

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.20 2020

# 岩手県 環境保健研究センター 年報

第20号 令和2年度(2020)  
20周年記念号

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、平成13年に岩手県衛生研究所と岩手県公害センターを再編統合し、新たな環境保健行政推進の科学的・技術的中核となる試験研究機関として発足したものであり、平成17年に県内保健所の検査部門を統合して現在に至っています。開所以来、各種行政検査や行政課題に対応した研究に取り組んできましたが、令和2年度末で開所から20年が経過したところです。

令和元年度にスタートした「いわて県民計画（2019～2028）」における「復興推進プラン」では、被災者一人ひとりの復興が成し遂げられるように、より良い復興の実現のために必要な取組を進めることとしていますが、当センターにおいても、復興事業における自然環境の保全に寄与するとともに、被災地における地域保健対策の支援や、県民の安心の確保のため、空間線量率や食品中の放射性物質の測定を行い、検査結果を速やかに公開するなど県民計画の推進に寄与する取り組みを行っています。

また、近年問題となっているツキノワグマ、ニホンジカなど野生動物の生息状況の把握、管理及び被害低減の手法等の研究や絶滅が危惧される野生動植物を存続させるための研究など自然環境に関する先進的・先駆的な研究のほか、令和2年からは、新型コロナウイルス感染症への対応としてPCR検査を実施しており、さらに、県内で唯一、変異株検査及びゲノム解析を実施するなど重要な役割を担っています。

今回の年報では、開所20周年を記念して、鳥羽良明・初代所長や開所当時の職員による寄稿文を掲載したほか、業務状況として『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』及び『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』などについて掲載しています。また、研究報告では、食の安全確保に向けた調査研究として『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『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』、「いわて県民計画」でも指標となっております『イヌワシの生息数維持に向けた保全生態学的研究』などの調査概要、全国環境研会誌に掲載されました『岩手県における東日本大震災津波の影響調査：海浜性希少植物の動態』について取りまとめました報文を掲載しています。

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4年（2022年）1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	13
3 衛生科学部	17
4 環境科学部	19
5 地球科学部	21
6 検査部	24
7 健康情報調査監	25

## 第3章 研究報告

1 研究体系	27
2 研究概要報告	
(1) 麻痺性貝毒に関する機器分析法の研究	30
衛生科学部 専門研究員 沼野 聡	
(2) 安全性審査済み遺伝子組換え大豆のLLS遺伝子定量分析法の確立	32
衛生科学部 主任専門研究員 関村 照吉、主査専門研究員 今野 鈴子	
(3) 食品中自然毒等の分析法に関する研究	34
衛生科学部 主査専門研究員 宮手 公輔	
(4) 残留農薬検査に係る前処理方法の検討	36
衛生科学部 主任専門研究員 川村 あさひ	
(5) 生体試料中の薬毒物の分析法検討について	38
衛生科学部 主査専門研究員 宮手 公輔	
(6) 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	40
環境科学部 上席専門研究員 岩淵 勝己	
(7) 畜産感染症の防疫に使用される陽イオン界面活性剤の分析法確立と これを活用した環境水中実態調査	42
環境科学部 上席専門研究員 伊藤 朋子、技師 浅沼 英明	
(8) 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	44
地球科学部 上席専門研究員 小山田 智彰	
(9) 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	46
地球科学部 主任専門研究員 鞍懸 重和	
(10) イヌワシの生息数維持に向けた保全生態学的研究	48
地球科学部 上席専門研究員 前田 琢	
(11) 岩手県全域におけるニホンジカの個体数推定	50
地球科学部 主任専門研究員 鞍懸 重和	
(12) 酸性雨による環境影響の総合的評価（広域連携事業）	51
地球科学部 専門研究員 木登 梢、専門研究員 菊池 一馬	

(13)	ウイルス媒介性節足動物の生息に関する研究-----	53
	地球科学部 主任専門研究員 佐藤 卓	
(14)	微小粒子状物質の発生源解明に関する研究-----	55
	地球科学部 専門研究員 菊池 一馬	
(15)	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-----	57
	検査部 上席専門研究員 山中 拓哉、主任専門研究員 太田 美香子、 主任専門研究員 高橋 幸子、部長 佐藤 德行	
(16)	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-----	59
	検査部 上席専門研究員 山中 拓哉、主任専門研究員 太田 美香子、 主任専門研究員 高橋 幸子、部長 佐藤 德行	
3	研究課題の外部評価-----	62
4	資料	
(1)	感染症発生動向調査事業における病原体検出状況（令和2年度）-----	70
	高橋 雅輝、岩渕 香織、藤森 亜紀子、山下 裕紀、今野 博貴、高橋 知子	
(2)	腸管出血性大腸菌の検出状況（令和2年度）-----	75
	岩渕 香織、高橋 雅輝、藤森 亜紀子、山下 裕紀、今野 博貴、高橋 知子	
5	学術雑誌等掲載論文	
(1)	Two new skeletal analogues of saxitoxin found in the scallop, <i>Patinopecten yessoensis</i> , as possible metabolites of paralytic shellfish toxins-----	80
	Satoshi Numano, Yuta Kudo, Yuko Cho, Keiichi Konoki, Yoshimasa Kaga, Kazuo Nagasawa, Mari Yotsu-Yamashita	
(2)	Effectiveness of household water purifiers in removing perfluoroalkyl substances from drinking water-----	81
	Katsumi IWABUCHI, Itaru SATO	
(3)	Inflow and outflow loads of 484 daily-use chemicals in wastewater treatment plants across Japan-----	82
	Kiwao KADOKAMI, Takashi MIYAWAKI, Katsumi IWABUCHI, Sokichi TAKAGI, Fumie ADACHI, Haruka IIDA, Kimiyo WATANABE, Yuki KOSUGI, Toshinari SUZUKI, Shinichiro NAGAHORA, Ruriko TAHARA, Tomoaki ORIHARA, Akifumi EGUCHI-----	
(4)	胚培養による宇宙リンゴ“ふじ”の苗生産-----	83
	小山田 智彰、鞍懸 重和、佐藤 晋也、越谷 晋樹、佐藤 雄大	
(5)	岩手県における東日本大震災津波の影響調査：海浜性希少植物の動態-----	84
	小山田 智彰、鞍懸 重和、千崎 則正	
6	研究発表抄録-----	92
<b>第4章 研究発表目録</b>		
1	学術雑誌原著論文-----	113
2	総説・報告等-----	113
3	学会等での口頭発表-----	114
4	県民等に対する啓発活動の状況-----	116
<b>第5章 20周年記念寄稿</b>		
1	初代所長寄稿-----	119
2	センター創立期在籍所員寄稿-----	120

# 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 )

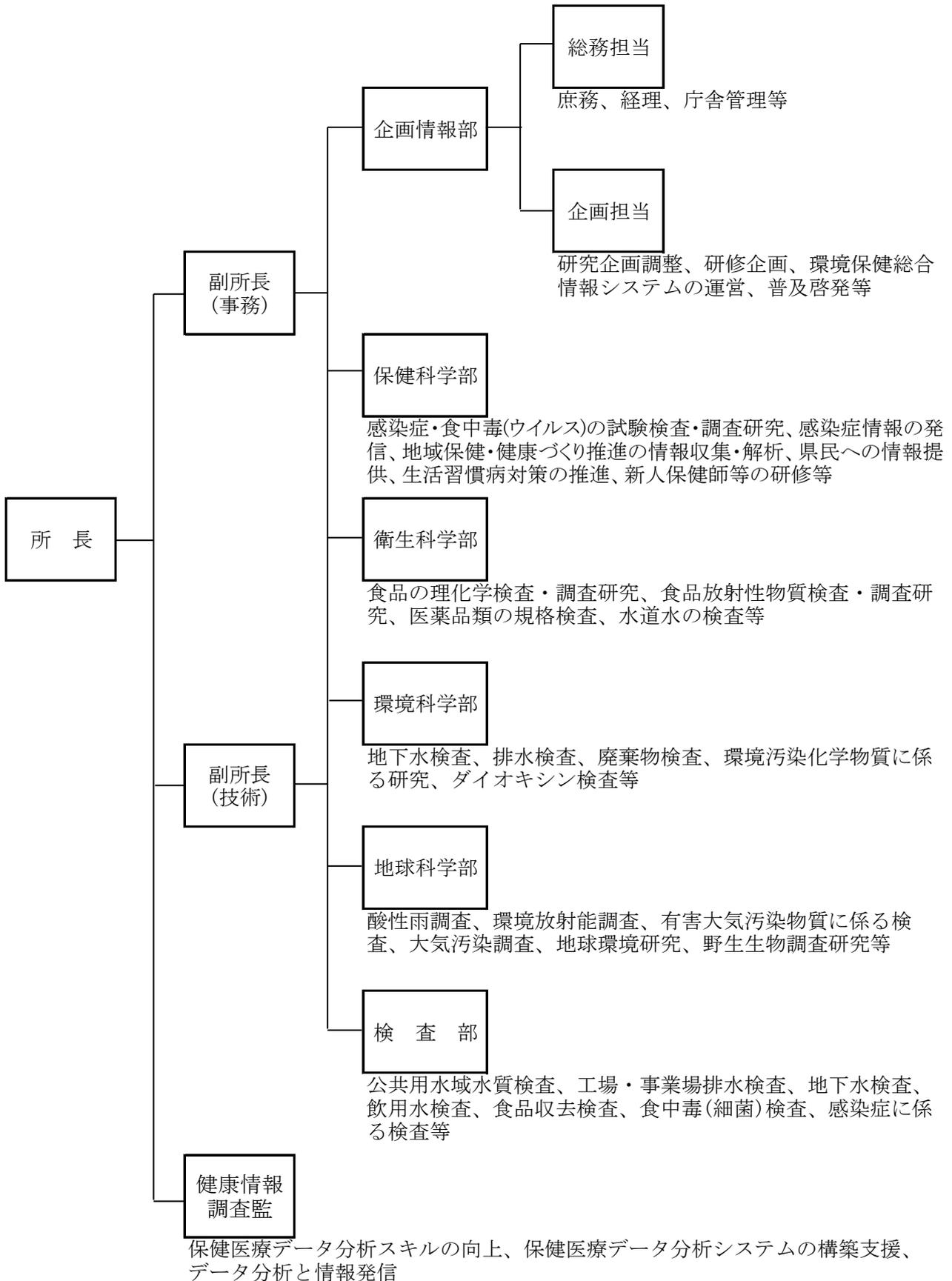
	動物実験室 動物感染実験室 (P3) 飼育室 車庫 倉庫
--	------------------------------

### 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)	
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	

### 3 組織及び業務内容

#### (1) 組織



## (2) 職員配置

令和3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	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	その他		
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	2																					2
	主任行政専門員	1																					1
	主任専門研究員										1												1
	主事	1																					1
	小計	5									1												
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																			3			3
	専門研究員										1		1										2
	小計										1		4								4		9
衛生科学部	部長																		1				1
	主査専門研究員																1		1				2
	主任専門研究員																2						2
	専門研究員																		1				1
	小計																3		3				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												2
	技師										1									1			2
	小計				1						1						2		1				8
地球科学部	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				1							1											2
	専門研究員										1					1							2
	小計				1						1		1	2		3							8
検査部	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										1	1										2	4
	技師										1												1
	小計										3	2								1	2		8
合計	7		4							2		9	4	4		8			5	6		49	

※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

(令和3年3月31日現在)

