

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

# 宮城県保健環境センター年報

平成30年度

ANNUAL REPORT  
OF  
MIYAGI PREFECTURAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH AND ENVIRONMENT

No.37 2019

宮城県保健環境センター

## はじめに

平成 30 年度は、大阪府北部や北海道胆振東部における地震、西日本を中心とした豪雨など、災害の多い年でありました。さらに、夏場は記録的な猛暑であり、気候変動がもたらす現象が顕著になっていると感じさせられた年でもありました。このような中で、国においてはこれまで続けてきた温室効果ガスの排出削減など地球温暖化対策の推進に加えて、気候変動に伴って将来予想される被害を防止・軽減する気候変動適応策を官民挙げて講じていくための気候変動適応法が 12 月に施行されました。

当センターにおいても、大気環境、水環境の保全に資するために、大気汚染常時監視や水質調査など継続した環境測定を行い、温暖化適応策にも役立つ情報を収集し提供していくこととしております。

感染症など健康危機管理については、近年のインバウンドの増加やオリンピックなど国際的イベントの国内開催を控え、本県も会場となるなど経済効果や地域活性化と良い影響が期待される一方で、国外から感染症がもたらされるリスクが増えるものと思われまます。これを見据えた上で、空港等での水際対応や疑わしい患者に対する医療現場の緊急対応が重要ですが、我々センターにおいても日頃からしっかりと技術職員の検査対応能力を高めて、遺伝子解析など早急に正しい結果を出す体制を整えておく必要があります。そのためには研修や精度管理、試験研究などを通じた研鑽、関係機関との連携が欠かせません。

食中毒など食品における危害防止対策において、近年の広域化する食中毒事案に対する原因食材などを通じた汚染経路の早期解明には、関係する自治体の広域連携がさらに重要となっていることから、昨年 6 月、食品衛生法が改正され、各自治体の研究機関の連携強化が明文化されております。

当センターにおける平成 30 年度の調査研究は、プロジェクト研究として「県内における水銀の環境・食品・人体の汚染状況調査」、経常研究として「食品に由来する腸内細菌科細菌の薬剤耐性化に関する研究」、「高等植物に由来する食中毒における原因物質検出法に関する研究」、「宮城県における PM<sub>2.5</sub> 中のレボグルコサンの解析」、「東北地方太平洋沖地震後の県内井戸の水質状況調査」を実施しております。

当センターは関係機関との密接な連携のもとに、職員一人一人の資質向上に努め、皆様の健康と生活環境を守り続けられるよう、調査研究課題に引き続き取り組んでまいります。

このたび、平成 30 年度における事業実績や研究成果等を保健環境センター年報第 37 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。

令和元年 12 月

宮城県保健環境センター

所 長 宮 城 英 徳

# 目 次

## A 事業概要

### I 総 説

1 沿 革	1
2 機構及び業務分担	2
3 職 員	3
4 決 算	4
5 主要検査機器等	5
6 技術研修等	7
7 講師等派遣	11
8 定期購読図書一覧	12

### II 概 況

1 企画総務部	13
2 微生物部	14
3 生活化学部	19
4 大気環境部	22
5 水環境部	27

## B 調査研究

### I 論 文

E型肝炎ウイルスの分子疫学解析	31
佐々木 美江 大槻 りつ子 坂上 亜希恵 植木 洋 畠山 敬	
磁気ビーズ法とカラム法を用いたノロウイルスRNA抽出効率の比較	35
坂上 亜希恵 神尾 彩楓 大槻 りつ子 佐々木 美江 植木 洋 畠山 敬	
市中における薬剤耐性腸内細菌科細菌の保菌状況調査	38
山口 友美 木村 葉子 渡邊 節 有田 富和 後藤 郁男 畠山 敬	
過去5年間(平成25年度から平成29年度)の食品検査結果の解析	43
田中 初芽 小林 妙子 渡邊 節 山谷 聡子 佐藤 千鶴子 畠山 敬	
魚介類中総水銀,メチル水銀およびセレンの含有量調査	47
千葉 美子 戸澤 亜紀 阿部 美和 大槻 良子 加川 綾乃 郷右近 順子 松本 啓	
宮城県の大気汚染常時監視におけるPM <sub>2.5</sub> の地域特性	52
太田 耕右 栗野 尚弥 大熊 一也 佐藤 健一	
東北地方太平洋沖地震後の宮城県内井戸の水質状況調査により判明した井戸水汚染に ついて	56
加川 綾乃 赤崎 千香子 藤原 成明 松本 啓	

### II 研究成果

食品から分離される腸内細菌科細菌の培養法の検討	59
山谷 聡子 神尾 彩楓 小林 妙子 渡邊 節 佐藤 千鶴子 畠山 敬	
畜肉を対象とした有機塩素系農薬分析法の検討	62
戸澤 亜紀 佐々木 多栄子 千葉 美子 大槻 良子	

LC-MS/MSによる植物性自然毒の多成分一斉分析法の検討	64
大内 亜沙子 佐藤 直樹 千葉 美子 大槻 良子	
大気中の揮発性有機化合物調査	67
高橋 美玲 天野 直哉 佐久間 隆 佐藤 健一	
石巻・名取におけるPM <sub>2.5</sub> のレボグルコサンについて(第2報)	74
福原 郁子 岩田 睦 佐久間 隆 佐藤 健一	
伊豆沼・内沼におけるハスの適正管理による水質浄化の検討	76
渡部 正弘 鈴木 ゆみ 藤原 成明 松本 啓	

### III 資料

平成30年度に発生した三類感染症	79
微生物部	
宮城県結核・感染症発生動向調査事業	81
微生物部	
感染症流行予測調査	86
微生物部	
平成30年度食品検査結果	90
微生物部	
平成30年度食中毒検査結果	92
微生物部	
平成30年度生活化学部検査結果	93
生活化学部	

IV 調査研究課題一覧	99
-------------	----

## 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

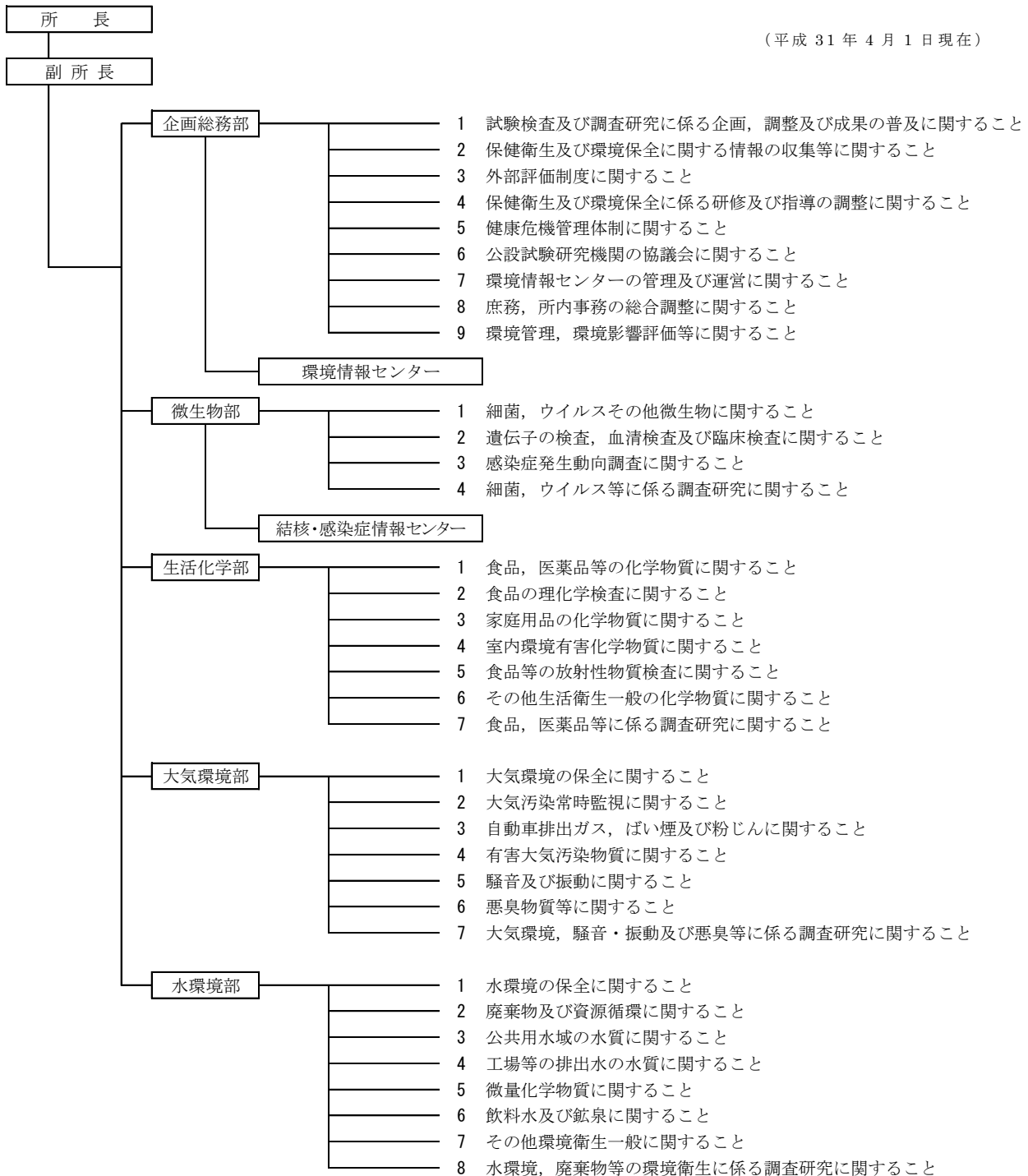
## I 総説



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

## 2 機構及び業務分担





### 3 職 員

#### (1) 現員数

(平成31年4月1日現在)

区 分	現 員	摘 要	区 分	現 員	摘 要
所 長	1		事務職員	5	
副所長	2	事務1名(部長兼務) 技術1名(部長兼務)	技術職員	49	再任用5名含む
			計	57	

#### (2) 職員一覧

部 名	職 名	氏 名	部 名	職 名	氏 名				
所 長		宮 城 英 徳	生 活 化 学 部	部 長	大 槻 良 子	研究職(51名)			
副 所 長		青 木 典 子		上 席 主 任 研 究 員	千 葉 美 子		所 長	1名	
副 所 長		松 本 啓		主 任 研 究 員	阿 部 美 和		副 所 長	1名	
(兼) (衛生研究担当) (保健福祉部技術参事兼仙台保健福祉 事務所保健医療監兼塩釜保健所長兼 保健福祉部医療政策課)		櫻 井 雅 浩		副 主 任 研 究 員	鈴 木 優 子		部 長	3名	
				副 主 任 研 究 員	佐々木 多栄子		上 席 主 任 研 究 員	7名	
				研 究 員	佐 藤 智 子		主 任 研 究 員	4名	
				研 究 員	大 内 亜 沙 子		副 主 任 研 究 員	8名	
企 画 総 務 部	部 長 (兼) (保健環境センター副所長)	青 木 典 子		技 師	新 貝 達 成		研 究 員	18名	
	副 参 事 兼 次 長 (総括担当)	嶋 谷 恵 子		技 師	佐 藤 直 樹		技 師	9名	
	企 画 総 務 部	次 長 (班 長)		岡 寄 聡 司	大 気 環 境 部		部 長	佐 藤 健 一	行政職(6名)
		上 席 主 任 研 究 員 (副 班 長)	横 関 万 喜 子	副 主 任 研 究 員		福 原 郁 子	副 所 長	1名	
		副 主 任 研 究 員	那 須 務	研 究 員		佐 久 間 隆	副 参 事 兼 次 長	1名	
		主 任 主 査	菅 原 直 美	研 究 員		大 熊 一 也	次 長	1名	
		主 任 主 査	梅 津 ひ と み	技 師		天 野 直 哉	主 任 主 査	2名	
		研 究 員	鈴 木 李 奈	技 師		栗 野 尚 弥	主 事	1名	
	主 事	穴 戸 明 香 里	技 師	太 田 耕 右					
	微 生 物 部	部 長	畠 山 敬	技 師		太 田 栞			
上 席 主 任 研 究 員		植 木 洋	技 師	高 橋 美 玲					
上 席 主 任 研 究 員		佐 藤 千 鶴 子	水 環 境 部	部 長 (兼) (保健環境センター副所長)		松 本 啓			
上 席 主 任 研 究 員		高 橋 陽 子		上 席 主 任 研 究 員	菱 沼 早 樹 子				
主 任 研 究 員		後 藤 郁 男		上 席 主 任 研 究 員	後 藤 つ ね 子				
主 任 研 究 員		佐 々 木 美 江		副 主 任 研 究 員	高 橋 恵 美				
主 任 研 究 員		山 口 友 美		副 主 任 研 究 員	赤 崎 千 香 子				
副 主 任 研 究 員		有 田 富 和		研 究 員	郷 右 近 順 子				
副 主 任 研 究 員		佐 々 木 ひ と み		研 究 員	今 井 よ し こ				
研 究 員		渡 邊 節		研 究 員	鈴 木 ゆ み				
研 究 員	小 林 妙 子	研 究 員		萩 原 晋 太 郎					
研 究 員	木 村 葉 子	研 究 員		岩 田 睦					
研 究 員	山 谷 聡 子	研 究 員	加 藤 景 輔						
研 究 員	坂 上 亜 希 恵	技 師	河 田 美 香						
研 究 員	大 槻 り つ 子	技 師	下 道 翔 平						
技 師	神 尾 彩 楓								

## 4 決 算

## 平成30年度歳入歳出決算書

(令和元年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	1,277,340		14 諸収入	321,340	
01 使用料	51,440	電柱敷地使用料他	06 雑入	321,340	研究助成金他
03 衛生使用料	51,440		05 雑入	321,340	
02 手数料	1,225,900	クリプトスポリジウム等			
02 衛生手数料	1,225,900	検査他			
10 財産収入	219,016				
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	33,976	古紙等売払	合 計	1,817,696	
02 物品売払収入	33,976				

## (2) 歳 出

単位：円

科 目	決 算 額	摘 要	科 目	決 算 額	摘 要
02 総務費	374,756		04 保健所費	2,514,248	結核接触者健診事業
01 総務管理費	55,761	研修旅費等	01 保健所費	2,514,248	
02 人事管理費	55,761		05 医薬費	54,421,716	運営管理費他
10 生活環境費	318,995	技術研修他	01 医薬総務費	52,781,230	
01 生活環境総務費	4,584		05 薬務費	1,640,486	
05 環境保全費	288,105		06 農林水産費	2,440,371	
07 放射能監視測定費	26,306		05 水産業費	2,440,371	ノロウイルスフリー
04 衛生費	175,381,932		04 水産業振興費	2,440,371	かき創出事業
01 公衆衛生費	15,576,069	結核感染症発生動向	小 計	178,197,059	事業費計
04 感染症対策費	15,576,069	調査事業費他			
02 環境衛生費	57,331,531	食中毒防止総合対策他	04 衛生費	423,009,865	
02 食品衛生指導費	42,903,353		05 医薬費	423,009,865	
03 環境衛生施設指導費	13,160,302		01 医薬総務費	423,009,865	人件費
04 環境衛生諸費	1,267,876		小 計	423,009,865	人件費計
03 公害対策費	45,538,368	大気汚染局管理費他	合 計	601,206,924	
01 公害総務費	280,931				
02 公害防止費	45,257,437				

# 5 主要検査機器等

(平成31年3月31日現在)

名 称	規 格	用 途	数 量	摘 要
<b>【微生物部】</b>				
安全キャビネット	日立 SCV-1300EC2B	遺伝子組換え試験	1	
安全キャビネット	日立 SCV-1308EC2B	高度安全実験室	1	
炭酸ガス培養器	平沢 CPD-170MW	ウイルスの培養	1	
高速冷却遠心機	久保田 MODEL7820,7930	ウイルスの分離	2	
多機能超遠心機	ベックマン optimaL-70K	微生物検査	1	
CO <sub>2</sub> インキュベーター	PHCMCO-170AICUVD-PJ	ウイルスの培養	1	
蛍光顕微鏡	オリンパス VANOX-T AHB-T-FL	試験検査	1	
DNA解析システム	アトーAE-6920M-02K	遺伝子解析	1	
リアルタイムPCR装置	ABI7500Fastリアルタイムシステム	遺伝子解析	1	
定量PCR装置	ABIQuantStudio7Flex	遺伝子解析	1	
リアルタイムPCR装置一式	TaKaRa社サーマルサイクラーシステム II TP900	遺伝子解析	1	
生物顕微鏡システム一式	オリンパス BX53SA-44FLD-3他	クリプトスポリジウム検査	1	
パルスフィールド電気泳動装置	パイオラッドCHEF Mapper XAチラーシステム	遺伝子検査	1	
<b>【生活化学部】</b>				
高速液体クロマトグラフ	アジレント 1260 Infinity	微量成分の分離定量	1	
高速液体クロマトグラフ	島津Nexera XR	微量成分の分離定量	1	リース
高速液体クロマトグラフ/質量分析計	島津LC2020	微量成分の分離定量	1	
ガスクロマトグラフ	島津GC2010Plus	微量成分の分離定量	1	リース
ガスクロマトグラフ/質量分析計	アジレント7890B/5977A MSD	微量成分の分離定量	1	
トリプル四重極型液体クロマトグラフ質量分析計	ABサイエックス QTRAP4500	微量成分の分離定量	1	
トリプル四重極型ガスクロマトグラフ質量分析計	アジレント7890B/7000C	微量成分の分離定量	1	リース
トリプル四重極型ガスクロマトグラフ質量分析計	ブルカー SCION TQシステム	微量成分の分離定量	1	
加熱酸化全自動水銀測定装置	日本インスツルメンツ MA-3000	水銀測定	1	
NaIシンチレーション検出器	パーキンエルマー2480 Wizard <sup>2</sup>	放射線測定	2	
ゲルマニウム半導体スペクトロメータ	セイコー・イーゲーアンドジーSEG-EMS型	放射線測定	1	
<b>【大気環境部】</b>				
オキシダント自動測定機	東亜DKK GUX-353 他	大気汚染物質測定	15	
二酸化硫黄酸化物自動測定機	東亜DKK GFS-352 他	大気汚染物質測定	8	
窒素酸化物自動測定機	東亜DKK GLN-354 他	大気汚染物質測定	18	
オゾン校正用基準器	Nippon Thermo Model 49i-PS	大気汚染物質測定	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	大気汚染物質測定	10	
大気中水銀測定装置	Nippon Instruments mercury WA-4	水銀測定	1	
航空機騒音自動監視装置	Rion NA-37	航空機騒音測定	3	短期測定
航空機騒音自動測定装置	Rion NA-37, NA-36	航空機騒音測定	6	通年測定
窒素酸化物排出ガス分析計	堀場製作所 PG-325	煙道排ガスの窒素酸化物測定	1	
総合ダスト試料自動採取装置	MARUNI SCIENCE M2-700DS	煙道排ガスのばいじん測定	1	
還元酸化水銀測定装置	Nippon Instruments RA-5300	煙道排ガスの水銀測定	1	
ガスクロマトグラフ質量分析計/キャニスター濃縮システム	日本電子 JMS-Q1050GC/ジーエルサイエンス AEROC2	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、煙道検査	1	リース
マイクロウェーブ試料分解装置	Analytik Jena TOPwave CX100	マイクロ波加熱酸分解	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バー	TOKYO Dylec PWS-PM2.5	微小粒子状物質測定	1	
炭素成分分析装置	Sunset Laboratory CAA-202M-D	微小粒子状物質測定	1	
アスベスト測定用偏光位相差顕微鏡	Olympus BX-53-33P-PH	アスベスト測定	1	

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

## 6 技術研修等

### (1) 宮城県保健環境センター主催の研修会

研修年月日	研修会等の名称	研修概要	受講者	開催場所	開催部名
30.8.9	微生物遺伝子検査技術研修	病原体の遺伝子解析に関する研修	仙台家畜保健衛生所職員 1名	保健環境センター 分庁舎微生物部	微生物部
30.12.26 30.12.28	SFTS遺伝子検査研修	SFTSウイルスのマダニからの抽出とPCRに関する研修	宮城大学教授 1名 学生 1名	保健環境センター 分庁舎微生物部	微生物部

### (2) 他機関主催の研修会等出席状況(微生物部)

研修年月日	研修会等の名称	研修概要	主催機関	開催場所
30.5.8	平成30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
30.5.21 ～6.1	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	埼玉県
30.6.26	DNAシーケンサーに関するwebセミナー	シーケンスの原理, 機器の使用方法, フラグメント解析等に関する研修	仙台市衛生研究所	仙台市
30.7.4 ～7.6	衛生微生物技術協議会 第39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29年度の報告と平成30年度方針説明	衛生微生物技術協議会	滋賀県
30.7.27	第54回宮城県公衆衛生学会学術総会	公衆衛生に関するシンポジウム, 研究発表	宮城県公衆衛生学会	仙台市
30.9.8 ～9.9	第1回SFTS研究会・学術集会	重症熱性血小板減少症候群(SFTS)に関する臨床, 疫学等各領域における研究発表	国立感染症研究所(SFTS研究会)	東京都
30.9.27 ～9.28	第39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	大阪府
30.10.18 ～10.19	平成30年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部微生物研究部会総会・研修会 平成30年度地域保健総合推進事業地方衛生研究所地域レファレンスセンター連絡会議	各レファレンスの活動及び活動計画報告, 最新の微生物調査研究報告	平成30年度地方衛生研究所 北海道・東北・新潟支部微生物研究部会	岩手県
30.10.25 ～10.26	第67回日本感染症学会東日本地方学術集会 第65回日本化学療法学会東日本支部総会 合同集会	感染症, 薬剤耐性等に関する講演, シンポジウム	日本感染症学会東日本地方 日本化学療法学会東日本支部	東京都
30.11.1 ～11.2	平成30年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部 公衆衛生情報研究部会総会・研修会	教育講演, 感染症発生动向調査に関する研修会	平成30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部会	仙台市
30.11.5 ～11.22	平成30年度短期研修 ウイルス研修	感染症のウイルス検査実習	国立保健医療科学院	東京都
30.11.8 ～11.9	第22回腸管出血性大腸菌感染症研究会	腸管出血性大腸菌に関する特別講演, 研究発表	国立感染症研究所	東京都
30.11.15 ～11.16	平成30年度北海道・東北・新潟ブロック腸管出血性大腸菌MLVA技術研修会	MLVAの解析方法に関する講義, 実習および情報交換	平成30年度厚生労働科学研究	岩手県
30.12.5	東京2020大会に向けた蚊媒介感染症対策	デング熱等の蚊媒介感染症に関する講義, 取り組みの紹介, 質疑応答	東京検疫所	東京都
30.12.17	カキのノロウイルス対策に関する情報交換会	カキのノロウイルス対策に関する現状と課題, 事例紹介等	農林水産省	東京都
30.12.20～21	SFTSウイルス遺伝子検査研修	SFTSウイルスの遺伝子検査に関する研修	国立感染症研究所	東京都
31.1.17 ～1.18	平成30年度厚生労働科学研究費補助金・食品の安全確保推進事業「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」研究班 研究成果報告会議	ウイルス性食中毒, 感染症に関する研究成果の発表等	国立医薬品食品衛生研究所	神奈川県
31.1.24 ～1.25	第32回公衆衛生情報研究協議会総会・研究会	感染症発生动向調査に関する特別講演, シンポジウム等	公衆衛生情報研究協議会	岡山県
31.1.25	平成30年度地方感染症情報センター担当者会議	地方感染症情報センター業務に関する講義等	地方衛生研究所全国協議会 保健情報疫学部会	岡山県
31.2.1	第一種感染症指定医療機関施設見学会	第一種感染症指定医療機関に指定された東北大学病院の見学, 質疑応答	東北大学病院 宮城県疾病・感染症対策室	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
31.2.18	平成30年度東北ブロック感染症危機管理会議研修会	感染症対策に関する講演、情報提供、事例発表等	東北厚生局	仙台市
30.2.19 ～2.20	平成30年度 希少感染症診断技術研修会	教育講演及び細菌ウイルスに関する検査手技の習得	国立感染症研究所	東京都
31.3.4	平成30年度 地域保健総合推進事業発表会	地域保健事業に関する研究発表等	日本公衆衛生協会	東京都
31.3.12	2018年度レジオネラ属菌検査セミナー	レジオネラ属菌の検査法、精度管理に関するセミナー	日水製薬株式会社	東京都
31.3.20	平成30年度厚生労働科学研究費補助金・食品の安全確保推進事業「食品中の食中毒細菌の制御法の確立のための研究」研究班 研究成果報告会議	新興食中毒細菌に関する分担研究報告等	国立医薬品食品衛生研究所	神奈川県

