

# 大分県衛生環境研究センター年報

平成 22 年度

第 38 号

Annual Report

of

Oita Prefectural Institute of Health and Environment

2010

大分県衛生環境研究センター

---

# 大分県衛生環境研究センター一年報

平成 22 年度

第 38 号

---

## はじめに

3月11日に発生した東日本大震災は津波などによる未曾有の大災害であったことに加えて、福島第一原子力発電所の事故という世界規模の原子力事故をも発生させたことは、誠に不幸なできごとであり、被災者の皆様には謹んでお見舞い申し上げますとともに、1日も早い復興をお祈り申し上げます。

さて、平素から、大分県衛生環境研究センターの業務にご理解とご協力を賜り厚くお礼申し上げます。

ご案内のとおり、保健衛生、環境の分野では新型インフルエンザ等「新興再興感染症」の発生や新たな食中毒原因物質の追加さらには放射性物資の環境及び食品への影響など、県民の健康影響への懸念を取り巻く状況は大きく変化・増大しております。

当センターは、健康及び環境危機管理への迅速・的確に対応できる試験検査能力をもち、保健・衛生及び環境分野における科学的、技術的根拠を提供する中核組織でなければならず、その役割は従前に増して大きくなってきております。

一方、当センターを取り巻く財政事情は非常に厳しいことから、調査研究について外部評価委員会を置き、意見をいただいて客観的な評価を行い、真に取り組むべき業務・技術の継承等の課題の解決に取り組んでいるところです。

さらに、昨年度から大分県試験研究機関連携会議に参加し、県内三機関が保有する設備機器の相互利用・有効活用の促進などにも取り組んでいるところであります。

今後も、県民の健康と安全な生活環境の確保を目指し、職員が一丸となって新しい課題に対応し、行政需要に的確に応える調査研究を推進するとともに、信頼される公的試験研究機関を目指し努力してまいりますので、関係各位のより一層のご指導を賜りますようお願い申し上げます。

最後に、この年報は、平成22年度の試験検査及び調査研究業務を中心にとりまとめたものであります。ご高覧のうえ、忌憚のないご意見ご提言をお寄せいただければ幸いに存じます。

平成23年11月

大分県衛生環境研究センター

所長 奥 幸一郎



# 目 次

1	沿 革	1
2	組織及び分掌事務	1
3	職 員	2
4	施 設	3
5	経理執行の状況	3
6	主 要 機 器	6
7	業 務 概 要	9
8	研 修 状 況	18
9	調 査 研 究	19
	(1) 報 文	
	1) 台所用洗剤における食品混入時の対応について — LC/MS/MS による洗剤の識別方法の検討 —	19
	2) 河川水中のダイオキシン類濃度特性について (第3報)	27
	3) 早朝における光化学オキシダント高濃度事例 (2010年度) の解析 — 中国大陸からの移流の影響に関する検討 —	36
	(2) 調査・事例	
	1) 化学物質による食中毒への危機管理対応について	41
	2) クドア検査法の開発	49
	3) サルコシステイス検査法の開発	54
	4) 大分県における浴用水中の <i>Legionella</i> 属菌の検出状況 (2010)	59
	5) 由布地域の環境大気調査 (2010年度)	65
	6) 大分県における大気中の硫酸イオン濃度調査 (2009、2010年度)	73
	(3) 資 料	
	1) 食品の理化学的検査結果について (2010年度)	83
	2) 感染症流行予測調査について (2010年度)	86
	3) 感染症発生動向調査からみたウイルスの流行状況 (2010年)	88
	4) 食品の微生物学的検査成績について (2010年度)	92
	5) 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向 (2010年)	95
	6) 九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型の推移と 薬剤感受性について (2010年)	100
	7) 大分県における雨水成分調査 (2010年度)	108
10	学 会 発 表 等	123

## CONTENTS (Research)

### (1) Original

- 1) Addressing dishwashing detergents mixed in food
  - Examination of how to identify dishwashing detergents by LC/MS/MS – ..... 19
- 2) Characteristics of Dioxins in River Waters ( III ) ..... 27
- 3) Analysis of the Photochemical-oxidants High Concentration Phenomenon in the early Morning (2010)
  - Study on the influence of the advection of Air pollution from Asian Continent – ... 36

### (2) Report and Case Study

- 1) Investigation for Food Poisoning Caused by Chemical Compounds..... 41
- 2) Development of *Kudoa septempunctata* detection method ..... 49
- 3) Development of Sarcocystis detection method ..... 54
- 4) Isolation of *Legionella* Species from Public Bath Water in Oita Prefecture, 2010 ..... 59
- 5) Survey of air Pollution at Yufu area, 2010 ..... 65
- 6) Survey of sulfate ion in the atmosphere at Oita Prefecture, 2009, 2010 ..... 73

### (3) Technical Data

- 1) Chemical Examination of Distribution Foods in Oita Prefecture, 2010 ..... 83
- 2) Surveillance of Vaccine-preventable Diseases, 2010 ..... 86
- 3) Report on Isolation of Viruses in Oita Prefecture, 2010 ..... 88
- 4) Microbiological Examination of Foods in Oita, 2010 ..... 92
- 5) Trend of Bacterial Diarrhea Surveillance in Oita Prefecture, 2010 ..... 95
- 6) Serotype and Drug Susceptibility of Group A Hemolytic Streptococci Isolated In Kyushu Area, 2010 ..... 100
- 7) Ion Components of Rainwater in Oita Prefecture, 2010 ..... 108

# 1

## 沿 革

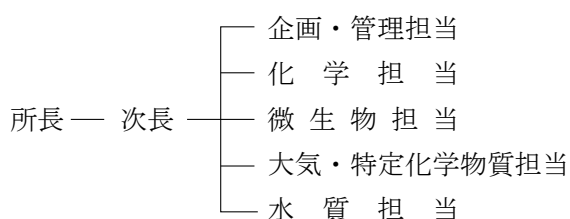
- 昭和26年7月 予防、環境及び薬務の3課に属していた各試験室を統合し、大分県衛生研究所として発足した。
- 昭和28年8月 大分市寿町に独立した新庁舎が完成した。
- 昭和29年10月 組織改正により庶務及び試験検査2係制となった。
- 昭和33年4月 組織改正により化学試験及び細菌検査の2課制となった。
- 昭和41年4月 組織改正により庶務、化学試験及び細菌検査の3課制となった。
- 昭和45年4月 組織改正により化学試験課及び細菌検査課がそれぞれ部に昇格した。
- 昭和45年7月 大分市大字曲字芳河原団地に新庁舎が完成した。
- 昭和46年5月 機構改革により大分県衛生研究所に公害検査部を新設し、1課3部制となった。また、県下の試験研究機関が、公害に関して有機的連携が図られるよう機構が改められ、大分県公害センターが発足し、6部制となり、各試験研究機関の専門者が部長兼務として発令された。
- 昭和48年3月 大分市大字曲字芳河原団地に公害センター庁舎が完成した。
- 昭和48年4月 機構改革により10部1課制となり、大分県公害衛生センターとして発足した。
- 昭和52年4月 組織改正により細菌部が微生物部となった。
- 昭和62年5月 組織改正により化学部に理化学科と食品衛生科、微生物部に細菌科とウイルス科、大気部に大気科と情報調査科、水質部に水質科と環境生物科を新設して、10部1課8科制となった。
- 平成3年5月 衛生環境研究センターに名称が改められ、組織改正により5部及び全科が廃止され、管理部が管理情報部となり、管理課及び企画情報課を設け、技術部門の化学部、微生物部、大気部及び水質部と併せて5部2課制となった。
- 平成12年3月 特定化学物質分析棟が完成した。
- 平成12年4月 組織改正により管理情報部が管理部となり、企画情報課が廃止され、新たに企画・特定化学物質部を設け、6部1課制となった。
- 平成14年4月 組織改正により管理課が廃止され、6部制となった。
- 平成15年3月 大分市高江西2丁目8番に新庁舎が完成し、芳河原団地から移転した。
- 平成18年4月 組織改正により6部制が廃止され、企画・管理担当、化学担当、微生物担当、大気・特定化学物質担当及び水質担当の5担当制となった。

# 2

## 組織及び分掌事務

### (1) 組 織

平成23年5月1日現在



### (2) 分 掌 事 務

○企画・管理担当

- 1 公印の管守に関する事
- 2 文書の收受、発送、編集及び保存に関する事
- 3 職員の身分及び服務に関する事
- 4 庁舎の維持及び管理に関する事

- 5 予算の執行に関すること
- 6 現金、有価証券及び物品の出納命令に関すること
- 7 諸収入の徴収に関すること
- 8 県有財産の維持及び管理に関すること
- 9 衛生及び環境情報の収集及び解析に関すること
- 10 検査及び分析並びに調査研究の調整に関すること
- 11 衛生及び環境教育の技術指導の企画並びに調整に関すること
- 12 研修指導並びに精度管理の企画並びに調整に関すること
- 13 衛生及び環境に係る広報に関すること
- 14 その他、他の担当の所掌に属しないこと

○化学担当

- 1 医薬品、毒物、劇物等の試験検査に関すること
- 2 食品衛生及び環境衛生の試験検査に関すること
- 3 衛生化学に係る調査研究に関すること
- 4 食品衛生検査等に係る業務管理に関すること
- 5 衛生化学的試験検査技術の研修及び指導並びに精度管理に関すること

○微生物担当

- 1 病原微生物の試験検査に関すること
- 2 血清学的検査に関すること
- 3 感染症に係る疫学的試験検査に関すること
- 4 食品衛生及び環境衛生に係る微生物学的検査に関すること
- 5 微生物学に係る調査研究に関すること
- 6 食品衛生検査等に係る業務管理に関すること

- 7 微生物学的試験検査技術の研修及び指導並びに精度管理に関すること

○大気・特定化学物質担当

- 1 ばい煙及び粉じんの分析及び解析に関すること
- 2 環境大気の測定、分析及び解析に関すること
- 3 ばい煙発生施設における排ガス並びに燃料の測定及び解析に関すること
- 4 悪臭物質の測定、分析及び解析に関すること
- 5 環境放射能の測定、分析及び解析に関すること
- 6 大気汚染に係る環境の常時監視に関すること
- 7 特定化学物質の分析及び解析に関すること
- 8 大気汚染及び特定化学物質に係る調査研究に関すること
- 9 大気汚染及び特定化学物質の試験検査技術の研修及び指導並びに精度管理に関すること

○水質担当

- 1 公共用水域の水質の分析及び解析に関すること
- 2 工場排水等の水質の分析及び解析に関すること
- 3 水質に係る有害物質の分析に関すること
- 4 水質の生物学的検査に関すること
- 5 汚泥、底質等の調査及び分析に関すること
- 6 廃棄物に係る有害物質の分析に関すること
- 7 温泉の分析に関すること
- 8 水質汚濁に係る調査研究に関すること
- 9 水質環境の試験検査技術の研修及び指導並びに精度管理に関すること

# 3

## 職員

職員配置表

平成23年7月1日現在

組織別	種別	事務吏員	技術吏員	非常勤嘱託	臨時職員	計	備考
	所次	長		1			1
企 画・ 管 理 担 当	長	1				1	
化 学 担 当		4		2	1	7	
微 生 物 担 当			6	1	1	8	
大気・特定化学物質担当			7	1	1	9	
水 質 担 当			6	1	1	8	
計		5	25	6	6	42	



## 4

## 施 設

○所在地

大分市高江西2丁目8番

○敷地面積

13,238.82㎡

○建物構造面積

①研究棟

鉄筋コンクリート3階建

面 積 2,284.91㎡ (延面積5,255.35㎡)

②附属棟

設備棟、車庫、倉庫等

延床面積(合計) 367.54㎡

○完工期日

平成15年2月10日

○工事費総額

2,038,190千円

## 5

## 経理執行の状況

(1) 平成22年度歳入調書

(単位：円)

科 目	調 定 額	収入済額	収入未済額
(款) 使用料及手数料	131,112	131,112	0
(項) 使 用 料	64,042	64,042	0
(目) 総務使用料	64,042	64,042	0
(節) 庁舎等使用料	64,042	64,042	0
(項) 手 数 料	67,070	67,070	0
(目) 保健環境手数料	0	0	0
(節) 衛生免許試験その他手数料	0	0	0
(目) 証紙収入	67,070	67,070	0
(節) 証紙収入	67,070	67,070	0
(款) 諸 収 入	463,648	463,648	0
(項) 受託事業収入	304,870	304,870	0
(目) その他受託事業収入	304,870	304,870	0
(節) 大気分析調査事業分	0	0	0
(節) 衛生試験検査事業分	304,870	304,870	0
(項) 雑 入	158,778	158,778	0
(目) 雑 入	158,778	158,778	0
(節) 健康対策課所属	0	0	0
(節) 環境保全課所属	8,396	8,396	0
(節) 生活環境企画課所属	150,382	150,382	0
合 計	594,760	594,760	0

## (2) 平成22年度歳出調書

節	目名	人事課		福祉保健 企画課	健康 対策課	医務課	こども子育 て支援課	生活環境企画課					
		職員厚生費	人事管理費	社会福祉 総務費	予防費	薬務費	児童福祉 総務費	温泉費	センター費	公害対策費			
報	酬	268,800							8,035,200				
共	済	費							2,387,375	655			
賃	金								7,616,277				
報	償	費							43,100				
旅	費		75,690		291,050	55,200		95,000	2,145,144				
交	際	費											
需	用	費	6,000		44,461	7,593,118	96,000	3,346	310,000	23,661,784			
食	糧	費											
	その他	需用費	6,000		44,461	7,593,118	96,000	3,346	310,000	23,661,784			
役	務	費			90,000			15,000	978,442				
委	託	料							14,368,596				
使	用	料及賃借料						5,000	112,240	15,000			
工	事	請負費							988,890				
備	品	購入費							12,218,326				
負	担	金補助及交付金		52,500					154,350				
公	課	費							22,800				
合	計	274,800	128,190	44,461	7,974,168	151,200	3,346	425,000	72,732,524	15,655			
予 算 執 行 の 状 況	令達	予算額	274,800	128,190	44,461	7,974,168	151,200	3,346	425,000	72,732,524	15,655		
	支	出	済	額	274,800	128,190	44,461	7,974,168	151,200	3,346	425,000	72,732,524	15,655
	予	算	残	額	0	0	0	0	0	0	0	0	

(単位：円)

環境保全課		廃棄物 対策課	食品安全・衛生課		畜産振興課		漁業 管理課	水産 振興課	土木建築 企画課	研究 普及課	計
薬務生活 衛生費	公害 対策費	環境整備 指導費	食品衛生 指導費	環境衛生 監視費	畜産 振興費	家畜保健 衛生費	水産 振興費	水産 振興費	企画 調査費	農林 水産費	
											8,304,000
	212,822										2,600,852
	1,448,280										9,064,557
											43,100
	1,268,140	139,140	373,410	56,300			78,000				4,577,074
											0
92,000	26,121,350	3,784,122	13,220,680		401,730	2,300,000	439,800	1,300,000	100,000	660,000	80,134,391
											0
92,000	26,121,350	3,784,122	13,220,680		401,730	2,300,000	439,800	1,300,000	100,000	660,000	80,134,391
	84,047						9,600				1,177,089
	17,654,962		3,781,155								35,804,713
	182,756										314,996
											988,890
	12,122,900										24,341,226
											206,850
											22,800
92,000	59,095,257	3,923,262	17,375,245	56,300	401,730	2,300,000	527,400	1,300,000	100,000	660,000	167,580,538
92,000	59,095,257	3,923,262	17,375,245	56,300	401,730	2,300,000	527,400	1,300,000	100,000	660,000	167,580,538
92,000	59,095,257	3,923,262	17,375,245	56,300	401,730	2,300,000	527,400	1,300,000	100,000	660,000	167,580,538
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 6

## 主要機器

## (1) 化学担当

品目	取得年月日	メーカー	型式	備考
蛍光分光光度計	H 1. 2.14	日立製作所	F-2000	
自記分光光度計	H 2. 1.10	日立製作所	U-3210	
ガスクロマトグラフ	H 6.12. 6	(株)島津製作所	GC-14BP	ECD, FID
ガスクロマトグラフ	H 8.11.27	ヒューレットパッカード社	HP-6890	NPD, FID
ガスクロマトグラフ質量分析装置	H 9. 2.24	ヒューレットパッカード社	HP6890 MSD	
ガスクロマトグラフ	H14. 2.19	(株)島津製作所	GC-2010	FPD,FTD
高速液体クロマトグラフ質量分析装置	H15. 3.16	アプライドバイオシステムズ社	API-2000	
質量分析装置(高速液体クロマトグラフ用)	H17. 2. 1	日本ウォーターズ(株)	ZQ2000	
ガスクロマトグラフ質量分析計	H18. 2.10	アジレントテクノロジー	Agilent 5975 inert MSD	
高速液体クロマトグラフ装置(MS/MS・PDA)	H21. 9. 7	アジレントテクノロジー	HPLC1200 MS/MS6460A	MS/MS,PDA
有機化合物クリーンアップGPCシステム	H21.12.18	ジーエルサイエンス(株)	G-PREF GPC8100single	

## (2) 微生物担当

品目	取得年月日	メーカー	型式	備考
万能写真顕微鏡	S61. 9. 1	日本光学工業	MICROPHOT-FX-2	
バイオハザード対策システム	S63. 3.28	新興精機	特注	P3
パルスフィールド泳動装置	H10. 3.31	日本バイオラッドラボラトリズ	CHEF-DRⅢチラーシステム	
蛍光微分干渉顕微鏡	H10. 9. 1	(株)ニコン	E8-FL-DIC	
遺伝子増幅装置	H12. 8. 2	MJ RESEARCH	RCT-225DNAエンジンテトラッド	
DNAシーケンサ	H13. 3.19	アプライドバイオシステムジャパン(株)	ABI PRISM™310NT	
電子顕微鏡	H15. 3.27	日本電子	JEM-1230,JSM-6360LV	
リアルタイムPCR装置	H17.12.26	ロッシュ・ダイアグノスティックス	Light Cycler DX400	
遺伝子取り込み・解析装置	H19.11.26	バイオ・ラッドラボラトリズ(株)	GelDocXR/WindowsP	
ジェネティックアナライザ	H20.12.25	アプライドバイオシステムジャパン(株)	3130 xl-100	
遺伝子増幅装置	H21.10. 1	日本バイオラッドラボラトリズ	PTC-240	
パルスフィールド泳動装置	H21.10. 1	日本バイオラッドラボラトリズ	CHEF-DRⅢチラーシステム	
リアルタイムPCR装置	H21. 9.24	アプライドバイオシステムジャパン(株)	StepOnePlus-01	
超高速遠心機一式	H22. 3.16	日立工機株式会社	CW80WX	

(3) 大気・特定化学物質担当

品目	取得年月日	メーカー	型式	備考
ガスクロマトグラフ	S61.10. 1	(株)島津製作所	GC-9A	ECD,FID
位相差顕微鏡	S63. 8. 8	カールツァイス		
硫黄分析計	H 2.12. 5	理学電機工業(株)	サルファX	
分光光度計	H 3. 3.30	日立(株)	U-2000	
高速液体クロマトグラフ	H10.11.15	ヒューレットパッカード社	HP-1100	
自動ソックスレー抽出装置	H12. 2.10	柴田科学(株)	B-811	3台
純水製造装置	H12. 2.10	日本ミリポア(株)	Elix-5,mil iQSynthesis	
ガスクロマトグラフ質量分析装置	H12. 2.10	サーモクエスト(株)	フィカソN POLAR	
高分解能ガスクロマトグラフ質量分析装置	H12. 3.15	日本電子(株)	JMS-700D	
気中水銀測定装置	H12.10.24	日本インスツルメンツ(株)	マーキュリー-WA-4	
イオンクロマトグラフ	H15. 3.20	日本ダイオネックス(株)	DX-120	
自動ソックスレー抽出装置	H15. 6.13	柴田科学(株)	B-811	
VOC分析用前処理装置	H19. 3.16	エンテック社	7100A/4600A/3100A	
ガスクロマトグラフ質量分析装置	H19.12.28	アジレント・テクノロジー(株)	Agilent5975C MSD	
ガスクロマトグラフ(悪臭等分析装置)	H21.11.27	アジレント・テクノロジー(株)	7890A	FPD,FID
大気汚染観測用コンテナ	S61. 8.15	矢野特殊自動車	特注	別府青山中学校設置
校正用ガス調製装置	H10.12. 2	電気化学計器(株)	CGS-12型	
大気汚染観測用コンテナ	H12. 3.31		特注	西部振興局設置
硫黄酸化物・浮遊粒子状物質測定装置	H13. 3.23	東亜ディーケーケー(株)	GFS-246	中津総合庁舎設置
硫黄酸化物・浮遊粒子状物質測定装置	H14. 3.29	東亜ディーケーケー(株)	GFS-246	津久見市役所設置
窒素酸化物測定装置	H15. 3.28	東亜ディーケーケー(株)	GLN-254	南部振興局設置
オキシダント測定装置	H15. 3.28	東亜ディーケーケー(株)	GXH-103	南部振興局設置
オキシダント測定装置	H16. 3.12	東亜ディーケーケー(株)	GUX-253	津久見市役所設置
窒素酸化物測定装置	H16. 3.12	東亜ディーケーケー(株)	GLN-254	津久見市役所設置
窒素酸化物測定装置	H16. 3.12	東亜ディーケーケー(株)	GLN-254	臼杵市役所設置
硫黄酸化物測定装置	H16. 3.12	東亜ディーケーケー(株)	GFS-212J	大気環境測定車に搭載
一酸化炭素測定装置	H16. 3.12	東亜ディーケーケー(株)	GIA-272H(S)	大気環境測定車に搭載
オキシダント測定装置	H16. 3.12	東亜ディーケーケー(株)	GUX-213J	大気環境測定車に搭載
データ収録処理装置	H16. 3.12	東亜ディーケーケー(株)	DNS309(S)	大気環境測定車に搭載
浮遊粒子状物質測定装置	H16. 3.12	東亜ディーケーケー(株)	DUB-222	大気環境測定車に搭載
窒素酸化物測定装置	H16. 3.12	東亜ディーケーケー(株)	GLN-214J	大気環境測定車に搭載
大気環境測定車	H16. 3.17	日産	キャラバンLC-VPE25	
オキシダント測定装置	H18. 1.25	東亜ディーケーケー(株)	GUX-253	日出町鷹匠設置
オキシダント測定装置	H18. 1.25	東亜ディーケーケー(株)	GUX-253	西部振興局設置
硫黄酸化物・浮遊粒子状物質測定装置	H18. 6.30	東亜ディーケーケー(株)	GFS-256	西部振興局設置
窒素酸化物測定装置	H18.12. 8	東亜ディーケーケー(株)	GLN-254	別府青山中学校設置
窒素酸化物測定装置	H19.10. 2	東亜ディーケーケー(株)	GLN-254	西部振興局設置
硫黄酸化物・浮遊粒子状物質測定装置	H19.10. 2	東亜ディーケーケー(株)	GFS-256	別府青山中学校設置
オキシダント測定装置	H21. 3.27	東亜ディーケーケー(株)	GUX-353	別府青山中学校設置
オキシダント測定装置	H21. 3.27	東亜ディーケーケー(株)	GUX-353	中津総合庁舎
硫黄酸化物・浮遊粒子状物質測定装置	H21. 3.27	東亜ディーケーケー(株)	GFS-327	臼杵市役所設置
窒素酸化物測定装置	H21. 3.27	東亜ディーケーケー(株)	GLN-354	日出町鷹匠設置
硫黄酸化物・浮遊粒子状物質測定装置	H21. 5.29	東亜ディーケーケー(株)	GFS-312	豊肥保健所設置
窒素酸化物測定装置	H21. 5.29	東亜ディーケーケー(株)	GLN-314	豊肥保健所設置
オキシダント測定装置	H21. 5.29	東亜ディーケーケー(株)	GUX-313	豊肥保健所設置
硫黄酸化物・浮遊粒子状物質測定装置	H22. 2.10	東亜ディーケーケー(株)	GFS-327	南部振興局設置
オキシダント測定装置	H22. 3.10	東亜ディーケーケー(株)	GUX-353	臼杵市役所設置
オキシダント動的校正装置	H22. 1.20	東亜ディーケーケー(株)	GUX-313,OZ-200	
硫黄酸化物・浮遊粒子状物質測定装置	H23. 3.31	東亜ディーケーケー(株)	GFS-327	日出町鷹匠設置
窒素酸化物測定装置	H23. 3.31	東亜ディーケーケー(株)	GLN-354	中津総合庁舎設置
電気炉	H15. 2.28	アドバンテック東洋(株)	KM-1000S	文部科学省備品
γ線核種分析ソフト及びデータ処理装置	H19. 9. 7	キャンベラジャパン(株)		文部科学省備品
液体窒素蒸発散防止装置	H19.11.30	キャンベラジャパン(株)	CA201	文部科学省備品
ベータ線自動測定装置	H20.10.15	アロカ(株)	JDC-3201	文部科学省備品
モニタリングポスト	H21.10. 1	アロカ(株)	MAR-22	文部科学省備品
γ線核種分析装置(Ge半導体検出器)	H23. 3.25	キャンベラジャパン(株)	GC3018	文部科学省備品

## (4) 水質担当

品目	取得年月日	メーカー	型式	備考
携帯型ラドン計	S60. 8.23	EDA社	RD-200	
自記分光光度計	H 1.12.25	日本分光工業(株)	Ubest-50	
分光光度計	H 4. 1.27	ブラン・ルーベ(株)	UV-Ⅱ型	
超音波ネブライザー	H 7. 9.13	日本ジャーレルアッシュ(株)	U-5000AT	
元素分析計	H 7.11.22	ヤナコ分析工業(株)	MT-5	
分光光度計	H 8.10.30	日本分光工業(株)	V-550DS	
ICP質量分析装置	H11. 3.23	横河アナリティカルシステムズ(株)	HP-4500	
高速液体クロマトグラフ	H12. 2. 9	日立製作所	D-7000	UV-VIS, PDA
冷却高速遠心機	H13. 1.15	コクサン	H-2100m2	
水分析用自動固相抽出装置	H13. 1.23	ジーエルサイエンス	ASPE-599	
イオンクロマトグラフ	H14. 1.24	日立ハイテクノロジーズ	D7000	電気伝導度
ICP発光分光分析装置	H15.12.15	サーモエレクトロン(株)	IRISInterpid II XPS	
ガスクロマトグラフ質量分析計	H19. 3.29	日本電子(株)	JMS-Q1000GC(GC/MS/EI)	ヘッドスペーストラップ付
原子吸光分析装置	H19. 3.30	サーモエレクトロン(株)	SOLAARS-2	
還元気化水銀測定装置	H19.11.14	日本インスツルメント(株)	マーキュリーRA-3320	
ガスクロマトグラフ質量分析計	H19.11.15	日本電子(株)	JMS-Q1000GC	
pH自動測定器	H20.11.13	東亜ディーケーケー(株)	MM-60R型他	多炭体pH, EC測定装置
全有機態炭素分析計	H20.12. 9	(株)島津製作所	TOC-VCHS	
ガスクロマトグラフ分析計	H20.12.15	アジレント・テクノロジー社	7890GC	ECD
水質自動分析計(オートアナライザー)	H21. 9.30	ビーエルテック(株)	SWAAT,QuAAtro2-HR	
ICP質量分析装置	H22.12.22	サーモサイエンティフィック	Xシリーズ2	

**(1) 企画・管理担当**

企画・管理担当は、予算執行等の管理的業務とともに、調査研究に関する総合調整及び評価、衛生及び環境教育の技術指導に関する企画・調整、衛生及び環境情報の収集及び解析、研修指導及び精度管理に関する企画・調整、衛生及び環境に係る広報等を主な業務としている。

これらの業務の概要は、次のとおりである。

**1 調査研究の調整及び評価**

センターで実施する調査研究の総合調整をするとともに、提出された新規課題、継続課題、終了課題について、それぞれ評価要綱に基づき内部評価、外部評価を実施した。また終了課題について結果報告会を行った。

**2 環境・衛生教育**

環境月間に地元の小学校3年生を対象に、実習や施設見学を通して環境や健康の大切さを学ぶ体験学習を行った。

また、各種団体からの依頼による体験学習や実技研修の受け入れも行った。

**3 情報の整備**

所内LANを構築し、同時に複数のクライアントからサーバ上のデータを利用することができるようになり、業務の効率化が図られている。

これまでに次のシステムを開発し、これらのシステムの改良やデータの更新等の運用・管理を行っている。

- ①温泉情報データベース
- ②公共用水域水質測定管理
- ③地下水水質測定管理
- ④大気常時測定結果管理
- ⑤酸性雨測定結果管理
- ⑥図書管理
- ⑦備品管理
- ⑧関係機関住所録
- ⑨公用車予約管理

⑩地方衛生研究所業績集検索

⑪会議室・分析機器の予約管理

**4 広報**

広報誌「衛生環境研究センターだより」は、トピックスとして「アレルギー物質を含む食品（特定原材料）に『えび、かに』が追加されました」、調査研究の紹介として「植物性自然毒による食中毒への危機管理対応について」、「大分県におけるマダニの分布状況及びマダニからのリケッチアの検出」、機器の整備状況などの内容を掲載しており、県内各保健所、市町村等関係機関に配布した。

また、衛生環境研究センターのホームページを運営し、当センターの施設や業務の紹介、感染症情報等について情報提供している。また、調査研究の課題及び外部評価結果、研修指導など時期に応じて速やかに更新を行った。

(URL <http://www.pref.oita.jp/soshiki/13002/>)

**(2) 化学担当**

化学担当は、食品衛生法、薬事法、有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律などに基づく行政検査や依頼検査のほか、それぞれの分野に関連した調査研究、研修指導等を主たる業務としている。

これらの業務の概要は、次のとおりである。

**1 食品衛生に関する業務**

主として県下5ブロックの食品衛生監視機動班が収去した食品の行政検査及び他の行政機関からの委託業務等を行っている。

**1) 食品検査**

平成22年度大分県食品衛生監視指導計画に基づく食品衛生監視機動班の収去検査計画により、動物用医薬品の残留検査を、県産鶏卵20検体、県産鶏肉10検体、輸入・県産食肉40検体、県産養殖魚10検体、養殖輸入エビ10検体、輸入魚介類加工食品10検体の合計100検体について実施した。残留農薬の検査は、国産野菜・果実20検体及び輸入野菜・果実10検体の

合計30検体について実施した。

また、食品添加物検査は、保存料・甘味料検査を、県産漬物15検体、魚肉練り製品15検体、食肉製品15検体（発色剤も検査）、輸入加工食品10検体、漂白剤検査を野菜等の加工食品15検体の合計70検体について実施した。アレルギー物質の検査は、国産加工食品中の特定原材料の小麦を10検体、えび・かにを10検体の合計20検体について実施した。

昨年度、新たに計画に取り入れた輸入菓子類のメラミン10検体、穀類、豆類等加工食品のアフラトキシン類10検体、生あんのシアン10検体も実施した。

その結果、アレルギー物質検査で、注意喚起表示のなかったかまぼこ等2検体にえび・かにの混入が、菓子類2検体に小麦の混入が確認された。また、かんぴょうから漂白剤が基準値を超過して検出されたが、その他については、問題となるものはなかった。

新たに、食品表示モニター業務により搬入された買い上げ食品103検体について残留農薬、動物用医薬品、発色剤・保存料・甘味料、アレルギー物質の検査を行ったが、いりこ等2検体にえび・かにの混入が確認された。

## 2) その他の検査

保健所から食品中の異物混入3検体、異臭1検体、動物用医薬品1検体の依頼に伴い検査を実施した。異物検査では無機元素の定性分析を行い、めん類で鉄・クロムを、チャンポン麺で銅・亜鉛・鉄を、食パンでジルコニウムを検出した。ミネラルウォーターの異臭ではVOCを測定したが原因は特定できなかった。食鳥のモニタリング検査で陽性の結果に伴い動物用医薬品検査を実施したが、物質を特定できなかった。

県外で基準違反のあった養殖魚に関して、農林水

産部からの依頼により実態調査として、43検体の動物用医薬品（エンロフロキサシン）検査を実施した。

## 3) 委託業務等

### 貝類毒化モニタリング

県漁業管理課からの委託を受けて、年間計画に基づき県下のヒオウギガイ、アサリ、マガキの計56検体について、麻痺性貝毒の毒力検査を行った。

## 2 家庭用品に関する業務

県薬務室の行政検査として、「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」に基づき、乳幼児用繊維製品（24ヶ月以下用衣料）15検体について、ホルムアルデヒドの検査を行ったが、すべて基準値以下であった。

## 3 食品衛生検査施設における検査等の業務管理（GLP）

内部点検標準作業書に基づき、信頼性確保部門責任者による内部点検を実施した。

## 4 精度管理

食品衛生外部精度管理事業として、（財）食品薬品安全センター秦野研究所が実施している外部精度管理調査に参加し、飲料中の食品添加物（サッカリンナトリウム）、鶏肉中の残留動物用医薬品（スルファジミジン）、とうもろこし中の残留農薬（チオベンカルブ、マラチオン、クロルピリホス）について精度管理を実施した。

また、国立医薬品食品衛生研究所が実施している水道水質検査精度管理調査 水溶液（カドミウム、フェノール）にも参加した。



表1 平成22年度業務実績（化学担当）

区 分		検 体 数	成 分 数
項 目			
総 件 数		569	25,396
◎行 政 検 査			
食品衛生	残 留 農 薬	68	10,040
	動 物 用 医 薬 品	117	7,581
	食 品 添 加 物	90	340
	ア レ ル ギ ー 物 質	50	50
	カ ビ 毒	10	40
	そ の 他	93	330
計		428	18,381
家 庭 用 品		15	15
小 計		443	18,396
◎委 託 業 務 検 査			
貝 毒 モ ニ タ リ ン グ ( 漁 業 管 理 課 )		56	56
小 計		56	56
◎調 査 研 究			
精 度 管 理		3	7
危 機 管 理 対 策		45	973
食 品 添 加 物		5	65
残 留 農 薬		17	5,899
小 計		70	6,944

### (3) 微生物担当

微生物担当の業務は、細菌、ウイルス、リケッチア及び血清免疫学等に関する各分野の行政検査、委託業務検査、依頼検査、調査研究並びに検査技術の研修・指導などである。

行政検査では、感染症、食中毒、収去食品等の検査、公共用水域並びに海水浴場等の水質検査、及び保健所からの依頼による検査を行っている。

委託業務検査では、厚生労働省の感染症流行予測事業、大分市（中核市）との委託契約に基づく食品

等の微生物学的検査を行っている。

依頼検査では、つつが虫病等の血清学的検査などを行っている。

調査研究では、感染症・食中毒の疫学等に関する研究や、新しい検査方法の開発・導入に関する研究等に取り組んでおり、その一部は国や地方衛生研究所等との共同研究（分担研究、研究協力を含む）である。

研修・指導業務では、主に保健所の検査担当者を対象として検査実技等の研修を行うとともに、大分県試験検査精度管理事業実施要綱に基づき微生物部

門の精度管理を実施している。また、大分県衛生環境研究センター研修生取扱要綱に基づき県内の臨床検査技師専門学校の実習等を行っている。

このほか、大分県健康対策課に設置している大分県感染症情報センターに関して、感染症情報の収集・解析・還元等の業務支援を行っている。

## 1 感染症

「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」に基づき実施している大分県感染症発生動向調査事業における全数把握疾病では、2010年は結核274人、腸管出血性大腸菌感染症29人、パラチフス1人、A型肝炎1人、つつが虫病7人、 Dengue熱4人、レジオネラ症4人、アメーバ赤痢5人、ウイルス性肝炎4人、急性脳症1人、クロイツフェルトヤコブ病1人、劇症型溶血性レンサ球菌感染症1人、後天性免疫不全症候群4人、梅毒6人、破傷風2人、風疹1人の報告があった。

当所では同調査事業の一環として、検査定点で採取した臨床検体からの原因微生物検索を行っており、細菌関係は主に溶血レンサ球菌感染症及び感染性胃腸炎の検体を検査している。溶血レンサ球菌感染症では、2010年は78検体を検査し、50検体(64.1%)からA群50株、C群2株の溶血レンサ球菌を分離した。A群菌のT型別では、T-12型が24.0%と最も多く分離された。感染性胃腸炎では、2010年は103検体を調べ、71検体(68.9%)から73株の下痢起因細菌を検出した。その内訳はサルモネラ属菌50株(68.5%)、病原大腸菌6株(8.2%)、黄色ブドウ球菌6株(8.2%)、カンピロバクター6株(8.2%)、腸炎ビブリオ菌2株(2.7%)、セレウス菌2株(2.7%)であった。ウイルス関係は、インフルエンザ様疾患、無菌性髄膜炎、感染性胃腸炎等の患者の検体583件の検査依頼があり、インフルエンザウイルスAH1pdm型81株、ライノウイルス43株、ノロウイルスGⅡ型35株、エンテロウイルス71型20株など36種332株のウイルスを検出した。

ウイルス性胃腸炎の集団感染事例は5事例12検体を検査し、3事例からノロウイルスGⅡ型、1事例からサポウイルスGⅠ型、1事例からA群ロタウイルスを検出した。

## 2 食中毒

微生物による食中毒が疑われた検査は45事例で、

そのうち細菌関係は31事例を検査し、14事例からサルモネラ菌(6事例)、カンピロバクター(4事例)、腸炎ビブリオ(3事例)、黄色ブドウ球菌(1事例)を検出した。ウイルス関係は27事例を検査し、10事例からノロウイルス(9事例)とサポウイルス(1事例)を検出した。

このうちサルモネラ菌4事例、カンピロバクター3事例、腸炎ビブリオ2事例、ノロウイルス4事例、黄色ブドウ球菌1事例の合計14事例が、微生物を原因とする食中毒事件となった(大分市を除く)。

## 3 感染症流行予測事業等

厚生労働省の感染症流行予測事業に基づき、県産豚の血液による日本脳炎の感染源調査を行った。2010年のHI抗体陽性率50%突破時期は8月26日採血豚において認められた。日本脳炎ウイルスは、8月26日採血豚で初めて分離された。

## 4 インフルエンザ

2010年47週(11/22-11/28)から患者が増加し始め、2011年3週(1/17-1/23)にピークに達した後、20週(5/16-5/22)に終息する流行パターンを示した。2010年47週からの2011年13週までのウイルス分離状況はAH1pdm型49.4%、AH3型32.2%、B型18.4%で、AH1pdm型とAH3型が主な原因ウイルスであった。

## 5 食品検査

大分県食品衛生監視機動班等が収去した食品160検体について、食中毒起因菌及び抗生物質、二枚貝のノロウイルス等を検査した。食用肉では60件中、15件から黄色ブドウ球菌、カンピロバクター、サルモネラ属菌が検出された。県産ミネラルウォーターは18件検査し、2検体から100個/ml以上の一般細菌が検出され、1件からレジオネラ菌が検出された。二枚貝は20件検査し、2件からノロウイルスが検出された。

## 6 水の検査

水質汚濁防止法等に基づいて公共用水域、海水浴場、公衆浴場等の微生物検査を実施している。2010年度の総件数は522検体で、公共用水域の検査がその大部分を占めている。公衆浴場のレジオネラは、67検体を検査した。

## 7 血清学的検査

### 1) リケッチアに対する抗体検査

本県におけるつつが虫病患者は例年10月から11月を中心に発生しているが、2010年度は疑い患者8人の検査依頼があり、5人が有意の抗体

上昇を示して、つつが虫病と診断された。

### 2) HIV抗体等の検査

大分県HIV抗体検査実施要領に基づくHIV抗体の確定検査等を3件実施し、1件が陽性であった。また、大分県B型肝炎感染防止対策実

表2 平成22年度業務実績（微生物担当）

項 目	区 分	検 体 数	成 分 数
総 件 数		5,186	16,127
◎行政検査			
(病原体分離・同定・検出)			
感染症		1,390	8,240
食中毒		421	2,386
食品		205	640
水質検査		522	667
(血清検査)			
エイズ		3	12
B型肝炎		196	196
小 計		2,737	12,141
◎委託業務検査			
感染症流行予測調査		180	180
食中毒・食品・血清等（大分市）		13	36
小 計		193	216
◎依頼検査			
(血清検査)			
つつが虫病		8	80
飲用水		5	9
小 計		13	89
◎調査研究			
共同研究		1,662	2,599
感染症疫学調査研究		358	738
食中毒病原体調査研究		132	204
検査法開発導入調査研究		91	140
小 計		2,243	3,681

施要綱による保健所職員等のHBs抗原・抗体196件を検査した。2007年度からクラミジアとHCVの検査を大分県特定感染症検査事業として実施しているが、2010年度はクラミジア127件、HCV 9件の検査を行った。

## 8 調査研究

細菌関係では、厚生労働省科学研究費補助金により、分担研究として「レジオネラ対策に係る公衆浴場等の効果的衛生管理手法に関する研究」を実施し、他に「アルコバクターの疫学調査」、「ジフテリア毒素産生コリネバクテリウムの感染者調査」の合計3題の調査研究に取り組んだ。

ウイルス・リケッチア関係では、「日本紅斑熱の疫学的研究」と「大分県における麻しん検査診断体制の強化」、「低特異性PCR法によるウイルス遺伝子検出法の確立」合計3題の調査研究に取り組んだ。また、臨時にヒラメと馬肉の寄生虫の調査研究を行った。

## 9 研修指導

保健所や食肉衛生検査所の検査担当者を主体に、検査業務に関する実技研修や精度管理を実施した。また、臨床検査技師専門学校の臨地実習に伴う課題研修等を行った。

### (4) 大気・特定化学物質担当

大気・特定化学物質担当は、大気汚染や特定化学物質、悪臭等の環境保全対策に資するため、法律に基づく規制物質等の調査分析を行うとともに、酸性雨や特定化学物質に関する調査研究、文部科学省の委託による環境放射能の調査などを行っている。

これらの業務の概要は、次のとおりである。

#### 1 有害大気汚染物質調査

大気汚染防止法に基づき、平成9年度から一般環境等における揮発性有機化合物（VOC）等の有害大気汚染物質についてモニタリング調査を行っている。平成22年度は、行政検査により4市の一般環境等において最大15項目の調査を行った。

#### 2 浮遊粉じん調査

浮遊粉じんによる大気の汚染状況を把握するため、

平成22年度は、行政検査により重金属成分等の調査を1市の固定発生源周辺で行った。

### 3 特定化学物質調査

ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、平成12年度から環境大気、公共用水域水質（河川、海域及び湖沼）、底質（河川、海域及び湖沼）、地下水及び土壌中のダイオキシン類の分析を行っている。平成22年度は、ダイオキシン類対策特別措置法に基づく行政検査によるものが41検体、その他の検査が3検体、合計44検体であった。

### 4 大気汚染の常時監視

大気汚染防止法に基づき、昭和46年度からテレメータシステムで監視を行っており、平成22年度は、大気汚染状況の常時監視を7市1町の8か所においてオンラインシステムで行っている。測定項目は、二酸化硫黄、窒素酸化物、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント及び風向・風速である。

### 5 交通環境・一般環境の大気測定調査

常時監視測定局が設置されていない道路沿道などの地域の大気汚染物質濃度（二酸化硫黄、窒素酸化物、浮遊粒子状物質、一酸化炭素、光化学オキシダント）の実態を把握するため、大気環境測定車により調査を行っている。平成22年度は、行政検査により4市1町で調査を行った。

### 6 悪臭物質等調査

悪臭等防止対策の資料とするため、平成22年度は、行政検査により1町の旧産業廃棄物最終処分場におけるアンモニア、硫黄化合物等の調査を行った。

### 7 国設酸性雨測定所の管理運営

酸性雨による大気汚染の実態を把握するため、環境省の委託を受け、平成6年度から、竹田市久住町の阿蘇くじゅう国立公園の区域内に設置された国設酸性雨測定所の管理運営を行っている。平成22年度も引き続き、同所における気象データの収集を行うと共に雨水のpH、電気伝導率(EC)測定と成分分析を行った。

また、平成22年3月にオゾン自動測定機が新たに設置され、翌4月から本格的にオゾンの測定を開始した。

## 8 環境放射能調査

放射能のバックグラウンドを測定し、環境放射能の水準を把握するため、文部科学省の委託を受け、昭和62年度から調査を行っている。平成22年度も引き続き、定時降水中のβ線や、モニタリングポストにより空間線量率の測定を行うとともに、大気浮遊じん、降下物、土壌、野菜、牛乳等のγ線を測定し、環境中に存在する放射性核種の調査を行った。

なお、平成23年3月11日に発生した東北地方・太平洋沖地震に伴い福島第一原子力発電所からの放射性物質飛散事故の影響を把握するため、文部科学省の指示により3月12日以降、監視を強化した。

## 9 調査研究

PM2.5と光化学オキシダントの実態解明と発生源寄与に関し、平成22年度から地方環境研究所と国立環境研究所との共同研究に参加し、汚染実態の解明及び発生源寄与の評価を進めることとしている。

また、ダイオキシン類に関し、県内15の中小河川において、水質中のダイオキシン類を調査し、その挙動に関して調査研究を行っている。

さらに、酸性雨に関し、県内における酸性雨の実態と推移を把握し、発生メカニズムを解明することを目的として、大分市、日田市、竹田市久住町において昭和60年度から継続的に調査研究を行っている。

表3 平成22年度業務実績（大気・特定化学物質担当）

区 分	検 体 数	成 分 数
項 目		
総 件 数	583	5,383
◎行政検査		
有害大気汚染物質調査	107	539
浮遊粉じん調査	12	60
ダイオキシン類調査	44	1,716
大気汚染常時監視	8	56
交通環境・一般環境調査	5	36
悪臭物質等調査	2	44
小 計	178	2,451
◎委託業務検査		
酸性雨調査（環境省）	48	474
環境放射能調査（文部科学省）	130	209
小 計	178	683
◎調査研究		
酸性雨調査	108	1,066
ダイオキシン類調査	28	1,092
硫酸塩調査	91	91
小 計	227	2,249

## (5) 水質担当

水質担当は、水質汚濁防止法に基づく公共用水域及び地下水の水質測定、工場・事業場の排水監視のための水質測定、土壌汚染対策のための土壌及び水質の測定、産業廃棄物最終処分場に関する水質測定、温泉に関する調査及び試験、水環境保全に係る調査研究等を主たる業務としている。

### 1 公共用水域及び地下水の水質測定

公共用水域の水質測定は、昭和46年度から測定計画に基づいて実施している。平成22年度は県担当分の38河川(51地点)、2湖沼(6地点)において生活環境項目(9項目)、健康項目(26項目)、要監視項目(22項目)、水生生物保全項目(4項目)、特定項目(1項目)、特殊項目(6項目)及びその他項目(10項目)について年6～12回の測定を行った。

また、地下水の水質測定は、測定計画に基づき県担当分の72地点(井戸)において環境基準項目(26項目)、要監視項目(24項目)及びその他項目(6項目)について年1～2回の測定を行った。

### 2 瀬戸内海広域総合水質調査

本調査は、瀬戸内海関係府県が環境省の委託を受け、昭和47年度から実施しているもので、平成22年度は、春、夏、秋、冬の年4回にわたり大分県地先海域の14地点の表層及び底層の生活環境項目、クロロフィル-a、TOC、栄養塩類、プランクトン等について調査を行った。

### 3 海水浴場水質調査

県下の主要海水浴場(年間利用者数が、おおむね1万人以上)の水質の現況を把握するとともに、その結果を公表して住民の利用に資することを目的として、昭和47年度から実施しており、平成22年度は5箇所について、微生物担当及び東部保健所と分担し、遊泳期間前2回、遊泳期間中1回調査を実施した。

調査結果の判定は、各海水浴場とも判定基準は「適」で、「不適」の箇所は無かった。

### 4 工場・事業場の排水監視に伴う水質測定

水質汚濁防止法及び瀬戸内海環境保全特別措置法に基づく規制対象事業場の排水監視のため、平成22

年度は、生活環境項目、健康項目等について、延202箇所の事業場排水の水質測定を行った。

このうち排水基準違反事業場は5事業場で、それらの違反項目ごとの内訳は、BOD 1、COD 2、SS 1、pH 1、T-N 1事業場(重複あり)であった。

これらの違反事業場に対しては、行政指導等により改善がなされている。

### 5 土壌汚染対策にかかる調査

土砂堆積場の監視のため、平成22年度は、土壌(土砂)の分析を18検体183成分について行った。

### 6 産業廃棄物処理施設維持管理状況調査

平成22年度は、県が指導・監督を行っている産業廃棄物の最終処分場から排出される放流水、浸出水及び地下水について、金属等の有害物質を中心に、124検体、2,965成分の水質測定を行った。

### 7 温泉に関する調査及び試験

この業務は、温泉法に基づく温泉の理化学的な試験で、現地(湧出地)及び試験室における調査・試験からなっている。平成22年度は、一般依頼試験を27件(中分析19、飲用5、温泉可燃性ガス測定3)を行った。

また、平成13年度から、県が実施している温泉資源監視基礎調査事業に基づき、温泉資源を保護するために指定した12箇所の温泉地(大分市3、別府市3、日田市1、竹田市1、由布市3、九重町1)において調査・試験(中分析12)を行った。

### 8 調査研究

地球温暖化がもたらす日本沿岸域の水質変化とその適応策に関する研究

大分県の公共用水域水質測定結果(昭和50年度～平成21年度の30年間)中、欠測が少なく、測定水深、時刻、月日の変更が少沿岸域3地点の表層水温について、12ヶ月移動平均による単回帰分析及びダミー変数を用いた重回帰分析法によるトレンドを比較した。

表4 平成22年度業務実績（水質担当）

区 分		検 体 数	成 分 数
項 目			
総 件 数		1,468	17,864
◎行政検査			
測定計画による調査		525	8,021
広域総合調査		116	1,640
海水浴場調査		72	144
事業場監視調査		202	1,070
産業廃棄物		124	2,965
温泉分析	中分析試験	12	492
	うち飲用試験	(0)	(0)
	可燃性ガス測定	1	1
その他		252	1,971
小 計		1,304	16,304
◎依頼検査			
温泉分析	中分析試験	19	807
	うち飲用試験	(4)	(192)
	可燃性ガス測定	2	2
小 計		21	809
◎調査研究			
水環境保全に関する研究		143	751
小 計		143	751

## 8

## 研修状況

## (1) 研修生の受入れ状況

研修名	所属	研修生	期間	担当
専門学校での臨地実習	大分臨床検査技師専門学校	関谷あゆみ	H22. 6. 1 ~ 6.25	微生物担当
専門学校での臨地実習	日本文理大学医療専門学校	柳谷 真優	H22. 7.20 ~ 7.30	微生物担当
専門学校での臨地実習	大分臨床検査技師専門学校	手嶋 知美	H22. 9. 6 ~ 9.30	微生物担当
収取に関わる微生物研修	南部保健所	白石 伸一	H22. 9. 9 ~ 9.17	微生物担当
大分県試験検査精度管理事業研修会	保健所・食肉衛生検査所・衛生環境研究センター	検査担当者 14 名	H22.10.22	微生物担当
高速液体クロマトグラフ質量分析装置実技研修	試験研究機関連携会議・食肉衛生検査所	飯田和彦, 山本展久, 田代潔子 他 6 名	H22.10.21 ~ 10.22 H22.11.18 ~ 11.19 H23. 1.25 ~ 1.26	化学担当
食品の微生物検査研修	保健所・食肉衛生検査所	高野真美, 佐藤孝美, 奈須直子	H22.11.29 ~ 12. 3	微生物担当
リアルタイム PCR 技術研修	食肉衛生検査所	奈須 直子	H23. 2. 3 ~ 2. 4	微生物担当
公衆衛生獣医師インターンシップ	宮崎大学農学部獣医学科	甲斐 雅裕	H23. 3.11	微生物担当
C 型肝炎ウイルス検査	大分市保健所	河野 誠	H23. 3. 3	微生物担当

## (2) 研修生派遣状況

研修内容	派遣先	派遣職員		期間
		所属	氏名	
環境放射能分析研修 (環境放射能分析・測定の入門)	(財)日本分析センター	大気・特定化学物質担当	酒盛 早美	H22. 5.24 ~ 5.28
国設酸性雨測定所管理運営業務担当者講習会	(財)日本環境衛生センター 酸性雨研究センター	大気・特定化学物質担当	小野由加里	H22. 5.31 ~ 6. 1
機器分析研修 (原子吸光・発光分析・ICP-MS)	環境省環境調査研修所	水質担当	佐藤 洋子	H22. 6.24 ~ 7. 9
		大気・特定化学物質担当	小野由加里	
ガスクロマトグラフカスタムトレーニング (Agilent7890/5975MSDオペレーション基礎)	新川電機株式会社 分析カスタムセンター	大気・特定化学物質担当	長野 真紀	H22. 7. 6 ~ 7. 8
イオンクロマトグラフトレーニングコース (実用編, ワークステーションスクール)	日本ダイオネクス株式会社 九州営業所	大気・特定化学物質担当	小野由加里	H22. 7.22 ~ 7.23
PCR実技実習研修	国立医薬品食品衛生研究所 (株)ファスマック	化学担当	武田 亮	H22. 9. 7 ~ 9. 9
光化学オキシダント自動計測器の校正に係る研修	福岡県保健環境研究所	大気・特定化学物質担当	酒盛 早美	H22. 9.27
環境放射能分析研修 (Ge半導体検出器による測定法)	(財)日本分析センター	大気・特定化学物質担当	中田 高史	H22. 9.28 ~ 10. 6
液体クロマトグラフ質量分析装置メンテナンス研修	新川電機(株)	化学担当	森崎 澄江 幸 花苗	H23. 1.21
無機元素組成による産地判別法研修	(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所	化学担当	幸 花苗	H23. 2.21 ~ 3. 4
希少感染症診断技術研修会	国立感染症研究所	微生物担当	成松 浩志 加藤 聖紀	H23. 2.24 ~ 2.25
指定薬物分析研修	国立医薬品食品衛生研究所	化学担当	本松 由美	H23. 2.25



## (1) 報 文

---

- 1) 台所用洗剤における食品混入時の対応について  
— LC/MS/MSによる洗剤の識別方法の検討 — ..... 19
- 2) 河川水中のダイオキシン類濃度特性について (第3報) ..... 27
- 3) 早朝における光化学オキシダント高濃度事例 (2010年度) の解析  
— 中国大陸からの移流の影響に関する検討 — ..... 36

## 台所用洗剤における食品混入時の対応について — LC/MS/MSによる洗剤の識別方法の検討 —

林(本松) 由美、安井 玉樹\*、森崎 澄江

### Addressing dishwashing detergents mixed in food — Examination of how to identify dishwashing detergents by LC/MS/MS —

Yumi Hayashi(Motomatsu), Tamaki Yasui\* and Sumie Morisaki

*Key Words* : 食中毒 Food poisoning, 台所用洗剤 Dishwashing detergents, LC/MS/MS(高速液体クロマトグラフ/タンデム四重極型質量分析法)

#### 要 旨

台所用洗剤が食品中に混入した場合を想定し、洗剤の中に含まれる界面活性剤の検出が可能かどうかと、製品の推定が行えるかをLC/MS/MSにより検討した。

まず、市販の台所用洗剤を測定したところ、使用されている界面活性剤の特有なピークパターンや濃度比がそれぞれ異なることが判明し、購入した19種類の台所用洗剤を定性識別することができた。

次に、食品から界面活性剤の抽出が行えるかを、洗剤添加回収試験により検討した結果、食品からの回収率は76.9~105.5%と良好であった。

以上のことから、台所用洗剤が食品に混入した場合、その原因究明のために残渣物である食品をLC/MS/MSによって測定することが有用であると考えられた。

#### は じ め に

過去に発生した毒物入りカレー事件や農薬混入ギョウザ事件のように、事件や事故により食品には様々な化学物質が混入するおそれがあり、それを喫食すると人体に深刻な影響をもたらすことがある。

今回、化学物質における食中毒の危機管理体制を整える一環として、2000年から2009年に全国で発生した食中毒状況について調査した<sup>1)</sup>。その結果、自然毒を除く化学物質による食中毒では、ヒスタミン、洗剤、油脂の酸化物、銅、農薬の順に患者数が多く、今後も同じような事例が発生するおそれがある。なかでも洗剤は、調理場に常備されている身近な存在であり、実際に、調理中に食用油と洗剤を誤って使用した事例があった。洗剤を摂取した場合の中毒症状は、嘔吐、下痢などの消化器症状や泡によ

る呼吸困難、痙攣が報告されている<sup>2)</sup>。

洗剤による中毒発生時に原因を究明する際、洗剤の有効成分である界面活性剤の種類や量を特定することができれば、食品中に混入した洗剤のメーカー名や個々の製品名が判明すると考えた。しかし、分析対象が酸性の強い胃内容物や、油分・糖類の多い食品であるとき、それらから界面活性剤のみを抽出することは困難が予想された。また、界面活性剤の分析には、呈色試験法、薄層クロマトグラフ試験法、赤外吸収スペクトル法などの手法が報告<sup>3)-5)</sup>されているが、これらの方法は煩雑な前処理を必要としたり、あらゆる種類の界面活性剤を一斉に分析することは難しい方法であった。

そこで、安達らの方法<sup>6)</sup>を参考に食品中の界面活性剤を抽出し、定性能力に優れているLC/MS/MSを用いて、緊急時に簡便、かつ迅速にスクリーニングできる方法を検討したので報告する。

\*豊肥保健所

## 材料および方法

### 1 試料及び試薬

#### 1.1 試料

試料は市販の洗剤19種類（イオン社製：検体番号1、2、花王社製：検体番号3～7、サラヤ製：検体番号8、9、三油脂製：検体番号10、ニッサン石鹼製：検体番号11、P&G社製：検体番号12、13、ライオン社製：検体番号14～19）を用いた。

#### 1.2 試薬及び器材

界面活性剤標準品はメーカー（花王株式会社及び川研ファインケミカル株式会社）から提供を受けたもの（脂肪酸アルカノールアミド：AA、アルキルエーテル硫酸エステルナトリウム：AES、アルキルグリコシド：AG、アルキルアミンオキシド：AO、脂肪酸カリウム：FAT、アルキルヒドロキシスルホベタイン：HSB、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム：LAS、ポリオキシエチレンアルキルエーテル：POE）を使用した。

メタノールはHPLC用（和光）、他はすべて特級試薬（和光）を用いた。

超純水はAUTOPURE WR700により製造したものを使用した。

精製に使用したOasis HLB(60mg、3mL)はWaters社製、フィルターDISMIC-13HPはMillipore社製を使用した。

## 2 方法

### 2.1 試料及び標準液の調整

洗剤及び標準品を溶媒〔メタノール：水（7：3）に最終濃度10mMになるよう酢酸アンモニウムを添加したもの〕で1000倍希釈したものを試料溶液とした。

### 2.2 LC/MS/MS分析条件

LC-MS装置及び測定条件を下記に示した。

#### LC部

装置：Agilent1200, カラム：Symmetry C18 (2.1mm i.d.×150mm, 粒子径3.5 $\mu$ m, Waters Corp.), カラム温度：30 $^{\circ}$ C, 移動相：溶離液A：10mM酢酸アンモニウム, 溶離液B：メタノール, グラジエント条件：溶離液B 65%～95% (0～20min) 後10min保持, 流速：0.2mL/min, 試

料注入量：10 $\mu$ L

#### MS部

装置：Agilent6460, イオン化モード：ESI+, ESI-, Vcap:4000V, Drying gas：10L/min, 350 $^{\circ}$ C, 装置の制御及びソフトウェア：Mass Hunter (Version B.03.01.)

