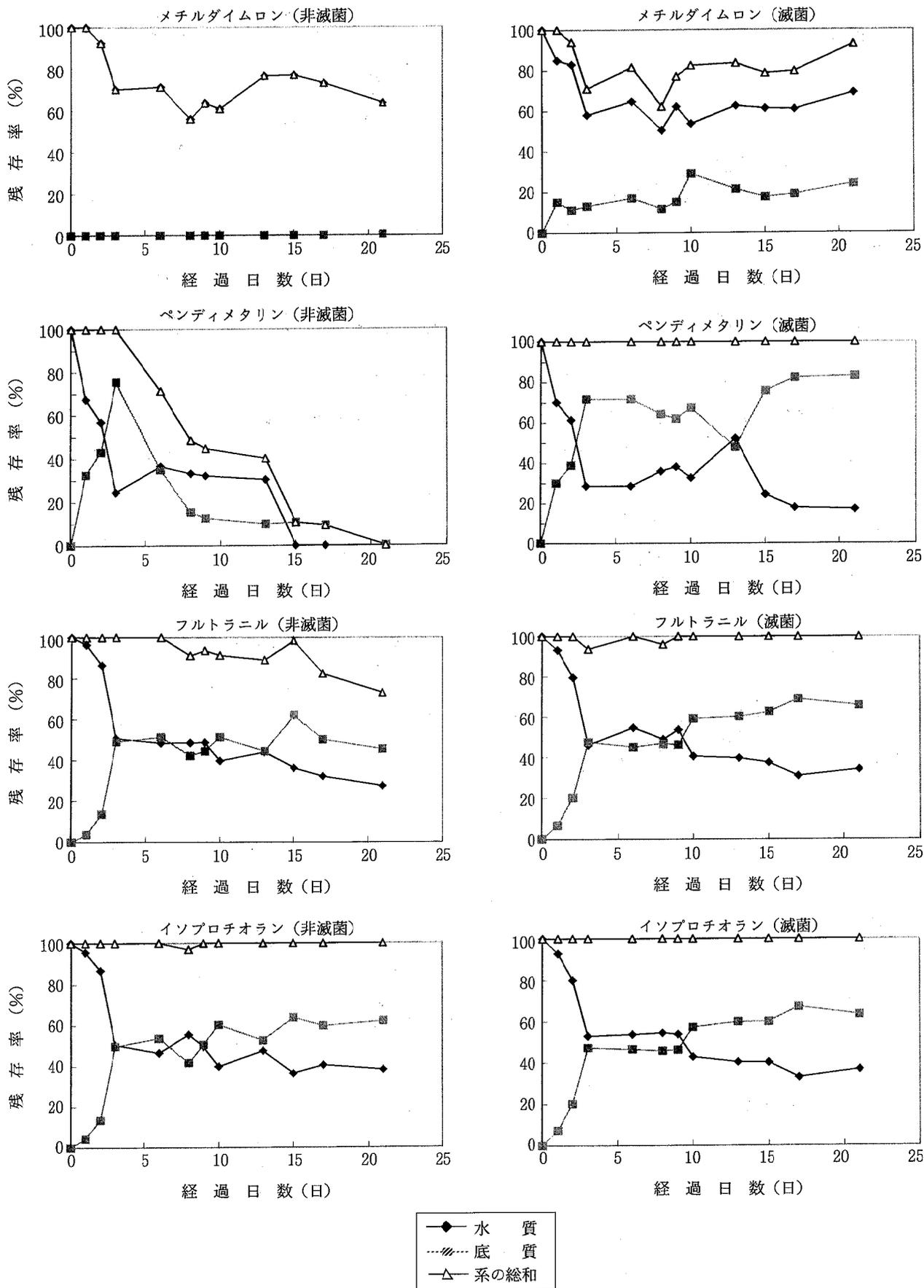


図1-2 農薬の残存率

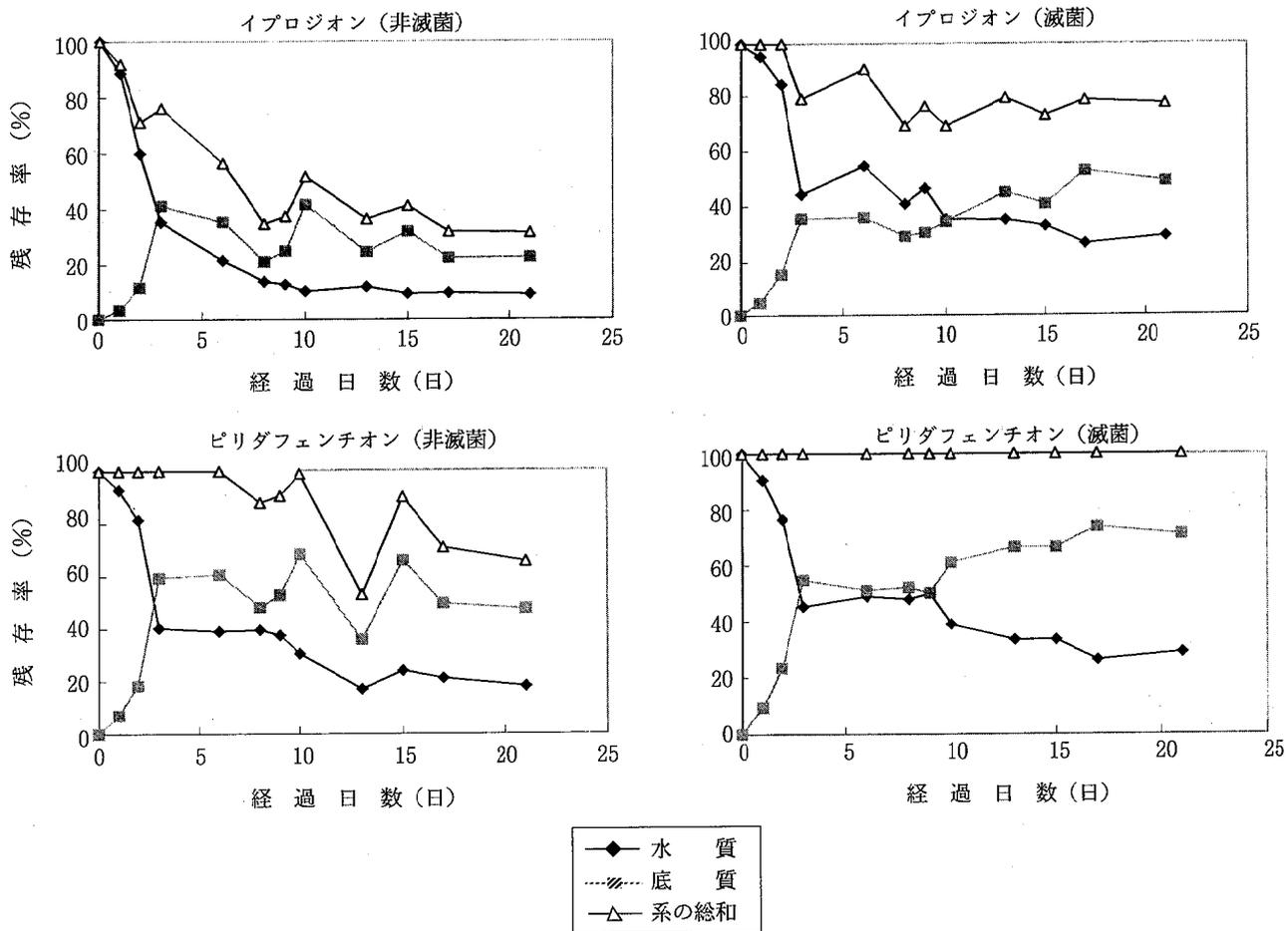


図1-3 農薬の残存率

表4 農薬の半減期

農薬名	系の半減期(日)		水中の半減期(日)
	非滅菌	滅菌	滅菌
ダイアジノン	8.2	6.6	14
プロピザミド	92	16	30
シマジン	12	10	44
フェニトロチオン	3.8	3.3	12
メチルダイムロン	44	44	44
ペンディメタリン	4.2	4.2	15
フルトラニル	37	11	15
イソプロチオラン	>21	16	21
イプロジオン	12	5.8	11
ピリダフェンチオン	>21	7.4	14

く進行しないことが分かった。

一方、オートクレーブで滅菌処理した試料では、測定対象農薬の10成分すべてが、実験期間の21日間経過した後も減少する傾向はみられなかった。これらのことから農薬の消失は、微生物による生物分解が支配的であることが示唆される。特に、フェニトロチオン、ペンディメ

タリン、ダイアジノンの3成分は生物による消失の寄与が大きいと考えられる。

3・2 水中における農薬の消長

図1に示したとおり、非滅菌処理水の農薬は、経時的に消失する傾向がみられた。また、表4の農薬の半減期からは、フェニトロチオン、ペンディメタリン、イプロジオンはすみやかに消失するのに対し、プロピザミド、シマジン、フルトラニル及びイソプロチオランの消失は遅く、さらにメチルダイムロンにいたっては半減期が44日であった。一方、滅菌処理した試料中の農薬は、非滅菌処理の試料より消失が遅い傾向にあった。特にシマジンはこの違いが大きいことが注目される。シマジンとメチルダイムロンを除いて非滅菌処理の水と滅菌処理した水における各農薬の半減期の間には良い相関 ($R^2 = 0.751$) がみられた (図2)。いずれの農薬も滅菌処理水での半減期の方が4日以上長い。このことから水中の農薬の消失に生物分解の寄与が少なくないことがうかがえる。

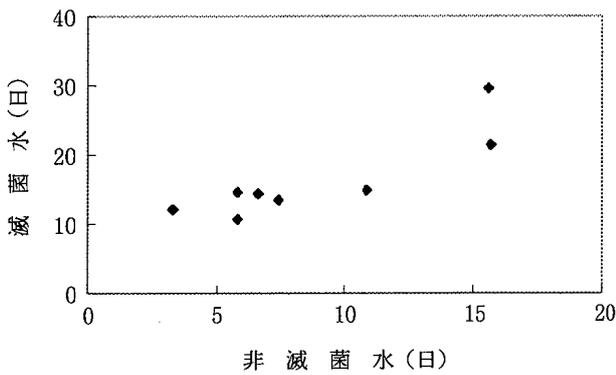


図2 水中の半減期

3.3 底泥への農薬の移行

図1の非滅菌処理の試料において底質での存在量が水質での存在量より高い値を示す日が多い農薬としては、フルトラニル、イプロチオラン、イプロジオン、ピリダフェンチオンをあげることができるが、これらの農薬は水から底泥への移行が大きいことを示唆している。底泥への移行の小さいものとしてメチルダイムロン及びシマジンをあげることができる。メチルダイムロンは水溶解度が大きいことと関係しているものと考えられるが、シマジンは水溶解度が大きくはないことから底泥の移行については他の物理化学的な特性が関与しているものと推測される。

一方、滅菌処理の試料において底質での存在量が水質での存在量より高い値を示す日が多い農薬としては、フェニトロチオン、ペンディメタリン、フルトラニル、イプロチオラン、ピリダフェンチオンがあげられる。フェニトロチオンとペンディメタリンは非滅菌処理の試料でこのような現象がみられなかったことから、この2成分は底泥に移行した後に微生物により分解され易いものと考えられる。

ところで、水中と底泥の間では経時的には吸着平衡に移行するものと考えられる。この吸着には、土壌の種類、温度条件等によって異なるが、今回の研究は同一の河川底泥における各農薬の経時変化を測定した。経時変化を示した図1から、底泥への吸着平衡は、滅菌処理水では3日後に、非滅菌処理水では、フェニトロチオン、メチルダイムロン、ペンディメタリン、イプロジオンを除いて3日後に達していることが分かる。フェニトロチオン、ペンディメタリン、イプロジオンの3成分は3日以降に減少傾向がみられることは底泥での分解が起きているものと考えられる。農薬の底泥への吸着性をみるため、水溶解度、オクタノール/水分分配係数 (Kow) と土壤吸着平衡係数 (Kd) との関係を比較した。なお、Kow値は文献値^{5) 6)}を採用し、Kd値は実験結果から次式で

求めた。

$$Kd = \frac{\text{農薬 } \mu\text{g}/\text{底泥}g}{\text{農薬 } \mu\text{g}/\text{水}g}$$

Kd値と水溶解度との間には関係がみられなかった。Kow値とKd値の間には、図3に示したように非滅菌処理水でバラツキが大きい、滅菌の試料では良い相関 ($R^2 = 0.719$) があることが分かった。このことから滅菌処理の試料では、底泥への吸着はKow値に大きく支配されていることがわかる。また、生物分解のない条件では、Kow値の大きい農薬ほど早く底泥に移行する傾向があることを示唆している。

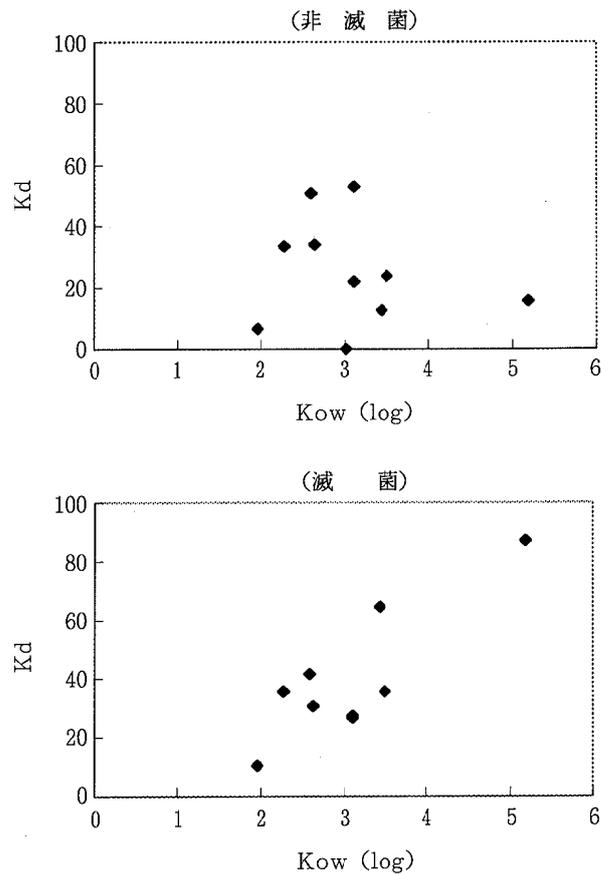


図3 オクタノール/水分分配係数と土壤吸着平衡定数

4 ま と め

ゴルフ場や水田に散布された農薬は降水等により流出し河川などの水系に移行する。水系に入った農薬の人への安全性や自然生態系への影響を評価するためには、水系での挙動を把握することが重要となる。そこで、ゴルフ場で使用されている農薬10成分を対象とし、同一の底

泥を含む水溶液のフラスコを用いて、光を遮断し、オートクレーブでの滅菌の有無の違いの条件で水中における農薬の消長及び底泥への移行について基礎的な実験をした結果、次のことが明らかになった。

(1) 底泥を含む水系全体で農薬の残存量をみた場合、消失の遅い農薬が多いことが明らかになった。

(2) オートクレーブで滅菌処理した水での各農薬の半減期は、滅菌処理しなかった水に比較して長かったことから、農薬の消長には生物分解が大きく寄与していることがうかがえた。

(3) 各農薬の存在量を水と底泥で比較した結果、水から底泥への移行が大きい成分（フルトラニル、イソプロチオラン、イプロジオン、ピリダフェンチオン）と小さい成分（シマジン、メチルダイムロン）があることがわかった。

(4) フェニトロチオン及びペンディメタリンは、水だけでなく底泥においても微生物による生物分解を受けやすいことがわかった。

(5) 滅菌処理の試料では農薬の K_{ow} 値と K_d 値との間に良い相関があることから、底泥への移行は K_{ow} 値に大きく支配され、 K_{ow} 値の大きい農薬ほど早く底泥に移行することがわかった。

文 献

- 1) 金沢 純：農薬の環境科学，p93—175，合同出版（株），東京（1992）
- 2) 益永茂樹：資源と環境，5(1)，9—18（1996）
- 3) 南由美子，北野肇一，加藤充哉：石川保環年報，32，218—224（1995）
- 4) 奥村為男，西川嘉範：平成4年度化学物質分析法開発調査報告書，p65—94，環境庁環境保健部保健調査室，平成5年6月
- 5) C. R Worthing, R. J Hance : The Pesticide Manual 9th, (1991)
- 6) 堀 秀朗，加藤充哉，塚林 裕：国立環境研究所研究報告書，第133号，17—30（1994）

〔報 文〕

農薬の空中散布に伴う大気中濃度について (第2報)

— フェニトロチオンとフサライドの粒径による挙動 —

石川県保健環境センター化学調査室

蔵本 和夫・塚 林 裕・平尾 真規子
北野 肇一・南 由美子・加藤 充哉

1 はじめに

石川県における水田への農薬空中散布の実施にあたっては、「石川県水田航空防除実施方針」に基づいて行われており、県では散布農薬の飛散状況、大気中濃度等の調査を行っている。

前報¹⁾では、日射量と散布されたフェニトロチオン(以下「MEP」)の大気中濃度について考察を加え、散布後水田等に降下した MEP が揮散し、日射量の多くなる日中には分解される量が多いため大気中濃度は低く、夜間には分解量が少ないため高くなることを報告した。

従来の測定結果で、散布翌日以降にフサライド及び MEP の大気中濃度が一時的に上昇する事例²⁾がみられ

た。この原因が、空中散布された農薬の散布後の挙動によるものか、新たに地上散布が行われた為に起る現象であるかを考察するため、直径が $1.0\mu\text{m}$ 以上の粒子は散布過程で発生し、直径が $1.0\mu\text{m}$ 以下の微粒子は揮散した農薬の凝結或いは凝集に由来するので、散布農薬を粒子状のものと微細粒子又は気体状のものに分けて経時変化を調査した。

2 調査方法

2・1 調査地点

前年の調査と同じ松任市徳光町を調査地域とし、空中散布区域境界から約100m離れた地点(図1)で調査を行った。

2・2 散布状況

平成7年の松任市における水田航空防除は、第1回が7月17日(南部)と18日(北部)に、第2回が7月30日(南部)と31日(北部)に実施された。(徳光町は北部に含まれる。)

第2回の散布は、午前5時から午前8時30分頃にかけて行われ、表1に示した殺菌剤、殺虫剤及び飛散防止剤を調合した液剤が散布された。散布量は、MEPが $50\text{mg}/\text{m}^2$ 、フサライドが $15\text{mg}/\text{m}^2$ であった。

調査地域における航空防除の除外区域の地上散布は、7月24日及び8月4日に実施された。

2・3 試料の採取

2回目に実施された7月31日から8月3日まで試料を採取した。

大気中農薬の捕集は、連続自動大気捕集装置(東京ダイレック社製GS-10APS)を用いて空中

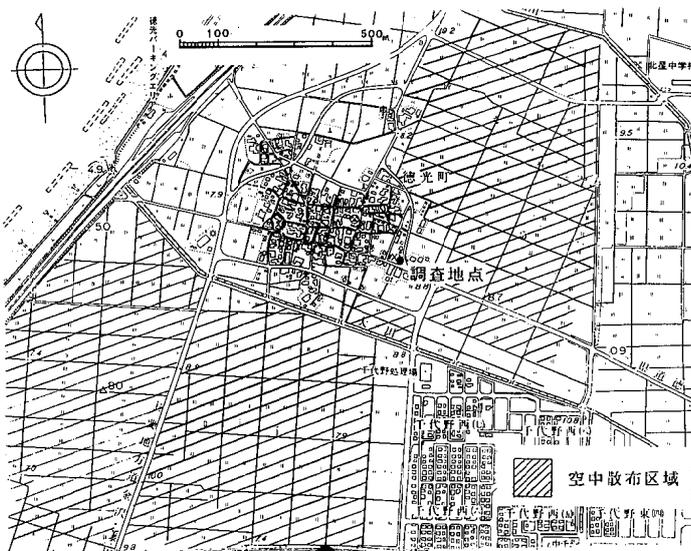


図1 大気中農薬の調査地点と空中散布区域

Concentration of Pesticides in Air Sprayed by Helicopter on Paddy Field. 2. Concentration of Fenitrothion and Fthalide by Particle Size. by Kazuo KURAMOTO, Hiro TUKABAYASHI, Makiko HIRAO, Keiichi KITANO, Yumiko MINAMI and Mitsuya KATO (Chemicals Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

表1 散布農薬(第2回)の概要

種類	商品名	成分	含有量
殺菌剤	カスラバリダゾル	フサライド	15.0%
		カスガマイシン	1.2%
		バリダマイシン	4.0%
殺虫剤	スミチオン乳剤	MEP	50.0%
飛散防止剤	アロンA	ポリアクリル酸ナトリウム	2.0%

表2 ガスクロマトグラフの測定条件

(MEPの測定条件)

分離管	SPB-5 内径0.32mm, 長さ30m, 膜厚0.25 μ m
温度条件	Oven temp. : 120 $^{\circ}$ (1min)-10 $^{\circ}$ /min-205 $^{\circ}$ (0min)- 30 $^{\circ}$ /min-280 $^{\circ}$ (2min) Inj. temp. : 250 $^{\circ}$ Det. temp. : 300 $^{\circ}$
ガス	キャリアー : He 2.5ml/min 燃料 : H ₂ 75ml/min 助燃 : Air 100ml/min
検出器	FPD Pフィルター
注入量	1 μ l
注入法	スプリットレス
使用機器	HP 5890 II

(フサライドの測定条件)

分離管	DB-5 内径0.32mm, 長さ30m, 膜厚0.25 μ m
温度条件	Oven temp. : 50 $^{\circ}$ (1min)-25 $^{\circ}$ /min-175 $^{\circ}$ (0min)- 6 $^{\circ}$ /min-235 $^{\circ}$ (0min)-15 $^{\circ}$ /min- 280 $^{\circ}$ (3min) Inj. temp. : 250 $^{\circ}$ Det. temp. : 280 $^{\circ}$
ガス	キャリアー : He 1.9ml/min メイクアップ : N ₂ 60ml/min
検出器	ECD
注入量	2 μ l
注入法	スプリットレス
使用機器	HP 5890 II

散布が開始されると同時にサンプリングを始め、タイマー機能を使って毎正時から30分間(予想最高濃度を考慮して採気量は約40lとした。)散布3日後の15時30分まで行った。

農薬の捕集は、四フッ化エチレン樹脂製メンブランフィルター(以下「PTFE-MF」とSep-Pak(Silica)カートリッジ(以下「Sep-Pak」)を用いた。これらの捕集剤をPTFE-MF, Sep-Pakの順に試料空気が通過するように捕集装置に装着した。

PTFE-MFは、孔径1.0 μ m直径25mmのものをアセ

トンで超音波洗浄後風乾したものを使用した。

Sep-Pakは、シリカの粒子径55~105 μ m, 690mg/カートリッジ充填されたものを前報¹⁾と同様に処理して使用した。

2.4 測定方法

PTFE-MFに捕集した農薬は、アセトン10mlで超音波抽出を行い、Sep-Pakに捕集した農薬は、アセトン100mlで抽出した後各々濃縮して表2に示した条件でガスクロマトグラフ法により定量した。

3 結果及び考察

表3に今回測定した結果を示したが、PTFE-MFに捕集された農薬は、粒径1 μ m以上であり、Sep-Pakに捕集された農薬は、粒径1 μ m未満であるので、ここでは前者を粒子状農薬とし、後者を気体状農薬として考察した。

3.1 散布農薬の大気中濃度

(1) 粒子状農薬の推移

MEPは、散布時間中4検体中4検体検出(1.1~0.09 μ g/m³)であるが、散布終了後当日については、15検体中5検体検出(最高値0.45 μ g/m³)であり、1日後は24検体中1検体検出(最高値0.11 μ g/m³)、2日後は24検体中1検体検出(最高値0.06 μ g/m³)、3日後は16検体中検出されたものはない。

フサライドは、散布開始から調査終了時までいずれの検体からも検出され、散布時間中は0.09~0.06 μ g/m³、散布終了後当日については0.19~0.03 μ g/m³、1日後は0.15~0.05 μ g/m³、2日後は0.21~0.04 μ g/m³、3日後は0.19~0.03 μ g/m³検出された。

(2) 気体状農薬の推移

MEPは、散布開始から調査終了時までいずれの検体からも検出され、散布時間中は1.9~0.49 μ g/m³、散布終了後当日については、1.5~0.44 μ g/m³、1日後は0.65~0.14 μ g/m³、2日後は0.58~0.07 μ g/m³、3日後は0.39~0.08 μ g/m³検出された。

フサライドは、散布時間中4検体中4検体検出(0.57~0.43 μ g/m³)、散布終了後当日については、15検体中15検体検出(0.69~0.01 μ g/m³)、1日後は24検体中23検体検出(最高値0.35 μ g/m³)、2日後は24検体中22検体検出(最高値0.22 μ g/m³)、3日後は16検体中10検体検出(最高値0.18 μ g/m³)された。

(3) 大気中農薬の存在比

表 3 散布農薬の大気中濃度の測定結果

月日	開始時刻	流量(L)	MEP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			フサライド ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			月日	開始時刻	流量(L)	MEP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			フサライド ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
			S	F	S+F	S	F	S+F				S	F	S+F	S	F	S+F
7/31	5:00	39	0.49	1.1	1.6	0.54	0.06	0.59	8/2	0:00	41	0.41	nd	0.41	0.14	0.06	0.20
"	6:00	41	0.53	0.09	0.62	0.43	0.06	0.49	"	1:00	40	0.58	nd	0.58	0.08	0.09	0.16
"	7:00	41	1.5	0.34	1.8	0.57	0.09	0.66	"	2:00	40	0.29	nd	0.29	0.05	0.09	0.14
"	8:00	42	1.9	0.56	2.5	0.47	0.07	0.54	"	3:00	40	0.39	nd	0.39	0.05	0.05	0.10
"	9:00	42	1.4	0.19	1.6	0.69	0.09	0.77	"	4:00	42	0.43	nd	0.43	0.04	0.07	0.11
"	10:00	43	1.1	nd	1.1	0.30	0.06	0.37	"	5:00	41	0.27	0.06	0.33	0.02	0.05	0.07
"	11:00	40	1.5	0.45	1.9	0.58	0.14	0.72	"	6:00	41	0.37	nd	0.37	0.22	0.05	0.26
"	12:00	43	1.1	nd	1.1	0.17	0.07	0.24	"	7:00	43	0.39	nd	0.39	0.06	0.06	0.12
"	13:00	42	0.68	0.17	0.85	0.27	0.05	0.32	"	8:00	40	0.34	nd	0.34	0.06	0.08	0.14
"	14:00	42	0.66	0.34	1.0	0.46	0.07	0.53	"	9:00	43	0.35	nd	0.35	0.15	0.21	0.37
"	15:00	41	0.54	nd	0.54	0.06	0.03	0.09	"	10:00	43	0.22	nd	0.22	0.04	0.06	0.10
"	16:00	42	0.59	nd	0.59	0.53	0.07	0.60	"	11:00	40	0.23	nd	0.23	0.06	0.06	0.11
"	17:00	42	0.77	nd	0.77	0.13	0.07	0.19	"	12:00	43	0.11	nd	0.11	0.02	0.04	0.06
"	18:00	40	0.52	nd	0.52	0.02	0.06	0.08	"	13:00	41	0.13	nd	0.13	nd	0.10	0.10
"	19:00	41	0.95	nd	0.95	0.28	0.05	0.33	"	14:00	40	0.27	nd	0.27	0.03	0.06	0.09
"	20:00	43	0.92	nd	0.92	0.04	0.04	0.08	"	15:00	40	0.21	nd	0.21	0.02	0.05	0.07
"	21:00	42	1.1	0.05	1.1	0.04	0.19	0.23	"	16:00	41	0.15	nd	0.15	0.01	0.05	0.06
"	22:00	44	0.45	nd	0.45	0.01	0.07	0.08	"	17:00	41	0.11	nd	0.11	0.02	0.06	0.08
"	23:00	43	0.44	nd	0.44	0.01	0.08	0.09	"	18:00	41	0.07	nd	0.07	0.02	0.07	0.09
8/1	0:00	42	0.23	nd	0.23	0.07	0.05	0.12	"	19:00	41	0.09	nd	0.09	0.05	0.06	0.11
"	1:00	42	0.40	nd	0.40	nd	0.08	0.08	"	20:00	42	0.23	nd	0.23	0.05	0.18	0.23
"	2:00	41	0.36	nd	0.36	0.02	0.05	0.07	"	21:00	41	0.34	nd	0.34	0.02	0.13	0.15
"	3:00	41	0.44	nd	0.44	0.02	0.08	0.10	"	22:00	39	0.18	nd	0.18	0.03	0.06	0.09
"	4:00	41	0.36	nd	0.36	0.04	0.15	0.20	"	23:00	41	0.36	nd	0.36	nd	0.11	0.11
"	5:00	41	0.64	nd	0.64	0.03	0.08	0.11	8/3	0:00	41	0.24	nd	0.24	nd	0.13	0.13
"	6:00	40	0.20	nd	0.20	0.12	0.05	0.17	"	1:00	41	0.26	nd	0.26	0.03	0.16	0.19
"	7:00	39	0.59	nd	0.59	0.12	0.08	0.19	"	2:00	42	0.30	nd	0.30	nd	0.05	0.05
"	8:00	42	0.56	nd	0.56	0.03	0.14	0.17	"	3:00	40	0.22	nd	0.22	0.01	0.19	0.20
"	9:00	40	0.25	0.11	0.35	0.17	0.13	0.29	"	4:00	44	0.20	nd	0.20	nd	0.05	0.05
"	10:00	41	0.29	nd	0.29	0.03	0.12	0.15	"	5:00	42	0.15	nd	0.15	nd	0.07	0.07
"	11:00	37	0.29	nd	0.29	0.01	0.07	0.08	"	6:00	41	0.25	nd	0.25	0.11	0.11	0.22
"	12:00	43	0.39	nd	0.39	0.04	0.07	0.11	"	7:00	43	0.39	nd	0.39	0.18	0.15	0.33
"	13:00	41	0.29	nd	0.29	0.02	0.10	0.12	"	8:00	40	0.37	nd	0.37	0.05	0.13	0.19
"	14:00	42	0.35	nd	0.35	0.03	0.08	0.11	"	9:00	42	0.16	nd	0.16	0.03	0.07	0.10
"	15:00	40	0.30	nd	0.30	0.09	0.08	0.17	"	10:00	41	0.16	nd	0.16	0.03	0.07	0.10
"	16:00	40	0.14	nd	0.14	0.08	0.05	0.14	"	11:00	43	0.17	nd	0.17	0.06	0.03	0.08
"	17:00	38	0.18	nd	0.18	0.04	0.06	0.10	"	12:00	38	0.15	nd	0.15	0.01	0.16	0.17
"	18:00	43	0.24	nd	0.24	0.14	0.09	0.22	"	13:00	40	0.09	nd	0.09	0.04	0.12	0.15
"	19:00	41	0.22	nd	0.22	0.34	0.06	0.40	"	14:00	38	0.08	nd	0.08	nd	0.12	0.12
"	20:00	41	0.65	nd	0.65	0.16	0.06	0.21	"	15:00	42	0.08	nd	0.08	nd	0.07	0.07
"	21:00	41	0.59	nd	0.59	0.18	0.06	0.24	S: Sep-Pak (Silica) カートリッジに捕集された農薬								
"	22:00	40	0.46	nd	0.46	0.28	0.05	0.34	F: PTFE-ME に捕集された農薬								
"	23:00	41	0.46	nd	0.46	0.35	0.07	0.42	nd: 不検出 (MEPは0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満, 0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満)								

MEP について、気体状濃度と粒子状濃度との合計に対する気体状濃度の平均値に着目すると、散布時間中は69%、散布終了後当日については94%、1日後は99%、2日後は99%、3日後は100%であった。

同様にフサライドについては、散布時間中88%、散布終了後当日61%、1日後46%、2日後35%、3日後23%であった。

散布時間中の気体状農薬の濃度の割合は、比較的似通っている(図2)。しかし、気体状農薬の割合は、散布終了後時間経過とともに MEP については急速に高くなっているが、フサライドについては徐々に低くなっている。

3・2 散布農薬の大気中濃度変化の要因

散布時間中気体状及び粒子状の MEP 並びにフサライドの検出率、存在比が比較的似通っていることから、散

布時間中における農薬の挙動は、液剤のまま浮遊していると考えられる。

散布終了後約3日間は粒子状フサライドの大気中濃度は、ほとんど変化がみられていない。これについては、稲株の間に浮遊しているものが散布区域から風によって移送された可能性も考えられる。

一方 MEP は、散布終了後粒子状の濃度が急速に低

下し、気体状のものしか検出されていない。これについては、農薬の空中散布は、気温の高い夏季に行われ、蒸気圧の高い MEP は、揮散し易い性質であるため散布された液剤が水田等に降下し、稲の葉面等から揮散したと考えられる。

即ち、農薬の空中散布に伴って MEP は、散布時間中及び散布終了後の数時間の間は粒子状の状態で大気中に存在するが、その後は気体状で存在する。

また、前報¹⁾で報告した夜間に MEP の大気中濃度が高くなり、日中に低くなる現象は、気体状 MEP によるものであると考えられる。図2において7月31日19時から22時、8月1日20時から8月2日9時及び8月2日20時から8月3日8時にかけて MEP の濃度が高くなっている現象は、揮散した気体状 MEP によるもので前報¹⁾にみられたものと同じであった。

森山ら³⁾は、地上散布が行われた水田において MEP の大気中濃度変動を調査し、空中散布のデータとの比較を行ったが距離減衰については散布方法による明確な差を認めなかったと報告している。

このことを考え合わせると、空中散布実施の翌日以降において粒子状 MEP を検出した場合には、検出地点の付近において地上散布が実施された可能性があることを示していると考えられる。

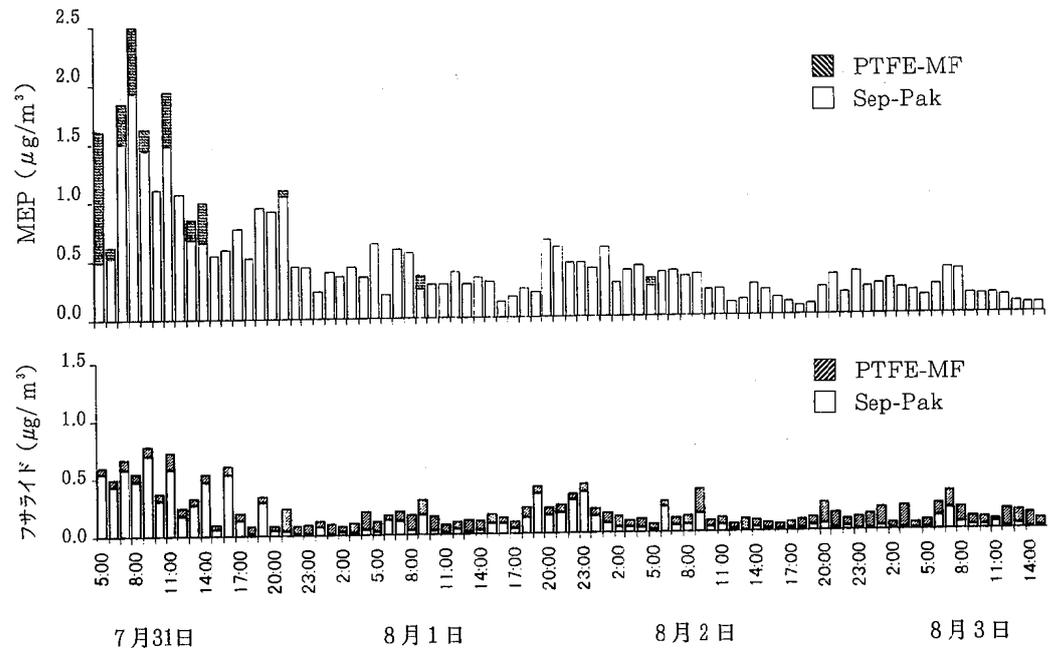


図2 大気中農薬の状態別濃度の変化

置を用いて大気中の MEP 及びフサライドの存在状態を粒子状と気体状に区分して測定することにより以下の結論を得た。

(1) 空中散布された農薬は、散布時間中には液剤のまま空中に浮遊している。MEP は、散布終了とともに急速に気体状となり、粒子状フサライドは、散布終了後少なくとも3日間位はほとんど濃度変化がみられない。散布終了後の MEP とフサライドの変化の違いは蒸気圧の差によるものと考えられる。

(2) 農薬の大気中濃度の変化について地上散布による方法でも空中散布による方法でも明確な差がみられないことから、散布翌日以降において粒子状 MEP が検出された場合には、検出地点の付近において地上散布が実施された可能性があると考えられる。

文 献

- 1) 蔵本和夫, 塚林 裕, 平尾真規子, 北野肇一, 南由美子, 加藤充哉: 石川保環年報, 32, 105—109 (1995)
- 2) 塚林 裕, 四月朔日富司子: 石川保環年報, 31, 263—266 (1994)
- 3) 森山 登, 川田邦明: 全国公害研会誌, 19, 213—216 (1994)

4 ま と め

農薬の空中散布の調査方法として連続自動大気捕集装

〔報 文〕

石川県における妊婦の B 型肝炎ウイルス血清疫学調査

(1984—1994年度)

石川県保健環境センター微生物部 尾 西 一

1 はじめに

B型肝炎ウイルスの母子感染は、児への持続感染化をもたらし、その後肝炎などを引き起こすとして、その危険性について過去に多くの指摘がなされた。しかしながら昭和61年から始まった厚生省のB型肝炎母子感染防止対策事業の実施¹⁾によって、母子感染の阻止について、今日大きな成果が得られている。

石川県では全国に先駆けて昭和56年(1981年)度より、関係医療機関等の協力を得て、母子感染防止対策事業を進めてきた。その中では、母子感染阻止を目的とした抗HBs ヒト免疫グロブリン及びB型肝炎ワクチンの接種対象者を検索する目的で多くの妊婦について、血清を検体としてHBs, HBeの抗原と抗体の検査を保健所、保健環境センターで実施してきた。そこで今回はその結果を、本事業が本格実施された昭和59年(1984年)度から平成6年(1994年)度までの11年間について調査し、検討したので報告する。

2 調査対象と検査方法

調査対象は、すべて妊婦で1984年から1994年までの11年間の62,407人(4,950人~6,944人/年, 平均5,673人/年)で、これら対象者の血清を産婦人科医療機関から県保健所を通じて検査課保健所(小松, 七尾, 輪島の各保健所)と一部(津幡保健所分)は保健環境センターに搬入しHBs 抗原, HBs 抗体の検査を実施した。ここでHBs 抗

原陽性となったすべての血清709件と他機関から検査依頼のあった10件の合計719人の血清については、保健環境センターにてHBe 抗原とHBe 抗体の検査を行った。719人の年齢構成は表1に示すとおりであった。

HBs 抗原検査は逆受け身赤血球凝集反応、HBs 抗体検査は受け身赤血球凝集反応で行い、いずれも特殊免疫研究所のキットを使用した。またHBeの検査には抗原、抗体ともに酵素抗体法で、アボット社のキットを使用した。

3 結 果

3・1 HBs 抗原, HBs 抗体陽性率

全対象者62,407人のうち、HBs 抗原陽性者は709人で1.1%であった。その検査年度別陽性率を図1に示した。1984年度から1988年度までは1.2%~1.4%であるのに対し、それ以降の期間は、0.8~1.1%と低率で推移した。そして1984年度や1986年度の1.4%に比較し有意(P<5%)に低率の年度が1989年度以降にみられるようになり、1988年度までと、それ以降の群との間ではHBs 抗原陽性率に有意差が見られた(P<1%)。

一方、HBs 抗体陽性率は、9.7%で、年度別状況は図1に示したとおりである。1992年度は6.7%と極端に低い、その他は8.6%~10.8%に分布し、経年的な低下傾向は見られなかった。なお保健所別のHBs 抗原, HBs 抗体陽性率は表2に示した。

3・2 HBe 抗原, HBe 抗体陽性率

表 1 HBs 抗原陽性妊婦の年齢構成

年 齢	≤ 20	21—25	26—30	31—35	36—40	≥ 41	不 明	合 計
人 数	24	196	314	137	31	6	11	719
割 合 (%)	3.3	27.3	43.7	19.1	4.3	0.8	1.5	100

Seroepidemiological Survey for Hepatitis B Virus on Pregnant Women in Ishikawa Prefecture. (April 1984-March 1994) by Hajime ONISHI (Microbiology Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

HBe抗原は調査した719人のうちの27.4%，197人が陽性であった。またHBe抗体陽性者は69.8%の502人であった。更にHBeの抗原，抗体の両方がともに陰性や陽性あるいは疑陽性となったものは判定保留としたが，それらは合わせて20人，2.8%であった。その状況を検査年度別に見たのが図2である。HBe抗原陽性率は最も低い1994年度の14.5%，から最も高い1991年度の38.9%の間に分布していた。またHBe抗体陽性率は抗原とは逆に1994年度が最高で78.2%，1991年度は最低の61.1%であった。

次に保健所別の状況を図3に示した。小松保健所分はHBe抗原陽性率25.3%，HBe抗体陽性率が71.7%，判定保留は3.1%であった。また津幡保健所分ではHBe抗原陽性率が小松保健所分より有意に高く，39.1%で，HBe抗体陽性率は57.8%，判定保留は3.1%であった。七尾，輪島の両保健所分については抗原，抗体ともに小松，津幡の中間的な値を示した。

更に対象の年齢階層別に陽性率を調べたところ，図4のようにHBe抗原の陽性率は加齢と共に低下し，20歳以下では45.8% (11/24) であったものが，次の21—25歳で36.2% (71/196)，26—30歳27.4% (86/314)，31—35歳16.8% (23/137)，36—40歳で16.1%(5/31)となり，41歳以上では0.0% (0/6) となった。逆にHBe抗体陽性率は加齢と共に上昇することが明らかとなった。また判定保留は26—30歳では4.8%も存在し，他の階層に比較し高率であった。

次にHBe抗原陽性者とHBe抗体陽性者の2群に別けて，年齢との関係を検討した。年齢不詳を除いた全対象

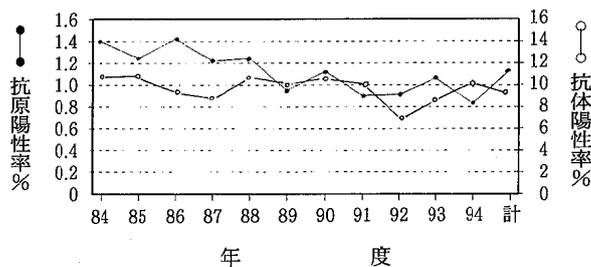


図1 検査年度 HBe 抗原，抗体陽性率

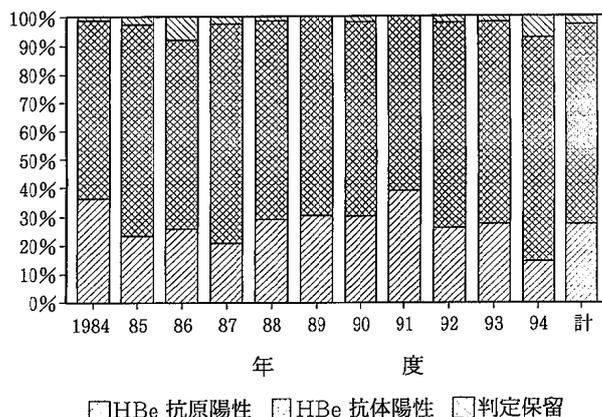


図2 検査年度別 HBe 抗原・抗体陽性率

者708人の平均年齢は27.79歳であったが，HBe抗原陽性者群では26.38歳，HBe抗体陽性者群ではそれより1.96歳高い28.34歳であり，両群間に有意差が見られた ($P < 5\%$)。またこれら各群の年齢構成をみたところ図5

表2 HBe 抗原，抗体陽性率 (%)

保健所	検査年度											計	
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994		
小松	検査件数	3,636	3,065	3,886	3,969	3,782	3,774	3,571	3,517	3,254	3,413	3,398	39,265
	抗原陽性率	1.4	1.3	1.5	1.1	1.4	1.2	1.1	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2
	抗体陽性率	11.4	11.8	11.0	9.0	11.4	10.7	11.7	11.1	6.0	9.4	11.1	10.4
津幡	検査件数	497	429	588	600	464	445	357	327	300	310	319	4,636
	抗原陽性率	1.8	1.6	1.9	1.7	1.5	0.9	1.7	0.6	1.7	0.6	0.0	1.4
	抗体陽性率	9.1	10.3	9.9	9.0	10.3	8.5	9.8	8.3	8.3	8.4	8.8	9.2
七尾	検査件数	1,905	975	1,350	1,156	891	866	868	909	973	984	992	11,869
	抗原陽性率	1.2	0.7	0.9	1.5	0.8	0.7	0.7	1.1	0.6	1.4	0.2	0.9
	抗体陽性率	8.9	9.5	6.6	6.6	7.4	8.1	6.1	6.3	9.5	6.9	7.6	7.7
輪島	検査件数	906	604	780	748	650	570	551	571	423	465	369	6,637
	抗原陽性率	1.7	1.5	1.5	1.3	0.9	0.0	1.8	0.5	0.9	1.1	1.1	1.2
	抗体陽性率	11.3	8.1	7.7	11.2	12.8	8.9	9.8	9.6	5.2	6.9	8.7	9.4
全県	検査件数	6,944	5,073	6,604	6,473	5,787	5,655	5,347	5,324	4,950	5,172	5,078	62,407
	抗原陽性率	1.4	1.2	1.4	1.2	1.2	1.0	1.1	0.9	0.9	1.1	0.8	1.1
	抗体陽性率	10.5	10.8	9.6	8.9	10.8	10.0	10.5	10.0	6.7	8.6	10.1	9.7

に示したとおり、全対象者の年齢構成と比較してみると、まず抗原陽性者群では、20歳以下が5.6%を占め、全対象者の3.3%より高率であった。更に21—25歳でも36.0%と全対象者の27.3%に比べ、有意に高率を占めていた。また26—30歳は全対象者と全く同じ43.7%で、続く31—35歳では11.7%を占めたにすぎず、全対象者の19.1%より著しく低率であった。

一方、HBe抗体陽性者群では20歳以下は2.6%と全対象者よりやや少なく、21—25歳が24.3%、26—30歳が42.4%と共に全対象者の分布より1.3～3%少なかった。しかしそれ以上の階層では逆にHBe抗体陽性者群が全対象者の分布より31—35歳で3.4%、36—40歳では0.7%多くを占めた。なお年齢不詳者は全対象者、HBe抗原陽性者、HBe抗体陽性者の各群で、それぞれ1.5%、0.5%、2.0%を占めていた。

この様なHBe抗原、抗体の陽性率の変化が単に加齢だけにけよるものか否かを調べる目的で、対象者を生年階層別に分けその状況をみた。その結果HBe抗原陽性率は、ほぼ段階的に生年が後の階層ほど上昇し、逆に抗体陽性率には段階的な低下が見られた(図6)。以上の点からHBe抗原、抗体の変化は特定の生年階層に偏らない、単に加齢に伴う変化と考えられた。

4 考 察

今回の調査から上記の結果を得ることができたが、この調査結果が県内妊婦の状況を、どの程度に反映しているのかを明らかにするため、検査年度別に今回の調査対象者数と妊娠届数および検査費用として公費支出された(保健所以外での検査も含む)全検査数とを対比してみた。その結果、年度による多少のバラツキはあるものの、妊娠届数の約80%、全検査数の約75%を今回の調査対象者が占めていることが明らかとなった。従って、この調査成績が県内妊婦の実態をかなり正確に反映しているものと考えられた。

この調査ではHBs抗原陽性率は11年間の平均で1.1%であったが、徐々に低下傾向にあった。同様の傾向は母里ら²⁾の1976年から1986年までの妊婦を対象とした調査成績などにもみられている。それによると調査初年の2.1%から終年の0.6%に推移している。また吉澤ら³⁾は1985年から1993年までの静岡県内の妊婦の調査で、同様にHBs抗原陽性率の経年的低下を報告している(1985年0.84%、1993年0.58%)。このようなデータは妊婦がその年齢に至るまでの間に感染する機会が年ごとに減少してきたことを示すものであり、また垂直感染しキャリアとなるような感染を経験した妊婦が、次第に減少してきたことを示すものと考えられる。なお全国的には妊婦の

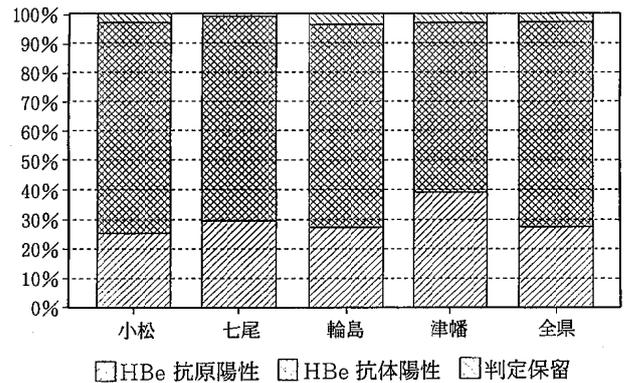


図3 保健所別 HBe 抗原・抗体陽性率

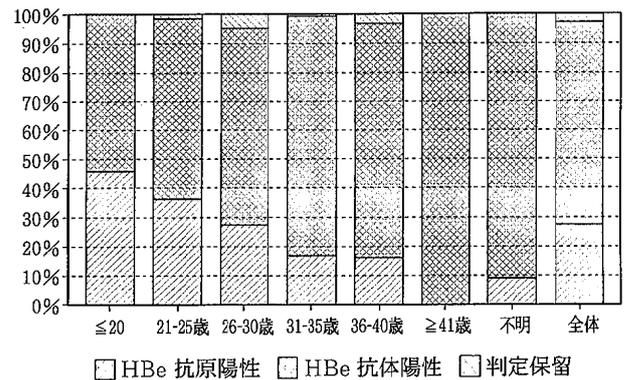


図4 年齢階層別 HBe 抗原・抗体陽性率

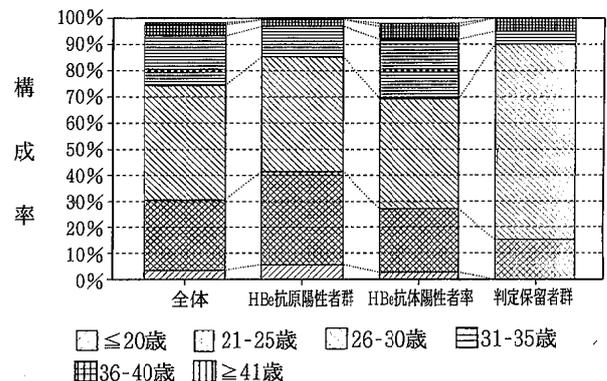


図5 HBe 抗原・抗体陽性者の年齢構成

HBs抗原陽性率は1.3%と白木は報告(1991年、厚生省肝炎研究連絡協議会で)している。

また毎年度の「石川県献血概況」⁴⁾などによると、本県献血者のHBs抗原陽性率は1984年から1989年までは1.0%から1.7%の間にあり、その後は極端に低率となり1990年から1994年では0.7%から0.3%へと経年的低下がみられている。これと妊婦とは対象が質的に異なるため、

陽性率そのものを比較することはできないが、率の低下傾向は類似しているように見える。

HBs 抗体については検査年度による陽性率の低下傾向は見られなかったが、キャリアーの場合 HBs のセロコンバージョンは通常の妊婦の平均的な年齢よりもかなり遅い時期におこるとされるので、ここでの HBs 抗体陽性者は大部分水平感染による抗体獲得者と推定できる。従って、更に長期間にわたって調査を続けた場合、将来は感染機会の減少も進み、この様な自然感染での抗体陽性率は低下して行くものと思われる。

HBe 抗原、抗体の調査件数は719と多くはないがその成績を保健所、検査年、年齢階層などの別に分け、検討した結果、特に年齢との高い関連性が明らかとなった。これは生年階層別の検討結果からも裏付けられた。HBe 抗原陽性者群と HBe 抗体陽性者群の年齢差については、保健所別の結果には示さなかったが、どの保健所の対象を検討しても、明らかに抗体陽性者群の平均年齢の方が高く、また判定保留者群の平均年齢も抗原陽性者群より比較的高く、抗体陽性者群に近い年齢であった。このことから HBe 抗原陽性者のセロコンバージョンは判定保留の段階を経て抗体陽性の段階へと加齢とともに推移することが推察された。なお HBe 抗原陽性率に関しては、他の研究者の報告でも約25%程度であり³⁾⁶⁾、今回の成績に近いものが多い。

また今回の調査結果で統計的有意差を認めたものでもその意義については、明らかにできなかったものもあった。例えば保健所別の HBe 抗原陽性率では津幡保健所分が高かったこと、また検査年度別では1991年度の HBe 抗原陽性率が高く、1994年のそれが低かったことなどである。これらについて年齢構成がその差に関与している可能性も検討したが、HBe を検査した津幡保健所分の対象者は64人で、平均27.7歳(19~41歳)、HBe 抗原の陽性率の低い小松保健所分の27.9歳(17~43歳)と大差なく、年齢構成にも大差はみられなかった。また1991年度の調査対象者は54人であったが1994年度の55人のそれと比べても、全体の年齢構成には低年齢階層への偏りはみられなかった。ただし1991年度の21~25歳での HBe 抗原陽性者は14人中9人と他の年度より極端に高率であった。以上から、属性を細分し少数例としたことが、結果の意義付けを難しくしていると思われた。また妊婦の受診医療機関が必ずしも居住地とは一致しないことも考慮した上で、保健所別陽性率などを検討、解釈する方が適切であろうと思われた。今後は調査例数を増加し検討するだけでなく、HBs 抗原などの定量値も得ているので、それらに加え HBe 抗体など他のマーカーをも含め、更に深く多面的な検討を進めたいと考えてい

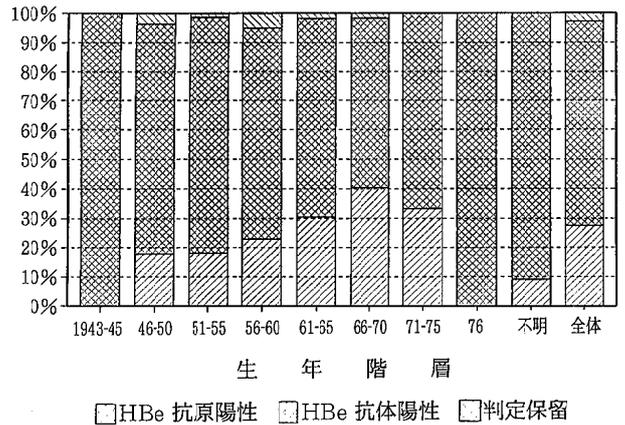


図6 生年階層別 HBe 抗原・抗体陽性率

る。

5 ま と め

1984年度から1994年度までの11年間に62,407人の妊婦の HBs 抗原、HBs 抗体陽性率を調査した。その結果 HBs 抗原陽性率は平均1.1%で、検査年度別では1984年度の1.4%より徐々に低下し1994年度は0.8%となった。また保健所別では小松保健所1.2%、津幡保健所1.4%、七尾保健所0.9%、輪島保健所1.2%であった。HBs 抗体陽性率は平均9.7%であったが、年度別では6.7~10.8%で、年度による低下傾向はみられなかった。保健所別では小松保健所10.4%、津幡保健所9.2%、七尾保健所7.7%、輪島保健所9.4%であった。

HBs 抗原陽性者719人について HBe 抗原、HBe 抗体陽性率を調べた結果、HBe 抗原陽性率は27.4%で、検査年度別では1994年度が最低で14.5%、1991年度が最高で38.9%であった。保健所別では小松保健所25.3%、津幡保健所39.1%、七尾保健所29.6%、輪島保健所27.2%であった。また HBe 抗体陽性率は69.8%、判定保留は2.8%であった。

HBe 抗原陽性率は20歳以下から41歳以上まで年齢階層とともに低下し、≤20歳45.8%、21~25歳36.2%、26~30歳27.4%、31~35歳16.8%、36~40歳16.1%、≥41歳0%であった。逆に HBs 抗体陽性率は加齢とともに上昇した。さらに HBe 抗体陽性者群は抗原陽性者群より平均年齢で1.96歳高く、HBe 抗原のセロコンバージョンと年齢との関係を明らかに示唆するものであった。

終りにあたり、本研究にご協力頂きました日本母性保護医協会石川県支部、県各保健所および県厚生部健康推進課母子保健係の関係各位に謝意を表します。

文 献

- 1) 上田博三, 本多 洋 : B型肝炎母子感染防止対策事業 (平山宗宏編), P 35-55, 恩賜財団母子愛育会, 東京 (1986)
- 2) 母里啓子 : 肝. 胆. 膵, 13, 477-479 (1989)
- 3) 田中純子, 吉澤浩司 : 医学のあゆみ, 171(14), 959-964 (1994)
- 4) 石川県厚生部, 石川県献血推進協議会 : 石川の献血 (1993)
- 5) 衛藤 隆 : NewMook 小児科, (五十嵐隆編), P49-55, 金原出版, 東京 (1994)
- 6) 白木和夫 : 新生児誌, 24, 7-13 (1988)

〔報 文〕

農産物中残留農薬系統的分析法の検討(第3報)

—— シヘキサチン, 酸化フェンブタスズ, 2, 4, 5-T, ベンタゾンの系統的分析 ——

石川県保健環境センター生活科学部 砺波 和子・笹木 千春・坂本 藤夫

1 はじめに

我々は、前報¹⁾で、79農薬を対象とし、抽出からゲル浸透クロマトグラフィー(以下「GPC」)による粗精製までを基本操作とした系統的分析法を報告した。しかし、現在、残留基準が設定されている108農薬全てに本分析法を適用することは不可能であり、適用できない農薬については、告示法等の個別分析法で対応せざるを得ない。そのため、残留農薬分析業務全体としては時間的、労力的な面からもまだ課題が多く、改良の余地がある。現在、各々個別分析法で対応している農薬の中でも、いくつかの農薬は同一条件で抽出可能と考えられ、それらをたとえば数種類であっても、同時に処理することができればかなりの省力化につながる。

そこで今回は、多数の農産物に残留基準値が設定されている農薬、即ち、分析頻度が高い農薬の中で、塩酸酸性下での抽出が必要な有機スズ化合物のシヘキサチン及び酸化フェンブタスズと、同様にアルカリ塩として存在する可能性があるため酸性下での抽出が必要な2, 4, 5-T及びベンタゾンの計4農薬について同時抽出し、その後、検液を分岐させる系統的分析法を開発したので、その結果を報告する。

2 実験方法

2・1 標準品

シヘキサチン, 酸化フェンブタスズジ体(以下「di体」),
2, 4, 5-T: 和光純薬工業(株)製 農薬標準品
酸化フェンブタスズ(以下「tri体」), 2, 4, 5-T-
オクタチルエステル, 2, 4, 5-Tエチルヘキシルエ
ステル, ベンタゾン: 林純薬工業(株)製 農薬標準品

2・2 試薬

ヘキササン, アセトン, 酢酸エチル, エチルエーテル,
ジクロロメタン, エタノール, メタノール, 無水硫酸ナ
トリウム: 和光純薬工業(株)製 残留農薬試験用試薬
シクロヘキササン: 和光純薬工業(株)製 特級試薬を蒸留。
n-プロピルマグネシウムブロミド: 東京化成工業(株)製
(約2 mol/mlテトラヒドロフラン溶液)

ジアゾメタンエーテル溶液: ベンタゾンの告示法に準
じ, ジエチレングリコールモノエチルエーテル4 ml,
10N-水酸化カリウム溶液2 mlの混液に, N-メチル-N-
ニトロソ-p-トルエンスルホンアミド2 gをエチルエー
テル5 mlに溶かしたものを加え, 緩やかに窒素を通じて
反応させ, エチルエーテル50mlに捕集し, 冷凍庫で保
存。

カートリッジカラム: Waters社製 Sep-Pak Plus フ
ロリジル

2・3 抽出及び粗精製方法(検液Aの調製)

図1に示したとおりである。

2・4 GPC装置及び条件

ポンプ: 島津 LC-10A

インジェクター: レオダイネ5710(5 mlサンプルルー
プ付き)

分離管: 桐山製作所製クロマトグラフ管22mm×500
mm

充填剤: Bio-Beads S-X 3(200~400mesh)

移動相: シクロヘキササン: ジクロロメタン(1:1)

流速: 4 ml/min

2・5 シヘキサチン及び酸化フェンブタスズの分析

(1) 塩素体標準溶液の調製

シヘキサチン, tri体及びdi体の混合標準溶液(シヘ
キサチン100ppm, tri体, di体 各200 ppmのエタノ
ール溶液)2.5mlに0.5N-塩酸/エタノール2 ml, n-ヘキサ

Studies on the Systematical Method for the Pesticide Residues in Agricultural Products. 3. Systematical Analysis of Cyhexatin, Fenbutatin oxide, 2, 4, 5-T and Bentazone. by Kazuko TONAMI, Chiharu SASAKI and Fujio SAKAMOTO (Environmental Health, Food and Drug Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

ン5.0ml, 水10mlを加え振とうし, n-ヘキサン層を分取し, 塩素体標準溶液 (50,100ppm) とした。

(2) 水素体標準溶液の調製

2・5(1)で調製した塩素体標準溶液1.0mlに2.5%水素化ホウ素ナトリウム/エタノール3mlを加え, 室温で10分間放置した。次に, 蒸留水10ml, n-ヘキサン4.0mlを加え5分間振とうし, 分取したn-ヘキサン層を水素体標準溶液 (10,20ppm) とし, 適宜, n-ヘキサンで希釈した。

(3) プロピル体標準溶液の調製

2・5(1)で調製した塩素体標準溶液1.0mlをn-ヘキサン:シクロヘキサン (1:1) に置換し, n-プロピルマグネシウムブロミド2mlを加え, 40°Cで30分間放置した後, 氷冷しながら2N-硫酸5mlを加え, 次いでメタノール10ml, n-ヘキサン4.0mlを加え振とうし, 分取したn-ヘキサン層をプロピル体標準溶液 (10,20ppm) とし, 適宜, n-ヘキサンで希釈した。

(4) 試料溶液の調製

2・3で調製した検液A1.0mlをn-ヘキサン:シクロヘキサン (1:1) に置換し, n-プロピルマグネシウムブロミド2mlを加えて40°Cで30分間放置した後, 氷冷しながら2N-硫酸5mlを加えて過剰のn-プロピルマグネシウムブロミドを分解した。この溶液にメタノール10ml, n-ヘキサン3.0mlを加えて振とうし, n-ヘキサン層を分取し試料溶液とした。フローシートは図2に示したとおりである。

(5) クリーンアップ方法

2・5(4)で得られた試料溶液1.0mlを, n-ヘキサン20mlで洗浄したSep-Pak Plus フロリジルに負荷し, 10%酢酸エチル/n-ヘキサン 10mlで溶出した。この溶出液を減圧乾固し, n-ヘキサン1.0mlに溶解した。

(6) 測定機器及び測定条件

FPD-GC (Snフィルター) で測定した。GC 測定条件は表1に示したとおりである。

2・6 2, 4, 5-T及びベンタゾンの分析

(1) 標準溶液の調製

2, 4, 5-T及びベンタゾンのアセトン溶液 (各100ppm) を0.5mlずつ分取し, 窒素ガスで溶媒留去した。これに, ジアゾメタンエーテル溶液2mlを加え, 室温で60分間放置した後, 窒素ガスでエチルエーテルを除去し, n-ヘキサンで5mlに定容して標準溶液 (10ppm) とし, 適宜, n-ヘキサンで希釈した。

(2) 試料溶液の調製

2・3で調製した検液A1.0mlに, エタノール19ml及び1.5N-水酸化ナトリウム10mlを加え, 90°C30分間還流した後, 減圧下でエタノールを留去した。この溶液に飽和

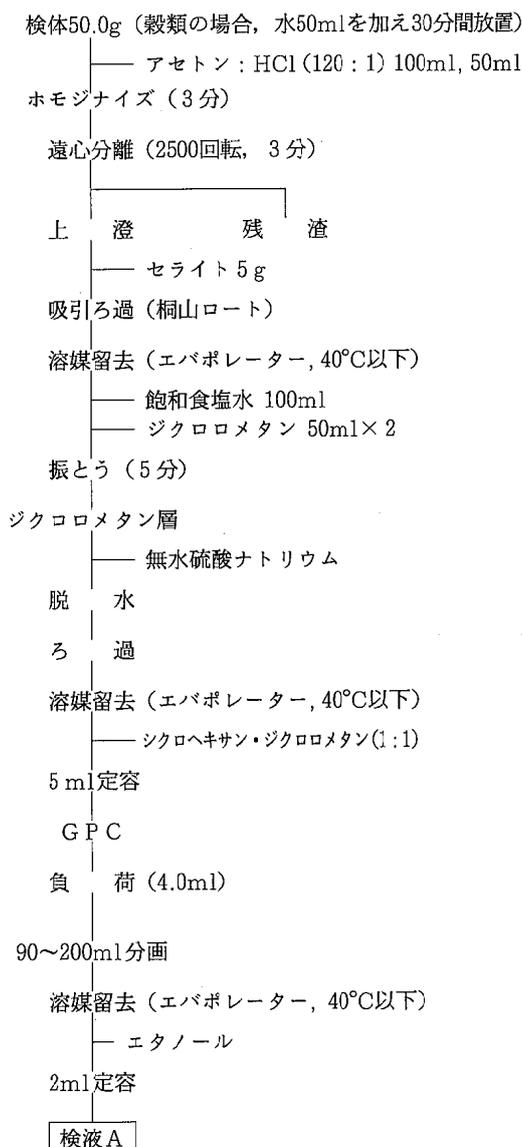


図1 抽出及び粗製方法のフローシート

食塩水100ml, エチルエーテル 50mlを加え振とうし, 水層を分取した。この水層に塩酸を加えて酸性にし, 酢酸エチルで振とう抽出し, 酢酸エチル層を無水硫酸ナトリウムで脱水し, ろ過した後, 減圧下で溶媒を留去した。得られた残留物にジアゾメタンエーテル溶液を黄色が持続するまで加え, 室温で60分間放置した後, 窒素ガスでエチルエーテルを留去し, n-ヘキサンに溶解し2ml定容とした。

この溶液 1.0mlをn-ヘキサン20mlで洗浄した Sep-Pak Plus フロリジルに負荷し, n-ヘキサン10mlで洗浄し, 5%アセトン/n-ヘキサン15mlで溶出した。この溶出液を減圧乾固し, n-ヘキサン2.0mlに溶解し, GC 測定用の試料溶液とした。また, GC 測定用試料溶液1.0mlを50%アセトニトリルで溶媒置換し, HPLC 測定用試料溶液とした。フローシートは図2に示したとおりである。

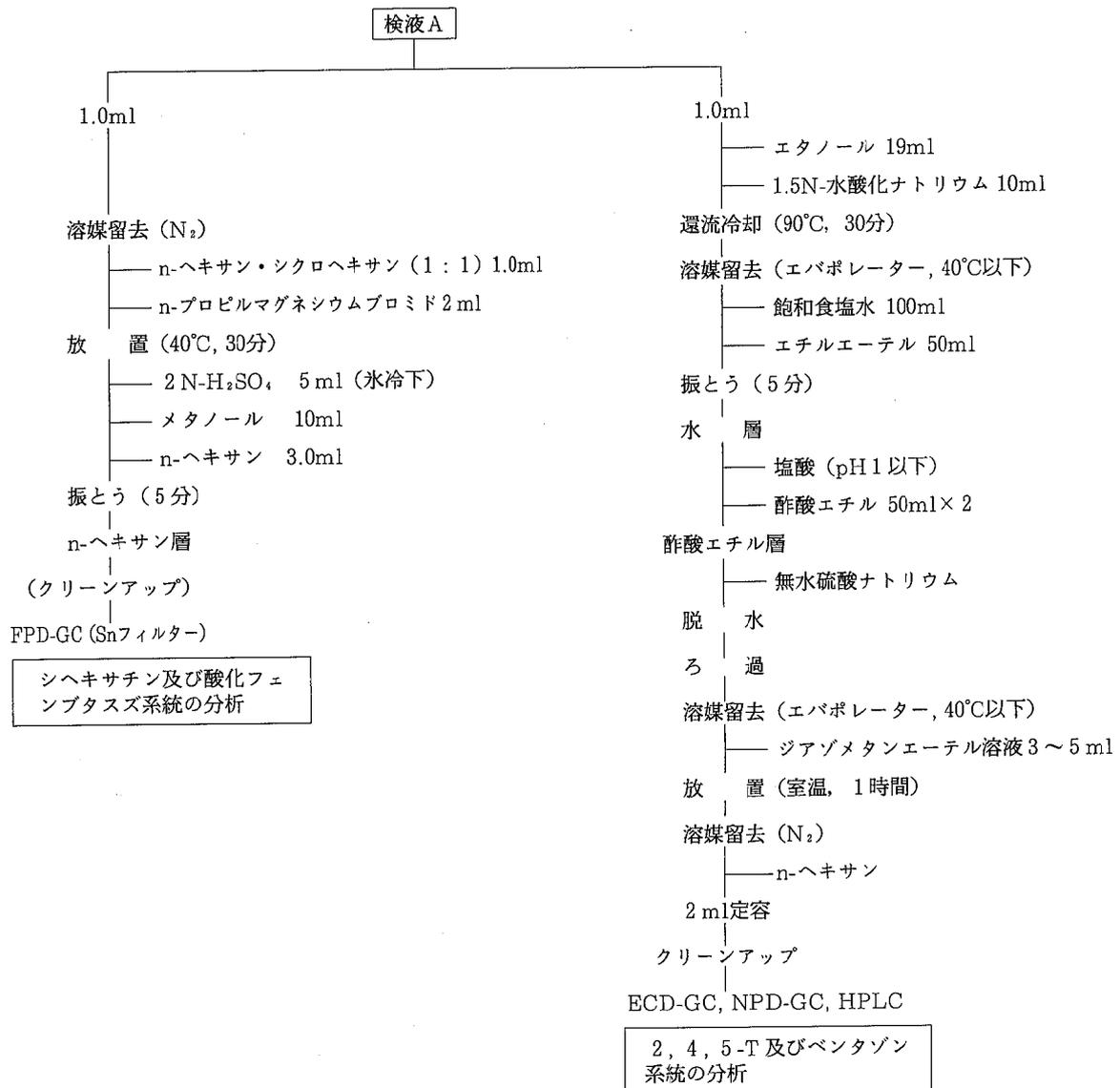


図 2 系統的分析法のフローシート

(3) 測定機器及び測定条件

ECD-GC, NPD-GC, HPLC 測定を行った。機種及び測定条件は表 1, 2 に示したとおりである。

3 結果及び考察

堀ら²⁾は、シヘキサチン、酸化フェンブタスズを塩酸酸性下で塩素体として同時抽出している。一方、2, 4, 5-T にはエステル体やアルカリ塩が、ベンタゾンにはナトリウム塩の形態があり、これら全てを有機溶媒で同時に抽出するには、酸性下での抽出が必要である。また、詳細については後述するが、これら 4 農薬については精製効果の高い GPC 処理が可能なることから、前報同様、抽出から GPC による粗精製までの操作を一本化し、その後、得られた検液を、シヘキサチン及び酸化フェンブ

タスズ分析用と 2, 4, 5-T 及びベンタゾン分析用の 2 系統に分岐させる系統的分析法の開発を目指すこととした。

3・1 測定方法の検討

(1) シヘキサチン及び酸化フェンブタスズの測定方法
告示法では、シヘキサチンは水素体として GC 測定、酸化フェンブタスズはフレームレス原子吸光法でスズとして測定している。また、堀ら²⁾は、シヘキサチン及び酸化フェンブタスズを水素体として GC で同時分析できると報告している。そこで、我々も両農薬を GC で同時測定することとし、水素体化以外に有機スズ化合物の GC 測定用誘導体化法として用いられているプロピル体化³⁾についても検討することとした。また、酸化フェンブタスズの残留基準値は tri 体と代謝物の di 体の両成分

表1 GC 測定条件

系統	シヘキサチン及び酸化フェンダタズ	2, 4, 5-T及びベンタゾン	
検出器	FPD (Snフィルター)	ECD	NPD
機器	島津 GC-17A	島津 GC-17A	HP 5890 SERIES II
カラム	DB-1(0.32mmφ×30m, 膜厚0.25μm)	DB-1(0.53mmφ×30m, 膜厚1.5μm)	DB-1(0.53mmφ×30m, 膜厚1.5μm)
カラム温度	60°C(2min)-25°C/min-280°C(14min)	60°C(2min)-20°C/min-180°C-8°C/min-280°C(5min)	60°C(2min)-10°C/min-280°C(10min)
注入口温度	280°C	280°C	280°C
検出器温度	300°C	300°C	300°C
キャリアーガス	ヘリウム	ヘリウム	ヘリウム
メイクアップガス	ヘリウム	窒素	ヘリウム
カラムベッド圧	100kPa	40kPa	—
流量	—	—	7 ml/min (定流量)
注入量	2 μl	2 μl	2 μl
注入方法	スプリットレス	スプリットレス	スプリットレス

表2 HPLC(UV)測定条件

カラム	L-colum ODS 4.6mmφ×15cm
移動相	アセトニトル:0.03Mリン酸二水素ナトリウム(50:50)
検出波長	239nm
流速	1 ml/min
カラム温度	50°C
注入量	10 μl

の含量とされているため⁴⁾, 検討対象成分としては酸化フェンダタズ2成分とシヘキサチンの計3成分とした。

まず, シヘキサチン, tri 体, di 体の塩素体各々を, 2・5(2)及び2・5(3)に示す方法で水素体及びプロピル体とし, キャピラリーカラム DB-1 (J&W社製) を装着した FPD-GC (Snフィルター) を用いて GC 測定した。その結果, いずれの方法を用いても, 各成分共に定量的に誘導体化されることが明らかとなった。しかし, 上記 GC 条件においては, 水素体では, シヘキサチンと di 体の保持時間が一致し, 3 成分は分離しなかった。一方, プロピル体では, 3 成分が分離し, しかも, いずれの成分も水素体の約 3 倍の感度を得られたことから, 以後, 誘導体化法としてプロピル体化を用いることとした。

(2) 2, 4, 5-T 及びベンタゾンの測定方法

2, 4, 5-T 及びベンタゾンは UV 吸収を有するので, まず, 誘導体化を行わずに直接 HPLC 測定できないかを検討した。その結果, 標準品では両者を同時測定することは可能であったが, 実試料では短波長測定 (239nm) であるため妨害ピークが多く, 十分なクリー

ンアップ操作が必要になると考えられた。また, たとえ HPLC 測定によりスクリーニングされても, 最終的には確認のため GC 及び GC-MS 測定が必要となることから, 次に GC 測定が可能な誘導体化の方法を検討することにした。誘導体化の方法として, 告示法では, 2, 4, 5-T は三フッ化ホウ素エーテル錯体n-ブタノール溶液 (90 °C, 30分間還流) によるブチルエステル化, ベンタゾンはジアゾメタンエーテル溶液 (室温放置) によるメチル化を行っているが, 操作性の面で後者の方が簡易である。そこで, 2, 4, 5-T をベンタゾンと同方法でメチル化できないかを検討することにした。その結果, 2・6(1)に示す方法で2, 4, 5-

T も定量的にメチル化されることが明らかとなり, また ECD-GC 測定での感度も良好であったので, 以後, 2, 4, 5-T 及びベンタゾンについてはジアゾメタンエーテル溶液によりメチル体として測定することとした。しかし, ECD-GC は感度は高いものの選択性に乏しいため, 試料溶液のクリーンアップが不可欠と考えられたので, メチル化後, 2・6(2)に示した方法でクリーンアップし, GC 測定用試料溶液を調製することとした。

また, 前報の系統的分析法では, スクリーニングの信頼性を高めるために, 測定可能な機器は全て使用する方針をとったが, 今回も, 測定可能な機器は全て使用することとし, 測定可能機器を調べたところ, ECD-GC 及び HPLC (239nm) で両者を, NPD-GC でベンタゾンのメチル体を検出することができた。そこで, 以後, 表 1, 2 に示した条件でこれらの機器を併用して測定することとした。

3・2 抽出及び粗精製方法の検討

前報の系統的分析法では, 抽出から GPC による粗精製までを分析法の基本とした。そこで, 今回もその考え方を取り入れるため, まず, GPC が使用可能かどうかの検討から始めることとした。検討対象成分としては, シヘキサチン, 酸化フェンダタズ (tri 体及び di 体の 2 成分) の各塩素体, 2, 4, 5-T (2, 4, 5-T にはエステル体の形態もあるので, オクチルエステル及びエチルヘキシルエステル体を含む3成分) 及びベンタゾンの7成分とした。その結果, di 体を除く 6 成分は回収率が良好であったが, di 体は約 20% しか回収されなかった。しかし, この di 体については, 農産物 (ブロッコリー, 大根, かぼちゃ) の抽出液に標準品を添加して再

