

ISSN-L 2186-7046

# 宮城県保健環境センター一年報

平成 28 年度

ANNUAL REPORT  
OF  
MIYAGI PREFECTURAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH AND ENVIRONMENT

No.35 2017

宮城県保健環境センター

## はじめに

宮城県保健環境センターは県民の健康と生活環境を守るため、保健環境行政の科学的中核施設として、試験検査、調査研究、情報の発信等を行っています。平成28年度は、ノロウイルス感染症及びレジオネラ症の原因菌、下痢性貝毒の分析方法、大気中の揮発性有機化合物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いたしました。

本県では、本年8月に手足口病について1定点医療機関当たりの患者報告数が警報開始基準を超えたため、その流行について注意喚起を行いました。それに資すべく、当センター結核・感染症情報センターは県内における当該疾患を含めた感染症について医療機関からの患者数の報告等を集計して週報及び月報をホームページ上で公開し、感染症の流行について注意啓発を行っております。

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や微小粒子状物質濃度等の1時間値やそれらの注意報・警報等をホームページ上で公開して注意喚起をしております。

さらに、当センターは昨年度から太陽光発電による電力を利用して稼働するスマート水素ステーション（SHS）の見学及びCO<sub>2</sub>の排出がゼロであるFCVの展示を行って、その普及啓発に努めております。これは、現在、商用水素ステーションは計画中のものを含めると全国に約100カ所設置されており、水素燃料電池自動車（FCV）が次世代の自動車として実用化が推進されていることに対応したものです。

当センターは今後も関係機関と密接な連携のもとに、検査精度の向上を図るための内部及び外部精度管理の実施、また、調査研究においては、内部及び外部評価をとおして内容の充実と研究を効率的・効果的に進めることで各職員に求められる役割を着実に果たしていく所存です。関係します皆様には、なお一層の御指導と御支援をお願いいたします。

このたび、平成28年度における事業実績や研究成果等を年報第35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29年12月

宮城県保健環境センター

所長 赤間 仁

# 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	14

### II 概 況

1 企画総務部	15
2 微生物部	16
3 生活化学部	21
4 大気環境部	24
5 水環境部	28

## B 調査研究

### I 論 文

流入下水中の水中病原ウイルスの挙動	31
菅原 直子 小泉 光 佐々木 美江 植木 洋 渡邊 節 沖村 洋子	
2016/2017 シーズンに流行したノロウイルスの遺伝子型について	36
小泉 光 菅原 直子 佐々木 美江 植木 洋 渡邊 節	
環境中に生息するレジオネラ属菌の感染リスク調査	40
山口 友美 有田 富和 吉川 弓林 畠山 敬 渡邊 節	
環境検体を対象としたレジオネラ属菌検査における前処理法の検討	46
山口 友美 有田 富和 吉川 弓林 畠山 敬 渡邊 節	
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	50
佐々木 美江 佐々木 ひとみ 植木 洋 渡邊 節	
LC-MS/MS による下痢性貝毒（オカダ酸群）分析法の検討	55
佐藤 智子 千葉 美子 佐藤 由紀 高橋 剛	
底層溶存酸素量と生物種の関連性の調査（第 1 報）	58
佐藤 優 福地 信一 郷右近 順子 佐藤 重人	

### II 研究成果

宮城県における海水・海泥および貝類からの <i>Vibrio vulnificus</i> 検出状況（第 3 報）	63
小林 妙子 小泉 光 坂上 亜希恵 中村 久子 渡邊 節	
赤色 102 号（ニューコクシン）中に存在する不純物について	66
佐々木 多栄子 千葉 美子 高橋 剛	

GC-MSによるメチル水銀分析法の妥当性評価	68
戸澤 亜紀 千葉 美子 高橋 祐介 高橋 剛	
凍結粉碎試料を用いた残留農薬分析の抽出法に関する検討	70
千葉 美子 瀧澤 裕 戸澤 亜紀 佐藤 智子 高橋 剛	
大気中の揮発性有機化合物調査	74
日野 栞 佐久間 隆	
濁川における水質調査について	77
三品 道子 加川 綾乃 石川 文子 佐藤 優 矢崎 知子 郷右近 順子 佐藤 重人	
東北地方太平洋沖地震による地下水への影響について -地下水常時監視データからの経年的な比較-	79
加川 綾乃 郷右近 順子 佐藤 重人	

### III 資料

平成 28 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 28 年度食品検査結果実績	92
微生物部	
平成 28 年度食中毒検査結果	94
微生物部	
平成 28 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	103
II 学会発表等	105
III 研究発表会	107

# A 事業概要

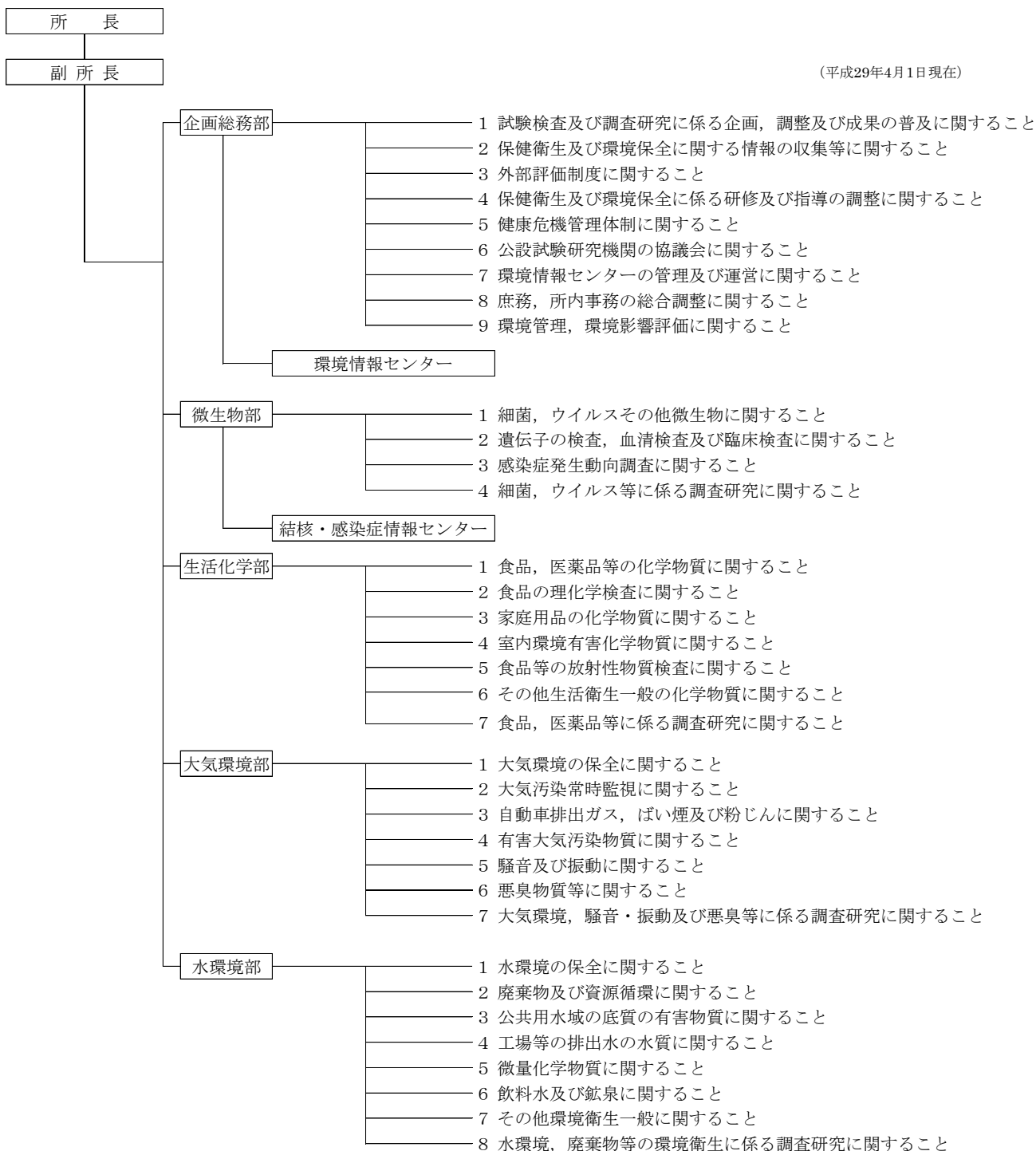
## I 総説



# 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に新築移転
37. 1. 1 機構改革により総務課, 細菌課, 化学課の3課制施行
41. 4. 1 機構改革により庶務課, 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 機構改革により庶務課, 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 機構改革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  
機構改革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 機構改革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 機構改革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(血清疫学情報センター)
63. 4. 1 機構改革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 機構改革により試験検査部, 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 機構改革により試験検査部, 保健環境センター古川支所を廃止
20. 4. 1 機構改革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 機構改革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(保健環境センター職員の一部)
23. 11. 15 旧消防学校に仮移転(保健環境センター職員の一部)
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29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	52	再任用6名含む
			計	61	

#### (2) 職員一覧

部 名	職 名	氏 名	部 名	職 名	氏 名	
所 長		赤 間 仁	部 長		佐々木 隆一	
副所長兼企画総務部長		阿 部 幸 信	上席主任研究員		佐 藤 由 紀	
副 所 長		佐 藤 重 人	上席主任研究員		千 葉 美 子	研究職(54名)
(兼)(衛生研究担当)		櫻 井 雅 浩	副主任研究員		小野寺 由貴子	所 長 1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		佐々木 多栄子	副所長 1名
企 画 総 務 部	(兼) 部 長	阿 部 幸 信	研 究 員		佐 藤 智 子	部 長 4名
	副参事兼次長(総括担当)	小 山 栄 太 郎	研 究 員		戸 澤 亜 紀	上席主任研究員 8名
	企 画	次長(班長)	菅 原 勇 治	研 究 員	大 内 亜 沙 子	主任研究員 2名
	上席主任研究員	横 関 万 喜 子	技 師		佐 藤 直 樹	副主任研究員 10名
	副主任研究員	那 須 務	部 長		佐 久 間 隆	研 究 員 17名
	主任主査	菅 原 直 美	主 任 研 究 員		小 川 武	技 師 11名
	研 究 員	鈴 木 李 奈	主 任 研 究 員		佐 藤 由 美	
	主 事	岡 本 留 美 子	副 主 任 研 究 員		福 原 郁 子	行政職(7名)
主 事	梅 谷 稔	研 究 員		大 熊 一 也	副所長 1名	
主 事	柳 谷 麻 美	技 師		天 野 直 哉	副参事兼次長 1名	
微 生 物 部	部 長	島 山 敬	技 師		栗 野 尚 弥	次 長 1名
	上席主任研究員	植 木 洋	技 師		日 野 栞	主任主査 1名
	副主任研究員	有 田 富 和	技 師		高 橋 美 玲	主 事 3名
	副主任研究員	佐々木 美江	部 長		松 本 啓	
	副主任研究員	山 口 友 美	上席主任研究員		郷 右 近 順 子	
	副主任研究員	中 村 久 子	上席主任研究員		今 井 よ し こ	
	副主任研究員	佐々木 ひとみ	上席主任研究員		菱 沼 早 樹 子	
	研 究 員	木 村 葉 子	上席主任研究員		黒 江 聡	
	研 究 員	山 谷 聡 子	副 主 任 研 究 員		三 品 道 子	
	研 究 員	坂 上 亜 希 恵	副 主 任 研 究 員		赤 崎 千 香 子	
	研 究 員	今 野 奈 穂	研 究 員		矢 崎 知 子	
	研 究 員	渡 邊 節	研 究 員		山 崎 賢 治	
	研 究 員	小 林 妙 子	研 究 員		渡 部 正 弘	
	技 師	大 槻 り つ 子	研 究 員		小 島 秀 行	
技 師	小 泉 光	研 究 員		福 地 信 一		
技 師	生 島 詩 織	技 師		佐 藤 優		
技 師	田 中 初 芽	技 師		加 川 綾 乃		

## 4 決 算

### 平成28年度歳入歳出決算書(平成29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	1,117,790		14 諸収入	326,549	
01 使用料	51,790	電柱敷地使用料他	06 雑入	326,549	研究助成金他
03 衛生使用料	51,790		05 雑入	326,549	
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	237,213				
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	52,173	公用車売払他	合 計	1,681,552	
02 物品売払収入	52,173				

#### (2) 歳 出

単位：円

科 目	決 算 額	摘 要	科 目	決 算 額	摘 要
02 総務費	813,520		04 保健所費	2,623,945	結核接触者健診事業
01 総務管理費	30,946	研修旅費等	01 保健所費	2,623,945	
02 人事管理費	30,946		05 医薬費	58,673,704	運営管理費他
10 生活環境費	782,574	技術研修他	01 医薬総務費	56,929,678	
01 生活環境総務費	287,888		05 薬務費	1,744,026	
05 環境保全費	470,960		合 計	179,421,414	
07 放射能監視 測定費	23,726				
04 衛生費	178,607,894		04 衛生費		
01 公衆衛生費	17,284,876	結核感染症発生動向	05 医薬費		
04 感染症対策費	17,284,876	調査事業費他	01 医薬総務費	414,766,301	人件費
02 環境衛生費	53,631,357	食中毒防止総合対策他	合 計	414,766,301	人件費計
02 食品衛生指導費	40,117,898				
03 環境衛生施設 指導費	12,546,774				
04 環境衛生諸費	966,685				
03 公害対策費	46,394,012	大気汚染局管理費他			
01 公害総務費	872,000				
02 公害防止費	45,522,012				

## 5 主要検査機器等

(平成29年3月末日現在)

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	BECKMAN optimaL-70K	微生物検査	1	
CO2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	OLYMPUS VANOX-T AHBT-FL	試験検査	1	
DNA解析システム	ATTO 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	ABIQuantStudio 7 Flex	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	OLYMPUS 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	Bio-Rad CHEF Mapper XAチラーシステム	遺伝子検査	1	
<b>【生活化学部】</b>				
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
ガススクラム/質量分析計	Agilent 7890B/5977A MSD	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	Agilent 7890B/7000C	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	Bruker SCIION TQシステム	微量成分の分離定量	1	
高速液体クロマトグラフ	Agilent 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 LC-20AD	試験検査	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	
トリプル四重極型液体クロマトグラフ質量分析計	AB Sciex QTRAP4500	微量成分の分離定量	1	
加熱気化全自動水銀測定装置	日本インスツルメント MA-3000	水銀測定	1	
NaIシンチレーション検出器	Perkin Elmer 2480 Wizard2	放射線測定	2	
ゲルマニウム半導体スペクトロメータ	SEIKO EG&G SEG-EMS型	放射線測定	1	
<b>【大気環境部】</b>				
オキシダント測定機	UVAD-1000A	大気汚染測定	1	
炭化水素計	島津 HCM-4A 外	大気汚染測定	1	
大気中水銀測定装置	Nippon Instruments mercury WA-4	水銀測定	1	
温度湿度日射計	K-850	大気汚染観測	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 外	航空機騒音測定	6	通年測定
微小粒子状物質自動測定器	TOKYO Dylec FH62C14	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	5	
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他	煙道排ガスのばいじん測定	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(PM2.5)採取装置	Thermo Scientific FRM-2025 ,2025i	微小粒子状物質測定	4	
PM2.5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	
オゾン校正用基準器	Nippon Thermo Model 49i-PS	大気汚染測定	1	
硫酸酸化物測定機	AAMS-4020	大気汚染測定	1	

名 称	規 格	用 途	数 量	摘 要
【水環境部】				
ICP発光分光分析計	Thermo Fisher Scientific iCAP6300	微量金属の分析	1	
ガスクロマトグラフ	Agilent 7890B	農薬等の分析	1	
ガスクロマトグラフ質量分析計	Agilent 7890B/5977A MSD	農薬等の分析	1	リース
ヘッドスペース付ガスクロマトグラフ質量分析計	Agilent 5975C	VOCの分析	1	
トリプル四重極型液体クロマトグラフ質量分析計	AB Sciex QTRAP4500	農薬等の分析	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	Analytik Jena 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	OLYMPUS BX53-33-PH	水中生物の観察	1	
全自動洗浄機	Miele G7883CD, Merck Elix Essential UV10	ガラス器具の洗浄	1	
超純水製造装置	Merck Milli-Q Integral10, Integral5 Thermo Scientific ICS-2100/1100	分析全般	3	
(特殊化学物質検査棟)				
高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計	Thermo Fisher Scientific 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	日本ミリポア Milli-Q EDS-10L	ダイオキシン類分析	1	
合 計			82	リース機器 4

## 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
28.6.10	微生物遺伝子検査技術研修	シーケンスによる遺伝子解析研修	食肉衛生検査所職員 2名	保健環境センター分庁舎微生物部	微生物部

### (2) その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
28.5.15～5.16	第90回日本感染症学会総会	ウイルス、細菌等の微生物に関する各シンポジウム、研究発表	日本感染症学会	仙台市
28.5.21～5.22	平成28年度地方衛生研究所サーベイランス業務従事者研修会	リスクアセスメント、感染症サーベイランスに関するデータ解析等の研修	国立感染症研究所	東京都
28.5.18	平成28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
28.5.30～5.31	平成28年蚊類調査に係る技術研修会	ヒトスジシマカの特徴、蚊の分類などの講習会・実習	国立感染症研究所	東京都
28.6.20～7.1	平成28年度水道クリプトスポリジウム試験法に係る技術研修	クリプトスポリジウム等試験法研修	国立保健医療科学院	和光市
28.7.8	宮城県公衆衛生学会	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
28.7.21～7.22	衛生微生物技術協議会第37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27年度の報告と平成28年度方針説明	広島県立総合技術研究所保健環境センター	広島市
28.8.18～8.22	第70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	十和田市
28.8.24	イルミナ講習会「NGS超入門」	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講義	イルミナ(株)	仙台市
28.9.1	HACCP基礎研修	食品安全確保対策、衛生管理、HACCPに関する研修	サラヤ(株)	仙台市
28.9.15～9.16	第37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	東京都
28.9.15～9.16	院内感染に関する薬剤耐性菌の検査に関する研修(応用コース)	地方衛生研究所等の薬剤耐性菌検査担当者を対象とした実務研修	国立感染症研究所	東京都
28.9.21	東北食中毒研究会第29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

研修年月日	研修会等の名称	研 修 概 要	主催機関	開催場所
28.10.4	平成28年度東北地区獣医師大会	特別講演, シンポジウム, その他関連の研究発表	宮城県獣医師会	仙台市
28.10.6～ 10.7	平成28年度地方衛生研究所北海道・東北・新潟支部微生物研究会総会・研修会及び平成28年度「地域保健総合推進事業」北海道・東北・新潟ブロック地域レファレンス連絡会議	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	福島県衛生研究所	福島市
28.10.22	第28回ウイルス性下痢症研究会学術集会	ウイルス性下痢症に関する研究発表	国立感染症研究所	札幌市
28.10.26～ 10.28	第65回日本感染症学会東日本地方学術集会	特別講演, シンポジウム, その他関連の研究発表	新潟大学医歯学総合病院	新潟市
28.11.10～ 11.11	平成28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総会・研修会	教育訓練及び感染症初動対策としてのサーベランスについて協議	平成28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	秋田市
28.11.10～ 11.11	第20回腸管出血性大腸菌感染症研究会	特別講演及び腸管出血性大腸菌に関する研究成果報告	富山県衛生研究所	富山市
28.11.26	第9回日本カンピロバクター研究会	カンピロバクターに関連する講演会及び研究発表	日本カンピロバクター 研修会	東京都
29.1.28	CREST第6回公開シンポジウム	CREST成果報告	科学技術新興機構	東京都
29.2.6	平成28年度東北ブロック感染症危機管理会議	感染拡大防止のための情報の共有化及び感染症発生時の教育訓練	東北厚生局	仙台市
29.2.21～ 2.22	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
29.2.21～ 2.22	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

## (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
28.5.27	食品安全行政講習会・信頼性確保部門責任者研修会	信頼性確保に関する講義	厚生労働省	東京都
28.6.6	GC(島津)取扱説明研修	GCに関する講義・実習	島津製作所	仙台市
28.7.13	GC/MS(Agilent)セミナー	GMPに関する講義	Agilent(株)美和電気工業(株)	仙台市
28.7.14	日本食品分析センター講演会	食品中の有害元素分析の動向についての講義	日本食品分析センター	仙台市
28.7.15	HPLCスクール(島津)	HPLC講義とメンテナンス実習	島津製作所	仙台市
28.8.26	アイスティサイエンス勉強会	残農凍結粉碎前処理について	アイスティサイエンス(株)	仙台市
28.10.20	「浜と水試の情報交換会」	志津川湾の筏削減効果講演他	気仙沼水産試験場	気仙沼市
28.10.13～ 10.14	平成28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 <sup>7</sup> 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	山形市
28.10.21, 10.26	LC/MS/MSセミナー	LC/MS/MS使用初心者研修・薬物分析研修	協力ABアイエックス	当所
28.11.17～ 11.18	第53回全国衛生化学技術協議会年会	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	青森市
28.10.27～ 10.28	第112回日本食品衛生学会学術講演会	残留農薬・添加物・下痢性貝毒関連講演	日本食品衛生学会	函館市
28.11.25	日本食品分析センター講演会	酵素の働き・添加物について	日本食品分析センター	仙台市
28.12.9	HPLCメンテナンスセミナー(島津)	HPLC講義とメンテナンス実習	島津製作所	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
28.6.13 ～6.16	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
28.6.17	元素分析基礎セミナー	無機元素分析の基礎、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
28.6.23～ 6.24	II型共同研究 平成28年度全体会議	国立環境研究所とのII型共同研究に関する発表会	国立環境研究所	茨城県
28.6.28	イオンクロマトグラフ技術説明会	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
28.7.4～ 7.6	石綿位相差顕微鏡法研修	石綿位相差顕微鏡法による大気中総繊維濃度測定に必要な基礎的技術の習得	環境省環境調査研修所	埼玉県
28.7.14	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	北海道
28.7.20	水質分析セミナー	LCMSMなどの基礎、応用に関する講義	(株)島津製作所	仙台市
28.8.2	航空機騒音担当者研修会	航空機騒音測定に関する専門的知識及び技術の習得	宮城県	仙台市
28.8.30 ～8.31	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
28.9.6	第21回全国越境大気汚染・酸性雨対策連絡会議	PM2.5及び酸性雨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	環境省	北海道
28.9.7～ 9.9	第57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	北海道
28.9.9	建材中の石綿含有率の分析方法に係る講習会	建材中の石綿含有率の分析方法に関する専門的知識の 習得	厚生労働省	仙台市
28.10.3～ 10.7	アスベスト分析研修	アスベスト分析、測定技術の習得	環境省環境調査研修所	埼玉県
28.10.5～ 10.6	イオンクロマトグラフ技術講習	ICに関する専門的知識及び技術の習得	サーモフィッシャーサイエンティフィック(株)	仙台市
28.10.21	第23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	山形県
28.11.18	平成28年度全国環境研協議会騒音振動担当者会議	関係機関騒音振動業務に係る講演・事例・研究報告及び 意見交換	全国環境研協議会	愛知県
28.11.18	改正大気汚染防止法(水銀大気排出規制)説明会	水銀大気排出規制に関する講義	環境省	仙台市
28.11.17～ 11.18	第43回環境保全・公害防止研究発表会	環境・公害関係試験研究機関の知識及び技術の交流を図 る研究発表会	環境省	山形県
28.11.19 ～11.20	日本騒音制御工学会平成28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	愛知県



研修年月日	研修会等の名称	研 修 概 要	主催機関	開催場所
28.11.22	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	仙台市
28.11.29～ 11.30	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
29.1.23～ 1.24	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
29.2.9～ 2.24	大気分析研修(Bコース：無機元素分析他)	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
29.3.7	全国環境研協議会北海道・東北支部 酸性雨専門部会会議	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・ 東北支部酸性雨専門部会	山形県

## (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
28.4.11～ 4.22	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)
28.6.8～ 6.10	第25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	新潟市
28.6.17	元素分析セミナー	無機元素分析についての基礎及び公用について	サーモフィッシャー サイエンティフィック(株)	仙台市
28.6.27	水質・環境分析セミナー	LC/MSおよびGC/MSによる水道水質・環境分析について	アジレント・テクノロジー (株)、西川計測(株)、 林純薬工業(株)	仙台市
28.6.28	IC技術説明会	ICの基礎及び応用について	サーモフィッシャー サイエンティフィック(株)	仙台市
28.7.13	GC/MSD新製品発表セミナー	GC/MS分析法について	美和電気工業(株)	仙台市
28.7.20	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
28.8.9	機器トレーニング研修(LC/MS/MS)	LC/MS/MS分析法の講義及び実習	(株)エービーサイエックス	仙台市
28.8.26	食品・水質分析技術セミナー	オンライン固相抽出-GC/MSによる水質分析について	株式会社アイステイ サイエンス	仙台市
28.10.21	LC/MS/MSセミナー	LC/MS/MS分析法の講義及び実習	(株)シバタインテック	仙台市
28.11.17～ 11.18	第43回環境保全・公害防止研究発表会	環境に関する研究発表会	環境省、 全国環境研協議会、 山形県	山形県

研修年月日	研修会等の名称	研 修 概 要	主催機関	開催場所
28.11.24～ 12.9	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)
29.1.16～ 2.3	ダイオキシン類環境モニタリング研修 (専門課程土壌コース)	ダイオキシン類分析講義及び実習	環境省	環境調査研修所 (埼玉県所沢市)
29.3.15～ 3.17	第51回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	熊本県

## 7 講師等派遣

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
28.4.19～ 4.20	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 28名	環境対策課	公務研修所	大気環境部
28.8.9	インターンシップ (東北医科薬科大学薬学部学生, 岩手医科大学薬学部学生)	3名	環境生活総務課	保健環境センター	各部
28.8.22	インターンシップ (岩手大学農学部学生, 東北医科薬科大学薬学部学生, 岐阜薬科大学薬学部学生)	4名	環境生活総務課	保健環境センター	各部
28.8.26	残農凍結粉砕前処理について	食品・水質分析 技術セミナー 3名	アイスティサイエンス(株)	戦災復興記念館	生活化学部
28.9.12	出前講座(食品の安全の話)	19名	登米市食生活改善推進員協議 会中田分会	保健環境センター	生活化学部
28.9.13	インターンシップ (法学部学生)	1名	食と暮らしの安全推進課	保健環境センター	生活化学部
28.9.30	感染症・食中毒の原因となる病原体の話	みやぎ出前講座 29名	航空保安大学校 岩沼研修センター	岩沼市	微生物部
28.10.24	最近の感染症の動向と生衛業者のための感染症予 防対策	宮城県生活衛生指導セン ター講演会 39名	宮城県生活衛生指導センター	仙台市	微生物部
28.11.2	インターンシップ (東北医科薬科大学医学部学生)	10名	環境生活総務課	保健環境センター	各部
28.11.10	感染症・食中毒の原因となる病原体の話	みやぎ出前講座 28名	特別養護老人ホーム 清楽苑	塩釜市	微生物部
28.11.17	インターンシップ (東北医科薬科大学医学部学生)	10名	環境生活総務課	保健環境センター	各部
28.11.28	長沼の水質について	平成28年度 長沼ダム利活用会議 20名	宮城県東部土木事務所 登米地域事務所長沼ダム 管理事務所	登米市	水環境部
29.1.13	感染症・食中毒の原因となる病原体の話	みやぎ出前講座 34名	特別養護老人ホーム 第二清楽苑	七ヶ浜町	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>【企画総務部】</b>		
全国環境研究会誌	年 4 回	全国環境研究会誌事務局
<b>【微生物部】</b>		
臨床と微生物	年 7 回	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	FPI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	一般財団法人 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・かおり環境学会
<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28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及び医薬品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、調査研究については「保健環境センター調査研究事業取扱要綱」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32回研究発表会を開催(H29.3.10)し、関係機関参加のもと調査研究13題の発表を行った。(次頁に演題等を記載。)

### (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27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作成した。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環境情報センターを設置し、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、夏休み期間中、小学生を対象に環境学習教室を9回開催した。その他、児童館への派遣や環境イベントの出展等を計10回実施した。平成28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	916人
図書貸出	6件 (延べ11冊)
DVD・ビデオ貸出	7件 (延べ39本)
パネル貸出	5件 (延べ50枚)
環境学習用資機材貸出	9件 (延べ38台)
大型プリンター利用	57件
小学生対象の環境学習教室	9回 (延べ61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ている。平成24年度から始まった小学生を対象とした「みやぎe行動出前講座」へのリーダー派遣も合わせると、平成28年度のリーダー派遣回数は11回で、出前講座の参加者数は延べ483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28年度は、業務管理委員会を開催し、27年度の業務管理に係る実績を確認するとともに、28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、医薬品等は生活化学部を対象に、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28年度は、品質管理運営委員会を開催し、平成27年度の精度管理に係る実績を確認するとともに平成28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、外部有識者である評価委員による評価委員会を2回開催し、研究課題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)等に関する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)、インターネット講習や依頼講習を行った。

### 1 一般依頼検査

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す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 条に基づく収去品の検査であり、検体 1,292 件について、総計 3,093 項目の細菌検査を実施し、基準を超えたものは延べ 40 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で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、23 事例、452 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(以下 NoV) 遺伝子 107 件、ウエルシュ 1 件及びカンピロバクター 9 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 1 株の血清型及び病原因子を検査した結果、*Vibrio parahaemolyticus* O8:K41(*tdh*)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。110 件中の不適合件数は、大腸菌群 6 件、レジオネラ属菌 31 件であった。

#### (4) 食品検査対策事業

食品衛生法第 24 条及び 28 条に基づき、食肉、食肉製品等 22 件について特殊細菌検査 18 件及び残留抗菌性物質 8 件を検査した結果、鶏肉 3 件から各々 *Salmonella* Schwarzengrund, *Salmonella* Heidelberg 及び *Salmonella* Kentucky が検出された。残留抗菌性物質検査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 NoV 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 28 年 4 月、5 月及び平成 28 年 11 月～平成 29 年 3 月までの期間、気仙沼、石巻、塩釜保健所管内の流通品、73 件について検査を行ったところ、36 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の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 52 事例(378 件)の検査及び菌株精査を実施した。O26:27 株、O157:17 株、O103:10 株、O121:5 株、O55:3 株、O145:2 株、O8 及び O91:各 1 株、その他の血清型(OUT)14 株の計 80 株を検出した(詳細は資料参照)。また、チフス 1 事例から分離した菌株 1 件を精査した結果、*Salmonella* Typhi を検出した。

##### ロ 四類感染症

四類感染症では日本紅斑熱 1 事例 1 件、SFTS1 事例 1 件(同一事例)の依頼があったが、いずれも病原体は検出されなかった。レジオネラ症は 3 事例 8 件の検査依頼があり、1 事例で浴槽水 2 件と患者喀痰 1 件からレジオネラ属菌が分離されたが、血清型は一致しなかった。

##### ハ 五類感染症

五類感染症の感染性胃腸炎集団発生では 110 事例 402 件の検査依頼があり、107 事例 338 件で NoV 遺伝子を、1 事例から NoV 遺伝子 1 件と A 群ロタウイルス遺伝子 2 件を、1 事例から NoV G2 群遺伝子 3 件と G1 と G2 両遺伝子群 1 件を同時検出した。また麻しん 6 事例 16 件を検査したがすべて陰性であった。インフルエンザは 3 事例



4件のうち、2事例2件からA1pdmAH3遺伝子を検出し、1事例2件からAH3が検出された。その他、呼吸器系ウイルス5件及び破傷風1事例3件の依頼があったが、病原体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298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85件からは、インフルエンザウイルス83件を、ヘルパンギーナ診断20件からはエンテロウイルス等19件、感染性胃腸炎診断162件からは、ノロウイルス遺伝子57件、サポウイルス遺伝子14件、ロタウイルス遺伝子5件、アデノウイルス遺伝子2件、下痢原性大腸菌10件、黄色ブドウ球菌5件、カンピロバクター属菌3件、エルシニア属菌1件など97件の病原体が検出された(重複病原体検出検体含む)。その他手足口病、咽頭結膜熱、及びA群溶血性レンサ球菌咽頭炎診断検体について検査を実施した。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(84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、毎週並びに毎月集計の上、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、結核新規感染者890件の血液を培養し、うち822件についてQFT検査を実施した結果、陽性51件、判定保留27件、陰性744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おこなった。

##### イ 結核関連

結核菌72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80件、カンピロバクター102件、レ

ジオネラ属菌49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。

#### ハ その他の遺伝子解析

各事業で検出したNoV302件、エンテロウイルス49件、サポウイルス67件、ロタウイルス21件、コクサッキーウイルス10件、その他のウイルスと細菌の合計558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28年度は、アイボンd(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28年度は、感染症流行予測調査事業で収集した276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142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276名(男性142名、女性134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) 環境中に生息するレジオネラ属菌の感染リスク調査

平成26年からの継続研究である。平成28年度にアス

ファルト道路の水たまり 24 カ所を追加採材し、培養法によるレジオネラ属菌の検出および LAMP 法によるレジオネラ属菌遺伝子の検出を行った。最終的に 72 検体を検査した結果、培養法では 38 検体 (52.8%)、LAMP 法では 46 検体 (63.9%) でレジオネラ属菌陽性であった。さらに培養法で検出されたレジオネラ属菌 126 株について、浴槽水由来株および患者由来株と比較したところ、「レジオネラ属菌培養陽性率」、「*Legionella pneumophila* 血清群 1 (*Lp* SG1) 陽性率」、「*Lp* SG1 における *lag-1* 保有率」、「PFGE における患者株との遺伝子相同性 95% 以上の株数」などリスク因子と考えられる項目すべてにおいて、水たまり由来株が浴槽水由来株を上回っていることが明らかとなった。これらのことから、水たまりがレジオネラ症の感染源となりうること、水たまりは浴槽水と同様に感染リスクが高い可能性があることが示唆された。

## (2) 黄色ブドウ球菌による食中毒発生予防に関する研究

ヒトの手指等 79 件、環境中 (と畜場に搬入されたブタ 107 件、動物愛護センターに搬送されたイヌ 16 件及びネコ 90 件) における黄色ブドウ球菌の保菌状況を調査した。ヒトの手指では 23/77 (29.9%) が黄色ブドウ球菌陽性であり、エンテロトキシン A を 4 検体、C を 2 検体、D を 5 検体で検出した。ブタでは 34/107 (31.7%) が陽性であり、エンテロトキシン D を 10 検体で検出した。イヌでは 4/16 (25.0%) が陽性であり、エンテロトキシンは検出しなかった。ネコでは 28/90 (31.1%) が陽性であり、エンテロトキシン A を 1 検体、D を 1 検体で検出した。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 97 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。

## 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 37 件について市販の迅速検査キットを用いて、qPCR 法、EMA-qPCR 法および LC EMA-qPCR 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) 食品中病原ウイルスに関する研究 (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で調製したノロウイルス試料のべ 15 件を対象に、当所で使用しているノロウイルス遺伝子定量用標準液と国立医薬品食品衛生研究所から送付された同液を用いて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 39 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) 下痢症ウイルスの分子疫学と感染防御に関する研究 (代表 国立感染症研究所 片山和彦)

5 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 4 株について VP1 領域全長の塩基配列を決定した。

### (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 27、28 年度に分離したサルモネラ属菌 70 株について、ディスク法を用いた薬剤耐性試験を実施し、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」

下水流入水 77 件中 22 件 (28.5%) からエンテロウイルス遺伝子を検出した。検出された遺伝子は、コクサッキーウイルス A1 型、10 型、B2 型、B5 型、エコーウイルス 18 型、30 型で、本調査期間中には EV-D68 型は検出されなかった。しかし、ヘルパンギーナ流行期に下水流入水及びヘルパンギーナ患者からコクサッキーウイルス B2 型検出されており、流入地域の流行を捉えたものと思われる。また、一定期間中にエンテロウイルス属の断続的な検出が認められ、散発事例や形声感染の可能性が示唆された (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 259 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 42 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。

### (4) 戦略的創造研究推進事業 (迅速・高感度・網羅的な病原微生物検出による水監視システムの開発)

最終年度のため報告書を作成した。さらに、科学技術振興機構の依頼を受け一般者用パンフレットを作成した。

## 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3名に対し、食中毒原因物資である腸管出血性大腸菌の食品からの検出方法及び遺伝子検査等を実施し、検査技術向上を図った。

### (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

表 1 微生物部の事業内容

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）	1,292	3,093
	(2) 食中毒防止総合対策事業 食中毒検査	452	5,629
	腸炎ビブリオ食中毒注意報・警報発令による予防啓発	19	19
	(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）	110	220
	(4) 食品検査対策事業 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	73	219
	(6) 感染症発生対策事業 イ 3類感染症	379	379
	ロ 4類感染症	9	10
	ハ 5類感染症	430	2,520
	(7) 結核・感染症発生動向調査事業	298	2,665
	(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	890	890
	(10) 遺伝子解析事業 イ 結核関連	72	72
ロ 細菌関連	231	462	
ハ ウイルス・その他関連	558	1,116	
(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	276	276	
小計	5,184	17,679	
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	142	142
	ロ 風疹感受性調査	276	276
	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	488	488
4 調査研究	経常研究 (1) 環境中に生息するレジオネラ属菌の感染リスク調査	24	144
	(2) 黄色ブドウ球菌による食中毒発生予防に関する研究	389	973
	小計	413	1,117
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	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	37	111
	(3) 食品中の病原ウイルス検出法に関する研究	39	195
	(4) 下痢症ウイルスの分子疫学と感染制御に関する研究	5	9
	(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	70	70
	小計	155	389
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」	77	231
	(2) 散発下痢症由来カンピロバクター属菌の疫学調査	259	1,295
	(3) 散発サルモネラ感染症由来分離株の疫学調査	42	168
	(4) 迅速・高感度・網羅的な病原微生物検出による水監視システムの開発		
	小計	378	1,694
7 研修等 <sup>注1)</sup>	(1) 部局研修「食中毒原因物質：腸管出血性大腸菌研修」	1	3
	(2) 部内研修（腸炎ビブリオ・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	2
	(4) みやぎ出前講座等	4	130
	(5) インターンシップ	4	27
	小計	15	186
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	52
	(3) 内部精度管理	6	15
	(4) 病原体等検査信頼性確保試験	5	5
	小計	19	75
合計		6,672	21,668

