

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

— 2009 —

(平成21年度業務概要・業績集)

第55号

長崎県環境保健研究センター

## 平成21年度版所報巻頭あいさつ

平成21年度は新型インフルエンザ（A/H1N1）の感染拡大した年でありました。長崎県においても新型インフルエンザ対策本部（県庁内組織）および新型インフルエンザ対策会議（医師会、医療機関、消防本部等で構成）を適宜開催し、適切な対応と感染の拡大防止に取り組みました。当環境保健研究センターにおいても、新型インフルエンザ対応訓練を行うとともに、ウイルス分離・同定検査の実施により検査機関としての役割を十分果たしたものと思います。新興・再興感染症の発生は今後も起こることが予想され、検査体制の充実・強化が望まれているところです。

当センターは、他の公設試験研究機関（工業技術センター、窯業技術センター、総合水産試験場、農林技術開発センター）とともに、県の科学技術振興局の地方機関として位置づけられ、検査体制の強化とともに、他の研究機関とも連携して、環境・保健衛生・食品など地域課題の解決に向けた研究や新しい製品開発の研究に取り組んでいます。また、公共用水域などの環境関係の経常的な検査は外部委託をすすめ、研究の強化を図っているところです。

平成21年度は、他の公設試験研究機関との共同研究を含め、16件の研究を重点的に行いました。たとえば、環境分野においては、「閉鎖性水域での水質浄化研究」、保健分野においては、「無菌性髄膜炎の集団発生を惹き起こすエコーウイルスに関する研究」、食品分野においては、他の公設試験研究機関と連携して「県産冷凍すり身の新たな製法とその利用法の開発に関する研究」などを実施しています。

また、これらの研究を支える人材育成にも力をいれており、平成21年度には新たに3名の研究員が博士号を取得しました。

その他、各種情報発信や県民の学習の推進では、環境・保健学習プログラムの作成、研究成果発表会や環境保健豆博士養成大学、夏休み子ども環境・保健教室の開催、出前講座、センターの一般公開などを実施し、平成21年度は約6000人の方々にいろいろな情報を提供しました。

また、環境に配慮した施設として、既設の太陽光発電や風力発電、屋上緑化（一部）に加え、新たに壁面緑化（一部）を行いました。

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22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21年度業務概要

【企画情報課】	10
【研究部】	
1. 環境科	14
2. 生活化学科	17
3. 保健科	19

### III 成果公表等

1. 論文投稿	23
2. 学会発表	24
3. 研究成果発表	26
4. 所内発表会・勉強会	27
5. 報道機関等への発表	27
6. 教育研修	29
7. 民間・大学との意見交換会等	31
8. 技術相談・指導	33

# 研究報告編

## I 報 文

1. 余熱利用型バイオディーゼル燃料製造装置の開発 ..... 35

## II 資 料

1. 長崎県における黄砂及び光化学オキシダントについて(2009年)	40
2. 長崎県における酸性雨調査(2009年度)	43
3. 長崎県における環境放射能水準調査結果(2009年度)	50
4. 長崎県地域防災計画に係る環境放射能調査と関連研究(2009年度)	53
5. 長崎県の海産生物を指標とした放射線被ばくのリスク評価	60
6. 諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化試験結果(植物による浄化)	64
7. 諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化試験結果(オゾンによる浄化)	69
8. 諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化試験結果(凝集沈殿剤による浄化)	73
9. 諫早湾干拓調整池水質等調査結果(2009年度)	83
10. 諫早湾干拓調整池の生物相(植物プランクトン及びベントス)	88
11. 大村湾における底生水産生物浮遊幼生調査結果(概要)	91
12. 温泉水中の希少金属に関する可能性調査	93
13. 最終処分場の黒色浸透水対策	95
14. 焼酎蒸留廃液の堆肥化処理のコスト評価	100
15. 残留農薬の検査結果(2009年度)	104
16. 食品添加物、器具・容器包装等の理化学検査結果(2009年度)	108
17. 畜水産食品中の合成抗菌剤等の検査結果(2009年度)	109
18. 家庭用品中のホルムアルデヒドの検査結果(2009年度)	111
19. 医薬品の検査結果(2009年度)	112
20. 健康食品中の瘦身及び強壮用医薬品の検査結果(2009年度)	114
21. 食品中のアレルギー物質検査結果(2009年度)	116
22. チョウセンボラの喫食によるテトラミン食中毒事例	118
23. キムチ・白菜漬け中の残留農薬分析	121
24. 感染症サーベイランスにおけるウイルス分離(2009年度)	123
25. 感染症発生動向調査における細菌検査概要(2009年度)	127
26. 長崎県における日本脳炎の疫学調査(2009年度)	129
— 豚の日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況調査 —	
27. 食中毒における病因物質の概要(2009年度)	133
III 論文投稿・学会発表	136

# CONTENTS (Study Reports)

## I RESEACHES AND STUDIES

1. Development of BDF purifier using Spa heat ..... 35

## II TECHNICAL REPORTS

1. Asian Dust and Photochemical-oxidants in Nagasaki Prefecture(2009) ..... 40
  2. Acidity and Ion Concentrations in Rain Water(2009) ..... 43
  3. Environmental Radioactivity Level Research Data in Nagasaki Prefecture(2009) ..... 50
  4. Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefectural Disaster Prevention Plan and Related Research(2009) 53
  5. Evaluation of Radiation Exposure based on Fishes in Nagasaki ..... 60
  6. Examination of Water Quality Purification with plant cultivation in  
Flood Prevention Reservoir of Land Reclamation in Isahaya-bay ... 64
  7. Examination of Water Quality Purification with Ozone in  
Flood Prevention Reservoir of Land Reclamation in Isahaya-bay ... 69
  8. Examination concerning effect of water quality improvement with coagulant ..... 73
  9. Water Quality of Detention Pond Originated from Isahaya Bay Land Reclamation(2009) ... 83
  10. Phytoplankton and Benthos of Detention Pond Originated from Isahaya Bay Land Reclamation ... 88
  11. Summary on Planktonic Larvae of Commercially Important Benthic Organisms in Omura Bay, Nagasaki ... 91
  12. Feasibility Study on Rare Metals in Hot Springs ..... 93
  13. Black Seepage Water Generation Measures in Industrial Waste Landfill Sites ..... 95
  14. Cost evaluation of Shouchu-Distillery wastes compost treatment ..... 100
  15. Pesticide Residues in Agricultural Products ..... 104
  16. Survey Report Food Additives and Apparatuses/Containers and Packages(2009) ..... 108
  17. Survey Report of Synthetic Antimicrobials in Stock Farm and Marine Products(2009) ... 109
  18. Survey Report of Formaldehyde in Domestic Articles(2009) ..... 111
  19. Survey Report of Medicine(2009) ..... 112
  20. Survey Report of Drugs Using for Slimming and Tonic in Health Foods(2009) ..... 114
  21. Survey Report of Allergic Substance in Food(2009) ..... 116
  22. Food Poisoning Case of Tetramine from Eating Neptunea Arthritica Cumingii ..... 118
  23. Pesticide Residues in Kimchi and Pickles ..... 121
  24. Virus Isolation on Surveillance of Infectious Disease(2009) ..... 123
  25. Summary of Epidemiological Surveillance of Bacterial Infectious Diseases in Nagasaki Prefecture(2009) ... 127
  26. Epidemiological Study of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture(2009)  
— Surveillance of swine infected by Japanese Encephalitis Virus — ..... 129
  27. Summary of Epidemiology of Food Poisoning in Nagasaki Prefecture(2009) ..... 133
- ## III ABSTRACTS IN OTHER PUBLICATIONS ..... 136

# 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。

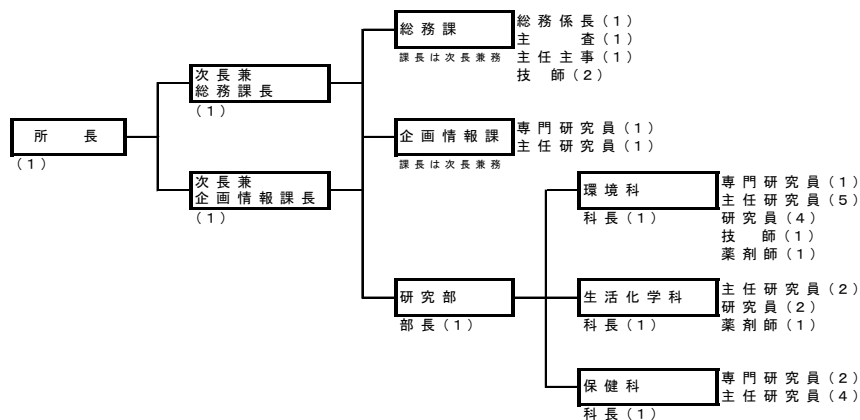
## 2. 組織、職員配置及び分掌事務

平成 22 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 22 年 4 月 15 日 現在





## (2)職員配置

平成22年4月15日現在

	事務	薬剤師	獣医師	化学	臨床検査技師	生物	海洋科学	環境科学	海洋生物	感染症疫学	食品化学	運転士	技師	計
所 長				1										1
次 長	1	1												2
総務課	3(1)											1	1	5(1)
企画情報課		1(1)				1								2(1)
研究部	研究部長						1							1
	環境科		5		5	1		1	1					13
	生活化学科		5								1			6
	保健科			3		3				1				7
計	4	12	3	6	4	1	1	1	1	1	1	1	37	

( )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事
- (2)他研究機関等との連携研究の総合調整に関する事
- (3)研究の企画立案、総合調整に関する事
- (4)技術交流に関する事
- (5)広報及び情報の収集発信に関する事
- (6)教育研修に関する事
- (7)人材育成に関する事

### 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
- ・黄砂の実態解明に関する研究
- ・日韓海峡沿岸県市道環境技術交流事業に係る国際シンポジウム
- ・酸性雨調査(環境省委託、解析)
- ・オキシダント予報システムに関する事
- ・環境放射能水準調査(文部科学省委託)及び環境放射能モニタリング(環境省委託)
- ・原子力施設等放射能調査機関連絡協議会に関する事

- ・長崎県地域防災計画に関すること
- ・人工放射性核種による環境と人体への影響評価

(2)廃棄物関連業務

- ・長崎県バイオディーゼル燃料普及促進事業
- ・余熱利用型 BDF 製造装置の開発
- ・BDF の地域的取組みに対する技術支援
- ・悪臭に関する調査

(3)大村湾関連業務

- ・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
- ・地域資源(かき殻、陶磁器くず等)を利用した人工海浜造成に向けた基礎調査
- ・カキ養殖場における曝気適用に関する技術支援
- ・大村湾における有機物特性の把握に向けた基礎研究(FS)

(4)諫早湾干拓調整池関連業務

- ・諫早湾干拓遊水池における水質浄化技術の開発
- ・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
- ・諫早湾干拓調整池での水質浄化に関する研究
- ・諫早湾干拓調整池の水質モニタリング
- ・ヤマトシジミ垂下式養殖の適応性に関する研究

(5)その他

- ・アルギン酸オリゴマーのほ乳類(マウス・ラット)に対する免疫賦活作用の研究
- ・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

- ・感染症発生動向調査に関する検査
- ・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
- ・感染症の細菌検査並びに疫学調査
- ・エイズウイルス抗体確認検査

(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
- ・食中毒の起因菌調査
- ・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)ツシマヤマネコ保護増殖事業

(4)人獣共通感染症に関する九州ブロックリファレンスセンター事業

(5)保健所における微生物検査の指導

(6)調査研究及び他研究機関との共同研究

### 3. 歳入歳出一覧

#### (1)平成21年度歳入

科目	節	円
使用料及び手数料	環境保全使用料	15,272
諸収入	雑入	102,038
計		117,310

#### (2)平成21年度歳出

円

(款) (項) (目)	総務費			
	総務管理費			企画費
	一般管理費	人事管理費	財産管理費	企画調整費
報酬	2,160,000			6,000,000
共済費	315,336			905,470
災害補償費				
賃金				796,500
報償費				
旅費	346,810	47,620		1,465,370
需用費	125,867			2,359,500
役務費		533,597	8,595	261,079
委託費				
使用料及び賃借料				
工事請負費				
備品購入費			322,350	493,500
負担金・補助及び交付金				
公課費				
計	2,948,013	581,217	330,945	12,281,419

(款) (項) (目)	総務費	環境保健費		
	防災費	公衆衛生費	保健所費	医薬費
	防災指導費	予防費	保健所費	保健師等指導費
報酬				
共済費				
災害補償費				
賃金	147,500	200,000		
報償費		44,000		
旅費	1,131,030	568,000		4,840
需用費	4,708,866	14,793,000	200,000	

役 務 費	70,825	401,100		
委 託 料	472,500	126,000		
使用料及び賃借料		252,000		
工 事 請 負 費				
備 品 購 入 費				
負担金・補助及び交付金	40,000			
公 課 費	25,200			
計	6,595,921	16,384,100	200,000	4,840

(款)	環境保健費			
(項)	医薬費	環境保全費		
(目)	薬務費	環境衛生費	食品衛生費	廃棄物対策費
報 酬				
共 済 費				
災 害 補 償 費				
賃 費			271,400	
報 償 費				
旅 費	155,000		1,025,090	103,930
需 用 費	440,000	365,610	12,365,900	510,000
役 務 費	10,000		128,000	100,000
委 託 料			1,644,300	
使用料及び賃借料				
工 事 請 負 費				
備 品 購 入 費			987,000	
負担金・補助及び交付金				
公 課 費				
計	605,000	365,610	16,421,690	713,930

(款)	環境保健費			
(項)	環境保全費			
(目)	環境対策費	公害規制費	環境保健研究センター費	鳥獣保護費
報 酬				
共 済 費			17,707	
賃 金	1,185,900	1,416,000	4,886,530	885,000
報 償 費			200,000	
旅 費	1,409,300	431,950	2,979,055	160,000
交 際 費				
需 用 費	6,468,200	3,078,781	33,227,745	1,620,000
役 務 費	282,000	70,531	4,794,975	
委 託 料			15,463,738	
使用料及び賃借料	1,658,500		3,626,990	
工 事 請 負 費				
備 品 購 入 費	1,874,975		4,313,925	
負担金・補助及び交付金			125,750	
公 課 費				
計	12,878,875	4,997,262	69,636,415	2,665,000

(款) (項)	農林水産業費			一般会計費
	農業費	農地費	水産業費	
(目)	農業振興費	干拓費	水産業指導費	合計
報酬				8,160,000
共済費				1,238,513
賃金				9,788,830
報償費				244,000
旅費				9,827,995
交際費				
需用費	100,000	100,000	200,000	80,663,469
役務費				6,660,702
委託料				17,706,538
使用料及び賃借料				5,537,490
工事請負費				
備品購入費				7,991,750
負担金・補助及び交付金				165,750
公課費				25,200
計	100,000	100,000	200,000	148,010,237

#### 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・自然通風の活用
- ・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)

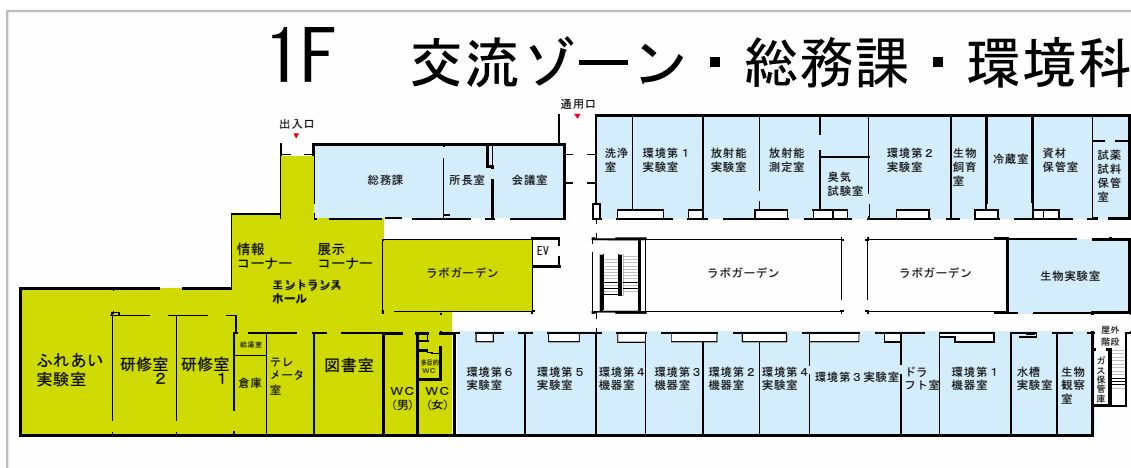
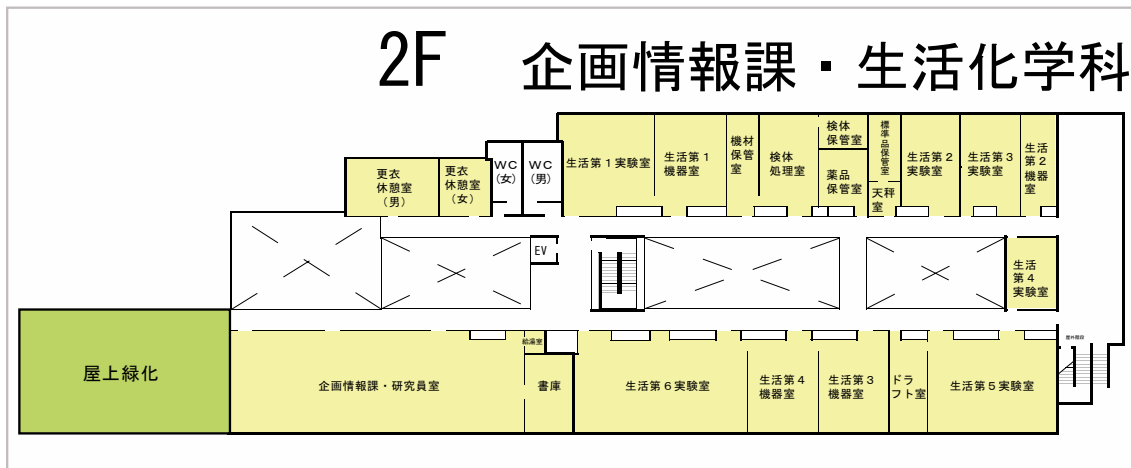
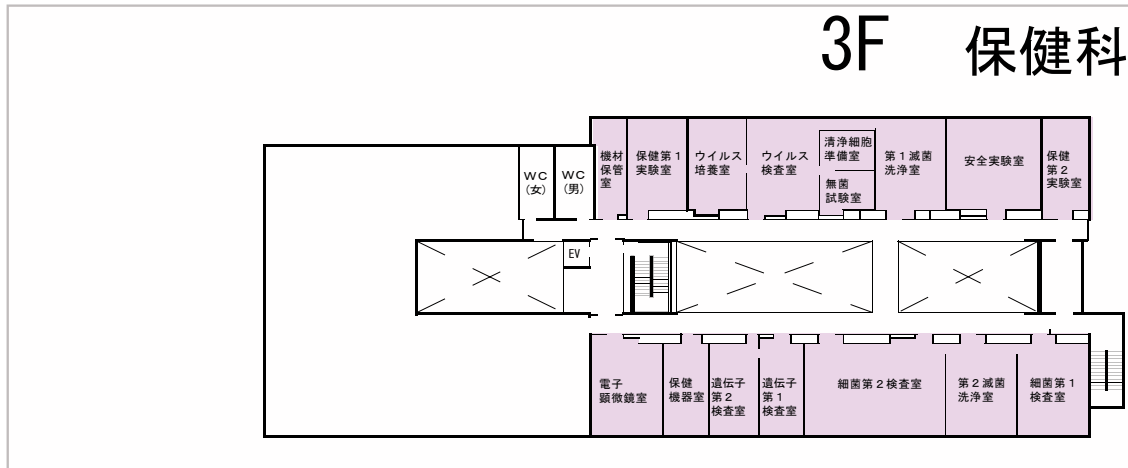
品名	取得年月日	取得価格 (円)	配置場所
ゲルマニウム半導体検出器	H21.4.16	9,639,000	放射能測定室
電磁流速計	H21.5.19	878,850	資材保管室
ポータブル多項目水質計	H21.6.2	354,900	資材保管室
CO2インキュベーター	H21.6.23	493,500	生活第3実験室
サーマルサイクラー	H21.7.2	472,500	生活第3実験室
ディープフリーザー	H21.7.2	487,200	標準品保管室
生物顕微鏡	H21.7.2	531,300	生活第3実験室
超遠心機用ロータ	H21.8.27	5,775,000	電子顕微鏡室
蛍光・発光マイクロプレートリーダー	H21.9.9	3,462,900	遺伝子第1検査室
循環冷却装置	H21.9.29	714,000	環境第2機器室
全有機体炭素計	H21.9.29	2,404,500	環境第4機器室
サーマルサイクラー	H21.10.2	987,000	遺伝子第2検査室
書画カメラ内臓プロジェクタ	H21.10.20	367,500	研修室1
ステーションワゴン	H21.12.15	2,095,000	車庫
マクロ観察画像記録装置	H22.2.19	394,653	研修室1
アッペ屈折計	H22.3.10	330,750	電子顕微鏡室
ローテータ+培養器ホルダー	H22.3.10	354,375	無菌試験室
倒立顕微鏡	H22.3.10	378,000	安全実験室
分光光度計	H22.3.17	2,415,000	環境第3機器室
リアルタイム定量PCRシステム	H22.3.17	2,940,000	遺伝子第2検査室
高速液体クロマトグラフ	H22.3.24	10,500,000	生活第1機器室
マイクロプレートウォッシャー	H22.3.26	794,000	保健第1実験室
計		46,769,928	

## 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	199
	悪臭関係	0
	放射能関係	385
	廃棄物関係	15
	諫早湾対策関係	112
	諫早湾干拓調整池調査	454
	大村湾対策関係	4
	計	1,187
生活化学科	食品関係	253
	油症関係	194
	薬事関係	61
	諫早湾干拓調整池調査	11
	臨時行政検査	7
	レジオネラリスク関係	5
	健康危機管理模擬演習	1
	長崎和牛の開発関係	12
	アルギン酸オリゴマー関係	160
	県産冷凍すり身の開発関係	18
計	722	
保健科	日本脳炎関係	610
	インフルエンザ関係	580
	感染症発生動向調査	110
	腸管系病病原菌関係	142
	呼吸器系ウイルス関係	252
	日本紅斑熱血清検査	22
	H I V 抗体検査	0
	食中毒関係	280
	食品の細菌検査	97
	病原菌等の遺伝子検査	1,893
	食品ビブリオ属菌調査	104
	温泉・浴場施設のレジオネラリスク評価関係	1,812
	さかな味噌関係	160
	対馬ヤマネコ糞便遺伝子検査	203
	食品の規格基準検査	32
	食品等の毒性物質の生理学的調査	19
	抗生物質等の残留検査	38
	計	6,354
合計	8,263	

## 7. 庁舎平面図





## Ⅱ 業 務 概 要

## 平成21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21年度は研究部各科で、表1の環境・保健衛生に係る16課題を重点的に取り組んだ。

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4課題、途中評価1課題及び平成22年度から取組もうとする新規2課題の7課題について研究事業評価に対応した。

表1 平成21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
競争的研究資金	2		大規模入浴施設におけるフローサイトメトリーを用いたレジオネラリスク迅速評価と改善手法の確立
		○	焼酎粕堆肥化技術の低コスト化
戦略プロジェクト研究	1	○	県産冷凍すり身の新たな製法とその利用法の開発
特別研究	1	○	おいしい「ながさき和牛」の生産とブランド強化に向けた飼養管理技術の開発
経常研究	5	○	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
		○	野生動物の病原体保有状況に関する研究
		○	諫早湾干拓調整池に係る水質浄化研究
			アルギン酸オリゴマーのほ乳類(マウス・ラット)に対する免疫賦活作用の研究
		○	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
行政要望課題	7	○	余熱利用型BDF製造装置の開発
		○	黄砂現象時の大気汚染物質特性及び分布調査(日韓)
			人工放射性核種による海洋生物への蓄積メカニズムの解明
			諫早湾干拓調整池におけるヤマトシジミ垂下式養殖の適応性に関する研究
		○	地域資源を活かした人工海浜造成に向けた基礎調査(大村湾関係研究)
			血中PCB類の簡易高精度分析法の開発
			インフルエンザに係る調査研究

#### ①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21年5月13日 県庁別館 第1会議室

・委員(関係課長)

科学技術振興課長、生活衛生課長、食品安全・消費生活課長、医療政策課長

・評価対象研究テーマ 平成22年度新規研究課題

1) 魚種間における魚類アレルギーの差異に関する研究【経常研究】

2) ブタ、イノシ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【経常研究】

#### ②長崎県研究事業評価委員会環境保健分野分科会

■平成21年度環境保健分野分科会

・第1回 平成21年7月29日(水) 環境保健研究センター 研修室

・第2回 平成21年8月31日(月) 環境保健研究センター 研修室

・委員の構成:大学(4名)、産業界(3名)、NPO(1名)

・評価対象研究課題

1) 魚種間における魚類アレルギーの差異に関する研究【経常研究 事前評価】

2) ブタ、イノシ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【経常研究 事前評価】

3) アルギン酸オリゴマーのほ乳類(マウス・ラット)に対する免疫賦活作用の研究【経常研究 途中評価】

4) アコヤガイを用いた内湾修復技術の開発【経常研究 事後評価】

5) 大村湾における溶存有機物に関する実態調査【経常研究 事後評価】

## 6) ビブリオ・ハルニフィカス感染症の予防に関する研究【経常研究 事後評価】

### ③長崎県研究事業評価委員会

#### ■平成 21 年度長崎県研究事業評価委員会

- ・第 1 回 平成 21 年 6 月 16 日(火) 長崎市出島交流会館 2 階 研修室大講義室
- ・第 2 回 平成 21 年 9 月 9 日(水) 諫早市みのり会館(長田公民館) 1 階 大研修室
- ・第 3 回 平成 21 年 10 月 29 日(木) 長崎県農協会館 7 階会議室
- ・委員の構成: 大学(7 名)、産業界(2 名)、独立行政法人(1 名)
- ・当センター関係の研究課題
  - 1) 特別研究事後評価(主幹機関)  
「温泉・浴場施設における日常的なレジオネラリスクのオンサイト評価方法の確立に関する研究」
  - 2) 戦略プロジェクト研究事前評価  
「環境と調和した持続可能な農業・水産業の実現に資する研究」

### (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特別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、健康危機管理に関する連携強化を図ることを目的に平成 21 年度に政令市等の県内公設試験研究所(環境保健分野)との連絡会議を設置し第 1 回会議を平成 22 年 2 月 19 日等センターで開催した。

### (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 29 回行った。

### (4) 知的財産への取り組み

平成 21 年度 県有特許権等取得活用審査会への対応

平成 18 年度出願「抗生物質徐放機能を有する有機無機複合材料とその製造方法」及び平成 19 年度出願「入浴設備の汚染度の判定方法、浴槽水における殺微生物剤の殺微生物効果の判定方法及び浴槽水の水質管理方法」について、審査請求の許可を得た。

## 3. 広報及び情報の収集発信

### (1) 研究発表会

- ・平成 22 年 2 月 5 日(金)出島交流会館 2 階 会議室
- ・特別講演 2 題 研究発表 4 題



特別講演講師  
長崎大学名誉教授 松本 慶蔵 先生



研究発表会

### (2) 公式ホームページでの情報の発信

平成 21 年度は 23 回更新し、年間アクセス数は 15,298 件、平成 19 年 4 月開設以来の累計アクセス数は 51,037 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 オキシダント予報画面

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

### (4) 科学技術週間一般公開

・平成 21 年 11 月 14 日(土)実施 395 名参加



下村脩博士顕彰コーナー



バイオディーゼルカートのデモ走行

### (5) 報道機関への発表

報道機関への資料提供、取材など計 41 回実施した。

### (6) 学校、団体の見学受け入れ

169 の団体・個人 計 1,514 名の見学、研修を受け入れた。

## 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、一般県民や小中高生、産業界などを対象とした環境学習や研修会、研究会などのプログラムを実施した。また、環境保健学習会等実施する際に当センターをより活用してもらうことを目的に「環境・保健学習プログラム」を作成した。

### (1) 環境・保健豆博士 100 人養成大学

大村市内の小学 5, 6 年生を対象に 25 名を募集し、1 年間に延べ 4 回、河川調査や実験を行い、修了者を「環境・保健豆博士」として認定した。平成 19～22 年の 4 年間で計 100 人の環境・保健豆博士を養成する。



第 1 回 「入学式／試験・検査に使用する器具類の使い方 化学薬品を使った実験にトライ！」



第 2 回 「川の生き物を調べてみよう」



第 3 回 「”ミクロの世界”をのぞいてみよう」



第 4 回 「色素を調べよう／卒業式」

## (2) 夏休み子供環境・保健教室(環境・保健衛生科学体験)

夏休み期間中に、環境学習、食品の安全、安心を守る技術・知識に関する簡単な科学実験をとおして、身の回りの環境・保健衛生について考える機会を提供し、環境・保健衛生分野の科学技術に関する興味や関心を持った人材育成を図った。

## (3) 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、61 回、6,111 名を対象に研修を実施した。

## 5. 研究職員の人材育成

長崎県研究人材育成プログラム推進事業(学位取得支援事業)として、長崎大学博士課程 5 名を含む計 6 名について、学位取得の支援を行った。

平成 21 年度末には新たに 3 名の研究員が博士号を取得した。

## 6. 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、自ら率先して環境に配慮する行動に取り組んだ。

平成 22 年 3 月に新たな環境配慮設備として壁面緑化設備が設置され、今後環境に対する効果検証や環境学習の中で紹介する等活用していく予定である。

## 【研究部】

### 1. 環境科

#### (1) 大気関連業務

##### ① 大気汚染物質の広域移送の挙動解明に関する研究(国立環境研究所・全国地方環境研究所との共同研究)

平成 21 年度は第 3 期(平成 19 年度～21 年度)の最終年度であったことから、3 年間の成果をまとめた報告書を発行した。また、21 年度も 20 年度に引き続き、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、基本解析及び高濃度事例解析を行った。

環境保健総合情報システムの適切な運用を図るため、大気環境常時監視データの速報値の WEB への公表、光化学オキシダントの予測システムの改善に取り組んだ。

##### ② 黄砂の実態解明に関する研究

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調査を 3 回 18 件実施した。

また、平成 18 年 4 月に設置された高層大気監視システム(黄砂ライダー)について、黄砂・煙霧・酸性雨等と関連させた解析を行った。

##### ③ 黄砂現象時の大気汚染物質特性及び分布に関する研究(日韓海峡沿岸県市道環境技術交流事業)

日韓双方で頻度と被害が甚大化し、対策が重要な課題となっている黄砂現象について、日韓海峡を挟む 4 県、1 市 3 道の研究機関において平成 20、21 年度の 2 年度で「黄砂現象時の大気汚染物質特性及び分布調査」を実施した。日韓海峡沿岸地域における黄砂の実態、気象との関係、地理的状况による相違等を解析し、分布特性を把握するとともに、黄砂の成分や輸送途中で取り込まれる人為起源の大気汚染物質を分析することにより、黄砂の広域的な分布状況を解明し、さらには黄砂被害防止のための基礎資料を得ることを目的として実施したものである。

21 年度は、春季に黄砂の採取を各県市道で実施し、黄砂試料の成分分析等を行った。これらの分析結果とともに、大気環境常時監視データ、気象データ等を収集し、日韓両国で情報交換し、その結果を用いて解析を行い、2 年間の調査結果を報告書にまとめた。

#### ※ 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

##### ④ 酸性雨調査(環境省委託、解析)

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 の測定、成分の分析を 199 件行った。

また、解析で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でいる。さらに、九州地方知事会における政策連合項目「酸性雨観測体制整備の連携」の取組として「九州・沖縄・山口地方酸性雨共同調査研究」を実施し、参加研究機関による解析と協議の結果、大陸からの影響が示唆された。

##### ⑤ 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、大気圏内核実験に伴う放射性降下物、並びに国内の原子力発電施設等による放射能の影響を把握するため放射線の測定を 133 件行った。

## ⑥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の収集を行い、常時監視を行った。また、五島及び対馬の監視局において、集じんろ紙の交換、機器のメンテナンス等の保守点検を計8回行った。

## ⑦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)の平成21年度総会及び第36回年会在7月に愛媛県で開催され、放調協役員(理事)として円滑な会議運営に努めた。参加者は66名で、原子力施設周辺の放射能調査に関連した調査機関の技術の向上と相互の連絡、協調を図ることができた。また、放調協ワーキンググループ構成員として、環境放射線に関する技術的検討を詳細に行い、国への要望書案の作成等に関与した。

## ⑧長崎県地域防災計画に関すること

「長崎県地域防災計画」に位置付けられる「緊急時環境放射線モニタリング計画」に基づき、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、九州電力株式会社玄海原子力発電所(佐賀県玄海町)での事故を想定した長崎県原子力防災訓練に参加した。佐賀県オフサイトセンター(唐津市)において佐賀県との合同訓練にも参加した。そのほか、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。

## ⑨人工放射性核種による海産生物への蓄積メカニズムの解明

長崎県地域防災計画に係る環境放射線(能)モニタリング調査では、例年海産生物から人工放射性核種が検出されていることから、20年度よりトラフグ等の海産生物を指標とした核種分析を実施し、放射性物質の蓄積状況の把握、解析及び預託実効線量の算出等による環境及び人体への影響評価を検討した。

