

岩手県環境研センター年報  
Annual Report. I-RIEP.

ISSN : 1348-1886  
CODEN : IKHKBM

ANNUAL REPORT OF  
IWATE PREFECTURAL RESEARCH INSTITUTE FOR  
ENVIRONMENTAL SCIENCES AND PUBLIC HEALTH  
No.19 2019

# 岩手県 環境保健研究センター 年 報

第19号 令和元年度（2019）

岩手県  
環境保健研究センター

IWATE PREFECTURAL RESEARCH  
INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL  
SCIENCES AND PUBLIC HEALTH  
(I-RIEP)



## はじめに

岩手県環境保健研究センターは、公害センターや、県内保健所の検査部門との統合を経て現在に至っていますが、昭和23年11月に岩手県衛生研究所として発足して73年目に入りました。

岩手県では、昨年4月より「東日本大震災津波の経験に基づき、引き続き復興に取り組みながら、お互いに幸福を守り育てる希望郷いわて」を基本目標に掲げた「いわて県民計画（2019～2028）」をスタートさせました。本計画では、各政策分野に「いわて幸福関連指標」を定め、県民一人ひとりの幸福を守り育てる取組を進めているところであり、当センターとしても健康づくり推進や食の安全・安心の確保、感染症対策の推進、自然環境の保全の寄与などに関連した事業を行っています。また、県政の最重要課題である東日本大震災津波からの復興の取組として、引き続き被災地における地域保健対策の支援、空間線量率や食品中の放射性物質の測定などを実施しています。

令和元年度（2019年度）の終盤には、新型コロナウイルス感染症の世界的な感染拡大が発生し、当センターも検査機関として重要な役割を担っています。迅速な行政検査を可能とするため、PCR検査を行うための検査機器を増設するなど検査体制の整備・強化を進めているところであり、今後も関係機関と協力しながら適時・適切な情報発信を行えるよう努めてまいります。

今回の年報では、令和元年度における『健康や環境の危機管理対応』、『県民の健康と環境を守るための試験検査や監視測定』、『行政課題に対応した調査研究』、『県民、市町村、関係機関等に対する技術支援や情報発信、研修指導』などの業務状況について掲載しています。また、研究報告として、食の安全確保に向けた調査研究として『生食用カキのノロウイルス不活化に関する研究』、『麻痺性貝毒に関する機器分析法の研究』、水環境の保全に係る調査研究として『有機フッ素化合物の環境動態及び生物濃縮に関する研究』などの取組概要のほか、『なわばりの隣接するイヌワシ個体間に見られたつがい形成と解消の事例』及び『岩手県内光化学オキシダント濃度の長期的評価と地域内変動』について取りまとめた調査研究成果を掲載しています。

皆様方には、本年報を通じて、当センターの業務や研究の状況を御理解いただき、お気づきの点について御意見や御要望をお寄せください。

引き続き、本県の環境保健分野の科学的・技術的拠点としての当センターの使命を果たしていきたいと考えておりますので、今後とも御支援・御協力をいただきますようよろしくお願い申し上げます。

令和3年（2021年）3月

岩手県環境保健研究センター

所長 田村 輝彦





# 目 次

## 第1章 総説

1	沿革	1
2	施設の概要	1
3	組織及び業務内容	2
4	歳入歳出決算	5
5	試験研究費等の推移	6
6	主な試験検査機器	7

## 第2章 業務の概要

1	企画情報部	11
2	保健科学部	14
3	衛生科学部	20
4	環境科学部	22
5	地球科学部	24
6	検査部	27
7	健康情報調査監	28

## 第3章 研究報告

1	研究体系	29
2	研究概要報告	
(1)	生食用カキのノロウイルス不活化に関する研究 保健科学部 部長 高橋 知子、主査専門研究員 藤森 亜紀子、専門研究員 小泉 英誉、 専門研究員 山下 裕紀、主任専門研究員 岩渕 香織、上席専門研究員 高橋 雅輝、 企画情報部 主任専門研究員 佐藤 卓、水産技術センター 上席専門研究員 加賀 克昌	33
(2)	麻痺性貝毒に関する機器分析法の研究 衛生科学部 専門研究員 沼野 聡	35
(3)	DNA抽出時における前処理効果の検討について 衛生科学部 主任専門研究員 関村 照吉、主任専門研究員 昆野 智恵子	36
(4)	食品中自然毒等の分析法に関する研究 衛生科学部 主査専門研究員 宮手 公輔	38
(5)	レバーを含む食品の細菌検査で生じる遺伝子増幅阻害を軽減する手法の開発 検査部 主査専門研究員 山中 拓哉、主任専門研究員 太田 美香子、 主任専門研究員 小野 正文、部長 佐藤 徳行	40
(6)	医療機関との連携による薬剤耐性菌の解析 保健科学部 主任専門研究員 岩渕 香織	42
(7)	岩手県における小児呼吸器ウイルスの疫学に関する研究 保健科学部 上席専門研究員 高橋 雅輝	44
(8)	ウイルス媒介性節足動物（ヒトスジシマカ）の生息に関する研究 地球科学部 専門研究員 大橋 慶太郎	46
(9)	微小粒子状物質の発生源解明に関する研究 地球科学部 専門研究員 菊池 一馬	48
(10)	酸性雨による環境影響の総合的評価（広域連携事業） 地球科学部 主任専門研究員 鳴海 史、専門研究員 菊池 一馬	50
(11)	公共用水域の水質検査において大腸菌と誤判定されるコロニーに関する研究 検査部 主査専門研究員 山中 拓哉、主任専門研究員 太田 美香子、 主任専門研究員 小野 正文、部長 佐藤 徳行	52



# 第1章

総

説



# 第1章 総説

## 1 沿革

大正12年10月	岩手県警察部衛生課所属の岩手県細菌検査所を新設
昭和2年2月	化学試験室を併設
昭和23年11月	岩手県衛生研究所設置条例をもって岩手県衛生研究所となり、庶務部、細菌検査部、化学試験部、食品衛生部の新体制で発足
昭和27年4月	庁舎を加賀野小路に移転
昭和44年3月	庁舎を内丸に移転
昭和46年4月	衛生研究所に環境衛生部を新設 岩手県公害センターを新設
昭和47年5月	庁舎増築工事竣工
昭和49年4月	公害センターが管理係、大気科、水質科の体制となる
昭和56年4月	衛生研究所の細菌検査部を微生物部に部名を変更
平成13年3月	盛岡市飯岡新田1-36-1に現庁舎竣工、移転（平成24年2月20日 住居表示変更）
平成13年4月	岩手県衛生研究所と岩手県公害センターを統合し、岩手県環境保健研究センターを設置
平成17年4月	盛岡保健所、一関保健所、宮古保健所及び二戸保健所の検査室を統合し、「検査部」を設置

## 2 施設の概要

所在地	盛岡市北飯岡一丁目11番16号
竣工	平成13年3月31日
敷地	21,743m <sup>2</sup>
建物	本館 鉄筋コンクリート造3階建 5,697m <sup>2</sup> 付属棟 鉄骨造平屋建 312m <sup>2</sup>

### ( 本館 )

3階	研究員室 環境科学第1研究室 環境科学第2研究室 環境科学第3研究室 水質第1研究室 水質第2研究室 水質第3研究室 衛生科学第1研究室 衛生科学第2研究室 衛生科学第3研究室 第1機器分析室 第2機器分析室 第3機器分析室 第4機器分析室 第5機器分析室 クリーンルーム 灰化蒸留室 第2天秤室 薬品庫
2階	大気第1研究室 大気第2研究室 大気第3研究室 自然環境第2研究室 環境放射能研究室 研究員室 電子顕微鏡室 微生物第1研究室 微生物第2研究室 (安全実験室 P3) 微生物第3研究室 微生物第4研究室 微生物第5研究室 試薬調製室
1階	所長室 事務室 図書室 小会議室 自然環境第1研究室 解剖室 研究員室 印刷室 大会議室 研修室 超微量化学物質分析室

### ( 付属棟 )

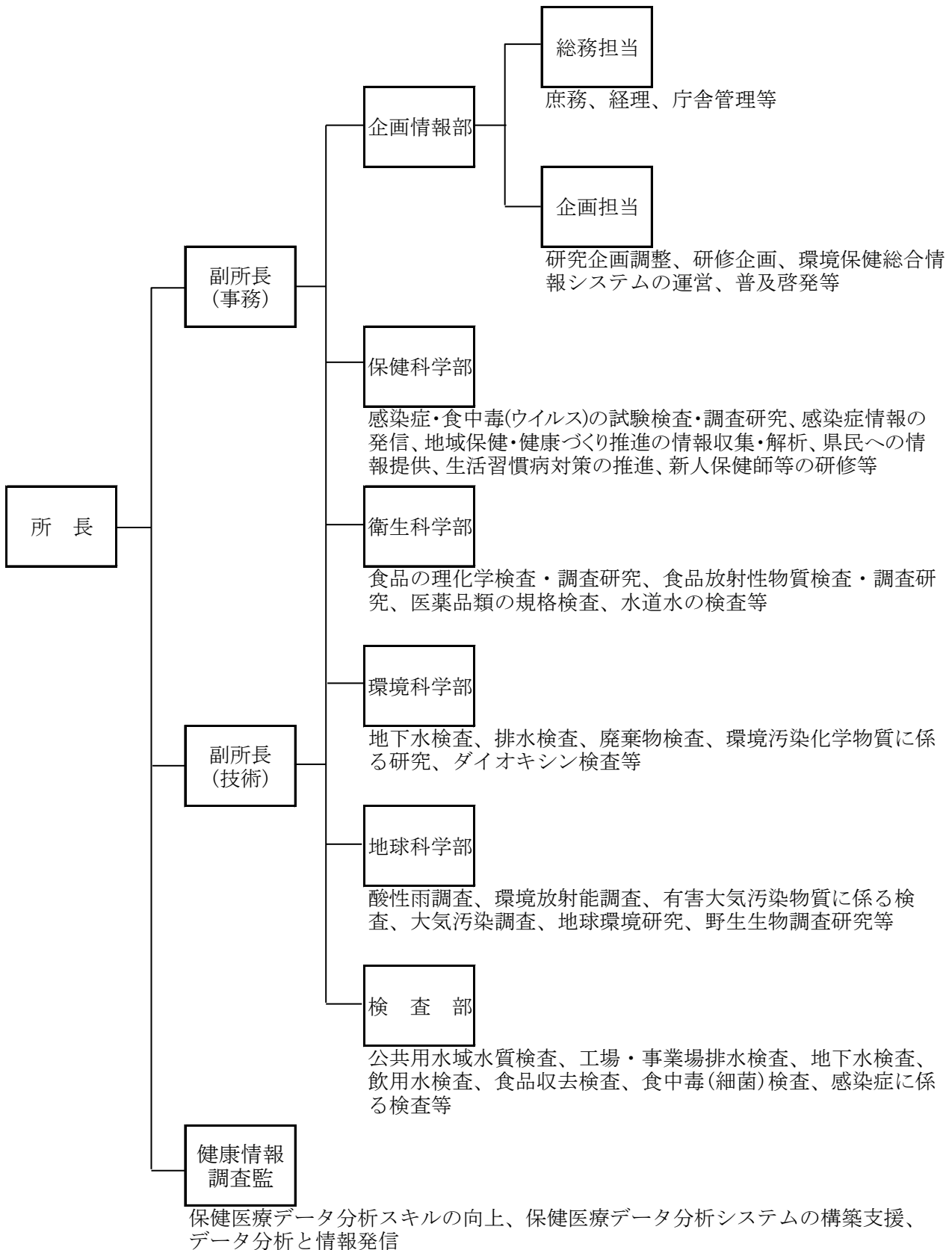
	動物実験室 動物感染実験室 (P3) 飼育室 車庫 倉庫
--	------------------------------

### 環境に配慮した主な施設設備

名称	概要	備考
太陽光発電システム	出力 20.16kw (10kwユニット×2基)	通常機器用に使用
地中熱利用ヒートポンプシステム	ヒートポンプ 冷却能力 50.4kw 加熱能力 62.0kw 地中熱交換井 22本 深さ 50m 直径 137mm	稼働休止中

### 3 組織及び業務内容

#### (1) 組織



## (2) 職員配置

令和2年3月31日現在

	事務吏員	技術吏員														合計			
		理学				工学					農学			保健			その他の部門		
		数学・物理学	化学	生物	地学 その他	機械・船舶・航空	電気・通信	土木・建築	材料	繊維	その他	農林	獣医・畜産	水産	その他			医学・歯学	薬学
所長	1																		1
副所長	1														1				2
健康情報調査監	1																		1
企画情報部	部長	1																	1
	主任主査	1																	1
	主査	1																	1
	主任専門研究員		1																1
	主事	1																	1
	小計	4	1																5
保健科学部	部長											1							1
	上席専門研究員											1					1		2
	主査専門研究員											1							1
	主任専門研究員																2		2
	専門研究員											1	1				1		3
	小計											4	1				4		9
衛生科学部	部長															1			1
	上席専門研究員															1			1
	主査専門研究員															1			1
	主任専門研究員													2					2
	専門研究員															1			1
	小計													2		4			6
環境科学部	部長								1										1
	上席専門研究員													2					2
	主任専門研究員									1									1
	専門研究員		1																1
	技師										2								2
	小計		1							1	3			2					7
地球科学部	部長									1									1
	上席専門研究員										2								2
	主査専門研究員												1						1
	主任専門研究員									1									1
	専門研究員									2	1								3
	小計									4	3			1					8
検査部	部長									1									1
	主査専門研究員												1		1				2
	主任専門研究員									1			1			2			4
	技師									1									1
	小計									3				2	1	2			8
合計	7	2							1	10	3	4	9	5	6			47	

※技術吏員の区分については、「科学技術研究調査」の分類に準拠した。

## (3) 職員名簿

(R2.3.31現在)

組織	職名	氏名	組織	職名	氏名
	所長	高橋 勉	環境科学部	部長	吉田 敏裕
	副所長(事務)	菅野 正男		上席専門研究員	岩 渕 勝己
	副所長(技術)	小澤 慶一		上席専門研究員	伊藤 朋子
	健康情報調査監	高橋 友三		主任専門研究員	白藤 周司
企画情報部	部長	千葉 文彦	地球科学部	専門研究員	高橋 律久
	主任主査	徳田 松男		技師	橋本 裕子
	主査	藤原 友佳		技師	浅沼 英明
	主任専門研究員	佐藤 卓		首席専門研究員兼部長	千崎 則正
	主事	高橋 凜		上席専門研究員	小山田 智彰
保健科学部	部長	高橋 知子	検査部	上席専門研究員	前田 琢
	上席専門研究員	笹島 尚子		主査専門研究員	門脇 日和
	上席専門研究員	高橋 雅輝		主任専門研究員	鳴海 史
	主査専門研究員	藤森 亜紀子		専門研究員	鞍懸 重和
	主任専門研究員	菊池 圭		専門研究員	菊池 一馬
	主任専門研究員	岩渕 香織		専門研究員	大橋 慶太郎
	専門研究員	並岡 亜希子		部長	佐藤 徳行
	専門研究員	小泉 英誉		主査専門研究員	久根崎 菜穂子
	専門研究員	山下 裕紀		主査専門研究員	山中 拓哉
衛生科学部	首席専門研究員兼部長	五日市 恵里	検査部	主任専門研究員	高橋 幸子
	上席専門研究員	中南 真理子		主任専門研究員	菅原 隆志
	主査専門研究員	宮手 公輔		主任専門研究員	太田 美香子
	主任専門研究員	川村 あさひ		主任専門研究員	小野 正文
	主任専門研究員	関村 照吉		技師	川上 修央
	専門研究員	沼野 聡			

## (4) 人事異動

転入出等の別	転入出年月日	職名	氏名	旧所属・新所属等
転入等	31.4.1	所長	高橋 勉	商工労働観光部 商工企画室
	31.4.1	企画情報部長	千葉 文彦	政策地域部 情報政策課
	31.4.1	首席専門研究員兼部長	千崎 則正	県北広域振興局 保健福祉環境部
	31.4.1	検査部長	佐藤 徳行	県南広域振興局 保健福祉環境部 一関保健福祉環境センター
	31.4.1	上席専門研究員	笹島 尚子	県南広域振興局 保健福祉環境部 花巻保健福祉環境センター
	31.4.1	主査専門研究員	門脇 日和	環境生活部 環境保全課
	31.4.1	主任専門研究員	川村 あさひ	沿岸広域振興局 保健福祉環境部 大船渡保健福祉環境センター
	31.4.1	専門研究員	山下 裕紀	食肉衛生検査所
	31.4.1	専門研究員	高橋 律久	盛岡広域振興局 保健福祉環境部
転出等	31.3.31	所長	高橋 達也	岩手県東京事務所
	31.3.31	企画情報部長	久慈 伸	教育委員会事務局 保健体育課
	31.3.31	保健科学部長	梶田 弘子	食肉衛生検査所
	31.3.31	検査部長	上山 昭	沿岸広域振興局 保健福祉環境部
	31.3.31	環境科学部長	川村 裕二	県北広域振興局 保健福祉環境部
	31.3.31	上席専門研究員	多田 敬子	盛岡広域振興局 保健福祉環境部
	31.3.31	主査専門研究員	三浦 紀恵	保健福祉部 健康国保課
	31.3.31	主任専門研究員	昆野 智恵子	県南広域振興局 保健福祉環境部 花巻保健福祉環境センター
	31.3.31	専門研究員	本村 華子	環境生活部 環境保全課
	31.3.31	専門研究員	村上 翔子	県南広域振興局 保健福祉環境部 花巻保健福祉環境センター



#### 4 歳入歳出決算

歳 入	
科目	決算額 (円)
衛生使用料 (8-1-3)	69,480
財産貸付収入 (10-1-1)	53,019
雑入 (14-8-4)	1,100,000
合 計	1,222,499

歳 出	
科目	決算額 (円)
<b>【一般会計】</b>	
総務管理費	3,800,142
一般管理費 (2-1-1)	3,796,742
人事管理費 (2-1-2)	3,400
企画費	1,105,555
企画総務費 (2-2-1)	1,105,555
県民生活費	29,150
県民生活総務費 (3-2-1)	29,150
公衆衛生費	15,681,471
公衆衛生総務費 (4-1-1)	64,000
結核対策費 (4-1-2)	29,774
予防費 (4-1-3)	15,587,697
環境衛生費	295,738,039
環境衛生総務費 (4-2-1)	1,003,895
食品衛生指導費 (4-2-2)	8,956,190
環境衛生指導費 (4-2-3)	4,013,251
環境保全費 (4-2-4)	67,876,033
鳥獣保護費 (4-2-6)	7,115,197
環境保健研究センター費 (4-2-7)	206,773,473
保健所費	145,240
保健所費 (4-3-1)	145,240
医薬費	2,976,485
医務費 (4-4-2)	850,301
保健指導費 (4-4-3)	59,668
薬務費 (4-4-4)	2,066,516
計	319,476,082
<b>【特別会計】国民健康保険会計</b>	
保健事業費	1,225,931
保健事業費 (3-1-1)	1,225,931
計	1,225,931
合 計	320,702,013

## 5 試験研究費等の推移

### (1) 予算の推移

単位：千円

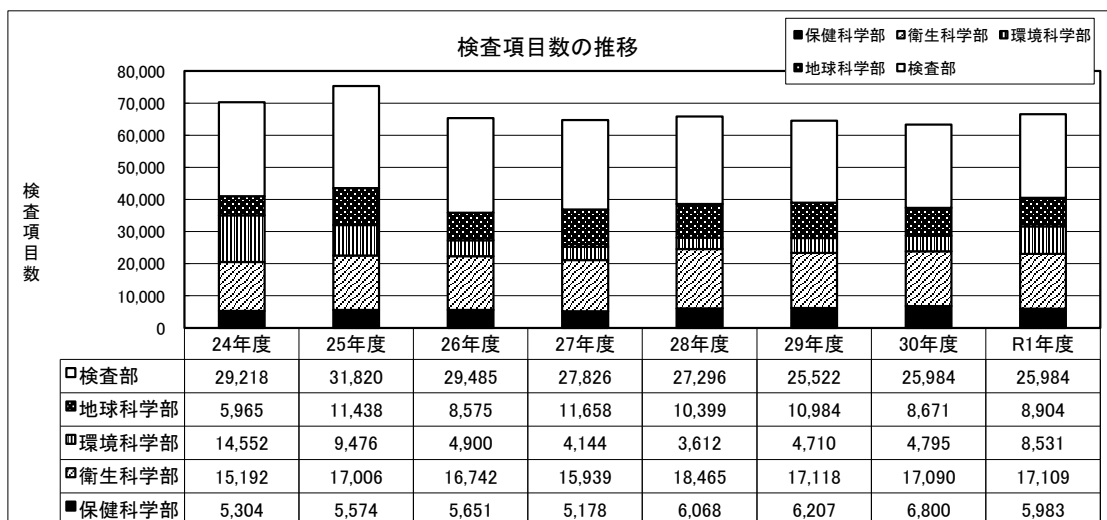
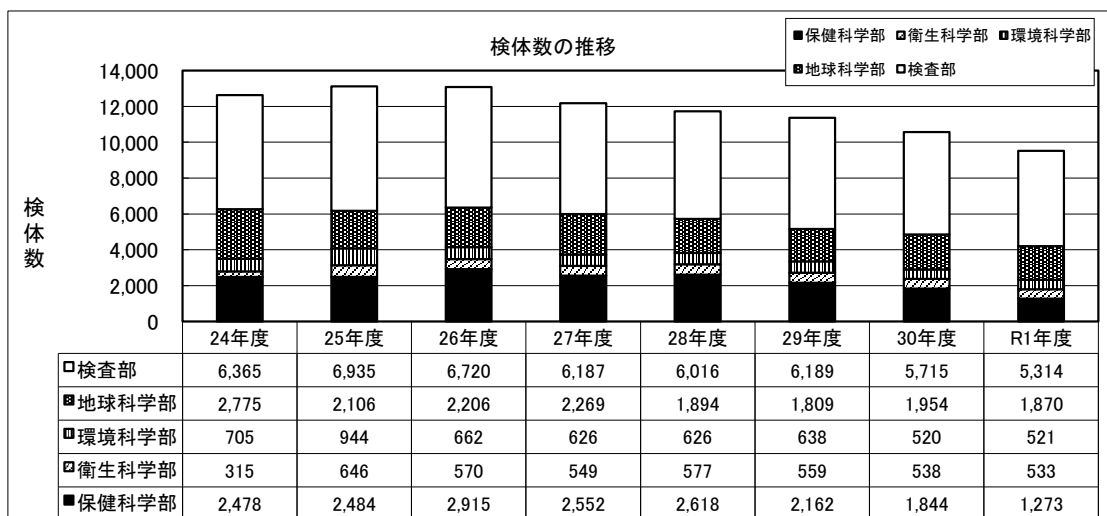
内 訳	28年度	29年度	30年度	R1年度	備 考
試験研究費	11,306	20,337	21,139	20,871	
(うち県単独分)	7,223	16,727	17,531	17,263	
試験研究以外の業務費	132,632	131,737	136,151	150,558	
施設、設備整備費	—	—	—	—	
庁舎改修費	—	—	—	—	
情報システム費	52,528	46,468	38,018	36,466	
合計	199,938	198,542	195,308	225,158	

### (2) 研究数、職員数

単位：人・件

	24年度	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	R1年度
県単の試験研究数	16	16	20	20	20	19	16	17
うち重点・特別研究数	10	6	5	5	5	6	6	6
うち基礎研究数	6	10	15	15	15	13	10	11
センター職員数	47	46	45	47	46	46	47	47
うち検査部・管理部門外職員数	30	30	29	30	30	30	30	30

### (3) 検査件数



## 6 主な試験検査機器（1品目100万円以上の主なもの）

### (1) 企画情報部

機器名	メーカー名・規格・型式	使用目的	数量	導入年度
4面マルチビジョンシステム	東芝 マルチビジョン他	展示用	1	H12
デジタル印刷機	理想科学 リソグラフRP350	資料等作成	1	H12
図書管理システム	NEC NP8500	書籍・資料等管理用	1	H12

### (2) 保健科学部

機器名	メーカー名・規格・型式	使用目的	数量	導入年度
落射蛍光顕微鏡	XF-EFD	細菌の観察	1	S59
小型冷却遠心機	ベックマン GS-6KR	検体の前処理	1	H4
分離用超遠心機	日立工機 CP80α	ウイルスの精製	1	H5
マイクロ冷却遠心機	クボタ 1920型	ウイルス精製	1	H8
微分干渉位相差顕微鏡	オリンパス B×6034F LB	クリプトスポリジウム観察	1	H9
倒立型システム顕微鏡	オリンパス I×70-11PH	細胞観察	1	H10
遠心濃縮機	トミー精工 CC105	DNA精製	1	H11
クリーンベンチ	三洋電機メディカル MCV-B131F	組織培養	1	H12
バイオハザード対策高速冷却遠心機	トミー精工 RS-20BH	検体前処理	1	H12
バイオハザード対策小型冷却遠心機	日立工機 CF-8DL	検体前処理	1	H12
微量高速冷却遠心器	トミー精工 MX-300	検体前処理	1	H12
リアルタイムPCRシステム	アプライドバイオシステムズ 7900HT	遺伝子検査	1	H14
OCR装置	日立 HT-4133	がん等疾病予防支援システムデータ処理	1	H17
小型冷却遠心機	日立工機 HIMAC CF12RX	検体前処理	1	H20
リアルタイムPCRシステム	アプライドバイオシステムズ 7500F-B	遺伝子検査	1	H21
DNAシーケンスシステム	アプライドバイオシステムズ 3500	遺伝子検査	1	H21
DNA・RNA自動抽出装置	QIAGEN QIAcube	ウイルス検査	1	H21
DNA・RNA自動電気泳動装置	QIAGEN QIAxcel System	ウイルス検査	1	H21
CO2インキュベータ	ヒラサワ CPE-2602	細胞・ウイルス培養	1	H21
顕微鏡用デジタルカメラ	オリンパス DP72	原虫検査	1	H21
パルスフィールド電気泳動システム	バイオ・ラッドラボラトリーズ CHUEF-DR III	細菌遺伝子検査	1	H21
微量高速冷却遠心器	トミー精工 MX-305	検体前処理	1	H21
電気泳動撮影装置	アトー AE-6933FXCF-US	遺伝子検査	1	H21
吸光マイクロプレートリーダー	日立ハイテクノロジーズSH-1000Lab	酵素免疫測定法の検査	1	H23
高速冷却遠心機	HITACHI CR20GIII	ウイルス調査の環境水の遠心	1	H23
超低温槽	レプコ ULT-1386-5	病原微生物等の長期間超低温保存	3	H23
サーモグラフィー	日本アビオニクス R300	感染症検査	1	H24
超低温フリーザー	レプコRLE30086A	病原微生物等の長期間超低温保存	1	H30
DNA・RNA自動電気泳動装置	QIAGEN QIAxcel Advanced	遺伝子解析に用いる電気泳動装置	1	H30
PCR用サーマルサイクラー	アプライドバイオシステムズ ProFlex	遺伝子検査	1	R1
核酸自動精製装置	QIAGEN QIAcube connect	ウイルス検査	1	R1
リアルタイムPCRシステム	アプライドバイオシステムズ QuantStudio5	遺伝子検査	1	R1

### (3) 衛生科学部

機器名	メーカー名・規格・型式	使用目的	数量	導入年度
GPCクリーンナップシステム	島津製作所 GPCクリーンナップシステム	農薬分析前処理	1	H12
多本架冷却遠心機	トミー精工 LX-140	農薬分析前処理	1	H12
高速液体クロマトグラフ質量分析装置 (LC/MS/MS)	アプライドバイオシステムズ API4000	食品中の残留農薬検査等	1	H16
超臨界流体抽出装置	西川計測 SFX1220	農薬分析前処理	1	H16
高速冷却遠心機	久保田商事 7780 II	検体前処理	1	H21
高速液体クロマトグラフ (HPLC)	アジレントテクノロジーズ 1200	食品添加物検査等	1	H21
三連四重極液体クロマトグラフ質量分析装置 (LC/MS/MS)	アプライドバイオシステムズ JPTR5500B	食品中の残留農薬検査等	1	H21
超臨界自動残留農薬抽出システム	日本分光	農産物中の残留農薬を自動抽出	1	H23
ガスクロマトグラフ質量分析装置	島津製作所 GCMS-QP2010NCUltra	食品中の残留農薬検査等	1	H23
熱量測定装置一式	吉田製作所 熱量測定装置-J	バイオマス素材の熱量測定装置	1	H23
NaIシンチレーションスペクトルメータ	CAPINTEC社 CAPTUS-3000B	食品等放射能検査	1	H24
ゲルマニウム半導体検出器	セイコー・イージーアンドジー-GEM30-70	食品等放射能検査	1	H24
溶出試験機	日本分光 DT-810	医薬品溶出試験	1	H28
フロア型冷却遠心機	KUBOTA S700FR	検体前処理	1	H30
高速液体クロマトグラフ	日本ウォーターズ株式会社 ACQUITY UPLC H-class Plus	食品添加物検査等	1	R1

## (4) 環境科学部

機器名	メーカー名・規格・型式	使用目的	数量	導入年度
高速液体クロマトグラフ	HP 1100 1046A	理化学項目分析	1	H10
クリーンナップ用HPLC	島津製作所 LC-VP	ダイオキシン類分析前処理	1	H12
ユニバーサル冷却遠心機	クボタ 5930	環境ホルモン分析の前処理	1	H12
ICP質量分析装置	アジレント・テクノロジー 7700X	重金属分析	1	H21
高速溶媒抽出装置	日本ダイオネックス ASE-350	ダイオキシン類分析前処理	1	H21
三連四重極液体クロマトグラフ質量分析装置 (LC/MS/MS)	アジレント・テクノロジー 6460AA	公共用水域化学汚染物質分析	1	H21
三連四重極ガスクロマトグラフ質量分析装置 (GC/MS/MS)	アジレント・テクノロジー 7000A	公共用水域化学汚染物質分析	1	H21
パージ&トラップガスクロマトグラフ質量分析装置	アジレント・テクノロジー P&T-GC/MS	水質試料の有害揮発成分の測定装置	1	H23
ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析装置	アジレント・テクノロジー HS-GC/MS	水質試料の有害揮発成分の測定装置	1	H27
超微量化学物質測定用超純水製造装置	日本ミリポア Milli-Q Integral-10L環境分析タイプ	ガラス器具等の洗浄、高品質な超純水の使用	1	H23
超微量重金属測定用超純水製造装置	日本ミリポア Milli-Q Integral-10L環境分析タイプ	ガラス器具等の洗浄、高品質な超純水の使用	1	H23
ICP発光分光分析装置	ICAP7400DUO	重金属の分析	1	H25
加圧型固相抽出用定流量ポンプ	日本ウォーターズ製	公共用水域化学汚染物質分析	1	H27
ふっ素蒸留装置	スギヤマゲン製5連J I S K0102準拠	事業所排水中のふっ素の分析	1	H29
窒素リン自動分析装置	ビーエルテック AA3	事業所排水中の窒素・リンの分析	1	R1
高分解能ガスクロマトグラフ質量分析装置	日本電子 JMS-800D	ダイオキシン類分析	1	R1

## (5) 地球科学部

機器名	メーカー名・規格・型式	使用目的	数量	導入年度
実態顕微鏡デジタルカメラシステム	オリンパス	顕微鏡画像撮影	1	H12
バイオマルチインキュベーター	新日本医科機械製作所 LH-30-8CT	植物の発芽・生育試験用	1	H12
パラフィン包埋ブロック作製装置	サクラ精機 エンベディングコンソールIV	組織標本前処理(包埋)	1	H12
分骨オートクレーブ脱臭システム	サクラ精機	頭骨標本作製	1	H12
密閉式自動固定包埋装置	サクラ精機 EPT-150C	組織標本前処理(包埋)	1	H12
脱臭・脱煙装置付灰化炉	東京技術研究所 TFF-75CKZX-2	環境放射能分析前処理	1	H13
マイクロプレートシステム	バイオ・ラッドラボラトリーズ 680	生体ホルモン測定	1	H14
多用途小型遠心機	日立工機 himac CF16RX	検体前処理	1	H14
アスベスト測定用位相差・分散顕微鏡	ニコン ECLIPSE80i	アスベスト測定	1	H18
揮発性有機化合物測定装置一式	東亜ディケーター GHT-200	VOC排出規制のための測定	1	H18
大気自動測定装置	東亜ディケーター GFS-252	大気常時監視(硫黄酸化物測定)	1	H19
環境騒音観測装置	リオン NA-37	航空機騒音測定	2	H21
ガスクロマトグラフ	島津製作所 GC-2014	悪臭・理化学項目分析	1	H21
標準ガス調整装置	紀本電子工業 AFC-127	大気測定装置校正	1	H21
高純度ゼロガス精製装置	紀本電子工業 RG-127	大気測定装置校正	1	H21
大気中水銀測定装置	日本インストルメンツ マーキュリー/WA-4	大気常時監視(有害大気汚染物質測定)	1	H21
硫黄酸化物・浮遊粒子状物質自動測定機	紀本電子工業 SAP-700	大気常時監視(硫黄酸化物・浮遊粒子状物質測定)	1	H22
ゲルマニウム半導体検出器	セイコー・イージーアンドジーGEM30-70	放射線量測定(詳細核種分析)	1	H22
マルチチャンネルアナライザー	セイコー・イージーアンドジーMCA7600	ゲルマニウム半導体検出器の波高分析	1	H22
オゾン校正用基準器	日本サーモ 49i-PS	オゾン測定装置校正	1	H22
熱光学式炭素成分分析装置	東京ダイレック CAA-202M-D	大気中微粒子状物質の炭素成分を分析	1	H23
フィルタ測定用ウルトラマイクロ電子天秤	ザルトリウス MSA2.7S-000-DF	大気中微粒子状物質を採取したフィルタの秤量	1	H23
イオンクロマトグラフシステム	日本ダイオネックス ダイネックス ICS-1600	酸性雨の分析	1	H23
ゲルマニウム半導体検出器	セイコー・イージーアンドジー GEM30-70他	環境放射能測定	1	H23
放射線モニタリングシステム	日立アロカ MAR-22他	県内全域の放射能の状況を常時把握	1	H23
大気窒素酸化物自動測定装置	東亜ディケーター GLN-354	大気中の窒素酸化物の自動測定装置	1	H23
大気中オゾン自動測定装置	東亜ディケーター GUX-353他	大気中のオゾンの自動測定装置	1	H23
二酸化硫黄・浮遊粒子状物質自動測定装置	東亜ディケーター GFS-327他	大気中の二酸化硫黄・浮遊粒子状物質自動測定装置	1	H23
微小粒子状物質自動測定機	東亜ディケーター FPM-377他	大気中微小粒子状物質の自動測定装置	1	H23
環境大気測定局舎	東洋シェルター製エコシェルタープロB型	大気常時監視測定局(宮古市)の代替局舎	1	H23
走査型電子顕微鏡制御システム	日本電子	アスベスト測定のための制御システム	1	H23
微小粒子状物質自動測定機	東京ダイレック FH62 C14	大気中微小粒子状物質の自動測定装置	3	H23
二酸化硫黄・浮遊粒子状物質自動測定装置	紀本電子工業 SAP-700	大気中の二酸化硫黄・浮遊粒子状物質自動測定装置	1	H23

機器名	メーカー名・規格・型式	使用目的	数量	導入年度
大気中微小粒子状物質測定器	東亜ディーケーケー FPM-377	大気中微小粒子状物質の自動測定装置	3	H24
大気中窒素酸化物自動測定器	紀本電子工業 NA-721	大気中の窒素酸化物の自動測定装置	2	H24
大気中窒素酸化物自動測定器	紀本電子工業 NA-721	大気中の窒素酸化物の自動測定装置	2	H25
大気中オゾン自動測定装置	堀場製作所 APOA-3700R	大気中のオゾン濃度の自動測定装置	1	H26
エネルギー補償型モニタリングポスト	日立アロメディカル MAR-22	大気中の空間放射線の自動測定装置	1	H27
二酸化硫黄及び浮遊粒子状物質自動測定機	東亜ディーケーケー GFS-327c	大気中の二酸化硫黄・浮遊粒子状物質自動測定装置	1	H27
大気中窒素酸化物自動測定機	東亜ディーケーケー(株)製 GLN-354	大気中の窒素酸化物の自動測定装置	1	H28
大気中オゾン自動測定機	東亜ディーケーケー(株)製 GUX-353B	大気中のオゾンの自動測定装置	1	H28
大気中非メタン炭化水素自動測定機	東亜ディーケーケー(株)製 GHC-355B	大気中の非メタン炭化水素の自動測定装置	1	H28
全ベータ放射能自動測定装置	日立製作所 JDC5200	環境放射能測定	1	H28
誘導結合プラズマ質量分析装置	アジレント・テクノロジー7900	有害大気物質の測定	1	H28
高速液体クロマトグラフ	日本ウォーターズ(株)製ALLIANCE HPLC Systems	有害大気物質の測定	1	H28
大気中窒素酸化物自動測定機	紀本電子工業 NA-721	大気中の窒素酸化物の自動測定装置	1	H29
大気中オゾン自動測定機	堀場製作所 APOA-3700R	大気中のオゾンの自動測定装置	1	H29
大気中二酸化硫黄及び浮遊粒子状物質自動測定機	紀本電子工業 SAP-700	大気中の二酸化硫黄・浮遊粒子状物質自動測定装置	1	H29
環境放射線モニタリングシステム	(株)日立製作所製	環境放射能測定	1	H29
大気中窒素酸化物自動測定機	紀本電子工業 NA-721	大気中の窒素酸化物の自動測定装置	2	H30
水銀測定装置	日本インストルメンツ MA-3000	排ガス中の水銀測定装置	1	H30
有害大気汚染物質測定装置	日本電子 JMS-Q1500GC	大気中の揮発性有機化合物測定装置	1	H30
排ガス中水銀採取装置	OCTSCIENCE社製 AT-WD100	排ガス中の水銀採取装置	1	H30
微小粒子状物質ロウポリウムエアサンプラ	Thermo model 2025i	微小粒子状物質の成分分析用試料採取装置	1	H30
大気中窒素酸化物自動測定機	東亜ディーケーケー(株)製 GLN-354	大気中の窒素酸化物の自動測定装置	1	H30
大気中微小粒子状物質自動測定機	東亜ディーケーケー(株)製 PFM-377C	大気中の微小粒子状物質の自動測定装置	1	H30
微小粒子状物質ロウポリウムエアサンプラ	Thermo社 model2025i	微小粒子状物質の成分分析用試料採取装置	1	R1
二酸化硫黄・浮遊粒子状物質測定機	東亜ディーケーケー(株) GFS-327C	大気中の二酸化硫黄・浮遊粒子状物質自動測定装置	1	R1
二酸化硫黄・浮遊粒子状物質測定機	東亜ディーケーケー(株) GFS-327C	大気中の二酸化硫黄・浮遊粒子状物質自動測定装置	1	R1
微小粒子状物質ロウポリウムエアサンプラ	Thermo社 model2025i	微小粒子状物質の成分分析用試料採取装置	1	R1
微小粒子状物質ロウポリウムエアサンプラ	Thermo社 model2025i	微小粒子状物質の成分分析用試料採取装置	1	R1
超純水製造装置	Milli-Q IQ7005	器具洗浄用水	1	R1

## (6) 検査部

機器名	メーカー名・規格・型式	使用目的	数量	導入年度
ポストカラムイオンクロマトグラフ	DIONEX ICS-1000 AS-50	シアン類、臭素酸分析	2	H16
ガスクロマトグラフ質量分析装置	アジレント・テクノロジー 7890GC 5975MS G1888A HSS	理化学項目分析	1	H21
イオンクロマトグラフ	日本ダイオネックス ICS-1500	イオン濃度分析	1	H21
全有機炭素計	島津製作所 TOC-Lcp他	水質検査、水質事故に係る検査	1	H23
飲用水等検査用超純水製造装置	日本ミリポア Milli-Q Integral 5L機器分析タイプ	試薬調整、ガラス器具等の洗浄	1	H23
ガスクロマトグラフ質量分析装置	サーモフィッシャー ISQ LT	理化学項目分析	1	H26
イオンクロマトグラフ	サーモフィッシャー ICS-1500	イオン濃度分析	1	H26
リアルタイム濁度測定装置	栄研化学(株) M-L300・M-L302	病原微生物検査	1	H29
濁度・色度測定器	日本電色工業(株) WA6000	水質検査	1	H29
液体クロマトグラフ質量分析計	島津製作所 LCMS-8050	水質検査	1	H29
ポストカラムイオンクロマトグラフ	島津製作所 Prominence	シアン類分析	1	H29
超純水製造装置	Milli-Q IQ7005	水質検査	1	H30

## (7) 共用

機器名	メーカー名・規格・型式	使用目的	数量	導入年度
GC/MS	アジレント・テクノロジー 6890A、5973N	VOCの分析	1	H12
DNAシーケンスシステム	PEバイオシステムズ ABI PIRSM310	遺伝子検査	1	H12
DNAシーケンスシステム	PEバイオシステムズ ABI PIRSM3100	遺伝子検査	1	H12
走査型電子顕微鏡	日本電子 JSM-5900LV	異物検査	1	H12
透過型電子顕微鏡	日立製作所 H-7600形	ウイルス観察	1	H12
高速液体クロマトグラフ	アジレント・テクノロジー アジレント1100シリーズ	食品・医薬品分析	1	H12
ICP発光分光分析装置	Thermo社 ICAP7400	事業所排水中重金属分析	1	H25
ポータブルガスクロマトグラフ	日本電子データム GC-311	大気VOC分析	1	H12
DNAシーケンス用システムバージョンアップソフト	アプライドバイオシステムズ (3100⇒3130用)	遺伝子検査	1	H21
マイクロウェーブ試料分析装置	アントンパール社 Multiwave PRO	重金属分析の前処理(地・環・衛)	1	R1

## (8) リース機器

機器名	メーカー名・規格・型式	使用目的	数量	導入年度
【共用】GC/MS/MS	アジレント・テクノロジー 7000D	農業分析	1	R1
【共用】LC/MS/MS	Sciex X500R	化学物質分析	1	R1



## 第2章

# 業務の概要





## 第2章 業務の概要

### 企 画 情 報 部

企画情報部は、総務担当及び企画担当により組織されており、総務担当は、庶務業務や予算経理、庁舎管理、職員の安全衛生等の業務を行った。

また、企画担当は、企画運営全般にわたる連絡調整、研究業務に関する企画調整、情報システムの整備・運用やホームページ・広報誌等による情報発信、施設見学等の受入れ、センターの公開行事等を通じた普及啓発などの業務を行った。

#### <総務担当>

- |           |                       |
|-----------|-----------------------|
| 1 庶 務     | 人事管理事務、臨時職員等の任用、文書管理等 |
| 2 予算経理    | 収入・支出事務等              |
| 3 庁舎管理    | 防火管理、各種保守管理、公用車管理等    |
| 4 職員の安全衛生 | 職員衛生委員会の開催等           |
| 5 その他     | 他部に属さない事項             |

#### <企画担当>

##### 1 企画調整

###### (1) 企画運営体制の整備・運用

センターの企画運営に関する基本方針等を定めた「岩手県環境保健研究センター企画運営要綱」に基づき、企画運営全般、研究課題の設定・評価の実施等に関する必要な運営規程等に従い、関係機関との協議・連絡体制を整え、的確な運用に努めた。

センター業務の基本方針や重要事項の検討・協議等については、本庁関係部（環境生活部・保健福祉部）と調整を図った。

###### (2) 研究業務の企画調整

センターにおける研究課題の設定・事前審査等について定めた「研究推進実施要領」等に従い、研究計画を作成した。

###### (3) 研究評価

効果的・効率的な試験研究の推進を図るため、「岩手県環境保健研究センター機関評価及び研究評価実施要領」に基づき、外部の専門家・有識者等で構成する評価委員会を開催し、研究評価を実施した。

研究評価の評価対象は、事前評価2題及び中間評価2題であった。

##### 2 情報管理

センター及び保健所等関係機関が環境・保健に関する各種業務で使用している「環境保健総合情報システム」を活用し、公開可能な情報についてセンターホームページに掲載し、周知を図った。

##### 3 普及啓発

当センターが担っている県の保健・環境に関する科学的・技術的中核機関としての役割や業務について、効果的な方法を組み合わせて分かりやすい情報発信に努め、保健や環境について広く県民の理解を深めることを目的として、普及啓発を行った。

(1) 施設の公開行事

施設の公開行事として、「夏休み子ども講座」及び「一般公開」を行った。

ア 夏休み子ども講座 ～実験で不思議な世界を体験しよう！～

夏休み中の小学5年生及び6年生を対象に、環境や保健に対する興味を喚起するため、夏休み子ども講座を開催した。

「実験で不思議な世界を体験しよう！」として、5つの選択テーマを提示し、テーマごとにグループに分かれて実験を行った。

開催日：令和元年7月26日（金） 参加者：54名

○ 選択テーマ

- ① DNAの取り出しに挑戦！～身近な食べ物からDNA（遺伝子）を取り出そう～
- ② 切った「くだもの」の変色 どうして？～やってみよう！！ふしぎな色マジック～
- ③ つくってアイス！わかってサイエンス！～冷凍庫を使わないで、アイスを作ってみよう～
- ④ マイナス196℃の世界を体験しよう！～いろいろなものを液体窒素で凍らせてみよう～
- ⑤ ミルクってすごい！～おいしいチーズ&バターを作ってみよう～

イ 一般公開

当センターの業務及び研究内容について広く周知するため、一般公開を開催した。

開催日：令和元年10月5日（土） 来館者：530名

○ 各部業務紹介イベント

- ① 健康は毎日の生活習慣から（あなたの手洗い大丈夫！？感染予防のキホンのキ、クイズに答えて、目指せ健幸博士！、プチクラフト体験コーナーもあるよ）
- ② 県民の食の安全安心を守る（衛生科学部の業務紹介、食品添加物の展示と説明、自然毒に関するパネルやクイズ）
- ③ 持続可能な水環境のために（きれいな水を守る仕組みを見てみよう！、エコな洗剤のお土産や的当てゲームで楽しく遊ぼう！）
- ④ 岩手県の大気と自然（大気や放射能の観測方法を知ろう！、いわての自然環境の魅力にせまろう！、地球温暖化による蚊の生息状況への影響は？、落ち葉で作ろう！ネイチャークラフト体験）
- ⑤ 水質・食品検査の仕組みを知ろう（ハーブティーを使ってpHの違いによるカラフルな実験をしてみよう、白衣や実験道具で研究員になりきって写真を撮ろう！）
- ⑥ 下水道・浄化槽コーナー（環境を守る下水道・浄化槽の役割をみて・さわって・かいで再発見！協力：（公財）岩手県下水道公社、（公社）岩手県浄化槽協会）
- ⑦ 環境保健研究発表会（環境保健研究センターの主な調査研究を紹介します）
- ⑧ 年に1度の施設内見学ツアー（あなたが初めて見る精密分析機器！）

(2) 施設見学

当センターでは随時希望者の見学を受け入れており、令和元年度における施設見学者は、延べ12回211名であった。

(3) イベント参加等による普及啓発

ア 環境学習交流センターへの情報提供

環境学習交流センターが発行する「いわて環境情報板」へ、当センターからの情報提供として、毎月記事の提供を行った。

イ 「いわてまるごと科学館」への出展

いわて県民情報交流センター（アイーナ）で開催された「～アイーナスペシャル～ いわてまるごと科学館」（令和元年8月10日（土））の県内研究機関等による研究成果展示コーナーに、ツキノワグマ及びヒトスジシマカに関する展示を行った。

(4) ホームページによる情報提供

岩手県がホームページの運用で全庁的に導入しているコンテンツマネジメントシステム（CMS）により、環境・保健情報の発信の充実及び分かりやすいデータの公開に努めるなど、ホームページによる情報提供の充実強化を図った。

(5) 広報誌「環保研聞録～I-RIEP Journal～」の発行

当センターの情報発信ツールとして広報誌「環保研聞録～I-RIEP Journal～」の発行をした。写真や図を用いるなどして広く県民に伝えることができるように努めた。令和元年度は計4回発行した。

(6) 広報誌「環境保健トピック」の発行

当センターの研究成果や取組等をより詳しくタイムリーに公表するため、広報ツール「環境保健研究トピック」を発行した。研究者・マスコミ及び環境保健研究分野に関心がある県民等に向けた内容となっている。令和元年度は計1回発行した。

#### 4 職員の資質向上

業務の遂行に資する情報をはじめとして、多方面の情報を基に、所長以下全職員が参加した意見交換を通じて、組織の果たすべき役割への理解を深めるとともに、職員個々の能力開発及び組織能力の向上を図るため、「I-RIEP\*セミナー」を開催したほか、研究支援の一環として、研究員向けに統計学研修を実施した。

また、職員の有する環境・保健分野の専門知識及び検査技術をさらに向上させるため、各種研修会等への職員派遣を行った。

○ 令和元年度 I-RIEP セミナーの概要

開催回数：8回 発表題数：25題

内容：各所員からの業務説明・発表、外部講師による研修

※I-RIEP：岩手県環境保健研究センターの英文表記” Iwate Prefectural Research Institute for Environmental Sciences and Public Health

## 保健科学部

### 1 令和元年度の動向

保健科学部の微生物分野では、感染症や食中毒（ウイルス）に関連した試験・検査及び調査研究を実施した。また、地方感染症情報センターとして、感染症情報の収集・解析・提供を行った。

地域保健担当分野では、健康づくり推進のための情報収集・データ解析、県民への情報提供等を実施した。また、地域保健従事者等の人材育成のための研修会を開催した。

### 2 行政検査

健康危機管理対応のための県内各保健所からの依頼を中心に、感染症又は食中毒集団発生に係る検査386件、感染症発生動向調査に係る検査291件、感染症の原因調査に係る検査232件、感染症流行予測調査に係る検査80件、麻痺性貝毒に係る検査10件を実施した。

#### (1) 感染症、食中毒等の健康危機管理対応に係る検査

食中毒や感染症の健康危機管理対応に係る検査として386件（ウイルス379件、細菌7件）の検査を実施した。病因物質別内訳は、ノロウイルス等の胃腸炎ウイルス365件、インフルエンザ等の呼吸器ウイルス14件、黄色ブドウ球菌4件、下痢原性大腸菌3件であった。

#### (2) 感染症発生動向調査に係る検査（感染症法第14条関係）

感染症に係る病原体の流行状況を把握するため、病原体定点医療機関により患者から採取され、当センターに搬入された臨床検体291件（インフルエンザ62件、手足口病37件、感染性胃腸炎17件、伝染性紅斑16件、ヘルパンギーナ15件、水痘7件、A群溶血性レンサ球菌咽頭炎7件等）について、ウイルス検査283件、細菌検査8件を実施した。

#### (3) 感染症の原因調査に係る試験検査（感染症法第15条関係）

感染症の発生予防又は発生状況、動向、原因を明らかにする目的で、ウイルス・細菌等に係る各種検査を計232件実施した。内訳は、2類感染症：結核遺伝子検査26件、3類感染症：70件（腸管出血性大腸菌症69件、赤痢1件）、4類感染症：62件（レジオネラ症44件〔浴槽水等41、患者3〕、ジカ熱等蚊媒介感染症13件、A型肝炎3件、E型肝炎2件）、5類感染症：26件（麻しん・風しん24件、手足口病2件）であった。その他に、指定感染症の新型コロナウイルス感染症48件の検査を実施した。

#### (4) 感染症流行予測調査

予防接種事業の効果的な運用のため長期的に感染症の流行を予測する「感染症流行予測調査」の「ポリオ感染源調査」として、環境水80件についてウイルス分離試験を実施した。

#### (5) 麻痺性貝毒検査

食品衛生法に基づき保健所が収去したホタテガイについて、公定法の「マウス毒性試験法」により麻痺性貝毒の定量分析検査を10件実施した。

### 3 受託検査

保健所設置市である盛岡市との委託契約に基づき、計274件延べ1087項目（胃腸炎ウイルス168件、インフルエンザ等呼吸器ウイルス47件、新型コロナウイルス23件、肝炎ウイルス11件、発疹関連ウイルス7件、麻しん・風しんウイルス6件、急性弛緩性麻痺関連ウイルス4件、急性脳炎関連ウイルス4件、SFTS3件、レジオネラ属菌1件）について検査を実施した。

#### 4 岩手県感染症情報センターの業務

感染症の発生予防、まん延防止に資するため、岩手県感染症発生動向調査事業実施要綱に基づき、当研究センター内に「岩手県感染症情報センター」を設置し、感染症情報の収集、報告、還元を行っている。

県民に対しては、岩手日報紙上及び当研究センターのホームページに感染症発生動向調査結果の概要を毎週掲載しているほか、「岩手県感染症週報」及び「岩手県感染症月報」の発行、メールマガジン「岩手県感染症情報ウィークリーマガジン」の配信など、感染症に関する情報サービスの向上に努めている。

また、令和元年度は、岩手県感染症発生動向委員会を次のとおり開催した。

- 第1回 令和元年11月26日 「感染症発生動向調査の解析評価について」 環境保健研究センター 小会議室
- 第2回 令和2年3月2日 「感染症発生動向調査の解析評価について」 環境保健研究センター 小会議室

#### 5 岩手県感染症検査ネットワーク会議事務局の業務

岩手県感染症検査ネットワーク会議は、本県における感染症の検査において、医療機関の検査部門、民間検査機関、動物由来感染症担当部門並びに当研究センター等が相互に連携する体制を整備するとともに、検査技術と精度管理の向上及び感染症対策に係る知識の向上を図ることを目的に活動を行っている。

令和元年度は、岩手県感染症検査ネットワーク研修会を次のとおり開催した。

- 感染症検査ネットワーク研修会（令和元年12月14日開催、参加者56名） 環境保健研究センター 大会議室
- 情報提供 「最近の感染症発生動向について」
- 話題提供 「レジオネラキット リボテスト レジオネラ」  
「マスキングにおける感染症対策について」
- 教育講演 「新病院で目指す感染対策」
- 特別講演 「抗菌薬のつかいどころ -いつ、誰に使うべきか-

#### 6 地域保健

##### (1) 保健情報の有効活用・情報還元

###### ア いわて健康データウェアハウス事業

いわて健康データウェアハウスは、本県の生活習慣病対策の充実強化に資するため「健診、生活習慣データ」、「人口動態統計」、「医療費データ」等を一元的に集約・解析し、結果を県施策や医療保険者、市町村、教育現場等に還元するために構築されたシステムで、令和元年度は次のとおり事業を実施した。

- ① 学校領域、市町村領域における定期健診・生活習慣データや医療保険者から特定健診・特定保健指導データを収集し、協力機関、関係機関へ解析データの還元を行った。
- ② 特定健康診査・特定保健指導データ等を活用した周知還元事業として、各保健所等が開催する保健関係職員等の研修会において、地域別集計・分析結果の説明を行い、地域の健康課題についての情報提供を行ったほか（12回）、保健所や市町村・学校等関係機関からの要望に応じ、随時、集計結果の提供やデータ分析に関わる相談支援を行った。（52回）
- ③ 環境保健総合情報システム（多次元分析システム）における「人口動態」、「健診・生活習慣」等の統計情報の更新を行った。
- ④ 保健科学部のホームページ「保健情報の広場」により、市町村等関係機関が必要な統計を随時閲覧できるよう情報の更新を行った。

<特定健診・特定保健指導データ等を活用した周知還元事業「地域課題説明等の支援」等>

No.	年月日	開催場所	対象及び支援内容	人数
1	令和元年 5月24日	環保研センター	○盛岡大学栄養科学部 臨地実習 「いわて健康データウェアハウスの概要と地域保健の現状と課題」	61名
2	令和元年 6月7日	国保会館	○国保・後期高齢者ヘルスサポート事業説明会 「特定健診データからみた岩手県健康課題について」 ※説明会終了後、情報提供資料を国保連会員専用ホームページ掲載用に提供	91名
3	令和元年 6月21日	環保研センター	○歯科医師臨床研修対応 「いわて健康データウェアハウスの概要と地域保健の現状と課題」	8名
4	令和元年 7月18日	環保研センター	○盛岡看護医療大学校公衆衛生学実習 「いわて健康データウェアハウスの概要と地域保健の現状と課題」	40名
5	令和元年 7月26日	岩手県民会館	○第68回東北公衆衛生学会 「いわて健康データウェアハウスによる「見える化」の取り組み」	-
6	令和元年 9月12日	泉金ビル	○岩手県被災地健康支援事業運営協議会 被災者等健康状態分析事業における特定健診実施結果について	22名
7	令和元年 10月5日	環保研センター	○環境保健研究センター一般公開 「データから見えるいわての健康みんなの健康」	20名
8	令和元年 10月18日	環保研センター	○歯科医師臨床研修 「いわて健康データウェアハウスの概要と地域保健の現状と課題」	10名
9	令和元年 11月8日	環保研センター	○新人保健師研修 地域診断における人口動態統計等主な保健統計の活用	39名
10	令和元年 11月14日	環保研センター	○コスモスの会会員（センター施設見学） 「岩手県の死亡の状況と生活習慣の現状、健康課題について」	41名
11	令和元年 12月25日	環保研センター	○東北大学大学院助教 「岩手県の人口動態と生活習慣の現状、健康課題について」	2名
12	令和2年 1月22日	青森県立保健大学	○青森県立保健大学健康科学部栄養学科学生 「いわて健康データウェアハウスの概要と地域保健の現状と課題」	37名

イ いわて健康データウェアハウス健康課題評価委員会（1回）

いわて健康データウェアハウスで得られたデータについての解析評価及び保健事業への有効かつ適切な情報提供のあり方について検討するため、健康課題評価委員会を次のとおり行った。

第15回委員会（令和2年3月 新型コロナウイルス感染拡大の影響により、資料送付により実施。）

- 《内容》
- ・いわて健康データウェアハウスの運用状況について
  - ・いわて健康データウェアハウス各種データの集計結果について
  - ・岩手県医療等ビッグデータ利活用推進事業について



(4) 新人保健師等研修会の実施

地域保健従事者の資質向上と被災者への健康支援活動の円滑な推進に向けて、保健福祉部健康国保課との協働で、新人保健師等研修会を次のとおり開催した。

<開催状況>

研修名	対 象	開催日時	会 場	参加者数
新人保健師指導担当者研修会	新人保健師指導担当 保健師等	令和2年2月25日 10:00～16:00	環境保健研究センター	26名
第1回新人保健師研修会	令和元年度採用新人保健師及び採用後3年未満の 新任保健師で希望する者	令和元年9月6日 10:00～16:00	岩手県民会館4階 第2会議室	37名
第2回新人保健師研修会	満の新任保健師で希望する者	令和元年11月8日 10:00～16:00	環境保健研究センター	39名