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479件の理化学検査を実施した。その結果、魚介類加工品1件から基準値を超える亜硝酸ナトリウムを検出した。

#### (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、残留動物用医薬品検査、食品のアレルギーマテリアル検査、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、残留動物用医薬品検査10件、食品のアレルギーマテリアル検査40件、輸入食品中の食品添加物検査26件及び有害化学物質等による食品汚染状況調査を行った。その結果、すべて基準に適合していた。

苦情食品の検査では、マグロ6件、銀サケ1件についてヒスタミン検査を実施したところ、マグロ1件から70mg/kgを検出し、その他については不検出であった。

#### (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む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。

指定薬物検査では、危険ドラッグ3製品6検体について検査を実施した。その結果指定薬物は検出されなかった。

#### (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、浴槽水の検査を行う。

##### ロ 実績

浴槽水50件の濁度及び過マンガン酸カリウム消費量を検査した結果、すべて基準に適合していた。

#### (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)40検体を試買し、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件の検査を行い、全て基準に適合していた。その他水道水、浄水発生土等の検体として151件、港湾海水75件、プール水31件、海水浴場水10件、スキー場の雪7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

第53回全国衛生化学技術協議会年会及び第31回日本中毒学会東日本地方会にて発表した。

#### (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て添加回収試験を行い、精製法の検討を行った。

### 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」に協力する。

#### ロ 実績

当部に係る2家庭が調査に協力し、夏期に空気中とハウスダスト中のVOCのサンプリングを実施し、国立医薬品食品衛生研究所に送付した。

### 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、ほうれんそうペースト中の残留農薬、鶏肉ペースト中のスルファジミジンについて分析を実施し、(一財)食品薬品安全センターに報告した。また、にんじん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）	479	899	資料編参照
	(2) その他の食品検査			
	イ 残留農薬	82	7,739	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	275	〃
	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	11	〃
	ト ヒスタミン	9	9	〃
	チ 有症苦情等による食品検査	7	7	〃
	小 計	186	8,147	
	(3) 医薬品等検査			
	指定薬物（危険ドラッグ）	6		資料編参照
	医薬品（生薬等（局方ローヤルゼリー））	1	1	〃
	(4) 公衆浴場等浴槽水検査 浴槽水水質検査（理化学検査）	50	100	資料編参照
	(5) 家庭用品検査 ホルムアルデヒド	40	40	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	151	151	〃	
ハ 港湾海水	75	75	〃	
ニ 海水浴場水・プール水・雪	48	48	〃	
小 計	562	562		
合 計	1,324	9,749		
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		2家庭で実施	
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	31	





## (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、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。

また、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る体制としている。

その場合は、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 50 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 28 年 4 月 12 日に実施した。

平成 27 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 60 日（平成 27 年度 74 日）で、過去 5 年間で平成 25 年度に次いで低かった。

ロ 微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)高濃度時対応

国設笹岳局、名取自排局、大和局、石巻局、白石局、岩沼局及び築館局に加え、迫局及び気仙沼局に自動測定器を整備し、連続測定を行っている。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る体制となっている。その場合は、PM<sub>2.5</sub> による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、石巻局において季節毎に年 4 回、2 週間ずつサンプリングを実施し、表 4 のとおり 4 項目 461 件について成分分析を実施した。

質量濃度の測定結果は、1.8~22.0 µg/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	117
イオン成分(8物質)	117
無機元素成分(29物質)	117
炭素成分	117

## (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。

表 5 のとおり 13 施設、測定項目は表 6 のとおり合計 42 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
石油加熱炉	1
窯業焼成炉	1
無機化学工業用直火炉	1
乾燥炉	1
廃棄物焼却炉	3
鉛精錬用溶解炉	1
化学製品製造用塩化水素反応施設	1
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	4
ばいじん	12
硫黄酸化物	12
金属類	2
合計	42

## (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の優先取組物質のうち 21 物質について調査を行った。平成 28 年度は、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 回実施した(表 7)。

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	ベンゼン	各物質 36 件
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。

## 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

レボグルコサンに関する文献等を収集し、試料の前処理、分析における条件設定を検討した。また、県内 2 地点において年 4 回季節毎に PM<sub>2.5</sub> の試料採取を行い、質量濃度測定及びイオン成分等の成分分析に加え、水溶性有機炭素の分析を行った。その結果、有機炭素中の水溶性有機炭素の割合は平均で約 7 割であり生成要因の多くは二次生成によるものと推察された。

## 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)

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。本県は季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、他の自治体とともに高濃度予測情報による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(国設笠岳局)において、降水を採取し、表 8 に示す項目について分析を行った。降水の pH の年平均値は 5.00 で、前年度に比べ幾分高い値であった。

表 8 酸性雨調査測定件数

項目	測定件数
pH	46
EC	46
陰イオン(3物質)	153
陽イオン(5物質)	255
合計	500

### (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)を宮城県保健環境

センター屋上で実施した。調査内容は表 9 のとおり、8 月に 16 物質群 54 物質を対象に計 2 検体 1 週間連続採取を行い、採取した試料を民間の分析機関へ送付した。

表 9 化学物質環境実態調査内容

調査名	件数	測定項目	物質数
モニタリング調査	2	PCB類, HCB(ヘキサクロロベンゼン), クロルデン類, ヘプタクロル類, HCH(ヘキサクロロシクロヘキサン)類, ポリブ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ナ酸(PFOA), ベンタクロロベンゼン, エンドスルファン類, 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, ヘキサクロロブター 1,3-ジエン, 短鎖塩素化パラフィン, ジコホル	54

## 【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 10 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 10 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	2,168	延べ測定日数
短期測定地点	14	170	1週間4地点 2週間10地点
合計	20	2,338	

#### (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 11 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<sub>Aeq</sub>)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把握した結果、110 評価区間 9,605 戸のうち昼夜間とも環境基準値以下だった戸数は 8,851 戸(92.1%)であり、昼夜間とも環境基準値を超過していたのは 456 戸(4.7%)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 11 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12のとおり測定調査を実施した。その結果、環境基準の達成率は18%であった。

表 12 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13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 13 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

保健所及び市町村等が行う騒音・振動に伴う苦情処理のため、表14のとおり、原因調査を実施した。

山元町の高速自動車道に係る騒音苦情については、環境基準(B地域2車線に面する)をあてはめた場合、いずれの地点も基準を満たしていた。

名取市の住居に係る苦情については、低周波音は参照値以下であった。

表 14 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
山元町	1	1,008	10分間隔7日間連続 (高速自動車道)
名取市	2	4	2地点2項目 (低周波音等)

## (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15のとおり悪臭調査を実施した。その結果、2件が基準を超過した。

表 15 工場等の検査状況

業種	施設数	検査件数
強制発酵施設	4	11

## 2 環境省委託調査

## (1) 東北新幹線鉄道騒音に係る75デシベル対策達成状況調査

東北新幹線の75デシベル対策実施個所の実施状況を確認するため、表16のとおり騒音測定を実施した。その結果、1箇所対策目標値75デシベルを超過した。

表 16 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	7	140	延べ測定車両本数

## 【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。その結果、いずれの測定項目においても良好な結果であった。

## (2) 内部精度管理

悪臭測定(臭気指数)について、標準臭気(酢酸エチル)の繰り返し試験を実施した。また、煙道排ガス測定について、SO<sub>2</sub>濃度及びHCl濃度の繰り返し試験を実施した。アスベスト測定については、精度管理用スライドの計数を実施し、測定精度の確保を図った。

## 5 水 環 境 部

平成28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。平成28年度の事業別調査件数等を表1に示した。

また、分析精度の確保を図るため、民間の分析機器メーカー（ピーエルテック(株)）が実施する技能試験に参加した。

### 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・結果

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、溶存酸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・結果

概況調査を計9地点、継続調査を計19地点で行った。継続調査で硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が4地点、砒素が6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、1,1,2-トリクロロエタンが1地点で基準値を超過した。概況調査で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・結果

一般廃棄物最終処分場12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。

廃棄物処分場に係る技術上の基準を超過した施設は無かった。

#### (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事前に把握するため、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・結果

本年度は環境水、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では、1地点の浸透水と2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・結果

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1事業場、CODが1事業場、窒素含有量が3事業場、ふっ素及びその化合物が2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を行い、その結果をプランの見直しなどに活用するもの。

##### ロ 実績・結果

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・結果

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・結果

塩釜保健所管内の河川で1件、同所岩沼支所で2件の魚類へい死事故が発生したため、水質調査を行った結果、有害物質(1件についてシアン、2件について硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素)について環境基準値以下であり、またAOD試験等の結果からも

3件とも、特に問題となる水質ではなかった。

#### (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が進む伊豆沼・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・結果

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、初期環境調査ではp-ニトロフェノール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た。また、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

#### ー湖沼への類型指定に向けてー

##### 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・結果

湖沼である長沼において夏、秋の2回水質調査を実施したところ、水温躍層の形成はなかったものの、夏季に貧酸素状態である地点が確認されたほか、採水ポイント全て（10ポイント：5地点の上下層）でCOD値が環境基準を上回る結果となった。

## 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	487
	ロ 精度管理	2	8
	(2) 地下水水質監視測定		
	イ 概況調査	9	243
	ロ 継続調査	19	82
	小 計	50	820
	(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	12	486
	ロ 産業廃棄物処理施設の維持管理状況の調査	8	260
	(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	468	3,540
	ロ バイオモニタリング調査	8	8
	小 計	496	4,294
	(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	—
ヘ 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	244	1,227	
小 計	244	1,227	
(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	7	56	
(9) 緊急時環境調査			
イ 魚類へい死事故	3	23	
ロ その他	1	6	
(10) 伊豆沼・内沼自然再生事業	47	826	
(11) 化学物質環境汚染実態調査			
イ モニタリング調査	3	6	
ロ 詳細環境調査	4	12	
小 計	129	2,017	
2 調査研究	閉鎖性水域における貧酸素水塊発生状況の把握	42	426
	小 計	42	426
	合 計	1023	8,784

# B 調 查 研 究

## I 論 文





# 流入下水中の水中病原ウイルスの挙動

## Behaviour of water pathogenic viruses in sewage water

菅原 直子\*<sup>1</sup> 小泉 光 佐々木 美江 植木 洋  
渡邊 節 沖村 容子\*<sup>2</sup>

Naoko SUGAWARA, Hikari KOIZUMI, Mie SASAKI, Yo UEKI  
Setsu WATANABE, Yoko OKIMURA

感染症の流行状況を早期察知を目的に、流入下水中の病原ウイルスの挙動の把握が注目されている。そこで今回、流入下水を用いて、継続的に各種病原ウイルス遺伝子の検出を試みた。胃腸炎起因ウイルスであるサポウイルスおよびノロウイルス遺伝子はリアルタイムPCR法、A型肝炎およびE型肝炎ウイルスは、RT-PCR法により検出を行った。ノロウイルス・サポウイルスは全ての期間で検出された。特にノロウイルス流行期には、感染症発生动向調査の胃腸炎患者報告数と流入下水中のウイルス遺伝子濃度が一致した。さらに下水中のノロウイルス遺伝子濃度は患者報告数よりも早期に増加が認められ、流行の早期探知の可能性が示唆された。一方、E型肝炎ウイルスは調査期間中の限られた時期の3検体から検出され、処理区内での散発的発生が示唆された。以上のことから、流入下水中のウイルス遺伝子の継続的な監視により、詳細な感染症流行状況が把握可能であると考えられた。

キーワード：流入下水；感染症発生动向調査；感染性胃腸炎

key words : sewage water ; NESID ; infectious gastroenteritis

### 1 はじめに

現在行われている感染症流行状況の把握と感染拡大防止のための注意喚起等は、感染症発生动向調査<sup>1)</sup>(発生动向調査)の定点医療機関(定点)からの患者報告数が根拠となっている。しかし、患者報告数は、発症患者の受診数を元に集計を行うため、注意報・警報等、注意喚起の時点で、すでに流行が拡大していることも少なくない。また、感染性胃腸炎等の疾患は、小児科定点からの患者数報告のみで、成人での流行状況は把握されていない。

一方、下水道処理施設へ流入する流入下水中には、ヒトから排泄された病原微生物が直接流れ込むことから、継続的な監視により、感染症流行の早期探知と潜在的な病原微生物の挙動把握も可能となるとの知見がある。<sup>2)</sup>

そこで、流入下水中の水中病原ウイルスの挙動把握を目的として、胃腸炎起因ウイルスであるノロウイルス(NoV)とサポウイルス(SaV)について、real-time PCR法を用いて定量的に検出し、季節的なウイルス遺伝子の消長を把握した。さらに、下水中のNoV遺伝子濃度と感染性胃腸炎流行期の患者数の推移を比較した。また、近年、再興感染症として問題とされている、A型(HAV)およびE型肝炎ウイルス(HEV)遺伝子の検出を行った。

### 2 材料および方法

#### 2.1 材料

県内の都市部に所在する下水処理場に流入する流入下水を平成28年7月から平成29年1月まで毎週1回採水し、計30検体を試料とした。

#### 2.2 方法

##### 1) 流入下水の濃縮

流入下水を混和後に25mLまたは50mLを測り取りポリエチレングリコールおよびNaClを終濃度がそれぞれ0.08g/mL、0.021g/mLとなるように加えた。4℃で1晩攪拌した後、10,000rpmで20分間冷却遠心した。上清をアスピレーターで取り除き、沈渣を1.0mLから1.5mLの滅菌蒸留水で懸濁させ下水濃縮液とした。

##### 2) ウイルスRNAの抽出と各ウイルス遺伝子の検出

下水濃縮液140μLからQIAGEN viral RNA mini kitを用いてウイルスRNAを抽出し、逆転写反応を行った。その後、NoVはKageyamaら<sup>3)</sup>、SaVはOkaら<sup>4)</sup>の方法でreal-time PCR法により遺伝子の検出を行った。検量線は国立感染症研究所より分与された既知濃度の陽性コントロールを用いて作成し、試料中のコピー数を算出した。HAVおよびHEVの検出は国立感染症省研究所病原体検出マニュアルに基づき実施した。(図1)

\*1 現 東部下水道事務所

\*2 現 東北大学未来科学総合研究センター

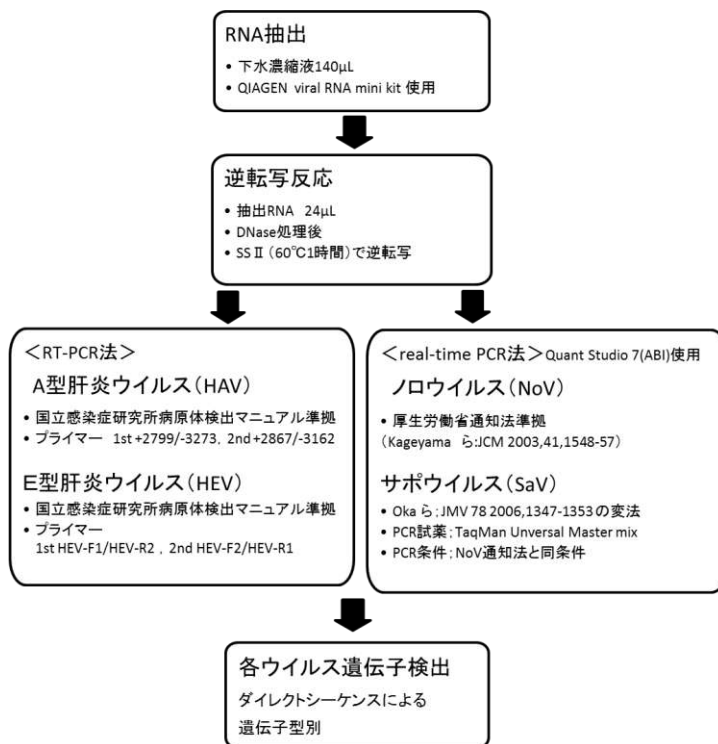


図1 各ウイルス遺伝子の検出方法

各ウイルス遺伝子が検出された場合は、それぞれのウイルスについてダイレクトシーケンスを行い、MEGA6でアライメント後、Blast (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) またはNorovirus typing tool (<http://www.rivm.nl/mpf/typingtool/norovirus/>) を用いて遺伝子型を決定した。

### 3 結果

#### 3.1 SaV の検出状況

調査期間中の全検体から検出された。ウイルス遺伝子数は  $3.5 \times 10^3 \sim 4.4 \times 10^6$  copies/L の濃度で推移し、10月26日が最大であった(図2)。検出された遺伝子型は G I および G II であった。

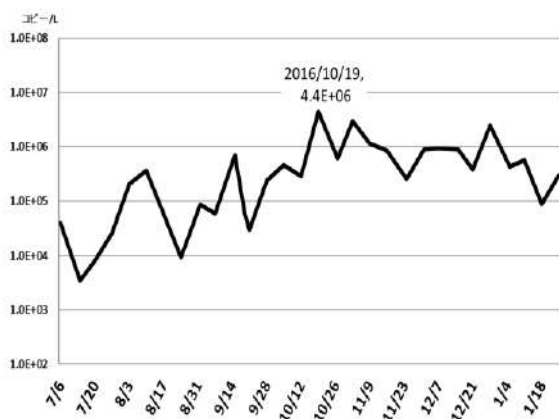


図2 SaV 遺伝子の濃度推移

#### 3.2 NoV の検出状況

SaV 同様、全検体から検出された。G I 群は  $1.0 \sim 2.6 \times 10^5$  copies/L, G II 群は  $1.3 \times 10^4 \sim 5.2 \times 10^7$  copies/L で、G II 群が高い傾向を示した。県内の感染性胃腸炎の患者報告数が急増した11月からは、下水中の G II 群遺伝子濃度が急激に増加し、12月7日にピークを示した(図3)。

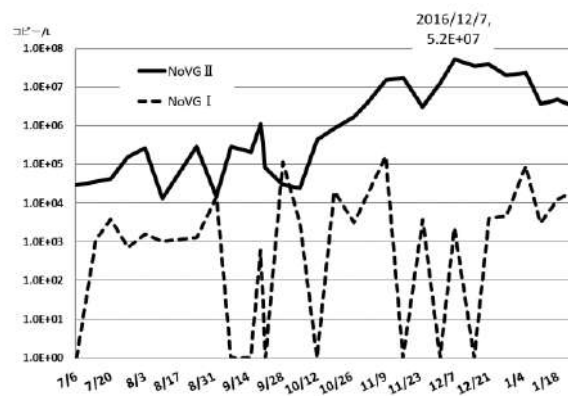


図3 NoV 遺伝子の濃度推移

また、検出された遺伝子型は、G I 群 G II 群ともに5種類の遺伝子型であった。G I 群は G I . 6 が12月後半から1月までの1ヶ月間継続的に検出されたが、それ以外の遺伝子型の検出は散発的であった。G II 群は10月までは多様な遺伝子型が検出されたが、流行期となる10月末～1月は G II . 2 のみが検出された(表1)。同時期の感染性胃腸炎集団事例の患者や生食用カキ由来 G II 群について、遺伝子系統解析により比較を行ったところ、ほぼ全てが G II . 2 に分類された。

表1 検出されたNoVの遺伝子型別 (■は検出された遺伝子型)

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H29.1月
G I.1	■		■		■	■	
G I.2							■
G I.3		■		■	■		
G I.4							
G I.6		■				■	■
G I.9					■		
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H29.1月
G II.2		■	■		■	■	■
G II.3			■				
G II.4		■					
G II.5							
G II.6	■		■	■			
G II.7							
G II.17	■	■	■	■			

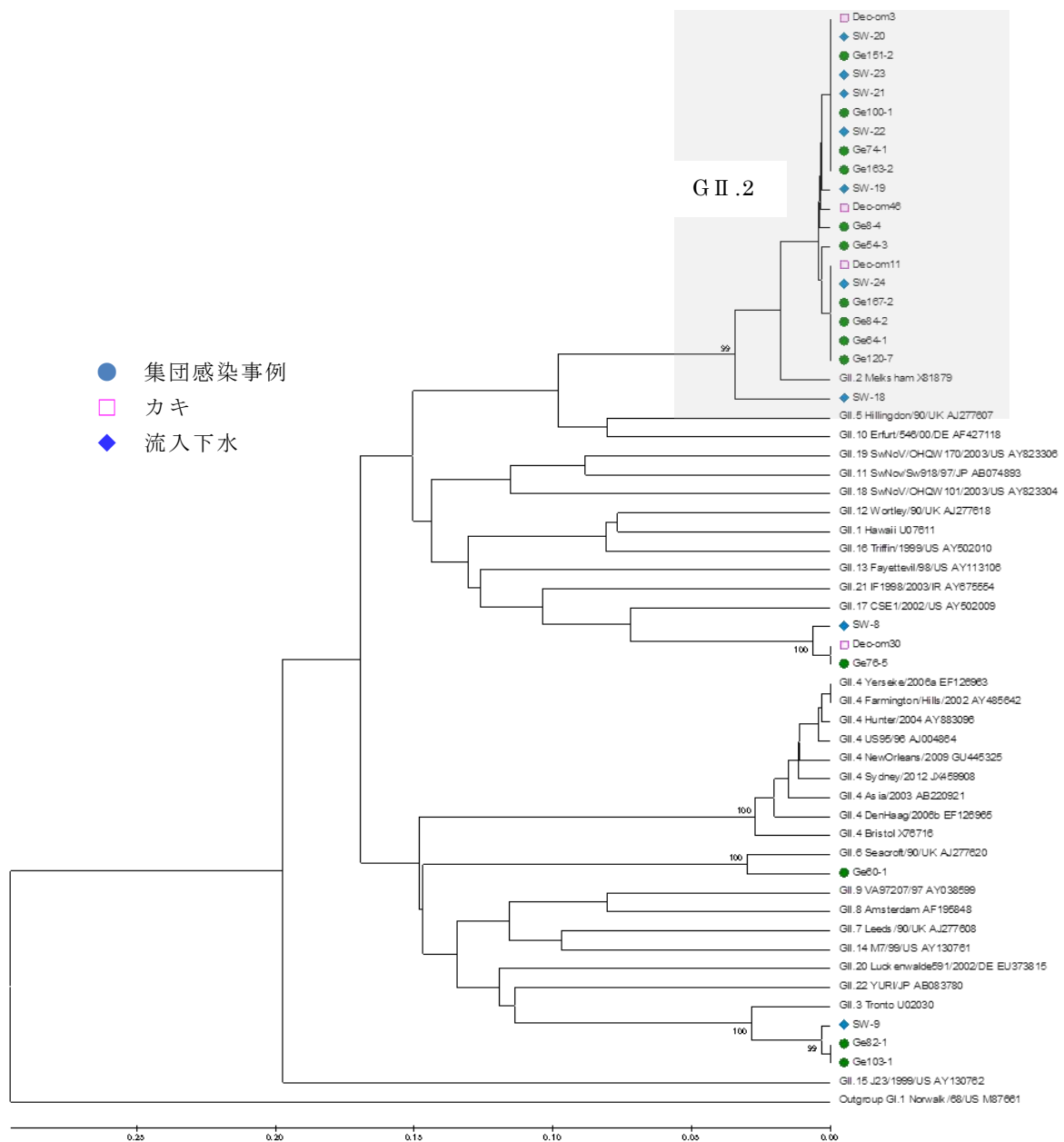


図4 流入下水・患者・生食用カキから検出されたNoVGIIの遺伝子解析結果

表 2 HAV・HEV 遺伝子の検出状況（－は検出せず）

採水日	7月			8月			9月			10月			11月			12月			H29.1月		
HAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEV	-	-	-	-	-	-	3型	-	3型	-	3型	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 3.3 HAV および HEV の検出状況

HAV 遺伝子は検出されなかった。一方、HEV 遺伝子は、8月24日、9月7日、9月21日に採水した3検体から検出され、遺伝子型はいずれも3型であった（表2）。

## 4 考察

流入下水中より水中病原ウイルスである SaV, NoV 遺伝子の定量的な検出と HAV および HEV 遺伝子の検出を試みた。調査期間中、集団感染事例や発生動向調査の胃腸炎患者からの SaV の検出は1例のみであったが、下水中からは継続的にウイルス遺伝子が検出され、10月下旬には遺伝子濃度の上昇も確認された。このことは、下水処理区域内での散発的発生や不顕性感染など、潜在的な SaV 感染者が存在したためと考えられた。

また、NoV 遺伝子は SaV と同様に調査期間中全ての検体から検出され、SaV に比較し高い濃度で推移した。このことは、SaV 同様に NoV 不顕性患者も通年発生していることを示唆するものと思われた。

また、GI 群および GII 群の推移を比較すると、GI 群と比べ GII 群の濃度が高い傾向が認められ、GII 群感染者の存在割合が高いことが推察された。

特に、感染性胃腸炎の流行期である、10月下旬からは GII 群遺伝子濃度が上昇し、12月初旬に最大値を示した。同時期に、県内では NoV による感染性胃腸炎の集団事例が多発し、発生動向調査の定点患者報告数も急増した。患者および下水共に検出された遺伝子型は GII.2 であり、流入下水の NoV 濃度が流域での感染性胃腸炎流行状況を反映していると考えられた。そこで、患者数の推移と流入下水中の GII 群遺伝子濃度の推移を比較すると、流入下水中の遺伝子濃度の上昇がより早期に確認されることが明らかとなった（図5-①）。また、1月以降患者報告数は減少したにもかかわらず、流入下水中のウイルス遺伝子濃度は高値のまま推移し（図5-②）、このことは、感染後のウイルス排出や定点で把握できない感染者の影響が考えられた。

一方、HAV および HEV ウイルス遺伝子は、HAV は検出されなかったものの、HEV は8月末～9月の限られた期間の3検体より検出され、この時期に散発的な患者の発生があったことが示唆された。

以上のことから、流入下水中の水中病原ウイルス遺伝子の継続的な監視は、潜在的な感染者や希少感染症の探知だけではなく、感染症の流行の早期探知や、流行状況の把握に利用可能であると考えられた。

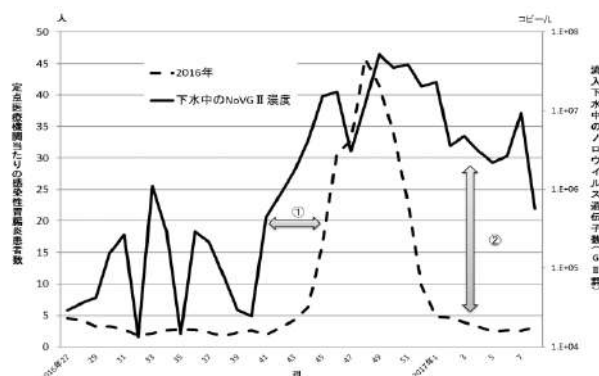


図 5 感染性胃腸炎の定点当たり報告数と流入下水中の NoVG II 群濃度推移

### <謝辞>

本研究は、厚生労働科学研究費補助金・食品の安全確保推進研究事業「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」の一環として実施した。研究代表者、国立医薬品食品衛生研究所・食品衛生管理部、野田衛室長に感謝する。

### 参考文献

- 1) 感染症発生動向調査週報(IDWR):国立感染症研究所 <http://www.niid.go.jp/niid/ja/idwr.html>
- 2) Shinobu Kazama, Takayuki M, Yoshifumi MM, Yosimitsu K, Kentaro T, Takafumi M, Xiaofang L, Daisuke N, Takashi T, Mayuko S, Hitoshi O, Tatsuo O. Environmental Surveillance of Norovirus Genogroups I and II for Sensitive Detection of Epidemic Variants. Appl. Environ. Microbiol. vol. 8. e03406-16. (2017)
- 3) Kageyama, M., Kojima, S., Shinohara, M., Uchida, K., Fukushi, S., Hoshino, F. B., Takeda, N. And Katayama, K. Broadly Reactive and Highly Sensitive Assay for Norwalk-Like Viruses Based on Real-Time Quantitative Reverse

Transcription-PCR. *J. Clin. Microbiol.* 41, 1548-1557 (2003)

- 4) Tomohiro Oka, Kazuhiko K, Grant S.H, Tsutomu K, Satoko O, Fang-Tzy W, Peter A.W,

Naokazu T. Detection of human sapovirus by real-time reverse transcription-polymerase chain reaction. *J. Med. Virol.* October vol. 78, 1347-1353 (2006)

# 2016/2017 シーズンに流行したノロウイルスの遺伝子型について

## On genotype of Norovirus detected in infectious gastroenteritis between September 2016 and January 2017 in Miyagi prefecture

小泉 光 菅原 直子\*<sup>1</sup> 佐々木 美江  
植木 洋 渡邊 節

Hikari KOIZUMI, Naoko SUGAWARA, Mie SASAKI  
Yo UEKI, Setsu WATANABE

2016/2017 シーズンは、全国的にノロウイルス（Norovirus:NoV）による感染性胃腸炎の大規模な流行が確認され、県内でも同じ傾向が認められた。ピーク時の定点医療機関当たりの患者報告数は第48週に45.75人で過去10年間で最多となった。そこで、流行の原因の解明を目的に、2016年9月から2017年1月の期間に県内で発生した感染性胃腸炎集団発生10

「@」2事例を対象に発生施設の調査や各事例で検出されたNoV遺伝子の分子疫学的解析を行った。その結果、幼稚園・保育所と小学校での発生が9割を占めていた。遺伝子型が決定できた98事例のうち94事例からGII.2が検出されたが、介護老人保健施設の患者からは同遺伝子型は検出されなかった。また、2016/2017シーズンに検出されたGII.2株と過去に県内で流行したGII.2株を併せて系統解析を行った結果、これらは異なるクラスターに分類された。

キーワード：ノロウイルス；感染性胃腸炎；分子疫学

key words : Norovirus ; gastroenteritis ; molecular epidemiology

### 1 はじめに

感染症発生動向調査によれば2016/2017シーズンの全国での感染性胃腸炎の定点医療機関当たりの患者報告数は、2016年第41週以降急速に増加し、報告数が最多の20.89人となった第50週は過去10年間のうち2006年第50週の22.81人に次いで高い値となった<sup>1)</sup>。

県内の定点医療機関当たりの患者報告数も全国と同様に、2016年第41週を境に急増し、ピークとなった第48週に報告された45.75人は全国1位で、県内の過去10年間で最も多い報告数であった。県内の各保健所管内での感染性胃腸炎による定点医療機関当たりの患者報告数は、第48週から第50週にかけて、全ての地域で警報値を超えた。また、この期間のNoVによる感染性胃腸炎集団発生事例数を過去3シーズンの同時期と比較すると2014/2015シーズンは0事例、2015/2016シーズンは8事例に対し、2016/2017シーズンは98事例と劇的に増えており、NoVによる感染性胃腸炎の流行が確認された。

そこで流行の原因を解明するために、NoVによる感染性胃腸炎の2016/2017シーズンの発生状況、ならびに検出されたNoV遺伝子の分子疫学的解析を行い、過去のシーズンと比較したので報告する。

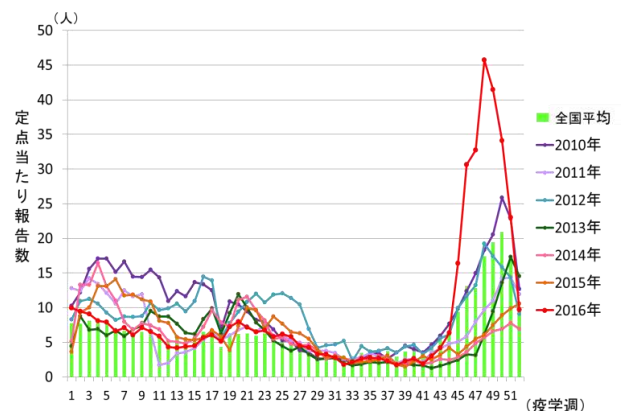


図1 感染性胃腸炎の定点医療機関当たりの患者報告数（2016年の全国平均と県内の過去7年間の推移）

### 2 対象材料および方法

#### 2.1 対象材料

2016年9月から2017年1月の期間に、県内で発生した感染性胃腸炎集団発生事例102事例から検出されたNoV遺伝子を調査対象とした。各事例につき1検体を選び分子疫学的解析を実施した。なお、系統解析には過去のシーズンの感染性胃腸炎集団発生事例で検出したNoV遺伝子のデータも使用した。

#### 2.2 NoVの分子疫学的解析

Thermal Cycler Dice® Real Time System II (TaKaRa) を使用したリアルタイム RT-PCR 法で NoV 遺伝子陽性と判定された検体について、Capsid 領域の一部を増幅領域とする COG-2F<sup>2)</sup>/G2-SKR<sup>3)</sup>プライマーを

\*1 現 東部下水道事務所

用いて RT-PCR を行った。また、RT-PCR で増幅が確認されない検体は G2-SKF<sup>3)</sup>/G2-SKR<sup>3)</sup>プライマーを用いた nested PCR を実施した。PCR 産物を Microspin™ S-300HR カラム(Amersham Bioscience)で精製後、BigDye® Terminator v1.1 Cycle sequencing Kit (Applied Biosystems)を用いてシーケンス用 PCR を行い、3130Genetic Analyzers(Applied Biosystems)でダイレクトシーケンスを実施し、塩基配列を決定した。得られた塩基配列について MEGA6 を用いてアライメントし、Neighbor-Joining Method<sup>4)</sup>( NJ 法)で系統樹を作成した。遺伝子型の決定には Norovirus Genotyping Tool Version1.0([http://rivm.nl/mpf/norovirus/typing tool](http://rivm.nl/mpf/norovirus/typing_tool)) を使用した。

### 3 結果

2016/2017シーズンの9月には感染性胃腸炎の集団発生はなかったが、それ以後に発生した102事例すべてからNoV GII 群遺伝子が検出された。施設別発生状況は幼稚園・保育所での発生が73事例、小学校が22事例、中学校・高校が6事例および介護老人保健施設での発生が1事例であり、低年齢層での感染が目立った(表1)。

表1 月別・施設別の感染性胃腸炎集団発生事例数

	9	10	11	12	1	計
	月	月	月	月	月	
幼稚園・保育所	0	4	35	34	0	73
小学校	0	0	6	14	2	22
中学校・高校	0	0	0	6	0	6
介護老人保健施設	0	0	1	0	0	1
計	0	4	42	54	2	102

塩基配列を決定し遺伝子型別を行った結果、遺伝子型を決定できたのは102事例中98事例で、そのうち94事例からGII.2が検出された。それ以外にはGII.3が2事例、GII.6とGII.17が各1事例検出された。発生施設別の遺伝子型検出状況は、GII.2が介護老人保健施設を除いた全ての施設から検出された。また、GII.3およびGII.6は幼稚園・保育所で発生した事例から、GII.17は介護老人保健施設で発生した事例から検出された(表2)。事例数が最も多かった幼稚園・保育所に着目すると73事例中69事例(94.5%)がGII.2によるものであった。

2016/2017シーズンと過去6シーズンの感染性胃腸炎集団発生事例から検出されたGII.2の割合を比較したところ、2016/2017シーズンはGII.2が95.9%(98事例中94事例)と占める割合が最も大きく、次いで2010/2011シーズンが45.2%(42事例中19事例)、以下2012/2013シーズンが9.5%(21事例中2事例)、2011/2012シーズンが7.6%(13事例中1事例)、2015/2016シーズンが6.3%(16事

例中1事例)であった。なお、2013/2014シーズンおよび2014/2015シーズンにGII.2の検出はなかった(図2)

表2 発生施設別のNoV遺伝子型検出状況

	G	G	G	G	不
	II.2	II.3	II.6	II.17	明
幼稚園・保育所	69	2	1	0	1
小学校	21	0	0	0	1
中学校・高校	4	0	0	0	2
介護老人保健施設	0	0	0	1	0
計	94	2	1	1	4

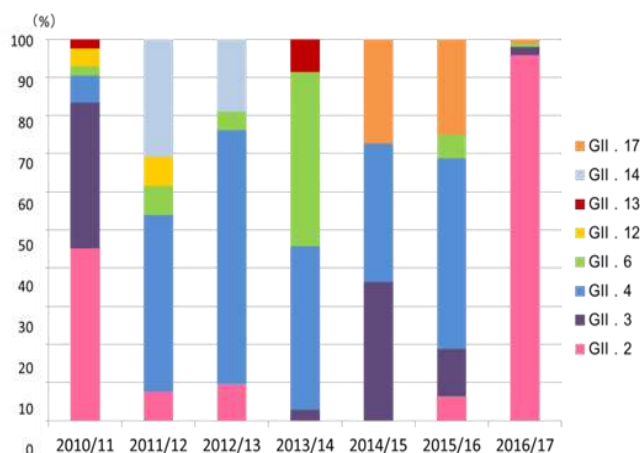


図2 県内で過去7シーズンに検出されたノロウイルスの遺伝子型の割合

2010/2011シーズンも全国的にNoVによる感染性胃腸炎の流行が認められたシーズンであり、県内でもGII.2による流行が確認されたため、同シーズンに検出した株と2016/2017シーズンに検出した株について系統解析を行った。