組織	職名	氏名	組織	職名	氏名	
	所長	田村輝彦	環境科学部	部長	吉田敏裕	
	参事兼副所長(事務)	鈴木一史		上席専門研究員	伊藤朋子	
	副所長(技術)	八重樫満		上席専門研究員	岩渕勝己	
	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	主幹兼部長	千葉文彦	環境科学部	専門研究員	高橋律久	
	主任主査	小山晃彦		専門研究員	橋本裕子	
	主任主査	徳田松男		技師	浅沼英明	
	主任専門研究員	鳴海史		技師	鈴木ゆめ	
	主任行政専門員	和山敏秀		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	地球科学部	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	鞍懸重和	
	主査専門研究員	藤森亜紀子		主任専門研究員	佐藤卓	
	主任専門研究員	菊池圭		専門研究員	木登梢	
	主任専門研究員	並岡亜希子		専門研究員	菊池一馬	
	主任専門研究員	岩渕香織		検査部	部長	佐藤徳行
	専門研究員	山下裕紀			上席専門研究員	中南真理子
専門研究員	今野博貴	主査専門研究員	山中拓哉			
部長	松山和弘	主任専門研究員	高橋幸子			
衛生科学部	主査専門研究員	今野鈴子	検査部	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	小野正文	
	主任専門研究員	川村あさひ		主任専門研究員	太田美香子	
	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	R2.4.1	所長	田村輝彦	環境生活部
	R2.4.1	参事兼副所長	鈴木一史	県南広域振興局
	R2.4.1	副所長	八重樫満	環境生活部 廃棄物特別対策室
	R2.4.1	衛生科学部長	松山和弘	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
	R2.4.1	主任主査	小山晃彦	環境生活部 県民生活センター
	R2.4.1	主査専門研究員	今野鈴子	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
	R2.4.1	主任行政専門員	和山敏秀	文化スポーツ部
	R2.4.1	専門研究員	木登梢	沿岸広域振興局 保健福祉環境部
	R2.4.1	専門研究員	今野博貴	県北広域振興局 保健福祉環境部
転出等	R2.3.31	技師	鈴木ゆめ	新採用
	R2.3.31	所長	高橋勉	退職
	R2.3.31	副所長	菅野正男	退職
	R2.3.31	副所長	小澤慶一	沿岸広域振興局 保健福祉環境部
	R2.3.31	首席専門研究員兼衛生科学部長	五日市恵里	退職
	R2.3.31	主査	藤原友佳	農林水産部 中央家畜保健衛生所
	R2.3.31	主査専門研究員	久根崎菜穂子	県北広域振興局 二戸保健福祉環境センター
	R2.3.31	専門研究員	小泉英誉	退職
R2.3.31	専門研究員	大橋慶太郎	県北広域振興局 保健福祉環境部	

#### 4 歳入歳出決算

歳 入	
科目	決算額 (円)
衛生使用料 (8-1-3)	67,721
財産貸付収入 (10-1-1)	51,889
雑入 (14-8-4)	774,400
合 計	894,010

歳 出	
科目	決算額 (円)
<b>【一般会計】</b>	
総務管理費	415,797
一般管理費 (2-1-1)	407,257
人事管理費 (2-1-2)	8,540
企画費	0
企画総務費 (2-2-1)	0
県民生活費	0
県民生活総務費 (3-2-1)	0
公衆衛生費	190,353,735
公衆衛生総務費 (4-1-1)	87,639
結核対策費 (4-1-2)	0
予防費 (4-1-3)	190,266,096
環境衛生費	272,128,704
環境衛生総務費 (4-2-1)	4,911
食品衛生指導費 (4-2-2)	7,656,133
環境衛生指導費 (4-2-3)	7,358,221
環境保全費 (4-2-4)	71,922,792
鳥獣保護費 (4-2-6)	2,469,928
環境保健研究センター費 (4-2-7)	182,716,719
保健所費	0
保健所費 (4-3-1)	0
医薬費	2,522,617
医務費 (4-4-2)	895,400
保健指導費 (4-4-3)	0
薬務費 (4-4-4)	1,627,217
計	465,420,853
<b>【特別会計】国民健康保険会計</b>	
保健事業費	529,191
保健事業費 (3-1-1)	529,191
計	529,191
合 計	465,950,044

## 5 試験研究費等の推移

### (1) 予算の推移

単位：千円

内 訳	29年度	30年度	R1年度	R2年度	備 考
試験研究費	20,337	21,139	20,871	17,025	
(うち県単独分)	16,727	17,531	17,263	13,417	
試験研究以外の業務費	131,737	136,151	150,558	152,752	
施設、設備整備費	—	—	—	—	
庁舎改修費	—	—	—	—	
情報システム費	46,468	38,018	36,466	35,796	
合計	198,542	195,308	207,895	205,573	

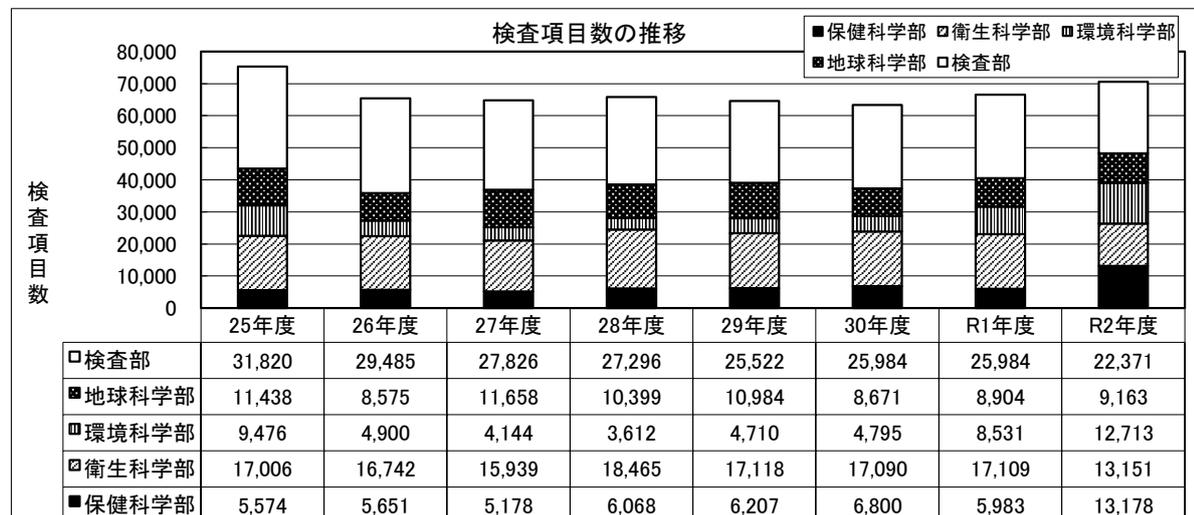
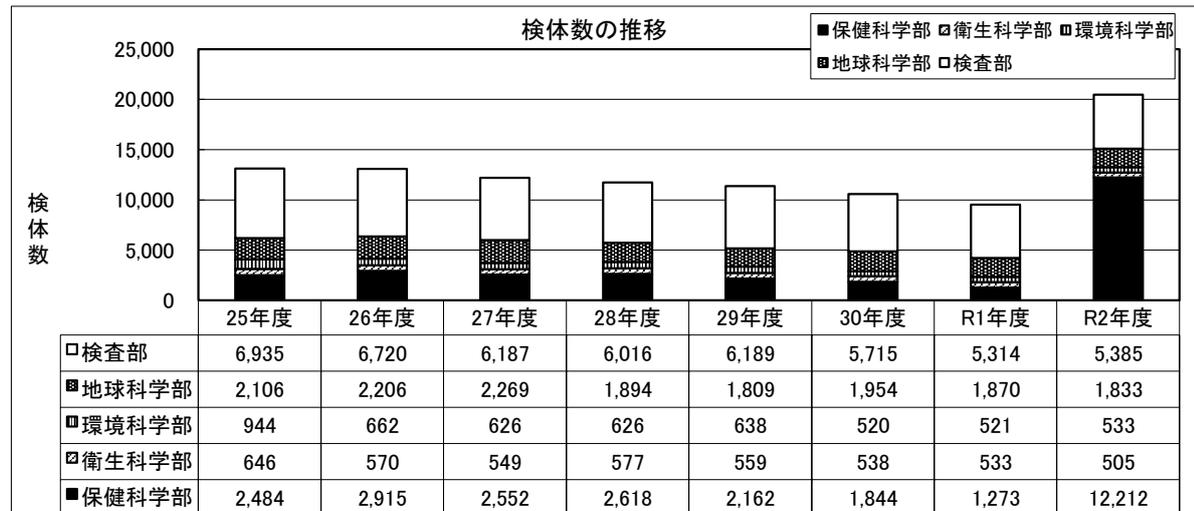
### (2) 研究数、職員数

単位：人・件

	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	R1年度	R2年度
県単の試験研究数	16	20	20	20	19	16	17	20
うち重点・特別研究数	6	5	5	5	6	6	6	5
うち基礎研究数	10	15	15	15	13	10	11	※15
センター職員数	46	45	47	46	46	47	47	49
うち検査部・管理部門外職員数	30	29	30	30	30	30	30	31

※新型コロナウイルス感染症検査業務対応のため4題は年度途中で中止

### (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	N E C 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
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
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
バー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-DRIII	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
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	2	R2
卓上冷却遠心分離装置	Thermo Fisher SCIENTIFIC Sorvall ST8R	検体前処理	1	R2
DNAシーケンサ	アプライドバイオシステムズ SeqStudio	遺伝子検査	1	R2
核酸自動精製装置	QIAGEN QIAcube connect	ウイルス検査	2	R2
安全キャビネット	Thermo Fisher SCIENTIFIC 1375	検体前処理	2	R2
微量高速冷却遠心機	トミー精工 MDX-310	検体前処理	1	R2
実態顕微鏡システム	オリンパス SZX-ZB7	細菌の観察	1	R2

### (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 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-QP2010NCU1tra	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・イーザーアンドジー-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) ACQUITY UPLC H-class Plus	食品添加物検査等	1	R1
ゲルマニウム半導体検出器用データ処理装置	セイコー・イーザーアンドジー Gamma Station	食品等放射能検査	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	水質分析	1	H10
ユニバーサル冷却遠心機	クボタ 5930	水質分析の前処理	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	水質分析	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	水質分析	1	H21
バージ&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	有害揮発成分の測定	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	有害揮発成分の測定	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、分析用超純水の製造	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、分析用超純水の製造	1	H23
ICP発光分光分析装置	ICAP7400DUO	重金属分析	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	水質分析の前処理	1	H27
ふっ素蒸留装置	スギヤマガン製5連J I S K0102準抛	事業所排水中のふっ素分析	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
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
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	日本インスツルメンツ 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
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-P S	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	東洋セルター製エコセルタープロ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	2	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 J D C 5200	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	東亜ディーケーケー(株) GFS-327C	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ボ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 FPM-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ボ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ボ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ボ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
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 FPM-377C	大気中の微小粒子状物質の自動測定装置	1	R2
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	2	R2
浮遊粒子状物質自動測定機	紀本電子工業 PM-711	大気中の浮遊粒子状物質自動測定装置	1	R2
脱臭装置付灰化炉	東京技術研究所 DDAF4501ER	環境放射能分析前処理	1	R2

## (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
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 P&T	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	日本ミリボア 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
イオンクロマトグラフ	サーモフィッシャー Integrion	イオン濃度分析	1	R2
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 8860GC 5977MS HSS	理化学項目分析	1	R2

## (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
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
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 7000	農業分析	1	H26
【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業務を行った。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については、新型コロナウイルス感染症への対応のため一時的に中止とした。

#### <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

センターにおける今後の環境と保健に関する研究推進の目標・方向性等を定めた「岩手県環境保健研究センター研究推進基本構想」、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題及び事後評価3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、例年「夏休み子ども講座」及び「一般公開」を行っているが、令和2年度は新型コロナウイルス感染症への対応のため一時的に中止とした。

#### (2) 施設見学

当センターでは例年希望者の見学を受け入れているが、令和2年度は新型コロナウイルス感染症への対応のため一時的に中止とした。

#### (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、通年で記事の提供を行った。

##### イ 「いわてまるごと科学館オンライン」への参画

いわてまるごと科学館実行委員会主催の「いわてまるごと科学館オンライン」(令和2年12月1日(火)から令和3年1月31日(日))の県内学術機関等の最新科学コンテンツ紹介に、当センターの重点的に取り組んでいる課題について情報を提供した。

#### (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「環境研聞録～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「環境研聞録～I-RIEP Journal～」を発行した。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2年度は計2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。

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 Web 研修会等の案内を行った。

#### ○ 令和2年度 I-RIEP セミナーの概要

開催回数：4回 発表題数：5題

内容：各所員からの業務説明・発表

※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2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・検査を実施した。特に、新型コロナウイルス感染症の発生に迅速に対応し、精度の高い検査を実施した。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等の健康危機管理対応に係る検査151件、感染症発生動向調査に係る検査91件、感染症の原因調査に係る検査6,917件、感染症流行予測調査に係る検査96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151件（ウイルス109件、細菌42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96件、RSウイルス等の呼吸器ウイルス13件、下痢原性大腸菌42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91件（インフルエンザ2件、手足口病2件、感染性胃腸炎14件、伝染性紅斑4件、ヘルパンギーナ1件、水痘1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80件、細菌検査11件を実施した。

#### (3) 感染症の原因調査に係る検査（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6,917件実施した。内訳は、2類感染症：結核遺伝子検査6件、3類感染症：72件（腸管出血性大腸菌症72件）、4類感染症：60件（レジオネラ症43件〔浴槽水等39、患者1、ふきとり3〕、A型肝炎2件、E型肝炎11件、SFTS4件）、指定感染症：新型コロナウイルス感染症検査6,696件、新型コロナウイルスN501Y変異検出検査83件を実施した。