### 2.3 界面活性剤の測定方法

標準品8種を用いて定量条件を検討するとともに、さらに詳しく標準品の物質構造情報を得るため、分子イオンのプロダクトイオンスキャンを行った。

### 2.4 市販洗剤の分析

洗剤の1000倍希釈液を用いてm/z100から800までをスキャンモードによりデータを取得し、各洗剤に含有する界面活性剤及び添加剤などのピークパターンを解析することによる定性を行った。

### 2.5 食品への洗剤添加試験

洗剤が食品に混入する食中毒の場合、高濃度で混入することが予測されるため、食品に添加する洗剤濃度を低くすると、実際の事例に対応できないおそれがあり、さらに、洗剤に入っている添加剤の影響も確認することができなくなる。したがって、代表的な界面活性剤が入っている4種（検体番号3、8、9、10）の洗剤を混合し、1000倍希釈したものを1mLずつ食品に添加し、図1の操作手順に従い処理した。回収率は、最終処理液の界面活性剤成分のピーク面積値から求めた。

添加回収に用いた食品は、油と洗剤を間違えて調理しやすいきんぴらごぼう、ドレッシング及び洗剤容器と外観が似ているはちみつを用いた。

結果と考察

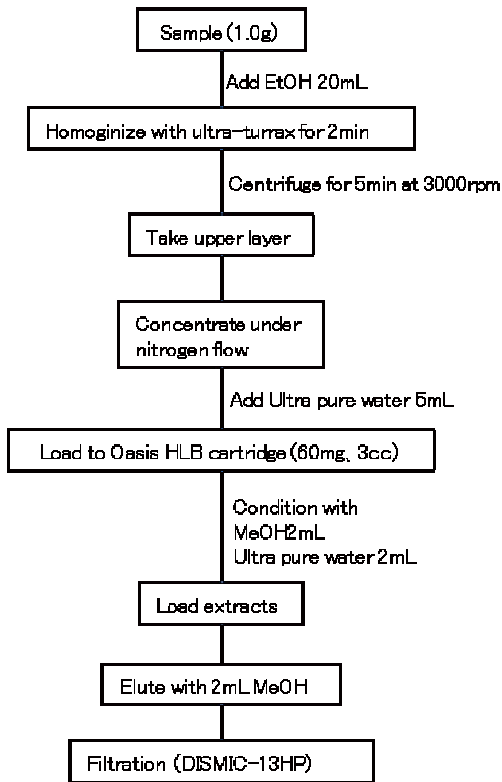


図1 試料前処理法 (フロー)

1 標準品の測定

各標準品の測定条件を設定するにあたって、陽イオン界面活性剤についてはポジティブモード、陰イオン界面活性剤についてはネガティブモードで測定を行ったが、ポジティブモードの中で、非常に感度の悪いものがあった。それについては、プリカーサーイオンをもとに検出されたプロダクトイオンを第二選択まで探索し、測定メソッドに加えて測定した。最終的に決定した測定条件は表1のとおりとなり、この条件を用いて各標準品の検量線を作成した結果、どの成分も相関係数は、0.98以上と良好な値が得られ、その一例を図2に示した。

表1 ターゲットイオンの決定

Polarity	Surfactant	m/z	
		Precursor Ion	Product Ion
Positive mode	AA	316.3	106.1
	AG	338.2	145.0
	AO	258.4	58.2
	HSB	352.3	184.1
Negative mode	AES	353.3	97.0
	FAT	281.3	97.3
	LAS	325.3	183.1

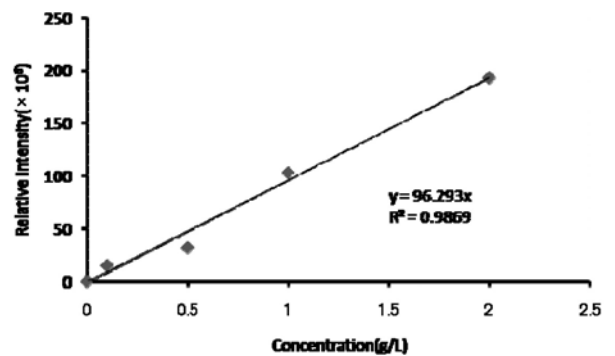


図2 AAの検量線

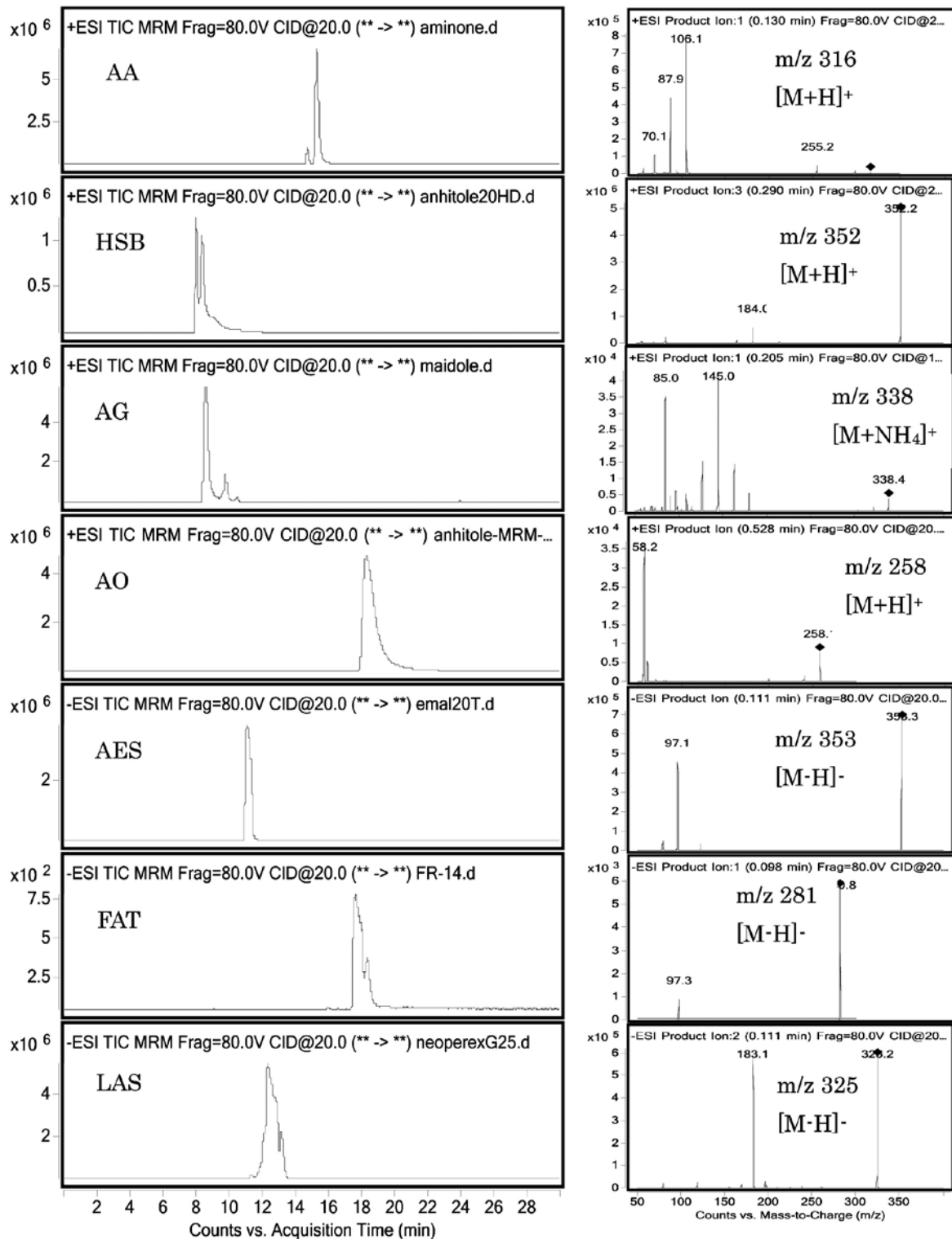


図3 標準品のマススペクトル

定量下限値 (S/N=10) については、最も感度の良いAAが50 μg/mL、最も感度の悪かったFATが100 μg/mLであった。

次に、POEを除く標準品の分子イオンにおけるプロダクトイオンスキャンでは、図3に示したとおり定性に用いることができる良好なパターンが得られた。

なお、POEについては、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_m-$

$\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{-H}$  [n : 酸化エチレン ( $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$  : m/z 44) の付加モル数を示す、m : アルキル基鎖長 ( $\text{CH}_2$  : m/z 14) を示す] で表される複数の化合物があり、図4のトータルイオンクロマトグラム (TIC) に示すように単一ピークを分離することができなかった。また、今回供与された標準品は図4に示したように、少なくとも3種のPOEが確認された。

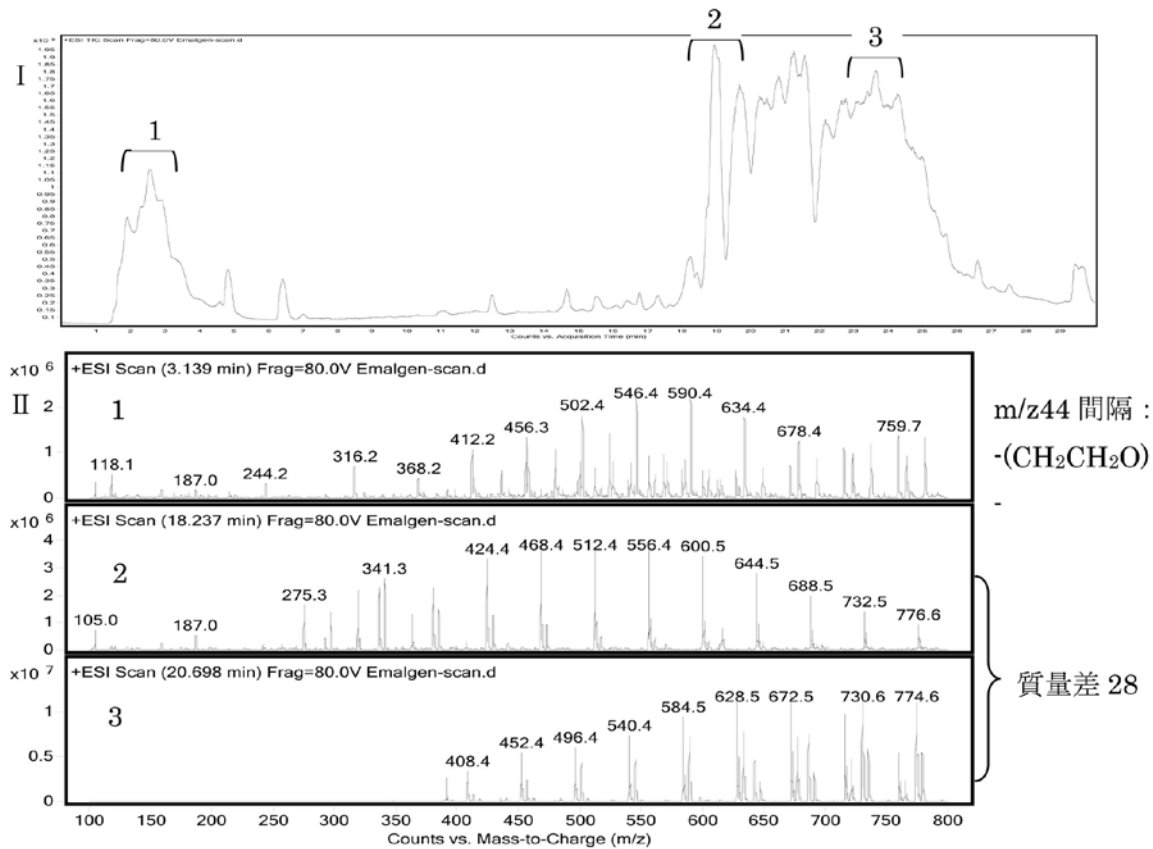


図4 標準品 POE のトータルイオンクロマトグラム (TIC)

## 2 市販洗剤の分析

19種類の市販洗剤の1000倍希釈液をQ1 スキャンして得られたピークのスペクトルを、標準品と比較し、市販洗剤に含まれる界面活性剤の成分を同定した。さらに、表2のとおり、1で得られたそれぞれの検量線から各界面活性剤の濃度を算出した。この結果は洗剤に表示されていた界面活性剤と一致した。

また、市販洗剤の多くは同じ名前の界面活性剤であっても、複数の界面活性剤を含有しており、含有される界面活性剤特有のピークパターンや濃度比を把握しておくことにより、個々の製品を区別でき、

食品に混入した場合の危機管理対応に利用できるものと思われた。

## 3 食品への洗剤添加確認試験

マルチプルリアクションモニタリング (MRM) で食品への洗剤添加試験を行った。各試料 (n=3) に1000倍希釈した洗剤を添加し、回収率を求めた結果を表3に示した。

その結果、どの食品においても各界面活性剤ごとの回収率のばらつきは比較的少なく、平均回収率も76.9~105.5%と良好な結果を示した。例として、きんぴらごぼうに混合洗剤を添加したものと、混合

表2 洗剤のパターン解析結果

(Continued)

Selling Agency	No.	m/z	Abundance (×10 <sup>9</sup> )	RT (min)	Surfactant <sup>2</sup> (Conc.%)
Ibn	1	232.1	82	4	AA(6.4)
		260.0	68	9	
		297.8	110	12	LAS(10.3)
		289.2	115	14.9	AA(5.1)
		459.4	120	16	
		529.8	10.8	17.8	
		344.8	110	23	AA(11)
	2	232.1	82	4	AA(8.1)
		260.0	68	9	
		297.8	110	12	LAS(1.1)
		353.8	110	14	AES(8.0)
		289.2	115	14.9	AA(2.5)
		459.4	120	16	
	Kao	3	202.1	80	9.7
352.8			140	11	HSB(5.6)
339.2			60	12	AG(8.5)
230.2			40	16.5	AO(3.7)
259.2			120	21	AO(8.9)
515.5			100	21	
4		339.2	70	12	AG(3.7)
		459.4	120	16.5	
		595.4	22.5	22	
5		332.1	95	8	
		202.1	80	9.7	
		352.2	80	11.2	HSB(10.0)
		339.2	60	12	AG(2.2)
	230.2	40	16.5	AO(0.2)	
	259.2	120	21	AO(3.5)	
6	515.5	100	21		
	202.1	80	9.7		
	352.2	80	11.2	HSB(3.5)	
	339.2	60	12	AG(1.1)	
	301.2	100	14.6		
	230.2	40	16.5	AO(0.2)	
7	259.2	120	21	AO(2.0)	
	515.5	100	21		
	202.1	80	9.7		
	352.2	80	11.2	HSB(3.3)	
	339.2	60	12	AG(1.1)	
	230.2	40	16.5	AO(0.4)	
Saraya	8	259.2	120	21	AO(1.5)
		515.5	100	21	
		143.2	160	3	FAT
		171.2	160	6.9	FAT
		199.8	170	12.8	FAT
		227.8	150	18.5	FAT(8.1)
		279.8	160	20	
		255.8	160	22.1	FAT
	9	281.4	160	22.4	FAT(14.1)
		283.4	160	24.7	FAT
		232.8	140	4	AA(5.3)
		260.8	140	8.7	AA(3.8)
		288.8	145	14.7	AA(1.8)
		318.4	130	19.4	AA(7.0)
sankeyou	10	344.4	140	23	AA(3.1)
		370.4	140	23.8	AA(2.8)
		372.4	130	26	AA
		353.8	160	15.4	AES(5.6)
		381.8	160	19.2	AES
		297.2	150	12.8	LAS(9.7)
	11	311.8	160	15.7	LAS(8.1)
		325.8	160	16.8	LAS(7.3)
		339.8	160	18.5	LAS(5.6)
		403.4	135	9.5	
	nissan	353.4	130	14.2	AES(5.3)
		381.4	110	18	AES
		230.2	65	18	AO(1.8)
		259.2	80	21	AO(0.3)
524.5		60	21.6		
P&G	12	202.1	14	9.5	
		353.4	90	14.3	AES(2.0)
		367.4	70	16.3	AES
		230.2	22	17.4	AO(4.3)
		381.5	40	18	AES
		259.2	80	21	AO(0.9)
	18	468.8	20.5	22	
		211	18	4.5	
		353.4	90	14.3	AES(2.2)
		367.4	70	16.3	AES
		230.2	22	17.4	AO(6.6)
		381.5	40	18	AES
		259.2	80	21	AO(0.3)
		468.8	20.5	22	
Lalou	14	353.4	90	14	AES(5.6)
		289.2	60	15	AA(2.1)
		244.1	72	15.4	
		230.2	55	16	AO(0.8)
		367.4	70	16.2	AES
		381.5	40	18	AES
	15	259.2	13.5	21	AO(0.3)
		353.4	90	14	AES(5.7)
		289.2	60	15	AA(3.1)
		244.1	72	15.4	
		230.2	55	16	AO(6.6)
		367.4	70	16.2	AES
	16	381.5	40	18	AES
		259.2	13.5	21	AO(0.1)
353.4		90	14	AES(3.7)	
289.2		60	15	AA(3.4)	
244.1		72	15.4		
230.2		69	16	AO(5.5)	
17	367.4	70	16.2	AES	
	381.5	40	18	AES	
	259.2	13.5	21	AO(0.3)	
	353.4	90	14	AES(4.1)	
	289.2	60	15	AA(3.1)	
	244.1	72	15.4		
18	332.2	80	16		
	459.4	90	16		
	367.4	70	16.2	AES	
	381.5	40	18	AES	
	230.2	50	21		
	601.5	49	27		
19	297.1	120	12	LAS(12.3)	
	311.1	100	12.5	LAS(7.2)	
	353.2	130	13.8	AES(6.6)	
	325.1	130	15	LAS(6.8)	
	339.1	120	16.6	LAS(7.3)	
	381.2	125	18	AES	

表3 食品添加回収試験結果

Surfactant	Recovery (%) mean ± S. D. (n=3)		
	Kimpira	Dressings	Honey
AA	105.3 ± 7.2	101.4 ± 14.1	105.5 ± 2.6
AG	89.1 ± 1.2	76.9 ± 1.8	78.9 ± 3.8
AO	84.0 ± 5.5	79.8 ± 1.7	88.7 ± 9.1
HSB	100.5 ± 0.64	99.9 ± 2.2	101.7 ± 7.0
AES	92.2 ± 1.1	98.0 ± 2.4	103.1 ± 0.42
FAT	96.6 ± 5.8	97.6 ± 3.2	97.7 ± 4.1
LAS	95.5 ± 1.0	97.8 ± 5.3	101.6 ± 10.3

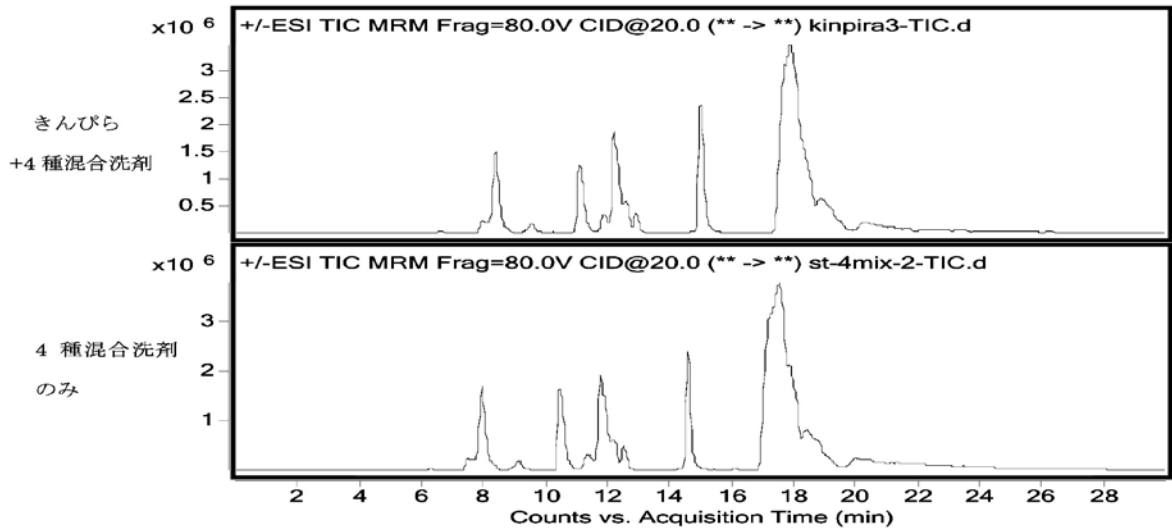


図5 食品中に添加した界面活性剤成分の抽出結果 (TIC)

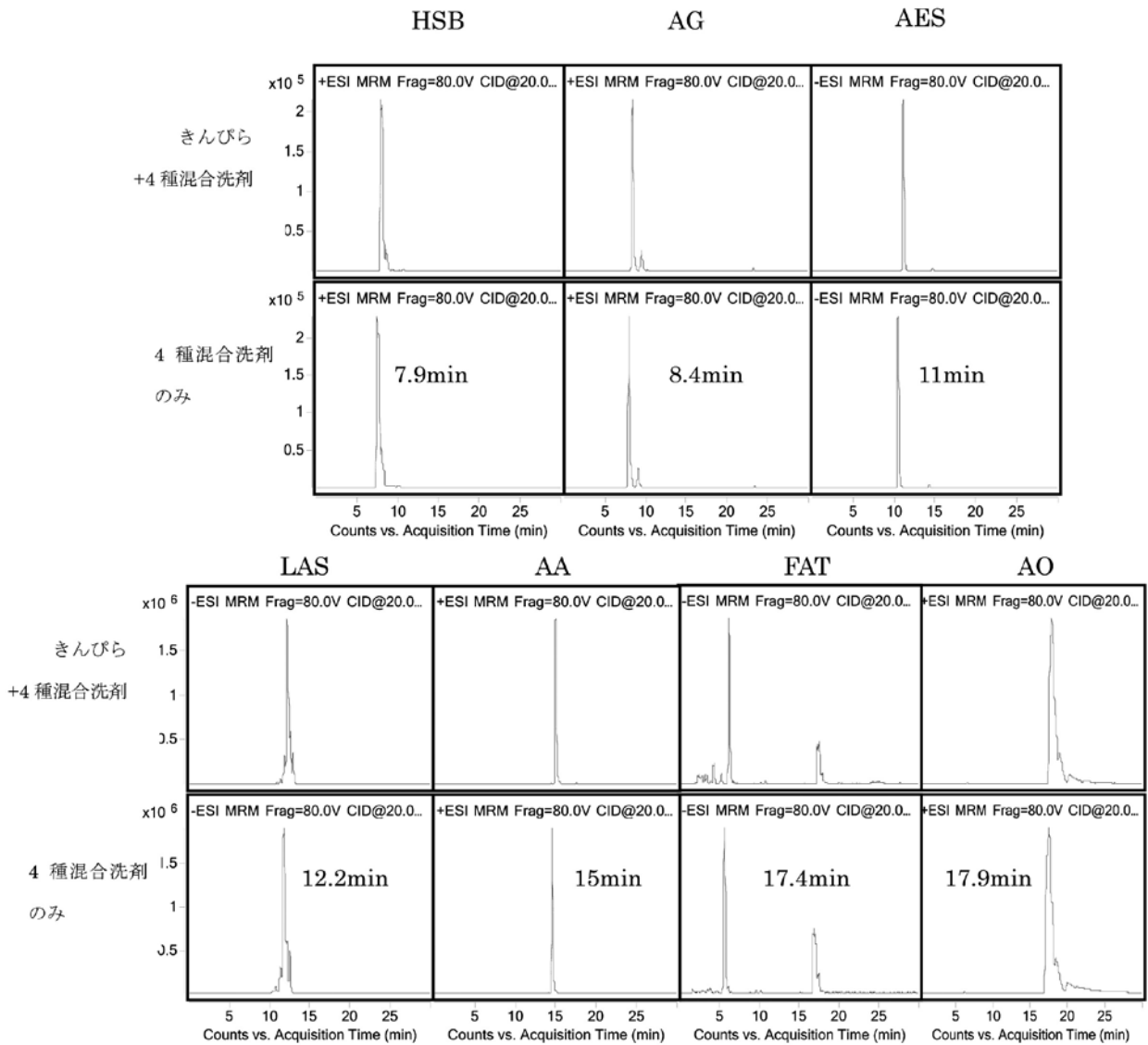


図6 各界面活性剤におけるクロマトグラム



洗剤のみのTICを示し、その各界面活性剤成分における定量イオンのマスキンググラムとリテンションタイムを図5、図6に示した。

以上の結果から、含有される界面活性剤特有のピークの有無やピークパターンにより、個々の製品を区別できると判断した。

また、市販洗剤をパターン解析したことにより、混入した未知洗剤に使用されている界面活性剤成分の推定が可能であると考えられた。

### お わ り に

洗剤は多種多様で、洗剤そのものがある場合には各種試験法を適用することができるが、食品中の洗剤を測定する場合、多くの夾雑物が存在するため、極めて分析が困難である。

LC/MS/MSにて詳細に測定条件を設定し、界面活性剤の測定が可能であるかどうか試みたところ、添加回収試験及び市販洗剤を用いた検出結果は良好であった。よって、本方法は緊急対応時のスクリーニング試験法として十分に実用可能であると考えた。

しかしながら、汎用されている成分の1つであるPOEは、LC/MS/MSによる条件設定が不十分であったため、更なる検討が必要であり、今後の課題とする。

### 文 献

- 1) 安井玉樹、森崎澄江：化学物質による食中毒への危機管理対応について、大分県食品衛生監視員・と畜食鳥検査員・狂犬病予防員研究発表会(2010)抄録集より
- 2) 日本石鹼洗剤工業会ホームページ試料、<http://jsda.org/w/3goingoyou/index22.html>
- 3) 吉田寧子ら：高速液体クロマトグラフ/質量分析法を用いたアルキルフェノールエトキシレート及び関連物質の定量，水環境学会誌，27 41-46 (2004)
- 4) 石綿鉄也、石澤不二雄：洗剤の（臨床）中毒学的スクリーニング法についての検討，中毒研究，14：239-245 (2001)
- 5) 赤外吸収スペクトルによる界面活性剤の分析，Jasco Report，2，6，1-8，1965
- 6) 安達美和、高橋和行：食器用洗剤混入事件のための界面活性剤抽出，法科学技術12(1)，45-51 (2007)

## 河川水中のダイオキシン類濃度特性について (第3報)

長野真紀、嶋崎みゆき\*、中田高史、上田精一郎

### Characteristics of Dioxins in River Waters (III)

Maki Nagano, Miyuki Shimazaki, Takashi Nakata, Seiichiro Ueda

Key words: ダイオキシン類 dioxins, 毒性等量 toxicity equivalency quantity,  
河川水 river water

#### 要 旨

県内の河川水中における年間のダイオキシン類濃度変動等の特性を調査した事例はなく、2008年度から県内15の中小河川において河川水中のダイオキシン類濃度特性について調査を行っている。<sup>1-2)</sup>2010年度は新たに寄藻川、桂川、伊美川及び田深川において同様の調査を行い、ダイオキシン類濃度特性について解析したところ、6月から7月の田植え時期に河川水中のダイオキシン類濃度が一時的に上昇する傾向を示すことが認められた。また、同族体組成比パターンは、水田農薬由来のパターンに類似していることが認められた。このことから、過去に使用された水田除草剤に不純物として含まれていたダイオキシン類が、田植え時期に土壌中から流出し、河川水中ダイオキシン類濃度の極大を示す原因となっている示唆を得た。

#### はじめに

河川水中のダイオキシン類濃度の田植えによる一時的な上昇、または過去に使われた除草剤に不純物として含まれていたダイオキシン類が河川水のダイオキシン類濃度に寄与しているという報告は、以前からいくつもなされている。<sup>3-5)</sup>

当センター年報においても犬丸川において田植え時期に、河川水中のダイオキシン類濃度が一時的に上昇傾向を示すことを報告した。<sup>6)</sup>

2008年度以降は、他の河川において田植え時期に河川水中のダイオキシン類濃度がどのように変動するか、その特性を明らかにすることにより、水質の常時監視に係る行政施策を講ずるうえでの参考資料を得ることを目的として調査を行うこととし、2010年度は4河川において調査を行った。

図1に示すように4河川において感潮域直上流の地点を各河川1地点ずつ選定し、2010年4月から10月の7か月間に毎月1回、河川水を採取した。なお、伊美川及び田深川における4月の調査試料は、2011年4月に採取した。調査地点は図1に、調査河川の概要を表1に示した。

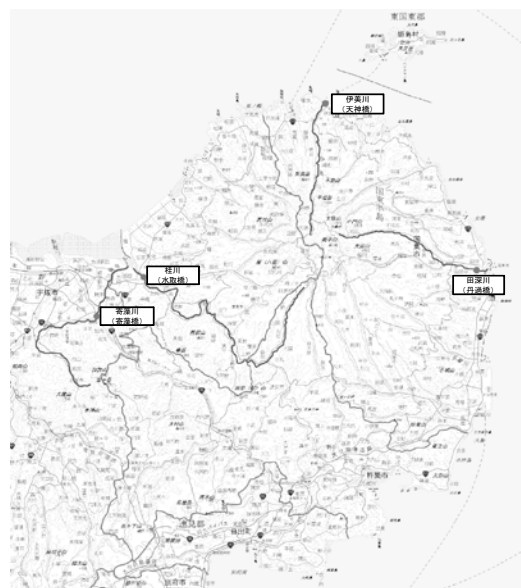


図1 調査地点図

#### 方 法

##### 1 調査地点及び調査頻度

\* 豊肥保健所

表 1 調査河川の概要

河川名	幹川流路延長 (m)	流域面積 (km <sup>2</sup> )
寄藻川	17,120	89.6
桂川	29,457	138.8
伊美川	13,637	22.3
田深川	14,073	41.6

備考 1 平成 7 年度河川海岸表 (大分県) による。

備考 2 流域面積は支川を含む。

## 2 分析方法

ダイオキシン類は、「工業用水・工場排水中のダイオキシン類及びコプラナーPCBの測定方法」

(JIS K 0312) に定める方法により分析測定し、ダイオキシン類を定量解析した。また、併せてpH、SS及び電気伝導率を測定した。

## 結 果

### 1 毒性等量及びSSとの相関

調査した 4 河川における毒性等量の最高値は、田

深川 (丹過橋) の 2.1pg-TEQ/L (6 月) と環境基準値を超えた値であった。調査期間中における河川別の最高値及び最低値は、それぞれ寄藻川 (寄藻橋) は 0.63pg-TEQ/L (8 月)、0.27pg-TEQ/L (10 月)、桂川 (水取橋) は 0.70pg-TEQ/L (7 月)、0.18pg-TEQ/L (4 月)、伊美川 (天神橋) は 0.76pg-TEQ/L (6 月)、0.19pg-TEQ/L (4 月、5 月) 及び田深川 (丹過橋) は 2.1pg-TEQ/L (6 月)、0.15pg-TEQ/L (10 月) であった。(表 2、表 3、図 2) なお、田深川における最高値は環境基準値 (1pg-TEQ/L) を超えているが、調査期間 7 か月の平均値は 0.53pg-TEQ/L で、環境基準適合性の評価の年平均値と比較すると、環境基準を満たしている。毒性等量と SS については、田深川で強い相関が認められたが、その他の河川は相関関係が認められなかった。

(図 3) 採取時期の SS 変動は 6 月から 8 月にかけて極大を示したが、田深川は 6 月に顕著に高い SS を示した。(図 4) 各調査地点近傍の気象観測所における採取前 3 日間、7 日間及び 10 日間の雨量を見ると、6 月は各地点とも 10 日間雨量が 3 mm 以下と他の月に比べて非常に少ない雨量を記録している。

(図 5)

表 2 調査結果概要

調査地点	調査月日	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
		2010/4/8 2011/4/4	2010/5/20	2010/6/9	2010/7/8	2010/8/18	2010/9/6	2010/10/7
寄藻川 (寄藻橋)	毒性等量 (pg-TEQ/L)	0.40	0.31	0.46	0.55	0.63	0.30	0.27
	SS(mg/L)	8.5	4.9	1.6	5.3	18.9	7.0	3.8
	pH	7.5	7.4	7.0	7.0	7.4	7.3	7.5
	EC(μ S/cm)	166.2	190	176.8	127.1	241	434	500
桂川 (水取橋)	毒性等量 (pg-TEQ/L)	0.18	0.44	0.39	0.70	0.28	0.35	0.30
	SS(mg/L)	1.7	9.1	5.8	4.4	1.7	10.9	4.9
	pH	7.8	7.5	7.1	7.3	7.6	7.2	7.5
	EC(μ S/cm)	143.9	139.3	1221	124.8	393	5850	689
伊美川 (天神橋)	毒性等量 (pg-TEQ/L)	0.19	0.19	0.76	0.30	0.32	0.26	0.22
	SS(mg/L)	1.5	5.8	4.1	3.7	3.3	3.0	2.5
	pH	7.4	7.4	7.1	7.3	7.5	7.2	7.0
	EC(μ S/cm)	272	190.8	248	176	247	264	247
田深川 (丹過橋)	毒性等量 (pg-TEQ/L)	0.26	0.33	2.1	0.43	0.20	0.27	0.15
	SS(mg/L)	0.4	4.2	12.7	4.6	2.3	1.2	1.1
	pH	7.8	7.5	7.4	7.5	7.7	7.2	7.1
	EC(μ S/cm)	173.6	128.5	190.6	147.9	197.3	203	191.1

備考 伊美川及び田深川の4月の結果は2011/4/4採取試料のデータを表す。

表3 同族体別毒性等量

単位: pg-TEQ/L

調査地点	調査月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
寄藻川 (寄藻橋)	PCDDs	0.32	0.25	0.38	0.47	0.51	0.24	0.22
	PCDFs	0.066	0.052	0.071	0.082	0.11	0.055	0.044
	コプラナー PCBs	0.0086	0.0056	0.0086	0.0016	0.0017	0.0036	0.0035
	ダイオキシン類	0.40	0.31	0.46	0.55	0.63	0.30	0.27
桂川 (水取橋)	PCDDs	0.15	0.36	0.33	0.60	0.23	0.28	0.25
	PCDFs	0.024	0.080	0.057	0.10	0.044	0.063	0.047
	コプラナー PCBs	0.0026	0.0046	0.0046	0.0017	0.0016	0.0057	0.0036
	ダイオキシン類	0.18	0.44	0.39	0.70	0.28	0.35	0.30
伊美川 (天神橋)	PCDDs	0.15	0.15	0.67	0.26	0.28	0.22	0.18
	PCDFs	0.025	0.035	0.081	0.032	0.036	0.032	0.031
	コプラナー PCBs	0.0097	0.0071	0.0092	0.0082	0.0072	0.0060	0.0088
	ダイオキシン類	0.19	0.19	0.76	0.30	0.32	0.26	0.22
田深川 (丹過橋)	PCDDs	0.23	0.28	1.9	0.37	0.17	0.23	0.12
	PCDFs	0.029	0.049	0.25	0.055	0.026	0.042	0.022
	コプラナー PCBs	0.0036	0.0046	0.0056	0.0046	0.0036	0.0036	0.0016
	ダイオキシン類	0.26	0.33	2.1	0.43	0.20	0.27	0.15

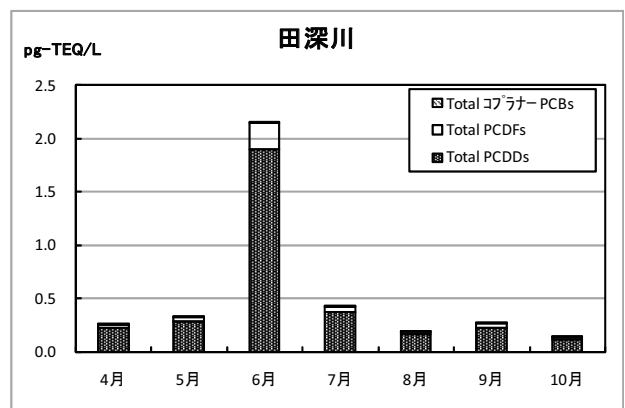
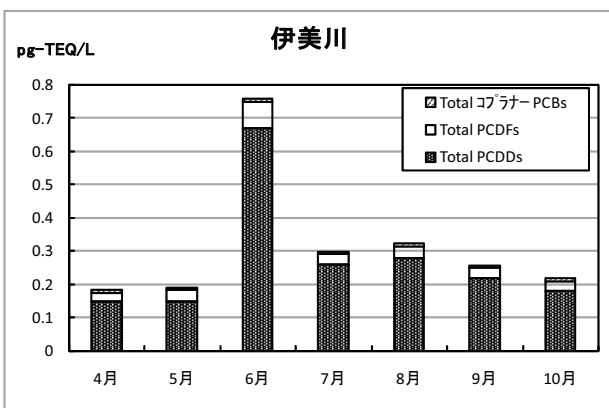
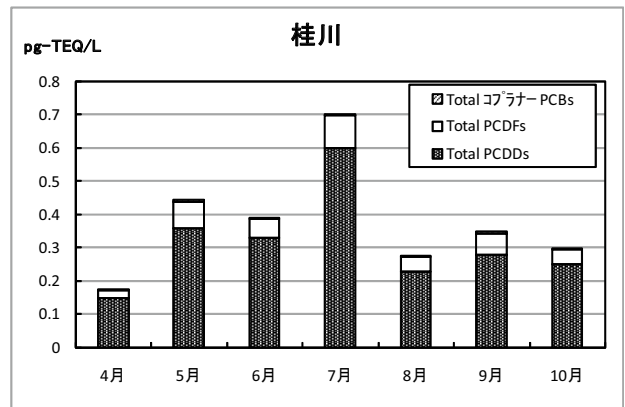
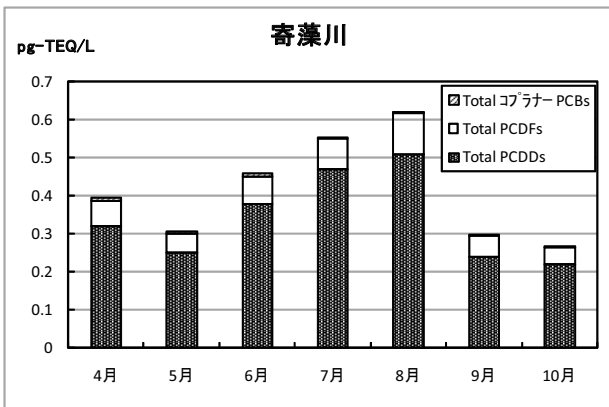


図2 毒性等量

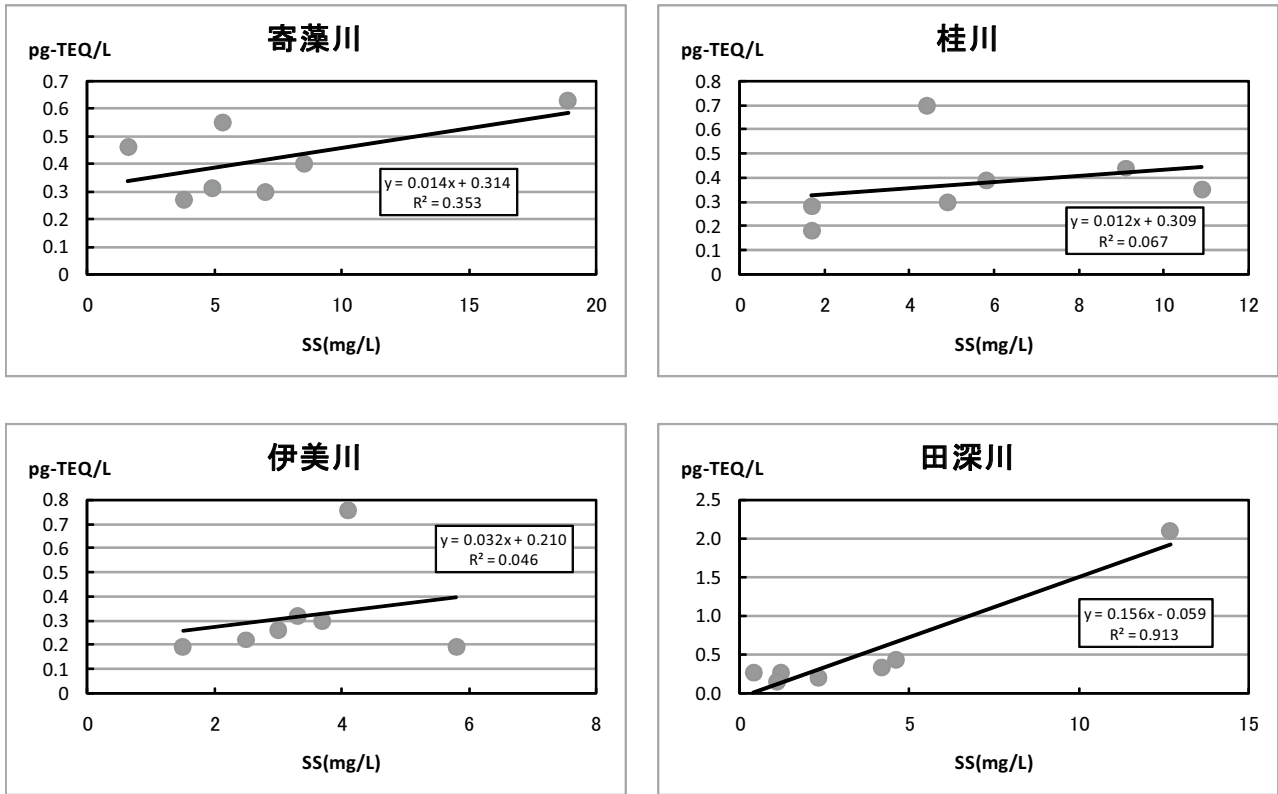


図3 毒性等量とSSの相関

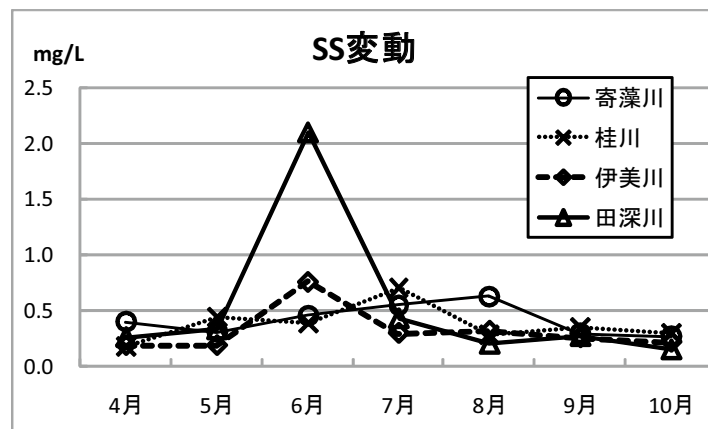


図4 SS変動

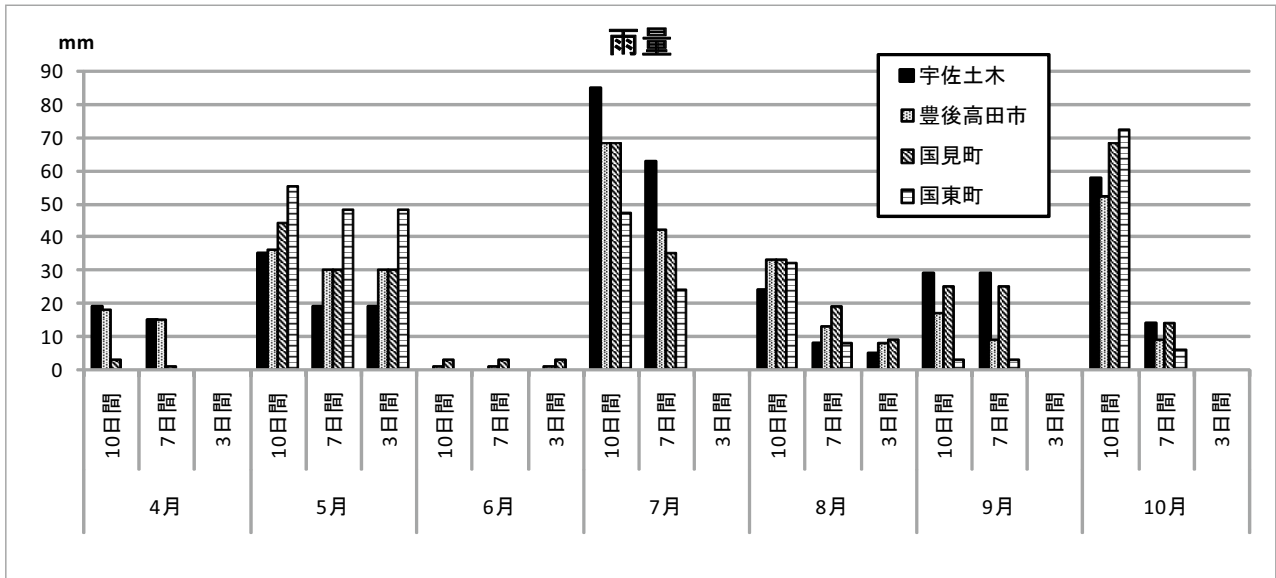


図5 雨量

## 2 濃度

ダイオキシン類濃度 (Total PCDDs+Total PCDFs+Total Co-PCBs) の最高値は、田深川の1659pg/L (6月)であった。調査期間中における河川別の最高値及び最低値は、それぞれ寄藻川

は538pg/L(8月)、231pg/L(10月)、桂川は602pg/L(7月)、139pg/L(4月)、伊美川は640pg/L(6月)、128pg/L(4月)及び田深川は1659pg/L(6月)、93pg/L(10月)であった。(表4、表5、図6)

同族体別の濃度はダイオキシン類濃度の最高値を示した月において4河川ともOCDDの濃度上昇が

表4 同族体別濃度(1)

単位: pg/L

調査地点	調査月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
寄藻川 (寄藻橋)	PCDDs	320	220	320	450	510	230	220
	PCDFs	12	9.1	12.0	18	21	9.4	8.2
	コプラナーPCBs	4.8	3.5	3.0	3.3	7.0	3.8	2.6
	合計	337	233	335	471	538	243	231
桂川 (水取橋)	PCDDs	130	340	290	570	210	240	210
	PCDFs	5.8	14	10	25	8.9	11	8.8
	コプラナーPCBs	3.6	6.1	5.8	7.1	4.9	6.8	4.7
	合計	139	360	306	602	224	258	224
伊美川 (天神橋)	PCDDs	82	130	600	240	250	190	140
	PCDFs	4.0	5.4	16	7.1	8.6	7.3	5.0
	コプラナーPCBs	43	23	24	25	25	16	44
	合計	128	158	640	271	283	214	190
田深川 (丹過橋)	PCDDs	110	280	1600	300	150	190	86
	PCDFs	4.6	9.1	53	12	5.2	7.6	3.3
	コプラナーPCBs	5.2	4.1	5.8	4.5	5.8	5.7	3.3
	合計	120	293	1659	317	161	203	93

表5 同族体別濃度(2)

単位: pg/L

調査地点	調査月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
寄藻川 (寄藻橋)	TeCDDs	120	65	82	110	170	76	73
	PeCDDs	18	10	15	24	26	12	11
	HxCDDs	4.8	3.0	4.8	6.4	7.8	3.4	2.9
	HpCDDs	16	14	25	32	32	14	14
	OCDD	160	130	200	270	280	130	120
	TeCDFs	3.7	2.7	3.0	5.2	6.5	2.9	2.6
	PeCDFs	1.8	1.2	1.4	2.1	2.6	1.3	0.97
	HxCDFs	1.7	1.3	1.7	2.5	2.8	1.3	1.1
	HpCDFs	2.5	2.1	3.1	4.1	4.7	2.1	1.9
	OCDF	2.2	1.9	2.7	3.6	4.2	1.8	1.6
	合計	331	231	339	460	537	245	229
桂川 (水取橋)	TeCDDs	37	71	52	150	53	52	56
	PeCDDs	5.6	11	8.8	24	7.7	9.4	8.3
	HxCDDs	2.0	4.3	4.6	7.4	3.1	4.0	3.1
	HpCDDs	10	23	27	42	17	19	16
	OCDD	77	230	190	350	130	150	130
	TeCDFs	1.9	3.1	2.4	8.1	2.6	2.7	2.6
	PeCDFs	0.65	1.5	1.0	2.6	0.98	1.3	1.0
	HxCDFs	0.81	1.9	1.4	3.1	1.2	1.6	1.2
	HpCDFs	1.3	3.4	2.7	5.6	2.1	2.5	2.0
	OCDF	1.1	3.6	2.7	5.3	1.9	2.4	1.9
	合計	137	353	293	598	220	245	222
伊美川 (天神橋)	TeCDDs	18	37	85	56	72	50	38
	PeCDDs	2.6	4.8	14	7.4	8.2	6.6	4.8
	HxCDDs	1.9	1.9	9.3	3.3	3.5	2.8	2.2
	HpCDDs	9.3	8.9	56	17	18	13	11
	OCDD	51	75	430	150	150	120	87
	TeCDFs	1.3	1.9	4.0	2.5	3.2	2.2	1.8
	PeCDFs	0.50	0.73	1.6	0.87	0.95	0.81	0.63
	HxCDFs	0.48	0.72	2.1	0.93	1.1	1.0	0.67
	HpCDFs	0.88	1.1	4.3	1.4	1.8	1.7	0.97
	OCDF	0.92	0.90	4.3	1.4	1.4	1.5	0.90
	合計	128	133	611	241	260	200	148
田深川 (丹過橋)	TeCDDs	22	46	250	71	34	46	20
	PeCDDs	3.6	7.1	46	11	4.9	7.3	2.7
	HxCDDs	2.2	3.3	22	4.8	2.6	2.9	1.4
	HpCDDs	11	20	130	25	13	13	6.6
	OCDD	75	200	1200	190	100	120	56
	TeCDFs	1.3	2.3	9.5	3.3	1.6	2.2	0.92
	PeCDFs	0.59	0.96	4.5	1.3	0.62	0.91	0.39
	HxCDFs	0.69	1.1	7.0	1.7	0.78	1.1	0.49
	HpCDFs	1.1	2.3	15	2.6	1.1	1.8	0.79
	OCDF	1.0	2.4	17	2.8	1.1	1.6	0.71
	合計	120	285	1701	314	160	197	90