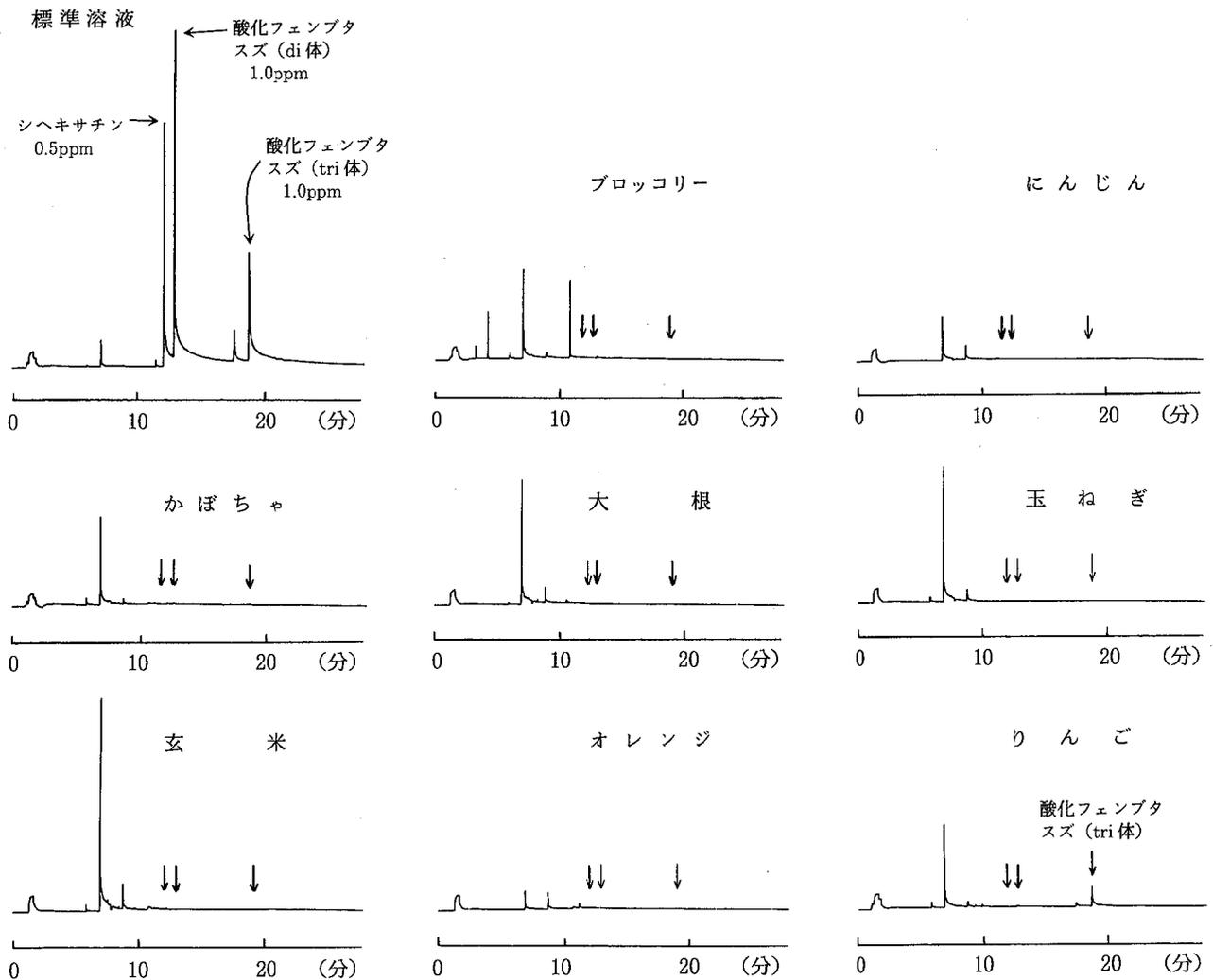


図 3 標準溶液及び試料溶液の FPD-GC (Snフィルター) クロマトグラム (シヘキサチン及び酸化フェンブタスズのプロピル体)

測定した結果、いずれの農産物においても70%以上の回収率が得られたので、今回対象とした4農薬についてのGPCによる粗精製は可能であると判断した。

また、次に抽出溶媒については、前述のように、塩酸酸性下で4農薬共に有機溶媒に可溶となるので、シヘキサチンの告示法での抽出溶媒であるアセトン：塩酸 (120:1) を用いて、抽出からジクロロメタン転溶までの回収率を調べた結果、いずれの農薬の回収率も良好であった。

3・3 分析方法及びその有用性の検討

2・3で調製した検液Aを、シヘキサチン及び酸化フェンブタスズの分析用と2, 4, 5-T及びベンタゾンの分析用に2分した。

シヘキサチン及び酸化フェンブタスズの分析方法としては、検液Aを2・5(4)に従いプロピル体とし、表1に示す条件でFPD-GC (Snフィルター) 測定し、そこで検出された場合はGC-MS測定で確認することとした。

また、2, 4, 5-T及びベンタゾンについては、2・6(2)に示したように、GPC後、2, 4, 5-Tのエステル体を加水分解させるためにアルカリ分解処理を行い、得られた試料溶液を、表1, 2に示す条件でECD-GC, NPD-GC及びHPLC測定を行い、それら3種の機器測定で得られた結果を総合的に判断し、スクリーニングすることとした。また、ここで2, 4, 5-T若しくはベンタゾンが検出された場合はGC-MSで最終確認を行うこととした。

次に、この分析法が、実際の分析に適用できるかどうかをいくつかの農産物で検討した。

(1) シヘキサチン及び酸化フェンブタスズ

農産物8種類 (ブロッコリー、にんじん、かぼちゃ、大根、玉ねぎ、玄米、オレンジ、りんご) の2・5(4)で得られた試料溶液のクロマトグラムを図3に示したが、選択性の高いSnフィルターを用いているため、妨害ピー

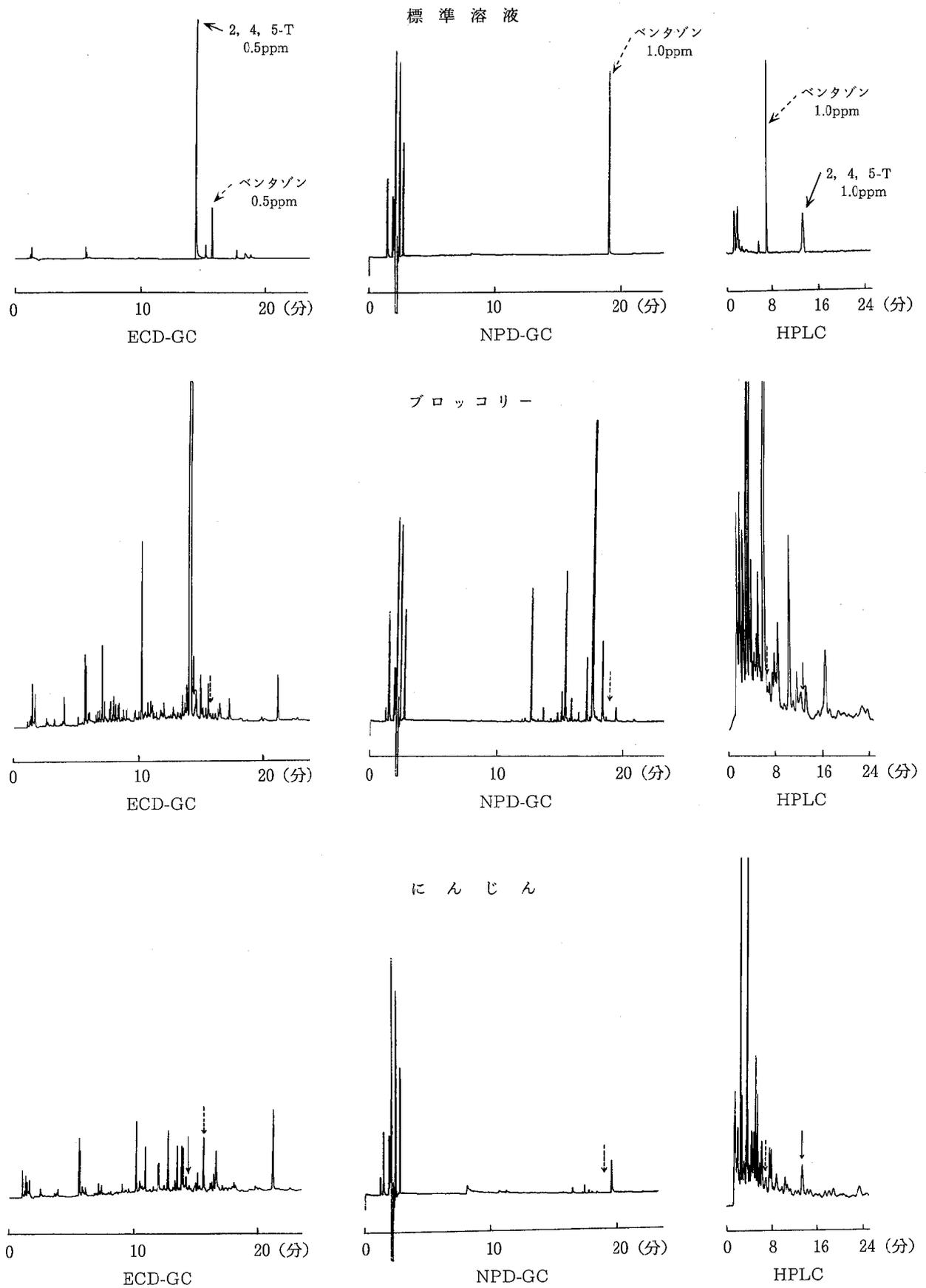


図4-1 標準溶液及び試料溶液のクロマトグラム
(2, 4, 5-T, ペンタゾンのメチル体)

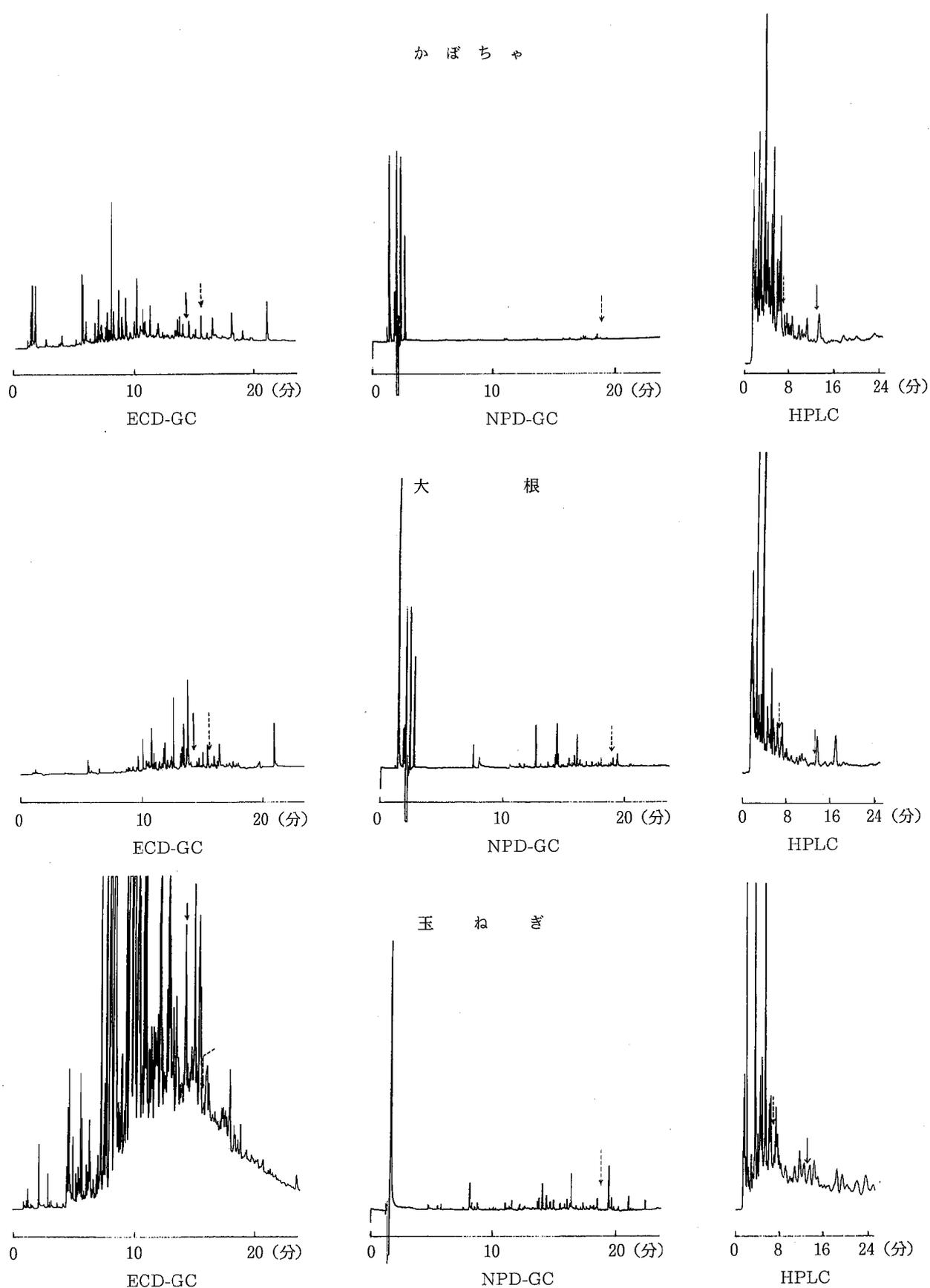


図4-2 試料溶液のクロマトグラム
(2, 4, 5-T, ペンタゾンのメチル体)

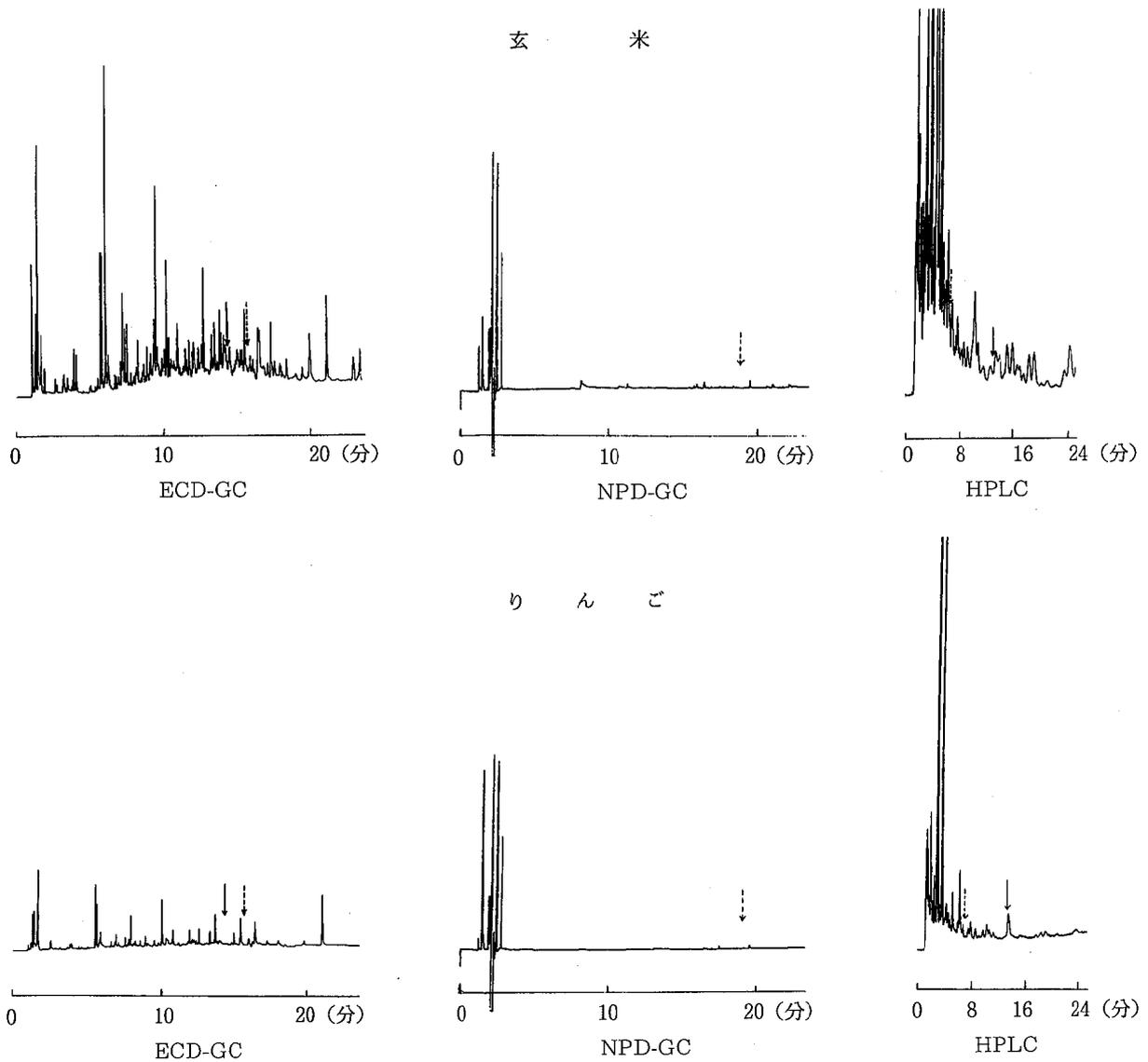


図4-3 試料溶液のクロマトグラム
(2, 4, 5-T, ベンタゾンのメチル体)

クはほとんどみられず、添加回収実験（添加量：シヘキサチン10 μ g, tri体, di体各20 μ g）でも、シヘキサチンが66~102%, tri体が88~94%, di体が66~113%とほぼ良好な結果が得られ、本分析法の有用性が確認された。しかし、ここで用いた試料溶液をGC-MS測定すると、妨害ピークが多数見られたため、シヘキサチン若しくは酸化フェンブタズがスクリーニングされた場合は、2・5(5)に示したSep-Pak Plus フロリジルを用いたクリーンアップが必要であった。

また、今回用いた8農産物のうち、りんごから酸化フェンブタズのtri体が0.03ppm検出され、上述のクリーンアップ後の試料溶液を用いてのGC-MS測定（SIMモード, m/Z 519, 429, 197）でも確認された。

(2) 2, 4, 5-T及びベンタゾン

農産物7種類（ブロッコリー、にんじん、かぼちゃ、大根、玉ねぎ、玄米、りんご）のECD-GC, NPD-GC及びHPLCのクロマトグラムを図4に示したが、ベンタゾンについては、ECD-GC, NPD-GC, HPLCの3測定機器で検出されるものの、NPD-GCが最も妨害が見られず有用であった。また、2, 4, 5-Tについては、ECD-GC, HPLCの2測定機器で検出可能であったが、HPLCよりもECD-GCの方が妨害ピークが少なく有用であった。しかし、玉ねぎについては、ECD-GC測定では妨害が多数みられ測定が難しく、HPLC測定によるスクリーニングの方が有用であった。また、これらの農産物を用いた添加回収実験（添加量：各10 μ g）でも、

2, 4, 5-Tが82~106%, ベンタゾンが60~105%とほぼ良好な結果が得られ, 本分析法の有用性が確認された。

4 ま と め

現在, 個別分析法で対応している農薬の中で, シヘキサチン, 酸化フェンブタスズ, 2, 4, 5-T, ベンタゾンの4農薬を対象として, 前報の系統的分析法の理念を取り入れた系統的分析法, 即ち, 抽出からGPCによる粗精製までを一本化し, その後, シヘキサチン及び酸化フェンブタスズ系統と2, 4, 5-T及びベンタゾン系統の2系統に分岐させる系統的分析法を確立することができた。このことは, 今回対象とした4農薬については残留基準値が設定されている農産物の数が多いことから, 今後の残留農薬分析業務の大幅な省力化につながるものと思われる。

今回の分析法の開発で, 前報の系統的分析法に加え2

系列の系統的分析法が確立できたが, 今後, 5次告示で基準が設定された農薬や新規に基準設定される農薬についても, これらの系統的分析法が適用できるかどうかを検討し, 順次, 対象農薬数を増やしていくとともに, 更に新たな系列の系統的分析法も検討していきたいと考えている。

文 献

- 1) 砺波和子, 小川 清: 石川保環年報, 32, 132-142 (1995)
- 2) 堀伸二郎, 尾花裕孝, 起橋雅浩, 佐々木寧: 日本食品衛生学会第70回学術講演会講演要旨集, p41 (1995)
- 3) 環境庁環境保健部保健調査室: 昭和62年度化学物質分析法開発調査報告書, p310-314 (1988)
- 4) 厚生省生活衛生局食品化学課: 第2回食品分析法講習会p45-56 (1993)

〔報 文〕

石川県内の地下水の水質について (第2報)

(金沢市を除く)

— 無機成分濃度とその地域分布 —

石川県保健環境センター生活科学部 四月朔日富司子・甑 幹 夫・柴 野 昭

1 はじめに

著者らは、前報¹⁾で平成4年度から平成6年度までの石川県内(金沢市を除く)の地下水の主要成分について調査し、その結果を報告した。引き続き、平成7年度分についても同様の調査を実施したので報告する。また、平成4年度から平成7年度までの4年間で計画したメッシュの調査が全て終了したので、前年度からの課題であった調査井戸の海岸からの距離と主要成分との関係についても若干検討を試みた。

2 調査方法

2・1 調査井戸及び調査期間

調査対象地域は図1に示したとおりで、平成7年度は平成6年度までに調査を終えていない残りのメッシュ④の中から地下水の利用のある井戸をそれぞれ1井選定した。試料採取は6月と11月の年2回で、調査対象井戸数は総計59井であった。

2・2 調査項目及び測定方法

調査項目は前報と同様で表1のとおりである。測定方法も前報と同様に水温はペッテンコーヘル水温計による方法、ECは電気伝導度計による方法、pHはガラス電極法による方法、HCO₃⁻は滴定法、その他の陽イオン、陰イオンはイオンクロマトグラフ法による方法を用いた。

3 結果及び考察

3・1 井戸の深度及び利用状況

調査対象井戸のうち深度が明らかになっているものは26井、そのうち深度が5mまでのものが3井(11.5%)、

5~10mのものが5井(19.2%)、10~30mのものが1井(3.7%)であり、30m以上のものが17井(65.4%)で最も多かった。また、100m以上のものは4井(15.4%)、最深のものは168mであった。

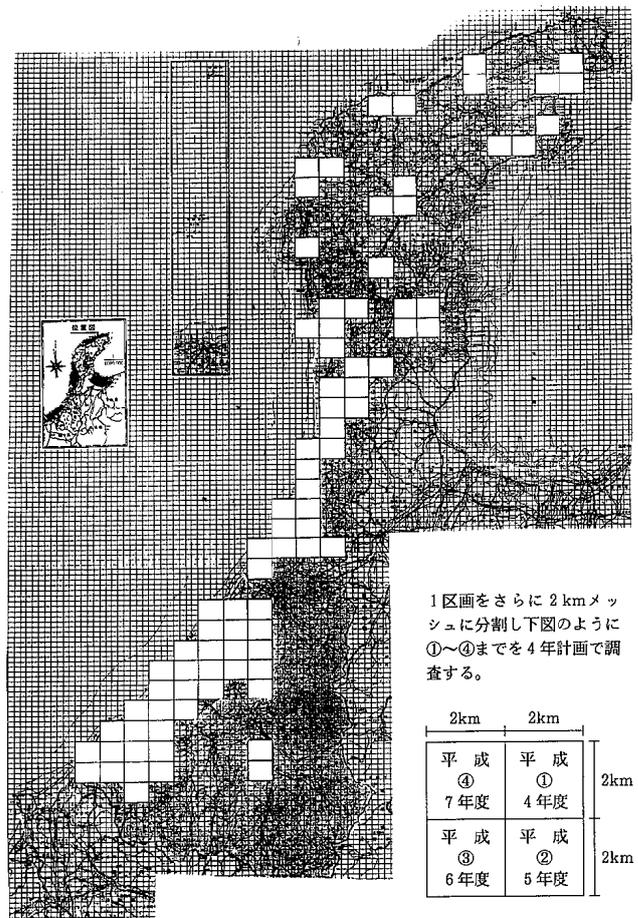


図1 県内の地下水調査メッシュ

Quality of the Groundwater in Ishikawa Prefecture. 2. (except Kanazawa City) Concentration of Inorganic Ingredients and Local Distribution. by Fuziko WATANUGI, Mikio ITOH and Akira SHIBANO (Environmental Health, Food and Drug Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

次に、調査対象井戸のうち用途が明らかになっているものは23井で、飲用水が8井 (34.8%)、生活雑用水が4井 (17.4%)、営業用水と工業用水併せて7井 (30.4%)、水道水源用水が3井 (13.0%)、その他が1井 (4.4%) であった。

3・2 地下水の主要成分濃度

調査した地下水の主要成分濃度等を表1に示した。

水温は、平均値が15.9°Cで範囲は9.7~20.0°Cであった。

ECは、中央値が229.0 μS/cmで範囲は61.8~1,320 μS/cmであった。

pHについては平均値が6.8、範囲が5.1~8.9で、水道法の水質基準 (5.8~8.6) に適合しない井戸が9井あった。これらの井戸のうち3井が一般家庭の飲用水として使用されており、また、9井のうち8井が酸性側にあった。

これらの主要成分を水道法の水質基準 (硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 (基準: 10mg/l以下)、Cl⁻ (基準: 200mg/l以下)、Ca²⁺・Mg²⁺ 等 (基準: 硬度300mg/l以下)) に照合してみると、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の基準に適合しない井戸は3井で、このうち1井が一般家庭の飲用水であり、また、Cl⁻の基準に適合しない井戸は2井あったが、いずれも飲用としては使用されていなかった。

3・3 調査項目間の相関

各調査項目の相互影響を調査するため今回も調査項目間の相関マトリックスを求め表2に示した。

井戸深度については、pHとの間に危険率5%で有意な正の相関が認められた。

ECはNa⁺、K⁺、Cl⁻、HCO₃⁻と各々有意な正の相関がみられた。ECと全陽イオン (Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺) 濃度及び全陰イオン (Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻、NO₃⁻) 濃度との相関係数を求めると各々0.97及び0.87

表1 井戸深度及び地下水主要成分濃度

項目	範囲	平均値	中央値
井戸深度 (m)	3.5~168	45.5	60.0
水温 (°C)	9.7~20.0	15.9	15.5
EC (μS/cm)	61.8~1,320	313.0	229.0
pH	5.1~8.9	6.8	6.7
Na ⁺ (mg/l)	4.0~288	34.1	18.5
K ⁺ (mg/l)	0.1~17.1	3.4	2.0
Ca ²⁺ (mg/l)	0.1~91.5	19.1	12.9
Mg ²⁺ (mg/l)	0.6~38.6	7.3	4.7
Cl ⁻ (mg/l)	3.3~350	38.8	18.6
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	0.3~109	13.1	11.2
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	7.0~389	77.1	39.1
NO ₃ ⁻ (mg/l)	0.2~88.4	12.7	2.4

と高い相関がみられた。従って前報で述べたように、ECは地下水の溶存イオンを知る良い指標となることが明らかである。なお、ECと全陽イオン濃度、ECと全陰イオン濃度の相関関係を図2、図3に示した。

主要成分間においては、図4に示したように、Na⁺とCl⁻の間に特に高い相関がみられた (相関係数: 0.90)。

3・4 主要成分の組成比

平成7年度調査分の主要成分の組成比を前報と同様、キーダイヤグラムで図5に表した。県内の調査全井戸のうち各型の占める割合は、Ca (HCO₃)₂ 型のI型は40.7%、NaHCO₃ 型のII型は13.6%、CaSO₄・CaCl₂ 型のIII型は23.7%、Na₂SO₄・NaCl 型のIV型は22.0%であり、前報とほとんど同じ割合であった。I型が最も多く、次いでIII型、IV型、II型の順であることが分かった。

前報で述べたように、IV型に分類される地下水は、人為的汚染の影響が考えられる。一方、海水の主要な溶存成分については表3²⁾に示したとおりであるが、海岸に近い井戸では、海水からの影響を受けて陽イオンでは

表2 調査項目間の相関係数

項目	深度	EC	pH	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻
深度	—										
EC	—	—									
pH	0.57*	0.49*	—								
Na ⁺	—	0.88*	0.42*	—							
K ⁺	0.20	0.62*	0.46*	0.46*	—						
Ca ²⁺	0.24	0.30*	0.32*	0.14	0.40*	—					
Mg ²⁺	0.01	0.36*	0.22	—	0.41*	0.61*	—				
Cl ⁻	0.14	0.88*	0.30*	0.90*	0.40*	0.10	0.10	—			
SO ₄ ²⁻	0.30*	0.45*	0.26*	0.46*	0.22	0.58*	—	0.58*	—		
HCO ₃ ⁻	0.24	0.72*	0.48*	0.61*	0.52*	—	0.50*	0.10	—		
NO ₃ ⁻	0.48*	0.10	0.33*	0.14	—	—	0.10	—	—	0.24	

井戸深度: n=25 その他 n=59 * 有意水準 5%

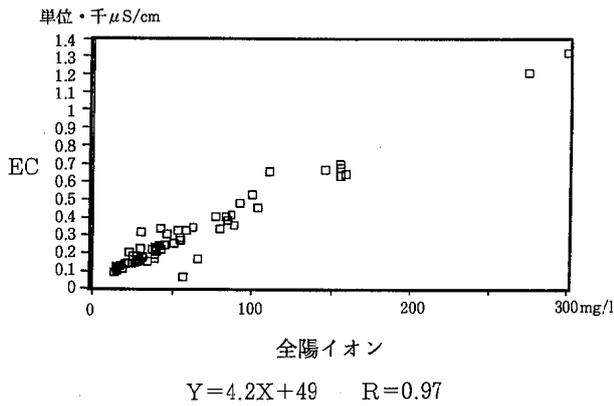


図2 ECと全陽イオン濃度の相関

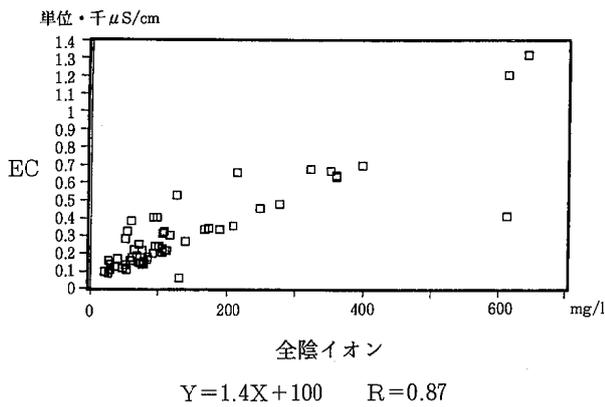


図3 ECと全陰イオン濃度の相関

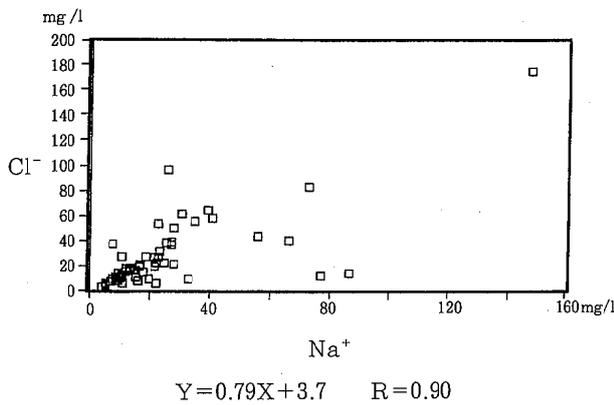


図4 Na^+ 濃度と Cl^- 濃度の相関

Na^+ , Mg^{2+} , 陰イオンでは Cl^- , SO_4^{2-} が高くなるものと思われる。

ここで、本年度で4区画全ての調査が完了したので、IV型に分類される地下水の水質について、人為的汚染、海水の影響の両面から検討を行った。

まず、本年度の調査でIV型に分類される井戸のうち、83.3%が海岸からの距離が5 km以内であった。また、

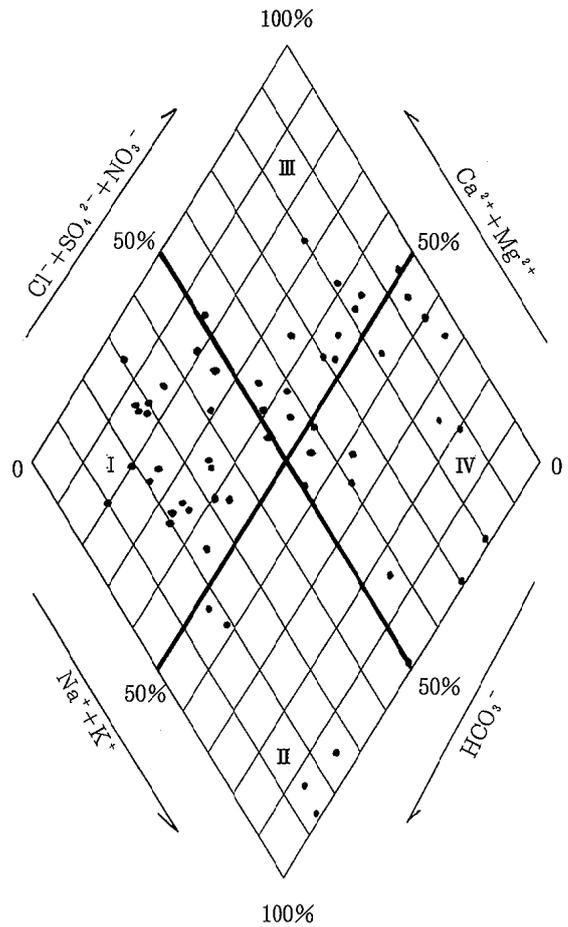


図5 キーダイアグラム

平成4年度から7年度までの調査でIV型に分類される井戸について、その井戸深度と海岸からの距離を表4にまとめた。海岸からの距離が5 km以内の地点は、全体の78.4%を占めており、また井戸深度からみると92.1%が30m以下の浅井戸であった。

表3 海水の主要な溶存成分 (塩素量19%)

成分	濃度	
	g/kg	%
Cl^-	18.980	55.05
Br^-	0.065	0.19
SO_4^{2-}	2.649	7.68
HCO_3^-	0.140	0.41
F^-	0.001	0.00
H_3BO_3	0.026	0.07
Mg^{2+}	1.272	3.69
Ca^{2+}	0.400	1.16
Sr^{2+}	0.008	0.03
K^+	0.380	1.10
Na^+	10.556	30.61
合計	34.477	99.99

表4 IV型井戸の深さと海岸からの距離

年度	メッシュ番号	井戸の深さ (m)	海岸からの距離 (km)
4年度	5	—	11.0
	7	—	5.0
	12-1	15	0.75
	13	—	2.0
	14	30	6.0
	23	5.0	7.5
	38	10	2.5
	45	3.0	3.0
	47	5.0	1.0
	58	10	0.4
	65	28	0.4
	68	6.0	1.3
	76	8.0	0.8
78	6.0	0.5	
81	5.5	0.2	
5年度	1	5.5	17.5
	9	2.0	12.5
	57	5.0	6.0
	63	—	1.8
	69	3.0	0.2
	71	3.0	0.05
	72	2.0	1.5
	78	4.0	2.4
	80	4.0	1.5
67	60	0.5	
6年度	12	7.0	1.3
	17	2.5	9.0
	14	9.0	5.8
	19	70	4.5
	23	5.0	7.5
	49	33	2.0
	60	—	0.25
	63	—	1.8
	68	5.0	0.2
	75	5.0	0.5
	76	3.6	3.5
	79	4.0	5.0
	80	4.0	1.4
81	5.0	0.2	
7年度	12	3.5	1.8
	14	—	4.3
	23	—	6.0
	63	—	4.3
	71	—	1.3
	74	—	5.0
	83	2.0	2.5
	56	10	13.0
	46	5.0	0.5
	54	4.0	5.0
49	—	0.5	
60	—	0.25	

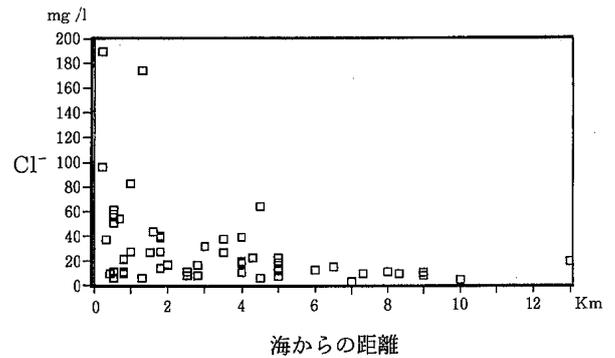


図6 地下水中のCl⁻濃度と海岸線からの距離との関係

ところで、無機成分の中でCl⁻と窒素成分は、地質を構成する鉱物中にほとんど含まれていないため、地表環境（降水、海水進入、人為的汚染）に起源を持つといわれており³⁾、特に窒素成分は、その大部分が施肥に由来するものといわれている⁴⁾⁵⁾。また、Cl⁻は、降水、人為的汚染、海水（飛沫、浸入）及び化石塩水がその起源とされている⁶⁾。さらに、人為的汚染の少ない地下水のCl⁻濃度は、海岸からの距離に反比例することが知られており³⁾、井戸の地理的要因（位置）がCl⁻濃度に影響を与える因子となっていると考えられる。しかし、著者らの調査においては、地下水のCl⁻濃度と海岸からの距離との間には有意の相関は認められなかった。（図6）

これらのことから、本調査においてIV型に分類される地下水の水質については、井戸深度や海岸からの距離だけでなく、井戸のストレーナーの位置や地質学的諸要因等も考え合わせ、さらに検討を加える必要がある。

3・5 ヘキサダイアグラムによる地下水質の類別

本年度調査した地下水の主要成分のヘキサダイアグラムを前報と同様に図7に示した。全調査対象井戸のうち①型 (NaCl) が25.6%、②型 (NaHCO₃) が18.9%、③型 (Na₂SO₄) が1.3%、④型 (CaCl₂) が1.3%、⑤型 (Ca (HCO₃)₂) が40.3%、⑥型 (CaSO₄) が0.8%、⑦型 (MgCl₂) が1.7%、⑧型 (Mg (HCO₃)₂) が4.6%、⑨型 (MgSO₄) が0%、その他が5.5%となった。

図7から⑤型の井戸が最も多く前項のキーダイアグラムにおけるI型(40.7%)とほぼ同様の割合で一致していた。特に⑤型水質が高頻度に出現している地域は、松任、野々市、鶴来、辰口地区の手取扇状地帯であり、明らかに地域特有の水質特性が現われているものと思われる。その他、能登半島では羽咋から七尾にかけての邑知潟地溝帯、口能登地区の内陸部及び加賀地区の内陸部に主に出現していた。

次いで多く出現している①型は、海域に近接している

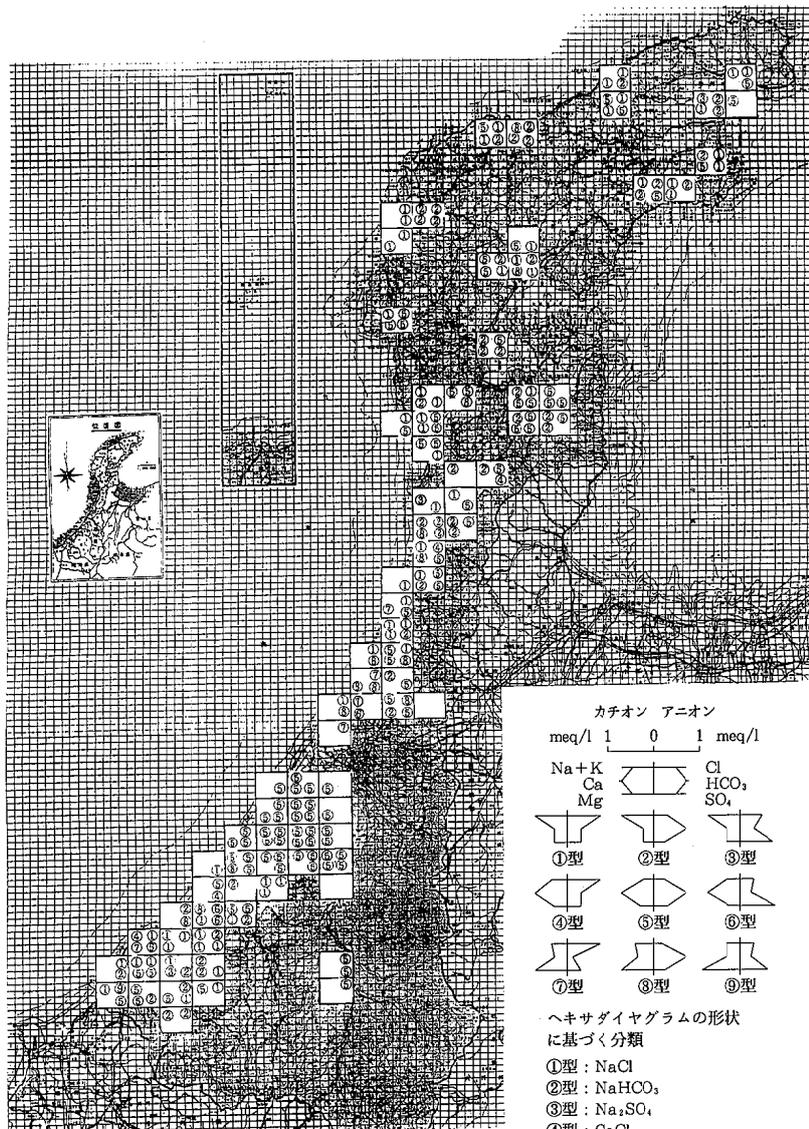


図7 ヘキサダイアグラムによる水質分類

地域によく見られ、前報と同様に②型が①型に隣接してまとまって出現している。また①型、②型の上流域には⑤型が出現していた。

結局、6成分についてまとめると陰イオンでは、Cl系が28.6%、HCO₃系が63.9%、SO₄系が2.1%、陽イオンでは、Na+K系が46.7%、Ca系が42.4%、Mg系が6.3%であり前報と同様にHCO₃系が一番多く出現していた。

4 ま と め

本年度の調査対象区域(図1のメッシュ④)から採取した地下水について、主要成分を調査した結果は、以下

のとおりであった。

(1) 県下の地下水水質を水道法に基づく水質基準で評価すると、基準超過の多い項目はpHであり、その不適合率は15.3%であった。そのほとんどが酸性側にあり、また、不適合の井戸のうち飲料用は33.3%で全て一般家庭の井戸であった。

(2) 調査項目間の相関マトリックスを求めると、井戸深度とpH、ECはNa⁺、K⁺、Cl⁻、HCO₃⁻との間に各々5%の危険率で正の相関が認められた。特に主要成分間においては、Na⁺とCl⁻は高い相関(相関係数:0.90)が認められた。

ECと全陽イオン(Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺)濃度及び全陰イオン(Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻、NO₃⁻)濃度との間には高い相関(相関係数:0.97、0.87)が認められた。

(3) 主要成分の組成比をキーダイアグラムに示すとI型(Ca(HCO₃)₂)に属する井戸は全調査対象井戸の40.7%、II型(NaHCO₃)は13.6%、III型(CaSO₄・CaCl₂)は23.7%、IV型(Na₂SO₄・NaCl)は22.0%であった。

前報からの課題である、IV型に分類される地下水の水質については、人為的汚染及び海水の影響の両面から検討を行ったが、これまでの調査で判明した井戸深度や海岸からの距離との関係を示すデータだけでは解析は困難であり、井戸のストレーナーの位置や地質学的諸要因等も考え合わせ、さらに検

討を加える必要がある。

(4) 主要成分の組成比をヘキサダイアグラムに示すと①型(NaCl)が25.6%、②型(NaHCO₃)が18.9%、③型(Na₂SO₄)が1.3%、④型(CaCl₂)が1.3%、⑤型(Ca(HCO₃)₂)が40.3%、⑥型(CaSO₄)が0.8%、⑦型(MgCl₂)が1.7%、⑧型(Mg(HCO₃)₂)が4.6%、⑨型(MgSO₄)が0%となった。これにより⑤型(Ca(HCO₃)₂)が高頻度で出現していることがわかり、キーダイアグラムとの一致がみられた。また、特に手取川扇状地帯に特異的に出現しており地域特有の水質特性が現れているものと思われる。

次に多く出現していたのは、①型(NaCl)であり海

域に近接する地域が多く、これに隣接する地域には②型(NaHCO_3)がまとまって出現していた。

本年度調査分の井戸は、前報の調査井戸よりも深井戸(30m以上)の占める割合が多かったが、上記のようにキーダイヤグラム、ヘキサダイヤグラムにおいては前報で述べた主要成分比とほとんど差異は認められなかった。

文 献

- 1) 四月朔日富司子, 澤田道和, 山岸喜信, 柴野 昭, 大西道代: 石川保環年報, 32, 143-148 (1995)
- 2) 本島公司, 益子 安, 甘露寺泰男, : 地下水・温泉の分析, P26, 講談社サイエンティフィック (1973)
- 3) 半谷高久, 小倉紀雄: 水質調査法, P232, 丸善, 東京 (1985)
- 4) 川島月夫, 米澤守光, 川迫倫子, 藤井重雄 北園正人: 鹿児島県の地下水について (第2報), 鹿児島県衛生研究所研究報告, 25, 36-49 (1989)
- 5) 児島俊夫: 水道水源地下水の硝酸性窒素濃度の動向, 地下水汚染とその防止対策に関する研究集会第1回講演要旨集, 19-24, 京都, 1991年4月
- 6) 山本荘毅: 新版地下水調査法 P390-392 (1989) 古今書院, 東京

〔報 文〕

低汚染地域における大気汚染の動向

—— 七尾地域を例として ——

石川県保健環境センター環境科学部 山原 敏・東 浩一・横山 暢

1 はじめに

七尾地域では、七尾大田火力発電所（以下、「発電所」と記す。）運転開始に照準を合わせ、既設の大気汚染常時監視測定局（以下、「測定局」と記す。）の見直しを実施して、新たな測定局を整備（平成4年度）し、当該地域の大気汚染監視網（環境局10局、発生源局1局）の拡充強化を図った。

七尾地域における大気汚染物質濃度は、全国的にみると最低濃度レベルに属しており、この点から当該地域は低汚染地域といえる。本報では、新監視網による測定開始後4か年の測定結果のとりまとめと発電所の運転に伴う大気質の変化の状況を検討するとともに、監視網の整備に伴って本県で初めて高層気象（風向風速、気温）の

測定が行われるようになったので、高層気象と大気汚染濃度との関連についても解析した。その結果について以下に報告する。

2 発生源の状況

2・1 汚染物質排出量

七尾地域における汚染物質排出量の算定結果¹⁾²⁾を表1に示す。

平成4年度の大気汚染物質排出量（発電所分を除く。）は、硫黄酸化物（以下、「SOx」と記す。）が約36万m³N/年、窒素酸化物（以下、「NOx」と記す。）が約24万m³N/年である。ちなみに、これを金沢市における排出量に対応させると、SOxが約6割、NOxが約2割に相当する。また、これに発電所からの排出量を加えると、金沢

表 1 七尾周辺地域における市町村別の汚染物質排出量

(平成4年度)		単位：m ³ N×10 ³								
市 町 村	固 定 発 生 源		自 動 車		船 舶		民 生		合 計	
	SOx	NOx	SOx	NOx	SOx	NOx	SOx	NOx	SOx	NOx
七 尾 市 ^{A)}	286	38	12	78	25	29	1	17	324	162
田 鶴 浜 町	10	10	3	19	—	—	0	2	13	31
鳥 屋 町	3	1	3	16	—	—	0	2	6	19
鹿 島 町	16	4	3	15	—	—	0	3	19	22
能 登 島 町	0	0	1	6	—	—	0	1	1	7
小 計 ^{B)}	315	53	22	134	25	29	1	25	363	241
大田火力	785	613							785	613
計 ^{C)}	1,100	666	22	134	25	29	1	25	1,148	854
※金沢市 ^{D)}	422	186	103	838	37	29	—	122	561	1,175
A/D	0.68	0.20	0.12	0.09	0.68	1.00	—	0.14	0.58	0.14
B/D	0.75	0.28	0.21	0.16	—	—	—	0.20	0.65	0.21
C/D	2.61	3.58	—	—	—	—	—	—	2.05	0.73

※印は平成2年度の算出結果である。

Trend of the Air Pollutants in Low-Pollution Area. Measurements in Nanao Area. by Satoshi YAMAHARA, Kohichi HIGASHI and Mitsuru YOKOYAMA (Environmental Science Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

表2 発電設備 (1号機) の概要

所在地	石川県七尾市大田町	
出力	500,000 kWh	
運転開始	平成7年3月	
燃料種類	石炭 (約112万t/年)	
主要機器	重油 (助燃料)	(約4万kl/年)
	ボイラー	種類: 放射再熱式貫流型、蒸発量: 約1,600t/h
ばい煙処理装置	タービン	種類: 串型再熱再生式、出力: 500,000kW
	発電機	種類: 横置円筒回転界磁型、出力: 約556,000kVA
ばい煙処理装置	排煙脱硫装置	湿式 (石炭石一石こう法)
	排煙脱硝装置	乾式 (アンモニア接触還元法)
	集じん装置	電気式
	煙突	地上高 200m

市の排出量に対してSOxが約2倍、NOxが約7割の排出量となる。市町村別には圧倒的に七尾市からの排出が多い。

2・2 発電所の状況

(1) 発電設備

発電設備の概要は、表2のとおりである。

環境保全協定によって、SOxが濃度で80ppm、排出量で128m³N/h、NOxが濃度で60ppm、排出量で100m³N/h以下 (以下、協定値と記す。) とされている。発電所からの汚染物質排出量は非常に大きい、高層煙突より排出するため、拡散シミュレーションによるSOx、NOxの予測値は、ともに年平均値でppbオーダ以下と予測されており¹⁾、周辺環境に及ぼす影響は小さいものと捉えられている。

(2) 建設経緯

- 平成3年5月 工事着工
- 平成6年9月 総合試運転開始
- 平成7年3月 運転開始
- 工事着工 (2号機)

(3) 稼働状況

発電所における平成7年度の稼働状況を図1に示す。発電電力量には、月変動が幾分みられ、最大発電電力量の68%から99%の範囲にあった。

なお、汚染物質については、協定値を超える値の出現はなかった。

3 調査方法

3・1 調査期間

調査期間は、平成4年度から平成7年度の4か年である。

3・2 対象測定局

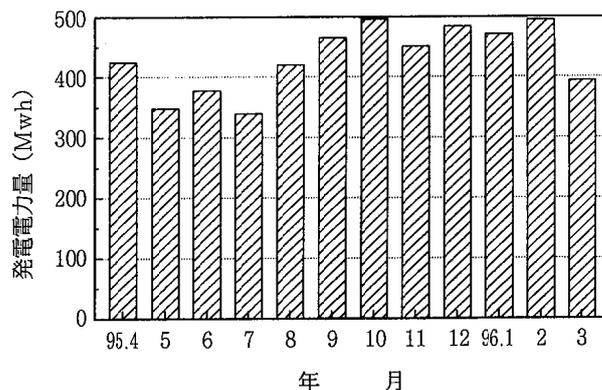


図1 発電所稼働状況

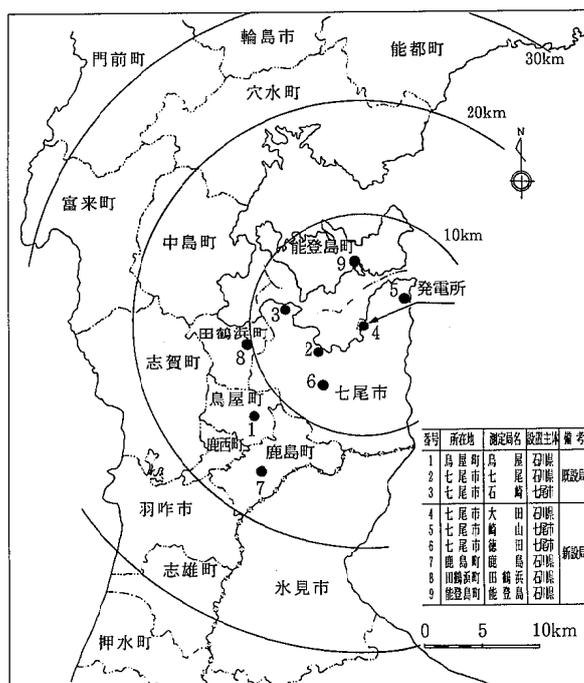


図2 対象測定局の位置

七尾地域における大気汚染監視網のうち、発電所を中心とした20km範囲に入る環境測定局 (9局) を対象とした (図2)。

3・3 対象項目

環境基準が設定されている二酸化硫黄 (SO₂)、二酸化窒素 (NO₂)、オキシダント (Ox) 及び浮遊粒子状物質 (SPM) の4項目を対象とした。

なお、解析に使用したデータのうち、降水量は七尾測定局で、地上風はそれぞれの測定局での、また、高層気象データは発生源局 (発電所内) での測定値をそれぞれ使用した。高層気象の測定位置は図3のとおりである。

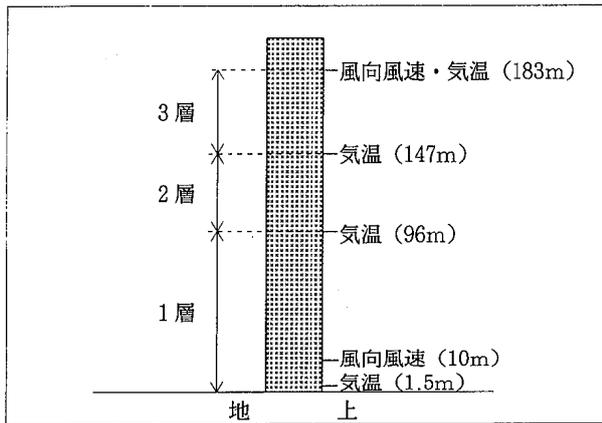


図3 高層気象の測定位置

4 結果と考察

4・1 濃度状況

(1) 年間値

石川県を南部、北部地域(羽咋以北)に2区分し、その地域にある全測定局の平均値を求め図4に示す。七尾地域を含む北部地域の濃度は、SO₂で南部地域の7～8割程度、NO₂で3～4割程度と大差が認められ、両

地域の発生源負荷の違いを反映している(前述したように発電所の環境に及ぼす影響が小さいため、発電所の排出量を除いた北部地域の排出量に対応したものと考えられる)。しかし、SPMについては、北部が南部の9割程度と地域間の濃度差が小さい。逆にO_xについては、南部地域より1割程度高い。これは、本県では、清浄地域ほどO_xが高くなる傾向があることを反映しており、自然起源によるオゾンの影響が大きいと推察されている³⁾。測定局別に年平均値と標準偏差及び日平均値の年間98%値(O_xは、1時間値の年間最高値)を年度別に図5から図8に示した。

ア SO₂

4カ年の平均値は、5.9ppb(石崎)から2.4ppb(崎山)の範囲にあり、石崎測定局の濃度が最も高いが、この測定局については、従来から近隣工場の影響が大きく、短期的に高濃度(1時間値で100ppb)出現の例が確認されている。次いで七尾市街地にある七尾測定局の濃度(4.0ppb)が若干高い。

年度間では、平成4年度の年平均値が最高となり、平成5年度の年平均値が最低となる測定局が多くみられるが、濃度差は小さい。

イ NO₂

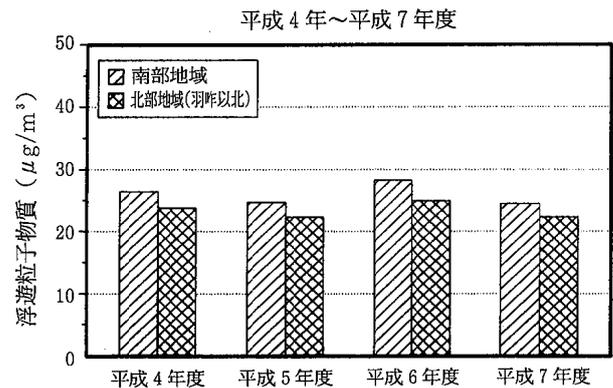
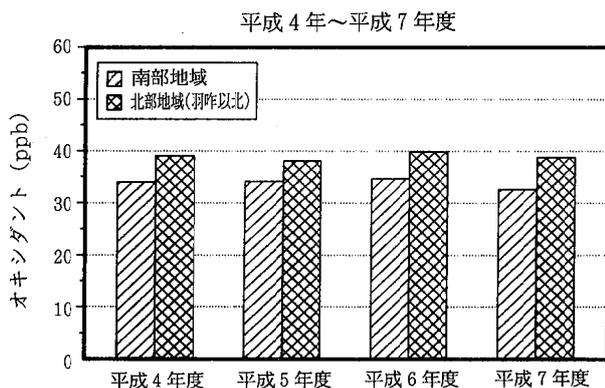
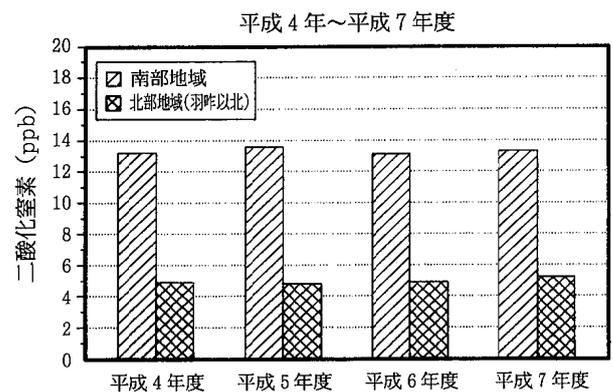
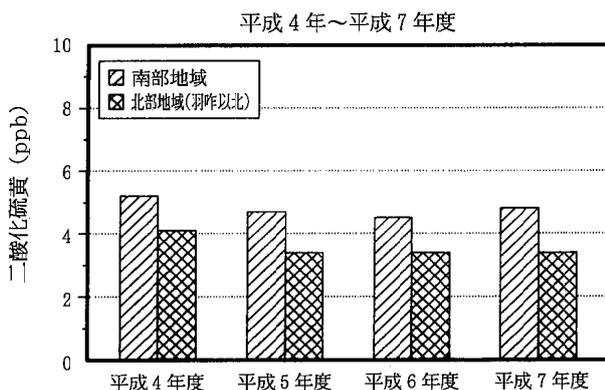


図4 大気汚染物質の地域別平均濃度

4 か年の平均値は、9.9ppb (七尾) から2.2ppb (崎山) の範囲にあり、道路近傍の七尾 (9.9ppb)、鳥屋 (5.7ppb)、工場に隣接する石崎 (6.3ppb)、大田 (5.5ppb) (発電所建設工事による通行車両の影響を受ける。) の各測定局の濃度が比較的高い。一方、崎山、能登島 (平成4、5年度) については、バックグラウンドレベル (0~2 ppb^{4) 5)}) に近い濃度である。

年度間では、特定の年度で測定局全般が高くなる傾向はないが、年平均値の最高、最低値の濃度差がSO₂よりやや大きい。

ウ O_x

4 か年の平均値は、40.1ppb (鹿島) から32.7ppb (七尾) の範囲にあった。清浄な能登島、鹿島の各測定局の濃度が高く、七尾市街地にある七尾測定局の濃度が低い。1時間値については、緊急時レベル (120ppb) に近い濃度の出現がいくつかの測定局にみられる。

年度間では、特定の年度で測定局全般が高くなる傾向はない。

エ SPM

4 か年の平均値は、28.7μg/m³ (石崎) から19.8μg/m³ (能登島) の範囲にあり、石崎測定局が他の測定局に比べやや高い結果となっている。

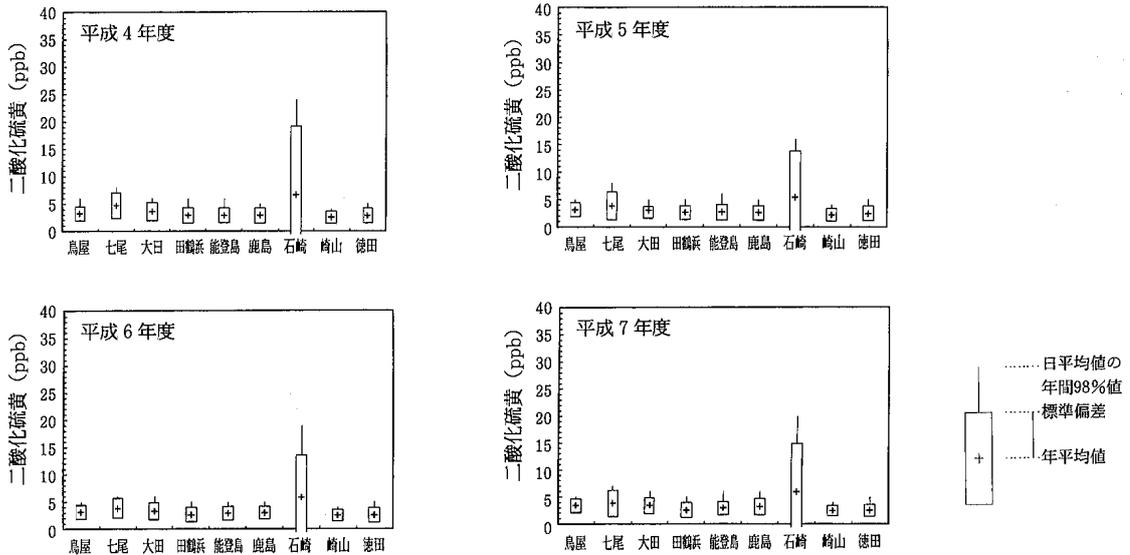


図 5

二酸化硫黄年間値

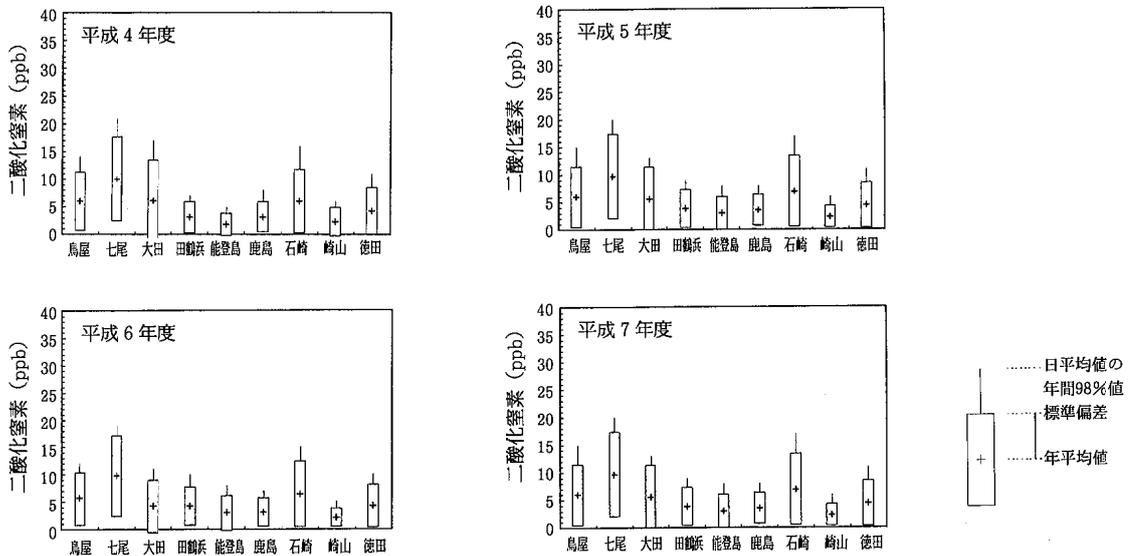


図 6

二酸化窒素年間値

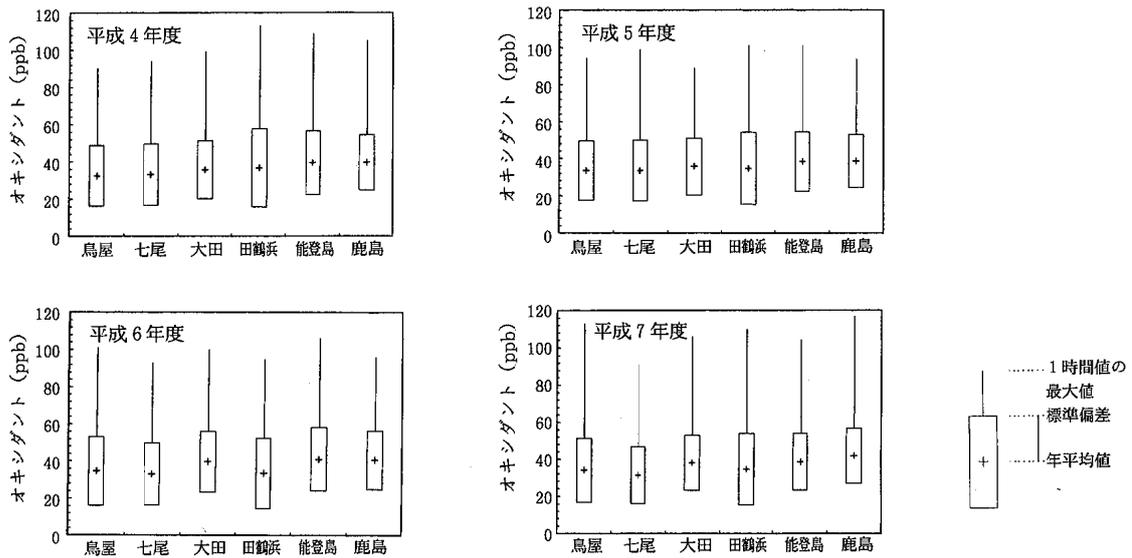


図 7 オキシダント年間値

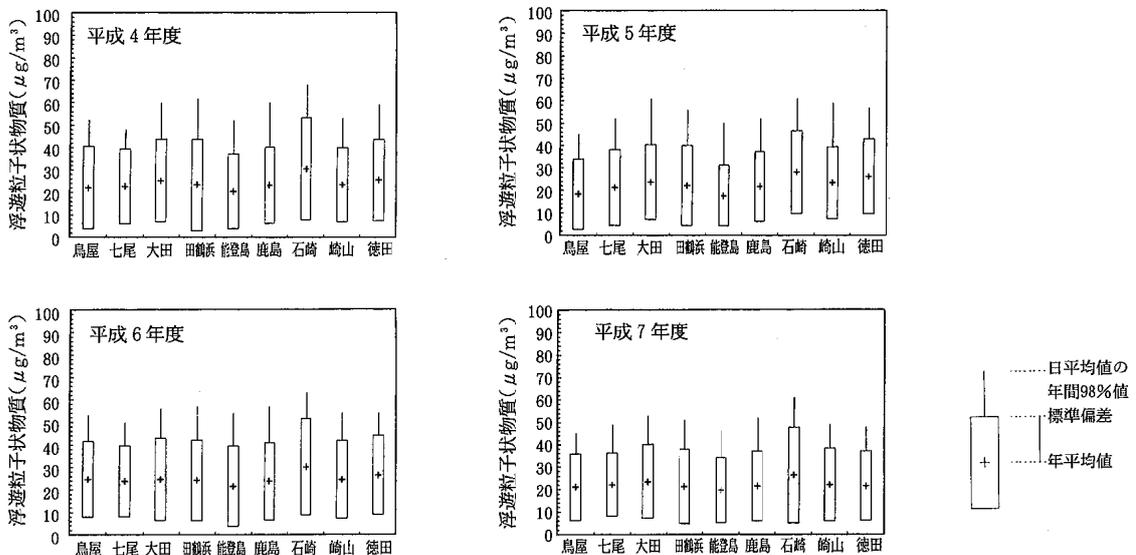


図 8 浮遊粒子状物質年間値

年度間では、平成6年度の年平均値が高く、平成7年度の年平均値が低い測定局が多い。

降水は土壌の舞上がったものや上空に滞留しているものを低減する効果（ウォッシュアウト）が大きく、月降水日数とSPM濃度には負の相関関係がみられることがこれを傍証している（図9）。このため、降水日、降水量とも少なかった平成6年度に年平均値が最高となる測定局が多い。本県のSPM濃度は、春期から夏にかけて高く、冬期に非常に低くなる特徴があるが、太平洋側地域の大气汚染物質でみられる冬期に高く、夏期に低い傾向と様相を異にしている。これは、冬期の降水日が非常に多いことに起因すると考えられる。

SPMの発生源寄与率の算出は、いくつかの自治体で行われており、ディーゼル車と土壌の寄与が、全体の50から60%程度を占めるといわれている⁶⁾。

しかし、本県の濃度状況には、年平均値に測定局間の差異があまりなく、発生源負荷の地域的な差異が濃度にあまり反映されていない。これは、一時的に排出されるものの影響より、むしろ、地上で発生したものが一旦、上空で滞留・蓄積され、一定の気象条件下において上空より沈降し、広範囲の地域に影響を与えるためと思われる。図10に周辺に発生源の少ない能登島と市街地で幹線道路に隣接する七尾測定局の時刻別の4か年平均値を月別に示した。深夜（1～6時）の濃度をベース濃度とす

ると、月により10から25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度の範囲での変動がみられる。両測定局ともに4, 7, 8月が高く, 12, 1月に低くなっており, 降水と密接な関係がある。また, このベース濃度については, 両測定局間でほぼ同一であり, この他の測定局においてもあまり変化がないことから, 広域的な値として捉えられる。

(2) 日平均値の年間98%値超過日の出現状況

広域性をみるため, NO_2 , O_x 及び SPM の日平均値の年間98%値超過日 (以下, 高濃度日と記す。) について, 平成7年度の出現状況を表3から表5に示した。 SO_2 については, 発生源の直接的寄与が大きいと考えられることから除外した。

ア NO_2

対象地域は汚染負荷が小さいため, 各測定局の日平均値の年間98%値が低く, 高濃度日が高濃度日によって異なる事例も多い。このため, 全測定局の1/3 (3測定局) が高濃度となった日を広域的な汚染日とすると, 延べ日数34日に対して10日がこれに該当する。汚染日は, 大気が安定する11月から3月にみられ, 気圧配置をみると移動性高気圧下ないし日本海に低気圧が入り冬型の気圧配置が崩れる日に多い。このような気圧配置下においては, 風が弱く, 接地性の逆転層が出現しやすい。

イ O_x

全測定局の1/2 (3測定局) が高濃度となった日を広域的な汚染日とすると, 延べ日数14日に対して11日がこれに該当し, 多くの測定局で濃度の上昇がみられる。汚染日は, 4月から5月に集中し, 移動性高気圧下が多い。これは, 山岳地域で測定したバックグラウンドレベルの結果と一致し, 高気圧圏内での下降気流によるオゾ

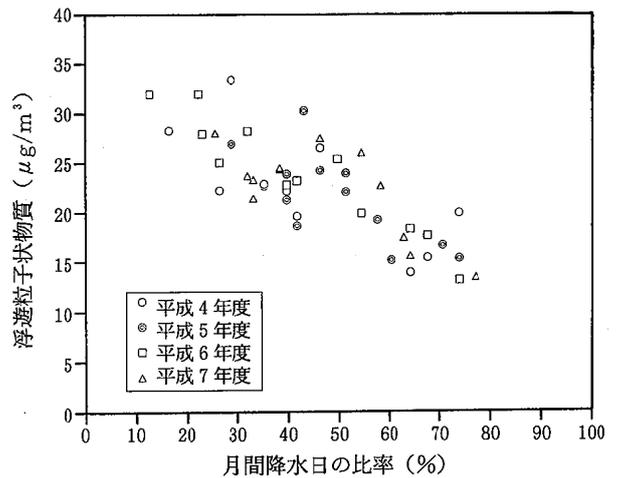


図 9 浮遊粒子状物質濃度と降水日数の関係

ンの対流圏下層への侵入によるものと判断されている⁷⁾。

ウ SPM

全測定局の1/3 (3測定局) が高濃度となった日を広域的な汚染日とすると, 延べ日数19日に対して9日が該当し, 汚染日は, NO_2 , O_x のように特定の月に集中していない。汚染日の気圧配置は, 移動性高気圧の日で, 天気の影響がけに多くみられる。これは, 移動性高気圧下で滞留・蓄積されたものが, 高気圧の後面で下降気流により沈降するためと考えられる。

4・2 風向による濃度変化

(1) 風の状況

図11に平成7年度の代表局について年間風向頻度及び平均風速を示した。

対象地域には, 七尾市から羽咋市にかけての邑知地溝

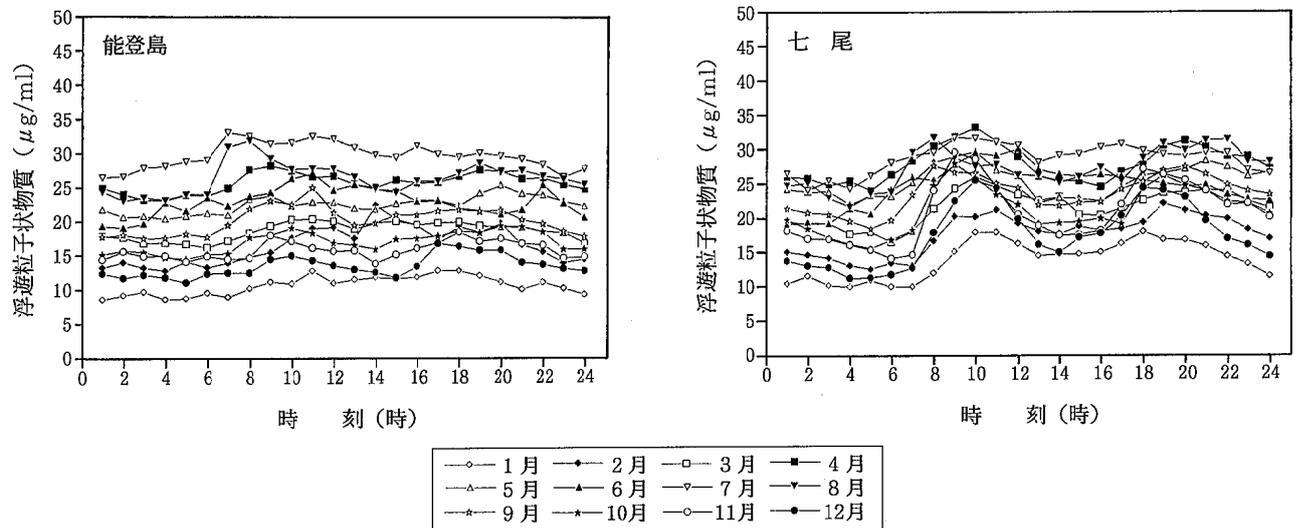


図 10 浮遊粒子状物質の時刻別変化 (4カ年平均値)

表 3 二酸化窒素の日平均値の年間98%値超過日の出現状況 (平成7年度)

月 日	鳥屋	七尾	大田	田鶴浜	能登島	鹿島	石崎	崎山	徳田	局数	気圧配置	日中天気
11/6	○						○		○	3	移動性高気圧	晴一時うす曇
13	○		○		○		○		○	5	带状高気圧	晴
12/14	○	○			○	○	○	○	○	7	日本海低気圧	雨時々曇
28	○	○			○		○		○	5	日本海低気圧	うす曇
1/11	○	○		○		○	○			5	冬型	雨一時みぞれ
12	○	○	○				○		○	5	移動性高気圧	晴一時曇
13		○		○					○	3	移動性高気圧	晴
22				○	○	○				3	日本海低気圧	曇一時雨
2/29	○		○	○	○		○			5	移動性高気圧	曇一時晴
3/7				○		○		○	○	4	日本海低気圧	曇後一時雨

- 1) 日中天気は、気象月報による輪島のものである。
- 2) 同時に3局以上で出現した日についてまとめた。

表 4 オキシダントの日平均値の年間98%値超過日の出現状況 (平成7年度)

月 日	鳥屋	七尾	大田	田鶴浜	能登島	鹿島	石崎	崎山	徳田	局数	気圧配置	日中天気
4/15		○		○	○	○	—	—	—	4	移動性高気圧	うす曇
16	○	○		○	○		—	—	—	4	移動性高気圧	晴後曇一時雨
17		○		○		○	—	—	—	3	移動性高気圧	曇一時晴
30		○	○		○		—	—	—	3	北高型	曇り時々雨
5/5			○		○	○	—	—	—	3	移動性高気圧	晴一時曇
6	○		○		○	○	—	—	—	4	移動性高気圧	晴後曇
10	○		○	○		○	—	—	—	4	移動性高気圧	快晴
20	○		○			○	—	—	—	3	移動性高気圧	曇
25	○	○	○	○	○		—	—	—	5	移動性高気圧	曇
30	○	○	○	○			—	—	—	4	南岸前線	晴時々曇
6/30	○			○		○	—	—	—	3	梅雨中休み	うす曇

- 1) 日中天気は、気象月報による輪島のものである。
- 2) 同時に3局以上で出現した日についてまとめた。

表 5 浮遊粒子状物質の日平均値の年間98%値超過日の出現状況 (平成7年度)

月 日	鳥屋	七尾	大田	田鶴浜	能登島	鹿島	石崎	崎山	徳田	局数	気圧配置	日中天気
5/10	○	○			○	○	○	○		6	移動性高気圧	快晴
6/30	○	○	○	○		○	○	○	○	7	梅雨中休み	うす曇
7/30	○	○	○	○	○	○	○	○	○	9	夏型崩れがけ	晴後うす曇
9/23	○	○	○	○		○	○	○	○	8	移動性高気圧	曇時々雨
10/1		○		○	○	○			○	5	移動性高気圧	曇後雨
15			○		○	○	○		○	5	移動性高気圧	曇
2/14	○	○		○	○	○	○	○		7	南高北低	晴後うす曇
28	○	○			○			○	○	5	移動性高気圧	曇一時雨後晴
29	○	○	○		○		○			5	移動性高気圧	曇一時晴

- 1) 日中天気は、気象月報による輪島のものである。
- 2) 同時に3局以上で出現した日についてまとめた。

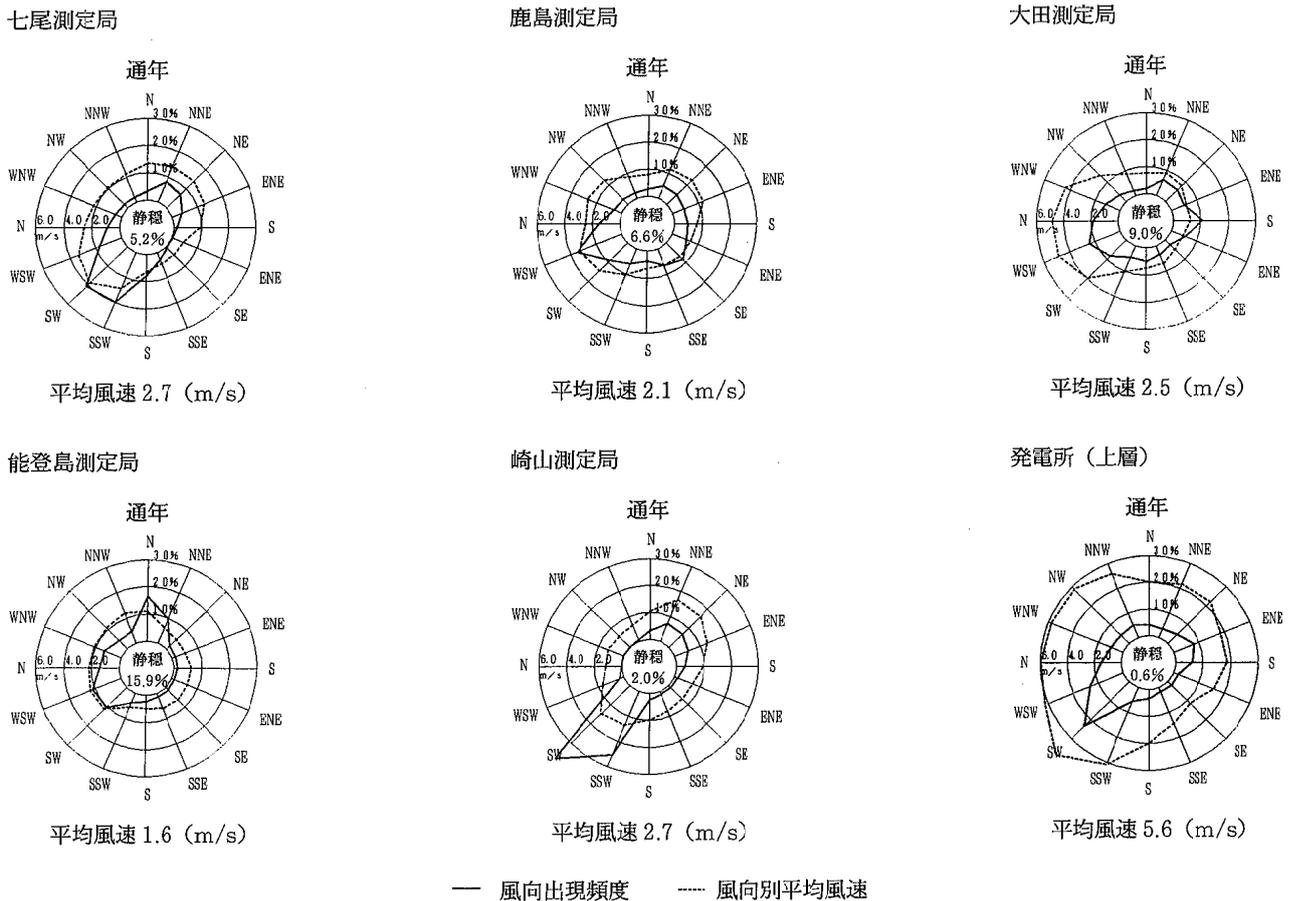


図 11 年間の風向頻度と風向別平均風速 (平成 7 年度)