(5) 健康づくりに関する普及啓発

人口動態統計や健診・生活習慣データの分析結果から得られた岩手県の健康課題について、「目で見るいわての健康状態」と題して、わかりやすい資料を作成し、ホームページに掲載した。広報誌「環境研聞録～I-RIEP ジャーナル～」第19号に「脳血管疾患死亡率について」、第21号に「県民の皆様の健康状況の「見える化」を進めています」、「特定健診・特定保健指導従事者研修会を開催しました」を掲載し情報発信を行った。

(6) その他

- ア 岩手医科大学「岩手県北地域コホート研究」等共同研究へ参画
- イ 岩手県自殺予防対策推進協議会出席（委員）
- ウ 岩手県被災地健康支援事業運営協議会出席（委員）
- エ 岩手県国民健康保険団体連合会保健事業支援・評価委員会出席（委員）
- オ もりおか健康21プラン推進会議出席（委員）

7 臨地実習、臨床研修医研修、インターンシップ実習、施設見学等

大学の臨地実習及びインターンシップ実習、医師及び歯科医師臨床研修医研修等にあわせて、感染症発生動向調査事業、感染症及び食中毒対策、健康づくり業務等について説明、技術研修への対応を行った。

施設等	月 日	対象者・人数
盛岡大学栄養科学部 臨地実習	令和元年5月24日	学生等：61名
保健所歯科医師臨床研修医研修	令和元年6月21日 令和元年10月18日	県央保健所臨床研修歯科医等：8名 県央保健所臨床研修歯科医等：10名
食品衛生関係業務新任者等研修	令和元年6月14日	職員：10名
盛岡看護医療大学校公衆衛生学実習	令和元年7月18日	学生等：40名
「岩手県知事部局インターンシップ実習生受け入れ実施要領」に基づくインターンシップ実習	令和元年8月23日	獣医学生：4名



## 8 調査研究

- (1) 岩手県における小児呼吸器ウイルスの疫学に関する研究
- (2) 生食用カキのノロウイルス不活化に関する研究
- (3) 医療機関との連携による薬剤耐性菌の解析

## 9 協力研究等

- (1) 食品由来感染症の病原体情報の解析及び共有化システムの構築に関する研究（分担研究）
- (2) 環境水ポリオサーベイランスの持続的な実施法に関する研究
- (3) 国内ならびにグローバルサーベイランスのための RS ウイルス感染症に関する検査システムの開発研究
- (4) 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
- (5) 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
- (6) 病原微生物検査体制の維持・強化に必要な地方衛生研究所における人材育成及び地域における精度管理に関する協力体制構築に向けた研究
- (7) 環境中における薬剤耐性菌および抗微生物剤の調査法等の確立のための研究

# 衛生科学部

## 1 令和元年度の動向

衛生科学部では、県が各種計画、要領等に基づいて収去等を行った食品、医薬品の理化学検査及び放射性物質検査、水道水の放射性物質検査等を実施した。

また、これら試験検査の体制を強化するため、分析方法等に関する研究を行った。

## 2 行政検査

食品、医薬品、水道水について、531件、17,105項目の検査を実施した（盛岡市からの受託検査を含む）。

### (1) 食品収去検査

「平成31年度（2019年度）岩手県食品衛生監視指導計画」に基づいて県が収去した検体について、以下の検査を行った。

#### ア 残留農薬検査

国内産農産物及び輸入農産物計100検体について、延べ9,660項目の検査を行った。検査の結果、42検体から延べ102農薬が検出されたが、残留基準を超過するものはなかった。

このうち、畜産物20検体（牛肉6、鶏肉10、豚肉4）については、有機塩素系農薬3種類、延べ60項目の検査を実施しており、農薬は検出されなかった。

#### イ 添加物検査

加工食品等40検体について、着色料、合成保存料、酸化防止剤、甘味料延べ165項目の検査を行った。検査の結果、使用基準を超過した食品はなかった。

#### ウ 遺伝子組換え食品検査

大豆加工品の原料大豆粒4検体について、安全性審査済組換えRRS遺伝子の定量試験を行った。検査の結果、RRS遺伝子は不検出であった。

#### エ アレルギー物質検査

「そば」混入の可能性がある県内で製造された小麦粉食品（中華めん、うどん、冷めん等）6検体及び「小麦」混入の可能性がある県内で製造された米粉食品等4検体について、検査を行った。検査の結果、そば及び小麦は陰性であった。

#### オ 畜水産食品中の残留動物用医薬品収去検査

鶏卵9検体、県内産魚介類2検体、輸入牛肉2検体、輸入豚肉4検体及び輸入魚介類5検体の合計22検体について、合成抗菌剤及び抗生物質延べ968項目の検査を行った。検査の結果、基準を超過したものはなかった。

#### カ 放射性物質検査

県内に流通する一般食品184検体、飲料水10検体、乳幼児食品及び牛乳8検体の合計202検体について、放射性物質（セシウム）検査を実施した。検査の結果、放射性物質（セシウム）を2検体から検出したが、基準を超過した検体はなかった。

## (2) 野生山菜・きのこの放射性物質検査

食の安全安心の確保を目的として、野生山菜・きのこについて全県を対象とした放射性物質に係るモニタリング検査を実施しており、野生山菜54検体、野生きのこ15検体の計69検体について、検査を実施した。検査の結果、放射性物質（セシウム）を18検体から検出したが、基準を超過した検体はなかった。

## (3) 医薬品検査

「医薬品等一斉監視指導実施要領」に基づき、県内の医薬品製造業者より収去した2検体および県内の医薬品販売業者から提供された後発医薬品19検体の合計21検体について、溶出試験を行った。検査の結果、全ての検体が医薬品製造承認で定める基準に適合した。

## (4) 無承認無許可医薬品買上調査

県内の店舗から買い上げた健康食品等4製品について、強壮成分、痩身成分及び指定薬物成分延べ3,120項目の検査を行った。検査の結果、医薬品に該当する成分を検出した検体はなかった。

## (5) 水道水の放射性物質検査

県がモニタリングのために選定した県内4か所の上水道について、年4回16検体の放射性物質検査を行った。検査の結果、放射性物質（セシウム）は検出されなかった。

## (6) 受託検査

盛岡市との契約に基づき、残留農薬21、添加物13、アレルギー物質2、残留動物用医薬品7の食品検体合計43検体について、延べ2,870項目の検査を行い、市に結果を通知した。

## 3 事件事故等関連分析

食品、医薬品に起因する健康被害の発生時等に、原因究明のために必要な理化学検査を実施することとしており、令和元年度は、チョウセンアサガオ2検体（アトロピン、スコポラミン）の試験を行った。

## 4 調査研究

令和元年度は次の課題を実施し、成果は学会や報告会等で口頭等により発表した。

- (1) 麻痺性貝毒に関する機器分析法の研究
- (2) DNA抽出時における前処理効果の検討について
- (3) 食品中自然毒等の分析法に関する研究
- (4) 残留農薬分析法検討事業（厚生労働省委託事業）

# 環境科学部

## 1 令和元年度の動向

環境科学部では、行政検査（公共用水域・地下水・ダイオキシン類（大気）に係る常時監視、特定事業場等立入に係る水質検査、環境事件事故対応）、環境調査（水生生物を指標とした河川水質マップ作成）、前述に関連した研究並びに環境省及び国立研究開発法人国立環境研究所からの委託事業等を実施した。

## 2 行政検査

### (1) 公共用水域の常時監視

「平成31年度岩手県公共用水域水質測定計画」に基づき、河川の底質調査を実施（1検体14項目）するとともに、県、盛岡市及び国土交通省の機関（岩手河川国道事務所、北上川ダム統合管理事務所）が分析した県内公共用水域の水質及び底質の測定結果についてデータベースを作成した。

### (2) 地下水質の常時監視

「平成31年度岩手県地下水質測定計画」に基づき、県内各市町村（盛岡市を除く）における概況調査、概況調査で新たに汚染が確認された汚染井戸周辺地区調査及び従来から汚染が確認されている井戸の経年水質変化監視のための継続監視調査を実施（132検体916項目）するとともに、盛岡市を含む各分析機関からの測定結果についてデータベースを作成した。

### (3) ダイオキシン類（大気）の常時監視

ダイオキシン類対策特別措置法の規定に基づき、一般環境4地点（二戸市、北上市、宮古市、大船渡市）及び沿道1地点（一関市）並びに発生源周辺3地点（宮古市、奥州市、滝沢市）の計8地点において、環境大気を年4回測定した。結果は全て環境基準値以下であった。

### (4) 特定事業場等の立入に係る水質検査

振興局が水質汚濁防止法に基づく事業場の立入検査で採取した排水について、重金属、ポリ塩化ビフェニル、シアン化合物、フェノール類、ふっ素、ほう素、窒素、燐及び農薬等を分析した（254検体631項目）。

### (5) 環境事件事故に関連した分析

土壌汚染、休廃止鉱山廃水流出等に係る事故調査において、地下水中の揮発性有機化合物（VOC）及び河川水中の重金属等を分析した。（7検体41項目）

## 3 環境調査

水生生物による水質調査結果に基づき県内全調査河川の水質マップを作成した。

## 4 研究

### (1) 有機フッ素化合物の環境動態及び生物蓄積に関する研究（重点研究）

北九州市立大学及び北海道立総合研究機構環境科学研究センター等5機関との共同研究を実施した。

### (2) PPCPs（Pharmaceutical and Personal Care Products）等化学物質実態調査（基礎研究）

本県が開発した分析法を用いて、県内河川中の化学物質等実態調査を実施した。

## 5 受託事業

### (1) 化学物質環境実態調査

環境省からの委託を受けて、次の調査を実施した。

#### ア 分析法開発調査

河川や海域の一般環境中における「1,2-ビス(2-クロロフェニル)ヒドラジン」の濃度レベルを測定するため、LC-MS/MSを用いた分析法の開発を実施した。

#### イ 初期環境調査

花巻市内の河川水（豊沢川）について、環境リスクが懸念される化学物質（アゾキシストロビン、 $\alpha$ -アゾキシストロビン、チアベンダゾール及びピリメタニル）の濃度を測定した。

#### ウ 詳細環境調査、モニタリング調査

「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」で指定された化学物質の一般環境中における残留状況等の把握のため、次の試料についてサンプリング、概要調査等を実施した。

- ・花巻市内の河川（豊沢川）の河川水及び底質
- ・山田湾のムラサキイガイ及びアイナメ
- ・滝沢市菓子の大気（地球科学部担当）

#### (2) 日韓共同研究

国立研究開発法人国立環境研究所からの委託を受けて、令和元年度 POPs 及び関連物質等に関する日韓共同研究を実施した。

第 19 回 POPs 及び関連物質等に関する日韓共同研究シンポジウム（令和 2 年 2 月 12～14 日、韓国ソウル）の席上で、「環境残留医薬品等（PPCPs）の環境実態に関する共同研究」の成果を報告した。

## 地球科学部

### 1 令和元年度の動向

地球科学部は、大気常時監視、新幹線鉄道等の騒音・振動調査、酸性雨調査及び環境放射能水準調査等の大気環境の調査等及びイヌワシなど鳥類の保護、クマ・シカなど大型哺乳動物の保護管理、希少植物の保全等の自然環境調査等に加えて地球温暖化防止に関する調査をおこなうとともに、それらに関連した研究を行った。

### 2 取扱件数

令和元年度における取扱件数は行政検査26,482件であった。

### 3 行政検査

#### (1) 大気常時監視

##### ア 一般環境大気測定局

一般大気環境中の二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント、非メタン炭化水素、微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)等に係る環境基準等の達成状況を把握するため、県内12測定局において自動測定機による常時監視を実施した。環境基準の達成状況は、全測定局で二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子状物質及び微小粒子状物質は環境基準を達成したが、光化学オキシダントは4測定局が環境基準を超過した。

##### イ 自動車排出ガス測定局

自動車の走行による大気汚染の監視・測定のため、都市部の幹線道路沿い1測定局において、自動測定機により二酸化窒素、浮遊粒子状物質及び微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の常時監視を実施した。環境基準の達成状況は、全項目で環境基準を達成した。

##### ウ 微小粒子状物質の成分分析

平成25年度から微小粒子状物質の成分分析を開始し、県内2地点で年4回(1日毎2週連続採取)検体を採取し、炭素成分、各種イオン及び無機元素成分を測定した。構成成分比から、季節変動や広域汚染などの影響が認められた。

##### エ 有害大気汚染物質のモニタリング

有害大気汚染物質のモニタリングのため、県内7地点において、毎月ベンゼン等21物質(ただし、1地点については14物質、2地点については11物質、1地点については5物質)の測定を行った。

調査結果は、環境基準が定められている物質については、全地点で基準以下であった。

#### (2) 酸性雨実態調査

酸性雨の降水成分の実態を把握するため、県内1地点において、pHや各種イオンを測定した。

pH測定結果は降水量加重平均で5.19であり、過去10年間の変動の範囲内であった。

#### (3) 新幹線鉄道騒音振動調査

新幹線鉄道騒音環境基準及び新幹線鉄道振動対策の状況を把握するため、7地点において調査を行った。調査の結果、2ヶ所(25m地点)において騒音環境基準を超過しており、関係機関に対応を求めた。

#### (4) 航空機騒音調査

花巻空港の環境基準達成状況を把握するとともに、航空機騒音調査の地域指定の見直しの基礎資料を得るため、6地点の調査を行った。

測定は県南広域振興局花巻保健福祉環境センターで行い、当センターはデータのとりまとめ及び解析を

担当した。

調査結果は、環境基準が設定されている全地点で基準以下であった。

(5) 特定粉じん調査

従来から建築物のアスベスト除去作業等における周辺環境調査に加え、被災地におけるがれき撤去・処理等の作業に伴う周辺環境の調査を実施してきた。令和元年度に実績はなかった。

(6) 放射能関係測定検査

福島第一原子力発電所の事故による影響に関して、環境試料や食品などの検査を行った。

#### 4 自然環境保全調査等

(1) 指定希少野生動植物調査

希少野生動植物保護条例に規定する指定種について生育・生息状況を調査した。

また、いわてレッドデータブックに掲載された希少野生動植物についても、その分布や生育・生息状況を調査した。

さらに、津波等による被災沿岸地域の希少野生植物に係る影響調査を実施した。

(2) イヌワシ生息状況調査

イヌワシの適切な保護対策を実施するため、繁殖状況、行動圏、移動分散、採餌場所整備の効果、遺伝的多様性等について調査した。

(3) ガンカモ類生息調査

県内の鳥獣保護員等の協力を得て、わが国におけるガン・カモ・ハクチョウ類の冬期生息状況を把握し、野生生物保護行政の基礎資料を得るための全国一斉調査に参加、とりまとめを行った。

(4) ツキノワグマ捕獲個体調査

「ツキノワグマ保護管理計画」に基づき、有害捕獲されたツキノワグマについて、齢査定、DNA等の分析を行った。

(5) ニホンジカ植生（ササ）調査

「シカ保護管理計画」に基づき、ササの採食状況を調査した。

(6) ニホンジカ糞塊密度調査

「シカ保護管理計画」に基づき、広範囲の山林を踏査してシカの糞塊数をカウントし、密度推定を実施した。

#### 5 温室効果ガス排出量推計

地球温暖化対策を推進するための基礎資料として、各種エネルギー統計資料等を用いて、県内の温室効果ガス排出量の推計を行った。

#### 6 受託調査

(1) 酸性雨モニタリング（植生・土壌）調査

環境省からの委託を受け、酸性雨による生態系への影響の早期把握を目的として、八幡平における植生調査及び土壌モニタリング調査を行った。

(2) 環境放射能水準調査

原子力規制委員会からの委託を受け、定時降水の全β線の測定を実施しているほか、降下物、上水、牛乳、野菜、精米、土壌、海水、海産物、海底土、大気浮遊塵についてγ線核種分析を行った。また、モニ

タリングポストによる空間線量率の連続測定(自動記録、24時間連続毎日)を行った。

福島第一原子力発電所の事故直後には、 $\gamma$ 線核種分析において事故前に検出されていなかった新たな核種が検出され、空間線量率も上昇した。令和元年度には新たな核種が検出されず、空間線量率も事故以前並のレベルで推移していた。

## 7 研究課題

次の課題を研究し、成果を学会等において口頭及び報文にて発表した。

- (1) 重要な絶滅危惧植物を存続させるための技術開発に関する研究
- (2) イヌワシの生息数維持に向けた保全生態学的研究
- (3) ツキノワグマの個体群動態と将来予測手法の開発ならびに人里への出没メカニズムの解明
- (4) ウイルス媒介性節足動物(ヒトスジシマカ)の生息に関する研究
- (5) 微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の発生源解明に関する研究
- (6) 酸性雨による環境影響の総合評価
- (7) 五葉山地域に生息するニホンジカの個体数推定



## 検 査 部

### 1 業務概要

検査部では、振興局・保健所から依頼される行政検査及び県民からの依頼による井戸水等の水質検査を行っており、令和元年度は総計で5,464検体、23,205項目の試験検査を実施した。

なお、検査方法に関する調査研究や、振興局・保健所に対する業務支援を併せて実施している。

### 2 行政検査

#### (1) 振興局(保健所)の健康危機管理に係る試験検査

##### ア 水質事故調査

土壌汚染事案に係る周辺地下水調査や河川の水質異常等について、10検体の検査を行った。

##### イ 食中毒及び不良食品に係る検査

食中毒が疑われた事案に係る検便、食品、施設の拭き取りなどの細菌検査を47検体行った。

##### ウ 細菌性感染症に係る検査

医師から届出のあった感染症患者及び家族等接触者の糞便及び利用井戸水等の検査を355検体行った。

#### (2) 振興局(保健所)の監視指導に係る試験検査

##### ア 公共用水域に係る検査

岩手県公共用水域水質測定計画に基づき、県内の河川、海域、湖沼の2,409検体について、水質測定を実施した。

##### イ 地下水に係る検査

岩手県地下水測定計画に基づく概況調査、汚染井戸周辺地区調査等の82検体について、水質測定を実施した。

##### ウ 工場・事業場排水に係る検査

振興局が実施する立入検査に伴い採水した756検体の排水について、汚染状態測定を実施した。

##### エ 海水浴場調査

令和元年度に開設を予定した県内8ヶ所の海水浴場について水質調査を行い、遊泳に適した水質であることを確認した。(8水浴場、10地点)

##### オ 食品等の規格基準等検査

岩手県食品衛生監視指導計画に基づく食品収去検査について、化学検査を42検体、細菌検査を286検体実施した。

### 3 県民からの依頼による飲用水検査

保健所で受け付けした井戸水等について、飲用の適否を試験する飲用水検査を実施した。

なお、簡易検査においては飲用水水質の基本となる11項目を検査し、一般検査においては基本となる11項目に加えて消毒生成物等の23項目を検査した。

令和元年度には、細菌検査を661検体及び化学検査666検体(一般検査の内数：細菌検査18、化学検査26)の検査依頼があった。

### 4 調査研究

検査部では、「レバーを含む食品の細菌検査で生じる遺伝子増幅阻害を軽減する手法の開発」及び「公共用水域の水質検査において大腸菌と誤判定されるコロニーに関する研究」の二つの調査研究を行った。

## 健康情報調査監

### 1 令和元年度の動向

当組織は、保健医療データの集計・分析機能の充実を図る目的で平成30年度に設置された組織で、職員体制は正職員1人（健康国保課兼務）と非常勤職員1人である。令和元年度からスタートした新しい県民計画において保健福祉部では「健幸プロジェクト」を推進することとなっているが、このプロジェクトの中心的事業である医療等ビッグデータ利活用推進事業において当センターが分析拠点に位置付けられている。このことを受けて設置2年目の今年度は、保健福祉部が進める当該システムの構築支援や利活用環境整備等に係る業務を保健科学部と連携して行った。このほか、国保データベースを活用し、保健所に対し保健・医療・介護に係る分析資料の提供を行った。

### 2 医療等ビッグデータシステム構築支援

#### (1) 先進事例調査

令和元年5月16日福島県立医科大学（ふくしま国際医療科学センター）、5月24日広島県健康福祉局を視察。業務推進体制や利活用の状況等をヒアリングし、保健福祉部に情報提供。

(2) 県の9保健所を訪問し当該システムの概要を説明するとともに、現場からの分析ニーズについてヒアリングを行った。（令和元年7月～8月）

(3) データの解析ツール（分析画面）の仕様案を作成し保健福祉部へ提供。その後の検討も一緒に進めた。

### 3 医療等ビッグデータシステム利活用環境整備に係る取組み

(1) 先進事例調査の実施（上記と同じ）

(2) 令和2年度以降の推進体制整備

体制整備に取り組む保健福祉部に対し、次年度以降のシステム運用に関して想定される業務内容と業務量、必要人員を試算し資料提供を行った。

(3) 専門的人材の育成

当該システムの利活用推進に係る専門的人材育成の観点から東京大学医学部で行われた「医療リアルワールドデータ活用人材育成事業シンポジウム」に参加し、次年度から同大学で行われる事業内容について保健福祉部へ情報提供を行った。

### 4 データの分析と情報発信

KDBシステムを活用し、2次医療圏単位の健診・医療・介護の全体像を示すため、関連データ22項目を抽出してグラフ化するなど見やすくし、「KDBでみる健診・医療・介護の概況」（各二次医療圏）として各保健所へ資料提供した。

# 第3章

# 研究報告



# 1 研究体系（令和元年度）

区分	No.	研究課題	研究年度	県施策項目	共同研究機関	担当部
健康危機管理時の対応力向上に資する調査研究の推進	1	生食用カキのノロウイルス不活化に関する研究	H29-R1	食の安心安全の確保	水産技術センター	保健科学部
	2	麻痺性貝毒に関する機器分析法の研究	H29-R1		水産技術センター	衛生科学部
	3	DNA抽出時における前処理効果の検討について	H30-R1			
	4	食品中自然毒等の分析法に関する研究	R1-R2			
	5	レバーを含む食品の細菌検査で生じる遺伝子増幅阻害を軽減する手法の開発	R1-R2			検査部
	6	医療機関との連携による薬剤耐性菌の解析	H30-R2	地域の保健医療体制の確立		保健科学部
	7	岩手県における小児呼吸器ウイルスの疫学に関する研究	H30-R1			
行政課題・地域課題解決に向けた調査研究の推進	8	ウイルス媒介性節足動物（ヒトスジシマカ）の生息に関する研究	R1-R2	地球温暖化対策の推進		地球科学部
	9	微小粒子状物質の発生源解明に関する研究	R1-R2	多様で豊かな環境の保全	国立環境研究所ほか	
	10	酸性雨による環境影響の総合的評価	R1-R2		全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会	
	11	公共用水域の水質検査において大腸菌と誤判定される小型のコロニー（グラム陽性球菌）に関する研究	R1-R2			検査部
高度な分析機器を用いた新たな検査・分析法の開発	12	有機フッ素化合物の環境動態及び生物蓄積に関する研究	H29-R1	多様で豊かな環境の保全	国立環境研究所、韓国全南大学校、北九州市立大学、（地独）北海道立総合研究機構環境科学研究センター、札幌市衛生研究所、東京都健康安全研究センター、大阪健康安全基盤研究所、福岡県保健環境研究所	環境科学部
	13	PPCPs (Pharmaceutical and Personal Care Products) 等化学物質環境実態調査	H29-R1			

区分	No.	研究課題	研究年度	県施策項目	共同研究機関	担当部
本県の豊かな自然環境の保全に資する調査研究の推進	14	重要な絶滅危惧植物を存続させるための技術開発に関する研究	H29-R3	多様で豊かな環境の保全	環境省ほか	地球科学部
	15	イヌワシの生息数維持に向けた保全生態学的研究	H28-R2		東北鳥類研究所、京都大学野生動物研究センター、猛禽類保護ネットワーク、環境省猛禽類保護センター	
	16	ツキノワグマの個体群動態と将来予測手法の開発ならびに人里への出没メカニズムの解明	H29-R3		岩手大学、(合)東北野生動物保護管理センター	
	17	五葉山地域に生息するニホンジカの個体数推定	H29-R1		岩手大学	
計	17テーマ					

## 2 研究概要報告





研究成果報告書（1）

研究課題名	生食用カキの NoV 不活化に関する研究
担当	保健科学部 部長 高橋 知子、主査専門研究員 藤森 亜紀子、専門研究員 小泉 英誉、 専門研究員 山下 裕紀、主任専門研究員 岩渕 香織、上席専門研究員 高橋 雅輝、 企画情報部 主任専門研究員 佐藤 卓、水産技術センター 加賀 克昌

1 目的

冬季に多く発生する感染性胃腸炎の主な原因であるヒト NoV（以下、「NoV」）は、人から環境水中へ排出され、カキ等の二枚貝に蓄積することが知られている。我々は、平成 29 年度から、食品のウイルス制御として効果が期待されており、しかも生の食感を損いにくい高圧処理<sup>1)2)</sup>という方法を用いて NoV の不活化の効果を調査してきた。今回、カキむき身での実験に加えて、2 種類の大型の高圧処理機で実験を行い、殻付きカキにおける高圧処理の不活化効果について検証した。また、購入したむき身カキを用いて、高圧処理の有無による生食用カキの成分規格（生菌数、E. coli 最確数、腸炎ビブリオ最確数）の変化を調査した。

2 方法

(1) 人工汚染カキを用いた高圧処理による NoV 不活化効果

① 汚染カキの作成：NoV 感染者の糞便乳剤（テスト 1 および 2： $2.26 \times 10^6$  コピー/mL を 5mL、テスト 3： $2.26 \times 10^6$  コピー/mL を 10mL）を添加した海水 25L 中に、生カキ 5～6 個を入れ蓄養（72 時間、水温 15°C、給餌（1 回/日）した。テスト 1（n=15）は、48 時間海水浄化を行った後、むき身にしたものをビニール袋に入れシールし試料と同様の実験を 3 回行った。テスト 2（n=10）および 3（n=29）では蓄養後、殻付きのまま滅菌海水と共にビニール袋に入れシールし試料とした。（n=5）。

② 高圧処理：装置は、テスト 1「Dr. CHEF」（神戸製鋼所）、テスト 2「食品加工用特別機」（石川島播磨重工業(株)製）テスト 3「FOOD FRESHER」（神戸製鋼(株)製）をそれぞれ使用した。処理条件は、いずれも圧力 400MPa、加圧保持時間 10 分の条件で行った。処理時の温度はいずれも 4°C に保持した。（表 1）

③ NoV のコピー数測定：カキの中腸腺を切り出し、 $\alpha$ -アミラーゼ溶液によるグリコーゲン消化を行った後、ポリエチレングリコール沈殿法により濃縮を行った。ここから感染性推定遺伝子検出法<sup>※</sup>を用いて RNA を抽出及び逆転写を行った後、リアルタイム PCR 法で NoV コピー数を測定した。NoV が検出されなかった検体については、実験中、最も低いコピー数 0.02 として中腸腺 1 g あたり NoV コピー数を求め、Log 値を算出した。

※感染性推定遺伝子検査法<sup>3)</sup>：不活化したウイルス粒子の検出を抑えるため、カプシドが破壊されて露出した RNA を RNase 処理で消化し、カプシドが正常でも損傷した RNA はオリゴ dT プライマーを用いて逆転写を行うことで排除する方法。

④ データ解析：R version 3.4.3 を使用して分散分析及および T 検定を行った。

(2) 高圧処理によるカキの成分規格の変化

① カキ養殖場で水揚げ後、48 時間の海水浄化したカキを購入し、むき身の状態で滅菌海水とともにビニール袋に入れ、シールしたものを試料とし、前述の処理条件で高圧処理を行った。これらについて、生食用カキの成分規格（生菌数、E. coli 最確数、腸炎ビブリオ最確数）を調査した。

3 結果

(1) NoV 汚染カキ（むき身）を用いた高圧処理による NoV コピー数（Log）の変化（テスト 1：図 1）

加圧なしに比較して、48 時間の海水浄化したものは NoV の有意な減少は見られなかったが、加圧したむき身は、中腸腺 1 g 当たりの NoV コピー数が、3Log から 4Log、有意に減少した。（ $P < 0.001$ ）

(2) NoV 汚染カキ（殻付き）を用いた高圧処理による NoV コピー数（Log）の変化（テスト 2 および 3：図 2）

2 種類の高圧処理機を使用したところ、いずれの機械でも高圧処理をかけた検体で、ノロウイルスコピー数は約 2 Log 有意に減少した。

(3) 加圧したカキでは、生菌数、E. coli 最確数、腸炎ビブリオ最確数が減少した。

4 今後の研究方向等

加熱に代わるウイルス不活化法として近年注目されている高圧処理を用いて、NoV の不活化を検討してきた。これまでの調査では、中腸腺に NoV を添加したものに 300MPa、400MPa の圧力で、5 分、10 分、5 分 2 回の保持時間について検討した中で、400MPa、10 分の処理条件が最も有効であった。また、NoV 汚染の程度を変えた、高濃度試験区と低濃度試験区への高圧処理の効果についても調査したところ、いずれも、NoV コピー数は減少したが、有意に減少したのは低濃度試験区であった。今回は、カキが自然に汚染された場合に含まれると推定される NoV

汚染濃度にカキを汚染し、実験を行った。このカキを前述の加圧条件（400MPa、10分）で、むき身、殻付きのカキの形態で実験を行い、いずれも NoV コピー数は有意に減少した。このことにより高圧処理が NoV の不活化に有効であることが示唆された。しかし、NoV の不活化には限界があり、リスクをゼロにすることは困難と考えられる。この処理法をより確実なものとするためには、カキの NoV 汚染濃度をより低濃度に抑えることが重要であると考えられた。

日本の食品業界において、その9割以上を占める中小企業、小規模事業者が、食品を加工するための大型の高圧処理装置の導入するのは困難な状況であるが、今後、受託加工または有償加工（アメリカ、カナダ、中国、台湾、ニュージーランド、オランダ、スペイン、アイルランド、イタリア、ドイツ、イギリスで事業化済み）という業態、また、廉価な高圧処理機が普及すれば、高圧処理による食品加工が広がる可能性があると考えられる。

表 1 高圧処理条件

加圧条件	高圧処理機		
	テスト 1	テスト 2	テスト 3
	「Dr.CHEF」 神戸製鋼製	「食品加工用特別機」 石川島播磨重工業製	「FOOD FRESHER」 神戸製鋼製
形態	むき身	殻付き	殻付き
なし(0MPa)	5個×3回	5個	9個
なし(0MPa) 海水浄化48時間	5個×3回	—	—
400MPa 10分間 4℃	5個×3回	5個	20個

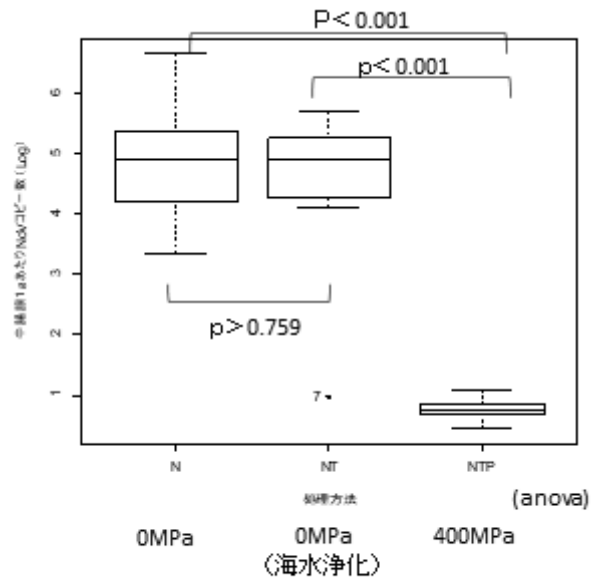


図 1 NoV汚染カキ（むき身）を用いた高圧処理による NoV コピー数 (Log) (/中腸腺 1 g) の変化

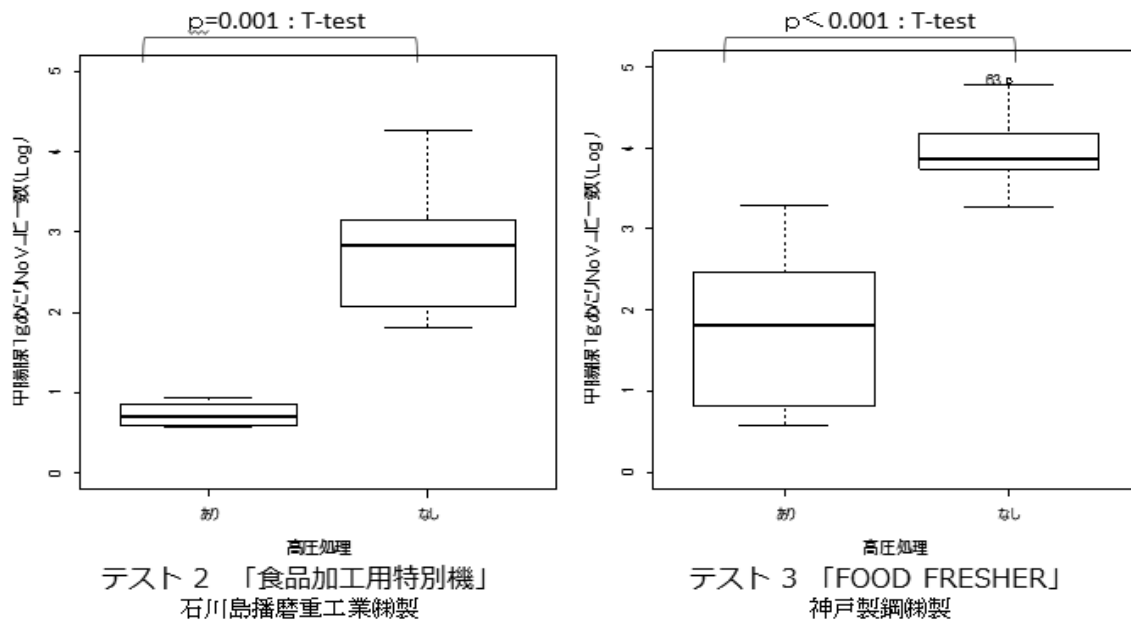


図 2 NoV汚染カキ（殻付き）を用いた高圧処理による NoV コピー数 (Log) の変化

参考文献

- 1) Rendueles, E., Omerb, M.K., Alvseikeb, O., Alonso-Callejaa, C., Capita, R., Prietoa, M. Microbiological food safety assessment of high hydrostatic pressure processing: A review. LWT-Food Sci. Technol., 44, 1251-1260 (2011)
- 2) Kingsley, D. H., Holliman, D. R., Calci, KR., Chen, H., Flick, G. J. Inactivation of a norovirus by high-pressure processing. Appl. Environ. Microbiol., 73, 581-585 (2007)
- 3) 野田衛. 食品のウイルス汚染のリスクを評価のための遺伝子検査法の開発と応用に関する研究 平成 24~25 年度報告書. 内閣府食品安全委員会食品健康影響評価技術研究 (2014)

## 研究成果報告書（2）

<b>研究課題名</b>	麻痺性貝毒に関する機器分析法の研究
<b>担 当</b>	衛生科学部 専門研究員 沼野 聡
<b>1 目的</b>	<p>麻痺性貝毒 (PSTs, Paralytic shellfish toxins) は、サキントキシン (STX, saxitoxin) と 50 種類以上の類縁体の総称である。岩手県沿岸においては、有毒渦鞭毛藻の <i>Alexandrium</i> 属が産生した毒が、カキやホタテガイ等の二枚貝中に蓄積されることが知られている。近年、貝類の毒化が高毒化や長期化する場合があります、出荷規制の地域が拡大する傾向にある。出荷規制の判定には、マウス毒性試験が用いられているが、各毒成分の構成比率や経時的な変化の情報を得ることが出来ない問題を抱える。</p> <p>そこで、当所では平成 28 年度より LC-MS/MS を用いた検討に取り組んでいる。これまでに得られた知見は、第 16～18 号年報において報告した。今年度は、LC-MS/MS で麻痺性貝毒の代謝物の探索を行ったので報告する。</p>
<b>2 方法</b>	<p>2-1) サンプルおよび前処理</p> <p>2017 年～2018 年に、県内で定期的に採取したホタテガイ（採取協力：岩手県水産技術センター）より、毒の主な蓄積部位である中腸腺を取り出し、公定法に準じて 0.1N 塩酸による加熱抽出を行った。得られた抽出液を、固相カラムにより精製し、限外ろ過したものを検液とした。</p> <p>2-2) 代謝物の探索</p> <p>麻痺性貝毒の主要成分の標準品は、NRC (カナダ) および Cifga (スペイン) より発売されている。しかし、代謝物の標準品は発売されていない。当研究では、先行研究<sup>1-3)</sup>を参考にし、LC-MS/MS の Scan 測定や各 SRM (selected reaction monitoring) 測定を用いて、県内産ホタテガイ中に代謝物群が含有されているか探索を行った。</p>
<b>3 結果</b>	<p>先行研究<sup>1)</sup>では、これまでに 12 種類の麻痺性貝毒の代謝物 (M toxin, M1～12) の存在が提唱されている。今回の検討においても、代謝物と推測される物質を確認した (図 1)。</p> <p>M1 と M3、M5 は、弱毒成分の C1 と C2 由来と考えられている。また、M2、M4、M6、M8、M10 は、強毒成分の GTX1～4 由来と考えられており、当県のホタテガイにおいても毒が減衰する時期に検出されることが分かった。</p>
<b>4 今後の研究方向等</b>	<p>各代謝物について、標準品が発売されていないことから、完全に同定出来たわけではない。今後、各化合物の構造確認を行っていくと共に、濃度の経時変化を捉えることで、減衰指標に繋げていきたいと考えている。</p>
<b>5 参考文献</b>	<p>1) Quilliam, M. <i>et al.</i>, <i>ICHA Proceeding</i>, <b>2016</b>, 118-121.                  2) Dell's Aversano, C. <i>et al.</i>, <i>J.Nat.Prod.</i> <b>2008</b>, 71, 1518-1523.                  3) Ding, D. <i>et al.</i>, <i>J.Agric.Food Chem.</i> <b>2017</b>, 65, 5494-5502.</p>

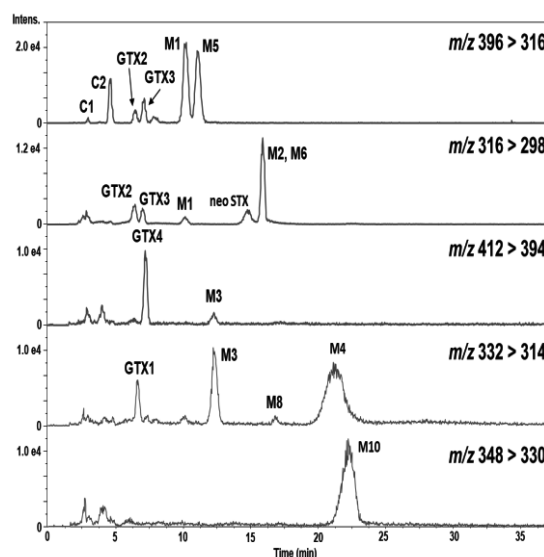


図 1. クロマトグラム (ホタテガイ 中腸腺)

(測定条件)

装置 : ABSciex API4000

カラム : TSKgel amide80 (2×150mm, 5μm)

移動相 : 2 mM HCOONH<sub>4</sub>, 62% MeCN

流速 : 0.2 mL/min, isocratic

## 研究成果報告書（3）

研究課題名	DNA 抽出時における前処理効果の検討について
担 当	衛生科学部 主任専門研究員 関村 照吉、主任専門研究員 昆野 智恵子
<p><b>1 目的</b></p> <p>DNA 組換え食品検査及びアレルギー物質検査では、PCR（ポリメラーゼ連鎖反応）により目的 DNA の増幅を行う。その加工品の PCR 検査では、定性試験を満足するための「十分な量と質」の DNA を抽出する必要がある。しかし、厚生労働省や消費者庁から発出されている検査方法<sup>1)</sup>の市販抽出キットを用いた抽出法は、加工食品の全てに対応できてはいない。このため、本研究では、過去に DNA 抽出が困難であった加工食品を対象に前処理を追加して、検査可能な DNA が抽出可能かを検討した。</p> <p><b>2 方法</b></p> <p>(1) 試料 大豆加工品: 木綿豆腐、にがり充填豆腐、納豆、おから、厚揚げ、油揚げ、大豆缶詰、みどり豆、きな粉 米粉加工品: 米しとぎ、大福もち</p> <p>(2) DNA 抽出用キット 検査方法の DNeasy Plant mini kit 法 (QIAGEN 社製)。納豆では、大豆の DNA 以外に納豆菌の DNA も抽出されるほか、何らかの PCR 阻害因子も含まれるとの報告<sup>2)</sup>があることから、この kit で十分な量が抽出できなかった納豆は同じく検査方法記載の CTAB 法も実施した。</p> <p>(3) 前処理装置 試料の均一化にはオスターブレンダー（オスター社製）を用いた。定温乾燥には、乾燥機 DS44（ヤマト社製）、粉碎にはミルサー（大阪ケミカル社製）を用いた。真空凍結乾燥には、真空凍結乾燥機 FD-10BM（日本テクノサービス社製）を用いた。</p> <p>(4) 前処理方法 試料は、検査方法に従って処理後、混合・均一化または乾燥粉碎後、抽出用キットで抽出し測定を行った。20<math>\mu</math>g/g 以上の DNA が抽出できなかった大豆缶詰と納豆は、さらに以下の前処理を追加した。</p> <p>①定温乾燥機を使用し、DNA 抽出時の保温反応温度と同じ 65<math>^{\circ}</math>C で 14 時間乾燥後に粉碎した。</p> <p>②DNA 抽出の保温反応時に、デンプン等の夾雑物質の分解を目的に、プロテイナーゼ K（QIAGEN 社製）と <math>\alpha</math>-アミラーゼ（和光純薬工業社製）を添加処理した。また、米粉加工品も同じ酵素処理を実施した。</p> <p>③乾燥粉碎した試料に n-ヘキサンを加えて振とうして吸引ろ過して脱脂した。</p> <p>④真空凍結乾燥を行った後に粉碎した。</p> <p>(5) DNA の抽出方法 検査方法の通り、1 試料あたり 2 併行で行った。</p> <p>(6) DNA 量の測定 DNA 試料液は、分光光度計 Genespec III（日立ハイテクサイエンス社製）を用いて、吸光度 230-320nm の紫外吸収スペクトルを測定し、260nm の値 1 を 50ng/<math>\mu</math>LDNA として DNA 濃度を算出した。タンパク質等不純物質由来の影響を見るため、260nm の吸光度と 280nm の吸光度の比が、1.7-2.0 であるかを確認した。</p> <p>(7) リアルタイム PCR による定量 大豆缶詰と納豆は、追加した前処理品を含め、リアルタイム PCR: ABI7900HT（サーモフィシャー社製）を用いて増幅後、大豆内在 LecDNA のコピー数を求めた。このコピー数で大豆 DNA が十分に抽出できたかどうかを判定した。</p> <p>(8) 定性 PCR とキャピラリー電気泳動 米粉加工品は、抽出した DNA を PCR: Pro Flex（アプライドバイオシステムズ社製）を用いて増幅し、キャピラリー電気泳動: QIAxcel（キアゲン社製）を用いて小麦 DNA の陽性コントロールとして比較し、小麦 DNA が抽出できたかどうかを判定した。</p> <p><b>3 結果と考察</b></p> <p>(1) 大豆加工品の測定結果 大豆加工品 9 品目の DNA 抽出結果を表 1 に示す。DNA 抽出量は、納豆と大豆缶詰以外は、十分な量の DNA を抽出することができた。260/280 比は、納豆、大豆缶詰、おから、揚げ豆腐及び油揚げが 1.7-2.0 の範囲を外れたが、特に納豆と大豆缶詰の DNA 抽出量は 20<math>\mu</math>g/mL を下回りかつ 260/280 比も範囲を外れた。このため、この 2 つについて前処理条件を追加して検討することとした。</p> <p>(2) 前処理の追加 前処理を追加した試料の DNA を測定した結果を表 2 に示す。試料を定温乾燥粉碎後抽出した納豆及び大豆缶詰は、20<math>\mu</math>g/mL を超える DNA が抽出できた。260/280 比は問題なかったが、低分子化合物由来の夾雑物質の指標となる 230nm で大きなピークが見られた、例として納豆のスペクトルを図 1 に示す。酵素処理を行った場合は、納豆は抽出量が多くなったが、20<math>\mu</math>g/mL を超える量を抽出することができなかった。n-ヘキサンで脱脂を行ったものは、いずれも 20<math>\mu</math>g/mL を超える量は抽出できなかった。また、定温乾燥後粉碎した納豆試料を、18~30 メッシュ、30~42 メッシュ、42 メッシュ、42 メッシュ以下にふるい分けして DNA の抽出を行った結果、粒子径が小さいほど多くの DNA が抽出できる傾向があった。真空凍結乾燥後粉碎したものは、定温乾燥後粉碎した場合とほぼ同程度の抽出量であった。納豆は真空凍結乾燥粉碎処理後に CTAB 法で</p>	

抽出したものは260/280比が小さかったものの十分な量のDNAが抽出できた。

米粉加工品は、酵素処理により米しとぎは十分な量の抽出が可能であり、大福もちは20µg/mLを下回ったが抽出は可能であった。

### (3) リアルタイムPCRの結果

大豆DNAが抽出できているかを確認するため、乾燥大豆缶詰と乾燥納豆を対象に、それぞれ粉碎後42メッシュ以下の部分と真空凍結乾燥後に粉碎した大豆缶詰と納豆及び真空凍結乾燥納豆をCTAB法抽出した7検体をそれぞれリアルタイムPCRを用いて、大豆内在LecDNAのコピー数を測定した結果を表3に示す。同時に測定した大豆のLecDNAは18,200copyであり、定量下限<sup>3)</sup>は18copyと推定された。この結果、大豆缶詰は定温乾燥処理で、納豆は真空凍結乾燥後CTAB法抽出により抽出が可能と判断した。

### (4) 定性PCRとキャピラリー電気泳動の結果

米しとぎと大福もちのDNA抽出物をPCRで増幅し、小麦DNA検出用のマーカー141bpを対象に電気泳動した結果を図2に示した。小麦DNAマーカーと同位置にバンドが見られた。この結果、米粉加工品は酵素処理で小麦DNAの抽出が可能と判断した。

## 4 今後の研究方向等

本研究の結果から、大豆加工品はリアルタイムPCR定性試験を満足する組換えDNAの抽出が可能であった。供試の加工品は組換えDNAを含有していないため大豆内在Le1を測定した。しかし、大豆内在DNAと組換えDNAでは、PCR阻害の程度が異なるとの報告<sup>2)</sup>もあり、また、納豆は検体の種類によってDNA抽出に差があるとの別報告<sup>4)</sup>もあることから留意が必要である。

表1 大豆加工品から抽出したDNA濃度と吸光度比

	DNA濃度(µg/mL)		260nm/280nm	
	RUN1	RUN2	RUN1	RUN2
木綿豆腐	40.5	45.8	2.0	2.0
充填豆腐	41.0	49.6	2.0	2.0
納豆	4.3	3.9	1.5	1.7
おから	41.9	61.9	3.5	2.3
揚げ豆腐全体	50.0	30.2	2.0	1.9
揚げ豆腐外側を除いたもの	26.2	25.9	2.3	2.1
油揚げ	22.6	23.1	2.1	2.2
大豆缶詰	5.7	8.0	3.5	6.4
みどり大豆穀粒	94.5	92.4	2.0	1.9
きな粉	78.7	76.2	2.0	2.0

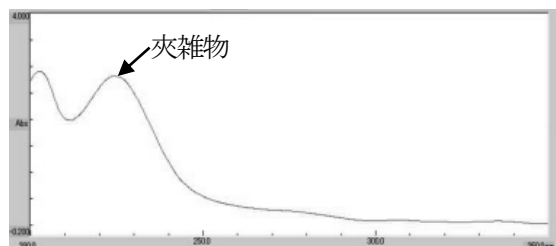


図1 納豆定温乾燥処理後に抽出した紫外吸収スペクトル

表2 前処理後抽出したDNA濃度と吸光度比

	DNA濃度(µg/mL)		260nm/280nm	
	RUN1	RUN2	RUN1	RUN2
大豆缶詰定温乾燥	20.7	38.4	2.0	1.9
大豆缶詰酵素添加	5.2	6.8	2.2	1.8
大豆缶詰ヘキササン脱脂	3.0	2.4	1.7	1.6
大豆缶詰真空凍結乾燥	20.7	24.4	1.8	2.0
納豆定温乾燥	46.9	31.7	1.7	1.7
納豆酵素添加	13.4	8.0	1.8	1.8
納豆ヘキササン脱脂	7.6	7.4	1.8	1.4
納豆18-30メッシュ	15.0	20.8	1.7	1.7
納豆30-42メッシュ	21.4	27.2	1.7	1.8
納豆42メッシュ以下	92.0	62.0	1.8	1.8
納豆真空凍結乾燥	35.0	46.4	2.1	2.1
納豆真空凍結乾燥CTAB法	860	790	1.5	1.3
米しとぎ酵素処理	43.5	41.3	1.4	1.9
大福もちのみ酵素処理	30.8	32.5	2.0	3.0

表3 各前処理によるリアルタイムPCR定量

	Le1遺伝子 copy数
大豆粒	18,200
大豆缶詰定温乾燥	4,760
大豆缶詰42メッシュ以下	1,650
大豆缶詰真空凍結乾燥	879
納豆定温乾燥	<18
乾燥納豆42メッシュ以下	<18
納豆真空凍結乾燥	<18
納豆真空凍結乾燥CTAB法	87.6

(大豆粒は3併行、加工品は2併行試験の平均値)

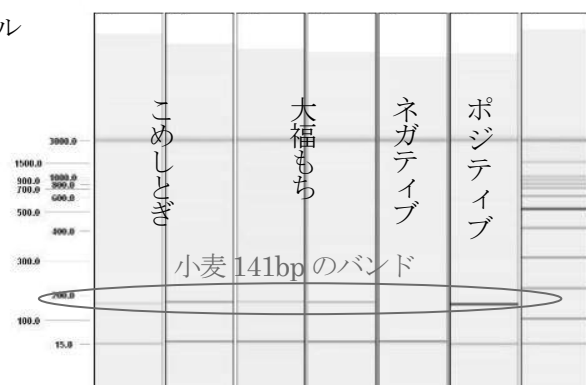


図2 酵素処理米粉加工品のキャピラリー電気泳動

- 文献 1) 安全性審査済みのDNA組換え食品の検査方法, 消食表第139号(平成27年3月)  
 2) 北村雅美ら, 納豆を検体とするDNA組み換え食品検査についての一考察, 岡環セ報, **40**, 99-102(2008)  
 3) DNA組換え食品検査・分析マニュアル第3版, 農林水産消費安全技術センター(平成24年9月)  
 4) 森内理江ら, 大豆加工食品を対象としたDNA組み換え食品検査におけるDNA抽出方法の検討, 食衛誌, **9**, 347-351(2008)

## 研究成果報告書（４）

研究課題名	食品中自然毒等の分析法に関する研究
担 当	衛生科学部 主査専門研究員 宮手 公輔
<p><b>1 目的</b></p> <p>有毒のキノコ、植物、魚介類等を食用と間違えて食べたことによる食中毒は全国的に毎年発生しており、本県においても過去20年間で45件（患者数148名（うち死者2名））発生している。</p> <p>当研究は、自然毒が疑われる食中毒等事案における迅速な原因物質特定を目指し、当センターとしての分析（定性試験）法を確立することを目的とするものである。</p> <p><b>2 方法</b></p> <p>(1) 機器分析条件の検討</p> <p>当センターにおいて過去に実施した分析の条件を参考としつつ、以下の成分についてLC-MS/MSによる機器分析の条件を検討した。</p> <p>対象成分：aconitine、<math>\alpha</math>-amanitin、<math>\alpha</math>-chaconine、<math>\alpha</math>-solanine、atropine、<math>\beta</math>-amanitin、colchicine、cyclopamine、demecolcine、diosgenin、galanthamine、galanthaminon、hyaconitine、illudin S、jervine、jesaconitine、lycorine、mesaconitine、phalloidin、scopolamine</p> <p>(2) 抽出法の検討</p> <p>当センターでは、これまで自然毒分析を行う際は、サンプルを約10倍量のメタノールにより抽出し、メンブレンフィルター濾過したものを適宜希釈して機器分析の検液としていた。この方法では、夾雑物等を広く検液に含むことが考えられたことから、夾雑物の除去を目的として当センターで試薬等を保有していたQuEChERS法による抽出、分散SPEキットによる精製により、今回対象とした成分が分析可能か検証した。</p> <p>具体的には、水15mLを50mL PP製試験管に採取し、アセトニトリル10mLを加えてホモジナイズ（11,000rpm, 1min）した。これにQuEChERS抽出試薬を入れ直ちに振とう（1min）し、遠心分離（3,500rpm, 4℃, 5min）したアセトニトリル層を中間試料液とした。</p> <p>①中間試料液3mLをCaptive ND Lipidsを用いて遠心濾過したものを試料液Aとした。</p> <p>②中間試料液1.5mLを分散SPEキットに採取し振とう（10sec）した後、Captive ND Lipidsを用いて遠心濾過したものを試料液Bとした。</p> <p>また、上記とは別に、メタノール抽出法として、メタノール抽出した検液をCaptive ND Lipidsを用いて遠心濾過したものを試料液Cとした。</p> <p>なお、試料液A～Cは、機器測定時に20ppbとなるよう抽出操作前の水に混合標準液を添加し、n=3で試験を行った。</p> <p>(3) 添加回収試験</p> <p>添加回収試験用試料として、豚汁、きんぴらごぼう、ほうれん草胡麻和えの3試料を使用し、メタノール抽出法により添加回収試験を実施した。添加回収試験は、機器分析試験液において20ppbとなるよう試料に混合標準液を添加し、n=3で試験を行った。</p> <p><b>3 結果</b></p> <p>(1) 機器分析条件の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・HPLC条件を図1のとおり、MS/MS条件を図2のとおりとした。</li> <li>・5、10、20、50及び100ppbの混合標準液を調整し、絶対検量線法により求めた検量線は、<math>\alpha</math>-amanitin</li> </ul>	

以外の成分においては、 $r^2=0.999\sim 1.000$  と良好な直線性を示した。

- $\alpha$ -amanitin は感度不良であり、明確なピークを確認するためには 50ppb 以上が必要であったため、今回の検討から除外した。

## (2) 抽出法の検討

- メタノール抽出では、全ての成分において、回収率が 78.5-136.5%であった。
- 一方、QuEChERS 法による抽出では、 $\beta$ -amanitin、diosgenin の回収率が低く 0.0-23.8%であった。更に分散 SPE キットの使用により、 $\alpha$ -chaconine、 $\alpha$ -solanine、atropine、phalloidin も回収率が悪くなり、0.0-20.4%であった。
- 以上より、メタノール抽出法を採用することとした。

## (3) 添加回収試験 ( $\alpha$ -amanitin を除く)

- きんぴらごぼう及び豚汁でいずれも 18/19 成分、ほうれん草胡麻和えでは 17/19 成分が回収率 70-100%の範囲内にあった。(図 3)
- 回収率が特に低かった成分は diosgenin であり 27.7-41.6%であった。
- その他、ほうれん草胡麻和えで galanthamin の回収率が 68.7%とわずかに 70%を下回った。

以上 (1) から (3) の結果より、回収率が低い成分が 2 成分確認されたものの、これらを含めた 19 成分について原因究明を目的とした定性試験は可能であると示唆された。

## 4 今後の研究方向等

- 本年度は機器分析条件及び抽出方法について重点的に検討した結果、 $\alpha$ -amanitin を除く 19 成分についてメタノール抽出法により定性試験が可能であると示唆された。
- 今後は、今回検証から除外した  $\alpha$ -amanitin や添加回収試験において回収率が低かった diosgenin について再度検証を行うほか、今回の成分以外の自然毒成分についても追加検証を行い、食中毒発生時の分析体制の強化を図る。
- 更に、食中毒事案発生時の迅速な対応に向け、今回の検証結果を踏まえて当センターとしての手順化を図ることとする。

<LC>

機器：Agilent社製 HP1100  
 移動相：A液...10mMギ酸アンモニウム、B液...MeOH  
 グラジエント：  
 0min(95:9)→2min(95:5) → 3min(70:30)  
 → 20min(5:95) → 30min(0:100) → 40min(0:100)  
 → 40.1min(95:5) → 50min(95:5)  
 流速：0.200mL/min  
 カラム：Imtakt Scherzo SM-C18 150×2mm 3 $\mu$ m  
 カラム温度：40°C  
 試料注入量：5 $\mu$ L

図1 LC分析条件

<MS/MS>

機器：AB Sciex社製 API4000  
 イオン化方式：ESI (+)  
 Ionspray voltage：5500V  
 Ion source temp：300°C  
 MRM測定条件：

name	m/z		DP	CE
	Precursor ion	Product ion		
aconitine	646.1	586.3	56	47
$\alpha$ -amanitin	920.5	902.7	90	31
$\alpha$ -chaconine	852.7	706.8	181	89
$\alpha$ -solanine	868.7	722.5	151	89
atropine	290.1	124.0	40	30
$\beta$ -amanitin	921.5	259.0	115	47
colchicine	400.0	341.0	66	29
cyclopamine	412.2	114.1	116	41
demecolcine	372.0	341.1	56	17
diosgenin	415.3	271.1	71	25
galanthamine	288.0	213.0	46	31
galanthaminone	286.1	229.1	46	27
hyaconitine	616.1	556.3	76	45
illudin S	265.2	247.0	56	11
jervine	426.3	114.1	116	45
jesaconitine	676.1	616.3	51	47
lycorine	288.0	147.0	56	39
mesaconitine	632.0	572.3	76	47
phalloidin	790.4	754.5	80	25
scopolamine	304.0	138.0	40	30

図2 MS/MS分析条件

	回収率 (%)		
	きんぴら	豚汁	ほうれん草胡麻和え
aconitine	80.5	79.5	77.0
$\alpha$ -chaconine	87.5	87.7	85.2
$\alpha$ -solanine	93.2	89.8	88.0
atropine	96.0	98.2	91.0
$\beta$ -amanitin	82.7	78.5	84.2
colchicine	82.3	86.3	76.2
cyclopamine	84.2	80.0	74.5
demecolcine	90.0	89.2	88.0
diosgenin	41.6	30.7	27.7
galanthamine	89.5	85.2	78.2
galanthaminone	83.2	86.8	68.7
hyaconitine	85.7	84.0	83.7
illudin S	75.2	73.7	76.8
jervine	85.2	79.5	80.2
jesaconitine	86.7	84.8	81.0
lycorine	85.2	87.0	81.2
mesaconitine	84.2	82.0	79.8
phalloidin	89.5	83.0	89.3
scopolamine	88.5	89.8	83.2

図3 添加回収試験 回収率 (%)