#### (4) 感染症流行予測調査に係る検査

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96件についてウイルス分離試験を実施した。

### 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、依頼件数計481件、検体数4,957件、延べ5,036項目（①インフルエンザ等呼吸器ウイルス依頼件数1件、検体数5件、54項目、②麻しん・風しんウイルス依頼件数3件、検体数9件、39項目、③新型コロナウイルス感染症依頼件数477件、検体数4,943検体、4,943項目）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、本事業の適正な運用を図る岩手県感染症発生動向調査委員会が設置されているが、令和2年度は、新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、開催を中止した。

## 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2年度は、新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、岩手県感染症検査ネットワーク研修会は中止した。

また、関連活動として、新型コロナウイルス感染症の検査を導入予定である施設の検査担当者等を対象に、検査体制の整備を支援することを目的として、検体を取扱う際のバイオセーフティ及びPCR検査に係る基本操作の研修を実施した。

## 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2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・生活習慣データ等を収集し、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（9回）ほか、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（53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2年 5月21日	—	○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」（新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、資料提供のみとした。）	60名
2	令和2年 6月5日	—	○宮古保健所管内市町村地域保健担当者連絡会及び行政栄養士連絡会 「宮古地域の健診・生活習慣の状況について」（新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、資料提供のみとした。）	15名
3	令和2年 7月10日	岩手県庁	○国立社会保障人口問題研究所職員への情報提供 「いわて健康データウェアハウスの概要と「見える化」の取組について」	3名
4	令和2年 9月25日	岩手県立大学	○岩手県立大学 地域看護学実習Ⅰ 「地方衛生研究所 岩手県環境保健研究センターにおける地域保健業務」	94名

No.	年月日	開催場所	対象及び支援内容	人数
5	令和2年 10月2日	環境研センター	○特定健診・特定保健指導従事者研修（初任者コース） 「特定健診・特定保健指導の理念、制度、仕組み」において特定健診データについて情報提供	49名
6	令和2年 10月9日	宮古保健所	○宮古保健所管内新人保健師連絡会 「統計の基礎～保健事業での統計の活かし方～」	8名
7	令和2年 10月23日	アイーナ	○岩手県新人行政栄養士研修会 「データから見る岩手の子どもの健康状態について」	29名
8	令和2年 10月26日	環境研センター	○新人保健師研修会 「地域診断における人口動態統計等主な保健統計の活用」	35名
9	令和3年 1月28日	岩手県教育 会館	○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結果について」	25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

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ことを目的に開催している。

令和2年度は、新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため、いわて健康データウェアハウス健康課題評価委員会の開催を中止した。

#### (2) 被災地健康支援事業の実施

ア 岩手県被災地健康支援事業運営協議会出席並びに被災者等健康状態分析結果の報告

イ 被災者等健康状態分析事業

東日本大震災津波後の被災者等の健康状態について、早期に把握し必要な支援へつなげるため、令和2年度沿岸12市町村国保が実施した特定健康診査結果（公益財団法人岩手県予防医学協会実施分）の分析を行い、市町村へ還元した。

#### (3) 特定健診・特定保健指導従事者研修の実施

分野	研修概要	修了者又は受講者
一定の研修	期日：令和2年10月2日 場所：環境保健研究センター 大会議室（集合研修） 内容：講義及び演習 講義1 特定健診・特定保健指導の理念、制度、仕組み、特定保健指導の流れ 環境保健研究センター 職員 講義2 生活習慣病やメタボリックシンドロームに関する知識 たばこ、アルコールに関する保健指導 岩手医科大学 医学部 教授 坂田清美 氏 講義3 身体活動・運動に関する保健指導、身体活動プログラムの体験 いわてNPO-NET サポート 事務局長 菊池広人 氏 講義4 食生活に関する保健指導 環境保健研究センター 職員 講義5・演習 保健指導の実際（初回面接） 環境保健研究センター 職員	<受講者> 49名  <修了証交付者> 37名
	経験者 新型コロナウイルス感染症の拡大防止の観点から中止 （研修方法をオンラインに変更して「スキルアップ研修」として再構成し開催）	
	事業運営 新型コロナウイルス感染症の拡大防止の観点から中止	
スキルアップ研修	期日：令和2年12月21日 場所：環境保健研究センター 1階 研究員室（オンライン開催） 内容：講義及び演習 ・オンライン研修の導入、基本的な操作、非対面ツールを活用した保健指導 いわてNPO-NET サポート 事務局長 菊池 広人 氏 ・行動変容の理論と実践、ペアワーク 岩手医科大学 教養教育センター 教授 相澤 文恵 氏 ・健診結果の見方、保健指導への活かし方 岩手県予防医学協会 産業保健部長 茂木 隆 氏	<受講者> 60名

#### (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、新人保健師研修会を次のとおり開催した。

新人保健師指導担当者研修会は、開催を企画したものの、新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため中止とした。

<開催状況>

研修名	対 象	開催日時	会 場	参加者数
新人保健師研修会	令和2年度採用新人保健師及び採用後3年未満の新任期保健師で希望する者	令和2年10月26日 12:30~16:40	環境保健研究センター	35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。

#### (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）（書面開催）

### 7 臨地実習等

大学の臨地実習、健康づくり業務等について説明、技術研修対応を行った。

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2年5月21日	学生等：60名 (新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため資料提供のみ)
岩手県立大学 地域看護学実習 I	令和2年9月25日	学生等：94名

### 8 調査研究

新型コロナウイルス感染症検査に係る業務量の増加により中止とした。

### 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) 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
- (5) 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
- (6) 東北地区における結核菌ゲノム分子疫学調査研究
- (7) 岩手県北地域コホート研究

# 衛生科学部

## 1 令和2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、505件、13,151項目の検査を実施した（盛岡市からの受託検査を含む）。

### (1) 収去食品の検査

「令和2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、50検体から延べ100農薬が検出され、残留基準を超過したものは2検体であった。

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、農薬は検出されなかった。

#### イ 食品添加物検査

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6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 残留動物用医薬品検査

県内産鶏卵9検体、県内産魚介類2検体、国産魚介類1検体、輸入豚肉6検体及び輸入魚介類4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172検体、飲料水10検体、乳幼児食品及び牛乳8検体の合計190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。

#### キ 麻痺性貝毒

県内に流通するホタテ貝8検体について、麻痺性貝毒検査を実施した。検査の結果、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県と市町村が連携して実施した調査において、野生山菜57検体、野生きのこ16検体の計73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17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、県が県内の医薬品製造業者より収去した医薬品2検体及び県内の医薬品販売業者から提供された後発医薬品15検体の合計17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

県が県内の店舗から買い上げた健康食品等2製品について、強壮成分、痩身成分及び指定薬物成分延べ1,688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、食品添加物12、アレルギー物質2、残留動物用医薬品7の食品合計21検体について、延べ350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検査を実施することとしており、令和2年度は、野生きのこ、チョウセンアサガオ（疑い）各1検体の試験を行った。

### 4 調査研究

令和2年度は次の研究課題を実施し、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) 安全性審査済み遺伝子組換え大豆のLLS遺伝子定量分析法の確立
- (3) 食品中自然毒等の分析法に関する研究
- (4) 残留農薬検査に係る前処理方法の検討
- (5) 生体試料中の薬毒物の分析法検討
- (6) 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2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

「令和2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

「令和2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、概況調査で新たに発見された汚染の範囲を確認するための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（143検体919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（久慈市、一関市、八幡平市）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（229検体579項目）。

### (5) 環境事件事故に関連した分析

土壌汚染、魚類へい死等に係る事故調査において、地下水中の重金属類、表流水中の農薬類及び底質中のポリ塩化ビフェニル等を分析した（14検体4515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) 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（重点研究）

新たな環境汚染物質として注目されている医薬品・生活関連物質（PPCPs）について、環境実態の把握、高分解能分析装置を用いた分析法の開発を目指し、内外の研究機関と共同研究を実施した。

### (2) 畜産感染症の防疫に使用される陽イオン界面活性剤の分析法確立とこれを活用した環境水中実態調査（基礎研究）

鳥インフルエンザ等畜産感染症の発生時に環境影響を評価することになっている消毒剤（陽イオン界面活性剤）について、従来分析法を高感度分析法に改良するとともに、平常時の河川水中濃度を把握した。

## 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 アミオダロン（不整脈治療剤）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、詳細環境調査、モニタリング調査

環境リスクが懸念される化学物質及び「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を把握するため、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2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20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3年2月22～23日、Web会議）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2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行うとともに、それらに関連した研究を行った。

### 2 取扱件数

令和2年度における取扱件数は、行政検査26,396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。

なお、令和2年度は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、5月以降は固定発生源周辺の調査地点3か所の測定を中止し、一般環境及び沿道の4地点のみの測定を行った。

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5.26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、1か所(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

令和2年度の花巻空港の航空機騒音調査については、新型コロナウイルス感染症の影響により、航空機の

運航に影響が生じたため、年間を通じた調査が中止となった。

(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2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、営巣場所整備の効果、遺伝的特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) ツキノワグマのヘア・トラップ調査

「ツキノワグマ保護管理計画」に基づき、ヘア・トラップ法による生息状況調査を行った。

(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、γ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2年度には新たな核種は検出されず、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) 岩手県におけるニホンジカの個体数推定に関する研究

## 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2年度は総計で5,385検体、22,371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

公共用水域への影響の有無や安全確認のため、2件の事案について合計90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42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297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2,385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81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742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2年度に開設を予定した県内7か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。(7水浴場、9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36検体、細菌検査を256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2年度には、細菌検査を591検体及び化学検査586検体(一般検査の内数：細菌検査13、化学検査19)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」、「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」及び「食品中の食中毒菌の制御法の確立のための研究(国立医薬品食品衛生研究所との共同研究)」の三つの調査研究を行った。

## 健康情報調査監

### 1 令和2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人と非常勤職員1人（いずれも健康国保課定数）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り、健康国保課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取り組むこととなった。令和2年度においては同事業の推進体制が強化されるとともに、所管が健康国保課から医療政策室医療情報担当に移動した。

当センターは当初の構想において分析拠点に位置付けられていたことから、同事業開始以来、保健福祉部の事業所管課を支援するかたちでこの事業の推進に関わってきたものである。

健康情報調査監設置3年目の令和2年度は、医療政策室を支援するかたちで医療等ビッグデータシステムの構築支援に係る業務を保健科学部地域保健グループと連携して行った。このほか、国保データベース（KDB）を活用し、保健所等に対し保健・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

前年度末に納品された同システムについて、分析ツールの画面修正、実データを取り込んだの稼働点検、分析ツールの設計資料の調整等を行った。分析ツール1～9のうち点検が終了したのは分析4（特定健診結果分析）にとどまった。

### 3 データの分析と情報発信

KDBシステムを活用し、二次医療圏における介護と医療について介護認定状況や介護認定者の有病状況等をデータとグラフで見やすく編集し、「KDBデータで見る二次医療圏別の介護と医療の状況」として市町村及び保健所へ資料提供した。



# 第3章

## 研究報告



### 第3章 研究報告

#### 1 研究体系（令和2年度）

区分	No.	研究課題	研究	県施策	共同研究機関	担当部
			年度	項目		
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	麻痺性貝毒に関する機器分析法の研究	R2	食の安全 安心の確保	水産技術センター	衛生科学部
	2	安全性審査済み遺伝子組換え大豆のLLS遺伝子及びRRS2遺伝子の定量分析法の確立	R2			
	3	食品中自然毒等の分析法に関する研究	R1-R2			
	4	残留農薬検査に係る前処理方法の検討	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		栄研化学	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	R2			
	8	岩手県内の低年齢層におけるノロウイルス胃腸炎集団事例に係るノロウイルス感染症の疫学に関する研究	R2			
	9	いわて健康データウェアハウスをベースとした新たな情報収集から得られるデータの効果的な活用に向けた研究	R2			
行政課題・地域課題解決に向けた調査研究の推進	10	ウイルス媒介性節足動物(ヒスジシマカ)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
	11	微小粒子状物質(PM <sub>2.5</sub> )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	
	12	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会	
	13	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

