

CD-ROM用 ISSN 2186-7046  
オンライン・ジャーナル用 ISSN 2186-7054

# 宮城県保健環境センター年報

平成 29 年度

ANNUAL REPORT  
OF  
MIYAGI PREFECTURAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH AND ENVIRONMENT

No.36 2018

宮城県保健環境センター

## はじめに

当センターは、感染症の発生抑制、食品・医薬品等の安全確保、大気環境、水環境等の保全を目的として、試験検査や調査研究、監視、研修指導及び情報の収集・提供などの業務を総合的に実施しており、保健衛生及び環境保全分野の科学的中核施設としての役割を担っています。平成 29 年度は、黄色ブドウ球菌及び E 型肝炎ウイルスの調査、下痢性貝毒の適応性の検証、大気中のレボグルコサン並びに湖沼の底層における溶存酸素量等についての調査研究を行いました。

平成 29 年は、本県において麻しん症例が報告され、医療機関への注意喚起が行われました。日本は、麻しんの排除状態にあることが認定されていますが、海外では麻しんが流行している国は多く、国内外の旅行者数が増加しているため、感染の恐れがあることから、今後も注意していく必要があります。

当センターに設置されている結核・感染症情報センターでは、県内における感染症について医療機関から寄せられる患者数の報告等を集計し、週報及び月報としてホームページ上で公開し、感染症の流行について注意喚起を行っております。

また、大気汚染常時監視情報として、県内 19 地点における光化学オキシダント濃度、微小粒子状物質濃度等の 1 時間値及びやそれらの注意報・警報等をホームページ上で公開しております。

当センターは関係機関と密接な連携のもとに、職員一人一人の資質向上に努め、皆様の健康と生活環境を守り続けられるよう、調査研究課題に取り組んでいきたいと思っております。

このたび、平成 29 年度における事業実績や研究成果等を年報第 36 号としてとりまとめました。多くの皆様に御活用していただければ幸いです。

平成 30 年 12 月

宮城県保健環境センター

所 長 宮 城 英 徳

# 目 次

## A 事業概要

### I 総 説

1 沿 革	1
2 機構及び業務分担	2
3 職 員	3
4 決 算	4
5 主要検査機器等	5
6 技術研修等	7
7 講師等派遣	13
8 定期購読図書一覧	15

### II 概 況

1 企画総務部	17
2 微生物部	18
3 生活化学部	23
4 大気環境部	26
5 水環境部	30

## B 調査研究

### I 論 文

宮城県における黄色ブドウ球菌とメチシリン耐性黄色ブドウ球菌(MRSA)の疫学調査	33
坂上 亜希恵 田中 初芽 小泉 光 山谷 聡子 中村 久子 小林 妙子 渡邊 節 畠山 敬	
米飯における黄色ブドウ球菌の食中毒発生要因の検討	39
坂上 亜希恵 中村 久子 小林 妙子 渡邊 節 畠山 敬	
野生動物およびブタにおける E 型肝炎ウイルスの侵淫状況	43
佐々木 美江 今野 奈穂 小泉 光 生島 詩織 植木 洋 畠山 敬	
宮城県内の環境中における非結核性抗酸菌の動態について	47
木村 葉子 渡邊 節 有田 富和 山口 友美 畠山 敬	
各種二枚貝及びマボヤにおける LC-MS/MS による下痢性貝毒(オカダ酸群)の分析	51
千葉 美子 大内 亜沙子 佐藤 智子 佐藤 由紀 佐々木 隆一	
底層溶存酸素量と生物種の関連性の調査(第2報)	55
佐藤 優 加川 綾乃 福地 信一 郷右近 順子 赤崎 千香子 松本 啓	
AOD 試験を活用し、魚類へい死の主原因物質アルミニウムを特定した事例	59
赤崎 千香子 松本 啓	

### II 研究成果

豚の肝臓を対象とした有機塩素系農薬分析法の検討	63
戸澤 亜紀 瀧澤 裕 佐々木 多栄子 千葉 美子 佐々木 隆一	

大気中の揮発性有機化合物調査	66
高橋 美玲 白井 栞 佐久間 隆	
石巻・名取における PM <sub>2.5</sub> のレボグルコサンについて	73
福原 郁子 佐久間 隆	
位相差顕微鏡による総繊維数濃度測定の精度管理について	76
栗野 尚弥 白井 栞 佐久間 隆	
底層溶存酸素量と生物種の関連性のアンケート調査結果	78
佐藤 優 加川 綾乃 福地 信一 郷右近 順子 赤崎 千香子 松本 啓	

### III 資料

平成 29 年度に発生した三類感染症	81
微生物部	
宮城県結核・感染症発生動向調査事業	83
微生物部	
感染症流行予測調査	88
微生物部	
平成 29 年度食品検査結果	92
微生物部	
平成 29 年度食中毒検査結果	94
微生物部	
平成 29 年度生活化学部検査結果	95
生活化学部	

### IV 調査研究課題一覧 101

## C 研究発表状況

I 他誌論文抄録	105
II 学会発表等	107
III 研究発表会	109

# A 事業概要

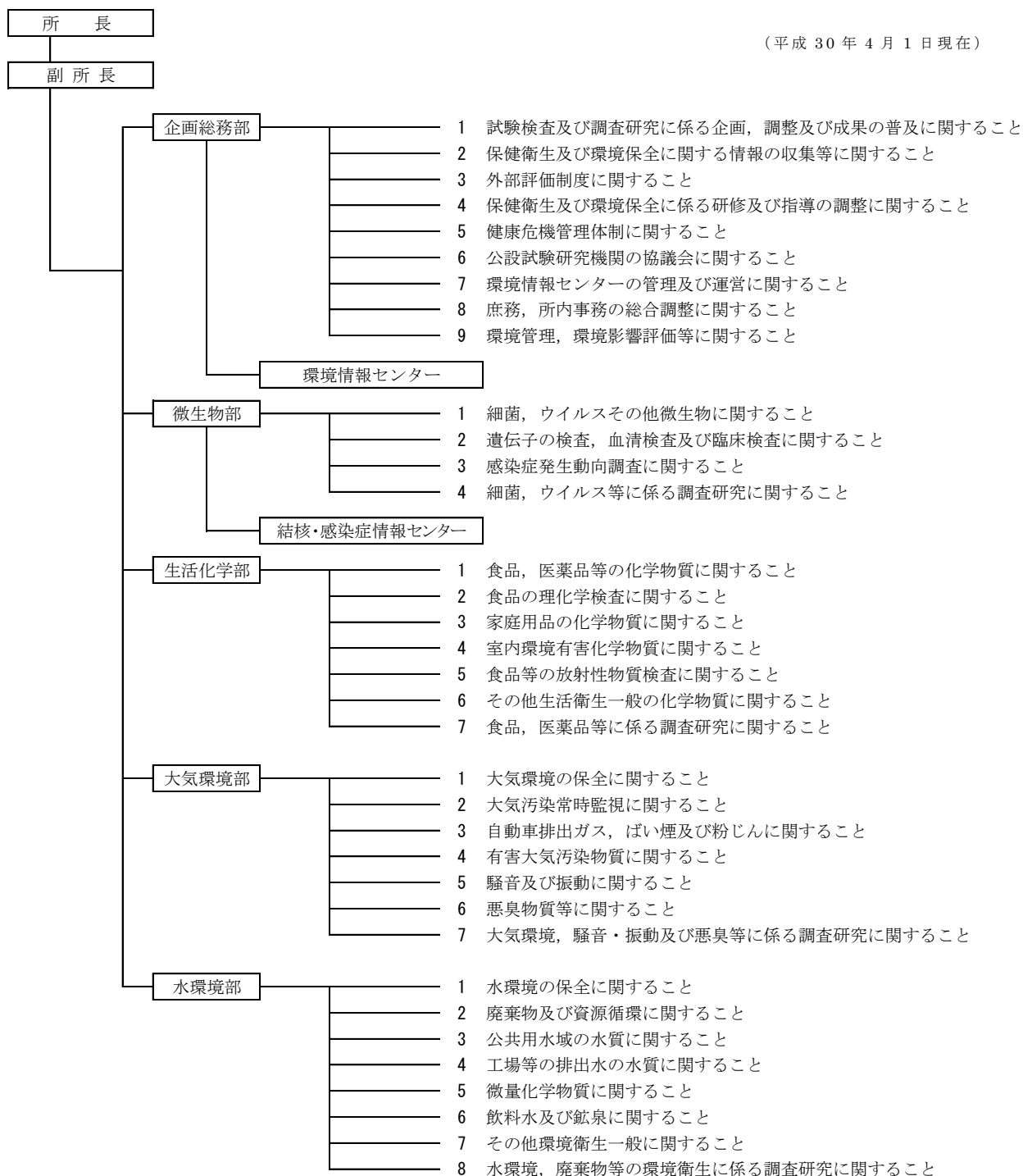
## I 総説



# 1 沿革

- 昭和22. 1. 1 衛生部に設置されていた細菌検査所と衛生試験室の2部門が合併されて衛生検査所として発足
24. 7. 1 仙台市跡付丁1番地(現仙台市青葉区国分町3丁目)に新築移転し衛生研究所と改称
26. 4. 22 市内の大火により類焼
27. 2. 18 仙台市覚性院丁16(現仙台市青葉区八幡2丁目)に新築移転
37. 1. 1 機構改正により総務課, 細菌課, 化学課の3課制施行
41. 4. 1 機構改正により庶務課, 微生物部, 理化学部, 環境衛生部の1課3部制施行
41. 9. 20 第18回保健文化賞受賞
41. 11. 5 同上受賞により知事より褒賞
44. 7. 21 機構改正により庶務課, 微生物部, 理化学部, 環境衛生部, 公害部の1課4部制施行
46. 4. 1 機構改正により公害部が公害技術センターとして独立, 環境管理部, 大気部, 水質部, 特殊公害部の4部制施行
47. 4. 1 現在地に新築移転  
機構改正により宮城県総合衛生センター新設, 衛生研究所庶務課は総合衛生センターの所管となる
49. 4. 1 機構改正により公害技術センターが生活環境部の所管となる
53. 6. 12 宮城県沖地震により甚大な被害を受ける
54. 3. 31 地震災害復旧工事完了
55. 3. 31 衛生研究所設立30周年記念誌発行
56. 7. 31 公害技術センター設立10周年記念誌発行
57. 8. 1 機構改正により総合衛生センター, 衛生研究所及び公害技術センターを統合し「宮城県保健環境センター」1局7部制となる(環境管理部を情報管理部と名称変更)
62. 4. 1 分庁舎新築
63. 4. 1 機構改正により特殊公害部が大気部と統合され1局6部制となる
- 平成 2. 8. 30 情報管理部内に環境情報センターを設置
11. 4. 1 行政改革推進計画に基づき事務局に班(グループ制)を導入する
11. 8. 30 特定化学物質検査棟新築
12. 4. 1 機構改正により試験検査部, 保健環境センター古川支所が新たに設置され1局7部1支所制となる
14. 4. 1 5部の名称を変更
18. 3. 31 機構改正により試験検査部, 保健環境センター古川支所を廃止
20. 4. 1 機構改正により事務局と企画情報部を統合し企画総務部を新設
21. 4. 1 機構改正により環境化学部が水環境部と統合され5部制となる
23. 3. 11 東日本大震災により甚大な被害を受ける(本庁舎被災により使用不可となり平成25年度解体)
23. 6. 13 宮城県産業技術総合センターの分析室等を検査室等として借用(業務の一部)
23. 11. 15 旧消防学校に仮移転(業務の一部)
25. 3. 26 医薬品等公的認定試験検査機関に認定
27. 3. 4 被災した本庁舎跡地に新庁舎竣工, 移転
28. 3. 29 スマート水素ステーション(SHS)設置
29. 4. 1 水素燃料電池自動車(FCV)配備及び展示

## 2 機構及び業務分担





### 3 職員

#### (1) 現員数

(平成30年6月1日現在)

区分	現員	摘要	区分	現員	摘要
所長	1		事務職員	6	
副所長	2	事務1名(部長兼務) 技術1名	技術職員	48	再任用6名含む
			計	57	

#### (2) 職員一覧

部名	職名	氏名	部名	職名	氏名				
所長		宮城 英徳	生活化学部	部長	大槻 良子	研究職(50名)			
副所長兼企画総務部長		青木 典子		上席主任研究員	千葉 美子		所長	1名	
副所長		泉澤 啓		主任研究員	阿部 美和		副所長	1名	
(兼)(衛生研究担当)		櫻井 雅浩 <small>(保健福祉部次長兼東部保健福祉事務所保健医療監兼石巻保健所長)</small>		研究員	佐々木 多栄子		部長	4名	
(保健福祉部次長兼東部保健福祉事務所保健医療監兼石巻保健所長)				研究員	佐藤 智子		上席主任研究員	7名	
				研究員	戸澤 亜紀		主任研究員	4名	
				研究員	大内 亜沙子		総括研究員	1名	
企画総務部	(兼)部長	青木 典子		大気環境部	技師		佐藤 直樹	副主任研究員	5名
	副参事兼次長(総括担当)	小山 栄太郎			部長		佐藤 健一	研究員	18名
	企画総務班	次長(班長)			岡寄 聡司		副主任研究員	福原 郁子	技師
		上席主任研究員	横関 万喜子		研究員	大熊 一也	行政職(7名)		
		副主任研究員	那須 務		研究員	岩田 睦		副所長	1名
		主任主査	菅原 直美		研究員	佐久間 隆		副参事兼次長	1名
		研究員	鈴木 李奈		技師	天野 直哉		次長	1名
		主査	梅谷 稔		技師	栗野 尚弥		主任主査	1名
主事		岡本 留美子	技師		高橋 美玲	主査		1名	
主事	柳谷 麻美	技師	太田 耕右		主事	2名			
微生物部	部長	畠山 敬	水環境部	部長	松本 啓				
	上席主任研究員	植木 洋		総括研究員	藤原 成明				
	上席主任研究員	佐藤 千鶴子		上席主任研究員	今井 よしこ				
	主任研究員	後藤 郁男		上席主任研究員	菱沼 早樹子				
	主任研究員	佐々木 美江		上席主任研究員	後藤 つね子				
	主任研究員	山口 友美		副主任研究員	赤崎 千香子				
	副主任研究員	有田 富和		研究員	鈴木 ゆみ				
	副主任研究員	佐々木 ひとみ		研究員	渡部 正弘				
	研究員	木村 葉子		研究員	福地 信一				
	研究員	山谷 聡子		研究員	郷右近 順子				
	研究員	坂上 亜希恵		技師	河田 美香				
	研究員	渡邊 節		技師	加川 綾乃				
	研究員	小林 妙子							
	研究員	大槻 りつ子							
	技師	田中 初芽							
技師	神尾 彩楓								

## 4 決 算

## 平成29年度歳入歳出決算書

(平成30年5月31日現在)

## (1) 歳 入

単位：円

科 目	決 算 額	摘 要	科 目	決 算 額	摘 要
08 使用料及び手数料	1,117,440		14 諸収入	322,431	
01 使用料	51,440	電柱敷地使用料他	06 雑入	322,431	研究助成金他
03 衛生使用料	51,440		05 雑入	322,431	
02 手数料	1,066,000	クリプトスポリジウム等			
02 衛生手数料	1,066,000	検査他			
10 財産収入	199,209				
01 財産運用収入	185,040	土地貸付			
01 財産貸付収入	185,040				
02 財産売払収入	14,169	公用車売払他	合 計	1,639,080	
02 物品売払収入	14,169				

## (2) 歳 出

単位：円

科 目	決 算 額	摘 要	科 目	決 算 額	摘 要
02 総務費	725,058		04 保健所費	2,305,594	結核接触者健診事業
01 総務管理費	49,987	研修旅費等	01 保健所費	2,305,594	
02 人事管理費	49,987		05 医薬費	55,661,029	運営管理費他
10 生活環境費	675,071	技術研修他	01 医薬総務費	53,680,143	
01 生活環境総務費	96,338		05 薬務費	1,980,886	
05 環境保全費	553,697		06 農林水産費	2,992,721	
07 放射能監視測定費	25,036		02 畜産業費	15,932	和牛能力共進会宮
04 衛生費	174,927,278		02 畜産振興費	15,932	城大会
01 公衆衛生費	12,169,876	結核感染症発生動向	05 水産業費	2,976,789	ノロウイルスフリー
04 感染症対策費	12,169,876	調査事業費他	04 水産業振興費		かき創出事業
02 環境衛生費	56,776,178	食中毒防止総合対策他	小 計	178,645,057	事業費計
02 食品衛生指導費	40,995,333				
03 環境衛生施設指導費	14,711,106		04 衛生費	440,188,057	
04 環境衛生諸費	1,069,739		05 医薬費	440,188,057	
03 公害対策費	48,014,601	大気汚染局管理費他	01 医薬総務費	440,188,115	人件費
01 公害総務費	302,000		小 計	440,188,115	人件費計
02 公害防止費	47,712,601		合 計	618,833,172	

## 5 主要検査機器等

(平成30年3月31日現在)

名 称	規 格	用 途	数 量	摘 要
<b>【微生物部】</b>				
安全キャビネット	日立 SCV-1300EC2B	遺伝子組換え試験	1	
安全キャビネット	日立 SCV-1308EC2B	高度安全実験室	1	
炭酸ガス培養器	平沢 CPD-170MW	ウイルスの培養	1	
高速冷却遠心機	久保田 MODEL7820.7930	ウイルスの分離	2	
多機能超遠心機	ベックマン optimaL-70K	微生物検査	1	
CO <sub>2</sub> インキュベーター	日立 CH-33M	ウイルスの培養	1	
蛍光顕微鏡	オリンパス VANOX-T AHB-T-FL	試験検査	1	
DNA解析システム	アトーAE-6920M-02K	遺伝子解析	1	
リアルタイムPCR装置	ABI7500Fastリアルタイムシステム	遺伝子解析	1	
定量PCR装置	ABIQuantStudio7Flex	遺伝子解析	1	
リアルタイムPCR装置一式	TaKaRa社サーマルサイクラーシステムII TP900	遺伝子解析	1	
生物顕微鏡システム一式	オリンパス BX53SA-44FLD-3他	クリプトスポリジウム検査	1	
パルスフィールド電気泳動装置	バイオラッドCHEF Mapper XAチラーシステム	遺伝子検査	1	
<b>【生活化学部】</b>				
高速液体クロマトグラフ	アジレント 1260 Infinity	微量成分の分離定量	1	
高速液体クロマトグラフ	島津Nexera XR	微量成分の分離定量	1	リース
高速液体クロマトグラフ/質量分析計	島津LC2020	微量成分の分離定量	1	
ガスクロマトグラフ	島津GC2010Plus	微量成分の分離定量	1	リース
ガスクロマトグラフ/質量分析計	アジレント7890B/5977A MSD	微量成分の分離定量	1	
トリプル四重極型液体クロマトグラフ質量分析計	ABサイエックス QTRAP4500	微量成分の分離定量	1	
トリプル四重極型ガスクロマトグラフ質量分析計	アジレント7890B/7000C	微量成分の分離定量	1	リース
トリプル四重極型ガスクロマトグラフ質量分析計	ブルカー SCION TQシステム	微量成分の分離定量	1	
加熱酸化全自動水銀測定装置	日本インスツルメンツ MA-3000	水銀測定	1	
NaIシンチレーション検出器	パーキンエルマー2480 Wizard <sup>2</sup>	放射線測定	2	
ゲルマニウム半導体スペクトロメータ	セイコー・イージーアンドジーSEG-EMS型	放射線測定	1	
<b>【大気環境部】</b>				
オキシダント自動測定機	東亜DKK GUX-353 他	大気汚染測定	15	
硫酸化物自動測定機	東亜DKK GFS-352 他	大気汚染測定	8	
窒素酸化物自動測定機	東亜DKK GLN-354 他	大気汚染測定	18	
オゾン校正用基準器	Nippon Thermo Model 49i-PS	大気汚染測定	1	
微小粒子状物質浮遊粒子状物質自動測定器	紀本電子工業 PM-712	大気汚染測定	8	
大気中水銀測定装置	Nippon Instruments mercury WA-4	水銀測定	1	
航空機騒音自動監視装置	Rion NA-37	航空機騒音測定	3	短期測定
航空機騒音自動測定装置	Rion NA-37, NA-36	航空機騒音測定	6	通年測定
窒素酸化物排出ガス分析計	堀場製作所 PG-325	煙道排ガスの窒素酸化物測定	1	
総合ダスト試料自動採取装置	MARUNI SCIENCE M2-700DS	煙道排ガスのばいじん測定	1	
還元酸化水銀測定装置	Nippon Instruments RA-5300	煙道排ガスの水銀測定	1	
ガスクロマトグラフ質量分析計	日本電子 JMS-Q1050GC	有害大気汚染物質測定	1	
ガスクロマトグラフ質量分析計(四重極型)	島津 QP-2010 Ultra	有害大気汚染物質測定	1	
高速液体クロマトグラフ	Agilent 1260シリーズ	有害大気汚染物質測定	1	
イオンクロマトグラフ	Thermo Scientific ICS-2100/1100	酸性雨、微小粒子状物質測定	1	リース
マイクロウェーブ試料分解装置	Analytik Jena TOPwave CX100	酸分解	1	
ICP質量分析計	Agilent 7700シリーズ	無機元素の分析	1	
微小粒子状物質(PM <sub>2.5</sub> )採取装置	Thermo Scientific FRM-2025,2025i	微小粒子状物質測定	4	
PM <sub>2.5</sub> フィルター用恒温恒湿チャンパー	TOKYO Dylec PWS-PM2.5	微小粒子状物質測定	1	
炭素成分分析装置	Sunset Laboratory CAA-202M-D	微小粒子状物質測定	1	
アスベスト測定用偏光位相差顕微鏡	Olympus BX-53-33P-PH	アスベスト測定	1	

名 称	規 格	用 途	数 量	摘 要	
<b>【水環境部】</b>					
ICP-AES	サーモフィッシャー iCAP6300	微量金属の分析	1	リース	
LC-MS/MS	エービーサイエックス QTRAP4500LC/MS/MS	農業等の分析	1		
ヘッドスペース付GC-MS	アジレント・テクノロジー 5975C	VOCの分析	1		
GC-MS	アジレント・テクノロジー 5977A	農業等の分析	1		
GC	アジレント・テクノロジー 7890B	農業等の分析	1		
イオンクロマトグラフ	日本ダイオネクス ICS-2000/1000	硫酸イオン等の分析	1		
オートアナライザー	ビーエルテック SWAAT4ch	N,P等の分析	1		
オートアナライザー	ビーエルテック SYNCA2ch	ふっ素, シアン, フェノールの分析	1		
全有機炭素計	アナリティクイエナ multiN/C 3100S	有機炭素の分析	1		
多項目水質測定器	環境システム hydrolab DS5	pH, 溶存酸素, クロフィル等の分析	1		
マイクロプレート型発光測定装置	アトー フェリオスAB-2350	バイオアッセイ	1		
蛍光顕微鏡システム	オリンパス BX53-33-PH	水中生物の観察	1		
全自動洗浄機	ミーレ G7883CD, メルク Elix Essential UV10	ガラス器具の洗浄	1		
超純水製造装置	メルク Milli-Q Integral10, Integral5	分析全般	3		
還元気化水銀測定装置	日本インスツルメンツマーキュリーRA-3110	水銀の分析	1		
(特殊化学物質検査棟)					
高分解能GC-MS	サーモフィッシャー DFS-Magnetic Sector GC/MS	ダイオキシン類分析	1		
高速溶媒抽出装置	日本ダイオネクス ASE-200	ダイオキシン類分析	1		
高速溶媒抽出装置	日本ダイオネクス ASE-350	ダイオキシン類分析	1		
超純水製造装置	日本ミリボア Milli-Q EDS-10L	ダイオキシン類分析	1		
			123	リース機器 5	

## 6 技術研修等

### (1) 宮城県保健環境センター主催の研修会

研修年月日	研修会等の名称	研修概要	受講者	開催場所	開催部名
29.6.2	微生物遺伝子検査技術研修	病原体の遺伝子解析に関する研修	食肉衛生検査所職員 1名	当所	微生物部
29.9.14	特別講演会 地球規模での水銀汚染と大気、 水質また魚介類摂取を通じた影響	水銀に関する最新の研究や 将来予測などの知識を習得する	関係各課職員 7名、 各保健所・支所 10名、 保健環境センター職員 36名	当所	企画総務部

### (2) 他機関主催の研修会等出席状況(微生物部)

研修年月日	研修会等の名称	研修概要	主催機関	開催場所
29.5.18	平成29年度 病原体等の包装・運搬講習会	ゆうパックにより検体を安全に他機関へ運搬するための講習	国立感染症研究所	東京都
29.5.31	日本水環境学会 水中の健康関連微生物研究委員会シンポジウム～水環境の微生物的安全性に関する研究の動向～	水中の健康関連微生物に関するシンポジウム	日本水環境学会	東京都
29.6.27 ～6.28	衛生微生物技術協議会 第38回研究会	特別講演、シンポジウム及び各レファレンス会議により平成28年度の報告と平成29年度方針説明	国立感染症研究所	東京都
29.7.13	2017年度 東北食品衛生セミナーin仙台	食品衛生の微生物検査に関する研修	日水製薬(株)	仙台市
29.7.14	第53回宮城県公衆衛生学会学術総会・平成29年度総会	公衆衛生に関するシンポジウム、研究発表	宮城県公衆衛生学会	仙台市
29.7.25 ～7.26	次世代シーケンサー操作研修	次世代シーケンスの原理、サンプル調製からデータ解析に関する研修	東北大学未来科学技術共同研究センター	仙台市
29.8.3	第71回日本細菌学会東北支部総会	特別講演及び医学・薬学・農学・獣医学の演題発表	日本細菌学会報徳支部総会	仙台市
29.9.25 ～9.27	第20回日本水環境学会シンポジウム	水環境に関する特別講演、シンポジウム、研究発表	日本水環境学会	和歌山市
29.9.28 ～9.29	平成29年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部微生物研究部会総会・研修会 平成29年度地域保健総合推進事業「地方衛生研究所地域レファレンスセンター連絡会議」 平成29年度地域保健総合推進事業「地方衛生研究所地域専門家会議(微生物部門)」	各レファレンスの活動及び活動計画報告、最新の微生物調査研究報告	平成29年度地方衛生研究所北海道・東北・新潟支部微生物研究部会	仙台市
29.10.5 ～10.6	第38回日本食品微生物学会学術総会	特別講演、シンポジウムの他微生物関連の研究発表	日本食品微生物学会	徳島市
29.10.19	東北食中毒研究会 第30回全体会議及び研修会	特別講演及び東北各県で発生した食中毒事例発表による情報共有	東北食中毒研究会	仙台市
29.10.23 ～10.24	ウイルス性下痢症研究会幹事会、同研究会第29回学術集会	ウイルス性下痢症に関する研究発表	国立感染症研究所	大阪市
29.11.1 ～11.2	第66回日本感染症学会東日本地方学術集会・第64回日本化学療法学会東日本支部総会 合同学会	特別講演、シンポジウム、その他関連の研究発表	日本感染症学会	東京都

研修年月日	研修会等の名称	研 修 概 要	主催機関	開催場所
29.11.9 ～11.10	平成29年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部 公衆衛生情報研究部会総会・研修会	教育講演, 感染症発生动向調査に関する研修会	平成29年度地方衛生研究所 北海道・東北・新潟支部公衆衛生情報研究会	盛岡市
29.11.24 ～11.26	グローバルヘルス合同大会2017	特別講演, シンポジウム, その他関連の研究発表	日本熱帯医学会 日本国際保健医療学会 日本渡航医学会	東京都
29.11.27	ワンヘルスに関する連携シンポジウム ー薬剤耐性 (AMR) 対策ー	薬剤耐性対策に関するシンポジウム	厚生労働省	東京都
29.11.29	特定非営利活動法人 食の安全を確保するための微生物検査協議会 平成29年度研修会	ノロウイルスに関するシンポジウム	特定非営利活動法人 食の安全を確保するための微生物検査協議会	東京都
29.12.16	日本微生物学連盟フォーラム	ウイルス, カビ, 細菌を含めた微生物の生態に関するフォーラム	日本微生物学連盟	東京都
30.1.17	食品の安全性に関する講演会	食中毒対策, HACCPに関する講演会	仙台市	仙台市
30.2.2	第52回緑膿菌感染症研究会 学術集会	緑膿菌及び類似微生物の基礎研究, 検査診断, 耐性菌に関する研究発表	緑膿菌感染症研究会	仙台市
30.2.9 ～2.11	第29回日本臨床微生物学会総会・学術集会	教育講演, シンポジウム, その他関連の研究発表	日本臨床微生物学会	岐阜市
30.2.13	東北ブロック感染症危機管理会議研修会	感染拡大防止のための情報の共有化及び感染症発生の教育訓練	東北厚生局	仙台市
30.2.23	腸管出血性大腸菌MLVA技術研修会	腸管出血性大腸菌による広域的集団感染を捉えるための技術研修	厚生労働省	東京都
30.2.27 ～2.28	平成29年度 希少感染症診断技術研修会	教育講演及び細菌ウイルスに関する検査手技の習得	国立感染症研究所	東京都
30.3.14	2017年度 レジオネラ属菌検査セミナー	レジオネラ属菌の培養, 精度管理に関するセミナー	日水製薬(株)	東京都
30.3.20	シンポジウム: 多角的視点に立脚した感染症リスク軽減	感染症リスクに関するシンポジウム	東北大学	仙台市

## (2) 他機関主催の研修会等出席状況(生活化学部)

研修年月日	研修会等の名称	研修概要	主催機関	開催場所
29.5.26	平成29年度食品衛生検査施設信頼性確保部門責任者等研修会	GLP研修	厚生労働省	東京都
29.7.7	放射能県民安心事業(住民持込食材等放射能測定)研修会	食品等放射能測定方法など	原子力安全対策課	仙台市
29.7.24	仙台異物分析セミナー	異物分析他について	美和電気工業(株)	仙台市
29.7.26	日本食品分析センター講演会	アレルギーの話ほか	日本食品分析センター	仙台市
29.8.25	HPLCスクール(島津)	HPLC講義とメンテナンス実習	(株)島津製作所	仙台市
29.9.7	「浜と水試の情報交換会」	気仙沼湾における貝毒原因プランクトンの調査についてほか	気仙沼水産試験場	気仙沼市
29.10.12 ～10.13	平成29年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部衛生化学研究部会及び地方衛生研究所地域ブロック専門家会議	総会・各衛生研究所からの協議事項及び事例発表	地方衛生研究所 全国協議会 北海道・東北・ 新潟支部	福島市
29.11.1	食品に関するリスクコミュニケーション(食品中の放射性物質)	震災から6年までの経緯について情報提供、放射線の基礎知識と食品中の放射性物質について、対策と現状について情報提供と意見交換	消費者庁・内閣府 食品安全委員会・ 厚生労働省・ 農林水産省	仙台市
29.11.9 ～11.10	第113回日本食品衛生学会学術講演会	調査研究下痢性貝毒についてポスター発表	日本食品衛生学会	東京都
29.11.21 ～11.22	第54回全国衛生化学技術協議会	食品衛生部門についての口頭・ポスター発表	地方衛生研究所 全国協議会	奈良市
29.11.22	日本食品分析センター講演会	残留農薬検査の最近の状況 (ポジティブリスト制度施工10年を過ぎて)	日本食品分析センター	仙台市
30.1.16 ～1.17	食品・環境放射能・放射線測定実務研修	放射能・放射線測定実務研修	環境放射線監視センター	仙台市
30.1.26	平成29年度衛生理化学分野専門研修会	有毒植物による食中毒ほか	地方衛生研究所 全国協議会理化学部	東京都
30.3.13	ISO研修	ISO/IEC17025試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項の概要説明	ペリージョンソン ホールディング(株)	仙台市

## (2) 他機関主催の研修会等出席状況(大気環境部)

研修年月日	研修会等の名称	研 修 概 要	主催機関	開催場所
29.5.12	Agilentセミナー	LC,LC/MSに関する講義	アジレント・テクノロジー(株)	仙台市
29.6.12 ～6.15	臭気分析研修	臭気測定に関する専門的知識及び技術の習得	環境省環境調査研修所	埼玉県
29.6.15 ～6.16	騒音・振動技術の基礎と測定実習	騒音・振動測定に関する専門的知識及び技術の習得	公益社団法人 日本音響制御工学会	東京都
29.6.29	Dionex IC技術説明会	ICの基礎、応用に関する講義	サーモフィッシャー サイエンティフィック(株)	仙台市
29.7.28	風力発電施設から発生する騒音等 測定マニュアルに関する説明会	風力発電施設から発生する騒音測定に関する講義	環境省	仙台市
29.8.24 ～8.25	におい・かおり環境学会	においに関する調査・研究成果の発表会	におい・かおり環境協会	東京都
29.9.5 ～9.8	第58回大気環境学会年会	大気環境に関する学術的調査、研究並びに知識の普及を図るための講演、研究発表会	大気環境学会	兵庫県
29.9.25 ～10.6	特定機器分析研修 I	ICP-MSに関する専門的知識及び技術の習得	環境省環境調査研修所	埼玉県
29.10.5 ～10.6	第43回全国環境研協議会北海道・ 東北支部研究連絡会議	ブロック内関係機関からの報告及び協議事項、照会事項等の検討	全国環境研協議会 北海道・東北支部	山形県
29.10.13	第24回大気環境学会 北海道東北支部学術集会	大気環境に関する学術的調査、研究発表会	大気環境学会 北海道東北支部	秋田県
29.10.16 ～10.17	低周波音測定評価方法講習会	低周波音測定に関する専門的知識及び技術の習得	環境省	東京都
29.11.7 ～11.8	オフロード法立入検査講習会	特殊車両の排ガス測定に関する専門的知識及び技術の習得	環境省	名取市
29.11.16	マイクロ波試料分解装置トレーニング	装置の取扱い・操作説明・メンテナンス等の講習	(株) アナリティクイエナ ジャパン	神奈川県
29.11.17	日本騒音制御工学会 平成29年秋季研究発表会	騒音振動に関する調査・研究成果の発表会	日本騒音制御工学会	東京都
29.11.22	全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染 調査研究部会	全国の関係機関による酸性雨に関する活動報告、提案、 情報交換	全国環境研協議会	東京都
29.12.20	全国環境研協議会騒音小委員会 全体会議	騒音・振動に関する共同研究の研究報告及び意見 交換	全国環境研協議会	東京都
30.1.15 ～1.16	環境科学セミナー	化学物質環境実態調査の円滑な実施、精度の向上等を目的とするセミナー	環境省	東京都
30.1.29 ～1.30	平成29年度第2回全国環境研協議会 酸性雨広域大気汚染調査研究部会	全国の関係機関による酸性雨に関する活動報告、提案、 情報交換	全国環境研協議会	茨城県
30.1.31	嗅覚測定法技能向上研修会	嗅覚測定法の精度維持・向上に関する専門的知識及び 技術の習得	におい・かおり環境協会	東京都
30.2.15 ～2.16	全国環境研究所交流シンポジウム	環境研究に関する研究発表、意見交換を通じた地方 環境研究所と国立環境研究所の研究者間の交流会	国立研究開発法人 国立環境研究所	茨城県
30.2.15 ～3.2	大気分析研修 (Aコース：有害揮発性 有機汚染物質分析他)	大気分析測定に関する専門的知識及び技術の習得	環境省環境調査研修所	埼玉県



研修年月日	研修会等の名称	研 修 概 要	主催機関	開催場所
30.2.22	全国環境研協議会北海道・東北支部 酸性雨広域大気汚染調査研究専門部会	ブロック内関係機関による酸性雨に関する活動報告, 提案, 情報交換	全国環境研協議会北海道・ 東北支部酸性雨広域大気 汚染調査研究専門部会	新潟県
30.2.23	全国環境研協議会北海道・東北支部事業 IoTの 環境計測への適用セミナー	IoTの環境計測への適用に関する講演, 研究発表会	全国環境研協議会 北海道・東北支部	新潟県
30.2.28	水銀大気排出規制に係る水銀測定法等に関する説明 会	水銀大気排出規制に関する届出や水銀測定に関する説明 会	環境省	東京都
30.3.6	環境測定分析統一精度管理 北海道・東北ブロック会議	ブロック内関係機関からの報告及び協議事項, 照会 事項等の検討	全国環境研協議会 北海道・東北支部	青森県

## (2) 他機関主催の研修会等出席状況(水環境部)

研修年月日	研修会等の名称	研 修 概 要	主催機関	開催場所
29.4.17 ～4.28	特定機器分析研修Ⅱ (LC/MS/MS)	LC/MS/MS分析法の講義及び実習	環境省	環境調査研修所 (埼玉県所沢市)
29.6.7 ～6.9	第26回環境化学討論会	環境化学に関する研究発表会	日本環境化学会	静岡市
29.6.15	元素分析セミナー	無機元素分析についての基礎及び応用について	サーモフィッシュヤー サイエンティフィック(株)	仙台市
29.6.29	IC技術説明会	ICの基礎及び応用について	サーモフィッシュヤー サイエンティフィック(株)	仙台市
29.6.30	オートアナライザーシンポジウム	オートアナライザーについて	ビーエルテック(株)	大阪市
29.7.24	水質分析セミナー	水質分析に係る各種分析機器について	(株)島津製作所	仙台市
29.9.6 ～6.8	廃棄物資源循環学会	廃棄物にかかる研究発表会	廃棄物資源環境学会	東京都
29.9.25 ～10.6	VOC研修	VOC分析法の講義及び実習	環境省	環境調査研修所 (埼玉県所沢市)
29.9.28 ～9.30	日本陸水学会年会	陸水に関する研究発表会	日本陸水学会	仙北市
29.10.5 ～10.6	全国環境研協議会北海道・東北支部研究連絡会議	討論会及び発表会	全国環境研協議会 北海道・東北支部	山形市
29.10.12 ～10.13	日本地下水学会	地下水に関する研究発表会	地下水学会	弘前市
29.11.22	漁場環境保全関係研究開発推進会議	漁場環境保全に関する研究会	国立研究開発法人水産研 究・教育機構瀬戸内海区 水産研究所	広島市
29.11.30 ～12.15	水質分析研修 Cコース	有害金属想定技術法・応用手法の習得	環境省	環境調査研修所 (埼玉県所沢市)
29.12.11 ～12.12	環境ホルモン学会研究発表会	環境ホルモンに関する研究発表会	環境ホルモン学会	神戸市

研修年月日	研修会等の名称	研 修 概 要	主催機関	開催場所
30.1.15 ～1.16	化学物質環境実態調査環境科学セミナー	化学物質環境実態調査に関するセミナー	環境省	東京都
30.2.16	BLテックセミナー	オートアナライザーに関する講義及び実習	BLテックセミナー	仙台市
30.3.6	環境測定分析統一精度管理北海道・東北支部ブ ロック会議	統一精度管理結果について	青森県環境保健センター	青森市
30.3.9	アジレントセミナー	GCIについて	アジレントテクノロジー (株)	仙台市
30.3.15 ～3.17	日本水環境学会年会	水環境に関する研究発表会	水環境学会	札幌市

## 7 講師等派遣

### (1) 研修・講演等

年月日	演題等	講演会等の名称 ・参加人数	主催機関	開催場所	備考
29.4.25 ～4.26	騒音・振動・悪臭担当者研修会	市町村担当職員 保健所公害担当職員30名	環境対策課	公務研修所	大気環境部
29.5.17	残農凍結粉碎前処理について	カゴメ(株)研究所社員4名	カゴメ(株)	当所	生活化学部
29.6.1	水環境の保全～登米市の水環境について～	登米市民33名	登米市環境市民会議	登米市	水環境部
29.6.20	感染症・食中毒の原因となる病原体の話	みやぎ出前講座 30名	萱場工業(株)	仙台市	微生物部
29.6.28	感染症・食中毒の原因となる病原体の話	みやぎ出前講座 27名	長松園 デイサービスセン ター	松島町	微生物部
29.7.19	感染症・食中毒の原因となる病原体の話	みやぎ出前講座 100名	船員災害防止協会東北支部 石巻地区支部	石巻市	微生物部
29.9.8	食品添加物の話	みやぎ出前講座 65名	美里町	美里町	生活化学部
29.10.23	最近の感染症の動向と衛生業者のための感染症 予防対策	生活衛生協業組合研修会 30名	宮城県生活衛生協業組合	仙台市	微生物部
29.11.15	感染症・食中毒の原因となる病原体の話	みやぎ出前講座 24名	特別養護老人ホーム清楽苑	塩竈市	微生物部
29.12.7	食品添加物の話	みやぎ出前講座 22名	美里町	美里町	生活化学部
29.12.14	病原体包装・運搬研修	獣疫衛生担当者会議 15名	食と暮らしの安全推進課	動物愛護センター	微生物部
30.2.9	みやぎの大気環境の話	みやぎ出前講座 58名	公益財団法人仙台市 健康福祉事業団	仙台市	大気環境部

## (2) インターンシップ受入れ等

年 月 日	演 題 等	参加人数	主 催 機 関	開 催 場 所	備 考
29.8.9	インターンシップ (保健環境センターの業務概要)	東京薬科大学・東北医科 薬科大学薬学部学生 5名	環境生活総務課	当所	各部
29.8.23	インターンシップ (保健環境センターの業務概要)	東北医科薬科大学 薬学部学生 2名	環境生活総務課	当所	微生物部
29.8.28 ～8.29	インターンシップ (保健環境センターの業務概要)	東北医科薬科大学 薬学部学生 2名	環境生活総務課	当所	微生物部
29.8.28 ～9.1	インターンシップ (保健環境センターの業務概要)	新潟大学農学部学生 1名	環境生活総務課	当所	各部
29.8.30	インターンシップ (保健環境センターの業務概要)	麻布大学獣医学部,日本 獣医生命科学大学獣医学 部学生4名	環境生活総務課	当所	微生物部
29.10.26 ～10.27	衛生学実習 (保健環境センターの業務概要)	東北医科薬科大学 医学部学生 20名	環境生活総務課	当所	微生物部

## 8 定期購読図書一覧

(雑誌・図書名)	(発行回数)	(出版・発行元)
<b>【微生物部】</b>		
臨床と微生物	年7回	株式会社近代出版
<b>【生活化学部】</b>		
食品衛生研究	月1回	公益社団法人 日本食品衛生協会
食品衛生学雑誌	年6回	公益社団法人 日本食品衛生学会
FOOD&FOOD INGREDIENTS JOURNAL OF JAPAN	年4回	FFIジャーナル編集委員会
<b>【大気環境部】</b>		
大気環境学会誌	年6回	公益社団法人 大気環境学会
天気	月1回	公益社団法人 日本気象学会
日本音響学会誌	月1回	一般社団法人 日本音響学会
騒音制御	年6回	公益社団法人 日本騒音制御工学会
におい・かおり環境学会誌	年6回	公益社団法人 におい・かおり環境協会
<b>【水環境部】</b>		
水環境学会誌	年12回	公益社団法人 日本水環境学会
用水と廃水	年12回	産業用水調査会
環境化学	年4回	一般社団法人 日本環境化学会
ぶんせき	年12回	公益社団法人 日本分析化学会
分析化学	年12回	公益社団法人 日本分析化学会
廃棄物資源循環学会誌/論文誌	年6回/年1回	一般社団法人 廃棄物資源循環学会



# A 事業概要

## II 概況





# 1 企画総務部

平成 29 年度に実施した主な業務は、調査研究に係る企画・調整、保健衛生及び環境保全に関する情報の収集等、環境保全活動や環境教育の支援、検査の精度管理に関する全体統括並びに食品、医薬品等及び感染症法病原体等の試験検査の信頼性確保部門の業務、環境測定の精度管理に係る業務及び保健環境センターが行う業務に係る内部評価、外部評価の実施であり、その概要は以下のとおりである。

## 1 調査研究に関する企画調整

### (1) 調査研究に関する企画調整

各部で企画した経常研究及びプロジェクト研究等の研究計画書等を調製するとともに、「宮城県保健環境センター課題評価実施要領」等に基づき内部評価を行い、評価結果を当該年度の実施計画に反映させた。

### (2) 研究発表会の開催

第 33 回研究発表会を開催(H30.3.2)し、関係機関参加のもと調査研究 12 題の発表を行った。

### (3) 年報の発行

保健環境センター内に年報編集委員会を組織し、平成 28 年度に行った調査研究結果について、事業概要とともに年報として取りまとめ、年報をホームページに掲載することにより、成果の公表を行った。

## 2 地域環境保全対策事業

### (1) 環境情報センターの管理運営

環境情報の提供、環境保全活動の活性化及び環境学習への支援を目的として設置している環境情報センターにおいて、環境学習用資料や教材等を整備して利用者へ閲覧・貸出を行った。また、夏休み及び冬休み期間中、小中学生を対象に環境学習教室を 12 回開催した他、児童館への派遣や環境イベントへの出展等を計 6 回実施した。平成 29 年度の施設等利用状況は、表 1 のとおりである。

表 1 環境情報センターの利用状況

内 容	数 量
来所者数	755人
図書貸出	36件 (延べ74冊)
DVD・ビデオ貸出	22件 (延べ62本)
パネル貸出	5件 (延べ12枚)
環境学習用資機材貸出	9件 (延べ32台)
大型プリンター利用	54件
小中学生対象の環境学習教室	12回 (延べ91人)

### (2) 環境教育リーダーの派遣

県では環境教育の普及と地域住民の環境保全活動を支援する目的で「宮城県環境教育リーダー」を委嘱している。当センターでは仙台市内に在住するリーダー9人の派遣業務を担当した。環境政策課主催の「こども環境教育出前講座」へのリーダー派遣も合わせると、平成 29 年度のリーダー派遣回数 は 22 回で、参加者数は延べ 81 8 人であった。

## 3 衛生部門における試験検査等の信頼性確保

「宮城県保健環境センターにおける精度管理実施規程」や関係要領、マニュアル等に基づき、微生物部及び生活化学部が行う食品、医薬品等及び感染症法病原体等の試験検査について、精度管理及び内部点検等を計画的に実施することにより試験検査の信頼性の確保及び精度管理に努めた。

平成 29 年度は、業務管理委員会を開催し、平成 28 年度の業務管理に係る実績を確認するとともに、平成 29 年度の精度管理及び研修等に係る事業計画を審議した。内部点検は、食品は微生物部及び生活化学部を対象に、医薬品等は企画総務部を対象に、感染症法病原体等は微生物部を対象に実施した。

## 4 環境部門における行政検査の信頼性確保

「宮城県保健環境センターにおける環境測定の精度管理に関する実施要領」等に基づき、大気環境部及び水環境部が行う行政検査について、精度管理及び内部点検等を計画的に実施することにより行政検査の信頼性の確保及び精度管理に努めた。

平成 29 年度は、品質管理運営委員会を開催し、平成 28 年度の精度管理に係る実績を確認するとともに、平成 29 年度の精度管理及び研修に係る事業計画を審議した。事業計画に基づき大気環境部及び水環境部を対象に内部点検を実施した。

## 5 外部評価制度

「保健環境センター評価委員会条例」に基づき、外部有識者による評価委員会を 2 回開催し、研究課題 5 題(事前評価 4 題・中間評価 1 題)の評価(課題評価)を実施した。