## (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
30.6.28	平成30年度食品衛生検査施設信頼性確保部門責任者等研修会	GLP研修	厚生労働省	東京都
30.7.4	平成30年度(第一回)日本食品分析センター講演会	食品用器具・容器包装の法規制と今後の動向についてほか	(一財)日本食品分析センター	仙台市
30.7.24	平成30年度毒物劇物業務上取扱者研修会	毒物劇物の取り扱いについてほか	仙台市健康福祉局保健所健康安全課	仙台市
30.10.4 ～10.5	平成30年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部衛生化学研究部会及び地方衛生研究所地域ブロック専門家会議	総会・各衛生研究所からの協議事項及び事例発表 海産生物毒についての特別講演	地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部	新潟県
30.11.7	分析機器基礎講座2018 GC&GC/MS編	GC, GC/MS基礎講座	アジレント・テクノロジー(株)	仙台市
30.11.8	分析機器基礎講座2018 LC&LC/MS編	LC, LC/MS基礎講座	アジレント・テクノロジー(株)	仙台市
30.11.14	第114回日本食品衛生学会学術講演会	シンポジウム「2020年に向けた食の安全への取り組み」ほか、口頭・ポスター発表	(公社)日本食品衛生学会	広島県
30.11.29 ～11.30	第55回全国衛生化学技術協議会年会	食品・環境・家庭用品・薬事部門での口頭発表、示説発表	全国衛生化学技術協議会	神奈川県
31.1.11	平成30年度指定薬物分析研修会議	指定薬物の分析法について	厚生労働省 医薬・生活衛生局 監視指導・麻薬対策課	神奈川県
31.2.15	島津Prominenceメンテナンス講習会	HPLCの基礎とメンテナンス実習	(株)島津製作所	仙台市
31.2.18	平成30年度地方衛生研究所全国協議会 衛生化学分野研修会	残留農薬分析のスクリーニング法についてほか	地方衛生研究所 全国協議会理化学部	神奈川県
31.3.14	平成30年度(第三回)日本食品分析センター講演会	輸入食品等の自主検査の概要についてほか	(一財)日本食品分析センター	仙台市
31.3.15	第1回日本食品衛生学会 北海道・東北ブロックセミナー	GC/MSで安定した分析値を得るためにはほか	(公社)日本食品衛生学会	仙台市
30.3.13	ISO研修	ISO/IEC17025試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項の概要説明	ベリージョンソン ホールディング(株)	仙台市

## (2) 他機関主催の研修会等出席状況(大気環境部)

研修年月日	研修会等の名称	研修概要	主催機関	開催場所
30.5.18	Dionex IC技術説明会	ICの基礎、応用に関する講義	サーモフィッシャー サイエンティフィック(株)	仙台市
30.6.4 ～6.15	機器分析研修	機器分析に関する基礎的知識及び技術の習得	環境省環境調査研修所	埼玉県
30.6.29	光化学オキシダント自動計測器の校正に係る研修	測定法の解説及び基準器校正の実地説明	国立環境研究所	山形県
30.7.11 ～7.13	石綿位相差顕微鏡法研修	アスベスト分析の原理及び同定等の技術の習得	環境省環境調査研修所	埼玉県
30.7.14	元素分析セミナー	ICP-MS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

研修年月日	研修会等の名称	研修概要	主催機関	開催場所
30.7.14	元素分析セミナー	ICP-MS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
30.8.30 ～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	千葉県
30.9.11 ～9.14	第59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	福岡県
30.10.1 ～10.5	アスベスト研修	アスベスト分析、測定等技術の習得	環境省環境調査研修所	埼玉県
30.10.12	第25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	北海道
30.10.12	平成30年度全国環境研協議会騒音振動担当者会議	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	神奈川県
30.10.13 ～10.14	日本騒音制御工学会平成30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	公益社団法人 日本騒音制御工学会	神奈川県
30.10.15 ～10.16	第44回全国環境研協議会北海道・東北支部研究連絡会議	ブロック内関係機関からの報告及び協議事項、照会事項等の検討	全国環境研協議会 北海道・東北支部	新潟県
30.11.13	HPLCセミナーin東北	HPLCの基礎、応用に関する講義	(株)島津製作所	仙台市
30.11.22	平成30年度第1回全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会	全国の関係機関による酸性雨に関する活動報告、提案、情報交換	全国環境研協議会	東京都
31.1.21 ～1.22	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
31.2.5	超純水セミナー	超純水・純水の基礎知識に関する講義	オルガノ(株)	仙台市
31.2.6 ～2.7	平成30年度第2回全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会	全国の関係機関による酸性雨に関する活動報告、提案、情報交換	全国環境研協議会	埼玉県
31.2.14 ～2.15	全国環境研究所交流シンポジウム	環境研究に関する研究発表、意見交換を通じた地方環境研究所と国立環境研究所の研究者間の交流会 (気候変動影響とその適応へのアプローチ)	国立研究開発法人国立環境研究所	茨城県
31.2.14 ～3.1	大気分析研修(Bコース:重金属類分析他)	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
31.3.8	環境測定分析統一精度管理 北海道・東北ブロック会議	統一精度管理結果報告 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	仙台市

## (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
30.5.18	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
30.5.22 ～5.25	第27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	沖縄県
30.6.1	オートアナライザーシンポジウム	オートアナライザーに関する講義	ピーエルテック(株)	東京都
30.6.25 ～7.6	特定機器分析研修(ICP-MS)	ICP-MS分析法の講義及び実習	環境省	埼玉県
30.6.25 ～7.13	ダイオキシン類環境モニタリング研修(基礎課程)	ダイオキシン類の講義及び実習	環境省	埼玉県
30.6.27 ～6.29	生態影響試験実習セミナー	生物試験実習	国立環境研究所	茨城県
30.10.15 ～10.16	全国環境研協議会北海道・東北支部研究連絡会議	討論会及び発表会	全国環境研協議会北海道・東北支部	新潟県
30.10.25 ～10.26	日本地下水学会	地下水に関する研究発表会	地下水学会	愛媛県
30.10.22 ～11.2	廃棄物研修	廃棄物に関する分析法及び実習	環境省	埼玉県
30.11.5 ～11.16	環境汚染有機化学物質分析研修	環境汚染有機化学物質に関する分析法及び実習	環境省	埼玉県
30.11.29 ～12.14	水質分析研修Aコース	GC/MSを使用した分析法の講義及び実習	環境省	埼玉県

研修年月日	研修会等の名称	研 修 概 要	主催機関	開催場所
30.12.10	第2回日本環境化学会 北海道・東北地区部会	「産・学・官」連携に関する研究発表会	日本環境化学会 北海道・東北地区部会	福島県
1.1.21 ～1.22	化学物質環境実態調査環境科学セミナー	化学物質環境実態調査に関するセミナー	環境省	東京都
31.3.8	環境測定分析統一精度管理 北海道・東北支部ブロック会議	統一精度管理結果報告 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	仙台市
31.3.7 ～3.9	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	山梨県



## 7 講師等派遣

### (1) 研修・講演等

年月日	演題等	講演会等の名称・参加人数	主催機関	開催場所	担当
30.4.23 ～4.24	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 36名	環境対策課	保健環境センター	大気環境部
30.7.24	アスベスト現場対応力向上研修会	保健所公害担当職員他 24名	環境対策課	保健環境センター	大気環境部
30.8.23	出前講座（食品添加物の話）	美里町民 20名	美里町	美里町	生活化学部
30.8.31	感染症・食中毒の原因となる病原体の話	みやぎ出前講座30名	グループホーム はちまんの風	仙台市	微生物部
30.10.5	東日本大震災からの復興	平成30年度 地方衛生研究所 全国協議会近畿支部ウイルス 部会76名	地方衛生研究所全国協議会 近畿支部ウイルス部会	京都府	微生物部
30.11.2	衛生講習会（身近な化学物質）	宮城県生活衛生同業者 組合員40名	（公財）宮城県生活衛生 営業指導センター	仙台市	生活化学部
31.1.23	水環境の保全	企業担当者他 10名	宮城野・多賀城エコフォーラム	キリンビール仙台工場	水環境部

### (2) インターンシップ受入れ等

年月日	演題等	参加人数	主催機関	開催場所	担当
30.8.23 ～8.24	インターンシップ （保健環境センターの業務概要）	新潟大学農学部・岩手大学農 学部・東北医科薬科大学薬学 部学生 8名	環境生活総務課	保健環境センター	各部
30.8.23	インターンシップ （環境情報センターの業務概要）	宮城県利府高等学校生徒 1名	環境政策課	保健環境センター	企画総務部
30.11.8 ～11.9	衛生学体験学習 （保健環境センターの業務概要）	東北医科薬科大学医学部学生 20名	環境生活総務課	保健環境センター	微生物部

## 8 定期購読図書一覧

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

# A 事業概要

## II 概況



# 1 企画総務部

企画総務部では、保健環境センターの運営及び庶務業務に関する事、試験検査及び調査研究に係る企画調整、環境保全活動や環境教育の支援、試験検査の信頼性確保、保健環境センターが行う業務に係る評価等についての業務を行った。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の研究計画書等を調製するとともに、「宮城県保健環境センター課題評価実施要領」等に基づき内部評価を行い、評価結果を当該年度の実施計画に反映させた。

### (2) 研究発表会の開催

第34回研究発表会を開催（H30.3.1）し、関係機関参加のもと調査研究19題の発表を行った。

（演題などの詳細については、「C研究発表状況Ⅲ 研究発表会」参照）

### (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29年度に行った調査研究結果等について、事業概要とともに年報として取りまとめ、ホームページに掲載することにより、成果の公表を行った。

## 2 地域環境保全対策事業

### (1) 環境情報センターの管理運営

環境情報の提供、環境保全活動の活性化及び環境学習への支援を目的として設置している環境情報センターにおいて、環境学習用資料や教材等を整備して利用者へ閲覧・貸出を行った。また、小中学生を対象に夏休み期間中に環境学習教室を10回開催した（表1）ほか、県民向けに環境学習セミナーを1回実施した。

表1 夏休み環境学習教室一覧

No.	開催日	テーマ	対象学年
1	7/25（水）	大切な大気・空気のこと、みんなで考えてみよう	小学校 5,6年生
2	7/27（金）	身のまわりの放射線、見えるかな？	小学校 4～6年生
3	7/30（月）	水のこと、調べてみたら不思議発見！	小学校 5,6年生
4	7/31（火）	燃料電池を作ってみよう！～オルゴールは鳴るか～	中学校 1～3年生
5	8/1（水）	生き物の設計図“DNA”を見てみよう	小学校 4～6年生
6	8/3（金）	骨を修復するセラミックス ～セメントで骨を治す～	小学校 5,6年生 中学校 1～3年生
7	8/9（木）	“Ooho！（オウホウ）！”つかめる水を作ってみよう	小学校 5,6年生
8	8/10（金）	廃泥土のリサイクル ～不要な泥土から植物用の土をつくってみよう～	小学校 4～6年生
9	8/21（火）	持てるかな？エネルギーのかばん	小学校 4～6年生
10	8/22（水）	3R（スリーアール）ってなに	小学校 3,4年生

### (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6人の派遣業務を担当した。平成30年度のリーダー派遣回数2回で、参加者数は延べ277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30年度は、業務管理委員会を開催し、平成29年度の業務管理に係る実績を確認するとともに、平成30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、医薬品等は微生物部を対象に、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30年度は、品質管理運営委員会を開催し、平成29年度の精度管理に係る実績を確認するとともに、平成30年度の精度管理及び研修に係る事業計画を審議した。また、事業計画に基づき大気環境部及び水環境部を対象に内部点検を実施した。

## 5 外部評価制度

「保健環境センター評価委員会条例」に基づき、外部有識者による評価委員会を4回開催し、研究課題の評価（課題評価）及び当センターの運営に係る評価（機関評価）を行った。（表2）

表2 評価委員会の開催状況

年月日	審議内容
H30.10.24	来年度に実施予定の研究課題2題（事前評価）、実施中の研究課題1題（中間評価）及び昨年度に終了した研究課題3題（事後評価）について（課題評価諮問）
H30.10.31	平成27年度から平成29年度までを対象期間とした当センターの運営全般について（機関評価諮問）
H30.12.4	事前評価対象課題2題、中間評価対象課題1題及び事後評価対象課題3題に対する評価結果について（課題評価審議）
H30.12.20	平成27年度から平成29年度までを対象期間とした当センターの運営全般に対する評価結果について（機関評価審議）

## 2 微生物部

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

### 1 一般依頼検査

#### (1) クリプトスポリジウム等検査

「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」に基づき，各自治体・事業体で管理する浄水場の原水 23 件について実施したが，結果は全て陰性であった。

### 2 行政検査

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

#### (1) 食品営業施設取締指導事業

食品衛生法第 24 条及び第 28 条に基づき収去した食品等 1,208 件について，総計 2,916 項目の細菌検査を実施した結果，基準を超えたものは延べ 39 検体であった（詳細は資料参照）。また，食品衛生法第 29 条に基づき信頼性確保のため，一般財団法人食品薬品安全センターが実施する外部精度管理に参加するなど，検査精度の充実・強化に努めた。

#### (2) 食中毒防止総合対策事業

食品衛生法第 58 条に基づき食中毒原因究明のため，15 事例，163 件（関連調査を含む）について，食中毒起因菌等の検査を実施した。その結果，ノロウイルス遺伝子 11 件，腸管出血性大腸菌 8 件，カンピロバクター 8 件，ウエルシュ 3 件，サルモネラ属菌 10 件，黄色ブドウ

球菌 21 件及びクドア・セプテンプレクタータ遺伝子 7 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 2 株の血清型及び病原因子を検査した結果，*Vibrio parahaemolyticus* O3 : K6 TDH 毒素産生（1 株），O4 : K9 TDH 毒素産生（1 株）と同定された。

#### (3) 環境衛生監視指導事業

公衆浴場法施行条例第 6 条に基づく公衆浴場の衛生指導に資するため，公衆浴場水 110 件と上がり湯 18 件について，大腸菌群及びレジオネラ属菌の検査を実施した。128 件中の不適合件数は，大腸菌群 2 件，レジオネラ属菌 32 件であった。

#### (4) 食品検査対策事業

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

#### (5) 魚介類調査事業：ノロウイルス実態調査

生かきの喫食に関連するノロウイルスが原因と推定される食品事故を未然に防止するため，平成 30 年 4 月，5 月及び平成 30 年 11 月～平成 31 年 3 月の期間，気仙沼，石巻，塩釜保健所管内の流通品，77 件について検査を行ったところ，18 件が陽性であった（詳細は資料参照）。

#### (6) 感染症発生対策事業

感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律（以下感染症法）第 15 条に基づき実施した。

##### イ 三類感染症

腸管出血性大腸菌感染症 55 事例（275 件）の検査及び菌株精査を実施した。O157:33 株，O26:15 株，O111:8 株，O103:6 株，O8 及び O166:各 4 株，O121:3 株，O28ac，O74，O91 及び O145:各 1 株，その他の血清型（OUT）6 株の計 83 株を検出した（詳細は資料参照）。また，細菌性赤痢疑い 1 事例（検便 5 件，菌株 1 件）の検査を実施したが，検便からは赤痢菌は検出されず，菌株についても精査の結果，赤痢菌は否定された。

##### ロ 四類感染症

四類感染症ではレジオネラ症 5 事例 13 件の検査依頼があり，3 事例（浴槽水 2 件，患者喀痰 1 件）でレジオネラ属菌が分離された。

また，ジアルジア症 1 事例で，便 1 件，水道水 2 件の検査依頼があったが，全て陰性であった。

さらに，A 型肝炎 1 事例（2 件），E 型肝炎 1 事例（1 件）の検査依頼があったが，それぞれ陰性であった。

## ハ 五類感染症

五類感染症の感染性胃腸炎集団発生では 33 事例 118 件の検査依頼があり、23 事例 76 件でノロウイルス遺伝子を、4 事例 10 件からサポウイルス遺伝子、1 事例から A 群ロタウイルス遺伝子を検出した。また、同一事例で 2 種類のウイルス遺伝子が検出された例が 3 事例あった。

(それぞれノロウイルス遺伝子 1 件とサポウイルス遺伝子 1 件、ノロウイルス遺伝子 1 件とアストロウイルス遺伝子 1 件、A 群ロタウイルス遺伝子 1 件とアデノウイルス遺伝子 1 件を同一事例で検出)

麻しん 13 事例 36 件では、1 事例 1 件から麻しんウイルス遺伝子が検出されたが、分子疫学的解析を行った結果、ワクチン株であることが確認された。風しん 12 事例 37 件のうち 1 事例 3 件から風しんウイルス遺伝子が検出された。インフルエンザは 6 事例 17 件のうち、4 事例 10 件から AH1pdm09 型遺伝子を検出し、4 事例 6 件から B 型遺伝子が検出された。また、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (CRE) 5 件について精査したが、カルバペネマーゼ遺伝子は検出されなかった。

### (7) 結核・感染症発生動向調査事業

感染症法第 12 条から第 16 条の規定に基づき実施した病原体検査は、病原体定点医療機関及び患者定点医療機関 9 医療機関で採取された 144 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 59 件からは、インフルエンザウイルス 58 件を、RS ウイルス感染症診断 4 件からは、RS ウイルス 4 件、手足口病診断 7 件からはエンテロウイルス 71 型等 7 件、ヘルパンギーナ診断 8 件からはコクサッキーウイルス A10 型等 7 件、感染性胃腸炎診断 62 件からは、ノロウイルス遺伝子 9 件、アデノウイルス遺伝子 4 件、サポウイルス遺伝子 1 件、腸管病原性大腸菌などの病原性大腸菌 5 件、黄色ブドウ球菌 1 件、サルモネラ属菌 1 件など 23 件の病原体が検出された (重複病原体検出検体含む)。なお、これらの病原体情報は、患者情報と併せて週報で還元した。

### (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 (87 疾病) 及び県内医療定点から毎週報告される定点報告五類感染症 (18 疾病) 並びに毎月報告される定点報告五類感染症 (7 疾患) について感染症法第 12 条から第 16 条に基づき患者発生情報を県内各保健所経由で収集し、毎週及び毎月集計の上、感染症対策委員会解析部会の解析コメントを付し、週報及び月報として発行した。また、これらの情報を中央感染症情報センター (国立感染症研究所) へオンラインにより報告するとともに、保健所、市町村、県医師会、県地域医療情報センター及び県教育委員会への還元並びに保健環境センターホームページ上で公表した。

### (9) 結核対策推進事業・接触者健康診断事業

#### イ 結核菌検査

喀痰検査の依頼はなかった。

#### ロ QFT 検査

感染症法第 17 条に基づき、692 件について QFT 検査を実施した結果、陽性 41 件、判定保留 32 件、陰性 617 件、判定不可 1 件、判定不能 1 件であった。

#### (10) 遺伝子解析事業

感染症法第 15 条及び県遺伝子解析検査実施要領に基づき遺伝子解析を行った。

#### イ 結核関連

結核菌 70 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 83 件、サルモネラ属菌 15 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

各事業で検出したノロウイルス 87 件、サポウイルス 115 件、ロタウイルス 29 件、エンテロウイルス 27 件、アデノウイルス 8 件、アストロウイルス 6 件、その他のウイルスと細菌の合計 563 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 30 年度は、県内製造所の医薬品 (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 30 年度は、感染症流行予測調査事業で収集した 163 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 102 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159名（男性77名、女性82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) 市中における薬剤耐性腸内細菌科細菌の実態調査

健康人における薬剤耐性菌の保菌状況を把握することを目的として、検便検体の薬剤耐性菌スクリーニングを実施した。平成30年度は531件の検査を実施し、セファロスポリン系薬剤に耐性を示す腸内細菌科細菌が68株分離された。さらに、昨年度分離された61株と併せた129株について、カルバペネマーゼ遺伝子、ESBL遺伝子およびAmpC β-ラクタマーゼ遺伝子を対象にPCR法を実施したところ、薬剤耐性遺伝子は119株から検出された。内訳は、ESBLが96株、AmpCが24株で、カルバペネマーゼ遺伝子は検出されなかった。

### (2) 食品に由来する腸内細菌科細菌の薬剤耐性化に関する研究

県内流通食品から検出される腸内細菌科細菌の薬剤耐性化状況を把握することを目的として、収去検査検体970件及び買上げ検体60件から分離した146株について17種類の感受性ディスクを用いた薬剤感受性試験を行った。その結果、129株が1剤以上に耐性を示した。

## 5 厚生労働省科学研究

### (1) 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38件についてEMA-LAMP法及びEMA-qPCR法（EMA処理なし、EMA処理1回、EMA処理2回の3種類）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。

### (2) 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

国立医薬品食品衛生研究所から配布された標準DNAを用いて同所で調製したノロウイルス試料のべ18件を対象に、ノロウイルス遺伝子を定量した。

加えて、県内の下水処理施設で1回/週の頻度で採水した試料52検体を対象にノロウイルス、サポウイルス、A型肝炎ウイルス、E型肝炎ウイルスの遺伝子検出検査を実施した。

### (3) 下痢症ウイルス感染症の分子疫学及び流行予測

### に関する研究

2018年から2019年に県内で発生した感染性胃腸炎集団発生事例で検出されたノロウイルス遺伝子27件について、Dual typing用プライマーを用いてRdRp領域からVP1領域について塩基配列データを収集し、遺伝子型を決定した。

### (4) 衛生安全計画に基づいた下水処理放流水質の衛生工学的管理スキームの構築

下水検体42件を対象にリアルタイムPCR法でノロウイルス遺伝子の検出を行うとともに、プロセスコントロールとして使用したマウスノロウイルス遺伝子を定量的に検出した。

### (5) 食品由来薬剤耐性菌のサーベランスのための研究

上記の分担研究である「地方ネットワークを利用した食品およびヒトから分離される、サルモネラ、大腸菌、カンピロバクター等の薬剤耐性の動向調査」に参加した。平成30年度に分離したサルモネラ属菌40件、カンピロバクター9件について、ディスク法を用いた薬剤感受性試験を実施し、その結果を研究分担者である愛媛県立衛生環境研究所に報告した。

### (6) 食品中の食中毒細菌の制御法の確立のための研究

*Escherichia albertii* の食品汚染の解明のための研究に参加し、収去食品142件を対象に分離培養および遺伝子検出を行った。

## 6 その他の研究及び調査

### (1) 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301株について、菌種の同定及び血清型別試験を実施した。

### (2) 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45株の分与を受け、サルモネラの血清型を決定するとともに薬剤感受性試験を行った。

## 7 研修等

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

### (1) 部局研修

部内5名に対し、食中毒原因物質となりうるA群溶血性レンサ球菌について、分離・同定と血清型別に関する研修を行い、検査法の習得を図った。

### (2) 部内研修

部内の新任職員に対し、腸炎ビブリオ、病原大腸菌、サルモネラ属菌等6種類の食中毒原因微生物の研修を実施し、検査技術の向上を図った。



## 8 検査の精度管理及び信頼性確保

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

表 1 微生物部の事業概要

分類	業 務 名	件数	データ数	
1 一般依頼検査	クリプトスポリジウム等検査	23	46	
	小計	23	46	
2 行政検査	(1) 食品営業施設取締指導事業 収去検査（細菌検査）	1,208	2,916	
	(2) 食中毒防止総合対策事業 食中毒検査 腸炎ピブリオ食中毒注意報・警報発令による予防啓発	163 20	2,103 20	
	(3) 環境衛生監視指導事業 公衆浴場浴槽水水質検査（細菌検査）	128	256	
	(4) 食品検査対策事業 規格検査 残留抗生物質検査 特殊細菌検査	6 8 18	12 8 28	
	(5) 魚介類調査事業 ノロウイルス実態調査	77	231	
	(6) 感染症発生対策事業 イ 3類感染症 ロ 4類感染症 ハ 5類感染症	281 16 213	281 16 1,797	
	(7) 結核・感染症発生動向調査事業	144	916	
	(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 ロ QFT検査	0 692	0 692	
	(10) 遺伝子解析事業 イ 結核関連 ロ 細菌関連 ハ ウイルス・その他関連	70 98 563	70 98 1,169	
	(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	163	163	
	小計	3,937	10,849	
	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 ロ 風疹感受性調査 ハ 日本脳炎感染源調査	102 159 70	102 159 70
小計		331	331	
4 調査研究		経常研究 (1) 市中における薬剤耐性腸内細菌科細菌の保菌状況調査 (2) 食品に由来する腸内細菌科細菌の薬剤耐性化に関する研究	531 146	871 292
		小計	677	1,163
	5 厚生労働科学研究	(1) 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 (2) ウイルスによる食品媒介性疾患の制御に関する研究 (3) 下痢症ウイルス感染症の分子疫学および流行予測に関する研究 (4) 衛生安全計画に基づいた下水処理放流水質の衛生工学的管理スキームの構築 (5) 食品由来薬剤耐性菌のサーベランスのための研究 (6) 食品中の食中毒細菌の制御法の確立のための研究	38 70 27 42 49 142	152 278 27 126 49 284
小計		368	916	
6 その他の研究 及び調査		(1) 散発下痢症由来カンピロバクター属菌の疫学調査 (2) 散発サルモネラ感染症由来分離株の疫学調査	301 45	1,204 180
		小計	346	1,384
		7 研修等 <sup>注1)</sup>	(1) 部局研修「A群溶血性レンサ球菌の検査技術の習得」 (2) 部内研修（新人新任研修等） (3) 微生物検査技術研修 (4) みやぎ出前講座等 (5) インターンシップ等	1 6 1 1 3
小計			12	73
8 精度管理及び 信頼性確保 <sup>注2)</sup> (GLP)			(1) 外部精度管理 (2) 内部精度管理 (3) 病原体等検査信頼性確保試験	33 9 5
	小計		47	76
	合計		5,741	14,838

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 429 件の理化学検査を実施した。その結果、和生菓子 1 件から表示にない合成着色料が検出された。

#### (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、食品のアレルギー物質検査、輸入食品中の指定外添加物検査及び有害化学物質等による食品汚染状況調査を行う。

##### ロ 実績

事業計画に基づき、残留農薬検査 80 件、かんきつ類中の防ばい剤検査 4 件、残留動物用医薬品検査 10 件、食品のアレルギー物質検査 39 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。