## (2)廃棄物関連業務

### ①余熱利用型BDF製造装置の開発(産業廃棄物税収充当事業)

日本一の源泉温度(105℃)を有する小浜温泉の熱エネルギーを利用した低環境負荷型のバイオディーゼル燃料製造装置を開発し、バイオディーゼル燃料の製造実験を行なった。また、雲仙・小浜地域の旅館ホテル業、住民代表、関係機関から構成する研究会では、バイオディーゼル燃料の製造利用システムについて検討し、原料となる廃食用油を雲仙市の一般家庭から収集し、製造したバイオディーゼル燃料を雲仙市のごみ収集車の一部の燃料として利用するシステムを構築した。

### ②安定型産業廃棄物最終処分場での黒色浸透水対策に関する研究(FS)

産業廃棄物最終処分場での黒色浸透水(汚濁した浸透水)の処理対策として、浸透水水質基準を満たすことを目的とし、水質浄化資材の効果等を凝集沈殿試験及び吸着試験で検討した。

最終処分場周辺から流出した黒色浸透水を用いた凝集沈殿試験及び吸着試験結果から、無機凝集剤及び高分子凝集剤を添加しても、化学的酸素要求量(COD、パケットによる測定)を20%程度しか削減できないこと、また、吸着剤では活性炭(試薬)の効果が著しく、8%添加で浸透水水質基準を満たすことが明らかとなった。活性炭(試薬)は高価な材料であることから、安価な活性炭の入手または安価な活性炭との組み合わせにより処理コストを抑えることが今後の課題である。

今回の試験結果から、今後黒色浸透水等が発生した場合における処理方法及び処理コストに係る基礎データが得られた。

### ③温泉水中レアメタル回収技術の開発(FS)

レアメタルは、近年のハイテク製品の性能向上に欠かせない素材である。レアメタル消費国である日本は、その供給を海外に依存しており、安定供給の確保が課題となっている。この課題に対し、レアメタルを回収する技

術について様々な報告がされているが、国内に賦存するレアメタルに関して、草津温泉からスカンジウムを回収する技術について報告されている。

そこで、長崎県も、雲仙、小浜温泉をはじめ複数の温泉地を有していることから、各温泉水中に含まれるレアメタルについて調査を実施した。

#### ④悪臭に関する調査

安定型最終処分場における悪臭発生状況を把握するため、モニタリング調査を実施した。悪臭物質に関しては、ガスクロマトグラフによる分析を行った。

#### ⑤廃食油等を有効利用した地域的取り組みに関すること

平成18～19年度に実施したBDF活用システムの構築に関する研究成果の具体的取り組みとして、平成21年度に県の地域エコモデル推進事業に採択された、諫早市商工会の飯盛地区を主とした、廃食油の回収・有効活用するBDF事業に関して、BDF精製作業等に係る技術的支援を行った。

### (3)大村湾関連業務

#### ①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(経常研究)

大村湾の環境改善に向けた取り組みの一環として、19年度から21年度にかけて底生水産生物浮遊幼生の定量を行った。調査の結果、アサリ、タイラギ、マガキ、アコヤガイの4種の幼生が採集された。今後は得られた知見をもとに、浮遊幼生の移動経路に基づいた場の見極め(例えば環境維持/改善すべき場、資源保護/採捕すべき場など)に取り組む予定である。

#### ②廃棄物再利用による人工海浜素材の安全性に関する研究

地域資源を活用した人工海浜造成を目的に、候補となる各素材について実験室レベルでの安全性を生物及び化学的な面で評価した。

生物的安全性は、各素材を用いたアサリの飼育実験を行い、対照とした海砂との成長度の比較をもって評価した。また、化学的安全性は、各素材について金属の溶出試験を行い環境基準との比較をもって評価した。

### (4)諫早湾干拓調整池関連業務

#### ①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経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。

#### ②諫早湾干拓調整池に係る水質浄化に関する研究

諫早湾干拓調整池の水質を改善するための浄化手法を検討するため、新干拓地内の遊水池において、植物を利用した生物手法及び凝集沈殿や加圧浮上等を利用した物理手法を用いた水質浄化手法を検証した。

平成21年度は、生物手法として10種類の植物について遊水池での生育試験を実施した。また、メソコスム(隔離水界)内にて植物の水質浄化機能試験を実施した。

物理手法としては、予備実験により選択した凝集剤について、遊水池での水槽試験等を行い、水質浄化効果を検証した。また、メソコスム内でのオゾン吹き込み試験を実施した。

#### ③ヤマトシジミ垂下式養殖の適応性に関する研究



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シジミを用いた水質浄化の検討を行なった。調整池においては、底に溜まった浮泥の影響や野鳥の食害等により生存が左右されることがすでに報告されていることから、当センターではシジミをかごに入れ、水中に吊り下げの方法（垂下式養殖）で養殖できないか検討を行った。その結果、シジミの生存率は開始後 2 ヶ月目に、移送・移植によるストレスの影響で 50～60%と低い結果だったが、その後は順調に生育し、5 月の養殖開始時と比較して、翌年 1 月末には貝の重さは約 1.7 倍に成長した。また、9 月時点で、数個の稚貝が確認され、調整池においても再生産が可能であることが証明された。

今後は、室内実験によるシジミ貝のろ過能力試験と、引き続き現地における垂下式養殖法の有効性確認試験を行なう。

#### (5)その他

##### ①アルギン酸オリゴマーのほ乳類(マウス・ラット)に対する免疫賦活作用の研究(経常研究)

アルギン酸オリゴマーの生理活性の活用について、将来のヒトや動物への適応を見据えた研究で、20 年度までにアルギン酸オリゴマーの分析法を確立するとともに細胞増殖効果を見出しており、マウス・ラットにおける生理活性や動態について研究を行った。

##### ②保健所職員等の技術指導

平成 21 年度は 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

#### ①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、加工食品 8 検体を含む農産物 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。

#### ②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 28 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。

#### ③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、食肉製品 32 検体、陶磁器製食器 32 検体および揚げ麺 32 検体について検査を行った。

検査の結果、食肉製品、陶磁器製品はすべて規格基準に適合していたが、揚げ麺については 1 検体が基準違反であった。

#### ④食品中のアレルギー物質検査

アレルギー物質は敏感な人には重篤な症状をもたらすため、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。その確認のため小麦 20 検体について検査を行った。

検査の結果、2 検体について表示の欠落による表示違反があった。

### (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。

(21 年度の油症検診は 194 名が受診した(五島地区 140 名、長崎地区 54 名)。)

### (3)薬事監視等関連業務

#### ①医薬品成分検査

県内で製造された医薬品の安全性を確保するため、1 銘柄について、崩壊試験、質量偏差試験及び医薬品成分の基準適合検査を行った。

検査の結果、全て基準に適合していた。

#### ②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 検体についてフェンフルミン等 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。

#### ③家庭用品基準適合検査

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)諫早湾干拓調整池水質モニタリング(農薬)

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き、諫早湾干拓調整池 8 地点の水質(農薬 3 項目)の検査を行った。

検査の結果、全て環境基準に適合していた。

### (5)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。

21 年度の模擬演習は、大分県衛生環境研究センターが幹事となって実施された。平成 21 年 12 月 7 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。

### (6)臨時行政依頼検査

#### ①食品の異臭に関する調査

平成 21 年 4 月、長崎市内で購入された白菜漬及びキムチについて、苦情に基づく異臭の有無及び原因物質の分析依頼があり、150 農薬についてのスクリーニング検査及び定量検査を行った。

検査の結果、官能検査で異臭は確認されず、また白菜漬からトルクロホスメチルを検出したが基準値以下で原因を特定するには至らなかった。

#### ②チョウセンボラ食中毒におけるテトラミン分析

平成 21 年 12 月、県内でチョウセンボラの喫食による食中毒事件が発生し、テトラミン中毒が疑われた。このため、テトラミンの定性・定量分析を行ったところ、貝可食部よりテトラミンを検出した。

### (7)GLPに係わる内部精度管理及び外部精度管理

#### ①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。

## ②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(安息香酸)の定量試験並びに残留農薬検査(チオベンカルブ、マラチオン、クロルピリホス、テルブホス及びフルシトリエート)の定性及び定量試験を行った。

調査の結果、一部で指摘事項があったが、原因を検討したうえで改善措置を講じ、精度管理の維持・向上に努めた。

## (8)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(6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。

## (9)調査研究及び他研究機関との共同研究

### ①競争的研究資金研究「大規模入浴施設におけるフローサイトメトリーを用いたレジオネラリスク迅速評価と改善手法の確立」

当センター保健科が主査として実施する研究に参画し、汚染指標の一つであるアンモニア態窒素の調査及び塩素要求量の検査から適切な消毒剤の使用法について検討を行った。

### ②特別研究「おいしい「長崎和牛」の生産とブランド強化に向けた飼養管理技術の開発」

畜産試験場が主査として実施する特別研究に参画し、「牛肉の食味(おいしさ)に係る要因解明」を分担し脂肪酸組成、アミノ酸組成等を分析し、官能試験結果と飼育条件との関連性を検討した。

### ③経常研究「アルギン酸オリゴマーのほ乳類(マウス・ラット)に対する免疫賦活作用の研究」

当センター環境科が実施している経常研究で、アルギン酸オリゴマーの高感度分析法の開発を分担した。

### ④戦略プロジェクト研究「県産冷凍すり身の新たな製法とその利用法の開発」

総合水産試験場が主査として実施する戦略プロジェクト研究に参画し、すり身中の変異原性物質及び毒性物質や製造過程でのアレルギー物質の挙動について分析し、安全性の確認を行った。また、すり身中の有機酸塩とカルシウムイオンとの相互作用を検討し、機能性の究明を行った。

### ⑤研究マネジメントFS「魚類アレルギー評価法に関する可能性検討」

魚類のアレルギー性に関するアレルギーの質評価に関して、動物を用いたバイオアッセイ法及び魚類アレルギーたんぱく質の精製法について調査・検討を行った。

## 3. 保健科

### (1) 感染症予防に関する調査研究

#### ①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無菌性髄膜炎、インフルエンザ、手足口病、日本紅斑熱、ツツガムシ病等の患者から採取された検体について、ウイルス、リケッチア等の病原体分離・同定、血清学的検査および遺伝子検査を行った。

#### ②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

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。

③感染症の細菌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患者発生に伴い、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 法によるペロ毒素遺伝子検査を行った。

④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。

⑤エイズウイルス抗体確認検査

21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

①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

県立保健所管内でノロウイルス食中毒事例が8件発生し、88検体について検査を行った。

②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のうちの3件、計191検体について検査を行った。

③食中毒起因菌汚染調査

生鮮魚介類および海水等104検体について腸炎ビブリオ及びビブリオ・バルニフィカスによる汚染実態調査を行った。

④食品の規格基準検査

食品衛生法に基づく企画基準検査として加熱食肉製品32検体について検査を行った。検査の結果、すべて検査基準に適合していた。

⑤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)食品薬品安全センター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。

⑥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7検体について毒性検査を実施した。

・貝毒検査

県内産のアサリ5検体とカキ7検体について、麻痺性貝毒の検査を行った。

⑦抗生物質及び抗菌性物質の残留検査

厚生労働省の「畜水産物のモニタリング検査実施計画」に基づき、養殖魚28検体、乳10検体について、前者は抗生物質を、後者は抗生物質及びペンジルペニシリンの検査を実施した。

(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 203 サンプル(糞)についてDNA分析により種判別及び性判別分析を実施した。

(4) 人獣共通感染症に関する九州ブロックリファレンスセンター事業

国立感染症研究所の依頼により、PCR 法による野兎病菌遺伝子検出の試作キットの評価を行った。

(5) 保健所におけ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。

(6) 調査研究及び他機関との共同研究

① 掛け流し式温泉における適切な衛生管理手法の開発等に関する研究

掛け流し式温泉の構造設備や衛生管理状況の現状分析、微生物学的・化学的汚染と使用実態との関係の把握及び科学的データに基づいた構造設備や管理方法の有効性の評価等に関する研究を実施した。

② E型肝炎の疫学調査に関する研究(長崎医療センターと共同研究)

イノシシの肉・肝臓・血液等のサンプルを収集し、E型肝炎ウイルス(HEV)のPCRスクリーニングを実施した。HEV が検出された検体は、塩基配列の解析を行った。

③ 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

ヒトエンテロウイルス属を構成し、それぞれ 100 以上の血清型が存在する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。

④ 無菌性髄膜炎の集団発生を惹き起すエコーウイルスのウイルス分子性状に関する研究

2005年に長崎県下で無菌性髄膜炎の集団発生を惹き起したエコーウイルス9型の分離株および軽微な感冒症状の患者から分離された同ウイルス株について、遺伝子の全塩基配列を決定し、比較解析を行った。

⑤ 食品由来感染症の細菌学的疫学指標のデータベース化に関する研究

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。

⑥「細菌性食中毒の予防に関する研究」(国立医薬品食品衛生研究所と共同研究)

生鮮魚介類、海水等を対象に腸炎ビブリオ、ビブリオ・バルニフィカス等の食中毒起因菌の実態調査を行った。

⑦ 長崎県産魚を原料とした機能性醗酵食品(さかな味噌)の開発

長崎県産魚の新たな加工原料としての利用促進のため、これらを原料とした新規水産醗酵食品(さかな味噌)を開発することを目的として、「さかな味噌」に最適な醸造法の研究、「さかな味噌」製造時の廃棄物からの有効成分の回収添加法の検討、「さかな味噌」の機能性や安全性の確認をテーマとする連携プロジェクト研究に参画した。当科では、さかな味噌醸造中の腐敗菌の増殖に及ぼす原料配合比の影響、食中毒細菌のさかな味噌中での増殖及び細菌フローラの推移について、遺伝子レベルでの解析研究を行った。

⑧ ビブリオ・バルニフィカス感染症の予防に関する研究

ビブリオ・バルニフィカス感染症は、散発発生がほとんどであるが、その死亡率は高く、発症患者の約 7割とされる。有明海沿岸 4 県で全国の患者の 4 割を占め、長崎県においても過去 15 例の患者が報告され

ている。そこで、予防対策に反映させ県民の健康な生活を守るために県内の患者発生動向調査と我々を取り巻く環境及び食品中の汚染実態を調査・研究し、発生危害に関する分析を実施した。

- ⑨ バイオテロの可能性のあるウイルス等の早期検知・迅速診断法の開発とその評価法の確立に関わる研究  
厚生労働科学研究事業における標記研究班に参画し、Real-time PCR 法を用いた迅速診断試作キットの評価を行った。

### 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	Isolation and characterization of <i>Leptospira</i> spp. from raccoons in Japan	Journal of Veterinary Medical Science	2009年4月 Vol. 71(4)	2008年11月 23日	Koizumi N., M. Uchida, T. Makino, T. Taguri, T. Kuroki, M. Muto, Y. Kato and H. Watanabe
2	Coupling reactions of catechins with natural aldehydes and allyl alcohols and radical scavenging activities of the triglyceride-soluble products	Journal of agricultural and food chemistry	2009年6月 Vol. 57	2009年6月 19日	Fudouji R., T. Tanaka, T. Taguri, Y. Matsuo and I. Kouno
3	長崎で観測された黄砂の実態	古今書院「黄砂」	2009年7月20 日発行		森 淳子
4	長崎県沿岸における <i>Vibrio vulnificus</i> の分布と環境因子	日本獣医師会雑誌	2009年8月 Vol 62	2009年4月 23日	山崎省吾、右田雄二、中村まき子、浦伸孝、工藤由起子、三澤尚明、岡本嘉六、高瀬公三
5	Urinary Iodine Concentrations in the high background radiation areas of Kanakumari district, Tamilnadu, India.	Endocr J	2010年 Vol. 57 (1)	2009年9月 29日	Brahmanandhan GM, Hayashida N, Taira Y, Malathi J, Khnna D, Selvasekarapandian S, Matsuda N and Takamura N
6	Poor Chewing Ability Is Associated with Lower Mucosal Moisture in Elderly Individuals.	The Tohoku Journal of Experimental Medicine	2009年	2009年10月 13日	Shinkawa T, Hayashida N, Mori K, Washio K, Hashiguchi K, Taira Y, Morishita M and Takamura N
7	Antimicrobial activity and thermostability of silver 6-benzylaminopurine montmorillonite	Applied Clay Science	2009年 Vol.46, 296-299	2009年8月 26日	Ohashi, F., Ueda, S., Taguri, T., Kawachi, S., and Abe, H.
8	長崎県における油症患者の血液中PCB・PCQ濃度の測定	九州大学出版会「油症研究 II」	2010年2月20 日発行	2009年8月 30日	山之内公子
9	Comparison of ethidium monoazide and propidium monoazide for the selective detection of viable <i>Legionella</i> cells.	Jpn J Infect Dis	2010 Mar;63(2):119 -23	2010年1月 18日	Chang B, Taguri T, Sugiyama K, Amemura-Maekawa J, Kura F, Watanabe H.
10	Development of a Reverse Transcription-Loop-Mediated Isothermal Amplification Assay for Detection of Pandemic (H1N1) 2009 Virus as a Novel Molecular Method for Diagnosis of Pandemic Influenza in Resource-Limited Settings	J Clin Microbiol	March, 2010 48(3), 728 -735	2009年12月 31日	Kubo T., Agoh, M., Mai, L., Q., Fukushima, K., Nishimura, H., Yamaguchi, A., Hirano, M., Yoshikawa, A., Hasebe, F., Kohno, S., and K. Morita



## 2 学会発表

	演 題	学会名	期 日	場 所	発表者
1	チェルノブイリ周辺におけるヨード充足状況の評価:都市部と地方の比較	第82回日本内分泌学会学術総会	4月23～25日	群馬県民会館・前橋商工会議所	平良文亨
2	長崎県におけるイノシシの日本脳炎抗体保有状況(第2報)	第44回日本脳炎ウイルス生態学研究会	6月19～20日	北海道千歳市丸駒温泉旅館	吉川亮、井上真吾(長崎大熱研・ウイルス)、吾郷昌信、森田公一(長崎大熱研・ウイルス)
3	長崎県北部高地における水稻葉枯症とその発症要因	第50回 大気環境学会年会	9月16日	横浜市慶應義塾大学	清水英幸、伊藤祥子(国立環境研究所)、森淳子
4	閉鎖性海域である大村湾の難分解性溶存有機物の実態とその起源について	日本分析化学会第58年会	9月24～26日	北海道大学	中村心一、浦伸孝、本多隆
5	長崎県沿岸におけるVibrio vulnificusの分布と環境因子	第148回日本獣医学会学術集会	9月25～27日	鳥取大学	山崎省吾、右田雄二、吾郷昌信、三澤尚明(山口大・連獣、宮崎大・農・獣)、岡本嘉六、高瀬公三(山口大・連獣、鹿児島大・農・獣)
6	長崎県大村湾における水産有用底生生物浮遊幼生の分布	第35回九州衛生環境技術協議会	10月8～9日	コンパルホール	粕谷智之、川井仁、中村心一、山口仁士、中田英昭(長大水産学部)、高橋鉄哉(東京大学海洋研究所)
7	長崎県における食品とアレルギーに関する実態調査	第35回九州衛生環境技術協議会	10月8～9日	コンパルホール	土井康平、辻村和也、濱野敏一
8	原因菌が分離されたヒスタミン食中毒の一事例	第35回九州衛生環境技術協議会	10月8～9日	コンパルホール	山崎省吾、土井康平、右田雄二、高藤美和子、濱野敏一、吾郷昌信
9	エンテロウイルスの高感度検出法に関する検討	第35回九州衛生環境技術協議会	10月8～9日	コンパルホール	吾郷昌信、平野学、山口顕徳、吉川亮
10	長崎県におけるイノシシの日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況	第35回九州衛生環境技術協議会	10月8～9日	コンパルホール	吉川亮、山口顕徳、平野学、吾郷昌信
11	環境マネジメントシステム エコアクション21への取り組み	第35回九州衛生環境技術協議会	10月8～9日	コンパルホール	森淳子、荒木昌彦、赤木聡、西村昇
12	Detection and quantification of viable Legionella cells from environmental water samples by combined use of ethidium monoazide and real-time PCR	The 7th International Conference, Legionella 2009	10月13～17日	Institut Pasteur	Chang, B.(感染研), T. Taguri, K. Sugiyama(静岡衛研), J. Amemura-Maekawa(感染研), F. Kura(感染研), H. Watanabe(感染研)

13	Using Flow Cytometry to Monitor the Risk of Legionellosis in Bath Water	The 7th International Conference, Legionella 2009	10月13～17日	Institut Pasteur	Taguri, T., Y. Oda(シスメックス株), K. Sugiyama(静岡衛研), S. Izumiyama(感染研), F. Kura(感染研)
14	長崎県におけるイノシシの日本脳炎ウイルス感染状況	第57回日本ウイルス学会学術集会	10月25～27日	都市センターホテル	吉川亮、井上真吾(長大熱研)、吾郷昌信、森田公一(長大熱研)
15	上気道炎患者由来検体からのエンテロウイルス検出同定法	第57回日本ウイルス学会学術集会	10月25～27日	都市センターホテル	吾郷昌信、平野学、山口顕徳、吉川亮、Umani Qifqiyar Nur(感染研)、西村順裕(感染研)、清水博之(感染研)
16	Distribution of <i>Vibrio vulnificus</i> in Coastal and Estuarine Water of Ariake Sea	The 10th Joint International Symposium Between Pukyong National University and Nagasaki University	10月29日	Pukyong National University	Yuji Migita
17	海底からの曝気による水塊の鉛直混合(夏季内湾における実験的研究)	2009年度水産海洋学会研究発表大会	11月17～19日	長崎大学	山口仁士、川井仁、粕谷智之、中村心一
18	アコヤガイの殻体運動と摂餌活動との関係	2009年度水産海洋学会研究発表大会	11月17～19日	長崎大学	川井仁、粕谷智之、山口仁士
19	長崎県で発生したヒスタミン食中毒の一事例	第71回九州山口薬学大会	11月21～23日	別府ビーコンプラザ	土井康平、西川徹、辻村和也、山之内公子、濱野敏一
20	有明海河口域における <i>Vibrio vulnificus</i> の分布	第25回日本微生物生態学会学術集会	11月21～23日	広島大学	右田雄二、山崎省吾、高藤美和子、西山雅也(長崎大・院・生産科学)、和田実(長崎大・院・生産科学)、吾郷昌信
21	液体クロマトグラフ-タンデム質量分析計(LC-MS/MS)を用いたアルギン酸オリゴマーの高感度定量法の確立及びその経口投与後のマウス及びマハタにおける体内動態解析	平成21年度生産科学研究科第2回(博士後期課程)公開論文発表会	1月25日	長崎大学	西川徹
22	低分子化アルギン酸オリゴマーの多様な生物活性に関する研究	平成21年度生産科学研究科第2回(博士後期課程)公開論文発表会	1月25日	長崎大学	横瀬健
23	平成21年10月に長崎で観測された黄砂について	大気環境学会九州支部第10回研究発表会	1月26日	アクロス福岡	古賀康裕
24	長崎県における食品媒介感染症起因菌、特に <i>Vibrio vulnificus</i> および <i>Salmonella Enteritidis</i> の疫学に関する研究	山口大学学位論文公開発表会	2月3日	鹿児島大学	山崎省吾
25	チェルノブイリ、セミパラチンスク及び長崎における放射線被ばくリスクについて Chernobyl, Semipalatinsk and	長崎大学グローバルCOEプログラム「放射線健康リスク制御国際戦略拠点」第5回研究課題報告会プログラ	3月11日	長崎大学医学部	平良文亨(環境研・長崎大院医歯薬総合研 究科)

	Nagasaki: Current radiation exposure risk and environmental contamination	ム			
26	長崎県の海産生物を指標とした放射線被ばくリスク評価	第47回長崎県総合公衆衛生研究会	3月12日	長崎大学医学部	平良文亨(環保研・長崎大院医歯薬総合研究科)、古賀康裕、山口仁士、西村昇(環保研)、林田直美、高村昇(長崎大院医歯薬総合研究科)
27	長崎県大村湾における底生水産生物浮遊幼生出現量の変動要因	日本海洋学会	3月26～30日	東京海洋大学	粕谷智之、川井仁、山口仁士(環保研)、中田英昭(長大)、高橋鉄哉(東大)
28	マハタへの経口投与におけるアルギン酸オリゴマーの消化管吸収	日本農芸化学会大会	2010年度 3月26～30日	東京大学	西川徹、横瀬健(環保研)、宮木廉夫、門村和志、築山陽介(長崎水試)、山口健一、小田達也(長崎大水産)
29	低分子化アルギン酸オリゴマーの哺乳類培養細胞,及び単細胞植物プランクトンの増殖に対する影響	日本農芸化学会2010年度大会	3月27～30日	東京大学	横瀬健(環保研)、山崎康裕(長崎大水産)、西川徹(環保研)、姜澤東、山口健一、小田達也(長崎大水産)

### 3 研究成果発表

	演題	学会名	期日	場所	発表者
1	大村湾におけるカキを使った水質浄化の試み	海水浴場復活シンポジウム・東京湾から発信する水質浄化研究会	8月30日	東京都タワーホール船堀	山口仁士
2	二枚貝による環境修復の可能性について -二枚貝の赤ちゃん(浮遊幼生)の話-	環東シナ海センター市民講座「大村湾の環境保全・修復に向けて」	12月19日	長崎大学	粕谷智之
3	生物による修復・保全 カキの働き	環東シナ海センター市民講座「大村湾の環境保全・修復に向けて」	12月19日	長崎大学	山口仁士
4	長崎県大村湾における底生水産生物浮遊幼生出現密度の変動要因	平成21年アサリ勉強会	12月25日	千葉県水産総合研究センター	粕谷智之
5	腸炎ビブリオ食中毒の防御に関する研究	厚生労働科学研究費補助金 食品の安心・安全確保推進研究事業 「細菌性食中毒の防止対策に関する研究」班会議	1月14日	国立医薬品食品衛生研究所	山崎省吾
6	迅速・簡便な検査によるレジオネラ対策に係る公衆浴場等の衛生管理手法に関する研究	厚生労働科学研究費補助金 健康安全確保総合研究事業 「地域健康危機管理に関する研究」班会議	1月22日	国立感染症研究所	田栗利紹

7	温泉・浴場施設におけるレジオネラリスクのオンサイト評価方法	平成21年度長崎県研究成果発表会	1月27日	JAながさき させ 田栗利紹 ぼ
8	長崎県北部のイノシシ、ブタにおけるHEV解析	厚生労働科学研究費補助金 肝炎等克服緊急対策研究事業 「E型肝炎の感染経路・宿主域・遺伝的多様性・感染防止・診断・治療に関する研究」班会議	1月29日	ホテルKKR東京 吉川亮
9	長崎県における食品とアレルギーに関する実態調査	平成21年度長崎県食品衛生監視員研修会	2月2日	長崎タクシー会館 土井康平
10	長崎県におけるイノシシの病原体保有状況	平成21年度長崎県食品衛生監視員研修会	2月2日	長崎タクシー会館 吉川亮
11	日本脳炎は再び流行するの？—再興感染症としての日本脳炎に関する研究—	環境保健研究センター研究発表会	2月5日	出島交流会館 吉川亮
12	長崎県における食品とアレルギーに関する実態調査	環境保健研究センター研究発表会	2月5日	出島交流会館 土井康平
13	アコヤガイを用いた内湾環境修復技術の開発	環境保健研究センター研究発表会	2月5日	出島交流会館 川井 仁
14	日本脳炎ウイルスの疫学に関する研究	新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業 「わが国における日本脳炎の現状と今後の予防戦略に関する研究」研究班(高崎班)会議	2月8日	国立感染症研究所 戸山庁舎 吉川亮、鍋島武(長大熱研ウィルス)、井上真吾(長大熱研ウィルス)、吾郷昌信、森田公一(長大熱研ウィルス)

#### 4 所内発表会・勉強会

	演 題	講 師・発 表 者	期 日	参 加 者
1	環境学習会「エコアクション21について」	研究部長 西村昇 専門研究員 森淳子	6月29日	センター職員他(36名)
2	所内勉強会「ロジックモデル・文献検索について」	専門研究員 森淳子	9月7日	センター職員 (25名)
3	研究マネジメントFS 発表会	研究員 坂本陵治 研究員 中村心一 研究員 土井康平	3月19日	センター職員 (20名)

#### 5 報道機関等への発表

	期 日	報 道 元	内 容
1	4月11日	西日本新聞	レジオネラ2分で測定 長崎県センターが細菌検査器
2	5月9日	西日本新聞	九州5県で光化学スモッグ「越境汚染」指摘の声 識者
3	5月11日	長崎新聞	雲仙市内15箇所 金子知事が視察
4	5月11日	島原新聞	雲仙市内15箇所 金子知事が視察
5	5月18日	インタープレス	学校教材用指標生物写真の提供
6	5月20日	NBC テレビ	新型インフルエンザの検査体制
7	5月23日	NIB テレビ	ひるじげドン ながさき犬ちゃんのワンダフル健康コーナー 食中毒に気をつけよう
8	5月24日	読売新聞	夜も光化学スモッグ 注意報「自動解除」見直しも
9	5月28日	NIB テレビ	新型インフルエンザ検査・評価機関、北朝鮮の核実験に伴う大気観

			測
10	6月6日	NHK	環境月間街頭キャンペーン
11	6月6日	NIB	環境月間街頭キャンペーン
12	6月8日	長崎新聞	環境月間街頭キャンペーン
13	6月8日	読売新聞	人工海浜に関する取材
14	6月8日	記者室投げ込み	環境保健豆博士100人養成大学
15	6月9日	NIB	高校生に対するBDF製造実習
16	6月9日	大村オクト・パルス	高校生に対するBDF製造実習
17	6月16日	NHK,KTN	新型インフルエンザ長崎県内初確認
18	6月17日	長崎新聞、日本経済新聞	新型インフルエンザ長崎県内初確認
19	6月17日	朝日、読売、毎日新聞	新型インフルエンザ長崎県内初確認
20	6月25日	NHK	新型インフルエンザ佐世保市確認
21	6月25日	NHK	余熱利用型 BDF 製造装置生中継
22	6月27日	読売新聞	波佐見焼破片で”砂浜”
23	6月27日	読売新聞	エコアクション21広告特集
24	6月29日	県政だより	レジオネラ関係研究の掲載依頼
25	7月4日	読売、長崎	新型インフル佐世保で3人目フィリピン帰り 国内の感染者1500人超す
26	7月17日	記者室投げ込み	夏休みこども環境・保健教室
27	7月19日	長崎新聞	研究所から(海洋性細菌バルニフィカス 感染防止目指す)
28	7月23日	記者室投げ込み	環境・保健豆博士 100 人養成大学
29	7月23日	県政だより8月号	研究紹介(BDF, レジオネラ関係)及び一般公開開催予告
30	9月2日	長崎新聞	太陽光発電に関する取材
31	9月9日	長崎新聞	エコらんば長崎 Vol.2 注目高まる太陽光発電 CO2 発生せずにクリーン 県環境保健研究センター
32	10月9日	県政番組	元気けんながさき取材対応 10月31日放映予定分
33	10月20日	長崎新聞	屋上緑化設備の取材
34	10月28日	長崎新聞	屋上緑化に関する掲載
35	10月29日	長崎新聞	PCB等化学物質に関する取材
36	10月30日	記者室投げ込み	一般公開のお知らせ
37	10月31日	KTN	元気けんながさき(BDF関係)
38	11月11日	長崎新聞	エコらんば長崎欄 長崎県環境部からのお知らせ 環境保健研究センターを一般公開します
39	11月13日	朝日新聞	環境保健研究センター 一般公開
40	11月13日	読売新聞	バイオ燃料車、島原工高生製作
41	11月14日	NHK	環境保健研究センター一般公開
42	11月14日	大村ケーブルテレビオクト・パルス	環境保健研究センター一般公開
43	12月8日	長崎新聞	私の中の毒物(カネミ油症発覚から41年)
44	12月11日	記者室投げ込み	環境・保健豆博士 100 人養成大学
45	12月24日	KTN(FNN 九州ネット)	バイオディーゼルアドベンチャー 山田周生氏とめぐるバイオマス発見ツアー
46	1月6日	NHK 長崎放送	ごみ収集車にバイオディーゼル燃料
47	1月6日	NBC	ごみ収集車にバイオディーゼル燃料
48	1月7日	KTN	ごみ収集車にバイオディーゼル燃料
49	1月7日	読売新聞	ごみ収集車に廃油燃料 雲仙市 旧愛野町の一台に使用
50	1月7日	長崎新聞	バイオ燃料でごみ収集
51	1月8日	長崎新聞	バイオディーゼル燃料を研究 島原農高野菜部が奨励賞 アサヒビール若武者育成塾
52	1月12日	朝日新聞	BDF ゴミ収集車 雲仙で運用始まる
53	2月10日	オクトパルス	大村湾についての広報企画番組 取材
54	2月12日	記者室投げ込み	環境・保健豆博士 100 人養成大学

55	2月17日	長崎新聞	「長崎県温泉 BDF 研究会 審査委員特別賞受賞」ストップ温暖化一村一品大作戦全国大会
56	2月24日	長崎新聞	長崎県環境部からのお知らせ「長崎県温泉BDF研究会 審査委員特別賞受賞」