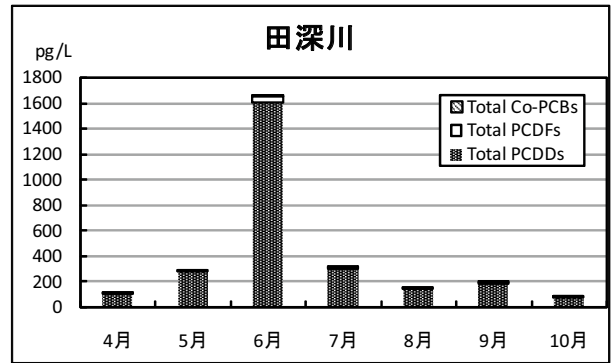
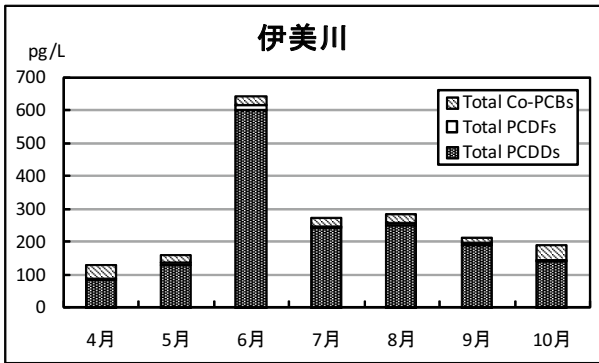
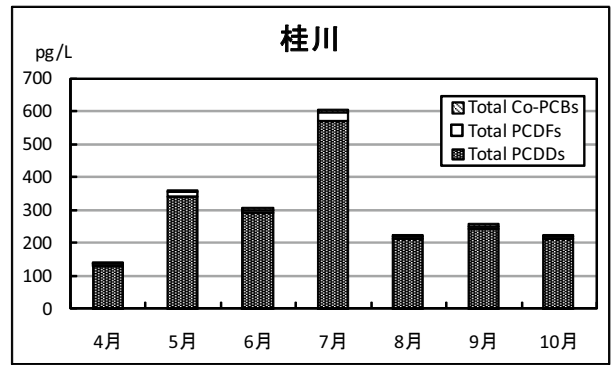
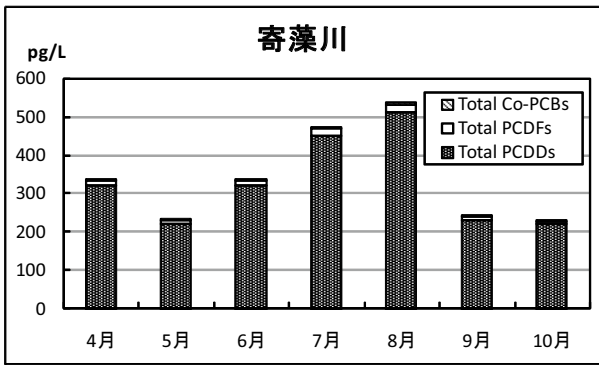


図6 ダイオキシン類濃度

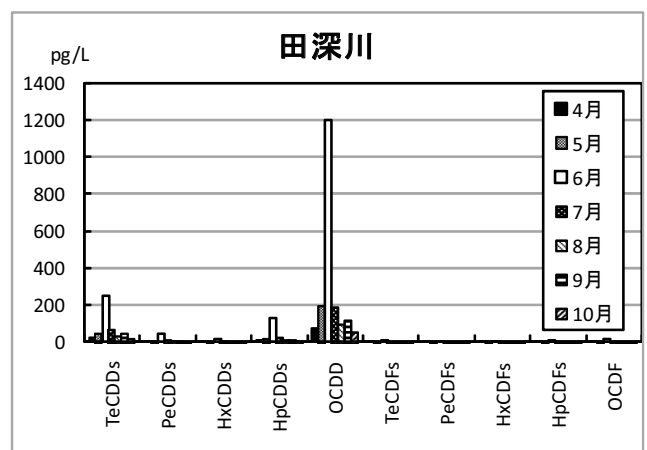
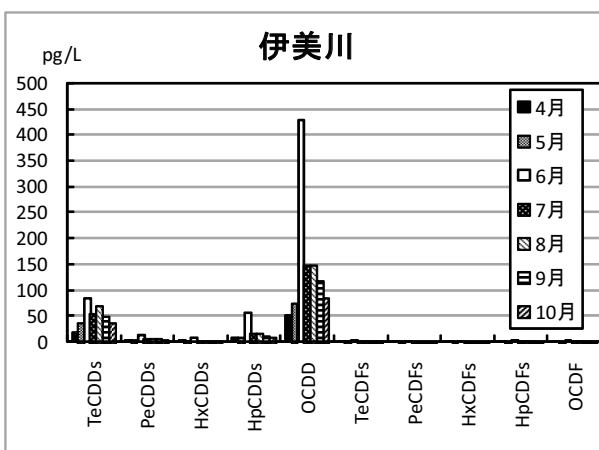
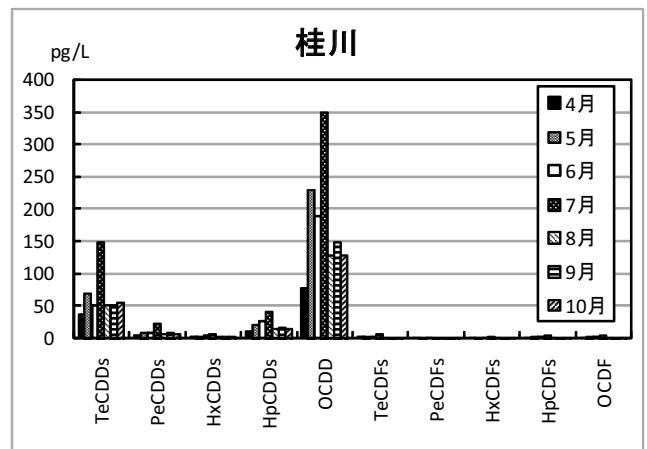
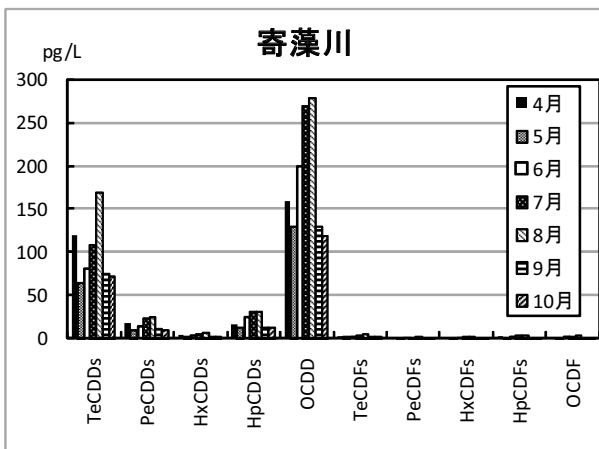


図7 同族体別PCDDs,PCDFs濃度



顕著だった。(図7)

### 3 同族体組成

同族体組成比は、各河川とも月ごとの顕著な変

動はほとんど認められず、寄藻川を除く3河川でOCDDが60%程度、寄藻川で50%程度と最も比率が高かった。次いでTeCDDsが20~30%と高かった。(図8)

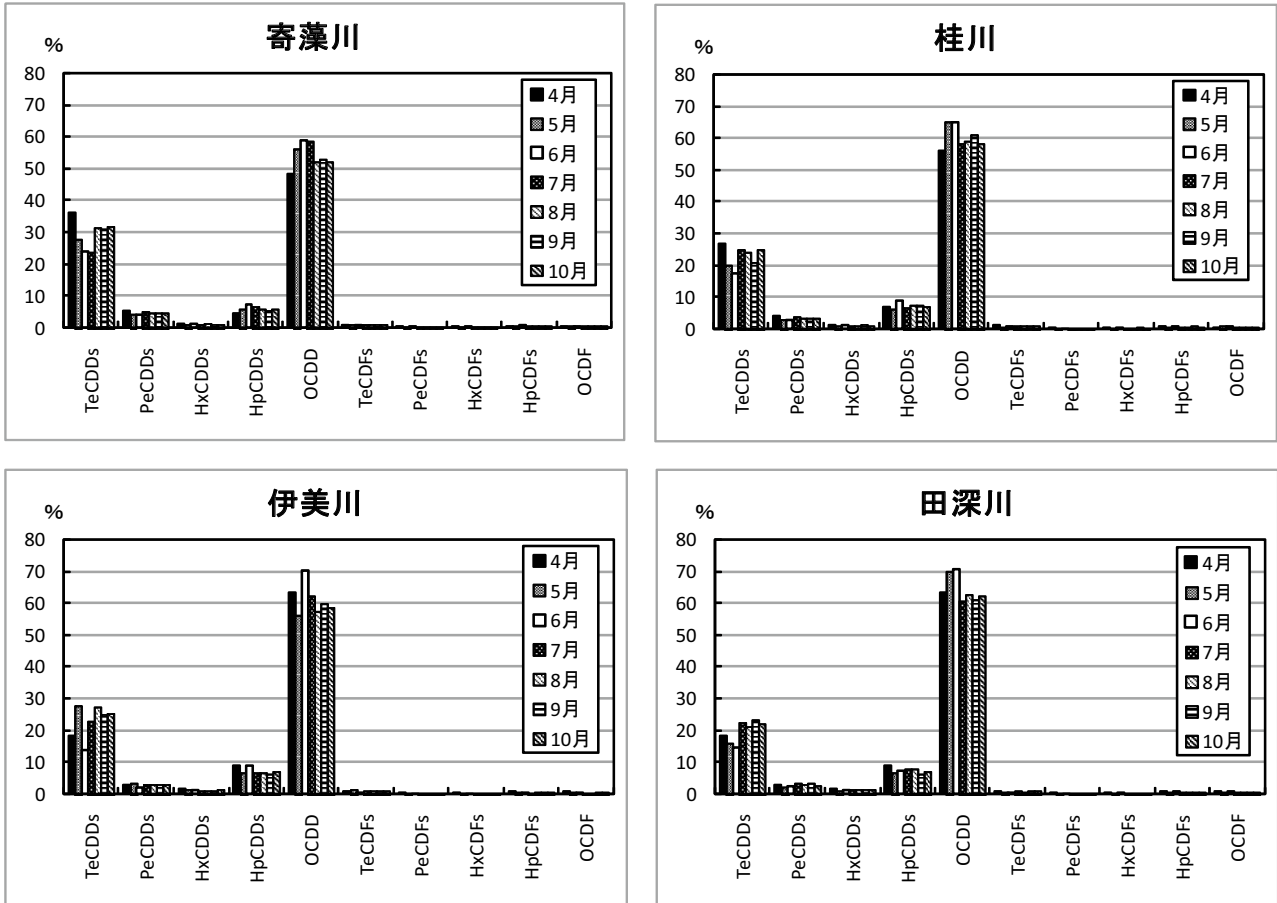


図8 同族体組成比パターン

### 考 察

毒性等量及びダイオキシン類濃度は、4河川とも田植え時期に一時的に上昇傾向を示した。(図2、6、7)

また、PCDDs及びPCDFs同族体別濃度を比較すると、4河川とも田植え時期にOCDDの濃度上昇が顕著に見られた。(図7)

毒性等量とSSの相関については、田深川において強い相関が認められたが、その他の河川については相関関係は認められなかった。(図3)

同族体組成比パターンは環境省が2001年度に実施した田植え時期の水田排水調査の同族体組成比パターンと類似しており<sup>7)</sup>、組成比は調査期間を通し

て顕著な変動は見られなかった。(図8)ただ、各河川ともOCDDの比率が最高を示した月はTeCDDの比率も上昇する特徴が見られた。

4河川における同族体組成比の特徴については、宇佐市を主な流域とする寄藻川、豊後高田市を主な流域とする桂川、国東市国見町を主な流域とする伊美川、国東市国東町を主な流域とする田深川の組成比パターンは、いずれもOCDDは60%程度、TeCDDsは20~30%程度を占めており、地域差は認められなかった。(図8)

以上のことから、2003~2004年度にかけて犬丸川で行った調査結果と同様に、過去に使用された水田除草剤に不純物として含まれていたダイオキシン類が、田植え時期に土壤中から流出し、河川水中ダイオキシン類濃度の極大を示す原因となっている示唆を得た。

## 参 考 文 献

- 1) 上田精一郎、長野真紀、二村哲男：大分県衛生環境研究センター年報，河川水中のダイオキシン類濃度特性について，21-28 (2008)
- 2) 上田精一郎、長野真紀、二村哲男：大分県衛生環境研究センター年報，河川水中のダイオキシン類濃度特性について，24-32 (2009)
- 3) 飯田勝彦、加藤陽一：水田土壌中のダイオキシン類の河川水への影響，神奈川県環境科学センター業務報告，67-69 (2004)
- 4) 吉澤正ら：千葉県公共用水域ダイオキシン類常時監視結果の特徴と問題点，千葉県環境研究センター年報，3, 171-175 (2003)
- 5) 安田裕、村瀬秀也、大平武俊：岐阜県内河川環境中のダイオキシン類，岐阜県保健環境研究所報，11, 9-14 (2003)
- 6) 上田精一郎、二村哲男、久枝和生、佐々木清：大分県衛生環境研究センター年報，河川水中のダイオキシン類濃度について，19-22 (2004)
- 7) 環境省環境管理局水環境部土壌環境課農薬環境管理室：水田等農用地を中心としたダイオキシン類の排出実態調査結果について (2002)

## 早朝における光化学オキシダント高濃度事例（2010年度）の解析 ～ 中国大陸からの移流の影響に関する検討 ～

中田 高史、小野 由加里、酒盛 早美、上田 精一郎

### Analysis of the Photochemical-oxidants High Concentration Phenomenon in the early morning (2010) —Study on the influence of the advection of Air pollution from Asian Continent—

Takashi Nakata, Yukari Ono, Hayami Sakamori, Seiichiro Ueda

Key words : 光化学オキシダント photochemical oxidants

早朝における高濃度 high concentration phenomenon in the early morning

中国大陸からの移流 advection of air pollution from Asian continent

#### 要 旨

光化学オキシダント（以下、オキシダントという。）による大気汚染は、1970年代から光化学スモッグとして大きな社会問題となっている。近年、オキシダント濃度は全国的に増加傾向<sup>1)</sup>にあり、大分県においても2000年度から2009年度までの過去10年間で増加の傾向<sup>2)</sup>にある。

今回、2010年度に大分市の敷戸小学校測定局（以下、敷戸小局という。）において、早朝5時にオキシダント濃度が高濃度となる事例が発生した。そこで、その原因を解明することを目的として、2010年度に敷戸小局においてオキシダント濃度が高濃度(100ppb以上)となった計4事例について検討を行った。その結果、2事例について中国大陸からの移流の影響が強く示唆された。

#### は じ め に

オキシダントは、窒素酸化物や揮発性有機化合物が太陽光（特に紫外線）を受けることにより、光化学反応を起こして発生するため、紫外線が強い昼間に高濃度となることが多い。

本県では、「大分県大気汚染緊急時等対策実施要綱」<sup>3)</sup>に基づき、オキシダントの緊急時等の発令を行うこととしており、2000年度から2009年度までの過去10年間に光化学スモッグ注意報又は光化学スモッグ予報が発令された事例は、いずれも昼間にオキシダント濃度が上昇している<sup>2)</sup>。本県において、2010年度に光化学スモッグ注意報又は光化学スモッグ予報が発令された事例はなかったが、2010年5月25日早朝5時に、敷戸小局においてオキシダント濃度が高濃度(121ppb)となる事例が発生し、当日は九州北部地域においても同様の傾向<sup>4)</sup>がみられた。

そこで、2010年度に敷戸小局においてオキシダント濃度が高濃度(100ppb以上)となった4事例について、中国大陸からの移流の影響に関する検討を行った結果、若干の知見を得たので報告する。

#### 検 討 内 容

##### 1 検討した事例

表1に示すとおり、敷戸小局において2010年5月25日早朝5時にオキシダント濃度が高濃度(121ppb)となった事例、及び2010年度に同測定局において高濃度(100ppb以上)となった計4事例について検討した。

表1 敷戸小局で100ppb以上となった事例

年度	月日	時間	オキシダント最高濃度(ppb)
2010	5月8日	16:00	101
	5月25日	5:00	121
	6月5日	15:00	107
	6月6日	12:00	106

## 2 移流に関する検討方法

オキシダント濃度と中国大陸からの移流の影響に関する評価については、硫酸イオン濃度のデータ、天気図による高気圧の移動状況、後方流跡線による気塊の移動状況、浮遊粒子状物質濃度の上昇、高濃度オキシダント地域の広域性について検討した。

今回検討したデータについては、硫酸イオン濃度は当衛生環境研究センターで、ローボリュームサンプラーを用いて24時間捕集し、イオンクロマトグラフ法で分析したデータを、高気圧の移動状況は天気

図(気象庁)<sup>5)</sup>、気塊の移動状況は国立環境研究所の提供する後方流跡線のデータ<sup>6)</sup>、浮遊粒子状物質濃度は大気常時監視測定局のデータ、高濃度オキシダント地域の広域性は、環境省大気汚染物質広域監視システムデータ(そらまめ君)<sup>7)</sup>のデータを千葉大学環境リモートセンシング研究センター<sup>4)</sup>で解析したものをそれぞれ使用した。

## 結 果

敷戸小局において、早朝にオキシダント濃度が高濃度となった2010年5月25日及びその前日の本県内の大気常時監視測定局におけるオキシダント濃度の推移は図1に示すとおりである。すべての測定局において、前日の夜間から当日の早朝にかけて、オキシダント濃度が高濃度で推移していることが分かる。

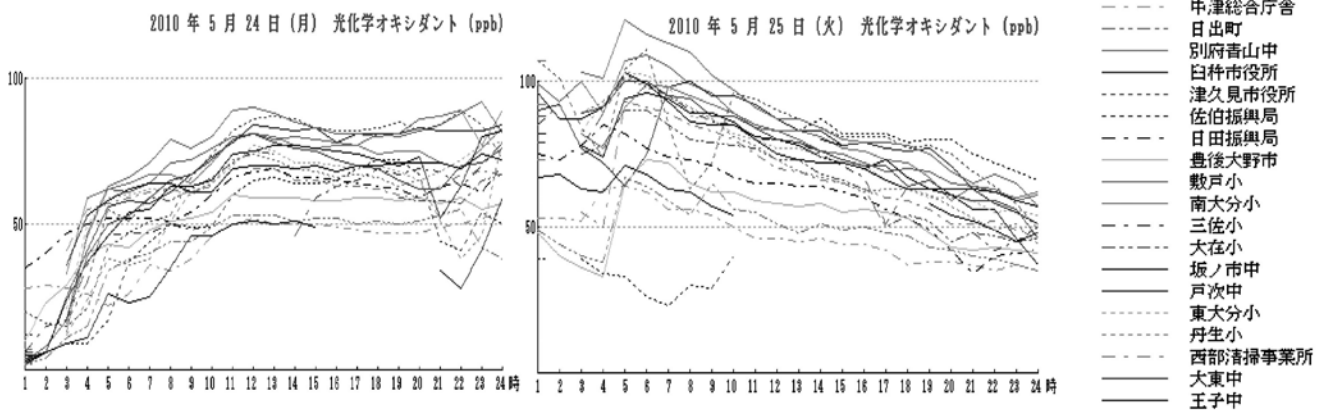


図1 県内測定局における前日及び当日のオキシダント濃度の推移

硫酸イオンは、石炭など化石燃料を燃やした時に発生することから、石炭を大量に使用している中国大陸からの気塊の移流を示す指標の一つとされる。

国内における通常の二酸化硫黄濃度から考えると、硫酸イオン濃度が $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上であれば、中国大陸から気塊が移流した可能性が考えられる<sup>1)</sup>。

2010年4~6月までの敷戸小局におけるオキシダント濃度と、硫酸イオン濃度の日変動は図2に示す

とおりにある。早朝にオキシダント濃度が高濃度となった2010年5月25日には、当衛生環境研究センターでの硫酸イオン濃度は $6.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (試料採取期間: 5月25日9時30分~26日9時30分)であり、前日の5月24日の硫酸イオン濃度は $19.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (試料採取期間: 5月24日9時30分~25日9時30分)と高濃度になっており、5月25日5時には中国大陸からの移流の影響が推察された。

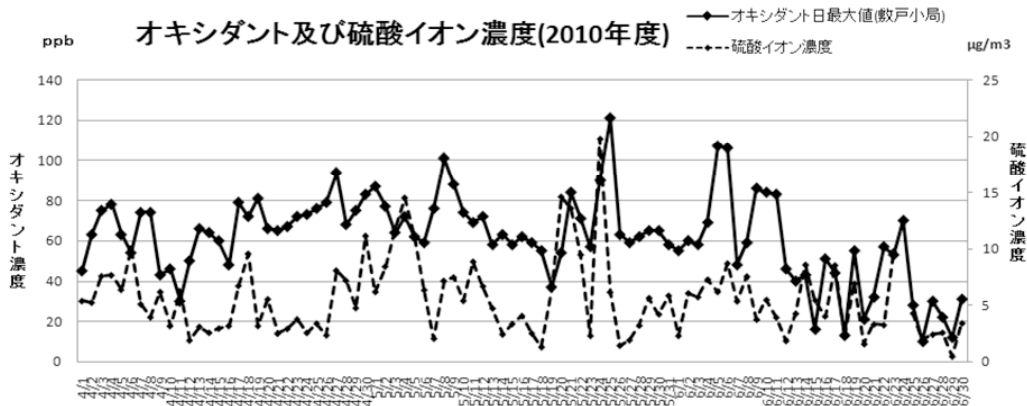
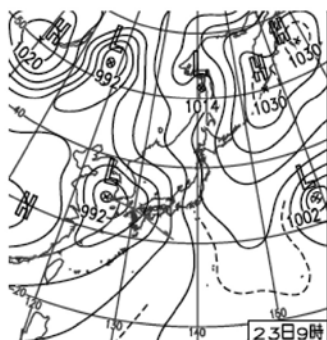


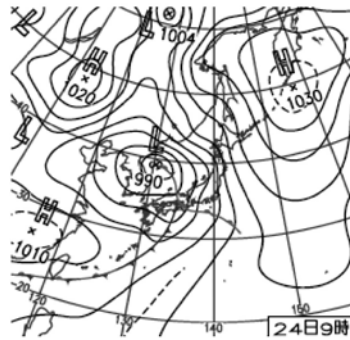
図2 敷戸小局のオキシダント濃度と硫酸イオン濃度の日変動

5月25日の前々日からの天気図は、図3に示すとおりである。前日までの気圧の谷による前線が太平洋側へ移動し、5月25日には中国大陸からの高気圧

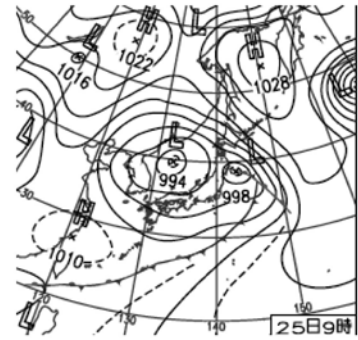
が東に進んでいる。また、九州から近畿地方にかけて広く黄砂が観測されており、中国大陸からの気塊が日本に流れ込んだことが推察された。



**23日(日)九州で非常に激しい雨**  
晴れたのは北海道と東北部の日本海側、南西諸島の一部。その他は雨や曇り。低気圧と前線の影響を受け、西日本では各地で非常に激しい雨を観測。熊本県天草市牛深74.5mm/1h。



**24日(月)西日本で大雨**  
日本海の低気圧に暖かく湿った空気が流れ込み、西日本の一部で前日から記録的な大雨、高知県では朝までに350mm/24h前後。北海道根室市でチシマザクラ満開。



**25日(火)今年のサクラ観測終了**  
西～東日本の太平洋側は晴れて夏日が広がる。北海道と本州の日本海側は雨や曇り。九州～近畿で黄砂。北海道稚内市でエゾヤマザクラが満開になり、今年のサクラ観測終了。

図3 前々日からの天気図

5月25日5時の気塊の移動状況を、国立環境研究所の提供する後方流跡線のデータ<sup>6)</sup>により、高度500mにおける三次元法で遡及時間を72時間として

解析した結果は図4に示すとおりである。後方流跡線をたどると、中国上海方向からの気塊が、九州方面へ移流していることが分かる。

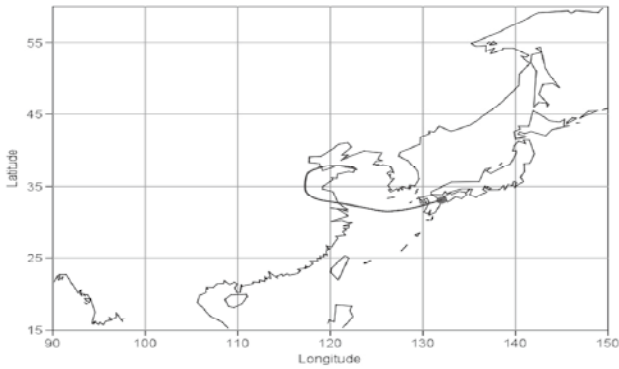


図4 気塊の移動状況

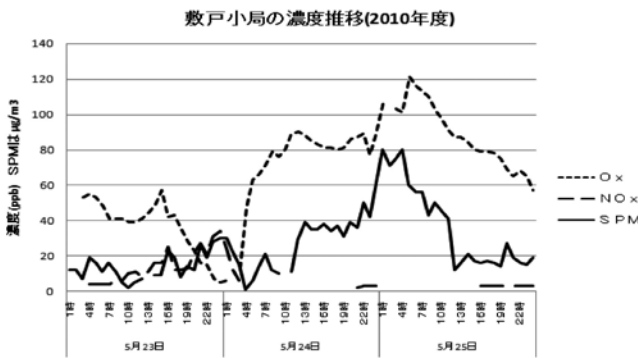
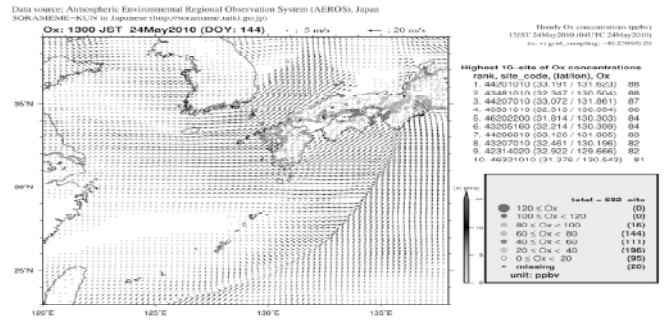


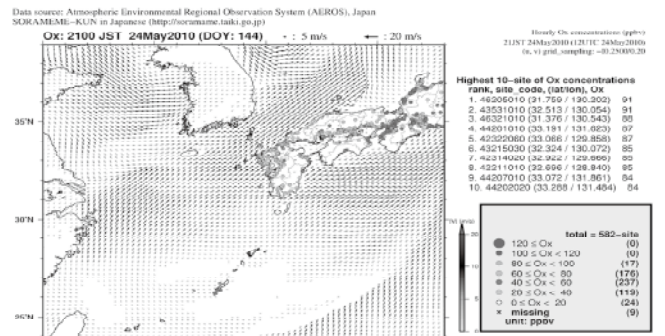
図5 福岡小局における各物質濃度の推移

福岡小局における5月23日から5月25日までのオキシダント、浮遊粒子状物質及び窒素酸化物濃度の推移は図5に示すとおりである。浮遊粒子状物質濃度は、前日の5月24日午後から5月25日の早朝にかけて上昇している。またオキシダント濃度が高濃度となった地域の広域性は、図6に示すとおりである。

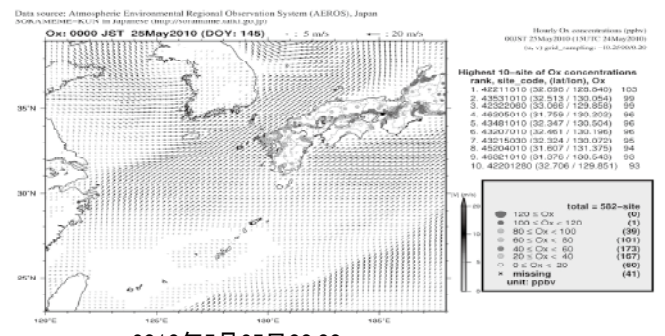
オキシダント濃度は5月24日の夜間から長崎県の離島をはじめ九州西部から上昇しており、本県においても福岡小局で5月25日5時にオキシダント濃度が高濃度(121ppb)となった。なお、九州北部でも100ppb以上となるなど、オキシダント濃度の高濃度地域が広域化しており、中国大陸からの移流の影響を受けた可能性があると考えられた。



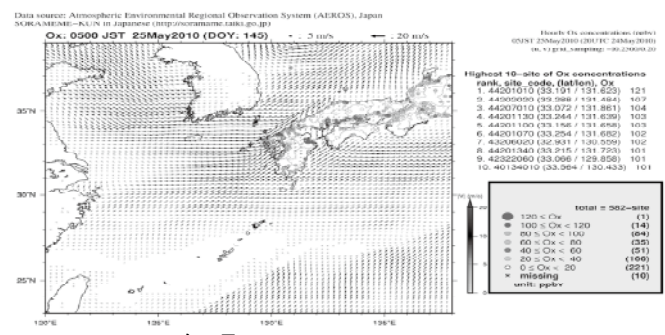
2010年5月24日 13:00



2010年5月24日 21:00



2010年5月25日 00:00



2010年5月25日 05:00

図6 高濃度オキシダント地域の広域性

## 考 察

今回、2010年度に敷戸小局において高濃度(100ppb以上)となった計4事例について、要因別に検討した結果は表2に示すとおりである。

4事例のうち、5月8日と5月25日の事例は中国大陸からの移流の影響があることが示唆され、特に5月25日の事例では、早朝に高濃度となったことから、地元発生源による影響とは考えられず、検討したすべての要因から、中国大陸からの移流の影響が強く示唆された。

表2 敷戸小局における要因別検討結果

月 日	オキシダント 日最高濃度 (ppb)	硫酸イオン 濃度の上昇 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	天気図	後方流跡線 (方向)	浮遊粒子状物 質濃度の上昇	広域性	検討結果
5月 8日	101	×(7.2)	○	○(北西)	○	○	○
5月25日	121	○(19.7)	○	○(西)	○	○	○
6月 5日	107	×(6.2)	×	×(東)	×	×	×
6月 6日	106	×(8.7)	×	×(東)	×	×	×

(表中、○は中国大陸からの移流の可能性が高く、×はその可能性が低いことを示す。)

## 参 考 文 献

- 1) 光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究：国立環境研究所・地方環境研究所C型研究（国立環境研究所研究報告，第203号），（2010年1月）
- 2) 伊東 達也、中田 高史、上田 精一郎：大分県における高濃度光化学オキシダント発生メカニズムの検討，大分県衛生環境研究センター年報，37，43-48(2009)
- 3) 大分県生活環境部：大分県大気汚染緊急時等対策実施要綱(2010年4月)
- 4) 千葉大学環境リモートセンシング研究センター：大気汚染常時監視局データ（速報値）の広域分布図，Hp.<http://www.cr.chiba-u.jp/indexjp.htm>
- 5) 気象庁：日々の天気図(2010年5，6月)，Hp.<http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/hibiten/index.html>
- 6) 国立環境研究所地球環境研究センター：トラジェクトリ(流跡線)計算(NIES-CGER)，Hp.<http://db.cger.nies.go.jp/metex/trajectory.jp.html>
- 7) 環境省：大気汚染物質広域監視システムデータ(そらまめ君)，Hp.<http://soramame.taiki.go.jp/>

## (2) 調査・事例

---

1) 化学物質による食中毒への危機管理対応について .....	41
2) クドア検査法の開発 .....	49
3) サルコシスティス検査法の開発 .....	54
4) 大分県における浴用水中の <i>Legionella</i> 属菌の検出状況 (2010) .....	59
5) 由布地域の環境大気調査 (2010年度) .....	65
6) 大分県における大気中の硫酸イオン濃度調査 (2009、2010年度) .....	73



# 化学物質による食中毒への危機管理対応について

安井玉樹\*、山下秀門、森崎澄江

## Investigation for Food Poisoning Caused by Chemical Compounds

Tamaki Yasui\*, Hideto Yamashita, Sumie Morisaki

Key word : 食中毒 food poisoning, 自然毒 natural toxin  
イルージンS illudin S

### 要 旨

2000～2009年度の化学物質による全国食中毒事例調査から、優先的に検査マニュアルの作成を必要とする化学物質を選定し、分析法の検討等を行った。

植物性自然毒では、九州でも発生頻度の高い病因物質であるツキヨタケ中のイルージンS及びクワズイモ中のシュウ酸カルシウムを確認するための検査手法を検討した。

その結果、市販品のないイルージンSについては、ツキヨタケより抽出・精製した参照品を確保することができ、食中毒発生時の対応が可能となった。また、クワズイモ中のシュウ酸カルシウムについては、電子顕微鏡及びX線解析による方法を検討し、迅速な病因物質の特定が可能となった。

### は じ め に

大分県における食中毒の発生状況は、2001年から10年間の発生件数133件のうち、89%は細菌・ウイルスが病因物質で、化学物質による食中毒の発生件数は11%と少ない。<sup>1)</sup>

しかし、化学物質による食中毒は多種多様な病因物質が考えられ、その特定に苦慮することが多い。そこで、化学物質による食中毒への危機管理対応を目的として、病因物質となりうる化学物質に関して、全国の食中毒事例を調査し、発生事例が多いツキヨタケ中のイルージンSについて、抽出・精製及びLC/MS/MSを用いた定性分析を行った。

また、九州地域に多い食中毒の病因物質であるクワズイモ中のシュウ酸カルシウムについては、走査電子顕微鏡及びエネルギー分散型X線分析装置を用いて、迅速分析手法の検討を行った。

### 方 法

#### 1 食中毒事例調査

厚生労働省監修「食中毒事件録」や厚生労働省ホームページの過去の食中毒事件一覧 (<http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/>)等を参考にし、2000～2009年度に発生した化学物質による食中毒事例1,316件についてデータベース化し、病因物質ごとの発生頻度及び地域性について検討した。

#### 2 ツキヨタケ中のイルージンSの定性分析

##### 2.1 試料

ツキヨタケは2010年9月下旬、大分きのこ会の協力を得て大分県由布市黒岳にて採取した。

##### 2.2 イルージンSの抽出・精製

小坂らの方法<sup>2)</sup>に準じてメタノール抽出・シリカゲルカラム精製後、GPC(分子ふるい)による精製を以下のとおり行った。

生のツキヨタケ約50gにメタノール100mLを加え、10,000rpmで5分間ホモジナイズし、遠心分離してメタノール抽出液を分取した。

\*豊肥保健所

次に、メタノール抽出液を減圧濃縮後（ツキヨタケ由来の水分が残る）、酢酸エチル200mLを加え攪拌抽出し、酢酸エチルを分取、無水硫酸ナトリウムによる脱水、ろ過した後減圧乾固した。

残渣物を酢酸エチル1mLで溶解後、ヘキサン9mLを加え、シリカゲルカラム(※)に負荷した。

酢酸エチル/ヘキサン（1：9）50mL、酢酸エチル/ヘキサン（1：1）50mLで洗浄した後、酢酸エチル50mLで溶出し、GPCクリーンアップ後、イルージンSの分画を分取した。このGPCによる精製を3回繰り返した。

※ シリカゲルカラム

内径20mmのガラスカラムに、酢酸エチル：ヘキサン（1：9）溶液を用いてシリカゲル10g、無水硫酸ナトリウム 2gの順に充填する。

2.3 測定機器及び条件

GPCクリーンアップシステム：ジーエルサイエンス（株）G-PREP GPC8100  
 移動相：酢酸エチル  
 流速：5 mL/min  
 検出波長：240nmまたは320nm  
 カラム：Waters社製 Envirogel 19×300mm  
 分画時間：14.2~16min

LC/MS/MS装置：アジレントテクノロジー（株）HPLC 1200シリーズ

MS/MS検出器G6460AA DAD検出器G1316B

カラム：Inertsil ODS-3,150mm×2.1mm i.d, 5um

カラム温度：40℃

移動相：A：0.1%ギ酸水溶液，B：アセトニトリル又はメタノール

流速：0.2mL/min

グラジエント：A:B=70:30

注入量：5 μL

イオンプレー：4000V

ターボガス：400℃

測定条件：Scanモード（start mass 80, end mass 400, FG80）

3 クワズイモ中のシュウ酸カルシウム分析

3.1 試料

大分県農林水産研究指導センター農業研究部花きグループから供与されたクワズイモを用いた。顕微鏡観察用試料を葉柄の外皮から5mm~1cm程内側の部分を薄くスライスした後、ステージホルダーに両面テープを貼り、そこに検査サンプルを貼り付け固定した。電子顕微鏡用については凍結乾燥後にスパッタリングを行うことが望ましい。

3.2 分析機器及び条件

電子顕微鏡付き X線分析装置

電界放出形走査電子顕微鏡

日本電子（株）

JSM-7400F, JED-2300F

エネルギー分散型 X線分析装置（EDX）

エスアイアイ・テクノロジー(株)

SEA-2220A

励起源：電子線

分析深さ：0.1 μm~数 μm

空間分解能：~数 μm

測定元素：Be~U

結果及び考察

1 食中毒事例調査

1.1 化学物質による食中毒の現状

図1に2000~2009年度の全国食中毒患者の病因物質別割合を示した。

化学物質による中毒患者数は全体の2.1%で、病因物質別では毒きのこや野草による植物性自然毒が約半数（1.0%）を占め、次にフグ毒やテトラミン等による動物性自然毒（0.3%）、その他の化学物質は農薬やヒスタミン等の自然毒を除く化学物質であった。

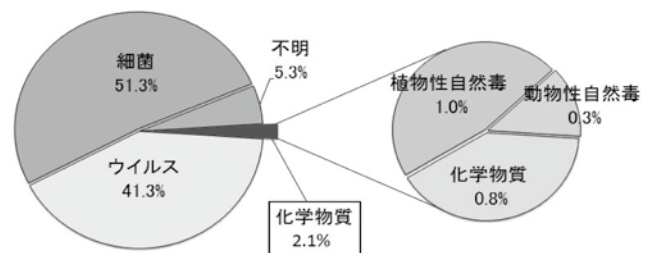


図1 2000~2009年度全国食中毒患者の病因物質別の割合

1.2 植物性自然毒による食中毒

表1及び図2に2000~2009年度に発生した植物性

自然毒による病因物質別の食中毒患者数を示した。  
また、表2に植物性自然毒とその含有植物を示した。

植物性自然毒について、九州管内で最も患者数が多いのはツキヨタケに含まれるイルージンSを原因とする食中毒で、全国的にも患者数が最も多かった。

喫食理由としては、食用のシイタケ、ヒラタケやムキタケに似ており、きのこ狩りで間違えるケースが多いことが考えられている。

九州管内で二番目に多いのは、主にクワズイモに含まれるシュウ酸カルシウムによる食中毒で、全国的には少ないものの、中毒患者51人中49人が九州地域で局地的に発生していた。これは、シュウ酸カルシウムを多く含有しているクワズイモが、亜熱帯性

の観葉植物であることに起因していると考えられる。喫食理由として、食用可能なハスイモ（ズイキ）の葉柄と誤認している場合がほとんどで、大分県内においても、2008年に豊後高田市で中毒が発生している。

三番目に多いのは、チョウセンアサガオ等に含まれるトロパン系アルカロイドによる食中毒で、これは、全国的にも患者数は平均しており、大分県においても、過去に中毒が発生した事例があった。

なお、未成熟なジャガイモに多く含まれるソラニン、チャコニンによる中毒は全国的には二番目に患者数が多かったが、九州管内では事例がなかったため、表1ではその他の項に分類した。

表1 主な植物性自然毒による食中毒患者数

	福岡県	佐賀県	熊本県	長崎県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県	九州患者数	西日本患者数	東日本患者数	全国総計
	75	1	13	9	15	11	47	7	178	689	2,220	2909
イルージンS	20	1	6		6		21		54	176	632	808
シュウ酸カルシウム	26			4	2	6	11		49	49	2	51
トロパン系アルカロイド	12				5		7	2	26	48	55	103
アマトキシン類	4								4	9	22	31
リコリン					2		2		4	16	100	116
ククルピタシンB								3	3	3	14	17
レクチン	3								3	46	12	58
ムスカリン	2			1					3	22	376	398
シロシビン							2		2	5	30	35
イボテン酸							2		2	11	32	43
2-シクロプロペンカルボン酸						1			1	7	9	16
その他									0	216	669	885
毒成分不明(植物性自然毒)	8		7	4		4	2	2	27	81	267	348

表2 植物性自然毒とその含有植物

有毒成分	含有植物
イルージンS(主成分)	ツキヨタケ
シュウ酸カルシウム	クワズイモ
トロパン系アルカロイド	チョウセンアサガオ、ブルグマンシア、ハシリドコロ等
アマトキシン類	ドクツルタケ、シロタマゴテングタケ等
リコリン	スイセン、タマスダレ等
ククルピタシンB	ヒョウタン、ユウガオ
レクチン	白いんげん
ムスカリン(主成分)	クサウラベニタケ、カブラアセタケ等
シロシビン	マジックマッシュルーム(総称)
イボテン酸(主成分)	デングタケ、ベニテングタケ等
2-シクロプロペンカルボン酸	ニセクロハツ

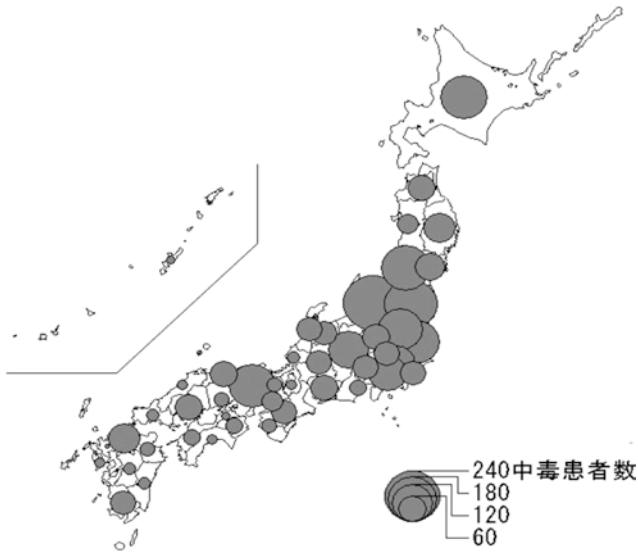


図2 植物性自然毒による中毒者数

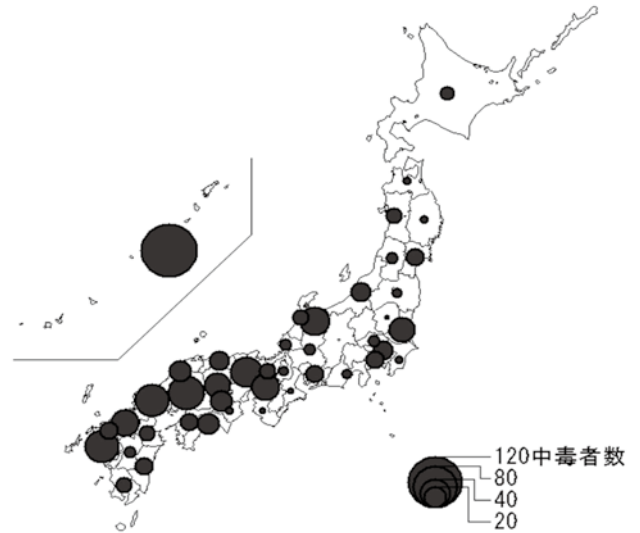


図3 動物性自然毒による全国食中毒患者数分布

### 1.3 動物性自然毒による食中毒

表3及び図3に動物性自然毒による全国食中毒患者数を示した。

全国的に患者数が最も多かったのはフグ毒のテトロドトキシンによるもので、地域差がみられ西日本が東日本に比べ約2倍の患者数であった。

また、二番目に多いシガテラ毒による中毒も、サンゴ礁に住む魚の食物連鎖による毒の蓄積が原因となるため、地域特性がみられ、患者の89%は西日本で、特に沖縄県で顕著に発生し78%を占めた。

三番目に多いのは、巻き貝が持つテトラミンによる中毒で、西日本、東日本に患者数は平均しているが、九州での発生はみられなかった。

表3 動物性自然毒による全国食中毒患者数

	九州	西日本 合計	東日本 合計	全国 合計
	271(9)	591(19)	216(4)	807(23)
テトロドトキシン	117(8)	353(16)	128(4)	481(20)
シガテラ毒	134	148	19	167
テトラミン		46	50	96
パリトキシン	13(1)	24(1)		24(1)
ビタミンA			14	14
ジノグネリンA,B,C,D			4	4
麻痺性貝毒		3		3
毒成分不明	7	17(2)	1	18(2)

備考：( ) は死亡者数

### 1.4 その他の化学物質による食中毒

表4及び図4に自然毒を除く化学物質による全国食中毒患者数を示した。

その結果は、ヒスタミンによる患者数が約85%と最も多く、東日本が西日本に比べ約4倍の患者数と大きな差がみられた。

次に、台所用洗剤、油脂の酸化物の順に患者数が多く、台所用洗剤は97%が東日本、油脂の酸化物は90%が西日本で占められるという特徴がみられた。

表4 自然毒を除く化学物質による全国食中毒患者数

	九州	西日本 合計	東日本 合計	全国 合計
	272	493	2,022	2,515
ヒスタミン	205	408	1,720	2,128
界面活性剤(台所用合成洗剤)		7	204	211
油脂の酸化物	66	66	7	73
銅			41	41
農薬	1	4	23	27
水酸化ナトリウム			14	14
漂白剤(殺菌剤)		1	6	7
床用洗剤			5	5
メチルアルコール			1	1
塩化ベンザルコニウム			1	1
灯油		1		1
不明(化学物質)		6		6

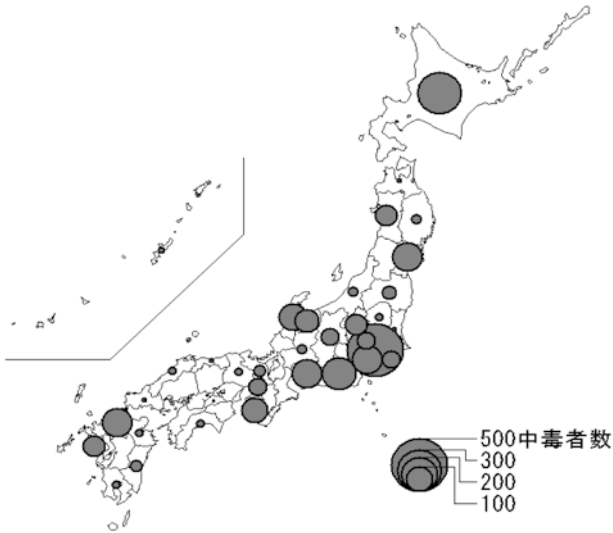


図4 自然毒を除く化学物質による全国食中毒患者数分布

以上の結果から、優先的に分析法を検討する病因物質として、本県でも発生する可能性が考えられるが、分析の経験がないツキヨタケに含まれるイルージンS、クワズイモ中のシュウ酸カルシウムを選定し検討を行うこととした。

定性分析の検討結果

1 ツキヨタケ中のイルージンS

1.1 GPCクリーンアップ

図5にGPCカラムの分離における波長240nmでのクロマトグラフを示した。

このピークは少なくとも3つのピークの重なりが想定されたことから、分画①(分取11~14min)、分画②(14.2~15.8min)及び分画③(15.8~18min)をそれぞれ分取後、濃縮・乾固しメタノール20mLに溶解させたものをLC/MS/MSでScan測定を行った。

それぞれの分画①~③より得られた、イルージンS由来と考えられるM/Z 247.1、265.1のスペクトル強度から、分画②に約80%が存在する考えられたことから分画②を分取した。

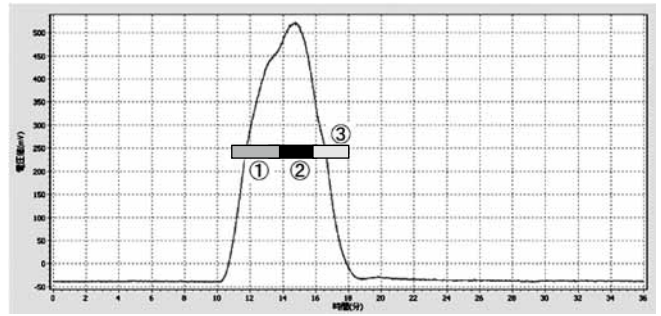
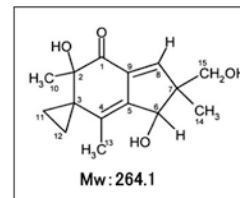


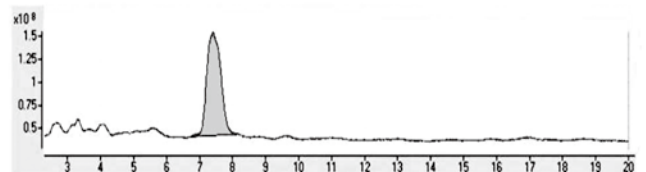
図5 ツキヨタケ抽出物のGPC 処理クロマトグラフ (240nm)

1.2 イルージンSの確認

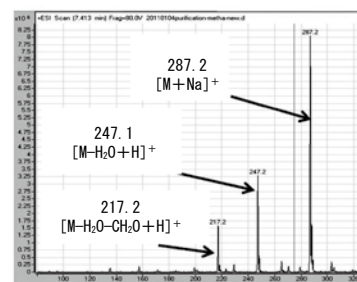
図6にイルージンSの分子構造とツキヨタケの抽出・精製溶液中のメタノール溶離液によるプロダクトイオンスキャンのマススペクトルを示した。この結果イルージンSのNa負荷体が最も強く検出された。なお、イルージンSについては、標準品が市販されていないことから、ここに得られた精製溶液をスペクトルパターンからイルージンSと判断し、中毒発生時には、病因物質を推定する際の参照品として使用できるものと考えた。



A: イルージンSの分子構造



B: ツキヨタケ抽出物のTIC



C: ツキヨタケ抽出物 (B) のメタノール溶離液におけるプロダクトイオンスキャン

図6 ツキヨタケ抽出物のLC/MS/MS分析結果

以上の結果、今後は、精製できたイルージンSの純度の確認をするとともに、調理食品及び中毒患者の吐物や尿を用いた添加回収試験を実施し、中毒原因の特定を可能にする必要がある。

## 2 クワズイモ中のシュウ酸カルシウム

シュウ酸カルシウムによる中毒症状は、シュウ酸カルシウムの針状結晶による粘膜等の刺激なので、喫食から短時間で中毒症状が生じることから、喫食残品や調理前残品が残っている場合が多い。

これまでの事例では、キャピラリー電気泳動法<sup>3)</sup>、イオンクロマト法<sup>4)</sup>、ガスクロマトグラム法<sup>5)</sup>でシュウ酸イオンを定量している。

今回は、調理前残品が残っている際の、シュウ酸カルシウムの簡易確認試験法として、光学顕微鏡観察、電子顕微鏡及びX線分析装置(EDX)を用いた定性を試みた。

### 2.1 光学顕微鏡観察

図7-A、Bに光学顕微鏡の観察結果を示した。100~200倍でシュウ酸カルシウムが格納されているアンプル形細胞を観察できたが(A)、薄くスライスする際に、アンプル形細胞を傷つけると、針状結晶が飛散している状態で観察された。

### 2.2 電子顕微鏡観察

図7-C、Dに電子顕微鏡の観察結果を示した。光学顕微鏡では、水分を含んでいるため、針状結晶を明瞭に観察できない場合があるため、電子顕微鏡観察を行った。凍結乾燥後にスパッタリングを行ったが、緊急の場合はスパッタリングのみでもよかった。

光学顕微鏡と比較するとシュウ酸カルシウムが存在している場合は、はっきりと針状結晶が観測できた。

### 2.3 EDXによるカルシウムの定性

図8にクワズイモ細胞部(A)及び針状結晶部(B)のEDX分析結果を示した。

針状結晶がシュウ酸カルシウムにより構成されているので、植物細胞部のカルシウムピークと比較して有意な差が見られた。

これらの検査は検体搬入から、分析終了まで1時間程度で行え、危機管理に対応したクワズイモによる食中毒の迅速・確実な検査法であると考えられた。

## ま と め

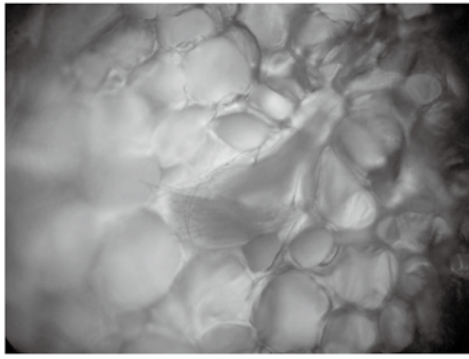
2000~2009年度の化学物質による全国食中毒事例調査から、優先的に標準品の整備や検査マニュアルの作成を必要とする化学物質を選定し、分析法の検討等を行った。

