

**Online edition: ISSN 2186-4888**

**Print edition: ISSN 1883-7441**

長 崎 県 環 境 保 健 研 究 セ ン タ ー  
所 報

ANNUAL REPORT OF NAGASAKI PREFECTURAL INSTITUTE  
FOR ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH

— 2 0 1 2 —

(平成24年度業務概要・業績集)

第58号

長崎県環境保健研究センター

## 平成24年度版所報巻頭あいさつ

東京電力の福島第一原子力発電所の事故を受け、国の組織体制において原子力規制委員会と原子力規制庁の発足という大きな動きがありました。原子力発電施設の原子力規制委員会の新規規制基準は本年7月に施行され、現在、電力会社からの申請書の審査が行われています。

長崎県は原子力発電所の立地県ではありませんが、隣接県として、九州電力と県及び関係市の間で、地域防災計画の的確かつ円滑な実施を推進し、一体となって長崎県民の安全及び安心を確保することを目的に「原子力防災に係る長崎県民の安全確保に関する協定書」を平成24年6月締結しました。緊急時防護措置準備区域（UPZ 圏）が原子力施設から30 kmへ拡大されたことに伴い、同圏内に、新たに6箇所の放射線測定局が設置され、常時監視が開始されました。原子力防災訓練もスタートし、環境保健研究センターにおいても緊急時モニタリング体制の構築を図っているところです。

本年の1月から2月にかけて、西日本において高濃度の微小粒子状物質（PM2.5）が観測され、全国的な問題となりました。環境省では国民の健康を考え「注意喚起のための暫定的な指針」を提示し、これを受けて本県でも「PM2.5の注意喚起等に係る対応方針」を定めました。本年3月19日には、本対応方針により初めて壱岐・対馬地区に注意喚起を行いました。本県では、PM2.5の十分な観測体制が整備されていなかったことから、本年中に測定局を増やして、県民の安全と安心の確保に努めているところです。

一方、保健分野にあっては、風疹が大流行し、また、本年1月に国内発生例として初めてダニ媒介性のウイルス感染症「重症熱性血小板減少症候群（SFTS）」が山口県で報告され、これを契機に、厚生労働省の指示のもと、類似の病症患者について本県の医療機関に保存されていた検体を国立感染症研究所で検査したところ、SFTS ウイルスが確認され、その後、数例の症例報告が 있습니다。厚生労働省では、本年2月に感染症法を改正し、SFTS を第4類感染症に指定し対応しています。さらに、幻覚や興奮作用などがある「脱法ドラッグ」について、成分構造の似た薬物を一括して薬事法で規制できる包括指定が本年3月に施行され、指定薬物が大きく増加しました。

環境保健研究センターでは、このような動きにも対応できるような体制の構築に努めていく必要があると考えています。

平成24年度からは、新たに「廃ガラス・陶磁器くずを活用した二枚貝(アサリ)生息場の造成事業」や「E型肝炎ウイルス（HEV）に対する治療薬スクリーニング系に関する基礎的検討」の研究に着手し、今後とも、地域課題の解決に向け、研究面から取り組んでいきたいと思ひます。

最後に、本書により、当センター職員の研究活動状況等を広くご承知いただくとともに、皆様方の今後、ますますのご支援とご鞭撻を賜れば幸甚に存じます。

平成25年 9月

長崎県環境保健研究センター所長 濱田 尚 武

# 目 次

## 事業概要編

### I 概 況

1. 沿革	1
2. 組織、職員配置及び分掌事務	1
3. 歳入歳出一覧	4
4. 施設及び設備	6
5. 取得備品	7
6. 試験・検査年間処理検体数	8
7. 庁舎平面図	9

### II 業務概要

平成24年度業務概要

【企画情報課】	10
【研究部】	
1. 環境科	12
2. 生活化学科	17
3. 保健科	18

### III 成果公表等

1. 論文投稿	21
2. 学会発表	21
3. 研究成果発表	25
4. 所内発表会・勉強会	26
5. 報道機関等への発表	26
6. 教育研修	27
7. 民間・大学との意見交換会等	28
8. 技術相談・指導	29

# 研究報告編

## I 報 文

1. 長崎県における微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)濃度の特徴(2012年) ..... 30
2. 長崎県大村市における2012年春季大気浮遊じん中の多環芳香族炭化水素類  
について ..... 39
3. 諫早湾干拓調整池および中央遊水池における二枚貝(ヤマトシジミおよび  
イケチョウガイ)の生残、成長及び再生産に関する研究 ..... 45
4. もみ殻炭のリン除去効果の検証(その2) ..... 52

## II 資 料

1. 長崎県における酸性雨調査(2012年度) ..... 59
2. 長崎県における環境放射能水準調査結果(2012年度) ..... 66
3. 長崎県地域防災計画に係る環境放射能調査(2012年度) ..... 69
4. 諫早湾干拓中央遊水池での汚濁負荷削減等試験結果(2012年度) ..... 74
5. 諫早湾干拓調整池水質等調査結果(2012年度) ..... 79
6. 諫早湾干拓中央遊水池の生物相(植物プランクトン及び底生生物) ..... 84
7. 遊水池における水流動促進装置の底質改善検討 ..... 87
8. 2012年 大村湾における夏季貧酸素水塊について ..... 89
9. リサイクル材を活用した二枚貝生息場造成の可能性についてーII  
人工生息場における底生生物の出現状況 ..... 98
10. バイオディーゼル燃料地域活用推進事業(2012年度) ..... 102
11. 残留農薬の検査結果(2012年度) ..... 106
12. 食品添加物、器具・容器包装等の理化学検査結果(2012年度) ..... 110
13. 畜水産食品中の合成抗菌剤等の検査結果(2012年度) ..... 112
14. 家庭用品中のホルムアルデヒドの検査結果(2012年度) ..... 115
15. 健康食品中の痩身及び強壮用医薬品の検査結果(2012年度) ..... 116
16. 食品中のアレルギー物質検査結果(2012年度) ..... 118
17. 感染症サーベイランスにおけるウイルス分離(2012年度) ..... 119
18. 感染症発生動向調査における細菌検査概要(2012年度) ..... 126
19. 長崎県における日本脳炎の疫学調査(2012年度)  
ー 豚の日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況調査 ー ..... 130
20. 食中毒における病因物質の概要(2012年度) ..... 134

- III 論文投稿・学会発表 ..... 138

# CONTENTS (Study Reports)

## I RESEARCH AND STUDIES

1. Characteristics of PM<sub>2.5</sub> mass concentrations in Nagasaki (2012) ..... 30
2. Characteristics of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Airborne Particulates collected in Omura city, Nagasaki, in the Spring of 2012 ..... 39
3. Study on the Survival, Growth, and Reproduction of two Bivalve Species *Corbicula japonica* and *Hyriopsis schlegelii* farmed in the Detention Pond and Prevention Reservoir originating from Isahaya-Bay Land Reclamation ..... 45
4. Effect of Carbonized Chaff on Phosphorus Removal in water ..... 52

## II TECHNICAL REPORTS

1. Acidity and Ion Concentrations in Rain Water (2012) ..... 59
2. Environmental Radioactivity Level Research Data in Nagasaki Prefecture (2012) ..... 66
3. Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefectural Disaster Prevention Plan (2012) ..... 69
4. Study for Alleviation of Water Pollution in Flood Prevention Reservoir of Land Reclamation in Isahaya Bay ..... 74
5. Water Quality of Detention Pond Originated from Isahaya Bay Land Reclamation (2012) ..... 79
6. Phytoplankters and Benthoses of the Detention Pond originated from Isahaya-Bay Land Reclamation ..... 84
7. Study for the Use of Jet Streamer in Flood Prevention Reservoir of Land Reclamation in Isahaya Bay ..... 87
8. Oxygen-deficient water mass in Omura Bay (2012) ..... 89
9. Field experiment on the feasibility of clam habitat construction by Artificial Sands made of Wastes – II Occurrence of Macrobenthos on a created Tidal Flat ..... 98
10. Promotion Project for the Use of Biodiesel Fuel in Nagasaki Prefecture ..... 102
11. Survey of the Pesticide Residues in Agricultural Products (2012) ..... 106
12. Survey Report Food Additives and Apparatuses/Containers and Packages (2012) ..... 110
13. Survey Report of Synthetic Antimicrobials in Stock Farm and Marine Products (2012) ..... 112
14. Survey Report of Formaldehyde in Domestic Articles (2012) ..... 115
15. Survey Report of Drugs Using for Slimming and Tonic in Health Foods (2012) ..... 116
16. Survey Report of Allergic Substance in Food (2012) ..... 118
17. Virus Isolation on Surveillance of Infectious Diseases in the year 2012 ..... 119
18. Summary of Epidemiological Surveillance of Bacterial Infectious Diseases in Nagasaki Prefecture in the year 2012 ..... 126
19. Epidemiological Study of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture in the year 2012  
— Surveillance of swine infected by Japanese Encephalitis Virus — ..... 130
20. Summary of Epidemiology of Food Poisoning in Nagasaki Prefecture in the year 2012 ..... 134

## III ABSTRACTS IN OTHER PUBLICATIONS ..... 138

# 事業概要編

# I 概 況

## 1. 沿革

昭和 26 年 12 月	長崎県細菌検査所(明治 36 年 4 月設置)、長崎県衛生試験室(明治 42 年設置)を統合し、長崎県衛生研究所として長崎市中川町 128 番地で発足。総務課、細菌検査課、化学試験課、食品衛生検査課の 4 課制
昭和 36 年 4 月	組織改正により、総務課、細菌病理課、食品衛生課、衛生化学課となる
昭和 42 年 4 月	長崎市滑石 32 番 31 号に衛生研究所・保健所・福祉事務所の総合庁舎が完成し移転
昭和 46 年 4 月	公害問題に対応するため所内組織改正し、総務課、公害環境課、衛生化学課、細菌課、ウイルス課の 5 課制
昭和 48 年 10 月	衛生研究所を改組し、衛生公害研究所として発足。組織は総務課、公害研究部(大気科、水質科、衛生化学科)、衛生研究部(微生物科、環境生物科)
昭和 51 年 6 月	長崎市滑石 1 丁目 9 番 5 号に衛生公害研究所本館庁舎を増設し移転
昭和 54 年 3 月	長崎県大気汚染常時監視テレメータシステムを導入
昭和 54 年 4 月	組織改正により、総務課、公害研究部(大気科、水質科)、衛生研究部(衛生化学科、微生物科、環境生物科)となる
平成 11 年 3 月	超微量化学物質分析施設完成
平成 13 年 3 月	新衛生公害研究所基本構想策定
平成 13 年 4 月	組織改正により、衛生研究部は衛生化学科と衛生微生物科となる
平成 15 年 4 月	県の 7 研究機関を連携統括する組織(科学技術振興課)が創設される
平成 16 年 3 月	新衛生公害研究所「長崎県環境保健研究センター(仮称)」整備計画策定
平成 16 年 4 月	組織改正により、企画情報課を新設
平成 18 年 1 月	「長崎県環境保健研究センター(仮称)」起工(大村市)
平成 19 年 4 月	「長崎県環境保健研究センター」に改称し、大村市池田 2 丁目 1306 番地 11 に移転、開設。同時に組織改正により、総務課、企画情報課、研究部(環境科、生活化学科、保健科)の 2 課 1 部(3 科)体制となる。
平成 23 年 4 月	組織改正により環境部に移管

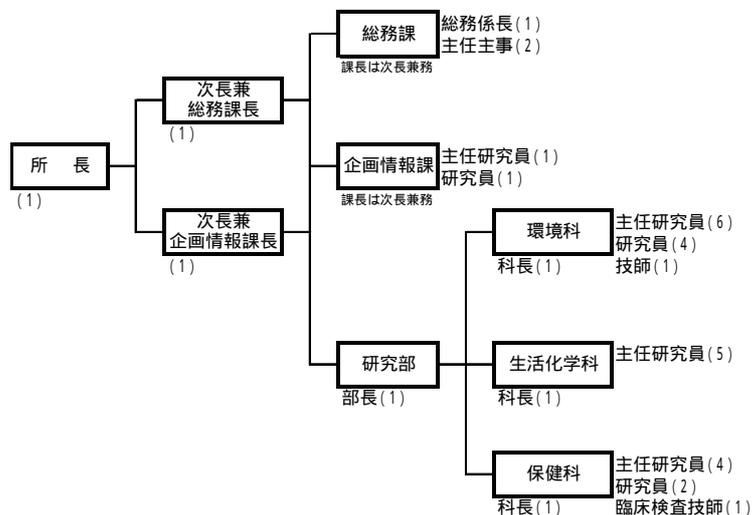
## 2. 組織、職員配置及び分掌事務

平成 25 年 4 月 15 日現在における組織と職員配置及び分掌事務は、次のとおりである。

### (1) 組織

### 長崎県環境保健研究センター 組織図

平成 25 年 4 月 15 日 現在



(2) 職員配置

平成25年4月15日現在

	事務	薬剤師	獣医師	化学	臨床検査技師	海洋科学	環境科学	海洋生物	感染症疫学	食品化学	運転士	計
所 長		1										1
次 長	1	1										2
総 務 課	3(1)											3(1)
企画情報課		(1)		2								2(1)
研究部	研究部長					1						1
	環 境 科		5	4			2	1				12
	生活化学科		5							1		6
	保 健 科		1	2		4			1			8
計	4	13	2	6	4	1	2	1	1	0	35	

( )は兼務で外数

(3) 分掌事務

総務課

- (1)庶務、人事、予算、経理、物品の調達
- (2)環境保健研究センターの業務運営の連絡調整
- (3)他部(課)の所管に属しない事項

企画情報課

- (1)研究方針の企画調整に関すること
- (2)他研究機関等との連携研究の総合調整に関すること
- (3)全所的取り組み事業等の企画調整に関すること
- (4)研究の企画立案、総合調整に関すること
- (5)技術交流に関すること
- (6)広報及び情報の収集発信に関すること
- (7)教育研修に関すること
- (8)人材育成に関すること

研究部

【環境科】

(1)大気関連業務

- PM2.5と光化学オキシダントの実態解明と発生源寄与評価に関する研究( 型)
- 黄砂の実態解明に関する研究(環境省&B型)
- 日韓海峡沿岸県市道環境技術交流事業に係る 微小粒子状物質(PM2.5)に関する広域分布特性調査
- 酸性雨調査(環境省委託、解析、県単独調査分)
- 環境放射線等モニタリング調査(環境省委託)
- 環境放射能水準調査(文部科学省委託)
- 原子力施設等放射能調査機関連絡協議会に関すること
- 長崎県地域防災計画に関すること

人工放射性核種等による環境影響及び人への被ばくリスク評価

(2)廃棄物関連業務

バイオディーゼル燃料地域活用推進事業

バイオディーゼル燃料の地域的取組みに対する技術支援

(3)大村湾関連業務

有用水産生物を利用した閉鎖性水域の環境改善手法の開発(戦略プロジェクト研究) (粕谷)

閉鎖性海域大村湾及びその流域における溶存有機物に関する研究(経常研究) (中村)

アサリ生息場造成効果の検証

大村湾南部海域(津水地区)底質改善実証事業

大村湾貧酸素水塊観測情報システム

貧酸素化が進行する閉鎖性内湾の環境修復(科研基盤A)

(4)諫早湾干拓調整池関連業務

遊水池における水質浄化技術の開発(戦略プロジェクト研究)

諫早湾干拓調整池水質モニタリング

水生生物を活用した調整池水質保全対策検討委託事業

リン吸着材(もみ殻炭)のリン除去効果の検証

(5)その他

危機管理対応業務(福島第一原子力発電所事故関係)

輸出鮮魚等の放射能分析

保健所職員等の技術指導

【生活化学科】

(1)食品衛生(理化学)関連業務

食品中の残留農薬検査

畜水産食品の残留有害物質モニタリング調査

食品添加物、器具容器包装等の規格基準検査

食品中のアレルギー物質検査

(2)カネミ油症に係わる理化学検査

(3)薬事監視等関連業務

医薬品成分検査

無承認無許可医薬品検査

家庭用品基準適合試験

(4)臨時行政依頼検査

(5)GLPに係わる内部精度管理及び外部精度管理

(6)保健所等における食品理化学検査の指導

(7)調査研究及び他研究機関との共同研究

【保健科】

(1)感染症予防に関する検査及び調査

感染症の原因微生物検査及び疫学調査(感染症発生動向調査を含む)

感染症発生動向調査に係る患者情報及び病原体情報の収集・解析・還元

感染症流行予測調査事業に係る検査

(2)食品衛生に関する検査及び調査

食中毒のウイルス検査及び疫学調査

食中毒の細菌検査及び疫学調査  
 食中毒起因菌調査  
 食品の規格基準検査  
 内部精度管理及び外部精度管理  
 食品等の急性毒性物質の生物学的検査  
 抗生物質及び抗菌性物質の残留検査

- (3)九州ブロックリファレンスセンター事業 (人獣共通感染症)  
 (4)ツシマヤマネコ保護増殖事業  
 (5)保健所等における病原微生物検査及び検体搬入の指導  
 (6)感染症に関する調査研究及び他機関との共同研究

### 3. 歳入歳出一覧

#### (1)平成24年度歳入

科目	節	円
使用料及び手数料	環境保全使用料	14,852
諸収入	雑入	132,795
計		147,647

#### (2)平成24年度歳出

円

(款) (項) (目)	総務費			
	総務管理費		企画費	防災費
	一般管理費	人事管理費	企画調整費	防災指導費
報酬	2,880,000			
共済費	482,556			
賃金			238,000	147,500
報償費				
旅費	1,043,638	69,830	253,665	2,229,965
需用費			2,225,665	1,533,478
役務費		707,064	837,050	93,155
委託費			6,184,500	2,800,350
使用料及び賃借料			582,500	
工事請負費				
備品購入費				59,640
負担金・補助及び交付金				40,000
公課費				16,400
計	4,406,194	776,894	10,321,380	6,920,488

(款) (項) (目)	環境保健費			
	公衆衛生費		医薬費	
	結核対策費	予防費	保健師等指導費	薬務費
報酬				
共済費				
賃金		177,000		
報償費		33,000		
旅費		500,000	2,150	330,140
需用費	551,000	4,650,000		560,000

役 務 費		90,000		30,000
委 託 料		126,000		
使用料及び賃借料		322,560		
工 事 請 負 費				
備 品 購 入 費	1,000,650	827,400		877,800
負担金・補助及び交付金				
公 課 費				
計	1,551,650	6,725,960	2,150	1,797,940

(款)	環境保健費			
(項)	環境保全費			
(目)	環境保全総務費	食品衛生費	廃棄物対策費	環境対策費
報 酬				
共 済 費	112,201	109,653		
賃 金		1,337,706		838,000
報 償 費				
旅 費		672,550		1,045,080
需 用 費		14,347,910	50,000	7,960,804
役 務 費		90,000	50,000	453,933
委 託 料		1,683,150		
使用料及び賃借料				697,950
工 事 請 負 費				
備 品 購 入 費		1,056,300		1,870,890
負担金・補助及び交付金				
公 課 費				
計	112,201	19,297,269	100,000	12,866,657

(款)	環境保健費			労働費
(項)	環境保全費			失業対策費
(目)	公害規制費	環境保健研究センター費	鳥獣保護費	雇用安定対策費
報 酬				2,160,000
共 済 費		34,439		408,236
賃 金	1,416,000	5,873,826	1,830,000	
報 償 費		10,500		
旅 費	446,530	2,944,140	27,000	278,484
需 用 費	2,854,576	32,475,060	1,850,000	630,000
役 務 費	479,441	3,197,499		
委 託 料	906,150	14,692,554		
使用料及び賃借料		1,602,835		
工 事 請 負 費				
備 品 購 入 費	312,900	4,473,472		
負担金・補助及び交付金		124,250		
公 課 費		16,400		
計	6,415,597	65,444,975	3,707,000	3,476,720

(款)	農林水産業費			一般会計費
	(項)	畜産業費	水産業費	
		(目)	畜産研究部門費	
報酬				5,040,000
共済費				1,147,085
賃金				11,858,032
報償費				43,500
旅費				9,843,172
需用費	200,320	400,000		70,288,813
役務費				6,028,142
委託料				26,392,704
使用料及び賃借料				3,205,845
工事請負費				0
備品購入費				10,479,052
負担金・補助及び交付金				164,250
公課費				32,800
計	200,320	400,000		144,523,395

#### 4. 施設及び設備

長崎県環境保健研究センターの諸元

- ・立地場所 大村市池田2丁目1306 - 11  
大村ハイテクパーク2 - 2工区内(土地は大村市が無償貸与)
- ・構造・規模 鉄筋コンクリート造3階建 一部鉄骨造 4910.65㎡
- ・敷地面積 15,680.59㎡
- ・総事業費 約16億3,100万円
- ・主要設備 安全実験室(P3レベル)、研修室、ふれあい実験室
- ・省エネ対策 太陽光発電、屋上緑化、壁面緑化、自然採光の活用
- ・県産材利用 エントランスホールの机・椅子、研修室、ふれあい実験室の腰壁

## 5. 取得備品

(取得価格 300,000 円以上)

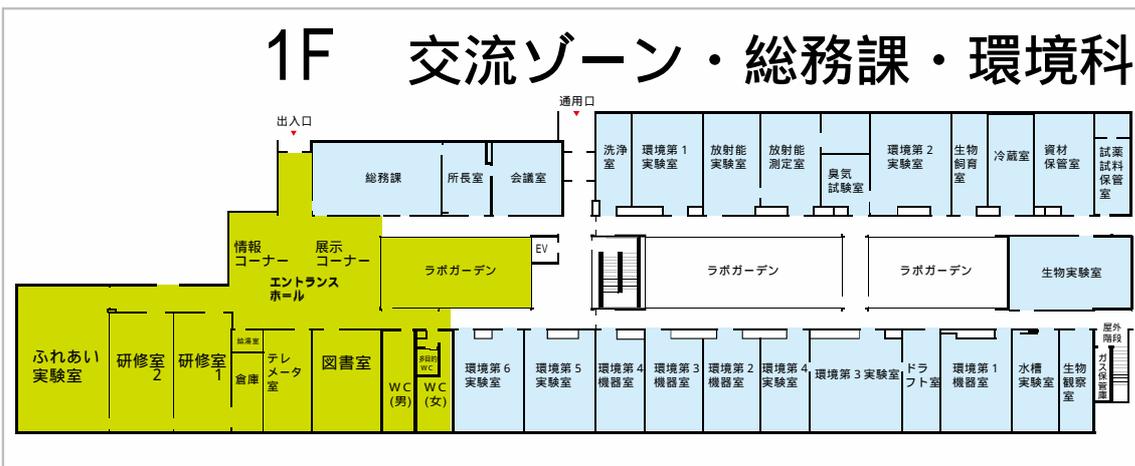
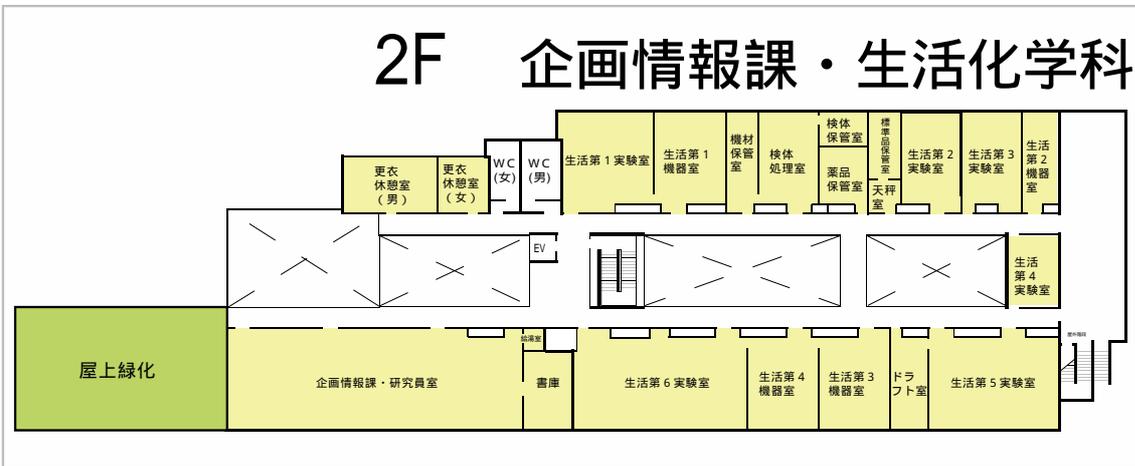
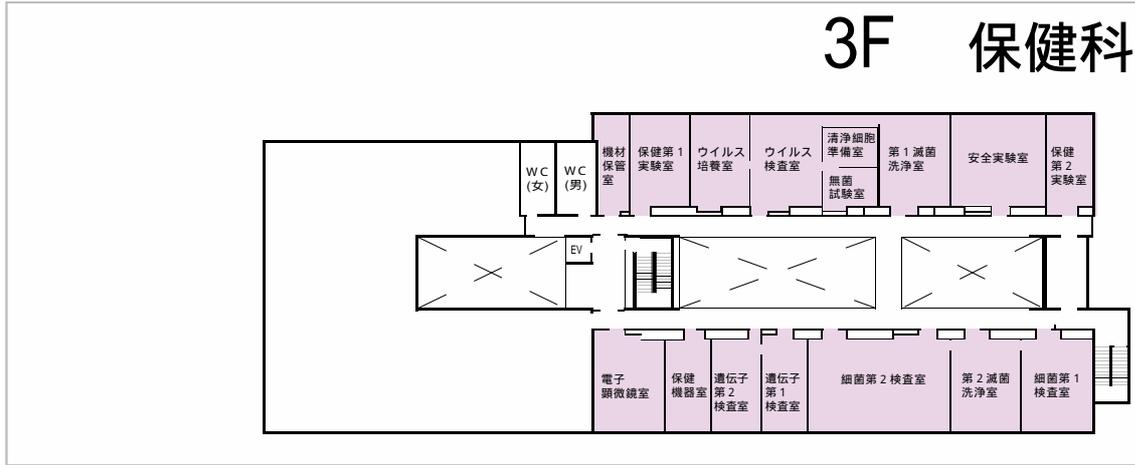
品名	取得年月日	取得価格 (円)	配置場所
放射線測定器 (文部科学省より借入)	H24.4.2	4,977,000	放射能測定室
放射能検能装置 ( " )	H24.4.2	21,000,000	放射能測定室
放射線測定器 ( " )	H24.4.2	598,500	放射能測定室
放射線測定器 ( " )	H24.4.2	598,500	放射能測定室
放射線測定器 ( " )	H24.4.2	598,500	放射能測定室
水質分析機	H24.5.9	840,000	資材保管室
水質分析機	H24.5.9	840,000	資材保管室
塩分計	H24.7.21	758,100	水槽実験室
遺伝子導入システム	H24.8.8	1,359,750	ウイルス検査室
水質分析機	H24.8.9	2,887,500	資材保管室
溶存酸素計	H24.8.21	699,300	水槽実験室
溶存酸素計	H24.8.21	699,300	水槽実験室
溶存酸素計	H24.8.21	699,300	水槽実験室
分光光度計	H24.9.21	840,000	環境第4機器室
光度計	H24.9.27	2,572,500	環境第4機器室
放射線測定器	H24.10.2	1,615,250	放射能測定室
ガラス器洗じょう器	H24.10.31	311,850	生活第5実験室
低温槽	H24.12.7	507,150	遺伝子第1検査室
低温槽	H24.12.7	333,900	保健機器室
サーマルサイクラー	H24.12.7	493,500	細菌第2検査室
検査用心卵器	H24.12.7	493,500	ウイルス培養室
クロマトグラフ装置	H24.12.12	15,855,000	生活第3機器室
超音波細胞破碎装置	H24.12.21	493,500	遺伝子第1検査室
低温槽	H24.12.25	507,150	細菌第1検査室
ライブセルイメージング蛍光検出装置	H25.1.21	1,953,000	ウイルス検査室
崩壊試験器	H25.2.5	831,600	生活第5実験室
クロマトグラフ装置	H25.3.14	4,305,000	生活第4機器室
計		67,668,650	