帯があり、地上風もその走向と一致する南西-北東方向の風が卓越する。クラスター分析でグループ分けすると、七尾、田鶴浜、大田と徳田、鹿島、鳥屋に分類され、大きくは地溝帯内の地域で 1 グループとなる。一方、石崎、能登島については、別グループとしてグループ化され、崎山はどのグループにも属さない²⁾。

上層風については南西風が卓越し、その他の風向の頻度は各数%である。

(2) 地上風向からみた濃度状況

測定局周辺の主な発生源状況等を表 6 に示した。田鶴浜、能登島、崎山については、発生源がないか、あっても発生源負荷が小さい状況である。これらの測定局を除いた地上風向別の濃度変化を図 12 に集約した。

主な発生源の方向でその影響が確認される測定局は、鹿島 (SO₂)、石崎 (SO₂、NO₂、SPM)、七尾 (NO₂)、大田 (NO₂、SPM) の 4 局である。この内、大田測定局の NO₂ については、火力発電所建設に伴う工事車両の出入りの影響を受けている。

これ以外の測定局では、発生源の方向と濃度にはあまり明確な関連はみられない。

(3) 上層風向からみた濃度状況

発電所のように高層から汚染物質を排出する場合には、上層風との関連もみる必要があるが、各測定局とも発電所の方向からの濃度に、濃度上昇はみられなかった。

O_x、SPM については、各測定局の地上風向の出現頻度が多少異なるため、地上風向別の濃度では測定局間で違いがあるようにみえるが、上層風向別には各測定局とも風向と濃度にはほぼ同一な濃度傾向がある (図 13)。

O_x については、各測定局とも西南西-東北東を軸とした濃度のピークがあり、ピーク風向は昼間、夜間を問わず同一であるが、昼間ではいずれの風向も測定局間の濃度差が小さいのに対し、夜間はピーク濃度風向以外の風向で測定局間の濃度差が大きい。この原因は、夜間では大気が安定し、逆転層ができやすいため、上層からのオゾンの補給が少なく、各測定局周辺の NO_x 濃度の大きさの違いが、O_x に対する影響の違いとして現れているためと考えられる。これは、後述する NO₂ と O_x の 1 時間値の関係において負の相関があることからもうかがえる。

表 6 測定局周辺の主な発生源状況

測定局	周辺状況	用途地域	固定発生源	移動発生源
鳥屋	集落の近くにあり、役場等の公共施設が散在する。	未指定	鳥屋町役場 (E, 50m) 鳥屋小学校 (WNW, 230m)	主要地方道七尾羽咋線 (WNW, 45m)
七尾	七尾市街地にあり、近くに保育所、病院がある。	住居	県七尾事務所 (SE, 30m)	国道249号線 (WNW, 54m) 県道七尾港線 (NE, 70m)
大田	七尾湾に面し、横に発電所、すこし離れ木材工場が数社、また、集落がある。	未指定	七尾大田火力 (NW, 200m) 七尾港木皮焼却施設 (SW, 550m) 林ベニア産業 (SW, 550m)	県道庵鶴浦大田新線 (E, 50m)
田鶴浜	丘の中腹にあり、周辺は水田で、すこし離れて、小中学校がある。	未指定	田鶴浜小学校 (WSW, 200m) 恵寿病院田鶴浜診療所 (NW, 770m)	主要地方道水見田鶴浜線 (NE, 200m) 国道249号線 (N, 600m)
能登島	山裾にあり、役場、小学校等があるが、近くに集落はない。	未指定	能登島小学校 (SW, 90m) 能登島町役場 (WNW, 210m)	主要地方道七尾能登島公園線 (W, 200m)
鹿島	集落内にあり、近くに役場がある。	未指定	鹿島町行政福祉総合センター (E, 30m) 石川サニーフーズ(株) (WNW, 250m)	県道七尾鹿島羽咋線 (SE, 80m) 国道159号線 (NW, 1000m)
石崎	住居地域にあるが、住居と工場が混在している。	住居	イソライト工業 (SSE, 400m) 太陽断熱工業 (ESE, 180m)	県道七尾能登島公園線 (NW, 300m) 県道和倉停車場線 (SW, 300m)
崎山	集落内にある。	未指定	—	—
徳田	七尾市街地の端に位置し、住居、商店等がある。	未指定	—	国道159号線 (NW, 300m) 県道七尾鹿島羽咋線 (NW, 180m)

SPM については、南西と北西の風向で濃度のピークがあり、昼間、夜間とも測定局間の風向別濃度に差異があまりみられない。

このように、Ox と SPM は、測定局間の風向別の濃度に差異がないこと、ピーク濃度に発生源との関連がみられないこと、多くの測定局で濃度が同一日に高くなることなど、広域的な汚染現象とも考えられるが、Ox と SPM には、ピーク濃度の風向(上層)に違いがあり、両者の1時間値に相関がみられないなど、汚染機構に違いがあることがうかがえる。

4・3 気温逆転層出現による濃度変化

図14に平成7年度の月別のNO₂全対象測定局の平均濃度と逆転層出現割合(気温減率2.1°C/100m以上の時間の全時間に対する割合)との関係を示す。逆転層出現割合が多いとNO₂濃度も高くなる傾向がある。逆転層が出現した時には、大気成層化し垂直方向の大気拡散が妨げられるためNO₂等の高濃度が発生しやすい状態になりやすいと考えられる。

なお、ここでは第2層、第3層の逆転層出現率が小さいので、第1層の値を使用している。

ここで、気温減率は以下の評価式によった。

$$R = (TU - TL) / (HU - HL) \times 100$$

R : 気温減率 (°C/100m)

TU : 各層の上側気温 (°C)

TL : 各層の下側気温 (°C)

HU : 各層の上側高度 (m)

HL : 各層の下側高度 (m)

次に、平成7年度における時間別の気温減率と濃度の相関をみると、NO₂では、夜間の逆転層の出現する各時間帯で相関がみられ、中でも道路からの汚染負荷の大きい七尾、鳥屋、徳田において相関が高い(相関係数は約0.6~0.7)。また、Oxとは負の相関(相関係数は約-0.5~-0.6)がみられる。なお、SO₂、SPMでは相関関係を確認できなかった。

七尾測定局を例に、逆転層出現率の多い11月の気温減率とNO₂濃度との1時間値の関係を図15に示した。気温減率の変化に対応して濃度も変動している。

図16に朝(5時~11時)、夕(15時~21時)の気温減率の状況を四半期別に示した。夏期では気温減率が不安定側から中立側(0.1°C/100m以上)へ移行する時間が18時頃、逆に中立側から不安定側に移行する時間が8時頃と比較的に中立から安定の時間が短いに対し、秋期から冬期にはそれぞれ17時頃、9時頃と中立側から安定側の出現時間が長く、逆転層の生成、消滅に日の出、日の入り時間が大きく寄与していることがわかる。秋期から冬期では、発生負荷の多い通勤時間帯にまで逆転層が出現し高濃度となりやすいと考えられる。

4・4 発電所の影響

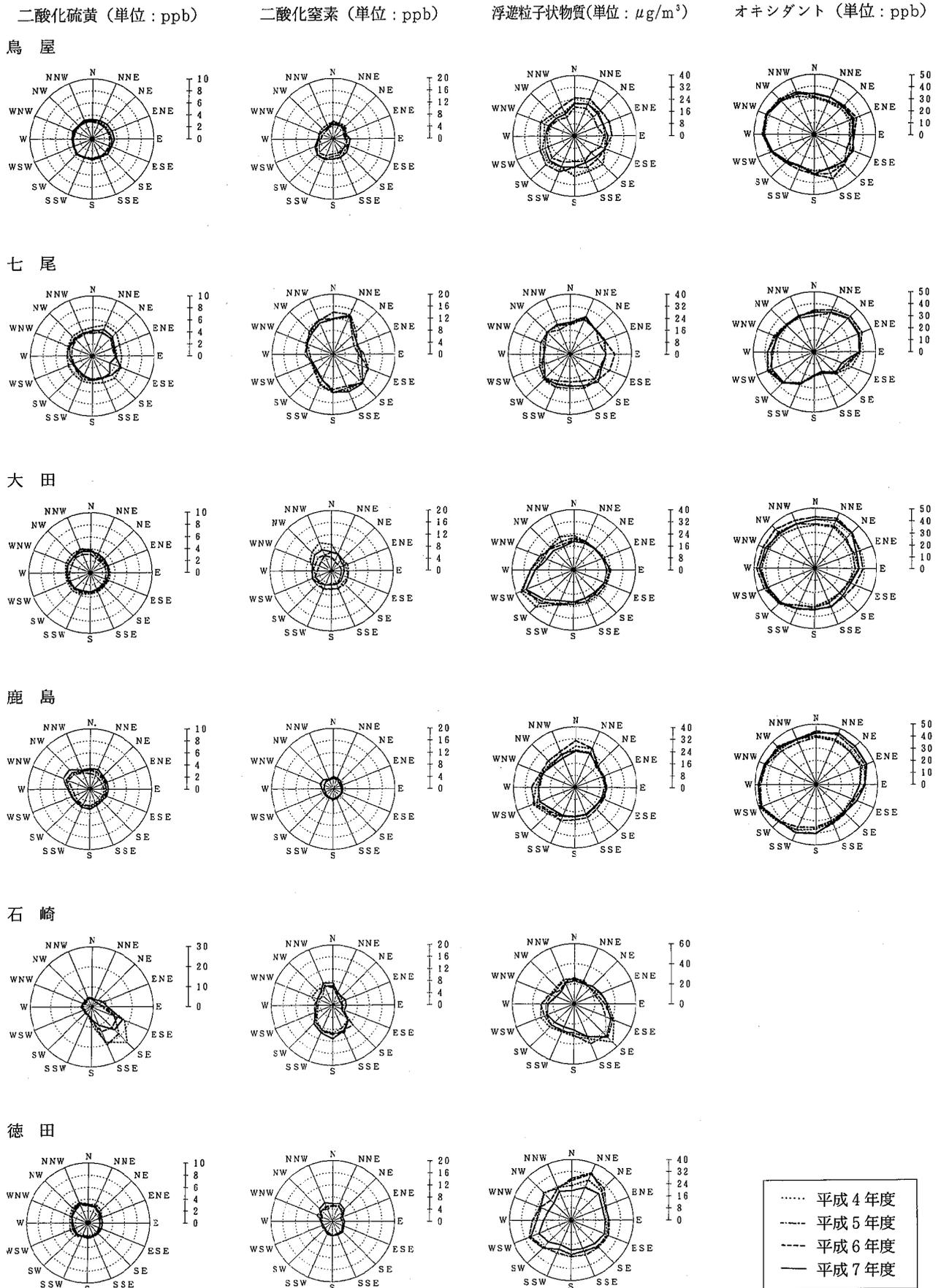


図12 地上風向からみた大気汚染物質の濃度変化

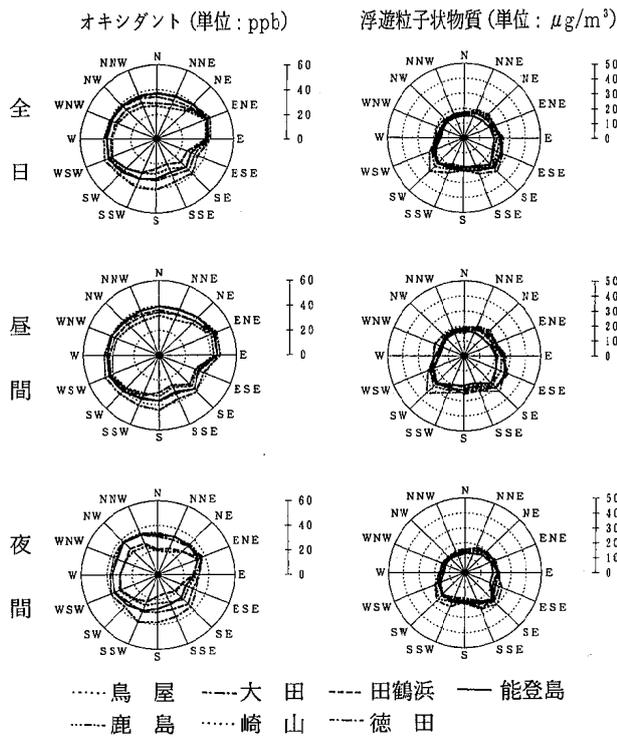


図13 上層風向からみたオキシダント、浮遊粒子状物質の濃度変化

上述したように発電所の運転開始後（平成7年度）とそれ以前の年間値にいずれの項目もほとんど差異はなく、高濃度出現時は広域的に濃度が高くなる事例が多くみられるなど、気象の影響が年度間の濃度変化に影響を与えたと考えられた。また、地上及び上層風による風向別濃度には発電所方向からの風向で濃度上昇がみられなかったほか、風向別濃度に年度間の違いはほとんどなかった。

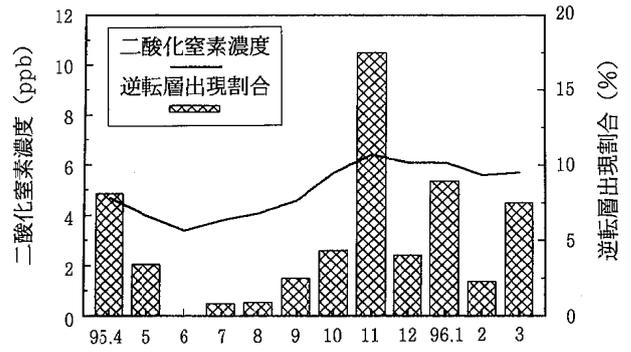


図14 二酸化窒素地域平均値と逆転層出現割合*の関係
* 気温減率が2.1°C/100m以上の時間の全時間に対する割合

5 ま と め

七尾地域における平成4年度から平成7年度までの4年間の大気汚染状況、経年的な推移について検討した。その結果、この地域の濃度レベルは、県内でも低汚染地域に属し、非常に良好な環境を維持していると判断された。

年度間の濃度傾向については、年平均値では、SO₂、NO₂、O_xにほとんど違いがなかった。SPMについては、降水状況との関連が大きく、降水日、降水量の少ない平成6年度の濃度が高い傾向となった。

NO₂、O_x、SPMの各測定局における高濃度日の出現状況を見ると、NO₂は、局所的な汚染日と広範囲な汚染日の両面がみられたが、O_x、SPMについては、汚染日の重なる測定局が多くみられた。この原因は主に気象の影響が大きいと考えられた。

鹿島、石崎、七尾、大田の4測定局では、特定風向で

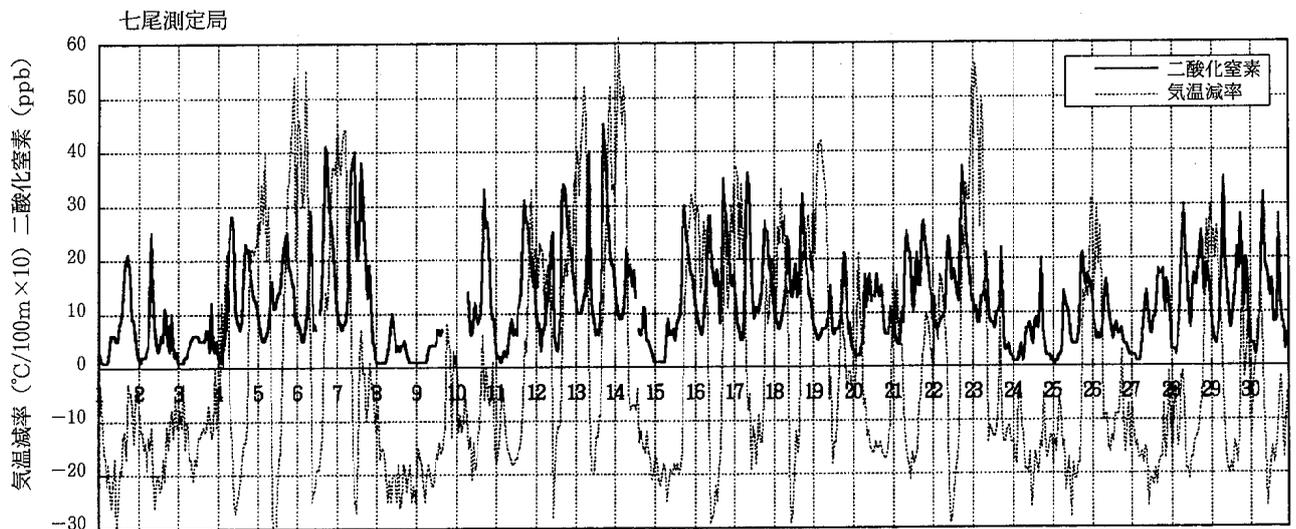


図15 七尾測定局 二酸化窒素と気温減率の時系列変化（平成7年11月）

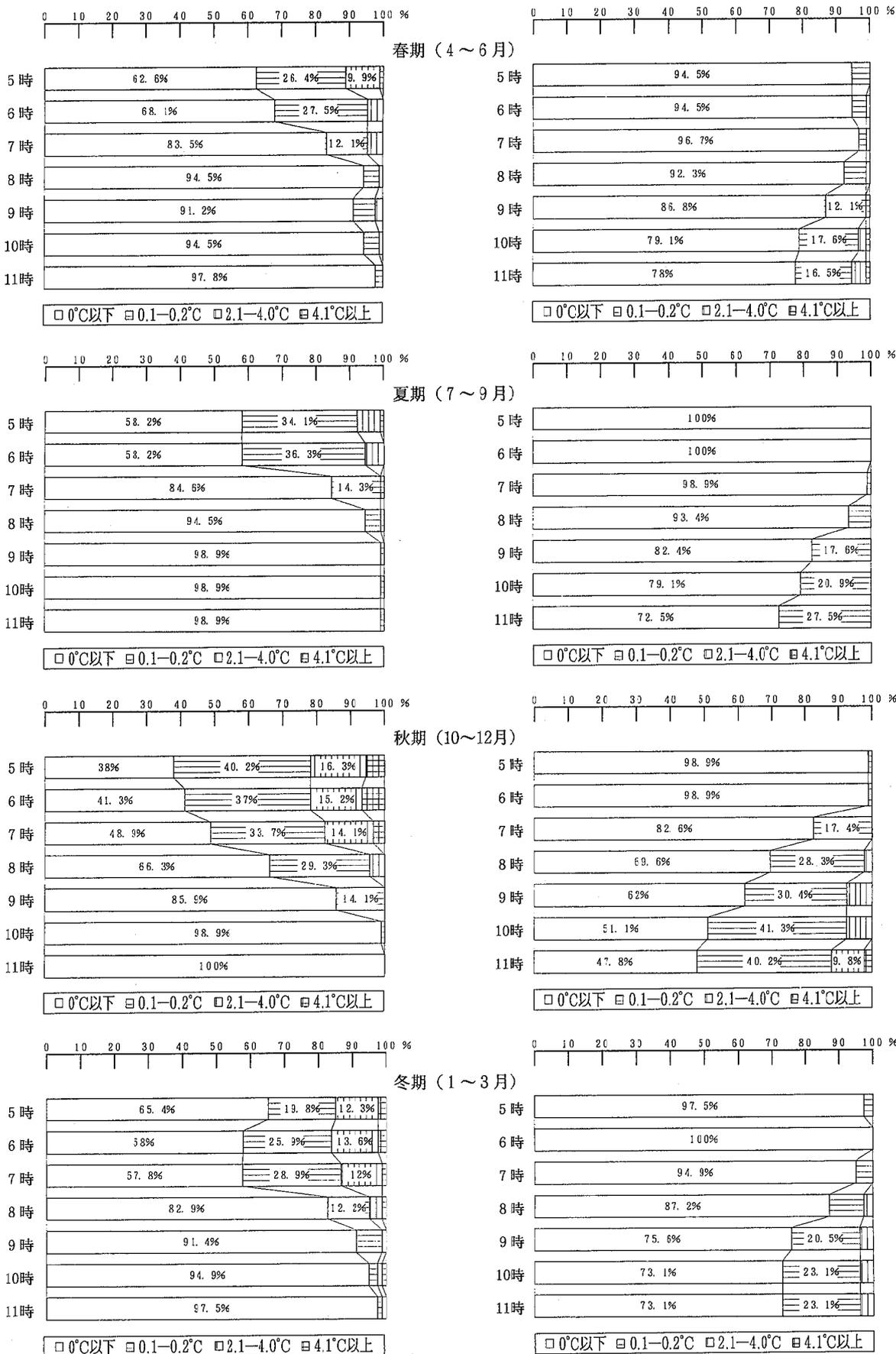


図 16 朝 (5~11時), 夕 (15~21時) における気温減率の状況 (平成7年度)

濃度が上昇し、発生源の影響がうかがわれた。その他の測定局では、風向による濃度の変化は少ない。

高層気象測定局による上層風と汚染物質濃度の関係では、Ox, SPM に測定局間で風向別濃度の差異がほとんどみられず、汚染が広域的な現象と考えられた。逆転層と濃度の関連性においては、NO₂, Ox に逆転層が出現する夕方から朝方までの時間帯で相関がみられ、秋期から冬期には、逆転層の出現時間が長いため、通勤時間帯にまで逆転層が出現しNO₂濃度が高くなる状況があった。

発電所の影響による大気質の変化については、特にみられなかった。

文 献

1) 石川県：七尾大田火力発電所（1号機）に係る電源

立地環境審査補助事業調査報告書（1989）

2) 石川県：七尾大田火力発電所（2号機）に係る電源立地環境審査補助事業調査報告書（1993）

3) 山原 敏：石川衛公害研年報，25，213—223（1987）

4) 全国公害研協議会：環境における大気汚染物質の分布量に関する研究Ⅰ（山岳，森林，原野における大気汚染のバックグラウンド調査）（1977）

5) 全国公害研協議会：環境における大気汚染物質の分布量に関する研究Ⅰ（離島における大気汚染のバックグラウンド調査）（1976）

6) 岩本真二：環境研究，99，42—51（1995）

7) 溝口次夫，光本茂記，西川雅高，功刀正行：国立公害研究所報告，123，99—120（1989）

〔報 文〕

大気拡散モデルによる大気汚染シミュレーション 手法の開発について(第1報)

石川県保健環境センター環境科学部 横山 暢・山原 敏・東 浩一

1 はじめに

工場・事業場や自動車等から排出される発生源データ及び風向・風速等の気象データを入力データとして大気拡散モデルを適用した大気汚染シミュレーションは、二酸化窒素や硫黄酸化物等の排出源規制、大気汚染測定局の運用・管理の適正化や測定値の補完を行う上で、科学的・定量的な根拠を与えるものである。また、大規模プロジェクトの環境影響評価等の審査のための支援情報として重要である。

このため、国では、大気汚染予測手法について、昭和57年に窒素酸化物総量規制マニュアルという形で公表し、平成5年には改定版¹⁾(以下、「マニュアル」とする。)として内容を充実させている。しかし、実際の予測適用においては、群小の発生源の把握や気象要素の地形的な影響等不明確な部分もあり、また、実測値との整合性を図るために大気安定度等のパラメータフィッティングにおいても試行錯誤的、技術経験的部分が多い。

本報では、二酸化硫黄(以下、「SO₂」という。)と二酸化窒素(以下、「NO_x」という。)及び窒素酸化物(以下、「NO_x」という。)について石川県全域を対象として一般環境大気汚染測定局測定点における予測値と実測値との比較を通して予測精度の検討を行った。

2 調査対象期間

自動車等道路関係の発生源のデータが整備されている平成6年度を調査対象期間とした。

3 発生源の把握

3・1 工場・事業場

石川県環境部環境政策課の保有する「ばい煙発生施設

管理システム」上にある平成6年度燃原料調査の結果を用い発生源データを作成した。

このデータは、既に3次メッシュとXY座標に展開されているので、そのまま利用することになる。

県内におけるメッシュ別のSO₂、NO_xの排出量を図1、2に示す。

人口の集中している地域での発生量が多くなっており、特に都市地域に集中している。

3・2 自動車(幹線)

(1) 道路データの構築

平成6年度全国道路交通情勢調査²⁾(以下、「道路交通センサス」という。)に付属する地図(1/10万)及び県内土木事務所管内図(1/5万)を基に、新たに開発した道路検索システム(後述)を用いて変更になった道路、新規に追加された道路をすり合わせして、平成6年度のデータとした。

(2) 交通量データの構築

道路交通センサスのデータベース(MICROSOFT ACCESSによるデータベース)からシミュレーションに必要な路線番号、交通量、速度、交差点数等のデータをコンバートして使用した。

(3) 排出量の算出

(1)及び(2)から各道路の線分別に得られた車種別交通量及びその時の速度に、車種別、車速ランク別排出係数とを乗じて排出量を求めた。

石川県では、平成4年度に大気汚染監視測定局適正配置調査(羽咋以南地域)を実施しており、当該調査時の排出係数(基準年度平成2年度)が、平成6年度と変わらないとした。

県内におけるメッシュ別のSO₂、NO_xの排出量を図3、4に示す。

Developing Approach for Air Pollutants Simulation with Atmospheric Diffusion Model in Ishikawa Prefecture. 1. by Mitsuru YOKOYAMA, Satoshi YAMAHARA and Kohichi HIGASHI (Environmental Science Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

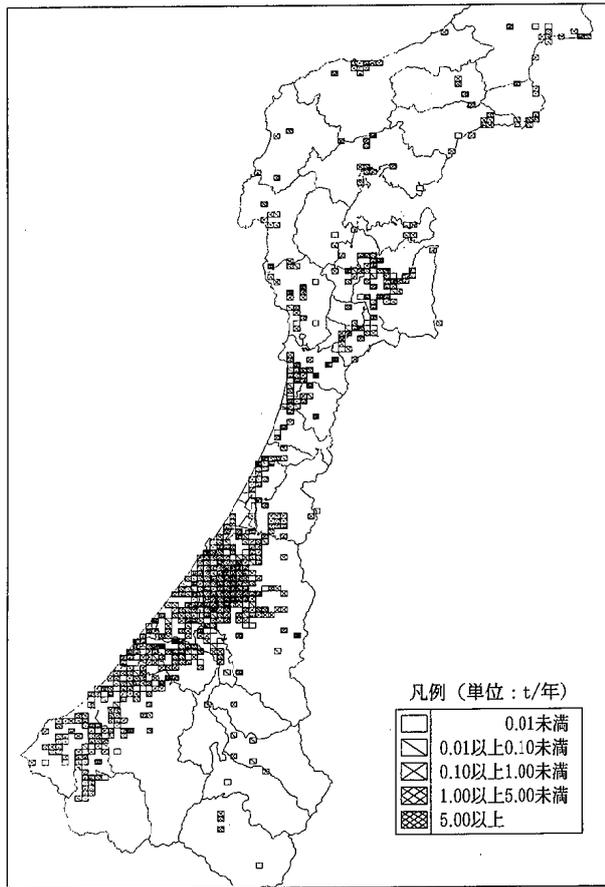


図1 汚染物質排出量 SO₂ [工場・事業場]

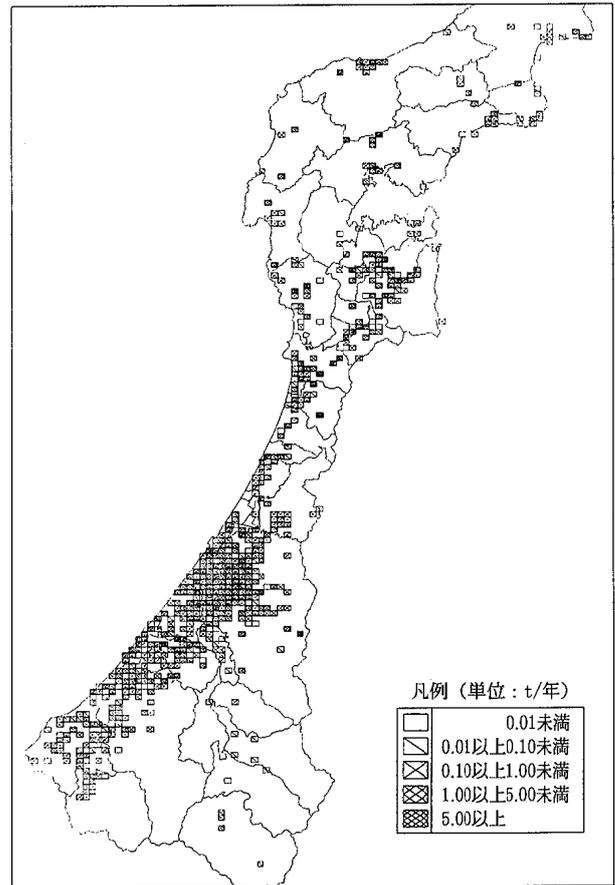


図2 汚染物質排出量 NO_x [工場・事業場]

道路のあるメッシュに汚染物質が排出されていることがわかる。

3・3 自動車（細街路）

細街路の排出量の把握は、社会事象データを利用する方法、航空写真による方法、OD 調査による手法があるが、ここではOD 調査による手法を用いた。

OD 調査³⁾では市町村内の自動車は、内々、内外と内外の発生集中交通量に分類される。

この中で自動車は細街路を経て、幹線に至るモデルを考える。

細街路モデル（マニュアルの市街地型モデルと郊外型モデル）では、幹線までの距離（平均トリップ長）がわかれば交通量に乗ることにより、走行量（台・km）がわかることになる。

次に車種区別の排出係数（20km/hr）に乗ることにより汚染物質排出量を得る。

なお、シミュレーションではメッシュあたりに変換する必要があり、世帯数比でメッシュに按分した。

県内におけるメッシュ別の SO₂、NO_x の排出量を図 5、6 に示す。

世帯数で汚染物質を按分しているので、人口の集中している地域での発生量が多くなっており、特に都市地域に集中している。

3・4 群小（民生）

小規模な工場・事業場（従業員数30人未満）や一般家庭からの排出については、メッシュ単位の面源として取り扱った。

小規模な工場・事業場数のメッシュへの割り振りは、市町村毎にメッシュ別世帯数比による按分法を用いた。

また、一般家庭は国勢調査におけるメッシュ別世帯数が直接利用できる。

これらメッシュ別の工場・事業場数や世帯数に燃料別使用量及び排出係数に乗じて排出量とした。

燃料別使用量については、工場・事業場は、民生部門エネルギー消費実態調査⁴⁾、世帯数は、家庭用灯油及びプロパンの消費実態に関する調査報告書⁵⁾、を基にしている。

県内におけるメッシュ別の SO₂、NO_x の排出量を図 7、8 に示す。

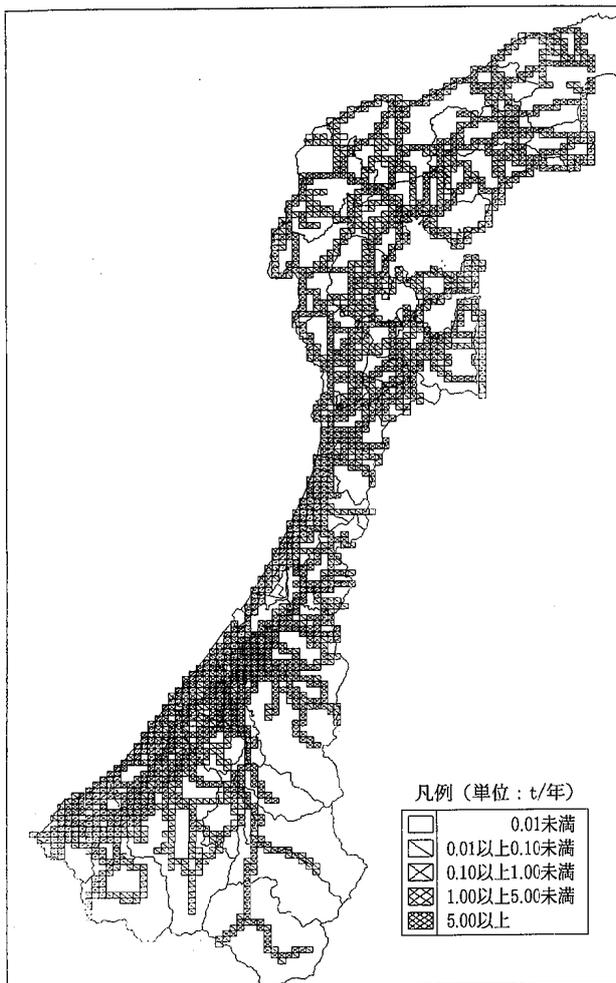


図 3 汚染物質排出量 SO₂ [自動車 (幹線)]

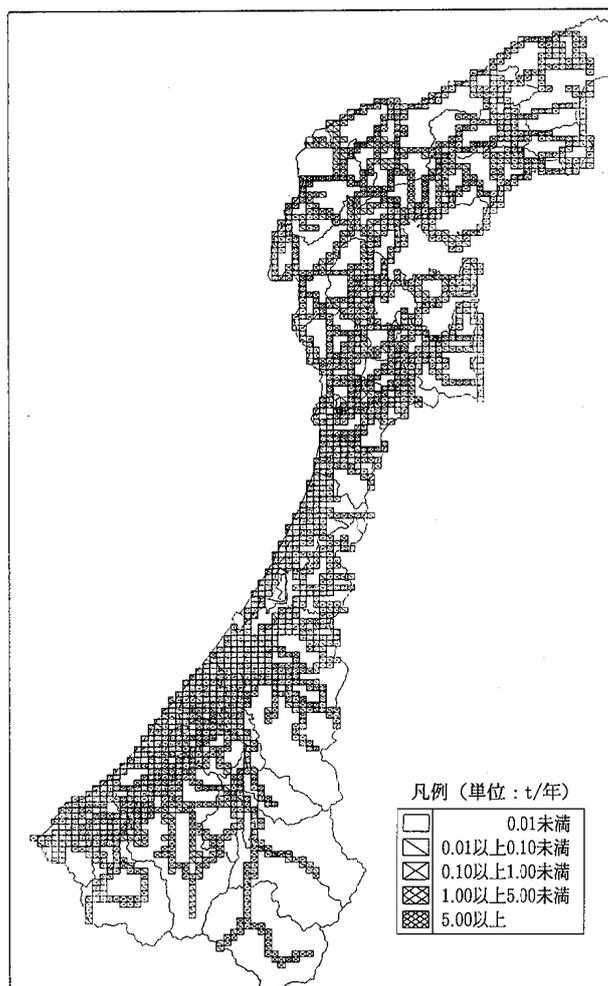


図 4 汚染物質排出量 NO_x [自動車 (幹線)]

4 道路検索システム

自動車 (幹線) 排出源モデルでは、道路を 3 次メッシュと XY 座標を有する始点と終点の線分 (セグメント) に細分化し、道路交通センサスの調査区間交通量に対応させた。セグメント毎の交通量を求めることとなる。

各セグメントの決定や道路との対応付けは、各始点及び終点のデジタルデータを用い、道路を地図上に表示する『道路検索システム』を構築して、運用した。

ビジュアル化により、道路の位置や、排出量の実態把握が容易となり、精度の向上も期待される。

開発言語は、VISUAL BASIC Ver2.0 を用いた。

プログラムの開発は、MICROSOFT WINDOWS の動作する環境であれば、どの機種でも動作させることが可能とすることを目処にし、図 9 に示すフローによった。

システム操作は、オープニング画面 (図 10) に表示された石川県全域の地図の任意の場所をマウスでクリックすると該当の 2 次メッシュコードが更新され、画面右上

に表示される。

次に、道路描画ボタンをクリックすると画面が図 11 のように更新され、2 次メッシュに属する道路座標及び、市町村境界が表示されて、以下の操作が可能になる。

システムの機能としては、

- (1) 高速道路等道路種別による色分け区分
- (2) 上下左右の隣接 2 次メッシュへの移動及び表示
- (3) 画面表示の道路位置の路線番号 (ROUTE)、線分番号を表すセグメント (SEG)、及び道路が属する市町村コード (CITY) の表示
- (4) 道路の交点での重複セグメントの個数、及びそれぞれの路線番号、セグメントの表示
- (5) 新規道路、既存道路の区分及び新規道路における路線番号、及び道路交通センサスの調査区間番号の表示
- (6) 路線番号、及びセグメントによる道路の検索及び表示
- (7) 編集ボタンによる新規道路ファイルの直接編集及

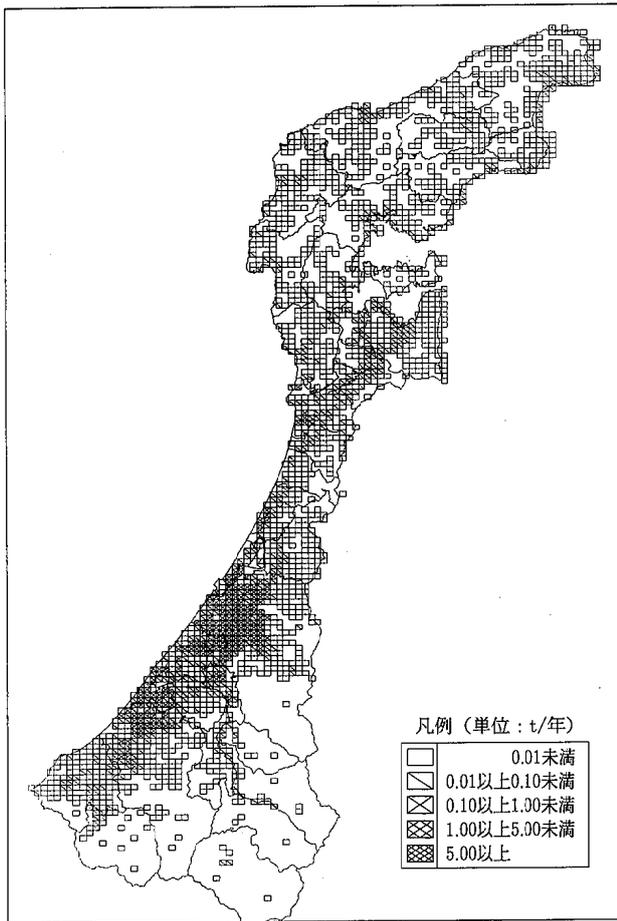


図5 汚染物質排出量 SO₂〔自動車（細街路）〕

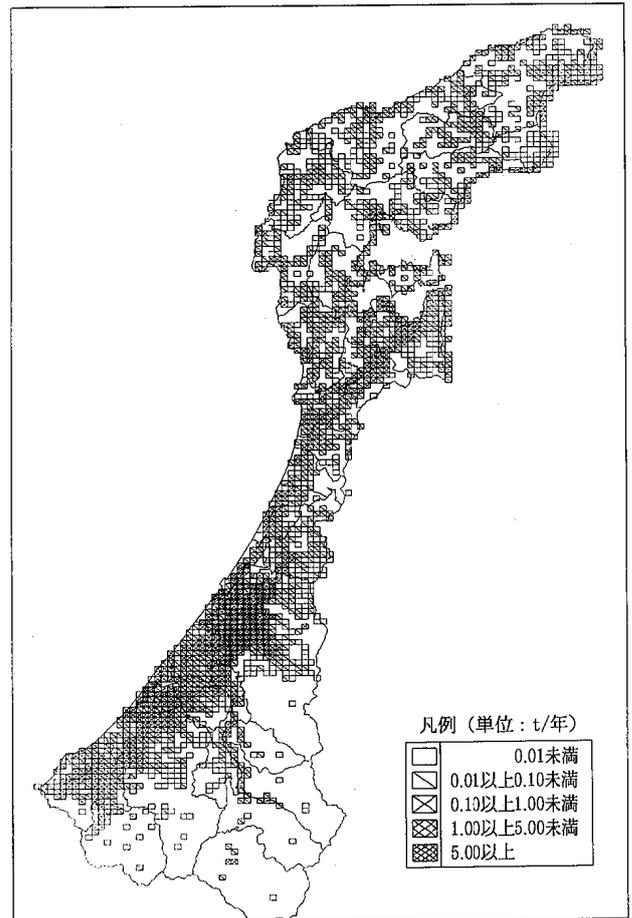


図6 汚染物質排出量 NO_x〔自動車（細街路）〕

び更新がある。

これらの機能により地図に従った、路線番号やセグメントと交通量データとの照合をビジュアルに行うことができ、道路発生源データの精度向上や迅速な作成が可能となった。

5 大気汚染シミュレーション

得られた発生源排出量を用い、富士通製汎用計算機(GS8200)により、大気拡散計算を行った。

フローを図12に示す。

6 測定局の一覧

予測値と実測値との対応は県内の一般環境大気測定局を対象とした。

測定点の一覧を表1に示す。

拡散計算は、有風時ブルーム式、無風時パフ式を用いて計算した。

7 時間スケール

拡散計算は、表2に示す期間区分・時間帯区分毎に風

向・風速・大気安定度の出現率により重合した平均濃度を計算し、さらに各区分の出現時間割合により加重平均して年平均値を算出した。

8 設定パラメータ

8・1 層区分

大気拡散モデルにおける移流・拡散場として、上層、中層、地上層に区分し、それぞれに対応する対象発生源及び風向・風速を定めることとなる(表3)。

8・2 風向・風速

風向・風速については、水平方向の変化が大きいと想定されることから、地上層では、領域を実測値の得られるすべての測定局に区域分割した。また、煙源高の上昇により拡散スケールが増大することから、上層から地上層方向への領域区分は、上層(9ブロック)、中層・地上層(25ブロック)とそれぞれ違いを持たせた。

風速は、実測値を表4に示すランクに区分して用いた。

なお、各層の風速については、指数法則により地上風を高度補正して用いた。

8・3 有効煙突高

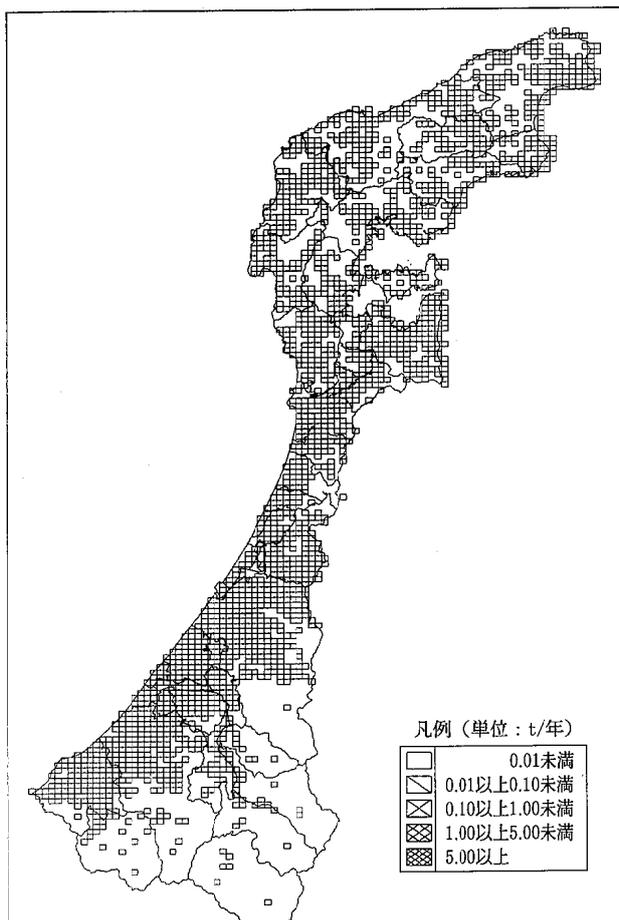


図 7 汚染物質排出量 SO₂ [群小 (民生)]

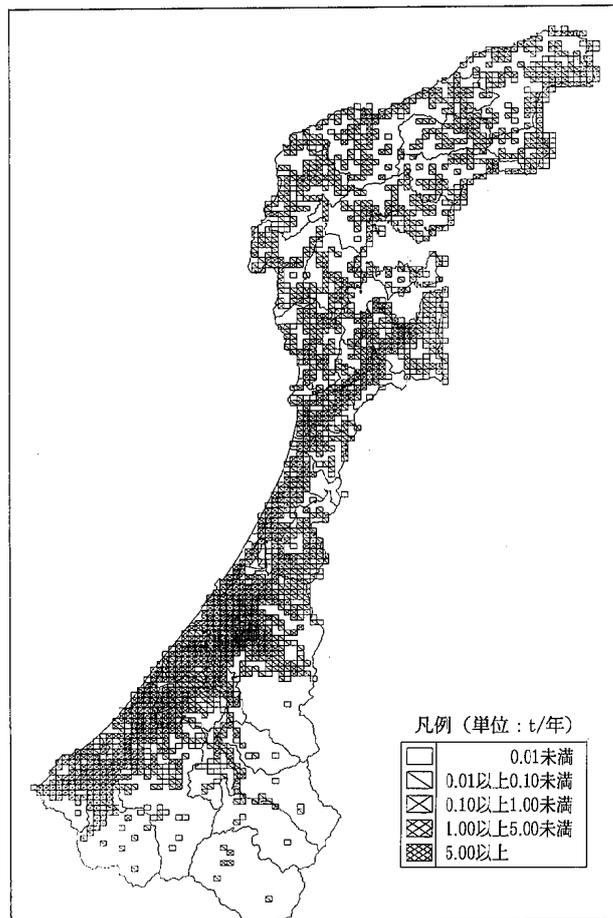


図 8 汚染物質排出量 NO_x [群小 (民生)]

固定発生源の有効煙突高の計算には Moses & Carson 式によった。

自動車の有効煙源高は、幹線道路及び細街路ともに 3 m, また群小発生源は 5 m を用いた。

8・4 大気安定度

拡散パラメータとしての大気安定度については、実測値と予測値とを比較しながら、試行錯誤を繰り返し、非暖房期・暖房期の別、時間帯別、気象ブロック毎に表 5 に示す値を採用した。この場合、暖房期が非暖房期より安定側へ、また、上部の層が下層より中立ヘシフトすることとなる。

8・5 NO₂ 変換モデル

NO_x から NO₂ への変換は、次の指数近似モデル I¹⁾ を用いた。

$$[NO_2] = [NO_x] \times (1 - \alpha / (1 + \beta)) \times (EXP(-Kt) + \beta)$$

[NO_x] : 拡散計算式で計算された NO_x 濃度

α : 初期拡散における NO/NO_x の比 (0.9)

β : 平衡状態を近似する定数 (0.3)

K : みかけの反応速度定数であり次の値を採用

工場・事業場で排出ガス量等	K 値
200,000Nm ³ /hr 以上	0.0062 U [O ₃] _B
10,000~200,000Nm ³ /hr	0.026 U [O ₃] _B
10,000Nm ³ /hr 未満	0.062 U [O ₃] _B
群小発生源	0.062 U [O ₃] _B
自動車 (幹線, 細街路)	0.23 U [O ₃] _B

ここで、U は風速 (m/s), [O₃]_B はオゾンのバックグラウンド濃度 (ppm) である。

9 結果と考察

予測値と実測値との整合性の判定は、A から D までのランクに分類されているが、A から D にいくに従って予測精度が低くなる¹⁾ (表 6)。

通年、通日 (日平均の年平均値) の予測値と実測値との関係を図 13~15 に示す。

SO₂ については、ランクが A と評価された。

一方、NO₂, NO_x については D ランクと予測精度が低く、今後周辺の群小発生源等の把握や拡散パラメータの設定における検討が必要と考えられる。

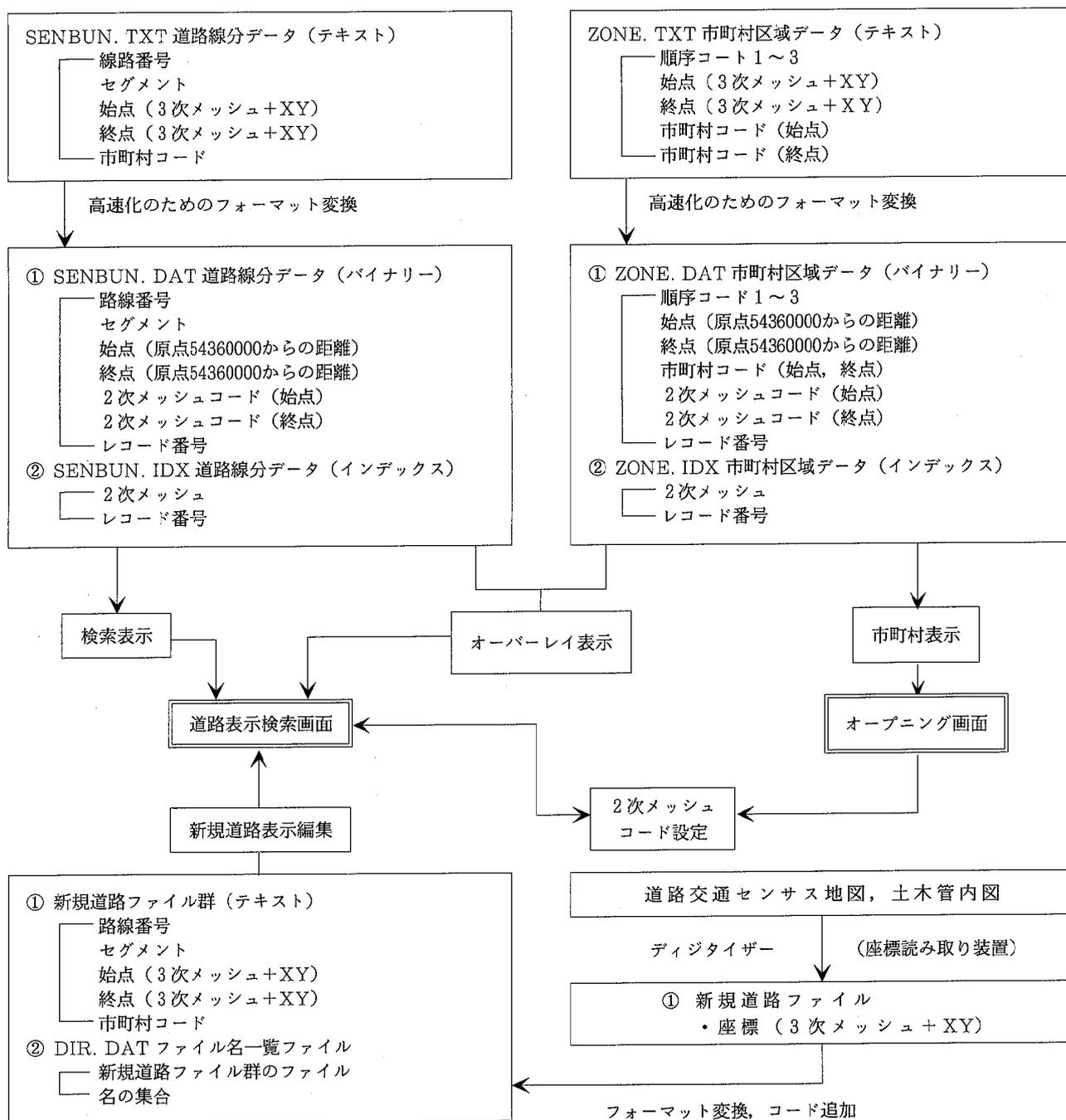


図 9 道路検索システムフロー

10 ま と め

今回は、大気拡散モデルによる大気汚染シミュレーションシステムの構築と全県への適用の可能性に主眼を置いたことから、予測結果は、年平均でSO₂について概ね妥当であったが、NO₂、NO_xについては予測精度が低い結果になった。

原因としては、入力データの内、自動車及び群小発生源の一部の発生源データを基準年に合わせられなかった

こと、設定パラメータとしての大気安定度の妥当性等が今後の課題として抽出された。

また測定局近傍での未把握の発生源に起因する予測濃度の低下も想定されることから、小規模事業所の点源化や細街路の一部を幹線扱いとして計算することが予測精度を向上させるための課題であると考えられる。

道路検索システムは、道路の位置及び路線番号を把握するため大いに役立ち、道路座標を更新する際には、容易に新規情報を盛り込むことが出来る。従って、次回の

表1 測定局一覧

番号	分類記号	測定局名称	市	町	村
1	A	山代	加賀	賀市	市
2	B	大聖寺	加賀	賀市	市
3	C	小松	小松	市	市
4	F	美川	美川	町	町
5	D	美根	美根	上町	市
6	E	根上	根上	任市	市
7	G	松任	松任	沢市	市
8	Y	三馬	金沢	沢市	市
9	N	金沢	金沢	沢市	市
10	O	畝田	金沢	沢市	市
11	P	額部	金沢	沢市	市
12	R	西野	金沢	沢市	市
13	Q	小瓢箪	金沢	沢市	市
14	Z	千坂	金沢	沢市	市
15	I	内灘	内灘	町	町
16	H	津幡	津幡	町	町
17	J	津羽	津羽	市	市
18	M	鳥屋	鳥屋	町	町
19	S	鹿島	鹿島	町	町
20	U	田鶴浜	田鶴浜	町	市
21	L	七大	七尾	市	市
22	K	能登	能登	市	市
23	T	徳島	七尾	市	市
24	X	石崎	七尾	市	市
25	V	山崎	七尾	市	市
26	W	水穴	七尾	市	市
27	—	水穴	水穴	町	町

表2 時間スケジュール

期間	区分	時間帯	区分
非暖房期	4~10月	朝	7時~11時
暖房期	11~3月	昼	11時~16時
		夕	16時~21時
		夜	21時~7時

表3 風速の適用方法

層区分	対象発生源
上層	実煙突高50m以上の煙突
中層	実煙突高50m未満の煙突
地表層	自動車, 群小発生源

道路情報の更新時にも活用出来るなど、メリットは大きいものと考えられる。

文 献

- 1) 環境庁大気保全局大気規制課編：窒素酸化物総量規

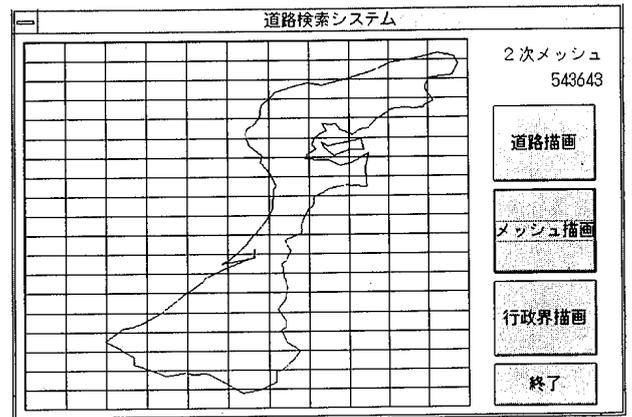


図10 オープニング画面

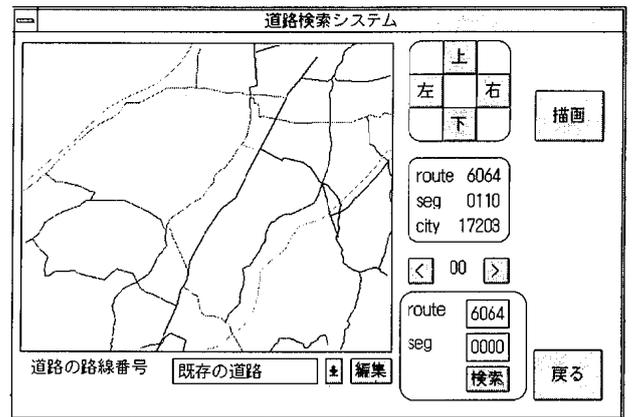


図11 道路表示検索画面

表4 風速ランク分類

風速範囲	代表風速 (m/s)
0.0 ~ 0.4	CALM
0.5 ~ 1.4	1.0
1.5 ~ 2.9	2.2
3.0 ~ 4.9	4.0
5.0~	6.0

表5 大気安定度

層区分	非暖房期				暖房期			
	朝	昼	夕	夜	朝	昼	夕	夜
有風時	上層 CCD	C	CD	D	CD	CD	CD	DE
	中層 CCD	C	CCD	D	CD	CD	CCD	DE
	地表層 C	C	CCD	DE	CDD	CD	CDD	E
無風時	上層 D	CD	D	DE	DE	D	DE	E
	中層 D	CD	D	E	DE	D	DE	EF
	地表層 D	CD	DE	F	E	D	EF	G

Pasquill-Gifford 図の大気安定度階級による

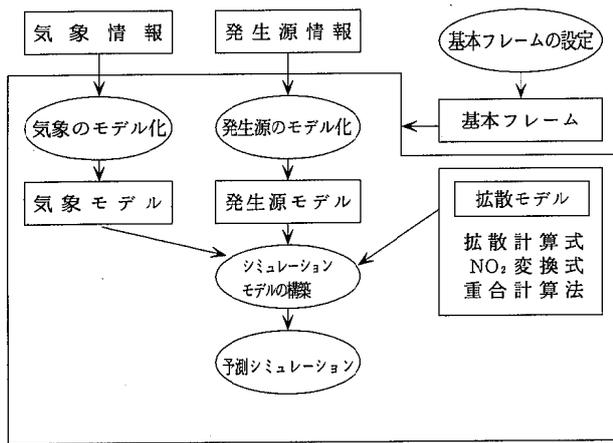


図12 シミュレーションフロー

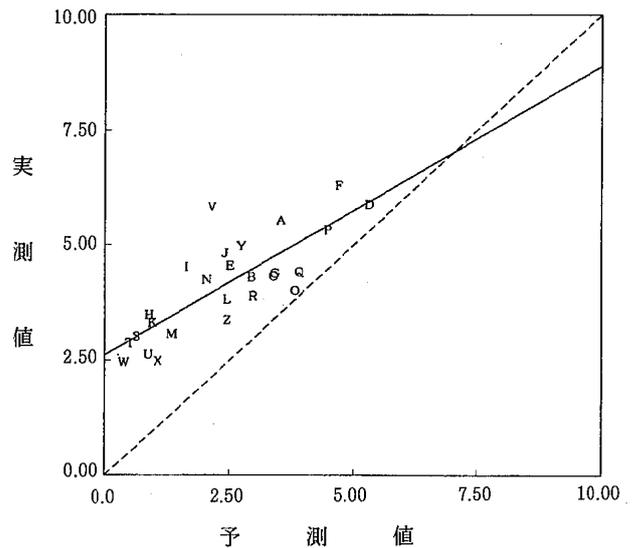
表6 評価基準

評価ランク	内 容
A	$a_0 \leq 1/3(\bar{Y} - BG) + BG$ $a = 0.8 \sim 1.2$ $r > 0.71$ $s'/\bar{Y} \leq 1/4$ あるいは $a_0 \leq 1/3(\bar{Y} - BG) + BG$ $s'/\bar{Y} \leq 1/5$
B	$a_0 \leq 2/5(\bar{Y} - BG) + BG$ $s'/\bar{Y} \leq 1/4$
C	$a_0 \leq 2/5(\bar{Y} - BG) + BG$ $s'/\bar{Y} \leq 1/3$
D	A~C以外

\bar{Y} : 測定局についての実測値の平均値
 \bar{X} : 測定局についての計算値の平均値
 a_0 : $\bar{Y} - \bar{X}$
 a : 回帰式の傾き
 r : 相関係数
 s'/\bar{Y} : $\bar{Y} = \bar{X} + a_0$ からの変動係数
 BG : 自然界のバックグラウンド値等, SO_2 及び NO_2 は
 0.001 ppm, NO_x は 0.002 ppm とした

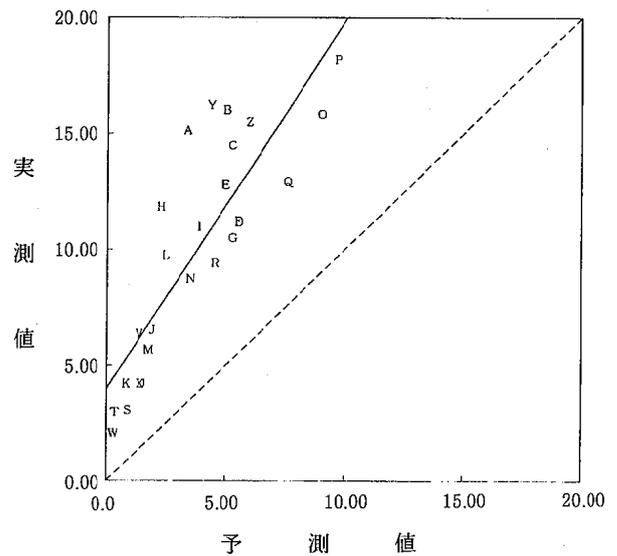
制マニュアル (改定版), 公害研究対策センター

- 石川県土木部: 平成6年度全国道路交通情勢調査 (道路交通センサス) 一般交通量調査箇所別集計表 平成7年10月
- 建設省北陸地方建設局: 平成2年道路交通センサス 北陸地建管内 OD 調査集計解析報告書 平成3年3月
- 財団法人日本エネルギー経済研究所エネルギー計量分析センター: EDMC 調査研究シリーズ 民生部門エネルギー消費実態調査 (業務部門編) 昭和62年11月
- 石川県県民生活局県民生活課: 家庭用灯油及びプロパンの消費実態に関する調査報告書 (調査期間 平成6年4月~平成7年3月) 平成7年10月



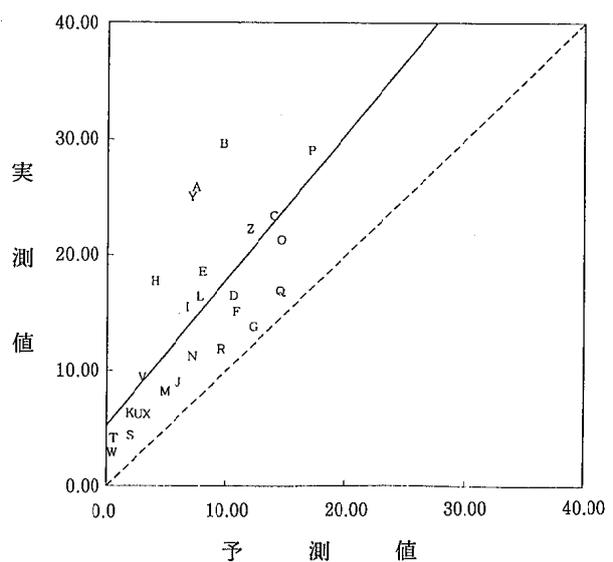
期区分 : 通年 回帰式 : $Y = 0.627X + 2.612$
 時間帯区分 : 通日 相関係数 : 0.798
 有風無風区分 : 有+無風時 精度ランク : A
 項目名 : SO_2 $\bar{y} - \bar{x}$: 1.704
 単 位 : ppb \bar{y} : 4.142
 変動係数 : 0.204

図13 SO_2 濃度の実測値 - 予測値プロット



期区分 : 通年 回帰式 : $Y = 1.591X + 3.975$
 時間帯区分 : 通日 相関係数 : 0.848
 有風無風区分 : 有+無風時 精度ランク : D
 項目名 : NO_2 $\bar{y} - \bar{x}$: 6.213
 単 位 : ppb \bar{y} : 10.003
 変動係数 : 0.304

図14 NO_2 濃度の実測値 - 予測値プロット



期区分	: 通年	回帰式	: $Y=1.261X+5.247$
時間帯区分	: 通日	相関係数	: 0.747
有風無風区分	: 有+無風時	精度ランク	: D
項目名	: NOx	$\bar{y} - \bar{x}$: 7.240
単位	: ppb	\bar{y}	: 14.880
		変動係数	: 0.370

図15 NOx濃度の実測値—予測値プロット

〔報 文〕

日常食中の放射能調査

内田 賢吾・玉井 徹・堀 秀朗

石川県保健環境センター環境放射線部

翫 幹 夫*)

石川県環境部環境政策課

牛島 茂**)

1 はじめに

近年、原子力平和利用の推進や地球的規模の放射能汚染を引き起こしたチェルノブイリ原子炉事故などの例もあって、放射線被ばくに対する関心が高まっている。

人体の放射線被ばくは大別すれば、内部被ばくと外部被ばくがある。このうち、内部被ばくには食事を通しての放射性物質の摂取によるものと呼気を通じての吸入によるものがあり、外部被ばくには宇宙線や大地からの自然放射線による被ばく、医療による被ばくがある。これらの内、呼気を通じての内部被ばくや自然放射線による外部被ばくについては地域によって差があることや、食事に起因する内部被ばくは食習慣の違いにより異なることが知られている。

原子放射線の影響に関する国連科学委員会（以下、「UNSCEAR」という。）1988年報告¹⁾において、世界の温帯地域における平均的な値として一般公衆の自然放射線による被ばく線量当量が、実効線量当量で年間2.4 mSvであり、その約54%が空気中のラドン及びその娘核種などの吸入による内部被ばくであることが報告された。また、体内のK-40濃度及び平均体重等から内部被ばくが年間0.18mSvであり、実効線量当量の約8%と見積られている。K-40からの経口摂取等による内部被ばくについては、カリウムが体内の生体維持機構によって制御されているため、被ばくはあまり考慮されていなかった。しかし、1993年UNSCEAR報告²⁾では、標準的な食品消費状況および食品中濃度等を検討し、経口摂取について詳細に検討された結果、長寿命系列放射性核種の標準的な年摂取に伴って受ける線量は、ICRP Pub.

60³⁾の新しい組織荷重係数を考慮し、UNSCEAR 1988年報告を再評価すると、K-40では経口摂取から0.165 mSvと見積られた。この他、U-238、Th-232及びその娘核種による経口摂取からの内部被ばくについても、Pb-210からPo-210に至るまでの核種について検討されるようになってきた。

石川県では、住民の日常食からの放射性核種摂取量の把握を主な目的として、平成2年度から日常食調査を実施している。本報告は、平成2年度から平成7年度までの6年間の調査結果をとりまとめたものである。

調査は、日常食中の γ 線放出核種を測定することにより住民の放射性核種摂取量レベルの把握を行った。また、住民のミネラル摂取量の把握や比放射能算出のための基礎データ収集を目的として、日常食中の金属元素を測定し食事総量から金属元素の摂取量把握を行った。

また、日常食調査では、平成4年度調査において人工放射性核種Cs-137の濃度が他年度に比べて高く、「きのこ」が原因であると推測されたので、これを確かめるために、市販されている「きのこ」中放射性核種濃度の測定も行った。この他、平成5年度から個別食品（食品群別）調査を行い、放射性核種がどの食品群から多く取り込まれているか等を検討した。

最後に、日常食及び個別食品の放射能調査結果を基に、預託実効線量当量換算係数を用いて、石川県における日常食摂取からの内部被ばく線量の試算を行い、UNSCEAR 1993年報告の値と比較した。

2 調査方法

2・1 日常食調査

Radioactivity in Diet, by Kengo UCHIDA, Tohru TAMAI, Syuhroh HORI, Mikio ITOH*)
and Shigeru USHIJIMA**)

(Department of Environmental Radiation, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science, *) Department of Environmental Health, Food and Drug**) Environmental Policy Division, Department of Environment, Ishikawa Prefectural Office)

2・1・1 調査方法

日常食調査の方法には、食べたそのままの状態を試料として用いる陰膳方式と、個別の食品濃度調査と献立調査より換算するマーケットバスケット方式の2種類がある。本調査では、1日に食した日常食の放射能を求めるという観点から、陰膳方式により行った。

2・1・2 調査対象

調査は、平成2～4年度までは、志賀町、辰口町の食生活改善推進員各20名を対象に、小松、羽咋保健所の協力の下に、1日分ずつ2日間連続で日常食を採取した。平成5～7年度までは、志賀町の一般住民10名を対象に、年2回異なる時期に日常食を採取した。原則として各調査期間中は対象とする人を変えなかった。食事内容調査として、朝、昼、晩、その他に分け、献立及びそれらに使われた材料、おおよその重量等を採取者に記入してもらった。

2・1・3 調査時期

調査時期は、平成2～4年度は11月下旬～12月上旬(但し、平成4年度の志賀町については10月下旬)に、平成5年度は7月と10月、平成6年度は6月と1月、平成7年度は6月と10月に行った。

2・1・4 分析方法

採取した日常食については、平成2年度は2日分まとめて分析を行ったが、平成3年度からは1日分ずつ分析を行った。前処理としては、それぞれ(約2,000g)をミキサーで粉碎混合後、その一部(約500g)を真空凍結乾燥した。残りは炭化・灰化処理してU8容器に詰め、Ge半導体検出器(PGT製)により80,000秒測定を行い、 γ 線核種分析を行った。

凍結乾燥した試料2.5gを分取し、硝酸一過塩素酸で湿式灰化し、フッ化水素酸でケイ酸塩を分解した後、1mlの硝酸を添加、蒸留水で250mlの定容にし、金属元素測定試料とした。

ナトリウム(Na)、カリウム(K)、カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)、マグネシウム(Mg)、鉄(Fe)、亜鉛(Zn)、銅(Cu)、アルミニウム(Al)、マンガン(Mn)の測定には、ICP-AES(日本ジャーレルアッシュ(株)製)を、また、モリブデン(Mo)、クロム(Cr)、カドミウム(Cd)、コバルト(Co)、鉛(Pb)、銀(Ag)、セシウム(Cs)の測定には、ICP-MS(横河電機(株)製)を用いた。

分析方法、前処理方法の検討として、実試料を複数個用いて安定元素の測定を行い、その濃度を相互比較することにより、分取差及び試料中の偏在がないことを確認した。測定に際しては、NIST(National Institute of Standard and Technology)の標準物質(SRM-1548)

を用いて精度管理を行った。

2・2 個別食品調査

食品については、食事内容に関するアンケートから食品群の調査を行い、その中に多く含まれるもので摂取量の多いもの及び「国民栄養調査」により分類された食品群より選択した。それぞれの食品については、産地が明確になっているものを対象にした。食品群については、穀類、種実類、いも類、砂糖類、菓子類、油脂類、豆類、果実類、野菜類、きのこ類、藻類、魚介類、調味料、嗜好飲料、肉類、乳類、その他の食品の17群に分け、さらに摂取量の多いものについては食品別に分類を行った。調査した検体数は276検体である。

3 調査結果

3・1 日常食調査結果

3・1・1 日常食中放射能

日常食中の γ 線放出核種の測定結果を表1—1～1—13に、年度別濃度を表2に示す。検出された核種は、天然放射性核種ではK-40、人工放射性核種ではCs-137であり、天然放射性核種であるU系列、Th系列の核種は検出されなかった。

年度別の平均濃度を見ると、K-40は志賀町で23.8～35.0Bq/kg生、辰口町で32.9～40.0Bq/kg生であった。また、Cs-137では志賀町で0.02～0.06Bq/kg生、辰口町で0.03～0.06Bq/kg生であり、試料数240に対し検出数は143(検出率59.6%)であった。これらの濃度からそれぞれの核種の1人1日当たりの平均摂取量(括弧内は摂取量の範囲)を求めると、K-40は志賀町で48.1～67.4Bq(14.0～148.8Bq)、辰口町で63.1～76.0Bq(34.4～129.8Bq)であった。また、Cs-137では志賀町で0.05～0.12Bq(ND～0.78Bq)、辰口町で0.07～0.08Bq(ND～0.41Bq)であった。このように、両町における γ 線放出核種の濃度及び摂取量は、大部分が天然由来のK-40であり、人工放射性核種のCs-137はK-40の0.1%程度にすぎなかった。志賀町、辰口町における摂取量の差は見られず、採取年度による違いは、Cs-137では若干見られたものの、K-40はほとんど見られなかった。両町あわせた平成2年～7年における1人1日当たりの摂取量の平均値は、K-40が61.3Bq、Cs-137が0.08Bqであった。

摂取量の頻度分布を図1—1及び1—2に示す。K-40では最頻値が50～60Bqで、40～70Bqに全体の68%が含まれ、Cs-137では検出限界以下に全体の48%が含まれた。

なお、科学技術庁委託の環境放射能水準調査における平成4～7年度の1人1日当たりの摂取量は、金沢市ではK-40で42.7～72.7Bq、Cs-137はND～0.08Bq、吉野谷

表 1—1 日常中放射性核種分析結果
(平成 2 年度志賀町 2 日分)

	放射能 (Bq/kg生)		摂取量 (Bq/日)	
	K-40	Cs-137	K-40	Cs-137
S-1	30.4±0.4	0.07±0.01	44.4±0.6	0.10±0.01
S-2	27.5±0.5	ND	51.8±0.9	ND
S-3	25.9±0.4	ND	51.7±0.8	ND
S-4	38.7±0.4	0.04±0.01	68.4±0.8	0.06±0.02
S-5	31.4±0.6	0.14±0.02	66.4±1.4	0.29±0.04
S-6	45.5±0.7	0.05±0.02	89.4±1.4	0.10±0.03
S-7	34.6±0.5	0.04±0.01	75.0±1.1	0.09±0.02
S-8	29.3±0.4	0.05±0.01	39.4±1.5	0.18±0.03
S-9	25.7±0.4	ND	49.4±0.8	ND
S-10	38.3±0.5	0.05±0.01	88.7±1.2	0.10±0.01
S-11	38.5±0.5	0.05±0.01	58.7±0.8	0.10±0.01
S-12	45.1±0.8	0.05±0.02	98.1±1.7	0.12±0.03
S-13	28.2±0.6	ND	68.3±1.4	ND
S-14	26.5±0.7	0.06±0.01	56.1±1.4	0.12±0.03
S-15	20.9±0.5	0.04±0.01	37.5±0.8	0.06±0.02
S-16	34.6±0.7	0.04±0.01	54.9±1.1	0.07±0.02
S-17	39.7±0.6	0.04±0.01	73.6±1.0	0.07±0.02
S-18	44.3±0.8	0.06±0.02	71.8±1.2	0.10±0.03
S-19	40.3±0.7	ND	62.8±1.1	ND
S-20	40.6±0.5	0.03±0.01	82.4±1.0	0.06±0.02
最大	45.5	0.14	99.4	0.29
最小	20.9	ND	37.5	ND
平均	34.3	0.04	64.4	0.08
偏差	7.0	0.03	16.9	0.06

表 1—2 日常中放射性核種分析結果
(平成 2 年度辰口町 2 日分)

	放射能 (Bq/kg生)		摂取量 (Bq/日)	
	K-40	Cs-137	K-40	Cs-137
S-1	36.7±0.6	0.06±0.01	78.4±0.6	0.13±0.03
S-2	32.7±0.6	0.05±0.01	55.8±0.9	0.09±0.02
S-3	35.7±0.7	0.05±0.01	83.9±0.8	0.11±0.03
S-4	39.9±0.7	0.05±0.01	70.0±0.8	0.08±0.02
S-5	36.5±0.7	0.04±0.01	62.8±1.4	0.07±0.03
S-6	39.9±0.7	0.03±0.01	62.0±1.4	0.04±0.02
S-7	33.5±0.7	0.07±0.01	71.9±1.1	0.14±0.04
S-8	33.9±0.6	0.03±0.01	75.1±1.5	0.07±0.02
S-9	39.3±0.7	0.03±0.01	94.4±0.8	0.08±0.03
S-10	39.7±0.7	0.06±0.02	60.9±1.2	0.09±0.02
S-11	33.8±0.6	0.04±0.01	80.2±0.8	0.10±0.03
S-12	33.8±0.6	ND	75.2±1.7	ND
S-13	32.7±0.6	0.06±0.01	57.3±1.4	0.10±0.02
S-14	27.0±0.6	0.02±0.01	47.0±1.4	0.04±0.02
S-15	38.4±0.7	0.06±0.01	87.4±0.8	0.14±0.03
S-16	37.7±0.7	0.09±0.02	61.3±1.1	0.15±0.02
S-17	41.1±0.4	0.02±0.01	69.8±1.0	0.04±0.01
S-18	32.3±0.6	0.06±0.01	86.3±1.2	ND
S-19	43.7±0.8	ND	87.0±1.1	ND
S-20	30.9±0.6	0.11±0.02	40.5±1.0	0.14±0.02
最大	43.7	0.11	94.4	0.15
最小	27.0	ND	40.5	ND
平均	36.0	0.04	70.4	0.08
偏差	4.0	0.02	14.0	0.04

表 1—3 日常中放射性核種分析結果
(平成 3 年度志賀町 1 日目)

	放射能 (Bq/kg生)		摂取量 (Bq/日)	
	K-40	Cs-137	K-40	Cs-137
S-1	25.1±0.5	0.05±0.01	37.2±0.7	0.08±0.02
S-2	20.6±0.4	0.04±0.01	34.4±0.7	0.06±0.02
S-3	15.1±0.3	ND	35.5±0.7	ND
S-4	13.2±0.3	ND	27.3±0.7	ND
S-5	31.0±0.5	0.03±0.01	63.3±1.0	0.07±0.02
S-6	31.3±0.5	ND	71.7±1.1	ND
S-7	28.2±0.4	0.05±0.01	67.3±1.0	0.11±0.02
S-8	18.9±0.3	0.03±0.01	46.9±0.9	0.06±0.02
S-9	24.2±0.5	ND	41.4±0.9	ND
S-10	17.9±0.4	ND	26.5±0.5	ND
S-11	22.3±0.4	0.06±0.01	52.3±0.9	0.13±0.02
S-12	28.3±0.6	0.05±0.01	54.7±1.1	0.10±0.02
S-13	28.1±0.5	0.04±0.01	55.2±0.9	0.08±0.02
S-14	33.9±0.5	0.03±0.01	69.5±1.1	0.06±0.02
S-15	10.8±0.4	ND	15.2±0.6	ND
S-16	20.7±0.6	ND	24.4±0.7	ND
S-17	26.2±0.6	ND	34.6±0.8	ND
S-18	20.3±0.4	ND	35.8±0.7	ND
S-19	33.9±0.7	ND	47.3±1.0	ND
S-20	26.0±0.5	0.03±0.01	39.1±0.8	0.05±0.01
最大	33.9	0.06	71.7	0.13
最小	10.8	ND	15.2	ND
平均	23.8	0.02	44.4	0.04
偏差	6.5	0.02	15.6	0.04

表 1—4 日常中放射性核種分析結果
(平成 3 年度志賀町 2 日目)