植物性自然毒では、九州で発生頻度の高い病因物質である、イルージンS及びシュウ酸カルシウムを確認するための検査手法が危機管理対策として早急に必要であると判断された。そこで、市販品のないイルージンSについては、ツキヨタケより抽出・精製した参照品を確保することで食中毒発生時の対応が可能となった。また、クワズイモ中のシュウ酸カルシウムについては、電子顕微鏡及びX線解析による方法を検討し、両法を併用することで病因物質の推定が可能となった。

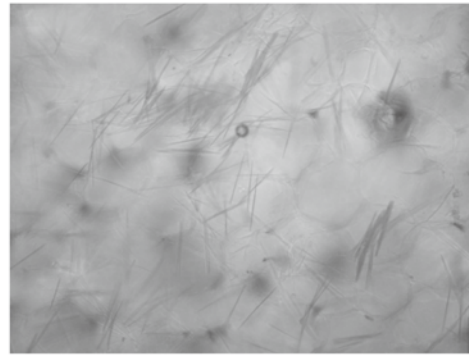
今後さらに、動物性自然毒、自然毒以外の化学物質に関しても、危機管理の観点から、優先順位の高い化学物質についてマニュアル整備や簡易検査法等の検討を行い、化学物質による食中毒が発生した場合に備えて対応強化を図る必要がある。

## 謝 辞

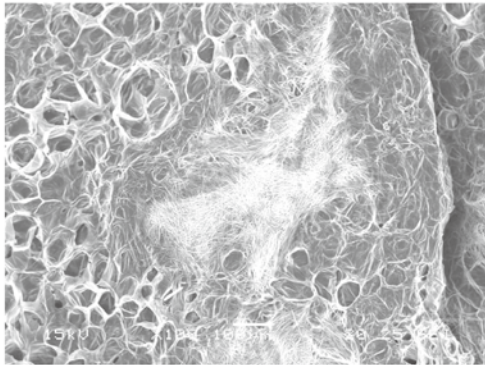
ツキヨタケ採取に際して大分県きのこ研究所 村上主幹研究員、また、分析に際して山形県衛生研究所 笠原研究主幹(兼)理化学部長、大分県産業科学技術センター 山本主任研究員、谷口主任研究員、柳主任研究員にご指導・ご協力をいただき深謝いたします。



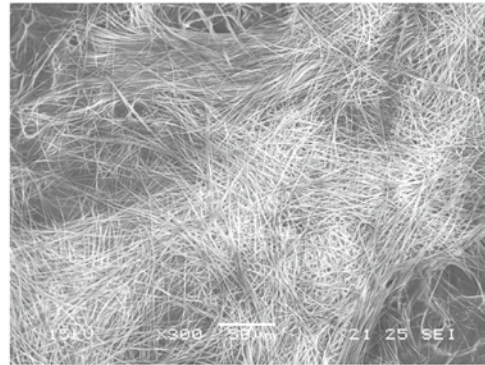
A: 光学顕微鏡観察アンプル形細胞



B: 光学顕微鏡観察 針状結晶が飛散したもの

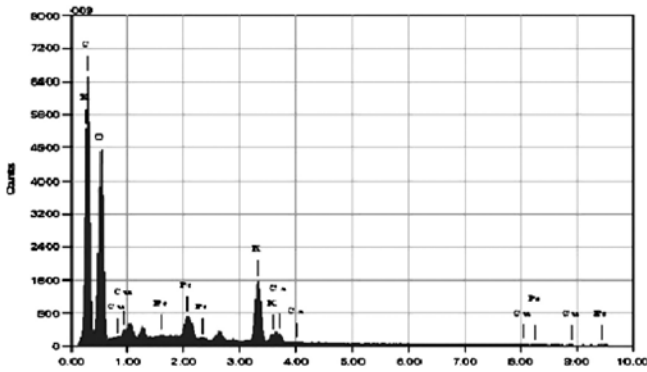


C: 電子顕微鏡観察 外皮に近い部分 (×100)

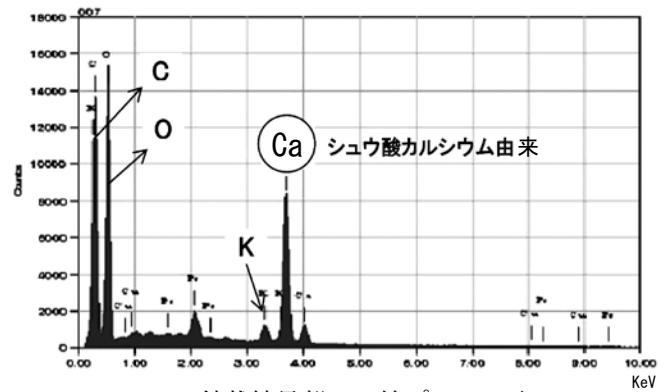


D: 電子顕微鏡観察外皮に近い部分 (×300)

図7 クワズイモ中のシュウ酸カルシウム結晶



A: 細胞部のX線プロファイル



B: 針状結晶部のX線プロファイル

図8 クワズイモ中のシュウ酸カルシウムのX線解析

## 参 考 文 献

- 1) 平成22年大分県食中毒事件録：大分県生活環境部食品安全・衛生課, 2011
- 2) 小坂妙子、浜田洋彦、中村公生：ツキヨタケによる食中毒におけるイルージンSの分析, 宮崎県衛生環境研究所年報, 16, 62-65 (2004)
- 3) 森岡浩文、樺山恭子、小玉義和：キャピラリー電気泳動によるクワズイモ中のシュウ酸分析, 宮崎県衛生環境研究所所報, 20, 91-93 (2009)
- 4) 牛山博文、観 公子、新藤哲也、斉藤和夫：化学物質及び自然毒による食中毒等事件例ー平成14年ー, 東京都健康安全研究センター, 54, 214-219 (2003)
- 5) 大川博徳：ガスクロマトグラフィーによる食品中のシュウ酸の定量, 三重大学教育学部研究紀要 自然科学, 50, 79-87 (1999)



## クドア検査法の開発

若松正人\*<sup>1</sup>、人見徹\*<sup>2</sup>、加藤聖紀、緒方喜久代、小河正雄

### Development of *Kudoa septempunctata* detection method

Masato Wakamatsu, Toru Hitomi, Miki Kato, Kikuyo Ogata, Masao Ogawa

Key words : クドア・セプテンプンクタータ *Kudoa septempunctata*,  
リアルタイムPCR realtimePCR, ヒラメ flounder

#### 要 旨

有症苦情事例のヒラメからクドア遺伝子を検出し、遺伝解析により *Kudoa septempunctata* (以下 *K. septempunctata*) であることを明らかにした。この16SリボゾームRNAをコードする遺伝子を標的とするTaqManリアルタイムPCR法を開発し、有症苦情事例のヒラメ残品を検査したところ、全例からこのクドア遺伝子を検出した。また、患者の便や吐物からもクドア遺伝子が検出された。

#### はじめに

近年、生食用生鮮魚介類を共通食とする原因不明有症苦情事例が増加している(図1)。症状は、嘔吐、下痢が中心で一過性であり、潜伏時間は2~6時間と細菌性食中毒やウイルス性食中毒に比べて短い。厚生労働省はその病因物質や原因食品を明らかにするため国立医薬品食品衛生研究所を中心とした調査研究事業を2009年から開始した。2010年5月に、大西、黒田らは有症例のヒラメ残品と購入したヒラメの筋肉組織の網羅的遺伝子解析を行い、

有症例のヒラメ筋肉に寄生虫の一種であるクドア属粘液胞子虫の遺伝子が多く検出されることを報告した<sup>1)</sup>。

我々は、クドアが食中毒の原因物質である可能性を明らかにするために、リアルタイムPCR法を開発し、有症例のヒラメ及び患者の便、吐物についてクドア遺伝子の検出状況を調査したので報告する。

#### 材料及び方法

##### 1 材料

2008年3月2日から2010年9月30日の間に発生した原因食品としてヒラメが関与していると疑われる有症苦情事例で入手したヒラメ残品11検体と、有症苦情事例に関与していないヒラメ6件検体、及び2010年8月11日から2010年9月20日の間に発生したヒラメの関与が疑われる有症苦情事例の患者便17検体、吐物2検体を検査に使用した。

##### 2 方法

###### 2.1 DNAの抽出

事例ヒラメの筋肉をスパーテルで少量(約30mg)かき取り、2mlのバイオマッシャー(AS-SIST)で破碎、遠心した沈査を試料とした。DNA抽出はQIAamp DNA Mini Kit(QIAGEN)を用い、

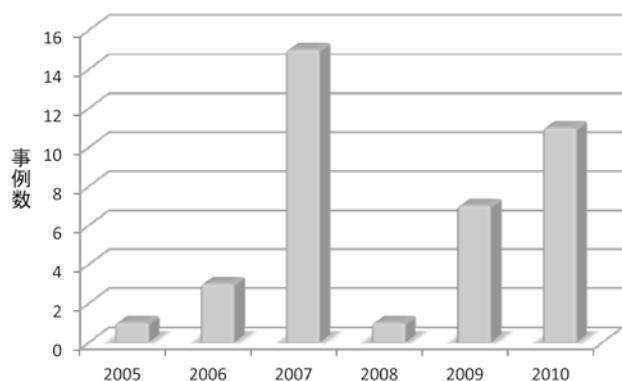


図1 生食用生鮮魚介類を共通食とする原因不明有症苦情事例 (大分県)

\*<sup>1</sup> 豊肥保健所

\*<sup>2</sup> 豊後大野家畜保健衛生所

そのプロトコールに従いDNAを抽出し精製した。

患者の糞便、又は吐物からのDNAの抽出にはQIAamp DNA Stool Kit (QIAGEN) を用い、そのプロトコールに従いDNAを抽出し精製した。

## 2.2 PCR及びシーケンス

PCRは、18SリボゾームRNAをコードする遺伝子を標的とし、Elvira AbolloらのプライマーU1、U2 及び、SSU1、SSU3を使用した<sup>2)</sup>。PCR液25  $\mu$ l(10 $\times$ PCR buffer 2.5  $\mu$ l, 2.5mM dNTPs 2.5  $\mu$ l, 5units/ $\mu$ l TaKaRa Taq 0.125  $\mu$ l, Forward primer 1  $\mu$ l, Reverse primer 1  $\mu$ l, Sterilized distilled water 16  $\mu$ l, template 2  $\mu$ l)を調整し、94 $^{\circ}$ C 1分、53 $^{\circ}$ C 1分、72 $^{\circ}$ C 2分の反応を30回行った。PCR産物を2%アガロースゲルで30分電気泳動し、エチジウムブロマイドで染色した後、紫外線照射下で特異的バンドの確認を行った。

プライマー SSU1、SSU3 で特異的なバンドが検出されたPCR産物をExoSAP-IT (USB)で精製し、シーケンス反応を行った後、CentriSepスピンカラム(PRICETON)で精製し、3130xl ジェネティックアナライザ(Applied Biosystems)で遺伝子配列を決定した。

## 2.3 分子系統樹

GeneBankで主なKudoa属の遺伝子配列を検索し、有症苦情事例から検出されたKudoa遺伝子配列とClustal Wでアラインメントを行い、TreeViewで分子系統樹を作成した。

## 2.4 Real Time PCR

*K. septempunctata*<sup>3)</sup> の16SリボゾームRNAをコードする遺伝子配列を基にPrimer Express Software v3.0 (Applied Biosystems) でTapMan法に用いるプライマーとプローブの設計を行った。フォワード側のプライマーは、Kudoa3F (TGTAATAATTG CTCACGAAAGAGGAA)を、リバース側のプライマーはKudoa3R (CAAAGGGCAGAGACTTATTC AACAA)を、プローブはKudoa3P( FAM- TCCTCG TAAGCGCGAGTCATCAGCTC-TAMURA)を用いた。リアルタイムPCR反応試薬は、Premix EX Taq (TaKaRa) を用い、試薬の調合は添付の説明書に従った。反応条件は、LightCycler 2.0 (Roche)を用い、アニーリング・伸長60 $^{\circ}$ C、20秒の

シヤトルPCRを45サイクル実施した。

## 2.5 シスト及び粘液胞子の観察

ヒラメの筋肉を少量スライドグラス上に置き、もう1枚のスライドグラスで筋肉を圧迫した後、そのスライドグラスを取り除いた。トルイジンブルー、メチレンブルー等の染色液を筋肉に滴下し、顕微鏡の200~400倍で粘液胞子虫を観察した。

## 結 果

### 1 クドアの同定

有症苦情事例のヒラメ残品からDNAを抽出し、多くの種類のクドアを検出するプライマーでPCRを行ったところ、クドア特異的なバンドを検出した(図2)。

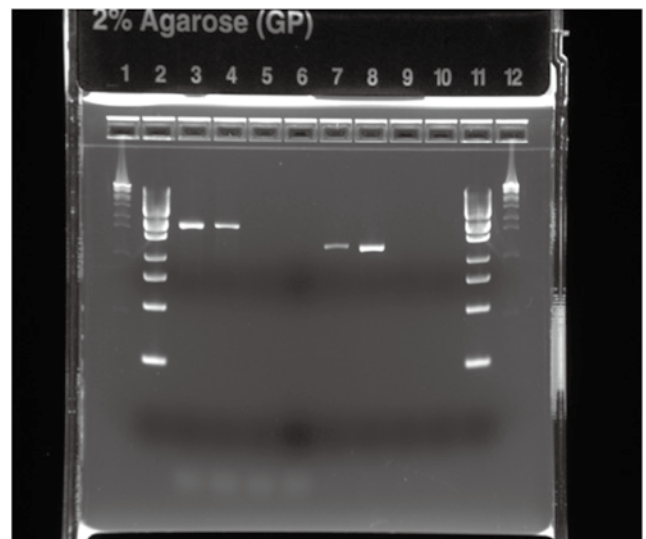


図2 有症苦情事例のヒラメ残品の PCR

レーン2、11は分子量マーカー。レーン3、4、7、8は有症苦情ヒラメ。レーン5、6、9、10は陰性対照。レーン3~6は、プライマーU1/U2使用。レーン7~10はプライマーSSU1/SSU3使用。

この遺伝子を、分子系統樹解析したところ *K. septempunctata* であることが判明した(図3)。念のため、遺伝子をクローニングして複数調べたが、全て*K.septempunctata*と100%遺伝子配列が一致した。ヒラメ筋肉中のクドアの粘液胞子を顕微鏡で調べたところ、5~6個の極囊を持つ粘液胞子が観察された(図4)。

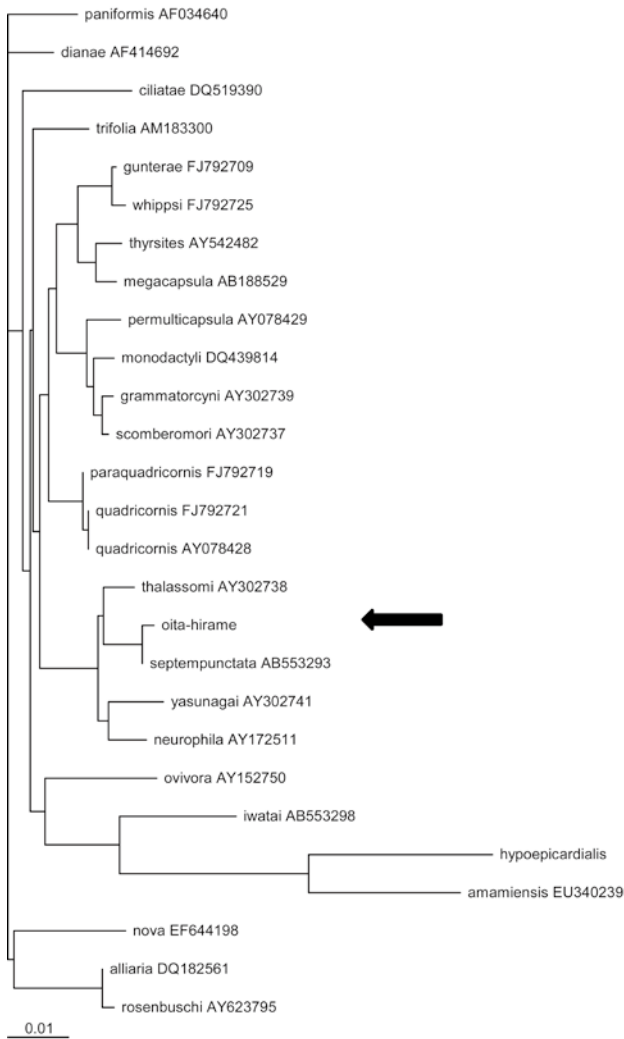


図3 クドア属の分子系統樹

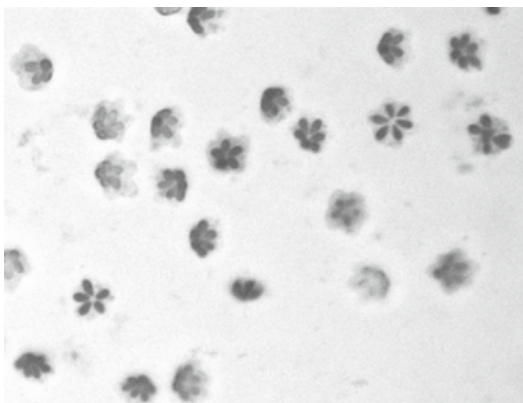


図4 ヒラメ筋肉中の *K. septempunctata*

## 2 リアルタイムPCR法

有症苦情事例ヒラメの由来のクドアが *K.septempunctata* であることから、データベースに登録されているこの遺伝子を基に、TapManPCR用のプライマーとプローブを設計した。BLAST

検索によりプライマー、プローブの特異性を確認したところ *K.septempunctata* 以外に、*K.yasunagai*, *K.grammatorcyni*, *K.thalassomi*, *K.scomberomori*, *K.permulticapsula*, *K.unicapsula*, *K.trifolia*, *K.dianae*, *K.miniauriculata* とも反応することが分かったが、これらはヒラメの筋肉に寄生しない種類であるため、ヒラメの筋肉の検査には使用できると考えた。プライマーSSU 1/SSU 3によるPCRで陽性であった2検体と蒸留水を陰性対照としてリアルタイムPCRを実施したところ、陽性、陰性とも正常に反応した(図5)。

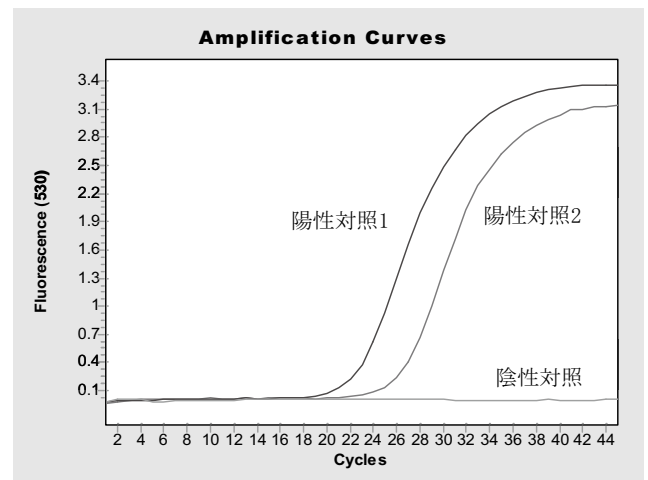


図5 リアルタイムPCR法の増幅曲線

## 3 ヒラメの遺伝子検査

11事例の有症苦情のヒラメ残品についてリアルタイムPCR検査を実施したところ、全例からクドア遺伝子を検出した(表1)。CT値が低いほど含まれている遺伝子量が多いことを示すが、CT値25以下が8事例あり、クドアが高濃度に寄生していたことが推定された。一方、有症苦情事例や食中毒と関連の無いヒラメ6個体についてリアルタイムPCR検査を実施したところ、4個体からクドア遺伝子は検出されず、2個体から微量のクドア遺伝子が検出された(表2)。

## 4 患者の便、吐物の遺伝子検査

4事例の有症苦情について、患者便17件と患者吐物2件のリアルタイムPCR検査を行った(表3)。患者便では、4事例5件からクドア遺伝子を検出した。患者吐物では、2事例2件からクドア遺伝子を検出した。いずれもCT値は高く、遺伝子量が少なかった。

表1 有症苦情例等のヒラメ残品の検査

事例 No.	発生場所	発生年月日	摂食者数	患者数	リアルタイム PCR	CT 値
1	国東市	2008/ 3/ 2	37	12	+	23.0
2	国東市	2009/ 9/ 4	2	2	+	18.6
3	由布市	2009/10/24	5	4	+	21.5
4	由布市	2009/10/26	15	10	+	> 35
5	佐伯市	2009/12/13	49	5	+	31.5
6	別府市	2010/ 8/14	41	12	+	19.0
7	大分市	2010/ 8/25	6	5	+	19.0
8	日田市	2010/ 9/ 8	8	6	+	34.1
9	国東市	2010/ 9/19	23	4	+	17.6
10	別府市	2010/ 9/20	29	13	+	20.7
11	別府市	2010/ 9/30	11	6	+	16.6

表2 対照ヒラメの検査

検体No.	採取日	リアルタイム PCR	CT 値	備考
1	2009/ 9/28	-	-	養殖
2	2009/11/19	-	-	養殖
3	2009/11/20	+	> 35	養殖
4	2009/11/21	-	-	養殖
5	2009/11/21	-	-	
6	2009/11/23	+	> 35	

表3 便、吐物の検査

事例 No.	発生年月日	発生場所	検 体 名	リアルタイム PCR	CT 値
1	2010/ 8/11	国東市	患者便 1	+	32
			患者便 2	-	-
			患者便 3	+	> 35
			患者吐物 1	+	> 35
2	2010/ 8/14	別府市	患者便 4	-	-
			患者便 5	-	-
			患者便 6	+	> 35
			患者便 7	-	-
			患者便 8	+	> 35
3	2010/ 9/ 8	日田市	患者便 9	-	-
			患者便 10	-	-
			患者便 11	-	-
			患者便 12	+	> 35
4	2010/ 9/20	別府市	患者便 13	-	-
			患者便 14	-	-
			患者便 15	+	> 35
			患者便 16	-	-
			患者便 17	+	> 35
			患者吐物 2	+	> 35

## 考 察

有症苦情ヒラメに寄生していたクドアは、PCR産物の遺伝子解析により*K.septempunctata*であることが明らかとなった。このクドアは、2010年3月に東京都築地魚市場で販売されていた韓国からの輸入ヒラメの筋肉から発見された新種のクドアで、その生態や病原性は不明である。文献によると、多くは7個の極嚢を持つとされているが、我々の観察では6個以下の極嚢を持つものばかりであった。

*K.septempunctata*の16SリボゾームRNAをコードする遺伝子配列を基に、定量性、迅速性、特異性に優れたTaqManリアルタイムPCR用のプライマー、及びプローブを開発した。生食用魚介類を原因食品とする原因不明の有症苦情事例で保管していたヒラメの筋肉についてリアルタイムPCRを実施したところ11事例中11事例から*K.septempunctata*遺伝子が検出され、遺伝子量が多いものが多かった。一方、通常のヒラメは*K.septempunctata*遺伝子が検出されないか、極少量であった。これらの結果から、*K.septempunctata*が食中毒の原因物質である可能性が高いと考えられた。

実際の食中毒では、ヒラメ残品の入手が困難なことが多い。患者の便や吐物についてクドア遺伝子が検出できれば、科学的な証明が可能となる。4事例17件の患者便と2件の患者吐物を検査したところ、4事例7件の便からごく少量のクドア遺伝子が検出された。吐物は2件中2件からクドア遺伝子が検出された。遺伝子量は少ないが、患者便と吐物からのクドア遺伝子の検出は可能であった。

本県は、ヒラメの生産県である。関係部、課、機関と協力して養殖ヒラメについてクドアの寄生の実態調査、感染経路の解明調査を、開発したリアルタイムPCR法で行った。その結果、養殖場で使用する海水由来の感染の可能性は小さく、購入前の稚魚の段階でクドアに感染する可能性が高いことが分かってきた(未発表)。

2011年4月25日に厚生労働省薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会食中毒・乳肉合同部会において、ヒラメによる食中毒の病因物質が*K.septempunctata*である可能性が高いことが報告された。2011年7月11日に厚生労働省から*K.septempunctata*の検査法(暫定版)が通知された。今後は、全国レベルでクドアによる食中毒の実体が明らかになるとともに、

生産者側の対策も進み、患者が減少することが期待される。

## 参 考 文 献

- 1) 大西 真、黒田 誠：超高速シーケンサーを用いた病原因子の網羅的検索，衛生微生物技術協議会第31回研究会講演抄録集，58(2010)
- 2) Elvira Abollo, Beatriz Novoa, Antonio Figueras : SSUrDNA analysis of *Kudoa rosenbuschi* (Myxosporea) from the Argentinean hake *Merluccius hubbsi*, DISEASES OF AQUATIC ORGANISMS Dis Aquat Org., 64, 135-139 (2005)
- 3) Matsukane Y, Sato H, Tanaka S, Kamata Y, Sugita-Konishi Y. : *Kudoa septempunctata* n. sp. (Myxosporea : Multivalvulida) from an aquacultured olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) imported from Korea., Parasitol Res., 107 (4), 865-72 (2010)

# サルコシスティス検査法の開発

小河正雄、加藤聖紀

## Development of Sarcocystis detection method

Masao Ogawa, Miki Kato

Key words : 肉孢子虫 Sarcocystis, 食中毒 food poisoning, 馬肉 horse meat

### 要 旨

有症苦情事例の馬肉残品からサルコシスティスの遺伝子を検出し、その遺伝子配列をもとにSYBRリアルタイムPCR法を開発した。馬肉が関連した有症苦情 6 事例の馬肉残品についてリアルタイムPCR検査したところ、全てから*Sarcocystis feyeri* (以下 *S. feyeri*) と推定される遺伝子が検出された。

### はじめに

近年、原因不明となった有症苦情事例の中で、喫食した食品中に馬刺しが含まれる事例が見られるようになった。主な症状は、下痢、嘔吐で、潜伏時間は3~14時間と通常の細菌やウイルスの感染型の食中毒より短時間で発症する(表1)。ワックス等の化学物質や、細菌、寄生虫等の微生物の可能性が考えられていたが、馬に寄生するサルコシスティス(以下 肉孢子虫)が注目されるようになってきた。我々は、遺伝子学的手法を用いて、食中毒に関連した馬肉中の肉孢子虫遺伝子を検出する方法を開発したので報告する。

### 材料及び方法

#### 1 材料

2010年と2011年5月までに有症苦情で搬入された馬肉残品及び関連品7検体を用いて検査した。

#### 2 方法

##### 2.1 DNAの抽出

馬肉5gをフィルター付きストマッカー袋に入れ、蒸留水5mlを加え、3分間ストマッカー処理をした。滲出液200 $\mu$ lを用い、QIAamp DNA Mini Kit(QIAGEN)でDNAを抽出した。抽出法は、キット説明書の「血液および体液からのスピンプロトコール」を使用した。

##### 2.2 PCR及びシーケンス

PCRは、18SリボソームRNAをコードする遺伝子を標的とするPrittらの方法<sup>1)</sup>を用いた。PCRで

表1 馬刺しが関与した原因不明食中毒、有症苦情事例

No.	発生場所	発生年月日	摂食者数	患者数	症状	潜伏時間 (hr)
1	由布市	2008. 5.27	260	6	下痢、嘔吐、発熱	3~5
2	中津市	2008. 5.28	16	3	下痢、嘔吐、腹痛	7~14
3	国東市	2010.10.21	4	3	下痢	9~10
4	日田市	2010.11.25	17	12	下痢、嘔吐	9~11
5	日田市	2010.12. 7	8	5	下痢、嘔気	5~13
6	宇佐市	2011. 2. 7	7	6	下痢、嘔吐、腹痛	3~7
7	日田市	2011. 2.14	5	4	下痢、嘔吐、腹痛	6~8
8	宇佐市	2011. 5.23	5	5	下痢、嘔吐、発熱	3

陽性となったら、PCR産物をMiniElute PCR Purification kit(QIAGEN)で精製し、シーケンス反応を行った後、CentriSepスピンカラム(PRICE-TON)で精製し、3130xl ジェネティックアナライザ(Applied Biosystems)で遺伝子配列を決定した。

### 2.3 分子系統樹

GeneBankで主な肉胞子虫属の遺伝子配列を検索し、食中毒関連事例から検出された肉胞子虫遺伝子配列とClustal Wでアラインメントを行い、TreeViewで分子系統樹を作成した。

### 2.4 リアルタイムPCR

決定された1031bpの遺伝子配列を基にPrimer Express Software v3.0 (Applied Biosystems)でTapMan法に用いるプライマーとプローブの設計を試みたが、特異性のある領域では設計できなかった。そこで、SYBR法に用いるプライマーをLightCycler Probe Design Software 2.0(Roche)で設計した。フォワード側のプライマーは、f582 (5' -TATTGGGTTAGATAAACCGTACTT-3' )を、リバーズ側のプライマーはr732 (5' -CTGTCCCTATTAACCATTATTCAG-3' )を用いることとした。

リアルタイムPCR反応試薬は、SYBR Premix EX Taq (TaKaRa) を用い、試薬の調合は添付の説明書に従った。反応条件は、StepOne plus (Applied Biosystems) を用い、アニーリング・伸長60℃、24秒のシャトルPCRを40サイクル実施し、融解曲線分析を行った。

### 2.5 シスト及びブラディゾイトの観察

馬肉中のシストを肉眼で探し、ハサミとピンセットでスライドグラス上にシストを含む肉片を置く。カバーグラスで肉片を圧迫し、位相差顕微鏡の400倍でシスト及びブラディゾイトを観察した。

## 結 果

### 1 有症苦情事例馬肉残品のPCR

2010年9月に豊肥保健所管内で発生した有症苦情事例の馬肉残品について、Prittらの方法で定性PCRを行ったところ、約1100bpの位置に肉胞子虫属遺伝子のバンドが検出された(図1)。ダイレク

トシーケンス法で検出した遺伝子の配列を調べ、BLASTで遺伝子のホモロジー検索したが100%一致した遺伝子は無く、この馬の肉胞子虫の遺伝子配列が未登録であり、種の同定ができないことが判明した。分子系統樹では、この肉胞子虫はヒトに病原性のある*S. hominis* や*S. cruzi* と離れたところに位置した(図2)。

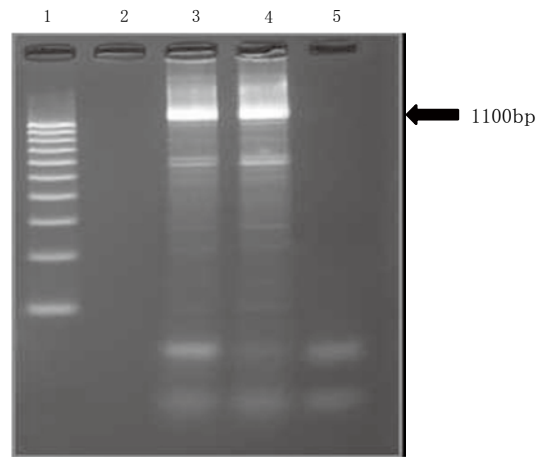


図1 サルコシスティスの定性PCR  
レーン1は、分子量マーカ。レーン3とレーン4は検体。レーン5は陰性対照。

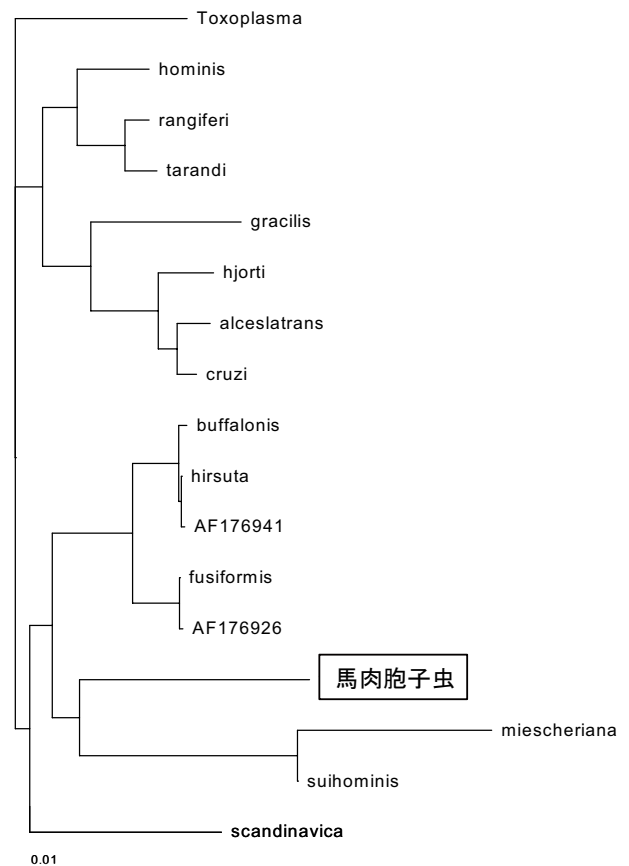


図2 サルコシスティスの分子系統樹

## 2 リアルタイムPCR

抽出した遺伝子の原液、10倍希釈液、100倍希釈液、1000倍希釈液を用いてリアルタイムPCRを行ったところ、濃度に応じた増幅曲線が描かれ、検量線も直線となった。陰性対照には非特異的な増幅は見られなかった(図3、図4)。融解曲線分析で

は、リアルタイムPCR産物の融解温度( $T_m$ )は78.7~79.2°Cであった(図5)。

2010年10月以降に発生した馬刺しに関連した有症苦情6事例の馬肉残品についてリアルタイムPCR検査を行ったところ、全てから馬由来肉胞子虫遺伝子が検出され、Ct値は24.8~27.3であった(表2)。

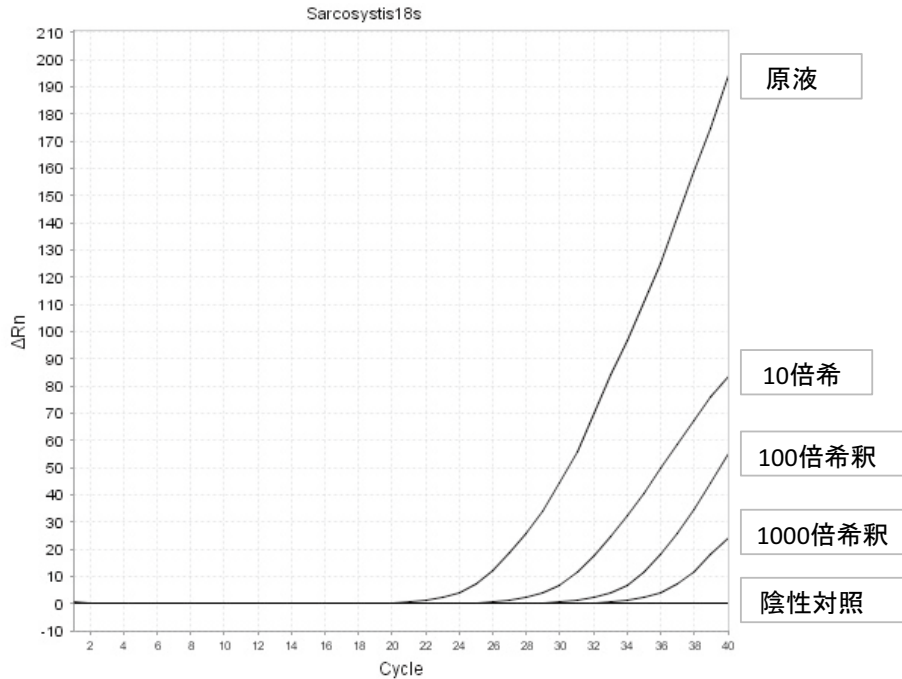


図3 増幅曲線

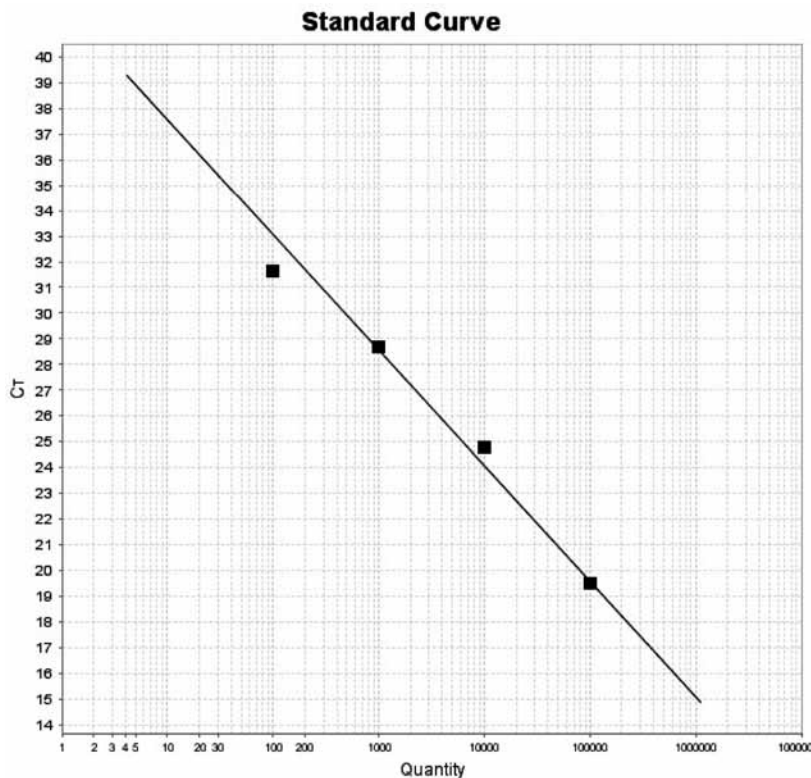


図4 検量線



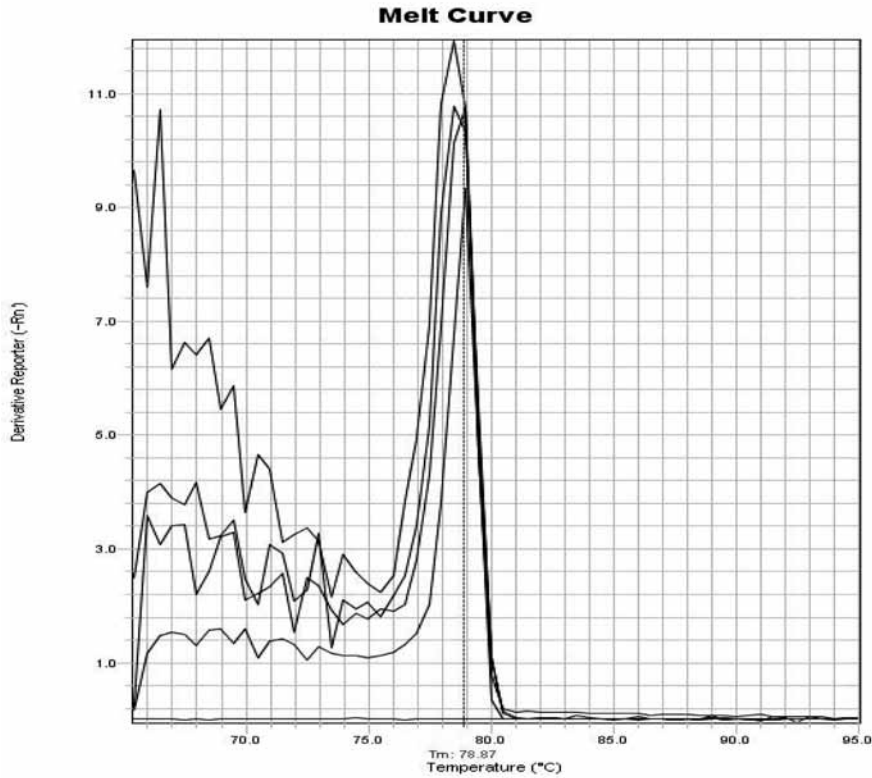


図5 融解曲線

表2 原因不明食中毒, 有症苦情事例の馬肉残品のリアルタイムPCR

No.	発生場所	発生日月日	遺伝子の検出	Ct値
1	国東市	2010.10.21	+	26.2
2	日田市	2010.11.25	+	24.8
3	日田市	2010.12. 7	+	26.6
4	宇佐市	2011. 2. 7	+	24.8
5	日田市	2011. 2.14	+	26.6
6	宇佐市	2011. 5.23	+	27.3

### 3 顕微鏡による観察

2010年10月に発生した日田市の事例について実体顕微鏡で馬肉中のシストを探したが脂肪と見分けが付きにくかった。実態顕微鏡で探し出したシストとその中に含まれる三日月型のブラディゾイトを位相差顕微鏡で観察した(図6、図7)。

### 考 察

有症苦情事例馬肉残品から検出された肉胞子虫の遺伝子は、遺伝子のデータベースに登録されていなかった。馬に寄生する主要な肉胞子虫は、*S. bertrami* と *S.fayeri* とされているが、これらの遺伝子も

データベースに登録されていない。2011年6月8日付の食中毒・乳肉水産食品合同部会の提言<sup>2)</sup>によると、食中毒に関連した馬の肉胞子虫は *S.fayeri* とされているので、我々が検出し解析した遺伝子は *S.fayeri* と推定された。

開発したSYBRリアルタイムPCRの系は、プライマーダイマーによる非特異的な反応が無く、検量線も直線性があったので実用性には問題がないと思われた。また、顕微鏡による観察でも肉胞子虫のシストとブラディゾイトが確認され、遺伝子検査の結果と顕微鏡検査による結果が一致した。県内で発生した馬刺しが関連した有症苦情事例の馬肉残品全てから肉胞子虫の遺伝子が検出され、肉胞子虫が馬刺し

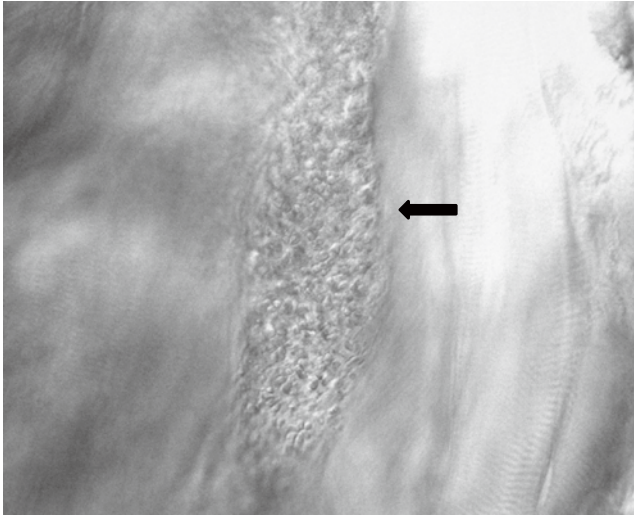


図6 馬由来肉胞子虫のシスト

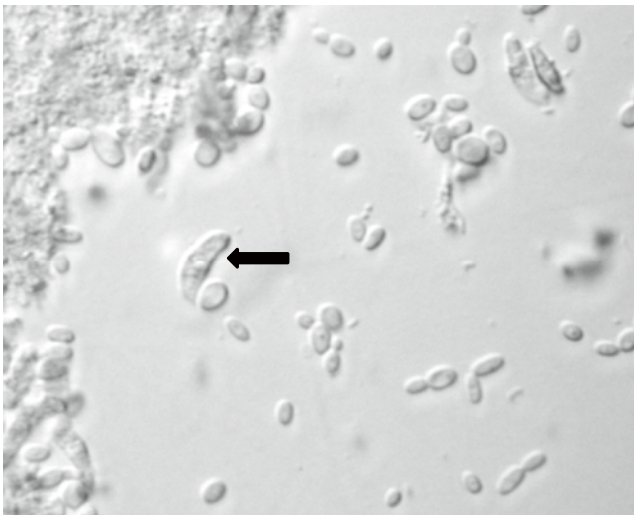


図7 馬由来肉胞子虫のブラディゾイト

による食中毒の病因物質である可能性が示された。  
2011年6月17日付の厚生労働省の通知<sup>3)</sup>によると、生食用生鮮食品の馬肉の摂取に関連した有症事例について、*S.fayeri*の関与が強く示唆され、今後、この寄生虫を起因すると考えられる有症事例が報告された場合は食中毒事例として取り扱うことになった。今後は、馬肉残品や患者の吐物、便等から*S.fayeri*遺伝子を検出することにより起因病原体を決定し、原因不明の食中毒を減らしてゆきたい。

最後に、検体採取に協力していただきました東部保健所国東保健部、豊肥保健所、西部保健所、北部保健所の衛生課の皆様には深謝いたします。

### 参 考 文 献

- 1) B. Pritt, T. Trainer, L. Simmons-Arnold, M. Evans, D. Dunams, and B. M. Rosenthal: Detection of Sarcocystis Parasites in Retail Beef: A Regional Survey Combining Histological and Genetic Detection Methods, Journal of Food Protection, 71(10), 2144-2147 (2008)
- 2) 厚生労働省医薬品食品局食品安全部長通知「生食用生鮮食品による病因物質不明有症事例への対応について」(2011.6.17 食安発0617 第3号)
- 3) 厚生労働省薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会食中毒・乳肉水産食品合同部会: 生食用生鮮食品による病因物質不明有症事例についての提言, P1-9 (2011)

## 大分県における浴用水中の*Legionella*属菌の検出状況(2010)

緒方喜久代、若松正人、山本由香利、成松浩志

### Isolation of *Legionella* Species from Public Bath Water in Oita Prefecture, 2010

Kikuyo Ogata, Masato Wakamatsu, Yukari Yamamoto, Hiroshi Narimatsu

Key words : レジオネラ属菌 *Legionella sp.*, 浴用水 Public Bath Water

#### 要 旨

2010年度、県下29施設の公衆浴場浴槽水等58検体を対象に、*Legionella*属菌による生息状況等について調査した。併せて、斜光法を取り入れた培養法の迅速化についても検討を行った。浴槽水について、調査した29施設のうち17施設（59%）から*Legionella*属菌が検出され、うち15施設（52%）が基準値（100mlあたり10cfu未満であること）違反であった。浴槽の種類別では、掛け流し浴槽22施設のうち11施設（50%）から、循環式浴槽7施設のうち6施設（86%）から*Legionella*属菌が検出された。分離された*Legionella*属菌の血清型は、*L.pneumophila* SG1、SG3、SG6、SG型別不能などであった。

#### はじめに

元来、*Legionella*属菌は湖沼などの淡水や湿った土壌中、温泉水などに存在する自然環境中の常在菌の一種としても知られている。近年では、空調システムの冷却塔や加湿器、循環式浴槽（24時間風呂、ジャグジー、温泉利用施設等）などの人工環境水にも広く生息し、しばしばこれらの水を利用する際に発生する微小な水滴（エアロゾル）を介してヒトに感染する。本菌によって引き起こされるレジオネラ症は、肺炎を起こして命にかかわることもある重症なタイプのレジオネラ肺炎（肺炎型）と発熱するだけの比較的軽症なタイプのポンティアック熱（非肺炎型）がある。1976年の米国フィラデルフィアで発生したレジオネラ症の集団感染事例以来注目されるようになった。一方、日本においても、2002年7月、宮崎県において循環式入浴施設において発生したレジオネラ症集団感染事例<sup>1)・2)</sup>をはじめ、数多くの事例が報告されている<sup>3)~6)</sup>。

宮崎県の集団感染事例を契機に、2003年4月1日、大分県公衆浴場法施行条例及旅館業法施行条例を改正し、*Legionella*属菌の自費による検査（以下、自主検査）を含む入浴施設管理者の自主衛生管理の強

化を図ってきた。入浴施設管理者の自主管理体制の効果を高め、衛生管理のより一層の徹底を図るため、県による行政検査として県保健所が採取した大分県下の公衆浴場浴槽水等について、*Legionella*属菌の分布調査を実施した。

一方、浴槽水の*Legionella*属菌の検査法として広く用いられている培養法は結果を得るまでに7日から10日の長い時間を要し、患者発生時の原因施設特定などの緊急調査時や*Legionella*属菌汚染施設の清掃・殺菌後の安全確認調査など、浴槽水中の*Legionella*属菌の存在あるいは菌数を速やかに把握する必要がある場合は、監視現場からより迅速で、かつ正確な検査が求められている。そこで、様々な泉質を有する温泉水等を対象に、正確・簡便・迅速な培養結果を得る方法としての斜光法<sup>7)</sup>（分離培地上の出現コロニーに2方向から斜光をあて、実体顕微鏡下で観察をすると*Legionella*属菌は特徴的なモザイク状の形態を示すことを利用した方法）を*Legionella*属菌検査法に導入することを目的に従来の培養法との比較検討を行った。併せて、選択分離培地の比較検討を行った。

また、搬入から数日で結果が得られる手法として、遺伝子増幅を利用した*Legionella*属菌の迅速検査法

(LAMP法)についても検討したので、併せて報告する。

## 材料及び方法

### 1 対象と材料

原則、公衆浴場業又は旅館業の許可を受けている営業施設内にある入浴施設とし、2010年、9月から11月の間、29施設から採取した浴槽水等58検体を試料とした。採水には高圧滅菌処理をしたポリプロピレン製ボトル(2L)を用い、約2000mlを採取した。また、採取時に残留塩素が認められた検体についてはハイポ処理を直ちに施し、採水当日あるいは翌日に当所へ搬入され、検査に供するまでは冷蔵保存とした。なお、*Legionella*属菌が基準値以上検出された場合、*Legionella*属菌汚染源の推定に役立てるため湯口水を浴槽水と同時に採水し、検査に供した。

### 2 *Legionella*属菌の分離培養・同定法

検査法は新版レジオネラ症防止指針に準じて実施した<sup>8)</sup>。すなわち、検水1500mlをメンブランフィルター(直径47mm、0.2 $\mu$ m、ADVANTEC社POLYCARBONATE)で吸引ろ過し、ろ過後のフィルターを滅菌蒸留水 15ml入りの滅菌コニカルビーカー(100ml容量)に移し、ボルテックスミキサーにて5分間激しく振とうした。ろ過濃縮後、濃縮検体(未加熱と表記)と50℃ 20分加熱後、急冷した濃縮検体(加熱処理と表記)をそれぞれ濃縮試料(100倍濃縮)とした。

*Legionella*属菌の分離培地としてWYO $\alpha$ 寒天平板(栄研化学)、GVPC寒天平板(日研生物)、MWY寒天平板(自家製)を用い、非濃縮処理の検水および各濃縮試料について、必要に応じて階段希釈し、その200 $\mu$ Lを各分離平板1枚にコンラージ棒で塗布し、これらの培地を乾燥しないようにビニール袋に入れ、輪ゴム止めをした後、36℃で培養した。

培養3日目に、2方向から光を照射し、実体顕微鏡下で各分離培地を観察した。*Legionella*属菌が疑われたコロニーは、BCYE $\alpha$ 寒天培地(自家製)及び血液寒天培地(ウマ血、自家製)に接種し、血液寒天培地での発育の有無を確認すると同時に、PCR法

での同定検査を行った。斜光法観察後の分離培地は36℃で10日間培養を継続し、分離平板上に出現した灰白色のレジオネラ様コロニーについて、同様の同定検査を行った。分離培地上に*Legionella*属菌の発育を認めない場合、*Legionella*属菌数は10cfu/100ml未満とし、最終的に同定されたコロニー数をもって検水100mlあたりの*Legionella*属菌数に換算した。

分離した菌株は、*Legionella* Latex Test Kit(OXOID)及びレジオネラ免疫血清(デンカ生研)を用いたスライド凝集反応により血清群型別を行った。

L-システインの要求性から*Legionella*属菌が疑われたにもかかわらず、*mip*および5SrRNAを標的としたPCR法で既知の生成物が得られなかった分離株あるいはスライド凝集に反応しなかった分離株については、F: 5'-GTAAAGCACTTTTCAGTGGGGAG-3'、R: 5'-GGTCAACTTATCGCGTTTGCT-3'あるいは、ユニバーサルプライマー(MicroSeq-F: 5'-TGGAGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3'、MicroSeq-500R: 5'-TACCGCGCTGCTGGCAC-3')を用いた16Sシーケンス解析により、詳細な同定を行った。

### 3 LAMP法

濃縮検体について、*Legionella* Detection Kit E(栄研化学)を用い、Loopampリアルタイム濁度測定装置LA320-Cで1検体につき3回繰り返し測定を行った。

加えて、培養(+)、LAMP(-)の濃縮検体について、阻害回避試薬を用いた検討を行った。

## 結 果

### 1 *Legionella*属菌の検出状況

培養結果の概要を表1に示した。58検体中31検体(53%)から*Legionella*属菌が検出された。浴槽水の検出状況では、非循環式浴槽施設の11施設(50%)、循環式浴槽施設の6施設(86%)、合計17施設(59%)から*Legionella*属菌が検出され、これらのうち、当県の条例で定められている「濃縮法で10cfu/100mL未満」という基準値と比較すると、前者では11施設(50%)、後者では4施設(57%)が基準値違反であった。

表1 培養法の結果(n=58)

	採水箇所	検体数	検出数	
			基準値によらない	基準値 <sup>a</sup>
非循環式	浴槽水	22	11	11
	湯口水	22	10	9
循環式	浴槽水	7	6	4
	湯口水	7	4	2
計		58	31	26

a:10cfu/100ml 以上

同一施設における浴槽水と湯口水からの*Legionella*属菌の検出状況を比較すると、浴槽水と湯口水ともに*Legionella*属菌が検出された施設は9施設で、浴槽水(+)、湯口水(-)となった施設は8施設、浴槽水(-)、湯口水(+ )となった施設は5施設であった(表2)。施設別では、非循環式浴槽施設においては浴槽水から*Legionella*属菌が検出された11施設中6施設(54%)の湯口水から、循環式浴槽施設においては浴槽水から*Legionella*属菌が検出された6施設中3施設(50%)の湯口水から*Legionella*属菌が検出された。

表2 浴槽水と湯口水の検出状況<sup>b</sup> (n=29)