ウイルス遺伝子の Capsid 領域の一部(227nt)について、NJ法で解析を行った結果、2016/2017シーズンと2010/2011シーズンに検出されたGII.2株は大きく2つのクラスターに分類された(図3)。さらに2016/2017シーズンに検出された一部の株と2010/2011シーズンに検出された株は2つのサブクラスターに分類された(図4)。この結果から、2016/2017シーズンに流行しているGII.2株は、2010/2011シーズンに検出された同遺伝子型の流行株と系統が異なることが確認された。

### 4 考察・まとめ

2010/2011シーズン以降、県内においてGII.2を流行株とした感染性胃腸炎の流行は確認されていない。2010/2011シーズン以降に生まれた小児はGII.2の感受性者であるため、同遺伝子型を流行株とした感染性胃腸炎が低年齢層を中心として流行したのはこのことが大きな原因であったと考えられる。

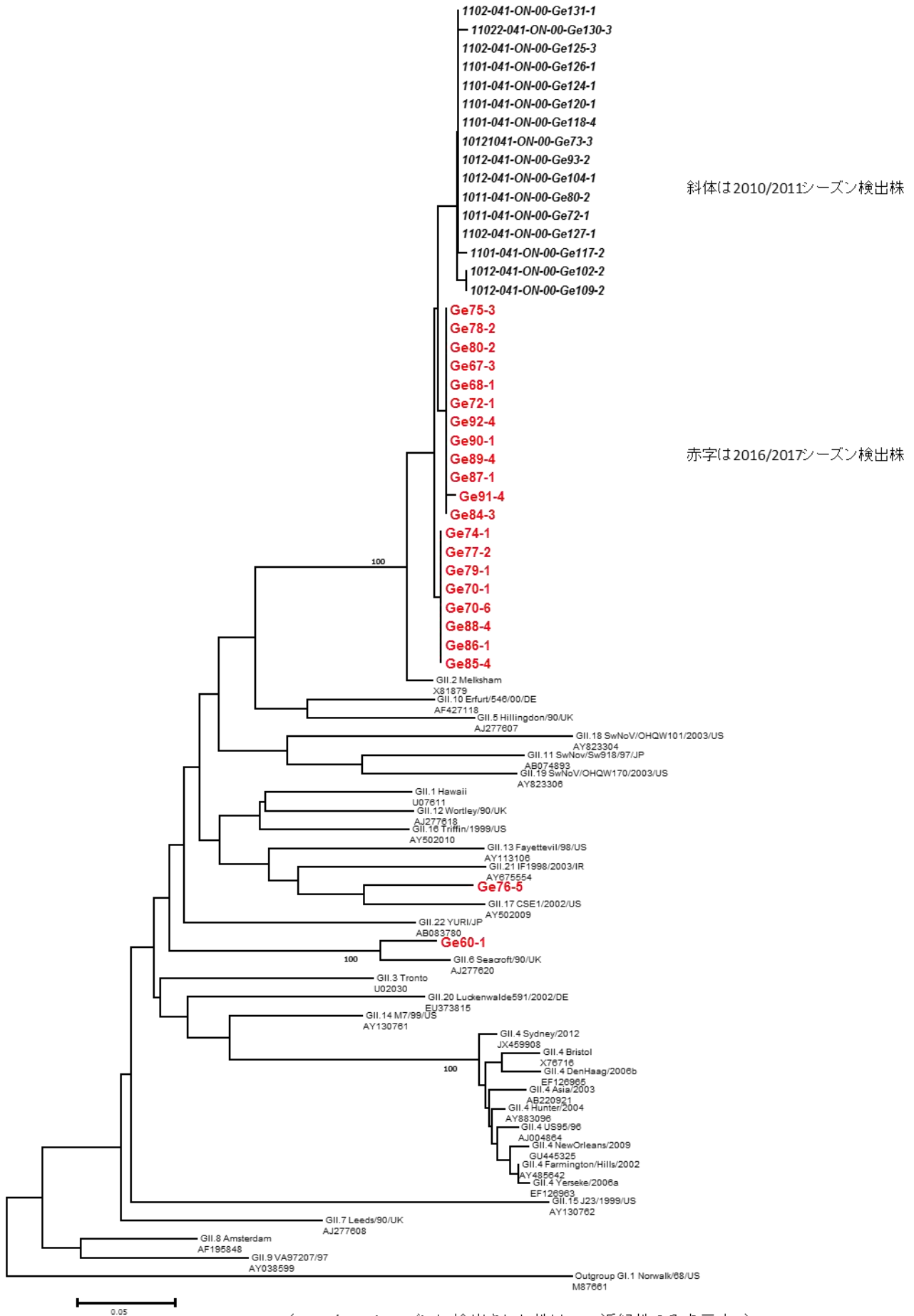


図3 県内で2016/2017シーズンと2010/2011シーズンに検出されたNoV Capsid遺伝子分子系統樹





図4 Capsidに基づくNoV GII.2近縁株の分子系統樹

さらに、2016/2017シーズンのGII.2が主要起因ウイルスと推定される感染性胃腸炎の流行は広域的に確認されている<sup>5)6)7)</sup>ことから、全国規模での詳細な分子疫学的解析が必要である。

また、幼稚園・保育所のような小児集団では同一遺伝子型が再流行するまでに2~3年を要したという報告<sup>8)</sup>やNoVの免疫が4~8年間持続することが示唆されたという報告<sup>9)</sup>があることから、2014/2015シーズンに発生したGII.17のような新規遺伝子型だけではなく、今回のGII.2のように変異して出現する遺伝子型の動向にも注意していくべきであると考えられる。

## 参考文献

1) 国立感染症研究所, IDWR 19(1),2017

- 2) Kageyama, T., Kojima, S., Shinohara, M., Uchida, K., Fukushi, S., Hoshino, F. B., Takeda, N., Katayama, K., 2003. Broadly reactive and highly sensitive assay for Norwalk-like viruses based on real-time quantitative reverse transcription-PCR. *Journal of clinical Microbiology* 41, 1548-1557
- 3) Kojima, S., Kageyama, T., Fukuda, S., Hoshino, FB., Shinohara, M., Uchida, K., Natori, K., Takeda, N., Kageyama, T., 2002. Genogroup-specific PCR primers for detection of Norwalk-like viruses. *J. Virol. Methods* 100, 107-114.
- 4) Saitou N. and Nei M. (1987) The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution*, vol.4, no.4, pp.406-425
- 5) 坂本美砂子, 山崎恵美, 西川和佳子, 三枝真奈美, 都竹豊茂, 山本一重: IASR 38:18-19, 2017
- 6) 松島勇紀, 石川真理子, 清水智美, 駒根綾子, 清水英明, 松尾千秋, 岡部信彦, 本谷 匠, 永田紀子, 水越文徳, 鈴木尚子, 船渡川圭次, 調 恒明, 四宮博人, 片山和彦, 長澤耕男, 木村博一: IASR 38:19-20, 2017
- 7) 藤井慶樹, 則常浩太, 八島加八, 山本美和子, 松室信宏, 石村勝之: IASR 38:38-39, 2017
- 8) Sakon N et al. *J Infect Dis* 2015 Mar 15; 211(6): 879-88
- 9) Simmons K, Gambhir M, Leon J, Lopman B. Duration of immunity to norovirus gastroenteritis. *Emerg Infect Dis*, 2013, vol.19(pg.1260-7)

# 環境中に生息するレジオネラ属菌の感染リスク調査

## *Legionella* Infection Risk from the Environment

山口 友美 有田 富和 吉川 弓林\*1 畠山 敬 渡邊 節

Yumi YAMAGUCHI, Tomikazu ARITA, Yuri KIKKAWA,  
Takashi HATAKEYAMA, Setsu WATANABE

平成 26～28 年度にアスファルト道路の水たまり 72 カ所から水を採取し、培養法によるレジオネラ属菌の検出および LAMP 法によるレジオネラ属菌遺伝子の検出を行ったところ、培養法では 38 検体 (52.8%)、LAMP 法では 46 検体 (63.9%) でレジオネラ属菌陽性であった。さらに培養法で検出されたレジオネラ属菌 126 株について、浴槽水由来株および患者由来株と比較したところ、「レジオネラ属菌培養陽性率」、「*Legionella pneumophila* 血清群 1 (*Lp* SG1) 陽性率」、「*Lp* SG1 における *lag-1* 保有率」、「PFGE 解析における患者株との遺伝子相同性 95% 以上の株数」などリスク因子と考えられる項目すべてにおいて、水たまり由来株が浴槽水由来株を上回っていることが明らかとなった。これらのことから、水たまりがレジオネラ症の感染源となりうること、水たまりは浴槽水と同様に感染リスクが高い可能性があることが示唆された。

キーワード：レジオネラ症；水たまり；感染源；*Legionella pneumophila* 血清群 1；*lag-1* 遺伝子

Key words：Legionellosis；rainwater on roads；source of infection；

*Legionella pneumophila* serogroup 1；*lag-1* gene

## 1 はじめに

レジオネラ症は、レジオネラ属菌が原因で起こる感染症であり、重症例では死亡することがある。レジオネラ属菌は、河川、池、沼、温泉、土壌など自然界に広く生息しているが、レジオネラ症の感染源として主に調査が実施されるのは循環式浴槽や温泉に限られている。

宮城県において平成 26～28 年にレジオネラ症として届出のあった患者は 88 名であった。このうち、感染源が判明していたのは水系が 27.3%、塵埃が 5.7%であり、残りの 67.0%は感染源が不明であった。水系の感染源としては循環式浴槽、温泉などがあり、旅館や公衆浴場では条例に基づきレジオネラ防止対策が行われている。しかし、実際には水系との関連が認められない事例が半数以上を占めており、感染源の特定に至っていないのが現状である。

そこで、本研究では浴槽水以外の感染源を模索するため、自然環境中でエアロゾルの発生源となりうる水たまりに着目してレジオネラ属菌の検索を行った。さらに、水たまりから分離された菌株について、浴槽水由来株および患者由来株との比較を行ったので報告する。

## 2 対象および検査方法

### 2.1 対象

調査期間は平成 26 年 7 月から 28 年 12 月までとし、雨天の当日または翌日に宮城県内のアスファルト道路の水たまりを 72 カ所を調査した。

さらに、レジオネラ症患者から分離された *L.pneumophila* 血清群 1 (*Lp* SG1；8 株)、浴槽水から分離された *Lp* SG1 (49 株) を水たまり由来株との比較対象菌株とした。

### 2.2 方法

#### 2.2.1 レジオネラ属菌の検出および菌種の同定

水たまりから採取した水をフィルター濃縮し、10 倍濃縮試料を作製した。実験には、濃縮および非濃縮試料の 2 種類を用いた。

各試料は酸処理 (0.2M KCl-HCl, pH2.2 にて 20 分) または熱処理 (50°C 20 分) を行った後、MWY および GVPC 寒天培地 (OXOID) に塗抹してレジオネラ属菌の分離培養を行った。また、Loopamp レジオネラ検出試薬キット E (栄研化学) を用いて LAMP 法による遺伝子の検出を行った。分離されたレジオネラ属菌は LEG プライマーおよび *Lmip* プライマーを用いた PCR 法により<sup>1)</sup> *Lp* の同定を行い、レジオネラ免疫血清 (デンカ生研) を用いて血清型別を実施した。

#### 2.2.2 分離菌株の遺伝子解析

*Lp* SG1 と同定された株については、Kozak ら<sup>2)</sup> が報告したプライマーを用いた PCR 法による *lag-1* 遺伝子の検出およびパルスフィールドゲル電気泳動 (PFGE) 法を実施した。PFGE 法は *Sfi* I (20U/sample) を用いて 50°C で 4 時間の制限酵素処理を行い、パルスタイム 5 秒から 50 秒、電圧 6V/cm で 19 時間泳動した。PFGE パターンの解析には Fingerprinting II (BIO-RAD) を用いた。

\*1 現 大崎広域水道事務所

表1 培養法およびLAMP法の陽性件数(n=72)

		LAMP法		計
		陽性	陰性	
培養法	陽性	28	10	38
	陰性	18	16	34
計		46	26	72

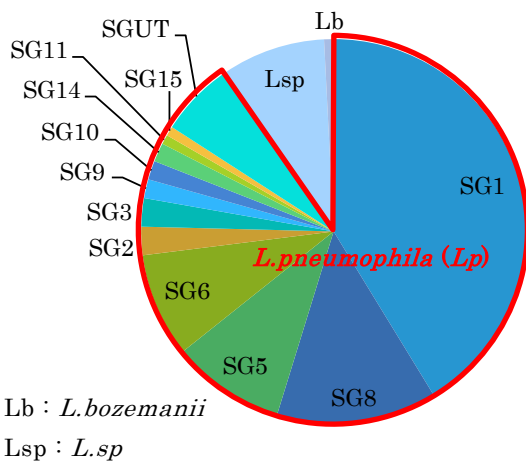


図1 分離株の菌種および血清型 (n=126)

### 3 結果

#### 3.1 水たまりからの検出状況

培養法およびLAMP法ともに、10倍濃縮試料もしくは非濃縮試料のいずれかにおいてレジオネラ属菌が検出された場合を陽性とした。

培養法によりレジオネラ属菌陽性となったのは水たまり72検体中38検体(52.8%)であった。LAMP法によりレジオネラ属菌遺伝子が陽性であったのは46検体(63.9%)であり、分離培養・LAMP法のいずれかが陽性となった検体は56検体(77.8%)、いずれにおいても陰性であった検体は16検体(22.2%)であった(表1)。

#### 3.2 分離株の菌種・血清型別

水たまり38検体から分離されたレジオネラ属菌126株について菌種同定を行ったところ、114株(90.5%)がLpであった。血清型別ではSG1が52株(41.3%)と最も多く、次いでSG8が17株(13.5%)、SG5が12株(9.5%)、SG6が11株(8.7%)であった(図1)。

#### 3.3 水たまり由来株と浴槽水由来株の比較

##### 3.3.1 レジオネラ属菌数

平成26~28年度に行政検査として実施した浴槽水を対象としたレジオネラ属菌検査での検出菌数と今回の水たまりにおける調査での検出菌数を比較した(図2)。

前述したように、水たまりにおけるレジオネラ属菌培養陽性率は52.8%であったが、浴槽水におけるレジオネ

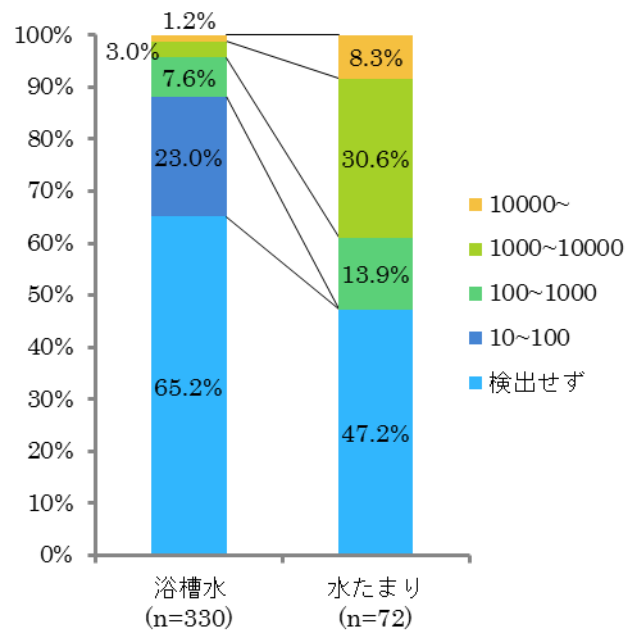


図2 浴槽水および水たまりから検出されたレジオネラ属菌数

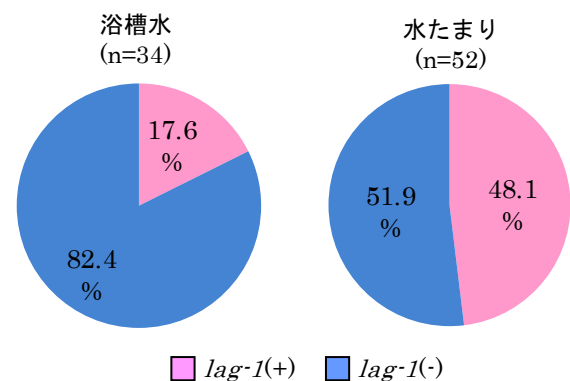


図3 lag-1遺伝子保有状況

ラ属菌培養陽性率は34.8%であった。検出菌数では、1,000~10,000 CFU/100mLの検体が浴槽水で3.0%であったのに対し、水たまりでは30.6%、10,000 CFU以上の検体が浴槽水では1.2%であったのに対し、水たまりでは8.3%と、水たまりは浴槽水に比べて検出率、菌数ともに多い傾向がみられた。

##### 3.3.2 Lp SG1におけるlag-1遺伝子保有状況

患者由来SG1の9割が保有するといわれているlag-1遺伝子の有無を浴槽水由来Lp SG1(34株)および水たまり由来Lp SG1(52株)について比較した。浴槽水由来株では6株(17.6%)が陽性(lag-1+)であったが、水たまり由来株では25株(48.1%)と約半数が陽性であった(図3)。

##### 3.3.3 Lp血清型別の検出率

分離培養陽性となった水たまり38検体と浴槽水115

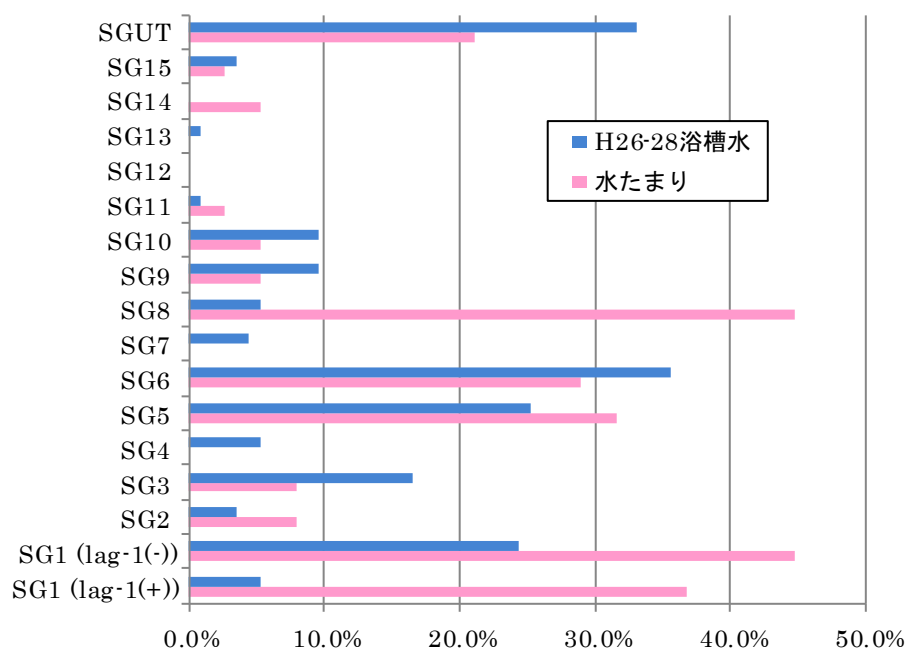


図4 *Lp*血清型別の検出率

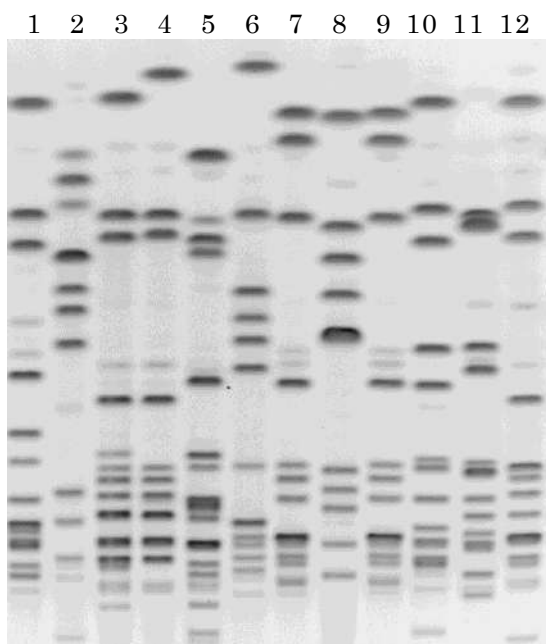


図5 水たまり由来 *Lp* SG1 の PFGE パターン

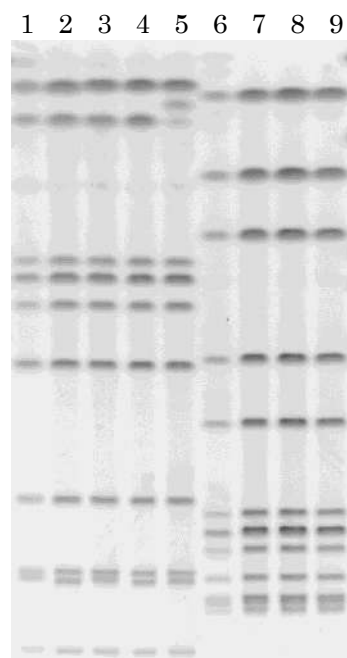


図6 浴槽水由来 *Lp* SG1 の PFGE パターン

検体について、*Lp*血清型毎の検出率を比較したところ、SG1 (*lag-1*+) と SG8 で明らかな違いが認められた。すなわち、水たまりでは SG1 (*lag-1*+) は 36.8% (14 検体) から検出されたが浴槽水では 5.2% (6 検体)、SG8 は水たまりで 44.7% (17 検体) から検出されたが浴槽水では 5.2% (6 検体) であった (図 4)。

### 3.3.4 同一検体由来 *Lp* SG1 の PFGE パターン

今回調査した水たまりのうち、12 検体から *Lp* SG1 が複数検出された。これらの株の *lag-1* 遺伝子の有無を

調べたところ、7 検体で *lag-1* 陽性と *lag-1* 陰性の両方の *Lp* SG1 が確認された。このことは、同一検体から同じ血清型の株が検出されても、同一由来株とは限らないことを示している。

そこで、同一検体由来の *Lp* SG1 について PFGE パターンを比較した。浴槽水由来株についても同様に実施した。水たまり由来 *Lp* SG1 では、同一検体由来であっても、PFGE パターンが異なる場合が多かった。結果の例を図 5 に示した。レーン 1~6 が検体 No. E8 由来の 6 株、

レーン7~12が検体No.E18由来の6株である(表2)。レーン1~6は全て異なるPFGEパターンを示しており、レーン7~12ではレーン7と9が同一パターンである他はパターンが異なっていた。一方、浴槽水由来株(図6)の場合は、レーン1~5、6~9がそれぞれ同一検体由来であるが、パターンはほぼ同一であり、浴槽水では水たまり由来株のような*Lp* SG1のバリエーションは見られなかった。

同一水たまり検体から複数検出された*Lp* SG1について表2にまとめた。PFGE解析の結果が同一パターンであった株は、同一株としてマーキングした。検体No.D25では、*lag-1+*である菌株D25-6とD25-15は同一株であったが、同じ*lag-1+*株であるD25-16とはPFGEパターンが異なっていた。*lag-1(-)*株であるD25-8とD25-17のパターンも異なっていたため、検体No.D25にはタイプの違う*Lp* SG1が少なくとも4種類(*lag-1+*株:2種類、*lag-1(-)*株:2種類)存在したと考えられた。検体No.E8では6種類(*lag-1+*株:5種類、*lag-1(-)*株:1種類)、検体No.E23では最も多い7種類(*lag-1+*株:4種類、*lag-1(-)*株:3種類)の*Lp* SG1が確認された。

### 3.3.5 PFGE解析

水たまり由来*Lp* SG1、浴槽水由来*Lp* SG1および患者由来*Lp* SG1を、*lag-1*遺伝子の有無で分け、PFGE

法で解析を行った。*lag-1(-)*の患者由来株は1株のみであったが、この株は浴槽水由来株との類似度が89%であり、水たまり由来株では類似度の高い株は認められなかった。(図7)。*lag-1+*の患者由来株7株のうちの4株については水たまり由来株との遺伝子型の類似度が95%以上であり、残りの3株についても水たまり由来株との類似度が85%以上であった。(図8)。

## 4 考察

宮城県内のほぼ全域から72ヶ所の水たまりを採取し、レジオネラ属菌の実態調査を行った。

水たまりで培養法によりレジオネラ属菌陽性となったのは52.8%、培養法とLAMP法を併用した場合、レジオネラ属菌の存在を確認できた検体は77.8%と非常に高率であった。また、*Lp*の血清型別ではレジオネラ症患者の8割以上から検出される<sup>3)</sup>SG1が最も多く、次いでSG8、SG5の順であった。金谷ら<sup>4)</sup>は、富山県内のアスファルト道路の水たまりを採取し、レジオネラ属菌の分離を行っている。この報告によると、レジオネラ属菌の検出率は47.8%、*Lp*血清型別ではSG1が最も多く、次いでSG5、SG8の順であり、レジオネラ属菌の培養法による検出率、*Lp*血清型別ともに我々の結果とほぼ同様であった。

表2 同一水たまり検体由来*Lp* SG1

検体No.	菌株No.	同一株	<i>lag-1</i>	検体No.	菌株No.	同一株	<i>lag-1</i>	検体No.	菌株No.	同一株	<i>lag-1</i>
D25	D25-6	●	+	E8	E8-1		+	E23	E23-1	●	(-)
	D25-8		(-)		E8-2		+		E23-2	●	(-)
	D25-15	●	+		E8-3		+		E23-4	●	(-)
	D25-16		+		E8-4		+		E23-5	■	(-)
	D25-17		(-)		E8-5		(-)		E23-7		+
D27	D27-1		(-)	E8-8		+	E23-8	●	(-)		
	D27-2		(-)	E12	E12-1		+	E23-9		(-)	
D29	D29-1	●	(-)	E12-2		(-)	E23-11	●	(-)		
	D29-5	●	(-)	E16	E16-2	●	+	E23-12	●	(-)	
	D29-9		(-)	E16-5		+	E23-13	▲	+		
	D29-10		+	E16-9	●	+	E23-14	▲	+		
D30	D30-2		(-)	E17	E17-4		(-)	E23-16	▲	+	
	D30-5	●	(-)	E17-7		+	E23-17		+		
	D30-10		(-)	E17-11		+	E23-18	■	(-)		
	D30-12	●	(-)	E18	E18-2	●	(-)	E23-19		+	
	D30-15	●	(-)		E18-3		(-)				
D30-17	●	(-)	E18-4			+					
D32	D32-3		(-)	E18-5	●	(-)					
	D32-6		(-)	E18-7		+					
D38	D38-1		+	E18-8		(-)					
	D38-3		+								

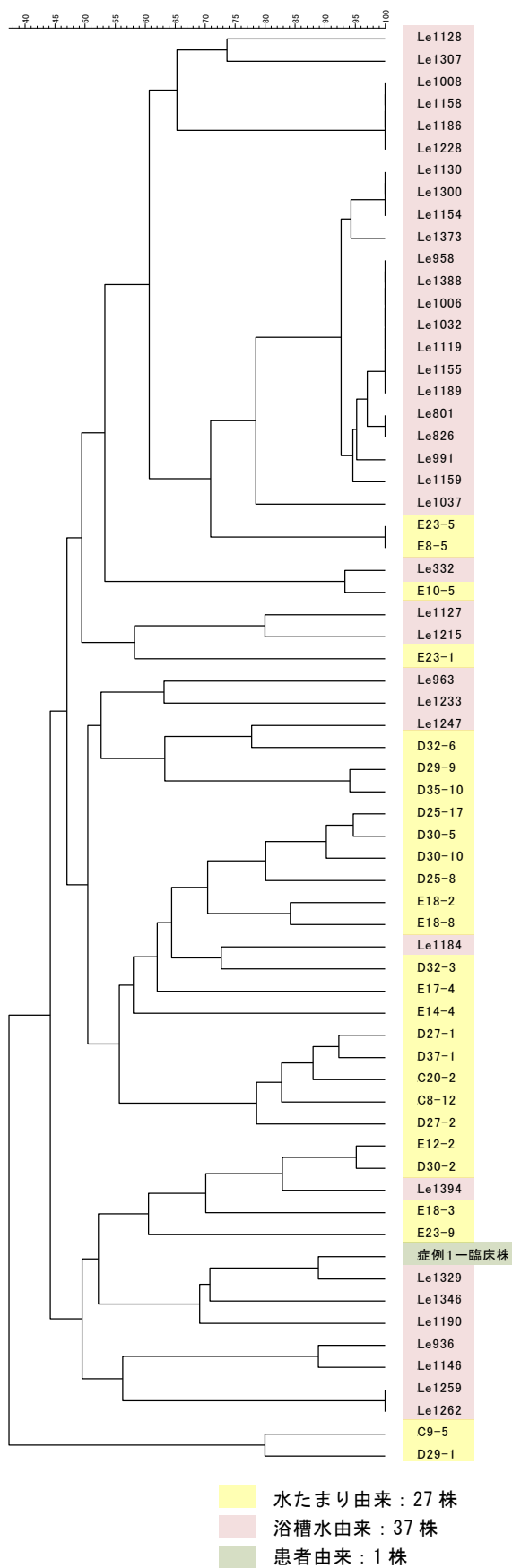


図 7 *lag-1(-)* *Lp* SG1 における PFGE 解析 (n=65)

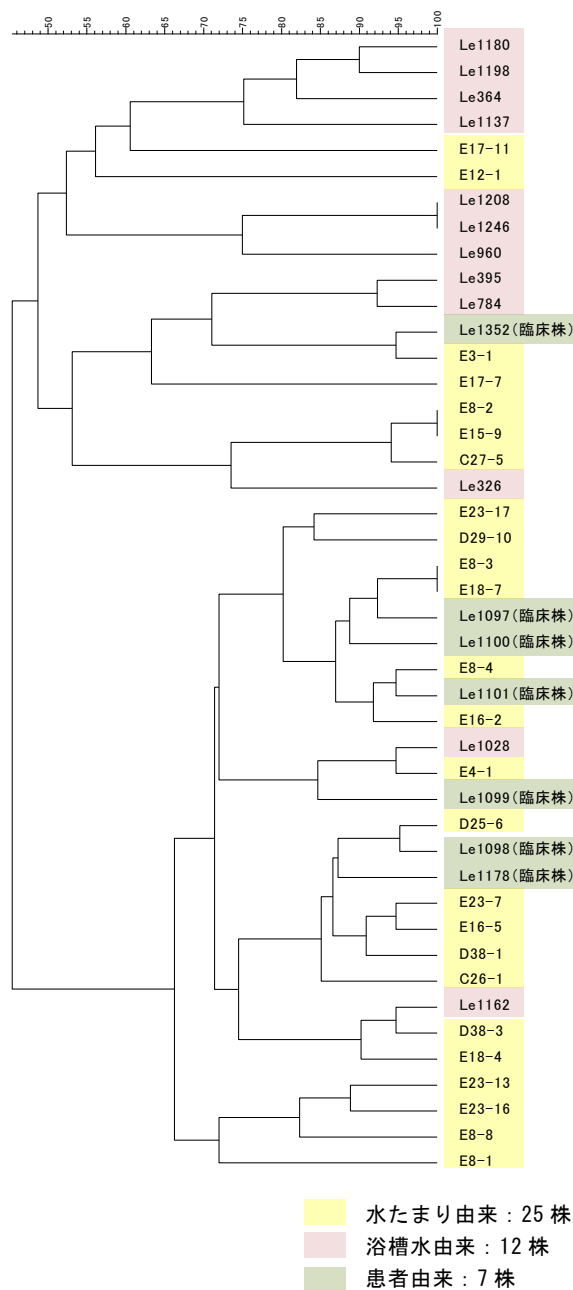


図 8 *lag-1(+)* *Lp* SG1 における PFGE 解析 (n=44)

水たまり由来株、浴槽水由来株ともに同一検体から複数の *Lp* SG1 が検出された。浴槽水ではほとんどの場合同一株である一方、水たまりでは最大 7 種類の *Lp* SG1 が検出されたことがわかった。このことから、水たまりなどの環境中には様々なタイプの *Lp* SG1 が存在しているが、浴槽や配管等ではそのうちのごく一部が選択的に定着し増殖しているためと推測された。このことから、感染源調査を目的に環境中のレジオネラ属菌検査を実施する場合には、可能な限り多くのコロニーを鈎菌して、血清型別や遺伝子型別を実施する必要があると考えられた。

さらに、水たまり由来株と浴槽水由来株を比較した場

合、「レジオネラ属菌培養陽性率」, 「レジオネラ属菌数」, 「*Lp* SG1における*lag-1*遺伝子保有率」, 「PFGE解析における患者株との遺伝子相同性95%以上の株数」などレジオネラ症の感染リスク因子と考えられる項目すべてにおいて、水たまり由来株が浴槽水由来株を上回っていることが明らかとなった。特に*lag-1*遺伝子は、環境由来株に比べ患者由来株で保有率が高いため、病原性との関連が指摘されており、患者由来株26株中26株すべて(100%)が*lag-1*遺伝子を保有していたとの報告<sup>5)</sup>もある。我々が行った*lag-1*遺伝子保有状況調査でも、患者由来株8株中7株(87.5%)が陽性であり、*lag-1*遺伝子の有無はレジオネラ症の感染リスクを評価する上で、最も重要な因子の一つと考えられる。今回の環境調査で、浴槽水由来株での*lag-1*陽性率が17.6%であったのに対し、水たまり由来株での陽性率が48.1%であったことは、水たまりがレジオネラ症の感染源となりうる可能性が高いことを示唆するものである。

今後は浴槽水に加え、水たまりなど浴槽水以外の感染源も視野に入れた疫学調査が必要であると考えられる。

## 参考文献

- 1) 国立感染症研究所, 病原体検出マニュアル「レジオネラ症」
- 2) Kozak NA, Benson RF, Brown E, Alexander NT, Taylor TH Jr, Shelton BG, Fields BS.: J. Clin. Microbiol., **47**, 2525 (2009)
- 3) レジオネラ・レファレンスセンター会議報告(衛生微生物技術協議会第37回研究会 平成28年7月22日(広島)), [https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/reference/H28\\_Legionnaires.pdf](https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/reference/H28_Legionnaires.pdf)
- 4) J.Kanatani, J.Isobe, K.Kimata, T.Shima, M.Shimizu, F.Kura, T.Sata, M.Watahiki: Appl. Environ. Microbiol., **79**, 3959 (2013)
- 5) 「環境におけるレジオネラ症の感染ルートを探る」(平成24年度生活衛生関係技術担当者研修会), [http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/kenkou/seikatsu-eisei/gijutuken-syuukai/dl/h24\\_07.pdf](http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/seikatsu-eisei/gijutuken-syuukai/dl/h24_07.pdf)

# 環境検体を対象としたレジオネラ属菌検査における前処理法の検討

## Consideration of Pretreatment Method for the Detection of *Legionella* from Environmental Samples

山口 友美 有田 富和 吉川 弓林\*1 畠山 敬 渡邊 節

Yumi YAMAGUCHI, Tomikazu ARITA, Yuri KIKKAWA,  
Takashi HATAKEYAMA, Setsu WATANABE

雑菌が多く存在すると考えられる環境検体（水たまり）を用いてレジオネラ属菌の分離培養法および遺伝子検出法で検出率を向上させるための前処理法の検討を行った。分離培養法、遺伝子検出法ともに、検体の濃縮倍率を変えた試料を2種類実施することにより、検出率が向上した。また、PCRによる遺伝子検出法（A法）はLAMP法に比べ遺伝子増幅を阻害する物質の影響を受けやすかったが、市販のカラムを使用し阻害物質を除去することにより、10倍濃縮試料であっても遺伝子検出が可能となることが明らかとなった（B法）。B法の検出率はA法およびLAMP法に比べ高くなることから、環境中のレジオネラ属菌遺伝子検出法にカラム処理は必須の方法であると思われる。

キーワード：環境検体；LAMP法；PCR法；阻害物質

*Key words* : Environmental Samples ; LAMP ; PCR ; inhibitor

### 1 はじめに

浴槽水中のレジオネラ属菌培養検査では、検体中の雑菌を抑制するため、前処理として酸処理または熱処理を行っている。条例に基づき衛生管理が行われている浴槽水では、これらの前処理を行うことで、レジオネラ属菌は十分検出可能である。

しかし、水たまりなどの環境検体を用いる場合は、浴槽水とは異なり多数の雑菌が存在するため、浴槽水と同じ前処理法で雑菌を抑制することは困難である。

また、環境検体を用いた遺伝子検出法では、検体中の遺伝子増幅阻害物質により、目的遺伝子が増幅されずに結果として陰性となることが多々ある。平成26年度に実施した我々の研究<sup>1)</sup>でも、一部の検体で分離培養法でレジオネラ属菌が検出されたがLAMP法では陰性となるなど、分離培養法とLAMP法の結果が異なる検体が確認されている。

そこで本研究では、雑菌が多く存在すると考えられる環境検体（水たまり）を用いてレジオネラ属菌の分離培養法および遺伝子検出法で検出率を向上させるための前処理法の検討を行ったので報告する。

### 2 対象および検査方法

#### 2.1 対象

平成27年8月から平成28年12月までに採取した宮城県内のアスファルト道路の水たまり43件を対象検体とした。

#### 2.2 方法

##### 2.2.1 検体の濃縮

水たまりから採取した水をフィルター濃縮し、10倍濃

縮試料（10×試料）を作製した。実験には、10×試料および非濃縮試料の2種類を用いた。

##### 2.2.2 分離培養法

各試料について、酸処理（0.2M KCl-HCl, pH2.2にて20分）または熱処理（50℃20分）を行った後、MWYおよびGVPC寒天培地（OXOID）に塗抹してレジオネラ属菌の分離培養を行った。