## 研究成果報告書（5）

研究課題名	レバーを含む食品の細菌検査で生じる遺伝子増幅阻害を軽減する手法の開発
担 当	検査部 主査専門研究員 山中 拓哉、主任専門研究員 太田 美香子、 主任専門研究員 小野 正文、部長 佐藤 徳行
<p><b>1 目的</b></p> <p>当センターでは食品における腸管出血性大腸菌の検査を、厚労省通知「腸管出血性大腸菌O26、O103、O111、O121、O145及びO157の検査法について（平成26年11月20日食安監発1120第1号）」に記された、Loop-mediated isothermal amplification（以下LAMP）法による増菌液からのベロ毒素遺伝子の検出により実施している。</p> <p>遺伝子検査は迅速性、簡便性、検出感度の点で優れているが、食品検体には非常に多様な成分が含まれることから、遺伝子抽出液中の成分により遺伝子増幅反応が阻害を受ける可能性を考慮する必要がある。このため本検査においては、ベロ毒素遺伝子の検出試験を実施する際に、外因性コントロールによる増幅試験を行っている。外因性コントロールは増菌培養液の遺伝子抽出時に全検体に添加される既知のDNA断片であり、LAMP法による遺伝子増幅が陰性の場合には検体由来物質による反応阻害が生じていると判定される。</p> <p>平成29年度に当センターで実施したレバー加工食品の検査においては、外因性コントロールの増幅が陰性となり検査が不成立となるという事例が発生している。レバー類の検査においてLAMP法による遺伝子増幅反応が阻害を受ける件については一般的に生じている問題とされ、試薬に添付された文書にも明記されている。これらを踏まえ、レバーを含む市販食品における外因性コントロールの増幅阻害の有無についての検討をおこなった。</p> <p>この問題に関しては、栄研化学株式会社がレバーを含む食品検体におけるLAMP反応阻害を回避する方法として特許「核酸増幅反応における阻害を回避する方法（特開2008-72904）」を公開している。この特許はLAMP反応液に鉄イオンを添加することで、遺伝子増幅阻害を回避できるというものである。これに倣い、本研究では、増幅阻害が起こった抽出液に塩化第二鉄（<math>\text{FeCl}_3</math>）を添加し、阻害の軽減が見られるかどうかについても検討した。</p> <p><b>2 方法</b></p> <p><b>（1）レバーを含有する市販食品における遺伝子増幅阻害について</b></p> <p>市販の生レバー（鶏、豚）およびレバー加工食品を検体とした。生レバーを電子レンジで加熱したものも併せて検体とした（計10検体、図1、2）。検体25gにノボバイオシン加mEC培地225mlを加えて混和後、35℃で20時間培養した増菌培養液100<math>\mu\text{l}</math>からアルカリ熱抽出法により遺伝子抽出を行った。外因性コントロールは抽出中に添加されるため全検体に含まれる。LAMP法による遺伝子増幅には腸管出血性大腸菌検出試薬キット（外因性コントロール入り、栄研化学）を使用した。増幅反応はキットのプロトコールに従い、65℃、1時間行った。本キットでは遺伝子が増幅すると反応液の濁度が上昇し、吸光度の上昇として捉えられる。反応、測定および判定はリアルタイム濁度測定装置 LoopampEXIA®（栄研化学）により行った。</p> <p><b>（2）鉄イオン添加による遺伝子増幅阻害の軽減について</b></p> <p>LAMP反応液に<math>\text{FeCl}_3</math>溶液を最終濃度が0.4mM上昇するように添加した。それ以外の材料、試薬および反応については上記（1）と同様の条件で解析を実施した。</p> <p><b>3 結果</b></p> <p><b>（1）レバーを含有する市販食品における遺伝子増幅阻害について</b></p> <p>結果を図1に示した。外因性コントロールは全検体に含まれるが、これが増幅し陽性と判定されたのは10検体中3検体（検体7、8、10）のみであり、他は陰性と判定された。以上より、今回解析を行った10検体中7検体においてLAMP反応の阻害が起こっていることが示唆された。今回の解析では、阻害の有無について鶏肉/豚</p>	



肉および生肉／加熱品／加工品といった検体種別による明確な差は認められなかった。

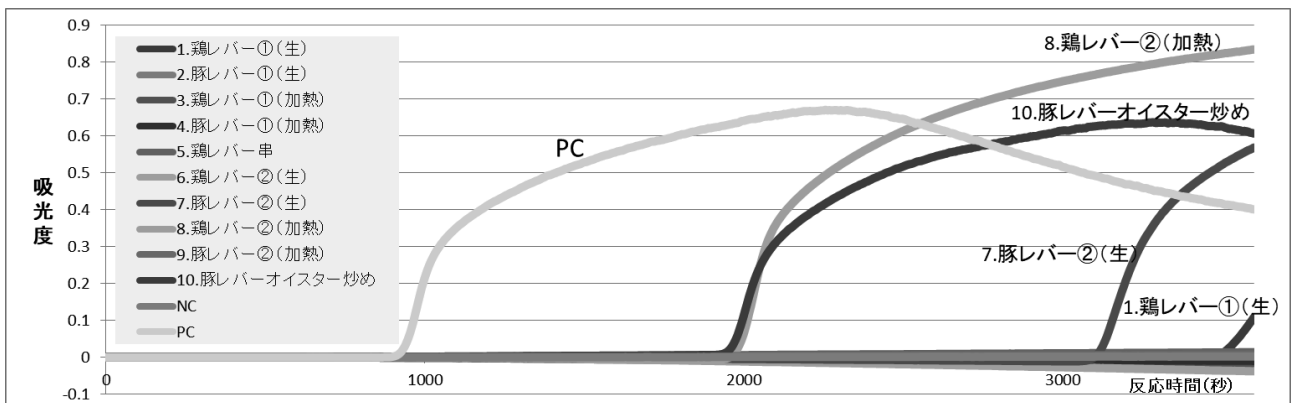


図1 LAMP 反応による外因性コントロールの増幅 (通常条件)

## (2) 鉄イオン添加による遺伝子増幅阻害の軽減について

結果を図2に示した。外因性コントロールによる増幅試験は10検体全て陽性と判定された。通常条件下で陽性となった3検体に関しても  $\text{FeCl}_3$  添加により増幅が早くなったことから、通常条件下で生じた阻害が  $\text{FeCl}_3$  添加により軽減していることが示唆された。以上より、今回解析を行った食品10検体全てにおいて  $\text{FeCl}_3$  添加による増幅阻害軽減効果が示唆されるという結果になった。

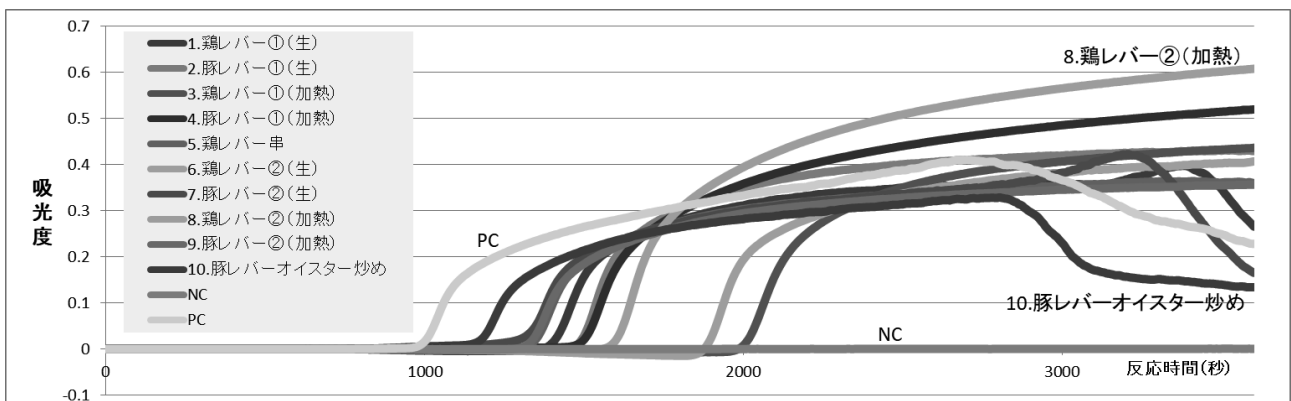


図2 LAMP 反応による外因性コントロールの増幅 (0.4mM  $\text{FeCl}_3$  添加)

## 4 まとめ

解析を行ったレバーを含有する10件の食品検体全てにおいて、①LAMP法における遺伝子増幅阻害および②0.4mM  $\text{FeCl}_3$  添加による阻害の軽減が認められた。この結果より、今回の反応条件を実際の食品検査においても適用できると考えられる。

研究成果報告書（6）

研究課題名	医療機関との連携による薬剤耐性菌の解析
担当	保健科学部 上席専門研究員 岩渕香織
<p><b>目的</b></p> <p>岩手県内の薬剤耐性菌の検出状況の把握のため、医療機関で多く検出され、市中感染も発生している ESBL (extended-spectrum <math>\beta</math>-lactamase) 産生菌 (以降 ESBL) の CTX-M 型別を行った。また、海外・県外からの持ち込みが危惧される CRE (Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae、以降 CRE) について、感染症発生動向調査により届け出のあった CRE 患者分離株及び環境汚染の視点から下水道流入水についてカルバペネマーゼ遺伝子の検査を実施した。</p> <p><b>2 方法</b></p> <p><u>ESBL 解析</u>：</p> <p>《材料》 県内 3 カ所の医療機関で、平成 31 年 4 月から令和 2 年 3 月にかけて検出され、当センターに提供された 119 株の ESBL 産生菌株を対象とした。菌種は、<i>Escherichia coli</i>107 株 (89.9%)、<i>Klebsiella pneumoniae</i>6 株 (5.0%)、<i>Proteus mirabilis</i>5 株 (4.2%)、<i>Klebsiella oxytoca</i>1 株 (0.9%) で、これらを検出した材料は、尿検体 73 検体 (61.3%)、呼吸器検体 19 検体 (16.0%)、動脈血 7 検体 (5.9%)、静脈血 5 検体 (4.2%)、その他 (胆汁、羊水、膣分泌物等) 15 検体 (12.6%) であった。</p> <p>《検査方法》</p> <p>(1) 血清型別</p> <p>大腸菌の血清型別は、PCR 法による大腸菌血清型判別法<sup>1)</sup>により、O 血清群は O25 を、H 型は H4 を標的として単独プライマーペアを用いて実施した。</p> <p>(2) ESBL 産生遺伝子の検出</p> <p>TEM 型、SHV 型および CTX-M-1 group、CTX-M-2 group、CTX-M-9 group の ESBL 遺伝子について、PCR 法による検出を行った<sup>2)</sup>。CTX-M-1 group、CTX-M-2 group、CTX-M-9 group PCR で陽性になった遺伝子増幅産物については、シーケンス解析により CTX-M 型の遺伝子型別を行った<sup>3)</sup>。</p> <p><u>CRE 解析</u>：</p> <p>《材料と検査方法》</p> <p>(1) 人由来株：患者分離株届け出のあった 4 株の CRE について、カルバペネマーゼ遺伝子 (NDM、KCP、IMP、VIM、OXA-48、GES) の PCR 法による検出を実施した<sup>2)</sup>。</p> <p>(2) 下水道流入水：2019 年 4 月から 2020 年 3 月まで月 1 回 (ラグビーワールドカップの開催予定だった 9 月は 2 回、10 月は 4 回) 採水した流入水 100~150mL について、5,000rpm で遠心分離した沈渣をスキムミルク培地に入れマイナス 80℃で保存しておいた検体の半量 (50~75mL 相当) を、10 <math>\mu</math>g/1 枚のメロペネムディスク 2 枚を加えたトリプトソイブイオン 20mL で 35℃14 時間増菌培養した。</p> <p>増菌液を PBS で 10 倍希釈した 100 <math>\mu</math>L 及び 100 倍希釈した 100 <math>\mu</math>L をクロモアガー-mSuper CARBA 培地に塗抹し、37℃18~24 時間培養し、CRE と推定されるコロニーを CLIG 培地に釣菌した。37℃18~24 時間培養後、菌株を熱抽出し、カルバペネマーゼ遺伝子 (NDM、KCP、IMP、VIM、OXA-48、GES) の PCR 法による検出を実施した<sup>2)</sup>。遺伝子の検出された菌株について、簡易同定キット ID20 により、菌種を同定した。</p> <p><b>3 結果</b></p> <p><u>ESBL 解析</u>：</p> <p>(1) <i>E. coli</i> の血清型は 107 株のうち、71 株 (66.4%) が O25:H4 であった。</p>	

(2) 提供された 119 株のうち 108 株で CTX-M 遺伝子が検出されたが、シーケンス解析できた株は A 病院で 29 株、B 病院で 13 株、C 病院で 44 株の計 86 株であった。各医療機関別 CTX-Mgroup のグラフ 1~3 に各医療機関の CTX-M 型別結果を表 1 に示した。CTX-Mgroup では医療機関によって差があるが、いずれの医療機関とも CTX-M-27 が 50%以上を占めていた。

**CRE 解析：**

- (1) 患者分離株 4 株からはカルバペネマーゼ遺伝子は検出されなかった。
- (2) 下水道流入水からは、5 月、6 月、9 月の試料から IMP 遺伝子陽性の *Citrobacter freundii* が検出された。

**4 今後の研究方向等**

- (1) ESBL について、岩手県における CTX-M 型別では、CTX-M-27 が多い。世界的な流行株であり、岩手県でも確認されたと以前に報告している ST131 クロームは、CTX 型が CTX-M-14、CTX-M-15 であり、今後も動向を注視していく必要がある。
- (2) CRE については、県内では患者から耐性遺伝子は検出されていない。下水道流入水の昨年度の結果では IMP の他、NDM、OXA-48 遺伝子を持つ菌が検出され、海外・県外からの流入が危惧されたが、今年度は IMP だけが検出された。原因は不明だが、引き続き、医療機関と連携し、早期探知及び拡散防止に向け、迅速に遺伝子検査等を実施していく必要性を感じた。

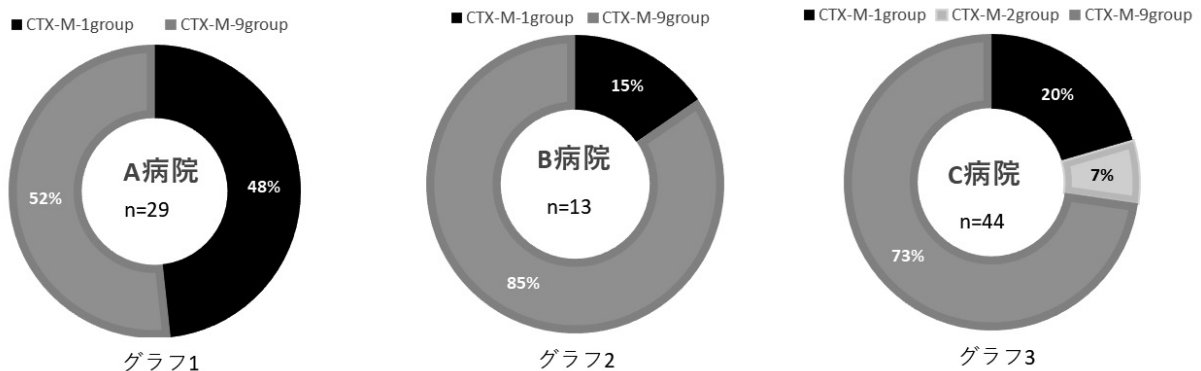


表1 協力医療機関別のCTX-M型β-lactamase遺伝子型別結果

	CTX-M-1 group(n=25)				CTX-M-2group(n=3)	CTX-M-9-group(n=58)		Total
	CTX-M-3	CTX-M-15	CTX-M-32	CTX-M-55	CTX-M-2	CTX-M-14	CTX-M-27	
A病院	4	8	0	2	0	0	15	29
B病院	1	0	0	1	0	4	7	13
C病院	0	5	1	3	3	8	24	44
Total	5	13	1	6	3	12	46	86

**文献**

- 1) Iguchi A\*, Iyoda S, Seto K, Morita-Ishihara T, Scheutz F, Ohnishi M, and Pathogenic E. coli Working Group in Japan. Escherichia coli O-genotyping PCR; a comprehensive and practical platform for molecular O-serogrouping. Journal of Clinical Microbiology 53(8):2427-32 (2015)
- 2) 薬剤耐性菌サーベイランスの強化及びゲノム解析の促進に伴う迅速検査法開発に関する研究によるマルチプレックスPCR法, Ver 170928
- 3) Canton R, Gonzales-Alba JM, Galan JM. CTX-M Enzymes: Origin and Diffusion. Front Microbiol. 2012;3:110

## 研究成果報告書（7）

<b>研究課題名</b>	<b>岩手県における小児呼吸器ウイルスの疫学に関する研究</b>
<b>担 当</b>	<b>保健科学部 上席専門研究員 高橋 雅輝</b>
<p><b>1 目的</b>          小児呼吸器ウイルス感染症について包括的なウイルスサーベイランスを行うほか、ウイルスの抗原解析を行うことにより、感染症発生動向調査の充実に資する。</p> <p><b>2 材料及び方法</b>          (1) 2019年1月から2019年12月までの間に、子どもは未来もりおかこどもクリニック（前もりおかこども病院、以下こどもCと略す）を受診した上気道炎及び下気道炎患者の咽頭ぬぐい液及び喀痰29検体について、呼吸器ウイルス等の分離・検出並びに血清型別・遺伝子型別を行った。検体については迅速診断キットにより診断されえなかった症例を中心に収集し明らかな細菌性疾患は除外した。          (2) 1994年から2019年までに病原体定点サーベイランスにより検出されたパラインフルエンザウイルス3型（HPIV3）76株のHN遺伝子について、ベイジアンMCMC法による時系列進化系統解析を行った。          (3) 正常ヒト血清の抗PIV3中和抗体価を調べるため、こどもCにおいて2009年から2010年に採取された10歳～18歳の7血清並びに横浜市立大学（以下横浜市大と略す）血清バンクに保存されている医療従事者20～30歳代女性の10血清（2015年採取）について、分離株6株及びレファレンスであるワシントン1957株を用いてウイルス中和試験を行った。</p> <p><b>3 結果及び考察</b>          (1) 2019年は29検体中14検体（48.3%）から病原ウイルスが検出された（重複検出例含む）。内訳は、ライノウイルス（HRV）が7例（24.1%）、パラインフルエンザウイルス（HPIV）が1例（3.4%）、ヒトメタニューモウイルス（HMPV）が1例（3.4%）であった。今回RSウイルス（RSV）は検出されなかった。この年は例年にくらべてRSウイルス感染症の流行が小さかったためと考えられた。2013年から2019年のこれら主要4ウイルスの検出数を表に示した。検出率が最も高かったのはHRV（平均22.0%）で、HPIV（同14.3%）、RSV（同10.2%）、HMPV（同8.0%）の順であった（表）。また、2017年以降は主要4ウイルス以外のウイルス（アデノウイルス、エンテロウイルス、パレコウイルス、ヒトコロナウイルス、インフルエンザCウイルス等）の検出率が増加傾向にあり、呼吸器感染症の起因ウイルスは多様であることが示された。          (2) HPIV3のHN遺伝子進化系統樹はA、B及びCの3クラスターに大別され、さらにクラスターCはサブクラスターC1、C2、C3、C4及びC5に分岐した（図1）。本県で検出された株はC1、C3及びC5系統に分類された。2019年はC3系統株のみが検出された。本県のCサブクラスター株はC1が2017年以降、C2が2006年以降検出されず、C5株は2017年の検出にとどまったことから、近年はC3系統株が流行の中心であると考えられた。しかしながら、ベイジアンスカイラインプロット解析によるとC3株は流行株でありながらゲノムポピュレーションが減少傾向であることが示された（データ示さず）。今後どのような進化を辿るのか注目される。          (3) クラスターAの1株（レファレンス株）、サブクラスターC1、C5及びC3それぞれ1株、1株及び4株（系統樹上の位置は図1の①～⑦のとおり）に対する中和抗体価（血清の希釈倍率）を図2に示した。こどもC血清と横浜市大血清の比較では⑦岩手47/2013/C3に対する抗体価で有意差が認められた。他の株に対する有意差は認められなかった。これらことから、⑦岩手47/2013/C3に対する抗体価は比較的低いものの、PIV3に対する防御抗体はクラスター・サブクラスターを問わず広く有効であることが示唆された。</p> <p><b>4 今後の研究方向等</b>          新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の流行により呼吸器ウイルスの動向が一層注目される。令和2年度においても呼吸器感染症検体からのウイルス検出を継続しウイルスの詳細解析を行うほか、HPIV3のHN抗原解析を継続していく。</p>	

表 1 検体採取年別ウイルス検出実績

検体採取年	2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		合計	
検体数	129		105		83		124		89		93		29		652	
病原体検出数	117		78		53		91		71		64		14		488	
ライノウイルス	32	24.8%	22	21.0%	9	10.8%	32	25.8%	27	30.3%	16	17.2%	7	24.1%	145	22.2%
RSウイルス	24	18.6%	10	9.5%	10	12.0%	13	10.5%	11	12.4%	8	8.6%	0	0.0%	76	11.7%
パラインフルエンザウイルス	35	27.1%	16	15.2%	10	12.0%	18	14.5%	14	15.7%	11	11.8%	1	3.4%	105	16.1%
ヒトメタニューモウイルス	15	11.6%	18	17.1%	5	6.0%	14	11.3%	3	3.4%	3	3.2%	1	3.4%	59	9.0%
その他のウイルス	11	8.5%	12	11.4%	19	22.9%	14	11.3%	16	18.0%	26	28.0%	7	24.1%	105	16.1%
不検出	23	17.8%	35	33.3%	30	36.1%	40	32.3%	31	34.8%	37	39.8%	15	51.7%	211	358%

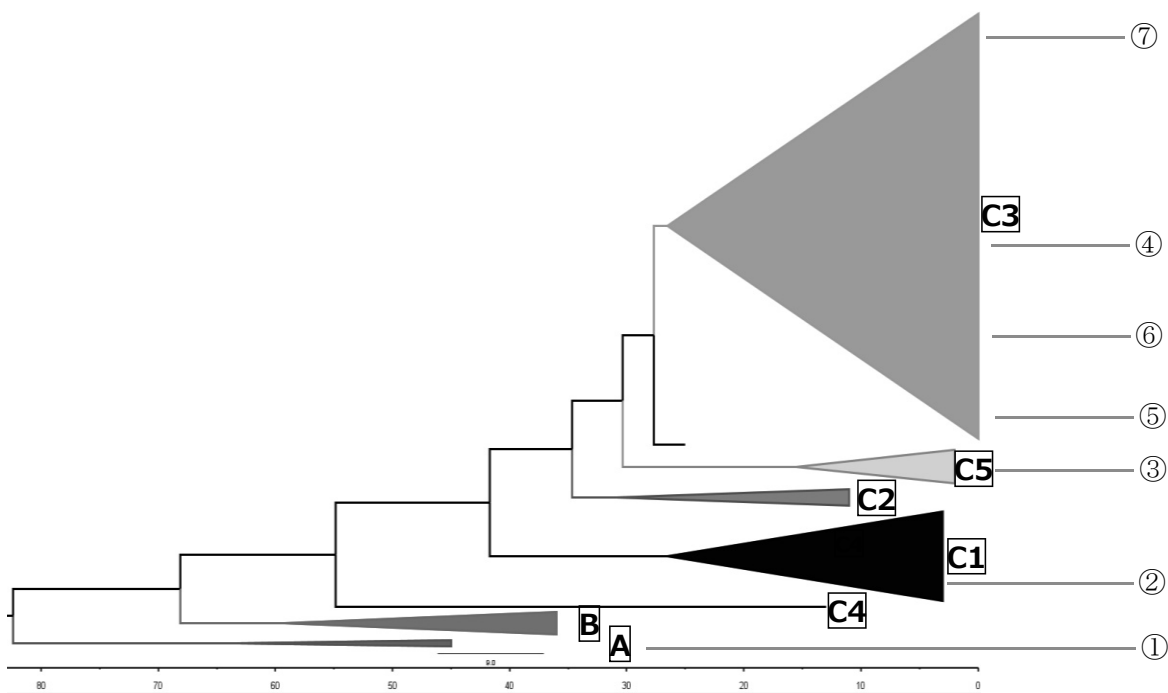


図 1 パラインフルエンザウイルス 3 型の HN 遺伝子進化系統樹 (2019 年を起点としたベイジアン MCMC 解析)

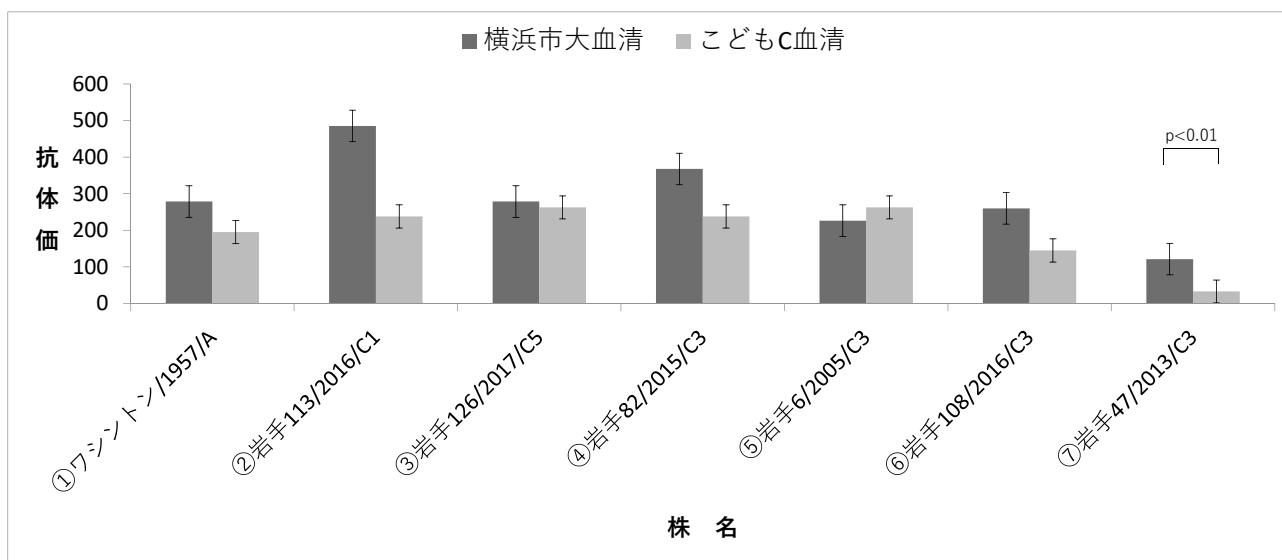


図 2 パラインフルエンザウイルス 3 型分離株に対する中和抗体価

研究成果報告書（8）

研究課題名	ウイルス媒介性節足動物の生息に関する研究
担 当	地球科学部 専門研究員 大橋 慶太郎

1 目的

ヒトスジシマカは、ジカ熱やデング熱等のウイルス疾患を媒介する感染症対策上重要な節足動物である。近年、その生息北限が北上しており、気温の上昇が影響しているといわれている。岩手県内における同蚊の生息分布状況を明らかにするとともに、生息北限地域における生息条件を検討することにより地球温暖化適応策や感染症予防対策に資することを目的とする。

2 方法

(1) 蚊類の生息状況調査

蚊類の生息状況調査は令和元年7～9月、岩手県一関市、釜石市、久慈市、宮古市、山田町、紫波町、盛岡市、大槌町、滝沢市の6市3町の延べ60地点で行った(図1)。

調査対象は主に寺院の花生けや手水鉢、屋外に放置された古タイヤなどの人工容器の貯留水とし、生息している蚊の幼虫及び蛹を太口ピペットで採取した。1調査地点につき1～5人工容器を調査した。採取した蚊の幼虫を室温で飼育し、羽化させた成虫を、実体顕微鏡下で形態学的に同定した。

(2) ヒトスジシマカの生息条件の解析

2010年から2019年までのヒトスジシマカ生息分布調査結果と1kmメッシュ気温情報等を基に、統計モデリング手法を用いて岩手県におけるヒトスジシマカ生息リスクマップを作成した。ヒトスジシマカのほぼ生息北限である本県では、越冬卵による繁殖が成立している地域と、越冬はしないが成虫の移入によってシーズン限定で繁殖している地域があると考えられる。このことから、1～3月の平均気温、有効積算温度をパラメータとして検討した。パラメータ選択はAIC及びAUCを評価基準とした。GISアプリケーションはGisway light ver. 2.2.4、統計計算アプリケーションはR ver. 3.5.1 パッケージglmMLを用いた。

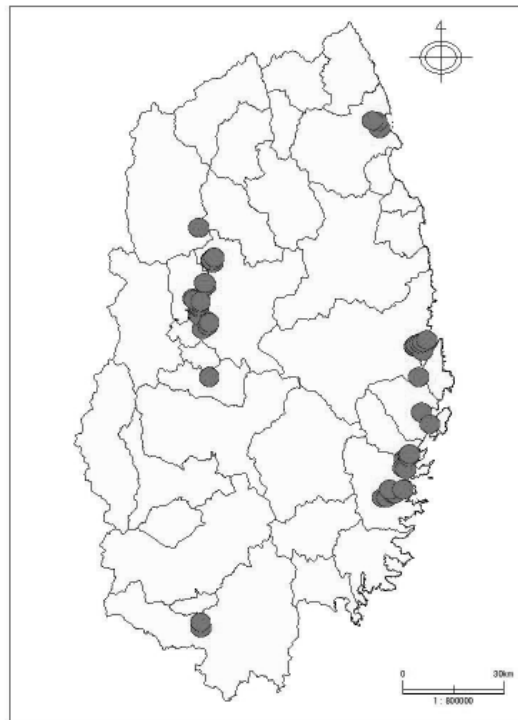


図1.採取地点

3 結果

(1) 蚊類の生息状況調査

成虫の羽化が確認された60地点193人工容器について、計1,116頭を同定した。今回採集された蚊の種類はヤマトヤブカ、ヒトスジシマカ、キンイロヤブカ、ヤマダシマカ、オオクロヤブカ、トウゴウヤブカ、ヤマトクシヒゲカ、トラフカクイカ、キンパラナガハシカ及びイエカ類であった。このうちヤブカ類では、ヤマトヤブカは捕集数が最も多く、調査地域全域において優先種であり、計897頭が採取された。ヒトスジシマカは、一関市、盛岡市、滝沢市、紫波町の3市1町11地点で計93頭が採取された。今年度の調査ではヒトスジシマカが滝沢市牧野林で初めて確認され、徐々に生息域を北に広げていることが示唆された。

## (2) ヒトスジシマカの生息条件の解析

メッシュごとのヒトスジシマカの検出割合を一般化線形混合モデルによって解析を行った。AIC を基準としてパラメータ選択を行い、「2月平均気温」、「人口密度」、「調査年における1月1日から調査日までの10.8℃を閾値とする有効積算温度」が有意なパラメータとして選択された。ROC 解析では、AUC=0.82 と本モデルのあてはまりは良好であった。

本モデルでは、 $q_i$  を 1km メッシュごとのヒトスジシマカ生息確率としたとき以下の式で算出される。

$$\text{logit}(q_i) =$$

$$-3.952043 + [2 \text{ 月平均気温}]_i \times 0.2667567 + [\text{人口密度}]_i \times 0.0002983 + [\text{調査年における1月1日から調査日までの10.8℃を閾値とする有効積算温度}]_i \times 0.0010745$$

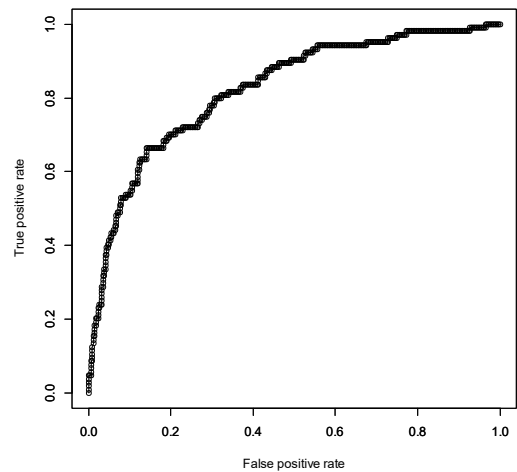


図2.ROC 曲線

本モデルにより、岩手県内の任意の3次メッシュ及び任意の日について、生息確率を算出することができる。True Positive Rate=0.90、False Positive Rate=0.49 のカットオフ値で、任意の日におけるヒトスジシマカ生息リスクマップを作成した (図3~4)。

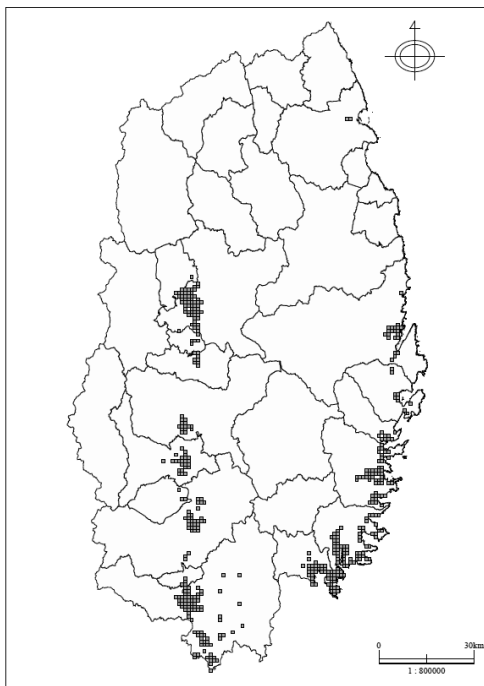


図3.生息リスクマップ (令和元年7月末現在)

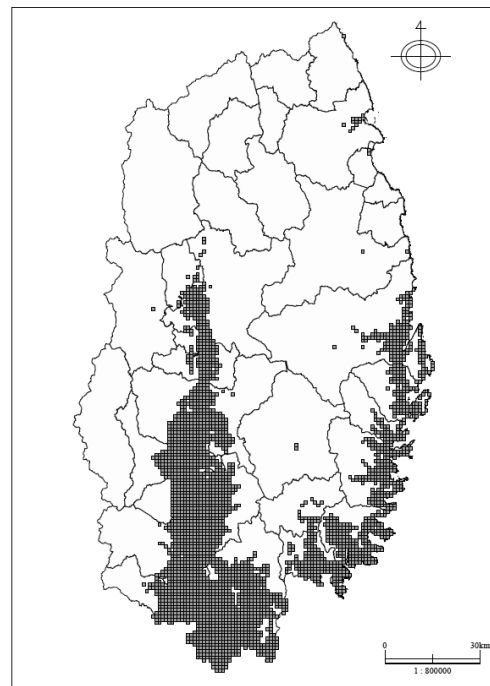


図4.生息リスクマップ (令和元年8月末現在)

## 4 今後の研究方向等

ヒトスジシマカの生息調査及び生息条件の解析は、生息北限地域におけるヒトスジシマカの分布の変化や、生息条件を明らかにするうえで重要である。また、地球温暖化に伴う適応策を検討し、感染症予防に関する知見を得るため、今後とも調査を継続することが必要である。

研究課題名	微小粒子状物質の発生源解明に関する研究
担当	地球科学部 専門研究員 菊池 一馬

## 1 目的

微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) の構成成分の一種である水溶性有機炭素 (WSOC) は、大気中で酸化された有機粒子やバイオマス燃焼の指標物質であるレボグルコサン等を含むことが知られており、分析することでより詳細な発生源解析に資することができる。

環境省の WSOC 測定マニュアルによると、測定に用いる石英フィルタは大気中のガス状有機炭素を吸着するため、ブランク処理後は速やかに分析を行うこととされている。しかし、WSOC 測定の前処理はフィルタが長時間大気にさらされるため、ガス吸着の影響を防ぐことは難しい。また、操作ブランクを差し引く手法についても、フィルタが置かれた条件によって操作ブランクが大きく変動するため、正確な測定のためには測定の都度操作ブランクを測定する必要があるが、一日に測定できる検体数も限られることから現実的には難しい。

そこで本研究では、ガス吸着量の測定値から算定する操作ブランク (以下「ガス吸着量補正操作ブランク」という。) を求めることにより、より正確かつ簡便に WSOC を測定する手法を検討した。

## 2 方法

### (1) 測定方法

測定方法は、「水溶性有機炭素成分測定方法第2版(2019年5月 環境省)」における「3.炭素分析装置による方法」によった(図1)。試料調整は、抽出瓶とろ過フィルタ(孔径0.2μmナイロン製)が一体となったものを使用し、試料フィルタ面積3.0cm<sup>2</sup>、抽出液量500μL、超音波抽出15分(5分毎にバイブレーターで攪拌)、測定用フィルタ面積1.5cm<sup>2</sup>、試験液滴下量90μL(15μL×6回)とした。フィルタは東京ダイレック(株)2500QAT-UPを用い、測定に使用するフィルタは全て、測定日の前日に350℃・1時間の加熱によるブランク処理を行ったものを用いた。測定装置はSunset社製Lab Modelカーボンエアロゾル分析装置を用い、分析プロトコルはIMPRVE法を用いた。

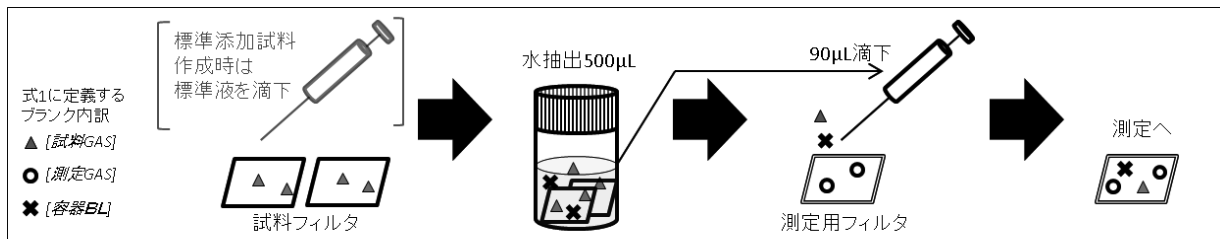


図1 試料調整操作の概要とブランクのイメージ

### (2) 試験

#### ア) 操作ブランクの測定

ブランク処理後のフィルタを試料フィルタとして図1に示す試料調整操作を行い、操作ブランク試料として測定した。また、操作ブランクの標準偏差から方法検出下限値を算出した。

#### イ) ガス吸着量補正操作ブランクの算定

操作ブランクの内訳を式1のとおり定義し、ガス吸着量補正操作ブランクを算定した。

$[操作BL] = [装置BL] + [測定GAS] + [容器BL] + [試料GAS] \times 90/500 \quad (式1)$	
[操作BL] : 操作ブランク (μg/cm <sup>2</sup> )	[測定GAS] : 測定用フィルタ(1.5 cm <sup>2</sup> )に吸着したガス由来のブランク (μg/cm <sup>2</sup> )
[装置BL] : 装置由来のブランク (μg/cm <sup>2</sup> )	[試料GAS] : 試料フィルタ(3.0 cm <sup>2</sup> )に吸着したガス由来のブランク (μg/cm <sup>2</sup> )
[容器BL] : 抽出瓶や純水由来のブランク (μg/cm <sup>2</sup> )	※本実験においては[試料GAS]=[測定GAS]×2である。



### ウ) 標準添加試料の測定

ブランク処理後のフィルタ 3.0 cm<sup>2</sup>にスクロース標準液(1.071 μg/μL)を 10、20、30 μL 滴下し乾燥させたものを試料フィルタとして図 1 に示す試料調整操作を行い、標準添加試料として測定した。添加量の理論値から算出した回収率について、通常操作ブランクを適用したものと、ガス吸着量補正操作ブランクを適用したものを比較した。

## 3 結果・考察

### ア) 操作ブランクの測定

操作ブランク (N=5) の測定結果は、測定値の範囲は 0.93~1.22 μg/cm<sup>2</sup>であり、平均値 1.05 μg/cm<sup>2</sup>、標準偏差 0.12 μg/cm<sup>2</sup>、変動係数 0.12 であった。方法検出下限は 0.18 μg/m<sup>3</sup>であり、環境省マニュアルに記載される目標値(0.19 μg/m<sup>3</sup>)を達成した。

### イ) ガス吸着量補正操作ブランクの算定

式 1 により各試料測定時のガス吸着量補正操作ブランクを算定した(表 1)。フィルタへのガス吸着量は測定日により異なり、ガス吸着量補正操作ブランクは 3/3 が 0.71 μg/cm<sup>2</sup>、2/28 が 1.10 μg/cm<sup>2</sup>であった。

表1 ガス吸着量補正操作ブランクの算定

サンプル属性	算定式等	式1に基づく内訳	測定値 (μg/cm <sup>2</sup> )
A 清浄なフィルタのみ(測定日2/18)	N=3平均値	[装置BL]	0.29
B 測定用フィルタのみ(測定日2/18)	N=5平均値	[装置BL]+[測定GAS1]	0.60
C 通常操作ブランク(測定日2/18)	N=5平均値	[装置BL]+[測定GAS1]+[容器BL]+[試料GAS1]*90/500	1.05
D 測定用フィルタのみ(測定日3/3)	N=2平均値	[装置BL]+[測定GAS2]	0.35
E 測定用フィルタのみ(測定日2/28)	N=3平均値	[装置BL]+[測定GAS3]	0.64
F 容器BL	C-B-(B-A)*2*90/500	[容器BL]	0.34
ガス吸着量補正操作ブランク(3/3)	D+F+(D-A)*2*90/500	[装置BL]+[測定GAS2]+[容器BL]+[試料GAS2]*90/500	0.71
ガス吸着量補正操作ブランク(2/28)	E+F+(E-A)*2*90/500	[装置BL]+[測定GAS3]+[容器BL]+[試料GAS3]*90/500	1.10

### ウ) 標準添加試料の測定

標準添加試料の測定結果をまとめた(表 2)。各濃度試料(いずれも N=3)の変動係数は 0.01~0.03 であり、ばらつきは小さかった。添加量の理論値から算出した回収率(通常)は 71~97%であり、低濃度ほど回収率が悪かった。一方、ガス吸着量補正操作ブランクを適用した標準添加試料の回収率(補正)は 96~99%となり、ガス吸着量補正操作ブランクの適用が効果的であることが示唆された。

表2 ガス吸着量補正操作ブランクを適用した標準添加試料の測定結果

サンプル名	測定値 (μg/cm <sup>2</sup> )						回収率 (通常) c/d	回収率 (補正) c'/d
	平均値 a	通常 操作ブランク b	ガス吸着量補正 操作ブランク b'	c=a-b	c'=a-b'	添加量の 理論値 d		
10 μL 試料(測定日3/3)	1.96	1.05	0.71	0.91	1.25	1.29	71%	97%
20 μL 試料(測定日3/3)	3.25		0.71	2.20	2.54	2.57	86%	99%
30 μL 試料(測定日2/28)	4.81		1.10	3.76	3.71	3.86	97%	96%

## 4 今後の研究方向等

環境サンプルの WSOC 測定を実施する場合、試料フィルタのガス吸着量の算定が重要となることから、フィルタ保管条件等と吸着ガス量との関係を明らかにする必要がある。

### 参考文献

- ・水溶性有機炭素成分測定方法第2版(2019年5月 環境省)

## 研究成果報告書（10）

<b>研究課題名</b>	<b>酸性雨による環境影響の総合的評価（広域連携事業）</b>
<b>担 当</b>	<b>地球科学部 主任専門研究員 鳴海 史、専門研究員 菊池 一馬</b>

### 1 目的

本研究は、降水の酸性化に影響を及ぼす乾性沈着物（ガス成分及びエアロゾル成分）の濃度をモニタリングし、成分濃度の推移や成分どうしの相関等に注目し解析することで、本県における酸性雨の実態把握に資することを目的とする。

乾性沈着物はメンブレンフィルター等で捕集し測定することが可能であるが、フィルター上に捕集したエアロゾル成分のガス化や、フィルター素材へのガス成分の吸着等の現象による影響を受けることが知られている。それらの影響を加味した乾性沈着物の濃度を測定するためには、多種多段フィルターを用いたサンプリング（フィルターパック法）が必要となる。本研究では、フィルターパック法による全国調査である全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会第6次酸性雨全国調査（以下「全環研調査」）に参加することで、測定精度の向上に資するとともに、全国的観点から見た岩手県の酸性雨の状況について評価を行う。

### 2 方法

盛岡市内の当センター屋上を調査地点とし、原則2週間単位のサンプリングを通年連続で行った。調査期間は2019年4月1日から2020年3月30日までであり、サンプリングは全26回、うち欠測が1回（2019/5/27～6/10の微小粒子及びガス粒子）であった。

サンプリング装置は、全環研調査要領に推奨されるNILU社製6段ホルダーを使用し、フィルターの内訳は図1に示すとおりとした。捕集後の各フィルターは水（4～5段目は0.05%過酸化水素）20mlで振とう抽出し、0.45μmディスクフィルターでろ過したものを試験液とし、イオンクロマトグラフ法により陰イオン（硫酸イオン、硝酸イオン、塩化物イオン及び亜硝酸イオン）及び陽イオン（アンモニウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、カルシウムイオン及びマグネシウムイオン）を分析した。

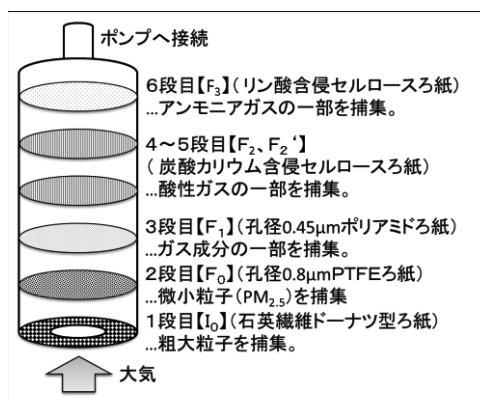


図1 フィルターパック法の概要

サンプリングの正確さの検証を目的として測定結果の評価を行った。評価項目及び評価基準は、全環研調査要領に示される基準である「F₀におけるイオンの当量濃度積算値が50neq/m³以上であること。」及び、「F₀におけるイオンバランス（陰イオン積算値/陽イオン積算値）が0.7～1.3の範囲内であること。」とした。また、当センターにおける先行研究により、調査地点の降水（湿性沈着及び乾性沈着の合計）中の海塩起源成分（塩化物イオン、ナトリウムイオン及びマグネシウムイオン）は概ね海塩組成比を保っていることが分かっていたため、ガス成分及び粒子成分の合計値のMg /Na モル比及びCl/Na モル比と海塩組成比を比較評価した。

### 3 結果

#### (1) 各成分の濃度推移

2019年度における主要成分の形態別濃度推移を図2～図9にそれぞれ示す。硫黄酸化物成分は、微小粒子としての存在割合が大きかった。アンモニア成分は、ガスとしての存在割合が大きかった。窒素酸化物成分は、季節によって形態の存在割合が変化し、特に夏期はガスとしての存在割合が多くなっていた。海塩起源成分であるナトリウムイオン、塩化物成分及びマグネシウムイオンや土壌起源成分であるカルシウムイオンは、いずれも粗大粒子として多く存在していた。カリウムイオンは、粗大粒子よりも微小粒子にやや多く存在していた。

## (2) 測定結果の評価

F<sub>0</sub>におけるイオンの当量濃度積算値及びイオンバランスについての評価結果は、イオンの当量濃度積算値が基準を満足できないことが1回あったが、その値は基準値の9割に達しており、リークテストの結果は良好であり、フィルター間のイオンの挙動にも異常は見られなかったことから、サンプリングは概ね良好に実施できたと考えられた。

Mg/Na 比の範囲は0.08~0.13 (平均値0.11、中央値0.11) であり、概ね海塩組成比 (文献値0.11) に近い範囲で推移していた。一方、Cl/Na 比の範囲は1.16~4.18 (平均値1.61、中央値1.38) であり海塩組成比 (文献値1.16) よりも大きい値となる回が多く、海塩以外の塩化物の起源があることが示唆された。Cl/Na 比のはずれ値 (第三四分位数+1.5IQR を超えたもの) は3回あり、いずれも7月であった。この期間はいずれも海塩起源成分の粗大粒子の濃度が低かったため、相対的に海塩以外の塩化物の割合が大きくなり、Cl/Na 比が高くなったと考えられた。夏季に海塩起源成分の粗大粒子の濃度が低くなった原因としては、季節風や気温、湿度等の影響の可能性が考えられ、今後、複数年のデータをもとに検証したい。

## 4 今後の研究方向等

大気汚染状況の長期的な推移を把握し、汚染の実態を解明するために、今後もモニタリングを継続する必要があり、全環研調査にも引き続き参加する。

今後も正確なデータを蓄積していくとともに、各成分の存在形態の関係性等について解析していく。

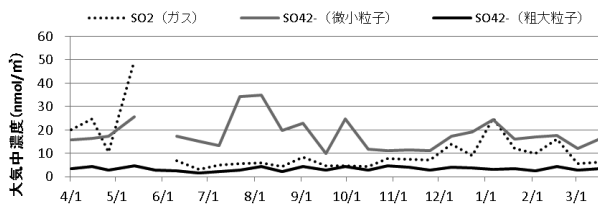


図2 硫酸化物成分の形態別濃度推移(2019年度)

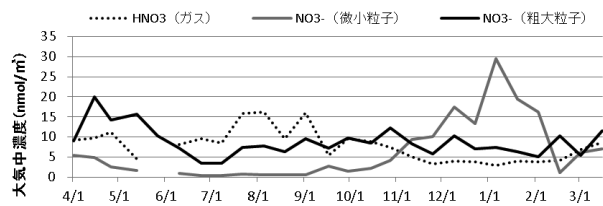


図3 窒素酸化物成分の形態別濃度推移(2019年度)

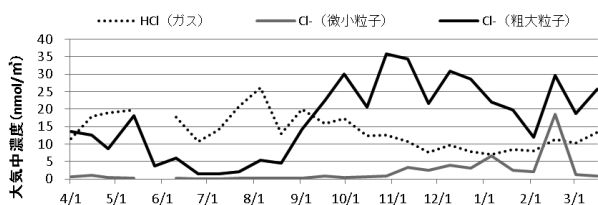


図4 塩化物成分の形態別濃度推移(2019年度)

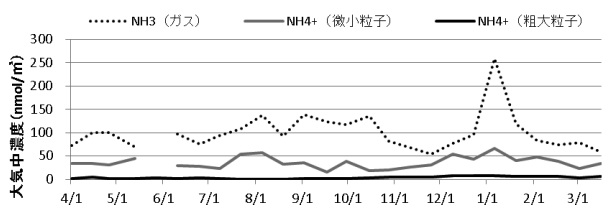


図5 アンモニア成分の形態別濃度推移(2019年度)

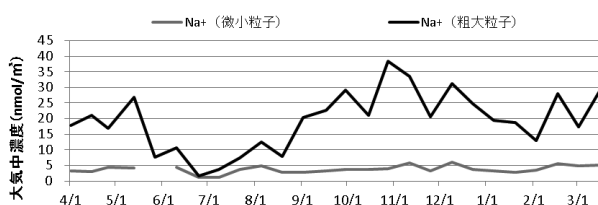


図6 ナトリウムイオンの粒径別濃度推移(2019年度)

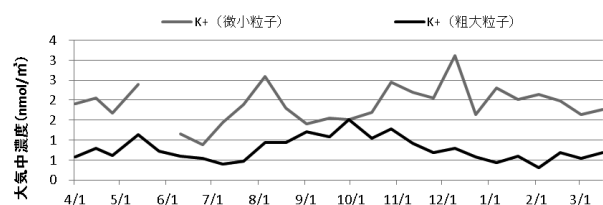


図7 カリウムイオンの粒径別濃度推移(2019年度)

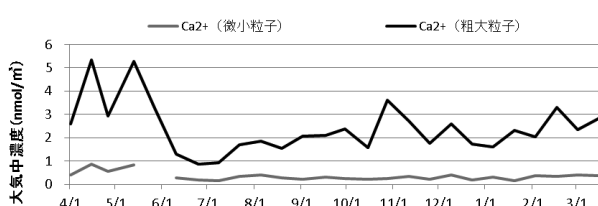


図8 カルシウムイオンの粒径別濃度推移(2019年度)



図9 マグネシウムイオンの粒径別濃度推移(2019年度)

## 研究成果報告書（11）

<b>研究課題名</b>	公共用水域の水質検査において大腸菌と誤判定されるコロニーに関する研究
<b>担 当</b>	検査部 主査専門研究員 山中 拓哉、主任専門研究員 太田 美香子、主任専門研究員 小野 正文、部長 佐藤 徳行

### 1 目的

公共用水域における糞便汚染の指標としては、現在「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和46年12月28日環境庁告示59号）において示されたBGLB最確数法による大腸菌群数検査を実施している。しかしながら、大腸菌群には糞便とは無関係である環境由来の細菌も含まれており、得られた大腸菌群数のデータに関しては糞便汚染の指標性が低いとの問題点が指摘されてきた。このため環境省はより適切に糞便汚染を捉えられる指標として大腸菌数を導入することを検討しており、平成23年に各自治体に対し、基準設定に必要なデータ収集の協力依頼についての通知（「要測定指標の測定について」平成23年3月24日付環水大発第110324001号）を發出している。当センターではこの通知に基づき、大腸菌群数の検査と並行して特定酵素基質寒天培地を用いたメンブランフィルター法による大腸菌数の測定を行っている。

本法において大腸菌は菌が持つβ-グルクロニダーゼ活性により青色のコロニーとして検出されるが、検査において青色を呈するものの大腸菌ではないグラム陽性球菌からなる小型のコロニーが検出される事例がしばしば見られた。このようなコロニーの存在は大腸菌数の過剰報告へとつながる恐れがある。本研究では、このような菌株を分離し、菌の性状解析を行い、菌種を同定した。

### 2 方法

2017～19年度に岩手県内の公共用水域（河川、海域、ダム）から採取された検水をポアサイズ0.45μmのセルロース混合エステルメンブランフィルターでろ過し、特定酵素基質寒天培地（アガートリコロール、エルメックス社製）上に貼付後、35℃で22時間培養した。コロニーの所見より大腸菌でないことが疑われる小型の青色コロニーから菌を分離し、グラム染色、菌の性状解析、同定キットを用いた菌種同定を行った。なお、他社製の特定酵素基質寒天培地においても本研究で用いたアガートリコロールと同様の結果が得られる事を確認している。

### 3 結果

#### （1）青色小コロニーの出現率

2017年度にメンブランフィルター法による大腸菌数検査を実施した河川水772検体を調査したところ、約28%の215検体において、コロニーの7所見より大腸菌でないことが疑われる小型の青色コロニーが認められた。

#### （2）分離菌株の同定

上記所見を示すコロニーから15菌株を分離したところ全てグラム陽性球菌であり、グラム陰性桿菌である大腸菌ではないことが判明した。これらの菌株について同定キット（ID32 スタフアピ、SP-18）を用いて解析した結果、全ての菌株が *Staphylococcus* 属であり、環境中に常在する菌種であることがわかった（表1）。

表1 分離菌株の内訳

菌種	株数
<i>Staphylococcus cohnii</i>	5
<i>Staphylococcus warneri</i>	4
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	2
<i>Staphylococcus xylosus</i>	2
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1
<i>Staphylococcus hominis</i>	1

### (3) 菌増殖におけるメンブレンフィルターの影響

分離した菌株の増殖におけるメンブレンフィルターの影響を解析するために、表1のうち *S. cohnii* 2株、*S. xylosum* 1株、*S. hominis* 1株の計4菌株について、培地に直接塗抹した場合と培地に貼付したメンブレンフィルターの表面上に塗抹した場合の増殖を比較した。結果を表2に示す。大腸菌および大腸菌群の増殖についてはメンブレンフィルターの影響が無かったのに対し、分離したグラム陽性球菌については4菌株全てについて直接塗抹では増殖が見られないのに対しメンブレンフィルター上でのみ増殖が認められるという結果になった。

本現象の原因としては培地に含まれるグラム陽性球菌に対する発育阻害剤であるラウリル硫酸ナトリウムの効果がメンブレンフィルターによって軽減されている可能性があると考えられる。

表2 菌増殖におけるMFの影響\*

菌種	直接塗抹	フィルター上に塗抹
大腸菌 ( <i>E. coli</i> )	増殖	増殖
大腸菌群 ( <i>K. oxytoca</i> )	増殖	増殖
グラム陽性球菌 (4菌株)	増殖せず	増殖

\*アガートリコロール培地、35°C、22時間培養

## 4 まとめ

メンブレンフィルター法による公共用水域の大腸菌数検査時に見られる青色小コロニーはβ-グルクロニダーゼ陽性グラム陽性球菌であることが明らかになった。今後はメンブレンフィルターや培地の種類および培養条件を検討し、本現象を回避できる検査手法を確立する必要があると考える。

## 研究成果報告書（12）

<b>研究課題名</b>	有機フッ素化合物の環境動態及び生物蓄積に関する研究
<b>担 当</b>	環境科学部 上席専門研究員 岩淵 勝己

### 【研究①】水質及び底質における新規注目化学物質の分析法及び環境モニタリングに関する共同研究

(H29年度で日韓共同研究におけるPFASsを対象としたモニタリング調査が終了となったことから、H30年度に引き続き、R1年度は実施しなかった。)

### 【研究②】パッシブサンプラーを用いた河川中の有機フッ素化合物の測定及び環境動態に関する研究

#### 1 目的

パッシブサンプラー (POCIS) により環境水中のPFASsの中長期的な平均濃度を測定し、サンプラーへの蓄積量から底質あるいはメダカへの蓄積量を把握できる技術として確立すること。

#### 2 方法

昨年度までの基礎研究で蓄積してきたノウハウとデータをもとに、POCISの環境水への適用性を検討した。

【ターゲット物質】PFAS15種類 (カルボン酸系 (PFCA) 10種: CXA (Xは炭素数)、スルホン酸系 (PFSA) 5種: CXSと表記)。

【試験方法】昨年度までの基礎研究で検討した条件でPOCISを作成し、2019年9月にフィールド試験を実施した。一定の流量のある環境水中 (下水処理施設からの放流水の水路) に、POCIS



Fig. 1 POCISを取り付けたサンプリング用のかご

3個 (n=3とするため) を取り付けたかご (Fig. 1) を設置し、一定時間 (1、4、8、15日間) 放置した。回収時に水温を測定し、同時に採水も行った。回収後、かごからPOCISを取り出し、SPに吸着したPFAS量及び環境水中のPFAS濃度を測定して見かけの吸着速度定数であるサンプリングレート ( $R_s$ ) を算出した。本研究で算出した  $R_s$  と、昨年度までの基礎研究のラボ試験から算出していた  $R_s$  を比較し、相同性等を確認した。

#### 3 結果と考察

この実験からは、C5A-C11A、C6S、C8Sの  $R_s$  を確認することができた。このほかのPFASは、POCISから検出されなかった。また、C13A、C14A、C7S、C10Sについては、環境水からも検出されなかった。C5Aは、4日目以降はほとんどPOCISからの検出量に変化せず、飽和していると考えられた。そのほかのPFAS (C6A-C11A、C6S、C8S) は、15日目まで増加し続けており、飽和はしていなかったと考えられた。  $M_d/C_w$  と  $t$  の散布図を作成し、最も決定係数の高い直線を示した区間を確認したところ、C5A、C6Aは4日目まで、C7A-C11A、C6Sは15日目まで、C8Sは8日目までの区間