	放射能 (Bq/kg生)		摂取量 (Bq/日)	
	K-40	Cs-137	K-40	Cs-137
S-1	47.1±0.7	ND	73.3±1.2	ND
S-2	31.4±0.5	0.03±0.01	55.9±0.9	0.05±0.02
S-3	17.7±0.4	ND	30.1±0.6	ND
S-4	30.1±0.5	0.13±0.01	64.9±1.0	0.27±0.02
S-5	25.0±0.5	ND	58.7±1.1	ND
S-6	23.8±0.4	0.03±0.01	51.6±0.9	0.07±0.02
S-7	22.3±0.4	0.04±0.01	53.7±0.9	0.10±0.02
S-8	30.6±0.4	0.09±0.01	103.8±1.4	0.31±0.03
S-9	21.1±0.3	0.02±0.01	50.4±0.8	0.06±0.02
S-10	27.9±0.5	0.04±0.01	48.7±0.9	0.07±0.02
S-11	27.7±0.6	0.04±0.01	51.2±1.1	0.08±0.02
S-12	51.6±0.8	0.06±0.01	85.2±1.3	0.09±0.02
S-13	21.9±0.4	0.03±0.01	38.9±0.8	0.06±0.01
S-14	29.4±0.5	ND	67.3±1.1	ND
S-15	12.0±0.5	ND	14.0±0.5	ND
S-16	22.7±0.6	ND	28.2±0.7	ND
S-17	35.3±0.6	ND	61.4±1.0	ND
S-18	29.0±0.5	ND	56.1±1.0	ND
S-19	42.1±0.6	ND	77.5±1.1	ND
S-20	39.5±0.7	0.09±0.02	55.4±0.9	0.13±0.02
最大	51.6	0.13	103.8	0.31
最小	12.0	ND	14.0	ND
平均	29.4	0.03	56.3	0.06
偏差	7.2	0.03	19.7	0.08

表1-5 日常中放射性核種分析結果
(平成3年度辰口町1日目)

	放射能 (Bq/kg生)		摂取量 (Bq/日)	
	K-40	Cs-137	K-40	Cs-137
T-1	29.9±0.5	0.02±0.01	68.9±1.1	0.05±0.02
T-2	30.8±0.6	ND	50.8±0.9	ND
T-3	32.8±0.6	ND	53.6±0.9	ND
T-4	31.4±0.5	ND	58.8±0.9	ND
T-5	33.9±0.5	0.03±0.01	82.7±1.2	0.07±0.02
T-6	28.4±0.5	0.07±0.01	51.7±0.8	0.13±0.02
T-7	28.1±0.4	0.12±0.01	73.4±1.2	0.32±0.03
T-8	35.9±0.6	ND	47.1±0.8	ND
T-9	28.9±0.5	ND	54.7±1.0	ND
T-10	28.1±0.7	ND	34.4±0.8	ND
T-11	41.7±0.6	ND	89.6±1.2	ND
T-12	36.0±0.6	0.08±0.01	67.9±1.1	0.15±0.02
T-13	45.9±0.6	0.14±0.01	86.5±1.2	0.27±0.02
T-14	27.8±0.6	ND	41.8±0.9	ND
T-15	46.2±0.6	0.15±0.01	128.7±1.6	0.41±0.03
T-16	32.5±0.6	0.05±0.01	52.1±0.9	0.08±0.02
T-17	30.9±0.7	ND	37.8±0.8	ND
T-18	29.5±0.4	ND	67.1±0.9	ND
T-19	33.3±0.5	ND	68.2±1.1	ND
T-20	25.1±0.5	0.03±0.01	42.0±0.8	0.05±0.02
最大	46.2	0.15	128.7	0.41
最小	25.1	ND	34.4	ND
平均	32.9	0.03	62.9	0.08
偏差	5.7	0.04	21.7	0.11

表1-6 日常中放射性核種分析結果
(平成3年度辰口町2日目)

	放射能 (Bq/kg生)		摂取量 (Bq/日)	
	K-40	Cs-137	K-40	Cs-137
T-1	25.2±0.5	0.03±0.01	70.6±1.1	0.09±0.02
T-2	25.0±0.6	0.07±0.01	41.8±0.8	0.12±0.02
T-3	32.5±0.6	ND	72.1±1.1	ND
T-4	39.7±0.5	0.03±0.01	87.1±1.3	0.07±0.02
T-5	28.8±0.5	ND	38.8±0.9	ND
T-6	22.0±0.5	ND	42.3±0.7	ND
T-7	32.3±0.4	0.06±0.01	61.6±0.9	0.12±0.02
T-8	27.1±0.6	ND	43.7±0.8	ND
T-9	44.8±0.5	ND	75.7±1.2	ND
T-10	42.5±0.7	ND	58.7±1.0	ND
T-11	38.9±0.6	0.08±0.01	60.3±1.0	0.12±0.02
T-12	42.6±0.6	0.10±0.01	82.0±1.1	0.19±0.02
T-13	32.8±0.6	0.05±0.01	65.5±1.0	0.09±0.02
T-14	29.6±0.6	ND	51.6±0.9	ND
T-15	48.5±0.6	0.08±0.01	116.0±1.4	0.19±0.02
T-16	34.2±0.6	0.06±0.01	56.0±1.0	0.09±0.02
T-17	30.7±0.7	ND	51.1±0.8	ND
T-18	28.9±0.4	0.04±0.01	71.1±1.0	0.09±0.02
T-19	36.4±0.5	ND	71.8±1.0	ND
T-20	26.9±0.5	0.04±0.01	54.7±0.9	0.07±0.02
最大	48.5	0.10	116.0	0.19
最小	22.0	ND	38.8	ND
平均	33.5	0.03	63.6	0.06
偏差	7.1	0.03	18.0	0.05

表1-7 日常中放射性核種分析結果
(平成4年度志賀町1日目)

	放射能 (Bq/kg生)		摂取量 (Bq/日)	
	K-40	Cs-137	K-40	Cs-137
S-1	23.2±0.4	0.05±0.01	44.0±0.8	0.10±0.02
S-2	29.2±0.4	0.06±0.01	63.7±0.9	0.12±0.02
S-3	18.3±0.3	0.02±0.01	37.8±0.7	0.05±0.01
S-4	28.6±0.4	0.09±0.01	57.2±0.9	0.18±0.02
S-5	27.4±0.4	0.28±0.01	54.8±0.8	0.55±0.02
S-6	32.5±0.5	0.03±0.01	67.8±1.0	0.06±0.02
S-7	22.8±0.4	0.02±0.01	48.1±0.8	0.04±0.01
S-8	31.0±0.3	0.02±0.01	122.5±1.2	0.08±0.02
S-9	36.8±0.5	0.03±0.01	69.5±1.0	0.05±0.02
S-10	34.6±0.3	ND	65.1±0.9	ND
S-11	17.0±0.3	0.06±0.01	36.0±0.6	0.13±0.01
S-12	23.5±0.4	0.03±0.01	60.1±0.9	0.07±0.02
S-13	25.7±0.5	0.13±0.02	45.7±0.8	0.23±0.02
S-14	34.6±0.5	0.05±0.01	69.9±1.0	0.10±0.02
S-15	23.4±0.8	0.04±0.01	31.3±0.7	0.05±0.01
S-16	34.8±0.5	ND	34.3±0.8	ND
S-17	33.7±0.5	0.05±0.01	58.0±0.9	0.08±0.02
S-18	38.2±0.5	ND	73.1±0.9	ND
S-19	30.1±0.5	0.21±0.01	55.2±0.8	0.39±0.02
S-20	26.1±0.5	ND	46.0±0.8	ND
最大	38.2	0.28	122.5	0.55
最小	17.0	ND	31.3	ND
平均	28.6	0.06	57.0	0.11
偏差	5.9	0.07	19.5	0.13

表1-8 日常中放射性核種分析結果
(平成3年度志賀町2日目)

	放射能 (Bq/kg生)		摂取量 (Bq/日)	
	K-40	Cs-137	K-40	Cs-137
S-1	32.3±0.5	0.12±0.01	56.6±0.9	0.21±0.02
S-2	32.6±0.4	ND	64.2±0.9	ND
S-3	25.5±0.4	ND	51.9±0.8	ND
S-4	19.0±0.3	ND	44.7±0.8	ND
S-5	30.9±0.4	0.02±0.01	83.6±1.1	0.06±0.02
S-6	53.6±0.7	0.04±0.01	93.2±1.2	0.06±0.02
S-7	28.8±0.4	ND	60.3±0.8	ND
S-8	37.2±0.4	0.03±0.01	148.8±1.4	0.13±0.02
S-9	27.7±0.5	0.04±0.01	43.3±0.8	0.07±0.02
S-10	28.9±0.5	0.14±0.02	44.3±0.8	0.21±0.02
S-11	30.2±0.4	0.06±0.01	80.9±1.1	0.17±0.02
S-12	31.9±0.4	0.04±0.01	79.9±1.1	0.09±0.02
S-13	21.3±0.4	0.39±0.01	43.0±0.7	0.78±0.02
S-14	38.1±0.4	0.05±0.01	100.4±1.1	0.13±0.02
S-15	20.6±0.1	ND	28.3±0.1	ND
S-16	39.0±0.7	ND	52.4±0.9	ND
S-17	36.5±0.5	0.12±0.01	61.8±0.9	0.20±0.02
S-18	44.5±0.5	0.03±0.01	85.4±1.1	0.06±0.02
S-19	30.4±0.6	0.13±0.01	46.4±0.9	0.20±0.02
S-20	39.5±0.1	ND	56.4±0.1	ND
最大	53.6	0.39	148.8	0.78
最小	19.0	ND	28.3	ND
平均	32.4	0.06	66.3	0.12
偏差	8.1	0.09	26.7	0.17

表 1—9 日常中放射性核種分析結果
(平成 4 年度辰口町 1 日目)

	放射能 (Bq/kg生)		摂取量 (Bq/日)	
	K-40	Cs-137	K-40	Cs-137
T-1	38.8±0.4	0.02±0.01	94.9±1.1	0.06±0.02
T-2	28.3±0.5	ND	52.0±0.8	ND
T-3	35.7±0.5	0.04±0.01	68.8±1.0	0.08±0.02
T-4	42.9±0.5	0.03±0.01	95.7±1.1	0.07±0.02
T-5	24.9±0.5	0.04±0.01	36.9±0.7	0.06±0.01
T-6	43.2±0.9	ND	59.8±1.3	ND
T-7	32.0±0.5	ND	72.6±1.1	ND
T-8	40.8±0.5	ND	84.4±1.1	ND
T-9	34.1±0.7	ND	50.2±1.0	ND
T-10	40.9±0.7	0.13±0.02	58.3±1.0	0.18±0.03
T-11	40.2±0.6	0.07±0.01	74.0±1.0	0.13±0.02
T-12	40.8±0.6	0.05±0.01	76.3±1.0	0.09±0.02
T-13	43.4±0.8	ND	51.3±0.9	ND
T-14	29.6±0.5	0.06±0.01	44.7±0.8	0.09±0.02
T-15	40.2±0.5	ND	112.8±1.3	ND
T-16	51.0±0.6	0.03±0.01	101.4±1.3	0.07±0.02
T-17	47.3±0.6	ND	88.2±1.1	ND
T-18	52.4±0.5	0.10±0.01	129.8±1.4	0.24±0.02
T-19	46.1±0.6	ND	85.0±1.1	ND
T-20	46.5±0.7	ND	81.1±1.2	ND
最大	52.4	0.08	129.8	0.24
最小	24.9	ND	36.9	ND
平均	40.0	0.03	75.9	0.05
偏差	5.6	0.03	19.1	0.05

表 1—10 日常中放射性核種分析結果
(平成 4 年度辰口町 2 日目)

	放射能 (Bq/kg生)		摂取量 (Bq/日)	
	K-40	Cs-137	K-40	Cs-137
T-1	38.1±0.4	0.04±0.01	100.2±1.1	0.10±0.02
T-2	28.7±0.5	0.06±0.01	49.7±0.8	0.10±0.02
T-3	44.2±0.6	0.05±0.01	84.2±1.2	0.10±0.02
T-4	40.2±0.5	0.07±0.01	104.8±1.2	0.19±0.02
T-5	32.3±0.4	ND	37.7±0.7	ND
T-6	34.5±0.5	ND	58.0±0.9	ND
T-7	25.8±0.4	0.03±0.01	59.7±0.9	0.06±0.02
T-8	55.4±0.7	0.05±0.01	113.1±1.4	0.09±0.02
T-9	35.7±0.5	0.03±0.01	75.1±1.0	0.05±0.02
T-10	48.2±0.7	0.05±0.01	65.7±1.0	0.07±0.02
T-11	35.4±0.5	0.02±0.01	75.5±1.0	0.04±0.02
T-12	40.7±0.5	0.04±0.01	75.7±1.0	0.07±0.02
T-13	42.9±0.6	0.05±0.01	63.2±0.9	0.07±0.02
T-14	31.0±0.5	0.04±0.01	50.7±0.9	0.07±0.02
T-15	44.6±0.5	0.03±0.01	125.1±1.3	0.09±0.02
T-16	41.0±0.5	0.03±0.01	81.4±1.0	0.07±0.01
T-17	48.3±0.6	0.05±0.01	78.0±1.0	0.09±0.02
T-18	43.4±0.5	0.08±0.01	116.1±1.3	0.22±0.02
T-19	41.1±0.6	ND	70.1±1.0	ND
T-20	22.9±0.4	0.04±0.01	38.8±0.7	0.07±0.02
最大	55.4	0.08	125.1	0.22
最小	22.9	ND	37.7	ND
平均	38.7	0.04	76.1	0.08
偏差	8.5	0.02	24.5	0.05

表 1—11 日常中放射性核種分析結果
(平成 5 年度志賀町)

	放射能 (Bq/kg生)		摂取量 (Bq/日)	
	K-40	Cs-137	K-40	Cs-137
S1-1	25.1±0.5	ND	38.8±0.8	ND
S1-2	23.8±0.4	ND	38.5±0.6	ND
S1-3	28.5±0.5	ND	47.3±0.8	ND
S1-4	25.1±0.4	ND	62.7±1.0	ND
S1-5	32.4±0.6	ND	40.7±0.8	ND
S1-6	25.1±0.5	ND	35.6±0.7	ND
S1-7	24.2±0.4	ND	45.6±0.8	MD
S1-8	36.4±0.4	ND	86.3±0.9	ND
S1-9	31.5±0.5	ND	54.0±0.9	ND
S1-10	27.7±0.4	0.04±0.01	49.9±0.7	0.07±0.02
S2-1	18.8±0.4	ND	21.3±0.5	ND
S2-2	25.5±0.4	ND	43.5±0.7	ND
S2-3	32.4±0.6	0.07±0.01	44.7±0.8	0.10±0.01
S2-4	24.7±0.5	ND	49.6±1.0	ND
S2-5	41.4±0.7	ND	45.4±0.8	ND
S2-6	28.3±0.6	0.08±0.01	37.1±0.8	0.10±0.01
S2-7	36.7±0.7	ND	40.4±0.8	ND
S2-8	31.4±0.4	ND	93.3±1.2	ND
S2-9	28.4±0.5	ND	38.5±0.7	ND
S2-10	25.6±0.4	ND	49.0±0.8	ND
最大	41.4	0.08	93.3	0.10
最小	18.8	ND	21.3	ND
平均	28.7	0.01	48.1	0.01
偏差	4.2	0.02	10.8	0.01

表 1—12 日常中放射性核種分析結果
(平成 6 年度志賀町)

	放射能 (Bq/kg生)		摂取量 (Bq/日)	
	K-40	Cs-137	K-40	Cs-137
S1-1	36.0±0.7	ND	44.8±0.9	ND
S1-2	23.2±0.4	ND	36.4±0.6	ND
S1-3	34.5±0.6	ND	45.6±0.8	ND
S1-4	35.0±0.4	ND	75.8±0.9	ND
S1-5	30.1±0.6	ND	47.3±0.9	ND
S1-6	17.2±0.5	ND	16.1±0.5	ND
S1-7	32.9±0.5	ND	48.1±0.7	ND
S1-8	26.1±0.3	ND	54.8±0.6	ND
S1-9	30.4±0.5	ND	33.5±0.6	ND
S1-10	27.4±0.5	ND	43.1±0.8	ND
S2-1	30.9±0.5	ND	44.7±0.7	ND
S2-2	24.8±0.4	ND	48.9±0.8	ND
S2-3	64.6±1.0	ND	85.5±1.3	ND
S2-4	24.8±0.3	ND	48.9±0.6	ND
S2-5	42.5±0.6	ND	70.0±1.0	ND
S2-6	37.9±0.6	ND	53.2±0.8	ND
S2-7	38.5±0.6	ND	63.4±1.0	ND
S2-8	26.8±0.4	0.02±0.01	70.0±1.0	0.05±0.02
S2-9	28.0±0.4	0.04±0.01	50.1±0.7	0.07±0.02
S2-10	35.4±0.5	ND	60.5±0.9	ND
最大	64.6	0.04	85.5	0.07
最小	17.2	ND	16.1	ND
平均	32.4	0.003	52.0	0.01
偏差	6.6	0.01	11.7	0.01

表1-13 日常中放射性核種分析結果
(平成7年度志賀町)

	放射能 (Bq/kg生)		摂取量 (Bq/日)	
	K-40	Cs-137	K-40	Cs-137
S1-1	31.5±0.4	ND	66.1±0.8	ND
S1-2	19.7±0.3	ND	38.7±0.6	ND
S1-3	52.0±0.5	0.06±0.01	77.5±0.7	0.09±0.01
S1-4	41.7±0.4	0.03±0.01	105.8±1.0	0.07±0.02
S1-5	36.9±0.4	ND	51.9±0.6	ND
S1-6	40.3±0.4	ND	57.1±0.6	ND
S1-7	34.0±0.3	0.02±0.01	66.0±0.6	0.04±0.01
S1-8	21.0±0.2	0.012±0.004	63.4±0.6	0.04±0.01
S1-9	31.1±0.3	ND	67.2±0.6	ND
S1-10	29.0±0.3	0.04±0.01	67.2±0.7	0.06±0.01
S2-1	33.4±0.4	ND	47.4±0.6	ND
S2-2	35.9±0.5	ND	47.8±0.7	ND
S2-3	45.2±0.5	ND	58.4±0.6	ND
S2-4	23.6±0.2	ND	65.8±0.6	ND
S2-5	30.6±0.4	0.03±0.01	51.5±0.7	0.05±0.01
S2-6	44.4±0.5	ND	62.2±0.7	ND
S2-7	42.6±0.5	ND	62.5±0.7	ND
S2-8	41.4±0.4	0.03±0.01	105.2±1.0	0.07±0.02
S2-9	28.4±0.4	0.02±0.01	41.5±0.6	0.03±0.01
S2-10	37.8±0.4	ND	56.8±0.6	ND
最大	52.0	0.08	105.8	0.09
最小	19.7	ND	38.7	ND
平均	35.0	0.01	63.0	0.02
偏差	6.8	0.01	11.7	0.02

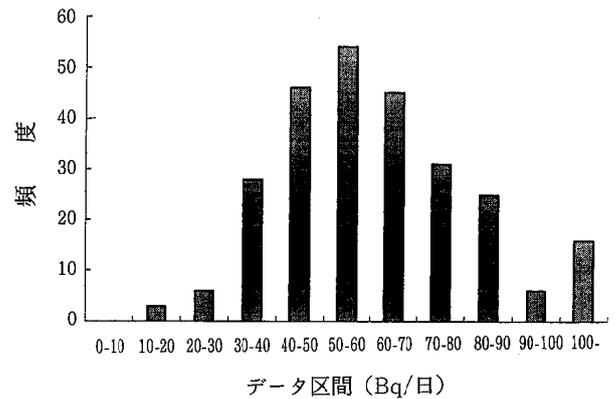


図1-1 K-40 摂取量

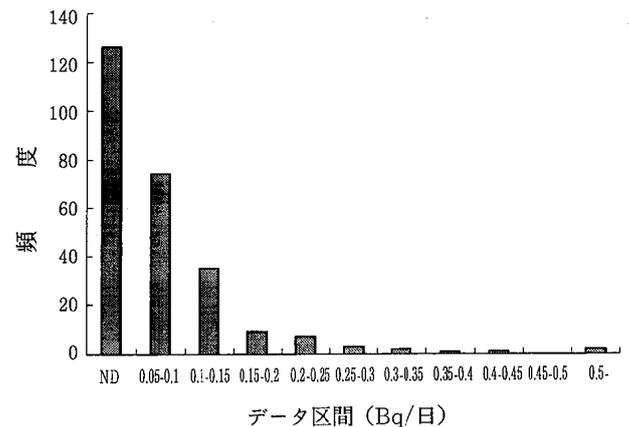


図1-2 Cs-137 摂取量

村ではK-40で48.1~69.6Bq, Cs-137は0.03~0.10Bqであり、今回の日常食調査の結果も、これらの値と大きな差はなかった。

また、平成4年度の志賀町における調査結果で、Cs-137の摂取量の高い値を示すものに、「きのこ類」が含まれていることが分かった。そこでこれに着目し、平成3~7年度までの結果と「きのこ類」摂取の関係を比較検討した結果を表3に示す。

購入及び採取した「きのこ」を食したグループのCs-137の平均摂取量は、「きのこ」を食さなかったグループのそれに比べて、2~9倍高い値になった。また、「きのこ」を食したグループの中でも、自生、栽培したきのこを摂取したグループは平成4年度調査のみであるが、購入したきのこのみを食したグループに比べてCs-137摂

取量は約2倍高くなった。平成5年度以降、日常食調査を10月前後に実施したが、Cs-137が高い日常食は見られなかった。きのこ中のCs-137濃度が高いかどうかについては、個別食品中放射能調査の項で述べる。

3・1・2 日常食中金属元素

日常食中のNa, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Al, Mn, Sr, Cu, Mo, Cr, Cd, Co, Pb, Ag, Csの17金属元素摂取量及び摂取量(重量)の年度別平均値を表4に示す。

金属元素ごとの1人1日当たり摂取量を見ると、Na, K, Ca, Mgはgオーダー、Fe, Zn, Al, Mn, Sr, Cu, Mo, Crはmgオーダー、Cd, Co, Pb, Ag, Csは

表2 日常食中の放射性核種摂取量比較

	平成2年度		平成3年度		平成4年度		平成5年度	平成6年度	平成7年度	平均値	偏差 (%)
	志賀町	辰口町	志賀町	辰口町	志賀町	辰口町	志賀町	志賀町	志賀町		
K-40 (Bq/日)	64.4	70.4	50.4	63.3	61.7	76.0	48.1	52.0	63.0	61.0	11.9
Cs-137 (Bq/日)	0.08	0.08	0.05	0.07	0.12	0.07	0.01	0.01	0.02	0.06	53.2
試料(検出数)	20(15)	20(18)	40(21)	40(20)	40(29)	40(27)	20(3)	20(3)	20(8)	260(143)	

表3 きのご類摂取と Cs-137 摂取量の関係

		Cs-137 濃度 (Bq/日)				
		~0.1	0.1~0.2	0.2~	計	平均値
(例) 志賀町 平成4年度	購入したきのこのみを食したグループ	5	4	1	10	0.10
	採取きのこ(自生及び栽培)を食したグループ	2	5	5	12	0.26
	きのこを食しなかったグループ	17	1	0	18	0.03
	全体	24	10	6	40	0.12
平成3年度 平成7年度	購入したきのこのみを食したグループ	80	17	7	104	0.06
	採取きのこ(自生及び栽培)を食したグループ	2	5	5	12	0.26
	きのこを食しなかったグループ	96	7	1	104	0.03
	全体	178	29	13	220	0.06

これらの金属元素摂取量を、「国民栄養の現状」⁴⁾における平成3年度の全国平均値及び白石ら⁵⁾の結果との比較を、表5に示す。個々の試料のばらつきを勘案すればほぼ同程度であった。

3・2 個別食品調査

食品中の放射能濃度を個別に調査した結果を表6に示す。表6には食品群及びその細目分類、食品名、調査件数、1日の食品摂取量、K-40、Cs-137濃度、これらの1日摂取量及び食品群別摂取量を示す。食品分類及び各食品の1日の摂取量は、厚生省の「国民栄養の現状」⁴⁾によった。検出された放射性核種は、K-40、Be-7、Cs-137、Cs-134であるが、Be-7は半減期が53.3日と短いため、

表4 日常食中の金属元素濃度摂取量

	平成2年度		平成3年度		平成4年度		平成5年度	平成6年度
	志賀町	辰口町	志賀町	辰口町	志賀町	辰口町	志賀町	辰口町
食事量 (kg/日)	1.99	1.96	1.88	1.89	2.02	1.93	1.69	1.68
Na (g/日)	3.33	3.24	3.21	3.33	2.78	2.92	3.48	3.85
K (g/日)	2.31	2.41	1.59	2.06	1.56	1.80	1.75	1.80
Ca (g/日)	0.55	0.64	0.50	0.73	0.45	0.61	0.54	0.48
Mg (g/日)	0.19	0.22	0.18	0.21	0.18	0.2	0.16	0.18
Fe (mg/日)	7.6	6.7	6.1	8.4	6.9	8.1	7.0	5.7
Zn (mg/日)	7.2	7.2	8.4	8.5	7.8	7.9	6.7	5.6
Al (mg/日)	5.2	4.9	8.0	6.7	6.9	6.7	6.2	2.5
Mn (mg/日)	3.2	3.7	3.7	3.5	3.5	3.9	3.1	3.2
Sr (mg/日)	1.97	3.87	2.15	3.34	1.45	2.45	2.25	2.12
Cu (mg/日)	1.1	1.3	1.1	1.3	0.9	1.4	1.2	1.5
Mo (mg/日)	0.25	0.28	0.23	0.26	0.17	0.25	0.19	0.17
Cr (mg/日)	0.11	0.09	0.08	0.10	0.12	0.19	0.06	0.20
Cd (μg/日)	47	42	38	47	20	58	50	21
Co (μg/日)	13	14	14	18	23	48	6	81
Pb (μg/日)	58	41	131	113	27	31	138	42
Ag (μg/日)	8	10	45	11	12	2	1	1
Cs (μg/日)	7	15	8	10	4	6	5	1

μgオーダーでの摂取となっている。これを、グラフで表すと、図2になり、摂取量の多いgオーダー、mgオーダーのものは濃度範囲も狭くほぼ一定の濃度であるのに対し、摂取量の少ないμgオーダーのものは濃度範囲が広くバラツキがあることが分かる。

志賀町、辰口町の金属元素の摂取状況を比較してみると、全体的にはほぼ同程度であった。

調査項目からは省いた。また、Cs-134は、「きのご類」の一部でしか検出されず、濃度も低いため、調査結果から除外した。

食品別に濃度を比較すると、K-40濃度が比較的高かったものはいも類、種実類、ホウレン草、大豆、きのご類、海藻類で、低かったものは、飴類、日本酒、乳類であった。

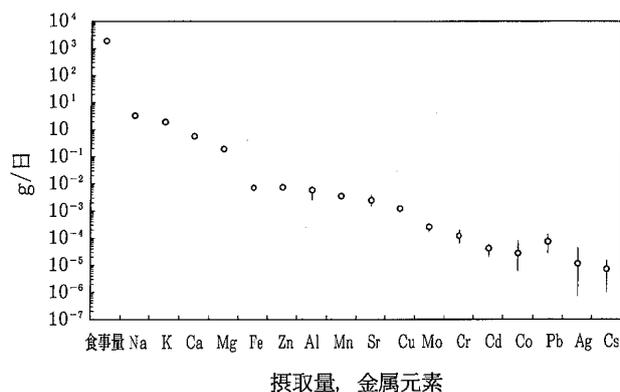


図2 日常食中の金属元素摂取量

次に、Cs-137濃度では、「きのこ類」が他の食品に比べ高く、その次に魚類、大豆が比較的高い傾向がある。他の食品類については、検出限界以下かそれと同程度であった。「きのこ類」の一部からは、Cs-134が検出されたこととあわせて考えると、きのこは他の野菜類や魚介類に比べ、特異的に、Csを濃縮する性質を持っていると思われる。「きのこ類」中のCs濃度については、杉山ら⁹⁾や村松ら¹⁰⁾、奥井ら¹¹⁾の調査結果(表7)があり、これと同様の結果が得られた。

ここで得た結果を基に、マーケットバスケット方式により摂取量を計算した。表6の放射性核種の摂取量は、食品の摂取量に放射能濃度を乗じたものである。放射能が検出されなかったものは、OBqと見なした。

食品群別の濃度を求める際に、同一食品群に分類した食品で単純に平均をとると、K-40摂取量は、前述の「日常食中放射能調査」で得た値に比べ約1.5~2倍となった。摂取量の重みを考慮しない単純平均では、平均を取る際に、調査した食品の摂取量が少なく、放射能濃度が高い食品が、その食品群の平均値を引き上げる結果になったと思われる。そこで、平均を求める際、それらの食品(例;玄米、乾ばん、とうがらし等)を除いて平均を求めた。また、「し好飲料類のその他」

では、緑茶、棒茶、コーヒー、ココアが原材料の濃度であったため、飲料の状態の濃度に補正した(例;インスタントコーヒーの場合、グラス1杯(150cc)にスプーン2杯(約3.5g))。

これらのことを行い再度求めた平均1人1日の摂取量は、K-40が88.8Bq、Cs-137が0.10Bqであった。前述の「日常食中放射能調査」で得た日常食調査の陰膳方式の平均値は、K-40が61.3Bq、Cs-137が0.08Bqであり、陰膳方式で求めた摂取量よりも少し高めとなった。

食品群別の摂取量、K-40、Cs-137の割合を図3に示す。K-40摂取量は、摂取した重量の多い食品群ほどK-40摂取量への寄与の割合が大きい傾向があり、穀類で約18%、野菜類で約22%であり、次にいも類、豆類、果実類、魚介類、肉類が約6~9%の寄与があった。

次に、食品群別のCs-137摂取量では、日常食中の放射能の項で述べたように、きのこの寄与が大きく約50%で、寄与の大部分を占めていた。また、魚介類、豆類が約10%の寄与を示した。豆類について、寄与が10%と大きくなったが、1試料しか調査を行わなかった大豆の濃度が比較的高かったためと考えられる。今後、大豆について再検討が必要である。また、魚介類については、計11分類、68試料の結果であり、ほとんどの試料からほぼ同程度のCs-137が検出されていることから、今回求めたCs-137摂取量は偏りの少ない値と考える。

3・3 内部被ばく線量

前述の「日常食中の放射能調査結果」及び「個別食品中放射能調査結果」を用いて、内部被ばく線量を計算し

表5 金属元素摂取量と文献値との比較

	平成2~7年度 までの平均値	(最大~最小)	文 献 値			
Na (g/日)	3.27	(3.85~2.78)	5.07 ⁴⁾	4.76 _{s)}	4.46 _{s)}	4.75 ⁷⁾
K (g/日)	1.91	(2.41~1.56)		1.74 _{s)}	1.88 _{s)}	2.11 ₇₎
Ca (g/日)	0.562	(0.726~0.449)	0.541 ⁴⁾	1.00 _{s)}	0.563 _{s)}	0.440 ₇₎
Mg (g/日)	0.191	(0.215~0.164)		0.196 _{s)}	0.212 ₇₎	
Fe (mg/日)	7.1	(8.4~5.7)	11.2 _{s)}	11.5 ₁₎	9.71 ₇₎	
Zn (mg/日)	7.4	(8.5~5.6)		7.10 _{s)}	7.92 ₇₎	
Al (mg/日)	5.9	(8.0~2.5)		4.88 _{s)}	3.95 _{s)}	
Mn (mg/日)	3.5	(3.9~3.1)		3.85 _{s)}	3.35 _{s)}	1.89 ₇₎
Sr (mg/日)	2.45	(3.87~1.45)		1.99 _{s)}	2.26 _{s)}	3.29 ₇₎
Cu (mg/日)	1.22	(1.49~0.86)		1.28 _{s)}	1.05 ₇₎	1.69 ₇₎
Mo (mg/日)	0.225	(0.284~0.166)		0.161 _{s)}	0.150 ₇₎	
Cr (mg/日)	0.12	(0.610~0.202)				
Cd (μg/日)	41	(58~20)		24 ₇₎		
Co (μg/日)	27.1	(81~6)		16 ₇₎		
Pb (μg/日)	73	(138~27)		21 ₇₎		
Ag (μg/日)	11.2	(45~1)				
Cs (μg/日)	7	(15~1)				

表 6 食品群別放射能濃度及び摂取量

食品群	細目	食品名	件数	食品摂取量 (g) (注)	放射能濃度		食品別 1 日摂取量		食品群別 1 日摂取量	
					K-40 (Bq/kg生)	Cs-137 (Bq/kg生)	K-40 (Bq/day)	Cs-137 (Bq/day)	K-40 (Bq/day)	Cs-137 (Bq/day)
穀類	小麦類	小麦粉	12	194.2	26.9	0.02	5.22	0.0039		
		小麦粉	1	84.8	32.4		2.75			
		小麦粉	1	32.3	25.4		0.82			
		小麦粉	1	6.4	39.8		0.25			
		小麦粉	1	30.0	204		6.12			0.0051
		小麦粉	4	4.7	67.3		0.32		0.0011	
	小麦粉	1	3	33.7		0.10		0.0001		
穀類	その他の穀類	乾めん類	2	2.2	117.2	0.04	0.26			
		即席めん類	3	1.4	200	0.54	0.28	0.0008		0.0008
いも類	さつまいも類	じゃがいも	1	10.3	115	0.06	1.18	0.0006		
		じゃがいも	1	28.2	140	0.08	3.95	0.0023		0.0037
		じゃがいも	3	12.0	170	0.07	2.04	0.0008		
		じゃがいも	2	14.7	2.7		0.04			
砂糖類	砂糖類	砂糖	2	9.6	8.5	0.06	0.08	0.0001		0.0001
		砂糖	1	1	29.1		0.03			0.11
菓子類	せんべい類	せんべい	1	0.5	0	0.05	0.00	0.0001		
		せんべい	1	1.9	60		0.11			
		せんべい	1	2.9	24		0.07			
		せんべい	7	3.3	59.1		0.05		0.0002	0.0023
		せんべい	2	11.8	99.8		0.17		0.0020	
		せんべい	1	0.9	6.6		0.01			
油脂類	マーガリン類	マーガリン	1	1.6	5.6		0.01			
		マーガリン	2	10.0	0		0.00			0.0000
		マーガリン	1	0.2	2.4		0.00			
		マーガリン	1	4.9	6.2		0.03			
		マーガリン	1	14.6	123		1.80			
		マーガリン	1	35.9	57.3		2.06			0.0140
豆類	大豆類	大豆	1	7.5	465	1.86	3.49	0.0140		
		大豆	3	2.3	179	0.04	0.41	0.0001		0.05
		大豆	4	43.1	47		2.03			7.75
果実類	柑橘類	柑橘	2	27.4	37.5		1.03			
		柑橘	1	6.8	105		0.71			0.0004
		柑橘	1	0.4	65.6		0.03			
		柑橘	12	38.9	54.9	0.01	2.14	0.0004		
		柑橘	2	8.2	54.4		0.45			
		柑橘	4	43.1	47		2.03			
		柑橘	2	27.4	37.5		1.03			
		柑橘	1	6.8	105		0.71			
		柑橘	1	0.4	65.6		0.03			
		柑橘	12	38.9	54.9		2.14			

表7 きの中での放射性核種

種 類		購 入 日	K-40 (Bq/kg生)	Cs-137(Bq/kg生)	Cs-134(Bq/kg生)
アミタケ	野生	1995/10/16	182±3	6.02±0.13	ND
アミタケ	野生	1995/9/27	65.2±0.5	10.50±0.05	0.044±0.009
エノキ	栽培	1995/9/21	127±1	0.36±0.01	ND
キシメジ	野生	1995/9/27	53.1±0.3	8.26±0.03	0.026±0.005
シイタケ	栽培	1993/9/27	114±1	9.06±0.11	0.076±0.024
シイタケ(干)	栽培	1995/9/21	747±2	2.14±0.43	ND
シメジ	栽培	1995/9/21	125±1	0.18±0.01	ND
ナメコ	野生	1995/9/21	40.8±0.3	3.20±0.02	ND
ハツタケ	野生	1993/9/26	209±3	4.59±0.13	ND
モタセ	野生	1993/10/18	272±3	3.82±0.12	ND
一本シメジ	野生	1995/10/5	119±1	6.81±0.06	ND

(注) 表中のきのこは全て石川県産

杉山ら野生 K-40 37~284Bq/kg 生 (富士山, 山梨県, 長野県, 東京都, 神奈川県)

Cs-137 3.1~1,070Bq/kg 生

栽培 Cs-137 0.7~10.0Bq/kg 生

村松ら K-40 60~1,170Bq/kg 生, Cs-137 0.4~20Bq/kg 生 (茨城県)

奥井ら野生 K-40 52~192Bq/kg 生, Cs-137 0.07~189Bq/kg 生 (北海道)

栽培 K-40 55~117Bq/kg 生, Cs-137 0.29~63Bq/kg 生 (北海道)

た。

平成2年度~7年度までの日常食調査のK-40平均摂取量は61.3Bq/日, Cs-137平均摂取量は0.08Bq/日である。預託実効線量当量換算係数(経口摂取, 成人, K-40: 5×10^{-6} mSv/Bq, Cs-137: 1.4×10^{-5} mSv/Bq)から, 日常食による一年間の内部被ばく線量を計算すると, K-40からは0.112mSv, Cs-137からは 4×10^{-4} mSvであり, 大部分がK-40による内部被ばくであり, Cs-137はK-40

の0.4%であることが分かった。

同様に, 個別食品放射能調査結果から内部被ばく線量を計算した。K-40 平均摂取量は88.7Bq/日, Cs-137平均摂取量は0.10Bq/日である。預託実効線量当量換算係数を用いて, 一年間の内部被ばく線量を計算すると, K-40からは0.162mSv, Cs-137からは 5×10^{-4} mSvとなった。

1993年 UNSCEAR 報告において, K-40摂取による内部被ばくは0.165mSvであり, 日

常食調査の結果の0.112mSvは低め, 個別食品調査の0.162mSvはほぼ同程度となっている。

4 考 察

放射性核種摂取量を UNSCEAR 1993年報告で挙げられている食品分類, 摂取量を用いて換算した結果を表8に示す。食品群は, 牛乳製品, 肉製品, 穀物製品, 葉菜, 根菜及び果実, 魚製品, 水及び嗜好飲料の7群に分類し, 成人, 子供, 幼児別に摂取量を算出した。食品群別に平均濃度を出す際には放射能濃度が高い食品が, その食品群の平均値を引き上げないように考慮した。

成人について, 得られたK-40摂取量は, 98 Bq/日であり, 厚生省の分類での換算値よりも大きくなった。Cs-137については, 食品分類中にきのこが含まれていないため, 摂取量は厚生省分類に基づき計算した場合の約40%であった。内部被ばく線量はK-40からは, 0.179mSvであり, Cs-137からは 2.3×10^{-4} mSvとなった。同様にして, 子供, 幼児について計算した結果を表8に挙げた。

石川県民の内部被ばく線量を求める場合, UNSCEAR1993年報告中の摂取量は調理前の生材料から得られたものであり, 流通や加工で失われる分は考慮されておらず, 平均値を求めると過大評価になる。日本人の摂取量を考慮する場合, より細かく分類している厚生

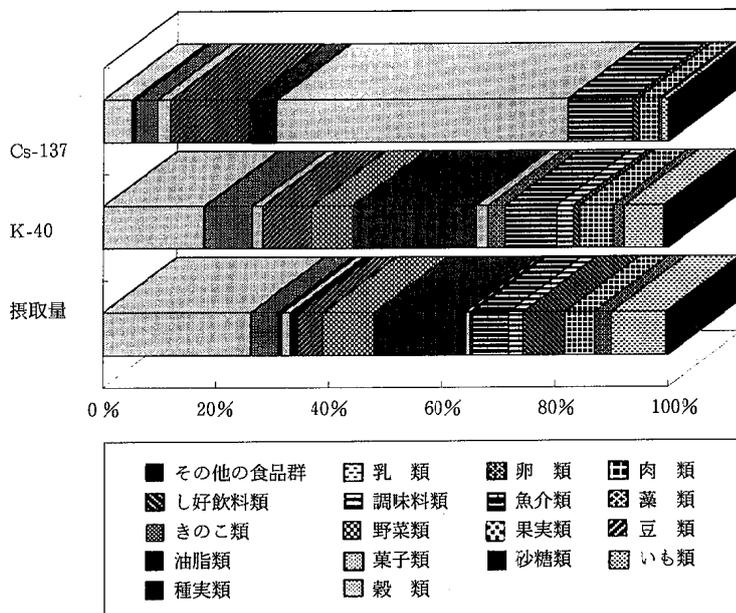


図3 日常食中の食品群割合

表 8 食品摂取による内部被ばく線量 (UNSCEAR 1993年報告換算)

	濃 度 (Bq/kg 生)		摂 取 量 (kg生/年)		
	K-40	Cs-137	成 人	子 供	幼 児
牛 乳 製 品	47.0	0.010	105	110	120
肉 製 品	81.6	0.045	50	35	15
穀 物 製 品	31.6	0.003	140	90	45
葉 菜	76.9	0.004	60	40	20
根菜および果実	69.7	0.030	170	110	60
魚 製 品	96.9	0.134	15	10	5
水及びし好飲料	9.0	0.010	500	350	150

	K-40 摂取量 (Bq/日)			Cs-137 摂取量 (Bq/日)		
	成 人	子 供	幼 児	成 人	子 供	幼 児
牛 乳 製 品	13.5	14.2	15.5	0.003	0.003	0.003
肉 製 品	11.2	7.8	3.4	0.006	0.004	0.002
穀 物 製 品	12.1	7.8	3.9	0.001	0.001	0.000
葉 菜	12.6	8.4	4.2	0.001	0.000	0.000
根菜および果実	32.5	21.0	11.5	0.014	0.009	0.005
魚 製 品	4.0	2.7	1.3	0.006	0.004	0.002
水及びし好飲料	12.4	8.7	3.7	0.014	0.010	0.004
	98.3	70.5	43.4	0.044	0.031	0.014

内 部 被 ば く 線 量 (mSv/年)					
K-40			Cs-137		
成 人	子 供	幼 児	成 人	子 供	幼 児
0.179	0.129	0.079	2.26E-04	1.58E-04	8.51E-05

省の分類の方が適していると考える。

5 ま と め

平成2～7年度において、志賀町、辰口町において日常食中の放射能調査を行った。その結果、K-40の平均摂取量は61.3Bq/日、Cs-137の平均摂取量は0.08Bq/日であった。両町において、差はなく、年度によっても違いは見られなかった。食品摂取による内部被ばく線量を求めると、K-40では0.112mSvとなり、UNSCEAR 1993年報告の0.165mSvより少し低めとなった。また、Cs-137による内部被ばく線量は、K-40に比べ少ないものであることが分かった。平成4年度の調査結果から、Cs-137が他年度と比べ高い試料が見られたが、きのこが原因と考えられた。

日常食中金属元素調査では、摂取量の多いgオーダー、mgオーダーの元素は濃度の範囲が狭いのに対し、 μ gオーダーのものは濃度範囲は広いことが分かった。また、志賀町、辰口町の両町で差はほとんど見られなかった。

個別食品調査では、きのこで他の食品と比べて高い

Cs-137が検出され、日常食調査での結果が裏付けされた。食品群別の平均濃度より、放射性核種の摂取量を求めた結果、K-40摂取量は88.1Bq/日、Cs-137の摂取量は0.10Bq/日であり、日常食調査に比べ高めであるが同程度の結果が得られた。この結果から、内部被ばく線量を求めると、K-40では0.162mSvとなり、UNSCEAR 1993年報告の0.165mSvと同程度となった。

おわりに、本研究の実施に当たって、日常食の試料を提供していただいた志賀町、辰口町の皆さん、採取に協力いただいた羽咋、小松保健所の方々には、記して謝意を表す。

文 献

- 1) 放射線医学総合研究所監訳：放射線の線源、影響及びリスク、原子放射線の影響に関する国連科学委員会総会への1988年報告書附属書付、p59-148 (1990)
- 2) 放射線医学総合研究所監訳：放射線の線源と影響、原子放射線の影響に関する国連科学委員会総会へ

- の1993年報告書附属書付, p43—95 (1990)
- 3) 社団法人アイソトープ協会：国際放射線防護委員会の1990年勧告, p5—13 (1991)
 - 4) 厚生省：国民栄養の現状, p155 (1993)
 - 5) 白石久二雄：日本栄養・食学会誌, 39, p209 (1986)
 - 6) Kunio Shiraishi : Health Physics, 57, p551 (1989)
 - 7) Kunio Shiraishi : J. Nutr. Sci. Vitaminol, 36, p81 (1990)
 - 8) 厚生省保健医療局健康増進栄養課編：第三次改定日本人の栄養所要量, p74—90 (1984)
 - 9) 杉山英男ら：第32回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (平成元年度), p87—88 (1989)
 - 10) 村松康行ら：放射能調査研究報告書 (平成3年度), 放射性医学総合研究所, p70—73 (1992)
 - 11) 奥井登代ら：北海道衛生研究所所報, 41, p35—39 (1991)

〔資料〕

地方衛生研究所と保健所の連携について

—— 衛生研究所に配属された保健婦の目を通して ——

石川県保健環境センター情報科学室 寺西 衣姫・田嶋 隆俊・西 正美

1 はじめに

平成6年7月に『地域保健法』が制定、施行され、新たな地域保健体系下での保健所や市町村の保健活動が求められており、地方衛生研究所も地域保健法第4条に基づく「地域保健対策の推進に関する基本的な指針」（平成6年12月1日、厚生省告示第374号）の中で、地域保健に関して「地域における科学的かつ技術的な中核となる機関として再編成し、その専門性を活用した総合的な調査及び研究を行うとともに、当該地域の地域保健関係者に対する研修を実施する」（基本指針、第4.2）とされている。

石川県保健環境センター（以下「当センター」とする。）の情報科学室は、昭和61年頃より調査研究のテーマに健康事象を取り上げ¹⁾²⁾、広く県民の健康意識などの調査を行ってきているほか、衛生行政の各事業担当課や保健所から、人口動態統計をはじめ、患者調査や医療施設調査等の各種調査の集計・解析の依頼を受けて、それらの処理に当たってきた。さらに平成3年度より保健所職員を対象に、地域保健活動における情報活用に関する研修も実施している。

平成5年度からは、厚生省の地域保健推進特別事業として『地域保健における専門研修システムの最適化に関する研究』、『地域保健指標の体系化と評価手法に関する研究』、『地方衛生研究所機能強化モデル事業』を実施しながら、基本指針で求められる機能強化について検討しているところである。

平成4年度に新たに配置された職種である保健婦として、情報科学室の業務を通して経験した事例を紹介し、地域保健法の新体制のもとでの地方衛生研究所と保健所

の連携について考察するための一資料としたい。

2 情報科学室の業務

当センターは、平成4年に衛生公害研究所を保健環境センターと改称し、管理部（総務課）、情報科学室、化学調査室、微生物部、生活科学部、環境科学部、環境放射線部、志賀町監視センター、七尾監視センターの5部2室1課2センターに組織を再編し、様々な事業を実施している。

情報科学室は、統計情報担当、疫学情報担当、情報教育担当の3担当からなり、厚生部の長寿社会課、衛生総務課、健康推進課などの各事業課及び各保健所、県立総合看護学校、県立中央病院、精神保健センターから、あるいは環境部環境政策課からの要請により、各種調査の設計及び調査結果の集計・解析を行っている。一方、当センターの本来的な事業である調査研究についても、独自のテーマについて取り組むとともに、人口動態統計を始めとするいくつかの地域保健情報のデータベース化に取り組んでいる。

平成5年度からは厚生省の地域保健推進特別事業として、『地域保健における専門研修システムの最適化に関する研究』、『地域保健指標の体系化と評価手法に関する研究』を手がけ、また、『地方衛生研究所機能強化モデル事業』として、所内の総合的な事業の事務局を引き受けている。

3 担当業務における保健婦の役割と意識の変化

保健婦は情報教育担当に配置されたが、この担当業務は、地域保健に関する情報・調査設計・集計に関すること、所内技術職員研修会に関すること、図書委員会に関

Cooperation and Interrelation with Prefectural Institute of Public Health and Public Health Center. From a View of Public Health Nurse in the Division of Epidemiology and Information Science, Institute of Public Health by Ehime TERANISHI, Takatoshi TAJIMA and Masami NISHI (Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

すること、学術雑誌の目次情報に関すること、情報案内誌の作成に関すること、保健環境センターニュースの編集・発行に関すること、国庫補助事業に関すること等である。

これらの業務について、情報科学室の位置づけやそこでの保健婦の役割が十分に理解できず、指示されるままに、調査設計・集計解析等の依頼事業打合せの場に同席し、意見を交換するにとどまり、当センターの保健婦としての役割を認識できずにいた。情報科学室における存在感は、数カ月後といえども、大きくはなっているように思われなかったが、保健婦としての意識は、少しずつ変化し始めた。その背景としては、①保健所以外の組織の中での保健婦への期待がどのようなものなのか、なかなか整理できなかつたこと、②保健婦活動を他の職種に対して十分説明しきれなかつたことなどがあげられ、一人職種として孤立する中ではじめて、戸惑いを感じた。

地域保健法の制定という、地域保健行政の展開にとって大きな節目になるこの時期に『保健婦とは?』という、古くて新しい命題に、真正面から立ち向かっていなかつたことを強く認識せざるをえない状況に置かれた。自分で何かを求めなければ、保健婦のアイデンティティは失われるという思いに駆られ、少しずつ動きが始まっていった。その時に、所長、室長、同室員から、健康を取り巻く多くの要因の歴史的な変化やそれを踏まえた全国の大きなうねりなど、種々の理解しやすい情報を示唆され、その方向性を考える基礎となつていった。さらに時間内・外での学習の場に先輩・同僚達と足を運び、種々議論する中から情報科学室のメンバーとしての役割を掴み始めた。

保健所と当センターとの連携という視点から、保健婦という職能が果たした『連携』について報告したい。

3・1 平成4年度における業務

配置早々に、『石川県衛生公害研究所の業務のあり方について』³⁾という平成元年の石川県衛生公害研究所整備検討委員会のレポートと『地方衛生研究所の強化について』(昭和51年9月10日、衛第173号、厚生事務次官通知)を手渡され、また、当センターが財務規則第12条麻である旨の説明を受けたが、当センターの全体像の把握がほとんどできないままで、この年度を終える。

当室の調査研究『集団検診の事業評価手法の開発』について、検診事業の評価軸を列挙するよう指示されるが、評価対象は何なのか、どんな評価方法があるのか、これまでの仕事の仕方の中では、そのような視点で事業を眺めたことがなかつたという虚しさを覚えながらも、悪戦苦闘して幾つか列挙したが、具体的な成果をみることなく、単にモデル保健所との会議の日程調整を行うに過ぎ

ない状況であった。

保健所と当センターの連携を密にするためには、「保健所が何を期待しているのか、何を求めているのか」を的確に把握することが重要である。県内の保健所に出向き、当センター、特に情報科学室への要望、情報科学室から発信する統計表の種類やその内容への詳細な要望や情報関係の研修についての要望を聴取した。その結果、例えば、統計表のみならず、グラフまで出してほしいとする保健所や、逆にデータさえ貰えばよいとする保健所がある。情報関係の研修でも、全員に基礎的な学習の場として当センターを期待する保健所もあれば、高度な集計・解析等に協力・指導を要求する保健所もある。前者が8～9割を占め、後者は1～2割程度であり、このことを踏まえた適切な対応の必要性は感じる。しかし、実態把握をただけで、具体的な対策を実行するに至らずに終わる。

たまたま、所長が厚生省のスモン研究班の班員であったことから、スモン患者のQOL向上に関しての調査・研究⁴⁾⁵⁾に、保健環境センターの一員として参加する。スモンを一例としながら、慢性疾患患者の生活の質へどんな視点で何を押さえ、関わりの糸口を掴むのかということ、保健所にいた時とは別の視点で学ぶチャンスを得た。その際に、生活をきちんと観察できる訪問であるのか否か、後日事業効果や公衆衛生活動評価に耐え得るデータであるのかどうかなどの視点から、保健婦活動のあり方について反省させられ、訪問記録あるいは訪問時の観察視点の甘さなどを実感した。また、金沢市の保健所の医師・保健婦、金沢大学医療技術短期大学部の諸先生方との合同学習の場も得られ、立場の異なる人々との連携による学習の場の設定方法を経験する。ひとつのテーマについて、関係機関との情報交換の必要性、各機関の特性に配慮した活用の必要性を痛感し、こういう場の設定の大切さを理解できた。

また、訪問看護制度の利用について、レセプト情報からその実態と今後の課題についてのレポート⁶⁾をまとめる機会に恵まれ、色々な切り口で事業を評価することの大切さを教えてもらい、さらには、日本公衆衛生学会へも発表できた⁷⁾。

さらに、エイズについて英文の抄読の場が与えられたが、結局挫折してしまい、レポートの英文抄録を書くときなど苦労し、続けていればと悔やまれる。

3・2 平成5年度における業務

例年どおり、図書管理等と図書委員会に関する事務と学術情報の目次案内の発行に関することと、センター内の技術職員研修会の企画等の事務のほか、『保健環境センターニュース』の刊行のための編集委員会の事務や

編纂スタッフとしての仕事を始める。

また、厚生省の補助事業である地域保健推進特別事業として、『地域保健における専門研修システムの最適化に関する研究』、『地域保健指標の体系化と評価手法に関する研究』を情報科学室が中心となって始め、国庫補助事業申請等の事務をはじめ研究への取り組みに従事する。委員の委嘱をはじめとして、事業趣旨への理解を得るため保健所、県庁の関係事業課の担当等の連絡・調整に上司に随行しながら、保健婦という職種が存在によるメリットを生かし切れたがどうか、大変心もとない。

県の機関にいる保健婦としての基本的なスタンスを求め、県内外の先進地状況等や保健婦の先輩の教えや情報を収集し始める。このことで、かなりの知識・技術不足を補って貰える人脈が得られ、また、保健所と当センターの関係の密度が高まり始めた。それらにより、保健所等からの情報提供の依頼も、次第に単なる依頼から共同研究的様相を呈し始めた。

さらに、総合看護専門学校への統計の講義を途中からだが、引き受けることになった。看護職に必要な統計学を教授するには、看護職員の方がより有用であるとする所長の考えであった。教えることの難しさと、自分が分かってはじめて教えられるという実感を得た。

ダニと小児ぜんそくをテーマにしたフィールド研究を示唆されたが、地域の保健所と連携をとる自信を持たず、尻込みをしてしまった。その後、『地方衛生研究所機能強化モデル事業』の一部としての調査研究テーマとなり、文献学習だけでも深めておけばと後悔することになった。

3・3 平成6年度における業務

地域の問題を解決するための集計・解析に関する情報の提供や解析手法、調査設計に関する考え方などについて保健所からの問い合わせなどが多くなり、その内容も問題解決型となってきた。それらの状況を踏まえ、当センターに持ち込む事例を研修課題として、要望の高い保健統計や問題解決への新しい知見の提供、あるいは解決方法に関する情報収集をモデル研修として行った。その際、保健所からの受講者へ、事例提出の意図を伝える役割を担当した。その意図を十分に理解して貰えない例もあったが、概ね十分に理解して貰えた。意志疎通の重要性と文章では伝えきれないニュアンスを伝えることの意味において、かつて保健所に勤務した保健婦として、当センターとの意思疎通にとって必要な存在であることを自覚した。

国庫補助事業『地域保健における専門研修システムの最適化に関する研究』を本格実施するに当たり、実態把握のための調査の企画設計を当室において行った。調査

設計の難しさと調査票作成に要する労力と時間の多さに改めて驚嘆した。確実な仮説設定がなされた調査では、集計解析における時間のロスが大幅に減少することを経験し、「調査の設計に7割の時間をかける」という意義を再認識した^{8) 9)}。

一方、先進地の視察で、地域保健法の制定に関連して事業を展開している地方衛生研究所の所長や担当者に話を聞くたびに、仕事への情熱とパワーを肌感じてくる。仕事の善し悪しは人によって決まるのではないかと。機関の長である人の人格や、上司の指示する意図を十分理解し、それぞれの力を出しきろうとする所員の姿、また、それを認める関係の中から生まれる信頼関係の中で本当のよいものが生まれる。私たちもそうありたいと仕事への意欲を向上させることができた。室員の中でも、理解し合うためのディスカッションがより多くなってきた。

また、保健所からの調査企画及び集計解析についても多種多様なテーマが持ち込まれ、それらについて対応できるだけの技術やそのテーマに関する最近の知見などの情報の必要性を強く感じる。

一方、自らの収集できる情報や関連情報の枠組みを超えて、多くの情報を活用すべき時代であり、民間のデータベースあるいは大学とのアクセスも必要になってくる。行政が持っている情報についても、必要に応じて、情報源情報という形で整理する必要もあり、当室をいわゆるレファレンスセンターとして位置づける必要がある。

さらには、県内外の大学への事業に関する情報の提供や委託研究、地方衛生研究所全国協議会東海北陸支部環境保健部会や全国公衆衛生情報研究協議会、日本公衆衛生学会等へ参加し、職種ごとの仕事の仕方の違いや仕事の世界の広がりや肌で実感でき、公衆衛生の学際性や政策科学性を改めて認識する。保健婦だけでは到底できない保健婦活動への忌憚らない鋭い意見、あるいは保健所長への期待などを自由に建設的に意見交換出来る場を体験できた。また、自らの仕事への姿勢を素直に振り返る場を得られたことは、仕事に対する意欲を大きくした。

3・4 平成7年度における業務

平成7年度は、地域保健法を踏まえ、平成9年度以降の保健所等の再編成を検討する石川県地域保健対策検討会の作業部会の一つである対人保健部会に参加することになった。これは、保健所等の将来のあり方について、保健所、県庁の事業課等関連機関による意見交換や必要な調査・検討を行い、保健所等の具体的な再編成案を作成するものである。この場でのさまざまなディスカッションによって、保健所への期待と、保健所では何を、当センターでは何を役割分担し、地域保健の効率化を図るかということ整理する良い機会となった¹⁰⁾。

また、地方衛生研究所機能強化モデル事業の本格実施の年度にあたり、調査研究モデル、研修モデル、精度管理モデル等が実施されたが、特に保健婦として保健所との共同調査研究について参画した。テーマの設定は、保健所での課題とし、事業展開は保健所主体、保健環境センターのバックアップを目指した。

当センターの職員構成からみれば、職員の保健所との人事交流は一部職種に片寄り、多くの職種は当センターのみ、あるいは県庁内の行政職との交流に限られている。従って、当センター職員の多くは、保健所を内部から経験する機会に恵まれず、保健所の多くの職種の専門性やその特性について必ずしも正しく理解しているとは限らない。この衛生研究所機能強化モデル事業において、保健所と共同研究を計画した際にも、保健所のポテンシャルが十分理解されていない場面に出くわすこともあった。調査研究の目的や対象、方法によって、保健所側に十分対応できるポテンシャルの高さがある場合もあれば、必ずしもそうでない場合もあることは当然であるが。保健所を経験した保健婦としては、その間の誤解を解くために、可能な限りの説明や、実態を知ってもらおう努力をしたが、長い歴史の中での誤解は一朝一夕には解くことは極めて困難である。保健所の持っている生活近接性、地域性、緊急性、現地性等についても、理屈としては理解して貰えても、現実の計画段階では十分に考慮されないこともしばしばであった。勿論、当センター職員が、全てのことについて誤解している訳ではなく、時には、保健所職員には耳の痛い、しかも正鵠を射る貴重な指摘もない訳ではない。このような議論を繰り返しながら、当センターから保健所へ出向いて、種々打ち合わせを行うに及んで、若干は保健所への誤解を解くこともできた。

一方、保健所側にも当センターへの誤解がない訳でもない。当センターへの各種の相談でも、当該担当者へ連絡されるよりも、保健所経験のある保健婦へ最初の相談が入り込むこともしばしばである。このことは、保健婦が存在しなかった場合と比較して、保健所・当センターの接点の濃度に差が出てきたことの証左でもあろう。しかしながら、この度の共同研究については、保健所によっては主体性がやや希薄なため、当センターの展開に押され気味で、保健所と市町村間の齟齬をきたしたところもあり、今後の保健所との連携強化に重要な示唆を与えた。この場合にも、保健婦として保健所との共通認識の形成や相互間の齟齬の解決、あるいはそういうことが生じないための対応策の確立など、専門職能としての力量が問われることが明確になった。保健所との通訳として、あるいはコーディネーターとしての存在価値が問われる場面で、当センター側からの要請の真意を十分に図りかね

ることもなかった訳でなく、やや認識の甘さが露見した事例も経験した。

さらに保健所から依頼される調査研究にあたっては、単に保健所の求める結果のみを出すだけでなく、プラスαが必要だと感じた。例えばある健診の受診率の向上がテーマの場合、全国での受診率に関する調査、健診の効果の分析、それらに基づく次の課題への絞り込みができるかどうか、健診結果の個人への通知方法が有効であるか、また、調査結果を具体的に活用していく方法に気づいていない場合、それに留意させるにはどうするかなどのねらいを定めつつ、保健所と役割分担しながら事業に当たることによって、単なる事業の下請け的な価値を超えて、当センターの価値が向上する。それらに対応するには、必要な情報と技能を持ったスタッフの確保が必要である。現状に甘んじることなく、情報の量と質の確保を図る必要があるし、多くの保健所との共同研究事例の積み上げが望まれる。本来保健所等においても当然のことであるが、現状からすれば、なかなか実行できない部分であるが、他職種間でディスカッションできる場として、当センターを活用するのも有用かも知れない。フィールドを持つ保健所と調査研究の手法に一日の長のある研究所が共に手を携えて、問題解決しようとすることは、上手くユーザーにかけ、美味しいミックスジュースが出来上がるようなものであろうか。

保健所でも、市町村との役割分担が課題となっているが、同じようなことが、当センターと保健所の間にも当てはまる。当センターの機能として、より学際的に、大学等のノウハウをも取り入れ、また、国際的な視野も念頭において検討する必要がある。市町村および保健所において、ややもすると日常業務の遂行が手段ではなく目的になりがちなところを、協同作業を通して、外部から、目的つまり地域の公衆衛生の向上を目指して、業務分析をやりながら、所期の目標への到達を支援する機関でなくてはならない。そして、やり甲斐、楽しさを感じながら行えるようにしたい。それが明日への活力であると痛感する。そんな意味で、平成7年度の仕事を通して、ようやく動き方が自分なりに理解できるようになったという思いである。

4 ま と め

情報科学室の業務を中心に、保健所と地方衛生研究所の連携に期待するものとして、調査・研究、研修、レファレンス機能を保健婦の目を通して観察した。

(1) 調査・研究

保健所と共同で調査・研究できる条件を備える。

調査・研究のテーマに関する情報、例えば文献情報、

先進地での取り組み状況,全国的・国際的な情報や知見を提供できるようにする。

調査・研究のテーマに取り組む際に,それが本当の主題となり得るのかを現場に赴き,確認し,保健所職員と共同で調査・研究を行う体制を作る。

保健所側の気づいていない課題の発掘支援を行える技能を持つ。

随時,相談できる体制を持つ。

さらには,人は建て前だけではスムーズに動けないものであり,過去からのいきさつやこだわりをも持っており,前向きに活動しようとは思っているが,「～すべき」だけでは,動かない,動きたくない。そんな心情的な部分も受け入れる必要がある。そして,保健所と共通の言語で話せ,疫学的な視野を持ち,それぞれの立場や心情を汲みとりながら,事業推進できるような体制整備が必要である。

(2) 研修について

保健所における情報が,業務評価が可能な情報であるかどうか,理化学試験,臨床病理検査のみならず,種々の事業,例えば健診やその結果解析等においても,精度管理の必要性を理解させる研修が必要である。

問題解決型の研修で,保健所等から課題を持ち寄り,解決策まで示唆できる研修が必要である。

保健所での研修についても評価,検討が可能になるようにする必要がある。

(3) レファレンス機能について

現在,学術雑誌の目次案内誌を保健所はじめ関係機関に配布しているが,作成に要する人手と時間と費用と利用頻度,利用する際の利便性に関してなお,検討すべき課題がある。その解決方法として,民間のコマーシャルベースの文献情報へアクセスできる仕組みや,保健所及び当センターが有する文献情報のデータベース化を県庁

関係課,保健所との共通認識のもとに充実していくことが重要である。

また,当センターの持っている保健,環境のデータを相互利用できる工夫と県庁関係課,保健所間とのデータの交流が可能な仕組みを充実させていく必要がある。

文 献

- 1) 田嶋隆俊:石川衛公害研年報,24,47—57(1987)
- 2) 英 俊彦,酒井道則,田嶋隆俊,石田宗治:石川衛公害研年報,24,89—189(1987)
- 3) 石川県衛生公害研究所保健情報ネットワークシステム検討委員会:石川衛公害研年報,27,49—74(1990)
- 4) 寺西衣姫,田嶋隆俊,西 正美:石川保環年報,30,101—107(1993)
- 5) 寺西衣姫,田嶋隆俊,西 正美:石川保環年報,31,66—73(1994)
- 6) 西 正美:保健婦雑誌,48,759—763(1992)
- 7) 寺西衣姫,田嶋隆俊,西 正美:日本公衛誌,39(特),285(1992)
- 8) 地域保健推進特別事業,「地域保健における専門研修システムの最適化に関する研究報告,地域保健活動の従事する専門職職員の研修実態調査報告書—全国実態調査—」,石川県保健環境センター,(1994)
- 9) 地域保健推進特別事業,「地域保健における専門研修システムの最適化に関する研究報告,地域保健活動の従事する専門職職員の研修実態調査報告書—従事者の研修に対する意識,欲求—」,石川県保健環境センター,(1994)
- 10) 地域保健対策検討会対人保健部会報告(案),石川県厚生部,(1996)

〔資 料〕

石川県保健環境センターにおける情報関係研修の実施状況について

石川県保健環境センター情報科学室 寺西 衣姫・田嶋 隆俊・西 正美

1 はじめに

平成6年7月に『地域保健法』が制定され、新たな地域保健体系下での保健所、市町村の保健活動の方向が示された。一方、地域保健法第4条に基づく「地域保健対策の推進に関する基本的な指針」（平成6年12月1日、厚生省告示第374号）の中で、地方衛生研究所は「地域における科学的かつ技術的な中核機関として再編成し、その専門性を活用した地域保健の総合的な調査及び研究を行うとともに、当該地域の地域保健関係者に対する研修を実施する」とされた。

石川県保健環境センター（以下、「当センター」という）の情報科学室では、平成3年度より保健所職員を対象に、地域保健活動に必要な情報処理、活用に関する研修を実施してきた。そこで、平成7年度までの実施状況をまとめ、当センターの教育・研修機能の再編成等の検討のための一資料としたい。

2 実施状況及び考察

地方衛生研究所は、公衆衛生の向上を図るため、都道府県又は指定都市における衛生行政の科学的、技術的中核として、関係行政部局と緊密な連携のもとに、調査研究、試験検査、研修指導及び公衆衛生情報の解析、提供を行うことを目的として設置されている（地方衛生研究所設置要綱、厚生省発衛第173号、昭和51年9月10日改正）。

この新たな事務次官通達に基づいて、調査研究、試験検査、研修指導等の業務が各部門で実施されてきた。今回、時代要請の高い情報処理、疫学に関する研修をまとめて報告する。

2・1 研修の実施状況

平成3年度から平成7年度まで（平成5年度を除く）、保健所の技術職員を対象に表1のとおり、情報処理、疫学関係の研修を実施した。毎回、県内8保健所から各々1～2名ずつ参加している。受講者の職種としては、保健婦が多く、延べ36名で、その他、医師（延べ2名、以下同様）、獣医師（3名）、薬剤師（7名）、臨床検査技師（4名）、診療放射線技師（4名）、化学職（14名）である。

研修内容として、当初より調査設計にかかる知識・技能等については継続しているが、パソコンのソフトの使用方法等についての講義と実習は、その時間数を逐次減少させており、受講者各自の事例の問題解決を目指す研修内容へと発展させている。また、講師も所長はじめ情報科学室員等内部講師が担っていたが、『疫学』等の専門研修が要求される事例の増加から、平成7年度は外部の、特に疫学の専門家を専門講師として依頼し、高次研修へとレベルアップを図った。

2・2 研修の評価

研修評価の把握方法として、受講者の意見や感想と受講者の上司等からの意見や感想を聴取する方法と、アンケートにより受講者の自己評価と受講者の上司等からの意見や感想の聴取を組み合わせた方法等を行ったが、後者の方が具体的な意見や論点を絞り込んだ意見を把握できた。しかし、この評価方法は、研修前後の知識、技術の修得状況あるいは活用状況を客観的に計測できる方法ではなく、研修効果の計測方法については、短期日の断片的な測定のみならず、長期にわたって効果を測定できるように、工夫する必要がある。

研修後のアンケート（自由意見）によると、保健所では得られない、または得にくい情報や知見の修得と併せて、集計解析ソフトの利用方法も学びたいという意見が

Information Science Training of Community Health Professionals at Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science. by Ehime TERANISHI, Takatoshi TAJIMA and Masami NISHI (Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

みられた。このようなものは『問題解決型の研修』を求めようとするものであり、単なる知識、技術の切り売りに類する研修は、求められていない。知識、技術を縦糸とすれば、それらを織り込む横糸に相当する科目、つまり課題の評価、解析のつながる知識、技術が、固定的な知識、技術を超えて求められているといえよう。

当センターでは、平成5年度より国庫補助事業の地域保健推進特別事業の一環として、「地域保健における専門研修システムの最適化に関する研究」を行っており、その一部として実施した石川県内の『地域保健活動に従事する専門職職員の研修意識調査—従事者の研修に対する意識、欲求—』でも、地域保健活動に必要な知識、技術の“重要度”と“修得必要度”が高い項目として①公衆衛生学・疫学に関すること、②事業評価の方法・技術に関すること、③調査データ等の解析方法・技術に関すること、④OA機器の利用技術に関すること、⑤問題解決能力養成に関することなどが挙げられている。こうしたことから、今後、疫学、情報処理技術、問題解決手法等を重要な研修内容として認識しなければならない。

また、同じ調査事業の一部に当たる『保健情報利用意

識調査』では、住民から求められた地域保健に関する情報や市町村と保健所がお互いに要求する情報、地域保健を把握するための調査事例、地域保健情報に関しての保健所と市町村の機能分担に関する意見や指標等をみると、講義による知識、技術を学ぶという画一的、形式的な研修よりも、現場で実利用ができる課題発見や問題解決、マネジメント、コーディネイトが具体的に可能になる知識、技術の研修を求めている。このあたりを十分に踏まえた研修内容の充実が、研修体系の整備とともに急がれねばならない。

2・3 研修実施にあたっての連携・調整

研修の実施にあたっては、研修ニーズの把握、研修内容、研修日程等の企画、調整等について、県厚生部の主管課や事業課、保健所と十分に意思疎通を図り、実施すべきであるが、企画立案のスタートの遅れ、全体計画立案の不備等によって、関係部局と十分な連絡がとれず、結果的には多くの指摘事項があったことなどは反省しなければならない。企画立案から、関係部局との調整、研修執行、評価解析等の一連の流れに要する時間配分、所要時間算定の不十分さに起因するところが大きい。

表1—1 石川県保健環境センターにおける情報関係等の研修実施状況

項 目	平成3年度	平成4年度	平成6年度	平成7年度
名 称	保健衛生センター利用実務研修	保健衛生データ管理・利用実務研修	保健情報活用研修	疫学統計研修
目 的	公衆衛生活動において、調査を計画し、情報を収集・解析する際に必要な統計学調査設計の知識と技術並びにコンピュータ利用の知識と技術を修得する。	公衆衛生活動において、調査を計画し、データを収集・管理し、集計・解析する調査設計の知識と技術並びにコンピュータ利用の知識と技術を修得する。	保健所における情報機能強化を図るための研修として必要な公衆衛生活動における調査の企画・データの収集・管理、集計・加工・解析に必要な知識と技術を検討する資料を得る。	地域保健活動において必要な疫学に関する知識・技法、調査研究デザイン技法を修得する。
対 象 者	公衆衛生に関する実務経験3～5年以上コンピュータ経験は問わない。	公衆衛生に関する実務経験3～5年以上コンピュータ経験は問わない。	公衆衛生に関する実務経験3年以上	県保健所・当センター等に勤務する者
時 期	5月27日～29日	前期 5月27～29日 後期 1月12～13日	12月12～14日	12月12～15日
場 所	衛生公害研究所	保健環境センター	保健環境センター	保健環境センター
研 修 項 目	1. 統計学の基礎知識 2. 社会調査(標本調査)の方法及び設計 3. 統計解析の方法 4. コンピュータの基礎知識 5. コンピュータによる情報処理技術	1. 標本調査の設計技術 2. 統計解析手法の応用技術 3. レコードレイアウト設計実習 4. データ管理・集計解析実習 5. 事例解析実習	1. 事例検討会 2. 死亡統計データベースの活用方法 3. 研修内容	1. 疫学概論(所長) 2. 地域保健活動と疫学(小町) 3. 循環器の疫学(橋本) 4. 疫学方法論(箕輪・牧本・室長) 5. 疫学調査事例(箕輪) 6. 疫学演習(箕輪)

表 1—2 石川県保健環境センターにおける情報関係等の研修実施状況

項 目	平成 3 年度	平成 4 年度	平成 6 年度	平成 7 年度
名 称	保健衛生センター 利用実務研修	保健衛生データ 管理・利用実務研修	保健情報活用研修	疫学統計研修
研修形式	講義と実習	講義と実習	講義と実習	講演・講義・実習
講 師	内部講師 ・ 所長 ・ 情報室員 ・ 厚生部次長（技）	内部講師 ・ 所長 ・ 情報科学室員 ・ 厚生部次長（技）	内部講師 ・ 所長 ・ 情報科学室員 ・ 保健所長	内部講師 ・ 所長 ・ 情報科学室長 外部講師 ・ 小町喜男（大阪府立公 衆衛生研究所所長） ・ 橋本勉（和歌山県立医 科大学教授） ・ 裳輪真澄（国立公衆衛 生院疫学部長） ・ 牧本清子（金沢大学教 授）
受講者の 職種・人数	医師 1名 診療放射線技師 1名 臨床検査技師 1名 化学職 1名 保健婦 6名	医師 1名 診療放射線技師 2名 薬剤師 1名 化学職 1名 保健婦 8名	獣医師 1名 診療放射線技師 1名 臨床検査技師 1名 薬剤師 3名 保健婦 11名	獣医師 2名 臨床検査技師 2名 薬剤師 3名 化学職 12名 保健婦 11名
評価方法	・ 受講者の意見聴取 ・ 受講者の上司の意見聴取 ・ 企画側の意見聴取	・ 受講者の意見聴取 ・ 受講者の上司の意見聴取 ・ 企画側の意見聴取	・ 受講者へのアンケート ・ 受講者の上司の意見聴取 ・ 企画側の意見等	・ 受講者へのアンケート ・ 受講者の上司の意見聴取 ・ 企画側の意見等
連携機関	衛生総務課 ・ 厚生部長から保健所長 宛通知	衛生総務課 ・ 厚生部から保健所長宛 通知	衛生総務課 ・ 厚生部長から保健所長 宛通知 健康推進課 ・ 日程調整等	衛生総務課 ・ 厚生部長から保健所長 宛通知 健康推進課 ・ 日程調整等

3 ま と め

地域保健に関係する情報処理・疫学の研修について、研修を企画する側から考察したが、今後、保健環境センターの教育・研修機能の強化に関して、その方向、展望について、さらに検討を深める必要があろう。

地域保健活動従事者に求められる知識、技術の向上は、当事者自身の自己啓発に委ねられる部分も多いが、行政需要に応えるには、自己啓発を促進する環境づくりとともに、行政需要に整合した研修の場を設定していくことは極めて重要なことである。

地域保健活動は従事者の資質に依存するものであり、地域住民に良質で満足度の高いサービスを提供し、健康で文化的な生活を送れるように寄与するために、地域保健活動従事者の知識、技術の修得の手段として研修がある。地域住民はさまざまな保健サービスを通して、地域保健活動従事者の資質に影響を直接受けるものである。研修の企画担当者も受講者もともにこのことを十分認識

し、研修の企画、実施、評価等、研修体系のを再構築を
図らねばならない。

また、研修の企画担当者や受講者からの意見のみだけでなく、地域住民の健康づくりに関する意識等も含めて皮相的な把握に留まらず、その本質に迫る努力をしながら、地域保健活動従事者として備えているべき知識、技術を探る必要があろう。

文 献

- 1) 地域保健推進特別事業「地域保健における専門研修システムの最適化に関する研究」『地域保健活動に従事する専門職職員の研修意識調査報告書—従事者の研修に対する意識、欲求—』、石川県保健環境センター（1994）
- 2) 地域保健推進特別事業「地域保健におかれ兩専門研修システムの最適化に関する研究」『保健情報利用意識調査結果報告書』、石川県保健環境センター、（1995）

〔資 料〕

ゴルフ場排水に含まれる農薬調査 (第2報)

— 検出状況と使用状況, 農薬成分の物性との関係について —

石川県保健環境センター化学調査室 南由美子・北野肇一・加藤充哉

1 はじめに

石川県では「石川県ゴルフ場農薬等安全使用指導要綱」(平成元年7月施行)に基づき現在営業している24ゴルフ場を対象として, 排水あるいは調整池水中の農薬成分濃度を調査している。前報¹⁾において平成2年度から平成6年度までの調査結果を集計し, 各農薬成分の検出状況を報告した。今回は平成7年度の調査結果を加えて, 対象農薬成分が現在の34農薬となった平成4年度から平成7年度までの農薬の検出結果と散布状況および農薬の物性との関係について報告する。

2 調査方法

2・1 サンプルングについて

平成4年度から平成6年度までは17~20ゴルフ場(18~21地点)を対象としてサンプルングを行った。その詳細は前報¹⁾に述べた通りである。平成7年度は県内24ゴルフ場の排水あるいは調整池水(25地点)を対象として年3回(春季:5月~6月, 夏季:9月, 秋季:11月~12月)サンプルングを行った。そのうちの1ゴルフ場(1地点)は秋季からサンプルングを開始した。

2・2 調査した農薬と分析方法

「石川県ゴルフ場農薬等安全使用指導要綱」において排水に係る指導指針値が定められている34成分について, 固相抽出(C₁₈)—GC/MS(SIM)法, 又は固相抽出—HPLC(UV)法で分析を行った。分析方法の詳細については前報¹⁾の通りである。

2・3 農薬の使用実績調査

立入調査の際に, 前回のサンプルング以降に散布された農薬についてグリーンキーパーから聞き取り調査を行った。ただし, 農薬の使用量及び使用頻度, 使用日等は考

慮していない。

3 調査結果と考察

3・1 使用実績と検出状況

平成4年度から平成7年度までの調査において, 総検体数と検出検体数, 及び前回の使用実績調査時以降に農薬が使用された実績のある検体数とそのうちで農薬成分が検出された検体数を表1に示す。