## 6 教育研修

	期日	内容	担当	場所	受講者
1	4月17日	光化学オキシダント・対流圏オゾンについて	森専門研究員	長崎市出島交流会館	関係市町、県保健所光化学オキシダント担当者会議出席者(50名)
2	5月15日	新型インフルエンザに係る担当者会議	平野専門研究員, 山口主任研究員	環境保健研究センター	県、市保健所担当者(35名)
3	5月18～22日	H21保健所等食品衛生業務担当者研修	右田主任研究員, 土井研究員	環境保健研究センター	保健所担当者(6名)
4	5月18日	長崎大学海洋サイバネティクス講義	山口科長	長崎大学	水産学部関係者(20名)
5	6月6日	環境月間街頭キャンペーン	赤木次長, 村瀬次長, 山口科長, 森専門研究員, 荒木主任研究員	長崎浜の町観光通	一般県民(15000名)(全通行客)
6	6月9日	高校生に対するBDF製造実習	竹野主任研究員	環境保健研究センター	島原農業高校生、島原工業高校生、教員(16名)
7	6月13日	環境・保健豆博士100人養成大学	川井主任研究員	環境保健研究センター	大村市内小学生5, 6年生(27名)
8	6月17日	玖島中学校 大村湾環境学習	粕谷主任研究員	環境保健研究センター	中学3年生、教員(11名)
9	6月23日	西大村小学校 環境出前講座	石崎専門研究員	西大村小学校	小学6年生、教員(132名)
10	6月24日	水質分析研修	川井主任研究員	環境保健研究センター	保健所職員(6名)
11	6月26日	雲仙市環境リレー講座	竹野主任研究員	雲仙市	一般県民(5名)
12	7月14,15日	海洋サイバネティクス	山口科長	長崎大学	大学生、受講者(20名)
13	7月18日	大村湾体験キャンプ(二島清掃活動)講師派遣	荒木主任研究員, 粕谷主任研究員	二島	小学生(43名)
14	7月20～22日	厚生労働省地域雇用創造促進事業 宇検村焼酎粕堆肥化技術支援講師	竹野主任研究員	宇検村・奄美開運酒造株式会社	行政機関、堆肥化事業従事関係者(約25名)
15	7月24日	夏休みこども環境・保健教室	石崎専門研究員	諫早市・雲仙市	小学5,6年生(19名)
16	7月22日	環境教育支援説明会	森専門研究員, 荒木主任研究員	環境保健研究センター	保健所・市町担当者(27名)
17	7月23,24日	海洋サイバネティクス(大村湾乗船実習)	山口科長, 川井主任研究員	環境保健研究センター	大学生、受講者(6名)
18	8月1日	環境・保健豆博士100人養成大学	石崎専門研究員	環境保健研究センター	大村市内小学生5,6年生(29名)
19	8月5日	環境教育支援説明会	森専門研究員, 荒木主任研究員	環境保健研究センター	教員(6名)
20	8月7日	県職員臨床検査技師研修会	竹野主任研究員	県央保健所	県職員臨床検査技師約(30名)

		資源循環利用の推進に関する研究紹介	員		
21	8月7日	県職員臨床検査技師研修会 ウイルス感染症との闘い ーインフルエンザの流行は警告するー	吾郷科長	県央保健所	県職員臨床検査技師約(30名)
22	8月7日	ララコープこども実験教室	西川研究員	環境保健研究センター	小学生、保護者(22名)
23	8月10日	環境教育に関するセンター視察研修	荒木主任研究員	環境保健研究センター	教員(5名)
24	8月17日	理数科学習会	中村研究員	大村高校	高校生(80名)
25	8月17日	屋上緑化の視察研修	荒木主任研究員	環境保健研究センター	教員(13名)
26	8月21日	夏休みこども環境・保健教室	石崎専門研究員, 荒木主任研究員	諫早市	小学生(25名)
27	8月21日	長崎大学熱帯医学研修課程講義 滅菌と殺菌・消毒	吾郷科長	長崎大学熱帯医学研究所	H21長崎大学熱帯医学研修課程 研修生(15名)
28	8月25日	佐世保北高SPP実習	竹野主任研究員	環境保健研究センター	高校生(39名)
29	8月27日	佐世保北高SPP実習	山口科長	佐世保北高	高校生(36名)
30	8月28日	地球温暖化対策実行計画検討部会 視察研修	荒木主任研究員	環境保健研究センター	委員(6名)
31	8月30日	大村市こども科学館まつり		大村市民会館	一般住民(1,100名)
32	9月3日	九州クラスター大学視察研修	赤木次長, サイエンスリサーチ副島氏, マサキエンヴェック板羽氏	環境保健研究センター	企業他(50名)
33	9月10日	環境アドバイザー	石崎専門研究員	諫早市飯盛町	飯盛東小5年生(68名)
34	9月11日	第1回温泉バイオディーゼル燃料研究会	竹野主任研究員	雲仙市	研究会会員(20名)
35	9月15日	環境アドバイザー	石崎専門研究員	川棚町	石木小5, 6年生(60名)と川棚町のちとくらしを守る会(20名)
36	10月1日	環境教育入門研修講座	荒木主任研究員	長崎県教育センター	教員(10名)
37	10月14日	JICA研修	吾郷科長	環境保健研究センター	JICA研修生(9名)
38	10月15日	被爆者健康講話	平良主任研究員	平和祈念館	被爆者他(30名)
39	10月17日	放虎原小学校1年2組 環境学習	荒木主任研究員	環境保健研究センター	児童・保護者(42名)
40	10月25日	雲仙市教育委員会環境学習講座	竹野主任研究員	雲仙市小浜町 歴史資料館	一般市民(20名)
41	10月25日	諫早エコフェスタ	石崎専門研究員, 川井主任研究員	諫早市アーケード	一般市民(1,000名)
42	10月27日	競争的資金獲得支援検討会	富田和弘氏	環境保健研究センター	公設試研究員(12名)
43	10月29日～30日	各県立保健所廃棄物担当者及び廃棄物適正推進指導員研修会	竹野主任研究員	環境保健研究センター	県立保健所担当者、指導員(33名)
44	11月6日	平成21年度長崎県高等学校理科教	森専門研究員	環境保健研究	教員(26名)

	育研究会「化学部会」		センター	
45	11月11日	長崎国際大学薬学部1年生見学・研修	西村研究部長	環境保健研究センター 学生・教員(90名)
46	11月20日	西海市と環境保健研究センターとの意見交換会	赤木次長他	環境保健研究センター 市職員(10名)
47	12月3日	長崎大学薬学部1年生見学・研修	吾郷科長	環境保健研究センター 学生他(37名)
48	12月19日	環境・保健豆博士100人養成大学	山口主任研究員	環境保健研究センター 大村市内小学生5, 6年生(24名)
49	12月21日	保健科所内セミナー	東京都臨床研 小池博士, 山 吉博士	環境保健研究センター センター職員、学生(15名)
50	1月6日	余熱利用型バイオディーゼル燃料製造装置によるBDF製造実習	竹野主任研究員, 東川研究員	雲仙市 島原農業高校・工業高校(約10名) 小浜町歴史資料館
51	1月29日	島原高校SPP	吾郷科長, 森 専門研究員	環境保健研究センター 島原高校理数科1年生生徒、教員(43名)
52	2月5日	環境保健研究センター研究発表会特別講演 長崎県における新型インフルエンザについて	県医療政策課 藤田課長	出島交流会館 環境保健研究センター研究発表会参加者(約80名)
53	2月5日	環境保健研究センター研究発表会特別講演 新型インフルエンザについて	長崎大学 松 本名誉教授	出島交流会館 環境保健研究センター研究発表会参加者(約80名)
54	2月9日	大村市「やさしい環境講座」	荒木主任研究員	環境保健研究センター 大村市民、大村市職員(7名)
55	2月15日	エコアクション21現地審査説明会	森専門研究員	環境保健研究センター センター職員、臨時職員他(34名)
56	2月18日	私たちの健康と環境を守ろう～長崎県環境保健研究センターって何をしているところ?～	吾郷科長, 森 専門研究員	さくら荘 長崎市民(45名)
57	2月20日	環境・保健豆博士100人養成大学	八田研究員	環境保健研究センター 大村市内小学生5, 6年生(26名)
58	3月3日	出前講座「大村湾を元気にする二枚貝の話」	粕谷主任研究員	西大村小 児童(5年生)・教員(116名)
59	3月5日	向陽橘香館職場研修	濱野科長	環境保健研究センター 生徒(1年生)・教員(5名)
60	3月7日	CST(理科系教員養成プロジェクト)講義	粕谷主任研究員, 中村研究員	環境保健研究センター 教職員および長大学生(5名)
61	3月10日	大村高校理数科見学研修	山口科長	環境保健研究センター 生徒・教員(21名)
62	3月30日	平成21年度環境・保健講演会「アジアから見た日本脳炎ウイルス」	長崎大学熱帯 医学研究所 森田博士	環境保健研究センター 外部関係者・センター職員(23名)

## 7 民間・大学との意見交換会等

	期日	内容	担当課・科	場所	出席者
1	4月2日	自然エネルギー研究会	環境科	長崎市	大学関係者10名
2	4月6日	戦略プロジェクト事前打ち合わせ	生活化学科	長崎県立大学	田中教授4名
3	4月20日	大村湾係留観測打合せ	環境科	長崎大学	マリンバイオクラスター関係者6名
4	4月22日	大村湾科研打合せ	環境科	長崎大学	科研関係者4名
5	4月23日	レジオネラ研究成果行政関係部局へ	保健科	長崎市	県民生活部、環境部幹部35名



		説明			
6	4月24日	レジオネラ研究成果行政関係部局へ説明	保健科	長崎市	福祉保健部幹部、保健所長70名
7	4月24日	EA21 地域事務局業務打ち合わせ	企画情報課	長崎市	エコアクション21 (EA21) 関係者2名
8	4月24日	長崎商工会議所との EA21 業務打ち合わせ	企画情報課	長崎市	EA21 関係者2名
9	4月24日	長崎県中小企業団体中央会との EA21 業務打ち合わせ	企画情報課	長崎市	EA21 関係者4名
10	4月27日	佐世保商工会議所との EA21 業務打ち合わせ	企画情報課	佐世保商工会議所	佐世保商工会議所2名
11	5月13日	NPO・ボランティア活動促進のための懇話会	総務課	県央振興局会議室	NPO・ボランティア関係者20名
12	5月16日	大村湾への係留観測系設置に関する意見交換	環境科	長崎県漁協会館	中田教授(長崎大学)、各漁協組合長+随員15名
13	5月18日	諫早、大村商工会議所とのEA21業務打ち合わせ	企画情報課	諫早、大村商工会議所	諫早・大村商工会議所3名
14	5月19日	海の健康診断打合せ(受託内容打合せ)	環境科	科振課	海洋政策研究財団、科学技術振興課、環境政策課、ビジネス化支援センター8名
15	5月19日	自然エネルギー研究会	環境科	長崎市	大学関係者 20名
16	5月20日	貧酸素警報システム打合せ	環境科	長崎大学	環境政策課、大学関係者4名
17	5月20日	九州地域バイオクラスター推進協議会総会	生活化学科	福岡市	所長、濱野科長約100名
18	5月22日	諫早湾干拓調整池にかかる研究に関する情報交換会	環境科	環境保健研究センター	総合科学大学、科学技術振興課、農林技術開発センター、窯業技術センター、諫早湾関係戦略プロジェクト関係者12名
19	6月17日	共同調査研究について	生活化学科	企業	企業5名
20	6月20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	NPO・ボランティア関係者80名
21	7月1日	加工食品の保管・製造方法 大村市内小中学生に対する環境学習の取り組み	総務課・生活化学科 保健科	センター会議室	NPO関係者7名
22	7月3日	大村湾貧酸素観測係留系の設置について	環境科	漁協会館	大村湾漁協組合長会20名
23	7月8日	新月会定例会・講話	総務課	アルカディア大村	新月会会員40名
24	7月30日	戦略プロジェクト研究打合せ	環境科	センター会議室	環保研・総合水試7名
25	8月10日	戦略プロジェクト研究「有用水産生物を利用した閉鎖性水域の改善手法の開発」打合せ	環境科	長崎大学	中田教授(長大)、粕谷(環保研)、伊東・村瀬(水試)4名
26	9月11日	平成21年度 第1回 温泉バイオディーゼル燃料研究会	環境科	雲仙市	大学・民間16名
27	9月18日	アレルギーに関するアンケート結果および経常研究について	生活化学科	長崎大学水産学部	大学関係者 3名
28	9月18日	アレルギーに関するアンケート結果について	生活化学科	交通会館ビル	長崎県栄養士会3名
29	9月24日	学会開催にかかる情報交換	企画情報課	長崎大学環境	長崎大学、三菱重工長崎研究所

				科学部	3名
30	11月17日～18日	第3回企業紹介展 SASEBO ワクワクWORK'09	企画情報課	佐世保市労働福祉センター	企業関係182名
31	12月8日	海の健康診断	環境科	環境研センター	企業2名
32	12月10日	食物アレルギーに関する経常研究について	生活化学科	長崎大学水産学部	大学3名
33	12月11日	大村湾浮遊幼生分散経路シミュレーション 打合せ	環境科	環境研センター	企業3名
34	12月21日	海洋浄化手法の企業化	環境科	企業	企業5名
35	12月21日	食物アレルギーに関する経常研究について	生活化学科	県立大学シーボルト校	大学3名
36	12月22日	大村湾プロジェクト実務者会議	環境科	県庁第1別館	関係者12名
37	12月25日	食物アレルギーに関する経常研究について	生活化学科	病院	病院3名
38	1月13日	平成22年1月新月会定例会	総務課・保健科	アルカディア大村	新月会30名
39	1月15日	黄砂が東シナ海の海洋基礎生産に及ぼす影響	環境科	環境研センター	長崎大学5名
40	2月15日	CST 打合せ	環境科	環境研センター	長崎大学4名
41	2月24日	戦略プロジェクト研究打合せ	環境科	長崎大学	長崎大学、総合水産試験場、水産普及センター7名
42	3月21日	諫早市ボランティアフェスティバル	総務課	諫早市本町アーケード通り	ボランティア関係者一般市民800名
43	3月25日	入浴施設におけるレジオネラリスク評価に関する研究成果説明会	保健科	センター研修室	関係業者16名

## 8 技術相談・指導

期日	内容	方法 (来所・TEL等)	相談者
1 4月3日	諫干遊水池植物浄化打合せ	来所	県内企業
2 4月14日	下水の膜処理方法について	来所	県内企業
3 4月15日	平成21年度マリンバイオクラスター打合せ	来所	産業振興財団
4 5月1日	作業靴洗浄機の開発	来所	県内企業
5 5月7日	BDF事業について	訪問	民間団体
6 5月11日	光化学オキシダントについて	電話	一般県民
7 5月13日	温泉について	来所	県内事業者
8 5月14日	BDFについて	来所	島原市職員
9 5月14日	新規研究課題に関する相談	来所	工業技術センター
10 5月14日	光化学オキシダントの健康影響	電話	対馬振興局 保健部
11 5月15日	有用カビに関する相談	来所	佐世保市民
12 5月19日	BDF事業の提案応募について	訪問	民間団体
13 5月22日	悪臭相談	来所	廃棄物対策課職員
14 5月23日	陸上養殖に於けるカキの水質浄化能力	訪問	県内企業
15 5月25日	悪臭相談	来所	大村市職員
16 5月26日	インフルエンザ対策としてのオゾンによる空気浄化	来所	県内企業
17 5月27日	しょうゆ油のBDF化について	来所	県内企業
18 5月27日	臭いの分析について	電話	諫早農業高校
19 5月27日	BDFについて	来所	県内企業
20 5月28日	諫早湾干拓調整池水質	来所	九州農政局
21 6月5日	管内検査ロボットに必要な構造・機能について	来所	佐世保高専

22	6月10日	食品加工廃油のリサイクルについて	来所	県内事業者
23	7月1日	廃棄物処理施設(悪臭)改善指導	来所	廃棄物対策課職員
24	7月1日	BDF事業の取り組みについて	来所	民間団体
25	7月30日	人工海浜(業者からの砕石器具の紹介)	来所	県内企業
26	8月3日	ホルムアルデヒドの測定方法	来所	県内事業者
27	8月5日	温泉熱利用の相談	来所	県内事業者
28	8月10,12日	食品中のアルカリ金属分析について	来所	県内事業者
29	8月14日	バイオマスの利活用研究成果について	来所	県外事業者
30	8月31日	カブトクラゲの生態に関する問い合わせ	電話およびメール	県外事業者
31	9月1日	焼酎粕堆肥化技術研究	現地訪問	県外事業者
32	9月1日	BDF精製操作について	訪問	民間団体
33	9月1日	水中映像の撮影方法	来所	県内事業者
34	9月2~4日	新型インフルエンザ遺伝子検査研修	来所	佐世保市保健所職員
35	9月4日	回収廃食油のチェック方法について	来所	民間団体
36	9月10日	曝気用配電方法について	来所	県内事業者
37	9月14日	温泉バイオディーゼル燃料について	電話	長崎県地球温暖化防止推進センター
38	9月16日	廃棄バレイショの発生量とリサイクル	電話	島原振興局
39	9月29日	BDF精製について	電話	民間団体
40	9月29日	研究開発成果を民間普及について	来所	産業振興財団
41	9月29日	大村湾プロジェクトについて	来所	産業振興財団
42	10月8日	大村湾のハボウキガイについて	メール	福岡県水産海洋技術センター有明海研究所
43	10月14日	海底曝気の商品化可能性について	訪問	県内事業者
44	10月16日	廃食用油の品質について	来所	民間団体
45	10月22日	廃食用油の品質について	電話	諫早市役所
46	11月5日	phytosin について	来所	県内事業者
47	12月7日	大村湾プロジェクトについて	来所	産業振興財団
48	12月18日~ 19日	焼酎粕堆肥化技術の低コスト化	現地訪問	県内事業者
49	1月19日	余熱利用型のBDF製造装置の開発	電話	県内事業者
50	2月15日	温室効果ガス排出量の計算方法と、削減策への補助制度等について	電話	県内企業
51	2月18日	県内で菜種油の栽培・搾油、菜の花の食利用拡大・イベント等に関する情報提供	メールおよび電話	財団法人
52	3月2日	重油流出に伴う土壌浄化について	来所	県内企業
53	3月17日	BDF事業について	現地訪問	企業団体

# 研 究 報 告 編

# I 報 文

## 余熱利用型バイオディーゼル燃料製造装置の開発

竹野 大志、東川 圭吾、赤澤 貴光<sup>1</sup>、陳内 秀樹<sup>2</sup>、洲上 大輔<sup>3</sup>

バイオディーゼル燃料製造に必要となる熱エネルギーを温泉余熱から得て BDF を製造する装置を開発した。装置は約 100℃の源泉温度と 4,500 トン/日の湯量を有する雲仙市小浜温泉に接続設置した。製造能力は 200L/バッチの規模で温泉熱のみを熱源として BDF を製造することが可能である。同時に雲仙市において、一般家庭の廃食用油の分別収集を開始し、市役所支所を拠点とした回収方式によってリサイクルする体制を構築した。製造した BDF は、雲仙市のごみ収集車の燃料として B100 利用している。温泉 BDF の製造コストとライフサイクルアセスメント評価し、コストは 110 円/L、CO<sub>2</sub> 排出量は 0.266kg-CO<sub>2</sub>/L と評価した。ランニングコストは人件費を含めても軽油とほぼ同額であり CO<sub>2</sub> 削減量は軽油と比較して 90%削減可能であると示唆された。

キーワード: バイオディーゼル燃料、温泉余熱利用、コスト評価、ライフサイクルアセスメント

### はじめに

現在、国内の多くのバイオディーゼル燃料(以下、BDF と記す)の製造装置は、100~200L/バッチの製造能力規模が多く、湿式アルカリ触媒反応によって製造されている。アルカリ触媒反応による BDF 製造には、化学反応の促進や燃料の脱水のために、熱エネルギーと温水が必要であり、この加熱には電気を用いるが、電気の使用は温室効果ガスの発生を伴う。BDF は、そもそも軽油燃料の代替燃料として用いることで、温室効果ガス(以下、GHG(Greenhouse Gas)と記す)の発生量の削減を目的として製造されるため、製造工程における GHG の発生削減も同時に追求されるべきである。

そこで、約 100℃の源泉温度と 4,500t/day の湯量を有する小浜温泉の余剰地熱エネルギーを利用した BDF 製造装置を開発した。この装置は、自然エネルギーを活用することで、低ランニングコスト、低環境負荷型のバイオディーゼル燃料製造ができる。

装置の研究開発は、平成 20 年度に産学官民の共同研究体制を構築して取り組み、同時に地域の関係団体と連携して、原料となる廃食用油の収集社会システムの構築に取り組んだ。また、地元の実業系高校である島原工業高等学校・島原農業高等学校と連携し、学生の知的財産教育や BDF の普及拡大にも取り組んだ。装置の設計製作については、環境保健研究センターと県内の環境機器製造事業者と共同開発した。環境保健研究センターでは、研究の全般的な総括に加え、化学反応工程の検討と BDF の品質分析、経済評価・ライフサイクルアセスメントを行ったので報告する。

- 1 雲仙市環境保全課
- 2 長崎県立島原農業高等学校
- 3 長崎県立島原工業高等学校

### 装置概要・特徴

製造装置は、雲仙市役所が管理する小浜町歴史資料館内の温泉源に接続設置した。この温泉源は、近隣の一般家庭に給湯利用されているが、自噴泉のため一般家庭が使用しない日中は、77~80℃ 200L/min の量の温泉水が未利用のまま海に放流されている。

装置の構造は、メチルエステル化反応を行う反応槽と廃食用油や水をあらかじめ加温するための加温槽から構成される。1回の廃食用油投入量は 200L/バッチの能力とし、製造収率約 90%にて 180L の BDF が製造される。反応槽と加温槽には、余剰温泉水を掛け流し、化学反応に必要な熱を可能な限り温泉熱を利用する構造としている。反応槽は、温泉スケールの付着による熱交換率の減衰に対応するためにシンプルな構造とし、維持管理が容易に行えるよう熱交換機は設置していない。また、装置への温泉水の導入は、導管に接続したボールバルブの開口面積によって制御している。温泉水の導入管は、耐熱性塩化ビニールパイプを用い、装置本体の温泉水と廃食用油の接液部の材質は、SUS316L を採用し対塩性と対食性に対応したもので製作した(図 1、写真 1)。

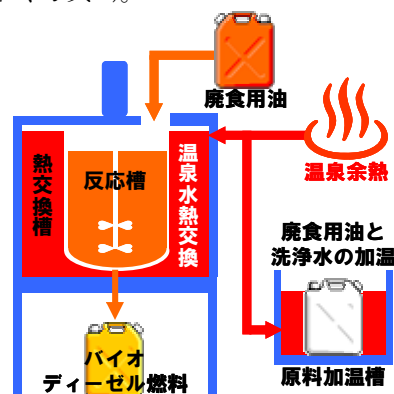


図 1 余熱利用 BDF 製造装置概要

### 製造方法の概要

メチルエステル化反応による BDF の製造は、食用油の主成分であるトリグリセライドにメタノールと触媒の混合物を反応させて、グリセリンを分離除去する反応である。この反応によって廃食用油は、分子量が小さくなり粘度が低下してディーゼルエンジンの燃料として利用できる性状になる。一般的にこのメチルエステル化反応は、廃食用油の動粘度を下げ、反応を促進させるために 60℃程度に加熱して反応を開始する。余熱利用型 BDF 製造装置では、この反応や洗浄水の加熱に必要なエネルギーに温泉熱を利用する仕組みとなっている。また、メチルエステル化反応以後は、温泉熱から得られる最高温度である 77℃によって、加熱脱水まで行う方法で製造した(図2)。なお、200Lの廃食用油は約30分の温泉加熱にて、初発反応温度である 60℃まで加熱が可能である。

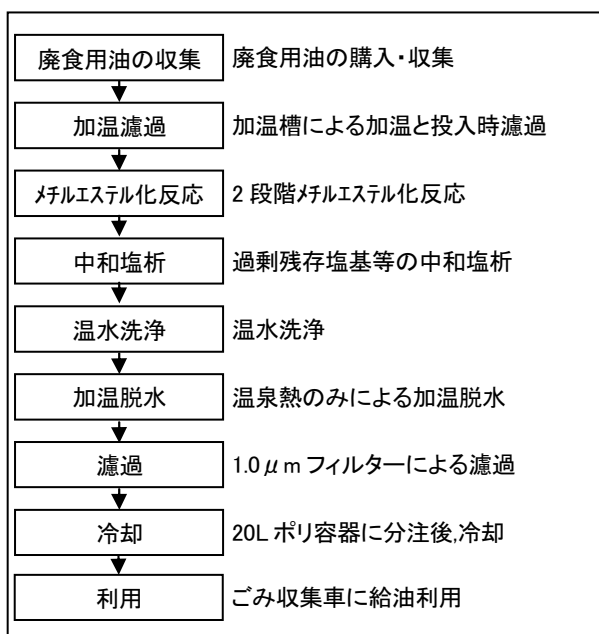


図2 余熱利用 BDF の製造フロー

### 原料の収集体制の構築

原料となる廃食用油は、産業廃棄物扱いとなる旅館や飲食店等から排出されるものと一般廃棄物扱いとなる家庭から排出される2系種がある。

1 カ所で多量に排出され収集し易いのは、産業廃棄物扱いとなる廃食用油である。これらの収集については、温泉地には旅館ホテルが付帯するものなので、雲仙市小浜町では発生密度が高い地点であるといえる。

一方、一般廃棄物扱いとなる家庭から排出される廃食用油は、分別されることなくこれまで可燃ごみとして、その殆どは焼却処理されていた。そこで雲仙市と連携して、一般家庭における廃食用油の分別収集体制を構

築し、平成21年10月から開始した。収集の方法は、雲仙市役所の7支所に専用の回収ポリタンクを設置し、市民それぞれが開庁時間に廃食用油を持ち寄る方法で収集した。持ち寄られた廃食用油は、1ヶ月毎に雲仙市によって回収され実験原料として BDF 化した。なお、廃食用油の収集量については、それぞれの拠点毎に数量を記録しているが、季節的な変動や市民の意欲の醸成等による変動要因が大きいため、本報では具体的な数値資料を割愛する。

### 製造 BDF の分析結果

製造した BDF は、雲仙市のごみ収集車1台の燃料として利用している。この車両は、BDF 給油専用車として、BDF 用に給油チューブ等を一部改造した車両であり、BDF は 100%濃度使用(B100)している。B100 を利用する場合、B100 には強制的な品質規格が定められていないものの、B5 の原料とする B100 の JIS 規格(JIS K 2390)が定められているため、この基準値を参考とすることができる。実験製造した温泉 BDF の分析結果を表1に示す(平成22年2月末製造現在)。

表1 温泉 BDF の品質分析結果

項目	単位	参考基準値	
		JIS K 2390 自動車燃料 混合用脂肪酸 メチルエステル	分析結果
脂肪酸メチルエステル	質量%	96.5 以上	95.4
密度(15℃)	g/cm <sup>3</sup>	0.860 ~ 0.900	0.884
動粘度(40℃)	mm <sup>2</sup> /s	3.50 ~ 5.00	4.832
引火点(PM式)	℃	120 以上	166
硫黄分	質量%	0.0010 以下	0.0003未満
10%残留炭素	質量%	0.3 以下	0.65
セタン価	—	51.0 以上	53.8
硫酸灰分	質量%	0.02 以下	0.01未満
水分	mg/kg	500 以下	405
固形不純物	mg/kg	24 以下	2
銅板腐食試験(3h,50℃)	—	1以下	1
酸化安定性(110℃)	hours	当事者間の合意による	2.9
酸価	mgKOH/g	0.50 以下	0.2
ヨウ素価	—	120 以下	113
リノレン酸メチル	質量%	12.0 以下	7.2
メタノール	質量%	0.20 以下	0.01未満
モノグリセライド	質量%	0.80 以下	0.46
ジグリセライド	質量%	0.20 以下	0.35
トリグリセライド	質量%	0.20 以下	0.03
遊離グリセリン	質量%	0.02 以下	0.01未満
全グリセリン	質量%	0.25 以下	0.17
金属(Na+K)	mg/kg	5.0 以下	1未満
金属(Ca+Mg)	mg/kg	5.0 以下	1未満
リン含有量	mg/kg	10.0 以下	2未満
流動点	℃	当事者間の合意による	-10
目詰り点	℃	当事者間の合意による	-8

BDF の品質基準項目の中で最も重要であるのが、BDF の純度を示す脂肪酸メチルエステルであるが、参考基準値が 96.5%であるのに対し 95.4%とわずかに満足しなかった。また、その不純物の内訳ともなる 10%残油炭素量とジグリセライドが参考基準値をわずかに満足していない結果であったが、基準値を大幅に上回るものではなく、直ちにエンジンに影響を与えるものではないと思われる。しかし長期的間隔で影響を与えるおそれがあるため、今後も実証試験期間に反応工程を改良し参考基準を満足することが今後の課題である。流動点と目詰まり点は、氷点下温度であり、雲仙市の平野部で使用するにあたっては特別問題にならないと思われる。

### ライフサイクルコスト(LCC)について

温泉余熱を利用した BDF の最大の特徴は、製造に必要となる熱エネルギーを自然エネルギーで賄う点である。そこで一般的な電熱式 BDF と製造コストを比較した。平成 22 年 3 月現在の長崎県の軽油販売単価が 118 円/L であるのに対して、製造人件費を含めた製造コストは、電熱式 BDF が 116 円/L、温泉余熱式 BDF が 110 円/L と試算される(表 2)。

### ライフサイクルアセスメント(LCA)について

BDF の製造と利用は、燃料費のコスト削減や廃棄物のリサイクル・雇用の創出等が、目的の一部として含まれるが、最大の目的は GHG の削減である。GHG の削減量は、ライフサイクルアセスメント手法(LCA)によって定量評価できる。BDF の LCA については、2009 年 11 月に気候変動対策認証センターによって二酸化炭素排出量の定量方法論が提示された(JEAM004)。この方法に基づき、温泉余熱式 BDF と電熱式 BDF と軽油から排出される GHG を定量比較した(表 3)。

定量条件は、温泉余熱の効果比較を分かりやすくするために、製造規模と製造条件を一般的な電熱式と製造条件を合わせて評価をしている。評価の結果、軽油は 2.62kg-CO<sub>2</sub>/L であるのに対して、電熱式 BDF は、0.369kg-CO<sub>2</sub>/L(軽油比 86%削減)温泉余熱式 BDF は、0.266kg-CO<sub>2</sub>/L(軽油比 90%削減)となった。この結果により、客観的にみても温泉余熱式は、電熱式の製造方法より、CO<sub>2</sub> の排出を削減することが可能であると示される。この結果から具体例として、現在運用している BDF 給油のごみ収集車の年間利用によって算出される CO<sub>2</sub> の削減量は 4,462kg-CO<sub>2</sub>/年と試算される。

### まとめ

この研究は、平成 20～22 年度の 3 カ年計画で実施し、平成 22 年度は実証試験の継続と改良を行い、平成 23 年以降に事業化を目指している。

本報告は、平成 20～21 年度に実施した途中経過であり、LCC・LCA 評価は平成 22 年 3 月現在の数値を基に試算しているが、温泉余熱を利用した BDF 製造は、軽油とほぼ同額の 110 円/L の製造コストであり、CO<sub>2</sub> 削減率は、軽油と比較して 90%削減が期待できると示された。電熱式 BDF 製造装置の比較では、GHG の削減量は 4%に止まっているが、これまで未利用であった温泉水の新たな利用方法の一つとして、地元の関連業者に与えた影響は大きいと思われ、余剰温泉水の新たな利用を考えるきっかけとなっている。

また、実業系高等学校への環境教育と知的財産教育では、高校生自ら温泉余熱式 BDF の取り組みのシンボルマークにもなりえる商標登録を出願取得するなど、波及的な効果も様々あったと思われる。

さらに温泉余熱利用型の BDF 燃料製造装置の開発は、焼却場や食品工場等の余熱が発生する場所においても応用可能性があり、ごみ集積地点における余熱利用のバイオディーゼル燃料の製造は家庭ゴミ収集体系からも応用性が高いと考えられる。

### 謝辞

長崎総合科学大学 藤川卓爾副学長には、温泉 BDF 研究会の会長として、研究の強力な牽引をして頂いた。

雲仙市役所には、実証試験に関して温泉源の紹介から、収集運搬体制の構築に大きな協力を頂いた。小浜温泉観光協会および雲仙観光協会には、実証試験の協力と広報活動に協力頂いた。また、雲仙市民の皆様には、廃食用油の分別収集に協力頂いている。他、多くの方々に本研究の協力・指導を頂いた。深く感謝申し上げます。

なお、この取り組みは、雲仙市が応募した環境省 ストップ温暖化「一村一品」大作戦 全国大会 2010 にて審査員特別賞を受賞した。

### 参考文献

- 1) 坂志朗: バイオディーゼル燃料のすべて(2006): アイピーシー出版部
- 2) 廃食用油由来のバイオディーゼル燃料の車両における利用に関する方法論(JEAM004)