Table 1 ラボ試験とフィールド試験から得られた  $R_s$  の比較

		Laboratory test	Field test	Field/Lab. ratio	R <sup>2</sup> (Field test)
PFCA	C5A	0.131	0.245	1.87	0.99
	C6A	0.162	0.234	1.44	0.94
	C7A	0.166	0.112	0.67	0.91
	C8A	0.137	0.143	1.04	0.95
	C9A	0.145	0.189	1.30	0.96
	C10A	0.109	0.126	1.16	0.91
	C11A	-	0.085	-	0.92
	C12A	-	-	-	-
	C13A	-	-	-	-
	C14A	-	-	-	-
PFSA	C4S	-	-	-	-
	C6S	0.163	0.165	1.01	0.97
	C7S	-	-	-	-
	C8S	0.076	0.147	1.93	0.97
	C10S	-	-	-	-

であった。得られた  $R_s$  は Table 1 のとおり。ラボ試験とフィールド試験のデータを比較したところ、C8AとC6Sではほぼ一致していた。そのほかのPFASでは若干誤差があり、特にC5AとC8Sは、ラボ試験の値とかけ離れており、この条件のPOCISではフィールドにおける捕捉が困難と考えられた。誤差及び捕捉が困難なPFASがあるのは、環境水中のマトリクス量の種類、SPへの吸着と脱離 (速度定数) の差などが考えられる。各PFASで、さらに至適条件を検討する必要がある。

**【研究③】下水処理場における生活由来化学物質の発生原単位の把握とその低減化技術に関する研究～有機フッ素化合物に着目して～**

**1 目的**

下水処理場（STP）を対象とし、流入水の PFAS 濃度から発生原単位を、放流水の PFAS 濃度から排出原単位を把握する。また、下水処理工程における季節毎の除去率についても検討する。

**2 方法**

対象の STP として、全国から処理人口 20 万人以上の STP 8 か所（A～H 処理場）を選定した。2017 年 7 月～2018 年 5 月にかけて季節毎に 4 回採水し、流入水及び放流水の 24 時間コンポジットを調製し試料水とした。試料水をコンセントレーターで固相カートリッジ（Waters Oasis WAX Plus）に濃縮し、アンモニア含有メタノールで抽出後、濃縮、遠心分離し、上清を LC-MS/MS で測定した。分析対象は、研究②と同様、PFAS15 種類。

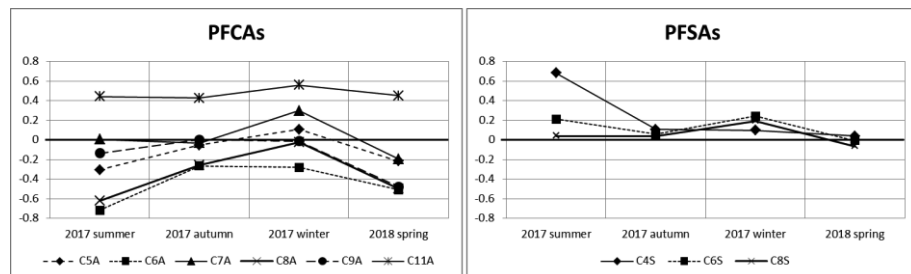
**3 結果と考察**

昨年度に報告していたデータにさらに新しい測定データを加え、季節毎のデータとしても整理し、再集計を行った。各 STP から検出された流入水及び放流水の PFASs 濃度は Table 1 のとおりである。各 STP の流入水を確認したところ、D 処理場では 4 種（C5A、C13A、C6S、C7S）、E 処理場では 1 種（C4S）、F 処理場では 2 種（C5A、C6S）、G 処理場では 12 種（全ての PFCA、C8S、C10S）が有意（5%）に高濃度であった。同様に、放流水では、A 処理場では 4 種（C12A、C13A、C14A、C10S）、D 処理場で

**Table 1** 流入水、放流水の PFASs 濃度 (ng/L)

		Influent								mean±SD	Effluent								mean±SD
		A	B	C	D	E	F	G	H		A	B	C	D	E	F	G	H	
PFCA	C5A	1.9	1.2	1.3	5.8	4.0	5.9	6.3	2.1	3.6±2.2	2.8	1.8	1.3	6.5	4.8	6.4	16	2.2	5.2±4.8
	C6A	2.7	2.0	1.7	12	5.2	9.6	29	3.2	8.2±9.2	4.3	4.1	2.3	14.4	8.7	11	42	4.3	11±13
	C7A	1.4	1.0	1.3	5.2	3.4	3.8	9.2	1.7	3.4±2.8	1.2	1.5	0.89	5.1	3.8	3.8	29	1.6	5.8±9.4
	C8A	2.9	1.6	2.2	8.4	5.2	8.6	35	3.4	8.5±11	4.7	2.7	3.3	10	7.7	9.8	53	4.4	12±17
	C9A	4.3	3.8	4.7	16	8.1	4.5	38	7.0	11±12	6.6	3.3	5.0	22	9.1	8.1	640	7.0	88±220
	C10A	0.86	0.30	0.13	1.1	1.0	0.47	2.2	0.81	0.85±0.64	1.9	0.6	0.61	1.2	0.85	1.1	9.1	0.59	2.0±2.9
	C11A	0.76	0.57	0.85	2.7	1.0	0.70	7.2	1.0	1.8±2.2	1.0	0.27	0.44	1.7	0.39	0.41	82	0.34	11±29
	C12A	0.18	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.15	0.35	n.d.	0.085±0.13	0.20	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.051	n.d.	0.031±0.071
	C13A	n.d.	n.d.	n.d.	0.1	n.d.	n.d.	0.093	n.d.	0.029±0.056	0.069	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.010±0.024
	C14A	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.067	n.d.	0.0083±0.024	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.0049±0.014
ΣPFCA	15	11	12	52	28	34	130	19	37±39	23	14	14	61	35	40	870	21	130±300	
PFSA	C4S	2.6	1.0	4.4	4.8	5.9	4.0	3.3	2.3	3.5±1.6	0.47	0.53	0.82	3.6	2.7	3.6	6.5	1.0	2.4±2.1
	C6S	n.d.	1.4	0.75	24	3.9	26	8.3	3.1	8.3±10	0.26	1.1	0.89	18	3.6	21	21	2.5	8.5±9.5
	C7S	0.75	0.93	0.52	4.9	0.84	1.6	1.2	0.43	1.4±1.5	n.d.	0.076	n.d.	1.9	0.24	0.69	2.7	0.20	0.73±1.0
	C8S	3.7	8.5	3.9	76	10	23	330	9.8	58±110	6.4	6.2	3.1	60	10	22	470	9.0	73±160
	C10S	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.16	n.d.	0.021±0.058	0.060	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.01±0.023
	ΣPFSA	7.1	12	9.6	110	21	54	340	16	71±110	7.2	7.8	4.8	84	17	47	500	13	85±170
ΣPFAS	22	22	22	160	49	88	470	35	110±150	30	22	19	150	52	87	1400	33	220±460	

n.d. : 検出下限値未満



**Fig. 2** 下水処理工程における PFAS 除去率

では 2 種（C4S、C8S）、F 処理場では 1 種（C4S）、G 処理場では 12 種（C5～11A、全ての PFSA）が有意（5%）に高濃度であった。季節毎の除去率を確認したところ（Fig. 2）、PFCAs は、春から夏にかけて除去率が低くなり、秋から冬にかけては高くなる傾向が見られた。除去率がマイナスになるということは、処理工程で増加していることを示しており、これは先行研究と同様の結果であった。増加している原因としては、PFCAs 前駆物質の化学的及び生物学的分解、酸化などによる PFCAs 生成、下水処理中の active sludge などの particulate matter からの脱離などが考えられる。PFASs は、すべてのシーズンでほぼ除去率が 0 からプラスと計算された。C4S の除去率が夏季に約 70%であったほかは、季節的な変動は小さかった。これは、年間を通じて前駆体からの生成と処理工程における除去が拮抗しているか、又は生成も除去もされていないと考えられる。流入水の PFASs 濃度、各 STP の流入水量、処理人口から発生原単位を、放流水の PFASs 濃度、各 STP の放水量、処理人口から排出原単位を求めたところ、年間平均の発生原単位は PFCAs 合計で 10 mg/day/1,000capita、PFASs 合計で 7.9 mg/day/1,000capita、排出原単位は PFCAs 合計で 12 mg/day/1,000capita、PFASs 合計で 6.3 mg/day/1,000capita と算出された。

研究成果報告書（13）

研究課題名	PPCPs (Pharmaceutical and Personal Care Products) 等化学物質実態調査
担当	環境科学部 上席専門研究員 伊藤 朋子、技師 浅沼 英明

1 目的

PPCPs について、LC/MS/MS 等を活用した測定法を開発し、本県の河川・海域等の水質濃度を測定することで、環境汚染状況を把握しようとするものである。令和2年度は、環境省化学物質環境実態調査で本県が開発した分析法を活用し、水質中のチアベンダゾール (TBZ)、ピリメタニル (Py)、アゾキシストロビン (Az) (いずれも防かび剤) 及び(Z)-アゾキシストロビン (Azの光分解物) の河川水中濃度測定を実施した。また、高病原性鳥インフルエンザ発生時の防疫措置に関連し、環境への影響を把握することとなっている陽イオン界面活性剤 (CS) について、測定感度等について JIS を改良した測定法で、県内河川中の実態調査をそれぞれ実施したので、その結果について報告する。

2 分析方法の概要と測定結果

2-1 TBZ、Py、Az 及び z-Az の県内河川中実態調査

2-1-1 分析方法

水質試料は固相抽出による濃縮と、LC/MS/MS (ESI Positive) により測定を行った。装置検出下限値 (IDL)、分析法の検出下限値 (MDL) 及び定量下限値 (MQL) を表 1-1 に、分析法のフローを図 1-1 に示す。

表 2-1-1 各物質の IDL,MDL 及び MQL

物質名	IDL ( $\mu\text{g/L}$ )	MDL ( $\mu\text{g/L}$ )	MQL ( $\mu\text{g/L}$ )
TBZ	0.00031	0.00040	0.0010
Py	0.00055	0.00017	0.00044
Az	0.00021	0.00075	0.0019
z-AZ	0.00019	0.00031	0.00080

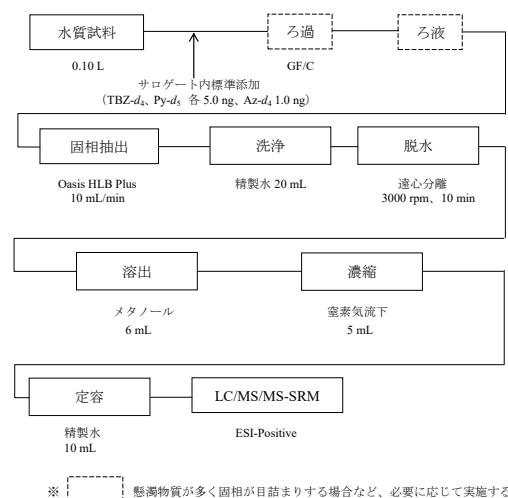


図 2-1-1 分析法のフロー

2-1-2 環境試料の測定結果

県内8地点で6月中旬に河川水を採水し、2-1-1の方法で測定を行った。採水地点を図1-3、測定結果を表1-2、に示す。各物質とも全地点MQL未満となったが、川原田橋ではAzがMDLを超えて検出された。Azは農薬(殺菌剤)として芝生へ使用されるが、検出地点の上流では、芝生の公園やゴルフ場が位置しており、これらが発生源となっている可能性がある。なお、Azの検出濃度は、甲殻類の48hr-LC50 (71  $\mu\text{g/L}$ ) から算出された要求検出下限値 0.01  $\mu\text{g/L}$  を十分下回る値であった。

表 2-1-2 県内河川水の測定結果 (単位:  $\mu\text{g/L}$ )

採水地点	TBZ	Py	Az	z-Az
丹藤橋	<0.00040	<0.00017	<0.00075	<0.00031
沼田橋	<0.00040	<0.00017	<0.00075	<0.00031
乙部橋	<0.00040	<0.00017	<0.00075	<0.00031
新岳南橋	<0.00040	<0.00017	<0.00075	<0.00031
桜橋	<0.00040	<0.00017	<0.00075	<0.00031
落合橋	<0.00040	<0.00017	<0.00075	<0.00031
川原田橋	<0.00040	<0.00017	0.0012	<0.00031
青竹橋	<0.00040	<0.00017	<0.00075	<0.00031

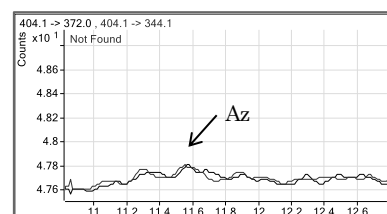
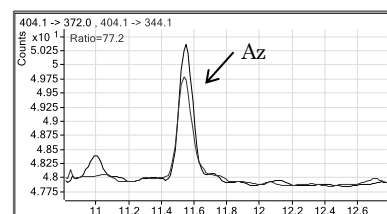


図 2-1-2 環境試料のクロマトグラム (図上: 川原田橋、図下: 丹藤橋)

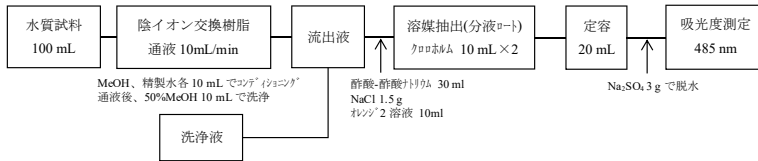


## 2-2 陽イオン界面活性剤（CS）の県内河川中実態調査

### 2-2-1 分析方法の追加検討

JIS K 0102 1998 年度版付属書（参考）補足（オレンジⅡ吸光度法）は、定量範囲が0.2～3.5mg/Lであり、環境測定を行うために、さらに低濃度を測定できるよう改良が必要であるとされている。このことから、昨年度 JIS 法を改良し、10 倍程度の感度向上を達成した。JIS 法と改良法の分析フローを図 2-2-1 に示す。改良法では、クロロホルムによる液々抽出を JIS 法よりスケールダウンし、プラスチックチューブで操作するように変更しているが、検討の際に、溶媒抽出時の NaCl 添加量や、メタノールの残存量により測定結果が影響を受けることが判明した。このことから、今年度はこの 2 点についてさらに検討を加え、より安定した測定方法となるように最適化を図ることとした。

JIS K 0102 1998 年度版付属書（参考）補足（オレンジⅡ吸光度法）



JIS 改良法

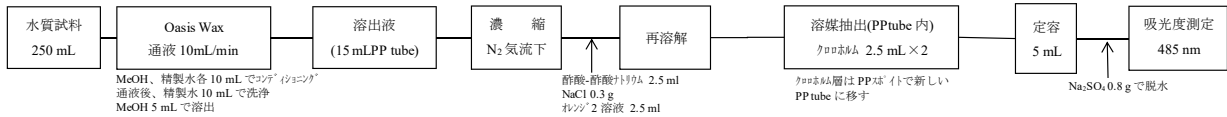


図 2-2-1 分析法のフロー

#### ① 溶媒抽出時の NaCl 添加量による回収率の確認

改良法では JIS 参考法の溶媒抽出部分を大幅にスケールダウンして行うため、NaCl の添加量を変え、回収率が最も良くなる量を検討した。なお、JIS 法では塩化ベンザルコニウム（EB）を標準物質として使用しているが、岩手県の高病原性鳥インフルエンザ発生時の防疫には、パコマが使用されるため、この 2 物質について検討を行った。結果を図 2-2-2 に示す。検討の結果、EB、パコマともに NaCl を 0.3 g 添加することで、回収率が 90%以上となることが確認された。

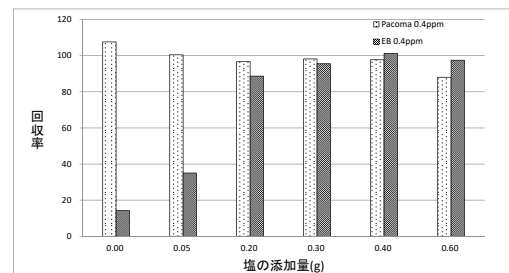


図 2-2-2 塩の添加量による回収率

#### ② N<sub>2</sub> パージ後のメタノール残存量による吸光度の増感効果の確認

JIS 参考法ではメタノールの残存量は測定結果に影響しないと記載されているが、今回の検討結果では、陽イオン界面活性剤が低濃度である場合、メタノールが残存していると吸光度に増感効果が確認され、その影響が無視できないことが判明した。固相抽出の際、Oasis WAX からメタノールで溶出するため、窒素パージによりメタノールを除去することが必要であった。

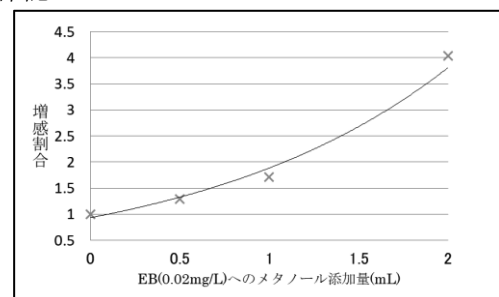


図 2-2-3 MeOH の残存量による増感効果

### 2-2-1 JIS 改良法による河川水中の陽イオン界面活性剤の測定結果

検討した改良法により、県内 6 地点の河川中の陽イオン界面活性剤を測定した。測定地点は、畜産統計並びに航空写真等を活用し、鶏舎が集中して設置されている県北地区と県南地区の河川で、上流に鶏舎が位置している地点から選定し令和 2 年 2 月に採水を実施した。今回の測定結果では、全ての地点が定量下限値 (0.02 mg/L) 未満であった。

表 2-2-1 陽イオン界面活性剤の河川水中濃度

採水地点	陽イオン界面活性剤 (mg/L)
岩谷橋	<0.02
大向橋	<0.02
報国橋	<0.02
七曲橋	<0.02
川原田橋	<0.02
館山橋下流	<0.02

研究成果報告書（14）

研究課題名	重要な絶滅危惧植物を存続させるための技術開発に関する研究
担 当	地球科学部 上席専門研究員 小山田智彰
<p><b>1 目的</b></p> <p>絶滅の危険性が極めて高い植物、特に「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律（「種の保存法」）」の指定を受けている絶滅危惧植物を対象に、自生個体を存続させるための手法と苗生産を行うための技術の開発を行う。また、国や他機関からの絶滅危惧植物の保全に対する要請や指導依頼に対応し、研究によって培われた技術により、継続した国内屈指の技術支援実績を積み重ねて行き、希少野生植物の保護に資する。</p> <p>【研究の対象とした絶滅危惧植物】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・岩手県に自生する「種の保存法」指定植物：アツモリソウ【研究分類①】</li> <li>・国から要請を受けた「種の保存法」指定植物：チョウセンキバナアツモリソウ【研究分類②】</li> </ul> <p><b>2 実施内容</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 自生地調査及び周辺環境の状況確認、保護対策への取り組み、先進地の活動状況についての調査を行う。</li> <li>(2) 種を存続させるための科学的な技術開発とその活用評価を行う。</li> <li>(3) 国、県、市町村等の依頼に対応した技術指導を行う。（地域資源の活用等を含む）</li> </ol> <p><b>3 成果</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) アツモリソウの自生地調査と保護措置を取りまとめて全国環境研協議会に報文を投稿した。（表1、図1）</li> <li>(2) チョウセンキバナアツモリソウは、種子の発芽および育苗試験を進め、この取り組みが同省ホームページに掲載された（<a href="http://www.env.go.jp/nature/kisho/hogozoushoku/chosenkibanaatsumoriso.html">http://www.env.go.jp/nature/kisho/hogozoushoku/chosenkibanaatsumoriso.html</a>）。また、自生地の土壌分析結果を取りまとめて自然環境復元学会全国大会で発表した（国内初例）。（表1、図2）</li> <li>(3) 「東日本大震災」以降から継続している岩手県沿岸地域の希少植物調査について、沿岸全域を対象に行った。「いわてレッドデータブック」掲載種の中で自生地が限定されている希少植物の現状調査を実施した。</li> <li>(4) 花巻市大迫町商工会より依頼されたハヤチネウスユキソウとアツモリソウの花酵母培養に成功した。この花酵母を利用した地域ブランド品の開発が同町老舗菓子店によって進められている。</li> </ol> <p><b>4 今後の取り組み</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 自生地の保全に有効な技術開発を進め、実証試験による効果の確認を行う。</li> <li>(2) 「種の保存法」指定植物の生息域外保全に有効な手法を開発する。</li> <li>(3) 国や地方公共団体等からの希少野生植物の保護に対する依頼に応じて技術支援を行う。</li> <li>(4) 地域資源の活用に関する技術開発を進め、地域に成果を還元する。</li> <li>(5) 研究成果の各種発表を進める。</li> </ol>	

表 1 主な発表業績(令和元年度)

No.	主催団体	掲載書誌名刊号頁	発表年月日	カテゴリー	タイトル名	発表者
①	日本調理科学学会	●日本調理科学会東北・北海道支部例会講演会 (50頁)	2019/6/15	講演	南部一郎かぼちゃの開発をはじめとする育種と植物の活用	小山田智彰
②	東京山草会	●やまくさ69	2019/9/1	報文	アツモリソウ花酵母の増殖	小山田智章・千葉文也・佐藤香菜
③	全国環境研協議会	●全国環境研会誌第44巻第3号 (通巻152号)	2019/9/25	報文	岩手県におけるアツモリソウの現状と保全	小山田智彰
④	自然環境復元学会	●第20回自然環境復元学会研究発表会要旨	2020/2/14	口頭発表	チョウセンキバナアツモリソウの自生地と栽培地の土壌分析	小山田智彰・鞍懸重和
⑤	薬用植物栽培研究会	●薬用植物研究42(1)	2020年6月掲載	審査中	胚培養による宇宙リンゴ“ふじ”の苗生産	小山田智彰・鞍懸重和・佐藤晋也・越谷善樹・佐藤雄大



図 1 自動撮影カメラで撮影したニホンジカ（アツモリソウ野生株の保護措置）  
 〈全国環境研会誌 Vol.44 No.3 (2019) 写真 2 より〉

**チョウセンキバナアツモリソウ自生地の分析結果**

分析項目	上の群集	下の群集	自生地内	自生地外	崩壊地	養分地
	開花あり	開花なし	草地	裸地	裸地	オオバクロモジ・ミズナラ群集
アンモニア態窒素 (mg/100g)	1.5	1.5	0.8	1.2	2.3	3.3
硝態態窒素 (mg/100g)	1.2	1.0	2.2	4.1	1.8	3.2
可給態リン酸 (mg/100g)	1.7	2.2	3.3	1.2	8.3	4.4
交換性カリウム (mg/100g)	46.7	37.7	37.0	38.0	132.0	24.0
交換性カルシウム (mg/100g)	143.0	95.0	75.0	455.0	583.0	64.0
交換性マグネシウム (mg/100g)	46.3	50.0	63.0	82.0	125.0	6.0
可給態鉄 (ppm)	39.0	21.3	21.0	12.0	7.0	68.0
交換性マンガン (ppm)	11.0	6.3	4.0	7.0	3.0	3.0
塩分 (%)	0.014	0.046	0.042	0.006	0.015	0.010
pH	5.77	5.86	5.81	5.62	6.94	4.22
EC (μS/cm)	4.3	8.7	3	34	7	53

14

図 2 チョウセンキバナアツモリソウ自生地の土壌分析  
 〈自然環境復元学会全国大会 発表スライドより〉

研究成果報告書（15）

研究課題名	イヌワシの生息数維持に向けた保全生態学的研究
担 当	地球科学部 上席専門研究員 前田 琢
<p><b>1 目的</b></p> <p>岩手県は国内有数のイヌワシ生息地であり、これまでに 35 つがいが確認されてきた。しかし、2002 年以降、消失するつがいが現れるようになり、その数は 2019 年には 7 つがいにまで増えている。つがい数が減少傾向にある背景には、長年続く繁殖成功率の低迷による若齢個体の個体数縮小があると推測される。イヌワシの生息数を今後安定的に維持していくためには、繁殖率の向上に資する保全方法を明らかにすることが重要となる。</p> <p>当センターのこれまでの研究によって、岩手県内のイヌワシの生息状況や生態的特性に関する詳しい知見が集められてきたが、個体の移動分散、遺伝的特性、生存率など、今後の生息動向を予測するうえで必要となる事項には、未解明な点も少なくない。また、つがいごとに大きく異なる繁殖成績や営巣場所の選択についても、標高、地形や土地利用、植生、気象要因等を考慮した多角的な分析を行なう必要がある。本研究では、このような課題に取り組むことを通じて、岩手県のイヌワシの生息数を維持していくために必要な保全手法を明らかにし、提言を行なうことを目的とする。</p> <p>31 年度（2019 年）に調査研究を行なった主な項目は以下のとおりである：①県内に生息するつがいの動向および繁殖状況の調査、②個体識別による移動分散調査、③羽根等を利用した遺伝子解析（京都大学野生動物研究センターとの共同研究）、④営巣地の周辺環境の特性を用いた繁殖成績の分析。</p> <p><b>2 方法</b></p> <p>① 県内で確認されている全つがいを対象に、繁殖期全般にわたる行動、巣の状態、ひなの生育状況等を調査し、繁殖経過を明らかにした。また、これまでに生息が確認されていない地域で、新たなつがいや営巣地を発見するための探索調査を実施した。調査したつがいは可能な限り個体識別を行ない、個体の入れ替わり等も明らかにした。</p> <p>② 県内外で観察されたイヌワシを写真撮影するとともに、各地の観察者が撮影した個体の映像も収集、整理し、特徴の比較を行なった。そして、同一個体を判別することにより、個体の移動分散の状況を明らかにした。</p> <p>③ イヌワシの巣の周辺や採餌場所から、脱落した羽根、ペレット、卵殻、糞といった試料を採集するとともに、剥製標本や飼育個体などからも試料を収集した。得られた試料から DNA を抽出し、核 DNA のマイクロサテライトおよびミトコンドリア DNA のコントロール領域（CR）や擬似コントロール領域（ΨCR）等について、多様性やハプロタイプの解析を行なった。マイクロサテライトの分析にあたっては、既存のマーカーに加え、独自に開発したイヌワシ専用のマーカーも用いた。</p> <p>④ 北上高地で 2002 年以降使用が確認されている 78 巣について、JAXA 衛星写真判別データや国土数値情報を利用して、巣の周辺の環境条件（標高、傾斜、土地利用、植生など）を集計し、繁殖成績（2002～18 年）との関係を一般化線形モデルにより分析した。環境条件は 1～10km 四方スケールで段階的に計測し、スケールの違いによる結果の違いも検討した。</p> <p><b>3 結果</b></p> <p>① 2019 年には県全体で 27 つがいの生息が確認され、このうち 13 つがいで抱卵、9 つがいで育雛、2 つがいでひなの巣立ちが観察された。繁殖成功率は 7.4%であり、直近 10 年間の平均である 16%を大きく下回る結果となった。繁殖失敗の直接的原因が明らかにできた例は少ないが、巣に侵入したツキノワグマにひなが捕食された事例</p>	

が監視カメラの映像によって明らかになった。過去にも同様の事例が複数確認されていることから、クマによる繁殖阻害は看過できない問題となってきた。2019年に新たなつがいの発見はなかったが、既存つがいにおいて3巣の利用が新たに確認された。

② 同一個体であることが確認できた映像が新たに数組得られ、岩泉町に生息するつがいの雄成鳥が、約21キロ離れた宮古市の別つがいのなわばり内で確認された例や、岩泉町でつがいを形成していた雌の若鳥が、約33キロ離れた葛巻町の既存の個体と繁殖期の一時期、一緒に行動し、また岩泉町に戻った事例など、これまで知られていなかったつがい間の関係を示す興味深い知見を得ることができた。また、秋田県内における個体の移動事例も初めて明らかになった。

③ 新たに開発された11種のイヌワシ用遺伝子マーカーの精度を検討した結果、既存16マーカーと同程度の遺伝的多様性の検出が確認されたほか、2個体が偶然同じ遺伝子型を持つ確率を計算したところ十分に低い値となり、個体識別に関しても正確に行なえることが示唆された。

④ 標高、傾斜、土地利用、植生などに関する15要因のうちから、互いに相関の高い要因を除いた約10要因を説明変数とし、繁殖成績を目的変数とした一般化線形モデルを作成した結果、主に平均標高、最小傾斜、農地面積、草地面積などがモデルに取り込まれた(変数増減法による)。巣の形態(岩棚・樹上)は繁殖成績にあまり関与していなかった。また、モデルのAICは、1kmスケールや5kmスケールで大きくなる傾向がみられ、それより広域スケールでは顕著な向上はみられなかった。

⑤ イヌワシの保全を効果的に進めるためには、生態学的知見のみならず、遺伝学、獣医学、生息地管理、域外保全(飼育個体の利用)といったさまざまな分野の研究を統合し、学際的なアプローチを行なうことが重要であることから、これら各分野で構成される専門家グループと共同で、長期的な保全に応用するための学術的情報や技術を整理、議論した総説論文を作成した。

#### 4 今後の研究方向等

(1) 各営巣地における繁殖状況の把握や失敗原因の解明を進めるとともに、未確認つがいや消失つがいが示唆される地域を中心に、引き続き情報収集や探索調査を行なう。

(2) 繁殖成績に関するモデル解析において、これまでに用いた環境要因に加えて、衛星写真から抽出したイヌワシの好適採餌環境を定量化して用い、モデルの精度が向上するか検討する。また、個体の入れ替わりなど、各つがいの個別の条件がモデルの精度に関与していないか精査を行なう。

(3) 個体の映像の収集を進めて識別事例を増やし、より広範囲な移動分散の実態やつがい関係の知見を拡充する。

(4) 新規DNAマーカーを用いて、同一個体や血縁関係が分かっているサンプル間で類似性を確認し、個体識別や近親度の解析を進める。また、個体の適応能力などを示す機能遺伝子の活用についても検討する。

研究課題名	ツキノワグマの個体群動態と将来予測手法の開発ならびに人里への出没メカニズムの解明
担 当	地球科学部 専門研究員 鞍懸 重和

### 1 目的

継続したヘア・トラップ調査の結果を組み入れた、岩手版の個体群動態モデルと将来予測モデルを開発する。また、ツキノワグマ（以下、クマ）にGPSテレメトリー首輪を装着して詳細な行動圏を把握し、大量出没年時の行動圏の変化や個体数密度の変化等を観測してクマの人里への出没要因を検討する。

特に、今年度（2019年）は大量出没年であったため、非大量出没年であった2017年と2018年のクマの行動圏と比較し、大量出没年時のクマの行動圏の傾向について言及した。

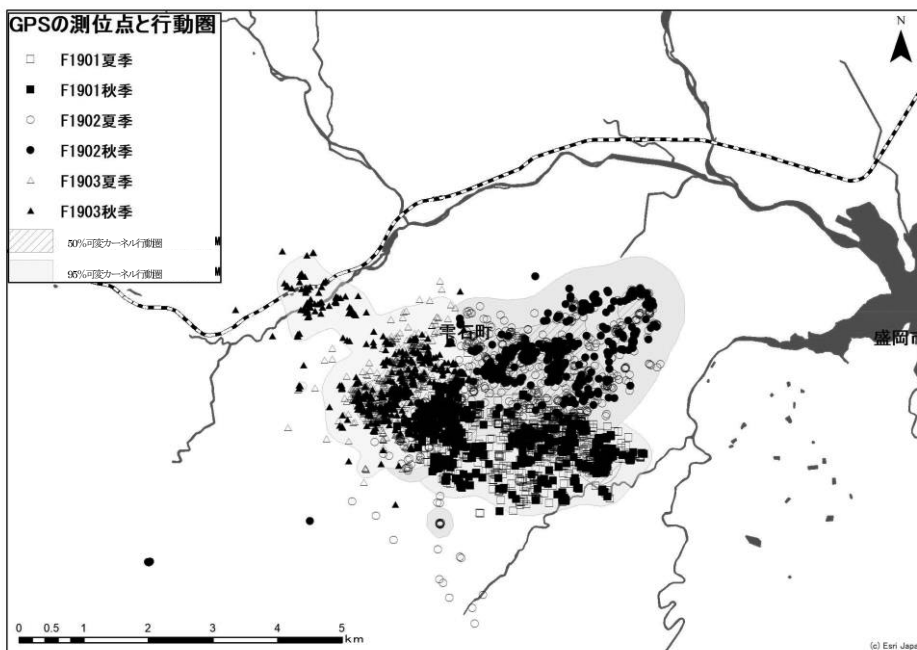
### 2 方法

岩手大学御明神演習林内に4基のドラム缶ワナを5月中旬に設置した。各ドラム缶ワナの周囲に遠隔監視装置1機を設置した（ISE社製、ほかぽと）。エサはハチミツを利用し交換は週に2回行った。捕獲が確認された場合は、麻酔により不動化し、各部形態を測定した後、体毛60本、血液20cc及び歯1本を採取し、GPSテレメトリー首輪（Followit社製TellusGPS）を装着して放獣した。GPSテレメトリーの測位間隔は、5～8月は1時間に1点、9～11月は2時間に1点、12月～4月は24時間に1点とした。捕獲した個体から得られた6月から11月までの2時間おきの測位点を用い、可変カーネル法により50%行動圏及び95%行動圏を算出した。

なお、行動圏の算出にあたっては、捕獲が個体の行動に与える影響を考慮して、放獣より7日後のデータを用い、また、測位誤差に考慮し測位精度が3Dのデータを用いた。

### 3 結果・考察

2019年はメス3個体、オス2個体の計5個体が捕獲された。捕獲日及び捕獲個体の性齢を以下に示す。



捕獲日及び性齢は、6月18日捕獲個体（F1901）が推定年齢3才メス、6月19日捕獲個体（M1901）が推定年齢1.5才オス、6月28日捕獲個体（F1902）が推定年齢3～4才メス、7月5日捕獲個体（M1801）が推定年齢4～5才オス、7月6日捕獲個体（F1903）が推定年齢1.5才メスであった。

図1 メス3個体のGPSの測位点と行動圏

次に、2019年7月以前から11月までGPSテレメトリーで位置を測位できた捕獲個体の行動圏面積を以下に示す。

7月以前に捕獲されたメス3個体の50%及び95%行動圏面積は、F1901で1.8 km<sup>2</sup>と6.3 km<sup>2</sup>、F1902で2.5 km<sup>2</sup>と10.1 km<sup>2</sup>、F1903で1.0 km<sup>2</sup>と6.0 km<sup>2</sup>であった(図1)。

2019年7月以前に捕獲されたオス3個体の50%及び95%行動圏面積は、M1901で0.9 km<sup>2</sup>と4.9 km<sup>2</sup>、M1801で27.6 km<sup>2</sup>と166.9 km<sup>2</sup>、M1803で7.8 km<sup>2</sup>と37.1 km<sup>2</sup>であった(図2)。

なお、M1803は2018年10月に捕獲されたが、越冬後、2019年11月までGPSで測位できたため行動圏面積を算出した。

非大量出没年であった2017、2018年のオス、メスの可変カーネル95%行動圏の平均面積は、メスで114.3 km<sup>2</sup>(n=5)、オスで544.1 km<sup>2</sup>(n=2)であった。一方、大量出没年にあたる2019年では、メスで7.5 km<sup>2</sup>(n=3)、オスで69.6 km<sup>2</sup>(n=3)であった。また2018年、2019年両年で通年行動圏を算出できたM1801の行動圏は、2018年で422.3 km<sup>2</sup>、2019年で166.9 km<sup>2</sup>であった。

非大量出没年と大量出没年の行動圏の平均面積を比較すると、メス、オス両性においても、大量出没年時には行動圏の平均面積が8割以上減少し、両年観測できたM1801の行動圏も6割以上減少した。両年算出できた個体は1個体であり、捕獲した個体の差も考えられるが、2018年の10月に捕獲したM1803は、放獣後10日程で捕獲地点から20km以上南下した地点に定着しており、2019年の通年の行動圏よりも大きく移動しており、行動圏面積は減少した可能性が考えられる。またメスについては、先行研究で推定されているメスの年間行動圏面積20~50 km<sup>2</sup>(大井・山崎2007)と比較しても、3個体とも狭く、個体差だけからくるものとも考えにくい。

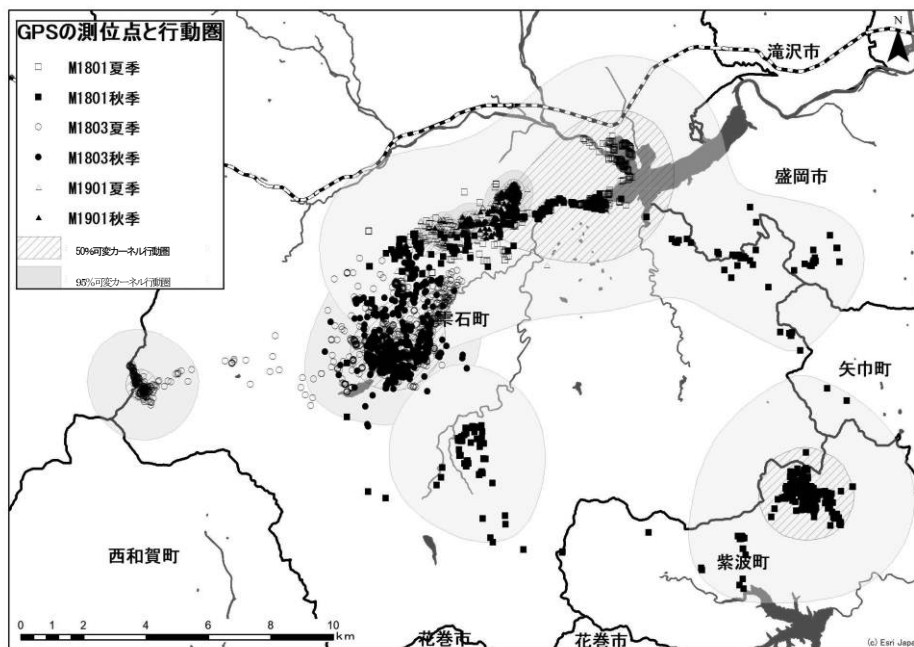


図2 オス3個体のGPSの測位点と行動圏

これらのことから、本研究においては、行動圏面積を算出できた個体数は少ないものの、非大量出没年と比較し大量出没年では行動圏が狭くなる傾向が考えられた。

今後は、2020年度に予定しているクマの行動圏調査のデータを追加するとともに、選択環境特性や痕跡調査結果の傾向等、大量出没年と非大量出没年でのクマの行動の変化に着目し解析を進める。

研究成果報告書（17）

研究課題名	五葉山地域に生息するニホンジカの個体数推定
担 当	地球科学部 専門研究員 鞍懸重和

1 目的

岩手県では、ニホンジカに対する様々なモニタリング調査を実施して保護管理計画を運用してきた。しかし急激な分布の拡大、里周辺に生息するニホンジカの個体の増加など、従来までの個体数推定法では正確な生息状況並びに将来予測が不可能になっている。そこで本研究では個々の事業で蓄積されたデータを用いて、ヘリコプター調査に代わる五葉山地域の個体数推定法を確立することを目的とした。

2 方法

個体数推定の対象範囲は、五葉山の頂上を含んだ5kmメッシュを中心とした、周辺2メッシュまでとした（以下、五葉山周辺25メッシュ地域）。個体数推定に用いたデータは、推定範囲内の2005～2018年の捕獲数、2005年～2018年の糞塊密度及び2005、7、9、11年の追出し調査で推定された個体数密度とした。

個体数推定は Harvest-based モデルを用い推定した。個体数の経年の変動を表す過程モデルでは Beverton-Holt モデルを用い、個体数と密度指標の関係を表す観測モデルでは、糞塊密度及び追出し調査による個体数密度を密度指標とした、混合ポワソン回帰モデルを用いた。事前分布は、無情報ないしそれに準ずる事前分布を用いた。

各パラメーターの事後分布はマルコフ連鎖モンテカルロ法（MCMC 法）により計算し、各パラメーターの収束診断には Rhat を採用し、収束したかは Rhat 値が 1.1 未満であることを基準とし判定した。

3 結果・考察

各事後分布の Rhat 値はすべて 1.1 未満であり、全パラメーターについて収束したものと判定した。

五葉山周辺25メッシュ地域における推定個体数の中央値は、2012年度の24700頭（95%信用区間：20610～30450頭）をピークとし、2018年は16990頭（95%信用区間：11360～25360頭）であった（図1）。

2012年度より減少したのは、2012年度から実施された県独自の捕獲事業や、その後実施された指定管理鳥獣捕獲等事業により、五葉山周辺で捕獲圧が高まったためと思われる。

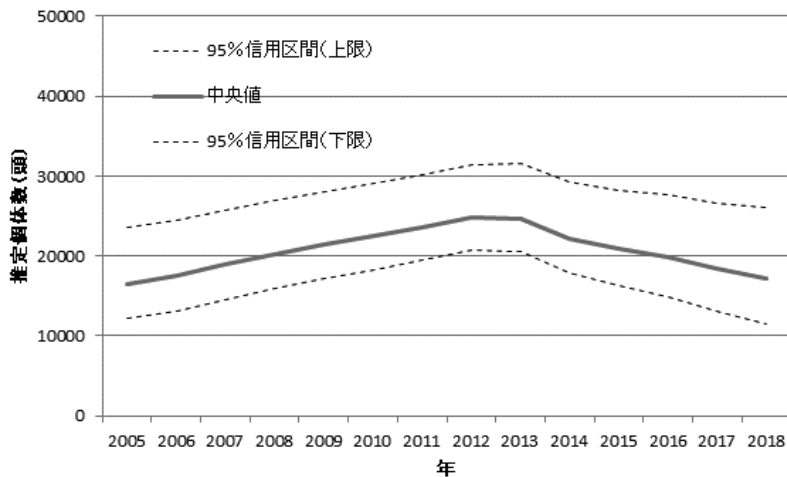


図1 五葉山周辺25メッシュ地域の推定個体数

4 今後の研究方向等

今後は推定範囲を拡大し、岩手全域の個体数の推定が可能か、また岩手県では過去にシカの歯、腎臓を収集していたことから、栄養状態と自然増加率の関係を明らかにし、個体数推定モデルに導入可能かを検討する。



### 3 研究課題に係る外部評価



# 令和元年度岩手県環境保健研究センター研究評価委員会の評価結果

## 1 会議の名称

令和元年度岩手県環境保健研究センター研究評価委員会

## 2 目的

試験研究機関の機能強化や効率的な業務運営の推進、また、効果的・効率的な試験研究の推進を図るため、「岩手県試験研究評価ガイドライン」及び「岩手県環境保健研究センター機関評価及び研究評価実施要領」に基づき、外部の専門家・有識者等で構成する研究評価委員会による外部評価結果を踏まえ、研究計画の変更・見直し等に活用するものです。

## 3 開催日時

令和元年10月7日（月曜日）13:30～15:40

## 4 開催場所

岩手県環境保健研究センター 研修室（盛岡市北飯岡一丁目11-16）

## 5 研究評価課題

	研究課題	評価区分	研究期間
1	麻痺性貝毒に関する機器分析法の研究	事前評価	R2
2	医薬品・生活関連物質の環境実態及び環境リスク解明に関する研究	事前評価	R2-4
3	重要な絶滅危惧植物を存続させるための技術開発に関する研究	中間評価	H29-R3
4	ツキノワグマの個体群動態と将来予測手法の開発ならびに人里への出没メカニズムの解明	中間評価	H29-R3

## 6 評価委員

役職	氏名	所属・職名
委員長	坂田 清美	岩手医科大学医学部 教授
委員	石川 奈緒	岩手大学工学部 准教授
	小浜 恵子	地方独立行政法人岩手県工業技術センター 理事兼地域産業技術統括部長
	渋谷 晃太郎	岩手県立大学総合政策学部 教授
	田端 雅進	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所 産学官連携推進調整監
	村上 賢二	岩手大学農学部 教授

※ 五十音順、敬称略

## 評価方法

評価委員には事前に説明資料を送付し、評価委員会は研究課題の担当職員によるプレゼンテーションの後に質疑等を実施する形式で進め、後日委員から評価調書を御提出いただきました。

研究評価の結果は、説明資料と委員からの評価調書を取りまとめたもので、評価委員の総合評価基準と評価結果に対するセンターの対応方針の基準は下記のとおりとなっています。

### 記

#### 1 研究評価の基準及び対応方針

評価委員には研究課題について、次のA～D評価基準により総合評価していただき、あわせて自由記載で記述評価をいただいております。

	A	B	C	D	E
【事前評価】 (新規課題に対して実施)	重要な課題であり、優先的に取り組む必要がある。	有用な課題であり、早期に取り組む必要がある。	解決すべき問題等があり、今後の検討を必要とする。	-	-
【中間評価】 (継続課題に対して実施)	順調に進行しており問題なし。	ほぼ順調であるが一部改善の余地がある。	研究手法等研究計画を大幅に見直す必要がある。	研究を中止すべきである。	-
【事後評価】 (終了課題に対して実施)	研究の成果は目標を十分達成した。	研究の成果はほぼ目標を達成した。	研究の成果は目標をかなり下回った。	研究の成果は目標を大幅に下回った。	研究成果がなかった

※ 令和元年度は、事後評価の対象となる研究課題はありませんでした。

研究課題に対する評価委員からの総合評価及び記述評価等のセンターの対応方針は、次のとおりです。

	I	II	III	IV	V
【事前評価】	研究計画のとおり実施	一部見直しの上実施	今後検討	実施しない	-
【中間評価】	研究計画のとおり実施	一部見直しの上実施	研究を一時中断する	研究を中止・廃止する	-
【事後評価】	研究の成果は目標を十分達成した。	研究の成果はほぼ目標を達成した。	研究の成果は目標をかなり下回った。	研究の成果は目標を大幅に下回った。	研究成果がなかった

※ 令和元年度は、事後評価の対象となる研究課題はありませんでした。

(評価資料 1)

研究課題	1 麻痺性貝毒に関する機器分析法の研究 (R2)
研究目的・背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>・麻痺性貝毒の検査を、機器分析(LC-MS/MS)で行えるようにし、危機管理体制の強化を図る。</li> <li>・安全な食品(ホタテガイ)の供給を行うための毒化および減衰予測の指標を探索する。</li> </ul>
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・定点で採取したホタテガイのモニタリングデータ解析</li> <li>・麻痺性貝毒の代謝物の定性および定量</li> <li>・毒化の環境要因の測定</li> <li>・得られた研究成果の発表</li> </ul>
評価結果	<p>○総合評価 A (4人)・B (1人)・C (0人)</p> <p>○総合意見</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食の安全を守るという点で重要な研究である。来年度の成果を期待するとともに、その次のステップとして貝の毒化の開始時期(流通を規制する必要が出る時期)の推定と、毒が減衰し流通可能になるまでの期間の推定に包括的に取り組むような研究として継続いただくことを希望する。</li> <li>・重要な課題と思われ、LCMS 分析値で評価するのは良いが、現場対策に活用する実用化を意識して進めてください。</li> <li>・重要性、緊急性、研究の発展可能性が認められ、優先的に取り組むべき課題と認める。</li> <li>・いつ食べられるようになるかを判断するために必要な研究であり、早期に実施する必要がある。</li> <li>・麻痺性貝毒に関する機器分析法の研究は緊急・重要性が高く、総合的な評価は A 評価と考える。</li> </ul>
センターの対応方針	<p>1 <b>研究計画のとおり実施</b>                      2 一部見直しの上実施</p> <p>3 <del>今後再検討(計画再考)</del>                      4 <del>実施しない(中止)</del></p> <p>貝の毒化メカニズムの解明とその減衰予測につながる優れた成果が得られており、今後、さらに研究を進め、麻痺性貝毒の迅速な分析法を確立することで、食の安全安心と危機管理体制を確保するとともに、本県の水産振興に寄与したい。</p> <p>なお、研究に当たっては、共同研究機関との密な連携を図っていききたい。</p>

(評価資料2)

研究課題	1 医薬品・生活関連物質の環境実態及び環境リスク解明に関する研究 (R2-R4)
研究目的・背景	高分解能 LC-MS/MS を用いて、医薬品・生活関連物質 (PPCPs) の環境実態を把握するとともに、国環研、地環研、国内外の大学等と共同で分析法の開発や環境リスクの解明を目指すもの。
研究内容	<p>&lt;研究①&gt;日韓共同研究：PPCPs の環境実態の把握、日本と韓国における現状の比較等を行う。(国立環境研究所、兵庫県環境研究センター、釜山大学との共同研究)</p> <p>&lt;研究②&gt;国環研、地方環境研究所とのⅡ型共同研究：一部の PPCPs (→環境中濃度が PNEC を超過した事例のある物質) を対象とした環境実態調査、及び高分解能 LC-MS/MS による網羅分析法の開発を行う。</p> <p>&lt;研究③&gt;岩手大学との共同研究：動物用医薬品の分解物等の環境影響を把握するために、高分解能 LC-MS/MS を用いて分解生成物の分析、構造の推定等を行う。</p>
評価結果	<p>○総合評価 A (3人)・B (2人)・C (0人)</p> <p>○総合意見</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本研究は化学物質の環境への影響のみならず、薬剤耐性菌対策の一環とも捉えることができる。環境の健全性だけでなく県民の健康的な生活環境の保護という点からも重要な研究であることもアピールすべきと考える。</li> <li>・世界的な環境課題に対して高度分析手法を機関として有することは意義がある。機関としての目標管理を十分意識してください。</li> <li>・県民にとって重要な課題を含んでおり、推進すべき研究課題と認める。</li> <li>・日常使用する製品中の化学物質の環境実態を把握しようとするものであり、早期に実施するとともに継続して行う必要がある。また、さらに今後は毒性等についても研究を深める必要がある。</li> <li>・医薬品・生活関連物質の環境実態及び環境リスク解明に関する研究は、緊急・重要性が高く、総合的な評価は A 評価と考える。</li> </ul>
センターの対応方針	<p><b>1 研究計画のとおり実施</b>                      2 一部見直しの上実施</p> <p>3 今後再検討 <del>(計画再考)</del>                      4 実施しない <del>(中止)</del></p> <p>県民の健康と環境を守るため必要な研究であると認識しており、これまで積み上げてきた環境実態調査、分析法開発等のスキル及び保有の高性能分析装置を活用し、未規制物質の実態を明らかにしていきたい。</p> <p>引き続き、国内外の研究機関と連携して研究を進めて行くとともに、研究成果を広く PR していきたい。</p>

(評価資料3)

研究課題	3 重要な絶滅危惧植物を存続させるための技術開発に関する研究 (H29-R3)
研究目的・背景	「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律（種の保存法）」の指定種から、繁殖技術が確立されていない種の保護や苗生産法の開発に取り組む。
研究内容	<p>○対象種の現状調査：対象植物の調査（平成29～令和3年度）</p> <p>○技術開発に関する研究：技術の開発試験（平成29～令和3年度）</p> <p>○評価：実用試験・とりまとめ（令和元～令和3年度）</p>
評価結果	<p>○総合評価 A（4人）・B（1人）・C（0人）・D（0人）</p> <p>○総合意見</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・非常に難しい状況の中での研究であるが、多角的に研究手法を検討して頂き、よりよい成果を期待する。</li> <li>・成果が見られており、今後も情報発信が望まれる</li> <li>・概ね研究は順調に進行していると判断された。</li> <li>・研究を継続し、絶滅からの回避を期待する。シカの食害対策として早池峰地域の希少種について範囲を広げ取り組みを進めていただきたい。</li> <li>・重要な絶滅危惧植物を存続させるための技術開発に関する研究は、緊急・重要性が高く、総合的な評価はA評価と考える。</li> </ul>
センターの対応方針	<p><b>1 研究計画のとおり実施</b>    2 一部見直しの上実施</p> <p>3 計画再考    4 中止</p> <p>絶滅の危機にある野生植物を守る重要な研究であると認識しており、高度な培養技術力が求められる中、着実に成果を収めている。</p> <p>また、緊急性の高い研究として国等からの要請も強く、これまで蓄積してきた技術を活用して絶滅回避を実現させていきたい。</p> <p>なお、研究に当たっては、国等との連携により研究者相互の情報共有も図りたい。</p>

(評価資料 4)

<p>研 究 課 題</p>	<p>4</p>	<p>ツキノワグマの個体群動態と将来予測手法の開発ならびに人里への出没メカニズムの解明 (H29-R3)</p>
<p>研究目的・背景</p>	<p>モデル地域でヘア・トラップ調査を実施して個体群動態と将来予測を行い、捕獲上限数の算定方法を開発する。また GPS テレメトリーによる行動圏の把握をもとに人里への出没メカニズムを解明する。</p>	
<p>研究内容</p>	<p>○モデル地域(岩手大学御明神演習林)でのヘア・トラップ調査の実施(平成29～令和3年度)          ○動態モデルの構築(広域下とモデル地域の密度差を考慮)(平成30～令和2年度)          ○堅果類の結実豊凶調査の結果から自然増加率の推定(平成30～令和2年度)          ○将来予測による捕獲上限数の算出方法の検討(令和3年度)          ○GPS テレメトリーによる行動圏の把握(平成29～令和2年度)          ○行動圏内の植生調査(平成29～令和2年度)</p>	
<p>評価結果</p>	<p>○総合評価 A (4人)・B (1人)・C (0人)・D (0人)          ○総合意見</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究は着実に進んでおり、将来予測に向けた進展も期待できる。</li> <li>・ 着実に進められているが、将来予測や出没可能性予測につながるよう研究を加速してほしい。</li> <li>・ 研究は全体として順調に推移しており特に問題は認められない。</li> <li>・ 早期に精度の高い個体数推定を行い、絶滅を回避しつつ事故等を減少させるための個体数調整が行えるようにしていただきたい。</li> <li>・ ツキノワグマの個体群動態と将来予測手法の開発ならびに人里への出没メカニズムの解明研究は、緊急・重要性が高く、総合的な評価は A 評価と考える。</li> </ul>	
<p>センターの対応方針</p>	<p><b>1 研究計画のとおり実施</b>      2 一部見直しの上実施          3 計画再考      4 中止</p> <p>岩手県におけるツキノワグマによる人身被害や農林被害を低減するため、捕獲上限設定に繋がる精度の高い個体数推定の研究に努め、保護管理計画の策定等に貢献していくとともに、大量出没メカニズムの解明をさらに進めていきたい。          なお、研究に当たっては、他機関との密な連携を図っていきたい。</p>	



# 4 報 文



---

報 文

---

## なわばりの隣接するイヌワシ個体間に見られたつがい形成と解消の事例

A case on breeding pair formation and dissolution by golden eagles  
inhabiting adjoining territories

前田 琢<sup>1)</sup>

1) 岩手県環境保健研究センター

### 要 旨

岩手県内の隣接したなわばりに生息していたイヌワシの 2 つのつがいにおいて、一方のつがいの雄成鳥ともう一方のつがいの雌成鳥が新たにつがいを形成し、それぞれが占有していたなわばりと営巣地を行き来して繁殖活動を行なう事例が、個体識別による観察を通して明らかにされた。つがい関係は約 3 年間維持されたが、その後それぞれに若鳥の相手が現れると、つがいを解消して以前のような 2 つのつがいとなり、元のなわばりと営巣地に戻って繁殖を継続した。当事例は、イヌワシにおいてほとんど知られていなかった、つがい形成の柔軟さを示唆しているほか、1 つがいによる 2 つがい分のなわばり・営巣地の利用や、相方の死亡や繁殖能力の衰えによらないつがい解消があることを明らかにした。

キーワード：営巣地, 個体識別, つがい行動, 繁殖活動

### 緒 言

一夫一妻制のイヌワシ (*Aquila chrysaetos*) は、年間を通して同じなわばりで生活し、長寿命であることから、同じつがい相手との関係を長期にわたって維持するものと認識されてきた<sup>1)2)</sup>。しかし、福井県と富山県で 14 年間にわたり 10~12 つがいを観察した記録では、パートナーの明確な入れ替わりが少なくとも 10 回確認されており<sup>3)</sup>、つがい関係の変化は決して稀とは言えない事象であると推測される。

つがい関係の解明には個体識別に基づく調査が不可欠であるが、日本ではイヌワシの標識調査はほとんど実施されていないため、個体に特異的な体の特徴によって判別することで、はじめて実態を明らかにすることが可能となる。その際、際立って目立つ固有の特徴があると判別は容易になるが、通常そのような個体は限られているうえ、経時的な特徴の変化も生じるため、多数の個体を長期間にわたって追

跡するには、写真撮影による詳細な比較検討が求められる。このため、つがいの動向に関する知見は、国内ではまだ非常に少ない現状にある。

多数のイヌワシが生息する岩手県では、確認されている約 30 つがいについて、多くの観察者の協力の下、生息状況のモニタリングを継続的に行なってきた。その際、観察とともに個体の撮影にも力を入れ、2010 年頃から多くの写真が得られてきたことから、映像に基づいた個体レベルのさまざまな動向が明らかになってきた。その興味深い一例として、隣接して生息していた 2 つのつがいが 1 つになり、数年後にまた 2 つに戻るといった現象が確認された。つがい形成や解消の経過を示す数少ない事例となることから、本稿にてその詳細を報告する。

### 調査方法

当事例の対象となったつがいは、岩手県内におい

表 1. 岩手県内の隣接した 2 つの営巣地 (I、II) における繁殖つがいの変遷と繁殖状況、および一時的な来訪個体の記録。  
A~H はそれぞれ識別された特定の個体を示す。

年度	営巣地 I			営巣地 II		
	繁殖つがい (雄・雌)	最終 繁殖段階	来訪個体	繁殖つがい (雄・雌)	最終 繁殖段階	来訪個体
2011	A (成鳥)・B (成鳥)	育雛期	若鳥 (2、4月)	C (成鳥)・D (成鳥)	育雛期	不明 (11月) 若鳥 (9月)
2012	A (成鳥)・B (成鳥)	育雛期	G 若鳥 (2月) 若鳥 (3月)	C (成鳥)・不明 (成鳥)	造巣期	若鳥 (10、11月) A 成鳥 (10月) B 成鳥 (11月) 成鳥 (9月)
2013	A (成鳥)・D (成鳥)	造巣期	G 若鳥 (12月)	A (成鳥)・D (成鳥)	繁殖活動 なし	H 若鳥 (6、9月)
2014	A (成鳥)・D (成鳥)	抱卵期	若鳥 (12、2月)	A (成鳥)・D (成鳥)	造巣期	成鳥 (11月) H 若鳥 (11月)
2015	A (成鳥)・D (成鳥)	抱卵期 (?)		A (成鳥)・D (成鳥)	抱卵期 (?)	不明 (7月) 若鳥 (9月)
2016	A (成鳥)・E (若鳥)	造巣期		F (若鳥)・D (成鳥)	造巣期	
2017	A (成鳥)・E (若鳥)	造巣期		F (若鳥)・D (成鳥)	抱卵期	