また、有害物質等による食品汚染状況調査において、近海魚中の水銀検査 8 件、魚介類加工品中のヒスタミン検査 12 件を実施した。

その結果、輸入菓子 1 件から指定外着色料が検出された。

#### (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。

指定薬物検査は、検体が入手できず実施されなかった。

#### (4) 公衆浴場等浴槽水検査

##### イ 目的

公衆浴場及び旅館等の衛生指導に資するため、浴槽水

の検査を行う。

##### ロ 実績

浴槽水 56 件、上がり用水 18 件を検査した結果、色度で 1 件基準を超過した。

#### (5) 家庭用品検査

##### イ 目的

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

##### ロ 実績

大崎保健所において繊維製品（出生後 24 月以下の乳幼児用を含む）30 検体及びかつら、つけまつげ等に使用される接着剤 5 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 件の検査を行った結果、全て基準に適合した。その他水道水、浄水発生土等の検体として 118 件、港湾海水 72 件、プール水 26 件、海水浴場水 16 件の検査を行った。

県内で採取され、インターネットオークションに出品されたコウタケから基準値を超過した放射性物質が検出された。

### 2 調査研究

#### (1) 高等植物による食中毒における原因物質検出法に関する研究

##### イ 目的

過去に食中毒発生件数の多い高等植物を対象とし、その調理品に含まれる植物性自然毒成分について多成分一斉分析法を検討する。

##### ロ 実績

食中毒の原因となる植物性自然毒成分 15 成分の標準品を用いて一斉分析法を検討した。

#### (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

豚肉を試料として分析法を検討し、有機塩素系農薬 19 成分について妥当性評価を行った結果、良好な結果を得られた。

#### (3) 魚介類中総水銀、メチル水銀及びセレンの含有量調査（宮城県公衆衛生研究振興基金研究助成）

##### イ 目的

魚介類中に含まれる総水銀とメチル水銀との相関を

確認するとともに、メチル水銀と拮抗作用のあるセレンの含有量を調査し考察する。

#### □ 実績

魚介類中の総水銀量の90%以上はメチル水銀であったが、健康への影響の懸念はないものと推察された。また、総水銀とセレンの濃度の相関も認められた。

#### (4) 県内における水銀の環境・人体の汚染状況調査（プロジェクト研究）

##### イ 目的

県内における水銀の影響を調べるプロジェクト研究項目のうち、県内に流通する魚介類に含まれる水銀濃度を調査する。

##### □ 実績

県内に流通する魚介類19種41検体について調査し、規制対象ではない魚種から暫定的規制値を超える濃度が検出されたが、一日耐用摂取量に基づく計算の結果、健康への影響が懸念されるレベルではない事が確認された。

### 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。

##### □ 実績

当部職員の1家庭が調査に協力し、秋に室内のフタル

酸エステル類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。

##### □ 実績

外部精度管理については、あんこの着色料、あんこのソルビン酸、とうもろこしペースト中の残留農薬、豚肉（もも）ペースト中のスルファジミジン、ベビーフード及びカボチャペースト中の小麦（アレルギー物質）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、ほうれん草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宛て報告した。

さらに新たに牛肉フレーク中の放射性物質について分析を実施し、日本分析化学会宛て報告した。

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12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）	429	799	Ⅲ資料参照
	(2) その他の食品検査			
	イ 残留農薬	80	8,092	Ⅲ資料参照
	ロ かんきつ類中の防ばい剤	4	28	〃
	ハ 残留動物用医薬品	10	320	〃
	ニ アレルギー物質	39	39	〃
	ホ 輸入食品中の食品添加物	26	38	〃
	ヘ 水銀	8	8	〃
	ト ヒスタミン	12	12	〃
	チ 有症苦情等による食品検査	1	1	〃
	小 計	180	8,538	
	(3) 医薬品等検査 医薬品（コムレケアヨコヨコ）	1	1	Ⅲ資料参照
	(4) 公衆浴場等浴槽水検査 浴槽水水質検査（理化学検査）	74	184	Ⅲ資料参照
	(5) 家庭用品検査 ホルムアルデヒド	35	35	Ⅲ資料参照
(6) 放射性物質検査				
イ 流通加工食品検査	288	288	Ⅲ資料参照	
ロ 水道水・工業用水・発生土・原水	118	118	〃	
ハ 港湾海水	72	72	〃	
ニ 海水浴場水・プール水・雪	42	42	〃	
小 計	520	520		
合 計	1,239	10,077		
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 高等植物による食中毒における原因物質検出法に関する研究			
	(2) 助成研究 魚介類中総水銀、メチル水銀及びセレンの含有量調査（宮城県公衆衛生研究振興基金研究助成）			
	(3) プロジェクト研究 県内における水銀の環境・食品・人体の汚染状況調査			
3 厚生労働科学研究	(1) 室内空気環境汚染実態調査		1家庭で実施	
4 その他	(1) 自主排水検査（シマジン、チオベンカルブ、チウラム）	24	72	

## 4 大 気 環 境 部

平成 30 年度に大気環境部が実施した主な業務は、大気汚染の常時監視、工場事業場規制、騒音、振動及び悪臭の監視測定、各種実態調査及び調査研究である。その内容をそれぞれ表 1 及び表 2 に示した。

また、検査業務精度管理の一環として、第三者機関が行う精度管理に関する調査に参加するとともに、自ら行う内部精度管理を実施した。

**表 1 大気関係業務内容**

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

**表 2 騒音・振動・悪臭関係業務内容**

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

### 【大気関係】

#### 1 一般業務

##### (1) 大気汚染の常時監視

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

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

平成 30 年度の本県の大気汚染の状況は表 3 に示すと

りであり、二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) は、長期的評価及び短期的評価のいずれにおいても有効測定局 9 局すべてで環境基準を達成した。一酸化炭素 (CO) は、長期的評価及び短期的評価のいずれにおいても有効測定局数 2 局すべてで環境基準を達成した。浮遊粒子状物質 (SPM) は、長期的評価では有効測定局 19 局すべて、短期的評価では有効測定局数 19 局中塩釜局を除く 18 局で環境基準を達成した。微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) は、有効測定局数 9 局すべてで長期的評価による環境基準を達成した。二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>) は、有効測定局数 19 局すべてで環境基準を達成した。

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

**表 3 環境基準達成状況**

【一般環境大気測定局】

測定局名	測 定 項 目								O <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>
	SO <sub>2</sub>		CO		SPM		PM <sub>2.5</sub>			
	長期的評価	短期的評価	長期的評価	短期的評価	長期的評価	短期的評価	長期的評価 長期基準	短期的評価 短期基準		
利 府					○	○			×	○
塩 釜	○	○			○	×	—	—	×	○
岩 沼	○	○			○	○	○	○	×	○
柴 田	○	○			○	○			×	○
白 石					○	○	○	○	×	○
丸 森	○	○			○	○			×	○
山 元	○	○			○	○			×	○
石 巻	○	○			○	○	○	○	×	○
矢 本 2					○	○	—	—	×	○
松 島					○	○			×	○
大 和					○	○	○	○	×	○
国設荒岳	○	○	○	○	○	○	—	—	×	○
気 仙 沼	○	○			○	○	○	○	×	○
迫					○	○	○	○	×	○
築 館					○	○	○	○	×	○
古 川 2	○	○			○	○	○	○	×	○
測定局数	9	9	1	1	16	16	11	11	16	16
達成測定局数	9	9	1	1	16	15	8	8	0	16
有効測定局数	9	9	1	1	16	16	8	8	16	16
達成率 (%)	100	100	100	100	100	93.8	100	100	0	100

【自動車排出ガス測定局】

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

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

## (2) 大気汚染緊急時対策

## イ 光化学オキシダント高濃度対応

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

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

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

なお、その手順を確認するため、保健所、市町村等の関係機関及び協力工場51事業所が参加して、緊急時注意報等の発令に係る通信連絡訓練を平成30年4月12日に実施した。

平成30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0.12 ppm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(仙台市測定点を含む)で環境基準0.060 ppmを超過した日数は74日(平成29年度65日)で、過去5年間では2番目に多い日数であった。

ロ 微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)高濃度時対応

平成29年度までの10局に加え、平成30年度には塩釜局及び矢本2局に自動測定器を整備し、計12局で連続測定を行い、PM<sub>2.5</sub>濃度の推移を監視した。測定結果は表3のとおりである。また、高濃度のPM<sub>2.5</sub>が観測された場合は、大気汚染常時監視システムにより担当職員へ通報され、健康被害を未然に防止するため、「PM<sub>2.5</sub>高濃度時の宮城県における当面の対応について」(平成27年12月9日付けで一部改訂)に基づき、環境対策課と連携して県民へ注意喚起することとしている。

(3) 微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)対策

名取自排局と石巻局において、季節毎に年4回、2週間ずつ120検体のサンプリングを実施し、表4のとおり4項目について成分分析を実施した。名取自排局秋季の成分分析について、サンプラーに不具合が生じたため、イオン成分と無機元素成分を欠測とした。

質量濃度の測定結果は、1.0~40.1 µg/m<sup>3</sup>・日であった。

なお、名取自排局秋季分は自動測定器の値を採用した。

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	120
イオン成分(8物質)	105
無機元素成分(29物質)	105
炭素成分	120

## (4) 工場・事業場ばい煙規制

大気汚染防止法で定められたばい煙発生施設の煙道排ガス濃度測定を実施した。

対象施設については表5のとおりで、測定項目は表6のとおり合計36件について検査を実施した結果、全ての施設で基準を満たしていた。

表5 煙道検査施設数

施設の種類	検査施設数
ボイラー	3
金属溶解炉	1
廃棄物焼却炉	6
加熱路	2
乾燥炉	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	10
塩化水素	3
ばいじん	9
硫黄酸化物	10
金属類	1
全水銀	3
合計	36

## (5) 大気汚染物質モニタリング調査

大気汚染防止法第22条の規定に基づく大気汚染状況の常時監視に関する事務処理基準に係る優先取組物質のうち21物質について、県内3地点(名取自排局、塩釜局、大崎合同庁舎)において毎月1回調査を行った(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
アセトアルデヒド	ベンゾ[a]ピレン
塩化ビニルモノマー	ホルムアルデヒド
塩化メチル	酸化エチレン
クロロホルム	ニッケル化合物
1,2-ジクロロエタン	ヒ素及びその化合物
ジクロロメタン	ベリリウム及びその化合物
テトラクロロエチレン	マンガン及びその化合物
トリクロロエチレン	クロム及びその化合物
トルエン	水銀及びその化合物
1,3-ブタジエン	
合計	756

### (6) 大気ダイオキシン類調査

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

### (7) 環境大気中アスベスト調査

一般環境におけるアスベストの汚染状況を把握するため、表8のとおり県内3地点（石巻市向陽地区コミュニティセンター、塩釜保健所岩沼支所、石巻市網地島）において総繊維数濃度の測定を行った。測定結果は、いずれの地点も1f/L未満であった。

表8 アスベスト調査測定件数

測定地点区分（該当地域）	測定件数
一般環境バックグラウンド（住宅地域）	2
一般環境バックグラウンド（商工業地域）	2
一般環境バックグラウンド（離島地域）	2
合計	6

## 2 調査研究

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

PM<sub>2.5</sub>の成分のうちバイオマス燃焼時の指標とされるレボグルコサンについて、石巻局・名取自排局の2カ所において採取した試料を平成29年度に確立した分析法により測定した。採取年度及び測定件数は表9及び表10のとおりであった。石巻局の測定結果は平成29・30年度採取試料において、各々1.0未満ng/m<sup>3</sup>～118.5ng/m<sup>3</sup>、2.9ng/m<sup>3</sup>～109.2ng/m<sup>3</sup>であった。名取自排局の測定結果は平成29・30年度採取試料において、各々1.3ng/m<sup>3</sup>～100.3ng/m<sup>3</sup>、2.7ng/m<sup>3</sup>～90.1ng/m<sup>3</sup>であった。レボグルコサン濃度は石巻局・名取自排局ともに秋・冬に高く、春・夏は低濃度で推移している。

表9 石巻局のレボグルコサン測定件数

	平成29年度試料	平成30年度試料
春	7	7
夏	7	7
秋	6	7
冬	6	7
計	26	28

表10 名取自排局のレボグルコサン測定件数

	平成29年度試料	平成30年度試料
春	7	7
夏	7	7
秋	6	7
冬	7	7
計	27	28

### (2) 県内における水銀の環境・食品・人体の汚染状況調査（プロジェクト研究）

県内4地点において四半期毎に環境大気中水銀濃度測定を実施した（表11）。調査結果は1.2ng/m<sup>3</sup>～1.5ng/m<sup>3</sup>の濃度範囲で推移しており、毎月実施している有害大気汚染物質モニタリング測定結果と同程度の濃度レベルであった。

表11 水銀濃度測定件数

項目	地点	件数	備考
環境大気中水銀	4	11	第1四半期4件、第4四半期1件欠測

## 3 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（国設筧岳局）において、表12のとおり降水を採取し分析を行った。降水のpHの年平均値は5.14で、前年度（5.08）からほぼ横ばいであった。

表12 酸性雨調査測定件数

項目	測定件数
pH	39
EC	39
陰イオン（3物質）	135
陽イオン（5物質）	225
合計	438

### (2) 化学物質環境実態調査

POPs条約及び化学物質審査規制法第1,2種特定化学物質に指定されている物質等の環境実態を経年的に把握するため、モニタリング調査（大気系）を当センター屋上で実施した。9月に、表13に示す11物質群46物質を対象として1週間連続採取（ヘキサクロロブタ-1,3-ジエンは連続した3日間採取）を行い、採取した試料は環境



省が委託した分析機関へ送付した。

表 1 3 化学物質環境実態調査内容

調査名	件数	測定項目	物質群数
モニタリング調査	1	PCB類, HCB (ヘキサクロロベンゼン), DDT類, トキサフェン類, マイレックス, ポリプロモジフェニルエーテル類, ペンタクロロベンゼン, 1, 2, 5, 6, 9, 10-ヘキサプロモシクロドカン (HBCD), ペンタクロロフェノールとその塩およびエステル類, ヘキサクロロプター-1, 3-ジエン, 短鎖塩素化パラフィン	11

## 【騒音・振動・悪臭関係】

### 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 14 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 1 4 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	2,172	延べ測定日数
短期測定地点	13	161	1週間3地点 2週間10地点
合計	20	2,340	

#### (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、山形自動車道及び常磐自動車道の沿道等において表 15 のとおり測定調査を実施した。

測定の結果、等価騒音レベル ( $L_{Aeq}$ ) の最も高い地点は、昼間が東北自動車道の村田町で 64dB、夜間も同じく村田町で 62dB であった。

また、幹線道路沿道における環境基準の達成状況を把握するため、自動車騒音面的評価システムを用いて沿線 50m 区間の住宅における自動車騒音を予測し、環境基準の達成状況を調査した結果、106 評価区間 9,403 戸のうち昼夜間とも環境基準値以下だった戸数は 8,616 戸 (91.6%) であり、昼夜間とも環境基準値を超過していたのは 381 戸 (4.1%) 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 1 5 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 16 のとおり測定調査を実施した結果、環境基準の達成率は 18% であった。

表 1 6 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 17 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 1 7 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 18 のとおり原因調査を実施した。いずれも実施地域は大崎市である。

住居での低周波苦情については、低周波音及び騒音を測定し、低周波音は参照値以下であった。

道路交通に係る騒音振動苦情については、騒音を 7 日間測定した。

新幹線鉄道に係る騒音振動苦情については、騒音及び振動レベルを測定した。

表 1 8 騒音・振動苦情対応測定件数

実施地域	測定地点	測定件数	備考
大崎市	1	2	工場・事業場 低周波音、騒音
大崎市	1	2	道路交通 騒音、振動レベル
大崎市	1	2	新幹線鉄道 騒音、振動レベル

#### (6) 工場・事業場悪臭立入検査

公害防止条例に基づく悪臭に係る規制基準の適合状況を把握するため、強制発酵施設を対象に表 19 のとおり悪臭調査を実施した結果、1 件が基準を超過した。

表 1 9 工場等の検査状況

業種	施設数	検査件数
強制発酵施設	6	12

## 【環境測定の業務管理】

### 1 検査業務の精度管理

#### (1) 外部精度管理

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

また、環境省の平成30年度環境測定分析統一精度管理調査に参加し、模擬大気試料中の有害大気汚染物

質（1,2-ジクロロエタン、ベンゼン、トルエン、トリクロロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,1,1-トリクロロエタン、1,2-ジクロロプロパン、1,1,2-トリクロロエタン、テトラクロロエチレン、塩化ビニルモノマー、1,3-ブタジエン）について分析を実施したところ、いずれも良好な精度であった。

#### (2) 内部精度管理

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

## 5 水 環 境 部

平成30年度に水環境部が実施した主な業務は、公共用水域・地下水の監視測定、廃棄物処理施設放流水等調査、工場・事業場の排水測定、ダイオキシン類対策事業、水質保全に係る調査研究等である。また、分析精度の確保の一環として、民間の分析機器メーカー（ビーエルテック（株））が実施する技能試験に参加した。

なお、平成30年度の事業別調査件数等を表1に示した。

### 1 一般業務

#### (1) 公共用水域水質監視測定

##### イ 目的

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

##### ロ 実績

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

#### (2) 地下水水質監視測定

##### イ 目的

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

##### ロ 実績

概況調査を計9地点、継続調査を計21地点で行った。継続調査では、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が3地点、砒素が5地点、テトラクロロエチレンが4地点で基準値を超過した。概況調査では、基準値を超過した地点は無かったが、別の地下水質調査で砒素が1地点、ふっ素及びほう素が1地点で基準値を超過した。

#### (3) 廃棄物処理施設調査

##### イ 目的

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

##### ロ 実績

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

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把握するため、モニタリング調査を実施する。

##### ロ 実績

##### 1) 定期モニタリング調査

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

##### 2) バイオモニタリング調査

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

#### (5) ダイオキシン類対策事業

##### イ 目的

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

##### ロ 実績

平成30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1地点で環境基準を超過し、竹の内地区最終処分場調査における水試料は1地点の浸透水と1地点の周辺地下水で指標値（環境基準）を超過した。

#### (6) 工場・事業場の排水規制

##### イ 目的

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

##### ロ 実績

排水基準が適用される特定事業場の排水では、pHが8事業場、BODが8事業場、亜鉛が1事業場、ふっ素が1事業場、アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物が1事業場で基準値を超過した。

#### (7) 松島湾リフレッシュ事業環境改善効果評価調査

##### イ 目的

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

##### ロ 実績

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

#### (8) 釜房ダム水質保全事業

##### イ 目的

釜房ダム貯水池水質保全計画に基づき水質保全対策を行うため水質調査を行う。

##### ロ 実績

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

#### (9) 緊急時等環境調査

##### イ 目的

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

## □ 実績

仙南保健所管内の廃棄物不適正保管事案に関し、物件鑑別を実施した。また、廃棄物不適正処理事案について、仙南保健所管内、塩釜保健所岩沼支所管内及び石巻保健所管内の土壌及び周辺地下水等の調査を行った。

### (10) 伊豆沼・内沼自然再生事業

#### イ 目的

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

#### □ 実績

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

### (11) 化学物質環境汚染実態調査

#### イ 目的

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

#### □ 実績

モニタリング調査については、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、初期環境調査ではサリチル酸ナトリウムを対象として迫川二ツ屋橋において水試料を採取、詳細環境調査ではエトフェンプロックス等を対象として迫川二ツ屋橋及び白石川さくら歩道橋において水試料を採取し、指定分析機関に送付し、一般項目を当県において分析した。

### (12) 循環型社会システム構築大学連携事業

#### イ 目的

宮城県循環型社会形成推進計画（第2期／平成27年3月に策定）における基本方針（「循環型社会を支える基盤の充実」、「循環資源の3R」等）に基づく施策の一環で、大学等との連携により食品廃棄物、動植物性残さ及び汚泥等のリサイクルシステム構築に向けた各種検討や取り組みを実施することとしているが、そのシステムを構築する上で発生する再生材（肥料等）に関する安全性確認のための重金属等の含有試験を実施する。

#### □ 実績

食品廃棄物等の発酵堆肥化施設における消化液等の生成物に関する分析方法等について検討を行い、消化液に関する有害金属（ヒ素、カドミウム、水銀、ニッケル、クロム）の含有試験を行った。

## 2 調査研究

### (1) 東北地方太平洋沖地震後の県内井戸の水質状況調査（経常研究）

#### イ 目的

津波被害を受けていない、東北地方太平洋沖地震発生前に水質分析を行った実績のある井戸を対象とし、水質分析・データ比較等の調査を行い、内陸部を含め全県的な地下水への震災影響を評価することを目的とした。

## □ 実績

地震発生前10年間の平成13年度から平成22年度に地下水質概況調査を実施している114件を対象として予備調査と水質分析調査を実施した。

対象井戸114件のうち、採水・調査可能な井戸60件を対象にpHと電気伝導度の水質分析を実施し、過去の分析値と比較した。また、地震前後での井戸の状況変化等（津波被害の有無を含む）について井戸所有者から聞き取りを行った。

予備調査で井戸所有者から「地震前後での状況変化が見られた」と証言のあった井戸、地震前と比較してpHと電気伝導度で変動があった井戸の計33件を対象とし、環境省告示第10号等の公定法に準拠した水質分析を実施した。分析項目は、pH、環境基準項目（クロロエチレンを除く27項目）、塩化物イオン及び電気伝導度の計30項目とした。

調査対象井戸114件のうち、津波被害を受けた井戸は15件であり、そのうち調査可能であった4件（うち浅井戸1件、深度不明3件）について調査を行った。津波被害を受けた井戸への海水の浸入による電気伝導度の上昇を予想したが、4件中1件については地震後に10分の1程度まで減少し、残り3件については大幅な変化はみられなかった。

聞き取りの結果、地震前後で井戸の状況に変化があったとの証言が得られた井戸は浅井戸5件、深井戸3件、深度不明2件の計10件であった。

また、水質分析調査の結果、33件中2件で顕著な前後変化が確認された。

### (2) 県内における水銀の環境・食品・人体の汚染状況調査（プロジェクト研究）

#### イ 目的

近年、世界的な汚染が深刻な問題となっている水銀について、一般環境中の濃度を測定し、発生源周辺での影響等を含めた県内への影響を総合的に調査するもの。

#### □ 実績

県内4地点（蛇田新橋、新田大橋、分脈水門、坂元橋）において、四半期毎に水質と底質の水銀濃度測定を実施した結果、水質の総水銀濃度は年間を通して全て定量下限値未満であった。

底質については暫定除去基準値未満（25mg/kg）であったが、2地点（蛇田新橋、分脈水門）が他の地点よりも高かった。その上流、下流で追加調査を行ったが、高い要因は不明であった。

その他別の2地点で調査を行ったが、水質の総水銀濃度は定量下限値未満、底質の総水銀濃度については低い値だった。

## 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

一般財団法人日本環境衛生センターが実施する環境測定分析統一精度管理調査に参加し、カドミウム、鉛、ヒ素、鉄、マンガン、総水銀、全りんについて測定し、報告した。また、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、ふっ素、フェノール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	22	484
	ロ 精度管理	2	3
	(2) 地下水水質監視測定		
	イ 概況調査	9	252
	ロ 継続調査	21	105
	ハ 汚染井戸周辺調査	8	19
	小計	62	862
	(3) 廃棄物処理施設調査		
	イ 一般廃棄物処理施設の維持管理状況の調査	11	456
	ロ 産業廃棄物処理施設の維持管理状況の調査	8	264
	(4) 竹の内地区最終処分場モニタリング調査		
	イ 定期モニタリング調査	312	3528
	ロ バイオモニタリング調査	8	8
	小計	339	4256
	(5) ダイオキシン類対策事業		
	イ 環境水質調査	12	—
	ロ 環境大気調査	10	—
	ハ 煙道排ガス検査	10	—
	ニ 特定施設排水検査	1	—
	ホ 特定施設排ガス検査	1	—
へ 竹の内地区最終処分場調査（放流水，地下水，浸透水）	28	—	
小計	62	—	
(6) 工場・事業場排水規制	248	1215	
小計	248	1215	
(7) 松島湾リフレッシュ事業環境改善効果評価調査	64	960	
(8) 釜房ダム水質保全事業	15	195	
(9) 緊急時環境調査			
イ 不適正保管に関する物件鑑別	1	6	
ロ 廃棄物不適正処理事案に関する調査	25	381	
(10) 伊豆沼・内沼自然再生事業	41	739	
(11) 化学物質環境汚染実態調査			
イ モニタリング調査	4	16	
ロ 初期・詳細環境調査	2	14	
小計	152	2311	
2 調査研究	東北地方太平洋沖地震後の県内井戸の水質状況調査	33	990
	県内における水銀の環境・食品・人体の汚染状況調査	25	125
	小計	33	1115
合計	921	9759	

