

**Online edition: ISSN 2186-4888**

**Print edition: ISSN 1883-7441**

長 崎 県 環 境 保 健 研 究 セ ン タ ー  
所 報

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

— 2 0 1 1 —

(平成23年度業務概要・業績集)

第57号

長崎県環境保健研究センター

## 平成23年度版所報巻頭あいさつ

平成23年3月11日に発生した東日本大震災は地震と津波により未曾有の大災害となり、加えて発生した福島第一原子力発電所の事故は、多量の放射性物質の放出というこれまでに経験したことがない大事故となり、震災からの復興に全力で取り組まれています。

原子力発電所の事故を受けて、国民の安全と安心を確保するために環境中や食品の放射性物質等のモニタリング調査が強化され、食品については新たに放射性物質に係る基準が設定されました。また、放射能の監視体制としては、全国的に放射能モニタリングポストの増設や原子力発電所からのUPZ圏内へのモニタリングステーションの増設などが進められています。

環境保健研究センターにおいては、環境中の放射能調査や原子力災害対策に係る地域防災計画の見直しなど対応に協力するとともに、本事故に伴い、県民の放射能に関する学習意欲の高まりから、依頼を受けて、放射能について正しく理解していただくために、専門知識を有する職員による講演を行ってまいりました。

水産県である長崎県は、かねてより中国への鮮魚の輸出に力を注いでいたところですが、本事故を受けて、いち早く、総合水産試験場とともに輸出鮮魚の放射能検査体制を構築し、輸出の回復を図ってまいりました。その一環として、環境保健研究センターの職員も中国（北京及び上海）を訪問して、本県における放射能の検査体制や検査結果について直に説明し、また、李福栄国務院食品弁公室副司長をはじめとする中国農業研究者の方々の訪問をいただいた機会に、本県の現状について説明するなど理解を求めてまいりました。

研究においては、平成23年度から新たに、経常研究として2課題（「閉鎖性海域大村湾及びその流域における溶存有機物に関する研究」、「病原ビブリオの感染源究明のための迅速検出技術に関する研究」）に着手し、保健分野において、ふぐ中毒患者の血清からテトドロトキシンの検出や日本脳炎患者からのウイルス分離など医療機関と連携した対応も図り研究を進めています。

そのほか、環境保健分野における県民学習のために、島嶼の新上五島町において、町民（医師や看護師を含む）を対象とした感染症に関する講座や小学生を対象とした河川生物や色素の学習に関する出前講座を開催しました。

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24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23年度業務概要

【企画情報課】	10
---------	----

【研究部】

1. 環境科	13
2. 生活化学科	17
3. 保健科	19

### III 成果公表等

1. 論文投稿	22
2. 学会発表	23
3. 研究成果発表	24
4. 所内発表会・勉強会	25
5. 報道機関等への発表	25
6. 教育研修	25
7. 民間・大学との意見交換会等	27
8. 技術相談・指導	27

# 研究報告編

## I 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(2011年)	29
2. 長崎県における酸性雨調査(2011年度)	32
3. 長崎県における環境放射能水準調査結果(2011年度)	39
4. 長崎県地域防災計画に係る環境放射能調査(2011年度)	43
5. 諫早湾干拓中央遊水池での汚濁負荷削減等試験結果(2011年度)	48
6. 諫早湾干拓調整池及び中央遊水池におけるニ枚貝(ヤマトシジミ及びイケチョウガイ)の 生息適応性に関する研究	54
7. もみ殻炭のリン吸着効果の検証	65
8. 諫早湾干拓調整池水質等調査結果(2011年度)	69
9. 諫早湾干拓調整池の生物相(植物プランクトン及び底生生物)	74
10. リサイクル材を活用したニ枚貝生息場造成の可能性について	77
11. 長崎県バイオディーゼル燃料普及促進事業(2011年度)	80
12. 残留農薬の検査結果(2011年度)	91
13. 食品添加物、器具・容器包装等の理化学検査結果(2011年度)	95
14. 畜水産食品中の合成抗菌剤等の検査結果(2011年度)	96
15. 家庭用品中のホルムアルデヒドの検査結果(2011年度)	99
16. 健康食品中の痩身及び強壮用医薬品の検査結果(2011年度)	100
17. 食品中のアレルギー物質検査結果(2011年度)	102
18. 感染症サーベイランスにおけるウイルス分離(2011年度)	104
19. 感染症発生動向調査における細菌検査概要(2011年度)	111
20. 長崎県における日本脳炎の疫学調査(2011年度)	114
— 豚の日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況調査 —	
21. 食中毒における病因物質の概要(2011年度)	121

II 論文投稿・学会発表	125
--------------	-----

# CONTENTS (Study Reports)

## I TECHNICAL REPORTS

1. Asian Dust and Photochemical-oxidants in Nagasaki Prefecture(2011) .....	29
2. Acidity and Ion Concentrations in Rain Water (2011).....	32
3. Environmental Radioactivity Level Research Data in Nagasaki Prefecture (2011) .....	39
4. Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefectural Disaster Prevention Plan(2011) .....	43
5. Study for alleviation of water Pollution in Flood Prevention Reservoir of Land Reclamation in Isahaya Bay(2011).....	48
6. Research on Habitation Adaptability of Bivalves(Corbicula Japonica and Hyriopsis schlegelii) in Detention Pond and Prevention Reservoir of Land Reclamation in Isahaya Bay.....	54
7. Adsorption Effect of Carbonized Rice Husk on Phosphate ion .....	65
8. Water Quality of Detention Pond Originated from Isahaya Bay Land Reclamation( 2011) .....	69
9. Phytoplankters and Benthoses of the Detention Pond originated from Isahaya-Bay Land Reclamation .....	74
10. Field experiment on the feasibility of clam habitat construction by Artificial Sands made of Wastes .....	77
11. Popularization and Promotion Project of Biodiesel fuel in Nagasaki Prefecture (2011) .....	80
12. Pesticide Residues in Agricultural Products (2011).....	91
13. Survey Report Food Additives and Apparatuses/Containers and Packages (2011).....	95
14. Survey Report of Synthetic Antimicrobials in Stock Farm and Marine Products (2011).....	96
15. Survey Report of Formaldehyde in Domestic Articles (2011) .....	99
16. Survey Report of Drugs Using for Slimming and Tonic in Health Foods (2011) .....	100
17. Survey Report of Allergic Substance in Food (2011) .....	102
18. Virus Isolation on Surveillance of Infectious Diseases in the year 2011 .....	104
19. Summary of Epidemiological Surveillance of Bacterial Infectious Diseases in Nagasaki Prefecture in the year 2011 .....	111
20. Epidemiological Study of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture in the year 2011 — Surveillance of swine infected by Japanese Encephalitis Virus — .....	114
21. Summary of Epidemiology of Food Poisoning in Nagasaki Prefecture in the year 2011 .....	121

II ABSTRACTS IN OTHER PUBLICATIONS .....	125
--	-----

# 事業概要編

# 概 況

## 1. 沿革

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

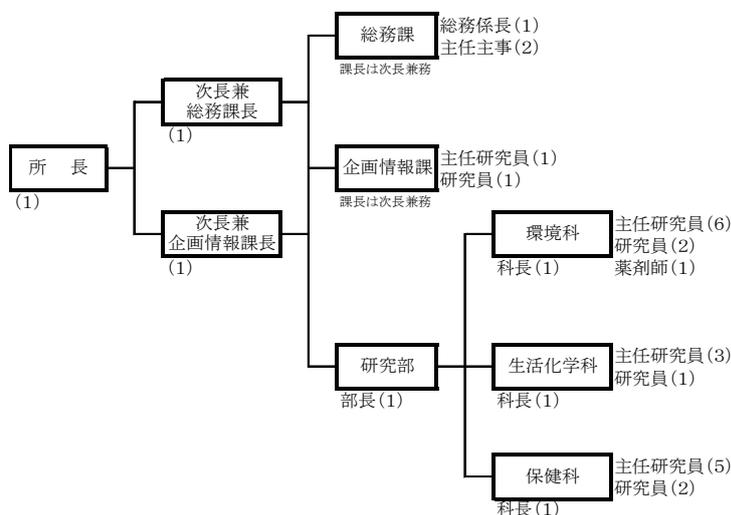
## 2. 組織、職員配置及び分掌事務

平成 24 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24年 4月15日 現在



## (2)職員配置

平成24年4月15日現在

	事務	薬剤師	獣医師	化学	臨床検査技師	海洋科学	環境科学	海洋生物	感染症疫学	食品化学	運転士	計
所 長				1								1
次 長	1	1										2
総 務 課	3(1)											3(1)
企画情報課		(1)		2								2(1)
究	研究部長					1						1
	環 境 科		4		3		2	1				10
	生活化学科		4							1		5
	保健科		1	2		4			1			8
計	4	10	2	6	4	1	2	1	1	0	32	

( )は兼務で外数

## (3)分掌事務

総務課

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

企画情報課

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

研究部

### 【環境科】

#### (1)大気関連業務

- ・PM2.5と光化学オキシダントの実態解明と発生源寄与評価に関する研究(Ⅱ型)
- ・黄砂の実態解明に関する研究(環境省委託)
- ・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、県単独調査取りまとめ)
- ・環境放射線等モニタリング調査(環境省委託)
- ・環境放射能水準調査(文部科学省委託)
- ・原子力施設等放射能調査機関連絡協議会に関すること
- ・長崎県地域防災計画に関すること(防災訓練等)及び佐世保市原子力艦原子力防災訓練への参加
- ・人工放射性核種等による人・環境への影響評価

## (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
- ・BDF の地域的取組みに対する技術支援(余熱利用型 BDF 製造施設)
- ・悪臭に関する調査

## (3)大村湾関連業務

- ・有用水産生物を利用した閉鎖性水域の環境改善手法の開発(戦略プロジェクト研究)
- ・閉鎖性海域大村湾及びその流域における溶存有機物に関する研究(経常研究)
- ・アサリ生息場造成効果の検証
- ・大村湾南部海域(津水地区)底質改善実証事業
- ・貧酸素化が進行する閉鎖性内湾の環境修復(科研A)
- ・カキ養殖場における曝気適用に関する技術支援

## (4)諫早湾干拓調整池関連業務

- ・遊水池における水質浄化技術の開発(戦略プロジェクト研究)
- ・諫早湾干拓調整池水質モニタリング
- ・水生生物(二枚貝)を活用した調整池水質保全対策検討委託事業
- ・リン吸着材(もみ殻炭)のリン除去効果の検証

## (5)その他

- ・危機管理対応業務(福島第一原子力発電所事故関係)
- ・輸出鮮魚等の放射能分析
- ・保健所職員等の技術指導
- ・外部精度管理
- ・環境教育研修

## 【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

- ・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

- ① 感染症の原因微生物検査及び疫学調査(感染症発生動向調査を含む)
- ② 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
- ③ 感染症流行予測調査事業に係る検査

### (2)食品衛生に関する検査及び調査

- ① 食中毒のウイルス検査及び疫学調査
  - ② 食中毒の細菌検査及び疫学調査
  - ③ 食中毒起因菌調査
  - ④ 食品の規格基準検査
  - ⑤ 内部精度管理及び外部精度管理
  - ⑥ 食品等の急性毒性物質の生物学的検査
  - ⑦ 抗生物質及び抗菌性物質の残留検査
- (3) 九州ブロックリファレンスセンター事業（人獣共通感染症）
- (4) ツシマヤマネコ保護増殖事業
- (5) 保健所等における病原微生物検査の指導
- (6) 感染症に関する調査研究及び他機関との共同研究

### 3. 歳入歳出一覧

#### (1) 平成23年度歳入

科目	節	円
使用料及び手数料	環境保全使用料	14,852
諸収入	企画受託事業収入	1,150,000
〃	雑入	327,197
計		1,492,049

#### (2) 平成23年度歳出

円

(款)	総務費			
(項)	総務管理費		企画費	防災費
(目)	一般管理費	人事管理費	企画調整費	防災指導費
報酬	2,880,000			
共済費	390,398			
賃金			556,200	147,500
報償費				
旅費	565,826	80,540	430,395	1,534,080
需用費	25,370		3,237,547	712,216
役務費		590,241	444,588	70,435
委託費			1,508,571	3,930,150
使用料及び賃借料			583,500	
工事請負費			5,233,200	
備品購入費				121,275
負担金・補助及び交付金				40,000
公課費				20,000
計	3,861,594	670,781	11,994,001	6,575,656

(款)	環境保健費			
(項)	公衆衛生費		医薬費	
(目)	結核対策費	予防費	医務費	薬務費
報酬				
共済費				
賃金		177,000		
報償費				
旅費	58,220	564,495	2,150	62,950

需用費		4,799,501		444,055
役務費		14,720		8,160
委託料		126,000		
使用料及び賃借料		259,560		
工事請負費				
備品購入費				
負担金・補助及び交付金				
公課費				
計	58,220	5,941,276	2,150	515,165

(款)	環境保健費			
(項)	環境保全費			
(目)	環境保全総務費	食品衛生費	廃棄物対策費	環境対策費
報酬				
共済費	179,614	34,875		
賃金		813,644		808,300
報償費				
旅費		539,320		1,151,260
需用費		14,171,012	100,000	6,923,859
役務費		57,350	100,000	6,620
委託料		1,683,297		
使用料及び賃借料				838,620
工事請負費				
備品購入費		3,506,893		1,271,025
負担金・補助及び交付金				
公課費				
計	179,614	20,806,391	200,000	10,999,684

(款)	環境保健費			労働費
(項)	環境保全費			失業対策費
(目)	公害規制費	環境保健研究センター費	鳥獣保護費	雇用安定対策費
報酬				1,260,000
共済費		32,318		469,760
賃金	1,416,000	5,228,175	1,830,000	1,952,900
報償費		82,000		
旅費	1,231,335	2,147,540	161,000	78,458
需用費	3,007,350	34,072,243	2,420,000	413,376
役務費	67,885	3,415,596		
委託料	1,567,650	12,455,209		
使用料及び賃借料		1,651,513		
工事請負費				
備品購入費	558,075	4,806,538		
負担金・補助及び交付金		124,250		
公課費		50,000		
計	7,848,295	64,065,382	4,411,000	4,174,494

(款)	農林水産業費			
(項)	農業費		農地費	水産業費
(目)	農業振興費	農林技術センター費	干拓費	水産業総務費
報酬				
共済費				
賃金				
報償費				
旅費				
需用費	100,000	50,000	150,000	150,000
役務費				
委託料				
使用料及び賃借料				
工事請負費				
備品購入費				
負担金・補助及び交付金				
公課費				
計	100,000	50,000	150,000	150,000

(款)	農林水産業費			一般会計費
(項)	水産業費			
(目)	水産業振興費			合計
報酬				4,140,000
共済費				1,106,965
賃金				12,929,719
報償費				82,000
旅費				8,607,569
需用費	482,325			71,258,854
役務費				4,775,595
委託料				21,270,877
使用料及び賃借料				3,333,193
工事請負費				5,233,200
備品購入費				10,263,806
負担金・補助及び交付金				164,250
公課費				70,000
計	482,325			143,236,028

#### 4. 施設及び設備

長崎県環境保健研究センターの諸元

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

## 5. 取得備品

(取得価格 300,000 円以上)

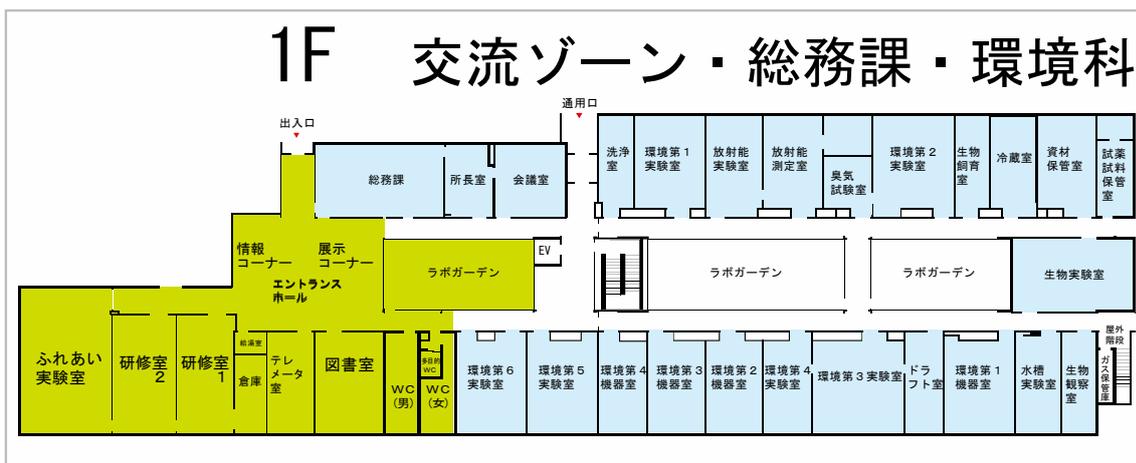
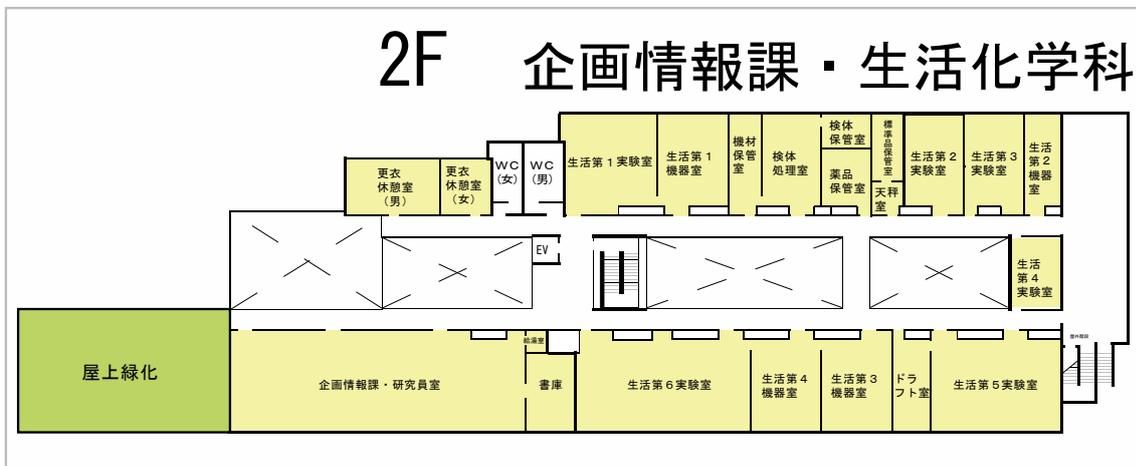
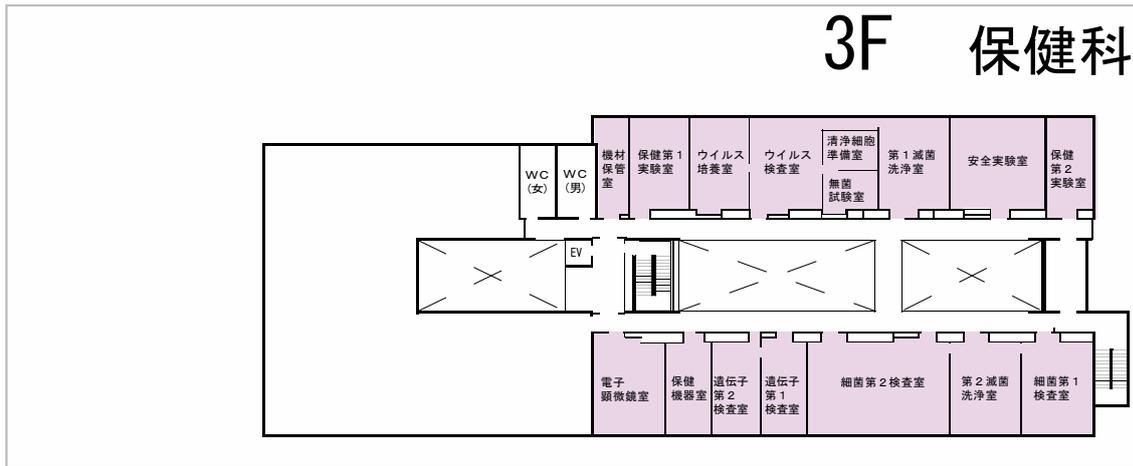
品名	取得年月日	取得価格 (円)	配置場所
水蒸気蒸留装置	H23.7.8	837,900	生活第5実験室
放射能検能装置	H23.8.12	22,187,550	臭気試験室
クロマトデータ処理装置	H23.8.29	305,550	環境第2機器室
クロマトグラフ装置	H23.9.7	3,675,000	生活第1機器室
検出器	H23.9.29	708,750	環境第2機器室
培養試験機	H23.10.3	913,500	遺伝子第1検査室
サーマルサイクラー	H23.11.16	892,500	保健第1実験室
遠心機	H23.11.29	825,652	遺伝子第1検査室
濁度計	H23.12.14	629,181	遺伝子第1検査室
培養試験機	H23.12.14	307,650	遺伝子第1検査室
安全キャビネット	H24.1.23	1,785,000	保健第1実験室
低温槽	H24.1.24	572,250	標準品保管室
誘導総合プラズマ質量分析装置一式	H24.2.9	17,535,000	環境第2機器室
振とう器	H24.2.10	384,300	生活第6実験室
振とう器	H24.2.10	384,300	生活第6実験室
ハイボリュームエアースンプラー	H24.2.17	388,500	3F屋上
貨客兼用自動車	H24.3.30	1,508,000	総務課
計		53,840,583	

## 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	145
	悪臭関係	0
	放射能関係	1329
	廃棄物関係	26
	諫早湾対策関係	349
	諫早湾干拓調整池調査	497
	大村湾対策関係	211
	計	2,575
生活化学科	食品関係	209
	油症関係	286
	薬事関係	59
	臨時行政検査	22
	健康危機管理模擬演習	1
	長崎和牛の開発関係	11
	県産冷凍すり身の開発関係	85
	魚類アレルギー関係	46
	研究マネジメントFs関係	3
		計
保健科	日本脳炎関係	405
	インフルエンザ関係	158
	感染症発生動向調査	52
	腸管系病病原菌関係	125
	呼吸器系ウイルス関係	142
	日本紅斑熱血清検査	32
	HIV抗体検査	0
	食中毒関係	256
	食品の細菌検査	12
	病原菌等の遺伝子検査	1012
	食品ビブリオ属菌調査	62
	温泉・浴場施設のレジオネラリスク評価関係	474
	県産冷凍すり身の開発関係	4
	対馬ヤマネコ糞便遺伝子検査	480
	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	22
	抗生物質等の残留検査	42
	計	3,310
	合計	6,607

## 7. 庁舎平面図



# 業 務 概 要

# 平成23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23年度は研究部各科で、表1の環境・保健衛生に係る11課題を重点的に取組んだ。

長崎県政策評価条例に基づく研究事業評価対象として、事後評価3課題、平成24年度から取組もうとする新規1課題の4課題について研究事業評価に対応した。

表1 平成23年度実施研究一覧

研究の種類	研究数	共同研究	研究課題名
戦略プロジェクト研究	2	○	県産冷凍すり身の新たな製法とその利用法の開発
		○	環境と調和した維持可能な農業・水産業の実現に資する研究
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	○	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
		○	ブタ、インシに由来する日本脳炎ウイルスの分子性状に関する研究
		○	魚種間における魚類アレルギーの差異に関する研究
		○	閉鎖性海域大村湾及びその流域における溶存有機物に関する研究
行政要望課題	3	○	病原ビブリオの感染究明のための迅速検出技術に関する研究
		○	長崎県バイオディーゼル燃料普及促進事業
		○	血中PCB類の簡易高精度分析法の開発
			諫早湾干拓調整池内でのシジミの増殖促進による水質浄化の研究

#### 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23年6月8日 日生ビル 1階会議室
- ・委員(関係課長)  
生活衛生課長、食品安全・消費生活課長、医療政策課長、環境政策課長
- ・評価対象研究テーマ 平成24年度新規研究課題
  - 1) E型肝炎ウイルス(HEV)に対する治療薬スクリーニング系に関する基礎的検討

#### ②長崎県研究事業評価委員会環境保健分野分科会

- ・平成23年8月31日(水) 環境保健研究センター 研修室
- ・委員の構成: 大学(3名)、産業界(3名)
- ・評価対象研究課題
  - 1) 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 事後評価】
  - 2) 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 事後評価】
  - 3) 諫早湾干拓調整池に係る水質浄化研究【経常研究 事後評価】
  - 4) E型肝炎ウイルス(HEV)に対する治療薬スクリーニング系に関する基礎的検討【経常研究 事前評価】

#### ③長崎県研究事業評価委員会

- ・第1回 平成23年7月27日(水) 長崎市出島交流会館 11階 産業振興支援多目的ホール
- ・第2回 平成23年8月10日(火) 長崎県農協会館 7階会議室
- ・第3回 平成22年10月18日(火) 長崎タクシー会館 4階大会議室
- ・委員の構成: 大学(3名)、産業界(2名)、独立行政法人(2名)
- ・当センター関係の研究課題
  - 戦略プロジェクト研究途中評価
  - 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、平成 21 年度から県内公設試験検査機関(環境保健分野)連絡会議を設置し、健康危機管理に関する連携強化を図っている。

### (3) 民間・大学などとの意見交換会

他研究機関等との連携研究、技術交流活動として、主催、参加を含め民間・大学などとの意見交換会を合計 5 回行った。

### (4) 知的財産への取り組み

- ・平成 17 年度に出願した「生理活性機能をもつ粘土鉱物系複合材料の製造方法」が平成 23 年 6 月 17 日に特許として登録された。
- ・平成 23 年 3 月 24 日に「肥満及び脂肪肝抑制剤」を特許出願した。

## 3. 広報及び情報の収集発信

### (1) 研究発表会

- ・平成 24 年 2 月 8 日(水)出島交流会館 2 階 会議室
- ・特別講演 1 題 研究発表 3 題



特別講演講師  
長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 高村 昇 教授



研究発表会の様子

### (2) 公式ホームページでの情報の発信

平成 23 年度は 27 回更新し、年間アクセス数は 16,384 件、平成 19 年 4 月開設以来の累計アクセス数は 82,909 件に達した。

### (3) 環境保健総合情報システム、感染症情報センターの運営

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



公式ホームページ

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



環境保健総合情報システム 大気汚染速報値画面

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

(4)長崎県科学技術週間一般公開  
平成23年11月12日(土)実施 404名参加



- (5) 報道機関への発表  
報道機関への資料提供、取材など計31回実施した。
- (6) 学校、団体の見学受け入れ  
94の団体・個人 計1,290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、県民や小中学生、産業界などを対象とした環境・保健学習や研修会、研究会などのプログラムを実施した。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いただくことを目的に作成している「環境・保健学習プログラム」を改訂した。

##### (1) 環境・保健出前学習会

地域子どもたちや住民の方々を対象として、講演会、自然観察・実験教室などを内容とした環境・保健出前学習会を平成23年度は、新上五島町で開催した。

###### ・環境保健出前講演会



環境・保健出前講演会



講演テーマ「ウイルス感染症との闘い」



###### ・環境保健出前教室



環境・保健出前教室



「川の生き物を調べてみよう！」



環境・保健出前教室



「色を分けてみよう！」



## (2)その他の講師派遣、研修対応

保健所職員等を対象とした技術研修、環境、保健に関する講座、イベント対応など、38回、5,064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2名について、学位取得の支援を行った。

## 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でいる。

平成23年度はエコアクション21ガイドライン2009年版に基づく中間審査を受けたが、口頭、文書等による指摘事項はなかった。

## 【研究部】

### 1. 環境科

#### (1)大気関連業務

##### ①PM2.5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(Ⅱ型)

23年度も引き続き、硫酸塩の日調査を各自治体で行い分析及び解析を行うとともに、PM2.5観測体制について検討を行なった。また、Ⅱ型共同研究の一部として環境省の推進費を取得し、国設対馬酸性雨局にてPM2.5の観測を開始した。

##### ②黄砂の実態解明に関する研究(環境省&B型)

環境省の委託を受け、黄砂の飛来量の科学的な把握、粒径分布、成分の分析を目的とした調査を実施した。

##### ③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

日韓8県市道の行政、研究機関等が一堂に集い、地球温暖化や廃棄物等の環境分野に係る行政施策や調査・研究等について発表することにより、日韓8県市道の交流事業の進展・活性化を図るとともに、一般市民への解放講座とすることにより、国際交流の理解促進と環境問題解決に向けた行動促進を図ることを目的として、平成23年8月25日(木)、大韓民国済州特別自治道でシンポジウムが開催された。

※ 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、県単独調査分)

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

県単独調査分(県央保健所屋上にて雨水採取)については全国環境研協議会酸性雨調査(全環研

調査)に参加し、酸性雨による影響把握などデータ解析に取り組んだ。

⑤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、自動測定器のろ紙の交換、機器の保守点検を計8回行った。

⑥環境放射能水準調査(文部科学省委託)

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

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

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23年度総会及び第38回年会が7月に東京都で開催され、当センターから2名が参加した。年会では福島第一原発事故に係る放調協加盟機関の相互支援体制について各自自治体が行った支援や独自調査等について情報交換を行った。また、放調協ワーキンググループ構成員として、国への提案書作成に協力し、同日開催された文部科学省との意見交換会において、福島第一原発事故を踏まえた提案書の提出に関与した。また、福島第一原子力発電所の事故対応に関する議題が多く取り上げられた。

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「長崎県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)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。

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

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、平成20年度から平成22年度の3ヵ年計画で海面養殖されているトラフグ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てきたが、その詳細について調査研究報告書として取りまとめるとともに、学術論文誌に投稿した(掲載)。

(2)廃棄物関連業務

①長崎県バイオディーゼル燃料普及促進事業

県内におけるバイオディーゼル燃料の普及促進のため、「長崎県バイオディーゼル燃料普及促進研究会」を設置し、製造者への法令研修や情報交換等を行ない、品質確認分析も行なっており、製造工程の改善によるバイオディーゼル燃料の品質向上を図った。

また、最新技術を搭載した車両への課題に対応した燃料品質を目指し、県内での利用促進のため、研究会で得られた成果を「長崎県におけるバイオディーゼル燃料の普及促進に向けた手引き」としてまとめた。

## ②バイオディーゼル燃料の地域的取組みに対する技術支援

平成 20～22 年度に実施した「余熱利用型バイオディーゼル燃料製造装置の開発」の研究成果である製造装置を、雲仙市に移管して製造方法の指導等を行い、装置の利活用を図った。

## (3)大村湾関連業務

### ①有用水産生物を利用した閉鎖性水域の環境改善手法の開発(戦略プロジェクト研究)

海底の有機物等を摂餌する有用水産生物のナマコを増殖させて漁獲することで大村湾のリンや窒素量の軽減を図ることを目的として、長崎県総合水産試験場と共同でナマコの再生産機構の解明や効率的な種苗の採取方法、効果的な放流手法を開発する。平成 23 年度は大村湾の 28 測点で 4 月から 5 月にかけて計 6 回、ナマコ浮遊幼生を採集するとともに水質を観測した。

### ②閉鎖性海域大村湾及びその流域における溶存有機物に関する研究(経常研究)

本研究は大村湾における難分解性溶存有機物の存在を検証した先行研究を基盤として、より詳細な溶存有機物の実態を把握することを目的としている。平成 23 年度は、溶存有機物の評価手法(分子量分画、三次元励起・蛍光スペクトル法等)を新たに検討し、大村湾海水試料に適用した。

### ③アサリ生息場造成効果の検証

平成 18～22 年度に実施した「底生水産生物を利用したメンテナンスフリー型内湾環境修復技術の開発」においては、大村市周辺海域は二枚貝(アサリ)の再生産に重要な役割を持つと考えられる海域のひとつであることが明らかとなった。そこで生息場再生に向けた第一歩として大村競艇場横の水路に底質として海砂を入れたコンテナと人工砂(陶磁器くず+廃ガラス砂)を入れたコンテナをそれぞれ 3 箱ずつ交互に設置してアサリ加入状況を調べた。

### ④大村湾南部海域(津水地区)底質改善実証事業

本事業は魚類養殖場等において底質改善効果(硫化水素の発生抑制、ヘドロの分解促進)があるといわれている底質改善剤(水酸化マグネシウム)が、大村湾南部海域(津水地区)においても同様な底質改善効果があるかを検証することを目的としている。平成 23 年度は 1 試験区(40x40m)あたり底質改善剤を 0.5 あるいは 1.0kg/m<sup>2</sup> 散布する試験区をそれぞれ 4 試験区(全 8 試験区)設け、7 月及び 10 月に底質調査及び散布を行った。

### ⑤大村湾貧酸素水塊観測情報システム

本事業は、環境政策課が平成 21 年度からおこなっている大村湾の漁業者等へ直近の貧酸素水塊情報を提供することを目的とした事業である。平成 23 年度は、貧酸素水塊の広がりをもっと詳細に把握するため新たに大村湾南部海域(津水地区)に観測点(5 地点)を設けることとなり、この 5 地点の観測を担当し、より広域的な貧酸素水塊情報を提供した。

### ⑥貧酸素化が進行する閉鎖性内湾の環境修復(科研基盤 A)

当該研究は大村湾の生物による環境修復を目的に、生物の生残・生長を助長して基礎生産を高次の生産につなげ、内湾の物質循環を強化する方策の一つとして見通しを得るために行う実験的研究である。日本学術振興会から科学研究費補助金/基盤研究(A)として長崎大学が出資を受けたものに当センターが協力し、平成 22～25 年度の 4 カ年計画で進めている。

大村湾のほぼ中央部で東西方向に海底埋設された延長 7km 直径 4センチの散気ホースの所々から合計 1m<sup>3</sup>/毎分強の散気を行い、物理、化学、生物的応答を見ようとする計画で、ハードウェアの整備を行った前年に引き続き 6 月 1 日から 9 月末日までの 4 ヶ月間、貧酸素水塊形成・発達期に散気を行った。

実験の結果、①当初海底敷設を予定していた散気ホースを埋設したことから散気量が  $0.3\text{m}^3$  / 毎分に減っていたこと、②大村湾中央部に水塊の盛り上がり認められたことなどが判った。

#### (4) 諫早湾干拓調整池関連業務

##### ① 遊水池における水質浄化技術の開発(戦略プロジェクト研究)

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

平成23年度は、月1回の定期モニタリング調査に加え、排水時の水質調査を9回実施し、遊水池からの排出負荷量について試算を行った。また、遊水池内に設置した浮島(8 m×8 m)内区画において8種の植物栽培を実施し、その一部について、刈り取りによる窒素、リン回収量に関する試算を行った。

##### ② 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。

##### ③ 水生生物を活用した調整池水質保全対策検討委託事業

諫早湾干拓調整池の水質保全目標値を達成するための対策の一環として調整池におけるヤマトシジミの生息適応性及び、中央遊水池におけるヤマトシジミとイケチョウガイの生息適応性の検討を行った。ヤマトシジミ及びイケチョウガイの生残率と成長率を年15回調査した。

また、調査地点に多項目水質計を設置し、ヤマトシジミの生息に関与する水温、溶存酸素、塩分等の連続測定を行った。

##### ④ リン吸着材(もみ殻炭)のリン除去効果の検証

調整池への流入負荷削減を目的として秋田県が開発したリン吸着材(もみ殻炭)を用いた室内実験を行い、調整池等の排水からのリン除去効果を検証した。模擬水(リン酸イオン標準液を濃度0.5 mg/Lに調製したもの)を用いた実験により、もみ殻炭をあらかじめ超純水で2時間浸潤したものをパックに詰めて検水に投入することで、リン酸態リンを効率よく回収することが可能であることがわかった。もみ殻炭は、調整池水、遊水池水、河川水及び農業集落排水においてもリン吸着能を発揮し、その吸着能は検水のリン酸態リン濃度によって決定されることが明らかとなった。

#### (5) その他

##### ① 危機管理対応業務(福島第一原子力発電所事故関係)

平成23年3月11日に発生した東日本大震災に伴う複合災害として、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故が起きたことから、サーベイメータによる広域エリア調査をはじめ大気浮遊じん、農作物及び海水(水浴場を含む)の核種分析を実施し、県内への影響について調査した。

##### ② 輸出鮮魚等の放射能分析

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

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

なお、本業務は、24年度も引き続き実施されることとなっている。

### ③保健所職員等の技術指導

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

## 2. 生活化学科

### (1)食品衛生(理化学)関連業務

#### 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、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 30 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、陶磁器製食器 32 検体および加熱食肉製品 24 検体について検査を行った。

検査の結果、陶磁器製品および加熱食肉製品はすべて規格基準に適合していた。

#### ④食品中のアレルギー物質検査

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

検査の結果、3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。

(23年度の油症検診は 193 名が受診した(五島地区 130 名、長崎地区 63名))

### (3)薬事監視等関連業務

#### ①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 18 検体(カプセル基剤を含む)についてフェンフルラミン等 8 物質の検査を行った。

検査の結果、1 検体からバルデナフィルが検出された。

#### ②家庭用品基準適合試験

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

検査の結果、全ての製品が基準に適合していた。

#### (4)健康危機管理関連業務

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

23年度の模擬演習は、福岡市保健環境研究所が幹事となって実施された。平成23年12月5日、症例の提示、検体の配布が行われ、当センターも各県研究機関と連携し速やかに対応できることを確認した。また、分析結果も妥当なものであった。

#### (5)GLPに係わる内部精度管理及び外部精度管理

##### 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(ソルビン酸)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、フルシトリネート及びフルトラニル)の定性及び定量試験を行った。

#### (6)保健所等における食品理化学検査の指導

保健所新任職員(2人)を対象として、牛乳の成分規格検査や食品添加物検査に関する技術指導を行った。

#### (7)調査研究及び他研究機関との共同研究

##### ①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」

畜産試験場が主機関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、飼育条件及び供与餌の関連性を検討した。

##### ②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機関として実施している戦略プロジェクト研究(平成21年度～平成23年度)に安全性の面から参画しており、最終年度である平成23年度は、新規すり身を用いた試作品を作製し、冷蔵保存における衛生学的安全性の確認を理化学及び微生物学的手法を用いて検証した。

##### ③経常研究「魚種間における魚類アレルギーの差異に関する研究」

市販魚類について、評価対象アレルギーをLC/MS/MS法およびELISA法を用いて定量し、データの蓄積を行った。

##### ④研究マネジメント FS「長崎県の水環境中に存在する医薬品およびパーソナルケア製品(PPCPs)実態と安全性評価に関する研究(バイオアッセイ手法の調査及び検討)」

平成22年度FS研究において、環境河川水から検出事例の多い5種類の医薬品にターゲットを絞り、その高感度分析法の確立を試み、河川水中の医薬品分析の可能性が見出せた。

平成23年度は、生態影響(毒性)評価法の調査など PPCPs に関するバイオアッセイ法の調査を行った。また、調査内容の中から、PPCPs の影響評価手法の予備検討を3種類行った。

### 3. 保健科

#### (1)感染症予防に関する調査研究

##### ・感染症発生動向調査事業に関する検査

「感染症発生動向調査事業実施要綱」に基づき、県内の病原体定点医療機関で採取された検体について、無菌性髄膜炎、インフルエンザ、手足口病、日本紅斑熱等のウイルス、リケッチア等の病原体検査を行った。

##### ・感染症情報の収集・報告・解析・還元

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

##### ・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 法によるベロ毒素遺伝子検査を行った。

##### ・感染症流行予測調査事業

###### ① 日本脳炎流行予測調査

国の委託事業として、感染症流行予測調査実施要領に基づき7～9月の日本脳炎流行期に、と場豚を採血し血清中の日本脳炎ウイルスに対する抗体価を赤血球凝集抑制法(HI法)で測定するとともに、検査結果は国立感染症研究所感染症情報センター第三室及び県の医療政策課に報告した。

##### ・エイズウイルス抗体確認検査

本年度は、検査依頼が無く、実施しなかった。

#### (2)食品検査に関する調査研究

##### ・食中毒関連下痢症ウイルス(ノロウイルス等)に関する検査

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

##### ・食中毒の細菌検査及び疫学調査

県立保健所管内で発生した細菌性食中毒事例について検査を実施した。

##### ・食中毒起因菌汚染調査

県内の小規模食鳥処理場から提供された処理工程別検体についてカンピロバクターによる汚染実態調査を行った。

##### ・食品の規格基準検査

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

##### ・内部精度管理及び外部精度管理

①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。

②外部精度管理調査: (財) 秦野研究所より送付された食品規格基準検査試験試料について試験を行った。

・食品等の急性毒性物質の生物学的検査

①ナシフグの毒性検査

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

②貝毒検査

県内産のアサリおよびカキについて、麻痺性貝毒の急性毒性検査を行った。

・抗生物質及び抗菌性物質の残留検査

厚生労働省から通知される「畜水産物のモニタリング検査実施計画」に基づき、養殖魚、乳について実施。前者は抗生物質を、後者は抗生物質及びペン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) 保健所に対する微生物学的検査の指導

保健所職員に微生物学的検査の指導を行った。

(5) 調査研究及び他機関との共同研究

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

2005 年に長崎県内で無菌性髄膜炎の流行を惹き起したエコーウイルス 9 型のウイルス病原性の変化を分子レベルで明らかにするために、生物学的性状、生化学性状並びに分子性状に関する比較解析を行った。

②上気道炎患者由来検体からの高感度エンテロウイルス、ライノウイルス検出法に関する研究(厚生労働科学研究)

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

③経口肝炎ウイルス、特にイノシシの E 型肝炎ウイルス(HEV)感染に関する研究(厚生労働科学研究)

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

④イノシシの日本脳炎ウイルス感染に関する分子疫学研究(厚生労働科学研究)

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

⑤日本脳炎ウイルスの分子性状に関する研究(経常研究)

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

⑥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におけるビブリオ・バルニフィカスの生態と患者発生に關与する環境要因及び食品中の汚染実態を調査・研究し、発生危害に關する分析を実施した。

- ⑦広域における食品由来感染症を迅速に探知するために必要な情報に關する研究（厚生労働科学研究）

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

- ⑧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係る研究（厚生労働科学研究）

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実施施設における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。

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	21世紀のヒバクシャ	長崎新聞新書	2011年4月		平良文亨他
2	Suitability of Tartrate-Resistant Acid Phosphatase Type 5b as a Screening Marker for Bone Mineral Density in Community-Dwelling Elderly Individuals.	Tohoku J Exp Med	224: 105-110 (2011)	2011年5月 3日	Irie S, Hayashida N, Shinkawa T, Taira Y, Sekitani Y, Teraoka S, Hashiguchi K, Yoshida K, Morishita M, Takamura N
3	A rapid detection method using flow cytometry to monitor the risk of Legionella in bath water	Journal of Microbiological Methods	2011 Vol.86, pp25-32	2011年3月 21日	Taguri T., Oda Y., Sugiyama K., Nishikawa T., Endo T., Izumiyama S., Yamazaki M., and Kura F.
4	Bite force and QOL in Elderly Individuals	Health Science Research	2011年第23巻 第2号	2011年4月 20日	Shinkawa T., Hayashida N. Morishita M., Taira Y., Sekitani Y., Irie S., Teraoka S., Kamasaki T., Hashiguchi K., Yoshida K., Takamura N.
5	Importance of Personal Dose Equivalent Evaluation in Fukushima in Overcoming Social Panic	Radiation Protection Dosimetry	published on line January 9, 1日 2012	2011年12月	Yoshida K., Hashiguchi K., Taira Y., Matsuda N., Yamashita S. and Takamura N
6	チェルノブイリ原子力発電所事故に伴う人工放射性物質による健康影響	『農業と経済』 臨時増刊号「放射性物質 と食品・健康リスクー消費 者心理にどう答えるか ー」	2012年1月 発行(2011年12 月2日発売)	2012年1月	平良文亨、高村昇
7	137Csが海産生物に蓄積するメカニズム(2008年度-2010年度) (Biological concentration mechanism of 137Cs in marine life (2008-2010))	RADIOISOTOPES	2012年3月 Vol.61, No.3, 13日 145-152	2011年1月	平良文亨、中村心一、濱野敏一、山口仁士
8	有明海西岸域におけるVibrio vulnificusの分布	水環境学会誌	Vol.35 No.2(2012)	2012年2月 10日	右田雄二*,** 山崎省吾* 高藤美和子* 中村まき子* 吾郷昌信*西山雅也*** 和 田実***(*長崎環研セ ** 長崎大院・生産 ***長崎大 院・水産環境)
9	Environmental contamination and external radiation dose rates from radionuclides released from the Fukushima Nuclear Power Plant Accident	Radiation Protection Dosimetry	published online: April 13, 2012	2012年3月5 日	Taira Y, Hayashida N, Yamashita S, Kudo T, Matsuda N, Takahashi J, Gutevitc A, Kazlovsky A and Takamura N

## 2 学会発表

	演題	学会名等	期日	場所	発表者
1	長崎県下のブタ、イノシシにおける日本脳炎ウイルスの浸淫状況	第46回日本脳炎ウイルス生態学研究会	5月19日～20日	金沢市白鳥路ホテル	吉川亮1,2、井上真吾2、岡本健太2、鍋島武2、比嘉由紀子2、前川芳秀2、森田公一2、吾郷昌信1,2 (1長崎県環境保健研究センター、2長崎大・熱研)
2	温泉利用循環ろ過式浴槽水におけるモノクロミン消毒の有効性	日本防菌防黴学会第38回年次大会	8/30～31日	千里ライフサイエンスセンター	田栗利紹、杉山寛治(静岡県環衛科研)、小坂浩司(国立保健医療科学院)、泉山信司(国立感染研、寄生動物部)、倉 文明(国立感染研、細菌第一部)
3	長崎県大村湾におけるメソコスモス実験からみた植物プランクトン群集の変化	日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会	9月16日～19日	高知大学	日野出賢二郎、山口仁士、梅沢有、和田実、松岡数充
4	温泉熱を利用したバイオディーゼル燃料製造装置の開発研究	第37回九州衛生環境技術協議会	10月6～7日	熊本市国際交流会館	東川圭吾
5	16S-23S rDNA ITS領域の制限酵素断片長多型に基づくVibrio vulnificus臨床分離株のクラスタリング	第37回九州衛生環境技術協議会	10月6～7日	熊本市国際交流会館	右田 雄二1, 2 山崎省吾1 石原 雅行1 北川 由美香1 平木希1 吾郷 昌信1 西山 雅也2 和田 実2 (1長崎県環境保健研究センター、2長崎大学大学院・水産環境科学総合研究科)
6	長崎県下の豚、イノシシにおけるE型肝炎ウイルスの浸淫状況	第37回九州衛生環境技術協議会	10月6～7日	熊本市国際交流会館	吉川亮1)、島崎裕子2)、飯田國洋2)、吾郷昌信1) 1)長崎県環境保健センター、2)長崎市保健環境試験所
7	16S-23S rDNA ITS領域の制限酵素断片長多型に基づくVibrio vulnificus臨床分離株のクラスタリング	第27回日本微生物生態学会大会	10月8～10日	京都大学	右田 雄二1, 2 山崎省吾1 石原 雅行1 北川 由美香1 平木希1 吾郷 昌信1 西山 雅也2 和田 実2 (1長崎県環境保健研究センター、2長崎大学大学院・水産環境科学総合研究科)
8	黒毛和種牛肉官能評価と特異的メタボロームプロファイルとの相関性の検討	第6回メタボロームシンポジウム	10月13-14日	大阪大学	辻村和也、土井康平(長崎県環境保健研究センター)、橋元大介(長崎県農林技術開発センター)

9	Current concentration of artificial radionuclides and estimated radiation doses from <sup>137</sup> Cs around the Chernobyl Nuclear Power Plant, the Semipalatinsk Nuclear Testing Site, and in Nagasaki	学位論文公開審査会	10月26日	長崎大学	平良文亨
10	長崎県下の豚、イノシシにおけるE型肝炎ウイルスの浸淫状況	H23年度日本獣医三学会九州地区学会	10月30日	長崎ブリックホール他	吉川亮 1)、島崎裕子 2)、飯田國洋 2)、吾郷昌信 1 )1)長崎県環境保健環境試験所
11	福島第一原子力発電所及びチェルノブイリ原子力発電所周辺の環境放射能レベル	日本放射線影響学会第54回大会	11月19日	神戸商工会議所会館	平良文亨、林田直美、山下俊一、工藤崇、松田尚樹、高橋純平、Alexander Gutevitc、Alexander Kazlovsky、高村昇
12	福島第一原子力発電所事故後の周辺の環境放射能レベル	第82回日本衛生学会学術総会	3月25日	京都大学	平良文亨、林田直美、山下俊一、工藤崇、松田尚樹、高橋純平、Alexander Gutevitc、Alexander Kazlovsky、高村昇

### 3 研究成果発表

	演題	学会名等	期日	場所	発表者
1	福島第一原子力発電所事故に伴う周辺の環境放射能レベル	第7回広島大学・長崎大学連携研究事業カンファレンス	6月4日	広島大学霞キャンパス	平良文亨、林田直美、松田尚樹、高橋純平、Alexander Gutevitc、Alexander Kozlovsky、山下俊一、高村昇
2	学校給食等で発生した異常乳の苦情事例	H23年度九州地区食品衛生監視員研修会	9月2日	ホテルテルサ熊本	福岡斎、橋本明子、天本広平、太田千春、里大輔、山崎省吾、竹野大志、坂本文秀、梅原芳彦、松尾保雄(長崎県県央保健所)、右田雄二(長崎県環境保健研究センター)
3	福島第一原子力発電所事故に伴うモニタリング強化と緊急時モニタリング支援(活動報告)	環境保健研究センター研究発表会	2月8日	出島交流会館	平良文亨
4	包括的有機成分一斉分析による食品の表示真正性評価手法の検討	環境保健研究センター研究発表会	2月8日	出島交流会館	辻村和也
5	16S-23S rDNA ITS領域の制限酵素断片長多型に基づく <i>Vibrio vulnificus</i> 臨床分離株のクラスタリング	環境保健研究センター研究発表会	2月8日	出島交流会館	右田雄二

#### 4 所内発表会・勉強会

	演 題	講 師・発 表 者	期 日	参 加 者
1	「身近に接している放射線・放射能(環境放射能)を正しく理解する」	主任研究員 平良文亨	10月5日	センター職員
2	保健科セミナー	東京都医学総合研究所 小池博士、藤井博士	2月1日	センター職員
3	FS 結果報告会	主任研究員 粕谷智之 主任研究員 辻村和也	3月19日	センター職員

#### 5 報道機関等への発表

	期 日	報 道 元	内 容
1	4月13日	NCC テレビ	放射性物質検出関係
2	4月14日	長崎新聞	大村で放射性物質 県内初検出も微量
3	4月14日	読売新聞	大村で微量の放射性物質
4	4月14日	朝日新聞	ヨウ素・セシウム大村で微量を検出
5	5月12日	NBC テレビ	放射能に関する取材
6	5月19日	読売新聞	犬にかまれて死んだ可能性 ツシマヤマネコ
7	5月19日	長崎新聞	大村で放射性物質 「健康に影響ない」と県
8	5月24日	NBCテレビ	放射能に関する放映
9	6月1日	NBCテレビ	放射能測定関係取材
10	6月1日	長崎新聞	長崎魚市が中国輸出再開
11	6月25日	長崎新聞	放射性物質検査向上で県 機器を追加導入へ 農水産物対中輸出の回復期待
12	6月28日	NBCテレビ	地上1メートルでの放射線量調査
13	6月28日	NBCホームページ	地上1メートルでの放射線量調査
14	6月28日	NCC テレビ	県内の放射線量を調査
15	6月28日	NCC ホームページ	県内の放射線量を調査
16	7月5日	長崎新聞	放射性物質の検査体制視察 中国・日本料理店オーナーら
17	7月17日	長崎新聞	研究所から バイオディーゼル燃料 普及促進へ品質向上
18	7月22日	大村オクト・パルス	大村湾ウォッチング(水中カメラの使用方法など)
19	8月17日	NIBテレビ	放射能調査関係 取材
20	8月18日	NIBテレビ	放射能調査関係 放映
21	9月15日	テレビ朝日	放射能検査(日本食品の輸入規制問題)取材・放映
22	9月22日	記者室投げ込み	環境保健出前学習会開催
23	9月30日	NHK	環境保健出前教室開催 取材・放映
24	9月30日	長崎新聞	環境保健出前教室開催 取材
25	10月1日	長崎新聞	環境保健出前教室 (掲載)
26	11月4日	記者室投げ込み	一般公開の開催について
27	11月12日	大村オクト・パルス	一般公開 取材
28	12月5日	モダンメディア編集室	環境保健研究センターの業務全般について
29	1月25日	長崎新聞	平成23年度長崎県環境保健研究センター研究発表会の開催について
30	2月9日	長崎新聞	放射線測定など研究成果を発表 県環境保健センター
31	3月29日	長崎新聞	食品の安全対策を評価

#### 6 教育研修

	期 日	内 容	担 当	場 所	受 講 者
1	5月23日	長崎県の環境と調査・研究	濱田所長	長崎インター 大村東ロータリークラブ(50名)	

				ナショナルホ テル	
2	5月23日～27日	平成23年度保健所等食品衛生業務担当者研修	土井研究員、石原主任研究員	環境保健研究センター	各保健所新任担当職員(4名)
3	6月1日	水質保全関係測定技術研修会	川口主任研究員	環境保健研究センター	各保健所新任担当職員
4	6月2日	H23年度長崎大学熱帯医学研修課程講義「消毒と滅菌」	吾郷科長	環境保健研究センター	H23年度長崎大学熱帯医学研修課程研修生及び大学院生(20名)
5	6月4日	環境月間街頭キャンペーン	総務課、企画情報課、環境科	長崎市(ベルナード通り)	一般県民参加者(14,000名)
6	6月10日	水・川や海の環境	釜谷研究員	西大村小学校	小学6年生(129名)
7	6月11日	県政出前講座	西村次長	いいもりコミュニティ会館	一般(25名)
8	6月22日	県政出前講座	西村次長	長崎つくば工業協同組合	一般(11名)
9	6月22日	エコアクション21への取組事例	荒木主任研究員	環境保健研究センター	自衛隊員(38名)
10	7月5日	長崎県の環境	濱田所長	すこやか長寿財団	一般(90名)
11	7月7日	水中の溶存酸素の測定実験	横瀬研究員	環境保健研究センター	日大中学校3年生(45名)
12	7月15日	野菜などの残留農薬について	辻村主任研究員	環境保健研究センター	市場関係者(10名)
13	7月15日	エコアクション21取組事例紹介(エコアクション21説明会)	荒木主任研究員	メルカつきまち	建設業者ほか(134名)
14	7月22日	大村湾ウォッチング	西村次長、釜谷研究員	大村市久原(寺島)	親子(170名)
15	8月17～18日	平成23年度「ものづくり技能伝習研修」バイオディーゼル燃料の製造と品質分析に関する研修	東川研究員	環境保健研究センター	長崎県公立高等学校工業科教職員(6名)
16	8月26日	平成23年度県職員臨床検査技師研修会「国内原発事故から見る環境放射線モニタリングの実情」	平良主任研究員	県央保健所	県職員臨床検査技師等(15名)
17	8月26日	(食物)アレルギーについて	土井研究員	環境保健研究センター	食品製造業従業員(9名)
18	9月13日	環境アドバイザー 水生生物調査	粕谷主任研究員、小橋川研究員	川棚町	小学4年生(20名)
19	9月15日	平成23年度第4回被爆者健康講話「長崎の大気環境と健康」	平良主任研究員	国立長崎原爆死没者追悼平和祈念館	被爆者等(30名)
20	9月29日	環境保健出前講演会	吾郷科長	新上五島町	一般(70名)
21	9月30日	環境保健出前学習教室	石崎修造、荒木主任研究員	新上五島町	小学5年生(45名)
22	10月11日	身近に接している放射線・放射能(環境放射能)を正しく理解する	平良主任研究員	アルカディア大村	新月会会員(30名)
23	10月12日	JICA 集団研修	吾郷科長	環境保健研究センター	JICA 研修生(10名)
24	10月13日	文部科学省 放射線等に関する課題研究活動	荒木研究員	環境保健研究センター	猶興館高校(5名)
25	10月15日	人と環境にやさしいふるさと推進大会	西村次長、釜谷研究員	松浦市文化会	一般県民(300名)

	への出展	谷 研究員、東 館 川 研究員			
26	10月23日	いさはやエコフェスタ	濱野科長、荒 木研究員	いさはやアエ ル中央商店街	市民(1,300名)
27	11月10～11 日	バイオマスサミット ～三重県伊賀市の菜の花プロジェクト の今後～	東川研究員	三重県伊賀市 東海農政局、三重県、伊賀市、地 元各種団体、県内外の関係者(2 0名)	
28	11月17日	長崎県の環境・保健行政	濱田所長	活水大学看護 学部	看護学部生(80名)
29	11月28日	県央保健所 臨床研修医 研修	吾郷科長	環境保健研究 センター	臨床研修医(1名)
30	12月4日	長崎県菜の花交流会での報告 「バイオディーゼル燃料の現状・展望 について」	東川研究員	大村市郡コミ ュニティセンタ ー	大学、民間団体等(100名)
31	12月19日	高等学校における放射線等の指導に 関する説明会「身近に接している放射 線・放射能(環境放射能)を正しく理解 する」	平良主任研究 員	県教育センタ ー	公立高等学校の理科教員または 主に放射線教育に関わる者(60 名)
32	12月20日	視察研修「私たちの健康と環境を守ろ う」「長崎県における循環型社会形 成に向けての取り組み」	濱田所長・東 川研究員	環境保健研究 センター	長崎市保健環境自治連合会(68 名)
33	2月24日	麻疹及びその他のウイルス感染症に 関する招請講演	吾郷科長	壱岐文化ホー ル	壱岐医師会会員及び医療関係者 (40名)
34	2月29日	ゲルマニウム半導体検出器による核 種分析	平良主任研究 員	環境保健研究 センター	(社)長崎県食品衛生協会(2名)
35	3月4日	長崎大学 CST 事業 講義	粕谷主任研究 員、中村主任 研究員	環境保健研究 センター	学校教員(10名)
36	3月12日	大村高校理数科 実験・実習講義	粕谷主任研究 員	環境保健研究 センター	高校生(19名)
37	3月29日	長崎大熱帯医学研究所 抗ウイルス 剤に関する講義	吾郷科長	長崎大学 熱 帯医学研究所	教職員・大学院生(20名)