て隣り合って定住している 2 つがいで、互いの営巣地は約 11 km 離れている。営巣地の名称は便宜上、I および II とする。県内でも生息密度の高い地域に位置し、両営巣地から 20km 圏には他に 3 つがいの営巣が確認されている。

調査は各つがいの繁殖状況を把握することを主目的に、複数の調査員が時期や時間を定めず任意に実施した。繁殖期 (おもに 11~6 月) における営巣地付近での調査が多くなったが、非繁殖期や採餌場所などにおいても適宜、調査が行なわれた。調査内容は双眼鏡や望遠鏡を用いた目視観察で、可能な限り性別や年齢 (成鳥、若鳥、幼鳥) を区別して出現位置や行動を記録し、写真撮影を行なった。調査は 2002 年より継続して実施している。

個体の映像が得られた場合は、他の映像と比較して個体の特定を行なった。比較にあたっては、風切羽根の長さ、模様、傷や折れ、欠損などのほか、白斑の大きさや形、雨覆部に表れる模様など、あらゆる特徴について類似性を検討し、十分な一致点が見られた場合に同一個体と見なした。また、一見してわかる顕著な特徴を有した個体も見られ、撮影できなくても目視によって個体が特定可能な場合もあった。また、個体が特定できなかった場合も、前後の出現状況や巣内での行動から個体が推定できる場合も多く、補足情報として考慮した。

個別の観察結果を営巣地ごとに時系列で並べて整理し、個体の入れ替わりに注目して年度単位で状況をまとめた。なお、本稿で用いた年度は、繁殖期間が 2 つの暦年にまたがる混乱を避けるため、暦年よりも 3 か月前にずらして定義した。すなわち、2013 年度であれば、2012 年 10 月 1 日~2013 年 9 月 30 日の期間を指すものとした。

## 結 果

つがいを形成する個体に入れ替わりが確認された時期とその前後を含めた 7 年間 (2011~17 年度) について、両営巣地での繁殖個体の動向や一時的な来訪個体の状況を表 1 に示した。なお、識別された個体にはアルファベット (A~H) を付して区別した。

**[2011 年度]** 営巣地 I には A (成鳥雄) と B (成鳥雌) からなるつがいが生息していた。A は前年の 2010 年度にも生息が確認されたが、それより前のいつから定着していたかは、十分な映像がなく正確にはわからない。一方、B は左翼の次列風切に特有の大きな割れ目が見られ (図 1)、年数を経てもその特徴が維持されていたことから、少なくとも 2003 年度には営巣地 I に定着していたことが確認されており、さらに 1988 年度から生息する個体ではないか



図1. 営巣地Ⅰに定着していた個体B（成鳥雌）.  
左翼次列風切の大きな割れ目が恒常的に見られた。

と推測されている。2月と4月には異なる若鳥の侵入があり、2月にはBが若鳥に追い立てられる場面も観察されたが、つがいA・Bは4月まで育雛行動を示した（巣立ちには至らず）。

一方、営巣地ⅡにはC（成鳥雄）とD（成鳥雌）からなるつがいが生息していた。CとDは、風切羽根の損傷が常に多く目立つ特徴などから（図2）、当営巣地が発見された2005年度から定着していたと推測されている。11月に不明個体、9月に若鳥の出現が見られ、前者はDによって追い出されるのが観察された。5月まで雛への給餌が観察されていたが、その後雛は巢内で死亡が確認された。

【2012年度】 営巣地Ⅰでは引き続きAとBからなるつがいの生息と繁殖活動が観察され、雛が誕生したが、巣立ちには至らなかった。若鳥の飛来は2月と3月に確認され、2月の若鳥はつがいA・Bが利用している複数の巣のうちの1つへ出入りする場面も目撃された。

営巣地Ⅱでは雌Dの生息が確認され、Dと交尾を行ない巢に出入りする雄個体も見られたが、残念ながらこの雄個体は特定には至らなかった。前年と同様にCであると推測するのが自然であるが、10月に雄Aが営巣地Ⅱを訪れたことが初めて確認されたことから、Aが営巣地ⅠとⅡを行き来し、2羽の雌B・Dと交尾していた可能性もないとは言えない。繁殖活動は造巣段階までで終了した。11月にはBの単独での飛来も観察された。

【2013年度】 前年まで営巣地Ⅰにいた雌Bが見



図2. 営巣地Ⅱに定着していた個体D（成鳥雌）（盛一樹氏撮影）。風切羽根に痛みの多い特徴が見られた。

られなくなり、雄Aは隣接するつがいの雌Dとつがいを形成した。A・Dは営巣地Ⅰの複数の巣において造巣活動を示し、交尾も観察されたが、産卵には至らなかった。また、つがいA・Dは営巣地Ⅱにおいてもしばしば目撃されたが、巣に出入りするといった、繁殖に結び付く行動は確認されなかった。

12月には営巣地Ⅰで若鳥Gの侵入が観察され、2012年2月に巣に出入りした個体と同じであることが確認された。営巣地Ⅱでも6月と9月に若鳥が目撃された。

【2014年度】 営巣地Ⅰでは、前年に引き続いてつがいA・Dが繁殖活動を示し、抱卵行動まで確認されたが、孵化には至らなかった。若鳥の侵入が度々観察され、12月には巣への出入りが、2月にはDに対する攻撃が見られた。つがいA・Dは営巣地Ⅱでもしばしば確認され、造巣行動が見られた。前年の夏に出現した若鳥Hが、11月に再度現れた。

【2015年度】 営巣地ⅠにはつがいA・Dが生息し、3月には巢内で抱卵と思われる行動も確認された。一方、営巣地ⅡでもA・Dが観察され、造巣行動を行なっていたうえ、5月に巣の下で卵殻が発見されたことから、産卵した可能性が考えられた。

【2016年度】 この年、営巣地Ⅰに初めてE（若鳥雌）が観察された。雄Aとつがいを作ってともに行動し、造巣行動も観察されたが、抱卵には至らなかった。一方、営巣地Ⅱでは12月を最後にAが確認されなくなり、それ以降は初めて観察されたF（若鳥雄）が雌Dと連れ立って行動するようになった。すなわち、3年間継続したつがいA・Dは解消され、

それぞれ若鳥を新たなパートナーとするつがいを形成して、従来の営巣地に戻るようになった。

〔2017年度〕 前年と同様に、営巣地ⅠにはつがいA・Eが、営巣地ⅡにはつがいD・Fが定着し、前者は造巣期、後者は抱卵期まで繁殖活動が確認された。

## 考 察

つがい相手の入れ替わりは、白斑のある若鳥に代わった時などに認識されやすいが、成鳥どうしの交代はわかりにくく、交代した個体の由来や行方が明らかになる例もほとんどない。そうしたなか、多数のつがいを対象に個体識別を実施してきた当研究では、隣り合ったなわばりに生息する成鳥どうしのつがい形成と3年後のつがい解消、そして若鳥との新たなつがい形成という経過の全容をほぼ明らかにすることができた。そこで示されたのは、固定的と考えられてきたつがい相手との関係を柔軟に変えて繁殖を継続する、イヌワシのほとんど知られていない一面であった。つがいの個体関係についてはまだ知見が少ないため、当事例からイヌワシの婚姻に関する習性を一般化して論じることはできないが、当事例が見られた背景にはいくつか注目すべき点がある。

まず、なわばりが隣り合った2つがいは、以前から互いに交流していたことが挙げられる。実際、2012年度にはAやBが、C・Dの営巣地近くに相次いで現れるのが確認されており、類似の観察例は岩手県内でも少なからず知られている(未発表情報)。一見すれば夫婦のように、別つがいの個体と並んで飛翔していた例もあり、なわばりを維持しつつも常に排除し合う傾向にはないように見受けられる。生息密度の高い地域ではこのような隣接個体間の行き来はかなりの頻度で起きていると予想される。AとDも別つがいだった時期から異性としての互いの存在を意識していたとすれば、新たなつがい形成は容易だったと思われる。

また、つがいを形成するにあたってAとDがそれぞれ有していた営巣地となわばりを共有し、どちらも使い慣れた巣や採餌場所を手放さなくてよかったことは、定住性の強いイヌワシにとって大いに有

利に働いたと考えられる。A・Dは10 km以上離れた巣を行き来することになったが、岩手県内では21 km離れた空き営巣地まで行動圏を拡大したつがいも知られており<sup>4)</sup>、10~20 kmの距離で営巣地が分散していても、とくに支障はないように思われる。

一方、営巣地となわばりを共有したつがいA・Dは、それぞれ戻る場所を持っていたことから、つがいを解消するのもまた容易であったと推察される。新たな若い個体の出現により、AとDはわずか3年で従来の営巣地に分かれてそれぞれつがいを形成した。この行動には、放浪する若齢個体が多くいたことのみならず、両個体に適した異性が同時期に現れた偶然も働いたかもしれない。一般に若いつがい相手に交代すると、前の相手は死亡したか繁殖能力を失って追い出されたと推測されることも多い。実際、高齢だったBやCの交代は、そのように解釈するのが妥当かもしれない。しかし、つがい解消後もそれぞれ繁殖活動を継続したAやDの事例からは、個体の入れ替わりは必ずしもパートナーの死別や繁殖能力の喪失によらないことが読み取れる。

## 謝 辞

当報告で示した事例は、長期にわたってフィールドで観察を続け、記録を集めていただいた多くの熱心な調査員の貢献なしには明らかにすることができなかった。特に、三浦則雄氏、加藤順一氏、盛一樹氏、荒木田直也氏には、観察情報や写真の提供において多大なご協力をいただいたことを深く感謝する。

## 参考文献

- 1) Watson, J.: The Golden Eagle. pp 374, T & AD Poyser (1997)
- 2) 森岡照明・叶内拓哉・川田隆・山形則男: 日本のワシタカ類. pp 631, 文一総合出版 (1995)
- 3) 小澤俊樹: イヌワシ *Aquila chrysaetos* のペア構成に占める若鳥の割合と年齢別にみた繁殖成功率. *Aquila chrysaetos*, 22: 10-15 (2008)
- 4) 岩手県環境保健研究センター: 岩手県のイヌワシ: 2002~2011年の生息状況報告. pp 29, 岩手県環境保健研究センター (2012)



であった。

本研究では、Ox 濃度に係る長期的評価により本県の Ox の現況を解析するとともに、盛岡・二戸地域及び沿岸地域における Ox 濃度の地域内変動について調査し、分析を行った。

## 方 法

### 1. 新指標による Ox 濃度の評価

Ox 濃度の常時監視データ（昭和 59 年度～平成 31 年度）を利用し、新指標である「Ox 濃度 8 時間値の日最高値の年間 99 パーセントイル値の 3 年平均値」を算出し、長期的推移を検討した。

### 2. 盛岡・二戸地域及び沿岸地域における Ox 濃度の地域内変動

盛岡・二戸地域において、現在 Ox 濃度を測定していない二戸市荷渡局に Ox 自動測定器（予備機）を設置して従局とし、平成 28 年 4 月から平成 29 年 1 月のデータを、主局である盛岡市津志田局のデータと比較した。同様に、沿岸地域において、久慈市八日町局を従局とし、平成 29 年 4 月から 12 月のデータを、主局である宮古市横町局のデータと比較した。

#### (1) Ox 測定値の比較

調査対象地域において、それぞれ主局と従局の 1 時間値の日平均値及び日最大値について、測定月毎に濃度を比較した（paired T test）。

#### (2) 環境基準を超過した時間の比較

ア 環境基準超過時間数及び日数

Ox に係る環境基準（6時から 20 時の時間帯で、1 時間値が 60ppb 以下であること。）を超過した時間がある月について、主局と従局の環境基準を超過した時間数及び日数を月毎に比較した（ $\chi^2$ -test）。

#### イ 環境基準評価の適合状況

主局の環境基準評価が、従局の環境基準評価をどの程度正確に予測しているかを以下の項目により、解析した。

- ・感度：実際に従局が基準超過した時間のうち、主局が基準超過した時間の割合
- ・特異度：実際に従局が基準適合した時間のうち、主局が基準適合した時間数の割合

・基準超過の中率：主局が基準超過した時間のうち、従局が基準超過した時間の割合

・基準適合の中率：主局が基準適合した時間のうち、従局が基準適合した時間の割合

統計解析アプリケーションは R ver.3.8.2 を利用した。

### (3) 気象データの比較

それぞれの局における気象平年値算定期間（1981 年～2010 年）の年間降水量、年平均気温及び年間日照時間を比較した（T-test）。気象データは、アメダス<sup>4</sup>を利用した。

## 結 果

### 1. 新指標による Ox 濃度の評価

岩手県及び全国各地域における新指標による Ox 濃度の各地域最大値の経年変化を図 2 に示す。全国各地域の最大値は年々減少傾向にあり、岩手県においては、平成 21 年度に最大値を示したが、その後横ばいの傾向にある。

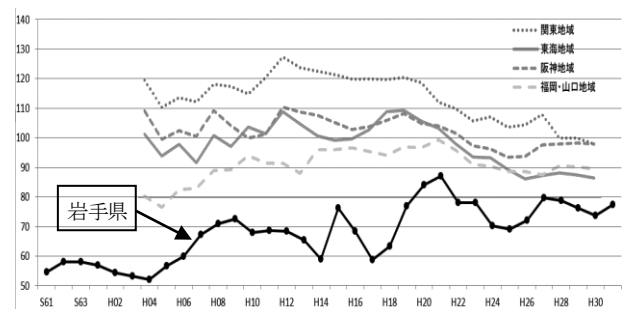


図 2 岩手県及び全国の新指標による Ox 濃度経年変化

### 2. 盛岡・二戸地域及び沿岸地域における Ox 濃度の地域内変動

#### (1) Ox 測定値の比較

盛岡・二戸地域の荷渡局と津志田局との比較を表 1 に示す。日平均値では 6～9 月及び 1 月において、日最大値では 5～9 月及び 12～1 月において両局の Ox 測定値に有意な差（表内網掛け部分）が認められた。

沿岸地域の八日町局と横町局の比較を表 2 に示す。日平均値では 5～9 月及び 12 月において、日最大値では 6～9 月において両局の Ox 測定値に有意な差が認められた。



表1 荷渡局と津志田局のOx濃度の比較

月	局	日平均値(ppb)			日最大値(ppb)			
		月平均	(95%CI)	p値*	月平均	(95%CI)	月最大	p値*
4	荷渡	42.3	(39.9 - 44.6)	0.505	55.6	(53.1 - 58.1)	66	0.195
	津志田	39.5	(36.8 - 42.2)		52.7	(50.0 - 55.5)	65	
5	荷渡	43.2	(40.2 - 46.3)	0.066	59.3	(56.7 - 61.9)	83	0.028
	津志田	40.6	(38.0 - 43.2)		56.4	(53.1 - 59.6)	76	
6	荷渡	30.0	(27.3 - 32.8)	<0.001	43.3	(39.2 - 47.4)	76	<0.001
	津志田	34.2	(31.6 - 36.7)		47.7	(43.5 - 51.9)	71	
7	荷渡	19.1	(16.5 - 21.7)	<0.001	28.5	(25.6 - 31.3)	48	<0.001
	津志田	23.0	(20.4 - 25.5)		34.1	(30.7 - 37.6)	57	
8	荷渡	15.5	(13.5 - 17.5)	<0.001	26.8	(23.4 - 30.2)	45	<0.001
	津志田	19.6	(17.1 - 22.1)		33.8	(30.0 - 37.6)	54	
9	荷渡	15.8	(14.5 - 17.1)	<0.001	28.4	(26.2 - 30.6)	44	<0.001
	津志田	20.3	(18.6 - 21.9)		35.6	(32.9 - 38.4)	56	
10	荷渡	21.9	(20.2 - 23.7)	0.150	36.7	(35.2 - 38.3)	44	0.051
	津志田	23.6	(20.3 - 26.8)		39.4	(35.6 - 43.2)	51	
11	荷渡	21.9	(19.7 - 24.2)	0.116	34.1	(32.8 - 35.3)	40	0.848
	津志田	20.3	(16.9 - 23.7)		34.3	(31.0 - 37.6)	52	
12	荷渡	20.7	(18.6 - 22.8)	0.512	30.8	(29.5 - 32.1)	37	0.042
	津志田	21.4	(17.9 - 24.9)		33.7	(30.6 - 36.9)	50	
1	荷渡	20.1	(18.6 - 21.6)	<0.001	28.8	(28.0 - 29.7)	33	<0.001
	津志田	24.8	(22.6 - 27.1)		38.0	(36.5 - 38.0)	44	

(\*:両局の同日の日平均値または日最大値についてpaired T-test)

表2 八日町局と横町局のOx濃度の比較

月	局	日平均値(ppb)			日最大値(ppb)			
		月平均	(95%CI)	p値*	月平均	(95%CI)	月最大	p値*
4	八日町	43.3	(39.9 - 46.8)	0.216	59.2	(55.5 - 62.9)	85	0.272
	横町	42.3	(39.5 - 45.0)		58.2	(54.0 - 62.4)	93	
5	八日町	36.3	(33.5 - 39.2)	0.004	53.6	(49.1 - 58.1)	80	0.069
	横町	40.6	(37.0 - 44.3)		57.8	(52.7 - 63.0)	87	
6	八日町	28.7	(25.9 - 31.6)	<0.001	44.4	(41.0 - 47.7)	62	0.002
	横町	32.5	(29.9 - 35.1)		47.2	(44.4 - 50.1)	61	
7	八日町	20.6	(18.3 - 23.0)	<0.001	37.6	(33.7 - 41.5)	61	0.004
	横町	27.7	(25.4 - 30.0)		45.4	(41.9 - 48.8)	67	
8	八日町	17.5	(15.2 - 19.9)	0.001	26.8	(23.6 - 30.1)	46	<0.001
	横町	20.5	(18.9 - 22.1)		30.9	(28.0 - 33.9)	52	
9	八日町	23.7	(21.7 - 25.7)	0.001	40.3	(37.6 - 43.0)	59	<0.001
	横町	27.7	(26.0 - 29.5)		45.8	(43.6 - 48.0)	57	
10	八日町	22.6	(20.0 - 25.2)	0.948	38.6	(35.6 - 41.6)	49	0.133
	横町	23.1	(21.2 - 25.0)		41.2	(39.2 - 43.2)	50	
11	八日町	28.2	(25.4 - 31.0)	0.500	39.9	(37.8 - 41.9)	53	0.117
	横町	26.8	(24.9 - 28.8)		43.1	(41.3 - 44.9)	55	
12	八日町	27.3	(24.7 - 29.8)	<0.001	38.2	(35.9 - 40.4)	49	0.087
	横町	25.8	(23.3 - 28.3)		37.5	(36.2 - 38.8)	43	

(\*:両局の同日の日平均値または日最大値についてpaired T-test)

(2) 環境基準を超過した時間の比較

ア 環境基準超過時間数及び日数

荷渡局と津志田局との比較を表3に示す。環境基準超過時間数では、4月と6月で有意な差が認められたが、環境基準超過日数では有意な差が認められた月はなかった。

八日町局と横町局との比較を表4に示す。環境基準超過時間数では、5月と7月で有意な差が認められたが、環境基準超過日数では有意な差が認められた月はなかった。

イ 環境基準評価の比較

各地域において、主局の環境基準評価と従局の環境基準評価を比較した。表5に荷渡局と津志田局、表6に八日町局と横町局の環境基準評価状況を時間数で表したものを示す。

表3 荷渡局と津志田局の環境基準超過時間数及び超過日数の比較

月	局	環境基準を超過した時間数	総測定時間数	p値*	環境基準を超過した日数	総測定日数	p値*
4	荷渡	22	364	0.010	6	25	0.776
	津志田	10	449		9	30	
5	荷渡	42	463	1.000	11	31	0.798
	津志田	42	464		9	31	
6	荷渡	7	448	0.002	1	30	0.202
	津志田	24	430		5	30	
7	荷渡	0	463	-	0	31	-
	津志田	0	457		0	31	
8	荷渡	0	463	-	0	31	-
	津志田	0	462		0	31	
9	荷渡	0	448	-	0	30	-
	津志田	0	440		0	30	
10	荷渡	0	460	-	0	31	-
	津志田	0	393		0	28	
11	荷渡	0	448	-	0	30	-
	津志田	0	414		0	30	
12	荷渡	0	463	-	0	31	-
	津志田	0	463		0	31	
1	荷渡	0	462	-	0	31	-
	津志田	0	462		0	31	

(\*:χ<sup>2</sup>-test)

表4 八日町局と横町局の環境基準超過時間数及び超過日数の比較

月	局	環境基準を超過した時間数	総測定時間数	p値*	環境基準を超過した日数	総測定日数	p値*
4	八日町	48	448	0.236	9	30	1.000
	横町	50	372		8	26	
5	八日町	32	439	<0.001	6	30	0.160
	横町	68	463		12	31	
6	八日町	2	448	1.000	1	30	1.000
	横町	1	448		1	30	
7	八日町	1	461	0.010	1	31	1.000
	横町	9	449		2	31	
8	八日町	0	353	-	0	24	-
	横町	0	463		0	31	
9	八日町	0	448	-	0	30	-
	横町	0	448		0	30	
10	八日町	0	397	-	0	27	-
	横町	0	463		0	31	
11	八日町	0	314	-	0	21	-
	横町	0	426		0	29	
12	八日町	0	343	-	0	24	-
	横町	0	397		0	27	

(\*:χ<sup>2</sup>-test)

表5 津志田局と荷渡局の環境基準評価の時間数

	荷渡局超過	荷渡局適合	計
津志田局超過	34	37	71
津志田局適合	42	1,141	1,183
計	76	1,178	1,254

表6 八日町局と横町局の環境基準評価の時間数

	八日町局超過	八日町局適合	計
横町局超過	39	12	51
横町局適合	74	1,574	1,648
計	113	1,586	1,699

それぞれの地域の環境基準評価状況の感度、特異度、基準超過的中率及び基準適合的中率を表7に示す。

両地域とも特異度（従局が基準適合のときに主局が基準適合である割合）はそれぞれ96.9%及び99.2%と高いものの、感度（従局が基準超過のときに主局が基準超過である割合）はそれぞれ44.7%及び34.5%と低い値であった。これは、従局の基準超過を、主局のデータから正しく評価する割合が半分以下であることを示している。

表7 環境基準評価の地域内変動

	盛岡・二戸地域	沿岸地域
感度	44.7%	34.5%
特異度	96.9%	99.2%
基準超過的中率	47.9%	76.5%
基準適合的中率	96.4%	95.5%

### (3) 気象データの比較

盛岡・二戸地域及び沿岸地域それぞれ2局間の気象データの比較を表8に示す。年間降水量、年平均気温及び年間日照時間いずれのデータも両局間で有意な差が認められた。

表8 地域内2局の気象データの比較

	年間降水量 (mm)	p値※	年平均気温 (°C)	p値※	年間日照 時間(hr)	p値※
荷渡局	1,269.0	< 0.001	10.2	< 0.001	1,714.1	0.008
津志田局	1,010.9		9.7		1,570.0	
八日町局	1,176.5	0.020	9.8	< 0.001	1,780.0	0.030
横町局	1,328.0		10.6		1,912.1	

(※: T-test)

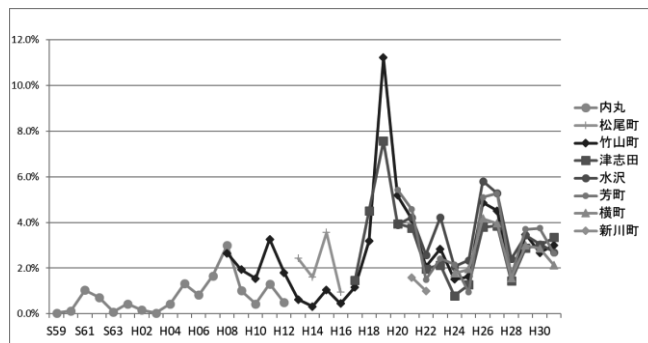
## 考 察

### 1. 新指標によるOx濃度の評価

岩手県のOx濃度の現況については、過去、すべての測定局において環境基準が未達成であり、最近の数年は、全測定時間の数パーセントで環境基準を超過している状況である（図3）。

また、Ox濃度の推移をみると、その平均値は年々増加の傾向にあるが、その主な原因は、大気中窒素酸化物濃度の減少に伴うNO-タイトレーション効果の減少によるものと考えられ<sup>5)</sup>、その影響を排除したポテンシャルオゾン濃度の推移をみると、ほぼ横ば

図3 環境基準を超過した時間数の割合の年次推移



いを示している。また、Oxの原因物質のひとつである非メタン炭化水素（NMHC）濃度も減少傾向にある（図4）。

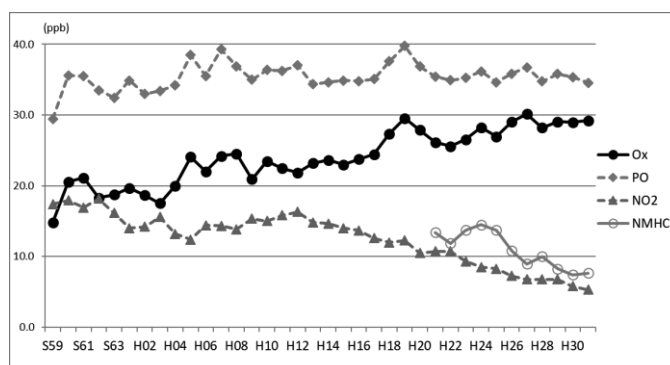


図4 Ox、ポテンシャルオゾン、NO<sub>2</sub>及びNMHC 1時間値の年平均値の全測定局平均値の年次推移

環境省が示したOx濃度の長期的評価である新指標によると、全国的には減少傾向にあり、高濃度の光化学オキシダントについて環境改善の効果が認められたと評価されている。

本県において新指標値の推移をみると、ここ10年間は増減がありつつも、横ばいを示していることがわかった。加えて、新指標値が日最高値の年間最高値を示していることに注目すると、本県の新指標値は全国と比較してかなり低濃度であること、また、本県では過去に「注意報」が発令されたことがないこと等を勘案すると、本県においては高濃度のOxによる影響は少ないと考えられる。

### 2. 盛岡・二戸地域及び沿岸地域におけるOx濃度の地域内変動

今回Ox濃度の地域内変動について調査した盛岡・二戸地域及び沿岸地域においては、Ox濃度及び環境

基準超過時間について地域内の異なる測定局で有意な差があることが明らかとなった。

同一測定日における日平均値と日最大値の地域内主従二局間の比較では、両地域とも特に夏季において測定値に差が認められ、概ね従局より主局のほうが高い値を示していた。

また、環境基準値（Ox 濃度 60ppb）に注目し、環境基準を超過または適合した時間数で主従両局を比較すると、両地域とも感度（従局が基準超過のときに主局が環境基準を超過している割合）が 50%以下と低く、主局の測定値で従局の環境基準超過・適合を判定することは難しいと考えられる。環境基準値が 1 時間値 60ppb 以下という比較的高い濃度であることから、両地域とも Ox 高濃度時には、主局よりも従局のほうが、より高濃度である時間が多いことが示唆された。

盛岡・二戸地域の荷渡局と津志田局は直線距離で約 66km、沿岸地域の八日町局と横町局は約 63km 離れており、また、それぞれの局間における年間降水量、年平均気温及び年間日照時間に有意な差が認められたことから、同一地域内にあってもそれぞれの局は気象学的には異なる位置にあることが示唆され、気象要因に影響されやすい Ox 濃度に局間で差が生じる大きな要因であることが考えられる。

現在、本県の Ox に係る測定局は 5 局であるが、環境省の事務処理基準<sup>3)</sup>によると、必要な局数は 11 局と算定される。今回調査した両地域においては、調査のため臨時に設置した従局と本来の測定局である主局の測定値に有意な差が認められており、今後、新たな自動測定器の整備により、正確な Ox 濃度の地域特性を把握することが可能となると考えられる。

## まとめ

本県の Ox の現況について、長期的評価指標により解析した結果、汚染状況はほぼ横ばいで推移していることがわかった。

盛岡・二戸地域及び沿岸地域において、複数の自動測定器を臨時に設置し、地域内変動を調査した結果、地域内の測定局間で測定値に有意な差が認められたこと、また、環境基準評価に差が認められたこ

と等から、新たな Ox 測定局の設置が必要と考えられた。

## 参考文献

- 1) 環境省, 平成 30 年度大気汚染物質（有害大気汚染物質等を除く）に係る常時監視測定結果, <https://www.env.go.jp/air/osen/math30taikiosenjokyoeful1.pdf>, 10 (2019)
- 2) 環境省水・大気環境局大気環境課長通知, 光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示すための指標に係る測定値の取り扱いについて, (2016)
- 3) 環境省水・大気環境局, 大気常時監視マニュアル 第 6 版 第 2 章 測定局, 10 (2010)
- 4) 気象庁, 過去の気象データ検索, 年・月ごとの平年値を表示, [https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec\\_no=33&block\\_no=47585&year=&month=&day=&view=](https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec_no=33&block_no=47585&year=&month=&day=&view=),
- 5) 板野泰之ら, ベイズ統計手法による都市大気オゾンの日内変動と季節変動の分離評価, 大気環境学会誌, 46: 179-186, (2011)



# 5 資 料



---

## 資 料

---

### 感染症発生動向調査事業における病原体検出状況（令和元年度）

保健科学部 高橋雅輝 岩淵香織 藤森亜紀子 小泉英誉 山下裕紀 高橋知子

令和元年度は、県内の病原体定点等から寄せられた 291 件について検査を実施したところ、231 の病原体（ウイルス 222 株、細菌 9 株）を検出した。

#### I はじめに

平成 14 年 2 月に岩手県結核・感染症発生動向調査事業の実施要綱が改められ、病原体定点が選定された。令和 2 年 1 月現在、27 医療機関が選定されている。本報では、令和元年度の病原体検出結果を報告する。

#### II 検査対象

五類感染症指定疾患に加え、対象外の上気道炎、下気道炎、不明熱、不明発疹症、ウイルス性口内炎、アデノウイルス感染症、中枢神経疾患、リンパ節炎、結膜炎も検査対象とした。検体は 11 医療機関（基幹定点 4、小児科定点 3、小児科を除くインフルエンザ定点 2、眼科定点 1、定点外医療機関 1）において採取した。表 1 に診断名別月別検査依頼件数を示した。

#### III 検査方法

##### 1. ウイルス検査

##### (1) ウイルス分離

VERO、HEp-2、RD-A、CaCo-2、MDCK、L20B の 6 種類の培養細胞を用いてウイルス分離を行った。分離したウイルスの同定には (RT-) PCR 法及びダイレクトシーケンス法を用いた。MDCK 細胞はインフルエンザウイルスの分離に用いた。インフルエンザウイルス分離株については

リアルタイム PCR により型・亜型または系統を決定した。H1 亜型についてはリアルタイム PCR 法、ダイレクトシーケンス法により抗インフルエンザ薬（オセルタミビル及びバロキサビル）耐性遺伝子検出を行った。L20B 細胞はポリオウイルスの確認に用いた。

##### (2) (RT-) PCR 法及びリアルタイム PCR 法

糞便検体については、(RT-) PCR 法によりノロウイルス、サポウイルス、ロタウイルス、アストロウイルス、エンテロウイルス、アデノウイルス等の胃腸炎ウイルスの検出を行った。同定にはリアルタイム PCR 法及びダイレクトシーケンス法を用いた。(鼻) 咽頭ぬぐい液、喀痰、血液及び皮膚病巣ぬぐい液等の検体については、(RT-) PCR 法により呼吸器ウイルス (RS ウイルス、パラインフルエンザウイルス、ヒトメタニューモウイルス、エンテロウイルス、ライノウイルス、ヒトパレコウイルス等) 及び発疹ウイルス (ヘルペスウイルス 1~7 型、アデノウイルス、麻疹ウイルス、風しんウイルス、パルボウイルス、エンテロウイルス等) の検出を行った。同定にはダイレクトシーケンス法を用いた。

##### (3) その他

必要に応じて市販キット（蛍光抗体法、イムノクロマトグラフィー等）を用い、単純ヘルペ

スウイルス、A 群ロタウイルス、アデノウイルス等の検出を行った。

## 2. 細菌検査

A 群溶血性レンサ球菌については、咽頭ぬぐい液の綿棒をヒツジ血液寒天培地に塗抹し 37°C、一晚培養した。培地上でβ溶血したコロニーをストレプト LA による Lancefield の群別を行い、さらに A 群溶血性レンサ球菌については T 型別を行った。

レジオネラ属菌については、喀痰を均質化するスプタザイムで溶解処理し、雑菌の発育抑制のため加熱処理、酸処理、加熱後酸処理を行う。それら処理した試料及びスプタザイム処理のみの試料を、BCYE α 培地、MWY 培地、GVPC 培地の 3 種類の培地に各 100 μL をコンラージ棒で塗抹し、37°C で 7 日間培養する。3 日目から培地上のレジオネラ様の灰白色のコロニーを斜光法により確認する。レジオネラ様のコロニーは PCR により LEG 及び Lmip 遺伝子の確認を行い同定する。*Legionella pneumophila* の場合はさらに抗血清による血清群別を行う。

## IV 検査結果

291 件について検査し、222 株の病原ウイルス及び 9 株の病原細菌を検出した。月別病原体検出状況を表 2 に、診断名別病原体検出状況を表 3 に示す。以下、診断名別の病原体検出状況について概要を述べる。

### 1. インフルエンザ

62 検体の（鼻）咽頭ぬぐい液を検査したところ、AH1 (2009) pdm 亜型が 44 株、AH3 (香港型) 亜型が 10 株、B 型ウイルス（ビクトリア系統）が 6 株、C 型ウイルスが 1 株検出された。抗インフルエンザ薬耐性遺伝子検査では、AH1 (2009) pdm 亜型 33 株中 3 株からオセルタミビル耐性遺伝子が検出された。一方、AH1 (2009) pdm 亜型 31 株、AH3 亜型 2 株及び B 型 1 株のパロキサビル耐性遺伝子は不検出であった。

2018/2019 シーズンは、5 月中旬までウイルスが検出された。散発的に 7 月中旬に AH3 亜型が検出されたほか、8 月下旬には H1 (2009) pdm 亜型及び H3 亜型が検出された。このシーズンの A 型ウイルスは、H1 (2009) pdm 亜型及び H3 亜型が多く B 型は少なかった。

2019/2020 シーズンは、9 月中旬に AH1 (2009) pdm 亜型が 7 株検出された。その後 2 か月間ウイルスは検出されず、11 月上旬に AH1 (2009) pdm 亜型が、12 月中旬に AH3 亜型が、1 月中旬に B 型が検出され始めた。また、1 月下旬には C 型ウイルスが検出された。このシーズンは AH1 (2009) pdm 亜型が主流であった (図)。

### 2. A 群溶血性レンサ球菌咽頭炎

7 検体の咽頭ぬぐい液を検査したところ、すべての検体から A 群溶血性レンサ球菌 (*Streptococcus pyogenes*) が検出された。T 型別では T1 が 1 株、T4 が 2 株、T12 が 1 株、T14/49 が 1 株、T25 が 2 株、型不明 1 株であった。このうち 1 検体からは T14/49 型と T25 型が分離された。

### 3. 感染性胃腸炎／胃腸疾患

17 検体の糞便を検査したところ、アデノウイルス 1 型が 1 株、ヒトパレコウイルス 3 型が 1 株、ノロウイルスが 2 株（遺伝子型 GII.2 が 1 株、GII.4 が 1 株）、サポウイルスが 1 株（遺伝子型 GI.2）検出された。

### 4. 水痘

7 検体の咽頭ぬぐい液を検査したところ、ヒトコロナウイルスが 2 株 (229E が 1 株、HKU1 が 1 株)、ライノウイルスが 1 株、水痘・帯状疱疹ウイルスが 3 株検出された。

### 5. 手足口病

37 検体の咽頭ぬぐい液を検査したところ、アデノウイルス 2 型が 1 株、A 群コクサッキーウイルス 6 型が 14 株、A 群コクサッキーウイルス 16 型が 5 株、ヒトパレコウイルス 3 型が 3 株、ライノウイルスが 5 株検出された。このうちア



デノウイルス 2 型、A 群コクサッキーウイルス 16 型及びライノウイルスの重感染が 1 例認められた。

#### 6. 伝染性紅斑

16 検体の（鼻）咽頭ぬぐい液を検査したところ、ヒトパレコウイルス 3 型が 1 株、パルボウイルス（B19）が 9 株検出された。

#### 7. 突発性発疹

3 検体の咽頭ぬぐい液を検査したところ、ヒトヘルペスウイルス 6 型が 1 株検出された。

#### 8. ヘルパンギーナ

15 検体の咽頭ぬぐい液を検査したところ、A 群コクサッキーウイルス 6 型が 11 株、ヒトヘルペスウイルス 6 型が 1 株、ヒトパレコウイルス 3 型が 1 株、RS ウイルスが 1 株、ライノウイルスが 2 株検出された。このうち A 群コクサッキーウイルス 6 型とヒトパレコウイルス 3 型の重感染が 1 例認められた。

#### 9. 流行性耳下腺炎

1 検体の咽頭ぬぐい液を検査したところ、病原体不検出であった。

#### 10. 流行性角結膜炎

4 検体の結膜ぬぐい液を検査したところ、アデノウイルス 3 型が 2 株、アデノウイルス 37 型が 1 株検出された。

#### 11. 上気道炎

40 検体の（鼻）咽頭ぬぐい液、喀痰を検査したところ、アデノウイルスが 2 株（1 型が 1 株、2 型が 1 株）、A 群コクサッキーウイルス 5 株（A5 が 1 株、A6 が 4 株）、ヒトヘルペスウイルス 6 型が 1 株、ヒトメタニューモウイルスが 1 株、ヒトパレコウイルスが 2 株（1 型が 1 株、3 型が 1 株）、インフルエンザウイルス（AH3 亜型）が 1 株、パラインフルエンザウイルスが 4 株（2 型が 2 株、3 型が 1 株、4 型が 1 株）、RS ウイルスが 1 株、ライノウイルスが 7 株検出された。このうち 3 検体は重感染例であった。

#### 12. 下気道炎

17 検体の咽頭ぬぐい液及び喀痰を検査したところ、アデノウイルスが 2 株（1 型が 1 株、2 型が 1 株）、ヒトコロナウイルス 229E が 1 株、ヒトメタニューモウイルスが 1 株、インフルエンザウイルス（AH3 亜型）が 1 株、パラインフルエンザウイルス 3 型が 3 株、RS ウイルスが 3 株、ライノウイルスが 2 株、*Legionella pneumophila* SG1 が 1 株検出された。このうち 3 検体は重感染例であった。

#### 13. 不明熱

27 検体の（鼻）咽頭ぬぐい液を検査したところ、アデノウイルス 2 型が 1 株、A 群コクサッキーウイルス 6 型が 2 株、ヒトコロナウイルス NL63 が 1 株、ヒトヘルペスウイルス 6 型が 7 株、ヒトヘルペスウイルス 7 型が 2 株、ヒトメタニューモウイルスが 3 株、ヒトパレコウイルス 1 型が 1 株、インフルエンザウイルス（AH3 亜型）が 1 株、パラインフルエンザウイルス 3 型が 1 株、ライノウイルスが 6 株検出された。このうち 5 検体は重感染例であった。

#### 14. 不明発疹症

23 検体の（鼻）咽頭ぬぐい液、皮膚病巣ぬぐい液、糞便を検査したところ、アデノウイルスが 3 株（1 型が 1 株、2 型が 2 株）、A 群コクサッキーウイルス 6 型が 1 株、ヒトヘルペスウイルス 6 型が 3 株、ヒトヘルペスウイルス 7 型が 2 株、ヒトパレコウイルス 3 型が 5 株、パラインフルエンザウイルス 3 型が 1 株、パルボウイルス（B19）が 1 株、ライノウイルスが 3 株検出された。このうち 5 検体は重感染例であった。

#### 15. ウイルス性口内炎

8 検体の咽頭ぬぐい液、皮膚病巣ぬぐい液を検査したところ、単純ヘルペスウイルス 1 型が 2 株、ヒトコロナウイルス 229E が 1 株、ヒトパレコウイルス 3 型が 1 株、パラインフルエンザウイルス 3 型が 1 株、ライノウイルスが 1 株検出された。このうち 1 検体はヒトパレコウイルス 3 型とパラインフルエンザウイルス 3 型の重

感染例であった。

#### **16. アデノウイルス感染症**

2 検体の咽頭ぬぐい液を検査したところ、アデノウイルス 2 型が 2 株検出された。

#### **17. 中枢神経疾患（熱性けいれん等）**

2 検体の（鼻）咽頭ぬぐい液を検査したところ、ライノウイルスが 1 株検出された。

#### **18. リンパ節炎**

2 検体の（鼻）咽頭ぬぐい液を検査したところ、ライノウイルスが 1 株検出された。

#### **19. 結膜炎**

1 検体の咽頭ぬぐい液検査したところ、ライノウイルスが 1 株検出された。

### **V 終わりに**

2020 年 1 月に新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が国内発生して以降、様々な予防対策が講じられ人同士の接触機会が減ったことから多くの五類感染症の届出数が減少傾向にある。また、医療従事者の検体採取時におけるウイルス暴露の懸念があり臨床検体の収集が困難になっている。しかし、病原体の種類や型の変化、病原体に対する感受性者の蓄積がもたらす影響は感染症対策上重要な情報である。今後は COVID-19 の流行状況を考慮しながら病原体サーベイランスを確実に運用していくことが重要である。

分離・検出した病原体情報は、岩手県感染症情報センターホームページで公開されるほか、国立感染症研究所の病原体検出情報（IASR）データベースに登録されている。

岩手県感染症情報センター

<http://www2.pref.iwate.jp/~hp1353/kansen/main.html>

国立感染症研究所 病原微生物検出情報（IASR）

<https://www.niid.go.jp/niid/ja/iasr.html>

表1 診断名別検査依頼件数(平成31年4月～令和2年3月)

診断名		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計	
五類感染症指定疾患	インフルエンザ	8	3			1			7	14	18	10	1	62	
	A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	1	2	1					2		1			7	
	感染性胃腸炎	2	3		3	1	1	2		4		1		17	
	水痘				1			1			1	4		7	
	手足口病	4		9	12	8	1	2		1				37	
	伝染性紅斑	10			3		2			1				16	
	突発性発疹	2	1											3	
	ヘルパンギーナ				6	6	3							15	
	流行性耳下腺炎		1											1	
	流行性角結膜炎	1							1		1			1	4
五類感染症指定疾患以外	上気道炎	5	1	6	8	1	5	5	1	1	4	3		40	
	下気道炎	3		4		2	1	3		4				17	
	不明熱	2	7	6	5	3		2	1				1	27	
	不明発疹症	2		1	11	4	1		3				1	23	
	ウイルス性口内炎		1	2	1		2						2	8	
	アデノウイルス感染症	2												2	
	熱性けいれん	1				1								2	
	リンパ節炎	1												1	2
	結膜炎			1											1
総 計		44	19	30	50	27	16	16	14	26	24	18	7	291	

表2 月別病原体検出状況(平成31年4月～令和2年3月)

検出病原体	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
Adenovirus 1				1	1				2				4
Adenovirus 2	3	1	3					1					8
Adenovirus 3	1								1				2
Adenovirus 37							1						1
Coxsackievirus A5						1							1
Coxsackievirus A6			4	12	12	3	1						32
Coxsackievirus A16			2	3									5
Herpes simplex virus 1						1						1	2
Human coronavirus 229E									1		1	1	3
Human coronavirus NL63		1											1
Human coronavirus HKU1											1		1
Human herpes virus 6	3	2	2	3	1							2	13
Human herpes virus 7		1		2				1					4
Human metapneumovirus		1	2			1				1			5
Human parechovirus A1				1			1						2
Human parechovirus A3			2	10	1								13
Influenza virus AH1(2009)pdm	2				1			7	13	14	7		44
Influenza virus AH3	7	4							1		1		13
Influenza virus B(Victoria lineage)		1								2	2	1	6
Influenza virus C										1			1
Norovirus genogroup II	1			1									2
Parainfluenza virus 2	1						1						2
Parainfluenza virus 3			4	3									7
Parainfluenza virus 4	1												1
Parvovirus B19	7			1		1			1				10
Respiratory syncytial virus (RSV)					1		1	1	2				5
Rhinovirus	6	1	7	10	1		1			3	1		30
Sapovirus									1				1
Varicella-zoster virus				1			1				1		3
<i>Legionella pneumophila</i> SG1							1						1
<i>Streptococcus pyogenes</i>	2	2	1					2		1			8
総計	34	14	27	48	18	7	8	12	22	22	14	5	231

表3 診断名別病原体検出状況(平成31年4月～令和2年3月)

(1) 五類指定疾患

診断名	( 検体数 )	検出病原体	検出数
インフルエンザ	( 62 )	Influenza virus AH1(2009)pdm	44
		Influenza virus AH3	10
		Influenza virus B(Victoria lineage)	6
		Influenza virus C	1
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	( 7 )	<i>Streptococcus pyogenes</i>	8
感染性胃腸炎／胃腸疾患	( 17 )	Adenovirus 1	1
		Human parechovirus A3	1
		Norovirus genogroup II	2
		Sapovirus	1
水痘	( 7 )	Human coronavirus 229E	1
		Human coronavirus HKU1	1
		Rhinovirus	1
		Varicella-zoster virus	3
手足口病	( 37 )	Adenovirus 2	1
		Coxsackievirus A6	14
		Coxsackievirus A16	5
		Human parechovirus A3	3
		Rhinovirus	5
伝染性紅斑	( 16 )	Human parechovirus A3	1
		Parvovirus B19	9
突発性発疹	( 3 )	Human herpes virus 6	1
ヘルパンギーナ	( 15 )	Coxsackievirus A6	11
		Human herpes virus 6	1
		Human parechovirus A3	1
		Respiratory syncytial virus (RSV)	1
		Rhinovirus	2
流行性角結膜炎	( 4 )	Adenovirus 3	2
		Adenovirus 37	1
検査検体数小計 (1)	( 168 )	病原体陽性数小計 (3)	138

(2) 五類指定疾患以外

診断名	( 検体数 )	検出病原体	検出数
上気道炎	( 40 )	Adenovirus 1	1
		Adenovirus 2	1
		Coxsackievirus A5	1
		Coxsackievirus A6	4
		Human herpes virus 6	1
		Human metapneumovirus	1
		Human parechovirus A1	1
		Human parechovirus A3	1
		Influenza virus AH3	1
		Parainfluenza virus 2	2
		Parainfluenza virus 3	1
		Parainfluenza virus 4	1
		Respiratory syncytial virus (RSV)	1
		Rhinovirus	7

診断名	( 検体数 )	検出病原体	検出数
下気道炎	( 17 )	Adenovirus 1	1
		Adenovirus 2	1
		Human coronavirus 229E	1
		Human metapneumovirus	1
		Influenza virus AH3	1
		Parainfluenza virus 3	3
		Respiratory syncytial virus (RSV)	3
		Rhinovirus	2
		<i>Legionella pneumophila</i> SG1	1
不明熱	( 27 )	Adenovirus 2	1
		Coxsackievirus A6	2
		Human coronavirus NL63	1
		Human herpes virus 6	7
		Human herpes virus 7	2
		Human metapneumovirus	3
		Human parechovirus A1	1
		Influenza virus AH3	1
		Parainfluenza virus 3	1
		Rhinovirus	6
不明発疹症	( 23 )	Adenovirus 1	1
		Adenovirus 2	2
		Coxsackievirus A6	1
		Human herpes virus 6	3
		Human herpes virus 7	2
		Human parechovirus A3	5
		Parainfluenza virus 3	1
		Parvovirus B19	1
		Rhinovirus	3
ウイルス性口内炎	( 8 )	Herpes simplex virus 1	2
		Human coronavirus 229E	1
		Human parechovirus A3	1
		Parainfluenza virus 3	1
		Rhinovirus	1
アデノウイルス感染症	( 2 )	Adenovirus 2	2
熱性けいれん	( 2 )	Rhinovirus	1
リンパ節炎	( 2 )	Rhinovirus	1
結膜炎	( 1 )	Rhinovirus	1
検査検体数小計 (2)	( 122 )	病原体陽性数小計 (4)	93
検査検体数総計 (1) + (2)	( 290 )	病原体陽性数総計 (3) + (4)	231

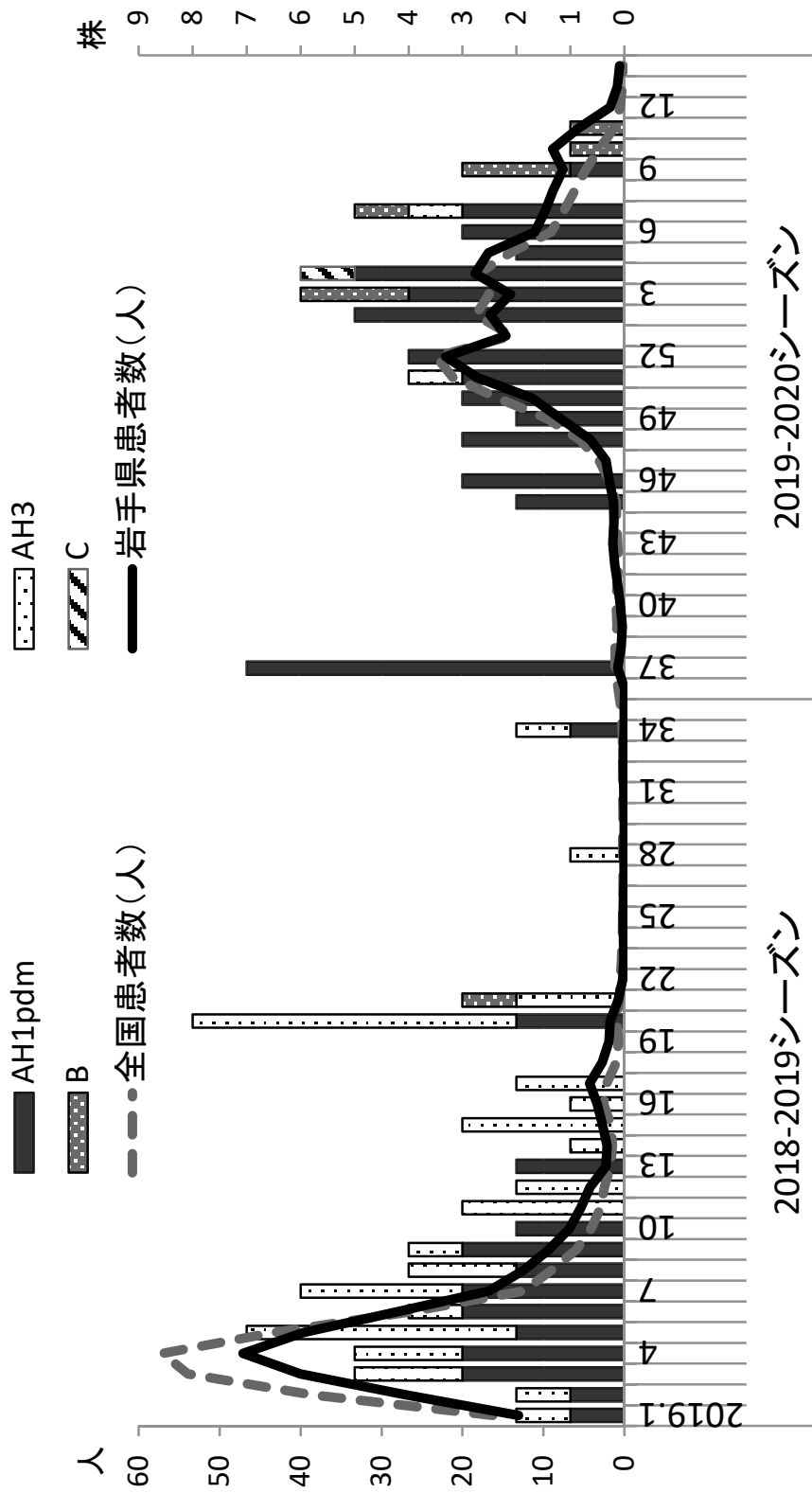


図. 週別のインフルエンザ定点あたり患者数の推移及び週別のインフルエンザウイルス検出数  
 (ウイルス検出数は、定点サーベイランスのほか集団発生等の検査結果を含む)

## 資 料

### 腸管出血性大腸菌の検出状況（令和元年度）

保健科学部 岩渕香織 高橋雅輝 藤森亜紀子 小泉英誉 山下裕紀 高橋知子

#### I はじめに

腸管出血性大腸菌（*enterohemorrhagic Escherichia coli*：以降 EHEC）感染症は、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律に基づき、三類感染症として保健所に届出されている。また、食中毒の原因物質であり、医師からの届出があれば調査を行うこととなる。なお、検査機関で分離された EHEC の菌株は、当所に収集され、血清型、毒素型を確認している。その後、平成 8 年 6 月 19 日付け衛食第 160 号「病原性大腸菌 0-157 の検体提供依頼について」及び平成 19 年 5 月 14 日付け食安監発第 0514001 号「飲食店における腸管出血性大腸菌食中毒対策について」に基づき国立感染症研究所（以降感染研）細菌第一部に菌株を送付している。他の地方衛生研究所においても同様に送付しており、感染研は全国から送付された菌株について遺伝子解析（0157、026、0111、0103、0121、0145、0165、091 については MLVA 法：Multilocus variable-number tandem-repeat analysis、その他の血清型の EHEC については PFGE 法：pulsed-field gel electrophoresis）を実施し、全国における同一の菌株による広域散発事例の把握に努めている。

#### II 感染症発生動向調査

岩手県では年間 100 例前後、月別では 6 月から 10 月にかけて多く報告されている。令和元年度の EHEC 感染症の報告数は 69 例と例年

より少なかった。月別では、9 月に報告数のピークがあった（図 1）。69 例中、有症状者は 47 例（68.1%）で、無症状病原体保有者は 22 例（31.9%）であった。年齢層別では 0～9 歳が 27 例、70 歳以上が 11 例、30～39 歳が 8 例の順に多かった。

溶血性尿毒症症候群（HUS）を合併した症例の報告が 2 例あった。1 例からは 0157VT1&2、もう 1 例からは 0145VT2 が分離されている。

#### III 集団感染事例

令和元年度は、菌陽性者が 10 人以上の集団感染事例の発生はなかった。家族内感染事例が 13 事例（0157VT1&2:1、0157VT2:3、026VT1:5、026VT2:1、0111VT1:1、0103V1:1、0145VT2:1）、保育施設での事例が 1 例（026VT1）あった。また、全国規模の広域食中毒疑い事例に係る 2 名の患者の報告があり、MLVA 型は全国で検出されていた MLVAcomplex19c058 に分類された。

#### IV 菌株の解析結果

届出のあった 69 例の全株が当所に収集された。菌株の血清型、毒素型の確認検査に加え、0157、026、0111 については、県内での広域散発事例の探知のため Izumiya ら（2008）に記載の遺伝子座を用いた MLVA 法により遺伝子解析を実施した。平成 30 年 6 月 29 日付け厚労省健康局結核感染症課等事務連絡「腸管出血性大腸菌による広域的な感染症・食中毒に関する調査について」により遺伝子検査手



法は MLVA 法に統一化が図られている。血清型、毒素型は、表 1 のとおりで、O26VT1 が 26 株 (37.7%) と一番多く、次いで O157VT2 が 18 株 (26.1%)、O157VT1&2 が 8 株 (11.6%) の順に検出された。MLVA 法での結果、県内での広域散発事例と推定される事例は、O157VT2 は 2 事例、O26VT1 は 1 事例あった (表 2)。

本県では、独自の調査シートに疫学情報及び解析結果を一覧化して管理し、県庁担当課、保健所、当センターの関係者が EHEC 感染症について情報共有を行っている。解析結果については調査シートに入力する他、統括する県庁担当者へ連絡し疫学調査を実施したが、感染源・感染ルートはいずれも不明であった。

## V まとめ

今年度は、保育園等での発生が多くみられる O26VT1 の 10 人以上の集団感染事例の発生がなく、EHEC 感染症の報告数は 69 例と少なかった。しかしながら、重篤な症状を引き起こす HUS 合併症例の報告が 2 例 (うち 1 例は死亡例) あり、EHEC 感染症を予防の感染予防対策や予防啓発の重要性を痛感した。

感染研から、県内及び全国の広域散発事例が推定される事例について通知があるが、原因の特定には至っていない。MLVA 型が一致する事案においても最終的には疫学調査が重要であり、迅速な疫学情報の収集が必要である。

表 1 EHEC65株の血清型及びVT型

保健所	届出数	菌株数	O157		O26		O111	O145	O103	O165	O91	O74	OUT <sup>※</sup>
			VT2	VT1&2	VT1	VT2	VT1	VT2	VT1	VT1&2	VT1&2	VT2	VT2
盛岡市	20		4	4	8				2			1	1
県央	13		5		1	2	1	2		1			1
中部	8		6		2								
奥州	19		2	1	13						1		
一関	3				1			2					
大船渡	2			2									
釜石	1	1											
宮古	1								1				
久慈	1				1								
二戸	1			1									
計	69		18	8	26	2	3	4	3	1	1	1	2
			26.1%	11.6%	37.7%	2.9%	4.3%	5.8%	4.3%	1.4%	1.4%	1.4%	2.9%

※UT:Untypable O血清型が不明の菌株

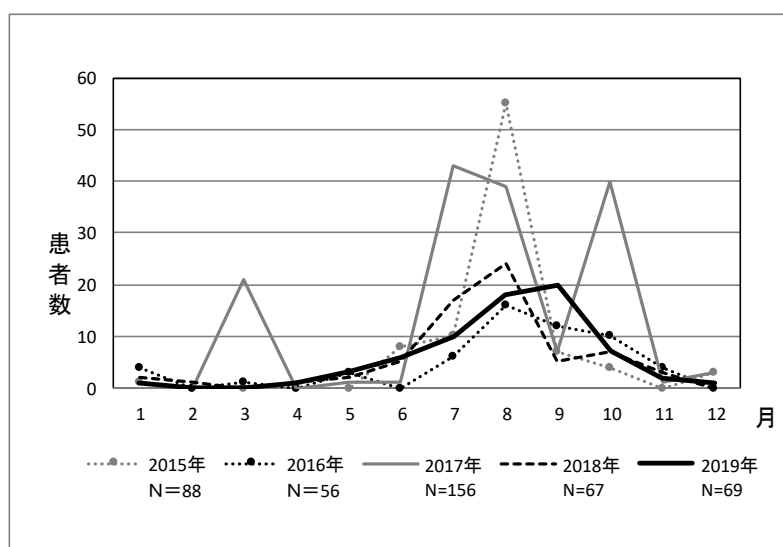


図 1 EHEC 感染症 月別患者数 岩手県 2015 年～2019 年

表 2 MLVA 広域散発事例疑い事例

O157VT2 19m0093

菌株番号	診断日	疫学情報	EH111 -11	EH111 -14	EH111 -8	EH157 -12	EH26 -7	EHC -1	EHC -2	EHC -5	EHC -6	O157 -3	O157 -34	O157 -9	O157 -25	O157 -17	O157 -19	O157 -36	O157 -37	MLVA型
19009	6月27日	中部家族内感染	2	-2	1	5	-2	9	5	-2	-2	8	9	13	5	4	6	12	5	19m0093
19011	6月29日		2	-2	1	5	-2	9	5	-2	-2	8	9	13	5	4	6	12	5	19m0093
19012	7月2日	中部家族内感染	2	-2	1	5	-2	9	5	-2	-2	8	9	13	5	4	6	12	5	19m0093
19013	7月4日		2	-2	1	5	-2	9	5	-2	-2	8	9	13	5	4	6	12	5	19m0093
19014	7月4日	奥州散発	2	-2	1	5	-2	9	5	-2	-2	8	9	13	5	4	6	12	5	19m0093
19018	7月11日	中部散発	2	-2	1	5	-2	9	5	-2	-2	8	9	13	5	4	6	12	5	19m0093