		浴槽水		計
		+	-	
湯口水	+	9	5	14
	-	8	36	44
計		17	41	58

b: 基準値 10cfu/100ml のよらない

斜光法は培養3日目を判定日とし、特徴あるモザイク状のコロニーについて確認検査を行った。その結果、*Legionella*属菌が検出された31検体のうち28検体は斜光法で確認することができたが、3検体は継続培養後に*Legionella*属菌が確認された(表3)。継続培養で陽性となった3検体から分離された*Legionella*属菌は、いずれも*L. pneumophila*であった。

表4に非濃縮検体と濃縮検体からの*Legionella*属

菌の検出状況の比較を示した。濃縮検体からは検出されず、非濃縮検体から検出された事例が、58検体のうち1検体(2%)で見られた。非濃縮検体からの検出率が10%であるのに対し、濃縮検体からの検出率は45%であった。

*Legionella*属菌が検出された31検体について、雑菌処理と未処理の併用効果と分離培地の検出感度を比較した結果を表5に示した。

表3 斜光法と従来法の比較

斜光法で検出 <sup>b</sup>	従来法のみで検出 <sup>b</sup>	合計
28	3	31

b: 基準値 10cfu/100ml のよらない

表4 非濃縮検体と濃縮検体からの*Legionella*属菌の検出比較

		濃縮検体		計
		検出	検出せず	
非濃縮検体	検出	5	1	6
	検出せず	21	31	52
計		26	32	58

\* 10cfu/100ml を基準値として「検出」、「検出せず」をカウントした。

表5 雑菌処理と分離培地の検出感度(n=58)

			未加熱	加熱
WYO	GVPC	MWY	13	14
WYO	GVPC		2	2
WYO		MWY	1	2
	GVPC	MWY	1	1
WYO			5	2
	GVPC		4	3
		MWY	2	2
計			28	26

同一施設の浴槽水と湯口水から検出された*Legionella*属菌の血清群型別の結果を表6に示した。おおむねの検体において、浴槽水と湯口水から検出される*Legionella*属菌の血清型は一致していた。

表6 同一施設の浴槽水と湯口水から検出された*Legionella*属菌数および血清型別

	浴槽水				湯口水	
	施設No.	<i>Legionella</i> 属菌数	血清型	塩素濃度	<i>Legionella</i> 属菌数	血清型
非循環式浴槽	1	3500cfu	SG1, <i>L.gormanii</i>	0.00	1500cfu	SG1,SG10, <i>L.gormanii</i>
	2	5900cfu	SG3,SG5,SG6	0.00	5500cfu	SG3,SGUT
	3	39500cfu	SG2,SG6,SG10,SG15	0.01	38500cfu	SG3,SG6,SGUT
	4	10cfu	SG3	0.00	15cfu	SG6
	5	50cfu	SG5	0.00	10cfu	SG5
	6	10cfu	SGUT		5cfu	SGUT
循環式浴槽	7	20cfu	SG9,SGUT	0.20	50cfu	SG3,SG9,SG10,SGUT
	8	23000cfu	SG1,SG5,SG6	0.03	2250cfu	SG1,SG5,SG6
	9	5cfu	SG6	0.24	5cfu	SG3,SG5

L-システインの要求性から*Legionella*属菌が疑われたにもかかわらず、同定ができなかった分離株を16SrRNAあるいはユニバーサルプライマーを用い、シーケンスによる同定を試みた。その結果、5 SrRNAプライマーに反応し、スライド凝集に反応しなかった分離株は*L.maceachernii*、*L.oakridgensis*と同定され、5 SrRNAプライマーに反応せず、スライド凝集に反応しなかった分離株のうち、16SrRNAプライマーに反応した分離株は*L.rubrilucens*、*L.londiniensis*、*L.birminghamiensis*と同定された。16SrRNAプライマー反応しなかった分離株はユニバーサルプライマーを用いたPCRで*Mycobacterium phocaicum*、*Mycobacterium mageritense*と同定された。

2 遺伝子迅速検査法 (LAMP法) と培養法の比較

検査に供した58検体のLAMP法と培養法の検査結果を表7に示した。LAMP (+)、培養 (+)、LAMP (-)、培養 (-) の両検査結果一致したものが44検体 (76%) であった。LAMP (+)、培養 (-) の不一致が21検体 (36%)、LAMP (-)、培養 (+) の不一致が9検体 (16%) であった。LAMP (-)、培養 (+) の不一致の詳細は表8のとおりであった。

表7 LAMP法と培養法の比較

	LAMP		計	
	+	-		
培養法	+ <sup>b</sup>	22	9	31
	-	6	21	27
計	28	30	58	

b : 基準値 10cfu/100ml のよらない

表8 LAMP法(-)培養法(+)となる不一致検体の詳細

No.	菌数 cfu/100m	菌種	泉質	pH	参考
2010. 9. 2-10	50	<i>L.pneumophila</i>	ナトリウム・マグネシウム・カルシウム-炭酸水素塩-硫酸塩泉	6.6	浴槽水
2010. 9. 2-11	50	<i>L.pneumophila</i>	ナトリウム-炭酸水素-塩化物泉	8.4	湯口水 No. 1-1
2010. 9.30- 9	50	<i>L.londiniensis</i>	マグネシウム・ナトリウム炭酸水素塩泉	8	浴槽水
2010. 9.30-10	50	<i>L.pneumophila</i>	マグネシウム・ナトリウム炭酸水素塩泉	8	浴槽水
2010. 9.30-16	15	<i>L.pneumophila</i>	炭酸水素	7.9	湯口水 No. 2-6
2010. 9.30-17	10	<i>L.pneumophila</i>	単純泉	8.2	湯口水 No. 2-7
2010.11.11- 1	600	<i>L.pneumophila</i>	炭酸水素塩泉	7.3	浴槽水
2010.11.11-11	5	<i>L.pneumophila</i>	カルシウム-硫酸塩泉		湯口水 No. 3-2
2010.11.11-12	5	<i>L.pneumophila</i>	水道水 / ボーリング水	8.4	湯口水 No. 3-3

## 考 察

本調査の結果、*Legionella*属菌の検出率（基準値違反）は44.8%で他の調査結果<sup>9), 12)</sup>と同様の結果となった。浴槽水（+）、湯口水（-）となった9施設は、浴槽や床の清掃不足や入浴客の不適切な利用方法などが原因と考えられる。浴槽水（-）、湯口水（+）となった5施設のうち、1施設は浴槽水の残留塩素濃度が4.08ppmと高く、他の1施設の浴槽水は雑菌が多く、検出不能という事例であった。

一方、斜光法と従来法の比較では、培養7日以降で発育を認める検体もあったため、培養3日目で培養検査を打ち切ることができないものの、斜光法は、高価かつ特殊な機器を必要とせず、簡便で迅速な結果が得られる培養法として、非常に有用な方法であり、今後は、LAMP法で得られた結果と斜光法の培養結果を合わせて迅速な行政対応を行い、10日間引き続き培養を継続し、最終結果として判断することが可能と考える。3日目観察・同定後、最終判定日の10日目まで作業を中断することができることから、負担軽減にも功を奏し、また、検査を集中することにより検出確率が上昇する利点も考えられた。

また、*Legionella*属菌の検査をするうえで、菌数を予測できないため、濃縮検体と非濃縮検体を同時に検査することが望ましいとの報告<sup>17)</sup>があることから、濃縮検体と非濃縮検体から同時に*Legionella*属菌の検出を試みた。その結果、濃縮検体から*Legionella*属菌が検出されず、非濃縮検体からのみ*Legionella*属菌が検出された場合があり、濃縮法のみでは*Legionella*属菌を見逃す危険性がある。

さらに、*Legionella*属菌が検出された31検体について、使用した分離培地WYO $\alpha$ 、GVPC、MWYの個々の解析をすると、各分離培地での*Legionella*属菌の分離は17検体から21検体であり、*Legionella*属菌を感度よく分離するためには、*Legionella*属菌の発育特性に配慮し、選択性の異なる培地を併用することが望ましい。また、未加熱の濃縮検体では28検体から、加熱処理では26検体から*Legionella*属菌が分離され、処理工程を併用することにより31検体か

ら*Legionella*属菌が検出された。各種分離培地の併用や処理工程の併用など培養チャンスを多くすることが検出率アップにつながり、レジオネラ感染症の危険性を回避することに貢献できると考える。

L-システインの要求性から*Legionella*属菌が疑われたにもかかわらず、同定ができなかった分離株についてシークエンスによる同定を試みた結果、5SrRNAプライマーに反応しない株でも*Legionella*属菌と同定されたこと。16SrRNAプライマーを用いたPCRに反応しなかった株は*Legionella*属菌以外であったことから、16SrRNAプライマーを用いた確認方法が有用と思われた。

従前より、環境水から検出される*L.pneumophila*の血清群には特徴があり、冷却塔からはSG1、浴槽水からはSG 4～6が主に分離される<sup>11)</sup>とされてきたが、本調査の結果、SG1が24.2%、SG3が20.5%、SG6が19.7%で約64%を占めており、その傾向は遠藤ら<sup>15)</sup>の報告と一致している。今回、結果としては示さなかったが、分離された*L.pneumophila* SG1の代表株についてPFGE法で遺伝子解析を行った結果、同時期の同一施設由来でも異なるPFGEパターンを示したことから、同一施設の同じ血清群であっても複数の遺伝子型が存在することが示唆された<sup>16)</sup>。2003年4月、レジオネラ症の診断に尿中抗原検出キットが保険適用になったことで検査件数そのものが増加し、以前は、原因不明の市中肺炎とされていた一部の肺炎患者がレジオネラ症と診断されるようになり、結果として、レジオネラ症は増加傾向に繋がっていると考えられる。しかし、感染源を特定し、感染防止対策を講じるうえでは、臨床検体からの*Legionella*属菌の分離・同定は不可欠で、医療機関との連携を図り、菌株確保に向けたより一層の努力が必要と考える。<sup>5), 6)</sup>

加えて、現在までの厚生労働省からの通知では、塩素消毒を用いた管理手法が中心となっているが、塩素管理下では*L.pneumophila* SG1が浴槽水中で優性化しているとの報告<sup>15)</sup>もあることから、塩素消毒に頼らない管理手法の早期確立が望まれる。

## 謝 辞

本調査を実施するにあたり、検体採取にご協力いただきました浴用施設および各保健所ならびに食品安全・衛生課の関係各位に深謝します。

## 参 考

- 1) 宮崎県福祉保健部：日向サンパーク温泉「お船出の湯」におけるレジオネラ症集団発生事例報告書, (2003)
- 2) 岡田美香、河野喜美子、倉文明、前川純子、渡辺治雄、八木田健司、遠藤卓郎、鈴木泉：循環式入浴施設における本邦最大のレジオネラ症集団感染事例Ⅰ．発症状況と環境調査, 感染症学雑誌, 79, 365-374 (2005)
- 3) 杉山寛治、西尾智裕、郷田淑明、張 凡非、増田教子、秋山真人、他：生活環境水のレジオネラ汚染およびレジオネラ症患者調査－循環濾過式浴槽水を感染源とするレジオネラ症集団感染事例と検査－, 静岡県環境衛生科学研究所報告, 43 : 1-4 (2000)
- 4) Nakamura H, Yagyu H, Kishi K, Tsuchida F, Ohishi S, Yamaguchi K *et al.* : A large outbreak of legionnaires' disease due to an inadequate circulating and filtration system for bath water epidemiologic manifestations. Intern Med, 42 : 806-11 (2003)
- 5) 国立感染症研究所 厚生労働省健康局結核感染症課：病原微生物検出情報, 28 : 144-145 (2008)
- 6) 国立感染症研究所 厚生労働省健康局結核感染症課：病原微生物検出情報, 29 : 193-194 (2009)
- 7) 森本 洋：分離集落の特徴を利用したレジオネラ属菌分別法の有用性, 環境感染誌, 25 (1) : 8-14 (2010)
- 8) 第3版 レジオネラ症防止指針, 財団法人ビル管理教育センター, (2009)
- 9) 鈴木敦子、市瀬正之、松江隆之、天野祐次、寺山 武、泉山信司、遠藤卓郎：各種生活環境水からのレジオネラ属菌検出状況－1996年4月から2000年11月まで－, 感染症学雑誌, 76, 703-710 (2002)
- 10) 笹原武志、菊野理津子、奥田舜治、関口朋子、佐藤義則、高山陽子、青木正人、井上松久：温泉水におけるLegionella属菌汚染と泉質に関する調査・研究, 感染症学雑誌, 78, 545-55 (2004)
- 11) 楠木くみ子、岩谷美枝、花岡 暉、石上 武、矢野一好：多摩地域における入浴施設水のレジオネラ属菌汚染緊急調査とその対策事例 (平成13年度), 東京衛研年報, 53, 14-19 (2002)
- 12) 磯部順子、綿引正則、清水美和子、嶋 智子、木全恵子、倉田 毅：富山県における浴用水中のLegionella属菌の分離状況, 富山衛研年報, 30, 110-114 (2006)
- 14) 井上博雄：厚生労働省科学研究費補助金 (地域健康危機管理研究事業) 掛け流し式温泉における適切な衛生管理手法の開発等に関する研究 平成17年度～平成18年度 総合研究報告書, (2007)
- 15) 遠藤卓郎：厚生労働省科学研究費補助金 (健康科学総合研究事業) 循環式浴槽における浴用水の浄化・消毒方法の最適化に関する研究 平成17年度 総括・分担研究報告書, (2006)
- 16) 寺嶋 淳：厚生労働省科学研究費補助金 (新興・再興感染症事業) 広域における食品由来感染症を迅速に探知するために必要な情報に関する研究 平成18年度 総括・分担研究報告書, (2007)
- 17) 「迅速・簡便な検査によるレジオネラ対策に係る公衆浴場等の衛生管理手法に関する研究」厚生労働省科学研究費補助金 健康安全・危機管理対策総合研究事業, 研究代表者 倉 文明, H21年度総括研究報告, (2010)



# 由布地域の環境大気調査 (2010年度)

小野由加里、中田高史、上田精一郎

## Survey of air Pollution at Yufu area, 2010

Yukari Ono, Takashi Nakata, Seiichiro Ueda

Key Words : 大気環境 atmospheric environment, 常時監視 constant monitoring,  
光化学オキシダント photochemical-oxidants

### はじめに

本県では、大気汚染防止法第22条の規定に基づき、大気汚染状況を常時監視している。常時監視測定局が整備されていない地域においては、大気環境測定車を一定期間設置することにより、その大気環境の把握を行っている<sup>1), 2), 3)</sup>。2010年度は、由布市において実施したので、その結果を報告する。

### 調査方法

#### 1 調査期間

2010年4月16日～2010年9月17日

ただし、表1の期間は測定器不良や配管内結露等のため欠測とした。

表1 欠測期間

欠測期間	項目	事由
4月28日12時～6月18日13時	一酸化炭素	測定器不良
6月24日18時～6月25日11時	浮遊粒子状物質	ろ紙切れ
7月7日0時～7月20日16時	一酸化炭素、一酸化窒素、二酸化窒素、二酸化硫黄、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント、風向、風速	配管内結露

#### 2 調査地点

中部保健所由布保健部駐車場敷地内

: 由布市庄内町大字柿原302 (図1)

由布市は、大分県のほぼ中央部に位置し、北部から南西部にかけては由布岳や黒岳など標高1,000m級の山々が連なる人口3万人余の地域である。

当該保健部は、市役所に隣接し、約150m北方に大分市と九重町を結ぶ国道210号(由布市庄内町柿原交通量: 約12,700台/日)が東西にかけて走っている<sup>4)</sup>。また、南西～南東方向には田園が広がり、約100m東方には大分川の支流となる阿蘇野川が流れる。

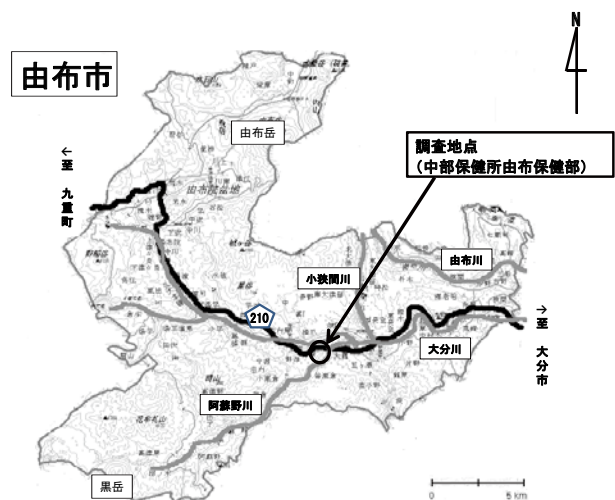


図1 調査地点<sup>5)</sup>

### 3 測定項目、方法及び使用機器

測定項目、方法及び使用機器は、表2のとおりである。各項目の測定は、環境大気常時監視マニュアル<sup>6)</sup>に従って行った。なお、測定データは、バッチ処理による通信システムを用いて収集した。

ル<sup>6)</sup>に従って行った。なお、測定データは、バッチ処理による通信システムを用いて収集した。

表2 測定項目、方法及び使用機器

測定項目	方法	使用機器
二酸化硫黄	紫外線蛍光法	大気中二酸化硫黄測定装置 GFS-212J <sup>*1</sup>
窒素酸化物 (一酸化窒素及び二酸化窒素)	オゾンを用いる化学発光法	大気中窒素酸化物測定装置 GLN-214J <sup>*1</sup>
一酸化炭素	非分散赤外線吸収法	大気中一酸化炭素測定装置 GIA-272H <sup>*1</sup>
浮遊粒子状物質	ベータ線吸収法	浮遊粒子状物質測定装置 DUB-222 <sup>*1</sup>
光化学オキシダント	紫外線吸収法	大気中オゾン測定装置 GUX-213J <sup>*1</sup>
気象 (風向及び風速)	風向、風速計による測定	風向風速計 C-W503 <sup>*2</sup>

\*1：東亜ディーケーケー株式会社

\*2：株式会社 小笠原計器製作所

## 調査結果

### 1 二酸化硫黄

二酸化硫黄（以下、「SO<sub>2</sub>」という）に係る測定結果の概要を表3に示す。

測定期間中の1時間値の平均値は、0.003ppmであった。

環境基準<sup>7)</sup>との適合状況をみると、日平均値の期間中最高値は0.007ppmであり、基準値（日平均値

0.04ppm以下）を満たしていた。また、1時間値の期間中最高値は0.029ppmであり、同様に、基準値（1時間値 0.1ppm以下）を満たしていた（図2）。

経時変化をみると、13時～18時に僅かな上昇がみられた（図3）。

風向別濃度は、0.002～0.004ppmの範囲にあり、東から東南東にかけてやや高い（0.004ppm）傾向にあった（図4）。

表3 二酸化硫黄測定結果

項目		4月	5月	6月	7月	8月	9月	平均値*
有効測定日数	(日)	14	31	30	17	31	16	(139)
測定時間	(時間)	347	739	715	414	742	392	(3349)
月平均値	(ppm)	0.001	0.001	0.003	0.004	0.004	0.004	0.003
1時間値が0.1ppmを超えた時間数	(時間)	0	0	0	0	0	0	(0)
日平均値が0.04ppmを超えた日数	(日)	0	0	0	0	0	0	(0)
1時間値の最高値	(ppm)	0.015	0.023	0.029	0.018	0.017	0.012	0.019
日平均値の最高値	(ppm)	0.004	0.005	0.007	0.006	0.007	0.005	0.006

\*：( )内は合計値

## 2 窒素酸化物

窒素酸化物（以下、「NO<sub>x</sub>」という）に係る測定結果の概要を表4、表5及び表6に示す。

測定期間中の1時間値の平均値は、二酸化窒素（以下、「NO<sub>2</sub>」という）については0.006ppm、一酸化窒素（以下、「NO」）については0.002ppm、NO<sub>x</sub>については0.008ppmであった。環境基準<sup>8)</sup>との適合状況をみると、NO<sub>2</sub>の日平均値の期間中最高値は0.016ppmであり、基準値（日平

均値0.04ppm~0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下）を満たしていた（図2）。

経時変化をみると、NOは7時から9時に、NO<sub>2</sub>は18時に小さなピークを示しており、移動発生源の影響が見られた（図3）。

NO<sub>2</sub>の風向別濃度は、0.004~0.008ppmの範囲にあり、風向による濃度差は小さい。東方向の風が吹くときやや高い（0.008ppm）傾向にあった（図4）。

表4 二酸化窒素測定結果

項 目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	平均値*
有効測定日数 (日)	14	31	30	17	31	16	(139)
測定時間 (時間)	347	742	715	414	742	392	(3352)
月平均値 (ppm)	0.007	0.007	0.007	0.005	0.004	0.004	0.006
1時間値の最高値 (ppm)	0.031	0.035	0.044	0.026	0.019	0.022	0.030
日平均値の最高値 (ppm)	0.016	0.013	0.016	0.012	0.010	0.007	0.012
1時間値が0.2ppmを超えた時間数 (時間)	0	0	0	0	0	0	(0)
1時間値が0.1ppm以上0.2ppm以下の時間数 (時間)	0	0	0	0	0	0	(0)
日平均値が0.06ppmを超えた日数 (日)	0	0	0	0	0	0	(0)
日平均値が0.04ppm以上0.06ppm以下の日数 (日)	0	0	0	0	0	0	(0)

\* : ( ) 内は合計値

表5 一酸化窒素測定結果

項 目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	平均値*
有効測定日数 (日)	14	31	30	17	31	16	(139)
測定時間 (時間)	347	742	715	414	742	392	(3352)
月平均値 (ppm)	0.001	0.002	0.002	0.003	0.002	0.003	0.002
1時間値の最高値 (ppm)	0.012	0.009	0.019	0.017	0.024	0.014	0.016
日平均値の最高値 (ppm)	0.003	0.003	0.006	0.004	0.004	0.004	0.004

\* : ( ) 内は合計値

表6 窒素酸化物測定結果

項 目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	平均値*
有効測定日数 (日)	14	31	30	17	31	16	(139)
測定時間 (時間)	347	742	715	414	742	392	(3352)
月平均値 (ppm)	0.009	0.009	0.010	0.008	0.006	0.007	0.008
1時間値の最高値 (ppm)	0.035	0.039	0.048	0.028	0.029	0.025	0.034
日平均値の最高値 (ppm)	0.018	0.015	0.021	0.014	0.012	0.010	0.015
月平均値 [ NO <sub>2</sub> /(NO+NO <sub>2</sub> ) ] (%)	83.7	78.1	75.7	67.5	60.9	60.4	71.1

\* : ( ) 内は合計値

### 3 一酸化炭素

一酸化炭素（以下、「CO」という）に係る測定結果の概要を表7に示す。

測定期間中の1時間値の平均値は、0.4ppmであった。

環境基準<sup>7)</sup>との適合状況を見ると、日平均値の期間中最高値は0.7ppmであり、基準値（日平均値10ppm以下）を満たしていた。また、1時間値の

期間中最高値は、0.9ppmであり、同様に、基準値（1時間値の8時間平均値20ppm以下）を満たしていた（図2）。

経時変化をみると、CO濃度は14時から18時に僅かな上昇がみられた。

風向別濃度は、0.3~0.5ppmの範囲にあり、北北東方向の風が吹くときやや高い（0.5ppm）傾向にあった。

表7 一酸化炭素測定結果

項 目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	平均値*
有効測定日数 (日)	11	0	12	17	31	16	(87)
測定時間 (時間)	283	0	298	416	742	393	(2132)
月平均値 (ppm)	0.6	-	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
8時間値が20ppmを超えた回数 (回)	0	-	0	0	0	0	(0)
日平均値が10ppmを超えた日数 (日)	0	-	0	0	0	0	(0)
1時間値の最高値 (ppm)	0.9	-	1.1	0.9	1.1	2.2	1.2
日平均値の最高値 (ppm)	0.7	-	0.6	0.5	0.7	0.7	0.6
1時間値が30ppm以上となったことがある日数 (日)	0	-	0	0	0	0	(0)

\* : ( ) 内は合計値

### 4 光化学オキシダント

光化学オキシダント（以下、「Ox」という）に係る測定結果の概要を表8に示す。

測定期間中の昼間<sup>\*1)</sup>の1時間値の平均値は、0.041ppmであった。

昼間の1時間値が基準値<sup>7)</sup>（0.06ppm以下）を超過した時間数は、513時間であり、環境基準を満たさなかった。また、超過した日数は79日であった（図2）。

経時変化をみると、Ox濃度は14時から16時をピ

ークに日中に山なりに高くなった（図3）。

風向別濃度は、0.025~0.050ppmの範囲にあり、東方向の風が吹くとき高い（0.050ppm）傾向にあった。昼間の1時間値の月平均値は、春先（4月及び5月）に高く、夏季（6月、7月及び8月）から秋季（9月）にかけて減少した（図2）。

\*1 : 光化学オキシダントの測定における「昼間」とは、5時から20時までの時間帯をいう。

表8 光化学オキシダント測定結果

項 目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	平均値*
昼間測定日数 (日)	15	31	30	18	31	17	(142)
昼間測定時間 (時間)	217	460	444	258	463	244	(2086)
昼間の1時間値の月平均値 (ppm)	0.056	0.057	0.041	0.035	0.028	0.029	0.041
昼間の1時間値が0.06ppmを超えた日数 (日)	12	24	15	10	11	7	(79)
昼間の1時間値が0.06ppmを超えた時間数 (時間)	97	197	94	42	54	29	(513)
昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数 (日)	0	1	2	0	1	0	(4)
昼間の1時間値が0.12ppm以上の時間数 (時間)	0	4	2	0	2	0	(8)
昼間の1時間値の最高値 (ppm)	0.090	0.127	0.133	0.118	0.122	0.105	0.120
昼間の日最高1時間値の月間平均値 (ppm)	0.071	0.077	0.064	0.064	0.049	0.050	0.063

\* : ( ) 内は合計値

## 5 浮遊粒子状物質

浮遊粒子状物質（以下、「SPM」という）に係る測定結果の概要を表9に示す。

測定期間中の1時間値の平均値は、0.021mg/m<sup>3</sup>であった。

環境基準<sup>7)</sup>との適合状況をみると、日平均値の期間中最高値は0.063 mg/m<sup>3</sup>であり、基準値（日平均値0.10 mg/m<sup>3</sup>以下）を満たしていた。また、1時間値の期間中最高値は0.161mg/m<sup>3</sup>であり、同様に、基準値（1時間値 0.20mg/m<sup>3</sup>以下）を満たしていた（図2）。

経時変化をみると、SPM濃度は14時から21時に僅かな上昇がみられた（図3）。

風向別濃度は、0.015~0.025 mg/m<sup>3</sup>の範囲にあり、東北東～東にかけてやや高い（0.025ppm）傾向にあった（図4）。

## 考 察

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、Ox及びSPMは、東方向の風が吹くときやや高い傾向を示した。7時から18時にかけては、東方向の風が全測定数の1%を占めており、最頻風向であった（図4）。また、風速は、12時から15時をピークとして日中に山なりに速くなる傾向にあった（図3）。この時間帯に、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、Ox及びSPM濃度も高くなることから、東方向から輸送されている可能性が示唆された。

また、SPMの期間中最高値(13時、0.161 mg/m<sup>3</sup>)を計測した6月17日は、Ox濃度も昼間の1時間値の期間中最高値（14時、0.133ppm）を計測しており、10時から16時の最頻風向は東方向であった。

表9 浮遊粒子状物質測定結果

項 目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	平均値*
有効測定日数 (日)	14	31	28	17	31	16	(137)
測定時間 (時間)	347	741	695	415	744	393	(3335)
月平均値 (mg/m <sup>3</sup> )	0.017	0.022	0.022	0.030	0.019	0.014	0.021
1時間値が0.20mg/m <sup>3</sup> を超えた時間 (時間)	0	0	0	0	0	0	0
日平均値が0.10mg/m <sup>3</sup> を超えた日数 (日)	0	0	0	0	0	0	(0)
1時間値の最高値 (mg/m <sup>3</sup> )	0.081	0.094	0.161	0.082	0.079	0.048	0.091
日平均値の最高値 (mg/m <sup>3</sup> )	0.037	0.050	0.063	0.046	0.049	0.029	0.046

\* : ( )内は合計値

## お わ り に

本調査の実施にあたり、大気環境測定車の設置及び保守管理にご協力いただいた中部保健所由布保健部の職員に深謝致します。

## 参 考 文 献

- 岡本盛義 他：「杵築地域の環境大気調査」、大分県衛生環境研究センター 年報, 20, 127-132 (1992)
- 三浦清徳 他：「豊後高田地域の環境大気調査」、大分県衛生環境研究センター 年報, 21, 58-62 (1993)
- 小野由加里 他：「豊後大野地域の環境大気調査 (2009年度)」, 大分県衛生環境研究センター 年報, 37, 78-84
- 国土交通省 道路局道路経済調査室：「平成17年度 全国道路・街路交通情勢調査」(2006) <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/ir-data.html#koutu>
- 電子国土：URL <http://cyberjapan.jp/>
- 環境省 水・大気環境局大気環境課：「環境大気常時監視マニュアル 第6版」(2010)
- 昭和48年 環境庁告示25号「大気の汚染に係る環境基準について」別表(昭48環庁告35・昭53環庁告38・昭56環庁告47・平8環庁告73・一部改正)
- 昭和53年 環境庁告示38号「二酸化窒素に係る環境基準について」(平8環庁告74・一部改正)

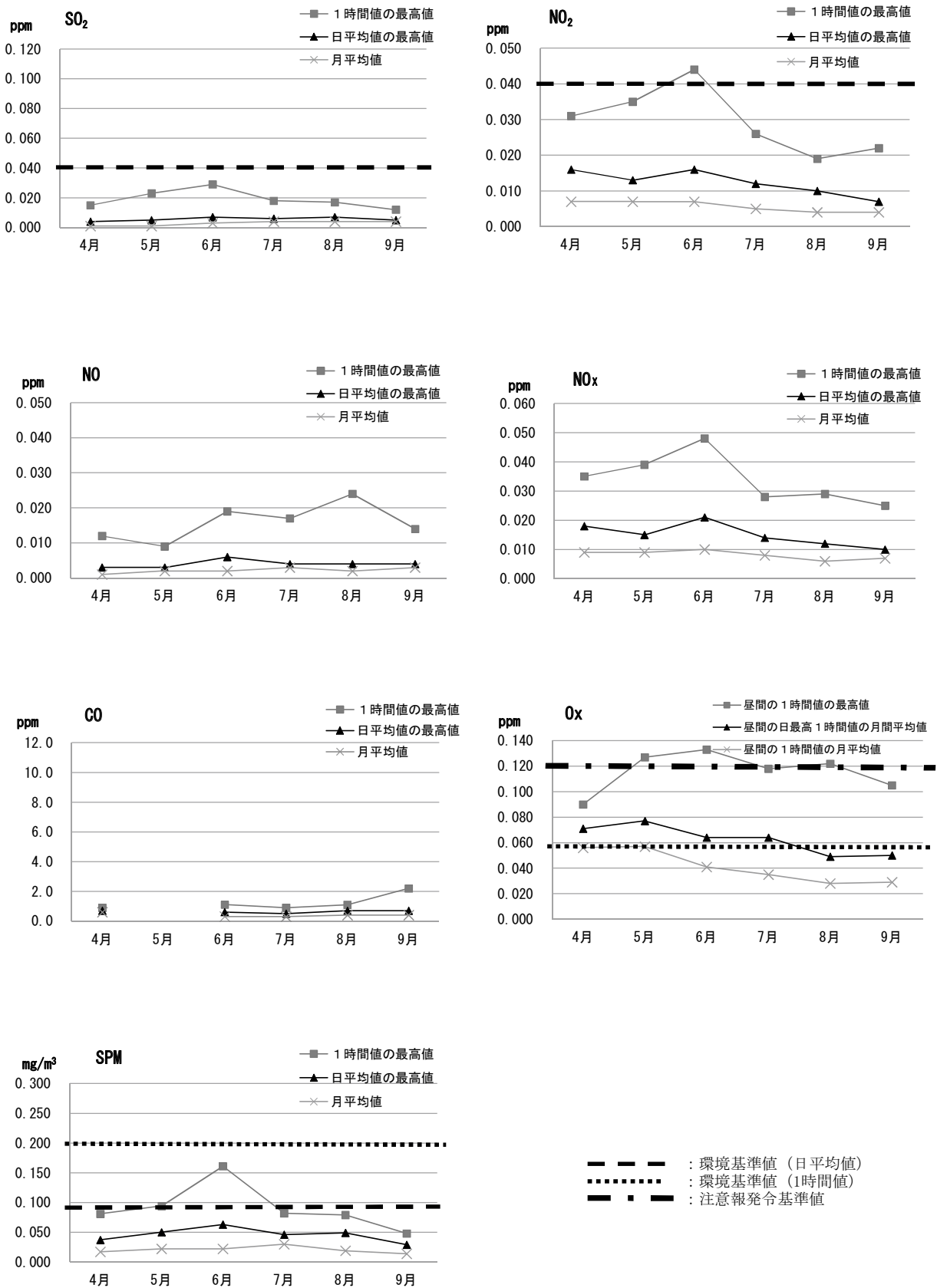


図2 月別濃度変化

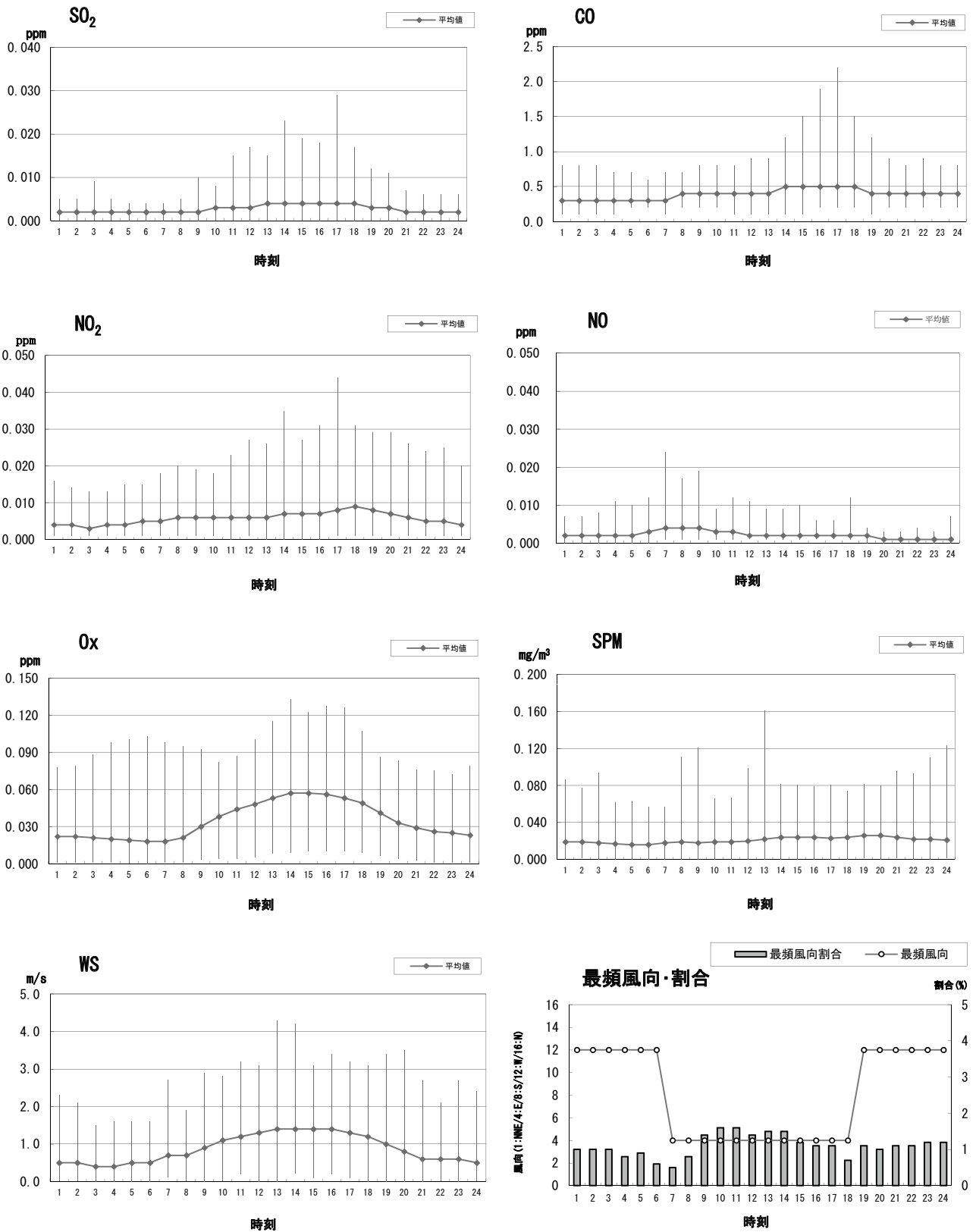


図3 項目別経時変化

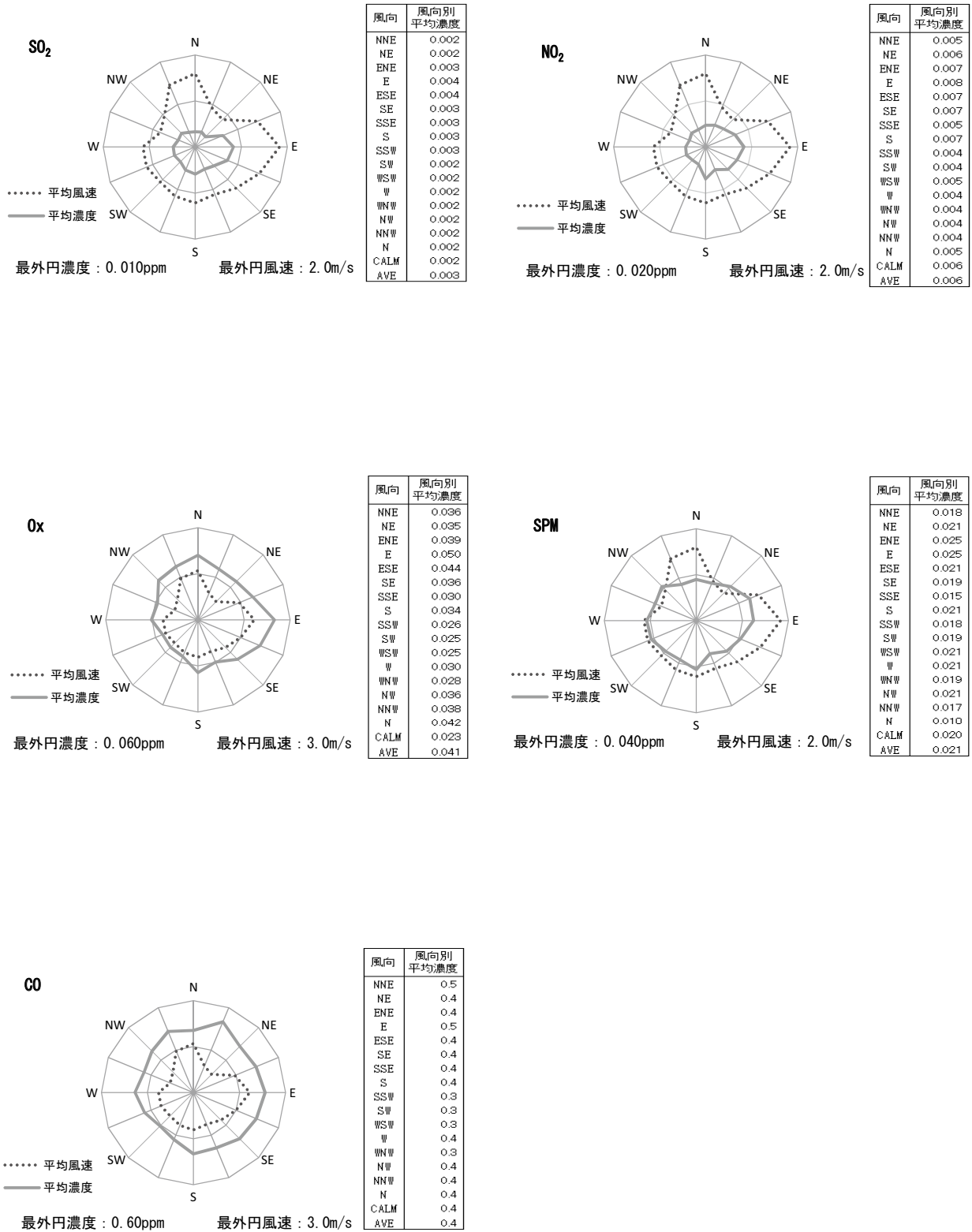


図4 風向別平均濃度



# 大分県における大気中の硫酸イオン濃度調査 (2009、2010年度)

小野由加里、酒盛早美、中田高史、上田精一郎

## Survey of sulfate ion in the atmosphere at Oita Prefecture, 2009, 2010

Yukari Ono, Hayami Sakamori, Takashi Nakata, Seiichiro Ueda

Key Words : 硫酸イオン sulfate ion, 粒子状物質 particulate,  
光化学オキシダント photochemical-oxidants

### はじめに

近年、全国的に光化学オキシダント（以下、「Ox」という）濃度が上昇し、注意報発令地域が広域化する傾向にあり、本県においても、2009年5月に初の注意報が発令された。

これはアジア地域の急速な経済発展に伴う大気汚染物質の排出量の増大によるものと懸念されている。Ox濃度の上昇が大陸からの移流であるか地域発生によるものかを判断する指標の1つとして、大気中の硫酸イオン（以下、「SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>」という）濃度による方法がある。

硫黄成分は、大気中では、二酸化硫黄（ガス状物質）（以下、「SO<sub>2</sub>」という）や硫酸ミスト（粒子状物質）などの状態で存在しており、これらは溶液に抽出して測定した場合、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>として検出される。2009年度の大気中のSO<sub>2</sub>の全国平均値は0.003ppmであり、近年はほぼ横ばいで推移している。このため、国内で排出される二酸化硫黄由来のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度は低濃度であると考えられる。しかし、アジア地域から排出された大気汚染物質が季節風により移流する際、Ox濃度の上昇とともに、国内のSO<sub>2</sub>濃度からは考えられないほど高濃度の粒子状SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>を検出することがある。移流によるOx高濃度と粒子状SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度には相関があると考えられており、粒子状SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度は移流の判断材料として利用できる<sup>1)</sup>。

今回、当センターにて、大気中のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の調査を行ったので、その結果を報告する。

### 調査方法

#### 1 調査期間

2009年度：2009年5月1日～2009年8月31日

ただし、5月1日から28日まで、前段と後段のろ紙を逆に装着して採取した。

2010年度：2010年4月1日～2010年6月30日

#### 2 調査地点

大分県衛生環境研究センター：大分市高江西2-8  
北緯33° 09'  
東経131° 36'  
標高約90m

大分市は、約46万人の人口を抱える県下随一の都市である。北部には臨海工業地帯（当センターから北北東に約14km）があり、鉄鋼や石油化学等の工場が立地している。

当センターは、市の中心から南約10kmに位置している。周囲は閑静な住宅地域である。

#### 3 試料採取方法及び分析方法

2段に組み立てたろ紙にローボリュームサンプラーを用いて、9時半～翌9時半までを1日とする24時間の大気試料採取を行った<sup>1)</sup>。ろ紙は、粒子状物質捕集用として前段にテフロンフィルターを、ガス状物質捕集用として後段にナイロンフィルターを装着した。ナイロンフィルターはガス状物質のうち、硝酸ガスの捕集には適しているが、二酸化硫黄、アンモニアガス及び塩酸ガスは一部しか吸着しないため、本方法による評価は難しい。

試料の分析は、各フィルターを超純水にて抽出した液についてイオンクロマトグラフ計を用いて測定した。測定したイオン成分は、2009年度

は、 $\text{SO}_4^{2-}$  1成分、2010年度は、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、塩化物イオン（以下、「 $\text{Cl}^-$ 」という）、硝酸イオン（以下、「 $\text{NO}_3^-$ 」という）、アンモニウムイオン（以下、「 $\text{NH}_4^+$ 」という）、ナトリウムイオン（以下、「 $\text{Na}^+$ 」という）、カリウムイオン（以下、「 $\text{K}^+$ 」という）、カルシウムイオン（以下、「 $\text{Ca}^{2+}$ 」という）及びマグネシウムイオン（以下、「 $\text{Mg}^{2+}$ 」という）の8成分である。

## 調 査 結 果

### 1 イオン成分濃度について

イオン成分のうち、粒子状物質は (p)、ガス状物質は (g) と表す。

#### 1.1 2009年度

測定結果を表1に、日変動を図1に示す。図中の縦線はOx高濃度日（県内常時監視測定局において日最高が0.100ppm以上）を表す。

2009年度は、5月1日から28日の期間、前段と後段のろ紙を逆に装着して試料採取を行っている。テフロンフィルター（本来は前段）は粒子状物質を吸着しガス状物質は吸着しないが、ナイロンフィルター（本来は後段）は粒子状物質とガス状物質の両方を吸着してしまう。そのため、上記期間中は、前段に装着したナイロンフィルターにより粒子状物質の量を実際より過大評価しており、後段に装着したテフロンフィルターではガス状物質を過小評価している。

$\text{SO}_4^{2-}$ (p)濃度の最高値は、6月12日の $26.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、翌13日も $26.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と高濃度であった。 $10\sim 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上が移流の指標として考えられているが、県内常時監視測定局において、Ox注意報発令基準<sup>2)</sup>である0.120ppmに達した測定局はなく、県内のOx濃度最高値は、0.111ppm（6月12日12時、日出町鷹匠局）及び0.098ppm（6月13日13時、日出町鷹匠局）であった。

測定期間中、 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した日数は、上記2日のみであった。

また、 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した日数は、34日であった（5月は7日、6月は12日、7月は7日、8月は8日）。

5月10日に予報、5月20日、6月25日及び26日に注意報の発令があり、 $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度はそれぞれ、14.4

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $11.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $11.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 及び $15.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

#### 1.2 2010年度

測定結果を表2に、日変動を図2に示す。

$\text{SO}_4^{2-}$ (p)濃度の最高値は、5月24日の $19.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。当日の県内のOx濃度最高値は、0.121ppm（5月25日6時、敷戸小局）であった。

測定期間中、 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した日はなかった。また、 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した日数は、8日であった（4月は2日、5月は6日、6月はなし）。4月30日、5月3日～5日に $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過していた。

2010年度は、Ox注意報等の発令はなかった。

$\text{NH}_4^+$ (p)濃度の最高値は、5月24日の $4.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、 $\text{SO}_4^{2-}$ の高濃度日と一致した。

$\text{NO}_3^-(\text{p})$ 濃度の最高値は、4月30日の $6.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

$\text{NO}_3^-(\text{g})$ 濃度の最高値は、6月24日の $4.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

$\text{Ca}^{2+}$ (p)濃度の最高値は、5月4日の $2.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。4月27日、30日にも同程度の $\text{Ca}^{2+}$ (p)を検出した。

4月27日、4月30日、5月3日～5月5日にかけて黄砂が観測されており<sup>4)</sup>、このときの $\text{SO}_4^{2-}$ (p)及び $\text{Ca}^{2+}$ (p)の高濃度は大陸からの黄砂の移流による影響が考えられる。

$\text{Na}^+$ (p)濃度の最高値は、4月2日の $2.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。4月2日は、 $\text{Cl}^-(\text{p})$ 濃度及び $\text{Mg}^{2+}(\text{p})$ 濃度も高濃度であった。

$\text{K}^+$ (p)濃度の最高値は、4月30日及び5月24日の $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

### 2 粒子状物質中のイオン成分の相関について

2010年度の粒子状物質のイオン成分の相関を表3に示す。

#### 2.1 $\text{NH}_4^+(\text{p})$ と $\text{SO}_4^{2-}(\text{p})$

$\text{NH}_4^+(\text{p})$ 濃度と $\text{SO}_4^{2-}(\text{p})$ 濃度の相関係数は、0.92であり高い相関関係にあった。 $\text{NH}_4^+(\text{p})$ と $\text{SO}_4^{2-}(\text{p})$ は大気中で硫酸アンモニウムなどの硫酸塩を形成していると考えられる<sup>3)</sup>。

#### 2.2 $\text{Na}^+(\text{p})$ と $\text{Cl}^-(\text{p})$

S  $\text{Na}^+(\text{p})$ 濃度と $\text{Cl}^-(\text{p})$ 濃度の相関係数は0.90であ

り高い相関関係にあった。 $\text{Na}^+(\text{p})$ と $\text{Cl}^-(\text{p})$ の比は0.65であり、海塩中の比<sup>5)</sup>である0.85より低かった(図3)。大気中の海塩由来の $\text{Cl}^-(\text{p})$ は、硝酸ガス等と反応しガス化した可能性が考えられる。

### 2.3 $\text{Na}^+(\text{p})$ と $\text{Mg}^{2+}(\text{p})$

$\text{Na}^+(\text{p})$ 濃度と $\text{Mg}^{2+}(\text{p})$ 濃度の相関係数は0.85であり高い相関関係にあった。 $\text{Na}^+(\text{p})$ と $\text{Mg}^{2+}(\text{p})$ の比は0.12であり、海塩中の比<sup>5)</sup>である0.12と一致するため、これらは海塩由来成分であると考えられる(図3)。

## 3 イオン成分の月変動について

各イオン成分の月平均濃度の変動を図4、5に示す。

### 3.1 2009年度

$\text{SO}_4^{2-}(\text{p})$ は、6月がもっとも高かった。

### 3.2 2010年度

$\text{SO}_4^{2-}(\text{p})$ は、5月がもっとも高く、 $\text{NH}_4^+(\text{p})$ 、 $\text{Ca}^{2+}(\text{p})$ 及び $\text{K}^+(\text{p})$ も同じ変動を示した。

$\text{NO}_3^-(\text{p})$ は4月に最も高く、6月にかけて徐々に低下した。しかし、 $\text{NO}_3^-(\text{g})$ は4月から6月にかけて

増加傾向にあり6月がもっとも高かった。これは光化学反応が活発になり、窒素酸化物から硝酸ガスへの酸化が促進されたため、相対的に粒子状物質が減少したと考えられる。

$\text{Na}^+(\text{p})$ 、 $\text{Cl}^-(\text{p})$ 及び $\text{Mg}^{2+}(\text{p})$ は、4月に最も高く、6月にかけて徐々に低下した。

## 参 考 文 献

- 1) 国立環境研究所・地方環境研究所C型研究：「光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究」, 国立環境研究所研究報告 第203号, p179-191
- 2) 大分県生活環境部：「大分県大気汚染緊急時等対策実施要綱」(2010)
- 3) 国環境研協議会編集委員会：「第4次酸性雨全国調査報告書(平成20年度)(1)」, 全国環境研究会誌, VOL.35, p107-116(2010)
- 4) 気象庁：「2010年度黄砂観測日および観測地点の表」  
[http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/kosahp/kosa\\_table\\_2010.html](http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/kosahp/kosa_table_2010.html)
- 5) 酸性雨調査法研究会編集：「酸性雨調査法」, (株)ぎょうせい, 267-268

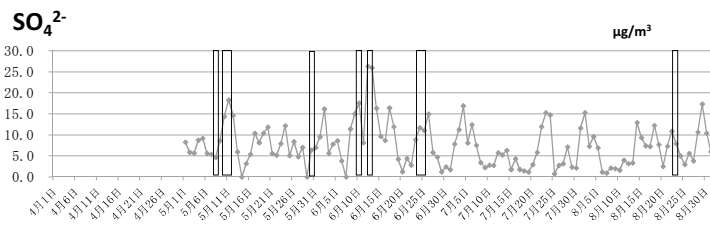


図1 粒子状物質の日変動 (2009年度)

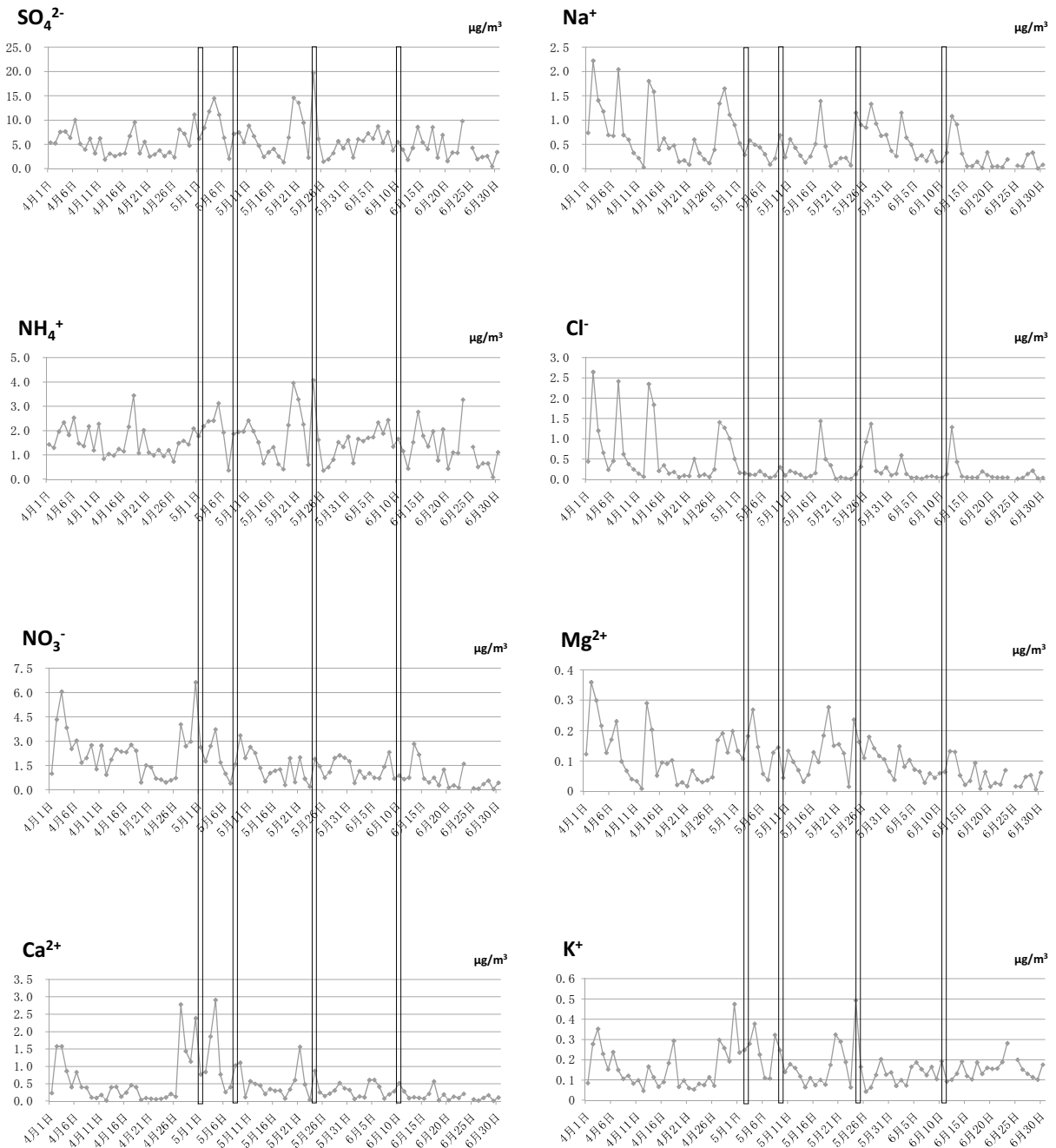


図2 粒子状物質の日変動 (2010年度)