## 7 民間・大学との意見交換会等

期 日	内 容	担当課・科	場 所	参加者	参加者数
1 6月21日	第4回長崎県バイオディーゼル燃料 普及促進研究会	環境科	環境保健研究 センター	大学、民間企業、35名 団体、自治体、県 外企業、その他	
2 6月25日	平成23年度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	諫早市内のボランテ ィア関係者	60名
3 7月12日	NPO・ボランティア活動促進のための 懇話会	総務課	県央振興局	NPO・ボランティア	33名
4 11月19日	第5回長崎県バイオディーゼル燃料 普及促進研究会	環境科	環境保健研究 センター	大学、民間企業、23名 団体、自治体、そ の他	
5 1月5日	環境教育に関する検討会	企画情報課	上五島保健所	教員、町職員等	15名

## 8 技術相談・指導

期 日	内 容	方 法 (来所・TEL等)	相談者
1 4月18日	バイオディーゼル燃料製造事業に関する技術支援に	電話	民間企業

		ついて		
2	4月21～22日	温泉 BDF 製造装置の雲仙市への移管に伴う技術支援	雲仙市小浜町での現地指導	雲仙市環境政策課
3	5月12～13日	温泉 BDF 製造装置の雲仙市への移管に伴う技術支援	雲仙市小浜町での現地指導	雲仙市環境政策課
4	5月19日	温泉 BDF 製造装置の雲仙市への移管に伴う技術支援	雲仙市小浜町での現地指導	雲仙市環境政策課
5	8月24日	バイオディーゼル燃料に関する相談	来所	長崎市民
6	9月21日	大村湾における人工砂を使ったアサリ生息場再生について	電話	NHK
7	10月11日	大村湾における人工砂を使ったアサリ生息場再生について	電話	NHK
8	10月17日～2月29日	卒論指導「ナマコによる有機物除去」	来所	長崎大学 卒論生
9	11月16日	日本放射線影響学会第54回大会で口演する内容についての確認	電話	毎日新聞社
10	3月2日	ゲルマニウム半導体検出器による核種分析について	来所	民間企業
11	3月5日	ゲルマニウム半導体検出器による核種分析について	来所	民間企業
12	3月15日	バイオディーゼル燃料の製造について		民間企業

# 研究報告編

# 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(2011年)

小橋川 千晶

## Asian Dust and Photochemical-oxidants in Nagasaki Prefecture (2011)

Chiaki Kobashigawa

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。本県において、春や秋に観測される黄砂現象は、東アジアの砂漠域や黄土地帯から、大気中に巻き上げられた土壌あるいは鉱物粒子が上空の風により運ばれ、降下する現象である。黄砂や煙霧の観測時に、浮遊粒子状物質(以下、SPM\*という。)濃度の環境基準超過が認められている<sup>1,2)</sup>。さらに、光化学オキシダント(以下、Ox という。)の高濃度時には、SPM 濃度が高くなる傾向がある。近年、Ox 濃度は、全国的に上昇傾向にあり、注意報発令基準(0.12ppm)を超過するケースが多発している<sup>3)</sup>。本県では、1990 年代以降上昇傾向にあり、2002 年度以降、長崎県内では注意報発令基準以上の値が観測されている。

ここでは、2011 年の黄砂観測日および Ox 注意報発令日の状況について、解析したので報告する。

### 観測結果

#### 1 黄砂

2011 年の長崎県の大気環境は、3～5 月に黄砂が 7 日間観測された。長崎県における黄砂観測日数の平年値(1981-2010 年の平均値)は、6.6 日であり平均的と言える。また、2009 年、2010 年は、10～12 月に黄砂が観測されたが、2011 年は観測されなかった。

表 1 に 2011 年の黄砂現象等の出現日と黄砂現象と関連の深い、SPM 濃度の状況を示す。長崎海洋気象台より黄砂観測が発表されたのは、3 月 22 日、5 月 1 日～5 日及び 13 日であった。5 月 1 日～5 日に黄砂が観測された際の、県内 11 地点における SPM の経時変化を図 1 に示す。

5 月 1 日 11 時頃から対馬局、五島局、さらに県北地域にかけて濃度が上昇し始めた。19 時には雪浦局を除いた 10 地点で 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を超過し、5 月 2 日 15 時には大村で最高値となる 292  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を示した。また 15 時前後において他地点においても最高値を示した。一部の局では、60 時間以上にわたって SPM 1 時間値 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上となり、そのうち 20 時間以上にわたって 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上となった。

米国海洋大気圏局 (National Oceanic and Atmospheric Administration : NOAA) の HYSPLIT MODEL<sup>4)</sup> (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model) を使用し、SPM 最高濃度時について後方流跡線解析を行った。その結果を図 2 に示す。

流跡線は、中国北東部から東シナ海を経由した後、到達しており、黄砂飛来を裏付けている。

表 1 2011年3～5月の黄砂関連大気現象とSPM値の状況

日付	長崎海洋気象台による大気現象	SPM1時間値の最高濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	日平均値が 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上になった地点数
2011年3月15日	もや・煙霧	72	0
3月22日	黄砂	64	0
3月31日	煙霧	108	0
4月1日	もや・煙霧	71	0
4月11日	煙霧	86	0
4月16日	もや・煙霧	124	0
4月17日	もや・煙霧	78	0
4月18日	もや・煙霧	64	0
4月25日	もや・煙霧	60	0
5月1日	黄砂	233	0
5月2日	黄砂	292	10
5月3日	黄砂	252	9
5月4日	黄砂	206	1
5月5日	黄砂	138	0
5月13日	黄砂	207	0
5月16日	もや・煙霧	86	0

\*長崎県設置一般大気測定局11局の値を使用

\* 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  $\mu\text{m}$  (0.01mm) 以下の粒子と定義されている。環境基準は、1 時間値の 1 日平均値が 0.1  $\text{mg}/\text{m}^3$  (100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 以下であり、かつ、1 時間値が 0.2  $\text{mg}/\text{m}^3$  (200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 以下であること。

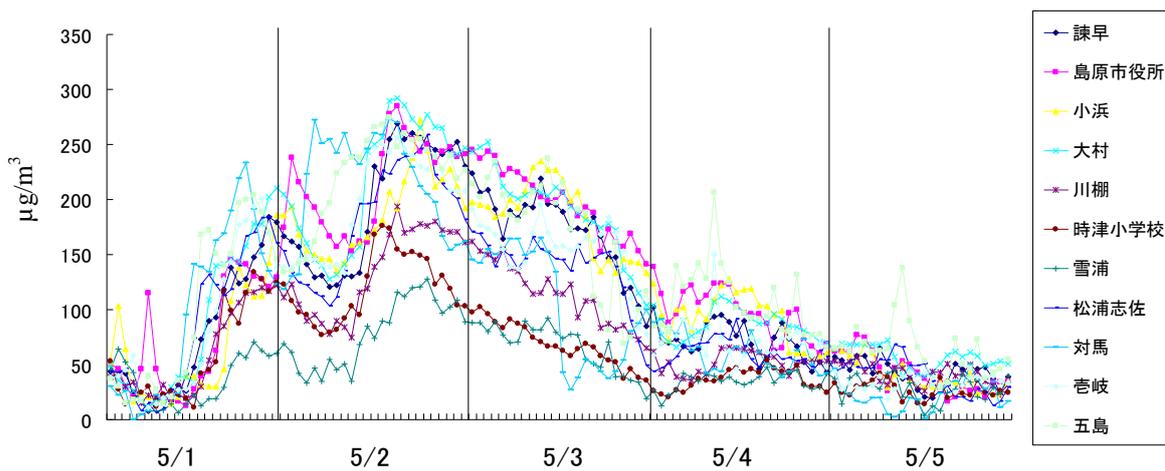


図1 5月1日～5日の県内11局におけるSPM濃度の経時変化

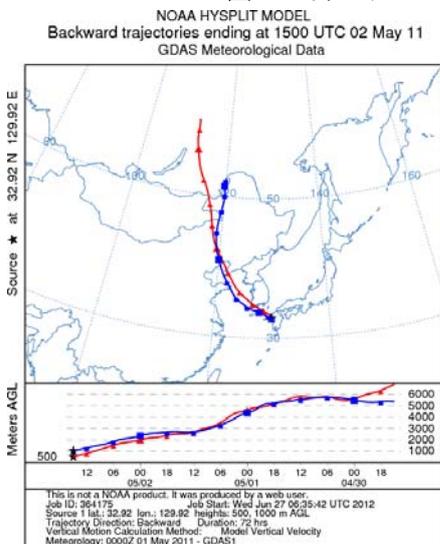


図2 後方流跡線解析結果

(起点:大村市、遡及時間72時間)

## 2 光化学オキシダント

光化学オキシダント(Ox)については、県下 30 地点(2012年4月1日現在)で、1時間ごとにデータを得ている。1996年度から現在まで、全ての観測で環境基準を達成しておらず、また、2002年度以降、注意報発令基準以上の値が観測されている。表2に2006年度以降の光化学オキシダント注意報発令状況を示した。

表2 長崎県における光化学オキシダント注意報発令状況

年度	Ox注意報発令日数		
	4月	5月	計
2006	0	1	1
2007	1	2	3
2008	0	0	0
2009	0	2	2
2010	0	1	1
2011	0	1	1

\* 光化学オキシダントの環境基準は、1時間値が0.06 ppm以下であること。光化学オキシダント注意報は、大気汚染防止法に基づき、Ox濃度の1時間値が0.12 ppm以上となり、気象条件からみてその状態が継続すると認められるときに都道府県知事等が発令する。

注意報の発令は5月に集中しており、2011年については、5月16日14時に島原市、南島原市の2市に光化学オキシダント注意報が発令された。

図3に5月15～16日の県内の11地点におけるOx濃度の経時変化を示した。県設置の一般大気環境測定局の9地点において、15日の日中から夜間にかけて60 ppbを超える濃度で推移した。15日21時に五島局で111 ppb、23時に対馬局で133 ppb、16日1時に壱岐局で106 ppbと離島地域において、Ox濃度が最大値を示した後、16日14時に島原市役所局において、121 ppbの日間最大値を観測した。さらに、Ox濃度の上昇とともにSPMの顕著な上昇が観測されることが知られているが、今回の事象では、Ox濃度の上昇とともに、SPM濃度の上昇も確認された。

Ox高濃度の要因として、大陸からの移流、成層圏オゾン降下の降下、地域での生成が挙げられる。一般的に、Ox濃度は昼間に高濃度化することが知られているが、発生源の少ない離島地域で夜間のOx濃度の上昇が顕著であったことから、後方流跡線解析を行った。結果を図4、図5に示す。

両図とも流跡線は、工業地域が存在する中国沿岸部からの大気の流れ込みを示している。

15日から16日にかけて、九州北部は移動性高気圧に覆われており、表1に示すように、16日には長崎海洋気象台において、もや及び煙霧が観測された。煙霧時は、微小粒子が高濃度になることが多く、Ox濃度が高くなりやすい。15日から16日にかけて、多くの観測地点において、60ppb以上の高濃度Oxが観測されたが、これは移動性高気圧により大陸から汚染物質を含んだ気

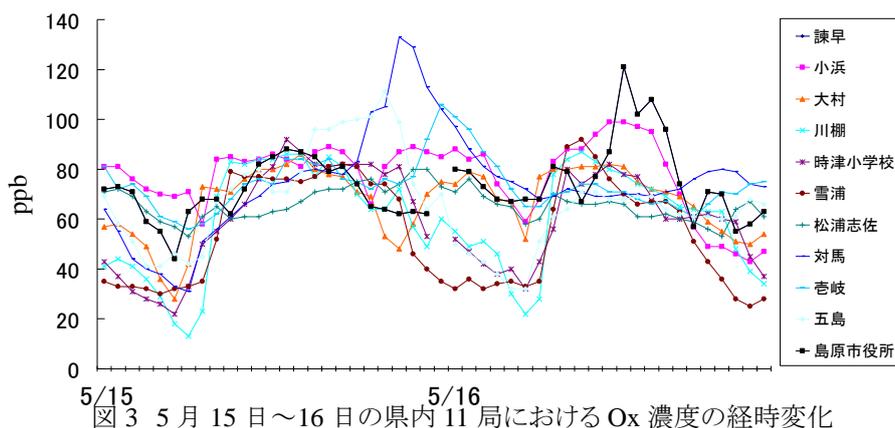


図3 5月15日～16日の県内11局におけるOx濃度の経時変化

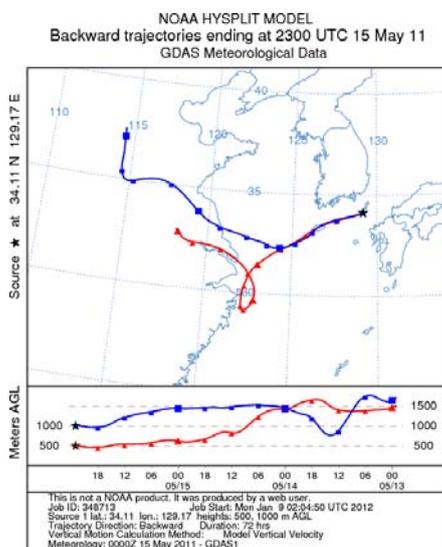


図4 後方流跡線解析結果  
(起点:対馬市、遡及時間72時間)

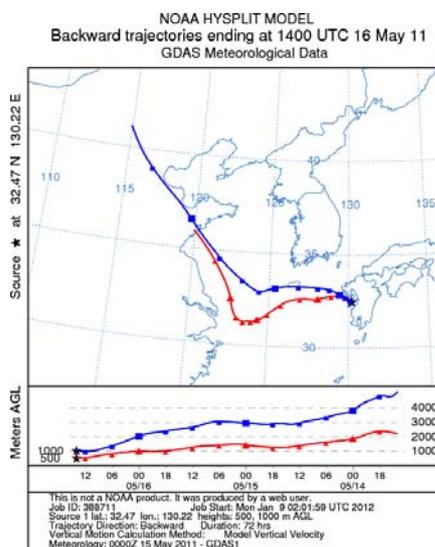


図5 後方流跡線解析結果  
(起点:島原市、遡及時間72時間)

塊が流入し、県内の広範囲に影響を及ぼしたことが示唆された。

まとめ

2011年の黄砂について、SPM濃度の最高値は292  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、2010年と比較すると、濃度は低い、SPM 1時間値 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える時間が50時間以上継続したのが特徴的であった。また、5月15日夜間に対馬局、16日に島原市役所局にて120ppbを超える高濃度Oxが観測されたが、後方流跡線解析結果から、大陸からの移流の影響がうかがわれた。

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) 森淳子, 横瀬健, 石崎修造, 香月幸一郎, 八並誠, 白井玄爾: 長崎に飛来した黄砂の実態—最近のトピックスと成分組成—, 長崎県衛生公害研究所報, 50, 1-9, (2004)

3) 横内 陽子編, 九州北部地域における光化学越境大気汚染の実態解明のための前駆体観測とモデル解析(特別研究), 国立環境研究所特別研究報告SR-95-2011, 平成20～22年度(2011)

4) 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) (2012年6月29日閲覧)

## 長崎県における酸性雨調査(2011 年度)

田村 圭、小橋川 千晶

## Acidity and Ion Concentrations in Rain Water (2011)

Kei TAMURA, Chiaki KOBASHIGAWA

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、長崎県は昭和58年から長崎市式見及び旧大村保健所(大村市西三城町12番地)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箇所を調査を継続している。また、長崎県内には2箇所の国設酸性雨局があり、環境省の委託を受けて国設対馬酸性雨測定所では酸性雨調査を継続している。国設五島酸性雨測定所においては平成20年度をもって酸性雨調査を終了し、現在は大気関係の測定を継続している。

本報告では、県央保健所における平成23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及び国設局(五島酸性雨測定所を含む)を図1に示す。本調査結果に関わる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。

## 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)、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、Cl<sup>-</sup>、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 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。

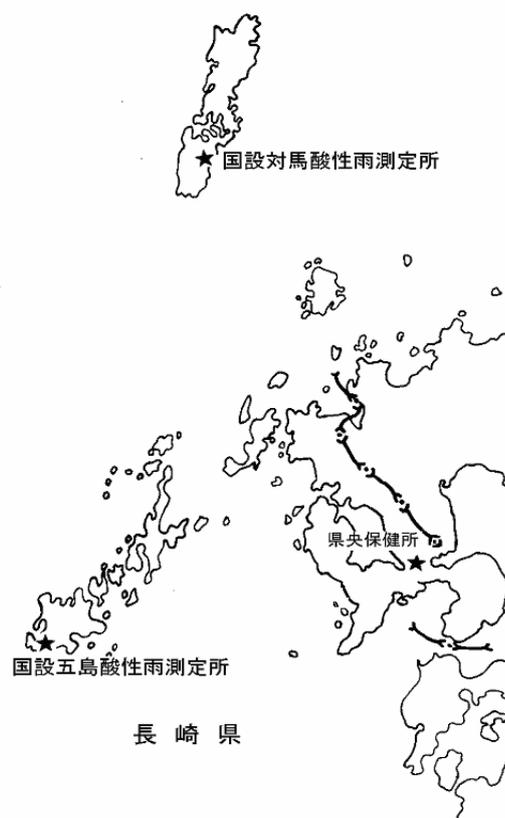


図1 酸性雨測定地点

## 調査結果

### 1 pH及び酸性雨出現頻度

pHの出現頻度及び酸性雨の定義を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 23 年度の酸性雨出現率は 94.9%であり、平成 22 年度と比較してほとんど変化が無かった。

平成 23 年度のpHの年平均値は 4.80 であり、平成 22 年度と比較してわずかに上昇したが、出現率と同様大きな変化はなかった。

降水を中和する要因やイオン濃度などに影響を与える黄砂について、平成 22、23 年度における黄砂観測日を表 2 に示す。平成 23 年度に黄砂が観測された日数は 6 日間であり全て 5 月に観測されているのが特徴的であった。平成 22 年度のような秋の黄砂が観測されることはなかった。

### 2 pHの経月変化

平成 22、23 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 23 年度の月別降水量は、4 月はかなり少なかったが、6 月の降水量は平成 22 年度の約 2 倍であること、8 月の降水量も例年に比べ多いことが特徴的であった。これらから年間降水量は平成 22 年度に比べ平成 23 年度の方が多かった。

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 23 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おり、降水量の変化とよく似ていた。平成 23 年度 4 月は平成 22 年度に比べ低いが、これは降水量が原因のひとつと考えられる。

### 3 イオン成分濃度

平成 22、23 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、降水中の 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 23 年度の年平均値はそれぞれ 92%、81%であり、平成 22 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 23 年度は黄砂が5月にしか観測されておらず、またその期間に降水がなかったため測定値に大きな影響を与えていなかった。平成 23 年度の 4 月、1 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かったことと関係があると考えられる。しかし 3 月の nss- Ca<sup>2+</sup>は他の nss- SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>や NO<sub>3</sub><sup>-</sup>に比べ上昇していた。

表 1 pH の出現頻度及び酸性雨出現率

pH階級	県央保健所	
	H22	H23
2.61～2.99	0	0
3.00～3.59	0	0
3.60～3.99	6	3
4.00～4.59	29	27
4.60～4.99	27	30
5.00～5.60	18	14
5.61～5.99	3	4
6.00～6.59	0	0
6.60～6.99	0	0
7.00～	1	0
サンプル数	84	78
酸性雨出現率 (%)	95.2	94.9
pH<4.00 (%)	7.1	3.8
最低pH	3.74	3.72
最高pH	7.13	5.75
加重平均pH	4.78	4.80

表 2 平成 22, 23 年度の黄砂観測日

	H22年度	H23年度
	4月27日	5月1日
	4月30日	5月2日
	5月4日	5月3日
	11月12日	5月4日
黄砂発生日	11月13日	5月5日
	11月14日	5月13日
	12月3日	
	12月11日	
	3月22日	
合計	9日間	6日間

※長崎海洋気象台調べ

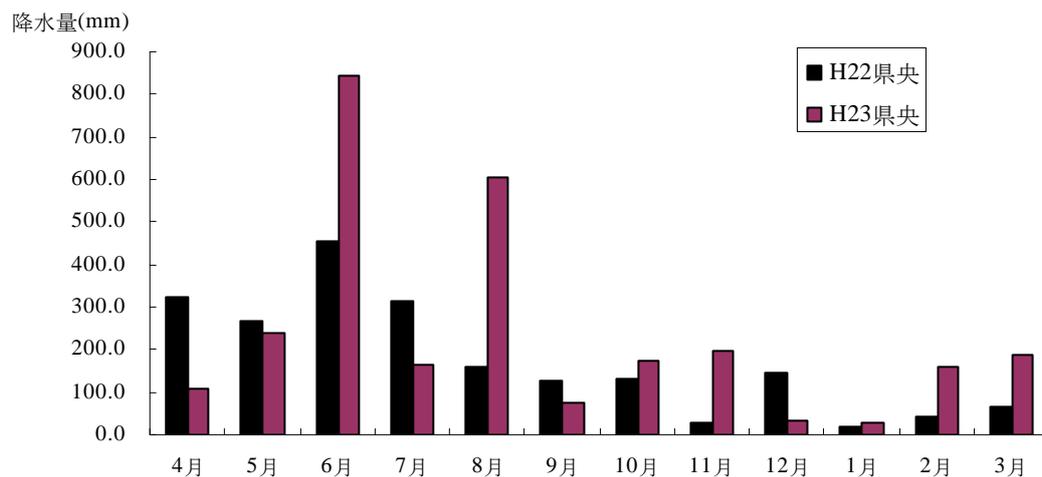


図2 平成 22,23 年度における降水量の経月変化

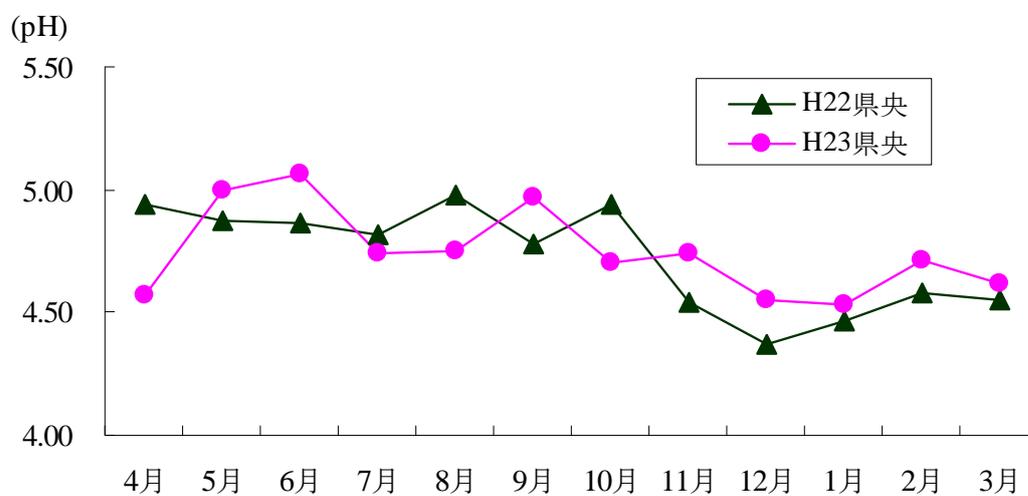


図3 平成 22,23 年度における pH の経月変化

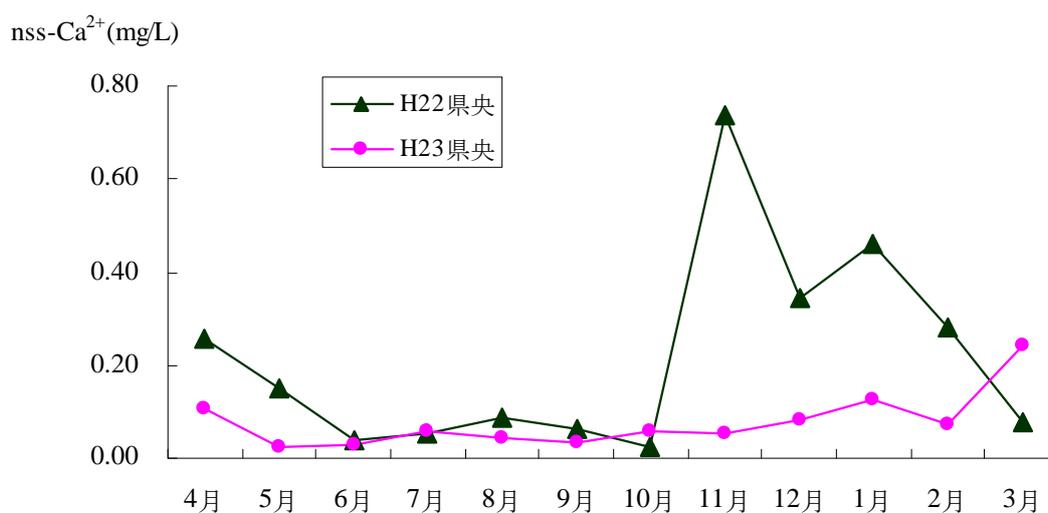


図4 平成 22,23 年度における nss-Ca<sup>2+</sup> の経月変化

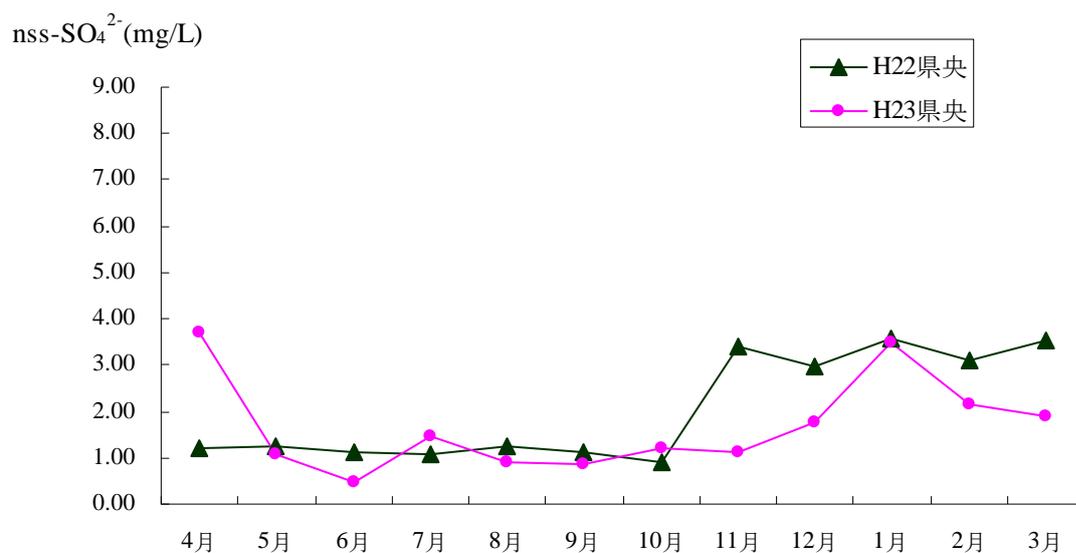


図5 平成 22,23 年度における nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の経月変化

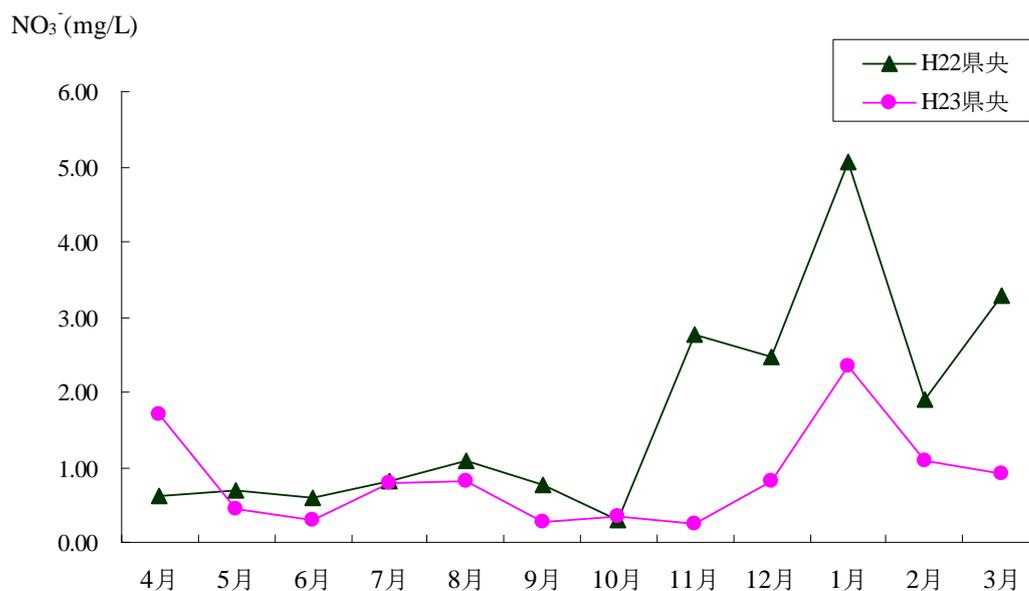


図6 平成 22,23 年度における NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の経月変化

#### 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23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22年度と比べても大きな変動はない。降水量が多い6月と8月はイオン沈着量に関しても多く、また例年に比べ雨量の多かった2、3月は平成22年度に比べ沈着量の多い傾向であった。4月に関しては平成22年度と同様に降水量に関係なく $\text{SO}_4^{2-}$ の沈着量が多かった。

#### まとめ

1 平成23年度における酸性雨の出現率は平成22年度よりも多少減少したが例年並みであるといえる。平成23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22年度より低くなっていた。この出現は4月、5月、2月に見られた。

2 平成23年度におけるpHの加重平均値は4.80であり、平成22年度とほとんど変わらなかった。また平成22年度の全国のpHの地点別年平均値は4.59～5.22であり、全地点の平均は4.82である。<sup>12)</sup>平成23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 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るが、平成23年度は黄砂観測日が5月に集中したことから黄砂の影響が比較的少なかった。

4 平成23年度のイオン沈着量は、降水量も影響しているが、春期及び冬期に高い2山型の傾向が見られる。昨年度と比べると、年ごとの降水量や黄砂などの気象条件の違いが、測定値に影響を与えていることは明らかであるが、今後はpHやイオン沈着量について長期的に解析をする必要がある。

#### 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:平成22年度酸性雨調査結果(湿性沈着モニタリング結果)

表4 平成22,23年度におけるイオン成分年平均値

調査地点	年度	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	b/a*100	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	nss-Ca <sup>2+</sup>	d/c*100	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>
		(a)	(b)	(%)				(c)	(d)	(%)				
県央保健所	H22	1.62	1.44	89	0.98	1.27	0.33	0.16	0.13	83	0.72	0.11	0.05	0.016
	H23	1.22	1.13	92	0.61	0.68	0.18	0.07	0.06	81	0.37	0.10	0.03	0.015

表5 平成22,23年度におけるイオン成分月平均値

調査地点	年度	項目	単位:mg/L												イオン成分 年平均値及 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	H22	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.34	1.31	1.16	1.20	1.41	1.37	0.94	4.06	3.79	5.48	3.62	3.71	1.62		
		nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.20	1.27	1.11	1.09	1.23	1.14	0.91	3.40	2.99	3.59	3.12	3.55	1.44		
		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.63	0.70	0.59	0.81	1.10	0.76	0.29	2.76	2.47	5.07	1.91	3.29	0.98		
		Cl <sup>-</sup>	0.98	0.30	0.39	0.71	1.27	1.65	0.27	4.53	5.56	12.68	3.40	1.30	1.27		
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.23	0.29	0.23	0.28	0.59	0.18	0.14	0.62	0.57	0.94	0.67	0.91	0.33		
		Ca <sup>2+</sup>	0.28	0.16	0.05	0.07	0.12	0.10	0.03	0.84	0.47	0.75	0.36	0.10	0.16		
		nss-Ca <sup>2+</sup>	0.26	0.15	0.04	0.05	0.09	0.06	0.02	0.74	0.35	0.46	0.28	0.08	0.13		
		Na <sup>+</sup>	0.56	0.15	0.19	0.41	0.72	0.93	0.13	2.63	3.20	7.54	2.01	0.64	0.72		
		Mg <sup>2+</sup>	0.08	0.04	0.03	0.05	0.09	0.13	0.02	0.33	0.41	0.94	0.26	0.57	0.11		
		K <sup>+</sup>	0.05	0.02	0.03	0.02	0.04	0.04	0.01	0.19	0.19	0.35	0.15	0.09	0.05		
		H <sup>+</sup>	0.011	0.013	0.014	0.015	0.011	0.017	0.012	0.029	0.043	0.034	0.026	0.028	0.016		
		降水量mm	322	268	455	316	161	125	130	28	148	17	42	63	2075		
		県央保健所	H23	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3.93	1.10	0.51	1.61	1.00	0.93	1.36	1.25	1.90	3.78	2.28	1.99	1.22
				nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3.68	1.07	0.46	1.47	0.92	0.86	1.20	1.13	1.74	3.47	2.15	1.88	1.13
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.70			0.43	0.28	0.78	0.82	0.27	0.34	0.26	0.82	2.34	1.09	0.92	0.61		
Cl <sup>-</sup>	1.76			0.37	0.34	0.88	0.62	0.47	1.12	0.90	1.13	2.01	1.13	0.83	0.68		
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.63			0.13	0.07	0.38	0.18	0.10	0.10	0.09	0.15	0.59	0.29	0.35	0.18		
Ca <sup>2+</sup>	0.14			0.03	0.04	0.08	0.06	0.04	0.08	0.07	0.11	0.17	0.09	0.26	0.07		
nss-Ca <sup>2+</sup>	0.11			0.03	0.03	0.06	0.04	0.03	0.06	0.05	0.08	0.12	0.07	0.24	0.06		
Na <sup>+</sup>	0.98			0.14	0.20	0.53	0.34	0.26	0.63	0.49	0.61	1.25	0.54	0.43	0.37		
Mg <sup>2+</sup>	0.44			0.08	0.05	0.09	0.06	0.05	0.05	0.06	0.15	0.34	0.36	0.12	0.10		
K <sup>+</sup>	0.09			0.04	0.01	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02	0.05	0.21	0.08	0.04	0.03		
H <sup>+</sup>	0.027			0.010	0.009	0.018	0.018	0.011	0.020	0.018	0.028	0.029	0.019	0.024	0.015		
降水量mm	107			238	846	166	603	75	176	196	35	26	160	189	2816		

表 6 平成 22, 23 年度におけるイオン成分年沈着量

単位:mg/m<sup>2</sup>/年

調査地点	年度	年降水量 (mm)	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	H22	2075	3365	2992	2044	2642	680	337	280	1486
	H23	2816	3445	3183	1721	1917	500	205	166	1046	278	98	43.6

表 7 平成 22, 23 年度におけるイオン成分月別沈着量

単位:mg/m<sup>2</sup>/月

調査地点	年度	項目	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	H22	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	431.9	351.0	526.1	378.0	227.2	171.9	121.9	113.6	560.4	95.4	152.5	234.8	3364.7		
		nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	386.9	340.7	504.8	345.7	198.2	142.5	117.8	95.1	441.8	62.5	131.3	224.6	2991.7		
		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	202.4	187.9	269.6	256.1	176.4	94.8	37.5	77.4	365.3	88.3	80.5	208.2	2044.4		
		Cl <sup>-</sup>	317.5	79.2	178.7	225.2	204.8	206.9	35.0	126.9	821.7	220.8	143.4	82.2	2642.3		
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	74.0	77.5	103.2	87.8	94.0	22.5	17.8	17.3	83.7	16.4	28.1	57.9	680.2		
		Ca <sup>2+</sup>	89.9	42.3	21.2	21.1	18.8	12.6	3.6	23.4	69.1	13.0	15.0	6.6	336.6		
		nss-Ca <sup>2+</sup>	83.1	40.7	18.0	16.2	14.4	8.1	3.0	20.6	51.1	8.0	11.8	5.1	280.1		
		Na <sup>+</sup>	179.2	41.1	85.0	128.8	115.7	117.2	16.5	73.6	472.5	131.2	84.6	40.6	1486.0		
		Mg <sup>2+</sup>	27.4	9.6	12.6	17.0	14.6	16.0	2.2	9.2	59.9	16.3	10.8	35.8	231.4		
		K <sup>+</sup>	15.1	5.2	11.7	6.5	5.9	5.1	1.0	5.2	28.1	6.1	6.4	6.0	102.3		
		H <sup>+</sup>	3.7	3.6	6.2	4.8	1.7	2.1	1.5	0.8	6.3	0.6	1.1	1.8	34.2		
		降水量mm	322	268	455	316	161	125	130	28	148	17	42	63	2075		
		県央保健所	H23	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	419.3	263.5	431.9	266.9	604.9	69.9	238.1	245.5	66.5	98.4	365.2	375.0	3445.0
				nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	393.0	255.3	390.0	244.7	553.6	65.0	210.4	221.3	61.1	90.2	343.4	354.6	3182.5
				NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	180.9	103.5	240.5	130.0	497.2	20.6	59.8	50.2	28.7	61.0	174.7	173.5	1720.5
Cl <sup>-</sup>	187.4			88.9	284.7	145.3	373.5	35.7	196.3	176.4	39.5	52.3	180.7	156.4	1917.0		
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	67.3			31.7	56.2	63.1	106.6	7.4	18.1	17.6	5.1	15.4	45.9	65.4	499.6		
Ca <sup>2+</sup>	15.2			7.4	31.8	13.4	33.8	3.3	14.3	13.9	3.8	4.5	14.8	49.3	205.5		
nss-Ca <sup>2+</sup>	11.2			6.2	25.5	10.0	26.1	2.6	10.1	10.2	2.9	3.2	11.5	46.2	165.8		
Na <sup>+</sup>	104.6			32.6	166.9	88.4	204.5	19.6	110.3	96.6	21.5	32.6	86.9	81.2	1045.7		
Mg <sup>2+</sup>	46.5			19.6	45.8	15.3	33.8	3.6	8.3	11.4	5.3	8.7	58.0	21.9	278.2		
K <sup>+</sup>	9.4			10.2	12.5	7.6	22.4	1.2	4.3	4.1	1.9	5.4	12.1	7.6	98.5		
H <sup>+</sup>	2.9			2.4	7.3	3.0	10.7	0.8	3.5	3.6	1.0	0.8	3.1	4.5	43.6		
降水量mm	107			238	846	166	603	75	176	196	35	26	160	189	2816		

## 長崎県における環境放射能水準調査結果(2011年度)

中村 まき子、平良 文亨、荒木 孝保

## Environmental Radioactivity Level Research Data in Nagasaki Prefecture (2011)

Makiko NAKAMURA、Yasuyuki TAIRA and Takayasu ARAKI

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、空間線量率、線スペクトロメータ

## はじめに

2011年度(平成23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
全測定	定時降水	27	大村市
	浮遊じん	4	大村市
	降下物	12	大村市
Ge半導体 検出器による 核種分析	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23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 全放射能測定

- ・線自動測定装置(下記)により測定
  - アロカ社製 線自動測定装置 JDC-3201  
(平成23年4月~12月)
  - キャンベラジャパン(株)製 S5XLB  
(平成24年1月~3月)
- ・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-30-70
  - ・遮蔽体: 鉛ブロック製 検出部 115mm
  - ・分解能: FWHM=1.74keV (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23年度の調査結果を表2~表4に示す。

## 1 全放射能

定時降水の全放射能調査結果を表2に示した。定時降水143件中75件検出され、5月には最高値36.7 Bq/Lが検出された。

## 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。

$^{137}\text{Cs}$  は、大気浮遊じん、降下物、土壌(佐世保市)、野菜(ほうれん草)、水産生物(アサリ)、水産生物(アマダイ)から検出されたが、土壌(佐世保市)、野菜(ほうれん草)、水産生物(アサリ)、水産生物(アマダイ)に関しては特に異常な値は認められず、 $^{131}\text{I}$  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。

降下物(4月分)に関しては、 $^{137}\text{Cs}$  の他に  $^{131}\text{I}$ 、 $^{134}\text{Cs}$  の人工放射性核種が検出され、降下物(5月分)、大気浮遊じん(4月～6月分)では  $^{131}\text{I}$ 、 $^{134}\text{Cs}$  の人工放射性核種が検出された。これら  $^{134}\text{Cs}$  と  $^{137}\text{Cs}$  の濃度比  $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$  がほぼ1であることから、原子力事故によるものと推定された。なお、検出された人工放射性核種は全て極めて低い値であり、健康影響が認められるような値ではなかった。

### 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27～76 nGy/h (平均30 nGy/h) であり、特に異常な値は認められなかった。

### ま と め

平成23年度に実施した環境放射能水準調査結果は、H23年4月～5月にかけては2011年3月11日14時46分に発生した東日本大震災により、地震と津波による被害を受けた東京電力福島第一原子力発電所が、全電源を喪失して原子炉を冷却できなくなり、大量の放射性物質の放出を伴う原子力事故が発生した影響により、降下物(4月分、5月分)から人工放射性核種( $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{131}\text{I}$ 、 $^{134}\text{Cs}$ )が、大気浮遊じん(4月～6月分)から人工放射性核種( $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{134}\text{Cs}$ )が検出されたが、23年6月～H24年3月にかけては、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放射能調査結果(平成23年度)

採取年月日	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)				
		測定数	降下量 (Bq/L)		降下量 (MBq/km <sup>2</sup> )	
			最大値	平均値	最大値	平均値
平成23年4月	60.5	11	7.1	3.5	29.1	11.1
5月	214.5	16	18.3	5.0	342.2	96.7
6月	592.0	22	16.5	3.8	277	73.7
7月	143.0	9	4.3	2.6	316.5	84.6
8月	344.5	17	3.2	2.9	82.2	27.7
9月	107.5	12	36.7	11.7	158.9	42.1
10月	154.0	14	23.9	12.9	64.7	33.4
11月	153.0	11	18.9	7.6	195	79.1
12月	23.0	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
平成24年1月	23.0	7	6.9	2.8	12.4	6.0
2月	148.5	13	26.8	4.8	52.7	19.4
3月	190.5	7	2.4	2.0	108	50.2
年間値	2154	143	36.7	5.4	342.2	47.6
過去のデータ 平成22年度		117	62.6	6.1	255.8	33.8

(注1) N.D.:測定値が測定誤差の3倍未満。

(注2)今年度より平均値を採用し、最小値を削除した。

(注3)平成23年4月～12月の測定は、アロカ社製 線自動測定装置JDC-3201使用。

平成24年1月～3月の測定は、キャンベラジャパン社製全放射能測定装置S5X200E使用。

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23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	23年4月 ～24年3月	4	N.D.	0.24	N.D.	N.D.	<sup>134</sup> Cs 0.24	mBq/m <sup>3</sup>
降下物	大村市	23年4月 ～24年3月	12	N.D.	1.13	N.D.	0.35	<sup>131</sup> I 2.05 <sup>134</sup> Cs 1.21	MBq/km <sup>2</sup>
陸水	蛇口水	佐世保市	23年6月	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	mBq/L
土壌	0～5cm	佐世保市	1	2.24		14.1	20.0	N.D.	Bq/kg乾土
				155.5		582	1300	N.D.	MBq/km <sup>2</sup>
	5～20cm	佐世保市	1	2.79		3.46	6.9	N.D.	Bq/kg乾土
				342.48		484	1200	N.D.	MBq/km <sup>2</sup>
精米	佐世保市	24年1月	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg生	
野菜	大根	佐世保市	24年1月	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg生
	ほうれん草	佐世保市	24年1月	1	0.04	N.D.	0.08	N.D.	
牛乳	佐世保市	23年8月	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/L	
水産生物	アサリ	諫早市	23年5月	1	0.35	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg生
	アマダイ	長崎市	23年11月	1	0.14	0.11	0.13	N.D.	
	ワカメ	島原市	24年2月	1	N.D.	N.D.	0.13	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23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23年4月	28	45	29
5月	27	42	29
6月	27	55	30
7月	27	76	29
8月	27	44	29
9月	28	33	29
10月	28	38	29
11月	27	41	29
12月	28	43	29
平成24年1月	28	39	29
2月	30	55	33
3月	29	68	40
年間値	27	76	30

(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(2011 年度)

荒木 孝保、平良 文亨

## Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefectural Disaster Prevention Plan (2011)

Takayasu ARAKI and Yasuyuki TAIRA

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

キーワード: 環境放射能、放射線量率、核種分析

## はじめに

九州電力(株)「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23年11月修正)に指定されている(図1)。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線(能)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。

本報では、平成23年度のモニタリング調査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℃、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℃、1時間)した。

核種分析は、人工放射性核種であるヨウ素-131(<sup>131</sup>I)、半減期:8.0日)、セシウム-134(<sup>134</sup>Cs、半減期:2.1年)及びセシウム-137(<sup>137</sup>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、原水は鷹島町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、すべての試料を灰化(450℃、24時間)し分析用試料とした。海水は約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。トラフグ及びカジメは可食部を灰化(450℃、24時間)後、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
空間線量率	—	88 <sup>1)</sup>	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 <sup>2)</sup>	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 <sup>3)</sup>	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	1	鷹島町阿翁地区(A)
	精米	2 <sup>4)</sup>	鷹島町里免(購入地E)
	海水	1	鷹島町日比地区(H)
	トラフグ	1	鷹島町阿翁浦地区(購入地E)
合計		198	鷹島町阿翁浦地区(購入地E)

1) 11地点×8回

- 2) 四半期毎の測定=5 ガラス素子×5 地点×4 回(セルブドーズ含む)
- 3) 5月と1月に実施
- 4) 生試料と灰試料

### 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: 旭テクノグラス製 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&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 1.74keV (Co-60 1332.5keV)、  
 FWHM 789.96eV (Co-57 122.1keV)  
 相対効率: 37.7%

### 調査結果

平成23年度の調査地点及び結果を図1~図3、表2~表8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30~58nGy/h、年間平均値は36~52nGy/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、阿翁浦地区集会所及び日比地区鷹島ダム)における測定値は135.7~172.1μGy(92日換算)で、過去の測定値とほぼ同じ水準であった(表3、図3)。なお、7~9月期の阿翁地区の積算線量については、設置回収箱の事故のため欠測となった。

#### 3 核種分析

本調査では主要なフォールアウト核種(人工放射性核種)である<sup>131</sup>I、<sup>134</sup>Cs及び<sup>137</sup>Csを主な指標核種として分析した。

##### (1) 大気塵埃(大気浮遊じん)

阿翁地区で年2回採取し測定した。その結果、5月30日~31日に採取した大気浮遊じんから、人工放射性核種である<sup>134</sup>Csが $5.99 \times 10^{-5} (\pm 7.4 \times 10^{-6})$  Bq/m<sup>3</sup>、<sup>137</sup>Csが $5.69 \times 10^{-5} (\pm 7.1 \times 10^{-6})$  Bq/m<sup>3</sup>検出された(表4)。調査開始以降、大気浮遊じんから人工放射性核種が検出されたのは初めてである。この頃、県内では月間降下物(環境放射能水準調査)から、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う東京電力(株)福島第一原子力発電所(福島県双葉郡大熊町・双葉町)の事故(以下、「事故」という。)の影響と考えられる人工放射性核種(<sup>131</sup>I、<sup>134</sup>Cs及び<sup>137</sup>Cs)が極微量検出されており、かつ<sup>134</sup>Cs及び<sup>137</sup>Csが同程度検出されていることから、検出された放射性セシウム(<sup>134</sup>Cs及び<sup>137</sup>Cs)は事故由来と考えられる。なお、検出されたレベルは極めて低い濃度で、人体に影響を及ぼすレベルではなかった。

##### (2) 陸水(蛇口水、原水)

新松浦漁業共同組合(松浦市鷹島町阿翁浦免637番地)の蛇口水と鷹島ダムの原水をそれぞれ20L採取し分析したが、指標核種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の頂上付近で表層(0~5cm)を採取し分析した。その結果、<sup>137</sup>Csが $9.74 \times 10^{-1} (\pm 3.0 \times 10^{-1})$  Bq/kg 乾土検出されたが、過去と同水準であった。(表6)。

##### (4) 精米

松浦市鷹島町里免で収穫されたものを採取(購入)し測定したが、指標核種は検出されなかった(表7)。

##### (5) 海水

日比地区で約20L採取し分析した。その結果、<sup>137</sup>Csが $2.03 \times 10^{-3} (\pm 6.1 \times 10^{-4})$  Bq/L 検出されたが、過去に実施した調査研究業務の結果と同水準であった(表8)。

##### (6) トラフグ

新松浦漁業協同組合で(松浦市鷹島町阿翁浦免637番地)で採取(購入)したトラフグを分析した。その結果、<sup>137</sup>Csが $1.62 \times 10^{-1} (\pm 1.5 \times 10^{-2})$  Bq/kg 生検出されたが、過去と同水準であった(表9)。

##### (7) カジメ

新松浦漁業協同組合で(松浦市鷹島町阿翁浦免637番地)で採取(購入)したカジメを分析した。その結果、<sup>137</sup>Csが $1.48 \times 10^{-1} (\pm 2.6 \times 10^{-2})$  Bq/kg 生検出

されたが、過去と同水準であった(表 10)。

まとめ

調査開始以降、大気浮遊じん(5月採取分)から、

普段は検出されない<sup>134</sup>Cs及び<sup>137</sup>Csが初めて検出された。これは事故由来と考えられるが、人体に影響を及ぼすレベルではないことを確認した。また、その他の試料については昨年度までと同水準であった。



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

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30日	6月30日	9月27日	10月27日	12月13日	1月19日	2月16日	3月8日			
A	30	36	40	32	38	48	32	34	36	30~48	30~68
B	44	42	42	42	50	58	46	46	46	42~58	42~70
C	48	44	44	46	42	58	44	46	47	42~58	42~70
D	48	54	50	48	52	54	50	52	51	48~54	48~70
E	50	46	50	48	46	50	48	46	48	46~50	42~60
F	34	34	34	34	38	42	38	38	37	34~42	30~52
G	50	50	50	54	50	58	48	52	52	48~58	44~66
H	38	40	38	46	38	42	44	42	41	38~46	38~56
I	42	38	40	50	40	48	42	36	42	36~50	40~52
J	40	42	48	52	46	48	46	46	46	40~52	42~64
線量率範囲	30~50	34~54	34~50	32~54	38~52	42~58	32~50	34~52	36~52	30~58	30~70
環 保 研	46	50	48	52	50	54	54	40	49	40~54	50~76

\* (阿翁地区) 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

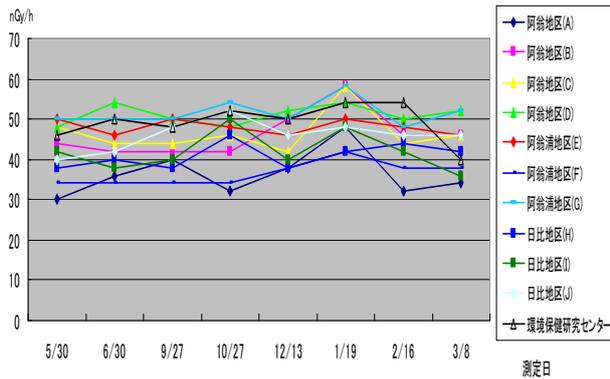


図2 空間放射線量率の経時変化

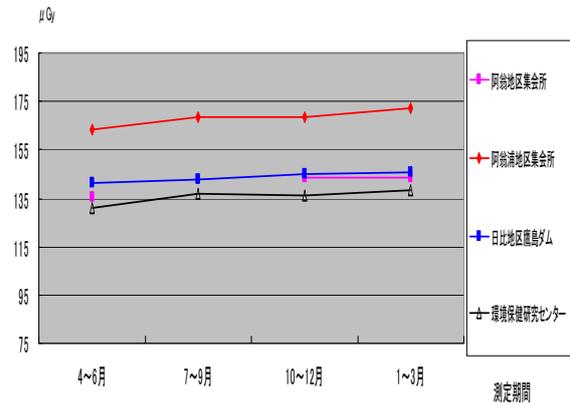


図3 積算線量の経時変化

表3 積算線量の測定結果

単位:  $\mu$ Gy

地点*	積算線量(92日換算値)				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	135.7	欠測	143.4	143.5	135.7~143.5	138.1~143.4
G	163.0	168.2	168.2	172.1	163.0~172.1	164.4~168.0
J	141.0	142.8	145.3	145.9	141.0~145.9	140.3~145.4
積算線量 範囲	135.7~163.0	142.8~168.2	143.4~168.2	143.5~172.1	135.7~172.1	138.1~143.7
環 保 研	130.9	137.1	136.2	138.5	130.9~138.5	138.1~143.8

\* 表2と同様

表4 大気浮遊じんの核種分析結果 (鷹島モンゴル村)

単位: Bq/m<sup>3</sup>

採取年月日	吸引量 (m <sup>3</sup> )	測定重量 <sup>1)</sup> (g)	測定年月日	<sup>131</sup> I	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs
2011.5.30~5.31	1439.9	3.2784	2011.6.10	N.D <sup>2)</sup>	$5.99 \times 10^{-5}$ ( $7.4 \times 10^{-6}$ ) <sup>3)</sup>	$5.69 \times 10^{-5}$ ( $7.1 \times 10^{-6}$ )
2012.1.19~1.20	1439.9	3.2573	2012.1.26	N.D	N.D	N.D

<sup>1)</sup> 試料量+ろ紙重量

<sup>2)</sup> 不検出(以下、表5~10についても同様)

<sup>3)</sup> 計数誤差(以下、表5~10についても同様)

表5 陸水(蛇口水、原水)の核種分析結果

単位: Bq/L

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>131</sup> I	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs
蛇口水	2011.9.27	鷹島町 阿翁浦地区	27.0	24.5	20	532.1	2011.10.8	N.D	N.D	N.D
原水	2011.6.30	鷹島町 日比地区	26.5	30.0	20	257.7	2011.7.22	N.D	N.D	N.D

表6 土壌の核種分析結果 (鷹島町阿翁地区)

単位: Bq/kg 乾土

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>131</sup> I	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs
2011.5.30	465.4	4,389	2,267	77.0007	2011.6.7	N.D.	N.D.	$9.74 \times 10^{-1}$ ( $3.0 \times 10^{-1}$ )

表7 精米の核種分析結果 (鷹島町阿翁浦地区)

単位: Bq/kg 生

分類	採取年月日	測定重量 (g)	測定年月日	<sup>131</sup> I	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs
生試料	2011.9.27	1,758	2011.10.5	N.D	N.D	N.D
灰試料		13.0315 (灰分 0.48%)	2011.10.18	N.D	N.D	N.D

表8 海水の核種分析結果 (鷹島町日比地区)

単位: Bq/L

採取年月日	採取量(L)	測定年月日	<sup>131</sup> I	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs
2011.10.27	20	2011.12.2	N.D.	N.D.	$2.03 \times 10^{-3}$ ( $6.1 \times 10^{-4}$ )

表9 トラフグの核種分析結果 (鷹島町阿翁地区)

単位: Bq/kg 生

採取年月日	採取量(kg)	除去部位	測定重量(g)	測定年月日	<sup>131</sup> I	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs
2011.12.14	5	皮・骨・内臓	37.7784	2011.12.26	N.D.	N.D.	$1.62 \times 10^{-1}$ ( $1.5 \times 10^{-2}$ )

表10 カジメの核種分析結果 (鷹島町阿翁地区)

単位: Bq/kg 生

採取年月日	採取量(kg)	除去部位	測定重量(g)	測定年月日	<sup>131</sup> I	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs
2011.12.14	5	根・茎	51.8908	2011.12.27	N.D.	N.D.	$1.48 \times 10^{-1}$ ( $2.6 \times 10^{-2}$ )

# 諫早湾干拓中央遊水池での汚濁負荷削減等試験結果(2011年度)

川口 勉

## Study for alleviation of water Pollution in Flood Prevention Reservoir of Land Reclamation in Isahaya Bay

Tsutomu KAWAGUCHI

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

キーワード: 諫早湾干拓、調整池、水質浄化

### はじめに

諫早湾干拓調整池への水質汚濁負荷削減に向けた適用手法の一環として、調整池に排出される遊水池において、各種手法を用いた水質浄化試験を実施してきたが<sup>1)~4)</sup>、これらの結果を踏まえ、2011年度は遊水池内に設置した浮島型植物植栽等設備での植物栽培試験を実施するとともに、遊水池水質・底質調査を実施したので、その結果について報告する。

### 研究内容及び調査方法

#### 1 浮島型植物植栽等設備での植物栽培試験

##### (1) 浮島型植物植栽等設備

遊水池内での栽培については、遊水池内に設置した浮島型植物植栽等設備(図1)内において実施した。

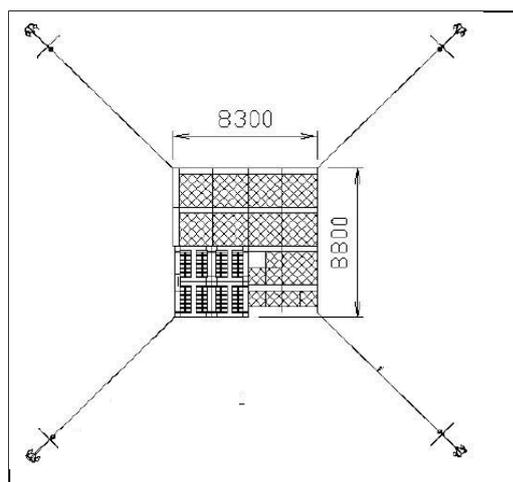


図1 浮島型植物植栽等設備平面図

図1において、設備内にリサイクルマット区画とプランター区画を併設した。リサイクルマットは2×2 m及び1×1 m(いずれも厚さ10 cm)を1単位としたものを連結して使用し、当初植栽間隔としてはポット苗を9個/m<sup>2</sup>配置するものとした。プランター区画においては、2.1×2.1 m(厚さ30 cm)の樹脂製基盤の中に0.65×1.6 mの植栽用区画を2個用意し、植栽用区画1個につき植栽鉢(約26×26×29 cm)を2列×6個の計12個設置する方式とした。プランター区画は樹脂製基盤を4個連結することにより構成し、リサイクルマットの連結の際には、植物観測用の足場フロートを各所に併設した。また、中央部に観測用区画を設置した。