# B 調 查 研 究

## I 論 文





## E型肝炎ウイルスの分子疫学解析

### Molecular analysis of hepatitis E virus for wild boars and domestic pigs and human samples in Miyagi.

佐々木 美江 大槻 りつ子 坂上 亜希恵 植木 洋 島山 敬

Mie SASAKI, Ritsuko OTSUKI, Akie SAKAGAMI, Yo UEKI, Takashi HATAKEYAMA

県内で確認されたE型肝炎ウイルス（HEV）患者と実態調査で検出された野生イノシシ及び肥育ブタについて分子系統解析を行った。検出されたHEV遺伝子はすべて遺伝子型G3で、野生イノシシ、肥育ブタは動物種ごとにクラスターを形成し、動物種内で感染を繰り返していることが示唆された。また、HEV患者および肥育ブタから検出されたHEV遺伝子が高い相同性を示したことによりブタ肉の喫食や接触等がHEV感染に関与している可能性が示された。今後ともHEV感染の汚染源の特定を行うとともに、患者発生との関連を明らかにすることの重要性が確認された。

キーワード：E型肝炎ウイルス；野生イノシシ；肥育ブタ；ヒト

Key words: hepatitis E virus; wild boar; domestic pig; human

#### 1 はじめに

E型肝炎ウイルス（hepatitis E virus, 以下「HEV」という。）は、直径約30 nmのエンベロープを持たない球状ウイルスである。ゲノムは全長6.9から7.2 kbのプラス鎖一本鎖のRNAであり、ヘパウイルス科Orthohepevirus属に分類される。感染経路は、HEVに汚染された水や食品などによる経口感染で、ヒトから検出される主な遺伝子型はG1からG4である。HEVに感染すると平均6週間（15～50日）の潜伏期間を経て、発熱、全身倦怠感、黄疸などの症状が現れ、急性肝炎を引き起こす。一般的にE型肝炎は慢性化することは少なく約1ヶ月で治癒するが、妊婦が感染すると劇症化しやすく、致死率が20%に達することがあるため妊娠期間中は特に注意が必要となる。感染経路は地域の衛生事情により大きく2つに分かれている。常時安全な飲料水を供給できない・トイレなどの衛生施設が整備されていない地域では飲料水の糞便汚染による感染が多く、その他の地域では、動物肉（内臓も含む）を未加熱もしくは加熱不十分で喫食することによる感染が多い。国内では従来、衛生状態の悪い地域からの輸入感染症と捉えられていたが、2003年以降、ブタ、イノシシやシカ肉およびその副産物を摂食したことによる発症事例が相次いで報告されたことから<sup>1,4)</sup>、現在では人獣共通感染症と認識されている。

2003年11月の感染症法改正に伴い、E型肝炎は全数把握の四類感染症として診断後、直ちに届出が必要となり、感染症発生動向調査においてE型肝炎の患者発生状況が把握できるようになった。全国の患者報告数は2012年に100名を超えてから、その後も増加し、2018年には442名のE型肝炎患者が報告されているが、県内でも同様の傾向が認められることから、原因の特定が喫緊の課題となっている。

そこで、本研究では、県内のHEV感染の原因を探るため、県内で確認されたHEV患者および2015年から2017年に実施したHEV実態調査で検出されたHEV遺伝子について、分子疫学的解析を行ったので報告する。

#### 2 材料及び方法

##### 2.1 材料

###### 2.1.1 県内のHEV患者検体

2015年4月から2019年7月に県内の医療機関においてE型肝炎と診断された30事例のうち当所に検体が搬入された4事例の血清4件、便2件を対象とした。

###### 2.1.2 過去に検出されたヒト由来HEV遺伝子

過去に宮城県内で検出されたHEV遺伝子で、DDBJに登録されているヒト由来株1件（AB476447）を対象とした。

###### 2.1.3 HEV実態調査

2015年10月から2017年11月に宮城県内に生息している野生イノシシ84件、野生シカ76件およびと畜場に搬入された6ヶ月齢肥育ブタ156件を対象とした実態調査<sup>5)</sup>で検出されたHEV遺伝子で野生イノシシ由来株8件、肥育ブタ由来株9件を対象とした。

##### 2.2 方法

患者便は10%乳剤を作成後、9,100 × g 10分間遠心し上清をウイルス抽出液とした。RNA抽出にはQIAamp Viral RNA mini kit (QIAGEN) を用い、キットに添付のマニュアルに従い患者血清またはウイルス抽出液からRNAを抽出した。抽出したウイルスRNAは、SuperScript IV Reverse Transcriptase (Invitrogen) を用い、RNA抽出液 10 μL, 5 × SS IV Buffer 4 μL, 10 mM dNTP mix 1 μL, 10 mM DTT 1 μL, 0.1 mM Random 6 mer 0.5 μL, RNaseOUT RNase

Inhibitor (40 U/ $\mu$ L) 1  $\mu$ L, SuperScript IV Reverse Transcriptase (200 U/ $\mu$ L) 1  $\mu$ LにRNase Free dH<sub>2</sub>Oを加えて総量20  $\mu$ Lにした後、23°C 10分、55°C 10分、80°C 10分で逆転写反応を行った。1stPCR及びnested PCRではEx Taq Hot Start Version (TaKaRa)を用い、国立感染症研究所のE型肝炎検査マニュアルに準じてHEVのキャプシド蛋白Open Reading Frame 2 (以下「ORF2」という。)をコードしている領域を増幅した。増幅産物が確認された検体は、ダイレクトシーケンス法を用いて塩基配列を決定し、BLAST (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>)による相同性検索によりウイルスの同定を行い、MEGA7を用いて近隣結合法 (neighbor-joining method, 以下「NJ法」という。)による分子系統樹解析を行った。

### 3 結果

#### 3.1 県内のHEV患者検体

患者血清は4件すべてから、便は2件中1件 (50%) からHEV遺伝子が検出された。血清はいずれも受診時に採取されていたが、HEV陽性便は受診後9日目に、HEV陰性便は受診後28日目に採取されていた。主症状は、肝機能異常、全身倦怠感、発熱の順に多かったが、動悸という症例も存在した (表1)。

#### 3.2 分子疫学解析

HEV遺伝子が検出されたHEV患者5件 (血清4件、便1件) および野生イノシシ8件、肥育ブタ9件について分子系統樹を作成した (図1)。その結果、HEV患者、野生イノシシ、肥育ブタから検出されたHEVの遺伝子型はすべてG3に分類され、subtype3aとsubtype3b, subtype3eおよび既知のG3のsubtypeに属しないクラスターに分類された。Subtype3aはさらに、ヒト (2019-03) と肥育ブタ (pig98, pig139, pig147, pig152, pig154, pig157) から検出された株、野生イノシシ (I55, I67, I71, I78, I81, I82, I84) から検出された株、およびヒト (2018-01, 2019-01, 2019-02) から検出された株に分類されたが、ヒトから検出された株は異なる2つのクラスター (2018-01・2019-01, 2019-02) を形成した。ヒトと肥育ブタから検出された一部の株間では、塩基配列が決定できた301ntで100%の相同性が確認されたことにより、ヒトのHEV感染の原因がブタの喫食等と関連している可能性が示唆された。一方、subtype3bは野生イノシシから検出された株が分類され、過去に宮城県内で検出されたヒト由来株 (AB476447) はsubtype3eに分類されたが、今回の調査で検出された株との関連は認められなかった。また、今回の調査ではG3の既知のsubtypeに属しないHEV遺伝子3株 (pig49, pig52, pig104) が検出された。これらの株はいずれも肥育ブタから検出された株であった。

表1 宮城県内で発生したE型肝炎事例 (n = 4)

事例No.	年齢	性別	主症状	発症日	受診日	受診日から		
						検体採取までの 日数	検体の種類	HEV遺伝子検出*
2018-01	80代	女	発熱、全身倦怠感、肝機能異常	2018年10月30日	2018年11月1日	0	血清	+
2019-01	80代	男	肝機能異常	不明	2019年4月18日	0 28	血清 便	+ -
2019-02	60代	女	動悸	2019年6月	2019年6月25日	0	血清	+
2019-03	90代	女	全身倦怠感、肝機能異常	2019年7月8日	2019年7月9日	0 9	血清 便	+ +

\*+ : 検出, - : 不検出

### 4 考察

国内で検出されるHEVの遺伝子型はG3, G4が知られており、本研究で検出された株もすべてG3に分類された。系統解析では、野生イノシシ、肥育ブタが各々にクラスターを形成しており、各々の動物種間でHEV汚染を持続している可能性が示された。また、本研究でHEV患者と肥育ブタの塩基配列 (301nt) が100%一致していることから、ブタ肉の喫食等がヒトの感染に関与していることが示唆された。これらの関連性を明らかにするためにはHEV患者の喫食調査や行動調査など、さ

らに詳細に疫学調査を行うことが重要と思われる。また、G3に属する株でsubtypeが決定できなかったブタ由来株については今後詳細な解析が必要である。

過去に宮城県内で実施されたHEV関連調査<sup>5,8)</sup>により、県内にHEVが浸淫していることが明らかになった。HEV感染のリスク低減のためには、ブタやジビエなどの食肉に加え、これまで報告のある二枚貝<sup>8)</sup>の適切な加熱処理を消費者に周知徹底する必要がある。今後は、HEV感染の汚染源の特定を行うとともに、患者発生との関連性を明確にすることが重要である。

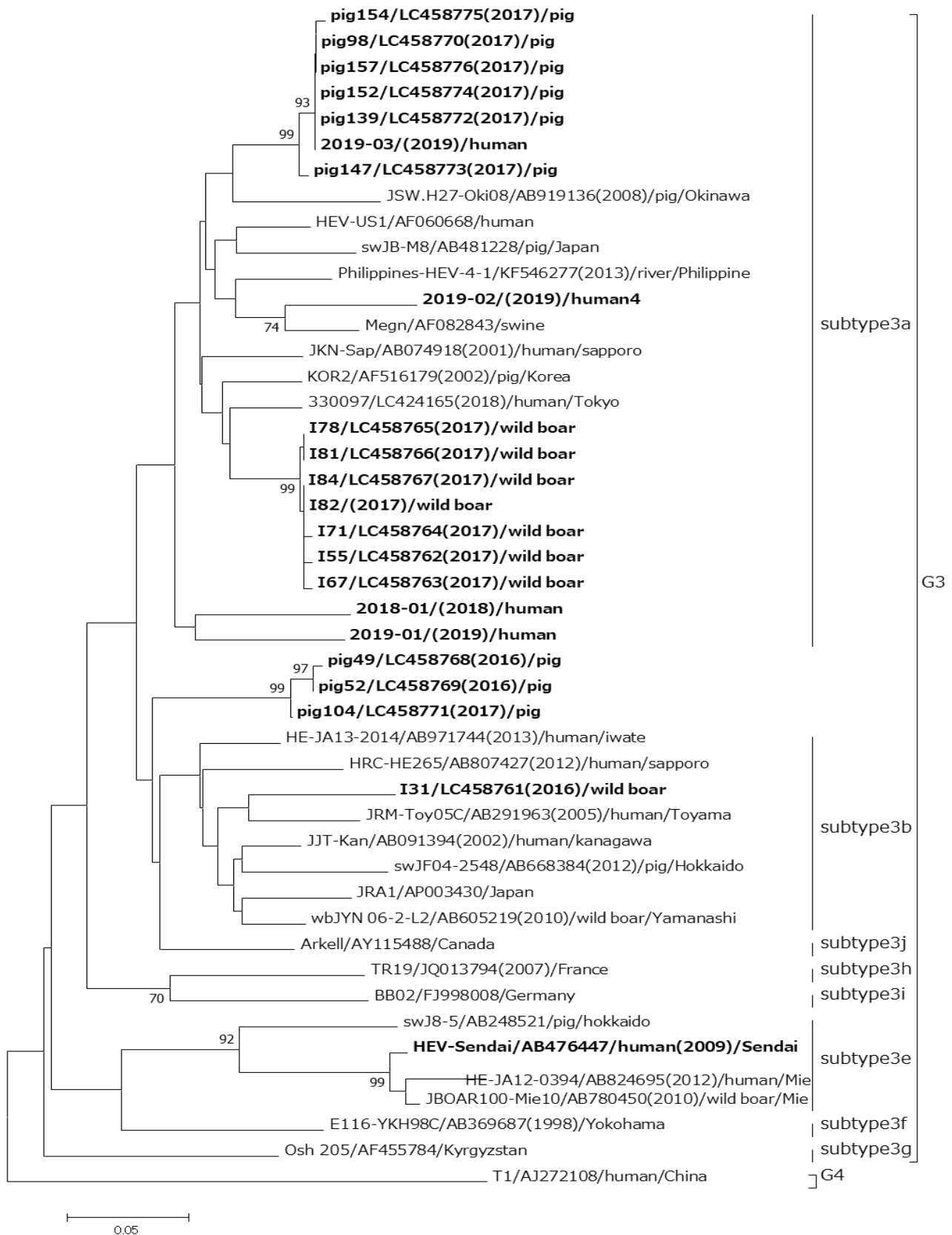


図1 HEV系統樹解析

The phylogenetic tree constructed by neighbor-joining method (Kimura 2-parameter method) based on the partial nucleotide sequence (301nt) of ORF2. HEV RNA sequenced from this study are boldfaced and tagged with isolate name, DDBJ accession numbers (collected year). An HEV G4 isolate (AJ272108) is used as an outgroup. The numbers on branches were bootstrap values (1,000 replicates; values less than 70% were not shown)

## 参考文献

- 1) 石田勢津子, 吉澄志磨, 三好正浩, 奥井登代, 岡野素彦, 米川雅一: 病原微生物検出情報, **26**, 266-267 (2005)
- 2) H.Matsuda, K.Okada, K.Takahashi, S.Mishiro, *J Infect Dis*, **188**, 944 (2003)
- 3) 江藤良樹, 石橋哲也, 世良暢之, 千々和勝巳: 病原微生物検出情報, **26**, 265-266 (2005)
- 4) T.Shuchin, N.Kitajima, K.Takahashi, S.Mishiro: *Lancet*, **362**, 371-373 (2003)
- 5) 佐々木美江, 今野奈穂, 小泉光, 生島詩織, 植木洋, 畠山敬: 宮城県保健環境センター年報, **36**, 43-46 (2018)
- 6) 植木洋, 菊地奈穂子, 山木紀彦, 後藤郁男, 沖村容子, 秋山和夫: 宮城県保健環境センター年報, **23**, 40-42 (2005)
- 7) 高橋伸和, 植木洋, 佐藤千鶴子, 齋藤直, 小野聡美, 小川修平, 齋藤紀行, 鈴木寿郎, 御代田恭子: 公衆衛生情報みやぎ, **369**, 9-10 (2007)
- 8) 関根雅夫: 公衆衛生情報みやぎ, **462**, 33-37 (2016)

# 磁気ビーズ法とカラム法を用いた ノロウイルス RNA 抽出効率の比較

## Comparison of the extraction efficiency of norovirus RNA using magnetic bead and column methods

坂上 亜希恵 神尾 彩楓 大槻 りつ子 佐々木 美江 植木 洋 畠山 敬  
Akie SAKAGAMI, Sayaka KAMIO, Ritsuko OTSUKI, Mie SASAKI,  
Yo UEKI, Takashi HATAKEYAMA

ノロウイルス陽性患者便，人為的にノロウイルス汚染したカキおよび流入下水を対象として，カラム精製キット（カラム法）と磁気ビーズ精製キット（磁気ビーズ法）によりウイルス RNA を抽出し，リアルタイム PCR 法でウイルス遺伝子を測定することでその効率を評価した。検体 1 ml あたりのノロウイルス遺伝子数は，糞便検体ではカラム法と磁気ビーズ法の間に有意な差は確認されなかったが，カキ検体および下水検体では，磁気ビーズ法で有意に高かった（ $P<0.01$ ）。今回の結果より磁気ビーズ法は濁質や浮遊物が多い食品検体や環境検体からの核酸抽出に有効であると考えられた。

キーワード：ノロウイルス；RNA 抽出；磁気ビーズ

*Key words* : Norovirus ; RNA extraction ; magnetic bead

### 1 はじめに

ノロウイルス（Norovirus，以下「NoV」という。）はウイルス性胃腸炎や食中毒の主な原因として知られている。厚生労働省の2018年の食中毒統計によると，病因物質別による食中毒事件数において上位を占めており，患者数は食中毒患者総数の49.0%に相当する8,475人で病因物質別患者数では最も多かった<sup>1)</sup>。

NoVの検査法は，厚生労働省から発出された通知法<sup>2)</sup>が地方衛生研究所等では広く用いられている。NoVの細胞培養法はいまだ実用化されていないことから，糞便や食品のウイルス検査は主に遺伝子検査で行われている。NoVは極めて少量で感染・発症することから，食品等に含まれる微量なウイルスを検出するため，検出感度や簡便性を高めた改良法の開発が求められている。そこで，本調査では通知法に例示されているカラム精製キットとISO（International organization for Standardization）に示されている磁気ビーズ精製キット<sup>3)</sup>を用いてRNA抽出を行い，リアルタイムPCR法によりRNAの抽出効率について検討を行ったので報告する。

### 2 材料および方法

#### 2.1 材料

糞便検体として，過去の検査においてNoVGII群遺伝子を検出した感染性胃腸炎患者由来便20検体，食品検体は，植木らの方法<sup>4)</sup>によりNoVGII群で人為的に汚染したカキ10検体，環境検体は，宮城県内の都市部に位置する下水処理場で採取した流入下水30検体を用いた。

#### 2.2 方法

##### 2.2.1 検体からのウイルス抽出・濃縮

患者便は通知法に準じて滅菌蒸留水で10%乳剤とし， $9,100\times g$ で10分間冷却遠心後，上清をRNA抽出用試料とした。

カキは無菌的に中腸腺を取り出し，重量を計測後，予め直径3.2 mmのステンレスビーズを2個入れたチューブに採取し，重量に関わりなく $\alpha$ -Amylase液（蒸留水で6.3 mg/mlに調整）を添加し， $37^{\circ}\text{C}$ で1時間酵素処理を行い， $9,100\times g$ で10分間冷却遠心後，上清をRNA抽出液とした。

流入下水は検体25 mlを採取し，ポリエチレングリコールおよびNaClを終濃度がそれぞれ0.08 g/ml，0.021 g/mlとなるように加え， $4^{\circ}\text{C}$ で1晩攪拌した後， $9,000\times g$ で20分間冷却遠心した。上清をアスピレーターで吸引除去し，沈渣の状況に応じて滅菌蒸留水を1.0 mlから1.5 ml加えウイルス濃縮液とした（図1）。

##### 2.2.2 ウイルスRNAの抽出とリアルタイムPCR

ウイルス抽出・濃縮液からのRNA抽出にはA社のカラム精製キット（以下「カラム法」という。）とB社の磁気ビーズ精製キット（以下「磁気ビーズ法」という。）の二つの方法を用いた。RNA抽出は同一検体から得たウイルス抽出・濃縮液をそれぞれ専用の自動核酸抽出装置を用いて，キットと装置に添付されている説明書に従って行った。抽出したRNAは通知法に基づきDNase処理後に逆転写反応を行いcDNAを作成した。リアルタイムPCR法はNoVGI群遺伝子の検出はプライマーにCOG1FとCOG1R，プローブにRING1-TP（a）と

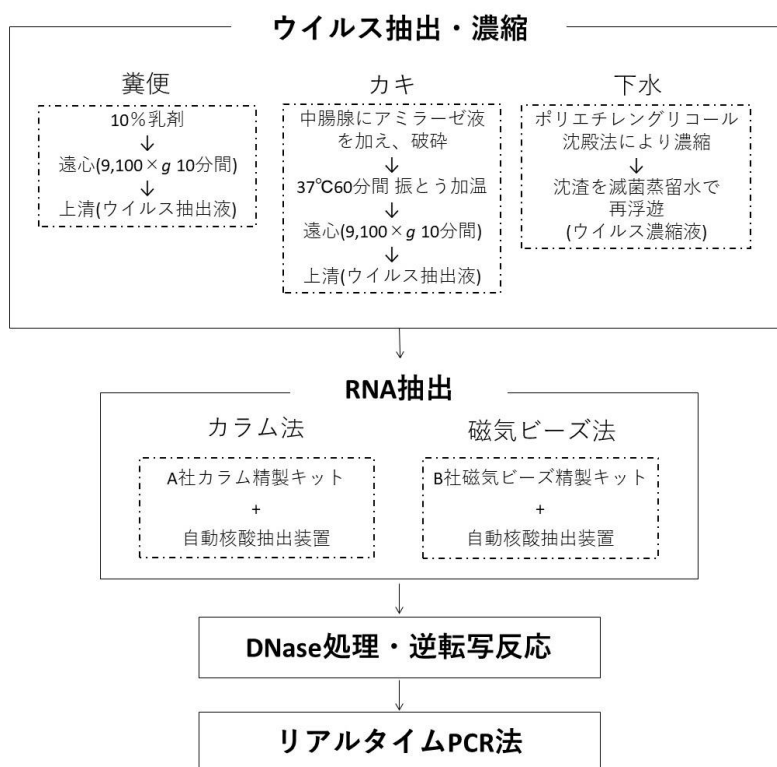


図1 ノロウイルス RNA 検査フロー

RING1-TP (b) を、同様に NoVGII 群遺伝子検出は COG2F, ALPF および COG2R をプライマーとし、プローブは RING2AL-TP を用いた。なお、GI 群遺伝子検出用プローブは 5'末端を VIC で 3'末端を TAMRA で標識し GII 群遺伝子検出用プローブは同じく FAM と TAMRA でそれぞれ 5'末端と 3'末端を標識した。リアルタイム PCR では一つの検体に由来する cDNA 5  $\mu$ l を 2 ウェルずつに加え測定し、得られた実測値の平均値を用いて換算値 (コピー/ml) を算出した。リアルタイム PCR での検量線の作成は国立感染症研究所感染症疫学センターから分与された NoV 遺伝子の陽性コントロールを  $10^0$ - $10^7$  コピー/5  $\mu$ l になるように階段希釈して用いた。

下水検体については NoVGI 群遺伝子と GII 群遺伝子それぞれの測定を行ったが、糞便検体とカキ検体については NoVGII 群遺伝子のみを測定した。なお、今回の検討では、測定値が 10 コピー以下であった場合も含め、リアルタイム PCR 測定で増幅曲線が一定の増幅産物が得られるまでのサイクル数 (Threshold cycle, 以下「Ct 値」という。) から得られた値を採用した。

RNA 抽出法の違いによる抽出効率の比較は、測定値からそれぞれの検体 1 ml に含まれるウイルス遺伝子数を求め、それぞれの方法で得られた換算値を Wilcoxon の符号付順位和検定により統計学的に解析して行った。

### 3 結果

各検体での NoV 遺伝子検出数を表 1 に示した。

陽性率は糞便検体ではカラム法で RNA 抽出した検体、カキ検体と下水検体では磁気ビーズ法で RNA 抽出した検体の方が高かった。糞便検体でカラム法で陽性、磁気ビーズ法で陰性であった検体は、リアルタイム PCR 法で NoV 遺伝子陽性と判定した際に確認された Ct 値は 42 であり、通常 Ct 値が 40 を越えた場合に検査の再現性が悪くなることを考慮すると、抽出効率よりもリアルタイム PCR 検査の検出感度が影響していると推測された。

表 1 各検体の NoV 遺伝子検出結果

		陽性数	陽性率 (%)
糞便 (n=20)	カラム法	19	95.0
	磁気ビーズ法	18	90.0
カキ (n=10)	カラム法	9	90.0
	磁気ビーズ法	10	100.0
下水 (n=60)	カラム法	54	90.0
	磁気ビーズ法	56	93.3

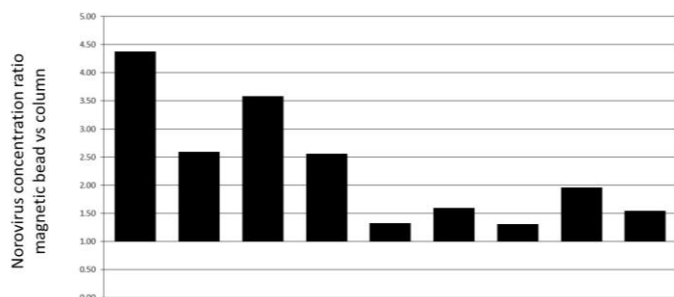


図2 カキ検体におけるカラム法に対する磁気ビーズ法の NoV 遺伝子濃度[log<sub>10</sub> copies/ml]の比 (n=9\*)

\*: 1 検体は磁気ビーズ法のみで検出

換算値を統計学的に解析した結果では、糞便検体では 20 検体中 14 検体でカラム法に対する磁気ビーズ法の換算値比が 1.0 より大きく、カラム法の方が抽出効率が高い傾向を示したが、統計学的な有意差は認められなかった。

一方、カキ検体および下水検体では、磁気ビーズ法の換算値がカラム法に比べ有意に高く ( $P<0.01$ )、カラム法に対する磁気ビーズ法の換算値比は全ての検体で 1.0 より大きく、磁気ビーズ法の有効性を示す結果となった。(図 2, 図 3)。

#### 4 考 察

糞便検体、食品検体および環境検体を対象にカラム法と磁気ビーズ法で同一検体から得たウイルス抽出・濃縮液から抽出した RNA を用いて、NoV 遺伝子をリアルタイム PCR 法で測定し、RNA 抽出法による NoV 遺伝子数を比較した。カキ検体および下水検体では、磁気ビーズ法で抽出した RNA における NoV 遺伝子数がカラム法に比べて有意に高かった一方、糞便検体では抽出法の違いによる NoV 遺伝子数の差は統計学的には確認されなかったが、磁気ビーズ法で抽出したウイルス遺伝子の換算値が高い傾向が認められた。