<http://www.4cj.org/jver/index.html>





写真1 装置全景

表2 温泉 BDF のライフサイクルコスト

大項目	中項目	小項目	単位	単量	単価	軽油	電熱式BDF	温泉BDF			
						使用量	コスト	使用量	コスト		
製造コスト	製造ランニング	廃食用油投入量					200		200		
		メタノール	L	18	3,000		36	6,000	36	6,000	
		KOH	kg	0.5	1,050		2.0	4,200	2.0	4,200	
		電気	kWh	1	12		35	420	2	24	
		ガス	Nm <sup>3</sup>	1	550		1.1	605	0	0	
		水道	m <sup>3</sup>	1	130		0.16	21	0.16	21	
		その他の薬品	円/200L					82		82	
		小計	円					11,328		10,327	
		製造量(収率)	率					0.9	180	0.9	180
		製造ランニングコスト小計	円/L						63		57
		製造人件費	製造人件費単価	円/時間		738		8	5,900	8	5,900
			製造人件費小計	円/L					33		33
		小計	ランニング+人件費合計	円					17,228		16,227
			製造コスト小計	円/L					96		90
収集コスト	収集ランニング	廃食用油回収車走行距離	km/日	40			40		40		
		廃食用油回収車燃費	km/L	3.7							
		収集燃料使用量	L				10.8		10.8		
		収集作業に伴う燃料費(BDF)	円					680		620	
		収集コスト小計	円/L					680		620	
			円/L					4		3	
		収集人件費	収集人件費単価	円/時間	1	730		4	2,920	4	2,920
			収集人件費小計	円					2,920		2,920
			円/L						16		16
		小計	ランニング+人件費合計	円					3,600		3,540
	収集コスト小計	円/L					20		20		
全体コスト	収集と製造コストの合計	円/L				118	116		110		

表3 温泉 BDF のライフサイクルアセスメント

	項目	単位	軽油使用時	電熱式BDF	温泉BDF	
	原料量	L-BDF		200	200	
収集時	廃食油回収量	L-廃食用油		200	200	
	1日の収集走行距離	km		40	40	
	収集車両の燃費	km/L		3.5	3.5	
	収集走行時のCO2排出原単位	g/km		0	0	
	回収時のCO2排出量	g-CO2/L-BDF		0	0	
メタノール 使用	メタノール使用時のCO2排出量	kg-CO2/kg-CH3OH		1.38	1.38	
	メタノール使用量	kg		28	28	
	メタノール使用時のCO2排出量	kg-CO2/L-BDF		0.26	0.26	
反応熱 攪拌動力	購入電力のCO2排出係数	kg-CO2/kWh		0.387	0.387	
	ヒーターの電気使用量	kWh		35	0	
	攪拌モーターの電気使用量	kWh		1	2	
水道水 使用	反応時のCO2排出量	kg-CO2/L-BDF		0.094	0.005	
	上水のCO2排出原単位	kg-CO2/m3		0.187	0.187	
	水道使用量	m3		0.16	0.16	
製造時	水道使用時のCO2排出量	kg-CO2/L-BDF		0.0002	0.0002	
	水の量	g		160000	160000	
	水の比熱	J/g・K		4.217		
	水道水温度	°C		15		
	温水温度	°C		80		
	反応時の 温水製造	温度差	K		65	
	理論必要熱量	MJ		43.9		
	都市ガスの発熱量	MJ/Nm3		44.8		
	都市ガスの使用量	Nm3		1.0		
	都市ガスのCO2排出量	kg-CO2/MJ		0.0507		
	温水製造時のCO2排出量	kg-CO2/L-BDF		0.0150	0.0000	
	小計	製造時のCO2排出量	kg-CO2/L-BDF		0.369	0.266
	輸送時	輸送時のCO2排出量	kg-CO2/L-BDF		0	0
使用時	軽油のCO2排出原単位	kg-CO2/L-軽油	2.62			
	BDFのCO2排出原単位	kg-CO2/L-BDF		0	0	
	使用時のCO2排出量	kg-CO2/L-燃料	2.62	0	0	
補正值	BDF製造収率	率		0.9	0.9	
	BDF製造量	L-BDF		180	180	
	回収時に必要となるBDF差し引き	L-BDF		169	169	
	軽油との燃費効率補正	率	1.0	0.88	0.88	
	BDF正味製造量(軽油熱量換算)	L-BDF		148	148	
計	CO2排出合計値	kg-CO2/L	2.620	0.369	0.266	
	CO2削減量(軽油比較)	kg-CO2/L	-	2.251	2.354	
	CO2削減率(軽油比較)	%	-	86	90	

## Development of a Biodiesel Fuel Production System Utilizing Residual Heat

Taiji Takeno, Keigo Higashikawa, Takamitsu Akazawa, Hideki Jinnai and Daisuke Fuchigami

Biodiesel fuel production requires heat energy. Here, a system that utilizes residual heat from natural hot springs to produce biodiesel fuel (BDF) has been developed. The system that yields approximately 4,500 tons of hot water of about 100°C per day has been installed at the Obama Hot Spring located in Unzen City, Nagasaki Prefecture in Japan. It is capable of producing 200 liters of biodiesel fuel per batch, utilizing the heat from the hot spring as its only energy source. At the same time, Unzen City has started the separate collection of used cooking oil from general households, and a recycling system based on a collection method was constructed with branch city offices acting as hubs. The biodiesel fuel, B100, which is produced is used to fuel Unzen City's garbage trucks. Upon conducting a production cost evaluation and lifecycle assessment of the hot spring BDF, the cost was estimated to be 110 yen per liter with CO<sub>2</sub> emissions of 0.266kg per liter. This suggested that compared to producing light diesel oil, the running cost is about the same even with the inclusion of labor costs, and the amount of CO<sub>2</sub> emissions can be reduced by 90%.

Keywords: Biodiesel fuel, Residual heat from hot springs, Cost evaluation, Lifecycle assessment

## II 資料

## 長崎県における黄砂及び光化学オキシダントについて(2009年)

古賀 康裕

## Asian Dust and Photochemical-oxidants in Nagasaki Prefecture (2009)

Yasuhiro KOGA

Key words: asian dust, photochemical-oxidants, suspended particulate matter

キーワード: 黄砂、光化学オキシダント、浮遊粒子状物質

## はじめに

長崎県における大気環境調査は、大気汚染防止法に基づき 1971 年度に開始されている。これまでの長期変動についての解析結果<sup>1)</sup>から、固定発生源関連の汚染物質については長期的な減少傾向が認められたが、移動発生源に関連して、都市部の二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)や非メタン炭化水素(NMHC)濃度が増加傾向にあることがわかった。また、光化学オキシダント(Ox)濃度が特に 1990 年代以降増加傾向にあり、2002 年度以降は注意報発令基準(0.12ppm)以上の値が観測されている。更に、大規模な黄砂飛来時に浮遊粒子状物質(SPM)<sup>i</sup>の環境基準超過が認められている。

特に、2006 年および 2007 年の 2 年連続で西日本を中心とした多くの自治体で光化学オキシダント注意報が発令されており、新聞・テレビ等でも大々的に報道され注目を集めた。また、黄砂についても一昨年度報告したように<sup>2)</sup>、2007 年に大規模な黄砂が飛来している。今回、これらの大気現象について 2009 年の観測結果をとりまとめたので報告する。

## 観測結果

## 1 黄砂

2009 年において長崎海洋気象台により黄砂が観測されたと発表されたのは、2 月から 12 月にかけての計 5 日間であり、過去 5 年間の中で最も黄砂観測日数が低かった。また、黄砂と関連が深い SPM は県下 45 地点(2009 年 4 月 1 日現在)で 1 時間ごとにデータを得ており、表 1 に 2009 年の SPM 環境基準超過と黄砂現象等の出現日を示した。1 時間値の環境基準値(200 μg/m<sup>3</sup>)及び日平均値の環境基準値(100 μg/m<sup>3</sup>)を超過するよ

うな大規模な黄砂は観測されなかったが、10 月及び 12 月に黄砂が観測されたことが特筆すべき点であった。

黄砂は春期に多く飛来することが知られており、10 月に黄砂が観測されたのは全国で 17 年ぶり、12 月に観測されたのは 16 年ぶりであった。このように秋期及び冬期に黄砂が観測された原因として、この年は中国北部の降水量が極端に少なく各地で干ばつが発生していたため、発生地である砂漠及び乾燥地帯があまり植物に覆われておらず、例年より黄砂粒子が舞い上がりやすかったことが推測される。

表 1 2009 年の黄砂関連大気現象と SPM 基準超過状況

	長崎海洋気象台による大気現象	SPM1 時間値の最高濃度 (μg/m <sup>3</sup> )	日平均値が 100 μg/m <sup>3</sup> 以上になった地点数 (全 45 局中)
2009 年 2 月 20 日	黄砂	109	0
21 日	黄砂	113	0
3 月 17 日	黄砂	122	0
10 月 19 日	黄砂	147	0
12 月 25 日	もや、煙霧	127	0
12 月 26 日	黄砂	153	0

## 2 光化学オキシダント

光化学オキシダントについては、県下 30 地点(2009 年 4 月 1 日時点)で 1 時間ごとにデータを得ている。

ここ数年の光化学オキシダント注意報の発令状況は、2006 年は 1 日、2007 年は 3 日間、2008 年は発令無しであったが、2009 年は 5 月 8 日と 5 月 9 日の 2 日間に

i 浮遊粒子状物質 (SPM = Suspended Particulate Matter) とは、大気中に存在する粒子状物質のうちで、粒子の直径(粒径)が 10 μm (0.01mm) 以下の粒子と定義されている。

注意報の発令基準である 120ppb 以上の光化学オキシダントが観測された。

図 1 に 5 月 8 日～5 月 9 日の県内の代表的な 11 地点における Ox1 時間値の変化を示した。2 日間とも、朝

9 時ごろから徐々に濃度が高くなり始め、15 時から 18 時付近でピークとなっていることが見てとれる。

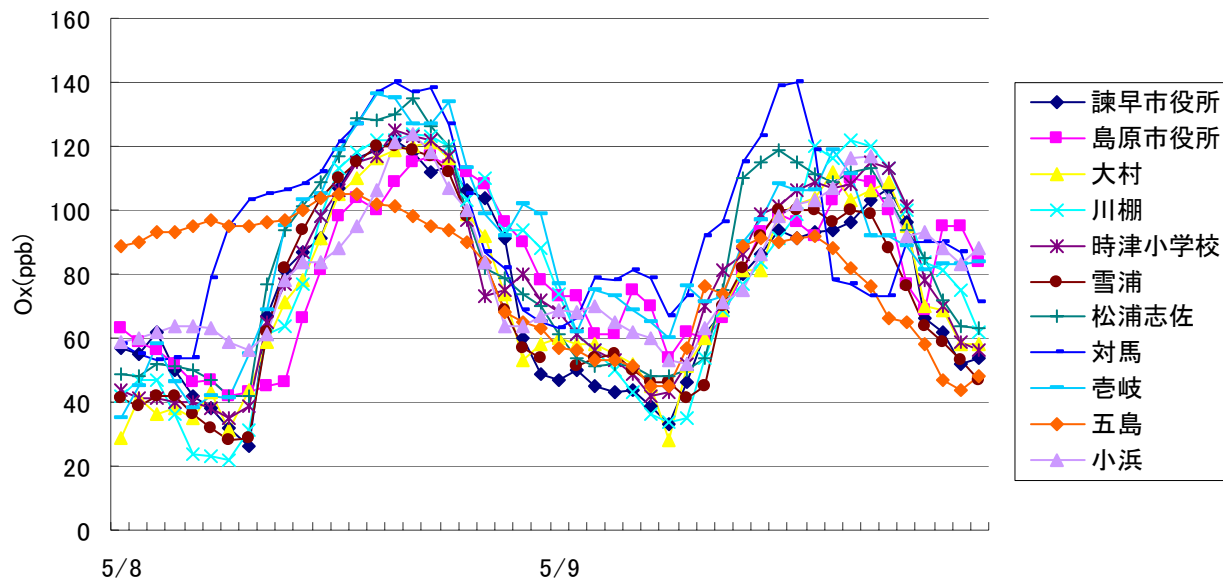


図1 2009年5月8日から5月9日における長崎県内11地点のOx濃度の経時変化

### 3 秋の黄砂事例について

県内の代表的な 11 地点における 10 月 18 日～10 月 20 日の SPM1 時間値の変化を図 2 に、光化学オキシダント 1 時間の変化を図 3 に示した。まず、19 日正午ごろから離島の対馬、壱岐及び五島の地点が高濃度になり、その後本土の地点の濃度が上昇しており、北西側に位置している地点から南東側へ順に高濃度になっている。SPM、光化学オキシダントのどちらもお互いよく似た挙動を示しており、黄砂と共に大陸から汚染物質が移流してきていることが示唆される。

また、SPM 高濃度化をもたらした要因の起源をたどるために、後方流跡線解析を行った。計算には、米国海洋大気圏局 (National Oceanic and Atmospheric Administration : NOAA) の HYSPLIT MODEL (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model)<sup>3)</sup> を使用した。図 4 にその結果を示しているが、モンゴル及び中国の砂漠地帯付近から、工業地域が多く存在する中国の東海岸地域を経由して長崎に到達しており、黄砂が飛来してきていることに加え、大陸からの汚染物質の移流を裏付ける結果となった。

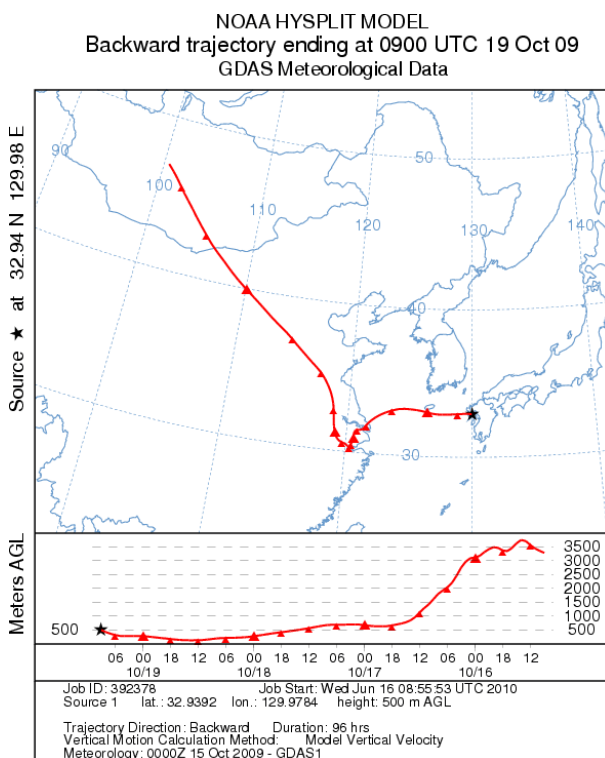


図 4 2009 年 10 月 19 日 18 時 (JST) の後方流跡線

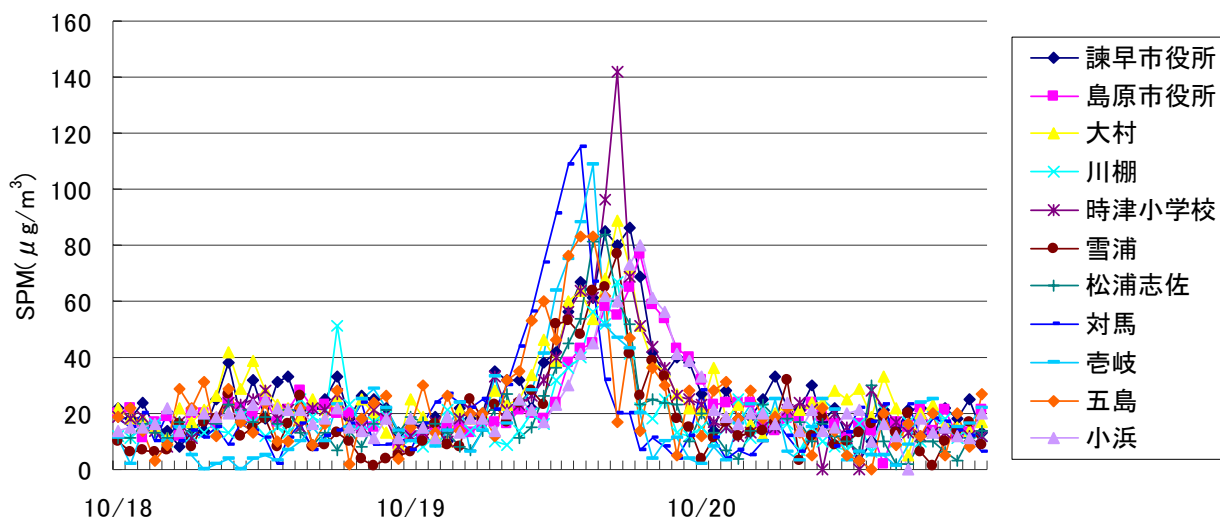


図2 2009年10月18日から10月20日における長崎県内11地点のSPM濃度の経時変化

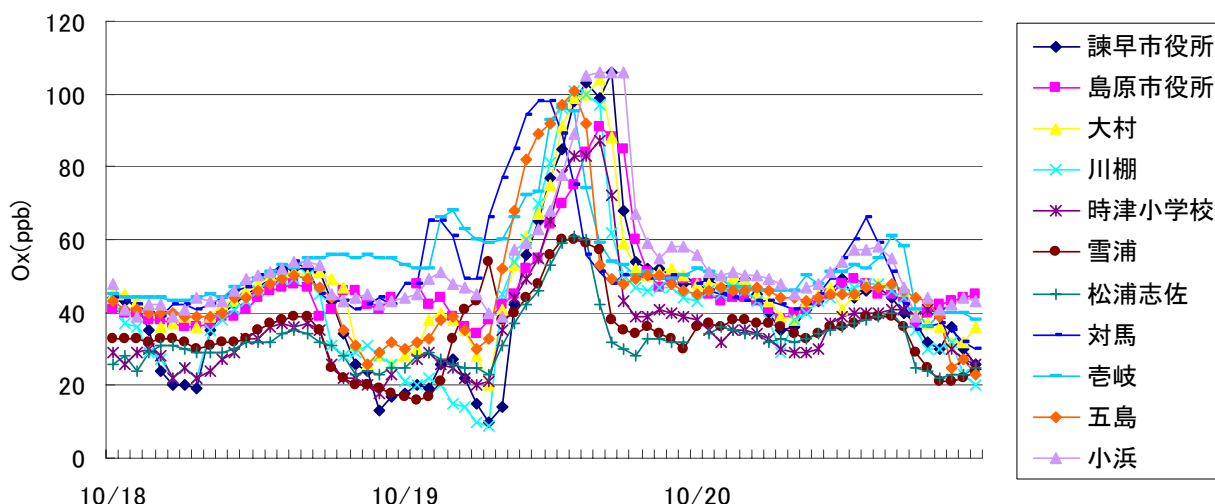


図3 2009年10月18日から10月20日における長崎県内11地点のOx濃度の経時変化

ま と め

2009年の黄砂に関しては規模こそ大きくなかったものの10月や12月に観測されるという珍しい現象が起こった。また、光化学オキシダントに関しては、2006、2007年に引き続き注意報が発令されている。

これらの大気環境問題については、気象の影響があり、年ごとの傾向の差も大きいため、今後とも継続的な調査・観測が必要である。

参 考 文 献

1) 森淳子、竹野大志、香月幸一郎、白井玄爾:長崎県における大気環境の特徴－平成14年度大気

汚染常時監視結果の解析と長期変動解析－,長崎県衛生公害研究所報,48,1-17,(2002)

2) 古賀康裕、藤哲士、森淳子、山口仁士:大気汚染現象の一括把握におけるライダーの可能性について,長崎県環境保健研究センター所報,53,22-26,(2007)

3) 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) (2010年6月16日閲覧)

## 長崎県における酸性雨調査(2009 年度)

古賀 康裕

## Acidity and Ion Concentrations in Rain Water (2009)

Yasuhiro KOGA

Key words: acid rain, pH, non sea salt sulfate

キーワード: 酸性雨、pH、非海塩性硫酸イオン

## はじめに

酸性雨は化石燃料の燃焼により大気中に排出された硫黄酸化物や窒素酸化物の一部が大気中で硫酸および硝酸等の二次生成物質に酸化され、これらの二次生成物質が雨滴生成過程で核として捕捉され降水に取り込まれることによって起こる。また、酸性雨の原因となる物質は、国内からの発生に加え大陸からの移流も指摘されている。

このような酸性雨問題に対処するため、長崎県においては昭和 58 年から長崎市式見及び旧大村保健所(現県央保健所)で酸性雨調査を開始した<sup>1)~10)</sup>。平成 17 年度からは長崎市式見及び県央保健所での機器保守管理、酸性雨分析は民間委託されており、平成 20 年度からは長崎市式見における調査を終了し、県央保健所 1 箇所で調査を継続している。また、環境省の委託を受けて離島の国設対馬酸性雨測定所及び国設五島酸性雨測定所においても酸性雨調査を実施している。

本報告では、県央保健所における平成 21 年度の酸性雨調査結果について報告する。

## 調査地点の概要

県内の酸性雨測定地点を図 1 に示す。測定地点の概要は以下に示すとおりである。

## 1 県央保健所

平成10年1月から測定を開始した。諫早市中心部の北方に位置し、調査地点の西側は住宅地が広がっている。東側は交通量が多い旧国道 34 号線を経て田園地帯となっている。



図 1 酸性雨測定地点

## 調査方法

雨水の採取は小笠原計器(株)製 US-400 をベースとして、10 検体の一降雨試料が連続して採取できるように改造した雨水採取器により実施した。

雨水の採取、分析は民間委託されており、測定項目は貯水量、pH、電気伝導率(EC)、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$  の 11 項目である。測定方法は湿性沈着モニタリング手引き書(第 2 版)<sup>11)</sup>に準じた。なお、降水量については、貯水量から計算した。

## 調査結果

### 1 pH及び酸性雨出現頻度

pHの出現頻度及び便宜上、酸性雨の定義をpH5.6以下とした場合の酸性雨出現率を表1に示す。県央保健所における平成21年度の酸性雨出現率は96.1%であり、20年度と比較してわずかに増加した。

平成21年度のpHの年平均値は4.70であり、平成20年度と比較して大きな違いはなかった。

降水を中和する要因となる黄砂について、平成20、21年度における黄砂観測日を表2に示す。平成21年度は5日間観測され、20年度に比べ黄砂が観測された日数は少なかった。特に例年に比べ4-6月に大規模な黄砂は観測されず、10月及び12月に黄砂が観測されたのは特徴的であった。

### 2 pHの経月変化

平成21年度の降水量の経月変化を図2に、pHの月別平均値の経月変化を図3に示す。平成21年度の降水量は平成20年度に比べ大きな変化はなかったが、7月の降水量が最も多かったが、8-9月にかけては例年よりも降水量が少なかった。これは平成21年度に台風による長崎県への直接的な影響がなかったためと考えられる。

例年pHの加重平均値は、雨の多い夏季に高く、雨の少ない冬季には低い傾向を示す。

平成21年度の結果においても、おおむねそのような傾向を示しているのがわかる。しかし特に9月は例年よりも降水量が少なく、pHの加重平均値も低くなっている。また平成21年度は秋に小規模だが黄砂が観測されたこと、例年に比べ降水量が多かったことから、平成20年度に比べ10-11月のpH加重平均値が多少上昇していると考えられる。

### 3 イオン成分濃度

平成20、21年度におけるイオン成分年平均値を表4に、イオン成分月平均値を表5に示す。

Na<sup>+</sup>のすべてが海塩由来であると仮定し、海水中の濃度比を用いて nss- SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及び nss- Ca<sup>2+</sup>を計算して SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及び Ca<sup>2+</sup>に占める非海塩性成分の割合を求めると、平成21年度の年平均値はそれぞれ90%、85%であり、平成20年度の年平均値と比較すると、非海塩成

分の割合に大きな変化はなかった。

人為的汚染の指標となる nss- Ca<sup>2+</sup>、nss- SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及び NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の経月変化を図4、5、6に示す。一般的にイオン成分濃度は雨の多い夏季に低く、雨の少ない冬季に高い傾向を示す。平成21年度の9月や12月は特にイオン成分の濃度が高くなっているが、これは降水量が少ないこと、黄砂観測と関係があると考えられる。

表1 pHの出現頻度及び酸性雨出現率

pH階級	県央保健所	
	H20	H21
2.61~2.99	0	0
3.00~3.59	1	0
3.60~3.99	2	4
4.00~4.59	33	32
4.60~4.99	28	29
5.00~5.60	14	8
5.61~5.99	3	2
6.00~6.59	1	1
6.60~6.99	0	0
7.00~	0	0
サンプル数	82	76
酸性雨出現率 (%)	95.1	96.1
pH<4.00 (%)	3.7	5.3
最低pH	3.40	3.8
最高pH	6.02	6.55
加重平均pH	4.72	4.70

表2 平成20、21年度の黄砂観測日

	H20年度	H21年度
黄砂発生日	4月26日	10月19日
	5月31日	12月26日
	6月1日	3月16日
	2月20日	3月20日
	2月21日	3月21日
	3月17日	
合計	6日間	5日間

※長崎海洋气象台調べ



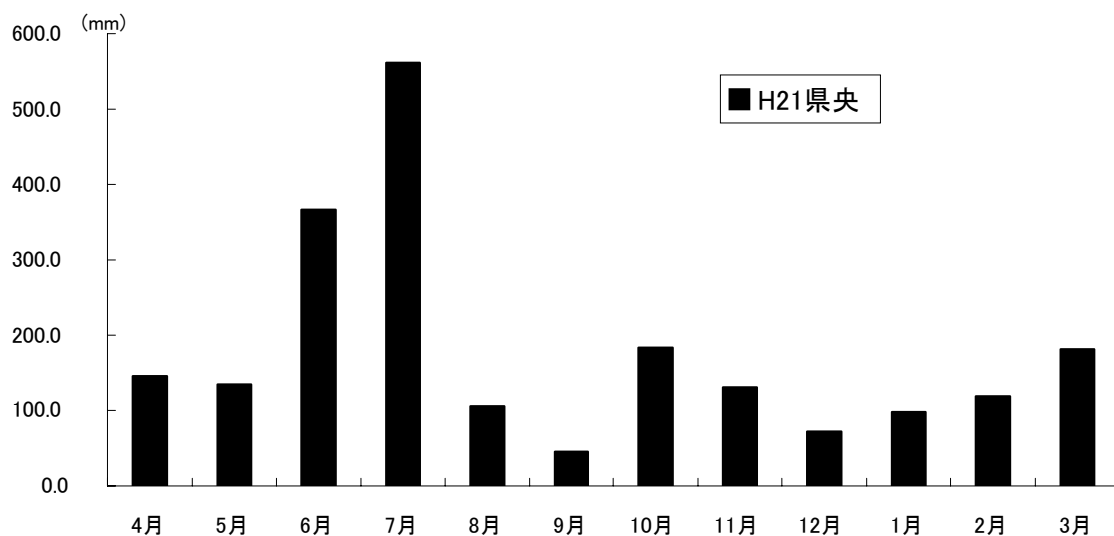


図2 平成21年度における降水量の経月変化

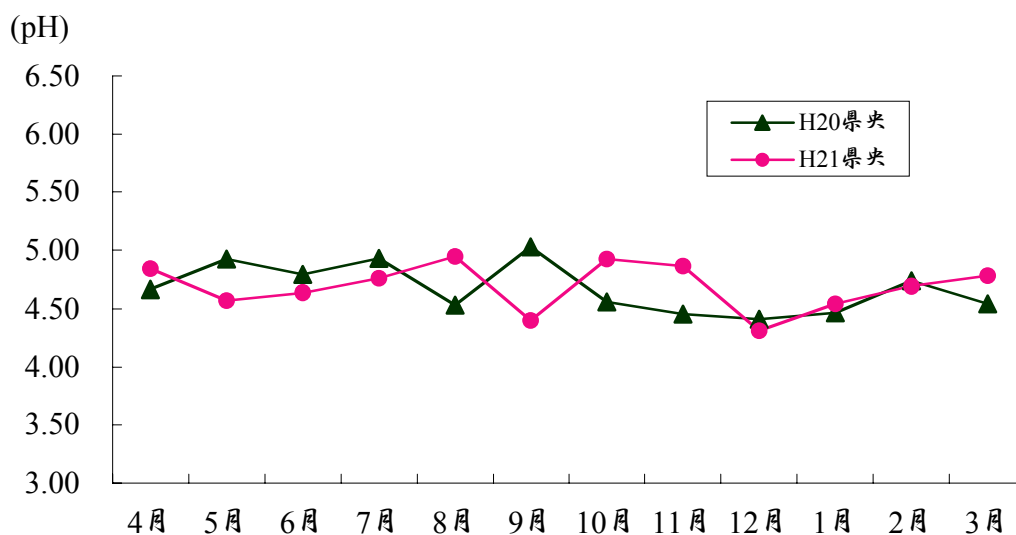


図3 平成20,21年度におけるpHの経月変化

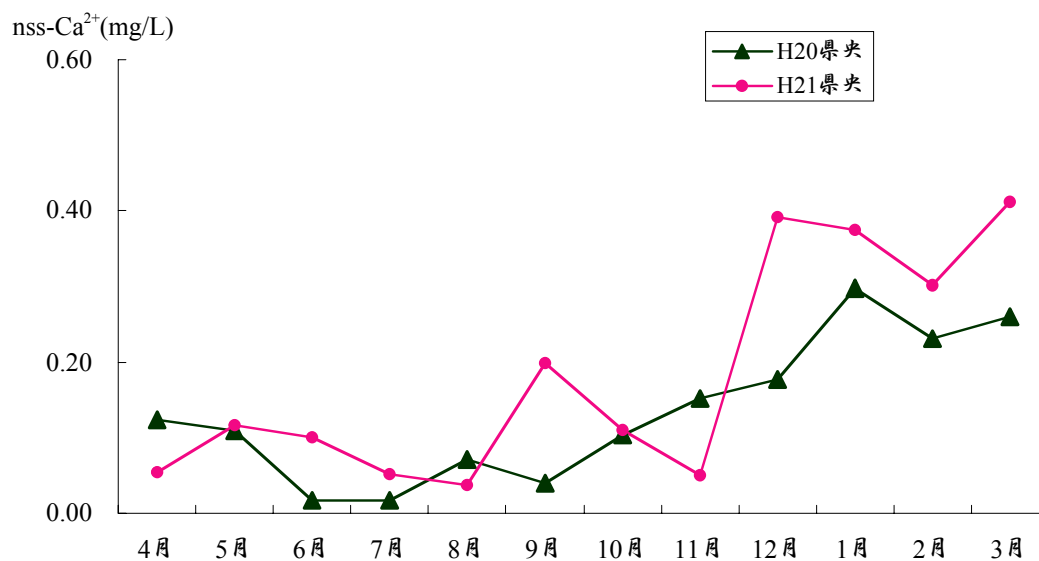


図4 平成20,21年度におけるnss-Ca<sup>2+</sup>の経月変化

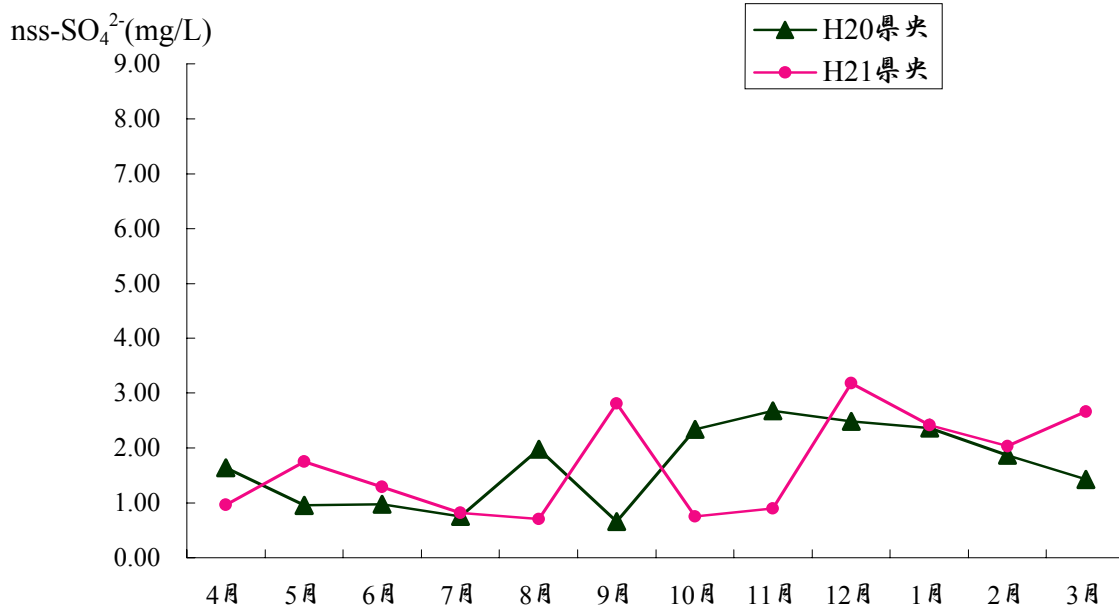


図5 平成20,21年度におけるnss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の経月変化

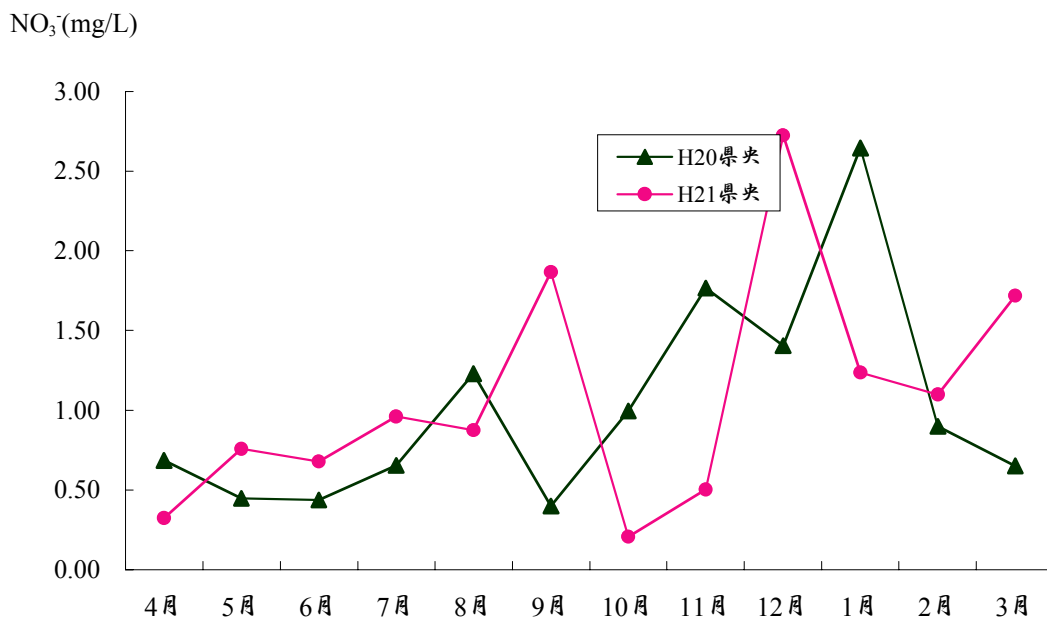


図6 平成19,20年度におけるNO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度の経月変化

#### 4 イオン成分沈着量

表6にイオン成分年沈着量を、表7に月別のイオン成分沈着量を示す。平成21年度の年沈着量は $\text{SO}_4^{2-}$ が最も多く、次いで $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ という結果であり、平成21年に比べれば大きな変動はないが、長期的にみると緩やかな増加にあると思われる。降水量が多い6月や7月はイオン沈着量に関しても多く、また1月～3月が他に比べ沈着量が多い傾向であることがわかる。