中央干拓地からの排水は、幹線排水路を通じて遊水池に流入し、排水機場方向へ集合するが、試験設備はこの流路の途中に設置した(図2)。



図2 試験設備設置場所

(2) 供試植物

供試植物としては、2008～2010 年度に実施した遊水池での植物成育状況を考慮し、表 1 のとおり選定した。

なお、ソルガム及びイタリアンライグラスは、ボラ土及び培養土を充填した植栽鉢で種から栽培し、これをプランター内植栽培区画設置する方式とし、これら以外の植物は市販のポット苗をリサイクルマットに植え込む方式とした。

表 1 供試植物

区分	実施時期	
	夏季	冬季
抽水植物	シュロガヤツリ	
湿性植物	ヒマガマ、セキショウ、カサスゲ、ミソハギ	
海浜植物	ハマアザミ、ツワブキ	
飼料植物	ソルガム	イタリアンライグラス

(3) 栽培時期

夏季については、2011年6月30日から遊水池内試験設備での植物栽培試験を開始し、11月中旬頃まで観測を実施した。

冬季については、2011年12月7日から遊水池内試験設備での植物栽培試験を開始した。

(4) 調査方法

(i) 植物栽培試験

栽培期間における植物の成育度について、背丈等の推移により、遊水池における水耕栽培への適性を評価した。

(ii) 植物体栄養塩類吸収量調査

遊水池内で栽培した植物の地上部を刈り取り、植物中に含まれる窒素、リン含有量、植物体の重量を測定した。植物の地上部について、80℃で乾燥し、ミルで粉碎した。

窒素については粉碎試料を適量取り、水、濃硫酸及び分解試薬(硫酸カリウム、硫酸銅五水和物)を加え、ケルダール分解を行った。その後、さらに過酸化水素を加え、十分に分解を行った後、分解液について水蒸気蒸留を行った。留出液について 630 nm の吸光度を測定し、標準アンモニア態窒素液の検量

線から、試料溶液中の窒素含有量を求めた。

リンについては粉碎試料を適量取り、濃硝酸及び過塩素酸で加熱分解した試料溶液について、バナドモリブデン酸法にて 410 nm の吸光度を測定し、標準リン酸態リン液の検量線から、試料溶液のリン含有量を求めた。

2 遊水池現況調査

遊水池においては、2008 年度から年 10 回(5 月～2 月)水質調査を実施しているが、今後の遊水池内での水質浄化適用手法の開発の検討に資するため、以下の調査を追加して実施した。

(1) 停滞時水質調査

- ・調査地点: 地点①、②、③(図 3)
- ※ 地点②は表層、底層(池底から 50cm 上)
- ・調査時期: 月 1 回(5～10 月)
- ・調査項目: 一般項目及び栄養塩類等

(2) 排水負荷量調査

- ・調査地点: 地点①、②、⑥(図 3)
- ※ 地点②は表層、底層(池底から 50cm 上)
- ・調査時期: 月 1 回程度
- ・調査項目: 一般項目及び栄養塩類等

(3) 底質調査

- ・調査地点: 地点③、④、⑤(図 3)
- ・調査時期: 年 1 回(8 月)
- ・調査項目: 含水量、強熱減量、COD、T-N、T-P、硫化物

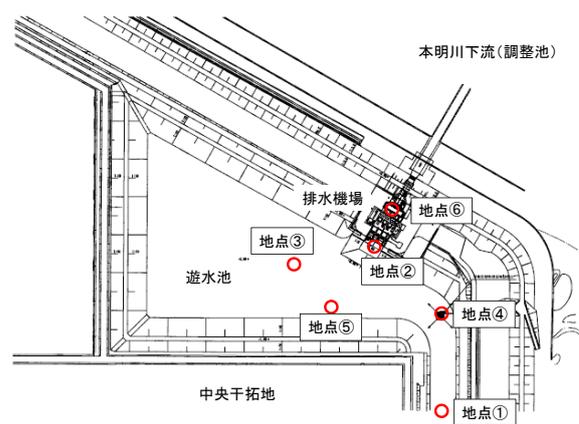


図 3 遊水池内調査地点

## 結果と考察

### 1 植物による浄化試験

#### (1) 植物栽培試験

試験設備での栽培試験開始時(6月末)及び夏季栽培試験終了時(11月上旬)の全体概況について、図4に示す。



図4 試験設備での栽培状況

また、遊水池における植物個別の生育状況について表2に示す。

表2 植物個別の生育状況

植物名	種類	生育状況
ヒメガマ	野草	○
シュロガヤツリ	鑑賞用	◎
ソルガム	飼料用	○
イタリアンライグラス	飼料用	△
カサスゲ	野草	△
セキショウ	野草	△
ミソハギ	野草	△
ツワブキ	野草	×
ハマアザミ	野草	×

栽培試験開始当初は、ヒメガマ(16 m<sup>3</sup>, 144 株)、シュロガヤツリ(16 m<sup>3</sup>, 144 株)、ツワブキ(5 m<sup>3</sup>, 45 株)、ハマアザミ(6 m<sup>3</sup>, 54 株)、ソルガム(16 m<sup>3</sup>, 96 鉢)で開始した。植物栽培にあたっては、遊水池での訓育期間を約1週間設定し、2011年6月30日を観測開始日とした。

これらの植物のうち、観測開始後約2週間での背丈の伸長率に関し、ヒメガマは約1.5倍、シュロガヤツリは約1.3倍、ソルガムは約1.4倍となるなど、これらの3種類の植物については順調な生育が確認された。

一方、塩生植物として選定したツワブキ及びハマアザミについては、植栽鉢を用いた2010年度の栽培試験では生育には特に支障は見られなかったが、1週間の訓育時点でハマアザミについては1度枯死したものの、新芽が再生するなど全ての固体の生存が確認された。しかしながら、観測開始後2週間の時点でツワ

ブキの生残率が約13%、ハマアザミの生残率が54%と成育が思わしくなかった。新芽が多く再生したハマアザミについても、根を確認したところ先細りしているものが多く、定着度が思わしくなかったため、7月28日まで継続観測を実施したものの、ツワブキとハマアザミについては、今後の安定した成育の可能性なしと判断した。

2010年度の栽培方法では植栽鉢を使用しており、水面が根より10 cm以下にあり、土壌を介した間接的な水分補給が行われ、塩分による影響が緩和されたこと、波浪時であっても遊水池水が植物に直接触れる機会がなかったことから、今回枯死が多く発生したのは遊水池水が根に直接的影響を与えたためと考えられる。

このため、ツワブキ及びハマアザミを栽培していた区画(計11 m<sup>3</sup>)について、植物の補充を実施した(カサスゲ、セキショウ、ミソハギ、ヒメガマ、シュロガヤツリ(各2 m<sup>3</sup>, 各18株))。カサスゲ、セキショウ及びミソハギについては過去の文献<sup>5)</sup>、他地域での利用実績等から選定し、ヒメガマ及びシュロガヤツリについては試験設備での栽培が良好であり、確認のために再度時期を変えて栽培を開始したものである。

カサスゲ、セキショウ、ミソハギについては8月中旬に観測を開始した。ミソハギは9月上旬までは新芽が多く見られたが、9月末時点で枝を残してほぼ枯れてしまったため、生育状況としては不明な部分もあったが、3月上旬時点で18株中14株の新芽が確認されるなど、今後の成育に期待される。カサスゲについては3月上旬時点で18株中13株の新芽が確認されるなど、今後の成育に期待される。また、セキショウについては、観測開始後1ヶ月で18株中6株が枯死したが、3月上旬時点で18株中11株の新芽が確認された。これらの植物については、ツワブキ及びハマアザミと異なり、生存個体の根の定着がよく、次年度も経過観察することとしている。

ソルガムについては7月下旬から一部に穂が始め、9月中旬まで順調な成長が確認され、最終的に11月上旬まで観測を行い、最終的な平均背丈は約1.5 m(穂含む)であり、その後刈り取りを行った。ヒメガマについては9月下旬までの成育が旺盛であり、その後11月上旬まで緩やかな成長が確認されたが、2011年度はヒメガマの穂は途中確認できなかった。最終的な平均背丈は約1.3 mであり、11月上旬に刈り取りを行ったが、3月末時点で刈り取り後に新芽が出ているのが確認された。シュロガヤツリについては観測開始後

1ヶ月の伸びは緩やかであったが、8月中旬から11月中旬にかけての成育が旺盛であり、特に分けつ芽が多く、他の植物と比較して縦方向だけでなく横方向への繁殖が目立った。最終的な平均背丈は約1mであり、11月中旬時点で生存個体が多数あり、根元上部で全て刈り取りを行ったが、3月末時点で新芽は確認できなかった。シュロガヤツリは越冬性があり、地上部は枯れたようになって、春になれば発芽することが知られているが、今回の刈り取り方法に問題があった可能性があるため、部分的な刈り取りを行うことにより生存個体をまばらに残すなど、複数年の連続栽培を行ううえで、管理方法を検討する必要がある。

また、冬季にはプランター方式栽培区画において、ソルガムの代わりにイタリアンライグラスの栽培を行った。当初順調に成育すると思われたが、12月中旬に鳥と思われる食害を受け、地上部が1cm程度のレベルまで減少してしまった。3月上旬時点で平均背丈が4cm程度、その後順調に成長したが、途中の食害によるダメージが深刻であったため、栽培開始時期を検討するなど対策をとる必要がある。

## (2) 植物体栄養塩類吸収量調査

刈り取り後、ヒメガマ、シュロガヤツリ、ソルガム、カサスゲ、セキショウについては、地上部の栄養塩類含有率調査を行った結果を表3及び表4に示す。

表3及び表4において、栄養塩類含有率は、栽培途中での植物の成長段階に応じて差異がどのくらい見られるか調査することを目的として、栽培開始前、収穫後のほか、必要に応じて栽培途中に約1ヶ月おきに2回実施した。

表3 栄養塩類含有率(窒素)

植物種	窒素含有率(%)			
	前	途1	途2	後
ヒメガマ	0.73	1.13	1.40	1.84
シュロガヤツリ	1.50	0.99	1.20	1.47
ソルガム	1.03	0.21	0.43	0.37
カサスゲ	0.93	-	-	1.89
セキショウ	1.10	-	-	2.00

表4 栄養塩類含有率(リン)

植物種	リン含有率(%)			
	前	途1	途2	後
ヒメガマ	0.26	0.22	0.17	0.22
シュロガヤツリ	0.25	0.18	0.16	0.17
ソルガム	0.36	0.11	0.12	0.08
カサスゲ	0.41	-	-	0.24
セキショウ	0.19	-	-	0.22

これらのうち、地上部の収穫量が1kg以上となったヒメガマ、シュロガヤツリ、ソルガムの3種類で比較すると、収穫時点での窒素・リン含有量はヒメガマ、シュロガヤツリの順となり、ソルガムは低い値となった。

このとき、単位面積当たりの収穫量はヒメガマ 0.78 kg/m<sup>2</sup>、シュロガヤツリ 2.33 kg/m<sup>2</sup>、ソルガム 2.07 kg/m<sup>2</sup>であり、水分がヒメガマ 75.9%、シュロガヤツリ 79.5%、ソルガム 59.2%であったことから、実質の栽培日数を加味して窒素回収量、リン回収量を算出した結果を表5に示す。

表5 植物(地上部)による栄養塩類回収量

植物種	単位当たりの収穫量(kg/m <sup>2</sup> )	窒素回収量(g/m <sup>2</sup> /日)	リン回収量(g/m <sup>2</sup> /日)
ヒメガマ	0.78	0.034	0.004
シュロガヤツリ	2.33	0.070	0.008
ソルガム	2.07	0.031	0.006

単位面積当たりの収穫量を加味した窒素・リン回収量はシュロガヤツリで最大となり、窒素 0.070 g/m<sup>2</sup>/日、リン 0.008 g/m<sup>2</sup>/日であった。

なお、ソルガムについては植栽用面積としては約8.3 m<sup>2</sup>程度であるが、プランター基盤の占有面積で算出しているため、低めの数値となっている。また、シュロガヤツリについては上部での最終的な繁茂状況から判断するに限り、9個/m<sup>2</sup>での植栽密度でも支障ないと思われたが、ヒメガマについては十分に余裕が見られ、16個/m<sup>2</sup>の植栽密度でも成育が可能と思われる。

いずれの植物においても、刈り取りの頻度を高めることで栄養塩類回収量が増加するか、今後とも検討する必要がある。

## 2 遊水池現況調査

### (1) 停滞時水質調査

2012 年度以降に遊水池内で物理手法を用いた水質浄化試験を行うにあたり、遊水池中心付近である地点③を含め、遊水池内の水温が上昇する 6 月から 10 月までの間の晴天時に実施した水質調査結果について、表 6 及び表 7 に示す。

表 6 停滞時水質調査(その 1)

地点	溶存態	COD (mg/L)	溶存態	T-N (mg/L)	溶存態	T-P (mg/L)	クロロ フィル a (µg/L)
	COD (mg/L)		T-N (mg/L)		T-P (mg/L)		
地点①	16	26	4.9	6.3	0.14	0.37	210
	(15)	(23)	(3.7)	(4.8)	(0.12)	(0.32)	(270)
地点② (表層)	16	30	2.1	4.3	0.096	0.40	470
	(16)	(25)	(3.0)	(4.5)	(0.13)	(0.33)	(340)
地点② (底層)	16	26	3.0	4.5	0.16	0.48	260
	(16)	(25)	(3.0)	(4.6)	(0.15)	(0.40)	(340)
地点③	15	32	2.3	4.8	0.094	0.46	480

注) 括弧内は平成 20~22 年度同期間平均値

表 7 停滞時水質調査(その 2)

地点	DO(mg/L)				
	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
地点①	7.6	17	7.3	12	12
地点② (表層)	13	14	9.0	12	15
地点② (底層)	4.5	3.8	0.7	1.4	9.3
	[3.7 m]	[4.0 m]	[4.0 m]	[3.5 m]	[3.3 m]
地点③ (直上水)	6.0	4.0	4.2	14	19
	[0.75 m]	[1.0 m]	[1.0 m]	[0.60 m]	[0.40 m]

注) 括弧内は水深を示す。

表 6 及び形態別窒素、形態別リンの結果によると、地点②表層と地点③表層の水質傾向はほぼ同一の挙動を示した。また、表 7 において、地点③底質直上水の溶存酸素(DO)については、水深が 1 m 程度であった 6 月及び 7 月は約 4 mg/L であったが、水深が約 0.5 m の場合には 12 mg/L 以上と、地点②表層と同程度の値となった。このとき、水深が低いため底層まで光が届き、光合成が行われている可能性が示唆される。

また、地点③底質における酸化還元電位(ORP(mV

vs NHE))は、6~9 月までマイナスであり、特に 6 月及び 8 月は -200 mV(vs NHE)以下となったが、10 月にはプラスに転じた(date not shown)。

これらのことから、平均水位約 1 m の遊水池で物理手法を用いた直接浄化を検討するにあたっては、実施時期及び水深条件の設定が重要であることが示唆された。

### (2) 排水負荷量調査

遊水池に集合する排水については、新干拓地内の畑地を通過した浸透水が集合したものであり、排水操作により調整池へ排出される。自動ポンプ 1 台、手動ポンプ 3 台の能力及び稼働時間から、排水量を推定することができるが、これらの記録をもとに遊水池から調整池への月別排水量を計算した結果について、図 5 に示す。

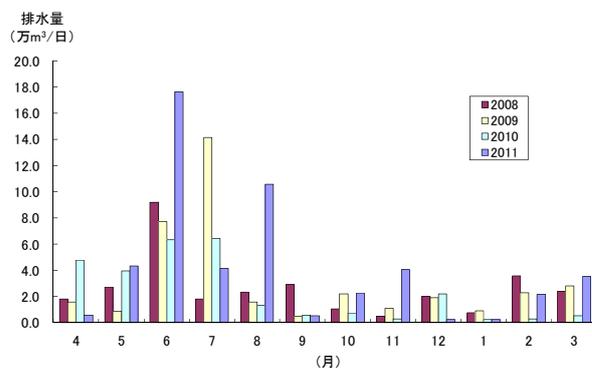


図 5 遊水池から調整池への月別排水量

図 5 によると、年度ごとに排水ピーク月は異なるが、6~8 月の排水量が年間排水量の約 40~60%を占めている。

ここで、遊水池における 2008~2011 年度の定期モニタリング調査結果のうち、年平均濃度を表 8 に示す。

表 8 遊水池年平均濃度

年度	溶存態	COD (mg/L)	溶存態	T-N (mg/L)	溶存態	T-P (mg/L)	SS (mg/L)
	COD (mg/L)		T-N (mg/L)		T-P (mg/L)		
2008	15	24	2.7	4.0	0.058	0.25	94
2009	16	24	3.3	4.7	0.13	0.35	93
2010	15	23	4.6	5.5	0.14	0.31	83
2011	14	24	3.8	5.1	0.12	0.37	83

過去3ヶ年の年間平均値はCOD 24 mg/L、T-N 4.8 mg/L、T-P 0.30 mg/Lであったが、2011年度の年間平均値はCOD 24 mg/L、T-N 5.1 mg/L、T-P 0.37 mg/Lと、CODは例年と同程度、T-N及びT-Pは若干高めの値で推移した。

遊水池の各月の濃度と月別平均排水量の積から各月別の排水負荷量を求め、これらの平均値から、遊水池からの排水負荷量として算出した。年度ごとのバラツキが大きい、過去3ヶ年の平均負荷量はCOD 620 kg/日、T-N 140 kg/日、T-P 10 kg/日であった。2011年度は例年よりも降水量が多く、遊水池からの排水量が約1.5倍に増加したため、負荷量としてはCOD 1,000 kg/日、T-N 210 kg/日、T-P 15 kg/日と相対的に増大した。また、年9回の排水時採水調査を加味すると排水時の平均濃度は定期モニタリング調査と比較してCOD約1.2倍、T-N約1.4倍、T-P約1.5倍であった。

なお、今後も排水時等水質調査を行い、これまでの結果とあわせ、現状に即した排出負荷量を見積もるとともに、排出水の年間水質特性及び各水質項目の関連性を整理することとしている。

### (3) 底質調査

遊水池の底質調査結果を表9に示す。遊水池の平均水深は地点②を除き、1 mに満たない程度であり、調整池の平均水深よりもやや浅くなっているが、2011年度に実施した調整池での調査結果と比較すると、遊水池流路沿いある地点④及び有明川河口付近であるP.2で低めの値となった。

表9 底質調査結果(2011年8月)

区分	場所	乾燥 減量 (%)	強熱 減量 (%)	COD (mg/g ・dry)	T-N (mg/g ・dry)	T-P (mg/g ・dry)	硫化物 (mg/g ・dry)
遊水池	地点③	61.0	9.6	11	1.3	0.64	0.31
	地点④	40.6	6.2	6.7	0.90	0.61	0.46
	地点⑤	63.6	11	13	2.0	0.72	0.83
調整池	St.1	54.9	7.0	10	1.3	0.66	0.13
	St.2	72.5	9.7	15	2.0	0.81	0.27
	St.3	59.1	7.2	10	1.3	0.78	0.15
	St.6	64.4	9.5	14	1.7	0.76	0.11
	St.7	71.4	9.1	15	1.9	0.74	0.26
	P.2	54.7	6.7	8.9	0.92	1.1	0.17

また、表9において、硫化物を除き、遊水池と調整池では同様の数値となっているが、硫化物においては遊水池が2倍程度高い値を示している。河川及び湖沼においては硫化物としての基準はないが、水産用水基準の海域の基準(0.2 mg/g・dry以下)と比較すると、1 mg/g・dryを超過する地点はないものの、やや高めの値といえる。なお、調査時の遊水池底泥のORPは平均して-200 mV(vs NHE)であり、採泥時点での水深は、地点③で約80 cm、地点④で約50 cm、地点⑤で約60 cmであった。

### まとめ

2011年度は遊水池内に設置した浮島型植物植栽等設備において植物栽培試験を実施し、生育状況の確認を行ったが、ヒメガマ、シュロガヤツリ等の上方に成長し、茎が太いタイプの植物が植栽浮島での生育に適していることが分かった。今後も引き続き植物栽培試験を実施し、ヒメガマ、シュロガヤツリ等の多年草について、刈り取り後の発芽状況を踏まえ、複数年栽培時の窒素、リン回収量で評価することとしている。

また、2012年度以降に遊水池内で物理手法を用いた水質浄化試験を行うにあたり、遊水池現況調査を実施したが、遊水池においては、栄養塩類濃度が高く、クロロフィルa濃度が100 µg/Lを超えることが多く、アオコを形成する藍藻類を代表とした植物プランクトンが異常繁殖しやすい環境にある。今回の結果を踏まえ、今後実施するオゾンや超音波を含む水流を遊水池内滞留水に作用させる水質浄化手法の検証方法について検討することとしている。

### 参考文献

- 1) 川口 勉, 他: 諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化試験結果, 55, 64~68, (2009)
- 2) 石崎修造, 他: 諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化試験結果, 55, 69~72, (2009)
- 3) 川井 仁, 他: 諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化試験結果, 55, 73~82, (2009)
- 4) 川口 勉, 他: 諫早湾干拓中央遊水池の汚濁負荷削減等試験結果(2010), 56, 49~55, (2010)
- 5) 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)

諫早湾干拓調整池及び中央遊水池における二枚貝(ヤマトシジミ及びイケチョウガイ)

の生息適応性に関する研究

Research on Habitation Adaptability of Bivalves(*Corbicula Japonica* and *Hyriopsis schlegelii*) in Detention Pond and Prevention Reservoir of Land Reclamation in Isahaya Bay

Takayasu ARAKI, Tomoyuki KASUYA

Key words: Isahaya bay, land reclamation, detention pond, *corbicula japonica*, *hyriopsis schlegelii*

キーワード: 諫早湾、干拓、調整池、ヤマトシジミ、イケチョウガイ

はじめに

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

本委託事業では、調整池の水質保全のために調整池および中央遊水池(以下「遊水池」という)内において、物質循環に寄与するとされる二枚貝(ヤマトシジミ及びイケチョウガイ)の生息適応の可能性を検証したので報告する。

調査内容

1 調査地点

調査地点を図 1 に示した。

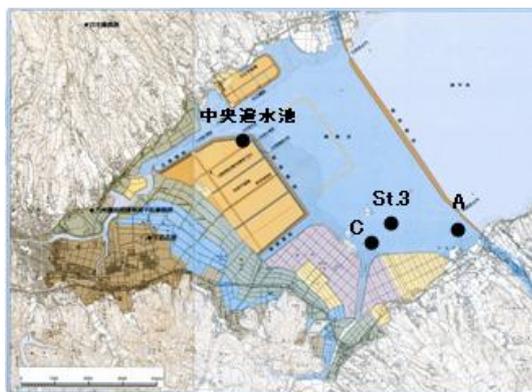


図 1 調査地点

(1) 調整池底部のヤマトシジミ生残・成長調査

A 地点は砂礫区、C 及び St.3 地点はシルト・粘土区である。

(2) 遊水池のヤマトシジミ及びイケチョウガイの生残・成長調査

遊水池では、フロート式筏施設を利用して調査を実施した。

2 設置方法

(1) 調整池底部におけるヤマトシジミ生残・成長調査ネットの設置

ヤマトシジミについてはこれまでの実験により、垂下方式による生残と成長が確認されている。今回は底部に接触させての生残・成長調査を実施した。調査は、鳥や魚などによる食害の影響を取り除くため、ネットを使用し、その調査ネットには図 2 に示したように約 3,000 個/m<sup>2</sup>(高密度条件での生残調査)と 200 個/m<sup>2</sup>(低密度条件での生残調査)になるようにヤマトシジミを入れ、池底部に接するように設置した。

(2) 遊水池におけるヤマトシジミ及びイケチョウガイの生残・成長コンテナの設置

調整池での垂下方式によるヤマトシジミとイケチョウガイの生残と成長が確認されたことから、遊水池での適応についてフロート方式で検討した。遊水池は排水による水位変動が大きいことから、フロート式筏を用い、両二枚貝を入れたコンテナを筏に設置して調査した。コンテナ内には底質材

としてアンストラサイトを厚さ5 cm 程度敷き、鳥や魚などからの食害防止のためふたを取り付けた状態で設置した。また、夏場の直射日光及び水温上昇を防ぐ目的でコンテナ上に遮光施設を設置した。ヤマトシジミとイケチョウガイでコンテナをそれぞれ2個ずつ設置した。コンテナを図3に示した。



図2 調整池生残・成長調査ネット



図3 中央遊水池 調査コンテナ

### 3 調査期間

#### (1) 調整池底部でのヤマトシジミ生残・成長調査

高密度調査:平成23年1月24日～平成24年1月16日

低密度調査:平成23年5月9日～平成24年1月16日

#### (2) 遊水池でのヤマトシジミ及びイケチョウガイの生残・成長調査

平成23年7月12日～平成24年1月17日

### 4 調査項目及び調査方法

#### (1) 調整池での調査項目及び調査方法

##### ・生息環境適否調査

調整池において夏季(6～9月)に3地点の底泥の強熱減量及び酸化還元電位(ORP)を測定した。また、A地点では、ヤマトシジミの生残に大きな影響を与える溶存酸素、塩分、水温について連続測定を行った。

##### ・生残調査

ヤマトシジミの生残率を9回/年調査した。

なお、高密度条件の生残調査は、全体から100～200個程度をランダムに抽出し、生残している個体を選別し、生残率を算出した。

##### ・成長調査

ヤマトシジミの1個体当たりの平均重量と平均殻長を9回/年調査した。

なお、高密度条件での成長調査は、生残している十数個の個体をランダムに抽出して1個体当たりの平均重量を算出した。殻長については生残している個体からランダムに選出した10個体の平均値とした。低密度条件での成長調査は生残個数が10個に満たない場合はその生残数において平均重量及び平均殻長を算出した。

##### ・ヤマトシジミの稚貝確認調査

St.3地点に5月9日に採苗器を4個設置し、7月、8月、9月及び12月に採苗器を回収して稚貝の確認を行った。

#### (2) 遊水池での調査項目及び調査方法

##### ・生残調査

ヤマトシジミ及びイケチョウガイの生残率を6回/年調査した。

なお、コンテナに入れた二枚貝の個体数はヤマトシジミ50個体、イケチョウガイ10個体とした。

##### ・成長調査

ヤマトシジミの1個体当たりの平均重量と平均殻長を6回/年調査した。イケチョウガイについては2個設置したコンテナのうち、コンテナ1では1個体当たりの平均重量と平均殻長を6回/年調査し、コンテナ2ではイケチョウガイにナンバリングし、それぞれの個体について重量と殻長を6回/年調査した。

##### ・ヤマトシジミの稚貝確認調査

調査地点に7月12日に採苗器を4個設置し、8月、9月、10月及び12月に採苗器を回収して稚貝の確認を行った。

### 5 ヤマトシジミ及びイケチョウガイの水質浄化能力測定

水槽にヤマトシジミ 30 個(平均重量 3.4 g)と遊水池の水 20 L を入れ、開始直後、1 時間後、2 時間後、4 時間後、8 時間後及び 24 時間後の COD、濁度、Chl-a についてそれぞれ 3 検体ずつ測定した。分析方法は表 1 に示す方法に準拠した。対照区としてヤマトシジミを入れていない水槽を用意し、遊水池の水 20L を入れ、実験区と同様に水質の測定を行った。水温はどちらも 22 °C (±1 °C) に調整し、エアレーションを行った。再現性を確認するため、同様の実験を 3 回繰り返した。同様の試験をイケチョウガイでも行った。実験区の水槽にはイケチョウガイを 5 個(平均重量 24.0g)入れた。

なお、ヤマトシジミ及びイケチョウガイは遊水池に馴致したものを使用し、実験開始までは常温で適宜給餌を行った。

表 1 分析方法

項目	分析方法
COD	JIS K0102
濁度	90 度散乱光測定方式
Chl-a	海洋観測指針の蛍光光度法

### 結果と考察

#### 1 調整池での調査

##### (1) ヤマトシジミの生息環境適否調査

調査結果を図 4 から図 8 に示した。また、文献等によるヤマトシジミの減耗・活力低下の要因について表 2 にまとめた。

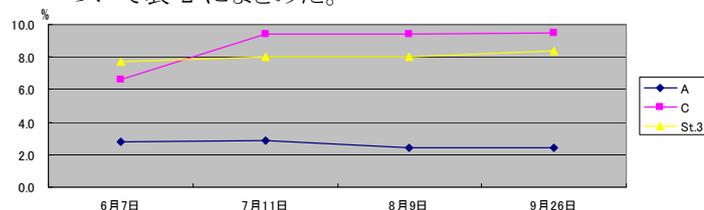


図 4 6月～9月の強熱減量

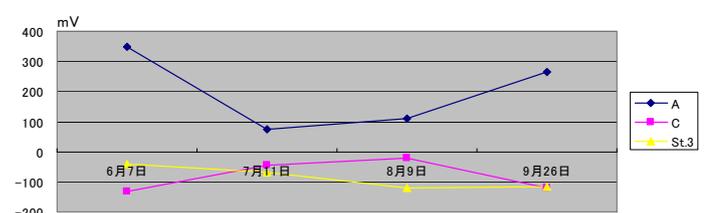


図 5 6月～9月の ORP

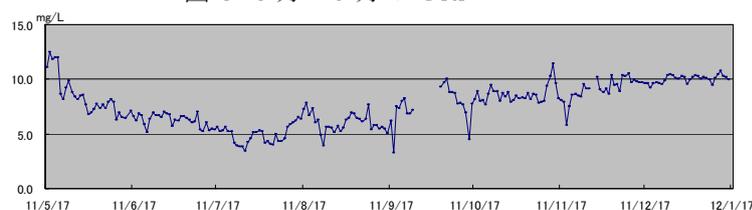


図 6 A 地点の溶存酸素

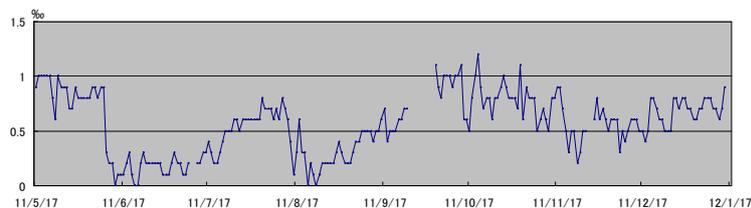


図 7 A 地点の塩分



図 8 A 地点の水温

表 2 ヤマトシジミの減耗・活力低下の要因

要因	要因に対する生態的特性
水温	生残可能範囲は 0～32 °C 程度。水温が高い状態に長時間さらされると死滅する <sup>1)</sup> 。
塩分	0～22 ‰ で生残。産卵・発生には 5 ‰ 程度が最適であり、水温、餌等の条件がよければ 2 ‰ 程度でも産卵・発生が可能 <sup>2)</sup> 。
浮泥	浮泥により水管がつまり窒息死する事がある <sup>3)</sup> 。
溶存酸素	28 °C 以下では 1.5 mg/L 以上で 30 日間生残に問題なし <sup>1)</sup> 。
泥分	ヤマトシジミは砂礫ないし砂泥底に生息する。底質中のシルトと粘土分が増えると個体数が減少する <sup>4)</sup> 。
強熱減量	強熱減量 14 % がヤマトシジミの生息限界であり、最適生息範囲は 5 % 以下である <sup>3)</sup> 。
腐敗水	貝の大量斃死による腐敗水で斃死し、流れが停滞する場所ではさらに大量に斃死する。

6月から9月の強熱減量は A、C 及び St.3 地点でそれぞれ 2.4 %～2.9 %、6.6 %～9.5 % 及び 7.7 %～8.4 % だった。強熱減量についてヤマトシジミの生息限界は 14%、最適生息範囲

は 5 %以下と報告されている。A 地点は好適生息環境を示し、C 及び St.3 地点は好適生息範囲と生息限界の間を示した。ORP の測定結果から、A 地点は好気的な環境、C 及び St.3 地点は嫌気的な環境であった。

連続測定の結果より、溶存酸素は調査期間を通して低いときでも 2 mg/L 以下になることはなく、ヤマトシジミの生残には問題がなかったと考えられる。また、塩分は 0~1.2 ‰であり、ヤマトシジミの生残には問題はなかった。水温は 7 月の中旬から 8 月の中旬まで、水温がたびたび 30℃を越える結果であった。

(2) 生残調査

高密度及び低密度条件でのヤマトシジミの生残率の推移を図 9 に示した。

高密度条件では、調査開始から約 4 ヶ月後の 5 月 9 日の調査で A、C 及び St.3 地点での生残率はそれぞれ 83 %、70 %、33 %だった。しかし 7 月の調査では、どの調査地点でも生残率が 20%以下となった。その後も生残率は減少し続け、最終的には 2%程度の生残率だった。

また、低密度条件では 6 月 7 日調査時まではどの調査地点でも 70 %以上の生残率だったが、7 月~9 月の調査でヤマトシジミの斃死が多く確認され、夏場に生残率が大きく減少する傾向は高密度条件と同様であったが、St.3 地点では最終

的に 30%を超える生残率が確認されたことから、調整池底部でも場所によってはシジミの生育の場としての可能性はあると考えられる。

表 2 の要因にある、塩分、溶存酸素については調査地点においてヤマトシジミの生残できる条件を満たしており、今回のヤマトシジミが大量に死滅した原因は、水温、浮泥、底質の泥分、腐敗水等が考えられる。

調整池の水温は、図 8 に示すように、6 月 20 日には 22℃程度だったが、その後 1 週間で約 30℃近くに達した。7 月中旬から 8 月中旬にかけて 30℃を越える日が多く確認され、ヤマトシジミの生残に悪影響を与えた可能性がある。

また、農林水産省が平成 14 年度~平成 16 年度に実施したヤマトシジミの生育可能性の現地実験の報告書の中で、ヤマトシジミが大量に斃死したのは、その原因が浮泥によるものと考察されており、今回の調査も浮泥によりヤマトシジミの水管がつまり斃死した可能性が考えられる。

今回の調査では高密度条件の生残率が低密度条件の生残率よりも低い結果であった。ヤマトシジミは水温 20℃以上で生息密度が高まると、活力や無酸素耐性が弱まり、斃死率が増加することが知られている<sup>5)</sup>。そのため、水温が高くなる 5 月から 7 月にかけてヤマトシジミが斃死したと考えられる。さらに斃死したヤマトシジミが腐敗し、硫化水素を発生し、連鎖的なヤマトシジミの斃死につながった可能性も考えられる。

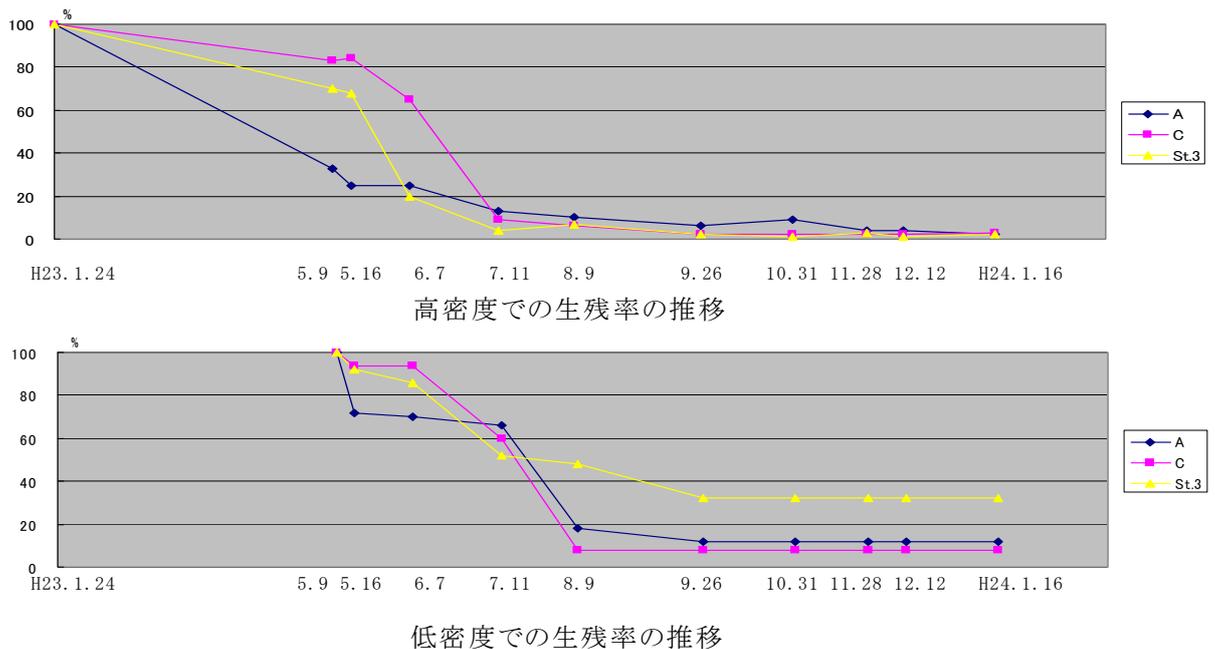


図 9 調整池でのヤマトシジミ生残率の推移

一方、昨年度まで実施した調整池での垂下式養殖では、水温が 32℃以上になる日が数日確認されたが、夏場に斃死したのは数個対のヤマトシジミであり、致命的な生残率の減少にはつながらなかった<sup>6)</sup>。

これらのことから、今回の池底部での調査で大量のヤマトシジミが斃死したのは、夏場の水温上昇に伴いヤマトシジミの活力が衰えたことに加え、ヤマトシジミの生残に悪影響を与える池底部の環境要因が複合的に重なったことが原因と考えられる。

### (3) 成長調査

生残したヤマトシジミの平均重量の調査結果を図 10 に示した。

高密度条件での調査では、調査開始時が 2.38 g、翌年の 1 月調査時に A、C 及び St.3 地点でそれぞれ平均 4.7 g、5.1 g、及び 4.9 g になっており、1 年間で約 2.1 倍になった。

低密度条件での調査では、調査開始時が A、C 及び St.3 地点でそれぞれ平均 2.40 g、2.70 g 及び 2.78 g、翌年の 1 月調査時に A、C 及び St.3 地点でそれぞれ平均 4.2 g、4.0 g 及び 4.5 g になっており、8 ヶ月間で約 1.6 倍になった。9 月 26 日の C 地点及び St.3 地点では波浪の影響で重量計の数値が安定しなかったため欠測とした。

ヤマトシジミの平均殻長の調査結果を図 11 に示した。

高密度条件での調査では、調査開始時が 18.3 mm、翌年の 1 月調査時に A、C 及び St.3 地点でそれぞれ平均 23.1 mm、23.6 mm、及び 23.8 mm になっており、1 年間で約 1.28 倍になった。

低密度条件での調査では調査開始時が A、C 及び St.3 地点でそれぞれ平均 17.7 mm、18.7 mm 及び 18.1 mm、翌年の 1 月調査時に A、C 及び St.3 地点でそれぞれ平均 23.1 mm、22.3 mm 及び 23.6 mm になっており、8 ヶ月間で約 1.27 倍になった。

今回の調整池底部での調査ではヤマトシジミは大量に斃死する結果だったが、生残した個体に関しては順調に成長し、昨年度までに実施した垂下式養殖とほぼ同じ成長率で推移した。

### (4) ヤマトシジミの稚貝確認調査

7 月、8 月、9 月、及び 12 月に St.3 に設置した採苗器内で確認された稚貝の数を表 3 にまとめた。

表 3 採苗器内で確認された稚貝数について

調査日	7月11日	8月9日	9月26日	12月12日
稚貝数	0	0	0	11

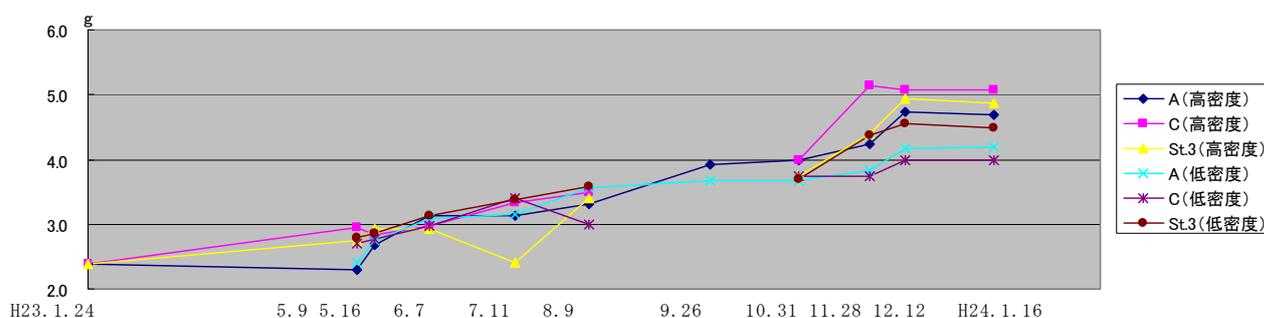


図 10 調整池でのヤマトシジミの平均重量の推移

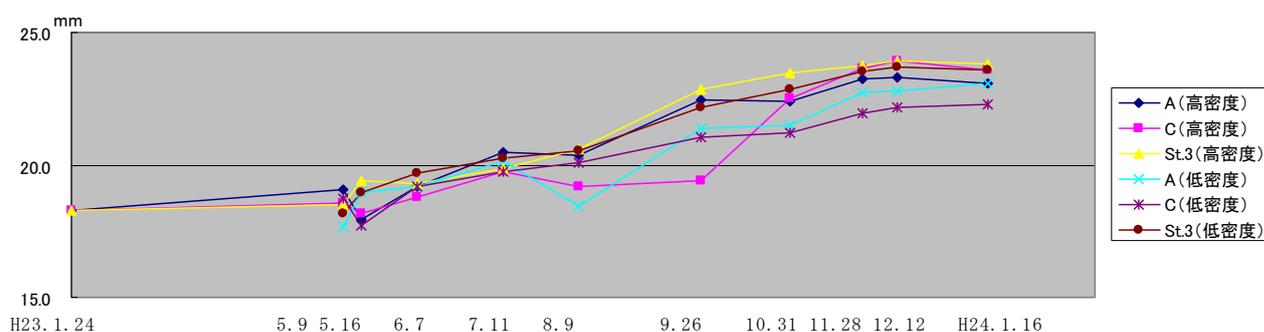


図 11 調整池でのヤマトシジミの平均殻長の推移

12 月には採苗器から 11 個体の稚貝が確認された。殻長は 2.5～8.8 mm であった。確認された稚貝はヤマトシジミと同じ形状をしているが、ヤマトシジミよりも色が薄く、茶色がかっていた。調査地点である A、C 及び St.3 地点付近では高密度調査ネットの中でこの稚貝と同色の二枚貝がしばしば確認された。ヤマトシジミ、採苗器内で確認された稚貝、調査ネット内で確認された二枚貝及び地元の NPO 団体から提供されたマシジミの 4 種類の見目について表 4 にまとめた。

茨城県水産試験場が報告している手法<sup>7)</sup>により、新たに確認された貝について淡水性シジミ及び汽水性シジミの判別を行った。この手法は真水及び塩水(0.8%)にシジミを入れ、水管を出さずか出さないかを観察し、淡水性シジミと汽水性シジミの判別を行う簡易同定法である。この方法では、真水でのみ水管を出すシジミは淡水性シジミであり、真水と塩水(0.8%)で水管を出すシジミは汽水性シジミと判定される。それぞれのシジミ 5 個体ずつを真水と塩水(0.8%)の水槽に入れて、水管を出したシジミの数を表 5 に示した。

真水に入れたものは 5 分後に全ての個体が水管を出しているのが確認できた。その後塩水に入れたところ、ヤマトシジミのみ直ちに水管を出した

が、ヤマトシジミ以外の個体は、1 時間以上経過後も水管を出しているものは確認できなかった。

以上の結果から、採苗器で確認された稚貝は淡水性であり、汽水性のヤマトシジミではなく、その特徴から調査用ネットで確認された二枚貝と同種であると示唆された。調整池には淡水性のシジミが自生しており、そのシジミの稚貝が採苗器に捕捉されたと考えられる。

表 2 にヤマトシジミが産卵・発生する塩分の条件を記載したが、産卵条件は 2 ‰である。また、塩分以外の要因として水温も重要である。ヤマトシジミは 25 ℃で産卵個体数及び浮遊幼生が多く得られることが報告されており、それよりも低水温では産卵数、浮遊幼生数は大きく減少する<sup>2)</sup>。

調整池の塩分は夏に低く冬に高い傾向にあるが、今回の調査では調整池の塩分は高いときでも 1.2‰程度であり、ヤマトシジミが産卵する条件としては厳しいと考えられる。過去のデータより 5 月に塩分が 2 ‰近くになる地点も確認されているが、塩分は天候、季節、風向風速、水深、潮汐等の影響を受けるため、調整池でヤマトシジミの産卵を促すには場所の選定を慎重に行うだけでなく、自然環境が好条件側に働くことも重要となる。なお、水温については産卵や浮遊幼生に適している。

表 4 4 種類の二枚貝の特徴

	ヤマトシジミ	採苗器で確認された稚貝	調査用ネットで確認された二枚貝	マシジミ
画像				
色	黒	黄～茶色っぽい	黄～茶色っぽい	黄～茶色っぽい
形状	殻幅が厚い	殻幅が厚い(ヤマトシジミと似た形状)	殻幅が厚い(ヤマトシジミと似た形状)	殻幅が薄い

表 5 シジミの簡易同定法の結果

	ヤマトシジミ	採苗器で確認された稚貝	調査用ネットで確認された二枚貝	マシジミ
真水	5	5	5	5
塩水(0.8%)	5	0	0	0
判定	汽水性	淡水性	淡水性	淡水性

## 2 遊水池での調査

### (1) 生残調査

#### (a) ヤマトシジミ

遊水池でのヤマトシジミの生残率を図 12 に示した。

調査開始から約 1 ヶ月で環境変化のストレスのため約 30 %の個体が斃死した。その後も生残個体数は減少した。調整池の垂下式養殖では移植初期にヤマトシジミがストレスのため斃死したが、その後はほぼ横ばいで推移した。この遊水池と調整池の垂下式養殖のヤマトシジミの生残率の差として以下の 2 つの要因が考えられる。

遊水池は、水位の上昇に伴い不定期に行われる本明川への排水により水位変動が大きい。調査地点においては水深が 0~120cm の幅で水位変動するため、ヤマトシジミが遊水池の底質に接触することをなるべく避けるために、水表面から約 10cm の深さにコンテナを設置した。コンテナを設置した表層水は気温の影響を受けやすく、夏場の水温は高いときで 32~33℃になる日があった。最も気温の高かった 7 月中旬から 8 月末において遊水池の表層水の水温は調整池底部の水温と比較して約 1.5℃高かった(図 11 調整池水温、図 18 遊水池水温)。また、遊水池は排水直後には調査地点の水位が極端に下がり、フロート式筏は池の底の上に干上がった状態となった。このとき、底質のシルト・粘土にコンテナの一部が埋没し、ヤマトシジミが底質に接触したこともヤマトシジミの生残率の減少に影響を与えた可能性が考えられる。

なお、11 月 14 日の調査以降はヤマトシジミの斃死個体は確認されなかった。

#### (b) イケチョウガイ

イケチョウガイの生残率を図 13 に示した。

調査開始から約 1 ヶ月後にコンテナ1では 10 個体中 1 個体、コンテナ2では 10 個体中 3 個体が斃死した。その後の調査ではそれ以上斃死する個体は確認されなかった。斃死した個体はいず

れも移植後 1 ヶ月以内であり、その後斃死する個体が確認されなかったことから、生息環境による斃死ではなく移植によるストレスでの斃死と考えられる。

### (2) 成長調査

#### (a) ヤマトシジミ

ヤマトシジミの平均重量の調査結果を図 14 に示した。

ヤマトシジミは 7 月 12 日の調査開始時に平均 3.9 g だったが翌年の 1 月調査時には 6.3 g になっており、6 ヶ月間で約 1.6 倍になっていた。

ヤマトシジミの平均殻長の調査結果を図 15 に示した。

ヤマトシジミは 7 月 12 日の調査調査時に平均 21.5 mm だったが 1 月調査時には 26.6 mm になっており、6 ヶ月間で約 1.24 倍になっていた。

#### (b) イケチョウガイ

イケチョウガイの重量について 1 個体ずつナンバリングしたコンテナ2の結果を図 16 に示した。イケチョウガイの成長率は一般的に移植当初の大きさに依存し、小さな個体ほど成長率が高い。移植当初に 33 g のイケチョウガイは 6 ヶ月で 46 g になり、その重量成長率は 1.4 倍だった。また、移植当初に 8 g のイケチョウガイが 2 個体あったが、6 ヶ月後にはそれぞれ 27 g、45 g になり、その重量成長率はそれぞれ 3.4 倍、5.6 倍だった。

イケチョウガイの殻長について、重量同様 1 個体ずつナンバリングしたコンテナ2の結果について図 17 に示した。小さな個体ほど成長率は大きく、移植当初 54.9 mm のイケチョウガイは 6 ヶ月で 87.1 mm になり、その殻長成長率は 1.59 倍だった。移植当初 75.5 mm のイケチョウガイは 6 ヶ月で 86.2 mm になり、その殻長成長率は 1.14 倍だった。全体の殻長成長率の平均値は 1.36 倍だった。

なお、#9 の個体に関しては成長が見られなかった。

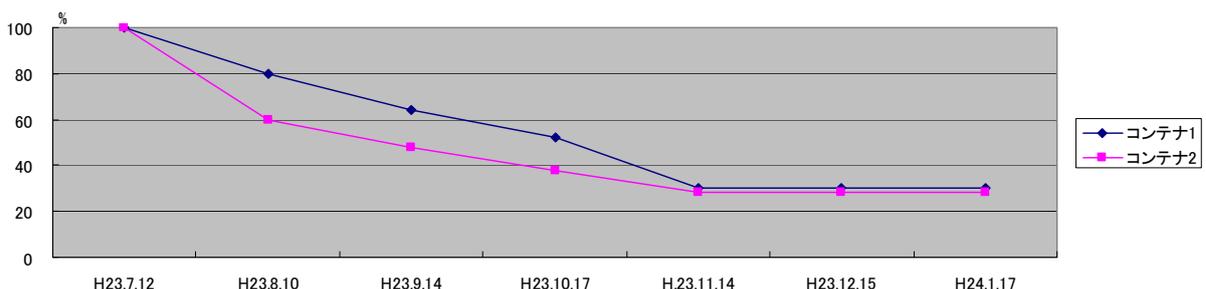


図 12 遊水池でのヤマトシジミの生残率の推移

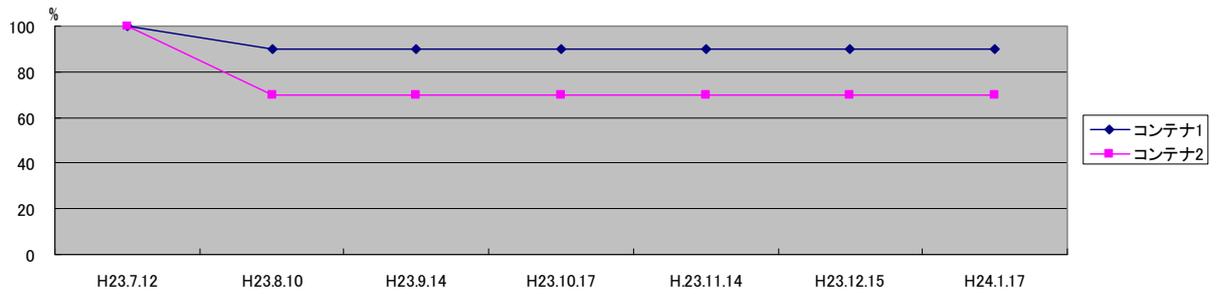


図 13 遊水池でのイケチョウガイの生残率の推移

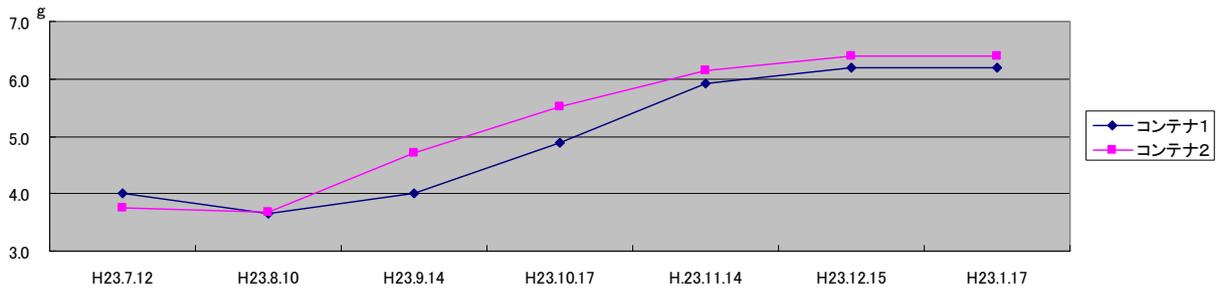


図 14 遊水池でのヤマトシジミの平均重量の推移

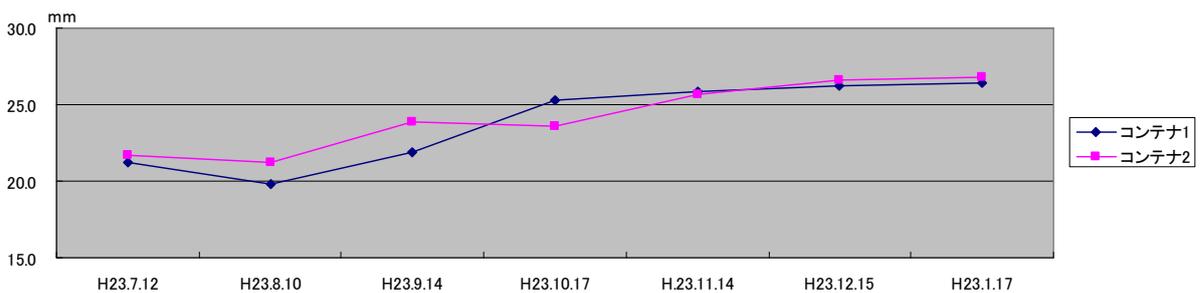


図 15 遊水池でのヤマトシジミの平均殻長の推移

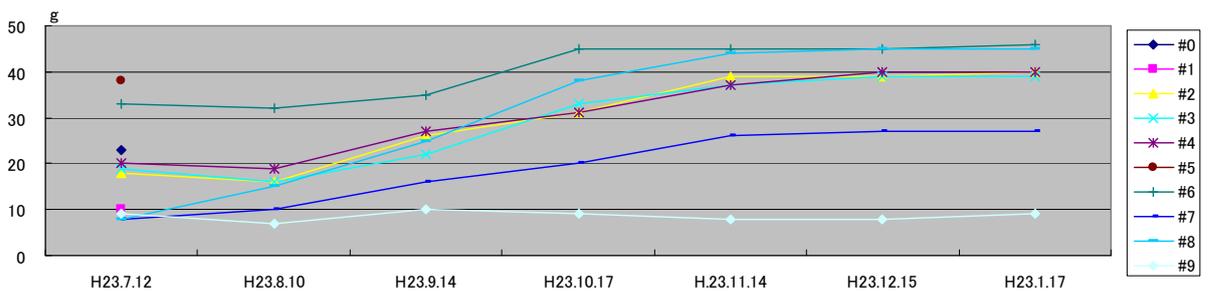


図 16 遊水池でのイケチョウガイの平均重量の推移 (コンテナ2)

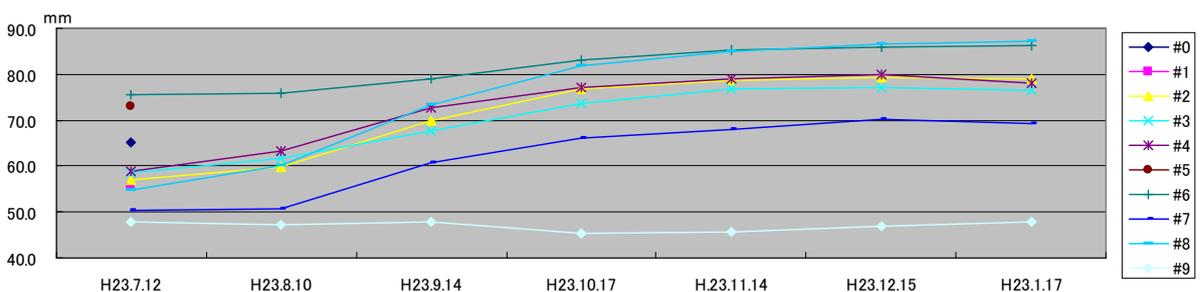


図 17 遊水池でのイケチョウガイの平均殻長の推移 (コンテナ2)

### (3) ヤマトシジミの稚貝確認調査

8月、9月、10月及び12月に稚貝の調査を実施したが、採苗器内では稚貝は1個体も確認できなかった。遊水池の塩分は調整池よりも高く、断続的ではあるがヤマトシジミの産卵・発生に必要な塩分である2%を超えることが度々確認された。また、短期間ではあるが、ヤマトシジミの産卵に必要な水温も同時に満たしている時期もあり、養殖手法を検討することでヤマトシジミの産卵・発生の可能性はあると考えられる。遊水池の水温と塩分の連続測定結果を図18に示した。

今回稚貝が確認されなかった理由として、産卵はしたが着底前に斃死してしまった可能性が考えられる。ヤマトシジミは浮遊幼生期を経て着底するが、シルト・粘土のような粒度の細かい底質には着底しないとされている<sup>8)</sup>。今回設置した採苗器にはシルト・粘土が大量に付着していたことから、本明川への排水により遊水池の水位が下がり、採苗器にシルト・粘土が付着し、採苗器に幼生が着底できなかった可能性がある。