##### 2.2.3 LAMP法

10×試料および非濃縮試料2mLを分取し、13,000×g、10分間遠心した後に40μL程度を残して上清を除去した。Loopampレジオネラ検出試薬キットE（栄研化学）添付の試薬を用いて、10×試料および非濃縮試料のDNAを抽出し、LAMP法を実施した。

##### 2.2.4 PCR法

レジオネラ属菌を特異的に検出するLEGプライマー<sup>2)</sup>を用い、2.2.3で抽出したDNAを鋳型としてPCRを実施した（A法）。

さらに、2.2.3で抽出したDNAをOneStep PCR Inhibitor Removal Kit（ZYMO RESEARCH）にて遺伝子増幅を阻害する物質を除去し、精製後のDNAを鋳型として前述と同様にPCRを実施した（B法）。

### 3 結果

#### 3.1 分離培養法

10×試料または非濃縮試料でレジオネラ属菌が検出されたのは26検体であった。そのうち、10×試料および非濃縮試料ともに検出されたのは9検体で、その菌数は10×試料では100～10,000 CFU/100mL、非濃縮試料では1,000～12,000 CFU/100mLであった。

10×試料のみ検出されたのは8検体で、その菌数は100～400 CFU/100mL、非濃縮試料のみ検出されたのは9

\*1 現 大崎広域水道事務所



検体で、その菌数は1,000~14,000 CFU/100mLであった。10×試料および非濃縮試料の両方とも陰性であったのは17検体であった。

3.2 LAMP法

10×試料または非濃縮試料でレジオネラ属菌遺伝子が検出されたのは33検体であったが、そのうちの14検体は分離培養ではレジオネラ属菌が検出されなかった。

10×試料および非濃縮試料ともに遺伝子が検出されたのは11検体、10×試料のみ検出されたのは10検体、非濃縮試料のみ検出されたのは12検体であった。10×試料のみ検出された10検体中8検体では、分離培養でレジオネラ属菌は検出されなかった。一方、非濃縮試料のみ遺伝子が検出された12検体のうち、9検体は分離培養でも検出されたが3検体は分離培養では検出されなかった。

10×試料および非濃縮試料ともに陰性であったのは10検体であったが、そのうちの7検体では分離培養でレジオネラ属菌が検出され、その菌数は200~3,000 CFU/100mLであった。

3.3 A法

A法では、10×試料または非濃縮試料でレジオネラ属菌遺伝子が検出されたのは30検体であった。そのうち、10×試料および非濃縮試料ともに遺伝子が検出されたのは5検体、非濃縮試料のみ検出されたのは24検体、10×試料のみ検出されたのは1検体であった。10×試料および非濃縮試料ともに陰性であったのは13検体であったが、そのうちの9検体では分離培養でレジオネラ属菌が検出され、その菌数は100~12,000 CFU/100mLであった。

表1 培養法における濃縮倍率別の結果

		10×試料		計
		検出	非検出	
非濃縮試料	検出	9	9	18
	非検出	8	17	25
計		17	26	43

表2 LAMP法における濃縮倍率別の結果

		10×試料		計
		検出	非検出	
非濃縮試料	検出	11(8)	12(9)	23(17)
	非検出	10(2)	10(7)	20(9)
計		21(10)	22(16)	43(26)

( )内は培養法における陽性検体数

3.4 B法

B法では、10×試料または非濃縮試料でレジオネラ属菌遺伝子が検出されたのは41検体であった。そのうち、10×試料および非濃縮試料ともに遺伝子が検出されたのは31検体、非濃縮試料のみ検出されたのは4検体、10×試料のみ検出されたのは6検体であった。10×試料および非濃縮試料ともに遺伝子陰性であったのは2検体であったが、そのうちの1検体では分離培養でレジオネラ属菌が検出され、その菌数は2,800~3,000 CFU/100mLであった。

3.5 LAMP法、A法およびB法の比較

LAMP法、A法およびB法のレジオネラ属菌遺伝子検出率を濃縮倍率別にグラフに示した(図1)。10×試料

表3 A法における濃縮倍率別の結果

		10×試料		計
		検出	非検出	
非濃縮試料	検出	5(1)	24(15)	29(16)
	非検出	1(1)	13(9)	14(10)
計		6(2)	37(24)	43(26)

( )内は培養法における陽性検体数

表4 B法における濃縮倍率別の結果

		10×試料		計
		検出	非検出	
非濃縮試料	検出	31(20)	4(2)	35(22)
	非検出	6(3)	2(1)	8(4)
計		37(23)	6(3)	43(26)

( )内は培養法における陽性検体数

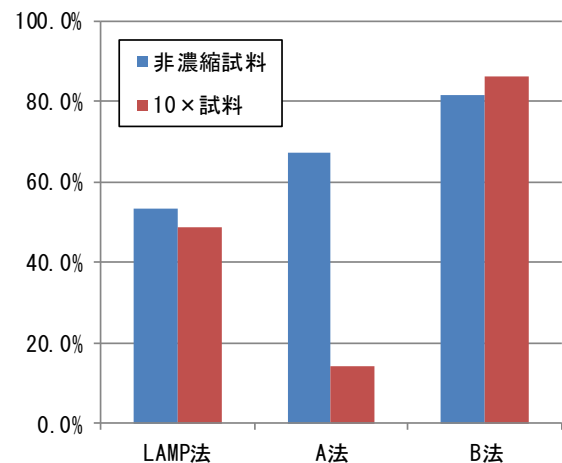


図1 LAMP法、A法およびB法の検出率

ではA法が最も検出率が低く14.0%，B法が最も高く86.0%であり，非濃縮試料ではLAMP法が最も低く53.5%，B法が最も高く81.4%であった。

なお，全43件の培養法によるレジオネラ属菌数，LAMP法，A法およびB法の結果を表5に示した。

#### 4 考察

分離培養法では，レジオネラ属菌がより多く検出され

るはずの10×試料で検出されていないにもかかわらず，非濃縮試料で検出された検体が9検体確認された。これは，酸処理や熱処理等の前処理を行っても雑菌が死滅せず，培地に多数発育したため，培養に時間のかかるレジオネラ属菌の発育を抑制しているものと考えられた。

LAMP法では，非濃縮試料で遺伝子が検出されたが，10×試料では陰性であった検体が12検体確認された。LAMP法はPCR法に比べ反応阻害を受けにくい<sup>3)</sup>とさ

表5 全検体の培養法における菌数，LAMP法，A法およびB法の結果

	培養法 菌数	LAMP法	A法	B法
D20	非 10×	(-) (-)	(-) (-)	(-) (-)
D21	非 10×	(-) (-)	+ +	+ +
D22	非 10×	(-) (-)	+ +	+ +
D23	非 10×	1,000 1,700	+ (-)	+ +
D24	非 10×	3,000 (-)	+ +	+ +
D25	非 10×	2,000 1,800	+ +	+ +
D26	非 10×	(-) 100	(-) +	+ +
D27	非 10×	3,000 (-)	(-) +	+ +
D28	非 10×	(-) (-)	+ +	+ (-)
D29	非 10×	2,000 100	+ (-)	(-) +
D30	非 10×	12,000 (-)	+ +	(-) +
D31	非 10×	(-) (-)	(-) (-)	(-) +
D32	非 10×	2,000 200	+ (-)	+ (-)
D33	非 10×	(-) (-)	(-) +	(-) +
D34	非 10×	1,000 (-)	(-) (-)	(-) +
D35	非 10×	(-) 300	(-) (-)	+ +
D36	非 10×	(-) (-)	+ (-)	+ +
D37	非 10×	1,000 (-)	(-) (-)	(-) +
D38	非 10×	2,000 (-)	+ +	(-) +

非：非濃縮試料  
10×：10倍濃縮試料

	培養法 菌数	LAMP法	A法	B法
E1	非 10×	1,000 300	+ (-)	(-) (-)
E2	非 10×	(-) (-)	(-) +	+ +
E3	非 10×	(-) 100	+ +	+ +
E4	非 10×	(-) 100	+ (-)	+ +
E5	非 10×	(-) (-)	(-) (-)	+ +
E6	非 10×	10,000 (-)	+ (-)	(-) (-)
E7	非 10×	(-) (-)	(-) +	+ +
E8	非 10×	7,000 (-)	+ (-)	+ +
E9	非 10×	(-) (-)	(-) +	(-) +
E10	非 10×	14,000 (-)	+ +	+ +
E11	非 10×	(-) (-)	+ +	+ +
E12	非 10×	(-) 200	(-) (-)	+ +
E13	非 10×	(-) 100	+ +	+ (-)
E14	非 10×	(-) 100	+ (-)	+ (-)
E15	非 10×	12,000 10,000	+ +	+ (-)
E16	非 10×	3,000 300	(-) (-)	(-) (-)
E17	非 10×	1,000 500	+ (-)	+ (-)
E18	非 10×	(-) 400	(-) (-)	+ (-)
E19	非 10×	(-) (-)	+ +	+ (-)
E20	非 10×	(-) (-)	+ (-)	+ (-)
E21	非 10×	(-) (-)	(-) +	+ +
E22	非 10×	(-) (-)	(-) +	+ +
E23	非 10×	3,000 2,800	(-) (-)	(-) (-)
E24	非 10×	(-) (-)	+ (-)	(-) (-)

れているが、説明書によると鉄イオンは $3\mu\text{mol/L}$ 以上、マンガニオンは $500\mu\text{mol/L}$ 以上でLAMP反応が阻害されるため、濃縮試料ではLAMP法であっても反応阻害を受けると考えられた。

またLAMP法と培養法を比較した場合、 $10\times$ 試料のみLAMP法で検出された検体と $10\times$ 試料および非濃縮試料ともLAMP法陰性であった検体で結果に乖離が認められた。前者の場合、菌数が少なかったために培養法で検出できなかった、もしくはLAMP法では死菌のDNAを検出していた可能性が考えられる。後者の場合は、何らかの反応阻害により偽陰性となった、もしくはLAMP法の検出感度以下であったために、偽陰性となった可能性が考えられた。

PCR法であるA法では、 $10\times$ 試料で遺伝子が検出されたのはわずかに6検体であった。これは、PCR法では濃縮に伴う阻害物質の影響により遺伝子の検出が困難となることを示しており、LAMP法と比較した場合、 $10\times$ 試料での検出率においてLAMP法がPCR法の3倍以上と明らかに高いことがわかる。そこで、DNA抽出試料から阻害物質を除去することを目的として、B法を実

施した。

B法では、 $10\times$ 試料で遺伝子が検出されたのは37検体で、LAMP法と比較して検出率が1.8倍高くなっており、阻害物質の影響が考えられる検体においてB法は有用であると思われた。しかし、B法を用いても培養法でレジオネラ属菌が検出されているにもかかわらず遺伝子が全く検出できない検体が1検体存在することから、阻害物質に抵抗性が高いPCR酵素等を用いた方法等を用いて再度検討する必要があると思われた。また、非濃縮試料でもLAMP法に対し1.5倍の検出感度であったことから、B法はLAMP法に比べ検出感度が高いと考えられた。

### 参考文献

- 1) 山口友美, 畠山 敬, 渡邊 節: 宮城県保健環境センター年報, No.33, 33 (2015)
- 2) 国立感染症研究所, 病原体検出マニュアル「レジオネラ症」
- 3) 池戸正成: 日本水産学会誌, **73**, 296 (2007)

# 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

Detection of enterovirusD68 in municipal wastewater samples in Miyagi.

佐々木 美江 佐々木 ひとみ 植木 洋 渡邊 節  
Mie SASAKI, Hitomi SASAKI, Yo UEKI, Setsu WATANABE

県内の下水処理施設を対象に2014年9月から2016年3月にかけて採水した下水流入水77試料からエンテロウイルスD68型の検出を試みた。その結果、EV-D68は検出されなかったが22検体（28.5%）からエンテロウイルス属が検出された。コクサッキーウイルスA1型（CV-A1）、コクサッキーウイルスA10型（CV-A10）、コクサッキーウイルスB2型（CV-B2）、コクサッキーウイルスB3型（CV-B3）、コクサッキーウイルスB5型（CV-B5）、エコーウイルス18型、エコーウイルス30型の7血清型が検出された。CV-A1、CV-A10、CV-B2は、一定時期内に断続的にそれぞれ検出され、期間中の処理区内で患者が発生していたことが考えられた。更に、ヘルパンギーナ流行期に、患者及び下水試料からCV-B2が検出され、ヘルパンギーナの地域での患者数増加が下水に反映されていた。本調査では下水流入水からEV-D68は検出できなかったが、腸管系エンテロウイルスの検出は下水処理区内地域の患者増加を捕らえる上で有用であると思われた。

キーワード：エンテロウイルスD68；エンテロウイルス；下水流入水

*Key words* : enterovirusD68 ; enterovirus ; municipal wastewater

## 1 はじめに

エンテロウイルスD68型（EV-D68）はピコナウイルス科エンテロウイルスに属するRNAウイルスで、1962年にアメリカの呼吸器感染症の小児患者から初めて分離された。EV-D68感染は無症状のものからくしゃみ、鼻水といった軽症、呼吸困難や肺炎など重症なものまで多彩な症状を呈する。2014年から2015年にかけてアメリカでEV-D68感染による重症呼吸器疾患の増加が確認され、14名の死亡が報告された<sup>1)</sup>。我が国においては2010年から急激にEV-D68の検出数が増加し、2005年から2015年の間に上気道炎、下気道炎の呼吸器症状を呈した乳幼児を中心に272例からEV-D68が検出された<sup>2)</sup>。一部、ポリオ様の急性弛緩性脊髄炎を呈する症例の検出報告もあり、EV-D68感染との関連が疑われている<sup>3)</sup>。また、感染性胃腸炎、急性脳炎等と診断された患者の糞便からもEV-D68が検出されている<sup>2)</sup>。宮城県では2015年9月に仙台市内の医療機関においてに呼吸器症状のある4名の患者からEV-D68が検出された<sup>4)</sup>。

一方、近年、環境水中から感染性胃腸炎の原因となるRNAウイルスを検索する研究がされており、流域の集団感染を察知する有効な手段として報告されている<sup>5)・7)</sup>。

そこで、本研究では、潜在的なEV-D68の地域発生を捕らえることを目的に、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患者発生との関連について調査した。

## 2 対象及び検査方法

### 2.1 対象

2014年9月から2016年3月に県内の下水処理場で週1回の頻度で採水した流入下水77試料を対象とした。

### 2.2 方法

#### 2.2.1 濃縮法

試料40mLにポリエチレングリコール6000を8%(w/v)、塩化ナトリウムを2.3%(w/v)添加し、4℃で12時間緩やかに攪拌した。攪拌後、試料を50mL遠心管に移し、4℃で9,000×g 30分遠心分離を行った。遠心分離後、デカンテーションで上清を除去し、残った沈殿物に1mLの滅菌蒸留水を加えピペティングで攪拌し1.5mLチューブに移した。1分間ボルテックスで攪拌後、4℃で10,000×g 30分遠心した上清をウイルス濃縮液とした。

#### 2.2.2 ウイルスRNA抽出

RNA抽出にはQIAamp Viral RNA mini kit(QIAGEN)を用い、キット付属のマニュアルに従ってウイルス濃縮液140μLからウイルスRNAを抽出した。

#### 2.2.3 CODEHOP PCR法

逆転写からPCR反応までは、CODEHOP PCR法<sup>8)9)</sup>に準じて行った。逆転写反応はRNA抽出液 5μL、5×First-StrandBuffer 2μL、2.5mM dNTPs 0.4μL、0.1M DTT 1μL、RNaseOUT Recombinant Ribonuclease Inhibitor 0.5μL、SuperScriptII RT 0.5μLに4種類のプライマー（濃度1.66μM）AN32、33、34、35を0.6μLを添加して総量10μLにした後、22℃ 10分、42℃ 45分、95℃ 5分で逆転写反応を行った。1stPCR及びsemi nested PCRでは

EX Taq Hot Start Version(Takara)を用い、感染症研究所の病原体マニュアルに添って実施し、エンテロウイルスのキャプシド蛋白VP1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遺伝子配列を決定し、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った。

### 3 結果

#### 3.1 下水流入水中のエンテロウイルス遺伝子

調査期間中にEV-D68型遺伝子は検出されなかったが、流入下水からエンテロウイルス遺伝子を22件(28.5%)検出した。検出されたエンテロウイルス遺伝子は、エンテロウイルスA群(HEV-A)が3件、エンテロウイルスB群(HEV-B)が8件、エンテロウイルスC群(HEV-C)が11件だった。血清型はコクサッキーウイルスA1型(CV-A1)、コクサッキーウイルスA10型(CV-A10)、コクサッキーウイルスB2型(CV-B2)、コクサッキーウイルスB5型(CV-B5)、エコーウイルス18型(E-18)、30型(E-30)であった。検出時期はウイルスによって異なり、2014年9月及び11月と12月はCV-B2、2014年11月及び2015年1月から4月はCV-

A1、2015年7月はCV-A10、2015年8月から9月はCV-B5であった。CV-B3、E-18、E-30が単発的に検出された(表1)。

#### 3.2 関連疾患の患者数との比較

エンテロウイルス属が引き起こす主な疾患はヘルパンギーナ、手足口病及び感染性胃腸炎である。そこで、下水流入水から検出されたエンテロウイルス遺伝子とエンテロウイルス属が原因となる感染症の発生時期を比較した。感染症情報センターに報告された3疾患の患者報告数を疾患毎にみると、ヘルパンギーナは2014年の第31週から第40週(7月28日～9月5日)、手足口病は2015年の第27週から第38週(6月29日～9月20日)に通常より患者報告数が多かった。感染性胃腸炎は、ほぼ通年、報告があったが2015年第6週(2月2日～2月8日)、第51週(12月14日～12月20日)が特に顕著であった(図1)。一方、下水ではヘルパンギーナの患者報告数が増加した2014年第31週から第40週にはCV-B2、E-30が、感染性胃腸炎の報告が多い2015年第3週から第21週にはCV-A1、手足口病の患者報告の多い2015年第27週から第38週にはCV-10A、E-18、CV-B5がそれぞれ試料から検出された(表2)。

表1 下水流入水からのエンテロウイルス遺伝子検出

% Positive	Date of collection	HEV-A(3)		HEV-B(8)		HEV-C(11)		
		CV A10	CV B2	CV B3	CV B5	E 18	E 30	CV A1
22/77 (28.5%)	2014	9月		1				
		10月					1	
		11月		1				1
		12月		1				
	2015	1月						3
		2月						1
		3月						4
		4月						2
		7月	3					
		8月				1		
2016	2015	9月			1	1		
		1月			1			

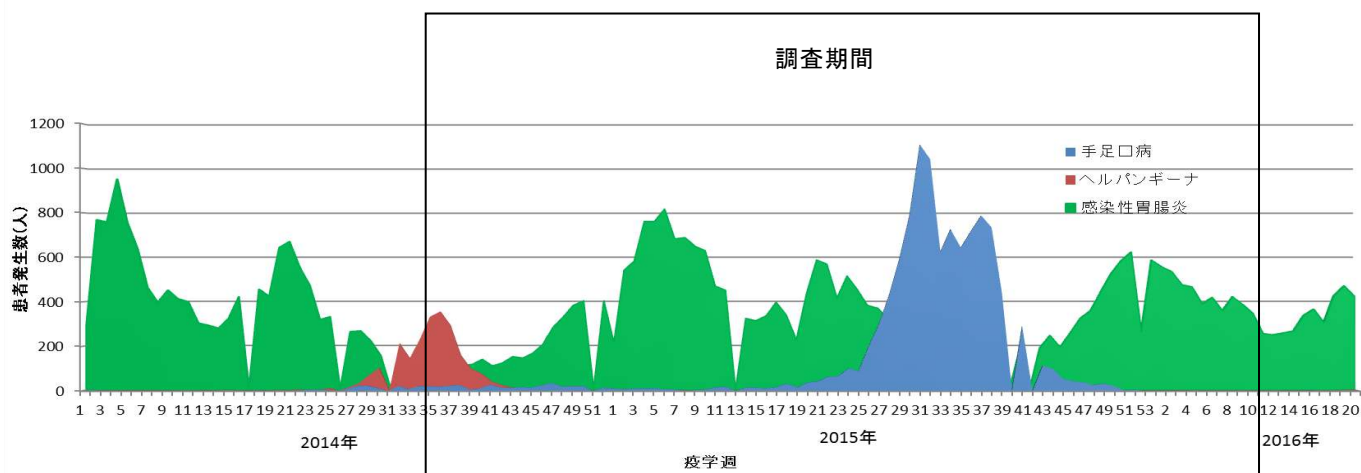


図1 エンテロウイルスと関連する疾患の患者発生数

表2 下水流入水から検出された時期と血清型

採材年	採材月日	疫学週	血清型	
2014	9月3日	36	CV-B2	
	10月1日	40	E-30	
	11月19日	47	CV-A1	
	11月26日	48	CV-B2	
	12月24日	52	CV-B2	
	2015	1月7日	2	CV-A1
		1月21日	4	CV-A1
1月26日		5	CV-A1	
2月28日		9	CV-A1	
3月4日		10	CV-A1	
3月11日		11	CV-A1	
3月18日		12	CV-A1	
	3月25日	13	CV-A1	

10A 6件, CV-B2 3件, CV-A6 1件, CV-A16 1件が検出され、2015年の第30週から第31週にCV-A16とCV-6Aがそれぞれ1件検出された(表3)。また、手足口病患者は2014年の第37週から第38週にCV-A16とCV-6Aがそれぞれ1件検出され、2015年の第25週から第34週にCV-A16 15件, CV-A6 2件が検出された(表4)。

表3 ヘルパンギーナ患者からの病原体検出状況

検体採取年	検体採取週	検出病原体	検出数
2014	32	CV-A4	2
		CV-A10	2
	34	CV-A10	1
	35	CV-A5	1
	36	CV-A4	1
		CV-B2	1
		CV-A10	1
	37	CV-A4	3
		CV-A5	2
	38	CV-A4	2

	4月1日	14	CV-A1
	4月28日	18	CV-A1
	7月8日	28	CV-A10
	7月22日	30	CV-A10
	7月29日	31	CV-A10
	8月12日	33	CV-B5
	9月9日	37	E-18
	9月30日	40	CV-B5
2016	1月27日	4	CV-B3

3.3 患者から検出された病原体

感染症サーベイランスシステム(NESID)の病原体サーベイランスより病原体検出データを集積すると、調査期間中、県内のヘルパンギーナ患者からは、2014年第32週から第49週にCV-4A 11件, CV-5A 4件, CV

	39	CV-A4	2
		CV-A10	2
	40	CV-A5	1
	41	CV-A4	1
	49	CV-B2	2
2015	30	CV-A16	1
	31	CV-A6	1

3.4 下水流入水からのエンテロウイルス遺伝子検出及び疾患の流行と患者からの病原体検出

2014年のヘルパンギーナ流行期である第31週から第40週(7月28日~9月5日)に、下水流入水ではCV-B2, E-30が検出され、同時期の患者からはCV-A4, CV-A5, CV-A10, CV-B2が検出された(表2,3)

表4 手足口病患者からの病原体検出状況

検体採取年	検体採取週	検出病原体	検出数
2014	37	CV-A5	1
	38	CV-A6	1
2015	25	CV-A16	1
	27	CV-A16	1
	28	CV-A16	3
	29	CV-A6	1
		CV-A16	6
	30	CV-A16	3
	31	CV-A16	1
	34	CV-A6	1

#### 4 考察

仙台市内の医療機関で2015年9月7日から9日に集中して呼吸器症状を発症した4名の患者からEV-D68が検出された<sup>4)</sup>。県内においてもEV-D68による感染が想定されたが、感染症法の報告対象外であるため患者の発生状況の正確な把握は困難である。そこで、本調査では地域流行の把握を目的に下水流入水からのEV-D68の検出を試みたが、結果として検出することはできなかった。EV-D68に関する国内の疫学状況によるとEV-D68が検出された522例のうち咽頭ぬぐい液からの検出が504例(97%)と最も多く、次いで喀痰・気管支洗浄液が11例(2%)、糞便も10例(2%)と報告されており<sup>10)</sup>、糞便にもウイルスが排泄されることから、他のエンテロウイルスと同様に下水から検出することが可能であると考えられた。本調査においてEV-D68が検出されなかった理由としては、下水流入水中のEV-D68が他のエンテロウイルスに比べウイルス量が少なかったことが考えられた。海外では磁性粒子を利用した方法で下水からEV-D68 RNAを9.7%の割合で検出したとの報告もあり<sup>11)</sup>、今後、検出方法を含めた検討も必要と考えられる。

一方、本調査で検出されたエンテロウイルス属は、CV-A1, CV-A10, CV-B2, CV-B3, CV-B5, E-18, E-30の7血清型で、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。また、CV-B2, CV-A1, 10は一定期間中に断続的な検出が認められ、これらウイルスによる感染症の地域流行を示したものと考えられた。

エンテロウイルスは、手足口病、ヘルパンギーナ、髄膜炎、不明熱の原因ウイルスとして認知されており、特に新生児においては重症化することが多い。2003年には無菌性髄膜炎の患者からE30を検出しており<sup>12)</sup>、2016年にはCV-B5による脳炎も報告されている。CV-B2は1960年以降、3年ごとに流行を繰り返しており、これらの流行を早期に察知できれば感染予防に有効な対策を講じることができると考える。2014年の感染症流行予測調査事

業の報告書では、我々が検出したE30, CV-B5を含むコクサッキーウイルス、エコーウイルス、ポリオウイルス、アデノウイルス、ヒトパレコウイルス、レオウイルスが全国の流入下水14地点から検出されており、ポリオウイルスを含む腸管系ウイルスの監視が環境水サーベイランスで可能であると報告している<sup>7)</sup>。

これまで我々は、下水流入水からノロウイルスやパレコウイルスの検出を試み、潜在的流行を早期に察知できることを報告した<sup>5) 6)</sup>。今回、EV-D68は下水流入水から検出できなかったが、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思われた。

#### 5 謝辞

本研究は、平成28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あり、関係者の方々に感謝いたします。

#### 参考文献

- 1) Enterovirus D68, CDC: <https://www.cdc.gov/non-polio-enterovirus/about/ev-d68.html>
- 2) 国立感染症研究所, IASR: <http://www.niid.go.jp/niid/ja/diseases/a/ev-d68/2335-idsc/iasr-news/5167-pr4181.html>
- 3) 豊福悦史, 益田大幸, 谷口留美, 小島あきら, 越野由紀, 野田あんず, 古谷憲孝, 西本創, 高見澤勝: 病原微生物検出情報: 36, 226-227, 2015
- 4) 川村和久, 岡本道子, 押谷仁: 病原微生物検出情報: 37, 14-15, 2016
- 5) Ueki Y, Sano D, Watanabe T, Akiyama K, Omura T: *Water Research*, 39, 4271-4280, 2005
- 6) Abe M, Ueki Y, Miura T, Kimura S, Suzuki Y, Sugawara N, Masago Y, Omura T, Watanabe S: *Japanese Journal of Infectious Disease*, 69, 414-417, 2015
- 7) 吉田弘ら, 病原微生物検出情報: 37, 208-209, 2016
- 8) W.Allan Nix, M. Steven Oberste, Mark A. Pallansch: *Journal of Clinical Microbiology*, 44, 2698-2704, 2006
- 9) 手足口病病原体マニュアル, 国立感染症研究所: <http://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/HFMdis.pdf> エンテロウイルスD68型(EV-D68)に関する国内の疫学状況のまとめ(更新)(2016年1月20日現在), IASR: <http://www.niid.go.jp/niid/ja/id/2339-disease-based/a/ev-d68/idsc/iasr-in/6263-kj4322.html>
- 10) エンテロウイルスD68(EV-D68)感染症とは, 国立感染症研究所: <http://www.niid.go.jp/niid/ja/kansennohanashi.html?start=93>

- 11) Soile Blomqvist, Carita Savolainen-Kopra, Anja Paananen, Tapani Hovi, Merja Roivainen: *Journal of General Virology*, 90, 1371–1381, 2009
- 12) Weil M, Mandelboim M, Mendelson E, Manor Y, Shulman L, Ram D, Barkai G, Shemer Y, Wolf D, Kra-Oz Z, Weiss L, Pando R, Hindiyeh M, Soffer D: *Journal of Clinical Virology*, 86, 52-55, 2017
- 13) 無菌性髄膜炎関連エンテロウイルスの動向 2008年12月現在, IASR: [http://idsc.nih.gov/jp/iasr/30/347/t\\_pc347-j.html](http://idsc.nih.gov/jp/iasr/30/347/t_pc347-j.html)



# LC-MS/MSによる下痢性貝毒（オカダ酸群）分析法の検討

## Analysis of diarrhetic shellfish poison (okadaic acid group) analysis by LC-MS / MS

佐藤 智子 千葉 美子 佐藤 由紀 高橋 剛\*1

Satoko SATO, Yoshiko CHIBA, Yuki SATO, Tuyoshi TAKAHASHI

下痢性貝毒（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（以下 OA, DTX1, DTX2）並びにそれらのエステル化合物））について、ホタテガイの中腸腺を試料とし、LC-MS/MSを用いたマトリックス検量線を使用しない分析法を検討した。その結果、移動相にメタノールを使用することにより感度の向上が認められた。固相による精製方法を検討し、操作時間の短さ、簡便さ及び精製効率が優れている Z-Sep を用いることとした。確立した分析法により、試験溶液原液と原液をメタノールで5倍希釈した溶液について妥当性を確認した結果、全てのオカダ酸群について通知法で示された妥当性確認のガイドライン目標値を満たした。また、天然に毒化した試料を用いて、マトリックス効果の影響を受けない標準添加法と比較したところ、絶対検量線を用いた独自法でもマトリックスの影響がほとんど無いことが確認できた。

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 ; validation study ; LC-MS/MS

### 1 はじめに

平成27年3月から下痢性貝毒（オカダ酸群（図1）の公定法に機器分析法が導入され、オカダ酸群に対し規制値が定められた<sup>1)</sup>。しかし、検査法<sup>2)3)</sup>（以下通知法）については、分析操作例が示されただけであり、検査に用いる分析法については、各検査機関において妥当性を確認する必要がある。

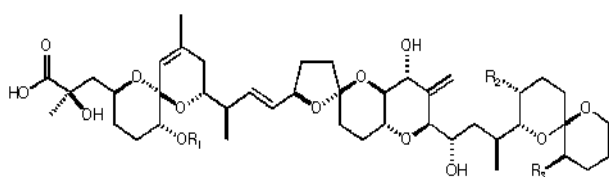
二枚貝はその産地や時期によって得られる試料中の夾雑物が多様であり、全ての試料において、機器分析時に同様のマトリックス効果を受けるとは限らない。

そこで今回、ホタテガイの中腸腺を試料とし、LC-MS/MSを用いたマトリックス検量線を使用しない分析法を検討し、その妥当性を確認したので報告する。

### 2 方法

#### 2.1 試料

平成28年4月から8月に宮城県沿岸で養殖されたホタテガイを宮城県漁業協同組合から買い上げ、通知法に従い試料を調製した。



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

図1 オカダ酸群の化学構造

#### 2.2 試薬等

##### 2.2.1 標準品

NRC(カナダ国立研究機構)製の CRM-OA, CRM-DTX1, CRM-DTX2を用いた。

##### 2.2.2 試薬類

メタノールおよびアセトニトリルはLC用、n-ヘキサンは残留農薬試験用、その他の試薬は特級を用いた。

##### 2.2.3 精製用固相

GL Sciences社製 InertSep C18 (200mg,500mg : 以下 C18), Agilent Technologies社製 Captiva ND Lipids (以下 Captiva), Sigma-Aldrich社製 Supel QuE Z-Sep 2mL Tube (以下 Z-Sep)を用いた。

#### 2.3 試験溶液の調製

通知法の分析操作例に従い試料の抽出を行い、脱脂以降は図2のとおり調製した。

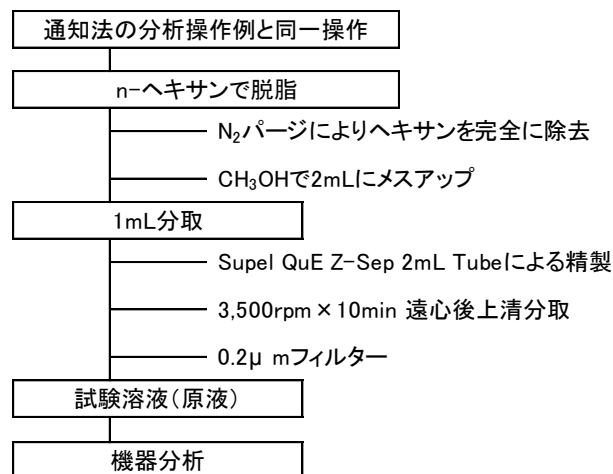


図2 試験溶液原液の調整

\*1 前 保健環境センター副所長兼生活化学部長

表 1 分析条件

カラム	InertSustainSwift C18 ( 2.1mm×100mm , 3 $\mu$ m , )						
カラム温度	40 °C						
移動相	A相 : 水 ( 2mMギ酸アンモニウム及び50mMギ酸含有 )						
	B相 : 95%メタノール又は95%アセトニトリル ( 2mMギ酸アンモニウム及び50mMギ酸含有 )						
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
流速	0.2mL/min						
注入量	5 $\mu$ L						
イオン化法	ESI ( Negative )						
イオンスプレー電圧 ( IS )	-4500.00						
ヒーター温度 ( TEM )	700.00						
定量イオン	OA及びDTX2	m/z 803.492 → 255.000					
	DTX1	m/z 817.503 → 255.000					
確認イオン	OA及びDTX2	m/z 803.492 → 113.027					
	DTX1	m/z 817.503 → 113.027					

## 2.4 使用機器及び分析条件

LC 部は Agilent Technologies 1260 Infinity series, MS/MS 部は AB SCIEX QTRAP4500 LC-MS/MS system を使用した。分析条件を表 1 に示す。

## 3 結果及び考察

### 3.1 分析法検討

#### 3.1.1 移動相の検討

移動相に使用する溶媒について、2ng/mL 標準溶液を用いてアセトニトリル及びメタノールの感度の比較を行った。メタノールを使用することにより、アセトニトリルに比べてピーク面積が OA で 14%、DTX1 で 7%増加し、感度の向上が認められた。また、ピーク形状やベースラインのアバンダンス等については、いずれの溶媒においても差が認められなかったことから、移動相には、メタノールを選択した。

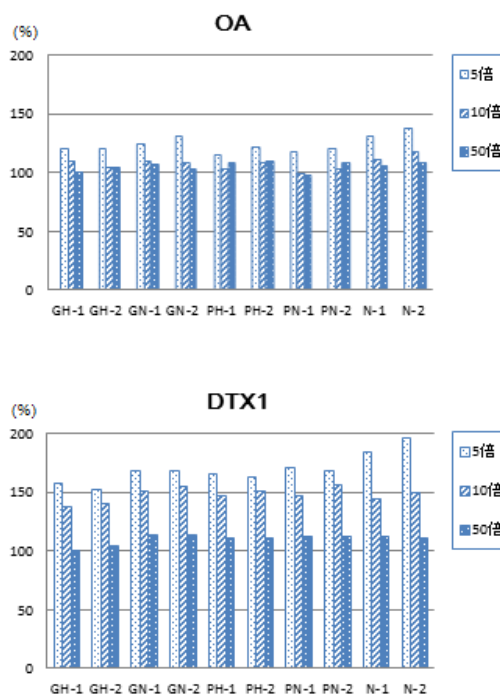
#### 3.1.2 マトリックス効果の影響

通知法の分析操作例に従い調製した試験溶液について機器分析したところ、マトリックス効果によるイオン化促進が認められた。そこで、その軽減を図るため、メタノールによる試験溶液の希釈を検討した。

精製用固相を用いずに調製した試験溶液をメタノールで 5~50 倍に段階希釈し、標準品濃度が 2ng/mL となるように標準溶液を添加して、マトリックス効果の影響を確認した ( 図 3 )。

OA では 5~10 倍に、DTX1 は 50 倍に希釈することで、マトリックス効果の影響を回避できた。

試料に用いたホタテガイにおける中腸腺の、可食部に占める割合は 7~14%程度である。可食部換算を考慮しても、試験溶液原液の希釈では 5~10 倍希釈が限度であり、希釈のみでは対応できないと考えられたことから、精製法の検討を行った。



GH : ガラス製試験管で加水分解+ヘキサン処理  
GN : ガラス製試験管で加水分解のみ  
PH : PP 製試験管で加水分解+ヘキサン処理  
PN : PP 製試験管で加水分解のみ  
N : 加水分解無し  
※全て精製用固相未使用

図 3 マトリックス効果の影響

#### 3.1.3 精製用固相の検討

C18 単独と C18 に Captiva 精製を追加する二つの方法を比較検討した ( 図 4 )。

通知法の分析操作例に準じて調製した抽出液 ( 産地の異なる 2 試料、それぞれ n=3 で実施 ) に、試験溶液中の標準品濃度が 5ng/mL となるように標準溶液を添加し、各々の方法で精製した後、その濃度を測定した。その結果、試験溶液、その 2 倍希釈溶液、5 倍希釈溶液と希釈倍率の増加に伴い測定値が 5ng/mL に近似し、希釈によるイオン化促進の低減が認められた。また、精製過程に Captiva 精製を追加した方法は回収率が向上し、それは OA で顕著であった。