今回の検討において、カキ検体と下水検体ではカラム法による RNA 抽出後にカラムのメンブレンフィルターに着色が確認された検体があったことから、溶液中に含まれる濁質等の付着が目詰まりの原因となり、核酸抽出に影響を及ぼしている可能性が考えられた。この点において、磁気ビーズ法は検体溶液中に懸濁させた磁気ビーズ表面に核酸を結合させる構造上、目詰まりを起こすことがなく、溶液の性質を受けにくいと推測される。以上から、磁気ビーズ法は濁質や浮遊物が多い食品検体や環境検体からの核酸抽出に有効であると考えられた。

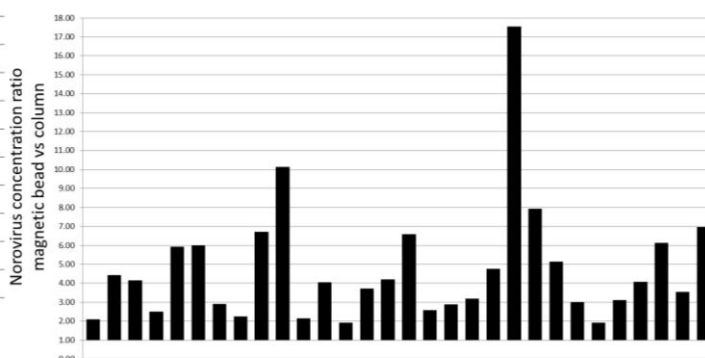


図3 下水検体におけるカラム法に対する磁気ビーズ法の NoV 遺伝子濃度[log<sub>10</sub> copies/ml]の比 (n=30)

検体中の NoV 遺伝子をより正確に把握する上で、核酸抽出は重要な役割を占めることから、検体の特性に合わせた抽出法の選択がより効果的な核酸抽出につながると考えられた。

#### 謝 辞

本調査を実施するにあたり御協力いただいたサーモフイッシャーサイエンティフィック株式会社に感謝申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 厚生労働省: “4. 食中毒統計資料 (2) 過去の食中毒発生状況”, [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html), (2019年8月確認) .
- 2) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長: “ノロウイルスの検出法について”, 平成 15 年 11 月 5 日, 食安監 1105001 号 (2003) .
- 3) International Organization for Standardization (ISO): Microbiology of the food chain—horizontal method for determination of hepatitis a virus and norovirus using real-time rt-pcr—part 1: method for quantification, ISO 15216-1:2017. ISO, Geneva, Switzerland (2017) .
- 4) Y. Ueki, M. Shoji, A. Suto, T. Tanabe, Y. Okimura, Y. Kikuchi, N. Saito, D. Sano, T. Omura: *Appl. Environ. Microbiol.*, **73**, 5698 (2007)

# 市中における薬剤耐性腸内細菌科細菌の保菌状況調査

## Prevalence of antibiotic-resistant Enterobacteriaceae in Community

山口 友美 木村 葉子 渡邊 節 有田 富和 後藤 郁男 畠山 敬  
Yumi YAMAGUCHI, Yoko KIMURA, Setsu WATANABE, Tomikazu ARITA,  
Ikuo GOTO, Takashi HATAKEYAMA

市中における薬剤耐性菌の保菌状況を把握することを目的として、平成29年4月から平成30年12月までに884人の検便検体について薬剤耐性菌スクリーニングを実施した。セファロスポリン系薬剤に耐性を示す腸内細菌科細菌が120検体(13.6%)から129株分離され、カルバペネマーゼ、基質特異性β-ラクタマーゼ(extended-spectrum β-lactamase; ESBL)およびAmpC β-ラクタマーゼ遺伝子を対象にPCR法を実施したところ、薬剤耐性遺伝子は119株から検出された。内訳は、ESBLが96株、AmpCが24株であり、カルバペネマーゼ遺伝子は検出されなかった。さらにESBL遺伝子についてシーケンス解析による型別を行ったところ、CTX-M-27(46株:47.9%)が最も多く検出された。そのうち*E.coli* O25/Og25が40株(87.0%)を占めていること、O25/Og25のレボフロキサシン耐性率が97.7%(43/44株)と高率であったことから、今後のCTX-M-27産生*E.coli* O25/Og25の動向に注意が必要であると考えられた。

キーワード：基質特異性β-ラクタマーゼ；AmpC β-ラクタマーゼ；CTX-M-27；レボフロキサシン；O抗原  
Key words：extended-spectrum β-lactamase；AmpC β-lactamase；CTX-M-27；Levofloxacin；O-antigen

### 1 はじめに

これまで薬剤耐性菌は、主に院内感染において問題視されてきたが、これらの細菌は一般に病原性が弱く、健康者にとってはほぼ無害な菌とされていた。しかし近年、世界各地に急激に広がりつつあるカルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)や院内感染対策サーベイランス(JANIS)において分離率が増加している第3世代セファロスポリン耐性*Klebsiella pneumoniae*や*Escherichia coli*は、主に病原性細菌であり胃腸炎や肺炎、膀胱炎などの直接の原因となりうる。さらに、CREなどが保有する薬剤耐性遺伝子はプラスミド上に存在し、腸内細菌科内で容易に伝達可能であるため、今後我々の身近な環境においても急速な広がりが危惧されている。

そこで、本研究では調査への同意者を対象として、薬剤耐性腸内細菌科細菌の保菌実態を調査したので報告する。

### 2 対象および検査方法

#### 2.1 対象

平成29年4月から平成30年12月の期間に、腸管出血性大腸菌等感染者の関連調査に際して保健所担当者から研究の説明を受け、同意の得られた調査対象者884人の検便を検査材料とした。

#### 2.2 分離培養

マッコンキー寒天培地にセフトキシム(CTX)を4mg/Lとなるように添加した培地およびセフトジジム(CAZ)を4mg/Lとなるように添加した培地を調製し、2分割シャーレを用いて選択分離培地を作製した。この

培地に検便検体を塗抹して37℃一晩培養後、発育したコロニーを薬剤感受性検査対象用菌株とした。

#### 2.3 菌種の同定

TSI, LIM培地および簡易同定キットを用いて菌種を同定した。*E.coli*と同定された菌株については、病原大腸菌免疫血清「生研」(デンカ生研)を用いてO血清型別を行った(血清学的手法)。O血清型別によりO型別不能となった株については、Gilmourら<sup>1)</sup>のプライマーを用いた*gnd*遺伝子シーケンス解析によりO-genotypeを推定し、Iguchiら<sup>2)</sup>が開発したプライマーを用いたPCR法により決定した(遺伝学的手法)。

#### 2.4 ディスク法によるβ-ラクタマーゼ産生性の確認

国立感染症研究所が公開している病原体検出マニュアル「CRE検査法」に準じて、各阻害剤(メルカプト酢酸ナトリウム、ボロン酸、クロキサシリン、クラブラン酸)を用いたスクリーニング検査を実施した。

#### 2.5 薬剤感受性試験

ドライプレートDP31(栄研化学)を用いて、微量液体希釈法により最小発育阻止濃度を求めた。

#### 2.6 耐性遺伝子の検出

カルバペネマーゼ遺伝子(IMP型, NDM型, KPC型, OXA-48型, VIM型, GES型), 基質特異性β-ラクタマーゼ(extended-spectrum β-lactamase; ESBL)遺伝子(CTX-M-1 group, CTX-M-2 group, CTX-M-9 group)およびAmpC β-ラクタマーゼ遺伝子(MOX型, CIT型, DHA型, ACC型, EBC型, FOX型)について、PCR法により実施した。



## 2.7 ESBL 遺伝子の型別

ESBL 遺伝子が検出された菌株については、ESBL 遺伝子全長を決定するためのプライマー（表 1）を group ごとに設計し、ダイレクトシーケンス法により塩基配列を決定した。

## 3 結果

### 3.1 薬剤耐性菌の分離率および菌種

本研究では、微量液体希釈法による薬剤感受性試験において、CTXまたはCAZが耐性と判定された腸内細菌科細菌を薬剤耐性菌とした。

薬剤耐性菌は検便検体120件（13.6%）から129株が分離された。1種類の耐性菌が検出された検体が112件、2種類以上の耐性菌が検出された検体は8件であった。

菌種の内訳は、*E.coli* (105株)、*Citrobacter freundii* (13株)、*Enterobacter cloacae* (5株)、*K.pneumoniae* (2株)、*Morganella morganii* (2株)、*Hafnia alvei*

(1株)、*Citrobacter sp.* (1株) であった。

### 3.2 菌種別の薬剤耐性タイプ

今回検出された薬剤耐性菌129株をβ-ラクタマーゼの種類で分類したところ、AmpC産生菌が34株、ESBL産生菌が96株であり、CREは検出されなかった（表2）。

AmpC産生菌は*K.pneumoniae* 以外の全ての菌種で確認された。*E.coli* はCIT型（7株）とDHA型（5株）、*C.freundii* および*Citrobacter sp.*はCIT型（9株）のみ、*M.morganii* はDHA型（2株）のみ、*H.alvei* はACC型（1株）であった。*C.freundii* 5株および*E.cloacae* 5株ではAmpC遺伝子が検出されなかったが、この10株はβ-ラクタマーゼ産生試験ではいずれもAmpC産生型と判定された。

ESBL産生菌は*E.coli* および*K.pneumoniae* のみで検出された。遺伝子型の内訳は、*E.coli* ではCTX-M-1 group（7株）、CTX-M-2 group（1株）、CTX-M-9 group（86株）、*K.pneumoniae*ではCTX-M-1 group（1株）、CTX-M-2 group（1株）であった。

また、*E.coli* 1株でAmpC（DHA型）とESBL（CTX-M-9 group）の2種類の遺伝子が検出された。

### 3.3 薬剤耐性*E. coli* のO抗原

AmpC産生 *E.coli* 12株およびESBL産生 *E.coli* 94株のO抗原を血清学的手法または遺伝子学的手法により決定した（表3）。

AmpC産生菌では、O20が3株、O1とOg170が2株、O18、O25、O153、OgGP7、O型別不能（O-UT）がそ

表 1 シークエンス解析用プライマー

プライマー名	塩基配列 (5'→3')
CTX-M1-seq_F	TTGTTGTTAWTTCGTMTCTTCCAGA
CTX-M1-seq_R	TATGGCCTGGTATGCGCAAG
CTX-M2seq1F	CTTGAAGGCCRAGGGATAAT
CTX-M2seq2R	CGTTGCAAGACAAGACTGAAG
CTX-M9-seq_F	CACGGATTGACCGTATTGGGA
CTX-M9-seq_R1	GTCTGCGTTGTCGGGAAGAT

表 2 菌種別の薬剤耐性タイプ

	AmpC 産生菌	遺伝子型				ESBL 産生菌	遺伝子型		
		CIT	DHA	ACC	(-)		CTX-M1G	CTX-M2G	CTX-M9G
<i>E.coli</i>	12	7	5			94	7	1	86
<i>C.freundii</i>	13	8			5	0			
<i>E.cloacae</i>	5				5	0			
<i>K.pneumoniae</i>	0					2	1	1	
<i>M.morganii</i>	2		2			0			
<i>H.alvei</i>	1			1		0			
<i>Citrobacter sp.</i>	1	1				0			
計	34	16	7	1	10	96	8	2	86

表 3 薬剤耐性 *E. coli* の O 抗原

AmpC産生菌				ESBL産生菌					
O抗原	株数	O抗原	株数	O抗原	株数	O抗原	株数	O抗原	株数
O20	3	OgGp7	1	O25/Og25	43	OgGp10	2	Og9	1
O1	2	O-UT	1	O86a/Og86	11	OgGp15	2	Og35	1
Og170	2			OgGp7	8	O8	1	Og39	1
O18	1			O1/Og1	6	O18	1	Og156	1
O25	1			Og16	4	O125	1	OgGP9	1
O153	1			Og75	4	O167	1	O-UT	5

表4 ESBL産生菌の遺伝子型による分類

	CTX-M-1G				CTX-M-2G	CTX-M-9G			
	M-3	M-15	M-23	M-55	M-2	M-14	M-24	M-27	M-65
<i>E. coli</i>	O1/Og1					6			
	O8			1					
	Og9					1			
	Og16					3		1	
	O18							1	
	O25/Og25			1		1		40	
	Og35								1
	Og39								
	Og75				1			3	
	O86a/Og86						11		
	O125						1		
	Og156							1	
	O167						1		
	OgGP7						8		
	OgGP9						1		
	OgGP10	1		1					
OgGP15						2			
O-UT	2					1	1		1
<i>K. pneumoniae</i>		1			1				
	3	1	2	2	2	37	1	46	2

それぞれ1株であった。

一方、ESBL産生菌では、O25/Og25が43株と最も多く、次いでO86a/Og86が11株、OgGp7が8株、O1/Og1が6株、Og16とOg75が4株となっており、O25/Og25が45.7%とESBL産生*E. coli*の約半数を占めていた。

### 3.4 ESBL産生菌の遺伝子型による分類

ESBL産生菌96株について、シーケンス法によりESBL遺伝子の型別を行ったところ、CTX-M-1 groupは4種類（CTX-M-3, 15, 23, 55）、CTX-M-2 groupは1種類（CTX-M-2）、CTX-M-9 groupは4種類（CTX-M-14, 24, 27, 65）が確認された。そのうち最も多かったのがCTX-M-27で46株（47.9%）、次いでCTX-M-14が37株（38.5%）であり、この2種類で全体の86.5%を占めていた（表4）。

そこで、CTX-M-27とCTX-M-14について、*E. coli* O抗原別に比較を行った。CTX-M-27ではO25/Og25が40株（87.0%）を占め、O抗原は5種類のみ（Og16, O18, O25/Og25, Og75, Og156）と偏りがあったが、CTX-M-14では、O86a/Og86が11株（29.7%）、OgGP7が8株（21.6%）、O1/Og1が6株（16.2%）など多様であり、CTX-M-27とCTX-M-14ではO抗原の種類が異なっていることが明らかとなった。

### 3.5 複数の薬剤耐性菌が検出された例

1検体から2種類以上の薬剤耐性菌が検出された例が8件あった（表5）。検体A~Cまでの3件は、異なる菌種が検出された例、検体D~Hは菌種は*E. coli*のみであるが、O抗原の種類が異なる例であった。

表5 複数の薬剤耐性菌が検出された例

検体	菌種およびO抗原	耐性遺伝子	備考
A	<i>K. pneumoniae</i>	CTX-M-15	
	<i>E. coli</i> OgGP7	CTX-M-14	
B	<i>E. coli</i> O25	CTX-M-27	
	<i>C. freundii</i>	CIT	
C	<i>E. coli</i> O25	CTX-M-2	
	<i>K. pneumoniae</i>	CTX-M-2	
D	<i>E. coli</i> O25	CTX-M-27	
	<i>E. coli</i> Og75	CTX-M-27	
E	<i>E. coli</i> O1	CTX-M-14	乳糖非分解
	<i>E. coli</i> O1	CTX-M-14	乳糖分解
	<i>E. coli</i> O167	CTX-M-14	
F	<i>E. coli</i> O25	CTX-M-27	
	<i>E. coli</i> Og156	CTX-M-27	
G	<i>E. coli</i> Og86	CTX-M-14	
	<i>E. coli</i> Og39	CTX-M-14	
H	<i>E. coli</i> O25	CTX-M-23	
	<i>E. coli</i> OgGP10	CTX-M-23	

また、検体AおよびBはそれぞれの菌が保有する耐性遺伝子が異なっていたが、検体C~Hは同じタイプの耐性遺伝子を保有していた。

### 3.6 薬剤感受性試験

各薬剤に対する耐性率をAmpC産生菌とESBL産生菌にわけてグラフに示した（図1）。

セファロsporin系薬であるセファゾリン（CEZ）、

CTX, セフトロキム (CPDX) の耐性率はどちらも高く, 差はみられなかったが, CAZはAmpCでは高いがESBLで低く, セフェピム (CFPM) はAmpCでは低い  
がESBLで高いという傾向がみられた。

セファロスポリン系薬以外では, レボフロキサシン (LVFX) で特徴的な傾向がみられた。AmpC産生菌ではLVFX耐性率が3.0%であったのに対し, ESBL産生菌では71.6%と高率で, 明らかな耐性率の違いが認められた。

### 3.6 LVFX感受性と *E. coli* O抗原の関係

図2の左グラフに, 今回検出された全129株を *E. coli* とそれ以外にわけて, LVFX感受性試験の結果を示した。LVFX耐性株は *E. coli* のみに見られ, *E. coli* 以外では確認されなかった。

図2の右グラフには *E. coli* のO抗原別にLVFX感受性

試験の結果を示した。O25/Og25やO86a/Og86では1株を除きすべて耐性, 反対にOgGp7では1株のみ耐性であるなど, O抗原の種類により耐性株か感受性株かが分かる傾向がみられた。

## 4 考察

本研究では, 調査対象者の検便検体を対象として薬剤耐性腸内細菌科細菌の検索を行い, 薬剤感受性試験および耐性遺伝子の解析を行った。その結果, セファロスポリン系薬 (CTX または CAZ) に耐性を示した腸内細菌科細菌の保菌率は13.6% (120 / 884 検体), ESBL産生菌の保菌率は10.0% (88 / 884 検体), プラスミド性AmpC産生菌の保菌率は2.7% (24/884検体)であった。ESBL産生菌の保菌率については, 2010~2011年に愛知県岡崎市で行われた中根らの調査<sup>3)</sup>(調査①)で, 4.8%

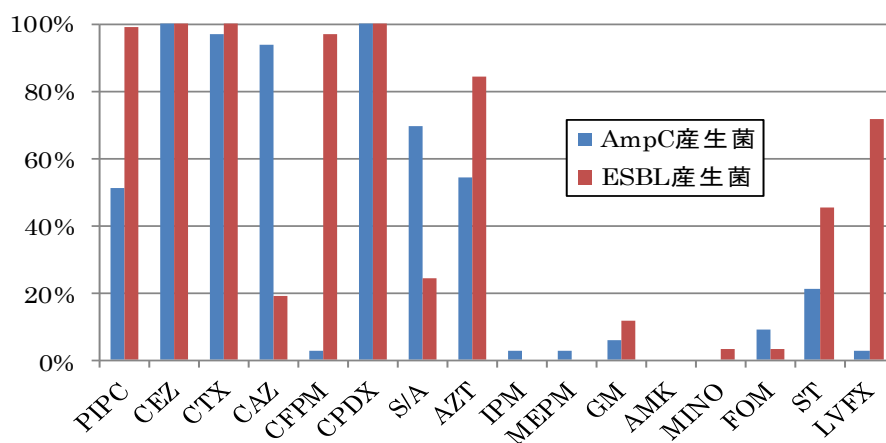


図1 各薬剤に対する耐性率

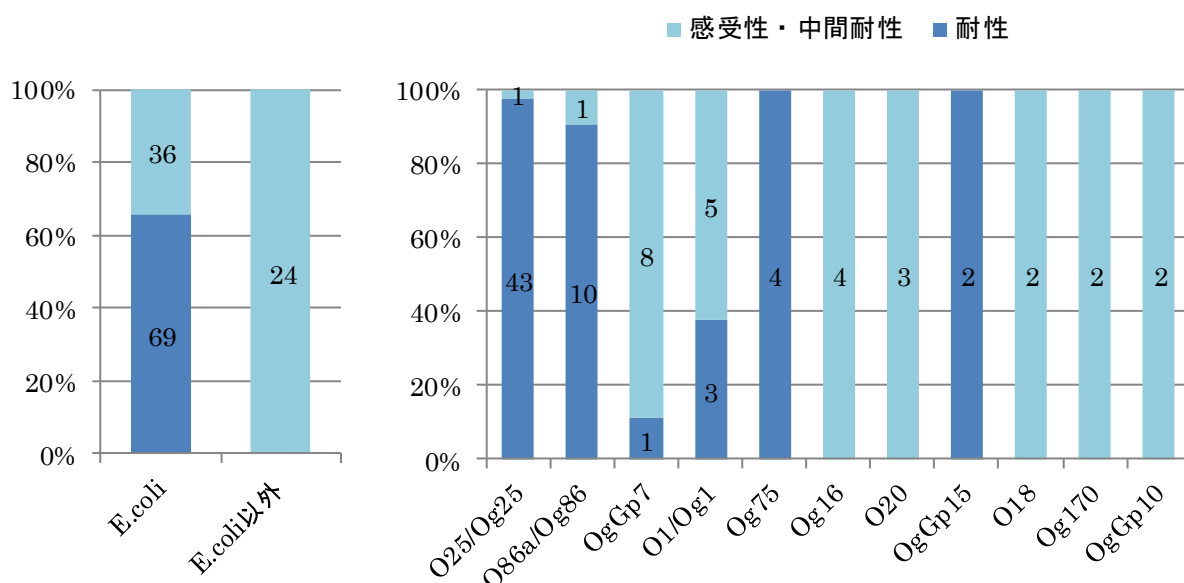


図2 レボフロキサシン感受性と *E. coli* O抗原の関係

(122/2,563 検体)であったという報告がある。この調査から7年後に行った本研究で10.0%という結果であったことは、市中における保菌率は年々増加傾向にあることを示唆していると考えられる。AmpC産生菌については他の報告がないため比較できないが、本研究が今後の調査における基礎データとして活用できると考える。CREについては、本研究では検出されなかった。2017年からCRE感染症届出時に行われている耐性遺伝子検査<sup>4)</sup>においても宮城県(仙台市を除く)では2019年7月現在で、カルバペネマーゼ遺伝子は検出されていない。これらのことから、宮城県においてはカルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌(CPE)はまだ定着していないと思われるが、外国人や海外渡航者からの持ち込みや、CPEの検出数が多い地域からの拡散が懸念される。

CTX-M groupの分類においては、CTX-M-9 groupが最も多く検出され、CTX-M-2 groupが最も少ないことは、他の報告と同様の結果となった。しかし、CTX-M-1 groupの検出数が8株(0.8%)と少なかった。調査①では20.7%、2012~2013年に行われた宮城県内のクリニックの調査<sup>5)</sup>(調査②)では22.6%、2014~2016年に愛媛県立中央病院での北尾らの調査<sup>6)</sup>(調査③)では20.1%となっており、本研究の結果が突出して低いことがわかる。この点については調査を継続し、引き続き状況を把握する必要があると思われる。

ESBL遺伝子型においては、CTX-M-27が46株(47.9%)と最も多く検出され、次いでCTX-M-14が37株(38.5%)であった。この2種類の遺伝子型の検出率は調査①~③の結果より、2010~11年にはM-27が13.1%、M-14が43.5%、2012~13年にはM-27が46.8%、M-14が29.0%、2014~16年にはM-27が42.0%、M-14が35.5%となっており、2012年頃を境にCTX-M-27がCTX-M-14の検出率を上回るようになったと考えられ、本研究でも同様の結果となった。検出数は2株と少ないが、調査①~③で検出されていないCTX-M-23およびCTX-M-65が検出されており、これらの遺伝子型の動向に注意が必要と考えられる。

また、同一検体より2種類以上の薬剤耐性菌が検出された例が8例確認された。そのうち6例は同じタイプの耐性遺伝子を保有しており、このことはヒトの腸管内で薬剤耐性遺伝子を持つプラスミドが異なる菌株間で伝播している可能性を示唆している。今後、これらの菌株についてプラスミド解析等も行う予定である。

薬剤感受性試験では、ESBL産生*E.coli*においてLVFX耐性率が高いことが明らかになった。O抗原別耐性率を比較すると、O25/Og25では97.7%(43/44株)、O86a/Og86では90.9%(10/11株)、Og75では100%(4/4株)と高く、反対にOgGP7では11.1%(1/9株)、Og16では0%(0/4株)、O20でも0%(0/3株)と低

かった。感性株と耐性株の割合にあまり差が見られなかったのはO1/Og1の37.5%(3/8株)のみであったことから、LVFX耐性と*E.coli*O抗原の間には深い関連性があると考えられた。近年、LVFXを初めとするフルオロキノロン系薬に対して耐性を示すESBL産生菌が増加しており、その原因としてSequence Type(ST)131という特定クローンの流行が指摘されている。本研究ではMLST(multilocus sequence typing)を実施していないが、検出されたLVFX耐性株がST131であるか否かについても含めた検討を行いたいと考えている。

本研究ではCTX-M-27産生*E.coli*O25/Og25が数多く検出された。CTX-M型ESBLはCAZと比較してCTXをよく分解することが知られているが、CTX-M-27は240番目のアスパラギン酸がグリシンへ置換されたことにより、CAZの分解効率を上昇させることが報告されている<sup>7)</sup>。本研究により、CTX-M-27の87.0%(40/46株)がO25/Og25であり、前述のとおり、O25/Og25の97.7%がLVFX耐性であることから、CTX-M-27産生*E.coli*O25/Og25は他のESBL産生菌に比較し、より多剤耐性である可能性が高いと考えられる。本研究では、このCTX-M-27産生O25/Og25が40株と、薬剤耐性菌全129株の約3分の1を占めていたことから、今後の拡散が懸念されるため、継続的にこれらの薬剤耐性菌を監視する必要があると考える。