## 2 微生物部

細菌、ウイルス、原虫に関する行政検査、一般依頼検査業務、経常研究、事業研究及び厚生労働科学研究等の調査研究を実施した。県内で発生する感染症、食中毒及び県内9保健所・支所の食品営業施設取締指導事業に関わる食品検査(収去検査)等の微生物検査を実施した。また、感染症発生動向調査事業における基幹情報センターとして情報の収集及び還元を行った。さらに、食中毒・感染症検査に関する講習会(出前講座)、インターンシップ講習を行った。

### 1 一般依頼検査

#### (1) クリプトスポリジウム等検査

「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」に基づき、各自治体・事業体で管理する浄水場の原水20件について実施したが、結果は全て陰性であった。

### 2 行政検査

環境生活部食と暮らしの安全推進課、保健福祉部疾病・感染症対策室、薬務課及び保健所の事業に基づく検査を実施した。検査は、食品営業施設取締指導事業に関わる食品等検査(収去検査)、食中毒防止総合対策事業に関わる原因究明等検査(食中毒検査)、感染症発生対策事業等に関わる微生物検査及び環境衛生監視指導事業に関わる公衆浴場水検査(レジオネラ属菌検査を含む)等である。感染症発生動向調査事業では、感染症発生状況及び動向の把握並びに病原体の検査を含めた情報の収集を行い、患者情報を解析し、感染症対策委員会解析部会の承認を経て、週報、月報として還元した。また、病原体定点医療機関及び患者定点医療機関から採取された検体について病原体検査を行った。さらに、患者情報や日常実施している調査等の結果に基づき、疾病・感染症対策室や感染症対策委員会解析部会と協議の上、積極的疫学調査を実施した。

#### (1) 食品営業施設取締指導事業

食品衛生法第24条及び第28条に基づき収去した食品等1,229件について、総計2,984項目の細菌検査を実施した結果、基準を超えたものは延べ46検体であった(詳細は資料参照)。また、食品衛生法第29条に基づき信頼性確保のため、一般財団法人食品薬品安全センターが実施する外部精度管理に参加するなど、検査精度の充実・強化に努めた。

#### (2) 食中毒防止総合対策事業

食品衛生法第58条に基づき食中毒原因究明のため、12事例、157件(関連調査を含む)について、食中毒起因菌等の検査を実施した。その結果、ノロウイルス遺伝子33件、ウエルシュ36件及びカンピロバクター11件を検出した(詳細は資料参照)。

平成12年度から実施している腸炎ビブリオ調査については、4月から12月の期間に、海水・海泥各々9件について検査し、環境中の腸炎ビブリオの動態を季節的に調査した。また、協力医療機関から分与された腸炎ビブリオ6株の血清型及び病原因子を検査した結果、*Vibrio parahaemolyticus* O3:K6:4株、O4:K12:1株、O1:K56:1株と同定された。

#### (3) 環境衛生監視指導事業

公衆浴場法施行条例第6条に基づく公衆浴場の衛生指導に資するため、公衆浴場水110件と上がり湯18件について、大腸菌群及びレジオネラ属菌の検査を実施した。128件中の不適合件数は、大腸菌群2件、レジオネラ属菌39件であった。

#### (4) 食品検査対策事業

食品衛生法第24条及び第28条に基づき、冷凍食品、食肉、食肉製品等24件について規格検査6件、特殊細菌検査18件及び残留抗菌性物質8件を検査した結果、鶏肉1件から*Campylobacter jejuni*が検出された。規格検査、残留抗菌性物質検査の結果は陰性であった。

#### (5) 魚介類調査事業：ノロウイルス実態調査

生かきの喫食に関連するノロウイルスが原因と推定される食品事故を未然に防止するため、平成29年4月、5月及び平成29年11月～平成30年3月までの期間、気仙沼、石巻、塩釜保健所管内の流通品、76件について検査を行ったところ、12件が陽性であった(詳細は資料参照)。

#### (6) 感染症発生対策事業

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(以下感染症法)第15条に基づき実施した。

##### イ 三類感染症

腸管出血性大腸菌感染症45事例(254件)の検査及び菌株精査を実施した。O26:20株、O157:18株、O121:9株、O103:7株、O91:4株、O111:3株、O74及びO115:各1株、その他の血清型(OUT)2株の計65株を検出した(詳細は資料参照)。また、細菌性赤痢1事例(2件)の検査を実施し菌株1件を精査した結果、*Shigella flexneri* 2aを検出した。更にコレラ1事例(1件)の検査を実施したが陰性であった。

##### ロ 四類感染症

四類感染症ではレジオネラ症6事例9件の検査依頼があり、2事例で患者喀痰2件からレジオネラ属菌が分離された。

##### ハ 五類感染症

五類感染症の感染性胃腸炎集団発生では16事例65件の検査依頼があり、10事例34件でノロウイルス遺伝子を、3事例からサポウイルス9件、2事例からアストロウイルス3件、1事例からノロウイルス遺伝子3件とア

デノウイルス遺伝子1件を検出した。また、麻しん7事例26件では、1事例2件から麻しんウイルス遺伝子を、風しん1事例3件のうち1件から風しんウイルス遺伝子を検出した。インフルエンザは6事例16件のうち、5事例12件からAH1pdm09型遺伝子を検出し、1事例4件からB型遺伝子が検出された。また、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)3件について精査したが、カルバペネマーゼ遺伝子は検出されなかった。

#### (7) 結核・感染症発生動向調査事業

感染症法第12条から第16条の規定に基づき実施した病原体検査は、病原体定点医療機関及び患者定点医療機関13医療機関で採取された245件について病原体検索を行った。その結果、インフルエンザ診断108件からは、インフルエンザウイルス94件を、手足口病診断13件からはコクサッキーウイルスA6型等13件、ヘルパンギーナ診断8件からはコクサッキーウイルスA2型等5件、感染性胃腸炎診断116件からは、ノロウイルス遺伝子11件、サポウイルス遺伝子19件、ロタウイルス遺伝子12件、アデノウイルス遺伝子11件、下痢原性大腸菌などの病原性大腸菌10件、カンピロバクター属菌4件、エルシニア属菌1件など73件の病原体が検出された(重複病原体検出検体含む)。なお、これらの病原体情報は、患者情報と併せて週報で還元した(詳細は資料参照)。

#### (8) 宮城県結核・感染症情報センター業務

全ての医療機関に報告義務のある一類から五類感染症(85疾病)及び県内医療定点から毎週報告される定点報告5類感染症(19疾病)並びに毎月報告される定点報告5類感染症(7疾患)について感染症法第12条から第16条に基づき患者発生情報を県内各保健所経由で収集し、毎週及び毎月集計の上、感染症対策委員会解析部会の解析コメントを付し、週報及び月報として発行した。また、これらの情報を中央感染症情報センター(国立感染症研究所)へオンラインにより報告するとともに、保健所、市町村、県医師会、県地域医療情報センター及び県教育委員会への還元並びに保健環境センターホームページ上で公表した。

#### (9) 結核対策推進事業・接触者健康診断事業

##### イ 結核菌検査

喀痰検査の依頼はなかった。

##### ロ QFT 検査

感染症法第17条に基づき、730件についてQFT検査を実施した結果、陽性34件、判定保留35件、陰性660件、判定不可1件であった。

#### (10) 遺伝子解析事業

感染症法第15条及び県遺伝子解析検査実施要領に基づき遺伝子解析を行った。

##### イ 結核関連

結核菌49件のVNTR(Variable Numbers of Tandem Repeat)法による解析を行い、各保健所に結果を還元した。

##### ロ 細菌関連

腸管出血性大腸菌65件、サルモネラ64件についてパルスフィールドゲル電気泳動法による分子疫学解析を行った。また、腸管出血性大腸菌O157、18件についてIS-Printingによる解析を行った。

##### ハ その他の遺伝子解析

各事業で検出したノロウイルス172件、サポウイルス84件、ロタウイルス40件、エンテロウイルス36件、アデノウイルス18件、アストロウイルス16件、その他のウイルスと細菌の合計427件について塩基配列を決定し、データベース検索を行った。

#### (11) 温泉保護対策事業

温泉法施行細則第14条に基づき、温泉の適正な利用と衛生指導に資するため、飲用許可を受けている温泉水の細菌検査を4件実施した結果、全て基準に適合していた。

#### (12) 医療機器無菌試験

医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律に基づき、市販の医薬品及び医療機器を収去して無菌性能を確認した。平成29年度は、アイボンクールc(1件)を対象品とし、結果は陰性であった。

#### (13) 血清疫学情報センター

感染症に対する県民の免疫度を調査し、疫学情報と併せて解析することにより、感染症発生防止に寄与するため県民の血清等を保管している。平成29年度は、感染症流行予測調査事業で収集した138件を追加した。

### 3 厚生労働省委託事業

#### (1) 感染症流行予測事業

麻しん感受性調査、風しん感受性調査、日本脳炎感受性調査及び感染源調査を実施した(詳細は資料参照)。

##### イ 麻しん感受性調査

麻しんウイルスに対する抗体保有状況を調査し、ワクチンの効果を追跡するとともに、今後の流行予測と予防接種計画策定の資料を得ることを目的として、県内在住の95名について粒子凝集法を用い、血清中の麻しんウイルスに対するPA抗体価を測定した。

##### ロ 風しん感受性調査

風しんウイルスに対する抗体保有状況を調査し、ワクチンの効果を追跡するとともに今後の流行予測と予防接種計画策定の資料を得ることを目的として、県内在住の138名(男性64名、女性74名)について赤血球凝集抑制(HI)法により血清中HI抗体価を測定した。

##### ハ 日本脳炎感染源調査

日本脳炎ウイルスの潜伏度を追跡し、流行を推測する資料を得ることを目的とし、仙南地方で飼育されたブタ(約6ヶ月齢)70頭を対象に血清中のHI抗体を測定した。

## 4 調査研究

### (1) 黄色ブドウ球菌による食中毒発生予防に関する研究

ヒト及び動物（ブタ、イヌ、ネコ）を対象として検体 280 件を採材し、*Staphylococcus aureus* 及び MRSA の分離同定を行った。分離株 86 株については当所の保存株 69 株と併せて薬剤耐性遺伝子の検出と薬剤感受性試験を行い、パルスフィールドゲル電気泳動による疫学解析を実施した。また、容器包装詰加圧加熱殺菌食品の米飯に濃度を変えた食中毒由来菌株を接種し、作製した 8 件の試料の菌数とエンテロトキシン産生量を経時的に測定した。

### (2) 野生動物及び豚の E 型肝炎ウイルス侵淫状況とリスク評価

県内の E 型肝炎ウイルス侵淫状況を把握することを目的として、イノシシ、シカ、ブタを対象に調査を実施した。試料は、地元の猟友会の協力を得て、イノシシは県南、シカは石巻・気仙沼地区から採取し、豚はと畜場に依頼し県内で飼育されている豚について検査を行った。平成 29 年度は、イノシシ 30 頭、ブタ 100 頭の肝臓 130 件を試料として HEV 遺伝子の検出を試みた。検出された HEV 遺伝子についてダイレクトシーケンス法を用いて塩基配列を決定した。

(3) 市中における薬剤耐性腸内細菌科細菌の実態調査  
健康人における薬剤耐性菌の保菌状況を把握することを目的として、検便検体 353 件について抗生剤含有寒天培地を用いて薬剤耐性菌のスクリーニングを実施した。その結果、セファロスポリン系薬剤に耐性を示す腸内細菌科細菌が 61 株分離された。菌種同定を行ったところ、*Escherichia coli* が 49 株、*Citrobacter freundii* が 5 株、*Enterobacter cloacae* が 3 株、*Klebsiella pneumoniae* が 2 株、*Hafnia alvei*、*Morganella morganii* がそれぞれ 1 株ずつであった。阻害剤を用いた表現型の確認試験を行った結果、ESBL 産生菌が 41 株、AmpC 産生菌が 20 株であった。

## 5 厚生労働省科学研究

### (1) 食品由来感染症の病原体情報の解析及び共有化システムの構築に関する研究

地衛研全国協議会北海道・東北・新潟支部の調査研究として IS-Printing system の基礎的な精度管理に参加した。秋田県で分離された EHEC O157 分離株 4 株から抽出した DNA 溶液について、各地研でキット付属のプロトコールに従い IS-Printing を実施し、その結果を秋田県健康環境センターに送付した。

### (2) 公衆浴場等施設の衛生管理におけるレジオネラ症対策に関する研究

国立感染症研究所を中心としたレジオネラ属菌迅速検査法研究グループ及び精度管理ワーキンググループに参加した。迅速検査法研究グループでは、浴槽水 98 件に

ついて市販の迅速検査キットを用いて、LAMP 法及びパルス法による測定を実施し、平板培養法の結果との比較を行った。

### (3) ウイルスを原因とする食品媒介性疾患の制御に関する研究（代表 国立医薬品食品衛生研究所 野田衛）

国立医薬品食品衛生研究所から配布された標準 DNA を用いて同所で調製したノロウイルス試料のべ 18 件を対象に、ノロウイルス遺伝子を定量した。加えて、県内の下水処理施設で 1 回/週の頻度で採水した試料 52 検体を対象にノロウイルス、サポウイルス、A 型肝炎ウイルス、E 型肝炎ウイルスの遺伝子検出検査を実施した。

### (4) 下痢症ウイルス感染症の分子疫学及び流行予測に関する研究（代表 群馬パース大学 木村博一）

8 株のノロウイルス遺伝子について RdRp 領域の全長を、同じく 6 株について VP1 領域全長の塩基配列を決定しデータを提供した。

### (5) 食品由来薬剤耐性菌の発生動向及び衛生対策に関する研究

上記の分担研究である「全国地方衛生研究所において分離される薬剤耐性菌の情報収集体制の構築」に参加した。平成 29 年度に分離したサルモネラ属菌 26 株について、ディスク法を用いた薬剤耐性試験を実施し、また、平成 27、28 年度の分離株 9 株についてコリスチン耐性遺伝子検査を実施した。その結果を研究分担者である愛媛県立衛生研究所に報告した。

## 6 その他の研究及び調査

### (1) 宮城県公衆衛生研究振興基金研究助成「宮城県の環境中における非結核性抗酸菌の動態について」

県内の環境中における非結核性抗酸菌 (NTM) の動態を把握することを目的に、環境水を対象とした NTM の分布状況について調査した。公衆浴場水 264 検体、水たまり 76 検体、下水 50 検体の計 390 検体について、2 段階 PCR による NTM 遺伝子のスクリーニング及び *Mycobacterium avium*、*M. intracellulare*、*M. kansasii* の主要 3 菌種について遺伝子検出を実施した。また、豚由来 NTM29 株についても 3 菌種の遺伝子検出を実施し、*M. avium* 遺伝子陽性検体について VNTR 型別解析を実施した。（詳細は論文参照）。

### (2) 散発下痢症患者由来カンピロバクター属菌の疫学調査

県内の検査機関で分離された散発下痢症患者由来カンピロバクター 307 株について、菌種の同定及び血清型別試験を実施した。

### (3) 散発サルモネラ感染症由来菌株の疫学調査

市中散発下痢症感染のうちサルモネラ属菌分離株 40 株の分与を受け、サルモネラの血清型を決定するとともに薬剤感受性試験を行った。

## 7 研修等

部局及び部内研修の他に、微生物技術研修、みやぎ出前講座、インターンシップなど対外的な研修を行った。

### (1) 部局研修

部内 4 名に対し、食中毒原因物質であるノロウイルスについて二枚貝（カキ）からのウイルス抽出とウイルスからの核酸抽出に関する研修を行い、検査法の習得を図った。

### (2) 部内研修

部内の職員に対し、腸炎ビブリオ、病原大腸菌、赤痢菌、ノロウイルス等 6 種類の感染症及び食中毒原因微生物の研修を実施し、検査技術の向上を図った。

## 8 検査の精度管理及び信頼性確保

食品衛生法及び感染症法に基づく検査精度の保証と信頼性を確保する目的で、民間及び地方衛生研究所全国協議会が実施する外部精度管理、内部精度管理及び信頼性確保試験を実施した。

表1 微生物部の事業概要

分類	業務名	件数	データ数
1 一般依頼検査	クリプトスポリジウム等検査	20	40
	小計	20	40
2 行政検査	(1)食品営業施設取締指導事業 取去検査（細菌検査）	1,229	2,984
	(2)食中毒防止総合対策事業 食中毒検査	157	1,525
	腸炎ピブリオ食中毒注意報・警報発令による予防啓発	24	24
	(3)環境衛生監視指導事業 公衆浴場浴槽水水質検査（細菌検査）	128	256
	(4)食品検査対策事業 規格検査	6	12
	残留抗生物質検査	8	8
	特殊細菌検査	18	28
	(5)魚介類調査事業 ノロウイルス実態調査	76	228
	(6)感染症発生対策事業 イ 3類感染症	257	257
	ロ 4類感染症	9	9
	ハ 5類感染症	113	1,017
	(7)結核・感染症発生動向調査事業	245	2,079
	(8)宮城県結核・感染症情報センター業務	64	64
	(9)結核対策推進事業 イ 結核菌検査	0	0
	ロ QFT検査	730	730
	(10)遺伝子解析事業 イ 結核関連	49	49
	ロ 細菌関連	147	147
ハ ウイルス・その他関連	427	853	
(11)温泉保護対策事業	4	8	
(12)医療機器無菌試験	1	1	
(13)血清疫学情報センター	138	138	
小計	3,830	10,417	
3 厚生労働省委託事業	感染症流行予測調査		
	イ 麻疹感受性調査	95	95
	ロ 風疹感受性調査	138	138
	ハ 日本脳炎感受性調査	0	0
	ニ 日本脳炎感染源調査	70	70
小計	303	303	
4 調査研究	経常研究		
	(1)黄色ブドウ球菌による食中毒発生予防に関する研究	546	922
	(2)野生動物及び豚のE型肝炎ウイルス侵淫状況とリスク評価	130	158
	(3)市中における薬剤耐性腸内細菌科細菌の保菌状況調査	353	673
小計	1,029	1,753	
5 厚生労働科学研究	(1)食品由来感染症の病原体情報の解析及び共有化システムの構築に関する研究	4	4
	(2)公衆浴場等施設の衛生管理におけるレジオネラ症対策に関する研究	98	183
	(3)食品中の病原ウイルス検出法に関する研究	52	260
	(4)下痢症ウイルスの分子疫学と感染制御に関する研究	8	14
	(5)食品由来薬剤耐性菌の発生動向及び衛生対策に関する研究	26	35
	小計	188	496
6 その他の研究 及び調査	(1)宮城県公衆衛生研究振興基金研究助成「宮城県の環境中における非結核性抗酸菌の動態について」	419	872
	(2)散発下痢症由来カンピロバクター属菌の疫学調査	307	1,228
	(3)散発サルモネラ感染症由来分離株の疫学調査	40	160
	小計	766	2,260
7 研修等 <sup>注1)</sup>	(1)部局研修「食中毒原因物質：カキのノロウイルス検査研修」	1	4
	(2)部内研修（腸炎ピブリオ・病原大腸菌・赤痢・ノロウイルス等）	5	24
	(3)微生物検査技術研修	1	1
	(4)みやぎ出前講座等	6	226
	(5)インターンシップ	6	32
	小計	19	287
8 精度管理及び 信頼性確保 <sup>注2)</sup> (GLP)	(1)外部精度管理	3	3
	(2)地方衛生研究所全国協議会主催病原体検査精度管理研究	5	53
	(3)内部精度管理	5	8
	(4)病原体等検査信頼性確保試験	5	5
	小計	18	69
合計	6,173	15,625	

注1)「7 研修」の件数は回数、データ数は実施者数又は受講者数を示した。

注2)「8 精度管理及び信頼性確保」の件数は対象項目数、データ数は実施数を示した。

## 3 生活化学部

生活化学部の主な業務は、食品、医薬品、浴槽水及び家庭用品に関する行政検査と、平成 27 年度から加わった食品及び水道水等に関する放射性物質の測定業務、これらに関する調査研究である。また、厚生労働科学研究である「室内環境における準揮発性有機化合物の多経路暴露評価に関する研究」に参加した。さらに、分析精度の確保を図るため、(一財)食品薬品安全センター及び地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部地域保健総合推進事業の精度管理事業に参加した。

### 1 行政検査

#### (1) 一般食品収去検査

##### イ 目的

食品の安全性を確保するため、食品中の添加物等及び乳類等の検査を行う。

##### ロ 実績

事業計画に基づき、県内で生産、製造・加工された流通食品 443 件の理化学検査を実施した。その結果、規格基準を超過した検体はなかった。

#### (2) その他の食品検査

##### イ 目的

食品の安全性を確保するため、残留農薬検査、かんきつ類中の防ばい剤検査、残留動物用医薬品検査、食品のアレルギー物質検査、輸入食品中の指定外添加物検査及び有害化学物質等による食品汚染状況調査を行う。

##### ロ 実績

事業計画に基づき、残留農薬検査 82 件、かんきつ類中の防ばい剤検査 4 件、残留動物用医薬品検査 10 件、食品のアレルギー物質検査 40 件、輸入食品中の食品添加物検査 26 件を実施した。その結果、すべて基準に適合していた。

また、有害化学物質等による食品汚染状況調査において、近海魚中の水銀検査 8 件、魚介類加工品中のヒスタミン検査 11 件を実施した。その結果、近海魚の水銀検査でズスキ 2 検体から暫定的規制値を超える総水銀が検出され、メチル水銀の検査でも規制値を上回った。

苦情食品の検査では、チーズ 1 件について青色着色の原因調査のため着色料の検査を実施したところ、不検出であった。

#### (3) 医薬品等検査

##### イ 目的

不良医薬品等及び不良医療機器の製造並びに流通を防止するため、市販の医薬品等について各種規格試験を実施する。また、無承認無許可医薬品及び指定薬物を含有する製品の流通を防止するため、市場流通品の検査を行う。

##### ロ 実績

県内製造所の医薬品 1 検体について検査を実施した結果、基準に適合していた。

指定薬物検査は、検体が入手できず実施されなかった。

#### (4) 公衆浴場等浴槽水検査

##### イ 目的

公衆浴場及び旅館等の衛生指導に資するため、浴槽水等の検査を行う。

##### ロ 実績

浴槽水 59 件、上り用湯 18 件を検査した結果、濁度及び色度でそれぞれ 1 件ずつ基準を超過した。

#### (5) 家庭用品検査

##### イ 目的

家庭用品による健康被害を防止するため、市販家庭用品を対象に法令に基づく検査を行う。

##### ロ 実績

塩釜保健所黒川支所管内において繊維製品(出生後 24 月以下の乳幼児用を含む) 20 検体及びつけまつげ等に使用される接着剤 5 検体を試まし、ホルムアルデヒドの検査をした結果、すべて基準に適合していた。

#### (6) 放射性物質検査

##### イ 目的

東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う、県内流通加工食品等の放射性物質の汚染状況を把握し、安全な食品であることを確認するために検査を行う。

##### ロ 実績

流通加工食品 288 件の検査を行った結果、全て基準に適合した。その他水道水、浄水発生土等の検体として 114 件、港湾海水 72 件、プール水 25 件、海水浴場水 12 件の検査を行った。

### 2 調査研究

#### (1) 機器分析法による下痢性貝毒の分析法の確立と適応性の検証

##### イ 目的

国が示した分析法を基本にして、毒化した貝及び毒化により生じるマトリックスに対しても適応可能な、汎用性のある下痢性貝毒の機器分析法を確立し、下痢性貝毒の検査体制の整備を図る。

##### ロ 実績

日本食品衛生学会第 113 回学術講演会にて発表した。

#### (2) 畜産食品に残留する農薬の分析法の検討

##### イ 目的

危機管理を目的として、幅広い食品群に適応性を有する、畜産加工品を対象とした残留農薬分析法の確立を目指す。

##### ロ 実績

豚の肝臓を試料とした分析法のうち、主に抽出法について検討を行った。

第 54 回全国衛生化学技術協議会年会にて発表した。

### 3 厚生労働科学研究（協力参加）

#### (1) 室内空気環境汚染実態調査

##### イ 目的

国立医薬品食品衛生研究所が厚生労働科学研究費で実施する「室内濃度指針値見直しスキーム・暴露情報の収集に資する室内空气中化学物質測定方法の開発」に協力する。

##### ロ 実績

当部に係る1家庭が調査に協力し、年4回居間と室外の空気をサンプリングし、国立医薬品食品衛生研究所に送付した。

#### (2) 下痢性貝毒の分析

##### イ 目的

国立医薬品食品衛生研究所が厚生労働科学研究費で実施する「食品衛生検査を実施する試験所における品質保証システムに関する研究」に協力する

##### ロ 実績

分担課題であるホタテガイの下痢性貝毒分析（オカダ酸分析技能試験）を実施し、良好な結果を得た。

### 4 食品等検査の業務管理

#### (1) 検査業務の精度管理

##### イ 目的

外部精度管理調査への参加及び内部精度管理を実施することにより、検査の信頼性及び検査精度の確保を図る。

##### ロ 実績

外部精度管理については、果実ペースト中の着色料、シロップの安息香酸、にんじんペースト中の残留農薬、豚肉（もも）ペースト中のスルファジミジンについて分析し、（一財）食品薬品安全センターに報告した。また、かぼちゃペースト中の残留農薬について分析し、地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部地域保健総合推進事業精度管理事業担当衛生研究所長あて報告した。

内部精度管理については、添加物等食品収去検査で実施する検査対象14項目及び残留農薬、残留動物用医薬品、水銀検査について実施し、検査精度の確保を図った。



表1 生活化学部の事業内容

	事業名	件数	延べ項目数	備考
1 行政検査	(1) 一般食品等収去検査 収去検査（理化学検査）	443	826	資料編参照
	(2) その他の食品検査			
	イ 残留農薬	82	7,359	資料編参照
	ロ かんきつ類中の防ばい剤	4	28	〃
	ハ 残留動物用医薬品	10	300	〃
	ニ アレルギー物質	40	40	〃
	ホ 輸入食品中の食品添加物	26	38	〃
	ヘ 水銀	8	10	〃
	ト ヒスタミン	11	11	〃
	チ 有症苦情等による食品検査	2	2	〃
	小 計	183	7,788	
	(3) 医薬品等検査 医薬品（アミエイドISDNテープ）	1	1	資料編参照
	(4) 公衆浴場等浴槽水検査 浴槽水水質検査（理化学検査）	77	190	資料編参照
	(5) 家庭用品検査 ホルムアルデヒド	25	25	資料編参照
(6) 放射性物質検査				
イ 流通加工食品検査	288	288	資料編参照	
ロ 水道水・工業用水・発生土・原水	114	114	〃	
ハ 港湾海水	72	72	〃	
ニ 海水浴場水・プール水	37	37	〃	
小 計	511	511		
合 計	1,240	9,341		
2 調査研究	(1) 経常研究			
	イ 畜産食品に残留する農薬の分析法の検討 ロ 機器分析法による下痢性貝毒発生時の分析法の確率と適応性の検証			
3 厚生労働科学研究	(1) 室内空気環境汚染実態調査	1家庭で実施		
	(2) 下痢性貝毒の分析（オカダ酸分析技能試験）	ホタテガイ		
4 その他	(1) 自主排水検査（シマジン、チオベンカルブ、チウラム）	24	72	

## 4 大 気 環 境 部

平成 29 年度に大気環境部が実施した主な業務は、大気汚染の常時監視、工場事業場規制、騒音、振動及び悪臭の監視測定、各種実態調査及び調査研究である。その内容をそれぞれ表 1 及び表 2 に示した。

また、環境省から「酸性雨モニタリング調査」等を受託して実施したほか、分析精度の確保を図るため、(一財)日本環境衛生センターによる精度管理調査等に参加した。

表 1 大気関係業務内容

分 類	業 務 名
一 般 業 務	(1) 大気汚染の常時監視 (2) 大気汚染緊急時対策 (3) 微小粒子状物質 (PM <sub>2.5</sub> ) 対策 (4) 工場・事業場ばい煙規制 (5) 有害大気汚染物質モニタリング調査 (6) 大気ダイオキシン類調査 (7) 環境大気中アスベスト調査
調 査 研 究	宮城県における PM <sub>2.5</sub> 中のレボグルコサンの解析
環 境 省 委 託 調 査	(1) 酸性雨モニタリング調査 (2) 化学物質環境実態調査

表 2 特殊公害関係業務内容

分 類	業 務 名
一 般 業 務	(1) 航空機騒音調査 (2) 自動車交通騒音調査 (3) 東北新幹線鉄道騒音調査 (4) 東北新幹線鉄道振動調査 (5) 騒音・振動苦情対応調査 (6) 工場・事業場悪臭規制

### 【大気関係】

#### 1 一般業務

##### (1) 大気汚染の常時監視

大気汚染防止法第 22 条に基づき、仙台市内を除く県内 16 か所の一般環境大気測定局及び 3 か所の自動車排出ガス測定局により、表 3 のとおり大気環境の汚染状況を常時監視した。また、宮城県大規模発生源常時監視要綱及び公害防止協定に基づき、11 か所の協定締結工場(大規模発生源事業場)から排出される大気汚染物質の排出量を常時監視し、協定値遵守状況を確認した。これら監視データの信頼性を確保するため、各測定局舎及び測定機器の維持・管理を行ったほか、機器の日常的な保守点検が適正に行われるよう委託業者に対し指導、監督を行った。

なお、県民の大気汚染による健康被害を防止する観点から、監視データの速報値を当センターのホームページ上で公開している。

平成 29 年度の本県の大気汚染の状況は表 3 に示すとおりであり、二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)は、長期的評価では有効測定局 8 局すべて、短期的評価では有効測定局数 9 局すべ

てで環境基準を達成した。一酸化炭素(CO)は、長期的評価及び短期的評価のいずれにおいても有効測定局数 2 局すべてで環境基準を達成した。浮遊粒子状物質(SPM)は、長期的評価及び短期的評価のいずれにおいても有効測定局 19 局すべてで環境基準を達成した。微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)は、有効測定局数 9 局すべてで長期的評価による環境基準を達成した。二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)は、有効測定局数 19 局すべてで環境基準を達成した。

なお、光化学オキシダント(Ox)については、全局で環境基準を達成できなかった。

表 3 環境基準達成状況

#### 【一般環境大気測定局】

測定局名	測 定 項 目								O <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>
	SO <sub>2</sub>		CO		SPM		PM <sub>2.5</sub>			
	長期的評価	短期的評価	長期的評価	短期的評価	長期的評価	短期的評価	長期的評価 長期基準	短期的評価 短期基準		
利 府					○	○			×	○
塩 釜	-	○			○	○			×	○
岩 沼	○	○			○	○	○	○	×	○
柴 田	○	○			○	○			×	○
白 石					○	○	○	○	×	○
丸 森	○	○			○	○			×	○
山 元	○	○			○	○			×	○
石 巻	○	○			○	○	○	○	×	○
矢 本 2					○	○			×	○
松 島					○	○			×	○
大 和					○	○	○	○	×	○
国設笹岳	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○
気 仙 沼	○	○			○	○	○	○	×	○
追					○	○	○	○	×	○
築 館					○	○	○	○	×	○
古 川 2	○	○			○	○	-	-	×	○
測定局数	9	9	1	1	16	16	9	9	16	16
達成測定局数	8	9	1	1	16	16	8	8	0	16
有効測定局数	8	9	1	1	16	16	8	8	16	16
達成率(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	0	100

#### 【自動車排出ガス測定局】

測定局名	測 定 項 目								O <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>
	SO <sub>2</sub>		CO		SPM		PM <sub>2.5</sub>			
	長期的評価	短期的評価	長期的評価	短期的評価	長期的評価	短期的評価	長期基準	短期基準		
塩釜自排			○	○	○	○				○
名取自排					○	○	○	○		○
古川自排					○	○				○
測定局数	0	0	1	1	3	3	1	1	0	3
達成測定局数	-	-	1	1	3	3	1	1	-	3
有効測定局数	-	-	1	1	3	3	1	1	-	3
達成率(%)	-	-	100	100	100	100	100	100	-	100

※ 評価の○は環境基準の達成を、×は環境基準の非達成を、-は欠測等により有効測定数に満たないため評価対象外であることを示す。

(2) 大気汚染緊急時対策

イ 光化学オキシダント高濃度対応

仙台市内を除く県内の大気汚染測定局16局においてオキシダント濃度を連続で測定し、オキシダント濃度の推移を監視した。

特に、高濃度が出現しやすい春から秋の期間においては、仙台管区気象台と気象に関する情報交換を行い、光化学オキシダント濃度を予測する体制を整備している。

オキシダント濃度が県民等への注意喚起が必要な注意報発令基準に達した場合には、大気汚染常時監視システムにより担当職員へ通報され、環境対策課と連携して県民への注意喚起及び緊急時協力工場に対して燃料使用量の削減等の協力要請を行うこととしている。

なお、その手順を確認するため、保健所、市町村等の関係機関及び協力工場51事業所が参加して、緊急時注意報等の発令に係る通信連絡訓練を平成29年4月13日に実施した。

平成29年度は、光化学オキシダントによる大気汚染の注意報を発令する濃度である0.12ppmを超過するオキシダント濃度は観測されなかった。また、4月1日から9月30日までの期間に、いずれかの測定点で環境基準0.060ppmを超過した日数は65日(平成28年度60日)で、過去5年間では3番目の日数であった。

ロ 微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)高濃度時対応

平成28年度までの9局に加え、平成29年度には古川2局に自動測定器を整備し、計10局で連続測定を行い、PM<sub>2.5</sub>濃度の推移を監視した。測定結果は表3のとおりである。また、高濃度のPM<sub>2.5</sub>が観測された場合は、大気汚染常時監視システムにより担当職員へ通報され、健康被害を未然に防止するため、「PM<sub>2.5</sub>高濃度時の宮城県における当面の対応について」(平成27年12月9日付けで一部改訂)に基づき、環境対策課と連携して県民へ注意喚起することとしている。

(3) 微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)対策

名取自排局と石巻局において、季節毎に年4回、2週間ずつ116検体のサンプリングを実施し、表4のとおり4項目について成分分析を実施した。

質量濃度の測定結果は、1.4~34.2μg/m<sup>3</sup>・日であった。

表4 PM<sub>2.5</sub>成分分析検査件数

項目	測定件数
質量濃度	116
イオン成分(8物質)	116
無機元素成分(29物質)	116
炭素成分	116

(4) 工場・事業場ばい煙規制

大気汚染防止法で定められたばい煙発生施設の煙

道排ガス濃度測定を実施した。

対象施設については表5のとおりで、測定項目は表6のとおり合計43件について検査を実施した結果、全ての施設で基準を満たしていた。

表5 煙道検査施設数

施設の種類	検査施設数
ボイラー	3
金属溶解炉	1
廃棄物焼却炉	9
合計	13

表6 煙道等測定件数

測定項目	測定件数
窒素酸化物	12
塩化水素	9
ばいじん	10
硫黄酸化物	10
金属類	2
合計	43

(5) 大気汚染物質モニタリング調査

大気汚染防止法第22条の規定に基づく大気汚染状況の常時監視に関する事務処理基準に係る優先取組物質のうち21物質について、県内3地点(名取自排局、塩釜局、仙南保健福祉事務所)において毎月1回表7の測定物質について調査を行った。

環境基準が定められている物質については、すべての地点で環境基準を達成した。その他の物質の平均値は、前年度年平均値と比較し、概ね横ばいであった。

表7 有害大気汚染物質測定件数

測定物質	測定件数
アクリロニトリル	各物質 36件
ベンゼン	
アセトアルデヒド	
ベンゾ[a]ピレン	
塩化ビニルモノマー	
ホルムアルデヒド	
塩化メチル	
酸化エチレン	
クロロホルム	
ニッケル化合物	
1,2-ジクロロエタン	
ヒ素及びその化合物	
ジクロロメタン	
ベリリウム及びその化合物	
テトラクロロエチレン	
マンガン及びその化合物	
トリクロロエチレン	
クロム及びその化合物	
トルエン	
水銀及びその化合物	
1,3-ブタジエン	
合計	756

(6) 大気ダイオキシン類調査

ダイオキシン類対策特別措置法第26条の規定に基づく大気ダイオキシン類汚染状況の常時監視に関する事務処理基準により、県内5地点(大河原合同庁舎、塩竈市役所、石巻合同庁舎、栗原合同庁舎、大崎合同庁舎)において年2回ダイオキシン類調査を実施した結果、すべての地点で環境基準を達成した。

### (7) 環境大気中アスベスト調査

一般環境におけるアスベストの汚染状況を把握するため、表8のとおり県内3地点（名取自排局、大崎広域水道事務所、亘理町蕨公会堂）において総繊維数濃度の測定を行った。測定結果は、いずれの地点も1f/L未満であった。

表8 アスベスト調査測定件数

測定地点区分（該当地域）	測定件数
一般環境（幹線道路沿線地域）	2
一般環境バックグラウンド（内陸山間地域）	2
一般環境バックグラウンド（農業地域）	2
合計	6

## 2 調査研究

### (1) 宮城県における微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)中のレボグルコサンの解析

PM<sub>2.5</sub>の成分のうちバイオマス燃焼時の指標とされるレボグルコサンについて、分析法を確立するとともに、名取自排局（以下名取）・石巻局（以下石巻）の2カ所において季節毎に7試料を採取し、計56試料の測定を行った。平成28年度採取試料の測定結果は、表9のとおりであった。春夏冬は名取と石巻の濃度推移がほぼ合致したことから、広範囲に影響を及ぼす要因が働いていると推測できた。また、秋において石巻でレボグルコサンが一時的に増加したことがあり、原因として、観測点近隣の一時的なバイオマス燃焼の影響が考えられた。

表9 石巻・名取のレボグルコサン

		春	夏	秋	冬
石	最小値 (ng/m <sup>3</sup> )	2.8	2.3	14.9	14.4
	最大値 (ng/m <sup>3</sup> )	37.7	5.4	408.7	54.9
巻	平均 (ng/m <sup>3</sup> )	18.3	3.0	158.0	33.8
名	最小値 (ng/m <sup>3</sup> )	3.0	1.0 未満	14.7	13.3
	最大値 (ng/m <sup>3</sup> )	39.8	3.2	133.2	49.1
取	平均 (ng/m <sup>3</sup> )	19.3	2.0	87.0	32.9

## 3 国立環境研究所との調査研究

### (1) PM<sub>2.5</sub>の短期的/長期的環境基準超過をもたらす汚染機構の解明(Ⅱ型共同研究)

本調査は微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の環境基準超過の要因を詳細に検討するため、短期的な高濃度汚染事例や長期的な汚染状況に対応した成分分析を含めた観測を行い、レセプターモデルや化学輸送モデルなどの手法による解析等を行うものであり、3カ年計画の2年目である。本県は、季節別測定データの解析と長期平均値の関係解析グループに参加し、高濃度予測情報に基づきサンプリング等を実施した。

## 4 環境省委託調査

### (1) 酸性雨モニタリング調査

国内における降水の実態把握、長距離輸送の機構解明及び生態系影響の監視等を目的として設置した国設大気環境測定所(国設笹岳局)において、表10のとおり降水を採取し分析を行った。降水のpHの年平均値は5.08で、前年度(5.00)からほぼ横ばいであった。

表10 酸性雨調査測定件数

項目	測定件数
pH	47
EC	47
陰イオン(3物質)	156
陽イオン(5物質)	260
合計	510

### (2) 化学物質環境実態調査

POPs条約及び化学物質審査規制法第1,2種特定化学物質に指定されている物質等の環境実態を経年的に把握するため、モニタリング調査(大気系)を当センター屋上で実施した。9月に、表11に示す12物質群43物質を対象として計1検体1週間連続採取(ヘキサクロロブタ-1,3-ジエンは連続した3日間採取)を行い、採取した試料は環境省が委託した分析機関へ送付した。

表11 化学物質環境実態調査内容

調査名	件数	測定項目	物質群数
モニタリング調査	1	PCB類、HCB(ヘキサクロロベンゼン)、HCH(ヘキサクロロシクロヘキサン)類、ポリプロモジフェニルエーテル類、ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)、ペルフルオロオクタ酸(PFOA)、ペンタクロロベンゼン、1,2,5,6,9,10-ヘキサプロモシクロドデカン(HBCD)、ポリ塩化ナフタレン類、ペンタクロロフェノールとその塩およびエステル類、ヘキサクロロブタ-1,3-ジエン、短鎖塩素化パラフィン	12

### 【特殊公害関係】

#### 1 一般業務

##### (1) 航空機騒音調査

航空機騒音に係る環境基準の達成状況等を把握するため、仙台空港及び航空自衛隊松島飛行場の周辺地域において表12のとおり測定調査を実施した。

環境基準の類型指定地域内の測定地点については、通年測定地点及び短期測定地点のいずれの地点においても環境基準を達成した。

表12 航空機騒音測定件数

項目	測定地点	測定件数	備考
通年測定地点	6	2,166	延べ測定日数
短期測定地点	14	168	1週間4地点 2週間10地点
合計	20	2,334	

**(2) 自動車交通騒音調査**

自動車交通騒音の実態を把握するため、東北自動車道、山形自動車道及び三陸自動車道の沿道等において表 13 のとおり測定調査を実施した。

測定の結果、等価騒音レベル( $L_{Aeq}$ )の最も高い地点は、昼間が東北自動車道の村田町で 65dB、夜間が東北自動車道の村田町で 63dB であった。

また、幹線道路沿道における環境基準の達成状況を把握するため、自動車騒音面的評価システムを用いて沿線 50m 区間の住宅における自動車騒音を予測し、環境基準の達成状況を調査した結果、107 評価区間 9,143 戸のうち昼夜間とも環境基準値以下だった戸数は 8,636 戸 (94.5%) であり、昼夜間とも環境基準値を超過していたのは 261 戸 (2.8%) であった。なお、常時監視業務が移譲された県内全市及び、東日本大震災で被災し居住実態が見られない評価区間を除いて評価を行った。

表 13 自動車交通騒音測定件数

項目	測定地点	測定件数	備考
高速道路	4	4,032	10 分間隔 7 日間連続

**(3) 東北新幹線鉄道騒音調査**

新幹線鉄道騒音に係る環境基準の達成状況等を把握するため、東北新幹線鉄道沿線において表 14 のとおり測定調査を実施した結果、環境基準の達成率は 18% であった。

表 14 東北新幹線鉄道騒音測定件数

項目	測定地点	測定件数	備考
騒音	22	440	延べ測定車両本数 (1 地域 2 地点測定)

**(4) 東北新幹線鉄道振動調査**

新幹線鉄道振動に係る環境保全対策指針値の達成状況を把握するため、東北新幹線鉄道沿線で表 15 のとおり測定調査を実施した結果、全測定地点で指針値 (70dB) を達成した。

表 15 東北新幹線鉄道振動測定件数

項目	測定地点	測定件数	備考
振動	11	220	延べ測定車両本数

**(5) 騒音・振動苦情対応調査**

大崎市における新幹線鉄道に係る低周波音等の苦情について、低周波音並びに騒音、振動レベルを測定し、周波数分析を行った。

表 16 騒音・振動苦情対応測定件数

実施地域	測定地点	測定件数	備考
大崎市	2	7	低周波音、騒音、振動レベル

**(6) 工場・事業場悪臭立入検査**

公害防止条例に基づく悪臭に係る規制基準の適合状況を把握するため、強制発酵施設を対象に表 17 のとおり悪臭調査を実施した結果、2 件が基準を超過した。

表 17 工場等の検査状況

業種	施設数	検査件数
強制発酵施設	4	8

**【環境測定の業務管理】****1 検査業務の精度管理****(1) 外部精度管理**

国設局降水分析担当機関を対象とした機関間比較調査に参加し、模擬降水試料中の 10 項目 (pH、電気伝導率、硫酸イオン、硝酸イオン、塩化物イオン、アンモニウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオン) について分析を実施し、(一財)日本環境衛生センターアジア大気汚染研究センターに報告した。いずれの測定項目においても良好な精度であった。

また、環境省の平成 29 年度環境測定分析統一精度管理調査に参加し、模擬排ガス試料中の硫黄酸化物について分析を実施したところ、良好な精度であった。

**(2) 内部精度管理**

測定担当者の技術水準の確保及び測定の正確さと精度を保持するため、悪臭測定 (臭気指数) では標準臭気 (酢酸エチル) の繰り返し試験を、また、煙道排ガス測定では SO<sub>2</sub> 濃度及び HCl 濃度の繰り返し試験を、さらに、アスベスト測定では精度管理用スライドの計数を実施した。

## 5 水 環 境 部

平成 29 年度に水環境部が実施した主な業務は、公共用水域・地下水の監視測定、廃棄物処理施設放流水等調査、工場・事業場の排水測定、ダイオキシン類対策事業、水質保全に係る調査研究等である。また、分析精度の確保の一環として、民間の分析機器メーカー（ビーエルテック㈱）が実施する技能試験に参加した。

なお、平成 29 年度の事業別調査件数等を表 1 に示した。

### 1 一般業務

#### (1) 公共用水域水質監視測定

##### イ 目的

水質汚濁防止法第 15 条の規定に基づき、公共用水域の水質汚濁状況を把握し、生活環境の保全・向上を図る。

##### ロ 実績

海域の健康項目に関し分析を実施した。また、委託業務の管理体制調査として COD、ほう素についてクロスチェックを行った。

#### (2) 地下水水質監視測定

##### イ 目的

水質汚濁防止法第 15 条の規定に基づき、地下水の汚染状況を把握するために水質調査を行う。

##### ロ 実績

概況調査を計 9 地点、継続調査を計 19 地点で行った。継続調査では、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が 3 地点、砒素が 5 地点、トリクロロエチレンが 2 地点、テトラクロロエチレンが 5 地点で基準値を超過した。概況調査では、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が 1 地点で基準値を超過した。

#### (3) 廃棄物処理施設調査

##### イ 目的

廃棄物の処理及び清掃に関する法律第 8 条の 2 の 2 及び第 15 条の 2 の 2 の規定により、一般廃棄物及び産業廃棄物最終処分場の維持管理状況を把握するため、放流水等の検査を実施する。

##### ロ 実績

一般廃棄物最終処分場 11 施設及び産業廃棄物最終処分場 8 施設に係る放流水等の検査を実施した。

カドミウムが 1 施設、鉛が 1 施設で廃棄物処分場に係る技術上の基準を超過した。

#### (4) 竹の内地区最終処分場モニタリング調査

##### イ 目的

竹の内地区最終処分場の周辺環境に対する影響を把握するため、モニタリング調査を実施する。

##### ロ 実績

##### 1) 定期モニタリング調査

竹の内地区最終処分場のガス抜き管調査（発生ガス及び浸透水水質調査）を月 1 回、年 12 回実施し、浸透水等の分析を行った。

#### 2) バイオモニタリング調査

処分場からの放流水に係る周辺環境への影響を確認するため、魚類（アカヒレ）を用いた水質毒性（水族環境診断法：AOD）試験を年 4 回実施した。

#### (5) ダイオキシン類対策事業

##### イ 目的

廃棄物の処理及び清掃に関する法律第 8 条の 2 の 2 及び第 15 条の 2 の 2 の規定及びダイオキシン類対策特別措置法第 20 条及び第 26 条の規定により、ダイオキシン類対策の促進に資するためダイオキシン類の検査を実施する。

##### ロ 実績

平成 29 年度は環境水、環境大気、煙道排ガス、特定施設排水、特定施設排ガス及び竹の内地区最終処分場調査における水試料（放流水、地下水、浸透水）の検査を実施した。環境水は 2 地点で環境基準を超過し、竹の内地区最終処分場調査における水試料は 1 地点の浸透水と 1 地点の周辺地下水で指標値（環境基準）を超過した。