※新型コロナウイルス検査業務対応のため保健科学部の4題は年度途中で中止

区分	No.	研究課題	研究	県施策	共同研究機関	担当部
			年度	項目		
高度な分析機器を用いた新たな検査・分析法の開発	14	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	多様で豊かな環境の保全	国立環境研究所、韓国釜山大学校、岩手大学兵庫県環境研究センター、東京都環境科学研究所ほか	環境科学部
	15	畜産感染症の防疫に使用される陽イオン界面活性剤の分析法確立とこれを活用した環境水中実態調査	R2			
	16	生体試料中の薬毒物の分析法検討について	R2	治安基盤の強化		衛生科学部
本県の豊かな自然環境の保全に資する調査研究の推進	17	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
	18	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	
	19	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	
	20	岩手県におけるニホンジカの個体数推定に関する研究	R2		岩手大学	
計 20 テーマ						

## 2 研究概要報告

## 研究成果報告書（1）

<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

### 1 目的

麻痺性貝毒 (paralytic shellfish toxins, PSTs) は、フグ毒の tetrodotoxin と同様に、神経や筋肉細胞に存在する電位依存性ナトリウムイオンチャンネルを特異的に阻害する強力な神経毒である。サキントキシン (STX, Fig. 1) を代表として、ゴニオトキシン (GTX) 類 や C トキシン類など 50 種以上の類縁体が知られている<sup>1)</sup>。岩手県沿岸では、毎年春から秋にかけて PSTs を産生する有毒渦鞭毛藻 *Alexandrium* 属が発生し、二枚貝などのフィルターフィーダーの餌となり、毒化させることが知られている。近年、日本近海において、貝類の高毒化や毒蓄積の長期化が問題となっているが、公定法がマウス毒性試験法であることもあり、PSTs の上昇期および減衰期における詳細な経時変化の報告は少ない。また、マウスの準備および試験実施に時間を要し、食中毒発生時に迅速な対応が出来ない問題点がある。

そこで、本研究では、平成 28 年度より LC-MS/MS を用いた分析法の検討に取り組んでいる。これまでに得られた知見は、第 16～19 号年報において報告した。今年度は、昨年度に引き続いて、麻痺性貝毒の代謝物 (M toxin) について検討したので報告する。

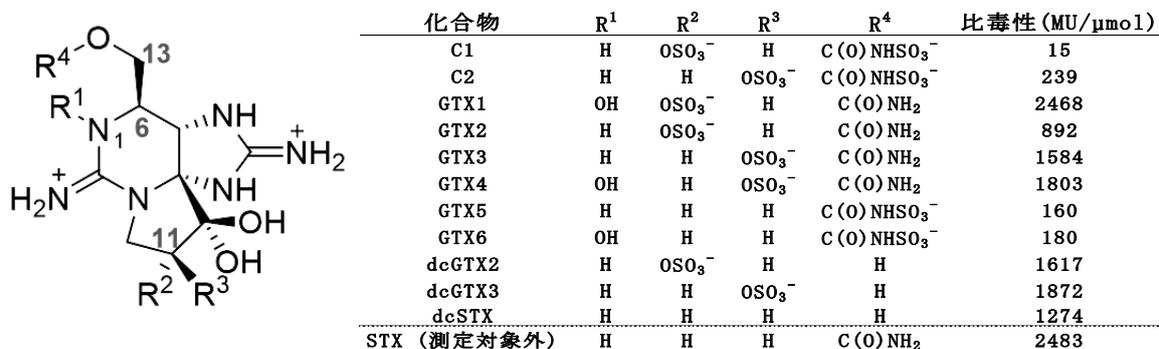


Fig. 1 代表的な麻痺性貝毒成分の構造式および比毒性<sup>2)</sup>

(STX は、化学兵器禁止法の中で化学兵器に指定されているため、本研究では測定対象外とした。)

### 2 方法

#### 2-1 実験試料

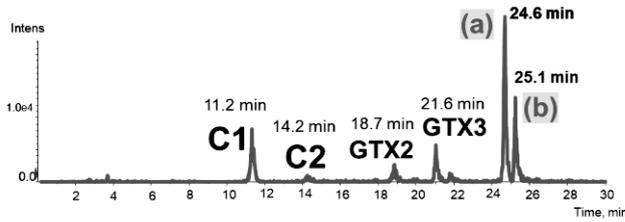
ホタテガイは、県水産技術センターが PSTs 生産渦鞭毛藻の発生する海域で養殖したものを用いた。2017 年 4 月から 2019 年 12 月までの間、一定点より採取したホタテガイより、主な毒の蓄積部位である中腸腺を切り出したものをサンプルとした。

#### 2-2 代謝物 (M toxin) の構造解析

第 19 号年報において、ホタテガイ中に M toxin と推測される化合物群を確認したことを報告した。しかし、M toxin の標準品は、発売されていないため、定性および定量することが出来ない。

そこで、本研究では、東北大学農学研究科において、各成分の構造解析を行うこととした。まず、本研究で検出した未知ピークと先行研究とを比較し、M1 (Fig. 2, ピーク a)、M5 (ピーク b)、M3 (ピーク c) と推測した成分について単離を行った。次に、単離した成分を他の M toxin へと化学誘導することで標準品とし、ホタテガイ中の未知ピーク群の同定を行った。

### (A) Detecting at $m/z$ 396 > 316



### (B) Detecting at $m/z$ 412 > 332

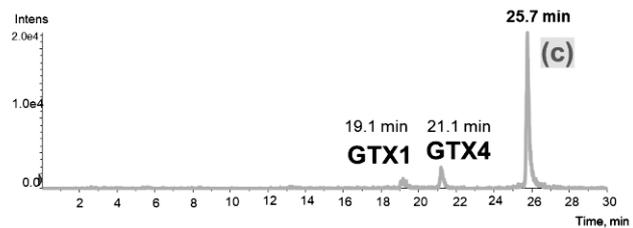


Fig. 2 県内産ホタテガイ中の麻痺性貝毒成分のLC-MS/MSクロマトグラム

## 3 結果

各化合物を精製し、NMRを用いて構造を解析した結果、Fig. 2のピークaおよびピークcが、既知化合物であるM1、M3であることを確認した。しかし、M5と推測したピークbの成分は、Quilliamら<sup>3</sup>によって提唱<sup>3</sup>されていた開環構造ではなく、ヘミアミナル型の構造を有していることが明らかになった (Fig. 3)。麻痺性貝毒の構造式は、基本骨格として6-5-5員環の3環系

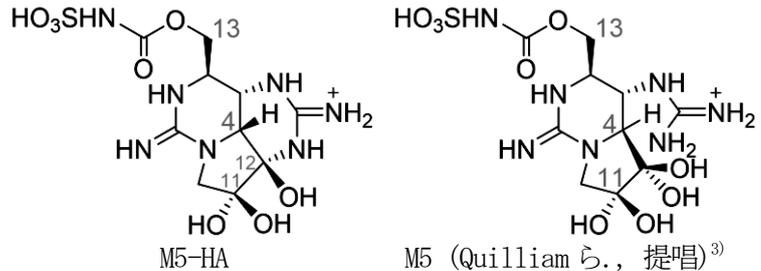


Fig. 3 M5-HA およびM5の構造式

であるが (Fig. 1)、今回確認した化合物では6-6-5員環であった。自然界の貝類に含有される麻痺性貝毒成分において、新規の構造を有しており、M5-HA (hemiaminal) と命名した<sup>4</sup>。

また、精製で得られたM1、M3、M5-HAを用い、渡邊ら<sup>5</sup>の方法により13位末端の脱硫酸化を行うことで、M2、M4、M6-HAを化学誘導し、標準品とした。ホタテガイ中の未知ピークと各々の標準品とを比較した結果、M2、M4、M6-HAの存在を確認した (Fig. 4)。なお、M2およびM6-HAは、zic-HILICカラムを用いて分析することで両化合物を分離させ、各々の存在を確認している<sup>4</sup>。

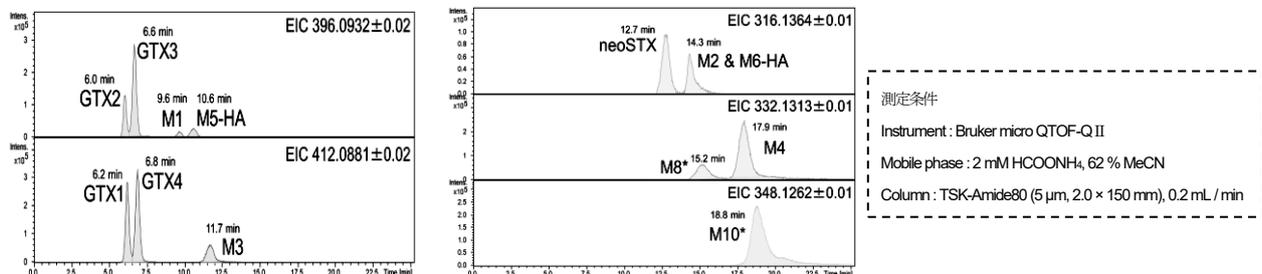


Fig. 4 県内産ホタテガイ中のM toxin (M8およびM10は、先行研究からの推測)

## 4 今後の研究方向

M toxinは、Quilliamら<sup>3</sup>によって12種類 (M1~12) の存在が提唱されている化合物群である。しかし、日本の貝類において、M toxinに関する報告はこれまでになされておらず、新規性が非常に高いものである。本研究では、当県のホタテガイに含有するM toxinを6種類同定すると共に、M8とM10と推測される成分を検出した。

今後、本研究の成果を活用し、わが国で長期化および高毒化する貝毒の問題を解決すべく、代謝物を含めた毒成分の経時的変化データの蓄積と解析等、貝毒の減衰に関する知見を得るための取組みを継続していきたい。

## 5 参考文献

- 1) M. Wiese, *et al.*, *Mar. Drugs* **2010**, *8*, 2185-2211
- 2) Y. Oshima, *et al.*, *J. AOAC* **1995**, *78*, 528-532
- 3) M. Quilliam *et al.*, *ICHA (Brazil) Proceeding*, **2017**, 118-121
- 4) S. Numano, Y. Kudo, Y. Kaga, M. Yotsu-Yamashita, *et al.*, *Chemosphere*, **2021**, *278*, 130224
- 5) R. Watanabe *et al.*, *Mar. Drugs* **2011**, *9*, 466-477