## 5 謝辞

本研究を行うにあたり、検査に同意してくださった方々および保健所の担当者の方々に深謝いたします。

## 参考文献

- 1) Gilmour, M.W., Olson, A.B., Andrysiak, A.K., Ng, L.K., Chui, L.: J. Med. Microbiol., **56**, 620-628(2007).
- 2) Iguchi, A., Iyoda, S., Seto, K., Morita-Ishihara, T., Scheutz, F., Ohnishi, M.: J. Clin. Microbiol., **53**, 2427-2432(2015).
- 3) Nakane, K., Kawamura, K., Goto, K., Arakawa, Y.: Appl. Environ. Microbiol., **82**, 1818-1827(2016).
- 4) カルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)感染症等に係る試験検査の実施について(平成29年3月28日付健感発0328第4号)
- 5) 矢野寿一, 中野竜一, 中野章代, 水野文子: 臨床と微生物, **42**, 311-316(2015).
- 6) 北尾孝司, 石丸美架, 武田志穂, 高田智世: 医学検査, **68**, 1-6(2019).
- 7) Bonnet, R., Recule, C., Baraduc, R., Chanal, C., Sirot, D., DeChamps, C., Sirot, J.: J. Antimicrob. Chemother., **52**, 29-35(2003)

# 過去5年間（平成25年度から平成29年度）の食品検査結果の解析

## Analysis of the past five years on food inspection

田中 初芽\*1 小林 妙子 渡邊 節 山谷 聡子 佐藤 千鶴子 畠山 敬  
Hajime TANAKA, Taeko KOBAYASHI, Setsu WATANABE, Satoko YAMAYA,  
Chizuko SATO, Takashi HATAKEYAMA

平成25年度から平成29年度までの5年間の食品収去検査結果を集計し、大腸菌群、大腸菌および黄色ブドウ球菌について食品別の陽性件数、食品別の陽性率を調査した。その結果、洋生菓子13.9%、和生菓子10.7%、アイスクリーム類8.3%等各種食品から大腸菌群が検出された。食品別の検出された菌種の傾向に変化はなかった。また、10年前に実施した同様の食品収去検査結果の解析データと比較したところ、すべての検査項目で陽性率は低下し、行政指導の効果が確認できた。

キーワード：食品収去検査；HACCP；大腸菌群；大腸菌；黄色ブドウ球菌

*Key words* : Food inspection ; Hazard Analysis and Critical control point ; Coliform bacteria ;  
*Escherichia coli* ; *Staphylococcus aureus*

### 1 はじめに

宮城県では、食品衛生法第24条に基づき食品衛生監視指導計画を策定している。その監視指導の一つとして、流通食品の安全確保のため、保健所が収去した食品について微生物検査や食品添加物等の検査を行って違反食品の流通防止に対応している。特に病原微生物に汚染されている場合は食中毒等の健康被害に直結することから、収去食品の微生物検査は、衛生指導を行う際の一助となっている。

当センターでは毎年1,500件前後の食品収去検査を実施しており、その多くは規格基準等を満たしているが、生菓子やアイスクリーム類等一部の食品では大腸菌群等の病原微生物が検出されている。このたび平成30年6月に食品衛生法の一部が改正され、今後すべての食品事業者がHACCPに沿った衛生管理の実施を義務づけられることとなった。HACCP手法は、製品工程中の重要な段階を連続的に衛生管理することによって食品事業者が科学的根拠に基づいて実施するもので、最終製品の安全を確保するものである。

このシステムの導入にあたり、事業者による衛生管理の現状を把握するため、過去5年間の食品収去検査を集計し解析を行った。また、この10年間の事業者の衛生管理状況の変化を確認するため、平成19年に佐々木らが報告した、平成16年度から平成18年度までの調査<sup>1)</sup>（以下「平成19年報告」という。）との比較を行った。

### 2 対象および検査方法

#### 2.1 対象

平成25年4月から平成30年3月まで、県内保健所か

ら検査依頼のあった食品約6,500件について、大腸菌群、大腸菌および黄色ブドウ球菌の検査項目を実施した検査を対象とした。

#### 2.2 方法

検査は、保健環境センター検査実施標準作業書（以下「食品SOP」という。）に基づき実施した。すなわち、大腸菌群の検査は、BGLB培地（日水製薬）で黄変しガス発生したもの、またはデソキシコーレイト寒天培地（栄研化学）で赤色集落を生じたものを推定試験陽性とした。大腸菌の検査は、EC培地（栄研化学）でガス発生したものを推定試験陽性とした。推定試験陽性となったものをEMB培地（日水製薬）に画線培養し、定型的集落を発生したものは1集落、非定型集落を発生したものは2集落を乳糖ブイヨン（栄研化学）に接種しガス発生を確認する。さらにEMB培地から相対する集落を普通寒天培地（栄研化学）に接種し、グラム染色を行いグラム陰性無芽胞桿菌のものを大腸菌群または大腸菌とした。普通寒天集落からTSI寒天培地（栄研化学）およびLIM培地（栄研化学）で性状確認を行い、BBLCRYSTAL（日本BD）で菌種を同定した。

黄色ブドウ球菌も同様に食品SOPに従って検査した。検体の10倍希釈液0.1mlを卵黄加マンニット食塩培地（栄研化学）に接種し、卵黄反応陽性の黄色集落を検出したものを普通寒天に純培養し、黄色ブドウ球菌鑑別用ラテックス凝集反応陽性のものを黄色ブドウ球菌とした。さらに、BBLCRYSTALで同定を行い、SET-RPLA（デンカ生研）によりエンテロトキシン型別を実施した。

### 3 結果

#### 3.1 食品別陽性率

対象食品6,531件における全検査項目の陽性件数は

\*1 現 仙南保健福祉事務所

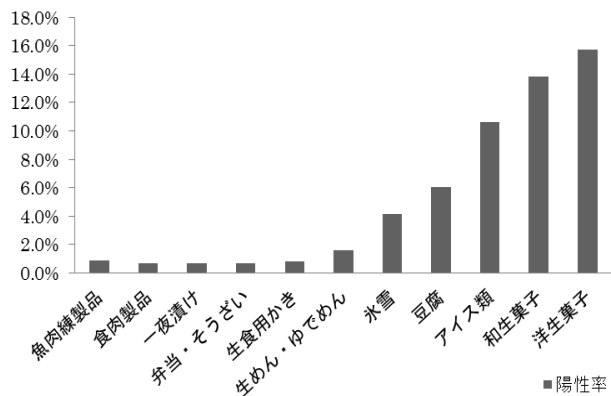


図1 食品別陽性率（全検査項目）

250 件で、陽性となった食品別の陽性率を図1に示した。

全検査項目の食品別陽性率では、洋生菓子 15.7% (699 件中 110 件)、和生菓子 13.8% (560 件中 77 件) の陽性率が高く、次いでアイスクリーム類 10.6%、豆腐が 6.0%であった。

これらのうち、大腸菌群、大腸菌および黄色ブドウ球菌の項目で陽性となった食品は合計 200 件で、大腸菌群は、検査を行った 3,239 件のうち陽性が 188 件であった。

大腸菌群が検出された食品別陽性率は表1のとおりで、陽性率は、洋生菓子 13.9% (699 件中 97 件)、和生菓子 10.7% (560 件中 60 件)、アイスクリーム類 8.3% (132 件中 11 件) の順であった。他に、氷雪、豆腐、食肉製品（包装後加熱）および魚肉練り製品で検出された。

大腸菌は 1,854 件のうち陽性は 3 件で、検出された食品別陽性率を表2に示した。一夜漬け 0.7% (297 件中 2 件)、生めん 0.9% (108 件中 1 件) から検出された。

黄色ブドウ球菌は 3,118 件のうち陽性は 9 件で、検出された食品別陽性率を表3に示した。和生菓子 0.7% (560 件中 4 件)、洋生菓子 0.3% (699 件中 2 件)、弁当・そうざいが 0.3% (1046 件中 3 件) であった。

表1 食品別陽性率（大腸菌群）

検体名	検査件数	陽性件数	陽性率(%)
洋生菓子	699	97	13.9%
和生菓子	560	60	10.7%
アイスクリーム類	132	11	8.3%
氷雪	48	2	4.2%
豆腐	398	14	3.5%
食肉製品(包装後加熱)	46	1	2.2%
魚肉練り製品	433	3	0.7%

表2 食品別陽性率（大腸菌）

	検査件数	陽性件数	陽性率(%)
一夜漬け	297	2	0.7%
生めん	108	1	0.9%

表3 食品別陽性率（黄色ブドウ球菌）

	検査件数	陽性件数	陽性率(%)
和生菓子	560	4	0.7%
弁当・そうざい	1046	3	0.3%
洋生菓子	699	2	0.3%

### 3.2 菌種同定結果

大腸菌群陽性となった 188 件について菌種の同定結果を図2に示した。同一食品から複数の菌種が検出されたものも含め、151 株の菌種に同定された。内訳は、*Enterobacter* 属菌が 29.4%、*Klebsiella* 属菌が 28.9% と優位に検出され、この2菌種が全体の約 60%を占めた。他に *Escherichia* 属菌、*Kluyvera* 属菌が検出された。

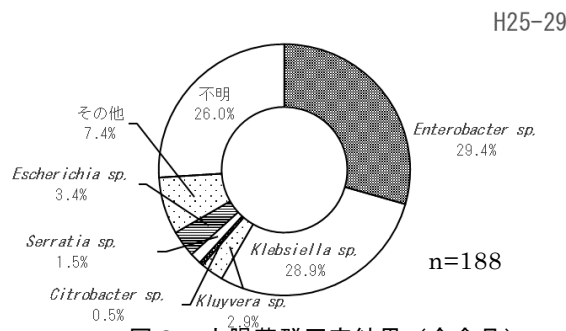


図2 大腸菌群同定結果（全食品）

このうち、特に大腸菌群の陽性率が高かった、洋生菓子、和生菓子およびアイスクリーム類について、菌種同定結果を図3、図4、図5に示した。同定の結果、検出された菌種の傾向に大きな違いは見られなかった。

大腸菌は、漬物と生めんから検出された3株について血清型別試験および病原遺伝子を実施したが、病原血清型に同定されたものおよび病原遺伝子が検出されたものはなかった。

また、黄色ブドウ球菌9株についてエンテロトキシンの検査を行ったところ、弁当・そうざいから検出された菌は、2株がエンテロトキシン C,D 産生株、1株が C 産生株であった。和生菓子からは、1株が A,D 産生株、1株が D 産生株であった。

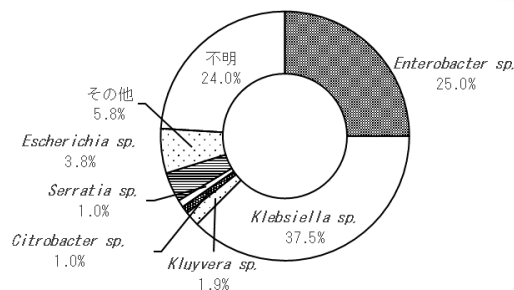


図3 大腸菌群同定結果（洋生菓子）

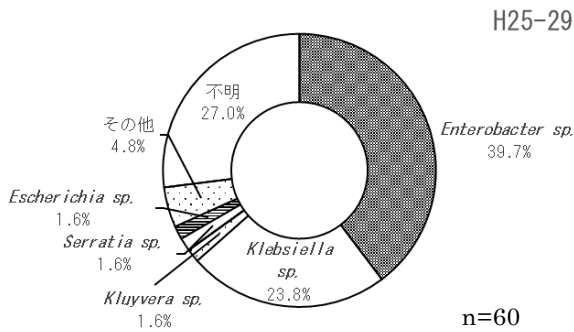


図4 大腸菌群同定結果（和生菓子）

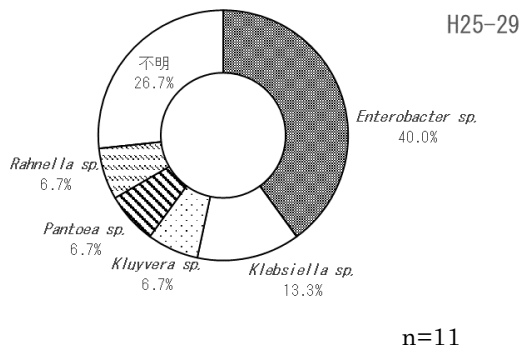


図5 大腸菌群同定結果（アイスクリーム類）

### 3.3 陽性率の比較

大腸菌群、大腸菌および黄色ブドウ球菌の陽性率について平成19年報告と比較した結果を図6、図7、図8に示した。

大腸菌群は、全ての食品において陽性率が低下した。しかし、陽性率の高い食品の種類に変化はなく、生菓子やアイスクリーム類が依然として高い陽性率を示した。

大腸菌についても、全体で0.9%から0.2%と大腸菌群と同様に陽性率は低下した。特に漬物では、全体で3.7%から0.7%と大きな低下がみられた。

黄色ブドウ球菌については、全体で0.4%から0.3%と陽性率に大きな差はみられなかった。ただし生菓子のうち洋生菓子は、平成19年報告の0.9%から0.3%と減少した。

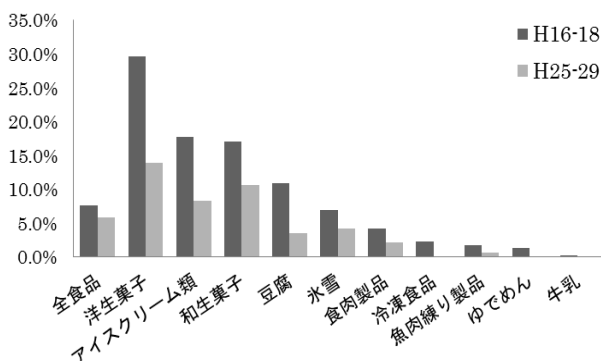


図6 陽性率の比較（大腸菌群）

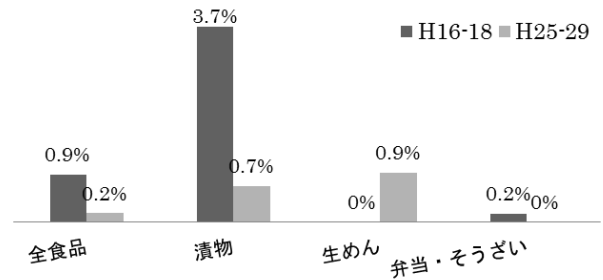


図7 陽性率の比較（大腸菌）

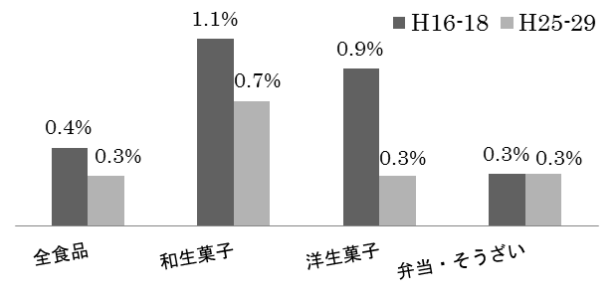


図8 陽性率の比較（黄色ブドウ球菌）

## 4 考察

平成25年度から平成29年度5年間の食品収去検査における大腸菌群、大腸菌および黄色ブドウ球菌の陽性率を調査した結果、いずれの項目でも平成19年報告より低下していた。これは、保健所の衛生指導の効果が現れ、事業者の衛生管理が向上したためと考えられる。ただし、陽性率の高い食品は洋生菓子、和生菓子、アイスクリーム類等で本調査においても変化はなかった。

一般に大腸菌群の陽性率は他の検査項目と比較して高く、陽性率の高い食品も固定化していた。菌種同定の結果、検出されたのは *Enterobacter* 属および *Klebsiella* 属が6割を占め、平成19年報告の状況と同様であった。10年前と同様の環境由来菌が汚染原因であることは、食品製造施設の衛生状態を向上させることが非常に困難であることを示している。

一方、大腸菌も平成19年報告と比較して陽性率は低下しており、特に漬物では大きく低下した。これは、平成25年12月の「漬物の衛生規範」の改正<sup>2)</sup>により、製造基準が見直され、HACCP手法の導入による衛生的な製造方法やその確認、検証方法が具体的に示され、保健所と事業者とが共通意識をもって、危害の認識、衛生管理に取り組める体制となったことが要因の一つと考えられる。

## 5 まとめ

食品衛生法の改正により、原則すべての事業者に対してHACCPが導入されることになった。これにより、汚染の要因となっている施設設備の整備、充実、製造工程の改善、従事者の衛生意識の向上等の汚染防止対策が強

化されることとなる。

HACCP 導入と定着を目処に，再度収去検査結果を集計し，結果を比較することで HACCP 導入の効果を検証するとともに，効率的な指導計画立案に活用したいと考える。

#### 参考文献

- 1) 佐々木ひとえ，菅原直子，加藤浩之，小林妙子，渡邊節，山田わか，谷津壽郎，齋藤紀行：宮城県保健環境センター年報，**25**，115-116（2007）
- 2) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長：漬物の衛生規範の改正等について（平成 25 年 12 月 13 日，食安監発 1213 第 2 号）



# 魚介類中総水銀，メチル水銀およびセレンの含有量調査

## Survey of total mercury, methylmercury and selenium in seafood

千葉 美子 戸澤 亜紀\*1 阿部 美和 大槻 良子  
加川 綾乃\*2 郷右近 順子 松本 啓

Yoshiko CHIBA, Aki TOZAWA, Miwa ABE, Ryoko OTSUKI  
Ayano KAGAWA, Jyunko GOUKON, Satoshi MATSUMOTO

県内に流通する魚介類等の総水銀，メチル水銀含有量を調査し，水銀摂取寄与率の高い魚介類等からのメチル水銀摂取量を推定した。暴露評価にあたり推定摂取量と耐容摂取量を比較した結果，健康への影響が懸念されるようなレベルではないことを確認した。さらに，メチル水銀との拮抗作用により水銀毒性を軽減するとされる，セレンの含有量を同時に測定した。総水銀濃度に対する総セレン濃度のモル比が，全ての検体で1以上となっていたことから，無毒で安定なセレン化水銀が形成されていると考えられ，メチル水銀に対するセレンの減毒効果が期待できることが示唆された。

キーワード：総水銀；メチル水銀；セレン；週間耐容摂取量

*Key words* : total mercury ; methyl mercury ; selenium ; tolerable weekly intake

### 1 はじめに

水銀は，自然環境中に様々な形態で存在する重金属である。水銀の大部分は安定な硫化水銀などの無機水銀であるが，その一部は環境中の微生物によって還元され，強い中枢神経毒性を有するメチル水銀となる。環境水中のメチル水銀は，これを摂取した魚介類によって生物濃縮され，さらに食物連鎖によりマグロやクジラなどの大型魚類に高濃度で蓄積されることが知られている。人におけるメチル水銀の代謝は，経口摂取後，腸管から血中へと吸収され，血液を通じて全身の組織に移行し，一部は血液・脳関門を通じて脳に蓄積し，中枢神経系に障害を起す。特に胎児の場合は，妊婦の体内に入り胎盤を通過したメチル水銀の暴露により，胎児の中枢神経発達に影響を及ぼす可能性があることから，厚生労働省は妊婦に向けてリスク毎に魚を分類し，その摂取量に関する注意喚起を行っている。

一方，生体の必須元素であるセレンも自然界に広く分布しているが，必要量と中毒量の差が小さいため，摂取量不足および過剰摂取のいずれでも障害が生ずる毒性を有している。しかしながら，セレンは水銀との結合性が高く，無毒で安定なセレン化水銀を形成するなど，セレンとメチル水銀の拮抗作用がメチル水銀の毒性を軽減するという報告がある。

これらのことから，県内で市販されている魚介類とその加工品類の総水銀，メチル水銀およびセレンの含有量を調査し，国民健康・栄養調査における魚介類の摂取量から算出した一日摂取量を耐容摂取量や文献値と比較した。

### 2 方法

#### 2.1 試料

対象とした魚介類は，卸売市場で13種22検体を購入した。その際，マグロ等の大型魚類については，可能な限り採取海域や水揚げ場所，魚体重量の聞き取りを行った。刺身用サクとして販売されていた検体はそのまま，それ以外は，頭，内臓，皮，骨等を除き可食部のみとし，フードプロセッサーを用いて均質化し，試料とした。

加工品類は，魚介類において水銀濃度が高かった魚種の缶詰製品を中心に，原材料名が記載されている製品原料魚種4種14検体を小売店から購入し，開缶後，特段の油切りをせずにスパーテルで均質化して試料とした。

#### 2.2 試薬

水銀，セレンの標準品はJCSS分析化学用（関東化学（株）製），メチル水銀の標準品は2種アルキル水銀混合標準液（富士フイルム和光純薬（株）製），フェナントレン-d<sub>10</sub>は環境分析用（関東化学（株）製）を適宜希釈して使用した。アセトン，トルエンは残留農薬試験・PCB試験用（300倍濃縮）（関東化学（株）製），臭化カリウム，L-システイン塩酸塩一水和物，酢酸ナトリウム三水和物は特級（関東化学（株）製），りん酸二水素ナトリウム二水和物，りん酸水素二ナトリウム十二水和物は特級（富士フイルム和光純薬（株）製），硫酸は精密分析用（関東化学（株）製），無水硫酸銅はReagentPlus（シグマ・アルドリッチ社製），テトラフェニルホウ酸ナトリウムはガスクロマトグラフ用（富士フイルム和光純薬（株）製），無水硫酸ナトリウムはPCB・フタル酸エステル試験用（富士フイルム和光純薬（株）製），6N塩酸は容量分析用滴定液（関東化学（株）製），塩酸は有害金属測定用（関東化学（株）製），硝酸，過酸化水素はUltraPure（関東化学（株）製）を使

\*1 現 気仙沼保健福祉事務所 \*2 現 環境政策課

用した。

また、セレンの分析に際しては、超純水として微量元素分析用処理を施した重金属用水を使用した。さらに、各成分の精度管理用として、認証標準物質 NMIJ CRM 7402-a タラ魚肉粉末（産総研）を用いた。

### 2.3 分析機器

加熱気化水銀測定装置は MA-3000（日本インスツルメンツ（株）製）、GC-MS は 7890B GC/5977A MSD（Agilent Technologies 社製）、酸分解システムは DigiPREP Jr.（ジューエルサイエンス（株）製）、発光分光分析装置は iCAP-6300DUO（ThermoFisher（株）製）を用いた。

### 2.4 分析方法

#### 2.4.1 総水銀（加熱気化—原子吸光測定）

均質化試料 100mg を精密に量り採り、1 検体につき 3 回の併行測定を実施し、平均値を測定結果とした。検量線の範囲は 10~300ng とし、試料濃度に合わせて検量線のレンジを LOW または HIGH に切り替えた。標準液は 150℃で 1 分間加熱乾燥した後、800℃で 2 分間加熱分解、試料は 180℃で 2 分間加熱分解後、850℃で 2 分間加熱分解した。

なお、生鮮サバ 100mg に水銀 20ng を添加した試料について、本法により分析者 1 名が試料各 5 個を 5 日間分析した妥当性評価の結果は、真度 99.8%、併行精度 2.7%、室内精度 4.7%であった。

#### 2.4.2 メチル水銀（フェニル誘導体化—GC-MS 測定）

渡邊らの方法<sup>1)</sup>を、1/5 スケールに縮小して行った。この時、フードプロセッサーで均質化した試料をさらに乳鉢乳棒で磨り潰してからサンプリングすることにより、抽出効率の向上を図った。

また、GC-MS 測定時には、疑似マトリックス（ポリエチレングリコール 200）は添加せず、フェナントレン-d<sub>10</sub> を内部標準物質とした内部標準法により定量を行った。

なお、認証標準物質（認証値：メチル水銀（Hg）として）0.58±0.02mg/kg を試料として、本法により分析者 2 名が試料各 2 個を 3 日間分析した妥当性評価の結果は、真度 90.0%、併行精度 3.1%、室内精度 4.1%であった。

#### 2.4.3 セレン（湿式分解—水素化合物発生 ICP-AES 測定）

セレン含有量の測定を実施するにあたり、試料の分解方法として一般的に行われている湿式分解法の 2 法について検討を行った。認証標準物質および均質化した試料をサンプルとして、マイクロウェーブ分解装置を用いた密閉系加圧分解法とヒートブロック、分解チューブおよび時計皿を用いた開放系還流分解法を比較した。その結果、測定成分をセレン元素に限定した場合、開放系還流分解でも十分な真度、精度を確保できたことから、サンプル量や使用する酸および処理時間等について検討を行

い、前処理方法は以下のとおりとした。

試料 1.0g を PTFE 分解チューブに量り採り、硝酸 7mL および過酸化水素 2mL を添加後、時計皿で蓋をして一晚放置し、DigiPREP にて 130℃、5 時間加熱分解した。放冷後、分解液を重金属用水により 25mL に定容後、その 5mL を 25mL 短径メスフラスコに分取した。ホットプレート上（約 150℃）で乾固直前まで加熱し、放冷後、塩酸（1+1）を 20mL 加え、90~100℃で 10 分間加熱、放冷し、重金属用水で定容した溶液について発光分光分析装置により測定した。

なお、認証物質（Se として 1.8±0.2mg/kg）を試料として、本法により分析者 3 名が試料各 2 個を 2 日間分析した妥当性評価の結果は、真度 86.3%、併行精度 2.7%、室内精度 2.7%であった。