#### (6) 工場・事業場の排水規制

##### イ 目的

保健所等が、水質汚濁防止法第 22 条の規定及び公害防止条例、公害防止協定に基づき、立入検査した際に採取した工場・事業場排水を分析する。

##### ロ 実績

排水基準が適用される特定事業場の排水では、pH が 4 事業場、BOD が 3 事業場、COD が 3 事業場、SS が 2 事業場、窒素含有量が 1 事業場で基準値を超過した。

#### (7) 松島湾リフレッシュ事業環境改善効果評価調査

##### イ 目的

「松島湾リフレッシュマスタープラン」に基づき実施された浚渫・覆砂・下水道整備等の対策について、水質改善効果の検証等を行う。

##### ロ 実績

松島湾内定点 8 地点において採水分析を行い、リフレッシュ事業による水質改善効果を、水質の経年変化から把握するとともに、流入負荷を削減する基礎資料を得た。

#### (8) 釜房ダム水質保全事業

##### イ 目的

釜房ダム貯水池水質保全計画に基づき水質保全対策を行うため水質調査を行う。

##### ロ 実績

釜房ダム上流の養魚場の調査を実施し、富栄養化の原因となる窒素及びりん負荷等を把握した。

#### (9) 緊急時等環境調査

##### イ 目的

魚類へい死・油流出事故などの発生時における実態把握、原因究明等の行政上必要な水質等の調査を行う。

##### ロ 実績

塩釜保健所岩沼支所管内の池で1件の魚類へい死事故が発生したため、水質調査を行った。その結果、水素イオン濃度が低く、かつ、アルミニウム濃度が高かったことが原因であったと推定した。

また、石巻保健所管内の廃棄物不適正処理事案に関し、周辺地区地下水の調査を行った。

#### (10) 伊豆沼・内沼自然再生事業

##### イ 目的

水質汚濁と生態系の攪乱の進む伊豆沼・内沼において、自然再生計画の策定を実施するにあたりその骨格となる水質の改善手法を具体的に提示することを目的とする。

##### ロ 実績

伊豆沼の水質改善のため、流入負荷量調査と沼に繁茂するハスの水質に与える影響の調査を行った。

#### (11) 化学物質環境汚染実態調査

##### イ 目的

化学物質の環境中における残留性及びその経年的な汚染実態を把握するため、モニタリング調査及び初期・詳細環境調査を実施する。

##### ロ 実績

モニタリング環境調査については、POPs等を対象として松島湾の定点において環境試料を採取し、検体を指定分析機関に送付した。また、初期・詳細環境調査では2,4-ジニトロアニリン等を対象として迫川二ツ屋橋及び白石川さくら歩道橋において水試料を採取し、指定分析機関に送付し、一般項目を当県において分析した。

## 2 調査研究

### 底層溶存酸素量と生物種の関連性の調査

#### －湖沼への類型指定に向けて－

##### イ 目的

県内湖沼を対象とした多項目水質計による水質測定及び採水分析を実施し、溶存酸素、COD等の水質現況値の確認及び、アンケートによる生息魚種把握を行い、環境基準適用の際の資料を得る。

##### ロ 実績

平成28年度に始まった長沼を対象とした調査の一環で、春季(4月)に長沼の水質調査を実施したところ、溶存酸素を含め、沼の水質に大きな差はなく、水温躍層の形成も見られなかった。なお、全般的にCOD値が高く、環境基準を上回っていることが確認された。

また、漆沢ダムにおいて春季(5月)、夏季(8月)、秋季(11月)の3回水質調査を実施したところ、夏季には水温躍層が形成されたほか、貧酸素状態が顕著である地点が確認された。

## 3 検査業務の精度管理

##### イ 目的

GLPに基づく業務管理の一環として外部精度管理に参加することにより、検査の信頼性及び検査精度の確保を図る。

##### ロ 実績

民間の分析機器メーカー(ビーエルテック株)が実施する技能試験に参加し、全窒素、全りん、ふっ素、フェノール、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、アンモニア性窒素、りん酸態りんについて測定し報告した。その結果、いずれの測定においても概ね良好な精度であることを確認した。

表 1 水環境部の事業別調査件数等

分 類	事 業 名	検体数	検査項目数
1 一般業務	(1) 公共用水域監視測定		
	イ 海域調査	20	461
	ロ 精度管理	2	2
	(2) 地下水水質監視測定		
	イ 概況調査	9	245
	ロ 継続調査	19	81
	ハ 汚染井戸周辺調査	5	10
	小 計	55	799
	(3) 廃棄物処理施設調査		
	イ 一般廃棄物処理施設の維持管理状況の調査	11	442
	ロ 産業廃棄物処理施設の維持管理状況の調査	8	262
	(4) 竹の内地区最終処分場モニタリング調査		
	イ 定期モニタリング調査	312	3,528
	ロ バイオモニタリング調査	8	8
	小 計	339	4,240
	(5) ダイオキシン類対策事業		
	イ 環境水質調査	12	—
	ロ 環境大気調査	10	—
	ハ 煙道排ガス検査	10	—
	ニ 特定施設排水検査	1	—
	ホ 特定施設排ガス検査	1	—
へ 竹の内地区最終処分場調査（放流水，地下水，浸透水）	28	—	
小 計	62	—	
(6) 工場・事業場排水規制	256	1,264	
小 計	256	1,264	
(7) 松島湾リフレッシュ事業環境改善効果評価調査	64	1,088	
(8) 釜房ダム水質保全事業	5	50	
(9) 緊急時環境調査			
イ 魚類へい死事故	5	60	
ロ 廃棄物不適正処理事案に関する周辺地区地下水調査	18	90	
(10) 伊豆沼・内沼自然再生事業	36	632	
(11) 化学物質環境汚染実態調査			
イ モニタリング調査	4	16	
ロ 初期・詳細環境調査	2	14	
小 計	134	1,950	
2 調査研究	底層溶存酸素量と生物種の関連性の調査－湖沼への類型指定に向けて－	30	510
	小 計	30	510
	合 計	876	8,763



# B 調 查 研 究

## I 論 文



# 宮城県における黄色ブドウ球菌と メチシリン耐性黄色ブドウ球菌（MRSA）の疫学調査

## Epidemiological study of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) in Miyagi

坂上 亜希恵 田中 初芽 小泉 光\*1 山谷 聡子 中村 久子\*2  
小林 妙子 渡邊 節 畠山 敬

Akie SAKAGAMI, Hajime TANAKA, Hikari KOIZUMI, Satoko YAMAYA, Hisako NAKAMURA,  
Taeko KOBAYASHI, Setsu WATANABE, Takashi HATAKEYAMA

2016年から2017年に、ヒトおよび動物（ブタ、イヌ、ネコ）由来の検体572件を対象として、*Staphylococcus aureus* および MRSA の分離同定を行い、当所の保存株69株とあわせて分子疫学解析を実施した。調査の結果、ヒト由来36件（23.1%）、ブタ由来75件（36.2%）、イヌ由来5件（17.9%）、ネコ由来56件（30.9%）から *S. aureus* を検出した。*S. aureus* の分子疫学解析では、食中毒事例由来株と高い相同性を示す株が市中に存在することが明らかとなった。また、ヒト由来1株、ネコ由来1株、急性胃腸炎患者由来5株で MRSA を検出した。MRSA では、地域的に類似株が存在する可能性が示唆された。本調査により、*S. aureus* および MRSA の県内における実態や過去の事例との関連性が明らかとなった。得られた疫学的な知見は今後の食中毒および薬剤耐性菌対策の有効な情報となると考えられた。

キーワード：黄色ブドウ球菌；メチシリン耐性黄色ブドウ球菌；食中毒；感染症；薬剤耐性

**Key words** : *Staphylococcus aureus* ; MRSA ; foodborne diseases ;  
infectious diseases ; antimicrobial resistance

### 1 はじめに

黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*) はヒトや動物の皮膚や消化管内などに常在し、環境中に広く分布している。一般的に病原性は弱いですが、皮膚炎・肺炎・敗血症など様々な感染症や食中毒・トキシシンショック症候群などの毒素性疾患の原因となる。従来、本菌による食中毒の疫学解析では、コアグラウゼ型別やエンテロトキシン産生性など生化学性状による分類が主に用いられ、遺伝子解析など近年の検査技術はあまり応用されていない。当所においても、保存されている過去の分離株の疫学情報については不明な点が多い。

一方で、*S. aureus* は、院内感染の主要な起因菌であるメチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (methicillin-resistant *S. aureus*; MRSA) として重要視されてきた。米国疾病管理予防センターが2013年に発行した薬剤耐性菌レポートにおいても、未だに“深刻な脅威”と位置づけられている<sup>1)</sup>。近年では、従来の院内感染型 MRSA に加え、医療現場と接点のない市中から分離される市中感染型 MRSA や家畜、畜産業従事者および食肉から高率に検出される家畜関連型 MRSA によるヒト医療への影響が懸念されている<sup>2)</sup>。現在、薬剤耐性菌対策は国際的な課題であり、我が国においても2016年に薬剤耐性対策アクションプランが策定された。アクションプランの柱の一つには動

向調査・監視が挙げられており<sup>3)</sup>、薬剤耐性菌動向調査の重要性は増しているが、ヒト・動物・環境の横断的な研究は少ない。

そこで、本研究では、*S. aureus* のヒトおよびヒトを取り巻く環境中における実態を調査するとともに、分離株や保存株の遺伝子解析および関連性を比較した。また、MRSA の宮城県における疫学的な知見を得るため実態調査を行った。

### 2 材料および方法

#### 2.1 対象

2016年5月から2017年11月に、ヒトおよび動物（ブタ、イヌ、ネコ）を対象として調査を行った。ヒトは宮城県内の保健所来所者、保健所職員および当所職員156名に協力を依頼した。検体は Pro-media ST-25 (エルメックス) を用いて、両手の手のひら全面を拭き取った。ブタは宮城県食肉衛生検査所で健康畜としてと畜検査を行ったブタ（約6ヶ月齢）の両鼻腔から BBL カルチャースワブ EZ (日本 BD) を用い、一農場あたり5頭を目安として207頭から鼻腔スワブを採取した。イヌとネコは宮城県動物愛護センターへ搬入されたイヌ28頭、ネコ181頭から BBL カルチャースワブ EZ を用い、口腔スワブを採取した。同腹の個体は一腹につき一頭を採材した。

さらに、過去の *S. aureus* による食中毒事例由来6事例16株、急性胃腸炎患者から分離された *S. aureus* 41株、収去検査等の食品から分離された *S. aureus* 12株を

\*1 現 気仙沼保健福祉事務所

\*2 現 仙台保健福祉事務所岩沼支所

用いた。

## 2.2 方法

### 2.2.1 *S. aureus* の分離・同定

採材した検体は 7.5% NaCl 加ハートインヒュージョンブイオンで増菌培養後、卵黄加マンニット食塩培地で分離培養し、マンニット分解および卵黄反応陽性のコロニーを鈎菌して、カタラーゼ試験、グラム染色およびコアグララーゼ試験を行い、*S. aureus* を同定した。同定した株については、逆受身ラテックス凝集反応によるブドウ球菌エンテロトキシン検出用キット（デンカ生研）を用い、産生毒素であるエンテロトキシンの型別を行った。エンテロトキシン産生株については、ブドウ球菌コアグララーゼ型別用免疫血清「生研」（デンカ生研）を用い、コアグララーゼ型別試験を実施した。

### 2.2.2 MRSA の分離・同定

*S. aureus* と同定した株および当所保存株について、MRSA 選択寒天培地（日本 BD）でのスクリーニングを行った。スクリーニング陽性株は、オキサシリン感受性試験<sup>4)</sup>での表現型による MRSA の同定とメチシリン耐性遺伝子 *mecA*、*S. aureus* に特異的な遺伝子である *femA*、白血球溶解毒素遺伝子 *pvl* を標的とした Multiplex PCR による MRSA の同定を行った（表 1）。PCR に用いるテンプレートの作成は国立感染症研究所の方法<sup>5)</sup>に準じた。

PCR 反応は Phusion DNA Polymerase (Thermo Fisher Scientific) を用い、反応液は最終濃度 1×HF PCR Buffer (containing 1.5 mM MgCl<sub>2</sub>)、1 U Phusion DNA Polymerase、200 μM dNTP mix、200 nM 各プライマーにテンプレート 1 μL を加え、滅菌蒸留水で 50 μL に調整した。反応サイクルは 98°C 30 秒の反応後、98 °C 5 秒の熱変性反応、57°C 10 秒のアニーリング反応および 72°C 10 秒の伸長反応を 30 サイクル、72°C 5 分で反応を終了し電気泳動を行うまで 4°C で保存した。

### 2.2.3 薬剤感受性試験

MRSA を対象として、アンピシリン (ABPC)、セファロチン (CET)、セフォキシチン (CFX)、セフォタキシム (CTX)、イミペネム (IPM)、メロペネム (MEPM)、ST 合剤 (ST)、テトラサイクリン (TC)、ゲンタマイシン (GM)、エリスロマイシン (EM)、カナマイシン (KM)、ノルフロキサシン (NFLX)、レボフロキサシン (LVFX)、クロラムフェニコール (CP) の計 14 薬剤について、CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) 法<sup>4)</sup>に準拠したディスク法による薬剤感受性試験を実施した。

### 2.2.4 疫学解析

分離株と保存株のエンテロトキシン A の産生がみられた株および MRSA を対象として、パルスフィールドゲル電気泳動 (PFGE) を実施した。供試菌液は OD 610 nm で 1.0 に調整し、アガロースに包埋する際に国立感染症研

究所の方法<sup>5)</sup>に準じて Lysostaphyn を 5 μg/100 μL 濃度に混合した。アガロースブロックは、Lysostaphyn を 1 μg/100 μL 加えた 0.5 M EDTA pH8.0 中で 37°C 4 時間インキュベートした後、1 mg/mL の proteinase K で overnight 処理を実施した。PFGE は *Sma* I (30 U/sample) を用いて 30°C で 3 時間の制限酵素処理を行い、パルスタイム 5.3 秒から 34.9 秒、電圧 6 V/cm で 20 時間泳動した。泳動像の解析は Fingerprinting II (BIO-RAD) を用い、統計解析にはバンドを基にした Dice の相同性係数を求める方法で行った。系統樹の作成は Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean (UPGMA) で行った。

### 2.2.5 アンケート調査

*S. aureus* および MRSA の保菌リスクについて検討するため、ヒト手指拭き取り時にアンケート調査を行った。調査項目は、成人または学生などの属性、食品関係業務への従事の有無の他、動物飼育の有無、手あれや傷の有無、1 ヶ月以内の抗生物質服用の有無および 1 年以内の入院や手術の有無など既知の *S. aureus* および MRSA リスク因子とした。アンケート調査に用いた項目におけるリスク因子を検討するため、JMP Pro 13 (SAS Institute Inc.) を用いて変数減少法ステップワイズ (Wald) でのロジスティック回帰分析による統計処理を行った。

## 3 結果

### 3.1 *S. aureus* 検出状況

ヒト由来 36 件 (23.1%)、ブタ由来 75 件 (36.2%)、イヌ由来 5 件 (17.9%)、ネコ由来 56 件 (30.9%) の合計 172 件から *S. aureus* を検出した (表 2)。エンテロトキシン型別の結果、食中毒事例から多く分離されるエンテロトキシン型 A を、ヒト由来株で 3 株、ネコ由来株で 2 株検出した (表 3)。また、複数のエンテロトキシンを産生する、複合型を含めたエンテロトキシン A 産生株のコアグララーゼ型別は、Ⅶ型が 3 株、Ⅳ型が 3 株、Ⅱ型とⅢ型および不明が各 1 株であった (表 4)。

### 3.2 MRSA 検出状況

*S. aureus* を検出した 172 件中、ヒト手指由来 1 株、ネコ由来 1 株、*S. aureus* 保存株 69 株中急性胃腸炎患者由来 5 株で MRSA を検出した (表 2)。

### 3.3 薬剤感受性試験

MRSA の耐性型は 2 剤から 11 剤耐性がみられ、2 株が同一の耐性パターンを示した (表 5)。

### 3.4 PFGE 解析

エンテロトキシン A 産生株 27 株、MRSA 7 株について PFGE による解析を実施した。エンテロトキシン A 産生株は、85% の類似率で 10 のクラスターに分類された (図 1)。MRSA では、2 株が 90% の類似率を示した (図 2)。

### 3.5 アンケート解析

アンケート調査の結果、137名から回答を得た。ロジスティック回帰分析では、*S. aureus* 保菌についてのオッズ比は成人に対し学生で14.8倍であった(図3)。アンケート回答者においてMRSAの検出はなかった。

## 4 考察

*S. aureus*の保菌率はヒト、ブタ、ネコでいずれも30%前後であった。ブタについては合計23農場から採材を行ったが、農場による保菌率に顕著な偏りはなかった。イヌについては保菌率がやや低かったが、検体数が少なかったことによる影響も考えられる。エンテロトキシン型別の結果、食中毒事例から多く分離されるエンテロトキシン型Aが、ヒトのみでなく動物由来株においても見られた。複合型を含めたエンテロトキシンA産生株のコアグラゼ型別は、VII型が3株、IV型が3株、II型とIII型および不明が各1株であった。食中毒事例から多く分離される型<sup>9)</sup>と同様の傾向であることから、食中毒の原因となりうる*S. aureus*が健康なヒトや動物に存在していることが確認された。

PFGEによるエンテロトキシンA産生株の分子疫学解析では、菌株は10のクラスターに分類された(図1)。食中毒事例由来株に注目すると、クラスターEでは食中毒事例由来株、ヒト手指由来株、および急性胃腸炎患者由来株が分類された。これらの株の分離年は2010年から2017年に及び、地域も様々であった。また、クラスターJでは、2011年食中毒事例由来株とヒト手指から分離された株が分類された。これらのクラスターはいずれも85%以上と高い相同性を示しており、分類された株は同一由来であると考えられる。よって、食中毒事例の原因となった株と同一由来の株がヒト手指や散発性の急性胃腸炎患者にも存在していることが明らかとなった。

MRSAは、*S. aureus*を検出した172件中、ヒト手指由来1株、ネコ由来1株、*S. aureus*保存株69株中急性胃腸炎患者由来5株で検出された。

薬剤感受性試験の結果、耐性型は2剤から11剤耐性がみられた。特に、ネコ由来株は14剤中11剤に対し高度耐性を示し、ヒト医療で重要視されているカルバペネム系への耐性や、家畜関連MRSAの特徴とされるテトラサイクリン系への耐性もみられた<sup>2)</sup>。なお、当該ネコは3ヶ月齢未満であり、所有者不明のネコとして引取られた。引取前に動物病院への受診歴があるが、MRSA保菌との関係は不明である。MRSAなどの薬剤耐性菌はヒトと動物間での伝播も知られており<sup>2)</sup>、動物における動向についても注視していく必要がある。

また、過去の食中毒事例由来株からMRSAは検出されなかったが、海外では市中感染型MRSAによる食中毒事例も報告されている<sup>10)</sup>。通常の食中毒検査においては原因菌の薬剤感受性試験を行うことは少ないが、国内にも薬剤耐性菌を原因とする食中毒が潜在的に存在する

可能性がある。

MRSAの疫学解析では、近隣地域の急性胃腸炎患者由来株2株が90%の遺伝子相同性を示したことから、地域的に類似株が存在する可能性が示唆された(図2)。

アンケート解析では、回答者においてMRSAの検出がなかったことから、*S. aureus*保菌についてのみ解析を実施した。ロジスティック回帰分析では、*S. aureus*保菌についてのオッズ比は成人に対し学生で14.8倍であった(図3)。この理由としては、対象とした成人が食品関係業務を主とした保健所来所者や保健所職員および当所職員であったことから、一般的な成人よりも手指衛生を熟知していた可能性がある。また、対象とした学生は小中学生であり、野外など環境との接触がより頻回であったとも考えられる。

本研究により、県内における*S. aureus*およびMRSAの実態や過去の事例との関連性が明らかになった。ヒトでの感染対策に加えて、動物や環境から検出される病原菌や耐性菌にも注目した総合的な対策が必要であることから、得られた疫学的な知見は今後の食中毒および薬剤耐性菌対策の有効な情報となるものと考えられる。

## 参考文献

- Centers for Disease Control and Prevention : “ANTIBIOTIC RESISTANCE THREATS in the United States, 2013” , (2013)
- 日本化学療法学会, 日本感染症学会 : “MRSA 感染症の治療ガイドライン” , (2017)
- 国際的に脅威となる感染症対策関係閣僚会議 : “薬剤耐性(AMR)対策アクションプラン(2016-2020)” , (2016)
- Clinical and Laboratory Standards Institute : M100 “Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing “, **28<sup>th</sup> edition**, (2018)
- 国立感染症研究所 : “病原体検出マニュアル 薬剤耐性菌” , (2016)
- Tsuchizaki N, J Ishikawa, and K Hotta : Jpn J Antibiot., **53**, 422 (2000)
- Paule SM, AC Pasquariello, DM Hacek, AG Fisher, RB Thomson, KL Kaul, and LR Peterson : J Mol Diagn., **6**, 191 (2004)
- Lina G, Y. Piémont, F. Godail-Gamot, M. Bes, M. O. Peter, V. Gauduchon, F. Vandenesch, J. Etienne : Clin Infect Dis., **29**, 1128 (1999)
- 社団法人畜産技術協会 : “平成21年度食品安全確保総合調査「食品により媒介される感染症等に関する文献調査報告書」” , (2010)
- Jones TF, Kellum ME, Porter SS, Bell M, Schaffner W : Emerg Infect Dis., **8**, 82 (2002)

## 謝辞

本調査を実施するにあたり御協力いただいた、宮城県内保健所支所、宮城県動物愛護センター、宮城県食肉衛

生検査所、宮城県保健環境センターの皆様にご感謝申し上げます。

表1 MRSA 同定に用いたプライマー

標的領域	配列 (5'→3')	増幅産物 (bp)	引用文献
<i>mecA</i>	TGT CCG TAA CCT GAA TCA GC TGC TAT CCA CCC TCA AAC AG	519	[6]
<i>femA</i>	AAC TGT TGG CCA CTA TGA GT CCA GCA TTA CCT GTA ATC TCG	308	[7]
<i>pvl</i>	TCA TTA GGT AAA ATG TCT GGA CAT GAT CCA GCA TCA AST GTA TTG GAT AGC AAA AGC	433	[8]

表2 分離・同定結果

由来	検体数	分離数 (%)	
		<i>S. aureus</i>	MRSA
調査対象			
ヒト	156	36 (23.1)	1 (0.6)
ブタ	207	75 (36.2)	0
イヌ	28	5 (17.9)	0
ネコ	181	56 (30.9)	1 (0.6)
保存株 ( <i>S. aureus</i> )			
食中毒事例	16	NT	0
急性胃腸炎患者	41	NT	5 (11.9)
食品	12	NT	0

NT; Not tested

表3 エンテロトキシン産生株

由来	分離数	エンテロトキシン	
		産生株数	型 (株数)
ヒト	36	14	A(3), C(2), D(3), A+D(3), C+D(2), A+C+D(1)
ブタ	75	12	D(12)
イヌ	5	0	
ネコ	56	14	A(2), D(11), C+D(1)

表4 分離株のコアグララーゼ型とエンテロトキシン型

エンテロトキシン型	コアグララーゼ型								合計
	I	II	III	IV	V	VII	II+VII	不明	
A			1	1		2		1	5
C		1						1	2
D	4	2			2	13	1	4	26
A+D		1		1		1			3
C+D		1	1	1					3
A+C+D				1					1
合計	4	5	2	4	2	16	1	6	40

表5 薬剤感受性試験結果

耐性薬剤数	耐性薬剤	株数		
		ヒト手指	ネコ	急性胃腸炎患者
11	ABPC, CET, CFX, CTX, IPM, MEPM, TC, EM, KM, NFLX, LVFX		1	
6	ABPC, CFX, CTX, EM, NFLX, LVFX	1		1
5	ABPC, CFX, GM, EM, KM			1
	ABPC, CFX, EM, NFLX, LVFX			1
4	ABPC, CFX, CTX, MEPM			1
2	ABPC, EM			1

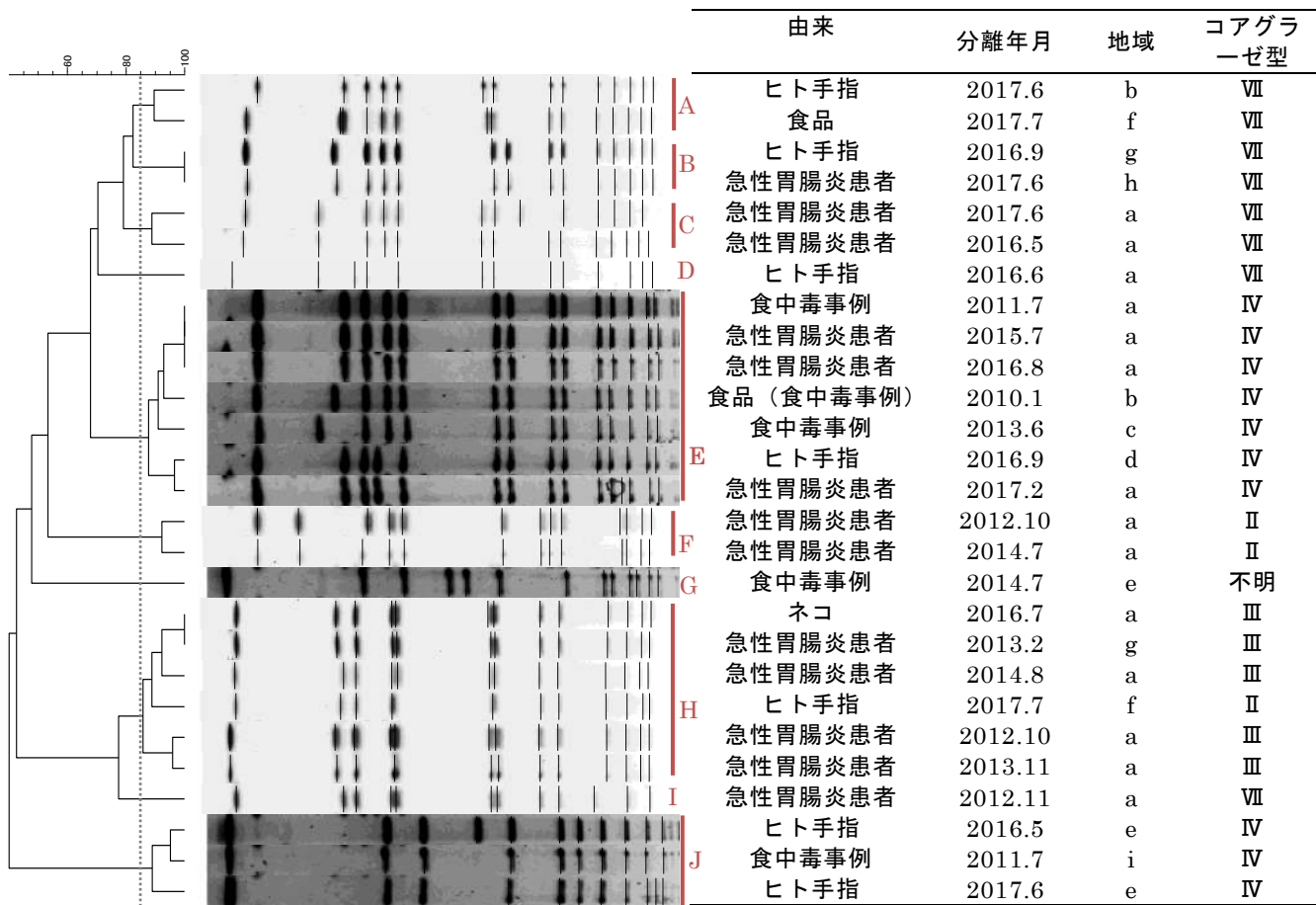


図1 エンテロトキシンA産生株のPFGE解析

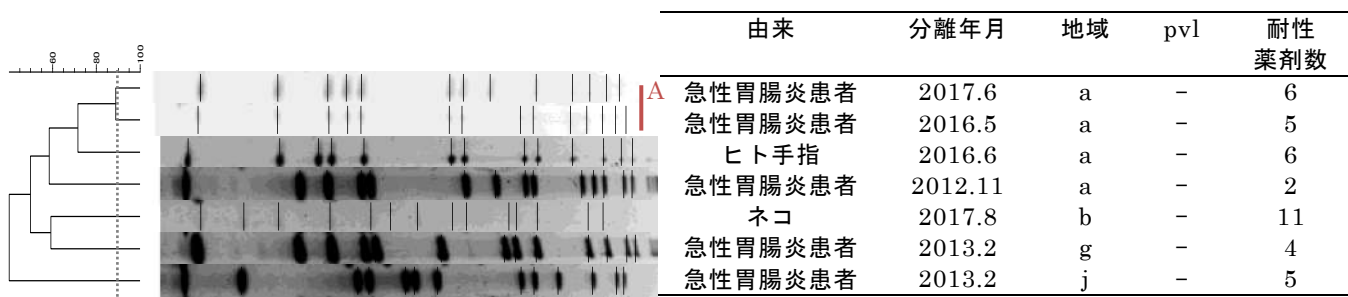


図2 MRSAのPFGE解析

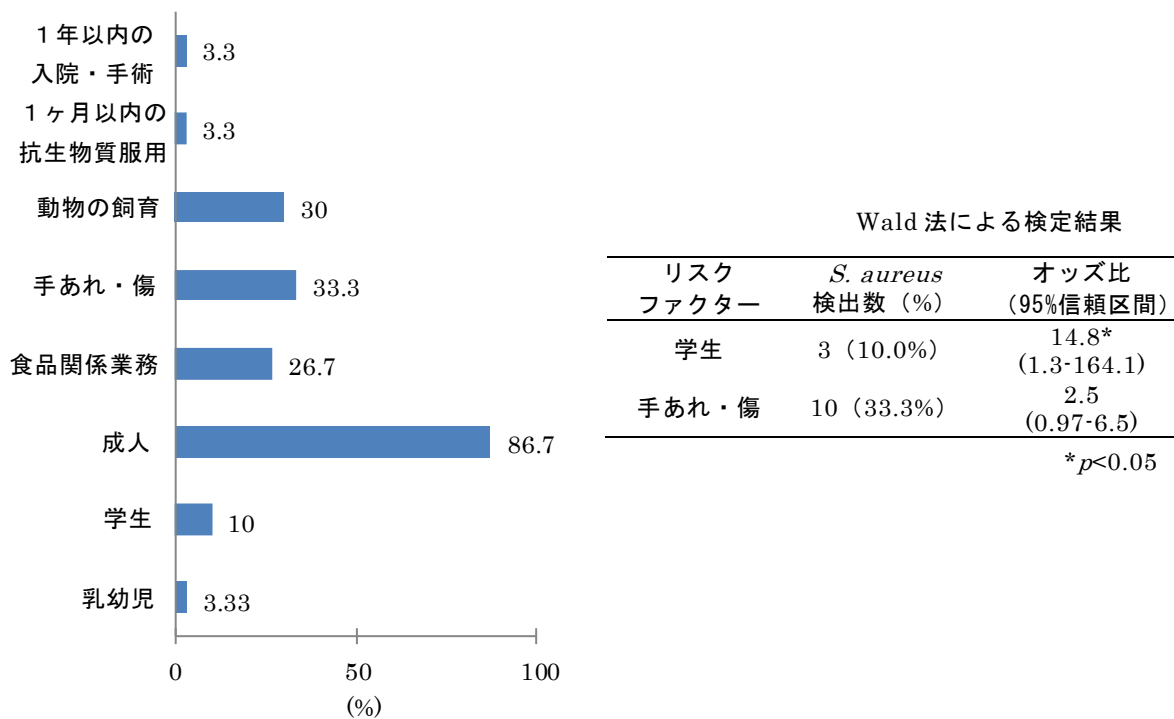


図3 アンケート解析

(左：アンケート調査に用いた項目の *S. aureus* 検出数に占める割合，右：ロジスティック回帰分析結果)



# 米飯における黄色ブドウ球菌の食中毒発生要因の検討

## Growth and enterotoxin production of *Staphylococcus aureus*, under various culture conditions in rice

坂上 亜希恵 中村 久子\*1 小林 妙子 渡邊 節 島山 敬

Akie SAKAGAMI, Hisako NAKAMURA, Taeko KOBAYASHI, Setsu WATANABE,  
Takashi HATAKEYAMA

食品の製造・保管時における食中毒発生要因を検討するため、食中毒事件由来黄色ブドウ球菌（エンテロトキシン A 産生株）を供試菌とし、米飯（容器包装詰加圧加熱殺菌食品）へ接種した。培養開始時の菌数・温度・米飯の種類等の条件を設定し、菌数とエンテロトキシン量を経時的に測定した。その結果、培養開始時菌数、温度に加え米飯の種類によりエンテロトキシン産生量が異なることが明らかになった。また、製造直後に電子レンジによる加熱を行った検体は 24 時間培養後も菌数やエンテロトキシンが検出されなかったことから、菌数抑制に一定の効果があることが示唆された。

キーワード：黄色ブドウ球菌；食中毒；おにぎり

*Key words* : *Staphylococcus aureus* ; foodborne diseases ; rice ball

### 1 はじめに

黄色ブドウ球菌による食中毒の原因食品は、おにぎり・寿司などの米飯類の他、肉・乳・卵などの調理加工品、菓子類など多岐にわたる。黄色ブドウ球菌が産生する毒素であるエンテロトキシンは耐熱性が高く、通常の加熱調理では活性を失わないため、食品中で毒素を産生させないように、汚染や増殖を防ぐことが重要である。黄色ブドウ球菌による食中毒は、過去には年間 200 件以上発生していたが、近年では衛生的な取扱いや適切な保存管理により事例数は減少しつつある。しかし、依然として毎年食中毒の発生が見られ、2000 年代には加工乳による全国的な食中毒事例の原因菌となり、本県においてもソフトクリームやおにぎりによる食中毒事例がある。

宮城県ではお祭りやイベントへの屋台等の出店（仮設店舗）に際しては、食中毒予防の観点から提供できる食品に制限を設けている。しかし、「仮設飲食店等事務取扱要領の取扱いについて」（平成 26 年 12 月 1 日付食と暮号外）により、これまで提供できなかったおにぎりの製造販売が条件付きで新たに認められることとなった。これにより、不適切な取扱いによる食中毒発生が懸念され、改めて注意喚起を行う必要があると考えられた。そこで、製造および保管における様々な要因が食品に与える影響を調査し、黄色ブドウ球菌による食中毒発生のリスクを明らかにすることを目的として本調査を実施した。

### 2 材料および方法

#### 2.1 対象

供試菌：当所に保存されている黄色ブドウ球菌による食中毒事件由来株（エンテロトキシン A 産生）を用いた。

逆受身ラテックス凝集反応によるブドウ球菌エンテロトキシン検出用キット SET-RPLA（デンカ生研）を用い、エンテロトキシン A 産生を再度確認した。

供試検体：容器包装詰加圧加熱殺菌食品の米飯を用いた。白米については実際のおにぎりに準じ、塩分濃度が 1% になるよう NaCl を添加した。

#### 2.2 方法

##### 2.2.1 培養による菌数推移と温度の検討

供試菌をブレインハートインヒュージョンブイヨン（BHI ブイヨン）で一夜振とう培養後、滅菌リン酸緩衝生理食塩水（PBS）で段階希釈した菌液を  $10^6$  CFU/g、 $10^4$  CFU/g となるよう白米 10 g へ接種した。接種直後、培養開始 6 時間後、24 時間後の各検体 10 g に、滅菌 PBS90 mL を加え、ストマッカー処理を行い 10 倍希釈液とした。10 倍希釈液を滅菌 PBS で段階希釈し、0.1 mL を卵黄加マンニット食塩培地 2 枚に接種し、36°C で 48 時間培養した。培地上に発育したマンニット陽性および卵黄反応陽性のコロニーを算定し、検体 1 g あたりの菌数を求めた。エンテロトキシン量は、10 倍希釈液を用い、エンテロトックス F（デンカ生研）で測定した。キットの感度は 0.1 ng/mL とし、1 mL あたりの量を求めた。各条件の検体数は  $n=3$  とし、培養温度は 30°C と 36°C に設定した。菌を添加しない検体を陰性対照とした。

##### 2.2.2 米飯の種類の検討

米飯の種類による菌の増殖と毒素産生への影響を検討するため、供試検体として白米ととり五目ご飯を用いて試験を実施した。検体 10 g へ調整菌液を  $10^6$  CFU/g となるよう接種し、接種直後、培養開始 2 時間後、4 時間後、6 時間後、12 時間後、24 時間後に 2.2.1 と同様に菌数とエンテロトキシン量を測定した。各条件の検体数は  $n=3$  とし、培養温度は 36°C に設定した。菌を添加しない

\*1 現 仙台保健福祉事務所岩沼支所

検体を陰性対照とした。

### 2.2.3 加熱による影響の検討

培養前後の加熱による菌の増殖と毒素産生への影響について検討するため、菌液添加後に電子レンジによる加熱（500 W, 1分）を行った検体と、培養開始 24 時間後に電子レンジによる加熱を行った検体を作成し、培養開始 24 時間後の菌数とエンテロトキシン量を 2.2.1 と同様に測定した。供試検体は白米を用い、実際のおにぎりの重量（約 100 g）により近づけるため、検体 50 g へ調整菌液を  $10^6$  CFU/g となるよう接種した。各条件の検体数は  $n=2$  とし、培養温度は  $36^\circ\text{C}$  に設定した。加熱を行わない検体を陽性対照とした。

また、培養開始時の菌数による違いを検討するため、 $10^8$  CFU/g から  $10^3$  CFU/g までの各検体を作成し、培養開始 24 時間後に電子レンジによる加熱を行い、菌数とエンテロトキシン量を同様に測定した。

### 2.2.4 加熱条件の検討

加熱条件による毒素への影響について検討するため、検体 50 g へ調整菌液を  $10^6$  CFU/g となるよう接種し、培養開始 24 時間後に電子レンジによる加熱（500 W, 1分）を行った検体と、煮沸（2分, 5分）を行った検体を作成し、菌数とエンテロトキシン量を 2.2.1 と同様に測定した。供試検体はとり五目ご飯を用いた。また、供試菌を BHI ブイヨンで一夜振とう培養した菌液 1 mL について同様の条件で加熱を行い、エンテロトキシンを SET-RPLA を用いて確認した。加熱を行わない検体および菌液を陽性対照とし、陰性対照として水を用いて中心温度を測定した。

## 3 結果

### 3.1 培養による菌数推移と温度の検討

培養開始時の菌数と温度の検討では、時間経過に伴う菌数およびエンテロトキシン量の推移は  $30^\circ\text{C}$  培養より  $36^\circ\text{C}$  培養で増加傾向であった（図 1）。また、培養開始時の菌数が  $10^6$  CFU/g の検体において、 $36^\circ\text{C}$  で 6 時間培養後に  $1.0$  ng/mL のエンテロトキシン量となった。陰性対照では黄色ブドウ球菌およびエンテロトキシンは検出されなかった。

### 3.2 米飯の種類の見直し

米飯の種類による菌の増殖と毒素産生への影響の検討では、白米よりとり五目ご飯において、時間経過に伴う菌数およびエンテロトキシン量の増加が多い傾向であった（図 2）。陰性対照では黄色ブドウ球菌およびエンテロトキシンは検出されなかった。

### 3.3 米飯の種類の見直し

培養前後の加熱による菌の増殖と毒素産生への影響の検討では、陽性対照において培養開始から 4 時間後にエンテロトキシン量が  $1.0$  ng/mL に達した（表 1）。

菌液添加時に電子レンジによる加熱を行った検体、培養開始から 24 時間後に電子レンジによる加熱を行った

検体ともに黄色ブドウ球菌およびエンテロトキシンは検出されなかった。また、培養開始時の菌数に関わらず、培養開始から 24 時間後に電子レンジによる加熱を行った検体は黄色ブドウ球菌およびエンテロトキシンは検出されなかった。

### 3.4 加熱条件の検討

加熱条件による毒素への影響の検討では、菌液ではいずれの加熱条件後もエンテロトキシンが検出されるのに対し、検体では検出されなかった（表 2）。検体の陰性対照においては、電子レンジ加熱後に中心温度が  $94^\circ\text{C}$ 、煮沸では 4 分で  $85^\circ\text{C}$  に達した。菌液の陰性対照においては、電子レンジ加熱 40 秒で沸騰が見られ、煮沸では 2 分 20 秒で  $85^\circ\text{C}$  に達した。

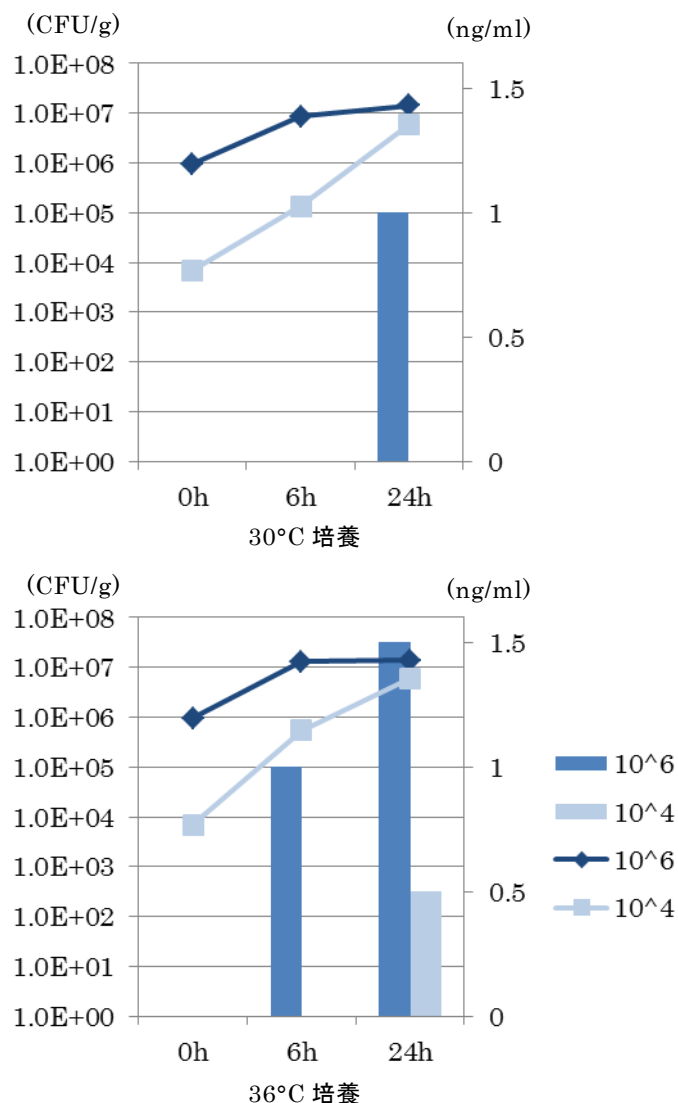


図 1 培養による菌数推移と温度（上： $30^\circ\text{C}$  培養，下： $36^\circ\text{C}$  培養）

$n=3$ , 折れ線グラフ：菌数，棒グラフ：エンテロトキシン量

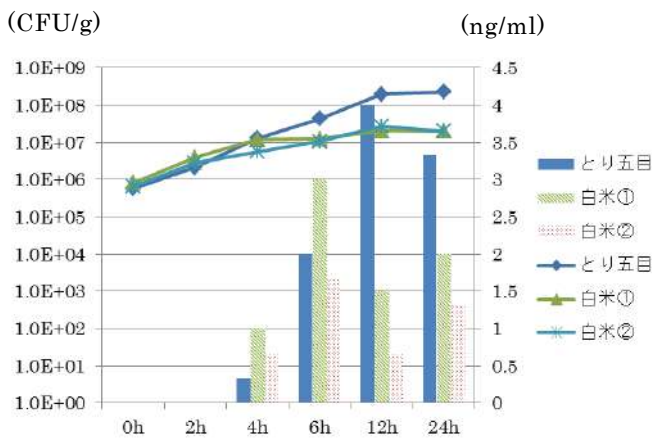


図2 米飯の種類による比較

36°C 培養, n=3, 折れ線グラフ: 菌数, 棒グラフ: エンテロトキシン量

表1 菌数とエンテロトキシン量の推移 (n=2)

	菌数 (CFU/g)	エンテロトキシン量 (ng/mL)
接種直後	8.0×10 <sup>5</sup>	0
2時間後	3.9×10 <sup>6</sup>	0
4時間後	1.2×10 <sup>7</sup>	1.0
6時間後	1.2×10 <sup>7</sup>	3.0
12時間後	2.1×10 <sup>7</sup>	1.5
24時間後	2.0×10 <sup>7</sup>	2.0
加熱 (培養前)	0	0
加熱 (培養後)	0	0

表2 加熱条件による菌数とエンテロトキシン量 (n=1)

	菌数 (CFU/g)	エンテロトキシン量 (ng/mL)
検体		
未処理	3.7×10 <sup>8</sup>	2.0
電子レンジ	0	0
煮沸 (5分)	0	0
煮沸 (2分)	2.4×10 <sup>2</sup>	0
菌液		
未処理	NT	4.0≦
電子レンジ	NT	4.0≦
煮沸 (5分)	NT	4.0≦
煮沸 (2分)	NT	4.0≦

NT; Not tested

#### 4 考察

黄色ブドウ球菌によりヒトが発症する最小エンテロトキシン量は約 100 ng と推定されており、菌が食品中で増殖し 10<sup>6</sup>~10<sup>8</sup> CFU/g 以上になると、その過程で産生されるエンテロトキシンが発症量に達すると考えられている<sup>1)</sup>。

時間経過に伴う菌数およびエンテロトキシン量の推移は、培養温度が高く、培養開始時の菌数が多い検体が、より短時間で食中毒を起こすエンテロトキシン量 (1.0 ng/mL, おにぎり 1 個あたり約 100 ng) に達した。

米飯の種類を検討では、とり五目ご飯が白米よりも菌数およびエンテロトキシン量がより増加する傾向であった。全国の食中毒統計資料においても、チャーハン、炊き込みご飯のおにぎり、西日本特有のかしわおにぎり(しょう油と鶏肉の炊き込みごはんのおにぎり)が黄色ブドウ球菌食中毒の原因食品として散見されることから<sup>2)</sup>、白米のみのおにぎりよりも注意が必要な食品であると推察される。以上より、培養開始時菌数、温度および米飯の種類がエンテロトキシン産生量の大きな要因と考えられた。

過去の報告では、培養開始時の菌数が 10<sup>4</sup>~10<sup>5</sup> CFU/g 程度になるよう米飯へ接種した検体においても、培養開始から4時間後には菌数が 10<sup>7</sup> CFU/g 以上となり、食中毒を起こすエンテロトキシン量に達した例がある<sup>3)</sup>。本調査でも同様の菌数で保存試験を行ったが、同様の結果は得られなかった。これは、食品の水分活性、pH、塩分量、食品成分、細菌叢等が複雑に関与するためと言われており<sup>4)</sup>、製造条件により菌の増殖速度やエンテロトキシン産生性が異なることによると考える。

また、菌液添加後に電子レンジによる加熱を行った検体は培養開始から24時間後も黄色ブドウ球菌やエンテロトキシンが検出されなかったことから、菌数抑制に一定の効果があることが示唆された。一方、培養開始から24時間後に加熱を行った検体は、培養開始時の菌数や加熱条件に関わらず、エンテロトキシンが検出されなかった。しかし、未処理の検体および菌液での加熱実験において、エンテロトキシンが検出されており、過去の報告でも電子レンジ加熱後の検体でエンテロトキシンが検出されている例があることから<sup>3)</sup>、何らかの原因で検体においてエンテロトキシンが検出できなかったものと考えられるが、詳細は不明である。

宮城県では、仮設店舗での米飯の提供について、これまで「仮設飲食店等事務取扱要領の改正について」(平成22年3月24日付食と暮第681号)に基づき、「原則としてその場で喫食させるものとし、概ね炊飯後2時間以内に使い切ること」と指導を行っている。本調査において、最短で4時間後に食中毒を起こすエンテロトキシン量に達する検体が確認されたことから、この指導の科学的根拠として少なからず寄与できるものと考えられる。さらに、仮設店舗においては、通常の製造環境と異なる屋外等で調理や陳列が行われ、普段食品業務に携わっていない不慣れた従事者も散見される。本調査では供試検体として無菌である容器包装詰加圧加熱殺菌食品を用いたが、実際の製造・保管工程ではより菌の付着や増殖が起こる危険性が考えられる。

提供される食品の種類は年々多岐に及んでおり、その全てにおける食中毒発生リスクを明らかにすることは困難ではあるが、食品の調理加工、製造、保管や販売工程の各段階において、対象とする危害に応じて HACCP 等を用いたポイントを押さえた衛生管理を行うことが重要である。

#### 参考文献

- 1) 社団法人畜産技術協会：“平成 21 年度食品安全確保総合調査「食品により媒介される感染症等に関する文献調査報告書」”(2010)
- 2) 厚生労働省：“4. 食中毒統計資料 (3) 過去の食中毒事件一覧”，  
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bu>

- [nya/kenkou\\_iryoushokuhin/syokuchu/04.html](http://www.mhlw.go.jp/stf/kenkou_iryoushokuhin/syokuchu/04.html) ,  
(2018 年 8 月確認)
- 3) 須藤律子, 町田 護, 久保雅敏, 山口道子, 松本寿男, 佐藤和雄：平成 8 年度全国食品衛生監視員研修会発表等抄録, 98 (1997)
  - 4) 小田隆弘, 永井 誠, 大久保忠敬, 西本幸一, 北原郁也：福岡市衛試報, 5, 81 (1980)

# 野生動物およびブタにおけるE型肝炎ウイルスの浸淫状況

Dedtion and Molecular analysis of hepatitis E virus for wild boars and deer and pigs in Miyagi .