## 6. 試験・検査年間処理検体数

行政依頼・研究に伴う検査

科名	検査の種類	検体数
環境科	黄砂に関する調査	18
	酸性雨関係	152
	悪臭関係	0
	放射能関係	817
	廃棄物関係	46
	諫早湾対策関係	379
	諫早湾干拓調整池調査	676
	大村湾対策関係	788
	計	2,876
生活化学科	食品関係	240
	油症関係	187
	薬事関係	58
	臨時行政検査	12
	健康危機管理模擬演習	1
	長崎和牛の開発関係	92
	魚類アレルギー関係	87
	計	677
保健科	日本脳炎関係	256
	インフルエンザ関係	88
	感染症発生動向調査	80
	腸管系病病原菌関係	337
	腸管系ウイルス関係	247
	呼吸器系ウイルス関係	221
	日本紅斑熱血清検査	22
	結核検査	13
	HIV抗体検査	0
	食中毒関係	392
	食品の細菌検査	45
	病原菌等の遺伝子検査	1256
	食品ピブリオ属菌調査	56
	温泉・浴場施設のレジオネラ検査	27
	対馬ヤマネコ糞便遺伝子検査	182
	食品の規格基準検査	45
	食品等の毒性物質の生理学的調査	21
	抗生物質等の残留検査	42
	計	3330
合計	6,883	

7. 庁舎平面図



## Ⅱ 業 務 概 要

## 平成24年度 業務概要

### 【企画情報課】

#### 1. 研究方針の企画調整、研究の企画立案、総合調整に係る業務

##### (1) 研究事業評価制度への対応

平成24年度は研究部各科で、表1の環境・保健衛生に係る13課題を重点的に取組んだ。

長崎県政策評価条例に基づく研究事業評価対象として、事後評価1課題、平成25年度から取組もうとする新規2課題の3課題について研究事業評価に対応した。

表1 平成24年度実施研究一覧

研究の種類	研究数	共同研究	研究課題名
戦略プロジェクト研究	1		環境と調和した維持可能な農業・水産業の実現に資する研究
経常研究	6		ブタ、インシに由来する日本脳炎ウイルスの分子性状に関する研究
			魚種間における魚類アレルギーの差異に関する研究
			閉鎖性海域大村湾及びその流域における溶存有機物に関する研究
			病原ピブリオの感染究明のための迅速検出技術に関する研究
		○	E型肝炎ウイルス(HEV)に対する治療薬スクリーニング系に関する基礎的検討
	○	長崎和牛ブランド強化のための精度の高い脂肪交雑および牛肉品質推定手法の開発	
行政要望課題	6		血中PCB類の簡易高精度分析法の開発
		○	大村湾底質改善実証試験事業
			水生生物(シジミ等)を活用した調整池水質保全対策事業
		○	バイオディーゼル燃料地域活用推進事業
			廃ガラス・陶磁器くずを活用した二枚貝(アサリ)生息場の造成事業
	○	もみ殻炭を活用した調整池水質保全対策事業	

環境保健研究センター 内部検討会(新規提案課題に対する意見・評価)

・平成24年6月13日 日生ビル 3階会議室

・委員(関係課長)

生活衛生課長、食品安全・消費生活課長、医療政策課長、薬務行政室長、環境政策課長

・評価対象研究テーマ 平成25年度新規研究課題

1)質量分析と細胞毒性指標による健康被害原因物質検出法の確立

2)長崎県における日本脳炎発生患者由来日本脳炎ウイルスの性状分析

長崎県研究事業評価委員会環境保健分野分科会

・平成24年8月28日(水) 環境保健研究センター 研修室

・委員の構成:大学(3名)、産業界(3名)

・評価対象研究課題

1)無菌性髄膜炎の集団発生を惹き起こすエコーウイルスのウイルス分子性状に関する研究【経常研究 事後評価】

2)質量分析と細胞毒性指標による健康被害原因物質検出法の確立【経常研究 事前評価】

3)長崎県における日本脳炎発生患者由来日本脳炎ウイルスの性状分析【経常研究 事前評価】

長崎県研究事業評価委員会

・第1回 平成24年7月26日(木) 長崎タクシー会館 4階 大会議室

・第2回 平成24年10月12日(金) セントヒル長崎妙見 A

・第3回 平成24年10月25日(木) セントヒル長崎 紫陽花の間

・委員の構成:大学(4名)、産業界(2名)、独立行政法人(2名)

## (2) 所内勉強会等の開催

研究職員相互の研鑽等を目的として、所内勉強会や研究推進・評価委員会等を開催した。また所内ヒアリング等を通じて、新規研究の企画立案に努めた。

## 2. 他研究機関等との連携・総合調整に係る業務

### (1) 県公設試験研究機関との連携

日頃から県立公設試験研究所 5 機関での連携研究や技術交流に努めた。また、戦略プロジェクト研究や経常研究等は関係研究機関と連携して推進した。

### (2) 地方環境研究所・衛生研究所との連携

日頃から全国及び九州ブロックの地方環境研究所・衛生研究所との連絡調整に努めた。また、平成 21 年度から県内公設試験検査機関(環境保健分野)連絡会議を設置し、健康危機管理に関する連携強化を図っている。

### (3) 民間・大学などとの意見交換会

他研究機関等との連携研究、技術交流活動として、主催、参加を含め民間・大学などとの意見交換会を合計 6 回行った。

## 3. 広報及び情報の収集発信

### (1) 研究発表会

・平成 25 年 3 月 13 日(水)環境保健研究センター 研修室で開催した。

### (2) 公式ホームページでの情報発信

平成 24 年度は 18 回更新し、年間アクセス数は 13,477 件、平成 19 年 4 月開設以来の累計アクセス数は 96,388 件に達した。

### (3) 環境保健総合情報システム、感染症情報センターの運営

ホームページで環境保健に係るデータベースを県民に分かりやすい情報として提供すること等を目的に運営している。



公式ホームページ

<http://www.pref.nagasaki.jp/kanhoken>



環境保健総合情報システム 大気汚染速報値画面

<http://gissv02.pref.nagasaki.jp/TaikiWeb/MainController>

## (4) 長崎県科学技術週間一般公開

平成 24 年 11 月 10 日(土)実施 304 名参加



## (5) 報道機関への発表

報道機関への資料提供、取材など計 18 回実施した。

(6) 学校、団体の見学受け入れ

41 の団体・個人 計 893 名の見学を受け入れた。

4. 教育研修指導に関する業務

開かれた環境保健研究センター推進事業の一環として、県民や小中学生、産業界などを対象とした環境・保健学習や研修会、研究会などのプログラムを実施した。

(1) 環境・保健出前学習会

地域の子どもたちや住民の方々を対象として、講演会、自然観察・実験教室などを内容とした環境・保健出前学習会を平成 24 年度は、対馬市で開催した。

・環境保健出前講演会



環境・保健出前講演会

講演テーマ「家事を科学するーキッチンサイエンスー」

・環境保健出前教室



環境・保健出前教室

「何の液体なんだろう」

(2) その他の講師派遣、研修対応

保健所職員等を対象とした技術研修、環境、保健に関する講座、イベント対応など、41 回、2,453 名を対象に研修を実施した。

5. 環境配慮への取り組み

エコアクション 21 認証・登録制度は、広範な中小企業、学校、公共機関などに対して、環境省が策定したエコアクション 21 ガイドラインに基づく、事業者のための環境マネジメントシステムであり、当センターは平成 21 年 3 月 13 日、エコアクション 21 の認証・登録を受け、環境に配慮する行動に取り組んだ。

【研究部】

1. 環境科

(1) 大気関連業務

PM2.5 と光化学オキシダントの実態解明と発生源寄与評価に関する研究( 型)

24 年度も引き続き、硫酸塩の日調査を各自治体で行い分析及び解析を行うとともに、PM2.5 観測体制について検討、オキシダントと NOx、SPM についての基本解析、オキシダント計属性調査を行なった。また、 型共同研究の一部として環境省の推進費を取得し、国設対馬酸性雨局にて PM2.5 の観測を

平成 23 年度より開始しているが、平成 24 年度についても継続した。

#### 黄砂の実態解明に関する研究(環境省 & B 型)

環境省の委託を受け、黄砂の飛来量の科学的な把握、粒径分布、成分の分析を目的としたサンプリングを平成 24 年 4 月 23 ~ 25 日および平成 25 年 3 月 19 ~ 21 日の計 4 日間実施した。

#### 日韓海峡沿岸県市道環境技術交流事業に係る 微小粒子状物質(PM2.5)に関する広域分布特性調査

合意文書の内容に基づき、日韓で PM2.5 自動測定機により 1 時間毎の PM2.5 質量濃度を測定した(長崎県の測定値は諫早局のデータを使用)。さらに PM2.5 の構成成分を調べるため、日韓同時期に 7 日間計 5 回の採取(4 月に予備調査、8 月、10 月、12 月、2 月に本調査)を行い、長崎県ではイオン分析を担当した。それらのデータは日本側と韓国側で交換し、解析を行なった。

参加機関 日本: 山口県、福岡県、佐賀県、長崎県

韓国: 慶尚南道、釜山広域市、全羅南道、済州特別自治道

#### 酸性雨調査(環境省委託、解析、県単独調査分)

環境省の委託を受け、対馬に設置された国設の酸性雨測定局において採取された雨水の pH や電気伝導度の測定、イオン成分の分析を行った。また、国設五島酸性雨局及び対馬酸性雨局に設置された気象計及びオゾン計のデータの取りまとめを行なった。

県単独調査分(県央保健所屋上にて雨水採取)については全国環境研協議会酸性雨調査(全環研調査)に参加し、酸性雨による影響把握などデータ解析に取り組んだ。

#### 環境放射線等モニタリング調査(環境省委託)

環境省の委託を受け、放射性物質の環境への影響を把握するために、オンラインによるデータによる常時監視を行った。また、五島及び対馬の監視局において、自動測定器のろ紙の交換、および保守点検を計 8 回行った。さらに、平成 25 年 2 月 12 ~ 22 日、北朝鮮核実験後の対応として緊急時モードでの放射線監視を行った。

#### 環境放射能水準調査(文部科学省委託)

文部科学省の委託を受け、過去の大気圏内核実験および原子力発電所事故に伴う放射性降下物、並びに国内の原子力施設等による放射能の影響を把握するための環境中の放射線の測定および分析を行った。

また、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災に伴う(株)東京電力福島第一原子力発電所事故により拡散した放射性物質を把握するためのモニタリング強化を引き続き実施した。

さらに、平成 25 年 2 月 12 日の北朝鮮核実験後に開始したモニタリング強化では、環境試料の採取および核種分析を平成 25 年 2 月 12 ~ 22 日の期間実施した。

#### 原子力施設等放射能調査機関連絡協議会に関すること

原子力施設等放射能調査機関連絡協議会(放調協)の加盟機関として、文部科学省及び原子力規制庁との意見交換会を通じて、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故(事故)を踏まえたモニタリング体制の充実を図るための提案書の作成・提出に関与した。また、放調協の平成 24 年度総会及び第 39 回年会在 7 月に岡山県で開催され、当センターから 3 名が参加した。年會では、事故を受けて増設されたモニタリングポスト等を含むモニタリング体制の再構築をはじめ、環境放射能に関する多くの課題や事例等について情報交換を行った。また、放調協ワーキンググループ(WG)では、事故後の分析対応状況や課題等について具体的・実務的な情報交換を行った。さらに、WG の活動として、福島県における事

故時の対応状況調査にも参加した。

長崎県地域防災計画に関すること

国の防災指針である「原子力施設等の防災対策について」(原子力安全委員会)及び「原子力災害対策指針」(原子力規制委員会)の見直しに伴い、「長崎県地域防災計画」(原子力災害対策編)で定めている「長崎県緊急時環境放射線モニタリング計画」の抜本的な修正に関与した。具体的には、九州電力(株)玄海原子力発電所(佐賀県玄海町)から半径 30km の円内にある地域を対象に、平常時のモニタリング調査をはじめモニタリング強化及び緊急時モニタリング体制の充実を図るための技術的助言を行い、「長崎県環境放射線モニタリング計画」(新モニタリング計画)の作成に関与した。また、平常時の環境放射線(能)モニタリング調査を実施するとともに、九州電力(株)玄海原子力発電所での事故を想定した長崎県原子力防災訓練に参加し、陸上、空中及び海上における迅速なサーベイの実施を図った。

また、佐世保港(佐世保市)への原子力艦船の寄港に伴う原子力災害対策として、佐世保市原子力艦原子力防災訓練に参加した。

人工放射性核種等による環境影響及び人への被ばくリスク評価

「国立大学法人長崎大学と長崎県との包括連携に関する協定」(平成 21 年 12 月 24 日締結)に基づき、「世界の放射線災害地域における環境放射能測定と健康影響評価」に関する調査研究、大学(院)生への研究指導及び大学講義等を実施した。調査研究では、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故(事故)後、全村避難となった福島県川内村(事故当時警戒区域及び緊急時避難準備区域を含む、平成 24 年 1 月帰村宣言)を対象として、帰村に向けた事故由来の人工放射性核種による環境放射能レベルの把握と被ばくリスクを評価した。また、チェルノブイリ原子力発電所及びセミパラチンスク核実験場周辺において、人工放射性核種の土壌中の深度分布(核種プロファイリング)及び外部被ばくを評価した。これらの研究成果として、国際的な査読付科学論文ジャーナルに英語論文が掲載された。

## (2) 廃棄物関連業務

バイオディーゼル燃料地域活用推進事業

県内で製造されたバイオディーゼル燃料(BDF)の活用を促すため、自治体を対象に、BDF の活用に関する研修会を開催した。また、製造者を対象に、年 2 回の品質確認分析を行い、製造工程の改善につなげ、自治体等が安心して利用できるように製造技術の定着を図った。

バイオディーゼル燃料の地域的取組みに対する技術支援

平成 18~19 年度に実施した「廃食油を利用した環境にやさしい BDF の生産と使用」で整備した BDF 製造装置は、諫早市内の市民団体に、平成 20~22 年度に実施した「余熱利用型バイオディーゼル燃料製造装置の開発」の研究成果である製造装置は、雲仙市に引き続き貸与して、装置の利活用を図った。

## (3) 大村湾関連業務

有用水産生物を利用した閉鎖性水域の環境改善手法の開発(戦略プロジェクト研究)(粕谷)

海底の有機物等を摂餌する有用水産生物のナマコを増殖させて漁獲することで大村湾のリンや窒素量の軽減を図ることを目的として、長崎県総合水産試験場と共同でナマコの再生産機構の解明や効率的な種苗の採取方法、効果的な放流手法を開発する。平成 24 年度は大村湾の 28 測点で 4 月から 5 月にかけて計 6 回、ナマコ浮遊幼生を採集するとともに水質を観測した。

閉鎖性海域大村湾及びその流域における溶存有機物に関する研究(経常研究)

本研究は大村湾における難分解性溶存有機物の存在を検証した先行研究を基盤として、より詳細な溶存有機物の実態を把握することを目的としている。

平成24年度は、平成23年度に検討した評価手法をもとに大村湾の調査を実施した。

#### アサリ生息場造成効果の検証

平成18～22年度に実施した「底生水産生物を利用したメンテナンスフリー型内湾環境修復技術の開発」においては、大村市周辺海域は二枚貝(アサリ)の再生産に重要な役割を持つと考えられる海域のひとつであることが明らかとなった。そこで大村競艇場横の水路で人工砂(陶磁器くず+廃ガラス砂)を用いて12m×1.5mの面積を覆砂し、アサリの加入および成長状況を調べた。

#### 大村湾南部海域(津水地区)底質改善実証事業

本事業は魚類養殖場等において底質改善効果(硫化水素の発生抑制、ヘドロの分解促進)があるといわれている底質改善剤(水酸化マグネシウム)が、大村湾南部海域(津水地区)においても同様な底質改善効果があるかを検証することを目的としている。平成24年度は前年度に引き続き1試験区(40×40m)あたり底質改善剤を0.5あるいは1.0kg/m<sup>2</sup>散布する試験区をそれぞれ4試験区(全8試験区)設け、6月及び9月に底質調査及び散布を行った。

#### 大村湾貧酸素水塊観測情報システム

本事業は、環境政策課が平成21年度からおこなっている大村湾の漁業者等へ直近の貧酸素水塊情報を提供することを目的とした事業である。平成24年度は、貧酸素水塊の広がりをより詳細に把握するため観測点26地点を設けることとなり、この26地点の観測を担当し、より広域的な貧酸素水塊情報を提供した。

#### 貧酸素化が進行する閉鎖性内湾の環境修復(科研基盤A)

底層水の貧酸素化が進行する大村湾中央部の海底に設置した散気管からの送気量を増やし、6月から9月まで散気による貧酸素環境の改善効果に関する実験を実施するとともに、貧酸素化の進行過程や植物プランクトン・微生物群集等のモニタリング、栄養塩負荷の動態や生態系のエネルギーフローに関する解析を継続した。

研究成果の要点は以下の通りである。

- 1) 大村湾の底層では貧酸素化が進行したが、散気実験海域の近傍では、散気によって誘起された上昇流が鉛直混合を促進する上で一定の効果を示すことが分かった。また、貝類養殖場で行った散気実験から、この上昇流が珪藻類の増殖を促進し渦鞭毛藻類の増殖を抑制することが示唆された。
- 2) 魚類の窒素・炭素安定同位体比の分析結果から、魚類の多くがカタクチイワシを餌料として利用しており、植物プランクトンを起点として、動物プランクトン、カタクチイワシ、大型魚類(漁獲対象魚類)へとつながるエネルギーフローが大村湾生態系の基盤を形成していることが分かった。

#### (4) 諫早湾干拓調整池関連業務

##### 遊水池における水質浄化技術の開発(戦略プロジェクト研究)

遊水池は新干拓地内の畑地を通過した浸透水が集合する場所であり、その排水は調整池に流入するが、この遊水池における水質浄化技術を検討することを目的として、遊水池からの排出負荷解析、植物による水質浄化適用手法の検証、超音波・オゾン・流動促進装置による水質浄化適用手法の検証を行うこととしている。

平成24年度も引き続き、排水時の水質調査を9回実施し、遊水池からの排出負荷量について試算を行った。また、遊水池内に設置した浮島(8m×8m)内区画における植物栽培については、平成24年度も継続し、成長した植物の一部について、刈り取りによる窒素、リン回収量に関する試算を行った。超音波・オゾン・流動促進装置については、7～10月に遊水池内に設置し、装置付近及び対象地点において、

濁度、クロロフィル等の連続測定や水質調査を行うとともに、底質調査を実施した。

#### 諫早湾干拓調整池水質モニタリング

県の「諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画」に基づく総合的な環境状況の把握及び水質保全対策への反映に資するため、調整池に流入する8河川及び調整池内10地点で水質、底質、底生生物等の調査を実施した。

また、平成20年度から営農が開始された約580haの新干拓地からの排水は遊水池を經由し調整池へ放流されることから、今後、諫早湾干拓調整池の水質浄化に資する基礎データを得るため、遊水池の水質調査を追加実施した。

#### 水生生物を活用した調整池水質保全対策検討委託事業

二枚貝類は水中の植物プランクトンなどをろ過して食べることから、水を浄化する役割を持つと考えられている。そこで、諫早湾干拓調整池の水質保全目標値を達成するための対策の一環として、調整池においてヤマトシジミの垂下養殖を行い、同種の池内での再生産の可能性を検討した。また、中央遊水池においてはヤマトシジミに加えてイケチョウガイの垂下養殖を行い、2種の生残および再生産の可能性について検討を行った。

#### リン吸着材(もみ殻炭)のリン除去効果の検証

諫早湾干拓調整池には水質保全目標が設定され、基準達成のためにさまざまな対策や事業が展開されているが、調整池水質は水質保全目標値を達成しておらず、水質保全対策のさらなる推進が求められている。特にT-Pは目標の2倍の値で推移している。そこでリン吸着に効果のあるカルシウム含有のもみ殻炭(秋田県特許)を利用し、干拓地排水中のリンを吸着除去し、調整池へのリン負荷低減を図ることを目的に本研究では、当該もみ殻炭リンの除去効果についてフィールド試験を行い、検証した。

### (5)その他

#### 危機管理対応業務(福島第一原子力発電所事故関係)

東京電力(株)福島第一原子力発電所事故後1年が経過し、緊急時モニタリング支援活動(福島県内)及び本県独自の緊急的なモニタリングの実施はなかったが、水浴場の核種分析については昨年度に引き続き実施した。また、事故そのものへの関心や事故由来の放射能による日常生活への影響等についての社会的関心が極めて高かったことから、ながさき県政出前講座等による放射能講話を実施した(9回、317名)。

#### 輸出鮮魚等の放射能分析

水産部との協力事業の一環として、中国向けの輸出鮮魚等について、ゲルマニウム半導体検出器を用いた放射性核種の分析を輸出前に実施した。

本検査では、すべての検体から人工放射性核種は検出されておらず、本県から出荷される鮮魚等の安全性が確認された。

#### 保健所職員等の技術指導

6名の受講生に水質検査で使用する試薬の調製や検体の分析などについて実習を行った。

## 2.生活化学科

### (1)食品衛生(理化学)関連業務

#### 食品中の残留農薬検査

県内に流通する食品の安全性を確保することを目的として、農産物等の残留農薬検査を実施しており、

農産物 75 検体について 200 項目の農薬分析を行った。

検査の結果、基準値を超える農薬は検出されなかった。

#### 畜水産食品の残留有害物質モニタリング調査

厚生労働省の「畜水産食品の残留有害物質モニタリング調査実施計画」に基づき、養殖魚介類 29 検体生乳 10 検体について抗生物質等の残留検査を、また、食肉(牛肉・豚肉・鶏肉)15 検体について農薬の残留検査を行った。

検査の結果、全ての有害物質は定量下限未満であった。

#### 食品添加物、器具容器包装等の規格基準検査

食品衛生法に基づく規格基準検査として、陶磁器製食器 32 検体、加熱食肉製品 31 検体および揚げ麺 24 検体について検査を行った。

検査の結果、陶磁器製品および揚げ麺はすべて規格基準に適合していた。加熱食肉製品 1 検体から表示のない発色剤(亜硝酸根)が検出された。

#### 食品中のアレルギー物質検査

食品衛生法により、特定原材料(卵・乳・小麦・そば・落花生・えび・かに)を含む食品は、その表示が義務付けられている。原材料に「小麦」の表示がない 20 検体について検査を行った。

検査の結果、すべて陰性であった。

#### (2)カネミ油症に係わる理化学検査

カネミ油による食中毒被害者健康診断項目の一つとして血中 PCB 及び PCQ の検査を行った。

24 年度の油症検診は 187 名が受診した。(五島地区 125 名、長崎地区 62 名)

#### (3)薬事監視等関連業務

##### 無承認無許可医薬品検査

無承認無許可医薬品による健康被害を防止するため、健康食品と称される 16 検体(カプセル基剤を含む)についてフェンフルラミン等 8 物質の検査を行った。

検査の結果、無承認無許可医薬品は検出されなかった。

##### 家庭用品基準適合試験

有害化学物質による健康被害を防止し、製品の安全性を確保するため乳幼児繊維製品等 40 検体について、残留するホルムアルデヒドの基準適合試験を行った。

検査の結果、全ての製品が基準に適合していた。

#### (4)健康危機管理関連業務

地方衛生研究所全国協議会九州支部では(健康危機管理に関し、九州厚生局、福岡検疫所の参加も得て、平常時より連携して業務を進めるとともに、健康危機発生時には速やかに対応することを目的に)、「健康危機管理における九州ブロック地方衛生研究所広域連携マニュアル」を策定している。毎年、本システムが目的どおり円滑に稼動するか点検するとともに、各地方衛生研究所の検査機能も併せて点検し、健康危機発生時には九州ブロック地方衛生研究所が連携して速やかな対応が出来ることを目的に模擬演習が行われている。

24 年度の模擬演習は、福岡市保健環境研究所が幹事となって実施された。平成 24 年 11 月 26 日、症例の提示、検体の配布が行われ、当センターも各県研究機関と連携し速やかに対応できることを確認した。また、分析結果も妥当なものであった。

#### (5)GLP に係わる内部精度管理及び外部精度管理

##### 内部精度管理調査

県立保健所の食品規格基準検査における理化学検査の精度を適正に保ち、信頼性を確保するため内部精度管理試験として合成保存料(ソルビン酸)の定量試験を実施し、各検査施設の試験成績の評価を行った。

調査の結果、すべての検査機関について適正な精度が確保されていた。

#### 外部精度管理調査

食品衛生検査の精度維持を目的とし、(財)食品薬品安全センター秦野研究所が実施している食品衛生外部精度管理に参加し、食品添加物(ソルビン酸)の定量試験、残留農薬検査(チオベンカルブ、マラチオン、クロルピリホス、テルブホス、フルシトリネート及びフルトラニル)の定性及び定量試験並びに特定原材料(卵)の検査を行った。

#### (6)保健所等における食品理化学検査の指導

保健所新任職員(3人)を対象として、牛乳の成分規格検査や食品添加物検査に関する技術指導を行った。

#### (7)調査研究及び他研究機関との共同研究

経常研究(農技セ 畜産部門)「長崎和牛ブランド強化のための精度の高い脂肪交雑および牛肉品質推定手法の開発」

農林技術開発センター畜産研究部門の経常研究のうち、当センターは、研究項目「脂肪交雑および牛肉中の脂肪酸組成の経時的変化の解明」に参画し、牛肉中脂肪酸等の成分分析を行った。

経常研究「魚種間における魚類アレルギーの差異に関する研究」

市販鮮魚5種について、評価対象アレルギーをLC/MS/MS法およびELISA法で定量した。

また、マウスバイオアッセイ法を用い、魚類アレルギータンパク質のアレルギー性について評価した。

### 3. 保健科

#### (1)感染症予防に関する調査研究

##### ・感染症発生動向調査事業に関する検査

「感染症発生動向調査事業実施要綱」に基づき、県内の病原体定点医療機関で採取された検体について、無菌性髄膜炎、インフルエンザ、手足口病、日本紅斑熱等のウイルス、リケッチア等の病原体検査を行った。また、本年度より結核の発生動向調査のテストケースとして島原地区の結核患者より分離された結核菌のVNTR解析を実施した。

##### ・感染症情報の収集・報告・解析・還元

「感染症発生動向調査事業実施要綱」に基づき、各都道府県から厚生労働省に報告された感染症に関する患者情報及び病原体情報を収集・分析・還元された情報を、長崎県感染症情報センターのホームページで県内の情報を全国情報と併せて週報・月報として県民及び保健所等の関係機関に情報提供を行った。

##### ・細菌感染症の検査並びに疫学調査

県立保健所管内で起きた腸管出血性大腸菌感染症発生に伴い、保健所から依頼された検体について菌分離、血清型別及びPCR法によるベロ毒素遺伝子検査を行った。

##### ・感染症流行予測調査事業

###### 日本脳炎流行予測調査

国の委託事業として、感染症流行予測調査実施要領に基づき7~9月の日本脳炎流行期に、と場豚を採血し血清中の日本脳炎ウイルスに対する抗体価を赤血球凝集抑制法(HI法)で測定するとともに、検査結果は