## 3 結果および考察

### 3.1 総水銀およびメチル水銀濃度

魚介類の水銀の暫定的規制値<sup>2)</sup>は、総水銀としては 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。「妊婦への魚介類の摂食と水銀に関する注意事項<sup>3)</sup>」による知見をもとに、総水銀濃度に偏りがないように魚種を選択し、総水銀およびメチル水銀の含有量を調査した結果を表 1 に示す。暫定的規制値を超過した魚は、全て規制値適用外の魚種であった。さらに、魚体重量の異なるメバチにおける総水銀濃度は、0.67mg/kg（魚体重量 35kg）、0.76mg/kg（同 57kg）、1.2mg/kg（同 110kg）となり、これまでの報告<sup>4)</sup>同様、魚体の成長度と総水銀量の間には正の相関が認められた。

一方、国内の調査結果<sup>5)</sup>と比較して、ビンナガ、メカジキ等で高値を示したが、平成 19~21 年度の農林水産省有害化学物質リスク管理基礎調査の結果では、メカジキ（n=120）の総水銀最大値が 3.9mg/kg と報告されるなど、部位や魚体重量によるところが大きいと考えられる。今回の調査では魚種別対象数が 1~2 検体と少なく、個体差が大きく反映された結果と推測されることから、今後、データ数を増やして確認することが望ましいと思われる。

次に、油漬や水煮等の缶詰を主とした魚介加工品中の総水銀およびメチル水銀の含有量を調査し、製品の原料魚種別にまとめた結果を表 2 に示す。総水銀含有量の濃度範囲は 0.017mg/kg~0.31mg/kg となり、暫定的規制値を超過した製品はなかったが、製品の総水銀濃度は、原料に使用している魚種の影響を受けていると推測された。

メチル水銀については、魚介類の暫定的規制値が制定された当初は測定技術上の問題もあり、総水銀に占めるメチル水銀の割合は 75% 程度と見積もられていたが、近年は特殊な魚種を除き、魚肉部の約 90% 以上がメチル水銀であることは国内外で認められている<sup>6)</sup>。図 1 に示すように、今回の調査でも魚介類、加工品を問わず同様な結果が得られ、魚介類の総平均は 90.6%、加工品の総平

表1 魚介類における総水銀およびメチル水銀含有量

分類	種名	検体数	総水銀 (mg/kg)			メチル水銀 (mg/kg)		
			測定値	平均	国内調査平均	測定値	平均	国内調査平均
魚類	カガミダイ	1	0.094	0.094	0.162 (50) ※2	0.0867	0.0867	0.181 (30) ※2
魚類	キチジ	2	0.17~0.28	0.23	0.214 (28)	0.160~0.252	0.206	0.603 (3)
魚類	キンメダイ ※1	2	0.64~1.1	0.87	0.654 (145)	0.561~1.12	0.841	0.535 (102)
魚類	サケ	2	0.018~0.022	0.020	0.034 (85)	0.0169~0.0216	0.0193	— (2)
魚類	サンマ	1	0.031	0.031	0.052 (195)	0.0311	0.0311	—
魚類	ビンナガ ※1	1	1.4	1.4	0.229 (21)	1.05	1.05	0.164 (15)
魚類	メカジキ ※1	2	0.89~3.3	2.1	1.003 (51)	0.783~3.13	1.96	0.712 (49)
魚類	メバチ (メバチマグロ) ※1	5	0.63~1.2	0.83	0.832 (113)	0.514~0.998	0.701	0.539 (91)
魚類	メヌケ ※1	1	0.39	0.39	0.307 (60)	0.358	0.358	0.267 (59)
クジラ	イワシクジラ	1	0.070	0.070	0.065 (2)	0.0666	0.0666	—
クジラ	ナガスクジラ	1	0.20	0.20	0.025 (2)	0.194	0.194	—
クジラ	ミンククジラ	1	0.25	0.25	0.154 (874)	0.227	0.227	0.12 (40)
水産動物	ズワイガニ ※1	2	0.029~0.054	0.042	0.07 (15)	0.0267~0.0482	0.0375	—

( ) 内は、検査件数  
 ※1: 規制値適用外  
 ※2: マトウダイ

表2 魚介加工品における総水銀およびメチル水銀含有量

分類	加工品原料魚種	検体数	総水銀 (mg/kg)			メチル水銀 (mg/kg)		
			測定値	平均	諸外国調査平均	測定値	平均	国内調査平均
魚類	カツオ	3	0.030~0.066	0.047	—	—	—	—
魚類	キハダ (キハダマグロ)	7	0.017~0.12	0.061	0.120 (131) ※1	0.102(1)	0.102	0.109 (23) ※3
魚類	ビンナガ	3	0.24~0.31	0.28	0.350 (179) ※2	0.231~0.276 (3)	0.259	—
クジラ	ナガスクジラ	1	0.19	0.19	—	0.206(1)	0.206	—

( ) 内は、検査件数  
 ※1: マグロ (缶詰, ライト)  
 ※2: マグロ (缶詰, ビンナガ)  
 ※3: マグロ油漬フレーク

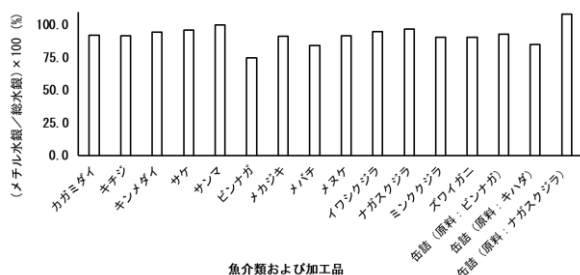


図1 魚介類およびその加工品における総水銀に占めるメチル水銀の割合

均は94.4%であった。

### 3.2 総水銀およびセレン濃度

セレン含有量の調査結果を図2に示す。最低値はカガミダイの0.19mg/kg, 最高値はメバチおよびズワイガニの0.92mg/kgであった。セレンの濃度分布が正規分布とならなかった理由として、大型魚ではセレン含有量が部位により著しく相違する<sup>7)</sup>とされていることおよび調査検体数が少数であったことなどが考えられる。

総水銀とセレンの濃度の相関性を確認したところ、全魚種を対象とした場合の相関係数  $r=0.3311$  に対し、総水銀濃度0.1mg/kg未満の魚種を除いた場合は  $r=0.4243$  となり、東京都の報告値 ( $r=0.4010$ )<sup>8)</sup> に近似していた。さらに、国内調査平均値を大幅に上回る総水銀濃度を検出したメカジキを除いた場合、その相関

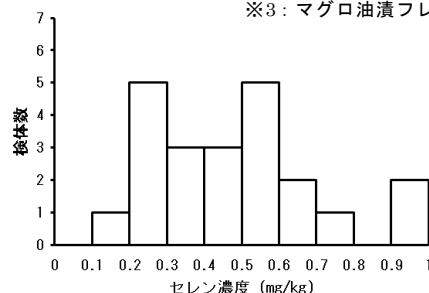


図2 魚介類中のセレン濃度

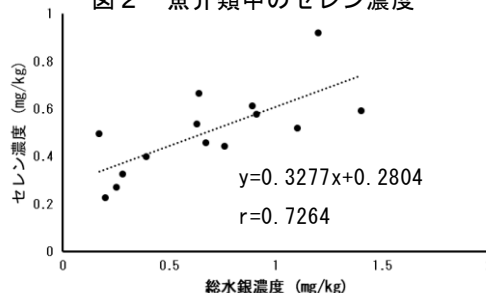


図3 総水銀とセレンの濃度相関図 (魚介類)

係数は $r=0.7264$ となった (図3参照)。

加工品中のセレン濃度を図4に示した。最低値であったクジラ大和煮の0.23mg/kgを除き、マグロ、カツオ製品はほぼ0.4mg/kg以上の高濃度で一様に分布していた。総水銀量とセレンの相関は、図5に示したように  $r=0.3771$  であり、魚介類と比較して相関係数は低い値となった。

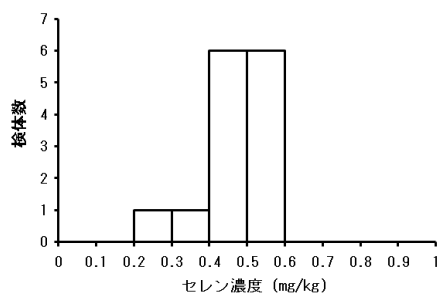


図4 加工品中のセレン濃度

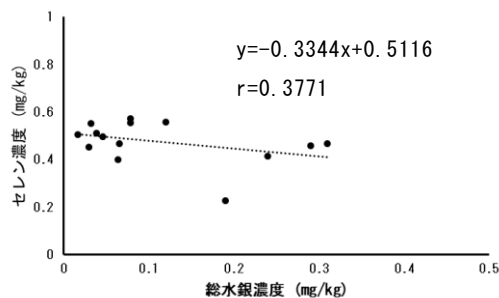


図5 総水銀とセレンの濃度相関図（加工品）

### 3.3 総水銀濃度とセレン/総水銀（モル比）の関係

従来、マグロには高濃度でセレンが存在することが知られていたが、山下らはメチル水銀毒性拮抗作用を有するセレンの化学形態について分析を進め、魚類中の主な有機セレン化合物が抗酸化物質であるセレノネインであることを報告<sup>9)</sup>した。さらに、メチル水銀の蓄積と無機化は、トランスポーターを介してセレノネインの作用により促進されることが明らかにされている。

また、別の調査では、歯クジラ類の筋肉中では総水銀濃度が低値であればそのほとんどをメチル水銀が占めるが、総水銀濃度が高値の場合、メチル水銀は一定濃度を超過すると無機化が進み、無機化した水銀がセレンと1対1の割合で結合し、無毒性のセレン化水銀になるとしている<sup>10)</sup>。

これらのことから、セレノネイン-メチル水銀複合体が形成されてメチル水銀が無毒化されるには、セレノネイン/メチル水銀のモル比が1以上であることが条件となる。山下らの実験では、魚肉のセレン/総水銀のモル比の平均は4.9倍であったとしているが、今回対象とした魚介類（ズワイガニを除く）の調査結果の平均は6.8倍、加工品類の平均は22.5倍であった。今後、セレンと総水銀の比はメチル水銀のリスク管理において、重要な要素になると思われる。

総水銀濃度に対するセレン濃度のモル比は、魚種によって大きく異なり、食物連鎖の上位に位置する高次捕食魚で低いことが明らかとなっている<sup>7)</sup>。魚介類の魚種ごとのセレン/総水銀のモル比の平均は、サケ、サンマ、イワシ、キチジ、カガミダイ、ナガスクジラ、ミンクジラ、メヌケ、キンメダイ、メバチ、ビンナガ、メカジキの順に低かったが、すべて1以上であった。

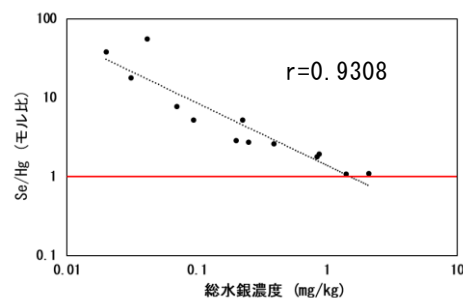


図6 魚介類の総水銀濃度とSe/Hg（モル比）の関係

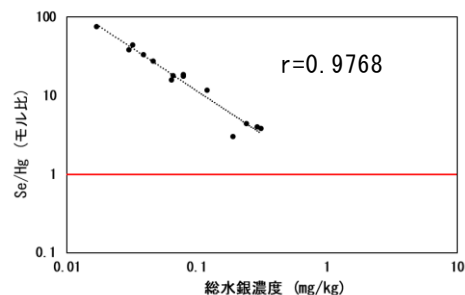


図7 加工品の総水銀濃度とSe/Hg（モル比）の関係

一方、加工品のセレン/総水銀のモル比を原料魚種と比較すると、キハダ、カツオ、ビンナガ、ナガスクジラの順に低値となり、ナガスクジラで3.0と魚介類と同等の値であったが、マグロ類は加工品の方が高い値となっていた。

次に、魚介類筋肉の水銀量が大きくなるとセレン/総水銀の濃度比は高い有意水準で1に収束していくという報告<sup>7)</sup>に基づき、上記で求めた値と総水銀濃度について回帰分析を行った結果を図6および図7に示す。魚介類、加工品ともに強い負の相関が認められ1に収束する傾向が確認できた。

### 3.4 水銀の摂取量と耐容量について

魚介類等に含まれるメチル水銀に係る食品健康影響評価では、対象者を「妊娠している方もしくは妊娠している可能性のある方」とし、厚生労働省から「妊婦への魚介類の摂食と水銀に関する注意事項<sup>3)</sup>」が公表されている。その中で注意喚起されている魚種と、総水銀濃度が比較的高かった魚種は非常に良く一致していたことから、妊娠中の食事には引き続き注意が必要であると思われる。

一方、一般県民の水銀に係る健康リスクを評価するとき、これまでの結果から主要な暴露源はマグロ、カジキ類の寄与が大きいと考察される。厚生労働省が1973年に設定したメチル水銀の耐容週間摂取量(TWI: Tolerable Weekly Intake)は、3.4 $\mu$ g/kg体重/週で、0.17mg/人(体重50kg)/週となっており、一日あたりの耐容摂取量は、24 $\mu$ g/人/日に換算される。国民健康・栄養調査によると、平成25年から平成29年までの5年間、東北地方では一日あたり4.8～7.0g(平均5.76g)のマグロ、カジキ類、2.3～3.8g(平均3.02g)の魚介加工品(魚介(缶

詰) および5.8~8.1g (平均6.48g) のタイ, カレイ類を摂取している。今回の調査から算出したすべてのマグロ, カジキ類の総水銀濃度の平均は1.22mg/kgであることから, 便宜上, 総水銀摂取量がすべてメチル水銀であったと仮定すると, 一日耐容摂取量に占める割合は29.3%となる。同様に, 魚介加工品の缶詰製品の総水銀濃度の平均は0.11mg/kgであることから, 一日耐容摂取量に占める割合は1.4%となる。さらに, 今回の調査結果から水銀摂取の寄与率が高いと想定されるキンメダイで試算すると, 総水銀濃度の平均は0.87mg/kgであることから, 一日耐容摂取量に占める割合は23.5%となる。厚生労働省の暴露評価(案)<sup>11)</sup>では, 日本人の総水銀の推定一日摂取量を8.42 $\mu$ g/人/日とし, その約80%を魚介類が占めるとしていることを考慮すると, バランスの良い食生活を心掛けていけば問題にはならないと考えられる。

各検査機関で実施されている一日摂取量調査(トータルダイエツトスタディ)でも, 総水銀は魚介類(X群)からしか検出されておらず, 推定された摂取量のすべてをメチル水銀と仮定しても, 耐容週間摂取量を超えた例はない。耐容週間摂取量は, 人が一生涯にわたり摂取しても健康に対する有害な影響が現れないと判断される, 体重1kg当たりの一週間当たりの摂取量であり, さらに不確実係数を10としていることから, 今回調査を行った魚介類の水銀は, 通常一般的な摂食を通して健康への影響が懸念されるようなレベルではないと考えられる。

#### 4 まとめ

魚介類および魚介加工品(缶詰)について, 総水銀とメチル水銀の含有量を調査した。総水銀含有量の高かった魚種について, メチル水銀の耐容週間摂取量から算出した一日耐容摂取量と比較した結果, マグロ, カジキ類で耐容量の29.3%, 加工品で1.4%, タイ, カレイ類で23.5%であり, 健康への影響が懸念されるようなレベルではないことが確認された。

水銀の毒性軽減作用を有するとされるセレンの濃度測定を行った。その結果, 魚介類のセレン/総水銀のモル比は, 最低値となったメカジキでも1を上回っていた。さらに, モル比の平均は魚介類で6.9倍, 加工品で22.5倍であり, セレンによるメチル水銀の減毒効果が期待できると考えられた。

魚は, 良質なたんぱく質やDHA(ドコサヘキサエン酸), EPA(エイコサペンタエン酸)を多く含んでいるうえ, 栄養素の摂取源となっており, 健康的な食生活に

欠かせない重要な食材である。妊婦も含め, 水銀含有量の高い魚介類に偏って多量に食べることを避けて水銀摂取量を減らしつつ, 魚食のメリットを活かしていくことが大切であると思われる。

#### 謝辞

本研究は, 平成30年度宮城県公衆衛生研究振興基金の助成により実施しました。

#### 参考文献

- 1) Takahiro W., Hiroyuki K., Rieko M., Tomoko H., Koichi A., Reiko T. Performance Evaluation of an Improved GC-MS Method to Quantify Methylmercury in Fish. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi (Food Hyg. Saf. Sci)*, **56**, 69-76 (2015)
- 2) 魚介類の水銀の暫定的規制値について, 環乳第99号, 昭和48年7月23日
- 3) 妊婦への魚介類の摂食と水銀に関する注意事項, 薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会乳肉水産食品部会, 平成17年11月2日(平成22年6月1日改訂)
- 4) 渡邊敬浩, 林智子, 松田りえ子, 穉山浩, 手島玲子: 食品として流通する魚の総水銀およびメチル水銀濃度の実態調査, *食品衛生学雑誌*, **58**, 80-85 (2017)
- 5) 魚介類に含まれる水銀の調査結果(まとめ), 厚生労働省
- 6) 坂本峰至: 魚類等のメチルおよび総水銀濃度に関する調査研究, 平成15年度総括研究報告書, 厚生労働科学研究費補助金(厚生労働科学特別研究事業)
- 7) 武田道夫, 上田正, 長友洪太: 海水・海洋生物の水銀とセレンの関係, *下関女子短期大学紀要*, **12**, 9-12 (1993)
- 8) 山野辺秀夫, 竹内正博, 水石和子, 渡辺四男也: 魚介類中の水銀およびセレン含有量について, *東京衛研年報*, **38**, 167-172 (1987)
- 9) 山下倫明, 今村伸太郎, 山下由美子: 水産物のメチル水銀とセレン, *化学と生物*, **50**, 807-817 (2012)
- 10) Mineshi S, Takaaki I, Akira Y, Toshihide I, Genta Y, Yoshihiro F, Masaaki N, Katsuyuki M, Hing Man Chan, José L. Domingo, Masumi M. Mercury speciation and selenium in toothed-whale muscles. (歯クジラにおける水銀の化学形態別分析とセレン) *Environmental Research* **143**, 55-61 (2015)
- 11) 我が国における水銀摂取量と耐容量の比較(暴露評価)(案), 厚生労働省

# 宮城県の大気汚染常時監視におけるPM<sub>2.5</sub>の地域特性

## Regional Characteristics of PM<sub>2.5</sub> of Air Pollution Monitoring in Miyagi

太田 耕右 栗野 尚弥 大熊 一也 佐藤 健一

Kohsuke OHTA, Naomi AWANO, Kazunari OOKUMA, Kenichi SATO

宮城県内において常時監視を行っている微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) の1時間値濃度を対象として、クラスター分析に基づき類似の傾向を示す測定地点をグループ化した。その結果、県内23の測定地点は5地域 (都市中心, 郊外, 都市周辺, 北部, 西部) にグループ化でき、PM<sub>2.5</sub>濃度の高い順に都市中心, 郊外, 都市周辺, 北部, 西部, という傾向が得られた。次に、PM<sub>2.5</sub>濃度の高かった都市中心, 郊外, 都市周辺について、PM<sub>2.5</sub>の原因物質とされるNO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NMHC及び光化学オキシダント (Ox) と、PM<sub>2.5</sub>濃度との相関を重回帰分析により解析した。結果、郊外ではNO<sub>2</sub>の相関係数が、都市周辺では定数項の相関係数が他の地域に比べて大きい結果となった。都市中心では、SO<sub>2</sub>, NMHC, および定数項との相関係数が大きい値であった。なお、定数項は、大気中の化学反応に依らず発生源から直接排出される粒子の影響を表すと解釈できる。以上により、地域によってPM<sub>2.5</sub>の主な原因物質が異なる可能性が示唆された。

キーワード：大気汚染常時監視；PM<sub>2.5</sub>；クラスター分析；重回帰分析

Key words : Air pollution monitoring; PM<sub>2.5</sub>; Cluster analysis; Multiple regression analysis

### 1 はじめに

近年、微小粒子状物質 (以下「PM<sub>2.5</sub>」という。) による呼吸器・循環器系への影響が懸念されている。このため、平成22年に環境省は「常時監視の事務処理基準」を改正し、PM<sub>2.5</sub>を地方公共団体による常時監視の対象に追加した。宮城県においては、順次PM<sub>2.5</sub>自動測定装置を大気環境測定局 (以下「測定局」という。) に設置しており、平成30年9月現在、計23の測定局 (図1) においてPM<sub>2.5</sub>の常時監視を行っている。

本検討では、宮城県内の測定局における常時監視データを解析することでPM<sub>2.5</sub>対策を立案するうえで有用な知見を得ることを目的とし、PM<sub>2.5</sub>濃度の地域特性を調査した。

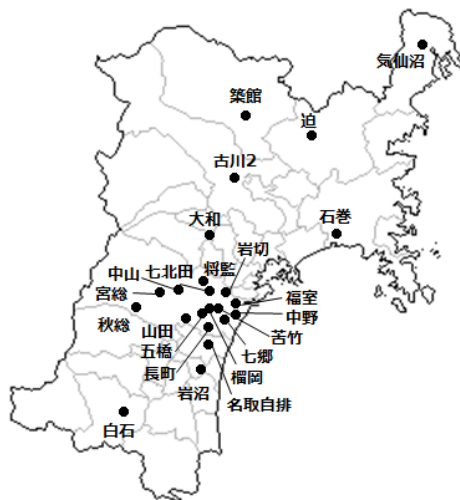


図1 宮城県内のPM<sub>2.5</sub>常時監視体制 (平成30年9月時点)

### 2 解析方法

PM<sub>2.5</sub>濃度の地域特性を調べるため、クラスター分析を用いて23の測定局それぞれにおけるPM<sub>2.5</sub>濃度の時間変動の類似性を調査し、この分析の結果を参考に、類似した測定局をグループ分けした。

クラスター分析に用いたデータは、宮城県内の23測定局におけるPM<sub>2.5</sub>濃度の1時間値 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] である。分析対象期間は、平成30年の測定値のうち、比較的濃度の高かった4月1日～9月30日とした。クラスター分析で使用する非類似度は、(1)式に示すユークリッド距離dを採用した。クラスタリングは、他自治体において大気汚染常時監視測定局間の類似性を解析した事例<sup>2)</sup>を参考に、分類感度が高いとされるWard法を使用し、解析ソフトにはRを用いた。なお、類似した測定局をグループ分けする際、一律にdの値で区切らず、樹状図の形状および測定局の位置関係を考慮した。

$$d = \{ (a_1 - b_1)^2 + \dots + (a_n - b_n)^2 \}^{0.5} \dots (1)$$

$a_k$  : 測定局aにおけるk番目の1時間値 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

$b_k$  : 測定局bにおけるk番目の1時間値 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

以上の方法で得られた各グループについて、PM<sub>2.5</sub>濃度 (1日における1時間値の最大値) の1週間平均値をプロットし、グループごとの差異を調べた。この場合、PM<sub>2.5</sub>は環境基準を下回るほどの低い濃度であるため、解析する1日値として、1日における1時間値の最大値を使うこととした。また、差異が生じた理由を調査するため、グループごとに重回帰分析を用いて偏回帰係数 $\alpha$ および切片 $\beta$ を求め、PM<sub>2.5</sub>濃度に影響する因子を考察した。

重回帰分析を行う際の説明変数は、NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NMHC, Oxの4物質濃度の1時間値とした。この4物質を説明変数とした理由は、図2<sup>3)</sup>に示すように、二次粒子 (大気中

おける化学反応によって生成する PM<sub>2.5</sub> の原因物質であるとされているためである。

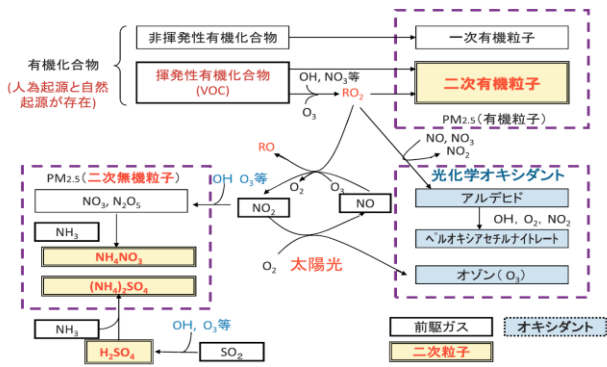


図2 PM<sub>2.5</sub>二次粒子の生成経路<sup>3)</sup>

以上により、以下に示す重回帰分析の結果を示した(2)式における偏回帰係数αは、PM<sub>2.5</sub>濃度に及ぼすNO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、NMHC、O<sub>x</sub>の影響を表し、一方で定数項βはNO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、NMHC、O<sub>x</sub>濃度に関わらず発生するPM<sub>2.5</sub>、すなわち工場や自動車といった発生源等から直接排出される一次粒子等による影響を表すと解釈できる。

$$y = \alpha(\text{NO}_2) \times (\text{NO}_2) + \alpha(\text{SO}_2) \times (\text{SO}_2) + \alpha(\text{NMHC}) \times (\text{NMHC}) + \alpha(\text{O}_x) \times (\text{O}_x) + \beta \cdots (2)$$

α：偏回帰係数 β：切片

y：1日におけるPM<sub>2.5</sub>濃度の最大値 [μg/m<sup>3</sup>]

x：1日におけるNO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、NMHC、O<sub>x</sub>濃度の最大値 [NMHCのみppmC、それ以外はppb]