佐々木 美江 今野 奈穂\*1 小泉 光\*2 生島 詩織\*3 植木 洋 畠山 敬  
Mie SASAKI, Nao KONNO, Hikari KOIZUMI, Shiori IKUSHIMA, Yo UEKI, Takashi HATAKEYAMA

平成27年から平成29年にかけて県内に生息している野生動物のイノシシ、シカおよび肥育ブタを対象にRT-PCR法でE型肝炎ウイルス (hepatitis E virus, 以下 HEV) の検出を試みた。その結果、イノシシ9.5% (8/84) , ブタ5.8% (9/156) からHEV遺伝子が検出された。分子疫学的に解析した結果、検出されたHEV遺伝子はすべて遺伝子型G3で、イノシシから検出されたHEV遺伝子は平成28年と平成29年では異なるクラスターを形成し、平成29年に検出した7株は株間で99%の相同性を示した。一方、ブタから検出された遺伝子も2つのクラスターを形成し、それぞれのクラスターで99%の相同性を示した。本調査で県内に生息する野生イノシシと肥育ブタの肝臓からHEV遺伝子が検出されたことにより、県内においてもHEVに感染するリスクがあることが示唆された。

キーワード：E型肝炎ウイルス；イノシシ；シカ；ブタ；肝臓

Key words : hepatitis E virus ; wild boar ; deer ; pig ; liver

## 1 はじめに

E型肝炎は、E型肝炎ウイルス (hepatitis E virus, 以下HEV) に汚染された水や食品などを介して感染する疾患である。従来、HEV感染は衛生環境の悪い発展途上国からの輸入感染症と考えられていた。しかし、平成15年以降、国内でもブタ及びイノシシのレバーや肉を摂取したことによるE型肝炎の集団発症事例<sup>1)~3)</sup>や生シカ肉を介した発症例などの事例が相次いで報告され<sup>4)</sup>、現在では我が国においてもHEVは食中毒原因物質の一つと認識されている。

近年、イノシシやシカなどの野生動物による農作物への被害の拡大に伴い、駆除された野生動物の利活用が全国的に推進されている。その一環として「ジビエ」の消費拡大があるが、その一方でジビエの喫食によるHEV感染の拡大が懸念される。また、平成27年6月に食品衛生法で豚肉・肝臓の生食用としての販売・提供を禁止することとなったが、依然としてE型肝炎の患者報告数は増加傾向にあり、原因の特定が喫緊の課題となっている。そこで、県内の野生動物及びブタのHEV浸淫状況について調査を行ったので報告する。

## 2 調査対象及び検査方法

### 2.1 調査対象

平成27年10月から平成29年11月にかけて宮城県内に生息している野生動物のイノシシ、シカおよびと畜場に搬入された6ヶ月齢ブタを対象とし、HEVの臓器指向性を考慮し肝臓を検体とした。検体数は、シカ76頭、イノシシ84頭、ブタ156頭とした。

### 2.2 方法

#### 2.2.1 濃縮法

採取した肝臓は、ステンレスビーズ(φ3.2mm)入りの破砕用

チューブに入れ、滅菌蒸留水2mLを加えた後、細胞破砕機で3,500rpm15秒間破砕した。破砕後、9,100×g 10分間遠心し、上清をウイルス抽出液とした。

#### 2.2.2 HEV遺伝子検出および分子系統樹解析

ウイルスRNAの抽出にはQIAamp Viral RNA mini kit (QIAGEN) を用い、キットに添付のマニュアルに従ってRNAを抽出した。逆転写反応はPrimeScript RT reagent Kit (TakaRa)を用い、RNA抽出液 5μL, 5×PrimeScript Buffer 2μL, Random6mers 2μL, PrimeScriptRT EnzymeMix I 0.5μLにRNase Free dH<sub>2</sub>Oを加えて総量10μLにした後、37°C 15分、85°C 5秒で逆転写反応を行った。1stPCR及びnested PCRではEX Taq Hot Start Version (Takara) を用い、国立感染症研究所のE型肝炎検査マニュアルに準じて実施し、HEVのキャプシド蛋白ORF2をコードしている領域を増幅した。増幅産物が確認された検体は、ダイレクトシーケンス法を用いて塩基配列を決定し、BLAST (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) による相同性検索によりウイルスの同定を行い、近隣結合法 (neighbor-joining method, 以下 NJ法) による分子系統樹解析をMEGA7で行った。

## 3 結果

### 3.1 HEV遺伝子検出状況

イノシシ84件中8件 (9.5%) , ブタ156件中9件 (5.8%) からHEV遺伝子が検出された。一方、シカからはHEV遺伝子は検出されなかった (表1)。

### 3.2 雌雄・体重別によるイノシシのHEV検出状況

雌雄と体重を把握できた77頭のHEV遺伝子検出状況は、オス41件中5件 (12.2%) , メス36件中3件 (8.3%) からHEV遺伝子が検出された (表2)。

また、体重別では100kg以上の6件ではHEV遺伝子は検出されなかったが、50kg以上100kg未満では37頭中1頭 (2.7%) , 50kg未満では34件中7件 (20.6%) から検出され、体重の少な

\*1 現 産業技術総合センター \*2 現 気仙沼保健福祉事務所

\*3 現 岐阜大学応用生物科学部

いイノシシからの検出率が高かった（表3）。

HEV遺伝子が検出されたイノシシ8件は、平成28年4月に1件、平成29年7月から10月に7件捕獲されており、このうち検体番号I78とI81は双方とも体重10kgで同時期にHEV遺伝子の検出が確認された（表4）。

### 3.3 肥育地域別ブタの検出状況

調査対象とした肥育ブタ156件中9件（5.8%）からHEV遺伝子が検出され、地域別では県北の肥育ブタが71件中6件（8.5%）、県南の肥育ブタは85件中3件（3.5%）からHEV遺伝子がそれぞれ検出された。

表1 HEV遺伝子検出状況

種類	件数 (件)	HEV 遺伝子検出数 (件)	検出率 (%)
イノシシ	84	8	9.5
シカ	76	0	0
ブタ	156	9	5.8

表2 イノシシの雌雄別HEV遺伝子検出状況

雌雄	件数(件)	HEV 遺伝子検出数 (件)	検出率(%)
オス	41	5	12.2
メス	36	3	8.3

表3 イノシシの体重別HEV遺伝子検出状況

体重 (kg)	頭数 (頭)	HEV 遺伝子検出数 (件)	検出率 (%)
100以上	6	0	0
50~100	37	1	2.7
50未満	34	7	20.6

表4 HEV遺伝子が検出されたイノシシ

検体番号	狩猟月日	性別	体重
I-71	H29.9.8	オス	8
I-67	H29.9.2	オス	10
I-78	H29.10.19	オス	10
I-82	H29.10.28	オス	20
I-31	H28.4.20	オス	25
I-81	H29.10.19	メス	10
I-84	H29.11.5	メス	10
I-55	H29.7.12	メス	50

### 3.4 分子系統樹解析

ダイレクトシーケンス法でウイルスRNAの構造タンパクをコードしているORF2の一部の領域を増幅して解析した結果、イノシシ、ブタから検出されたHEVの遺伝子型はすべて3型

(G3) で、イノシシとブタのHEV遺伝子はそれぞれ2つのクラスターを形成した。

イノシシから検出されたHEV遺伝子は、平成28年に採取した1件（○）と平成29年に採取した7件（●）がそれぞれクラスター

一を形成し、平成29年に採取した7件は株間で99%の相同性を示した。

ブタから検出されたHEV遺伝子は、県南で平成28年に採取し

た2件 (△) と平成29年に採取した1件 (▲) , 県北3件 (▲) と県南3件 (▲) がそれぞれクラスターを形成し、いずれも99%の相同性を示した (図1)。

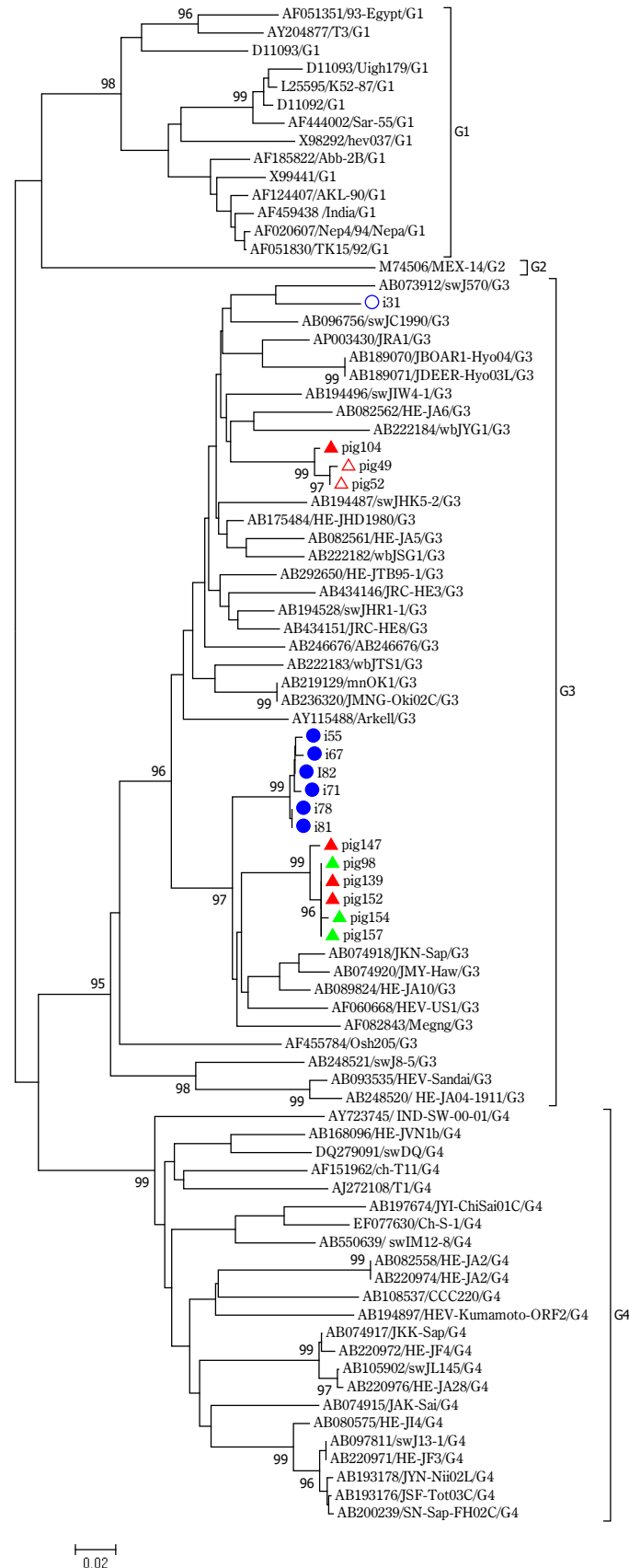


図1 イノシシ及びブタから検出されたHEVの分子系統樹解析 (NJ法) 304nt

## 4 考察

過去に県内で実施したHEV調査では、植木らが家畜や愛玩動物に接触する機会の多い職業従事者のHEV抗体保有状況を<sup>6)</sup>、高橋らは肝臓に病変のあるブタ1.8%からHEV遺伝子を検出し<sup>6)</sup>、県内においてもHEVが浸淫していることを報告している。その後沖村らは、ブタと同様にHEV感染源となりうる野生動物（イノシシ・シカ）のHEV汚染実態調査を実施したがイノシシ、シカからHEV遺伝子は検出されず<sup>7)</sup>、野生動物のHEV浸淫状況については不明な部分が多かった。本調査では県内に生息する野生イノシシ9.5%からHEV遺伝子を検出したことにより、県内の野生イノシシのHEV保有状況を明らかにすることができた。他地域での野生イノシシやシカからのHEV遺伝子の検出状況については、原田らが熊本県内のイノシシ173頭、シカ63頭を対象に調査を実施した結果、イノシシ7.5%からHEV遺伝子を検出し、シカからは検出されなかったことを報告しており<sup>8)</sup>、今回の調査で確認された検出率とほぼ同じであった。

一方、厚生労働科学研究によると、と畜場に搬入されたブタの肝臓の2.5～6.0%からHEV遺伝子が検出されている<sup>8)</sup>。本調査で確認された肥育ブタからのHEV遺伝子検出率は5.8%であることから、これまでの報告と同程度の検出率であった。

野生イノシシからのHEV遺伝子検出率は雌雄の差は見られなかったが、体重別では50kg未満の個体で検出率が高くなる傾向が見られた。野生のイノシシは一般にオス成体の体重が50kg以上と言われていることを考慮すると、成体に達する前の50kg未満のイノシシからの検出率が20.6%と高く、さらにHEV遺伝子検出例の87.5% (7/8) が体重50kg未満であったことより、イノシシについても生後1～3ヶ月でHEVが水平感染<sup>9)</sup>すると言われているブタと同じように、幼体の時期に感染している可能生が示唆された。

本調査で県内に生息する野生イノシシと肥育ブタからHEV遺伝子が検出されたことにより、これらの動物を介しHEVに感染するリスクが示された。リスクを回避するためには、適切な前処理や、調理時の十分な加熱を厳守することが重要になる。さらには、汚染源を明らかにし、汚染経路を遮断する事が抜本的には肝要である。今後、野生イノシシや肥育ブタのHEV感染の汚染源の特定を行うとともに、関係機関と協力して、HEVによる健康被害の予防について県民へ啓発する必要がある。

## 5 謝辞

本調査を実施するにあたり協力いただいた宮城県猟友会 気仙沼支部 菅原安雄氏、河北支部 三浦信昭氏、伊具支部 斎藤謙一氏、小野昭一氏、仙台食肉卸売市場株式会社 土井和敏氏並びに関係機関の皆様に深謝いたします。

## 参考文献

- 1) 石田勢津子, 吉澄志磨, 三好正浩, 奥井登代, 岡野素彦, 米川雅一: 病原微生物検出情報, **26**, 266-267 (2005)
- 2) H.Matsuda, K.Okada, K.Takahashi, S.Mishiro, *J Infect Dis*, **188**, 944 (2003)
- 3) 江藤良樹, 石橋哲也, 世良暢之, 千々和勝巳: 病原微生物検出情報, **26**, 265-266 (2005)
- 4) T.Shuchin, N.Kitajima, K.Takahashi, S.Mishiro: *Lancet*, **362**, 371-373 (2003)
- 5) 植木洋, 菊地奈穂子, 山木紀彦, 後藤郁男, 沖村容子, 秋山和夫: 宮城県保健環境センター年報, **23**, 40-42 (2005)
- 6) 高橋伸和, 植木洋, 佐藤千鶴子, 齋藤直, 小野聡美, 小川修平, 齋藤紀行, 鈴木寿郎, 御代田恭子: 公衆衛生情報みやぎ, **369**, 9-10 (2007)
- 7) 沖村容子, 高橋由理, 阿部美和, 植木洋, 佐藤由紀, 菅原優子, 御代田恭子: 公益財団法人 大同生命厚生事業団 (第16回地域保健福祉助成) 報告集, 15-17 (2009)
- 8) 原田誠也, 田中智之, 西村浩一, 大迫英夫, 吉岡健太, 石井孝司, 李天成: 厚生科学労働研究費補助金 (食品の安全確保推進研究事業) 「食品中の病原ウイルスのリスク管理に関する研究」, 255-262 (2012)
- 9) 恒光裕: 厚生科学労働研究費補助金 (厚生労働科学特別研究事業) 「食品に由来するE型肝炎ウイルスのリスク評価に関する研究」, 21-24 (2003)



# 宮城県内の環境中における非結核性抗酸菌の動態について

## Environmental survey of nontuberculous mycobacteria in Miyagi

木村 葉子 渡邊 節 有田 富和 山口 友美 畠山 敬

Yoko KIMURA, Setsu WATANABE, Tomikazu ARITA, Yumi YAMAGUCHI,  
Takashi HATAKEYAMA

ヒトの生活環境に近い公衆浴場水や水たまり、下水等の環境水を対象に非結核性抗酸菌（NTM）の遺伝子を検索し、その分布状況を調査した結果、NTM は県内の環境中に広く分布していることが確認された。特に公衆浴場水では、ヒトに対して病原性の高い NTM である *M.avium* が高率に検出された。さらに、公衆浴場水において原水の種類による比較をしたところ、水道水を原水としている公衆浴場水で NTM 遺伝子陽性割合が高かった。また、宮城県食肉衛生検査所で分離した豚 NTM 症由来の *M.avium* について VNTR 型別解析を実施した結果では、系統樹上で大きく 3 つのクラスターに分かれ、多くの株はそれぞれの農場毎にクラスターを形成していたが、複数農場から広く検出されるクラスターも存在した。

キーワード：非結核性抗酸菌；環境水；*M.avium*；豚；VNTR

**Key words** : nontuberculous mycobacteria ; environmental water ; *M.avium* ; pig ; VNTR

### 1 はじめに

非結核性抗酸菌（nontuberculous mycobacteria : NTM）とは、抗酸菌（Mycobacterium 属菌）の中で結核菌群とらい菌を除いた培養可能な菌群の総称で、土壌や粉じん、水系、動物の体内等に広く存在する環境常在菌である。この菌を原因とする非結核性抗酸菌症（NTM 症）は、そのほとんどが肺に感染する肺 NTM 症で、難治性の慢性進行性呼吸器感染症である。現在約 150 種類存在するとされている NTM の中でヒトに病原性を有するのは約 50 種類程度<sup>1)</sup>であるが、中でも *M.avium* と *M.intracellulare* を含む MAC（*M.avium* complex）を原因菌とするものが全体の約 8 割を占め罹患率が高い。NTM は、結核菌と異なりヒトからヒトへの感染はないとされているが、近年罹患患者数が急増している。しかし、感染経路が不明瞭であり、また有効な治療薬が開発されていないため、長期間の治療が必要で完治が難しい。また、NTM 症は感染症法に指定される発生動向調査の対象とはなっておらず、詳しい実態は明らかになっていないのが現状である。

加えて、MAC は豚の NTM 症の主要な原因菌でもある。これまで豚が直接の感染源となったヒト感染事例は確認されていないものの、動物における NTM 症の実態は不明な点が多い。

そこで、本研究ではヒトの周辺環境中における NTM の動態を把握するため、宮城県内の公衆浴場水や水たまり、下水等の環境水を対象に、NTM 遺伝子の検索を行った。また、豚由来の NTM 株について、分子疫学的解析を実施したので報告する。

### 2 対象および検査方法

#### 2.1 対象

##### 2.1.1 環境中における NTM 遺伝子の検索

平成 26 年度から平成 28 年度に宮城県内で採水した公衆浴場水 264 検体、アスファルト道路上の水たまり 76 検体および平成 28 年度に採取した県内下水処理場の流入下水 50 検体の計 390 検体を対象とした。

##### 2.2.2 豚由来 NTM 株の分子疫学的解析

平成 29 年度に宮城県食肉衛生検査所で分離した豚 NTM 症由来の分離株 29 株を対象とした。

#### 2.2 方法

##### 2.2.1 環境中における NTM 遺伝子の検索

###### 1) 検体の前処理

公衆浴場水および水たまりについては、フィルターろ過により濃縮液を作製した。流入下水については、ポリエチレングリコールおよび NaCl を加え、4℃で 1 晩攪拌した後、冷却遠心した。上清を除き、沈渣を滅菌蒸留水で懸濁させ下水濃縮液とした。

###### 2) 2 段階 PCR 法による遺伝子検出

1)の各濃縮液から、アルカリ熱抽出法により DNA を抽出し、OneStep PCR Inhibitor Removal Kit (ZYMO RESEARCH) を用いて遺伝子増幅を阻害する環境由来物を除去した。

遺伝子検出は楠ら<sup>2)</sup>の方法に従い、初めに前段で処理した DNA 抽出液をテンプレートとして NTM 遺伝子のスクリーニングを行った（1st-step PCR）。次に、NTM 遺伝子陽性となった PCR 産物の一部をテンプレートとして *M.avium*、*M.intracellulare* および *M.kansasii* の主要 3 菌種についての遺伝子検出を行った（2nd-step PCR）。

## 2.2.2 豚由来NTM株の分子疫学的解析

菌株を滅菌蒸留水に懸濁し、熱抽出法により DNA 抽出液を作成したものについて、環境水検体と同様の方法で2段階 PCR による主要 3 菌種の遺伝子検出を行った。*M.avium* 遺伝子陽性となった株について、西森ら<sup>3)</sup>の方法に従い、MATR-1 から 16 まで 16 種類のプライマーセットを用いた VNTR (Variable Numbers of Tandem Repeats) 型別を実施し、アリルプロファイルの比較解析を行った。

## 3 結果

### 3.1 環境水からのNTM遺伝子検出状況

調査した 390 検体のうち、NTM 遺伝子陽性となったのは、公衆浴場水 264 検体中 79 検体 (29.9%)、水たまり 76 検体中 13 検体 (17.1%)、下水 50 検体中 30 検体 (60.0%) の計 122 検体 (31.3%) であり、今回対象とした 3 種類の水検体全てから NTM 遺伝子が検出された (表 1)。

NTM 遺伝子陽性となった検体について、*M.avium*、*M.intracellulare* および *M.kansasii* の遺伝子を検索した結果、公衆浴場水では *M.avium* 遺伝子が 29 検体と高率に検出された他、*M.kansasii* 遺伝子が 8 検体検出され、この 2 菌種で NTM 遺伝子陽性検体の半数近くを占めていた。また、*M.avium* と *M.kansasii* の 2 種類が陽性となった検体も 2 検体存在した。水たまりでは *M.kansasii* 遺伝子が 1 検体検出され、下水は全て 3 菌種以外の菌種であった (図 1)。なお、*M.intracellulare* については、今回調査したいずれの材料からも検出されなかった。

表 1 環境水からのNTM遺伝子検出結果

	検体数	NTM 遺伝子陽性数	陽性率
公衆浴場水	264	79	29.9%
水たまり	76	13	17.1%
下水	50	30	60.0%
計	390	122	31.3%

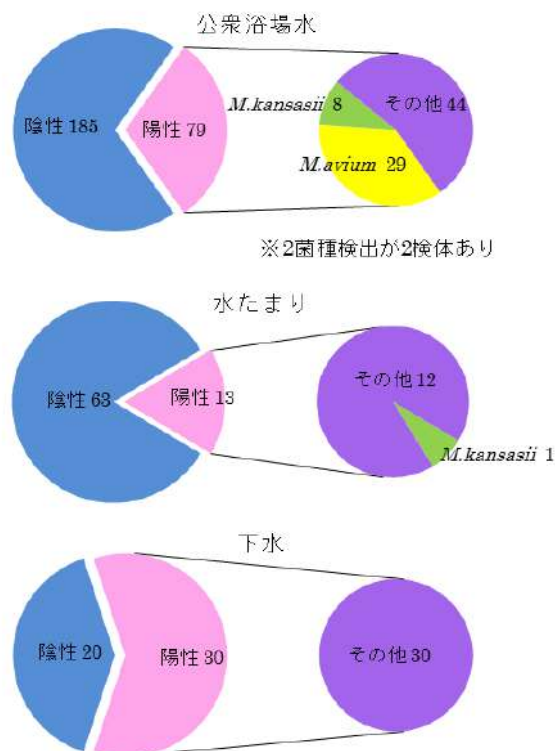


図 1 検体別主要 3 菌種遺伝子検出結果

### 3.2 公衆浴場水原水の種類による比較

公衆浴場水について、原水の種類による NTM 遺伝子の検出状況を比較した (図 2)。NTM 遺伝子陽性となったのは、水道水で 107 検体中 46 検体 (43.0%)、温泉 130 検体中 24 検体 (18.5%)、その他 27 検体中 9 検体 (33.3%) となり、特に水道水を原水としている公衆浴場水から多く検出されていた。また、*M.avium* 遺伝子陽性検体を比較すると、29 検体中水道水 23 検体、温泉 5 検体、その他 1 検体、*M.kansasii* 遺伝子陽性検体では、8 検体中水道水 7 検体、温泉 1 検体となり、いずれも水道水を原水としている公衆浴場水で高率に検出されていた。

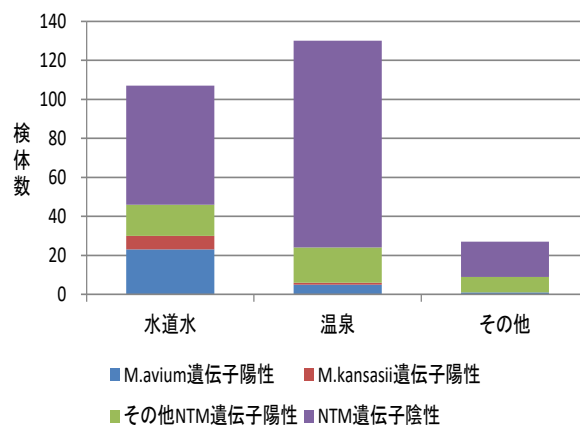


図 2 公衆浴場水原水の種類別検出結果

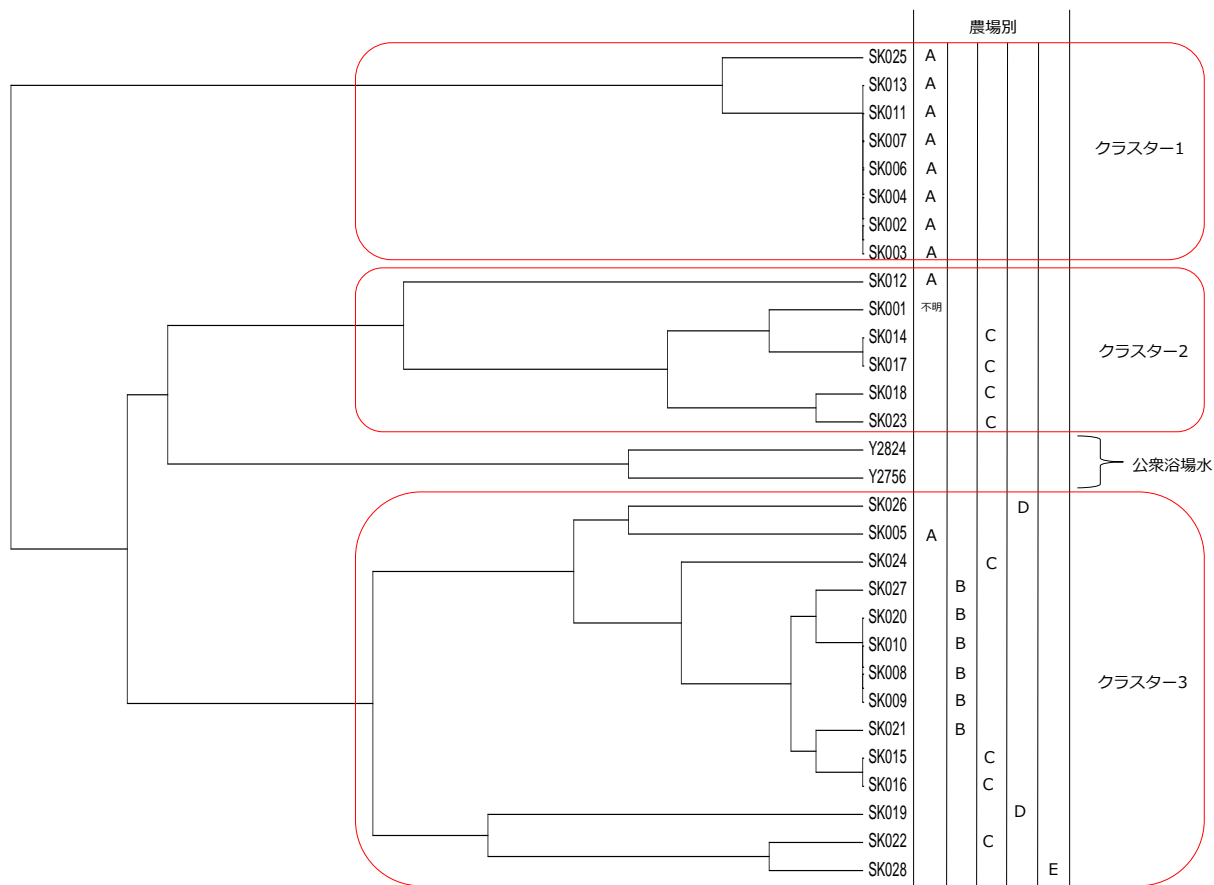


図3 *M. avium* VNT R型別解析結果

3.2 豚由来 *M. avium* の VNT R 型別解析結果

調査した 29 株の NTM については、不明の 2 株を除き A から E の 5 カ所の農場に由来する豚から分離されており、このうち 28 株が *M. avium* であった。残り 1 株については、今回調査した 3 菌種以外の菌種であった。

遺伝子増幅が不明瞭であった MATR-10 と 16 のプライマーを除く 14 組のプライマーセットにより VNTR 解析を行い、UPGMA 法により作成系統樹をした結果、豚由来 *M. avium* は系統樹上で大きく 3 つのクラスターに分かれた。A 農場由来株はほぼ全てがクラスター 1 に属し、C 農場由来株はクラスター 2 および 3、B 農場由来株はクラスター 3 に属した。クラスター 3 には B 農場以外の 4 農場 (A, C, D, E) の由来株も属しており、多くの農場にこのクラスターに属する株が広がっていた。

また、公衆浴場水で *M. avium* 遺伝子陽性であった検体のうち、VNTR 型別が可能であった 2 検体 (Y2824, Y2756) について豚由来株との相同性を確認したところ、豚由来 *M. avium* クラスタ-2 から分岐するものであったが相同性は低いものであった (図 3)。

4 考察

NTM は環境常在菌であるとともに NTM 症の原因菌である。NTM 症は感染症法に指定される発生病動向調査の対象とはならないため、詳しい実態は不明である。し

かし、Namkoong ら<sup>4)</sup>が 2014 年に実施した調査によると、日本における肺 NTM 症の推定罹患率は人口 10 万人に対して 14.7 人と算出しており、肺結核の罹患率をしのぐものであるとしている。また、2007 年の全国調査と比較して約 2.6 倍に急増していることを報告しており、原因も含めた緊急な研究の必要性を論じている。そこで、本研究では NTM の存在を調べるため、人に身近な環境物を対象に実態調査を行った結果、県内の環境中には NTM が広く分布していることが明らかとなった。特に、公衆浴場水からは *M. avium* と *M. kansasii* の遺伝子が検出されており、中でも *M. avium* は約 11% (29/264 検体) と高率であった。この原因は定かではないが、温泉利用者による持ち込みの機会に加え、浴槽水が菌の生存に適した環境にある可能性などが要因の一つとして考えられる。人の生活に密接な公衆浴場水における *M. avium* 等の汚染実態が明らかとなったことは、感染症発生対策の上で注目すべきことと思われる。

また、原水の種類による NTM 遺伝子検出状況を比較した結果、水道水を利用した公衆浴場水で陽性割合が高くなっており、*M. avium* および *M. kansasii* の遺伝子も非常に高い割合で検出されていた。この原因を解明するためには、施設の利用状況や採水時の状況等、関連情報を収集し分析することが必要であると考えられる。

一方、水たまりでは *M. kansasii* 遺伝子陽性が 1 検体

のみで、下水からは主要 3 菌種は認められなかったが、水たまりの約 17%、下水の 60%にその他の NTM 遺伝子が存在した。NTM は現在約 150 種類存在することが知られており、水たまりおよび下水には、より自然環境に近い条件で生息する NTM が高率に存在するものと考えられた。今後は各調査材料に存在する種とその比率についても明らかにしていく必要があると思われる。

また、豚由来 *M.avium* の VNTR 型別解析の結果では、同一農場に由来する株の多くはそれぞれのクラスターを形成していたものの、複数農場から広く検出されるクラスターが存在した。このことは、それぞれの農場内で蔓延する型以外にも、人や家畜、飼料の移動など何らかの過程で外界からの侵入が起きていることを示しており、家畜衛生の観点からも、今後考慮すべきものと思われる。さらに、公衆浴場水と豚由来 *M. avium* の比較では、遺伝子型が異なっていた。しかし、本研究で解析に使用した公衆浴場水は 2 検体と少なく、人由来の NTM を比較対象に加えられなかったことなど、人・公衆浴場水・豚の関連性を評価するには並行的な解析を改めて行う必要があると考える。

NTM 症は、減少傾向にある結核とは対照的に急激な増加傾向にある。有効な治療方法の確立とともに発生源の解明が急務であり、その一助となるよう、今後も研究を進めていきたいと考える。

## 5 謝 辞

今回の調査を行うにあたり、菌株を提供していただきました宮城県食肉衛生検査所に感謝いたします。

本研究は平成 29 年度宮城県公衆衛生研究振興基金の研究助成により行われたものです。

## 参考文献

- 1) 病原微生物検出情報 38 : 245-247, 2017
- 2) 楠伸治, 村田豊, 南出和喜夫, 他 : 2 段階 PCR 法による喀痰中の *Mycobacterium avium*, *M.intracellulare* および *M.kansasii* の検出. 感染症学雑誌, 68: 42-49, 1994.
- 3) 西森 敬, 内田郁夫, 田中 聖, 他 : VNTR (Variable Numbers of Tandem Repeats) 型別による結核菌群及び鳥型結核菌の分子疫学的解析マニュアル. 動物衛生研究所研究報告書. 2003 ; 109 : 25\_32.
- 4) Namkoong H, Kurashima A, Morimoto K, et al.: Epidemiology of Pulmonary Nontuberculous Mycobacterial Disease, Japan (1). Emerg Infect Dis. 2016 ; 22 : 1116-1117.

# 各種二枚貝及びマボヤにおける

## LC-MS/MSによる下痢性貝毒（オカダ酸群）の分析

Various bivalve shells and sea squirts  
Analysis of diarrhetic shellfish poison (okadaic acid group) by LC-MS / MS

千葉 美子 大内 亜沙子 佐藤 智子 佐藤 由紀\*1 佐々木 隆一\*2  
Yoshiko CHIBA, Asako OUCHI, Satoko SATO, Yuki SATO, Ryuichi SASAKI

下痢性貝毒（オカダ酸群）の定量法について、LC-MS/MSによる機器分析法を検討し、その結果を既報において報告した。今回、本法を用いて毒化したホタテガイへの適応性を確認し、検査対象部位を中腸腺又は中腸腺を含む可食部とした場合の差が、分析値に与える影響について精査した結果、中腸腺のみを試料とした方が毒量のばらつきが小さいことを確認した。また、ムラサキイガイとカキへの適応性を検証したところ、全ての毒素において定量法の性能基準を満たした。さらに、マボヤの器官別に性能評価試験を行い、毒化したマボヤにおける器官局在性を調査し、オカダ酸群が肝臓に偏在していることを確認した。

キーワード：下痢性貝毒；オカダ酸群；妥当性評価；液体クロマトグラフ・タンデム型質量分析計  
Key words : diarrhetic shellfish poison ; okadaic acid group ; validation study ; LC-MS/MS

### 1 はじめに

下痢性貝毒の検査は、従来、マウスアッセイ法により実施されてきたが、平成27年3月に改正された通知<sup>1)</sup>により機器分析法が導入され、オカダ酸群（オカダ酸、ジノフィシストキシン1、ジノフィシストキシン2（図1参照）並びにそれらのエステル化合物（以下「OA、DTX1、DTX2」））に対して規制値が定められた。しかし、検査法については分析操作例<sup>2)</sup>が示されたのみで、分析法の妥当性確認は各検査機関の必須事項となっていた。当所では、操作例に準じて分析法を検討し、精製の一部を改良した方法でホタテガイの中腸腺を対象として妥当性評価を行い、分析法を確立した。さらに、毒化したホタテガイを用いて適応性を確認し報告した<sup>3)</sup>。

今回、ホタテガイの中腸腺のみを試料とする場合と中腸腺を含む可食部（むき身）全体を試料とする場合について、対象とする試料の差が定量値に与える影響について検討した。また、確立した分析法についてムラサキイガイ及びカキへの適応性を検証した。さらに、マボヤ中オカダ酸群定量法の器官別性能評価を行い、毒化したマボヤでオカダ酸群の器官局在性を求めたので報告する。

### 2 方法

#### 2.1 試料

ホタテガイは宮城県漁業協同組合から購入し、それ以外の試料は、宮城県水産技術総合センター気仙沼水産試験場（以下「水産試験場」）が採取したものをを用いた。

マボヤについては、水産試験場で解剖し、器官毎（肝

臓、筋膜体（生殖巣含む）、腸管、腸内内容物、鰓）に分別したものを均質化した。それ以外の貝類の調製は通知に従い均質化し、それぞれ-30℃で保存した。

#### 2.2 標準品及び試薬等

標準品：NMIJ製のOA標準液、DTX1標準液、NRC製のCRM-DTX2を使用した。

試薬：関東化学（株）製のLC/MS用メタノール、残留農薬試験用ヘキサン、その他の試薬類は特級を用いた。

分散固相：Sigma-Aldrich社製Supel QuE Z-Sep 2mL Tube（以下「Z-Sep」）を使用した。

メンブレンフィルター：ADVANTEC社製DISMIC JP13020ANを用いた。

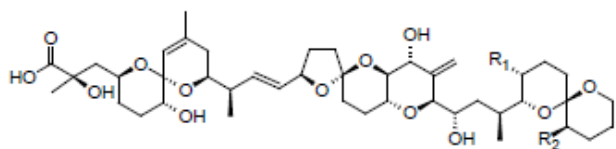
#### 2.3 使用機器及び分析条件

使用機器及び分析条件を表1に示す。

#### 2.4 試験溶液の調製

分析操作例に従い抽出、加水分解後、ヘキサンによる精製を2回行った。ヘキサン除去後、窒素パージによりヘキサンを完全に留去し、メタノールを加え2mLに定容した。混和後、1mLをZ-Sep Tubeに採取し、1分間手振りで激しく振とうした後、毎分3,500回転で10分間、遠心分離した。上清を適量分取し、メンブレンフィルターによりろ過し、ろ液をメタノールで適宜希釈して試験溶液とした（以下「Z-Sep精製」）。

なお、2mL定容後の溶液の性状により、Z-Sepによる精製が不要と判断した試料にあつては、メンブレンフィルターによるろ過後、メタノールで適宜希釈して試験溶液とした（以下「Z-Sep未精製」）。



毒素	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
OA	CH <sub>3</sub>	H
DTX1	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
DTX2	H	CH <sub>3</sub>

図1 オカダ酸群化学構造式

表1 使用機器及び分析条件

LC	Agilent Technologies 1200 Infinity series						
MS/MS	AB SCIEX QTRAP4500						
カラム	InertSustainSwift C18 (2.1mm×100mm, 3µm)						
移動相	A相: 水 (2mM半酸アンモニウム及び50mM半酸含有) B相: 95%メタノール (2mM半酸アンモニウム及び50mM半酸含有)						
溶出方法	グラジエント法						
	min	0	0.5	3.5	6.5	6.51	16.5
A %		30	30	0	0	30	30
B %		70	70	100	100	70	70
カラム温度	40℃	流速	0.2mL/min		注入量	5µL	
イオン化法	ESI (Negative)	IS	-4,500V		TEM	700℃	
定量イオン(確認イオン)	OA及びDTX2	m/z 803.5 → 255.0 (803.5 → 113.0)					
	DTX1	m/z 817.5 → 255.0 (817.5 → 113.0)					

## 2.5 性能評価試験と適応性の検証

抽出液に、各成分0.05mg/kgとなるように標準液を添加後、90%メタノールで20mLに定容した。この溶液2mLを加水分解、精製して性能評価試験（5併行1日）を実施し、適応性の検証を行った。

## 2.6 マボヤにおけるオカダ酸群の器官局在性調査

本法を適用して、毒化したマボヤを対象に、オカダ酸群の器官局在性調査を行った。試料は、マボヤ10～20個（採取日の異なる3～5試料）の各器官（肝臓、筋膜、腸管、腸内内容物及び鰓）とした。

## 3 結果及び考察

### 3.1 ホタテガイの毒量比較

ホタテガイの中腸腺のみを試料とする場合と中腸腺を

含む可食部（むき身）全体を試料とする場合について、対象とする試料の差が定量値に与える影響について検討した。その結果、中腸腺のみを試料とした方がバラツキが小さい傾向にあった。ホタテガイは中腸腺の除去が容易であることから、中腸腺を試料として定量し、むき身相当に換算した方が、正確な毒量を反映すると考えられた。また、毒量の内訳として、DTX2は不検出であり、DTX1が毒量の大部分を占めていた（表2参照）。

なお、平成29年度に参加したオカダ酸群技能試験のパイロットスタディでは、本法を用いてホタテガイのむき身試料の定量試験を実施した。調製濃度0.146mg/kgに対し、報告値は0.140mg/kg、z-スコアは-0.19と非常に良好であり、中腸腺で確立した定量法を可食部（むき身）全体に適用できることが確認できた。

### 3.2 ムラサキイガイ、カキにおける適応性の検証

#### 3.2.1 ムラサキイガイ及びカキの性能評価試験

貝毒毒化の指標種であるムラサキイガイ及び当県で生産量の多いカキを対象に、本法の適応性を検証した。

下痢性貝毒は中腸腺に局在するが、ホタテガイとは異なり、ムラサキイガイやカキでは中腸腺の除去が煩雑となるため、むき身全体を対象として実施することとした。

これらの生鮮試料に標準液を添加し、30分後に抽出を開始した試験溶液は、添加直後及び抽出液に標準液を添加して操作したものと比較して、真度が約20%低下する傾向が見られた。この現象は、加熱処理を施した試料やホタテガイでは見られなかったことから、生鮮ムラサキイガイや生鮮カキでは、添加後に何らかの要因でオカダ酸群が減衰すると推察された。したがって、性能評価試験は、抽出液に標準液を添加する方法で実施した。

ヘキサン精製後の試験溶液は、粘性の夾雑物が多く認められたが、Z-Sepによる精製後は、非粘性の透明な試験溶液が得られた。この試験溶液をメタノールで5倍及び10倍に希釈し、機器分析に供した。

全ての毒素において、真度70～120%、併行精度15%未満と良好な結果が得られ、定量法としての性能基準を満たした（表3参照）。

表2 ホタテガイ検査に使用する部位が毒量定量に及ぼす差

試料	毒素	中腸腺						可食部（むき身）全体					
		50倍希釈液		5倍希釈液		原液		5倍希釈液		原液			
①	OA	0.007	± 0.001	0.004	± 0.000	0.004	± 0.000	OA	0.009	± 0.003	0.007	± 0.000	
	DTX1	0.153	± 0.006	0.154	± 0.007	0.145	± 0.004	DTX1	0.146	± 0.012	0.137	± 0.012	
②	OA	0.000	± 0.000	0.004	± 0.000	0.004	± 0.000	OA	0.000	± 0.000	0.006	± 0.001	
	DTX1	0.164	± 0.004	0.168	± 0.001	0.164	± 0.005	DTX1	0.168	± 0.018	0.182	± 0.019	
③	OA	0.004	± 0.002	0.004	± 0.000	0.004	± 0.000	OA	0.003	± 0.001	0.003	± 0.001	
	DTX1	0.130	± 0.002	0.130	± 0.005	0.127	± 0.003	DTX1	0.083	± 0.007	0.085	± 0.013	
④	OA	0.007	± 0.001	0.008	± 0.000	0.008	± 0.000	OA	0.012	± 0.001	0.013	± 0.002	
	DTX1	0.259	± 0.010	0.263	± 0.015	0.251	± 0.011	DTX1	0.224	± 0.016	0.220	± 0.012	
⑤	OA	0.000	± 0.000	0.001	± 0.000	0.001	± 0.000	OA	0.002	± 0.001	0.002	± 0.000	
	DTX1	0.018	± 0.002	0.023	± 0.000	0.022	± 0.001	DTX1	0.019	± 0.002	0.023	± 0.001	

希釈倍率換算後の平均値±標準偏差 (mg OA当量/kg)

### 3.2.2 毒化したムラサキイガイの毒量測定

毒化したムラサキイガイ（採取日の異なる3試料，それぞれn=3）を用い，試験溶液を調製して5倍に希釈し，測定を行った。むき身全体におけるオカダ酸群の定量値を表4に示す。全ての試料で精度良く定量できた。また，ホタテガイと同様にDTX1が毒成分の大部分を占めており，DTX2は不検出であった。

### 3.3 マボヤにおける適用性の検証及び器官局在性

#### 3.3.1 試験溶液のマトリックスによる影響

各器官に分別し，均質化したマボヤの試料（n=1）を用い，ヘキサソンのみ実施した試験溶液を調製してマトリックス原液とした。肝臓の試験溶液は，着色成分等によるマトリックス効果が懸念されたが，その他の器官の試験溶液は，ほぼ無色透明で流動性も高かったため，Z-Sep精製は肝臓のみとした。各試料から調製した試験溶液原液のほか，メタノールで2倍，5倍，10倍に希釈した各溶液に，各毒素2ppbとなるように標準液を添加して，マトリックス効果の影響を比較した。