国立感染症研究所感染症情報センター第三室及び県の医療政策課に報告した。

・エイズウイルス抗体確認検査

本年度は、検査依頼が無く、実施しなかった。

(2)食品検査に関する調査研究

・食中毒関連下痢症ウイルス(ノロウイルス等)に関する検査

県立保健所管内で発生したノロウイルス食中毒事例について遺伝子検査および塩基配列解析による分子疫学解析を実施した。

・食中毒の細菌検査及び疫学調査

県立保健所管内で発生した細菌性食中毒事例について検査を実施した。

・食中毒起因菌汚染調査

アレルギー性食中毒の原因菌に関する調査研究を行った。

・食品の規格基準検査

行政検査として容器包装詰加圧加熱殺菌食品の成分規格基準検査(無菌試験)を実施した。

・内部精度管理及び外部精度管理

内部精度管理調査: 県立保健所及び食肉衛生検査所の食品規格基準検査における微生物学的検査に関わる内部精度管理試験のレファレンス試料作製、配布及び各検査施設の試験成績の評価を行った。

外部精度管理調査: (財) 秦野研究所より送付された食品規格基準検査試験試料について試験を行った。

・食品等の急性毒性物質の生物学的検査

ナシフグの毒性検査

県内で加工されているナシフグの筋肉部および精巣部(精巣部の検査は平成13年度から開始)について急性毒性検査を実施した。

貝毒検査

県内産のアサリおよびカキについて、麻痺性貝毒の急性毒性検査を行った。

・抗生物質及び抗菌性物質の残留検査

厚生労働省から通知される「畜水産物のモニタリング検査実施計画」に基づき、県内産養殖魚および乳について、抗生物質の残留検査を実施した。

(3)ツシマヤマネコ保護増殖事業(環境省委託事業)

ツシマヤマネコ保護増殖事業の一環として、生息状況モニタリング(痕跡調査)において採取されたサンプル(糞)について、DNA分析により種判別及び性別分析を実施した。

(4)保健所に対する微生物学的検査の指導

保健所職員に微生物学的検査の指導を行った。

(5)調査研究及び他機関との共同研究

上気道炎患者由来検体からの高感度エンテロウイルス、ライノウイルス検出法に関する研究(厚生労働科学研究)

100以上の血清型が存在し、夏期感冒及び冬期感冒の主要な原因ウイルスであるエンテロウイルスおよびライノウイルスの迅速かつ高感度検出並びに同定法を確立するために研究を実施した。

E型肝炎ウイルス(HEV)に対する治療薬スクリーニング系に関する基礎的検討(経常研究)

効果的な細胞培養系がないために治療薬の開発が困難なHEVに対する特異的な抗ウイルス剤の開発に結びつく薬剤スクリーニング系を構築するためのウイルスゲノム複製系及びウイルス増殖に必須の酵素

に関する基礎研究を行った。

経口肝炎ウイルス、特にイノシシの E 型肝炎ウイルス(HEV)感染に関する研究 (厚生労働科学研究)

県内で捕獲されたイノシシの肝臓・血液・直腸便等のサンプルを収集し、E 型肝炎ウイルス(HEV)の PCR スクリーニング並びに ELISA 法による抗体保有状況に関する調査を実施した。HEV が検出された検体は、増幅された HEV 遺伝子断片の塩基配列の解析および分子系統樹解析を実施した。

イノシシの日本脳炎ウイルス感染に関する分子疫学研究 (厚生労働科学研究)

県内で捕獲されたイノシシの血液から PCR による日本脳炎ウイルス(JEV) 遺伝子の検出並びにウイルス分離を試みると共に ELISA 法による抗体保有状況について調査を実施した。また、県下で飼育されるブタおよび媒介蚊からウイルス分離を行い、過去に分離された JEV との遺伝子の比較による分子疫学解析を実施した。

日本脳炎ウイルスの分子性状に関する研究 (経常研究)

日本脳炎ウイルス(JEV)の病原性に関与するウイルス側の要因を分子レベルで明らかにするために、近年、県下で飼育されるブタおよび媒介蚊から分離した JEV と日本脳炎患者が多発した 1990 年代以前に分離されたウイルスおよび 2010 年、2011 年に発症した日本脳炎患者に由来する JEV 遺伝子の比較解析を行った。

病原ビブリオの感染源究明のための高感度検出技術に関する研究 (経常研究)

病原性を有するビブリオ属菌による感染症の発生事例における感染源を的確且つ短時間で高感度で検出できる検査系を構築するための基礎的検討を実施した。

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 (厚生労働科学研究)

食中毒等において diffuse outbreak の発生を迅速に探知し、感染源の究明、さらに被害の拡大を未然に防止するための細菌学的疫学指標の全国的データベースを作成するために、食品由来細菌感染症の原因菌について PFGE 解析を行った。

### III 成果公表等

## 1 論文投稿

論文名	雑誌名	掲載号 (予定)	受諾日	著者
1 Current Concentration of Artificial Radionuclides and Estimated Radiation Doses from <sup>137</sup> Cs around the Chernobyl Nuclear Power Plant, the Semipalatinsk Nuclear Testing Site, and in Nagasaki	長崎医学会雑誌	87巻1号(平成24年6月)		平良文亨
2 Evaluation of Environmental Contamination and Estimated Radiation Doses for the Return to Residents' Homes in Kawauchi Village, Fukushima Prefecture	PLoS ONE	PLoS ONE, 7(9): e45816. doi: 10.1371/journal.pone.0045816 (2012)	2012年8月22日	Taira Y., Hayashida N., Yamaguchi H., Yamashita S., Endo Y. and Takamura N
3 Good Stress Management Capability Is Associated with Lower Body Mass Index and Restful Sleep in the Elderly	The Tohoku Journal of Experimental Medicine	229 (1): 5-10 (2013)	2012年11月14日	Teraoka S., Hayashida N, Shinkawa T., Taira Y., Nagai-Sekitani Y., Irie S., Kamasaki T., Nakashima-Hashiguchi K., Yoshida K., Orita M., Morishita M., Clancey G. and Takamura N.
4 ベラルーシ共和国における土壌、および食品中の放射性核種分析	長崎医学会雑誌	87巻原爆特集別冊(平成24年9月25日発行)		土屋りみ,平良文亨,高橋純平,Alexander Kozlovsky,林田直美,高村昇
5 Vertical Distribution and Estimated Doses from Artificial Radionuclides in Soil Samples around the Chernobyl Nuclear Power Plant and the Semipalatinsk Nuclear Testing Site.	PLoS ONE	PLoS ONE, 8(2): e57524. doi:10.1371/journal.pone.0057524 (2013)	2013年1月22日	Taira Y., Hayashida N., Tsuchiya R., Yamaguchi H., Takahashi J., Kazlovsky A., Urazalin M., Rakhypbekov T., Kudo T., Yamashita S., Takamura N

## 2 学会発表

演題	学会名等	期日	場所	発表者
1 エンテロウイルス71に対するRT-LAMP法を用いた迅速診断法の開発とその臨床応用に関する研究	第86回日本感染症学会・学術集会	4月25日～26日	長崎市長崎ブリックホール	久保 亨(長崎大学熱帯医学研究所ウイルス学分野), 吾郷 昌信(環境保健研究センター), 森内 浩幸(長崎大学大学院医歯薬学総合研究科), 森田 公一(長崎大学熱帯医学研究所ウイルス学分野)

2	長崎県で発生した日本脳炎患者の実験室診断	第47回日本脳炎ウイルス生態学研究会	5月25日～26日	阿蘇市 阿蘇リゾートグラ ンヴィリオホテル	吉川亮, 鍋島武(長崎大熱研), 井上真吾(長崎大熱研), 徳田昌紘(長崎医療センター), 池田秀樹(五島中央病院), 森田公一(長崎大熱研), 吾郷昌信
3	有機酸塩のカルシウム腸管吸収機構に及ぼす影響	日本食品化学学会 第18回 総会・学術大会	6月21日～22日	五島軒本店 (北海道函館)	辻村和也, 土井康平(長崎県環境保健研究センター), 桑原浩一(長崎水試)
4	福島県川内村における帰村に向けた環境放射能レベルの把握と被ばくリスク評価	日本放射線影響学会 第55回大会	9月6日～8日	東北大学	平良文亨, 林田直美, 山下俊一, 高村昇
5	医薬品成分(バルデナフィル)を含む有する無承認無許可医薬品の分析事例	九州山口薬学大会	9月15日～17日	北九州市 国際会議場	荒木昌彦, 中山英樹, 土井康平, 八田秀樹, 辻村和也, 山之内公子
6	マルチモードカラムを用いた鮮魚中の不揮発性腐敗アミンの一斉分析	日本食品衛生学会学術講演会	9月19日～21日	就実大学	土井康平, 辻村和也, 山之内公子
7	長崎県大村市における2012年春季大気浮遊粉じん中の多環芳香族炭化水素類の分析	日本分析化学会第61回年会	9月19日～21日	金沢大学 角間キャンパス	中村心一(長崎県環境保健研究センター), 田村圭(長崎県環境保健研究センター), 山本重一(福岡県環境環境研究所)
8	干拓地ほ場排水直接浄化手法の検討	第38回九州衛生環境技術協議会	10月23日	アクロス福岡	川口 勉
9	長崎県で発生した日本脳炎患者の実験室診断	第38回九州衛生環境技術協議会	10月23日	アクロス福岡	吉川 亮
10	腸管出血性大腸菌 O26, O111 および O157 の一斉試験法のコラボレイティブスタディによる評価(1) 発表者	第33回日本食品微生物学会学術総会	10月25日	アクロス福岡	山本祐嗣1), 林昭宏2), 飯塚信二2), 多賀賢一郎1), 大塚佳代子3), 小西典子4), 森哲也5), 中川弘6), 齊藤志保子7), 磯部順子8), 廣井みどり9), 神吉政史10), 右田雄二11), 小西良子12), 工藤由起子12) (神戸検疫所1), 横浜検疫所2), 埼玉県衛生研究所3), 東京都健康安全研究センター4), (財)東京顕微鏡院5), (株)BML フードサイエンス6), 秋田県健康環境センター7), 富山県衛生研究所8), 静岡県環境衛生科学研究所9), 大阪府立公衆衛生研究所10), 長崎県環境保健研究センター11), 国立医薬品食品衛生研究所12))
11	腸管出血性大腸菌 O26, O111 および O157 の一斉試験法のコラボレイティブスタディによる評価(2) 発表者	第33回日本食品微生物学会学術総会	10月25日	アクロス福岡	山本祐嗣1), 林昭宏2), 飯塚信二2), 多賀賢一郎1), 大塚佳代子3), 小西典子4), 森哲也5), 中川弘6), 齊藤志保子7), 磯部順子8), 廣井みどり9), 神吉政史10), 右田雄二11), 小西良子12), 工藤由起子12) (神戸検疫所1), 横浜検疫所2), 埼玉県衛生研究所3), 東京都健康安全研究センター4), (財)東京顕微鏡院5), (株)BML フードサイエンス6), 秋田県健康環境センター7), 富山県衛生研究所8), 静岡県環境衛生科学研究所9), 大阪府立公衆衛生研究所10), 長崎県環境保健研究センター11), 国立医薬品食品衛生研究所12))
12	複数のビブリオ属が検出された食中毒事例について	第46回腸炎ビブリオシンポジウム	11月15日～16日	由布市日本文 理大学湯布院 研修所	石原 雅行, 右田 雄二, 西村 隼人(長崎県環境保健研究センター), 山崎 省吾, 山口

			大介(長崎県対馬保健所), 吾郷 昌信(長崎県環境保健研究センター)		
13	ヒト血清中テトロドトキシン微量迅速分析法の確立及びその適用	第 49 回全国衛生技術協議会年会	11月21日~22日	アルファあなぶきホール	辻村和也1, 土井康平1, 山之内公子1, 福島喜代康2 (1長崎県環境保健研究センター, 2日赤長崎原爆諫早病院)
14	エンテロウイルス 71 に対する RT-LAMP 法を用いた迅速診断系の開発とその臨床応用に関する研究		11月23日~24日	大阪市グランキューブ大阪(大阪国際会議場)	
	発表者 久保 亨 1), 2), 吾郷 昌信 3), 森内 浩幸 4), 西村 秀一 5), 森田 公一 1) (長崎大学熱帯医学研究所ウイルス分野1), (日本赤十字社長崎原爆諫早病院2), (長崎県環境保健研究センター3), (長崎大学大学院医歯薬学総合研究科感染症制御学分野4), (国立病院機構仙台医療センター臨床研究部ウイルスセンター5)				
15	2010、2011 年に長崎県で発生した日本脳炎に関する疫学解析	第 60 回日本ウイルス学会学術集会	11月23日~24日	大阪市グランキューブ大阪(大阪国際会議場)	
	発表者 吉川 亮 1), 2), 徳田 昌紘 3), 池田 秀樹 4), 山口 顕徳 1), 北川 由美香 1), 鍋島 武 2), 井上 真吾 2), 森田 公一 2), 吾郷 昌信 1), 2) (長崎県環境保健研究センター1), (長崎大学熱帯医学研究所ウイルス学分野 2), ((独)国立病院機構長崎医療センター3), 長崎県五島中央病院4)				
16	内湾環境の診断と修復	日本マリンエンジニアリング学会	11月29日	長崎大学水産学部	中田英昭, 山口仁士
17	Effect of an aeration system on the condition of farmed oysters	日本水産学会近畿支部後期例会	12月1日	大阪市立大学	Mizuta Darien, 銭本慧, 笠井亮秀, 山口仁士, 中田英昭
18	The Significance of atmospheric nitrogen inputs to the eastern East China Sea surface waters	ASLO2013	2月17日~22日	Morial Convention Center (New Orleans)	Naoe R, Takeda S, Yamada M, Tamura K
19	東部東シナ海における春季から秋季にかけての気象から海洋表層への窒素およびリンの沈着	2013 年日本海洋学会春季大会	3月21日~25日	東京海洋大学	直江 瑠美, 山田 弥知, 吉村 浩, 田村 圭, 武田 重信
20	チェルノブイリ原子力発電所及びセミパラチンスク核実験場周辺の被ばくリスク評価	第 83 回日本衛生学会学術総会	3月26日	金沢大学	平良 文亨, 林田 直美, 土屋 りみ, 山口 仁士, 高橋 純平, Alexander Kazlovsky, Marat Urazalin, Tolebay Rakhypbekov, 山下 俊一, 高村 昇
21	魚類アレルギー(パルブアルブミン)分析法の検討および鮮魚への適用	日本薬学会第 133 年会	3月27~30日	パシフィコ横浜	土井康平, 辻村和也, 山之内公子

### 3 研究成果発表

演題	学会名等	期日	場所	発表者
1 福島県川内村における帰村に向けた環境放射能レベルの把握と被ばくりスク評価	第8回広島大学・長崎大学連携研究事業カンファレンス	6月2日	第8回広島大学・長崎大学連携研究事業カンファレンス	平良文亨, 林田直美, 山下俊一, 高村昇
2 長崎県の結核菌分子疫学解析の取り組み	平成24年度地域保健総合推進事業結核菌分子疫学情報データベース構築会議	10月25日	アクロス福岡	右田雄二
3 複数の Vibrio 属が検出された食中毒事例について	第46回腸炎ビブリオシンポジウム	11月15日	日本文理大学湯布院研修所	石原雅行1, 右田雄三1, 西村隼人1, 山崎省吾2, 山口大介2, 吾郷昌信1 1 長崎県環境保健研究センター, 2 長崎県対馬保健所
4 改正感染症法に基づく病原体等の管理について	平成24年度県職員臨床検査技師研修会	11月22日	県央保健所	松本文昭
5 有明における Vibrio vulnificus について	平成24年度県職員臨床検査技師研修会	11月22日	県央保健所	右田雄二
6 福島原発事故前後における長崎県及び他自治体の環境放射能調査結果	環境保健研究センター研究発表会	3月13日	環境保健研究センター研修室	土肥正敬
7 諫早湾干拓中央遊水池における水質挙動について	環境保健研究センター研究発表会	3月13日	環境保健研究センター研修室	石嶋真樹子
8 もみ殻炭のリン除去効果の検証	環境保健研究センター研究発表会	3月13日	環境保健研究センター研修室	玉屋千晶
9 2012年大村湾における夏季貧酸素水塊について	環境保健研究センター研究発表会	3月13日	環境保健研究センター研修室	元山芳謹
10 フグ食中毒事件について	環境保健研究センター研究発表会	3月13日	環境保健研究センター研修室	荒木昌彦
11 (疫学研究) 複数のビブリオ属菌が検出された食中毒事例について	環境保健研究センター研究発表会	3月13日	環境保健研究センター研修室	石原雅行
12 感染症に関わる野生動物特にイノシシと日本脳炎ウイルス及びE型肝炎ウイルスに関する解析を中心にして	環境保健研究センター研究発表会	3月13日	環境保健研究センター研修室	吉川亮
13 全国の環境研究機関の有機的連携によるPM2.5汚染の実態解明	第53回大気環境学会年会	9月12日～14日	神奈川大学横浜キャンパス	

発表者

菅田誠治(国立環境研究所),板野泰之(大阪市立環境科学研究所),飯島明宏(高崎経済大学),山本勝彦((地独)大阪府立環境農林水産総合研究所),山本重一(福岡県保健環境研究所),谷口延子(京都府保健環境研究所),秋山雅行((地独)北海道立総合研究機構環境科学研究センター),大原利真(国立環境研究所),山神真紀子(名古屋市環境科学調査センター),山崎敬久(富山県環境科学センター),長谷川就一(埼玉県環境科学国際センター),三田村徳子(滋賀県琵琶湖環境科学研究センター),長田健太郎(山口県環境保健センター),田村圭(長崎県環境保健研究センター),家合浩明(新潟県保健環境科学研究所),佐川竜也(島根県出雲保健所)

- 
- 14 多変量解析によるPM2.5高濃度イベントの解釈 第53回大気環境学会 9月12日～14日 神奈川大学  
横浜キャンパス

発表者

飯島明宏1), 山本勝彦2), 山本重一3), 谷口延子4), 秋山雅行5), 山崎敬久6), 長谷川就一7), 三田村徳子8), 長田健太郎9), 田村圭10), 家合浩明11), 佐川竜也12), 菅田誠治13), 大原利真13)

1) 高崎経済大学, 2) 大阪府立環境農林水産総合研究所, 3) 福岡県保健環境研究所, 4) 京都府保健環境研究所, 5) 北海道立総合研究機構環境科学研究センター, 6) 富山県環境科学センター, 7) 埼玉県環境科学国際センター, 8) 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター, 9) 山口県環境保健センター, 10) 長崎県環境保健研究センター, 11) 新潟県保健環境科学研究所, 12) 島根県出雲保健所, 13) 国立環境研究所

- 
- 15 2012年1月中旬に観測されたPM2.5高濃度イベントにおける炭素成分の挙動 第53回大気環境学会 9月12日～14日 神奈川大学  
横浜キャンパス

発表者

中戸靖子1), 山本勝彦1), 秋山雅行2), 長谷川就一3), 山本重一4), 谷口延子5), 山崎敬久6), 三田村徳子7), 長田健太郎8), 田村圭9), 家合浩明10), 佐川竜也11), 菅田誠治12), 大原利真12)

1) 大阪府立環境農林水産総合研究所, 2) 北海道立総合研究機構 環境科学研究センター, 3) 埼玉県環境科学国際センター, 4) 福岡県保健環境研究所, 5) 京都府保健環境研究所, 6) 富山県環境科学センター, 7) 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター, 8) 山口県環境保健センター, 9) 長崎県環境保健研究センター, 10) 新潟県保健環境科学研究所, 11) 島根県出雲保健所, 12) 国立環境研究所

- 
- 16 2012年1月中旬に観測されたPM2.5高濃度イベントにおけるオン成分の挙動 第53回大気環境学会 9月12日～14日 神奈川大学  
横浜キャンパス

発表者

山本重一, 下原孝章, 濱村研吾1), 山本勝彦2), 谷口延子3), 山崎敬久4), 長谷川就一5), 三田村徳子6), 長田健太郎7), 田村圭8), 家合浩明9), 佐川竜也10), 菅田誠治, 大原利真11)

1) 福岡県保健環境研究所, 2) 大阪府立環境農林水産総合研究所, 3) 京都府保健環境研究所, 4) 富山県環境科学センター, 5) 埼玉県環境科学国際センター, 6) 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター, 7) 山口県環境保健センター, 8) 長崎県環境保健研究センター, 9) 新潟県保健環境科学研究所, 10) 島根県出雲保健所, 11) 国立環境研究所

- 
- 17 2012年1月中旬に観測されたPM2.5高濃度イベントにおける無機元素の挙動 第53回大気環境学会 9月12日～14日 神奈川大学  
横浜キャンパス

発表者

日置 正・谷口延子(京都府保健環境研究所),山本勝彦・中戸靖子(大阪府立環境農林水産総合研究所), 山本重一(福岡県保健環境研究所),山崎敬久(富山県環境科学センター),長谷川就一(埼玉県環境科学国際センター),三田村徳子(滋賀県琵琶湖環境科学研究センター),田村圭(長崎県環境保健研究センター),家合浩明(新潟県保健環境科学研究所),佐川竜也(島根県出雲保健所),菅田誠治, 大原利真(国立環境研究所)

#### 4 所内発表会・勉強会

	演 題	講 師・発 表 者	期 日	参 加 者
1	保健科セミナー『エンテロウイルス71感染モデルマウスの作出』	藤井 健 (財)東京都医学総合研究所	6月8日	センター職員
2	保健科セミナー『感染症空白国マラウイ』に種をまく	前川 芳秀 博士 (JICA 専門家,長崎大学熱帯医学研究所)	11月2日	センター職員
3	保健科セミナー『結核菌の分子疫学について』	和田 崇之 先生 長崎大学熱帯医学研究所国際保健学分野	2月26日	センター職員
4	保健科セミナー『長崎ウイルス感染症フォーラム』	森田 公一 博士(長崎大学熱帯医学研究所ウイルス学分野教授), 清水 博之 博士(国立感染症研究所ウイルス第二部第2室室長), 石井 孝司 博士(国立感染症研究所ウイルス第二部第5室室長), 永田 典代 博士(国立感染症研究所感染病理部第2室室長), 小池 智 博士((公財)東京都医学総合研究所神経ウイルスプロジェクトリーダー)	3月26日	センター職員

#### 5 報道機関等への発表

	期 日	報 道 元	内 容
1	4月2日	壱岐日々新聞	壱岐保健所に設置したモニタリングポストのデータ公開等について
2	5月24日	NCC	平成ながさき瓦版(節電の取り組み)6/19 放映
3	6月19日	NCC 他(民放4局)	平成ながさき瓦版(節電・デマンド監視装置)
4	6月24日	西日本新聞	県が海水浴場の水質検査
5	7月15日	長崎新聞	豚の日本脳炎 長期化
6	7月26日	NBC 長崎放送	チェルノブイリ原子力発電所事故後の周辺の環境放射能レベルに関する調査研究(長大リサーチセミナー)
7	7月26日	オクトパルス	大村湾ウォッチング
8	7月27日	長崎新聞大村支局	大村湾について
9	8月22日	NHK長崎放送局	大村湾 貧酸素の実態調査(8月29日みんと長崎で放映予定)
10	8月24日	長崎新聞	カネミ油症 発覚から44年
11	8月29日	NHK長崎放送局	大村湾の貧酸素について
12	9月6日	NHKおはよう日本	大村湾の貧酸素について
13	9月8日	NHK週間手話ニュース	大村湾の貧酸素について
14	10月3日	長崎新聞社	長崎県における食品とアレルギーに関する実態調査関係
15	10月23日	対馬記者クラブ投込み	環境保健出前学習会の情報提供
16	11月2日	記者クラブ投込み	一般公開のお知らせ
17	11月12日	病原微生物検出情報	長崎県内中学校における百日咳集団発生
18	12月2日	長崎新聞	福島第一原子力発電所事故に伴う県内の環境放射線モニタリング状況(研究所から)
19	2月13日	KTN	県の放射能測定(北朝鮮核実験にともなう取材・放映)

6 教育研修

期 日	内 容	担 当	場 所	受 講 者
14月12日	長崎大学熱帯医学研究所 熱帯医学 研修課程講義 「消毒と滅菌」	吾郷科長	長崎大学熱帯 医学研究所	H24 年度熱帯医学研修課程研修 生及び大学院生(24名)
24月13日	放射能勉強会「身近に接する放射線・ 放射能を理解するー放射線の基礎と 被ばく影響評価ー」	平良主任研究 員	大村市役所	大村市長,副市長,市長公室幹部, 市民環境部幹部等(約10名)
34月24日	平成24年度市町等廃棄物・リサイクル 及び地球温暖化対策担当課長・担当 者会議におけるBDF利用の紹介	東川研究員	長崎県漁協会 館	市町等廃棄物・リサイクル及び地 球温暖化対策担当課長・担当者 (約60名)
44月26日	光化学オキシダント担当者会議にお ける環境放射能に係る講演	平良主任研究 員	県タクシー会 館	県,市町環境担当職員(約30名)
56月9日	街頭キャンペーン	山内科長,玉 屋研究員,東り 川研究員,川 口主任研究員	ベルナード通	一般(約250名)
66月29日	放射能に関する講話	平良主任研究 員	環境保健研究 センター	一般(32名)
77月26日	大村湾ウォッチング	粕谷主任研究 員	寺島	学童 32チーム(149名)
88月2日	放射能ってなんだろう?	荒木主任研究 員	環境保健研究 センター	小学生(20名)
98月6~7日	平成24年度「ものづくり技能伝習研 修」~バイオディーゼル燃料の製造と 品質分析に関する研修~	東川研究員	環境保健研究 センター	県立高校 工業科教諭(6名)
108月7日	環境教育入門研修講座「環境放射能 を正しく理解するー身近に接する放射 線・放射能ー」	平良主任研究 員	環境保健研究 センター	県教育センター,幼稚園,小中高 等学校,特別支援学校の先生 (19名)
118月29日	消費者大学講座「身近に接する放射 線・放射能を正しく理解するー基礎と 評価ー」	平良主任研究 員	佐世保市中部 地区公民館	一般(47名)
129月6日	環境に関する講話	濱田所長	佐世保市労働 福祉センター	すこやか長寿財団佐世保校 (48名)
139月10日	川について考えよう	釜谷研究員	西大村小学校	小学生(123名)
149月11日	水生生物調査指導	玉屋研究員,川 粕谷主任研究 員,元山研究 員	川棚町	小学4年生(48名)
159月3日~14 日	長崎大学インターンシップ	山内科長,釜 谷研究員	環境保健研究 センター	韓国人留学生(2名)
169月18日	長崎大学インターンシップ	釜谷研究員	環境保健研究 センター	大学生(1名)
1710月1日	今の大村湾	山口研究部長	西大村小学校	小学6年生(123名)
1810月4日	放射能,放射線の影響	濱田所長	県消防学校	消防団員(39名)
1910月5日	ながさき県政出前講座「身近に接して いる放射線・放射能(環境放射能)を 正しく理解する」	平良主任研究 員	アルカス SASEBO	行政相談員協議会佐世保支部 (13名)
2010月11日~ 17日	長崎大学インターンシップ	山内科長,釜 谷研究員	環境保健研究 センター	中国人留学生(1名)
2110月17日	長崎県の環境	濱田所長	活水大学	大学生(90名)
2210月18日	環境保健出前学習会(講演会) 「キッチンサイエンス」	辻村主任研究 員	巖原北小学校	対馬市民(32名)