実際に検出率が水溶解度あるいはオクタノール/水分分配係数に対してどのような分布をしているかをみるために, 総検体数における検出率(表1におけるAに対するCの割合)及び農薬を散布した実績のある検体における検出率(表1におけるBに対するDの割合)と水溶解度, オクタノール/水分分配係数との関係を図化した(図1~図4)。また, 分解性との関係をみるために, 一部の農薬成分について杉崎らの報告²⁾による環境水中での推定半減期を用いて検出率との関係を図化した(図5, 図6)。

杉崎ら²⁾, 富山ら³⁾は, ゴルフ場の排水や場内池の定期的な農薬濃度調査で, 検出率が高い農薬は水中において分解性の悪い農薬であることを報告しており, その他の検出率の高い農薬は水溶解度が高いことが要因と推察している。小島ら⁴⁾は模擬グリーンからの流出試験を行い, 水溶解度の高い農薬ほど流出量が多いことを報告している。しかし, 図1, 図2についてみると水溶解度が大きいからといって検出率が高くなるという傾向はみられなかった。水溶解度は農薬流出を考える際の重要な要素であるが, 本調査は積雪時を除いてほぼ3か月ごとに行った定期調査であり農薬散布から調査実施までの間の降水の影響を考慮していないため, 検出率と水溶解度の間に一定の関係がみられなくなったと考えられる。

Survey of Pesticides in Effluent from Golf-Links. 2. Relation between Pesticides Detected and Pesticides Application or Physicochemical Properties. by Yumiko MINAMI, Keiichi KITANO and Mitsuya KATO (Chemicals Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

表 1 農薬成分の検出状況（平成4年度～平成7年度）と農薬成分の物性値

農薬成分名	水溶解度		オクタノール/水分分配係数 (logKow)*	推定半減期 (日) ²⁾	検体数		検出数	
	(mg/l) ⁶⁾	(°C)			A	(B)	C	(D)
殺虫剤								
イソキサチオン	1.9	(25°C)	3.53, 0.59 ⁶⁾	2~4	253	(56)	1	(0)
カルバリル (NAC)	40	(30°C)	1.32		253	(0)	0	(0)
クロルピリホス	2	(25°C)	4.66, 4.70 ⁶⁾	4~6	253	(37)	0	(0)
クロルフェンピホス (CVP)	145	(23°C)	$\alpha : 3.58, \beta : 3.38$		253	(34)	2	(1)
ダイアジノン	40	(20°C)	3.49	4~6	253	(148)	7	(6)
トリクロロホン (DEP)	120g/l	(20°C)	-0.12 ⁶⁾		216	(23)	0	(0)
ピリダフェンチオン	74	(20°C)	2.59	4~6	253	(42)	4	(2)
フェントロチオン (MEP)	21	(20°C)	2.70, 3.43 ⁶⁾	4~6	253	(96)	5	(2)
モノクロトホス	1kg/kg	(20°C)	1.82		216	(5)	1	(0)
殺菌剤								
イソプロチオラン	48	(20°C)	2.63	4~6	253	(127)	37	(24)
イプロジオン	13	(20°C)	4.05, 3.10 ⁶⁾	0~1	253	(124)	2	(2)
エトリジアゾール	50	(25°C)	2.48-2.60 ⁶⁾		253	(19)	0	(0)
オキシ銅 (有機銅)	is				234	(87)	0	(0)
キャプタン	3.3	(25°C)	2.24, 2.79 ⁶⁾	0~1	253	(72)	3	(0)
クロロタロニル (TPN)	0.6	(25°C)	2.85	1~2	253	(106)	1	(0)
クロロネブ	8	(25°C)		9~11	253	(91)	1	(0)
チウラム (チラム)	c.30	(rt)	1.43		216	(45)	24	(4)
トルクロホスメチル	0.3-0.4	(23°C)	3.57, 4.56 ⁶⁾	4~6	253	(67)	1	(1)
フルトラニル	9.6	(20°C)	2.27	9~11	253	(125)	76	(48)
ベノミル	c.4	(25°C)	3.11 ⁹⁾		234	(33)	0	(0)
ペンシクロン	0.3	(20°C)	3.68 (70°C) ⁶⁾		253	(69)	5	(3)
メタラキシル	7.1g/l				253	(39)	4	(1)
メプロニル	12.7	(20°C)	3.66 ⁶⁾	9~11	253	(18)	2	(0)
除草剤								
アシュラム	4g/l	(20-25°C)			234	(64)	15	(13)
シマジン (CAT)	5	(20°C)	1.71, 1.96 ⁶⁾	11~13	253	(46)	20	(13)
テルブカルブ (MBPMC)	6-7 ⁷⁾	(25°C)		11~13	253	(0)	1	(0)
ナプロパミド	73	(20°C)	3.02, 3.36 ⁶⁾	9~11	253	(53)	6	(3)
ブタミホス	5.1	(20°C)	3.33		253	(6)	0	(0)
プロピザミド	15	(25°C)	2.76, 3.09-3.28 ⁶⁾	11~13	253	(26)	12	(9)
ベンスリド (SAP)	25	(20°C)	2.88, 4.22 ⁶⁾		253	(82)	24	(14)
ベンフルラリン (ベスロジン)	<1	(25°C)	4.83, 5.29 ⁶⁾	9~11	253	(82)	0	(0)
ペンディメタリン	0.3	(20°C)	4.75, 5.18 ⁶⁾	9~11	253	(44)	0	(0)
メコプロップ (MCP)	620	(20°C)	0.10 ⁶⁾		215	(44)	15	(12)
メチルダイムロン	120	(20°C)	3.01 ⁶⁾		253	(5)	0	(0)
計					8,396	(1,915)	269	(158)

- A : 総検体数
- B : 農薬散布実績のある検体数
- C : 検出された検体数
- D : 農薬散布実績のある検体のうち検出された検体数
- * : 実測値 (HPLC法)

堀ら⁵⁾は、簡易型ライシメーターを用いた農薬流出試験を行い、農薬流出濃度とオクタノール/水分分配係数の間に負の相関の可能性を示唆しており、オクタノール/水分分配係数が1000付近を境にしてオクタノール/水分分配係数がそれより小さい農薬が流出しやすいという結果を得ている。図3、図4をみると、農薬の検出率とオクタ

ノール/水分分配係数の間に負の相関関係があるとはいえない結果であった。しかし、検出率が比較的高い農薬成分はオクタノール/水分分配係数が1000未満であり、1000以上では検出率が低い傾向が認められ、堀らの得た結果と整合性があった。水中での推定半減期との関係についても相関関係は見られなかったが、半減期が比較的に長い

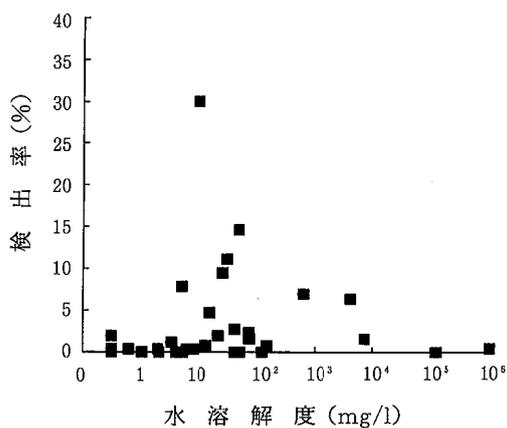


図1 検出率と水溶解度の関係 (全体における検出率)

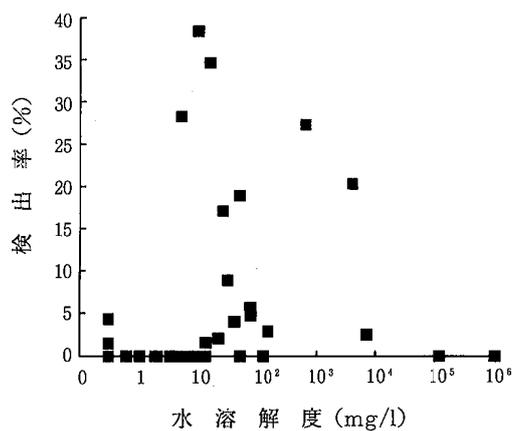


図2 検出率と水溶解度の関係 (散布実績のある検体における検出率)

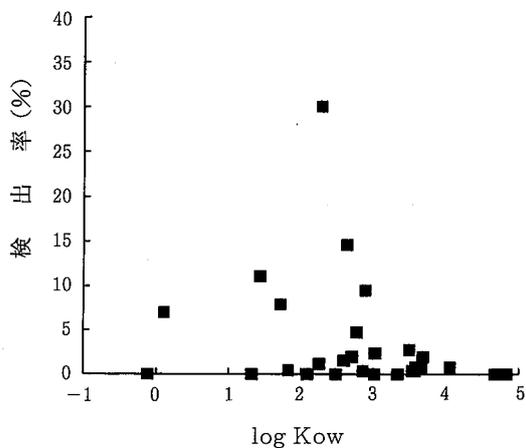


図3 検出率とオクタノール/水分配係数の関係 (全検体における検出率)

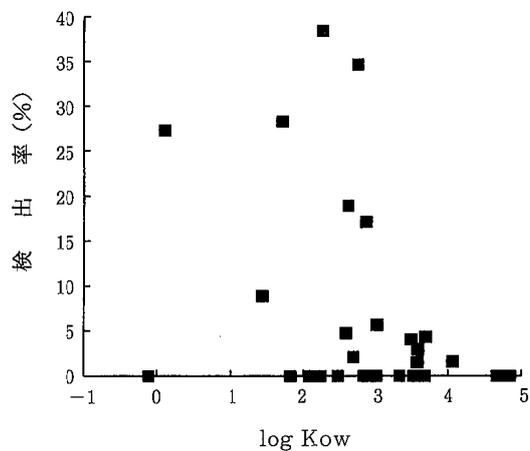


図4 検出率とオクタノール/水分配係数の関係 (散布実績のある検体における検出率)

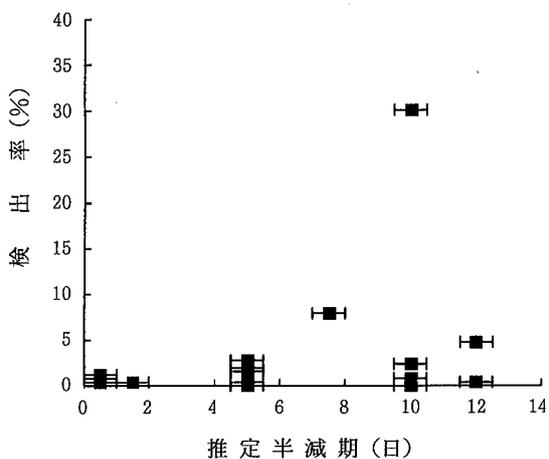


図5 検出率と農薬の分解性の関係 (全検体における検出率)

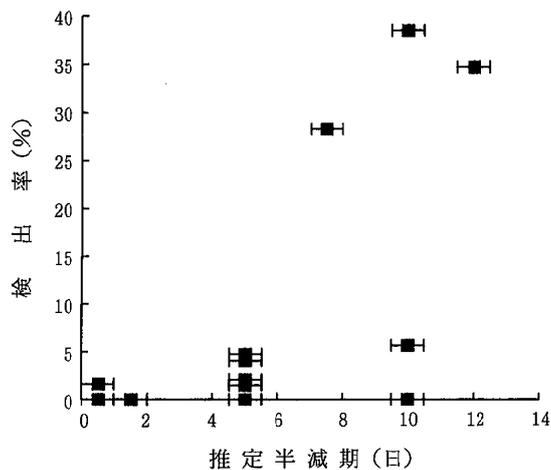


図6 検出率と農薬の分解性の関係 (散布実績のある検体における検出率)

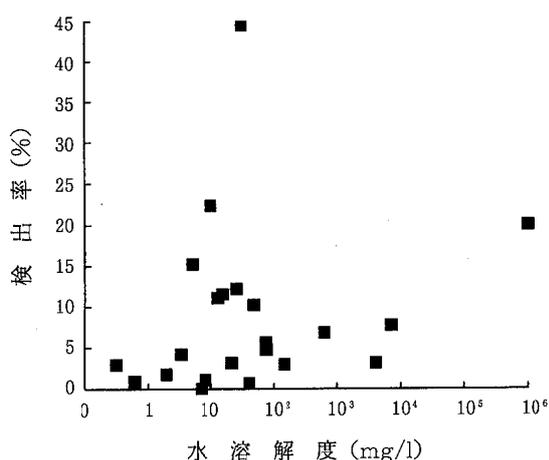


図7 検出率と水溶解度の関係（散布実績のない検体における検出率）

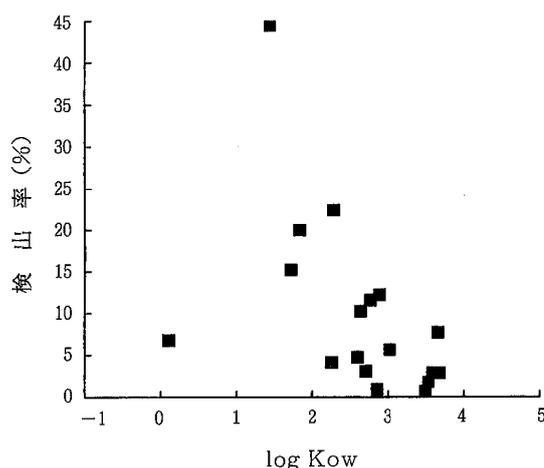


図8 検出率とオクタノール/水分配係数の関係（散布実績のない検体における検出率）

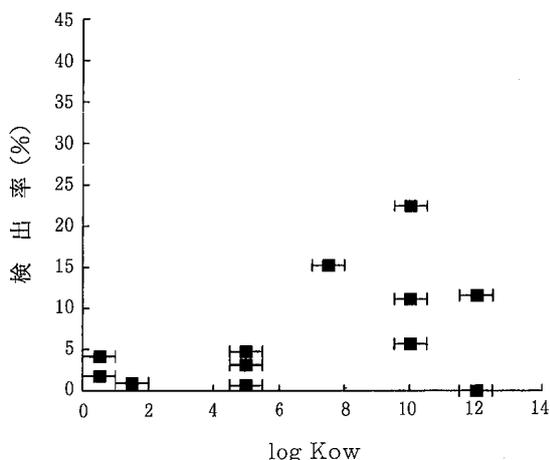


図9 検出率と分解性の関係（散布実績のない検体における検出率）

ものは検出率が高いという傾向が認められ、杉崎ら²⁾の報告と一致した。

また、前回の散布実績調査時以降に散布実績がないにも関わらず検出された農薬成分がある。これらの農薬は前回の調査時あるいはそれ以前に散布されている（すなわち約3ヶ月以上前に散布されている）農薬がほとんどである。そこで、約3ヶ月以上前に散布された農薬の検出率と水溶解度、オクタノール/水分配係数及び推定半減期との関係を図化した（図7～図9）。ここで検出率は農薬散布実績の数に対する、散布後約3ヶ月以上経過して農薬が検出された検体数の割合（表1におけるBに対する（C-D）の割合）と考えた。検出率は散布実績のある場合と比べて低くなっていたが、この場合においてもオクタノール/水分配係数が1000未満の農薬成分が

検出率が比較的高く、半減期が比較的最長いと検出率が高いという傾向が認められた。

3・2 数量化第2類による解析

検出率と水溶解度やオクタノール/水分配係数の間に関係があるかどうかを確認するために、検出数と6つの要因（農薬、水溶解度、オクタノール/水分配係数、農薬散布実績、ゴルフ場、季節）の関係について数量化第2類による解析を行った。ここで、水中での推定半減期については、わかっている農薬成分が約半数であるため要因に含めなかった。農薬については調査農薬34項目、水溶解度については1 mg/l以下、1 mg/lより大きく10 mg/l以下、10 mg/lより大きく50 mg/l以下、50 mg/lより大きく100 mg/l以下、100 mg/lより大きく1000 mg/l以下、1000 mg/lより大きいものの6項目、オクタノール/水分配係数については対数値をとって1以下、1より大きく2以下、2より大きく3以下、3より大きく4以下、4より大きいものの5項目、農薬散布実績については散布したあるいは散布しないの2項目、ゴルフ場については調査を行った25ゴルフ場、季節は春、夏、秋の3項目に分類して判定した。

その結果を図10に示す。各項目が農薬の検出に対して与える影響の大きさ（ウェイト）の値とそれをグラフに表したものである。グラフは各項目ごとに右寄りであれば検出する方に影響し左寄りであれば検出する方に寄与しない。偏相関係数の値から判断すると、各要因の寄与率の大きさはゴルフ場、農薬、オクタノール/水分配係数、水溶解度、農薬散布実績、季節の順位であった。

各要因の項目が検出に対してどのような寄与をしているか傾向をみてみると、ゴルフ場の寄与については、比較的農薬が検出されるゴルフ場とそうではないゴルフ場

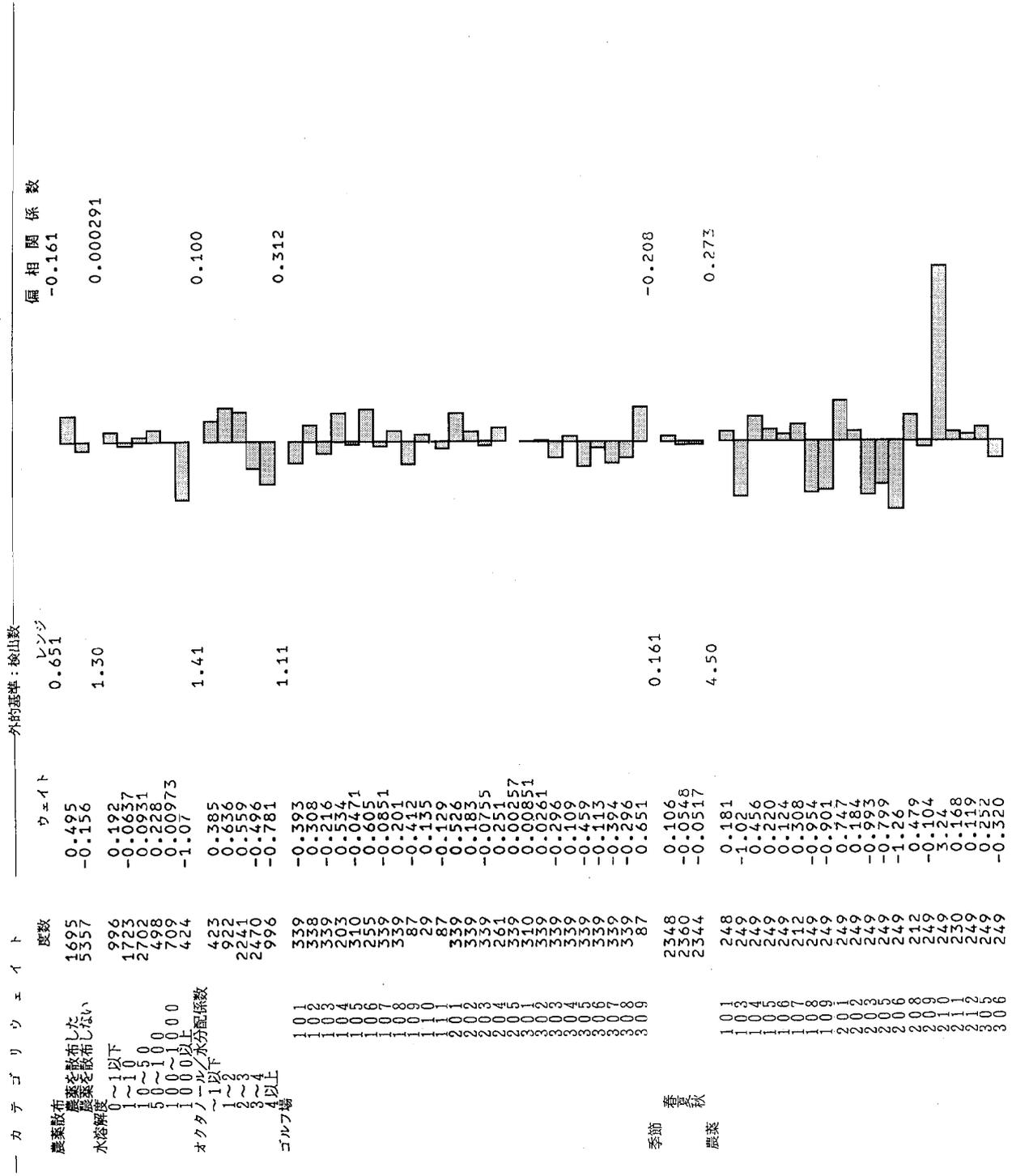


図 10 数量化第 2 類による解析の結果

があることがわかる。前報¹⁾において農薬の種類(殺虫剤, 殺菌剤, 除草剤)別の検出数とゴルフ場の立地条件(海岸・平野部, 丘陵・山間部)の関連について調べるため検定を行っており, 立地条件により農薬の種類別の検出数には危険率5%で有意な差がみられている。ここでは, それぞれのゴルフ場における農薬散布実績の多少が検出数に寄与しているのではないかと考えたが, 各ゴルフ場の寄与に係るウエイトと農薬散布実績との間に何ら関係が見られなかった(図11)。むしろ, 農薬の検出については, 各ゴルフ場の土質や流出経路に関連が深いのではないかと推察された。

農薬の項目では, 検出に寄与の大きい農薬, すなわち検出されやすい農薬があることがわかる。

オクタノール/水分配係数との関係においては, 1以下, 1より大きく2以下, 2より大きく3以下のものは検出される傾向があり, 3より大きく4以下, 4より大きいものは検出されない傾向があるという結果を得た。これは, 先に図3, 図4でみた結果と一致していた。

検出数と水溶解度の間には, 関連は見つけられなかった。農薬の流出濃度に関しては水溶解度は正の相関が想定された²⁾が, 本調査のような定期調査での検出数に関する場合にはあてはまらなかったといえる。農薬散布実績と季節は今回比較した要因の中では検出に対する正の寄与は少なかった。

4 ま と め

県内ゴルフ場の排水あるいは調整池水中の農薬濃度を年3回(春季, 夏季, 秋季)調査しているが, 今回, 平成4年度から平成7年度までの農薬の散布状況と検出結果から, 検出率と農薬の物性やその他の要因との関係について調べた。その結果, 農薬の種類と調査ゴルフ場の違いが検出率に大きく寄与していることがわかった。

物性との関係については, 水溶性の高い農薬や分解性の悪い農薬は検出される可能性が高いことが以前より指摘されてきた。しかし, 本調査のような定期検査の場合には散布時期, 降水等の因子は様々であるが, オクタノール/水分配係数の低い農薬(1000未満)や分解性の悪い

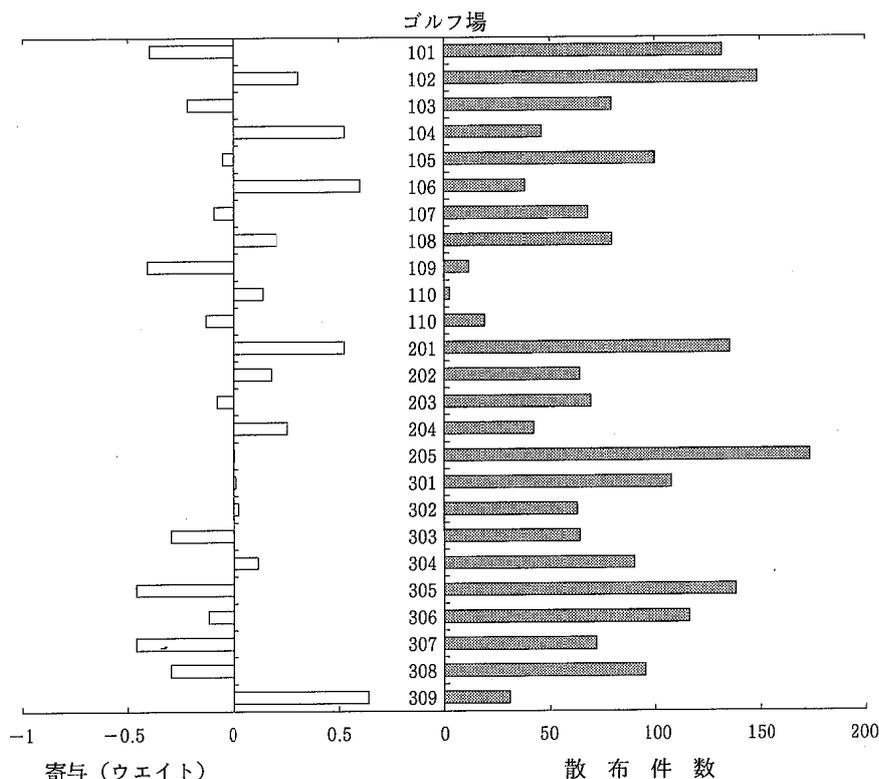


図 11

農薬の検出に出るウエイトと農薬の散布件数

農薬は検出率が高い傾向が認められた。散布後かなり時間が経過していると思われる農薬成分についても同様の傾向であった。

文 献

- 1) 南由美子, 北野肇一, 加藤充哉: 石川保環年報, 32, 218—224 (1995)
- 2) 杉崎三男, 倉田泰人: 埼玉県公害センター研究報告, 19, 64—75 (1992)
- 3) 富山典孝, 野口辰美, 河野謙一, 関屋幸一, 岩切淳, 杉本美喜, 迫田勝蔵: 宮崎県衛生環境研究所年報, 4, 84—88 (1992)
- 4) 小島弘幸, 桂 英二, 小川 広, 矢野昭起, 金島弘恭: 道衛研所報, 44, 77—88 (1994)
- 5) 堀 秀朗, 加藤充哉, 塚林 裕: 国立環境研究所研究報告, 133, 17—30 (1994)
- 6) Charles. R. Worthing. and Raymond. J. Hance.: The Pesticide Manual, 9th Ed., The British Crop Protection Council. (1991)
- 7) 富沢長次郎, 上路雅子, 腰岡政二編: 1989年版最新農薬データブック, ソフトサイエンス社 (1989)
- 8) 金沢 純: 農薬の環境科学, 合同出版 (1992)
- 9) 川本克也, 浦野紘平: 第22回水質汚濁学会講演集, 303 (1988)

〔資 料〕

ムラサキイガイ中の有機塩素系農薬の簡易分析法の検討

石川県保健環境センター化学調査室 平尾 真規子・塚 林 裕・蔵本 和夫

1 はじめに

我々は、昭和57年度から環境庁の委託研究事業である化学物質環境汚染実態調査の生物モニタリング調査に参加し、ムラサキイガイを指標生物に用いて有機塩素系農薬、有機スズ化合物等による汚染実態を調査してきた。調査項目のうち、有機塩素系農薬の16種については環境庁の示した方法によれば、カラムクリーンアップにおいて、極性の違う溶出溶媒により3分画に分けて定量を行う必要がある。しかし、この方法では多量の溶媒を使用し、分析にも長時間を要することから、分析の迅速化及び効率化を図ることを目的に、キャピラリーカラムによ

る一斉分析の検討及びSEP-PAKカートリッジによるクリーンアップ方法を検討した。

2 実験方法

2.1 試料

平成7年度における生物モニタリング調査の分析用検体であるムラサキイガイを試料とした。

2.2 試薬および標準品

(1) op'-DDD, op'-DDE: ジーエルサイエンス(株)製の残留農薬試験用

(2) op'-DDT, pp'-DDT, pp'-DDE, pp'-DDD, cis-クロロデン, trans-クロロデン, trans-ノナクロル, α -HCH, β -HCH, γ -HCH, ディルドリン: 和光純薬工業(株)製の残留農薬試験用

(3) オキシクロルデン, cis-ノナクロル: 環境庁の生物モニタリング調査用標準品

(4) HCB: 東京化成販売(株)製の残留農薬試験用

(5) n-ヘキサン, ジエチルエーテル: 和光純薬工業(株)製の残留農薬試験用

2.3 測定機器と測定条件

有機塩素系農薬の一斉分析に用いる機器及び測定条件は表1のとおりである。

2.4 試料溶液の調製

環境庁の示した方法¹⁾に準じて抽出を行い、フロリジルカラムによるクリーンアップの代わりにSEP-PAKフロリジルカートリッジとSEP-PAKシリカカートリッジを併用し、5%エーテル含有n-ヘキサン20mlで溶出した。SEP-PAKカートリッジは、予めアセトン20ml及びn-ヘキサン10mlで洗い、ついでこれに試料濃縮液を通し、5%エーテル含有n-ヘキサン20mlで溶出した。この溶出液を減圧下45°C以下で乾固寸前

表1 測定機器と測定条件

(ガスクロマトグラフ分析条件1)

装 置	島津14 A ECD (⁶³ Ni)
検出器	ECD (⁶³ Ni)
カラム	SPB 5 (5%フェニル1%ビニル94%メチルシリコン) 長さ30m, 内径0.32mm, 膜厚0.25 μ m
温 度	注入口: 200°C 検出器: 300°C カラム: 50°C (1min) - (20°C/min) - 150°C (0min) - (5°C/min) - 170°C (30min) - (2°C/min) - 200°C (0min) - (20°C/min) - 290°C (10min)
ガ ス	キャリアー: He 1.0kg/cm ² メークアップ: N ₂ 0.5kg/cm ²
注入量	1 μ l
注入法	スプリットレス

(ガスクロマトグラフ分析条件2)

装 置	ヒューレットパッカーD5890 II
検出器	ECD (⁶³ Ni)
カラム	DB1 (メチルシリコン) 長さ30m, 内径0.32 mm, 膜厚0.25 μ m
温 度	注入口: 200°C 検出器: 300°C カラム: 50°C (1min) - (20°C/min) - 160°C (10min) - (5°C/min) - 190°C (30min) - (20°C/min) - 290°C (10min)
ガ ス	キャリアー: He 1 ml/min メークアップ: N ₂ 60ml/min
注入量	1 μ l
注入法	スプリットレス

Study on Symplified Analysis of Organochlorine Pesticides by Makiko HIRAO, Hiro TSUKABAYASHI, and Kazuo KURAMOTO (Chemicals Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

表 2 溶出溶媒および溶出液量の違いによる SEP-PAK フロリジルカートリッジからの有機塩素系農薬の溶出

農 薬 名	n-ヘキサン10ml(n=3)による回収率			n-ヘキサン20ml(n=3)による回収率			5%エーテル含有n-ヘキサン10ml(n=3)による回収率			5%エーテル含有n-ヘキサン20ml(n=3)による回収率		
	平均値(%)	標準偏差	変動係数(%)	平均値(%)	標準偏差	変動係数(%)	平均値(%)	標準偏差	変動係数(%)	平均値(%)	標準偏差	変動係数(%)
α-HCH	133.3	12.2	9.2	145.9	3.5	2.4	116.6	10.0	8.5	144.1	11.0	7.6
β-HCH	109.3	10.1	9.2	138.0	4.0	2.9	109.1	8.7	8.0	139.7	8.1	5.8
HCB	127.4	13.2	10.4	143.6	4.1	2.9	116.1	11.1	9.6	145.7	11.4	7.8
γ-HCH	116.2	10.3	8.9	130.5	4.6	3.6	107.2	7.7	7.2	127.1	8.8	6.9
オキシクロルデン	98.9	8.8	8.9	114.7	4.3	3.8	97.2	5.5	5.6	102.9	6.1	5.9
trans-クロルデン	98.4	9.4	9.5	116.0	4.3	3.7	97.8	6.0	6.1	108.1	7.0	6.5
op'-DDE	94.8	8.4	8.9	127.7	4.8	3.8	101.5	8.9	8.8	128.2	6.6	5.1
cis-クロルデン	95.6	8.1	8.5	114.7	3.6	3.1	98.2	6.1	6.2	104.1	6.6	6.4
trans-ノナクロル	96.1	9.1	9.5	113.8	3.9	3.5	96.7	5.2	5.4	102.8	6.6	6.4
ディルドリン	30.7	3.4	11.1	55.4	9.8	17.7	94.8	6.7	7.1	101.8	5.3	5.2
pp'-DDE	92.2	9.5	10.3	129.3	4.8	3.7	101.1	11.2	11.0	145.5	3.8	2.6
op'-DDD	86.1	7.2	8.4	112.0	4.9	4.4	96.6	7.9	8.2	119.5	4.7	3.9
pp'-DDD	81.9	8.9	10.9	121.9	5.5	4.5	95.6	14.8	15.4	143.9	6.7	4.6
cis-ノナクロル	93.9	8.0	8.5	111.8	4.7	4.2	95.1	5.6	5.8	104.8	6.3	6.0
op'-DDT	93.3	11.0	11.7	117.0	4.4	3.8	95.5	8.4	8.8	119.5	6.3	5.3
pp'-DDT	86.4	10.2	11.8	120.9	5.9	4.9	92.4	11.9	12.9	126.4	7.2	5.7

まで濃縮し、n-ヘキサンで10mlに定容とし、ガスクロマトグラフィー用の検液とした。

3 結果と考察

3・1 分析カラムにおける分離性と検出感度の検討

確認用のカラムとして、微極性及び無極性カラムの2種類のキャピラリーカラムについて分離性と検出感度を考慮して、分析条件を検討した。

分析条件は、表1に示す。微極性カラムでは、特にcis-ノナクロル、pp'-DDD、op'-DDTのピークの変換を考慮して分析条件1を設定した。また、無極性カラムではcis-ノナクロルとop'-DDTのピークの変換のために分析条件2を設定した。

分析条件1及び分析条件2におけるガスクロマトグラムと検量線をそれぞれ図1、2及び図3、4に示す。

条件1、2とも分析時間は若干長くなったが分離性は良好であった。16物質の検量線は0.002~0.02 μg/mlの範囲でR>0.9の良好な直線性が得られた。これらの結果から2本のカラムを用いて16物質の同定、定量が可能であることがわかった。

3・2 クリーンアップ方法の検討

環境庁の示したフロリジルカラムによるクリーンアップ方法では、多量の溶媒が必要であることから、16種の有機塩素系農薬のn-ヘキサン溶液(0.01 μg/ml) 1mlを

用いて、SEP-PAKフロリジルカートリッジによるクリーンアップの方法の検討を行った。溶出溶媒及び溶出液量については、広島²⁾とRobert³⁾の報告を参考に、n-ヘキサンと5%エーテル含有n-ヘキサンの2種類について検討した。その結果を表2に示す。

溶出溶媒がn-ヘキサンの場合には、溶出液量が10ml、20mlいずれの場合においてもディルドリンの回収率は低かった。次に溶出溶媒に5%エーテル含有n-ヘキサンを用いると、ディルドリンについては液量が10ml、20mlともに100%前後の回収率となり、そのほかはn-ヘキサンを用いた場合の結果と同様の良好な結果が得られた。

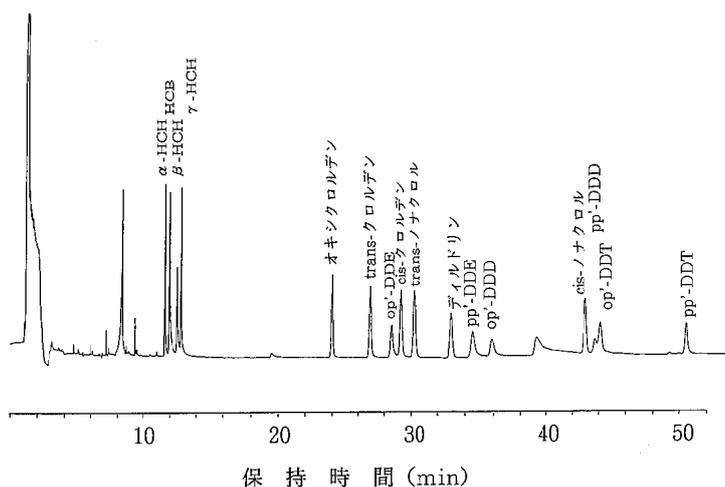


図1 分析条件1におけるガスクロマトグラム

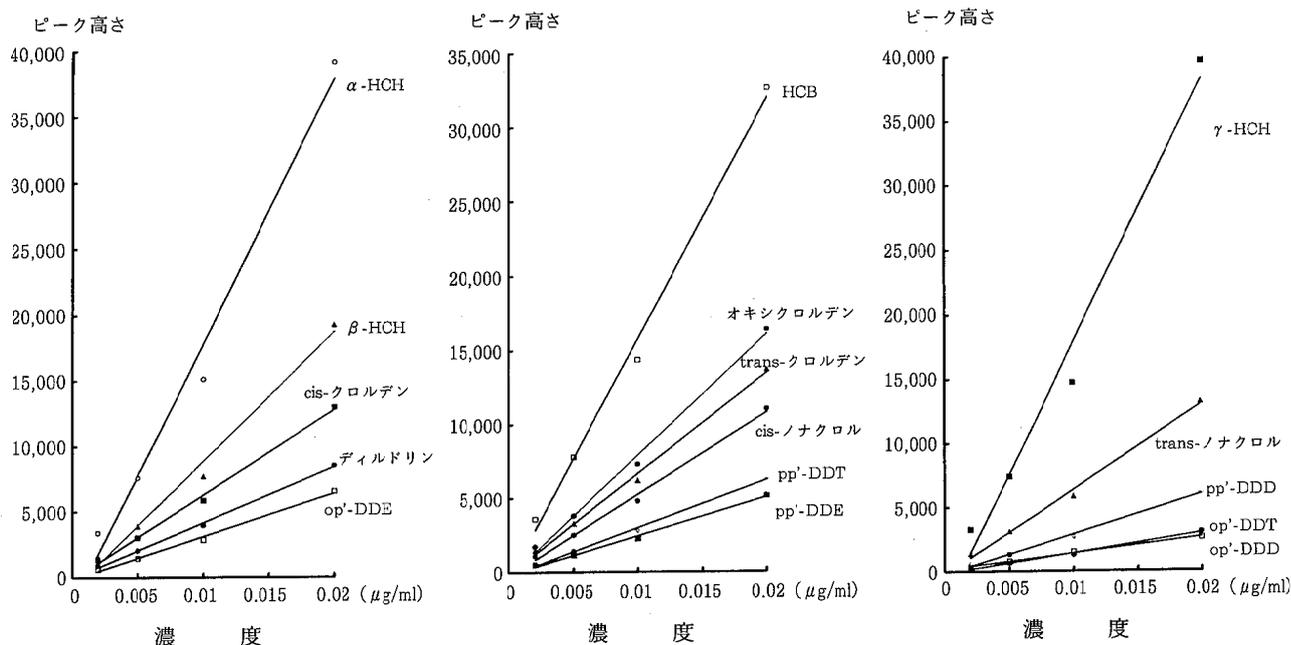


図 2 分析条件 1 における検量線

また、SEP-PAK シリカカートリッジについても 5% エーテル含有 n-ヘキサン 20ml による 16 物質の溶出性をみたところ表 3 のように良好であった。

3.3 実試料への適用性の検討

次に、すでに 16 物質の不検出が明らかになっている、平成 7 年度生物モニタリング調査の試料であるムラサキイガイに有機塩素系農薬の n-ヘキサン溶液 (0.01 μg/ml) 1 ml を添加し、環境庁の示した方法に準じて抽出を行い、フロリジルカラムによるクリーンアップの代わりに SEP-PAK フロリジルカートリッジによるクリーンアップの実試料への適用性を検討した。試料を SEP-PAK フロリジルカートリッジに通し、溶出溶媒として 5% エーテル含有 n-ヘキサン 20ml を用いた場合、クロマトグラムのディルドリン、pp'-DDE、op'-DDD のピークに妨害ピークがみられた。そこで同様に溶出溶媒として 5% エーテル含有 n-ヘキサン 20ml を用いて SEP-PAK シリカカートリッジによるクリーンアップを追加することを検討した。その結果、妨害ピークも見られなくなり、図 5 のようなクロマトグラムが得られた。

16 種の混合標準液を添加したムラサキイガイについて、SEP-PAK フロリジルカートリッジに加えて SEP-PAK シリカカートリッジによるクリーンアップを行った場合の添加回収率を表 4 に示す。

4 ま と め

環境庁の委託研究事業である生物モニタリング調査の対象物質である 16 種の有機塩素系農薬について、キャピラリーカラムによる一斉分析とフロリジルクリーンアップの代わりに SEP-PAK カートリッジによるクリーンアップ方法を検討し、次の結果を得た。

(1) 微極性と無極性の 2 種類のキャピラリーカラムについての一斉分析は、分析時間は若干長くなったが、分離性は良く検量線も良好な直線性が得られた。

(2) ムラサキイガイ中の有機塩素系農薬のクリーンアップ方法として、SEP-PAK フロリジルカートリッジと SEP-PAK シリカカートリッジを併用することにより良好なクリーンアップ効果が得られるとともに分析の効率

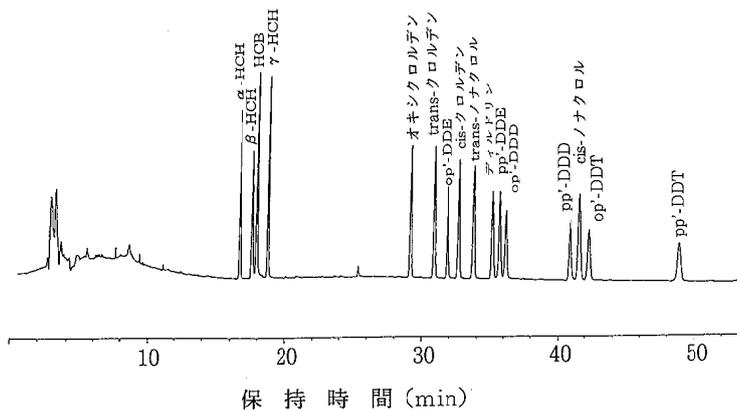


図 3 分析条件 2 におけるガスクロマトグラム

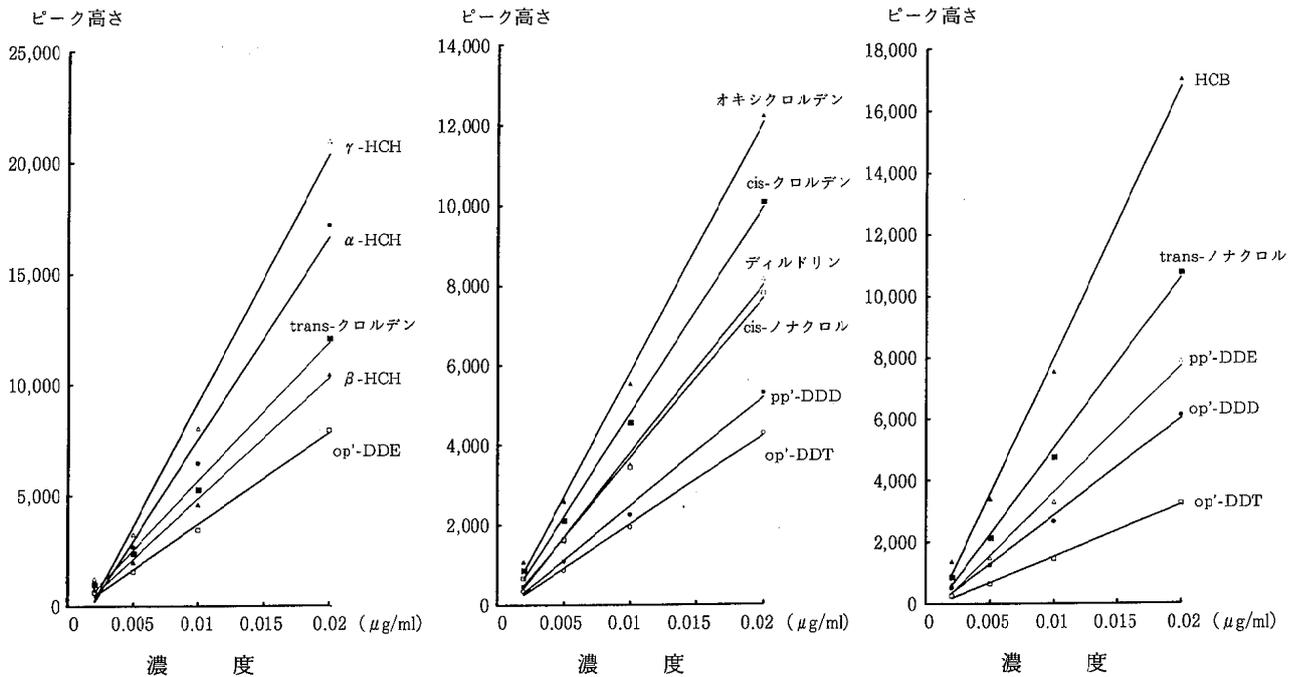


図 4 分析条件 2 における検量線

表 3 5%エーテル含有 n-ヘキサン20mlによる SEP-PAK シリカカートリッジからの有機塩素系農薬の溶出

農 薬 名	5%エーテル含有n-ヘキサン20ml(n=3)による回収率		
	平均値 (%)	標準偏差	変動係数 (%)
α-HCH	104.8	6.3	6.0
β-HCH	109.5	7.9	7.2
HCB	110.2	8.0	7.3
γ-HCH	105.5	6.1	5.8
オキシクロルデン	103.7	7.8	7.5
trans-クロルデン	103.9	7.7	7.4
op'-DDE	105.8	8.2	7.7
cis-クロルデン	104.2	7.1	6.9
trans-ノナクロル	104.8	7.6	7.3
ディルドリン	104.6	7.6	7.3
pp'-DDE	108.2	7.8	7.2
op'-DDD	106.7	7.0	6.6
pp'-DDD	110.7	7.0	6.3
cis-ノナクロル	105.7	7.4	7.0
op'-DDT	105.7	8.5	8.0
pp'-DDT	106.0	8.6	8.1

表 4 ムラサキイガイにおける添加回収率

農 薬 名	5%エーテル含有n-ヘキサン20ml(n=3)による回収率		
	平均値 (%)	標準偏差	変動係数 (%)
α-HCH	99.3	4.6	4.7
β-HCH	108.0	4.6	4.3
HCB	69.4	3.3	4.7
γ-HCH	96.5	6.2	6.4
オキシクロルデン	69.2	3.0	4.4
trans-クロルデン	71.0	2.8	4.0
op'-DDE	63.8	1.3	2.0
cis-クロルデン	72.5	2.1	2.8
trans-ノナクロル	72.8	2.4	3.3
ディルドリン	85.2	5.2	6.2
pp'-DDE	84.9	2.4	2.9
op'-DDD	91.7	10.7	11.7
pp'-DDD	77.6	2.2	2.9
cis-ノナクロル	74.8	2.8	3.7
op'-DDT	78.1	2.9	3.8
pp'-DDT	79.8	4.2	5.2

化が図られた。

文 献

1) 環境庁環境保健部保健調査室：生物モニタリング調

査マニュアル, 27—50, 東京 (1987)

2) 広島紀以子, 三島靖子, 関 敏彦, 角田 行: 仙台市衛生試験所報, 17, 301—303 (1988)

3) Robert, E. S.: J. Agric. Food Chem., 37, 1313—1317 (1989)

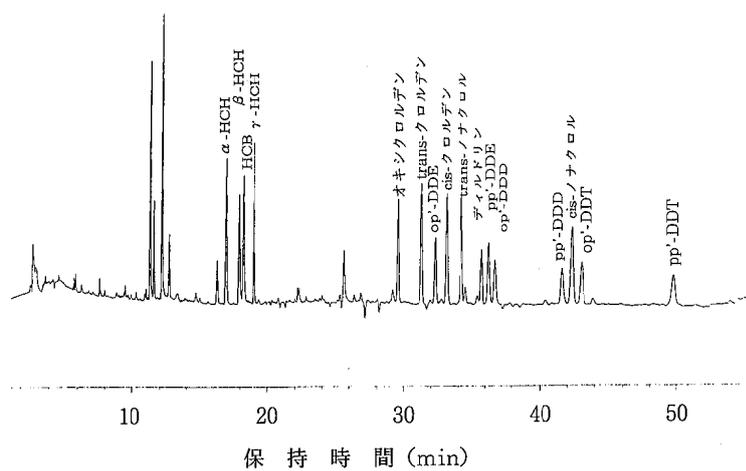


図5 ムラサキガイにおける添加回収の
 ガスクロマトグラム(分析条件2)

〔資 料〕

市販果実及びその加工食品中の防かび剤の残留実態

石川県保健環境センター生活科学部 泉 広 栄・戸田 修史郎・大西 道代

1 はじめに

貿易の自由化に伴い柑橘類の輸入量も年々増大しており¹⁾、また、輸入柑橘類を原料とする加工食品も増える中で、原料由来による防かび剤の残留が懸念される。

我が国では、ポストハーベスト農薬であるオルトフェニルフェノール (OPP)、オルトフェニルフェノールナトリウム (OPP-Na)、ジフェニル (DP) 及びチアベンダゾール (TBZ) の3種類、4品目を柑橘類とバナナの防かび剤として食品添加物に指定していたが、平成4年11月6日厚生省令第64号によりイマザリル (IMZ) を追加し現在4種類となっている。

柑橘類についての使用基準(残存量として)は、OPP (Na) が0.010g/kg以下、DP が0.070g/kg未満、TBZ が0.010g/kg以下、IMZ が0.0050g/kg以下である。バナナについては、TBZ が0.0030g/kg以下であり、かつ果肉については0.00040g/kg以下、IMZ が0.0020g/kg以下である。これらの基準は、バナナの果肉の場合を除き全果としての基準値である。

防かび剤は、効力がかびの種類によって異なるため、いくつか併用されることが多い²⁾。また、IMZやDPは、残留性が高く、マーマレード等の加工食品中でも使用時の約50~95%近くが残留すると津村らは報告³⁾している。

前回、著者らはIMZについて市販果実への使用状況について報告した⁴⁾。

今回、石川県内で市販されている輸入果実及び輸入果実を原料とした国内加工食品について、防かび剤 (OPP, DP, TBZ 及び IMZ) 4種類についての残留実態及び併用状況を調査したので報告する。

2 試料及び試験法

2・1 試料

オレンジ3検体、グレープフルーツ4検体、スイーティ1検体、バナナ6検体、ライム1検体、レモン4検体及

び輸入果実を原料とする加工食品24検体の合計43検体(平成7年11月から平成8年3月にかけての石川県内での市販品)

なお、各果実の原産国は表1に示すとおりである。

2・2 装置

高速液体クロマトグラフ：(株)島津製作所製 LC-6 A (蛍光検出器, UV-VIS 検出器)

2・3 試薬

市販の残留農薬試験用または特級品

2・4 試験方法

IMZの試験法は、厚生省の示す食品添加物の「イマザリル」の分析法⁵⁾、TBZ, OPP, DPは、日本薬学会の公衆衛生協議会資料(1992)⁶⁾を準用した。なお、検出限界はTBZ 0.05ppm, OPP 0.005ppm, DP 0.05ppm, IMZ 0.05ppmである。また、定量限界未満であるが、その残留が確認できたものについては痕跡とした。

3 結果及び考察

3・1 果実類

市販果実計19検体の全果について行った防かび剤 (TBZ, OPP, DP 及び IMZ) の試験結果を表1に示した。全果について防かび剤を検出した検体については、更に果肉についても試験を行い、TBZとIMZについて全果に対する果肉中の濃度比を表2に示した。

19検体中基準を超えたものはなかったが、いずれかの防かび剤が検出されたのは12検体(63%)であった。

(1) TBZは全果から19検体中10検体(52%)検出された。検出されたものは0.07~2.63ppmの範囲にあった。更に全果のTBZ検出検体10検体について果肉部を測定したところ、10検体すべてからTBZが0.05~0.25ppmの範囲で検出された。果肉中の濃度と全果中の濃度には、全果中の濃度が検出限界に近い場合を除き比例関係が見られるようであるが、検体数が少ないことから今後の調査結果等も加えて検討する必要がある。今回、TBZの

Survey of Antimolding agents in Fruits and Processed Foods on the Market, by Hiroe IZUMI, Syujirou TODA and Michiyo OHNISHI (Environmental Health, Food and Drug Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

表 1 市販果実中の防かび剤調査結果

(単位: ppm)

資料 番号	品 名	原 産 国	TBZ			OPP			DP			IMZ		
			果肉	表示	全果	果肉	表示	全果	果肉	表示	全果	果肉	表示	全果
1	オ レ ン ジ	アメリカ	不明	2.61	0.23	不明	不検出		不明	不検出		不明	1.40	0.08
2	オ レ ン ジ	アメリカ	有	1.09	0.05	有	不検出		無	不検出		無	0.44	不検出
3	オ レ ン ジ	オーストラリア	有	0.42	0.06	有	0.29	痕跡	無	不検出		有	0.10	不検出
4	グレープフルーツ	アメリカ	有	不検出		有	不検出		有	不検出		有	1.50	0.05
5	グレープフルーツ	アメリカ	不明	1.28	0.14	不明	不検出		不明	不検出		不明	0.97	痕跡
6	グレープフルーツ	アメリカ	不明	0.99	0.07	不明	不検出		不明	不検出		不明	1.00	0.05
7	グレープフルーツ	不 明	不明	1.06	0.09	不明	不検出		不明	不検出		不明	0.81	痕跡
8	ス イ ー ティ	イスラエル	不明	2.63	0.25	不明	不検出		不明	不検出		不明	不検出	
9	バ ナ ナ	エクアドル	不明	不検出		不明	不検出		不明	不検出		不明	不検出	
10	バ ナ ナ	エクアドル	不明	不検出		不明	不検出		不明	不検出		不明	不検出	
11	バ ナ ナ	フィリピン	無	不検出		無	不検出		無	不検出		無	不検出	
12	バ ナ ナ	フィリピン	不明	不検出		不明	不検出		不明	不検出		不明	不検出	
13	バ ナ ナ	フィリピン	無	不検出		無	不検出		無	不検出		無	不検出	
14	バ ナ ナ	フィリピン	不明	不検出		不明	不検出		不明	不検出		不明	不検出	
15	ラ イ ム	不 明	不明	不検出		不明	不検出		不明	不検出		不明	不検出	
16	レ モ ン	アメリカ	有	不検出		有	不検出		無	不検出		無	0.77	痕跡
17	レ モ ン	アメリカ	不明	0.37	0.08	不明	不検出		不明	不検出		不明	0.50	0.07
18	レ モ ン	アメリカ	有	0.07	0.05	有	不検出		無	不検出		有	不検出	
19	レ モ ン	アメリカ	有	0.34	0.08	有	不検出		無	不検出		有	不検出	

表中“無”は「防かび剤使用せず」の店頭表示のあるもの

最高検出値は、スイーティの2.63ppm(基準値の26.3%)であり、果肉でも最高検出値の0.25ppmであった。また、果実の全果に対する果肉の濃度比は、オレンジやグレープフルーツは概ね9%前後であったが、レモンは平均約40%と高めであった。

(2) OPPについては、全果から19検体中NO.3のオレンジ1検体のみ検出され、その値は0.29ppm(基準値の2.9%)であった。果肉についても測定したところ痕跡であった。

(3) DPについては、19検体すべて不検出であった。

(4) IMZについては、全果から19検体中9検体検出された。検出値は0.10ppm~1.50ppmの範囲であった。更に、検出検体の果肉についても測定したところ、9検体中7検体からIMZが検出され、痕跡~0.08ppmの範囲であった。また、全果に対する果肉の濃度比は、オレンジ、グレープフルーツが約5%前後に対しレモンは14

表 2 全果に対する果肉中の防かび剤濃度比

(単位: ppm)

資料 番号	品 名	TBZ			IMZ		
		全 果	果 肉	果肉/全果 (%)	全 果	果 肉	果肉/全果 (%)
1	オ レ ン ジ	2.61	0.23	8.8	1.40	0.08	5.7
2	オ レ ン ジ	1.09	0.05	4.5	0.44	不検出	
3	オ レ ン ジ	0.42	0.06	14.2	0.10	不検出	
4	グレープフルーツ	不検出			1.50	0.05	3.3
5	グレープフルーツ	1.28	0.14	10.9	0.97	痕跡	
6	グレープフルーツ	0.99	0.07	7.0	1.00	0.05	5.0
7	グレープフルーツ	1.06	0.09	8.4	0.81	痕跡	
8	ス イ ー ティ	2.63	0.25	9.5	不検出		
16	レ モ ン	不検出			0.77	痕跡	
17	レ モ ン	0.37	0.08	21.6	0.50	0.07	14.0
18	レ モ ン	0.07	0.05	71.4	不検出		
19	レ モ ン	0.34	0.08	23.5	不検出		
検出検体の平均値		1.08	0.11	17.9	0.83	0.06	7.0

%であった。レモンはTBZ同様、IMZも果肉の濃度比は他のものに比べて高かった。

防かび剤別の検出状況を表3に、また、果実別の各防かび剤の検出比率を表4に示した。

柑橘類はIMZとTBZを防かび剤として併用しているものが多く(検出検体の63%)、また、防かび剤の残存量は最も多く含まれていた検体であっても、使用基準と

表 3 市販果実の防かび剤別の検出状況

項目	品名	検体数	全果		果肉	
			検出数	検出値(平均値) ppm	検出数	検出値(平均値) ppm
TBZ	オレンジ	3	3	0.42~2.61 (1.37)	3	0.05~0.23 (0.11)
	グレープフルーツ	4	3	0.99~1.28 (1.11)	3	0.07~0.14 (0.10)
	スイーティ	1	1	2.63	1	0.25
	バナナ	6	0			
	ライム	1	0			
	レモン	4	3	0.07~0.37 (0.26)	3	0.05~0.08 (0.07)
OPP	オレンジ	3	1	0.29	1	痕跡
	グレープフルーツ	4	0			
	スイーティ	1	0			
	バナナ	6	0			
	ライム	1	0			
	レモン	4	0			
DP	オレンジ	3	0			
	グレープフルーツ	4	0			
	スイーティ	1	0			
	バナナ	6	0			
	ライム	1	0			
	レモン	4	0			
IMZ	オレンジ	3	3	0.10~1.40 (0.64)	1	0.08
	グレープフルーツ	4	4	0.81~1.50 (1.07)	4	痕跡~0.05
	スイーティ	1	0			
	バナナ	6	0			
	ライム	1	0			
	レモン	4	2	0.50~0.77 (0.63)	2	痕跡~0.07

表 4 果実別の防かび剤検出比率

	TBZ		OPP		DP		IMZ	
	全果	果肉	全果	果肉	全果	果肉	全果	果肉
オレンジ	3/3	3/3	1/3	1/3	0/3		3/3	1/3
グレープフルーツ	3/4	3/3	0/4		0/4		4/4	4/4
スイーティ	1/1	1/1	0/1		0/1		0/1	
バナナ	0/6		0/6		0/6		0/6	
ライム	0/1		0/1		0/1		0/1	
レモン	3/4	3/3	0/4		0/4		2/4	2/2
全検出比率	10/19 (52%)	10/10 (100%)	1/19 (5%)	1/1 (100%)	0/19 (100%)		9/19 (47%)	7/9 (77%)
検出(ppm)	0.07~2.63	0.05~0.25	0.29	痕跡			0.10~1.50	痕跡~0.08

比べTBZが1/4 (2.63/10ppm), OPPが1/35 (0.29/10ppm) 及びIMZが1/3 (1.50/5 ppm) であり, 食品添加物の規制値よりかなり低い値であった。

今回の調査結果をみると, 生の果実の多くはIMZとTBZが検出されたことから, 近年はこれらが主に防かび剤として使用されていることがうかがえる。

アメリカではTBZとIMZは防かび剤として使用されていると同時にオレンジやレモンなどの農薬として使用されている⁷⁾ことから防かび剤として外部から浸透する

ばかりでなく, 農薬としても使用している場合は成長過程での吸収により果肉から検出されることも考えられる。

レモンの全果によるTBZ及びIMZ検出検体の果肉の濃度比が他の柑橘類に比べて高いのは, レモンの皮がオレンジやグレープフルーツに比べて薄いことから防かび剤等の浸透が多くなると考えられる。

次にバナナの防かび剤として使用基準のあるTBZやIMZがバナナから全く検出されなかったことについては, ビテルタノールが検出されたとの報告⁸⁾等もあるこ

表5 果実加工品の内訳

原 料	清涼飲料水	マーマレード (ジャム)	ゼリー
オレンジ	3	5	2
グレープフルーツ	3		1
レモン	1	1	
リンゴ	7	1	
計	14	7	3

となどから、農薬等今回の調査項目にないものが使用されている可能性もあると考えられる。

3・2 加工食品

今回、我が国では防かび剤の規制値のない果実加工品24検体について防かび剤(TBZ, OPP, DP及びIMZ)の試験を行った。その内訳は、表5に示すとおりであり、オレンジマーマレード1検体に、TBZ 0.06ppm 検出されただけであった。今回調査したオレンジジュースはすべてアメリカ産のオレンジ100%使用のもの、オレンジゼリーもアメリカ産のオレンジ使用のものであった。また、グレープフルーツジュースもすべてアメリカ産のものを使用したものであった。リンゴジュースについては、1検体のみ国産のリンゴ使用の表示があった。調査した加工食品についてはオレンジマーマレード1検体を除いて防かび剤が検出されなかったことから、清涼飲料水については原料の柑橘類が防カビ処理された生鮮果物を果汁にしたものでなく、原産国で果汁用に栽培されたものを濃縮果汁にして輸入された可能性もあると思われる。

3・3 ADI, 表示, 産地等について

日本人の生の果実の一日摂取量は、レモン2.0g、オレンジ1.7g、グレープフルーツ1.9g、バナナ8.2gであると報告⁹⁾されている。今回の調査結果からこれらのフルーツの最高検出値のものばかり全種類を毎日果皮ごと食べても、TBZ 0.010mg/day, IMZ 0.007mg/dayである。日本人の平均体重を50kgとして、TBZのADI 15mg/50kg²⁾, IMZのADI 1.25mg/50kg¹⁰⁾から判断するとTBZは1/1500, IMZは1/178となっており、ここで調査した範囲の食品については、問題ない値であった。

防かび剤は、使用した旨の表示が必要とされているが¹¹⁾、包装品の表示を含め、小売り店頭における表示状況は表1のとおりである。

今回の調査で市販果実中で防かび剤使用の有無の表示があったのは、19検体中8検体で、そのうち2検体については「使用せず」の表示であった。なお、この2検体は、いずれもフィリピン産のバナナであり、表示どおり不検出であった。防かび剤使用の表示がある6検体のうち、2検体は表示と異なる防かび剤も検出された。一方、

表示のなかった11検体のうち防かび剤が何も検出されなかったのは5検体(45.4%)であった。高津らの報告¹²⁾にもあるように、TBZ, IMZが検出されても、防かび剤として使われているとは限らず、農薬として散布したものが残存した可能性もある。

4 ま と め

市販果実およびその加工食品中の防かび剤4種類の含有量を調査した。

(1) 果実19検体について調査した結果、全果から防かび剤のTBZが10検体、OPPが1検体、IMZが9検体からそれぞれ検出された。検出値の最高値は、TBZでは、スイーティの2.63ppm、OPPはオレンジの0.29ppm、IMZはグレープフルーツの1.50ppmであり、DPはすべて不検出であった。

(2) 加工食品24検体の中でオレンジマーマレードの1検体のみTBZが0.06ppm 検出された。

(3) 防かび剤の表示がなかった11検体中6検体から防かび剤が検出された。

(4) 今回の最高検出値のものばかり全種類を毎日食べてもTBZ 0.010mg, IMZ 0.006mg(一日摂取量換算値)であり、TBZのADI 15mg/50kg, IMZのADI 1.25mg/50kgから判断すると今回調査した範囲では問題になる濃度ではなかった。

(5) 防かび剤使用有無の表示の割合は42%であった。

文 献

- 1) 石田里司：食品衛生研究, 45(12), 47-58 (1995)
- 2) 石館守三, 鈴木郁生, 谷村顕雄：第六版 食品添加物公定書解説書, 広川書店, 東京 (1992)
- 3) 津村ゆかり, 外海泰秀, 中村優美子, 伊藤誉志男：食衛誌, 33, 228-266 (1992)
- 4) 泉 広栄, 松田晴夫, 川尻義典：石川保環年報, 31, 222-225 (1994)
- 5) 厚生省生活衛生局食品化学課：平成5年度食品化学講習会, 79-88 (1993)
- 6) 日本薬学会衛生化学調査委員会編：日本薬学会公衆衛生協議会資料2.3.1(2)-2「高速液体クロマトグラフィーによる定性及び定量」(1992)
- 7) The Office of the Federal Register National Archives and Records Administration："Code of Federal Regulations, Protection of Environment No.40 (parts 150 to 189)" (1995) U. S. Government Printing Office, Washington.
- 8) 永山敏広, 小林麻紀, 塩田寛子, 伊藤正子, 田村康宏, 田村行広：食衛誌, 36, 400-403 (1995)

- 9) 伊藤誉志男：食品衛生研究, 45(6), 17—68 (1995)
- 10) 佐藤大作：食品衛生研究, 44(4), 29—46 (1994)
- 11) 厚生省生活衛生局長：食品衛生法施行規則及び食品, 添加物等の規格基準の一部改正について, 平成4年11月6日付衛化第80号 (1992)
- 12) 高津和弘, 市川博道, 清水 修, 楠 哲也, 森島保男, 渋谷直光：平成5年度全国食品衛生監視員研修会研究発表抄録, 278—279 (1994)

[資 料]

加工食品中のエリソルビン酸及びL-アスコルビン酸の
使用状況について(第2報)

— 食肉製品について —

石川県保健環境センター生活科学部 大西 道代・戸田 修史郎・泉 広 栄

1 はじめに

エリソルビン酸(以下「ErA」という。)は酸化防止剤として、L-アスコルビン酸(以下「AsA」という。)は酸化防止剤及び強化剤として食品に用いられている。ErAとAsAはともに使用量の基準はないが、酸化防止の目的で食品に使用した場合には表示が必要である。前報¹⁾では加工食品中のErA及びAsAの使用状況について表示からの解析を行った。今回は、高速液体クロマトグラフィー(以下「HPLC」という。)を用い、食肉製品についてErA及びAsAの含有量調査を行った。使用状況の把握のため、還元型の含有量に加え、酸化型を合わせた総含有量の調査を行い、さらに、食塩含量も調査したので報告する。

2 試 験

2・1 試験対象食品

平成7年12月から平成8年3月の間、石川県内で市販されていたErA又はAsA使用表示のある食肉製品40検体を用いた。

2・2 試験方法

(1) ErA及びAsA測定用試料液の調製

平成5年度食品化学講習会で示された方法²⁾に従い、細切した試料を2%メタリン酸で抽出した。還元型ErA・AsA測定には、抽出液を試料液とした。還元型と酸化型を合わせた総量測定には、抽出液をDL-ホモシステインで還元した試料液を調製して用いた。なお、定量下限は0.01g/kgとした。

(2) HPLC条件

カラム: TSK gel NH₂-60 5 μm
(4.6mm i.d. × 250mm)

カラム温度: 40°C

移動相: アセトニトリル・10mMリン酸一カリウム
(4:1)

流速: 1.0ml/min

測定波長: 244nm

試料注入量: 10 μl

(3) 食塩含量

細切した試料を水で抽出し、原子吸光光度法によりナトリウムを測定し、食塩に換算した。

3 結果及び考察

試験した40検体の結果をソーセージ、ドライソーセージ、ハム、ベーコン、その他(焼豚・スモークタン等)に分類しとりまとめた。今回の調査でErA又はAsAを検出した検体は39検体であり、不検出の1検体(ソーセージ)はErAのこん跡は確認されたが、検出下限値の0.01g/kgを下回った。ErAとAsAの両者が検出されたソーセージ1検体、ドライソーセージ2検体、ベーコン1検体、スモークタン1検体の5検体については、ErAに比しAsA含有量が1/4~1/80と少ないことから、AsAを添加したのではなく、原料由来のAsAが残存していたと考えられた。表1にはErA使用表示のある15検体のうちErAを検出した14検体の結果を、表2にはAsA使用表示のある25検体の結果を示した。

抗酸化作用を有する還元型の残存率は、還元型検出量を総検出量で除して求めた。

なお、製品に対する添加表示は適切にされていた。

Survey of Erythorbic Acid and L-Ascorbic Acid in Processed Foods. 2. Meat Products. by Michiyo OHNISHI, Syujirou TODA and Hiroe IZUMI (Environmental Health, Food and Drug Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

表 1 試験対象食品別 ErA 含有量

試験数 (件)	検出(件)	総 ErA 含有量 (g/kg)* ¹	還元型 ErA 含有量 (g/kg)* ¹	還元型 ErA 残存率 (%) ^{*2}
ソーセージ 17	7	0.01~0.75 (0.24±0.24)	0.00~0.68 (0.18±0.22)	29~ 90 (63)
ドライソーセージ 4	2	0.34~0.59	0.23~0.46	68~ 78
ハム 8	2	0.32~1.05	0.18~0.96	56~ 91
ベーコン 6	2	0.51~0.82	0.39~0.68	76~ 83
その他 5	1	0.43	0.43	100
全 体 40	14	0.01~1.05 (0.41±0.30)	0.00~0.96 (0.33±0.28)	29~100 (71)

* 1 : 数値は検出量の最小最大範囲, () 内は平均値±標準偏差である。

* 2 : 残存率は, 総量に占める還元型の割合であり, () 内は平均値である。

表 2 試験対象食品別 AsA 含有量

試験数 (件)	検出(件)	総 AsA 含有量 (g/kg)* ¹	還元型 AsA 含有量 (g/kg)* ¹	還元型 AsA 残存率 (%) ^{*2}
ソーセージ 17	9	0.03~1.23 (0.41±0.33)	0.01~1.20 (0.31±0.34)	11~ 98 (64)
ドライソーセージ 4	2	0.39~1.31	0.39~1.28	98~100
ハム 8	6	0.53~0.87 (0.67±0.13)	0.26~0.81 (0.47±0.18)	45~ 99 (70)
ベーコン 6	4	0.32~0.84 (0.58±0.19)	0.26~0.63 (0.49±0.14)	75~ 92 (84)
その他 5	4	0.58~0.87 (0.70±0.12)	0.44~0.71 (0.56±0.10)	65~ 98 (80)
全 体 40	25	0.03~1.31 (0.58±0.30)	0.01~1.28 (0.46±0.30)	11~100 (74)

* 1 : 数値は検出量の最小最大範囲, () 内は平均値±標準偏差である。

* 2 : 残存率は, 総量に占める還元型の割合であり, () 内は平均値である。

3・1 ErA の食品別含有量

ErA は0.01~1.05 (平均値±標準偏差: 0.41±0.30) g/kg の範囲で検出された。

製品の種類別には, ソーセージで0.01~0.75g/kg, ドライソーセージで0.34~0.59g/kg, ハムで0.32~1.05g/kg, ベーコンで0.51~0.82g/kg, その他で0.43g/kg 検出され, ソーセージでやや低めであった。

還元型 ErA 残存率は29~100% (平均71%) であった。この残存率は, 添加量や製品の種類, 包装形態, 保存条件等により異なるものと考えられた。

3・2 AsA の食品別含有量

AsA は0.03~1.31 (0.58±0.30) g/kg の範囲で検出された。

製品の種類別には, ソーセージで0.03~1.23g/kg, ドライソーセージで0.39~1.31g/kg, ハムで0.53~0.87g/kg, ベーコンで0.32~0.84g/kg, その他で0.58~0.87g/kg 検出され, ソーセージでやや低めであった。

還元型 AsA 残存率は11~100% (平均74%) であった。この残存率は, ドライソーセージで高かったが, 包装形態や保存条件, 添加量等により異なるものと考えられた。

3・3 ErA 及び AsA の製造者別使用状況

表 3 ErA 及び AsA の製造者別使用状況

製品内訳	ErA 使用製造者	AsA 使用製造者
ソーセージ	4 製造者 (A, B, C, D)	5 製造者 (E, F, G, H, I)
ドライソーセージ	1 製造者 (A)	2 製造者 (G, I)
ハム	2 製造者 (B, D)	4 製造者 (E, F, H, I)
ベーコン	2 製造者 (B, C)	4 製造者 (E, G, H, I)
その他	1 製造者 (A)	3 製造者 (F, G, H)
全 体	4 製造者 (A, B, C, D)	5 製造者 (E, F, G, H, I)

表 4 食肉製品の食塩含量

試験数 (件)	食塩含量 (%) ^{*1}
ソーセージ 17	1.2~2.5 (1.9±0.3)
ドライソーセージ 4	3.9~5.1 (4.4±0.5)
ハム 8	2.3~3.3 (2.9±0.3)
ベーコン 6	1.5~3.0 (2.2±0.5)
その他 5	2.1~2.8 (2.6±0.3)
全 体 40	1.2~5.1 (2.5±0.8)

* 1 : 数値は検出量の最小最大範囲, () 内は平均値±標準偏差である。

製造者の記載がある36検体について, ErA, AsA のどちらを使用しているかを調べた(表3)。酸化防止剤としてErAを使用するか, AsAを使用するかは, 製品

の種類ではなく、製造者ごとに類別された。

3・4 食塩含量

食塩含量は、1.2~5.1 (2.5±0.8) %であった(表4)。ドライソーセージが他の食肉製品に比し高かったが、平成6年度実施した食肉製品29件の食塩含量³⁾ 1.5~5.3 (2.2±0.8) %と大差なかった。

4 ま と め

ErA又はAsA使用表示のある食肉製品40検体について、ErA及びAsAの含有量並びに食塩含量を調査した。

(1) ErAは14検体から0.01~1.05 (0.41±0.30) g/kgの範囲で検出され、AsAは25検体から0.03~1.31 (0.58±0.30) g/kgの範囲で検出された。製品の種類別には、ソーセージでやや低い検出値となった。

(2) ErA, AsAともに、還元型残存率は11~100%であったが、添加量や製品の種類、包装形態、製造日から

の日数等の保存条件等により異なるものと考えられた。

(3) 酸化防止剤としてErAを使用するか、AsAを使用するかは、製品の種類に関係なく、製造者ごとに類別された。

(4) ErAとAsAを同時に添加したと考えられる検体はなく、また、製品に対する添加表示は適切にされていた。

(5) 今回の食肉製品の食塩含量は、1.2~5.1 (2.5±0.8) %であった。

文 献

- 1) 泉 広栄, 川尻義典, 大西道代: 石川保環年報, 32, 241—245 (1994)
- 2) 武田明治: 食品衛生研究, 44, 71—77 (1994)
- 3) 大西道代, 川尻義典, 泉 広栄: 石川保環年報, 32, 246—250 (1994)

〔資 料〕

除草剤 CNP 代替品の分析法について

—— ブタクロール, プレチラクロール, クロメトキシニル, ビフェノックス ——

石川県保健環境センター生活科学部 四月朔日富司子

1 はじめに

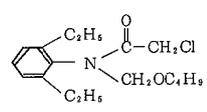
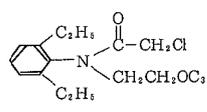
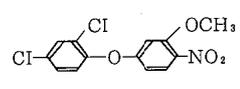
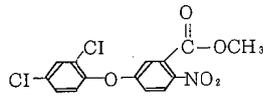
クロルニトロフェン (CNP) は、水田用除草剤として多用されており、平成4年12月の水道法の改正に伴い、監視項目の1つとなった。一方、新潟大学医学部山本正治教授らの CNP と胆嚢がん死亡率との因果関係の可能性についての研究報告¹⁾により、環境庁は平成5年3月8日 CNP を要監視項目の1つに位置づけた。また、現在登録されている CNP の扱いについては、3月7日に環境庁から農林水産省に対して要請が行われ、農林水産省では、関係製造業者からの CNP の製造及び販売を自

粛する旨の報告も勘案し、原則として同農薬を使用しないこと等を関係都道府県等へ指導している。

このような経緯のもと、環境庁委託事業である「平成7年度要監視項目等水質測定調査」の一環として、CNP の代替品として使用されている除草剤のうち酸アミド系除草剤のブタクロール、プレチラクロール、またジフェニルエーテル系除草剤のクロメトキシニル、ビフェノックスの分析法の検討を行い、その分析法を用いて環境中の濃度を調査したので報告する。

なお上記の4除草剤の構造式と各々の物理化学的性質²⁾について表1に示した。

表 1 CNP 代替品の構造式と物理化学的性質

	ブタクロール	プレチラクロール	クロメトキシニル	ビフェノックス
構造式	2-chloro-2, 6-diethyl-N-(butoxymethyl)-acetanilide 	2-chloro-2, 6-diethyl-N-(propoxyethyl)-acetanilide 	2, 4-dichlorophenyl 3-methoxy-4-nitrophenyl ether 	methyl 5-(2, 4-dichlorophenoxy)-2-nitrobenzoate 
性状	淡黄色油状	無色澄明液体	黄色結晶	淡黄白色結晶
分子量	311.9	311.9	314.1	342.1
沸点	156/0.5	135 (0.001mb)	113~114	87~88
融点			0.3ppm	0.3ppm
水溶解度	20ppm 有機溶媒：可溶	50ppm メタノール, 塩化メチル, ベンゼン, ヘキサン ：可溶	アセトン：20 ベンゼン：15 ジメチルスルホキシド：10	アセトン：40 エタノール：5以下 キシレン：30 光、熱：安定 酸性~微アルカリ性：安定
土壌移行性	少ない	少ない	少ない	普通物
毒性	普通物	普通物	普通物	普通物
魚毒性	B類	B類	B類	B類

Determination of Paddy Herbicides in Exchange for CNP-Butachlor, Pretilachlor, Chlometoxynil, Bifenox-. by Fuziko WATANUGI (Environmental Health, Food and Drug Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

2 実験方法

2.1 試料

試料採取地点は、表2に示したように公共用水域については、県内の代表的な河川及び湖沼のうちから5地点、地下水については低沸点有機塩素化合物の検出状況等を考慮して5地点を選んだ。なお同一地域内の河川水と地下水の採取地点は、地域の汚染状況を総合的に把握するために出来るだけ近接するように選定した。

試料採取は、除草剤が水稻活着期に使用されることを考慮して、6月1日と6月5日に行った。

試料はいずれも1,000ml ガラス瓶に採取し、冷暗所に保存した。

2.2 試薬及び器具

標準物質 (ブタクロール, プレチラクロール, クロメトキシニル, ビフェノックス) : 和光純薬工業 (株) 製標準品
ジクロロメタン : 和光純薬工業 (株) 製残留農薬試験用
アセトニトリル : 和光純薬工業 (株) 製残留農薬試験用
メタノール : 和光純薬工業 (株) 製残留農薬試験用
無水硫酸ナトリウム : 和光純薬工業 (株) 製残留農薬試験用

固相カラム : ウォーターズ (株) Sep-Pak Plus PS-2

2.3 標準溶液の調製

ブタクロール, プレチラクロール, クロメトキシニル, ビフェノックスの標準品各々100mgをアセトンに溶かして100mg/l濃度の標準原液を調製し、これらの4種をジクロロメタンで適宜希釈して4種混合標準溶液を調製する。

2.4 装置及び分析条件

測定にはガスクロマトグラフ質量分析装置を用いた。分析条件は表3に示した。

2.5 分析方法

「水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準の

表2 調査地点

地域名	市町村	河川・湖沼	地下水
奥能登地域	輪島市	河原田川	輪島市新橋通
中能登地域	羽咋市	羽咋川	羽咋市千里浜
加賀北部地域	内灘町 野々市町	河北潟	野々市町本町
加賀南部地域	小松市 加賀市	木場潟 柴山潟	小松市本折町 加賀市伊切町