次に、上記と同様に、抽出液に標準溶液を添加して、C18 と Z-Sep の精製効果を比較した。C18、Z-Sep 共に、メタノール標準溶液と比較し、OA では約 10%測定値が高くなった。一方、DTX1 では、C18 で約 20%高値となったものの、Z-Sep では変わらなかった。また、色素除去効果についても Z-Sep の方が C18 より優れており ( 図 5 )、さらに、コンディショニングや減圧濃縮操作も不要となることから、操作時間の短縮と精製効率を考慮し、Z-Sep を用いることとした。

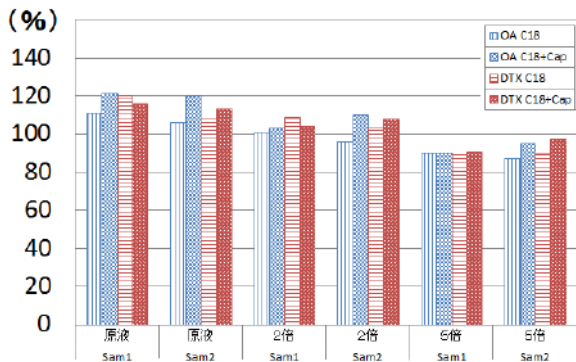
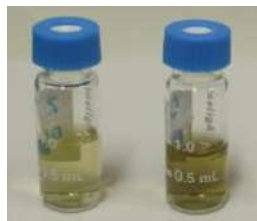


図4 C18のみとC18+Captiva精製の比較



Z-Sep C18

図5 C18とZ-Sepの色素除去効果の比較

### 3.2 妥当性確認

通知法に従い、各オカダ酸群につき0.05mg/kg添加したホタテ貝の中腸腺を試料とし、今回確立した分析法により分析者2人、2併行、3日間の試験を実施した。試験溶液原液と原液をメタノールで5倍希釈した溶液について、妥当性評価を実施した。その結果、全てのオカダ酸群について通知法で示された妥当性確認のガイドライン目標値を満たした。(表2)

### 3.3 標準添加法との比較

海域および採取日の異なる天然に毒化した試料を用いて、マトリックス効果の影響を受けない標準添加法と絶対検量線を用いた独自法を比較した。

標準添加法では、試験溶液中濃度を未知とし、溶液濃度が10 ng/mL, 20 ng/mL, 30 ng/mL, 40 ng/mL, 50 ng/mLとなる標準溶液を添加し、検量線を作成した。得られた検量線の直線性を確認し、切片から試験溶液の濃度を求めた。その結果、両法で求めた濃度に大きな差は無く (r=0.999)、絶対検量線を用いた独自法でもマトリックスの影響がほとんど無いことが確認できた。(表3)

表2 妥当性確認試験結果

	試料溶液 (原液)			5倍希釈溶液		
	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)
OA	87	6.3	9.2	71	7.4	14
DTX1	81	5.8	12	73	7.7	12
DTX2	90	8.1	11	76	8.1	14
添加濃度0.05mg/kgにおけるガイドライン目標値	70~120	<15	<20	70~120	<15	<20

表3 標準添加法との比較

海域	採取日	独自法	標準添加法
A	6月13日	0.211 mg/kg	0.196 mg/kg
	6月27日	0.039 mg/kg	0.036 mg/kg
B	6月20日	0.051 mg/kg	0.050 mg/kg
	6月27日	0.026 mg/kg	0.027 mg/kg
C	6月6日	0.096 mg/kg	0.091 mg/kg
	6月20日	0.015 mg/kg	0.010 mg/kg

## 4 まとめ

今回、通知法の分析操作例を改良し、独自にオカダ酸群の迅速検査法を確立した。確立した手法で天然に毒化した試料を検査し、その有用性を確認した。

今後は、確立した手法が可食部全体にも適応するか検討する予定である。

## 5 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に感謝いたします。

## 参考文献

- 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知：食安発0306第2号（平成27年3月6日付け）
- 厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課長通知：食安基発0306第4号（平成27年3月6日付け）
- 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長通知：食安監発0306第2号（平成27年3月6日付け）

# 底層溶存酸素量と生物種の関連性の調査

## (第1報)

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

佐藤 優 福地 信一 郷右近 順子 佐藤 重人

Yu SATOH, Shinichi FUKUCHI, Junko GOUKON, Shigeto SATOH

近年の貧酸素水塊による水産業被害等を懸念し、平成28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。この貧酸素水塊は閉鎖性水域で好発することが知られていることから、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県内最大の内陸湖沼である長沼に着目し、多項目水質計を用いた底層溶存酸素量の調査及び採水による水質分析を行い、夏季の下流域にて貧酸素を呈する場所があることを確認した。

また、併せて長沼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、現在までに長沼には40種の魚種が生息しており、うち10種がここ10年で姿を消したことがわかった。

しかしながら、現状では生息魚種個別の貧酸素耐性値についての知見が少なく、底層DOの現況値から保全対象種を選定することが困難であるため、底層溶存酸素量に係る類型指定の際には、さらなる知見の収集が必要である。

キーワード：底層溶存酸素量；環境基準；内陸湖沼；生息魚種

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

## 1 はじめに

底層溶存酸素（以下底層DO）量は、底層付近の溶存酸素の量であり、この底層DOが低下すると底層生物のへい死や青潮などが起こるほか、底質からの金属溶出などによる水道着色などを引き起こす。

このDOの低下は水の循環がおこりにくい夏季閉鎖性水域底層にて多発し、多様な被害をもたらす水域の重大な課題となっている。<sup>1)</sup>

環境省では上記及び現在の環境基準項目が生物の生息環境が良好であるかを必ずしも十分に表しきれていないことなどから、「魚介類等の水生生物の生息・再生産や海藻草類等の水生植物の生息に対して直接的な影響を判断できる指標」の導入の考え方に基づき、底層DOの環境基準を平成28年3月に導入した<sup>2)</sup>。

この底層DOの環境基準化により、地方自治体は個別に類型指定を行う必要がある。

当所では類型指定に先行した水質の現況値を把握するため、平成28年度より県内内陸湖沼の調査を行うこととし、現地水質調査並びに生息魚種についての文献及びアンケートによる調査を行った。

## 2 調査概要

本研究では、宮城県内の内陸湖沼のうち、既にCOD等の生活環境項目の類型指定がなされている12湖沼から代表的な自然由来湖沼である長沼を選定し、調査を行った。

＜対象湖沼・長沼について＞

水深は1～3mと浅く、河川流入も少ないため恒常的に

高COD値を呈している。平成26年にダム化され、洪水調節として用いられる他、2000mの漕艇競技コースが常設されている。

### 2.1 現地水質調査

#### 2.1.1 調査日程

貧酸素の原因となる水温躍層が形成されやすい夏季（7月28日）、躍層が解消される秋季（10月17日）<sup>3)</sup>に実施した。（春季調査は平成29年度に実施）

#### 2.1.2 調査地点

沼を200mメッシュで区切り、上流部、中央部（漕艇場）、下流部（環境基準点）を基点として測定地点を選定した（21地点）。なお、主に沼内のハスが繁茂している地点は調査船が立ち入れないため調査対象外とした。（図1）

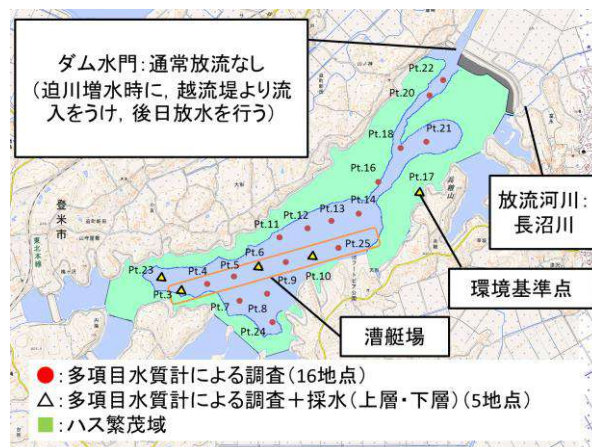


図1 長沼測定地点

### 2.1.3 調査方法

船上より各調査地点で多項目水質計を吊下し、水質（DO, pH, chl-a, EC, ORP, 水深, 濁度, 水温）の鉛直分布調査を行った。多項目水質計は、「HydroLAB Datasonde 5」を用い、各地点での測定結果を平面・断面図解析ソフトウェア「HydroGraph2」を用いた底層濃度分布図及び沼内を図2の点線にて縦断した断面解析図を作成した。



図2 長沼断面線

なお、上流部、中流部、下流部にて併せて採水（上層・下層）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。

### 2.2 生息魚種についての文献調査とアンケート

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>6)</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長沼を所管する関係部局、自治体、漁協、有識者へのアンケート調査を実施した。

併せて、環境省の資料<sup>7)</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。

なお、貧酸素状態の判定は、新規基準の類型生物1相当のDO値4.0mg/L未満<sup>4)</sup>とした。

## 3 結果及び考察

### 3.1 現地水質調査

#### 3.1.1 夏季水質測定結果

各地点での測定データより底層DO濃度の分布を解析したところ、湖内全域で酸素濃度の顕著な低下は見られなかったものの、下流域にて、周囲よりも濃度が低下している地点が確認された。（図3）

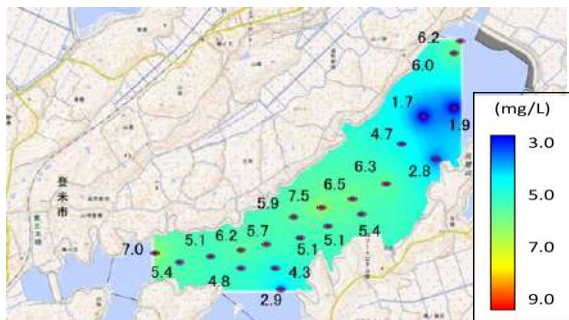


図3 夏季底層溶存酸素濃度分布 (mg/L)

このDOが顕著に低い地点では、クロロフィル濃度が

他地点(13.2~23.6 $\mu\text{g/L}$ )に比べて低く(4.6~8.0 $\mu\text{g/L}$ )になっており、光合成による酸素生成が他地点よりも少なくなっていることが考えられた。（図4）

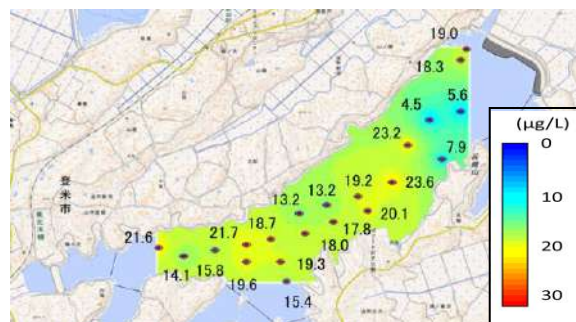


図4 夏季クロロフィルa濃度分布 ( $\mu\text{g/L}$ )

他の測定項目ではDO値との関連は見られなかった。沼内の断面解析図を図5~図7に示した。

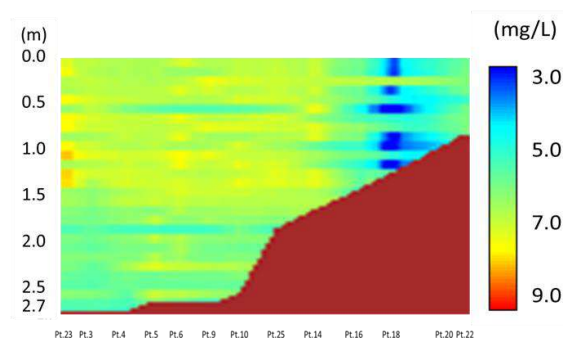


図5 夏季DO濃度断面解析図

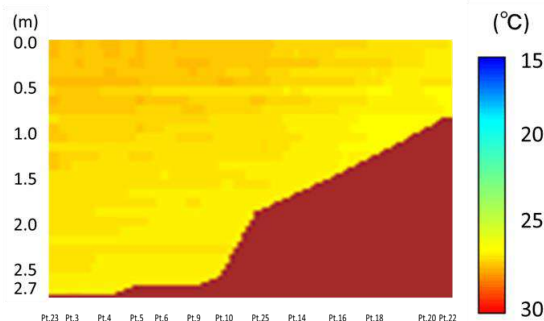


図6 夏季水温断面解析図

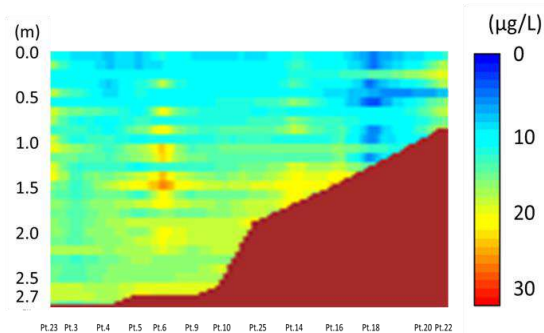


図7 夏季クロロフィルa濃度断面解析図

断面解析より、長沼においては水温躍層の形成がないこと及び、DO及びクロロフィルaは底層だけでなく表層まで濃度の低下を起こしていたことがわかった。

近隣に存在する自然湖沼である伊豆沼における研究<sup>8)</sup>

では、繁茂するハスの下では DO が 0 付近まで低下することが報告されている。

DO の低下の見られた地点は周囲をハスに囲まれており、低 DO の水が近隣に存在すると思われる。

このことから、DO の低下は沼内に繁茂するハスや、近隣の汚濁源といった沼の立地や地形、周辺環境からの影響によるものと考えられた。

### 3.1.2 秋季水質測定結果

秋季調査における底層 DO は、夏季と比べて沼内全域で上昇しており、1 地点を除き貧酸素状態は改善されていた。(図 8)

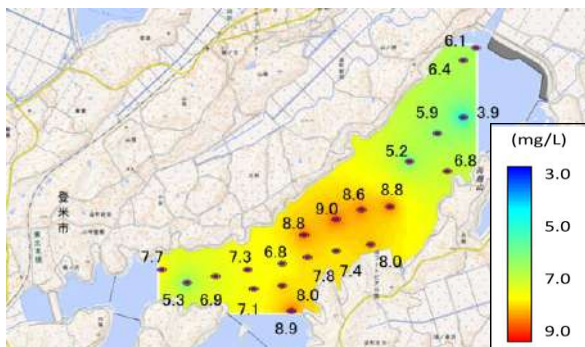


図 8 秋季底層溶解酸素濃度分布 (mg/L)

また、秋季における底層のクロロフィル a の濃度は全域で夏季に比べて高い値を示していた。(図 9)

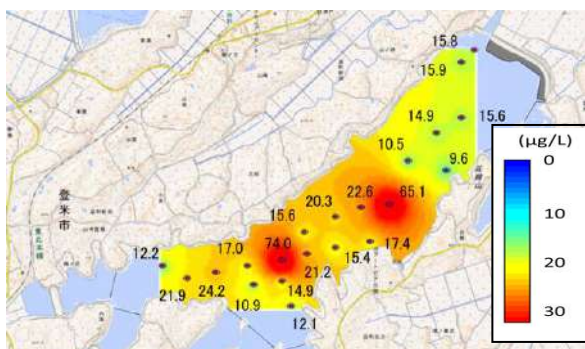


図 9 秋季底層クロロフィル a 濃度分布 ( $\mu\text{g/L}$ )

なお、夏季同様に断面解析を行った。(図 10~12)

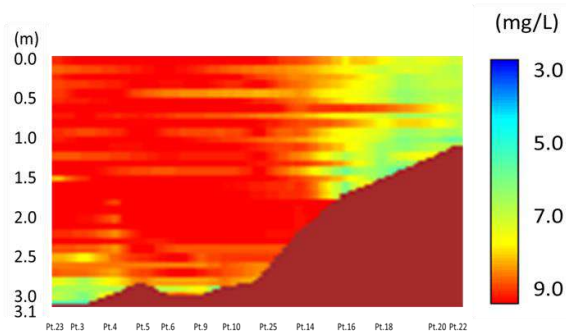


図 10 秋季 DO 濃度断面解析図

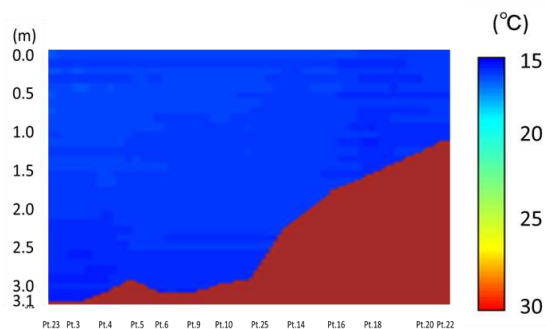


図 11 秋季水温断面解析図

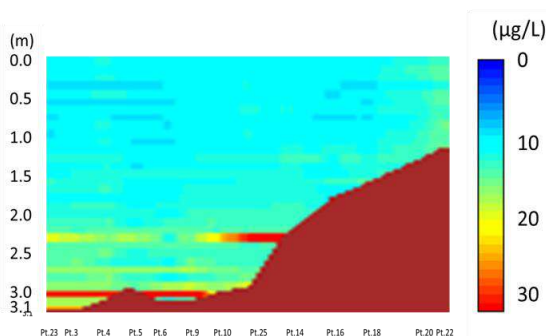


図 12 秋季クロロフィル a 濃度断面解析図

断面解析により、夏季同様に躍層形成が起こっていないことを確認したほか、夏季に底層から表層まで地点特異的に起こっていた DO、クロロフィル a の濃度減少は改善されていたことがわかった。

### 3.2 水質分析

採水を行った全地点で夏季、秋季ともに上層の COD 値が 7.2~8.6mg/L と環境基準(5mg/L)を超えていたが、他の項目では特に異常な値は見られず、季節間の変動も顕著な変化は確認できなかった。

水質について沼内上流部、中流部、下流部で水質に大きな差はなく、沼内全体がほぼ同一な水質となっていた。

これは長沼へ流入する河川及び流出していく水量が少ないために、沼内の水の流れが少ないためと考えられた。

(表 1)

表1 長沼水質分析結果

地点名	Pt.3(上流)				Pt.10(中流)				Pt.17(下流)(環境基準点)			
	上層		下層		上層		下層		上層		下層	
	夏季	秋季	夏季	秋季	夏季	秋季	夏季	秋季	夏季	秋季	夏季	秋季
採取水深(m)	0	0	2.1	2.5	0	0	2.3	2.2	0	0	0.5	0.8
全水深(m)	2.6	3.1	2.6	3.1	2.8	3	2.8	3	1	1.3	1	1.3
pH	7.71	7.43	7.66	7.31	7.9	7.54	7.71	7.49	7.29	7.43	7.11	7.38
COD(mg/L)	8.6	7.7	8.2	8.2	8.1	7.5	9.3	8.6	7.3	7.4	7.4	10.0
CODろ液(mg/L)	7.1	6.4	6.7	6.6	6.8	6.4	6.7	6.5	6.2	6.6	6.3	7.8
SS(mg/L)	12	4	13	16	6	4	19	11	3	3	7	9
T-N(mg/L)	0.65	0.61	0.65	0.75	0.55	0.62	0.91	0.76	0.56	0.53	0.54	0.90
T-Nろ液(mg/L)	0.46	0.43	0.44	0.53	0.44	0.41	0.44	0.42	0.40	0.41	0.41	0.42
T-P(mg/L)	0.056	0.040	0.057	0.068	0.042	0.040	0.105	0.072	0.047	0.034	0.045	0.091
T-Pろ液(mg/L)	0.020	0.019	0.019	0.022	0.020	0.016	0.021	0.018	0.020	0.016	0.022	0.026
NH <sub>4</sub> -N(mg/L)	0.0000	0.0116	0.0000	0.0806	0.0000	0.0000	0.0000	0.0072	0.0000	0.0000	0.0232	0.0000
NO <sub>2</sub> -N(mg/L)	0.0011	0.0008	0.0007	0.0033	0.0012	0.0006	0.0013	0.0007	0.0009	0.0005	0.001	0.0004
NO <sub>3</sub> -N(mg/L)	0.0006	0.0004	0.0004	0.0208	0.0005	0.0005	0.0004	0.0006	0.0012	0.0010	0.0014	0.0000
PO <sub>4</sub> -P(mg/L)	0.003	0.0012	0.002	0.0046	0.0025	0.0011	0.0026	0.0014	0.0025	0.001	0.0041	0.0034
電気伝導度(mS/m)	17.36	16.57	17.35	16.49	17.32	15.6	17.36	15.72	18.87	15.8	18.86	15.91
全鉄(mg/L)	0.62	0.24	0.59	0.80	0.40	0.29	0.68	0.42	0.42	0.18	0.53	0.27
全マンガン(mg/L)	0.21	0.12	0.19	0.29	0.28	0.17	0.42	0.24	0.24	0.10	0.25	0.10

3.3 生息魚種アンケート結果

回答されたアンケートを集計したところ、長沼には現在までに40種の魚種が生息していたことがわかった。

しかしながら、うち10種は最後に確認されたのが5年以上前であり、現在の長沼にて生息が確認できるのは30種となっていた事が明らかとなった。(表2)

表2 長沼生息魚種の確認時期と確認数

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	
1年以内	30	15	9	1	5	17	6	7
5年以前	5	2	2	0	1	5	0	0
10年以前	5	2	2	0	1	4	1	0
生息確認魚種数	40	19	13	1	7	26	7	7

この生息魚種の減少は、ダム化に伴う水質の変化や、外来魚による捕食などの影響が考えられた。

3.4 生息魚種と貧酸素耐性値について

アンケート調査にて生息が確認された魚種のうち、環境省から貧酸素耐性値が示されているものを表3にとりまとめた。

表3 判明している貧酸素耐性値と長沼の生息魚種

魚種	最終確認時期	確認数	貧酸素耐性値(mg/L)	相当類型	基準値(mg/L以上)
タモロコ	1年以内	群れを確認	3.0	生物2	3.0
カマツカ	1年以内	複数匹を確認	2.3	生物3	2.0
ウナギ	1年以内	複数匹を確認	1.6	-	-
モツゴ	1年以内	群れを確認	1.2	-	-
ドジョウ	1年以内	群れを確認	1.2	-	-

これにより、長沼には貧酸素への耐性値が低いタモロコのような魚も、ドジョウやモツゴのような耐性値が高い魚のどちらも過去一年以内にある程度数が確認されていることがわかった。

しかしながら現時点では長沼に生息した他の35種の耐性値の知見がないため、保全すべき対象種の選定は困難であった。

4 まとめ

1) 底層DOの新規環境基準化に係る類型指定に向け、

その予備的調査として県内最大の内陸湖沼である長沼について多項目水質計を用いた底層DO分布調査及び採水による水質分析を行った。

2) 調査は水域が貧酸素となりやすい夏季と解消する秋季の2回実施した。

3) 夏季に底層溶存酸素が周囲より低下している地点があった。

4) 採水を行った全地点でCODが環境基準(5mg/L)を上回ったものの、上層・下層、地点間、季節間で水質に大きな差はなかった。

5) 長沼には県内生息の淡水魚70種のうち40種が生息しており、貧酸素耐性値が高い魚、低い魚がともに生息していた。

6) 長沼に生息する魚種のうち、35種については貧酸素耐性値の知見がないため保全対象種の選定のためにはさらなる知見の収集が必要である。

7) 今後、底層DOの類型指定を行う際には本研究のデータも参考に、さらなる詳細調査が必要である。

参考文献

- 今後の閉鎖性海域対策を検討する上での論点整理：今後の閉鎖性海域対策に関する懇談会、環境省(2007)
- 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)：環境省
- 丸茂恵右, 横田瑞郎: 海生研研報, 第15号1-21(2012)
- 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：環境省
- 柳哲雄: 海の研究, 第13巻15号(2004)
- みやぎの淡水魚：宮城県内水面水産試験場(2004)
- 底層溶存酸素量の目標設定の検討について(案)：環境省
- 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)





# B 調 查 研 究

## II 研 究 成 果



## 宮城県における海水・海泥および貝類からの

*Vibrio vulnificus* 検出状況 (第3報)Isolation of *Vibrio vulnificus* from Environmental Samples in Miyagi

小林 妙子 小泉 光 坂上 亜希恵 中村 久子 渡邊 節  
Taeko KOBAYASHI, Hikari KOIZUMI, Akie SAKAGAMI,  
Hisako NAKAMURA, Setsu WATANABE

キーワード：ビブリオ・バルニフィカス；海水；海泥；カキ；ホタテ

Key words: *Vibrio vulnificus*; sea water; sea mud; oyster; scallop

## 1 はじめに

*Vibrio vulnificus* (Vv) は、発育に食塩を要求する病原性ビブリオの一種であり、沿岸近くの海水や海泥、そこに生息する魚介類に広く分布している。Vv 感染症は、本菌に汚染された魚介類の摂食や海水等の接触により傷口から感染する日和見感染症で、特に肝疾患や基礎疾患を持つヒトに敗血症をおこし死亡に至ることから、人食いバクテリアとも呼ばれている<sup>1)</sup>。

平成13年度から名取市閑上地区の名取川河口汽水域に調査定点を設け、海水および海泥からのVvの生息状況を継続して調査している。これまでの結果から、Vvは宮城県内の汽水域にも生息していることを確認し報告している<sup>2) 3)</sup>。今回は、定点における平成26年から平成28年までの海水および海泥のVv汚染状況調査に加え、県内産の養殖カキおよび養殖ホタテのVv汚染状況についても調査したので併せて報告する。

## 2 材料および方法

### 2.1 調査期間

海水および海泥は、平成26年4月から平成28年12月まで(月1回)、養殖カキは、平成25年4月から平成27年7月まで(月1回)、養殖ホタテは平成28年5月から平成28年12月まで(月1回~4回)とした。

### 2.2 調査定点及び材料

定点における海水および海泥を検体とし、採取時には気温、海水温を測定した。

養殖カキは、松島湾内のA、B、Cの3地点(A:高城川河口から3.5km、B:河口から3.0km、C:河口から2.5km)を定点とした。養殖ホタテは、県内産(気仙沼および石巻地域)を検体とした。

### 2.3 使用培地

Vvの増菌用とVv菌数算定用に、MERCK社製アルカリペプトン水(APW)、分離用に自家調整したmCPC培地(mCPC)、関東化学社製クロモアガービブリオ(CV)を使用した。

## 2.4 海水および海泥からのVv検出

### 2.4.1 海水

海水10mlに倍濃度のAPW10mlを加えたものを原液として、10倍、100倍、1,000倍および10,000倍に希釈し、各濃度についてAPWを用いたMPN3本法により37℃で一夜培養した。各MPN管からPCR法によりVv特異的溶血毒素遺伝子(Vvh遺伝子)を確認し、陽性管数からPCR-MPN値を算出した。また、各MPN管から1白金耳をmCPC及びCVに塗抹し、mCPCは40℃、CVは37℃で一夜培養を行った。

### 2.4.2 海泥

海泥20gをAPW180mlに加え10倍希釈液とし、さらに100倍、1,000倍および10,000倍に希釈し、各希釈濃度のMPN管を37℃一夜培養した。MPN管からのVv検出は海水と同様の方法で行った。

## 2.5 養殖カキおよびホタテからのVv検出

各地点から採取したカキについて、むき身約20gを海泥と同様に10,000倍まで希釈し、37℃で一夜培養した。MPN管からのVv検出は海水と同様の方法で行った。ホタテについては、貝柱を除く約40gを使用し、カキと同様に実施した。

## 2.6 分離株の同定

Vvは、mCPCで黄色の扁平なコロニー又はCVで緑色に近い青色コロニーを標的として、菌株の生化学的性状(1%NaCl加TSL, 1%NaCl加LIM, 1%NaCl加VPの性状、耐塩性試験、サリシン分解性)およびVvh遺伝子により同定した。

## 3 結果

### 3.1 海水および海泥のVv検出状況

定点における海水および海泥のVv検出状況と定点採水時の海水温について図1のグラフに示した。海水温は、6月以降20℃を超え上昇し、12月には10℃以下となった。Vvは、海水および海泥とも6月~10月まで検出され、7月から9月に高値を示した。

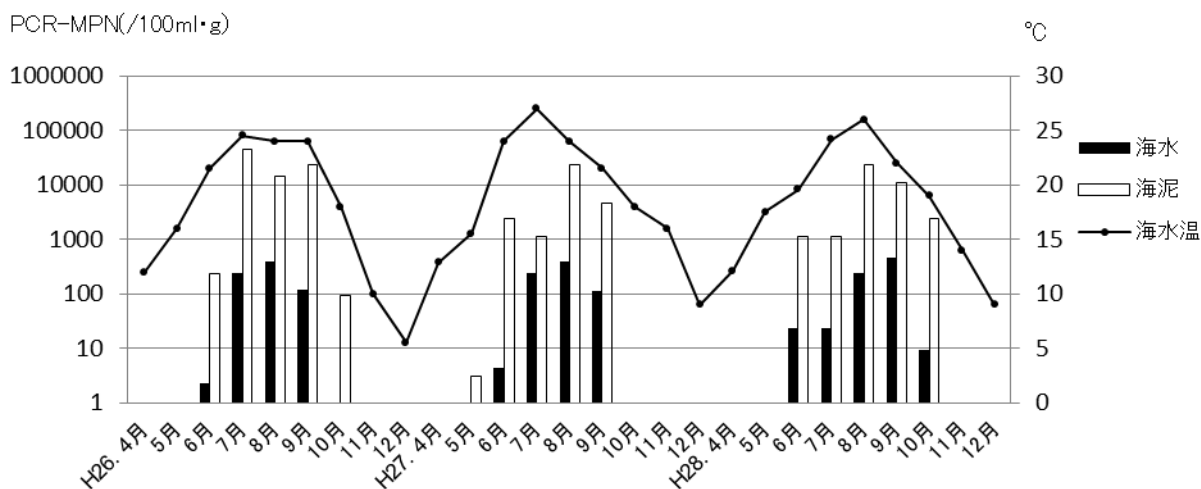


図1 関東海水および海泥からのVv検出状況

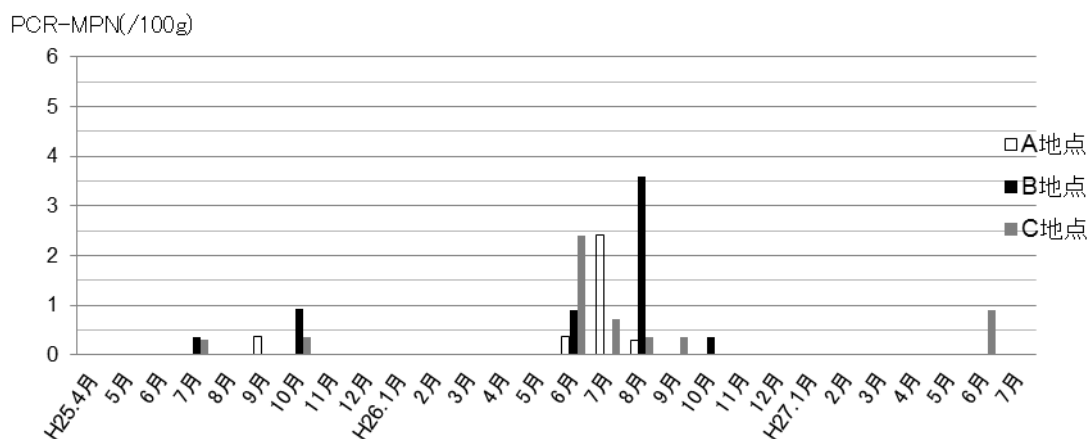


図2 松島湾養殖カキからのVv検出状況

### 3.2 養殖カキおよびホタテからのVv検出状況

カキのVv汚染について、平成25年4月から平成27年7月までの月別Vv検出状況を図2に示した。平成26年は6月から10月までVvが検出されており、ピークは8月B地点の3.6/100gであった。一方、ホタテからのVvはほとんど検出されなかったが、平成28年8月の1検体からのみ15/100gが検出された。

## 4 考察

海水及び海泥の定点調査において、Vvは海水温が20℃を超える6月頃から増え始め、8、9月に高値となり以後減少した。いずれも海水より海泥の方が高く、特に海水温の高い7月から9月においては、海泥で $10^4/100g$ を超える高値のVvが検出された。

養殖カキは低値ではあるが6月から8月に、またホタテでは、8月の1検体からVvが検出されている。

以上の結果から、Vv汚染は他のビブリオ属と同様に、海水温が上昇する夏期に菌数が上昇する傾向があることが確認された。また、同時期に貝類からも低値のVvが検出されており、他の海水・海泥調査報告と同様の傾向が示された。

食中毒菌である腸炎ビブリオの規格基準（生食用鮮魚介類）は100/g以下であり、今回調査したカキやホタテのVv汚染はそれと比べて少ない菌量であった。しかし、Vvの増殖条件や食品取り扱いによっては食中毒発生の可能性も充分考えられる。

これまでに宮城県内ではVv感染者の報告はないが、国内におけるVv患者は、1975年~2005年までの30年間で185例が報告されている<sup>4)</sup>。特に注目すべきは、有明海沿岸の九州北部四県で患者全体の約40%を占めており、西日本に多発することがこれまでも報告されている。温暖な海域がVv増加の大きな要因ではあるが、海水温以外にも、汽水域の広さや雨量との関係なども増殖に影響していると考えられる。また、Vv患者の多発に関しては、九州北部沿岸域で好んで食される「シャク（シヤコエビ）の醤油漬け」が原因の報告がある<sup>5)</sup>他、生カキやホタテ等の生食による感染例も報告されている。

今後も食品媒介感染症の防止対策および予防啓発に役立てるためにも継続した調査が必要である。

## 参考文献

- 1) 平成15年度厚生労働科学研究費補助金 新興・興感染症研究事業報告書：ビブリオ・バルニフィカスによる重篤な経口感染症に関する研究（2004）
- 2) 齋藤紀行，山田わか，渡邊 節，小林妙子，川野みち，田村広子，三品道子，菅原直子，佐藤由美，畠山 敬，谷津壽郎，秋山和夫，川向和雄：宮城県保健環境センター年報，No.20，102（2005）
- 3) 小林妙子，松島桂子，中村久子，宮崎麻由，中居真代，渡邊 節，佐藤俊郎：宮城県保健環境センター年報，No.32，71（2014）
- 4) 大石浩隆，浦 由紀子，三溝慎次，中島幹夫：わが国における *Vibrio vulnificus* 感染症患者市場調査，感染症学雑誌，**80**，6（2005）
- 5) 釜場孝一，恒松幸二，原田秀昭，上村一弘，石田明，宮坂次郎：ビブリオ・バルニフィカス感染症事例への対応，日獣会誌，**59**，766-769（2006）

# 赤色 102 号（ニューコクシン）中に存在する不純物について

## Study on impurities in New coccine(Food Red No.102)

佐々木 多栄子 千葉 美子 高橋 剛\*1

Taeko SASAKI, Yoshiko CHIBA, Tuyoshi TAKAHASHI

キーワード：赤色 102 号；不純物

Key words: food red no.102; impurities

### 1 はじめに

わが国では、食品に使用できる合成着色料として、12種の酸性タール色素が許可されている。その一種である食用赤色 102 号（以下 R102）の付随色素は、第 8 版食品添加物公定書（以下公定書）において、ファーストレッド E（以下 FRE）、アマランス（食用赤色 2 号：以下 R2）及びボンソー6R の 3 種が記載されている。

今回、R102 の使用表示のある収去食品より、R102 の付随色素として示されていない食用赤色 40 号（以下 R40）に類似した物質（以下類似物質）を検出した。当所では、R102 使用の食品から R2 を検出した事例はあるが、R40 に類似した物質を検出した事例はない。このため、収去食品に使用された着色料製剤を入手し、物質の推定を試みたので報告する。

### 2 方法

#### 2.1 試料

収去食品の製造所において使用されていた業務用赤色 102 号粒剤（製造者：A 株式会社）

#### 2.2 標準品

食品着色料検査用対照試液（0.1%水溶液）：東京化成工業株式会社

食用赤色 2 号，食用赤色 3 号，食用赤色 40 号，食用赤色 102 号，食用赤色 104 号，食用赤色 105 号，食用赤色 106 号

#### 2.3 測定条件等

薄層クロマトグラフィ（以下 TLC）は表 1，高速液体クロマトグラフィ（以下 HPLC）は表 2，高速液体クロマトグラフィ質量分析計（以下 LC-MS）は表 3 のとおり。LC-MS の測定質量は、R40，R102，FRE 及びアゾルビンで観測されるものとした。<sup>1) 2)</sup>

### 3 検討及び結果

#### 3.1 検出濃度の確認

試料を 1mg/kg，10mg/kg，1000mg/kg となるように調製し、HPLC で測定した。色素粒剤中に含まれる類似物質の量が微量であるため、1mg/kg 及び 10mg/kg の試料液からは検出されず、最も高濃度の 1000mg/kg においてのみ、類似物質のピークが確認できた。（図 1）

また、類似物質の含有量は、R102 中の主色素成分に対して 0.013%（面積値）であり、類似物質の吸収スペクトルは、R40 と非常に近似（図 2）していた。

#### 3.2 HPLC における RT の確認

3.1 の結果より、不純物質が検出された 1000mg/kg 試料液に、R40 を 0.1mg/kg となるように添加（以下添加試料液）し、不純物質と R40 のピークが同一のピークとなるかを確認した。

R40 の STD 0.1mg/kg のクロマトグラムを図 3 に、添加試料液のクロマトグラムを図 4 に示した。添加試料液における R40 付近のピークは、2 つに分かれる結果となった。類似物質の RT は 11.07 分、添加した R40 の RT は 11.22 分であり、RT の差は約 0.15 分であった。

#### 3.3 LC-MS 分析

試料液を TLC により展開したところ、4 つの分画に分かれた。分画 1 及び分画 2 は、同時に別シートにおいて展開させた STD の Rf 値（それぞれ、R102 及び R40）と一致した。