## 3 ヤマトシジミ及びイケチョウガイの水質浄化能力測定

### (1) CODに対する水質浄化能力

ヤマトシジミ及びイケチョウガイのCODに対する水質浄化能力を図19に示した。

CODについてはヤマトシジミとイケチョウガイどちらも4時間後以降での浄化速度が開始直後と比較して緩やかになっているため、4時間後の数値を用いて評価した。

ヤマトシジミは実験開始4時間後、対照区では実験開始直後と比較して1.1 mg/Lの除去であったのに対して、実験区では2.4 mg/Lの除去であった。

イケチョウガイは実験開始4時間後、対照区では実験開始直後と比較して0.9 mg/Lの除去であったのに対して、実験区では2.5 mg/Lの除去であった。

### (2) 濁度に対する水質浄化能力

ヤマトシジミ及びイケチョウガイの濁度に対する水質浄化能力を図20に示した。

濁度についてはヤマトシジミとイケチョウガイどちらも4時間後以降での浄化速度が開始直後と比較して緩やかになっているため、4時間後の数

値を用いて評価した。

ヤマトシジミは実験開始4時間後、対照区では実験開始直後と比較して17 NTUの除去であったのに対して、実験区では32 NTUの除去であった。

イケチョウガイは実験開始4時間後、対照区では実験開始直後と比較して10 NTUの除去であったのに対して、実験区では24 NTUの除去であった。

### (3) Chl-aに対する水質浄化能力

ヤマトシジミ及びイケチョウガイのChl-aに対する水質浄化能力を図21に示した。

Chl-aについてはヤマトシジミは4時間後以降での浄化速度が開始直後と比較して緩やかになっているため、4時間後の数値を用いて評価した。イケチョウガイは2時間後以降での浄化速度が開始直後と比較して緩やかになっているため、2時間後の数値を用いて評価した。

ヤマトシジミは実験開始4時間後、対照区では16.9  $\mu\text{g/L}$ の除去であったのに対して、実験区では94.3  $\mu\text{g/L}$ の除去であった。

イケチョウガイは実験開始2時間後、対照区では7.2  $\mu\text{g/L}$ の除去であったのに対して、実験区では27.6  $\mu\text{g/L}$ の除去であった。

### (4) 水質浄化能力測定まとめ

二枚貝による浄化能測定算出の前提として、ヤマトシジミ及びイケチョウガイはCOD、濁度、Chl-aを直線的に除去するものとして算出した。

対照区では、沈降作用やバクテリアによる有機物分解などによりCOD、濁度、Chl-aが自然減少したものと考えられるが、実験区では全ての測定項目について対照区より減少速度が早かった。

得られた結果をもとに、次式によりヤマトシジミ及びイケチョウガイの1個あたりの水質浄化能力を算出した。ヤマトシジミの1個あたりのCOD、濁度、Chl-aの浄化速度はそれぞれ0.26 mg/日、2.9 NTU/日、15.5  $\mu\text{g/日}$ 、イケチョウガイの1個あたりの濁度、Chl-aの浄化速度はそれぞれ1.9 mg/日、16.8 NTU/日、49.0  $\mu\text{g/日}$ だった。

9)

$$\text{水質浄化速度(除去量/個/日)} = \frac{\text{実験区除去量} - \text{対象区除去量}}{\text{二枚貝個数} \times \text{試験区間(日)}}$$

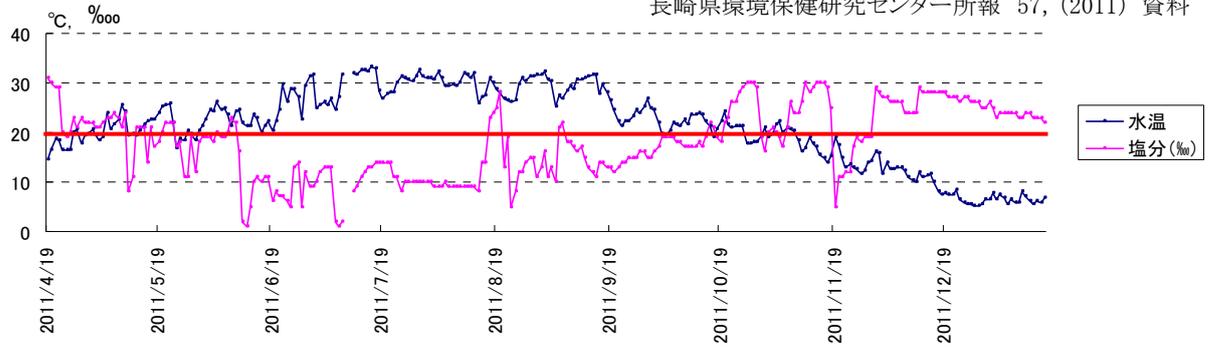


図 18 遊水池の水温と塩分

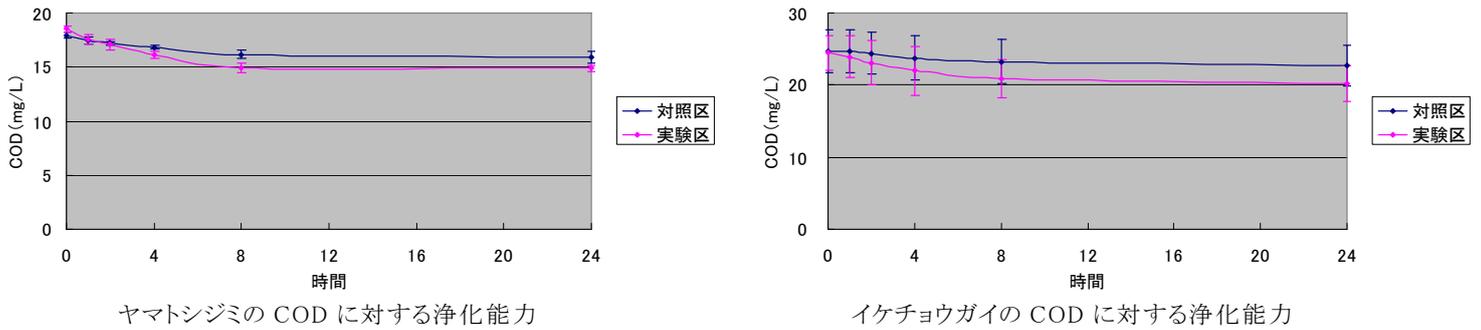


図 19 COD に対する水質浄化能力

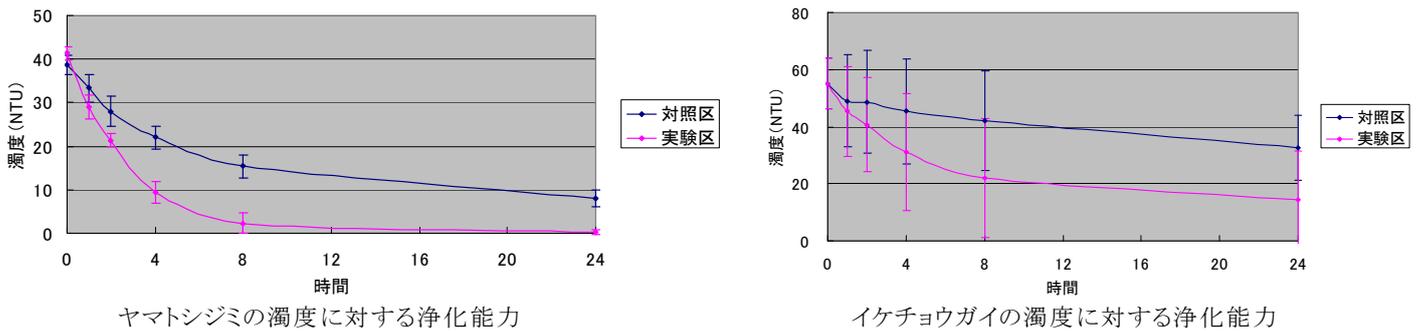


図 20 濁度に対する水質浄化能力

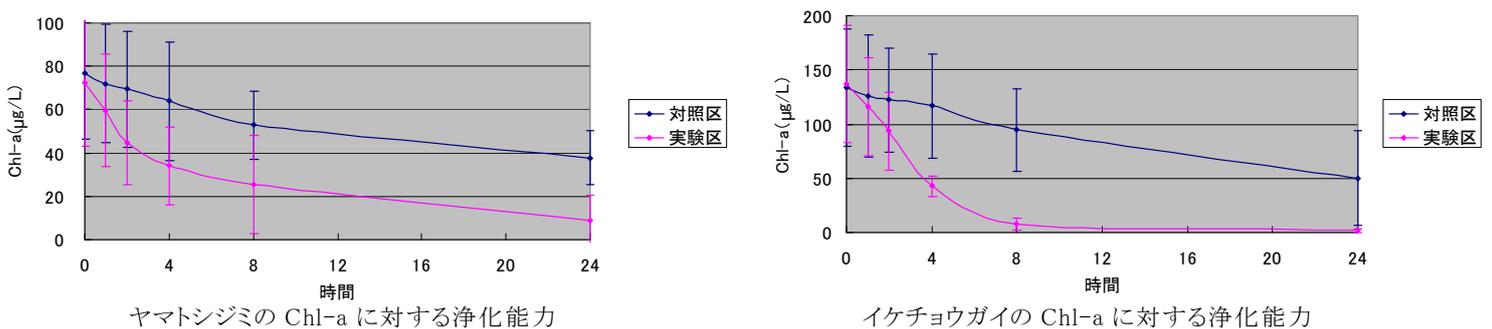


図 21 Chl-a に対する水質浄化能力

まとめ

調整池底部でヤマトシジミの生息環境適否飼育試験を行った。高密度条件と低密度条件にてヤマトシジミを調査ネットに入れて生残率を確認したところ、飼育密度に関わらず6月から9月にか

けてヤマトシジミが大量に斃死した。一方で平成22年度まで実施した垂下式養殖法ではヤマトシジミは調整池でも順調に生残・成長したことから、調整池底部の環境がヤマトシジミの生育環境とし

て適しているとは言い難いが、St3 において低密度飼育は 30%存在していることを考慮すれば、シジミの生育の場としての可能性は残る。

また、調査地点に採苗器を設置したがヤマトシジミの稚貝は確認できなかった。調査地点の塩分からもヤマトシジミの再生産の可能性は低いと考えられる。

遊水池ではフロート式筏によるヤマトシジミとイケチョウガイの生息環境適否飼育試験を行った。ヤマトシジミは約 1 ヶ月後に 40%程度の個体が斃死し、その後の調査でも生残個体数は少しずつ減少した。これは、排水による水位低下により、コンテナが底質に付着して水面上へ晒されたことまたは、水管にシルト・粘土が詰まり呼吸が出来なかったことによるものと考えられる。さらに、水深が浅いため気温の影響を受けやすく、夏場に調査地点の水温が高くなったことも斃死の原因と考えられる。

イケチョウガイは約 1 ヶ月後に 20%の個体が斃死したが、それ以降の調査では順調に生残、成長した。

今後は、調整池の塩分が高い堤防側の地点でヤマトシジミを垂下式養殖法にて飼育を行い、ヤマトシジミの稚貝が確認できるか調査する予定である。また、ヤマトシジミの遊水池での飼育はフィールドの水位変動が問題となったため、遊水池から水を汲み上げ、水深が変動しない条件で生育適応性試験を実施するとともにヤマトシジミの稚貝が確認できるかを調査する。

#### 参 考 文 献

- 1) 国土交通省 東北地方整備局:湖沼底質環境・調査手引き, 29, (2009)
- 2) 佐々木義隆:ヤマトシジミの人工種苗生産に関する研究, 魚と水 Uo to Mizu, **47-2**, 4-8, 2010
- 3) 中村幹雄:日本のシジミ漁業, たたら書房, (2000)
- 4) (財)リバーフロント整備センター:川の生物辞典, (1996)
- 5) 相崎守弘, 高橋愛, 山口啓子:ヤマトシジミの大量斃死に関する基礎的研究 I, LAGUNA, **8**, 31-37, (2001)
- 6) 平成 22 年度 国営干拓環境対策調査 水生生物を活用した調整池水質保全対策検討委託事業 実績報告 諫早湾干拓調整池でのヤマトシジミの生息適応性に関する研究
- 7) 三浦常廣, 後藤悦郎:シジミ同定技術確立試験, 平成 15 年度島根県内水面水産試験場事業報告, 94-101
- 8) 山崎幸夫, 須能紀之, 松本隆夫:涸沼におけるヤマトシジミ稚貝の分布と底質環境, 茨城内水試研報, **41**, 25-31, (2008)
- 9) 平成 19 年度諫早湾干拓事業 水生生物を活用した水質保全対策検討委託事業 イケチョウガイによる諫早湾干拓調整池の水質浄化に関する研究

## もみ殻炭のリン吸着効果の検証

小橋川 千晶 横瀬 健 滝口 菜津子 成田 修司\*

### Adsorption Effect of Carbonized Rice Husk on Phosphate ion

Chiaki Kobashigawa, Takeshi Yokose, Natsuko Takiguchi, Shuji Narita\*

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

キーワード: もみ殻炭, リン吸着, 水質浄化

#### はじめに

本県では、2005年3月に「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(第1期行動計画)」を策定し、諫早湾干拓調整池(図1(A)、以下「調整池」という。)の恒久的な水質保全を図るとともに、新しく生じつつある水辺環境や生態系を住民とともに守り育み、自然豊かな水辺空間づくりを推進することを目的として、各施策を実施してきた<sup>1)</sup>。しかしながら、調整池の水質は水質保全目標値を超過しており、その水質動向の把握とさらなる水質保全に向けた取組み、並びに自然干陸地等の利活用の推進が重要な課題となっている<sup>2)</sup>。

これを受けて、第1期行動計画の検証を踏まえ、「第2期諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画(第2期行動計画)」が2008年に策定された。第2期行動計画における調整池の水質保全目標値は、COD: 5 mg/L、T-N: 1 mg/L、T-P: 0.1 mg/L としている<sup>2)</sup>。

2008年度からは諫早湾干拓事業により出来上がった干拓地での営農が始まり、中央干拓地(556 ha)における排水が集まる遊水池(図1(B))からの排水が調整池へ大きな負荷をかけている<sup>2)</sup>。リンは枯渇資源であることから、全国的に排水中から回収し、再利用する試みが20年以上前から行われている。遊水池では九州農政局が使用済み上水場発生土を用いてリンの吸着試験を実施しているが、リン吸着後の上水場発生土は、再利用の方法が確立できなければ産業廃棄物として処理しなければならない<sup>3)</sup>。もみ殻炭を用いて排水中リンの回収、再利用に適したリン回収材(以下「もみ殻炭」という。)が秋田県により開発された。もみ殻炭は、水中に含まれるリンの除去ばかりでなく、リンを吸着後は土壤改良や肥料として農業者へ還元するなど有効利用が見込めるものである<sup>4)</sup>。

本研究では、調整池への流入負荷削減のための水質浄化材として活用が期待できる、もみ殻炭のリン除去効果について検証を行った。

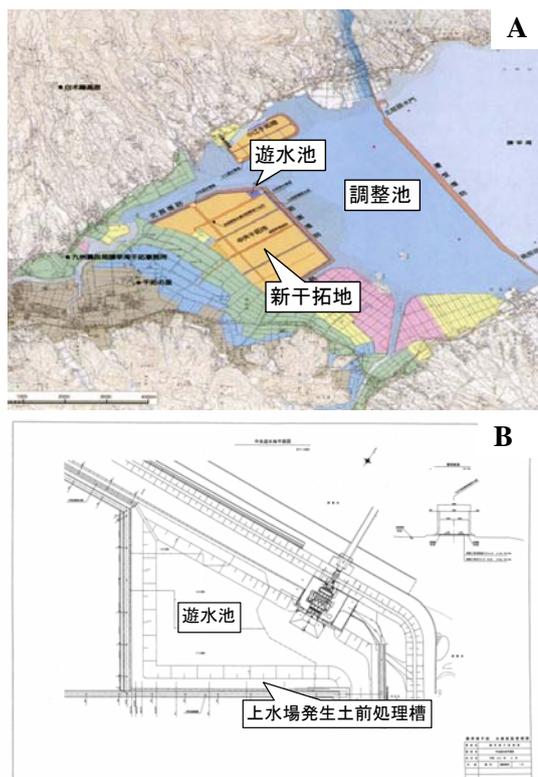


図1 調整池(A)および遊水池(B)

#### 材料および方法

##### もみ殻炭の特性

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

##### 採水及び模擬水の調整

調整池内に貯められた水(以下「調整池水」という。)及び調整池に流入する水((遊水池内に貯められた水(以下「遊水池水」という。))、河川水(本明川)、農業集落排水

\* 秋田県健康環境センター 主任研究員

(以下「農集排水」という。))を採水し、試験に供した。また、もみ殻炭は上水場発生土にかわるリン吸着材として有用である可能性があることから、上水場発生土フィールド施設前処理槽を通過した水(以下「前処理水」という。)を採水し、試験に供した。なお、リン酸イオン標準液を濃度 0.5 mg/L に調製したものを模擬水とした。

**PO<sub>4</sub>-P 濃度測定方法**

モリブデン青吸光度法(JIS K0102 46.1.1)により測定した。

**試験 1:もみ殻炭投入方法の違いによるリン吸着能への影響**

もみ殻炭を 1 g/L となるよう模擬水に直接投入またはネット状の袋に詰めて投入し、マグネチックスターラを用いて 100 rpm で攪拌した。投入から 24 時間後、検水中の PO<sub>4</sub>-P 濃度を測定した。

**試験 2:もみ殻炭浸潤によるリン吸着能への影響**

あらかじめ超純水に 2 時間、60 時間浸したもみ殻炭を 1 g/L となるようにネット状の袋にパック詰めして模擬水中に投入し、100 rpm で攪拌した。投入後 24 時間まで経過時間毎に、検水中の PO<sub>4</sub>-P 濃度を測定した。

**試験 3:もみ殻炭によるリン吸着能の経過時間毎の変化(模擬水)**

あらかじめ超純水に 2 時間浸したもみ殻炭を 1 g/L となるよう模擬水にネット状の袋にパック詰めして投入し、100 rpm で攪拌した。投入後 240 時間まで経過時間毎(0、1、4、8、24h)に検水中の PO<sub>4</sub>-P 濃度を測定した。

**試験 4:もみ殻炭によるリン吸着能の経過時間毎の変化(調整池水、遊水池水、河川水、農集排水、前処理水)**

あらかじめ超純水に 2 時間浸したもみ殻炭を 1 g/L となるよう調整池水、調整池に流入する水及び前処理水にネット状の袋にパック詰めして投入し、マグネチックスターラを用いて 100 rpm で攪拌した。投入後 24 時間まで経過時間毎に検水中の PO<sub>4</sub>-P 濃度を測定した。

**試験 5:もみ殻炭使用量とリン吸着能の関係**

もみ殻炭の量を 1 g/L または 2 g/L となるよう模擬水に投入し、100 rpm で攪拌した。投入から 24 時間後の検水中の PO<sub>4</sub>-P 濃度を測定した。

**結果および考察**

**試験 1:もみ殻炭投入方法の違いによるリン吸着能への影響**

もみ殻炭を直接投入した場合を図 2(A)に、パック詰めで投入した場合を図 2(B)に示す。もみ殻炭を模擬水に直接投入すると一部は水面に浮き、一部は沈んだ。また、攪拌することでもみ殻炭は細粒化された(図 2(A))。一方、パック詰めで投入した場合、一部細粒化されたもみ殻炭がパックから漏れ出すことがあったが、大部分はパック内に保持された(図 2(B))。

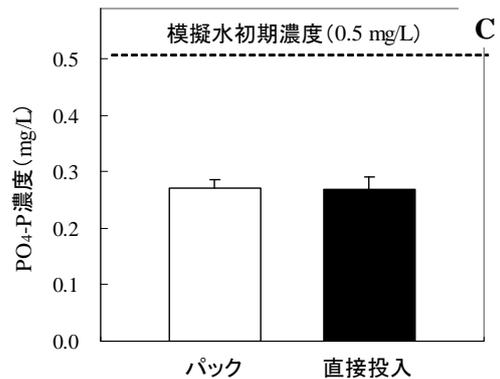
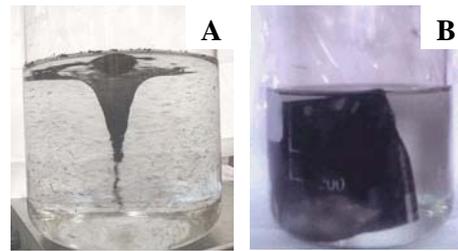


図 2 投入方法の違いによるもみ殻炭リン吸着能の比較

これらの投入方法の違いによるリン吸着能への影響を調べるため、もみ殻炭投入 24 時間後の模擬水の PO<sub>4</sub>-P 濃度を測定した。結果を図 2(C)に示す。PO<sub>4</sub>-P 濃度は直接投入した場合、パックした場合ともに 0.27 mg/L であり同値を示した。これらの結果より、投入方法の違いはもみ殻炭のリン吸着能へほとんど影響しないことがわかった。したがって、今後はもみ殻炭をパックに詰めて試験に供した。

**試験 2:もみ殻炭浸潤によるリン吸着能への影響**

試験 1 より、もみ殻炭を直に供した場合、もみ殻炭内に空気が保持されることによるためか、水面に浮いた状態となり、リン吸着効果が十分に発揮されない可能性があると考えられた。そこで、もみ殻炭をあらかじめ超純水に浸しておき、空気を追い出したものを、模擬水中に投入し、経過時間ごとの PO<sub>4</sub>-P 濃度を測定した(図 3)。

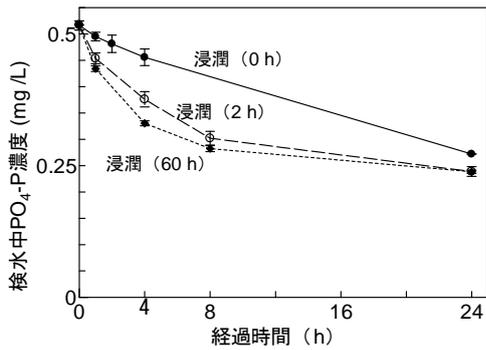


図3 浸潤時間の違いによるもみ殻炭のリン吸着能の経過時間ごとの変化(模擬水)

浸潤したもみ殻炭を模擬水に投入した場合、 $PO_4\text{-P}$  濃度は浸潤無しのものと比較して急激に低下しはじめ、投入4時間後は、2時間浸潤したもの(以後、浸潤(2 h))では、0.34 mg/L、60時間浸潤したもの(以後、浸潤(60 h))では0.33 mg/Lであった。一方、浸潤していないもの(以後、浸潤(0 h))は0.44 mg/Lであり、浸潤したものよりも高い値を示した。その後、浸潤(2 h)、浸潤(60 h)ともに24時間後以降は吸着速度が緩やかになった。また、浸潤(0 h)は直線的に  $PO_4\text{-P}$  濃度が低下し続けたが、24時間後の濃度は、浸潤したものよりもやや高い値を示した。

なお、投入24時間後には浸潤(2 h)、浸潤(60 h)の  $PO_4\text{-P}$  濃度にほぼ差がないことから、浸潤時間は2時間で十分であることがわかった。

これらの結果より、フィールドでの実用化を行う場合、あらかじめもみ殻炭を2時間浸潤させることで、短時間で効率よくリン吸着が可能となることが明らかとなった。ただし、あらかじめ浸潤することが困難な場合は、投入から24時間以上経過することで、浸潤した場合と同等の吸着量になると推測される。なお、今後試験で使用するもみ殻炭は、あらかじめ超純水で2時間浸潤したものをパックに詰めて試験に用いた。

試験3:もみ殻炭によるリン吸着能(模擬水)

もみ殻炭のリン吸着能を調べるため、模擬水の  $PO_4\text{-P}$  濃度ももみ殻炭投入後240時間まで測定した(図4)。もみ殻炭投入後、 $PO_4\text{-P}$  濃度は急激に低下し、8時間後には0.30 mg/Lまで低下した。その後、 $PO_4\text{-P}$  濃度はさらに低下したが、24時間以降、吸着速度は緩やかとなった。これは秋田県での研究結果と良く一致する。本研究のような回分式吸着試験においては、最も効率よくリンを回収するには24時間毎にもみ殻炭を交換することが望ましいことがわかった。

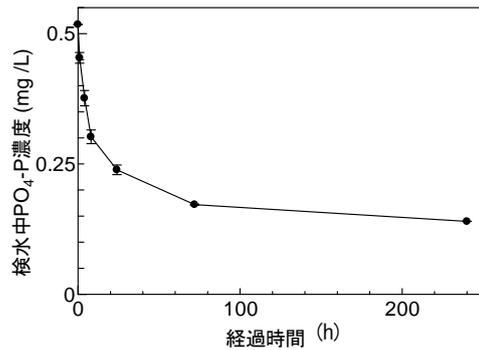


図4 もみ殻炭のリン吸着能の経過時間ごとの変化(模擬水)

試験4:もみ殻炭によるリン吸着能の経過時間毎の変化(調整池水、遊水池水、河川水、農集排水および前処理水)

次に、調整池水、調整池に流入する水及び前処理水を用いて、もみ殻炭投入後の  $PO_4\text{-P}$  濃度を測定した。これまでの試験より、もみ殻炭はあらかじめ超純水で2時間浸潤したものをパックに詰めて用いた。

図5に示すように、調整池水、調整池に流入する水及び前処理水の  $PO_4\text{-P}$  濃度はもみ殻炭投入後8時間まで低下し、それ以降は緩やかに低下した。

これは、模擬水の場合ほど顕著ではないが、もみ殻炭投入直後に  $PO_4\text{-P}$  濃度が低下し、次第に吸着平衡状態になるという傾向は一致している。

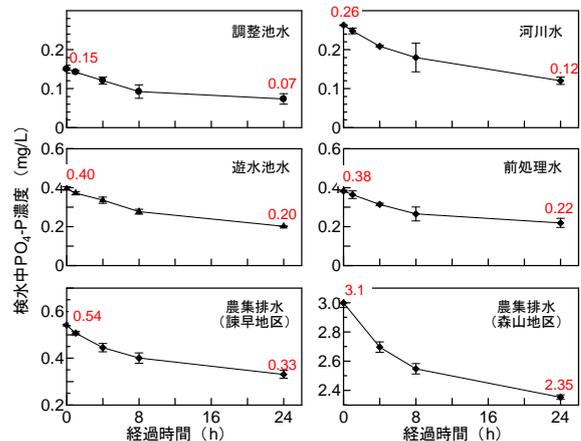


図5 もみ殻炭のリン吸着能の経過時間毎の変化

試験5:もみ殻炭量の増加とリン吸着能の関係

フィールドで実用化するにあたって、使用するもみ殻炭の量について検討した。結果を表1に示す。検水1Lあたりに使用するもみ殻炭の量を2gにすることで、24時間後の調整池に流入する水の  $PO_4\text{-P}$  濃度は1g使用時よりもさらに低下した。しかしながら、1gあたりのリン吸着量は低下した。

表 1 もみ殻炭の 1g あたりのリン吸着量

		河川水	遊水池水	農集排水	
				諫早	森山
初期濃度 (mg/L)		0.26	0.40	0.54	3.1
24時間後 リン除去率 (%)	もみ殻炭 1g	54	51	39	22
	もみ殻炭 2g	62	68	56	34
24時間後 リン吸着量 (mg/g)	もみ殻炭 1g	0.14	0.20	0.21	0.65
	もみ殻炭 2g	0.091	0.14	0.17	0.53

もみ殻炭のリン吸着能の解析

模擬水におけるもみ殻炭のリン吸着能は約 24 時間で吸着平衡に達するため、投入 24 時間後のもみ殻炭 1 g あたりのリン吸着量を縦軸に、初期 PO<sub>4</sub>-P 濃度を横軸にプロットしたものを図 6 に示す。この結果より、もみ殻炭のリン吸着量は初期 PO<sub>4</sub>-P 濃度により決定されることがわかった。

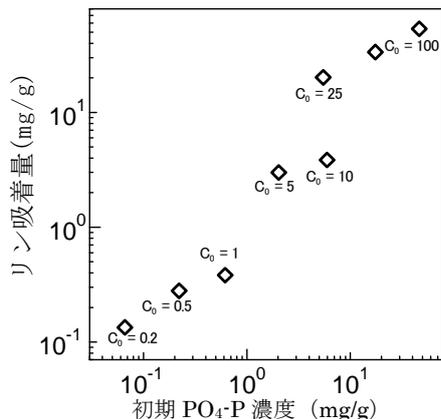


図 6 リン吸着量と初期 PO<sub>4</sub>-P 濃度の関係

本研究は調整池への流入負荷削減を目的としており、平成 24 年度には遊水池におけるもみ殻炭によるリン除去効果の実証試験を予定している。平成 22 年度の遊水池における PO<sub>4</sub>-P 濃度は <0.003~0.41 mg/l で推移していた。したがって、初期 PO<sub>4</sub>-P 濃度が 1 mg/l 以下の結果を対象とし、その吸着が飽和曲線で近似できると仮定した場合の最大吸着量を算出すると、もみ殻炭 1 g の最大吸着量は約 0.7 mg/g であった。ただし、本結果はあくまで仮定の下での計算結果であり、もみ殻炭の能力を算出するにはさらに詳細な検討が必要である。

ま と め

諫早干拓調整池の水質保全目標値は、T-P:0.1 mg/L

であるが、目標値を超過している状況が続いている。本研究では調整池への流入負荷削減を目的として秋田県が開発したもみ殻炭を用いた室内実験を行い、リン除去効果を検証した。以下の結果が得られた。

1. 模擬水を用いた実験により、もみ殻炭をあらかじめ超純水で 2 時間浸潤したものをパックに詰めて検水に投入することで、リン酸態リン (PO<sub>4</sub>-P) を効率よく回収することが可能であることがわかった。
2. もみ殻炭は、投入後約 24 時間までにリンを吸着する可能性が示唆された。
3. 調整池水、調整池に流入する水及び前処理水を用いた実験により、もみ殻炭は模擬水での実験結果と同様にリン吸着能を発揮することがわかった。
4. 初期 PO<sub>4</sub>-P 濃度によって、リン吸着量に違いがあることがわかった。

謝 辞

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

参 考 文 献

- 1) 諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画 長崎県 平成 16 年度
- 2) 第 2 期諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画 長崎県 平成 19 年度
- 3) 九州農政局資料 2010 年度
- 4) 成田修司 2006 秋田県健康環境センター年報 第 2 号 p.101-104
- 5) 中山 英樹、荒木 孝保、中村 心一、横瀬 健、川口 勉、濱野 敏一 2010 長崎県環境保健研究センター所報 56

<http://www.pref.nagasaki.jp/kanhoken/info/shohou/2010shoho/syoho2010-56-02-06.pdf>

# 諫早湾干拓調整池水質等調査結果(2011年度)

田村 圭、中村 心一、川口 勉

## Water Quality of Detention Pond Originated from Isahaya Bay Land Reclamation (2011)

Kei TAMURA, Shinichi NAKAMURA and Tsutomu KAWAGUCHI

Key words: Isahaya Bay, detention pond, land reclamation

キーワード: 諫早湾、調整池、干拓

### はじめに

2011年度に年4回実施した諫早湾干拓調整池と流入河川についての調査結果を報告する。

### 調査内容

#### 1 流入負荷量調査

##### (1)河川調査

- ・調査地点: 流入8河川
- ・調査時期: 年4回(5、8、11、2月)
- ・調査項目: 生活環境項目及び栄養塩類等

##### (2)小河川・小水路調査

- ・調査地点: 流入6小河川・小水路
- ・調査時期: 年2回(5、11月)
- ・調査項目: 生活環境項目及び栄養塩類等

#### 2 水質現況調査

- ・調査地点: 調整池内10地点(St.1~St.8、P.1、P.2)
- ・調査時期: 年4回(5、8、11、2月)
- ・調査項目  
一般項目及び栄養塩類等  
健康項目(年1回。ただし、St.4~St.8を除く。)  
(Cd、Pb、As、T-Hg、Cr(VI)、セレン・・・11月)  
(チウラム、シマジン、チオベンカルブ・・・11月)

#### 3 底質調査

- ・調査地点: 調整池内6地点(St.1~St.3、St.6、St.7、P.2)
- ・調査時期: 年1回(8月)
- ・調査項目: 強熱減量、COD、T-N、T-P、硫化物

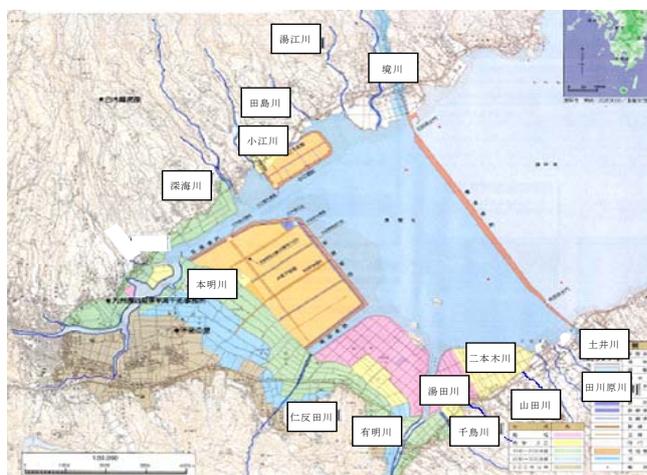


図1 河川・小河川・小水路調査地点

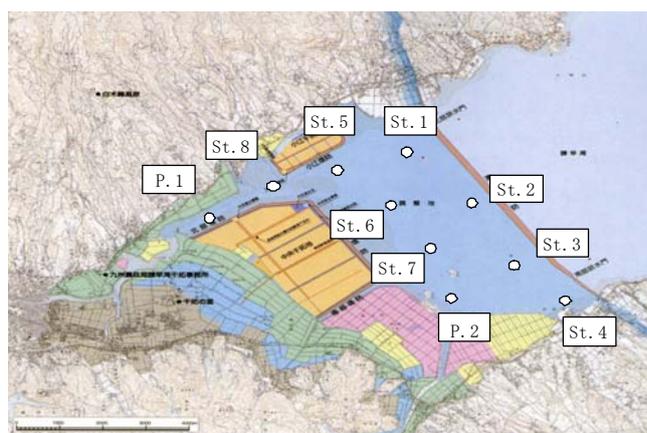


図2 調整池内調査地点

## 調査結果

### 1 流入負荷量調査

2011年度における14河川の流量、COD、SS、T-N及びT-Pの流入負荷量を表1に示す。14河川の項目別負荷量はCOD:1,377 kg/日、SS:3,618 kg/日、T-N:621.6 kg/日、T-P:46.57 kg/日であった。

2011年度における14河川の項目別負荷量割合を図3に示す。例年本明川の項目別付加割合が最も大きい。しかしT-Nについては有明川をはじめとした調整池南部側河川の寄与が大きいことから40%前後であった。他の項目は約50~80%の範囲で推移しており、2010年度と同様の傾向を示した。

表1 項目別負荷量

(単位: 万 m<sup>3</sup>/日、kg/日)

調査河川	年度	流量	COD	SS	T-N	T-P	
河川	本明川	2010	9.90	627	3,160	162.5	16.81
		2011	15.47	984	3,130	244.3	34.45
	境川	2010	2.26	45	23	12.0	0.42
		2011	2.02	44	32	10.3	0.32
	山田川	2010	1.50	40	68	20.5	1.34
		2011	1.93	55	105	43.1	2.01
	小江川	2010	0.45	14	30	4.5	0.22
		2011	0.63	14	15	6.9	0.22
	深海川	2010	0.66	24	13	5.2	0.41
		2011	0.67	15	14	6.3	0.32
	土井川	2010	1.00	24	27	18.1	0.93
		2011	0.99	26	32	23.8	0.89
	千鳥川	2010	0.81	38	265	41.8	1.83
		2011	0.46	17	48	24.8	0.67
仁反田川	2010	0.24	8	51	5.8	0.64	
	2011	0.41	36	82	14.8	1.08	
合計	2010	16.82	820	3,637	270.4	22.61	
	2011	22.58	1,190	3,458	374.2	39.96	
対前年比 (%) 2011/2010		134.2	145.1	95.1	138.4	176.8	
小河川	田川原川	2010	0.23	6	5	6.0	0.24
		2011	0.87	29	17	32.1	1.04
	湯江川	2010	0.86	15	37	7.5	1.26
		2011	1.36	30	49	17.7	0.91
	田島川	2010	0.62	11	14	4.9	0.23
		2011	0.86	19	13	5.4	0.24
	有明川	2010	0.82	39	37	51.4	0.88
		2011	1.17	71	58	75.7	1.82
	二本木川	2010	0.22	6	4	21.7	0.54
		2011	0.79	30	13	65.5	2.20
	湯田川	2010	0.25	4	7	29.5	0.20
		2011	0.42	8	10	50.9	0.40
	合計	2010	3.01	80	104	120.9	3.35
		2011	5.47	187	160	247.4	6.60
対前年比 (%) 2011/2010		181.6	232.3	153.5	204.6	197.1	
全河川	合計	2010	19.83	901	3,741	391.3	25.96
		2011	28.05	1,377	3,618	621.6	46.57
対前年比 (%) 2011/2010		141.4	152.9	96.7	158.9	179.4	

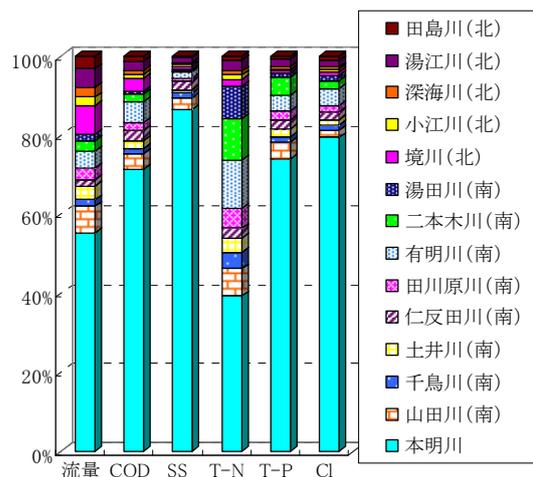


図3 項目別負荷量割合

### 2 水質現況調査

#### (1)塩化物イオン(Cl)

調整池は1997年4月に潮受け堤防が締切られ誕生した。その後2002年4月24日から5月20日に実施された短期開門調査を経て現在淡水化されている。潮受け堤防締め切り以降のClの変化を図4に示す。2011年度も昨年と同様に本明川の影響を大きく受けるP.1は、調整池内(St.1~8、P.2)と比べ、若干低い値であった。例年Clは5~8月頃の豊水期に低下し、11~2月頃の渇水期に上昇する傾向があり、2011年度も8月が最も低い値を示した。

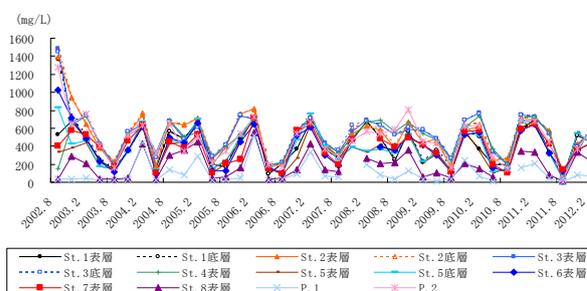


図4 Clの変化

#### (2)浮遊物質量(SS)

SSの変化を図5に示す。調整池内SSは降水量や陸域からの流入負荷、植物プランクトンの増殖、調整池内の浮泥の巻き上げ等に影響を受ける。近年は春から夏に上昇し、秋から冬に低下している。また、北部承水路となるP.1及びSt.8においては本明川の影響を受けやすいため、例年季節変動がほとんど認められなかった。しかし2011年度は低い値の推移ではあるものの、他の地点と同様の季節変動が確認できた。

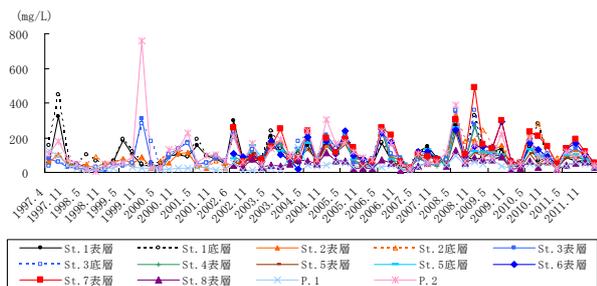


図5 SSの変化

(3)化学的酸素要求量(COD)

CODの変化を図6に示す。2002年4月24日から5月20日の短期開門調査終了後、CODはやや上昇傾向にあったが、近年は横ばい傾向で推移している。一方、P.1では、2009年度以降2月のみ非常に高い値を示しており、2011年度も12 mg/Lと高めの値を示した。このとき、クロロフィル aも高値を示していたことから、植物プランクトンによる影響と考えられた。

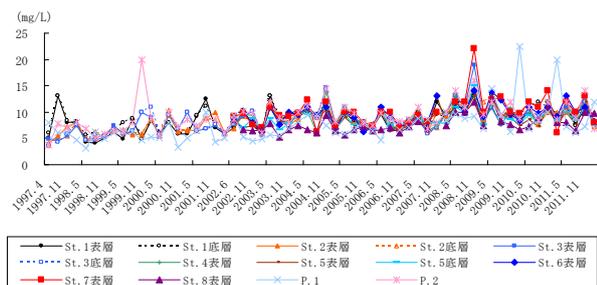


図6 CODの変化

(4)全窒素(T-N)

T-Nの変化を図7に示す。2009年度以降、北部承水路上のP.1及びSt.8で2月に高い値を示しており、2011年度の場合もP.1で2.9 mg/L、その下流に位置するSt.8で2.2 mg/Lと高い値を示した。2011年度の流入負荷量調査における本明川のT-N濃度平均値は1.5 mg/Lであったが、調整池内も同様に、2月調査において最も高い値を示していた。

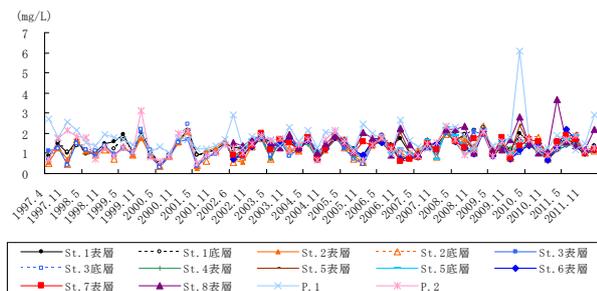


図7 T-Nの変化

(5)全磷(T-P)

T-Pの変化を図8に示す。調整池内のT-Pは春から夏に上昇し、秋から冬に低下する傾向が続いている。2011年度も例年と同様の傾向を示した。しかし、2009年度以降北部承水路上のP.1は2月にも上昇しており、2011年度においてはP.1及びSt.8で高めの値を示していた。

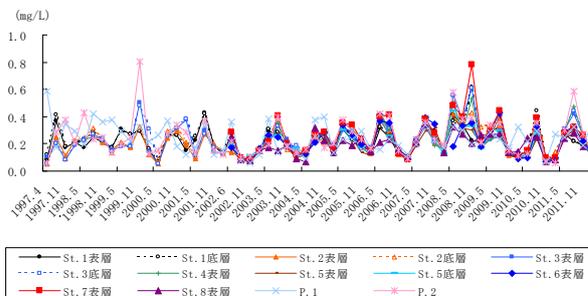


図8 T-Pの変化

(6)クロロフィル a

クロロフィル aの変化を図9に示す。クロロフィル aは通常100 μg/L以下で推移しているが、植物プランクトン(特に珪藻類)の異常増殖時にはクロロフィル aが突発的に上昇する。P.1では近年、2月のみ非常に高い値を示しているが、2011年度も270 μg/Lと高い値を示した。

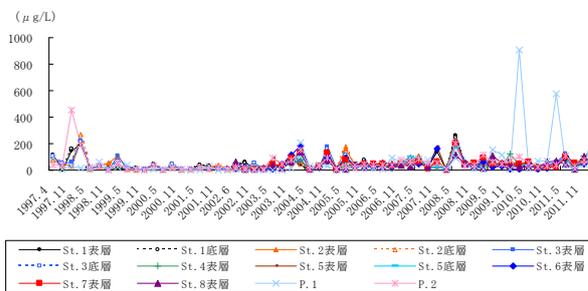


図9 クロロフィル aの変化

(7)健康項目

健康項目の測定結果を表2に示す。2011年度はSt.2、St.3の表層及び底層、P.2において、報告下限値をわずかに上回る濃度の砒素(As)が検出されたが、それ以外の項目については、全地点で報告下限値未満であった。

表2 健康項目測定結果(単位:mg/L)

項目	調整池						河口部	
	St.1		St.2		St.3		P.1	P.2
採水位置	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	表層
T-Hg	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Cd	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Pb	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cr(VI)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
As	<0.002	<0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
セレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
チウラム	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
シマジン	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
チオベンカルブ	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002

### 3 底質調査

#### (1) 強熱減量

強熱減量の変化を図10に示す。有機物の指標である強熱減量は近年上昇傾向にあり、調整池中央部付近(St.2、St.6及びSt.7)でやや高めの値を示す傾向が見られていたが、2011年度も近年と同様の傾向を示した。

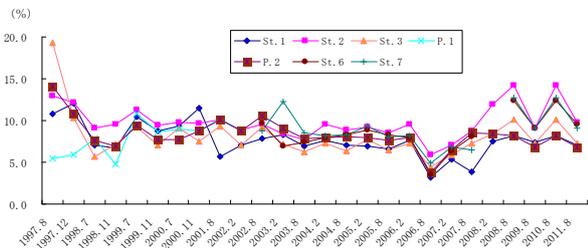


図10 強熱減量の変化

#### (2) 化学的酸素要求量(COD)

CODの変化を図11に示す。2004年8月のP.2は約30 mg/g と高い値を示したことがあったが、近年はおおよそ横ばい傾向、2009年8月以降については減少傾向が伺えた。

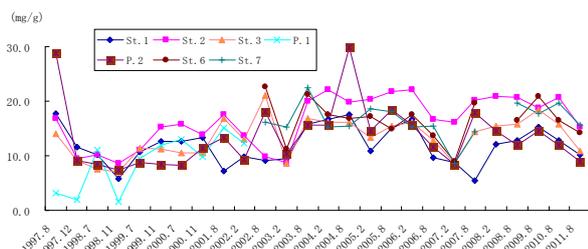


図11 CODの変化

#### (3) 全窒素(T-N)

T-Nの変化を図12に示す。2008年2月以降、P.2は低い値を示している。潮受堤防の締め切り以降、各地点の濃度はある程度近い値を示し続けていたが、近年では地点ごとに値のばらつきが生じている。特にSt.2、St.6及びSt.7では強熱減量同様の傾向を示しているようにみえた。

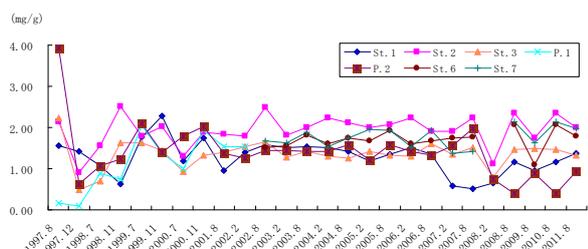


図12 T-Nの変化

#### (4) 全燐(T-P)

T-Pの変化を図13に示す。2011年度はP.2が高い値を示したものの、他の地点は例年と同程度の値を示した。経年的には横ばい傾向を示していた。

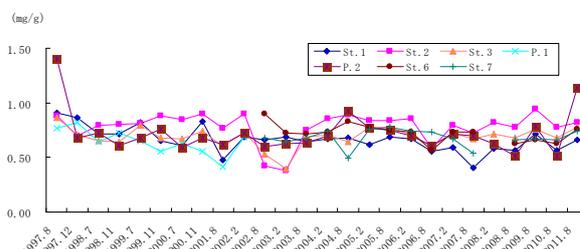


図13 T-Pの変化

#### (5) 硫化物

硫化物の変化を図14に示す。2007年8月にSt.2、St.7、P.2で高い値を示したが、2011年度は例年と同程度の値を示した。

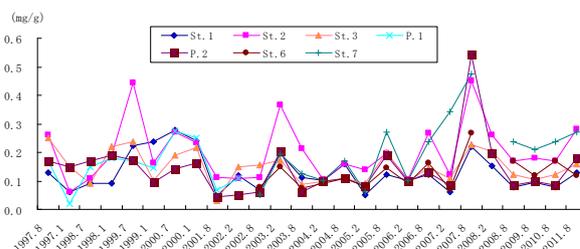


図14 硫化物の変化

### まとめ

調整池は1997年4月の潮受堤防締め切り後から急激に淡水化が進行し、Clは急激に低下した。1998年以降2002年4月の短期開門調査まで、調整池内(St.1~8、P.2)は約200~1,000 mg/L、P.1は100 mg/L未満で推移した。その後、2002年4月24日~5月20日に実施された短期開門調査により調整池に海水が一時的に導入され、2002年6月は全地点でこれまでの約10倍程度上昇し、P.1を除いて3,000 mg/L以上となった。それ以降は再び淡水化が進行し、2011年度の調整池内(St.1~8、P.2)は6~610 mg/Lの範囲であったことから、おおよそ例年と同様の結果であったと考えられる。Clは調整池内(St.1~8、P.2)、P.1ともに降水量の多い春から夏に低下し、降水量の少ない秋から冬にかけて上昇していることから、調整池の貯水量が多い時期は調整池内における高めのClの影響がP.1付近まで波及すると考えられる。

調整池のSS上昇の要因は、降雨に伴う陸域からの浮遊物質の流入や台風、または強風による浮泥の巻き上げに

よるものと考えられ、さらにClが低く保たれる春から夏にかけては植物プランクトンの増殖によるSSの上昇も認められる。しかしながら2012年2月のP.1において、植物プランクトンの増殖によるクロロフィル a の上昇が認められるものの、SSは低い値を示していた。同様の現象は2009年度から確認されており、今後注視する必要があると考えられる。

COD は時折高い値を示すことがあるが、この要因としては植物プランクトンの増加や強風による浮泥の巻き上げが考えられ、2011年度も2月のP.1においてCODが増加していた。これは懸濁態CODが高く、クロロフィルaが上昇していたことから、浮泥の巻き上げと植物プランクトンの増加が主な原因であると推察される。

2006年3月に調整池内の中央干陸地側に潜堤が造成されたことに伴い、2006年度調査からSt.6及びSt.7は潜堤内での水質測定地点となった。現場観察では潜堤内における静穏域は形成されたが、水質データについては周辺調査地点と比べ、特に大きな変化はみられなかった。また、潜堤内の底質状況をみると2007年8月はSt.7を中心に硫化物濃度の上昇がみられたが、2008年8月以降低下し、2011年8月も同レベルで推移していた。経年的には横ばい傾向にあるが、硫化物は底質の悪化及び生物への悪影響を及ぼすため今後も注視する必要がある。

第2期諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画<sup>1)</sup>における調整池の水質保全目標値と2011年度における調整池内 (St.1～8, P.2) 地点別年平均濃度を表3に示す。2011年度のCOD及びT-Nは2010年度とほぼ同程度の値を示した。一方、2011年度のT-Pは全地点において2010年度より高い値を示したが、2009年度以前と比較するとほぼ同程度の値であった。いずれの項目においても水質保全目標値(COD:5 mg/L 以下、T-N:1 mg/L 以下、T-P:0.1 mg/L 以下)を超過していた。

2011年度調査(4回)の14河川及び本明川の水質汚濁負荷量と本明川の負荷量、その占める割合を表4にまとめた。14河川の合計負荷量に占める本明川の割合はCOD:71%、T-Nは39%、T-P:74%であった。

これらの結果より、調整池の水質保全目標値達成には今後も陸域対策、特に本明川での対策や調整池の直接浄化対策等が必要だと思われる。

表3 水質保全目標値と調整池内地点別年平均濃度 (単位: mg/L)

項目	COD		T-N		T-P	
	5以下	1以下	1以下	0.1以下		
計画の目標値						
年度	2011	2010	2011	2010	2011	2010
St.1 平均値	9	10	1.4	1.2	0.20	0.15
St.2 平均値	10	10	1.4	1.3	0.24	0.15
St.3 平均値	10	9.5	1.3	1.2	0.28	0.15
St.4 平均値	10	9.6	1.4	1.2	0.28	0.16
St.5 平均値	9.3	8.9	1.4	1.1	0.22	0.13
St.6 平均値	11	10	1.5	1.2	0.24	0.15
St.7 平均値	11	11	1.5	1.5	0.25	0.18
St.8 平均値	8.6	8.8	1.6	1.8	0.23	0.16
P.2 平均値	10	10	1.5	1.3	0.32	0.15

St.1、2、3、5は表、底層の平均として算出。

表4 水質汚濁負荷量と本明川の占める割合

項目	14河川合計負荷量 (kg/日)	本明川負荷量 (kg/日)	割合 (%)
COD	1377	984	71
T-N	621.6	244.3	39
T-P	46.57	34.45	74

### 参 考 文 献

- 1) 第2期諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画(2008年3月)

## 諫早湾干拓調整池の生物相(植物プランクトン及び底生生物)

粕谷智之

## Phytoplankters and Benthoses of the Detention Pond originated from Isahaya-Bay Land Reclamation

Tomoyuki KASUYA

Key words: benthos, plankton, Isahaya Bay, detention pond

キーワード: ベントス、プランクトン、諫早湾、調整池

## はじめに

諫早湾干拓調整池の水環境の変動については堤防の閉めきり後から調査を継続してきた。ここでは、平成 23 年度の植物プランクトン及び底生生物の調査結果について報告する。

## 調査方法

図 1 に示す 7 測点で、植物プランクトンは年 4 回(5 月、8 月、11 月、2 月)の頻度で、底生生物は年 2 回(8 月、2 月)の頻度で調査した。

植物プランクトンは採水法により採集した。バンドン採水器などを用いて調整池水 0.5L を採水した後、グルタルアルデヒドを 1% 添加して固定し、光学顕微鏡を用いて分類計数した。一般に植物プランクトンの計数には試水を沈殿・濃縮したものを用いるが、調整池水は浮泥等の SS 成分が多いことから、濃縮サンプルでは検鏡が困難である。そこで、本調査では原水を用いて検鏡を行った。

底生生物はエックマンバージ採泥器を用いて採集した。採集した底泥を 1mm メッシュの網カゴを用いて現場

で篩い、メッシュ上に残った物をホルマリンで固定して検鏡用サンプルとした。採集は 1 測点につき 3 回行い、合わせて 1 サンプルとした。

## 結果

## (1) 植物プランクトン

出現密度(1mL 当たりの細胞数あるいは群体数)が 50 以上の種を対象として、各観測月の優占上位 3 種及びその出現密度を表 1 に示す。出現密度および出現種数は平成 23 年度は 11 月に最も多かった。周年出現した種は藍藻類では *Merismopedia* spp. と *Aphanocapsa* sp.、珪藻類では *Skeletonema subsalsum* と *Thalassiosirae*、緑藻類では *Chlamydomonas* spp. であり、中でも *S. subsalsum* と *Thalassiosirae* が卓越していた。調整池の植物プランクトンは平成 14 年度以降、珪藻類の *S. subsalsum* が優占しており、本年度も概ね同様であった。

## (2) 底生生物

平成 23 年度の調査結果を表 2 に示す。各測点とも出現種は 2~3 種であり、イトミミズの優占度が高かった。夏季の出現状況については昨年に引き続き無生物となった測点は無かった。

## まとめ

平成 23 年度の植物プランクトンについては、出現種は平成 22 年度と同様であったが、出現時期は若干異なっていた。平成 23 年度は藍藻類が周年出現するとともに、*Microcystis aeruginosa* は 8 月および 11 月に出現した。植物プランクトン出現種などに大きく影響すると考えられる塩化物イオン濃度は、平成 23 年度は 5 月を除き、平成 22 年度よりも低い傾向が見られた(表 3)。*M. aeruginosa* は塩化物イオン濃度が 500 mg/L 以下でアオコ状態となる可能性が高いといわれている。また、

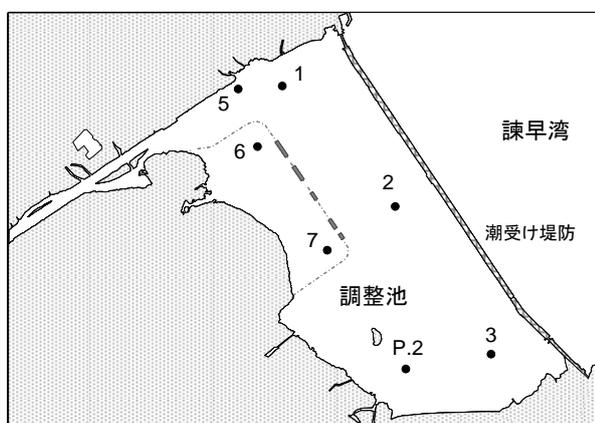


図 1 観測点位置図

*Merismopedia* spp.と*Aphanocapsa* sp.は淡水性種であることなどことから、平成 23 年度は *M. aeruginosa* を始めとする藍藻類が生息しやすい環境にあったと考えられる。

底生生物については無生物状態の測点は平成 22

年度に引き続き見られなかったものの、出現種はイトミミズを中心とした 2~3 種類であり、生物相はこれまでと同様に貧弱である。今後も底質環境に注視する必要があると考えられる。

表 1 植物プランクトンの優占上位 3 種とその出現密度  
(ゴシック体で記した密度は群体/mL、それ以外は細胞/mL)

5月

	St. 1 (表層)	St. 2 (表層)	St. 3 (表層)	St. 5 (表層)	St. 6 (表層)	St. 7 (表層)	P.2 (表層)	St. 1 (底層)	St. 2 (底層)	St. 3 (底層)	St. 5 (底層)
<b>藍藻類</b>											
<i>Merismopedia</i> spp.	640	833	708	1000	1292	1208	1458	1167	1000	833	750
<i>Aphanocapsa</i> sp.	280	875	625	320	583	375	250	250	417	750	458
<i>Aphanothece</i> sp.						125	167	292	583	125	125
<b>珪藻類</b>											
<i>Skeletonema subsalsum</i>	13280	11917	9583	11920	12375	7625	11583	15250	10208	8250	13000
<i>Chaetoceros</i> spp.	2080	10958	12958	3720	3167	5792	7250	3000	8250	11208	2958
Thalassiosirae	6240	5480	5320	5480	6542	5708	6042	5792	5292	6167	5125
<b>緑藻類</b>											
<i>Chlamydomonas</i> sp.	1160	1042	1458	4040	1458	750	1708	1542	1292	1833	875
<i>Scenedesmus</i> spp.	840	833	2583	480	1583	1375	1000	667	625	1125	708
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	440	750	375	240	583	792	625	500	333	625	542
出現種数	15	15	18	18	23	21	22	16	17	19	14