表3 GS/MS 装置及び分析条件

GS/MS 機種	イオントラップ型, フィニガン・インスツルメント・インクマグナム
キャピラリーカラム	J&W製 DB-5MS i.d.0.25mm×30m
注入口温度	50°C(0)-100°C/分-100°C(0分間) -50°C/分-250°C(31.3分間)
カラム恒温槽温度	50°C(1分間)-25°C/分-125°C(0分間) -5°C/分-270°C(2分間)
キャリアガス	ヘリウム 14psi
注入方法	SPI方式
イオン化法	EI法
トランスファー温度	250°C
イオン源温度	220°C

測定方法及び要監視項目の測定方法について」付表1の第1に掲げる方法 (固相抽出 GC-MS法)³⁾を用いた。(図1)

分析操作は図1に示す分析フローシートのとおりである。

3 結果及び考察

3.1 マススペクトル

標準物質 (ブタクロール, プレチラクロール, クロメトキシニル, ビフェノックス) のマススペクトルを図2に示した。各々のモニター質量数を、ブタクロール (160, 176, 188), プレチラクロール (176, 238, 262), クロメトキシニル (313, 266, 207), ビフェノックス (341, 281, 207) とした。

そのマスクロマトグラムは図3に示したように各々の保持時間は、ブタクロー

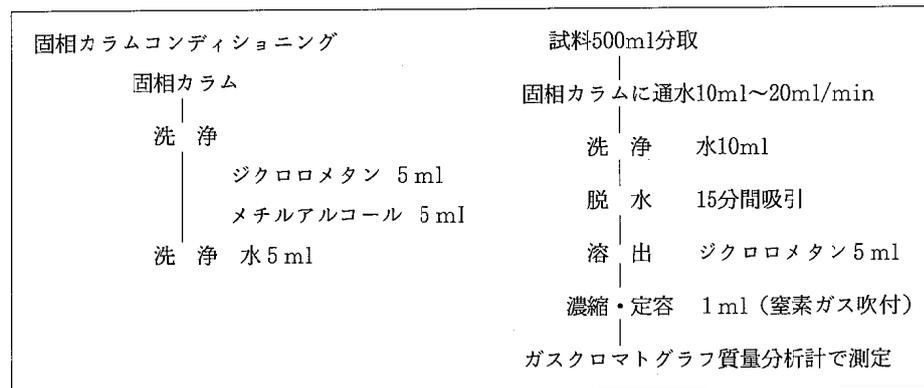
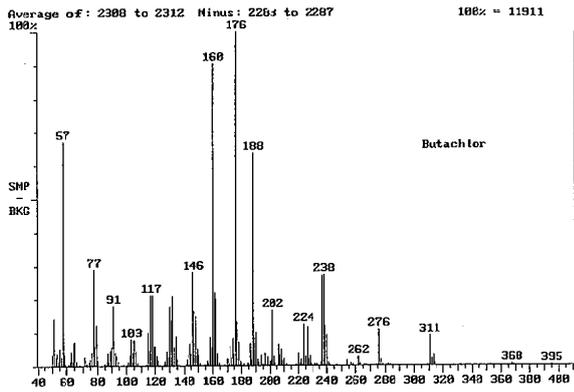
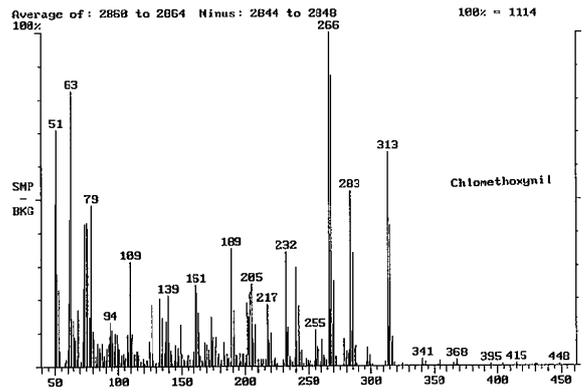


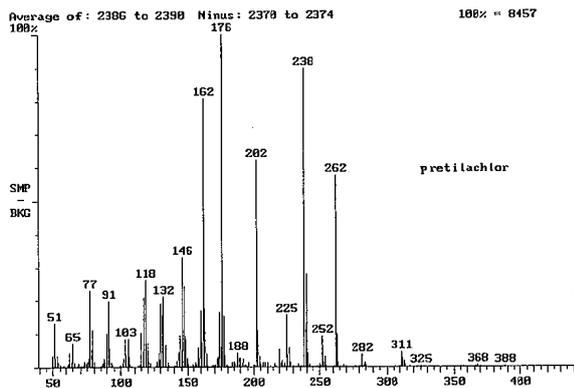
図1 分析フローシート



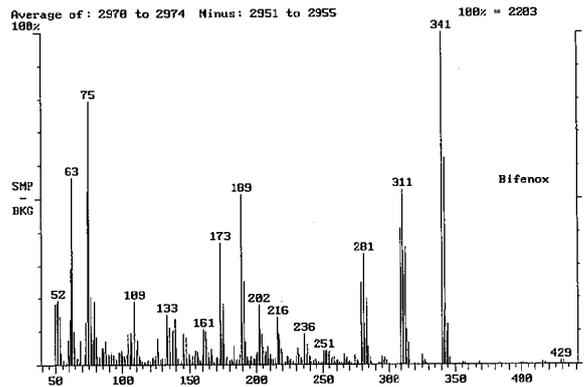
ブタクロールのマススペクトル



クロメトキシニルのマススペクトル

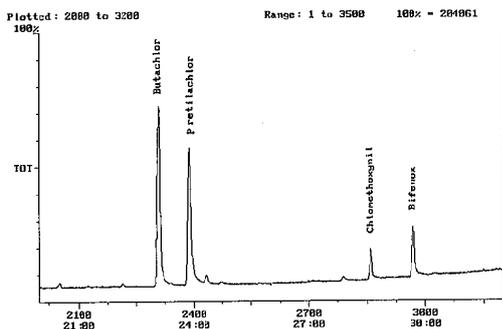


プレチラクロールのマススペクトル



ビフェノックスのマススペクトル

図 2 CNP 代替品のマススペクトル



CNP 代替品のマスクロマトグラム

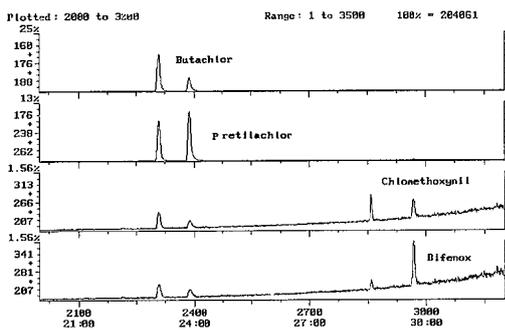


図 3 CNP 代替品及び代表的なイオンによるマスクロマトグラム

ル：22.9分，プレチラクロール：23.7分，クロメトキシニール：28.4分，ビフェノックス：29.5分であった。

3・2 検量線

図4に示したようにブタクロール，プレチラクロールは，0.1ngから0.5ngの範囲で良好な直線性を示し，クロメトキシニール，ビフェノックスは0.25ngから1.0ngの範囲で2次曲線が得られた。

各々の検出限界値はブタクロール，プレチラクロール：0.0002mg/l，クロメトキシニール，ビフェノックス：0.0005mg/lであった。

3・3 添加回収実験

蒸留水または地下水500mlに4種混合標準アセトン溶液を添加して固相抽出GC-MS法により分析した。

その結果は，ブタクロール：72.2%から118%（平均99.7%），プレチラクロール：92.8%から114%（平均106%），クロメトキシニール：87.4%から134%（平均113%），ビフェノックス：86.8%から123%（平均107%）とかなり良好な回収が得られた。（表4）

3・4 河川，湖沼，地下水中の濃度調査

この分析法を用いて河川水及び湖沼水5検体，地下水5検体についてCNP代替品の濃度を調査した結果を表

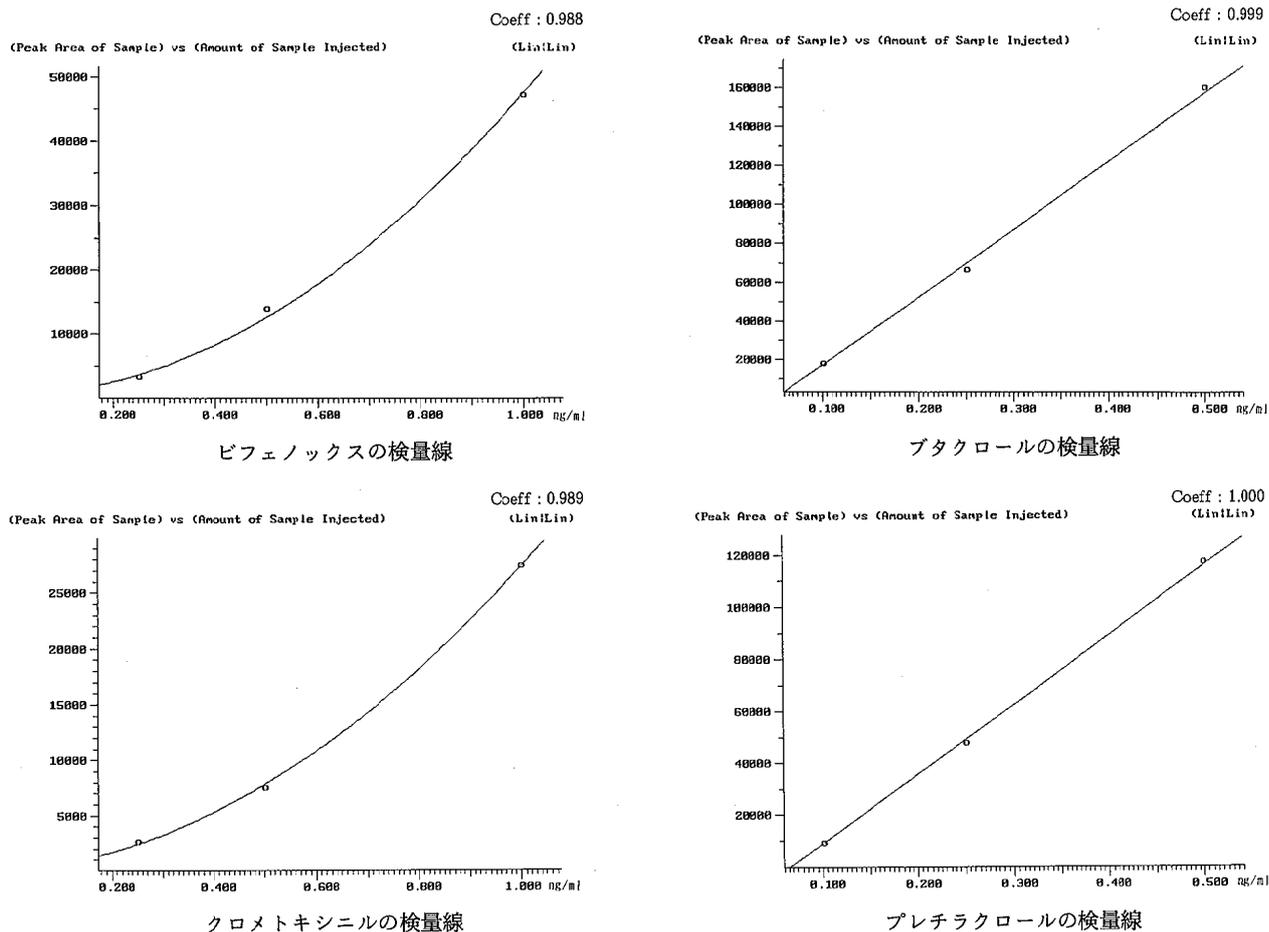


図 4 CNP 代替品の検量線

5 に示し、そのマスクロマトグラムを図 5 に示した。河川水及び湖沼水についてはプレチラクロールが輪島のいろは橋と羽咋大橋で0.0005mg/l, 河北潟中央で0.0003 mg/l, 木場潟中央, 柴山潟中央で0.0002mg/l 検出された。その他の分析項目は、検出限界以下であった。また、地下水については全て分析項目が検出限界以下であった。

3・5 農薬使用量

最近2か年の石川県の除草剤使用量を調べた結果、プ

レチラクロール粒剤は平成5農薬年度(平成4年10月から平成5年9月): 80.2t⁴⁾, 平成6農薬年度(平成5年10月から平成6年9月): 149.9t⁵⁾と急激に増加していることが分かる(表6)。従って石川県では、CNP代替品としてプレチラクロールが主に使用されているものと考えられ、今回我々の調査した河川水等から微量ながらも検出されたものと思われる。

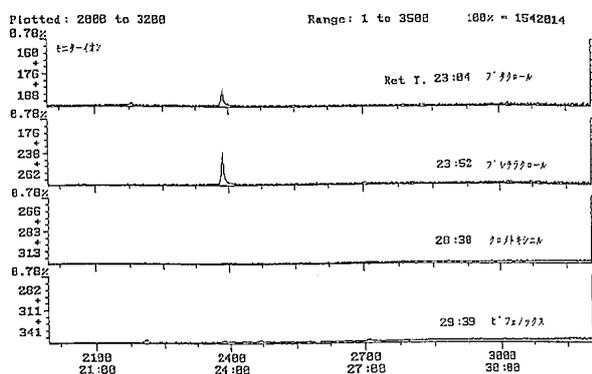
表 4 添加回収実験

CNP 代替品	添加量 と 回収率					平均回収率 (%)
	添加量 (μg)	0.5	1.0	1.25	2.5	
ブタクロール	添加量 (μg)	0.5	1.0	1.25	2.5	99.7
	回収率 (%)	113, 98.2, 72.2	93.8, 89.7	113	118	
プレチラクロール	添加量 (μg)	0.5	1.0	1.25	2.5	106
	回収率 (%)	106, 112, 92.8	99, 107	111	114	
クロメトキシニル	添加量 (μg)	0.5	1.25	2.5	5.0	113
	回収率 (%)	87.4	134	117, 116, 114	109, 112	
ビフェノックス	添加量 (μg)	0.5	1.25	2.5	5.0	107
	回収率 (%)	86.8	108	102, 123, 114	105, 107	

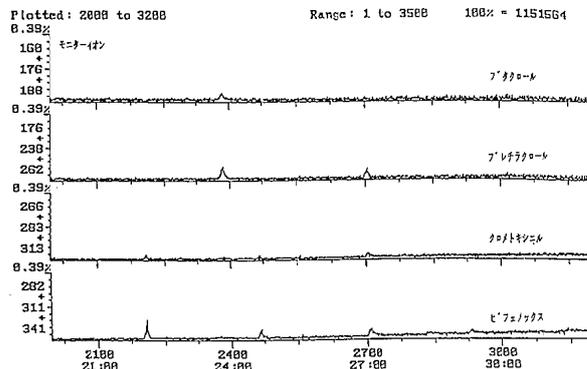
表 5 河川・湖沼，地下水の調査結果

(単位：mg/l)

種類	検体採取地点	分析項目			
		ブタクロール	プレチラクロール	クロメトキシニル	ビフェノックス
河川・湖沼	河原田川・いろは橋	< 0.0002	0.0005	< 0.0005	< 0.0005
	羽咋川・羽咋大橋	< 0.0002	0.0005	< 0.0005	< 0.0005
	河北潟中央	< 0.0002	0.0003	< 0.0005	< 0.0005
	木場潟中央	< 0.0002	0.0002	< 0.0005	< 0.0005
	柴山潟中央	< 0.0002	0.0002	< 0.0005	< 0.0005
地下水	輪島市新橋通	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0005	< 0.0005
	羽咋市千里浜	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0005	< 0.0005
	野々市町本町	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0005	< 0.0005
	小松市本折町	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0005	< 0.0005
	加賀市伊切町	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0005	< 0.0005



河原田川（いろは橋）のマスクロマトグラム



柴山潟のマスクロマトグラム

図 5 河原田川，柴山潟のマスクロマトグラム

4 ま と め

水田用除草剤として使用されていた CNP の代替品として、我々はブタクロール，プレチラクロール，クロメトキシニル，ビフェノックスの4 除草剤の分析法を検討し、かなり良好な添加回収率が得られた。この方法で河川水，湖沼水及び地下水中の濃度調査を実施した結果、いろは橋，羽咋大橋から0.0005mg/l，河北潟中央から

0.0003mg/l，木場潟中央，柴山潟中央から0.0002mg/l のプレチラクロールがそれぞれ検出された。また全ての地下水からは4 除草剤は検出されなかった。

石川県の平成5 農薬年度，平成6 農薬年度の使用量をみると、プレチラクロールが大幅に増加していることが分かり、CNP 代替品として主にプレチラクロールが使用されたものと思われる。これは、河川水等から微量ながらもプレチラクロールが検出されたことからもうかが

表 6 除草剤使用量（石川県）

(単位：t)

農薬年度	除草剤	ブタクロール粒剤	プレチラクロール粒剤	クロメトキシニル粒剤	ビフェノックス粒剤
平成 5		117.5	80.2	—	—
平成 6		64.2	149.9	1.0	0.1

える。

文 献

- 1) 長谷川熙 : Asahi Shimbun Weekly AERA (1993.3.2) p 6—10
- 2) 農薬ハンドブック1994年版編集委員会 : 農薬ハンドブック1994年版, P329—354, 日本植物防疫協会, 東京 (1994)
- 3) 環境庁環境法令研究会編集 : 平成7年度版環境六法, P576—583, 中央法規出版, 東京 (1995)
- 4) 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 : 農薬要覧 (1994), P313—317, 日本植物防疫協会, 東京 (1994)
- 5) 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 : 農薬要覧 (1995), P313—317, 日本植物防疫協会, 東京 (1995)

[資 料]

石川県における降水成分調査結果

(1994年度)

石川県保健環境センター環境科学部 宮川 茂樹・小向 信明・北村 守次
石川県輪島保健所 久堂 寛久・角田 豊麿

1 はじめに

1983年度から酸性雨発生機構解明の基礎資料を得るため、本県における雨の化学組成、イオンバランス等の調査を金沢市（石川県保健環境センターの庁舎移転に伴い、1993年度から三馬から太陽が丘へ測定点を変更した。）と吉野谷村（鳥越測定点）を中心に実施してきた¹⁾。

1994年度は調査地点として、上記の2地点の他に白山麓（三方岩測定点）で夏季から秋季にかけて、また輪島地区の2地点（輪島及び西二又測定点）を5月から年度末にかけて、計5地点について降水成分調査を実施した。以下に1994年度の調査結果を報告する。

2 調査方法

2・1 調査地点

太陽が丘測定点（金沢市太陽が丘1丁目、石川県保健環境センター屋上）

鳥越測定点（石川郡吉野谷村吉野、松任石川広域事務組合消防署白山分署内、金沢地方気象台鳥越地域気象観測所露場横）

輪島測定点（輪島市鳳至町、輪島保健所屋上）

西二又測定点（輪島市西二又町、国設酸性雨測定局舎屋上）

三方岩測定点（石川郡吉野谷村中宮、白山スーパー林道三方岩岳付近）

2・2 降水採取方法

(1) 1週間降水（輪島地区の2地点は2週間）

1993年度調査¹⁾と同じであり、冬季はすべての測定点でヒーター付きの逕過式採取器を用いた。

(2) 1降水及び1mm降水

1993年度調査¹⁾と同じであり、ヒーター付の自動採取器を用い、降雪を含めた年間の降水を1降水毎に採取した。

2・3 調査項目及び測定方法

1993年度調査¹⁾と同じである。

1mm降水のpHと電気伝導率（EC）は全試料について分析した。

2・4 調査期間

(1) 1週間降水（輪島地区の2地点は2週間）

太陽が丘及び鳥越測定点では、1994年3月28日から1995年3月27日まで1年間に渡って調査を実施した。

輪島及び西二又測定点では、1994年5月9日から1995年3月27日まで、また三方岩測定点では、積雪による白山スーパー林道通行止めのため、1994年5月30日から10月31日まで調査を実施した。

(2) 1降水及び1mm降水

この調査は、太陽が丘測定点のみで、1994年3月28日から1995年3月27日まで実施した。

3 調査結果

3・1 調査期間中の降水量

調査期間中の降水量及びその平年比較は表1及び図1のとおりで、1994年度の年間降水量は平年の70%前後とかなり少なかった。季節的には、春季から夏季にかけてかなり少なく、秋季はやや少なめ、冬季はやや多めであった。

また、調査期間中に降水量が1mm以上のものは90降水あったが、そのうち2降水以上合併して採取したもの

Survey of Ionic Components in Rain Water in Ishikawa Prefecture from April 1994 to March 1995. by Shigeki MIYAKAWA, Nobuaki KOMUKAI, Moritugu KITAMURA, Hirohisa KYUDOH*, and Toyomaro KAKUDA* (Environmental Science Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science; Ishikawa Prefectural Wajima Health Center*)

表1 月別降水量とその平年比較

年月	鳥越		輪島測候所			金沢气象台		
	降水量(mm)	比(%)	降水量(mm)	比(%)	階級区分	降水量(mm)	比(%)	階級区分
H6. 4	96	59	33.0	25	かなり少ない	67.5	46	かなり少ない
5	130	82	58.5	46	かなり少ない	100.0	67	やや少ない
6	167	72	60.5	38	かなり少ない	68.5	33	かなり少ない
7	54	20	108.0	61	やや少ない	65.0	26	かなり少ない
8	66	29	82.0	45	やや少ない	38.0	22	かなり少ない
9	237	92	344.0	133	やや多い	224.5	91	平年並み
10	135	66	130.0	73	やや少ない	149.0	74	やや少ない
11	161	67	112.0	47	かなり少ない	159.5	60	かなり少ない
12	282	78	228.0	82	やや少ない	207.5	68	やや少ない
H7. 1	486	135	222.5	94	平年並	370.5	126	やや多い
2	189	74	79.0	51	かなり少ない	135.5	69	かなり少ない
3	231	122	131.5	101	平年並	178.0	114	やや多い
年間	2,083	71	1,589.0	70	かなり少ない	1,763.5	68	かなり少ない

- 1) 比は、平年値との比を表す。
- 2) 平年値は、石川県気象年報²⁾及び創立百年誌¹⁾を参照した。
鳥越は1952~1980年、七尾は1951~1980年、金沢・輪島においては1961~1990年の平均値である。
- 3) 階級区分は、石川県気象年報²⁾及び石川県気象月報³⁾を参照した。

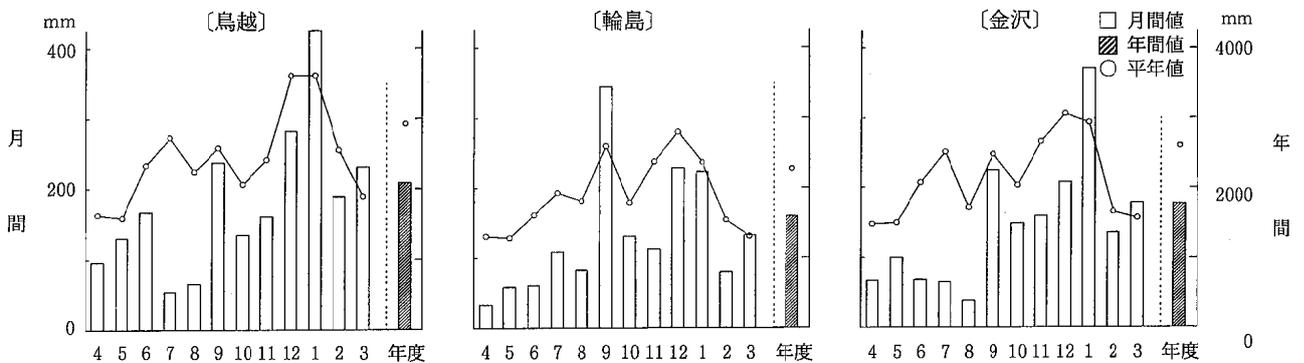


図1 月別降水量変化

が16回(延べ34降水)で、試料数は72となった。また、その平均降水量は27.4mm(貯水量から換算した値)であった。このほか、降水量が1mm未満のものが14降水あった。

3・2 pH

(1) 1週間降水(輪島地区の2地点は2週間降水)

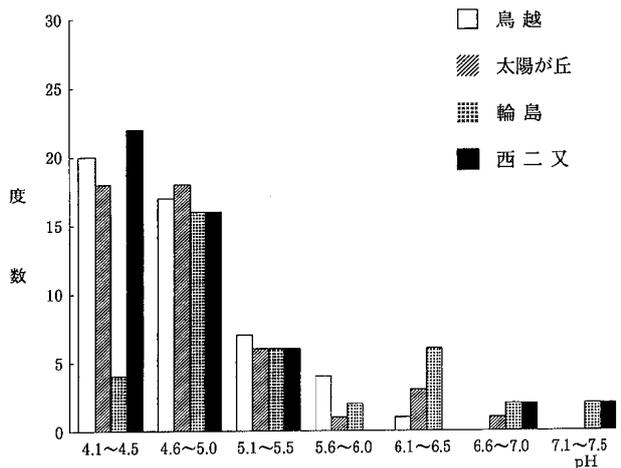
1週間降水のpHヒストグラムを図2に示す。pHの最頻階級は鳥越、西二又測定点が4.1~4.5、太陽が丘測定点が4.1~4.5と4.6~5.0、輪島測定点が4.6~5.0であった。4地点を比較すると、輪島測定点がやや高pH側に分布していて、他の3地点は良く似た傾向を示している。また、昨年度に比べると、7.1以上のものもみられたが、全体的にはやや低pH側に移動していた。

(2) 1降水

降水量1mm以上の1降水についてのpHヒストグラムを図3に示す。pHの最頻階級は4.3~4.4及び4.5~4.6であったが、その中には6を超える高pHの降水も2回みられた。pH4.0未満の出現状況を表2に示す。降水量1mm以上の降水について、1降水全体でpH4.0未満となったのは、表2のように3回出現した。

(3) 1mm降水

1降水を1mmごとに分別採取し、そのpHを測定したがその降水順ごとのpHヒストグラムは図4のとおりである。降水順ごとの最頻階級は、1mm目と2mm目が4.1~4.2と4.3~4.4、3mm目と4mm目が4.5~4.6、5mm目が4.5~4.6と4.7~4.8、6mm以降が4.5~4.6で、



- 1) 輪島と西二又は2週間毎の採取なので数値を2倍した。
- 2) pHは、小数点第2位で、四捨五入した。

図2 1週間降水のpHヒストグラム

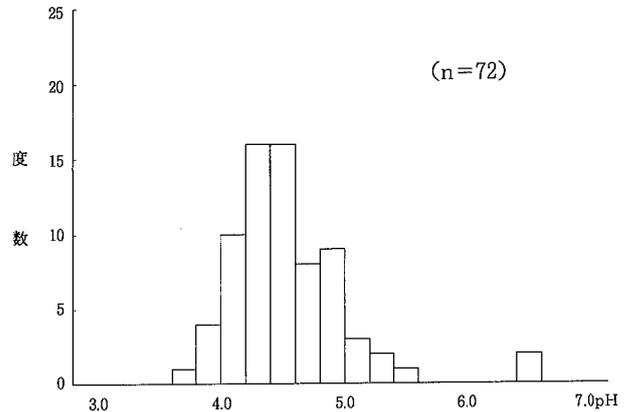
初期降水時に低pHであった。

1 mm 降水の中で最もpHが低かったのは、表2の1994年4月28日で、1 mm目がpH 3.6であったが、この時の1降水の降水量は3.0mmであった。

3・3 降水成分濃度

(1) 1週間降水

1週間降水の降水成分分析結果を表3に、またその月平均値の変化を図5に示す。輪島のグラフが連続してい



- 1) pHの階級は、小数点第2位で四捨五入した値を超過以下とし、0.2毎に階級区分した。

図3 1降水のpHヒストグラム

ないのは、7月、11~12月が欠測のためである。また西二又の7月が各成分とも高濃度になっているのは、貯水量が極端に少ないためであると考えられる。

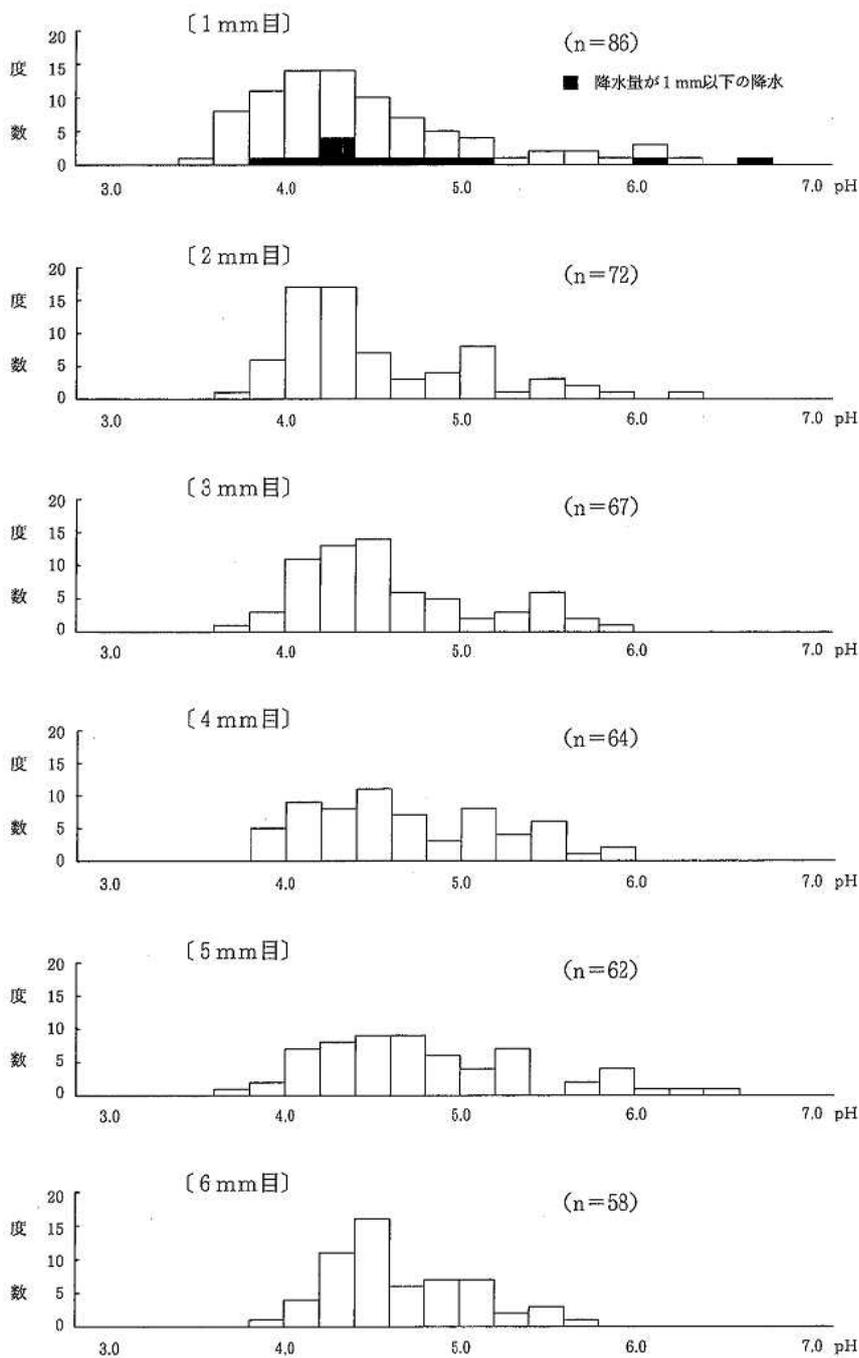
pHは太陽が丘、鳥越測定点では9月と2月が低かった。また輪島、西二又測定点では3月に低い値を示した。

降水成分の濃度についてみると、ECと海塩由来である塩化物、マグネシウム、ナトリウムの各イオン、及び硫酸イオン冬季(12月~3月)に高濃度となった。これらの傾向は過去の調査結果と同様であった。一方、硝酸

表2 1降水及び1mm降水におけるpH4.0未満の値の出現状況

降水採取日	1降水の降水量 (貯水量から 換算した値)	pH 値						
		1降水	1mm目	2mm目	3mm目	4mm目	5mm目	6mm以降
1994. 3.29	17.0				3.9			
4.28	(3.0)	3.9	3.6			—	—	—
6. 9	1.0	3.7	3.7		—	—	—	—
7. 4	13.5					3.9		
7.11	2.5		3.9			—	—	—
9. 7	20.0				3.7			
9.12	2.0		3.8			—	—	—
9.20	96.7		3.8					
10.17	27.5		3.7					
10.23	82.5		3.8	3.8				
11.14	11.0		3.8					
12. 5	52.0		3.8					
12.26	5.0	3.9	3.8				3.7	—
1995. 2.13	32.5		3.9					
2.14	4.5		3.9					

— : 試料なし
空欄 : pH4.0未満値の出現なし



1) pHの階級は、小数点第2位で四捨五入した値を超過一以下とし、0.2毎に階級区分した。

図4 1mm降水の各段階におけるpHヒストグラム

アンモニウム、カルシウムの各イオンは、春季(4, 5, 3月)に高かった。

能登地域の2地点(輪島地区の輪島, 西二又測定点)と加賀地域の2地点(太陽が丘, 鳥越測定点)で比較すると、冬季において、海塩由来成分(塩化物, マグネシウム, ナトリウムの各イオン)と硫酸, カルシウム, カリウムの各イオンは能登地域の2地点で高く、その濃度

はいずれも輪島地区, 太陽が丘, 鳥越の順となっている。その他のイオン濃度は、能登地域と加賀地域の差はあまりなかった。

各測定点における各成分の年平均値を1993年度の平均値¹⁾と比較すると、人為汚染由来と考えられる非海塩由来の硫酸イオンとカルシウムイオンは約2~6%低かった。一方、主に海塩由来である塩化物, マグネシウム, ナトリウムの各イオンはやや高く、1994年度は海塩の影響がやや強かったと言える。

(2) 1降水及び1mm降水

1降水及び1mm降水の降水成分濃度を表4に示す。

3・4 水溶性成分降下量

1週間降水についての水溶性成分の月別降下量を表5に示す。

水溶性成分は例年と同様、冬季に降下量が多く、海塩由来成分(塩化物, ナトリウム, マグネシウムの各イオン)と硫酸イオンは冬季とそれ以外の時期との降下量の差が特に大きかった。また、全イオンについても冬季の降下量が多かった。

これらを測定点別にみると、冬季の海塩由来成分と硫酸イオンは太陽が丘で最も多く、鳥越が次に続いた。例年ならば輪島地区が最も多くなるのだが、1994年度は降水量が少なかったことが影響しているものと考えられる。非海塩由来硫酸イオンは年間では太陽が丘が最も多く、月別では鳥越の12月が最も多かった。アンモニウムイオンとカルシウムイオンは地点による差が少なく、冬~春季に降下量が多かった。

以上の降下量の状況を昨年度と比較すると、1994年度は、硝酸イオンとカルシウムイオンが減少し、その他の項目は減少かほぼ横ばいであった。

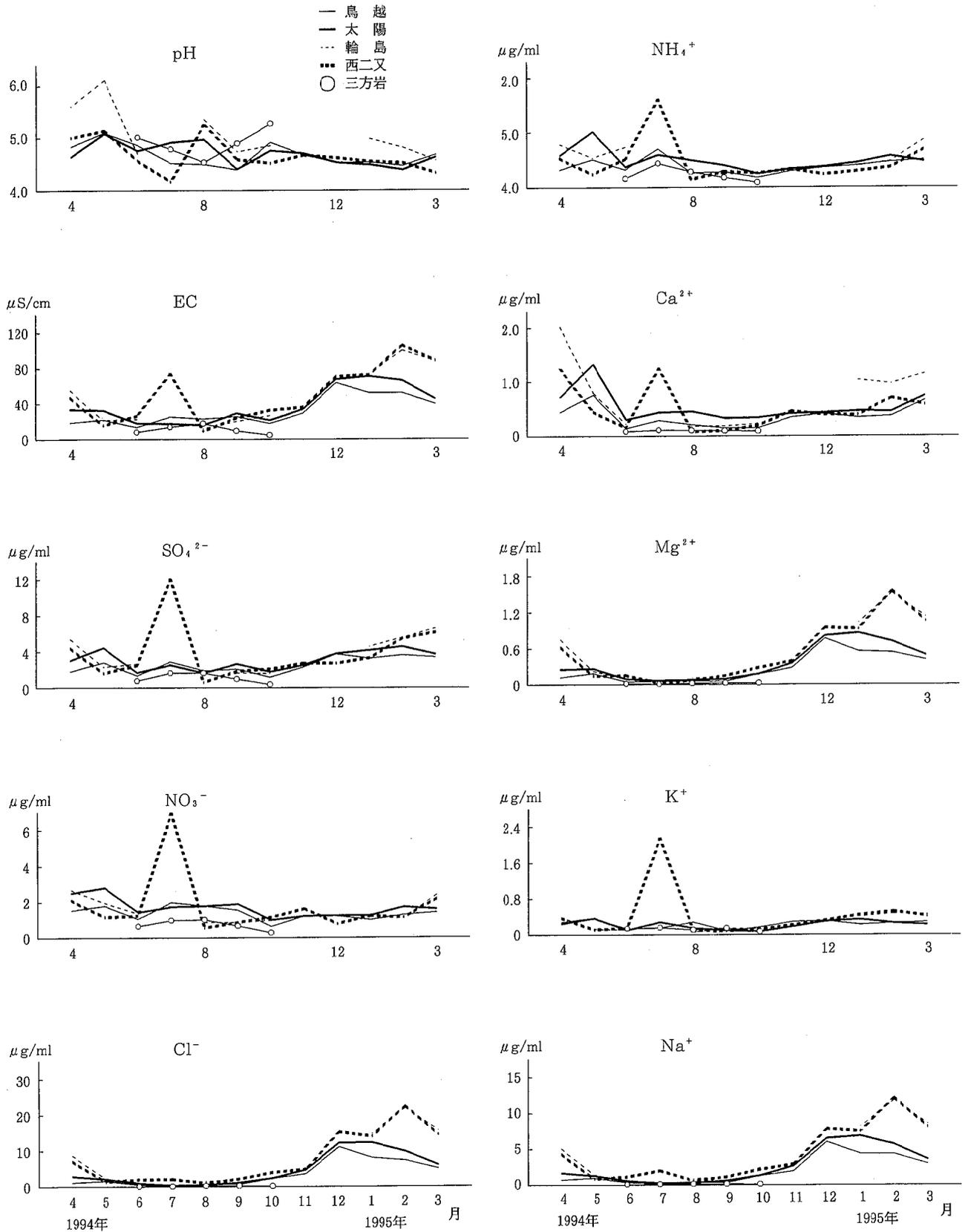


图 5 降水成分濃度変化

表3—(1) 1週間降水の降水成分分析結果(鳥越)

試料番号	採取月日	降水量 (mm)	貯水量 (ml)	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	SO ₄ ²⁻ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	NO ₃ ⁻ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Cl ⁻ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	NH ₄ ⁺ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Ca ²⁺ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Mg ²⁺ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	K ⁺ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Na ⁺ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	nss-SO ₄ ²⁻ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺	nss-Ca ²⁺	備考
															SO ₄ ²⁻ (%)	($\mu\text{g}/\text{ml}$)	(%)	
A-1	1994.3.27~4.4	25.0	820	4.47	38.7	3.90	2.91	2.69	0.74	0.63	0.24	0.42	1.64	3.49	89	0.57	90	ヒーター汚濁式
2	4.4~4.11	23.0	730	4.75	15.2	1.20	1.37	0.42	0.20	0.32	0.06	0.08	0.32	1.12	93	0.31	96	"
3	4.11~4.18	27.0	780	5.12	14.8	1.44	1.07	1.30	0.21	0.41	0.12	0.12	0.78	1.24	86	0.38	93	"
4	4.18~4.25	28.0	890	5.81	6.8	0.65	0.81	0.21	0.11	0.38	0.06	0.29	0.17	0.61	93	0.37	98	"
5	4.25~5.2	24.0	720	4.75	30.1	5.17	2.73	0.43	1.14	1.05	0.14	0.38	0.29	5.10	99	1.04	99	"
6	5.2~5.9	13.0	410	6.40	37.0	4.19	1.94	5.03	0.49	1.43	0.47	0.62	2.99	3.44	82	1.32	92	"
7	5.9~5.16	60.0	1,820	5.16	12.6	1.39	0.94	0.91	0.28	0.34	0.10	0.19	0.55	1.25	90	0.32	94	"
8	5.16~5.23	7.0	210	6.02	76.9	9.25	6.16	9.52	1.58	2.64	0.81	2.01	5.73	7.81	85	2.42	92	"
9	5.23~5.30	31.0	940	5.16	14.7	1.75	1.68	0.73	0.22	0.62	0.13	0.19	0.51	1.62	93	0.60	97	"
10	5.30~6.6	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
11	6.6~6.13	9.0	290	5.95	13.9	1.65	2.37	0.27	0.45	0.59	0.10	0.74	0.28	1.58	96	0.58	98	"
12	6.13~6.20	64.0	2,000	4.91	9.1	0.71	0.85	0.13	0.13	0.12	0.02	0.15	0.10	0.68	97	0.12	97	"
13	6.20~6.27	85.0	2,550	4.78	16.6	1.79	1.05	0.80	0.45	0.11	0.06	0.05	0.61	1.64	91	0.09	79	"
14	6.27~7.4	25.0	760	4.43	32.2	4.08	2.46	0.51	1.07	0.39	0.07	0.22	0.34	3.99	98	0.38	97	"
15	7.4~7.11	22.0	650	4.71	17.1	2.01	1.26	0.30	0.48	0.16	0.04	0.07	0.19	1.96	98	0.15	96	"
16	7.11~7.18	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
17	7.18~7.25	16.0	530	4.45	24.7	2.29	2.21	0.25	0.43	0.31	0.05	0.14	0.18	2.24	98	0.30	98	"
18	7.25~8.1	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
19	8.1~8.8	9.0	260	5.39	19.2	2.69	1.35	1.53	0.32	0.32	0.14	1.22	1.10	2.41	90	0.28	87	"
20	8.8~8.15	11.0	360	4.18	38.3	3.84	2.11	0.35	0.36	0.25	0.04	0.30	0.24	3.78	98	0.24	96	"
21	8.15~8.22	35.0	1,120	4.64	15.8	1.11	1.51	0.29	0.21	0.17	0.03	0.12	0.18	1.06	96	0.16	96	"
22	8.22~8.29	11.0	360	4.31	31.6	1.93	2.62	1.28	0.26	0.22	0.11	0.10	0.75	1.74	90	0.19	87	"
23	8.29~9.5	5.0	140	4.95	20.6	3.00	2.29	0.59	0.48	0.43	0.09	0.95	0.65	2.84	95	0.41	94	"
24	9.5~9.12	36.0	1,080	4.19	35.9	3.35	1.68	0.54	0.34	0.17	0.03	0.09	0.24	3.29	98	0.16	95	"
25	9.12~9.19	44.0	1,360	5.24	4.7	0.29	0.45	0.17	0.08	0.08	0.03	0.03	0.11	0.26	91	0.08	95	"
26	9.19~9.26	79.0	2,490	4.29	32.7	2.49	2.07	1.15	0.35	0.17	0.08	0.06	0.53	2.36	95	0.15	88	"
27	9.26~10.2	75.0	2,300	5.55	5.2	0.27	0.24	0.59	0.06	0.06	0.04	0.10	0.34	0.18	68	0.05	79	"
28	10.3~10.11	6.0	220	5.53	21.6	2.30	2.49	1.79	0.72	0.52	0.20	0.28	1.37	1.96	85	0.47	90	"
29	10.11~10.17	25.0	780	4.54	29.2	2.70	1.19	2.58	0.42	0.26	0.22	0.16	1.52	2.32	86	0.20	78	"
30	10.17~10.24	86.0	2,700	4.80	24.9	1.31	0.56	3.84	0.12	0.15	0.28	0.10	2.21	0.76	58	0.07	44	"
31	10.24~10.31	16.0	500	4.84	18.0	1.97	1.08	1.33	0.38	0.23	0.13	0.79	0.73	1.79	91	0.20	88	"
32	10.31~11.7	39.0	1,160	5.16	28.0	1.95	0.87	4.94	0.22	0.44	0.35	0.26	2.72	1.27	65	0.34	77	"
33	11.7~11.14	5.0	160	4.50	81.6	10.20	7.21	7.50	1.64	2.78	0.83	3.20	3.26	9.38	92	2.66	96	"
34	11.14~11.21	38.0	1,170	4.83	14.4	1.11	0.87	1.09	0.09	0.19	0.12	0.14	0.56	0.97	87	0.17	89	"
35	11.21~11.28	75.0	2,390	4.51	33.3	2.54	1.14	3.85	0.33	0.21	0.28	0.18	2.17	2.00	79	0.13	61	"
36	11.28~12.5	64.0	2,060	4.54	84.6	4.86	1.64	16.30	0.43	0.60	1.12	0.42	8.73	2.67	55	0.27	45	"
37	12.5~12.12	54.0	1,640	4.50	54.3	3.43	0.83	9.06	0.31	0.30	0.62	0.29	4.93	2.19	64	0.11	38	"
38	12.12~12.19	107.0	3,230	4.50	80.5	4.34	1.26	15.30	0.36	0.46	1.05	0.34	8.36	2.24	52	0.14	31	"
39	12.19~12.26	20.0	590	4.25	69.4	6.02	2.65	7.74	0.88	0.80	0.55	0.57	4.11	4.99	83	0.64	31	"
40	12.26~1995.1.4	83.0	2,600	4.67	29.1	1.88	0.72	3.66	0.19	0.18	0.27	0.12	2.16	1.34	71	0.10	54	"
41	1995.1.4~1.9	114.0	3,580	4.45	51.0	3.29	0.79	7.08	0.38	0.22	0.48	0.20	3.79	2.34	71	0.08	35	"
42	1.9~1.17	181.0	5,620	4.62	50.8	3.02	0.92	8.55	0.36	0.33	0.58	0.21	4.57	1.87	62	0.16	47	"
43	1.17~1.23	45.0	1,420	4.47	65.4	4.04	1.62	10.80	0.54	0.51	0.75	0.37	5.94	2.55	63	0.28	56	"
44	1.23~1.30	82.0	2,500	4.49	47.8	3.31	1.14	6.69	0.40	0.43	0.49	0.21	3.83	2.35	71	0.28	66	"
45	1.30~2.6	71.0	2,200	4.57	47.5	3.00	0.65	7.58	0.28	0.30	0.54	0.27	4.43	1.89	63	0.13	44	"
46	2.6~2.13	43.0	1,240	4.60	42.1	3.08	1.14	6.21	0.34	0.37	0.47	0.32	3.72	2.15	70	0.23	62	"
47	2.13~2.20	33.0	1,010	4.29	58.4	4.60	2.08	6.40	0.70	0.46	0.48	0.22	3.76	3.66	80	0.32	69	"
48	2.20~2.27	60.0	1,820	4.39	60.0	4.27	1.61	8.27	0.60	0.40	0.61	0.23	4.98	3.02	71	0.21	53	"
49	2.27~3.6	72.0	2,370	4.51	46.3	3.30	1.09	6.29	0.38	0.42	0.47	0.18	3.67	2.38	72	0.28	67	"
50	3.6~3.13	52.0	1,630	4.78	46.3	3.80	1.47	7.13	0.73	0.69	0.57	0.43	4.26	2.73	72	0.53	77	"
51	3.13~3.20	43.0	1,320	5.04	19.7	2.25	0.88	1.85	0.26	0.65	0.20	0.26	1.11	1.97	88	0.61	94	"
52	3.20~3.27	18.0	580	4.59	37.2	5.32	3.70	0.94	0.83	1.58	0.25	0.35	0.71	5.14	97	1.55	98	"
最高値	—	—	5,620	6.40	84.6	10.20	7.21	16.30	1.64	2.78	1.12	3.20	8.73	9.38	99	2.66	99	
最低値	—	—	140	4.18	4.7	0.27	0.24	0.13	0.06	0.06	0.02	0.03	0.10	0.18	52	0.05	31	
年平均値	—	—	1,389	4.60	37.9	2.75	1.24	5.05	0.37	0.36	0.37	0.24	2.83	2.04	74	0.25	69	

- 1) 降水量は金沢地方気象台調への鳥越地域気象観測所におけるデータを集計した。観測場所は降水採取地点と同一である。なお、貯水量0に対応する週のは、平均及び最低値から除外した。
- 2) 貯水量は20cmφ口径当たりの値である。また、貯水量0は平均から除外した。
- 3) nss-SO₄²⁻: 海塩由来のSO₄²⁻を除いたSO₄²⁻量, すなわち [nss-SO₄²⁻] = [SO₄²⁻] - 0.251 [Na⁺] (海塩中のSO₄²⁻/Na⁺=0.251⁵⁾)
- 4) nss-Ca²⁺: 海塩由来のCa²⁺を除いたCa²⁺量, すなわち [nss-Ca²⁺] = [Ca²⁺] - 0.038 [Na⁺] (海塩中のCa²⁺/Na⁺=0.038⁵⁾)
- 5) pHの平均値は、水素イオン濃度に換算した上での貯水量重み付き算術平均値、降水量、貯水量は単純平均値、その他の項目は貯水量重み付き算術平均値である。
- 6) -: 試料なし

表 3-(2) 1 週間降水の降水成分分析結果 (太陽が丘)

試料番号	採取月日	降水量 (mm)	貯水量 (ml)	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	SO ₄ ²⁻ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	NO ₃ ⁻ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Cl ⁻ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	NH ₄ ⁺ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Ca ²⁺ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Mg ²⁺ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	K ⁺ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Na ⁺ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	nss-SO ₄ ²⁻ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺	nss-Ca ²⁺	備考
															SO ₄ ²⁻ (%)	($\mu\text{g}/\text{ml}$)	(%)	
B-1	1994.3.27~ 4. 4	22.5	740	4.42	49.9	5.02	3.54	4.12	1.00	0.78	0.35	0.63	2.42	4.41	88	0.69	86	ヒーター通過式
2	4. 4~ 4.11	19.5	690	4.48	25.7	2.14	2.14	0.71	0.49	0.44	0.08	0.10	0.36	2.05	96	0.43	97	"
3	4.11~ 4.18	25.0	640	4.71	42.3	3.22	1.94	6.01	0.43	0.65	0.45	0.20	3.55	2.33	72	0.52	79	"
4	4.18~ 4.25	19.5	650	6.27	14.5	1.49	2.31	0.39	0.34	0.98	0.13	0.10	0.43	1.38	93	0.96	98	"
5	4.25~ 5. 2	17.0	680	4.65	44.9	8.03	3.66	0.88	1.80	1.92	0.19	0.40	0.42	7.92	99	1.90	99	"
6	5. 2~ 5. 9	10.5	330	6.32	38.9	4.94	2.44	4.62	0.69	1.96	0.44	0.28	2.61	4.28	87	1.86	95	"
7	5. 9~ 5.16	42.0	1,310	5.11	16.2	1.70	1.39	1.28	0.38	0.44	0.14	0.13	0.75	1.51	89	0.41	94	"
8	5.16~ 5.23	8.0	240	6.52	95.2	12.30	8.09	10.40	2.98	3.45	0.91	1.96	6.24	10.73	87	3.21	93	"
9	5.23~ 5.30	30.5	560	6.67	24.3	2.84	3.03	1.10	0.85	1.44	0.27	0.25	0.79	2.64	93	1.41	98	"
10	5.30~ 6. 6	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
11	6. 6~ 6.13	7.0	250	5.52	23.9	3.21	4.61	0.55	0.55	1.65	0.16	0.51	0.41	3.11	97	1.63	99	"
12	6.13~ 6.20	50.0	1,570	4.96	8.6	0.62	0.90	0.19	0.11	0.17	0.03	0.05	0.15	0.58	94	0.16	97	"
13	6.20~ 6.27	43.5	1,280	4.53	28.6	2.69	1.49	2.01	0.64	0.19	0.15	0.09	1.13	2.41	90	0.15	77	"
14	6.27~ 7. 4	23.5	750	5.32	19.3	3.56	2.09	0.41	0.80	0.58	0.10	0.76	0.32	3.48	98	0.57	98	"
15	7. 4~ 7.11	15.0	490	4.86	17.1	2.54	1.46	0.26	0.63	0.29	0.05	0.14	0.23	2.48	98	0.28	97	"
16	7.11~ 7.18	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
17	7.18~ 7.25	3.5	120	4.72	36.6	6.38	3.95	0.99	0.51	1.59	0.25	0.27	1.51	6.00	94	1.53	96	"
18	7.25~ 8. 1	38.0	1,400	4.82	15.1	1.65	1.45	0.20	0.47	0.31	0.03	0.08	0.16	1.61	98	0.30	98	"
19	8. 1~ 8. 8	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
20	8. 8~ 8.15	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
21	8.15~ 8.22	42.0	1,430	5.36	14.6	1.74	2.02	0.41	0.59	0.60	0.08	0.20	0.30	1.66	96	0.59	98	"
22	8.22~ 8.29	20.5	780	4.65	18.2	1.49	1.34	0.93	0.31	0.18	0.07	0.04	0.52	1.36	91	0.16	89	"
23	8.29~ 9. 5	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
24	9. 5~ 9.12	22.0	730	4.26	37.9	3.89	2.38	0.95	0.41	0.65	0.08	0.19	0.45	3.78	97	0.63	97	"
25	9.12~ 9.19	37.0	1,200	5.42	5.0	0.43	0.54	0.28	0.08	0.20	0.03	0.02	0.21	0.38	88	0.19	96	"
26	9.19~ 9.26	77.5	2,530	4.28	38.0	3.36	2.37	1.66	0.54	0.30	0.12	0.10	0.85	3.15	94	0.27	89	"
27	9.26~ 10. 2	23.5	1,660	5.17	8.6	0.58	0.50	0.86	0.08	0.14	0.07	0.05	0.48	0.46	79	0.12	87	"
28	10. 3~ 10.11	7.5	300	4.91	24.9	2.36	2.61	2.17	0.27	0.91	0.23	0.12	1.34	2.02	86	0.86	94	"
29	10.11~ 10.17	27.5	890	4.56	27.9	3.85	1.19	2.25	0.39	0.80	0.19	0.09	1.36	3.51	91	0.75	94	"
30	10.17~ 10.24	82.5	2,660	4.73	24.5	1.15	0.81	3.39	0.21	0.26	0.23	0.07	1.86	1.05	69	0.19	73	"
31	10.24~ 10.31	19.5	610	4.51	30.5	3.01	2.06	2.32	0.59	0.29	0.21	0.11	1.45	2.65	88	0.23	81	"
32	10.31~ 11. 7	18.0	580	4.93	67.0	4.18	1.92	13.30	0.39	0.90	0.92	0.52	7.29	2.35	56	0.62	69	"
33	11. 7~ 11.14	11.5	340	4.45	54.6	5.91	4.35	4.70	0.87	1.20	0.46	0.38	3.11	5.13	87	1.08	90	"
34	11.14~ 11.21	36.5	1,120	5.57	11.0	1.15	0.83	1.11	0.18	0.44	0.13	0.09	0.61	1.00	87	0.42	95	"
35	11.21~ 11.28	80.5	2,740	4.57	33.1	2.30	0.80	4.38	0.31	0.20	0.31	0.12	2.50	1.67	73	0.11	53	"
36	11.28~ 12. 5	42.5	1,200	4.54	88.4	5.04	1.76	17.10	0.45	0.62	1.17	0.51	9.30	2.71	54	0.27	43	"
37	12. 5~ 12.12	46.5	1,320	4.50	71.8	4.31	0.99	12.70	0.33	0.42	0.87	0.30	6.88	2.58	60	0.16	38	"
38	12.12~ 12.19	102.0	3,210	4.53	82.8	3.88	1.16	17.10	0.38	0.47	1.09	0.34	8.81	1.67	43	0.14	29	"
39	12.19~ 12.26	27.5	570	4.18	89.2	7.79	3.57	10.50	1.01	1.00	0.79	0.46	5.89	6.31	81	0.78	78	"
40	12.26~ 1995.1. 4	78.5	2,730	4.61	33.2	2.08	0.75	4.30	0.20	0.18	0.31	0.12	2.59	1.43	69	0.08	45	"
41	1995.1. 4~ 1. 9	79.5	3,110	4.34	75.7	4.42	1.23	12.20	0.45	0.33	0.83	0.29	6.71	2.74	62	0.08	23	"
42	1. 9~ 1.17	182.5	5,440	4.54	76.1	4.30	1.25	14.30	0.49	0.54	0.99	0.33	7.88	2.32	54	0.24	45	"
43	1.17~ 1.23	40.0	1,180	4.57	59.4	3.54	1.51	9.83	0.36	0.39	0.68	0.68	5.57	2.14	61	0.18	46	"
44	1.23~ 1.30	91.5	2,490	4.53	57.9	3.86	1.06	9.38	0.37	0.47	0.68	0.26	4.57	2.49	64	0.26	56	"
45	1.30~ 2. 6	49.0	1,350	4.56	59.6	3.54	0.71	10.50	0.29	0.39	0.75	0.26	6.01	2.03	57	0.16	41	"
46	2. 6~ 2.13	41.5	1,220	4.45	54.0	3.68	1.38	8.01	0.41	0.38	0.60	0.21	4.88	2.46	67	0.19	51	"
47	2.13~ 2.20	26.0	790	4.22	61.6	5.2	2.17	6.09	0.76	0.38	0.47	0.19	3.60	4.12	82	0.24	64	"
48	2.20~ 2.27	34.0	860	4.27	96.4	6.99	3.34	14.50	1.02	0.72	1.06	0.38	8.18	4.394	71	0.41	57	"
49	2.27~ 3. 6	38.5	1,110	4.41	67.5	4.51	1.94	10.30	0.55	0.62	0.76	0.30	6.00	3.00	67	0.39	63	"
50	3. 6~ 3.13	59.0	1,730	4.62	45.6	3.11	0.90	7.17	0.29	0.44	0.55	0.18	4.31	2.03	65	0.28	63	"
51	3.13~ 3.20	36.0	900	4.84	33.9	3.81	1.52	3.65	0.59	0.95	0.35	0.19	2.12	3.28	86	0.87	92	"
52	3.20~ 3.27	29.0	940	4.81	27.3	3.83	2.49	1.08	0.58	1.23	0.20	0.23	0.71	3.65	95	1.20	98	"
最高値	—	—	5,440	6.67	96.4	12.30	8.09	17.10	2.98	3.45	1.17	1.96	9.30	10.73	99	3.21	99	
最低値	—	—	120	4.18	5.0	0.43	0.50	0.19	0.08	0.14	0.03	0.02	0.15	0.38	43	0.08	23	
年平均値	—	—	1,264	4.58	45.6	3.28	1.50	6.60	0.45	0.50	0.48	0.24	3.69	2.35	72	0.36	72	

- 1) 降水量は太陽が丘測定局での実測地とした。観測場所は降水採取地点と同一敷地内である。なお、降水量0に対応する値は、平均値及び最低値から除外した。
- 2) 貯水量は20cmφ口径当たりの値である。また、貯水量0は平均から除外した。
- 3) nss-SO₄²⁻: 海塩由来のSO₄²⁻を除いたSO₄²⁻量, すなわち [nss-SO₄²⁻] = [SO₄²⁻] - 0.251 [Na⁺] (海塩中のSO₄²⁻/Na⁺=0.251⁵⁾)
- 4) nss-Ca²⁺: 海塩由来のCa²⁺を除いたCa²⁺量, すなわち [nss-Ca²⁺] = [Ca²⁺] - 0.038 [Na⁺] (海塩中のCa²⁺/Na⁺=0.038⁵⁾)
- 5) pHの平均値は、水素イオン濃度に換算した上での貯水量重み付き算術平均値、降水量、貯水量は単純平均値、その他の項目は貯水量重み付き算術平均値である。
- 6) -: 試料なし

表3-3) 1週間降水の降水成分分析結果(三方岩)

試料番号	採取月日	降水量 (mm)	貯水量 (ml)	pH	EC (μS/cm)	SO ₄ ²⁻ (μg/ml)	NO ₃ ⁻ (μg/ml)	Cl ⁻ (μg/ml)	NH ₄ ⁺ (μg/ml)	Ca ²⁺ (μg/ml)	Mg ²⁺ (μg/ml)	K ⁺ (μg/ml)	Na ⁺ (μg/ml)	nss-SO ₄ ²⁻ (μg/ml)	nss-SO ₄ ²⁻ SO ₄ ²⁻		nss-Ca ²⁺ Ca ²⁺		備考	
															(%)	(μg/ml)	(%)	(μg/ml)		
E-10	1994.5.30~6.6	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	河過式
11	6.6~6.13	10.0	320	6.00	7.9	0.85	0.96	0.13	0.06	0.35	0.05	0.54	0.28	0.78	92	0.34	97	—	—	"
12	6.13~6.20	77.5	2,500	4.86	9.2	0.74	0.68	0.09	0.15	0.06	0.01	0.05	0.07	0.72	98	0.06	96	—	—	"
13	6.20~6.27	34.0	960	5.67	5.2	0.75	0.48	0.06	0.22	0.07	0.02	0.24	0.13	0.72	96	0.07	93	—	—	"
14	6.27~7.4	56.0	1,690	4.89	12.6	1.73	0.93	0.11	0.47	0.12	0.02	0.22	0.16	1.69	98	0.11	95	—	—	"
15	7.4~7.11	28.5	730	5.25	6.9	0.94	0.48	0.08	0.28	0.07	0.02	0.05	0.08	0.92	98	0.07	96	—	—	"
16	7.11~7.18	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
17	7.18~7.25	24.5	98	4.51	19.8	1.98	1.27	0.15	0.40	0.11	0.02	0.13	0.09	1.96	99	0.11	97	—	—	"
18	7.25~8.1	3.5	120	4.83	19.9	1.96	2.53	0.33	0.99	0.27	0.05	0.16	0.14	1.92	98	0.26	98	—	—	"
19	8.1~8.8	2.0	50	4.76	27.5	3.70	1.53	1.78	0.15	0.54	0.15	1.10	1.59	3.30	89	0.48	89	—	—	"
20	8.8~8.15	18.0	630	4.25	31.7	3.62	0.76	0.33	0.33	0.15	0.03	0.11	0.22	3.56	99	0.14	94	—	—	"
21	8.15~8.22	72.0	1,860	4.66	12.6	0.86	1.01	0.23	0.22	0.07	0.01	0.07	0.12	0.83	97	0.07	94	—	—	"
22	8.22~8.29	5.5	120	4.80	19.9	2.38	2.06	0.59	0.88	0.29	0.07	0.31	0.34	2.29	96	0.28	96	—	—	"
23	8.29~9.5	11.5	260	5.11	16.9	2.39	1.67	0.73	0.35	0.40	0.07	0.91	0.55	2.25	94	0.38	95	—	—	"
24	9.5~9.12	27.5	750	4.50	20.5	2.15	1.06	0.30	0.30	0.10	0.03	0.20	0.23	2.09	97	0.09	91	—	—	"
25	9.12~9.19	79.0	2,480	5.43	2.9	0.17	0.21	0.14	0.08	0.04	0.01	0.04	0.09	0.15	87	0.04	91	—	—	"
26	9.19~9.26	15.0	340	4.36	28.4	3.00	2.32	0.42	0.43	0.27	0.06	0.18	0.28	2.93	98	0.26	96	—	—	"
27	9.26~10.3	154.5	3,980	5.70	1.9	0.10	0.10	0.08	0.03	0.05	0.01	0.05	0.07	0.08	82	0.05	95	—	—	"
28	10.3~10.11	6.0	180	6.54	13.9	1.21	1.30	0.84	0.68	0.41	0.13	0.45	0.63	1.05	87	0.39	94	—	—	"
29	10.11~10.17	27.5	680	4.87	9.8	1.13	0.41	0.23	0.10	0.19	0.03	0.12	0.18	1.08	96	0.18	96	—	—	"
30	10.17~10.24	66.0	2,010	5.07	7.0	0.55	0.39	0.46	0.12	0.09	0.03	0.05	0.21	0.50	90	0.08	91	—	—	"
31	10.24~10.31	13.5	530	5.01	7.2	0.70	0.52	0.26	0.11	0.15	0.03	0.06	0.18	0.55	94	0.14	95	—	—	"
最高値	—	—	3,980	6.54	31.7	3.70	2.53	1.78	0.99	0.54	0.15	1.10	1.59	3.56	99	0.48	98	—	—	
最低値	—	—	50	4.25	1.9	0.10	0.10	0.06	0.03	0.04	0.01	0.04	0.07	0.08	82	0.04	89	—	—	
年平均值	—	—	1,059	4.91	9.3	0.92	0.62	0.19	0.19	0.10	0.02	0.11	0.14	0.89	97	0.09	90	—	—	

- 1) 降水量は石川県林業公社白山林道管理事務所調べのデータを集計した。観測場所は降水採取地点から西へ約2.5km、標高1,000mの地点である。なお、貯水量0に対応する週のは、平均及び最低値から除外した。
- 2) 貯水量は18cmφ口径当たりの値である。また、貯水量0は平均から除外した。
- 3) nss-SO₄²⁻: 海塩由来のSO₄²⁻を除いたSO₄²⁻量, すなわち [nss-SO₄²⁻] = [SO₄²⁻] - 0.251 [Na⁺] (海塩中のSO₄²⁻/Na⁺=0.251³⁾)
- 4) nss-Ca²⁺: 海塩由来のCa²⁺を除いたCa²⁺量, すなわち [nss-Ca²⁺] = [Ca²⁺] - 0.038 [Na⁺] (海塩中のCa²⁺/Na⁺=0.038³⁾)
- 5) pHの平均値は、水素イオン濃度に換算した上での貯水量重み付き算術平均値、降水量、貯水量は単純平均値、その他の項目は貯水量重み付き算術平均値である。
- 6) —: 試料なし

表3-4) 1週間降水の降水成分分析結果(輪島)

試料番号	採取月日	降水量 (mm)	貯水量 (ml)	pH	EC (μS/cm)	SO ₄ ²⁻ (μg/ml)	NO ₃ ⁻ (μg/ml)	Cl ⁻ (μg/ml)	NH ₄ ⁺ (μg/ml)	Ca ²⁺ (μg/ml)	Mg ²⁺ (μg/ml)	K ⁺ (μg/ml)	Na ⁺ (μg/ml)	nss-SO ₄ ²⁻ (μg/ml)	nss-SO ₄ ²⁻ SO ₄ ²⁻		nss-Ca ²⁺ Ca ²⁺		備考	
															(%)	(μg/ml)	(%)	(μg/ml)		
G-5	1994.5.23~6.6	15.0	480	6.24	16.4	1.74	2.50	0.96	0.34	0.93	0.19	0.09	0.82	1.53	88	0.90	97	—	—	ヒーター河過式
6	6.6~6.20	20.0	650	5.42	23.1	2.44	2.25	2.27	0.80	0.48	0.20	0.30	1.39	2.09	86	0.43	89	—	—	"
7	6.20~7.4	158.0	4,410	4.63	22.4	2.70	1.23	1.00	0.72	0.19	0.08	0.08	0.55	2.56	95	0.17	89	—	—	"
8	7.4~7.18	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
9	7.18~8.1	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
10	8.1~8.15	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
11	8.15~8.29	82.0	2,670	5.35	11.8	0.71	0.86	1.53	0.18	0.18	0.11	0.06	0.91	0.48	68	0.15	81	—	—	"
12	8.29~9.12	123.0	3,940	4.72	13.2	1.17	0.58	0.48	0.14	0.09	0.04	0.06	0.29	1.10	94	0.08	88	—	—	"
13	9.12~9.26	151.0	4,730	4.74	26.0	2.05	1.08	3.24	0.33	0.27	0.22	0.10	1.77	1.61	78	0.20	75	—	—	"
14	9.26~10.11	83.0	2,690	4.85	26.5	1.60	0.96	4.10	0.24	0.23	0.30	0.13	2.38	1.00	63	0.14	61	—	—	"
15	10.11~10.24	115.0	3,700	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	"
16	10.24~11.7	6.0	210	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	"
17	11.7~11.21	51.0	1,370	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	"
18	11.21~12.5	103.0	3,170	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	"
19	12.5~12.19	143.0	4,220	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	"
20	12.19~12.26	7.0	210	6.36	147.0	9.78	3.98	31.20	0.68	3.12	2.24	1.80	17.00	5.51	56	2.47	79	—	—	"
21	12.26~1995.1.9	106.0	3,170	4.95	68.2	4.26	1.11	13.70	0.36	0.89	0.95	0.31	7.56	2.36	56	0.60	68	—	—	"
22	1995.1.9~1.23	73.0	2,140	4.87	115.0	6.23	1.33	25.70	0.55	1.11	1.79	0.58	14.10	2.69	43	0.57	52	—	—	"
23	1.23~2.6	90.0	2,750	4.77	87.5	5.04	0.84	18.90	0.40	0.85	1.31	0.38	9.94	2.55	51	0.47	56	—	—	"
24	2.6~2.20	40.0	1,120	4.65	79.6	6.67	2.45	13.60	0.95	1.21	1.00	0.52	7.56	4.77	72	0.92	76	—	—	"
25	2.20~3.6	36.0	1,130	4.49	95.5	6.50	2.29	17.70	0.77	1.09	1.25	0.40	9.54	4.11	63	0.73	67	—	—	"
26	3.6~3.20	62.0	1,630	5.69	43.7	4.20	1.87	6.98	0.57	1.62	0.59	0.30	4.14	3.16	75	1.46	90	—	—	"
27	3.20~4.3	69.0	1,620	5.53	66.8	5.65	3.47	10.50	1.00	2.43	0.92	0.40	6.06	5.13	77	2.20	91	—	—	"
最高値	—	—	4,730	6.36	147.0	9.78	3.98	31.20	1.00	3.12	2.24	1.80	17.00	5.51	95	2.47	97	—	—	
最低値	—	—	210	4.49	11.8	0.71	0.58	0.48	0.14	0.09	0.04	0.06	0.29	0.48	43	0.08	52	—	—	
年平均值	—	—	2,243	4.84	44.6	3.28	1.33	7.62	0.46	0.65	0.55	0.23	4.20	2.22	68	0.49	75	—	—	

- 1) 降水量は輪島測候所調べのデータを集計した。観測場所は降水採取地点から西南西へ約100mの地点である。
- 2) 貯水量は20cmφ口径当たりの値である。また、貯水量0は平均から除外した。
- 3) nss-SO₄²⁻: 海塩由来のSO₄²⁻を除いたSO₄²⁻量, すなわち [nss-SO₄²⁻] = [SO₄²⁻] - 0.251 [Na⁺] (海塩中のSO₄²⁻/Na⁺=0.251³⁾)
- 4) nss-Ca²⁺: 海塩由来のCa²⁺を除いたCa²⁺量, すなわち [nss-Ca²⁺] = [Ca²⁺] - 0.038 [Na⁺] (海塩中のCa²⁺/Na⁺=0.038³⁾)
- 5) pHの平均値は、水素イオン濃度に換算した上での貯水量重み付き算術平均値、降水量、貯水量は単純平均値、その他の項目は貯水量重み付き算術平均値である。
- 6) —: 試料なし * : 降水採取地点の庁舎外装工事のため異物混入

表3—(5) 1週間降水の降水成分分析結果(西二又)

試料番号	採取月日	降水量 (mm)	貯水量 (ml)	pH	EC (μ S/cm)	SO ₄ ²⁻ (μ g/ml)	NO ₃ ⁻ (μ g/ml)	Cl ⁻ (μ g/ml)	NH ₄ ⁺ (μ g/ml)	Ca ²⁺ (μ g/ml)	Mg ²⁺ (μ g/ml)	K ⁺ (μ g/ml)	Na ⁺ (μ g/ml)	nss-SO ₄ ²⁻ (μ g/ml)	nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺	nss-Ca ²⁺	備考
															SO ₄ ²⁻ (%)	(μ g/ml)	(%)	
H-5	1994.5.23~6.6	29.5	940	5.00	11.9	1.16	1.30	0.45	0.10	0.43	0.08	0.05	0.35	1.07	92	0.42	97	ヒーター汚濁式
6	6.6~6.20	35.0	1,110	4.88	13.2	1.24	1.10	0.63	0.20	0.19	0.07	0.27	0.41	1.14	92	0.17	92	"
7	6.20~7.4	198.0	4,220	4.50	29.6	2.81	1.26	2.32	0.59	0.15	0.17	0.11	1.35	2.47	88	0.10	66	"
8	7.4~7.18	0.0	50	4.14	78.7	12.10	6.97	2.10	1.62	1.26	0.38	2.16	2.03	11.59	96	1.18	64	"
9	7.18~8.1	0.0	10	4.26	52.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
10	8.1~8.15	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
11	8.15~8.29	94.5	3,090	5.26	9.3	0.60	0.56	0.99	0.14	0.08	0.07	0.09	0.58	0.45	76	0.06	73	"
12	8.29~9.12	130.5	4,250	4.64	17.3	1.58	0.57	0.88	0.27	0.05	0.06	0.07	0.46	1.46	93	0.03	65	"
13	9.12~9.26	147.0	4,820	4.53	29.3	2.06	1.11	3.27	0.29	0.15	0.22	0.10	1.78	1.61	78	0.08	55	"
14	9.26~10.11	98.0	3,130	4.63	22.8	1.53	0.97	2.52	0.23	0.15	0.18	0.11	1.42	1.17	77	0.10	64	"
15	10.11~10.24	125.0	4,01	4.44	40.2	2.50	1.27	5.09	0.27	0.23	0.35	0.13	2.76	1.81	72	0.13	54	"
16	10.24~11.7	9.5	310	4.60	56.7	4.38	2.09	9.08	0.48	0.50	0.68	0.54	5.27	3.06	70	0.30	60	"
17	11.7~11.21	65.5	2,150	4.67	32.9	2.47	1.55	4.29	0.30	0.45	0.35	0.17	2.53	1.83	74	0.35	79	"
18	11.21~12.5	106.0	2,400	4.49	74.5	1.69	1.15	17.10	0.32	0.42	0.92	0.35	7.76	0.00	0	0.13	30	"
19	12.5~12.19	142.5	4,400	4.70	67.8	3.28	0.57	14.20	0.18	0.38	0.96	0.30	7.80	1.32	40	0.08	22	"
20	12.19~12.26	4.0	74	6.67	230.0	13.80	6.34	50.60	0.80	1.84	3.63	5.98	28.80	6.57	48	0.75	41	"
21	12.26~1995.1.9	90.0	2,910	4.53	68.1	3.02	1.07	13.10	0.27	0.35	0.86	0.30	6.96	1.27	42	0.09	24	"
22	1995.1.9~1.23	54.0	1,830	4.53	130.0	6.52	1.42	28.70	0.44	0.80	1.99	0.66	15.70	2.58	40	0.20	25	"
23	1.23~2.6	75.5	2,380	4.50	86.0	4.68	0.88	17.40	0.29	0.62	1.22	0.41	9.33	2.34	50	0.27	43	"
24	2.6~2.20	31.0	1,010	4.34	72.5	5.93	2.35	10.10	0.80	0.55	0.77	0.38	6.01	4.42	75	0.32	59	"
25	2.20~3.6	41.5	1,360	4.30	99.6	6.29	1.98	17.80	0.59	0.60	1.26	0.44	9.63	3.87	62	0.23	39	"
26	3.6~3.20	70.5	1,740	4.95	44.8	3.94	1.65	7.12	0.46	0.97	0.58	0.30	4.28	2.87	73	0.81	83	"
27	3.20~4.3	70.0	2,370	5.05	48.3	4.74	2.47	7.08	0.57	1.46	0.65	0.43	4.31	3.66	77	1.30	89	"
最高値	—	4,820	6.67	230.0	13.80	6.97	50.60	1.62	1.84	3.63	5.98	28.80	11.59	96	1.30	98		
最低値	—	10	4.14	9.3	0.60	0.56	0.45	0.10	0.05	0.06	0.05	0.35	0.00	0	0.03	22		
年平均値	—	2,178	4.61	45.6	2.83	1.17	7.59	0.33	0.38	0.53	0.24	4.12	1.81	64	0.22	58		

- 1) 降水量は金沢気象台調べの七尾地域気象観測所におけるデータを集計した。観測場所は降水採取地点から南へ約1.7kmの地点である。なお、貯水量0に対応する週の数、平均及び最低値から除外した。
- 2) 貯水量は20cmφ口径当たりの値である。また、貯水量0は平均から除外した。
- 3) nss-SO₄²⁻: 海塩由来のSO₄²⁻を除いたSO₄²⁻量, すなわち [nss-SO₄²⁻] = [SO₄²⁻] - 0.251 [Na⁺] (海塩中のSO₄²⁻/Na⁺=0.251⁵⁾)
- 4) nss-Ca²⁺: 海塩由来のCa²⁺を除いたCa²⁺量, すなわち [nss-Ca²⁺] = [Ca²⁺] - 0.038 [Na⁺] (海塩中のCa²⁺/Na⁺=0.038⁵⁾)
- 5) pHの平均値は、水素イオン濃度に換算した上での貯水量重み付き算術平均値、降水量、貯水量は単純平均値、その他の項目は貯水量重み付き算術平均値である。
- 6) —: 試料なし

表4—(1) 1 降水の降水成分濃度

項目区分	降水回数 (試料数)	降水量 (mm)	pH	EC (μ S/cm)	SO ₄ ²⁻ (μ g/ml)	NO ₃ ⁻ (μ g/ml)	Cl ⁻ (μ g/ml)	NH ₄ ⁺ (μ g/ml)	Ca ²⁺ (μ g/ml)	Mg ²⁺ (μ g/ml)	K ⁺ (μ g/ml)	Na ⁺ (μ g/ml)
平均値	90 (72)	27.4	4.52	43.4	2.92	1.28	5.99	0.40	0.35	0.42	0.16	3.25
最高値 (起月日)	—	182.5 (1/17)	6.55 (4/15)	182 (5/19)	18.2 (5/19)	15.2 (5/19)	25.5 (5/19)	3.43 (5/19)	9.01 (5/19)	2.08 (5/19)	1.31 (5/19)	14.4 (5/19)
最低値 (起月日)	—	0.0 (注*)	3.71 (6/9)	3.2 (9/19)	0.19 (9/19)	0.32 (9/19)	0.07 (6/14)	0.06 (9/16)	0.04 (7/5, 8/22)	0.01 (8/22, 9/19, 29)	0.02 (6/14, 8/22, 9/19)	0.05 (9/19)

- (注1) 上記の結果は、降水量1mm以上の降水についてのものである。
 (注2) 平均値は貯水量重み付き算術平均値である。また、pHの平均は、水素イオン濃度に換算したものを平均して求めた。
 (注*) 4/19, 28, 5/31, 8/3, 23, 25, 9/8, 10/13, 11/10, 16, 3/8