その後、展開したシートを色素分画ごとに掻き取り、50%エタノールにより抽出した液を HPLC で測定した。その結果、分画 3 の抽出液で、RT，スペクトルともに R40 と類似したピークがみられた。この抽出液について、LC-MS の SIM で測定したところ m/z=228 が得られた。

一方、R40 (m/z=451[M-2Na+H]<sup>-</sup>) 及び R102

表 1 TLC 条件

展開槽	二層式展開槽
薄層プレート	MERCK TLCアルミニウムシート RP-18F254S
展開溶媒	メタノール-アセトニトリル-5%硫酸ナトリウム (3:3:10)
スポット量	5%試料液 約25μL

表 2 HPLC 測定条件

装置	Agilent Technologies 1260Infinity
カラム	TOSHO TSK-GEL ODS-80Ts (5μm, 4.6mmI.D. × 150mm)
移動相	A: 0.01mol/L酢酸アンモニウム B: アセトニトリル A液5→50→50% (0→30→35分)
流速	1.0ml/min
カラム温度	40°C
注入量	20μL
検出波長	520nm

表 3 LC-MS 条件

装置	SHIMADZU LCMS-2020
カラム	GL Sciences Inertsil ODS-3 (3μm, 2.1mmI.D. × 150mm)
移動相	A: 0.01mol/L酢酸アンモニウム B: アセトニトリル A液5→50→50% (0→30→35分)
流速	0.2ml/min
カラム温度	40°C
注入量	10μL
検出波長	520nm
イオン化法	ESI (-)
測定質量 (m/z)	228, 390, 451, 457, 479, 495, 537

\*1 前 保健環境センター副所長兼生活化学部長

( $m/z=537[M-3Na+2H]^-$ ) は検出されなかったことから、類似物質は、R40 及び R102 とは別の物質であることが確認できた。

#### 4 考察

LC-MS の結果得られた  $m/z=228$  は、第8版食品添加物公定書において R102 の付随色素として示されている FRE、及び R102 の不純物質として報告のあるアゾルビンで観測されることが知られている。

このことから、今回測定対象とした類似物質は、R102 中に不純物として含有される指定外色素の構造異性体であることが推察された。

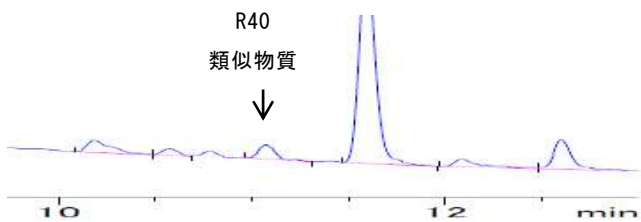


図1 試料液 1000mg/kg のクロマトグラフ

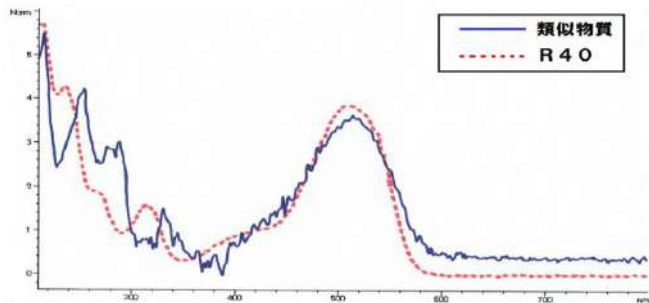


図2 R40 及び類似物質の吸収スペクトル

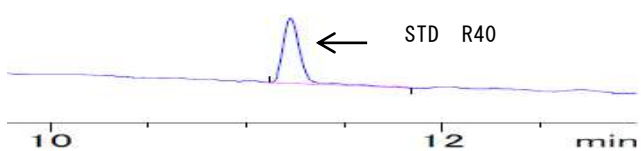


図3 STD R40 のクロマトグラフ

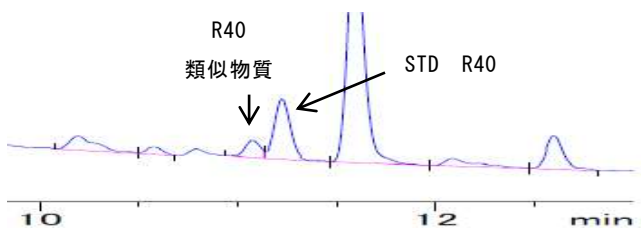
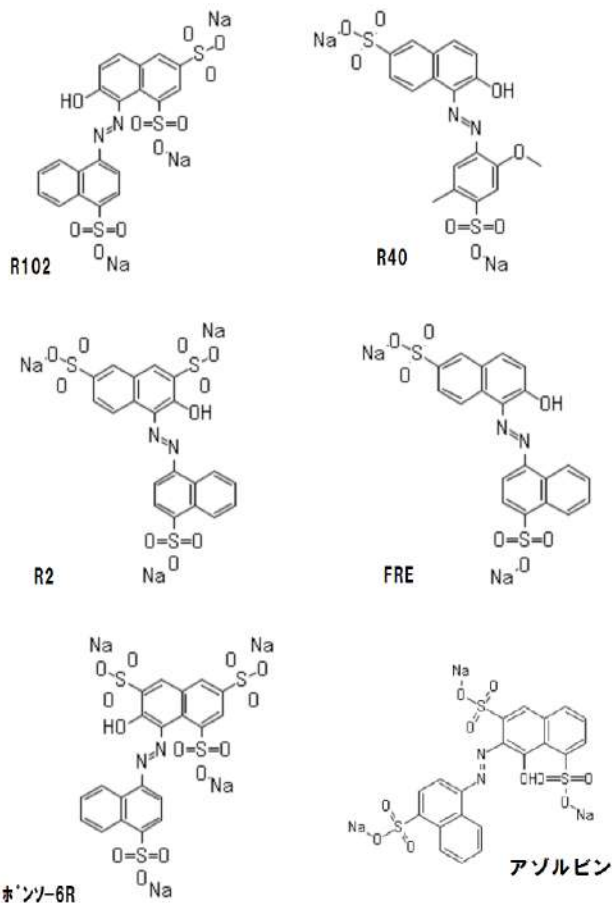


図4 添加試料液のクロマトグラフ



出典：J-GLOBAL 化学技術総合リンクセンター

図5 構造式

#### 5 まとめ

化学合成により製造される酸性タール色素には、未反応原料、反応中間体、付随色素及びその異性体が存在する。

これらは、酸性タール色素の食品添加物としての成分規格基準を逸脱する含有量ではない場合には、食品添加物として問題なく使用できる。しかし、近年における分析技術の進歩により、今後、未知の不純物が頻繁に検出されることも想定される。検査にあたっては、色素中有機性不純物の存在も考慮し、LC-MS を併用するなどして、慎重に判定を行う必要があると思われる。

また、行政検査においては、検査結果の正確性及び迅速性が求められることから、許可色素中における不純物についての情報を検査機関で共有することにより、分析期間の短縮化を図る必要があると考えられた。

#### 参考文献

- 1) 合田麻美, 堀川学, 岩下孝, 澤田元充, 塚寄大輔, 橋津義, 菅根充己, 原田雅己: 食品衛生学雑誌, Vol. 54, No. 3, 188(2013).
- 2) 関戸晴子, 岸弘子: 神奈川県衛生研究所年報, 第38号, 35(2008).

# GC-MS によるメチル水銀分析法の妥当性評価

## Validation Study on methyl mercury analysis way by GC-MS

戸澤 亜紀 千葉 美子 高橋 祐介\*1 高橋 剛\*2

Aki TOZAWA, Yoshiko CHIBA, Yusuke Takahashi, Tuyoshi TAKAHASHI

キーワード：メチル水銀；妥当性評価；ガスクロマトグラフ-質量分析装置

Key words : Methyl Mercury ; Validation Study ; GC-MS

### 1 はじめに

魚介類の水銀の暫定的規制値は、厚生労働省環境衛生局長通知（以下通知）において総水銀として 0.4ppm、参考としてメチル水銀 0.3ppm（水銀として）となっている。検査の手順としては、まず総水銀の分析を行い、その結果が 0.4ppm を超える場合には、さらにメチル水銀の分析を行い、その結果が 0.3ppm を超えた場合、暫定的規制値を超えたと判定する。

メチル水銀の公定分析法として、通知では塩酸酸性ベンゼン抽出 GC-ECD 法が示されている。しかし、この分析法では、発がん性が懸念されているベンゼンを使用していることから、当所においては、より感度が高く選択性に優れたフェニル誘導体化 GC-MS 法<sup>1)</sup>（図 1）を採用している。

今回、スズキを対象とした平成 28 年度モニタリング調査において、総水銀が暫定的規制値を超過したため、メチル水銀分析を実施したところ、GC-MS での分析数の増加に伴い徐々に感度および精度の低下が見受けられたため、参考論文<sup>2)</sup>をもとに、改めて分析方法の検討を行い、妥当性評価を実施したので報告する。

### 2 実験方法

#### 2.1 試料

妥当性評価用試料として認証標準物質タラ魚肉粉末 (NMLJ CRM 7402-a)、添加回収試験用試料として市販流通品のスズキ刺身（未凍結品）を用いた。

#### 2.2 試薬

標準品：2種アルキル水銀混合標準液（和光純薬工業株式会社）

内標準物質：フェナントレン-d<sub>10</sub>（関東化学株式会社製）

#### 2.3 測定条件等

GC-MSについては表1に示した。

#### 2.4 試料溶液の調製

図2のフローに従い試料溶液を調製した。

#### 2.5 メチル水銀のピーク感度確認

内標準物質又はポリエチレングリコール 300（以下 PEG）を添加した際の、メチル水銀のピーク感度を確認した。

#### 2.6 妥当性評価

分析者 2 名が 1 日 1 回 2 併行 3 日間分析する計画で実施した。

表 1 GC-MS 測定条件

装置	GC部	7890B (Agilent Technologies製)
	MS部	5977A (Agilent Technologies製)
カラム	HP-5MS UI(Agilent J&W) 0.25mm i.d.×30m, 膜厚 0.25μm	
カラム温度	70°C(1min) → 15°C/min → 280°C(0min) → 25°C/min → 310°C(10min)	
キャリアーガス	He	
ガス流量	0.7mL/min (コンスタントフロー)	
注入量	2μL (スプリットレス注入)	
注入口温度	250°C	
トランスファーライン温度	280°C	
四重極温度	150°C	
イオン源温度	230°C	
モニターイオン	m/z 188 (フェナントレン-d <sub>10</sub> 定量) m/z 292 (Me200HgPh+ メチル水銀定量) m/z 294 (Me202HgPh+ メチル水銀定性)	

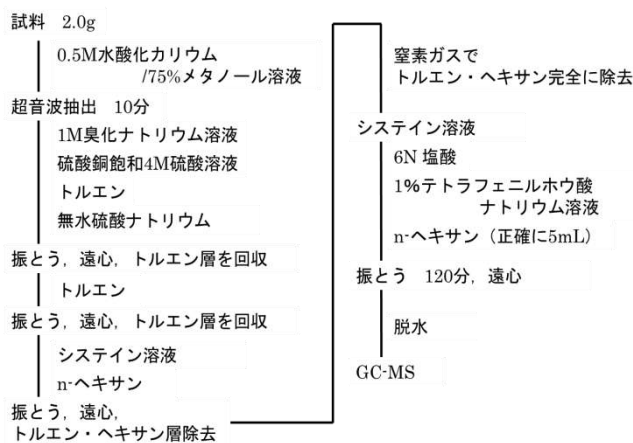


図 1 フェニル誘導体化 GC-MS 法（旧）

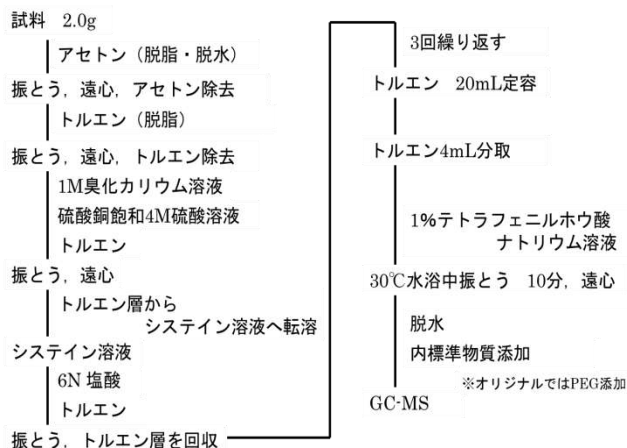


図 2 フェニル誘導体化 GC-MS 法（改正）

\*1 現 東部保健福祉事務所

\*2 前 保健環境センター副所長兼生活化学部長



2.7 添加回収試験

添加回収試験にはスズキを用い、試料中濃度が暫定的規制値である0.3ppmになるようにメチル水銀を添加し、n=5の併行試験を実施した。

2.8 定量下限値の確認

定量下限値を0.025ppm(試料換算)と設定し、2.5ng/mL標準溶液を6回繰り返し測定した。

3 結果および考察

3.1 メチル水銀のピーク感度確認

内標準物質及びPEGを添加した試料についてGC-MS測定を実施した結果、図3に示すクロマトグラムが得られた。メチル水銀のピーク感度はほぼ同等で、PEG添加にはPEG分解物のピークが複数見られた。どちらを添加しても、メチル水銀のピーク感度に差が認められないことから、GC-MS測定感度が低下した場合でも、内部補正が出来る内標準物質を添加することにした。

3.2 妥当性評価結果

作成した検量線(0, 5, 12.5, 25, 50ng/mL)の決定係数は、3日間の分析すべてで0.99以上であった。また、表2のとおり真度・精度ともに非常に良好な結果となり、「食品中の金属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)の目標値を満たしていた。

今回、試料溶液の調製工程にアセトン・トルエンによる脱脂操作を追加した。さらに、従来は塩酸性下(pH2.0)で行っていたフェニル誘導体化を中性付近で行うことで、カラムに吸着する副生成物を抑制することができた。これらのことからGC-MSへの負荷が軽減され、安定した分析が可能となったと考える。

3.3 添加回収試験結果

添加回収率は、添加試料の含有量から未添加試料の含有量を差し引き、添加試料で得られた分析値と添加量の比から求めた。当初、凍結保存したスズキを用いて試験を実施したが、回収率が約50%と低い結果となった。試

表2 妥当性評価結果

	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)
分析値	89.6	3.1	4.1
ガイドライン目標値 濃度 (0.1<~≤10mg/kg)	80~110	10>	15>

表3 添加回収試験結果

	平均測定値 (ng/mL)	回収率 (%)
未添加試料	3.54	
添加試料	25.20	72.2

表4 定量下限値の確認

定量下限値 (ng/mL)	平均値 (ng/mL)	真度 (%)	標準偏差	相対標準偏差 (%)
2.5	2.56	102.4	0.2225	8.69

料を未凍結品に変更したところ、回収率は70~75%とやや低い結果ではあるものの改善が認められた(表3)。メチル水銀はSH基に対する親和性が高いため、組織中ではシステイン残基に結合している。凍結融解を繰り返した試料ではシステイン残基が壊れているため、添加したメチル水銀と結合せず回収率が低くなったと推測される。

3.4 定量下限値の確認

定量下限値における6回繰り返し測定において、並行精度(相対標準偏差)が10%未満であり、定量下限値付近での良好な測定精度が確認された(表4)。

4 まとめ

メチル水銀分析法の改良を検討し、妥当性評価を実施したところ、ガイドラインに示された真度および精度の目標値を満たす結果が得られた。このことから、本法はモニタリング調査におけるメチル水銀分析法として使用できると考える。添加回収試験は試料の種類や状態により回収率が低くなる可能性があるため、認証標準物質を用いて精度管理を実施することが適当と考える。

参考文献

- 1) 保健環境センター年報, No32, 38-41(2014)
- 2) T.Watanabe, H.Kikuchi, R.Matsuda, T.Hayashi, K.Akaki, R.Teshima: 食品衛生学雑誌, 56(3), 69(2015)

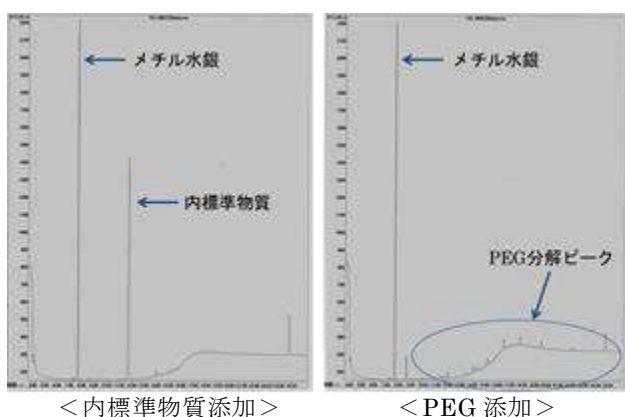


図3 メチル水銀のクロマトグラフ

# 凍結粉碎試料を用いた残留農薬分析の抽出法に関する検討

## Study on extraction method of remains pesticide analysis using freeze grinding sample

千葉 美子 瀧澤 裕 戸澤 亜紀 佐藤 智子 高橋 剛\*1

Yoshiko CHIBA, Yu TAKIZAWA, Aki TOZAWA, Satoko SATO, Tuyoshi TAKAHASHI

各種果実類を対象として、残留農薬分析のための試料前処理法について検討した。凍結粉碎処理後の試料について抽出操作を想定し、それぞれセラミックホモジナイザー及びジェネレーターシャフト型ホモジナイザーによりホモジナイズして、処理の効果を粒度分布により比較した。果実の種類によって、無処理とホモジナイズ後の粒度分布に差が認められ、そのパターンは大きく6種類に分類された。一部の果実を除き、ホモジナイズ処理後の試料の方が無処理の試料よりも粒度が細かくなった。凍結粉碎法は試料の均一化には非常に有用であるが、処理後の試料から残留農薬をより効果的に抽出するためには、ホモジナイズ処理は有効な方法であることが示唆された。

キーワード：凍結粉碎；粒度分布；STQ；ホモジナイズ

Key words : freeze grinding ; particle size distribution ; STQ ; homogenize

### 1 はじめに

食品中の残留農薬分析において、精度の高い分析結果を得るためには、代表性と再現性のある均一な試料を調製する事が肝要である。特に、QuEChERS法では、試料の分取量が10gまたは15gと少ないことや抽出方法が短時間の振とう抽出であることから、試料をより細かく粉碎することが求められており、凍結状態で試料を粉碎することが推奨されている。当所では、残留農薬試験法としてSTQ (Solid Phase Extraction Technique With QuEChERS method) 法(株式会社アイスティサイエンスが開発)の変法を導入した。この時、STQ法に適した前処理方法を検討する目的で、従前から実施していたジュースミキサー法と凍結状態で試料を均一化する予冷式ドライアイス凍結粉碎法(以下凍結粉碎法)により得られた試料を比較し、試料の粉碎及び均一化には凍結粉碎法が有用であることを報告した。今回、凍結粉碎後の試料に抽出操作としてホモジナイズ処理を実施し、得られた試料の粒度分布を比較して、STQ法による残留農薬分析のための有効性について検討したので報告する。

### 2 方法

#### 2.1 試料

表1の第1欄に掲げる果実のうち、県内の青果店で購入することができた16品目の果実類(赤字)を対象に、それぞれ同表の第2欄に掲げる部位を試料とした。

#### 2.2 使用機器

粉碎器：株式会社エフ・エム・アイ製

ロボクーブブリークサーBLIXER-3D

精密電子天秤：ザルトリウス・ジャパン株式会社製

CP224S

ポリトロンホモジナイザー：

株式会社セントラル科学貿易製 PT10-35

粒度分布測定器：株式会社セイシン企業製

Laser Micron Sizer LMS-2000e

(宮城県産業技術総合センターの備品を借用)

#### 2.3 使用器材

CELLSTAR 50mL 容 PP 製チューブ：

株式会社グライナリー・ジャパン製

50mL チューブ用セラミックホモジナイザ

アジレント・テクノロジー株式会社製

#### 2.4 細切均一化

それぞれの果実について、表1に示した処理を施した試料を四分法により取り分け、細切した後、予めドライアイスと共に和えて予冷し、十分に冷却しておいた粉碎容器を用いて、ドライアイスと共に試料が均一になるまで粉碎し、均一化試料とした。

表1 対象果実一覧

	第1欄	第2欄
核果果実	あんず、うめ、おうとう、すもも及びネクタリン	果梗及び種子を除去したもの
	もも	果皮及び種子を除去したもの
かんきつ類果実	オレンジ、グレープフルーツ、なつみかんの果実全体、タイム及びレモン	果実全体
	なつみかん及びびみかん	外果皮を除去したもの
	なつみかんの外果皮	へたを除去したもの
	上記以外のかんきつ類果実	果実全体
仁果果実	西洋なし、日本なし、マルメロ及びりんご	花おち、しん及び果梗の基部を除去したもの
	びわ	果梗、果皮及び種子を除去したもの
熱帯産果実	アボガド、マンゴー	種子を除去したもの
	キウイ	果皮を除去したもの
	グアバ	へたを除去したもの
	なつめやし	へた及び種子を除去したもの
	パイナップル	冠芽を除去したもの
	パッションフルーツ及びレイシヤ	果実全体
ベリー類果実	パナナ	花柄部を除去したもの
	いちご、グランベリー、ハックルベリー、ブラックベリー及びブルーベリー	へたを除去したもの
	ラズベリー	果実全体
かき	上記以外のベリー類果実	へたを除去したもの
	かき	へた及び種子を除去したもの
	すいか、まくわり及びメロン類果実(マスクメロン)	果皮を除去したもの
ふどう	ふどう	果梗を除去したもの
	上記以外の果実(ごくら、スターフルーツ、ドリアン)	可食部

\*1 前 保健環境センター副所長兼生活化学部長

## 2.5 ホモジナイズ処理

均一化した試料 5g を 50mL 容 PP 製チューブに精秤し、精製水を加えて 5 倍希釈溶液とし、ホモジナイズ用試料とした。1 果実につき各 4 件のホモジナイズ用試料を準備し、①未処理（凍結粉碎試料そのまま）（以下処理①）、②セラミックホモジナイザを 1 個投入し、手振りで 1 分間ホモジナイズ処理（以下処理②）、③ポリトロンホモジナイザーを使用して 1 分間ホモジナイズ処理（以下処理③）、④ポリトロンホモジナイザーを使用して 2 分間ホモジナイズ処理（以下処理④）した。

## 2.6 粒度分布測定

処理①～④を行ったホモジナイズ後の試料溶液を、それぞれ粒度分布測定用試料とした。なお、試料は十分に転倒混和した後、測定装置に適正量注入した。分散媒を水に、粒子屈折率を 1.576、スターラーの回転数 1,995rpm、超音波なしに設定し、粒子径範囲 0.02～2,000 $\mu\text{m}$  の粒度分布を測定した。測定は 1 試料につき 3 回自動測定を行った。

## 3 結果及び考察

### 3.1 試料の粒度分布及び相対粒子量の比較

各果実の処理①～④の 4 試料について、得られた粒度分布データから積算粒子量を求め、相対粒子量として表したグラフを図 1 から図 16 に示す。

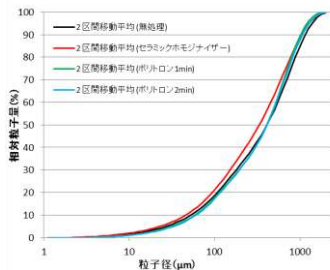


図 1 レモンの相対粒子量

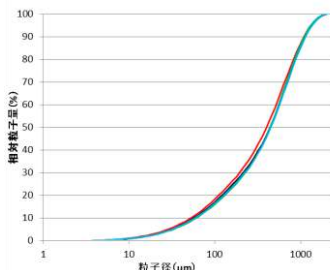


図 2 りんごの相対粒子量

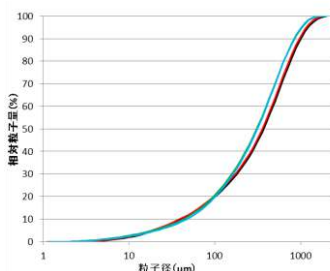


図 3 ぶどうの相対粒子量

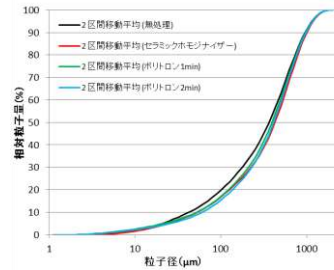


図 4 スターフルーツの相対粒子量

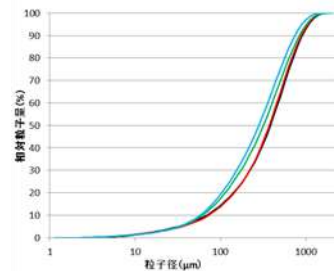


図 5 みかんの相対粒子量

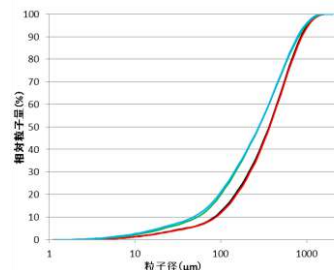


図 6 パパイアの相対粒子量

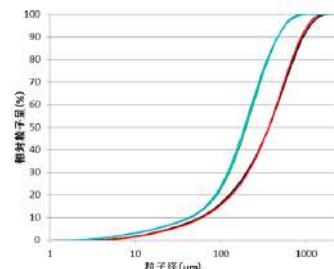


図 7 いちごの相対粒子量

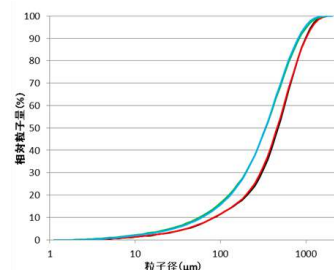


図 8 マスクメロンの相対粒子量

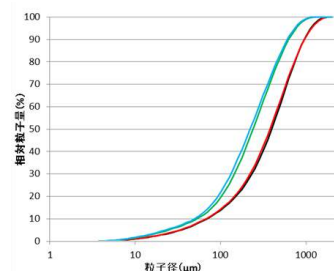


図 9 かきの相対粒子量

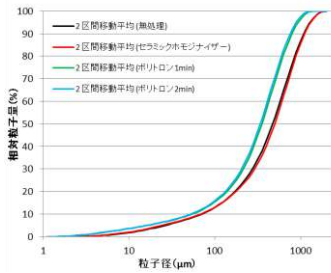


図 10 ざくろの相対粒子量

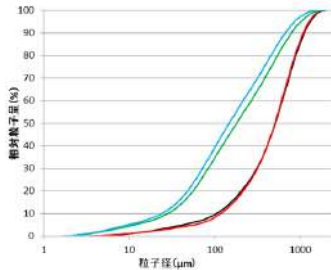


図 11 マンゴーの相対粒子量

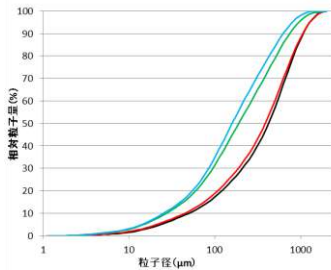


図 12 バナナの相対粒子量

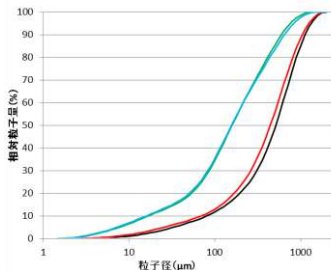


図 13 ブルーベリーの相対粒子量

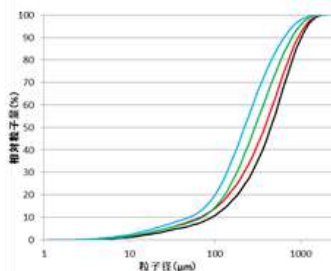


図 14 パイナップルの相対粒子量

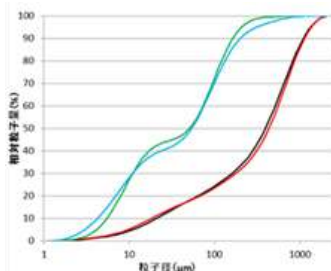


図 15 アボカドの相対粒子量

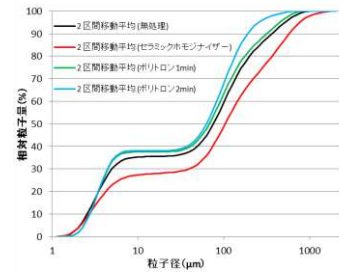


図 16 ドリアンの相対粒子量

各果実のパターンを比較したところ、6つのパターンに分類できると思われた。

パターンⅠは、処理①～④において分布にほとんど差が認められない果実（レモン、りんご、ぶどう、スターフルーツ）。パターンⅡは、処理①、②では差が認められないが、処理③及び処理④により全体的に粒径が小さくなった果実（みかん、パパイヤ、いちご、マスクメロン、かき、ざくろ）。パターンⅢは、処理①、②では差が認められないが、処理③及び処理④により粒度分布の幅が広がった果実（マンゴー、バナナ、ブルーベリー）。パターンⅣは、処理①、②、③、④と処理ごとに粒径が小さく変化した果実（パイナップル）。パターンⅤは、処理①、②ではほとんど差が認められないが、処理③及び処理④により粒度分布が二峰性になった果実（アボカド）。パターンⅥは、処理①、③及び処理④ではほぼ差が認められないが、処理②のみ異なった分布になった果実（ドリアン）。

### 3.2 統計的有意差について

次に、これらの分布に有意の差が認められるか、果実毎に検定を行った。なお、分布データの統計処理には、前報<sup>1)</sup>の結果において粒度分布が非正規分布であることが確認されているため、ノンパラメトリック検定を用いた。

各果実の処理①～④により得られた粒度分布データを用い、Kruskal-Wallis検定を行った結果を表2に示す。いずれの果実でも有意な差 ( $p < 0.05$ ) が認められず、各試料の中央値は等しいとされた。しかし、ノンパラメトリック検定はパラメトリック検定に比較し、やや検出力が劣ることが多いことから、 $p$ 値が0.9未満となった果実について、Steel-Dwass法による多重比較を行った。その結果、特に $p$ 値が低かったマンゴー、ブルーベリー、ドリアンにおいて、処理①-③間、処理①-④間、処理②-③間、処理②-④間で $p$ 値が小さい値となった。一方、処理①-②間及び処理③-④間では、 $p$ 値に差が見られなかった。以上の結果から、セラミックホモジナイザーによるホモジナイズ効果は期待できないと考えられた。また、ポリトロンによるホモジナイズ処理時間の長さの違いは、今回対象とした果実に関しては、粒度分布に大きな影響を及ぼさなかった。

さらに、2標本の位置だけでなく分布の形の違いの有

表2 クラスカル-ウォリス検定と多重比較の結果

粒度分布 パターン	果実	Kruskal - Wallis test ( Steel - Dwass )						
		P値	① - ②	① - ③	① - ④	② - ③	② - ④	③ - ④
I	レモン	0.9332						
	りんご	0.9993						
	ぶどう	0.9946						
	スターフルーツ	0.9947						
II	みかん	0.9988						
	パパイヤ	0.7674	0.9997	0.8928	0.8502	0.9032	0.8585	0.9993
	いちご	0.9772						
	マスクメロン	0.8820	0.9993	0.8726	0.9713	0.9296	0.9923	0.9914
	かき	0.9883						
III	ざくろ	0.9991						
	マンゴー*	0.0696	0.9827	0.3159	0.3159	0.1847	0.1864	0.9956
	バナナ	0.9435						
IV	ブルーベリー*	0.2886	0.9986	0.5464	0.3829	0.6741	0.5073	0.9999
	パイナップル	0.9531						
V	アボカド	0.8219	0.9843	0.8877	0.9928	0.8699	0.9757	0.9016
VI	ドリアン*	0.4284	0.9149	0.9128	0.7750	0.6377	0.4243	0.9968

①未処理(凍結粉碎試料そのまま) ②セラミックホモジナイザーを1個投入し、手振りで1分間ホモジナイズ処理

③ポリトロンホモジナイザーを使用して1分間ホモジナイズ処理 ④ポリトロンホモジナイザーを使用して2分間ホモジナイズ処理

無も合わせて検出できる Kolmogorov-Smirnov 検定を実施した。検定結果について、両側  $p$  値が  $<0.9$  となった果実について、 $p$  値を表3に示した。マンゴーの処理①-③間及び処理①-④間、ブルーベリーの処理①-④間で  $p$  値がそれぞれ 0.026, 0.015, 0.026 となり、粒度分布に有意差が認められた ( $p < 0.05$ )。この結果から、果肉の粘度が高い果実や果実の大きさに比して、果皮や種子量が多いものについては、ホモジナイズ処理を追加する必要性が示唆された。

表3 コルモゴルフ-スミルノフ検定結果

分布	果実	Kolmogorov - Smirnov test		
		① - ②	① - ③	① - ④
I	レモン			
	りんご			
	ぶどう			
	スターフルーツ			0.8580
II	みかん			
	パパイヤ		0.2328	0.2328
	いちご			
	マスクメロン		0.8580	
	かき			
III	ざくろ			
	マンゴー	0.4445	0.0268*	0.0159*
	バナナ		0.4445	0.5812
IV	ブルーベリー		0.0696	0.0268*
	パイナップル	0.8580		0.7260
V	アボカド	0.2328	0.3272	0.4445
VI	ドリアン	0.1605	0.3272	0.3272

#### 4 まとめ

食品中に残留する農薬等の分析に資するため、凍結粉碎処理試料からの抽出方法について、抽出操作後の粒度分布に着目して検討した。

凍結粉碎処理は、果実の種類を問わず一様に均一化でき、硬い果皮や種子も残らず粉碎可能であるが、今回の結果から、マンゴーやブルーベリーなど一部の果実では、農薬抽出時にポリトロンによるホモジナイズ処理を実施する必要性が認められた。また、ホモジナイズ処理が不要と考えられるレモン、りんご、ぶどう、スターフルーツ以外の果実類についても、ポリトロンによるホモジナイズ処理を施すことによって粒度が小さくなることが明らかになった。これらのことから、残留農薬分析における抽出操作には、ポリトロンによるホモジナイズ処理を実施した方が、試料からの抽出効率の面からもより優れた前処理法となることが示唆された。

凍結粉碎法のメリットである利便性を効果的に維持しつつ、残留農薬の分析対象となる試料の特徴を考慮し、QuEChERS法をベースにしたSTQ法に適した抽出操作を実施することが今後の課題であると思われる。

#### 5 謝辞

本研究の実施にあたりご協力いただきました、宮城県産業技術総合センター四戸大希技師に感謝いたします。

#### 参考文献

- 1) 保健環境センター年報, No.33, 41-45(2015)

# 大気中の揮発性有機化合物調査

## Study on Volatile Organic Compounds in Atmospheric Samples

日野 葉 佐久間 隆  
Shiori HINO, 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 28 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

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、大崎市は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大崎市 古川Ⅱ大気汚染測定局（一般環境）

#### 2.2 調査期間、測定頻度

平成 28 年 4 月から平成 29 年 3 月まで月 1 回 24 時間試料採取を実施し、測定を行った。

#### 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>」に従い実施した。大気試料は真空化した 6L キャニスター容器を用いて 24 時間採取後、大気試料濃縮装置（ジーエルサイエンス社製 AERO Tower System）により試料を導入し、ガスクロマト質量分析計（日本電子社製 JMS-Q1050GC）で分析を行った。

### 3 結果

28 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、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。

27 年度に実施した全国データ<sup>2)</sup>と比較したところ、各地点でトルエンとアクリロニトリルが高めの値であったが、その他の物質は同程度かやや低い値であった。

名取自動車排出ガス測定局で、過去に全国平均より高い値で推移していた 1,3-ブタジエンは徐々に減少し、今年度は全国平均を下回った。一方で、過去に高い値で推移し、近年は減少傾向にあったトルエンの年平均値は前年度の約 1.3 倍の値に上昇した。これは測定局付近で実施されていた塗装工事等の影響もあるものと推察された。

#### 3.2 優先取組物質以外の物質

各地点における年平均値を比較したところ、濃度に極端な差がある物質は見られなかった。また、フロン類 4 物質、四塩化炭素及び 1,1,1-トリクロロエタンの各地点間の濃度差は小さかった。

### 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。

優先取組物質以外の物質については、県内 3 地点間の濃度差が極端なものはなかった。

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27年度大気汚染状況について（有害大気汚染物質モニタリング調査結果報告），平成29年3月30日

表1 VOCsの測定結果 (年平均値：平成28年度)