※ 二枚貝からの抽出液は、「化学兵器の禁止および特定物質の規制等に関する法律」に従い、試験終了後にNaOHを用いて毒分解処理を行い、廃棄している。

研究成果報告書（2）

研究課題名	安全性審査済み遺伝子組換え大豆の LLS 遺伝子定量分析法の確立
担 当	衛生科学部 主任専門研究員 関村照吉、主査専門研究員 今野鈴子
1 目的	<p>現在、当センターで実施している安全性審査済み遺伝子組換え大豆検査は、Roundup Ready Soybean 遺伝子 (RRS 遺伝子と略) のみを対象に実施している。一方、2002 年に承認された Liberty Link Soybean 遺伝子 (LLS 遺伝子と略) 及び 2007 年に承認された Roundup Ready 2 Yield 遺伝子 (RRS2 遺伝子と略) が収穫されており、既に国内に流通していると考えられる。また、大豆の分別生産流通管理を実施しても意図せずに混入してくる遺伝子組換え大豆の混入許容値は、上記 3 つの遺伝子の合計が 5%であったものが、「遺伝子組換えでない」と表記する場合は、2023 年 4 月から含まれていないときのみ限定される<sup>1)</sup>ことが決まっている。このため、それぞれの含有率を明らかにして合算する必要がある。</p> <p>以上のことから、当年度は、RRS 遺伝子に加え LLS 遺伝子を定量分析できる方法を追加するため研究を実施した。</p>
2 方法	<p>(1) 試料                  ポジティブコントロール遺伝子 (ポジコン遺伝子と略) は、RRS 遺伝子 (シグマ社: 含有量 1% の大豆粉、ERMBF410DP) 及び LLS 遺伝子 (プラクティカル社: Bayer A2704-12 Soybean Leaf DNA 含有量 999.9ng/μg・TE 緩衝液、AOCs 0707-B) の 2 種類とした。試料として、大豆 3 種類及び遺伝子組換え大豆 (遺伝子の種類は不明) 使用のフリーズドライ納豆 (以下 FD 納豆と略)<sup>2)</sup> の両遺伝子含有量を測定した。</p> <p>(2) DNA 抽出用キット                  検査方法<sup>3)</sup> の DNeasy Plant mini kit 法 (QIAGEN 社)</p> <p>(3) 粉碎処理装置                  試料の粗粉碎にはフードプロセッサー (パナソニック社) を、微粉碎にはミルサー (大阪ケミカル社) を用いた。</p> <p>(4) DNA の抽出方法                  検査方法の 1 試料あたり 3 併行で実施した。</p> <p>(5) DNA 量の測定                  DNA 抽出液は、分光光度計 Genespec III (日立ハイテックサイエンス社) 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/μL DNA として DNA 濃度を算出した。DNA 濃度を測定後 TE 緩衝液で 20ng/μL に希釈して PCR 検液とした。</p> <p>(6) リアルタイム PCR による定量                  リアルタイム PCR は ABI7900HT (サーモフィシャー社) 及び QuantStudio 5 (アプライドジャパンシステム社) を用いて定性・定量し、相関係数が 0.990 以上を確認<sup>3)</sup>して結果とした。</p>
3 結果と考察	<p>(1) RRS 及び LLS ポジコン遺伝子の測定結果                  表 1 にそれぞれのプライマーに反応するかどうかの結果と表 2 及び表 3 にそれぞれのポジコン遺伝子を 4 回測定した結果を示した。大豆の内在遺伝子 Le1 はいずれの DNA 検液からも検出され、RRS 及び LLS 遺伝子のプライマーはそれぞれの遺伝子のみ反応し、他のプライマーには全く反応せず定性<sup>4)</sup>は明確であった。定量結果は、RRS 遺伝子は 0.880%、LLS 遺伝子は 101%と保証含有量とほぼ一致した。この方法によって定性・定量できることが確認できた。</p> <p>(2) 試料の測定結果                  3 種類の大豆と FD 納豆の RRS 及び LLS 遺伝子を測定した結果を表 4 に示す。大豆はアメリカ産の 1 種類から RRS 遺伝子が検出されたが定量下限以下であった。LLS 遺伝子はいずれの試料からも検出されず、FD 納豆からは Le1 遺伝子が少量検出されたが、RRS・LLS 遺伝子とも検出されなかった。</p> <p>(3) 検査経費および作業時間                  図 1 にリアルタイム PCR プレート作成時の器具類を示した。また、表 5 に検体数が 6 検体 (1 プレート当たり、大豆内在遺伝子 Le1 と他の 1 遺伝子の測定で 3 検体検査可能) までの、RRS 遺伝子のみの検査と LLS 遺伝子を加えた 2 遺伝子を検査する場合の経費と作業時間の増加を示した。6 検体では、RRS 遺伝子のみの検査では 2 プレートであったものが、RRS 遺伝子と LLS 遺伝子の検査では 4 プレートが必要となり、経費は 1.9 倍、検査時間は 1.4 倍に増えると試算した。</p>
4 今後の研究方向等	<p>遺伝子組換え大豆の検査法には、上記の RRS 遺伝子・LLS 遺伝子の他 RRS2 遺伝子の 3 遺伝子の検査の記載があることから次年度これら 3 遺伝子の検査法<sup>5)</sup>を確立し、標準作業書を作成する予定である。</p>

表1 RRS・LLS 遺伝子定性試験

	Le1	RRS	LLS
RRSプライマー	+	+	-
LLSプライマー	+	-	+

+:検出、 -:不検出

表2 RRS 遺伝子定量試験

RRSポジティブコントロール(1%含有)				
測定機	内標比	Le1(copy数)	RRS(copy数)	割合(%)
PRISM 7900HT	1.04	31,800	169	0.5
Quant Studio 5	0.97	10,700	86	0.8
Quant Studio 5	0.97	10,700	105	1.0
Quant Studio 5	0.97	9,540	108	1.2
			平均	0.880

表3 LLS 遺伝子定量試験

LLSポジティブコントロール(100%含有)				
測定機	内標比	Le1(copy数)	LLS(copy数)	割合(%)
PRISM 7900HT	0.98	104,000	106,000	104
Quant Studio 5	1.08	75,000	79,000	98
Quant Studio 5	1.08	73,000	81,100	103
Quant Studio 5	1.08	73,200	76,800	97
			平均	101



図1 PCR 1 プレート作成器具

表4 大豆試料の RRS・LLS 遺伝子定量結果

	Le1(copy数)	RRS(copy数)	RRS(割合:%)	Le1(copy数)	LLS(copy数)	LLS(割合:%)
国産・大豆	13,100	0	-	11,000	0	-
カナダ産・大豆	41,300	0	-	33,000	0	-
アメリカ産・大豆	40,900	2.04	定量下限以下	34,500	0	-
遺伝子組換え納豆	59.1	0	-	81.0	0	-

表5 検体数6の検査時経費・作業時間の比較

6検体までの検査	経費金額(円)	作業時間(hr)	検査日数
RRS遺伝子・プレート数2	137,747	19.4	3日間
RRS・LLS遺伝子・プレート数4	260,671	26.8	4日間
	1.89倍	1.38倍	

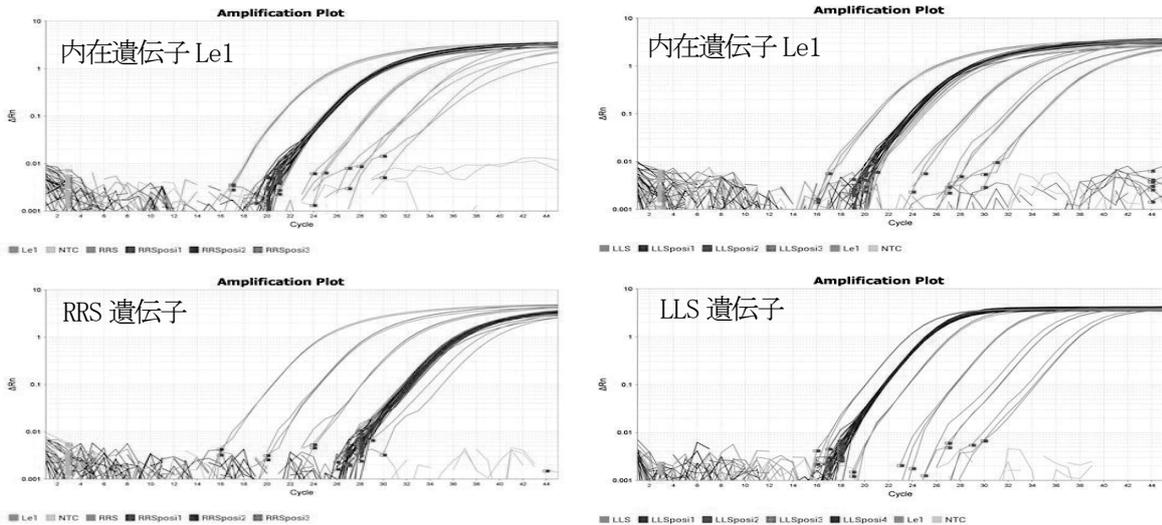


図2 RRS 及び LLS 遺伝子の PCR 増幅曲線 (黄色・緑色:標準レト遺伝子、青色・赤色:ポジコ遺伝子)

- 文献 1) 新たな遺伝子組換え表示制度に係る考え方(補足資料), 消費者庁(2019)  
 2) 「納豆のススメ」日本初遺伝子組換え食品, 生物工程, **87**, 150-151(2009)  
 3) 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)  
 4) 高島令王奈, 遺伝子組み換えダイズ検知法の開発及び妥当性確認, 醸協誌, **108**, 156-163(2013)  
 5) 中野久子ら, 遺伝子組換え検査状況, 東京健康安全研究センター報, **69**, 13-22(2018)

## 研究成果報告書（3）

<b>研究課題名</b>	<b>食品中自然毒等の分析法に関する研究</b>
<b>担 当</b>	<b>衛生科学部 主査専門研究員 宮手 公輔</b>

### 1 目的

当センターでは、自然毒が原因であると疑われる食中毒が発生した場合にその原因究明に向けて試験分析を行っている。食中毒等の原因となった食材等の分析では、通常であれば標準試薬等を用い機器分析を行うことで成分を特定するが、多種多様な自然毒の中には毒成分が市販されていないものも多数存在するため、分析機器を用いた成分分析では原因物質の究明に至らないケースも発生しえる。

今般、食中毒の事例はあるものの毒成分が市販されていないキノコのうちカキシメジ（成分：ウスタル酸）について、定性分析を可能とするためのLC-MS/MS用セミ標準を作成し、食中毒発生時の原因究明項目を拡充することを目的として本研究を実施した。

なお、本研究は、高純度の成分の単離を目的とするものではなく、あくまで定性用の毒成分含有溶液を簡易な手法で作成する方法を検討するとともに、本手法を手順化することによりカキシメジを入手すれば常に定性用のセミ標準を作成できる体制を構築することを重点的に考慮した。

### 2 方法

#### (1) カキシメジ中のウスタル酸（推定）の含有確認

県内で採取したカキシメジを0.1%ギ酸含有メタノールで抽出し、0.45 μmのメンブレンフィルターを用いてろ過したものをTable 1の分析条件によりLC-MS/MS測定した。なお、LC-MS/MSの測定条件はYoshiokaら<sup>1)</sup>の報告を参考として設定し、Scan及びMRM測定により得られたMSスペクトル及びクロマトグラムをYoshiokaらの報告及びItoら<sup>2)</sup>の報告と比較してウスタル酸を推定した。

Table 1. LC-MS/MS 分析条件

<b>LC</b>	機 器 : 島津製作所製 LC-20AD
	移 動 相 : A液…0.1%ギ酸 B液…アセトニトリル
	グラジエント : 0 min (10%) - 12 min (70%) - 13 min (95%) - 16 min (95%) (B液%) - 16.01 min (10%) - 22.00 min (10%)
	流 速 : 0.2mL/min
	カ ラ ム : Waters社製 Atlantis dC18 (2.1 mm × 100 mm, 3μm)
	カラム温度 : 40°C 試料注入量 : 2μL
<b>MS</b>	機 器 : AB Sciex社製 Triple Quad 5500
	イオン化方式 : ESI (-)
	ionspray voltage : -4500 V ion source temp : 300°C
	測定モード : MS scan ( <i>m/z</i> : 50 - 400) Product ion scan (Precursor ion <i>m/z</i> : 337.0) MRM (337.0 > 219.0, 337.0 > 117.0)

#### (2) ウスタル酸（推定）の分取

(1)と同様に0.1%ギ酸含有メタノールで抽出した試験液を減圧濃縮したのち、0.1%ギ酸に溶かして0.45 μmのメンブレンフィルターでろ過した。このろ液を分取クロマトグラフに注入して溶出時間1分ごとに溶出液を分取し、各溶出液をLC-MS/MSで測定してウスタル酸（推定）の分取クロマトグラフ溶出時間を確認した。なお、分取クロマトグラフの条件はTable 2のとおりとした。

Table 2. 分取条件

分取機器 (HPLC & フラクシオンコレクタ) : Agilent社製 1200 series
移 動 相 : A液…0.1%ギ酸 B液…アセトニトリル
グラジエント : 0 min (10%) - 15 min (95%) - 20 min (95%) (B液%) - 20.01 min (10%) - 30.00 min (10%)
流 速 : 1.2 mL/min
カ ラ ム : Imtakt社製 SM-C18 (6.0 mm × 150 mm, 3μm)
カラム温度 : 40°C 試料注入量 : 100 μL フラクシオンコレクト設定 : 0 - 30 min, 溶出時間1分ごとと採取

#### (3) 定性分析用セミ標準の作成

カキシメジを0.1%含有メタノールで抽出した溶液を減圧濃縮し、0.1%ギ酸に溶かして0.45 μmのメンブレンフィルターでろ過した溶液（子実体1g/1mL相当）について、分取クロマトグラフを用いて溶出液を分取する工程を繰り返した。ウスタル酸（推定）の含有を確認したフラクシオンをすべて合わせ、減圧濃縮したものをメタノールに溶かし定性分析用セミ標準とした。

### 3 結果

#### (1) カキシメジ中のウスタル酸（推定）の含有確認

LC-MS/MS を用いて測定した結果、MS scan から  $m/z$  337.0 を抽出したクロマトグラム (Fig. 1) において溶出時間 10.18 min に明確なピークを確認した。当該溶出時間におけるプリカーサイオン  $m/z$  337.0 のプロダクトイオンスキャンを行い得られた MS スペクトル (Fig. 2) において  $m/z$  219.0 及び 117.0 のプロダクトイオンを確認した。このことから、当該ピークがウスタル酸であると推定した。

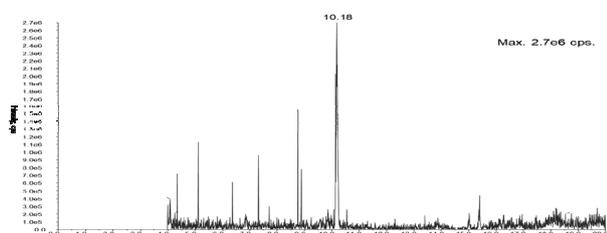


Fig.1 Selected ion monitoring (SIM) LC-MS chromatogram for  $m/z$  337.0 obtained from *Tricholoma ustale* extract.