その結果，肝臓以外の器官については，希釈倍率に関係なく添加量に近似した値が得られ，マトリックスの影響を受けていないことを確認した。

一方，肝臓については，Z-Sep精製の有無に関わらず，原液及び2倍希釈溶液で明らかなイオン化促進が認められた。また，5倍希釈以上ではZ-Sep精製の有無による差は僅かであったものの，精製は必須と考えられたことから，肝臓を対象とする場合は，Z-Sep精製を行った後，5倍以上に希釈することとした（データ不掲載）。

上記の結果を踏まえ，マボヤ各器官の均質化試料（それぞれn=3）を用い，マトリックスの影響を再確認したところ，表5に示すとおり，希釈によりマトリックス効果を低減しても，原液と希釈液の間で真度に明らかな差が認められず，試験溶液中のマトリックスが測定に支障をきたすことはないと考えられた。

#### 3.3.2 マボヤ各器官の性能評価試験

試料に標準液を添加して放置したところ，ムラサキイガイ及びカキ同様，毒量に減衰が認められたため，性能評価試験は抽出液に標準液を添加して実施した。肝臓については，Z-Sep精製後の試験溶液を，その他の器官については，Z-Sep未精製の試験溶液を，メタノールでそれぞれ5倍，10倍に希釈して評価した（各器官n=5）。その結果，全ての毒素において，真度70～120%，併行精度15%未満と良好な結果となり，定量法の性能基準を満たした（表6参照）。

#### 3.3.3 毒化したマボヤにおけるオカダ酸の器官局在性及び毒量

毒化したマボヤ10～20個体（採取日の異なる3～5試料）の各器官（肝臓n=3，その他の器官n=1）を用い，オカダ酸群の毒量を求めた結果を表7に示す。オカダ酸群は，肝臓から高濃度に検出されたが，その他の器官からは全く検出されなかったことから，肝臓に局

表3 ムラサキイガイとカキにおける性能評価結果

		ムラサキイガイ					
		Z-Sep未精製			Z-Sep精製		
		OA	DTX1	DTX2	OA	DTX1	DTX2
5倍	真度 (%)	95	89	91	84	76	81
希釈液	併行精度 (%)	4.8	5.5	4.7	3.2	3.4	3.7
10倍	真度 (%)	88	88	90	76	74	74
希釈液	併行精度 (%)	4.3	3.7	8.8	2.6	2.3	6.0

		カキ					
		Z-Sep未精製			Z-Sep精製		
		OA	DTX1	DTX2	OA	DTX1	DTX2
5倍	真度 (%)	100	100	110	99	91	98
希釈液	併行精度 (%)	3.9	4.5	6.0	2.5	2.6	4.5
10倍	真度 (%)	100	96	100	97	91	97
希釈液	併行精度 (%)	3.1	5.8	5.1	3.9	6.5	3.8

表4 毒化したムラサキイガイの毒量

	毒素		毒量	
	OA	DTX1		
①	OA		N.D.	
	DTX1		N.D.	
②	OA	0.005	±	0.001
	DTX1	0.176	±	0.003
③	OA	0.001	±	0.000
	DTX1	0.027	±	0.002
④	OA	0.001	±	0.000
	DTX1	0.093	±	0.003

希釈倍率換算後の平均値±標準偏差 (mg OA当量/kg)

表5 マボヤにおける器官別マトリックス効果の影響

器官	希釈倍率	真度 (%)					
		Z-Sep未精製			Z-Sep精製		
		OA	DTX1	DTX2	OA	DTX1	DTX2
肝臓	*2	107	105	120	98	88	109
	*5	97	94	111	93	89	109
	*10	92	89	109	86	80	101
筋膜体	*1	102	87	110			
	*2	105	87	108			
腸管	*1	104	100	103			
	*2	101	100	99			
腸内内容物	*1	103	98	99			
	*2	105	102	103			
鰓	*1	101	93	102			
	*2	99	91	100			

在していることが示唆された。

次に，毒化したマボヤの肝臓のみを試料として，前処理及びZ-Sep精製の後，5倍希釈して毒量を定量した（表8参照）。

試料としたマボヤの肝臓重量比は，むき身全体重量の約5%であったことから，肝臓における毒量（0.003～0.22mg OA当量/kg）をむき身相当に換算したところ，N.D.～0.011mg OA当量/kgとなった。

また，ホタテガイやムラサキイガイ，カキでは毒の大

表6 マボヤにおける器官別性能評価試験結果

試験 溶液	器官 毒素	Z-Sep精製			Z-Sep未精製											
		肝臓			筋膜体			腸管			腸内内容物			鰓		
		OA	DTX1	DTX2	OA	DTX1	DTX2	OA	DTX1	DTX2	OA	DTX1	DTX2	OA	DTX1	DTX2
原液	真度 (%)	95	82	87												
	併行精度 (%)	3.1	3.1	2.3												
5倍 希釈液	真度 (%)	100	82	81	110	92	100	110	110	110	98	110	97	110	110	97
	併行精度 (%)	6.7	7.3	10	8.1	5.1	1.4	5.8	2.5	5.3	5.8	0.7	1.5	12	2.5	2.9
10倍 希釈液	真度 (%)	89	81	85	100	97	91	100	100	93	110	110	100	95	110	100
	併行精度 (%)	9.2	5.9	9.2	1.4	1.5	7.8	2.8	5.5	4.6	6.7	5.0	0.0	7.4	4.0	0.0

表7 マボヤにおけるオカダ酸群の器官局在性

器官	試料				
	毒化前	毒化中①	毒化中②	毒化中③	毒化中④
肝臓	N.D.	0.061	0.118	0.181	0.107
筋膜体	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
腸管	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
腸内内容物	N.D.	N.D.	-	N.D.	-
鰓	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

オカダ酸群濃度(mg OA当量/kg)

表8 毒化したマボヤの肝臓毒量

試料	毒素	毒量
①	OA	0.003
	DTX1	N.D.
②	OA	0.027
	DTX1	0.047
③	OA	0.079
	DTX1	0.064
④	OA	0.110
	DTX1	0.110
⑤	OA	0.075
	DTX1	0.053

希釈倍率換算後の平均値 (mg OA当量/kg)

各毒素の定量下限値は0.002mg/kg

部分を DTX1 が占めていたのに対し、マボヤ肝臓の毒素は、OA と DTX1 がほぼ同程度混在していた。この現象は、二枚貝類とマボヤでのオカダ酸群に対する代謝機能の差によるものと考えられた。DTX2 は、二枚貝類と同様に検出されなかった。

#### 4 謝辞

本研究の実施にあたりご協力いただきました、宮城県漁業協同組合並びに宮城県水産技術総合センター気仙沼水産試験場に深謝いたします。

#### 参考文献

- 1) 麻痺性貝毒等により毒化した貝類の取扱いについて (平成 27 年 3 月 6 日付食安発 0306 第 2 号)
- 2) 下痢性貝毒 (オカダ酸群) の検査について (平成 27 年 3 月 6 日付食安基発 0306 第 4 号, 食安監発 0306 第 2 号)
- 3) 佐藤智子, 千葉美子, 佐藤由紀, 高橋剛: 宮城県保健環境センター年報 (第 35 号 2017 p.55)



# 底層溶存酸素量と生物種の関連性の調査

## (第2報)

### Investigation of relevance between bottom layer dissolved oxygen concentration and species (2nd report)

佐藤 優\*1 加川 綾乃 福地 信一 郷右近 順子 赤崎 千香子 松本 啓  
 Yu SATOH, Ayano KAGAWA, Shinichi FUKUCHI, Junko GOUKON, Chikako AKASAKI,  
 Satoshi MATSUMOTO

平成28年3月に底層溶存酸素量の環境基準が設定され、生息魚種にとって快適な生存環境の保全を目的として、各都道府県は水域の特性に合わせた類型あてはめを行うこととなった。湖沼の類型あてはめを見込んだテストケースとして、平成28年度に宮城県最大の自然湖沼である長沼について調査、報告を行った<sup>1)</sup>。

平成29年度は上水道の水源である人工湖の漆沢ダムを対象として調査を行った。保全対象種の絞り込みのため生息魚種をアンケート調査にて確認したところ、漆沢ダムにはこれまで11種の魚種が生息していた。このうち、貧酸素耐性評価値が既知の魚種は3種にとどまっていた。春季、夏季、秋季に多項目水質計を用いた湖沼内の底層溶存酸素量の分布調査を実施し、夏季には一定水深以上で広域に貧酸素となることを確認した。

キーワード：底層溶存酸素量；環境基準；湖沼；生息魚種

Key words : bottom DO concentration ; environmental criteria ; Lakes ; Inhabiting fish species,

## 1 はじめに

公共用水域の水質の保全に係る生活環境の保全に関する環境基準については、水域毎にCODや全窒素・全燐などの水質目標値が設定されている。平成28年3月には、水生生物の生息への影響等を直接判断でき、国民が直感的に理解しやすい指標<sup>2)</sup>として、海域及び湖沼における「底層溶存酸素量(底層DO)」が新たに追加された<sup>3)</sup>。

これを受け、将来的に県が類型指定を行う際の予備的先行調査として、平成28年度から保全対象種の絞り込みのための関係機関へのアンケートによる生息魚種調査と、多項目水質計を活用した水質現況値の把握を行っている。平成28年度の長沼調査に引き続き、平成29年度には人工湖である漆沢ダムの調査を行ったので報告する。

## 2 調査概要

宮城県内の湖沼のうち、既にCOD等の生活環境項目の類型指定がなされている12湖沼のうち、代表的な人工湖である漆沢ダムを選定し、調査を行った。

漆沢ダムは鳴瀬川上流部に昭和56年に設置されたダムであり、水深は最深部で40m程度、上水道、水力発電、農業用水の水源である。

夏季を中心に水道異臭味や湖内でのアオコの発生が見られることがある。

### 2.1 生息魚種調査

平成18年に宮城県内水面水産試験場がとりまとめた

資料<sup>4)</sup>を参考に独自の調査票を作成し、漆沢ダムを所管する関係部局、自治体、有識者へアンケート調査を実施した。アンケートでは、魚種の生息の有無及び確認数、最後に確認した時期を設問とした。

併せて、環境省の資料<sup>5)</sup>より魚種別の貧酸素耐性値についてとりまとめを行った。

### 2.2 現地水質調査

#### 2.2.1 調査時期

貧酸素の原因となる水温躍層の形成前の春季(5月)、躍層が形成されやすい夏季(8月)、躍層が解消される秋季(11月)<sup>6)</sup>に実施した。

#### 2.1.2 調査地点

ダム湖を150mメッシュで区切り、上流部、中央部、下流部(環境基準点)を基点として測定地点を選定した(22地点)。(図1)

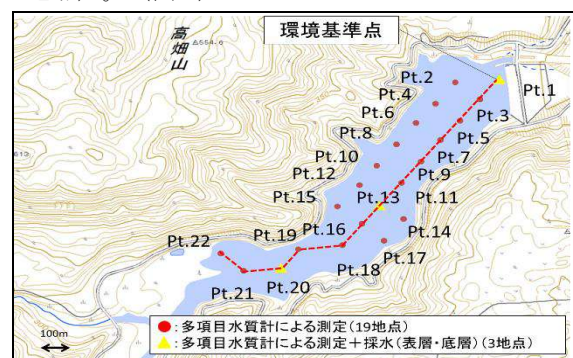


図1 漆沢ダム調査地点

\*1 現 土木部下水道課

2.1.3 調査方法

各調査地点で船上より多項目水質計を吊り下げて、水質（DO、pH、クロロフィル-a、EC、ORP、水深、濁度、水温）の鉛直分布を測定した。多項目水質計は、「HydroLAB Datasonde 5」を用い、各地点での測定結果については、平面・断面図解析ソフトウェア「HydroGraph2（環境システム株式会社）」を用い、湖沼の季節毎の水温、DO(mg/L)、DO(飽和度：%)、クロロフィル-a(μg/L)について底層の分布及び湖沼内を図1の点線にて断面化した解析図を作成した。

なお、上流部、中流部、下流部で上層と下層の採水を実施し、各種水質分析（各態窒素、リン酸態リン、全窒素、全リン、全鉄、全マンガン、COD、SS）を行った。

3 結果及び考察

3.1 生息魚種アンケート結果

アンケートを集計したところ、漆沢ダムではダム建設前から現在までに11種類の魚種が生息していたが、現在生息が確認できるのは9種となっていた。（表1）

表1 漆沢ダムに生息した魚種一覧

魚種名	最終確認時期	確認数	生息由来		
			在来魚	移植魚	外来魚
ウナギ	10年以前	単体	●		
ワカサギ	1年以内	群体	●		
アメマス(エゾイワナ)	1年以内	単体	●		
ヤマメ	1年以内	単体	●		
ウグイ	1年以内	群体	●		
アブラハヤ	1年以内	単体	●		
タモロコ	1年以内	群体		●	
コイ	1年以内	群体	●		
ギンブナ	1年以内	群体	●		
キンブナ	10年以前	複数	●		
カジカ	1年以内	単体	●		

※ウナギの確認はダム建設前

漆沢ダムでは、長沼（過去40種が生息）に比べて生息種数は少なかったが、10種が姿を消した長沼に比べ、生息確認魚種数に大きな変動は見られなかった。（表2）

表2 漆沢ダムに生息した魚種の内訳

確認魚種内訳	確認数				生息由来				
	群れを確認	複数匹を確認	単体で確認	不明	在来魚	移植魚	外来魚		
最終確認時期	1年以内	9	5	0	4	0	8	1	0
	5年以前	0	0	0	0	0	0	0	0
	10年以前	2	0	1	1	0	2	0	0
生息確認魚種数		11	5	1	5	0	10	1	0

これは、長沼のように外来魚の捕食による影響がないこと、水位調節や放水により、水質の悪化が起こりにくいこと、ダム化されたのが30年以上前であり、生息環境が安定し、適応した種のみが生息しているためと考えられた。

3.2 生息魚種と貧酸素耐性評価値

環境省の資料に示されている貧酸素耐性評価値と、各湖沼の生息魚種を取りまとめたところ、漆沢ダムでは11種の確認魚種のうち3種の貧酸素耐性評価値を確認できた。（表3）

表3 判明している貧酸素耐性評価値と生息魚種

貧酸素耐性評価値(mg/L)	相当類型	基準値(mg/L)	生息状況				
			確認数	確認時期	確認数	確認時期	
タモロコ	3	生物2	3	群体	1年以内	群体	1年以内
カマツカ	2.3	生物3	2	複数	1年以内	-	-
コイ	2.1	生物3	2	群体	1年以内	群体	1年以内
ウナギ	1.6	該当なし	-	複数	1年以内	単体	10年以前
ヤリタナゴ	1.4	該当なし	-	-	-	-	-
ホンモロコ	1.3	該当なし	-	-	-	-	-
モツゴ	1.2	該当なし	-	群体	1年以内	-	-
ドジョウ	1.2	該当なし	-	群体	1年以内	-	-

貧酸素耐性評価値が判明している魚種のうち、ヤリタナゴ、ホンモロコは長沼・漆沢ダムともに確認できなかった。

この結果より、類型指定のための保全対象種の選定には、貧酸素耐性評価値がわからない残る生息魚種についての知見収集が不可欠であることが明白となった。

3.3 現地水質調査

3.3.1 漆沢ダム水質測定結果

(1) 春季（5月）

湖内全域で底層DOの低下は確認されなかった。（図2）

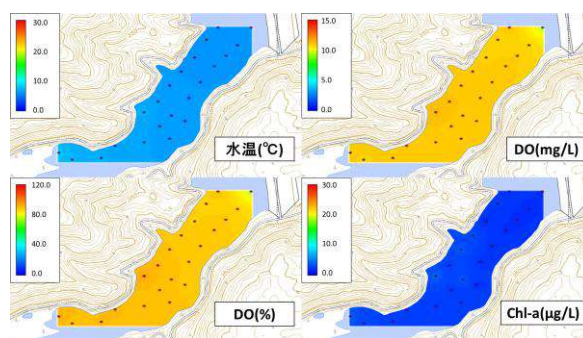


図2 漆沢ダム春季度底層濃度分布

断面解析の結果、既に水深2m付近で水温躍層が形成されつつあった。貧酸素化は見られず、表層付近でDOの過飽和が確認された。（図3）

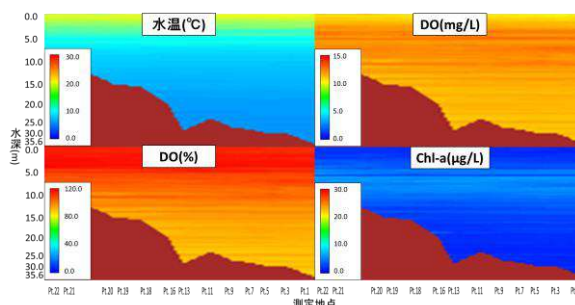


図3 漆沢ダム春季断面濃度分布

(2) 夏季（8月）

水深が深くなるダムの下流部で水温及びDOの低下(1.7~4.1mg/L)が見られたが、上・中流部ではDOの顕著な濃度低下は見られなかった。（図4）

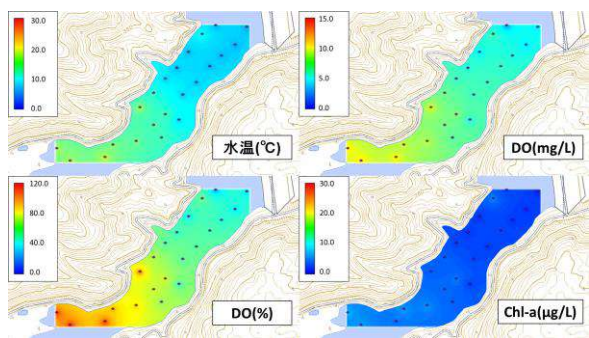


図 4 漆沢ダム夏季底層濃度分布

水温躍層が水深 5m 付近, 15m 付近で 3 層に形成されており, 16m 以深で DO 低下が起こることを確認した。DO 飽和度は表層では過飽和となっていたが, 水深の増大に伴い躍層状に低下していた。(図 5)

上・中流部は比較的水深が浅く, 流入する水流の影響もあったため, 底層 DO の低下が見られなかったようである。

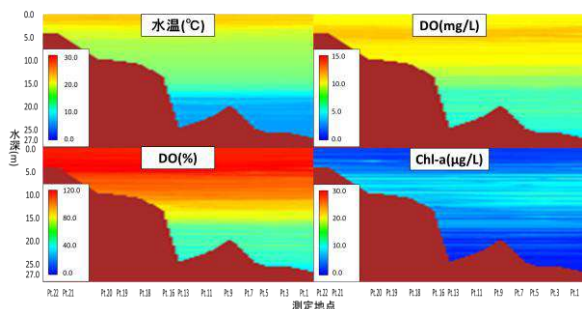


図 5 漆沢ダム夏季断面濃度分布

(3) 秋季(11月)

全域で夏季よりも DO 低下は改善されていたが, 下流部の水深が大きい地点では DO が夏季よりも低い値(2.1~2.4mg/L)を示していた。(図 6)

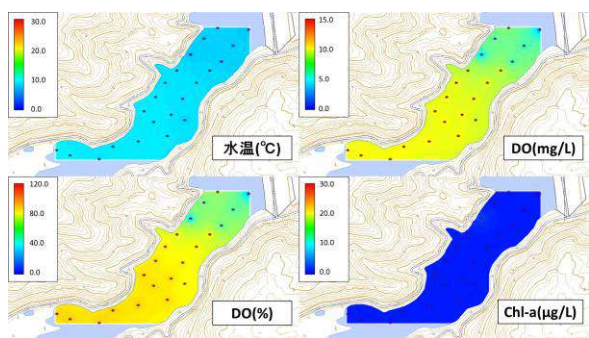


図 6 漆沢ダム秋季底層濃度分布

夏季に形成されていた水温躍層は秋季調査時には解消されており, 下層まではほぼ均一となっていた。(図 7)

また, 深度による DO の躍層状の低下も改善していたが, 最深部水深 30m 付近は貧酸素となっていた。

水温躍層解消の原因は, 気温の低下に伴うもののほか, 秋季調査直前の台風接近に伴い, ダム操作による水位調節や流入水の増加, 暴風による湖内攪拌などが起こったため, 最深部付近が貧酸素状態となっていたのは, 水深が大きいため十分な攪拌作用を得られなかったためと思われる。

例年, 秋季には台風の接近があるため, 今回の調査結果はダム湖としては特別な状況ではなく, 例年同様の水質であると考えられた。

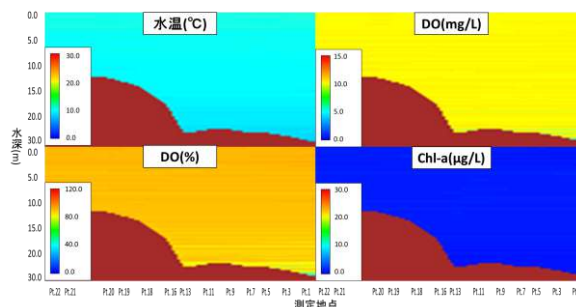


図 7 漆沢ダム秋季断面濃度分布

3.3.2 水質分析

採水を行った全地点で春季, 夏季, 秋季ともに上層の COD が 1.3~3.4mg/L と環境基準(1mg/L)を超えていた。

また, SS の値も 1~6mg/L と環境基準 (1mg/L) を上回っていた。なお, 全季節で全鉄, 全マンガンが表層よりも底層で高い傾向が見られたが, 他の項目については地点間, 季節間で顕著な差は見られなかった。(表 4)

3.3.3 長沼調査との比較

平成 28 年度の長沼調査と本調査の結果より, 両湖沼で夏季の下流部にて底層 DO の低下を確認した。

長沼における貧酸素化は, 周囲をハスに囲まれた地点で特異的に発生しており, 浅い水深及び, 流量も少ないため水質に表層・底層で大きな差はなかった。

一方の漆沢ダムでは春季から水温躍層が形成され, 夏季には躍層の最下層で広範囲に DO の顕著な低下が起こっていた。

これら 2 湖沼の調査結果より, 水深が浅い湖沼では水温躍層が形成されにくく, 植生や周囲の影響を平面的に受けやすい地点で貧酸素化が起こると考えられた。

また, 河川上流にあり水深が深いダム湖においては, 植生やプランクトンの影響は少なく, 貧酸素化は水温躍層による混合阻害に起因するもので, 湖内の一定水深以上の範囲が貧酸素化を起こすと考えられるなど, 貧酸素化のメカニズムが湖沼毎に異なることが示唆された。

表 4 漆沢ダム水質調査結果

地点名	上流(Pt.20)						中流(Pt.13)						下流(Pt.1)					
	表層			底層			表層			底層			表層			底層		
採水時期	春季	夏季	秋季	春季	夏季	秋季	春季	夏季	秋季	春季	夏季	秋季	春季	夏季	秋季	春季	夏季	秋季
採取水深	0.0	0.0	0.0	12.0	1.0	9.0	0.0	0.0	0.0	17.0	11.0	15.9	0.0	0.0	0.0	33.0	21.0	28.9
全水深(m)	13.5	2.0	10.0	13.5	2.0	10.0	20.0	12.0	16.9	20.0	12.0	16.9	35.0	22.0	29.9	35.0	22.0	29.9
pH	7.6	8.4	7.2	7.4	7.7	7.1	7.5	8.5	7.2	7.3	7.3	7.2	7.3	8.6	7.1	7.1	7.1	6.8
COD(mg/L)	1.8	3.1	2.9	1.5	3.4	2.4	2.1	3.0	2.8	1.4	2.5	2.4	1.9	3.2	2.7	1.3	1.6	2.4
ろ液COD(mg/L)	1.3	2.5	2.5	1.3	2.7	2.3	1.6	2.6	2.5	1.2	2.2	2.4	1.4	2.5	2.3	1.2	1.4	2.1
SS(mg/L)	1	2	6	1	3	4	<1	1	6	1	3	4	1	2	5	2	1	6
T-N(mg/L)	0.08	0.15	0.17	0.16	0.18	0.14	0.09	0.12	0.17	0.19	0.19	0.13	0.07	0.14	0.18	0.38	0.21	0.19
ろ液T-N(mg/L)	0.04	0.09	0.16	0.15	0.10	0.12	0.06	0.07	0.13	0.16	0.13	0.13	0.04	0.09	0.17	0.17	0.20	0.15
T-P(mg/L)	0.012	0.020	0.037	0.015	0.027	0.030	0.088	0.016	0.035	0.020	0.029	0.031	0.008	0.018	0.035	0.024	0.014	0.026
ろ液T-P(mg/L)	0.005	0.008	0.022	0.011	0.010	0.022	0.001	0.006	0.022	0.014	0.016	0.020	0.006	0.008	0.021	0.017	0.010	0.013
NH4-N(mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO2-N(mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
NO3-N(mg/L)	<0.01	<0.01	0.11	0.11	0.01	0.10	<0.01	<0.01	0.10	0.13	0.07	0.09	<0.01	<0.01	0.12	0.13	0.14	0.05
PO4-P(mg/L)	<0.003	<0.003	0.020	0.009	0.004	0.021	<0.003	<0.003	0.019	0.014	0.015	0.019	<0.003	<0.003	0.020	0.017	0.008	0.004
電気伝導度(mS/m)	4.55	5.19	4.61	4.09	5.17	4.93	4.47	5.13	4.60	4.07	5.27	5.00	4.42	5.67	4.53	4.23	4.65	6.07
全鉄(mg/L)	0.03	0.07	0.79	0.14	0.23	0.52	0.02	0.06	0.77	0.20	0.18	0.44	0.03	0.08	0.75	0.30	0.16	0.52
全マンガン(mg/L)	0.004	0.006	0.020	0.020	0.040	0.014	0.003	0.005	0.020	0.014	0.023	0.017	0.003	0.006	0.019	0.045	0.035	0.660

#### 4 まとめ

1) 底層 DO の新規環境基準化に係る類型あてはめに向け、その予備的調査として漆沢ダムに着目した生息魚種アンケート調査及び現地調査を行った。

生息魚種のアンケート調査より、漆沢ダムには、ダム建設前を含め過去には 11 種の魚種が生息していたが、現在の生息種数は 9 種となっており、既知の貧酸素耐性評価値が低い魚の生息が確認できないことがわかった。

2) 現地調査の結果、夏季に水温躍層の最下層となる下流部の一定水深に深にて広範囲に底層 DO の低下が起きていることを確認した。

漆沢ダムにおける夏季の貧酸素化は、表層・底層、地点間、季節間で水質に大きな差はなかったことから水中の溶存栄養塩などの濃度変化によるものではなく、躍層形成と水深が大きな発生要因となると考えられた。

3) アンケート調査及び現地調査の結果から、夏季に底層が広範囲で貧酸素化するダム湖においては、貧酸素耐性の高い魚種であっても、生息が困難であることが示唆された。

4) 今回の調査により、類型あてはめのための課題が明らかになった。1 つ目は保全対象種の選定であり、現時点では生息魚種のうちごく一部の貧酸素耐性値しか把握できておらず、水域の保全対象種を選定するためには魚種別の耐性値について他機関とも協働したさらなる知見収集が必要であることである。

2 つ目は環境基準点の設定であり、それには生息魚種の水域内分布の知見と生息魚種の再生期(繁殖期)の生育状況の知見が必要であるが、ともに現時点では知見が不足しているといえる。

5) 本調査によって得られた湖沼別の DO の平面、垂直分布や生息魚種の情報は、今後類型指定を行う際の基礎資料の一端として活用が見込める。しかしながら、現状で知見が不足している生息魚種の湖沼内生息域や、再生期の分布状況などを把握するためには、さらなる調査が

不可欠である。生息魚種についての知見収集を効率的に進めるためには、既存の捕獲調査等ではなく、採水調査と並行した環境 DNA を用いた分析<sup>7)</sup>など、新たな技術や知見に基づく調査を行うことで、短期かつ水質データと連動した効率的なデータ収集を行うことができると考えられる。

6) 今後、継続した他湖沼における基礎水質データの収集や、他機関と知見の共有を進めていくことで貧酸素化が起りやすい水域の把握や、生息魚種に対応した類型の設定などに繋げることができ、適正な水域環境の保全のために役立つことと期待される。

#### 参考文献

- 1) 佐藤優, 福地信一, 郷右近順子, 佐藤重人: 宮城県保健環境センター年報, 第 35 号 58-61(2017)
- 2) 環境省: 水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて
- 3) 環境省: 水質汚濁に係る環境基準 についての一部を改正する告示(平成 28 年環境省告示第 37 号)
- 4) 宮城県内水面水産試験場: みやぎの淡水魚(2004)
- 5) 環境省: 底層溶存酸素量の目標設定の検討について(案)
- 6) 丸茂恵右, 横田瑞郎: 海生研研報, 第 15 号 1-21(2012)
- 7) 高原 輝彦, 山中 裕樹, 源 利文, 土居 秀幸, 内井 喜美子: 日本生態学会誌 66: 583-599 (2016)
- 8) 安野 翔, 嶋田哲郎, 芦澤 淳, 星 雅俊, 藤本泰文, 菊地永祐: 伊豆沼・内沼研究報告 9 号, 13-22 (2015)

#### 地図データについて

本文中の地図データについては、国土地理院電子国土基本図を加工して使用した。

地理院地図 <http://maps.gsi.go.jp/>

# AOD 試験を活用し、魚類へい死の主原因物質アルミニウムを 特定した事例

An example in which AOD test identifies aluminum  
as a high mortality substance of fish

赤崎 千香子 松本 啓

Chikako AKASAKI, Satoshi MATSUMOTO

平成 29 年度に A 町で魚類のへい死事故が発生し、水質調査を実施した。へい死事故時の傾向として原因を特定できないことが多いが、今回はバイオアッセイ (AOD 試験) を活用することにより、魚類へい死の主原因は pH とアルミニウムと推定された。アルミニウムの魚類に対する毒性は pH によって変化することが知られていることから、pH の変化によるアルミニウムの毒性の変化を AOD 試験供試魚 (アカヒレ) を使用して検証した結果、pH5 付近で最も毒性が強くなることが判明した。

キーワード：バイオアッセイ；魚類へい死；AOD 試験；アルミニウム；

*Key words* : bioassay ; Fish deadly ; Aquatic Organisms environment Diagnostics ; aluminum,

## 1 はじめに

「宮城県魚介類等のへい死事故 (以下「へい死事故」と記載) 調査実施要領」では、公共用水域の水質保全のため、公共用水域においてへい死事故や有害物質等の流出といった水質汚濁に係る事故が発生した場合は、必要に応じて、原因究明の生物学的又は化学的分析を分析機関に対し依頼するものとされており、当部ではこれに基づき水質試験の依頼を受けている。

昨年度も A 町でへい死事故があり、水質試験の依頼が数件あった。へい死事故の原因を特定出来ないことが多いが、今回はバイオアッセイ (AOD 試験) を活用することにより、原因を推定することに至ったので、その事例を報告する。

## 2 調査概要

発端は平成 29 年 10 月 22 日頃、台風 21 号の大雨の影響で A 町の池に大量の土砂 (濁流) が流入し、コイ 10 匹程度が死んでいたことを地元住民が確認したことである。

11 月 5 日にへい死魚がさらに増えたため、住民が役場へ連絡した。翌日の 6 日に役場で現場確認後、保健所へ連絡があった。7 日に保健所の現場確認が行われ、当センターに搬入された検体について水質試験を行った。

発見から採水まで約 2 週間の時間経過があったことから原因究明は難しいと思われた。

通常、へい死事故発生時には、聞き取り調査の結果を参考に水質の試験項目を決定し、試験を行うものであるが、それに加え必要に応じて AOD 試験を行うこととしている。今回は水質試験と AOD 試験を行った。またそれらの試験結果を基に、更に追加試験と検証試験が必要と判断した。

### 2.1 へい死事故原因究明試験

<水質試験>

pH, DO, COD, SS, 硝酸性窒素, 亜硝酸性窒素, アンモニア性窒素, リン酸態リンの他、直近に果樹園があることから農薬のチウラム、シマジン及びチオベンカルブについて試験を行った。

<AOD 試験>

毒性のある物質をより高濃度で検出するため、検体 (100%) の他に検体を 4 倍に凍結濃縮したもの (400%) を作成した。また搬入された検体の pH が低かった (pH4.5) ので、pH を調整し、下記の 4 通りで AOD 試験を行った。

①100% (原液), pH 4.5 ②100%, pH7.0 に調整,  
③400% (4 倍濃縮), pH4.5, ④400%, pH 7.0 に調整

### 2.2 追加試験

<金属定性試験>

AOD 試験と pH の結果から、へい死事故の原因物質は金属類と推定されたので、ICP-AES (ThermoFisher iCAP6000 シリーズ) で金属類 65 元素の定性分析を行った。

<水質試験>

検体の pH が酸性 (pH4.5) だったので、硫酸イオンの定量分析をイオンクロマトグラフ (ThermoFisher ICS-2000) で行った。また、定性分析の結果からアルミニウムの定量試験を行った。

### 2.3 検証試験

<AOD 検証試験①>

へい死の原因が pH とアルミニウム濃度に起因するものか検証するため、アカヒレの飼育水を検体と同様の

pH (pH4.5), アルミニウム濃度 (4.0mg/L) に調整し、検証試験を行った。

亜鉛がへい死の原因に寄与しているか検証するため、アカヒレの飼育水を検体と同様の pH (pH4.5), 亜鉛濃度 (0.15mg/L) に調整し、検証試験を行った。

#### <AOD 検証試験②>

アルミニウムの魚類に対する毒性が pH によって変化することが知られている<sup>1)2)</sup>ことから、アカヒレを使用し、pH の変化によるアルミニウムの毒性の変化を調べた。なお、硬度がアルミニウムの毒性に影響することが知られていることから、今回は試験水を河川の中流域程度の硬度<sup>3)</sup>に統一した。

河川の中流域程度の硬度 (50CaCO<sub>3</sub>mg/L) に調整した試験水に、アルミニウムの濃度が 1.0mg/L から 4.0mg/L になるように標準液を添加し、それぞれの pH を塩酸及び水酸化ナトリウムを用いて 4.0, 5.0, 6.0, 7.0 に調整して AOD 試験を行い、死亡率を算出した。

### 3 結果及び考察

#### 3.1 へい死事故原因究明試験

##### <水質試験結果>

水質試験の結果を表 1 に示す。pH を除き他の項目では水質汚濁の環境基準値を超えるような高い値は検出されず、この時点では原因不明と思われた。

表 1 水質試験結果

試験水	測定値 (検体)	水質の環境基準 (※河川 AA 類型)
pH	4.5	6.5-8.5
DO (mg/L)	8.2	7.5 以上
COD (mg/L)	3.2	—
SS (mg/L)	3	25 以下
硝酸性窒素 (mg/L)	0.83	10
亜硝酸性窒素 (mg/L)	<0.005	—
アンモニア性窒素 (mg/L)	<0.05	—
リン酸態リン (mg/L)	<0.003	—
チウラム (mg/L)	<0.0006	0.006 以下
シマジン (mg/L)	<0.0003	0.003 以下
チオベンカルブ (mg/L)	<0.001	0.02 以下

次に AOD 試験<sup>4)5)</sup>を行った。

AOD 試験の結果を表 2 に示す。

表 2 AOD 試験結果 (死亡率%)

試験水	検体 100% (原液)	検体 400% (4 倍濃縮)	アカヒレ飼育水 (比較対象)
pH			
pH4.5	100%	100%	0%
pH7.0	0%	0%	0%

濃縮倍率が 100%, 400%共に pH が 4.5 のものは死亡率 100%となり、pH を 7.0 に調整したものの死亡率は 0%となった。アカヒレ飼育水の pH を 4.5 にしたも

のを比較対象として試験したが、死亡率は 0%であり、pH が低いだけでは死亡しないことを確認した。

これより魚類へい死の検体には、pH が低くなることによって毒性が強くなる物質の存在が推定された。

#### 3.2 追加試験

AOD 試験で毒性があることが確認された場合、毒性解析により溶存成分を分画することができる<sup>2)</sup>とされている。それによると pH の分画試験では pH1 群として酸性側で毒性が強化するもの、pH2 群としてアルカリ側で毒性が強化するもの、pH3 群として酸性でもアルカリ性でも毒性が変化しないものの 3 つの分画に分けられる。今回のように酸性側で毒性が強化される物質は pH1 群となり、pH1 群に該当する物質としては銅や亜鉛などアルカリ側で水酸化物になるものがあげられる。このことにより金属類が原因ではないかと考えられたので、追加試験として、金属類の一斉試験 (65 種類) を行った。

金属類の試験結果の中から環境基準値又は指針値があるものを表 3 に、1.0mg/L 以上の測定値のものを表 4 に示す。環境基準値又は要監視項目で指針値があるものと比べると亜鉛と全マンガンが高かった。

表 3 金属類の一斉試験結果 (1)

(環境基準値又は指針値があるもの)

元素名 (波長)	測定値 (mg/L) (検体)	環境基準値又は指針値 (mg/L)
カドミウム (214.4nm)	0.003	0.003 以下
鉛 (220.3nm)	0.003	0.01 以下
亜鉛 (213.8nm)	0.15	0.03 以下
ニッケル (221.6nm)	0.04	—
全マンガン (257.6nm)	1.8	0.2 以下
アンチモン (206.8nm)	0.01	0.02 以下
モリブデン (202.0nm)	検出されず	0.07 以下

表 4 金属類の一斉試験結果 (2)

(1.0mg/L 以上の測定値のもの)

元素名 (波長)	測定値 (mg/L) (検体)
アルミニウム (396.1nm)	4.8
カルシウム (393.3nm)	18
マグネシウム (279.5nm)	10
ナトリウム (589.5nm)	6.9
カリウム (766.4nm)	1.7
ケイ素 (251.6nm)	11

文献<sup>1)3)6)</sup>調査により、亜鉛とアルミニウムは魚類に対して急性毒性を引き起こすことが分かった。亜鉛、アルミニウム共に pH が低くなると魚類に対する毒性は強くなるが、アルミニウムの方が低濃度で毒性をもたらす

4)ことから、アルミニウムを主原因物質と推定し、定量試験を行った。また pH が酸性となる要因として硫酸イオンが含まれていると考えたので、硫酸イオンの測定を行った。その結果、当県の河川の公共水域の硫酸イオン濃度の約 20mg/L と比較すると、160mg/L という高い値であった。アルミニウムについては定性試験結果の 4.8mg/L に近い 4.1mg/L となった。結果を表 5 に示す。

表 5 アルミニウム、塩化物イオン及び硫酸イオンの試験結果

物質名	測定値 (mg/L) (検体)
アルミニウム	4.1
塩化物イオン	5
硫酸イオン	160

3.3 検証試験

<AOD 検証試験①>

ここまでの結果から、へい死事故の原因物質確認のための AOD 検証試験を行った。(表 6, 7) アカヒレの飼育水をへい死検体と同様の pH, アルミニウム濃度になるように調整したもの (pH4.5, アルミニウム 4.0mg/L), pH を 7.0 に調整したもの (pH7.0, アルミニウム 4.0mg/L) で試験を行った。この結果、へい死事故検体と同様の pH とアルミニウム濃度 (pH4.5, アルミニウム 4.0mg/L) は死亡率 100% となり, pH7.0, アルミニウム 4.0mg/L は死亡率 0% となった。これはへい死事故検体と同じ結果となった。

亜鉛も環境基準 0.03mg/L を上回る 0.15mg/L 含まれていたことから、アカヒレの飼育水をへい死検体と同様の pH, 亜鉛濃度になるように調整したもの (pH4.5, 亜鉛 0.15mg/L) で試験を行った。この結果、死亡率は 14% となり, 亜鉛もへい死を引き起こした原因物質ではあるが、その寄与率はアルミニウムの方が大きいと思われた。

これより、魚がへい死した主原因は pH が酸性であることに加え、アルミニウムが 4.0mg/L と高濃度含まれていたことによると思われた。

表 6 AOD 検証試験結果①アルミニウム (死亡率%)

	飼育水 アルミニウム 4.0mg/L
pH4.5 (へい死検体と同様の pH)	100%
pH7.0	0%

表 7 AOD 検証試験結果①亜鉛 (死亡率%)

	飼育水 亜鉛 0.15mg/L
pH4.5 (へい死検体と同様の pH)	14%

<AOD 検証試験②>

アルミニウムの濃度ごとに結果を示す。(図 1-4)

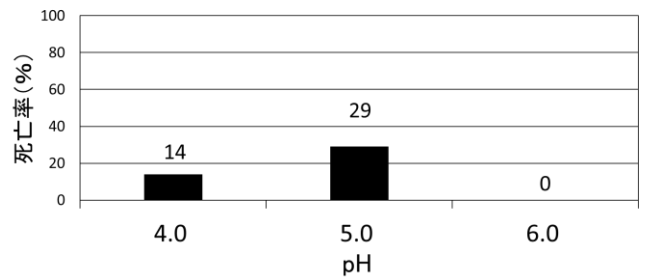


図 1 アルミニウム 1.0mg/L における死亡率

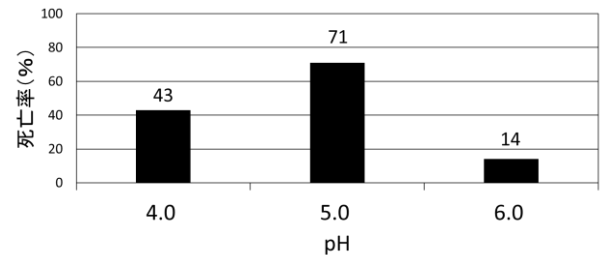


図 2 アルミニウム 2.0mg/L における死亡率

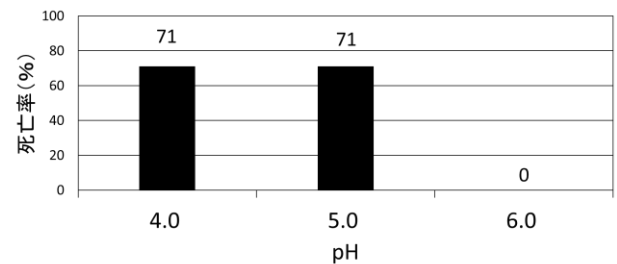


図 3 アルミニウム 3.0mg/L における死亡率

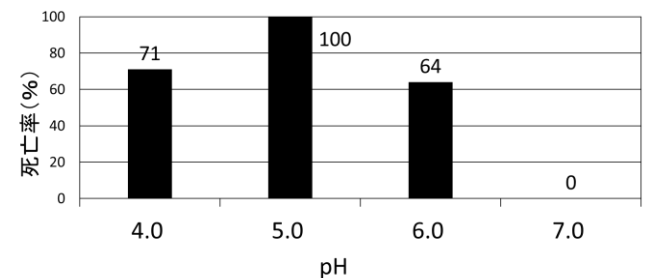


図 4 アルミニウム 4.0mg/L における死亡率

アルミニウム 1.0mg/L, 2.0mg/L の死亡率は pH5.0 で最も高く, 3.0mg/L では pH4.0, pH5.0 の死亡率は同じであった。

アルミニウム 4.0mg/L における死亡率は pH5.0 で 100% となった。試験を実施したアルミニウムの全ての濃度で pH5.0 で死亡率が高くなった。これは「最も毒性の高いアルミニウムの形態は無機の単量体で pH が 5.0 から 5.5 の範囲でこれらの形態が支配的<sup>6)</sup>」ということと一致していた。

文献調査や今回の試験結果から、アルミニウムは魚類に対する急性毒性を引き起こすことが明らかになったが、水質の環境基準項目ではなく、また要監視項目でもないため、指針値さえない。それゆえへい死事故の原因物質

として推定されにくいというのが現状である。

しかし、pH5.0になるとアルミニウムの濃度が1.0mg/Lでも死亡率が約30%となり、魚類のへい死を引き起こすことがあるので、今後また、酸性の検体が搬入された場合にはアルミニウムの濃度に注意が必要である。

#### 4 まとめ

- 1) AOD 試験結果がへい死事故の原因を明らかにする一助となった。
- 2) A 町のへい死事故の主原因は、硫酸イオンにより pH が酸性に傾いたこととアルミニウムが含まれていたことと推察された。
- 3) pH が酸性に傾いた条件でアルミニウムが存在すると、低濃度でも魚類へい死をもたらすこともあり、今後注意が必要である。

#### 参考文献

- 1) 若林 明子；環境毒性学会誌 1(2) 27-40 1998
- 2) 越川（金尾）昌美 高松 武次郎；土壤－河川－湖沼系におけるアルミニウムの動態と化学
- 3) 西村 定一；淡水魚と酸性環境 中央水研ニュース No17
- 4) 狩谷貞二他；新編水質汚濁調査指針 465-470, 1980
- 5) 玉井信行, 水野信彦, 中村俊六編；河川生態環境工学 東京大学出版会 18-25 1993
- 6) 環境省；生態系保全に係る化学物質審査規制検討会（第1回）資料 4-3



# B 調 查 研 究

## II 研 究 成 果



# 豚の肝臓を対象とした有機塩素系農薬分析法の検討

## Study of Organochlorine Pesticide Analysis Method Targets a Pig Liver

戸澤 亜紀 瀧澤 裕\*<sup>1</sup> 佐々木 多栄子 千葉 美子 佐々木 隆一\*<sup>2</sup>  
Aki TOZAWA, Yu TAKIZAWA, Taeko SASAKI, Yoshiko CHIBA, Ryuichi SASAKI

キーワード：豚の肝臓；有機塩素系農薬；GPC装置；トリプル四重極型ガスクロマトグラフ質量分析装置

Key words: Pig Liver; Organochlorine Pesticide; GPC System; GC-MS/MS

### 1 はじめに

畜水産物中における残留農薬検査は、厚生労働省から「GC/MSによる農薬等の一斉試験法（畜水産物）」<sup>1)</sup>（以下「通知法」）が通知されている。しかし、通知法は前処理に時間を要することから、試料の抽出や精製をより迅速・簡便化する分析方法の検討が報告されている。

当所において、農産物の残留農薬検査は、予冷式ドライアイス凍結粉砕（以下「凍結粉砕」）試料を用いたSTQ法（Solid Phase Extraction Technique with QuEChERS method）を採用している。

今回、畜産物の残留農薬検査において、通知法より迅速な分析方法を確立するため、凍結粉砕試料の適応性と、通知法以外の残留農薬検査法を検討したので報告する。

### 2 実験方法

#### 2.1 試料

豚の肝臓を用いた。

#### 2.2 対象農薬

有機塩素系農薬（20種）

$\alpha$ -BHC,  $\beta$ -BHC,  $\delta$ -BHC,  $\gamma$ -BHC, o,p'-DDT, p,p'-DDD, p,p'-DDE, p,p'-DDT, アルドリン, ディルドリン,  $\alpha$ -エンドスルファン,  $\beta$ -エンドスルファン, エンドリン, cis-クロルデン, trans-クロルデン, オキシクロルデン, ジコホールヘキサクロロベンゼン, ヘプタクロル, ヘプタクロルエポキシド異性体 A,B

#### 2.3 試薬

標準品はSIGMA-ALDRICH社製、CHEM SERVICE社製の原末及び溶液を調製したもの並びに林純薬工業（株）製のPL農薬混合標準溶液（第一種特定化学物質）I（13種類混合）を使用した。

ポリエチレングリコール300（以下「PEG」）はThermo Fisher Scientific社製を、その他の試薬は残留農薬試験用等を使用した。

固相カートリッジカラムは、Agilent Technologies社製 Bond Elut SAX/PSA(500mg/500mg), アイスティサイエンス社製 Smart-SPE C18(30mg)・PLS3(20mg)・PSA(30mg), Romer Labs社製 ultisep PRを用いた。