表1 硫酸イオン測定結果 (2009年5月~8月)

単位 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

採取開始日	粒子状物質	ガス状物質	採取開始日	粒子状物質	ガス状物質	採取開始日	粒子状物質	ガス状物質	採取開始日	粒子状物質	ガス状物質
5月1日	8.3	0.0	6月1日	9.6	0.1	7月1日	1.7	0.1	8月1日	11.7	0.1
5月2日	5.9	0.0	6月2日	16.2	0.1	7月2日	7.9	0.1	8月2日	15.3	0.2
5月3日	5.7	0.0	6月3日	5.6	0.1	7月3日	11.2	-	8月3日	7.3	0.1
5月4日	8.8	0.0	6月4日	7.8	0.1	7月4日	16.9	0.1	8月4日	9.6	0.1
5月5日	9.2	0.0	6月5日	8.6	0.2	7月5日	8.1	0.1	8月5日	6.9	0.1
5月6日	5.6	0.0	6月6日	3.8	0.1	7月6日	12.4	0.1	8月6日	1.2	0.0
5月7日	5.4	0.0	6月7日	0.0	-	7月7日	7.6	0.1	8月7日	1.0	0.0
5月8日	4.6	0.0	6月8日	11.5	0.1	7月8日	3.4	0.1	8月8日	2.2	0.1
5月9日	8.7	0.0	6月9日	15.1	0.1	7月9日	2.2	0.0	8月9日	2.0	0.1
5月10日	14.4	0.0	6月10日	17.6	0.2	7月10日	2.8	0.1	8月10日	1.6	0.0
5月11日	18.3	0.0	6月11日	8.1	0.1	7月11日	2.7	0.1	8月11日	4.0	0.0
5月12日	14.6	0.0	6月12日	26.4	0.2	7月12日	5.8	0.3	8月12日	3.2	0.1
5月13日	6.0	0.0	6月13日	26.0	0.1	7月13日	5.2	0.1	8月13日	3.3	0.0
5月14日	0.0	-	6月14日	16.3	0.2	7月14日	6.4	0.2	8月14日	13.0	0.1
5月15日	3.2	0.0	6月15日	9.7	0.1	7月15日	1.8	0.1	8月15日	9.4	0.2
5月16日	5.4	0.0	6月16日	8.7	0.1	7月16日	4.3	0.1	8月16日	7.4	0.1
5月17日	10.4	0.0	6月17日	16.4	0.1	7月17日	1.8	0.2	8月17日	7.3	0.0
5月18日	8.2	0.0	6月18日	11.9	0.0	7月18日	1.5	0.1	8月18日	12.3	0.0
5月19日	10.4	0.0	6月19日	4.2	0.1	7月19日	1.2	0.1	8月19日	7.7	0.0
5月20日	11.9	0.0	6月20日	1.3	0.1	7月20日	3.0	0.0	8月20日	2.5	0.0
5月21日	5.6	0.0	6月21日	4.4	0.1	7月21日	5.8	0.0	8月21日	7.3	0.0
5月22日	5.2	0.0	6月22日	2.9	0.1	7月22日	11.9	0.1	8月22日	10.9	0.0
5月23日	7.9	0.0	6月23日	8.9	0.1	7月23日	15.3	0.1	8月23日	7.9	0.1
5月24日	12.2	0.0	6月24日	11.7	0.0	7月24日	14.7	0.1	8月24日	5.0	0.1
5月25日	5.1	0.0	6月25日	11.1	0.1	7月25日	0.7	0.0	8月25日	3.0	0.1
5月26日	8.4	0.0	6月26日	15.0	0.2	7月26日	2.8	0.1	8月26日	5.6	0.0
5月27日	4.8	0.0	6月27日	5.8	0.1	7月27日	3.2	0.0	8月27日	3.8	0.0
5月28日	7.0	0.0	6月28日	4.7	0.2	7月28日	7.2	0.1	8月28日	10.6	0.2
5月29日	0.0	-	6月29日	1.2	0.0	7月29日	2.4	0.1	8月29日	17.3	0.2
5月30日	6.4	0.1	6月30日	2.4	0.1	7月30日	2.1	0.1	8月30日	10.4	0.1
5月31日	7.0	0.1				7月31日	11.7	0.1	8月31日	6.0	0.1
5月平均	7.6	0.0	6月平均	9.8	0.1	7月平均	5.8	0.1	8月平均	7.0	0.1
最大	18.3	0.1	最大	26.4	0.2	最大	16.9	0.3	最大	17.3	0.2
最小	0.0	0.0	最小	0.0	0.0	最小	0.7	0.0	最小	1.0	0.0

表 2-1 イオン成分測定結果 (2010年 4月)

単位 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

採取 開始日	粒子状物質								ガス状物質			
	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{NH}_4^+$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{NH}_4^+$
4月 1日	5.4	1.0	0.4	0.7	0.1	0.2	0.1	1.4	0.1	0.3	0.6	0.1
4月 2日	5.3	4.3	2.6	2.2	0.3	1.6	0.4	1.3	0.1	0.6	0.7	0.3
4月 3日	7.6	6.0	1.2	1.4	0.4	1.6	0.3	2.0	0.1	1.0	0.5	0.4
4月 4日	7.7	3.8	0.7	1.2	0.2	0.9	0.2	2.3	0.1	1.5	0.8	0.5
4月 5日	6.4	2.5	0.2	0.7	0.2	0.4	0.1	1.8	0.1	0.9	0.6	0.3
4月 6日	10.0	3.0	0.5	0.7	0.2	0.8	0.2	2.5	0.1	2.6	0.7	0.5
4月 7日	5.1	1.7	2.4	2.0	0.1	0.4	0.2	1.5	0.0	0.5	0.7	0.2
4月 8日	4.0	2.0	0.6	0.7	0.1	0.4	0.1	1.4	0.1	1.2	0.6	0.2
4月 9日	6.2	2.8	0.4	0.6	0.1	0.1	0.1	2.2	0.1	0.8	0.4	0.2
4月10日	3.2	1.3	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	1.2	0.1	1.0	0.4	0.3
4月11日	6.3	2.7	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0	2.3	0.1	1.5	0.5	0.3
4月12日	1.9	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.1	0.6	0.1	0.1
4月13日	3.1	1.9	2.4	1.8	0.2	0.4	0.3	1.0	0.1	0.7	0.5	0.2
4月14日	2.6	2.5	1.8	1.6	0.1	0.4	0.2	1.0	0.1	0.6	0.4	0.2
4月15日	3.0	2.4	0.2	0.4	0.1	0.1	0.1	1.2	0.1	1.1	0.4	0.1
4月16日	3.2	2.3	0.3	0.6	0.1	0.2	0.1	1.1	0.1	1.6	0.7	0.1
4月17日	6.7	2.8	0.1	0.4	0.2	0.5	0.1	2.2	0.1	2.2	0.5	0.5
4月18日	9.6	2.4	0.2	0.5	0.3	0.4	0.1	3.4	0.1	2.2	0.6	0.6
4月19日	3.2	0.5	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	1.1	0.0	0.3	0.1	0.0
4月20日	5.6	1.5	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	2.0	0.1	1.5	0.5	0.2
4月21日	2.5	1.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	1.1	0.1	1.5	0.2	0.2
4月22日	2.9	0.7	0.5	0.6	0.1	0.1	0.1	1.0	0.1	0.5	0.4	0.2
4月23日	3.8	0.6	0.1	0.3	0.1	0.1	0.0	1.2	0.1	0.7	0.3	0.1
4月24日	2.6	0.5	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	1.0	0.1	0.6	0.3	0.1
4月25日	3.4	0.6	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	1.2	0.3	1.6	0.4	0.3
4月26日	2.4	0.7	0.2	0.4	0.1	0.1	0.0	0.7	0.0	0.6	0.2	0.1
4月27日	8.1	4.0	1.4	1.3	0.3	2.8	0.2	1.5	0.1	0.4	0.4	0.2
4月28日	7.2	2.7	1.3	1.7	0.3	1.4	0.2	1.6	0.1	1.4	0.9	0.4
4月29日	4.8	3.0	1.0	1.1	0.2	1.1	0.1	1.4	0.4	0.7	0.5	0.3
4月30日	11.1	6.6	0.5	0.9	0.5	2.4	0.2	2.1	0.1	1.4	0.5	0.4
4月平均	5.2	2.3	0.7	0.8	0.2	0.6	0.1	1.6	0.1	1.1	0.5	0.3
最大	11.1	6.6	2.6	2.2	0.5	2.8	0.4	3.4	0.4	2.6	0.9	0.6
最小	1.9	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.3	0.1	0.0

表 2-2 イオン成分測定結果 (2010年 5月)

単位 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

採取 開始日	粒子状物質								ガス状物質			
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
5月 1日	6.2	2.6	0.2	0.5	0.2	0.8	0.1	1.8	0.3	1.2	0.3	0.3
5月 2日	8.4	1.8	0.2	0.3	0.2	0.8	0.1	2.2	0.1	1.9	0.3	0.4
5月 3日	11.8	2.7	0.1	0.6	0.3	1.9	0.2	2.4	0.1	2.4	0.6	0.6
5月 4日	14.5	3.7	0.1	0.5	0.4	2.9	0.3	2.4	0.1	2.2	0.4	0.5
5月 5日	11.1	1.7	0.2	0.4	0.2	0.8	0.1	3.1	0.1	1.0	0.3	0.2
5月 6日	6.4	1.0	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	1.9	0.1	0.6	0.2	0.1
5月 7日	2.1	0.4	0.0	0.1	0.1	0.4	0.0	0.4	0.1	0.8	0.1	0.1
5月 8日	7.2	1.6	0.1	0.2	0.3	1.0	0.1	1.9	0.1	2.9	0.2	0.7
5月 9日	7.5	3.4	0.3	0.7	0.2	1.1	0.1	1.9	0.2	3.4	0.4	1.0
5月10日	5.4	2.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	2.0	0.0	1.3	0.3	0.2
5月11日	8.9	2.6	0.2	0.6	0.2	0.6	0.1	2.4	0.1	1.8	0.4	0.3
5月12日	6.7	2.3	0.2	0.4	0.2	0.5	0.1	2.0	0.1	1.6	0.4	0.3
5月13日	4.7	1.3	0.1	0.3	0.1	0.4	0.1	1.5	0.1	2.0	0.3	0.3
5月14日	2.5	0.5	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.7	0.1	1.0	0.2	0.2
5月15日	3.4	1.0	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	1.1	0.1	1.7	0.3	0.3
5月16日	4.1	1.2	0.2	0.5	0.1	0.3	0.1	1.3	0.1	1.2	0.5	0.2
5月17日	2.6	1.3	1.4	1.4	0.1	0.3	0.2	0.6	0.0	0.3	0.5	0.1
5月18日	1.3	0.3	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.4	0.0	0.2	0.2	0.0
5月19日	6.4	2.0	0.3	0.1	0.2	0.3	0.0	2.2	0.1	1.2	0.2	0.1
5月20日	14.6	0.5	0.0	0.1	0.3	0.6	0.1	4.0	0.1	1.0	0.2	0.2
5月21日	13.6	2.0	0.1	0.2	0.3	1.6	0.2	3.3	0.2	3.2	0.4	1.0
5月22日	9.5	0.7	0.0	0.2	0.2	0.5	0.1	2.3	0.1	1.2	0.2	0.2
5月23日	2.3	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.6	0.1	1.3	0.1	0.2
5月24日	19.7	1.9	0.1	1.1	0.5	0.9	0.2	4.1	0.1	2.6	0.6	0.3
5月25日	6.2	1.4	0.3	0.9	0.2	0.3	0.2	1.6	0.0	1.1	0.7	0.3
5月26日	1.5	0.7	0.9	0.8	0.0	0.1	0.1	0.4	0.0	0.3	0.4	0.1
5月27日	2.0	1.1	1.4	1.3	0.1	0.2	0.2	0.5	0.0	0.2	0.4	0.1
5月28日	3.2	2.0	0.2	0.9	0.1	0.3	0.1	0.8	0.1	0.8	0.6	0.2
5月29日	5.7	2.1	0.2	0.7	0.2	0.5	0.1	1.5	0.1	2.9	0.5	0.6
5月30日	4.2	2.0	0.3	0.7	0.1	0.4	0.1	1.3	0.2	2.5	0.5	0.5
5月31日	5.9	1.8	0.1	0.4	0.1	0.3	0.1	1.7	0.1	2.3	0.5	0.5
5月平均	6.8	1.6	0.3	0.5	0.2	0.6	0.1	1.8	0.1	1.5	0.4	0.3
最大	19.7	3.7	1.4	1.4	0.5	2.9	0.3	4.1	0.3	3.4	0.7	1.0
最小	1.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.2	0.1	0.0

表 2-3 イオン成分測定結果 (2010年 6月)

単位 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

採取 開始日	粒子状物質								ガス状物質			
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
6月 1日	2.3	0.4	0.1	0.3	0.1	0.1	0.0	0.7	0.0	0.7	0.2	0.2
6月 2日	6.1	1.2	0.6	1.2	0.1	0.1	0.1	1.7	0.0	0.6	0.8	0.1
6月 3日	5.7	0.7	0.1	0.6	0.1	0.1	0.1	1.6	0.0	0.7	0.5	0.1
6月 4日	7.3	1.0	0.0	0.5	0.2	0.6	0.1	1.7	0.1	2.3	0.5	0.5
6月 5日	6.2	0.7	0.0	0.2	0.2	0.6	0.1	1.7	0.2	3.2	0.2	0.6
6月 6日	8.7	0.7	0.0	0.3	0.2	0.4	0.1	2.3	0.1	3.4	0.3	0.6
6月 7日	5.4	1.4	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	1.9	0.0	1.0	0.1	0.1
6月 8日	7.6	2.3	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1	2.4	0.1	3.0	0.6	0.6
6月 9日	3.8	0.7	0.0	0.1	0.1	0.3	0.0	1.3	0.1	2.6	0.3	0.5
6月10日	5.5	0.9	0.0	0.1	0.2	0.5	0.1	1.7	0.2	3.1	0.3	0.6
6月11日	3.9	0.7	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	1.2	0.1	2.1	0.3	0.3
6月12日	1.9	0.8	1.3	1.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0
6月13日	4.3	2.8	0.4	0.9	0.1	0.1	0.1	1.5	0.1	1.3	0.5	0.1
6月14日	8.6	2.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	2.8	0.1	2.5	0.3	0.2
6月15日	5.4	0.7	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	1.8	0.1	1.3	0.2	0.3
6月16日	4.0	0.5	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	1.4	0.1	1.8	0.4	0.3
6月17日	8.5	0.8	0.0	0.1	0.2	0.6	0.1	2.0	0.2	3.7	0.5	1.1
6月18日	2.3	0.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.8	0.1	0.4	0.1	0.0
6月19日	6.9	1.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	2.0	0.2	2.6	0.5	0.4
6月20日	1.6	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.4	0.1	0.2	0.1	0.0
6月21日	3.3	0.3	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	1.1	0.1	0.8	0.4	0.2
6月22日	3.3	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	1.1	0.1	0.8	0.4	0.1
6月23日	9.8	1.6	0.0	0.2	0.3	0.2	0.1	3.3	0.1	2.3	0.4	0.5
6月24日	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	4.8	0.2	1.0
6月25日	4.3	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	1.3	0.1	0.9	0.2	0.1
6月26日	2.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.1	0.0
6月27日	2.4	0.4	0.1	0.3	0.1	0.1	0.0	0.7	0.1	1.2	0.5	0.2
6月28日	2.6	0.6	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1	0.7	0.1	0.8	0.5	0.1
6月29日	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
6月30日	3.4	0.4	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	1.1	0.1	1.3	0.2	0.3
6月平均	4.8	0.8	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	1.4	0.1	1.7	0.3	0.3
最大	9.8	2.8	1.3	1.2	0.3	0.6	0.1	3.3	0.2	4.8	0.8	1.1
最小	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0



表3 粒子状物質のイオン成分濃度の相関 (2010年4月~6月)

	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1							
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.462	1						
Cl <sup>-</sup>	-0.127	0.383	1					
Na <sup>+</sup>	0.098	0.550	0.900	1				
K <sup>+</sup>	0.815	0.603	0.080	0.239	1			
Ca <sup>2+</sup>	0.606	0.716	0.273	0.392	0.758	1		
Mg <sup>2+</sup>	0.466	0.682	0.702	0.850	0.588	0.673	1	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.921	0.412	-0.192	-0.007	0.674	0.371	0.300	1

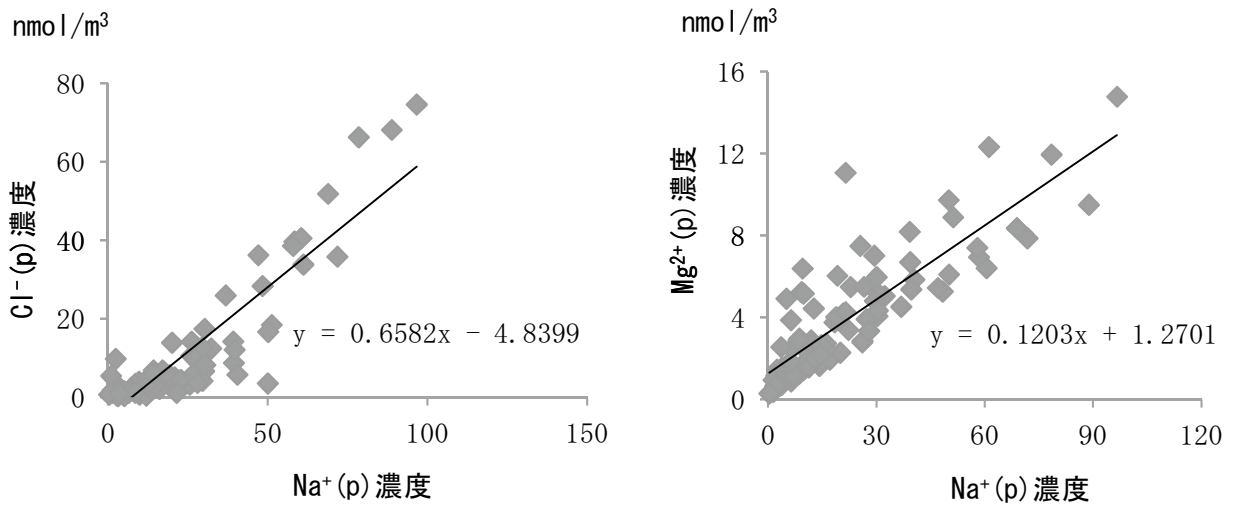


図3 Na<sup>+</sup>(p)、Cl<sup>-</sup>(p) 及び Mg<sup>2+</sup>(p) 濃度の関係

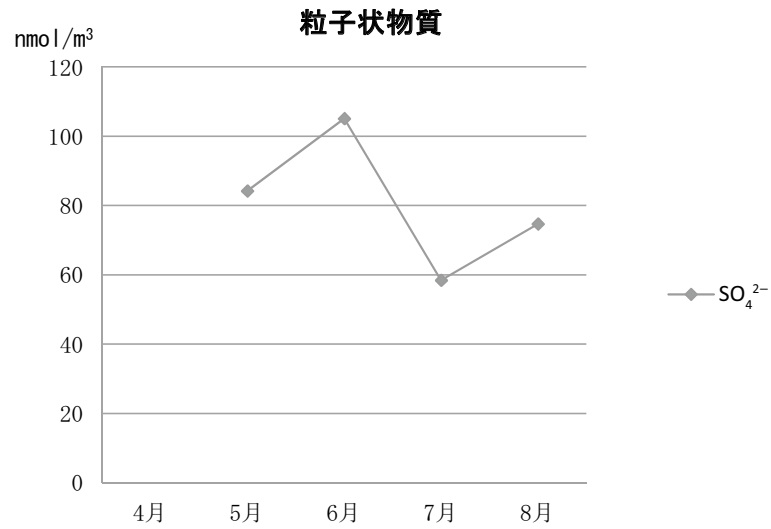


図4 月変動 (2009年度)

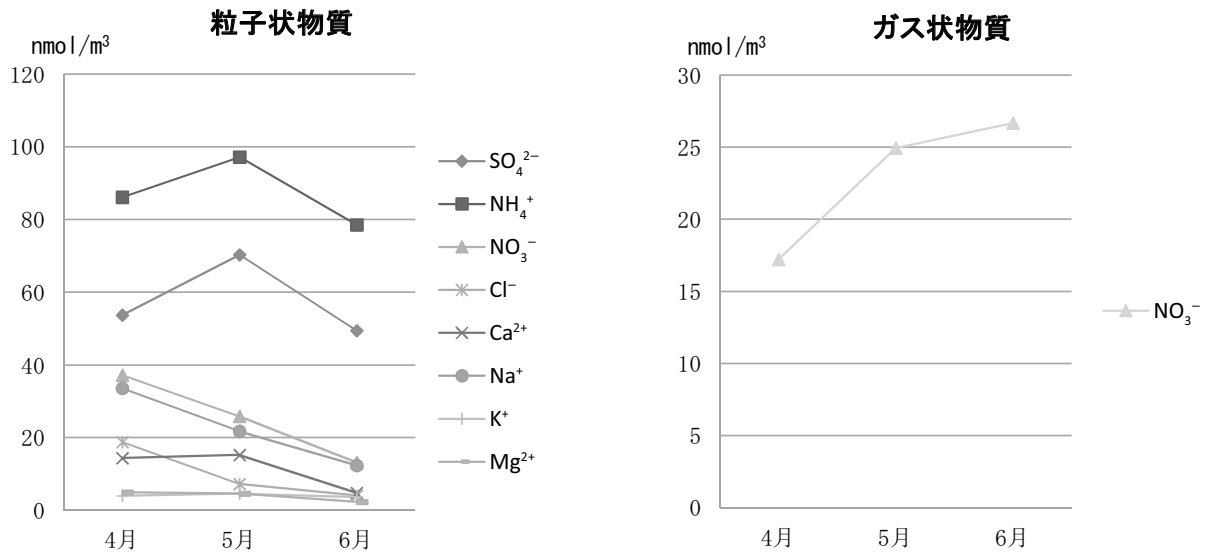


図5 月変動 (2010年度)

## (3) 資 料

---

1) 食品の理化学的検査結果について (2010年度) .....	83
2) 感染症流行予測調査について (2010年度) .....	86
3) 感染症発生動向調査からみたウイルスの流行状況 (2010年) .....	88
4) 食品の微生物学的検査成績について (2010年度) .....	92
5) 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向 (2010年) .....	95
6) 九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型の推移と 薬剤感受性について (2010年) .....	100
7) 大分県における雨水成分調査 (2010年度) .....	108

## 食品の理化学的検査結果について (2010年度)

幸 花苗、林 由美、安井玉樹\*、武田 亮、森崎澄江

### Chemical Examination of Distribution Foods in Oita Prefecture, 2010

Kanae Yuki, Yumi Hayashi, Tamaki Yasui\*, Ryou Takeda, Sumie Morisaki

Key word : 化学的検査 chemical examination, 収去食品 distribution foods

#### はじめに

2010年度に県下5ブロックの食品衛生監視機動班が、「平成22年度食品衛生監視指導計画」に基づいて収去した食品の理化学的検査結果（以下「収去検査」という。）について報告する。また、食品表示モニター搬入の食品検査結果（以下「表示モニター検査」という。）についても報告する。

#### 材料及び方法

2010年4月から2011年3月の間に収去した食品250検体及び表示モニターが買い上げた食品103検体について、食品衛生法に定められた試験法に準拠した大分県検査実施標準作業書に基づき検査を実施した。

#### 結 果

食品の理化学的検査結果を表1に示す。

##### 1 動物用医薬品

収去検査において、県産鶏卵、県産・輸入食肉、魚介類及び魚介類加工品100検体について検査を実施した結果、県産養殖魚3検体からオキシテトラサイクリンが検出されたが、すべて基準値以下であった。

一方、表示モニター検査において、国産・輸入食肉及び食肉加工食品17検体について検査を実施した結果、いずれの検体においても検出されなかった。

##### 2 残留農薬

収去検査において、国産・輸入野菜および果実30検体について検査を実施した結果、国産野菜・果実1検体からアゾキシストロビンが検出されたが、基準値以下であった。また、輸入野菜・果実6検体からイマザリルやイミダクロプリドなどの1~3種類の農薬が検出されたが、すべて基準値以下であった。

一方、表示モニター検査において、国産・輸入野菜及び果実38検体について実施した結果、4検体からイマザリルやチアベンダゾール等の1~2種類の農薬が検出されたが、すべて基準値以下であった。

##### 3 漂白剤、保存料、甘味料、発色剤

収去検査において、野菜等加工食品15検体について漂白剤の検査を実施した結果、使用表示がある1検体から基準値を超える亜硫酸塩が検出された。また、魚肉ねり製品、輸入加工食品（漬物、果実シロップ漬等）、県産漬物及び食肉製品55検体について保存料と甘味料の検査をそれぞれ実施した結果、すべて基準値以下であった。このうち、食肉製品15検体については発色剤の検査も実施したところ、発色剤の使用表示がない3検体から微量の亜硝酸根が検出されたが、これは製造する際の加熱工程で生じる窒素酸化物からの生成物による影響と思われた<sup>1,2)</sup>。

一方、表示モニター検査において、魚肉ねり製品、漬物、つくだ煮及び食肉製品の20検体について保存料と甘味料の検査を実施した結果、すべて基準値以下であった。このうち、食肉製品10検体について発色剤の検査を実施したところ、発色剤の使用表示がない1検体から微量の亜硝酸根が検出されたが、これも上記と同様の影響であると思われた。

\*豊肥保健所

#### 4 特定原材料（アレルギー物質）

収去検査において、穀類等加工食品10検体について特定原材料（小麦）を、菓子・スープ等加工食品10検体について特定原材料（えび・かに）の検査を、それぞれ市販キットのELISA法で実施した。小麦の検査では2検体で陽性となったが、注意喚起表示等はなかった。また、えび・かにの検査では2検体で陽性となったが、注意喚起表示等はなかった。

一方、表示モニター検査において、穀類等加工食品12検体について特定原材料（小麦）を、魚介類加工食品16検体について特定原材料（えび・かに）の検査を、上記と同様の方法で実施した。えび・かにの検査では2検体で陽性となったが、注意喚起表示等はなかった。収去検査及び表示モニター検査における特定原材料（えび・かに）の検査で注意喚起表示などのない検体で陽性となったが、これは原材料に使用した魚が餌として捕食しているためと思われる<sup>3)</sup>。

#### 5 その他の検査

収去検査において、輸入菓子類10検体についてメ

ラミンを、穀類・豆類等加工食品10検体についてアフラトキシン類4成分（アフラトキシンB1、B2、G1、G2）を、生あん10検体についてシアンの検査を、それぞれ実施したが、いずれの検体においても検出されなかった。

#### 参 考 文 献

- 1) 秋山麻里、木村滋人、大隈滋、北村雅子、上ノ段茂：発色剤を添加していない食肉製品中の亜硝酸根について、大分県食品衛生監視員・と畜食鳥検査員・狂犬病予防員研究発表会，61-63 (2006)
- 2) 香月隆延、長律子：製造工程において硝酸根付加が認められた地鶏の炭火焼き，食品衛生研究，50(1)，75-79 (2000)
- 3) 酒井信夫、安達玲子、柴原裕亮、岡道弘、阿部晃久、清木興介、織田浩司、吉岡久史、塩見一雄、宇理須厚雄、穂山浩、手島玲子：食品原材料中に含まれる「えび」、「かに」等の甲殻類タンパク質の実態調査，日本食品化学学会誌，15(1)，12-18 (2008)

表1 食品の理化学検査結果

検査項目	検査種別 <sup>注3)</sup>	検体名	検体数	項目数	基準超過数	結果の概要
動物用医薬品	収去	県産鶏卵	20	61	0	すべて検出せず
		県産鶏肉	10	65	0	すべて検出せず
		県産食肉	20	67~70	0	すべて検出せず
		輸入食肉	20	67~70	0	すべて検出せず
		県産養殖魚	10	64~70	0	3検体からオキシテトラサイクリンが検出されたが、すべて基準値以下
		養殖輸入エビ	10	65	0	すべて検出せず
	モニター	輸入魚介類加工品	10	56~66	0	すべて検出せず
		国産・輸入食肉	15	63	0	すべて検出せず
		食肉加工食品	2	63	0	すべて検出せず
残留農薬	収去	国産野菜・果実	20	230~240	0	1検体からアゾキシストロピンが検出されたが基準値以下
		輸入野菜・果実	10	240	0	6検体からイマザリルやイミダクロプリド等が検出されたが、すべて基準値以下
	モニター	国産・輸入野菜、果実及び穀類	38	80	0	4検体からイマザリルやチアベンダゾール等が検出されたが、すべて基準値以下

検査項目	検査種別 <sup>注3</sup>	検体名	検体数	項目数	基準超過数	結果の概要
漂白剤	収去	野菜等加工食品	15	1	1	10検体から検出され、1検体が基準値超過であった
保存料 甘味料	収去	魚肉ねり製品	15	4	0	10検体からソルビン酸が検出されたが、すべて基準値以下、表示も適正
		輸入加工食品	10	4	0	3検体からソルビン酸が、1検体からサッカリンNaが検出されたが、すべて基準値以下、表示も適正
		県産漬物	15	4	0	7検体からソルビン酸が、1検体からサッカリンNaが検出されたが、すべて基準値以下、表示も適正
		食肉製品 <sup>注1</sup>	15	4	0	すべて検出せず
	モニター	魚肉ねり製品	4	4	0	1検体からソルビン酸が検出されたが、基準値以下、表示も適正
		漬物	3	4	0	すべて検出せず
		つくだ煮	3	4	0	すべて検出せず
		食肉製品 <sup>注2</sup>	10	4	0	すべて検出せず
発色剤	収去	食肉製品 <sup>注1</sup>	15	1	0	12検体から発色剤が検出されたが、すべて基準値以下、うち3検体表示なし
	モニター	食肉製品 <sup>注2</sup>	10	1	0	9検体から発色剤が検出されたが、すべて基準値以下、うち1検体表示なし
特定原材料 (小麦)	収去	穀類等加工食品	10	1	0	表示のない2検体で陽性
	モニター	穀類等加工食品	12	1	0	すべて検出せず
特定原材料 (えび・かに)	収去	菓子・スープ等加工食品	10	1	0	表示のない2検体で陽性
	モニター	魚介類加工品	16	1	0	表示のない2検体で陽性
メラミン	収去	輸入菓子類	10	1	0	すべて検出せず
アフラトキシン	収去	穀類・豆類等加工食品	10	4	0	すべて検出せず
シアン	収去	生あん	10	1	0	すべて検出せず

\*注1は同一検体である

\*注2は同一検体である

\*注3 検査種別欄において、「収去」は収去検査、「モニター」は表示モニター検査を示す

## 感染症流行予測調査について (2010年度)

人見徹、加藤聖紀、本田颯子、小河正雄

### Surveillance of Vaccine-preventable Diseases, 2010

Toru Hitomi, Miki Kato, Akiko Honda, Masao Ogawa

Keywords : 流行予測調査 Surveillance of Vaccine-preventable Diseases,  
日本脳炎 Japanese encephalitis

#### はじめに

2010年度の厚生労働省委託による感染症流行予測事業として、大分県内の日本脳炎感染源調査を行ったので、その概要を報告する。

#### 材料及び方法

検査材料は2010年度感染症流行予測調査実施要領に従って採取を行い、国東市で飼育されたと畜場出荷豚の血液を用いた。検査方法は感染症流行予測調査検査術式(2002年6月)に従って行った。

#### 結果及び考察

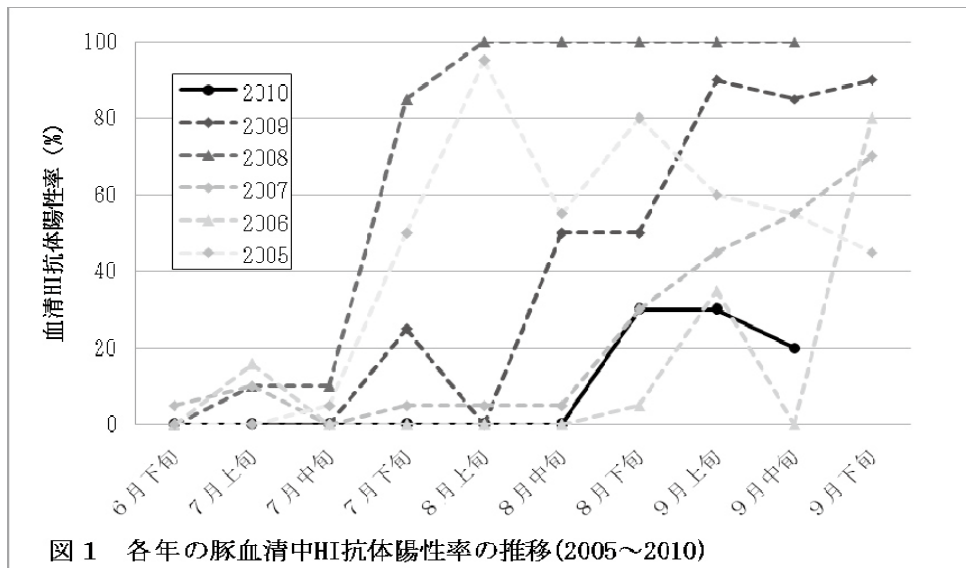
2010年6月下旬から9月中旬まで約10日毎に10頭ずつ、計90頭の日本脳炎HI抗体を測定した(表1)。最初にHI抗体保有豚が検出されたのは8月26日で、前年より30日遅く最近10年間の平均(7月9日)と比較しても48日遅かった(図1)。また、検査終了時期まで日本脳炎汚染地区の判定基準であるHI抗体保有率50%以上には到達しなかった。2ME感受性抗体保有率は8月26日採取の検体で100%となり、8月中旬～下旬に対象地域の豚で日本脳炎ウイルスの流行があったと考えられた。採取した血液からVero9013細胞及びc6/36細胞を用いて日本脳炎ウイルスの分離を試みたところ、8月26日の血清から2株、9月16日の血清から1株分離した。

県中部の気温及び降雨の状況は、平年に比較すると6月および7月中旬まではともに平年並みであっ

たが、7月下旬以降9月まで記録的な高温少雨であった。日本脳炎を主に媒介するコガタアカイエカは気温16℃以上で発育を始めるが、高温域でも発育及び活動の低下がみられる。また、記録的な少雨により水たまりなどの幼虫の成育環境が少なかったことが初検出時期の遅れやHI抗体保有率50%に未到となるなどの影響があったと考えられた。近県での検出状況も、宮崎県、愛媛県での初検出は8月下旬で例年より遅かった。当該年度も県内では患者の発生報告はなかったものの、本調査から日本脳炎ウイルスの活動は確認され、予防接種を受けていない人、乳幼児、高齢者は蚊に刺されないようにするなど引き続き注意が必要と考えられた。2010年4月から日本脳炎ワクチン接種の積極的勧奨が3歳については再開されており、ワクチンの接種が望まれる。

表1 と畜場出荷豚の日本脳炎HI抗体保有状況

採血月日	検査頭数	HI抗体価								抗体陽性率 (%)	2ME感受性抗体保有率 (%)
		<10	10	20	40	80	160	320	640≧		
6月24日	10	10								0.0	0.0
7月 5日	10	10								0.0	
7月15日	10	10								0.0	
7月26日	10	10								0.0	
8月 5日	10	10								0.0	
8月16日	10	10								0.0	
8月26日	10	7			1			1	1	30.0	100.0
9月 6日	10	7	1			1			1	30.0	66.7
9月16日	10	8						2		20.0	50.0





## 感染症発生動向調査からみたウイルスの流行状況 (2010年)

加藤 聖紀、人見 徹、本田 顕子、那須 真美子、小河 正雄

### Report on Isolation of Viruses in Oita Prefecture, 2010

Miki Kato, Toru Hitomi, Akiko Honda, Mamiko Nasu, Masao Ogawa

Key words : 感染症発生動向調査 surveillance, ウイルス virus

#### はじめに

私たちは、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律に係る感染症発生動向調査事業に基づき、ウイルスの検索及びその動態について、大分県内の調査を行っている。2010年の調査結果について報告する。

#### 検査方法

ウイルス検索は、大分県内の医療機関より提出された咽頭ぬぐい液、髄液、糞便、尿、皮膚病巣などを対象とした。

ウイルス分離にはHEp-2、RD-18s、Caco-2、MARC145、Vero9013、VeroE6、MDCKの7種の細胞を使用し、細胞変性効果を指標に3代まで継代培養を行った。分離ウイルスの同定は、抗血清のあるものについては中和試験を行い、それ以外のものについては、PCR法で遺伝子を増幅し、ダイレクトシーケンス法で遺伝子配列を決定した後、BLASTにて相同性検索を行った。

また臨床検体から直接にPCR法によるウイルス遺伝子の検索を行い、ライノウイルス、パレコウイルス、パラインフルエンザウイルス、RSウイルス及び一部のエンテロウイルスの検出を行った。ノロウイルス及びサポウイルスの検出には、リアルタイムPCR法を行った。ウイルスの同定は、分離株と同様に、PCR法で遺伝子を増幅し、ダイレクトシーケンス法で遺伝子配列を決定した後、BLASTにて相同性検索を行った。

A群ロタウイルスの検出にはラピッドテスト ロタ・アデノ(積水メディカル株式会社)を使用した。

#### 結果及び考察

2010年は県内の21医療機関から583件の検査依頼があり、検出した病原体は、1検体につき複数検出したものを含んで344件であった(表1)。多く検出されたウイルスは、インフルエンザウイルスAH1pdm、ライノウイルス、ノロウイルスGIIであった。

インフルエンザウイルスでは、AH1pdm型が1月から3月にかけて67件、8月から12月にかけて14件検出された。AH3型が8月に2件、11月から12月にかけて24件検出された。B型は12月に1件検出された。2010年11月から2011年1月にかけてインフルエンザ病原体サーベイランスを実施し、県内6保健所から週に3件を上限として検体採取を行った結果、県内各地域の流行状況を把握することができた。

感染性胃腸炎では、ノロウイルスGIIが最も多く36件検出された。ウイルスの遺伝子型はGII/4が最も多く26件、次いでGII/3が4件、GII/2が1件検出された。ロタウイルスA群は2月から6月にかけて20件検出された。この他に、アデノウイルスは6件(2型、6型、41型各2件)、サポウイルスは3件(GI 2件、GII 1件)検出された。

手足口病では、エンテロウイルス71型が最も多く、2月に1件、4月から8月にかけて22件検出された。またコクサッキーウイルスA6型も8月に1件検出された。

ヘルパンギーナでは、コクサッキーウイルスA4型が4件、コクサッキーウイルスB4型が1件検出された。

咽頭結膜熱では、6月にアデノウイルス3型が4件、9月にアデノウイルス2型が2件検出され

た。

無菌性髄膜炎では、9月にエコーウイルス25型が2件検出された。

本年の特徴としては、呼吸器系疾患の検体が多く搬入され、かぜ症候群が44件、気管支炎が43件、肺

炎が61件であった。最も検出数の多かったウイルスはいずれもライノウイルスで、かぜ症候群で10件、気管支炎で11件、肺炎で13件、合計34件検出された。(表2)

表1 平成22年 ウイルスの月別検出状況

検出病原体	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
Coxsackievirus A2							1						1
Coxsackievirus A4						5	5						10
Coxsackievirus A6								1					1
Coxsackievirus B2							1	1			1		3
Coxsackievirus B4						1							1
Echovirus7					1								1
Echovirus25								3	2		1		6
Parechovirus 1			1			1	1	1	4	2	1		11
Parechovirus 3									1				1
Parechovirus-not typed	1												1
Poliovirus 1				1									1
Poliovirus 2					1								1
Poliovirus 3					1	1							2
Enterovirus68						2	5	3			1	1	12
Enterovirus71			1	3	8	9	8	2	2	2			35
Rhinovirus	1	1		6	3	5	5	1	3	9	9	3	46
Influenza virus A H1pdm	42	20	5					5	1		2	6	81
Influenza virus A H3 N unknown								2			7	17	26
Influenza virus B												1	1
Parainfluenza virus3					1	1							2
Respiratory syncytial virus(RSV)	1	1		1					3	1	2	1	10
Rotavirus group A		2	4	11	2	1							20
Norovirus genogroup I				1									1
Norovirus genogroup II	3	1	6	1	2	1	1			1	15	5	36
Sapovirus	1	1										1	3
Adenovirus-not typed			1										1
Adenovirus 1						2							2
Adenovirus 2					1		1		2		1		5
Adenovirus 3	1					4							5
Adenovirus 5							2						2
Adenovirus 6	1		1		1								3
Adenovirus 15			1										1
Adenovirus 41				1		1							2
Adenovirus 54									1				1
Herpes simplex virus 1		1					1	1					3
Varicella-zoster virus(VZV)			1			1			2				4
Human herpes virus6(HHV6)												1	1
Dengue 1 virus			1										1
合 計	51	29	20	25	21	35	31	20	21	15	40	36	344

(複数検出を含む)

表2 平成22年 臨床診断名別ウイルス・クラミジア検出状況

臨床診断名	病原体名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	
水痘	Coxsackievirus A2							1						1	
	Varicella-zoster virus(VZV)			1			1			2				4	
流行性耳下腺炎	Rhinovirus										1			1	
感染性胃腸炎	Coxsackievirus B2							1	1					2	
	Parechovirus-not typed	1												1	
	Poliovirus 2					1								1	
	Poliovirus 3					1	1							2	
	Enterovirus68								1					1	
	Rhinovirus											1		1	
	Rotavirus group A		2	4	11	2	1							20	
	Norovirus genogroup I				1										1
	Norovirus genogroup II	3	1	6	1	2	1				1	15	5	35	
	Sapovirus	1	1											1	3
	Adenovirus 2					1			1						2
	Adenovirus 6	1		1											2
Adenovirus 41				1			1							2	
手足口病	Coxsackievirus A6								1					1	
	Enterovirus71		1		2	6	7	5	2					23	
ヘルパンギーナ	Coxsackievirus A4						3							3	
	Coxsackievirus B4						1							1	
インフルエンザ様疾患	Influenza virus A H1pdm	42	20	4					5	1		2	6	80	
	Influenza virus A H3 N unknown								2			7	17	26	
	Influenza virus B												1	1	
MCLS	Parechovirus 1						1							1	
	Enterovirus71						1							1	
	Rhinovirus										1			1	
	Adenovirus 1						1							1	
咽頭結膜熱	Adenovirus 2									2				2	
	Adenovirus 3						4							4	
	Adenovirus 54									1				1	
無菌性髄膜炎	Echovirus25									2				2	
	Enterovirus71										1			1	
脳炎	Enterovirus71					1								1	
	Human herpes virus6(HHV6)												1	1	
(急性) 脳症	Coxsackievirus A4						1	1						2	
	Adenovirus 1						1							1	
不明熱	Echovirus25								1					1	
	Enterovirus71						1	1						2	
	Rhinovirus											1		1	
かぜ症候群	Coxsackievirus A4						1	1						2	
	Echovirus25								2					2	
	Parechovirus 1							1		2	1			4	
	Enterovirus68						1	2						3	
	Enterovirus71							1		1	1			3	
	Rhinovirus				2			3		2		1	2	10	
	Adenovirus 3	1												1	
	Adenovirus 6					1								1	
	Herpes simplex virus 1								1					1	

臨床診断名	病原体名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
気管支炎	Parechovirus 1									2	1			3
	Poliovirus 1				1									1
	Enterovirus68							3						3
	Enterovirus71					1		1						2
	Rhinovirus	1			4		1				3	2		11
	Parainfluenza virus3					1								1
	Respiratory syncytial virus(RSV)	1								2		2		5
	Adenovirus-not typed				1									1
	Adenovirus 15				1									1
肺炎	Coxsackievirus A4							1						1
	Echovirus 7					1								1
	Parechovirus 1								1					1
	Enterovirus68						1		2					3
	Rhinovirus		1			3	3	2	1		1	1	1	13
	Parainfluenza virus3						1							1
	Respiratory syncytial virus(RSV)		1		1					1			1	4
発疹症	Rhinovirus						1				1			2
	Herpes simplex virus 1							1						1
腸重積症	Coxsackievirus A4							1						1
	Norovirus genogroup II							1						1
	Adenovirus 2											1		1
	Adenovirus 5							2						2
熱性けいれん	Coxsackievirus A4							1						1
	Echovirus25											1		1
	Parechovirus 1											1		1
	Rhinovirus											2		2
敗血症	Enterovirus71				1									1
その他	Coxsackievirus B2											1		1
	Parechovirus 1			1										1
	Parechovirus 3									1				1
	Enterovirus68											1	1	2
	Enterovirus71									1				1
	Rhinovirus									1	2	1		4
	Influenza virus A H1pdm				1									1
	Respiratory syncytial virus(RSV)										1			1
	Herpes simplex virus 1			1										1
	Dengue 1 virus				1									1

(複数検出を含む)

## 食品の微生物学的検査成績について (2010年度)

成松浩志、若松正人、緒方喜久代、小河正雄

### Microbiological Examination of Foods in Oita, 2010

Hiroshi Narimatsu, Masato Wakamatsu, Kikuyo Ogata, Masao Ogawa

Key words : 汚染菌contaminant, 流通食品distribution foods

#### はじめに

大分県では、食中毒の発生防止対策、流通食品の汚染状況の把握および汚染食品の排除を目的とし、大分県食品衛生監視指導計画に基づき、市販食品の収去検査を実施している。2010年度は、食肉、県産鶏卵、県産ミネラルウォーター、県産養殖魚、輸入生食用魚介類および生食用二枚貝の計160件について、食中毒起因菌や汚染指標細菌、残留抗生物質、ノロウイルスなどの項目について検査を実施した。

#### 材料及び方法

##### 1 材料

2010年4月から2011年3月にかけて、県下5ブロックの食品衛生監視機動班が収去・搬入した食肉50検体(県産・国産30検体、輸入20検体)、県産鶏卵20検体、加工食肉10検体、県産ミネラルウォーター20検体、県産養殖魚10検体、輸入生食用魚介類30検体及び生食用二枚貝10検体について検査した。(表1)

##### 2 検査項目

検査項目は、食中毒起因細菌(病原性大腸菌、黄色ブドウ球菌、サルモネラ属菌、カンピロバクター、コレラ菌、病原ビブリオ、赤痢菌)、レジオネラ属菌、汚染指標細菌(一般細菌数、大腸菌群・大腸菌)、抗生物質およびノロウイルスについて検査を行った。(表1)

##### 3 方法

各項目の検査方法は、成分規格がある食品は公定法(食品衛生法および関連法規)に従って実施し、

それ以外の食品については、大分県検査実施標準作業書に基づいて実施した。

検査法の詳細は、既報のとおり。

#### 結 果

160検体中21検体(13%)について、食中毒起因菌等の検出や汚染指標菌が示す不良な衛生状態が認められた。(表1)

食肉50検体中13検体(26%)から食中毒起因菌が検出された。その内訳は、10検体から黄色ブドウ球菌、2検体からサルモネラ属菌、3検体からカンピロバクター(*C. jejuni*)が検出された(重複2検体あり)。黄色ブドウ球菌は、鶏肉の40%、豚肉の13%から検出された。そのコアグラージェ型とエンテロトキシン産生性の分布は表2に示す。

一方、サルモネラとカンピロバクターは、鶏肉のみから検出された。病原性大腸菌はいずれからも不検出であった。サルモネラは2検体から3つの血清型が検出された。*S. Corvallis*と*S. Cerro*が同時に1検体から、*S. Schwarzengrund*が1検体からそれぞれ検出されており、この2検体は黄色ブドウ球菌も同時に検出されている。米国産豚肉1検体から検出された黄色ブドウ球菌1株を除いて、全ての検出菌は県・国内産の食肉からのものだった。

抗生物質はいずれの食肉からも不検出であった。

加工食肉10検体については、2検体(豚ミンチ、牛豚ミンチ)から黄色ブドウ球菌が検出された。2株ともコアグラージェV型でエンテロトキシンA-D非産生であった。病原性大腸菌、サルモネラ属菌、カンピロバクターはすべて不検出であった。

県産鶏卵20検体から抗生物質は不検出であった。

県産ミネラルウォーター20検体では、大腸菌群

は不検出であったが、レジオネラ属菌が1検体から検出された(*Legionella pneumophila*血清群3、菌量は5 CFU/100ml)。食品衛生法のミネラルウォーターの製造基準で原水の基準となっている一般細菌数 $10^2$ /mlを超えるものが4検体あり、内訳は $10^2$ オーダーが2検体と $10^4$ オーダーが2検体であった。

*L. pneumophila*は、この内の1検体から検出された。

県産養殖魚10検体では、抗生物質は検出されなかった。

輸入生食用魚介類は、検査項目をコレラ菌(10検体)と赤痢菌(20検体)に分けて検査したが、すべて検出されなかった。

生食用二枚貝10検体(殻つき岩カキ6検体、生食用むき身カキ3検体、殻つきカキ1検体)中2検体のカキからノロウイルスG IIが検出された。ノロウイルスが検出されたカキの細菌数と大腸菌最確数は食品衛生法の規格基準には適合していた。一方、基準内ではあったが、これらの数値が高い値を示してもノロウイルス不検出の検体があった。腸炎ビブリオ最確数はすべて適合していた(3検体)。加熱用二枚貝10検体からノロウイルスは検出されなかった。

## 考 察

既報と同様に今回の調査でも、鶏肉から黄色ブドウ球菌、サルモネラ属菌、カンピロバクターが検出された。特にカンピロバクターは細菌性食中毒の中で、発生件数が多い病因物質となっており、鶏肉を扱う飲食店、小売業者、消費者への注意喚起の徹底が必要と考える。食肉について、県・国産と外国産別にいずれかの食中毒起因菌が検出された検体の割合を見ると、県・国産は40% (12/30) で、外国産(輸入品)は5% (1/20) であった。このデータで見ると輸入食肉の衛生状態を特に不良と疑うような根拠はないと思われた。

県産ミネラルウォーターについて、食品衛生法の規格基準に製品の一般細菌数の基準はないが、原水の基準( $10^2$ /ml以下)を超えることは、製造工程上の殺菌不良等の可能性があるため、製造業者に対する衛生指導が必要と考える。既報によると原水の基準を超えた細菌数が認められたミネラルウォーターは、2007年度に20% (2/10)、2008年度に28% (5/18)、2009年度に20% (2/10)で、そして2010年

度は20% (4/20)であり、例年一定の割合で存在する。しかし、*L. pneumophila*が検出されたのは県内では今回初めてである。この*L. pneumophila*が検出された製品については、製造業者によって自主回収された。

生食用二枚貝からはノロウイルスが20%の割合で検出された。県内においても、飲食店や弁当によるノロウイルス食中毒事件や集団感染事例が発生しているが、その感染源として近年はカキなどの二枚貝が関与している事例報告は少なくなっている。しかし、今回の結果からは、今後も注意が必要と考える。また、今年度は規格基準(細菌数、大腸菌最確数等)の検査も同時に実施したが、その成績の良し悪しはノロウイルスの存在とは無関係であった。このことは、生食用カキの細菌学的規格基準に適合していてもノロウイルス食中毒の危険性があることを示唆する。

以上のように、流通する食品のモニタリング的検査によって微生物汚染を早期に探知することで、食中毒発生の未然防止や食品の安全確保が図られ、衛生行政に貢献できると考える。

## 参 考 文 献

- 1) 長谷川昭生、鷲見悦子、緒方喜久代、小河正雄、田代潔子：食品の微生物学的検査成績について(2005年度)，大分県衛生環境研究センター年報 第33号, 44-47 (2005)
- 2) 緒方喜久代、小河正雄、長岡健朗、長谷川昭生：食品の微生物学的検査成績について(2006年度)，大分県衛生環境研究センター年報 第34号, 65-69 (2006)
- 3) 若松正人、成松浩志、緒方喜久代、長岡健朗、小河正雄：食品の微生物学的検査成績について(2007年度)，大分県衛生環境研究センター年報 第35号, 47-78 (2007)
- 4) 若松正人、成松浩志、緒方喜久代、小河正雄：食品の微生物学的検査成績について(2008年度)，大分県衛生環境研究センター年報 第36号, 61-65 (2008)
- 5) 若松正人、成松浩志、緒方喜久代、小河正雄：食品の微生物学的検査成績について(2009年度)，大分県衛生環境研究センター年報 第37号, 55-59 (2009)



# 大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向 (2010年)

成松浩志、若松正人、緒方喜久代

## Trend of Bacterial Diarrhea Surveillance in Oita Prefecture, 2010

Hiroshi Narimatsu, Masato Wakamatsu, Kikuyo Ogata

Key words : 細菌性下痢症 bacterial diarrhea, サルモネラ *Salmonella*,  
大腸菌 *E.coli*

### はじめに

前回の報告<sup>1-17)</sup>に引き続き、大分県の主に小児における細菌性散発下痢症の2010年の発生動向を報告する。

### 材料及び方法

2010年1月から同年12月末までに、県内の医療機関において細菌性下痢症が疑われた患者便について細菌学的検索を実施した。検査方法の詳細は前報告<sup>1,11)</sup>のとおりである。また、下痢原性大腸菌(腸管出血性大腸菌、毒素原性大腸菌、腸管組織侵入性大腸菌)等の検索には、スクリーニングとしてPCR法<sup>18-19)</sup>を用いた。一部の菌株については、前報告<sup>20-22)</sup>の方法によって*eae*、*aggR*等の病原性関連遺伝子の検査も実施した。