23 10 月 19 日	環境保健出前学習会(科学実験) 「何の液体なんだろう」	田村主任研究員	巖原北小学校	小学 5,6 年生(29 名)
24 10 月 30 日	JICA 集団研修	吾郷科長	環境保健研究センター	ケニア等5カ国(12 名)
25 11 月 9 日	被ばくと看護学講義「放射線災害地域における被ばくリスク評価～環境放射能からのアプローチ～」	平良主任研究員	長崎大学医学部保健学科	学生(80 名)
26 11 月 15 日	平成 24 年度技術講習会「身近に接している放射線・放射能(環境放射能)を正しく理解する」	平良主任研究員	ナーク	地質調査業協会会員,関係官公庁,その他関係機関(115 名)
27 11 月 17 日	人と環境にやさしいふるさと推進大会 へブース出展(パックテスト,自然エネルギーおもちゃ)	船越主任研究員,釜谷研究員	ハマユリックスホール	県民(約 400 名)
28 11 月 21 日	消防学校講義「身近に接している放射線・放射能(環境放射能)を正しく理解する」	平良主任研究員	長崎県消防学校	副団長(31 名)
29 12 月 14 日	大村湾に関する講話	中村主任研究員	ベルズ大村	大村ライオンズクラブ(40 名)
30 12 月 16 日	地域の核となる理数系教員養成課程	粕谷主任研究員,中村主任研究員	環境保健研究センター	教職員等(8 名)
31 12 月 26 日	溶存酸素の測定	元山研究員	環境保健研究センター	猶興館高校 理数科 1 年(39 名)
32 1 月 22 日	バイオディーゼル燃料に関する自治体向け研修会	外部講師 2 名	環境保健研究センター	県内自治体(23 名)
33 1 月 29 日	JICA モザンビーク研修	吾郷科長	環境保健研究センター	モザンビーク保健関係機関(7 名)
34 1 月 31 日	酸性雨発生実験	田村主任研究員	環境保健研究センター	NPO 法人(1 名)
35 2 月 1 日	大村湾に関する研究について	山口研究部長	環境保健研究センター	「大村湾をきれいにする」湾沿岸議員連盟(42 名)
36 2 月 9 日	多良見海辺の学校「大村湾の健康について」	中田英昭教授(長崎大水産)・山口研究部長	多良見図書館・海のホール	一般(80 名)
37 2 月 27 日	平成 24 年度カキ成長・生残試験報告会	山口研究部長	西彼漁協カキ部会	カキ養殖業者(10 名)
38 3 月 7 日	大気環境及び放射能について	濱田所長	環境保健研究センター	長崎市生活学校連絡協議会(27 名)
39 3 月 12 日	大村湾における海洋産業の現状・課題・取組	山口研究部長	広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター	一般(60 名)
40 3 月 15 日	アサリの浄化実験	粕谷主任研究員	環境保健研究センター	大村高等学校数理探求科(22 名)
41 3 月 17 日	大村湾の環境変化と私たち	山口研究部長	大村市シーハット さくらホール	一般(260 名)

## 7 民間・大学との意見交換会等

期 日	内 容	担当課・科	場 所	参加者	参加者数
1 5 月 29 日	NPO ボランティア活動促進のための懇話会	総務課	県央振興局	NPO ボランティア	40 名
2 6 月 30 日	諫早市ボランティア連絡協議会総会	総務課	諫早市社会福祉会館	ボランティア関係者	80 名
3 10 月 19 日	長崎大学特別経費研究プロジェクト	環境科, 生活化学科	長崎大学	大学関係者, 県関係者	20 名
4 11 月 19 日	長崎大学特別経費研究プロジェクト	環境科, 生活化学科	長崎大学	大学関係者, 県関係者	20 名
5 12 月 9 日	長崎大学特別経費研究プロジェクト	環境科, 生活化学科	長崎大学	大学関係者, 県関係者	40 名
6 1 月 17 日	大村湾漁協組合長会	環境科	漁協会館	漁協, 大村市, 諫早市, 環政課	13 名

## 8 技術相談・指導

期 日	内 容	方 法 (来所・TEL等)	相談者
1 5 月 30 日	バイオディーゼル燃料製造事業に関する相談	来所	大村市内 運輸業者
2 6 月 11 日	雲仙市におけるバイオディーゼル燃料事業に係る方針説明等	来所	雲仙市環境政策課 課長以下 4 名
3 6 月 26 日	県内におけるバイオディーゼル燃料の取り組みについて	電話	長崎新聞社
4 7 月 3 日	諫早農業高校 バイオ園芸科研究発表に対するアドバイス	来所	諫早農業高校 バイオ園芸科
5 7 月 17 日	バブルハウス商品化	来所	メーカー, 県財団
6 8 月 24 日	放射能に関する小学生用副読本について	電話	県民
7 11 月 14 日	バイオディーゼル燃料(BDF)に関する相談	来所	市民団体 3 名
8 12 月 10 日	バブルハウス商品化	来所	メーカー, 県財団
9 3 月 21 日	養殖促進技術としての散気装置の商品化について	来所	財団佐世保, 大石建設

# 研 究 報 告 編

# I 報 文

## 長崎県における微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)濃度の特徴(2012年度)

田村 圭、山内 康生

2012年度の諫早及び壱岐で測定されたPM<sub>2.5</sub>重量濃度は、短期的にも長期的にも環境基準を達成できなかった。その理由として、春季及び冬季には大陸からの気塊の流入のため、黄砂や越境大気汚染による影響が大きかったと考えられた。しかし一部には後方流跡線が国内を示している事例もあり、地域由来によるPM<sub>2.5</sub>濃度の上乗せを考慮する必要がある。SPMの越境大気汚染の指標とされているSO<sub>2</sub>濃度は、春季や冬季はPM<sub>2.5</sub>濃度と同様に上昇している事例が多かった。しかし夏季は後方流跡線が国内から延びている場合に、PM<sub>2.5</sub>濃度と同様にSO<sub>2</sub>濃度の上昇を伴う事例が多かった。

キーワード: PM<sub>2.5</sub>、黄砂、SO<sub>2</sub>

### はじめに

健康影響が懸念される微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)は、米国での疫学調査等により死亡率等との関連性が認められ<sup>1)</sup>、米国では1997年にPM<sub>2.5</sub>に関する環境基準が定められた。浮遊粒子状物質(SPM)よりも粒径の小さいPM<sub>2.5</sub>は、肺のより深部に達するため、喘息の悪化や肺がんなどの健康被害をもたらす可能性が高いことが報告されている。日本においても環境省によりPM<sub>2.5</sub>に関する疫学調査等が行われ<sup>2)</sup>、2009年に大気環境基準が告示された。環境基準は米国と同じく、1年平均値が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ、1日平均値が35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と定められている。

長崎県の離島地域は、最も大陸に近いことから、東アジア地域からの越境移流を標的に、これまで酸性雨、オキシダントの測定など大気の調査が行われてきた経緯がある。PM<sub>2.5</sub>に関しても、環境基準設定までの調査時に、環境省による国設対馬酸性雨局での観測が行われていた。また、五島列島の福江島においては、国立環境研究所等によりPM<sub>2.5</sub>に関する調査が行われている。

長崎県では、PM<sub>2.5</sub>が大気汚染防止法の常時監視項目に位置づけられたことに伴い、2012年度より諫早市(諫早局)及び壱岐市(壱岐局)で重量濃度の測定を開始している。

本報では、2012年度の長崎県諫早市及び壱岐市で得られたPM<sub>2.5</sub>濃度の特徴を高濃度事例を中心に報告する。

### 調査地点及び方法

調査地点の概要を図1に示す。



図1 調査地点

長崎県諫早市の県大気常時監視測定局(諫早)は、住宅地に位置し、約300mの距離に主要幹線道路である国道34号線と57号線が合流しており、高速道路や諫早インターチェンジがある。壱岐市の県大気常時監視測定局(壱岐)は壱岐市役所近傍に位置し、標高約28mの駐車場一面に設置されている。福岡市中心部から約70km、対馬市中心部から約63kmであり、諫早局との距離は約105kmである。PM<sub>2.5</sub>濃度自動測定器は両局ともに紀本電子工業製のPM-712であり、PM<sub>2.5</sub>及びPM<sub>2.5-10</sub>、PM<sub>2.5</sub>に含まれるOBC(Optical Black Carbon)が測定可能である。

2012年4月～6月にかけては、II型共同研究調査(PM<sub>2.5</sub>と光化学オキシダントの実態解明と発生源寄与評価に関する研究 平成22年度～平成24年度)に関連して硫酸塩調査を行っていた。調査地点は長

崎県環境保健研究センター(大村市)であり、諫早局から約 12km、壱岐局から約 94km離れた地点である。この方法は全国環境研協議会で定められている乾性沈着成分の調査方法<sup>3)</sup>を改良し、1 段目で粒子状物質、2 段目でガス状物質を捕集する 2 段型の方法である。午前 9 時から 24 時間連続して 10L/min で採取し、使用したろ紙は、純粋で超音波抽出後ろ過し、イオンクロマトグラフ法により分析した。分粒はしていないものの、本報では 1 段目の粒子状物質の分析結果を PM<sub>2.5</sub>重量濃度と合わせて報告する。

後方流跡線解析は、National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Air Resources Laboratory (ARL)を使用し、壱岐局及び諫早局の上空 500m から、72 時間遡った。

### 年平均値と月平均値

2012 年度に日平均値が 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過したのは、諫早 14 日、壱岐 15 日であった。また年平均値は諫早 16.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、壱岐 16.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり短期的評価及び長期的評価のいずれも PM<sub>2.5</sub>の環境基準を達成できていない。表 1 に 1 日平均値が 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した日、その際の日平均値及び 1 時間最高値、長崎海洋気象台で観測された大気現象を示す。図 2 には PM<sub>2.5</sub>濃度月平均値の推移と各月の日平均値超過日数を示す。

長崎海洋気象台によれば、2012 年度長崎県で黄砂が観測されたのは 3 月 8 日～10 日、19 日～20 日の計 5 日間である。1 日平均値の目安である環境基準値(35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )を 3 月 8 日～9 日は諫早局及び壱岐局で超過しており、19 日は壱岐局で超過している。また黄砂に関連して、4 月 23 日～24 日にかけて長崎県では「もや」や「煙霧」が観測されていた。しかし気象庁のHPによれば福岡県や大分県では黄砂が観測されており、この間長崎県の PM<sub>2.5</sub>重量濃度に黄砂の影響がなかったか、春季の項で硫酸塩調査のイオン分析結果を参考に考察する。

月平均値の推移をみると、PM<sub>2.5</sub>濃度は春季(3 月～5 月)に高い傾向がみられた。諫早と壱岐を比較した場合、春季や冬季はほぼ推移が同程度であり同じ要因により支配されていたと考えられる。しかし夏季は特に 7 月、壱岐が 2.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 高く秋季は特に 10 月、諫早が 2.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 高かった。兼保ら<sup>4)</sup>によれば五島列島福江島における観測結果が、福岡県の観測結果とほぼ同様の動きを示していたという結果が報告されており、今回観測された 2012 年度の壱岐と諫早との比較においても、ほぼ同様に推移していると言ってもいいだ

ろう。しかし月平均値の差は、長崎県にとって重要であろうと考え、この状況については、夏季から秋季の項で考察する。

表 1 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 超過日、日平均値、1 時間最高値

日平均値が 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した日	諫早局		壱岐局		1時間最高値		長崎海洋気象台による大気現象(地点:長崎)	
	超過	超過	日平均値	日平均値	諫早	壱岐		
2012年	4月23日	○	○	36.7	37.7	71	54	もや、煙霧
	4月24日	○	○	48.5	42.0	57	51	もや、煙霧
	5月7日	○	○	37.9	54.3	55	67	もや
	5月27日	○	○	38.0			52	もや
	5月28日	○	○	36.9	41.7	59	52	(地点:厳原)もや、煙霧
	5月29日	○	○	42.7		55		もや、煙霧
	5月30日	○	○	46.1		58		もや、煙霧
	5月31日	○	○	37.8		48		もや
	7月12日	○	○		41.4		76	
	7月25日	○	○	41.1	37.9	63	52	もや、煙霧
	7月26日	○	○	51.3		58		もや、煙霧
	11月9日	○	○	43.9	44.0	66	60	もや、煙霧
	11月23日	○	○		36.2		66	(地点:厳原)もや、煙霧
2013年	1月24日	○	○		36.0		69	煙霧
	1月31日	○	○	44.8	40.6	59	46	(地点:厳原)もや、煙霧
	2月22日	○	○	37.5	40.2	54	77	(地点:厳原)煙霧
	3月8日	○	○	53.9	52.8	70	79	黄砂、もや
	3月9日	○	○	39.3	40.9	50	54	黄砂
	3月19日	○	○		78.0		103	黄砂、もや

\*各局が超過した日を「○」で表す。単位は $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。  
\*大気現象 地点:長崎を代表して表示、大気現象のない場合は、地点:厳原(対馬市)を記入。

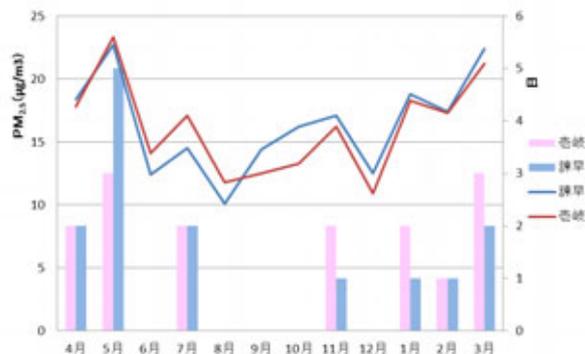


図 2 月平均値推移と日平均 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 超過日数

### 日内変動

年間を通して日内変動を見てみると、諫早は朝 8 時頃、壱岐は 12 時頃に小さなピークがあり、いずれも夕方(18 時～19 時頃)に大きなピークがあった。また、両地点とも朝 7 時が最も低い時間帯であった。図 3 に季節毎に分けた場合の諫早と壱岐の日内変動を示す。春季を 3～5 月、夏季を 6～8 月、秋季を 9～11 月、冬季を 12～2 月とした。

季節毎にみると両地点とも春季が明らかに他の季節に比べ高く、最も低い時期と比べると、諫早では約 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、壱岐では約 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の差があり、その幅は諫早が大きかった。諫早について、春季のピークは朝(8 時)と夕方である。夏季の日内変動ははっきりしており、春季よりも早い時間である日中の 15 時～17 時にピークを迎えていたが、冬季はほぼ一定で午前と夕方に小さなピークはあるものの、日内変動はないように見えた。壱岐について、春季は昼(12 時)と夕方のピークが確認できた。諫早に比べると、夏季～冬季にかけて濃度推移の変動幅は狭かったが、秋季と冬季の夕方(19 時)のピークは顕著であった。

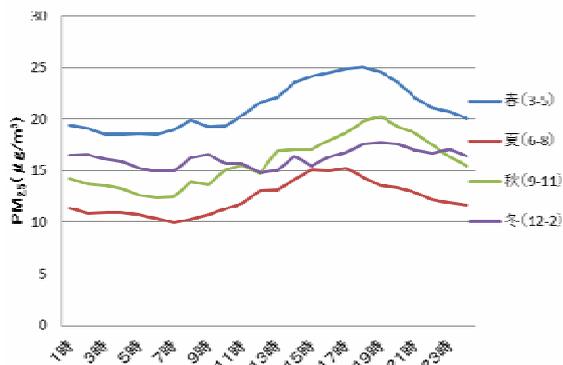


図 3-1 季節毎日内変動(諫早)

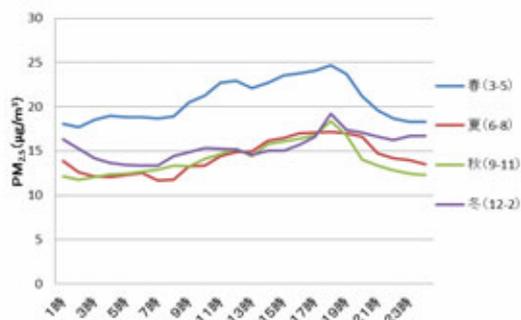


図 3-2 季節毎日内変動(壱岐)

#### 春季(4月～5月)

春季はPM<sub>2.5</sub>濃度の高い時期であり、環境基準値を超過した日数が最も多い時期であった。特に5月末は諫早局で4日連続日平均値が35µg/m<sup>3</sup>を超過した。

諫早におけるPM<sub>2.5</sub>濃度の1日平均値をこの時期の大村市における硫酸塩調査結果(イオン濃度)と合わせて図4に示す(硫酸イオンおよびカルシウムイオンについては非海塩性イオンで表示)。

この調査は4月～6月までの3か月間行っており、調査地点(大村市)は、自動測定器設置場所である諫早市から約12km離れていたが、諫早におけるPM<sub>2.5</sub>濃度推移と大村市における硫酸塩調査の硫酸イオン(粒子状)の推移はほぼ一致していた( $r=0.879$ 、 $p<0.01$ )。データは示していないものの、アンモニウムイオンも同様であり、硫酸イオンモル濃度に対して2対1でよく一致し、その主体は硫酸アンモニウムと推測された。煙霧の主体が硫酸塩であることは、これまでに報告されており、その大部分は微小側に存在することから<sup>5)6)</sup>、今回の調査では分粒を行っていないものの、この時期に観測していたPM<sub>2.5</sub>の主成分が硫酸アンモニウムであったこと示唆していると考えられた。

また2012年4月～5月にかけて長崎県では目視による黄砂は観測されていなかったが、図4の★印部分

については、九州内(沖縄県を除く)で黄砂が観測されていた。★印部分では、この調査間のカルシウムイオン平均値(3か月間、0.46µg/m<sup>3</sup>)に比べカルシウムイオン濃度の上昇が顕著に認められる場合があり、土壌由来粒子の影響があったのではないかと考えられた。

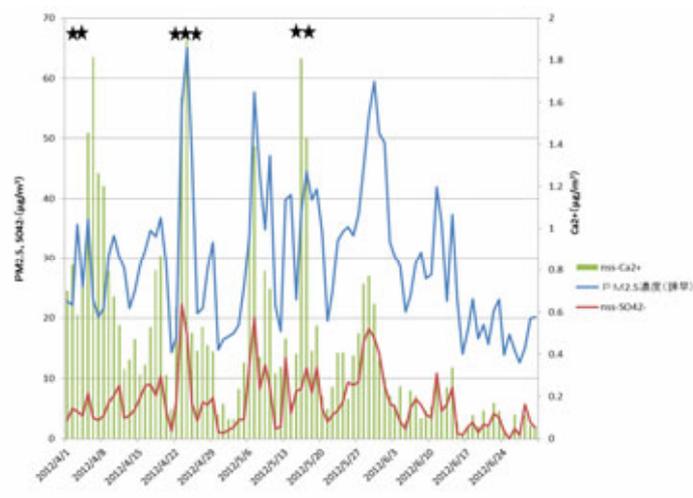


図 4 硫酸イオン、カルシウムイオン濃度とPM<sub>2.5</sub>濃度日平均値

5月末の諫早局における連続した環境基準値超過について、PM<sub>2.5</sub>濃度の経時変化(図5-1)と特徴的な後方流跡線<sup>12)</sup>(図5-2、5-3)を示す。

データは示していないものの、高濃度前半(5/27から5/28にかけて)壱岐局でオキシダント(Ox)が夜間112ppbまで上昇したが、後半(5/29以降)は60ppb程度となっていた。これより、高濃度期前半が光化学反応の活発に生じていた大気汚染系のものであり、後半は異なる要因によると推測した。5月26日は、後方流跡線<sup>12)</sup>によると壱岐のみ気塊の流入高度が低く、朝鮮半島方面から流れこんでおり、特にSO<sub>2</sub>濃度の上昇がみられた。28日になると、壱岐と諫早への流入はほぼ同程度であったように思われるが、その後方流跡線<sup>12)</sup>は複雑な気圧配置の中、朝鮮半島方面から(諫早)、東シナ海方面から(壱岐)達しており、諫早でのみSO<sub>2</sub>濃度上昇がみられた。高濃度期後半29日になると、諫早ではPM<sub>2.5</sub>濃度が下がらず、31日まで連続で環境基準を超過した。この後半の高濃度化は、SO<sub>2</sub>濃度の上昇や夜間のOxの上昇を伴わないものの、壱岐へは関門海峡を通るように流れ込んでおり、諫早へは九州南部から到達しており、この位置の違いから、連続した高濃度が諫早局でのみ観測された可能性がある。兼保らによれば<sup>7)</sup>、春季の連続した高濃度化の要因として、移動性高気圧周回流により、高濃度が維持

される場合があると報告があるが、2012 年のような諫早でのみ高濃度が持続した要因として、特に壱岐で高濃度化が認められなかった後半は、地域による原因または鶴野ら<sup>8)</sup>から説明があるような、九州南部からの移流ではないかと考えられた。

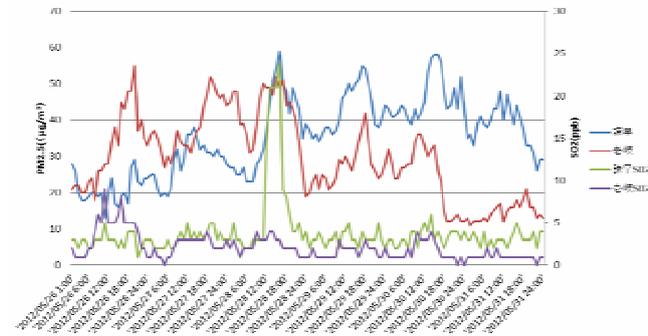


図 5-1 5/26～5/31 のPM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>濃度の経時変化

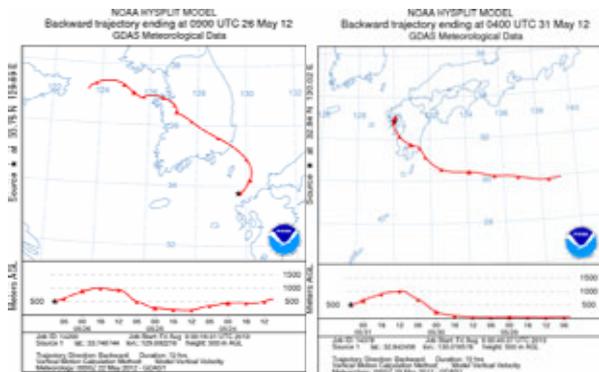


図 5-2 5/26 18時(JST) 壱岐の後方流跡線<sup>12)</sup> 図 5-3 5/31 13時(JST) 諫早の後方流跡線<sup>12)</sup>

夏季(6月～8月)

8 月は 1 年で最もPM<sub>2.5</sub> 濃度の月平均値が低かったが、7 月 12 日及び 25 日～26 日に日平均値が 35µg/m<sup>3</sup>を超過していた。特徴的であった事例について考察する。

日平均値が 35µg/m<sup>3</sup>を超過したのは 7 月 12 日であるが、12 日より以前から、化学天気予報(CFORS)<sup>13)</sup>によれば、日本列島は硫酸塩に覆われていた。7 月 10 日はPM<sub>2.5</sub>濃度が上昇し、SO<sub>2</sub>の上昇も伴って特に壱岐が高かった(図 6-1、2)。後方流跡線<sup>12)</sup>は九州内部から達しており(図 6-3)、その粒子の起源については確かでないものの、大陸からの春季にみられるような移流とは異なることが推測された。

7 月 12 日は、梅雨前線の移動に伴って、大陸側からの気塊が流れ込んでおり、起点が大陸よりであるか否かによって壱岐と諫早の濃度の違いが生じたのではないかと推測された(図 6-4)。諫早よりも壱岐では SPMの上昇についても顕著であり、PM<sub>2.5</sub>上昇と同時に

に年間 1 時間最高値を記録していた。これは、海域を通過しているための粒子の成長が考えられるが、低気圧の移動に伴うため、海塩粒子の影響も推測される。また、諫早局では雨の直後から上昇したが、壱岐局で降雨は観測していない。この際SO<sub>2</sub>の顕著な上昇は壱岐局及び諫早局で確認できなかった。

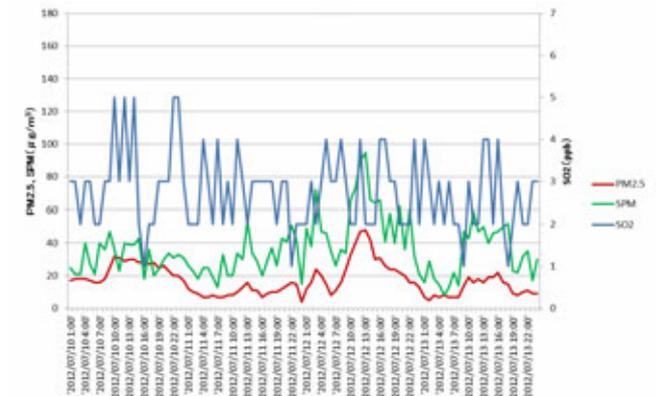


図 6-1 7/10～7/13 の経時変化(諫早)

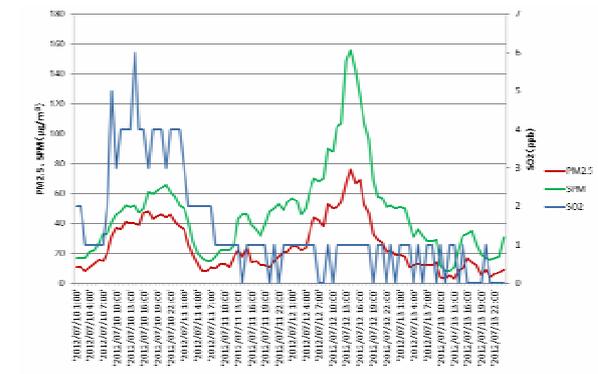


図 6-2 7/10～7/13 の経時変化(壱岐)

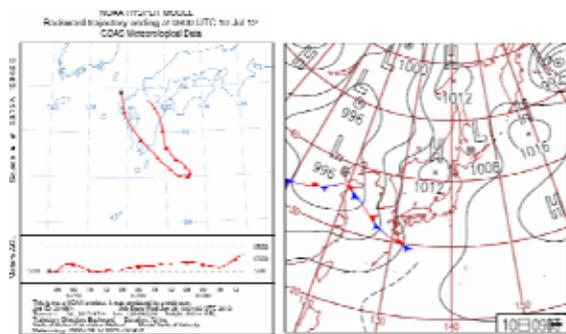


図 6-3 7/10 18時(JST) 壱岐の後方流跡線<sup>12)</sup>と天気図

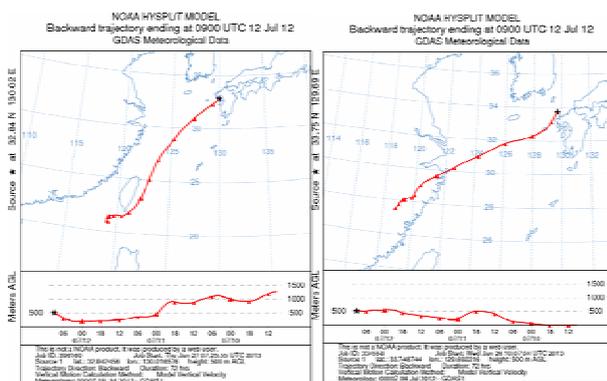


図 6-4 7/12 18 時(JST)の後方流跡線<sup>12)</sup>(諫早、杵岐)

7月20日と22日について、杵岐のみPM<sub>2.5</sub>濃度が上昇した(図7)データは示していないものの後方流跡線<sup>12)</sup>や天気図を見ると、諫早は高気圧に覆われ沖縄方面から流入した気塊であるのに対し、杵岐はより大陸側の台湾方面からの気塊が流入していることから、太平洋高気圧の張り出し具合から濃度差が生じたと考えられ、大陸由来ではなかったかと推測される。この時明確なSO<sub>2</sub>のピークは確認できなかった。