### 3 結果と考察

クラスター分析の結果を図3に示す。図3における縦軸は、(1)式に示すユークリッド距離dである。クラスター分析を参考にしたグループ分けについては、図4に示すように、23の測定局を5グループ(都市周辺・西部・北部・都市中心・郊外)の分類が適切と考えられた。

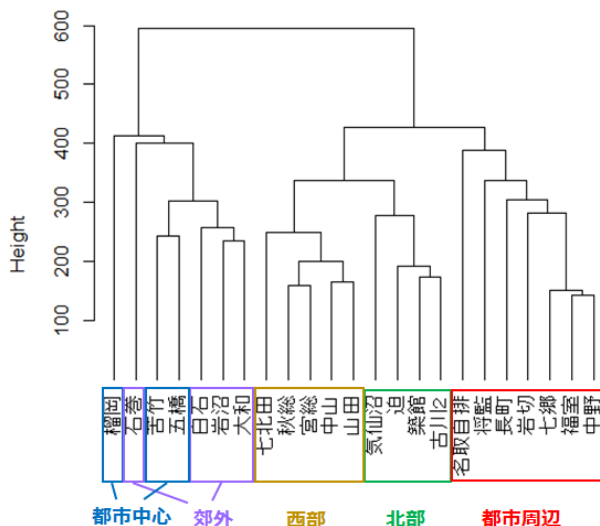


図3 測定局のグループ分け結果

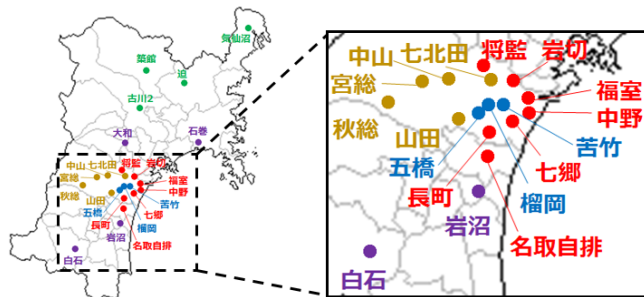


図4 グループ分けの地図表示

グループ毎にPM<sub>2.5</sub>濃度を比較した結果、濃度が高い順に、都市中心>郊外>都市周辺>北部>西部となった。図5において、PM<sub>2.5</sub>濃度1時間値の1日における最大値を一週間毎に平均した値を用いて示す。

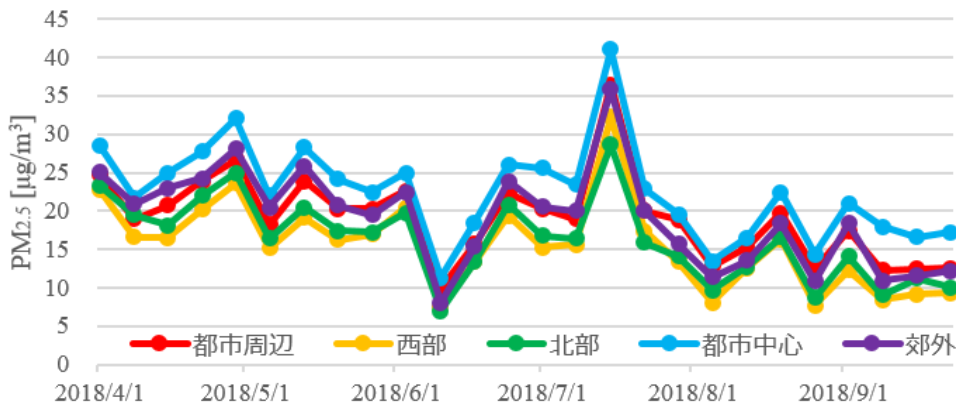


図5 各グループのPM<sub>2.5</sub>濃度

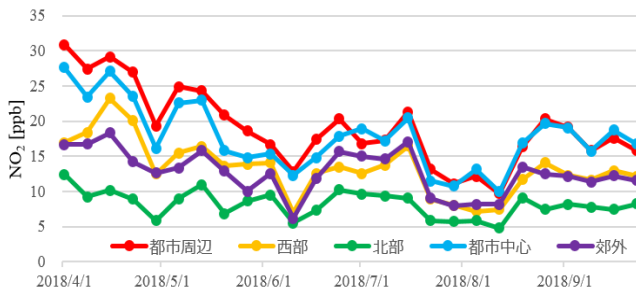


図6 各グループのNO<sub>2</sub>濃度

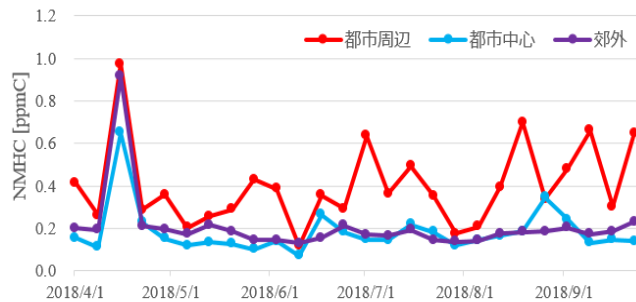


図8 各グループのNMHC濃度

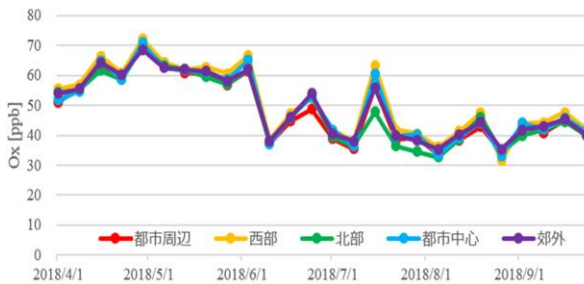


図7 各グループのOx濃度

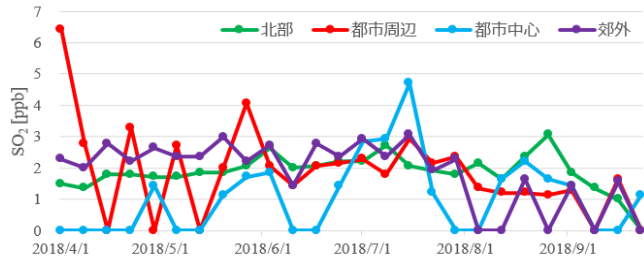


図9 各グループのSO<sub>2</sub>濃度

また、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、NMHC、Oxについても同様に、グループ毎の濃度を比較した。その結果、NO<sub>2</sub>については都市中心および周辺で比較的高濃度となる傾向が得られた(図6)。一方で、Ox濃度に関しては顕著な差異は認められなかった(図7)。NMHCについては、西部および北部には測定局が無いため他の3グループでの比較となるが、都市周辺で比較的高濃度となった(図8)。ただし、測定局数が全4局(郊外は岩沼局、都市中心は榴岡局、都市周辺は中野局・将監局)と少ないため、各グループの地域特性とみなすためには慎重に検討する必要がある。さらに、SO<sub>2</sub>に関しては、図9に示すように顕著な地域特性は見られなかった。

図4の傾向が得られた理由を把握するため、PM<sub>2.5</sub>濃度が高かった3グループ(都市中心、都市周辺、郊外)について、重回帰分析を行った結果を表1に示す。

表1 重回帰分析の結果

		都市中心	都市周辺	郊外
α(偏回帰係数)	NO <sub>2</sub>	0.09	0.03	0.57
	SO <sub>2</sub>	2.15	0.91	1.40
	NMHC	4.06	1.41	-0.52
	Ox	0.29	0.27	0.26
β(切片)	一次粒子等	2.15	2.64	-3.52
PM <sub>2.5</sub> 濃度に影響を及ぼすと考えられる因子		一次粒子, SO <sub>2</sub> , NMHC	一次粒子	NO <sub>2</sub>

表1より、グループ毎に特徴があり、都市中心ではSO<sub>2</sub>、NMHC、一次粒子等の影響が大きく、都市周辺では一次粒子等、郊外ではNO<sub>2</sub>の影響が大きいためと推察された。

#### 4 まとめ

本研究では、PM<sub>2.5</sub>濃度に関するクラスター分析を基に県内23の測定局を5地域に分類した。分類の結果、PM<sub>2.5</sub>濃度は、都市中心>郊外≒都市周辺>北部≒西部の順となった。

さらに、このような順番となった原因を調べるため、PM<sub>2.5</sub>濃度の高かった都市中心、郊外、都市周辺について、PM<sub>2.5</sub>の原因物質と考えられているNO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、NMHC、Oxを説明変数とし、PM<sub>2.5</sub>濃度を目的変数として重回帰分析を行った。重回帰分析の結果をもとに、偏回帰係数の大小を地域ごとに比較した結果、分類した地域ごとにPM<sub>2.5</sub>の原因物質が異なる可能性が認められ、対策を検討するに当たっては地域特性を考慮する必要性が示唆された。具体的には、都市中心ではSO<sub>2</sub>、NMHC、一次粒子等の影響が大きく、都市周辺では一次粒子等、郊外ではNO<sub>2</sub>の影響が大きいと推察された。

本研究においては、測定局における自動測定装置による質量濃度を基に検討を行ったが、PM<sub>2.5</sub>の成分分析結果や発生源(自動車、工場等)における排出量データを併用して解析を行うことで、PM<sub>2.5</sub>の発生メカニズム及びその地域ごとの特性に関して、より詳細な知見が得られる可能性がある。

#### 参考文献

- 1) 環境省：「大気汚染防止法第22条の規定に基づく大気の汚染の状況の常時監視に関する事務の処理基準について」の一部改正について(2010)
- 2) 池貝隆宏, 堀田健治, 佐藤篤子, 三浦聡子, 鈴木理沙子: 神奈川県環境科学センター研究報告, **36**, 36 (2013)
- 3) 坂本和彦: 表面科学, **36**, 141 (2015)



# 東北地方太平洋沖地震後の宮城県内井戸の水質状況調査により判明した井戸水汚染について

The well of Miyagi prefecture after the Pacific coast of Tohoku earthquake  
On well water pollution found by water quality survey

加川 綾乃\*1 赤崎 千香子 藤原 成明\*2 松本 啓

Ayano KAGAWA, Chikako AKASAKI, Shigeaki FUZIWARA, Satoshi MATSUMOTO

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震による宮城県内の井戸水質への影響を把握するため、平成 28 年度に沿岸部の井戸 3 件の水質状況調査を実施し報告している<sup>1)</sup>。それに加えて、平成 29 年度から平成 30 年度にかけて、沿岸部のほか内陸部を含む県内全域の井戸 111 件の水質状況調査を実施したところ、聞き取りを中心とした予備調査の結果、地震直後に濁り等の変化が見受けられた井戸は 10 件あることがわかった。また、水質分析を行った結果、2 件の井戸でそれぞれひ素とふっ素、ほう素の環境基準値を超過していることが判明した。今回の調査では、全般的に地震前後での井戸水質の変化は顕著ではなかったものの、一部の井戸で自然由来と思われる水質の変化が認められた。また、一部の井戸で地震直後に井戸の濁り等の現象が捉えられていたことから、それらの井戸水質について、地震直後に変化が起きていたことが想定された。

キーワード：東北地方太平洋沖地震；井戸水；環境基準

Key words : The Pacific coast of Tohoku Earthquake ; well water ; environmental criteria

## 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。これを受け、県内の井戸水質への影響を把握するため、当部では平成 28 年度に地震発生前に沿岸部で実施した地下水質概況調査地点 3 件について再度水質調査し、過去の結果との比較を行い報告している<sup>1)</sup>。それに加え、平成 29 年度から 30 年度にかけては、沿岸部のほか内陸部を含む県内全域の井戸 111 件について水質調査を実施した。

平成 28 年度に調査した 3 件と、今回調査した 111 件を併せた計 114 件(図 1)の調査結果を基に地震前後で比較し、県内の井戸水質に対する地震の影響を検討したので報告する。

## 2 調査概要

地震発生前 10 年間の平成 13 年度から平成 22 年度に、本県では井戸 114 件を対象として地下水質概況調査を実施している。今回、地震前後の井戸水質状況を比較するため、当該井戸を対象とし、地震後の水質状況調査として予備調査と水質分析調査を実施した。調査期間は、平成 28 年 9 月から平成 30 年 9 月までの 2 年間である。

\*1 現 環境政策課

\*2 現 北部保健福祉事務所栗原地域事務所

### 2.1 予備調査

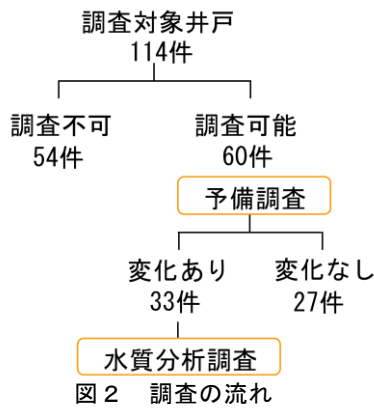
井戸 114 件を対象に、各保健所の協力の下、各井戸について採水の可否を確認した。その中で採水・調査可能な井戸 60 件を対象に地震前後での井戸の状況変化等(津波被害の有無を含む)について井戸所有者から聞き取りを行った。また、pH と電気伝導度の測定を実施し、過去の分析値と比較した。



図 1 調査対象井戸

### 2.2 水質分析調査

予備調査の結果、井戸所有者から「地震前後での状況変化が見られた」と証言のあった井戸、地震前と比較して pH と電気伝導度で変動があった井戸の計 33 件を対象とし、環境省告示第 10 号等の公定法に準拠した水質分析を実施した。分析項目は、pH、環境基準項目(クロロエチレンを除く 27 項目)、塩化物イオン及び電気伝導度の計 30 項目とした。



### 3 調査結果

#### 3.1 予備調査

井戸 114 件のうち採水可能な井戸は 60 件、採水不可の井戸は 54 件であった。採水不可の理由としては、津波による井戸の流出やポンプの故障、井戸所有者との連絡がつかない、井戸所有者の協力が得られない等が挙げられた。

井戸 114 件のうち、津波被害を受けた井戸は 15 件であり（図 3）、そのうち採水可能であった 4 件（井戸 1～4）について、電気伝導度を測定した結果、浅井戸 1 件については 70.3mS/m から 7.79mS/m と地震前と比較して約 10 分の 1 に減少しており、残り 3 件については顕著な変化はみられなかった（表 1）。

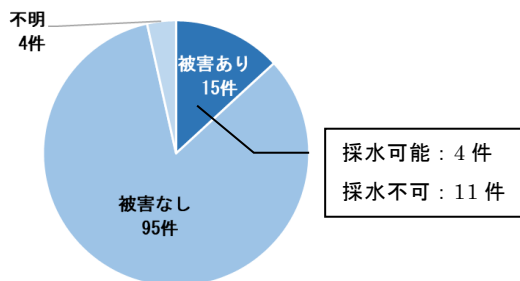


図3 津波被害の状況

表1 津波被害あり4件の電気伝導度 (mS/m)

	深浅	地震前	地震後
井戸1	浅井戸	70.3	7.79
井戸2		36.7	35.6
井戸3	不明	40.5	43.6
井戸4		22.9	23.3

採水可能であった井戸 60 件について井戸所有者から聞き取りを行った結果、地震前後で井戸の状況に変化があったとの証言が得られた井戸は浅井戸 5 件、深井戸 3 件、深度不明 2 件の計 10 件（井戸 5～14）であった。主な変化の内容として、濁りの増加や水量の減少等が多く挙げられた（表 2）。

深浅	井戸状況変化の内容
井戸5	一時的に濁りが増えた
井戸6	濁りが増え、水量が減った
井戸7	浅井戸 震災後3～4ヶ月濁りあり
井戸8	震災直後に濁れ、その後濁った
井戸9	震災後に濁りあり
井戸10	震災直後に濁りあり
井戸11	深井戸 震災直後に濁りが増え、水量が減った
井戸12	地震後、一時的に（1ヶ月程度）砂が上がってきた
井戸13	不明 濁りが増えた
井戸14	不明 震災後に濁りあり

表2 地震前後での井戸状況変化

採水可能な井戸 60 件について pH と電気伝導度の測定を行ったところ、pH で±0.5 以上の変動があった井戸は 5 件、電気伝導度で±30%以上の変動があった井戸は 13 件であった。pH は最大で+0.97、電気伝導度は最大で-80%の変動が確認された。

#### 3.2 水質分析調査

水質分析調査を行った 33 件の井戸のうち、ひ素 1 件（井戸 A）、ふっ素及びほう素各 1 件（井戸 B）で地震前後での変動が確認された。

井戸 A のひ素では、地震前に 0.016 mg/L と環境基準を超過しており、その後 3 年間継続して監視調査していた実績がある。監視調査では最終的に 0.001 mg/L まで低下したものの、今回は 0.011 mg/L と再び上昇し、環境基準を超過した（図 4）。

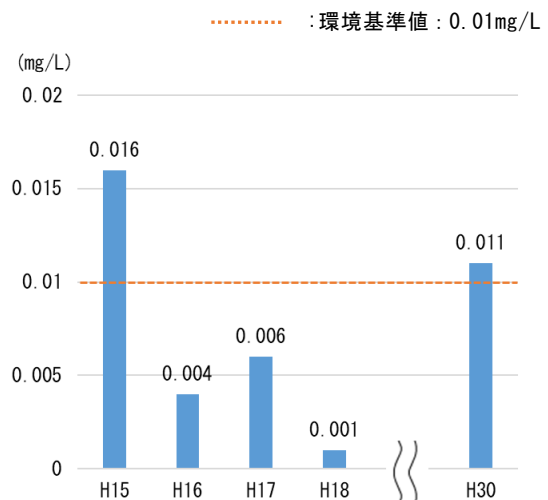


図4 井戸Aにおけるひ素の推移

井戸 B では地震前後でふっ素が 0.64 mg/L から 1.9 mg/L と約 3 倍、ほう素が 0.28 mg/L から 3.8 mg/L と約 14 倍高くなり、電気伝導度が 42.0 mS/m から 259 mS/m と約 6 倍高くなった（図 5、6）。電気伝導度については、水質分析調査を行った他 32 件の井戸と比較しても顕著に高いことが確認できた（図 7）。

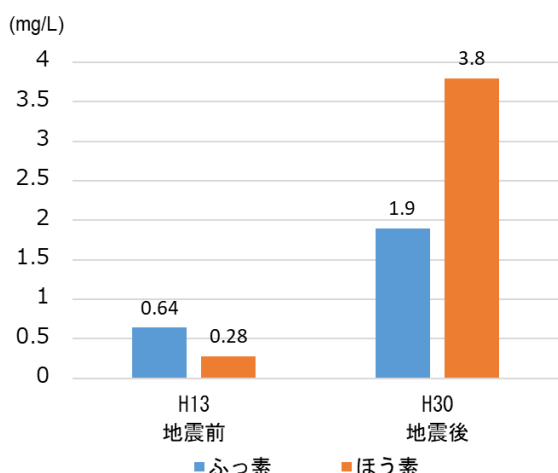


図5 井戸Bにおけるふっ素とほう素の推移

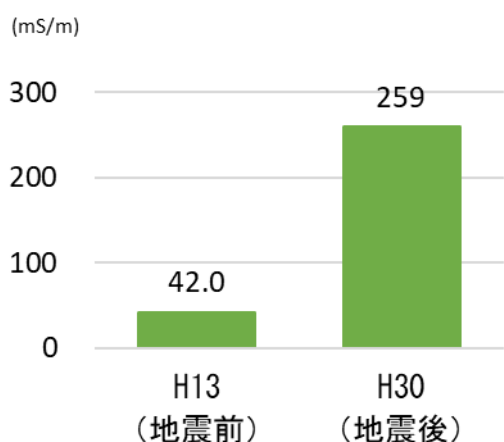


図6 井戸Bにおける電気伝導度の推移

その他、水質分析調査の結果、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については、地震後に上昇したものは8件、地震後に減少したものは19件、地震前後で変わらず定量下限値未満であったものは6件であった。

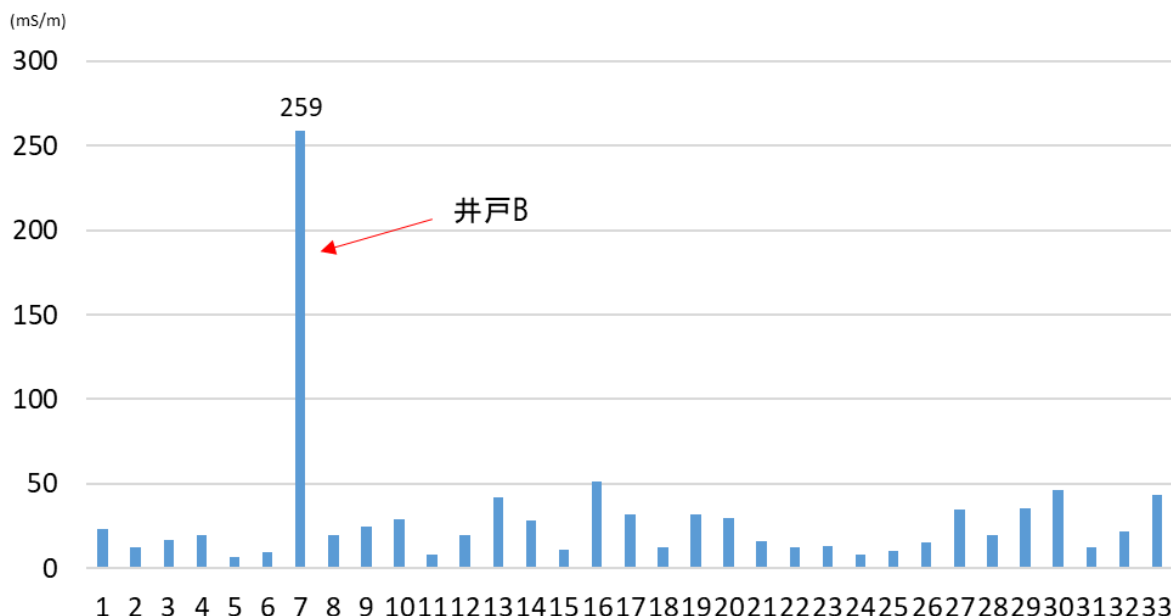


図7 地震後の井戸33件の電気伝導度比較

#### 4 考察

井戸114件のうち、54件では採水調査を行うことができなかったが、うち津波被害のあった沿岸部では井戸の流出や井戸所有者との連絡がつかない等の理由により調査を行うことができなかった。地震発生から5~7年が経過していることから、沿岸部の整備や高台移転が進んでいる。より多くの井戸で調査を行うためには、早い段階での調査着手が必要であったと考えられる。

地震直後には、津波被害を受けた沿岸部の地下水で電気伝導度や塩化物イオン濃度が高値を示したとの報告<sup>2)</sup>があり、今回調査を実施した津波被害あり4件の井戸についても電気伝導度の上昇を予想したが、4件中1件については地震後に10分の1程度まで減少し、残り3件では大幅な変化はみられなかった。

聞き取りの結果、地震直後に変化があったとの証言が得られた井戸は9件と少なかった。

水質分析調査を実施した33件については、一部の井戸で電気伝導度等の変化が見られたものの、その他の井戸では各項目で環境基準値を超過する等の顕著な変化は認められなかった。

井戸Aでは、地震後に再び環境基準値を上回る結果となったが、井戸Aの周辺地域におけるひ素の土壌中バックグラウンドが高いことが知られている<sup>3)</sup>。

また、内陸部の井戸Bにおいてふっ素とほう素が高値を示したが、地下水においてこれらの値が環境基準値を超過することは数少ない<sup>4)</sup>。ふっ素は自然界に広く分布し<sup>5)</sup>、また、ほう素による地下水の汚染源として火山地帯の地下水や温泉水等が挙げられている<sup>6)</sup>。今回の水質分析結果を踏まえ、井戸B管轄保健所の協力の下、井戸Bの半径5km以内にある温泉水(2源泉)のメタホウ酸とメタホウ酸イオンの濃度をほう素濃度に換算し確認した。井戸Bから直線距離で約2kmほど北に位置するC温泉のほう素濃度はおよそ31mg/L、井戸Bから直

線距離で約 3.5 km ほど北に位置する D 温泉のほう素濃度はおよそ 4.5 mg/L であり，どちらも環境基準を上回ることが判明した。このように井戸 B 周辺の温泉水からも環境基準を超えるほう素濃度が確認されているため，自然由来の原因により井戸水に何らかの影響を及ぼした可能性が示唆される。

今回の調査では，全般的に地震前後での井戸水質の変化は顕著ではなかったものの，一部の井戸水で自然由来と思われる水質の変化が認められた。また，一部の井戸で地震直後に井戸の濁り等の現象が捉えられていたことから，それらの井戸の水質について地震直後に変化が起きていたことが想定された。

## 参考文献

- 1) 加川綾乃，郷右近順子，佐藤重人；宮城県保健環境センター年報，**34**，79-80(2017)
- 2) 中川啓，和田直之，開発一郎，徳永朋祥，近藤昭彦，小野寺真一，林武司，手計太一，嶋田純，勝見武，村田正敏；地下水学会誌，**55**(1)，21-28(2013)
- 3) 土屋範芳，小川泰正，山田亮一，布原啓史；宮城県土壌自然由来重金属等バックグラウンドマップ(2009)
- 4) 環境省；平成 29 年度地下水質測定結果(2018)
- 5) 田瀬則雄；地下水学会誌，**45** (4)，463-468(2003)
- 6) 恵藤良弘，朝田裕之；用水と廃水，**41**(10)，53-5(1999)