8月

	St. 1 (表層)	St. 2 (表層)	St. 3 (表層)	St. 5 (表層)	St. 6 (表層)	St. 7 (表層)	P.2 (表層)	St. 1 (底層)	St. 2 (底層)	St. 3 (底層)	St. 5 (底層)
<b>藍藻類</b>											
<i>Microcystis aeruginosa</i>		280	208		208	333	83		250	292	
<i>Merismopedia</i> spp.	708	1960	2750	125	1875	2292	2417	333	1833	2042	208
<i>Aphanocapsa</i> sp.	83		167		125	83			83		
<b>珪藻類</b>											
<i>Skeletonema subsalsum</i>	458	160	417	417	2042	1125	500	1208	417	500	500
Thalassiosirae	2542	2320	2417	1000	6458	4708	2708	3042	1792	1958	1208
<i>Nitzschia longissima</i>	250	80	292		250	208	250	125	125	167	
<b>緑藻類</b>											
<i>Chlamydomonas</i> sp.	1833	1320	1583	375	1542	1458	1708	1250	958	875	500
<i>Scenedesmus</i> spp.	167	320	917	167	1000	1000	750	958	917	333	500
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	375	240	292		542	167	458	292	375	542	167
出現種数	14	13	14	11	18	22	17	19	15	16	12

11月

	St. 1 (表層)	St. 2 (表層)	St. 3 (表層)	St. 5 (表層)	St. 6 (表層)	St. 7 (表層)	P.2 (表層)	St. 1 (底層)	St. 2 (底層)	St. 3 (底層)	St. 5 (底層)
<b>藍藻類</b>											
<i>Microcystis aeruginosa</i>		375	83	125	750		167	375			417
<i>Merismopedia</i> spp.	333	208	500	375	500	217	417	250	250	458	250
<i>Aphanocapsa</i> sp.	333	208	125	125	125	174	333	167		375	125
<b>珪藻類</b>											
<i>Skeletonema subsalsum</i>	8917	7625	8083	7208	3750	7870	18625	11250	9125	10583	9833
<i>Chaetoceros</i> spp.	2700	22708	29250	30208	20917	24304	27125	26542	23708	25917	27542
Thalassiosirae	4208	3833	5375	5875	3667	5391	5833	5000	4042	5167	4500
<b>緑藻類</b>											
<i>Chlamydomonas</i> spp.	1125	1167	958	750	792	1304	1125	458	500	583	333
<i>Scenedesmus</i> spp.	167	250	417	167	83	826	708	542	333	583	500
<i>Oocystis</i> spp.	500	333	500	583	167	783	333	167	583	500	500
出現種数	17	21	22	19	21	26	26	21	18	20	17

表 1 つづき

2月	St. 1 (表層)	St. 2 (表層)	St. 3 (表層)	St. 5 (表層)	St. 6 (表層)	St. 7 (表層)	P.2 (表層)	St. 1 (底層)	St. 2 (底層)	St. 3 (底層)	St. 5 (底層)
<b>藍藻類</b>											
<i>Merismopedia</i> spp.	83	125	125	83						83	83
<i>Aphanocapsa</i> sp.	83	125	125	292	250	250	125	250	292	125	292
<i>Aphanothece</i> sp.	83	250	250	333	583	250	208	250	167	83	208
<b>珪藻類</b>											
<i>Skeletonema subsalsum</i>	2625	1125	1375	1625	1750	2125	1333	1958	1542	1625	1208
Thalassiosirae	1083	1667	1292	1542	1583	3333	1333	2167	2458	2333	2917
<i>Nitzschia longissima</i>	292	83	125	83	208	208	167	125	208	83	125
<b>緑藻類</b>											
<i>Chlamydomonas</i> sp.	4750	4000	4417	4125	4708	3917	3458	4958	3708	4583	4667
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	2708	2875	1958	2000	2333	1750	2208	1833	2083	2875	1792
<i>Sphaerocystis</i> sp.	1083	750	1750	1042	3042	917	167	2750	750	1458	2792
<b>その他</b>											
Euglenophyceae	11083	6292	8208	8250	13083	10875	6458	11458	7417	11583	11167
出現種数	17	20	22	21	19	18	17	12	15	18	16

表 2 底生生物の出現密度

(個体/m<sup>2</sup>)

8月		St.1	St.2	St.3	St.5	St.6	St.7	P2
節足動物	ミズグモ科	15						
	ダニ目	15						
	ユスリカ科			30	133	15	74	
環形動物	イトミミズ科	192	192	163	252	118	148	148
	イトゴカイ科				15	30		15
計		222	192	193	400	163	222	163

2月		St.1	St.2	St.3	St.5	St.6	St.7	P2
節足動物	ドロクダムシ			44				
	ウミナナフシ	30						
	ユスリカ科				15			74
環形動物	イトミミズ科	488	118	74	296	74	59	59
計		518	118	118	311	74	59	133

表 3 調整池における塩素イオン濃度 (mg/L) の季節変化  
(諫早湾干拓調整池水質等調査結果より引用)

	5月	8月	11月	2月
平成22年度	17-374	1-260	160-750	210-720
平成23年度	45-570	4-93	72-550	73-610

# リサイクル材を活用した二枚貝生息場造成の可能性について

粕谷智之

## Field experiment on the feasibility of clam habitat construction by Artificial Sands made of Wastes

Tomoyuki KASUYA

Key words: ceramic waste, oyster shell, sand capping, *Ruditapes philippinarum*

キーワード: 陶磁器くず、カキ殻、覆砂、二枚貝

### はじめに

長崎県環境保健研究センターが平成 18 年度から 22 年度にかけて大村湾において実施した「底生水産生物を利用したメンテナンスフリー型内湾環境修復技術の開発」では、大村市周辺の海域が二枚貝(アサリ)の再生産に重要な役割を持つと考えられる海域のひとつであることが明らかとなった。

近年、二枚貝が高い水質浄化能力を持つことが認識されるにともない、開発などによって減少した二枚貝生息場を覆砂などにより造成する試みが各地で行なわれるようになった。そこで、本研究では大村湾における二枚貝生息場再生の第一歩として、砂などを入れたコンテナを大村市にある競艇場横の水路に設置してアサリの生存状況を確認するとともに、アサリ浮遊幼生の着底状況を調べた。

### 材料と方法

#### (1) アサリ飼育実験

底質が泥でアサリがほとんど生息していない大村競艇場横の水路でアサリ飼育実験を行い、同水路

の二枚貝生息場としての適性の検証した(図 1)。内壁を目合い 330 $\mu$ m のネットで覆った 2 つのプラスチックコンテナ(W49cm×D33cm×H30cm)の底にカキ殻を 15cm 厚で敷き、その上に海砂および陶磁器くず砂をそれぞれ単独に 15cm 厚で被せた(図 2)。海砂はホームセンターなどで販売されているものを使用し、陶磁器くず砂は株式会社五島鉱山から購入した粒径 $\sim$ 1mm のものを使用した。両コンテナは砂面が平均水位 $-$ 20cm となるように設置した。それぞれのコンテナに大村湾で採集した殻長 20mm から 26mm のアサリ、25 個体を入れ、平成 22 年 9 月 22 日から平成 23 年 8 月 11 日まで飼育した。実験終了後、コンテナ内のアサリを目視で回収し、殻長と殻付重量を計測した。なお、飼育実験に用いたアサリは予め 1 個体ずつデジタルカメラで記録して個体識別できるようにした。

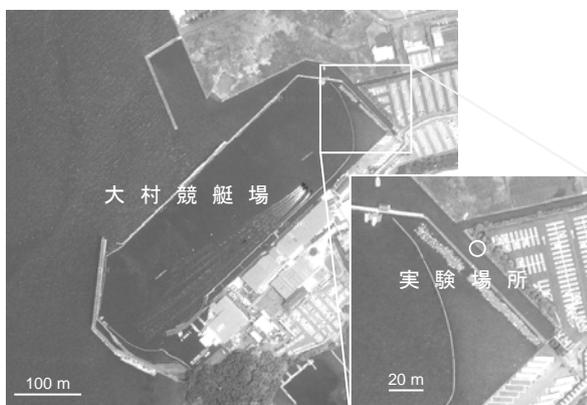


図 1 実験場所位置図



図 2 飼育コンテナ外観

#### (2) アサリ浮遊幼生着底実験

上述の競艇場横の水路において自然着底したアサリを定量して生息場造成効果を見積もるとともに、着底基質としての人工砂の有効性を統計的に検証

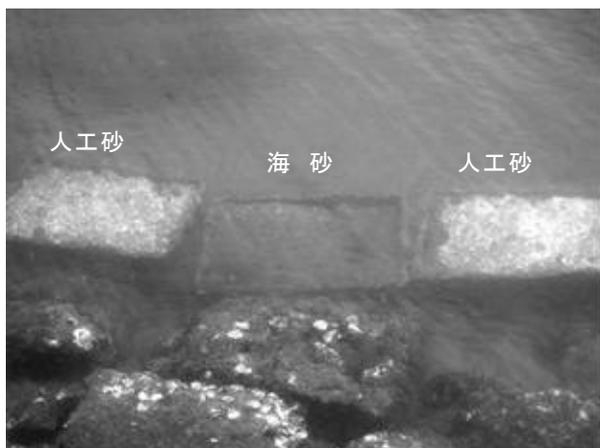


図3 アサリ浮遊幼生着底実験 コンテナ設置状況

した。プラスチックコンテナ (W85cm × D55cm × H20cm) の底にカキ殻を 5cm 厚で敷き、その上に海砂および人工砂をそれぞれ単独に 15cm 厚で被せた。海砂は(1)と同様にホームセンターなどで販売されているものを使用し、人工砂は一般に流通している長崎県認定リサイクル品の陶磁器くず砂(粒径～5mm)と廃ガラス砂(粒径～3mm)を容積比 1:1 で混合したものを使用した。砂面が概ね平均水位 -50～-30cm となる場所に海砂コンテナと人工砂コンテナをそれぞれ 3 箱ずつ交互に設置した。設置期間は平成 23 年 7 月 8 日から平成 24 年 2 月 24 日までとし、実験終了時に各コンテナ内および周辺の底質を採取し、1mm の篩にかけて残ったものの中からアサリを分類し計数した。

## 結果と考察

### (1) アサリ飼育実験

開始からおよそ 1 年後のコンテナ内の移植アサリ生残数は海砂で 18 個体、陶磁器くず砂で 21 個体であった。平均殻長は海砂で 25.6mm、陶磁器くず砂で 24.6mm で開始時(海砂:22.9mm、陶磁器くず砂:22.9mm)と比較して成長が見られた(図 4)。また、両コンテナともに移植したアサリ以外に自然に着底した個体(加入個体)が海砂で 84 個体、陶磁器くず砂で 34 個体確認された。加入個体は大きなもので殻長 30mm 以上に達しており、コンテナ内で成長したものであると思われる。

加入個体の現存量は、海砂で 1.1 kg 殻付重量/m<sup>2</sup>、陶磁器くず砂で 0.47 kg 殻付重量/m<sup>2</sup>であった。神奈川県横浜市にある潮干狩場「海の公園」のアサリ現存量はおよそ 0.6 kg 殻付重量/m<sup>2</sup>である<sup>1)</sup>。

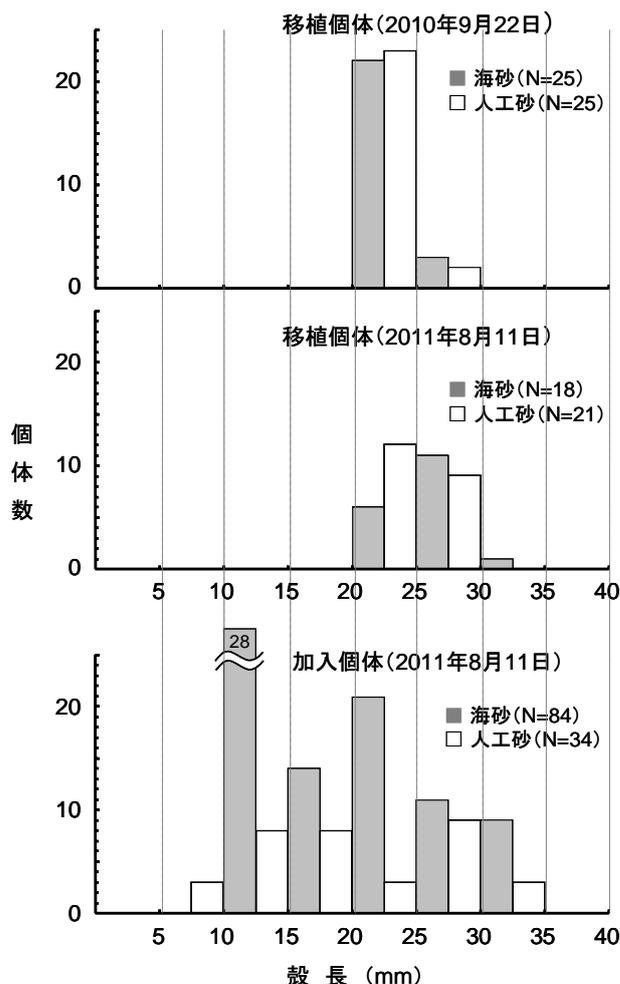


図4 移植したアサリと自然加入したアサリの殻長ヒストグラム

またアサリ漁場である熊本県菊池川河口ではアサリ現存量は 1-6 kg 殻付重量/m<sup>2</sup> である。本研究で得られたコンテナ内の加入量は潮干狩場やアサリ漁場などに匹敵することから、実験現場である競艇場横の水路は十分量のアサリ浮遊幼生が漂着しており、底質改善すればアサリ生息場として機能することが明らかとなった。

### (2) アサリ浮遊幼生着底実験

開始からおよそ 8 ヶ月後のコンテナ内と周辺のアサリ生息密度は、海砂コンテナ内では 74 ± 39 個体/m<sup>2</sup>、人工砂コンテナ内では 81 ± 30 個体/m<sup>2</sup>であったのに対して、周辺では 7 個体/m<sup>2</sup>であった。競艇場横の水路では生息場造成によってアサリ生息密度は 10 倍以上となる可能性がある。海砂コンテナ内と人工砂コンテナ内のアサリ生息密度の間には有意な差は見られなかったことから (*t* 検定、*p* = 0.415)、人工砂は海砂に変わる生息場造成用の底質として有

効と考えられる。

#### おわりに

本研究によって大村競艇場横の水路には十分なアサリ浮遊幼生が漂着しており、底質を改善することによって二枚貝生息場として機能することが明らかとなった。今後は広さ 2m×10m 程度のテラス型干潟<sup>3)</sup>を人工砂で造成し、より長い期間でアサリ生息密度を調べるとともに、生息可能密度などを求める予定である。

#### 参 考 文 献

- 1) 工藤孝浩:地域発の沿岸生態系復元研究を, 応用生態工学 3, 87~92, (2000)
- 2) 堤 裕昭:有明海・八代海の再生 有明海に面する熊本県の干潟で起きたアサリ漁場の著しい衰退とその原因となる環境変化, 応用生態工学 8, 83~102, (2005)
- 3) 岡田知也, 他:テラス型干潟におけるタイドプールのベントス生息に対する役割, 海洋開発論文集 22, 661~666, (2006)

## 長崎県バイオディーゼル燃料普及促進事業(2011 年度)

東川 圭吾、濱野 敏一

## Popularization and Promotion Project of Biodiesel fuel in Nagasaki Prefecture (2011)

Keigo HIGASHIKAWA, Toshikazu HAMANO

Key words: biodiesel fuel, quality, fatty acid methyl esters

キーワード: バイオディーゼル燃料、品質、脂肪酸メチルエステル

## はじめに

バイオディーゼル燃料(Biodiesel Fuel、以下、BDFという)とは、菜種油等の植物油、廃食用油を原料として製造されたディーゼル燃料である<sup>1)</sup>。植物由来の燃料は、植物の成長過程で光合成により大気中の二酸化炭素を吸収するため、燃焼しても二酸化炭素濃度は増えず(カーボンニュートラル)、化石燃料である軽油等のディーゼル燃料を代替できるのが特徴である。

近年、二酸化炭素排出量の削減を目的として、BDFが注目を集めている。欧米では植物油の新油から製造されているが、我が国では地球温暖化対策だけでなく、循環型社会の形成の観点からも、植物油等の廃食用油を原料として製造し、ディーゼル車などに使用する様々な取り組みが全国各地で行われている。本県においても、平成17年度から障害者授産施設で製造に取り組み始めており、平成22年度現在では把握できているところだけでも、16ヵ所で製造が行われている。

こうした中、国土交通省では、高濃度BDF使用による車両不具合等を防止するために、燃料の品質確認等を規定するガイドライン<sup>2)</sup>を策定した。しかし、品質確認のための分析は高額な費用が必要となることから、ほとんどの製造所で品質確認が行われていないのが現状であった。

このように、品質が確認されていないBDFは、エンジントラブルなどの車両不具合等を招く恐れがあるため、製造者にはBDFの品質確認を促す必要があった。

本研究では、こうした状況を踏まえて、平成22年度から平成23年度にかけて、県内各地のBDF製造者や地元自治体等から構成する研究会を組織し、情報交換や各種法令の研修等を行った。また、品質確認分析を実施し、その結果に対して専門家にアドバイス等を頂き、

県内製造所のBDF製造技術の向上の取り組みを行なったので報告する。

## 事業内容

## 1 研究会の設置

本事業を円滑に実施するため、長崎県内におけるバイオディーゼル燃料の普及促進を目的として、「長崎県バイオディーゼル燃料普及促進研究会」を設置した。

本研究会は、大学教授をはじめ、長崎県内でBDFを製造している団体、民間企業等、全市町の環境保全担当課に会員募集を行ない、呼びかけに応じた22機関で組織し、BDFの品質向上による普及促進のための意見交換等を2年間で5回行なった。

## 2 法令研修の実施

BDFの製造・利用については、廃棄物の処理及び清掃に関する法律、消防法、地方税法(軽油引取税)等の様々な各法規制、高濃度BDF等の使用による車両不具合等防止のためのガイドライン等が関連しているが、これら関連法規の横断的な説明会等が実施されておらず、県内製造者への正しい理解が進んでいるとは言いがたい状況であった。そこで、第1回研究会では各法規制に関する説明会を行なった(表1)。

表1 関連する法令と関係機関

関連法令	説明を行なった行政機関
高濃度BDF等の使用による車両不具合等防止のためのガイドライン(指導要綱)	国土交通省 九州運輸局 自動車技術安全部
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	県廃棄物対策課
消防法	県消防保安室
地方税法(軽油引取税)	県税務課

### 3 品質確認分析の実施

BDF 使用による車両等の不具合を防ぐためには、一定の品質を確保する必要があるが、100%(B100)で使用する場合の品質規格は特に策定されておらず、軽油に混合するための原料としての JIS 規格<sup>3)</sup>や、これを引用して、全国 BDF 利用推進協議会が定めた協議会規格<sup>4)</sup>が参考にされている(表 2)。協議会規格では特に、動粘度、水分、メタノール、トリグリセリド、遊離グリセリンの 5 項目については、最低限遵守すべき協議会モニタリング規格とされている。さらに、脂肪酸メチルエステル(Fatty Acid Methyl Esters, FAME)は BDF の主成分であり、精製した燃料の純度を表すことから、FAME 含有量にも着目する必要がある。

そこで、BDF を製造している研究会会員を対象として、動粘度、水分、メタノール、トリグリセリド、遊離グリセリン、FAME 含有量、これら以外にも当センターで分析可能な項目である、密度、酸価、ヨウ素価等の項目について、2 年間で 4 回の分析を行った。BDF は、第 1 回～第 4 回研究会の終了後おおむね 1 ヶ月以内に、希望する会員が 500ml 程度の試料を各回最大 2 つまで提出した。分析結果は各会員に提供し、次回の研究会で解析するための資料とした。

表 2 参考規格

項目	単位	JIS K 2390
脂肪酸メチルエステル含有量	質量%	96.5以上
密度(15°C)	g/cm <sup>3</sup>	0.86-0.90
動粘度(40°C)	mm <sup>2</sup> /s	3.5-5.0
流動点	°C	当事者間合意
目詰点(CFPP)	°C	当事者間合意
引火点(PMCC)	°C	120以上
硫黄分	ppm	10以下
残留炭素(10%残油)	質量%	0.30以下
セタン価		51以上
硫酸灰分	質量%	0.02以下
水分	mg/kg	500以下
固形不純物	mg/kg	24以下
銅板腐食		1以下
酸価	mgKOH/g	0.5以下
酸化安定度(110°C)		当事者間合意
ヨウ素価		120以下
リノレン酸ME	質量%	12.0以下
メタノール	質量%	0.20以下
モノグリセリド	質量%	0.80以下
ジグリセリド	質量%	0.20以下
トリグリセリド	質量%	0.20以下
遊離グリセリン	質量%	0.02以下
全グリセリン	質量%	0.25以下
金属(Na+K)	mg/kg	5以下
金属(Ca+Mg)	mg/kg	5以下
リン	mg/kg	10以下

※網掛け部分は「協議会モニタリング規格」である。

### (1) 分析方法

#### ① 密度

JIS K2249「原油及び石油製品-密度試験方法」に基づいて、II形浮ひょう(番号6)を用いて常温で測定した。また、15°Cでの密度は測定時の温度での値から JIS K2249 の付表 II 表 IB(燃料油の温度に対する密度換算表)を用いて換算し、求めた。

#### ② 動粘度

JIS K2283「原油及び石油製品-動粘度試験方法及び粘度指数算出方法」に基づいて、キャノン-フェンスケ粘度計(粘度計番号 75)を用いて測定した。試料を恒温槽で 40°Cに保持し、一定量の試料が粘度計の毛細管を流出する時間を測定し、これに粘度計定数を乗じて求めた。

#### ③ FAME、リノレン酸メチル

EN14103「Fatty Acid Methyl Esters (FAME) - Determination of ester and linolenic acid methyl ester contents」に基づいて、ガスクロマトグラフ(株式会社島津製作所、GC-2010Plus、FID)を用いて行なった。試料に内部標準物質としてヘプタデカン酸メチルのヘプタン溶液(10mg/mL)を添加して分析を行った。FAME は、炭素数 14 から 24 までの FAME 成分の面積値の合計より求めた。リノレン酸メチルは、これら合計値に対する割合より算出した。分析条件は次のとおり。

カラム: DB-WAX(内径 0.32mm、長さ 30m、膜厚 0.25µm、Agilent 社製)

カラム温度: 150°C(1min)→5°C/min→240°C(6min)

注入口温度: 250°C、検出器温度: 250°C

キャリアガス: ヘリウム

注入量: 1µL

#### ④ グリセリド類

EN14105「Fatty Acid Methyl Esters (FAME) - Determination of free and total glycerol and mono-, di-, triglyceride contents」に基づいて、ガスクロマトグラフ(株式会社島津製作所、GC-2010Plus、FID)を用いて行なった。試料に 2 種類の内部標準物質、1,2,4-butanetriol、1,2,3-tricaproylglycerol を添加し、N-Methyl-N-trimethylsilyltrifluoroacetamide(MSTFA)を用いて誘導体化して分析を行った。全グリセリンについては、モノ、ジ、トリグリセリド、遊離グリセリンの量から計算した。分析条件は次のとおり。

カラム: DB-1HT(内径 0.32mm、長さ 15m、膜厚 0.10 $\mu$ m、Agilent 社製)

カラム温度: 50 $^{\circ}$ C(1min) $\rightarrow$ 15 $^{\circ}$ C/min $\rightarrow$ 180 $^{\circ}$ C(0min) $\rightarrow$ 7 $^{\circ}$ C/min $\rightarrow$ 230 $^{\circ}$ C(0min) $\rightarrow$ 10 $^{\circ}$ C/min $\rightarrow$ 370 $^{\circ}$ C(5min)

注入口温度: 50 $^{\circ}$ C(0.1min) $\rightarrow$ 150 $^{\circ}$ C/min $\rightarrow$ 380 $^{\circ}$ C(33.51min)

検出器温度: 380 $^{\circ}$ C

キャリアガス: ヘリウム

注入量: 1 $\mu$ L

⑤ メタノール

EN14110「Fatty Acid Methyl Esters (FAME) - Determination of methanol content」に基づいて、ガスクロマトグラフ(株式会社島津製作所、GC-2010Plus、FID)を用いて行なった。内部標準物質として 2-プロパノールを添加した試料を 80 $^{\circ}$ Cの恒温槽にて保持し、気相部分のガスを、60 $^{\circ}$ Cで保温したガスタイトシリンジを用いたマニュアル注入により分析した。分析条件は次のとおり。

カラム: DB-1(内径 0.32mm、長さ 30m、膜厚 3.00 $\mu$ m、Agilent 社製)

カラム温度: 50 $^{\circ}$ C(1min) $\rightarrow$ 10 $^{\circ}$ C/min $\rightarrow$ 130 $^{\circ}$ C(0.5min)

注入口温度: 150 $^{\circ}$ C、検出器温度: 250 $^{\circ}$ C

キャリアガス: ヘリウム

注入量: 500 $\mu$ L(ヘッドスペースガス)

⑥ 水分

JIS K2275「原油及び石油製品-水分試験方法」に基づいて、カールフィッシャー水分計(京都電子工業株式会社、MKC-501)を用いて、カールフィッシャー式電量滴定法により測定した。

⑦ 酸価

JIS K0070「化学製品の酸価、けん化価、エステル価、よう素価、水酸基価及び不けん化物の試験方法」に基づいて、中和滴定法で行った。試料 20g を 2-プロパノールとジエチルエーテルを 1:1 で混合させた溶剤 100mL に溶解させ、フェノールフタレイン溶液を数滴加えて、0.1mol/L 水酸化カリウムエタノール溶液で滴定を行った。

⑧ ヨウ素価

JIS K0070「化学製品の酸価、けん化価、エステル価、よう素価、水酸基価及び不けん化物の試験方法」に基づいて、

ウィイス-シクロヘキサン法で行った。試料 0.3g をシクロヘキサンで溶解させ、ウィイス液 25mL を 60 分間作用させ、ヨウ化カリウム溶液(100g/L)約 20mL と水約 100mL を加えて、0.1mol/L チオ硫酸ナトリウム溶液で滴定を行った。

(2) 分析結果

研究会での分析を開始した 1 回目は、参考規格を満たさない試料が多かったが、アドバイスを実施した後は全体的に改善傾向にあった(表 3)。試料を提供した会員が製造した BDF の 1~4 回目の各項目の分析結果は表 4~表 6 に示す。

① 動粘度・密度

動粘度は燃料が流動する際の抵抗の大きさ、すなわち粘り気を表す指標である。動粘度が大きすぎると燃焼室内での燃料の霧化を妨げ、小さすぎると潤滑作用が低下する<sup>5)</sup>。1 回目の試料では、製造所 A、G、H、J で規格値を超えていたが、2 回目では規格値を超えたものが製造所 C、L となった(表 4)。平均値で見ると、4 回目にやや高くなったが、一部を除いてほとんど規格値内にあり、改善が見られた(図 1)。

密度は試料の単位体積当たりの質量を意味するが、1 回目から規格値内で、特に問題はなかった。(表 4)。

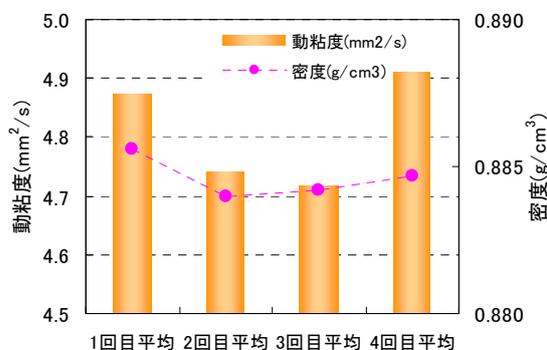


図 1 動粘度・密度の平均値の推移

② FAME とグリセリド類

FAME は BDF の主成分であり、廃食用油であるトリグリセリドにメタノールを反応させることで生成する(図 2)。したがって、燃料中の FAME 含有量を可能な限り高くすることが必要である<sup>6)</sup>。



図 2 バイオディーゼル燃料の生成反応

FAME 含有量については、1 回目は平均で 89.0 質量%だったが、2 回目以降は、ほとんどの製造所で 90 質量%を超えるようになった(図3)。4 回目には参考規格値の 96.5 質量%を満たした検体が 1 つ見られ、品質の向上が見られた(表 5)。

トリグリセリドは原料である廃食用油そのもので、ジグリセリドやモノグリセリドは、トリグリセリドがエステル交換反応によって、FAME へ変化する過程で発生する反応中間体である。グリセリンはこのエステル交換反応で副生する物質で、これらの含有量は可能な限り低くすることが必要である。これらの濃度は、反応工程の改善により、2 回目以降は改善傾向にあるが、トリグリセリドが高くなることもあり、反応条件の再確認が必要である(図 3)。

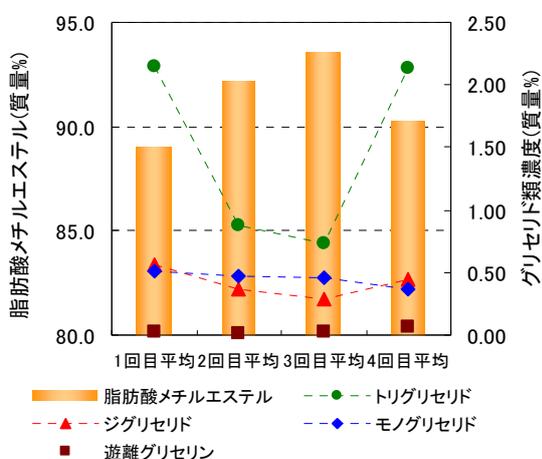


図 3 FAME とグリセリド類の平均値の推移

### ③ その他の性状

水分は燃料に含まれる水分量を指す。燃料中の水分が多くなると、燃料タンク等の錆の原因となるので、水分値は低くする必要がある。1 回目に規格を満たした試料はなかったが、しだいに平均値が下がってきている。4 回目やや高くなったものの、3 回目では平均値で 513ppm と規格値(500ppm 以下)に迫り、半分以上の検体が規格値を満たすなどの改善が見られた(図 4)。

酸価は燃料 1g 中に含まれる遊離脂肪酸を中和するために必要な水酸化カリウムの mg 数として定義されており、燃料中の遊離脂肪酸量の目安となる。遊離脂肪酸は BDF が酸化する過程でも発生し、金属部分の腐食の原因となる。反応や脱水時に長時間加熱することでも上昇することがある。酸価は、1 回目からほとんど規格値内(0.50mgKOH/g 以下)にあって、一部で規格値(0.50mgKOH/g 以下)を超えていた。2 回目以降は、ほとんど規格値内におさまり、改善が見られたことが示唆された(図 4)。

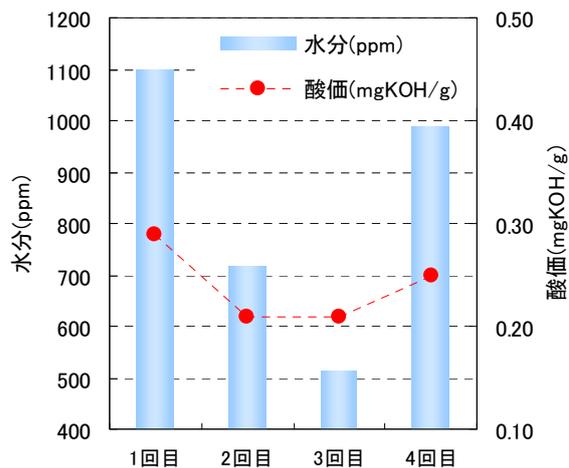


図 4 水分と酸価の平均値の推移

ヨウ素価は燃料中の二重結合の総数を表す指標で、リノレン酸メチルは FAME 成分の 1 つであり、二重結合を 3 つ持つため、最も酸化を受けやすい成分である<sup>7)</sup>。これらの値は、1 回目からほとんど規格値内であって、特に問題はなかった。

メタノールは反応の過程で燃料中に残留する。BDF 中のメタノールは、徐々に酸化されるが、その酸化物質は、エンジンのみならず、燃料パイプ系統や排ガス系統の金属腐食を招くため、低濃度に抑えなければならない。通常の温水洗浄を行っている会員が製造した BDF は、ほとんど規格値内であって、特に問題はなかった。ただ、燃料精製の際に温水を使用しない、乾式洗浄を用いている 2 つの製造所 I、J においては、他の会員よりも高い傾向がみられた(表 6)。

### 4 製造工程に関するアドバイスの実施

燃料の品質は原料となる廃食用油の性状だけでなく、製造工程にも依存する。アルカリ触媒法で製造される BDF は、一般的に原料の前処理、反応、温水洗浄、脱水の工程を経て製造される(図 9)が、これらの工程の改善を行なうことで品質の向上が期待できる。

そこで、第 2 回、第 3 回研究会では、BDF の分析結果を基に、製造工程へのアドバイス等を行なうため、先進地である熊本県から、燃料の製造や品質に詳しい、熊本県立大学環境共生学部の篠原教授、同大学地域連携センターの中村研究員を招聘した。

熊本県でも、菜の花プロジェクトや企業などで BDF 製造の取り組みが広がっており、同大学では熊本県と連携し、BDF の分析や製造に関する相談に対応するなど経験が豊富であり、本県で製造される BDF についても、製造工程等について、アドバイスして頂いた。概要は次のとおり。

(1) 原料の前処理

- ・固まっている廃食用油の冬場の使用は控える。
- ・回収した廃食用油は、均一化を図り、上澄みだけを反応に利用する。

(2) 反応工程

① 関係する品質項目

FAME、グリセリド類、密度、動粘度

② 製造条件

反応時間、反応温度、メタノール量、触媒量、攪拌

③ 検討事項

- ・反応時間は 60 分程度とする。
- ・反応温度は 62℃まで上げる。  
(ただし、メタノールの沸点 64.7℃以下で)
- ・メタノール量は減らさない。  
(原料 100L に対して 20L 程度)
- ・反応に必要な触媒量は、廃食用油の劣化状況により異なるので、滴定で求める必要がある。
- ・攪拌はしっかりと行なう。

(3) 温水洗浄工程

① 関係する品質項目

遊離グリセリン、モノグリセリド、ジグリセリド

② 製造条件

分離方法、洗浄方法、洗浄回数

③ 検討事項

- ・FAME とグリセリンの分離境界線が明確でなければ、なるべく捨てる。
- ・静置時間を長くする。

(4) 脱水工程

① 関係する品質項目

水分、酸価

② 製造条件

加熱時間、加熱温度

③ 検討事項

- ・加熱脱水時は強く攪拌する
- ・装置のフタは開けておく
- ・時間 120 分、温度は 120℃を上限として検討する  
(長時間の加熱は酸価が上昇するので、注意する。)

これらのアドバイスにより、製造に取り組んでいる会員が実際に工程の改善を行なったことで、2 回目、3 回目での BDF の品質改善が見られたと考えられる。

5 利用に関する講演の実施

BDF は、直噴式ディーゼルエンジンを有する自動車等の燃料として、軽油の代わりとして使用されている。最近では、燃料を電子制御により噴射するものや、排ガス中のディーゼル微粒子(PM)を除去するフィルターも装備されている車両が出始めており、このような新型の車両への対応が課題となっていた。

そこで、第 4 回研究会では、ディーゼルエンジン等の構造や BDF の品質・利用に詳しい、滋賀県立大学工学部の山根教授、関東バイオエナジー株式会社の細川代表取締役を招聘して、BDF の利用に関する講演を実施した。

山根教授には「バイオディーゼル燃料の今後の展開～燃料品質と最新ディーゼル自動車への適応性～」と題して、BDF の品質と新型車両の構造の観点から講演頂いた。また、細川氏には「バイオディーゼル燃料の新型ディーゼル車両への導入事例とその対応技術について」と題して、数多くの車両に利用している実績、特に新型車両への利用の観点から、実際に利用している車両を用いて、事例や対応技術を会員にわかりやすく解説して頂いた(図 5、図 6)。



図 5 BDF の利用に関する講演の様子



図 6 BDF の利用に関するアドバイスの様子

## 6 アンケート調査の実施

県内の自治体における BDF の利用に関する実態や導入意向を把握するため、アンケート調査を実施した。

### (1) 調査概要

#### ① 調査時期

平成 23 年 8 月

#### ② 調査対象

県内 21 自治体の環境保全担当課

#### ③ 調査方法

郵送による調査票発送

FAX または電子メールによる回答

#### ④ 調査項目

BDF に関する現在の取り組み状況

今後の予定や意向

#### ⑤ 回答数

21 (回答率 100%)

### (2) 調査結果の概要

BDF に関する事業や試験を実施したことがある県内の自治体は、6 市あり、都市部だけでなく離島でも利用が進んでいることが確認された(表 7)。今後実施するかどうか検討中の自治体もあることから、今後はこれらの自治体でも BDF の利用推進が期待される(図 7)。

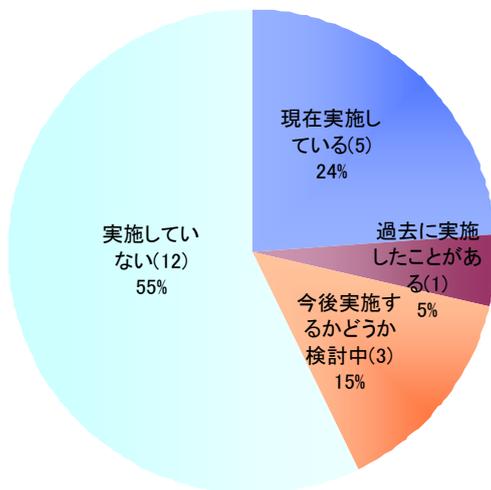


図 7 自治体での BDF 事業への取り組み状況

一方で、すでに先行して事業や試験を実施したことがある自治体では、車両等への利用に関することや廃食用油の収集、BDF の製造や品質に関することを課題に挙げており、今後は本センターがこれらに関する先進地の情報提供などを行なって、導入にあたっての不安を除き、実施を検討している自治体との情報交換を行うことなどが必要になると考えられる。

## 7 普及促進に向けた手引きの作成

研究会の開催を通じて、BDF の製造や利用に関する様々な情報の収集、意見交換等を行うことができた。

そこで第 5 回研究会では、これまでの活動で得られた BDF に関する参考情報や、県内の取り組み事例等を手引き「長崎県におけるバイオディーゼル燃料の普及促進に向けた手引き」としてまとめた(図 8)。

本手引きは、研究会の会員及び関係機関に配布するとともに、会員以外にも広く公開することにより、県内で製造される BDF の普及促進に寄与するため、本センターのホームページにも掲載した。



図 8 作成した手引きの表紙

### まとめ

長崎県内における BDF の普及促進のため、製造者への法令研修や情報交換等、品質確認分析を行ない、製造工程の改善による BDF の品質向上を図った。BDF の品質は、本事業の開始当初、参考規格を満たしていないものが多かったが、研究会での専門家によるアドバイスや意見交換等により、向上が見られた。

燃料の利用に関しては、ディーゼル自動車などの自家利用がほとんどであるが、新型車両への BDF 利用には課題や不明な点も多いため、これらに対応する技術や情報を提供し、手引きを作成するなど、BDF の品質向上等による普及促進に取り組んできた。

県内では民間企業や団体だけでなく、自治体でも利用が広がりつつあり、今後も地域における廃食用油リサイクルの促進、地球温暖化防止の観点からも、BDF の製造や利用に関わる取り組みを行う必要がある。

謝 辞

長崎大学環境科学部 小野教授には、長崎県バイオディーゼル燃料普及促進研究会の会長として、事業の強力な牽引をして頂いていた。

また、熊本県立大学環境共生学部 篠原教授、同大学地域連携センター 中村研究員には、第 2 回、第 3 回研究会において、熊本県での豊富なご経験を基に、BDF の品質確認分析の結果の解析、製造工程への専門的なアドバイス等に多大な協力を頂いた。

さらに、滋賀県立大学工学部 山根教授、関東バイオエナジー株式会社 細川代表取締役には、第 4 回研究会の際に、BDF の品質や自動車での利用に関する講演等に多大な協力を頂いた。その他多くの会員の方々にも本事業への協力を頂き、深く感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 池上詢:バイオディーゼルハンドブック〜地球温暖化の防止と循環型社会の形成に向けて〜,日報出版株式会社,(2008)
- 2) 国土交通省:高濃度バイオディーゼル燃料等の使用による車両不具合等防止のためのガイドライン,(2009)
- 3) 日本工業標準調査会:自動車燃料-混合用脂肪酸メチルエステル(FAME) JIS K2390,(2008)
- 4) 全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会:バイオディーゼル燃料の製造・利用に係るガイドライン,(2008)
- 5) 坂志朗:バイオディーゼルのすべて,アイピーシー出版部,(2006)
- 6) くまもとEco燃料拡大推進研究会:くまもとEco燃料ガイドブック,(2008)
- 7) 山根浩二:バイオディーゼル-天ぷら鍋から燃料タンクへ-,東京図書出版会,(2007)

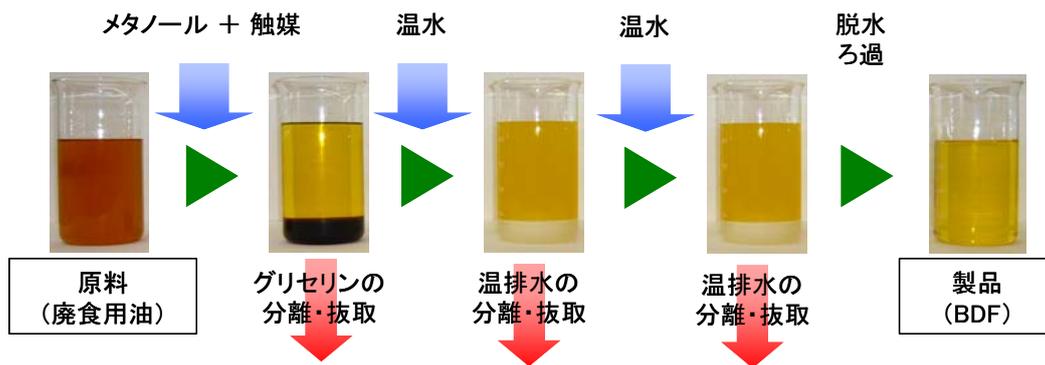


図 9 BDF の一般的な製造工程

表 3 各分析項目の参考規格を満たした割合

項目	第1回(提供数:23)		第2回(提供数:20)		第3回(提供数:17)		第4回(提供数:22)	
	参考規格を満たした検体数	割合	参考規格を満たした検体数	割合	参考規格を満たした検体数	割合	参考規格を満たした検体数	割合
脂肪酸メチルエステル	0 / 23	0.0%	0 / 20	0.0%	0 / 17	0.0%	1 / 22	4.5%
密度	23 / 23	100.0%	20 / 20	100.0%	17 / 17	100.0%	21 / 21	100.0%
動粘度	17 / 23	73.9%	17 / 20	85.0%	15 / 17	88.2%	19 / 22	86.4%
水分	0 / 23	0.0%	3 / 20	15.0%	9 / 17	52.9%	0 / 22	0.0%
酸価	21 / 23	91.3%	20 / 20	100.0%	17 / 17	100.0%	20 / 22	90.9%
ヨウ素価	23 / 23	100.0%	19 / 20	95.0%	17 / 17	100.0%	22 / 22	100.0%
リノレン酸メチル	23 / 23	100.0%	20 / 20	100.0%	17 / 17	100.0%	22 / 22	100.0%
メタノール	23 / 23	100.0%	20 / 20	100.0%	17 / 17	100.0%	22 / 22	100.0%
モノグリセリド	22 / 23	95.7%	20 / 20	100.0%	17 / 17	100.0%	22 / 22	100.0%
ジグリセリド	4 / 23	17.4%	6 / 20	30.0%	5 / 17	29.4%	6 / 22	27.3%
トリグリセリド	8 / 23	34.8%	9 / 20	45.0%	7 / 17	41.2%	6 / 22	27.3%
遊離グリセリン	19 / 23	82.6%	18 / 20	90.0%	15 / 17	88.2%	6 / 22	27.3%
全グリセリン	10 / 23	43.5%	12 / 20	60.0%	10 / 17	58.8%	6 / 22	27.3%

表 4 動粘度と密度の分析結果

会員名	Lot.	第1回目		第2回目		第3回目		第4回目	
		動粘度 (mm <sup>2</sup> /s)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )						
A	1	4.992	0.8865	4.824	0.8843	4.752	0.8847	4.640	0.8841
	2	5.040	0.8868	4.912	0.8842	4.728	0.8848	4.808	0.8842
B	1	4.488	0.8848	4.656	0.8843	4.592	0.8841	5.024	0.8851
	2	4.624	0.8858	4.528	0.8844	4.512	0.8831	4.968	0.8861
C	1	4.904	0.8845	5.024	0.8840	5.056	0.8861	5.000	0.8868
	2	4.592	0.8848	5.272	0.8871	5.024	0.8862	4.904	0.8858
D	1	4.616	0.8835	4.720	0.8845	4.672	0.8835	4.776	0.8852
	2	4.624	0.8838	4.736	0.8837	4.608	0.8837	4.696	0.8851
E	1	4.712	0.8834	4.592	0.8834	-	-	-	-
	2	4.696	0.8830	4.608	0.8830	-	-	-	-
F	1	4.776	0.8826	4.688	0.8820	4.736	0.8832	4.672	0.8839
	2	4.568	0.8830	4.720	0.8830	4.816	0.8832	4.656	0.8831
G	1	4.944	0.8875	-	-	-	-	4.928	0.8847
	2	5.048	0.8868	-	-	-	-	7.704	0.8835
H	1	6.056	0.8904	4.720	0.8843	4.728	0.8834	4.808	0.8852
	2	5.968	0.8898	-	-	-	-	-	-
I	1	4.584	0.8855	4.768	0.8847	4.712	0.8838	4.568	0.8875
	2	4.576	0.8848	4.768	0.8839	4.728	0.8851	4.776	0.8838
J	1	5.224	0.8878	4.640	0.8846	4.632	0.8833	4.680	0.8847
	2	5.344	0.8878	4.600	0.8848	4.568	0.8833	4.672	0.8848
K	1	4.520	0.8855	4.568	0.8832	4.616	0.8840	4.520	0.8828
	2	4.512	0.8848	4.400	0.8832	4.744	0.8852	4.432	0.8838
L	1	4.664	0.8855	5.088	0.8842	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-
M	1	-	-	-	-	-	-	5.312	試料量不足
	2	-	-	-	-	-	-	-	-
N	1	-	-	-	-	-	-	4.672	0.8838
	2	-	-	-	-	-	-	4.816	0.8853
平均値		4.873	0.8856	4.742	0.8840	4.719	0.8842	4.911	0.8847
参考規格		3.5~5.0	0.86~0.90	3.5~5.0	0.86~0.90	3.5~5.0	0.86~0.90	3.5~5.0	0.86~0.90

表 5 FAME とグリセリド類の分析結果

会員名	Lot.	第1回目					
		脂肪酸 メチルエステル	トリグリセリド	ジグリセリド	モノグリセリド	遊離グリセリン	全グリセリン
A	1	86.3	3.15	0.66	0.63	0.01	0.59
	2	84.9	4.24	0.76	0.61	0.01	0.71
B	1	90.7	0.93	0.44	0.53	0.01	0.30
	2	91.2	0.47	0.24	0.46	0.01	0.21
C	1	89.4	1.70	0.63	0.58	0.01	0.43
	2	90.7	1.04	0.48	0.53	0.01	0.32
D	1	92.8	0.08	0.20	0.50	0.01未満	0.17
	2	92.2	0.17	0.23	0.36	0.04	0.18
E	1	95.0	0.16	0.25	0.51	0.01未満	0.19
	2	92.0	0.04	0.18	0.49	0.01	0.16
F	1	92.9	0.20	0.22	0.46	0.01未満	0.17
	2	95.0	0.07	0.23	0.53	0.01未満	0.18
G	1	89.3	1.35	0.41	0.46	0.02	0.34
	2	86.2	2.71	0.60	0.48	0.01	0.50
H	1	78.1	9.93	2.30	0.92	0.01	1.60
	2	78.4	6.92	1.49	0.31	0.08	1.09
I	1	89.7	0.01	0.11	0.33	0.01未満	0.11
	2	89.9	0.01	0.14	0.36	0.01	0.12
J	1	81.8	7.35	1.08	0.47	0.01	1.05
	2	81.8	7.43	1.08	0.47	0.01	1.06
K	1	94.7	0.02	0.25	0.52	0.03	0.21
	2	90.9	0.03	0.30	0.67	0.06	0.27
L	1	93.1	1.40	0.53	0.59	0.01	0.38
	2	-	-	-	-	-	-
平均値		89.0	2.15	0.56	0.51	0.02	0.45
参考規格		96.5以上	0.20以下	0.20以下	0.80以下	0.02以下	0.25以下

会員名	Lot.	第2回目					
		脂肪酸 メチルエステル	トリグリセリド	ジグリセリド	モノグリセリド	遊離グリセリン	全グリセリン
A	1	91.0	1.82	0.54	0.57	0.01	0.42
	2	88.6	2.30	0.64	0.01	0.01	0.35
B	1	94.5	0.26	0.25	0.50	0.01未満	0.20
	2	93.9	0.15	0.25	0.54	0.01未満	0.19
C	1	89.7	2.32	0.78	0.59	0.01	0.51
	2	87.6	3.85	1.14	0.66	0.01	0.74
D	1	95.2	0.40	0.30	0.56	0.01	0.23
	2	91.4	0.39	0.30	0.55	0.01	0.23
E	1	93.2	0.04	0.15	0.46	0.01未満	0.15
	2	93.2	0.04	0.16	0.46	0.01未満	0.15
F	1	93.1	0.14	0.26	0.54	0.01未満	0.19
	2	95.2	0.04	0.18	0.50	0.01未満	0.16
G	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-
H	1	92.0	1.19	0.45	0.58	0.01	0.34
	2	-	-	-	-	-	-
I	1	93.4	0.01	0.10	0.33	0.01	0.10
	2	93.2	0.12	0.06	0.22	0.01未満	0.08
J	1	90.7	0.85	0.28	0.47	0.03	0.28
	2	90.7	0.84	0.27	0.46	0.03	0.28
K	1	93.9	0.10	0.22	0.39	0.02	0.16
	2	93.9	0.08	0.20	0.36	0.01	0.14
L	1	88.6	2.66	0.75	0.58	0.01未満	0.54
	2	-	-	-	-	-	-
平均値		92.2	0.88	0.36	0.47	0.01	0.27
参考規格		96.5以上	0.20以下	0.20以下	0.80以下	0.02以下	0.25以下

会員名	Lot.	第3回目					
		脂肪酸 メチルエステル	トリグリセリド	ジグリセリド	モノグリセリド	遊離グリセリン	全グリセリン
A	1	93.3	0.87	0.36	0.55	0.01	0.29
	2	93.3	0.84	0.36	0.55	0.01	0.29
B	1	94.0	0.35	0.24	0.47	0.01未満	0.20
	2	94.9	0.04	0.17	0.47	0.01未満	0.15
C	1	90.3	2.51	0.68	0.58	0.01未満	0.51
	2	90.1	2.31	0.50	0.06	0.10	0.43
D	1	94.5	0.27	0.29	0.52	0.01未満	0.20
	2	94.6	0.19	0.25	0.50	0.01未満	0.18
E	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-
F	1	92.3	0.62	0.36	0.58	0.01未満	0.27
	2	92.0	1.32	0.47	0.55	0.01未満	0.35
G	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-
H	1	95.7	0.08	0.22	0.50	0.01未満	0.17
	2	-	-	-	-	-	-
I	1	93.8	0.01	0.08	0.35	0.01未満	0.11
	2	93.4	0.01	0.07	0.30	0.01	0.10
J	1	95.8	0.01	0.13	0.57	0.01	0.18
	2	95.0	0.01	0.14	0.58	0.01	0.18
K	1	95.0	0.41	0.24	0.40	0.03	0.21
	2	93.5	2.48	0.37	0.37	0.01	0.42
L	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-
平均値		93.6	0.73	0.29	0.46	0.02	0.25
参考規格		96.5以上	0.20以下	0.20以下	0.80以下	0.02以下	0.25以下

会員名	Lot.	第4回目					
		脂肪酸 メチルエステル	トリグリセリド	ジグリセリド	モノグリセリド	遊離グリセリン	全グリセリン
A	1	92.1	0.77	0.26	0.26	0.09	0.27
	2	91.5	1.31	0.25	0.24	0.07	0.31
B	1	89.3	3.24	0.66	0.39	0.03	0.56
	2	87.9	3.87	0.32	0.35	0.03	0.57
C	1	89.6	2.93	0.65	0.33	0.05	0.53
	2	89.5	2.55	0.60	0.28	0.07	0.49
D	1	92.0	1.12	0.37	0.13	0.27	0.47
	2	90.3	1.08	0.46	0.48	0.05	0.35
E	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-
F	1	99.4	0.02	0.15	0.53	0.01未満	0.17
	2	88.5	0.87	0.28	0.54	0.01未満	0.28
G	1	90.2	2.13	0.53	0.40	0.03	0.43
	2	68.4	19.29	2.18	0.41	0.03	2.44
H	1	90.6	0.98	0.34	0.34	0.05	0.29
	2	-	-	-	-	-	-
I	1	93.8	0.02	0.03	0.08	0.04	0.07
	2	92.9	0.02	0.07	0.23	0.02	0.09
J	1	92.0	0.14	0.19	0.52	0.02	0.19
	2	91.5	0.61	0.35	0.31	0.09	0.28
K	1	93.5	0.06	0.16	0.40	0.02	0.15
	2	93.5	0.05	0.14	0.35	0.03	0.14
L	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-
M	1	86.8	4.28	0.93	0.68	0.01	0.76
	2	-	-	-	-	-	-
N	1	92.3	0.69	0.46	0.63	0.04	0.33
	2	89.9	1.01	0.54	0.26	0.21	0.46
平均値		90.3	2.14	0.45	0.37	0.06	0.44
参考規格		96.5以上	0.20以下	0.20以下	0.80以下	0.02以下	0.25以下

表 6 その他の項目の分析結果

会員名	Lot.	第1回目					第2回目				
		水分 (ppm)	酸価 (mgKOH/g)	ヨウ素価	リノレン酸 メチル(質量%)	メタノール (質量%)	水分 (ppm)	酸価 (mgKOH/g)	ヨウ素価	リノレン酸 メチル(質量%)	メタノール (質量%)
A	1	1480	0.22	110	6.7	0.01未満	1340	0.20	112	7.5	0.01未満
	2	1580	0.22	111	6.9	0.01未満	824	0.14	113	7.5	0.01未満
B	1	1210	0.14	119	7.8	0.01未満	1220	0.25	118	7.5	0.01未満
	2	1460	0.22	115	7.5	0.01未満	1230	0.22	121	7.5	0.01未満
C	1	1002	0.2	108	7.3	0.01未満	745	0.17	106	7.0	0.01未満
	2	698	0.14	118	7.7	0.01未満	491	0.14	111	7.1	0.01未満
D	1	917	0.19	112	8.4	0.01未満	614	0.22	111	7.5	0.01未満
	2	966	0.17	113	8.3	0.01未満	611	0.22	112	7.5	0.01未満
E	1	1260	0.17	109	6.0	0.01未満	586	0.17	117	6.6	0.01未満
	2	1130	0.2	106	5.7	0.01未満	587	0.14	112	6.6	0.01未満
F	1	537	0.22	112	9.0	0.01未満	829	0.22	112	8.9	0.01未満
	2	682	0.22	111	9.1	0.01未満	259	0.25	112	8.9	0.01未満
G	1	1497	0.25	114	7.3	0.01未満	-	-	-	-	-
	2	1660	0.2	110	7.4	0.01未満	-	-	-	-	-
H	1	1420	0.2	106	6.9	0.01未満	504	0.20	110	7.0	0.01未満
	2	1350	0.2	110	6.9	0.01未満	-	-	-	-	-
I	1	849	0.59	113	6.5	0.10	646	0.34	113	6.8	0.01未満
	2	963	1.01	114	6.6	0.09	384	0.22	113	6.9	0.01未満
J	1	828	0.45	119	6.9	0.02	725	0.20	115	6.9	0.16
	2	825	0.47	115	6.9	0.02	765	0.17	116	6.9	0.16
K	1	983	0.47	111	6.8	0.01未満	671	0.28	117	7.6	0.01未満
	2	709	0.36	117	6.9	0.01	534	0.25	116	7.6	0.01未満
L	1	1230	0.19	117	8.3	0.01未満	776	0.17	109	7.4	0.01未満
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
平均値		1097	0.29	113	7.3	-	717	0.21	113	7.4	-
参考規格		500以下	0.5以下	120以下	12.0以下	0.20以下	500以下	0.5以下	120以下	12.0以下	0.20以下

会員名	Lot.	第3回目					第4回目				
		水分 (ppm)	酸価 (mgKOH/g)	ヨウ素価	リノレン酸メチル(質量%)	メタノール(質量%)	水分 (ppm)	酸価 (mgKOH/g)	ヨウ素価	リノレン酸メチル(質量%)	メタノール(質量%)
A	1	558	0.17	113	7.3	0.01未満	1210	0.25	112	7.3	0.01未満
	2	480	0.17	113	7.3	0.01未満	1179	0.22	112	8.2	0.01未満
B	1	1032	0.19	115	7.3	0.01未満	939	0.22	113	7.0	0.01未満
	2	370	0.14	114	7.3	0.01未満	822	0.31	117	6.8	0.01未満
C	1	802	0.17	113	7.7	0.01未満	741	0.17	114	7.7	0.01未満
	2	613	0.19	111	7.9	0.01未満	1797	0.17	114	7.7	0.01未満
D	1	407	0.17	110	7.0	0.01未満	1015	0.17	116	7.7	0.01未満
	2	401	0.20	111	7.0	0.01未満	744	0.17	115	7.6	0.01未満
E	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	1	383	0.31	114	9.3	0.01未満	1049	0.53	113	9.5	0.01未満
	2	597	0.28	113	9.4	0.01未満	715	0.22	115	9.6	0.01未満
G	1	-	-	-	-	-	1781	0.22	113	7.9	0.01未満
	2	-	-	-	-	-	1719	0.25	110	7.3	0.01未満
H	1	522	0.22	110	7.0	0.01未満	982	0.20	110	7.1	0.01未満
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	1	406	0.30	108	6.7	0.01未満	702	0.25	111	7.7	0.01未満
	2	305	0.31	111	7.6	0.01未満	612	0.22	109	7.2	0.01未満
J	1	312	0.20	116	7.6	0.02	870	0.22	112	7.5	0.05
	2	299	0.17	112	7.5	0.02	862	0.20	112	7.0	0.03
K	1	616	0.20	117	7.5	0.01	742	0.19	116	7.2	0.01未満
	2	620	0.19	110	7.5	0.01未満	659	0.17	117	7.2	0.01未満
L	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M	1	-	-	-	-	-	886	0.77	109	7.4	0.01未満
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N	1	-	-	-	-	-	1144	0.22	113	7.7	0.01未満
	2	-	-	-	-	-	594	0.25	112	7.5	0.01未満
平均値		513	0.21	112	7.6	-	989	0.25	113	7.6	-
参考規格		500以下	0.5以下	120以下	12.0以下	0.20以下	500以下	0.5以下	120以下	12.0以下	0.20以下