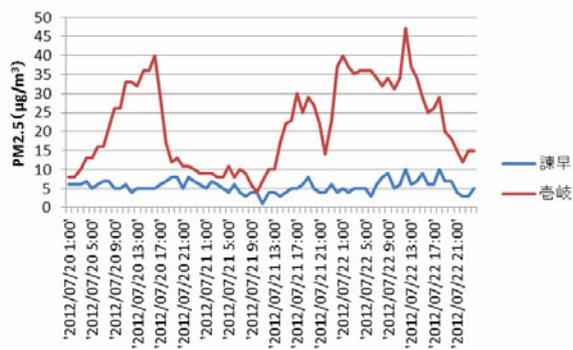


図 7 7/22~7/24 PM<sub>2.5</sub>濃度の経時変化

7月25日から26日にかけてのPM<sub>2.5</sub>濃度高濃度は、梅雨明け後、九州が太平洋高気圧に覆われた際のもので、3日遡った後方流跡線<sup>12)</sup>も九州内を起点としていた。この際、24日から九州南部へ起点が移った際の両地点で、明確なSO<sub>2</sub>のピークが確認できた(図7-1、2)。また、データは示していないものの、諫早局では7月31日にもSO<sub>2</sub>濃度のピークがあり、その際PM<sub>2.5</sub>濃度の上昇もみられた。これら7月末のPM<sub>2.5</sub>高濃度化は九州南部から気塊が流れ込んでおり、台風の位置にも関係するが、大陸由来ではなく、地域由来または鶴野らのいう<sup>8)</sup>状況ではないかと推測された。

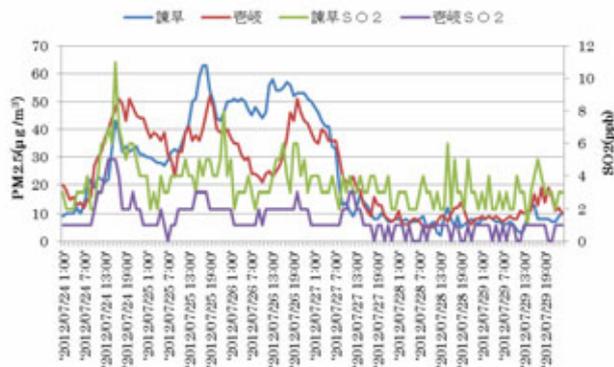


図 7-1 7/24~7/29 の経時変化(PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>)

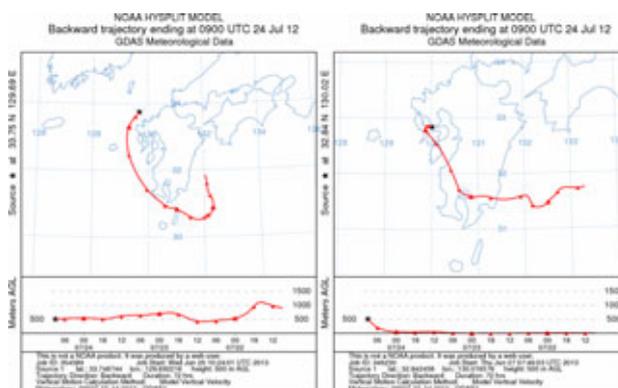


図 7-2 7/24 18 時(JST)後方流跡線<sup>12)</sup>

さらに、8月2日~4日のような濃度(図8-1)は環境基準値を超過することはないものの、杵岐と諫早の平均値の差には影響してくるだろうと考えられた。この場合の後方流跡線(図8-2)<sup>12)</sup>をみると、台風の沖縄接近に伴い、杵岐へは瀬戸内方面から気塊が達し、諫早への気塊は、四国地方の下方から達していた。データは示していないものの、SO<sub>2</sub>濃度は8月3日に杵岐でのみ上昇が明確であり、後方流跡線を見ると杵岐で九州北を通過した低高度からの気塊が到達しており、この時期の杵岐と諫早の濃度差は、国内起源ではないかと推測された。

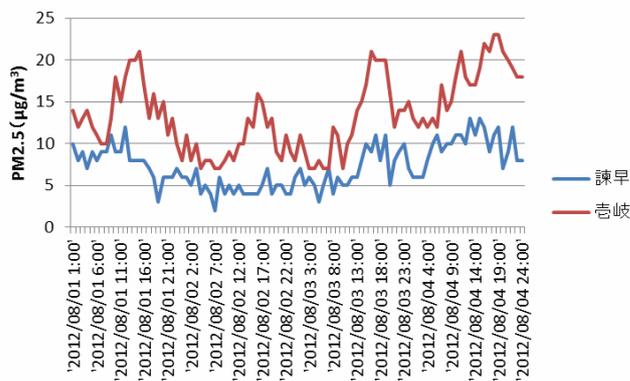


図 8-1 8/1~8/4 PM<sub>2.5</sub>濃度経時変化

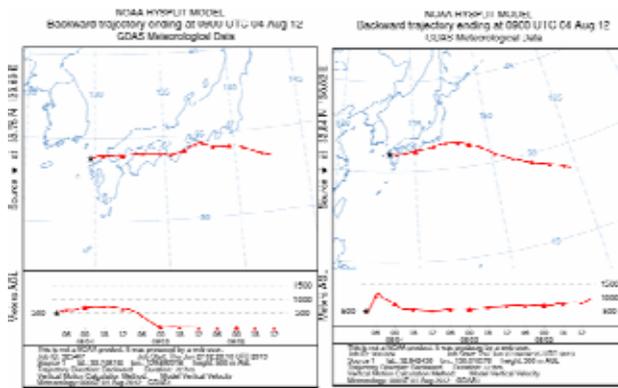


図 8-2 8/4 18 時(JST)の後方流跡線<sup>12)</sup>

これらより、壱岐が諫早よりも夏季に濃度が高い理由として、兼保らの報告<sup>4)</sup>にあるような梅雨前線の位置による気塊の移流状況、梅雨明けの時期に関わる太平洋高気圧の影響などが考えられるが、少なからず、環境基準値を超過するような高濃度の要因としても、国内起源も考慮する必要がある。さらに夏季のSO<sub>2</sub>の明確な上昇については、3 日遡ったとしても国内に後方流跡線の起点がある場合が多かったことは、気象とも関係するが、興味深い事例であった。

秋 季(9 月～11 月)

9 月～11 月にかけて日平均値が環境基準値を超過したのは、11 月 9 日と11 月 23 日であった。諫早局よりも壱岐がわずかに早く濃度が上昇し、両地点ともSO<sub>2</sub>の上昇を伴っていたが、壱岐がより明確であった。後方流跡線<sup>12)</sup>は両日とも大陸方向であり、9 日はゴビ砂漠周辺から朝鮮半島を経由し到達していた。天気図から、移動性の高気圧の張り出しによるものと思われた。それに対し 23 日は渤海または朝鮮半島付近の気塊が低い位置から達していた。いずれにしても、壱岐と諫早への移流ルートは変わらず、濃度についても大きな差はないことから、11 月の高濃度事例は大陸からの影響と推測した。兼保らによれば<sup>4)</sup>、秋は寒冷前線背面からの移流の際に高濃度になるという報告があったが、その現象は、台風発生のない 10 月後半に壱岐局と諫早局が同期する形で見られた。(図 8)。

秋季は壱岐よりも諫早の月平均値が高くなっていたが、台風等の影響もあり、気象も複雑で自動測定機のみ値からその差を説明できるような要因について明らかにできなかったものの、11 月前半までの諫早局が高濃度となった主な事例(局差を 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上とした) 13 ピークのうち(図における↓部分)、後方流跡線<sup>12)</sup>から明らかに大陸方向のルートによる濃度差と考えられるものは 1 例のみで、瀬戸内方面または九州を巡回

する形で気塊が到達している事例が 8 例であった。また、SO<sub>2</sub>濃度の上昇を伴うもの、伴わないものさまざまであった。

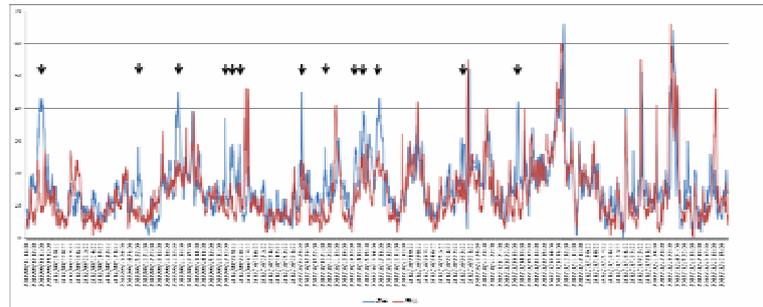


図 8 9/1～11/30 のPM<sub>2.5</sub>濃度経時変化

大陸方面で維持された気塊が流れ込むことによって秋季に春季のようなPM<sub>2.5</sub>濃度が上昇することもある<sup>4)</sup>との報告もあることから、明確な起源や要因を推定するには、今後より詳細な観測が必要だろう。

冬 季(12 月～2 月)

中国でのPM<sub>2.5</sub>高濃度現象が報道されはじめたのは、2013 年 1 月のことであったが、長崎県でも 1 月 24 日、31 日、2 月 22 日に日平均値が 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した。冬季は西高東低の気圧配置であり、冬型が緩む際に大陸側から移流がみられるという、移動性高気圧周回流及び寒冷前線後面による輸送パターン<sup>4)</sup>に当てはまっていた。後方流跡線<sup>12)</sup>によれば、ほぼ大陸方向から流れ込んでいるもの、大陸上部渤海経由、またはやや南下した位置からの移流など、汚染気塊が連続して移流してきているように思われた。特徴的であった 1 月 24 日の事例を示す(図 9-1、2)。

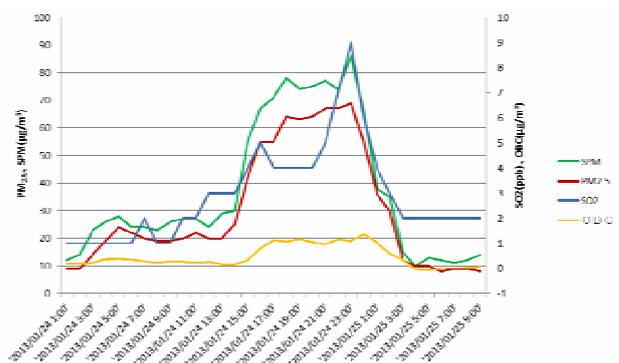


図 9-1 1/24～1/25 日の経時変化(壱岐)

壱岐局で特に明確であったが、PM<sub>2.5</sub>濃度ピークとSO<sub>2</sub>及びOBCのピークがほぼ一致しており、このSO<sub>2</sub>のピークは、後方流跡線<sup>12)</sup>と比較すると、連続した移流の変化状況をよく表しているように推測された。

壱岐局は駐車場内に測定器が設置されており、通勤

時間帯や明らかな短時間の OBC の濃度上昇は確認されていたが、この際確認されたものは夕方から夜中にかけてであり、数時間連続していた。これらは低高度からの移流であったため、明確であったと推測される。

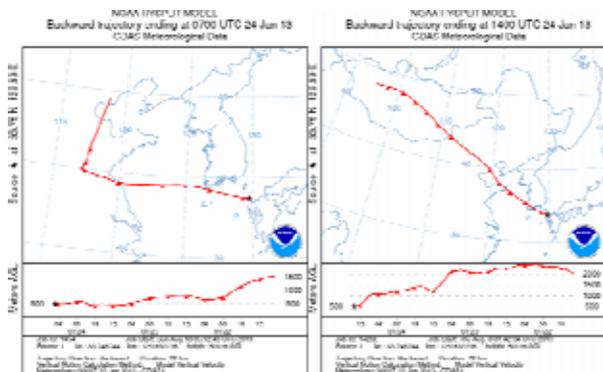


図 9-2 1/24 16 時及び 23 時(JST) 壱岐の後方流跡線<sup>12)</sup>

### 黄砂の影響

黄砂事例である 2013 年 3 月の壱岐におけるPM<sub>2.5</sub>重量濃度等の推移、化学天気予報(CFORS)<sup>13)</sup>の画像を示す(図 10-1、2)。SO<sub>2</sub>及びOBCが同時に上昇しており、化学天気予報の状況からも、土壌粒子の影響があったことは明らかであった。さらに 19 日は 2012 年度PM<sub>2.5</sub>濃度の最高値(日平均値及び 1 時間値)を記録している。兼保らによれば、長崎県での明確な黄砂イベントの場合、SPMとPM<sub>2.5</sub>の日平均値の濃度比([SPM]/[PM<sub>2.5</sub>])は 3 付近を示し、分布としてはその比が 1.5 付近のイベントが最も多かったと報告されている<sup>9)</sup>。2012 年度観測された黄砂の場合、[SPM]/[PM<sub>2.5</sub>]= 1.3~1.8 程度であり、黄砂規模としては明確ではないものの、その比から観測頻度の最も高いイベントに分類できると思われた。つまり、今後も黄砂が観測される場合は、環境基準値(日平均値)を超過する可能性が高い。



図 10-1 3/19~3/20 の経時変化(壱岐)

U-V&Dust total m/s&µg/m<sup>3</sup> JST  
2013/03/19.09:00:00

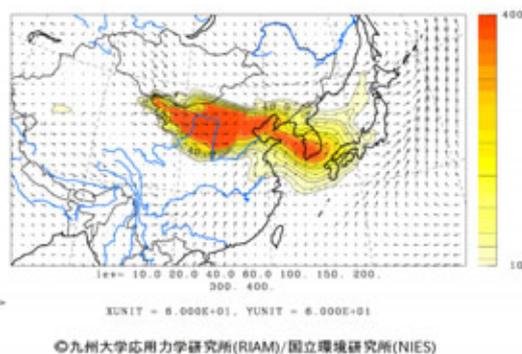


図 10-2 3/19 9 時 化学天気予報<sup>13)</sup>

二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)とPM<sub>2.5</sub>濃度黄砂などのSPM上昇を伴う越境大気汚染の場合、SO<sub>2</sub>濃度の上昇が確認されており、有効な指標となると報告<sup>10)</sup>があるが、本年度の長崎県の観測から、PM<sub>2.5</sub>濃度の上昇に関連して冬季に明らかなSO<sub>2</sub>濃度の上昇が確認されたものの、特に夏季にはピークが一致しない事例があり、明確ではなかった。SO<sub>2</sub>の 1 時間値とPM<sub>2.5</sub>濃度の 1 時間値から求めた相関係数、及びSPMとPM<sub>2.5</sub>濃度の相関係数を表 2 に示す。

表 2 PM<sub>2.5</sub>濃度とSO<sub>2</sub>濃度及びSPM濃度(1 時間値)の相関係数

SO2	春	夏	秋	冬
諫早	0.19	0.27	0.37	0.42
壱岐	0.38	0.31	0.67	0.66
SPM	春	夏	秋	冬
諫早	0.89	0.77	0.67	0.78
壱岐	0.93	0.85	0.90	0.93

P<0.01

年間データから求めた値であるため有意ではあるものの、SPMとPM<sub>2.5</sub>に比べ、また冬季に比べ、夏季のPM<sub>2.5</sub>濃度とSO<sub>2</sub>の相関は低かった。さらに壱岐と諫早を比較すると、諫早がSO<sub>2</sub>のPM<sub>2.5</sub>との相関は低い。夏季のSO<sub>2</sub>濃度が上昇した場合に、PM<sub>2.5</sub>濃度についても上昇していた事例があるが、その場合の後方流跡線は 3 日遡ったとしても、九州地方または瀬戸内方面など近傍、または韓国方面から壱岐局への低い高度での移流の場合に限られた。今後さらにSO<sub>2</sub>濃度の上昇について解析していく必要があるが、気温の高い夏季については、水に溶けやすく、大気中で酸化されやすいSO<sub>2</sub>については、地域からの発生の指標となる可能性が考えられる。

## まとめ

2012 年度の長崎県のモニタリング結果によれば、PM<sub>2.5</sub>濃度は冬季から春季にかけて最も高い傾向を示した。またその際は諫早及び壱岐で同様に推移しており、後方流跡線、気象状況等から大陸由来の影響を強く受けているものと推測された。

気象庁から黄砂と発表された日及び九州地域で黄砂が観測されている日は、例え明らかな大規模黄砂でなくとも、短期評価基準値(日平均 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )を超過する傾向がある。しかし詳細な影響、寄与を評価するには、今後粒子の構成成分を分析していく必要があるだろう。

日最高値は 18 時～19 時にかけて記録することが多く、その由来や原因については、明確にできていない。板野らによれば、NO<sub>x</sub>の変動パターンとPM<sub>2.5</sub>濃度の日内変動パターンは異なっており、1 次汚染粒子以外の影響も考えられるとの報告がある<sup>11)</sup>ことから、今後、他のガス状物質との関係も含め、1 次汚染粒子以外の影響を検討していく必要がある。

PM<sub>2.5</sub>重量濃度が上昇する際は、SO<sub>2</sub>濃度やOBCが上昇している場合があり、特に冬季の壱岐においてほぼ同時刻の上昇であることから、同時に移流してきていると考えられた。夏季のSO<sub>2</sub>濃度上昇については、PM<sub>2.5</sub>濃度上昇や後方流跡線の方向から、国内または地域由来の可能性があり、どの程度寄与しているのかさらに評価していく必要がある。

PM<sub>2.5</sub>問題の重要点は、その健康影響であり、健康影響を評価するためには、PM<sub>2.5</sub>の由来を詳細に把握する必要がある。2012 年度の長崎県のPM<sub>2.5</sub>重量濃度の環境基準値超過現象は、大陸側からの黄砂及び汚染気塊の移流の影響を受けているものと考えられるが、年平均値に影響するであろうPM<sub>2.5</sub>濃度上昇は、大陸側からの影響ばかりでは説明できない現象もあり、さらに詳細解析を進めるため、構成成分の把握も含め今後も注視していく必要がある。

## 参考文献

- 1) Dockery, et al.: An association between air-pollution and mortality in 6 United-States cities New England Journal of Medicine, 329, 1753-1759 (1993)
- 2) 環境省: 微小粒子状物質暴露影響調査報告書 (2007)  
金谷有剛、他: 九州福江島における通年 PM2.5 質量濃度測定値の大気環境短期基準超過 大気環境学会誌 45(6)、(2010)
- 3) 全国環境研協議会: 第4次酸性雨全国調査報告書 (平成 19 年度)(1)、季刊全国環境研会誌、34(3)、196-197(2009)
- 4) 兼保直樹、他: 九州北部の離島及び大都市部における PM2.5 濃度の通年での挙動 大気環境学会誌 46(2)、(2011)
- 5) 山崎誠: アジア大陸から移流した硫酸塩エアロゾルの煙霧による高 SPM 事例の解析 福岡市保健環境研究所報、29、101～104、(2004)
- 6) 森淳子、他: 長崎に飛来した黄砂の実態—最近のトピックスと成分組成— 長崎県衛生公害研究所報 50、(2004)
- 7) 兼保直樹、他: 九州北部における春季の高濃度 PM2.5 と長距離輸送 大気環境学会誌、45(5)、(2010)
- 8) 鶴野伊津志、他: 春期の移動性高気圧通過時の九州地域での二次汚染と火山性 SO<sub>2</sub> の挙動 大気環境学会誌 32、404-424、(1997)
- 9) 兼保直樹、他: ライダー観測によるダストの推定と地上観測によるエアロゾル質量濃度の比較 大気環境学会誌 47(6)、(2012)
- 10) 河村秀一、他: 2007 年度における京都府内の SPM 高濃度事例の解析結果 全国環境研究会誌、34(141-152)、(2009)
- 11) 板野泰之 他: 2011 年度の連続測定結果に基づく全国的な PM2.5 汚染の状況解析
- 12) National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Air Resources Laboratory (ARL): HYSPLIT Trajectory Model Website, [http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT\\_traj.php](http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT_traj.php)
- 13) 九州大学/国立環境研究所 化学天気予報システム  
<http://www-cfors.nies.go.jp/cfors/index-j.html>

## Characteristics of PM<sub>2.5</sub> mass concentrations in Nagasaki (2012)

Kei TAMURA, Yasuo YAMAUCHI

PM<sub>2.5</sub> mass concentrations observed in Iki and Isahaya of fiscal year 2012, exceeded the national short and long-term air quality standard value.

The reasons, the impact of transboundary air pollution and yellow sand by the influx of air masses from the Asian continent was strong in winter and spring. However, in part ,there is also a high concentration cases backward trajectory suggests domestic sources, it is necessary to consider the contribution of local origin.

The SO<sub>2</sub> concentration, which is an indicator of transboundary air pollution of SPM, have increased in conjunction with the PM<sub>2.5</sub> concentration in winter and spring. In summer, the Cases the SO<sub>2</sub> concentration had increased with the PM<sub>2.5</sub> concentration when the backward trajectory extends from Japan is often.

Key words: PM<sub>2.5</sub>, Yellow sand, SO<sub>2</sub>

# 長崎県大村市における 2012 年春季大気浮遊粉じん中の 多環芳香族炭化水素類について

中村 心一、田村 圭、山本 重一<sup>1</sup>、山内 康生

2012 年春季に九州の北西部に位置する長崎県の大村市において大気中の微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) 及び総浮遊粒子状物質 (TSP) をそれぞれ捕集し、16 種類の多環芳香族炭化水素 (PAH) を HPLC-蛍光法で分析した。4 環構造以上の 11 種類の PAHs (fluoranthene, pyrene, benzo[a]anthracene, chrysene, benzo[e]pyrene, benzo[b]fluoranthene, benzo[k]fluorantene, benzo[a]pyrene, dibenzo[a,h]anthracene, benzo[g,h,i]perylene, indeno[1,2,3-c,d]pyrene) について、PM<sub>2.5</sub> 及び TSP 中の総濃度平均はそれぞれ 1.22 及び 1.58 ng/m<sup>3</sup> であった。また、TSP 中の PAHs 濃度に対する PM<sub>2.5</sub> 中の PAHs 濃度は約 70%とその多くが微小粒子である PM<sub>2.5</sub> 中に存在することがわかった。気塊のエイジングの指標として用いられる benzo[a]pyrene/benzo[e]pyrene 比が 0.48 と低い値であったことから、調査期間中の気塊はエイジングを受けていることが考えられ、長距離輸送されてきたことが示唆された。また、PAHs の発生源を推定する指標として用いられる fluoranthene/pyrene 比及び indeno[1,2,3-c,d]pyrene/(indeno[1,2,3-c,d]pyrene+benzo[g,h,i]perylene) 比から、調査期間中の PAHs は主に植物あるいは石炭燃焼を起源とするものであることが示唆された。

キーワード: 多環芳香族炭化水素、微小粒子状物質、高速液体クロマトグラフィー、長崎

## はじめに

大気中には様々な化学物質が混在しており、中には発がん性、内分泌かく乱作用など有害な作用に寄与するものが多数存在する。そのひとつに多環芳香族炭化水素 (polycyclic aromatic hydrocarbon: PAH) がある。PAH は主に石油、石炭などの化石燃料の不完全燃焼や有機物の熱分解の過程で生成する物質で、Benzo[a]pyrene (BaP) に代表される一部の物質には強い発がん性や変異原性を有するものが存在する<sup>1)</sup>。世界保健機構の下部組織である国際がん研究機関 (International Agency for Research on Cancer: IARC) は様々な化学物質について発がんリスクを評価し、その危険度から表 1 に示すグループ分類をまとめている。その中で PAHs 及びその関連物質の多くはグループ 2B 以上に分類され、本調査で対象とした BaP はグループ 1、Dibenzo[a,h]anthracene (DBA) はグループ 2A、Benzo[k]fluorantene (BkF)、Chrysene (Chr) 及び Indeno[1,2,3-c,d]pyrene (IDP) はグループ 2B に分類されている。日本においては、BaP が大気汚染防止法における「有害大気汚染物質」のうち特に優先的に対策に取り組むべき物質「優先取組物質」のひとつに指定されている。このようなことから、大

気中 PAHs については、多くの地域でその実態調査が行われるとともに、PAHs をマーカーとした発生源の推定やリスク評価などの研究が報告されている<sup>2,3)</sup>。

大気中粒子状物質に関する環境基準は、これまでその粒径が 10 µm 以下のもの (SPM) について定められていた。近年、SPM の中でも粒径が 2.5 µm 以下のより微細な粒子 (PM<sub>2.5</sub>) が肺胞までの到達率が高く、ヒトへの健康影響が懸念されたため、米国では 1997 年に、日本では 2009 年に新たに環境基準が導入され、関心が高まっている。しかし、この基準は主に重量濃度に関するものであり、その中に含まれる成分の実態に関する情報が少ない。PAHs は、大気中では縮合環の数が多いほど粒子相、特に PM<sub>2.5</sub> のような微小粒子画分に多く分布しているとの報告<sup>4)</sup>もあることから、大気中有害物質が引き起こすヒトへの健康影響などを評価していく上でも PM<sub>2.5</sub> の中に存在する成

表 1 IARC Classification

Group	
1	Carcinogenic to humans
2A	Probably carcinogenic to humans
2B	Possibly carcinogenic to humans
3	Not classifiable as to its carcinogenicity to humans
4	Probably not carcinogenic to humans

1 福岡県保健環境研究所

分について実態を把握することは重要である。

一方、長崎県は九州の北西部に位置することから、東アジア域からの大気の流れとともに長距離輸送される大気汚染物質や黄砂の影響を受けやすい環境にあり、それらによる健康への影響が懸念されている。また最近では、PM<sub>2.5</sub> が高濃度となる事例が確認されるなど大気環境に対する住民の関心も高くなっている。

そこで本調査では、大気汚染物質である PAHs を対象として、県内における PAHs の実態の基礎資料とするため、その分析法を検討するとともに、PM<sub>2.5</sub> 及び総大気浮遊粒子状物質 (TSP) の 2 形態別に大気浮遊粉じんを捕集し、評価を行った。

### 調査方法

#### 1. 調査地点及び調査期間

調査は、長崎県大村市の中央部に立地する長崎県環境保健研究センターの屋上 (海拔 160 m) で行った(図 1)。

調査期間は、2012 年 3 月 7 日から 4 月 24 日とした。ただし、3 月 11 日、13 日、21 日、22 日、4 月 5 日及び 19 日は欠測とした。調査期間中の気象イベントとして、煙霧が 3 月 7-11 日、15-16 日、24 日、28-29 日、4 月 3 日、5 日、11 日、23-24 日に観測され、黄砂が 3 月 24 日、4 月 2-3 日、23-24 日に観測された。

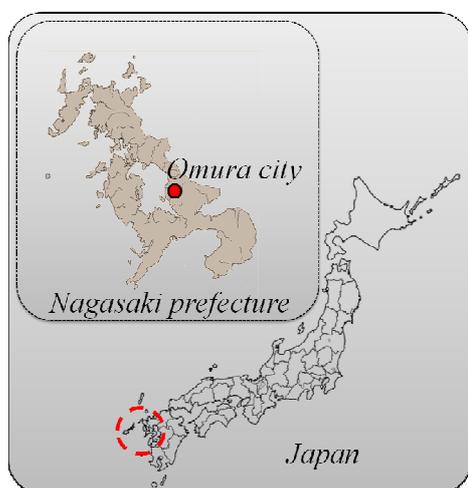


図 1 Sampling site

#### 2. サンプリング

大気浮遊粉じんは、TSP 及び PM<sub>2.5</sub> を石英繊維フィルタ (2500QAT-UP、8x10 inch、PALLFLEX) に捕集した。TSP はハイボリウムエアサンプラ (SHIBATA HV-1000F) を使い、捕集流量は 1000 L/min とした。PM<sub>2.5</sub> はハイボリウムエアサンプラ (SHIBATA HV-

1000R) に PM<sub>2.5</sub> 捕集用の HVI-2.5 を取り付け、捕集流量は 740 L/min とした。なお、フィルタは 24 時間ごとに交換し、捕集後は分析に供するまで冷凍 (-20℃) 保存した。

#### 3. 分析対象 PAHs

分析対象 PAHs は、Naphthalene (Nap)、Aenaphthene (Ace)、Anthracene (Ant)、Fluorene (Fle)、Phenanthrene (Phe)、Fluoranthene (Flu)、Pyrene (Pyr)、Benzo[*a*]anthracene (BaA)、Chr、Benzo[*b*]fluoranthene (BbF)、BkF、BaP、Benzo[*e*]pyrene (BeP)、DBA、Benzo[*g,h,i*]perylene (BgPe)、IDP の 16 種類とした。PAHs の構造式を図 2 に示す。