#### 2.4 装置および条件

##### 2.4.1 GPC（ゲル浸透クロマトグラフィー）

装置：G-Prep GPC8100 Plus System（ジーエルサイエンス社製）、ガードカラム：CLNpak EV-G（昭和電工（株）製）、分離用カラム：CLNpak EV-2000（昭和電工（株）製）、移動相：アセトン/シクロヘキサン（1：4）、流速：4mL/min、カラム温度：40℃、注入量：5mL、分取時間：18～28min

##### 2.4.2 GC-MS/MS

GC部装置：451-GC（BRUKER社製）、MS/MS部装置：SCION TQ（BRUKER社製）、カラム：VF-5ms(0.25mm i.d.×30m, 膜厚 0.25 $\mu$ m Agilent Technologies社製)、キャリアーガス：He、カラム温度：50℃(1min)→20℃/min→200℃(0min)→5℃/min→260℃(0min)→20℃/min→310℃(7min)、注入量：2 $\mu$ L（パルスドスプリットレス）、注入口温度：260℃、トランスファーライン温度：280℃、イオン源温度：280℃、イオン化法：EI、イオン化電圧：70eV、分析モード：MRM

#### 2.5 試料溶液の調製

試験法と抽出・精製方法一覧を表1に示す。

通知法に準じたA法と、A法にカラム精製を追加したB法のフローを図1に示す。また、当所の農産物の残留農薬検査法であるC法を図2に、当所の魚介類の残留農薬検査法であるD法を図3に示す。

表1 試験溶液の調製方法

試験法	抽出・精製方法
通知法	ホモジナイズ抽出＋ゲル浸透クロマトグラフィー処理
A法	超音波・浸透抽出＋ゲル浸透クロマトグラフィー処理
B法	A法にSAX/PSAカラム精製を追加
C法	QuEChERS抽出＋固相ミニカラム精製（当所の農産物の残留農薬検査法）
D法	ホモジナイズ抽出＋アセトニトリル/ヘキサン分配による脱脂＋MultisepPRカラム精製（当所の魚介類の残留農薬検査法）

\*1 現 北部保健福祉事務所

\*2 現 気仙沼保健福祉事務所

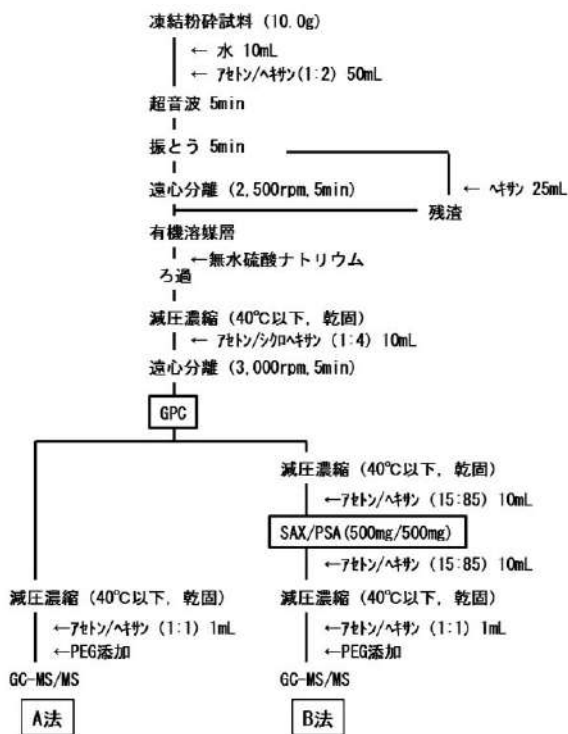


図1 A法・B法フロー

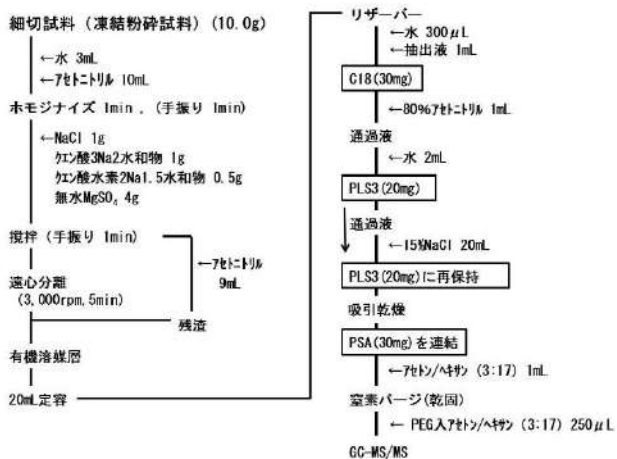


図2 C法フロー

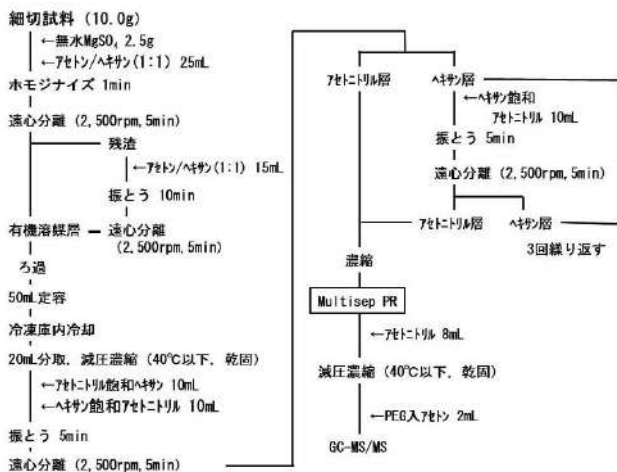


図3 D法フロー

2.6 添加回収試験

フードプロセッサーによる細切試料または凍結粉砕試料に対し、対象農薬20種混合標準液をそれぞれ0.01ppmになるように添加後、直ちに実施(n=3~5)した。回収率は、混合標準液にPEGを添加して作成した絶対検量線を用いて算出した。

2.7 結果の評価

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 (以下「ガイドライン」) に基づき評価した。

3 結果および考察

添加回収試験による結果のまとめを表2に、回収率と併行精度(RSD)を表3に示す。

通知法の結果は、農薬20種全てで回収率70%~120%、併行精度25%未満を満たし、良好な結果となった。

凍結粉砕試料を用いたA法では、全ての農薬で回収率が120%を超え、δ-BHC等7種は回収率が200%を超えるなど、非常に高い回収率となった。また、併行精度もヘキサクロロベンゼン以外は25%以上となった。このことから、凍結粉砕試料は細切試料に比べ、脂肪や脂肪酸等の夾雑物質が多量に抽出され、試料マトリックスによるイオン化促進により回収率が高くなったと考えられた。

B法は、A法に夾雑物質の除去を目的としてSAX/PSAカラム精製を追加したことにより、回収率が200%を超える農薬はなくなり、また併行精度も全て25%未満となるなど精製効果の向上がみられた。しかし、α-BHC等7種はガイドラインの目標値を満たしたものの、半数以上で回収率120%を超えており、精製度としては不十分と考えられた。

C法の細切試料を用いた検討では、アルドリン、ヘキサクロロベンゼンで回収率70%未満となったが、併行精度は全て25%未満となり、18種でガイドラインの目標値を満たした。凍結粉砕試料を用いたC法では、併行精度は全て25%未満となったが、o,p'-DDT, p,p'-DDDで回収率120%を超え、アルドリン等7種で回収率70%未満となり、回収率のばらつきが大きい結果となった。

D法の細切試料を用いた検討では、γ-BHC等3種で回収率70%未満となったが、併行精度は全て25%未満となり、17種でガイドラインの目標値を満たした。

表2 添加回収試験結果まとめ

試験法	前処理	回収率 (%)					
		<50	50-60	60-70	70-120	120-150	150<
通知法	細切	0	0	0	20	0	0
A法	凍結粉砕	0	0	0	0	1	19
B法	凍結粉砕	0	0	0	7	10	3
C法	細切	0	1	1	18	0	0
	凍結粉砕	1	3	3	11	1	1
D法	細切	1	0	2	17	0	0

表3 添加回収試験による回収率と併行精度 (RSD)

農薬名	通知法		A法		B法		C法				D法	
	細切試料 (n=3)		凍結粉碎試料 (n=3)		凍結粉碎試料 (n=3)		細切試料 (n=5)		凍結粉碎試料 (n=5)		細切試料 (n=5)	
	回収率 (%)	RSD (%)	回収率 (%)	RSD (%)	回収率 (%)	RSD (%)	回収率 (%)	RSD (%)	回収率 (%)	RSD (%)	回収率 (%)	RSD (%)
$\alpha$ -BHC*1	99.5	9.7	170	31	117	6.7	87.1	4.2	73.7	1.4	76.6	5.1
$\beta$ -BHC*1	105	9.1	187	38	123	2.6	95.7	4.8	87.7	2.6	80.6	3.5
$\delta$ -BHC*1	105	7.8	282	57	123	17	104	5.3	114	2.3	118	10
$\gamma$ -BHC	95.9	9.0	160	30	103	7.4	81.7	2.9	71.4	2.1	69.1	3.0
o, p'-DDT	108	11	256	54	172	17	114	6.2	155	7.7	118	8.1
p, p'-DDD	110	13	218	45	153	17	99.9	4.7	127	5.8	113	6.6
p, p'-DDE	110	12	175	33	142	10	81.8	7.1	81.7	16	83.1	4.7
p, p'-DDT	102	15	228	51	135	19	95.9	4.3	109	5.4	102	6.3
アルドリン	102	9.3	165	32	128	8.5	68.9	3.0	55.6	2.4	66.9	3.1
ディルドリン	99.1	8.2	173	38	124	6.0	83.3	8.2	70.8	7.6	78.8	5.5
$\alpha$ -エンドスルファン	104	8.0	176	34	118	9.9	85.2	4.3	63.0	2.4	84.3	4.9
$\beta$ -エンドスルファン	110	8.4	224	43	144	10	102	6.7	101	4.2	103	6.4
エンドリン	114	9.2	218	44	153	11	98.3	5.6	97.1	5.7	99.9	7.8
cis-クロルデン	104	10	185	50	120	3.8	82.8	3.6	64.7	2.4	79.8	7.8
trans-クロルデン	94.8	4.0	188	39	122	5.8	80.4	6.4	92.3	2.6	76.9	3.4
オキシクロルデン	94.8	7.9	161	30	107	11	77.3	2.7	56.7	2.9	73.8	4.8
ジコホール (分解物)	98.3	13	214	47	142	9.5	108	6.7	53.8	5.6	97.3	6.7
ヘキサクロロベンゼン	84.7	15	124	23	95.3	7.8	53.3	4.0	39.3	1.5	38.9	1.5
ヘプタクロル	104	12	187	39	127	9.4	85.3	3.9	83.8	3.1	85.3	4.4
ヘプタクロルエポキシド 異性体 A, B	99.2	12	160	29	108	6.4	81.2	2.9	61.5	1.8	73.4	4.3

※1 通知法対象外

※2 添加濃度 (0.01ppm) におけるガイドラインの目標値 : 回収率 70~120%, 併行精度 (RSD) 25%

#### 4 まとめ

今回、豚の肝臓を対象とした有機塩素系農薬分析法の検討を行った。凍結粉碎試料は細切試料に比べ、脂肪や脂肪酸等の夾雑物質が多量に抽出され、試料マトリックスの影響によるイオン化促進が大きくなることから、豚の肝臓を対象とする場合には、更なる精製が必要であると考えられた。

また、通知法とは異なる残留農薬検査法（当所における農産物・魚介類の残留農薬検査法）を検討した結果、両方法ともに8割以上の農薬でガイドラインの目標値を

満たす結果となった。通知法は検討した農薬20種全てでガイドラインの目標値を満たしたことから、精度としては通知法の方が良好であった。しかしながら、両方法は通知法より迅速に分析することができるため、畜産物の残留農薬スクリーニング検査における分析法として有効であることが示唆された。

#### 参考文献

- 1) 平成17年1月24日食安発第0124001号 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知

# 大気中の揮発性有機化合物調査

## Study on Volatile Organic Compounds in Atmospheric Samples

高橋 美玲 白井 葉\*1 佐久間 隆

Mirei TAKAHASHI, Shiori SHIRAI, Takashi SAKUMA

キーワード：有害大気汚染物質；揮発性有機化合物（VOCs）

*Key words* : hazardous air pollutants ; volatile organic compounds (VOCs)

### 1 はじめに

平成 8 年 5 月の大気汚染防止法の改正に伴い、地方公共団体は有害大気汚染物質による大気汚染状況の把握に努めなければならないと定められ、本県では平成 9 年 10 月から県内 4 地点において有害大気汚染物質のモニタリング調査を実施している。

同調査の中で揮発性有機化合物（以下「VOCs」）については、調査開始当初は優先取組物質のみを測定していたが、その後優先取組物質以外の VOCs も加えて測定を実施している。今回、平成 29 年度の調査結果をとりまとめたので報告する。

### 2 方法

#### 2.1 調査地点

平成 29 年度の調査は有害大気汚染物質モニタリング事業の 3 地点で実施し、測定地点の属性を括弧内に示した。

なお、①及び②は毎年実施しているが、③は大崎市と交代で隔年で実施している。

- ①名取市 名取自動車排出ガス測定局（沿道）
- ②塩竈市 塩釜一般環境大気測定局（一般環境）
- ③大河原町 仙南保健福祉事務所屋上（一般環境）

#### 2.2 調査期間、測定頻度

平成 29 年 4 月から平成 30 年 3 月まで月 1 回 24 時間試料を採取した。

#### 2.3 調査対象物質

優先取組物質 11 物質を含む VOCs 計 40 物質を対象とした。

#### 2.4 試料採取及び測定方法

「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」<sup>1)</sup>に従い、真空化した 6 L キャンスター容器に大気試料を 24 時間採取し、大気試料濃縮装置（ジーエルサイエンス社製 AERO Tower System）により試料を濃縮した後、ガスクロマト質量分析計（日本電子社製 JMS-Q1050GC）に導入して分析を行った。

### 3 結果

29 年度の VOCs 測定結果（年平均値）を表 1 に示した。年平均値は、12 回の測定値を算術平均して算出した。また、平均値の算出にあたり、測定値が検出下限値未満の場合は検出下限値の 1/2 値を用い、検出下限値以上で定量下限値未満の場合は測定値をそのまま用いた。

#### 3.1 優先取組物質

優先取組物質 11 物質のうち、環境基準の定められているベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及びジクロロメタンの 4 物質については、全体的に上昇傾向が認められたが、環境基準を超える物質はなかった。また、指針値が定められている物質についても指針値を超える物質はなかった。

28 年度全国データ<sup>2)</sup>及び 28 年度県内データ<sup>3)</sup>（表 2～5 及び図 1 を参照）と比較したところ、アクリロニトリルは全地点で全国平均値を上回っていたものの、県全体としては減少した。トルエンは大河原を除き全国平均値を上回っていたが、県全体の年平均は前年度よりも 30% 減少した。

名取自動車排出ガス測定局において、平成 27 年度から上昇傾向が見られていた塩化ビニルモノマーは、29 年度も前年度の値を上回り、全国平均値よりも高くなった。

その他の物質は、前年度と比較して同程度かやや高い傾向が見られた。

#### 3.2 優先取組物質以外の物質

県内 3 地点間における年平均値を比較したところ、フロン類 4 種の各地点間の濃度差は小さかったが、キシレンやスチレンなど一部の物質では濃度差が大きくなった。また、cis-1,2-ジクロロエチレンなどの 5 物質は、年間を通して検出下限値未満となった。

### 4 まとめ

優先取組物質 11 物質の濃度は、環境基準又は指針値を超える濃度レベルのものはなかった。また、その濃度レベルは一部の物質を除き全国平均と同レベル又はそれよりも低い値であった。

なお、本県の大気汚染の状況を把握するためには、測定を継続し、データを蓄積していくことが重要と考えている。

### 参考文献

- 1) 環境省水・大気環境局大気環境課：有害大気汚染物質測定方法マニュアル，平成 23 年 3 月改訂
- 2) 環境省報道発表資料：平成 28 年度大気汚染状況について（有害大気汚染モニタリング調査結果報告）
- 3) 日野菜，佐久間隆：宮城県保健環境センター年報，**35**，74（2017）

\*1 現 再生可能エネルギー室

表1 VOCsの測定結果（年平均値：平成29年度）

単位：μg/m<sup>3</sup>

No.	物質名	名取市 (沿道)			塩竈市 (一般環境)			大河原町 (一般環境)			環境基準 又は指針値	
		年平均	最低濃度	最大濃度	年平均	最低濃度	最大濃度	年平均	最低濃度	最大濃度	沿道	一般環境
1	Freon12	2.7	2.6	2.8	2.7	2.5	3.1	2.6	2.5	2.7		
2	Freon114	0.11	0.085	0.14	0.12	0.085	0.16	0.11	0.085	0.13		
3	Chloromethane	1.2	1.1	1.4	1.2	1.1	1.4	1.2	1.0	1.3	1.4	1.5
4	Chloroethene	0.025	ND	0.052	0.0053	ND	0.029	0.0052	ND	0.023	10	0.022
5	1,3-Butadiene	0.11	0.068	0.22	0.053	0.034	0.16	0.047	0.025	0.16	2.5	0.065
6	Bromomethane	0.051	0.036	0.067	0.052	0.036	0.071	0.051	0.024	0.075		
7	Chloroethane	0.058	0.021	0.094	0.040	0.021	0.086	0.039	0.013	0.11		
8	Freon11	1.4	1.4	1.5	1.4	1.2	1.6	1.3	1.2	1.4		
9	Freon113	0.54	0.51	0.55	0.53	0.49	0.60	0.52	0.48	0.56		
10	1,1-Dichloroethene	0.0035	ND	0.016	0.0028	ND	0.0081	0.0031	ND	0.012		
11	Dichloromethane	1.0	0.21	2.2	1.3	0.46	4.0	0.64	0.37	1.2	150	1.3
12	Acrylonitrile	0.28	0.035	0.51	0.19	0.069	0.43	0.010	ND	0.033	2	0.046
13	1,1-Dichloroethane	0.0045	ND	0.016	0.0051	ND	0.016	0.0042	ND	0.012		
14	c-1,2-Dichloroethene	0.0029	ND	ND	0.0029	ND	ND	0.0029	ND	ND		
15	Chloroform	0.24	0.16	0.68	0.19	0.13	0.48	0.16	0.13	0.22	18	0.24
16	1,1,1-Trichloroethane	0.031	0.011	0.044	0.031	0.011	0.044	0.031	0.017	0.044		
17	Tetrachloromethane	0.59	0.55	0.65	0.59	0.53	0.69	0.59	0.53	0.64		
18	1,2-Dichloroethane	0.12	0.074	0.23	0.11	0.070	0.21	0.11	0.066	0.20	1.6	0.13
19	Benzene	0.91	0.55	1.6	0.75	0.30	2.1	0.55	0.18	1.1	3	1.0
20	Trichloroethene	0.058	0.022	0.17	0.051	0.016	0.16	0.35	0.033	1.5	200	0.37
21	1,2-Dichloropropane	0.071	0.028	0.15	0.067	0.033	0.14	0.061	0.028	0.13		
22	c-1,3-Dichloropropene	0.0032	ND	ND	0.0032	ND	ND	0.0086	ND	0.069		
23	Toluene	11	4.0	25	6.8	2.2	14	1.7	0.54	5.6	7.2	5.6
24	t-1,3-Dichloropropene	0.0038	ND	ND	0.0038	ND	ND	0.0038	ND	ND		
25	1,1,2-Trichloroethane	0.0065	ND	0.056	0.0045	ND	0.033	0.0050	ND	0.039		
26	Tetrachloroethene	0.055	ND	0.090	0.058	0.021	0.13	0.078	ND	0.19	200	0.12
27	1,2-Dibromoethane	0.0030	ND	ND	0.0030	ND	ND	0.0030	ND	ND		
28	Chlorobenzene	0.037	ND	0.075	0.041	ND	0.075	0.031	ND	0.056		
29	Ethylbenzene	0.94	0.53	2.2	0.69	0.28	1.7	0.51	0.14	2.4		
30	m- & p-Xylene	1.3	0.65	3.3	0.90	0.37	1.9	0.38	0.17	0.85		
31	o-Xylene	0.52	0.30	1.3	0.40	0.19	0.80	0.16	0.062	0.34		
32	Styrene	0.64	0.16	1.3	0.53	0.22	1.1	0.14	0.052	0.33		
33	1,1,2,2-Tetrachloroethane	0.0088	ND	ND	0.0088	ND	ND	0.0088	ND	ND		
34	1,3,5-Trimethylbenzene	0.79	0.46	2.3	0.59	0.31	1.3	0.27	0.11	0.53		
35	1,2,4-Trimethylbenzene	0.31	0.20	0.76	0.27	0.15	0.45	0.13	0.040	0.20		
36	m-Dichlorobenzene	0.021	ND	0.15	0.0037	ND	ND	0.0037	ND	ND		
37	p-Dichlorobenzene	0.29	0.10	0.51	0.42	0.23	0.76	0.21	0.037	0.43		
38	o-Dichlorobenzene	0.089	ND	0.18	0.082	ND	0.17	0.079	ND	0.18		
39	1,2,4-Trichlorobenzene	0.0049	ND	ND	0.0049	ND	ND	0.0049	ND	ND		
40	Hexachlorobutadiene	0.0058	ND	ND	0.0058	ND	ND	0.016	ND	0.13		

注：平均濃度の算出にあたり、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2を平均値算出に用いた。「ND」は、検出下限値未満を示す。

□ は優先取組物質である。  
全国データは環境省報道発表資料より引用した。

表2 名取市(沿道)VOCsの測定結果(平成25年度~29年度)

単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

No.	物質名	環境基準又は 指針値	年平均											
			平成29年度		平成28年度		平成27年度		平成26年度		平成25年度			
			名取市	全国	名取市	全国	名取市	全国	名取市	全国	名取市	全国		
1	Freon12		2.70		2.70		2.62		2.70		2.60			
2	Freon114		0.11		0.11		0.10		0.13		0.12			
3	Chloromethane		1.20	1.40	1.20	1.26	1.50	1.30	1.50	1.20	1.50			
4	Chloroethene	10	0.025	0.019	0.017	0.028	0.035	0.006	0.035	0.008	0.022			
5	1,3-Butadiene	2.5	0.11	0.13	0.16	0.14	0.14	0.13	0.14	0.17	0.16			
6	Bromomethane		0.051		0.056			0.056		0.040				
7	Chloroethane		0.058		0.007			0.007		0.027				
8	Freon11		1.40		1.35			1.50		1.40				
9	Freon113		0.54		0.54			0.57		0.56				
10	1,1-Dichloroethene		0.0035		0.0026			0.0031		0.0020				
11	Dichloromethane	150	1.00	1.30	0.93	1.50	1.30	1.00	1.30	1.20	1.90			
12	Acrylonitrile	2	0.28	0.059	0.78	0.076	0.068	0.22	0.068	0.13	0.076			
13	1,1-Dichloroethane		0.0045		0.0024			0.0040		0.0058				
14	c-1,2-Dichloroethene		0.0029		0.0023			0.0026		0.0031				
15	Chloroform	18	0.24	0.24	0.39	0.24	0.18	0.14	0.18	0.14	0.20			
16	1,1,1-Trichloroethane		0.031		0.027			0.021		0.034				
17	Tetrachloromethane		0.59		0.63			0.60		0.63				
18	1,2-Dichloroethane	1.6	0.12	0.13	0.10	0.14	0.14	0.10	0.14	0.11	0.15			
19	Benzene	3	0.91	1.00	1.01	1.10	1.10	1.00	1.10	1.20	1.30			
20	Trichloroethene	200	0.058	0.37	0.060	0.47	0.32	0.044	0.32	0.11	0.55			
21	1,2-Dichloropropane		0.071		0.064			0.043		0.055				
22	c-1,3-Dichloropropene		0.0032		0.0032			0.0065		0.0031				
23	Toluene		11	7.2	11	8.4	8.2	10	8.2	34	9.1			
24	t-1,3-Dichloropropene		0.0038		0.0028			0.0040		0.0033				
25	1,1,2-Trichloroethane		0.0065		0.0028			0.0044		0.0040				
26	Tetrachloroethene	200	0.055	0.12	0.055	0.12	0.12	0.037	0.12	0.062	0.16			
27	1,2-Dibromoethane		0.0030		0.0025			0.0053		0.0038				
28	Chlorobenzene		0.037		0.002			0.0090		0.019				
29	Ethylbenzene		0.94		3.08			6.40		6.70				
30	m-&p-Xylene		1.30		2.70			4.90		5.10				
31	o-Xylene		0.52		0.88			1.20		1.50				
32	Styrene		0.64		1.08			0.52		1.40				
33	1,1,2,2-Tetrachloroethane		0.0088		0.013			0.0043		0.0064				
34	1,3,5-Trimethylbenzene		0.79		0.92			0.90		1.1				
35	1,2,4-Trimethylbenzene		0.31		0.39			0.30		1.00				
36	m-Dichlorobenzene		0.021		0.0015			0.0079		0.019				
37	p-Dichlorobenzene		0.29		0.49			0.33		0.42				
38	o-Dichlorobenzene		0.089		0.082			0.060		0.11				
39	1,2,4-Trichlorobenzene		0.0049		0.0093			0.0045		0.036				
40	Hexachlorobutadiene		0.0058		0.0043			0.0040		0.0049				

未発表

注: 平均濃度の算出にあたり、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2を平均値算出に用いた。

は優先取組物質である。  
全国データは環境省報道発表資料より引用した。



表3 塩竈市(平成25、26年度:発生源周辺,平成27年度~一般環境)VOCsの測定結果(平成25年度~29年度) 単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

No.	物質名	環境基準又は 指針値	年平均											
			平成29年度		平成28年度		平成27年度		平成26年度		平成25年度			
			塩竈市	全国	塩竈市	全国	塩竈市	全国	塩竈市	全国	塩竈市	全国		
1	Freon12		2.7		2.6		2.5		2.6		2.6		2.6	
2	Freon114		0.12		0.10		0.09		0.13		0.13		0.14	
3	Chloromethane		1.2		1.1	1.5	1.2	1.5	1.3	1.7	1.2	1.6		
4	Chloroethene	10	0.0053		0.006	0.022	0.0044	0.031	0.0078	0.096	0.0084	0.054		
5	1,3-Butadiene	2.5	0.053		0.039	0.065	0.061	0.084	0.060	0.19	0.090	0.15		
6	Bromomethane		0.052		0.050		0.063		0.048		0.030			
7	Chloroethane		0.040		0.014		0.005		0.0028		0.019			
8	Freon11		1.4		1.3		1.3		1.4		1.4		1.4	
9	Freon113		0.53		0.52		0.51		0.53		0.55		0.55	
10	1,1-Dichloroethene		0.0028		0.0019		0.0026		0.0028		0.0020		0.0020	
11	Dichloromethane	150	1.3		0.65	1.2	0.81	1.5	0.88	2.1	1.0	1.8		
12	Acrylonitrile	2	0.19		0.28	0.046	0.46	0.056	0.24	0.16	0.28	0.11		
13	1,1-Dichloroethane		0.0051		0.0046		0.0024		0.0036		0.0058			
14	c-1,2-Dichloroethene		0.0029		0.0023		0.0023		0.0026		0.0031			
15	Chloroform	18	0.19		0.13	0.21	0.14	0.22	0.12	0.32	0.14	0.28		
16	1,1,1-Trichloroethane		0.031		0.019		0.025		0.023		0.033			
17	Tetrachloromethane		0.59		0.57		0.62		0.59		0.63			
18	1,2-Dichloroethane	1.6	0.11		0.09	0.12	0.10	0.15	0.089	0.48	0.11	0.21		
19	Benzene	3	0.75		0.61	0.78	0.66	0.91	0.81	1.2	1.4	1.2		
20	Trichloroethene	200	0.051		0.026	0.37	0.040	0.43	0.033	1.1	0.072	0.75		
21	1,2-Dichloropropane		0.067		0.049		0.061		0.044		0.055			
22	c-1,3-Dichloropropene		0.032		0.0024		0.0032		0.003		0.0031			
23	Toluene		6.8		8.5	5.6	4.8	7.4	17	8.4	13	7.3		
24	t-1,3-Dichloropropene		0.0038		0.0032		0.0028		0.0040		0.0033			
25	1,1,2-Trichloroethane		0.0045		0.0019		0.0028		0.0025		0.0040			
26	Tetrachloroethene	200	0.058		0.045	0.11	0.055	0.15	0.042	0.21	0.062	0.16		
27	1,2-Dibromoethane		0.0030		0.0025		0.0025		0.034		0.0038			
28	Chlorobenzene		0.041		0.010		0.0025		0.011		0.033			
29	Ethylbenzene		0.69		0.90		3.6		9.9		5.7			
30	m-&p-Xylene		0.90		0.81		2.8		8.0		5.3			
31	o-Xylene		0.40		0.35		0.80		1.9		1.7			
32	Styrene		0.53		0.61		0.86		0.84		1.7			
33	1,1,2,2-Tetrachloroethane		0.0088		0.0074		0.0127		0.0043		0.0064			
34	1,3,5-Trimethylbenzene		0.59		0.38		0.65		0.93		0.86			
35	1,2,4-Trimethylbenzene		0.27		0.25		0.35		0.40		0.91			
36	m-Dichlorobenzene		0.0037		0.002		0.0015		0.057		0.0023			
37	p-Dichlorobenzene		0.42		0.38		0.52		0.42		0.72			
38	o-Dichlorobenzene		0.082		0.019		0.056		0.053		0.1000			
39	1,2,4-Trichlorobenzene		0.0049		0.0053		0.0093		0.0045		0.006			
40	Hexachlorobutadiene		0.0058		0.0043		0.0045		0.0040		0.0049			

未発表

注: 平均濃度の算出にあたり、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2を平均値算出に用いた。

□は優先取組物質である。

全国データは環境省報道発表資料より引用した。

表4 大河原町(一般環境)VOCsの測定結果(平成25年度~29年度)

単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

No.	物質名	環境基準又は 指針値	年平均									
			平成29年度		平成28年度		平成27年度		平成26年度		平成25年度	
			大河原町	全国	大河原町	全国	大河原町	全国	大河原町	全国	大河原町	全国
1	Freon12		2.6			2.5				2.6		
2	Freon114		0.11			0.086				0.088		
3	Chloromethane		1.2	1.5		1.2	1.5			1.2	1.5	
4	Chloroethene	10	0.0052	0.022		0.0086	0.031			0.008	0.027	
5	1,3-Butadiene	2.5	0.047	0.065		0.069	0.084			0.066	0.089	
6	Bromomethane		0.051			0.050				0.03		
7	Chloroethane		0.039			0.0045				0.021		
8	Freon11		1.3			1.3				1.4		
9	Freon113		0.52			0.51				0.55		
10	1,1-Dichloroethene		0.0031			0.0026				0.0024		
11	Dichloromethane	150	0.64	1.2		0.85	1.5			0.79	1.5	
12	Acrylonitrile	2	0.010	0.046		0.13	0.056			0.062	0.064	
13	1,1-Dichloroethane		0.0042			0.0024				0.0058		
14	c-1,2-Dichloroethene		0.0029			0.0023				0.0031		
15	Chloroform		0.16	0.21		0.19	0.22			0.19	0.18	
16	1,1,1-Trichloroethane		0.031			0.032				0.028		
17	Tetrachloromethane		0.59			0.61				0.62		
18	1,2-Dichloroethane	1.6	0.11	0.12		0.091	0.15			0.12	0.16	
19	Benzene	3	0.55	0.78		0.62	0.91			0.74	0.95	
20	Trichloroethene	200	0.35	0.37		0.26	0.43			0.33	0.45	
21	1,2-Dichloropropane		0.061			0.054				0.054		
22	c-1,3-Dichloropropene		0.0086			0.0032				0.0059		
23	Toluene		1.7	5.6		4.1	7.4			11	7.1	
24	t-1,3-Dichloropropene		0.0038			0.0028				0.0033		
25	1,1,2-Trichloroethane		0.0050			0.0028				0.004		
26	Tetrachloroethene	200	0.078	0.11		0.066	0.15			0.07	0.14	
27	1,2-Dibromoethane		0.0030			0.0025				0.0038		
28	Chlorobenzene		0.031			0.0025				0.014		
29	Ethylbenzene		0.51			0.86				3.4		
30	m-&p-Xylene		0.38			0.77				2.4		
31	o-Xylene		0.16			0.31				0.8		
32	Styrene		0.14			0.24				0.24		
33	1,1,2,2-Tetrachloroethane		0.0088			0.013				0.0064		
34	1,3,5-Trimethylbenzene		0.27			0.38				1.0		
35	1,2,4-Trimethylbenzene		0.13			0.20				0.58		
36	m-Dichlorobenzene		0.0037			0.0015				0.0023		
37	p-Dichlorobenzene		0.21			0.34				0.32		
38	o-Dichlorobenzene		0.079			0.080				0.12		
39	1,2,4-Trichlorobenzene		0.0049			0.0093				0.036		
40	Hexachlorobutadiene		0.016			0.005				0.0049		

注: 平均濃度の算出にあたり、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2を平均値算出に用いた。

[ ] は優先取組物質である。

全国データは環境省報道発表資料より引用した。

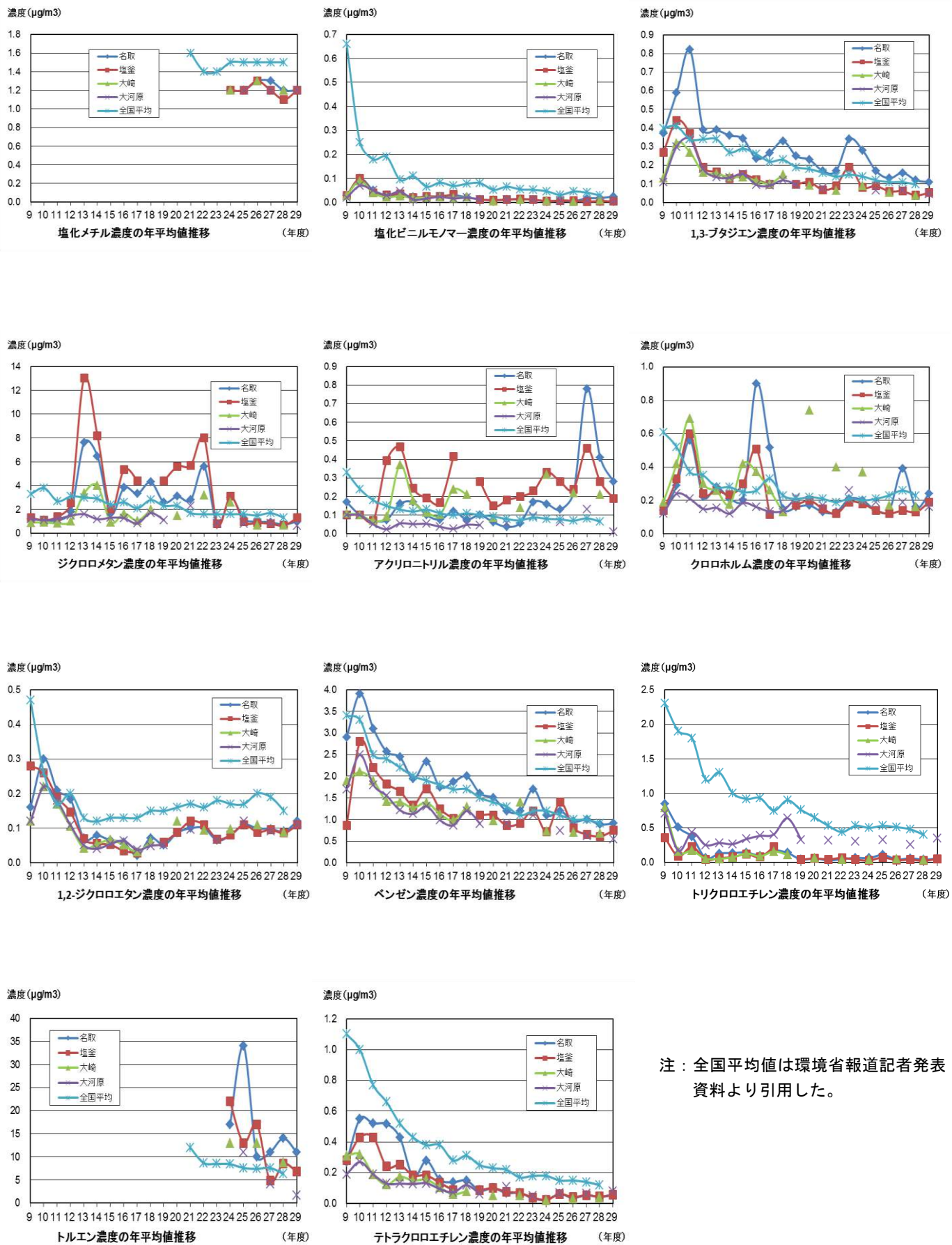
表5 大崎市(一般環境)VOCsの測定結果(平成25年度~29年度)  
年平均

No.	物質名	環境基準又は 指針値	平成29年度		平成28年度		平成27年度		平成26年度		平成25年度	
			大崎市	全国	大崎市	全国	大崎市	全国	大崎市	全国	大崎市	全国
1	Freon12			2.6						2.7		
2	Freon114			0.12						0.15		
3	Chloromethane			1.2	1.5					1.3	1.5	1.5
4	Chloroethene	10		0.0060	0.022					0.0060	0.039	0.027
5	1,3-Butadiene	2.5		0.038	0.065					0.055	0.080	0.089
6	Bromomethane			0.080						0.051		
7	Chloroethane			0.011						0.0031		
8	Freon11			1.3						1.3		
9	Freon113			0.53						0.54		
10	1,1-Dichloroethene			0.0019						0.0028		
11	Dichloromethane	150		0.65	1.2					0.68	1.4	
12	Acrylonitrile	2		0.21	0.046					0.22	0.051	
13	1,1-Dichloroethane			0.0046						0.0035		
14	c-1,2-Dichloroethene			0.0023						0.0026		
15	Chloroform	18		0.16	0.21					0.17	0.22	0.18
16	1,1,1-Trichloroethane			0.019						0.022		
17	Tetrachloromethane			0.58						0.58		
18	1,2-Dichloroethane	1.6		0.09	0.12					0.10	0.15	0.16
19	Benzene	3		0.68	0.78					0.71	0.91	0.95
20	Trichloroethene	200		0.04	0.37					0.047	0.45	0.45
21	1,2-Dichloropropane		未発表	0.051						0.041		
22	c-1,3-Dichloropropene		調査対象外	0.0024						0.0074		
23	Toluene			8.8	5.6					13	6.6	7.1
24	t-1,3-Dichloropropene			0.0032						0.004		
25	1,1,2-Trichloroethane			0.0019						0.0025		
26	Tetrachloroethene	200		0.039	0.11					0.030	0.15	0.14
27	1,2-Dibromoethane			0.0025						0.015		
28	Chlorobenzene			0.010						0.0082		
29	Ethylbenzene			0.54						6.4		
30	m-&p-Xylene			0.73						5.2		
31	o-Xylene			0.30						1.2		
32	Styrene			0.50						0.45		
33	1,1,2,2-Tetrachloroethane			0.0074						0.0042		
34	1,3,5-Trimethylbenzene			0.56						0.60		
35	1,2,4-Trimethylbenzene			0.20						0.23		
36	m-Dichlorobenzene			0.0015						0.029		
37	p-Dichlorobenzene			0.22						0.26		
38	o-Dichlorobenzene			0.029						0.058		
39	1,2,4-Trichlorobenzene			0.0053						0.0045		
40	Hexachlorobutadiene			0.004						0.0040		

注: 平均濃度の算出にあたり、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2を平均値算出に用いた。

■は優先取組物質である。

全国データは環境省報道発表資料より引用した。



注：全国平均値は環境省報道記者発表資料より引用した。

図1 各地点における年平均値の推移（優先取組物質のみ、過去21年間）

石巻・名取におけるPM<sub>2.5</sub>のレボグルコサンについてLevoglucoosan component of PM<sub>2.5</sub> at Ishinomaki and Natori

福原 郁子 佐久間 隆

Ikuko FUKUHARA, Takashi SAKUMA

キーワード：粒子状物質；PM<sub>2.5</sub>；レボグルコサンKey words : Particulate matter ; PM<sub>2.5</sub> ; Levoglucosan

## 1 はじめに

近年、粒径 2.5 $\mu$ m 以下の微小粒子状物質（以下PM<sub>2.5</sub>）による健康影響が懸念されている。最近ではディーゼル自動車等の規制強化でPM<sub>2.5</sub>の大気中濃度は減少してきているが、未だ高濃度となることがある。加えて、バイオマスを使用する発電所や工場が増えていることから、バイオマス燃料起源のPM<sub>2.5</sub>が注目されている。

当所においては、名取自動車排出ガス測定局及び石巻一般環境大気測定局の2地点で四季毎連続14日間のPM<sub>2.5</sub>試料の採取を行い成分を分析しているが、バイオマス燃焼の指標となるレボグルコサンの分析は実施していない。レボグルコサンは、木材、麦わらや草などに多く含まれるセルロースが、不完全燃焼により熱分解して生成する化合物で、粒子として大気中に排出される脱水糖の一種である。

今回、PM<sub>2.5</sub>におけるバイオマス燃焼の影響を調査するため、レボグルコサンを分析することとし、過去に採取した試料の測定結果を報告する。

## 2 方法

## 2.1 試料採取地点

試料採取は名取自動車排出ガス測定局及び石巻一般環境大気測定局の2地点で実施した。以下名取自動車排出ガス測定局を名取、石巻一般環境大気測定局を石巻と記す。

## 2.2 試料採取

試料の採取条件は表1のとおり。

表1 採取条件

サンプラー	FRM2025(名取)及びFRM2025i(石巻) (Thermo)
流量	16.7L/min
フィルター	47mm $\phi$ 石英繊維フィルター(Pallflex)
採取時間	午前10時～翌日午前10時(24時間)
採取期間	春：2016/5/13～20 秋：2016/10/20～22, 10/29～11/3 夏：2016/7/20～27 冬：2017/1/18～25

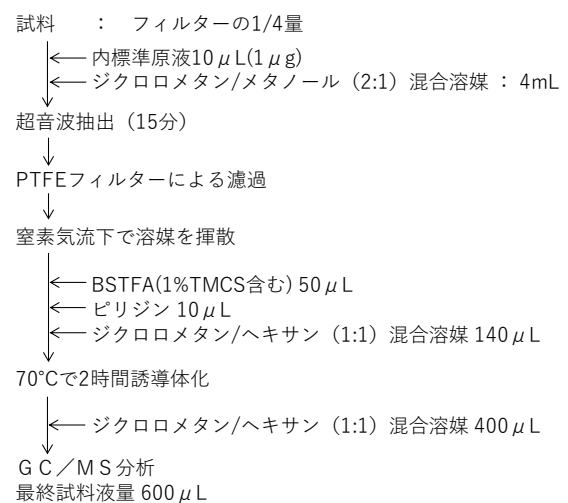
## 2.3 調査対象

平成28年度中に採取したPM<sub>2.5</sub>試料(一季7試料, 計56試料)のうち、炭素成分分析用のフィルターの一部でレボグルコサンを分析した。なお、同時に採取したテフロンフィルターでは、質量濃度を測定してい

る。

## 2.4 測定方法

レボグルコサンの定量分析は、標準物質に1,6-Anhydro- $\beta$ -D-glucose(純度99%)、内標準物質に1,6-Anhydro- $\beta$ -D-glucosid<sub>7</sub>(純度98%)を使用し、「大気中微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)成分測定マニュアルレボグルコサン測定方法」<sup>1)</sup>(以下マニュアル)に準拠し、図1の手順にて行った。また、表2にGC/MSの測定条件を示す。



BSTFA : *N,O*-ビス(トリメチルシリル)トリフルオロアセトアミド  
TMCS : クロロトリメチルシラン

図1 分析手順

表2 GC/MS測定条件

装置	GCMS-QP2010Ultora(島津)
カラム	DB-5MS(Agilent J&W) (内径0.25mm,長さ30m,膜厚0.25 $\mu$ m)
カラム温度	80°C(5min)→(3°C/min)→200°C(2min) →(15°C/min)→300°C(25min)
注入	スプリットレス(注入時間1min), 1 $\mu$ L, 270°C
キャリアガス	ヘリウム(流速約1mL/min)
イオン源	EI法, 70eV, 230°C
測定方法	Scan検出法
定量用質量数	レボグルコサン誘導体化物 : 333 レボグルコサン-d <sub>7</sub> 誘導体化物 : 339

## 2.5 添加回収試験, 検出下限値・定量下限値

分析は内部標準法にて定量を行った。なお, 添加回収試験の結果が 96~109%であったので, 測定値は補正していない。

検出下限値・定量下限値については, 方法検出下限値・方法定量下限値が装置検出下限値・装置定量下限値より大きかったため, マニュアルに従い装置検出下限値・装置定量下限値を採用した。検出下限値は  $0.3\text{ng}/\text{m}^3$ , 定量下限値は  $1.0\text{ng}/\text{m}^3$  であった。

## 3 結果

### 3.1 測定結果

表 3 のとおり, 名取の結果は春季  $3.0\sim 39.8\text{ng}/\text{m}^3$ , 夏季  $1.0$  未満 $\sim 3.2\text{ng}/\text{m}^3$ , 秋季  $14.7\sim 133.2\text{ng}/\text{m}^3$ , 冬季  $13.3\sim 49.1\text{ng}/\text{m}^3$  であった。石巻の結果は春季  $2.8\sim 37.7\text{ng}/\text{m}^3$ , 夏季  $2.3\sim 5.4\text{ng}/\text{m}^3$ , 秋季  $14.9\sim 408.7\text{ng}/\text{m}^3$ , 冬季  $14.4\sim 54.9\text{ng}/\text{m}^3$  であった。

両地点とも春季は  $40\text{ng}/\text{m}^3$  を, 冬季は  $55\text{ng}/\text{m}^3$  を超えず, 夏季は非常に低い濃度で推移した。秋季は高濃度となったが, 特に石巻は最大値が  $408.7\text{ng}/\text{m}^3$  となり, 顕著に高かった。

表 3 測定結果

		レボグルコサン( $\text{ng}/\text{m}^3$ )				レボグルコサン( $\text{ng}/\text{m}^3$ )		
春季	名取	石巻	夏季	名取	石巻	冬季	名取	石巻
5/13~14	5.3	9.4	7/20~21	1.0未満	2.3	10/20~21	14.7	14.9
5/14~15	21.6	17.1	7/21~22	1.8	3.4	10/21~22	35.2	66.7
5/15~16	9.7	10.8	7/22~23	1.4	5.4	10/29~30	133.2	177.8
5/16~17	3.0	2.8	7/23~24	2.3	3.3	10/30~31	110.7	194.6
5/17~18	39.8	37.7	7/24~25	2.1	2.3	10/31~11/1	99.0	408.7
5/18~19	30.8	31.9	7/25~26	1.4	2.3	11/1~2	97.2	100.7
5/19~20	24.9	18.4	7/26~27	3.2	2.4	11/2~3	118.7	142.5
最小値	3.0	2.8	最小値	1.0未満	2.3	最小値	14.7	14.9
最大値	39.8	37.7	最大値	3.2	5.4	最大値	133.2	408.7
平均値	19.3	18.3	平均値	2.0	3.0	平均値	87.0	158.0