O157VT2 18m0309

菌株番号	診断日	疫学情報	EH111 -11	EH111 -14	EH111 -8	EH157 -12	EH26 -7	EHC -1	EHC -2	EHC -5	EHC -6	O157 -3	O157 -34	O157 -9	O157 -25	O157 -17	O157 -19	O157 -36	O157 -37	MLVA型
19036	8月25日	県央家族内	2	-2	1	1	-2	7	4	7	-2	-2	9	11	4	3	5	5	8	15m2150
19038	8月29日		2	-2	1	1	-2	7	4	7	-2	-2	9	11	4	3	5	5	8	15m2079
19044	9月2日		2	-2	1	1	-2	7	4	7	-2	-2	9	11	4	3	5	5	8	15m2150
19037	8月27日	盛岡市散発	2	-2	1	1	-2	7	4	7	-2	-2	9	11	4	3	5	5	8	15m2150

O26VT1 19m2132

菌株番号	診断日	疫学情報	EH111 -11	EH111 -14	EH111 -8	EH157 -12	EH26 -7	EHC -1	EHC -2	EHC -5	EHC -6	O157 -3	O157 -34	O157 -9	O157 -25	O157 -17	O157 -19	O157 -36	O157 -37	MLVA型
19047	9月9日	奥州家族内	2	1	1	2	2	6	14	-2	-2	-2	1	12	2	-2	1	-2	-2	19m2131
19049	9月9日		2	1	1	2	2	6	14	-2	-2	-2	1	12	2	-2	1	-2	-2	19m2131
19056	10月4日	奥州家族内	2	1	1	2	2	6	14	-2	-2	-2	1	12	2	-2	1	-2	-2	19m2131
19059	10月6日		2	1	1	2	2	6	14	-2	-2	-2	1	12	2	-2	1	-2	-2	19m2131

## 6 學術誌等掲載論文



〈報文〉

## 岩手県におけるアツモリソウの現状と保全\*

小山田智彰\*\*

キーワード ①アツモリソウ ②種の保存法 ③野生絶滅 ④保全 ⑤チョウセンキバナアツモリソウ

### 要 旨

アツモリソウ (*Cypripedium macranthos* var. *speciosum*) は、国の「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」(「種の保存法」) によって特定第一種国内希少野生動植物種の指定を受け、野生株の採取、移動、譲り渡し等は厳しく制限されている。2007年から岩手県内におけるアツモリソウの自生地調査を継続した結果、9ヶ所あった自生地の6ヶ所が消失し、野生絶滅が現実的になっていることが判明した。残存3ヶ所のうち1ヶ所については、土地所有者である企業が山林の大規模開発を決定したため、絶滅回避策として2016年から2017年にかけて野生7株を開発区域外に設定した保護区に移植して生息域内保全を進めた。また、2017年に環境省の要請を受け、同省が自生地で採種し、新宿御苑管理事務所で保存していたチョウセンキバナアツモリソウ (*Cypripedium guttatum*) の種子を材料に、生育域外保全を行うための発芽試験に取り組んだ。

### 1. はじめに

アツモリソウの自生地は、県中央部に2ヶ所、県南部に1ヶ所である。県中央部の1ヶ所は2015年に発生した山林火災から立ち入り禁止となり、現状は不明である。もう1ヶ所は、花巻市所有牧野の山中で発見され、同市の要請を受けて今年度から保護措置を開始した。県南部の1ヶ所は、山林開発の大規模な開発行為に伴う保護措置として、開発区内で確認した7株を野生株が自生している別エリア「保護区」に移植し、小山田が開発していた培養技術等も用いて保全措置を行った。また、環境省の要請を受けて、野生絶滅が危惧されているチョウセンキバナアツモリソウについて、同省が採種・保存していた種子の発芽に取り組んだので紹介する。

### 2. 岩手県におけるアツモリソウの分布調査

岩手県環境保健研究センターには、本県の希少野生動植物種の分布データが地理情報システム (GIS) として保管されている。このGIS情報も含めながら県内全域にわたる自生地の確認調査を継続的に実施した結果、6ヶ所が消失し、残存する自生地はわずか3ヶ所になっていることが判明した (図1)。

### 3. 方法

#### 3.1 移植地の選定

移植7株を保護区に移植するため、移植対象株の中で生

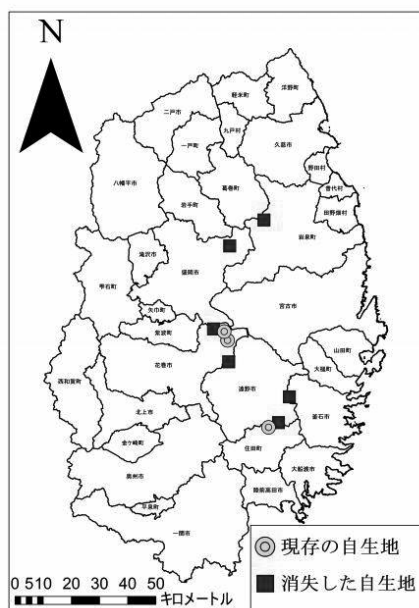


図1 アツモリソウの自生地分布地点 (2019年現在)

育が良いと判断した野生株 (指標株: A1) の周辺環境を観察した後に、保護区内に自生する野生3株の周辺に移植候補地19地点を設定した。移植候補地の土壌を評価するために、指標株の発生地点から土壌を採取して分析を行い、移植地選定の指標とした。土壌採取は、根系の伸長範囲を確認して深度10cmを基準とし、分析項目は、植物

\*The present situation and conservation of *Cypripedium macranthos* var. *speciosum* in Iwate prefecture

\*\*Tomoaki Oyamada (岩手県環境保健研究センター) Iwate Prefectural Reserach Institute for Environmental Sciences and Public Health

の成長に関係する成分を中心に、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、可給態リン酸、交換性カリウム、交換性カルシウム、交換性マグネシウム、可給態鉄、交換性マンガン、塩分、pH、ECの11項目とした。この土壌分析結果で選出した地点に、地域で栽培されているアツモリソウ栽培株を仮植し、移植後の生育状況を判断して移植地を決定した。

### 3.2 アツモリソウ野生株の移植試験

野生株の移植は、以下の方法で実施した。

- ①移植前に草丈、葉長、葉幅、シュート数、開花数を調査する。
- ②生育状態、根系の発達状況を目視で把握する。
- ③環境整備として移植地の選択的除草、堆積した枯れ枝や落ち葉を除去する。
- ④ウイルス感染を防ぐため、器具は滅菌処理を行う。作業靴は洗浄し、完全に土を落とししたものを使用する。
- ⑤1株あたり1m×1mを移植スペースとして確保し、その中に移植株を移植する。移植株が複数ある場合は、1回の作業につき1株を行う。移植補助者は、移植の全工程について写真や動画、GPS、野帳への記録を行う。
- ⑥移植株の掘り出しは、全て小山田が行う。触手で作業を進め、安全を確認できる段階で移植ごてを使用する。アツモリソウの根系の多くは横方向に伸長し、内側および下方向にある根は短い。ラン科植物のアツモリソウは、土中のラン菌と共生関係を結んでいるため、根に付着した土を落とすことなく掘り取る。根を損傷させることなく、茎と鞘状葉の間に土砂が入らないようにする。
- ⑦移植に必要な穴の規模を計測し、移植地で待機する移植補助者に連絡する。移植地のスタッフは穴を掘って準備を整えるが、掘り出した土は「上層部：表層域」と「下層部：根系伸長域」に分け、野生株の到着を待つ。
- ⑧小山田培養液<sup>1)</sup>を掘り出した株の土に十分に散布する。
- ⑨移植地への植え込みは、葉の展開方向を正確に配置し、植え付け深度は掘り出し時と同じレベルに取る。移植株の根系を整えて移植し、小山田培養液を十分に散布する。

### 3.3 樹木の伐採による光環境の改変試験

アツモリソウは草原性の植物であることから、自生地の光環境を改善する目安として、健全な株が栽培されている栽培試験地の開空度空隙率15%を目標値にして樹木を伐採した。伐採する樹木の選定は、栽培地と自生地を知る小山田が行い、東方向の樹木を1ヶ所当たり10本程度伐採し、下草の選択的除草を行った。樹木伐採の効果を把握するために、改変の前後の草丈と葉長、葉幅、シュート数および開花数の差について記録し、改変措置

あり区と改変措置なし区の差について比較を行った。

### 3.4 ニホンジカの食害対策試験

ニホンジカによる食害が数回にわたって確認されたため、野生株を金属製の保護柵で覆い、センサーカメラ（ACORN社製LTL-5210A）を設置した。センサーカメラの撮影設定は、写真を3枚撮影した後に、10秒間の動画を保存するようにし、撮影された動物の種別出現頻度と食害の有無を調査した。

### 3.5 消失リスク評価

保全措置の効果を確認するために、「消失リスク評価表（表1）を用いて評価した。この方法は、東日本大震災の津波が海浜性の希少植物に与えた影響を調査した際に、消失の危険度を把握するために利用した評価法<sup>2)</sup>をアツモリソウ専用として新しく作成したものである。評価項目は、「繁殖」、「立地」、「個体数」、「採取」、「動物による食害等の影響」および「病虫害による影響」の6項目とし、「動物による食害等の影響」と「病虫害による影響」は、新たな項目として設定した。保護区内のアツモリソウ全株に生育調査を行いながら、この消失リスク評価表を取りまとめて保全措置の効果と課題の確認を行った。

表1 アツモリソウ消失リスク評価表

<p><b>a. 【繁殖】</b> (自然状態での繁殖能力について)</p> <p>5 増殖が認められない 4 弱い増殖力がある 3 中位の増殖力が認められる 2 著しい増殖力がある 1 強大な増殖力がある</p>	<p><b>d. 【採取】(あり・なし)</b> (採取の危険度について)</p> <p>5 極めて強い 4 強い 3 中 2 弱い 1 無い</p>
<p><b>b. 【立地】</b> (生息地の消失危険度について)</p> <p>5 極めて強い 4 強い 3 中 2 弱い 1 無い</p>	<p><b>e. 【動物による食害の影響】(あり・なし)</b> (食害の影響について)</p> <p>5 消失した 4 大規模に食害を受けている 3 部分的に食害を受けている 2 一部に食害を受けている 1 変化なし</p>
<p><b>c. 【個体数】</b> (生息地点における個体数について)</p> <p>5 消失 4 1~2個体 3 3~5個体 2 6~9個体 1 10個体以上</p>	<p><b>f. 【病虫害による影響】(あり・なし)</b> (病虫害の影響について)</p> <p>5 枯死した 4 大きな影響を受けている 3 部分的に影響を受けている 2 一部に影響を受けている 1 変化なし</p>

### 3.6 チョウセンキバナアツモリソウ保存種子の発芽試験

平成26年と27年に自生地で採種され、環境省新宿御苑管理事務所（新宿御苑）で保存されていた種子5サンプルを材料にして発芽試験を行った。最初に、顕微鏡下で種子数と胚の状態を調査した。種子の殺菌処理を行った後に、小山田培養液に浸水処理を24時間行い、クリーンベンチ内に搬入して小山田培地<sup>1)</sup>に播種した。播種後は、インキュベーター内で培養を行い、発芽数を調査した。

### 3.7 統計解析

野生株の移植試験は、移植前と移植後の草丈、葉長および葉幅について Paired-t 検定を行い、シュート数、開花数および結実数についてウィルコクソンの符号付順位検定を行った。光環境改変措置の試験は、改変前と改変後の草丈の差、葉長の差および葉幅の差についてウェルチの t 検定を行い、シュート数の差および開花数の差についてマンホイットニーの U 検定を行った。

## 4. 結果

### 4.1 移植地の選定

指標株の発生地点から採取した土壌は、アンモニア態窒素と硝酸態窒素が低く、交換性カルシウムが高いこと。pH 7.5 前後と微アルカリ性で、EC が低いことが判明した。この性質に注目して、アンモニア態窒素が 1mg/100g 未満、硝酸態窒素が 5mg/100g 未満、交換性カルシウムが 150mg/100g 以上、pH が 7.0~8.1 で、EC が 80  $\mu$ s/cm 未満であることに注目して、5 項目の合計ポイントで移植候補地の評価を行った。さらに、地元で栽培されている栽培株を仮植して、移植後の生育状況から候補地 6 地点を移植地に決定した。

### 4.2 アツモリソウ野生株の移植試験

環境省への移植申請が完了した 2016 年から 2017 年に 6 地点に 7 株の移植を行った。1 回目は、A3 株を移植した。移植 1 年後に初開花が確認され、2 年後に開花と結実が確認された。2 回目は、A2 株を移植した。移植実施の年から初開花が確認され、その後も継続して開花が確認された。3 回目は、A10 株を移植した。移植 2 年後にシュート数が 1 から 6 開花数が 1 から 5 に、結実数は 0 から 5 に増加した。4 回目は、A1①株、A1③株と A1④株を移植した。A1①株は、移植から 2 年間でシュート数が 1 から 3 に、開花数が 1 から 3 に、結実は 1 から 2 に増加した。A1③株は、2017 年に初開花が確認され、A1④

株は、移植から 2 年間でシュート数が 1 から 2 に、開花数が 0 から 2 に増加した。5 回目の移植は、A1②を移植した。移植 1 年後に初開花と結実が確認された。以上の結果により、移植株の草丈、葉長、葉幅、シュート数、開花数および結実数について、移植前後に有意差はなかったものの、全項目の数値が増加し、全ての株の生存を確認した (表 2)。

### 4.3 樹木の伐採による光環境の改変試験

光環境を改善する目的で、開空度空隙率 15% を目標値にして、野生株の上を覆う樹木を伐採した。伐採した木はコナラが主であった。光環境改変措置の効果を把握するために、伐採前後の草丈と葉長、葉幅、シュート数および開花数の差について記録し、改変措置なし区と改変措置あり区の差について比較を行った結果、草丈、葉長、葉幅およびシュート数では有意な差は見られなかったが、開花数は改変あり区で有意に高かった (表 3)。

### 4.4 ニホンジカの食害対策試験

アツモリソウを近影できる地点に 17 台の自動撮影カメラを設置し、2016 年から 2017 年の記録映像を集計した結果、373 個体の動物が確認され、45.3% をニホンジカが占め、次いで 14.7% がネズミ類、11.5% が鳥類、9.9% がツキノワグマであった (図 2)。

映像からニホンジカは保護柵に侵入できず、食害も認められなかった。

### 4.5 消失リスク評価

「アツモリソウ消失リスク評価表」を用いて「繁殖」・「立地」・「個体数」・「採取」・「動物による食害等の影響」・「病虫害による影響」の 6 項目について評価を行った (表 4)。その結果、移植株は、「繁殖」・「立地」・「個体数」・「病虫害による影響」の 4 項目で消失リスクの値が減少し、特に、「立地」・「個体数」・「病虫害による影

表2 移植前と移植後の野生株7株の生育比較

	供試数	草丈 (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	シュート数 (本)	開花数 (個)	結実数 (個)
移植前	7	28.0 ± 4.1 <sup>2</sup>	14.6 ± 1.0	6.3 ± 0.8	1.0 ± 0.0	0.6 ± 0.2	0.3 ± 0.2
移植後	7	35.4 ± 1.0	16.8 ± 1.8	8.3 ± 0.4	2.1 ± 0.7	2.0 ± 0.6	1.4 ± 0.6
有意性		n. s <sup>3</sup>	n. s	n. s	n. s <sup>2</sup>	n. s	n. s

<sup>2</sup> 平均±標準誤差

<sup>3</sup> Paired-t 検定により、\*は5%、\*\*は1%水準で有意差があることを示す。

<sup>2</sup> ウィルコクソンの符号順位検定により、\*は5%、\*\*は1%水準で有意差があることを示す。

表3 樹木の伐採による光環境の改変措置前後の生育比較

光環境改変	供試数	改変前後の草丈差 (cm)	改変前後の葉長差 (cm)	改変前後の葉幅差 (cm)	改変前後のシュート数差 (本)	改変前後の開花数差 (個)
なし	4	4.7 ± 6.2 <sup>2</sup>	0.1 ± 1.0	1.5 ± 0.7	-0.25 ± 0.3	0.0 ± 0.4
あり	8	7.1 ± 4.2	0.2 ± 1.0	0.8 ± 0.6	1.5 ± 0.7	2.6 ± 1.0
有意性		n. s <sup>2</sup>	n. s	n. s	n. s <sup>2</sup>	*

<sup>2</sup> 平均±標準誤差

<sup>2</sup> ウェルチの t 検定により、\*は5%、\*\*は1%水準で有意差があることを示す。

<sup>2</sup> マンホイットニーの U 検定により、\*は5%、\*\*は1%水準で有意差があることを示す。

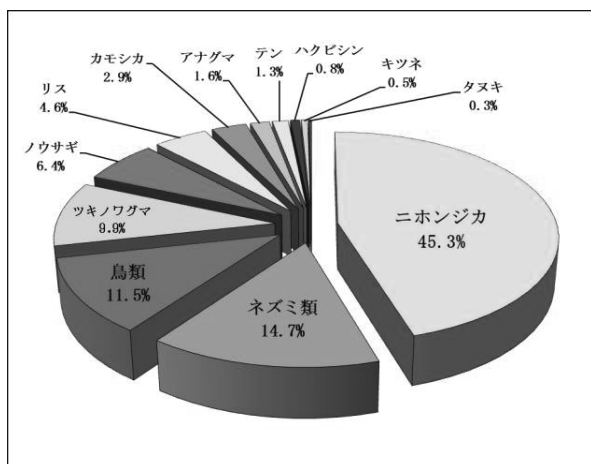


図2 自動撮影カメラに撮影された動物の割合

響」の数値が低くなった。2016年から2018年の3年間で4.9ポイント低くなった。自生株は、「個体数」・「動物による食害等の影響」・「病害虫による影響」の3項目で消失リスクの値が減少した。2016年の「病害虫による影響」は、食害による葉の損傷が確認されたため、数値が高くなった。損傷を受けた葉の内部にハエ類の幼虫が確認されたため、この幼虫を摘出して室内で羽化させた結果、ササカワフンバエであることが判明した。この処置として、殺菌剤の塗布による治療を行い、忌避効果をねらって野生株の周辺に殺菌剤を散布した結果、虫による食害は激減した。2016年から2018年までの合計数を年次比較すると、2016年から2018年の3年間で1.2ポイント低くなった。

表4 アツモリソウ消失リスク評価の年次推移

調査地	各項目	2016年	2017年	2018年
移植株 <sup>2</sup>	a. 繁殖	5.0	4.8	4.7
	b. 立地	5.0	2.0	2.0
	c. 個体数	4.0	4.0	3.3
	d. 採取	2.0	2.0	2.0
	e. 動物による食害等の影響	1.0	1.5	1.0
	f. 病害虫による影響	2.2	1.7	1.3
	計	19.2	16.0	14.3
自生株 <sup>1</sup>	a. 繁殖	5.0	5.0	5.0
	b. 立地	2.0	2.0	2.0
	c. 個体数	3.3	3.2	3.1
	d. 採取	2.0	2.0	2.0
	e. 動物による食害等の影響	1.3	1.2	1.2
	f. 病害虫による影響	2.7	1.9	1.8
	計	16.3	15.3	15.1

<sup>2</sup>移植した野生株の調査地点数n=4

<sup>1</sup>自生株の調査地点数は2016年がn=7, 2017年がn=10, 2018年がn=12

#### 4.6 チョウセンキバナアツモリソウ保存種子の発芽試験

平成26年保存種子から6個が発芽し、その後の育成培養で生存した2個の幼苗を野外栽培に移行した。平成27年保存種子から100個が発芽し、育成培養を経て39個の幼苗を野外栽培に移行した(2019年6月26日現在)。

保存種子の発芽傾向を知るために、盛岡市内のアツモ

リソウ属植物栽培試験地で栽培しているチョウセンキバナアツモリソウから採種し、発芽の比較をした。その結果、新宿御苑の保存種子は、発芽開始日数が長期間・断続的に発芽する傾向が見られた(図3)。発芽率の比較では、保存種子が1.1%となり、保存処理をしていない栽培株の種子34.7%と比較して著しく低いことが明らかになった。

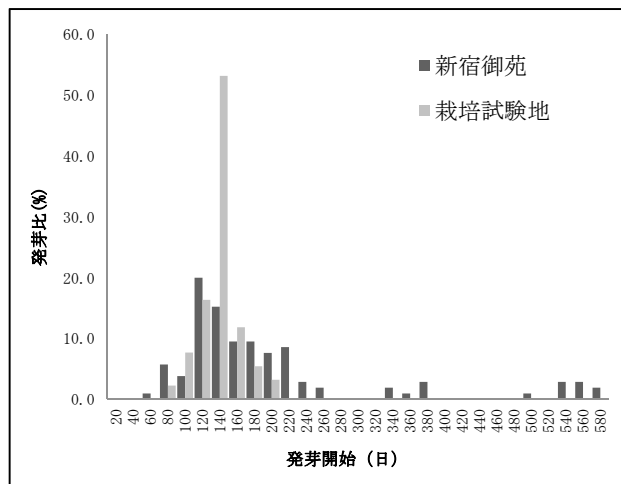


図3 環境省保存種子と栽培試験地の種子の発芽開始日の分布

## 5. 考察

### 5.1 移植地の選定と野生株の移植

本研究では、栽培30株を材料に移植の事前試験を行って移植の手法を確認した。移植地の決定は、保護区の環境を観察しながら、候補地19地点を候補地として見出した。次に、候補地と野生株A1の発生地点について土壌分析を行い、比較を行った。さらに、栽培株を仮植し、その後の生育が良いと判断された6地点を移植地に決定し、国内初と思われるアツモリソウ野生株の移植を実施した。

### 5.2 自生地の保全措置

本研究では、移植した野生株も含めて保護区のアツモリソウ全株について保護柵で囲む措置に取り組んだ(写真1)。アツモリソウを食害するニホンジカが自動監視カメラに記録されたものの、保護柵に侵入することはできなかったことから、保全上で有効な方法であることが明らかになった(写真2)。その他の食害では、虫による損傷が確認されたため、葉の内部から幼虫を摘出して室内で羽化させた結果、フンバエ科のササカワフンバエ(*Americina vittata*)であることが判明した。本種の幼虫は、ヨーロッパに分布する *Cypridium calceolus*、北アメリカに分布する *C. acaule* と *C. parviflorum var. pubescens* および *C. reginae* につい



て食害の報告があるが<sup>3)</sup>、日本に自生するアツモリソウ (*C. macranthos* var. *speciosum*) を食害する虫として報告するのは、世界的に初となり、5月中旬から8月下旬までの期間に消毒薬による治療と虫の忌避を行うことで食害を防除できることも明らかになった。

アツモリソウの光環境を改善する目的で、野生株の上を覆う樹木の伐採を行った。この際、伐採範囲を選定方法として、開空度の空隙率 15%を伐採時の目標値として樹木の伐採を行った結果、伐採を行わなかった場所のアツモリソウと比較して、開花数で上回った。森林下に自生するアツモリソウでは、光環境の改変によって、開花個体の増加が期待できる可能性が示された。

本研究では、小山田培養液を散布した。本来、小山田培養液の使用効果はアツモリソウ培養苗の黒変死を防止するものとして開発したものであるが、野生株の生存維持と成長促進を期待して用いた。培養液の成分は、クローン増殖に使用される植物ホルモンを使用していないため、体細胞変異を生ずる問題も低いことから、自生地での活用の問題がないと思われる。

以上の保護措置を総合的に確認する評価法として「アツモリソウ消失リスク評価」を用いた。これは、優先して取り組む保全措置を明確に知るという意味で有効であった。特に、動物による食害や害虫の防除において万全の対策を講じるきっかけにもなり、消失リスク評価の活用が自生地の保全に有効であることを実証した。

### 5.3 チョウセンキバナアツモリソウ保存種子の発芽

「種の保存法」指定以前に入手したチョウセンキバナアツモリソウ (*C. guttatum*) の栽培株を材料に苗生産法の検討を行ったところ、アツモリソウ属植物の増殖用に開発していた小山田培地で発芽させることに成功し、野外に設定した栽培試験地に苗を定植して管理を継続した結果、開花と地下茎による増殖に成功した(写真3)。

この技術を用いて新宿御苑の発芽に取り組んだ結果、以下の工夫を講じることで発芽させることができた。

①採種・保存処理の方法を聞き取り、検鏡を行って種子の破損状態や胚の有無を確認する。②培養液に液浸させて、発芽能がある種子を活性させる。③無菌播種に用いる際は、十分な種子殺菌を行い、培地汚染が確認された時は、直ちに殺菌再培養を試みる。④発芽に最適な培地を使用する。

以上、保存処理が施されたチョウセンキバナアツモリソウの種子を発芽させるためには、通常の播種法に用いない工夫が必要となるが、生息域内保全に用いる苗を作出できることを確認した。



写真1 保護柵の中で咲くアツモリソウ野生株



写真2 自動撮影カメラで撮影したニホンジカ



写真3 栽培試験地のチョウセンキバナアツモリソウ  
\* 小山田培養液・小山田培地を用いて発芽・育苗  
\* 栽培株から採種・発芽させた培養苗 30 個体を栽培試験地に定植して増殖, 2019 年の開花数 256 (前年の開花数 239)

## 6. おわりに

岩手県のアツモリソウは、野生絶滅の危機に直面している。このような状況で自生地が山林開発されることは、保護の観点から見ると好ましくないことではあるが、山の一部を保護区として残し、山中に点在していたアツモリソウを集約した保護措置を行えた点では、またとない機会を得ることができた。その中で、「見守る保護」から「育てる保護」へと積極的な保全措置に取り組めたことは、蓄積してきた知識や技術を自生地保護策に導入できるきっかけとなり、アツモリソウの保全においても明るい話題と言えるだろう。

一方、全国的な視野で見ると、適正な保護対策が講じられずに姿を消しつつある植物もある。チョウセンキバナアツモリソウは、自生地の開花が数個体まで激減し、種子形成がほとんど見られないため、過去に採種した保存種子を発芽させなければならないほど危機的な状況にあることから、的確な保全対策を講じない限り、野生絶滅の危機から救いあげることが困難だろう。

## 7. 謝辞

本研究は、環境省に「種の保存法」に基づいた移植申請等の許可を行って実施した。自生地調査は、岩手県環

境保健研究センターの前田琢上席専門研究員、情報提供者の最上益雄氏と佐々木吉昭氏より協力をいただいた。野生株の移植作業は、岩手県環境保健研究センター地球科学部の前首席専門研究員・部長である佐藤卓主任専門研究員、鞍懸重和専門研究員、千葉文也非常勤職員より協力をいただいた。ここに記して感謝を申し上げる。

## 8. 引用文献

- 1) 小山田智彰, 平塚明, 鞍懸重和: ロールペーパーとパーミキュライトを培地支持材量に用いた絶滅危惧植物アツモリソウの苗生産に関する研究. 園芸学研究, 10 (3), 315-320, 2011
- 2) 小山田智彰, 鞍懸重和, 新井隆介, 山内貴義, 片山千賀志: 東日本大震災の津波による岩手県における海浜性植物の消滅. 薬用植物研究, 34 (1), 37-48, 2012
- 3) Kenji Suetsugu, Shumpei Kitamura and Masahiro Sueyoshi: Infestation of the orchid *Cephalanthera* spp. by *Parallelomma vittatum* (Meigen, 1826) (Diptera: Scathophagidae) in Japan. *Entomological Science*. Doi:10.1111/ens.12344, 2019

## 7 研究発表抄録



## 下水処理施設を経由して環境中に排出される有機フッ素化合物量の推計とその季節変動

○岩淵勝己<sup>1</sup>, 永洞真一郎<sup>2</sup>, 田原るり子<sup>2</sup>, 折原智明<sup>3</sup>, 鈴木俊也<sup>4</sup>, 小杉有希<sup>4</sup>, 飯田春香<sup>4</sup>, 渡邊喜美代<sup>4</sup>, 小西浩之<sup>4</sup>, 高木総吉<sup>5</sup>, 安達史恵<sup>5</sup>, 宮脇崇<sup>6</sup>, 門上希和夫<sup>7</sup>

<sup>1</sup>岩手県環境保健研究センター, <sup>2</sup>(地独)北海道立総合研究機構, <sup>3</sup>札幌市衛生研究所, <sup>4</sup>東京都健康安全研究センター, <sup>5</sup>(地独)大阪健康安全基盤研究所, <sup>6</sup>福岡県保健環境研究所, <sup>7</sup>北九州市立大学

第28回環境科学討論会(令和元年6月12日~14日 さいたま市)

### 【はじめに】

有機フッ素化合物(PFAAs)は、全世界の環境や野生生物から検出されており、水環境中への拡散は、それらを使用する事業場や家庭等から下水道を通じての排出が主要ルートと考えられる。本研究では、日本各地の下水処理場(STP)を対象とし、流入水及び放流水のPFAAs濃度、水量及び処理人口から発生及び排出原単位を推計し、下水処理工程におけるPFAAsの除去率の把握を試みた。これにより、汚染対策の基礎情報である全国からの排出量の推計や季節変動の有無などが把握できる。

### 【方法】

調査対象として、全国から処理人口20万人以上のSTP8か所(A~H処理場、活性汚泥法)を選定した。2017年7月~2018年5月にかけて季節毎に4回、最初沈殿池前(流入水)及び最終沈殿池後(放流水)で24時間コンポジットを調製して試料水とした。試料水をコンセントレーターで固相カートリッジ(Waters Oasis WAX Plus)に濃縮し、カートリッジから抽出した後に濃縮、遠心分離し、上清をLC-MS/MS(Agilent 6490)で測定した。対象PFAAsは15物質とした(以下、対象PFAAの略称を、カルボン酸系(PFCA)はCXA(Xは炭素数)、スルホン酸系(PFSA)はCXSと表記した)。

### 【結果】

各STP間で比較したところ、流入水において、有意( $p<0.05$ )に高濃度なPFAAsはA、B、C及びH処理場にはなかったが、D処理場では対象15物質のうち4物質、E処理場では1物質、F処理場では2物質、G処理場では12物質確認された。放流水については、有意に高濃度だったPFAAはB、C、E、及びH処理場にはなかったが、A処理場では4物質、D処理場では2物質、F処理場では1物質、G処理場では12物質確認された。季節毎のPFAAs濃度から下水処理工程における除去率を算出した(検出下限値未満が多いC12~14AとC10Sは除外)ところ、C11Aを除くPFCAの除去率は、ほぼ年間を通してマイナスとなっていた。夏季に最も除去率が低くなっている物質が多く、冬季の除去率が最も高く、プラスになるものが多かった。PFSAは、C7Sを除き、PFCAほどの季節変動は認められなかった。また、除去率は0付近からプラスのものが多かった。下水道区域からの発生負荷量及び環境中への排出負荷量の季節変動を確認したところ、発生・排出負荷量とも、冬季に少なくなることが明らかとなった。日本全体からの年間負荷量は、発生負荷量約1,200 kg、排出負荷量約1,400 kgと推計された。

### 【考察】

下水処理工程におけるPFAAs除去率は、PFCAは夏季にマイナスのものも多く、処理工程においてPFCAが増加していることを示している。これは前駆体からの生成と考えられ<sup>1)</sup>、処理時の水温が生成に影響していると推測される。同様に、冬季は相対的に除去率が高く、低水温で生成が抑えられたことが影響していると考えられる。C11AやPFSAでは除去率が0からプラスとなっているものも多く、季節変動は少なかった。これは、年間を通じて前駆体からの生成と処理工程における除去が拮抗しているか、又は生成も除去もされていないためであろう。PFCAの排出負荷量は、夏季に多く冬季に少ない傾向が見られ、これは除去率が影響しているものと考えられた。今後は、前駆体の分析や反応タンクの温度等との相互作用も含めて、処理工程中のPFAA生成に関して検討する必要がある。

【謝辞】本研究は、JSPS科研費JP16H02964の助成を受けて実施した。

【参考文献】1) Hamid *et al*, *Ecocycles*, **2**, 43-53 (2016).

## LC/MS による化学物質分析法の基礎的研究(76)

○伊藤朋子<sup>1</sup>, ○山本浩司<sup>2</sup>, 浦山豊弘<sup>2</sup>, 大月史彦<sup>2</sup>, 折原智明<sup>3</sup>, 長谷川瞳<sup>4</sup>, 平生進吾<sup>4</sup>, 小野純子<sup>5</sup>, 吉野共広<sup>6</sup>, 八木正博<sup>6</sup>, 飛石和大<sup>7</sup>  
<sup>1</sup>岩手県環境セ, <sup>2</sup>岡山県環境セ, <sup>3</sup>札幌市衛研, <sup>4</sup>名古屋市環科セ, <sup>5</sup>大阪府環農水研, <sup>6</sup>神戸市環境研, <sup>7</sup>福岡県保環研

第 28 回環境科学討論会 (令和元年 6 月 12 日~14 日 さいたま市)

### 【はじめに】

GC/MS では測定困難な環境中化学物質について、LC/MS の適用可能性を検討した。本報は、環境省委託化学物質分析法開発 (LC/MS) における検討等で得られた主な知見を取りまとめたものである。

### 【方法】

LC/MS による水質試料中の (1)チアベンダゾール、アゾキシストロビン、ピリメタニル、(2)3-ベンジリデンカンファー、(3)3-クロロ-2-プロペン酸の分析法を検討した。

### 【結果と考察】

#### (1) チアベンダゾール、アゾキシストロビン、ピリメタニル (岩手県環境保健研究センター)

[概要] 環境水中に存在するチアベンダゾール(TBZ)、(E)-アゾキシストロビン(Az)及びピリメタニル(Py) (用途: 防カビ剤) を、LC/MS/MS で定量する方法を検討した。なお、Az の光分解物である(Z)-アゾキシストロビン(z-Az)について、Az と同一のトランジションであったことから、カラムによる分離を検討し、同時分析を行った。

[方法]水質試料にサロゲート物質を添加後、固相カートリッジ (Oasis HLB Plus)に通水し、メタノールで溶出する。溶出液を精製水で定容したものを試験液とし、LC/MS/MS-SRM で測定する(Fig.1)。

[結果]本法の検出下限値 (MDL) は、TBZ 0.40 ng/L、Az 0.75 ng/L、z-Az 0.31 ng/L Py 0.17 ng/L であった。また、水質試料 (河川水、海水) を用いた添加回収試験による回収率は、TBZ が 100~108%(サロゲート回収率 94%)、Az が 97~101%(91~95%)、z-Az が 104~105%(91~95%)、Py が 98~102%(89~93%) の範囲であった。MDL 算出時のクロマトグラムを Fig.2 に示す。

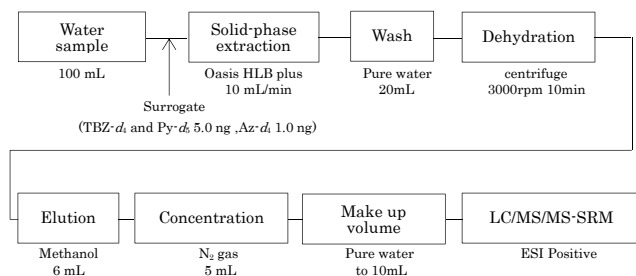


Fig. 1 Flowchart of determination method

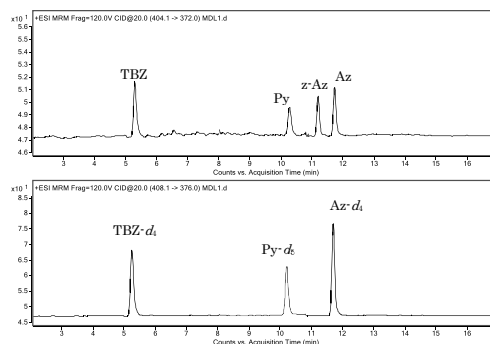


Fig. 2 SRM chromatogram of standard solution

## いわて健康データウェアハウスによる「見える化」の取り組み

並岡 亜希子

第 68 回東北公衆衛生学会（令和元年 7 月 26 日 盛岡市）

### 【はじめに】

岩手県では、生活習慣病予防対策の充実強化に資するため、「健診・生活習慣に係るデータ」「人口動態統計」等のデータを一元的に集約・解析し、解析結果を医療保険者や市町村、教育機関等に還元するシステム「いわて健康データウェアハウス」を運用している。今回は、成人のデータをもとに、システムを活用したデータ分析・情報還元の取り組みについて紹介する。

### 【システムの概要】

健診・生活習慣に係るデータは、県内市町村、小中高等学校、医療保険者等の協力を得て、ライフステージ別に妊婦、乳幼児、児童生徒、成人のデータを集積している。成人のデータは、医療保険者が実施する特定健診・特定保健指導の法定報告の項目について収集し、得られた情報は、連結不可能匿名化のうえ、集積している。

### 【データ分析と情報還元】

集積データから、地域や医療保険者等ごとに、性別、年齢階級別の単純集計や経年変化、クロス集計、県平均との比較や標準化該当比による市町村間の比較等の分析を行っている。また、国の「特定健康診査・特定保健指導に関するデータ」や「NDB オープンデータ」等の全国データを用いて、全国平均と県平均の比較や標準化該当比による全国との比較等を行っている。これらの分析から、県内全体や地域ごと等の生活習慣、健康状態の傾向を明らかにし、分析結果は、表やグラフで示すほか、県内市町村の白地図に、算出した標準化該当比を 4 段階に区分して色分けし、地域分布を表す等、分析結果を見える化することにより、医療保険者等の関係機関へのわかりやすい情報還元に取り組んでいる。

### 【これまでの成果】

特定健診データ（健診結果及び標準的な質問票）の分析により、メタボリックシンドロームや健診検査項目、既往歴、服薬、生活習慣等の傾向を詳細に把握することができ、生活習慣病対策の基礎的な情報として活用されている。また、分析結果を見える化することにより、地域の特徴がより明確になる等の効果も見られている。分析結果からは、本県は全国と比較し、男女ともに血圧高値（収縮期血圧 130mmHg 以上）及び血糖高値（HbA1c5.6%以上）、男性の喫煙、女性のメタボリックシンドローム（該当及び予備群）の者の割合が高いこと等が健康課題として見えてきている。

### 【今後の方向性】

今後は、集積情報の充実や医療費のデータ等も含めたデータ分析を進めながら、地域の健康状態を把握し、そこから得られる健康課題等について、わかりやすい情報提供を進め、還元内容の一層の充実を図ることで、関係機関の健康課題の共有、効果的な生活習慣病予防対策の取り組みを支援していきたい。

## 岩手県内における薬剤耐性菌の検出状況について

○岩渕香織、山下裕紀、小泉英誉、藤森重紀子、高橋雅輝、高橋知子  
第 68 回東北公衆衛生学会（令和元年 7 月 26 日 盛岡市）

**目的：**現在、世界では、このまま対策を取らなければ、2050 年には約 1000 万人が薬剤耐性菌によって死亡すると言われている。薬剤耐性菌は、院内感染だけでなく市中感染もみられ、また健康人が県外や海外から県内に持ち込む可能性もある。岩手県内の薬剤耐性菌の検出状況を把握するため、基質特異性拡張型  $\beta$ -ラクタマーゼ（extended-spectrum  $\beta$ -lactamase）産生菌（以降 ESBL）及びカルバペネム耐性腸内細菌科細菌（Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae、以降 CRE）について解析を行った。

**対象と方法：**ESBL については、県内 4 カ所の医療機関で、平成 29 年 3 月から平成 31 年 3 月に検出された 133 株を対象とし、ESBL 産生遺伝子の解析を行った。CRE については、患者分離株に加え環境中の汚染状況を確認するため下水道流入水を対象とした。患者分離株は、感染症発生动向調査により平成 30 年に届け出のあった 7 株について、下水道流入水は、平成 30 年 4 月から平成 31 年 3 月まで月 1 回採水した 12 検体について、カルバペネマーゼ遺伝子の解析及び菌種の同定を行った。

**結果：**ESBL について、提供された 133 株から、CTX-M-1 group が 44 株（33.1%）、CTX-M-2 group が 10 株（7.5%）、CTX-M-8 group が 2 株（1.5%）、CTX-M-9 group が 71 株（53.4%）、SHV が 8 株（0.6%）、TEM が 38 株（28.6%）検出された（表 1 複数遺伝子保有株あり）。CRE について、患者分離株からカルバペネマーゼ遺伝子は検出されなかったが、下水道流入水から、表 2 のとおりカルバペネマーゼ遺伝子が検出された。

**考察：**岩手県における ESBL は、CTX-M-9 group が 53.4%を占めていたが、前回調査（平成 29 年度研究報告）の 73.1%から減少し、CTX-M-1 group は前回 22.1%から 33.1%と増加した。また、前回検出されていなかった CTX-M-8 group が検出され、分布状況が変化していた。また、CRE については、下水道流入水から検出され、すでに県内に、持ち込まれている可能性がある。

**結論：**交通機関の発達に伴い、新しい薬剤耐性菌が出現すると世界規模で広がる。岩手県においても注意が必要である。今後も調査を実施し、情報提供して行く必要がある。

表1 菌種別、耐性遺伝子型別結果

	<i>E.coli</i>	<i>K.pneumophila</i>	<i>P.mirabilis</i>
CTX-M-1 group	24		
CTX-M-1 group・TEM	15		
CTX-M-1 group・SHV		1	
CTX-M-1 group・TEM・SHV		3	
CTX-M-2 group			8
CTX-M-2 group・TEM			2
CTX-M-8 group	2		
CTX-M-9 group	52		
CTX-M-9 group・TEM	17		
CTX-M-1 group・CTX-M-9 group		1	
SHV	2		
TEM・SHV	1		
※N.D.	5		
	118	5	10

表2 下水から検出されたカルバペネマーゼ遺伝子

採水年月	遺伝子型	菌種
4月	GES型	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	NDM型	<i>Escherichia coli</i>
6月	NDM型	<i>Escherichia coli</i>
	IMP型	<i>Citrobacter freundii</i>
7月	OXA-48型	<i>Escherichia coli</i>
	GES型	<i>Enterobacter cloacae</i>
	GES型	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
2018年 8月	NDM型	<i>Escherichia coli</i>
	GES型	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
9月	IMP型	<i>Citrobacter freundii</i>
	GES型	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
10月	IMP型	<i>Citrobacter freundii</i>
	IMP型	<i>Citrobacter freundii</i>
12月	GES型	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	OXA-48型	<i>Escherichia coli</i>
2019年 1月	NDM型	<i>Escherichia coli</i>
	GES型	<i>Enterobacter cloacae</i>
	GES型	<i>Enterobacter cloacae</i>
3月	GES型	<i>Enterobacter cloacae</i>
	GES型	<i>Enterobacteraylorae</i>



## 個体識別によるイヌワシの移動分散

前田 琢

日本鳥学会 2019 年度大会（令和元年 9 月 14 日 東京都）

鳥の移動や分散の解明には標識調査が用いられるが、捕獲が容易でないイヌワシでは事例が少なく、ほとんど明らかにされていない。しかし、イヌワシには個体ごとに異なった羽衣の特徴が認められることから、写真による個体識別が可能である。こうした特性を利用し、岩手県とその周辺で観察、撮影された個体から同一個体を見出し、移動分散の事例を収集した。特徴の比較には、風切羽根の脱落や破損、隣り合った羽根との長短のパターン、雨覆の模様や形状、さらに若齢個体では風切白斑の形状も用い、複数の特徴が一致する、確度の高い個体どうしを同一と推定した。2011～19年に記録された個体を検討したところ、成鳥、若鳥、幼鳥を合わせて30以上の事例が明らかになった。成鳥では10kmを超える移動も数多くみられ、最長は営巣地から47km離れた場所までつがいで訪れていた。また、移動先で新たな営巣地を設けていた事例も6例あり、既存の営巣地からの距離は3～21kmであった。若鳥や幼鳥では数10kmから200km超の移動も明らかになり、より広域的に動いていることが示唆された。

## 北奥羽地域におけるツキノワグマ若齢個体の季節移動と その要因の解析

Analysis of factors of seasonal movements in juvenile Asiatic black bear  
in the North Ou Mountains

○鞍懸重和<sup>1</sup>, 久門美月<sup>2</sup>, 山内貴義<sup>3</sup>

<sup>1</sup>岩手県環境保健研究センター, <sup>2</sup>岩手大学総合科学研究科, <sup>3</sup>岩手大学農学部  
日本哺乳類学会 2019 年度大会 (令和 2 年 9 月 16 日～18 日 東京都)

北奥羽地域個体群のツキノワグマ (以下、クマ) の季節移動を把握するため、2018 年 5～6 月に岩手大学御明神演習林内にて若齢雄 2 個体及び雌 2 個体に GPS テレメトリー首輪 (Followit 社製 TellusGPS) を装着し、放獣した。測位間隔については、5～8 月は 1 時間に 1 点、9～11 月は 2 時間に 1 点、12～翌年 4 月は 24 時間に 1 点とした。得られた GPS テレメトリーデータから可変カーネル法により 6～11 月の行動圏とコアエリアを算出した。また利用餌資源の観点から季節移動の要因を把握するため、クマが連続して滞在した地点について痕跡調査を実施し、季節移動前後の痕跡の種別出現率を比較した。

夏季は 4 個体ともに 400m 未満の低標高帯に滞在していたが、9 月上旬には 4 個体全てが 400m 以上の高標高帯に移動した。また初夏から晩夏の低標高帯における痕跡はヤマグワ、倒木及びクマ剥ぎ (スギ) の出現率が高く、初秋の高標高帯における痕跡は、オニグルミ、ミズキ及びクリの出現率が高かった。これら複数個体の移動時期の同調性と、クマの移動時期と利用餌資源の変化時期の一致から、2018 年度におけるクマ若齢個体の季節移動の要因として、オニグルミやミズキ、クリ等の液果や堅果類が考えられた。

## ホタテガイに含有する麻痺性貝毒の代謝物に関する研究

○沼野聡<sup>1,2</sup>, 加賀克昌<sup>3</sup>, 工藤雄大<sup>2,4</sup>, 山下まり<sup>2</sup>

<sup>1</sup>岩手県環境保健研究センター、<sup>2</sup>東北大学大学院農学研究所、

<sup>3</sup>岩手県水産技術センター、<sup>4</sup>東北大学学際科学フロンティア研究所  
第115回日本食品衛生学会 学術講演会（令和元年10月3日～4日 東京都）

### 【目的】

麻痺性貝毒(PSTs, Paralytic shellfish toxins)は、サキシトキシン(STX)とその類縁体50種類以上の成分群の総称である。岩手県沿岸においては、有毒渦鞭毛藻の*Alexandrium*属が産生した毒を、カキやホタテガイ等の二枚貝中に蓄積することが知られている。近年、貝類に蓄積した毒成分の高毒化や長期化、および出荷規制の地域が拡大する傾向にある。出荷規制の判定には、マウス毒性試験が用いられているが、各毒成分の構成比率や経時的な変化の情報を得ることが出来ない問題を抱える。

そこで、演者らは第113回大会において、LC-MS/MSで主要7成分(C1-2,GTX1-4, dcSTX)を測定可能であることや、毒化したホタテガイの測定について報告した<sup>1)</sup>。今回、これまで我が国では未報告であったPSTs代謝物(M toxin)について検討したので報告する。

### 【方法】

本研究の対象とした成分は、2018年1～12月に県内で採取したホタテガイの中腸腺をLC-MS/MSのSRMモード( $m/z$  396>316, 412>396)で分析した際に、標準品で同定することが出来なかった3成分である(図1, 化合物1～3)。これらは、先行研究<sup>2)</sup>より、弱毒成分であるCトキシンの代謝物と推察されたが、標準品が発売されていない為、同定することが出来なかった。そこで、化合物を単離し、LC-MS/MSやTOF-MS、およ

びNMRで測定を行うことで、同定することにした。LC-MS/MSの測定条件や、試料の前処理方法は、第113回本大会の要旨に記載の通りとした。

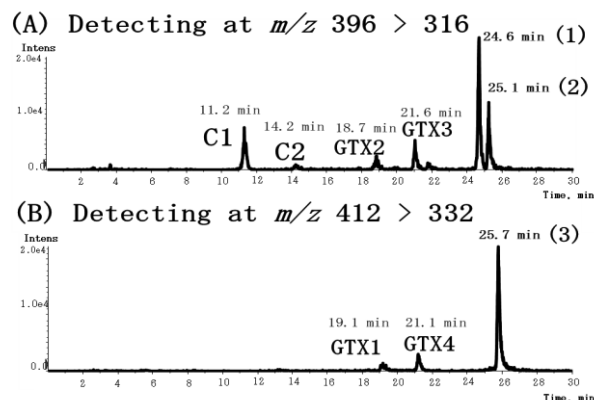


図1. PSTsとMtoxinのクロマトグラム(SRM)

### 【結果】

図1に記載した化合物(1)と(2)、および(3)について検討した結果、それぞれM1とM5、M3と推定された。また、毒化時期の経時的なモニタリングにおいて、ホタテガイ中のPSTsが最高毒値を迎えた後、今回同定したM1とM3、M5のピークエリア値の合計が最高値となった。

### 【考察】

本研究において同定した成分は、PSTsの代謝物であり、これまでマウス毒性試験で検出することが出来なかった成分である。今後さらに検討を重ね、出荷規制解除までの予測に繋がる指標としたい。

1) 沼野聡, 第113回 日本食品衛生学会 学術講演会 講演要旨集, 2017, 97

2) Li, A. et al., *Food Addit. Contam.*, 2012, 29, 1455-1464

## 岩手県における環境水サーベイランスで分離された エンテロウイルスの動向

○高橋 雅輝<sup>1</sup>, 吉田 弘<sup>2</sup>

<sup>1</sup>岩手県環境保健研究センター, <sup>2</sup>国立感染症研究所  
第78回日本公衆衛生学会 (令和元年10月23日～25日 高知市)

【目的】感染症流行予測調査事業の環境水サーベイランスは、不活化ポリオワクチン (IPV) 導入後 2013 年度から実施されており、ポリオウイルスのほか顕性／不顕性を問わずその他のエンテロウイルス (EV) 属を効率的に捕捉できる方法である。岩手県では IPV への切り替え直後の 2012 年 10 月から環境水サーベイランスを開始し、同時に検出される EV についても同定を行っている。今回、2012 年 10 月から 2018 年 5 月の間に、環境水サーベイランスと感染症発生動向調査事業によるウイルスサーベイランスで検出された EV の動向を解析した。

【方法】環境水サーベイランスでは、岩手県内 2 市 2 町を管轄する A 下水処理場への流入水を月 1 回採水し、陰電荷膜フィルター法により濃縮した検体についてウイルス分離・同定を行った。感染症発生動向調査では、定点医療機関から提供された咽頭ぬぐい液、髄液、血液及び糞便検体を用いてウイルス検出を行った。

【結果】調査期間延べ 68 月のうち 46 月で下水流入水より EV が検出され、すべて EV-B 群 (13 血清型) であった。ポリオウイルスは検出されなかった。検出月数別ではエコーウイルス 7 (E7) が最も多く、次いで E6、E3、コクサッキーウイルス B5 (CB5)、E11、CB3、E25、E30、CB4、他 4 血清型の順であった。E7、E6、E11 は数か月連続して検出される傾向にあり、この間の感染症発生動向調査における感染性胃腸炎及び上気道炎検体から同血清型を検出した。しかし、下水からの検出頻度に比べて検出数は少なく、不顕性感染者の存在が示唆された。E25 及び E30 は無菌性髄膜炎患者の動向をよく反映していた。特に 2014 年の E30 は、隣県における無菌性髄膜炎の地域流行後、本県の下水から 3 か月間にわたり検出され、この間に感染性胃腸炎 (集団発生) 患者の 1 例、無菌性髄膜炎 (散発) 患者の 2 例から検出された。

【結論】下水を利用した環境水サーベイランスは、顕性／不顕性感染による EVs を高感度に捕捉できる方法であり、そのデータは感染症発生動向調査ウイルスサーベイランスの一助となるものと考えられる。

【謝辞】本報告は AMED 課題番号 19fk0108066 による支援を受けた。

【学会外協力者】藤森亜紀子、岩渕香織、小泉英誉、山下裕紀、高橋知子 (岩手県環境保健研究センター)

## 北岩手県におけるヒトスジシマカの分布について (2010-2018)

Distribution of *Aedes albopictus* in Iwate Prefecture located  
in the area of the northern limit (2010-2018 Survey)

○大橋 慶太郎, 千崎 則正, 佐藤 卓

第 65 回日本寄生虫学会・衛生動物学会北日本支部合同大会 (令和元年 10 月 26 日 盛岡市)

ヒトスジシマカは、近年、その生息北限が北上している。岩手県内における同蚊の生息分布状況の調査結果および、生息北限地域における生息条件を検討したので報告する。2010 年から 2018 年までに岩手県内の延べ 673 地点で幼虫調査を行い、延べ 2364 発生源に生息している蚊の幼虫及び蛹を採取した。飼育し羽化させた成虫を実体顕微鏡下で形態学的に同定した。

前述の調査結果及び 1km メッシュ気温情報等を基に、統計モデリング手法を用いて岩手県におけるヒトスジシマカ生息条件の解析を試みた。統計計算アプリケーションは R ver. 3.5.1 パッケージ glmmML を用いて、AIC を評価基準とし、一般化線形混合モデルによる解析を行った。その結果、「2 月平均気温」、「人口密度」、「調査年における 1 月 1 日から調査日までの 10.8°C を閾値とする有効積算温度」が有意なパラメータとして選択された。ROC 解析では、AUC=0.81 と本モデルのあてはまりは良好である。

本モデルでは、 $q_i$  を 1km メッシュごとのヒトスジシマカ生息確率としたとき以下の式で算出される。

$$\text{logit}(q_i) = -5.0706542 + [2 \text{ 月平均気温}]_i \times 0.5675356 + [\text{人口密度}]_i \times 0.0006602 + [\text{調査年における 1 月 1 日から調査日までの 10.8°C を閾値とする有効積算温度}]_i \times 0.0019142$$

本モデルにより、岩手県内における季節ごとのヒトスジシマカ生息リスクマップを作成した。

## 公共用水域の水質検査において大腸菌と誤判定される グラム陽性球菌について

山中拓哉

第 45 回全国環境研協議会北海道東北支部研究連絡会議（令和元年 11 月 1 日 盛岡市）

### 1 はじめに

当所で実施している公共用水域の大腸菌数検査において、特定酵素基質培地上で大腸菌と誤判定される可能性がある小型のコロニーが発育する事例があった。これらの菌株について、菌種同定並びに性状解析を行ったので報告する。

### 2 背景

水環境における糞便汚染の有無を確認するための細菌試験法としては、昭和 46 年 12 月 28 日環境庁告示 59 号「水質汚濁に係る環境基準について」において示された BGLB 最確数法による大腸菌群数検査が実施されている。しかしながら、大腸菌群には糞便とは無関係である環境由来の細菌も含まれており、得られた大腸菌群数のデータに関しては糞便汚染の指標性が低いとの問題点が指摘されてきた。

環境省は、このような状況に加え、国際的情勢や検査法の発展も鑑み、大腸菌群数と比較してよりの確に糞便汚染を捉えられる大腸菌数に基準項目を変更する検討を進めている。平成 23 年 3 月 24 日付環水大発第 110324001 号「要測定指標の測定について」において、環境省は各自治体に対し、基準値の検討に使用するデータ収集のために大腸菌数を要測定指標とする旨通知した。これ以降、当所においても大腸菌群数の検査と並行して大腸菌数の検査法の検討ならびにデータ収集を行ってきたところである。

### 3 大腸菌数の検査法について

大腸菌数の検査は上記通知において示された「特定酵素基質寒天培地によるメンブランフィルター法」により実施した。特定酵素基質寒天培地としてはトリコロール寒天培地（エルメックス）を使用した。検査においては検水並びにその希釈液をポアサイズ 0.45 μm のメンブランフィルターでろ過し、これをトリコロール寒天培地上に貼付し 22 時間、35℃で培養した。培地に含まれる発色酵素基質により大腸菌のコロニーは青色、大腸菌群（大腸菌以外）は赤～紫、その他の腸内細菌は白色を呈する。グラム陽性球菌は培地に含まれるラウリル硫酸ナトリウムの作用により発育が抑制される（ただし、グラム陽性球菌が多量に存在した場合は抑制能力が低下する場合があるとメーカー文書に記載されている）。培養後、青色コロニーをカウントすることにより大腸菌数を計数した。

表 1 衛生指標菌\*としての大腸菌群と大腸菌の定義並びに培地上の性状

	グラム陰性無芽胞桿菌であること	乳糖を分解して酸とガスを産生すること	β-グルクロニダーゼ活性を有すること	トリコロール寒天培地上での発色
大腸菌群	○	○	—	赤～紫
大腸菌	○	○	○	青

\*衛生指標菌としての大腸菌は生物学上の「大腸菌」と完全には一致しない。

#### 4 トリコロール培地上に生育した大腸菌ではない青色小コロニーについて

当所で開催してきた大腸菌数検査において、青色を呈するもの大腸菌より小型のコロニーが発育する事例が見られた。通知に従うとこのようなコロニーは大腸菌陽性と判定されるが、これらをカウントすると大腸菌群数との整合性が取れなくなる等の理由から、当所の検査においては「大腸菌ではないもの」と判断している。

当所ではこのような菌株を収集し、これらの分離・解析を進めている。本発表ではこれまでに河川水・海域水から分離した菌株についての解析結果を報告する。

#### 5 結果

(1) 菌種同定：分離した菌株についてグラム染色を行ったところ、ほとんどがグラム陽性球菌であった。これらの菌株をブドウ球菌属同定キット SP-18（日水製薬）を用いて同定した結果を表2に示す。これらは表皮や環境中に広く存在する菌種である。

表2 分離菌株の内訳

菌種	株数
<i>Staphylococcus cohnii</i>	5
<i>Staphylococcus warneri</i>	4
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	2
<i>Staphylococcus xylosus</i>	2
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1
<i>Staphylococcus hominis</i>	1