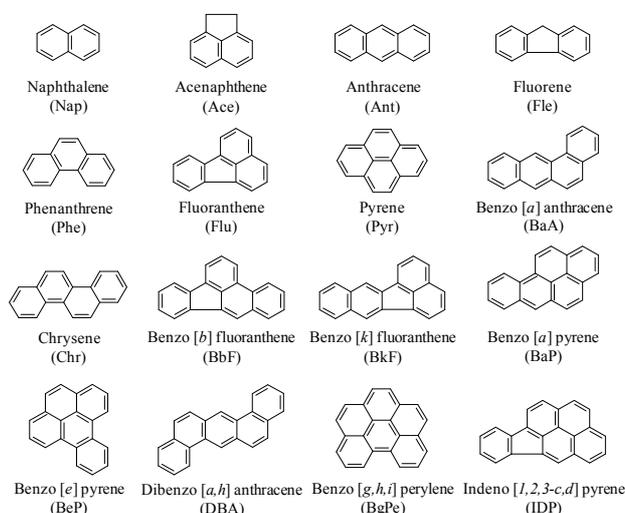


図 2 Chemical structures of analytes

#### 4. 試料の前処理

大気浮遊粉じんを捕集したフィルタは、捕集面の中央部 (12 x 12 cm) を切り取り、さらに 4 等分 (6 x 6 cm) したものを分析試料とした。試料の前処理は、捕集後のフィルタを細片し、抽出溶媒としてベンゼン:エタノール (3:1、v/v%) 混液を 10 mL 加えて、超音波抽出を 20 分間 (10 分間、2 回) 行った。得られた抽出液 8 mL を室温で 10 分間遠心分離 (600 g) した後、7 mL を分取し、洗浄を目的として 5 %水酸化ナトリウムを 3 mL 加え、1 分間攪拌し、室温で 10 分間遠心分離 (600 g) した。有機層 5 mL を窒素気流下で乾固し、アセトニトリル 0.5 mL に再溶解後、HPLC 分析に供した。

#### 5. HPLC システム及び条件

分析は、測定波長が可変できる蛍光検出器を用いた HPLC-蛍光法で行った。分析システムは島津製作

所製のポンプ 2 台 (LC-10AD)、カラムオーブン (CTO-10A)、蛍光検出器 (RF-20A) 及びシステムコントローラー (SCL-10A) 及びエル・エイソフト社製のクロマトデータシステム (CDS-Lite, Ver. 5.0) で構成した。分離にはジーエルサイエンス社製の Inertsil ODS-P (250 x 4.6 mm i.d., 5 µm) を用いた。移動相はメタノール及び水のグラジエント溶出を用い、流速は 1.0 mL/min とした。蛍光検出器は溶出してくる PAH ごとに測定波長を切り替えた。グラジエント条件及び測定波長条件を表 2 及び表 3 に示す。

結果及び考察

1. PAHs の分析

大気浮遊粉じんを捕集したフィルタ中の PAHs を HPLC-蛍光法で測定した。今回 2 種類のポリメリック結合 C18 カラムについて PAHs 分離の検討を行った。その結果、BeP と BbF を良好に分離可能であったことから分離カラムとして Inertsil ODS-P を選択した。その他の HPLC 条件及び前処理条件は既報を参考に検討した<sup>5,6)</sup>。

本法を用いて PAHs 標準液 (10 ng/mL) 及び 2012 年 3 月 7 日に捕集した PM<sub>2.5</sub> 試料を測定した際のクロマトグラムを図 3 に示す。16 成分の PAHs を 40 分で分離することができた。検量線は 1-200 ng/mL の濃度範囲でいずれの PAHs も相関係数 0.999 と良好な直線性が得られ、シグナル/ノイズ比が 3 における検出下限は  $0.2 \times 10^{-2}$ - $2.6 \times 10^{-2}$  ng/mL (0.04-0.51 pg/on column) であった。

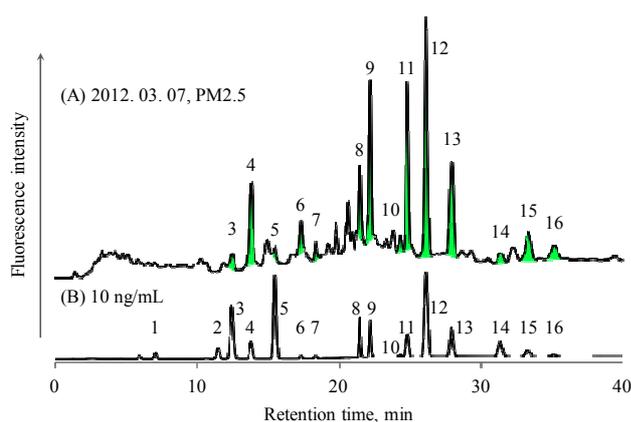


図 3 Chromatograms of (A) airborne particle extracts collected on Mar. 7, 2012 (PM<sub>2.5</sub>) and (B) PAHs standard, 10 ng/mL.

Peak: 1; Nap, 2; Ace, 3; Fle, 4; Phe, 5; Ant, 6; Flu, 7; Pyr, 8; BaA, 9; Chr, 10; BeP, 11; BbF, 12; BkF, 13; BaP, 14; DBA, 15; BgPe, 16; IDP

表 2 Gradient condition for measurement of PAHs

Time min	Methanol Conc. %	Water Conc. %
0-7	80	20
7-17 (Linear)	80→100	20→0
17-40	100	0
40-45 (Linear)	100→80	0→20

表 3 Detection wavelength program for measurement of PAHs

Time min	Ex nm	Em nm	Analyte
0.0-13.1	270	330	Nap, Ace, Fle
13.1-14.5	250	370	Phe
14.5-19.0	250	410	Ant, Flu, Pyr
19.0-22.8	270	390	BaA, Chr
22.8-29.0	290	430	BeP, BbF, BkF, BaP
29.0-34.0	295	410	DBA, BgPe
34.0-40.0	300	500	IDP

2. PAHs 濃度及び粒径別存在割合

TSP 及び PM<sub>2.5</sub> における PAHs 濃度の平均値及び総濃度を表 4 に、経日変化及び PAHs 濃度の PM<sub>2.5</sub>/TSP 比を図 4 に示す。なお、大気中の PAH は蒸気圧に依存してガス相と粒子相に分布することが知られており、常温では Nap や Ant などの 2 及び 3 環構造の PAH は主にガス相に、BaP など 5 環以上の PAH は主に粒子相に存在することから<sup>3)</sup>、ここでは 4 環以上の 11 種類の PAHs について示した。各 PAHs 濃度で比較した場合、Flu が最も高い値を示し、続いて BbF、BeP、IDP、Pyr の順であった。また、TSP と PM<sub>2.5</sub> における PAHs の組成はほぼ同じであった。11 PAHs の総濃度 ( $\Sigma^{11}$  PAHs) は観測を開始した 3 月 7 日を最大にその後は徐々に減少した。また、煙霧あるいは黄砂を観測した日には、その前後の観測日と比較して PAHs 濃度の増加が認められた。 $\Sigma^{11}$  PAHs の平均値は、TSP で 1.58 (0.04-6.75) ng/m<sup>3</sup>、PM<sub>2.5</sub> で 1.22 (0.03x10<sup>-1</sup>-5.90) ng/m<sup>3</sup> であった。この値は、表 5 に示す 2009 年春季に沖縄県辺戸岬、長崎県福江島及び福岡県福岡市の 3 地点において TSP 中の PAHs を調査した結果<sup>7)</sup>と比較してローカルな汚染がほとんどないと考

表 4 Atmospheric concentration of PAHs in Omura

Analyte	PAHs concentration, ng/m <sup>3</sup>			
	TSP		PM <sub>2.5</sub>	
	Mean (n=49)	Range	Mean (n=49)	Range
Flu	0.26	0.05 x10 <sup>-1</sup> -1.04	0.20	ND-0.96
Pyr	0.19	0.01 x10 <sup>-1</sup> -0.81	0.14	ND-0.75
BaA	0.05	ND-0.29	0.03	ND-0.25
Chr	0.13	ND-0.51	0.09	ND-0.43
BeP	0.20	0.01-0.92	0.16	ND-0.80
BbF	0.22	0.04x10 <sup>-1</sup> -0.98	0.17	ND-0.85
BkF	0.08	0.02 x10 <sup>-1</sup> -0.37	0.06	ND-0.32
BaP	0.10	0.01 x10 <sup>-1</sup> -0.46	0.07	ND-0.39
DBA	0.02	ND-0.07	0.01	ND-0.07
BgPe	0.14	0.01-0.63	0.11	ND-0.55
IDP	0.19	0.01-0.83	0.15	ND-0.73
Total	1.58	0.04-6.75	1.22	0.03x10 <sup>-1</sup> -5.90

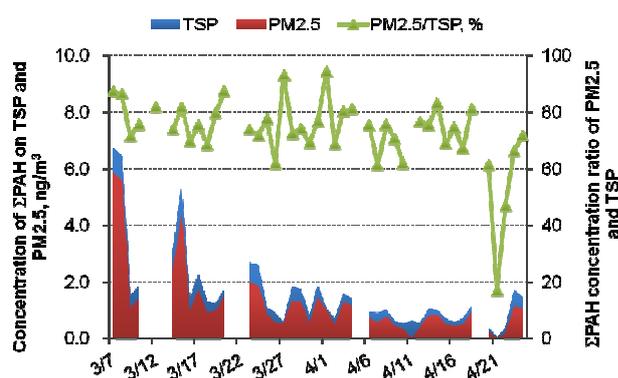


図 4 Time course of Σ<sup>11</sup> PAHs concentration and Σ<sup>11</sup> PAHs concentration ratio of PM<sub>2.5</sub> and TSP

えられる辺戸岬 (0.44) よりも高く、ローカルな汚染の寄与も考えられる福岡 (1.78) よりも低い値を示し、福江島 (1.46) と同程度であった。また、同県の長崎市内で PAHs の発生源となる自動車排ガスの影響が強い沿道環境で調査を行った Wada らの報告<sup>5)</sup>と比較するとその 1/6 であり、また近年、大気汚染が問題となっている北京市における 2005 年の調査報告<sup>8)</sup>と比較するとその 1/60 の値であった。

本調査では、大気浮遊粉じんを TSP 及び PM<sub>2.5</sub> の 2 種類の形態で捕集し、PAHs が PM<sub>2.5</sub> 中に含ま

表 5 Comparison of Total concentration of 11 PAHs in Omura and 5 other cities

Site	Period	Σ <sup>11</sup> PAHs, ng/m <sup>3</sup>	Reference
Omura, Nagasaki	Mar.-Apr., 2012	1.58	This work
Hedo, Okinawa	Mar.-Apr., 2009	0.44	Ref. 10
Fukue, Nagasaki	Mar.-Apr., 2009	1.46	Ref. 10
Fukuoka	Apr., 2009	1.78	Ref. 10
Nagasaki	Jul., 1997	9.77 <sup>*1</sup>	Ref. 8
(street side)	-Jun., 1998		
Beijing, China	Apr., 2005	26.93 <sup>*1</sup>	Ref. 11

\*1: except for BeP

れる割合を調査した。その結果、図 4 に示すように PAHs は微小粒子である PM<sub>2.5</sub> 側にその大部分が存在していることがわかり、その平均は 73%であった。これは、2006 年に京都市において調査を行った山田らが報告している、粒径 4 μm 以下に 86-100%存在したという結果<sup>9)</sup>及び 2010 年に中国の瀋陽、上海及び福州の 3 都市で調査を行った唐らが報告した粒径 2.1 μm 以下に 80%以上が存在したという結果<sup>4)</sup>と同様な結果が得られた。

### 3. PAHs 濃度比

大気中 PAHs の発生源推定や光化学的分解による気塊のエイジング推定を行うために、PAHs 間の濃度比が指標として用いられている。Lima らは Flu/Pyr 比を指標として、その値が <0.6 で石油由来、0.6-1.0 で石油燃焼由来、>1.0 で樹木燃焼由来、石炭燃焼由来で 1.4 と報告している<sup>10)</sup>。Yunker らは IDP/(IDP+BgPe) 比を指標として、その値が <0.2 で石油由来、0.2-0.5 で石油燃焼由来、>0.5 で植物及び石炭燃焼由来と報告している<sup>11)</sup>。本調査における Flu/Pyr 比及び IDP/(IDP+BgPe) 比はそれぞれ 1.4 及び 0.6 であったことから、本調査期間の大気中 PAHs の発生源は植物あるいは石炭燃焼由来であったことが推定される。一方、BaP/BeP 比は気塊のエイジングを推定する指標として用いられている。BaP 及び BeP は発生源からほぼ 1:1 の割合で排出される。また、BeP は PAHs の中でも大気中における光化学反応性が低く安定性が高い性質を持つが、BaP は大気中での寿命が BeP の約 1/10 とされている。この光化学反応による分解性の違いから、発生源に近い場所では BaP/BeP 比が 1 に近い値を示し、発生源から遠い場所で時間が経過した場合には 0 に近づくことになる。このことから、気塊のエイジングを評価し、さらには大気の長距離輸送の可能性を推測することができる。小川らは、2009 年の春季に辺戸岬、福江島及び福岡で同期観測した結果と他の調査報告から辺戸岬及び福江島で観測した PAHs はエイジングされていた可能性を示唆しており<sup>7)</sup>、佐藤らは同様に辺戸岬で観測した PAHs は長距離輸送されたものであると報告している<sup>12)</sup>。本調査における BaP/BeP 比の平均は 0.48 であった。この値は、小川らが報告した辺戸岬で 0.63、福江島で 0.73、Okuda ら<sup>13)</sup> 及び Wang ら<sup>14)</sup> による中国北京における報告値 0.85 及び 1.17 よりも低い値であったことから今回観測した大気はエイジングされていた可能性があり、長距離輸送されたものと考えられた。

### 4. TEF 評価

PAHs のように異性体によって毒性が異なり、同時に複数存在する物質の毒性を評価する手法として、毒性等価係数 (Toxicity Equivalency Factors; TEF) を用いた方法がある。ここでは、Nisbet ら<sup>15)</sup> が報告した BaP を基準とした TEF を用いて評価を行った。またここでは、BeP を除く 4 環以上の 10 PAHs を対象とした。結果を表 6 に示す。TEF から求めた 10 PAHs

の総毒性等量は TSP で 0.25、PM<sub>2.5</sub> で 0.16 ng/m<sup>3</sup> であった。各 PAH で見た場合、BaP 及び大気中濃度が最も低かった DBA の寄与が最も高く、それぞれ総毒性等量の 40%を占めていた。長崎市の沿道環境で調査した Wada らの報告では、10 PAHs の総毒性等量は 2.32 ng/m<sup>3</sup> と本調査の約 10 倍であった<sup>5)</sup>。各 PAH でみると、本調査と同様に BaP 及び DBA による寄与が高く、この 2 物質で 84%を占めていた。

### まとめ

長崎県大村市において 2012 年春季に大気浮遊粉じん中 PAHs の調査を行った。その結果、PAHs の約 70%が PM<sub>2.5</sub> に存在していた。また、PAH 成分の濃度比から、本調査期間における大気はエイジング受けていることが考えられ、観測された PAHs は長距離輸送されてきたことが示唆され、その発生源は主に植物あるいは石炭の燃焼由来であることが考えられた。

表 6 Total equivalency factors (TEF) adjusted concentrations of PAHs

Analyte	TEF	Concentration,	TEF adjusted
		ng/m <sup>3</sup>	concentration, ng/m <sup>3</sup>
		TSP (PM <sub>2.5</sub> )	TSP (PM <sub>2.5</sub> )
Flu	0.001	0.26 (0.20)	0.26x10 <sup>-3</sup> (0.20x10 <sup>-3</sup> )
Pyr	0.001	0.19 (0.14)	0.19x10 <sup>-3</sup> (0.14x10 <sup>-3</sup> )
BaA	0.1	0.05 (0.03)	0.05x10 <sup>-3</sup> (0.03x10 <sup>-3</sup> )
Chr	0.01	0.13 (0.09)	0.13x10 <sup>-2</sup> (0.09x10 <sup>-2</sup> )
BbF	0.1	0.22 (0.17)	0.22x10 <sup>-1</sup> (0.17x10 <sup>-1</sup> )
BkF	0.1	0.08 (0.06)	0.08x10 <sup>-1</sup> (0.06x10 <sup>-1</sup> )
BaP	1	0.10 (0.07)	0.10 (0.07)
DBA	5	0.02 (0.01)	0.10 (0.05)
BgPe	0.01	0.14 (0.11)	0.14x10 <sup>-2</sup> (0.11x10 <sup>-2</sup> )
IDP	0.1	0.19 (0.15)	0.19x10 <sup>-1</sup> (0.15x10 <sup>-1</sup> )
Total	-	1.38 (1.03)	0.25 (0.16)

### 参考文献

- 1) K. Hayakawa : Atmospheric Pollution and Its Countermeasure in East Asia from the Viewpoint of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, Journal of Health Science, **55**(6), (2009)
- 2) 熊田 英峰, 他: 韓国済州島ハルラ山における燃焼起源分子マーカーの季節変動、地球化学、**41**, (2007)

- 3) 早川 和一:多環芳香族炭化水素類の挙動と毒性に関する研究－東アジアを中心に－、大気環境学会誌、**47**(3)、(2012)
- 4) 唐 寧、他:中国の瀋陽、上海及び福州における大気中多環芳香族炭化水素類の地域間差、BUNSEKI KAGAKU、**62**(4)、(2013)
- 5) M. Wada、他:Assessment of air pollution in Nagasaki city: determination of polycyclic aromatic hydrocarbons and their nitrated derivatives, and some metals、Environmental Pollution、**115**、(2001)
- 6) N. Tang、他:Polycyclic aromatic hydrocarbons and nitropolycyclic aromatic hydrocarbons in urban air particulates and their relationship to emission sources in the Pan-Japan Sea countries、Atmospheric Environment、**39**、(2005)
- 7) 小川 佳美、他:長距離輸送された多環芳香族炭化水素と n-アルカン－2009 年春季および秋季の沖縄辺戸岬、福江島、福岡での測定から－、大気環境学会誌、**47**(1)、(2012)
- 8) L.B. Liu、他: Determination of Particle-associated Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Urban Air of Beijing by GC/MS、ANALYTICAL SCIENCES、**23**、(2007)
- 9) 山田 悦、他:京都における大気粒子状物質中多環芳香族炭化水素の動態解析、BUNSEKI KAGAKU、**62**(4)、(2013)
- 10) A.L.C. Lima、他:Combustion-derived polycyclic aromatic hydrocarbons in the environment - a review、Environmental Forensics、**6**、(2005)
- 11) M.B. Yunker、他:PAHs in the Fraser River basin: a critical appraisal of PAHs ratios as indicators of PAH source and composition、Organic Geochemistry、**33**、(2002)
- 12) 佐藤 圭、他:沖縄辺戸岬における有機エアロゾルの組成と季節変化:2005~2006 年に観測された多環芳香族炭化水素、地球科学、**41**、(2007)
- 13) T. Okuda、他:Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in the aerosol in Beijing, China, measured by aminopropylsilane chemically-bonded stationary-phase column chromatography and HPLC/fluorescence detection、Chemosphere、**65**、(2006)
- 14) G. Wang、他:Molecular, Seasonal, and Spatial Distributions of Organic Aerosols from Fourteen Chinese Cities、Environmental Science and Technology、**40**、(2006)
- 15) Nisbet、他:Toxic equivalency factors (TEFs) for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)、Regulatory Toxicology and Pharmacology、**16**、(1992)

## Characteristics of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Airborne Particulates collected in Omura city, Nagasaki, in the Spring of 2012

Shinichi NAKAMURA, Kei TAMURA and Yasuo YAMAUCHI

*Key words:* polycyclic aromatic hydrocarbon, PM<sub>2.5</sub>, HPLC, Nagasaki

The polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in airborne particulates smaller than 2.5  $\mu\text{m}$  (PM<sub>2.5</sub>) and total suspended particles (TSP) were collected in Omura city, Nagasaki, in the spring of 2012 were determined by HPLC with fluorescence detection. The mean concentration of 11 PAHs (fluoranthene, pyrene, benzo[*a*]anthracene, chrysene, benzo[*e*]pyrene, benzo[*b*]fluoranthene, benzo[*k*]fluoranthene, benzo[*a*]pyrene, dibenzo[*a,h*]anthracene, benzo[*g,h,i*]perylene, indeno[*1,2,3-c,d*]pyrene) in PM<sub>2.5</sub> and TSP were 1.22 and 1.58 ng/m<sup>3</sup>, respectively. About 70% of the total PAHs were found in PM<sub>2.5</sub>. The benzo[*a*]pyrene/benzo[*e*]pyrene ratio was 0.48 in this study and was lower than that measured in East Asia cities, showing that PAHs observed at Omura were aged by the photochemical reactions proceeding during long-range transport. The fluoranthene/pyrene ratio and indeno[*1,2,3-c,d*]pyrene/(indeno[*1,2,3-c,d*]pyrene +benzo[*g,h,i*]perylene) ratio, which are a suitable indicator to estimate the origins types, were close to those of particulates released from grass, wood or coal combustion.

# 諫早湾干拓調整池および中央遊水池における二枚貝(ヤマトシジミ およびイケチョウガイ)の生残、成長及び再生産に関する研究

粕谷智之、荒木孝保

## Study on the Survival, Growth, and Reproduction of two Bivalve Species *Corbicula japonica* and *Hyriopsis schlegelii* farmed in the Detention Pond and Prevention Reservoir originating from Isahaya-Bay Land Reclamation

Tomoyuki KASUYA, Takayasu ARAKI

Two bivalve species, *Corbicula japonica* Prime and *Hyriopsis schlegelii* (v. Martens), were farmed in a net basket suspended in the detention pond and an experimental-creek adjacent the prevention reservoir around the reclaimed land of Isahaya Bay. The authors determined their survival and growth rates and examined a possibility of reproduction in the pond and creek. *Corbicula japonica* more than half of the number survived and increased their shell length and wet weight in the detention pond. However, in the creek, although most of *H. schlegelii* survived and increased their shell length and wet weight, all of *C. japonica* were dead within two months. Water in the creek contains high quantity suspended matters such as phytoplankters, resulting in an increase of organic matter accumulation in a net basket. Decomposition of organic matters probably causes hypoxia or anoxia of water in a net basket in the creek.

In the detention pond, although juveniles of bivalves were sampled in a seedling collector put in the net basket, they were different species from *C. japonica*. Because salinity of water in the detention pond is lower than the threshold necessary to hatch an egg of *C. japonica*, *C. japonica* possibly is not able to breed in the detention pond, even though they can survive and grow there. In the experimental creek, although *C. japonica* can not be alive, as *H. schlegelii* can be alive on muddy bottom, this clam may be able to be farmed in a hanged net basket there, which seems to lead *H. schlegelii* to breed in the prevention reservoir.

**Key words:** benthos, spawning, cultivate experiment, water purification

キーワード: ベントス、産卵、飼育実験、水質浄化

### はじめに

諫早湾干拓事業は、優良農地の造成、かんがい用水の確保および防災機能の強化を目的として実施された。この干拓事業に伴い、諫早湾の湾奥部が潮受堤防により締め切られ、約 2,600 ha の諫早湾干拓調整池(以下、「調整池」という)が創出された。調整池には環境基準が設定され、基準達成のためにさまざまな対策や事業が展開されている。しかし、調整池の水質は環境基準を達成しておらず、水質保全対策のさらなる推進が求められている。

このような背景のもと、環境保健研究センターでは水

質を浄化する役割を持つと考えられる二枚貝に着目し、二枚貝の増殖と水質改善を組み合わせた環境改善手法の開発に取り組んでおり、平成 21 年度から平成 23 年度にかけて調整池などでヤマトシジミ(*Corbicula japonica* Prime)とイケチョウガイ(*Hyriopsis schlegelii* (v. Martens))の飼育実験を実施した<sup>1, 2, 3)</sup>。その結果、調整池および中央遊水池(以下「遊水池」という)では両種ともに垂下式養殖で生残・成長することが確認された。また、調整池底でコンテナ内飼育した場合には生残率は低くなるもののヤマトシジミは成長したことから、同種は調整池において自然繁殖の可能性があることが分かつ

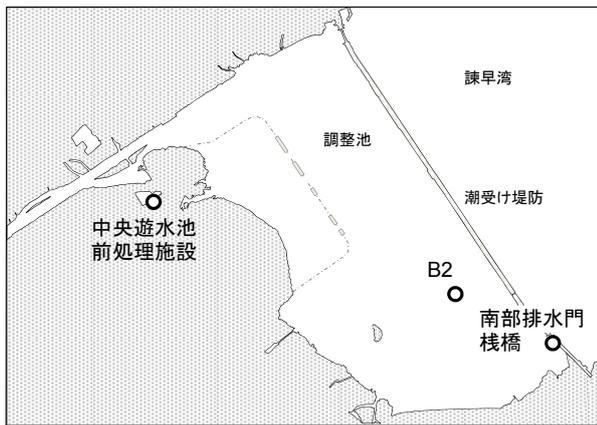


図1 飼育調査場所

た。さらに、遊水池では干拓地の冠水を防ぐための排水作業などにより、飼育コンテナが水面上に晒されるなどしたことによってヤマトシジミが斃死した可能性があることが分かった。そこで、本報文では調整池と比較的水位が安定している遊水池実験施設内前処理施設(以下、「前処理施設」という)で飼育実験を行い、成長および生残率を調べるとともに再生産の可能性について検証した。

### 材料および方法

(調整池)

平成24年6月から平成24年11月にかけて調整池内のB2地点および南部排水門棧橋でヤマトシジミを飼育してその成長と生残を調べるとともに、ヤマトシジミ稚貝の採集を試みた(図1)。

飼育調査には予めB2地点および南部排水門棧橋で1ヶ月間程度垂下式飼育し、調査地点の環境に馴致させた個体を用いた。飼育カゴには直径44cm、高さ28cmの段付き丸カゴで、上段10cmの目合いが5mm、下段18cmの目合いが1mmのものを使用した。底質材としてアンストラサイトを5cm厚程度に敷いた飼育カゴを6個用意し、それぞれのカゴにヤマトシジミを30個体入れるとともに採苗器を2個取り付け(図2)。魚類などによる捕食を防ぐため蓋をした後、B2地点および南部排水門棧橋に3個ずつ垂下した(図2, 3)。飼育水深は両調査地点ともおよそ50cmである。

生残の確認は月1回の頻度で行った。生残個体数を計数するとともに、総重量を電子秤を用いて計量して1個体あたりの平均重量を求めた。さらに、10個体を無作為に抽出し個々の殻長をノギスを用いて計測した。

採苗器の回収は生残確認時に行った。二つの調査地点から採苗器をそれぞれ1つずつ回収して研究室に持ち帰り、目合500μmの篩いの中で洗浄したのち、残

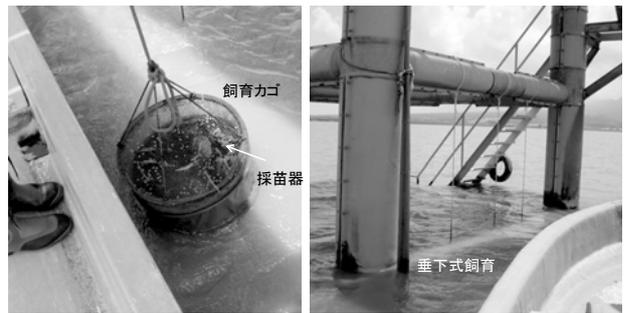


図2 B2地点におけるヤマトシジミの飼育



図3 南部排水門棧橋におけるヤマトシジミの飼育

渣から稚貝を採取した。得られた稚貝については簡易同定法<sup>4)</sup>に従ってヤマトシジミか否かを判定した。

ヤマトシジミの生息や増殖に関連すると考えられる環境項目(水温、塩分、溶存酸素量)については、南部排水門棧橋において多項目水質計(東亜DKK WQC-24)を飼育水深と同じ水深50cmに垂下し連続測定した。