表7 県内の自治体におけるBDFに関する取り組み状況

自治体	実施期間	廃食用油の回収	バイオディーゼル燃料の製造	バイオディーゼル燃料の利用	実施の背景	民間団体との連携
長崎市	H19~20	△ (市立小学校の一部からの収集運搬を民間委託)	△ (県外の製造者に委託)	○ (ごみ収集車で利用)	議会(市民)からの提案	×
佐世保市	H21~	×	×	○ (県外から購入し、ごみ収集車で利用)	環境基本計画	×
島原市	H20~	×	×	○ (市内で購入し、ごみ収集車で利用)	特になし	×
対馬市	H22~	×	×	○ (市内で購入し、トラックで利用)	バイオマスタウン構想 地域新エネルギービジョン	○ (燃料購入)
雲仙市	H21~	○ (市の収集体系活用し、自ら収集運搬)	○ (県の研究で装置を設置し、自ら製造)	○ (トラックで利用)	地域新エネルギービジョン 県への研究協力	×
南島原市	H20~	△ (市の収集体系活用し、収集を民間委託)	△ (装置を市で整備し、製造は民間委託)	○ (ごみ収集車で利用)	特になし	○ (原料収集燃料製造)

## 残留農薬の検査結果(2011 年度)

中山 英樹、土井 康平、辻村 和也、山之内 公子

### Pesticide Residues in Agricultural Products (2011)

Hideki NAKAYAMA, Kohei DOI, Kazunari TSUJIMURA and Kimiko YAMANOUCHI

Key words: Simultaneous determination, Pesticide residues, Agricultural products

キーワード: 一斉分析、残留農薬、農産物

#### はじめに

ポジティブリスト制度により残留農薬検査の検査項目を拡大する必要があるため、当センターにおいても平成19年度より検体数及び検査対象農薬を拡大している。平成23年度も平成22年同様、75検体の農産物についてGC-MS、GC-MS/MSにより150項目、LC-MS/MSにより50項目の残留農薬検査を行った。

#### 調査方法

##### 1 検体

平成23年6月～平成24年1月に当所へ搬入された表1に示す75検体について検査を行った。

##### 2 検査対象農薬及び標準物質

表2に示す200農薬について検査を行った。標準物質については、関東化学(株)製の混合標準溶液31、48、53、54、58、61、63を用いた。

##### 3 試薬等

有機溶媒等の試薬は残留農薬分析用又は特級を、LC/MS/MS分析においてはLC/MS用を用いた。ミニカラムはENVI-Carb/LCNH2(500mg/500mg、6mL、SUPELCO社製)を用いた。

##### 4 装置及び測定条件

(1) GC-MS:GC17A+QP5050A((株)島津製作所製)  
カラム:DB-5MS+DG(内径0.25mm、長さ30m、膜厚0.25µm、Agilent社製)  
カラム温度:50°C(1min)-25°C/min-125°C(0min)-10°C/min-300°C(6.5min)  
注入口温度:250°C、インターフェース温度:280°C  
キャリアーガス:ヘリウム80kpa(定圧モード)

注入量:2µL

注入方法:スプリットレス注入法

イオン源温度:250°C

(2) GC-MS/MS:CP3800+1200(パリアン・テクノロジー・ジャパン・リミテッド(現ブルカー・ダルトニクス)製)  
カラム:DB-5MS+DG(内径0.25mm、長さ30m、膜厚0.25µm、Agilent社製)

カラム温度:50°C(1min)-25°C/min-125°C(0min)-10°C/min-300°C(6.5min)

注入口温度:250°C、インターフェース温度:280°C

キャリアーガス:ヘリウム1mL/min

注入量:2µL

注入方法:スプリットレス注入法

イオン源温度:250°C

(3) LC-MS/MS:【LC部】LC-VP((株)島津製作所製)、【MS部】API2000(Applied Biosystems社(現AB Sciex)製)

カラム:Mightysil RP-18GP(2.0mm i.d.×150mm、粒子径3µm、関東化学(株)製)

カラム温度:40°C

移動相:A液5mmol/L酢酸アンモニウム溶液、B液5mmol/L酢酸アンモニウムメタノール溶液

グラジエント:【B液】15%(0min)-40%(1min)-40%(3.5min)-50%(6min)-55%(8min)-95%(17.5-30min)

注入量:5µL

流速:0.2mL/min

イオン化法:エレクトロスプレーイオン化法

イオンスプレー電圧:5.0kv(positive mode)、-4.5kv(negative mode)

イオン源温度:500°C

表1 検査対象農産物

県内産
なす(6)、甘夏(1)、きゅうり(3)、梅(1)、なし(1)、にんじん(1)、じゃがいも(7)、トマト(2)、さつまいも(3)、うり(1)、れんこん(1)、ゴーヤ(2)、みかん(5)、かぼちゃ(2)、かぶ(2)、白菜(1)、さといも(1)、だいだい(1)
県外産
トマト(1)、りんご(1)、しめじ(1)、きゃべつ(1)
輸入品
バナナ(9)、オレンジ(3)、にんにく(1)、グレープフルーツ(4)、ネーブルオレンジ(1)
加工食品(加工度の低いもの)
いんげん(2)、そら豆(1)、さといも(4)、ほうれん草(1)、枝豆(2)、とうもろこし(1)、グリーンピース(1)

\*( )内の数字は検体数を示す

## 5 分析方法

厚生労働省通知法「GC/MS による農薬等の一斉分析法(農産物)」<sup>1)</sup>及び厚生労働省通知法「LC/MS による農薬等の一斉分析法(農産物)」<sup>1)</sup>に準じて行った。すなわち、それぞれ均一化した試料 20 g にアセトニトリル 50 mL を加えホモジナイズした後、遠心分離 (2,500 rpm、5 min) し上清を分取した。残った残渣に、アセトニトリル 20 mL を加え同様に操作した。得られた上清を合わせ、アセトニトリルを加え正確に 100 mL とした。

抽出液 20 mL を採り、塩化ナトリウム 10 g 及び 0.5 mol/L リン酸緩衝液 (pH7.0) 20 mL を加え、10 分間振とうした。静置した後、分離した水層を捨てた。その後、アセトニトリル層に無水硫酸ナトリウムを加え脱水し、無水硫酸ナトリウムはろ過で除き、ろ液を 40°C 以下で濃縮、窒素気流下で溶媒を除去した。残留物はアセトニトリル:トルエン(3:1)混液 2 mL に溶かした。

あらかじめアセトニトリル:トルエン(3:1)混液 10 mL でコンディショニングした ENVI-Carb/LCNH2 に上記抽出液を負荷し、さらにアセトニトリル:トルエン(3:1)混液 30 mL を負荷、全溶出液を 40°C 以下で濃縮した。これにアセトン 10 mL を加え 1 mL 以下に濃縮し、再度アセトン 5 mL を加えて濃縮、窒素気流下で溶媒を除去した。GC/MS、GS/MS/MS においては、残留物をアセトンに溶かして 2 mL とした。これを試験溶液とし、GC/MS (SIM) により測定した。なお、GC/MS により農薬が検出された場合、または妨害ピークが認められた場合は、GC/MS/MS (MRM) で定性および定量を行った。検量線は、0.005 ppm から 0.2 ppm の範囲で作成した。基準値が一律基準値 0.01 ppm より低い濃度に設定されている農薬については、テルブホスは 0.002 ppm から 0.2 ppm の範囲で検量線を作成し、フィプロニルは 0.001 ppm から

0.2 ppm の範囲で検量線を作成した。

LC/MS/MS においては残留物をメタノールに溶かし、2 mL に定容した。これを試験溶液とし、LC/MS/MS (MRM) により測定した。MRM 測定により農薬が検出された場合は、プロダクトイオンスキャンで定性を行った。検量線は 0.001 ppm から 0.2 ppm の範囲で作成した。

## 検査結果

検出された農薬について表 3 に示した。75 検体のうち 19 検体(8 種類)から農薬が検出されたが、そのほとんどは基準値を大きく下回る値であり、基準値を超える農薬はなかった。

## 参考文献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知”食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について(一部改正)”平成 17 年 11 月 29 日、食安発第 1129002 号

表2 検査対象農薬

No.	農薬名	No.	農薬名	No.	農薬名	No.	農薬名
1	EPN	51	ダイアジノン	101	フェンプロピモルフ	151	アザメチホス
2	アクリナトリン	52	チオベンカルブ	102	フサライド	152	アズキシストロビン
3	アザコナゾール	53	チフルサミド	103	ブタミホス	153	アラマイト
4	アジンホスメチル	54	テトラクロルビンホス	104	ブピリメート	154	アルジカルブ
5	アトラジン	55	テトラジホン	105	ブプロフェジン	155	アルドキシカルブ
6	アメトリン	56	テニルクロール	106	フラムプロップメチル	156	イプロバリカルブ
7	アレスリン	57	テブコナゾール	107	フルアピクリム	157	イマザリル
8	イソキサチオン	58	テブフェンピラド	108	フルキンコナゾール	158	イミダクロプリド
9	イサゾホス	59	テフルトリン	109	フルシトリネート	159	インドキサカルブ
10	イソヘンホス	60	デルタメトリン	110	フルシラゾール	160	エボキシコナゾール
11	イソプロカルブ	61	テルブホス	111	フルトラニル	161	オキサミル
12	イソプロチオラン	62	トリアジメノール	112	フルトリアホール	162	オリザリン
13	イプロベンホス	63	トリアジメホン	113	フルバリネート	163	カルバリル
14	エスプロカルブ	64	トリアゾホス	114	フルミオキサジン	164	カルボフラン
15	エチオン	65	トリアレート	115	フルマイクロラックペンチル	165	クロチアニジン
16	エディフェンホス	66	トリシラゾール	116	ブレチラクロール	166	クロマフェノシド
17	エトプロホス	67	トリブホス	117	ブロシミドン	167	クロリダゾン
18	エトリムホス	68	トリフロキシストロビン	118	プロチオホス	168	クロロクソン
19	オキサジアゾン	69	トリクロルホスメチル	119	プロバクロール	169	ジウロン
20	オキサジキシル	70	ナプロパミド	120	プロバジン	170	シフルフェナミド
21	オキシフルオルフェン	71	ノルフルラジン	121	プロパニル	171	ジフルベンズロン
22	カズサホス	72	バクロブトラゾール	122	プロバルギット	172	シメコナゾール
23	カルフェントラゾエチル	73	バラチオン	123	プロピコナゾール	173	スピノシンA
24	キサールホス	74	バラチオンメチル	124	プロピサミド	174	スピノシンD
25	キノキシフェン	75	ハルフェンプロックス	125	プロフェノホス	175	チアクロプリド
26	キノクラミン	76	ビコリナフェン	126	プロボキスル	176	チアベンダゾール
27	クレソキシムメチル	77	ビテルタノール	127	ブロムブチド	177	チアメキサム
28	クロマゾン	78	ビフェントリン	128	プロメトリン	178	チオジカルブ
29	クロルピリホス	79	ビペロホス	129	プロモプロピレート	179	テブチウロン
30	クロルピリホスメチル	80	ビラクロホス	130	プロモホスメチル	180	テブフェノシド
31	クロルフェナピル	81	ビラゾホス	131	ヘキジノン	181	トリチコナゾール
32	クロルフェンビンホス	82	ピリダフェンチオン	132	バナラキシル	182	ノバルロン
33	クロルプロファム	83	ピリダベン	133	ベノキサコール	183	ピラクロストロビン
34	クロルベンジレート	84	ピリフェノックス	134	ベルメトリン	184	ピラズレート
35	シアノホス	85	ピリプロキシフェン	135	ベンディメタリン	185	ピリミカルブ
36	ジエトフェンカルブ	86	ピリミホスメチル	136	ベンフレセート	186	フェノキシカルブ
37	ジクロホップメチル	87	ピロキロン	137	ホサロン	187	フェノブカルブ
38	ジクロラン	88	ピリミノバックメチル	138	ホスファミドン	188	ブタフェナシル
39	シハロトリン	89	ピンクロゾリン	139	ホスメット	189	フラチオカルブ
40	ジフェナミド	90	フィプロニル	140	マラチオン	190	フラメピル
41	ジフェノコナゾール	91	フェナリモル	141	マイクロブタニル	191	フルフェナセット
42	シブコナゾール	92	フェニトロチオン	142	メタラキシル	192	フルフェノクスロン
43	ジベルメトリン	93	フェノチオカルブ	143	メチダチオン	193	ペンシクロン
44	シマジン	94	フェントリン	144	メキシクロル	194	ペンダイオカルブ
45	ジメタメトリン	95	フェンアミドン	145	メミノストロビン	195	メゾミル
46	ジメチルボンホス	96	フェンスルホチオン	146	メトラクロール	196	メタバズチアロン
47	ジメトエート	97	フェンチオン	147	メフェナセット	197	メトキシフェノシド
48	シメトリン	98	フェンエート	148	メプロニル	198	メパニピリム
49	ジメピベレート	99	フェンバレレート	149	モノクロトホス	199	モノリニユロン
50	シラフルオルフェン	100	フェンブコナゾール	150	レナシル	200	リニユロン

表3 農産物中残留農薬実態調査結果

(ppm)

農産物名	検出数/検体数	県内産	県外産	輸入品	検出農薬	検出値	基準値
バナナ	5/8			○	クロルピリホス	0.01	3
				○	クロルピリホス	0.02	3
				○	ピフェントリン	0.05	0.1
				○	クロルピリホス	0.09	3
				○	ピフェントリン	0.02	0.1
トマト	1/1	○			ピリダベン	0.04	1
				○	イマザリル	0.38	5.0
オレンジ	4/4				チアベンダゾール	0.88	10
				○	イマザリル	0.03	5.0
					チアベンダゾール	0.03	10
				○	イマザリル	0.23	5.0
					チアベンダゾール	0.05	10
グレープフルーツ	4/4			○	チアベンダゾール	0.07	5.0
				○	イマザリル	0.01	5.0
				○	チアベンダゾール	0.01	10
				○	イマザリル	0.09	5.0
				○	イマザリル	0.07	5.0
きゅうり	1/1	○			ブプロフェジシ	0.01	1
じゃがいも	1/6	○			メタラキシル	0.01	0.3
					マラチオン	0.01	0.5
枝豆(加工品)	2/2			○	シハロトリン	0.01	0.2
					インドキサカルブ	0.02	0.2
				○	シペルメリン	0.03	0.05
だいだい	1/1	○			インドキサカルブ	0.02	0.2
					キナルホス	0.19	0.8
平成23年度 合計	19/75						

# 食品添加物、器具・容器包装等の理化学検査結果(2011年度)

八田 秀樹、土井 康平、山之内 公子

## Survey Report Food Additives and Apparatuses/Containers and Packages (2011)

Hideki YATSUDA, Kohei DOI and Kimiko YAMANOUCI

Key words: food additive, prepared meat, lead, ceramic ware

キーワード: 食品添加物、食肉製品、鉛、陶磁器

### はじめに

平成 23 年度食品・添加物の一斉収去検査において、陶磁器製食器からの鉛の溶出試験および加熱食肉製品の規格基準試験(亜硝酸根)を行ったので報告する。

### 調査方法

#### 1 陶磁器製食器からの鉛の溶出試験

県内に流通する陶磁器製食器のうち、県内産 32 検体を試料とした。

検査は、陶磁器に含まれる鉛 (Pb) を 4%酢酸溶液で溶出した後、原子吸光分析装置(PerkinElmer AAnalyst 100)を用いて、原子吸光光度法により測定した<sup>1-3)</sup>。

#### 2 加熱食肉製品の規格基準試験(亜硝酸根)

県内に流通する加熱食品製品のうち、県内産を中心に包装後加熱食肉製品 15 検体及び加熱後包装食肉製品 9 検体の計 24 検体を試料とした。

検査は、食品中の亜硝酸ナトリウムについて、亜硝酸イオンとジアゾ化反応によって発色する赤紫色を分光光度計(日本分光株式会社 V-530)を用いて、吸光光度法により亜硝酸根として定量した<sup>1-3)</sup>。

### 規格基準

#### 1 陶磁器製食器(鉛)

1) 深さ 2.5 cm 以上で容量 1.1 L 未満の陶磁器、

2) 深さ 2.5 cm 以上で容量 1.1 L 以上の陶磁器及び  
3) 液体を満たせないもの、深さ 2.5 cm 未満の陶磁器の鉛の規格基準は、それぞれ 1) 5.0 µg/mL、2) 2.5 µg/mL 及び 3) 17 µg/mL である。なお、定量下限は 0.5 µg/mL である。

#### 2 加熱食肉製品(亜硝酸根)

食肉製品、鯨肉ベーコン、2) 魚肉ソーセージ、魚肉ハム及び 3) いくら、すじこ、たらこ(スケトウダラの卵巣を塩蔵したもの)の亜硝酸根としての最大残存量は、それぞれ 1) 0.070 g/kg、2) 0.050 g/kg 及び 3) 0.0050 g/kg である。なお、定量下限は 0.0002 g/kg である。

### 検査結果

#### 1 陶磁器製食器(鉛)

検査した試料は全て定量下限未満であり、規格基準に適合していた。

#### 2 加熱食肉製品の規格基準試験(亜硝酸根)

検査した試料は全て定量下限未満であり、規格基準に適合していた。

### 参考文献

- 1) 食品衛生法(昭和 22 年法律第 233 号)
- 2) 日本食品衛生協会編: 食品衛生検査指針(理学編)、2005
- 3) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解 2010

## 畜水産食品中の合成抗菌剤等の検査結果(2011年度)

辻村 和也、田栗 利紹、吾郷 昌信、山之内 公子

### Survey Report of Synthetic Antimicrobials in Stock Farm and Marine Products (2011)

Kazunari TSUJIMURA, Toshitsugu TAGURI, Masanobu AGOH and Kimiko YAMANOUCHI

Key words: stock farm and marine products, veterinary products, synthetic antimicrobials, pesticide, liquid

chromatography-tandem mass spectrometry(LC-MS/MS), -tandem mass spectrometry(GC-MS/MS)

キーワード: 畜水産食品、動物用医薬品、合成抗菌剤、農薬、高速液体クロマトグラフータンデム質量分析装置(LC-MS/MS)、ガスクロマトグラフータンデム質量分析装置(GC-MS/MS)

#### はじめに

平成 23 年度厚生労働省畜水産食品の残留有害物質モニタリング検査の一環として、県内産の畜水産食品(養殖魚介類、乳、食肉)中の、抗生物質、合成抗菌剤、内寄生虫用剤、農薬の検査を行ったので報告する。

#### 調査方法

##### 1 試料及び試薬

検査に供した試料は、表 1 に示す。

標準品に関しては、和光純薬工業(株)、関東化学(株)、林純薬工業(株)及び SIGMA-ALDRICH 社製のものを使用した。

試薬に関しては、アセトニトリル、メタノール及び蒸留水は関東化学(株)製の LC/MS 用を、ヘキサンは関東化学(株)製の残留農薬用(5000 倍濃縮)を使用した。その他は、残留農薬用及び特級品を使用した。

##### 2 検査項目及び残留基準

検査項目及び残留基準は、表2に示す。

##### 3 検査方法

###### (1) 抗生物質

昭和 34 年 12 月厚生省告示第 370 号「食品、添加物等の規格基準」及び昭和 26 年 12 月厚生省令第 52 号「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令」に準じた。

###### (2) 合成抗菌剤及び内寄生虫用剤

厚生労働省通知試験法 HPLC による動物用医薬品等の一斉試験法Ⅲ(畜水産物)及び文献4)を参考に、分析法を検討し、「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインについて」(平成 19 年 11 月 15 日付け食安発第 1115001 号)及び「食品中に残留する農

薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について」(平成 22 年 12 月 24 日付け食安発 1224 第 1 号)に従い、試験法の妥当性を評価し、標準操作手順書を作成し、その方法を適用した。

###### (3) 農薬

昭和 62 年 8 月 27 日付け衛乳第 42 号厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知「牛肉中の有機塩素化合物の分析法」に準じ、改良を加えた。

#### 4 分析装置

##### (1) 高速液体クロマトグラフータンデム質量分析装置(LC-MS/MS)

アジレントテクノロジー株式会社製 1290Infinity LC/6460 を使用した。

##### (2) ガスクロマトグラフータンデム質量分析装置(GC-MS/MS)

バリアン・テクノロジー・ジャパン・リミテッド(現ブルカーダルトニクス)製 CP-3800/1200/VarianPAL を使用した。

#### 検査結果及び考察

養殖魚介類 30 検体、乳 10 検体、食肉 15 検体について検査を行った。結果、いずれの検体においても抗生物質、合成抗菌剤、内寄生虫用剤、農薬は定量下限値未満であった。

参 考 文 献

- 1) 衛乳第 42 号厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知「牛肉中の有機塩素化合物の分析法」(昭和 62 年 8 月 27 日)
- 2) 西川徹、他: LC/MS/MS を用いた動物用医薬品の一斉分析法の検討, 長崎県衛生公害研究所報, **51**, 18-22, (2005)
- 3) 厚生労働省ホームページ: 畜水産食品の残留有害物質モニタリング検査
- 4) 吉田絵美子、他: 加工食品動物用医薬品迅速一斉試験法の検討, 長崎県衛生公害研究所報, February, 59-65, (2011)
- 5) 食安発第 1115001 号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインについて」(平成 19 年 11 月 15 日)
- 6) 食安発 1224 第1号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について」(平成 22 年 12 月 24 日)

表1 試 料

搬入機関	養 殖 魚 介 類						乳	食 肉		
	ぶり (はまち)	まだい	ひらめ	トラフク*	車エビ*	うなぎ (白焼き)		牛肉	豚肉	鶏肉
西 彼 保 健 所	1	1								
県 央 保 健 所						1	1			3
県 南 保 健 所	3	2	1	1	1		8			2
県 北 保 健 所	1	2	1	4	1					
五 島 保 健 所	1	3					1			
上 五 島 保 健 所	2	1								
対 馬 保 健 所	1	2								
諫早食肉衛生検査所								5		
川棚食肉衛生検査所									5	
合 計	9	11	2	5	2	1	10	5	5	5

表2 検査項目及び残留基準 (単位: µg/g)

検査項目	養殖魚介類						乳	食肉(脂肪中濃度)		
	ぶり (はまち)	まだい	ひらめ	トラフグ	車エビ	うなぎ		牛肉	豚肉	鶏肉
(抗生物質)										
テトラサイクリン類	0.2* <sup>1</sup>	0.1* <sup>2</sup>								
スピラマイシン類* <sup>3</sup>	0.2	0.2		0.2			0.2			
ペンシルペニシリン (合成抗菌剤)							0.004			
スルファメラジン	0.01	0.01				0.01				
スルファジミジン	0.01	0.01				0.01	0.025			
スルファモノメキシン	0.1	0.1				0.1				
スルファジメキシン	0.1	0.1				0.1				
スルファキノキサリン	0.01	0.01				0.01				
オキシリン酸	0.06	0.06			0.03	0.1				
チアンフェニコール	0.02	0.02								
オルメプリム (内寄生虫用剤)						0.1				
チアベンダゾール類* <sup>4</sup>							0.10			
(農薬)										
DDT* <sup>5</sup>								5	5	2
デルタリン* <sup>6</sup>								0.2	0.2	0.2
ヘプタクロル* <sup>7</sup>								0.2	0.2	0.2

\*1:オキシテトラサイクリンのみの値を記載。検査においてテトラサイクリン、クロルテトラサイクリンに、一律基準(0.01ppm)を適用した。

\*2:オキシテトラサイクリン、テトラサイクリン、クロルテトラサイクリンの和

\*3:スピラマイシン、ネオスピラマイシンの和

\*4:チアベンダゾール、5-ヒドロキシチアベンダゾールの和

\*5:総DDT(*o,p'*-DDT、*o,p'*-DDD、*o,p'*-DDE、*p,p'*-DDT、*p,p'*-DDD、*p,p'*-DDE)

\*6:デルタリンを含む

\*7:ヘプタクロルエポキサイドを含む

\*8:残留基準の設定されていないものは、一律基準(0.01ppm)を記載

## 家庭用品中のホルムアルデヒドの検査結果(2011年度)

八田 秀樹、山之内 公子

## Survey Report of Formaldehyde in Domestic Articles (2011)

Hideki YATSUDA and Kimiko YAMANOUCHI

Key words: formaldehyde, domestic article

キーワード: ホルムアルデヒド、家庭用品

## はじめに

例年、「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」に基づき県内の各地域において販売されている衣料品等の検査を行なっている。平成23年度は上五島・五島地区において販売されている衣料品等に含まれるホルムアルデヒドの検査を実施したので報告する。

## 調査方法

## 1 検体及び試薬

24月以内の乳幼児用の衣料品 25 検体及びそれ以外のもの 15 検体の計 40 検体の検査を行なった(表1)。

ホルムアルデヒド標準品は和光純薬株式会社製、アセチルアセトン(2,4-ペンタンジオン)は関東化学株式会社製のものを使用した。

吸光度計は日本分光株式会社製 V-530 を用いた。

表1 検体一覧

	検体数
24月以内のもの	25 検体
下着	9
手袋	1
くつ下	2
帽子	2
外衣	4
よだれかけ	5
おむつカバー	1
中衣	1
24月を超えるもの	15 検体
下着類	15
合計	40 検体

## 2 分析方法

試験は、「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」に規定する方法に準じて行なった。

身体と接触する部分を細かく切り、24月以内のものは

2.5g、それ以外のものは 1g を正確に量りとり、精製水 100mL を正確に加えて 40°C で 1 時間抽出を行なった。これをガラスろ過器 G2 によりろ過し、試験溶液とした。

試験溶液 5 mL を正確にとり、アセチルアセトン試薬を 5mL 加え、40°C で 30 分加熱後、30 分室温にて放置し、波長 412~415nm で吸光度を測定した(A)。同様に試験溶液にアセチルアセトンの代わりに精製水 5mL を加えた対象サンプルを用意し、吸光度を測定した(Ao)。

## 検査結果

表1に示した検体について検査したところ、全ての検体は基準値以下であり、ホルムアルデヒドは検出されなかった。

(参考)

家庭用品中のホルムアルデヒド基準値

(1) 繊維製品のうち、おしめ、おしめカバー、よだれ掛け、下着、寝衣、手袋、くつした、中衣、外衣、帽子、寝具であって、出生後 24 月以内の乳幼児用のもの

A-Ao の値が 0.05 以下

又は下式により計算する試料 1g についてのホルムアルデヒド溶出量が 16 $\mu$ g 以下でなければならない。

(2) 繊維製品のうち、下着、寝衣、手袋及びくつした(出生後 24 月以内の乳幼児用のものを除く。)、たび並びにかつら、つけまつげ、つけひげ又はくつしたために使用される接着剤

下式により計算する試料 1g についてのホルムアルデヒド溶出量は 75 $\mu$ g 以下でなければならない。

ホルムアルデヒド溶出量( $\mu$ g)  
= C ( $\mu$ g/ml)  $\times$  (A-Ao) / As  $\times$  100  $\times$  1 / 試料採取量(g)

C: ホルムアルデヒド標準液の濃度

As: ホルムアルデヒド標準液の吸光度

## 健康食品中の痩身及び強壯用医薬品の検査結果(2011 年度)

八田 秀樹、土井 康平、山之内 公子

## Survey Report of Drugs Using for Slimming and Tonic in Health Foods (2011)

Hideki YATSUDA, Kohei DOI and Kimiko YAMANOUCHI

Key words: slimming drug, tonic drug, health foods

キーワード: 痩身用医薬品、強壯用医薬品、健康食品

## はじめに

近年、痩身及び強壯効果を標榜している健康食品に無承認無許可医薬品が含まれている事例が相次いで報告されている<sup>1)</sup>。このため、これら無承認無許可医薬品による健康被害を未然に防ぐため、平成 15 年より県内で販売されている「いわゆる健康食品」(以下、健康食品)の医薬品成分検査を実施している。平成 23 年度の健康食品の検査結果について報告する。

また、健康食品中のカプセル基剤中から ED 治療薬であるタダラフィルが検出された事例<sup>1)</sup>も報告されているので、カプセル剤(6 検体)についてはカプセル基剤についても化合物の有無を検討したので、あわせて報告する。

## 調査方法

## 1 検体

インターネット等の通販で販売されている痩身用健康食品 3 検体及び強壯用健康食品 9 検体。

## 2 検査対象物質

## (1) 痩身用医薬品及び医薬品類似物質

シブトラミン、マジンドール、フェンフルラミン、N-ニトロソフェンフルラミン

## (2) 強壯用医薬品及び医薬品類似物質

シルデナフィル、ホンデナフィル、タダラフィル、バルデナフィル

## 3 試薬

各標準品は 10mg をメタノールに溶解して 20mL とし、標準原液とした。さらに各標準原液をアセトニトリル-水(10:90)で希釈して、混合標準溶液を調整した。

蒸留水、メタノール、アセトニトリルは関東化学(株)製の高速液体クロマトグラフ用を用いた。

## 4 分析装置及び条件

## (1) 高速液体クロマトグラフ

高速液体クロマトグラフには(株)島津製作所製 LC-10AVP システムを使用し、分析カラムは東ソー(株)製 TSK-gel Super ODS(2.0mm i.d.×100mm、粒子径 2µm)を用いた。

カラム温度は室温とし、移動相はA液に 0.1%ギ酸溶液、B 液にアセトニトリルのグラジエント分析を表 1 の条件で行った。

また、流速は 0.2 mL/min、試料注入量は 5µl とした。

表 1 グラジエント分析条件

Time (min)	A 液(%)	B 液(%)
0	90	10
3	90	10
10	30	70
15	30	70
15.1	90	10
20	90	10

## (2) 質量分析装置

Applide Biosystems 社製 API2000 を用いた。イオン化はエレクトロスプレー (ESI) によるポジティブイオン化法により行った。イオンスプレー電圧は 3.5kv、イオン源温度は 500°C に設定した。

検査対象物質は表 2 に示す条件で MRM モードにおいて同時分析した。

## 5 分析方法

## (1) 分析試料の前処理

錠剤及び散剤については乳鉢で粉末にしたものを、カプセル剤についてはその中身を 200mg 採取し、これにアセトニトリル-メタノール(1:1) 10mL を加え、超音波により 10 分間抽出した。これを 3000rpm、5 分間遠心

分離した後、上清をとりアセトニトリルで 20mL にメスアップし、0.2 $\mu$ m のフィルターでろ過して試験液とした。

(2)カプセル基材の前処理<sup>2)</sup>

カプセル基剤をメタノールで洗浄後乾燥し、その 200mg を採取し、分析試料と同様の処理をした。

表 2 各医薬品の ESI-MS/MS パラメーター

医薬品及び医薬品類似物質	Precursor ion (m/z)	Product ion (m/z)	Declustering Potential(V)	Collision Energy(V)
バルデナフィル	489.2	72.2	66	63
ホンデナフィル	467.2	111.2	31	43
マジンドール	285.1	242.0	11	29
フェンフルラミン	232.2	159.0	26	33
シルデナフィル	475.1	58.2	46	63
タダラフィル	390.1	268.1	26	19
シブトラミン	280.2	125.2	21	21
N-ニトロソフェンフルラミン	261.1	159.2	21	27

表 3 健康食品検査結果 (2011)

検査項目	検出数/検体数	備考
シブトラミン	0 / 18	錠剤 液剤 カプセル剤 5 検体 1 検体 6 検体
フェンフルラミン	0 / 18	
N-ニトロソフェンフルラミン	0 / 18	
マジンドール	0 / 18	
シルデナフィル	0 / 18	
バルデナフィル	1 / 18	
ホンデナフィル	0 / 18	
タダラフィル	0 / 18	

### 検査結果

既報<sup>3)</sup>により報告した一斉分析法により分析したところ、今回調査した健康食品のうち 1 検体からバルデナフィルが検出された。カプセル基剤からは検査対象医薬品は検出されなかった(表 3)。

### 参考文献

- 1) 厚生労働省医薬食品局監視指導課・麻薬対策課報道発表資料:平成 20 年度無承認無許可医薬品等買上調査の結果について、2009 年 8 月 20 日
- 2) 原口那津美、他;いわゆる健康食品の成分分析について、佐賀県衛生薬業センター所報、31,119～122(2009)
- 3) 西川徹、他; LC/MS/MS を用いた痩身及び強壯用医薬品の一斉分析法の検討、長崎県衛生公害研究所報、51, 23～28 (2005)

# 食品中のアレルギー物質検査結果(2011年度)

土井康平・辻村和也・山之内公子

## Survey Report of Allergic Substance in Food (2011)

Kohei DOI, Kazunari TSUJIMURA and Kimiko YAMANOUCHI

Key words: allergic substance, wheat, ELISA method, PCR method

キーワード: アレルギー物質(特定原材料)、小麦、酵素免疫測定法、ポリメラーゼ連鎖反応

### はじめに

アレルギー物質を含有する食品は、食物アレルギーによる健康被害を防止する目的で、平成13年4月に特定原材料の表示が義務づけられ、平成14年4月から本格的に施行された。特定原材料の検査法については、平成14年11月の厚生労働省通知により、定量検査法(ELISA法)および確認検査法(PCR法・ウエスタンブロット法)が定められた<sup>1)</sup>。

当センターでは、平成19年度から本格的に特定原材料の検査を開始しており、平成19~22年度の検査結果については既に報告している。平成23年度は、前年度に違反品があったことから、昨年度同様、「小麦」の検査を行ったので報告する。

### 調査方法

#### 1 試料

県内に流通する加工食品のうち、「小麦」の使用、または混入が疑われるもので、使用原材料表示に「小麦」が記載されていないもの20検体とした(西彼保健所・県央保健所・県南保健所・県北保健所収去分)。

#### 2 試薬

##### 1) 定量検査法(ELISA法)

森永生科学研究所製 FASPEK 特定原材料測定キット・小麦グリアジン(以下、M社キット)、および日本ハム(株)製 FASTKIT エライザ ver. II 小麦(以下、N社キット)を使用した。

##### 2) 確認検査法(PCR法)

DNA抽出には、シリカゲル膜タイプキット法を用い、QIAGEN社製 DNeasy Plant mini kitを使用した。

植物DNA検出用プライマー対、小麦検出用プライマー対は Sigma-Aldrich 社製、PCR緩衝液、dNTP、MgCl<sub>2</sub>、Taqポリメラーゼは Applied Biosystems 社製を使用した。電気泳動用時に使用する 100 bp DNA

Ladder, Loading buffer は東洋紡績(株)製、エチジウムブロマイドは Invitrogen 社製、アガロースはタカラバイオ(株)製、TE緩衝液、TAE緩衝液は(株)日本ゼン製を使用した。

#### 3 機器

フードカッター: Retsch 社製 GM200, 恒温振とう機: 東京理科学器機(株)製 MMS-3011, 冷却遠心機: クボタ商事(株)製 3740, マイクロプレートリーダー: BIO-RAD 社製 Benchmark Plus, 分光光度計: GEヘルスケアジャパン(株)製 GeneQuant1300, サーマルサイクラー: Applied Biosystems 社製 2720, 電気泳動装置: (株)アドバンス製 Mupid-2 plus, トランスイルミネーター: VILBER LOURMAT 社製 ECX 15M, ゲル撮影装置: アムズシステムサイエンス製 Limited STAGE

#### 4 検査方法

ELISA法、PCR法ともに平成22年9月10日消費表第286号消費者庁次長通知「アレルギー物質を含む食品の検査法について」<sup>2)</sup>に準じて検査を行った。

### 規格基準

特定原材料等由来のタンパク質含量が、10 µg/g未満でなければならない。

### 検査結果

ELISA法による定量検査の結果、3検体で「小麦」の混入が疑われた(表1)。5検体についてPCR法による確認検査を行った結果、3検体から小麦由来のDNAが検出されたが、残る2検体からは小麦由来のDNAは検出されなかった。小麦由来のDNAが検出されなかった要因としては、ELISAキットを製造しているメーカーのホームページ<sup>3,4)</sup>において、ELISAキットが様々な食品成分に交差反応性を示すことが明らかにされていることから、被検食品中に交差反応性を示

す食品成分が含まれていた可能性や、PCR 反応を阻害する物質が存在した可能性も考えられた。

今回の検査で 3 検体の小麦表示違反製品が市場に出回っていることが明らかとなった。今後も表示違反食品の排除および表示適正化を行う目的で、県内に流通する食品中のアレルギー物質(特定原材料)の検査が必要と考えられる。

参 考 文 献

1) 厚生労働省通知食案基発第 0513003 号:アレルギー

一物質を含む食品の検査法について, 平成 14 年 11 月 6 日

2) 消費者庁次長通知消食表第 286 号:アレルギー物質を含む食品の検査法について, 平成 22 年 9 月 10 日

3) 日本ハム中央研究所ホームページ  
([http://www.rdc.nipponham.co.jp/fastkit/fastkit\\_elisa.html](http://www.rdc.nipponham.co.jp/fastkit/fastkit_elisa.html))

4) 森永生科学研究所ホームページ  
(<http://www.miobs.com/product/tokutei/faspek/reactive.html>)

表 1. 小麦由来タンパク質が検出された検体の検査結果

検 体	小麦表示	定量検査(ELISA法)		確認検査 (PCR法)
		M社キット	N社キット	
よもぎ餅	なし	> 20 µg/g	> 20 µg/g	陽性
よもぎ餅	なし	> 20 µg/g	> 20 µg/g	陰性
かしわ餅	なし	> 20 µg/g	> 20 µg/g	陽性
生菓子	なし	> 20 µg/g	15 µg/g	陽性
牛蒡餅	なし	> 20 µg/g	16 µg/g	陰性

# 感染症サーベイランスにおけるウイルス分離 (2011 年度)

山口 顕徳、平野 学、吉川 亮、北川 由美香、吾郷 昌信

## Virus Isolation on Surveillance of Infectious Diseases in the year 2011

Akinori YAMAGUCHI, Manabu HIRANO, Akira YOSHIKAWA, Yumika KITAGAWA and Masanobu AGOH

Key word : Surveillance, CODEHOP VP 1 RT-snPCR, Coxsackievirus A6, Hand-Foot-Mouth disease (HFMD)

キーワード : サーベイランス、エンテロウイルス網羅的 PCR、コクサッキーウイルス A6、手足口病

### はじめに

感染症サーベイランス(発生動向調査)は、平成 11 年 4 月 1 日施行された「感染症の予防および感染症の患者に対する医療に関する法律」、いわゆる「感染症法」に基づき、県内の患者発生状況、病原体の検索等感染症に関する情報を IT の活用により早期かつ的確に把握し、その情報を速やかに地域に還元(情報提供・公開)することにより、医療機関における適切な初期診断を推進することを旨とする。さらに、予防接種、集団生活の管理、衛生教育など、適切な予防措置を講じ、多様な感染症の発生およびまん延の未然防止、有効かつ的確な感染症対策の確立に役立てることを目的としている。<sup>1)2)3)</sup>

当センターにおいても、「長崎県感染症発生動向調査実施要綱」等に基づき、県下の医療機関からウイルス性の感染症が疑われた患者の検体が適宜採取、搬入されている。

そこで、今年度搬入された検体について、ウイルス分離およびウイルス遺伝子の検索等を試みたので、その概要について報告する。

### 調査方法

#### 1. 検査材料

政令市(長崎市、佐世保市)、および県立保健所管轄の 10 地域において、長崎県感染症発生動向調査事業に基づいて指定された基幹定点医療機関および病原体定点医療機関または協力医療機関等から採取された検体(咽頭ぬぐい液、鼻腔ぬぐい液、糞便(直腸ぬぐい液)、髄液、血清、尿および口唇ぬぐい液等)について、指定医療機関の最寄りの管轄保健所を通じて搬入された検体を検査材料とした。

検査のために搬入された検査材料の内訳は、患者 148 名より採取された咽頭ぬぐい液 39 件、鼻腔ぬぐい液 77 件、糞便 15 件、髄液 4 件、血清 56 件、尿 10 件その他 2 件、総数 203 件であった。

#### 2. 検査方法

基本的に、検体の前処理、細胞培養、ウイルス分離・同定・検出等については、病原体検出マニュアル(国立感染症研究所)<sup>4)</sup>に準じて実施した。

感染性胃腸炎(嘔吐・下痢症を含む)の検体で、ノロウイルス遺伝子が検出されたものの一部については、増幅産物の塩基配列の解析を行なった。<sup>5)</sup>麻疹については、麻疹診断マニュアル第 2 版<sup>6)</sup>に準じてウイルス遺伝子の検出を行い、リケッチア感染症については、間接蛍光抗体法(IF 法)<sup>7)</sup>により検査を実施した。

エンテロウイルスを疑う疾患については培養細胞によるウイルス分離を併用し、Nix ら<sup>8)</sup>の方法によるエンテロウイルス網羅的 PCR(CODEHOP VP 1 RT-snPCR:以下 CODEHOP PCR と略す)を実施した後、増幅が認められたものについて、増幅産物の塩基配列を決定し、Blast 検索により型別同定等を行なった。

### 調査結果及び考察

表 1 に疾病別の被検者数および検体件数の内訳を示す。

#### 1. インフルエンザ様疾患

検査した患者 148 名のうちで、最多疾病はインフルエンザ様疾患の 80 件であった。PCR にて陽性判定した結果の内訳は、A/香港型(H3N2)が 52 件(65.0%)、B 型が 17 件(21.2%)であり、残る 11 件(13.8%)からはインフルエンザの遺伝子は検出されなかった。

また、昨年、検出された A/H1pdm09 および A/ソ連型 (H1N1) は検出されなかった。

2011 年は、2010 年に引き続き A/香港型 (H3N2) が流行の主流であったが、B 型がシーズン当初から検出され、H3N2 との複合型の流行パターンで推移したため、二峰性を示す例年のパターンとは異なり、ブロードな一峰性の流行パターンとなった。

インフルエンザ流行の立ち上がりは全国と同様に、第 1 週から立ち上がりを見せ始め、第 7 週にピーク (定点当たり報告数 29.79 (前年 56.61)) に達した。その後、第 14 週に一旦注意報レベルの「10」を下回ったものの 15 週に再度 11.0 と上昇し、17 週に 7.40 と注意報レベル以下となり、以降減少傾向で推移した。2011 年度は前年に長崎県内での A/香港型の流行が他府県に先駆けて発生したため、大規模な流行には至らず、警報レベルの「30」を示すことはなかった。(図 1)

## 2. 感染性胃腸炎 (嘔吐・下痢症を含む)

感染性胃腸炎は 14 件で、そのうち嘔吐・下痢症と診断された 6 件の糞便からノロウイルス遺伝子 (GII) が検出された。

また、ダイレクトシークエンス法により塩基配列の確認を実施したところ、2007 年にインドから報告された株と類似しており、陽性検体間での塩基配列は 100% 一致を示した。

感染性胃腸炎の年次推移 (図 2) を見ると、本県は、全国とほぼ同様の推移を示し、第 51 週 (定点当たりの報告数 14.07) と第 3 週 (15.14) に二峰性のピークを認め、晩秋から冬季にかけて流行がみられた。

なお、本疾患で採取された検体は 10 月から 11 月にかけて採取されたものであった。

表 1. 疾病別の被検者数および検体件数内訳 (2011 年度)

疾病名	検査材料 (内訳)								
	被検者数 (人)	検体数 (件)	咽頭ぬぐい液	鼻腔ぬぐい液	糞便	髄液	血清	尿	その他
インフルエンザ様疾患	80	80	3	77					
A型肝炎	1	4			1		3		
感染性胃腸炎 (嘔吐・下痢症を含む)	14	14			14				
手足口病	16	16	15						1
ヘルパンギーナ	4	4	4						
伝染性紅斑	1	1	1						
麻疹疑い	16	43	16				16	10	1
日本脳炎疑い	1	5				2	3		
急性髄膜炎・脳炎	1	2				1	1		
リケッチア感染症	14	34				1	33		
計	148	203	39	77	15	4	56	10	2

## 3. 麻しん

麻しんが疑われた検体の搬入が一昨年は 4 件であったが、2011 年度は 16 名分、43 件の検体 (咽頭ぬぐい液、血清、尿等) が搬入された。搬入された検体を用いてウイルス遺伝子の検出を試みたが、いずれもウイルス遺伝子は検出されなかった。

また、伝染性紅斑と臨床診断された患者の検体が 1 件搬入され、麻しん否定のために遺伝子検査を実施したが、麻しんウイルスの遺伝子は検出されなかった。

## 4. リケッチア感染症

つつが虫病および日本紅斑熱を疑う検体が 14 名分、34 件搬入され、検査の結果、2 名 (昨年 1 名) がつつが虫病、9 名 (昨年 2 名) が日本紅斑熱と診断された。(表 2)

つつが虫病と診断されたのは、五島保健所管内の 50 歳代の女性で、平成 23 年 7 月 11 日に発症し、刺し口の確認と臨床症状からリケッチア感染症 (つつが虫病若しくは日本紅斑熱疑い) と診断され、血清が採取された。

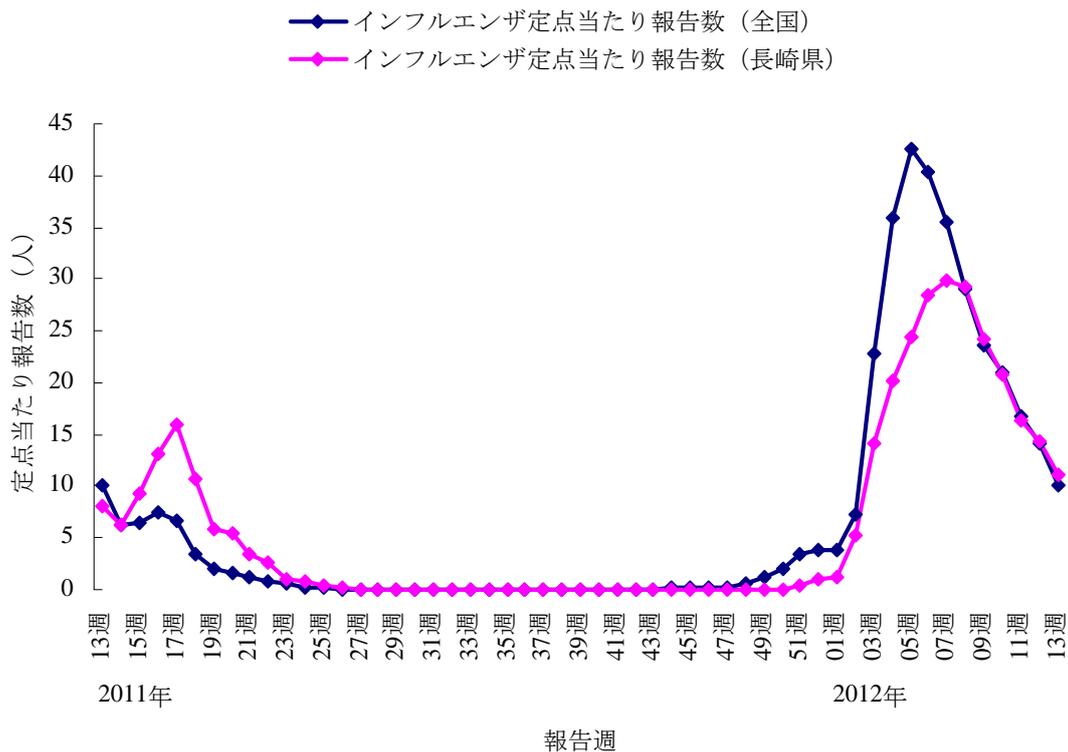


図1.インフルエンザの年次推移 (2011年度)

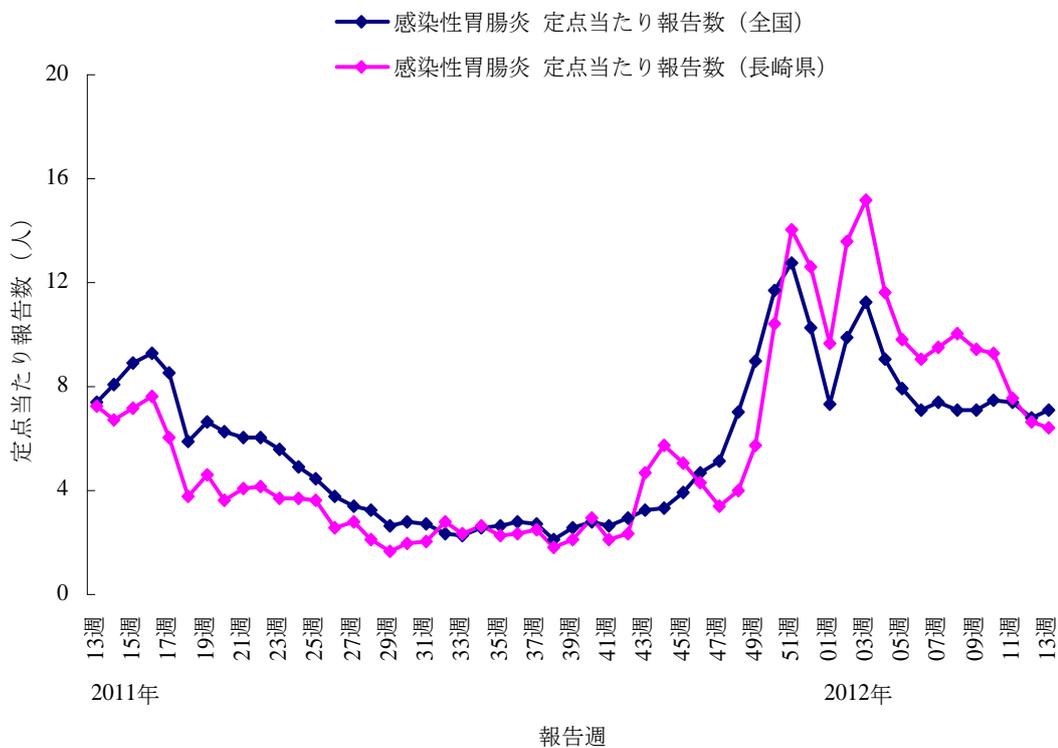


図2. 感染性胃腸炎の年次推移 (2011年度)

初回に採取した血清（第5病日）では、Gilliam、Karp、Kato、Kuroki、Kawasaki に対する IgM、IgG 抗体価はいずれも 10 倍未満であったが、2 回目（第 19 病日）に採取した血清において、Kato に対して IgM 抗体価 2560 倍、IgG 抗体価 640 倍と顕著な抗体価の上昇を認め、確定診断に至った。

つつが虫病と診断されたもう 1 例は、県南保健所管内の 80 歳代の女性で島原市内の医療機関から、つつが虫病疑いで行政検査依頼があった。患者は平成 24 年 1 月 2 日に発症。刺し口の確認と発疹等の症状から本疾患が疑われ、血清が採取された。初回に採取した血清（第 5 病日）で、Karp および Kato に対する IgM 抗体価がそれぞれ 40 倍と 320 倍、IgG 抗体価は、Gilliam 160 倍、Karp 320 倍、Kato 640 倍、Kuroki 640 倍、Kawasaki 80 倍であった。2 回目（第 22 病日）に採取した血清において、Gilliam、Karp、Kato、Kuroki、Kawasaki に対する IgM 抗体価は Karp、Kato において 20 倍、Gilliam、Kuroki、Kawasaki では 20 倍未満。Kato、Kuroki に対する IgG 抗体価は、それぞれ 1280 倍と顕著な上昇を認め、Gilliam、Karp に対して 40 倍、Kawasaki では 80 倍であった。以上の結果から、患者は過去に Kuroki 株に感染し、今回 Kato 株による感染でブースター現象が起こり、他の株との共通抗原を認識する IgG 抗体価が誘導されたものと考えられる症例であった。

日本紅斑熱と診断されたうちの 4 名が長崎市保健所管内からの依頼検査で、1 人目は 70 歳代の男性で、平成 23 年 5 月 20 日に発症。近医を受診するも症状の改善が認められず、6 月 6 日に他院へ紹介入院となり、左上腕部の内側に刺し口が認められたことから、検査依頼があった。第 20 病日に採取された血清において、Japonica に対する IgM、IgG 抗体価がそれぞれ、2580 倍以上、1280 倍で、第 24 病日に採取した血清では、IgM 抗体価 2580 倍以上、IgG 抗体価 1280 倍を示し、いずれの抗体価も明らかな上昇が認められた。

2 人目は 40 歳代の女性で、平成 23 年 8 月 10 日に発症し、第 8 病日に採取された血清において、Japonica に対する IgM、および IgG 抗体価は 10 倍未満で、回復期（第 20 病日）の血清では、IgM 抗体価は 80 倍、IgG 抗体価は 2560 倍の顕著な抗体価の上昇が認められた。患者は住宅地に居住し、山野への立ち入りは無かったものの、聴き取り調査で、ペットの猫が何度も自宅裏の山野へ行き来していたことが判明した。本患者においても、左腋窩部に刺し口が確認されている。

3 人目は 80 歳代の女性で、平成 23 年 8 月 26 日頃発症し、発症 2 日前に自宅の庭で草刈をしており、26 日

に右大腿部内側に刺し口を認め、29 日には 39 度台の発熱、全身発疹、筋肉痛が出現し、近医を受診した。

第 5 病日に採取された血清では、Japonica に対する IgM、IgG 抗体価は 20 倍未満、回復期（第 22 病日）の血清では、IgM 抗体価が 160 倍、IgG 抗体価が 320 倍に上昇し、確定診断に至った。

4 人目は 30 歳代男性で、平成 23 年 9 月 3 日に発症。聴き取り調査では、8 月 28 日に市内の山林で作業、8 月 30 日～9 月 1 日の間に介護施設でダニに刺咬されたとのことであった。刺し口は左鼠径部に認められ、9 月 7 日に医療機関入院後、体幹に発疹が出現した。患者の第 6 病日に採取された血清において、Japonica に対する IgM、IgG 抗体価は 10 倍未満、回復期（第 24 病日）の血清では、IgM 抗体価 160 倍、IgG 抗体価 640 倍に上昇したことから確定診断に至った。

日本紅斑熱と診断されたうちの 2 名は佐世保市保健所管内からの依頼検査で、1 人は 50 歳代の男性で、平成 23 年 6 月 24 日に発症し、受診時は左足背に刺し口が見つかったが、すでに黒く痂皮化しており、発熱、紅斑、呼吸窮迫症候群を呈し、近医を受診した。第 6 病日に採取された血清では、Japonica に対する IgM、IgG 抗体価は 10 倍未満であったが、回復期（第 19 病日）の血清では IgM 抗体価 2560 倍、IgG 抗体価は 5120 倍以上と顕著な抗体価の上昇を認めた。患者は廃材のリサイクル業を営んでおり、山中の作業場で草刈をしていた際にダニに刺咬され発症したものと推測された。

2 人目は 40 歳代の男性で、平成 23 年 10 月 19 日に発症し、21 日に救急外来を受診後入院となった。第 4 病日に採取された血清において、Japonica に対する IgM および IgG 抗体価はいずれも 10 倍未満で、回復期（第 35 病日）の血清では、IgM 抗体価 80 倍、IgG 抗体価 640 倍に上昇した。患者には刺し口が見つからず、発症前の行動でも、山野への立ち入り等の行動はなかった。犬と猫を飼っていたが、これらのペットにはノミが検出されたとの情報だけで、原因の特定には至らなかった。

日本紅斑熱と診断されたうちの 3 名はそれぞれ、西彼保健所管内、五島保健所管内および上五島保健所管内からの患者であった。

西彼保健所管内の患者は、70 歳代の女性で、右側腹部および左下腿に刺し口が認められ、近医にて日本紅斑熱が疑われた。平成 23 年 7 月 25 日発症し、第 3 病日に採取された血清では、Japonica に対する IgM および、IgG 抗体価は 10 倍未満、回復期（第 19 病日）の血清では、IgM 抗体価 160 倍、IgG 抗体価 1280 倍に上昇し

た。聞き取り調査では患者が山林に立ち入ることは無かったが、自宅は山中にあるとのことであった。

五島保健所管内の患者は、80歳代の男性で、平成23年6月11日発症し、14日に近医を受診し、入院した。腎盂腎炎が疑われたが、全身に発疹が認められ、翌日他院へ紹介入院となった。その際、左下腿に刺し口らしき跡が見つかり、リケッチア感染症疑いで検体が搬入された。第5病日に採取された血清には、Japonicaに対するIgM、およびIgG抗体価は10倍未満であったが、回復期（第19病日）の血清では、IgM抗体価320倍、IgG抗体価1280倍と抗体価の上昇が認められた。聞き取り調査では、山への出入りはなかったが、草刈機を用いて自宅周辺の草刈を定期的に行っていたとのことであった。五島市では以前から同地区周辺から日本紅斑熱患者が発生しており、本患者は山野への立ち入りはないものの、草刈時に本疾患を媒介するダニからの感染が示唆された。

上五島保健所管内の患者は、60歳代の女性で、平成23年10月8日に発症し、頭痛、発熱、発疹のほか、咳嗽、倦怠感、血圧低下の症状を呈し、左頸部に刺し口が2箇所認められた。第7病日に採取された血清では、Japonicaに対するIgM、IgG抗体価はいずれも10倍未満で、回復期（第21病日）の血清では、IgM抗体価160倍、IgG抗体価は320倍であった。聞き取りによる行動調査では、自宅のほか、山中に所有している倉庫への出入りがあるとのことであった。