(2) 菌増殖におけるメンブランフィルターの影響：上記のグラム陽性球菌は、本来であれば増殖が抑制されるトリコロール寒天培地上から分離された。この現象がメンブランフィルターの影響により生じているという仮説を検証するため、表2のうち *S. cohnii* 2株、*S. xylosus* 1株、*S. hominis* 1株について、培地に直接塗抹した場合と培地に貼付したメンブランフィルターの表面上に塗抹した場合の増殖を比較した（表3）。その結果、これら4菌株全てにおいて直接塗抹では増殖が見られなかったのに対し、メンブランフィルター上では増殖が見られた。これに対し大腸菌、大腸菌群に関してはメンブランフィルターの有無は影響せず両者で同程度の増殖が見られた。

表3 トリコロール寒天培地表面へのMF貼付と菌増殖との関係（35℃、22時間培養）

菌株	直接塗抹での培養	培地に貼付したMF上での培養
大腸菌 (026VT(-))	増殖	増殖
大腸菌群 ( <i>K. oxytoca</i> )	増殖	増殖
本研究で分離した グラム陽性球菌 (4菌株)	増殖は観察されず	増殖

#### 6 まとめ

メンブランフィルター法による公共用水域の大腸菌数検査時にみられる青い小コロニーはβ-グルクロニダーゼ陽性のグラム陽性球菌であることが示唆された。これらの菌はトリコロール寒天培地において増殖抑制を受けたが、培地に貼付したメンブランフィルター上で培養した場合は増殖した。この原因としては培地に含まれるラウリル硫酸ナトリウムのグラム陽性球菌に対する発育阻害効果がメンブランフィルターによって軽減されていることが考えられる。

グラム陽性球菌が大腸菌と誤判定された場合、大腸菌数を過剰に計数する可能性があることから、今後も解析を進め、結果を環境省並びに他の検査機関と共有する必要があると考える。

## 地下水常時監視における鉛発生源の検討

○橋本 裕子, 伊藤 朋子

第 45 回全国環境研協議会北海道東北支部研究連絡会議 (令和元年 11 月 1 日 盛岡市)

## 1. はじめに

岩手県の地下水常時監視では、鉛の検出率が高く、報告下限値を超えて検出した地点について、年に数件程度汚染井戸周辺地区調査を実施している。しかし、周辺調査の結果では鉛の発生源が判明しない事例が多く、原因不明のまま継続監視が行われている。

鉛の発生源を究明するため、これまで鉛管及び給水用具（伸銅製継手、バルブ等）からの溶出影響について検討し、概況調査地点の多くが給水用具の溶出影響を受けていること、鉛が検出された場合、銅濃度を指標として溶出影響の有無を判断できることなどを確認してきた。

一方、岩手県は銅を始めとした金属鉱物資源が豊富な土地柄でもあり、昭和 40 年代まで、各地で鉱山の採掘が行われてきた。これらの休廃止鉱山の影響を受ける河川では、現在も有害金属のモニタリングが続けられており、微量ではあるが、鉛が検出される地点もある。

地下水においても、過去の鉱業活動や地質由来して、鉛や銅が検出される可能性がある。このことから、今回、鉛の同位体比にも着目し、発生源の検討を行ったので報告する。

## 2. 調査方法

## 2-1 鉛及び鉛の定量分析

鉛及び銅濃度の測定は ICP/MS (Agilent 7700) で行い、試薬は関東化学社の電子工業用硝酸、重金属類測定用標準液は SPEX 社の XSTC-469 を使用した。前処理を含む測定の詳細は JIS K 0102 の各項目に準じた。

## 2-2 鉛同位体比の測定

鉛同位体比の測定は、座間味ら<sup>1)</sup>の方法を参考とし、上記 ICP/MS で積算時間を  $^{206}\text{Pb}$ 、 $^{207}\text{Pb}$  は 10 秒、 $^{208}\text{Pb}$  は 1 秒、スイープ回数 1000 回、繰り返し 10 回で測定した。同位体比の補正は、鉛同位体比測定用標準 NMIJ CRM 3681-a (産総研) を用いて比較標準化法で行い、野々瀬ら<sup>2)</sup>の方法を参考に 4 試料毎に標準試料を測定して、補正係数の校正を行った。なお、測定時の質量差別効果を一定とするため、標準試料及び水質試料の鉛濃度は  $1 \mu\text{g/L} \pm 0.1$  となるように調製した。本分析の測定精度は、 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  が RSD 0.3~0.8%、 $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  が RSD 0.3~1.2%であった。

## 2-3 試料

次の 3 群の水質試料について、鉛及び銅濃度と鉛の同位体比を測定した。

- ① 概況調査地点の初流地下水：平成 30 年度の地下水概況調査地点のうち、開栓直後の配管滞留水を含む初流地下水と、滞留水を十分排出したのち採水した地下水に、明瞭な鉛の濃度差がある地点(n=12)
- ② 継続監視地点：鉛に係る継続監視が行われている継続監視地点(n=12)
- ③ 鉱山影響河川：休廃止鉱山直下の河川水(n=4)

## 3. 結果と考察

## 3-1 継続監視地点と鉱山影響河川の鉛及び銅濃度

継続監視地点及び鉱山影響河川中の鉛と銅の濃度測定結果を表 1、表 2 に示す。

地点 No.	鉛( $\mu\text{g/L}$ )	銅( $\mu\text{g/L}$ )
1	7.0	74
2	15.3	38
3	5.6	292
4	3.1	46
5	3.5	64
6	13.9	74
7	2.8	64
8	2.1	31
9	1.8	21
10	12.3	175
11	6.3	155
12	7.2	84

水道分野では、伸銅製給水用具から鉛を始めとした金属類が滞留水に溶出することが知られており、「給水装置の構造及び材質の基準に関する省令」(H23.4.1)

表 2 鉱山影響を受ける河川水の鉛及び銅濃度

調査地点	鉛( $\mu\text{g/L}$ )	銅( $\mu\text{g/L}$ )	鉱山と鉱物種
長内川	3.1	56	田老：鉛、亜鉛
小鬼ヶ瀬川	0.8	64	土畑・鷲之巣：銅、鉛
湯之又川	0.3	19	赤石：銅
赤川	3.2	3.3	松尾：硫黄

が施行された。地下水調査においても、昨年度までの検討で給水用具から鉛や銅が溶出することを確認しており、この時の検討で、鉛が報告下限値 ( $2 \mu\text{g/L}$ ) を超えるとき、共存する銅濃度  $32 \mu\text{g/L}$  を閾値として、溶出影響の判断ができる、という結果を得ている。

今回、汚染原因が不明のまま鉛の継続監視を行っている地点について、鉛に加え、銅濃度も測定したところ、報告下限値を超える 11 地点中 10 地点で銅濃度  $32 \mu\text{g/L}$  を超える結果となった。この



ことから、継続監視地点における鉛の汚染原因は、給水用具由来であることが強く疑われた。

一方、鉱山影響河川においても、過去に銅や亜鉛の採掘をしていた鉱山の下流地点では、鉛と銅が検出されていた。このことから、地下水調査においても、過去の銅、亜鉛鉱山の採掘の影響や、地質由来で鉛を検出する可能性も考えられ、銅濃度以外にも、鉛の汚染原因を判断する指標が必要であると考えられた。

### 3-2 地下水及び鉱山影響河川の鉛同位体比

鉛汚染源の推定において、銅濃度以外に利用可能なものとして、鉛の産地同定に利用される同位体比に着目し、測定を行った。結果を図1に示す。

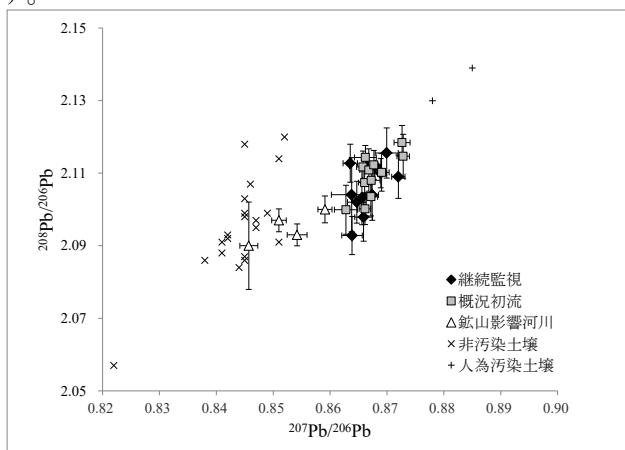


図1 各水質試料の鉛同位体比(mean±SD)

\*比較用に日本各地の土壤中鉛同位体比<sup>3)</sup>をプロットした

各水質試料の鉛同位体比は、給水用具の溶出影響を受ける概況調査地点の初流と、継続監視地点ではほぼ同じ範囲に分布し、鉱山影響河川は前者2群とは異なる範囲に分布していた。

鉛の安定同位体は、<sup>204</sup>Pb、<sup>206</sup>Pb、<sup>207</sup>Pb及び<sup>208</sup>Pbがある。このうち<sup>204</sup>Pbだけが始めから鉛で、その他はウランやトリウムが壊変し(<sup>238</sup>U→<sup>206</sup>Pb (44.68 億年)、<sup>235</sup>U→<sup>207</sup>Pb (7.038 億年)、<sup>232</sup>Th→<sup>208</sup>Pb (141 億年)) 生成したものである。

鉛の同位体比は経時的に変化するが、鉛鉱床が形成される際にウランやトリウムから切り離されるため、その時代の同位体比率が固定される。古い時代に鉛鉱床が形成された地域と、新しい時代に鉛鉱床が形成された地域では鉛同位体比が異なり、鉛の産地推定が可能となる。

鉛の同位体比は<sup>208</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb、<sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pbをそれぞれ縦軸、横軸にした散布図で示すことが多く、先行研究では、国内の人為的な汚染のない土壤の鉛同位体比はそれぞれ $2.095 \pm 0.013$ 、 $0.844 \pm 0.006$ <sup>3)</sup>、国内鉱床鉛は $2.093 \pm 0.014$ 、 $0.844 \pm 0.007$ <sup>4)</sup>の範囲に分布するとされている。海外鉱山の鉛は国内のものと同位体比が異なるため、海外産の鉛も使用される工業製品は、鉛同位体比が日本固有のものと異なっている。このため、鉛の同位体比を測定することで、それが日本の鉱山・地質由来の鉛か、工業製品由来の鉛かを判断するこ

とができる。日本の鉱山及び主な海外鉱山の鉛同位体比を図2に示す。

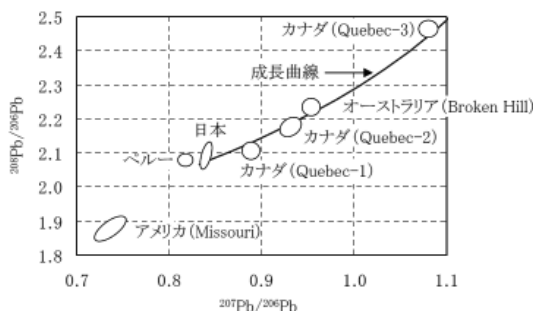


図2 鉛鉱石の主な産出国の同位体比

【出典：加田平賢史,堆積物コア中鉛同位体比を用いた環境鉛汚染の歴史的な由来の識別,生活衛,2010,vol.54, No.3, P197, 図4】

今回の検討で、鉱山影響河川の鉛同位体比は先行研究で示されている日本固有の鉛鉱石及び汚染のない土壤中の鉛同位体比とほぼ一致した。

一方、給水用具の影響を受けている概況調査地点の初流地下水と、継続監視地点の地下水の鉛同位体比はこの範囲から外れており、海外産鉛が含まれる工業製品に由来すると考えられた。

今回検討した概況調査地点と継続監視地点について、地下水汚染で鉛が到達するといわれる80 m範囲内には、鉛を使用する特定事業場及び廃棄物処分場ではなく、地下水が接触する工業的な鉛製品は給水用具のみであると考えられる。

以上の結果から、これまで不明であった継続監視地点の鉛の発生源は、給水用具として用いられる伸銅製品であると推察された。

## 4. まとめ

地下水概況調査における鉛の発生源を究明するため、検討を行った。地下水試料中の銅濃度と鉛同位体比を測定することで、給水用具の溶出影響の確認と、検出された鉛が鉱山もしくは地質由来のものであるか、工業製品由来のものであるかが判別可能であり、井戸周辺の人為的な汚染の有無と合わせて考察することで、汚染原因の推定が可能になることが示された。また、今回の検討により、これまで汚染原因が不明であった鉛の継続監視地点では、給水用具が発生源となって鉛が検出されていることが確認できた。

今後はこれらの調査方法を組み合わせ、地下水調査で鉛が検出された際の汚染原因の推定や、井戸所有者への適切な使用方法の指導に活用したいと考えている。

## 参考文献

- 1) 座間味佳孝, ICP/MSによる地下水中の鉛同位体比分析法の検討, 沖縄県衛生環境研究所報, 2018, 52
- 2) 野々瀬菜穂子, 日置昭治, 倉橋正保, 久保田正明, 同位体機積/誘導結合プラズマ質量分析法による金属イオン濃度測定国際比較, 分析化学, 1998, 47(4), 239-247
- 3) 丸茂克美, 江橋俊臣, 氏家亨, 日本各地の土壤中の重金属含有量と鉛同位体組成, 資源地質, 2003, 53(2), 125-146
- 4) 吉永淳, 19~20世紀にわが国で使用された含鉛おしろいに関する研究, コスメトロジー研究所報告, 2015, vol.23, 173-175

## 岩手県におけるPM<sub>2.5</sub> 調査結果について

菊池 一馬

第26回大気環境学会北海道東北支部会（令和元年11月22日 盛岡市）

### 1 はじめに

大気中に浮遊する微小粒子状物質（以下「PM<sub>2.5</sub>」という。）はイオン成分、炭素成分及び無機元素成分などの成分から構成されており、その組成を分析することでPM<sub>2.5</sub>の発生源等を解明する手がかりとなる。大気汚染防止法に基づき、都道府県はPM<sub>2.5</sub>の成分分析調査を実施することとされており、当センターは2016年度から2018年度までの3年間、滝沢市菓子局（以下、「菓子局」という。）及び奥州市水沢局（以下、「水沢局」という。）の2地点で調査を実施した。ここでは、3年間の調査結果について、成分・季節ごとの2地点の相関等を比較し、各成分の起源等について考察した。

### 2 方法

#### (1) 調査地点

調査地点は、岩手県内陸部のPM<sub>2.5</sub>濃度自動測定器が設置されている常時監視局から選定し、比較的バックグラウンドに近い菓子局と、南北の隣接市に工業地域が存在する水沢局とした。両地点は経度がほぼ等しく、南北に約80km離れている。

#### (2) 調査期間

2016年度から2018年度までの3年間、四半期毎に1日単位で2週間に亘りPM<sub>2.5</sub>のサンプリングを行った。両地点有効なサンプルが得られた数は、3年間の合計で、春季が30日、夏季が37日、秋季が29日、冬季が33日であった。

#### (3) 調査項目

測定項目は質量濃度、イオン成分(Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>及びMg<sup>2+</sup>)、無機元素成分(Na、Al、K、Ca、Sc、V、Cr、Mn、Fe、Ni、Zn、As、Sb及びPb)、炭素成分(OC及びEC)とした。

#### (4) 採取方法

サンプリング機器はいずれの地点もThermo社製FRM2025シリーズを用いた。分析方法等は大気中微

小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)成分測定マニュアル(環境省)によった。

#### (5) 成分分析結果解析方法

四半期毎、項目毎の両地点の同日の測定値を散布図にプロットし、両地点の相関等を比較した。なお、極端なはずれ値や検出下限値未満のデータは集計対象から除外した。質量濃度が他方より5µg/m<sup>3</sup>以上高い日を「水沢高濃度日」又は「菓子高濃度日」と定義し、高濃度日の発生頻度や高濃度日における各成分の濃度に注目した。

#### (6) トラジェクトリ解析

トラジェクトリ解析は、国立環境研究所地球環境研究センターのMETEXを使用し、過去3日、高度500m、三次元法によった。

### 3 結果

#### (1) PM<sub>2.5</sub> 質量濃度

PM<sub>2.5</sub>質量濃度はどの季節も両地点の相関が強く、特に春季は非常に相関が強かった。水沢高濃度日は夏季に2日、秋季に5日あり、菓子高濃度日は冬季に1日あった。(図1)

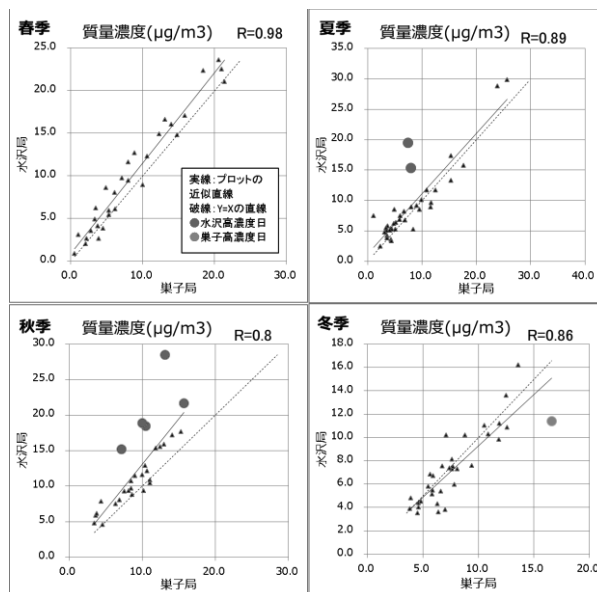


図1 PM<sub>2.5</sub>質量濃度の相関

## (2) 主要成分

PM<sub>2.5</sub>の組成割合が比較的大きい主要成分 (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、OC、EC) は、冬季のOC及びECを除いていずれも両地点の相関が強かった。また、水沢高濃度日においては、主要イオン成分 (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) の濃度が高くなりやすい一方で、炭素成分 (OC、EC) の濃度は水沢局と巣子局の濃度が同程度になった。

## (3) 無機元素成分

無機元素成分のうち、Pb及びAsはどの季節も両地点の相関が強く、両地点の濃度が同程度になる日が多かった。(図2) 一方、Na、Ca、V、Cr、Ni、Zn、Sbは巣子局よりも水沢局の方が高濃度になる日が多かった。(図3)

石炭燃焼指標とされるPb/Zn比は、大陸起源の浮遊粒子の場合0.5~0.6程度であると推定されており<sup>1)</sup>、秋季及び冬季の巣子局においてはこの範囲を含んでいた。(図4)

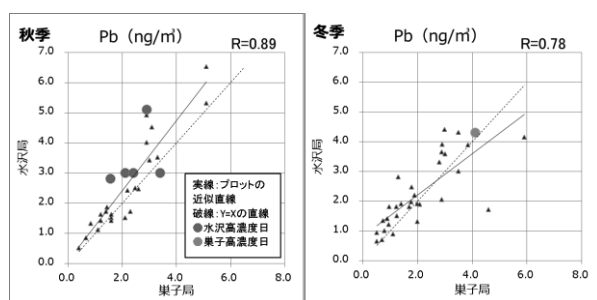


図2 Pbの相関 (秋季・冬季)

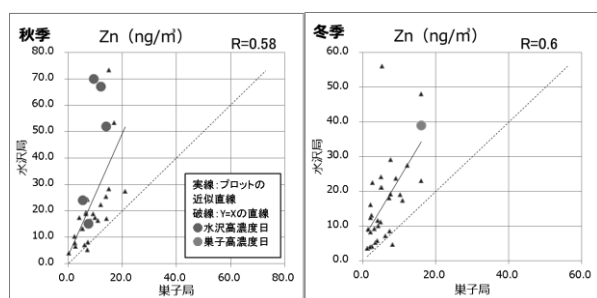


図3 Znの相関 (秋季・冬季)

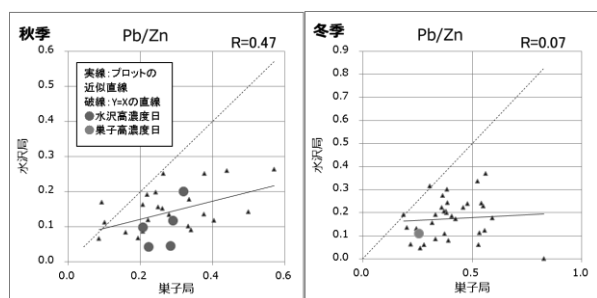


図4 Pb/Zn比の相関 (秋季・冬季)

## (4) トラジェクトリ解析

各季節のバックトラジェクトリは、春季は大陸沿岸部付近、夏季は太平洋上、秋季及び冬季は大陸内陸部を起源とする日が多く、両地点のバックトラジェクトリの方向は概ね一致する日が多かった。

## 4 考察

### (1) PM<sub>2.5</sub>質量濃度変動の要因

PM<sub>2.5</sub>質量濃度や各主要成分の両地点の相関が強く、濃度も同値に近い日が多いことから、両地点のPM<sub>2.5</sub>濃度変動の主要因は広域汚染であり、両地点は広域汚染の影響を同等程度受けていると考えられた。一方で、水沢高濃度日においては、イオン成分が高濃度になるが炭素成分は巣子局と同程度であり、広域汚染とは別の汚染等が示唆された。

### (2) 無機元素成分の起源

PbやAsは両地点の相関が強く濃度も同値に近い日が多いことから、広域汚染起源と考えられた。

秋季及び冬季の巣子局において、Pb/Zn比が大陸起源と推定される値を含み、バックトラジェクトリも大陸の内陸部を起源としていたことから、巣子局のZnは大陸起源の長距離輸送によるものと考えられた。長距離輸送による汚染は多くの場合広域汚染となるため、大陸起源の長距離輸送によるZnは水沢局にも巣子局と同程度到達していると考えられ、すなわち水沢局と巣子局のZn濃度差の要因は、水沢局におけるローカルな汚染起源と考えられた。また、工業プロセス等から大気中に無機元素成分が放出される場合、複数の元素が同時に放出されることが予想されることから、Na、Ca、V、Cr、Ni、SbについてもZnと同様のローカルな汚染があることが示唆された。

## 5 まとめ

主要成分 (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、OC、EC) やPb等を含む広域汚染は、巣子局と水沢局の両方に到達し同等程度の影響を与えており、両地点のPM<sub>2.5</sub>濃度変動の主要因となっていると考えられた。

水沢局においては、Zn等の無機元素成分のローカルな汚染が示唆された。

1) 日置正, 紀本岳志, 長谷川就一, 向井人史, 大原利真, 若松伸司: 大気環境学会誌 Vol. 44, No. 2, pp. 91-101, 2009.

## 高圧処理を用いた殻付きカキにおけるノロウイルス不活化の検討

○高橋知子<sup>1</sup>, 山下裕紀<sup>1</sup>, 小泉英誉<sup>1</sup>, 藤森亜紀子<sup>1</sup>, 岩渕香織<sup>1</sup>, 加賀克昌<sup>3</sup>,  
高橋雅輝<sup>1</sup>, 佐藤卓<sup>1</sup>, 梶田弘子<sup>2</sup>

<sup>1</sup>岩手県環境保健研究センター, <sup>2</sup>岩手県食肉衛生検査所, <sup>3</sup>岩手県水産技術センター  
第41回日本食品微生物学会学術総会(令和元年11月28日~29日)

【背景と目的】我々は、カキにおけるヒトノロウイルス(以下、「NoV」)リスク低減化の一手法として、“高圧処理”<sup>1)2)</sup>によるNoVの不活化効果を検討してきた。これまでの中腸腺、むき身における実験に加え、今回、NoV汚染させた殻付きカキに対する高圧処理の効果を調査したので報告する。

【方法】高圧処理装置は、①石川島播磨重工業(株)製「食品加工用特別機」(以下、①機)、②神戸製鋼(株)製「Food Fresher」(以下、②機)を使用した。(1)試料の作成:NoV感染者の糞便乳剤(① $2.26 \times 10^6$ コピー/mlを5ml、② $1.03 \times 10^8$ コピー/mlを10ml)を添加した海水25Lを入れた容器で生カキ5~6個を蓄養(72時間、水温15°C、給餌(1回/日))した。この殻付きカキを、1個ずつビニール袋に入れシールした。(2)高圧処理:圧力400MPa、保持時間10分、温度約4°Cの条件で実験を行った。(3)NoVコピー数測定:高圧処理後に中腸腺を切り出し、 $\alpha$ -アミラーゼ溶液でグリコーゲン消化を行った後、PEG沈澱法で濃縮、感染性推定遺伝子検査法<sup>3)</sup>でRNA抽出、逆転写反応後、得られたcDNAをリアルタイムPCR法でNoVコピー数を測定した。(4)データ解析:R version 3.4.3を使用し分散分析及び多重比較を行った。(5)高圧処理効果の検証:②機での高圧処理後、リアルタイムPCR法でNoVコピー数が検出限界以下となった5検体について、1st PCRで増幅(n=4)後、10

倍希釈したものをリアルタイムPCR法で測定し、ノロウイルスの不活化効果を検証した。

【結果】①機では、未加圧の汚染カキのNoV濃度は $4.1 \times 10^3$ コピー数/中腸腺1gで、加圧後、いずれも検出下限値以下となった。この検体(5検体)について、1st PCRで増幅(n=4)後、リアルタイムPCR法で測定したところ、ノロウイルスは検出されなかった。②機では、同濃度は $1.6 \times 10^4$ コピー数/中腸腺1gで、加圧後は約2Log減少した。

【考察】高圧処理によりノロウイルスは減少し、高圧処理(400MPa, 10分間)が、殻付きの場合でも、むき身と同様にノロウイルス不活化に有効であることが示唆された。高圧処理はNoVのリスクをゼロにすることは困難であるが、不活化に有効でリスクを低減化できる処理法と考えられた。また、高圧処理前のNoV汚染を低濃度に抑えることが高圧処理によるNoVリスクの低減化をより有効なものにすると考えられた。

1) Renduelesa, E., et al. Microbiological food safety assessment of high hydrostatic pressure processing. LWT-Food Sci. Technol. 2011

2) Kingsley, D. H., et al. Inactivation of a norovirus by high-pressure processing. Appl. Environ. Microbiol. 2007

3) 野田衛. 食品のウイルス汚染のリスクを評価のための遺伝子検査法の開発と応用に関する研究. 内閣府食品安全委員会食品健康影響評価技術研究(2014)

## 岩手県内の河川水における有機性汚濁の傾向について

○久根崎菜穂子, 高橋幸子, 菅原隆志, 佐藤徳行

令和元年度衛生・環境業務研究発表会 (令和2年1月30日 盛岡市)

### 1 はじめに

水環境の有機汚濁の評価は、生物化学的酸素要求量(以下「BOD」という。)及び化学的酸素要求量(以下「COD」という。)を用いるが、これらの指標は、酸化反応による酸素の消費量から間接的に有機汚濁量を評価する方法であり、有機物の酸化率にばらつきがあり、さらにBODは植種液の種類によっても測定値が異なる等、様々な短所が指摘されている。

一方、全有機炭素の量(以下「TOC」という。)は、平成15年に有機物等の指標として水道水の水質基準に採用され、有機汚濁物質の構成成分である炭素量を直接測定するため、COD及びBODよりも有機物量を正確に表すことができると言われている。

今般、河川水のTOC測定を実施し、BOD及びCODと比較検討した結果、若干の知見を得たので報告する。

### 2 調査方法

#### (1) 調査期間及び調査範囲

平成31年4月～令和元年12月までに実施した岩手県の平成31年度公共用水域常時監視計画にある地点の河川水(岩手県測定担当地点)のうち懸濁成分が多い検体を除外した延641検体。

#### (2) 測定方法

JIS 0102に規定される方法に従い、TOCについてはオートサンプラー付TOC-L(島津製作所製)を使用し測定した。

なお、COD及びBODについては、常時監視において測定対象となっている地点の測定結果を利用した。

### 3 調査結果及び考察

#### (1) 県内のTOCの状況

TOCの状況を図1及び図2に示した。これによるとAA類型河川水は概ね2.0(mg/L)未満、C類型河川水は1.5(mg/L)以上の結果であった。

一方、AA類型河川水及びA類型河川水では0.5～1.0(mg/L)範囲に、C類型河川水では1.5～2.0(mg/L)範囲及び3.0～3.5(mg/L)範囲に最大頻度を示し、測定検体の約40%が0.5～1.0(mg/L)範囲であった。

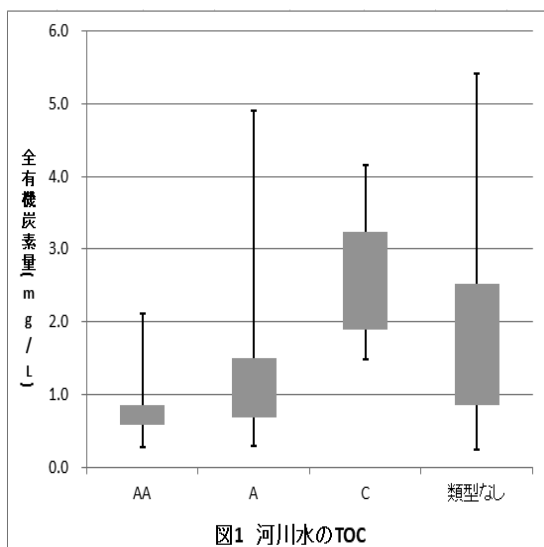


図1 河川水のTOC

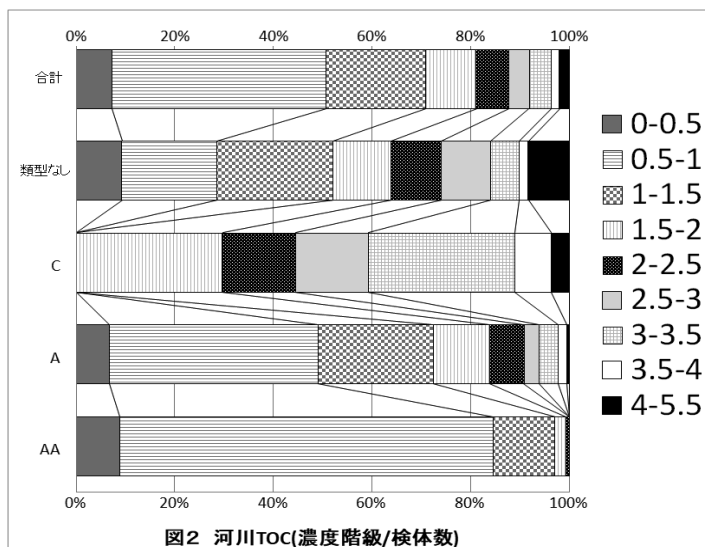


図2 河川TOC(濃度階級/検体数)

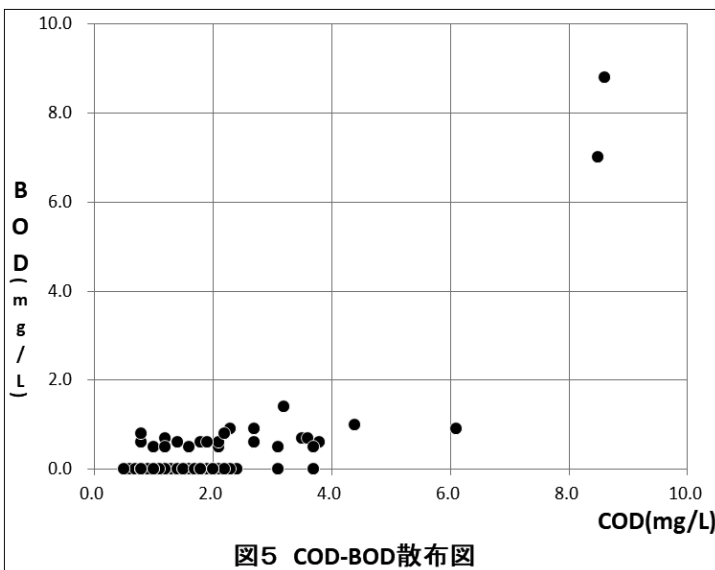
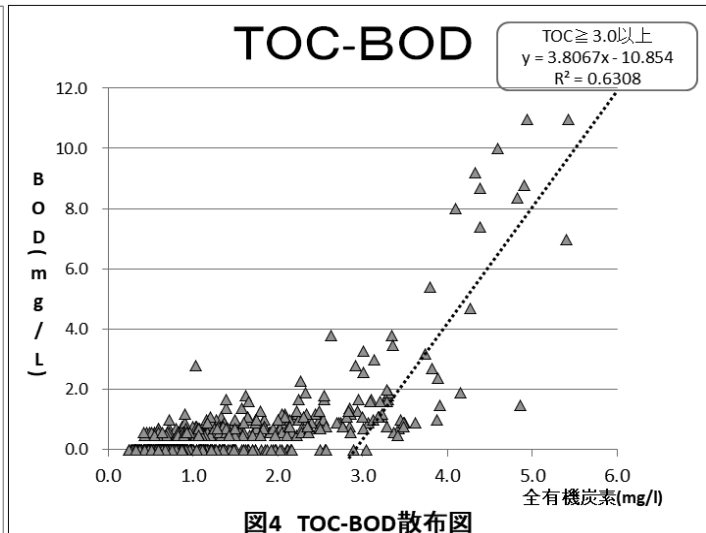
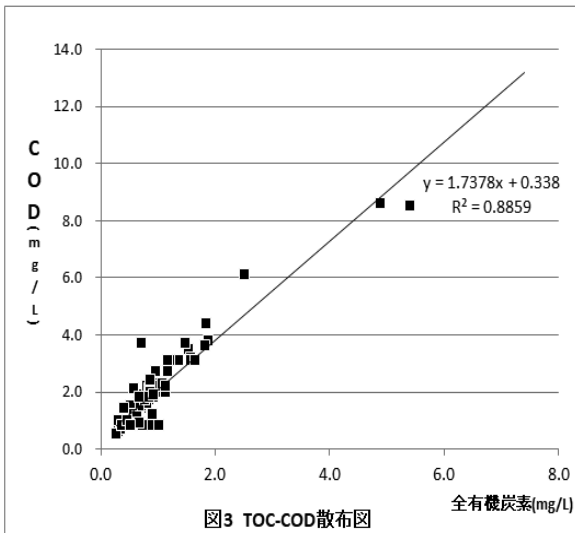
(2) TOC と酸素消費量との関係について

常時監視において BOD または COD が測定対象項目となっている地点の河川水について、TOC との関係を図 3 及び図 4 に示した。これより、TOC は COD との間に直線性関係 ( $R^2=0.886$ )が見られた、

一方 BOD との間では、BOD が定量下限値未満の検体の 99% で TOC が定量下限値以上の値を示し、TOC が 3.0 を超えたあたりから直線性関係がみられる。

また、同一地点において BOD 及び COD の両方の項目を測定している 106 検体の結果について、COD に対する BOD の関係を図 6 に示した。TOC-BOD の関係と同様に、BOD が定量下限値未満の検体の大部分(76%)で COD が定量下限値以上の値であった。

これにより河川水には、好気性微生物が分解困難な有機物質の存在が推測された。



4 まとめ

本調査から、TOC は COD とは比較的良好な相関があるが、BOD との比較では BOD が定量下限値未満の検体の 99% で TOC が定量されるといった結果が得られた。

これにより、河川水には好気性微生物によって分解困難な有機汚濁物質があることが推測できた。

TOC は、緊急時に多数の検体を処理しなければならない場合には、COD の代用として利用できる可能性があると考えられる。



## 東北地方における細菌性赤痢の広域散発疑い事例について

○岩渕香織, 山下裕紀, 小泉英誉, 藤森亜紀子, 高橋雅輝, 高橋知子  
令和元年度第32回岩手県保健福祉環境行政セミナー (令和2年2月7日 盛岡市)

### I はじめに

昨年11月中部保健所から細菌性赤痢の報告が1例あった。患者は、海外渡航歴なし、県外への旅行もなく県内での感染が疑われた。その後、時期を同じくして東北地方で感染経路・感染原因が不明の細菌性赤痢の国内感染散発事例の報告が続発したことから、赤痢菌の遺伝子情報からみた関連性について報告する。

### II 細菌性赤痢とは

細菌性赤痢は、感染症法に基づき3類感染症として全数報告されている。

- 発生状況：旧盛岡保健所管内の保育所で集団感染事例が発生した1995年以降減少し、過去10年間では、2009年に3例、2014年に3例、2017年に2例、2019年の1例の報告であった (図)。
- 感染経路：感染経路は経口感染で、少量の菌でも感染することから、食品等を介しての感染と人から人への感染がある。
- 推定感染地域：国内が38%で、国外が62% (東南アジア、南アジアが44%) と、輸入感染症が多い (2014-2018年全国)。

### III 岩手県内の事例

患者は40歳の女性で、10月29日に発症、11月4日に *Shigella sonnei* が分離された。患者の子どもにも症状があったが投薬されていたこともあり、接触者検便では、陰性であった。その他、保健所で疫学調査を実施したが、喫食調査から推定される原因食品なく、感染源及び感染経路は不明である。

平成20年10月9日付通知「赤痢菌の菌株の送付について」に基づき、広域散発食中毒の早期探知のため、菌株を国立感染症研究所に送付し、遺伝子型別 (MLVA型別) を実施した。その結果、2018年10月に発生した山梨県の宿坊における食中毒

事例の菌株と一致し、さらに2019年11月に青森県で散発例から分離された菌株とも一致したのである。

### IV 東北地方の事例

同時期に、岩手県、青森県の他に、宮城県、山形県、福島県の計5県で、散発例が発生しており、それらの株を感染研で解析した結果、MLVA型はほとんど一致した。この型はこれまで感染研で実施したMLVA型に一致するものではなく、疫学的な関連がなければMLVA型は一致することはないという。しかし、これらの散発例に疫学情報に共通するものがないことから「関連性が疑われる」との感染研の見解であった。

### V 終わりに

細菌性赤痢の国内での散発例は疫学的関連の不明なことが多い。海産物の喫食やチェーン店が原因と推定された感染例もみられるが、感染原因不明例が大半を占めている。

宿坊の食中毒でも原因食品は不明で、今回の東北地方の散発事例についても原因が不明であった。さらなる食中毒、感染事例が発生しないことを願う。

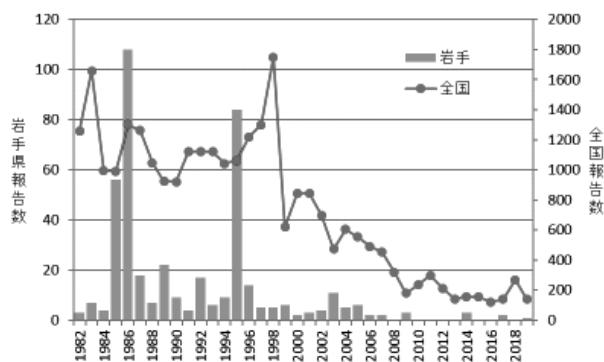


図 年別細菌性赤痢発生状況



## 腸管出血性大腸菌 O157VT2 による食中毒疑い事例について

○岩渕香織，山下裕紀，小泉英誉，藤森亜紀子，高橋雅輝，高橋知子  
令和元年度食の安全安心担当業務研究発表会（令和2年2月13日 盛岡市）

### はじめに

2019年11月から12月にかけて発生した、某焼肉チェーン店に関連する広域食中毒疑い事例は、第2回関東信越広域連携協議会において、食中毒判断は困難との結論に至った。岩手県内には当該焼肉チェーン店は盛岡市に1店舗、奥州市に1店舗あり、当該焼肉チェーン店を利用して、腸管出血性大腸菌感染症を発症した患者は、各店舗それぞれ1名あり、計2名から届出があった。腸管出血性大腸菌O157,O26,O111の遺伝子検査手法については、平成30年6月29日付厚労省健康局結核感染症課等事務連絡「腸管出血性大腸菌による広域的な感染症・食中毒に関する調査について」により、事案の早期探知、関係部門の連携及び共有等を目的として、反復配列多型解析法（Multiple-Locus Variable-number tandem repeat Analysis 以下「MLVA」という。）による検査を実施することとなっている。当センターは昨年度からMLVAを実施しており、2名の患者から分離された菌株を収集し、国立感染症研究所に送ると同時に当センターでも解析を行った。その結果、2株は、同じMLVA型ではなかったが、いずれも全国で検出されていたMLVAcomplex19c058に分類された。全国でも60株が同じcomplex typeとなっている（2019年12月26日現在）。

この事例で解析されたMLVAの結果について報告するものである。

### 事件の概要（全国<sup>1) 2)</sup>）

2019年11月18日、国立感染症研究所より、11月11日以降、全国的に腸管出血性大腸菌O157VT2の感染症の届出が増加しているとの報告があり、各都道府県で調査が開始された。その結果、12月24日時点で、60人の患者発生があり、29都道府県の42名が当該焼肉チェーン店を利用していることが判明した。

また、11月27日、患者利用店舗の共通食材である、牛シマチョウが一部の店舗で保管されていることが判明し、管轄の自治体に腸管出血性大腸菌O157VT2の検査実施が厚生労働省から依頼された。新潟小新店及び府中店に保管されていたシマチョウから腸管出血性大腸菌O157VT2が検出され、MLVA型は、新潟小新店19m0488、府中店19m0487・19m0549であった。さらに郡山市保健所で別ロットのシマチョウから19m0478が分離されている。

11月26日から特定ロットのシマチョウの提供を中止していたが、12月5日以降は、別ロットにより患者が発生したことから、すべてのシマチョウの提供を中止した。

### 事件の概要（岩手県）

1例目（A）は11月19日県央保健所（盛岡市保健所に回付）に、2例目（B）は11月22日に奥州保健所に届出があり、2例とも当該焼肉チェーン店を利用していた。なお、A、Bとも家族と当該店舗で食事をしてしたが、両家族に症状はなく便検査も陰性であった。ま

た、患者が喫食したシマチョウと同一ロット品は、2店舗とも保管されておらず、食品の検査は実施していない。

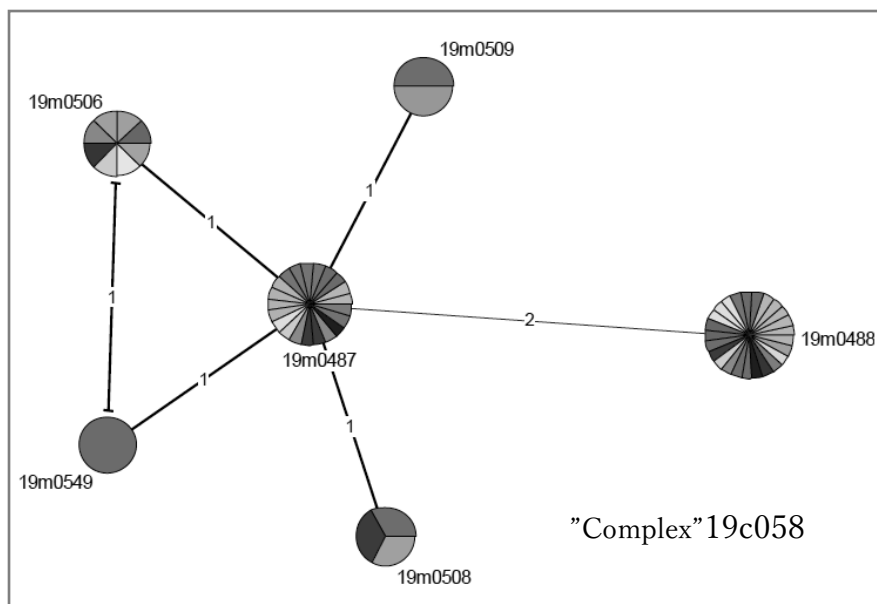
### MLVA の結果

MLVA とは、同じ由来かどうかを比較する場合に利用される分子疫学解析法の一つで、ゲノム上の 17 か所それぞれの領域の反復配列数（リピート数）を求め、17 領域のリピート数が一致するかどうかで異同の判別をする。1 領域のコピー数が異なるものを single locus variant (SLV)、2 領域コピー数が異なるものを Doble locus variant(DLV)と言い、MLVA では、SLV などの関連性が推測される型”Complex”としてまとめる様式をとっている。さらに、3 タイプ以上からなる”Complex”の場合には Minimum Spanning Tree (MST) というグラフにより関連性を表わしている。

通常、集団事例関連株の Minimum Spanning Tree の特徴は、主要な型の周囲にマイナーな型があり、マイナーな型のほとんどは SLV となっている。当該事例の”Complex” 19c058 は、2 つ領域の違う DLV が含まれていることから、関連性を確認するため、全ゲノム配列を用いた解析（SNP 解析）を実施した。結果はすべて同一クローンで、食品由来株も含まれており、食中毒事例と推定された。

### 終わりに

12 月 25 日、関東信越広域連携協議会が開催され、今回、本事案は食中毒事例にはならなかったが、国立感染症研究所のゲノム解析結果からも分子疫学的には広域食中毒事例と考えられる。今後事例の集積を重ね、広域発生拡大を防止、流通する食品等の早期探知に役立つことを願う。



※MST:円は各遺伝子型を表わし、その遺伝子型を持つ菌株数が多いほど円は大きくなる。辺の長さは遺伝子間の不一致領域数を表わす。

### 参考文献

- 1) 第 2 回関東信越広域連携協議会資料
- 2) NESFD MLVA リスト
- 3) IASR Vol. 35 p. 129-130: 2014 年 5 月号：腸管出血性大腸菌の分子型別

## レバーを含む食品の細菌検査で生じる遺伝子増幅阻害を軽減する手法の開発

○山中 拓哉, 太田 美香子, 佐藤 徳行  
令和元年度食の安全安心担当業務研究発表会 (令和2年2月13日 盛岡市)

### 1. はじめに

当センターでは食品における腸管出血性大腸菌の検査については厚労省通知「腸管出血性大腸菌O26、O103、O111、O121、O145及びO157の検査法について(平成26年11月20日食安監発1120第1号)」に記載された、Loop-mediated isothermal amplification (以下LAMP)法による、増菌培養液から抽出したDNA溶液からのベロ毒素遺伝子の検出試験により実施している。

遺伝子検査は迅速性、簡便性、検出感度の点で優れているが、食品検体には非常に多様な成分が含まれることから、遺伝子抽出液中の成分により遺伝子増幅反応が阻害を受ける可能性を考慮する必要がある。このため本検査においては、ベロ毒素遺伝子の検出試験を実施する際に、外因性コントロールによる増幅試験を行っている。外因性コントロールは増菌培養液の遺伝子抽出時に全検体に添加される既知のDNA断片であり、LAMP法による遺伝子増幅が陰性の場合には検体由来物質による反応阻害が生じていると判断され、検査自体が不成立となる。

平成29年度に当センターで実施したレバー加工食品の検査においては、外因性コントロールの増幅が陰性となり検査が不成立となるという事例が発生している。レバー類の検査においてLAMP法による遺伝子増幅反応が阻害を受ける件については一般的に生じている問題とされ、試薬に添付された文書にも明記されている。これらを踏まえ、発表者らはレバーを含む市販食品における外因性コントロールの増幅阻害の有無ならびに阻害の軽減法について検討したのでこれを報告する。

### 2. レバーを含む市販食品における遺伝子増幅阻害について

市販の生レバーおよびレバー加工食品を対象として、外因性コントロールの遺伝子増幅阻害の発生の有無についての調査を行った。

#### (1) 材料および試薬

- 盛岡市内のスーパー2店舗より入手した生レバー(鶏、豚)およびレバー加工食品を検体とした。生レバーを電子レンジで加熱したものも併せて検体とした(計10検体、図1, 2)。
- LAMP法による遺伝子増幅には腸管出血性大腸菌検出試薬キット(外因性コントロール入り、栄研化学)を使用した。

#### (2) 方法

- 増菌: 検体25gをストマッカー袋に入れ、ノボビオシン加mEC培地225mlを加えてストマック1分後、35℃で20時間培養し、増菌培養液を遺伝子抽出に使用した。
- 遺伝子抽出: キット添付のプロトコールに従い、アルカリ熱抽出法により抽出した。外因性コントロールは抽出中に添加されるため全検体に含まれる。
- LAMP反応: キット添付のプロトコールに従い増幅反応を65℃、1時間行った。本キットでは遺伝子が増幅すると反応液の濁度が上昇し、吸光度の上昇として捉えられる。反応、測定および判定はリアルタイム濁度測定装置 LoopampEXIA®(栄研化学)により行った。

#### (3) 結果

結果を図1に示した。外因性コントロールは全検体に含まれるが、これが増幅し陽性と判定されたの

は 10 検体中 3 検体（検体 7、8、10）のみであり、他は陰性と判定された。以上より、今回解析を行った 10 検体中 7 検体において LAMP 反応の阻害が起こっていることが示唆された。今回の解析では、阻害の有無について鶏肉／豚肉および生肉／加熱品／加工品といった検体種別による明確な差は認められなかった。

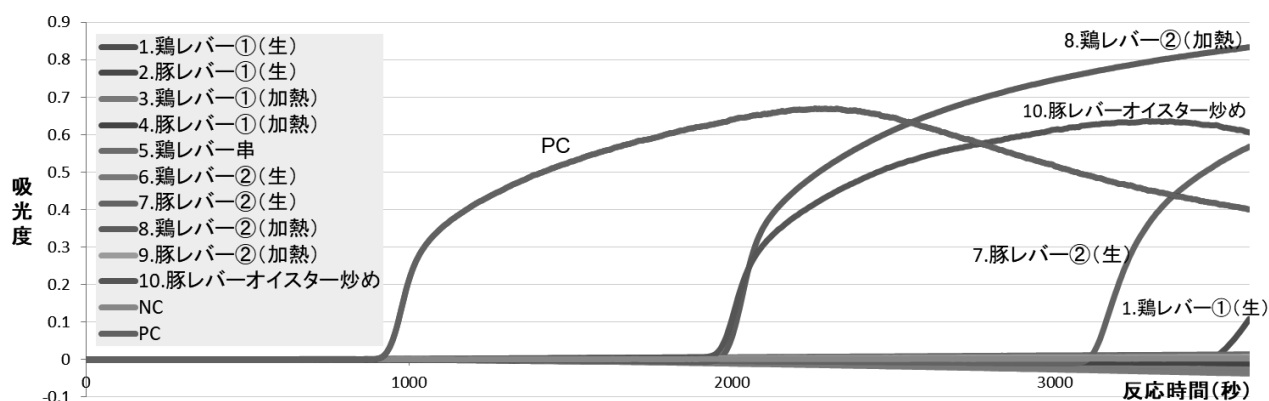


図1 LAMP 反応による外因性コントロールの増幅（通常条件）

### 3. 鉄イオンの添加による遺伝子増幅阻害の軽減

レバーを含む食品検体における LAMP 反応阻害について、これを回避する方法として栄研化学株式会社が特許「核酸増幅反応における阻害を回避する方法（特開 2008-72904）」を公開している。この特許は LAMP 反応液に鉄イオンを添加することで、遺伝子増幅阻害を回避できるというものである。これに倣い、増幅阻害が起こった抽出液に塩化第二鉄 ( $\text{FeCl}_3$ ) を添加し、阻害の軽減が見られるかを検証した。

(1)材料および試薬：前項 2（1）と同じ

(2)方法：前項 2（2）と同じだが、反応液に  $\text{FeCl}_3$  溶液を最終濃度が 0.4mM 上昇するように添加した。

#### (3)結果

結果を図 2 に示した。外因性コントロールによる増幅試験は 10 検体全て陽性と判定された。通常条件下で陽性となった 3 検体に関しても  $\text{FeCl}_3$  添加により増幅が早くなったことから、通常条件下で生じた阻害が  $\text{FeCl}_3$  添加により軽減していることが示唆された。以上より、今回解析を行った食品 10 検体全てにおいて  $\text{FeCl}_3$  添加による増幅阻害軽減効果が見られるという結果になった。

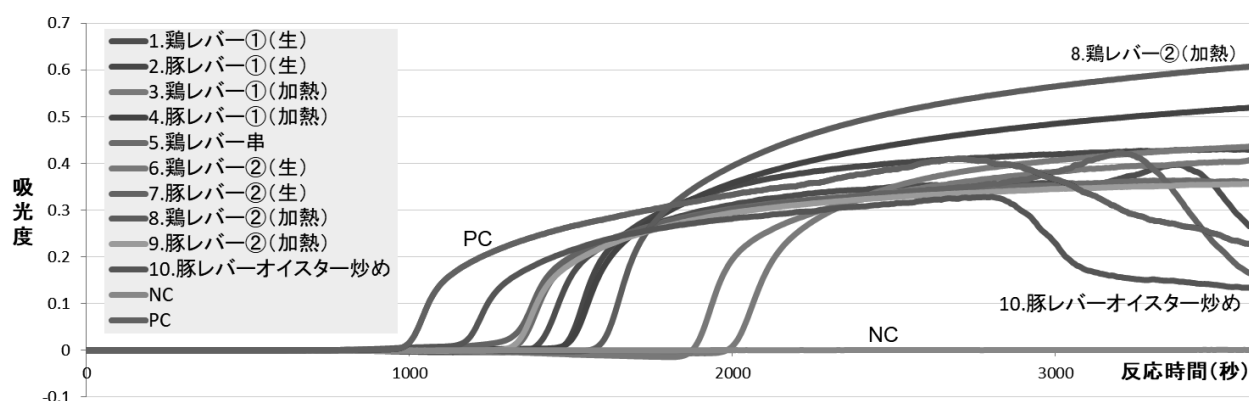


図2 LAMP 反応による外因性コントロールの増幅（0.4mM  $\text{FeCl}_3$  添加）

### 4. まとめ

解析を行ったレバーを含む 10 件の食品検体全てにおいて、①LAMP 法における遺伝子増幅阻害および②0.4mM  $\text{FeCl}_3$  添加による阻害の軽減が認められた。この結果より、今回の反応条件を実際の食品検査においても適用できると考えられる。

## チョウセンアサガオによる食中毒の分析事例について

○宮手公輔, 沼野聡, 関村照吉, 川村あさひ, 中南真理子, 五日市恵里

令和元年度食の安全安心担当業務研究発表会 (令和2年2月13日 盛岡市)

### はじめに

チョウセンアサガオはナス科チョウセンアサガオ属の一年草で日本全国に分布するとともに、園芸用として栽培されているが、根はごぼうと、蕾はオクラやシトウと誤認され食中毒の原因となることが多い<sup>1)</sup>。当該植物を原因とする食中毒は、平成12年から平成30年までの19年間に全国で32件(患者93名)、本県でも2件(患者4名)発生している<sup>2)</sup>。

令和元年10月18日、宮古保健所から、チョウセンアサガオの誤食による食中毒が疑われる事案に係る喫食残品のアトロピン及びスコポラミン試験依頼があった。試料を細切後メタノールで抽出し、高速液体クロマトグラフ-飛行時間型質量分析計(LC-TOF/MS)及び高速液体クロマトグラフ-トリプル四重極型質量分析計(LC-MS/MS)を用いて分析した結果、鍋の残品及び残存植物片のいずれからもアトロピン及びスコポラミンを検出したのでその概要を報告する。

### 分析方法

#### 1. 試薬および器具

アトロピン硫酸塩一水和物はナカライテスク製(特級)、スコポラミン臭化水素酸塩三水和物は東京化成工業製、メタノールは関東化学製(LC/MS用)を使用した。アトロピン硫酸塩一水和物 24.0mg、スコポラミン臭化水素酸塩三水和物 25.3mgを秤量し、それぞれメタノールに溶解して20mLに定容したものを標準原液とした。各標準原液100 $\mu$ Lを量りとり、混合してメタノールで10mLに定容したものを混合標準原液とした。混合標準原液をメタノールで希釈し、それぞれ5~100ng/mLとしたものを混合標準液とした。また、各標準原液50 $\mu$ Lを量りとり、メタノールを加えて2mLとしたものを混合添加用標準液とした。

抽出液の濾過には、Captiva ND Lipids (Agilent製)を用いた。

#### 2. 検体

鍋の内容物(食品残品)

植物根5本(食中毒発生家庭の台所に置かれていたもの)

#### 3. 抽出方法

試料(5g~10g)を50mL PP試験管に採りメタノール20mLを加え、1分間ホモジナイズ(11,000rpm)した後、遠心分離(3,500rpm,4 $^{\circ}$ C,5min)し、上澄を50mLメスフラスコに分取した。残渣にメタノール20mLを加えて抽出操作を繰り返し、上澄を50mLメスフラスコに合わせ入れてメタノールで50mLに定容した。3mLをCaptiva ND Lipidsに採り、遠心ろ過(3,000rpm,4 $^{\circ}$ C,3min)したものを試料溶液とした。

なお、試料溶液は適宜希釈し機器分析を行った。

#### 4. LC-TOF/MS、LC-MS/MS測定条件

機器測定条件をTable 1に示す。

添加回収試験及び定量試験の試料中の濃度は、絶対検量線法で求めた。混合標準液5~100ng/mLの濃度で作成した検量線の $r^2$ 値は、アトロピン0.999、スコポラミン0.999であり良好な直線性が得られた。

### 分析結果

#### 1. LC-TOF/MSによる定性試験

鍋の内容物は、具(多少の汁を含む)と汁に分け、具はミキサーを用いて粉碎したものを、汁はそのまま試料とした(鍋の内容物として2検体)。

植物根として搬入された検体は5本であったが、そのうち1本は根ではなく木の枝であったため、枝を除いた根4本についてそれぞれ粉碎し試料とした(根として4検体)。

試料を前処理ののち、TOF MS(精密質量)分析及びMRM HR分析し、アトロピン及びスコポラミンの定性を行った。定性試験の比較試薬にはメタノール溶液として冷凍保管しているアトロピン及びスコポラミンの定性用溶液を使用した。なお、LC-TOF/MSによる定性試験におい

Table 1. LC-TOF/MS、LC-MS/MS測定条件

		LC-TOF/MS	LC-MS/MS
機器		AB Sciex 社製 EXionLC AD	Agilent 社製 HP1100
LC	移動相	A液...10mM ギ酸アンモニウム、B液...メタノール	
	グラジエント	0~2min(95:5) → 3min(70:30) → 20min(5:95) → 30~40min(0:100) → 40.1~50min(95:5)	
	流速	0.200mL/min	
	カラム	Imtakt Scherzo SM-C18 (2.0mm $\times$ 150mm,3 $\mu$ m)	
	カラム温度	40 $^{\circ}$ C	
	注入量	5 $\mu$ L	
質量分析計	機器	AB Sciex 社製 X500R	AB Sciex 社製 API4000
	イオン化方式	ESI(+)	ESI(+)
	Ionspray voltage	5500V	5500V
	Ion source temp	350 $^{\circ}$ C	300 $^{\circ}$ C
	m/z	<b>【TOF MS】</b> アトロピン 290.175* スコポラミン 304.154* <b>【MRM HR】</b> アトロピン 290.1 > 124.110* スコポラミン 304.1 > 138.090*	<b>【MRM】</b> アトロピン 290.1 > 124.0 スコポラミン 304.0 > 138.0

\* width 0.02 Da ( $\pm$ 0.010Da)