Fig.2 MS spectrum (Product ion scan) (Precursor ion :  $m/z$  337.0)

#### (2) ウスタル酸（推定）の分取

分取クロマトグラフを用いて分取した各溶出時間の溶出液を(1)の分析条件で LC-MS/MS 測定し、ウスタル酸（推定）を検出した溶出時間 9 分から 11 分のフラクションを分取することとした。

#### (3) 定性分析用セミ標準の作成

子実体 1 g / 1 mL 相当の試験液 100  $\mu$ L を分取クロマトグラフに 10 回繰り返し注入し、(2)において確認したフラクションに溶出した液をすべて合わせ、減圧濃縮したものをメタノールに溶かして 1 mL とした（子実体 1 g / 1 mL 相当セミ標準溶液）。本品をメタノールで 1000 倍希釈したものを LC-MS/MS で MRM 測定し、Fig. 3 のとおり明確なピークが得られることを確認した。

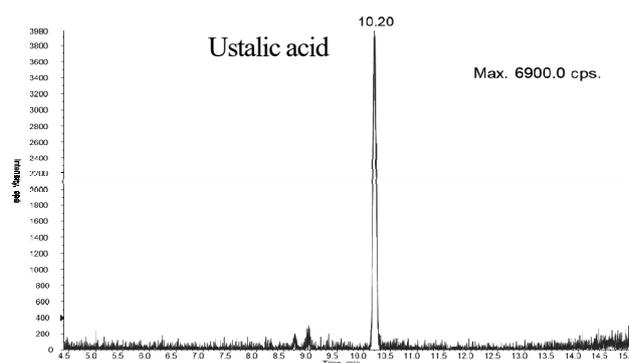


Fig.3 LC-MS/MS chromatogram of the semi-purified extract obtained from *Tricholoma ustale*.

### 4 今後の研究方向等

本研究では、分取クロマトグラフを用いてカキシメジからウスタル酸（推定）を分取することにより定性分析用のセミ標準を作成した。

今後は、本研究において得られたセミ標準の長期保存試験を実施するとともに、他の自然毒について同様の手法によりセミ標準を調製し、健康危機管理事案の発生時の検査体制の強化を図る。

### 参考文献

- 1) Yoshioka. N. *et al*, *Forensic Science International*. **2020**, 317, 110554.  
DOI <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110554>
- 2) Ito. T. *et al*, *Journal of Natural Medicines*. **2021**.  
DOI <https://doi.org/10.1007/s11418-021-01496-z>

研究成果報告書（４）

研究課題名	残留農薬検査に係る前処理方法の検討
担当	衛生科学部 主任専門研究員 川村 あさひ

1 目的

当センターにおいては、残留農薬検査を厚生労働省が定める通知試験法<sup>1)</sup>により行っているところであるが、簡便で迅速であるとされるSTQ法（Solid Phase Extraction Technique with QuEChERS method）が他に知られている。

このことから、業務効率化を図り、検査対象農産物の拡大に繋げることを目的として、同法導入の妥当性を評価するための検討を行ったものである。

2 方法

食品試料（ほうれんそう、キャベツ、えだまめ）に農薬混合標準溶液を添加し、STQ法による添加回収試験を行った。

農薬標準の添加は、0.01 ppm及び0.04 ppmの2濃度とし、1日（1回）2併行、5日間の枝分かれ試験を行った。

LC-MS/MS、GC-MS/MSの測定条件を表1、表2のとおりとし、得られた測定結果について、「妥当性評価ガイドライン<sup>2)</sup>」に基づき、選択性、真度（回収率）、精度及び定量限界の性能パラメータを算出して妥当性を評価した。

3 結果

妥当性評価項目毎の適合数を表3に、農薬及び品目別の妥当性評価結果を表4及び表5に示す。今回の試験では、STQ法によっても、多くの農薬成分の定量が可能であることが示された。

表1 LC-MS/MS 測定条件

機器	LC：島津製作所社製 LC-20AD MS/MS：AB Sciex社製 Triple Quad 5500
移動相	A液…0.05%ギ酸含有10mM酢酸アンモニウム B液…アセトニトリル
グラジエント	0 min (1%) - 2.99 min (1%) - 3.00 min (18%) - 12.00 min (90%) - 19.00 min (90%) - 19.01 min (1%) - 26.00 min (1%)
流速	0.2 mL/min
カラム	Waters社製 Atlantis dC18 (2.1 mm × 100 mm, 3 μm)
カラム温度	40 °C
試料注入量	5 μL
イオン化方式	ESI (+) 及び ESI (-)
Ion spray voltage	5500 V 及び -4500 V
Ion source temp	600 °C

表2 GC-MS/MS 測定条件

機器	GC：Agilent社製 7890B MS/MS：Agilent社製 7000D
キャリアガス	ヘリウム
注入口温度	270 °C
オープン温度	80 °C (1 min) - 20 °C/min - 140 °C - 4 °C/min - 200 °C - 8 °C/min - 300 °C - 20 °C/min - 310 °C (5.5 min) → 310 °C (ポストラン5 min)
トランスファーライン温度	290 °C
カラム	Agilent社製 VF-5MS (0.25 mm × 30 m, 0.25 μm)
注入モード	スプリットレス
試料注入量	2 μL
イオン化方式	EI (70 eV)
イオン源温度	320 °C
測定モード	MRM

表3 妥当性評価項目毎の適合数

測定機器	品目	選択性	0.01 ppm			0.04 ppm			定量限界	全評価項目
			回収率	併行精度	室内精度	回収率	併行精度	室内精度		
LC-MS/MS (136項目中)	ほうれんそう	130	113	133	128	127	133	130	136	112
	キャベツ	133	106	133	128	123	134	129	136	103
	えだまめ	135	128	134	133	131	133	132	135	127
GC-MS/MS (181項目中)	ほうれんそう	180	180	181	179	180	181	181	176	175
	キャベツ	180	179	179	175	179	181	177	176	167
	えだまめ	180	168	175	176	167	181	181	177	158

4 今後の研究方向等

STQ法採用の適否を判断するために3品目の試験では不足であるので、今後、今回試験した以外の農産物で試験を継続し、STQ法採用の妥当性を判断する。採用することが適当と判断された場合には、これまでに検査対象としてこなかった農産物について添加回収試験を行い、対象農産物の拡大を図っていく。

参考文献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について」（平成17年1月24日付け食安発第0124001号）
- 2) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について」（平成22年12月24日食安発1224第1号）

表4 妥当性評価結果 (LC-MS/MS 測定)

項目名	ほうれんそう	キャベツ	えだまめ	項目名	ほうれんそう	キャベツ	えだまめ	項目名	ほうれんそう	キャベツ	えだまめ
1 Acephate	○	○	○	47 Fenobucarb	○	○	○	93 Oxycarboxine	○	○	○
2 Acetamidiprid	○	○	○	48 Fenoxaprop-ethyl	○	○	○	94 Paclobutrazole	○	○	○
3 Acibenzolar-S-methyl	○	○	○	49 Fenoxycarb	○	○	○	95 Pencycuron	○	○	○
4 Aldicarb	○	○	○	50 Fensulfothion	○	○	○	96 Phosphamidon	○	○	○
5 Aldoxycarb	○	○	○	51 Ferimuzone	○	○	○	97 Pirimicarb	○	○	○
6 Anilofos	○	○	○	52 Flufenbutamide	○	○	○	98 Pralufen	○	○	○
7 Azamethiphos	○	○	○	53 Flufenacet	○	○	○	99 Profenofos	○	○	○
8 Azinphos methyl	○	○	○	54 Flufenoxuron	○	○	○	100 Prometryn	○	○	○
9 Azoxystrobin	○	○	○	55 Fluopicolide	○	○	○	101 Propamocarb	○	○	○
10 Bendiocarb	○	○	○	56 Fluridon	○	○	○	102 Propaquizafop	○	○	○
11 Benzofenap	○	○	○	57 Flusilazole	○	○	○	103 Propiconazole	○	○	○
12 Bitertanol	○	○	○	58 Furametypr	○	○	○	104 Pyraclostrobin	○	○	○
13 Boscalid	○	○	○	59 Furathiocarb	○	○	○	105 Pyraclostrobin	○	○	○
14 Bromobutidie	○	○	○	60 Halosulfuron methyl	○	○	○	106 Pyributicarb	○	○	○
15 Bromobutidie-deBr	○	○	○	61 Hexaconazole	○	○	○	107 Pyrifluralid	○	○	○
16 Butafenacil	○	○	○	62 Hexythiazox	○	○	○	108 Quizalofop ethyl	○	○	○
17 Carbaryl	○	○	○	63 Imazalil	○	○	○	109 Silafluofen	○	○	○
18 Carbenazim	○	○	○	64 Imidacloprid	○	○	○	110 Simeconazole	○	○	○
19 Carbofuran	○	○	○	65 Indanofan	○	○	○	111 Spinosin A	○	○	○
20 Carfentrazone ethyl	○	○	○	66 Indoxacarb	○	○	○	112 Spinosin D	○	○	○
21 Carpropamid	○	○	○	67 Iprodione	○	○	○	113 Spirodiclofen	○	○	○
22 Chloridazon	○	○	○	68 Iprovalicarb	○	○	○	114 Tebufenozide	○	○	○
23 Chlorimuron ethyl	○	○	○	69 Isoxaflutole	○	○	○	115 Tebuconazol	○	○	○
24 Chloroxuron	○	○	○	70 Isoxathion	○	○	○	116 Tebutiuron	○	○	○
25 Chromafenozide	○	○	○	71 Lactofen	○	○	○	117 Tetrafluzuron	○	○	○
26 Clofentezine	○	○	○	72 Linuron	○	○	○	118 Tetrachlorvinphos	○	○	○
27 Clomeprop	○	○	○	73 Lufenuron	○	○	○	119 Tetraconazole	○	○	○
28 Clothianzine	○	○	○	74 Mefenoxam	○	○	○	120 Thiabendazole	○	○	○
29 Cumyluron	○	○	○	75 Mepanipyrim	○	○	○	121 Thiacloprid	○	○	○
30 Cyazofamid	○	○	○	76 Mepanipyrim propanol	○	○	○	122 Thialidil	○	○	○
31 Cycloate	○	○	○	77 Metalaxyl	○	○	○	123 Thiamethoxam	○	○	○
32 Cyenopyrafen	○	○	○	78 Metconazole	○	○	○	124 Thiodicarb	○	○	○
33 Cyflufenamid	○	○	○	79 Methamidophos	○	○	○	125 Tolfenpyrad	○	○	○
34 Cyproconazole	○	○	○	80 Methidathion	○	○	○	126 Triadimefon	○	○	○
35 Cyprodinil	○	○	○	81 Metholachlor	○	○	○	127 Triadimenol	○	○	○
36 Difenoconazole	○	○	○	82 Methomyl	○	○	○	128 Triazophos	○	○	○
37 Diflubenzuron	○	○	○	83 Methoxyfenozide	○	○	○	129 Tricyclozole	○	○	○
38 Dimethirimol	○	○	○	84 Metribuzin	○	○	○	130 Trifloxystrobin	○	○	○
39 Dimethoate	○	○	○	85 Monocrotophos	○	○	○	131 Triflumizole	○	○	○
40 Dimethomorph	○	○	○	86 Monolinuron	○	○	○	132 Triflumizole metabolite	○	○	○
41 Dinotefuran	○	○	○	87 Naproanilide	○	○	○	133 Triflururon	○	○	○
42 Diuron	○	○	○	88 Novaliron	○	○	○	134 Trilicconazole	○	○	○
43 Dymuron	○	○	○	89 Omethoate	○	○	○	135 Vamidothion	○	○	○
44 Eposiconazole	○	○	○	90 Oxadiazyl	○	○	○	136 XMC	○	○	○
45 Etofenprox	○	○	○	91 Oxamyl	○	○	○				
46 Etofenprox	○	○	○	92 Oxaziclomefone	○	○	○				
				妥当性評価適合項目数				112	103	127	

表5 妥当性評価結果 (GC-MS/MS 測定)