No.	物質名	名取市 (治道)	塩竈市 (一般環境)	大崎市 (一般環境)	全体平均	最低濃度	最大濃度	検出下限値(3σ)		定量化下限値(10σ) 平均	環境基準 又は指針値	単位：μg/m <sup>3</sup>	
								最小	最大			平成27年度全国平均 (治道)	(一般環境)
1	Freon12	2.7	2.6	2.6	2.6	2.2	2.8	0.003	0.007	0.015			
2	Freon14	0.11	0.095	0.12	0.11	0.078	0.17	0.003	0.016	0.032			
3	Chloromethane	1.2	1.1	1.2	1.2	0.94	1.3	0.003	0.006	0.013		1.5	1.5
4	Chloroethene	0.019	0.006	0.006	0.010	ND	0.047	0.003	0.004	0.011	10	0.028	0.031
5	1,3-Butadiene	0.12	0.039	0.038	0.064	ND	0.37	0.004	0.004	0.012	2.5	0.14	0.084
6	Bromomethane	0.036	0.050	0.080	0.056	ND	0.17	0.003	0.010	0.021			
7	Chloroethane	0.058	0.014	0.011	0.028	ND	0.42	0.003	0.009	0.016			
8	Freon11	1.4	1.3	1.3	1.3	1.1	1.5	0.003	0.008	0.018			
9	Freon113	0.54	0.52	0.53	0.53	0.44	0.73	0.003	0.027	0.042			
10	1,1-Dichloroethene	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019	ND	ND	0.003	0.006	0.012			
11	Dichloromethane	0.74	0.65	0.65	0.68	ND	1.7	0.006	0.012	0.029	150	1.5	1.5
12	Acrylonitrile	0.41	0.28	0.21	0.30	0.073	1.1	0.003	0.006	0.012	2	0.076	0.056
13	1,1-Dichloroethane	0.026	0.0046	0.0046	0.0039	ND	0.025	0.003	0.007	0.017			
14	c-1,2-Dichloroethene	0.0023	0.0023	0.0023	0.0023	ND	ND	0.003	0.007	0.015			
15	Chloroform	0.16	0.13	0.16	0.15	0.080	0.30	0.003	0.011	0.024	18	0.24	0.22
16	1,1,1-Trichloroethane	0.015	0.019	0.019	0.018	ND	0.050	0.003	0.010	0.014			
17	Tetrachloromethane	0.59	0.57	0.58	0.58	0.43	0.68	0.003	0.011	0.027			
18	1,2-Dichloroethane	0.091	0.086	0.089	0.089	0.029	0.27	0.003	0.006	0.016	1.6	0.14	0.15
19	Benzene	0.89	0.61	0.68	0.73	0.24	2.3	0.006	0.011	0.025	3	1.1	0.91
20	Trichloroethene	0.041	0.026	0.035	0.034	ND	0.13	0.003	0.009	0.018	200	0.47	0.43
21	1,2-Dichloropropane	0.049	0.049	0.051	0.050	ND	0.19	0.003	0.008	0.015			
22	c-1,3-Dichloropropene	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	ND	ND	0.003	0.008	0.015			
23	Toluene	14	8.5	8.8	10	1.5	28	0.003	0.076	0.070		8.4	7.4
24	t-1,3-Dichloropropene	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	ND	ND	0.003	0.008	0.021			
25	1,1,2-Trichloroethane	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019	ND	ND	0.003	0.008	0.013			
26	Tetrachloroethene	0.044	0.045	0.039	0.043	ND	0.090	0.003	0.010	0.015	200	0.12	0.15
27	1,2-Dibromoethane	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	ND	ND	0.003	0.011	0.016			
28	Chlorobenzene	0.015	0.010	0.010	0.012	ND	0.056	0.003	0.007	0.013			
29	Ethylbenzene	0.86	0.90	0.54	0.76	0.28	1.9	0.003	0.024	0.025			
30	m-&p-Xylene	2.6	0.81	0.73	1.4	0.36	20	0.003	0.012	0.022			
31	o-Xylene	0.43	0.35	0.30	0.36	0.17	0.74	0.003	0.006	0.013			
32	Styrene	0.77	0.61	0.50	0.63	0.19	2.7	0.003	0.010	0.017			
33	1,1,2,2-Tetrachloroethane	0.007	0.007	0.007	0.007	ND	ND	0.010	0.02	0.048			
34	1,3,5-Trimethylbenzene	0.63	0.38	0.56	0.52	ND	1.5	0.003	0.017	0.029			
35	1,2,4-Trimethylbenzene	0.26	0.25	0.20	0.23	0.16	0.62	0.007	0.009	0.026			
36	m-Dichlorobenzene	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	ND	ND	0.003	0.003	0.010			
37	p-Dichlorobenzene	0.33	0.38	0.22	0.31	0.16	0.64	0.003	0.009	0.016			
38	o-Dichlorobenzene	0.043	0.019	0.029	0.030	ND	0.12	0.003	0.003	0.010			
39	1,2,4-Trichlorobenzene	0.0053	0.0053	0.0053	0.0053	ND	ND	0.003	0.017	0.033			
40	Hexachlorobutadiene	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	ND	ND	0.003	0.018	0.028			

注：平均濃度の算出に当たり、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。  
 □ は優先取り組み物質である。



# 濁川における水質調査について

## On the water quality survey in the Nigori River

三品 道子 加川 綾乃 石川 文子\*1 佐藤 優 矢崎 知子  
郷右近 順子 佐藤 重人

Michiko MISHINA, Ayano KAGAWA, Fumiko ISHIKAWA\*1, Yu SATOH, Tomoko YAZAKI,  
Junko GOUKON, Sigeto SATOH

キーワード：濁川；蔵王山；火山活動

Key words : the Nigori River ; Mt.Zao ; Volcanic activity

### 1 はじめに

蔵王山は常時監視対象の火山であり、濁川水系の発源地となっている。当県では平成7年より清水原橋を公共用水域補助測定点として設定し、以後水質観測が継続されている。平成27年4月～5月には御釜付近が震源とみられる火山性微動が観測され、平成27年11月・平成28年1月には清水原橋地点でのpH低下(pH4)が確認されたため(図1)上流部の現地調査を実施した。

### 2 調査概要・測定方法

濁川は御釜西側に位置する馬の背付近を源流とし、振子沢・丸山沢等御釜付近を源流とする水源と合流して清水原橋へ至る。そのため、それぞれの水源に関して、濁川合流前後に調査地点を設定し調査を実施した。また、濁川上流部にある御釜湖水及び御釜流入河川の水及び付近の土壌について調査を実施した。

#### 2.1 調査地点(図2)

##### 2.1.1 濁川上流部

1) 濁川：源頭部(馬の背付近)→振子沢合流後  
→丸山合流前→丸山沢合流後

2) 振子沢：濁川合流前

3) 丸山沢：濁川合流前

##### 2.2.2 御釜及び流入河川

1) 御釜湖水：西岸・北岸

2) 御釜流入河川：

五色川(上流・中流・下流(御釜流入部))

3) 御釜周辺：五色川下流(御釜流入部)土壌

#### 2.2 調査項目

pH(ガラス電極法), EC(電気伝導計法), Cl・SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(イオンクロマトグラフ), Cu・Zn・T-Fe・Cd・Pb・Al・Si(ICP発光分析), SiO(比色法), 流量(流量計法)

### 3 結果及び考察

濁川は上流部にてpHの低下とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の上昇が確認されたが、下流になるほどpH上昇しSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度が低下する傾向が見られた(表1)。

流入する支川である振子沢・丸山沢はいずれも濁川上流部よりpHが高くSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度が低いことからpH低下の原因ではないと推定された(表2)。

表1 濁川

採水地点	濁川	振子沢	振子沢	丸山沢	丸山沢	清水原橋
	源頭部	合流前	合流後	合流前	合流後	
pH	3.7	3.6	3.6	3.6	4.3	4.8
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	100	510	470	410	280	120
流量(m <sup>3</sup> /S)	0.02	0.21	0.39	0.27	0.86	1.51

表2 流入する支川

採水地点	振子沢	丸山沢
pH	4.3	6.4
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	160	37
流量(m <sup>3</sup> /S)	0.17	0.31

御釜湖水は西岸・北岸地点間で水質に差は認められず、平成7年の調査と同じ傾向であった(表3)。五色川は、上流部から中流部にかけての水質に差は認められなかった。中流部から下流部にかけては火口壁の崩落土砂中に河川水が伏流し、一部流路が途絶えていたが、再び下流部で湧出し御釜へ流入していた。下流部ではpH低下やEC・SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の上昇が認められた(表3)。下流部周囲の土壌は白色粘土状でpHは3.0であった。

\*1 現 再生可能エネルギー室

表3 御釜・五色川

地点	お釜		五色川		
	西岸	北岸	上流	中流	下流
pH	3.4	3.3	4.3	4.3	2.8
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	230	240	75	74	1600
EC (mS/m)	59	63	19	19	269
Cl <sup>-</sup> (mg/L)	3	3	3	3	-注

#### 4 まとめ

本調査によって pH 低下の直接要因を特定することはできなかったが、調査実施期間(平成 28 年 6 月～10 月)

における清水原橋の pH は 4.8～6.2 であり、pH 低下が見られない時期であったことも影響があったと推定される。今後も清水原橋等の常時監視地点の水質変動に留意し、異常な水質が認められた場合は、必要な現地調査を実施していきたいと考えている。

#### 参考文献

- 1) 宮城県保健環境センター年報, No.13, 16(1995)
- 2) 宮城県保健環境センター年報, No.14, 11(1996)

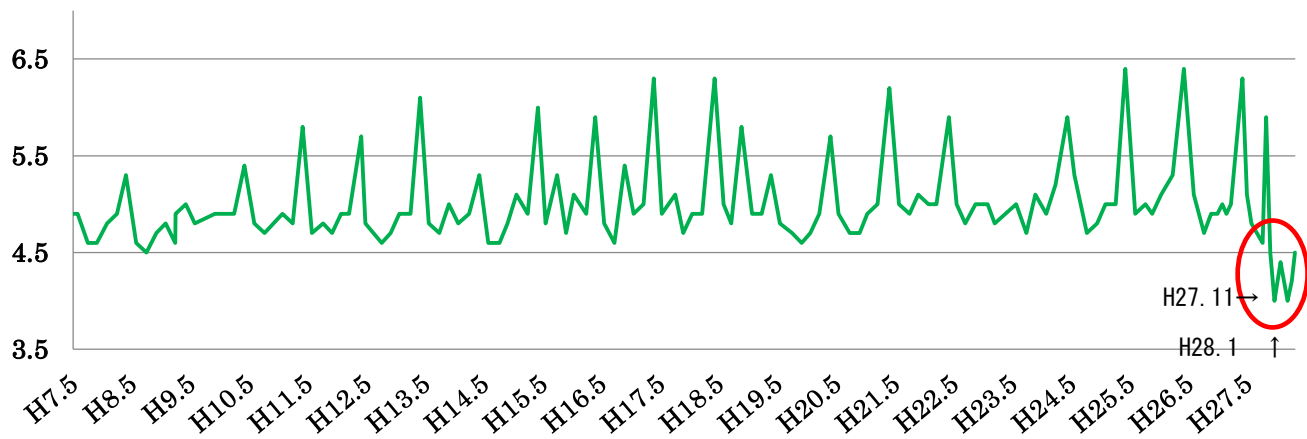


図1 清水原橋での pH 低下



図2 調査地点

# 東北地方太平洋沖地震による地下水への影響について

## —地下水常時監視データからの経年的な比較—

### On the Influence of the Tohoku Region Pacific Offshore Earthquake on Groundwater - A Comparison Over Time from Groundwater Constant Monitoring Data

加川 綾乃 郷右近 順子 佐藤 重人  
Ayano KAGAWA, Junko GOUKON, Shigeto SATO

キーワード：地下水；東北地方太平洋沖地震

Key words : Groundwater ; Tohoku Region Pacific Offshore Earthquake

## 1 はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震（以下、「地震」という。）によって大規模な地殻変動が生じ、県内沿岸部では多くの地域で津波による被害を受け、県内各地の地下水質へ相当の影響を及ぼしたものと考えられる。そこで、例年地下水質測定計画に基づき実施している地下水常時監視データを活用し、地震発生前に沿岸部で実施した概況調査地点について改めて調査（以下、「再度概況調査」という。）を実施し、過去の調査結果と比較した。また、概況調査で環境基準超過が発見された場合に、その超過項目について継続的に監視を行っている調査（以下、「継続監視調査」という。）地点における地震発生前後での水質の比較を実施したので報告する。

## 2 調査概要

### 2.1 再度概況調査

#### 2.1.1 調査対象

石巻及び気仙沼保健所管内に存在し、地震発生前10年間に概況調査を実施した井戸を調査対象とした。調査対象井戸数は計22件であり、聞き取り調査結果から津波被害を受けた事が判明した11件中2件について水質調査を実施した。また、津波被害を受けていない1件についても同様に調査を実施した。（表1）採水は平成28年9月に実施した。

### 2.2.1 調査項目及び方法

現地にて地下水湧出状況の確認、採水及び井戸所有者への聞き取りを実施した。採取した検体は、環境庁告示第10号等の公定法に準拠して水質測定を実施した。調査項目は、環境基準項目（28項目）、水素イオン濃度、電気伝導度、塩化物イオン及び水温の実測値であり、地震発生前に調査を実施した際の測定値との比較を行った。（表2）

表1 調査項目

分類	項目
環境基準項目	カドミウム, 全シアン, 鉛, 六価クロム, ひ素, 総水銀, アルキル水銀, PCB, ジクロロメタン, 四塩化炭素, 1,2-ジクロロエタン, 1,1-ジクロロエチレン, 1,2-ジクロロエチレン, 1,1,1-トリクロロエチレン, 1,1,2-トリクロロエタン, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, 1,3-ジクロロプロペン, チウラム, シマジン, チオベンカルブ, ベンゼン, セレン, 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素, ふっ素, ほう素, 1,4-ジオキサン
その他	水素イオン濃度, 電気伝導度, 塩化物イオン, 水温

表2 調査対象

分類	井戸 No.	対象環境基準項目	保健所	所在地	津波被害	備考	
再度概況	#1	全て	石巻	東松島市小野	○	H13実施	
	#2		気仙沼	気仙沼市三日町	○	H17実施	
	#3		気仙沼	気仙沼市新田		H22実施	
継続	#4	ひ素	仙南	角田市佐倉		H12から継続	
	#5		塩釜	大和町鶴巣大平		H7から継続	
	#6		塩釜	大和町鶴巣大平		H8から継続	
	#7		気仙沼	気仙沼市唐桑町		H10から継続	
	#8		塩釜	大和町吉岡		H4から継続	
	#9	VOCs	大崎	栗原市築館萩沢		H2から継続	
	#10			栗原市志波姫堀口		H8から継続	
	#11			蔵王町円田		H20から継続	
	#12			七ヶ浜町花洲浜	○	H19からH25まで継続 電気伝導度も比較	
	#13		硝酸性窒素及び 亜硝酸性窒素	仙南	蔵王町円田		H20から継続
	#14			塩釜	七ヶ浜町花洲浜	○	H19からH25まで継続 電気伝導度も比較
	#15						
	#16						
	#17						
	#18						

## 2.2 継続監視調査

### 2.2.1 調査対象

地震発生以前から平成28年度まで継続監視調査を実施している井戸（#4～17）及び地震発生時に津波被害を受け、地震発生前後に継続監視調査を実施していた井戸（#18）の計15件を対象とした。

### 2.2.2 調査項目及び方法

過去に環境基準超過が確認された項目（ひ素、揮発性有機化合物（以下「VOCs」という。）、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素のいずれか）、水素イオン濃度、電気伝導度及び水温を対象とし、環境庁告示第10号等の公定法に準拠して水質測定を実施し、経年比較を行った。（表1）

## 3 結果

### 3.1 再度概況調査

調査対象井戸全22件のうち11件が津波による被害を受けていたことが判明した。なお、今回水質調査を実施した3地点については、環境基準値を満たしていた。

実測値について項目別に着目してみると、水素イオン濃度、ほう素、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については、上昇及び減少傾向の双方が見られたが、3地点全てにおいてふっ素は上昇傾向が、鉛は減少傾向が見られた。なお、本来環境基準項目に含まれていないが、海水による地下水の塩水化の指標として電気伝導度を比較したが、地震発生前後での顕著な変動は見られなかった。

## 3.2 継続監視調査

ひ素、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素を対象項目としている地点（#4～7及び#17～18）については、その変動が確認できなかった。また、継続調査の対象項目には含まれていないが、電気伝導度については、対象井戸中で唯一津波被害を受けた#18において大きく上昇していることが認められた。

なお、大和町吉岡に位置する#9において、地震前後でのVOCsの急激な変動が見られたが、過去にも数年間隔で同様の変動が見られているため、地震の関与については言及できなかった。（図1）

## 4 考察

継続監視調査の経年比較において、津波被害を受けた地下水の電気伝導度の上昇が確認された地点があった。これは、海水が地下水に流入し、電解質濃度が上昇したこと等が原因として推測される。

概況調査の地震発生前後比較では、中川ら<sup>1)</sup>の報告にあるような地下水質の大幅な変動については確認できなかったが、地震から5年以上が経過していることや調査実施件数の少なさが要因の一つであると考えられる。

今後、県内内陸部についても同様に多くの井戸を対象として地下水質の変動等調査を実施し、地震による地下水質への影響等の資料としていきたい。

## 参考文献

- 1) 中川啓, 和田直之, 高辻俊宏, 朝倉宏, 小林寛, 徳永朋祥: 地下水学会誌, **56(2)**, 107 (2014).

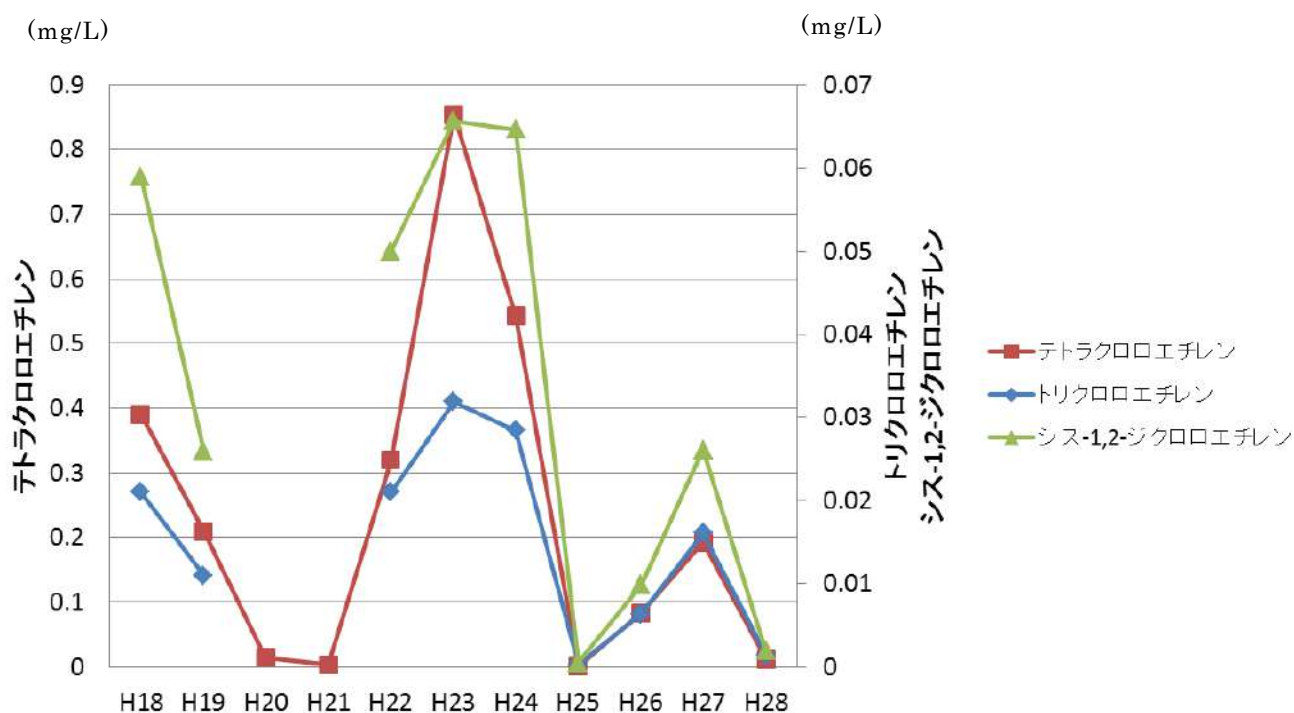


図1 大和町吉岡（#9）でのVOCsの変動

# B 調 査 研 究

## Ⅲ 資 料



# 平成 28 年度に発生した三類感染症

## Cases of Category III Infectious Disease 2016

微生物部

Department of Microbiology

平成 28 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、1 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、52 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 378 件を検査した結果、46 事例から 80 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、24 事例、36 株を検出した。全事例数におけるこれら事例数の割合は 46.2% (24/52 事例) であり、検出株数に占める割合は 45.0% (36/80 株) であった。

全事例を初発者の原因血清型別に見ると、O26 による事例が 15 事例 (No.2, 11, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 36, 45, 48) と最も多く、患者・接触者等 27 名から O26 を検出した。次いで O157 による事例が 12 事例 (No.3, 4, 5, 6, 13, 27, 33, 35, 40, 42, 44, 47) で、17 名から O157 を検出した。さらに、その他の血清型としては、血清型別不能 (OUT) の大腸菌による事例が 12 事例 (No.1, 17, 29, 30, 32, 34, 38, 41, 43, 49, 50, 51) 14 名、O103 が 5 事例 (No.8, 12, 16, 28, 31) 10 名、O121 が 2 事例 (No.7, 24) 5 名、O55 が 2 事例 (No.9, 37) 3 名、O91 が 2 事例 (No.46, 52) 1 名、O145 が 1 事例 (No.39) 2 名、O8 が 1 事例 (No.10) 1 名であった。

また、昨年度と同様に食品取扱施設等の定期健康診断等で発見された無症状健康保菌者の届出も 20 事例

(No.1, 10, 11, 12, 14, 16, 28, 29, 30, 32, 34, 37, 38, 41, 43, 46, 49, 50, 51, 52) 25 名と多く、事例数の全体に占める割合は 38.5% (20/52 事例) であった。

発生状況別に見ると、家族内感染が 12 事例、保育施設での O26 による集団感染が 1 事例、無症状保菌者を含む散発が 39 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、6 月中から下旬にかけて仙南管内と大崎管内で発生した O157 を原因とする 2 件の散発事例 (No.3 及び 6) において、菌株の遺伝子パターンが完全に一致していた。国立感染症研究所での MLVA 法による解析の結果、これら 2 株の MLVA タイプは完全に一致した。さらに山形県で 6 月上旬に分離された 1 株、福島県で 7 月上旬に分離された 2 株の計 3 株とも MLVA タイプが完全に一致あるいは極めて類似していたことから、これらの事例は同一の原因による集団感染であったことが示された。

### 2 腸チフス

チフス菌の無症状健康保菌者の届出が 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、*Salmonella* Typhi 1 株を検出した。保菌者は就労目的で来日中の外国人であったことから、国外での感染事例と考えられた。

表1 腸管出血性大腸菌感染症事例及び検出状況

事例No.	菌株No.	受付月日	管轄保健所	年齢	性別	原因血清型または分離血清型等	毒素型	事例No.	菌株No.	受付月日	管轄保健所	年齢	性別	原因血清型または分離血清型等	毒素型
1	1	5月27日	大崎	63	女	OUT:H2	2	27	40	8月11日	塩釜	35	女	O157:H7	1,2
1	2	5月27日	大崎	64	男	OUT:H2	2	27	41	8月11日	塩釜	2	男	O157:H7	1,2
2	3	6月21日	仙南	3	女	O26:H11	1	27	42	8月11日	塩釜	3	男	O157:H7	1,2
3	4	6月24日	大崎	81	女	O157:H7	2	27	43	8月11日	塩釜	64	女	O157:H7	1,2
4	5	6月30日	仙南	63	女	O157:H7	1,2	28	44	8月16日	塩釜	46	女	O103:H2	1
4	6	6月30日	仙南	67	男	O157:H7	1,2	29	45	8月19日	石巻	29	男	OUT:HNM	2
5	7	7月1日	塩釜	62	女	O157:H7	2	30	46	8月18日	登米	38	男	OUT:HUT	2
6	8	7月4日	仙南	1	女	O157:H7	2	31	47	8月24日	登米	8	男	O103:H2	1
7	9	7月5日	登米	22	女	O121:HNM	2	31	48	8月24日	登米	45	女	O103:H2	1
8	10	7月6日	登米	3	男	O103:HUT	1	31	49	8月24日	登米	18	女	O103:H2	1
8	11	7月6日	登米	68	女	O103:HUT	1	31	50	8月24日	登米	16	女	O103:H2	1
8	12	7月6日	登米	5	女	O103:HUT	1	32	51	9月12日	栗原	54	女	OUT:H19	1
9	13	7月13日	大崎	59	女	O55:H12	1	33	52	9月15日	塩釜	84	女	O157:H7	2
10	14	7月14日	塩釜	67	女	O8:H11	1,2	33	53	9月15日	塩釜	87	男	O157:H7	2
11	15	7月15日	登米	51	女	O26:H11	1	34	54	9月16日	大崎	60	女	OUT:HUT	2
11	16	7月15日	登米	29	女	O26:H11	1	35		9月23日	塩釜			(事例33 O157関連)	
11	17	7月15日	登米	56	女	O26:H11	1	36	55	9月26日	栗原	2	女	O26:H11	1,2
12	18	7月20日	登米	58	女	O103:HUT	1	36	56	9月26日	栗原	27	女	O26:H11	1,2
13	19	7月20日	仙南	12	男	O157:H7	2	37	57	9月27日	気仙沼	33	男	O55:HUT	1
14	20	7月25日	気仙沼	54	男	O26:H11	1	37	58	9月27日	気仙沼	39	男	O55:HUT	1
14	21	7月25日	気仙沼	64	男	O26:H11	1	38	59	9月30日	栗原	57	女	OUT:H2	2
14	22	7月25日	気仙沼	64	女	O26:H11	1	39	60	10月3日	大崎	60	男	O145:HNM	1
15	23	7月26日	塩釜	4	女	O26:H11	1	39	61	10月3日	大崎	22	女	O145:HNM	1
16	24	7月27日	栗原	54	女	O103:H2	1	40	62	10月6日	登米	6	女	O157:H7	2
17	25	7月29日	登米	40	女	OUT:HNM	1	40	63	10月6日	登米	38	女	O157:H7	2
18	26	7月29日	栗原	6	女	O26:H11	1,2	41	64	10月11日	大崎	71	女	OUT:HNM	2
19		7月31日	塩釜			(仙台市関連 O26)		42	65	10月25日	登米	1	男	O157:H7	2
20	27	8月1日	大崎	1	男	O26:H11	1	42	66	10月25日	登米	9	女	O157:H7	2
20	28	8月1日	大崎	6	男	O26:H11	1	43	67	10月27日	栗原	54	女	OUT:H19	1
20	29	8月1日	大崎	68	女	O26:H11	1	44	68	10月26日	栗原	70	男	O157:H7	1,2
20	30	8月1日	大崎	1	女	O26:H11	1	45	69	10月27日	大崎	4	男	O26:H11	1
20	31	8月1日	大崎	1	女	O26:H11	1	45	70	10月27日	大崎	11	女	O26:H11	1
21		8月5日	塩釜			(仙台市関連 O26)		45	71	10月27日	大崎	2	男	O26:H11	1
22		8月5日	仙南			(仙台市関連 O26)		45	72	10月27日	大崎	69	男	O26:H11	1
23	32	8月6日	気仙沼	11ヶ月	女	O26:HNM	1	45	73	10月27日	大崎	65	女	O26:H11	1
23	33	8月6日	気仙沼	30	男	O26:HNM	1	45	74	10月27日	大崎	36	女	O26:H11	1
23	34	8月6日	気仙沼	79	女	O26:HNM	1	45	75	10月27日	大崎	1	男	O26:H11	1
23	35	8月6日	気仙沼	28	男	O26:HNM	1	46		10月31日	大崎			(仙台市関連 O91)	
24	36	8月7日	栗原	3	女	O121:H19	2	47	76	11月7日	塩釜	56	女	O157:H7	1,2
24	37	8月7日	栗原	29	男	O121:H19	2	48		11月9日	大崎			(事例45 O26関連)	
24	38	8月7日	栗原	5	男	O121:H19	2	49	77	12月2日	大崎	60	女	OUT:HUT	2
24	39	8月7日	栗原	9ヶ月	男	O121:H19	2	50	78	12月27日	栗原	21	女	OUT:HUT	2
25		8月8日	大崎			(事例20 O26関連)		51	79	2月3日	大崎	21	男	OUT:HNM	2
26		8月8日	大崎			(事例20 O26関連)		52	80	2月6日	気仙沼	62	女	O91:HNM	1



# 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、同微生物部で検出した定点把握対象疾患の五類感染症のうち11疾患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患と県が医師会の協力のもとに定めた定点医療機関から報告される定点把握疾患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、2016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424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、細菌性赤痢および腸管出血性大腸菌感染症（EHEC）の報告があった。EHECは111例で報告数は昨年より22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、宮城県ではO26の発生が40例と最も多く、次ぐO157と合わせて全体の

約62%を占めた。その他O103、O121、O91など希な血清型の報告もみられた。

四類感染症は、E型肝炎、A型肝炎、つつが虫病、デング熱、マラリア及びレジオネラ症が報告された。報告数が最も多かったのはレジオネラ症36例で、肺炎型35例、ポンティアック熱1例の報告があった。続いてE型肝炎7例、A型肝炎及びつつが虫病4例、デング熱4例、マラリア2例の報告があった。デング熱及びマラリア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、梅毒が29例、アメーバ赤痢25例、後天性免疫不全症候群12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。性感染症予防の観点からも今後の動向に注視する必要がある。五類感染症で特に目立った疾患としては、侵襲性肺炎球菌感染症が52例で昨年とほぼ同様の報告であった。また、カルバペネム耐性腸内細菌感染症は19例で昨年と同じであった。他に劇症型溶血性レンサ球菌感染症11例、ウイルス性肝炎（E型およびA型を除く）、播種性クリプトコックス症及び破傷風が5例、クロイツフェルト・ヤコブ病4例、侵襲性インフルエンザ菌感染症3例、急性脳炎2例、ジアルジア症1例、水痘（入院例）1例、風しん1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と毎月報告される疾患について、全国と宮城県（仙台市も含む）の累積報告数と定点当たりの報告数を表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17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あたりの報告数を指標にして解析し評価される。

定点あたりの報告数が最も多かったのは感染性胃腸炎で、宮城県の定点報告数は459.92と、昨年比で120ポイント増加し、年間を通じて流行がみられた。冬季に流行がみられるインフルエンザの定点報告数は、327.56と昨年比で116ポイント増加した。流行時期が遅れたものの例年並みの流行であった。昨年、全国的に大規模な流行となった手足口病は、定点報告数が39.59で昨年比で

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	ニパウイルス感染症	
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	424	35	ボツリヌス症(乳児ボツリヌス症を含む)	
3	ジフテリア		36	マラリア	2
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	
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	36
2	細菌性赤痢	2	43	レプトスピラ症	
3	腸管出血性大腸菌感染症	111	44	ロッキー山紅斑熱	
4	腸チフス		<b>五類感染症</b>		
5	パラチフス		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)	5
1	E型肝炎	7	3	カルバペネム耐性腸内細菌科感染症	19
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。)	2
3	A型肝炎	5	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	4
5	黄熱		7	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	11
6	オウム病		8	後天性免疫不全症候群	12
7	オムスク出血熱		9	ジアルジア症	1
8	回帰熱		10	侵襲性インフルエンザ菌感染症	3
9	キャサヌル森林病		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	52
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。)	1
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	29
14	ジカウイルス感染症*		16	播種性クリプトコックス症	5
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	5
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	1
19	炭疽		21	麻しん	
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	5			
22	デング熱	4			
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。))				

\* ジカウイルス感染症は、2016年2月5日に四類感染症に追加された

表2 定点把握感染症報告数

疾病名	全国		宮城県全域	
	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	1,751,968	354.58	31,118	327.56
RSウイルス感染症	104,703	33.18	2,206	37.39
咽頭結膜熱	67,487	21.38	767	13.0
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	367,815	116.54	9,667	163.85
感染性胃腸炎	1,116,800	353.87	27,135	459.92
水痘	65,383	20.72	1,544	26.17
手足口病	69,139	21.91	2,336	39.59
伝染性紅斑	51,419	16.29	350	5.93
突発性発疹	76,271	24.17	1,643	27.85
百日咳	3,011	0.95	26	0.44
ヘルパンギーナ	129,371	40.99	3,837	65.03
流行性耳下腺炎	159,031	50.39	986	16.71
急性出血性結膜炎	401	0.58	—	—
流行性角結膜炎	26,099	37.72	127	10.58
細菌性髄膜炎	493	1.03	13	1.08
無菌性髄膜炎	1,379	2.89	2	0.17
マイコプラズマ肺炎	19,721	41.34	517	43.08
クラミジア肺炎	354	0.74	—	—
感染性胃腸炎(ロタウイルス)	5,266	11.04	20	1.67
性器クラミジア感染症	24,396	24.8	461	27.12
性器ヘルペスウイルス感染症	9,174	9.31	175	10.29
尖圭コンジローマ	5,730	5.82	147	8.65
淋菌感染症	8,298	8.42	164	9.65
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	16,332	34.10	237	19.75
ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	2,000	4.18	32	2.67
薬剤耐性緑膿菌感染症	157	0.33	4	0.33

150ポイント減少した。また、昨年より定点報告数が倍増したのは、ヘルパンギーナ（65.03）と流行性耳下腺炎（16.71）であった。

### 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、咽頭結膜熱、A群溶血性レンサ球菌咽頭炎、感染性胃腸炎、手足口病、ヘルパンギーナの6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13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、A群溶血性レンサ球菌咽頭炎、手足口病、ヘルパンギーナ等5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。呼吸器疾患の細菌検査は主にA群溶血性レンサ球菌を対象とし、ウイルス検査はインフルエンザウイルス、アデノウイルスを対象とした。また、腸管系疾患の細菌

検査は病原性大腸菌，赤痢菌，サルモネラ属菌，カンピロバクター，腸炎ビブリオ，エルシニアを対象とし，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，サポウイルス，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 5 施設および患者定点医療機関 8 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 298 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 162 件 (54.4%) と最も多く，続いてインフルエンザ 85 件 (28.5%)，ヘルパンギーナ 20 件 (6.7%)，溶血性レンサ球菌 19 件 (6.4%) であった。

月別の検体では 5 月，8 月，3 月に溶血性レンサ球菌感染症，7 月から 9 月はヘルパンギーナ，8 月から 9 月

にかけては手足口病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 6 月および流行期の 11 月から 2 月に検体数が増加した。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 85 件中 83 件 (検出率 97.6%) 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 69 件，AH1pdm09 型が 4 件，B 型が 10 件であった。今シーズンは全国的に AH3 型が流行し，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 20 件からはコクサッキーウイルス 18 件，ライノウイルス 1 件が検出された。また，感染性胃腸炎患者検体 162 件中 97 件 (59.9%) から病原体が検出 (重複病原体検出検体有り) され，その内訳はノロウイルス 57 件 (35.2%)，サポウイルス 14 件 (8.6%)，ロタウイルス 5 件 (3.1%)，下痢原性大腸菌 6 件 (3.7%)，黄色ブドウ球菌 5 件 (3.1%)，カンピロバクター 3 件 (1.9%)，腸管病原性大腸菌 2 件 (1.2%)，腸管凝集付着性大腸菌，腸管毒素原性大腸菌及びエルシニア エンテロコリチカがそれぞれ 1 件検出された。溶血性レンサ球菌感染症 19 件からは溶血性レンサ球菌 T1 が 1 件，T3 が 1 件検出された。

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	85	3	2							6	18	30	26
溶血性レンサ球菌感染症	19		5			5						3	6
感染性胃腸炎	162	12	13	16	3	7	10	8	19	34	14	18	8
ヘルパンギーナ	20				5	10	5						
手足口病	9					4	5						
咽頭結膜熱	3												3
計	298	15	20	16	8	26	20	8	19	40	32	51	43



# 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「集団免疫の現状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 28 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 28 年 8 月 2 日から 10 月 4 日の期間で採血を行った県内在住の 0～60 歳の健康住民 142 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 28 年 8 月 2 日から 10 月 4 日の期間で採血を行った県内在住の 0～61 歳の健康住民 276 名(男性 142 名、女性 134 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 28 年 7 月 27 日から 9 月 28 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95.8%で前年度の91.0%<sup>2)</sup>を上回った。年齢別では0～1歳区分でワクチン定期接種年齢前の割合が多いため70.0%と低い、その他の年齢区分ではすべて90%以上の抗体保有率であった。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90.8%(129/142)で前年度の87.7%<sup>2)</sup>より3.1%高かった。接種不明者を除くワクチン接種率は93.1%(108/116)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88.8%と前年度の91.4%<sup>2)</sup>より2.6%低かった。また、男女別抗体保有率では男性87.3%、女性90.3%で女性の保有率が高かった。年齢別抗体保有率は麻疹と同様にワクチン未接種者の割合が多い0～1歳で60.0%と最も低く、次に25～29歳で83.8%(男性88.9%、女性78.9%)であった。他の年齢区分は85%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50.4%(男性50.0%、女性50.7%)であった。接種不明者を除く全体のワクチン接種率は84.5%(158/187)で前年度の80.4%<sup>2)</sup>より4.1%高かった。男性の接種率は83.0%(73/88)、女性の接種率は85.9%(85/99)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28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95.8%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90.8%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。平成28年は隣県において海外渡航先から帰国後、発症した患者を中心に感染が拡大した事例があり、県内でも1名発症した。麻疹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88.8%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歳で83.8%

40歳以上で85.7%といずれも90%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	14				1	3	5	3	1	1			100.0	70.0
	不明	2	2											0.0	
	無	4	4											0.0	
2～3歳	有	20					2	5	8	3	1	1		100.0	100.0
	不明	1							1					100.0	
	無	0													
4～6歳	有	20		2			2	7	4	5				100.0	100.0
	不明	2							1	1				100.0	
	無	0													
7～9歳	有	4						2	1	1				100.0	100.0
	不明	1					1							100.0	
	無	1							1					100.0	
10～14歳	有	25				2	5	13	4	1				100.0	100.0
	不明	0													
	無	0													
15～19歳	有	0													0
	不明	0													
	無	0													
20～29歳	有	9					1	5	1		1		1	100.0	100.0
	不明	3						2	1					100.0	
	無	0													
30～39歳	有	15				1	3	6	4		1			100.0	100.0
	不明	8					2	1	2	2	1			100.0	
	無	1								1				100.0	
40歳以上	有	1							1					100.0	100.0
	不明	9				1		4	3		1			100.0	
	無	2								1	1			100.0	
全体	有	108	0	2	0	4	16	43	26	11	4	1	1	100.0	95.8
	不明	26	2	0	0	1	3	7	8	3	2	0	0	92.3	
	無	8	4	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	50.0	
総計		142	6	2	0	5	19	50	35	16	7	1	1	95.8	