		レボグルコサン( $\text{ng}/\text{m}^3$ )				レボグルコサン( $\text{ng}/\text{m}^3$ )		
秋季	名取	石巻	冬季	名取	石巻	冬季	名取	石巻
10/20~21	14.7	14.9	1/18~19	48.2	37.0	10/29~30	133.2	177.8
10/21~22	35.2	66.7	1/19~20	36.9	35.4	10/30~31	110.7	194.6
10/29~30	133.2	177.8	1/20~21	13.3	23.4	10/31~11/1	99.0	408.7
10/30~31	110.7	194.6	1/21~22	37.9	54.9	11/1~2	97.2	100.7
10/31~11/1	99.0	408.7	1/22~23	19.7	31.0	11/2~3	118.7	142.5
11/1~2	97.2	100.7	1/23~24	25.3	14.4	最小値	14.7	14.9
11/2~3	118.7	142.5	1/24~25	49.1	40.7	最大値	133.2	408.7
最小値	14.7	14.9	最小値	13.3	14.4	平均値	87.0	158.0
最大値	133.2	408.7	最大値	49.1	54.9			
平均値	87.0	158.0	平均値	32.9	33.8			

## 4 考察

### 4.1 レボグルコサンの経日変化

図 2 に 四季におけるレボグルコサン濃度の経日変化を示す。

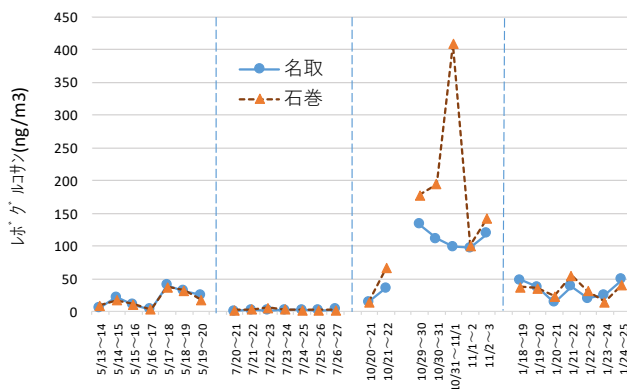


図 2 レボグルコサン濃度の経日変化

春・夏・冬季は名取と石巻の濃度推移がほぼ合致していることから, 遠隔地からの移流など, 広範囲に影響を及ぼす要因が働き, 秋季では両地点の濃度推移が乖離していることから, 石巻では観測地点近隣の発生源の影響を受けたものと推測された。

### 4.2 石巻秋季のレボグルコサン高値事象

10月31日~11月1日における石巻のレボグルコサン高値事象について考察する。図 3 にレボグルコサンと他の炭素成分及び質量濃度の比較を, 図 4 にレボグルコサンと char-EC の比較を示す。

図 3 から何れも 10月31日~11月1日の数値が最高値となっており, 炭素成分全体が増加する事象が起こったことが考えられた。また, 図 4 からレボグルコサンと char-EC には増減の推移に相関が見られる。char-EC はバイオマスが低温で不完全燃焼する時に生成されるといわれている。レボグルコサンと char-EC がともに増加していることから当該事象はバイオマス燃焼由来の可能性が高いと推測された。

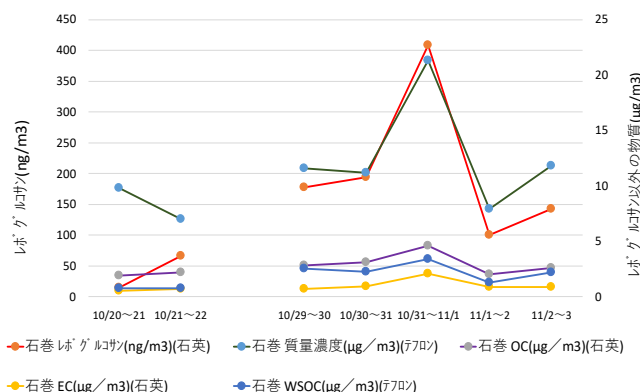


図 3 石巻秋季のレボグルコサン・質量濃度・炭素成分

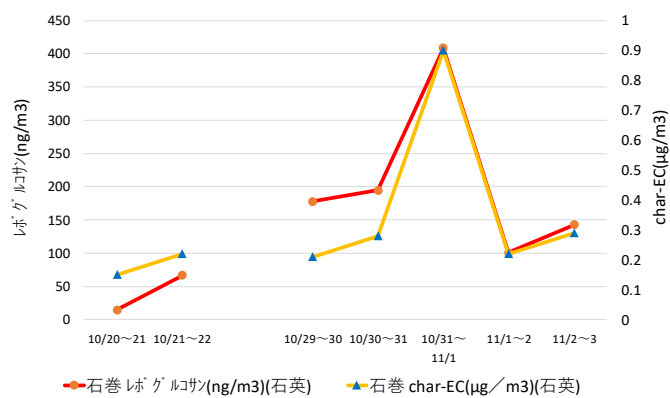


図4 石巻秋季レボグルコサンと char-EC

参考文献

- 1) 環境省水・大気環境局：大気中微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>)成分測定マニュアル レボグルコサン測定方法(誘導体化/GC-MS法),(平成26年7月28日)

# 位相差顕微鏡による総繊維数濃度測定の精度管理について

## Quality control of the total fiber concentration measured by phase-contrast microscope

粟野 尚弥 白井 葉\*1 佐久間 隆  
Naomi AWANO, Shiori SHIRAI, Takashi SAKUMA

環境大気中アスベスト濃度（総繊維数濃度）測定に係る測定者の計数技術の向上を目的として、組織内精度管理プログラムを実施したところ、測定者に誤差の原因についてフィードバックを行うことで判定基準が修正され、計数技術及び習熟度が向上した。

キーワード：アスベスト（石綿）；精度管理；位相差顕微鏡；総繊維数濃度

Key words : Asbestos ; quality control ; phase contrast microscopy ; total fiber number concentration

### 1 はじめに

本県で採用している位相差顕微鏡法は、環境大気中アスベスト濃度（総繊維数濃度）測定の実手法として「アスベストモニタリングマニュアル（第4.1版）」に示されている。その測定結果は測定者の経験や技術に大きく影響を受けることが知られているが、国内においては未だ十分な精度管理体制が確立されていないのが現状である。

今般、測定者の計数技術の向上を目的として、組織内精度管理プログラムを実施し、その結果をとりまとめたので報告する。

### 2 方法

精度管理には、同一視野を繰り返し観察でき、視野ごとに石綿繊維の本数が既知であるスライドを用いた（図1）。石綿繊維の種類はクリソタイルで、繊維密度は約127本/mm<sup>2</sup>である。

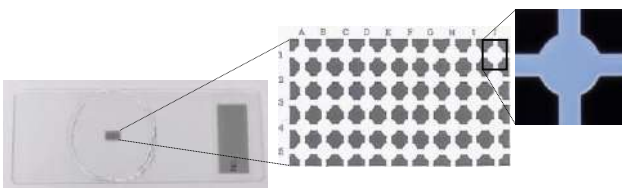


図1 精度管理用スライド

位相差顕微鏡は、OLYMPUS BX53型を使用し、接眼及び対物レンズの総合倍率は400倍で観察した。測定者は、直径300μmの円を1視野として、視野内の繊維状物質（以下「繊維」）を「アスベストモニタリングマニュアル（第4.1版）」の繊維数判定基準に基づいて計数するとともに、繊維の位置を記録紙に記入した（図2）。計数すべき繊維として判定できたかどうかを各繊維毎に判断し、その判定基準誤差の要因を判定した。

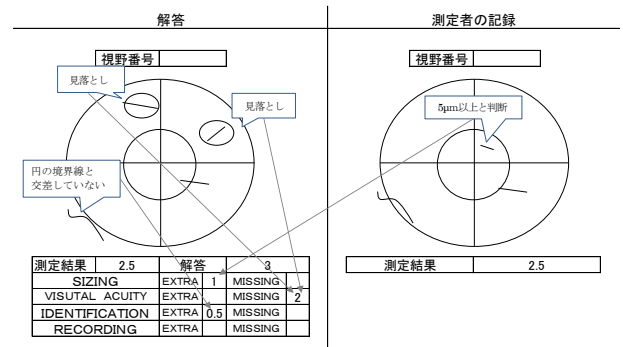


図2 記録・評価用紙

表1 判定基準誤差の要因

誤差の原因	内容
SIZING (+OR-)	繊維長や繊維径の計測ミス
VISUAL ACUITY (+OR-)	視力の不足、顕微鏡の不備、綿密さのない観察
IDENTIFICATION (+OR-)	繊維束から分岐した微細繊維の判別、円の境界線と交差するかの判断
RECORDING (+OR-)	計数結果を記録する際の誤記

結果の評価は、Pangら<sup>1)</sup>によって提唱された(1)式を用いて行った。

$$\text{スコア} = \{(\Sigma VF - (\Sigma D^+ + \Sigma |D|^-)) \div \Sigma VF\} \times 100 \dots \dots (1)$$

ΣVF：各視野の石綿本数基準値の総和

ΣD<sup>+</sup>：正の誤差の総和

Σ|D|<sup>-</sup>：負の誤差の絶対値の総和

測定者毎に、スコア及び計数誤差の原因のフィードバックを行い、各自判定基準の修正を行った。

また、計数から結果のフィードバックまでの流れを1回とし、日を置いて合計3回測定することにより、精度管理を実施した。

\*1 現 再生可能エネルギー室



### 3 結果と考察

#### 3.1 分析者のスコアの推移

測定者 4 人で実施した精度管理のスコアを図 3 に示す。全ての測定者において、3 回目のスコアが最も良好とされる結果であった。なお、初回のスコアは、経験年数及び経験検体数が如実に反映された。

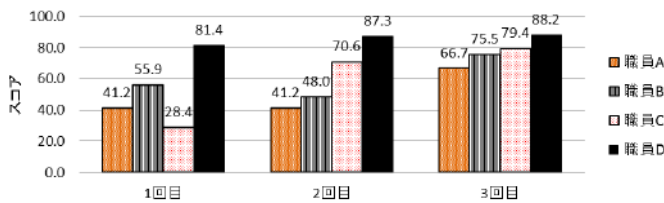


図 3 測定者のスコアの推移

#### 3.2 計数誤差の要因

計数誤差の集計結果を図 4 に、誤差の要因別割合を表 2 に示す。合計 3 回の精度管理プログラムを終了し、「SIZING」及び「IDENTIFICATION」に起因する誤差が改善した。このことから、測定者毎の繊維判定基準の誤差が是正されたと考えられた。また、全ての回に共通して、「VISUAL ACUITY(-)」が最大の誤差要因であった。クリソタイル繊維の顕微鏡像はコントラストが弱く、見落とししやすいことが原因として考えられる。クリソタイル繊維の観察に慣れるとともに、さらに綿密な観察を心掛けることによって改善するものと考えられた。

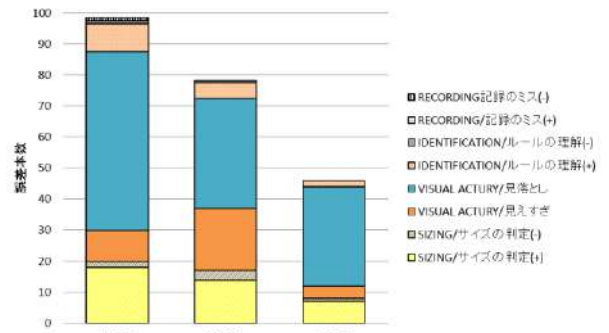


図 4 集計結果

表 2 要因別割合

誤差の要因	1 回目			2 回目			3 回目		
	誤差全体	正の誤差	負の誤差	誤差全体	正の誤差	負の誤差	誤差全体	正の誤差	負の誤差
SIZING(+)	18.3	48.6	-	17.9	35.9	-	15.2	53.8	-
SIZING(-)	2.0	-	3.3	3.8	-	7.7	2.2	-	3.0
VISUAL ACUITY(+)	10.2	27.0	-	25.6	51.3	-	8.7	30.8	-
VISUAL ACUITY(-)	58.4	-	93.5	45.5	-	91.0	69.6	-	97.0
IDENTIFICATION(+)	9.1	24.3	-	6.4	12.8	-	4.3	15.4	-
IDENTIFICATION(-)	1.0	-	1.6	0.6	-	1.3	0	-	0
RECORDING(+)	0	0.00	-	0	0	-	0	0	-
RECORDING(-)	1.0	-	1.6	0	-	0	0	-	0

#### 参考文献

- 1) Pang,T.,Harper,M. : The quality of fiber counts using improved slides with relocatable fields, J.Environ.Monit.,Vol.10 89-95,2008

# 底層溶存酸素量と生物種の関連性のアンケート調査結果

## Investigation of relevance between bottom layer dissolved oxygen concentration and species

佐藤 優\*1 加川 綾乃 福地 信一 郷右近 順子 赤崎 千香子 松本 啓

Yu SATOH, Ayano KAGAWA, Shinichi FUKUCHI, Junko GOUKON, Chikako AKASAKI, Satoshi MATSUMOTO

キーワード：底層溶存酸素量；環境基準；湖沼；生息魚種

Key words : bottom DO concentration ; environmental criteria ; Lakes ; Inhabiting fish species,

### 1 はじめに

平成 28 年 3 月に新たな基準として追加された<sup>1)</sup>海域及び湖沼における「底層溶存酸素量（底層 DO）」について、当所では将来的に県が類型指定を行う際の資料とするための先行調査を自然湖沼である長沼と人工湖である漆沢ダムについて行った。<sup>2),3)</sup>

その結果、長沼にはこれまで 40 種の、漆沢ダムにはこれまで 11 種の魚種が生息したことが判明した。

将来的な現地調査時の参考とするため、県内で COD 等の類型指定がなされている他の 10 湖沼についても、保全対象種の絞り込みのための関係機関へのアンケートによる生息魚種調査を行ったため、結果について報告する。

### 2 調査概要

すでに COD 等の類型指定がなされており、先に調査を行った長沼、漆沢ダムを除いた 10 湖沼（表 1）について、平成 18 年に宮城県内水面水産試験場がとりまとめた資料<sup>4)</sup>を参考に独自の調査票を作成し、現在から 10 年程度前までの魚類生息状況について各湖沼を所管する関係部局、自治体、有識者へアンケートを送付した。アンケートでは、魚種の生息の有無及び、確認数、最後に確認した時期を設問とした。

表 1 調査対象湖沼

栗駒ダム×	釜房ダム○	大倉ダム△	セヶ宿ダム○
花山ダム×	樽水ダム△	七北田ダム△	
鳴子ダム○	伊豆沼○	南川ダム△	

### 3 結果

アンケートを集計したところ、表 1 の「○」の湖沼については過去から現在までの生息魚種について有効な回答を得ることができたが、残る 6 湖沼の内、「△」については直近の調査による生息データがなく、「×」については、過去から現在まで一切の生息魚種について情報を得ることができなかった。

そのため、有効な回答を得られた 4 湖沼について生息魚種と最後に確認された時期（1 年以内、2 年以前、5 年以前、10 年以前）及び貧酸素耐性評価値 (mg/L) のとりまとめを行うこととした。

#### 3.1 伊豆沼生息魚種アンケート結果

伊豆沼にはこれまで 45 種の魚種が生息しており、うち現在も生息が確認できるのは 29 種となっていた。（表 2）なお、貧酸素耐性評価値が既知の魚種は 6 種で、貧酸素耐性評価値が高い魚も低い魚のどちらも現在も生息が確認できた。

#### 3.2 鳴子ダム生息魚種アンケート結果

鳴子ダムにはこれまで 21 種の魚種が生息しており、うち現在も生息が確認できるのは 14 種となっていた。

（表 3）なお、貧酸素耐性評価値が既知の魚種は 3 種だったが、第 2 報で報告した漆沢ダムと異なり、現在も貧酸素耐性評価値が低い魚の生息が確認できた。

#### 3.3 セヶ宿ダム生息魚種アンケート結果

セヶ宿ダムにはこれまで 26 種の魚種が生息しており、うち現在も生息が確認できるのは 8 種となっていた。（表 4）なお、貧酸素耐性評価値が既知の魚種は 5 種で、鳴子ダムと同様に、現在も貧酸素耐性評価値が低い魚の生息が確認できた。

#### 3.4 釜房ダム生息魚種アンケート結果

釜房ダムにはこれまで 26 種の魚種が生息しており、うち現在も生息が確認できるのは 8 種となっていた。（表 5）なお、貧酸素耐性評価値が既知の魚種は 5 種で、鳴子ダムと同様に、現在も既知の貧酸素耐性評価値が低い魚の生息が確認できた。

### 4 考察

本研究では、底層 DO の類型あてはめのための先行調査として、捕獲調査を行わない生息魚種の把握を目的としてアンケート調査を行った。

しかしながら、先行して実施した（第 1 報、第 2 報）長沼、漆沢ダムと異なり、生息魚種を把握できない湖沼が生じることとなった。

国土交通省が管理するダムにおいては、「河川水辺の国勢調査」が経年的に実施されているため、過去から現在までの生息魚種について詳しいデータを得ることができたが、県が管理するダムや湖沼については、ラムサール条約の指定地であるなど環境保全について特段の理由がない場合には近年では継続的な生息魚種の調査が行わ

\*1 現 土木部下水道課

れておらず、本手法による生息魚種の把握は困難であることが判明した。

また、本調査で得られた鳴子、釜房、七ヶ宿の各ダムにおいては、漆沢ダムでは見られない貧酸素耐性評価値が低い魚種も生息していた。

このことより、ダム湖の生息魚種を決めるのは単純な水深ではなく、立地や地形の影響などが大きいと考えられた。

表2 伊豆沼に生息した魚種一覧

種名	最終確認時期	確認数	貧酸素耐性評価値
スナヤツメ	10年以前	不明	
ウナギ	1年以内	複数	1.6
ワカサギ	1年以内	複数	
アユ	5年以前	単体	
シラウオ	10年以前	群体	
サケ	1年以内	群体	
ヤマメ	2年以前	単体	
ニジマス	10年以前	複数	
オイカワ	1年以内	群体	
ハス	1年以内	複数	
ウグイ	1年以内	群体	
ハクレン	10年以前	複数	
タモロコ	1年以内	群体	3.0
モツゴ	1年以内	群体	1.2
シナイモツゴ	10年以前	群体	
ピワヒガイ	1年以内	複数	
カマツカ	10年以前	単体	2.3
ゼゼラ	1年以内	群体	
ニゴイ	1年以内	複数	
コイ	1年以内	群体	2.1
ギンブナ	1年以内	群体	
キンブナ	1年以内	複数	
ゲンゴロウブナ	1年以内	群体	
タイリクバラタナゴ	1年以内	群体	
ゼニタナゴ	1年以内	複数	
カネヒラ	1年以内	—	
タナゴ	5年以前	群体	
アカヒレタビラ	10年以前	不明	
ドジョウ	1年以内	複数	1.2
カラドジョウ	1年以内	複数	
シマドジョウ	10年以前	不明	
ホトケドジョウ	10年以前	不明	
ギバチ	10年以前	単体	
ナマズ	1年以内	複数	
メダカ	1年以内	群体	
ボラ	1年以内	単体	
カムルチー	1年以内	群体	
オオクチバス	1年以内	群体	
ブルーギル	1年以内	群体	
ウキゴリ	10年以前	複数	
ジュズカケハゼ	1年以内	複数	
ヌマチチブ	1年以内	群体	
シマヨシノボリ	10年以前	群体	
トウヨシノボリ	1年以内	群体	
クルマサヨリ(サイレンボオ)	10年以前	群体	

類型あてはめを進めるためには、生息魚種の把握及び保全対象種の選定が必須であることから、今回生息魚種を確認出来なかった湖沼も含め、継続した知見収集が必要である。

表3 鳴子ダムに生息した魚種一覧

種名	最終確認時期	確認数	貧酸素耐性評価値
ウナギ	10年以前	単体	1.6
アメマス(エソイワナ)	10年以前	単体	
ヤマメ	10年以前	単体	
ニジマス	1年以内	不明	
オイカワ	5年以前	複数	
ハス	10年以前	単体	
ウグイ	1年以内	複数	
アブラハヤ	1年以内	複数	
ニゴイ	1年以内	複数	
コイ	1年以内	単体	2.1
ギンブナ	1年以内	複数	
ゲンゴロウブナ	10年以前	単体	
ナマズ	1年以内	単体	
ウキゴリ	1年以内	複数	
ジュズカケハゼ	1年以内	単体	
ヌマチチブ	1年以内	単体	
トウヨシノボリ	1年以内	単体	
ナガブナ	10年以前	不明	
ホンモロコ	1年以内	複数	1.3
スゴモロコ	1年以内	複数	
ギギ	1年以内	単体	

表4 七ヶ宿ダムに生息した魚種一覧

種名	最終確認時期	確認数	貧酸素耐性評価値
スナヤツメ	2年以前	複数	
ワカサギ	2年以前	複数	
アメマス(エソイワナ)	10年以前	複数	
ヤマメ	1年以内	複数	
ニジマス	2年以前	複数	
オイカワ	5年以前	単体	
ウグイ	1年以内	複数	
アブラハヤ	1年以内	複数	
タモロコ	2年以前	単体	3.0
モツゴ	2年以前	複数	1.2
カマツカ	2年以前	複数	2.3
コイ	1年以内	複数	2.1
ギンブナ	1年以内	複数	
キンブナ	10年以前	単体	
ゲンゴロウブナ	10年以前	複数	
ドジョウ	2年以前	不明	1.2
ギバチ	2年以前	複数	
ナマズ	1年以内	複数	
メダカ	2年以前	複数	
オオクチバス	1年以内	単体	
コクチバス	1年以内	複数	
ジュズカケハゼ	2年以前	複数	
シマヨシノボリ	5年以前	単体	
オオヨシノボリ	5年以前	複数	
カジカ	2年以前	複数	
オウミヨシノボリ	2年以前	複数	

表 5 釜房ダムに生息した魚種一覧

種名	最終確認時期	確認数	貧酸素耐性評価値
スナヤツメ	単体	1年以内	
ワカサギ	不明	2年以前	
アユ	単体	1年以内	
アメマス(エゾイワナ)	単体	2年以前	
ヤマメ	複数	1年以内	
ニジマス	単体	1年以内	
オイカワ	複数	1年以内	
ウグイ	群体	1年以内	
アブラハヤ	群体	1年以内	
タモロコ	群体	1年以内	3.0
モツゴ	複数	1年以内	1.2
ビワヒガイ	単体	1年以内	
カマツカ	複数	1年以内	2.3
ニゴイ	複数	1年以内	
コイ	複数	1年以内	2.1
ギンブナ	複数	1年以内	
キンブナ	単体	1年以内	
ゲンゴロウブナ	複数	1年以内	
タイリクバラタナゴ	複数	2年以前	
ドジョウ	複数	1年以内	1.2
カラドジョウ	複数	1年以内	
シマドジョウ	複数	1年以内	
ホトケドジョウ	単体	2年以前	
ナマズ	単体	1年以内	
メダカ	複数	2年以前	
オオクチバス	複数	1年以内	
ジュズカケハゼ	複数	1年以内	
トウヨシノボリ	群体	1年以内	
オオヨシノボリ	複数	5年以前	
カジカ	不明	5年以前	

## 参考文献

- 1) 環境省：水質汚濁に係る環境基準 についての一部を改正する告示（平成 28 年環境省告示第 37 号）
- 2) 佐藤優，福地信一，郷右近順子，佐藤重人：宮城県保健環境センター年報，第 35 号 58-61(2017)
- 3) 佐藤優，加川綾乃，福地信一，郷右近順子，赤崎千香子，松本啓：宮城県保健環境センター年報，第 36 号 54-57 (2018)
- 4) 宮城県内水面水産試験場：みやぎの淡水魚（2004）

# B 調 査 研 究

## Ⅲ 資 料



# 平成 29 年度に発生した三類感染症

## Cases of Category III Infectious Disease 2017

微生物部

Department of Microbiology

平成 29 年度の「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」に規定される三類感染症の届出は、2 例を除きすべて腸管出血性大腸菌（以下、EHEC とする。）を原因とするものであった。

### 1 EHEC

EHEC 感染症患者発生に係る疫学調査事例数は、45 事例であった。患者由来菌株及び患者等接触者の便など合計 254 件を検査した結果、42 事例から 65 株の EHEC を検出した(表 1)。宮城県では、全国的に患者発生数が多く報告されている血清型 O157、O26 以外の、稀な血清型菌を原因とする感染症例が多く、18 事例、27 株を検出した。全事例数におけるこれら事例数の割合は 40.0% (18/45 事例) であり、検出株数に占める割合は 41.5% (27/65 株) であった。

全事例を初発者の原因血清型別に見ると、O157 による事例が 15 事例 (No.10,14, 18, 19, 22, 23, 24, 27, 30, 32, 33, 34,37,38,41) で、18 名から O157 を検出した。次いで O26 による事例が 11 事例 (No.2, 3, 4, 5, 6, 11, 13, 17, 31, 35, 42) で、患者・接触者等 20 名から O26 を検出した。さらに、その他の血清型としては、O121 が 4 事例 (No.8, 15, 20, 36) 9 名、O103 が 5 事例 (No.9, 12, 25, 28, 45) 7 名、O91 が 3 事例 (No.4, 16, 26) 4 名、O111 が 1 事例 (No.21) 3 名、O74 が 1 事例 (No.39) 1 名、O115 が 1 事例 (No.40) 1 名、血清型別不能 (OUT) の大腸菌による事例が 2 事例 (No.29, 44) 2 名であった。

発生状況別に見ると、家族内感染が 13 事例、無症状保菌者を含む散発が 32 事例であった。

検出された EHEC について PFGE (パルスフィールドゲル電気泳動) による遺伝子型解析を実施した結果、同一の事例から検出した菌株はいずれもほぼ同一の遺伝子パターンを示していた。

同一事例以外では、7 月中旬に大崎及び黒川管内で発生した O157 を原因とする 2 件の事例 (No.18 及び No.19) の遺伝子パターンが一致しており、IS-printing 解析結果もすべて一致していた。さらに、8~9 月に発生した①登米管内の 2 事例 (No.23 及び No.34)、②岩沼及び黒川管内の 2 事例 (No.30 及び No.37) はそれぞれ遺伝子パターンが類似しており、IS-printing 解析結果がすべて一致していた。

また 8~9 月、関東地方を中心に食品由来 O157 による発症者が相次いで発生したが、この事案で検出された株と同一の MLVA グループに分類される株が、県内においても 2 株 (No.32 及び No.33) 確認された。

### 2 細菌性赤痢

細菌性赤痢の届出が 1 例あった。原因となった菌株について検査を行ったところ、*Sigella flexneri* 2a 株を検出した。保菌者は海外渡航歴が無く感染経路は不明であった。

### 3 コレラ

コレラの届出が 1 例あり、家族の検査を実施したが、コレラ菌は検出されなかった。





# 宮城県結核・感染症発生動向調査事業

## Infectious Diseases and Agents Surveillance in Miyagi Prefecture

微生物部

Department of Microbiology

キーワード：感染症；定点；週報；月報

*key words* : infectious diseases ; clinic sentinels ; weekly report ; monthly report

### 1 はじめに

宮城県保健環境センター微生物部内に設置されている「宮城県結核・感染症情報センター（以下「情報センター」とする。）」では、1994年4月1日に施行された「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」に基づき、感染症の発生予防と蔓延防止を目的に、感染症患者の発生状況を週単位及び月単位で収集、解析してホームページなどで公開している。さらに、微生物部で検出した定点把握対象疾病の五類感染症のうち11疾病について病原体検出情報も併せて提供している。

本事業は、厚生労働省が運用している感染症サーベイランスシステム（以下「NESID」とする。）を用いて行われる。県内の各医療機関より、全ての医師に届出が義務付けられている全数把握疾病と県が医師会の協力のものと定めた定点医療機関から報告される定点把握疾病についての情報が最寄りの保健所に寄せられ、各保健所がNESIDに入力する。情報センターではこれらの報告内容を確認して国立感染症研究所にある中央感染症情報センターに報告し、全国集計結果と共に還元情報を受け取る。この集計結果をもとに、宮城県感染症対策委員会の情報解析部会事務局として解析を行い、週報・月報としてとりまとめ、各保健所、県医師会の地域医療情報センター、仙台市衛生研究所等に情報提供している。また、保健環境センターのホームページに速報版および週報・月報を掲載して情報発信を行っている。

### 2 結核・感染症情報センター

#### 2.1 全数把握感染症報告数

全ての医師に届出が義務付けられている一類から五類感染症（85疾病）について、2017年1月から12月までの報告数を表1に示した。一類感染症は報告がなく、二類感染症は結核で318例の報告があった。結核については無症状病原体保有者の報告数の増加が続いている。三類感染症は、細菌性赤痢、腸管出血性大腸菌感染症（EHEC）、腸チフス、パラチフスの報告があった。EHECは82例で報告数は昨年より29例減少した。EHECは一般的にO157、O26といった血清型が多いとされるが、宮城県でも合わせて43例の患者報告があり、全体の約52%を占めた。その他O121、O103、O91な

ど希な血清型の報告もみられた。

四類感染症は、レジオネラ症が57例で最も報告数が多く、病型は、肺炎型53例、ポンティアック熱1例、無症状病原体保有者1例であった。続いて、つつが虫病8例、E型肝炎5例、A型肝炎4例、デング熱2例、ライム病2例、マラリア1例の報告があった。デング熱、マラリアおよびライム病の患者報告例はいずれも国外での感染例であった。

五類感染症は、梅毒62例、アメーバ赤痢25例、後天性免疫不全症候群13例の報告があり、その多くが性的接触を原因とする症例であった。特に梅毒は若年層の患者増加が問題とされており、性感染症予防からも今後の動向に注視する必要がある。五類感染症で目立った疾患としては、侵襲性肺炎球菌感染症が50例で昨年とほぼ同様の報告であった。また、薬剤耐性菌として国際的に警戒感が高まっているカルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症は9例で昨年より減少した。他に、ウイルス性肝炎（E型およびA型を除く）9例、劇症型溶血性レンサ球菌感染症7例、侵襲性インフルエンザ菌感染症5例、クロイツフェルト・ヤコブ病2例、水痘（入院例）2例、急性脳炎1例、播種性クリプトコックス症1例、破傷風1例、風しん3例、麻しん2例があった。

#### 2.2 定点把握感染症報告数

県内定点医療機関から毎週報告される五類感染症19疾病と毎月報告される7疾病について、全国と宮城県（仙台市も含む）の累積報告数と定点当り報告数を表2に示した。定点医療機関数は各保健所ごとに人口により決められており、週報のインフルエンザ定点は95機関、小児科定点は59機関、眼科定点は12機関、基幹定点は12機関、月報の性感染症定点は16機関、耐性菌の報告を行う基幹定点は12機関となっている。各感染症の動向は定点当り報告数を指標にして解析し評価される。

宮城県の定点当り報告数が最も多かったのはインフルエンザで、報告数は339.43と昨年よりやや増加したが、例年並みの流行であった。昨年、年間を通じて流行がみられた感染性胃腸炎は、定点報告数が266.76と昨年比で193ポイント減少した。全国的に流行がみられた手足口病は、定点報告数が135.24で昨年比で125ポイント増加した。また、咽頭結膜熱は定点報告数が30.31と昨

年比で17.3ポイント増加した。

表1 全数把握感染症報告数

	疾病名	報告数		疾病名	報告数
<b>一類感染症</b>			25	ニバウイルス感染症	
1	エボラ出血熱		26	日本紅斑熱	
2	クリミア・コンゴ出血熱		27	日本脳炎	
3	痘そう		28	ハンタウイルス肺症候群	
4	南米出血熱		29	Bウイルス病	
5	ペスト		30	鼻疽	
6	マールブルグ病		31	ブルセラ症	
7	ラッサ熱		32	ベネズエラウマ脳炎	
<b>二類感染症</b>			33	ヘンドラウイルス感染症	
1	急性灰白髄炎		34	発しんチフス	
2	結核	318	35	ポツリヌス症(乳児ポツリヌス症を含む)	
3	ジフテリア		36	マラリア	1
4	重症急性呼吸器症候群 (病原体がベータコロナウイルス属SARSコロナウイルスであるものに限る。)		37	野兔病	
5	中東呼吸器症候群 (病原体がベータコロナウイルス属MERSコロナウイルスであるものに限る。)		38	ライム病	2
6	鳥インフルエンザ(H5N1)		39	リッサウイルス感染症	
7	鳥インフルエンザ(H7N9)		40	リフトバレー熱	
<b>三類感染症</b>			41	類鼻疽	
1	コレラ		42	レジオネラ症	57
2	細菌性赤痢	1	43	レプトスピラ症	
3	腸管出血性大腸菌感染症	82	44	ロッキー山紅斑熱	
4	腸チフス	1	<b>五類感染症</b>		
5	パラチフス	1	1	アメーバ赤痢	25
<b>四類感染症</b>			2	ウイルス性肝炎(E型肝炎及びA型肝炎を除く)	9
1	E型肝炎	5	3	カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症	9
2	ウエストナイル熱(ウエストナイル脳炎含む。)		4	急性脳炎(ウエストナイル脳炎、西部ウマ脳炎、ダニ媒介脳炎、東部ウマ脳炎、日本脳炎、ベネズエラウマ脳炎及びリフトバレー熱を除く。)	1
3	A型肝炎	4	5	クリプトスポリジウム症	
4	エキノкокクス症		6	クロイツフェルト・ヤコブ病	2
5	黄熱		7	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	7
6	オウム病		8	後天性免疫不全症候群	13
7	オムスク出血熱		9	ジアルジア症	
8	回帰熱		10	侵襲性インフルエンザ菌感染症	5
9	キャサナル森林病		11	侵襲性髄膜炎菌感染症	
10	Q熱		12	侵襲性肺炎球菌感染症	50
11	狂犬病		13	水痘(患者が入院を要すると認められるものに限る。)	2
12	コクシジオイデス症		14	先天性風しん症候群	
13	サル痘		15	梅毒	62
14	ジカウイルス感染症		16	播種性クリプトкокクス症	1
15	重症熱性血小板減少症候群(病原体がフルボウイルス属SFTSウイルスであるものに限る。)		17	破傷風	1
16	腎症候性出血熱		18	バンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌感染症	
17	西部ウマ脳炎		19	バンコマイシン耐性腸球菌感染症	
18	ダニ媒介脳炎		20	風しん	3
19	炭疽		21	麻しん	2
20	チクングニア熱		22	薬剤耐性アシネトバクター感染症	
21	つつが虫病	8			
22	デング熱	2			
23	東部ウマ脳炎				
24	鳥インフルエンザ(鳥インフルエンザ(H5N1およびH7N9を除く。)				

表2 定点把握感染症報告数

疾病名	全国		宮城県(仙台市含む)	
	累積報告数	定点当報告数	累積報告数	定点当報告数
インフルエンザ	1,614,999	326.66	31,906	339.43
RSウイルス感染症	139,557	44.21	2,638	45.48
咽頭結膜熱	92,269	29.23	1,758	30.31
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	367,325	116.35	7,580	130.69
感染性胃腸炎	871,922	276.19	15,472	266.76
水痘	60,162	19.06	1,218	21.00
手足口病	358,806	113.65	7,844	135.24
伝染性紅斑	12,436	3.94	234	4.03
突発性発しん	73,303	23.22	1,630	28.10
百日咳	1,661	0.53	10	0.17
ヘルパンギーナ	86,045	27.26	1,048	18.07
流行性耳下腺炎	77,884	24.67	605	10.43
急性出血性結膜炎	441	0.63	1	0.08
流行性角結膜炎	26,736	38.47	164	13.67
細菌性髄膜炎	523	1.10	3	0.25
無菌性髄膜炎	956	2.00	4	0.33
マイコプラズマ肺炎	8,360	17.53	320	26.67
クラミジア肺炎	265	0.56	—	—
感染性胃腸炎(ロタウイルス)	4,974	10.43	51	4.25
性器クラミジア感染症	24,825	25.13	415	25.94
性器ヘルペスウイルス感染症	9,308	9.42	158	9.88
尖圭コンジローマ	5,437	5.50	146	9.13
淋菌感染症	8,107	8.21	140	8.75
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	16,550	34.55	287	23.92
ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	2,001	4.18	48	4.00
薬剤耐性緑膿菌感染症	128	0.27	—	—

### 3 病原体検出情報

#### 3.1 対象と疾病

病原体検査対象疾病は、定点把握対象の五類感染症の中からインフルエンザ、感染性胃腸炎、手足口病、ヘルパンギーナの4疾患とした。

#### 3.2 検体採取協力医療機関

宮城県結核・感染症発生動向調査事業実施要綱(1999年4月施行, 2015年1月改定)の基準に従って宮城県医師会の協力を得て選定している病原体定点医療機関は3小児科定点, 1眼科定点, 7基幹定点および5インフルエンザ定点(そのうち2定点は小児科定点を兼ねる)である。患者発生情報を考慮して一部の患者定点医療機関へも検体採取を依頼し, 今年度は9医療機関の協力を得た。

#### 3.3 検査材料と検査対象病原体

インフルエンザ, 手足口病, ヘルパンギーナの3疾患については患者の咽頭拭い液を検査材料とし, 感染性胃腸炎については糞便を用いた。呼吸器疾患のウイルス検査はインフルエンザウイルス, アデノウイルス, エンテロウイルス, コクサッキーウイルスを対象とした。また, 腸管系疾患の細菌検査はコレラ, 赤痢菌, 腸チフス・パラチフス, 腸管出血性大腸菌, 病原性大腸菌, サルモネラ属菌, カンピロバクター, エルシニア, 腸炎ビブリオ, ブドウ球菌を対象とし, ウイルス検査はノロウイルス, ロタウイルス, アデノウイルス, サボウイルス, アストロウイルスを対象とした。

### 3.4 検査方法

細菌検査は検体を分離培地に塗抹後、疑わしい菌を生化学的性状検査や血清型別検査で同定し、ラテックス凝集反応および PCR 法等により病原因子を検索した。ウイルス検査は検体から遺伝子を抽出し PCR 法で特異的増副産物を確認後、塩基配列を決定して病原体を同定した。

また、HEp-2, RD-18s, Vero9013, Caco2, MDCK の 5 種類の細胞を用いて原因ウイルスの分離を行った。

### 3.5 結果

検体は病原体定点医療機関 4 施設および患者定点医療機関 5 施設の協力により採取した。医療機関で採取し保健所から依頼された 245 件の月別診断名と検体数を表 3 に示した。診断名別に見ると感染性胃腸炎が 116 件 (47.3%) と最も多く、続いてインフルエンザ 108 件 (44.1%)、手足口病 13 件 (5.3%)、ヘルパンギーナ 8 件 (3.3%) であった。

月別の検体では 8 月から 9 月、12 月は手足口病、9 月はヘルパンギーナと診断された患者からの検体が多かった。

一方、感染性胃腸炎患者からの検体は通年採取されて

いるが、4 月から 5 月および流行期の 11 月から 1 月に検体数が増えた。また、インフルエンザは 12 月から 3 月まで流行が続いた。

診断名別の病原体検出状況を表 4 に示した。インフルエンザと診断された 108 件中 94 件 (検出率 87.0%) から病原体 (遺伝子またはウイルス株) が検出された。内訳はインフルエンザウイルス AH3 型が 28 件、AH1pdm09 型が 6 件、B 型が 60 件であった。今シーズンに全国的に B 型の分離が多く、同時に AH1pdm09 型、AH3 型も検出されており、県内においても同様のパターンを示した。ヘルパンギーナ 8 件からはコクサッキーウイルス 5 件が検出された。また、感染性胃腸炎患者検体 116 件中 73 件 (62.9%) から病原体が検出 (重複病原体検出検体有り) され、その内訳はサポウイルス 19 件 (26.0%)、A 群ロタウイルス 12 件 (16.4%)、ノロウイルスおよびアデノウイルス 41 型はそれぞれ 11 件 (15.1%)、アストロウイルス 5 件 (6.8%)、下痢原性大腸菌 5 件 (6.8%)、カンピロバクター 4 件 (5.5%)、腸管凝集付着性大腸菌 3 件 (4.1%)、腸管病原性大腸菌 2 件 (2.7%)、エルシニアエンテロコリチカ 1 件 (1.4%) が検出された。

表 3 診断名別検査件数 (月別)

診断名 \ 月	計	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
インフルエンザ	108	14	6	3	1			2	2	13	23	25	19
溶血性レンサ球菌感染症													
壊死性軟部組織感染症													
感染性胃腸炎	116	13	21	9	6	11	7	4	10	9	12	8	6
ヘルパンギーナ	8						8						
手足口病	13					5	3			5			
咽頭結膜熱													
伝染性紅斑													
計	245	27	27	12	7	16	18	6	12	27	35	33	25

表4 診断名別病原体検出状況

検出病原体	インフルエンザ	感染性胃腸炎	ヘルパンギーナ	手足口病	咽頭結膜熱	A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	合計
Influenzavirus AH3型	28						28
Influenzavirus AH1pdm9型	6						6
Influenzavirus B型	60						60
Adenovirus 41型		11					11
Coxsackie virus A2型			2				2
Coxsackie virus A6型			3	11			14
Coxsackie virus A16型				1			1
Enterovirus 71型				1			1
Norovirus G I 群		11					11
Norovirus G II 群		12					12
Rotavirus group A G2型		19					19
Rotavirus group A G9P[8]型		5					5
Enteropathogenic <i>E.coli</i>		2					2
Enteroggregative <i>E.coli</i>		3					3
Other diarrheagenic <i>E.coli</i>		5					5
<i>Yersinia enterocolitica</i>		1					1
<i>Campylobacter jejuni</i>		4					4

# 感染症流行予測調査

## National Epidemiology Surveillance of Vaccine-preventable Diseases

微生物部

Department of Microbiology

キーワード：麻疹；風疹；抗体保有状況；日本脳炎

*Key words* : measles;rubella;seroprevalence;Japanese encephalitis

### 1 はじめに

感染症流行予測調査は「集団免疫の現況把握及び病原体の検索等の調査を行い、各種疫学資料と併せて検討し、予防接種事業の効果的な運用を図り、さらに長期的視野に立ち総合的に疾病の流行を予測する」ことを目的として、厚生労働省の依頼により全国規模で実施されている。調査は、社会集団の抗体保有状況を知るための感受性調査と、病原体の潜伏状況及び潜在流行を知るための感染源調査により得られた結果を総合的に分析し、年毎の資料としている。平成29年度は、麻疹感受性調査、風疹感受性調査、日本脳炎感染源調査を実施したので、その結果について報告する。

### 2 各調査における対象及び検査方法

#### 2.1 麻疹感受性調査

平成29年7月18日から10月6日の期間で採血を行った県内在住の1～62歳の健康住民95名を対象とした。検査方法は感染症流行予測調査事業検査術式<sup>1)</sup>(以下「検査術式」とする。)に従い、粒子凝集法を用い、血清中の麻疹ウイルスに対するPA抗体価を測定した。

#### 2.2 風疹感受性調査

平成29年7月18日から10月6日の期間で採血を行った県内在住の1～62歳の健康住民138名(男性64名、女性74名)を対象とした。検査方法は、検査術式に従い、赤血球凝集抑制(HI)法により血清中の風疹ウイルス抗体価を測定した。

#### 2.3 日本脳炎感染源調査

県内で飼育された6ヶ月齢のブタ70頭を対象とし、平成29年7月26日から9月20日までの期間に5回の採材を行った。検査術式に従いHI法を用いたブタ血清中の抗体価測定を行った。

### 3 結果

#### 3.1 麻疹感受性調査

麻疹抗体保有状況調査結果を表1に示す。全体の抗体保有率は前年度の95.8%<sup>2)</sup>を上回り100%であった。麻疹の発症予防に必要な抗体価は128倍以上<sup>3)</sup>とされているが、128倍以上の抗体保有率は95.8%

(91/95)で前年度の90.8%<sup>2)</sup>より5.0%高かった。一方、2048倍以上の抗体保有率は24.2%(23/95)で40歳以上が多かった。また、接種不明者を除くワクチン接種率は94.9%(75/79)であった。

#### 3.2 風疹感受性調査

風疹抗体保有状況調査結果を表2に示す。全体の抗体保有率は93.5%と前年度の88.8%<sup>2)</sup>より4.7%高かった。また、男女別抗体保有率では男性89.1%、女性97.3%で女性の保有率が高かった。年齢別抗体保有率は40歳以上で78.9%と最も低く、次に25～29歳で86.7%(男性66.7%、女性100%)であった。他の年齢区分は90%以上の抗体保有率であった。また、風疹の感染防御には、32倍<sup>4)</sup>以上の抗体価が必要と考えられている。32倍以上の抗体保有率は全体で65.9%(男性68.8%、女性63.5%)であった。接種不明者を除く全体のワクチン接種率は92.0%(92/100)で前年度の84.5%<sup>2)</sup>より7.5%高かった。男性の接種率は90.5%(38/42)、女性の接種率は93.1%(54/58)であった。

#### 3.3 日本脳炎感染源調査

日本脳炎感染源調査結果を表3に示した。70頭の血清中の日本脳炎HI抗体価を測定した結果、すべて10倍未満で抗体価の上昇は認められなかった。県内において日本脳炎ウイルスの活動は少なかったと推測されたが、西日本では毎年数件ずつ発症者を確認しており、県内においても引き続き監視の必要があると思われる。

### 4 まとめ

平成29年度感染症流行予測調査は、麻疹感受性、風疹感受性、日本脳炎感受性及び感染源調査を行った。

調査対象集団の麻疹感受性調査における抗体保有率は100%であり、発症予防に必要とされる128倍以上の抗体保有率は95.8%であった。平成27年3月27日にWHO西太平洋地域事務局により日本は麻疹の排除状態にあることが認定され、排除状態を維持することが望まれている。海外には麻疹が流行している国が多く、県内においても麻疹流行国から来日した外国人グループが、約1ヶ月間で12都府県を移動中に麻

しんを発症した事例を経験した<sup>5)</sup>。麻しんウイルスは感染力が強く、国内でも感染の機会があることから継続してワクチン接種の啓蒙が必要と考えられる。風しんについては早期に先天性風しん症候群の発生をなくすとともに、2020年までに風しんを排除することが国内の目標となっている。風しん抗体の全体保有率は

93.5%であったが、成人男性の抗体保有率は今回の調査でも低く、25～29歳、40歳以上で66.7%といずれも70%未満であり、ワクチン接種の啓蒙が必要と考えられた。日本脳炎感染源調査では日本脳炎感染蚊の活動は少なかったと推測されたが、今後も監視の必要があると思われる。

表1 麻しん感受性（抗体保有状況）調査結果

年齢群	ワクチン接種歴	件数	PA抗体価											抗体保有率 (%)*
			<16	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192≤	
0～1歳	有	9			1			1	3	4				100.0
	不明	0												
	無	0												
2～3歳	有	6						1	1	2	2		100.0	
	不明	0												
	無	0												
4～6歳	有	6						1	3	1	1		100.0	
	不明	1						1						
	無	0												
7～9歳	有	4				1		1	1	1			100.0	
	不明	0												
	無	0												
10～14歳	有	10					2	2	2	4			100.0	
	不明	1							1					
	無	0												
15～19歳	有	14			1		3	4	5	1			100.0	
	不明	0												
	無	0												
20～29歳	有	19						4	6	4	4	1	100.0	
	不明	2							2					
	無	1								1				
30～39歳	有	5							2		1	2	100.0	
	不明	6			1			1	2	1	1			
	無	0												
40歳以上	有	2								1	1		100.0	
	不明	6							2	1	1	2		
	無	3								1	2			
全体	有	75	0	0	2	1	5	14	23	17	8	2	3	100.0
	不明	16	0	0	0	1	0	1	1	7	2	2	2	
	無	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	
総計		95	0	0	2	2	5	15	24	24	12	6	5	100.0