項目名	ほうれんそう	キャベツ	えだまめ	項目名	ほうれんそう	キャベツ	えだまめ	項目名	ほうれんそう	キャベツ	えだまめ
1 Acetochlor	○	○	○	62 Endosulfan_α	○	○	○	123 Oxyfluorfen	○	○	○
2 Acrinathrin	○	○	○	63 Endosulfan_β	○	○	○	124 Paclobutrazol	○	○	○
3 Alachlor	○	○	○	64 Endrin	○	○	○	125 Parathion	○	○	○
4 Aldrin	○	○	○	65 EPN	○	○	○	126 Parathion-methyl	○	○	○
5 Anilofos	○	○	○	66 EPTC	○	○	○	127 Penconazol	○	○	○
6 Atrazine	○	○	○	67 Esprocarb	○	○	○	128 Pendimethalin	○	○	○
7 Azaconazole	○	○	○	68 Ethafluralin	○	○	○	129 Permethrin_1	○	○	○
8 Bendiocarb	○	○	○	69 Ethion	○	○	○	130 Permethrin_2	○	○	○
9 Benfluralin	○	○	○	70 Ethionfosate	○	○	○	131 Phenthoate	○	○	○
10 Benfuresate	○	○	○	71 Ethoprophos	○	○	○	132 Phosalone	○	○	○
11 Benoxacar	○	○	○	72 Etofenprox	○	○	○	133 Picolinafen	○	○	○
12 BHC_α	○	○	○	73 Fenamidone	○	○	○	134 Piperophos	○	○	○
13 BHC_β	○	○	○	74 Fenitrothion	○	○	○	135 Pirimifos-methyl	○	○	○
14 BHC_γ	○	○	○	75 Fenobucarb	○	○	○	136 Pretlachlor	○	○	○
15 BHC_δ	○	○	○	76 Fenothiocarb	○	○	○	137 Procymidone	○	○	○
16 Bifenox	○	○	○	77 Fenoxanil	○	○	○	138 Profenofos	○	○	○
17 Bifenthrin	○	○	○	78 Fenpropathrin	○	○	○	139 Prometryn	○	○	○
18 Bromophos	○	○	○	79 Fenpropimorph	○	○	○	140 Propanil	○	○	○
19 Bromopropylate	○	○	○	80 Fensulfiothion	○	○	○	141 Propazine	○	○	○
20 Buprimate	○	○	○	81 Fenthion	○	○	○	142 Propiconazole_1	○	○	○
21 Buprofezin	○	○	○	82 Fenvalerate_1	○	○	○	143 Propiconazole_2	○	○	○
22 Butachlor	○	○	○	83 Fenvalerate_2	○	○	○	144 Propoxur	○	○	○
23 Butamifos	○	○	○	84 Flamprop-methyl	○	○	○	145 Propyzamide	○	○	○
24 Butylate	○	○	○	85 Fluacrypyrim	○	○	○	146 Prothiofos	○	○	○
25 Cadusafos	○	○	○	86 Flucythrinate_1	○	○	○	147 Pyraclofen	○	○	○
26 Calenstrole	○	○	○	87 Flucythrinate_2	○	○	○	148 Pyraflufen-ethyl	○	○	○
27 Chlorbenzilate	○	○	○	88 Fluaquinconazole	○	○	○	149 Pyrazophos	○	○	○
28 Chlordane_cis	○	○	○	89 Flusilazole	○	○	○	150 Pyributycarb	○	○	○
29 Chlordane_trans	○	○	○	90 Flutolanil	○	○	○	151 Pyridaben	○	○	○
30 Chlorfenapyr	○	○	○	91 Fluvalinate_1	○	○	○	152 Pyridaphenthion	○	○	○
31 Chlorpyrifos	○	○	○	92 Fluvalinate_2	○	○	○	153 Pyrifenoxy_E	○	○	○
32 Chlorpyrifos-methyl	○	○	○	93 Fosthiazate_1	○	○	○	154 Pyrifenoxy_Z	○	○	○
33 Chlorthal-dimethyl	○	○	○	94 Fosthiazate_2	○	○	○	155 Pyrimethanil	○	○	○
34 Clomazone	○	○	○	95 Fthalide	○	○	○	156 Pyrimidifen	○	○	○
35 Cyanazine	○	○	○	96 Halfenprox	○	○	○	157 Pyriminobac-methyl_E	○	○	○
36 Cyanophos	○	○	○	97 Heptachlor	○	○	○	158 Pyriminobac-methyl_Z	○	○	○
37 Cyfluthrin_1	○	○	○	98 Heptachlor epoxide_A	○	○	○	159 Pytiproxyfen	○	○	○
38 Cyfluthrin_2	○	○	○	99 Heptachlor epoxide_B	○	○	○	160 Pyroquilon	○	○	○
39 Cyfluthrin_3	○	○	○	100 Hexachlorobenzene	○	○	○	161 Quinalphos	○	○	○
40 Cyfluthrin_4	○	○	○	101 Hexaconazole	○	○	○	162 Quinoxifen	○	○	○
41 Cyhalofop-butyl	○	○	○	102 Imibenconazole	○	○	○	163 Quintozene	○	○	○
42 Cyhalothrin_1	○	○	○	103 Iprobenfos	○	○	○	164 Simetryn	○	○	○
43 Cyhalothrin_2	○	○	○	104 Isazophos	○	○	○	165 Tebuconazole	○	○	○
44 DDD (4,4)	○	○	○	105 Isophenphos	○	○	○	166 Tebufenpyrad	○	○	○
45 DDE (4,4)	○	○	○	106 Isophenphos oxon	○	○	○	167 Tecnazene	○	○	○
46 DDT (2,4)	○	○	○	107 Isoprocarb	○	○	○	168 Tetfluthrin	○	○	○
47 DDT (4,4)	○	○	○	108 Isoprothiolane	○	○	○	169 Terbutryn	○	○	○
48 Diazinon	○	○	○	109 Kresoxim-methyl	○	○	○	170 Tetrachlorvinphos	○	○	○
49 Dichlofenthion	○	○	○	110 Malathion	○	○	○	171 Tetradifon	○	○	○
50 Diclocymet_1	○	○	○	111 Mefenacet	○	○	○	172 Thenychlor	○	○	○
51 Diclocymet_2	○	○	○	112 Mefenpyr-diethyl	○	○	○	173 Thiobencarb	○	○	○
52 Diclofop-methyl	○	○	○	113 Mepronil	○	○	○	174 Tolclofos-methyl	○	○	○
53 Dicloran	○	○	○	114 Metalaxyl	○	○	○	175 Tolfenpyrad	○	○	○
54 Dicofof	○	○	○	115 Methidathion	○	○	○	176 Tri-allyl	○	○	○
55 Dieltrin	○	○	○	116 Methoxychlor	○	○	○	177 Triazophos	○	○	○
56 Diethofencarb	○	○	○	117 Metolachlor	○	○	○	178 Tribuphos	○	○	○
57 Diflufenican	○	○	○	118 Myclobutanil	○	○	○	179 Trifloxystrobin	○	○	○
58 Dimethametryn	○	○	○	119 Napropamide	○	○	○	180 Trifluralin	○	○	○
59 Dimethenamid	○	○	○	120 Nitrothai-isopropyl	○	○	○	181 Zoxamide	○	○	○
60 Dimethylvinphos	○	○	○	121 Oxadiazon	○	○	○				
61 Edifenphos	○	○	○	122 Oxychlordane	○	○	○				
				妥当性評価適合項目数				175	167	158	

## 研究成果報告書（５）

<b>研究課題名</b>	生体試料中の薬毒物の分析法検討について
<b>担 当</b>	衛生科学部 主査専門研究員 宮手 公輔

### 1 目的

岩手県では、テロ等の発生を想定し、県民等の生命、身体及び財産への被害の防止・軽減を図ることを目的として「岩手県NBCテロその他大量殺傷型テロ対処関係機関連携マニュアル」（総合防災室所管）を策定している。本マニュアルでは、保健所が医療機関を通じて被害者の血液、吐しゃ物等の検体（以下、「生体試料等」という。）を入手した場合には、県環境保健研究センター又は国立感染症研究所等に検体を送付し、同所において検査・分析を行う旨が規定されている。

しかしながら、当センターにおいては、これまでに生体試料中の化学剤や薬毒物分析を実施してきておらず、緊急時に迅速に対応するための情報の蓄積等がなされてきていない。

このため、本研究において、当センターでの理化学試験部門における生体試料の取り扱い手順を検討するとともに、生体試料からの迅速かつ効率的な薬毒物の抽出方法を検討し、当センターにおける分析体制を構築することを目的として調査研究を行った。

### 2 方法

#### (1) 理化学試験における生体試料等安全管理要綱等の作成

岡部らの報告<sup>1)2)3)</sup>を参考として、当センターの保有設備、試験室配置（動線）、検体の暴露危険度等を検討したのち、理化学試験における生体試料等安全管理要綱及び生体試料等管理区域運営要領の案を作成し、当該要綱等の案の試験運用を実施した。

#### (2) 生体試料等を用いた農薬の添加回収試験

生体試料の模擬試料等を用いて農薬の添加回収試験を実施した。

添加回収試験用試料として、血液（ブタ血液・岩手県食肉衛生検査所より入手）、人工尿（JIS T3214:2011 ぼうこう留置用カテーテルに記載のものを調製）及び人工胃液（日本薬局方 溶出試験第 1 液・購入品）を準備し、試料溶液中の標準溶液濃度が 50 ng/mL となるように混合標準溶液を添加したのち、田口ら<sup>4)</sup>の分析方法により試験溶液を調製して、LC-MS/MS を用いて表 1 の分析条件により測定した。

なお、添加回収試験の測定項目は、本県で実施している食品収去検査（残留農薬）の項目を中心として、日常的に LC-MS/MS を用いて測定している表 2 の項目を対象とした。

また、前処理の最終段階で実施する遠心ろ過で使用するフィルターは、田口らの方法に記載のあるコスモスピンフィルターHを使用した。

表 1 LC-MS/MS 測定条件

<b>LC</b>	機 器	： 島津製作所社製 LC-20AD
	移 動 相	： A液 … 0.05%ギ酸含有10mM酢酸アンモニウム B液 … アセトニトリル
	グラジエント (B液%)	： 0 min (1%) - 2.99 min (1%) - 3.00 min (18%) - 12.00 min (90%) - 19.00 min (90%) - 19.01 min (1%) - 26.00 min (1%)
	流 速	： 0.2mL/min
	カ ラ ム	： Waters社製 Atlantis dC18 (2.1 mm × 100 mm, 3µm)
	カ ラ ム 温度	： 40°C
	試 料 注 入 量	： 5µL
<b>MS</b>	機 器	： AB Sciex社製 Triple Quad 5500
	イオン化方式	： ESI (+) 及び ESI (-)
	Ionspray voltage	： 5500 V 及び -4500 V
	Ion source temp	： 600°C

表2 添加回収試験実施項目

殺菌剤	アゾキシストロピン、エポキシコナゾール、オキサジキシル、オキシカルボキシ、シアゾファミド、ジフェノコナゾール、シプロコナゾール、シメコナゾール、ジメトモルフ、チアジニル、チアベンダゾール、テトラコナゾール、テブコナゾール、トリシクラゾール、トリフルミゾール、トリフロキシストロピン、ピラクロストロピン、フェリムゾン、フラメピル、フルオピコリド、プロクロラズ、プロピコナゾール、ヘキサコナゾール、ペンシクロン、ボスカリド、メタラキシル及びメフェノキサム、メコナゾール、メパニピリム	
殺虫剤 (殺ダニ剤を含む)	ネオニコチノイド系	アセタミプリド、イミダクロプリド、クロチアニジ、ジノテフラン、チアクロプリド、チアメキサム
	ベンゾイルフェニル系	ジフルベンズロン、フルフェノクソロン、ルフェヌロン
	有機リン系	イソキサチオン、オメエート、ジメエート、トリアソホス、メチダチオン
	その他	インドキサカルブ、カルバリル、フルベンジアミド、トルフェンピラド、エトフェンプロックス、メキシフェノジド、クロフェンテジン、スピロジクロフェン、シエノピラフェン
除草剤	インダノファン、カルフェントラゾンエチル、ダイムロン、ピラクロニル、プロモプチド、メトラクロール、メトリブジン、リニユロン	
防かび剤	イマザリル	

### 3 結果

#### (1) 理化学試験における生体試料等安全管理要綱等の作成

試験運用の結果を受けて、生体試料等管理区域を設置する期間等の規定について若干の修正をしたのち、運用を開始することとした。

#### (2) 生体試料等を用いた農薬の添加回収試験

血液では、スピロジクロフェンの回収率が36.9%と70%を下回ったものの、そのほかの成分では、回収率70%を上回り、良好に検出できることを確認した。また、36成分で回収率が120%を超えたところであるが、緊急を要する健康危機管理事案の発生時には、検出することが最優先であることから、回収率が120%を上回ったものについても試験検査の対象として問題ないと判断した。