\* 抗体価16倍以上について算出

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	7	1	1		2	2	1			85.7	60.0
		不明	1	1							0.0		
		無	3	3							0.0		
0～1歳	女	有	7	1		2	1	2	1			85.7	66.7
		不明	1	1							0.0		
		無	1	1							0.0		
2～3歳	男	有	13		3	1	3	3	3			100.0	85.7
		不明	1	1							0.0		
		無	0										
2～3歳	女	有	6	1			1	4				83.3	71.4
		不明	1	1							0.0		
		無	0										
4～9歳	男	有	13	2	3	3	4	1				84.6	89.3
		不明	0										
		無	1				1				100.0		
4～9歳	女	有	8				3	5				100.0	92.9
		不明	3			2	1				100.0		
		無	3	1			1	1			66.7		
10～14歳	男	有	13		6	3	4					100.0	100.0
		不明	0										
		無	0										
10～14歳	女	有	11		5	3	3					100.0	100.0
		不明	0										
		無	1				1				100.0		
15～19歳	男	有	1				1					100.0	100.0
		不明	0										
		無	0										
15～19歳	女	有	0									—	—
		不明	0										
		無	0										
20～24歳	男	有	8		4	2	2					100.0	93.5
		不明	5	2	1		2				60.0		
		無	1		1						100.0		
20～24歳	女	有	16		3	7	6					100.0	100.0
		不明	1			1					100.0		
		無	0										
25～29歳	男	有	9		3	2	4					100.0	88.9
		不明	9	2	4	1	2				77.8		
		無	0										
25～29歳	女	有	12	2	1	5	3	1				83.3	78.9
		不明	7	2	1	3	1				71.4		
		無	0										
30～39歳	男	有	9			2	2	4	1			100.0	95.8
		不明	21	2	4	2	6	4	1	2	90.5		
		無	6		1		1	3	1		100.0		
30～39歳	女	有	20		3	7	7	2		1		100.0	97.1
		不明	10	1	1	1	5		1	1	90.0		
		無	5				2	3			100.0		
40歳以上	男	有	0										85.7
		不明	17	3	3	3	4	3		1	82.4		
		無	4	1			1	1		1	75.0		
40歳以上	女	有	5			2	2		1			100.0	90.5
		不明	12	1	2	4	3	2			91.7		
		無	4	1			2	1			75.0		
全体	男	有	73	3	20	13	22	10	5	0	0	95.9	88.8
		不明	54	11	12	6	14	7	1	3	0	79.6	
		無	15	4	2	0	2	5	1	1	0	73.3	
全体	女	有	85	4	12	26	26	14	2	1	0	95.3	90.3
		不明	35	6	4	11	10	2	1	1	0	82.9	
		無	14	3	0	0	6	4	1	0	0	78.6	
総計			276	31	50	56	80	42	11	6	0	88.8	

\* 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27日	白石	10	10							0.0		
8月10日	白石	15	15							0.0		
8月24日	白石	15	15							0.0		
9月7日	白石	14	14							0.0		
9月28日	白石	16	16							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) 保健環境センター年報, No.34, 88-91(2016)
- 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)

# 平成 28 年度食品検査結果

## Food Safety Concerning Bacterial Contamination in 2016

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 28 条に基づく収去品の検査を実施した。細菌検査は検体数として 1,292 件、延べ 3,093 項目の検査を実施した。そのうち、基準等を越えた検体は延べ 40 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	VTEC	リステリア菌	カンピロバクター属菌	発育しうる微生物	抗生物質	延項目数
			基準等を越えたもの	0	基準等を越えたもの	0	基準等を越えたもの	0	基準等を越えたもの	0	基準等を越えたもの	0	基準等を越えたもの	0										
魚介類	生食用かき	104	94	0	0	0	0	0	94	2	0	0	0	0	0	64	0	0	16	0	0	0	0	268
	生食用鮮魚介類	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	0	0	0	0	0	0	0	93
	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	7	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	凍結直前加熱	21	21	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
	凍結直前未加熱	18	18	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
	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
魚介類加工品	魚肉練製品	85	85	0	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170
	鯨肉製品	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	20	11	1	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)	46	42	0	0	42	0	0	0	42	0	42	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	176
	食肉製品(包装後加熱)	15	11	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	4	0	0	0	4	41
	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	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
	食肉	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	10	0	0	4	24
生乳	6	6	0	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	65	65	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
	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	39	39	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78
	発酵乳	20	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	40
	乳酸菌飲料	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	チーズ他	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
アイスクリーム類・氷菓	アイスクリーム	14	14	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
	アイスマルク	8	8	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
	ラクトアイス	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	氷菓	3	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
穀類及びその加工品	生めん	20	20	0	0	20	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
	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	4	4	1	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	野菜類・果物及びその加工品	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
野菜類・果物及びその加工品	つけもの(一夜漬け)	59	0	0	0	59	1	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	118
	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	76	76	2	76	1	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212
	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
	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
	菓子類	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	和生菓子	106	106	2	106	12	0	0	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	318
	洋生菓子	136	136	1	136	11	0	0	0	136	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	408
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
	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
酒精飲料	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
氷雪	9	9	0	9	0	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	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	30	0	0	30
その他の食品	弁当	29	29	0	0	25	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
	調理パン	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	そうざい	196	196	1	0	0	176	0	0	176	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	548
	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
器具及び容器包装	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
食品計	1292	1031	9	637	26	349	1	94	2	592	0	53	2	68	157	20	11	16	13	10	30	12	3093	
輸入食品再掲	21	3	0	3	0	0	0	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	8	10	0	8	42	
合計	1292	1031	9	637	26	349	1	94	2	592	0	53	2	68	157	20	11	16	13	10	30	12	3093	

※ 基準等はないが、食中毒原因菌が検出されたため計上したものの

## 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 73 件について検査した結果、36 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28年	5月16日	11月7日	12月12日	平成29年	2月14日	3月7日	合計
		4月25日				1月16日			
気仙沼保健所	検査検体数	1	1	5	5	6	6	0	24
	陽性検体数	0	0	0	4	2	3	0	9
石巻保健所	検査検体数	0	0	5	6	5	5	2	23
	陽性検体数			0	6	2	3	2	13
塩釜保健所	検査検体数	0	0	6	5	5	6	4	26
	陽性検体数			0	5	3	3	3	14
合計	検査検体数	1	1	16	16	16	17	6	73
	陽性検体数	0	0	0	15	7	9	5	36

※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 28 年度食中毒検査結果

### The Result of Examination on Food Poisoning in 2016

微生物部

Department of Microbiology

平成 28 年度に当センターで検査した食中毒、有症苦情及び食中毒関連調査は 25 事例であった。そのうち、微生物部では 23 事例、452 件について検査を行った。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 17 事例（73.9%）で、ノロウイルス 13 事例、カンピロバクター 3 事例、ウエルシュ菌 1 事例であった。このうちノロウイルスによる事例は、すべて GII 群遺伝子が検出された。病因物質の多くがウイルス性であり、ノロウイルスによる事例は 4 月から 6 月と 11 月から 2 月に多く発生した。平成 28 年度は食中毒事例（関連調査を含む）が 10 事例で、その他は有症苦情と感染症となった事例であった。

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	H28.4.13	塩釜	多賀城市	仕出し弁当	18	18	18	15	3				ノロウイルスGII	食中毒
2	H28.4.19	塩釜	利府町	不明	21	21	0	4		9	8		検出せず	感染症
3	H28.5.1	黒川	仙台市他	不明	39	39	39	1	28	10			ノロウイルスGII	感染症
4	H28.5.23	黒川	富谷町	不明	46	46	46	22	9	10	5		ノロウイルスGII	感染症
5	H28.6.9	岩沼	名取市	不明	1	1	1	1					ノロウイルスGII	関連調査
6	H28.6.15	岩沼	名取市	不明	28	28	28	9	7	12			ノロウイルスGII	感染症
7	H28.7.8	岩沼	名取市	介護施設で提供された食事	41	0	41	2	5	23	10	1	カンピロバクター ジェジュニ	食中毒
8	H28.7.7	岩沼	岩沼市	不明	10	0	10	0	4		6		検出せず	食中毒
9	H28.7.17	気仙沼・石巻	気仙沼市	仕出し弁当	47	47	47	2	9	18	18		ウエルシュ菌	食中毒
10	H28.8.9	岩沼	名取市	不明	4	0	4	2	2				カンピロバクター ジェジュニ	有症苦情
11	H28.8.29	気仙沼	気仙沼市	不明	33	33	33			33			検出せず	有症苦情(関連調査)
12	H28.9.6	塩釜												生活化学部で検査実施
13	H28.9.8	石巻												生活化学部で検査実施
14	H28.9.30	塩釜	塩釜市	飲食店の食事	18	6	18	5	3	1	9		カンピロバクター ジェジュニ	食中毒
15	H28.11.7	岩沼	山元町	不明	1	0	1			1			検出せず	感染症
16	H28.11.9	石巻	石巻市	不明	22	22	22	10	10	2			ノロウイルスGII	感染症
17	H28.11.9	石巻	石巻市	不明	26	26	26			26			検出せず	感染症
18	H28.12.5	石巻		不明	5	5	5	4	1				ノロウイルスGII	有症苦情
19	H28.12.13	仙南	大河原町	飲食店の食事	10	10	10	8	2				ノロウイルスGII	食中毒
20	H28.12.14	黒川	大和町	飲食店の食事	14	14	10	5	3		6		ノロウイルスGII	食中毒
21	H28.12.16	石巻	石巻市	不明	1	1	1	1					ノロウイルスGII	関連調査(食中毒)
22	H28.12.22	登米・石巻	石巻市	不明	10	10	10	5	3		2		ノロウイルスGII	感染症
23	H29.1.17	気仙沼	気仙沼市	民宿の夕食	17	17	0	1	8		8		ノロウイルスGII	食中毒
24	H29.2.21	塩釜	塩釜市	飲食店の食事	32	32	30	22	5	2	3		ノロウイルスGII	食中毒
25	H29.3.6	大崎	大崎市	不明	8	8	8	2		3	3		検出せず	有症苦情
合計					452	384	408	121	135	117	78	1		

# 平成 28 年度生活化学部検査結果

## Surveillance Data of Chemical Substances in Foods, Household Articles, Drugs and Other Products in 2016

生活化学部

Department of Chemical Pollution

平成 28 年度は、食品検査 953 件、医薬品検査 1 件、指定薬物検査 6 件、浴槽水水質検査 50 件、家庭用品検査 40 件、放射性物質検査（食品を除く）274 件の検査を実施した。検査結果は、表 1 から表 13 に示したとおり。そのうち、魚介類加工品 1 検体から規格基準を超える亜硝酸ナトリウムを検出した（表 1）。また、近海魚の水銀検査ではスズキ 3 検体から暫定的規制値を超える総水銀が検出されたが、メチル水銀の検査では規制値を下回った（表 7）。

表 1 食品等の収去検査結果

検体数	項目数	着色料	保存料	保存料内訳			プロピレングリコール（品質保持剤）	過酸化水素（殺菌剤）	甘味料内訳			亜硝酸ナトリウム（発色剤）	酸化防止剤	L-アスコルビン酸	その他の内訳								規格基準違反件数	その他の違反件数					
				安息香酸	パラオキシ安息香酸	プロピオン酸			甘味料	サクカリンナトリウム	アセスルファミン酸				二酸化硫黄（漂白剤）	BHT・BHA	水分含量	水分活性	シアン化合物	塩分濃度	揮発性塩基窒素	酸化・過酸化物価			蛍光物質	重金属	混濁・沈殿物		
魚介類	生食用かき	33	33												33														
	生食用魚介類																												
	その他																												
冷凍食品																													
魚介類加工品	魚肉練り製品	85	98	4	85	85			9	9																			
	鮭肉製品																												
	その他	20	46	15	11	11			11	11		9																1	
肉卵類及びその加工品	食肉製品	57	107	1	57	57						49																	
	食肉																												
生乳		6	12																									12	
牛乳・加工乳		64	243																									243	
乳製品		14	14																									14	
アイスクリーム類・氷菓		13	29																									29	
穀類及びその加工品	ゆで麺・生麺	24	32				20	4						8	8														
	その他	4	6				4							2	2														
野菜・果物及びその加工品	野菜・果物																												
	つけ物	50	119	28	50	50			41	41																		3	
	豆腐																												
菓子類	生菓子	24	24	24																								1	
	その他																												
清涼飲料水		10	36	10	10	6	4		16	10	6																		
酒精飲料																													
氷雪																													
水																													
かん詰・びん詰・レトルト食品																													
その他の食品	弁当・そうざ	5	5	2	3	3																							
	その他																												
器具及び容器包装																													
輸入食品（再掲）																													
計		479	899	87	297	248	23	26	24	4	77	71	6	4	58		50	10		7	33						298	1	4

表2 残留農薬検査結果

No.	品名	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	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	アスパラガス	0	4	145	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
3	ほうれんそう	4	0	64	クロチアニジン	殺虫剤	40	N.D. ~ 0.16	1/4	0.01
4	冷凍ほうれんそう	0	3	118	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
5	未成熟いんげん	3	0	67	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
6	未成熟いんげん	0	4	156	アゾキシストロビン	殺菌剤	3	N.D. ~ 0.01	1/4	0.01
7	アボカド	0	4	75	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
8	えだまめ	6	0	63	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
9	冷凍えだまめ	0	4	153	アゾキシストロビン	殺虫剤	5	N.D. ~ 0.02	1/4	0.01
10	さといも	6	0	68	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
11	冷凍さといも	0	4	155	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
12	バナナ	0	5	135	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
13	キウイ	0	6	77	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
14	オレンジ	0	2	84	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
15	グレープフルーツ	0	2	84	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
16	冷凍ブルーベリー	0	5	149	シプロジニル	殺菌剤	5	N.D. ~ 0.12	2/5	0.01
					ビフェントリン	殺虫・防ダニ剤	2	N.D. ~ 0.14	1/4	0.1
					ピラクロストロビン	殺菌・抗菌剤	4	N.D. ~ 0.02	2/4	0.01
					フェンヘキサミド	殺菌剤	5	N.D. ~ 0.05	1/4	0.01
					ボスカリド	殺菌剤	10	N.D. ~ 0.24	4/5	0.1
					マラチオン	殺虫・防ダニ剤	10	N.D. ~ 0.02	1/5	0.01
17	りんご	8	0	48	クロルピリホス	殺虫剤	1.0	N.D. ~ 0.02	1/8	0.01
					シプロジニル	殺菌剤	5	N.D. ~ 0.01	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	1/8	0.01
					ボスカリド	殺菌剤	2	N.D. ~ 0.03	6/8	0.01
18	キャベツ	6	0	69	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
合計		39	43	7739 <sup>注2)</sup>						

注1) N.D. : 定量下限値未満 (農薬により異なる 0.01ppm~0.2ppm)

注2) 延べ項目数

表3 かんきつ類中の防ばい剤の検査結果

品名	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	0.0016~0.0023	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	0.0016~0.0020	2/2
			フルジオキシニル	0.010	N.D.	0/2
			アゾキシストロビン	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	0.0004~0.0017	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	0.0005~0.0011	2/2
			チアベンダゾール	0.010	0.001	2/2
			フルジオキシニル	0.010	N.D.	0/2
			アゾキシストロビン	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1)</sup>	検出件数 <sup>注2)</sup>
	国産品	輸入品						
鶏肉	0	5	28	検査対象としたすべての動物用医薬品でN. D.				
豚肉	0	5	27	検査対象としたすべての動物用医薬品でN. D.				

注1) N. D. : 定量下限値未満 (医薬品により異なり, 0.001~0.01ppm)

注2) 定量下限値以上の値が検出された件数

表5 アレルギー物質を含む食品の検査結果

検体名	測定対象原材料	検体数		検査結果 <sup>注)</sup>	不適率
		国産品	輸入品		
うどん・そうめん (そば表示なし8件)	そば	8	0	陰性8	0/8
魚肉練り製品 (小麦表示なし8件)	小麦	8	0	陰性8	0/8
インスタント麺(輸入品) (えび, かにに表示なし8件)	えび, かに	0	8	陰性8	0/8
食肉製品(輸入品) (乳表示なし8件)	乳	0	8	陰性8	0/8
ビスケット・クッキー(輸入品) (落花生表示なし8件)	落花生	0	8	陰性8	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 $\mu$ g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	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, クミ)	6	キリンイエロー, アゾルビン, パテントブルー-V	(指定外着色料)	N. D.	0/6

注) N. D. : 検出下限値未満 (シロップ・乾燥果実5 $\mu$ g/g未満, クッキー・ビスケット, インスタント食品1 $\mu$ 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
		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	5	0.12~0.23	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	5/5
	3 <sup>注)</sup>	0.42	0.24	1/1
		0.43	0.22	1/1
		0.49	0.27	1/1

注 : 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

表 8 ヒスタミンの検査結果

検査項目	検体数	検査結果 <sup>注1)</sup> (mg/kg)	検出件数 <sup>注2)</sup>
魚介類加工品	9	N. D.	0/9
有症苦情 (H29. 9. 6)	6	N. D. ~70	1/6
有症苦情 (H29. 9. 8)	1	N. D.	0/1

注1) N. D. : 定量下限値 (50mg/kg) 未満

注2) 検査を実施した検体のうち、定量下限値以上の値が検出された検体数

表 9 指定薬物検査

検査品目	検体数 <sup>注)</sup>	検出件数	検出された指定薬物
危険ドラッグ (3製品)	6 (3製品)		検出せず

注) 1製品につき2検体搬入

表 10 医薬品等検査結果

検査品目	検体数	検査項目	項目数	不適件数
局方ローヤルゼリー	1	10-ヒドロキシ-2-(E)-デセン酸定量	1	0

表 11 浴槽水検査結果

検査項目	検体数	基準超過件数
濁度	50	0
過マンガン酸カリウム消費量	50	0

表 12 家庭用品検査結果

検査品目	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	20	ホルムアルデヒド	1	0
上記を除く繊維製品	20	ホルムアルデヒド	1	0
合計	40		1	0



表 13 放射性物質の検査結果

試料名	検査機器 <sup>注1)</sup>	試料数	検査結果			検出件数 <sup>注2)</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.~27		1/198
(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	36	N.D.	N.D.	N.D.	0/36
浄水発生土	Ge	67	N.D.~103	N.D.~681	N.D.	64/67
原水	Ge	12	N.D.	N.D.	N.D.	0/12
(港湾課)						
港湾海水	Ge	75	N.D.	N.D.	N.D.	0/75
(スポーツ健康課)						
プール水	Ge	31	N.D.	N.D.	N.D.	0/31
(環境対策課)						
海水浴場水	Ge	10	N.D.	N.D.		0/10
(原子力安全対策課)						
雪	Ge	7	N.D.	N.D.		0/7
合計		562				

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) 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>環境中に生息するレジオネラ属菌の感染リスク調査</b></p> <p>H26年からの継続研究である。H28年度にアスファルト道路の水たまり 24カ所を追加採材し、培養法によるレジオネラ属菌の検出およびLAMP法によるレジオネラ属菌遺伝子の検出を行った。最終的に72検体を検査した結果、培養法では38検体(52.8%)、LAMP法では46検体(63.9%)でレジオネラ属菌陽性であった。さらに培養法で検出されたレジオネラ属菌126株について、浴槽水由来株および患者由来株と比較したところ、「レジオネラ属菌培養陽性率」、「Legionella pneumophila 血清群1(Lp SG1)陽性率」、「Lp SG1におけるlag-1保有率」、「PFGEにおける患者株との遺伝子相同性95%以上の株数」などリスク因子と考えられる項目すべてにおいて、水たまり由来株が浴槽水由来株を上回っていることが明らかとなった。これらのことから、水たまりがレジオネラ症の感染源となりうること、水たまりは浴槽水と同様に感染リスクが高い可能性があることが示唆された。</p>	H27 ~ H28	
2	<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>ヒトの手指等79件、環境中(と畜場に搬入されたブタ107件、動物愛護センターに搬送されたイヌ16件及びネコ90件)における黄色ブドウ球菌の保菌状況を調査した。ヒトの手指では23/77(29.9%)が黄色ブドウ球菌陽性であり、エンテロトキシンAを4検体、Cを2検体、Dを5検体で検出した。ブタでは34/107(31.7%)が陽性であり、エンテロトキシンDを10検体で検出した。イヌでは4/16(25.0%)が陽性であり、エンテロトキシンは検出しなかった。ネコでは28/90(31.1%)が陽性であり、エンテロトキシンAを1検体、Dを1検体で検出した。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97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。</p>	H28 ~ H29	微生物部
3	<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、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28年度は、イノシシ54頭、シカ76頭、ブタ56頭の肝臓186件を試料としてHEV遺伝子の検出を試みた。イノシシ、シカからはHEV遺伝子は検出されなかったが、豚1件からHEV遺伝子を検出した。豚から検出されたHEV遺伝子についてダイレクトシーケンス法を用いて遺伝子配列を決定したところ、相同性検索によりHEV遺伝子G3型と決定した。</p>	H28 ~ H29	

4	<p><b>畜産食品中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年度は、ラードを試料とした抽出溶媒の検討、GPC システムの分離条件の検討及び夾雑物の多い試料として豚の肝臓を用いた添加回収試験を行った。その結果、GPC システムで脱脂後、固相ミニカラムで精製する方法において、20 農薬中 18 農薬が、妥当性評価ガイドラインの目標値を満たしていた。</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、国が示した分析法を基本にして検討を行い、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。下痢性貝毒（オカダ酸群）について、ホタテガイの中腸腺を試料とし、LC-MS/MS を用いたマトリックス検量線を使用しない分析法を確立した。</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>）については、質量濃度測定及びイオン成分等の成分分析を実施してきた。さらに、バイオマス燃焼時の指標とされるレボグルコサンの分析を行い、発生源毎の寄与割合等を把握することを目的とする。その成分分析調査の結果、質量濃度は春季に高い傾向が見られ、イオン成分及び炭素成分が約 6 割を占めていた。また、有機炭素に占める水溶性有機炭素の割合から、生成要因の多くが二次生成によるものと推察された。さらに、レボグルコサン分析手法の実際の手順についての情報収集を行った。</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、県内最大の内陸湖沼である長沼に着目した調査を実施した。</p> <p>多項目水質計による底層溶存酸素量の調査の結果、夏季の下流域にて貧酸素を呈する地点を確認した。また、併せて長沼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、現在までに長沼には 40 種の魚種が確認されていたが、うち 10 種がここ 10 年で姿を消したことがわかった。</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><b>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（宮城県公衆衛生研究振興基金研究助成）</b></p> <p>下水流入水 77 件中 22 件（28.5%）からエンテロウイルス遺伝子を検出した。検出された遺伝子は、コクサッキーウイルス A1 型、10 型、B2 型、B5 型、エコーウイルス 18 型、30 型で、本調査期間中には EV-D68 型は検出されなかった。しかし、ヘルパンギーナ流行期に下水流入水及びヘルパンギーナ患者からコクサッキーウイルス B2 型検出されており、流入地域の流行を捉えたものと思われた。また、一定期間中にエンテロウイルス属の断続的な検出が認められ、散发事例や不顕性感染の可能性が示唆された。</p>	H28	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 —結核—

畠山 敬 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ (4月号) No.456 P23-26

日本の結核罹患率は低下を続けているが、70歳代以上の高齢者の結核罹患率は47.9(2015)と依然として高い。発症者の多くは新規感染者ではなく、結核の高まん延期に感染し合併症・体力の衰えによる免疫力低下による再燃である。高齢化に伴い増えつつある高齢者施設での結核発症は介護者等も含めて感染拡大を招くケースが多く、若年齢層ではインターネットカフェなど新手の遊興場内での感染が問題となるなど、結核が低まん延期を迎えて、ようやく「結核リスク偏在」の一端が見え始めたともいえる。

このような結核リスク解明のため、宮城県では年間50-60株の結核菌に対して遺伝子型解析を行っている。しかし、県内で毎年発生する結核患者数はその約2倍であり、政令指定市を挟み2つのエリアに分断される地理的条件であることから、未知の第三者が感染拡大に係わっている可能性を否定できない。地域的な境目のない結核の全容を把握するためにも、多くの菌株の収集と共に、近隣自治体との情報共有を図っていく必要がある。

## 感染症シリーズ 虫刺されによる感染症—ジカ熱—

植木 洋 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ (5月号) No.457 P19-21

ジカ熱 (Zika Fever) はフラビウイルス科のジカウイルス (Zika virus) の感染によって発症する感染症である。ジカウイルスは1947年にアフリカ東部のウガンダ共和国で黄熱 (yellow fever) 調査を行っている際にアカゲザルから分離されたウイルスである。現在ジカウイルス感染症の発生は、中央および南アメリカ大陸、カリブ海海域、西太平洋地域を中心に流行し急激な地理的拡大を見せている。特に2015年から2016年にかけてはブラジルを中心とした中南米で流行が確認されている。一般に潜伏期は2日から7日間で、発症者は主に発熱 (多くは38.5°C以下)、発疹 (斑状丘疹性)、結膜炎などの症状を呈するが、筋肉と関節の痛み、関節腫脹、頭痛などもしばしば確認される。症状は通常数日から1週間程度継続する。感染者の約80%が不顕性感染で、多くの患者が重症化することなく回復する。しかし、妊娠中に感染した場合に母体から胎児へ垂直感染し、小頭症などの先天性異常 (先天性ジカウイルス感染症) との関連も指摘されている。

## 平成27年度研究助成報告 散発下痢症患者からのカンピロバクター検出状況及び疫学解析

小林 妙子 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ (7月号) No.459 P23-27

民間検査機関において県内の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として年間を通じて菌種同定及び薬剤感受性試験等を実施した。平成27年4月から平成28年3月までに246株のカンピロバクター属菌が分離され、検出時期は夏季に多い傾向はあるものの、年間を通じて分離されていることを確認した。また、患者の年齢構成は30歳以下が全体の約60%を占めた。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、特に *Campylobacter coli* で顕著であった。

## 感染症シリーズ 小児を中心とした夏季の感染症—手足口病—

佐々木 美江 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ (8月号) No.460 P21-22

手足口病 (hand foot and mouth disease : HFMD) は、夏季に流行する感染症で、その名が示すとおり、手、足、口に潰瘍化する水疱が現れる疾患である。特に4歳くらいまでの幼児を中心に流行するが、大人も感染し発症する場合もあり、一般に小児より重症化する傾向にあると言われている。病原体は、コクサッキーウイルス A16 (CA16)、コクサッキーウイルス A6 (CA6)、エンテロウイルス 71 (EV71) などのエンテロウイルス属である。一般的に症状は軽く4~7日で回復するが、まれに脳幹脳炎、ポリオ様麻痺、ギランバレー症候群などを引き起こすことがある。

## 感染症シリーズ 新興感染症—鳥インフルエンザ—

菅原 直子 (微生物部)

公衆衛生みやぎ (12月号) No.464 P16-19

A型インフルエンザウイルスは、ヒトを含むほ乳類や鳥類に広く分布し、中でも水禽が起源と考えられている。水禽は現在知られているすべてのA型インフルエンザウイルスの自然宿主であり、ウイルスは鳥の腸内で増殖、保持されている。増殖したウイルスは、糞とともに排泄され、他の個体に感染するが、水禽は感染しても病気を発症することはない。通常のA型インフルエンザウイルスが水禽から家禽に感染し、数代感染を繰り返すと、低い病原性を発揮することがあるが、この場合家禽が死亡することはない。しかし、感染を繰り返すとともにHA部分に変異するなどして、家禽に対して高い病原性を獲得することがあり、これが高病原性鳥インフルエンザウイルスである。また、水禽である渡り鳥を介してこのウイルスが運ばれ、世界中の家禽において流行していくこととなる。代表的なものは、H5N1亜型の鳥インフルエンザウイルスである。H5N1亜型は過去に日本の家禽でも流行が見られ、家禽の殺処分や消毒などを行い収束している。これまでに判明している高病原性鳥インフルエンザウイルスは、すべてH5亜型とH7亜型のウイルスに限られている。

## カキからのノロウイルス抽出法の検討

菅原 直子 (微生物部) 木村 俊介 (微生物部) 鈴木 優子 (微生物部)

佐々木 美江 (微生物部) 植木 洋 (微生物部) 渡邊 節 (微生物部)

真砂 佳史<sup>1)</sup> 大村 達夫<sup>2)</sup> 野田 衛<sup>3)</sup>

1) 国際連合大学サステイナビリティ高等研究所 2) 東北大学未来科学技術共同研究センター

3) 国立医薬品食品衛生研究所

日本食品微生物学会雑誌 第34巻 第1号 P21-25 (2017)

To keep the safety of oyster intended for raw eating, monitoring of norovirus (NoV) contamination by rapid and sensitive method is important. We had developed a rapid method using bead homogenization to recover NoV particles from oyster tissues followed by RNA detection using reverse-transcription, real-time PCR. But there were still remains a need to improve the sensitivity. Therefore we re-evaluated bead homogenization conditions and studied the usefulness of enzymatic digestion after the bead homogenization. In the comparison of homogenization condition (speed and time), the mildest condition (3, 500 rpm for 15 sec) showed the highest positive rate (60%) of NoV. On the contrary, when proteinase K digestion was added after bead homogenization, high intensity homogenization at 4, 500 rpm for 15 sec showed high positive rate compared with the low intensity homogenization. In the comparison of digestion with two different enzymes, proteinase K and  $\alpha$ -amylase, that digest organic compounds in digestive tissues after the bead homogenization,  $\alpha$ -amylase digestion showed higher NoV GII RNA copy number ( $p < 0.01$ ) in average. At least 60-min digestion time by  $\alpha$ -amylase was required. These results show that the bead homogenization method coupled with  $\alpha$ -amylase digestion is useful to recover NoV particles in oyster digestive tissues.

## Ⅱ 学会発表等

(注)○印 発表者

### 散発下痢症患者からのカンピロバクター検出状況及び疫学解析

○坂上 亜希恵(微生物部)  
宮城県公衆衛生学会学術総会 平成28年7月8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28年3月までの期間に246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。患者の年齢構成は30代以下が全体の約60%を占め、この年代は肉の生食による食中毒や感染症のリスクを認識していないとの報告があることから、今後も継続して疫学データを蓄積し、肉の生食リスクを県民に広く伝えていき、予防対策の資料としたい。

### 宮城県内における散発下痢症患者由来カンピロバクターの疫学解析

○坂上 亜希恵(微生物部)  
獣医学術東北地区学会 平成28年10月5日 仙台市

#### 【要旨】

カンピロバクター食中毒は細菌性食中毒で最も多く発生しているが、潜伏期間が長いことなどから感染源の特定は困難であり、散発事例は把握されていない。そこで、病原体の性状を把握するとともに、散発事例の関連を比較することを目的に調査を実施した。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、*Campylobacter coli*で顕著であった。パルスフィールドゲル電気泳動(PFGE)では同一の暴露が原因と推察される株があり、今後とも症例発生状況や疫学情報を把握し、食中毒・感染症予防対策に資していくことが重要と考えられた。

### LC-MS/MSによる下痢性貝毒分析法の検討

○ 佐藤 智子 千葉 美子 佐藤 由紀 高橋 剛 (生活化学部)  
第53回全国衛生化学技術協議会年會 平成28年11月17~18日 青森市

#### 【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、オカダ酸、ジノフィシトキシン-1、ジノフィシトキシン-2(以下「OA」、「DTX1」、「DTX2」)並びにそれらのエステル化合物に対し規制値が定められた。しかし、検査法については、分析操作例が示されただけであり、その妥当性確認は各検査機関の必須事項となっている。

ホタテガイの中腸腺を試料とし、LC-MS/MSを用いたマトリックス検量線を使用しない分析法を検討した結果、移動相にメタノールを使用することにより感度の向上が認められた。また、検討した条件により試験溶液を測定したところ、マトリックス効果によるイオン化促進が認められた。マトリックスの影響は、OAでは5~10倍に、DTX1は50倍に希釈することで回避できた。次に、固相による精製方法を検討した。使用したC18、Captiva及びZ-Sepの中で、操作時間の短さ簡便さ、精製効率が優れているZ-Sepを用いることとした。

## LC-MS/MSによる下痢性貝毒(オカダ酸群)分析法の検討

- 佐藤 智子 千葉 美子 佐藤 由紀 高橋 剛 (生活化学部)  
第31回日本中毒学会東日本地方会 平成29年1月21日 盛岡市

### 【要旨】

ホタテガイの中腸腺を試料とし、LC-MS/MSを用いたマトリックス検量線を使用しない分析法を確立したので、その方法を紹介する。また、この分析法により、ホタテガイの中腸腺を試料として、試験溶液原液とメタノールで5倍希釈した試験溶液について、分析者2人2併行3日間の枝分かれ試験を行い妥当性を確認した。その結果、全てのオカダ酸群について通知法で示された妥当性確認のガイドライン目標値を満たしたことから、オカダ酸群の迅速検査法としての有用性が確認できた。しかし、5倍希釈溶液は試験溶液原液と比較し、各々のオカダ酸群の真度が約10%低くなった。これは希釈によりイオン化促進が低減されたため、もしくはイオン化抑制作用によるものと考えられ、この結果から、可食部全体ではなく中腸腺のみを試料とする場合には、特に注意が必要なことが示唆された。

## Ⅲ 研究発表会

(H29.3.10)

- 1 濁川水系における水質調査について ―清水原橋(補助測定点)での異常水質に関する現地調査報告―  
水環境部 ○三品 道子 加川 綾乃 石川 文子\*1 佐藤 優 矢崎 知子 郷右近 順子 佐藤 重人  
(\*1 現 再生可能エネルギー室)
- 2 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1報)―  
水環境部 ○佐藤 優 福地 信一 郷右近 順子 佐藤 重人
- 3 東北地方太平洋沖地震による地下水への影響について ―地下水常時監視データからの経年的な比較―  
水環境部 ○加川 綾乃 郷右近 順子 佐藤 重人
- 4 仙台空港周辺における航空機騒音測定調査  
―航空機騒音測定・評価マニュアルに基づく測定評価方法等の再検証―  
大気環境部 ○島影 裕徳\*1 菊地 英男\*2 安藤 孝志\*3  
(\*1 現 気仙沼保健所, \*2 前 保健環境センター大気環境部, \*3 前 保健環境センター大気環境部長)
- 5 宮城県における揮発性有機化合物(VOC)のオゾン生成への寄与について  
大気環境部 ○日野 栗 佐藤 郁子\*1 佐久間 隆 安藤 孝志\*2  
(\*1 現 中南部下水道事務所, \*2 前 保健環境センター大気環境部長)
- 6 県内で今シーズンに流行したノロウイルスの遺伝子型について  
微生物部 ○小泉 光 菅原 直子\*1 佐々木 美江 植木 洋 渡邊 節  
(\*1 現 東部下水道事務所)
- 7 流入下水中の水中病原ウイルスの挙動  
微生物部 ○菅原 直子\*1 小泉 光 佐々木 美江 植木 洋 渡邊 節  
(\*1 現 東部下水道事務所)
- 8 環境中に生息するレジオネラ属菌の感染リスク調査  
微生物部 ○山口 友美 有田 富和 吉川 弓林\*1 畠山 敬 渡邊 節  
(\*1 現 大崎広域水道事務所)
- 9 仙台市内で分離されたA群溶血性レンサ球菌の emm 遺伝子解析  
仙台市衛生研究所 ○勝見 正道 星 俊信 尾崎 瑤子 神鷹 望 千田 恭子 牛水 真紀子  
森 直子 坂本 宣子 山田 香織 松原 弘明 大金 由夫
- 10 リアルタイムPCRを用いた豚丹毒菌の迅速な検出法の検討  
食肉衛生検査所 ○高橋 巧
- 11 業務用食用赤色102号中に存在する不純物について  
生活化学部 ○佐々木 多栄子 千葉 美子 高橋 剛\*1  
(\*1 前 保健環境センター副所長兼生活化学部長)

12 モニタリング調査における当所のメチル水銀分析法について

生活化学部 ○戸澤 亜紀 千葉 美子 高橋 剛\*1

(\*1 前 保健環境センター副所長兼生活化学部長)

13 LC-MS/MSによる下痢性貝毒(オカダ酸群)分析法の検討

生活化学部 ○佐藤 智子 千葉 美子 佐藤 由紀 高橋 剛\*1

(\*1 前 保健環境センター副所長兼生活化学部長)

## 編 集 委 員

阿 部 幸 信 (委 員 長) 大 熊 一 也 (大気環境部)

小 山 栄太郎 (副 委 員 長) 矢 崎 知 子 (水 環 境 部)

佐々木 美 江 (微 生 物 部) 佐 藤 優 (水 環 境 部)

木 村 葉 子 (微 生 物 部) 横 関 万喜子 (企画総務部)

佐々木 多栄子 (生活化学部) 那 須 務 (企画総務部)

鈴 木 李 奈 (企画総務部)

宮城県保健環境センター一年報 第 35 号 2017  
(平成 28 年度)

---

平成 29 年 12 月

編集発行 宮城県保健環境センター

<http://www.pref.miyagi.lg.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)

---