表4—(2) 1mm降水のpHとEC

項目(単位)	区分	1mm	2mm	3mm	4mm	5mm	6mm以降
pH	平均値	4.22	4.34	4.43	4.48	4.53	4.62
	最高値	8.49	6.37	5.88	5.95	6.64	5.74
	最低値	3.56	3.81	3.72	3.89	3.68	4.01
EC (μ S/cm)	平均値	65.0	41.5	36.3	32.7	30.4	45.8
	最高値	188	163	140	166	241	344
	最低値	5.9	4.0	3.3	3.5	2.8	2.3
測定数		86	72	67	64	62	58

- 1) 降水量1mm未満の降水については1mm目に計上し、1降水からは除外した。
- 2) 1降水の平均は、貯水量重み付き算術平均値、その他は単純平均値である。
- 3) pHの平均は、水素イオン濃度に換算したものを平均して求めた。
- 4) 1降水の降水量は、平均27.4mm(範囲0mm~182.5mm)である。
- 5) 1mm降水は、pHとECは全試料について分析した。測定数は全試料数のことである。

表5-1(1) 水溶性及び不溶性成分降下量(30日当たり換算)〔鳥越〕

(単位: 月間値; mg/m²・30day, 年間値; mg/m²・year)

項目 年月	SO ₄ ²⁻	nss- SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	nss- Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
1994. 4	200	180	170	130	1.6	37	49	46	14	28	82
5	320	290	200	190	0.9	57	87	85	21	42	110
6	220	210	170	83	2.3	54	24	22	7.8	23	65
7	160	160	110	21	1.6	42	18	17	3.5	13	15
8	140	130	130	46	2.3	19	17	16	4.7	21	30
9	370	350	270	130	7.1	49	28	25	10	16	67
10	210	150	110	410	2.2	32	28	19	31	31	240
11	380	300	200	620	3.6	49	58	46	46	49	330
12	1,300	780	420	3,800	10	120	140	65	270	110	2,100
1995. 1	1,200	780	360	2,900	11	140	120	63	200	81	1,600
2	790	550	270	1,600	7.4	99	81	45	120	58	940
3	690	540	280	1,100	4.3	100	130	110	84	62	600
年間	5,990	4,440	2,710	11,000	54.3	814	798	565	809	536	6,180

注) 年間降下量は, 日数補正しない月間降下量を合計した値である。従って, 30日当たりの換算値の合計とは一致しない。

表5-1(2) 水溶性及び不溶性成分降下量(30日当たり換算)〔太陽が丘〕

(単位: 月間値; mg/m²・30day, 年間値; mg/m²・year)

項目 年月	SO ₄ ²⁻	nss- SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	nss- Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
1994. 4	280	240	240	270	2.2	550	68	62	24	26	160
5	380	360	240	190	0.7	87	120	110	23	32	110
6	180	170	150	110	1.9	40	33	31	10	11	62
7	200	190	130	25	0.9	45	35	34	5.2	22	22
8	130	120	140	47	0.8	38	38	36	6.3	12	31
9	410	380	290	190	6.1	61	52	48	15	15	100
10	300	240	180	400	2.9	41	59	50	31	13	230
11	410	300	200	780	3.3	55	69	52	58	31	440
12	1,200	680	390	3,800	9.4	120	140	60	250	95	2,000
1995. 1	1,400	820	410	4,100	11	150	150	67	290	110	2,300
2	790	460	270	1,600	6.0	82	67	36	110	40	830
3	600	460	260	980	3.8	76	120	100	80	41	580
年間	6,380	4,500	3,920	12,700	49.4	863	972	704	919	463	7,050

注) 年間降下量は, 日数補正しない月間降下量を合計した値である。従って, 30日当たり換算値の合計とは一致しない。

表5-1(3) 水溶性及び不溶性成分降下量(30日当たり換算)〔三方岩〕

(単位: 月間値; mg/m²・30day, 年間値; mg/m²・year)

項目 年月	SO ₄ ²⁻	nss- SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	nss- Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
1994. 6	120	120	100	16	1.6	26	15	14	2.9	23	13
7	200	190	120	16	2.0	53	14	14	2.8	19	16
8	190	180	110	35	2.2	32	13	12	2.5	13	21
9	160	150	110	42	2.1	29	18	17	5.0	24	30
10	95	86	65	55	1.3	21	23	22	5.9	17	35

表 5—(4) 水溶性及び不溶性成分降下量 (30日当たり換算) [輪 島]

(単位: 月間値; mg/m²・30day, 年間値; mg/m²・year)

項目 年月	SO ₄ ²⁻	nss- SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	nss- Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
1994. 5	150	130	120	120	0.04	34	56	53	15	10	82
6	470	440	240	200	3.6	130	41	36	17	19	120
7	15	13	15	6	0.0	9	8	8	2.1	7.6	7.8
8	68	46	85	140	0.4	17	21	17	11	6.2	86
9	490	410	250	590	5.5	72	60	48	42	25	330
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	540	300	150	1,700	1.2	45	130	96	120	47	950
1995. 1	940	440	180	3,700	2.6	79	170	92	260	79	2,000
2	520	350	160	1,200	2.1	68	110	80	88	37	670
3	610	460	300	1,000	0.3	68	250	220	86	44	580

表 5—(5) 水溶性及び不溶性成分降下量 (30日当たり換算) [西二又]

(単位: 月間値; mg/m²・30day, 年間値; mg/m²・year)

項目 年月	SO ₄ ²⁻	nss- SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	nss- Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
1994. 5	150	130	100	120	0.6	21	41	38	13	11	76
6	460	410	220	360	5.1	93	30	22	28	27	210
7	33	31	15	6	0.1	12	6	6	2.3	8.4	8.3
8	65	49	62	110	0.6	15	11	9	8.3	10	63
9	570	480	270	670	8.2	87	33	19	45	27	360
10	510	370	280	990	7.5	62	49	28	69	31	540
11	230	170	14	420	1.8	28	40	31	34	19	250
12	490	170	150	2,500	4.3	42	67	18	160	61	1,300
1995. 1	790	350	160	3,200	4.4	52	100	36	230	76	1,800
2	500	340	180	1,200	3.9	56	49	24	86	35	660
3	620	470	300	1,000	1.4	74	180	160	89	56	610

4 ま と め

1994年度の太陽が丘, 鳥越測定点における1週間降水と, 太陽が丘測定点における1降水, 1mm降水の成分分析調査結果をまとめると次のとおりであった。

(1) 1994年度は降水量がかなり少なく, 季節別にみると, 春~秋にはかなり少なめで, 冬季にはやや多めであった。

(2) 1週間降水のpHは4.1~6.7の範囲で, 平均値は両測定点とも4.6であり, 昨年度よりやや低かった。

(3) 1降水のpHは3.7~6.6の範囲で平均4.5であり, 降水量1mm以上でpH4.0未満の降水は3回であった。

(4) 1mm毎の降水では, pH3.5以下の低pH値は出現しなかった。最も低かったのは4月28日の1mm目(降水量3mm)のpH3.6であった。

(5) 降水成分濃度の季節変化として, 北西季節風によ

る海塩由来成分の濃度増加が12月から3月にみられ, 硝酸とアンモニウムイオンは春季に高かった。

(6) 降水成分降下量は, 大部分の成分で冬季に多かった。

文 献

- 1) 山上信明, 北村守次, 山岸善久, 柿沢隆一, 角田豊磨, 若林数夫: 石川保環年報, 32, 250-265 (1995)
- 2) 金沢地方気象台: 石川県気象年報, 平成6年, p1 (1994)
- 3) 金沢地方気象台: 石川県気象月報, 平成7年1月-3月 (1995)
- 4) 金沢地方気象台: 創立百年誌, p52 (1982)
- 5) 日本海洋学会: 海洋観測指針 (気象庁編), p145, 日本海洋学会, 東京 (1970)

〔資 料〕

梯川における過去15年間のカドミウム濃度の推移

石川県保健環境センター環境科学部 岡 秀 雄

1 石川県における重金属汚染の経緯^{1)~7)}

昭和40年代に、全国的にカドミウム (Cd) 等の重金属汚染、特に農用地の土壌汚染が顕在化し重大な社会問題となり、本県でも梯川流域における Cd 汚染が明らかになった。

梯川は、小松市内のほぼ全域を流域とする一級河川である (図1)。上流部の支川・郷谷川の流域一帯は、天和年間 (1682年) の採掘記録から昭和46年12月の閉山時まで鉱山として金、銅などの採掘が行われた地域である。

昭和45年に梯川流域における Cd 汚染問題が顕在化したのは、昭和43年に名古屋 (現中部近畿) 鉱山保安監督部が実施した重金属汚染調査において、梯川中流部 (お茶用水取入口) での Cd 濃度 (0.011mg/l) が厚生省の「カドミウム汚染に関する暫定対策要領」(昭和44年9月) に定めた基準 (0.01mg/l) をわずかに超えたことを契機としている。

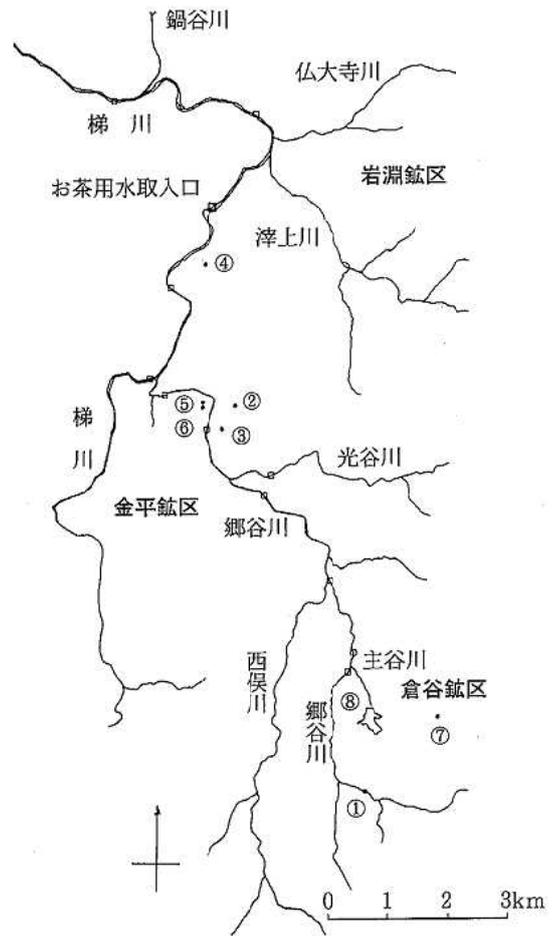
これを受けて河川水、鉱山排水、水田土壌などの調査が実施され、鉱山排水処理の改善や休耕などの措置が講じられた。

その後、昭和48年夏季には異常濁水に見舞われたことも影響し、立毛中の玄米における Cd 濃度は食品衛生法の規格基準値 (1.0mg/l) を超えるものがあり、農協倉庫保管米についても、「農用地の土壌の汚染等防止に関する法律」に基づく細密調査が必要な濃度 (0.4mg/l) のものが確認された。

これらを踏まえて昭和49年に細密調査が実施され、昭和50年に農用地土壌汚染対策地域が指定された。対策地域は逐次追加され、最終的 (昭和58年) には518.6haが地域指定された。

対策事業としては圃場整備や客土による公害防除特別土地改良工事のほか、鉱害防止工事 (坑口の密封、堆積場の表面保護) や坑廃水処理が実施されている。

鉱害防止工事は昭和59年度に、また、公害防除特別土



□ 水質測定地点	環境基準点, 補足地点
① 郷谷川・茂谷川合流点下流	利水地点
② 白谷沢水	〃
③ 友谷沢水	〃
④ 松谷沢水	〃
⑤ 赤目坑水	坑廃水
⑥ 赤目処理場	坑廃水処理施設
⑦ 倉谷坑水	坑廃水
⑧ 倉谷総合排水	坑廃水処理施設

図1 測定地点及び旧鉱区

Trend of Cadmium Concentration in Kakehashi-river in Recent 15 Years. by Hideo OKA
(Environmental Science Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

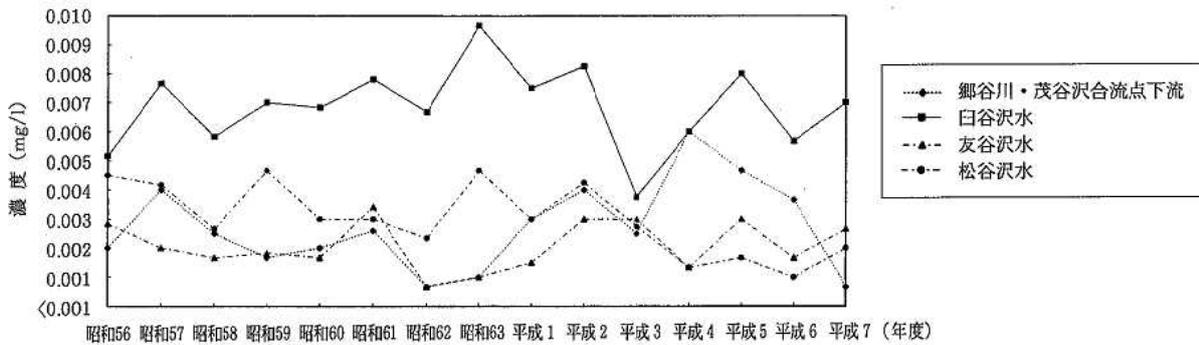


図 2 Cd 濃度の推移 (年平均値)

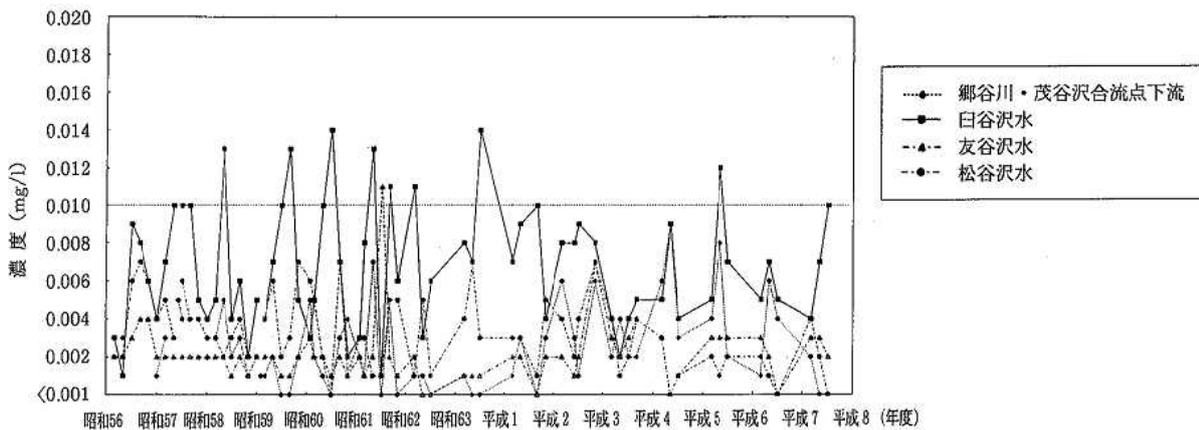


図 3 Cd 濃度の推移

地改良工事は昭和63年度にそれぞれ完了した。

県では梯川流域において環境基準地点のほかに、上流部の4地点及び坑廃水処理施設2か所等について現在まで継続して水質監視を行っている。

本報では、環境基準点、補足地点以外の測定地点について昭和56年度から平成7年度まで15年間の測定結果をとりまとめたので報告する。

2 過去15年間のカドミウム濃度

昭和48年度から現在まで梯川水系の環境基準地点及び補足地点(16地点)全てにおいて、河川水中のCd濃度は環境基準(0.01mg/l)に適合している⁷⁾。

これら以外に水質監視を行っている上流部4地点についても過去15年間は、Cd濃度は環境基準値以下で推移している(図2)。

昭和48年度から実施されてきた坑口の閉塞、鉱滓堆積場の覆土・植栽などの鉱害防止工事が効果をあげ、Cdの供給源である土砂の流出が抑えられていることに伴う効果と考えられる。

測定データを全て並べた図3を見ると、白谷沢水、松

谷沢水では梅雨季あるいは夏季においてCd濃度がやや高くなる傾向が見られる。昭和50年度調査によると、河川水中の懸濁物の重金属含量は水のその1000倍以上⁸⁾と言われており、Cd濃度の上昇が降雨に伴う土壌粒子など懸濁物の流入が原因であると考えたと今後も覆土・植栽の維持に努める必要がある。

3 坑廃水処理施設

現在でも坑廃水が流出する赤目坑水、倉谷坑水については、上述のように、坑廃水処理が行われている。

Cdは溶存態のものは拡散・吸着して水田土壌等の広域的汚染原因になり、一方懸濁態のものは、流下後比較的早期に用水路等で沈降するため分布はあまり拡がらないと考えられている⁶⁾。溶存態は、pH6.8~7.5で水酸化物を形成し有機性懸濁物に吸着することから⁶⁾、処理施設では石灰投入による中和処理や、沈殿池を設けてCdの沈殿・除去が行われている。

図4、5に示すとおり鉱廃水は、ほぼ中性付近にpH調整がなされており、処理水中のCd濃度は排水基準(0.1mg/l)をかなり下回って推移している(図6、7)。

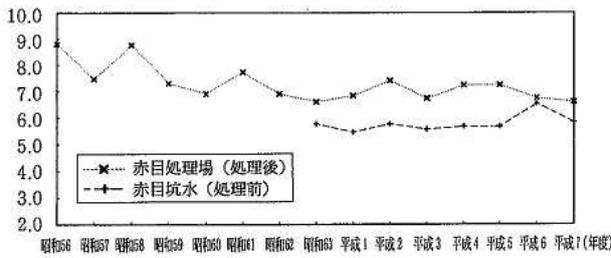


図4 pHの推移(年平均値)

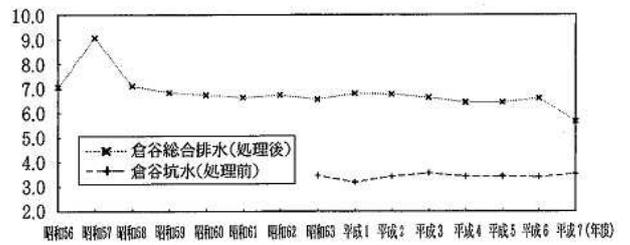


図5 pHの推移(年平均値)

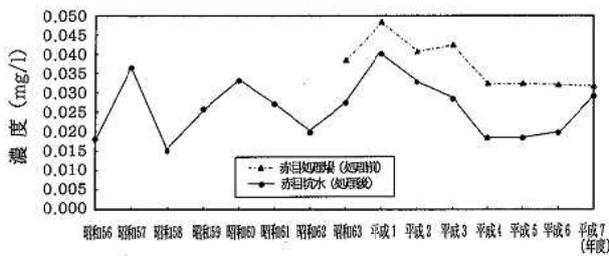


図6 Cd濃度の推移(年平均値)

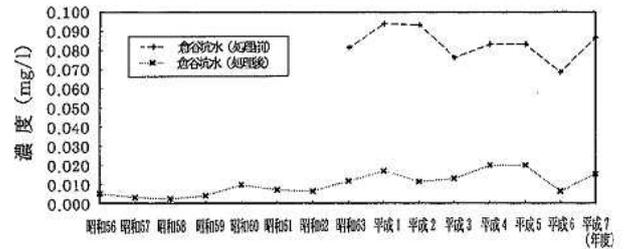


図7 Cd濃度の推移(年平均値)

赤目処理場の除去率が倉谷処理場に比べ劣っているが、処理している赤目坑水のCd濃度が倉谷坑水に比べ低濃度であることも一因であると考えられる。

石灰投入による中和処理、沈降により坑廃水中のCdは除去されており、坑廃水処理施設としての役割を果たしている。

4 ま と め

文 献

現在、梯川上流域において鉱山跡地であることを忍ばせる様相はほとんど見あたらず、豊かな自然が再生している。水質測定結果を見ても、上流部や坑廃水処理施設においてそれぞれ環境基準、排水基準を満足している状況であり、種々の対策により鉱山跡地からのCd流出に伴う汚染は抑えられていると考えられる。

鉱山跡地であることから、土砂流入の影響は一般の河川よりも注意しなければならない。今後も覆土・植栽の維持を図るとともに、水質監視を継続していく必要があると考えられる。

過去15年の調査結果からは、

(1) 環境基準点でのCd濃度は昭和48年以降、環境基準(0.01mg/l)を超えておらず、上流部においてもほぼ横這いで推移してきている。土地改良事業、鉱害防止工事が効果を上げているものと考えられる。

(2) 坑廃水処理施設により効率の違いはあるものの、

- 1) 石川県：県営公害防除特別土地改良事業梯川流域地区事業誌(平成元年3月)
- 2) 石川県公害環境部：梯川流域のカドミウム等重金属汚染実態調査(昭和48年7月)
- 3) 石川県農林水産部梯川流域汚染防止対策室：梯川流域カドミウム汚染の現況と対策(昭和49年3月)
- 4) 梯川流域汚染機構調査会：梯川流域汚染機構解明調査昭和49年度中間報告(昭和50年3月)
- 5) 石川県公害環境部梯川流域汚染防止対策室：梯川流域カドミウム等汚染の現況と対策(昭和50年6月)
- 6) 石川県：梯川流域カドミウム等汚染の対策と実施—昭和59年度版—(昭和60年3月)
- 7) 石川県環境白書—昭和49年度版～平成3年度版—
- 8) 石川県：梯川流域カドミウム等蓄積性汚染環境調査報告書(昭和51年3月)

〔報 文〕

光化学オキシダントの統計的予測手法の検討 (第2報)

—— 石川県における春期の光化学オキシダントと気象について ——

石川県保健環境センター環境科学部 東 浩 一・山 原 敏・横 山 暢

1 はじめに

石川県の光化学オキシダント(以下、「Ox」と略す)は、季節的に春期において100ppbを超える日の出現割合が高く、特にここ2～3年人的な被害が懸念される緊急時の「注意報」レベル(120ppb)にまで濃度が上昇するケースも出現している¹⁾。

石川県のように比較的大気質の清浄な地域におけるOxの挙動は、気象条件に左右される部分が多く、本県でも気象要素を加味した高濃度Oxの予測事例がある²⁾³⁾。しかし、これらの予測手法は、重回帰モデルによるものであり、予測対象も単一の測定局に対するものとなっている。また、七尾地域において高層の気象データが2年間蓄積され地上大気と上層の関係を検討する手掛かりを得た。

このため、大聖寺から七尾までの間、約110kmの区域の6測定局において、Oxと気象要素との関連を解析し、数量化I類による予測を試みたので報告する。

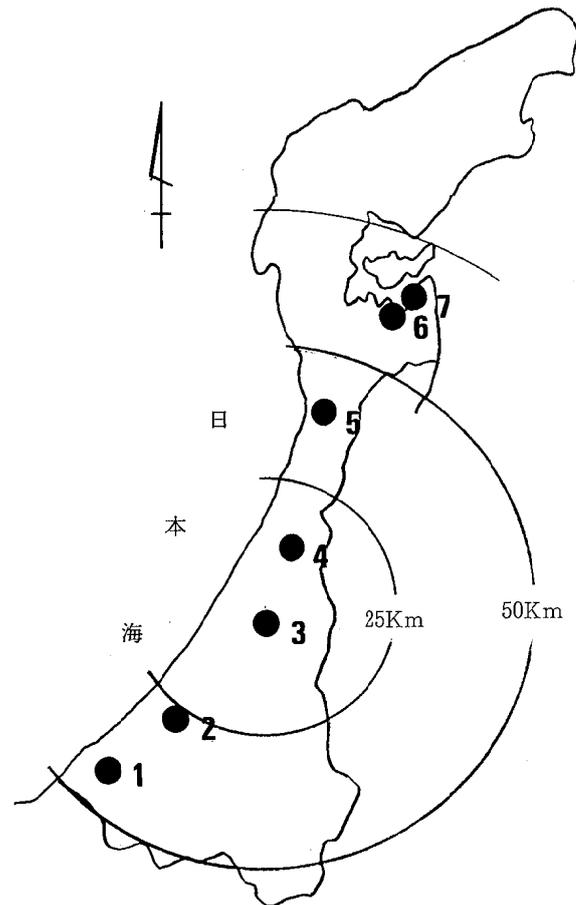
2 解析データ

解析地点及び解析項目を図1に示す。

解析地点は、金沢市中心部から半径約60kmの範囲とし、地域性を考慮して6地点を選んだ。

高層気温については、七尾大田石炭火力発電所(St.7)の煙突(200m)に付設してある気温計のデータを用いた。

解析対象期間は、平成6年及び7年の2か年の春期4～6月(梅雨入りまで)とした。北陸地域の梅雨入りは、平成6年が6月13日、平成7年が6月3日となっており、それぞれの年の解析日は、73日(平成6年)及び63日(平成7年)である。



No.	測定局等	解析項目
1	大聖寺	NOx Ox WD. Temp
2	小松	NOx Ox WD.
3	三馬(金沢)	NOx Ox WD. Temp
4	津幡	NOx Ox WD.
5	羽咋	NOx Ox WD.
6	七尾	NOx Ox WD. Temp
7	七尾大田石炭火力発電所	Temp

※距離：金沢市中心部からの距離

図1 調査地点図

An Approach for Statistical Forecast of Photochemical Oxidants. 2. Relationship of Springtime Photochemical Oxidants and Meteorological Condition in Ishikawa Prefecture. by Khoichi HIGASHI, Satoshi YAMAHARA and Mitsuru YOKOYAMA (Environmental Science Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

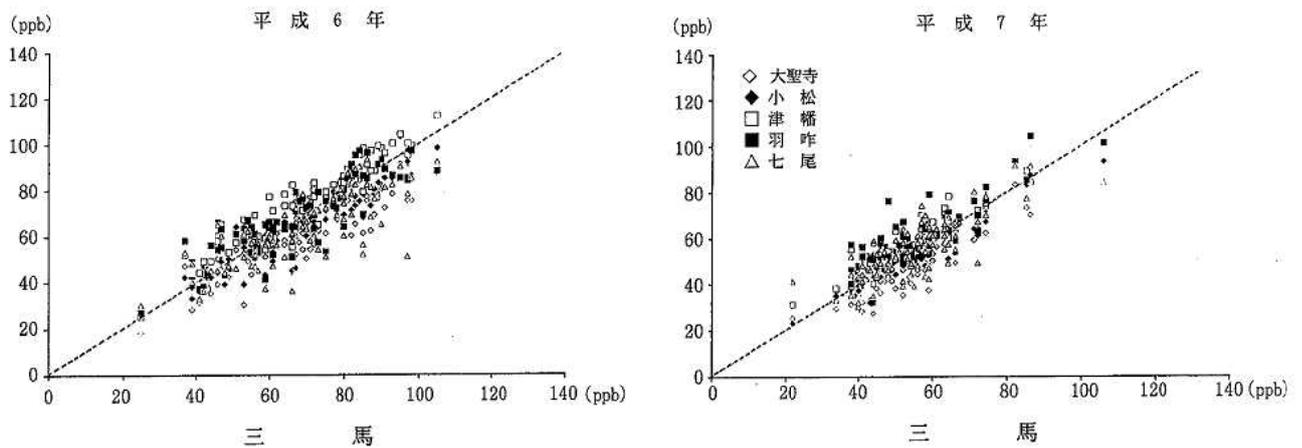


図2 [Ox-m] D の比較

解析用データは、昼間 (AM 6 ~ PM 8) の最高 Ox (以下、[Ox-m] D と略す。) が当日の朝 9 時時点で予測出来ることを目的に、以下のとおりとした。

[po] : 当日 AM 6 ~ 9 時の (Ox+NO₂) の平均値

WD : 当日 AM 6 ~ 9 時の風向の各時間値

Temp : 日最高気温

St. 7 にあっては、当日 AM 6 ~ 9 時の各時間値の温度差 (地上気温 - 高度 185m の気温)

気圧 : 金沢地方気象台における AM 9 時の気圧

3 結果と考察

3.1 昼間の最高 Ox

(1) [Ox-m] D の地点間比較

同一日の [Ox-m] D の地点間の違いをみるため、年度別に三馬を基準に、各地点のデータを対応させた散布図を図2に示す。

各地点のデータは、ばらつきはあるもののほぼ 1 対 1 の線 (破線) 上にのり、[Ox-m] D の変動が全県的に比較的斉一性の高い事象であることが読み取れる。この中で、平成 6 年の津幡、平成 7 年の羽咋が他地点に比べ高濃度側に、一方、大聖寺、七尾が両年とも低濃度側に

若干偏った分布をしている。

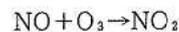
これらの関係を明確にするため、各地点間で 1 対 1 の回帰分析 (回帰式: $Y=aX$) を行った (表1)。

目的変数地点に対する回帰係数をみると、いずれの地点に対しても大聖寺の低値、津幡の高値がみられる。また、推定値の標準誤差は、5 ~ 10ppb の範囲にある中で、他地点の七尾、羽咋に対する値で 8 ppb 以上の値が目立ち、ばらつく傾向となっている。

(2) [po] と [Ox-m] D の関係

Ox の日変化をみると、日の出以降日射量の増加とともに上昇し、12 時頃から上昇率が低下するもの 14 ~ 16 時に日最高濃度となり、以降濃度が低下するのが一般的である。Ox の日変化の中で、早朝の Ox と [Ox-m] D とがどのような関係にあるかを検討した。

大気中に排出された NO は、次の式に従いすみやかに NO₂ に変化する¹⁾。



このため、早朝の Ox の評価として、[po] (Ox + NO₂)²⁾ を用い [Ox-m] D との関係のみた (図3)。また、朝の時間帯は、濃度の変化が顕著となるため、[po] として、AM 6 ~ 9 時の平均値を用いた。

表 1 [Ox-m] D の地点比較

	目的変数地点 (Y)					
	大聖寺	小松	三馬	津幡	羽咋	七尾
大聖寺	—	1.09 (5)	1.12 (7)	1.19 (8)	1.15 (9)	1.06 (9)
小松	0.91 (5)	—	1.02 (6)	1.09 (7)	1.05 (9)	0.97 (9)
三馬	0.88 (7)	0.97 (6)	—	1.06 (6)	1.02 (8)	0.94 (9)
津幡	0.83 (6)	0.91 (6)	0.93 (5)	—	0.96 (7)	0.89 (8)
羽咋	0.86 (8)	0.94 (8)	0.97 (8)	1.03 (7)	—	0.92 (7)
七尾	0.92 (8)	1.01 (9)	1.04 (10)	1.11 (9)	1.07 (7)	—

* 数値は、回帰係数及び推定値の標準誤差 (ppb) である。

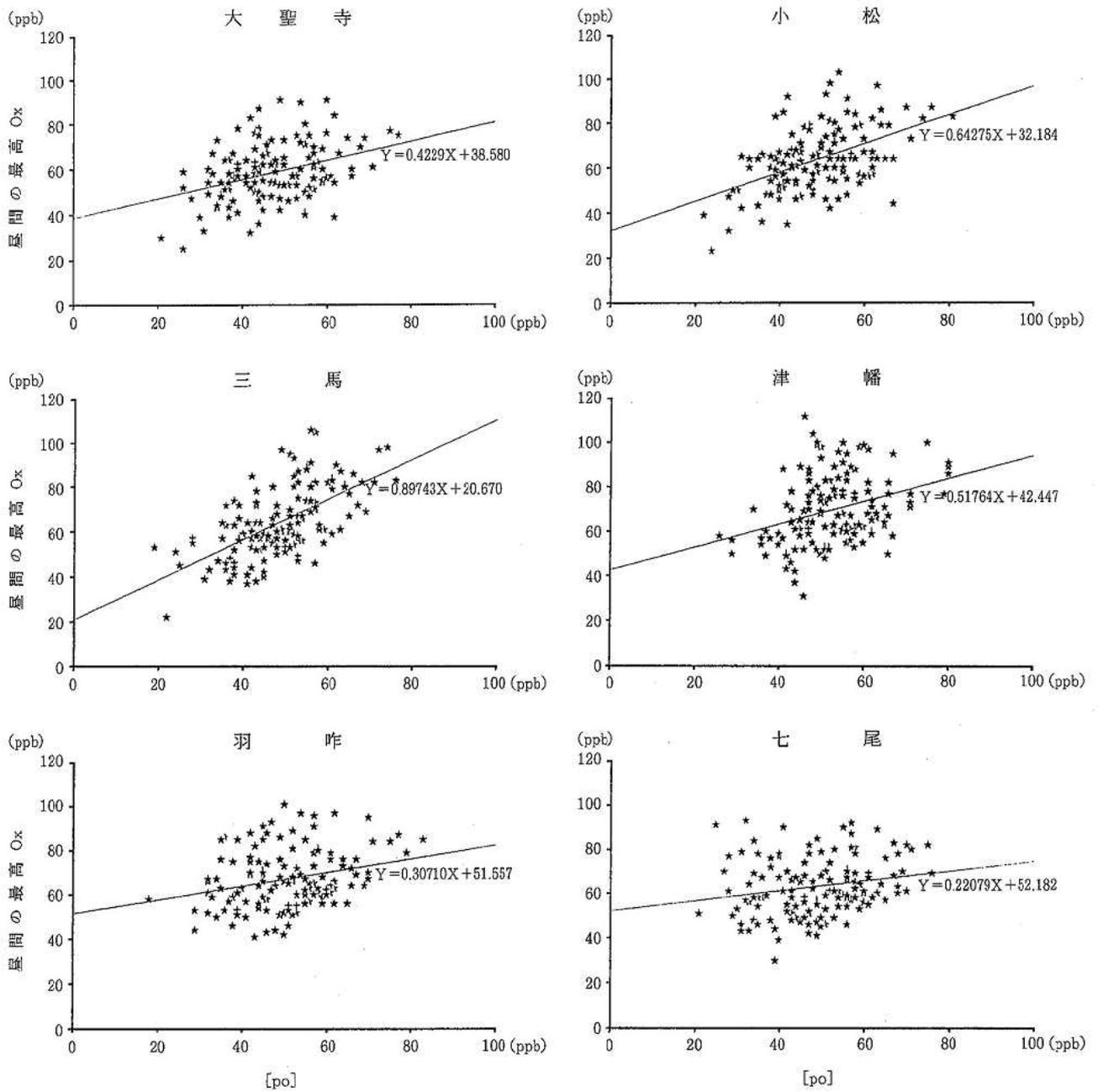


図 3 [po] と [Ox-m] D (昼間の最高 Ox) との関係

いずれの地点においても、[po] と [Ox-m] D は正の相関傾向を有する中で、三馬における回帰係数が 1 に近く、[po] が [Ox-m] D の増減に支配的である。しかし、大聖寺、羽咋、七尾においては、回帰係数が低く、また、切片が大きいことから、[po] と [Ox-m] D との関係は明瞭でない。小松、津幡は、中間の値となっている。

(3) 気象要素と [Ox-m] D

Ox 高濃度日として、[Ox-m] D が 80ppb 以上を抽出し日最高気温、気圧、逆転層の有無、風向パターンにつ

いて出現日数を調べた (図 4)。

日最高気温については、前日との差から前日上昇-当日上昇 (++)、前日下降-当日上昇 (-+), 前日上昇-当日下降 (+-) 及び前日下降-当日下降 (--) の 4 パターンに分類した。(++) のパターンにおいて、高濃度出現日が多くみられた。

気圧についても、日最高気温と同様 4 パターンに分類した。(+-) のケースに高濃度日の出現が多く、高気圧の通過後に [Ox-m] D の上昇がみられる。

平成 6 年 4 月より七尾大田石炭火力発電所の煙突で気

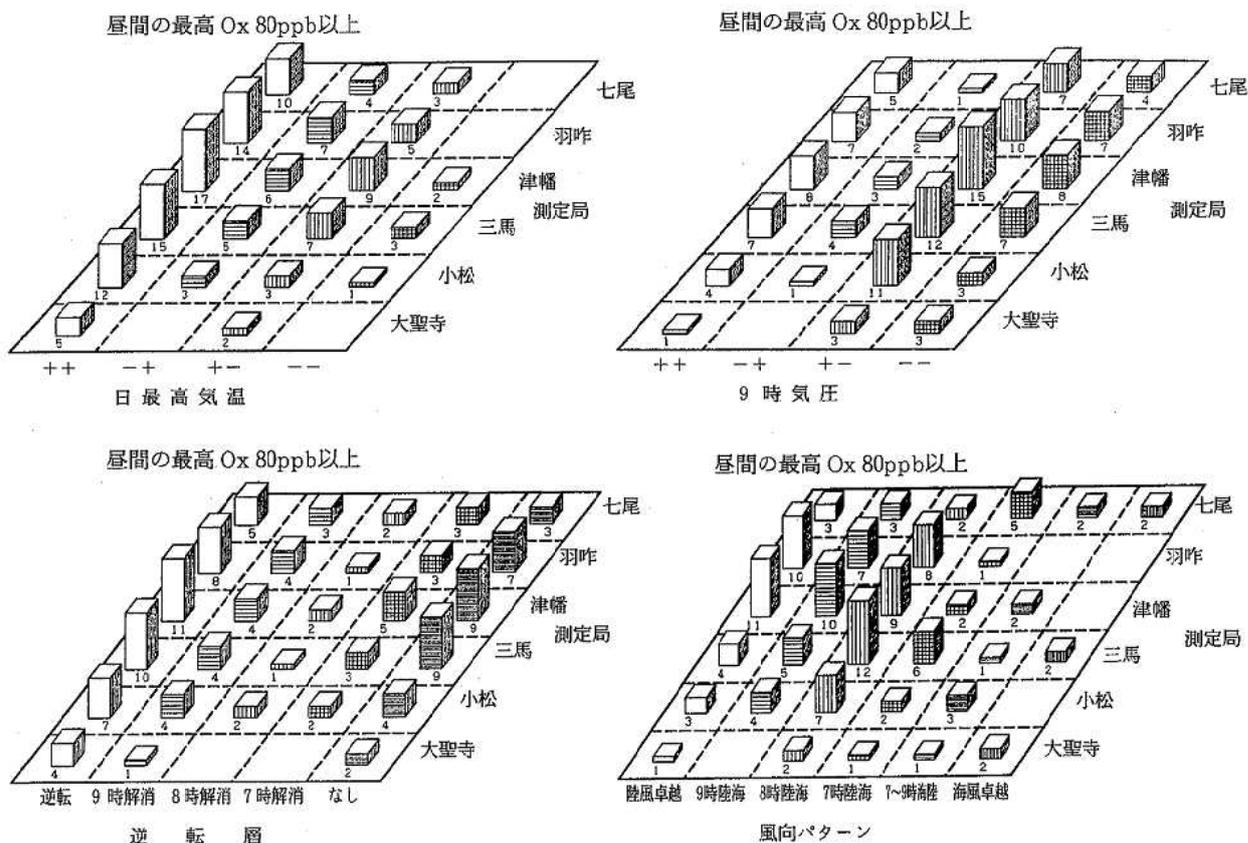


図4 O₃高濃度日の気象状態

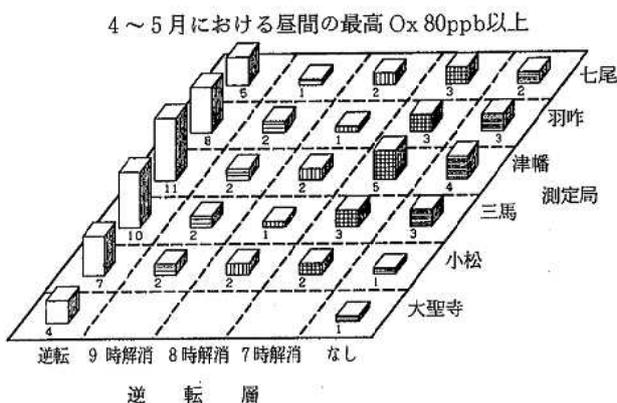


図5 4～5月におけるO₃高濃度日と逆転層との関係

温及び風向風速の高度別測定が実施されている。今回、地上と高度185mの朝の時間帯（AM6～9時）の気温差から大気の安定性を①逆転層継続、②9時に逆転解消、③8時に逆転解消、④7時に逆転解消、⑤逆転なしの5パターンに分類し、[O₃-m] Dと比較した。逆転層（上層気温が高い）出現時は、大気は成層をなし、上下混合が小さくなる。

いずれの地点においても逆転層継続パターン日にO₃

高濃度の出現が多い。また、逆転なしの日にも高濃度日の出現があるが、4月及び5月のデータで集計すると逆転なしの出現日数は減少する。

次に、各地点のAM6～9時の時間帯の風向を本県の海岸線の方向で、海風（NNE及びSW～Nの風向）と陸風（NE～SSWの風向）に区分し、①陸風継続、②9時、③8時、④7時で陸風から海風に交代、⑤7～9時の時間帯で海風から陸風に交代、⑥海風継続の風向パターンに分類した。O₃高濃度日は、陸風継続や陸風から海風に交代があった日に出現頻度が多い。

O₃高濃度日が晴天日に限られること、また本県の春期の晴天日には、海陸風が支配的となることから、風向パターンは天候や日射の強さをあらわすと考えられる。

[O₃-m] Dの増減は、気象パターン区分で明らかな違いがあり、気象条件の寄与が大きいことを示している。

3・2 [O₃-m] Dの予測

いままで、[p₀]や気象要素と[O₃-m] Dとの関係を個別に検討してきたが、総合的に評価し、[O₃-m] Dの予測につなげるため、数量化I類の手法を用いた。

予測は、当日のAM9時までには得られた気象要素等の予測因子を用い、当日の[O₃-m] Dを予測し、オキシダント緊急時における「注意報」等の的確な発令に根拠

表 2 数量化 I 類による分析(1)

項目	カテゴリー	大聖寺	小松	三馬	津幡	羽咋	七尾
日最高気温	++	6.82	6.93	8.40	7.47	4.25	3.60
	-+	0.51	-0.74	1.63	2.15	0.10	-1.81
	+-	-4.39	-4.32	-7.13	-7.05	-3.97	-1.10
	--	-3.95	-2.63	-6.61	-4.88	-2.05	-2.68
9時気圧	++	0.63	-0.72	-2.33	-1.38	-2.27	-1.23
	-+	-0.55	0.26	0.42	-2.46	-1.68	0.31
	+-	4.13	5.58	4.91	6.38	5.38	2.72
	--	-3.39	-4.29	-2.93	-2.32	-1.51	-1.66
風向	陸風のみ	-0.02	-3.84	-2.44	-2.77	-1.21	-2.10
	陸風→海風 (AM9)	0.88	4.02	-0.14	2.52	4.51	2.39
	陸風→海風 (AM8)	0.95	1.24	2.09	4.81	3.46	0.36
	陸風→海風 (AM7)	-2.49	-0.03	0.85	-3.01	-1.77	1.19
	海風→陸風 (AM7-9)	0.81	-1.35	-3.52	2.59	-4.65	0.62
	海風のみ	-0.10	-2.96	0.62	2.48	-2.98	-2.15
気温逆転	逆転継続	3.24	-0.53	0.34	4.40	6.65	13.58
	逆転解消 (AM9)	6.51	3.76	6.45	6.40	6.33	11.69
	逆転解消 (AM8)	-1.67	-1.62	-3.89	-1.87	-1.69	-0.97
	逆転解消 (AM7)	-3.29	-2.98	-4.29	-3.57	-1.97	-1.35
	逆転なし	-0.18	1.06	1.28	-0.32	-1.52	-4.53
定数項		23.6	17.8	10.9	18.0	33.0	35.8
回帰係数	前日の [Ox-m] D	0.328	0.325	0.344	0.456	0.265	0.015
	[po]	0.336	0.513	0.643	0.378	0.319	0.530
重相関係数		0.715	0.764	0.816	0.755	0.689	0.660

*日最高気温：大聖寺，小松は大聖寺，三馬，津幡は三馬，羽咋，七尾は七尾のデータ
 9時気圧：金沢地方気象台
 風向：各測定局のデータ
 気温逆転：七尾大田石炭火力発電所の高層気温データ
 *カテゴリーの数値は，それぞれのカテゴリーウエイト

を与えることを目的としている。

なお，当日の日最高気温は，前日に気象台から精度のよい予測値が発表される。

使用した予測因子及びカテゴリー区分は，3・1(3)気象要素と [Ox-m] D で検討した区分に従い，前日からの日最高気温変化パターン(4パターン)とAM9時の気圧変化パターン(4パターン)，及び当日のAM6～9時の逆転層出現パターン(5パターン)と海陸風分類の風向パターン(6パターン)を用いた。また，連続量として当日の [po]，前日の [Ox-m] D を加えた。

予測式の決定には，平成6年及び7年の2年間のデータを使用した。

各地点の解析結果を表2に示す。

カテゴリーウエイトの高い気象要因は，いずれの地点でも日最高気温が2日連続上昇，9時の気圧が前日の上昇から降下に変化，AM8～9時に風向が陸風から海風に変化，気温逆転の解消がAM8時以降となっており，

[Ox-m] D に対する影響力が強い。

重相関係数は，0.816(三馬)～0.660(七尾)となった。この中で，七尾については，重相関係数が低く，前日の [Ox-m] D との回帰係数も低くなっている。この傾向は，表示はしなかったが七尾地域の他の地点でも同様の結果であった。これは七尾地点が，内湾地形を有する七尾湾に隣接し，他の地点と違った地理的位置にあることを反映した結果であると捉えている。

次に，実際の予測においては，使用するデータが少なく統一的な条件による簡略化されたモデルが望まれる。

Oxの濃度上昇が広域的である点を考慮し，日最高気温は三馬(金沢)，風向については平野部に位置し，周辺建物の影響を受けにくく海陸風に反応しやすいと考えられる小松を全体の代表として各地点の解析，予測を行った(表3)。

カテゴリーウエイトについては，各地点のデータを用いた場合と同様な傾向となった。また，重相関係数は，

表 3 数量化 I 類による分析 (2)

項目	カテゴリー	大聖寺	小松	三馬	津幡	羽咋	七尾
日最高気温	++	6.33	6.93	7.57	7.26	4.21	3.53
	-+	0.23	-0.74	2.09	2.00	-0.41	-1.93
	+-	-4.09	-4.32	-7.36	-7.37	-3.68	-1.12
	--	-3.34	-2.63	-5.58	-3.95	-1.53	-2.24
9時気圧	++	0.39	-0.72	-2.14	-2.33	-1.95	-2.07
	-+	-0.62	0.26	-0.39	-2.87	-2.21	0.03
	+-	4.23	5.58	4.78	6.31	5.46	2.88
	--	-3.25	-4.29	-2.31	-1.29	-1.37	-1.01
朝の風向	陸風のみ	-2.59	-3.84	-4.14	-4.11	-1.47	1.49
	陸風→海風 (AM9)	3.22	4.02	1.37	4.44	3.08	2.28
	陸風→海風 (AM8)	0.73	1.24	2.99	3.43	4.14	2.29
	陸風→海風 (AM7)	-1.87	-0.03	0.24	2.64	1.22	-0.71
	海風→陸風 (AM7-9)	1.16	-1.35	-2.22	-3.52	-4.34	-1.90
	海風のみ	-2.25	-2.96	-0.35	-2.51	-5.23	-3.33
気温逆転	逆転継続	3.65	-0.52	0.78	4.51	6.82	13.05
	逆転解消 (AM9)	5.84	3.76	6.20	8.43	6.25	11.94
	逆転解消 (AM8)	-1.44	-1.62	-3.59	-0.79	-1.36	-0.89
	逆転解消 (AM7)	-3.57	-2.98	-4.32	-4.58	-2.14	-0.90
	逆転なし	-0.13	1.06	1.15	-0.49	-1.56	-4.62
定数項		23.3	17.8	10.5	14.3	32.7	38.1
回帰係数	前日の [Ox-m] D	0.305	0.325	0.329	0.414	0.245	-0.001
	[po]	0.370	0.513	0.672	0.502	0.350	0.504
重相関係数		0.727	0.764	0.821	0.760	0.694	0.669

* 日最高気温：三馬
 9時気圧：金沢地方気象台
 風向：小松
 気温逆転：七尾大田石炭火力発電所の高層気温データ
 * カテゴリーの数値は、それぞれのカテゴリーウエイト

むしろ若干上昇した。

このことは、各地点の風向を使用した場合、地点によっては周辺地形や建物の影響を受けて風向の地域代表性が低下し、予測値の精度を低下させることを示唆している。

代表地点の気象データを使用したケースについて、実測値と予測値の比較を年別に図6-1、6-2に示す。

各地点の実測値と予測値の変化傾向は、概ね一致している。しかし、[Ox-m] Dが90ppbを超える高濃度日については、15ppb程度の開きがあるのがほとんどであり、予測値が低濃度である。これら実測値と予測値との開きについては、解析条件を年別に限定しても改善されず、今回採用した解析条件以外の説明変数の導入を検討する必要があると考えられる。

本県における春期の [Ox-m] D の上昇要因として、上層 O₃ の降下が指摘されており⁸⁾、予測値を15ppb程度引き上げる可能性のある要因としては、上層における O₃ や風系が挙げられる。従って、これらデータを予測

因子に追加することによって予測値の精度が上昇するものと考えられる。

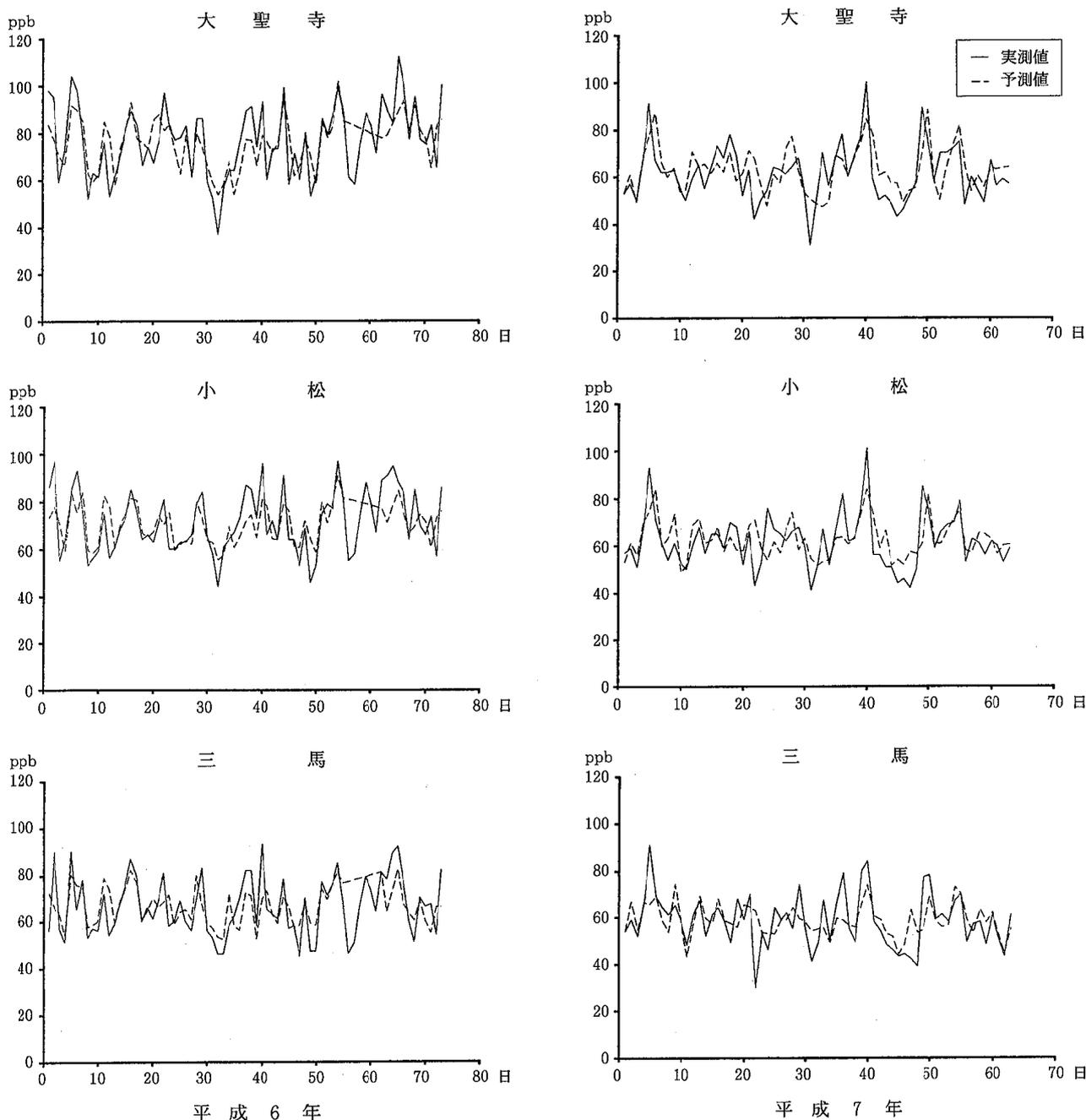
4 ま と め

石川県内の大聖寺から七尾までの6地点において、春期の [Ox-m] D と気象条件との関連を解析し、数量化 I 類による濃度予測を行った。

(1) 地点間の [Ox-m] D は、ほぼ1対1の比例関係にあり、Oxが広域的、全県的な事象であることが読み取れる。

(2) [po] と [Ox-m] D との関係において、全ての地点で正の相関関係が検出されたが、[Ox-m] D に対し [po] が支配的な地点と反映されにくい地点が見受けられた。

(3) [Ox-m] D の上昇する気象条件として、いずれの地点においても、日最高気温が前日から上昇、AM9時の気圧が前日上昇し当日降下、AM6~9時の時間帯



*平成6年5月26~31日、高層気温が欠測のため、予測値は直線となっている。

図6-1 実測値と予測値の比較

の上層気温と地上気温が逆転（上層気温が高い）、AM 6～9時の時間帯の風向パターンが陸風継続や陸風から海風に交代する日が確認された。

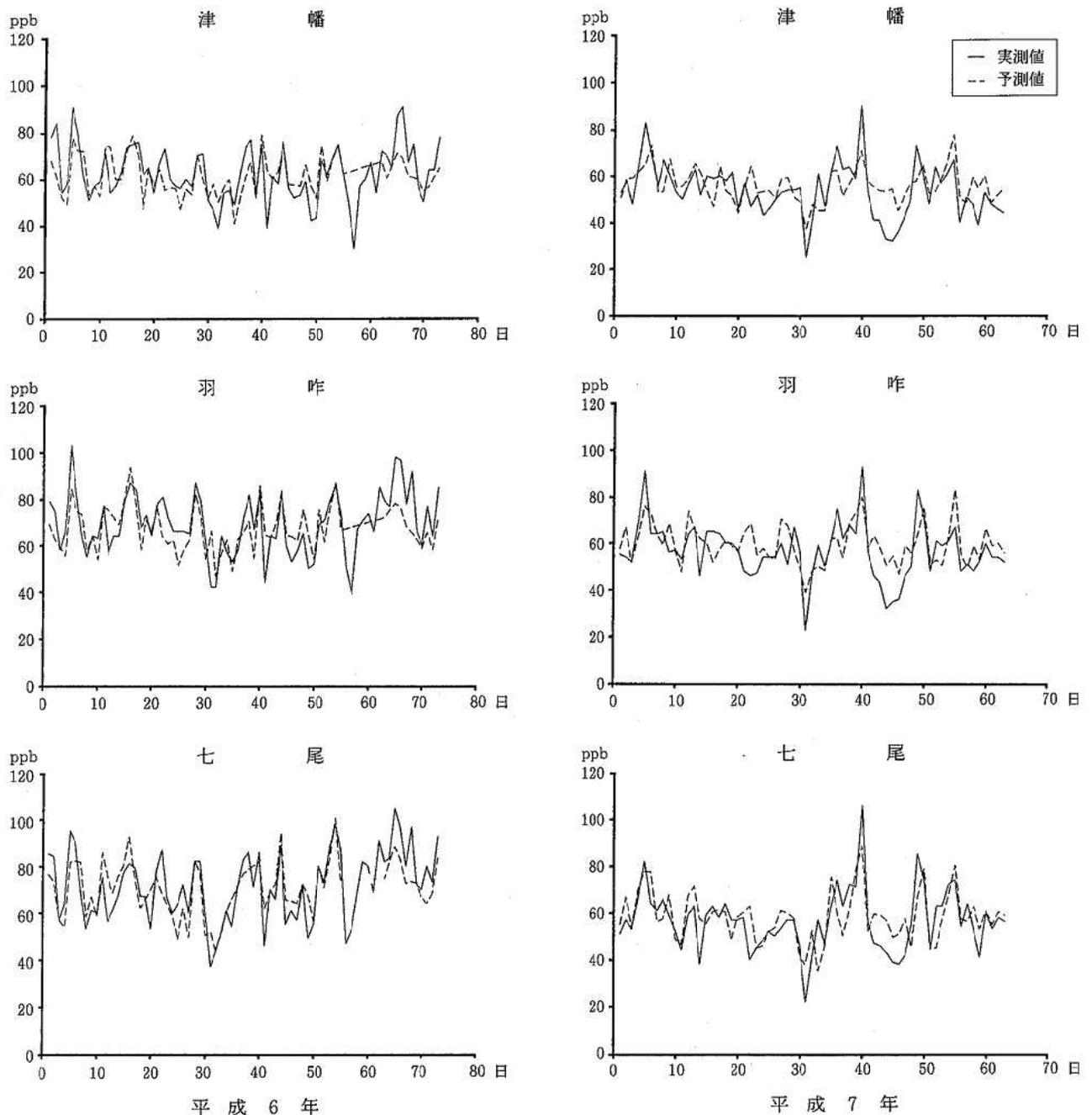
(4) 気象条件と [po], 前日の [Ox-m] D を基にして数量化I類による [Ox-m] D の予測を試みた。

[Ox-m] D が上昇する気象条件として、いずれの地点も個別的に検討した気象条件が高いカテゴリウエイト値となり、[Ox-m] D の濃度上昇に影響している。

重相関係数は0.816（三馬）～0.660（七尾）の範囲となり、内湾的地形にある七尾の数値が低い結果となった。

[Ox-m] D が広域的にみて斉一性が高いことから、気象条件も解析地域を代表する地点（日最高気温：三馬、風向：小松）を選び、予測を行った結果、重相関係数はいずれの地点でも若干上昇した。

[Ox-m] D が90ppb以上になる日の推定結果は、いずれの地点も実測値より15ppb程度低めとなった。これは、



*平成6年5月26~31日、高層気温が欠測のため、予測値は直線となっている。

図6-2 実測値と予測値の比較

解析月や解析年を細分化し気象条件を限定した検討においても改善されなかった。今回は、前日の [Ox-m] D で試みたが、北陸地域の春期 Ox 上昇要因として指摘されている上層の O₃ 等 Ox に直接関与するデータを集積し、モデルへ追加する必要があると思われる。

文 献

1) 石川県：平成6年度環境大気調査報告書，平成7年

10月

2) 北村守次：光化学オキシダント濃度予測の1事例，石川県衛公研年報，19，297—303 (1982)
 3) 横山 暢，山原 敏，東 浩一，湯浅道世：光化学オキシダントの統計的予測手法の検討 石川保環年報，32，164—168 (1995)
 4) 酒巻史郎，秋元 肇：種々の炭化水素 — 窒素酸化物 — 空気系光化学反応におけるオゾン生成に関する

- る研究, 国立公害研究所研究報告, 59, 7—30 (1984)
- 5) 木村富士男, 相川光明: 寒候期の大都市における NO₂ の生成要因, 天気, 38, 315—323 (1991)
- 6) 加藤央之, 藤田慎一, 西宮 昌: 春季における地上オキシダント高濃度の発生機構——北陸地方における解析——, 電力中央研究所研究報告 (1985)

〔資料〕

石川県におけるフォールアウト調査結果

(平成7年度)

玉井 徹・内田 賢吾・堀 秀朗
 深山 敏明・中谷 光・竹野 裕治
 矢鋪 満雄

石川県保健環境センター環境放射線部

1 はじめに

全国放射能監視ネットワークの一員として、我が国におけるフォールアウト等による環境放射能の水準を把握するため、ゲルマニウム半導体検出器を用いての核種分析を中心に放射能レベルを調査した。ここでは平成7年度の科学技術庁委託放射能調査の概要を述べる。

2 調査方法

2・1 調査試料

調査試料は定時採取の降水、大型水盤による降下物(1カ月ごと)、陸水、土壌、農畜産物、海産生物、日常食及び空間線量率である。

2・2 測定方法

全ベータ測定は科学技術庁放射能測定法シリーズ「全ベータ放射能測定法」(昭和51年改訂)に基づき、測定器は低バックグラウンド自動測定装置JDC-163(アロカ製)を使用した。校正線源として、科研製 U_3O_8 500 dpsを使用した。核種分析は、科学技術庁放射能測定法シリーズ「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」(平成4年改訂)に基づいて、ゲルマニウム半導体検出器(PGT製)及び波高分析器(東芝製)並びにデータ処理解析システム(DEC製)により測定した。また、サーベイメータによる空間線量率の測定にはTCS-163型シンチレーションサーベイメータ(アロカ製)を用い、DBM方式により測定した。モニタリングポストによる空間線量率の測定は、MAR-21型(アロカ製)を使用し、科学技術庁放射能測定法シリーズ「連続モニタによる空間 γ 線測定法」に基づいて行っ

た。

3 調査結果とまとめ

3・1 降水の全ベータ

表1に示すように調査期間(平成7年3月31日～平成8年4月1日)における降水の定時採取試料数は112であり、そのうち全ベータ放射能が検出されたのは2検体であった。

月間降下量は6月と9月にそれぞれ134MBq/km²と51.9MBq/km²あったほかは、認められなかった。なお、表1の中で、計数誤差の3倍を下回る値については「N. D」(検出されず)と記した。

3・2 降下物

1か月ごとの降下物中の放射能濃度は、カリウム-40が月当たり0.8～5.8MBq/km²、セシウム-137がN. D～0.09MBq/km²であり、その他の人工放射性核種は検出されなかった(表2)。年間降水量は2,428.0mmであり、年間降下量はカリウム-40が32.2MBq/km²、セシウム-137が0.16MBq/km²となった。これらの降下量は、いずれも過去の測定値と同程度であった。なお、表2の中で、計数誤差の3倍を下回る値については「N. D」(検出されず)と記した。

3・3 各種試料

表2に示すように陸水(蛇口水)、精米、農畜産物、海産生物、日常食についてはいずれも異常値は認められなかった。今年度は、セシウム-137がフクラギで0.30 Bq/kg生、日常食で0.019～0.035Bq/人・日、土壌で21.0Bq/kg乾土(0～5 cm)、17.8Bq/kg乾土(5～20cm)と検出されたほかは、検出限界未満であった。

Survey Data of Fall-out in Ishikawa Prefecture, from April 1995 to March 1996. by Tohru TAMAI, Kengo UCHIDA, Syuhroh HORI, Toshiaki MIYAMA, Mitsuru NAKATANI, Yuhji TAKENO and Michio YASHIKI (Environmental Radiation Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

これらの濃度やカリウム-40濃度は、いずれも過去の測定値と同程度であった。

3・4 牛乳中のヨウ素131

表3に示すように、牛乳中のヨウ素131はいずれも検出されなかった。なお、表3の中で計数誤差の3倍を下回る値については「N. D」(検出されず)と記した。

3・5 空間線量率

表4に示すように、サーベイメータによる空間線量率は年12回の測定すべて0.07μSv/hであった。また、モニタリングポストによる空間線量率は36~97nGy/hであり、年平均値は49nGy/hであった。

これらのデータは、科学技術庁の委託を受けて行った環境放射能水準調査の成果の一部である。

表 1 定時降水試料中の全ベータ放射能測定調査結果

採取年月	降水量 ^{*1} (mm)	放射能濃度 (Bq/l)			月間降下量 (MBq/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
平成7年4月	170.0	8		N.D	N.D
5月	170.5	11		N.D	N.D
6月	133.0	6	N.D	2.84	134
7月	503.5	12		N.D	N.D
8月	177.5	6		N.D	N.D
9月	130.5	7	N.D	2.47	51.9
10月	97.0	9		N.D	N.D
11月	388.5	11		N.D	N.D
12月	284.5	12		N.D	N.D
平成8年1月	191.0	11		N.D	N.D
2月	81.0	10		N.D	N.D
3月	101.0	9		N.D	N.D
年間値	2,428.0	112	N.D	2.84	N.D~134
過去3年間の値				N.D	N.D

* 1) 降下物採取期間の降水量

表 2 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名	採取場所	採取年月	検体数	¹³⁷ Cs		過去3年間の値		他の人工核種	単位
				最低値	最高値	最低値	最高値		
降下物	金沢市太陽が丘	毎月	12	N.D	0.09	N.D	0.21	なし	MBq/km ²
陸水	上水蛇口	金沢市太陽が丘	H7.6 H7.12	2	N.D	N.D	N.D	なし	Bq/l
土壌	0-5cm	金沢市末町	H7.8	1	21.0 1,100	36.9 1,770	54.6 2,190	なし	Bq/kg乾土 MBq/km ²
	5-20cm	金沢市末町	H7.8	1	17.8 3,250	21.6 3,020	32.4 5,700	なし	Bq/kg乾土 MBq/km ²
精米	金沢市御供田町	H7.9	1		N.D		N.D	なし	Bq/kg精米
野菜	大根	金沢市西念町	H7.10	1		N.D	0.066	なし	Bq/kg生
	ハウレン草	金沢市西念町	H7.9	1		N.D	0.058	なし	
牛乳	羽咋郡押水町	H7.8 H8.2	2		N.D	N.D	0.31	なし	Bq/l
日常食	金沢市及びその隣接町、石川郡吉野谷村	H7.6 H7.12	4	0.019	0.035	N.D	0.10	なし	Bq/人・日
水産生物	ワカメ	羽咋郡富来町	H7.4	1		N.D	N.D	なし	Bq/kg生
	サザエ	羽咋郡富来町	H7.8	1		N.D	0.07	なし	
	フクラギ	羽咋郡富来町	H7.10	1	0.30	0.16	0.26	なし	

表 3 牛乳中の¹³¹I分析結果

採取場所	羽 咋 郡 押 水 町						過去3年間の値		
	採取年月日	H7. 5. 2	H7. 7. 6	H7. 9.12	H7.11.14	H8. 1.10	H8. 3.15	最低値	最高値
放射能濃度 (Bq/l)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D		N.D

表 4 空間放射線測定結果

測定年月	モニタリングポスト (nGy/h)			サーベイメータ*1 (μ Sv/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成7年4月	47	77	49	0.07
5月	47	60	49	0.07
6月	47	65	49	0.07
7月	47	70	50	0.07
8月	47	67	49	0.07
9月	47	62	49	0.07
10月	47	65	49	0.07
11月	47	97	51	0.07
12月	42	89	52	0.07
平成8年1月	42	85	50	0.07
2月	36	87	46	0.07
3月	46	72	50	0.07
年間値	36	97	49	0.07

* 1) 宇宙線寄与分を含む。

[資 料]

モニタリングカーでの環境放射線測定について

石川県保健環境センター環境放射線部

深山 敏明・中谷 光
竹野 裕治・矢鋪 満雄

1 はじめに

これまで、当センターでは人々の日常生活における自然放射線の影響を知るための手法の一つとして、一般道路周辺においてモニタリングカーでの空間線量率の調査を行ってきた。このような調査において、モニタリングカーでの測定値を線的な連続測定をすることで、水や雪による遮蔽¹⁾や建造物等の影響²⁾などが明らかにされてきた。

しかし、モニタリングカーは、他の測定器、たとえば環境放射線観測局のものとは設置条件などの違いがあるので、得られる値にも若干の差異が見られる。

そこで、モニタリングカーに搭載された測定器や、その設置状況による平常時のバックグラウンド特性を理解し、得られた値の傾向をつかむことは、平常時だけでなく、緊急時モニタリングの観点からも重要である。

今回は、測定値評価の一つとして、環境放射線観測局での測定値とモニタリングカーでの定点測定による測定値について比較検討したので、その結果について報告する。

2 調査方法

平成7年6月～平成8年3月に志賀町・富来町内の環境放射線観測局（5カ所）近傍でモニタリングカーによる定点測定を行い、得られた空間線量率（以下「線量率」という。）と測定局で得られた線量率とを比較した。測定地点は図1、また測定条件は表1の通りである。

但し、モニタリングカーについては1分間値の連続した3個の平均値とし、観測局についてはモニタリングカー測定時刻を含む10分間値（測定時をまたがる場合はその前後の平均）とした。

また、エネルギーレベル別に分類した測定値の比較についても併せて行った。比較の方法を次に示す。

空間放射線のエネルギーレベルを50keV～500keV、500keV～1 MeV、1 MeV～3 MeVの3つに分類し、これをそれぞれ計数率1、2及び3とした。これらを線量率に換算したデータはモニタリングカーには収録されていないので、ここでは計数率1、2及び3を用いて比較した。

3 結果と考察

観測局とモニタリングカーのデータは、それぞれ同時刻ではほぼ同地点のものであるので、これらの比較の際は気象条件、宇宙線等の影響は同じと考えられる。従って誤差の要因は、

- ① モニタリングカー車体による遮蔽
 - ② 検出器のごく近傍で放射線を出すもの（コンクリート建造物等）の影響
- が考えられる。モニタリングカーでの測定値は、検出器の下方からの放射線が車体により遮蔽されるため、観測局の測定値に比べて低くなるのが一般的である。ちなみに、下方からの遮蔽の割合は、下側 2π 無限平面を想定した場合4割程度ということが分かっている³⁾。

以上をもとに、観測局とモニタリングカーとの測定値について考察した。

測定結果を表2-1から2-4に示す。まず、線量率の測定結果（表2-1）については、各地点における年4回測定の平均値に対する各々の測定値の偏差の割合は、最大で0.9～8.5%であり、測定局の変動の方が小さいことから、原因については、モニタリングカーの停車の状態によるのではないかと考えられる。また、変動がそれほど大きくないことから、ここでは測定値の平均を各々の地点の代表値とみなして、以下の考察を行った。

まず、それぞれの測定地点において、観測局の線量率に対するモニタリングカーの線量率の比を取り、その結果を表3に示した。観測局とモニタリングカーとの線量

Enviromental Radiation Mesurement of Using Monitoring Car. by Toshiaki MIYAMA, Mitsuru NAKATANI, Yuhji TAKENO and Michio YASHIKI (Enviromental Radiation Department, Ishikawa Prefectural Insitute of Public Health and Enviromental Science)

率の比は、測定地点によって異なったが、福浦局を除いては0.78~0.97であり、モニタリングカーにより得られた線量率が低いという予想と概ね一致する結果であった。福浦局での比は1.26と1を超える結果であった。

次に、エネルギーレベル別に分類した測定値の比較についても併せて行った。NaI 検出器には低エネルギー側の寄与が大きいというエネルギー特性があるため(図2)、計数率2、3に対して計数率1は10倍以上となっている。この計数率をそのまま用いての比較はできないため、ここでは次のような方法で検討した。

まず、線量率に対する計数率3の比を用いて大小を判断することにした。用いた式は次の通りである。

$$\text{比1} = \frac{\text{計数率3} / \text{線量率 (モニタリングカー)}}{\text{計数率3} / \text{線量率 (観測局)}} \quad \text{--- ①}$$

式①を用いて計算した結果を表3に示す。福浦局では、比1は1.16であり、福浦局を除く4局については、比1は概ね1であった。この値が大きいほど、遮蔽される計数率3の相対的な量が少ないと考えられる。

福浦局とモニタリングカーで測定した地点の自然条件は、前者は高台の上、後者はその崖の下とかなり異なっており、他の4地点とは異なる結果が予想された。ここで、計数率3に影響を及ぼす要因は、地殻やコンクリート建造物などに含まれるK-40(エネルギー:1.461 MeV)と宇宙線の寄与がほとんどといわれていることから、モニタリングカーの測定値は、崖や建造物等からの寄与が大きいと考えられる。

次に、福浦局以外では、全線量率に対する計数率3の比はほぼ一定であるとして、これに対する計数率1及び計数率2の比の大小を検討した。福浦局については、比1が1から大きくはずれていたため以下の考察から省いた。

次に計算式を示す。

$$\text{比2} = \frac{\text{計数率1} / \text{計数率3 (モニタリングカー)}}{\text{計数率1} / \text{計数率3 (観測局)}} \quad \text{--- ②}$$

$$\text{比3} = \frac{\text{計数率2} / \text{計数率3 (モニタリングカー)}}{\text{計数率2} / \text{計数率3 (観測局)}} \quad \text{--- ③}$$

式②及び式③によって得られた結果は表3の通りである。線量率比が小さい赤住、直海局で比2及び比3が大きいようであるが、今回の結果からははっきりとした傾向は見られなかった。

以上より、観測局とモニタリングカーとの線量率を比較すると、後者が車体の遮蔽のために測定値が低くなっていることが分かった。また、前者に対する後者の測定

値の比は0.78~0.97であった。この数値の開きの原因については今後さらに検討が必要である。

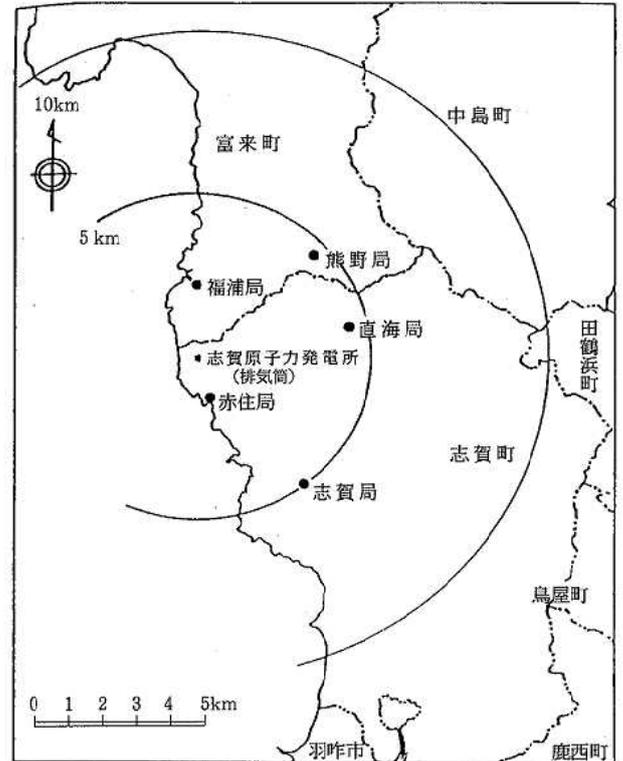


図1 測定地点

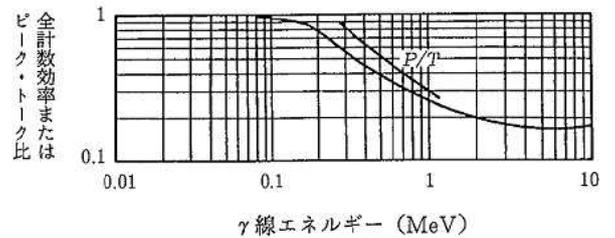


図2 NaI シンチレーション型検出器のエネルギー特性の例

表1 測定条件

測定条件	環境放射線測定局	モニタリングカー
検出器	NaIシンチレーション式検出器 3inφ×3in円筒形	
測定時間	10分	1分
時定数	100秒	30秒

4 ま と め

(1) 環境放射線観測局の測定値に対するモニタリングカーの測定値の年平均の比は、福浦局を除く4局では

表 2—1 環境放射線測定結果 (全線量率)

単位: nGy/h

測定地点		6月	9月	12月	3月	平均
志賀	観測局	43.9	44.5	45.0	45.9	44.83
	モニタリングカー	40.9	42.2	45.6	45.4	43.53
赤住	観測局	46.6	46.4	46.3	47.0	46.58
	モニタリングカー	40.4	42.2	37.7	39.5	39.95
直海	観測局	49.0	50.1	49.5	53.5	50.53
	モニタリングカー	37.3	38.5	38.4	42.5	39.18
福浦	観測局	36.5	38.6	37.6	38.2	37.73
	モニタリングカー	46.6	48.1	47.4	48.3	47.60
熊野	観測局	37.3	39.2	41.4	38.5	39.10
	モニタリングカー	34.5	37.2	34.4	35.8	35.48

表 2—2 環境放射線測定結果 (計数率 1)

単位: cps

測定地点		6月	9月	12月	3月	平均
志賀	観測局	265.5	272.6	277.5	275.5	272.78
	モニタリングカー	248.0	255.0	257.0	261.0	255.25
赤住	観測局	236.6	236.1	239.5	236.5	237.18
	モニタリングカー	232.0	231.0	221.0	219.0	225.75
直海	観測局	253.4	260.1	258.2	272.8	261.13
	モニタリングカー	225.0	229.0	228.0	246.0	232.00
福浦	観測局	227.8	234.3	229.9	231.6	230.90
	モニタリングカー	244.0	257.0	250.0	246.0	249.25
熊野	観測局	217.1	222.2	218.0	219.7	219.25
	モニタリングカー	196.0	208.0	201.0	201.0	201.50

表 2—3 環境放射線測定結果 (計数率 2)

単位: cps

測定地点		6月	9月	12月	3月	平均
志賀	観測局	27.1	27.3	28.5	28.5	27.85
	モニタリングカー	26.1	27.0	29.5	29.7	28.08
赤住	観測局	28.6	28.5	28.3	28.3	28.43
	モニタリングカー	27.1	27.6	24.2	26.1	26.25
直海	観測局	29.4	30.1	29.8	32.1	30.35
	モニタリングカー	24.2	25.0	25.0	27.2	25.35
福浦	観測局	22.7	23.6	22.9	23.1	23.08
	モニタリングカー	30.4	31.9	31.8	31.5	31.40
熊野	観測局	25.0	26.3	25.7	26.1	25.78
	モニタリングカー	22.0	23.5	22.5	23.3	22.83

0.8~0.9と1未満であり、主な理由としてはモニタリングカーの車体による遮蔽の影響が考えられた。

(2) 福浦局では、地形的要因など測定地点の自然条件

表 2—4 環境放射線測定結果 (計数率 3)

単位: cps

測定地点		6月	9月	12月	3月	平均
志賀	観測局	16.9	17.1	17.8	17.5	17.33
	モニタリングカー	16.6	17.3	19.0	18.4	17.83
赤住	観測局	19.1	19.1	18.9	19.0	19.03
	モニタリングカー	16.8	17.9	15.9	16.7	16.83
直海	観測局	20.2	21.2	20.5	22.2	21.03
	モニタリングカー	16.0	15.6	16.0	17.5	16.28
福浦	観測局	13.3	14.2	14.1	14.4	14.00
	モニタリングカー	20.0	20.8	20.5	20.5	20.45
熊野	観測局	16.0	17.0	16.6	16.6	16.55
	モニタリングカー	14.7	15.8	14.4	15.1	15.00

表 3 観測局に対するモニタリングカーの環境放射線測定比

測定地点	線量率比	計数率比	比1	比2	比3
志賀	0.97	0.95	1.06	0.91	0.98
赤住	0.86	0.94	1.03	1.08	1.04
直海	0.78	0.88	1.00	1.15	1.08
福浦	1.29	1.12	1.16	0.74	0.93
熊野	0.91	0.91	1.00	1.01	0.98