なお、1検体から同一の菌種または血清型が分離された場合は「1株」として集計し、1検体から複数の菌種または血清型が分離された場合は、それぞれの菌種又は血清型ごとに「1株」として集計した。また「検出率」とは検査検体数における菌検出検体数(≒検出菌株数)の割合(%)で示した。

### 結 果

#### 1 検査した患者の構成

検体数は延べ103検体で、男性48検体、女性55検体(男女比 1:1.14)であった。検査した患者の男

女別年齢分布を図1に示す。

#### 2 下痢症起因菌の検出状況

103検体のうち71検体(68.9%)から75株の下痢症起因菌を検出した。検出菌の内訳は、サルモネラ属菌が最も多く50株(全菌株数の66.6%)、次いで黄色ブドウ球菌とカンピロバクターが各6株(同各8.0%)、腸管病原性大腸菌(以下、EPEC)4株(同5.3%)、セレウス菌が各3株(同4.0%)、腸管出血性大腸菌(以下、EHEC)、NAGビブリオ及びエロモナス(*A.caviae*)が各2株(同2.7%)であった(図2)。

カンピロバクターは、6株全てが*C.jejuni*であった。

複数菌検出例は3検体あり、その組合せは、カンピロバクターとセレウス菌及び黄色ブドウ球菌が1検体、EPECとエロモナスが1検体、黄色ブドウ球菌とエロモナスが1検体であった。

#### 2.1 サルモネラ属菌

サルモネラ属菌は103検体中50検体(48.5%)から11種類の血清型が計50株検出された。最もよく検出された血清型は、40株(全サルモネラ株の80.0%)のEnteritidis(O9:g,m:-)であった。

残りの血清型内訳は、Schwarzengrund(O4:d:1,7)とMiyazaki(O9:l,z131,7)が各2株、Heidelberg(O4:r:1,2)、Ohio(O7:l,w:b)、Thompson(O7:k:1,5)、Mbandaka(O7:e,n,z15;z10)、Infantis(O7:r:1,5)及びCorvallis(O8:z4,z23:-)が各1株であった。



ここ数年は検出株数に占めるEnteritidisの割合の減少が続いていますが、2010年は再び増加した。この年は、県下で5件のEnteritidisによる食中毒事件が発生しており、内1件は患者数が200人を超えた。Enteritidisに汚染された鶏卵などが大量に流通した可能性が考えられた。

一方、2007年に全検出サルモネラ菌株の約半数を占めていたBraenderup (O7:e,h:e,n,z15)は<sup>15)</sup>、2005年から3年間続いた県内大流行が完全に終息したようである。

毎年検出されていたTyphimurium (O4:i:1,2)は、2010年は検出されなかった。

## 2.2 下痢原性大腸菌

EPEC (病原性未確認のため疑い)は、3種類のO血清型が計4株検出された。

血清型の内訳は、O18で2株、O44とO127aが各1株であった。O18は、健康者からもよく検出されるので<sup>20)</sup>病原性には疑問がある血清型であるが、今回検出された2株中の1株は*eae*遺伝子を保有していた。なお、O127aは*aggR*遺伝子を保有していたので、腸管凝集付着性大腸菌(EAggEC)の可能性がある。

EHECは、O157:HNM (VT2産生)が4才男子(発熱39.1℃、下痢)の水様便から、O153:HNT (VT2産生)が1才男子の血便から各1株検出された。

## 2.3 黄色ブドウ球菌

黄色ブドウ球菌6株は、全てエンテロトキシンA~D非産生性であった。コアグラージェ型は、Ⅲ型とⅣ型が各1株、Ⅴ型が2株、型別不能が2株であった。型別不能の2株については4才と2才の兄弟からそれぞれ検出された。

## 3 年齢層別の菌検出状況

年齢別の菌の検出状況を表1に示す。サルモネラ属菌は幅広い年齢層から検出された。

カンピロバクターは、0~14才の年齢層から検出された。0才(生後2日目)の新生児(女兒)の血便からカンピロバクターが検出された事例が1件あったが、これは食中毒ということはありませんので母親からの垂直感染が疑われた。

NAGビブリオは、70代の男女から検出されたが、

海外渡航歴は不詳である。

## 4 季節別の検出状況

月別の菌検出状況を表2に示す。前回までの報告<sup>1-17)</sup>と同様に全体的には夏季の検出数が多かった。検体数・検出率がともに高いのは8月の18検体・90.0%(18/20)であった。これは、サルモネラ属菌の検出が7月から9月にかけて集中して増加したことによる影響も大きい。それ以外の菌も8月はよく検出されており、8月検出菌株数の52.3%(11/21)を占めた。サルモネラ属菌は冬季の検出が少ないもののEnteritidisは例外的で、1月の2株、2月の3株、12月の1株はすべてEnteritidisであった。カンピロバクターは、4月に1株、8月に2株、9月に1株、10月に2株検出された。EHECは8月だけであった。

## 謝 辞

検体採取に御協力頂いた医療機関の諸先生方に深謝致します。

## 参 考 文 献

- 1) 成松浩志、緒方喜久代、淵 祐一、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(1985-1994年)、大分県衛生環境研究センター年報, 22, 27-40 (1994)
- 2) 成松浩志、緒方喜久代、淵 祐一、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(1995年)、大分県衛生環境研究センター年報, 23, 53-56 (1995)
- 3) 成松浩志、緒方喜久代、淵 祐一、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(1996年)、大分県衛生環境研究センター年報, 24, 73-76 (1996)
- 4) 緒方喜久代、成松浩志、淵 祐一、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(1997年)、大分県衛生環境研究センター年報, 25, 87-88 (1997)
- 5) 阿部義昭、緒方喜久代、淵 祐一、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(1998年)、大分県衛生環境研究センター年報, 26, 79-80 (1998)

- 6) 阿部義昭、高野美千代、緒方喜久代、瀧 祐一、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向 (1999年), 大分県衛生環境研究センター年報, 27, 98-100 (1999)
- 7) 阿部義昭、高野美千代、緒方喜久代、瀧 祐一、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向 (2000年), 大分県衛生環境研究センター年報, 28, 86-88 (2000)
- 8) 成松浩志、阿部義昭、高野美千代、緒方喜久代、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向 (2001年), 大分県衛生環境研究センター年報, 29, 67-70 (2001)
- 9) 成松浩志、緒方喜久代、鷺見悦子、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向 (2002年), 大分県衛生環境研究センター年報, 30, 61-64 (2002)
- 10) 成松浩志、緒方喜久代、鷺見悦子：大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向 (2003年), 大分県衛生環境研究センター年報, 31, 45-48 (2003)
- 11) 成松浩志、緒方喜久代、瀧 祐一、帆足喜久雄：大分県における散発下痢症の細菌学的研究, 1985~1996年, 感染症学雑誌, 71, 644-651 (1997)
- 12) 緒方喜久代、鷺見悦子、長谷川昭生：大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(2004年), 大分県衛生環境研究センター年報, 32, 50-52 (2004)
- 13) 鷺見悦子、緒方喜久代、長谷川昭生：大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(2005年), 大分県衛生環境研究センター年報, 33, 50-52 (2005)
- 14) 緒方喜久代、長谷川昭生：大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向 (2006年), 大分県衛生環境研究センター年報, 34, 61-64 (2006)
- 15) 成松浩志、緒方喜久代、若松正人：大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向 (2007年), 大分県衛生環境研究センター年報, 35, 47-78 (2007)
- 16) 成松浩志、緒方喜久代、若松正人：大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向 (2008年), 大分県衛生環境研究センター年報, 36, 66-70 (2008)
- 17) 成松浩志、緒方喜久代、若松正人：大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向 (2009年), 大分県衛生環境研究センター年報, 37, 60-63 (2009)
- 18) 伊藤文明、荻野武雄、伊藤健一郎、渡辺治雄：混合プライマーを用いたPCR法による下痢原性大腸菌の同時検出法, 日本臨床, 50, 343-347 (1992)
- 19) 伊藤文明、山岡弘二、荻野武雄、神辺眞之：下痢原性大腸菌のPCR法, 臨床病理, 43, 772-775 (1995)
- 20) 成松浩志、緒方喜久代、阿部義昭、帆足喜久雄：大分県における下痢症由来大腸菌の病原性関連遺伝子の保有状況調査, 大分県衛生環境研究センター年報, 29, 51-55 (2001)
- 21) 成松浩志、緒方喜久代、鷺見悦子、帆足喜久雄：健康人由来大腸菌における病原性関連遺伝子の保有状況調査, 大分県衛生環境研究センター年報, 30, 47-52 (2002)
- 22) 成松浩志、緒方喜久代、鷺見悦子：下痢症患者および健康人から分離された*eaeA*および*aggR*遺伝子保有大腸菌におけるその他の病原性関連遺伝子の分布、並びに、*afa*遺伝子保有大腸菌検査, 大分県衛生環境研究センター年報, 31, 35-40 (2003)

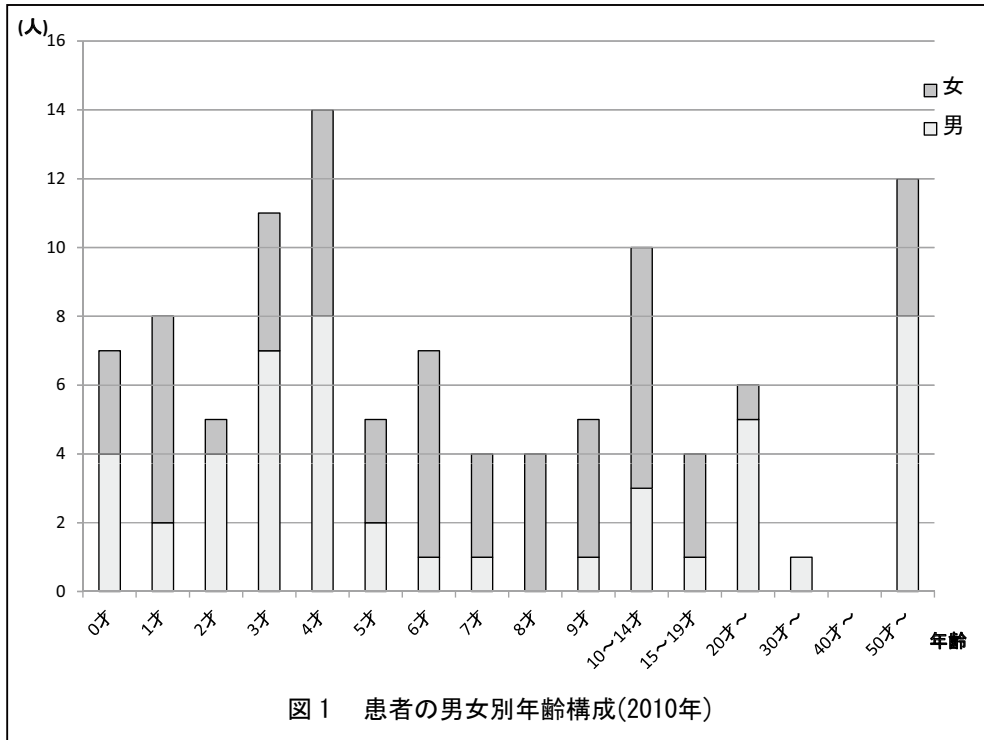


図1 患者の男女別年齢構成(2010年)

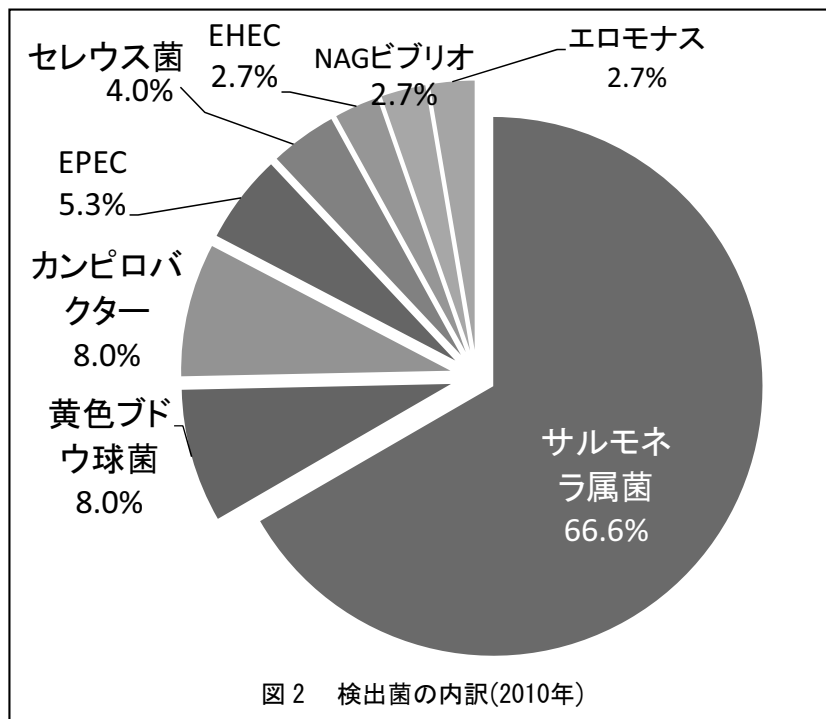


図2 検出菌の内訳(2010年)

表1 年齢層別の菌検出状況 (2010年)

年齢層		0才	1~3才	4~6才	7~9才	10~14才	15才~	不明	計
検査検体数(患者数)		7	24	26	13	10	23		103
検出菌株数計		3	17	17	11	9	18		75
検出菌株内訳	サルモネラ属菌		11	12	9	3	15		50
	カンピロバクター	1	1	1	1	2			6
			EPEC	2	1			1	4
	下痢原性		ETEC						0
	大腸菌		EHEC	1	1				2
			EIEC						0
	黄色ブドウ球菌	2	1	1		2			6
	腸炎ビブリオ								0
	NAGビブリオ							2	2
	エロモナス		1				1		2
	エルシニア								0
	セレウス菌			1	1	1			3

注) 複数菌検出検体があるので、菌株数合計と検出検体数は一致しない。

表2 月別の菌検出状況 (2010年)

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
検査検体数		2	4	3	2	6	9	9	20	19	12	9	8	103
検出検体数		2	3	2	1	2	5	7	18	16	11	2	2	71
検出菌株内訳	サルモネラ属菌	2	3			1	3	6	10	13	9	2	1	50
	カンピロバクター				1				2	1	2			6
									EPEC	1	2		1	4
	下痢原性								ETEC					0
	大腸菌								EHEC	2				2
									EIEC					0
	黄色ブドウ球菌			2			2	1	1					6
	腸炎ビブリオ													0
	NAGビブリオ								2					2
	エロモナス							1		1				2
	エルシニア													0
	セレウス菌					1				2				3
	検出菌株数計		2	3	2	1	2	6	7	21	16	11	2	2

注) 複数菌検出検体があるので、菌株数合計と検出検体数は一致しない。

## 九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型の推移と 薬剤感受性について (2010年)

緒方喜久代、諸石早苗<sup>\*1</sup>、久高 潤<sup>\*2</sup>、奥野ルミ<sup>\*3</sup>

### Serotype and Drug Susceptibility of Group A Hemolytic Streptococci Isolated In Kyushu Area, 2010

Kikuyo Ogata, Sanae Mroishi<sup>\*1</sup>, Jun Kudaka<sup>\*2</sup>, Rumi Okuno<sup>\*3</sup>

Key word : A群溶レン菌 Group A Streptococci, 血清型別 Sero-typing,  
九州地方 Kyushu area, 薬剤感受性 Drug Susceptibility

#### はじめに

1991年度以来、九州地区では地方衛生研究所のレファレンス業務の一環として「九州ブロック溶レン菌感染症共同調査要領<sup>1)</sup>」に基づき、共同でA群溶血レンサ球菌感染症の調査<sup>2)-10)</sup>を実施しており、前報に引き続き、2010年の血清型の動向について報告する。

併せて、1990年代後半からマクロライド系薬剤耐性A群溶血レンサ球菌が検出され、その動向が問題となっているため、大分県において分離されたA群溶血レンサ球菌について薬剤感受性試験を実施し、その傾向について検討したので報告する。

#### 材料及び方法

##### 1 材料

2010年に大分県、佐賀県及び沖縄県の各医療機関定点で採取された臨床材料から、各地方衛生研究所で分離または群・型別したA群溶血レンサ球菌146株について集計を行った。その内訳は大分県が50株、佐賀県が18株、沖縄県が78株であった。

##### 2 同定、群別及びT型別

ウマ血液寒天培地上でβ溶血を示した菌株について常法に従い同定し<sup>11)</sup>、ストレプトLA (デンカ生研) 用いて群別を行った。T蛋白による型別は、市

販のT型別用免疫血清 (デンカ生研) を用いてスライド凝集反応により実施した。血清凝集反応で型別不能となった菌株については、ピロリドニルアリアルアミダーゼ活性試験<sup>12)</sup> (以下、PYR試験) でA群溶レン菌であることの確認を行った。

##### 3 薬剤感受性試験

ドライプレート (栄研化学) を用いた微量液体希釈法により実施し、LA-20 (栄研化学) により判定した。供試薬剤は、アンピシリン (ABPC)、セフジニール (CFDN)、セファレキシン (CEX)、セフジトレン (CDTR)、テトラサイクリン (TC)、クロラムフェニコール (CP)、エリスロマイシン (EM)、クラリスロマイシン (CAM)、クリンダマイシン (CLDM)、リンコマイシン (LCM) の10剤である。

#### 結果及び考察

##### 1 九州地方におけるA群溶レン菌のT型分布の年次推移

九州地方におけるA群溶レン菌のT型分布および年次菌型推移を表1、図1に示した。2010年に九州地区で分離された血清型は12種類で、分離頻度の高かった順にTB3264型 (25%)、T1型 (14%)、T28型 (12%)、T12型 (10%) の順であった。県別に主な流行菌型を見ると、大分県では7種類の血清型が分離され、T12型が24%と最も多く、T4型が20%、T6型が14%で、この3種類の血清型で分離株の60%を占めた (表2、図2)。佐賀県では6種

<sup>\*1</sup> 佐賀県衛生薬業センター、<sup>\*2</sup> 沖縄県衛生環境研究所、<sup>\*3</sup> 東京都健康安全研究センター

類の血清型が分離され、T28型が28%と最も多かった(表3、図3)。沖縄県では9種類の血清型が分離され、TB3264型が45%と最も多く、次いでT1型が15%、T28型が14%であった(表4、図4)。

次に、T型別の経年変化(1992~2010年)を図5に示した。一定頻度分離されてはいたものの、主要菌型ではなかったTB3264型が血清型の主流を占めた。これは、沖縄県の流行の影響を大きく受けた結果となった(表5)。

2010年に九州地区各県より報告のあった劇症型溶血レンサ球菌感染症について表6に示した。

## 2 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験の結果、 $\beta$ -ラクタム系薬剤であるABPC、CFDN、CEX、CDTRの4剤およびCPについては、いずれも良好な抗菌力を示した。一方、その他の5薬剤ではすべての薬剤に対して耐性株が見られた。耐性パターンをみると、TC( $\geq 8 \mu\text{g/ml}$ )の単独耐性が11株(18%)、EM( $\geq 1 \mu\text{g/ml}$ )及びCAM( $\geq 1 \mu\text{g/ml}$ )の2剤耐性が10株(16%)、TCmEMおよびCAMの3剤耐性が7株(11%)、TC、EM、CAM、CLDM( $\geq 1 \mu\text{g/ml}$ )の4剤耐性が1株(1%)、EM、CAM、CLDM、LCM( $\geq 1 \mu\text{g/ml}$ )の4剤耐性が1株(1%)、TC、EM、CAM、CLDMおよびLCMの5剤耐性が最も多く、13株(21%)であった。このうち、EM $>64 \mu\text{g/ml}$ の高度耐性株はEM耐性株32株中14株(44%)で、全国平均の21%に比べて高い値を示した。これは、分離株中にT12型の占める割合が高いためと考えられた。

## 謝 辞

検体採取に御協力頂きました医療機関の先生方、並びに検査関係者の皆様に深謝いたします。

## 参 考 文 献

- 帆足喜久雄：第17回九州衛生公害技術協議会講演要旨集, p120 (1991)
- 瀧 祐一、出 美規子、中曾根民男、古賀由恵、帆足喜久雄：九州地方におけるA群溶血レンサ球菌の血清型と薬剤感受性について(1991~1992年), 大分県衛生環境研究センター年報, 20, 74-80 (1992)
- 瀧 祐一、角 典子、久高 潤、古賀由恵、加野成明、帆足喜久雄：九州地方におけるA群溶血レンサ球菌の血清型と薬剤感受性について(第2報)(1993~1994年), 大分県衛生環境研究センター年報, 22, 41-46 (1994)
- 瀧 祐一、角 典子、久高 潤、加野成明、帆足喜久雄：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型別について(1995年)(第3報), 大分県衛生環境研究センター年報, 23, 50-52 (1995)
- 瀧 祐一、諸石早苗、久高 潤、加野成明、帆足喜久雄：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型別について(1996-1997年)(第4報), 大分県衛生環境研究センター年報, 25, 81-86 (1997)
- 阿部義昭、諸石早苗、久高 潤、加野成明、高野美千代、緒方喜久代、瀧 祐一、帆足喜久雄：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型別について(1998-1999年)(第5報), 大分県衛生環境研究センター年報, 27, 93-97 (1999)
- 緒方喜久代、鷺見悦子、成松浩志、増本喜美子、久高潤：九州地方において1993~2002年の10年間に分離された臨床由来A群溶血レンサ球菌の菌型推移, 大分県衛生環境研究センター年報, 30, 67-71 (2004)
- 緒方喜久代、岸川恭子、久高潤：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型別の動向(2006年), 大分県衛生環境研究センター年報, 34, 70-77 (2006)
- 緒方喜久代、諸石早苗、久高潤：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型別の動向(2008年), 大分県衛生環境研究センター年報, 36, 70-77 (2008)
- 緒方喜久代、諸石早苗、久高潤、奥野ルミ：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型の推移と薬剤感受性について(2009年), 大分県衛生環境研究センター年報, 37, 64-71 (2009)
- 厚生省監修：微生物検査必携 細菌・真菌検査 第3版 F28, 日本公衆衛生協会
- A群溶血レンサ球菌(*Streptococcus pyogenes*)検査マニュアル, p9

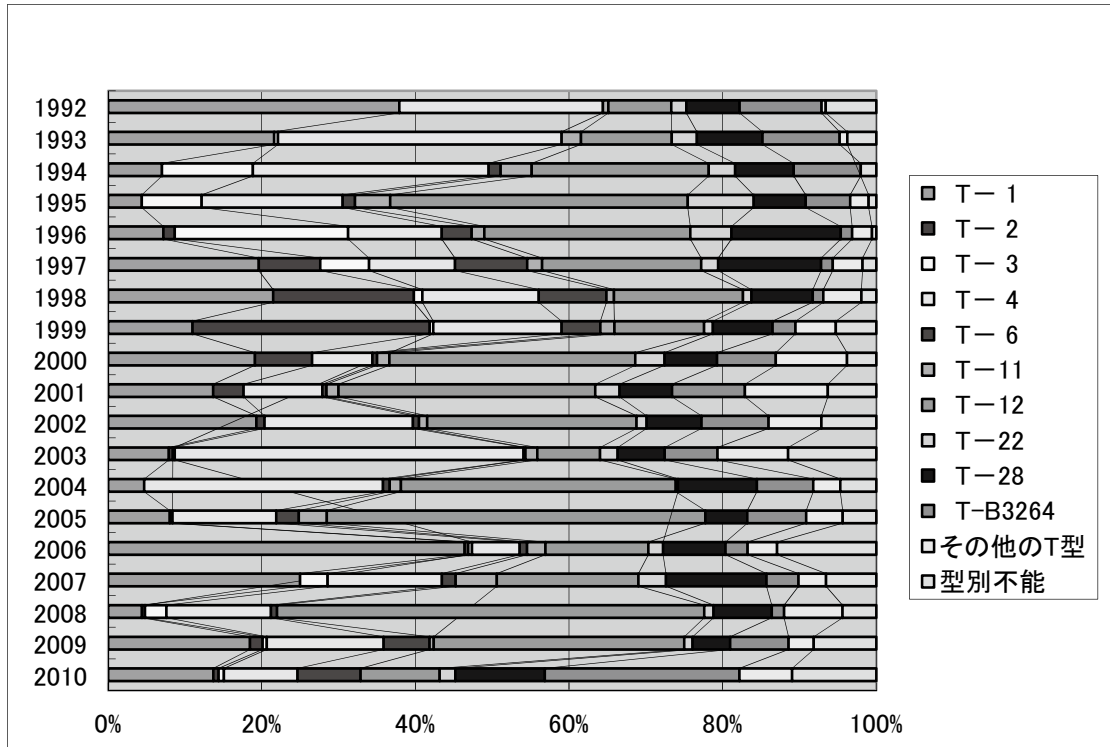


図1 九州地区の推移(1992~2010)

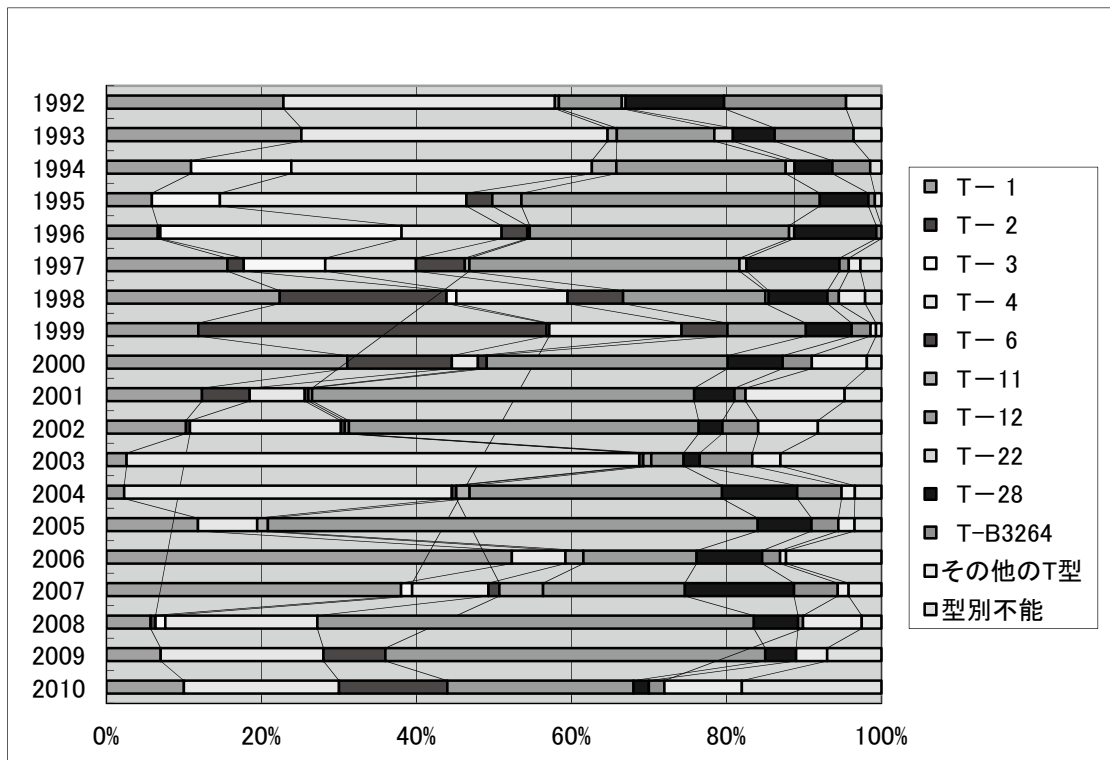


図2 大分県の推移(1992~2010)

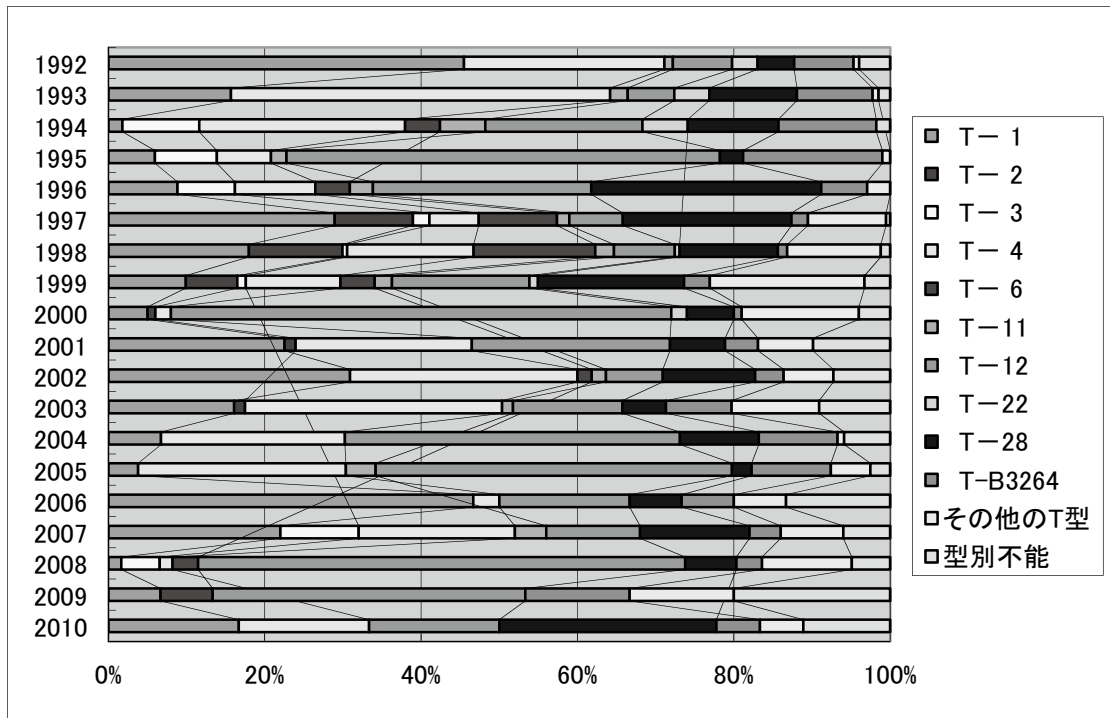


図 3 佐賀県の推移(1992~2010)

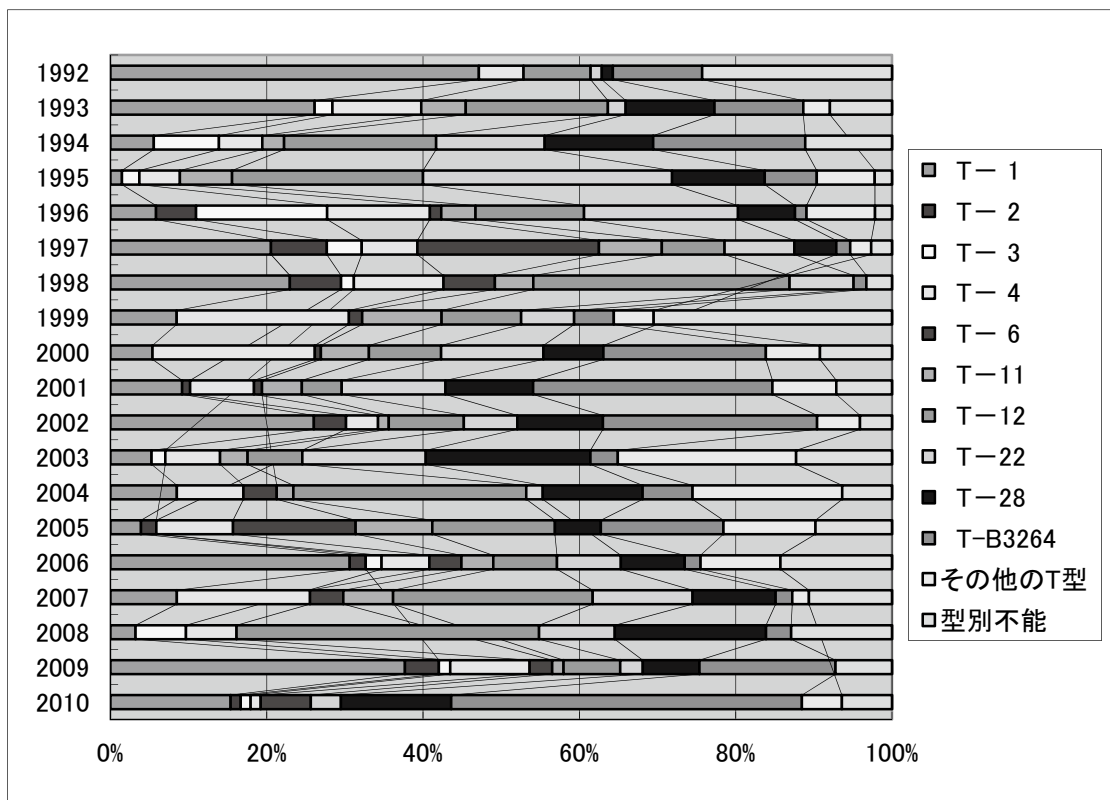


図 4 沖縄県の推移(1992~2010)



表1 九州地区：A群溶レン菌のT型別分布（2010年）

群・T型別		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	%
A群	T- 1	2	3	1	1	1	3	2	2		1	2	2	20	13.7
	T- 2				1									1	0.7
	T- 3				1									1	0.7
	T- 4	3		1	4	2	2					2		14	9.6
	T- 6	1		2	1	1	3	1		1		1	1	12	8.2
	T- 8													0	0.0
	T- 9													0	0.0
	T-11													0	0.0
	T-12		2	2	1	1	2	2	1			2	2	15	10.3
	T-13	1									1		1	4	2.7
	T-14/49								1					1	0.7
	T-22	1				1	1							3	2.1
	T-23													0	0.0
	T-25		1	2	1	1								5	3.4
	T-28	1		2	1		2	3	2	2		2		4	11.6
	T-B3264	3	4		5	2	2	2	5	1	3	4	6	37	25.3
	T-5/27/44														0
型別不能	3	3	3		1	2	1		3				16	11.0	
T型別の計 (%)	15	13	13	16	10	17	11	11	6	6	12	16	146		
	10.3	8.9	8.9	11.0	6.8	11.6	7.5	7.5	4.1	4.1	8.2	11.0		100.0	
B群												1		1	
C群		1					1						2	4	
G群		1	2	2								1		6	
合 計		3	5	1	2	0	0	1	1	1	0	0	1	15	

表2 大分県：溶レン菌分離株の群・A群T型別分布（2010年）

群・T型別		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	%
A群	T- 1			1		1			1			2		5	10.0
	T- 2													0	0.0
	T- 3													0	0.0
	T- 4	2			3	2	2					1		10	20.0
	T- 6			2	1	1	2						1	7	14.0
	T- 8													0	0.0
	T- 9													0	0.0
	T-11													0	0.0
	T-12		1	2	1	1	2	1	1			1	2	12	24.0
	T-13													0	0.0
	T-22													0	0.0
	T-23													0	0.0
	T-25		1	2	1	1								5	10.0
	T-28											1		1	2.0
	T-B3264											1		1	2.0
	T-5/27/44													0	0.0
	型別不能	3	2	1		1	1			1				9	18.0
T型別の計 (%)	5	4	8	6	7	7	1	2	1	2	4	3	50		
	10.0	8.0	16.0	12.0	14.0	14.0	2.0	4.0	2.0	4.0	8.0	6.0		100.0	
B群														0	
C群		1					1							2	
G群														0	
合 計		6	4	8	6	7	8	1	2	1	2	4	3	52	

表3 佐賀県：溶レン菌の群・A群T型別分布（2010年）

群・T型別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	%
A群						1	2						3	16.7
T-1						1	2						3	16.7
T-2													0	0.0
T-3													0	0.0
T-4			1	1							1		3	16.7
T-6													0	0.0
T-8													0	0.0
T-9													0	0.0
T-11													0	0.0
T-12		1					1				1		3	16.7
T-13													0	0.0
T-14/49								1					1	5.6
T-22													0	0.0
T-23													0	0.0
T-25													0	0.0
T-28	1					1	2	1					5	27.8
T-B3264		1											1	5.6
T-5/27/44													0	0.0
型別不能							1		1				2	11.1
T型別の計 (%)	1 5.6	2 11.1	1 5.6	1 5.6	0 0.0	2 11.1	6 33.3	2 11.1	1 5.6	0 0.0	2 11.1	0 0.0	18	100.0
B群													0	
C群													0	
G群													0	
合計	1	2	1	1	0	2	6	2	1	0	2	0	18	

表4 沖縄県：溶レン菌の群・A群T型別分布（2010年）

群・T型別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	%
A群														
T-1	2	3		1		2		1		1		2	12	15.4
T-2				1									1	1.3
T-3				1									1	1.3
T-4	1												1	1.3
T-6	1					1	1		1		1		5	6.4
T-8													0	0.0
T-9													0	0.0
T-11													0	0.0
T-12													0	0.0
T-13	1								1		1	1	4	5.1
T-14/49													0	0.0
T-22	1				1	1							3	3.8
T-23													0	0.0
T-25													0	0.0
T-28			2	1		1	1	1		1		4	11	14.1
T-B3264	3	3		5	2	2	2	5	1	2	4	6	35	44.9
型別不能		1	2			1			1				5	6.4
T型別の計 (%)	9 11.5	7 9.0	4 5.1	9 11.5	3 3.8	8 10.3	4 5.1	7 9.0	4 5.1	4 5.1	6 7.7	13 16.7	78	100.0
B群											1		1	
C群												2	2	
G群	1	2	2								1		6	
合計	10	9	6	9	3	8	4	7	4	4	8	13	87	

九州地区経年集計結果

表5 九州地区の推移 (1992年~2010年)

群・T型別	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	計	
A 群	T- 1	213	86	45	22	39	142	156	48	95	52	73	31	16	22	97	42	11	34	20	1244
	T- 2					8	58	133	135	37	15	4	2		1	1		1	3	1	399
	T- 3		2	76	39	122	46	8	2				1			1	6	7	1	1	312
	T- 4	149	147	197	92	66	81	110	73	39	39	73	178	106	37	13	25	34	28	14	1501
	T- 6			10	8	21	68	64	22	3	2	3	1	3	8	2	3	2	11	12	243
	T-11	4	10	26	23	9	14	7	8	8	6	4	6	5	10	5	9		1		155
	T-12	46	47	148	194	145	150	122	51	159	127	103	32	122	135	28	31	139	60	15	1854
	T-22	11	13	22	43	29	16	8	5	19	12	5	9	1		4	6	3	2	3	211
	T-28	39	34	49	34	77	97	58	34	34	26	27	24	35	15	17	22	19	9	17	667
	T-B3264	60	40	56	29	8	11	10	13	38	36	33	27	25	21	6	7	4	14	37	475
	その他のT型	3	4		12	14	28	36	23	46	41	26	36	12	13	8	6	19	6	10	343
	型別不能	37	15	13	5	3	13	14	23	19	24	27	45	16	12	27	11	11	15	16	346
	T型別の計	562	398	642	501	541	724	726	437	497	380	378	392	341	274	209	168	250	184	146	7604

表6 劇症型溶血レンサ球菌感染症例 (2010年)

NIH 症例番号	発生県名	年齢	性別	発症 年月日	群別	T型	EMM	<i>emm</i>	<i>spe</i> 型
591	大分県	52	男	2010.1.28	A	T1	EMM1.5	<i>emm1.5</i>	A, B, F
595	福岡県	61	男	2010.3.20	G		STG10.0	<i>stg10.0</i>	
619	長崎県	78	女	2010.6.23	G		STG6792.0	<i>stg6792.0</i>	
620	福岡県	28	女	2010.7.8	A	T4	EMM4.0	<i>emm4.0</i>	B, C, F
637	沖縄県	58	男	2010.10.24	A	T1	EMM1.0	<i>emm1.0</i>	A, B, F

表 7 Distribution of MICs for 10 antimicrobials

	T1	T4	T12	T25	T28	TUT	Total
ABPC							
CEX							
CDTR							
CFDN							
TC		9/10(90)	13/14(93)		1/5(20)	9/11(82)	32/61(52)
CP							
EM	3/8(37)	4/10(40)	12/14(86)	5/5(100)	2/5(40)	7/11(64)	33/61(54)
CAM	3/8(37)	4/10(40)	12/14(86)	5/5(100)	1/5(20)	7/11(64)	32/61(54)
CLDM		1/10(10)	12/14(86)		2/5(40)		15/61(25)
LCM			12/14(86)		2/5(40)		14/61(23)

耐性菌株数/供試菌株数 (耐性率%)

## MIC Interpretive Standard

	S	I	R
ABPC (ampicillin)	$\leq 0.25$	—	—
CEX (cephalexin)	ABPC=Sの 場合は、S と判定	—	—
CFDN (cefdinir)		—	—
CDTR (cefditoren)		—	—
TC (tetracycline)	$\leq 2$	4	$\geq 8$
CP (chloramphenicol)	$\leq 4$	8	$\geq 16$
EM (erythromycin)	$\leq 0.25$	0.5	$\geq 1$
CAM (clarithromycin)	$\leq 0.25$	0.5	$\geq 1$
CLDM (clindamycin)	$\leq 0.25$	0.5	$\geq 1$
LCM (lincomycin)	—	—	( $\geq 1$ )

・ Streptococcus spp. Beta-hemolytic Group

( )内は暫定的に用いている値

## 大分県における雨水成分調査 (2010年度)

小野由加里、中田高史、上田精一郎

### Ion Components of Rainwater in Oita Prefecture, 2010

Yukari Ono, Takashi Nakata, Seiichiro Ueda

Key Words : 雨水 Rainwater, 酸性降下物 Acid deposition, 水素イオン濃度 pH

#### はじめに

当センターでは、雨水の化学的性状を把握し酸性雨発生機構解明の基礎資料を得るため、1985年度から継続して雨水成分調査を行っている<sup>1) -24)</sup>。今回は、県内の3箇所で行っているろ過式採取法による調査について、2010年度の降水量、pH、イオン成分濃度及び沈着量の状況とそれらの推移などを報告する。

#### 調査方法

##### 1 調査期間

2010年3月29日～2011年3月28日

##### 2 調査地点

①大分市：大分市高江西2-8 大分県衛生環境研究センター  
北緯33° 09' 東経131° 36'  
標高約90m

大分市は、約46万人の人口を抱える県下随一の都市である。北部には臨海工業地帯（当センターから北北東に約14km）があり、鉄鋼や石油化学等の工場が立地している。

当センターは、市の中心から南約10kmに位置している。周囲は閑静な住宅地域である。

②日田市：日田市大字有田字佐寺原 大分県農林水産研究指導センター林業研究部  
北緯33° 20' 東経130° 57'  
標高約159m

日田市は、周囲を標高1,000m級の山々に囲まれ

た盆地に開けた都市である。市の北西約50kmに福岡市があり、南南東約50kmには阿蘇山が座している。

当試験場は、市の中心から2kmほど離れた山間部に位置している。周囲は山林に囲まれ、大きなばい煙の発生源はない。

③久住町：竹田市久住町大字久住平木 国設大分久住酸性雨測定所  
北緯33° 02' 東経131° 15'  
標高約560m

久住町は、九州のほぼ中央部に位置し、北部一帯は久住山を中心とするくじゅう火山群が占め、南に久住高原が広がっている。久住山の北西斜面には硫黄山があり、少量の火山性ガスを噴出している。

当測定所は久住山の南麓にあり、周囲には牧草地帯が広がり、キャンプ場などの保養施設がある。約30m南方に国道442号が通っているが、交通量はあまり多くない。

##### 3 試料採取方法及び分析方法

試料の採取は、ろ過式採取装置により原則月曜日に1週間ごとの雨水を採取する方法を用いた。ただし、久住町では2週間ごとに採取した。また、日田市では、2011年4月7日～7月14日まで水曜日に採取した。

試料の分析は、湿性沈着モニタリング手引き書<sup>25)</sup>に準じて、次のとおり行った。

測定項目のうち、pH及び電気伝導率は、pH計及び電気伝導率計により測定した。雨水中のイオン成分濃度については、イオンクロマトグラフ計により測定した。測定したイオン成分は、塩化物イ

オン（以下、「Cl<sup>-</sup>」という）、硝酸イオン（以下、「NO<sub>3</sub><sup>-</sup>」という）、硫酸イオン（以下、「SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>」という）、アンモニウムイオン（以下、「NH<sub>4</sub><sup>+</sup>」という）、ナトリウムイオン（以下、「Na<sup>+</sup>」という）、カリウムイオン（以下、「K<sup>+</sup>」という）、カルシウムイオン（以下、「Ca<sup>2+</sup>」という）及びマグネシウムイオン（以下、「Mg<sup>2+</sup>」という）の8成分である。

## 調査結果

以下に、2010年度の状況を示す。

pH及びイオン成分当量濃度の月平均値及び年平均値は、降水量加重平均値とした。降水量加重平均値とは、測定値を単純に平均したものではなく、降水量で重み付けした平均値のことであり、以下の計算式により算出した<sup>26)</sup>。

降水量加重平均値 (pH)

$$=-\log \{ \sum (10^{-\text{pHi}} \times \text{Qi}) \} / \sum \text{Qi}$$

$$=-\log (\text{合計 H}^+ \text{量}) / \text{合計降水量}$$

pHi : 各測定時のpH, Qi : 各測定時の降水量

降水量加重平均値 (成分濃度)

$$= \{ \sum (\text{Ci} \times \text{Qi}) \} / \sum \text{Qi}$$

$$= \text{合計成分量} / \text{合計降水量}$$

Ci : 各測定時の成分濃度, Qi : 各測定時の降水量

### 1 降水量について

降水量 (mm) は、捕集試料量 (ml) と捕集面積 (cm<sup>2</sup>) により算出した。

2010年度の降水量は、それぞれ、大分市1,220mm、日田市1,629mm、久住町1,796mmであった。また、1989~2010年度の年平均降水量は、大分市1,654mm、日田市1,587mm、久住町1,827mm (1994~2010年度) であった (表1-1~3)。

前年度と比較して、大分市では300mm減少しており、平均降水量と比較しても400mm少なく、2007年度以降減少傾向にある。日田市及び久住町では平年並みであった。

### 2 pHについて

2010年度のpHの年平均値は、それぞれ、大分市pH 4.58、日田市pH 4.75、久住町pH 4.62であった。また、1989~2010年度における降水量加重平均値は、

大分市4.59、日田市4.70、久住町4.71 (1994~2010年度) であった (表1-1~3及び図6)。

大分市では、2007年度以降低下傾向にあったが、僅かに上昇した。日田市では、前年とほぼ同程度であり、2007年度以降ほぼ横ばいで推移している。久住町では、前年とほぼ同程度であったが、1994年以降の平均値と比較すると減少している。

1週間降雨 (久住町は2週間) の測定値によるpHの分布状況を図1に示す。

大分市では、pHが4.2~4.6の範囲の雨水が最も多く、pH 4.2~4.6を中心に3.8~6.0まで広範囲に分布していた。pH 4.2~4.8の範囲の雨水が全体の約6割を占めた。

日田市では、pHが4.4~4.6の範囲の雨水が最も多く、前年度 (pH 4.6~5.8) と比較して僅かではあるが低下していた。前年度はpH 4.2~5.4までほぼ同程度の出現率であったが、2010年度は、4.4~4.6を中心に中性側になだらかな分布となった。

久住町では、pHが4.6~4.8の範囲の雨水が最も多く、多地点と比較して4.0~5.2の狭い範囲に分布を示したが、pH 6.0以上の雨水があった。

### 3 イオン成分当量濃度について

地点別のイオン成分当量濃度を表2に示す。

表2及び表3における非海塩成分 (nss- : non-sea-salt) とは、各成分の測定値から海塩由来成分量を差し引いた値である。海塩由来成分は、雨水に含まれるNa<sup>+</sup>をすべて海塩由来であるとし、かつ海塩由来の成分濃度の比率は海洋→大気 (雲) →雨水中で変化しないと仮定して、Na<sup>+</sup>を基準に算出する<sup>25)</sup>。雨水中には、海水中のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>やCa<sup>2+</sup>などが含まれるため、人為的起源による沈着量を把握するには、海塩成分を考慮する必要がある。

雨水中の酸性成分として、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及びNO<sub>3</sub><sup>-</sup>が挙げられる。

年間平均SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>当量濃度は、それぞれ、大分市36.5 μeq/l、日田市34.2 μeq/l、久住町32.7 μeq/lであった。

年間平均NO<sub>3</sub><sup>-</sup>当量濃度は、それぞれ、大分市17.1 μeq/l、日田市16.0 μeq/l、久住町11.4 μeq/lであり、酸性成分は大分市でもっとも高濃度であった。

雨水中の塩基性成分としては、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>及びCa<sup>2+</sup>が挙げられる。

年間平均NH<sub>4</sub><sup>+</sup>当量濃度は、それぞれ、大分市

12.0  $\mu\text{eq/l}$ 、日田市19.8  $\mu\text{eq/l}$ 、久住町12.1  $\mu\text{eq/l}$ であった。

年間平均 $\text{Ca}^{2+}$ 当量濃度は、それぞれ、大分市10.7  $\mu\text{eq/l}$ 、日田市14.6  $\mu\text{eq/l}$ 、久住町8.5  $\mu\text{eq/l}$ であり、塩基性成分は日田市でもっとも高濃度であった。

イオン成分当量濃度の季節変動を図2に示す。

降水量は例年と同様に、初夏に多く、冬期に少なかった。降水量が少ない期間は多い期間と比較して、イオン成分が高濃度になりやすいため、各成分とも冬季に高い傾向にあった。

#### 4 火山の影響

久住町は、北部一帯に火山群が広がり、その北西斜面にある硫黄山からは、少量の火山性ガスが噴出している。火山からは、主に二酸化硫黄、硫化水素または塩化水素が発生する<sup>27)</sup>ため、火山性ガスの影響がある場合、降水中では、 $\text{nss-SO}_4^{2-}$ や $\text{nss-Cl}^-$ の濃度が上昇する。火山性ガスが降水中のpHに与える影響を検討するため、2004年から2010年度の月間集計値について、降水中のpHを目的変数、 $\text{nss-SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{nss-Ca}^{2+}$ 及び $\text{nss-Cl}^-$ 濃度の対数を説明変数として重回帰分析を行った。また、 $\text{nss-Cl}^-$ 濃度の対数を説明変数から除して、同様に重回帰分析を行った<sup>28)</sup>。 $\text{nss-Cl}^-$ 濃度が降水中のpHに影響を与える場合、 $\text{nss-Cl}^-$ を説明変数に利用した結果（以下、「 $\text{nss-Cl}^-$ あり」という）と説明変数に利用しなかった結果（以下、「 $\text{nss-Cl}^-$ なし」という）には差があると考えられ、このとき降水中の火山性ガスの影響が示唆される。重回帰分析により得られた回帰式から算出したpH（予測pH）と実測によって得られたpH（実測pH）を用いて回帰直線を作成し、その相関係数（以下、「 $r$ 」という）による比較を行った（図3）。 $\text{nss-Cl}^-$ ありでは $r=0.822$ 、 $\text{nss-Cl}^-$ なしでは $r=0.814$ であり、大きな差は見られなかった。大分市及び日田市についても同様の操作を行ったが、大きな差は見られなかつたことから、本県の3地点では降水の酸性化に対する火山性ガスの影響は小さいと考えられる。

#### 5 イオン成分沈着量について

地点別のイオン成分沈着量を表3及び図4に示す。沈着量 ( $\text{meq/m}^2$ ) は、イオン成分濃度 ( $\mu\text{eq/l}$ ) と降水量 (mm) により算出した。

年間の $\text{SO}_4^{2-}$ 沈着量は、それぞれ、大分市44.3

$\text{meq/m}^2$ 、日田市55.7 $\text{meq/m}^2$ 、久住町58.7  $\text{meq/m}^2$ であり、久住町で最大であった。

年間の $\text{NO}_3^-$ 沈着量は、それぞれ、大分市20.7  $\text{meq/m}^2$ 、日田市26.0  $\text{meq/m}^2$ 、久住町20.5 $\text{meq/m}^2$ であり、日田市で最大であった。

年間の $\text{NH}_4^+$ 沈着量は、それぞれ、大分市14.6  $\text{meq/m}^2$ 、日田市32.2 $\text{meq/m}^2$ 、久住町21.8  $\text{meq/m}^2$ であった。

年間の $\text{Ca}^{2+}$ 沈着量は、それぞれ大分市13.1 $\text{meq/m}^2$ 、日田市23.8 $\text{meq/m}^2$ 、久住町15.3  $\text{meq/m}^2$ であり、塩基性成分は日田市で最大であった。

年間の総沈着量は、前年度と比較して大分市で減少し、日田市及び久住町で僅かに増加した（図5）。

#### 6 イオン成分沈着量の経年変動について

イオン成分の沈着量の経年変動を図6に示す。

前年度と比較して、大分市では $\text{SO}_4^{2-}$ や $\text{NO}_3^-$ など酸性成分の沈着量が減少したため、 $\text{H}^+$ も同様に減少した。

イオン成分の沈着量は、沈着量=成分濃度×降水量として計算されるため、沈着量の増減は降水量に影響される。そのため、沈着量のみで降水中の大気成分の経年変動を評価することは難しい。そこで、降水量の変動を加味した沈着量の年変化率（%・ $\text{year}^{-1}$ ）について検討した<sup>28),29)</sup>。

まず、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 及び $\text{H}^+$ の2004年から2010年度の7年分の月間集計値を、4～6月を春季、7～9月を夏季、10～12月を秋季、1月～3月を冬季に分類した。季節ごとに、年度をx軸、各イオン成分の沈着量をy軸とする回帰直線を作成し、「（回帰直線の傾き/7年間の平均値）×100」として、沈着量の年変化率を求めた。降水量についても同様の操作を行い、沈着量の変化率から降水量の変化率を差し引いたものを「降水量の変動を加味した沈着量の年変化率」とした（表4）。