#### まとめ

1 平成21年度における酸性雨の出現率は平成20年度よりも多少増加したが例年並みであるといえる。平成21年度における降水のpHが4.00より小さい強酸性雨の出現率は、平成20年度より高くなっていた。この出現は6月、11月、12月、1月に見られた。

2 平成21年度におけるpHの加重平均値は4.70であり、平成20年度とほとんど変わらなかった。また平成15年～19年度の全国のpHの地点別年平均値は4.40～5.04であり、全地点の平均は4.68である。<sup>12)</sup>平成21年度の結果は全国の降水pHの範囲内であったと言える。

3 平成21年度は光化学オキシダント注意報が5月8日と9日に発令されたが、注意報の発令された平成19年度ほどイオン濃度やpHの月平均値が大きな影響を受けることはなかった。イオン濃度や沈着量は、黄砂の観測された時期、雨量変化により大きな影響を受けているように思われた。

4 平成21年度はイオン沈着量に関しては降水量も関係するが、冬期も高い傾向を示した。

#### 参考文献

- 1) 吉村 賢一郎, 他:酸性雨調査(第1報), 長崎県衛生公害研究所報, 25, 91～96(1983)
- 2) 吉村 賢一郎, 他:酸性雨調査(第2報), 長崎県衛生公害研究所報, 26, 130～134(1984)
- 3) 吉村 賢一郎, 他:酸性雨調査(第3報), 長崎県衛生公害研究所報, 27, 29～36(1985)
- 4) 吉村 賢一郎, 他:酸性雨調査(第4報), 長崎県衛生公害研究所報, 28, 15～24(1986)
- 5) 釜谷 剛, 他:長崎県における酸性雨調査(1999年度), 長崎県衛生公害研究所報, 45, 37～39(1999)
- 6) 釜谷 剛, 他:長崎県における酸性雨調査(2000年度), 長崎県衛生公害研究所報, 46, 32～36(2000)
- 7) 山口 顕徳, 他:長崎県における酸性雨調査(2001年度), 長崎県衛生公害研究所報, 47, 41～46(2001)
- 8) 山口 顕徳, 他:長崎県における酸性雨調査(2002年度), 長崎県衛生公害研究所報, 48, 66～70(2002)
- 9) 山口 顕徳, 他:長崎県における酸性雨調査(2003年度), 長崎県衛生公害研究所報, 49, 52～57(2003)
- 10) 横瀬 健, 他:長崎県における酸性雨調査(2004年度), 長崎県衛生公害研究所報, 50, 38～43(2004)
- 11) 環境省地球環境局環境保全対策課酸性雨研究センター:第2章 各論,湿性沈着モニタリング手引き書(第2版),28～53(2001)
- 12) 環境省:酸性雨長期モニタリング報告書(平成15年～19年度),15～22(平成21年3月)

表 4 平成 20, 21 年度におけるイオン成分年平均値

単位: mg/L

調査地点	年度	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (a)	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (b)	b/a*100 (%)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup> (c)	nss-Ca <sup>2+</sup> (d)	d/c*100 (%)	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>
県央保健所	H20	1.55	1.40	90	0.80	1.03	0.25	0.13	0.11	82	0.61	0.08	0.05	0.020
	H21	1.54	1.38	90	0.92	1.08	0.30	0.17	0.14	85	0.64	0.09	0.04	0.020

表 5 平成 20, 21 年度におけるイオン成分月平均値

単位: mg/L

調査地点	年度	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	イオン成分年 平均値及び年 降水量		
県央保健所	H20	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.68	0.99	1.02	0.91	2.15	0.69	2.40	2.87	3.03	3.14	2.11	1.60	1.55		
		nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.64	0.96	0.98	0.75	1.97	0.67	2.34	2.68	2.48	2.36	1.87	1.43	1.40		
		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.69	0.45	0.44	0.66	1.23	0.40	1.00	1.77	1.41	1.41	2.64	0.90	0.65	0.80	
		Cl <sup>-</sup>	0.32	0.24	0.28	1.12	1.20	0.13	0.47	1.51	3.65	4.77	1.57	1.10	1.03		
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.30	0.17	0.14	0.14	0.38	0.13	0.30	0.61	0.23	0.64	0.36	0.31	0.25		
		Ca <sup>2+</sup>	0.13	0.11	0.02	0.04	0.10	0.04	0.11	0.18	0.26	0.41	0.27	0.29	0.13		
		nss-Ca <sup>2+</sup>	0.12	0.11	0.02	0.02	0.07	0.04	0.10	0.15	0.18	0.30	0.23	0.26	0.11		
		Na <sup>+</sup>	0.14	0.12	0.15	0.65	0.70	0.07	0.22	0.74	2.20	3.08	0.95	0.70	0.61		
		Mg <sup>2+</sup>	0.03	0.03	0.02	0.08	0.08	0.01	0.03	0.10	0.27	0.35	0.14	0.11	0.08		
		K <sup>+</sup>	0.02	0.02	0.01	0.03	0.06	0.01	0.03	0.08	0.12	0.24	0.09	0.07	0.05		
		H <sup>+</sup>	0.022	0.012	0.016	0.012	0.029	0.009	0.027	0.035	0.039	0.034	0.018	0.028	0.020		
		降水量mm	131	230	435	141	183	272	28	63	121	92	215	139	2050		
		県央保健所	H21	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.05	1.87	1.35	1.00	0.79	2.96	0.77	0.94	4.11	2.81	2.22	2.93	1.54
				nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.96	1.76	1.30	0.82	0.71	2.81	0.75	0.90	3.18	2.42	2.04	2.66	1.38
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.32			0.76	0.68	0.96	0.88	1.87	0.21	0.50	2.72	1.24	1.10	1.72	0.92		
Cl <sup>-</sup>	0.50			0.90	0.35	1.10	0.54	0.91	0.42	0.19	6.08	2.46	1.27	1.90	1.08		
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.18			0.37	0.24	0.20	0.20	0.63	0.07	0.18	0.65	0.39	0.58	0.64	0.30		
Ca <sup>2+</sup>	0.07			0.13	0.11	0.08	0.05	0.22	0.11	0.06	0.53	0.43	0.33	0.45	0.17		
nss-Ca <sup>2+</sup>	0.05			0.12	0.10	0.05	0.04	0.20	0.11	0.05	0.39	0.37	0.30	0.41	0.14		
Na <sup>+</sup>	0.33			0.47	0.21	0.69	0.33	0.59	0.07	0.15	3.70	1.55	0.74	1.07	0.64		
Mg <sup>2+</sup>	0.05			0.06	0.04	0.08	0.04	0.09	0.03	0.03	0.48	0.22	0.10	0.17	0.09		
K <sup>+</sup>	0.02			0.04	0.03	0.02	0.03	0.04	0.00	0.01	0.18	0.09	0.09	0.12	0.04		
H <sup>+</sup>	0.014			0.027	0.023	0.017	0.011	0.040	0.012	0.014	0.049	0.029	0.020	0.017	0.020		
降水量mm	145			135	367	561	106	45	184	131	72	98	119	181	2143		

表 6 平成 20, 21 年度におけるイオン成分年沈着量

調査地点	年度	年降水量 (mm)	単位: mg/m <sup>2</sup> /年										
			SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	nss-Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>
県央保健所	H20	2050	3178	2863	1647	2113	518	270	222	1255	165	101	40.9
	H21	2143	3304	2961	1978	2315	634	356	304	1368	190	88	42.7

表 7 平成 20, 21 年度におけるイオン成分月別沈着量

調査地点	年度	項目	単位: mg/m <sup>2</sup> /月												イオン成分年 沈着量及び年 降水量		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
県央保健所	H20	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	220.7	227.6	442.3	129.1	392.4	186.6	68.1	180.9	368.2	288.1	452.1	222.1	3178.2		
		nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	216.2	220.6	425.5	106.0	360.4	181.9	66.5	169.1	301.0	217.2	401.0	197.9	2863.2		
		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	90.1	103.4	190.5	92.7	225.1	108.8	28.3	111.5	170.8	242.8	192.8	90.6	1647.4		
		Cl <sup>-</sup>	42.1	56.3	122.7	158.1	219.1	35.0	13.3	95.5	443.0	437.8	337.5	153.0	2113.4		
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	38.9	38.5	60.6	19.9	69.0	36.2	8.5	38.4	28.4	58.7	78.2	43.1	518.4		
		Ca <sup>2+</sup>	16.9	26.2	9.8	5.9	17.8	11.5	3.2	11.4	31.7	38.1	57.4	39.8	269.8		
		nss-Ca <sup>2+</sup>	16.2	25.1	7.3	2.4	13.0	10.8	2.9	9.6	21.5	27.4	49.7	36.1	222.1		
		Na <sup>+</sup>	18.0	27.8	67.0	92.2	127.6	18.8	6.3	47.0	267.6	282.6	203.6	96.5	1255.0		
		Mg <sup>2+</sup>	4.5	6.4	7.6	11.5	14.5	3.5	1.0	6.6	32.5	32.5	29.3	15.0	164.8		
		K <sup>+</sup>	2.1	4.7	4.5	4.1	10.5	4.0	0.9	5.3	14.0	21.8	18.8	10.2	100.8		
		H <sup>+</sup>	2.9	2.8	7.1	1.7	5.3	2.6	0.8	2.2	4.7	3.1	4.0	4.0	40.9		
		降水量mm	131	230	435	141	183	272	28	63	121	92	215	139	2050		
		県央保健所	H21	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	152.2	252.2	495.1	559.0	83.6	133.9	141.1	122.2	295.2	274.6	264.1	530.9	3304.1
				nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	140.1	236.4	475.8	461.7	74.9	127.1	138.1	117.2	228.4	236.5	242.1	482.2	2960.6
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	46.9			102.2	249.0	539.8	92.5	84.4	38.2	65.7	195.7	121.1	130.8	311.4	1977.7		
Cl <sup>-</sup>	72.2			120.8	129.9	620.2	57.0	41.1	77.1	25.1	436.9	240.7	150.4	343.9	2315.3		
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	25.5			49.8	89.9	110.9	21.4	28.4	13.5	24.0	47.0	38.1	68.6	116.5	633.6		
Ca <sup>2+</sup>	9.7			18.1	39.8	43.9	5.2	10.0	20.7	7.3	38.2	42.4	39.2	81.9	356.4		
nss-Ca <sup>2+</sup>	7.9			15.7	36.9	29.2	3.9	9.0	20.2	6.5	28.1	36.6	35.9	74.6	304.4		
Na <sup>+</sup>	48.2			63.0	76.8	387.5	34.6	26.9	12.0	19.9	266.0	151.7	87.8	193.8	1368.2		
Mg <sup>2+</sup>	7.0			8.7	14.2	43.9	4.6	4.1	5.2	3.6	34.6	21.5	12.0	30.8	190.2		
K <sup>+</sup>	2.9			4.9	9.2	10.5	3.3	1.9	0.5	0.9	13.0	8.7	10.3	21.7	87.8		
H <sup>+</sup>	2.1			3.6	8.5	9.8	1.2	1.8	2.2	1.8	3.5	2.8	2.4	3.0	42.7		
降水量mm	145			135	367	561	106	45	184	131	72	98	119	181	2143		

## 長崎県における環境放射能水準調査結果(2009年度)

坂本 陵治、古賀 康裕

## Environmental Radioactivity Level Research Data in Nagasaki Prefecture (2009)

Ryoji SAKAMOTO and Yasuhiro KOGA

Key words: radioactivity, fall-out, gross $\beta$ , air dose rate, $\gamma$ -ray spectrometerキーワード: 放射能、フォールアウト、全 $\beta$ 、空間線量率、 $\gamma$ 線スペクトロメータ

## はじめに

2009年度(平成21年度)に本県で実施した環境放射能水準調査結果を報告する。なお、本調査は文部科学省の委託で実施したものである。

## 調査方法

## 1 調査内容

調査内容について表1に示す。

表1 調査内容について

測定区分	試料名	試料数	採取場所
全 $\beta$ 測定	定時降水	107	大村市
	浮遊じん	4	大村市
Ge半導体検出器による核種分析	降下物	12	大村市
	蛇口水	1	佐世保市
	土壌	2	佐世保市
	精米	1	佐世保市
	野菜	2	佐世保市
	牛乳	1	佐世保市
	水産生物	3	諫早市、長崎市、島原市

## 2 試料の調製及び測定方法

試料の採取、前処理及び測定方法は「放射能測定調査委託実施計画書(文部科学省、平成21年度)及び文部科学省編の各種放射能測定シリーズに基づいて行った。

## 測定条件

1 全 $\beta$ 放射能測定

$\beta$ 線自動測定装置(下記)により測定

・ $\beta$ 線自動測定装置: ALOKA製 JDC-3201

・放射能比較試料:  $U_3O_8$  440dps

## 2 核種分析

ゲルマニウム半導体検出器(下記)により測定

・多重波高分析装置: SEIKO EG&G製 MCA7800

・Ge半導体検出器: ORTEC製 GEM-15180-P

・遮蔽体: 鉛ブロック製 検出部 115mm

・分解能: FWHM=1.66keV (1.33MeVにおいて)

## 3 空間放射線量率測定

モニタリングポスト(下記)により測定

・モニタリングポスト: ALOKA製 MAR-21

・検出器: NaI(Tl)シンチレータ

・基準線源: Cs-137

## 調査結果

平成21年度の調査結果を表2～表4に示す。

1 全 $\beta$ 放射能

定時降水の全 $\beta$ 放射能調査結果を表2に示した。定時降水107件中15件検出(最高値8.2Bq/L)されたが、特に異常な値は認められなかった。

## 2 核種分析

ゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果を表3に示した。環境及び食品の26試料について実施した。 $^{137}Cs$ は、降下物、土壌(佐世保市)、水産生物(アマダイ)、水産生物(ワカメ)から検出されたが、特に異常な値は認められなかった。 $^{131}I$ などの他の人工放射性核種については検出されなかった。

## 3 空間放射線量率

空間放射線量率の測定結果を表4に示した。モニタリングポストの結果は28～58nGy/h(平均32nGy/h)であり、特に異常な値は認められなかった。

## まとめ

平成 21 年度に実施した環境放射能水準調査結果は、過去 3 年間と同程度の濃度レベルであり、特に異常値は認められなかった。

表 2 定時降水試料中の全  $\beta$  放射能調査結果(平成 21 年度)

採取年月日	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)			
		放射能濃度(Bq/L)			月間降下量 (MBq/km <sup>2</sup> )
		測定数	最低値	最高値	
平成 21 年 4 月	118.25	6	N.D	8.2	2.5
5 月	109.75	5	N.D	N.D	N.D
6 月	203.65	9	N.D	7.7	384.6
7 月	361.1	14	N.D	N.D	N.D
8 月	152.6	9	N.D	N.D	N.D
9 月	52.8	6	N.D	N.D	N.D
10 月	139.7	5	N.D	4.7	1.9
11 月	119.85	10	N.D	2.4	2.0
12 月	63.3	9	N.D	2.6	51.8
平成 22 年 1 月	80.45	10	N.D	7.9	13.6
2 月	78.5	9	N.D	4.5	22.9
3 月	125.8	15	N.D	2.1	28.2
年間値	1605.75	107	N.D	8.2	N.D~384.6
前年度までの過去 3 年間の値		251	N.D	2.6	N.D~124

(注 1) N.D:測定値が測定誤差の 3 倍未満。

表3 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果(平成21年度)

試料名	採取場所	採取年月	検 体 数	<sup>137</sup> Cs		前年度まで 過去3年間の値		その他の検出 された人工放 射性核種	単位
				最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん	大村市	21年4月 ~22年3月	4	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/m <sup>3</sup>
降下物	大村市	21年4月 ~22年3月	12	N.D	0.0846	N.D	0.0991	N.D	MBq/km <sup>2</sup>
陸水	蛇口水	佐世保市	21年7月	1	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/L
土壌	0~5cm	佐世保市	21年7月	1	20	1.9	14.1	N.D	Bq/kg 乾土
					1300	55.0	582	N.D	MBq/km <sup>2</sup>
	5~20cm	佐世保市	21年7月	1	6.9	1.70	7.35	N.D	Bq/kg 乾土
					1200	65.2	761	N.D	MBq/km <sup>2</sup>
精米	佐世保市	22年1月	1	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/kg 生	
野菜	大根	佐世保市	22年1月	1	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/kg 生
	ほうれん草	佐世保市	22年1月	1	N.D	N.D	N.D	N.D	
牛乳	佐世保市	22年1月	1	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/L	
水産生物	アサリ	諫早市	21年5月	1	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/kg 生
	アマダイ	長崎市	21年11月	1	0.13	0.055	0.110	N.D	
	ワカメ	島原市	22年2月	1	0.13	N.D	N.D	N.D	

(注1) N.D:測定値が測定誤差の3倍未満。

表4 空間放射線量率測定結果(平成21年度)

測定年月	モニタリングポスト(nGy/h)		
	最低値	最高値	平均値
平成21年4月	30	47	31
5月	29	57	31
6月	29	58	32
7月	29	56	31
8月	29	51	31
9月	30	53	32
10月	30	39	31
11月	29	46	31
12月	29	53	31
平成22年1月	28	53	31
2月	29	58	31
3月	29	53	31
年間値	28	58	32

(注1) サーベイメータの値は、宇宙線の影響 30nGy/hを含む。



# 長崎県地域防災計画に係る環境放射能調査と関連研究(2009年度)

平良 文亨、古賀 康裕

## Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefectural Disaster Prevention Plan and Related Research (2009)

Yasuyuki TAIRA and Yasuhiro KOGA

Key words: environmental radiation, radiation dose rate, nuclides analysis, accumulative mechanism

キーワード: 環境放射能、放射線量率、核種分析、蓄積メカニズム

### はじめに

九州電力株式会社玄海原子力発電所(佐賀県東松浦郡玄海町)から 10km 圏内にある松浦市鷹島町は、原子力施設からの放射性物質又は放射線の放出による周辺環境への影響評価に資する観点から、防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲 (Emergency Planning Zone: EPZ)として「長崎県地域防災計画(原子力災害対策編)」(平成 13 年 5 月策定、平成 21 年 6 月修正)に指定されている。当センターでは、同計画の「長崎県緊急時環境放射線モニタリング計画」に基づき、平成 13 年度より平常時の環境放射能(線)モニタリング調査(以下、「モニタリング調査」という)を実施している。

また、モニタリング調査に関連して昨年度より人工放射性核種による海産生物への蓄積メカニズムの解明を目的とした調査研究(以下、「関連研究」という)を実施している。

本報では、平成 21 年度のモニタリング調査結果及び関連研究の結果について報告する。

### 調査内容及び測定方法

#### 1 調査内容

調査概要について表1に示す。

#### 2 測定方法

空間放射線量率は、シンチレーションサーベイメータにより、各地点 5 回測定し平均値を算出した(時定数 30)。

積算線量は、再生処理(400°C、1 時間)したガラス素子のプレドーズを確認後、各地点に設置し四半期毎の積算値を測定した。なお、測定前にガラス素子を熱処

理(70°C、1 時間)した。

核種分析は、フォールアウト核種(人工放射性核種)であるセシウム-137 ( $^{137}\text{Cs}$ 、半減期:30.0年)を主な指標核種とし、ゲルマニウム半導体検出器にて 70,000 秒測定した。各試料の前処理方法は、大気浮遊じんはハイボリウムエアサンプラーでろ紙上に 24 時間採取し、乾燥後 U-8 容器の底の内径に合わせて切り取り、大気浮遊じん付着面を底に向けて詰め分析用試料とした。蛇口水は鷹島町阿翁浦地区の水道水を、原水は同日比地区からそれぞれ約 20L 採取し、蒸発濃縮後 U-8 容器に詰め分析用試料とした。土壌は上層(0~5cm)を採取し、乾燥後篩にかけて U-8 容器に詰め分析用試料とした。精米は、まず生試料を 2L のマリネリ容器に詰め分析した後、すべての試料を乾燥及び灰化(450°C、24 時間)させ分析用試料とした。海水は各地点それぞれ約 20L 採取し、リンモリブデン酸アンモニウム-二酸化マンガン吸着捕集法による傾斜分離後、U-8 容器に詰め分析用試料とした。トラフグは各地点それぞれ約 5kg ずつ採取し、可食部(筋肉)及び非可食部(骨、皮、内臓)に分離後、筋肉、骨及び皮をそれぞれ灰化(450°C、24 時間)し、U-8 容器に詰め分析用試料とした。また、内臓については乾燥(105°C、24 時間)後、2L のマリネリに詰め分析用試料とした。カジメは、まず根・茎を除いた生試料を乾燥(105°C、24 時間)させ、2L のマリネリ容器に詰め分析した後、すべての試料を灰化(450°C、24 時間)させ、U-8 容器に詰め分析用試料とした。なお、試料の採取及び前処理方法を含む測定方法については、放射能測定法シリーズ(文部科学省編)に基づき実施した。

表1 調査概要

測定区分	試料名	試料数	測定・採取地点*
放射線量率	—	88*	鷹島町阿翁、阿翁浦、日比地区(A~J)、環境保健研究センター(対照地区)
積算線量	—	100†	鷹島町阿翁、阿翁浦、日比地区(D、G及びJ)、環境保健研究センター(対照地区)
核種分析	大気浮遊じん	2	鷹島町阿翁地区(C)
	蛇口水	1	鷹島町阿翁浦地区(E)
	原水	1	鷹島町日比地区(J)
	土壌	3	鷹島町阿翁地区(A)
	精米	2††	鷹島町里免(購入地E)
	海水	9	鷹島町小浦地区、殿の浦地区、阿翁浦地区(a~c地区)
	トラフグ	40‡	鷹島町小浦地区、殿の浦地区、阿翁浦地区(a~c地区)、長崎市(対照地区)
	カジメ	2††	鷹島町阿翁浦地区(E)
	合計	248	

\*図1参照

\*11地点×8回

†四半期毎の測定値;5ガラス素子/地点×5地点×4回(セルフドーズを含む)

††生試料及び灰試料

‡部位別(可食部、骨、皮及び内臓)

## 測定条件

## 1 空間放射線量率

シンチレーションサーベイメータ: ALOKA 製 TCS-171

検出器: NaI(Tl)シンチレータ 25.4φ×25.4mm

基準線源: Cs-137 No.2591, Ba-133 No.452

## 2 積算線量

蛍光ガラス線量計システム: 旭テクノガラス製 FGD-201

ガラス素子: SC-1

線量表示範囲: 1μGy~10Gy/1μSv~10Sv

## 3 核種分析

多重波高分析装置: SEIKO EG&amp;G 製 MCA7600

Ge 半導体検出器: ORTEC 製 GEM35-70

遮蔽体: 鉛ブロック製 検出部 115mm

分解能: FWHM 1.73keV(Co-60)、708.73eV(Co-57)

相対効率(%): 36%

## 調査結果及び考察

平成21年度の調査地点及び結果を図1~図3、表2~表10に示す。

## 1 空間放射線量率

松浦市鷹島町(阿翁、阿翁浦及び日比地区)の10地点における線量率範囲は32~62nGy/h、年間平均値は37~56nGy/hで過去の測定値とほぼ同じ水準であった(表2、図2)。

## 2 積算線量

調査地区の3地点(阿翁地区集会所、阿翁浦地区集会所、日比地区鷹島ダム)における測定値は113.1~172.9μGy(92日換算)であった(表3、図3)。なお、第2四半期以降の測定値については、当該検出器の調整期間に該当しており参考値とする。

## 3 核種分析

本調査は平常時のモニタリング調査であり、<sup>137</sup>Csを指標核種として分析した(全試料でヨウ素-131(<sup>131</sup>I、半減期:8.04日)は不検出)。なお、参考までに自然放射性核種である<sup>40</sup>Kも表に示した。

## (1) 大気浮遊じん

阿翁地区(鷹島モンゴル村)で年2回採取し分析したが、<sup>137</sup>Csは検出されなかった(表4)。

## (2) 陸水(蛇口水、原水)

阿翁浦地区(阿翁浦免)の蛇口水と日比地区(鷹島ダム)の原水をそれぞれ約20L採取し分析したが、<sup>137</sup>Csは検出されなかった(表5)。

## (3) 土壌

阿翁地区(鷹島モンゴル村)で上層(0~5cm)を採取し分析した。モニタリング調査に加え、昨年度から実施している関連研究として春季及び冬季に2回採取し分析した。その結果、<sup>137</sup>Csは検出されなかった(表6)。

## (4) 精米

鷹島町里免で収穫されたものを採取(購入)し測定したが、<sup>137</sup>Csは検出されなかった(表7)。

## (5) 海水

昨年度から実施している関連研究として、小浦地区、殿の浦地区、阿翁浦地区(a~c地区、図1)でそれぞれ約20L採取し分析した。その結果、<sup>137</sup>Csが $3.9 \times 10^{-3} (\pm 7.2 \times 10^{-4})$  Bq/L 検出された(表8)。

## (6) 海産生物(トラフグ、カジメ)

トラフグについては、関連研究における指標生物としているため、可食部(筋肉)及び非可食部(骨、皮、内臓)に分離し、核種分析を詳細に実施した結果、<sup>137</sup>Csが可食部(筋肉)では $7.2 (\pm 5.4 \times 10^{-2})$  Bq/kg 生検出された。また、非可食部では骨に $8.1 \times 10^{-1} (\pm 2.6 \times 10^{-2})$  Bq/kg 生、皮に $8.0 \times 10^{-2} (\pm 2.4 \times 10^{-2})$  及び内臓に $9.2 \times 10^{-2} (\pm 2.0 \times 10^{-2})$  Bq/kg 生検出された(表9)。

また、阿翁浦地区(阿翁浦免)で購入したカジメを分析したが、生試料の核種分析の結果、<sup>137</sup>Csが $8.9 \times 10^{-2} (\pm 2.6 \times 10^{-2})$  Bq/kg 生検出された(表10)。

4 海産生物への蓄積メカニズム

関連研究として指標生物であるトラフグに着目した結果、部位別に見ると可食部(筋肉)及び骨に  $^{137}\text{Cs}$  が高頻度に検出され、皮及び内臓にはほとんど検出されなかった。松浦市鷹島町で生産される養殖トラフグは、海面養殖によるものであるが、養殖場付近の海水を核種分析した結果  $^{137}\text{Cs}$  が検出されたが、その濃度はトラフグ(筋肉及び骨)で検出された  $^{137}\text{Cs}$  濃度の 2 桁小さいレベルであった。つまり、トラフグ(筋肉及び骨)には海水に比べて数百倍程度高濃度の  $^{137}\text{Cs}$  が蓄積していることが確認されたことから、海面養殖されているトラフグはその生育環境において  $^{137}\text{Cs}$  を海水とともに生体内に取り込

み、生物濃縮により主に筋肉及び骨に蓄積されると示唆される。

まとめ

平成 13 年度から実施している長崎県地域防災計画に基づくモニタリング調査の平成 21 年度の結果は、いずれも過去の分析結果と同程度の水準であった。

また、関連研究で得られた結果を踏まえ、さらに詳細な解析を進め海産生物への蓄積メカニズムの解明を図るとともに、食物摂取による内部被ばく評価等について調査研究を継続する。

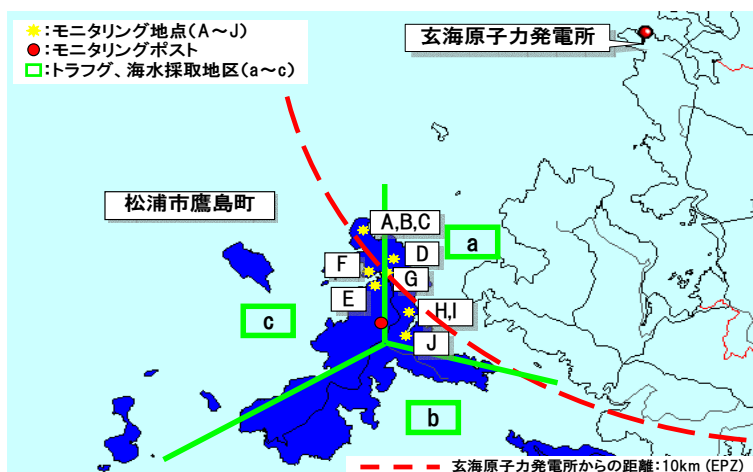


図1 調査地点(長崎県松浦市鷹島町)

表2 空間放射線量率の測定結果

単位:nGy/h

地点*	測定値									平均値	線量率範囲	前年度線量率範囲
	5月	6月	9月	11月	12月	1月	2月	3月				
A	36	38	38	38	32	34	44	50	39	32~50	32~38	
B	48	48	40	48	50	50	52	58	49	40~58	42~48	
C	50	44	48	46	48	50	54	60	50	44~60	40~56	
D	50	44	48	42	52	50	52	56	49	42~56	44~60	
E	56	62	50	58	52	52	58	58	56	50~62	50~60	
F	36	38	34	38	34	38	40	40	37	34~40	32~40	
G	50	50	50	50	50	52	58	58	52	50~58	44~56	
H	40	42	42	56	48	48	48	54	47	40~56	38~44	
I	40	40	38	44	46	46	48	58	45	38~58	36~46	
J	40	46	44	48	44	48	50	50	46	40~50	40~50	
線量率範囲	36~56	38~62	34~50	38~58	32~52	34~52	40~58	40~60	47	32~62	32~60	
環保研	58	48	54	58	58	58	54	68	57	48~68	52~64	

\* (阿扇地区) A= 鷹島モンゴル村芝生頂上、B= 鷹島モンゴル村上段駐車場、C= 鷹島モンゴル村下段駐車場、D= 阿翁地区集会所 (阿翁浦地区) E= 新松浦漁業協同組合、F= 新松浦漁業協同組合対岸、G= 阿翁浦地区集会所 (日比地区) H= 日比漁業協同組合先船揚場、I= 日比地区集会所前、J= 鷹島ダム (対照地区) 環保研= 環境保健研究センター

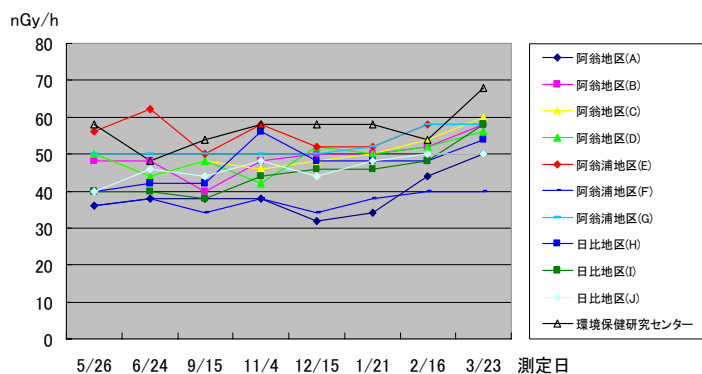


図2 空間放射線量率の経時変化

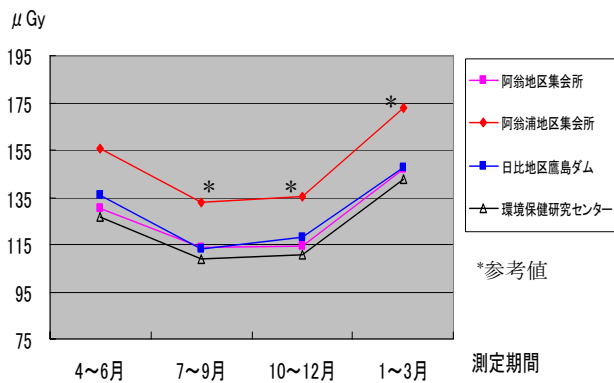


図3 積算線量の経時変化

表3 積算線量の測定結果

単位: μGy

地点*	積算線量(92日換算値)				年平均積算値	積算線量範囲†	前年度の範囲
	4~6月	7~9月†	10~12月†	1~3月†			
D	130.2	113.9	114.2	147.0	126.3	113.9~147.0	128.5~133.0
G	155.9	133.0	135.5	172.9	149.3	133.0~172.9	152.2~157.6
J	136.1	113.1	117.9	147.6	128.7	113.1~147.6	128.3~135.0
積算線量範囲	130.2~155.9	113.1~133.0	114.2~135.5	147.0~172.9	126.3~149.3	113.1~172.9	128.3~157.6
環保研	126.6	108.6	110.6	142.6	122.1	108.6~142.6	124.2~130.6