の違いによる影響のために、他の測定局とは異なる結果が予想された。この観測局に対するモニタリングカーの線量率の比は、1.26と1を超える結果であった。線量率に対する計数率3の比が、観測局での値に比べてモニタリングカーでの値が大きいことから自然条件の違いが類推された。

(3) 観測局とモニタリングカーとの計数率3に対する計数率1及び2の比が大きいところで線量率の比が小さい傾向が見られた。モニタリングカーによる測定値を、観測局との測定値と相対的に評価する際の1つの目安は得たが、地点によって測定値に生ずる差は異なるようであった。今後は、γ線波高分析によりこれらに影響を及ぼしている核種分析を行うなど、さらに基礎データの蓄積が必要である。

文 献

- 1) 中谷 光, 橋本桂輔, 酒井道則, 矢鋪満雄: 石川保環年報, 31, 153—162 (1994)
- 2) 中谷 光, 橋本桂輔, 酒井道則, 矢鋪満雄: 石川保環年報, 31, 163—171 (1994)
- 3) 社団法人日本アイソトープ協会: アイソトープ手帳 (改訂9版)

〔短 報〕

水質の2次元マトリックス表現の検討について

(河北潟を例として)

石川県保健環境センター環境科学部 小森 正樹

一口に水質といっても五感的表現と安全性に帰趨する表現、また、直接、成分を表示して表す方法が一般的であろう。水質を物理化学的に表現する手法として、水に混入している成分とその程度の大小で水の健全性を判定するのはごく自然である。しかし、成分組成は様々であり相互の関連性を表現するのは容易ではない。酸素消費量で有機質の汚染を示すBODやCODを用いた代表的な水質表現は、古くから使われ現在でも重要な表現方法であるが、経年的変化を相対的に比較することはできても水質の構成要素が異なるため、相互の関連は一様には取り扱えない。また、環境水質汚染の主因が特別な場合を除いて有機質によるものであることから、有機質の動態や分解性、収支に関することが注目されているが、BODやCODの単一測定だけでは簡単に把握できない。

水質は、水に含まれる成分の総称と水の性質を表すと述べたが、何らかの同一物差しで成分を見ることが可能であれば水の成分の変化や様態等を理解できるとともに経時的な推移も把握できるのではないと思われる。この一例として、河川水の有機成分は主としてその残存性や分解性に主眼が置かれるが、湖沼水は分解を伴いながら微細藻類の活動による再生産が行われ一口に有機物といっても形態が異なる。これらを分子量の大きさからの尺度でみた2次元マトリックス表現では大きさ順にBODやCODは異なってくるであろうし、窒素や燐の含まれる有機質の分画的な把握が可能となろう。

この2次元マトリックス表現に関しては、丹保等は¹⁾ゲルクロマトグラフィによる分画から水質のマトリックス表示を試み、有機質の総括的表現を示すデータ(BOD, COD等)に分子量の軸を加え2次元的表现を行った。また、茂庭は²⁾停滞水域の汚染の成因を底泥間隙水の水質から評価することを目的としてゲルクロマトグラフィによる分画から水質のマトリックス表示を試み、代謝系有機質の水質的变化を報告している。さらに、有機ハロゲン化合物の生成の可能性の検討のため、Bruchet等は³⁾セーヌ川の水を濃縮し、同様な分画方法を用いて、分画成分と塩素との反応性の比較や処理後の

成分変化の比較を行っている。このように、水質を2次元的に表示して成分の変遷や様態を探ろうとする試みが行われている。しかしながら生活系排水の流入等によって富栄養化が叫ばれて久しい湖沼水についての成分分画法の検討例は少なく、また富栄養化が要因となる生物生産性に係わる代謝産物の動向を把握する目的で有機質の動態変化を成分分画の視点で検討しようとした例は少ない。そこで、これまでに検討されていない河北潟を例として湖沼水の水質について有機質の分画から水質特性を2次元的に表現する方法の可能性について検討した。前処理として、環境水は濃度が低いため、ある程度濃縮する必要がある。多くの研究例は40°C程度のロータリーエバポレータによる濃縮方法であるが、この方法では時間とともに生物培養の適温条件下の濃縮であることから、分解や排泄物等の影響が無視出来ないということもあって再現性や定量性に疑問があるため、本報では凍結乾燥濃縮法による前処理を行った。

検水は河北潟で平成8年1月29日に採水したものを使用した。検水をミリポアAP40で濾過したのち凍結させ真空乾燥により濃縮を行った。比較として、浅野川の河川水についても行った。途中、濃縮による析出物が発生するがこれは同じくミリポアAP40で濾過し所定の倍率に調製したものを試料とした。

濃縮の結果は表1に示すように濃縮倍率と同程度のCODや全窒素濃度が得られたが、全リンについては途中リン酸塩が析出したり吸着沈殿することが原因で濾過操作から系外除去されることがあると思われることから等倍率にならない結果であったが、概ね良好な前処理であることが分かった。

CODはJISの方法に準拠し、全窒素はアルカリ性ペルオキシ二硫酸カリウム分解法、全リンは硫酸カリウム分解—モリブデン青吸光光度法によって分析を行った。次に、ゲルクロマトグラフィによる分画であるがこれは、セファデックス75を予め十分蒸留水で膨潤させたものをカラム内径22mm、長さ50cmに充填したものをを用い超純水を展開剤として5mlずつ採取し、各フラクション

表 1 凍結乾燥法による濃縮水の水質性状

	採取日	COD (mg/l)	濃縮水倍率	濃縮水 COD (mg/l)	濃縮水 COD/倍率
河北潟水 (才田大橋)	H8. 1.29	3.3 (汙過水)	10	32.4	3.2
浅野川 (銚子口)	H8. 1.30	1.2 (汙過水)	30	33.9	1.1
	採取日	T-N (mg/l)	濃縮水倍率	濃縮水 T-N (mg/l)	濃縮水 T-N/倍率
浅野川 (銚子口)	H8. 1.30	0.38 (汙過水)	30	11.97	0.40
	採取日	T-P (mg/l)	濃縮水倍率	濃縮水 T-P (mg/l)	濃縮水 T-P/倍率
浅野川 (銚子口)	H8. 1.30	0.027 (汙過水)	30	0.145	0.005

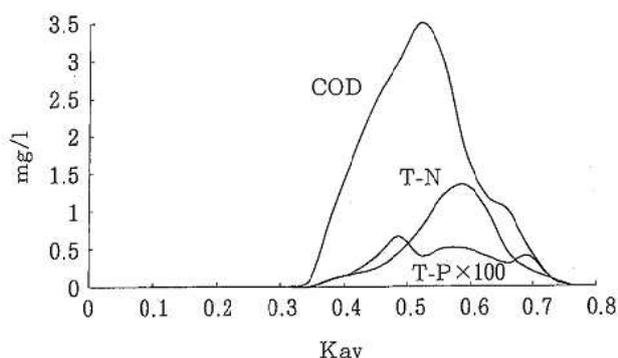


図 1 河北潟のゲルクロマトグラフィ (濃縮倍率: 10)

毎のUV (220nm) の吸収を測定した。また、各フラクションは必要に応じてCOD, 全窒素, 全リンの分析を行った。得られたクロマトグラムは図1の通りであった。これを分子量既知の生体高分子で相対分子量値を検討すると概算13,000位のものがほとんどであることがわかった。用いた潟水は冬期間であるため成分的には微細藻類の残骸というべきデトリタスからの浸出成分か或いは多糖類系のもので推察されるが今回は特定していない。全リン成分のピーク強度は小さいが、ほぼ全窒素と同程度

のKav値 ($Kav = (Ve - Vo) / (Vt - Vo)$) Ve : 溶出量 Vo : 分子量200万以上のデキストランの溶出量 Vt : カラム内容積) 範囲を示したが、COD成分とはやや異なる傾向を示した。しかしながら分子量分布がそれ程のひろがりを見せていない本結果は冬期間の特徴なのかあるいはクロマト的な条件によるものなのか今後検討しなければならないが、湖沼水の有機物成分を分画することによって2次元的に表現することが可能であることが分かった。

今回は冬期間の試料についての検討で、しかも限られた測定項目しか取り扱わなかったが、TOCを始めとして硝酸態窒素等の動態にも着目し、また、内部生産が活発となる春や夏、そして生産が停滞期に入り、質的变化が予想される秋の試料についてそれぞれ本方法を用いて検討することによって今後、富栄養化の内部生産現象を解明する一助となることが期待される。

文 献

- 1) 丹保憲仁, 亀井 翼: 水道協会雑誌, 50, 2—24 (1976)
- 2) 茂庭竹生: 水質汚濁研究, 8(6), 367—372 (1985)
- 3) Bruchet, A., Rousseau, C. and Mallevialle, J.: Journal AWWA, Sep., 66—74 (1990)

〔短 報〕

新上水試験法による大腸菌群の研究(第2報)

(能登地区2河川の調査)

石川県保健環境センター 本庄 峰夫・梶 哲夫・木村 晋亮

1 はじめに

平成4年度に水道水質基準に関する厚生省令改正があり、細菌検査法も改正され、大腸菌群検査に従来のLB-BGLB培地法(以下「LB法」という。)に加えて、特定酵素基質法(以下「MMO法」という。)が追加された。また将来的にはMMO法に移行するよう指導が行なわれている。

著者らは、石川県下において飲用目的に使用可能と思われる河川上流域の水から細菌(腸内細菌及び類縁菌)を分離し、両法の検査結果を比較すると共に季節的、地域的影響を推測するための基礎データを得る目的で調査を行なっている。平成6年度は加賀地域3河川に対し調査を行い、大腸菌群の一部の細菌(*Enterobacter*, *Serratia*, *Hafnia*)や類似菌の *Aeromonas* 属では、LB法に比べMMO法で陽性率が高く文献のとおり両法の検査結果の一致率が低いこと、また、*Aeromonas* 属の分離

率が高くこの菌種の影響が想定されたこと、菌種構成の比較では、加賀地域では河川による地域差は認めなかったが季節的に菌種構成が変動することを述べた⁵⁾。

平成7年度は能登地域の2河川上流域の水から分離同定した腸内細菌及び類縁菌、178株を用い、LB法とMMO法との陽性率を菌種ごとに比較すると共に、地域的、季節的に菌数の変動を検討し、平成6年度の加賀地域との比較もあわせて検討をおこなった。

2 調査方法

採水は中能登(西谷内川)と奥能登(河原田川)の上流域各3地点、計6地点から春、夏及び冬期に採水し、採取した検体はメンブランフィルターで集菌し、M-FC培地上で37°C 24時間培養した集落を約10個任意に選び、その、178菌株について、LB法及びMMO法の検査を行なうと共に、IMViC系等の生化学性状でパターン分類し、最終的にはバイオテスト1号等で菌種同定した。

表1 菌種別によるLB法・MMO法の比較

菌 種	能 登 地 域				加 賀 ・ 能 登 地 域			
	分離菌数	LB法 陽性率(%)	MMO法 陽性率(%)	一致率 (%)	分離菌数	LB法 陽性率(%)	MMO法 陽性率(%)	一致率 (%)
<i>E.coil</i>	24	100	100	100	50	100	100	100
<i>Kluyvera sp.</i>	4	100	100	100	8	100	100	100
<i>K.pneumoniae</i>	19	100	100	100	45	100	100	100
<i>C.freundii</i>	11	91	100	91	30	97	100	97
<i>K.oxytoca</i>	18	94	100	94	36	92	100	92
<i>A.calcoaceticus</i>	6	0	0	100	18	0	0	100
<i>Pseudomonas sp.</i>	0	—	—	—	4	0	0	100
<i>Aeromonas sp.</i>	16	0	81	19	96	0	81	19
<i>E.cloacae</i>	15	27	100	27	24	38	100	38
<i>E.aerogenes</i>	6	50	100	50	8	50	100	50
<i>Hafnia sp.</i>	0	—	—	—	9	11	78	33
<i>Serratia sp.</i>	14	0	64	36	41	7	85	22
<i>E.agglomerans</i>	42	17	81	36	62	11	87	24
そ の 他	3	0	100	0	6	0	100	0
計	178	49	88	61	439	43	87	56

表 2 IMViC分類による E.agglomerans の LB 法・MMO 法の比較

パターン	IMViC	株数 加賀	株数 能登	合計	LB 法陽性率 (%)	MMO 法陽性率 (%)	一致率 (%)
1	+ + - -	1	0	1	0	100	0
2	+ + - +	1	0	1	0	100	0
3	+ - + +	13	7	20	0	100	0
4	- + - -	2	3	5	0	100	0
5	- + + +	0	2	2	0	100	0
6	- + - +	0	2	2	0	100	0
7	- - + +	2	18	20	35	70	65
8	- - + -	1	10	11	0	82	18
計		20	42	62	11	87	24

3 調査結果

菌種構成別に LB 法及び MMO 法の陽性率を比較したのが表 1 である。能登地域で採取し、分離同定できた 13 菌種については、両法とも加賀地域と同程度の陽性率を示した。特に *Enterobacter*, *Serratia*, *Hafnia* 及び、*Aeromonas* 属で MMO 法の陽性率が高くなる傾向を示し、加賀・能登地域で採取した全菌種、439 株と比較すると、陽性率は LB 法で 43%、MMO 法で 87% であった。

また能登地域 2 河川の菌種構成を比較すると、分離同定した菌株 178 株中 *E.agglomerans* が 42 株約 24% と優勢を示し、生化学性状も多様性を示したため、能登・加賀地域で得られた *E.agglomerans* を IMViC 系で分類し比較したのが表 2 である。

E.agglomerans は IMViC 系で分類すると 8 種のパターンに別れ、表 2 のパターン 7 を示す菌種では LB 法で陽性となる株が 35% にみられ、MMO 法では陽性率がやや

低下し一致率も他のパターンと比較して高い傾向がみられた。

このパターン 7 を示す菌種はパターン 8 の菌種と共に加賀地域に比べて能登地域で多く、加賀地域ではパターン 8 を示す菌種が多く分離された。

また加賀地域及び能登地域で分離した菌種を季節別、河川別にみたのがそれぞれ図 1、2 である。

まず各地域の菌種構成を季節別に比較すると、加賀地域では、*Aeromonas* 属が年間を通じて、能登地域では、*E.agglomerans* が冬期から春期に多く分離された。また菌種構成を地域別に比較すると、加賀地域では各河川から分離した *Aeromonas* 属が各河川分離株中の約 30~40% を占め、能登地域では、*E.agglomerans* が各河川分離株中の約 25% を占めた。

4 ま と め

平成 6~7 年度にかけて加賀及び能登地域の河川上流

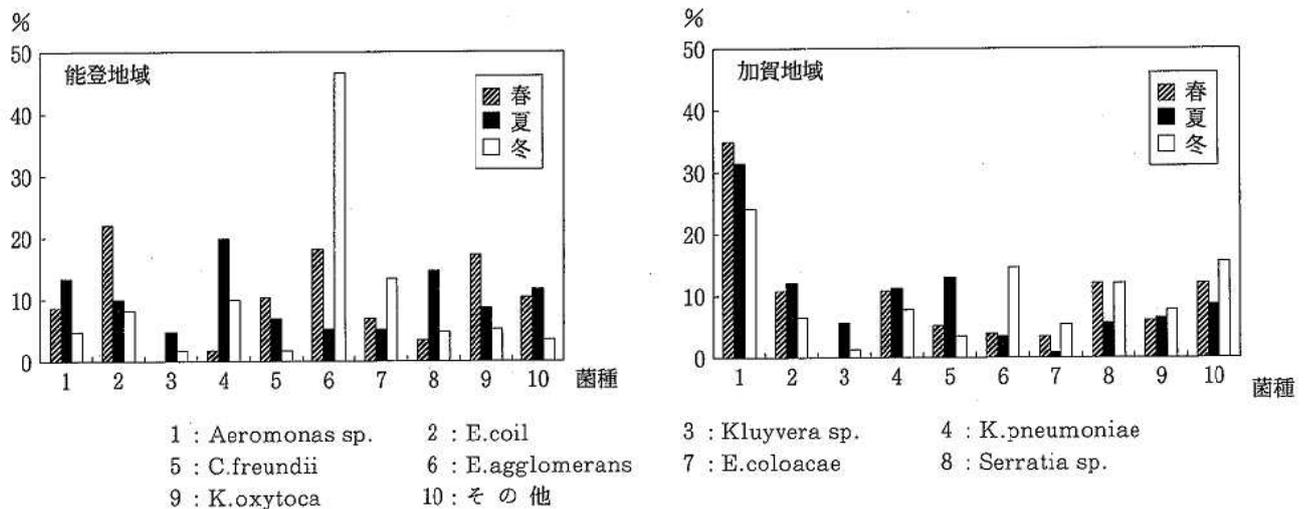


図 1 季節別細菌分離状況

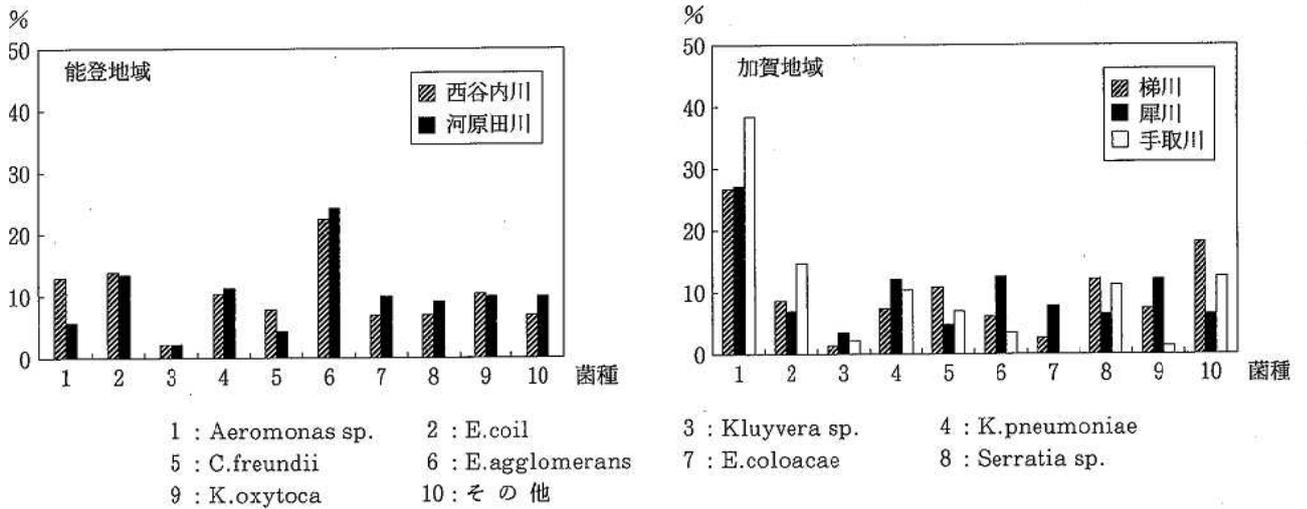


図2 河川別細菌分離状況

域の水から腸内細菌及び類縁菌約13菌種、439株を分離同定した。この13菌種をLB法及びMMO法の陽性率について地域別に比較すると、各菌種とも同程度の陽性率を示し地域による差は認められなかった。

また各菌種をLB法とMMO法の陽性率で比較すると、大腸菌群の一部の細菌 (*Enterobacter*, *Serratia*, *Hafnia*) や類似菌の *Aeromonas* 属では、LB法に比べMMO法で陽性率が高かった。

E. agglomerans はIMViC系で分類すると8種のパターンが得られた。パターンによってはLB法が陽性となる株やMMO法での陽性率が低いものもあった。各地域の菌種構成を季節別、地域別に比較すると、加賀地域の河川では、*Aeromonas* 属が年間を通して、能登地域の河川では、*E. agglomerans* が冬期及び春期に多く分離された。この両菌種は共にLB法で陽性率が低く、MMO法で陽性率が高い菌種であるため、加賀地域では、

Aeromonas 属、能登地域では、*E. agglomerans* の影響によってMMO法での陽性率が高くなることが推定される。

文 献

- 厚生省生活衛生局水道環境部監修：上水試験法，p 489—494，日本水道協会，東京（1993）
- 芹川俊彦・亀井とし・木村晋亮：石川衛生公害研年報，29，p331—332（1992）
- 水上依乃・芹川俊彦・本庄峰夫・木村晋亮：石川保環年報，30，p305—310（1993）
- 水上依乃・梶，哲夫・本庄峰夫・木村晋亮：同上誌，31，p211—215（1994）
- 梶，哲夫・水上依乃・本庄峰夫・木村晋亮：同上誌，32，p 284—285（1995）

〔短 報〕

小松市近郊におけるつつが虫病の集中的発生について

石川県保健環境センター微生物部 尾西 一・小坂 恵・木村 晋亮
石川県小松保健所 水腰 久美子

つつが虫病は希少感染症とはいえ、全国的には年間約600人以上の患者発生があり¹⁾、公衆衛生分野でも重要な感染症となっている。

石川県では、今まで表1に示すとおり患者発生数は医療機関からの届け出数でみる限り、非常に少なかった。しかしながら平成7年秋、短期間に局地的に6人の患者発生がみられたので、その状況について報告する。

患者の発生した地域は図1に示したように、県南部の山間部である。この部分を拡大し、各患者の感染推定場所を患者番号で示したのが図2である。図のように鳥越村、辰口町の標高400m~500mの山地周辺と、小松市の丘陵部の集落に感染推定場所が集中していた。

患者はいずれも医療機関で受診し、その届け出に基づき、小松保健所が中心となって疫学調査などを実施した。また患者血清の抗体検査は保健環境センターにおいて実施した。これらの状況と結果については、表2に示した。

発病時期は10月19日から11月5日に、感染推定日も10月10日から同26日に集中していた。

感染推定場所は患者番号4を除き、いずれも自宅付近で、そこでの農作業、山作業、庭の除草などの際に感染したと考えられた。患者番号4は、この地域に居住しているが、感染場所としては自宅より4km程度離れた土木工事現場での感染が推定された。

また臨床症状では、刺し口、リンパ節腫脹が患者番号4を除き他の患者にみられた。更に発熱、発疹は全患者にみられた。また表2には示さなかったが、血清LDH、

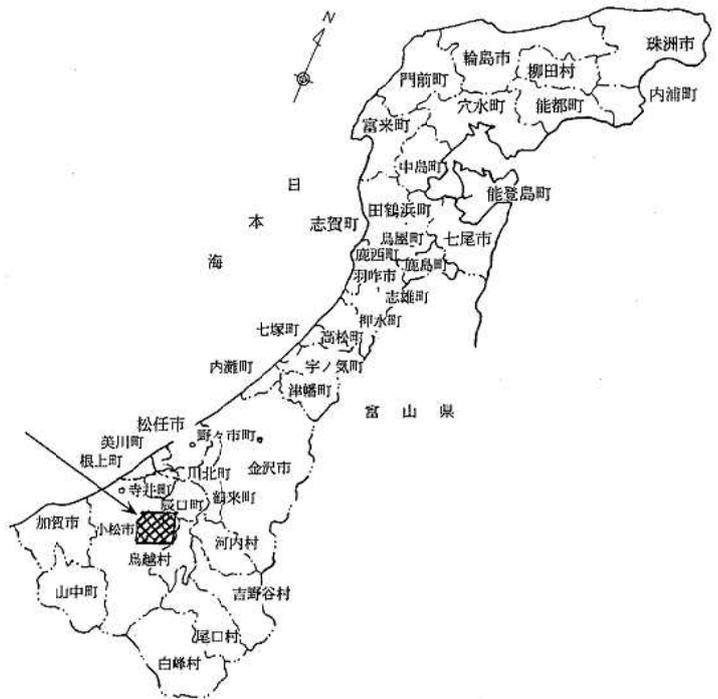


図1 患者発生地域

CRP値の上昇は全患者に、GOT、GPT値の上昇も患者番号6を除き認められた。なおDICを呈したものはなかった。

血清抗体検査についてはKato, Karp, Gilliamの各株を抗原として、特異IgG, IgM抗体を間接蛍光抗体法(IFA)で測定した。また上記3株を抗原として補体結合反応(CF)も実施した。

患者番号1は8病日と26病日の間で、IFAはIgG、

表1 つつが虫病患者発生状況

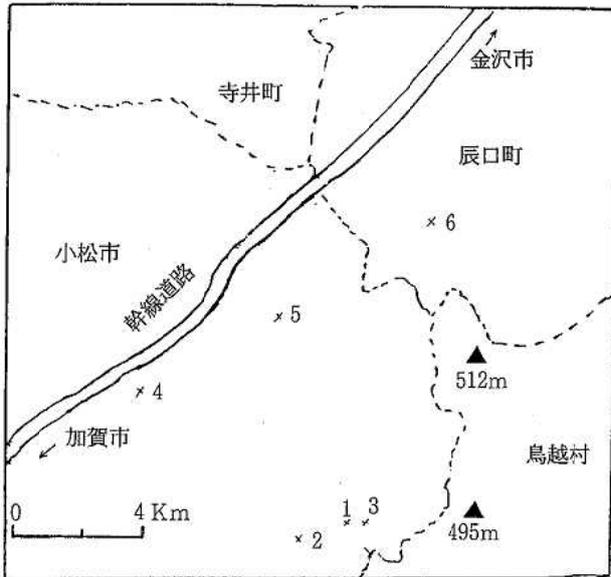
	昭和60年	61年	62年	63年	平成元年	2年	3年	4年	5年	6年	7年
石川県	—	1人	—	—	2	—	—	—	—	2	6
全国	885人	763	804	608	754	941	937	704	712	652	

県厚生部健康推進課資料による。

表 2 患者の状況と検査成績

患者番号		1		2		3		4		5		6	
年齢・性別		49女		70女		51男		65男		78男		80女	
発病月日		10/19		10/21		11/2		11/1		11/5		10/30	
感染推定日		10/10		10/10		10/23		10/20		10/26		10/?	
届出月日		11/7		11/7		11/13		11/13		11/13		11/16	
感染推定場所		農地		農地		山地		山地		庭		野原	
刺し口		左肩		背		頭		無し		左足		右足	
発熱		+		39°C		39.7°C		38.8°C		39.2°C		39.3°C	
発疹		+		+		+		+		+		+	
リンパ節腫張		左頸部		右腋下		左頸部		無し		左腋下 左鼠径		右鼠径	
採血病日		8	26	10	21	5	19	6	21	4	17	10*	19
IFA	Kato	<10	320	20	20	<10	<10	20	160	10	20	10	80
IgG	Karp	10	160	10	20	<10	<10	<10	40	10	40	10	20
	Gilliam	<10	80	40	80	10	<10	<10	80	<10	<10	40	160
IFA	Kato	10	640	40	160	10	80	40	80	<10	160	20	640
IgM	Karp	10	160	10	40	10	20	20	80	10	80	10	320
	Gilliam	<10	640	80	640	10	80	40	40	20	640	40	640
C F	Kato	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
	Karp	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
	Gilliam	<4	16	<4	32	<4	32	<4	<4	<4	<4	nt	128

* 患者番号の6の10病日の抗体価は他の機関での成績



(注) 図中の数字は患者番号を示す。

図2 感染推定場所

IgMとも全株に著しい抗体上昇を呈した。表では省略したが、この間の19病日の検査成績でも、株により26病日に比べIgGで1/2, IgMで1/4~1/8と低い値であったが、すでに有意上昇が確認できた。またCFでも26病日と同値の16を呈していた。患者番号2, 3, 5はどの株に対してもIgG抗体価の上昇が悪く、これだけでは判

定が難しいものであったが、IgM抗体価の上昇で感染がうらづけられた。また患者番号4はIgM抗体の上昇が悪いがIgGでの判断は可能であった。患者番号6の10病日の抗体検査は他の機関で実施したものである。19病日のIgM抗体価だけでも確定できると思えるが、参考までに10病日の成績も併記した。

一方、CF抗体では患者番号1, 2, 3が有意上昇し、6は128と単血清でも診断に十分な高値を示した。そしてCF抗体はいずれもGilliam株のみに反応したことから、Gilliam型のリケッチアに感染したことが推定された。隣県の富山県では患者の多くがGilliam型抗体を保有していたとの報告²⁾もあり地域との関連性が興味深い。また患者番号4, 5では抗体価上昇は確認できなかった。この二人は採血病日など他と大差ないにもかかわらず、CF抗体が陰性であったことは感染リケッチアの型が使用抗原株の3種とは異なった型であった可能性も考えられた。

今回の患者発生は、山間、丘陵地の半径約6km程度の範囲で10月下旬から20日程の間に集中してみられた。しかしその背景には不明な点が多く、この地域での前例の有無や、なぜ今回発生したのか、それを規定している条件は何なのかをある程度解明し、再発防止への対策や住民への啓蒙活動を推進しなければならないと考える。一般に11月を患者発生のピークとするのは関東以西が多

く、この時期の多発機構解明のために、以前から流行地では、ダニの種類、成長過程、リケッチア保有状況、野鼠との関係など研究が行われている。また最近では気象要因もダニや野鼠の生態に影響を与えるだけでなく、ヒトの野外での活動、感染機会とも密接に関連し、特に11月の最高気温と患者発生数に高い相関がある³⁾との報告もある。今回のような事例の発生要因を明らかにするためには上記のような複雑な事柄を、住民の血清疫学調査とともに調査しなければならないと考えられた。

稿を終えるにあたり、ご協力頂きました小松市民病院皮膚科村田久仁男先生に謝意を表します。

文 献

- 1) 衛生微生物協議会検査情報委員会つが虫病小委員会：病原微生物検出情報，190，8—9（1995）
- 2) 石倉康宏，渡辺 護，森田修行，植竹久雄：臨床とウイルス，(4)，505—510（1987）
- 3) 粕谷志郎：感染症学雑誌，69(10)，1110—1117（1995）

〔短 報〕

河北潟における抽水植物の生長に伴う窒素・燐の動向

米林 潤一郎・野口 邦雅・岡 秀 雄

石川県保健環境センター環境科学部

本田 和子・水上 依乃・藤澤 明子

澤田 道和・小森 正樹・川島 栄吉

石川県内の閉鎖性水域である柴山潟、木場潟、河北潟、七尾南湾では富栄養化が進行しており、その対策が大きな課題となっている。閉鎖性水域の水質浄化には工場・事業場排水の規制や下水道の整備など、水域への流入汚濁負荷の発生源に対し対策を施すことが最も効果的であるが、水域内での内部負荷の低減対策（浚渫、覆砂等）や直接浄化対策（良質水・海水の導入、循環・曝気、凝集・沈殿、生物・生態系の活用等）も積極的に行う必要がある¹⁾。

近年、直接浄化対策として、生物・生態系を活用した水質浄化が注目され、その中でも植物を利用した水質浄化の研究が各地で行われてきている²⁾。ヨシやマコモなどの抽水植物、あるいはホテイアオイのような浮漂植物といった、いわゆる水生植物を用いて浄化を試みている例から、花卉や野菜といった通常ならば土の上で栽培するような植物を用いての実験まで、様々な研究が報告されている。例えば、長野県では諏訪湖畔に水生植物による水質浄化実験場を造成し、ヨシ原を形成させてその浄化能力について調査している³⁾。また、神奈川県では、インパチェンス、ユリオプス・デージーなどの花卉やスペア・ミントといったハーブなどを水路上に発泡スチレン板で浮かせることによって水耕栽培を行い、それらの植物が窒素、燐の除去に高い効果を示すことを報告している⁴⁾。

県内の閉鎖性水域、特に柴山潟、木場潟、河北潟の3湖沼において植物を利用した水質浄化を考えた場合、①現在自生している植物、あるいは以前は見られたが今は姿を消してしまった植物を用いて、自然景観を守りながら水質浄化を行う方法、②美しい花を咲かせる植物やハーブなどを利用して、浄化施設を親水公園として整備する方法、あるいは①と②とを織り交ぜて、自然公園と都市型公園とを結合させた案も考えられよう。

いずれにしても、それぞれの湖沼に現在どのような植物が生えているのか、どれだけの広さにどれだけの量で存在するのか、またそれらの植物が湖沼の水質に対しど

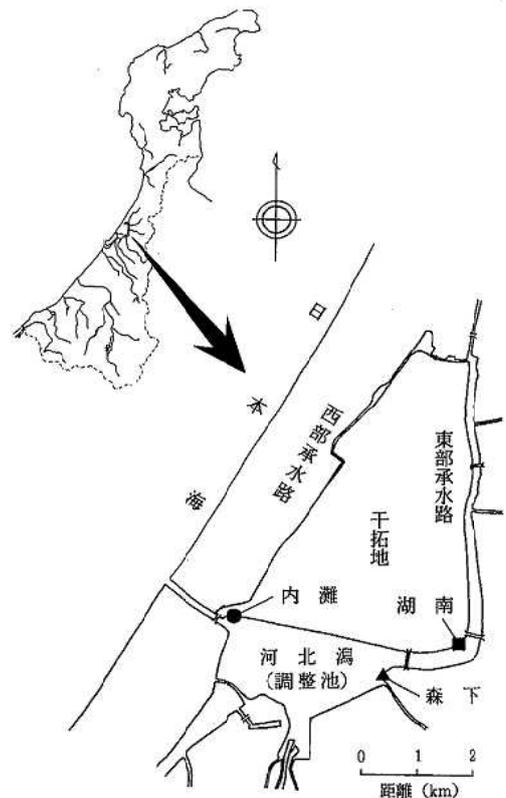


図1 植物採取地点

のように寄与しているのか、といったことを把握する必要がある。本年度はパイロットスタディとして、河北潟において広範囲に優先的に分布している抽水植物3種（ヨシ、ヒメガマ、マコモ）について調査を行った。本報では、それぞれの植物体中に含まれる炭素（C）、窒素（N）、燐（P）の濃度とその通年変化について報告する。

調査は平成7年4月から平成8年1月まで、計8回行った。植物採取地点は湖南大橋付近（地点名・湖南）、森下川河口付近（地点名・森下）、内灘大橋付近（地点名・内灘）の3か所である（図1）。湖南ではヨシ、ヒメガマおよびマコモを、森下ではヨシを、内灘ではヨシおよ

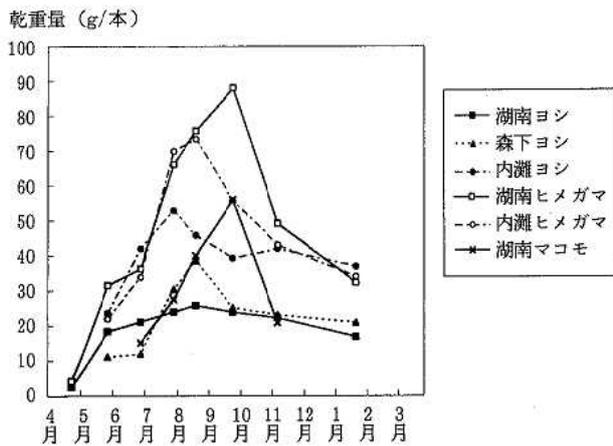


図2 植物体（地上部）の乾重量の変化

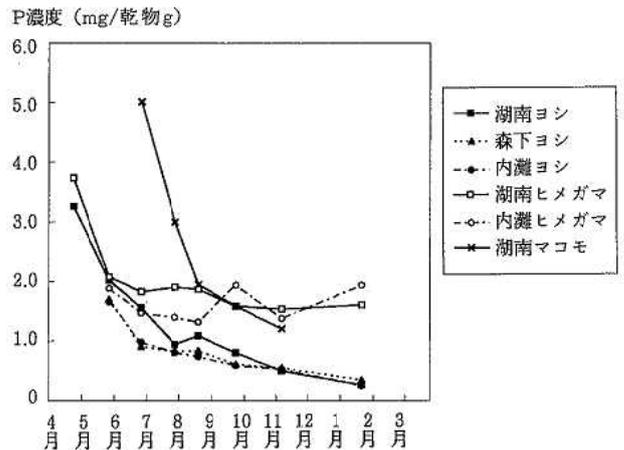


図4 植物体（地上部）のP濃度の変化

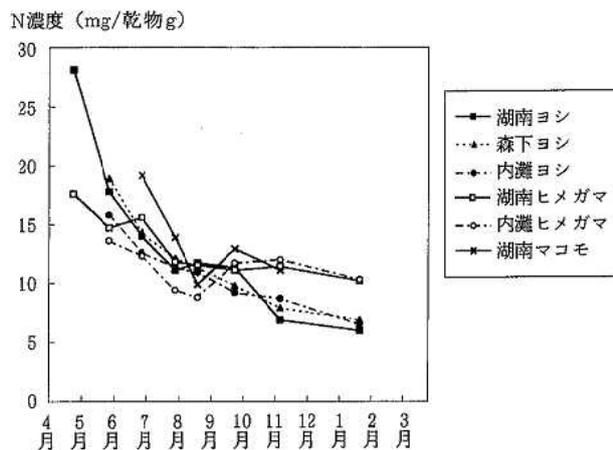


図3 植物体（地上部）のN濃度の変化

びヒメガマを、それぞれの地点を代表する草丈のものを数本ずつ採取した。

植物体は風乾し、さらに105°Cで乾燥して重量を測定した後、すりつぶし粉末にして分析に供した。CおよびNの分析はCHNコーダー（ヤナコ製、MT-5）で行った。Pは硝酸-過塩素酸分解法で試験溶液を調製し、モリブデン青吸光度法により定量した。

植物が最も大きく生長したのはヨシが7～8月、ヒメガマが8～9月、マコモが9月であった（図2）。ヨシの茎部分が枯死体となって冬季まで残り、最大生長期から重量の変化が少ないのに対し、ヒメガマは重量の大部分を占める葉部分が枯れ落ちていくため、冬季の重量は最大生長期の約1/3に減少している。また、マコモは地下茎以外の部分が秋に枯れ落ちてしまうため、1月には水面上から植物体を確認することができなかった。

各植物の乾重量当たりのCの濃度は、1年を通しておよそ290mg/g前後と、ほぼ一定であった。それに対しN、Pの濃度はヨシ、ヒメガマについては生育初期の

4月に最も高く、その後5月から6月までに急激に減少し、それ以降は緩やかな減少傾向あるいは横這い状態となっている（図3、図4）。また、マコモについては、ヨシ、ヒメガマに比べ萌芽が遅いものの、N、Pの濃度の動向は類似しており、生育初期の6月に最も高く、8月まで急激に減少した後漸減傾向を示している。これらのN、Pの減少の傾向は渡辺らの報告⁵⁾とよく一致している。

ヨシについて地点間で比較してみると、他の2地点に比べ内灘の乾重量が大きく、また草丈も大きい（表1）ことからよく生長していることが分かるが、乾重量当たりのN、Pの濃度については大きな差は見られなかった。

乾重量当たりのN、Pの濃度は減少していくものの、植物体の生長に伴う乾重量の増加および枯死に伴う乾重量の減少の方が大きいため、最大生長期である8～9月に植物体1本当たりのN、P含有量が最も大きくなっている。植物体の刈り取りによりN、Pを水域内から取り除くことを考えた場合、9月下旬頃、植物体が枯れ始める直前に行えばより効率よく除去できることが示唆される。

今回植物を採取した地点よりもさらに植物体が大きく生長している地点もあり、例えば競馬場付近では草丈4

表1 各植物の草丈

植 物	地 点	最 大 (cm) (月)
ヨシ	湖 南	271 (11)
	森 下	263 (8)
	内 灘	345 (7)
ヒメガマ	湖 南	274 (11)
	内 灘	300 (7)
マコモ	湖 南	214 (8)

m 近くにまで達するヨシ群落も見られた。群落に流入する水質や群落付近の底質と植物の生長との関係を明らかにすることが今後の課題である。

文 献

- 1) 辻 博和：環境技術, 24, 378—386 (1995)
- 2) 桜井善雄：公害と対策, 24, 899—909 (1988)
- 3) 沖野外輝夫：「人間地球系」研究報告集 B008—EK23—18 人口集中域における望ましい自然・緑地生態系の維持管理 成果報告書, 40—50 (1996)
- 4) 平野浩二：資源環境対策, 31, 1041—1050 (1995)
- 5) 渡辺義人, 桜井善雄：日本陸水学会第51回大会講演要旨集, 150 (1986)

〔短 報〕

空間線量の変動に関する研究

石川県保健環境センター環境放射線部 竹野 裕治・中谷 光・深山 敏明

平成4年11月から試運転が開始された志賀原子力発電所に対し、石川県は平成2年7月から同発電所周辺での環境放射線監視の事前調査を、また試運転後も引き続き監視調査を実施している。空間放射線量の測定では、熱ルミネセンス線量計による3か月間積算線量測定、シンチレーション検出器及び電離箱検出器による線量率連続測定等を行っている。

しかしながら、これらの測定から得られたデータは検出器も違えば、測定対象エネルギーも異なるため、相互比較は容易ではない。空間線量の変動の解析には、これらの測定器の特性を十分把握した上で比較検討を行わなければならない。また、これらの測定データには宇宙線による影響が含まれているため、高エネルギー成分である宇宙線による線量評価を行う必要もある。

そこで、本短報ではまず、熱ルミネセンス線量計による積算線量（以下、「TLD」と略す。）、シンチレーション検出器による線量（以下、「低線量」と略す。）及び電離箱検出器による線量（以下、「高線量」と略す。）を相互に比較するために、それぞれの測定期間をTLDのそれに合わせて積算線量を計算し、比較検討を行った。

調査地点は、TLD、低線量及び高線量の測定値が同時に得られ、かつ、それぞれの線量測定検出部の距離が

約2mである5観測局（志賀局、赤住局、直海局、福浦局、熊野局）を対象とし、調査期間は、平成2年7月から平成8年3月までとした。また、集計単位は、TLDの測定期間（約3か月間）に合わせた。TLD測定は、「熱ルミネセンス線量計を用いた環境γ線量測定法（平成2年2月改定、科学技術庁）」¹⁾に準じて行った。

低線量及び高線量は、各観測局に設置されている空間放射線測定装置（低線量率計、高線量率計）による測定を行い、環境放射線テレメータシステムによって収集した10分値を用いた。

各測定値の集計方法については、TLDは、1地点当たり8素子の測定値の内の最低値・最高値を除いた6素子の平均値を91日換算値とし、 $\mu\text{Gy}/91\text{日}$ で表示した。

低線量及び高線量は、低線量、高線量とも、TLDの測定期間と日時を合わせた上で10分値を用いて91日換算値とし、 $\mu\text{Gy}/91\text{日}$ で表示した。

換算値として得られた1項目のデータ数は、1観測局当たり23件（調査期間約6年間の測定期間別内訳：4～6月期が5件、7～9月期が6件、10～12月期が6件、1～3月期が6件）である。TLD、低線量及び高線量の計算結果を表1に示した。

各測定結果を以下に示したグループに分けて集計を行

表 1 集計項目別の平均値計算結果

(単位： $\mu\text{Gy}/91\text{日}$)

集計項目	件数 (件)	TLD			低線量			高線量		
		平均値	標準偏差 (CV%)		平均値	標準偏差 (CV%)		平均値	標準偏差 (CV%)	
観測局										
志賀局	23	135.7	6.1	(4.5)	99.7	1.7	(1.7)	183.0	2.0	(1.1)
赤住局	23	141.3	6.7	(4.7)	101.3	1.8	(1.8)	177.0	1.5	(0.8)
直海局	23	150.1	6.5	(4.3)	112.9	1.7	(1.5)	195.0	3.6	(1.8)
福浦局	23	117.6	6.4	(5.4)	84.7	2.0	(2.4)	159.4	1.9	(1.2)
熊野局	23	131.7	6.4	(4.9)	88.4	2.4	(2.7)	169.1	2.1	(1.3)
測定期間										
4月～6月	25	131.2	11.9	(9.1)	95.8	10.2	(10.6)	175.6	12.0	(6.8)
7月～9月	30	131.0	11.2	(8.5)	97.4	10.5	(10.8)	176.7	12.6	(7.1)
10月～12月	30	136.2	12.5	(9.2)	98.4	10.5	(10.7)	177.3	13.0	(7.3)
1月～3月	30	142.1	11.7	(8.2)	97.6	10.5	(10.2)	177.1	12.3	(6.9)

い、平均値、変動係数等からグループ間に違いがあるか検討した。平均値の差は有意水準1%でみた。

観測局間比較では、各観測局データ(23件)を一つのグループとした。TLDについては志賀局と熊野局間で差が見られなかった以外は、全てのケースにおいて差が見られた。局別の値では、福浦局が117.6 μGy/91日(以下、単位省略)と最も低く、直海局が150.1と最高値を示した。この傾向は低線量、高線量とも同様であった。

また変動係数(CV%)でみると、高線量が0.8~1.8%と最も低く、次いで低線量(1.5~2.7)、TLD(4.3~5.4)の順であった。

測定期間別比較では、各測定期間別データ(4~6月期が25件、その他の期間はそれぞれ30件)を一つのグループとしてみると、TLDの1~3月期における高値(142.1)が目立つが、低線量、高線量では共に10~12月期の値がそれぞれ、98.4、177.3と他の測定期間に比して高かった。また、TLDの4~6月期(131.2)と1~3月期(142.1)間、7~9月期(131.0)と1~3月期(142.1)間で差が見られた他は、低線量、高線量とも差は見られなかった。TLDが10~12月期及び1~3月期に高値を示す傾向は、既報の「TLDを用いた積算線量調査」²⁾と同様であった。

各測定期間別にTLD/低線量比をみると、7~9月が1.34と最も低く、1~3月が1.46と最も高値を示した(表2)。また、TLD/高線量比も同様な傾向を示し、7~9月が0.74、1~3月が0.80であった。ともに夏季にあたる7~9月が最低値を示したが、この結果が「TLDは温度40°C、3か月間で5~10%のフェーディング(線量指示値の低下)を示す」¹⁾といわれていることの影響によるものかどうかははっきりしなかった。

低線量とTLD及び低線量と高線量との相関係数については、観測局ごとに測定期間別平均値を算出し、これらを用いて回帰式と相関係数を求めた。低線量からTLDへの回帰結果を表3-1に、低線量から高線量への回帰結果を表3-2に示した。

低線量とTLDの関係では、7~9月において傾きが0.88と最も低く、切片が45.0と高かった。全期間の回帰式(TLD = a × 低線量 + b)における切片[b] 36.4 μGy/91日を時間当たりに換算すると16.8nGy/hとなった。また、相関係数は0.93~0.97で、いずれも有為水準5%未満で有為な相関を示した。

低線量と高線量の関係では、測定期間別に大きな差は見られず、全期間の回帰式(高線量 = a' × 低線量 + b')における切片[b'] 63.0 μGy/91日を時間当たりに換算すると28.8nGy/hとなった。この値は、日本における宇宙線由来の線量率29.6nGy/h³⁾⁴⁾に近い値となっている。

表2 測定期間のTLD/低線量及びTLD/高線量比

測定期間	TLD/低線量	TLD/高線量
4月~6月	1.37	0.747
7月~9月	1.34	0.741
10月~12月	1.38	0.768
1月~3月	1.46	0.802

表3-1 季節別の低線量からTLDへの回帰式における傾き[a]と切片[b]

測定期間	傾き[a]	切片[b] (nGy/91日)	相関係数
4月~6月	1.04	31.9	0.94*
7月~9月	0.88	45.0	0.93*
10月~12月	1.07	30.8	0.93*
1月~3月	1.09	36.0	0.97**
全期間	1.02	36.4	0.94**

注) 回帰式: TLD = a × 低線量 + b
* : 有為水準5%未満で有為
** : 有為水準1%未満で有為

表3-2 季節別の低線量から高線量への回帰式における傾き[a']と切片[b']

測定期間	傾き[a']	切片[b'] (nGy/91日)	相関係数
4月~6月	1.13	67.0	0.97**
7月~9月	1.14	65.7	0.96**
10月~12月	1.19	60.6	0.97**
1月~3月	1.20	59.7	0.97**
全期間	1.17	63.0	0.97**

注) 回帰式: 高線量 = a' × 低線量 + b'
** : 有為水準1%未満で有為

また、相関係数は0.96~0.97で、いずれも有為水準5%未満で有為な相関を示した。

また、TLDが大地からの放射線を全て測定しているとすれば、TLDの宇宙線に対する感度は、高線量のそれを基準とした場合、b/b'で計算され、57.8%となった。

今回の報告では、各線量について大まかな検討を行ったが、今後は観測局ごとに測定期間比較を行うなど、より詳細な解析が必要と思われる。また、解析方法・解析結果の妥当性等をより多数の資料、文献より評価する必要がある。

文 献

- 1) (財)日本分析センター: 熱ルミネセンス線量計を用い

- た環境 γ 線量測定法, 千葉 (1992)
- 2) 橋本桂輔, 中谷 光, 他: 石川保環年報, 30, 238—242 (1993)
 - 3) 大辻真紀子, 小森正樹, 他: 石川衛公害研年報, 27, 349—356 (1990)
 - 4) 今村和彦, 四反田昭二, 他: 鹿児島県環境センター所報, 10, 132—135 (1994)

[短 報]

チェルノブイリ事故由来の Cs-137の割合

— キノコ中の Cs-134, 137より —

石川県保健環境センター環境放射線部 内田 賢吾

ソ連におけるチェルノブイリ発電所事故が起こって、10年近くが経過した。事故が起こった時には、発電所からの放射性核種が石川県内だけでなく、日本各地で検出され、それらについての報告は現在に到るまで数多くなされ、まとめられている^{1)~3)}。核実験は、1963年以降米ソ間に部分的核実験停止条約が結ばれ、地下核実験は少数の国で行われているが、大気圏内での核実験はほとんど行われていない。現在これらの要因により生成され環境中に放出された人工放射性核種は、降下物や土壌では、半減期の比較的長い Cs-137が検出されるのみとなった。

石川県では、平成5年度にキノコ中の放射性核種調査で、 γ 線放出核種の調査を行った。キノコは、他の動植物に比べ Cs-137が高濃度であることが知られている⁴⁾⁵⁾。その調査結果において、Cs-137の他、同位体である Cs-134が検出された。Cs-134は、半減期2.05年の放射性核種であり、近年発電所事故や大気圏内核実験が無いことから、チェルノブイリ発電所事故由来のものと考えられる。そこで、キノコ中の Cs-134, 137を用いて、チェルノブイリ発電所事故由来の Cs-137が過去の核実験由来の Cs-137に対する割合はどれくらいになるかを求めた。また、クロスチェックとして、1963年から1993年までの降下物中の Cs-137から同様の割合を求めた。

Cs-134が検出されたキノコは、アマタケ、キシメジ、シイタケの3検体であった。測定結果を表1に示す。

まず、始めにキノコ中の Cs-134, 137 をチェルノブイリ事故時の濃度に換算を行った。換算結果を表2に示す。

チェルノブイリ事故時における Cs-134/Cs-137放射能比が0.5⁶⁾であるので、換算したチェルノブイリ事故時の Cs-134濃度からチェルノブイリ事故由来の Cs-137を計算した。換算結果を表3に示す。

ここで得た値を表2のチェルノブイリ事故時の濃度から差し引いて核実験由来の Cs-137濃度を求めた。差し引いた結果を表4に示す。

これらの値を使い、チェルノブイリ事故由来の Cs-137/核実験由来の Cs-137を求めた結果、アマタケは0.19、

表1 キノコ中 Cs-137 濃度

種 別	購入年月日	Cs-134(Bq/kg生)	Cs-137(Bq/kg生)
アマタケ	1995/9/27	0.044±0.009	10.5 ±0.1
キシメジ	1995/9/27	0.026±0.005	8.26±0.03
シイタケ	1993/9/27	0.076±0.024	9.1 ±0.1

表2 チェルノブイリ事故時への換算 (1986/4/26へ換算)

種 別	Cs-134(Bq/kg生)	Cs-137(Bq/kg生)
アマタケ	1.04±0.21	13.1±0.7
キシメジ	0.62±0.11	10.3±0.04
シイタケ	0.92±0.29	10.8±0.1

表3 キノコ中のチェルノブイリ事故由来 Cs-134, 137

種 別	Cs-134(Bq/kg生)	Cs-137(Bq/kg生)
アマタケ	1.04	2.08
キシメジ	0.62	1.23
シイタケ	0.92	1.83

表4 キノコ中の核実験由来Cs-134, 137

種 別	Cs-134(Bq/kg生)	Cs-137(Bq/kg生)
アマタケ	0	11.0
キシメジ	0	9.03
シイタケ	0	8.92

キシメジは0.14、シイタケは0.21となり、キノコ中ではほぼ同程度であった。

同様の検討を北海道が実施した輸入食品調査⁷⁾について行った結果では、チェルノブイリ事故由来の Cs-137/核実験由来の Cs-137は最高で200 であり、チェルノブイリ事故の影響を大きく受けたことを示す結果となった。

次に、1963~1993年までの石川県における月別降下量

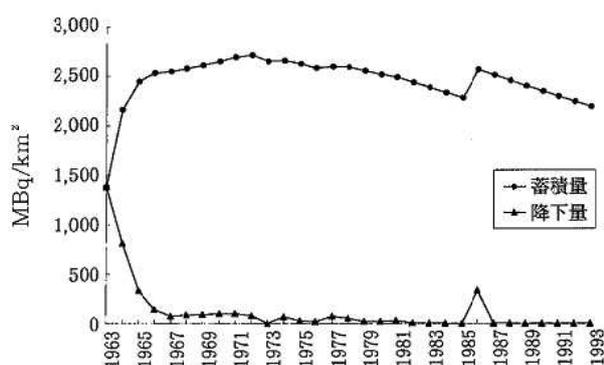


図1 石川県におけるCs-137降下量

をまとめ、年度別降下量を図1に示す。このCs-137降下量を1993年における濃度に補正し蓄積量を求めると、2,190MBq/km²であった。この内、事故のあった1986年の降下量は、288MBq/km²（減衰補正済み）であったので、チェルノブイリ事故由来のCs-137/核実験由来のCs-137は0.15となり、キノコで得た値とほぼ同程度となった。

Cs-137は、土壌への浸透、雨水等による溶出等、いろいろな方面で拡散していると考えられ、1963年以前の降下量が含まれていない等の問題はあるが、今回得た値が

同程度となっていることから、石川県におけるチェルノブイリ事故由来のCs-137/核実験由来のCs-137は0.15～0.20と見積もられた。

文 献

- 1) 小森正樹, 中谷 光, 加藤充哉: 第28回環境放射能調査研究成果論文抄録集, 385—388 (1986)
- 2) 放射線医学総合研究所編: 安全解析研究報告書 NIRS—M—68 (1988)
- 3) Andrasi. A: Radiological Consequences of the Chelnobyl accident for Hungary. Radiation protection Dosimetry. 19. 239—245 (1987)
- 4) 杉山英男, 岩島 清: 第32回環境放射能調査研究成果論文抄録集, 87—88 (1990)
- 5) 村松康行, 住谷みさ子, 吉田 聡: 放射能調査研究報告書 (平成3年度), 放射性医学総合研究所, 70—73 (1992)
- 6) 中谷 光, 小森正樹, 加藤充哉: 石川衛公研年報, 24, 285—296 (1987)
- 7) 福田一義: 平成7年度放射能分析確認調査技術検討会資料, 研究発表・トピックス等, 1—12 (1995)

[抄 録]

着色排水による河川への影響の実態調査

石川県保健環境センター 野口 邦雅

全国公害研会誌, 21, 1, 29-35

1 はじめに

水の色に対しては、いくつかの自治体が基準を設けて規制を行っているが、国の環境基準や排水基準では、水の色に対して何ら規制がなされていない。視覚的快適性あるいは美観を確保するために、色に対する目標値の設定や、地域特性に適応した排水規制で対応していくことが必要となってくる。

目標値の設定や規制を行うには、まず、その目的を明確にし、それに適合するための客観的評価方法を設定しなければならない。しかしながら、これには多くの困難な条件を含み、水の色に対する人間の印象は対象となる河川環境によっても著しく異なることから、基準の設定も難しく、色規制対策の遅れの原因ともなっている。

石川県においても着色排水対策の必要性については認識されており、着色排水対策を行う上で必要となる地域特性に適した着色排水の色評価方法を確立するため調査を開始した。本報では、先行の地方公共団体の方法を参考としながら、犀川下流域の色汚染に関する実態調査を行った結果について報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点及び調査時期

今回の調査では図1に示すA~Dの4つの染色工場を対象とし、それぞれの工場排水と放流先の河川水について調査を行った。河川水の調査地点としては、図1に示すようにそれぞれの工場排水放流地点前後及び本流と支流の合流後としてa~kの11地点を選んだ。また、工場排水が川幅全体に混合するまでの流下距離を求めため、A工場を対象にa₁~a₄(排水放流地点から下流へ50mおきに、左岸から2m)の4定点について補足調査を行った。

調査は平成7年5月及び6月に1回ずつ実施した。ただし、6月の調査においてはB工場の調査が継続できなくなったため、伏見川ではd定点のみ調査を行った。

2.2 調査項目

調査項目は理化学的水質項目として水温、流量、pH、COD、BOD、SS、透視度の7項目を調査した。

水の色色の測定項目は人間の視覚を利用した官能試験方法で求めるカラーインデックス及び着色度、機器測定方法としてJIS K 0102工場排水試験方法による色度の刺激値Y及び色度座標x、yによる表示法について調査検討を行った。

3 結果と考察

調査結果については、5月測定分は表1に、6月測定分は表2にそれぞれ示した。

犀川下流域における着色排水による河川水への影響について、カラーインデックス及び着色度による方法で評価することは可能であった。しかし、色汚染の原因が複数の場合、それぞれの負荷量を把握するためには、河川流量や工場排水量を考え合わせる必要がある。また、カラーインデックスよりも着色度の方が測定感度は高い結

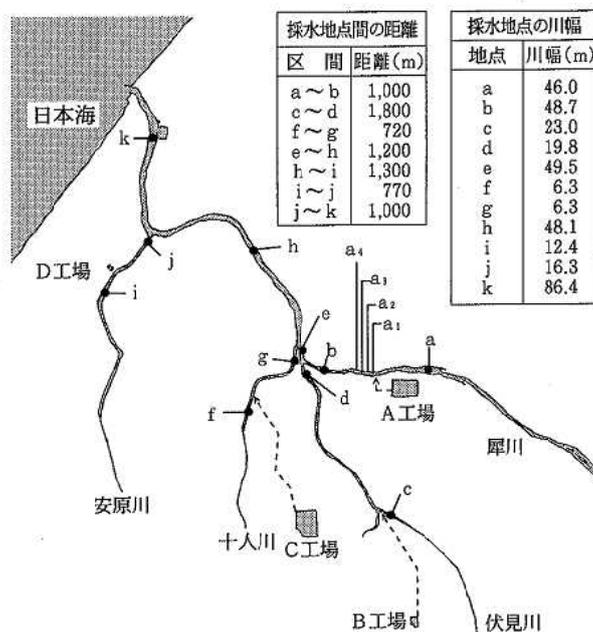


図1 調査地点

果となったが、その両者はかなり高い相関（相関係数 0.88）を示した。

ここでは、着色度に河川流量及び工場排水量を積した着色強度の概念を用いることにより、色汚染の各負荷量を相対的に評価することができた。

実際の行政に適応していく場合、ここで算出された数字と実際の河川水の色汚染を人間の感覚でどう感じるか、あるいは許容できるかを調整しておく必要がある。また、

同じ着色度の水でも流れる河川の状態（深さや川底又は周辺の水辺環境等）により、与える印象が異なってくる等いくつかの問題点を考慮する必要がある。

客観的評価が期待できる機器測定方法として、刺激値 Y 及び色度座標 x, y による表示を検討したが、懸濁物質を取り除いているため、実際の試料とは異なった印象のものを測定していると思われる。このため、懸濁成分による着色についての取り扱いを検討する必要がある。

表 1 調査結果（5月分）

試料採水日：平成7年5月15日 天候：雨

試料名		A工場 (処理水)	B工場 (処理水)	a 定点	b 定点	c 定点	d 定点	e 定点
試料採水時刻		10:00	10:45	14:55	14:20	13:00	13:25	13:45
流量 (m ³ /sec.)		0.093	0.044	15.36	13.29	7.85	11.34	26.49
水温 (°C)		20.5	17.6	12.0	11.4	14.6	14.8	11.6
色相		暗褐色	暗赤色	微黄色	微黄色	微橙色	微橙色	微黄色
pH		7.6	7.3	7.8	7.8	7.5	7.4	7.6
COD (mg/l)		66.8	55.1	2.5	1.3	5.5	6.5	1.7
BOD (mg/l)		13.6	8.2	0.7	0.8	2.5	5.4	1.5
SS (mg/l)		40.4	12.4	3.2	4.6	25.6	32.8	7.6
透視度 (cm)		16	26	>30	>30	>30	25	>30
着色度		566	142	26.3	35.6	154	356	71.3
着色強度 ¹⁾		52.6	6.2	404	473	1890	1200	4030
カラーインデックス (CI)		24.0	22.3	10.7	10.7	17.3	17.3	14.0
機器測定	色度座標 x	0.313	0.324	0.309	0.309	0.310	0.310	0.309
	y	0.319	0.329	0.319	0.318	0.319	0.320	0.319
	刺激値 Y	8646	8452	9899	9887	9876	9858	9880
	刺激純度 (%)	>1.5	6.5	>1.5	>1.5	>1.5	>1.5	>1.5

試料採水日：平成7年5月16日 天候：曇

試料名		C工場 (処理水)	D工場 (処理水)	f 定点	g 定点	h 定点	i 定点	j 定点	k 定点
試料採水時刻		9:55	10:55	10:15	10:25	10:30	11:05	11:15	11:40
流量 (m ³ /sec.)		0.152	4.7×10 ⁻⁴	2.63	2.78	29.12	9.13	9.13	38.43
水温 (°C)		27.8	23.4	13.8	14.3	13.5	13.5	13.6	13.5
色相		暗緑色	白色	微橙色	微橙色	微黄色	微橙色	微橙色	微黄色
pH		7.1	7.6	7.2	7.2	7.2	7.3	7.2	7.2
COD (mg/l)		218	83.1	8.1	12.3	7.5	7.0	7.2	5.9
BOD (mg/l)		72.9	71.2	10.9	13.1	6.5	4.3	4.1	4.7
SS (mg/l)		334	5.2	121	80.0	52.8	37.6	66.0	36.8
透視度 (cm)		3.5	20	15	14	25	18	18	>30
着色度		898	263	566	713	282	356	331	226
着色強度 ¹⁾		136	0.124	1480	1980	8210	3310	3080	8680
カラーインデックス (CI)		27.3	22.3	20.7	24.0	17.3	24.0	15.7	19.0
機器測定	色度座標 x	0.334	0.311	0.310	0.312	0.309	0.310	0.310	0.310
	y	0.342	0.321	0.319	0.320	0.319	0.320	0.320	0.319
	刺激値 Y	6876	9268	9862	9742	9869	9833	9843	9861
	刺激純度 (%)	13	>1.5	>1.5	>1.5	>1.5	>1.5	>1.5	>1.5

1) 着色強度 = 着色度 × 流量

表 2 調 査 結 果 (6月分)

試料採水日：平成7年6月22日 天候：曇

試 料 名		A 工場 (処理水)	a 定点	a ₁ 定点	a ₂ 定点	a ₃ 定点	a ₄ 定点	b 定点
試料採水時刻		10:20	11:05	11:25	11:30	11:35	11:40	12:00
流 量 (m ³ /sec.)		0.142	1.42	1.56	1.56	1.56	1.56	1.75
水 温 (°C)		30.3	17.6	22.0	18.2	18.3	18.3	18.2
色 相		暗褐色	微黄色	暗褐色	褐色	微褐色	微褐色	微褐色
pH		7.6	7.4	7.6	7.4	7.4	7.4	7.3
COD (mg/l)		72.8	2.4	31.0	10.6	7.8	7.4	7.4
BOD (mg/l)		31.6	1.2	25.6	8.9	4.4	5.1	5.5
SS (mg/l)		41.5	3.6	21.3	6.8	4.6	4.4	5.2
透視度 (cm)		10	>30	21	>30	>30	>30	>30
着色度		898	26.3	356	89.8	71.3	56.6	56.6
着色強度 ¹⁾		127	37.3	—	—	—	—	99.1
カラーインデックス (CI)		25.7	10.7	19.0	17.3	17.3	12.3	14.0
機 器 測 定	色度座標 x	0.348	0.309	0.324	0.314	0.313	0.313	0.313
	y	0.352	0.318	0.333	0.324	0.322	0.322	0.322
	刺激値 Y	6307	9891	8247	9284	9515	9543	9865
	刺激純度 (%)	20	>1.5	2.0	8.0	8.0	2.0	2.0

試料採水日：平成7年6月23日 天候：晴

試 料 名		C 工場 (処理水)	D 工場 (処理水)	f 定点	g 定点	h 定点	i 定点	j 定点	k 定点
試料採水時刻		9:48	10:50	10:05	10:25	10:35	11:00	11:20	11:30
流 量 (m ³ /sec.)		0.152	4.7×10 ⁻⁴	0.26	0.41	8.00	5.78	5.78	13.78
水 温 (°C)		29.6	23.3	15.3	18.9	17.5	16.0	17.4	17.6
色 相		暗褐色	白色	微橙色	褐色	微黄色	微橙色	微橙色	微橙色
pH		7.2	7.1	7.5	7.3	7.3	7.4	7.4	7.2
COD (mg/l)		111	75.6	3.3	16.6	7.4	4.9	4.1	5.5
BOD (mg/l)		34.5	43.5	16	5.8	3.2	2.6	2.9	2.2
SS (mg/l)		91.0	17.8	6.8	18.0	8.2	22.2	17.6	7.4
透視度 (cm)		6.2	>30	>30	>30	>30	>30	>30	>30
着色度		898	263	56.6	263	179	89.8	71.3	89.7
着色強度 ¹⁾		136	0.12	14.7	108	1810	519	412	1240
カラーインデックス (CI)		22.3	19.0	12.3	19.0	12.3	15.7	14.0	17.3
機 器 測 定	色度座標 x	0.338	0.314	0.309	0.314	0.311	0.309	0.309	0.310
	y	0.330	0.325	0.319	0.322	0.320	0.319	0.319	0.320
	刺激値 Y	5177	9412	9982	8885	9692	9884	9885	9773
	刺激純度 (%)	11	3.0	>1.5	2.0	>1.5	>1.5	>1.5	>1.5

1) 着色強度 = 着色度 × 流量

〔抄 録〕

How to Select Acid Precipitation Monitoring Points

Moritsugu KITAMURA

1 Introduction

Issues regarding acid precipitation have exerted an influence on several countries because air pollutants have been transported over a long distance from the emission source to the deposition place, being oxidized during the transport process. Accordingly, acid precipitation has been monitored with a network under the control of EMEP/CCC in Europe and seven networks including MAP 3 S under the control of NAPAP in the U.S.

In Japan, local self-governing bodies all over Japan have actively monitored acid precipitation since the Phase I Survey on Acid Precipitation of Environment Agency was implemented. At present (1992), the Phase II Survey on Acid Precipitation of Environment Agency and the survey of Environmental Laboratories Association are being carried out on a nationwide scale.

In East Asia, China and Korea are also now actively monitoring acid precipitation. Since there are many problems including the actual conditions and the elucidation of mechanism of the long-range transport of causative substances regarding acid precipitation, a standardized technique for surveying acid precipitation over a wide area is needed. It is necessary for East Asia to set up such a standardized acid precipitation monitoring system as EMEP and NAPAP.

This paper outlines the history and present state of the monitoring of acid precipitation in Japan, the present state of it in East Asia, and the criterion for selecting monitoring points and the conditions of the sites for setting up precipitation samplers. And I

propose the desirable acid precipitation monitoring system in Japan.

2 Actual Conditions of Production of Causative Substances for Acid Precipitation-monitoring in East Asia

Various problems regarding acid precipitation in East Asia may be restricted to China, Korea and Japan. The present state of the production of causative substances for acid precipitation and its monitoring in those countries is outlined.

2・1 Distribution of the production of sulfur dioxide and nitrogen oxides on East Asia

The estimates of air pollutants emission in East Asia based on the official estimates are presented in Table 9.1 (omitted) and the distribution of anthropogenic emission of sulfur dioxide is estimated as illustrated in Fig. 9.1 (omitted).

2・2 Present state of acid precipitation monitoring in East Asia

The outline of acid precipitation-monitoring systems in China, Korea and Japan is shown in Table 9.2 (omitted).

3 History and Present State of Acid Precipitation-monitoring System in Japan

The outlines of following surveys are mentioned in 3・1—3・5.

3・1 Survey of Wet Air Pollution in Kanto District

3・2 Phase I Survey on Acid Precipitation by the Environment Agency

3・3 Phase II Survey by the same as above

3・4 A Joint Survey on Acid Precipitation by the Environmental Laboratories Association

3・5 Current Problems of Acid Precipitation monitoring in Japan

4 Desirable Acid Precipitation-monitoring System in Japan

4・1 Purpose of Monitoring

Continuous monitoring on a long-term basis, which should allow the temporal and spatial comparisons, is important to consider countermeasures for acid precipitation.

The following three systems must be constructed for monitoring of the acid precipitation on a nationwide scale : 1) a wide ranging survey for precipitation condition, 2) monitoring for elucidating the mechanism of long-range transportation of the causative substances for acid precipitation, and 3) monitoring for investigating the effects of acid precipitation on ecosystem.

The outlines of following desirable monitoring system are mentioned in 4・2—4・5.

4・2 Desirable Monitoring System for Investigating the Actual Conditions of Precipitation in Japan

- (A) Wide ranging survey on precipitation.
- (B) Other fact-finding surveys.

4・3 Desirable Monitoring System for Elucidating the Long-Range Transportation

4・4 Desirable Monitoring System for Ecological Effects

4・5 Desirable Acid Precipitation-monitoring System in Japan Viewed from a Comprehensive Standpoint

For desirable acid precipitation-monitoring system in Japan, approximately 50 monitoring points in Fig. 9.3 (omitted) are required.

5 Conditions for Installation of Precipitation Sampler

Table 9.3 (omitted) shows the desirable conditions

and requirements of precipitation sampler sites in Japan.

6 Conclusions and Future Problems

It is inevitable that further exchanges regarding information on the monitoring criterion between the East Asian countries and standardization of the monitoring technique for those countries need carried out as soon as possible by promoting more contact between each other to solve the problems of acid precipitation in East Asia.

A Supplementary Note

Precipitation has been monitored as a part of the Phase III Survey on the Acid Precipitation of Environment Agency since FY 1993 in Japan. The purpose of the monitoring is to get a better understanding of the long-range transportation and its ecological effects as well as to clarify the actual conditions of acid precipitation and analyze its mechanism. In addition to 29 national air-monitoring and acid precipitation-monitoring stations (including the solitary monitoring stations) installed in the Phase II Survey on Acid Precipitation, seven long-range transportation-monitoring stations and seven ecological effect-monitoring stations were newly set up. Since an additional three ecological effect-monitoring stations will be set up in FY 1994, the monitoring stations for the Phase III Survey on Acid Precipitation will amount to 47 totally.

In the Phase III Survey, the precipitation samples are taken with an automatic daily-basis wet-only sampler and stored in a refrigerator until an analysis. The samples are analyzed daily or once a week.

(この論文は、1992年10月に中国重慶市で開催された「中日大気汚染防止対策シンポジウム——重慶'92」において発表した論文に最近のデータを追加して翻訳し、1994年度文部省科学研究費補助金研究成果公開促進費により1冊の書にまとめて刊行されたものの一部である。)

石川県保健環境センター調査研究報告投稿規定

石川県保健環境センター（以下「センター」という。）の年報における調査研究報告の投稿規定を次のとおり定める。

1 投稿者の規定

投稿者は原則としてセンター職員とする。

2 報告の内容

センター職員が行った調査研究で、印刷物として未発表のものとする。ただし、抄録についてはこの限りではない。

3 報告の種類

報告は、総説、報文、資料、短報及び抄録の5種類とする。

(1) 総 説

内容、形式は自由とし、英文タイトルを付記する。

(2) 報 文

新知見を含むまとまった研究報告で、形式はおおむね、はじめに材料と方法、成績、考察、まとめ、謝辞、付記及び文献の順とし、英文タイトルを付記する。

(3) 資 料

既知の方法による調査、試験検査の結果又は統計等をまとめたもので、形式は報文に準じ、英文タイトルを付記する。

(4) 短 報

断片的な研究であっても、新しい事実で価値のあるデータを含む報告で、形式は報文に準ずるが見出しはつけない。

(5) 抄 録

当該年度に他誌に掲載された論文の抄録で、表題名、著者名、所属名、掲載誌名、巻（号）、始ページ—終ページ、発行年及び紹介文の順に記載する。

4 編集委員会構成

編集委員会は所長を委員長とし、次長、部長及び室長を委員とする。

5 原稿の執筆

厚稿はA4判で左横書き（25字×23行）又はワープロの場合はA4判で左横書き（25字×46行×2列）とし、記載は別に定める原稿執筆要領による。

6 原稿の提出と編集

原稿は所属次長、部長又は室長の校閲を経て、編集委員会に提出する。提出された原稿の掲載順序、掲載区分、表現の用語等の統一化及び校正は編集委員会が行い、必要な場合には投稿者に内容の変更、表現の統一化のための作業あるいは内容の確認などを求めることがある。

7 校 正

初校は著者校とし、誤植の訂正に止め、内容の変更をしてはならない。

8 そ の 他

その他必要な事項は編集委員会で協議する。

この投稿規定は、昭和54年4月1日から適用する。

昭和57年4月1日一部改正
昭和62年7月1日一部改正
平成6年6月1日一部改正

調査研究報告原稿執筆要領

調査研究報告投稿規定第5項に基づく原稿執筆要領を、次のとおり定める。

〔文 体〕

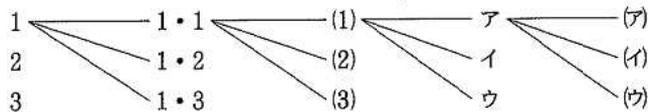
- 1 原稿は原則として新仮名遣い、新送り仮名、平仮名混じり国語文とし、簡潔で理解し易い表現にする。止むを得ぬ学術用語、地名、人名などのほかは常用漢字を用いる。
- 2 欧文はタイプ印字若しくは明瞭なブロック体とする。

〔表 題〕

- 3 表題はなるべく短くまとめ、本文とは別の用紙に書く。続報の場合は必ず副題を付ける。
- 4 表題又は副題の下に1行あけて所属名(部まで)と著者名を連記する。
- 5 総説、報文、資料には英文の表題、副題、著者名及び所属名を和文の下へ1行あけてタイプ印字する。
- 6 報告の一部若しくは全部を学会等に発表した場合には、最下段に発表学会名、発表年月日及び開催地名を明記する。

〔本 文〕

- 7 本文は表題とは別の用紙に新しく書き出す。
- 8 本文の構成はおおむね 1 はじめに、2 材料と方法、3 成績、4 考察、5 まとめ の順とし、1行あけて謝辞及び付記を記載する。文献は別の用紙に書き出す。ただし、総説の形式はこれらにとらわれず自由とする。
- 9 項目を細別するときの見出し符号は、次の順序で用いる。



ただし、考察とまとめはポイントシステムをとらず (1), (2), (3) とする。

- 10 ポイントシステムとその見出しはゴシック体とする。短報は見出しを付けない。
- 11 文の書き出しは1字あける。行を改めるときも同じ。
- 12 句読点は「, 」及び「。」、かっちは「()」を用いることとし、それぞれ1字に数える。ただし、句読点が行の頭に出る場合は、前の行の右欄外に書く。
- 13 数字は成語となっているもの以外はアラビア数字を用い、1こま2字とする。小数点、コンマ等の記号も数字に準じて記載する。
- 14 数量の単位は原則としてメートル法により、慣用されている記号、略号を用いる。
- 15 物質名、術語等で慣用されているものはそれに従う。物質名には化学式を用いない。
- 16 生物名(和名)はカタカナ書きとし、その学名はイタリック体とする。
- 17 外国語の地名、人名は原則として欧語を用いる。
- 18 本文中の人名は姓のみとし、欧語にあっては頭文字とする。なお、人名が複数の場合は列記しないで、最初の人名のおとに「ら」を付け、年号は原則として省く。
- 19 用語を略記するときは、最初に必ず正式な名称を共に示す。

〔書体の指定〕

- 20 印刷時の書体を原稿中で指定するときは、ゴシック体は必要ある文字の下に ~~~~~ 線を、イタリック体は _____ 線を、スモールキャピタル体は ——— 線をそれぞれ朱書する。

〔表と図〕

- 21 表や図は、本文とは別に1つごとにA4判の用紙に書き、番号と表題を付ける。
- 22 番号と表題は、表では表の上部に、図では図の下部に表示し、説明、注釈は表や図の下部に記載する。
- 23 番号、表題、説明及び注釈は和文、欧文のいずれでもよいが、欧文の場合は本文での引用にも欧文の番号を用いる。
- 24 表や図に用いる文字は書体を指定することができる。
- 25 表や図の本文中への挿入位置は、原稿用紙の右欄外に「←表1」、「←図1」のように朱書する。
- 26 表や図は原則として、その幅を刷り上り8cm(半ページ幅)又は16.6cm(全ページ幅)とするが、特に大きき

を指定したいときは、表や図の原稿の右下に刷り上りの大きさを朱書する。

27 表の周囲は枠で囲まないのを原則とし、縦、横の罫は差し支えのない限り省く。

28 チャートや写真はなるべく用いない。

〔引用文献〕

29 文献は本文の引用個所の右肩に¹⁾, ²⁾, ³⁾のように記載し、本文とは別の用紙に一括して引用番号順に1文献ごとに行を改めて記載する。

30 文献の略名は、邦文誌は日本自然科学学術雑誌総覧、欧文誌は、Chemical Abstract 及び Cumulative Indexed Medicus に従って記載する。上記に指示のないものは原則として略名を用いない。

31 雑誌の場合は、著者名：雑誌名、巻（号）、始ページ—終ページ（発行年）の順に記載する。

32 単行本の場合は、著者名：書名、版（編者名）、p始ページ—終ページ、発行所名、発行地（発行年）の順に記載する。

33 共著の場合は、原則として全員を記載する。外国人名はファミリーネームを先にする。

巻数は、ゴシック体にする。

通巻ページのあるものは、号を省略する。

ページは原則として通巻ページを記載する。

34 重版又は改訂版のない単行本は版の記載を省略する。単行本の全内容を総括的に引用した場合は、ページの記載を省略する。

〔謝辞と付記〕

35 謝辞は本文の最後に1行の余白をあけて書き出す。見出しは付けない。

36 付記は謝辞に引続き行を改めて記載する。見出しは付けない。

石川県保健環境センター年報（第33号）

平成9年3月発行

金沢市太陽が丘1丁目11番地（〒920-11）

発行所 石川県保健環境センター
☎（0762）29-2011

金沢市浅野本町口141（〒920）

印刷所 徳野印刷株式会社
☎（0762）51-5511