(遊水池)

平成24年5月から平成24年9月にかけて遊水池脇にある前処理施設(図1, 4)でヤマトシジミを飼育し成長と生残を調べるとともに稚貝の出現を調査した。また、平成24年5月から平成25年1月にかけてイケチョウガイの飼育も合わせて行い、成長と生残を調査した。

【ヤマトシジミ】飼育調査には、予め遊水池内に設置されている筏内のコンテナで2週間飼育し、遊水池の環境に馴致させた個体を用いた。飼育コンテナにはサンコー製サンテナーB#25-5(530×363×208mm)を使用した。底面に底質材としてアンストラサイトを敷いた飼育コンテナとHIビーズを敷いた飼育コンテナを3個ずつ用意し、各コンテナにヤマトシジミを30個体ずつ入れるとともに採苗器を2個取り付け前処理施設の排水部水溜底に設置した(図4)。アンストラサイトとHIビーズの厚さは

どちらも 5 cm 程度とした。飼育水深はおよそ 75 cm である。

排水部水溜での飼育は 6 月にはヤマトシジミが全滅したため、7 月以降は入水部水溜で垂下式飼育した(図 4)。飼育に用いたカゴは調整池で使用したものと同じである。底面にアンストラサイトを敷いた飼育カゴと HI ビーズを敷いた飼育カゴを 1 個ずつ用意し、それぞれにヤマトシジミを 30 個体ずつ入れ、水深およそ 30 cm となるように垂下した。カゴ内の底質材の厚さは 5 cm 程度である。各カゴ内には採苗器を取り付けた。

【イケチョウガイ】 6 月までの飼育は前述のヤマトシジミと同様の方法で行った。アンストラサイトを敷いたコンテナと HI ビーズを敷いたコンテナを 3 個ずつ用意し、各コンテナにイケチョウガイを 10 個体ずつ入れて前処理施設の排水部水溜底に設置した(図 4)。なお、各個体の殻には油性ペイントマーカーを用いて番号を記入し個体識別できるようにした。

7 月以降の飼育についてはヤマトシジミと同様の方法で入水部水溜において垂下式で行った。底面にアンストラサイトを敷いた飼育カゴと HI ビーズを敷いた飼育カゴを 1 個ずつ用意し(図 4)、それぞれにイケチョウガイを 5 個体ずつ入れた。

【測定など】 生残確認および採苗器の回収などは両種ともに月 1 回の頻度で実施した。ヤマトシジミについては調整池と同様の方法で殻長などを計測した。イケチョウガイについては各個体の殻長および重量をそれぞれ



図 4 中央遊水池実験施設内 前処理施設概要

れノギスと電子秤を用いて測定した。

排水部水溜および入水部水溜の水温、塩分、溶存酸素量は多項目水質計(東亜 DKK WQC-24)を水深 10 cm~75 cm 付近に設置して連続測定した。

### 結果

(調整池)

【ヤマトシジミの生残と成長】 飼育開始以降、ヤマトシジミの生残率は徐々に低下し、調査終了時には B2 地点で 86%、南部排水門棧橋で 55%となった(図 5)。この時の平均殻長は B2 地点で 21.4 mm、南部排水門棧橋で 20.6 mm であり、飼育開始時(19.0 mm と 18.8 mm)のそれぞれ 112%および 109%に成長した。平均重量については調査終了時には B2 地点で 4.1 g、南部排水門棧

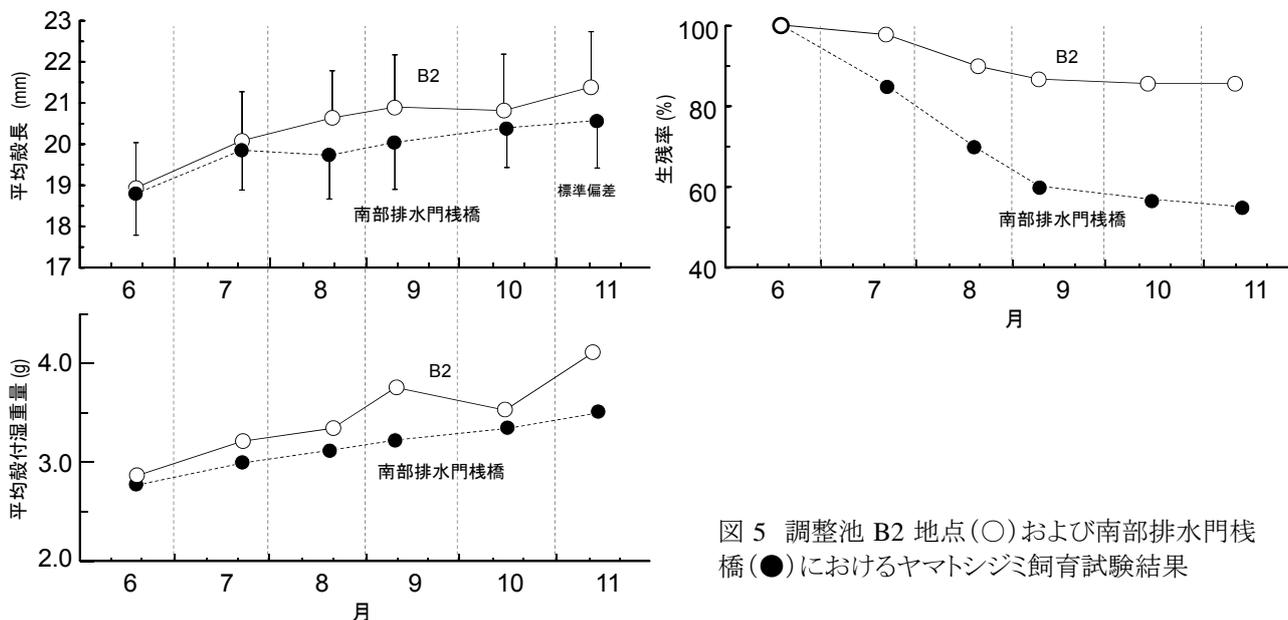


図 5 調整池 B2 地点(○)および南部排水門棧橋(●)におけるヤマトシジミ飼育試験結果

表 1 各飼育調査地点における稚貝出現状況

場所	月	5	6	7	8	9	10	11
遊水池		0	0	0	0	0	—	—
南部排水門 棧橋		—	0	0	2	0	0	—
B2		—	0	0	0	0	0	0

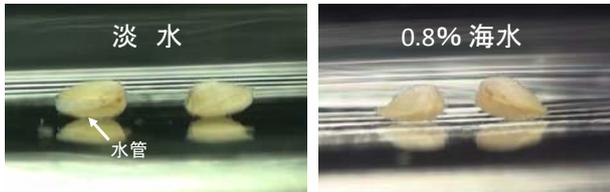


図 6 淡水性種および汽水性種の簡易判定試験

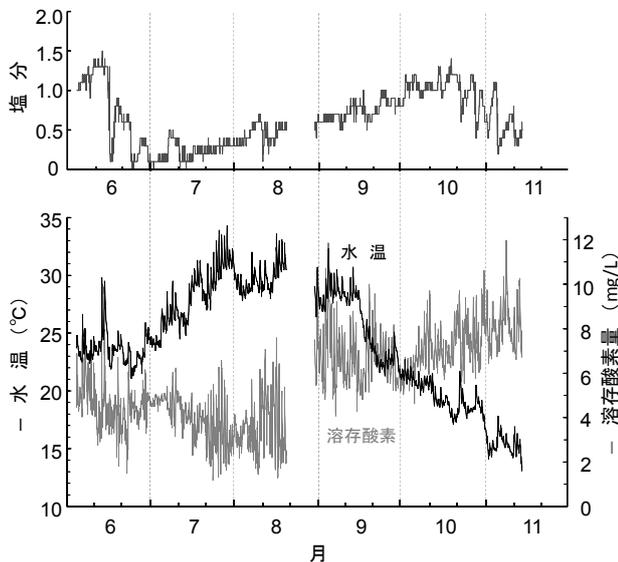


図 7 調整池(南部排水門棧橋)における水温、塩分および溶存酸素量の季節変動

橋で 3.5 g に達し、飼育開始時(2.9 g と 2.8 g)のそれぞれ 141% および 125% に増加した。

【稚貝の出現状況】 稚貝は B2 地点の飼育カゴからは採集されなかったものの、南部排水門棧橋からは 8 月に 2 個体の稚貝が採集された(表 1)。採集された稚貝については実験室に持ち帰り、簡易同定法<sup>4)</sup>に従い淡水(蒸留水)および 0.8% の塩水の入ったシャーレに交互に入れて水管の状態を観察した。稚貝は淡水中では 2 個体ともに水管を出したものの、塩水中では出さなかったことから(図 6)、汽水性(すなわち、ヤマトシジミ)ではなく、淡水性であった。

南部排水門棧橋における水温、塩分、および溶存酸素量の季節変化を図 7 に示す。水温は 13.1~34.3°C の範囲であった。7 月下旬から 9 月上旬にかけて水温は

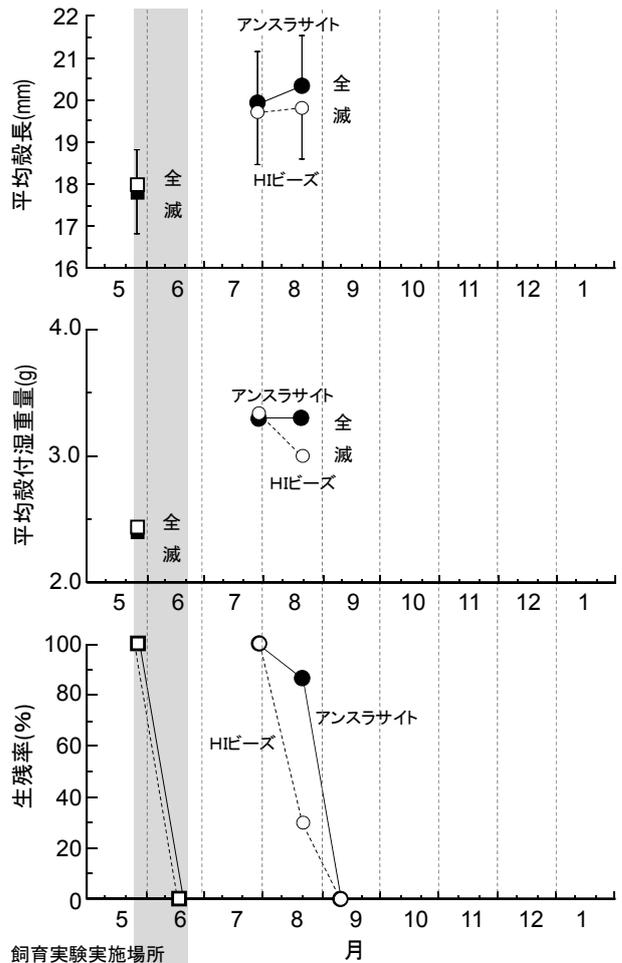


図 8 遊水池前処理施設におけるシジミ飼育調査結果

30°C前後で推移し、最高値は 7 月 29 日に記録された。塩分は 0~1.5 の範囲となり、7 月から 8 月にかけて低い傾向がみられた。溶存酸素量は 1.1~11.9 mg/L の範囲であり、7 月から 8 月にかけて低い傾向がみられた。

(遊水池)

【ヤマトシジミの生残と成長】 5 月の飼育開始から 1 ヶ月後にはヤマトシジミは全てのコンテナで全滅した(図 8)。6 月の排水部水溜は、水温は 25°C前後であったものの底層は無酸素の状態であったことから(図 9)、無酸素水を避けるために試験的に二段重ねたコンテナの上段にヤマトシジミ 30 個体を入れて飼育した。

前処理施設では入水部水溜からろ過材を通して排水部水溜へ水が流れることから(図 4)、ろ過材内での有機物分解による酸素消費が無い入水部水溜のほうが溶存酸素量は高い。そこで、入水部水溜にも底に飼育コンテナ 1 つを設置してヤマトシジミ 30 個体を試験的に飼育

した。2週間後に生残を調べたところ、排水部水溜内の

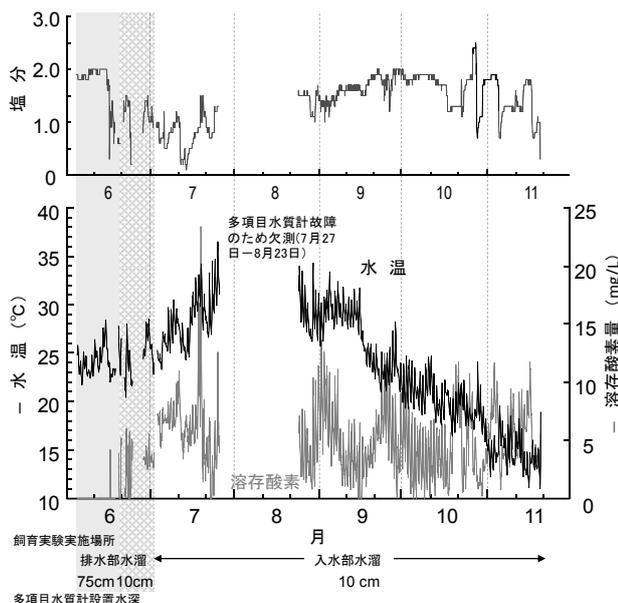


図 9 遊水池前処理施設における水温、塩分および溶存酸素量の季節変動

コンテナではヤマトシジミは全滅していたが、入水部水溜内のコンテナでは30個体中26個体が生残していた。そこで7月からは入水部水溜で垂下式で飼育した。

8月の時点では生残率はアンスラサイトの入ったカゴでは87%、HIビーズのカゴでは30%であったが、9月には両カゴともヤマトシジミは全滅した(図8)。平均殻長は7月から8月にかけてアンスラサイトのカゴでは19.9mmから20.3mmに若干増加したものの、HIビーズのカゴでは19.7mmから19.8mmとほとんど変わらなかった(図8)。また、平均重量はアンスラサイトでは3.3gで変化はなかったものの、HIビーズでは3.3gから3.0gに減少した(図8)。なお、調査期間中、飼育カゴに設置した採苗器からは稚貝は採集されなかった(表1)。

【イケチョウガイの生残と成長】イケチョウガイは6月の時点においても半数が生残していた。殻長については変化は見られなかったものの、平均重量はアンスラサイトのカゴで44gから48g、HIビーズのカゴで33gから36gに増加した。しかし、7月の調査で全個体の死亡が確認された。

7月以降はヤマトシジミと同様に入水部水溜において垂下式飼育した。11月まで飼育した結果、アンスラサイトのカゴではイケチョウガイは5個体中3個体が生残し、HIビーズのカゴでは全個体生残した(図10)。殻長はアンスラサイトのカゴでは88mmから94mmに、HIビーズのカゴでは85mmから92mmに成長した。また、重量はアンスラサイトでのカゴでは55gから71gに、HIビーズ

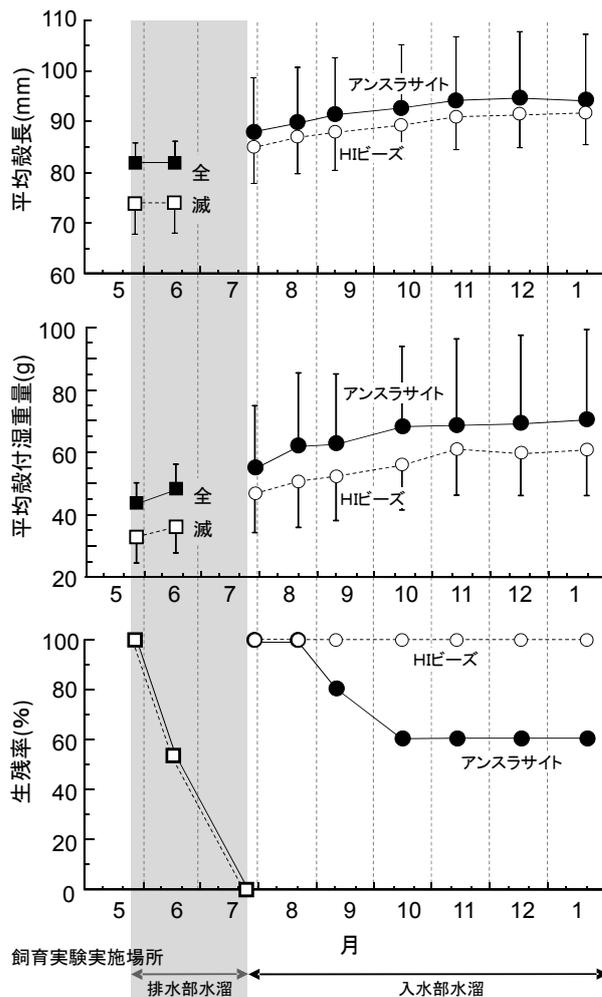


図 10 遊水池前処理施設におけるイケチョウガイ飼育調査結果

のカゴでは47gから61gに増加した。

入水部水溜の水環境は、水温および塩分はそれぞれ11~36.5°C、および0.1~2.5の範囲であった。溶存酸素量は0~23.3 mg/Lの範囲であり、大概すると3 mg/L前後で推移した(図9)。

### 考 察

【ヤマトシジミ生息場としての調整池の適性】ヤマトシジミが生息可能な環境条件は水温が0~32°C程度、塩分は0~22、溶存酸素量は1.5 mg/L以上などである(表2)。南部排水門棧橋の水環境データを概観すると、水温や溶存酸素量などでヤマトシジミの生息可能条件を満たさないことがあったものの、長期に渡ってその状態が続くことはなかった。また、垂下式飼育による生残率はB2地点では86%に達することから、調整池の水環境は概ね同種が生息可能な範囲にあると思われる。

飼育個体の生残率はカゴ間で差が見られたものの、

表2 ヤマトシジミの減耗・活力低下の原因

要因	要因に対する生態的特性
水温	生残可能範囲は 0～32℃程度。水温が高い状態に長時間さらされると死滅する。 <sup>5)</sup>
塩分	0～22‰で生残。産卵・発生には 5‰程度が最適であり、水温、餌等の条件がよければ 2‰程度でも産卵・発生が可能。 <sup>6)</sup>
浮泥	浮泥により水管がつまり窒息死する事がある。 <sup>7)</sup>
溶存酸素	28℃以下では 1.5 mg/L 以上で 30 日間生残に問題なし。 <sup>5)</sup>
泥分	ヤマトシジミは砂礫ないし砂泥底に生息する。底質中のシルトと粘土分が増えると個体数が減少する。 <sup>8)</sup>
腐敗水	貝の大量斃死による腐敗水で斃死し、流れが停滞する場所ではさらに大量に斃死する。

総じて B2 地点のほうが高い結果となった。南部排水門 栈橋では飼育カゴ 1 個が流出したうえに、他の飼育カゴには破損が見られたことから、流動などによる動揺が B2 地点よりも大きく、ヤマトシジミにストレスが掛かった可能性がある。

調整池における稚貝の発生については平成 23 年度調査に引き続き採苗器内に稚貝が確認されたが、昨年度と同様に全て淡水性種であった。ヤマトシジミの産卵期は一般に 6～9 月<sup>12)</sup>で、卵の発生には 2～5 程度の塩分が必要である<sup>6)</sup>。しかし、調整池の塩分は一般に夏期に低く、調査を行った南部排水門では 1.5 以下であった(図 7)。本研究における飼育カゴ内のヤマトシジミは、成長は確認されたものの、成熟については不明である。しかし、産卵が行われたとしても低塩分により卵は発生しない可能性が高いことから、調整池においてはヤマトシジミの自然繁殖は難しいと考えられる。

【ヤマトシジミおよびイケチョウガイ生息場としての遊水池前処理施設の適性】 多項目水質計の故障により 7 月 27 日から 8 月 23 日までの環境データが欠測となったが、この間、ヤマトシジミは 30%～80%の個体が生残していたことから急激な水質悪化はなかったと思われる。入水部水溜は遊水池から汲み上げた水に含まれる浮遊物を沈殿させる役割を持つ。その上、飼育カゴ下部は底質材が落ちないように目目が細かいことから、調査期間中、カゴ内に泥が堆積する傾向が見られた(図 11)。この結果、カゴ内の水通しが悪くなるとともに有機物分解によって常に貧酸素状態となった可能性がある。末光ら<sup>10)</sup>は無酸素化で飼育したヤマトシジミの肥満度は減少することを確認し、これを嫌気呼吸による体内蓄積栄養の急

速な消費を反映した現象と推察した。本調査でも HI ビ



図 11 泥が堆積したヤマトシジミ(左)とイケチョウガイ(右)の飼育カゴ。底質素材はアンストラサイト。

ズカゴのヤマトシジミで重量の減少が確認されたことから、貧酸素下で体内蓄積栄養を消耗したことによって死亡したと考えられる。

イケチョウガイについてはヤマトシジミが全滅した 6 月の時点においても排水部水溜において半数が生残していたことから、同種は貧酸素に対する耐性がヤマトシジミよりも高いのであろう。排水部水溜のイケチョウガイが全滅した 6 月から 7 月にかけて、水温が急激に上昇し、7 月中旬以降は頻繁に 30℃以上となっていることが入水部水溜に設置した多項目水質計のデータから見てとれる(図 9)。一般に、二枚貝は水温上昇に伴い貧酸素に対する耐性が低下する<sup>11)</sup>。排水部水溜の 7 月の水質データは得られていないが、6 月において底層はほぼ無酸素状態であったことから、7 月においても同様と思われる。また、水温については入水部水溜と同等に上昇していると予想されることから、排水部水溜で飼育したイケチョウガイは水温の上昇に伴い貧酸素耐性が低下した状態となり死亡に至った可能性がある。一方で入水部水溜で

は垂下式で飼育したことによって貧酸素水を避けることができ、60%以上のイケチョウガイが生育できたと考えられる。

飼育カゴ内への泥の堆積を防ぐには底質を敷かずに目合の大きなカゴを使うことが有効である。しかし、平成22年度に調整池で行った飼育実験では、飼育カゴ内に底質材を敷かずに垂下飼育したヤマトシジミは、底質材を敷いて飼育した個体よりも成長率が低かった<sup>3)</sup>。また、ヤマトシジミ以外にもアカガイなどは底質が無い飼育環境では姿勢を安定できず、十分な摂餌活動が出来ない可能性があることが報告されている<sup>13)</sup>。ヤマトシジミの飼育にはカゴ内に底質材を敷くことが望ましいが、同種は泥質では生息できないことから、遊水池前処理施設内の池では同種の飼育および繁殖は難しいであろう。一方、イケチョウガイについては泥質でも生息可能であることから<sup>14)</sup>、遊水池前処理施設のような環境下でも底層の貧酸素水の影響を受けにくい垂下式飼育であれば飼育は可能と思われる。同種の再生産の有無については今後の検討課題である。

#### おわりに ー二枚貝を利用した水質改善についてー

当センターが試験的に実施した調整池南部水域における鋤簾による底生生物採集では淡水性シジミ 2 個体が採集された。調整池においてはヤマトシジミの増殖は難しいものの、淡水性シジミについては稚貝と成貝が採集されたことから自然繁殖が行われていることが明らかとなった。さらに、淡水性シジミについては調整池に流入する境川支流で地域の環境保全団体により放流が行われていることから、成貝の確保はヤマトシジミよりも容易と考えられる。調整池では淡水性シジミを活用することで水質改善の効果を上げることができると考えられる。

遊水池前処理施設においてはヤマトシジミは生育できないものの、イケチョウガイについては入水部水溜で垂下式飼育により生育可能である。イケチョウガイはヤマトシジミよりもはるかに大きく、寿命も非常に長いことから<sup>14)</sup>、成長に伴い長期間に渡って栄養を体に保持する。多数を飼育することによって植物プランクトンが利用できる栄養が減少し、結果として水質改善に繋がると考えられる。

#### 参 考 文 献

1) 平成 21 年度国営干拓環境対策調査 水生生物を活用した調整池水質保全対策検討委託事業報告書

長崎県環境保健研究センター所報 58,(2012) 報文 (諫早湾干拓調整池でのヤマトシジミの垂下式養殖の適応性に関する研究)

- 2) 平成 22 年度国営干拓環境対策調査 水生生物を活用した調整池水質保全対策検討委託事業報告書 (諫早湾干拓調整池でのヤマトシジミの生息適応性に関する研究)
- 3) 平成 23 年度国営干拓環境対策調査 水生生物を活用した調整池水質保全対策検討委託事業報告書 (諫早湾干拓調整池及び中央遊水池における二枚貝(ヤマトシジミ及びイケチョウガイ)の生息適応性に関する研究)
- 4) 三浦常廣, 後藤悦郎:シジミ同定技術確立試験, 平成 15 年度島根県内水面水産試験場事業報告, 94 ~101
- 5) 国土交通省 東北地方整備局:湖沼底質環境・調査手引き, 29, (2009)
- 6) 佐々木義隆:ヤマトシジミの人工種苗生産に関する研究, 魚と水, 47, 4~8, (2010)
- 7) 中村幹雄:日本のシジミ漁業, たたら書房, (2000)
- 8) (財)リバーフロント整備センター:川の生物辞典, (1996)
- 9) 相崎守弘, 高橋愛, 山口啓子:ヤマトシジミの大量斃死に関する基礎的研究 I, LAGUNA, 8, 31~37, (2001)
- 10) 末光健治, 山口啓子, 相崎守弘:ヤマトシジミの大量斃死機構に関する基礎的研究 II, LAGUNA, 8, 39~46, (2001)
- 11) 中村幹夫, 品川明, 戸田顕史, 中尾繁:ヤマトシジミの貧酸素耐性, 水産増殖, 45, 9~15, (1997)
- 12) 川島隆寿, 後藤悦郎:宍道湖におけるヤマトシジミ D型幼生の出現時期について, 島根県水産試験場研究報告, 5, 103~112, (1988)
- 13) 沼口勝之:アカガイ垂下式養殖の可能性と問題点, 中央水研ニュース No.22, (1998)
- 14) 近藤高貴:イケチョウガイ, 日本の希少な野生生物に関する基礎資料(I), 25~32, 日本水産資源保護協会, 東京, (1995)

## もみ殻炭のリン除去効果の検証(その2)

玉屋 千晶 富永 勇太 成田 修司\* 山内 康生

圃場からの排水中のリンの除去を目的に、干拓地排水(遊水池)においてリン吸着に効果のあるカルシウム含有もみ殻炭(秋田県特許)を利用し、当該もみ殻炭のリン吸着除去効果について、フィールドでの検証を行った。試験は2つのタイプ、横向流式レーンと上向流式レーンで実施した。その結果、T-P 吸着除去率及び T-P 吸着除去量(積算値)から通水方式は、上向流式が良い結果が得られた。上向流式レーンについては、試験開始から約一月後までリン吸着除去率は70%以上あり、もみ殻炭によるリン吸着効果は確認できた。また設定流量は大きいほうが吸着除去率が高いこと、もみ殻炭1gあたりの T-P 吸着除去量は0.23mgであり、室内試験(0.20mg)と同レベルであったことがわかった。

キーワード: もみ殻炭, リン吸着, 水質浄化

### はじめに

2008年度から諫早湾干拓事業により出来上がった干拓地での営農が始まり、中央干拓地(556 ha)における排水が集まる遊水池からの排水が調整池へ大きな負荷をかけている<sup>1)</sup>。調整池の水質は水質保全目標値(COD:5 mg/L, T-N:1 mg/L, T-P:0.1 mg/L)を超過しており、その水質動向の把握とさらなる水質保全に向けた取組み、並びに自然干陸地等の利活用の推進が重要な課題となっている。現在、遊水池では九州農政局が使用済み上水場発生土を用いてリンの吸着試験を実施しているが、リン吸着後の上水場発生土は、再利用の方法が確立できなければ産業廃棄物として処理しなければならない<sup>2)</sup>。一方で、リンは枯渇資源であることから、排水中から回収し、再利用する試みが20年以上前から行われている。湖沼の富栄養化等の課題を抱える秋田県ではその対策としてリン