\*D= 阿翁地区集会所、G= 阿翁浦地区集会所、J= 鷹島ダム

† 参考値

表4 大気浮遊じんの核種分析結果 (鷹島モンゴル村)

採取年月日	吸引量 (m³)	測定重量* (g)	測定年月日	<sup>137</sup> Cs (Bq/m³)	<sup>40</sup> K (Bq/m³)
2009.5.26~5.27	1439.9	3.1333	2009.6.17	N.D*	N.D
2010.1.21~1.22	1439.9	3.3127	2010.2.1	N.D	N.D

\*不検出

表5 陸水(蛇口水、原水)の核種分析結果

種別	採取年月日	採取場所	気温 (°C)	水温 (°C)	採取量 (L)	蒸発残留物 (mg/L)	測定年月日	<sup>137</sup> Cs (Bq/L)	<sup>40</sup> K (Bq/L)
蛇口水	2009.5.27	阿翁浦免	23.0	20.5	20	271.6	2009.6.23	N.D*	$6.0 \times 10^{-2}$ ( $6.4 \times 10^{-3}$ )†
原水	2009.5.27	鷹島ダム	22.0	22.5	20	150.0	2009.6.30	N.D	$4.3 \times 10^{-2}$ ( $5.8 \times 10^{-3}$ )

\*不検出

†計数誤差

表 6 土壌の核種分析結果 (鷹島モンゴル村芝生上層)

採取年月日	採取面積 (cm <sup>2</sup> )	採取量 (g)	乾燥細土 <2mm(g)	測定重量 (g)	測定年月日	<sup>137</sup> Cs (Bq/kg 乾土)	<sup>40</sup> K (Bq/kg 乾土)
2009.5.26	465.4	3,864	1,648	88.0374	2009.6.19	N.D*	5.6×10 <sup>2</sup> (9.8) <sup>†</sup>
2009.5.26 <sup>†</sup>	465.4	3,542	1,252	68.7510	2009.6.25	N.D	4.4×10 <sup>2</sup> (9.7)
2010.2.16 <sup>†</sup>	465.4	4,037	1,155	73.0789	2010.2.22	N.D	5.6×10 <sup>2</sup> (11)

\*不検出

<sup>†</sup>計数誤差<sup>††</sup>調査研究業務として実施

表 7 精米の核種分析結果 (鷹島町里免)

分類	採取年月日	測定重量(g)	測定年月日	<sup>137</sup> Cs (Bq/kg 生)	<sup>40</sup> K (Bq/kg 生)
生試料	2009.9.16	1,822	2009.9.17	N.D*	25 (5.5×10 <sup>-1</sup> ) <sup>†</sup>
灰化試料		11.0512 (灰分 0.437%)	2009.10.5	N.D	27 (2.7×10 <sup>-1</sup> )

\*不検出

<sup>†</sup>計数誤差

表 8 海水の核種分析結果

採取年月日	採取地点	気温 (°C)	水温 (°C)	採取量 (L)	測定年月日	<sup>137</sup> Cs (Bq/L)	<sup>40</sup> K (Bq/L)
2009.11.5	a 地区	20.0	21.5	20.0	2009.11.25	1.9×10 <sup>-3</sup> (5.9×10 <sup>-4</sup> )*	2.5×10 <sup>-1</sup> (1.4×10 <sup>-2</sup> )
	b 地区	19.5	21.0	20.0	2009.12.11	2.0×10 <sup>-3</sup> (5.2×10 <sup>-4</sup> )	2.8×10 <sup>-1</sup> (1.5×10 <sup>-2</sup> )
	c 地区	18.5	20.5	20.0	2009.12.25	3.2×10 <sup>-3</sup> (6.1×10 <sup>-4</sup> )	2.4×10 <sup>-1</sup> (1.4×10 <sup>-2</sup> )
2010.1.22	a 地区	9.0	14.1	20.0	2010.2.3	2.8×10 <sup>-3</sup> (7.1×10 <sup>-4</sup> )	2.9×10 <sup>-1</sup> (1.5×10 <sup>-2</sup> )
	b 地区	10.0	13.5	20.0	2010.2.10	2.7×10 <sup>-3</sup> (7.7×10 <sup>-4</sup> )	3.2×10 <sup>-1</sup> (1.7×10 <sup>-2</sup> )
	c 地区	9.2	13.5	20.0	2010.2.19	N.D <sup>†</sup>	3.0×10 <sup>-1</sup> (1.5×10 <sup>-2</sup> )
2010.2.17	a 地区	7.7	12.4	19.4	2010.3.12	3.9×10 <sup>-3</sup> (7.2×10 <sup>-4</sup> )	4.0×10 <sup>-1</sup> (1.9×10 <sup>-2</sup> )
	b 地区	8.2	11.0	20.0	2010.3.31	3.3×10 <sup>-3</sup> (8.2×10 <sup>-4</sup> )	3.6×10 <sup>-1</sup> (1.8×10 <sup>-2</sup> )
	c 地区	5.4	12.4	20.0	2010.4.1 <sup>††</sup>	3.5×10 <sup>-3</sup> (7.8×10 <sup>-4</sup> )	3.9×10 <sup>-1</sup> (1.8×10 <sup>-2</sup> )

\*計数誤差

<sup>†</sup>不検出<sup>††</sup>当センターの核種分析スケジュールの都合上、平成 22 年度の測定となっているが、試料採取日は平成 21 年度であるため本報による取扱いとしている。なお、事前に実施したブランク試験(蒸留水)では、全核種不検出であった。

表9 トラフグの核種分析結果

採取年月日	採取地点	部位	測定重量(g)	灰分(%)	測定年月日	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg 生)	$^{40}\text{K}$ (Bq/kg 生)
2009.11.5	a 地区	筋肉	14.2539	1.50	2009.11.11	$2.8 \times 10^{-1}$ ( $2.0 \times 10^{-2}$ )*	189 (1.2)
		骨	40.2242	5.13	2009.11.12	$4.0 \times 10^{-1}$ ( $2.4 \times 10^{-2}$ )	22 ( $5.8 \times 10^{-1}$ )
		皮	12.5669	2.24	2009.11.19	N.D <sup>†</sup>	41 ( $5.8 \times 10^{-1}$ )
		内臓	960	—	2009.11.13	N.D	54 ( $8.3 \times 10^{-1}$ )
	b 地区	筋肉	19.2800	1.48	2009.11.20	7.2 ( $5.4 \times 10^{-2}$ )	147 ( $9.4 \times 10^{-1}$ )
		骨	57.2194	4.72	2009.12.7	$8.1 \times 10^{-1}$ ( $2.6 \times 10^{-2}$ )	21 ( $4.9 \times 10^{-1}$ )
		皮	12.2984	3.17	2009.12.8	$8.0 \times 10^{-2}$ ( $2.4 \times 10^{-2}$ )	78 (1.2)
		内臓	1,202	—	2009.11.17	N.D	47 ( $7.3 \times 10^{-1}$ )
	c 地区	筋肉	17.3008	1.57	2009.12.9	$1.7 \times 10^{-1}$ ( $1.5 \times 10^{-2}$ )	141 ( $9.6 \times 10^{-1}$ )
		骨	53.5614	4.77	2009.12.22	$7.5 \times 10^{-1}$ ( $2.6 \times 10^{-2}$ )	27 ( $5.5 \times 10^{-1}$ )
		皮	10.2731	3.38	2009.12.10	N.D	93 (1.4)
		内臓	761	—	2009.11.18	$9.2 \times 10^{-2}$ ( $2.0 \times 10^{-2}$ )	56 ( $9.1 \times 10^{-1}$ )
2009.12.16	a 地区	筋肉	30.5203	3.17	2010.1.5	$2.8 \times 10^{-1}$ ( $2.3 \times 10^{-2}$ )	225 (1.5)
		骨	32.6588	4.39	2010.1.12	$4.2 \times 10^{-1}$ ( $2.2 \times 10^{-2}$ )	16 ( $4.7 \times 10^{-1}$ )
		皮	17.3666	1.84	2010.1.14	N.D	23 ( $4.4 \times 10^{-1}$ )
		内臓	1,212	—	2010.1.20	N.D	38 ( $6.3 \times 10^{-1}$ )
	b 地区	筋肉	30.4025	3.37	2010.1.6	$2.3 \times 10^{-1}$ ( $2.6 \times 10^{-2}$ )	241 (1.7)
		骨	27.0544	4.49	2010.1.19	N.D	29 ( $6.4 \times 10^{-1}$ )
		皮	19.6571	2.17	2010.1.15	N.D	32 ( $5.3 \times 10^{-1}$ )
		内臓	1,183	—	2010.1.21	N.D	44 ( $7.0 \times 10^{-1}$ )
	c 地区	筋肉	32.3862	3.10	2010.1.8	$1.5 \times 10^{-1}$ ( $2.0 \times 10^{-2}$ )	208 (1.4)
		骨	36.5059	4.77	2010.1.18	$6.8 \times 10^{-2}$ ( $1.6 \times 10^{-2}$ )	24 ( $5.8 \times 10^{-1}$ )
		皮	20.3694	2.22	2010.1.22	N.D	26 ( $4.7 \times 10^{-1}$ )
		内臓	1,273	—	2010.1.29	N.D	43 ( $6.6 \times 10^{-1}$ )

表9 トラフグの核種分析結果(続き)

採取年月日	採取地点	部位	測定重量(g)	灰分(%)	測定年月日	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg 生)	$^{40}\text{K}$ (Bq/kg 生)
2010.2.17	a 地区	筋肉	15.2593	1.13	2010.3.23	$1.5 \times 10^{-1}$ ( $1.2 \times 10^{-2}$ )	105 ( $7.2 \times 10^{-1}$ )
		骨	64.4226	4.92	2010.3.26	$1.0 \times 10^{-1}$ ( $1.5 \times 10^{-2}$ )	24 ( $5.1 \times 10^{-1}$ )
		皮	14.9709	2.67	2010.3.2	N.D	56 ( $8.8 \times 10^{-1}$ )
		内臓	1,442	—	2010.4.6 <sup>†</sup>	$5.2 \times 10^{-2}$ ( $1.5 \times 10^{-2}$ )	43 ( $6.8 \times 10^{-1}$ )
	b 地区	筋肉	14.7877	1.37	2010.3.24	$1.2 \times 10^{-1}$ ( $1.4 \times 10^{-2}$ )	125 ( $8.8 \times 10^{-1}$ )
		骨	67.7586	5.46	2010.3.29	$5.3 \times 10^{-2}$ ( $1.5 \times 10^{-2}$ )	29 ( $5.9 \times 10^{-1}$ )
		皮	11.9941	2.46	2010.3.8	N.D	52 ( $8.7 \times 10^{-1}$ )
		内臓	834	—	2010.4.7 <sup>††</sup>	N.D	54 ( $8.7 \times 10^{-1}$ )
	c 地区	筋肉	12.8417	1.31	2010.3.25	$1.9 \times 10^{-1}$ ( $1.5 \times 10^{-2}$ )	117 ( $8.7 \times 10^{-1}$ )
		骨	67.4015	5.28	2010.3.30	$7.2 \times 10^{-2}$ ( $1.5 \times 10^{-2}$ )	35 ( $6.2 \times 10^{-1}$ )
		皮	9.1892	2.34	2010.3.9	N.D	54 ( $9.6 \times 10^{-1}$ )
		内臓	1,071	—	2010.4.9 <sup>†</sup>	$7.9 \times 10^{-2}$ ( $1.9 \times 10^{-2}$ )	46 ( $7.8 \times 10^{-1}$ )
2010.2.3	長崎市	筋肉	15.7190	1.26	2010.2.17	$1.3 \times 10^{-1}$ ( $1.2 \times 10^{-2}$ )	114 ( $8.0 \times 10^{-1}$ )
		骨	60.4940	5.16	2010.2.18	$4.4 \times 10^{-2}$ ( $1.4 \times 10^{-2}$ )	22 ( $5.1 \times 10^{-1}$ )
		皮	9.1485	2.48	2010.2.23	N.D	42 ( $8.9 \times 10^{-1}$ )
		内臓	966	—	2010.2.16	N.D	32 ( $6.3 \times 10^{-1}$ )

\*計数誤差

†不検出

††当センターの核種分析スケジュールの都合上、平成 22 年度の測定となっているが、試料採取日は平成 21 年度であるため本報による取扱いとしている。

表10 カジメの核種分析結果(鷹島町阿翁浦免)

分類	採取年月日	除去部位	測定重量(g)	測定年月日	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg 生)	$^{40}\text{K}$ (Bq/kg 生)
カジメ(生)	2010.1.22	根・茎	302	2010.1.26	$8.9 \times 10^{-2}$ ( $2.6 \times 10^{-2}$ ) <sup>*</sup>	401 (2.0)
カジメ(灰化)			51.0778 (灰分 4.59%)	2010.2.2	N.D <sup>†</sup>	409 (2.2)

\*計数誤差

†不検出

# 長崎県の海産生物を指標とした放射線被ばくのリスク評価

平良 文亨、古賀 康裕、山口 仁士

## Evaluation of Radiation Exposure based on Fishes in Nagasaki

Yasuyuki TAIRA, Yasuhiro KOGA and Hitoshi YAMAGUCHI

Key words: environmental radiation, advection, bioindicator, nuclides analysis, accumulative mechanism

キーワード: 環境放射能、移流、生物指標、核種分析、蓄積メカニズム

### はじめに

原子力エネルギーといわれる時代、世界的なエネルギー需要の増加や地球温暖化等を背景とした原子力関連施設の建設が進められている<sup>1)</sup>。

日本の西端に位置する長崎県は大陸からの移流の影響を受けやすく、酸性雨・黄砂・光化学オキシダントなどの大気環境分野の諸問題については、越境汚染の可能性が示唆されているが<sup>2-5)</sup>、環境中の放射性核種の挙動についても大陸起源のエアロゾルや土壌粒子に起因した物質輸送が考えられている<sup>6-8)</sup>。これまで本県で実施してきた環境放射能関連のモニタリング調査結果から県内における放射性核種の分布状況を解析したところ、放射性核種が気流の影響を受け大気環境に依存した挙動を示すことが示唆された<sup>9-10)</sup>。

時に九州電力株式会社玄海原子力発電所 3 号機(佐賀県玄海町)では、国内初となるプルトニウム・ウラン混合酸化物(MOX)燃料によるプルサーマル発電が実施され、2009 年 11 月の試運転開始を経て現在営業運転に移行してい

る。長崎県松浦市に位置する鷹島町は、玄海原子力発電所から半径 10km 圏内に位置し防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲(Emergency Planning Zone: EPZ)に指定されており、本県の地域防災計画に基づく環境放射線モニタリング調査が 2001 年度から実施されているが、これまで以上に住民の安全・安心を担保する対策が切望されている。しかし、人体への放射線リスク評価を行うためには、環境中の人工放射性核種の同定が不可欠であるとともに、そのための基礎データの蓄積が必要である。

そこで、人工放射性核種の環境中への蓄積メカニズムや人体への影響評価を目的に、海産生物を指標とした核種分析等を実施したので、その結果を報告する。

### 対象と方法

地域防災計画に基づく環境放射線モニタリング調査が開始された 2001 年度から 2008 年度までに、長崎県内で採取した海産生物(アマダイ、トラフグ及びマダイ)を対象とし、それらのガンマ線スペクトロメリーによる核種分析

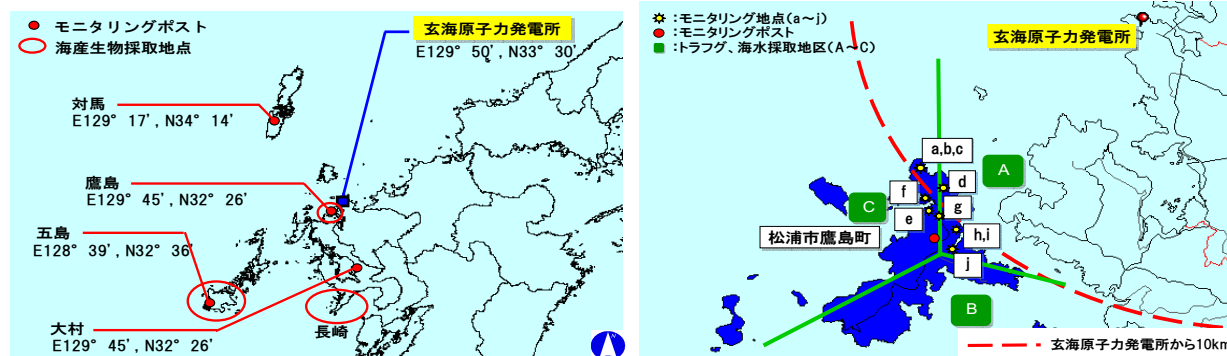


図1 海産生物採取地点(左:長崎県内全域、右:松浦市鷹島町)



結果を解析した。今回海産生物を指標とした理由は、長半減期の人工放射性核種であるセシウム 137 ( $^{137}\text{Cs}$ , 半減期:30.0 年) が安定的に検出され、被ばくりスク評価に適していると考えられたためである。核種分析では対象試料を採取及び前処理(灰化等)したものをゲルマニウム半導体検出器でそれぞれ 70,000 秒~80,000 秒測定し、 $^{137}\text{Cs}$  及び  $^{137}\text{Cs}$  と化学的に類似する天然放射性核種のカリウム 40 ( $^{40}\text{K}$ , 半減期: $1.28 \times 10^9$  年) に着目し分析した。図 1 に対象試料の採取地点、図 2 に核種分析のフローを示す。

なお、分析に供するための対象試料の採取、前処理及び測定については、文部科学省編の放射能測定法シリーズに基づき実施した。

### 結果及び考察

長崎県内 3 地点(長崎市、松浦市及び五島市)で採取した海産生物の核種分析結果及び預託実効線量を表 1 及び表 2 に示す。魚種及び産地に関わらず各年度における  $^{137}\text{Cs}$  等の濃度に大きな差は認められなかった。また、預託実効線量を算出した結果、いずれも公衆被ばくの年間線量限度である 1mSv を大きく下回る数値を示した<sup>11)</sup>。

次に、海産生物における  $^{137}\text{Cs}$  の蓄積メカニズムを把握するため、トラフグを指標として部位別(筋肉、皮、骨及び内臓)の核種分析を実施した結果、主に可食部である筋肉に  $^{137}\text{Cs}$  が蓄積される傾向にあることがわかった(表 3)

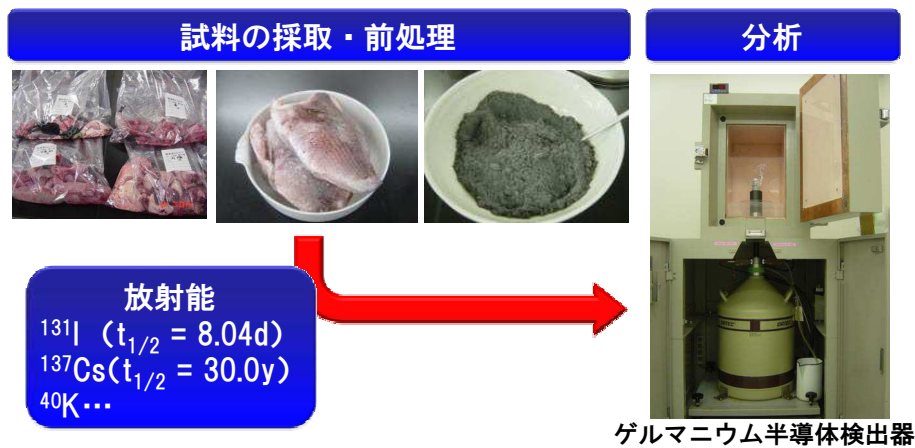


図 2 核種分析フロー

表 1 海産生物の核種分析結果(年度別)

地点 (検体数)	種別 (生育環境)	核種 (Bq/kg生)	年度							
			'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08
長崎市 (8)	アマダイ* (近海)	$^{137}\text{Cs}$	0.12	0.086	0.094	0.12	0.93	0.055	0.088	0.11
		$^{40}\text{K}$	122	122	99.4	102	140	116	116	110
松浦市 (15)	トラフグ† (海面養殖)	$^{137}\text{Cs}$	0.19	0.20	0.14	0.15	0.10	0.19	0.12	0.16
		$^{40}\text{K}$	111	143	125	103	105	149	91.3	143
五島市 (3)	マダイ‡ (海面養殖)	$^{137}\text{Cs}$	no data							<0.14
		$^{40}\text{K}$								135

\* 環境放射能水準調査(文部科学省委託)

† 長崎県地域防災計画に基づく環境放射線モニタリング調査(2008年度は調査研究として実施)

‡ その他のモニタリング調査(2008年度のみ)

<sup>11)</sup> I は不検出。環境放射能水準調査では、アマダイ以外で  $^{137}\text{Cs}$  の検出はない。

表2 海産生物の核種分析結果(平均)\*及び預託実効線量

地点 (検体数)	種別 (生育環境)	核種(Bq/kg生)		預託実効線量†(mSv/年)
		<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K	
長崎市 (8)	アマダイ (近海)	0.20±0.10‡	116.0±4.3	7.5×10 <sup>-5</sup>
松浦市 (15)	トラフグ (海面養殖)	0.16±0.012	121.3±7.2	6.0×10 <sup>-5</sup>
五島市 (3)	マダイ (海面養殖)	<0.14	135.1±1.8	<5.2×10 <sup>-5</sup>

\* 測定年度は2001年度～2008年度(マダイについては2008年度のみ)

†<sup>137</sup>Csによる推定値。年間摂取量は、平成20年国民健康・栄養調査報告書(厚生労働省、平成20年11月)の食品群別摂取量(魚介類)から抽出

‡ 平均値±標準誤差

表3 トラフグの核種分析及び預託実効線量の結果(2008年度)\*

地点 (検体数)	部位	核種(Bq/kg生)		預託実効線量†(mSv/年)
		<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K	
鷹島A (3)	筋肉	0.13±0.02‡	144±30	4.8×10 <sup>-5</sup>
	骨	<0.063	41±17	
	皮	N.D.§	58±26	
	内臓	N.D.	62±4.0	
鷹島B (3)	筋肉	0.15±0.03	123±22	5.6×10 <sup>-5</sup>
	骨	<0.086	44±14	
	皮	N.D.	35±15	
	内臓	<0.11	67±4.5	
鷹島C (2)	筋肉	0.24±0.02	170±1.5	8.9×10 <sup>-5</sup>
	骨	<0.11	51±21	
	皮	N.D.	54±21	
	内臓	N.D.	71±3.9	
長崎 (1)	筋肉	0.10±0.03	130±1.3	3.7×10 <sup>-5</sup>
	骨	N.D.	72±1.2	
	皮	N.D.	27±0.85	
	内臓	N.D.	57±1.6	
鷹島A～C (8)	海水	<0.0039	<0.40	

\* 調査研究「人工放射性核種による海産生物への蓄積メカニズムの解明」(放射線監視等交付金)

†<sup>137</sup>Csによる推定値(筋肉)。算出方法は表2と同様

‡ 平均値±標準誤差

§ 不検出

今回、海産生物を指標とした核種分析等により、県内のフォールアウト核種の分布及び蓄積状況を把握することができた。放射能レベルとしてはバックグラウンドレベルで推移していることが確認され、魚種及び産地による<sup>137</sup>Cs濃度差は確認されなかったが、トラフグに着目した結果、筋肉及び骨には<sup>137</sup>Csが高頻度に検出された。一方、皮及び内臓にはほとんど検出されなかった。松浦市鷹島町では海面養殖によるトラフグの生産が盛んで、地場産業の1つとなっている。養殖場付近の海水を核種分析した結果<sup>137</sup>Csが検出されたが、その濃度はトラフグ(筋肉及び骨)で検出された<sup>137</sup>Cs濃度の30分の1程度であった(表3)。つまり、海面養殖されているトラフグはその生育環境において<sup>137</sup>Csを海水とともに生体内に取り込み、生物濃縮により筋肉及び骨に蓄積され、アマダイ等の他の海産生物においても同様の傾向があると示唆される<sup>12-13)</sup>。

### まとめ

放射線被ばくのリスク評価にあたり、海産生物を指標とした核種分析は有効であり、長崎県内におけるフォールアウト核種の分布及び蓄積状況の把握が可能であることが確認された。海産生物の預託実効線量を算出した結果、いずれも公衆被ばくの年間線量限度である1mSvを大きく下回る数値を示した。また、トラフグに着目した結果、<sup>137</sup>Csは主に筋肉への蓄積傾向を示したことから、<sup>137</sup>Csが養殖場付近の海水を介して生体内に取り込まれるものと示唆される。

今後、基礎データの蓄積及び詳細な解析を行い、人工放射性核種による海産生物への蓄積メカニズムの解明を図るとともに、低レベル放射線被ばくによる環境及び人体への影響に関する調査研究を進めていく予定である。

### 参考文献

- 1) 原子力安全委員会:平成21年版原子力白書(平成22年3月)
- 2) 高藤愛郁、古賀康裕:長崎県における酸性雨調査(2008年度),長崎県環境保健研究センター所報, **54**, 61~67 (2008)
- 3) 古賀康裕:長崎県における黄砂及び光化学オキシダントについて(2008年),長崎県環境保健研究センタ

一所報, **54**, 58~60 (2008)

- 4) 古賀康裕、藤哲士、森淳子、山口仁士:大気汚染現象の一括把握におけるライダーの可能性について,長崎県環境保健研究センター所報, **53**, 22~26 (2007)
- 5) 高藤愛郁、古賀康裕:光化学オキシダントや黄砂と湿性沈着データとの関係について,長崎県環境保健研究センター所報, **53**, 27~30 (2007)
- 6) Y. Igarashi, et al.:Resuspension: Decadal monitoring time series of the anthropogenic radioactivity deposition in Japan, J. Radiat. Res. **44**, 319-328 (2003)
- 7) M. Yamamoto et al.:Seasonal and spatial variation of atmospheric <sup>210</sup>Pb and <sup>7</sup>Be deposition: features of the Japan Sea side of Japan, J. Environ. Radioact. **86**, 110-131 (2006)
- 8) 石川陽一、植崎幸範、鈴木利孝:降下物の放射能測定における大陸起源エアロゾルの影響,平成17年度放射能分析確認調査技術検討会(平成18年3月15日)
- 9) 平良文亨、古賀康裕、高藤愛郁、山口仁士、西村昇、林田直美、山下俊一、高村昇:長崎県の環境放射能レベルについて~環境放射能モニタリング調査等から~、長崎県総合公衆衛生研究会誌, **41**, 26~27 (2009)
- 10) 平良文亨、古賀康裕、高藤愛郁、山口仁士:長崎県における環境放射能の分布状況について~環境放射線モニタリング調査等から~、長崎県環境保健研究センター所報, **54**, 78~80 (2008)
- 11) 国際放射線防護委員会の1990年勧告(ICRP60、1991)
- 12) 文部科学省:平成20年度海洋環境放射能総合評価事業、海洋放射能調査結果、原子力発電所等周辺海域、核燃料サイクル施設沖合海域(平成21年10月)
- 13) 松本純子、宇高真行、滝山広志、篠崎由紀、余田幸作、吉野内茂:サメに着目した放射能レベルの調査研究について,愛媛県立衛生環境研究所年報, **9**, 42-45 (2006)

## 諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化試験結果(植物による浄化)

川口 勉、川井 仁、八並 誠、石崎 修造、山口 仁士

## Examination of Water Quality Purification with plant cultivation in Flood Prevention Reservoir of Land Reclamation in Isahaya Bay

Tutomu KAWAGUCHI, Hitoshi KAWAI, Makoto YATSUNAMI,  
Syuzo ISHIZAKI and Hitoshi YAMAGUCHI

Key words: Isahaya Bay detention pond, land reclamation, plant cultivation, water purification

キーワード: 諫早湾干拓、調整池、植物栽培、水質浄化

## はじめに

平成 20 年度に諫早湾干拓調整池水質浄化に向けた先行試験を実施したが<sup>1)</sup>、平成 21 年度も引き続き、生物手法として植物を利用した水質浄化法に関して、調整池に隣接する遊水池で試みたので、その結果について報告する。

## 研究内容及び調査方法

## 1 栽培植物の選定

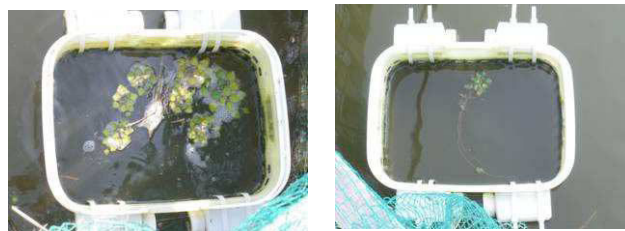
## (1) 夏期の栽培植物

平成 20 年度は、夏期の植物としてヒシ、スイレン、ウォーターポピー、ハス、ウォーターマッシュルーム及びテラスライムの栽培試験を実施した。このうちハスについては、平成 20 年度の栽培開始後 1 ヶ月以内に葉が全て枯れ落ち、その後、春先に土中の球根を確認したところ、根腐れを起こしていたことが判明したため、遊水池の環境には適していないと判断し、平成 21 年度は栽培対象から除外した。

なお、ヒシについては前年度に実施した調査結果では、栽培開始後 2 ヶ月後に枯れ落ちたが、ヒシの実ができるなど現地での定着が期待される部分もあった<sup>1)</sup>。しかしながら、遊水池に付設された排水機場の排水操作に伴う水位変動が最大 1.5 m あることが観測されており、遊水池の底泥に根を定着させることが困難であること、栄養塩類の除去のためには枯れ落ちる前にヒシの葉を回収しなければならぬという課題があった。また、水位変動に対応しながら水上で浮葉植物を栽培し、かつ、その流出防止を図るためには囲いのある浮体を使用する必要があるが、葉を横に拡げていくタイプの植物はそれだけ大きな囲いを必要とするため、栽培上の制約が大きい。遊水池内の木柵内の底泥に

はヒシの実が多数落ちていたと思われたため、平成 21 年度も引き続き観察を行ったが、木柵内においてはヒシの成育は確認できなかった。また、泥を入れた浮式のカゴにヒシの実を入れて越冬させたものについては、平成 21 年 4 月 28 日に発芽を確認し、一旦はそのまま順調に成育するかに見えたが、6 月下旬になるとほぼ全て枯れ落ちてしまった(写真1)。

以上のことから遊水池のような環境下での成育には不適と判断し、栽培対象から除外することとした。



a) 平成 21 年 5 月 9 日

b) 同年 6 月 15 日

写真 1 ヒシの栽培状況

一方、植物を利用した水質浄化法においては、浄化に使用した植物の回収法と、回収した植物体(バイオマス)の有効利用法の確立が課題とされており、バイオマスエネルギーとしての利用のほか、回収したバイオマスをできるだけ加工することなく食料や飼料又は花きとして利用できるように植物を水質浄化に用いる試みがなされている<sup>2),3)</sup>。

これらのことを踏まえ、平成 21 年度については、平成 20 年度に供した植物のほか、鑑賞植物として、シュロガヤツリ、アップルミント、カラー、飼料植物として、さつまいも、とうもろこし及びソルガムを追加した。これらのうち、シュロガヤツリ、アップルミント及びカラーについては、平成 15 年度に農業集落排水処理施設の処理

水を用いて実施した水質浄化試験において、長崎県の自然条件下で水質浄化に利用可能な園芸植物の可能性が示唆されており<sup>4)</sup>、今回実験に供することにした。

また、植物を利用した水質浄化法を検討するうえで、植物の選定と栽培方法が重要となるが、これらの検討にあたって、大阪大学が開発し、インターネット上に公開している「水質浄化に利用可能な植物データベース」<sup>2), 5)</sup>を参考にした。このデータベースによると、ソルガム、イタリアンライグラス等の飼料作物については、窒素除去速度やリン除去速度が比較的高いものが多い。また、とうもろこしやさつまいもについては水面栽培用植物に適している植物であるという報告もなされている<sup>3)</sup>。ソルガム及びとうもろこしについては長崎県における夏期の主要飼料作物であり、さつまいもについては平成20年度の調査結果、同じヒルガオ科であるテラスライムの育成とその塊茎(いも)の形成が確認された<sup>1)</sup>ことから、今回実験に供することにした。