表2 風しん感受性（抗体保有状況）調査結果

年齢群	性別	ワクチン 接種歴	件数		風疹抗体価							抗体保有率 (%)*				
					<8	8	16	32	64	128	256	512≤				
0～1歳	男	有	5	5				1	1	2	1		100.0	100.0	100.0	
		不明	0										100.0			
		無	0													
0～1歳	女	有	4	4		1					3		100.0	100.0	100.0	
		不明	0													
		無	0													
2～3歳	男	有	2	2						1	1		100.0	100.0	100.0	
		不明	0													
		無	0													
2～3歳	女	有	4	4			1		1	2			100.0	100.0	100.0	
		不明	0													
		無	0													
4～9歳	男	有	7	9	1			2	1	3			85.7	94.4	88.9	
		不明	2			1	1						100.0			
		無	0													
4～9歳	女	有	9	9			2		5	2			100.0	100.0	100.0	
		不明	0													
		無	0													
10～14歳	男	有	5	6			1	3	1				100.0	100.0	100.0	
		不明	1			1							100.0			
		無	0													
10～14歳	女	有	4	5			2	1	1				100.0	100.0	100.0	
		不明	1			1							100.0			
		無	0													
15～19歳	男	有	7	7		1	3	2	1				100.0	100.0	100.0	
		不明	0													
		無	0													
15～19歳	女	有	7	7			3	2	1	1			100.0	100.0	100.0	
		不明	0													
		無	0													
20～24歳	男	有	6	9		1		6	1	1			100.0	100.0	100.0	
		不明	3					1					100.0			
		無	0													
20～24歳	女	有	8	9			1	3	1	3			100.0	100.0	100.0	
		不明	1			1							100.0			
		無	0													
25～29歳	男	有	2	6				1	1				100.0	86.7	66.7	
		不明	3		1	1							66.7			
		無	1										0.0			
25～29歳	女	有	7	9		2	2	1	1		1		100.0	100.0	100.0	
		不明	2			1			1				100.0			
		無	0													
30～39歳	男	有	3	11		1		1	1				100.0	92.9	90.9	
		不明	7		1	2		1	1	2			85.7			
		無	1								1		100.0			
30～39歳	女	有	10	17		5	1	1	2	1			100.0	100.0	100.0	
		不明	6					4	1	1			100.0			
		無	1		1								0.0			
40歳以上	男	有	1	9		1							100.0	78.9	66.7	
		不明	6		2				3	1			66.7			
		無	2		1		1						50.0			
40歳以上	女	有	1	10				1					100.0	90.0	90.0	
		不明	6				1	1	4				100.0			
		無	3		1		1						66.7			
全体	男	有	38	64	1	3	4	16	6	6	2	0	97.4	93.5	89.1	
		不明	22		4	3	2	4	6	3	0	0	81.8			
		無	4		2	0	1	0	0	1	0	0	50.0			
全体	女	有	54	74	0	8	12	9	12	9	4	0	100.0	97.3	97.3	
		不明	16		0	1	3	5	6	1	0	0	100.0			
		無	4		2	0	1	1	0	0	0	0	50.0			
総計			138		9	15	23	35	30	20	6	0	93.5			

\* 抗体価8倍以上について算出



表3 日本脳炎感染源調査結果

採材日	生産地	頭数	HI抗体価							抗体保有率 (%)*	2ME感受性試験	
			<10	10	20	40	80	160	≥320		HI陽性	2ME陽性
7月26日	白石	15	15							0.0		
8月9日	白石	15	15							0.0		
8月23日	白石	15	15							0.0		
9月6日	白石	15	15							0.0		
9月20日	白石	10	10							0.0		
全頭数		70	70							0.0		

\* 抗体価10倍以上について算出

### 参考文献

- 1) 厚生労働省健康局結核感染課・国立感染症研究所  
感染症流行予測調査事業委員会：感染症流行予測  
調査事業検査術式(2002)
- 2) 宮城県保健環境センター年報, No.35, 88-91(2017)
- 3) 厚生労働省健康局結核感染課・国立感染症研究所感  
染症情報センター：平成23年度(2011年度)感染  
症流行予測調査報告書(2014)
- 4) 厚生労働省健康局結核感染課・国立感染症研究所  
情報センター：平成21年度(2009年度)感染症流行  
予測調査報告書(2012)
- 5) 国立感染症研究所, IASR(2018)

# 平成 29 年度食品検査結果

## Food Safety Concerning Bacterial Contamination in 2017

微生物部

Department of Microbiology

1 食品営業施設取締指導事業（収去検査）  
食品衛生法第 24 条及び第 28 条に基づく収去品の検査を実施した。細菌検査は検体数 1,229 件、延べ

2,984 項目の検査を実施した。そのうち、基準等を超えた検体は延べ 46 件であった。実績を表 1 に示した。

表 1 食品収去検査結果（細菌検査）

食品区分	項目	検体数	細菌数		大腸菌群		大腸菌		大腸菌最確数		黄色ブドウ球菌		サルモネラ属菌		腸炎ビブリオ	腸炎ビブリオ最確数	乳酸菌数	クロストリジウム属菌	V T E C	リステリア菌	抗生物質	発育しうる微生物	延項目数	
			基準等を超えたもの	0	基準等を超えたもの	0	基準等を超えたもの	0	基準等を超えたもの	0	基準等を超えたもの	0	基準等を超えたもの	0										
魚介類	生食用かき	110	100	0	0	0	0	0	100	2	0	0	0	0	0	100	0	0	14	0	0	0	0	314
	生食用鮮魚介類	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	0	0	0	0	0	0	0	94
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
冷凍食品	無加熱	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	凍結直前加熱	20	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
	凍結直前未加熱	14	14	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
魚介類加工品	生食用鮮魚介類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	魚肉練製品	84	84	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
	その他	20	11	0	7	0	0	0	0	0	7	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	34
肉卵類及びその加工品	食肉製品(加熱後包装)	43	43	0	0	0	43	0	0	43	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	172
	食肉製品(包装後加熱)	9	9	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	27
	食肉製品(乾燥)	4	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	非加熱食肉製品	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
生乳	食肉	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
	生乳	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
牛乳・加工乳	牛乳	60	60	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120
	加工乳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
乳製品	乳飲料	25	25	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
	発酵乳	18	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	36
	その他	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
アイスクリーム類・氷菓	アイスクリーム	16	16	0	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
	アイスマイルク	5	5	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	ラクトアイス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
穀類及びその加工品	氷菓	4	4	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	生めん	21	21	0	0	0	21	1	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
	ゆでめん	15	15	0	15	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
	その他	2	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
野菜類・果物及びその加工品	野菜・果物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	つけもの(一夜漬け)	55	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	0	110
	つけもの	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	豆腐	70	70	1	70	1	0	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196
	みそ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	しょうゆ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
菓子類	その他(生あん・めんつゆ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	和生菓子	104	104	1	104	10	0	0	0	104	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	312
	洋生菓子	133	133	0	133	24	0	0	0	133	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	399
清涼飲料水	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ミネラルウォーター	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
酒類	清涼飲料水	14	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	アルコール	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他の食品	氷雪	9	9	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
	水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	かん詰・びん詰食品・レトルト	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
	弁当	19	19	0	0	0	13	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
	調理パン	14	14	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
器具及び容器包装	そうざい	198	198	0	0	182	0	0	182	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	562
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計		1229	991	2	597	38	336	1	100	2	578	3	44	0	64	194	18	9	14	5	4	30	2984	

## 2 魚介類調査事業（ノロウイルス実態調査）

生かきの喫食に関連するノロウイルスが原因と推定される食品事故を未然に防止することを目的として実

施した。気仙沼、石巻、塩釜保健所管内の流通品 76 件について検査した結果、12 件が陽性であった。実績を表 2 に示した。

表 2 市販生食用かきノロウイルス検査結果（保健所別）

		平成 29 年				平成 30 年			合 計
		4 月 25 日	5 月 16 日	11 月 7 日	12 月 11 日	1 月 23 日	2 月 13 日	3 月 6 日	
気仙沼保健所	検査検体数	1	1	5	5	5	3	0	20
	陽性検体数	1	0	0	1	1	2	0	5
石巻保健所	検査検体数	0	0	5	6	5	5	5	26
	陽性検体数			0	0	0	0	0	0
塩釜保健所	検査検体数	3	0	6	5	5	6	5	30
	陽性検体数	3		0	3	1	0	0	7
合 計	検査検体数	4	1	16	16	15	14	10	76
	陽性検体数	4	0	0	4	2	2	0	12

\* 1 ロット 3 個体を個別に検査し、1 個体でも陽性であった場合そのロットを陽性とする。検査は Nested リアルタイム PCR 法で実施

## 平成 29 年度食中毒検査結果

### The Result of Examination on Food Poisoning in 2017

微生物部

Department of Microbiology

平成 29 年度に微生物部で検査した食中毒、有症苦情及び食中毒関連調査は 12 事例であった。検体数は 157 件で、これらについて原因究明のため実施した検査結果を表 1 に示した。微生物検査を実施して病因物質が検出されたのは 11 事例 (91.7%) で、ノロウイルス 6 事例、カンピロバクター 4 事例、ウエルシュ菌 1 事例であった。食中毒事例は 5 事例(関

連調査を含む) でその他は有症苦情事例であった。病因物質の半数をノロウイルスが占めており、全ての事例で GII 遺伝子が検出されており、そのうち 2 事例で GI, GII 両遺伝子が検出された。次に多い事例は、カンピロバクターで全てジェジュニを病因物質とするものであった。

表 1 食中毒検査結果

No.	受付月日	担当保健所・支所	発病場所	原因食品	検体数	ウイルス	細菌	検体(内訳)					病因物質	備考
								患者便	健康者便	食品	拭き取り	菌株		
1	H29.6.14	石巻	石巻市	不明	11	11	11	4	2		5		カンピロバクター ジェジュニ	有症苦情
2	H29.6.22	仙南	白石市	不明	3	3	3	3					ノロウイルスGII.	有症苦情(関連調査)
3	H29.6.24	塩釜	塩竈市	飲食店の食事	13	2	13	3	4		5	1	カンピロバクター ジェジュニ	食中毒
4	H29.7.13	仙南	角田市	飲食店の食事	27	27	13	9	10	2	6		ノロウイルスGI. 7a ノロウイルスGII. 4	食中毒
5	H29.9.5	塩釜	多賀城市	不明	4	4	3	4					ノロウイルスGII. 4	有症苦情
6	H29.9.13	岩沼	名取市他	仕出し弁当	52	19	52	32	8	12			ウエルシュ菌	食中毒
7	H29.9.21	石巻	石巻市他	飲食店の食事	6	4	6	5	1				カンピロバクター ジェジュニ	食中毒
8	H29.11.23	仙南	白石市	不明	2	2	2	2					カンピロバクター ジェジュニ	有症苦情
9	H29.12.13	石巻	石巻	旅館の食事	1	1	1	1					ノロウイルスGII. 2	食中毒(関連調査)
10	H30.1.27	登米・栗原	迫町他	不明	32	32	24	15	9		8		ノロウイルスGII. 4	有症苦情
11	H30.2.8	仙南	蔵王町	不明	4	4	4	1	3				検出せず	有症苦情
12	H30.3.15	塩釜	多賀城市他	不明	2	2	2	2					ノロウイルスGI. 2 ノロウイルスGII. 17	有症苦情
合計					157	111	134	81	37	14	24	1		



表 2 残留農薬検査結果

No.	検体名	検体数		定量した 農薬数	検出農薬名	用途	基準値 (ppm)	検査結果 <sup>注1)</sup>	検出件数 <sup>注2)</sup>	定量下限値 (ppm)
		国産品	輸入品							
1	アスパラガス	6	0	65	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
2	冷凍ほうれんそう	0	3	115	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
3	えだまめ	6	0	64	エトフェンプロックス	殺虫剤	5	N.D. ~0.09	1/6	0.01
					シアゾファミド	殺菌剤	5	N.D. ~0.03	1/6	0.01
4	未成熟いんげん	4	0	65	アゾキシストロビン	殺菌剤	3	N.D. ~0.09	1/4	0.01
					ジベレリン	成長調整剤	0.2	N.D. ~0.01	2/4	0.01
					フルフェノクスロン	殺虫・防ダニ剤	1	N.D. ~0.03	1/4	0.01
5	グレープフルーツ	0	4	79	2,4-ジクロロフェノキシ酢酸	除草剤	2	N.D. ~0.01	2/4	0.01
					イマザリル	殺菌剤	5.0	0.52~1.1	4/4	0.01
					ピラクロストロビン	殺菌・抗菌剤	2	N.D. ~0.03	3/4	0.01
					ピリプロキシフェン	殺虫剤	0.5	N.D. ~0.01	1/4	0.01
6	オレンジ	0	1	79	イマザリル	殺菌剤	5.0	1.2	1/1	0.01
					チアベンダゾール	殺菌剤	10	1.0	1/1	0.1
7	キウイ	0	4	96	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
8	冷凍さといも	0	4	151	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
9	冷凍未成熟いんげん	0	4	149	イミダクロプリド	殺虫剤	3	N.D. ~0.02	1/4	0.01
					エトフェンプロックス	殺虫剤	2	N.D. ~0.04	1/4	0.01
10	冷凍えだまめ	0	5	150	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
11	アボカド	0	4	71	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
12	さといも	6	0	64	アゾキシストロビン	殺菌剤	1	N.D. ~0.02	1/6	0.01
13	アスパラガス	0	4	140	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
14	りんご	8	0	46	クロルピリホス	殺虫剤	1.0	N.D. ~0.02	1/8	0.01
					シラフルオフェン	殺虫剤	3	N.D. ~0.06	1/8	0.01
					ピラクロストロビン	殺菌・抗菌剤	1	N.D. ~0.02	4/8	0.01
					ボスカリド	殺菌剤	2	N.D. ~0.04	7/8	0.01
15	キャベツ	6	0	65	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
16	ほうれんそう	4	0	55	シアゾファミド	殺菌剤	25	N.D. ~0.08	1/4	0.01
					テフルトリン	殺虫剤	0.5	N.D. ~0.05	1/4	0.01
					フルフェノクスロン	殺虫・防ダニ剤	10	N.D. ~0.10	1/4	0.1
17	冷凍ブルーベリー	0	4	95	アジンホスメチル	殺虫・防ダニ剤	1	N.D. ~0.02	1/4	0.01
					アゾキシストロビン	殺菌剤	5	N.D. ~0.01	1/4	0.01
					シプロジニル	殺菌剤	5	N.D. ~0.10	3/4	0.01
					ピフェントリン	殺虫・防ダニ剤	2	0.03~0.13	4/4	0.01
					ボスカリド	殺菌剤	10	N.D. ~0.3	2/4	0.1
					馬拉チオン	殺虫・防ダニ剤	10	N.D. ~0.03	2/4	0.01
18	バナナ	0	5	133	ピフェントリン	殺虫・防ダニ剤	0.1	N.D. ~0.01	1/5	0.01
合計		40	42	7359 <sup>注3)</sup>						

注 1) N.D. : 定量下限値未満 (農薬により異なり 0.01ppm~0.1ppm)

注 2) 定量下限値以上の値が検出された件数

注 3) 延べ項目数

表3 かんきつ類中の防ばい剤の検査結果

検体名	検体数		検査項目	基準値 (g/kg)	検査結果 <sup>注1)</sup> (g/kg)	検出件数 <sup>注2)</sup>
	国産品	輸入品				
オレンジ	0	2	イマザリル	0.0050	0.0003~0.0010	2/2
			ジフェニル	0.070	N.D.	0/2
			オルトフェニルフェノール	0.010	N.D.	0/2
			チアベンダゾール	0.010	0.0006~0.0018	2/2
			フルジオキシニル	0.010	N.D.	0/2
			アゾキシストロピン	0.010	N.D.	0/2
			ピリメタニル	0.010	N.D.	0/2
グレープフルーツ	0	2	イマザリル	0.0050	0.0004~0.0007	2/2
			ジフェニル	0.070	N.D.	0/2
			オルトフェニルフェノール	0.010	0.0005~0.0006	2/2
			チアベンダゾール	0.010	N.D. ~0.0010	1/2
			フルジオキシニル	0.010	N.D.	0/2
			アゾキシストロピン	0.010	N.D.	0/2
			ピリメタニル	0.010	N.D.	0/2

注1) N.D. : 定量下限値 (0.0001g/kg) 未満

注2) 定量下限値以上の値が検出された件数

表4 残留動物用医薬品の検査結果

検体名	検体数		検査項目数	検出動物用 医薬品名	主用途	基準値 (ppm)	検査結果 <sup>注)</sup>	検出件数
	国産品	輸入品						
鶏肉	0	5	29	検査対象としたすべての動物用医薬品でN.D.			0/5	
豚肉	0	5	31	検査対象としたすべての動物用医薬品でN.D.			0/5	

注) N.D. : 定量下限値未満 (医薬品により異なり, 0.001~0.1ppm)

表5 アレルギー物質を含む食品の検査結果

検体名	検体数		測定対象原材料	検査結果 <sup>注)</sup>	不適率
	国産品	輸入品			
うどん (そば表示なし)	8	0	そば	陰性	0/8
魚肉練り製品 (かまぼこ等) (小麦表示なし)	8	0	小麦	陰性	0/8
インスタント食品 (インスタラーメン, カップラーメン等) (えび, かに表示なし)	0	8	えび, かに	陰性	0/8
食肉製品 (乳表示なし)	0	8	乳	陰性	0/8
クッキー・ビスケット類 (落花生表示なし)	0	8	落花生	陰性	0/8

注) 陰性 : 食品採取重量 1g あたりの特定原材料由来のたんぱく含有量が 10 μg 未満

表 6 輸入食品中の食品添加物の検査結果

検体名	検体数 (輸入品)	検査項目	使用基準値 (g/kg)	検査結果 <sup>注)</sup>	検出件数
クッキー・ビスケット類	5	tert-ブチルヒドロキノン	(指定外添加物)	N.D.	0/5
インスタント食品 (インスタントラーメン, カップラーメン等)	5		(指定外添加物)	N.D.	0/5
シロップ	5	サイクラミン酸	(指定外添加物)	N.D.	0/5
乾燥果実	5		(指定外添加物)	N.D.	0/5
菓子 (キャンディ, ドロップ, ガミ)	6	キノリンイエロー, アゾルビン, パテントブルー-V	(指定外着色料)	検出せず	0/6

注) N.D. : 検出下限値未満 (tert-ブチルヒドロキノン 1 $\mu$ g/g 未満, サイクラミン酸 5 $\mu$ g/g 未満)

表 7 近海魚の水銀の検査結果

検体名	検体数	検査結果 (ppm)		検出件数 <sup>注2)</sup>
		総水銀 (暫定的規制値 : 0.4ppm)	メチル水銀 (暫定的規制値 : 0.3ppm)	
スズキまたはその幼魚	6	0.13~0.38	総水銀の測定結果が暫定的規制値 未満であったため, 実施せず	6/6
	2 <sup>注1)</sup>	0.42	0.34	1/1
		0.52	0.38	1/1

注 1) 総水銀の測定値が暫定的規制値 (0.4ppm) を超え, メチル水銀の測定を行った検体数

注 2) 定量下限値以上の値が検出された件数

表 8 ヒスタミンの検査結果

検体名	検体数	検査結果 <sup>注1)</sup> (ppm)	検出件数 <sup>注2)</sup>
魚介類加工品	11	N.D. ~69	1/11

注 1) N.D. : 定量下限値 (50mg/kg) 未満

注 2) 定量下限値以上の値が検出された検体数

表 9 医薬品等検査結果

検体名	検体数	検査項目	項目数	不適件数
アミエイド I S D N テープ S	1	硝酸イソソルビド定量	1	0

表 10 浴槽水等検査結果

検体名	検体数	検査項目	基準超過件数
浴槽水	59	濁度	0
		過マンガン酸カリウム消費量	0
上り用湯	18	濁度	1
		過マンガン酸カリウム消費量	0
		色度	1
		水素イオン濃度 (pH)	0



表 11 家庭用品検査結果

検体名	検体数	検査項目	項目数	不適件数
乳幼児(出生後24月以内)用繊維製品	10	ホルムアルデヒド	1	0
上記を除く繊維製品	10	ホルムアルデヒド	1	0
かつら, つけまつげ, つけひげ 又はくつしたどめに使用される接着剤	5	ホルムアルデヒド	1	0
合計	25		1	0

表 12 放射性物質の検査結果

(担当課・室) 検体名	検査機器 <sup>注1)</sup>	検体数	検査結果 <sup>注2)</sup>			検出件数 <sup>注3)</sup>
			Cs-134	Cs-137	I-131	
(食と暮らしの安全推進課)						
流通加工食品	飲料水	Ge	18	N.D.	N.D.	0/18
	牛乳	Ge	54	N.D.	N.D.	0/54
	乳児用食品	Ge	18	N.D.	N.D.	0/18
	一般食品	NaI	198	N.D.		0/198
(水道経営管理室)						
水道水	Ge	36	N.D.	N.D.	N.D.	0/36
工業用水	Ge	12	N.D.	N.D.	N.D.	0/12
浄水発生土	Ge	58	N.D.~33	N.D.~281	N.D.	54/58
原水	Ge	8	N.D.	N.D.	N.D.	0/8
(港湾課)						
港湾海水	Ge	72	N.D.	N.D.	N.D.	0/72
(スポーツ健康課)						
プール水	Ge	25	N.D.	N.D.	N.D.	0/25
(環境対策課)						
海水浴場水	Ge	12	N.D.	N.D.		0/12
合計			511			

注 1) Ge : ゲルマニウム半導体スペクトロメータ, NaI : NaI シンチレーション検出器

注 2) N.D. : 検出下限値 (試料および測定条件により異なる) 未満

注 3) 検出下限値以上の値が検出された検体数



## B 調 查 研 究

### IV 調查研究課題一覽



## 調 査 研 究 課 題 一 覧

### 1 プロジェクト研究

実績なし

### 2 経 常 研 究

No.	サ ブ テ ー マ 及 び 概 要	期 間	担 当
1	<p><b>黄色ブドウ球菌による食中毒発生予防に関する研究</b></p> <p>2016年5月から2017年11月に、ヒトおよび動物（ブタ、イヌ、ネコ）を対象として検体572件を採材し、<i>Staphylococcus aureus</i> および MRSA の分離同定を行った。また、当所の保存株69株と併せて疫学解析を実施した。調査の結果、ヒト由来36件（23.1%）、ブタ由来75件（36.2%）、イヌ由来5件（17.9%）、ネコ由来56件（30.9%）から <i>S. aureus</i> を検出した。<i>S. aureus</i> の疫学解析では、食中毒事例由来株と高い相同性を示す株が市中に存在することが明らかとなった。また、ヒト由来1株、ネコ由来1株、急性胃腸炎患者由来5株で MRSA を検出した。MRSA の疫学解析では、地域的に類似株が存在する可能性が示唆された。また、容器包装詰詰加工加熱殺菌食品の米飯に濃度を変えた食中毒由来菌株を接種し、作製した101件の試料の菌数とエンテロトキシン産生量を経時的に測定した。試験の結果、培養開始時菌数、温度および米飯の種類がエンテロトキシン産生量の大きな要因と考えられた。</p>	H28 ~ H29	
2	<p><b>野生動物及び豚のE型肝炎ウイルス侵淫状況とリスク評価</b></p> <p>県内のE型肝炎ウイルス侵淫状況を把握することを目的として、平成27年10月から平成29年11月にかけてイノシシ、シカ、ブタを対象に調査を実施した。検体は、地元の猟友会の協力を得て、イノシシは県南、シカは石巻・気仙沼地区から採取し、豚はと畜場に依頼し県内で飼育されている豚について検査を行った。シカ76頭、イノシシ84頭、ブタ156頭の肝臓からHEV遺伝子の検出を試みた。その結果、イノシシ8頭（検出率9.5%）、ブタ9頭（検出率5.8%）からHEV遺伝子が検出された。一方、シカからは検出されなかった。検出されたHEV遺伝子についてダイレクトシーケンス法を用いて塩基配列を決定し相同性検索を行った結果、検出されたHEV遺伝子はG3型であった。</p>	H28 ~ H29	微生物部
3	<p><b>市中における薬剤耐性腸内細菌科細菌の実態調査</b></p> <p>検便検体353件について、抗生剤含有寒天培地を用いて薬剤耐性菌をスクリーニングしたところ、セファロsporin系薬剤に耐性を示す腸内細菌科細菌が61株分離された。菌種別にみると、<i>E.coli</i> が49株、<i>C.freundii</i> が5株、<i>E.cloacae</i> が3株、<i>K.pneumoniae</i> が2株、<i>H.alvei</i>、<i>M.morganii</i> がそれぞれ1株ずつであった。<i>E.coli</i> の血清型別を行ったところ、O25が最も多く20株、O1が3株、O20が3株、O18が2株、O86、O125、O167がそれぞれ1株、O型不明が18株であった。阻害剤を用いた表現型の確認試験を行った結果、ESBL産生菌が41株、AmpC産生菌が20株であった。</p> <p>さらに、薬剤耐性遺伝子をPCR法にて確認したところ、ESBL産生菌ではCTX-M-1groupが2株、CTX-M-2groupが2株、CTX-M-9groupが37株、AmpC産生菌ではCIT型が7株、DHA型が4株、ACC型が1株、プラスミド性AmpC β-ラクタマーゼ遺伝子が検出されなかった株が8株であった。</p>	H29 ~ H30	

4	<p><b>畜産食品に残留する農薬の分析法の検討</b></p> <p>加工食品への農薬混入事件が相次いだことから、当所でも有事に備え検査法を確立することにより、検査必要時に迅速に対応し、県民の食の安全確保及び行政信頼の一助とすることを目的として実施した。</p> <p>H28は、通知法に従い分子量の違いにより分画するGPCシステムを用い、農薬と油脂・色素成分等の夾雑物を分離する条件について検討した。</p> <p>H29は豚肝臓を対象とし、当所の農産物の残留農薬試験法（QuEChERS抽出+固相ミニカラム精製）と魚介類の残留農薬試験法（ホモジナイズ抽出+アセトニトリル/ヘキサン分配による脱脂+MultisepPRカラム精製）を実施した。対象農薬は、長期間環境中に残留し生体内で濃縮蓄積しやすいとされる有機塩素系農薬20種を検討した結果、8割以上の農薬で回収率70%~120%を満たし、両方法ともに有効であることが示唆された。</p>	H28 ~ H30	生活化学部
5	<p><b>機器分析法による下痢性貝毒の分析法の確立と適応性の検証</b></p> <p>本研究は、厚生労働省から示された分析法を改良し、毒化した貝及び毒化により生じるマトリックスに対しても適応可能な汎用性のある下痢性貝毒の機器分析法を確立し、下痢性貝毒の検査体制の整備を図ることを目的として実施した。ホタテガイの中腸腺を対象とした下痢性貝毒の機器分析法の確立のみならず、その方法をムラサキイガイ、カキ及びホヤについても応用することができた。</p>	H28 ~ H29	
6	<p><b>宮城県におけるPM<sub>2.5</sub>中のレボグルコサンの解析</b></p> <p>大気汚染常時監視の測定対象である微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）の成分分析については、一般環境測定局の石巻局と道路沿道測定局の名取自動車排出ガス測定局の2地点で試料採取を行い、質量濃度測定及び炭素成分、イオン成分等を対象として実施している。H28年度に採集した試料の質量濃度に占める各成分濃度の割合は、年平均で2地点ともイオン成分が約4割、炭素成分が約2割を占め、イオン成分では硫酸イオンの占める割合が大きかった。H29年度に採集した試料についても同様の結果が得られた。</p> <p>また、レボグルコサンの測定方法を確立することができ、H28年度に採集した試料の測定結果により、春夏冬季については名取と石巻の濃度推移がほぼ合致し、広範囲に影響を及ぼす要因が働いていると推測できた。秋季については、石巻においてレボグルコサンを含む炭素成分が増加したことがあり、観測点近隣の一時的なバイオマス燃焼の影響が考えられた。</p>	H28 ~ H30	大気環境部
7	<p><b>底層溶存酸素量と生物種の関連性の調査—湖沼への類型指定に向けて—</b></p> <p>H28年3月に海域及び湖沼における底層溶存酸素量が環境基準化されたことを受け、将来的な類型指定の際の参考とすべく、代表的な人工湖である漆沢ダムを選定し、調査を行った。</p> <p>多項目水質計による底層溶存酸素量の調査の結果、夏夏季に水温躍層の最下層となる下流部の一定水深以深にて広範囲に底層DOの低下が起きていることを確認した。</p> <p>また、併せて漆沢ダムに生息する魚種について文献及びアンケートによる調査を実施したところ、ダム建設前を含め過去には11種の魚種が生息していたが、現在の生息種数は9種となっており、既知の貧酸素耐性評価値が低い魚の生息が確認できないことがわかった。</p>	H28 ~ H29	水環境部

### 3 事業研究:

実績なし

## 4 助成研究

No.	サブテーマ及び概要	期間	担当
1	<p>宮城県の環境中における非結核性抗酸菌の動態について（宮城県公衆衛生研究振興基金研究助成）</p> <p>環境水を対象としたNTM 遺伝子の検索を行い、その分布状況について調査した。公衆浴場水 264 検体、水たまり 76 検体、下水 50 検体の計 390 検体について、2 段階 PCR による NTM 遺伝子のスクリーニング及び <i>M.avium</i>, <i>M.intracellulare</i>, <i>M.kansasii</i> の主要 3 菌種について遺伝子検出を実施した。その結果、公衆浴場水 79 検体 (29.9%)、水たまり 13 検体 (17.1%)、下水 30 検体 (60.0%) の計 122 検体 (31.3%) で NTM 遺伝子陽性となり、今回対象とした 3 種類の水検体全てから NTM 遺伝子が検出された。特に公衆浴場水では <i>M.avium</i> 遺伝子が 29 検体と高率に検出された。さらに、公衆浴場水については原水の種類による比較を行い、水道水を原水としている公衆浴場水で NTM 遺伝子陽性割合が高かった。また、宮城県食肉衛生検査所で分離した豚由来 NTM29 株についても 3 菌種の遺伝子検出を実施し、<i>M.avium</i> 遺伝子陽性検体について VNTR 型別解析を実施した結果、系統樹上で大きく 3 つのクラスターに分かれ、多くの株はそれぞれの農場毎にクラスターを形成していたが、複数農場から広く検出されるクラスターも存在した。</p>	H29	微生物部





## C 研究発表状況

I 他誌論文抄録

II 学会発表等

III 研究発表会



# I 他誌論文抄録

## 感染症シリーズ ークリプトスポリジウムー

吉川 弓林\*1 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ(5月号) No.468 P17-19

クリプトスポリジウム症は、クリプトスポリジウム (*Cryptosporidium*) のオーシストを経口接種することによって伝播する感染症である。臨床症状は4~5 ないし 10 日程度の潜伏期の後、腹痛、倦怠感、食欲低下、嘔吐、下痢などを呈する。従来はウシ、ブタ、イヌ、ネコ、ネズミなどの腸管形成原虫として知られてきたが、1976 年にはじめてヒトでの感染が報告され、1984 年にはじめて水系感染が確認された。国内ではこれまで 5 例の大規模集団感染事例が報告されている。感染症発生動向調査によれば、2007 年~2016 年の届出患者数は 2014 年を除き 20 例以下で推移し、宮城県においては 2008 年と 2014 年に一例ずつ報告されている。糞便中に放出されるオーシストは塩素等の消毒薬に抵抗性であるが、煮沸や紫外線で不活化するため、海外渡航時に生水を飲む場合は煮沸してから飲む必要がある。また、食事・調理の前や帰宅時、トイレの後にはきちんと手を洗うことが必要である。

なお、宮城県保健環境センターでは、広域水道事務組合等からの依頼により平成 14 年から年間 20 件程度の浄水場原水等の検査を行っているが、2017 年 3 月現在までオーシストは検出されていない。

\*1 現 大崎広域水道事務所

## 平成 28 年度研究助成報告 宮城県内における下水流入水中からのエンテロウイルス D68 型検出と県内流行との関連

佐々木 美江 佐々木 ひとみ 植木 洋 渡邊 節 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ (10月号) No.473 P24-28

エンテロウイルス D68 型 (以下、EV-D68) の潜在的な地域発生の把握を目的に、県内下水処理場の流入下水からの EV-D68 遺伝子の検出を試みるとともに患者発生報告数との関連について調査した。平成 26 年 9 月から平成 28 年 3 月にかけて採水された下水流入水 77 試料のうち 22 試料 (28.5%) からエンテロウイルス属 (CV-A1, CV-A10, CV-B2, CV-B3, CV-B5, E-18, E-30) が検出されたが、EV-D68 は検出されなかった。下水から検出されたエンテロウイルス属は、手足口病やヘルパンギーナの原因ウイルスである CV-A10, CV-B2 が含まれていた。特に CV-B2 はヘルパンギーナ患者報告数が増加した際に下水及び患者から検出されており、下水処理区域での流行を反映したものと推察された。今回の調査から下水流入水を利用したサーベイランスは腸管系エンテロウイルスの流行を察知する上で有用であると考えられた。

## 感染症シリーズ ー風しんー

植木 洋 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ(9月号) No.472 P9-10

風しんは、トガウイルス科 (family *Togaviridae*) ルビウイルス属 (genus *Rubivirus*) の風しんウイルスによって引き起こされる感染症である。感染は、経気道的に飛沫感染することによって成立する。潜伏期は 14 日~21 日で、主症状は発熱、発疹、リンパ節腫脹 (耳介後部、後頭部、頸部) である。重篤な合併症を発症することもあり、脳炎 (風しん患者 4,000 人~6,000 人に 1 人)、血小板減少性紫斑病 (風しん患者 3,000 人~5,000 人に 1 人) などが報告されている。特に脳炎は、比較的予後が良好な場合が多いが、死亡例もある。また、風しんに感受性のある妊娠 20 週頃までの妊婦が風しんウイルスに感染した場合、胎児に先天性心疾患、難聴、白内障を主徴とした先天性風しん症候群 (Congenital Rubella syndrome : CRS) を発症する可能性がある。一方、不顕性感染は約 30% と報告されている。

厚生労働省は、風しんに関する特定感染症予防指針を定め、改めて定期予防接種に対する積極的な接種勧奨を行うとともに、妊娠可能女性とその家族への予防接種の推奨、また産褥女性に対する風しん啓発を行っており、2020年までに風しん排除の達成を目指している。

## 感染症シリーズ –レジオネラ症–

山口 友美 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ(1月号) No.476 P18-19

レジオネラ症は、レジオネラ属菌を含むエアロゾルや塵埃を吸い込むことにより引き起こされる感染症である。レジオネラ属菌は現在までに60菌種以上が報告されているが、レジオネラ症の患者から分離される菌種はレジオネラ・ニューモフィラ血清群1が80%以上を占める。レジオネラ症の患者報告数は全国的には増加傾向にあり、2007～2011年には800例前後であったのに対し、2015年には約1,600例と倍増している。一方、宮城県では2013年に66例と増加したが、それ以外の年は20～30例前後で推移している。

日本における集団感染事例は入浴施設が感染源であるとされる事例がほとんどであるが、散発例ではシャワー、給湯系、修景水、加湿器、腐葉土などが感染源として報告されている。しかし、感染源の判明しない散発事例も数多い。当所では、浴槽水以外の感染源を探ることを目的として環境中(水たまり)のレジオネラ属菌実態調査を行い、水たまり由来株と行政検査(浴槽水)で分離した株を比較した。その結果、レジオネラ属菌の培養陽性率、検出菌数、レジオネラ・ニューモフィラ血清群1の陽性率などで水たまりが浴槽水よりも高いことが確認された。本研究結果は、本県のレジオネラ症の感染源に関する新たな知見であると考えられる。

## 底層溶存酸素量と生物種の関連性の調査—湖沼への類型指定に向けて—

佐藤 優\*1 (水環境部)

全国環境研究会誌 Vol.43 No1(2018)

平成28年3月に底層溶存酸素量の環境基準が設定され、各自治体は生息魚種等にとって快適な生存環境の保全を目的として、水域の特性に合わせた類型あてはめを行う必要がある。そのため、湖沼の類型あてはめを見込んだテストケースとして、宮城県最大の自然湖沼である長沼及び広域水道の水源である人工湖の漆沢ダムを対象とした調査を行った。保全対象種の絞り込みのため、各湖沼の生息魚種をアンケート調査にて確認したところ、長沼にはこれまで40種の、漆沢ダムには11種の魚種が生息していた事がわかった。このうち、貧酸素耐性値が既知の魚種は6種にとどまっていた。また、春季、夏季、秋季に多項目水質計を用いた湖沼内の底層溶存酸素量の分布調査を実施し、夏季には長沼においては地点特異的に、漆沢ダムでは一定水深以上で貧酸素となることを確認した。魚種別の貧酸素耐性値や湖沼内の魚種生息域などについての情報が不足していることから、類型あてはめまでにはさらなる知見収集が必要である。

\*1 現 土木部下水道課

## Ⅱ 学会発表等

(注)○印 発表者

### 宮城県内における下水流入水中からのエンテロウイルス D68 型検出と県内流行との関連

○佐々木 美江 佐々木 ひとみ 植木 洋 渡邊 節 (微生物部)  
宮城県公衆衛生学会学術総会 平成 29 年 7 月 14 日 仙台市

#### 【要旨】

国内では平成 17 年から平成 27 年の間に上下気道炎の呼吸器症状を呈した乳幼児からのエンテロウイルス D68 型 (EV-D68) 検出数が増大し、一部には急性弛緩性脊髄炎との関連が疑われて注目された。また、近年、国内外で環境水中から病原ウイルスを検索する研究が行われており、潜在的な EV-D68 の地域発生を捕らえることを目的に調査を実施した。その結果 EV-D68 遺伝子は検出されなかったが、その他のエンテロウイルスが検出され、検出頻度は下水処理区内のエンテロウイルスを原因とする感染症の患者報告と同じ挙動を示した。このことより流入下水を利用した病原体サーベイランスの有用性が示唆された。

### 宮城県における散発下痢症患者からのカンピロバクター検出状況

○坂上 亜希恵 (微生物部)  
東北食中毒研究会 平成 29 年 10 月 19 日 仙台市

#### 【要旨】

民間検査機関で散発下痢症患者から分離されたカンピロバクター属菌について、食中毒予防対策に資することを目的に年間を通じて調査を実施した。平成 27 年 4 月から平成 29 年 3 月までの期間に 505 株のカンピロバクター属菌が分離された。検出時期は夏季に多い傾向はあるものの、年間を通じて多い特徴を確認することができた。薬剤感受性試験では、ニューキノロン系薬剤への耐性は全国調査と同様に高く、*C.coli* で顕著であった。パルスフィールド電気泳動 (PFGE) では同一の曝露が原因と推察される株があり、今後も症例発生状況や疫学情報を把握し、食中毒予防対策に資していくことが重要と考えられた。

### ホタテガイの可食部と中腸腺における LC-MS/MS による下痢性貝毒 (オカダ酸群) の分析

○佐藤 智子 大内 亜沙子 千葉 美子 佐藤 由紀\*1 佐々木 隆一\*2 (生活化学部)  
第 113 回日本食品衛生学会学術講演会 平成 29 年 11 月 9-10 日 東京都江戸川区

#### 【要旨】

平成 27 年 3 月から、下痢性貝毒 (オカダ酸群) の公定法に機器分析法が導入された。

当所では、分析操作例の精製方法や移動相など一部を改良し、ホタテガイの中腸腺を分析対象とした機器分析法を確立した。さらに、産地や採取時期の異なるホタテガイを用い、マトリックスが異なる試料での適応性を確認した。また、毒化したホタテガイを試料として、分析対象を可食部全体とした場合と中腸腺のみとした場合の定量値を比較した。その結果、定量値はほぼ変わらなかったが、中腸腺のみを対象とした方がバラツキが小さい傾向にあった。ホタテガイのように中腸腺の部分切除が容易な貝類においては、中腸腺のみを対象として毒量を測定し、可食部相当に換算した方がより精度の高い定量値が得られることが示唆された。また、毒化したホタテガイから検出されたオカダ酸群の毒素は、オカダ酸はほとんど検出されず、ジノフィシストキシン-1 が大半を占めていた。

\*1 前 保健環境センター、\*2 現 気仙沼保健福祉事務所

## 豚の肝臓を対象とした有機塩素系農薬分析法の検討（第一報）

○戸澤 亜紀 佐々木 多栄子 千葉 美子 佐々木 隆一\*1（生活化学部）  
第 54 回全国衛生化学技術協議会年会 平成 29 年 11 月 21-22 日 奈良市

### 【要旨】

畜産物における残留農薬検査は、厚生労働省から「GC/MS による農薬等の一斉試験法（畜水産物）」（以下「通知法」）が通知されているが、通知法は前処理に時間を要することから、試料の抽出や精製をより迅速・簡便化する分析方法の検討が報告されている。

今回、畜産物の残留農薬検査において、通知法より迅速な分析方法を確立するため、当所の農産物の残留農薬検査において採用している予冷式ドライアイス凍結粉碎（以下「凍結粉碎」）試料の検討と、通知法とは異なる残留農薬検査法（当所における農産物・魚介類の残留農薬検査法）を検討した。その結果、凍結粉碎試料は細切試料に比べ、脂肪や脂肪酸等の夾雑物質が多量に抽出され、試料マトリックスの影響によるイオン化促進が大きくなることから、豚の肝臓を対象とする場合には、更なる精製が必要であると考えられた。また、通知法とは異なる残留農薬検査法（当所における農産物・魚介類の残留農薬検査法）を検討した結果、両方法ともに有効であることが示唆された。

\*1 現 気仙沼保健福祉事務所

## 底層溶存酸素量と生物種の関連性の調査

○佐藤 優\*1 加川 綾乃 福地 信一 郷右近 順子 松本 啓 佐藤 重人\*2  
第 33 回全国環境研究所交流シンポジウム 平成 30 年 2 月 15-16 日 つくば市

### 【要旨】

公共用水域の水質の保全に係る生活環境の保全に関する環境基準については、水域毎に COD や全窒素・全リンなどの水質目標値を設定し、各種施策を行ってきた。加えて、平成 28 年 3 月には水生生物の生息への影響等を直接判断でき、国民が直感的に理解しやすい指標として、底層を利用する生物の健全な生息のための新たな基準となる海域及び湖沼における「底層溶存酸素量(底層 DO)」が追加された。

これをうけ、当所では将来的に県が類型指定を行う際の予備的先行調査として、自然湖沼である長沼と人工湖である漆沢ダムについて、多項目水質計を用いた水質調査及び採水分析による水質現況値の把握と、関係機関へのアンケートによる生息魚種の調査を行った。

\*1 現 土木部下水道課、\*2 前 保健環境センター

## Ⅲ 研究発表会

1 開催月日 平成30年3月2日(金)

2 場 所 保健環境センター大会議室

3 発表テーマ

(1) 黄色ブドウ球菌による食中毒予防に関する研究

微生物部 ○坂上 亜希恵 田中 初芽 小泉 光\*1 山谷 聡子 中村 久子\*2 小林 妙子  
渡邊 節 畠山 敬

(\*1 現 気仙沼保健福祉事務所, \*2 現 仙台保健福祉事務所岩沼支所)

(2) 野生動物及びブタのE型肝炎ウイルス侵淫状況について

微生物部 ○佐々木 美江 生島 詩織\*1 小泉 光\*2 今野 奈穂\*3 植木 洋 畠山 敬

(\*1 前 保健環境センター, \*2 現 気仙沼保健福祉事務所, \*3 現 産業技術総合センター)

(3) 宮城県におけるSpaA-609G型豚丹毒菌の疫学的解析および薬剤耐性状況と情報還元による  
集団発生農場での終息事例

食肉衛生研究所 ○堀口 萌\*1 西村 英之 後藤 郁男\*2 加藤 潤\*3

(\*1 前 食肉衛生研究所, \*2 現 保健環境センター, \*3 現 動物愛護センター)

(4) 残留農薬分析の試料前処理法及び抽出法に関する検討

生活化学部 ○大内 亜沙子 瀧澤 裕\*1 千葉 美子 佐々木 隆一\*2

(\*1 現 北部保健福祉事務所, \*2 現 気仙沼保健福祉事務所)

(5) 豚の肝臓を対象とした有機塩素系農薬分析法の検討

生活化学部 ○戸澤 亜紀 瀧澤 裕\*1 佐々木 多栄子 千葉 美子 佐々木 隆一\*2

(\*1 現 北部保健福祉事務所, \*2 現 気仙沼保健福祉事務所)

(6) ホタテガイの可食部と中腸腺におけるLC-MS/MSによる下痢性貝毒(オカダ酸群)の分析

生活化学部 ○佐藤 智子 大内 亜沙子 千葉 美子 佐藤 由紀\*1 佐々木 隆一\*2

(\*1 前 保健環境センター, \*2 現 気仙沼保健福祉事務所)

(7) 飼い主のいない猫の不妊去勢事業の実施状況について

動物愛護センター ○佐々木 秀樹

(8) 石巻・名取におけるPM<sub>2.5</sub>のレボグルコサンについて

大気環境部 ○福原 郁子 高橋 美玲 白井 栞\*1 佐藤 由美\*2 佐久間 隆

(\*1 現 再生可能エネルギー室, \*2 現 食肉衛生検査所)

(9) 位相差顕微鏡による総繊維数濃度測定の精度管理について

大気環境部 ○白井 栞\*1 栗野 尚弥 佐久間 隆

(\*1 現 再生可能エネルギー室)

(10) 魚類へい死からの考察

水環境部 ○赤崎 千香子 松本 啓

(11) 宮城県における環境中のダイオキシン類分析結果

水環境部 ○矢崎 知子\*1 菱沼 早樹子 今井 よしこ 松本 啓

(\*1 現 仙南・仙塩広域水道事務所)

(12) 底層溶存酸素量と生物種の関連性の調査 ―湖沼への類型指定に向けて(第2報)―

水環境部 ○佐藤 優\*1 加川 綾乃 福地 信一 郷右近 順子 松本 啓 佐藤 重人\*2

(\*1 現 土木部下水道課, \*2 前 保健環境センター)



## 編 集 委 員

青 木 典 子 (委 員 長)    今 井 よ し こ (水 環 境 部)

小 山 栄 太 郎 (副 委 員 長)    赤 崎 千 香 子 (水 環 境 部)

佐々木 美 江 (微 生 物 部)    横 関 万 喜 子 (企 画 総 務 部)

木 村 葉 子 (微 生 物 部)    鈴 木 李 奈 (企 画 総 務 部)

戸 澤 亜 紀 (生 活 化 学 部)    柳 谷 麻 美 (企 画 総 務 部)

岩 田        睦 (大 気 環 境 部)

宮城県保健環境センター一年報 第36号 2018  
(平成29年度)

---

平成30年12月

編集発行 宮城県保健環境センター

<http://www.pref.miyagi.jp/site/hokans/>

〒983-0836 仙台市宮城野区幸町四丁目7番2号  
電話 022-352-3861(代表)

---