2011年は昨年よりもさらにつつが虫病および日本紅斑熱の患者発生が多く、つつが虫病については、発生届が10件あり、当センターに持込まれた検体以外で8件の患者が医療機関において診断されていた。そのうち5件は45週から47週（11月）にかけて壱岐保健所管内から立て続けに発生届の報告があり、壱岐保健所のホームページでも「つつが虫に注意」の注意喚起がなされた。聞き取りにより山野での作業や農作業などを行っていたとされる者は全体の半数を占めていた。

日本紅斑熱においても、9件の届出があり、発熱および発疹がすべての患者に認められ、約9割で刺し口が確認され、肝機能の異常が認められている。また長崎市からの3件については、発生地域が比較的近い場所であり、周辺の山野にリケッチアを媒介するダニの生息が五島保健所管内同様示唆された。

患者の年齢層はいずれも中高年層に多く、森林での作業や農作業、草刈など、山野での作業時に感染する確率が高いことから、今後、中高年者を中心に注意喚起や情報提供の必要性があるものと考えられる。

## 5. 日本脳炎

2011年には2010年に患者が発生した地域（県央保健所管内）と近接する地域から患者の発生が見られたほか、五島保健所管内からも日本脳炎の患者の発生があった。県央保健所管内の患者は、60歳代の男性で、平成23年8月24日に発症。頭痛、発熱、嘔吐および意識障害のほか、脳神経麻痺が認められ、髄液および血清が搬入された。髄液は発症した日の8月24日と25日、血清は8月26日、9月7日および9月20日に採取されたものが検体として搬入された。IgM capture ELISA for JE(Focus 変法 NIID)（国立感染症研究所ウイルス第一部高崎智彦博士より供与）により採取された患者血清について確認検査を行ったところ、すべての血清でJEV-IgM抗体価の上昇が認められ、日本脳炎ウイルス（以下JEVと略す）への罹患が確認された。さらに、JEV遺伝子検査を実施し、髄液からJEV遺伝子も検出された。

2例目の五島保健所管内の患者は、30歳代男性で、平成23年11月18日発症し、発熱症状で近医を受診、発熱が持続したため、入院となり、発症から5日目（11月23日）にせん妄症状が出現し、他院へ緊急搬送された。患者は急性脳炎と診断され、11月24日に髄液および血清が採取された。遺伝子検査により髄液からJEV遺伝子が検出された。血清からはウイルス遺伝子の検出およびIgM抗体価の上昇は認められなかった。その後、患者の容態が急変し、県央保健所管内の医療機関へ転院となった。転院先で背部右側につつが虫病によるものと思われる黒色で痂皮を伴う1cm大の皮疹が認められ、リケッチア感染症（つつが虫病疑い）の可能性もあるとして、11月29日に血清と髄液が採取され、12月13日に血清が採取された。血清中のつつが虫病および日本紅斑熱リケッチアに対するIgM、IgG抗体価の優位な上昇は認められなかったが、血清および髄液のいずれからでもJEV遺伝子が検出された。

本県において2年連続のJEV患者の発生が認められ、本土地区・離島地区というかけ離れた地域からの患者の発生、五島市の患者発生は11月であったが、2011年度の11月の平均気温は、日平均16.9℃、最高気温26.2℃<sup>9)</sup>であり、JEVを媒介する蚊が十分活動できる環境下にあったと推測される。よって、注意報発令の復活、蚊の吸血行動が活発になる前のワクチン接種による予防等、より一層の注意喚起をしなければならないものと考えられる。

## 6. A型肝炎

本疾患は、23年が例年に比べ3月から患者数が全国

表2. リケッチア感染症検査陽性者一覧 (2011年度)

管轄 保健所	患者年齢 (歳代)	性別	発症日	血清採取 病日	抗体価										判定結果		
					Gillium		Karp		Kato		Kuroki		Kawasaki			Japonica YH	
					IgM	IgG	IgM	IgG	IgM	IgG	IgM	IgG	IgM	IgG		IgM	IgG
五島	50	♂	H23.7.11	第5病日 第19病日	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	2560	<10 640	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	つつが虫病	
県南	80	♀	H24.1.2	第5病日 第22病日	<20 <20	160 40	40 20	320 40	320 20	640 1280	<20 <20	640 1280	<20 <20	80 80	<20 <20	つつが虫病	
長崎市	70	♂	H23.5.20	第20病日 第24病日	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	≥2560 ≥2560	1280 1280	日本紅斑熱	
長崎市	40	♀	H23.8.10	第8病日 第20病日	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 80	<10 2560	日本紅斑熱	
長崎市	80	♀	H23.8.26	第5病日 第22病日	<20 <20	<20 <20	<20 <20	<20 <20	<20 <20	<20 <20	<20 <20	<20 <20	<20 <20	<20 160	<20 320	日本紅斑熱	
長崎市	30	♂	H23.9.3	第6病日 第24病日	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 160	<10 640	日本紅斑熱	
佐世保市	50	♂	H23.6.24	第6病日 第19病日	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 2560	<10 ≥5120	日本紅斑熱	
佐世保市	40	♂	H23.10.19	第4病日 第35病日	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 80	<10 640	日本紅斑熱	
西彼	70	♀	H23.7.25	第3病日 第19病日	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 160	<10 1280	日本紅斑熱	
五島	80	♂	H23.6.11	第5病日 第19病日	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 320	<10 1280	日本紅斑熱	
上五島	60	♀	H23.10.8	第7病日 第21病日	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 <10	<10 160	<10 320	日本紅斑熱	

的に増加したため、「Diffuse Outbreak に関する注意喚情報」が各自治体に通知された。当センターには対馬市に在住する 50 歳代の男性が平成 23 年 3 月 7 日に発症。発熱、腰痛、肝機能異常を認め本疾患と診断され、A 型肝炎ウイルス遺伝子検出のための血清および糞便が搬入された。血清採取日は 23 年 3 月 9 日、11 日、14 日の 3 検体、糞便採取日は 23 年 4 月 4 日に 1 検体が採取され、4 月 12 日に搬入されたが、A 型肝炎ウイルス遺伝子はすべてにおいて検出されなかった。その後、2 例の A 型肝炎の発生届が報告されたが、検体の搬入には至らず、1 人は発症前に韓国への渡航歴があった 50 歳代の男性で、もう 1 人は 50 歳代の男性で、発症前の 2 ヶ月ほど前に自宅付近で採ったサザエやアワビを食したとの報告にとどまり、いずれの患者についても感染経路や感染源の特定はできなかった。

7. 手足口病 (HFMD)

手足口病と診断された患者 16 名、咽頭ぬぐい液 (15 検体) および口唇ぬぐい液 (1 検体) の計 16 検体について、CODEHOP PCR を行なった後、陽性検体は RD-A 細胞および Vero 細胞を用いてウイルス分離を行なった。

CODEHOP PCR の結果、16 件のうち 3 名の咽頭ぬぐい液から Coxsackievirus A16 (以下 CV-A16 と略す) が

同定され、5 名から Coxsackievirus A6 (以下 CV-A6 と略す) が同定された。

同定された臨床検体を RD-A 細胞および Vero 細胞に接種したところ、RD-A 細胞から CV-A6 が分離された。昨年はヘルパンギーナの報告数が多かったが、11 年度は HFMD の報告数が多かった。(図 3)

8. ヘルパンギーナ

ヘルパンギーナと診断された患者 4 名、咽頭ぬぐい液 4 検体について、手足口病同様 CODEHOP PCR による遺伝子検査を実施したところ、すべての検体から CV-A6 が同定され、RD-A 細胞および Vero 細胞に接種したところ、RD-A 細胞で CV-A6 が分離された。前述した手足口病で同定された CV-A6 とヘルパンギーナと診断され同定された CV-A6 は同様の株であった。2009 年から中国およびベトナムで大流行していた Enterovirus 71 (以下 EV71 と略す) の県内での流行が懸念されたが 2011 年の原因ウイルスは CV-A6 が流行の主流であった。しかしながら、エンテロウイルスにおける流行の変化を的確に捉えるためには、県下からの検体の収集が重要であり、今後の動向に注視すべき疾患であると思われる。

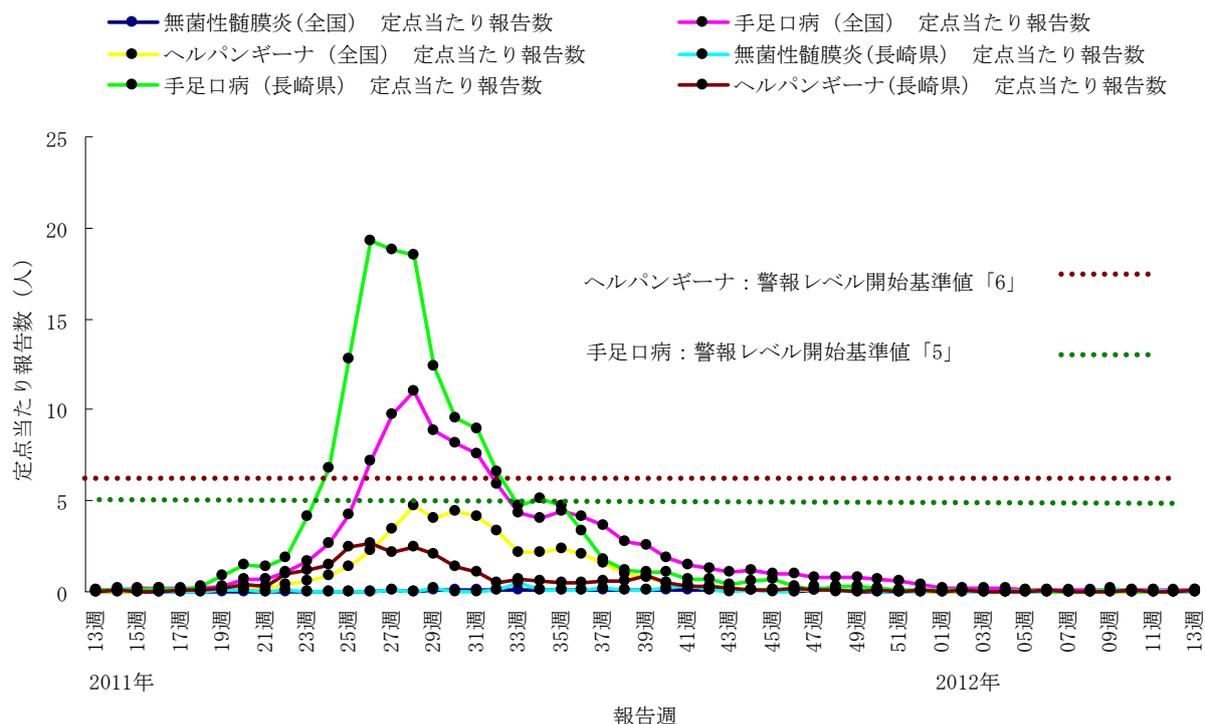


図3. 無菌性髄膜炎、手足口病、ヘルパンギーナの年次推移 (2011年度)

謝 辞

JEV IgM capture ELISA 用抗原を供与いただいた国立感染症研究所高崎智彦博士並びに感染症発生動向調査にご協力頂いた各定点医療機関および協力医療機関の諸先生、検体の収集および搬入にご協力頂きました長崎市、佐世保市、県立保健所の関係諸氏に深謝します。

参 考 文 献

- 1) 平野 学 他: 感染症サーベイランスにおけるウイルス分離 (2008 年度)、長崎県環境保健研究センター所報 54、129-133 (2008)
- 2) 平野 学 他: 感染症サーベイランスにおけるウイルス分離 (2009 年度) 長崎県環境保健研究センター所報 55、123-126 (2009)
- 3) 山口 顕徳 他: 感染症サーベイランスにおけるウ

イルス分離 (2010 年度) 長崎県環境保健研究センター所報 56、99-104 (2010)

- 4) 病原体検出マニュアル (国立感染症研究所)
- 5) 厚生労働省通知: 最終改正平成 19 年 5 月 14 日 食安監発第 0514004 号、ノロウイルスの検出法について
- 6) 麻疹診断マニュアル第 2 版 平成 20 年 7 月 (国立感染症研究所)
- 7) リケッチア感染症診断マニュアル 平成 12 年 (国立感染症研究所)
- 8) Nix W, Oberste MP, Pallansch MA. Sensitive, seminested PCR amplification of VP1 sequences for direct identification of all enterovirus serotypes from original clinical specimens. *J Clin Microbiol* **2006**; 44:2698-704.
- 9) 気象庁ホームページ <http://www.data.jma.go.jp>

# 感染症発生動向調査における細菌検査概要(2011 年度)

右田 雄二、石原 雅行、田栗 利紹、飯田國洋\*、江原裕子\*、吾郷 昌信

## Summary of Epidemiological Surveillance of Bacterial Infectious Diseases in Nagasaki Prefecture (2011)

Yuji MIGITA, Masayuki ISHIHARA, Toshitugu TAGURI, Kunihiro IIDA, Yuko EHARA and Masanobu AGOH

Key words : Surveillance, EHEC, PFGE, IS-printing system

キーワード : サーベイランス、腸管出血性大腸菌、パルスフィールドゲル電気泳動、IS-printing system

はじめに

厚生労働省より通知される「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」の一部が平成 18 年改正、平成 19 年 4 月 1 日施行により、コレラ、細菌性赤痢、腸チフス、及びパラチフスは腸管出血性大腸菌 (以下、EHEC) と同じ三類感染症に変更され、保健所および当センターでは感染拡大防止のため、継続した疫学調査および細菌検査を実施している。

本報告は2011年度に長崎県内で発生した三類感染症の概要と分子疫学解析結果を取りまとめたものである。

調査方法

三類感染症の発生状況：長崎市および佐世保市の保健所、長崎県医療政策課 (県立保健所発生届け分) より 2011 年度に報告された三類感染症について、取りまとめた。県立保健所および佐世保市保健所から入手した EHEC については、生化学性状試験、VT 型別試験 (PCR 法もしくは RPLA 法) および血清型を確認後、感染研に郵送した。

EHEC の分子疫学解析：制限酵素 *Xba* I 処理による PFGE 型別は感染研で実施され、解析結果の情報還元を受けた。大岡ら<sup>1)</sup>の開発した O157 菌株間のゲノム構造多型に大きく関与している挿入因子の分布の違いを利用した Multiplex PCR 法によるサブタイピング法 [IS-printing system (ISPS) ver.2 (TOYOBO)] による型別は、当センターで実施した。長崎市保健所発生分については長崎市保健環境試験所から情報を入手した。

結果および考察

2011 年度の三類感染症の発生状況：長崎県内の三類

感染症の発生状況を管轄保健所ごとにみると、長崎市 9 事例、佐世保市 3 事例、壱岐 3 事例、県央 3 事例、西彼 3 事例、県南 3 事例および県北 4 事例の計 27 事例 (No.13 は長崎市、西彼および佐賀県に跨る) であった。菌種ごとでは、EHEC が 23 事例 (77 件) および *Shigella sonnei* が 3 事例 (3 件) および *Salmonella typhi* が 1 事例 (1 件) であった。EHEC O 血清型の内訳は、O157 が 24 件、O26 が 51 件、O5 および O29 がそれぞれ 1 件であった (表 1)。

PFGE による分子疫学解析：Tenover ら<sup>2)</sup>の基準では PFGE で 3 箇所バンドの違いまで「極めて関連あり」と評価されるが、家族内感染事例 (No.4, 13, 17, 18 および 21) では 0~2 箇所違いの PFGE 泳動パターンで一致していた。7 月初旬には 2 つの保育園で大規模な O26 集団発生事例 (No.9 および 10) があり、共通の PFGE type (g54) が認められた。

ISPS による分子疫学解析：O157 供試菌株の ISPS 試験結果を福岡県保健環境研究所が開発した IS-printing Analyzer O157 ver. 2.1 解析ソフトに入力後、NJ 法にて系統樹解析 (図 1) を行い、NJplot : <http://pbil.univ-lyon1.fr/software/njplot.html> を用いて描画した。その際、PFGE type No. もあわせて記した。家族内感染事例 (No.4, 13, 17 および 18) では、同じ ISPS パターンで PFGE 解析結果もほぼ一致していた。一方、散发事例の中で No.3-6, No.5-7, および No.11, 12 については、発症または診断年月日が近く、同じ ISPS パターンであったことから Diffuse outbreak の可能性を考えたが、PFGE type は異なっており、関連ありと判断するに

事例 No.	管轄 HC	発生地	発症年月日	診断年月日	患者		菌種	血清型	毒素型等	長崎県菌株 No.	国立感染症研究所			
					年齢	性別					EHEC: PFGE (Xba I 消化), S. sonnei: MLVA, S. typhi: フェージ型			
											解析コメント ( )内は長崎県菌株No.		157 type No.	26 type No.
1	長崎	長崎市	2011/5/21	2011/6/2	8	F	Shigella	sonnei			MLVA型: SsV11-019			
2	長崎	長崎市	-	2011/6/8	71	M	Salmonella	typhi			フェージ型 E1			
3	県南	雲仙市	-	2011/6/14	55	F	EHEC	O157:H7	VT1+2	810			g73	
4	県央	大田市	2011/6/10	2011/6/14	16	M	EHEC	O157:H7	VT1+2	804	one band diff. from 1181 (804)		g103	
			2011/6/12	2011/6/16	43	F				805			g101	
			-	2011/6/16	14	F				806		same as 1182 (805)		g101
			-	2011/6/16	50	M				807		same as 1182 (805)		g101
5	県北	北松浦郡	2011/6/14	2011/6/20	89	F	EHEC	O157:H-	VT1+2	809			d594	
6	県南	雲仙市	2011/6/19	2011/6/21	75	F	EHEC	O157:H7	VT1+2	808			g94	
7	長崎	長崎市	2011/6/18	2011/6/22	86	M	EHEC	O157:H-	VT1+2				g114	
8	西彼	西彼杵郡	2011/6/27	2011/7/2	42	F	EHEC	O157:H7	VT1+2	811			d483	
9	西彼	西彼杵郡	2011/7/8	2011/7/15	4	M	EHEC	O26:H11	VT1	812	one band diff. from 1477 (812)		g54	
			-	2011/7/18	2	M				813			g55	
			-	2011/7/19	2	F				814		same as 1477 (812)		g54
			-	2011/7/19	2	M				815		same as 1477 (812)		g54
			-	2011/7/19	1	F				816		same as 1477 (812)		g54
			-	2011/7/19	5	F				817		same as 1477 (812)		g54
			-	2011/7/19	1	F				818		same as 1477 (812)		g54
10	県央	諫早市	2011/7/2	2011/7/11	3	M	EHEC	O26:H11	VT1	819	same as 1477 (812)		g56	
			2011/7/11	2011/7/15	5	M				822			g56	
			2011/7/11	2011/7/15	1	M				847		same as 1477 (812)		g54
			2011/7/12	2011/7/15	3	M				834		same as 1477 (812)		g54
			-	2011/7/15	4	M				832		same as 1477 (812)		g54
			-	2011/7/15	20	F				848		same as 1477 (812)		g54
			-	2011/7/19	27	F				852		same as 1477 (812)		g54
11	壱岐	壱岐市	2011/7/18	2011/7/24	3	M	EHEC	O157:H7	VT1+2	859			g131	
12	長崎	長崎市	不明	2011/7/26	35	F	EHEC	O157:H7	VT1+2				g225	
13	長崎 西彼	長崎市 西彼杵郡	2011/8/7	2011/8/10	8	M	EHEC	O157:H7	VT2	860	same as 2324 (860)		c57	
			-	2011/8/13	74	M				861			c57	
			-	2011/8/13	74	F							c57	
14	県北	松浦市	2011/8/24	2011/8/29	14	M	EHEC	O157:H7	VT1+2	862			g357	
15	長崎	長崎市	2011/8/25	2011/9/5	30	M	Shigella	sonnei					MLVA型: SsV11-045	
16	壱岐	壱岐市	2011/8/29	2911/9/5	4	M	EHEC	O5:H-	VT1	863				
17	県北	松浦市	2011/8/28	2011/9/6	70	M	EHEC	O157:H7	VT1+2	864	same as 2327 (864)		c190	
			2011/8/29	2011/9/9	68	F				865			c190	
18	長崎	長崎市	2011/9/24	2011/9/30	4	M	EHEC	O157:H7	VT1+2			same as 2253	g402	
			2011/10/2	2011/10/3	6	M								
19	県北	松浦市	2011/10/2	2011/10/5	81	F	EHEC	O157:H7	VT2	866			g459	
20	佐世保	佐世保市	2011/10/14	2011/10/19	2	F	EHEC	O157:H7	VT1+2	871			c130	
21	壱岐	壱岐市	2011/10/17	2011/10/20	1	M	EHEC	O26:H11	VT1	867	two bands diff. from 2743 (867)		g142	
			-	2011/10/24	3	F				868			g143	
			-	2011/10/24	76	F				869		same as 2743 (867)		g142
22	佐世保	佐世保市	2011/10/22	2011/10/28	41	M	EHEC	O157:H7	VT1+2	872			g512	
23	県南	南島原市	-	2011/11/15	40	M	EHEC	O157:H7	VT1+2	870			g236	
24	佐世保	佐世保市	2011/11/26	2011/11/30	9	M	EHEC	O26:H11	VT1	873			g161	
25	長崎	長崎市	2012/1/??	2012/2/3	50	M	EHEC	O29:H10	VT2	874				
26	長崎	長崎市	2011/12/27	2012/2/20	26	M	Shigella	sonnei			MLVA型: SsV12-013			
27	県央	大田市	-	2012/3/1	18	M	EHEC	O157:H7	VT2	875			h12	

※ 本表は、長崎市、佐世保市および長崎県立保健所管内で発生した三類感染症の記者発表資料から作成した。  
 ※※ 事例10: 分離された40株(菌株No.819-858)のうち7株について解析した。

表1 長崎県内の三類感染症発生状況および分離菌の性状 (2011 (H23) 年度)

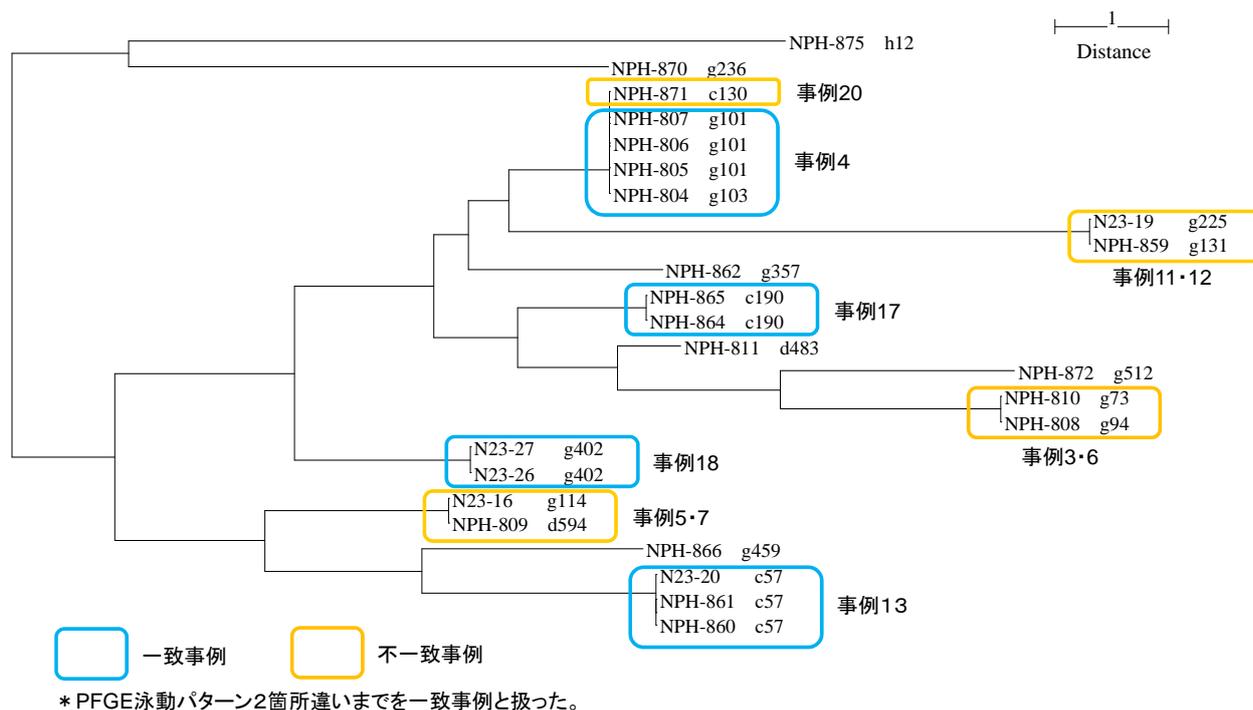


図1 2011年度長崎県内で分離されたO157のIS printing systemによる系統解析

は至らなかった。このことは、九州地区分離株の解析結果<sup>3)</sup>においても報告されており、両法は異なる原理を用いた遺伝子解析手法であること、識別能力に違いがあることに起因すると考えられる。しかしながら、ISPSの有用性を示した報告も数多くみられ、緒方ら<sup>4)</sup>は焼肉店、麻生島ら<sup>5)</sup>は市販牛レノヲ刺しを原因とする事例の探知を迅速に行っている。

以上の結果から、ISPSのO157菌株間の識別能力はPFGEよりも劣ると考えられるが、集団発生やDiffuse outbreakの可能性を迅速に探知するには、先ずISPSで現場事例の状況を把握し、さらにPFGE法を併用することで効率の良い原因究明対策がなされることが考えられる。

謝辞

本稿を草するにあたり情報を提供いただいた長崎市、佐世保市、長崎県立各保健所および長崎市保健環境試験所の担当者、並びに長崎県医療政策課感染症対策班の関係各位に感謝する。また、腸管出血性大腸菌のPFGE解析結果の記載を了承いただいた国立感染症研

究所 細菌第一部 寺嶋淳 博士に深謝する。

参考文献

- 1) T. Ooka et al : Development of a Multiplex PCR-Based Rapid Typing Method for Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 Strains., *J. Clin. Microbiol.*, **47**, 2888-2894 (2009)
- 2) Tenover F. C. et al: Interpreting Chromosomal DNA Restriction Patterns Produced by Pulsed-Field Gel Electrophoresis: Criteria for Bacterial Strain Typing, *J. Clin. Microbiol.*, **33**, 2233-2239 (1995)
- 3) 堀川ら：広域における食品由来感染症を迅速に探知するために必要な情報に関する研究 寺嶋淳, 平成20年度総括・分担研究報告書, 167-177 (2009)
- 4) 緒方ら：食品由来感染症調査における分子疫学手法に関する研究 寺嶋淳, 平成21年度総括・分担研究報告書, 157-159 (2010)
- 5) 麻生島ら：食品由来感染症調査における分子疫学手法に関する研究 寺嶋淳, 平成23年度総括・分担研究報告書, 181-183 (2012)

## 長崎県における日本脳炎の疫学調査 (2011 年度)

— 豚の日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況調査 —

吉川 亮、山口 顕徳、平野 学、吾郷 昌信

### Epidemiological Study of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture

in the year 2011

— Surveillance of swine infected by Japanese Encephalitis Virus —

Akira YOSHIKAWA, Akinori YAMAGUCHI, Manabu HIRANO and Masanobu AGOH

Key words : Japanese Encephalitis, Arbovirus, Swine Infection, HI Antibody Positive Rate

キーワード : 日本脳炎、アルボウイルス、豚感染、HI抗体陽性率

#### はじめに

日本脳炎ウイルス (以下、JEV) は、Flavivirus 属に属し、コガタアカイエカが媒介するアルボウイルスである。その生態環は、蚊→豚 (時にトリ) →蚊の感染サイクルを形成しており、ヒトは JEV 感染の終末宿主である。従って、ウイルス増副動物としての豚の感染状況が、ヒトへの感染を大きく左右するものと考えられる。

現在、日本脳炎の流行地は、東アジア、東南アジア、南アジアからオーストラリアにまで拡大し、年間数百万人の日本脳炎患者が発生している。発症すると定型的な脳炎を呈し、1~2 日で 40°C 以上の高熱となる。頭痛、嘔吐、頸部硬直などの髄膜刺激症状が現れ、次いで意識障害、筋硬直、けいれん等の脳炎症状が出現する。

近年、本邦での日本脳炎確認患者は、1965 年以前と比べ激減しているが、その患者発生の強力な抑制因子としては、ヒトに対するワクチン接種による免疫賦与、コガタアカイエカの減少、豚飼育環境の変化の 3 点はその大きな役割を担っていると考えられる。<sup>1)</sup>

本県では、厚生労働省の定めた感染症流行予測調査実施要領に基づいて、豚の感染源調査を毎年実施するとともに、昨年に引き続き、豚の血清から JEV 分離を実施したので、本年度の概要について報告する。

また、2010 年に続き、県内での患者発生報告があり、当センターにおいて確認検査を行ったので、併せて報告する。

#### 調査方法

##### 1. 感染源調査

###### ①調査時期および回数

7 月初旬~9 月中旬の各旬 1 回、計 8 回実施した

###### ②調査客体および検体

調査客体は、諫早市内で飼育された生後約 6 ヶ月の肥育豚から佐世保市と畜場において放血液を採取した 80 頭とし、検体は調査客体の血清とした。

###### ③調査事項

感染症流行予測調査事業検査術式に従い、JEV 赤血球凝集抑制 (HI) 抗体の測定および 2-ME (2-Mercaptoethanol) 感受性抗体の測定を行った。

##### 2. JEV 遺伝子検索

採血後の豚血清より QIAamp Viral RNA Mini Kit (QIAGEN) を用いて RNA 抽出し、E 領域 (JEV-JaGAr 01 ; 978~2,477) に設定したプライマーセットおよび SuperScript III One Step RT-PCR システム (Invitrogen) を用いて 1 次増幅反応を行った後、その産物の一部を用いて 2 次増幅反応を行った。遺伝子増幅反応 (PCR) 条件およびプライマーを図 1 に示す。増幅産物は、アガロースゲル電気泳動を行って確認し、1 次増幅産物は 381 bp (JEV-JaGAr 01 ; 2,097~2,477)、2 次増幅産物は 326 bp (JEV-JaGAr 01 ; 2,124~2,449) の位置にバンドが確認されたものを陽性とした。

##### 3. JEV の分離

ウイルス遺伝子の存在が確認された血清について、Vero 9013 細胞に接種して JEV の分離を行った。すなわち、24 ウェルマルチプレートに単層を形成させた Vero 9013 細胞を滅菌リン酸緩衝食塩水 (PBS) で 2 回洗浄した後、各ウェルに維持培養液 (2% 非働化牛胎児血清加 Eagle MEM) 900  $\mu$ l を加え、被検血清 100  $\mu$ l ずつ 2 ウェルにそれぞれ接種してウイルス分離を行った。炭酸ガス培養機 (37°C、5% CO<sub>2</sub>、95% Air) 内で 7 日間培養して細胞変性効果 (CPE) の有無を判定し、明瞭な CPE が観察されなかった場合は、感染細胞の遠心上清を再度 Vero 9013 細胞に接種して盲継代を 1~2 回行った。

#### 4. JEV の確認

明瞭な CPE が観察された場合は、感染細胞の培養上清から抽出した RNA を鋳型にして NS3 領域に設定されたプライマーセット<sup>2)</sup>を用いた PCR により JEV 遺伝子を確認した。PCR 反応条件を図 2 に示す。増幅産物は、アガロースゲル電気泳動を行って確認し、162 bp (JEV-JaGAr 01 ; 5,739~5,900) の位置にバンドが確認されたものを陽性とした。

#### 5. 日本脳炎患者確認試験

##### ①患者情報

患者 1 : 諫早市在住 64 歳男性、ワクチン接種・既往歴は不明。2011 年 8 月 24 日に発症し、

#### ① 1 次増幅反応 (One step RT-PCR)

< primer set > JE8K-S : 5' -ATGGAACCCCTTC -3' (JEV-JaGAr 01 ; 2,097-2,111)  
 JEER : 5' -AGCAGGCACATTGGTCGCTA -3' (JEV-JaGAr 01 ; 2,458-2,477)

##### < 組成 >

	volume	final conc.
2× Reaction Mix	12.5 $\mu$ l	
primer (JE8K-S: 25 $\mu$ M)	0.2 $\mu$ l	0.2 $\mu$ M
primer (JEER: 25 $\mu$ M)	0.2 $\mu$ l	0.2 $\mu$ M
SSIII/Platinum Taq Mix	0.5 $\mu$ l	
DW (DNase/RNase free)	10.1 $\mu$ l	
extract RNA	1.5 $\mu$ l	
total	25 $\mu$ l	

##### < 反応条件 >

temp.	time	cycles
53°C	15 min.	1
94°C	2 min.	
94°C	15 sec.	40
53°C	30 sec.	
68°C	1 min.	1
68°C	5 min.	
4°C	$\infty$	1

#### ② 2 次増幅反応 (2nd PCR)

< primer set > JE8K inner-S : 5' -ATCGTGGTTGGGAGGGGAGA-3' (JEV-JaGAr 01 ; 2,124-2,143)  
 JEER inner-C: 5' -AGCACACCTCCTGTGGCTAA-3' (JEV-JaGAr 01 ; 2,430-2,449)

##### < 組成 >

	volume	final conc.
10× EX Taq Buffer	2.5 $\mu$ l	
dNTP mixture (25 mM each)	2.0 $\mu$ l	0.2 mM each
primer (JE8K inner-S: 25 $\mu$ M)	0.2 $\mu$ l	0.2 $\mu$ M
primer (JEER inner-C: 25 $\mu$ M)	0.2 $\mu$ l	0.2 $\mu$ M
TaKaRa EX Taq HS	0.125 $\mu$ l	0.025 U/ $\mu$ l
DW (DNase/RNase free)	18.475 $\mu$ l	
1 <sup>st</sup> PCR products	1.5 $\mu$ l	
total	25 $\mu$ l	

##### < 反応条件 >

temp.	time	cycles
94°C	5 min.	1
94°C	15 sec.	
53°C	30 sec.	25
72°C	1 min.	
72°C	5 min.	1
4°C	$\infty$	1

図 1 JEV 遺伝子の検索

< primer set > JE-NS3-1S: 5'-AGAGCGGGGAAAAAGGTCAT-3' (JEV-JaGAr 01 ; 5,739-5,758)  
 JE-NS3-4R: 5'-TTTCACGCTCTTTCTACAGT-3' (JEV-JaGAr 01 ; 5,891-5,900)

< 組成 >

	volume	final conc.
2× Reaction Mix	12.5 µl	
primer (NS3-1S: 25 µM)	0.2 µl	0.2 µM
primer (NS3-4R: 25 µM)	0.2 µl	0.2 µM
SSIII/Platinum Taq Mix	0.5 µl	
DW (DNase/RNase free)	10.1 µl	
extract RNA	1.5 µl	
total	25 µl	

< 反応条件 >

temp.	time	cycles
50°C	30 min.	1
94°C	2 min.	
94°C	15 sec.	40
53°C	30 sec.	
68°C	1 min.	
68°C	5 min.	1
4°C	∞	1

図2 JEVのPCRによる確認

頭痛、発熱、嘔吐、意識障害、呼吸停止、四肢の弛緩性麻痺を認めた。その後意識は改善したもののコミュニケーションは困難で人工呼吸器を離脱できず四肢麻痺も残存した。血清中のJEVに対するHI抗体価（急性期10倍未満、回復期160倍）の陽転を認め、JEV感染を確定した。

患者2：五島市在住39歳男性、ワクチン接種歴は不明。胆嚢摘出術と左下肢骨折手術の手術歴あり。2011年11月18日に発症し、発熱、頭痛、意識障害、異常行動などを呈し、当初、五島中央病院より急性脳炎として2011年11月24日に届出。その後、国立長崎医療センターに緊急搬送、呼吸停止・四肢麻痺・意識障害が強く、長期間人工呼吸器が必要だったが、その後自発呼吸が出現し、意識レベルも改善した。四肢麻痺は、継続しているため気管切開して加療中である。

#### ②検体

患者1：2011年8月24日および25日に採取された髄液および、8月26日、9月7日および9月20日に採取された血清を使用した。

患者2：2011年11月24日および11月29日に採取された髄液および、11月24日、11月29日および12月13日に採取された血清を使用した。

#### ③検査項目

抗JEV-IgM抗体およびJEV遺伝子検査  
 抗JEV-IgM抗体は、昨年同様に国立感染症研

究所ウイルス第一部第二室高崎智彦博士より供与されたIgM capture ELISA for JE (Focus 変法NIID)を用いて測定し、抗JEV-IgM抗体陽性は、P/N ratio  $\geq 2.00$  (陰性対照血清の吸光度測定値に対して患者血清の吸光度測定値が2倍以上)とした。また、JEV遺伝子検査はブタのJEV遺伝子検索と同様の方法および図3で示した方法<sup>3)</sup>で併せて行った。図3で示した方法の増幅産物は、アガロースゲル電気泳動を行って確認し、1次増幅産物は292 bp (JEV-JaGAr 01 ; 1,015~1,306)、2次増幅産物は194 bp (JEV-JaGAr 01 ; 1,076~1,269)の位置にバンドが確認されたものを陽性とした。

#### ④患者2の追加検査

患者2については、抗JEV-IgM抗体の上昇が確認されなかったことから抗JEV-IgG抗体検査を行い、併せてJEV遺伝子が確認されたことからウイルス分離を追加検査として行った。検体は前述の検体に加え、2012年1月6日、2月2日、3月7日および4月3日に採取された血清を用いた。抗JEV-IgG抗体検査は、図4で示したanti-JEV IgG indirect ELISAで行い、IgG抗体の経時的推移を測定した。ウイルス分離はブタ血清からのウイルス分離と同様の方法で行った。

### 調査結果及び考察

#### 1. 感染源調査結果

豚HI抗体検査結果を表1に、HI抗体陽性率および2-ME感受性抗体陽性率の推移を図5に示

① 1次増幅反応 (One step RT-PCR)

< primer set > JEen37s-first: 5'-AAGGAGCCAGTGGAGCCACTT-3' (JEV-JaGAr 01 ; 1,015-1,035)  
 JEen329c-first: 5'-TTCCCCGAAAAGTCCACATCC-3' (JEV-JaGAr 01 ; 1,287-1,306)

< 組成 >

	volume	final conc.
2× Reaction Mix	12.5 µl	
primer (JEen37s-1st: 25 µM)	0.2 µl	0.2 µM
primer (JEen329c-1st: 25 µM)	0.2 µl	0.2 µM
SSIII/Platinum Taq Mix	0.5 µl	
DW (DNase/RNase free)	10.1 µl	
extract RNA	1.5 µl	
total	25 µl	

< 反応条件 >

temp.	time	cycles
53°C	15 min.	1
94°C	2 min.	
94°C	15 sec.	40
53°C	30 sec.	
68°C	1 min.	
68°C	5 min.	
4°C	∞	1

② 2次増幅反応 (2nd PCR)

< primer set > JEen98s-second: 5'-CATGGCAAACGACAAACCAAC-3' (JEV-JaGAr 01 ; 1,076-1,096)  
 JEen301c-second: : 5'-CAGTRAAGCCTTGTTTGACAC-3' (JEV-JaGAr 01 ; 1,248-1,269)

< 組成 >

	volume	final conc.
10× EX Taq Buffer	2.5 µl	
dNTP mixture (25 mM each)	2.0 µl	0.2 mM each
primer (JEen98s-2nd: 25 µM)	0.2 µl	0.2 µM
primer (JEen301c-2nd: 25 µM)	0.2 µl	0.2 µM
TaKaRa EX Taq HS	0.125 µl	0.025 U/µl
DW (DNase/RNase free)	18.475 µl	
1 <sup>st</sup> PCR products	1.5 µl	
total	25 µl	

< 反応条件 >

temp.	time	cycles
94°C	5 min.	1
94°C	15 sec.	
53°C	30 sec.	25
72°C	1 min.	
72°C	5 min.	1
4°C	∞	1

図3 患者材料からの JEV 遺伝子の検出

Steps	Reagents	Concentration	Volume	Condition
Antigen Coating	JEV-Beijing strain (NIID)	x10	100 µl	4°C, overnight
Blocking	Block Ace (Meiji)	Original Conc.	100 µl	37°C, 1hr.
Samples /Positive Control	Sera	x40	100 µl	37°C, 1hr.
Secondary antibody	HRPO conjugated anti Human IgG (BETYL)	x10,000	100 µl	37°C, 1hr.
Substrate	OPD (Sigma)	Original Conc.	100 µl	RT, 20min.
Stop	1N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Nacalai Tesque)	Original Conc.	100 µl	
Read				492 nm

図4 患者血清の抗 JEV-IgG 抗体の測定 (anti-JEV IgG indirect ELISA)

表1 2011年度豚 HI 抗体陽性率調査結果

採血 月日	採血 頭数	HI 抗体価 (倍)								HI 抗体 陽 性率 (%)	2-ME 抗体 陽性率 (%)
		<10	10	20	40	80	160	320	≥640		
7/5	10		4	6						100	-
7/12	10		3	6	1					100	0
7/26	10				2	4	1		3	100	30
8/5	10			1	8				1	100	11
8/9	10			2		1			7	100	75
8/23	10								10	100	30
9/6	10								10	100	10
9/13	10								10	100	0

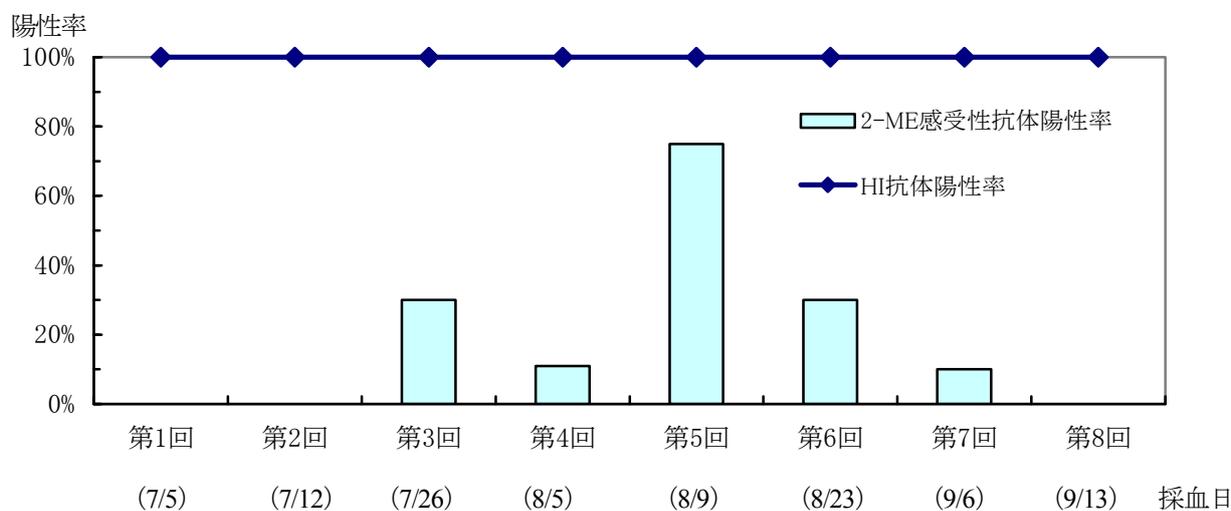


図5 HI 抗体価陽性率および2-ME 感受性抗体陽性率の推移

す。2011年度は7月5日に採血した豚10頭すべて（陽性率100%）がHI抗体陽性となった。7月26日に採血した豚10頭において、HI抗体価40倍以上となった10頭のうち3頭（陽性率30%）から初感染の指標となる2-ME感受性抗体が検出された以後もすべての個体においてJEVの感染が確認された。

2. JEV 遺伝子検索および分離結果

豚血清中のJEV遺伝子検索を行ったところ、2011年7月12日に採血した2頭、7月26日に採血した1頭および8月5日に採血した2頭の血清からJEV遺伝子が確認された。さらに、これら5頭の血清からウイルス分離を実施したところ、8

月5日に採血した2頭の血清を接種したVero9013細胞からCPEが観察され、PCRでもJEVの標準株JaGAr01株と同様にNS3領域162bpの産物が増幅されたことから、JEVの分離が確認された。

保毒蚊が生後4~6ヶ月の免疫のない豚を吸血することで豚はJEVに感染し、2~3日の潜伏期を経て約3日間持続するウイルス血症を起こす。このウイルス血症時に吸血した新たな蚊がウイルスに感染し、10~13日の潜伏期を経てウイルスを媒介するようになる<sup>4)</sup>ことから、2011年度の本県ではJEVを保有した蚊が6月には活動を既に開始し、9月以降も豚を吸血してウイルスを媒介しながらブタへの感染を拡大していたものと思われる。

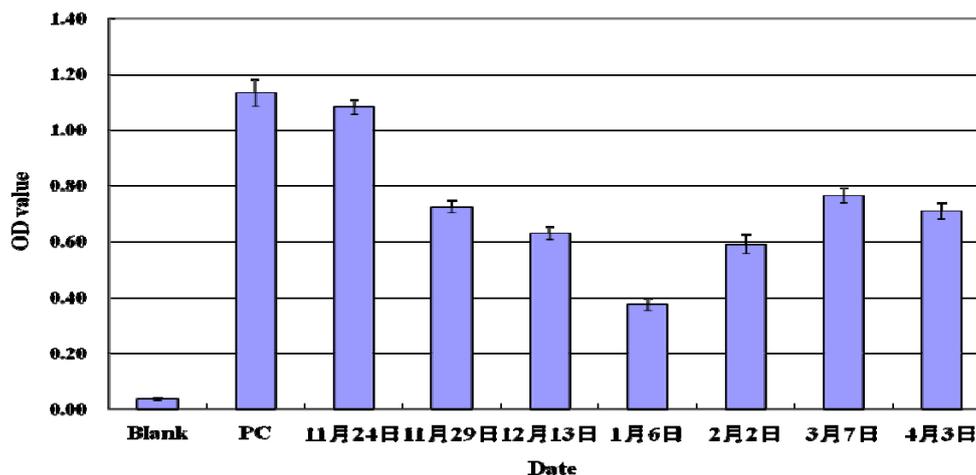


図6 患者2の抗JEV-IgG抗体の推移

### 3. 日本脳炎患者確認試験結果

確認検査を昨年と同様に IgM capture ELISA for JE (Focus 変法 NIID) による抗 JEV-IgM 抗体測定を行うとともに遺伝子検査も併せて実施した。

患者1は、血清(急性期、回復期)から抗 JEV-IgM 抗体が、髄液中より JEV 遺伝子が各々検出され、被験患者は報告どおり JEV への感染が確認された。

患者2では、血清(急性期、回復期、発症約1ヶ月後)から抗 JEV IgM 抗体は検出されなかったが、髄液および血清中から JEV 遺伝子が検出され、被験患者は JEV 感染が確認された。

患者2の抗 JEV-IgG 抗体の追加検査の結果を図6に示す。患者2は発症後6日で高い IgG 抗体を保有していたことから、過去にワクチン接種もしくは自然感染歴があったものと推測された。また、11月24日の髄液、11月29日の髄液および血清、12月13日の血清から JEV が分離された。

今回、患者1が2010年に報告された患者と同時期・同地区で発生したことが確認された。また、患者2が他の地域では日本脳炎の非流行期といえる11月に発生したことから、本県では、温暖な日が続くようであれば、晩秋から初冬にかけてでも JEV 感染の危険性は十分にあることが確認された。

#### まとめ

- 2011年度は7月5日に採血した10頭から HI 抗体が、7月26日に採血した3頭から初感染の指標となる 2-ME 感受性抗体が最初に確認された。

- 2011年8月5日に採血した2頭の血清から JEV が分離された。

- 昨年2001年以来9年ぶりに県内での患者発生報告があった諫早市で同地域、同時期に2年連続して患者発生報告があった。さらに11月には1989年以来22年ぶりに五島市で患者報告があった。

- 確認試験を IgM capture ELISA for JE (Focus 変法 NIID) および RT-PCR により行い、患者1(諫早市)では急性期および回復期血清から抗 JEV-IgM 抗体、髄液から JEV 遺伝子を検出した。患者2(五島市)では抗 JEV-IgM 抗体は確認できなかったが、血清および髄液から JEV 遺伝子が検出された。

- 患者2の追加検査結果から、ワクチン接種もしくは自然感染歴があったと推測された。さらに髄液および血清から JEV が分離された。

- 日本脳炎確認患者は、1965年以前と比べ激減しているものの、昨年度に続き、本年度は2名の患者発生が確認された。さらに豚では依然 JEV に対する抗体保有が確認されたことから、現在も生活環境中に JEV は確実に維持されており、新たな患者発生を防止するためにも県民に対する日本脳炎の注意喚起は今後も必要である。

#### 謝辞

感染症(日本脳炎)流行予測調査事業にご協力いただいた長崎県中央農業協同組合、佐世保食肉センター株式会社および佐世保市食肉衛生検査所の関係各位、並びに IgM capture ELISA for JE を提供していた

だいた国立感染症研究所高崎智彦博士に感謝します。

### 参 考 文 献

- 1) 厚生労働省健康局結核感染症課,感染症流行予測調査事業検査術式,2004
- 2) Tanaka M: Rapid identification of flavivirus using the polymerase chain reaction. J Virol Methods, 41(3),

長崎県環境保健研究センター所報 57, (2011) 資料

311-322 (1993)

- 3) Kuwayama M, et al: Japanese Encephalitis Virus in Meningitis Patients, Japan. Emerging Infectious Disease, 11(3), 471-473 (2005)
- 4) 厚生省保健医療局結核感染症課,改定・感染症マニユアル,1999.

## 食中毒における病因物質の概要 (2011 年度)

石原 雅行、平野 学、北川 由美香、山口 顕徳、右田 雄二、吾郷 昌信

### Summary of Epidemiology of Food Poisoning in Nagasaki Prefecture in the year 2011

Masayuki ISHIHARA, Manabu HIRANO, Yumika KITAGAWA, Akinori YAMAGUCHI,  
Yuji MIGITA and Masanobu AGOH

key words: Food poisoning, *Norovirus*, *Staphylococcus aureus*

キーワード: 食中毒、ノロウイルス、黄色ブドウ球菌

#### はじめに

1997年5月30日の食品衛生法施行規則の改正でノロウイルス(2003年8月29日同規則改正で小型球形ウイルスから名称変更)およびその他のウイルスと腸管出血性大腸菌が、1999年12月28日同規則改正によりコレラ菌、赤痢菌、チフス菌、パラチフスA菌が食中毒事件票に病因物質として追加された。これらの施行規則の改正により、ウイルス性食中毒が位置づけられるとともに、コレラ菌等の4菌種についても飲食に起因する健康被害発生時は、他の食中毒病因物質と同じ措置がとられるようになった。

本報告では、1998年以降に長崎県下で発生した食中毒の主要病因物質の経年推移と2011年度に発生した本県食中毒事例で検出された病因物質を示した。

#### 調査方法

##### 主要病因物質の経年推移

長崎県生活衛生課が取りまとめた2000年～2011年の食中毒発生状況一覧表(長崎市及び佐世保市の発生届出分含む)をもとに、主要病因物質(細菌、ウイルス、自然毒及び化学物質等)ごとに事件数および患者数を集計した。

##### 2011年度病因物質の概要

各々の食中毒事例について、発生状況および病因物質の詳細な調査情報を県内の所轄保健所から収集した。

#### 結果及び考察

##### 主要病因物質の経年推移

2000年以降2011年までの本県において発生した食中

毒の病因物質ごとの事例数及び患者数の推移を図1及び図2に示す。

2004年までは、細菌性食中毒の中で *Salmonella enterica* subsp. *enterica* (サルモネラ属菌) と *Vibrio parahaemolyticus* (腸炎ビブリオ) は常に主要な病因物質であった。ところが、2005年以降、サルモネラ属菌による食中毒は頻出血清型であった *Enteritidis* の検出頻度の減少に伴い、事例数及び患者数に減少傾向がみられた。腸炎ビブリオは、2005年頃から事例数が減少し、2007年度以降は発生がみられなかった。

しかしながら、*Campylobacter* spp. (カンピロバクター属) による食中毒は、2006年をのぞいて継続して発生している。

ノロウイルスによる食中毒事例は2000年以降、毎年発生し、2003年および2007年はそれぞれ790人、379人にのぼる大規模発生により患者数が突出したものの、2007年以降、患者数は20～111名で横這い傾向を示している。

自然毒食中毒の大部分はフグの喫食によるテトロドトキシン中毒で、死者が発生する年もみられる。本県では自家調理による発生事例が大半を占め、2005年にはフグ毒による7例全てがこれに該当した。2009年および2010年には自然毒による食中毒の発生はみられなかったが、2011年には3例の発生があった。

全国の食中毒の事件数および患者数は<sup>1)</sup>、サルモネラ属菌によるものは、2000年の518件、6,940人から2011年には67件、3,068人に、腸炎ビブリオによるものは、2000年の422件、3,620人から2011年には9件、87人

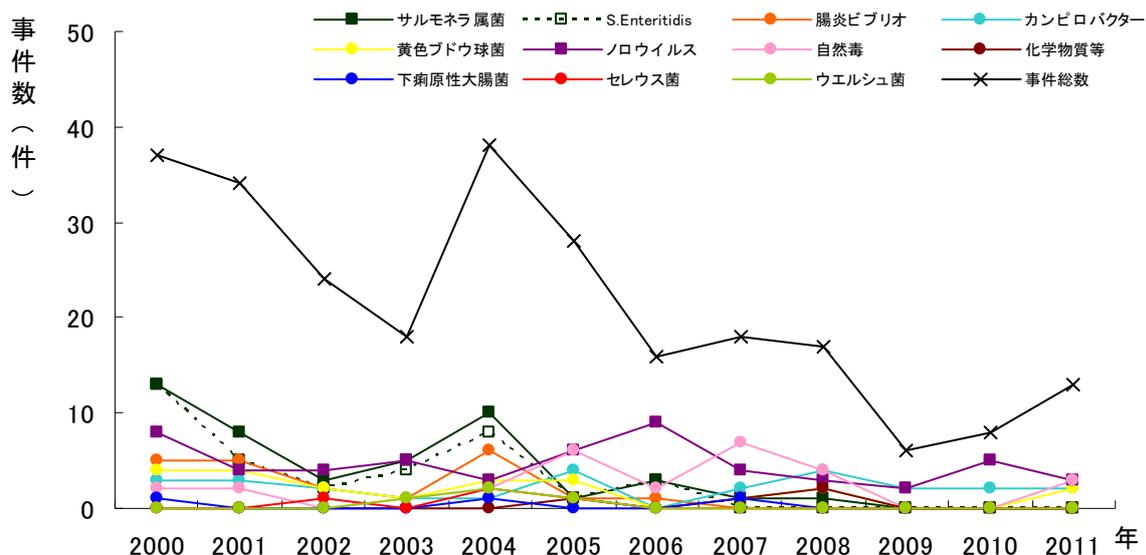


図1 病因物質ごとの食中毒事件数の推移(長崎県)

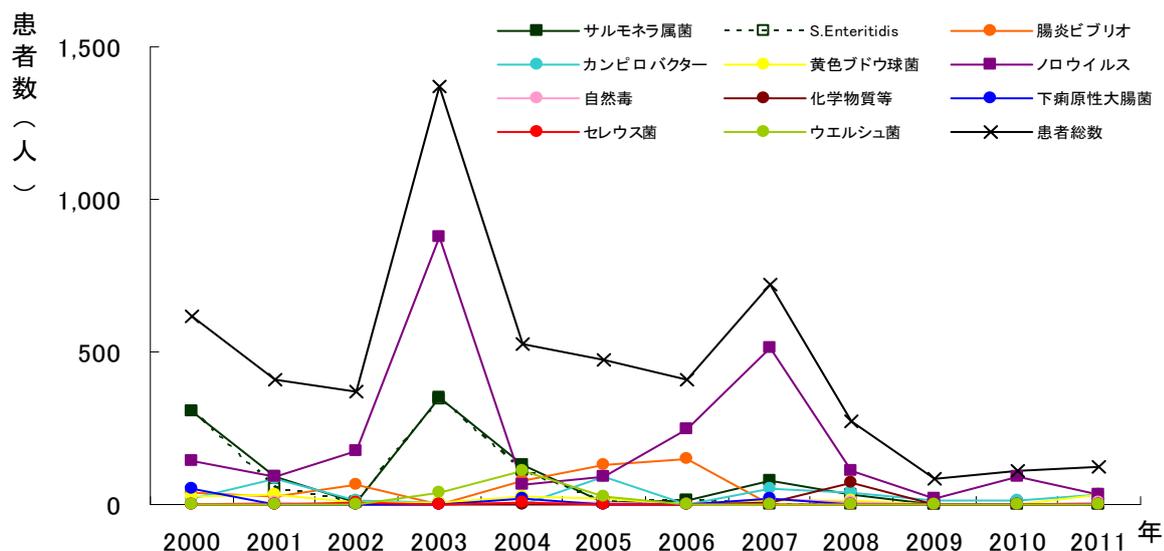


図2 病因物質ごとの食中毒患者数の推移(長崎県)

と減少している。一方、カンピロバクター属による食中毒は、2000年以降、事例数は336~645件、患者数は1,784~3,439人の発生が見られるものの、2009年以降は2,000人程度で推移している。ノロウイルスは、1997年5月に病因物質に追加されて以来、事例数及び患者数は増加傾向を示し、2006年以降ノロウイルスの患者

数は細菌性食中毒の患者総数を上回った。2011年は細菌性食中毒の患者総数10,948人に対しノロウイルスの患者数が8,619人と下回ったものの、依然として最も主要な病因物質となっている。本県の病因物質の経年推移も全国の発生傾向とほぼ同様の傾向を示した。

事例 No.	発生年月日	発生場所	取扱保健所	摂食者数	患者数	死者数	原因施設	摂食場所	原因食品	検出病因物質	検出 / 検体数	検体(由来)	備考
1	H23.5.4	長崎市	長崎市	40	23	0	飲食店(ホテル)	飲食店(ホテル)	不明	カンピロバクター			
2	H23.5.13	長崎市	長崎市	26	11	0	飲食店	飲食店	不明	カンピロバクター			
3	H23.7.12	雲仙市	県南	7	5	0	飲食店(旅館)	飲食店(旅館)	不明	不明	0/1	(従事者糞便)	
4	H23.8.13	平戸市	県北	122	24	0	飲食店(弁当・そうざい)	家庭(平戸市内)	不明	黄色ブドウ球菌	6/6 3/3 3/3 8/8	(有症者糞便) (従事者糞便) (従事者手指) (食品)	
5	H23.9.9	諫早市	県央	2	2	0	家庭	家庭	コモンフグ	テロドトキシン			
6	H23.9.10	平戸市	県北	10	7	0	飲食店(すし屋)	飲食店(すし屋)	不明	不明	0/5	(従事者糞便)	
7	H23.9.25	川棚町	県央	55	8	0	飲食店(一般食堂)	飲食店(一般食堂)	不明	不明	0/5	(有症者糞便)	
8	H23.11.19	長崎市	長崎市	55	8	0	家庭	家庭	不明	黄色ブドウ球菌			
9	H23.11.23	諫早市	県央	1	1	0	家庭	家庭	コモンフグ	テロドトキシン			
10	H23.11.27	諫早市	県央	22	15	0	飲食店(すし屋)	飲食店(すし屋)	不明	Norovirus (G II)	0/2 9/14	(従事者糞便) (有症者糞便)	
11	H24.2.25	五島市	五島	6	6	0	家庭	家庭	不明	Norovirus (G II)	6/6 0/1	(有症者糞便) (有症者吐物)	
12	H24.3.20	新上五島町	上五島	6	3	1	家庭	家庭	アオブダイ(推定)	バリトキシン(推定)			
13	H24.3.25	長崎市	長崎市	21	11	0	飲食店(旅館)	飲食店(旅館)	不明	Norovirus (G I・G II)			

※ 本表は、県民生活部生活衛生課の食中毒発生状況一覧表(長崎市、佐世保市発生分含む)から作成した。  
 ※※ 病因物質の検出数は、長崎市及び佐世保市を除いた県立保健所・環境保健研究センター対応事例のみとした。

( )内は病因物質の詳細情報  
 ・Norovirus (Genogroup)

表1 長崎県内の食中毒発生状況および病因物質

## 2011 年度の病因物質の概要

長崎県内では、13 事例の食中毒の発生があった。発生事例の内訳を病因物質区分ごとに示す（表 1）。

### 1) 細菌性食中毒

カンピロバクター属によるものでは 2 事例、患者総数 34 人、黄色ブドウ球菌によるものでは 2 事例、患者総数 32 人の発生がみられ、原因食品は全て不明であった。

### 2) ウイルス性食中毒

ノロウイルスによる食中毒は、3 事例、32 人の患者が発生した。事例 No.10 では有症者 14 人中 9 人から Genogroup II (GII) ノロウイルス遺伝子を検出した。事例 No.11 では有症者 6 人全てから G II 型の遺伝子が検出された。

### 3) 自然毒食中毒

自然毒による食中毒は 3 事例発生した。2 事例はフグ、1 事例はアオブダイと推定される魚を自家調理し、喫食したことによるものであった。原因食品がアオブダイと推定された事例はパリトキシン中毒による

ものと考えられ、1 名の死者が発生した。

昨年度の食中毒件数が 7 事例だったのに対し、今年度は 13 事例とほぼ倍増したが、その原因としては昨年発生のみられなかった自然毒食中毒および 7~9 月における細菌性食中毒等の増加が挙げられる。フグ等の有毒魚類を自家調理しないこと、夏期における食品の温度管理に注意を払うことが特に重要と考えられる。

## 謝 辞

本稿を草するにあたり、情報を提供いただいた長崎県生活衛生課、長崎市、佐世保市および長崎県立各保健所の関係諸氏、並びに校閲いただいた長崎県生活衛生課 嘉村敏徳および吉田史朗の両氏に感謝する。

## 参 考 文 献

1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：厚生労働省食中毒統計 2000 年-2011 年 (2011)

論文投稿・学会発表

## II 論文投稿・学会発表

### ■ 論文 (1)

長崎新聞新書(平成 23 年 3 月 25 日第一刷発行)

#### 21 世紀のヒバクシャ

大津留晶、熊谷敦史、柴田義貞、陶山昭彦、関谷悠以、平良文亨、高村昇、中島正洋、中根秀之、三根真理子、宮崎泰司、山下俊一(五十音順)

被爆者からヒバクシャへの拡がり放射線障害研究の最前線について、長崎大学と(財)放射線影響研究所の専門家が紹介する一般向けの書籍として発行された。主に著者が担当したのは核実験(第5章)で、これまでアメリカ、ロシア、イギリス、フランス、中国、インド及びパキスタンが実施した核実験(大気圏及び地下)は2000回以上に及んでいるが、その実情について説明している。

### ■ 論文 (2)

*The Tohoku journal of experimental medicine*, 224 (2): 105-110, 2011

#### **Suitability of Tartrate-Resistant Acid Phosphatase Type 5b as a Screening Marker for Bone Mineral Density in Community-Dwelling Elderly Individuals**

Irie S, Hayashida N, Shinkawa T, Taira Y, Sekitani Y, Teraoka S, Hashiguchi K, Yoshida K, Morishita M and Takamura N

*Department of Global Health, Medical and Welfare, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan*

Osteoporosis is a common disorder in aging populations that imposes considerable health problems. Tartrate-resistant acid phosphatase type 5b (TRAP-5b) is derived from osteoclasts, and is involved in normal bone homeostasis. Recently, a novel assay system for TRAP-5b, the fragments absorbed immunocapture enzymatic assay method, has been developed. To evaluate the suitability of TRAP-5b as a screening marker for bone mineral density (BMD), we explored the correlations between serum TRAP-5b concentrations and laboratory findings, body mass index, or BMD in 462 community-dwelling elderly individuals (249 men and 213 women, age 73.4±6.5 years) who participated in a regular medical screening program. By multivariate linear regression analysis adjusted for confounding factors, TRAP-5b was significantly correlated with body mass index ( $\beta = -0.005$ ,  $p = 0.043$ ), alkaline phosphatase, a marker for osteoid formation and calcification ( $\beta = 0.001$ ,  $p < 0.001$ ), and triglyceride ( $\beta = -0.097$ ,  $p = 0.016$ ) in men, and with body mass index ( $\beta = -0.009$ ,  $p = 0.025$ ), alkaline phosphatase ( $\beta = 0.001$ ,  $p < 0.001$ ), calcium ( $\beta = -0.059$ ,  $p = 0.039$ ), and bone trabecular area ratio ( $\beta = -0.47$ ,  $p = 0.025$ ) in women. In conclusion, the elevated serum level of TRAP-5b is independently correlated with the decreased BMD in women, but not in men. Because measurement of TRAP-5b is not affected by food intake, and blood samples can be collected at any time of the day, we suggest the suitability of serum TRAP-5b as a simple marker for the evaluation of BMD in women.