酸イオンを吸着するもみ殻炭を開発した。もみ殻炭は、水中に含まれるリンの除去ばかりでなく、リンを吸着後は土壌改良や肥料として農業者へ還元するなど有効利用が見込めるものである<sup>3)</sup>。

長崎県環境保健研究センターでは、平成23年度に調整池への流入負荷削減を目的として秋田県が開発したもみ殻炭を用いた室内実験を行い、リン除去効果を検証した室内試験(バッチ式)を行った<sup>4)</sup>。調整池水、調整池に流入する水及び前処理水を用いた実験により、もみ殻炭は模擬水での実験結果と同様にリン吸着能を発揮することがわかった。また、初期濃度によって、リン吸着量に違いがあることがわかった。

本研究では、中央干拓地内にて実証試験を実施し、もみ殻炭の野外での実用化可能性について検証した。

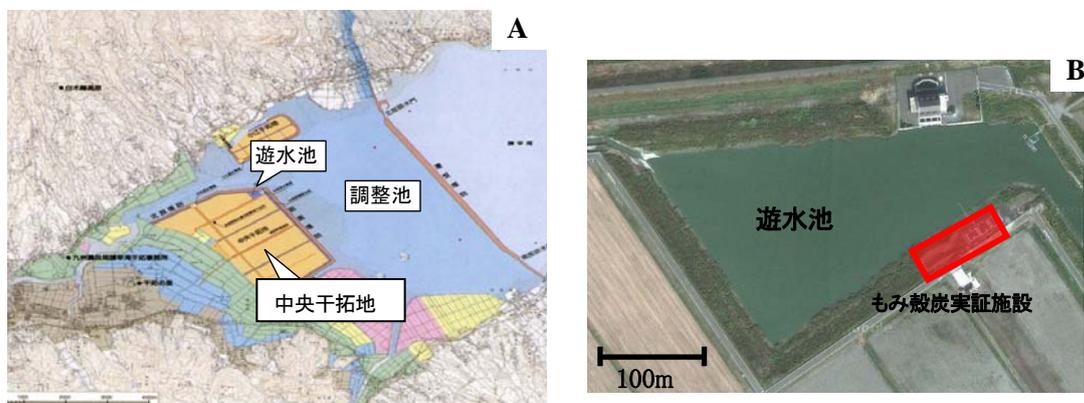


図1 調整池(A)および遊水池(B)

材料および方法

もみ殻炭の特性

秋田県が開発したもみ殻炭は、リンとの親和性が高い水酸化カルシウムをもみ殻に担持させ、炭化することで、リン酸態リン( $\text{PO}_4\text{-P}$ )を選択的に回収する機能を持つだけでなく、リン回収後に肥料として再利用可能である<sup>4)</sup>。本研究では、このもみ殻炭を実験に供した。



図2 もみ殻炭の外観

調査地点

もみ殻炭実証施設のフローと採水地点を図3、図4に示す。

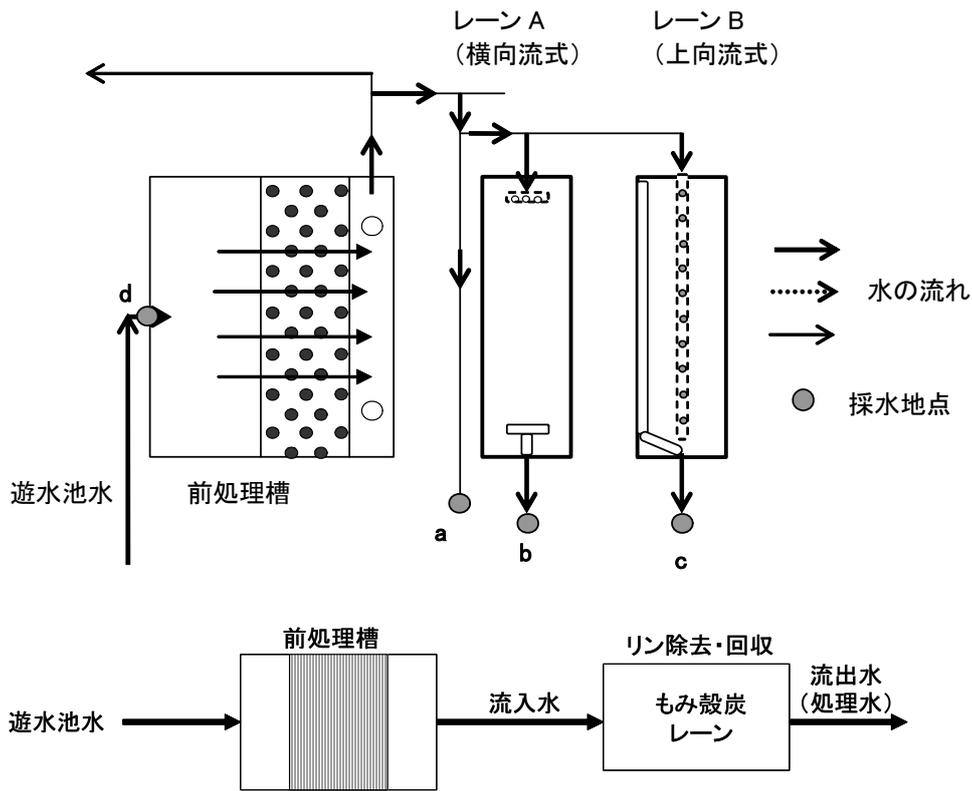


図3 中央遊水池実験施設(平面図)、採水地点および処理フロー

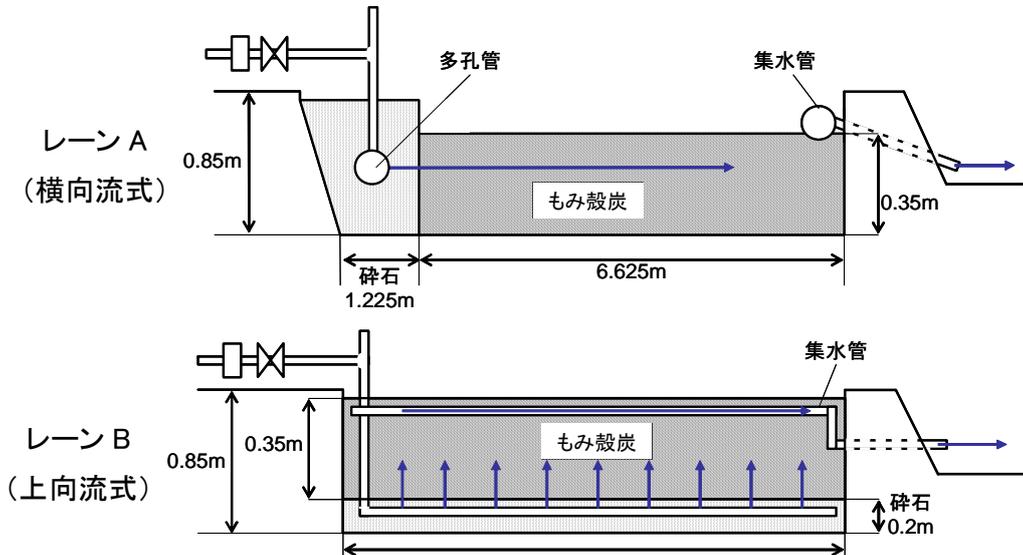


図4 もみ殻炭実証施設(断面図)

調査方法

遊水池から取水された水(以降、「遊水池水」という。)は、前処理槽を通過後、もみ殻炭実証施設内レーンに供給される。2つのレーンそれぞれにもみ殻炭を 1,000kg 投入した。通水方法は、レーン内に充填されたもみ殻炭に対し、横向きに通水する方法(横向流式)と、下から上向きに通水する方法(上向流式)の2通りとした。採水地点は、a)レーン導入前(以降、「流入水」という。)、b)横向流式レーン(以降、「レーン A」という)、c)上向流式レーン(以降、「レーン B」という)及び d)遊水池水である。

表1にもみ殻炭における実用化可能性調査方法を示す。第1期試験では、もみ殻炭によるリン吸着除去効果及び通水方法について、2つのレーンにて、検証を試みた。また、第2期試験:第1期試験で良好な結果が得られたレーン B にて、再度リン吸着除去効果の検証を行った。

結果および考察

1 T-P 測定結果について

(1) 第1期試験結果

T-P 測定結果を図5に示す。

レーン A では、流入部近くのもみ殻炭層において、開始直後から SS による目詰まりが生じた。それにより流入水が層内を通過せず、もみ殻炭層の上部を流れたためか、流出水の T-P 濃度の低下が見られなかった。

また、遊水池水に多量に含まれる SS によって配水管の目詰まりがレーン A では起こりやすいためか、試験開始直後から頻繁に通水の停止が起こった。

一方、レーン B では順調に稼動するが、試験開始から一ヵ月後に SS による配水管の目詰まりにより通水が停止することがあった。そこで、SS 目詰まり防止を目的に設定流量を 20 L/min.に変更したところ、両レーンともに、変更直後の流出水の T-P 濃度は低下した。

表1 もみ殻炭における実用化可能性調査方法

通水方式	第1期試験		第2期試験
	レーン A: 横向流式	レーン B: 上向流式	レーン B: 上向流式
設定流量	10 L/min.(前半一ヶ月) 20 L/min.(後半一ヶ月)		20 L/min.
もみ殻炭使用量	1,000 kg	1,000 kg	1,000 kg
調査期間	平成 24 年 9 月 13 日~11 月 16 日		平成 24 年 11 月 26 日 ~平成 25 年 1 月 24 日
採水地点	流入水(地点 a)、流出水(地点 b、c)		
調査項目	T-P		
分析方法	T-P: ペルオキシ二硫酸カリウム分解法(JIS K0102 46.3.1)		

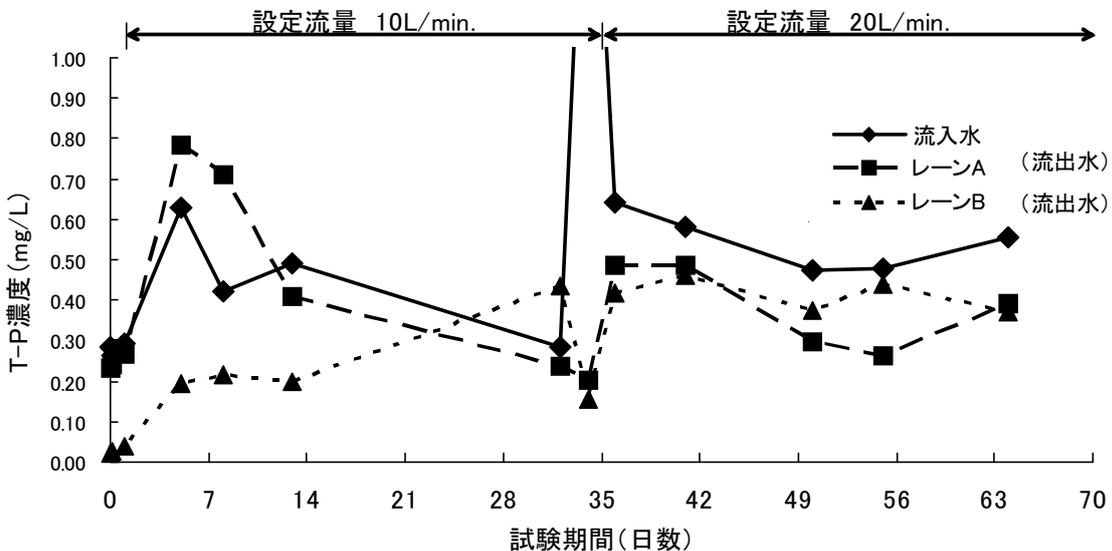


図5 第1期試験期間中の T-P 濃度の推移

(2) 第2期試験結果

T-P 測定結果を図6に示す。

流出水の T-P 濃度は、試験開始から一ヵ月後まで流入水に比べ低濃度で推移した。しかしその後は、流入水と流出水の濃度差は極端に小さくなった。もみ殻炭のリン吸着能が飽和状態に近づいてきたためと考えられる。

2 リン吸着除去率及び T-P 吸着除去量(積算値)

T-P 吸着除去率の推移と、もみ殻炭 1g あたりの T-P 吸着除去量(積算値)を示した第1期試験結果(レーン B のみ)、第2期試験結果を図7に示す。

第1期試験結果をみると、試験開始から14日~30日の間で吸着除去率が急激に低下し、一ヵ月後には20%

を下回った。14日~30日の間、レーンからの流出水の T-P 濃度が上昇したこと、さらに硫化水素臭がしたことから、その原因として、レーン内部で還元状態になった際に、トラップされた SS からのリン溶出が考えられた。

なお、設定流量を 20 L/min.に変更し経過をみると、除去率が70%以上となった。流量が増加したことでもみ殻炭と流入水との接触効率が增大したためと考えられる。

第2期試験では、試験開始から一ヵ月後まで、T-P 吸着除去率は70%以上を維持した。それ以降は急激に低下し、もみ殻炭のリン吸着能が飽和状態に近づいたと考えられた。また、第1期試験と第2期試験の結果を比較すると、設定流量が20L/min.で試験開始からの T-P 吸着除去率が一ヶ月間、7割以上を維持することがわかった。

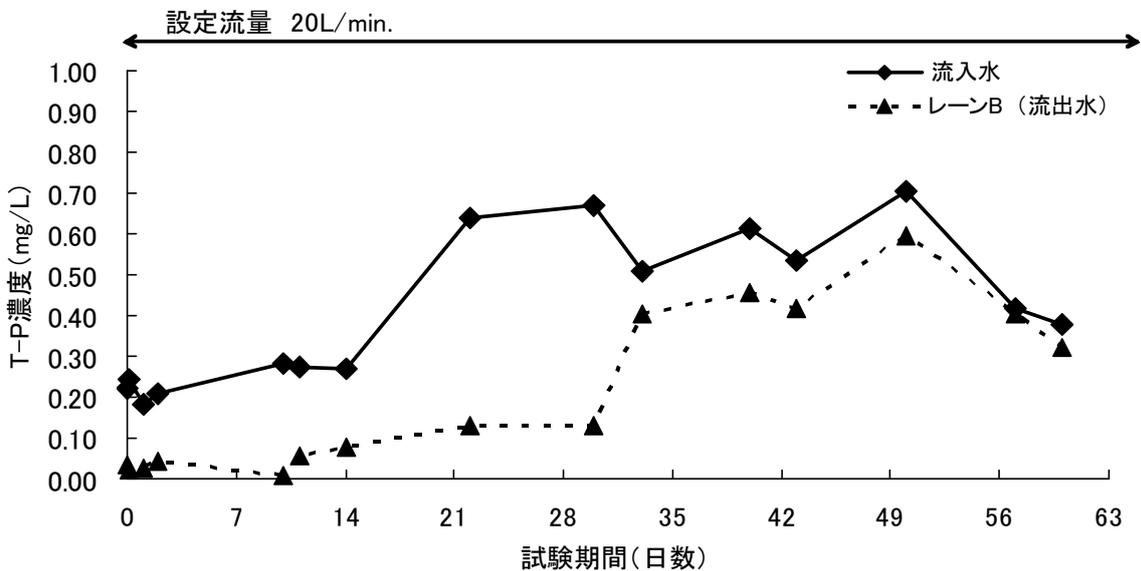


図6 第2期試験期間中の T-P 濃度の推移

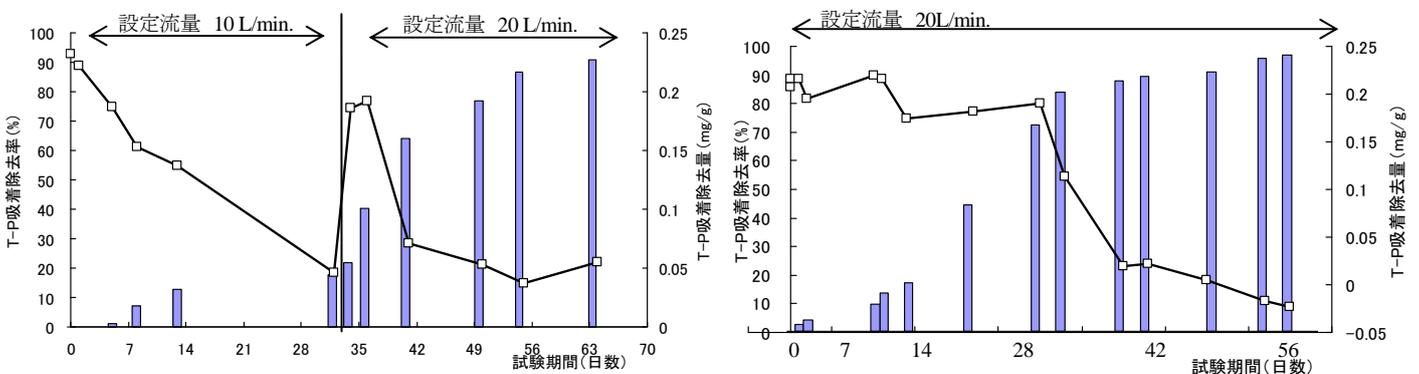


図7 T-P 吸着除去率の推移ともみ殻炭 1g あたりの T-P 吸着除去量(積算値)

(折れ線グラフ:T-P 吸着除去率、棒グラフ:T-P 吸着除去量)

もみ殻炭 1g あたりの T-P 吸着除去量について、H23 年度に行ったバッチ式試験結果と今回の試験結果の比較を表 2 に示す。対照水濃度が 0.5mg/L に対し、フィールド試験では、バッチ式試験と同レベルの値となった。このことは、実証試験のシステムが、もみ殻炭の持つ性能を引き出すようなシステムになっていたためと考えられる。また、もみ殻炭は 2 ヶ月間で 4~5 割のリンを吸着除去することがわかった。

3 もみ殻炭の破過について

第 2 期試験のもみ殻炭の破過曲線を図 8 に示す。もみ殻炭による遊水池水中リン濃度の除去目標を 50%とした場合、もみ殻炭の破過に達する時間は、試験開始から約 1 ヶ月であった。また吸着材としての破過は、第 2 期試験

結果から 42 日目以降といえる。

4 SS の影響について

表 3 に示すように、D-T-P 及び PO<sub>4</sub>-P 吸着除去率は、T-P 吸着除去率と同様に前半 1 ヶ月間は 70%以上を維持したが、後半は大きく低下した。一方で、SS 除去率は、試験期間中を通して 70%以上であった。このことから、もみ殻炭によるリンの除去は、もみ殻炭表面での化学吸着だけでなく、SS のろ過効果も大きな役割を持つと予想される。しかしながら、表 3 の、D-T-P/T-P に示すように、除去した T-P のうち 8~9 割が溶存態リンであった。それが試験期間を通して継続しているため、SS 除去による寄与はほとんどなく、もみ殻炭の持つリン吸着除去効果が反映されたものと考えられる。

表 2 バッチ式試験結果とフィールド試験結果の比較

	初期濃度 (mg/L)	もみ殻炭 1g あたりの T-P 吸着除去量 (mg)
バッチ式試験 (ビーカー試験) 対象水:遊水池水	0.48	0.20
	試験期間中平均濃度 (mg/L)	もみ殻炭 1g あたりの T-P 吸着除去量 (mg)
第 1 期試験 (レーン B 結果)	0.58	0.24
第 2 期試験 (レーン B 結果)	0.48	0.23

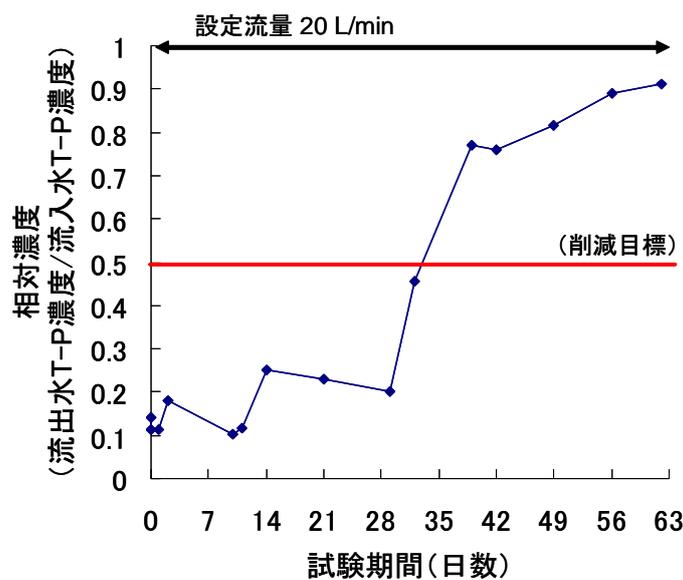


図 8 もみ殻炭の破過曲線 (第 2 期試験)

表3 T-P, D-T-P 及び PO<sub>4</sub>-P それぞれの吸着除去率及び SS 除去率(第2期試験)

	T-P吸着除去率 (%)	D-T-P吸着除去率 (%)	D-T-P/T-P	PO <sub>4</sub> -P吸着除去率 (%)	SS除去率 (%)
11月26日					
1h後	85.8	81.8	95.3	100.0	31.0
2h後	88.6	72.3	81.5	100.0	-48.6
11月27日	88.8	73.1	82.3	99.9	-190.7
11月28日	81.8	81.7	99.9	79.1	25.0
12月6日	89.9	78.7	87.6	83.9	99.8
12月7日	88.4	72.0	81.4	84.6	97.1
12月10日	75.0	68.9	91.9	70.3	91.4
12月17日	77.1	75.3	97.7	75.0	92.1
12月25日	80.0	77.5	96.9	78.4	97.9
12月28日	54.4	49.6	91.2	51.0	83.8
1月4日	23.1	18.6	80.3	22.9	97.5
1月7日	23.9	19.8	82.7	20.6	79.6
1月15日	18.5	15.2	82.1	16.6	17.0
1月21日	11.1	9.1	82.3	12.7	51.2
1月24日	8.8	4.9	56.2	4.5	45.5

\*リン酸カルシウム結晶の影響によるもの

5 pHとリン吸着除去率について

図9にpHとT-P吸着除去率との関係を示す。pHが高いとT-P吸着除去率が高いことがわかった。

試験開始直後はもみ殻炭表面に付着していたカルシウムが溶出したために流入水よりも流出水のpHが高くなった。もみ殻炭によるリンの吸着では、リン酸カルシウム系アパタイトが生じるが、この生成反応は、pHが高いと促進される<sup>5)</sup>。試験開始直後はpHの高い状態が保たれており、十分にもみ殻炭内部表面のカルシウムと流入水中のリンが反応していることで、流出水中のリン濃度が低下したと考えられる。

まとめ

本研究では調整池への流入負荷削減を目的として秋田県が開発したもみ殻炭を用いたリンの吸着除去効果の

検証を行ったところ以下の結果が得られた。

1. もみ殻炭と流入水の接触方法は、レーンBの上向流式で良好な結果が得られた。
2. 設定流量を多くしたことで、一時的にはあるがT-P吸着除去率が再び上昇した。
3. 設定流量は、10 L/min. より 20 L/min. で良好な結果が得られた。
4. もみ殻炭 1gあたりのリン吸着除去量は、室内試験(バッチ式)で行った試験結果と同様の結果が得られた。
5. もみ殻炭を用いることで、2ヶ月間でT-P濃度を4~5割削減することができることが示された。
6. もみ殻炭の破過は、設定流量20 L/min.時、試験開始から約1ヶ月で起こることがわかった。もみ殻炭への通水開始から1ヶ月後にもみ殻炭を交換することで、よりT-Pを削減できることが示された。

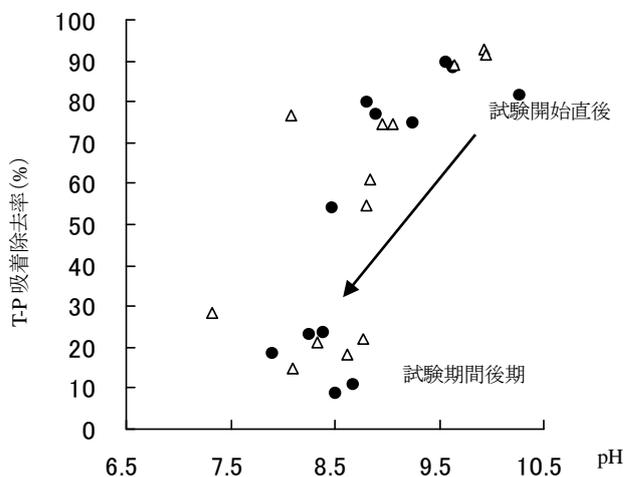


図9 流出水pHとT-P吸着除去率との関係

## 問題点

試験結果に流入水に含まれる SS が、試験結果に悪影響を及ぼしていることがわかった。

1. 流入水に含まれる SS による配管内の目詰まりによって結果に悪影響が生じた。(特に第 1 期試験)
2. 通水停止中にレーン内に堆積した SS からリンの溶出が生じた。(第 1 期試験)
3. 設定流量が 10 L/min. の条件では、時間の経過とともにもみ殻炭層の内部に SS が堆積するため、もみ殻炭と流入水との接触効率が落ちる。

以上の問題点を解決するために、以下の対策が必要である。

1. 配水管内の SS 目詰まりは、流量計部分で生じたと考えられたため、ライン上で抵抗のある部分を取り除くといった方法で、SS をできるだけ取り除く工夫が必要である。
2. また、もみ殻炭と流入水との接触効率を上げるための工夫が必要である。

## 謝辞

本研究を遂行するにあたり、もみ殻炭の提供及び有用な情報を提示いただきました秋田県健康環境センター 成田修司 主任研究員に厚く御礼申し上げます。また、本研究の趣旨をご理解いただき、研究遂行のご協力をいただいた九州農政局、秋田県の関係各位に深く感謝いたします。

## 引用文献

- 1) 第 2 期諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画 長崎県 平成 19 年度
- 2) 九州農政局資料 2010 年度
- 3) 成田修司: 籾殻を原料としたリン回収材の合成とそのリン回収挙動, 秋田県健康環境センター年報, **2**, 101~104 (2006)
- 4) 小橋川千晶 他: もみ殻炭のリン吸着効果の検証, 長崎県環境保健研究センター所報, **57**, 65-68 (2010)
- 5) 安田 勉 他: 東京都下水道局技術調査年報 2004, 115-127 (2004)

## Effect of Carbonized Chaff on Phosphorus Removal in water

Chiaki Tamaya, Yuta Tominaga, Shuji Narita\*, Yasuo Yamauchi

Nitrogen and phosphorus have been the problem as the factor of eutrophication in semi-closed water area. For example, nitrogen and phosphorus in the farm drainage are one of them. At present, the farm drainage has phosphorus abundantly. When it flows outside, water environment turns worse. Therefore, we tried to remove phosphorus in the farm drainage by carbonized chaff with phosphorus adsorption ability. It have been developed by AKITA RESEARCH CENTER FOR PUBLIC HEALTH AND ENVIRONMENT, the carbonized chaff were prepared by mixing calcium. By two type waterway for field-test facilities, we tested to remove phosphorus from the water of the pond. As for type A, a current is lateral direction, as for type B it is an upper direction from the bottom. As a result, the removal effect of type B was better than type A, as it had good contact efficiency. The rate of removed phosphorus, type B, were over 70% for a month from the examination starting date. The quantity of phosphorus removal were 0.23mg per 1g of the carbonized chaff, this value was same as the test in the laboratory.

Key words: carbonized rice husk, phosphorus adsorbent, water purification