表1 供試植物(夏期)

区分	植物名
浮葉植物	スイレン
	ウォーターポピー
	ウォーターマツシュルーム
観賞植物	シュロガヤツリ
	テラスライム
	アップルミント
	カラー
飼料植物	ソルガム
	とうもろこし
	さつまいも

(2) 冬期の栽培植物

冬期の植物としては窒素除去速度やリン除去速度が比較的高いといわれている<sup>2), 5)</sup>イタリアンライグラスを選定した。なお、品種については早生種であるタチワセと中生種であるタチムシャを選定した。

2 植物の設置方法について

ソルガム、とうもろこし及びイタリアンライグラスについては種から栽培したポット苗を、さつまいもについてはいもづるから栽培したポット苗を、これら以外の植物については市販のポット苗を使用した。

栽培した植物については直径約2mのメソコスム(閉

鎖実験系)で水質浄化能確認試験を行うこととしているが、このメソコスム内での栽培が可能な容器として、塩ビパイプで作製した浮体に栽培容器を2個ずつセットした浮力体(約36cm×24cm)を用意した。栽培容器に入れたボラ土にポット苗を植え込む形で植物をそれぞれ固定した。

浮葉植物については葉が水面に浮く高さ、観賞植物については土面が水面から15cm程度、飼料作物のうちイタリアンライグラスについては土面が水面から20cm程度、これ以外については水面から30cm程度になるように調整した(図1及び写真2)。

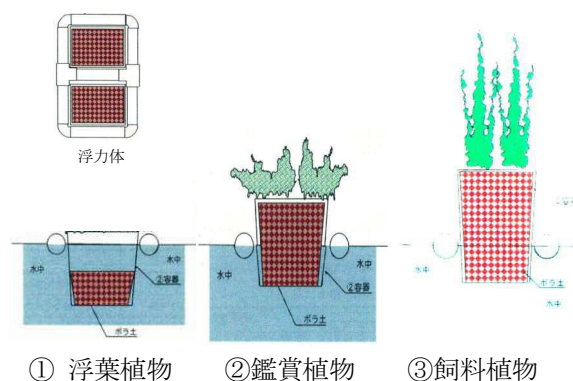


図1 植物栽培方法断面図



写真2 植物の設置方法

3 調査内容

(1) 植物栽培試験

夏期については平成21年6月5日から陸上での育苗を開始し、7月21日から遊水池内での栽培を開始した。観賞植物及び飼料植物については陸上(環境保健研究センター)での対照栽培試験も実施した。

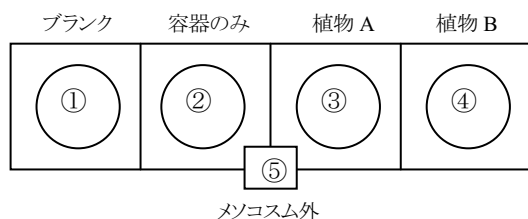
冬期については11月9日に播種し、平成22年1月5日に栽培容器に植え替えした後、1月20日から遊水池内での栽培を開始した。

なお、植物の成育度については、背丈や葉数等で判断することとした。

(2) 植物による水質浄化能確認試験(夏期)

植物栽培試験の結果、成育がよかった植物を選定

し、これらの浄化能力を定量的に把握するための設備として、遊水池内でメソコスム(閉鎖実験系)試験を実施した。



調査期間:平成 21 年 9 月 25 日～10 月 2 日

平均水深:50～60 cm

調査項目:pH、透視度、DO、SS、COD、T-N、T-P

## 結果と考察

### 1 植物栽培試験

#### (1) 夏期の栽培植物

遊水池での生育を平成 21 年 7 月 21 日から開始したが、7 月 24～25 日の大雨に伴い、これまでの観測最高水位よりもさらに高い水位(水位: -1.5 m)まで上昇したため、一部の容器が流出・転覆してしまった。その後も水位上昇による不具合が見られたことから、飼料作物の栽培についてはパイプイカダに栽培容器を装着させる方式(写真3)に切り替えることとした。

また、流出した植物の代替品に関して、スイレン、カラー及びシュロガヤツリについては 8 月 12 日に再度遊水池内での栽培を開始した。



写真 3 飼料植物栽培用パイプイカダ(夏期)

今回栽培対象とした植物中、平成 21 年 9 月 24 日時点で比較的生育がよいと判断されたものは、ソルガム、シュロガヤツリ、ウォーターポピー、テラスライム、アップルミントであった(写真 4)。

これらのなかでも、特にソルガム、シュロガヤツリについては栽培開始時と比較して背丈の伸びが大きく、テラスライム、ウォーターポピーについては葉数が増加していた。

なお、さつまいもについては、8 月 30 日頃までは葉やつるの成長が確認できていたが、9 月 24 日時点で葉が枯れ始めていたため、メソコスム試験には供しなかった

が、水面上のボラ土部分に塊茎(いも)が形成されていた(写真 5)。さつまいもは水耕栽培にも適しているが、水中ではいもを形成しないとされており<sup>3)</sup>、地上部の葉や茎の育成だけでなく、いもの形成まで目的とするのであれば、地上部に水はけがよい場所を用意する必要がある。



左側:平成 21 年 7 月 21 日 右側:同年 9 月 24 日

(注)左側のうちシュロガヤツリは 8 月 12 日

写真 4 植物の生育状況(その 1)



左上側:平成 21 年 8 月 30 日、右側:同年 9 月 24 日

写真 5 植物の生育状況(その 2)

次に、スイレン、ウォーターマッシュルーム、カラー及びとうもろこしの生育状況について写真 6 に示す。

スイレンについては平成 20 年度に引き続き栽培試験

を行ったが、遊水池の環境にあわせて葉が入れ替わっていくなど、葉の成育自体には特段の支障がないものと判断される。このため、水面に葉を浮かべることができるような広大なスペースが確保できれば成育自体は可能と考えるが、今回の試験期間においてはスイレンの花が咲くことはなかった。

ウォーターマッシュルームについても平成 20 年度に引き続き栽培試験を行ったが、陸上部を高くとりすぎたためか今年度は成育不良となった。水位が適切であれば成育自体は可能と考えられる。

カラーについては、通常の陸地での開花時期が 6~7 月とされており、花は確認できなかったが、周辺に障害物がないような池上で植物栽培を行う場合は、カラーなどのように直射日光や風に比較的弱い植物については適していないものと考えられる。

とうもろこしについては、背丈は低いなりに穂までは出たが結実には至らなかった。飼料植物については、水田転作を行う場合の地下水位の目安が示されているが、とうもろこしは 40 cm 以下と耐湿性は弱く、ソルガムは 30 cm 以下と耐湿性はやや弱いとされている<sup>6)</sup>。今回水上で栽培を行ったソルガムととうもろこしを比較するとソルガムの成育度がよかったのは、耐湿性の違いが要因として考えられる。



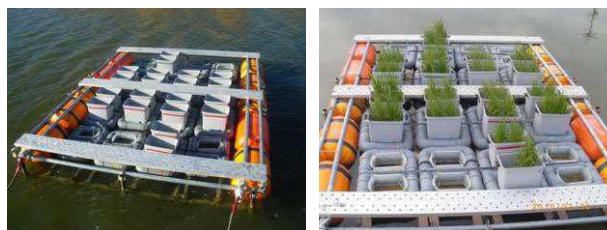
左側:平成 21 年 7 月 21 日 右側:同年 9 月 24 日

(注)左側のうちスイレン、カラーは 8 月 12 日

写真 6 植物の生育状況(その 3)

(2)冬期の栽培植物

遊水池での栽培を平成 22 年 1 月 20 日に開始した。夏期の飼料作物の場合と同様、パイプイカダに栽培容器を装着させる方式での栽培を行った(写真7)。



右:平成 22 年 1 月 26 日 左:同年 3 月 30 日  
写真7 飼料植物栽培用パイプイカダ(冬期)

この結果、イタリアンライグラスの背丈の伸びが最大 6 cm/週(前週比最大 20%増)を記録したが、陸上で栽培したものと比較すると生育時期に遅れが見られた(図 2)。これは、陸上で栽培するのと比較して水上で栽培する場合は水温の影響を受けやすいこと、遊水池の周辺には障害物がなく、風の影響を受けやすいといったことがあげられる。成育状況としては、イタリアンライグラスの葉の色は、陸上のものよりも薄く、やや細いといった傾向が見られた。水田転作を行う場合の地下水位の目安として、イタリアンライグラスの耐湿性に関してはやや強く、10 cm 以下とされていることから<sup>6)</sup>、水上での栽培には比較的適しているものと考えられたが、栽培時期の遊水池の塩化物イオンは約 2,000 mg/L を観測することもあり、塩化物イオンの影響を受けていることが考えられる。

また、イタリアンライグラスの品種による生育度の違いは見られなかった。

なお、水上栽培でのイタリアンライグラスの成育は 3 月末時点で継続していたことから、4 月以降もそのまま遊水池での成育試験を続行することとし、平成 22 年度にメソコス試験を行うこととした。

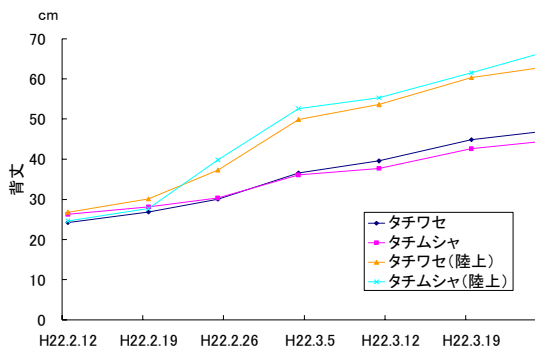


図 2 イタリアンライグラスの成長経過

## 2 水質浄化能確認試験(メソコスム試験)

今回の植物栽培試験で比較的生育が良かった植物について、シュロガヤツリ、ウォーターボピー、テラスライム、アップルミントの計4浮体で1まとめとした鑑賞植物グループ、ソルガムのみ計4浮体で1まとめとした飼料植物グループについて、メソコスムを用いた水質浄化能確認試験に供することとした(写真8)。

水質浄化能の評価にあたっては、メソコスム内に何も入れないもの(ブランク)、容器のみを同面積入れたものとの比較を行った。メソコスム内の水質の変化について図3に示す。

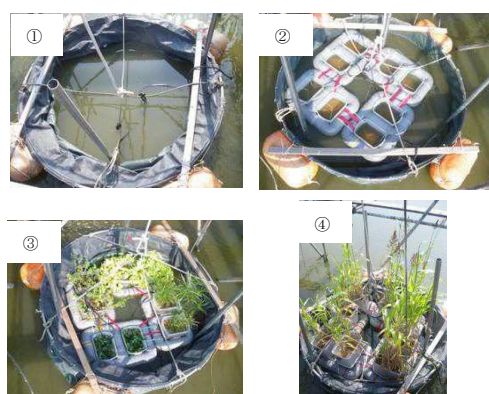


写真8 メソコスム試験

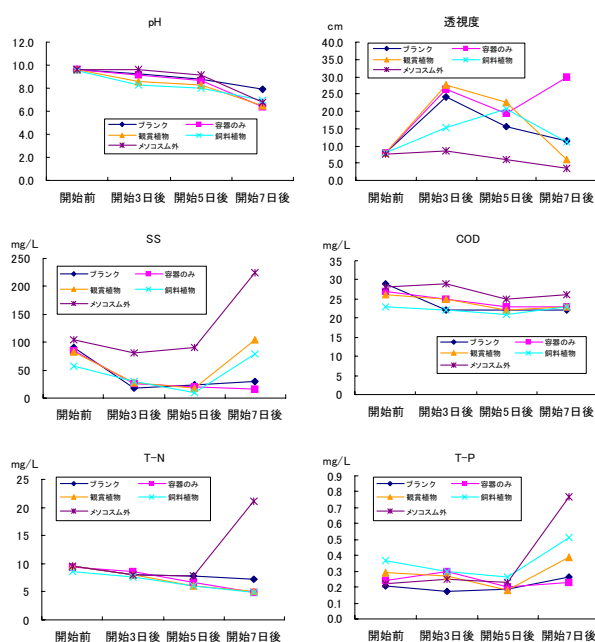


図3 植物栽培によるメソコスム内水質の変化

メソコスム試験開始7日後の採水直前に排水機場の操作が行われ、水位減少及び底質の巻き上げ等が見られたため、前後の比較としては開始5日後のものを用いた。開始5日後でブランクと比較をすると、今回の実験においてはCODについては変化が見られず、T-N

については8~18%減、T-Pについては24~31%減であり、観賞植物の方がその減少率は大きかった。また、容器のみものとブランクを比較すると、T-N、T-Pともに約8%減となっており、この結果を差し引いた値を今回の実験結果における植物栽培のみの効果と考えた場合には、T-Nについては0~10%減、T-Pについては16~23%減と見積られる。

また、容器のみ及び植物栽培のSSを見る限り、今回の実験においては水面を覆うことによる静沈効果については確認できなかった。

## まとめ

今回のメソコスム試験においては、CODについては変化が見られず、T-N及びT-Pについては植物栽培による水質改善効果が見られた。

しかしながら、実験場所である遊水池は水位変動が大きく、長期のメソコスム試験が困難であること、底質の巻き上げなど外的要因の影響を受けやすく、植物栽培による浄化効果を水質変動だけで捉えるのは困難と思われることから、植物側からの窒素、リン吸収量の把握をどのようにして行っていくかが今後の課題である。

また、遊水池のように水位変動が2m以上考えられるような水域への水質浄化適用手法として、浮島方式<sup>7)</sup>での植物栽培施設の設計・設置方法を別途検討することとしている。

## 参考文献

- 1) 川口 勉, 他: 諫早湾干拓調整池水質浄化に向けた先行試験結果, 54, 95~100, (2008)
- 2) 菅原正孝: 環境水浄化技術, 53~87, (2004)
- 3) 縣 和一, 他: 水面利用の植物栽培 水質浄化と水辺の修景 ー無土壌水面栽培法による新しい展開ー, (2002)
- 4) 本多雅幸, 他: 植物を用いた水質浄化について, 49, 14~19, (2003)
- 5) 藤田正憲, 他: 水質浄化に利用可能な植物データベースの構築. 環境化学会誌, 14, 1, 1-13, (2001)
- 6) 農林水産省, 水田農業確立のための技術指針, (1987)
- 7) 島谷幸宏, 他: エコテクノロジーによる河川・湖沼の水質浄化, (2003)



# 諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化試験結果(オゾンによる浄化)

石崎 修造、川口 勉、川井 仁、横瀬 健、八並 誠、山口 仁士

## Examination of Water Quality Purification with Ozone in Flood Prevention Reservoir of Land Reclamation in IsahayaBay

Syuzo ISHIZAKI, Tsutomu KAWAGUCHI, Hitoshi KAWAI, Takeshi YOKOSE, Makoto YATSUNAMI and Hitoshi YAMAGUCHI

Key words: land reclamation in Isahaya Bay, flood prevention reservoir, water quality purification, ozone

キーワード: 諫早湾干拓地、遊水池、水質浄化、オゾン

### はじめに

オゾンは、酸化、分解、脱色、殺菌等の作用のため医療や環境をはじめ多くの分野で活用されている。近年では水中の有機物の酸化、分解に着目し、水質浄化を目的とした利用も多く見られる。オゾンはその強力な酸化力によりプランクトンを死滅させ、さらに脱色や脱臭効果についても期待されている。

そこで、珪藻を代表とする植物プランクトンが多い諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化に適用可能かどうかを検討するため、メソコスムを用いて現場でのオゾン適用試験を行ったので、その結果について報告する。

### 調査方法

1. 実施日: 平成 21 年 10 月 14 日(1 回目)及び  
平成 21 年 10 月 16 日(2 回目)
2. 方法: 図1に示すとおり、中央遊水池に設置した 4 個のメソコスムを用い、オゾンの投入量を変えることで効果の違いを検証した。オゾン投入量はつぎの通り。

メソコスム②: 2g/h      メソコスム③: 3g/h  
メソコスム④: 7g/h      ①はコントロール

ただし、2 回目の実験において②のオゾン発生器が故障のため③と④のみ運転した。

メソコスム内水質の分析はオゾン投入前、及び 3 時間経過後に表層 5~10cm を採水し、pH、透視度、SS、COD、T-N、T-P 等について分析した。

COD は、理論的に 3 倍量のオゾンと反応するが、原水の種類によって反応速度等が異なってくるため、一般的には COD 1mg/L を低減するのに必要なオゾンの注入率は 2~8mg/L が一般的である。

メソコスム内の水量は 2 トン程度であり、2 時間程度のオゾンの注入で 2~8mg/L 程度になるとの前提で実験を行った

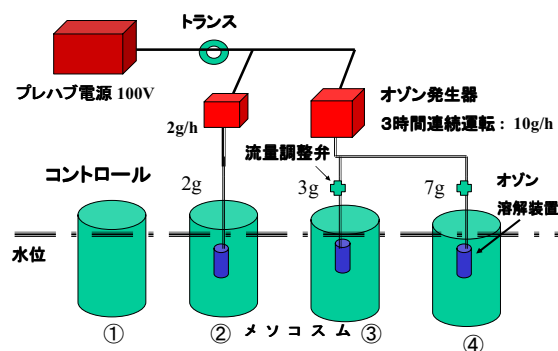


図1 オゾンによる水質浄化実験模式図

### 結果概要

1. 第1回目  
(1) 視覚的観察結果(図2)

15 分程度で④のメソコスム内水面に変化がみられ、泡状の浮遊物が目立っていた。③についても 1 時間程度で同様の現象がみられた。オゾン投入 3 時間後では、特に④については明らかにメソコスム内外での水色が異なり、目視で透明度の向上や脱色が確認された。

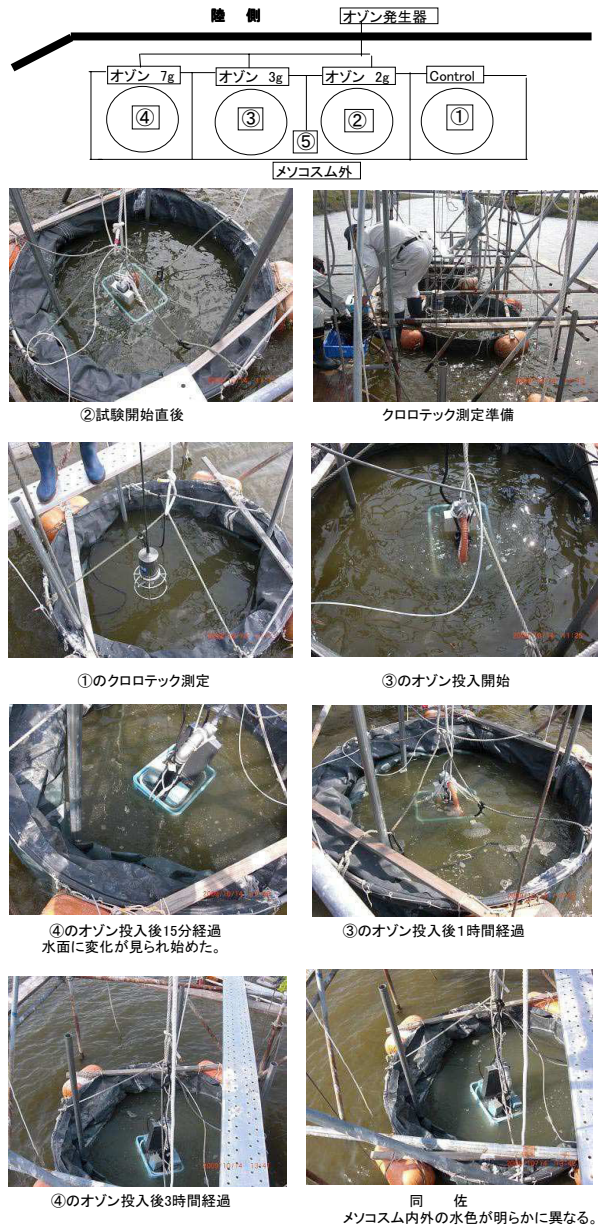


図-2 遊水池でのオゾンによる水質浄化実験(1回目、H.21.10.14)

(2)水質分析結果 (図3)

透視度については、オゾンにより、わずかながら改善が見られたが、投入量の違いによる差異は認められなかった。

SS については、オゾンによる減少効果がみられ、特に④では 15mg/L(70mg/L →55mg/L)、全体の減少率としては 13~22%であった。

COD は④で明らかに減少しており、15%程度の減少率であった。一方、溶存態の COD については、わずかに上昇していた。

T-N、T-P については、オゾンの効果はほとんど見られず、むしろ、溶存態において増加する傾向がみられた。これは、オゾンで分解されたプランクトン由来のもの

ではないかと考えられる。

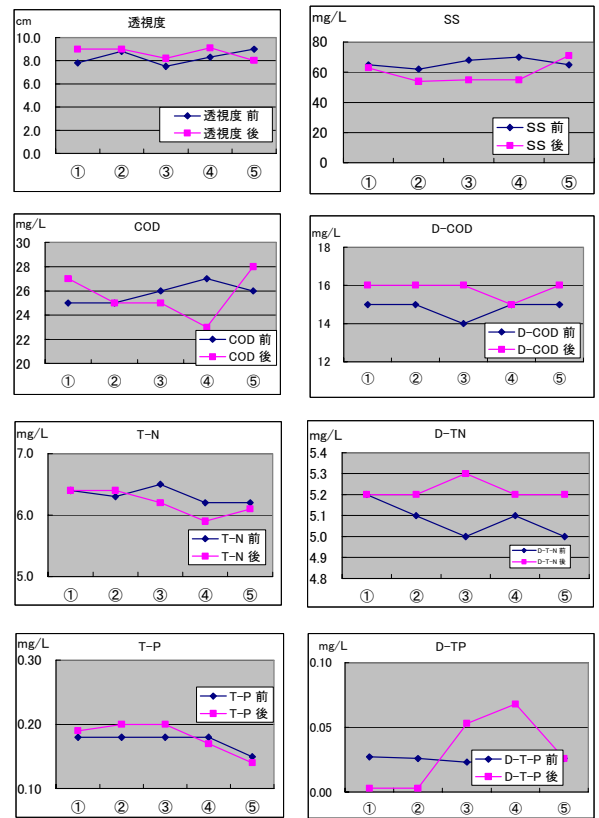


図3 中央遊水池でのメソコスム内水質のオゾン処理前後の変化(1回目)

2. 第2回目

(1)視覚的観察結果(図4)

オゾン投入後のメソコスム内の変化は、初期段階は第1回目と同様であったが、時間の経過と共に浮上するスカムの量が多くなり、④の3時間後の状態は写真で見られるとおおかり汚い状況であった。これは、前日にアオコの発生があり、死滅したアオコの残骸が水中や水面に浮遊していたためと考えられる。

(2)水質分析結果 (図5)

透視度は、オゾン処理のメソコスムとメソコスム外やコントロールについても同様に3倍程度改善されており、オゾンの効果は認められなかった。

COD は、③、④で明らかに低下しており、20~30%の減少がみられた。溶存態の COD については第1回目の実験と同様にほとんど変化はなかった。

T-N については、10%前後の低減効果が認められた。D-TN については変化はなかった。

T-P については、第1回目と同様にオゾンによる変化はないが、溶存態リンにおいて④で増加傾向がみられた。

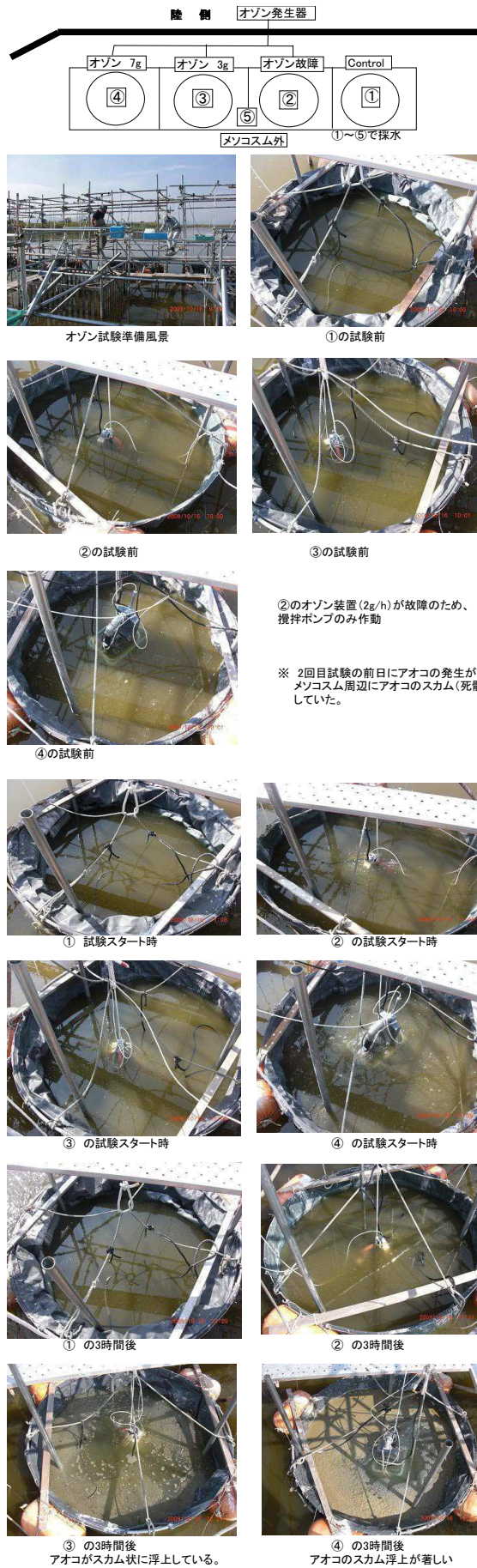


図4 遊水池でのオゾンによる水質浄化実験(2回目, H.21.10.16)

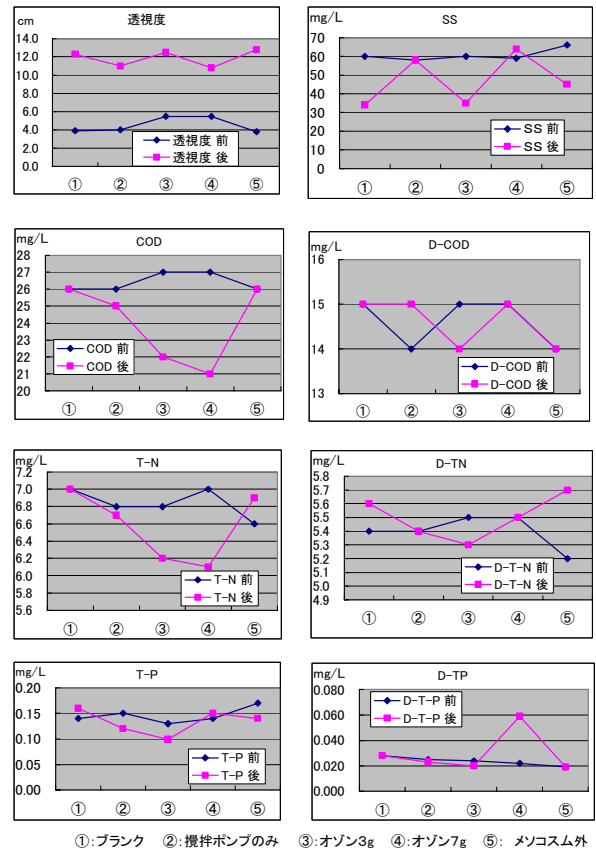


図5 中央遊水池でのメソコスム内水質のオゾン処理前後の変化(2回目)

以上のように、中央遊水池でメソコスム内でのオゾン処理による水質の変動について 2 回の実験を行ったが、2 回目の前日にアオコが発生しており、実験開始時点での水質が異なっていたこともあって、再現性の点で多少問題はあつたものの、オゾンの効果についてはおおまかな傾向が捉えられた。特に、CODについては7g/hのオゾンの投入により15～30%の低減効果を確認することができた。透視度及び SS(濁度指標とした)についても、1 回目の試験においては13～22%の浄化効果が認められ、目標とした濁度10%低減はクリアーできたといえる。

なお、オゾンの長期暴露による水質の変動については、今回10日間の暴露実験を行ったが、SS及びT-Nについてはわずかに低減したものの、CODやT-Pについては変わりがなく、オゾンの効果を認めるまでには至らなかった(図6)。

まとめ

諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化手法として生物手法及び物理手法を検討しているが、ここでは物理手法のひとつとして、遊水池の水に対してオゾンの効果がどの程度見込めるかを検討するための試験を行った。今回の実験では、遊水池の底質がヘドロ状であったためオゾン溶解装置の噴流を直接底質に出すことができず、底質巻き上げ防止のため噴流を一旦中間の板にあててメソコスム内の水を回転させる方法をとった。従って、装置本来の機能を十分発揮できたかどうか疑問であるが、上述したとおり一応の成果は得られた。

今回使ったオゾンの溶解装置については、他の場所(城のお堀や池等)での浄化実績があるものだが、水質条件により反応が異なることが考えられ、機器の性能を十分発揮させるための遊水池水でのオゾン適正注入量や装置のオゾン溶解率、反応率等、基礎データの収集が今後の課題である。

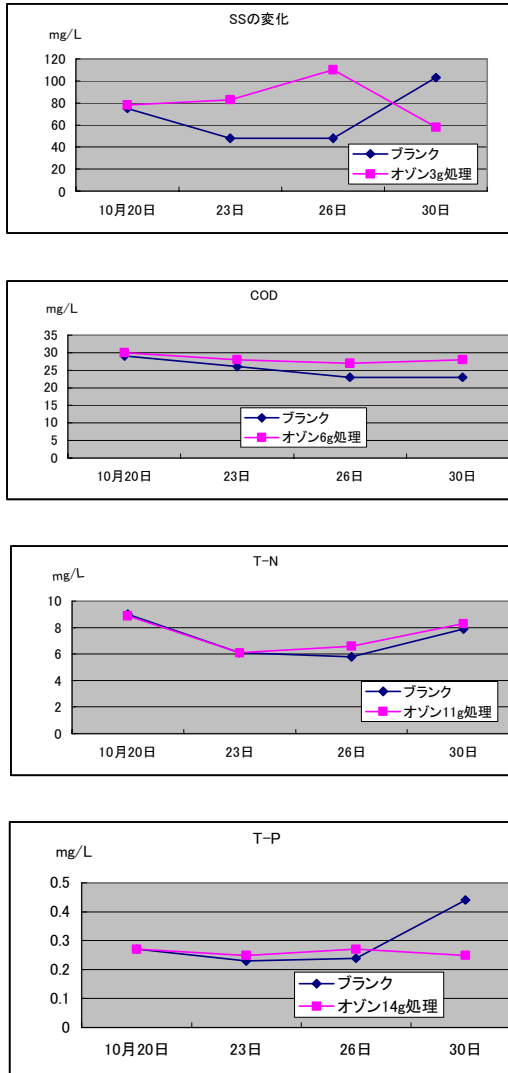


図-6 中央遊水池でのオゾンの長期暴露実験

# 諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化試験結果 (凝集沈殿剤による浄化)

川井 仁、川口 勉、横瀬 健、石崎 修造、八並 誠、山口 仁士

## — Examination of water quality purification in flood prevention reservoir of Land reclamation in Isahaya Bay (Purification with coagulant)

Hitoshi KAWAI, Tsutomu KAWAGUCHI, Takeshi YOKOSE, Syuzou ISHIZAKI, Makoto  
YATSUNAMI and Hitoshi YAMAGUCHI

Key words : Suspended substance, Coagulant, Dissolved-air flotation

キーワード: 懸濁物質、凝集剤、加圧浮上

### はじめに

諫早湾干拓遊水池は干拓内の農業用地で利用された農業排水等を一旦貯留し、本明川に排出するために造られた人工の池である。遊水池に貯留された水は水位の上昇に伴い、排水機場を経て未処理のまま本明川へと排出されている。そのため遊水池からの排水は調整池の汚濁負荷の一因になっていることが指摘されている。また、アオコの発生もしばしば確認されており、遊水池の水質改善が求められている。このような水質状態の継続は突発的なアオコの大量発生を引き起こすことなど景観が損なわれることが想定される。そのため遊水池の水質を迅速に改善する方法を模索する必要がある。

本研究では、市販されている凝集剤 8 種類(粉末 5 種ならびに液体 3 種)を諫早湾干拓遊水池にそれぞれ適用した場合の効果をビーカーによる実験、メソコムによる現場実験、さらに大型水槽による現場実験によって検討を行い、凝集剤が遊水池の迅速な水質改善に有効である可能性が示唆されたので報告する。