### ■ 論文 (3)

J. Microbiol. Meth., **86**: 25–32 (2011)

## A rapid detection method using flow cytometry to monitor

### the risk of *Legionella* in bath water

Toshitsugu Taguri<sup>1</sup>, Yasunori Oda<sup>2</sup>, Kanji Sugiyama<sup>3</sup>, Toru Nishikawa<sup>1</sup>, Takuro Endo<sup>4</sup>,  
Shinji Izumiyama<sup>5</sup>, Masayuki Yamazaki<sup>6</sup>, Fumiaki Kura<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health, <sup>2</sup>Scientific Instrumentation Business Division, Sysmex Corporation, <sup>3</sup>Department of Microbiology, Shizuoka Institute of Environment and Hygiene, <sup>4</sup>Department of Bacteriology I, National Institute of Infectious Diseases, <sup>5</sup>Department of Parasitology, National Institute of Infectious Diseases, <sup>6</sup>Department of Environmental Chemistry, Nissan Chemical Industries

*Legionella* species are the causative agents of human legionellosis, and bathing facilities have been identified as the sources of infection in several outbreaks in Japan. Researchers in Japan have recently reported evidence of significant associations between bacterial counts and the occurrence of *Legionella* in bathing facilities and in a hot tub model. A convenient and quantitative bacterial enumeration method is therefore required as an indicator of *Legionella* contamination or disinfection to replace existing methods such as time-consuming *Legionella* culture and expensive *Legionella*-DNA amplification. In this study, we developed a rapid detection method (RDM) to monitor the risk of *Legionella* using an automated microbial analyzing device based on flow cytometry techniques to measure the total number of bacteria in water samples within two minutes, by detecting typical patterns of scattered light and fluorescence. We first compared the results of our RDM with plate counting results for five filtered hot spring water samples spiked with three species of bacteria, including *Legionella*. Inactivation of these samples by chlorine was also assessed by the RDM, a live/dead bacterial fluorescence assay and plate counting. Using the RDM, the lower limit of quantitative bacterial counts in the spiked samples was determined as  $3.0 \times 10^3$  (3.48 log) counts mL<sup>-1</sup>. We then used a laboratory model of a hot tub and found that the RDM could monitor the growth curve of naturally occurring heterotrophic bacteria with 1 and 2 days' delayed growth of amoeba and *Legionella*, respectively, and could also determine the killing curve of these bacteria by chlorination. Finally, samples with  $\geq 3.48$  or  $< 3.48$  log total bacterial counts mL<sup>-1</sup> were tested using the RDM from 149 different hot tubs, and were found to be significantly associated with the positive or negative detection of *Legionella* with 95% sensitivity and 84% specificity. These findings indicated that the RDM can be used for *Legionella* control at bathing facilities, especially those where the effectiveness of chlorine is reduced by the presence of Fe<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, skin debris, and/or biofilms in the water.

#### ■ 論文 (4)

*Health Science Research*, 23 (2):29-34, 2011

#### **Bite force and QOL in Elderly Individuals**

Shinkawa T<sup>1</sup>, Hayashida N<sup>1</sup>, Morishita M<sup>2</sup>, Taira Y<sup>1</sup>, Sekitani Y<sup>1</sup>, Irie S<sup>1</sup>, Teraoka S<sup>1</sup>, Kamasaki T<sup>1</sup>, Hashiguchi K<sup>1</sup>, Yoshida K<sup>1</sup> and Takamura N<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiation Epidemiology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan

<sup>2</sup>*Department of Health Science, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan*

We investigated the association with bite force and quality of life (QOL) in elderly individuals. The subjects were 223 adults (108 men and 115 women), with a mean age of 70.3±4.6 years, residing in Nagasaki Prefecture, Japan. The bite force was measured using with a commercial Occlusal Force-Meter GM10. Health-related QOL was measured using the SF-36 Health Survey (SF-36). SF-36 questionnaire responses were mapped to eight domains. The bite force in women was significantly lower than in men, and it was negatively associated with age. In addition, the bite force was positively associated with SF-36 subscales in men. The gender difference might be due to any other confounding factors. Further studies are needed to clarify the association between bite force and QOL.

#### ■ 論文 (5)

*Radiation Protection Dosimetry*, 2012 Jan 9 [Epub ahead of print]

### **Importance of Personal Dose Equivalent Evaluation in Fukushima in Overcoming Social Panic**

Yoshida K, Hashiguchi K, Taira Y, Matsuda N, Yamashita S, and Takamura N

*Department of Global Health, Medical and Welfare, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan*

The relationship between the reported ambient dose equivalent ( $H^*(10)$ ) and the individual dose rate recorded by medical staff in Fukushima City after the accident at the Fukushima Daiichi nuclear power plant was evaluated, following a 9.0-magnitude earthquake that struck the east coast of Japan. Personal dose equivalent ( $H(p)(10)$ ) ranged from 0.08 to 1.63  $\mu\text{Sv h}^{-1}$  and  $H^*(10)$  ranged from 0.86 to 12.34  $\mu\text{Sv h}^{-1}$ .  $H(p)(10)$  from March to July 2011 were significantly lower than  $H^*(10)$ . The relationships between these dose equivalents were moderately correlated. The regression equation was calculated as follows:  $H(p)(10) = 0.0696 \times H^*(10) + 0.0538$ . The preliminary data of this study show that, in Fukushima, the individual dose is much lower than that determined  $H^*(10)$ . It is important to evaluate  $H(p)(10)$  in order to lessen the anxiety of the general population in Fukushima.

#### ■ 論文 (6)

『農業と経済』(2012年1月臨時増刊号「放射性物質と食品・健康リスクー消費者心理にどう答えるかー」、昭和堂)

チェルノブイリ原子力発電所事故に伴う人工放射性物質による健康影響

「放射性物質と食品・健康リスクー消費者心理にどう答えるかー」(『農業と経済』2012年1月臨時増刊号)

平良文亨<sup>1,2</sup>、高村昇<sup>1</sup>

<sup>1</sup>長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 放射線医療科学専攻 国際保健医療福祉学研究分野

<sup>2</sup>長崎県環境保健研究センター

放射性物質のヒトの健康への影響はどのように現れるかという視点から、チェルノブイリ原子力発電所事故に伴う健康影響について、世界保健機関(WHO)や国連科学委員会(UNSCEAR)の報告書を基にこれまで得られている科学的な知見として、被ばく線量、甲状腺疾患、白血病等について紹介している。

## ■ 論文 (7)

**RADIOISOTOPES, 61 (3): 145-152, 2012**

**Biological concentration mechanism of <sup>137</sup>Cs in marine life (2008-2010)**

Taira Y<sup>1,2</sup>, Nakamura S<sup>1</sup>, Hamano T<sup>1</sup> and Yamaguchi H<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health, Nagasaki, Japan

<sup>2</sup>Department of Global Health, Medical and Welfare, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan

From results of radionuclide analysis for tiger globefish cultivated on the surface of the sea around the Genkai nuclear power plant, it was confirmed that tiger globefish took <sup>137</sup>Cs into their bodies and this radionuclide mainly accumulated in their muscle and bone via seawater as a mediation route. Radionuclide analysis of <sup>137</sup>Cs as a tracer for marine life, is extremely useful as the basic data to understand behavior of the artificial radionuclides in the environment.

## ■ 論文 (8)

水環境学会誌, 35: 33-39 (2012)

### 有明海西岸域における *Vibrio vulnificus* の分布

右田 雄二<sup>1)2)</sup>, 山崎 省吾<sup>1)</sup>, 高藤 美和子<sup>1)</sup>, 中村 まき子<sup>1)</sup>, 吾郷 昌信<sup>1)</sup>, 西山 雅也<sup>3)</sup>, 和田 実<sup>3)</sup>

1) 長崎県環境保健研究センター 2) 長崎大学大学院生産科学研究科

3) 長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科

キーワード: 有明海, ビブリオ・バルニフィカスの分布, 水温, 塩分

有明海沿岸は *V. vulnificus* 感染症が多く報告される地域である。本研究では、有明海および有明海に注ぐ船津川ならびにその河口付近の海域における *V. vulnificus* の分布と環境特性との関係を明らかにすることを目指した。有明海沿岸では、本菌は水温 25℃を超える夏季に平均 2-4 Log MPN/100 mL で生息するが、2006 年夏季に海水の塩分が低下 (3-23 psu) した際には、高密度 (4.4-6.4 Log MPN/100 mL) で出現した。船津川では、塩分が 8-28 psu の範囲を示す河口から河川感潮に本菌は恒常的に存在し、夏季に 2-4 Log MPN/100 mL に達した。これらの結果から、汽水の塩分範囲となる河口域に恒常的な *V. vulnificus* の生息場が存在し、夏季の高水温と長期間の降雨により本菌の増殖に適した高温かつ低塩分環境が拡大することが示唆された。

■ 論文 (9)

*Radiation Protection Dosimetry*, 2012 Apr 13 [Epub ahead of print]

**Environmental contamination and external radiation dose rates from radionuclides released from the Fukushima Nuclear Power Plant Accident**

Taira Y<sup>1,6</sup>, Hayashida N<sup>1</sup>, Yamashita S<sup>2</sup>, Kudo T<sup>3</sup>, Matsuda N<sup>4</sup>, Takahashi J<sup>5</sup>, Gutevitic A<sup>7</sup>, Kazlovsky A<sup>8</sup> and Takamura N<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departments of 1Global Health, Medical and Welfare, <sup>2</sup>Radiation Medical Science and <sup>3</sup>Radioisotope Medicine, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan

<sup>4</sup>Division of Radiation Biology and Protection Center for Frontier Life Sciences, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan

<sup>5</sup>Center for International Collaborative Research, Nagasaki University, Nagasaki, Japan

<sup>6</sup>Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health, Nagasaki, Japan

<sup>7</sup>Zhitomir Inter-Area Medical Diagnostic Center, Korosten, Ukraine

<sup>8</sup>Gomel State Medical University, Gomel, the Republic of Belarus

To evaluate the environmental contamination and contributory external exposure after the accident at the Fukushima Nuclear Power Plant (FNPP), the concentrations of artificial radionuclides in soil samples from each area were analysed by gamma spectrometry. Six artificial radionuclides (<sup>131</sup>I, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs, <sup>129m</sup>Te, <sup>95</sup>Nb and <sup>136</sup>Cs) were detected in soil samples around FNPP. Calculated external effective doses from artificial radionuclide contamination in soil samples around FNPP were 1.9–2.9 μSv h<sup>-1</sup> (8.7–17.8 mSv y<sup>-1</sup>) in Fukushima city on 22 March 2011. After several months, these calculated external effective doses were 0.25–0.88 μSv h<sup>-1</sup> (2.2–7.6 mSv y<sup>-1</sup>) in Fukushima city on 29 June 2011. The present study revealed that the detected artificial radionuclides around FNPP mainly shifted to long-lived radionuclides such as radioactive caesium (<sup>134</sup>Cs and <sup>137</sup>Cs) even though current levels are decreasing gradually due to the decay of short-lived radionuclides such as <sup>131</sup>I, <sup>129m</sup>Te, <sup>95</sup>Nb and <sup>136</sup>Cs. Thus, radiation exposure potency still exists even though the national efforts are ongoing for reducing the annual exposure dose closer to 1 mSv, the public dose limit. Long-term environmental monitoring around FNPP contributes to radiation safety, with a reduction in unnecessary exposure to the residents.

■ 口頭発表 (1)

第 46 回日本脳炎ウイルス生態学研究会 2011 年 5 月 19-20 日 石川県金沢市

**長崎県下のブタ、イノシシにおける日本脳炎ウイルスの侵淫状況**

○吉川 亮<sup>1)2)</sup>、井上 真吾<sup>2)</sup>、岡本 健太<sup>2)</sup>、鍋島 武<sup>2)</sup>、比嘉 由紀子<sup>3)</sup>、  
前川 芳秀<sup>3)</sup>、森田 公一<sup>2)</sup>、吾郷 昌信<sup>1)2)</sup>

- 1) 長崎県環境保健研究センター、2) 長大熱帯医学研究所ウイルス学分野、  
3) 長大熱帯医学研究所病害動物学分野

**Japanese encephalitis virus infection in Swine and Wild Boars in Nagasaki Prefecture**

Akira Yoshikawa 1)2), Shingo Inoue 2), Kenta Okamoto2), Takeshi Nabeshima 2),

Yukiko Higa 3), Yoshihide Maekawa 3), Kouichi Morita 2), Masanobu Agoh 1)2)

1) Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health

2) Department of Virology, Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University

3) Department of Vector Ecology and Environment, Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University

【目的】我々は、長崎県下に多く点在する離島のひとつ五島列島を調査地点に設定し、五島及び長崎県中央地区（県央）における日本脳炎ウイルス（JEV）の侵淫状況を調査し、五島及び県央で分離された JEV 株を用いて分子疫学解析を行い、長崎県下における JEV の生態について検討を行った。また、急激な個体増加をみせているイノシシについてもブタと同様に JEV の侵淫状況を調査し、JEV の新たな増幅動物としての可能性も併せて調査し、考察を行った。

【材料と方法】(1) 2008 年～2010 年、五島列島にオトリ豚 5 頭を設置し、2～6 か月間継続的に同一個体から採血を行い、得られた血清を用いて anti-JEV IgG indirect ELISA 及び anti-JEV IgM capture ELISA による抗体価（IgG, IgM）測定を行い、五島における JEV の侵淫状況を調査した。また、抗 JEV 抗体の陽転が確認された場合、蚊の捕集を行い、媒介蚊からのウイルス分離を試みた。(2) 2001 年～2010 年、県央で飼育されたブタ 1314 頭から得られた血清及び 2010 年、五島で飼育されたブタ 120 頭から得られた血清を用いて、HI 試験もしくは anti-JEV IgG indirect ELISA によりブタの抗体価測定を行った。HI もしくは ELISA で抗 JEV IgG 抗体が陰性だった血清を用いてウイルス分離を試みた。また、分離した JEV 株については分子疫学解析を行った。(3) 2006 年 5 月～2010 年 4 月、長崎県内で捕獲されたイノシシ 303 頭から得られた血清を用いて、ブタ同様に ELISA によるイノシシの抗体価（IgG, I g M）測定を行った。また、抗 JEV IgG, IgM 抗体が陰性の血清からウイルス分離を試みた。

【結果】(1) 2008 年 9 月にオトリ豚を設置後 4 週間以降、5 頭すべての個体で抗 JEV IgM 抗体上昇が確認され、五島における JEV の活動が確認された。2008 年～2010 年に設置したオトリ豚からは JEV は分離できなかったが、媒介蚊より 8 株（'08 年 7 株、'09 年 1 株） JEV を分離した。(2) 県央産のブタ血清より 26 株（'01 年 9 株、'03 年 3 株、'04 年 2 株、'05 年 5 株、'06 年 2 株、'07 年 1 株、'09 年 2 株、'10 年 2 株）、五島産のブタ血清より 1 株 JEV を分離した。五島からの分離株は 2008 年、2009 年および 2010 年でいずれも異なる subcluster に分類された。(3) 抗 JEV- IgG 抗体陽性率は、ブタが飼育されていない離島で捕獲されたイノシシが 60.7% (34/56)、ブタが飼育されている地区で捕獲されたイノシシが 58.7% (145/247) であった。イノシシ血清からウイルス分離はできなかった。

【考察】2009 年と 2010 年に県央産のブタ血清より分離された計 3 株と 2008 年に分離された五島で捕集された蚊より分離された 7 株は同一 subcluster にあったが、五島で 2008 年、2009 年、2010 年に分離された株はいずれも異なる subcluster に属したことから、県央とは異なる五島地区固有の生態が存在することが示唆された。現在、2001～2007 年の県央産のブタ血清より分離された 23 株を現在解析中である。また、ブタが飼育されていない離島で捕獲されたイノシシでも抗 JEV IgG 抗体陽性率が、ブタが飼育されている地区で捕獲されたイノシシと同程度であったことから、ブタを介さない JEV の伝搬経路が存在する可能性が示唆された。

## ■ ポスター発表 (2)

日本防菌防黴学会第 38 回年次大会 2011 年 8 月 30-31 日 大阪府豊中市

### 温泉利用循環ろ過式浴槽水におけるモノクロラミン消毒の有効性

○田栗利紹<sup>1</sup> 杉山寛治<sup>2</sup> 小坂浩司<sup>3</sup> 泉山信司<sup>4</sup> 倉 文明<sup>5</sup>

<sup>1</sup>長崎県環境研セ・保健科、<sup>2</sup>静岡県環衛科研・微生物部、<sup>3</sup>国立保健医療科学院・生活環境研究部、

<sup>4</sup>国立感染研・寄生動物部、<sup>5</sup>国立感染研・細菌第一部

[目的] 遊離残留塩素による消毒は有効であるが、pH や温度、入浴施設においては温泉の泉質、入浴者の皮垢や生物膜等の影響を受けて効果が不安定になることはよく知られている。今回は営業施設の協力を得て、モデル浴槽において有効であったモノクロラミン (NH<sub>2</sub>Cl) による消毒<sup>1)</sup>を温泉利用の循環ろ過式浴槽水に適用して、その効果を検証した。

[方法] 1) 対象施設：循環ろ過式入浴施設（週 1 回定休日に完全換水、営業中はオーバーフローにより温泉水を随時補給）、入浴者数；200～400 人／日、泉質；Na・Mg 炭酸水素塩・塩化物塩泉、2) 調査期間：定期換水日間の 6 日間、3) 検査の対象：微生物検査；レジオネラ属菌、アメーバ、および従属栄養細菌、理化学検査；遊離残留塩素濃度、全塩素濃度、NH<sub>2</sub>Cl 濃度、ジクロラミン濃度、トリクロラミン濃度、過マンガン酸カリウム消費量、全有機炭素量、および pH、4) NH<sub>2</sub>Cl の調製：杉山ら<sup>1)</sup>に従って原液を調製し、3～5 mg/L の濃度を維持するように定期的に浴槽水中に手投入した。5) 浴槽水の消毒効果の迅速判定に有効とされるフローサイトメトリー法<sup>2)</sup>により NH<sub>2</sub>Cl の消毒効果を判定した。

[結果] 営業中の補給水による希釈や入浴者の影響を十分に把握できなかったため、NH<sub>2</sub>Cl 濃度は目標としていた 3 mg/L を下回る時間があった。しかし、調査期間をとおしてレジオネラ属菌、従属栄養細菌、およびアメーバは浴槽水から全く検出されなかった。NH<sub>2</sub>Cl 濃度測定値は投与量に比例し、全塩素濃度と平行して推移したことに加え、現地と実験室の値にほとんど差が認められなかった。ジクロラミンとトリクロラミンは検出されなかった。過マンガン酸カリウム消費量と全有機炭素量の NH<sub>2</sub>Cl 消毒への影響は認められず、pH は常にアルカリ側に維持されていた。フローサイトメトリー法によっても浴槽水は全て清浄パターンを示した。営業中の温泉利用入浴施設において、NH<sub>2</sub>Cl による循環ろ過式浴槽水の消毒は有用なことが示された。本研究は、厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）により実施された。

1) 杉山ら, *保健医療科学*, 59, p.109–115 (2010), 2) Taguri *et al.*, *J microbiol methods*, 86, p.25–32 (2011)

### ■ ポスター発表 (3)

日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会 平成 23 年 9 月 16 日～19 日 高知大学

#### 長崎県大村湾におけるメソコスム実験からみた植物プランクトン群集の変化

日野出賢二郎<sup>1)</sup>、山口仁士<sup>2)</sup>、梅沢 有<sup>3)</sup>、和田 実<sup>3)</sup>、松岡数充<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>長崎大学大学院水産・環境総合研究科、<sup>2)</sup>長崎県環境保健研究センター、

<sup>3)</sup>長崎大学、<sup>4)</sup>長崎大学環東シナ海環境資源研究センター

植物プランクトンの増殖に関わる主な要因として、水温や塩分、光にほか栄養塩類などが挙げられるが、海水攪拌もその要因の一つであることが示唆されている。これまで攪拌が植物プランクトンに与える影響は、単一種の培養株を用いた室内実験で調べられていた。しかし、これら従来の実験では攪拌の方法が様々であることに加え、実際の海域では複数の種が混在しており、それらが攪拌によりどのような影響を受けるのかが把握できない。また、実際の海域で攪拌が植物プランクトン群集に与える影響に関する知見は少ない。

ここでは、長崎県の中央部に位置する大村湾に複数のメソコスムを設置し、そこで人工的に攪拌を起こす実験区と何もしない対照区を設け、攪拌が植物プランクトンに与える影響について調査した。

水温、塩分、栄養塩の分析のほか植物プランクトンの同定・係数を行って評価した結果、植物プランクトン群集組成の変化に与える要因としては水温や塩分、栄養塩の濃度の変化よりも攪拌の有無の方が影響が大きいことが

明らかとなった。

## ■ ポスター発表 (4)

第6回メタボロームシンポジウム 平成23年10月13-14日 大阪大学

# 黒毛和種牛肉官能評価と特異的メタボロームプロファイルとの 相関性の検討

辻村 和也<sup>1</sup>、土井 康平<sup>1</sup>、橋元 大介<sup>2</sup>

<sup>1</sup>長崎県環境保健研究センター、<sup>2</sup>長崎県農林技術開発センター

## Correlation between sensory evaluation of Japanese black cattle beef by distribution traders of meat and targeted metabolome profiles

Kazunari Tsujimura<sup>1</sup>, Kohei Doi<sup>1</sup>, Daisuke Hasimoto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public health

<sup>2</sup> Nagasaki Agricultural and Forestry Technical Development Center.

現在の牛肉の評価は、(社)日本食肉格付協会により歩留等級および肉質等級(脂肪交雑, 肉色等)と言った外観からの指標で評価されており、格付けが高いほど評価が高く、高単価で取引される。一方、牛肉のおいしさについては、品種間の比較、オレイン酸量や消費者をパネラーとした官能評価事例が多く見られるが、官能評価牛肉のサンプルを高品質黒毛和種牛肉に絞り、またパネラーを牛肉に熟知した食肉流通業者に絞った知見は少ない。本研究では、食肉流通業者による官能評価、物理化学的分析及び牛肉の低分子成分をメタボローム手法を用いてアミノ酸及び脂肪酸を中心に包括的に分析し、その関連性を検討した。

黒毛和種牛肉は、長崎県内外の黒毛和種牛肉4等級(B. M. S. No. 6および7, リブロース芯部位)のブランド和牛肉6サンプルを供試した。官能試験は、その牛肉を一定時間加熱し、24名食肉流通業者により行った。成分分析として、ターゲット成分を、脂肪酸37成分、アミノ酸26成分、カルノシン及びイノシン、ヒポキサンチン、イノシン5'-リン酸とし、脂肪酸類はGC-FID、その他はLC-MS/MSで一斉分析した。また、加熱肉に加え、生肉についても成分分析を行った。その後、それらの分析結果及び官能試験評価点を用いて多変量解析を行い、関連性について検討した。

その結果、生肉で9物質、過熱肉で7物質が食肉流通業者による官能試験との相関性が高く、その内、正の相関としてステアリン酸及びグルタミン酸が、負の相関としてリノール酸及びエイコサトリエン酸が選択された。また、脂肪含量、脂肪融点も官能試験の結果と相関を示すことが推察された。

以上のことから、これらの成分と物理化学的分析を複合的に解析する手法は、客観的な高品質黒毛和種牛肉の評価への適用可能性が高いことが示唆された。

■ 口頭発表 (5)

第 37 回九州衛生環境技術協議会 平成 23 年 10 月 6 日～7 日 熊本市国際交流会館

## 温泉熱を利用したバイオディーゼル燃料製造装置の開発研究

○東川圭吾、竹野大志、古賀康裕、濱野敏一  
長崎県環境保健研究センター

バイオディーゼル燃料(BDF)は、家庭や飲食店等にて発生する使用済みの植物由来の食用油(廃食用油)を化学反応によって、ディーゼルエンジンで利用できるようにした燃料である。植物由来の燃料であることから、地球温暖化防止対策の一つとして注目され、全国的にその製造や利用の取り組みが広がっている。

国内で使用されている BDF 製造装置は、100～200L/バッチの製造能力を有し、湿式アルカリ触媒反応によって製造するものがほとんどである。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洗浄のために、熱エネルギーと温水が必要である。この際に電気を使用し、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の発生を伴うため、より環境負荷の少ない BDF 製造が期待されている。

そこで、約 100℃の源泉温度と豊富な湯量を有する小浜温泉の余剰な熱エネルギーを利用して、低ランニングコスト、低環境負荷型の BDF 製造装置を開発した。温泉熱を利用した BDF 製造は、軽油と比較して、コストはやや低く、CO<sub>2</sub> は 89%の削減ができるものと示唆された。通常の電気を使用する BDF 製造との比較では、CO<sub>2</sub> の削減率は 3%にとどまっているが、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、地元を与えた影響は大きいと思われ、余剰な温泉水の新たな利用を考えるきっかけとなっている。今後は地元が中心となって装置を活用していくことが期待されている。

また、実業系高等学校への環境教育と知的財産教育では、本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し、さらには環境省のストップ温暖化「一村一品」大作戦 全国大会 2010 にて学生が取り組みの内容を発表して審査員特別賞を受賞するなど、様々な波及的な効果もあった。

■ 口頭発表 (6)

第 37 回九州衛生環境技術協議会 2011 年 10 月 6-7 日 熊本市

## 16S-23S rDNA ITS 領域の制限酵素断片長多型に基づく

### *Vibrio vulnificus* 臨床分離株のクラスタリング

○右田雄二<sup>1,2</sup>、山崎省吾<sup>1</sup>、石原雅行<sup>1</sup>、北川由美香<sup>1</sup>、平木希<sup>1</sup>、吾郷昌信<sup>1</sup>、西山雅也<sup>2</sup>、和田実<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>長崎県環保セ <sup>2</sup>長大院・水環

【目的】 *Vibrio vulnificus* は汽水域に広く常在し、魚介類の生食や海水暴露を介して肝臓疾患などを有するヒトに致死的な感染を惹き起こす。*V. vulnificus* の遺伝子型別の指標にはゲノム上の遺伝子差異による分類手法が知られているが、本菌の分子疫学的解析を進めるために迅速な遺伝子タイピング手法が求められている。本研究では 16S-23S rDNA ITS 領域の制限酵素断片長多型 (rITS-RFLP) に基づいてクラスター解析し、*V. vulnificus* のタイピング手法としての有効性を明らかにすることを目指した。

【方法】 2004 年から 2008 年にかけて主に長崎県沿岸域で分離された環境由来(130 株)と臨床由来(28 株)の

計 158 株の *V. vulnificus* について、16S-23S rDNA ITS 領域の増幅産物を Alu I, Rsa I および HaeIII を用いた RFLP を行い、得られたフラグメントパターンに基づいてデンドログラムを作成した。また、同分離株の Vcg 遺伝子と CPS オペロン内の遺伝子の配列の違いにより臨床型(C-type)と環境型(E-type)に分別した。

【結果および考察】 *V. vulnificus* 株は rITS-RFLP の結果に基づいて 7 つのクラスターに分かれ、そのうちの 1 つには臨床由来株の 57% (16/28) が存在した。さらにそのクラスターには C-type の Vcg 遺伝子および CPS オペロンを保有する株の 8 割以上が集積していた。これらの結果から *V. vulnificus* 臨床分離株の迅速なタイピング手法として rITS-RFLP の有効性が示唆された。

## ■ 口頭発表 (7)

第 37 回九州衛生環境技術協議会 2011 年 10 月 6-7 日 熊本市

### 長崎県下のブタ、イノシシにおける E 型肝炎ウイルス(HEV)の浸淫状況

長崎県環境保健研究センター ○吉川 亮、吾郷 昌信  
長崎市保健環境試験所 島崎 裕子、飯田 國洋

#### 1. はじめに

E 型肝炎は、Hepatitis E virus (HEV) の感染により起こる一過性の急性肝炎で、慢性化することは殆んどないが、希に劇症化し、死に至る場合もある。従来、発展途上国の常在地域からの「輸入感染症」とされてきたが、我が国では、2003 年に兵庫県でおきた野生シカ肉による感染例<sup>1)</sup>を契機に種々の調査が進み、食を介した「動物由来感染症」としても認知されるようになった感染症である。また、最近では、岡山県のイノシシから既存 Genotype (I~IV 型)とは異なる Genotype の HEV が検出されたことが報告<sup>2,3)</sup>されている。

本県においても 2003 年の E 型肝炎集団感染事例<sup>4)</sup>を発端に 2004 年からイノシシを対象とした HEV の保有状況を(独法)国立病院機構長崎医療センター、長崎市保健環境試験所、県内のイノシシ食肉処理施設および関係市町の協力を得て実施してきた。

今回、ブタより検出した HEV を含めた長崎県下の HEV 浸淫状況について概要を報告する。

#### 2. 材料及び方法

2004 年 9 月から 2011 年 3 月までに県内で捕獲されたイノシシ 522 頭の肝臓、糞便および血清を用いた。イノシシの調査地区、調査頭数および供試検体は以下の表に示す。

調査地区	調査頭数	供試検体内訳		
		肝臓	糞便	血清
県北地区	287	275	46	77
長崎・西彼地区	163	145	86	97
県央地区	3	3	3	3
五島・対馬	69	69	63	69
total	522	492	198	246

また、今回使用したブタ由来の HEV は、県内各地で飼育された肥育豚の糞便から検出した HEV4 株を用いた。検出方法は以下の方法に従った。

肝臓 30~50% 乳剤並びに糞便 10% 乳剤の遠心上清および血清から QIAamp Viral RNA Mini Kit

(QIAGEN)により添付 protocol に従い RNA を抽出し、肝臓および糞便から抽出した RNA は DNase I (Invitrogen) 処理を行った後、これらを鋳型として Takahashi らが報告した primer, HE7 (PCR products 約 100~120 bp)<sup>5)</sup>を用いて one-step RT-PCR、2nd PCR を行った。さらに増幅が確認されたサンプルは、Takahashi らが報告した primer, HE5 (PCR products 365 bp)<sup>6)</sup>を用いて再増幅し、増幅産物の direct sequencing を行って、primer 部分を除いた 326 bp の塩基配列を決定した。決定した塩基配列により系統樹解析を行った。

### 3. 結果

今回調査したイノシシ 522 頭中 40 頭 (7.7%) から HEV-RNA 断片を検出した。HEV を検出した 40 頭のうち 23 頭から検出した HEV の塩基配列を決定した。これらの配列の系統樹解析の結果、すべての検出株が Genotype III に分類され、県北地区は 3 つの cluster、長崎・西彼地区は 1 つの cluster を形成した。また、離島のイノシシから検出された株は、ブタからの検出株 1 株とともにこれらの地区の cluster とは異なる位置に分類された。検出した結果を以下の表に示す。

調査地区	HEV 遺伝子 検出数 (%)	検体別 HEV 遺伝子検出数 (%)		
		肝臓	糞便	血清
県北地区	32(11.5)	27(9.8)	6(13.0)	10(13.0)
長崎・西彼地区	6(3.7)	3(2.1)	3(3.5)	5(5.2)
県央地区	0	0	0	0
五島・対馬	2(2.9)	2(2.9)	1(1.6)	1(1.5)
total	40(7.7)	32(6.5)	10(5.1)	16(6.5)

### 4. 考察

今回、イノシシが生息する離島を含めた長崎県内各地で HEV を保有するイノシシが確認された。前回の調査結果では、241 頭中 21 頭(8.7%)で HEV 遺伝子を検出し、特に 30 kg 以下の幼若なイノシシで高率に検出され、うち 13 頭からの HEV 遺伝子の塩基配列を決定した結果、すべて Genotype 3 に分類され、2 つの cluster を形成した。うち 1 つの cluster は 2003 年県北の集団感染事例の患者から検出された株と近縁であることを報告した。今回、さらに調査を進めた結果、前回の報告に加え cluster は増えたものの、HEV 遺伝子がイノシシの生息域ごとに維持されていることが強く示唆された。今後は、本土のイノシシ由来株とは異なる離島の HEV 株を含め、さらに詳細な解析を進めていきたい。

### 5. 引用文献

- 1) Tei, S., Kitajima, N., Takahashi, K. and Mishiro, S. 2003. Zoonotic transmission of hepatitis E virus from deer to human beings. *Lancet* **362**:371-373.
- 2) Takahashi, M., Nishizawa, T., Sato, H., Sato, Y., Jirintai, Nagashima, S. and Okamoto, H. 2011. Analysis of the full-length genome of a hepatitis E virus isolate obtained from a wild boar in Japan that is classifiable into a novel genotype. *J Gen Virol.* **92**:902-908.
- 3) Sato, Y., Sato, H., Naka, K., Furuya, S., Tsukiji, H., Kitagawa, K., Sonoda, Y., Usui, T., Sakamoto, H., Yoshino, S., Shimizu, Y., Takahashi, M., Nagashima, S., Jirintai, Nishizawa, T. and Okamoto, H. 2011. A nationwide survey of hepatitis E virus (HEV) infection in wild boars in Japan: identification of boar HEV strains of genotypes 3 and 4 and unrecognized genotypes. *Arch Virol.* :in press.
- 4) Tamada, Y., Yano, K., Yatsuhashi, H., Inoue, O., Mawatari, F. and Ishibashi, H. 2004. Consumption of wild boar linked to cases of hepatitis E. *J Hepatol.* **40**:869-870.
- 5) Takahashi, K., Kang, JH., Ohnishi, S., Hino, K., Miyakawa, H., Miyakawa, Y., Maekubo, H. and Mishiro, S.

2003. Full-length sequences of six hepatitis E virus isolates of genotypes III and IV from patients with sporadic acute or fulminant hepatitis in Japan. *Intervirology* **46**:308-318.

6) Takahashi, K., Iwata, K., Watanabe, N., Hatahara, T., Ohta, Y., Baba, K. and Mishiro, S. 2001. Full-Genome Nucleotide Sequence of a Hepatitis E Virus Strain That May Be Indigenous to Japan. *Virology* **287**:9-12.

## ■ 口頭発表 (8)

第 27 回微生物生態学会 2011 年 10 月 8-10 日 京都市

### 16S-23S rDNA ITS 領域の制限酵素断片長多型に基づく

#### *Vibrio vulnificus* 臨床分離株のクラスタリング

##### Clustering of clinical isolates of *Vibrio vulnificus* based on restriction fragment length polymorphism of 16S-23S rDNA ITS region (rITS-RFLP)

○右田雄二<sup>1,2</sup>、山崎省吾<sup>1</sup>、石原雅行<sup>1</sup>、北川由美香<sup>1</sup>、平木希<sup>1</sup>、吾郷昌信<sup>1</sup>、西山雅也<sup>2</sup>、和田実<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>長崎県環保セ <sup>2</sup>長大院・水環

【目的】*Vibrio vulnificus* は汽水域に広く常在し、魚介類の生食や海水暴露を介して肝臓疾患などを有するヒトに致死的な感染を惹き起こす。*V. vulnificus* の遺伝子型別の指標にはゲノム上の遺伝子差異による分類手法が知られているが、本菌の分子疫学的解析を進めるために迅速な遺伝子タイピング手法が求められている。本研究では 16S-23S rDNA ITS 領域の制限酵素断片長多型 (rITS-RFLP) に基づいてクラスター解析し、*V. vulnificus* のタイピング手法としての有効性を明らかにすることを目指した。

【方法】2004 年から 2008 年にかけて主に長崎県沿岸域で分離された環境由来(130 株)と臨床由来(28 株)の計 158 株の *V. vulnificus* について、16S-23S rDNA ITS 領域の増幅産物を Alu I, Rsa I および HaeIII を用いた RFLP を行い、得られたフラグメントパターンに基づいてデンドログラムを作成した。また、同分離株の Vcg 遺伝子と CPS オペロン内の遺伝子の配列の違いにより臨床型(C-type)と環境型(E-type)に分別した。

【結果および考察】*V. vulnificus* 株は rITS-RFLP の結果に基づいて 7 つのクラスターに分かれ、そのうちの 1 つには臨床由来株の 57% (16/28) が存在した。さらにそのクラスターには C-type の Vcg 遺伝子および CPS オペロンを保有する株の 8 割以上が集積していた。これらの結果から *V. vulnificus* 臨床分離株の迅速なタイピング手法として rITS-RFLP の有効性が示唆された。

## ■ 口頭発表 (9)

学位論文公開審査会 平成 23 年 10 月 26 日 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 博士課程 放射線医療科学専攻

### Current concentration of artificial radionuclides and estimated radiation doses from 137Cs around the Chernobyl Nuclear Power Plant, the Semipalatinsk Nuclear Testing Site, and in Nagasaki

世界の被ばく地(チェルノブイリ、セミパラチンスク及び長崎)における人工放射性核種による被ばくリスク評価

○平良文亨、林田直美、Brahmanandhan M. Gopalganapathi、永山雄二、山下俊一、高橋純平、Gutevitch Alexander、Kazlovsky Alexander、Urazalin Marat、高村昇(主任指導教員、教授)

*Journal of Radiation Research* 52 (1): 88-95, 2011

【諸言】1945年8月の広島及び長崎への原爆投下から65年が経過した。この間、世界では数多くの核実験が実施され、現在までにアメリカ、ロシア、イギリス、フランス、中国、インド及びパキスタンが実施した核実験(大気圏及び地下)は、2000回以上に及ぶ。中でも旧ソ連(現カザフスタン共和国)のセミパラチンスク核実験場では、1989年までに450回以上の核実験が実施された。一方、1986年4月に発生した旧ソ連(現ウクライナ)のチェルノブイリ原子力発電所事故は、原子力施設関連の事故としては歴史上最も甚大な被害をもたらした。これらの地域では、環境中の放射能レベルは経時的に減少しているが、 $^{137}\text{Cs}$ (半減期30年)等の長半減期のフォールアウト核種による慢性的な低レベル放射線被ばくによる健康影響については、明らかとなっていない。人体及び環境中の放射能レベルを把握し、放射線被ばくリスクを評価することは、放射線防護あるいは公衆衛生上の観点から極めて重要であり、地域住民の安全・安心を担保する科学的根拠となる。そこで、現在の環境放射能レベル及び指標試料に基づく内部被ばく及び外部被ばくの寄与について把握するとともに、放射線被ばくリスクを評価した。【対象と方法】被ばく背景が異なるチェルノブイリ、セミパラチンスク及び長崎において、共通して広く摂取され、かつ $^{137}\text{Cs}$ の蓄積傾向があるキノコ類を内部被ばくの指標として選定し、さらに外部被ばくの指標として地表面汚染の評価が可能な土壌及び石を選定した。2009年～2010年の期間、これらの試料を採取後、ゲルマニウム半導体検出器による $\gamma$ 線スペクトロメトリーを実施し、放射能濃度を測定後、 $^{137}\text{Cs}$ による実効線量を算出し、環境的なアプローチによる被ばくリスクを評価した。【結果】キノコ類の $^{137}\text{Cs}$ 濃度は、チェルノブイリ原子力発電所の近傍に位置するコロステン(ウクライナ)、ゴメリ(ベラルーシ共和国)で、それぞれ $2635.0 \pm 1.2 \text{ Bq/kg}$ 及び $2449.6 \pm 1.7 \text{ Bq/kg}$ と高値を示し、ベラルーシ共和国の首都ミンスクでは $748.3 \pm 3.7 \text{ Bq/kg}$ であった。一方、セミパラチンスク(カザフスタン共和国)及び長崎ではそれぞれ $2.8 \pm 0.1 \text{ Bq/kg}$ 及び $1.7 \pm 0.1 \text{ Bq/kg}$ とバックグラウンドレベルであった。さらに、コロステン及びゴメリにおける $^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$ の濃度比は、それぞれ4.6及び6.5とキノコ類への $^{137}\text{Cs}$ の蓄積傾向を示す指標である1を大きく超過していた。これらの地域では、 $^{134}\text{Cs}$ (半減期2.1年)も検出された。さらに、チェルノブイリ原子力発電所の近傍地域では土壌中の $^{137}\text{Cs}$ 濃度が比較的高値を示すとともに、コロステンでは $^{134}\text{Cs}$ が、またクリンシー(ロシア連邦)では $^{241}\text{Am}$ (半減期432.2年)が検出された。また、セミパラチンスク核実験場内で採取した石からは、4種類の人工放射性核種( $^{241}\text{Am}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{58}\text{Co}$ 及び $^{60}\text{Co}$ )が検出されたが、セミパラチンスク及び長崎では人工放射性核種は不検出であった。以上から、指標核種である $^{137}\text{Cs}$ による実効線量を算出した結果、コロステン及びゴメリで、それぞれ $0.23 \text{ mSv/y}$ 及び $0.21 \text{ mSv/y}$ と他の地域に比べ高いレベルを示し、セミパラチンスク及び長崎では、それぞれ $0.00048 \text{ mSv/y}$ 及び $0.00026 \text{ mSv/y}$ と低いレベルであった。さらに、内部被ばく及び外部被ばくの実効線量比は、地域によって大きなばらつきがみられた。【考察】チェルノブイリ原子力発電所近傍及びセミパラチンスク核実験場内では、人工放射性核種が大量に放出された当時に比べて低レベルであるものの、現在も複数の人工放射性核種が環境中に存在し、放射線被ばくリスクが残存していることが示唆された。また、内部被ばく及び外部被ばくの実効線量を比較すると、それぞれの地域で異なる数値を示したことから、被災後20年以上経過した現在では、気象条件等種々の環境要因によって、人工放射性核種が地域ごとに全く異なる挙動を示すことが示唆された。なお、今回の結果は、チェルノブイリ周辺で調査しているホールボディーカウンターによる一般住民の体内被ばく線量にほぼ一致しており、その妥当性が確認できた。今回の結果は、国際放射線防護委員会(ICRP)が勧告する公衆の年間被ばくの実効線量限度である $1 \text{ mSv/y}$ の最大4分の1程度であったが、食物摂取による内部被ばく量は、外部被ばく量に比べて減少傾向が鈍いという国際原子力機

関 (IAEA) の報告もあることから、今後も地域住民の健康影響評価と環境モニタリングを長期的にフォローし、放射線被ばく線量低減化のための方策をとる必要がある。

## ■ 口頭発表 (10)

H23 年度日本獣医三学会九州地区学会 2011 年 10 月 26 日 長崎市

### 長崎県下の豚、イノシシにおける E 型肝炎ウイルスの浸淫状況

○吉川亮<sup>1)</sup>、島崎裕子<sup>2)</sup>、飯田國洋<sup>2)</sup>、吾郷昌信<sup>1)</sup>

<sup>1</sup>長崎県環境研、<sup>2</sup>長崎市環境試

[はじめに] E 型肝炎は、Hepatitis E virus (HEV) の感染により起こる一過性の急性肝炎で、慢性化することは殆んどないが、希に劇症化し、死に至る場合もある。従来、発展途上国の常在地域からの「輸入感染症」とされてきたが、我が国では、2003 年に兵庫県でおきた野生シカ肉による感染例を契機に種々の調査が進み、食を介した「動物由来感染症」としても認知されるようになった感染症である。

本県においても 2003 年の E 型肝炎集団感染事例を発端に 2004 年からイノシシの HEV 保有状況を県内のイノシシ食肉処理施設および関係市町の協力を得て実施してきた。

今回、豚より検出した HEV を含めた長崎県下の HEV 浸淫状況について概要を報告する。

[材料および方法] 2004 年 9 月から 2011 年 3 月までに県内で捕獲されたイノシシ 522 頭の肝臓、糞便および血清を用いた。また、豚由来の HEV として、県内各地で飼育された肥育豚の糞便から検出した 4 株を用いた。HEV 遺伝子の検出は、肝臓 30~50% 乳剤ならびに糞便 10% 乳剤の遠心上清および血清から RNA を抽出し、肝臓および糞便から抽出した RNA は DNase 処理を行った後、これらを鋳型として Takahashi らが報告した primer, HE7 (PCR 産物約 110 bp) を用いて one-step RT-PCR および 2nd PCR を行った。さらに増幅が確認されたサンプルは、Takahashi らが報告した primer, HE5 (PCR 産物 365 bp) を用いて再増幅し、増幅産物の塩基配列を決定した後、系統樹解析を行った。

[成績および考察] 今回調査したイノシシ 522 頭中 40 頭 (7.7%) から HEV 遺伝子が検出され、特に 30 kg 以下の幼若なイノシシで高率に検出された。HEV 遺伝子が検出された 40 頭中 23 頭からの HEV 遺伝子の塩基配列を決定した後、系統樹解析を行った結果、すべて Genotype III に分類され、県北地区で捕獲されたイノシシ由来 HEV は 3 つの cluster、長崎西彼地区からのものは 1 つの cluster を形成した。また、離島のイノシシから検出された株は、豚からの検出株 1 株とともに前述の地区の cluster とは異なる位置に分類された。

今回、イノシシが生息する離島を含めた長崎県内各地で HEV を保有するイノシシが確認された。県北地区の 3 つの cluster うち 1 つの cluster は 2003 年県北の集団感染事例の患者から検出された株と近縁であり、患者発生場所、イノシシ捕獲場所の要因を加味して精査した結果、HEV 遺伝子がイノシシの生息域ごとに維持されていることが強く示唆された。今後は、本土のイノシシ由来株とは異なる離島の HEV 株を含め、さらに詳細な解析を進めていきたい。

本研究には (独) 国立病院機構長崎医療センター故矢野公士博士、玉田陽子氏が協力した。

## ■ 口頭発表 (11)

日本放射線影響学会第 54 回大会 平成 23 年 11 月 19 日 神戸市

### 福島第一原子力発電所及びチェルノブイリ原子力発電所周辺の環境放射能レベル

○平良文亨<sup>1,6)</sup>、林田直美<sup>1)</sup>、山下俊一<sup>2)</sup>、工藤崇<sup>3)</sup>、松田尚樹<sup>4)</sup>、高橋純平<sup>5)</sup>、Alexander Gutevitc<sup>7)</sup>、

Alexander Kazlovsky<sup>8</sup>、高村昇<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科放射線医療科学専攻国際保健医療福祉学研究分野、<sup>2</sup> 同放射線災害医療研究分野、<sup>3</sup> 同アイトープ診断治療学研究分野

<sup>4</sup> 長崎大学先端生命科学研究支援センター

<sup>5</sup> 長崎大学国際連携研究戦略本部

<sup>6</sup> 長崎県環境保健研究センター

<sup>7</sup> ジトミール州診断センター

<sup>8</sup> ゴメリ医科大学

【目的】2011年3月11日、東日本大震災の複合災害により福島第一原子力発電所の放射能漏れ事故（以下、「事故」という）が発生し、環境中に多量の人工放射性核種が拡散している。放射線防護の観点から、周辺の環境放射能レベルの把握と被ばくリスク評価は、極めて重要な科学的根拠となる。そこで、環境汚染の指標となる土壌に着目し、事故後に福島県内で採取した土壌の核種分析を実施し、25年前に原子力発電所事故を経験したチェルノブイリ周辺地域の環境放射能レベルと比較した。【方法】福島第一原子力発電所から30km辺縁に位置する地点において、事故直後及び事故後4ヶ月に土壌を採取し、事故直前にチェルノブイリ原子力発電所周辺地域で採取した土壌とともに、それぞれゲルマニウム半導体検出器にてγ線スペクトロメリーを実施し、放射能濃度を測定後、人工放射性核種による実効線量を算出した。【結果】事故直後、福島県内では<sup>131</sup>I等の短半減期核種を含む最大6種の人工放射性核種が検出され、<sup>137</sup>Csの濃度と比較すると、チェルノブイリ周辺地域に比べ非常に高いレベルの地点があった。また、実効線量を算出した結果、最大5.7μSv/hで比較的半減期が短い<sup>131</sup>I及び<sup>134</sup>Csが大きく寄与していた。さらに、事故後4ヶ月では、主な検出核種は放射性セシウム(<sup>134</sup>Cs及び<sup>137</sup>Cs)であった。【考察】種々のモニタリング結果から、事故後環境中に放出された多量の放射性核種は、広く周辺に拡散し地面等に沈着したことが推定されるが、福島県内の環境放射能レベル及び実効線量に大きく関与した人工放射性核種としては、事故直後は<sup>131</sup>I及び<sup>134</sup>Cs、その後<sup>134</sup>Cs及び<sup>137</sup>Csに変化していることが示唆される。今後、人工放射性核種による環境・健康リスク評価を継続し、不必要な放射線被ばくの低減化を図るとともに、国民の安全・安心につながるきめ細かい情報提供が重要である。

## ■ 口頭発表 (12)

第82回日本衛生学会学術総会 平成24年3月25日 京都市

### 福島第一原子力発電所事故後の周辺の環境放射能レベル

○平良文享<sup>1,6</sup>、林田直美<sup>1</sup>、山下俊一<sup>2</sup>、工藤崇<sup>3</sup>、松田尚樹<sup>4</sup>、高橋純平<sup>5</sup>、Alexander Gutevitc<sup>7</sup>、Alexander Kazlovsky<sup>8</sup>、高村昇<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科放射線医療科学専攻国際保健医療福祉学研究分野、<sup>2</sup> 同放射線災害医療研究分野、<sup>3</sup> 同アイトープ診断治療学研究分野

<sup>4</sup> 長崎大学先端生命科学研究支援センター

<sup>5</sup> 長崎大学国際連携研究戦略本部

<sup>6</sup> 長崎県環境保健研究センター

<sup>7</sup> ジトミール州診断センター

<sup>8</sup> ゴメリ医科大学

【目的】2011年3月に発生した福島第一原子力発電所事故(以下、「事故」という)により、環境中に多量の人工放射性核種が拡散した。放射線防護の観点から、周辺環境放射能レベルの把握と被ばくリスク評価は、極めて重要な科学的根拠となる。そこで、事故後に福島県内で採取した土壌を指標に核種分析を実施した。【方法】事故直後から数ヶ月の間に、福島第一原子力発電所から30km付近で土壌を採取し、ゲルマニウム半導体検出器にて核種分析を実施するとともに、検出された人工放射性核種による実効線量を算出した。【結果】事故直後、福島県内では最大6種の人工放射性核種が検出され、平常時に比べて高いレベルを示した。また、実効線量を算出した結果、最大毎時5.7マイクロシーベルトで短半減期核種のヨウ素131及びセシウム134の寄与が大きいことを確認した。さらに、事故から数ヶ月後では、主な検出核種はセシウム134及びセシウム137(放射性セシウム)であった。【考察】事故後、環境中に放出された多量の放射性核種は、広く周辺に拡散し地面等に沈着したことが推定されるが、福島県内の環境放射能レベルに大きく寄与した人工放射性核種は、事故直後のヨウ素131を含む短半減期核種から放射性セシウムに変遷していることが示唆される。今後、人工放射性核種による環境モニタリング及び健康リスク評価を継続し、不必要な放射線被ばくの低減化を図るとともに、国民の安全・安心につながるきめ細かい情報提供と周辺住民への適切な放射線リスクコミュニケーションが重要である。

## 【環境保健研究センター案内図】



〒856-0026 長崎県大村市池田2丁目1306番地11

TEL 0957-48-7560 FAX 0957-48-7570

E-Mail: s09070@pref.nagasaki.lg.jp

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

### ■業務時間

9:00～17:45 ※休業日/土・日・祝日 年末年始(12月29日～1月3日)

### ■アクセス

長崎自動車道「大村IC」より車で3分

JR大村線大村駅からバスで約20分(1日朝夕2便)、タクシーで約10分

長崎空港からタクシーで約15分

## 編集委員

委員長	山口 仁 士 (研究部)	委員	山内 康 生 (環境科)
委員	山之内 公 子 (生活化学科)	委員	吾 郷 昌 信 (保健科)
委員	釜 谷 剛 (企画情報課)	委員	津 田 由 美 子 (総務課)

長崎県環境保健研究センター所報 (平成23年度業務概要・業績集)

平成24年9月 発行

編集・発行 長崎県環境保健研究センター