大分市では、すべての成分において年変化率が増加傾向にあった。しかし、黄砂の影響が大きいとされる春季は全成分で減少傾向にあった。

日田市では、塩基性成分である $\text{NH}_4^+$ が増加傾向にあった。酸性成分である $\text{SO}_4^{2-}$ が減少傾向にあったため、 $\text{H}^+$ も減少傾向を示した。 $\text{NH}_4^+$ を除き、春季及び冬季に減少傾向が見られた。

久住町では、すべての成分で年変化率の増減が小さく、7年間で大きな変動は見られなかった。春季

及び冬季に $\text{SO}_4^{2-}$ 及び $\text{Ca}^{2+}$ の減少傾向が見られた。

また、すべての地点で、秋季に各イオン成分の変化率の増加が目立っており、本県では秋季において降水による大気中成分の沈着量が増加傾向にあると考えられる。

## おわりに

本調査の実施にあたり、試料採取並びにpH及びECの測定にご協力いただいた大分県農林水産研究指導センター林業研究部の職員に深謝致します。

## 参考文献

- 1) 都甲伊知郎 他：「大分における初期雨水の酸性化について」、大分県公害衛生センター年報, 13, 92-97 (1985)
- 2) 足立和治 他：「大分地域における雨水の性状調査について」、大分県公害衛生センター年報, 14, 78-82 (1986)
- 3) 足立和治 他：「大分地域における雨水の性状調査について」、大分県公害衛生センター年報, 15, 83-92 (1987)
- 4) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査について」、大分県公害衛生センター年報, 16, 91-93 (1988)
- 5) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査」、大分県公害衛生センター年報, 17, 84-87 (1989)
- 6) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査(第6報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 18, 36-41 (1990)
- 7) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査(第7報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 19, 71-78 (1991)
- 8) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査(第8報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 20, 133-138 (1992)
- 9) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査(第9報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 21, 63-69 (1993)
- 10) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査(第10報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 22, 73-78 (1994)
- 11) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査(第11報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 23, 66-71 (1995)
- 12) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査(第12報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 24, 79-84 (1996)
- 13) 藤原信子 他：「大分地域における雨水成分調査(第13報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 25, 91-96 (1997)
- 14) 藤原信子 他：「大分地域における雨水成分調査(第14報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 26, 84-89 (1998)
- 15) 恵良雅彰 他：「大分県における雨水成分調査(第15報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 27, 101-106 (1999)
- 16) 仲摩聡 他：「大分県における雨水成分調査(2000年度及び2001年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 29, 75-81 (2001)
- 17) 仲摩聡 他：「大分県における雨水成分調査(2002年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 30, 72-80 (2002)
- 18) 恵良雅彰 他：「大分県における雨水成分調査(2003年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 31, 56-63 (2003)
- 19) 恵良雅彰 他：「大分県における雨水成分調査(2004年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 32, 57-64 (2004)
- 20) 恵良雅彰 他：「大分県における雨水成分調査(2005年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 33, 50-57 (2005)
- 21) 松原輝博 他：「大分県における雨水成分調査(2006年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 34, 78-85 (2006)
- 22) 松原輝博 他：「大分県における雨水成分調査(2007年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 35, 68-75 (2007)
- 23) 小野由加里 他：「大分県における雨水成分調査(2008年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 36, 78-87 (2008)
- 24) 小野由加里 他：「大分県における雨水成分調査(2009年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 37, 85-99 (2009)
- 25) 環境省地球環境局環境保全対策課, 酸性雨研究センター：湿性沈着モニタリング手引き書(第



- 2版) (2001)
- 26) 酸性雨調査法研究会編集：「酸性雨調査法」，  
 (株)ぎょうせい, P263-264, 267-268
- 27) 大喜多敏一 監修：「新版 酸性雨－複合作用  
 と生態系に与える影響－」, 博友社, p55-59
- 28) 九州衛生環境技術協議会大気分科会／山口県環

- 境保健センター：「九州・沖縄・山口地方酸  
 性雨共同調査研究 第Ⅱ期調査報告書」, p8,  
 p11-12 (2011)
- 29) 全国環境研協議会編集委員会：「第4次酸性雨全  
 国調査報告書(平成20年度) (1)」, 全国環境  
 研会誌, VOL.35, p132-133 (2010)

表 1 - 1 雨水pHの経年変化 (大分市)

地 点	年 度	雨水 pH			試料数	降水量 mm	備 考
		平均値 <sup>注)</sup>	最大値	最小値			
大分市	1989	4.50	6.17	3.94	31	(1543)	11、12月採取不可
	1990	4.57	6.56	4.08	38	1505	
	1991	4.42	6.31	3.92	42	2096	
	1992	4.57	6.42	3.80	38	1208	
	1993	4.75	5.81	3.94	41	2842	
	1994	4.47	6.20	3.68	34	1152	
	1995	4.68	7.59	4.15	33	1251	
	1996	4.59	6.11	3.84	37	1217	
	1997	4.81	6.81	4.16	43	1807	
	1998	4.64	6.84	4.01	37	1451	
	1999	4.72	6.98	3.44	38	1833	
	2000	4.60	7.10	4.11	37	1313	
	2001	4.55	6.91	4.00	40	1404	
	2002	4.60	6.16	3.90	33	1144	
	2003	4.53	6.95	3.99	43	2125	
	2004	4.63	6.37	3.96	40	2325	
	2005	4.68	6.44	3.72	35	1662	
2006	4.58	6.51	3.92	40	1969		
2007	4.65	6.40	4.12	36	2126		
2008	4.54	6.13	3.95	40	1778		
2009	4.49	6.38	4.06	38	1419		
2010	4.58	5.92	3.89	38	1220		

注) 降水量加重年平均値

表1-2 雨水pHの経年変化(日田市)

地点	年度	雨水 pH			試料数	降水量 mm	備考	
		平均値 <sup>注)</sup>	最大値	最小値				
日田市	1989	4.45	4.98	3.90	41	(1131)	5月から開始	
	1990	4.55	6.01	3.75	45	1156		
	1991	4.59	7.04	4.00	44	1881		
	1992	4.51	5.99	3.95	39	1170		
	1993	5.06	6.84	3.69	42	2400		
	1994	4.76	7.06	4.03	34	900		
	1995	4.76	8.24	3.97	39	1805		
	1996	4.59	5.75	4.33	42	1512		
	1997	4.90	6.70	4.01	33	1906		
	1998	4.68	6.28	4.10	41	1461		
	1999	4.81	6.58	3.96	37	(1813)		2、3月採取不可
	2000	4.82	7.08	4.00	43	1875		
	2001	4.67	7.30	3.53	44	1822		
	2002	4.61	5.89	4.04	34	1159		
	2003	4.68	6.54	3.77	44	1988		
	2004	4.73	6.88	3.88	48	2143		
	2005	4.67	6.62	3.97	39	1328		
	2006	4.66	6.14	3.82	45	1717		
	2007	4.80	7.50	4.09	38	1114		
	2008	4.74	6.77	4.16	45	1428		
2009	4.77	6.70	4.20	33	1565			
2010	4.75	5.73	4.05	43	1629	4/7~7/14水曜採取		

注) 降水量加重年平均値

表1-3 雨水pHの経年変化(久住町)

地点	年度	雨水 pH			試料数	降水量 mm	備考	
		平均値 <sup>注)</sup>	最大値	最小値				
久住町	1994	4.51	5.61	3.91	18	(664)	5月から開始	
	1995	4.73	6.24	4.15	24	2000		
	1996	4.83	6.93	4.33	25	1799		
	1997	5.00	7.63	4.05	26	2518		
	1998	4.85	6.27	4.10	23	1632		
	1999	4.81	7.21	3.93	25	2032		
	2000	4.77	7.16	4.29	23	1852		
	2001	4.70	6.58	4.07	26	1818		
	2002	4.67	6.71	4.19	25	1647		
	2003	4.56	6.24	4.17	24	2460		
	2004	4.65	6.21	4.12	26	1667		
	2005	4.63	5.93	3.85	24	1478		
	2006	4.73	5.91	4.25	24	2096		
	2007	4.84	6.62	4.05	26	(1522)		7/18~8/14採取不可
	2008	4.68	5.91	4.17	25	2647		
	2009	4.64	5.45	3.93	19	(1423)		6/22~7/21採取不可
	2010	4.62	6.04	4.00	23	1796		

注) 降水量加重年平均値

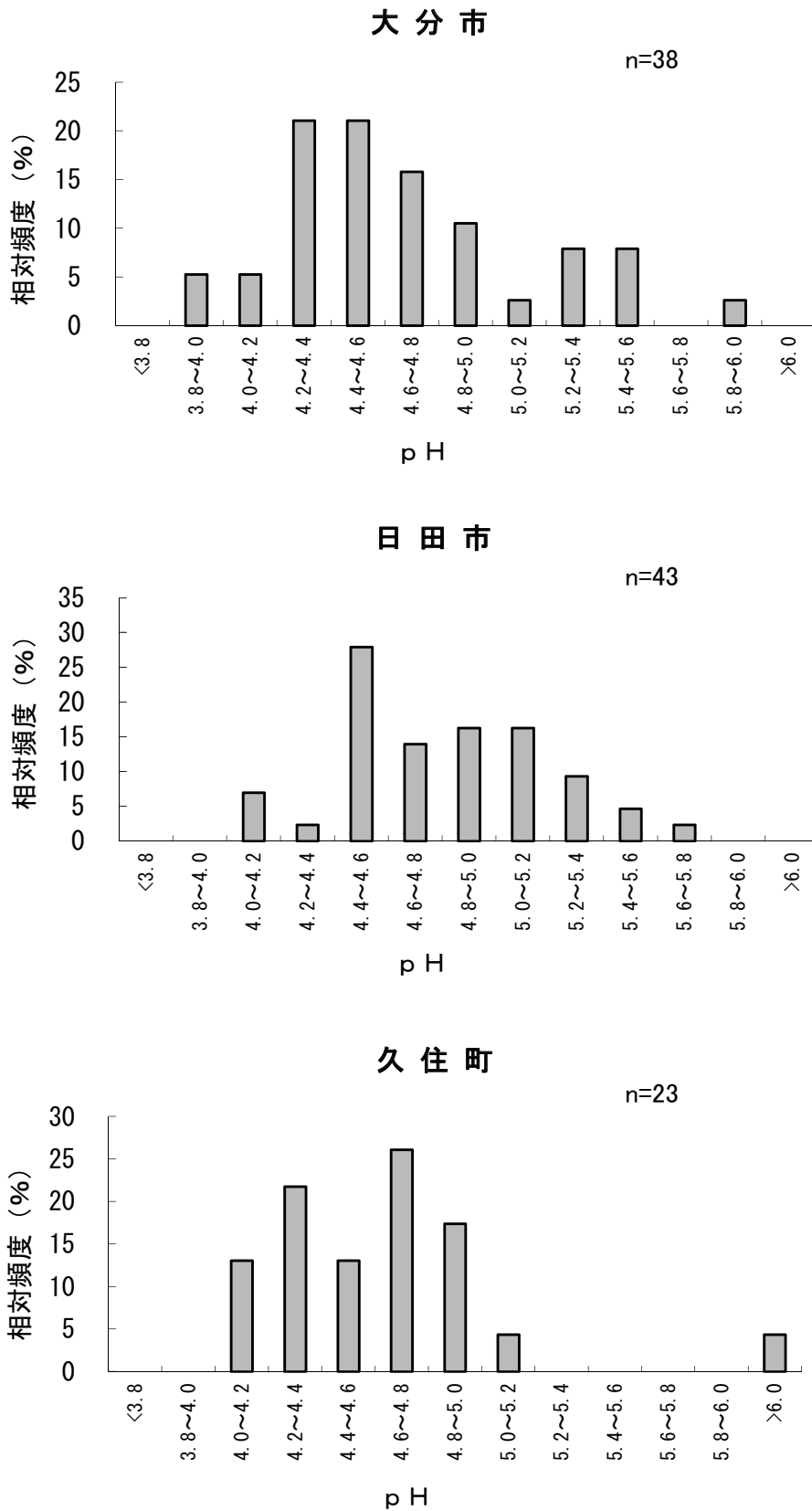


図1 2010年度 雨水のpH分布

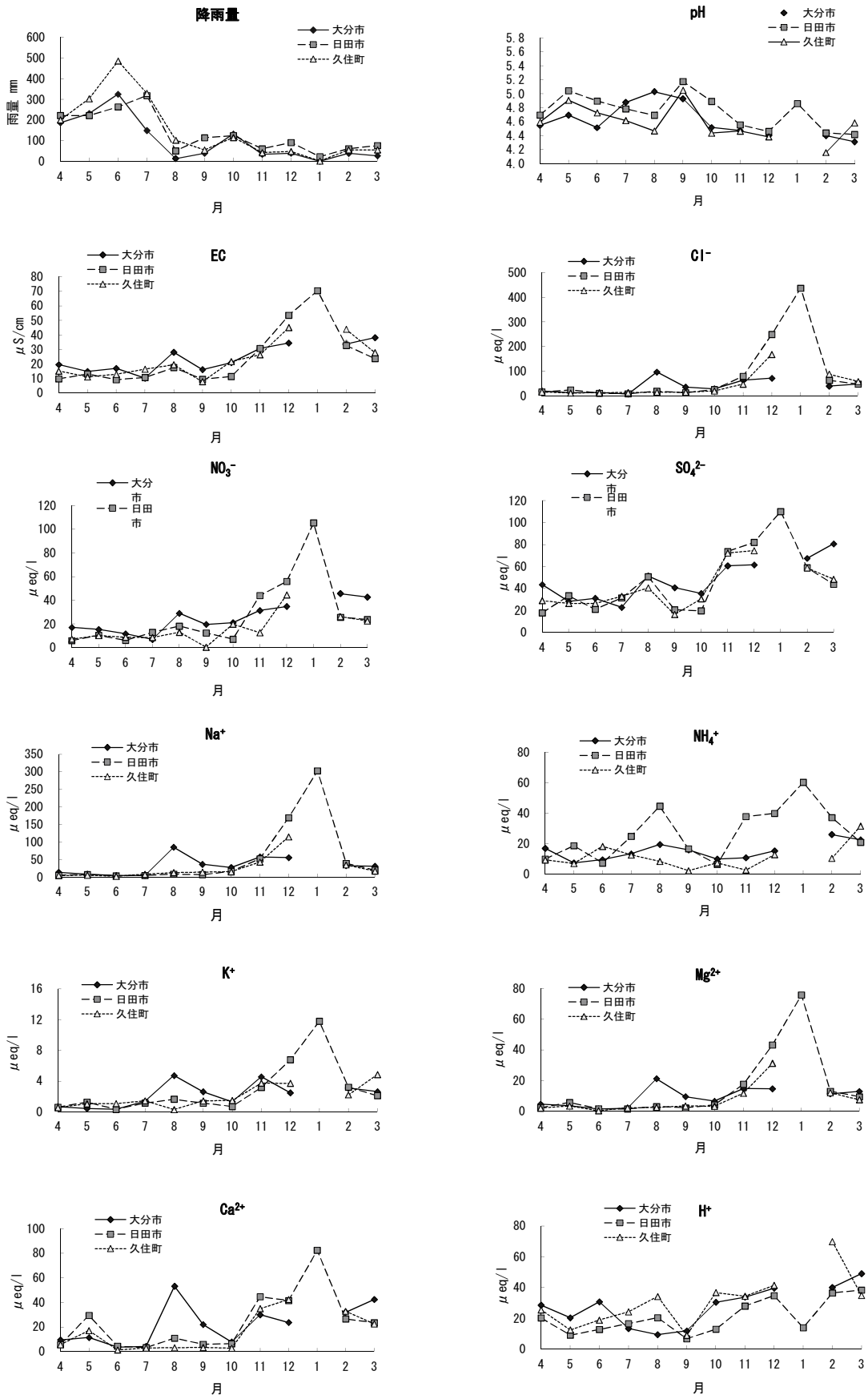


図2 イオン成分濃度の季節変動(成分別)

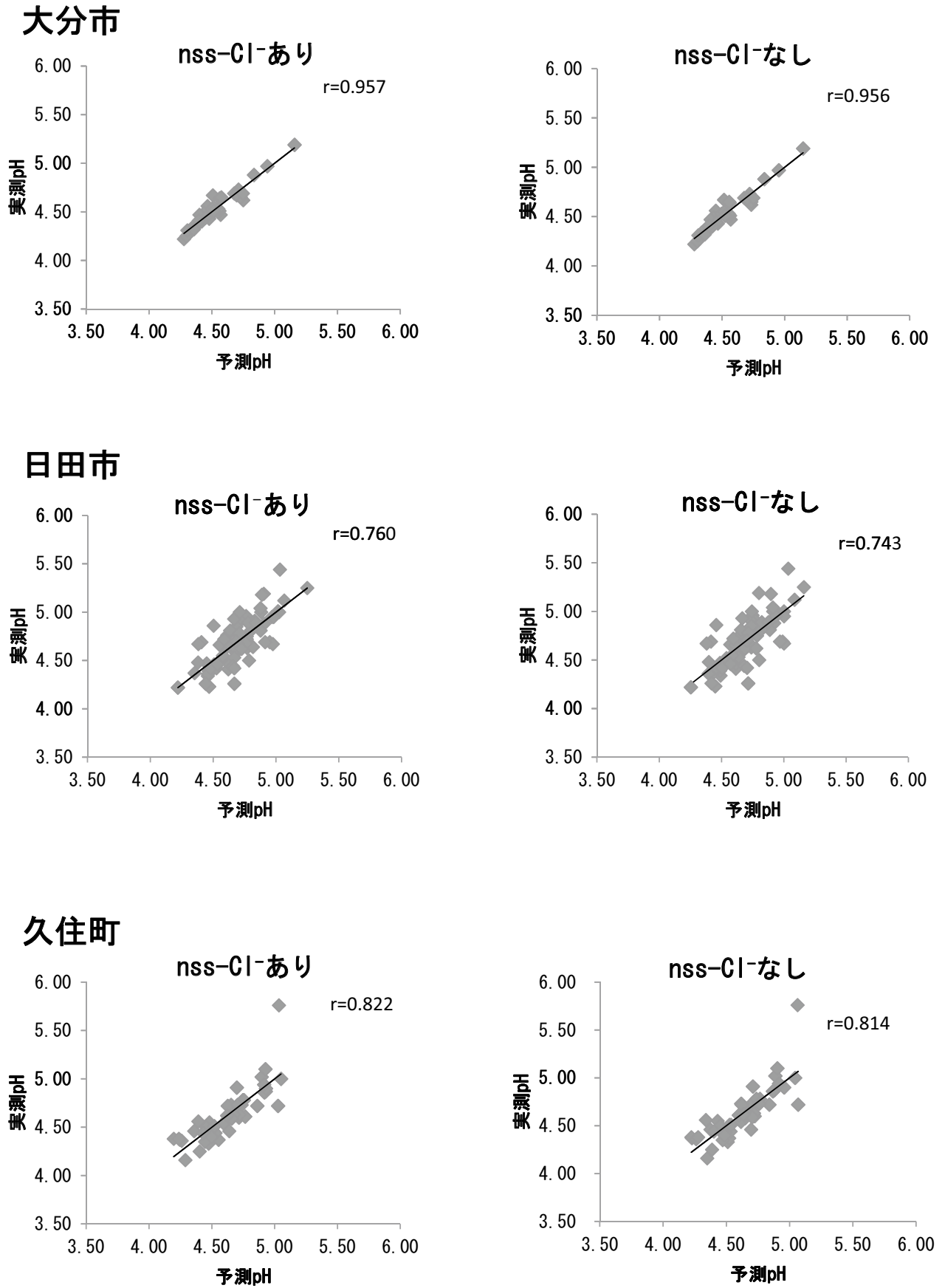
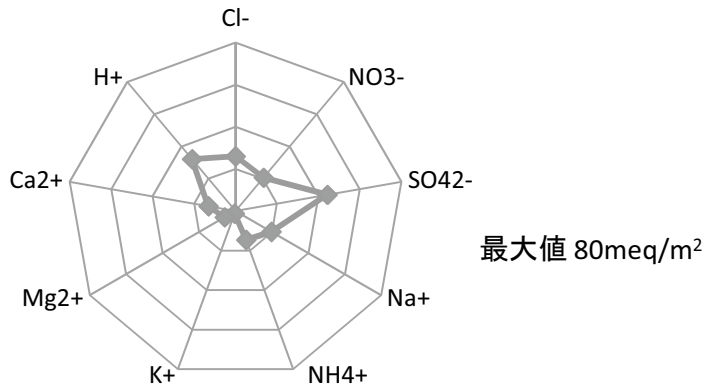
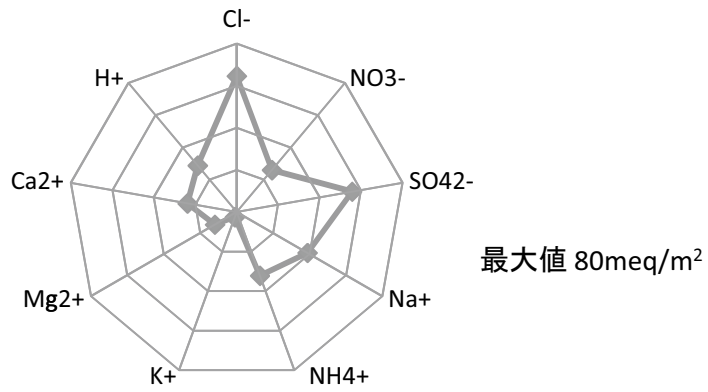


図3 予測pHと実測pHの関係

### 大分市



### 日田市



### 久住町

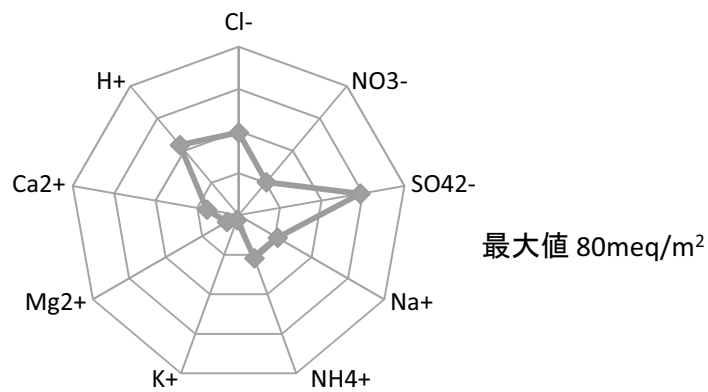


図4 2010年度 年間イオン成分沈着量(地点別)

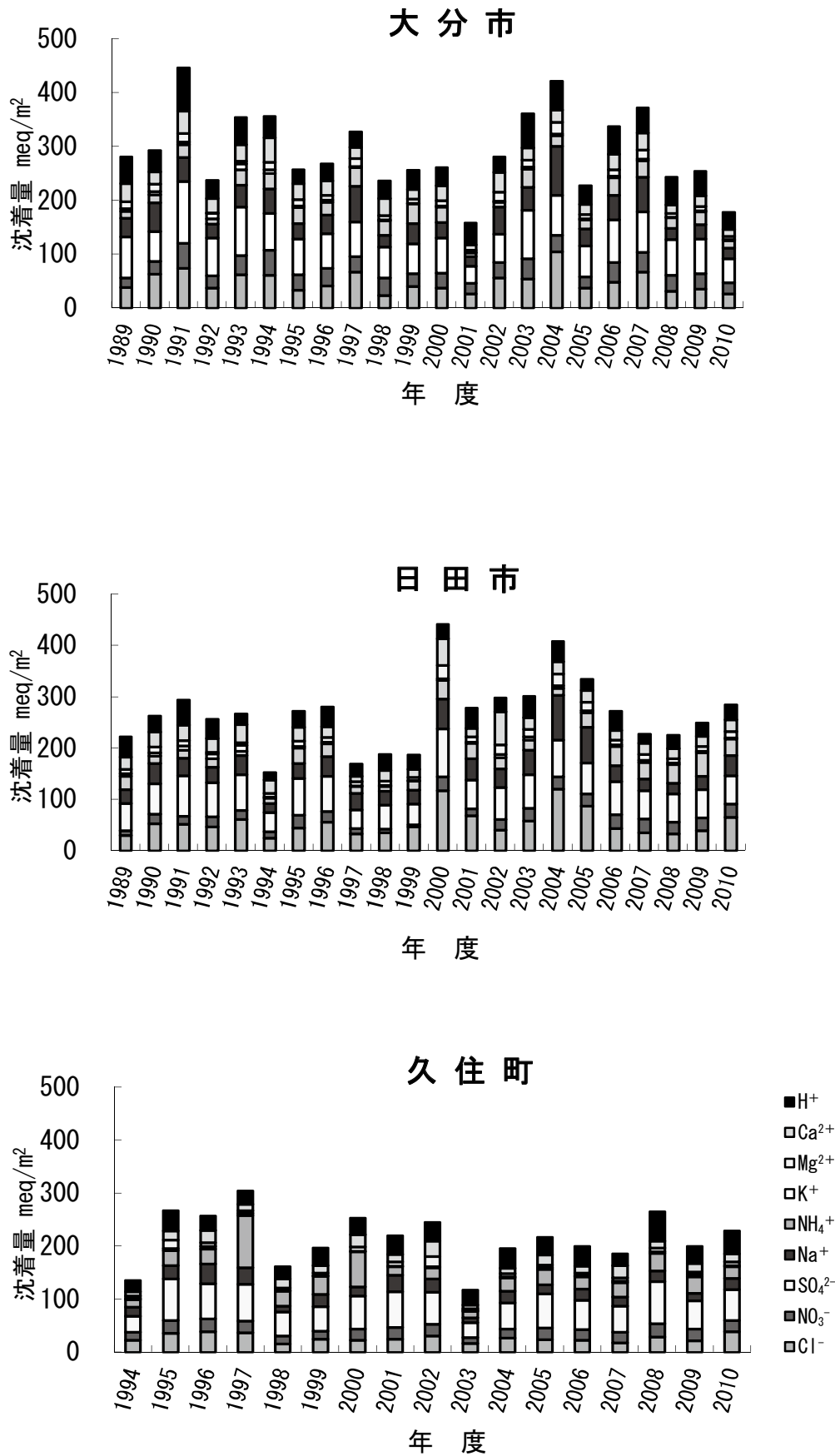


図5 イオン成分沈着量の経年変化(地点別)

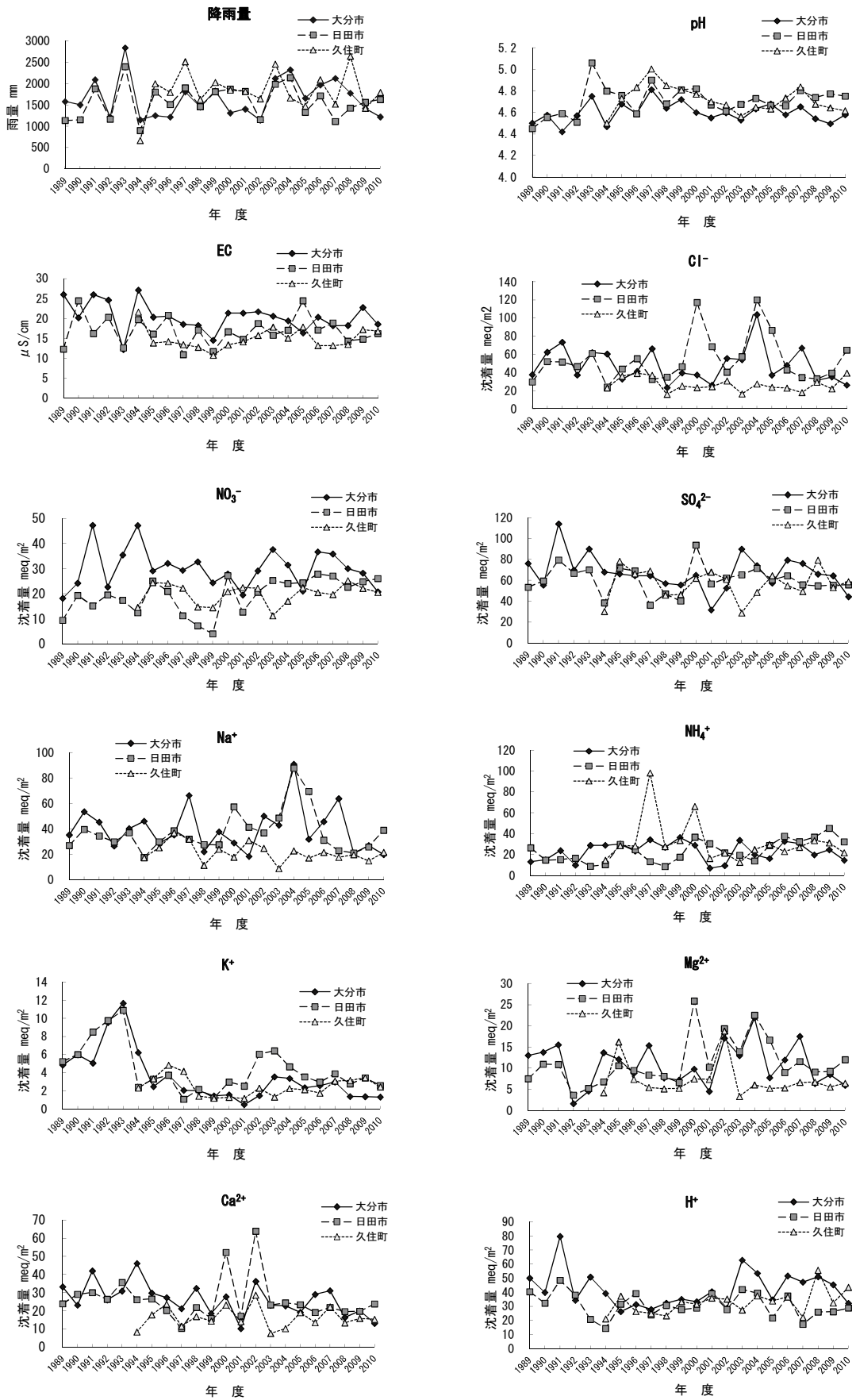


図6 イオン成分沈着量の経年変動(成分別)



表2 2010年度月平均当量濃度

大分市

	測定期間		測定 日数	降水量 mm	成分濃度											非海塩成分量				
	開始	終了			pH	EC μS/cm	Cl <sup>-</sup> μeq/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> μeq/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> μeq/l	Na <sup>+</sup> μeq/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> μeq/l	K <sup>+</sup> μeq/l	Mg <sup>2+</sup> μeq/l	Ca <sup>2+</sup> μeq/l	H <sup>+</sup> μeq/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Ca <sup>2+</sup>		
																μeq/l	%	μeq/l	%	
4月	3月29日	4月26日	28	187	4.55	19.5	19.6	17.0	43.5	14.2	16.9	0.7	4.7	9.5	28.5	41.8	96	8.8	93	
5月	4月26日	6月7日	42	231	4.69	14.8	12.4	15.3	28.3	9.0	7.3	0.4	3.7	11.4	20.3	27.2	96	11.0	97	
6月	6月7日	7月5日	28	325	4.51	16.9	13.2	11.6	31.1	5.2	9.5	0.4	1.6	3.6	30.7	30.5	98	3.3	94	
7月	7月5日	8月2日	28	149	4.88	10.2	7.3	6.8	22.7	5.5	13.3	1.4	2.1	4.3	13.3	22.1	97	4.0	94	
8月	8月2日	8月30日	28	13	5.03	28.0	96.5	28.9	51.4	85.8	19.4	4.7	21.3	53.1	9.4	41.1	80	49.4	93	
9月	8月30日	9月27日	28	40	4.93	16.1	35.1	19.6	40.8	36.9	15.9	2.6	9.6	22.0	11.8	36.3	89	20.4	93	
10月	9月27日	10月25日	28	133	4.52	20.9	28.2	21.0	35.5	27.7	9.8	1.3	6.7	7.8	30.4	32.2	91	6.6	85	
11月	10月25日	12月6日	42	35	4.47	30.7	63.5	31.3	60.6	58.0	10.7	4.6	14.9	30.0	33.7	53.7	89	27.4	92	
12月	12月6日	1月4日	29	39	4.40	34.4	71.3	34.7	61.5	56.1	15.2	2.5	14.7	23.6	39.6	54.8	89	21.2	90	
1月	1月4日	1月31日	27	1																
2月	1月31日	2月28日	28	39	4.40	33.7	39.1	45.5	67.4	33.0	25.9	3.1	11.4	31.9	39.9	63.5	94	30.5	95	
3月	2月28日	3月28日	28	27	4.31	38.1	47.9	42.7	80.7	31.4	22.5	2.6	13.0	42.3	49.0	76.9	95	41.0	97	
年間値	3月29日	3月28日	364	1,220	4.58	18.5	21.4	17.1	36.5	16.2	12.0	1.1	4.9	10.7	26.4	34.5	95	10.0	93	

日田市

	測定期間		測定 日数	降水量 mm	成分濃度											非海塩成分量			
	開始	終了			pH	EC μS/cm	Cl <sup>-</sup> μeq/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> μeq/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> μeq/l	Na <sup>+</sup> μeq/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> μeq/l	K <sup>+</sup> μeq/l	Mg <sup>2+</sup> μeq/l	Ca <sup>2+</sup> μeq/l	H <sup>+</sup> μeq/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Ca <sup>2+</sup>	
																μeq/l	%	μeq/l	%
4月	3月29日	4月28日	30	222	4.69	9.7	15.7	5.9	17.8	5.7	9.8	0.6	2.4	5.7	20.2	17.2	96	5.4	96
5月	4月28日	5月26日	28	222	5.04	13.0	23.8	10.4	33.5	7.9	18.6	1.3	5.8	29.4	9.1	32.5	97	29.0	99
6月	5月26日	6月30日	35	264	4.89	9.1	10.3	6.1	21.1	4.3	7.2	0.3	1.7	4.4	12.7	20.6	98	4.2	96
7月	6月30日	8月2日	33	318	4.78	10.6	8.6	12.8	31.4	5.4	24.8	1.1	1.6	3.2	16.5	30.8	98	3.0	93
8月	8月2日	8月30日	28	51	4.69	17.5	18.8	18.1	50.7	9.0	44.7	1.7	3.1	10.9	20.4	49.7	98	10.5	96
9月	8月30日	9月27日	28	115	5.18	9.4	12.6	12.3	20.7	7.8	16.6	1.1	2.3	5.9	6.7	19.7	95	5.6	94
10月	9月27日	11月1日	35	125	4.89	11.3	25.5	7.0	19.7	17.0	6.3	0.7	4.2	6.4	12.9	17.6	90	5.7	88
11月	11月1日	12月6日	35	61	4.55	30.7	79.0	44.0	73.7	52.6	37.8	3.2	17.7	44.6	28.0	67.3	91	42.3	95
12月	12月6日	1月4日	29	91	4.46	53.5	249.0	55.9	82.0	169.4	39.9	6.8	43.2	41.4	34.7	61.7	75	34.1	82
1月	1月4日	1月31日	27	23	4.86	70.5	436.6	105.5	110.1	302.9	60.4	11.8	75.7	82.4	13.8	73.7	67	69.2	84
2月	1月31日	2月28日	28	61	4.44	32.7	62.8	25.6	58.9	39.6	37.1	3.2	13.1	26.6	36.5	54.1	92	24.9	94
3月	2月28日	3月28日	28	76	4.42	23.6	47.4	23.8	43.9	20.8	20.8	2.1	9.5	23.5	38.3	41.4	94	22.6	96
年間値	3月29日	3月28日	364	1,629	4.75	16.2	39.7	16.0	34.2	23.9	19.8	1.6	7.4	14.6	17.7	31.4	92	13.6	93

久住町

	測定期間		測定 日数	降水量 mm	成分濃度											非海塩成分量				
	開始	終了			pH	EC μS/cm	Cl <sup>-</sup> μeq/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> μeq/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> μeq/l	Na <sup>+</sup> μeq/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> μeq/l	K <sup>+</sup> μeq/l	Mg <sup>2+</sup> μeq/l	Ca <sup>2+</sup> μeq/l	H <sup>+</sup> μeq/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Ca <sup>2+</sup>		
																μeq/l	%	μeq/l	%	
4月	3月29日	4月26日	28	201	4.59	15.1	15.5	7.1	29.0	5.4	9.2	0.5	2.1	5.7	25.4	28.3	98	5.4	96	
5月	4月26日	6月7日	42	303	4.91	11.0	11.0	10.1	26.4	5.9	6.9	1.1	3.5	17.0	12.4	25.7	97	16.8	98	
6月	6月7日	7月5日	28	486	4.73	12.8	11.9	8.7	26.5	2.8	18.2	1.1	0.5	1.3	18.8	26.1	99	1.2	91	
7月	7月5日	8月2日	28	329	4.62	16.4	13.2	8.5	32.9	8.5	12.5	1.4	2.3	2.9	24.2	31.9	97	2.5	87	
8月	8月2日	8月30日	28	103	4.47	19.5	14.7	12.9	40.6	13.5	8.3	0.3	2.6	3.1	34.1	39.0	96	2.5	81	
9月	8月30日	9月27日	28	55	5.05	7.8	14.0	0.3	16.3	14.7	2.2	1.4	3.5	3.3	8.9	14.6	89	2.7	81	
10月	9月27日	10月25日	28	115	4.44	21.7	19.4	19.8	30.6	15.8	7.3	1.5	3.3	2.8	36.7	28.7	94	2.1	75	
11月	10月25日	12月6日	42	42	4.46	26.3	47.3	12.6	72.3	43.3	2.6	3.7	11.8	34.9	34.3	67.1	93	33.0	95	
12月	12月6日	1月4日	29	48	4.38	45.1	168.0	44.6	74.5	115.1	12.7	3.7	31.3	42.4	41.4	60.6	81	37.3	88	
1月	1月4日	2月1日	28	2																
2月	2月1日	2月28日	27	56	4.16	43.8	87.6	26.1	58.6	35.0	10.3	2.2	12.1	32.7	69.8	54.4	93	31.2	95	
3月	2月28日	3月28日	28	56	4.58	27.8	57.8	22.5	48.4	17.9	31.6	4.9	7.6	22.5	34.8	46.3	96	21.7	97	
年間値	3月29日	3月28日	364	1,796	4.62	16.8	21.9	11.4	32.7	11.9	12.1	1.4	3.6	8.5	24.2	31.3	96	8.0	94	

注) 降水量加重平均値

表3 2010年度月沈着量  
大分市

	測定期間		測定日数	降水量 mm	成分沈着量											非海塩成分量			
	開始	終了			pH	EC μS/cm	Cl <sup>-</sup> meq/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> meq/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> meq/m <sup>2</sup>	Na <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	K <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Mg <sup>2+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Ca <sup>2+</sup> meq/m <sup>2</sup>	H <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		nss-Ca <sup>2+</sup>	
																meq/m <sup>2</sup>	%	meq/m <sup>2</sup>	%
4月	3月29日	4月26日	28	187	4.55	19.5	3.7	3.2	8.1	2.7	3.2	0.1	0.9	1.8	5.3	7.8	96	1.7	93
5月	4月26日	6月7日	42	231	4.69	14.8	2.9	3.5	6.6	2.1	1.7	0.1	0.9	2.6	4.7	6.3	96	2.6	97
6月	6月7日	7月5日	28	325	4.51	16.9	4.3	3.8	10.1	1.7	3.1	0.1	0.5	1.2	10.0	9.9	98	1.1	94
7月	7月5日	8月2日	28	149	4.88	10.2	1.1	1.0	3.4	0.8	2.0	0.2	0.3	0.6	2.0	3.3	97	0.6	94
8月	8月2日	8月30日	28	13	5.03	28.0	1.2	0.4	0.6	1.1	0.2	0.1	0.3	0.7	0.1	0.5	80	0.6	93
9月	8月30日	9月27日	28	40	4.93	16.1	1.4	0.8	1.6	1.5	0.6	0.1	0.4	0.9	0.5	1.4	89	0.8	93
10月	9月27日	10月25日	28	133	4.52	20.9	3.7	2.8	4.7	3.7	1.3	0.2	0.9	1.0	4.0	4.3	91	0.9	85
11月	10月25日	12月6日	42	35	4.47	30.7	2.2	1.1	2.1	2.0	0.4	0.2	0.5	1.0	1.1	1.8	89	0.9	92
12月	12月6日	1月4日	29	39	4.40	34.4	2.8	1.4	2.4	2.2	0.6	0.1	0.6	0.9	1.6	2.2	89	0.8	90
1月	1月4日	1月31日	27	1															
2月	1月31日	2月28日	28	39	4.40	33.7	1.5	1.7	2.6	1.3	1.0	0.1	0.4	1.2	1.5	2.4	94	1.2	95
3月	2月28日	3月28日	28	27	4.31	38.1	1.3	1.1	2.1	0.8	0.6	0.1	0.3	1.1	1.3	2.0	95	1.1	97
年間値	3月29日	3月28日	364	1,220	4.58	18.5	26.0	20.7	44.3	19.7	14.6	1.3	6.0	13.1	32.1	42.0	95	12.2	93

日田市

	測定期間		測定日数	降水量 mm	成分沈着量											非海塩成分量			
	開始	終了			pH	EC μS/cm	Cl <sup>-</sup> meq/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> meq/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> meq/m <sup>2</sup>	Na <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	K <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Mg <sup>2+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Ca <sup>2+</sup> meq/m <sup>2</sup>	H <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		nss-Ca <sup>2+</sup>	
																meq/m <sup>2</sup>	%	meq/m <sup>2</sup>	%
4月	3月29日	4月28日	30	222	4.69	9.7	3.5	1.3	4.0	1.3	2.2	0.1	0.5	1.3	4.5	3.8	96	1.2	96
5月	4月28日	5月26日	28	222	5.04	13.0	5.3	2.3	7.4	1.7	4.1	0.3	1.3	6.5	2.0	7.2	97	6.4	99
6月	5月26日	6月30日	35	264	4.89	9.1	2.7	1.6	5.6	1.1	1.9	0.1	0.5	1.2	3.4	5.4	98	1.1	96
7月	6月30日	8月2日	33	318	4.78	10.6	2.7	4.1	10.0	1.7	7.9	0.4	0.5	1.0	5.3	9.8	98	1.0	93
8月	8月2日	8月30日	28	51	4.69	17.5	0.9	0.9	2.5	0.4	2.2	0.1	0.2	0.5	1.0	2.5	98	0.5	96
9月	8月30日	9月27日	28	115	5.18	9.4	1.4	1.4	2.4	0.9	1.9	0.1	0.3	0.7	0.8	2.3	95	0.6	94
10月	9月27日	11月1日	35	125	4.89	11.3	3.2	0.9	2.5	2.1	0.8	0.1	0.5	0.8	1.6	2.2	90	0.7	88
11月	11月1日	12月6日	35	61	4.55	30.7	4.8	2.7	4.5	3.2	2.3	0.2	1.1	2.7	1.7	4.1	91	2.6	95
12月	12月6日	1月4日	29	91	4.46	53.5	22.7	5.1	7.5	15.5	3.6	0.6	3.9	3.8	3.2	5.6	75	3.1	82
1月	1月4日	1月31日	27	23	4.86	70.5	9.8	2.4	2.5	6.8	1.4	0.3	1.7	1.9	0.3	1.7	67	1.6	84
2月	1月31日	2月28日	28	61	4.44	32.7	3.9	1.6	3.6	2.4	2.3	0.2	0.8	1.6	2.2	3.3	92	1.5	94
3月	2月28日	3月28日	28	76	4.42	23.6	3.6	1.8	3.3	1.6	1.6	0.2	0.7	1.8	2.9	3.1	94	1.7	96
年間値	3月29日	3月28日	364	1,629	4.75	16.2	64.6	26.0	55.7	38.8	32.2	2.6	12.0	23.8	28.8	51.0	92	22.1	93

久住町

	測定期間		測定日数	降水量 mm	成分沈着量											非海塩成分量			
	開始	終了			pH	EC μS/cm	Cl <sup>-</sup> meq/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> meq/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> meq/m <sup>2</sup>	Na <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	K <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Mg <sup>2+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Ca <sup>2+</sup> meq/m <sup>2</sup>	H <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		nss-Ca <sup>2+</sup>	
																meq/m <sup>2</sup>	%	meq/m <sup>2</sup>	%
4月	3月29日	4月26日	28	201	4.59	15.1	3.1	1.4	5.8	1.1	1.9	0.1	0.4	1.1	5.1	5.7	98	1.1	96
5月	4月26日	6月7日	42	303	4.91	11.0	3.3	3.1	8.0	1.8	2.1	0.3	1.1	5.2	3.8	7.8	97	5.1	98
6月	6月7日	7月5日	28	486	4.73	12.8	5.8	4.2	12.8	1.4	8.8	0.5	0.2	0.6	9.1	12.7	99	0.6	91
7月	7月5日	8月2日	28	329	4.62	16.4	4.3	2.8	10.8	2.8	4.1	0.5	0.8	1.0	8.0	10.5	97	0.8	87
8月	8月2日	8月30日	28	103	4.47	19.5	1.5	1.3	4.2	1.4	0.9	0.0	0.3	0.3	3.5	4.0	96	0.3	81
9月	8月30日	9月27日	28	55	5.05	7.8	0.8	0.0	0.9	0.8	0.1	0.1	0.2	0.2	0.5	0.8	89	0.1	81
10月	9月27日	10月25日	28	115	4.44	21.7	2.2	2.3	3.5	1.8	0.8	0.2	0.4	0.3	4.2	3.3	94	0.2	75
11月	10月25日	12月6日	42	42	4.46	26.3	2.0	0.5	3.1	1.8	0.1	0.2	0.5	1.5	1.5	2.8	93	1.4	95
12月	12月6日	1月4日	29	48	4.38	45.1	8.0	2.1	3.6	5.5	0.6	0.2	1.5	2.0	2.0	2.9	81	1.8	88
1月	1月4日	2月1日	28	2															
2月	2月1日	2月28日	27	56	4.16	43.8	4.9	1.5	3.3	2.0	0.6	0.1	0.7	1.8	3.9	3.0	93	1.7	95
3月	2月28日	3月28日	28	56	4.58	27.8	3.2	1.3	2.7	1.0	1.8	0.3	0.4	1.3	1.9	2.6	96	1.2	97
年間値	3月29日	3月28日	364	1,796	4.62	16.8	39.2	20.5	58.7	21.4	21.8	2.4	6.4	15.3	43.5	56.1	96	14.4	94

表4 イオン成分沈着量年変化率 (2004~2010年度)

大分市

(%・year<sup>-1</sup>)

	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>
春季	-4.7	-3.9	-5.8	-15.1	-1.1
夏季	2.0	7.9	7.3	7.2	2.4
秋季	8.3	8.8	6.1	7.6	8.6
冬季	3.9	1.2	10.4	0.0	7.5
年間	3.1	4.9	6.1	1.2	4.6

日田市

	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>
春季	-2.4	-3.2	7.6	-2.9	3.2
夏季	-1.0	8.0	12.2	1.9	-7.3
秋季	4.6	9.7	19.5	7.8	10.2
冬季	-6.9	-2.3	6.6	-2.9	-7.6
年間	-2.1	2.3	10.4	1.1	-2.8

久住町

	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>
春季	-3.4	0.2	-6.7	-0.4	-2.4
夏季	4.6	4.1	7.8	6.7	-0.2
秋季	8.2	4.4	-11.7	5.7	13.2
冬季	-4.2	-3.6	-0.4	-4.3	3.3
年間	0.4	0.9	-1.1	0.4	1.4

## (1) 他誌等掲載論文

表題	著者	学会誌名	巻(No), ページ, 年
A焼肉店が原因施設と推定された腸管出血性大腸菌O157集団発生事例におけるIS-printing法の有用性について	緒方喜久代、若松正人、成松浩志、小河正雄	病原微生物 検出情報	31(6), 161-162, 2010
保育園で発生した腸管出血性大腸菌O121による集団発生事例—大分県	緒方喜久代、若松正人、成松浩志、小河正雄	病原微生物 検出情報	31(6), 162-164, 2010
大分県におけるイヌ・ネコのC. ulcerans 保菌状況	若松正人、人見 徹、成松浩志 緒方喜久代、小河正雄	病原微生物 検出情報	31(7), 204-205, 2010
Emergence of Clindamycin-Resistant <i>Streptococcus pyogenes</i> Isolates Obtained from Patients with Severe Invasive Infections in Japan	T. Ikebe, A. Wada, Y. Oguro, K. Ogata, C. Katsukawa, J. Isobe, T. Shima, R. Suzuki, H. Ohya, K. Tominaga, R. Okuda, Y. Uchitani, H. Watanabe, and the Working Group for Beta-haemolytic Streptococci in Japan	Jpn. J. Infect. Dis.	63 (4) : 304-305 (2010).
Surveillance of severe invasive group G streptococcal infections during 2002–2008 in Japan	Ikebe T, Oguro Y, Ogata K, Katsukawa C, Isobe J, Shima T, Suzuki R, Ohya H, Tominaga K, Okuno R, Uchitani Y, Tada Y, Okabe N, Watanabe H, The Working Group for $\beta$ -hemolytic Streptococci in Japan.	Jpn. J. Infect. Dis.	63 (5): 372-375 (2010).
Distribution of Non-Locus of Enterocyte Effacement Pathogenic Island-related Genes in <i>Escherichia coli</i> Carrying <i>eae</i> from Patients with Diarrhea and Healthy Individuals in Japan	<u>Hiroshi Norimatsu</u> , <u>Kikuyo Ogata</u> , Yoshihiro Makino and Kenitiro Ito	J. C. Microbiol.	48(11), 4107-4114, 2010

## (2) 学会等発表演題

表題	発表者	学会名	会期	会場
劇症型溶レン菌感染症臨床分離株で高頻度でみられる負の転写制御因子の変異	池辺忠義、阿戸学、松村隆之、長谷川秀樹、小黒祐子、嶋智子、奥野ルミ、大屋日登美、勝川千尋、富永潔、緒方喜久代、佐多徹太郎、小林和夫、大西真、渡邊治雄	第19回Lancefieldレンサ球菌研究会および第42回レンサ球菌感染症研究会合同学会	2010.6.25～26	東京都
エンテロウイルス71型の検出状況について (2010)	○加藤聖紀、本田顕子、人見 徹、小河正雄	第47回大分感染症研究会例会	2010.8.26	大分東洋ホテル
食品中の異物苦情事例について	○安井玉樹、森崎澄江	第36回九州衛生環境技術協議会	2010.10.14～15	佐賀市 グランデはがくれ
「紫うどん?・細菌か?」 — <i>Janthinobacterium lividum</i> が原因と推定されたうどんの紫変色事例 —	○成松浩志、若松正人、加藤聖紀、緒方喜久代、石田英子			
エンテロウイルス71型の検出状況について (2010)	○加藤聖紀、本田顕子、人見 徹、小河正雄			

表 題	発 表 者	学 会 名	会 期	会 場
早朝における光化学オキシダントの高濃度事例について ～中国大陸からの移流の影響に関する検討～	○中田高史	平成22年度環境衛生監視員等事例研究発表会	2011.2.4	県庁新館51会議室
海水中における溶存態鉄の測定方法の開発について	○松原輝博			
化学物質による食中毒について	○安井玉樹	平成22年度大分県食品衛生監視員・と畜検査員研修会	2011.2.16	大分県庁舎正庁ホール
食品中に含まれるアレルギー物質（特定原材料）の検査結果について	○武田 亮、幸 花苗、本松由美、安井玉樹	平成22年度大分県公衆衛生学会	2011.2.29	大分県医師会館
植物性自然毒による食中毒への危機管理対策	○安井玉樹			
水環境におけるレジオネラ属菌の生息状況	○緒方喜久代、若松正人、成松浩志	第48回大分感染症研究会例会	2011.3.24	大分東洋ホテル

### (3) 講師派遣の状況

課 題	主 催	年 月 日	派遣職員	場 所
食品添加物について	消費生活・男女共同参画プラザ	2010.5.22	武田 亮 幸 花苗	消費生活・男女共同参画プラザ
食品中の残留農薬・アレルギー検査について	西日本地区食品衛生検査機関研究協議会	2010.7.29	武田 亮 安井玉樹	大分リーガルホテル
食中毒起因菌検査の実際と応用			緒方喜久代	
論文の書き方	大分県衛生環境研究センター	2010.7.30	成松浩志	大分県衛生環境研究センター
収去検査と GLP	食品安全衛生課	2010.8.18	若松正人	大分県衛生環境研究センター
市販流通食品から検出されたMRSAの性状	国立感染症研究所	2010.9.10	緒方喜久代	国立感染症研究所村山庁舎
口蹄疫について	大分県衛生環境研究センター	2010.10.15	人見 徹	大分県衛生環境研究センター
保健所検査室に期待すること			淵 祐一	
感染症対策における連携	国立感染症研究所学友会	2010.11.18	緒方喜久代	国立感染症研究所
遺伝子検査法	国立保健医療科学院	2010.11.22 ～26	成松浩志	国立感染症研究所村山庁舎
性感染症の現状	大分県臨床検査技師会	2010.12.11	小河正雄	大分銀行赤レンガ館
ノロウイルスによる感染症・食中毒の最新知見について	大分市保健所	2010.12.15	小河正雄	大分市保健所
最近の微生物検査の状況について	中部保健所	2010.12.17	若松正人	大分県衛生環境研究センター
化学物質による食中毒について	地方衛生研究所九州支部	2011.1.14	安井玉樹	大分センチュリーホテル

課 題	主 催	年 月 日	派遣職員	場 所
<i>Janthinobacterium lividum</i> が原因と推定されたうどんの紫変色事例	健康対策課	2011.2.18	成松浩志	大分県衛生環境研究センター
エンテロウイルス 71 型の検出状況について (2010)			加藤聖紀	
粘液胞子虫と肉胞子虫について			小河正雄	
レジオネラ検査の実際と課題	水分野連絡協議会	2011.2.21	緒方喜久代	大分県衛生環境研究センター
結核菌遺伝子解析の取り組み状況について	西部保健所	2011.2.25	緒方喜久代	大分県衛生環境研究センター

大分県衛生環境研究センター年報

第38号

---

平成23年12月1日発行

編集・発行者 **大分県衛生環境研究センター**

〒870-1117 大分市高江西2丁目8番

T E L (097)554-8980

F A X (097)554-8987

---

印刷所 丸徳印刷株式会社

大分市新貝4番50号

T E L (097)558-7737

---