て検出された場合には、改めて標準品を購入し、標準液を調製して、後日定量することとした。

鍋の内容物（具）及び根の TOF MS クロマトグラムを Fig. 1 に、鍋の内容物（具）、根の検体 1 及び 50ng/mL 混合標準液 MRM HR のクロマトグラムを Fig. 2 に示す。

TOF MS 及び MRM HR の分析結果から、検出した成分がアトロピン及びスコポラミンであると特定した。

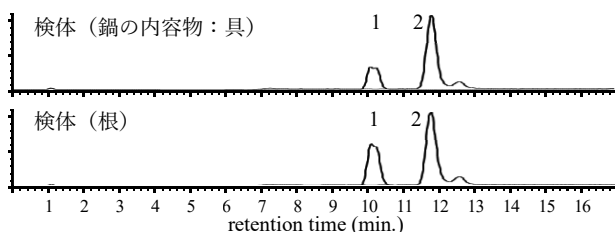


Fig. 1. TOF MS chromatograms (1:scopolamine, 2:atropine)

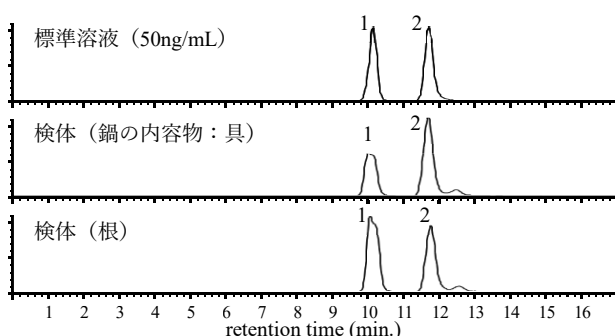


Fig. 2. MRM HR chromatograms (1:scopolamine, 2:atropine)

## 2. 添加回収試験

添加回収試験用の食材として、ごぼう（市販）及びインスタントとん汁 ごぼう入り（市販）を使用した。

ごぼう及びインスタントとん汁（包装表示量の熱湯を加えたもの）をそれぞれミキサー細切し試料とした。ごぼうは 5g、インスタントとん汁は 10g を分取したものに混合添加用標準液を 100  $\mu$ L 加えて 30min 放置したものを標準添加試料とした。（ $n=5$ ・機器測定値として 50ng/mL 設定）

標準添加試料を抽出方法により処理し、LC-MS/MS を用いて定量した。

各試料の回収率及び変動係数を Table 2 に示す。

いずれの試料と成分でも回収率 70~120%、変動係数 10% 以下であり、良好な回収率が得られた。

## 3. LC-MS/MS による定量試験

検体は、LC-TOF/MS による定性試験と同様に調製し、LC-MS/MS を用いて定量した。検体中のアトロピン及びスコポラミンの定量結果を Table 3 に示す。

鍋の内容物の具と汁では、アトロピン及びスコポラミン濃度にほぼ差が無くアトロピン 35.0~38.5  $\mu$ g/g、スコポラミン 25.6~26.3  $\mu$ g/g を検出した。また、根からはアトロピン 354~489  $\mu$ g/g、スコポラミン 595~689  $\mu$ g/g を検出した。

## 考 察

今回の食中毒の原因と推測された鍋の内容物及び植物根からアトロピン及びスコポラミンを検出したことから、食中毒症状の原因はアトロピン及びスコポラミンであると推定された。

アトロピン及びスコポラミンの最低中毒量は、それぞれ 70  $\mu$ g/kg 及び 14  $\mu$ g/kg と言われており<sup>3)</sup>、体重 50kg の人であればアトロピン 3,500  $\mu$ g、スコポラミン 700  $\mu$ g の摂

取で中毒症状を発症する。本事例では、鍋の内容物からはアトロピン 35~38  $\mu$ g/g、スコポラミン 26  $\mu$ g/g を検出した。

患者は鍋としてお椀 1 杯（約 160g）程度は喫食していると考えられることから、少なくともアトロピン 5,600  $\mu$ g、スコポラミン 4,160  $\mu$ g 程度、アルカロイド摂取量として約 9.8mg を摂取したと推測される。公益社団法人日本中毒

Table 2. 添加回収試験結果（回収率%（CV%））

	atropine	scopolamine
ごぼう	86.3% (0.65%)	82.3% (2.2%)
とん汁	102.6% (5.2%)	87.9% (3.4%)

Table 3. 試料中アトロピン及びスコポラミン濃度（ $\mu$ g/g）

	atropine	scopolamine
具	38.5	26.3
汁	35.0	25.6
根 1	471	689
根 2	489	632
根 3	354	595
根 4	375	610

情報センターの資料<sup>4)</sup>によると、成人のアルカロイド摂取量と発現症状は、0.75mg で散瞳、1.25mg で紅潮、頻脈、頻呼吸、4.0mg で不穏、運動失調、4.75mg で口内乾燥、頻脈、9.0mg 以上で昏睡、痙攣、死亡とされている。本事例では、患者は喫食後に嘔吐したこともあり入院治療により快方に向かったものと考えられるが、命を落とす重大な事案となりかねない状況であったと推測する。

以前より当所では自然毒分析を LC-MS/MS を使用して行っているが、成分含有の有無を確定させるためには標準品との比較により各成分の保持時間や MS/MS 分析条件を設定し、各クロマトグラムやスペクトルの解析を行わなければならない。予算の都合上、市販されている標準品全てを購入できず、また自然毒の標準品は試薬メーカーでの販売そのものが無い物質もあることから、当所においてあらゆる標準品を購入・保管できない状況である。

そのような中、今回初めて LC-TOF/MS による定性試験を試みた。IDA 分析結果において得られた TOF MS（精密質量）データを用いてアトロピン及びスコポラミンそれぞれの  $[M+H]^+$  により XIC を抽出したところ、アトロピンの  $m/z$  290.175  $\pm$  0.010Da では保持時間 11.7 分に、スコポラミンの  $m/z$  304.154  $\pm$  0.010Da では保持時間 10.1 分にピークを確認したため、各成分の含有の可能性を察知することができた。TOF MS 分析のように標準品が無くても化学物質の精密質量さえわかればその精密質量から中毒原因成分の含有可能性のデータを得られることは、事件事故対応において原因を推定する大きな材料となると考えられる。

今回の LC-TOF/MS を用いた精密質量分析ではアトロピン及びスコポラミンを妨害する夾雑成分が無くピークが検出できたため両成分の含有を推定することができたが、他の食品（調理品）、成分においても本手法が原因究明手法のひとつとして利用可能であるかについては今後の検討課題である。

## 参考文献

- 1) 厚生労働省 HP 自然毒のリスクプロファイル
- 2) 厚生労働省ホームページ食中毒事件一覧
- 3) 横浜市衛生研究所苦情事例集
- 4) 公益財団法人日本中毒情報センター 医師向け中毒情報概要 抗コリン作用植物

## チョウセンキバナアツモリソウの自生地と栽培地の土壌分析

○小山田智彰，鞍懸重和

第20回自然環境復元学会研究発表会(令和2年2月14日 東京都)

### 1. はじめに

チョウセンキバナアツモリソウ(以下、「本種」)は、平成14年8月に「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」の国内希少野生動植物種に指定されている<sup>1)</sup>。平成16年7月には農林水産省・環境省共管で「保護増殖事業計画」を策定し、生育状況の調査・盗掘防止の巡視・生育環境の改善のための植生管理等を実施している。しかし、国内の自生地は1カ所であり、保護措置による個体数の増加が見られないことなどから、生息域内保全を補完するための生息域外保全<sup>2)</sup>が急務になっている。

岩手県環境保健研究センターは、環境省東北地方環境事務所の依頼を受け、(1)自生地で採取した種子の発芽、培養、栽培に関する技術開発<sup>3,4)</sup>、(2)自生地の状態の評価や生育域外保全のための必要な土壌分析、(3)本種の保全に必要な助言および現地指導、に取り組んできた。ここでは、土壌分析を中心に報告する。

### 2. 材料・方法

本種の保全計画に役立てるために土壌分析を行った。土壌分析は、採取位置と採取法が重要である。自生地の土壌採取位置は、環境省秋田自然保護官事務所の示した地点とした。採取は、本種根系の伸長範囲となる深度5cmを目安として、分析者が植物体に損傷を与えないように慎重に採取した。自生地が「上の群落(図1)」と「下の群落」に二分されていることから、各群落より3地点と周辺の土壌を採取した。栽培地の採取位置は、本種の根系を確認し、植物体に傷を付けないよう注意しながら根の付近にある土を採取した。

#### (1) 自生地の土壌採取

平成30年7月11日に自生地とその周辺から土壌10サンプルを採取した。その内訳は、サンプル1~3

が自生地・上の群落(開花あり)。サンプル4~6が自生地・下の群落(開花なし)。サンプル7が自生地入り口の柵内。サンプル8が崩壊地。サンプル9が自生地柵外の上斜面。サンプル10が森林地とした。

#### (2) 栽培地の土壌採取

平成30年10月2日に本種の栽培試験に取り組んでいる大学植物園を訪問して、栽培用土(以下、「用土」)を採取した。令和元年5月22日に盛岡市内の栽培試験地において、自生地由来の苗<sup>4)</sup>に使用している順化土と、良好な増殖が観察されている露地栽培試験地の用土を採取した。

#### (3) 分析方法

植物が利用できる部分を評価するため、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、可給態リン酸、交換性カリウム、交換性カルシウム、交換性マグネシウム、可給態鉄、交換性マンガン、塩分、pH、ECの11項目を分析した。アンモニア態窒素、硝酸態窒素、可給態鉄、交換性マンガンはモルガンの抽出法で分析した。可給態リン酸はトルオーグ法で分析した。交換性カリウム、交換性カルシウム、交換性マグネシウムはショーレンベルガー法で分析した。pHとECは測定器(HANNA社:H198129)を使用して測定した。

### 3. 結果・考察

#### (1) 自生地の土壌分析

分析結果および土壌採取時に行った外見症状(要素欠乏障害)診断は、以下のとおりである(表1)。

①窒素:アンモニア態窒素は、水溶性のものと土壌コロイドに吸着された置換態のものが植物に吸収される。硝酸態窒素は、土壌コロイドには吸着しないため、雨水により流亡しやすい。土壌中の好適な濃度範囲は、アンモニア態窒素が5~15 mg/100 g、硝酸態窒素が5~10 mg/100 gとされているが、これと比較して含量は低かった。これは、

同属のアツモリソウも同様であったが、クマガイソウでは含量が高くなり、明らかに違った(表2, 図2, 3)。窒素は、蛋白および葉緑素の構成成分として植物が成長する上で重要な成分であり、要求量も多い。窒素が不足すると葉が緑色から黄色に変化し、成長量が落ち込む。一方で過剰になると茎葉部が徒長し、組織が軟弱になって病虫害の被害を受けやすくなるが、自生地では、病虫害の被害症状は観察されなかった。

- ②可給態リン酸：自生地のリン酸含量は、低い数値を示した。植物体内でリン酸が欠乏すると茎葉の伸びが悪くなり、開花数が減少する。リン酸は体内の若葉への移動が盛んで古葉から症状が出始め、葉の光沢が悪く暗農緑色になるが、自生地では、リン酸欠乏の症状は観察されなかった。
- ③交換性カリウム：自生地は、いずれも低い値で検出されているが適正範囲に含まれていた。カリが欠乏すると、葉の先端が黄色から褐色に変化して花茎の伸長が押さえられ、種子が形成されなくなる。欠乏は古葉からはじまり次第に植物全体に広がるが、自生地ではこのような症状は観察されなかった。
- ④交換性カルシウム：最も値が高かったのは、「上の群落」のサンプル1で160 mg/100 gとなり、サンプル2と3も高い数値を示した。「下の群落」のサンプル4, 5, 6は「上の群落」より劣った。アツモリソウの自生地(表2)は、平均383.4 mg/100 gと高い数値を示したが、ここは石灰質の土壤が堆積した山である。交換性カルシウムは植物体内の糖の移動に関係し、蛋白の合成に関係する。特に茎葉に多く含まれ、欠乏すると葉に症状が現れる。この時の症状は若葉が黄色化または白色になるが、自生地ではこのような症状は観察されなかった。
- ⑤交換性マグネシウム：低い値で検出されているが適正範囲に含まれていた。苦土はリン酸とともに植物体の成長部位となる成長点や子実に移動するため、欠乏すると葉に症状が出やすい。症状としては、葉脈部に緑色が残り、葉脈の間が黄色化して網目状に見えるが、自生地ではこのような症状は観察されなかった。
- ⑥可給態鉄：鉄は、ケイ酸やアルミナと並んで土壤の三大構成をなしており、土壤には比較的多く含

まれている。植物の成長に係る形態のものは一部に過ぎないことから、本分析では植物が吸収する微量要素として可給態鉄を分析した。一般的に好適な濃度は10ppm以上で、2ppm以下では欠乏状態と評価していることから、自生地は適正な範囲であった。鉄が欠乏すると症状は早い段階で診断できる。症状は、葉緑素の生成が不十分となり、葉脈間が黄色から白色に変化するが、自生地ではこのような症状は観察されなかった。

- ⑦交換性マンガン：一般的に好適な濃度は5ppm前後であることから、自生地は適正な範囲である。
- ⑧塩分：塩素過剰で問題になるのは海水の影響を受けやすい地域になるが、自生地は大きな影響を受けていないと判断した。
- ⑨pH：「上の群落」は平均5.77、「下の群落」は平均5.86となり、弱酸性土壤である。一方、自生地に隣接する「森林地」(オオバクロモジミズナラ群落)は4.22となり、強酸性土壤であった。また、アツモリソウの自生地は平均7.6で弱アルカリ性土壤、クマガイソウの自生地は平均4.7で強酸性土壤であった(表2, 図2, 3)。pHは土壤の化学性を特徴づける基本的な項目であり、pHの違いで土壤中の構成物質や養分の有効性が変わることから、自生地を比較する上で欠かせない指標材料である。
- ⑩EC：分析値は極めて小さかった。ECは、土壤中の水溶性塩類の総量を知る手掛かりとなり、硝酸態窒素との間に正の相関関係を示すことから、土壤分析の必須項目となっている。この分析結果を参考にして自生地や栽培地を診断することができる。

## (2) 栽培地の土壤分析

分析結果は、以下のとおりである(表3)。

- ①大学植物園の用土は、アンモニア態窒素と硝酸態窒素の値が自生地より低かった。本種の出芽から開花結実期までに施肥を行うことで問題がないと考えられる。
- ②盛岡市内栽培試験地の用土は、自生地の分析結果に近かった。この栽培試験地は、他植物の除草を定期的に行っている点が自生地と異なる。

## 4. 結論

次のように整理して環境省に報告した。なお、本



種の自生地や栽培試験地の土壌分析に取り組んだ事例は皆無であるため、今後の保護増殖事業において重要な情報となる。

- ①各分析値を比較すると、「自生地」と「森林地」の土壌は明らかに異なった。これに「崩壊地」(裸地)を加えて区別すると、「自生地」は「崩壊地」と「森林地」の中間的な位置にあり、植生状況から「草原」と判断できる。つまり、自生地とその周辺は、「森林地」:「草原」:「崩壊地」の3タイプに区別できる。
- ②植物の生育に必要な三要素が乏しく、交換性カルシウムが高い傾向にあった。これは、アツモリソウ自生地の分析結果に似ている(表2)。交換性カルシウムは無機養分含量で植物間差が顕著に出るため、栽培学では「好石灰植物」と「嫌石灰植物(好酸性植物)」と区分けする場合がある。これまでに実施してきた分析結果から、アツモリソウは「好石灰植物」に、クマガイソウは「好酸性植物」になると考えている。本種の発芽試験<sup>3)</sup>を行った際、酸性の培地では苗が衰弱・枯死したことから「好石灰植物」に含まれる可能性がある。
- ③「森林地」は、強酸性土壌であった。強い酸性土壌は、アルミナが影響して植物の有害になる場合があり、リン酸と結合して無効化することが知られている。また、通気性や保水性などの物理性で劣る傾向にある。自生地の保護措置に周辺の土壌を使用する場合、「森林地」の利用は避けるべきである。
- ④大学植物園と盛岡市内栽培試験地の用土は自生地に似た傾向を示したが、交換性カルシウムの値が低かった。今後、盛岡市内の栽培試験地でアルカリ資材施用の効果を確認する。

## 5. おわりに

絶滅危惧植物の保護増殖に取り組むためには、自生地の状況を知ることが重要である。筆者が本種の自生地内で行った観察項目を上げると、「周辺環境と出現位置」、「群落の規模と個体数」、「形質的な特徴」、「生育・開花状況」、「結実・種子形成」、「発芽または栄養繁殖の状況」、「生育障害となる要素の確認」を調べ、この結果を参考に本種の生息域外保全に取り組んでいる。特に人工培養による種子発芽と育苗

試験では、野生復帰をスムーズに進めるため、自生地や試験地に戻した時の適応能力を高めることを意識した栽培管理が必要である。

本試験は、環境省東北地方環境事務所より依頼を受け、チョウセンキバナアツモリソウ保護増殖事業の一環として実施した。自生地の土壌採取位置は、環境省秋田自然保護官事務所の足利直哉氏より示していただいた。土壌採取の作業は、福山コンサルタントの古澤輝雄氏と長谷川啓一氏より協力をいただいた。ここに記して深く御礼を申し上げる。

## 引用文献

- 1) 環境省自然環境局野生生物課(2018) 絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律改訂法の施行リーフレット。
- 2) 自然環境研究センター(編)(2011) 絶滅する前にできること。
- 3) 小山田智彰・鞍懸重和・千葉文也(2018) チョウセンキバナアツモリソウの生育域外保全, H26 年環境省採種・新宿御苑保存種子の発芽. 自然環境復元学会全国大会研究発表・講演要旨集. 18: 29-32.
- 4) 小山田智彰・鞍懸重和・千葉文也・佐藤香菜・長谷川啓一・古澤輝雄(2019) 生息域外保全を目的にしたチョウセンキバナアツモリソウの苗生産, H27 年環境省採種・新宿御苑保存種子の発芽. 自然環境復元学会全国大会研究発表・講演要旨集. 19: 25-28.



図1. 土壌採取地

表 1. チョウセンキバナアツモリソウ自生地の土壌分析結果

分析項目	サンプル1	サンプル2	サンプル3	平均	標準偏差	サンプル4	サンプル5	サンプル6	平均	標準偏差	サンプル7	サンプル8	サンプル9	サンプル10
アンモニア態窒素 (mg/100g)	1.6	1.7	1.2	1.5	0.3	1.8	1.8	1.0	1.5	0.5	0.8	1.2	2.3	3.3
硝酸態窒素 (mg/100g)	1.0	1.2	1.5	1.2	0.3	0.9	1.3	0.7	1.0	0.3	2.2	4.1	1.8	3.2
可給態リン酸 (mg/100g)	1.0	2.1	2.0	1.7	0.6	3.0	2.2	1.3	2.2	0.9	3.3	1.2	8.3	4.4
交換性カリウム (mg/100g)	44.0	66.0	30.0	46.7	18.1	40.0	35.0	38.0	37.7	2.5	37.0	38.0	132.0	24.0
交換性カルシウム (mg/100g)	160.0	112.0	157.0	143.0	26.9	103.0	88.0	94.0	95.0	7.5	75.0	455.0	583.0	64.0
交換性マグネシウム (mg/100g)	40.0	17.0	82.0	46.3	33.0	43.0	98.0	9.0	50.0	44.9	63.0	82.0	125.0	6.0
可給態鉄 (ppm)	4.0	60.0	53.0	39.0	30.5	6.0	42.0	16.0	21.3	18.6	21.0	12.0	7.0	68.0
交換性マンガン (ppm)	6.0	16.0	11.0	11.0	5.0	6.0	4.0	9.0	6.3	2.5	4.0	7.0	3.0	3.0
塩分 (%)	0.006	0.006	0.030	0.014	0.014	0.008	0.059	0.070	0.046	0.033	0.042	0.006	0.015	0.010
pH	6.05	5.55	5.71	5.77	0.26	5.87	5.80	5.91	5.86	0.06	5.81	5.62	6.94	4.22
EC (μS/cm)	4	5	4	4.3	0.6	10	5	11	8.7	3.2	3	34	7	53

サンプル1~3: 上の群落, 4~6: 下の群落, 7: 自生地入り口の柵内, 8: 自生地柵外の上の斜面, 9: 崩壊地, 10: 森林地

表 2. アツモリソウとクマガイソウ自生地土壌分析結果

試験項目	アツモリソウ自生地 (1株)		クマガイソウ自生地 (群生)	
	平均	標準誤差	平均	標準誤差
アンモニア態窒素 (mg/100g)	0.3 ± 0.1		15.0 ± 1.7	
硝酸態窒素 (mg/100g)	2.2 ± 1.8		11.3 ± 4.4	
可給態リン酸 (mg/100g)	1.5 ± 0.4		3.7 ± 0.9	
交換性カリウム (mg/100g)	42.5 ± 10.0		96.0 ± 11.6	
交換性カルシウム (mg/100g)	383.4 ± 40.6		41.3 ± 8.2	
交換性マグネシウム (mg/100g)	6.4 ± 3.4		36.0 ± 7.4	
可給態鉄 (ppm)	2.1 ± 0.6		22.7 ± 13.2	
交換性マンガン (ppm)	3.1 ± 1.6		9.7 ± 1.5	
塩分 (%)	0.003 ± 0.002		0.010 ± 0.001	
pH	7.6 ± 0.3		4.7 ± 0.1	
EC (μS/cm)	37.8 ± 23.3		48.3 ± 5.8	



図 2. アツモリソウ自生地 (1株/岩手県)



図 3. クマガイソウ自生地 (群生/岩手県)

表 3. チョウセンキバナアツモリソウ栽培地の土壌分析結果

分析項目	大学植物園 用土A	大学植物園 用土B	平均	盛岡/H26苗 順化土	盛岡/露地 栽培試験地	平均	参考 (自生地 上の群落)
アンモニア態窒素 (mg/100g)	0.6	1.0	0.8	1.2	1.3	1.25	1.5
硝酸態窒素 (mg/100g)	1.0	0.7	0.9	1.0	1.3	1.2	1.2
可給態リン酸 (mg/100g)	2.9	1.4	2.2	1.10	1.0	1.05	1.7
交換性カリウム (mg/100g)	35.0	11.0	23.0	48.0	34.0	41.0	46.7
交換性カルシウム (mg/100g)	41.0	12.0	26.5	30.0	38.0	34.0	143.0
交換性マグネシウム (mg/100g)	7.0	11.0	9.0	14.0	20.0	17.0	46.3
可給態鉄 (ppm)	5.0	3.0	4.0	7.0	11.0	9.0	39.0
交換性マンガン (ppm)	5.0	7.0	6.0	4.0	3.0	3.5	11.0
塩分 (%)	0.005	0.004	0.005	0.006	0.005	0.006	0.014
pH	7.10	6.91	7.01	6.38	6.20	6.29	5.77
EC (μS/cm)	28	8	18.0	31	21	26.0	4.3

◆大学植物園用土A: パーミキュライト使用 (1鉢) ◆大学植物園用土B: パーライト使用 (8鉢)

## 学校で「性の多様性」について話をすること

○佐藤卓<sup>1,2</sup>, 對馬絵理<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 岩手県環境保健研究センター, <sup>2</sup> いわて思春期研究会, <sup>3</sup> 岩手県男女共同参画センター

第 31 回岩手公衆衛生学会学術集会 (令和 2 年 3 月 7 日 盛岡市)

### 1 はじめに

近年、マスコミでは「LGBT」という単語が頻繁に用いられ、また、一部自治体では同性パートナーシップ証明制度が施行されるなど、社会においてセクシュアルマイノリティに対する理解が進んでいるようにうかがえる。一方、テレビ等のバラエティ番組では、いわゆるオネエタレントがしばしば出演しているが、テレビタレントとしての特有の振舞いのみが強調され、当事者の悩みや LGBT の正しい情報などが視聴者に適切に伝わっているか疑問である。

岩手県男女共同参画センターでは、県内の学校や団体などからの依頼に応じ、「デート DV 防止講座」などの出前講座を行っているが、講座の内容のうち、2016 年度に新設したテーマである「LGBT」については 2017 年度 8 件 (16%)、2018 年度 5 件 (13%) と、一定のニーズが存在している (図 1)。

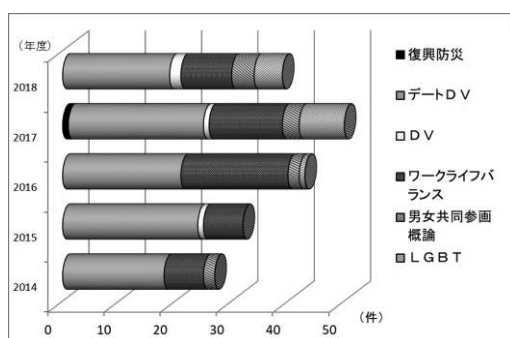


図 1 岩手県男女共同参画センターにおける出前講座実施状況 (2014~2018 年度) 8~2019 年度に合わせて 26 件の出前講座等を行っており、うち 21 件において「性の多様性」について話をしている。今回、「性の多様性」に関する出前講座の概要と、出前講座を受けた生徒等の感想についてとりまとめたので報告する。

### 2 対象と方法

#### (1) 出前講座

出前講座の対象は、約 80%が中学生または高校生であった。「性の多様性」については以下の 5 項目の

内容で講義を行った。①性の多様性について:心の性、体の性及び恋愛対象の性の観点から、「性の多様性」について説明すること。また、性別は男・女の 2 極構造ではなくグラデーションが存在し、セクシュアリティは多彩であること。②性の多様性の現状:岩手県高等学校教育研究会学校保健部会等が 2013 年に行った調査結果を基に、本県の高校生では約 10%がセクシュアルマイノリティである可能性があること、また、この割合は「左利き」や「血液型 AB 型」の割合と同程度であること。③セクシュアルマイノリティの生きづらさ:当事者の中には、差別や暴力を避けるために一般的に社会が期待する性別表現に変える人もいること。カミングアウトは簡単にはできないこと。セクシュアルマイノリティの中には自殺念慮が強い人が多く、また、自殺率も高いこと。④性の多様性を認めるということ:性指向や性自認はその人が生まれ持っている個性であり、少数派だからといって排除するものではないこと。人それぞれ違うこと(多様性)を認めることは社会にとって必要であること。⑤あなたたちが今からできること:オカマ、レズなどの差別語を使わないこと。LGBT を笑いのネタにしないこと等、すぐに行動できること。

出前講座で「性の多様性」について話す時間は、全体の講義時間に応じ、15 分から 30 分程度であった。

#### (2) 講座に参加した生徒等の感想

2019 年度に出前講座を実施した学校から送付され、使用の許諾を得た生徒等の感想文のうち、LGBT に関する記述を含む感想文 (108 人分) について、特徴的な感想を抽出した。また、計量テキスト分析 (KH Coder 3: 共起ネットワーク) により、頻出語句間で相互に関連が強い語句群を抽出した。

### 3 結果と考察

#### (1) 生徒等の感想

生徒等の「LGBT」という言葉については、「初めて聞いた」(5 人) から「ある程度内容を理解している」(8 人) まで、様々な段階にあり、セクシュアル





## (2) PFAAs への適用性の確認

本研究の対象 PFAAs は、環境中から検出されることの多い PFOS 及び PFOA とした。各 100 ng/L となるように水溶液を調製し、(1) で検討した器具類を使用した POCIS を一定期間水溶液中に浸漬して、水溶液濃度及び固相への吸着量の経時変化を確認した。浸漬の期間は 14 日間とし、浸漬開始から 1、3、6、9、14 日後に取り出し、分析を行った。

## (3) サンプルングレートの算出

POCIS が PFAAs のサンプルングに適用可能であることを確認した後、(2) で得られたデータから、見かけ上の吸着速度定数であるサンプルングレート ( $R_s$ ) を算出した。

## 3. 結果と考察

### (1) サンプラーに使用する MF、SP に非意図的に含まれている PFAAs の除去の検討

MF について、メタノール洗浄に係る耐久性や製造段階で非意図的に含まれる PFAAs の除去などを検討した。3 つの材質うち、CA はメタノールによる洗浄で溶解して穴が開くなど、コンタミの除去が不可能であったため、検討から除外した。CE は、製造段階における非意図的混入が比較的少なかったが、メタノール洗浄後に乾燥させるとしわになり、POCIS への装着が困難であった。これらの結果から、使用する MF には PES を選定した。次に、SP について、非意図的に含まれる PFAAs の量及び POCIS への適用可能性について検討した。HLB、WAX とほぼ同様の結果となり、両方とも POCIS に適用が可能であると考えられた。SP については、当方で使用実績のある WAX を選定し、以降使用することとした。

表 1 MF、SP の検討結果

MF 材質	MeOH 洗浄耐性	コンタミの量	コンタミ除去が可能か	POCIS への装着性
Polyether sulfone (PES)	○	△	○	○
Cellulose Acetate (CA)	×	—	—	—
Cellulose Ester (CE)	○	○	○	△

SP 種類	コンタミの量	コンタミ除去が可能か	POCIS に適用可能か
Oasis HLB	△	○	○
Oasis WAX	△	○	○

## (2) PFAAs への適用性の確認

POCIS に使用する MF を PES、SP を WAX、SP 量を先行研究<sup>1)</sup>を参考に 200 mg とし、10 °C の PFAAs 水溶液に浸漬し、水溶液濃度と吸着量の経時変化を確認した (図 2)。経時的に水溶液濃度は低下し吸着量は増加していることから、水溶液中の PFAAs が SP に移行していることが確認された。このことから、今回検討した MF と SP で、PFOS 及び PFOA を捕捉することが可能であると考えられた。

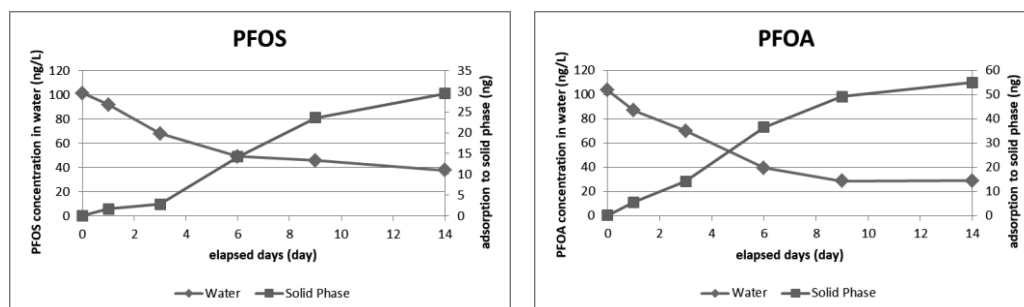


図 2 POCIS への吸着量及び水溶液濃度の経時変化

### (3) サンプルングレートの算出

POCISによるサンプルングでは、サンプラーを設置した初期段階においては吸着量が時間経過とともに直線的に増加し、以下の式が一般的に成立する<sup>2)</sup>。

$$N_s = C_w \cdot R_s \cdot t \quad \left[ \begin{array}{l} N_s: \text{absorbed amounts (ng)}, C_w: \text{aqueous PFAA concentration (ng/L)}, \\ R_s: \text{sampling rate (L/day)}, t: \text{time (day)} \end{array} \right]$$

$N_s/C_w = CF_t$ と置くと、 $CF_t$ は $t$ の関数であり、実験で得られたデータから $CF_t$ と $t$ で散布図を作成して回帰直線を求めると、その傾きが $R_s$ ということになる。この方法で求めた(2)の $R_s$ は、PFOSで0.040 (L/day)、PFOAで0.088 (L/day)であった(図3)。

$R_s$ は、サンプルングする際の水温に影響されると考えられることから、(2)と同様の方法で20°C、30°Cでも実験を行った。得られたデータから散布図を作成したところ、PFOS、PFOAとも各水温において良好な直線関係が得られ、 $R_s$ は、PFOSで0.092 (20°C)、0.096 (30°C) (L/day)、PFOAで0.166 (20°C)、0.158 (30°C) (L/day)であった(図3)。

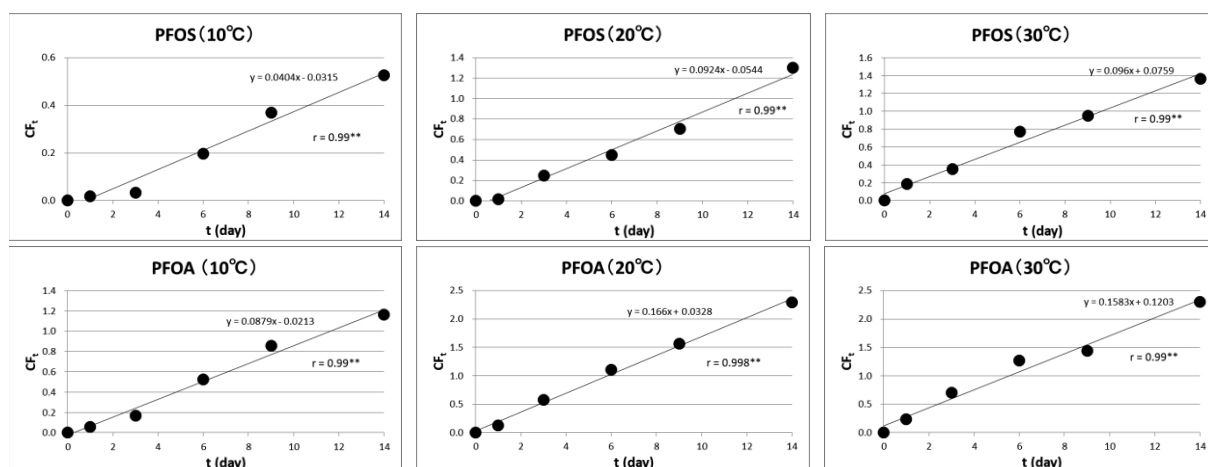


図3 各水温における浸漬時間  $t$  と  $CF_t$  の関係

各水温における $R_s$ を比較したところ、水温が高くなるのに従い $R_s$ が大きくなる傾向が見られた(図4)。この関係性から、 $R_s$ はサンプルング時の水温で補正する必要があり、浸漬している期間を通じて水温変化を把握することが重要であると考えられた。また、今回の実験結果は、20°Cと30°Cにおける $R_s$ は同程度の値となっており、相関係数も有意ではなかったことから、水温と $R_s$ の関係性をより詳細に明らかにするため、今後別の水温でデータを補完し、補正の精度を向上させる必要がある。

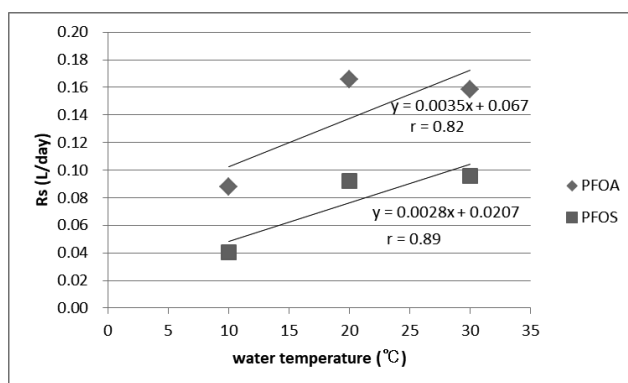


図4 水温と  $R_s$  の関係

#### 【参考文献】

- 1) Fedorova, G., Golovko, O., Randak, T., and Grabic, R. (2013): Passive sampling of perfluorinated acids and sulfonates using polar organic chemical integrative samplers. Environ. Sci. Pollut. Res., **20**, 1344-1351.
- 2) Lohmann, R., Booij, K., Smedes, F., and Vrana, B. (2012): Use of passive sampling devices for monitoring and compliance checking of POP concentrations in water. Environ. Sci. Pollut. Res., **19**, 1885-1895.

## MF 法による環境水の大腸菌数測定において誤検出の恐れがある グラム陽性球菌について

○山中 拓哉, 太田 美香子, 佐藤 徳行  
第 54 回日本水環境学会年会 (令和 2 年 3 月 16 日~18 日 盛岡市)

### 1. はじめに

公共用水域における糞便汚染の指標となる環境基準項目としては、大腸菌群数（最確数）が用いられているが、環境省はより適切に糞便汚染を捉えられる指標として大腸菌数を導入することを検討しており、平成 23 年に各自治体に対し、基準設定に必要なデータ収集の協力依頼についての通知を发出している。当所でも通知において示された特定酵素基質寒天培地を用いたメンブランフィルター（MF）法による大腸菌数測定を実施している。

本法において大腸菌は  $\beta$ -グルクロニダーゼ活性により青色のコロニーとして検出されるが、検査において青色を呈するものの大腸菌ではないグラム陽性球菌からなる小型のコロニーが検出される事例がしばしば見られた。このようなコロニーの存在は大腸菌数の過剰報告へとつながる恐れがあるため、これらの菌株について、菌種同定や MF 上での性状についての解析を実施したのでその結果を報告する。

### 2. 実験方法

2017~19 年度に岩手県内の公共用水域（河川、海域、ダム）から採取された検水をポアサイズ 0.45 $\mu$ m のセルロース混合エステル MF でろ過し、特定酵素基質寒天培地上に貼付後、35℃で 22 時間培養した。所見より大腸菌でないことが疑われる小型の青色コロニーから菌を分離し、グラム染色、同定キットを用いた菌種同定および MF 上における性状解析を行った。なお、本発表においては特定酵素基質寒天培地としてアガートリコロール(エルメックス)を使用した。他社製の培地においても同様の結果が得られる事を確認している。

### 3. 結果および考察

#### (1) 青色小コロニーの出現率

2017 年度に MF 法による大腸菌数検査を実施した河川水 772 検体を調査したところ、約 28% の 215 検体において、所見より大腸菌でないことが疑われる小型の青色コロニーが認められた。

#### (2) 分離菌株の同定

上記所見を示すコロニーから 15 菌株を分離したところ全てグラム陽性球菌であり、グラム陰性桿菌である大腸菌ではないことが判明した。これらの菌株について同定キットを用いて解析した結果を表 1

に示す。解析した全ての菌株が *Staphylococcus* 属であり、環境中に常在する菌種であることが判明した。

表 1 分離菌株の内訳\*

菌種	株数
<i>Staphylococcus cohnii</i>	5
<i>Staphylococcus warneri</i>	4
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	2
<i>Staphylococcus xylosus</i>	2
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1
<i>Staphylococcus hominis</i>	1

\*同定キット (ID32 スタッフアピ、SP-18) による

#### (3) 菌増殖における MF の影響

分離した菌株の増殖における MF の影響を解析するために、表 1 のうち *S. cohnii* 2 株、*S. xylosus* 1 株、*S. hominis* 1 株の計 4 菌株について、培地に直接塗抹した場合と培地に貼付した MF の表面上に塗抹した場合の増殖を比較した。結果を表 2 に示す。大腸菌および大腸菌群の増殖については MF の影響が無かったのに対し、分離したグラム陽性球菌については 4 菌株全てについて直接塗抹では増殖が見られないのに対し MF 上でのみ増殖が認められるという結果になった。

本現象の原因としては培地に含まれるグラム陽性球菌に対する発育阻害剤であるラウリル硫酸ナトリウムの効果が MF によって軽減されている可能性があると考えられる。

表 2 菌増殖における MF の影響\*

菌株	直接塗抹	MF 上
大腸菌 ( <i>E. coli</i> )	増殖	増殖
大腸菌群 ( <i>K. oxytoca</i> )	増殖	増殖
グラム陽性球菌 (4 菌株)	増殖せず	増殖

\*アガートリコロール培地、35℃、22 時間培養

### 4. 結論

MF 法による公共用水域の大腸菌数検査時に見られる青色小コロニーは  $\beta$ -グルクロニダーゼ陽性グラム陽性球菌であることが明らかになった。今後は MF や培地の種類および培養条件を検討し、本現象を回避できる検査手法を確立する必要があると考える。



## 第4章

# 研究発表目録



## 岩手県環境保健研究センター研究発表目録（令和元年度）

### 1 学術雑誌掲載論文

著 者	発表年	題 目	掲載紙	巻（号）	掲載頁
小山田智彰	2019	岩手県におけるアツモリソウの現状と保全	全国環境研究会誌	44(3) 通巻152	50-55

### 2 総説・報告等

著 者	発表年	題 目	掲載紙	巻（号）	掲載頁
小山田智彰・千葉文也・佐藤香葉	2019	アツモリソウ花酵母の増殖	やまくさ	69号	109-106, 137-138

### 3 学会等での口頭発表

発表者	発表年	題 目	学会等名称	開催都市等	年月日
○岩渕勝己, 永洞真一郎*, 田原るり子*, 折原智明*, 鈴木俊也*, 小杉有希*, 飯田春香*, 渡邊喜美代*, 小西浩之*, 高木総吉*, 安達史恵*, 宮脇崇*, 門上希和夫*	2019	下水処理施設を經由して環境中に排出される有機フッ素化合物量の推計とその季節変動	第28回環境化学討論会	さいたま市	2019. 6. 12-14
○伊藤朋子, ○山本浩司*, 浦山豊弘*, 大月史彦*, 折原智明*, 長谷川瞳*, 平生進吾*, 小野純子*, 吉野共広*, 八木正博*, 飛石和大*	2019	LC/MS による化学物質分析法の基礎的研究(76)	第28回環境化学討論会	さいたま市	2019. 6. 12-14
○岩渕香織, 山下裕紀, 小泉英誉, 藤森亜紀子, 高橋雅輝, 高橋知子	2019	岩手県における薬剤耐性菌の検出状況について	第68回東北公衆衛生学会	盛岡市	2019. 7. 26
○並岡 亜希子	2019	いわて健康データウェアハウスによる「見える化」の取り組み	第68回東北公衆衛生学会	盛岡市	2019. 7. 26
○前田琢	2019	個体識別によるイヌワシの移動分散.	2019年度日本鳥学会大会	東京都	2019. 9. 14
○鞍懸重和, 久門美月, 山内貴義	2019	北奥羽地域におけるツキノワグマ若齢個体の季節移動とその要因の解析	日本哺乳類学会2019年度大会	東京都	2019. 9. 16-18
○久門美月, 鞍懸重和, 山内貴義	2019	北奥羽地域に生息するツキノワグマが秋季に針葉樹林を利用する要因の検討	日本哺乳類学会2019年度大会	東京都	2019. 9. 16-18
○田中美優, 鞍懸重和, 山内貴義	2019	岩手県に生息するニホンジカの栄養状態と繁殖状況の解析	日本哺乳類学会2019年度大会	東京都	2019. 9. 16-18
○Naito, A. M. *, , Sato, Y. *, Maeda, T. and Inoue-Murayama, M. *	2019	Genetic diversity of the Japanese golden eagle at microsatellite and major histocompatibility complex loci.	The 12th International Symposium on Primatology and Wildlife Science	犬山市	2019. 9. 21
○沼野聡, 加賀克昌*, 工藤雄大*, 山下まり*	2019	ホタテガイに含有する麻痺性貝毒の代謝物に関する研究	第115回日本食品衛生学会 学術講演会	東京都	2019. 10. 3-4
○沼野聡	2019	麻痺性貝毒に関する機器分析法の研究	令和元年度 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	仙台市	2019. 10. 10-11
岩渕勝己	2019	有機フッ素化合物の環境中及びラット体内における動態	全国給水装置衛生検査協会東北北海道支部研修会	盛岡市	2019. 10. 17
○高橋雅輝, 吉田弘*	2019	岩手県における環境水サーベイランスで分離されたエンテロウイルスの動向	第78回日本公衆衛生学会	高知市	2019. 10. 23-25
○大橋慶太郎, 千崎則正, 佐藤卓	2019	岩手県におけるヒトスジシマカの分布について (2010-2018)	第65回日本寄生虫学会・衛生動物学会北日本支部合同大会	盛岡市	2019. 10. 26
○橋本裕子, 伊藤朋子	2019	地下水常時監視における鉛発生源の検討	第45回全国環境研協議会北海道・東北支部研究連絡会議	盛岡市	2019. 11. 1

発表者	発表年	題 目	学会等名称	開催都市等	年月日
○山中拓哉	2019	公共用水域の水質検査において大腸菌と誤判定されるグラム陽性球菌について	第45回全国環境研協議会北海道・東北支部研究連絡会議	盛岡市	2019.11.1
○菊池一馬	2019	岩手県におけるPM2.5調査結果について	第45回全国環境研協議会北海道・東北支部研究連絡会議	盛岡市	2019.11.1
○岩渕勝己	2019	環境水中の有機フッ素化合物へのパッシブサンプラー（POCIS）の適用	Ⅱ型共同研究研究集会	仙台市	2019.11.7-8
○菊池一馬	2019	岩手県におけるPM2.5調査結果について	第26回大気環境学会北海道東北支部会	盛岡市	2019.11.22
○大橋慶太郎, 千崎則正, 佐藤卓	2019	岩手県におけるヒトスジシマカの分布について（2010-2018）	第26回大気環境学会北海道東北支部会	盛岡市	2019.11.22
○高橋知子, 山下裕紀, 小泉英誉, 藤森亜紀子, 岩渕香織, 加賀克昌, 高橋雅輝, 佐藤卓, 梶田弘子	2019	高圧処理を用いた殻付きカキにおけるノロウイルス不活化の検討	第41回日本食品微生物学会学術総会	東京都	2019.11.28-29
○沼野聡, 加賀克昌*, 工藤雄大*, 山下まり*	2019	岩手県産ホタテガイの中腸腺に含有する麻痺性貝毒の分析	第56回全国衛生化学技術協議会年会	広島市	2019.12.5-6
○高橋律久, 伊藤朋子	2020	チアベンダゾール、ピリメタニル、アズキシストロビン（水質）の分析	令和元年度化学物質環境実態調査環境科学セミナー	東京都	2020.1.24
○藤森亜紀子, 高橋知子, 山下裕紀, 小泉英誉, 岩渕香織, 加賀克昌, 高橋雅輝, 佐藤卓, 梶田弘子	2020	高圧処理を用いた殻付きカキにおけるノロウイルス不活化の検討	岩手Farm to Tableフォーラム研究会	盛岡市	2020.1.28
○岩渕香織, 山下裕紀, 小泉英誉, 藤森亜紀子, 高橋雅輝, 高橋知子	2020	食中毒が疑われた広域散发事例について	岩手Farm to Tableフォーラム研究会	盛岡市	2020.1.28
○宮手公輔	2020	植物性自然毒の分析について	岩手Farm to Tableフォーラム研究会	盛岡市	2020.1.28
○川村あさひ	2020	食品の放射性物質検査について	岩手Farm to Tableフォーラム研究会	盛岡市	2020.1.28
○沼野聡	2020	貝毒を中心としたマリントキシン研究について	岩手Farm to Tableフォーラム研究会	盛岡市	2020.1.28
○伊藤朋子	2020	地下水常時監視における鉛発生源の検討	令和元年度衛生・環境業務研究発表会	盛岡市	2020.1.30
○久根崎菜穂子, 高橋幸子, 菅原隆志, 佐藤德行	2020	岩手県内の河川水における有機性汚濁の傾向について	令和元年度衛生・環境業務研究発表会	盛岡市	2020.1.30
○菊池一馬	2020	岩手県におけるPM2.5調査結果について	令和元年度衛生・環境業務研究発表会	盛岡市	2020.1.30
○岩渕香織, 山下裕紀, 小泉英誉, 藤森亜紀子, 高橋雅輝, 高橋知子	2020	東北地方における細菌性赤痢の広域散发疑い事例について	令和元年度第32回岩手県保健福祉環境行政セミナー	盛岡市	2020.2.7

発表者	発表年	題 目	学会等名称	開催都市等	年月日
○高橋雅輝, 藤森亜紀子	2019	岩手県における環境水ウイルスサーベイランス	令和元年度第32回岩手県保健福祉環境行政セミナー	盛岡市	2020. 2. 7
○笹島尚子, 菊池圭, 並岡亜希子, 高橋知子	2019	特定健診・特定保健指導従事者研修会への取組	令和元年度第32回岩手県保健福祉環境行政セミナー	盛岡市	2020. 2. 7
○IWABUCHI Katsumi, YOSHIDA Toshihiro, MATSUMURA Chisato*, YAMAMOTO Hiroshi*, HAGA Yuki*, KAKOI Takuya*, OH Jeong-eun*, PARK Kyung-hwa*, KIM Kyung-tae*, LEE Byeong-woo*	2020	Cooperative research on environmental status of PPCPs in both countries	The19th Japan-Korea GOM & Joint Symposium on POPs Research	韓国ソウル	2020. 2. 12-14
○沼野聡	2020	機器分析法を用いた麻痺性貝毒の分析	令和元年度食の安全安心担当業務研究発表会	盛岡市	2020. 2. 13
○宮手公輔, 沼野聡, 関村照吉, 川村あさひ, 中南真理子, 五日市恵里	2020	チョウセンアサガオによる食中毒の分析事例について	令和元年度食の安全安心担当業務研究発表会	盛岡市	2020. 2. 13
○藤森亜紀子, 高橋知子, 山下裕紀, 小泉英誉, 岩渕香織, 加賀克昌, 高橋雅輝, 佐藤卓, 梶田弘子	2020	高圧処理を用いた殻付きカキにおけるノロウイルス不活化の検討	令和元年度食の安全安心担当業務研究発表会	盛岡市	2020. 2. 13
○岩渕香織, 山下裕紀, 小泉英誉, 藤森亜紀子, 高橋雅輝, 高橋知子	2020	腸管出血性大腸菌O157VT2による食中毒疑い事例について	令和元年度食の安全安心担当業務研究発表会	盛岡市	2020. 2. 13
○山中拓哉, 太田美香子, 佐藤德行	2020	レバーを含む食品の細菌検査で生じる遺伝子増幅阻害を軽減する手法の開発	令和元年度食の安全安心担当業務研究発表会	盛岡市	2020. 2. 13
○小山田智彰, 鞍懸重和	2020	チョウセンキバナアツモリソウの自生地と栽培地の土壌分析	第20回自然環境復元学会研究発表会	東京都	2020. 2. 14
○佐藤卓, 對馬絵里*	2020	学校で「性の多様性」について話をすること	第31回岩手公衆衛生学会学術集会	盛岡市	2020. 3. 7 (コロナウイルス対応による学会中止のため誌上開催に変更)
○岩渕勝己	2020	環境水中の有機フッ素化合物のパッシングサンプラー (POCIS) による分析方法の検討	第54回日本水環境学会年会併設研究集会	盛岡市	2020. 3. 16-18 (コロナウイルス対応による学会中止のため誌上開催に変更)
○山中拓哉, 太田美香子, 佐藤德行	2020	MF法による環境水の大腸菌数測定において誤検出の恐れがあるグラム陽性球菌について	第54回日本水環境学会年会	盛岡市	2020. 3. 16-18 (コロナウイルス対応による学会中止のため誌上開催に変更)
○栃木香帆子, 山内貴義, 鞍懸重和, 小坂井千夏, 山崎晃司, 長沼知子, 小池伸介	2020	岩手県におけるブナの結実豊凶がツキノワグマの繁殖成功に及ぼす影響	第130回日本森林学会大会	新潟県	2020. 3. 29

\*: Non-staff members

#### 4 県民等に対する啓発活動の状況

担当者	年月日	会場	主催者	テーマ	対象者	参集人員
高橋知子	2019. 6. 21	岩手県環境保健研究センター	岩手県県央保健所	(令和元年度歯科医師臨床研修医研修) 感染症発生動向調査及び健康づくりに関する業務概要	歯科医師臨床研修医	8
	2019. 7. 18	岩手県環境保健研究センター	盛岡医療看護大学 校公衆衛生学実習	感染症発生動向調査事業について	学生等	40
	2019. 8. 23	岩手県環境保健研究センター	岩手県環境生活部	(インターンシップ) 保健科学部の業務概要	獣医学生	4
	2019. 10. 18	岩手県環境保健研究センター	岩手県県央保健所	(令和元年度歯科医師臨床研修医研修) 感染症発生動向調査及び健康づくりに関する業務概要	歯科医師臨床研修医	8
藤森亜紀子	2019. 6. 14	岩手県環境保健研究センター	岩手県環境生活部	食中毒調査の留意事項等について	令和元年度食品衛生関係業務新任者	10
岩淵香織	2019. 12. 14	岩手県環境保健研究センター	岩手県感染症検査ネットワーク会議	(感染症検査ネットワーク研修会) 最近の感染症発生動向について	保健所感染症担当者、臨床検査技師等	56
	2020. 1. 31	岩手県公会堂	岩手県環境生活部	公衆浴場における浴槽水等のレジオネラ属菌検査方法	保健所の生活衛生等担当者等	14
高橋雅輝	2019. 8. 23	岩手県環境保健研究センター	岩手県環境生活部	(インターンシップ) ウイルス検査実習	獣医学生	4
笹島尚子	2019. 7. 18	岩手県環境保健研究センター	盛岡医療看護大学 校公衆衛生学実習	いわて健康データウェアハウスの概要と地域保健の現状と課題	学生等	40
	2019. 10. 18	岩手県環境保健研究センター	岩手県県央保健所	いわて健康データウェアハウスの概要と地域保健の現状と課題	歯科医師臨床研修医	8
	2019. 9. 12	泉金ビル	岩手県被災地健康支援事業運営協議会	被災者等健康状態分析事業における特定健診実施結果について	協議会関係者	22
菊池圭	2019. 6. 21	岩手県環境保健研究センター	岩手県県央保健所	(令和元年度歯科医師臨床研修医研修) 感染症発生動向調査及び健康づくりに関する業務概要	歯科医師臨床研修医	8
	2019. 11. 8	岩手県環境保健研究センター	岩手県、岩手県環境保健研究センター	地域診断における人口動態統計等主な保健統計の活用	新人保健師	39
並岡亜希子	2019. 5. 24	岩手県環境保健研究センター	盛岡大学栄養科学部	いわて健康データウェアハウスの概要と地域保健の現状と課題	盛岡大学学生	61
	2019. 10. 5	岩手県環境保健研究センター	岩手県環境保健研究センター	データから見えるいわての健康みんなの健康	一般公開来所者	20

担当者	年月日	会場	主催者	テーマ	対象者	参集人員
並岡亜希子	2019. 11. 14	岩手県環境保健研究センター	コスモスの会	岩手県の死亡・生活習慣の現状と健康課題について	来所者	41
	2019. 12. 25	岩手県環境保健研究センター	東北大学大学院	いわて健康データウェアハウスの概要と地域保健の現状と課題	大学院職員	2
	2020. 1. 22	青森県立保健大学	青森県立保健大学	いわて健康データウェアハウスの概要と地域保健の現状と課題	青森県立保健大学学生	37
小泉英誉	2019. 10. 5	岩手県環境保健研究センター	岩手県環境保健研究センター	こちら「感染症情報センター」です！	一般公開来所者	12
沼野聡	2019. 10. 5	岩手県環境保健研究センター	岩手県環境保健研究センター	貝毒ってなんだろう！？	一般公開来所者	44
大橋慶一郎	2019. 10. 5	岩手県環境保健研究センター	岩手県環境保健研究センター	地球温暖化とともに蚊がやってくる	一般公開来所者	44
鞍懸重和	2019. 10. 5	岩手県環境保健研究センター	岩手県環境保健研究センター	ここまでわかった！クマのおでかけ	一般公開来所者	30
小山田智彰	2019. 6. 15	世嬉の一株株式会社 石蔵ホールクラストン	日本調理科学学会	南部一郎かぼちゃの開発をはじめとする育種と植物の活用	学会会員	50
前田 琢	2019. 5. 25	八幡平マウンテンホテル	日本野鳥の会岩手県連絡協議会	岩手のイヌワシ：現状・課題・対策	日本野鳥の会会員	27
佐藤 卓	2019. 6. 4	盛岡大学附属高等学校2階アセンブリールーム	盛岡大学附属高等学校	SNSとコミュニケーション、男女交際その他の話	盛岡大学附属高等学校1年生及び教員	164
	2019. 7. 15	オガール2F大スタジオ	みんなの健康ラボ	性を考えてみよう	県民	45
	2019. 9. 11	宮古高等学校会議室	県立宮古高等学校通信制	多様な性・LGBT（性的少数者）について	通信制教員	16
	2019. 10. 3	一戸中学校体育館	一戸町立一戸中学校	お互いを尊重する関係の築き方	一戸町立一戸中学校全校生徒、保護者及び教員	72
	2019. 10. 28	福岡高等学校体育館	県立福岡高等学校	デートDV予防プログラム自分を大切にすること、同じくらい相手を尊重する関係	県立福岡高等学校全校生徒及び教員	494
	2019. 11. 6	久慈市「元気の泉」	久慈市	小中学生にける多様な性LGBT講座	久慈市内養護教諭	27
	2019. 11. 14	長内中学校体育館	久慈市立長内中学校	多様な性	久慈市立長内中学校1, 2年生、教員及び保護者	169



担当者	年月日	会場	主催者	テーマ	対象者	参集人員
佐藤 卓	2019. 11. 25	一戸高等学校体育館	県立一戸高等学校	自分を大切に、相手を大切に生きるには ～高校生の間関係事情～	一戸高校全校生徒、教員及び保護者	286
	2019. 11. 28	浄法寺中学校2年教室	二戸市立浄法寺中学校	自分も他人も大切に生きよう	二戸市立浄法寺中学校2年生及び教員	19
	2019. 12. 6	盛岡工業高校体育館	県立盛岡工業高等学校	デートDV予防プログラム～自分を大切にすること、同じくらい相手を尊重する関係～	県立盛岡工業高等学校3年生及び教員	272
	2019. 12. 12	大野高校会議室	県立大野高等学校	デートDVを学ぼう～自分を大切にすること、同じくらい相手を尊重する関係～	県立大野高等学校1年生及び教員	33
	2020. 1. 20	盛岡南高等学校カルチャーホール	県立盛岡南高等学校	自分を大切に、相手を大切に生きるには ～高校生の間関係事情～	県立盛岡南高等学校1年生及び教員	223
	2020. 2. 17	久喜小学校教室	久慈市立久喜小学校	男女共同参画 ～自分らしさを大切に～	久慈市立久喜小学校5, 6年生及び教員	11
	2020. 2. 25	大迫中学校3年教室	花巻市立大迫中学校	デートDV・LGBT講座 ～自分を大切に、相手を大切に生きるには～	花巻市立大迫中学校3年生及び教員	28

岩手県環境保健研究センター一年報 第19号  
令和元年度（2019）

---

---

令和3年3月19日

編集発行 岩手県環境保健研究センター  
〒020-0857 盛岡市北飯岡1-11-16  
電話 019-656-5666(代表)  
019-656-5668(企画情報部)  
019-656-5669(保健科学部)  
019-656-5670(衛生科学部、環境科学部、  
地球科学部)  
019-656-5672(地球科学部(自然環境担当))  
019-656-5673(検査部)  
FAX 019-656-5667  
E-mail CC0019@pref.iwate.jp

---

---

印刷 株式会社阿部膳写堂  
〒020-0015 盛岡市本町通2-8-37  
電話 019-623-2361 FAX 019-652-5655





この印刷物は再生紙と植物油を使用しています。