### 検討方法

#### 1. ビーカーによる凝集剤の効果実験

遊水池の水質改善が期待できる凝集剤を選定するため、ビーカーを用いた室内実験を行った。3L ビーカー6個に遊水池で採取した試料水をそれぞれ 2L ずつ注

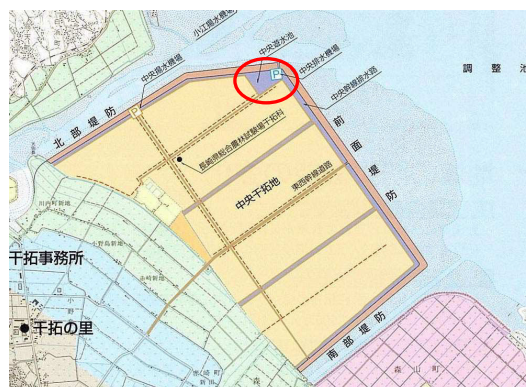


図1 諫早湾干拓遊水池

水し、マグネチックスターラーを用いて攪拌を行った。攪拌開始から5分後に5種類の粉末凝集剤(凝集剤1、2、3、4、5)をそれぞれ5個のビーカーに10gずつ投入し、残りのビーカー1個を対照とした。各ビーカーは凝集剤を添加してから5分後に攪拌を停止して静置した。静置してから1時間後に各ビーカー表面の試料水を採取して浮遊物質量(SS)を計測した。また、すべてのビーカーについて1時間後の状態を写真で記録し、目視による比較も行った。同様に各凝集剤について、5gならびに1gの場合について実施した。また液体の凝集剤である凝集剤6,7,8についてもそれぞれ5mLならびに

10mL の場合についても同様に検討を行った。

## 2. メソコスムによる現場実験

遊水池内にメソコスム(直径 2m、高さ 2m の円筒形の布で実験対象水域を筒状に区切り、閉鎖的な実験環境を創造するための道具:図2) 4 基を設置し、それぞれ 1~4 とした(図3)。検討する凝集剤は 3 種類とし、それぞれ 1(対照)、2(粉末凝集剤 3)、3(粉末凝集剤 4)ならびに 4(液体凝集剤 8)とした。各メソコスムは設置したのち静置し、1 時間後に各メソコスムの表層水を凝集剤投入前の試料水として採水した。採水後、2~4 のメソコスムはメソコスムの中央で深度 0.5m の位置に家庭用水中ポンプ(10L/min)を垂下して作動させ、メソコスム内を静かに攪拌した。攪拌を開始してから 10 分後に各凝集剤を同時に投入した。各凝集剤の投入量はそれぞれ 1kg とした。水中ポンプは凝集剤を投入してから 10 分後に停止し静沈させた。静沈から 1 時間後に各メソコスム内の表層水を凝集した懸濁物が混入しないように採水し、凝集剤投入後の試料水とした。採水した試料水(投入前および投入後)は透視度、pH、水温、COD、T-N、T-P および SS について計測を行った。

## 3. 大型水槽による現場実験

大型水槽(容量 350L)による現場実験は 3 種の凝集剤(粉末凝集剤 3、粉末凝集剤 4 ならびに液体凝集剤 8)について検討を行った。大型水槽 2 基を遊水池付近の岸に設置し、遊水池の水をそれぞれ 200L ずつ注水した。遊水池の水を入れた後 30 分静置し、表層水を処理前の試料水として採取した。その後水面下 0.2m の位置で家庭用水中ポンプ(10L/min)を垂下して 10 分間攪拌を行った。攪拌を開始してから 5 分後に粉末凝集剤 3 100g をそれぞれの水槽に投入し、5 分後に攪拌を停止した。攪拌停止後、一方の水槽は 30 分間静置した後、表面に浮上している懸濁物を小魚用網(金魚網)で除去し、表層水を処理後の試料水として採取した。他方の水槽は攪拌停止後 30 分間加圧浮上を行った。加圧浮上後 30 分間静置し、同様に懸濁物を除去して表層水を処理後の試料水として採取した。同様の検討を粉末凝集剤 4 および液体凝集剤 8 についても実施した。また、加圧浮上のみについても検討を行った。



図2 メソコスムの実物写真



図3 メソコスムの設置写真(全景)

## 結果

### 1. ビーカーによる実験結果

ビーカー実験による結果(写真)を図4に、目視による効果の結果を表 1 に示す。また、浮遊物質(SS)については図5に示す。粉末凝集剤 1 および粉末凝集剤 2 を投入した条件では投入量が 10g、5g あるいは 1g の場合すべてにおいて試料水は白濁して緑褐色が残っていた。粉末凝集剤 3 を投入した条件では 10g あるいは 5g の場合で試料水は白濁していたが、1g の場合は白濁せず透明になった。粉末凝集剤 4 を投入した条件ではいずれの投入量でも試料水は透明になった。粉末凝集剤 5 を投入した条件では 10g および 5g の場合ともに試料水が水飴状になった。故に粉末凝集剤 5 1g の条件では実施しなかった。液体凝集剤 6 および液体凝集剤 8 を投入した条件では 10mL よりも 5mL の場合の方がより透明になった。液体凝集剤 7 を投入した条件では



左から順に、凝集剤1 10g、凝集剤2 10g、凝集剤3 10g、凝集剤4 10g、凝集剤5 10gおよび対照



左から順に、凝集剤1 5g、凝集剤2 5g、凝集剤3 5g、凝集剤4 5g、凝集剤5 5gおよび対照



左から順に、凝集剤6 10mL、凝集剤7 10mL、凝集剤8 10mL、凝集剤3 1g、凝集剤4 1gおよび対照



左から順に、凝集剤6 5mL、凝集剤7 5mL、凝集剤8 5mL、凝集剤1 1g、凝集剤2 1gおよび対照

図4 各凝集剤投入1時間後の沈殿効果

表1 目視による各凝集剤の凝集効果結果

		1g		5g		10g	
		懸濁	色	懸濁	色	懸濁	色
粉末 凝集剤	1	×	×	×	×	×	×
	2	×	×	×	×	×	×
	3	○	△	△	×	×	×
	4	○	△	△	○	△	○
	5	—	—	×	×	×	×
		5mL		10mL			
		懸濁	色	懸濁	色		
液体 凝集剤	6	○	△	△	△		
	7	○	×	○	×		
	8	○	○	△	○		

○:良好、△:やや良好、×不良、—:未実施

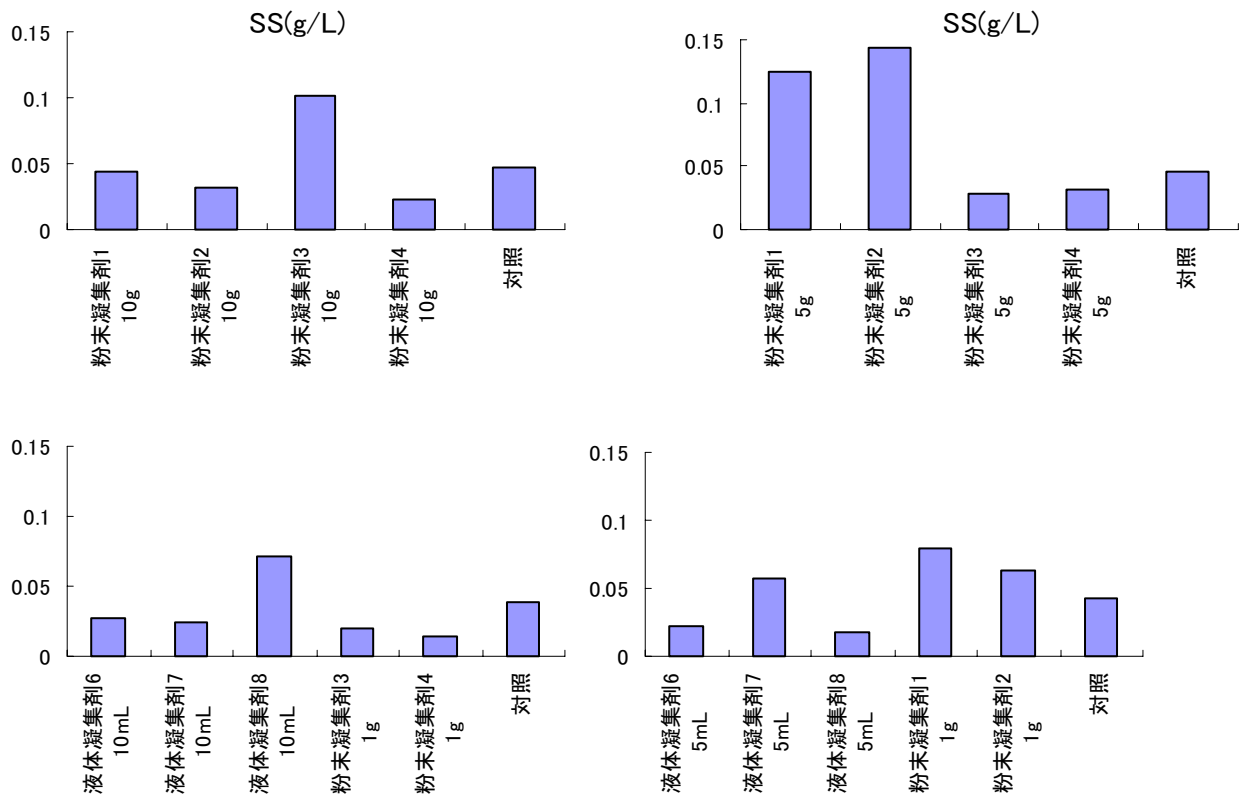


図5 ビーカー実験における各凝集剤投入1時間後の浮遊物質質量(SS)



メソコスム1:対照



メソコスム2:粉末凝集剤3



メソコスム3:粉末凝集剤4



メソコスム4:液体凝集剤8

図6 各凝集剤投入1時間後のメソコスム内の状況



10mL および 5mL の場合ともに資料水が赤褐色になった。また SS の結果から対照の SS よりも低い値を示した凝集剤の条件は粉末凝集剤 1 10g、粉末凝集剤 2 10g、粉末凝集剤 3 5g および 1g、粉末凝集剤 4 10g、5g および 1g、液体凝集剤 6 10mL および 5mL、液体凝集剤 7 10mL ならびに液体凝集剤 5mL の場合であった。

以上のことから、景観を損なうことなく少量で効果が期待できる凝集剤として粉末凝集剤 3、粉末凝集剤 4 ならびに液体凝集剤 8 の 3 種を選定し、遊水池での現場実験を行うこととした。

## 2. メソコスムによる現場実験結果

メソコスム実験における凝集剤の効果は図6に示すように粉末凝集剤 3、粉末凝集剤 4 ならびに液体凝集剤 8 ともに褐色の懸濁物が生成されて浮遊していた。生成された懸濁物の大きさは粉末凝集剤 4 が最も大きく、ついで粉末凝集剤 3、最も小さかったのは液体凝集剤 8 であった。各水質項目の調査結果は凝集剤を投入する前と投入した後について図7に示した。SS に関しては粉末凝集剤 3 が投入前に比べて投入後の方が低かったが、粉末凝集剤 4 ならびに液体凝集剤 8 は投入後の方が

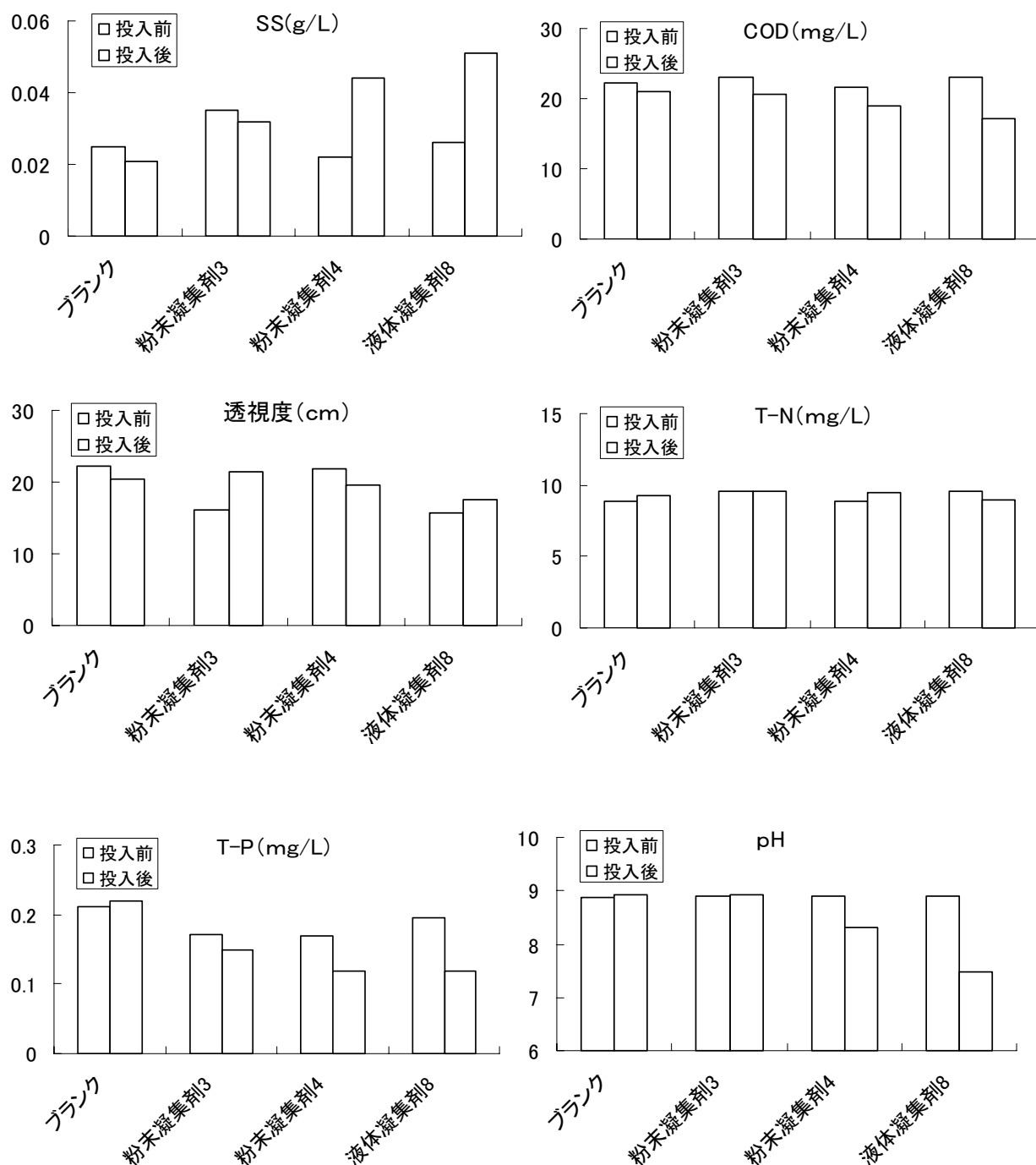


図7 メソコスム実験における各凝集剤投入 1 時間後の水質結果



粉末凝集剤3のみ



粉末凝集剤3 + 加圧浮上



粉末凝集剤4のみ



粉末凝集剤4+加圧浮上



液体凝集剤8のみ



液体凝集剤8+加圧浮上

図8 各凝集剤投入1時間後の大型水槽内の状況

高い値を示した。COD に関しては凝集剤 3 種ともに投入前に比べて投入後の方が低い値であった。透視度に関しては粉末凝集剤 3 と液体凝集剤 8 が投入後に高くなったが、粉末凝集剤 4 は低くなった。T-N に関しては凝集剤 3 種とも投入前後でほとんど差がなかった。T-P に関しては凝集剤 3 種ともに投入前に比べて投入後の方が低い値であった。pH に関しては粉末凝集剤 3 が投入の前後でほとんど差が見られなかったが、粉末凝集剤 4 は投入後に 0.5 程度、液体凝集剤 8 は投入後に 1.5 程度低くなった。

### 3. 大型水槽による現場実験結果

大型水槽実験における凝集剤の効果は図8に示すように粉末凝集剤 3、粉末凝集剤 4 ならびに液体凝集剤 8 ともに投入後は褐色の懸濁物が生成して浮遊しており、メソコスム実験の場合と同様の結果であった。一方、加圧浮上と組み合わせた場合は表層を覆うほど浮遊懸濁物質が多く見られた。

粉末凝集剤 3 で処理した場合の各調査項目の結果を図9に示す。透視度に関しては粉末凝集剤 3 のみの条件で処理前よりも処理後の方が高くなっており、加圧浮上を組み合わせた条件では処理前よりも処理後の方が 2 倍以上の高い値を示した。pH に関しては粉末凝集剤 3 のみの条件と加圧浮上を組み合わせた条件ともに

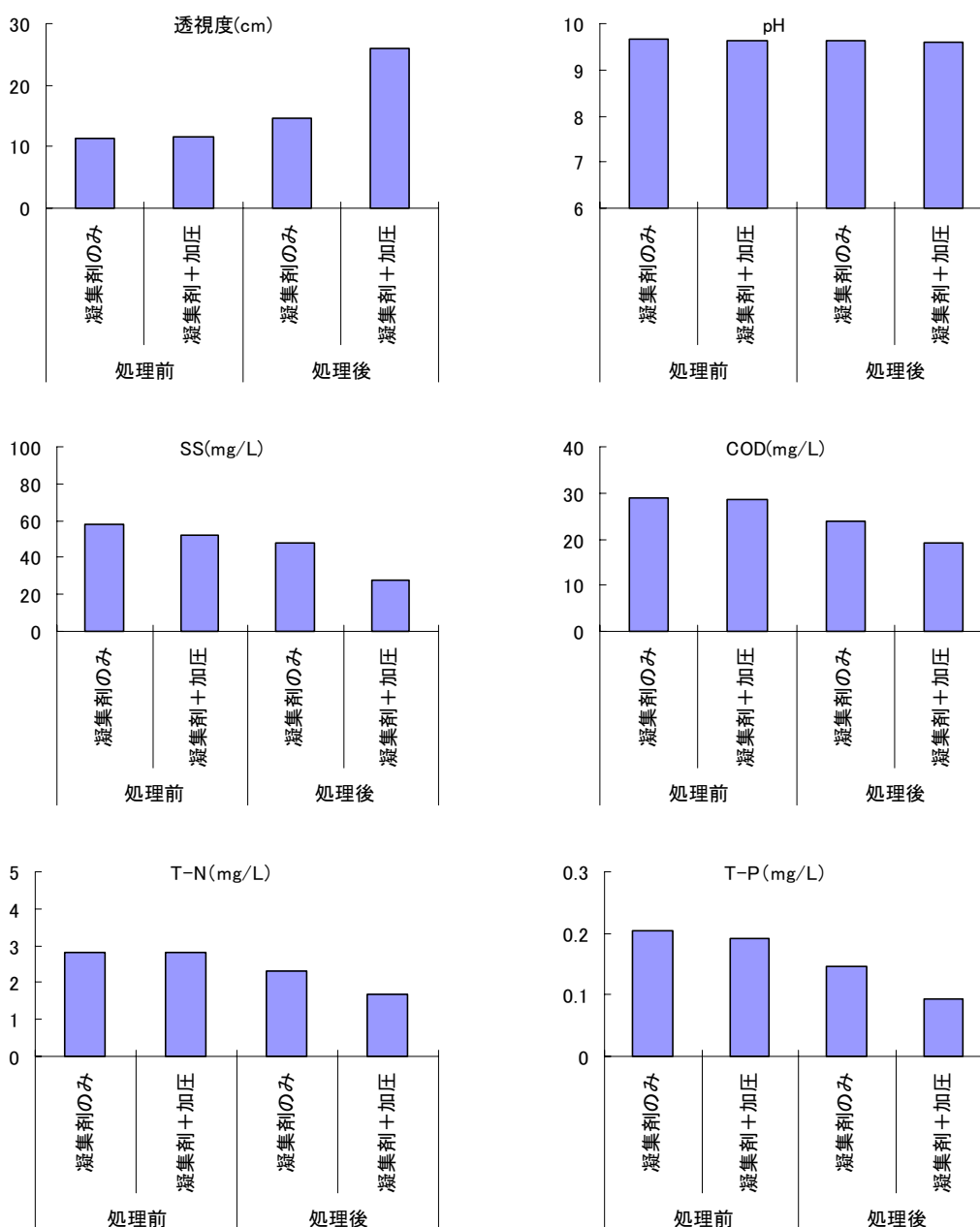


図9 粉末凝集剤3および加圧浮上による処理後の水質結果

処理の前後でほとんど変化がなかった。SS、COD、T-N および T-P に関しては粉末凝集剤 3 のみの条件でいずれの項目も処理前よりも処理後の方が減少し、加圧浮上を組み合わせた条件では粉末凝集剤 3 のみの条件よりもさらに減少することが確認された。

粉末凝集剤 4 で処理した場合の各調査項目の結果を図10に示す。透視度に関しては粉末凝集剤4のみの条件で処理前よりも処理後の方が減少し、加圧浮上を組み合わせた条件では処理後の方が高くなった。pHに関しては粉末凝集剤4のみの条件と加圧浮上を組み合

わせた条件ともに処理前よりも処理後の方が1程度低くなった。SSに関しては粉末凝集剤4のみの条件で処理前と比べて処理後の方が2倍程度高くなり、加圧浮上を組み合わせた条件では粉末凝集剤4のみの条件よりも低くなったが、処理前よりも処理後の方が高い値であった。CODに関しては粉末凝集剤4のみの条件で処理の前後でほとんど差がなく、加圧浮上と組み合わせた条件では処理前よりも処理後の方が減少することが確認された。T-Nに関しては粉末凝集剤4のみの条件と加圧浮上を組み合わせた条件ともに処理の前後でほとんど

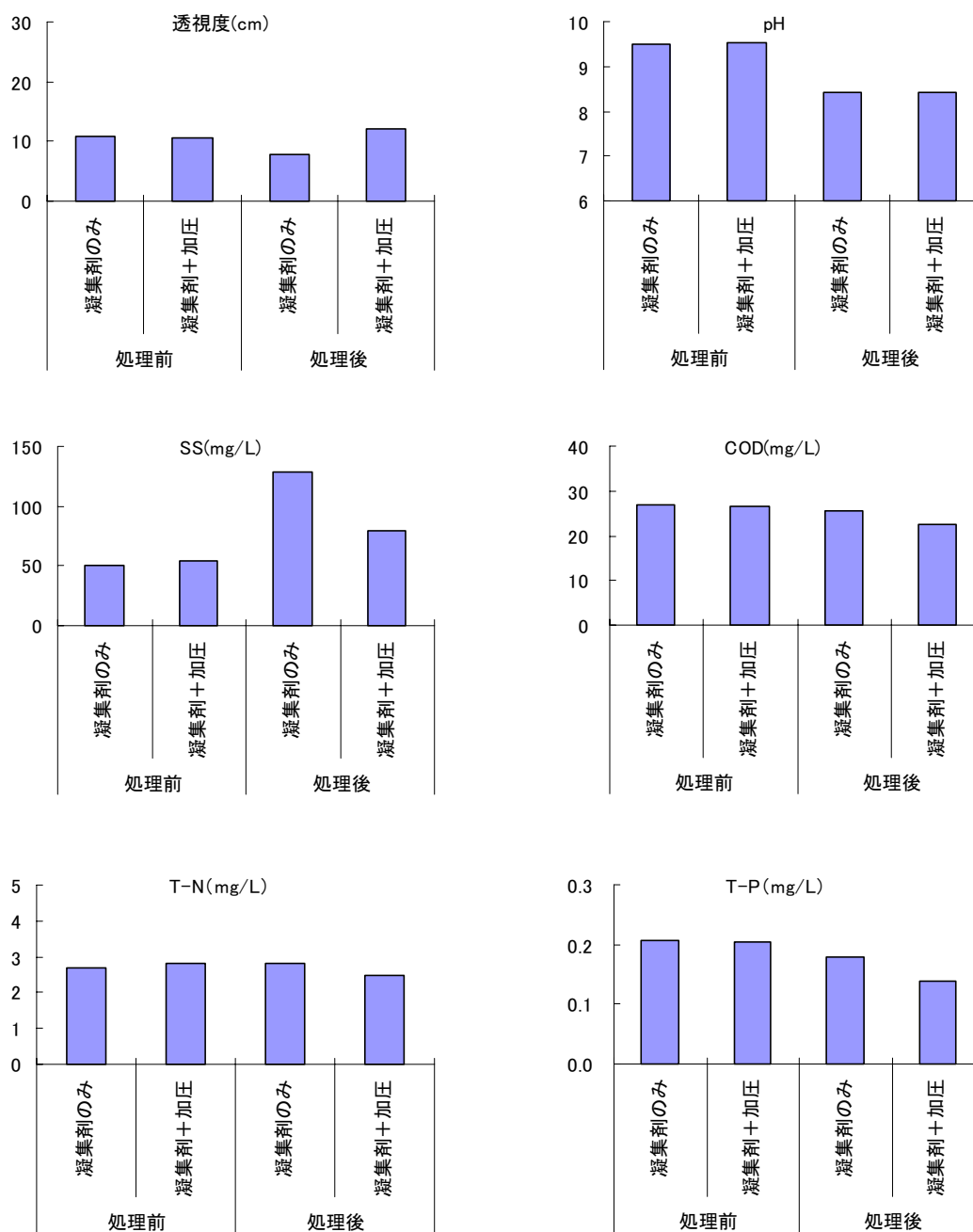


図10 粉末凝集剤 4 および加圧浮上による処理後の水質結果

変化がなかった。T-P に関しては粉末凝集剤4のみの条件で処理前よりも処理後の方が減少し、加圧浮上と組み合わせた条件では粉末凝集剤4のみの場合よりも減少することが確認された。

液体凝集剤8を処理した場合の各調査項目の結果を図11に示す。透視度に関しては液体凝集剤8のみの条件と加圧浮上を組み合わせた条件ともに処理前よりも処理後の方が低い値を示した。pH に関しては液体凝集剤8のみの条件と加圧浮上を組み合わせた条件とも

に処理前よりも処理後の方が 2 以上低い値を示した。SS に関しては液体凝集剤8のみの条件と加圧浮上を組み合わせた条件ともに処理前よりも処理後の方が高い値を示した。COD、T-N および T-P は液体凝集剤8のみの条件と加圧浮上を組み合わせた条件ともに各項目とも処理前よりも処理後の方が低い値を示したが、液体凝集剤8のみの条件と加圧浮上を組み合わせた条件とでほとんど差がみられなかった。

なお、加圧浮上のみの場合は処理前と処理後で

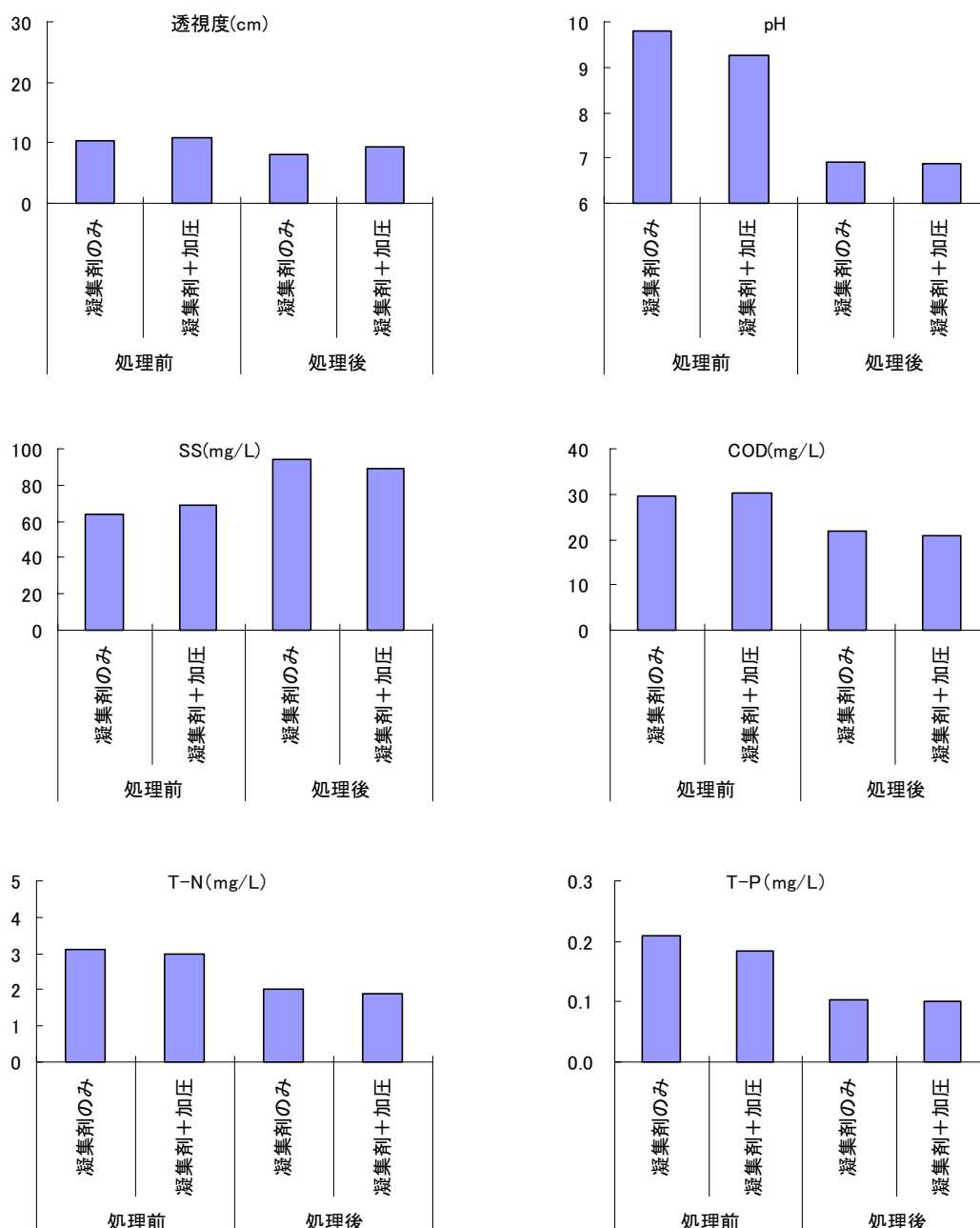


図11 液体凝集剤8および加圧浮上による処理後の水質結果

ほとんど差が見られなかった。

**考 察**

本検討は遊水池の水質を迅速に改善する方法として市販の凝集剤が有効であるか否かについて検討を行った。今回対象とした凝集剤は凝集剤1、2、3、4ならびに5の粉末凝集剤5種類と凝集剤6、7ならびに8の液体凝集剤3種の計8種類であった。

粉末凝集剤1ならびに2は長期的な使用によって効果が期待できる水質改善剤として利用されており、遊水

池の水に対するその凝集効果はビーカー実験の結果から既存の凝集剤に比べると弱いことが確認された。このことから遊水池の水質を迅速に改善する方法としては期待できないと判断し、遊水地での実験に供しないこととした。粉末凝集剤5は試料水に投入すると試料水全体が水飴状に固まったことから、遊水池の水質改善に有効でないと判断し、遊水池での実験に供しないこととした。液体凝集剤6と液体凝集剤8はアルミニウム系の凝集剤であることから、ビーカー実験でより効果が高いと確認された液体凝集剤7を遊水池での実験に供する

こととした。液体凝集剤7はビーカー実験で凝集効果を示したが、試料水が赤褐色に着色したことから、公共用水域での使用に適当ではないと判断し、遊水池での実験に供しないこととした。

粉末凝集剤3を用いたメソコスムならびに大型水槽による実験結果は処理前に比べて処理後の方がほとんどの調査項目で改善されていた。このことから粉末凝集剤3は遊水池の迅速な水質改善に有効であると考えられた。また pH は処理の前後でほとんど変化がなかったことから粉末凝集剤3を遊水池に適用した場合の pH への影響はほとんどないと考えられた。さらに、加圧浮上と組み合わせることによって、粉末凝集剤3単独の場合よりも良好な結果が確認されたことから、粉末凝集剤3と加圧浮上を組み合わせる方法は遊水池の水質を短期間でより効果的に改善できる可能性が示唆された。

粉末凝集剤4を用いたメソコスムならびに大型水槽による実験結果は COD と T-P で処理前に比べて処理後の方が低下していたが、SS は処理後の方が上昇していた。透視度は処理前よりも処理後の方が低下しており、pH も処理後に低下していた。このことから粉末凝集剤4を遊水池に適用した場合、COD や T-P への効果は期待できるが、透視度ならびに SS の結果から短期間で景観は改善されないことが考えられた。また、pH が低くなることから、遊水池内の生物への影響についても懸念された。加圧浮上を組み合わせた場合は粉末凝集剤4単独の場合とほとんど同様の結果であったことから粉末凝集剤4と加圧浮上を組み合わせても遊水池における水質改善効果は粉末凝集剤4のみを処理した場合と同程度であると考えられた。

液体凝集剤8を用いたメソコスムならびに大型水槽による実験結果は COD、T-N および T-P で処理前に比べて処理後の方が低下していたが、SS は処理後の方が上昇していた。pH は2以上低下していた。以上のことから液体凝集剤8を遊水池に適用した場合、COD、T-N および T-P への効果は期待できるが、SS の結果から短期間で景観は改善されないと推察された。さらに、pH が2以上低下していたことから、遊水池内の生物への影響が懸念された。加圧浮上を組み合わせた場合は凝集剤8単独の場合とほとんど同様の結果であったことから液体凝集剤8と加圧浮上を組み合わせても遊水池における水質改善効果は液体凝集剤8のみを処理した場合と同程度であると考えられた。

今回の検討結果から、遊水池における迅速な水質改善に最も適当であると予想される凝集剤は粉末凝集剤3であった。しかしながら、今回検討を行った凝集剤の効果は遊水池の水に対するの結果であり、他の水域での効果については改めて検討する必要がある。

最後に、液体凝集剤8などの凝集剤は一般的に排水処理施設のように使用した後、沈殿池で回収するなど公共用水域へは流出しないように使用されている。今後の課題としては、万が一遊水池で凝集剤を利用する場合は、生態系への影響を考慮した使用方法や使用した後の回収方法などの検討が必要であると考えられる。