人工尿及び人工胃液では、測定成分のすべてが回収率70-120%と良好な回収が得られた。

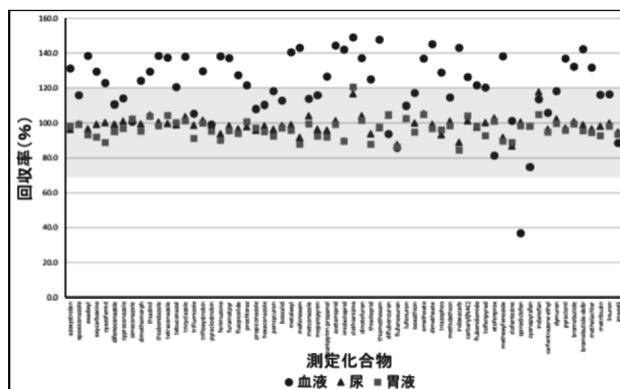


図1 添加回収試験 回収率

### 4 今後の研究方向等

本研究では、生体試料等の取り扱いに関する規定類を作成するとともに、ブタの血液及び人工尿・胃液により添加回収試験を実施した。

今後は、人由来の生体試料等を用いて添加回収試験を実施するとともに、自然毒成分やGC-MS/MS測定農薬等の検証も行い、分析対象項目の拡充を図ることとする。

### 参考文献

- 岡部信彦. “衛生研究所での「人体（血液、尿等）試料の検査手法」の標準化にむけて”. 厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）:食品防御の具体的な対策の確率と実行検証に関する研究（研究代表者：今村知明），平成24～26年度総合研究報告書，2015，6-1～6-11
- 岡部信彦. 感染性物質を含有する可能性のある生体試料等の理化学試験に関するガイドライン. <[http://www.nihs.go.jp/food/group3/JintaiShiryokuKensaJouhou/JintaiShiryokuKensaJouhou\\_files/Guideline.pdf](http://www.nihs.go.jp/food/group3/JintaiShiryokuKensaJouhou/JintaiShiryokuKensaJouhou_files/Guideline.pdf)>, (参照2020-8-17)
- 岡部信彦. “衛生研究所での「人体（血液、尿等）試料の検査手法」の標準化”. 厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）:行政機関や食品企業における食品防御の具体的な対策に関する研究（研究代表者：今村知明），平成27-29年度総合研究報告書，2018，4-1～4-23
- 田口貴章ら, 日本食品化学学会誌, 2020, 27, 33-37

研究成果報告書（6）

研究課題名	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
担 当	環境科学部 上席専門研究員 岩淵 勝己

【研究①】日韓共同研究「Cooperative research on environmental status of PPCPs in both countries」

共同研究機関：国立環境研究所、兵庫県環境研究センター、韓国国立環境科学院、韓国釜山大学

1 目的と方法

本研究は、PPCPsによる環境汚染実態を明らかにするため、環境サンプルの多成分一斉分析を行い、地点間で比較することを目的とした。PPCPsは、環境中へは主に下水道放流水として供給されるものと考えられるため、下水道放流水の流入する河川の2地点、下水道放流水の流入地点の上流と下流で岩手、兵庫、でそれぞれ採水し、サンプルとした（韓国のサンプルは、コロナの影響等により検討できなかった）。採水地点名はそれぞれ、岩手（上流）をI-1、岩手（下流）をI-2、兵庫（上流）をH-1、兵庫（下流）をH-2とした。採水時期は、温暖期及び寒冷期に各地点で1回ずつとした。分析及び解析にはSciex製LC-QTOFMS X500R、AIQS-LC\*を利用した。本研究でターゲットとした化学物質は516種であり、内訳はTable 1のとおりである。医薬品が162種、生活関連物質が6種で、PPCPsは168種である。\*AIQS-LC：Automated Identification and Quantification System with a Database for LC-QTOF-MS

2 結果と考察

Table 1. ターゲットとした化学物質

group	number	example
Pharmaceuticals	162	Antibiotics, Analgesic, Lipid regulator, Psychiatric drug, etc.
Personal care products	6	UV filter
Pesticides	299	Herbicide, Fungicide, Insecticide, etc.
Flame retardants	8	
Industrial chemicals	7	Organic synthesis raw materials, etc.
Others	34	Artificial sweetener, Surfactant, Optical brightener, etc.
Total	516 (PPCPs = 168 ; 33%)	

(1) 検出した化学物質  
化学物質はトータルで84種検出された（Table 2）。採水地点で比較すると、検出された化学物質数は下水道放流水の流入前であるI-1、H-1よりも、流入後のI-2、H-2のほうが多かった。温暖期のI-1は農薬（殺菌剤）が最も多く検出されたが、他の季節や場所は、医薬品が最も検出された。検出時期で比較すると、すべてのサイトで、寒冷期よりも温暖期に多くの化学物質が検出された。下水道放流水の流入後で比較すると、I-2、H-2とも、検出される化学物質の種類は同様の傾向を示していた。

Table 2. 検出された化学物質数

group	warm season				cold season			
	I-1	I-2	H-1	H-2	I-1	I-2	H-1	H-2
Pharmaceutical	3	<b>36</b>	<b>22</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>34</b>	<b>15</b>	<b>28</b>
Personal Care Prod	0	3	1	2	0	2	1	1
Pesticide_herbicide	2	2	3	2	1	1	1	2
Pesticide_fungicide	<b>6</b>	6	8	7	2	2	2	2
Pesticide_insecticide	2	1	3	1	2	1	1	0
Flame retardants	0	0	0	0	0	0	0	0
Industrial chemical	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	5	4	5	3	3	3	6
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>53</b>	<b>41</b>	<b>51</b>	<b>12</b>	<b>43</b>	<b>23</b>	<b>39</b>

(2) 検出された化学物質の構成比  
検出された化学物質の構成比を確認したところ、I-2、H-1、およびH-2では検出された化学物質の約55~80%がPPCPsであった（Fig. 2）。I-1では農薬が主要な成分で、これは、岩手の対象河川の上流部に広がっている農耕地の影響と考えられる。兵庫の対象河川は、比較的都市部を流れる河川であり、採水位置による違いは岩手ほど大きくはなかった。

(3) 検出された化学物質の濃度

最高濃度で検出されたのはSucraloseで、18,000 ng/Lであった。PPCPsもターゲット物質の中では比較的高濃度で、医薬品ではメトフォルミンが4,900 ng/L、パーソナルケア製品ではジスチリルピフェニルジスルホン酸が3,400 ng/Lであった。寒冷期の下水道放流水流入後において高濃度で検出される物質が多かったが、農薬のジノテフラン（殺菌剤）は、寒冷期に岩手の下水道放流水流入前のI-1で最も高濃度となっていた。温暖期のI-1、H-1でも同程度の濃度が検出されており、採水地点上流部の水田や畑、河川敷などにおける使用が影響していると考えられる。

#### (4) PNEC との比較

3種の化学物質、医薬品では、アジスロマイシン、クラリスロマイシン、農薬では、カルベンダジムがPNECを超過していた。これらはすべて抗菌物質であった。クラリスロマイシンは、温暖期、寒冷期とも、岩手、兵庫双方の下水放流水流入後で超過しており、アジスロマイシンとカルベンダジムは、寒冷期の岩手の下水放流水流入後で超過していた。カルベンダジム

は、本来は農薬であるが、農薬以外の抗菌剤用途として使用されることも多いため、下水放流水に比較的高濃度で含まれていたと推察される。

**【研究②】国環研、地方環境研究所とのⅡ型共同研究「LC-MS/MSによる分析を通じた生活由来物質のリスク解明に関する研究」**  
共同研究機関：国立環境研究所、Ⅱ型共同研究に参画する地方環境研究所

R2年度は、県内の公共用水域の底質及び生物のサンプリングとサンプル調製を実施し、分析を担当する地環研（名古屋市、兵庫県）へ送付した。PPCPsの分析を実施中で、測定結果が出るのは年度明けになる予定。網羅分析法の開発については、当方で実施したAIQS-LCについて情報提供し、そのほか情報収集中である。

**【研究③】岩手大学との共同研究「畜産排水中抗菌剤の分解除去技術の開発に向けた基礎的研究」**

#### 1 目的と方法

家畜に投与された抗菌剤の一部は、排せつ物とともに体外に排出され、畜産排水として環境中に放出されるが、その分解生成物については情報が少なく、水環境生物への生態毒性も明らかにされていない。本研究では、このような新規抗菌剤分解除去技術の開発に向け、分解生成物の構造解析と、淡水藻類への生態毒性を評価し、生態系への影響を評価することを目的とする。R2年度は、対象物質をSulfamonomethoxine（以下、SMM）及び分解物とした。対象物質の分解処理前後の抗菌性物質溶液をLC-QTOFMSを用いて分析し、分解後に存在量が増加した物質（分解生成物）の存在を確認し、さらに、その精密質量から分解生成物の構造について推定を試みた。

#### 2 結果と考察

SMMの分解実験は、岩手大学で実施した。分解前後のサンプルを入手し、LC-QTOFMSで分解生成物の精密質量及びMSMSデータをIDAモードで取得した。この分解前後のデータをもとに、①差分解析、②フラグメント検索を行い、得られた精密質量から構造推定を

行った。①差分解析からは、14個のフラグメントを抽出したが、保持時間、精密質量、データベース等から判断して、SMMの分解物とは確定できなかった。②フラグメント検索では、分解後サンプルから95個のプレカーサーイオンを抽出し（Fig. 2）、次にSMMのフラグメントになり得る精密質量を選択して、そのMSMSスペクトルも含めて解析した。4種のプレカーサーイオンが、SMM分解物である可能性が確認された。今回の実験サンプルは、分解条件が強過ぎたと考えられ、SMMは完全に分解しており、またその分解物もあまり検出されなかった。今後は、分解条件を再検討したうえで、SMM分解物の構造推定を行っていくこととしている。

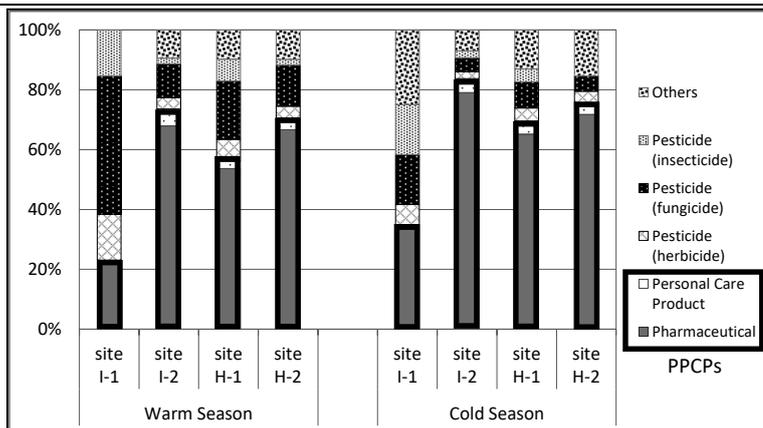


Fig. 1. 検出された化学物質の構成比

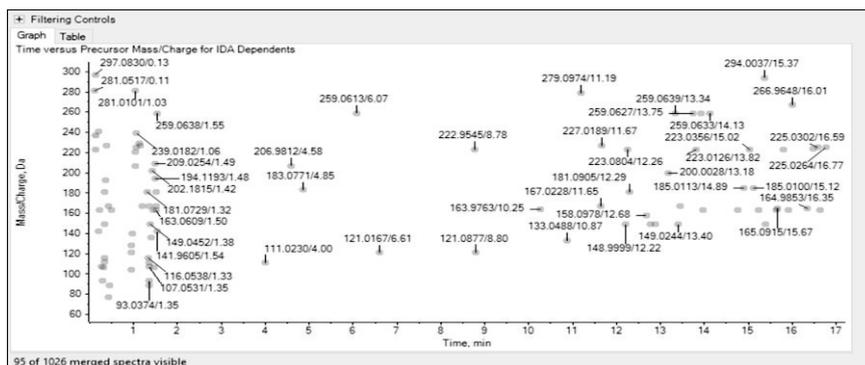


Fig. 2. 分解後サンプルから得られたプレカーサーイオンの精密質量と保持時間

研究成果報告書（7）

研究課題名	畜産感染症の防疫に使用される陽イオン界面活性剤の分析法確立とこれを活用した環境水中実態調査
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

高病原性鳥インフルエンザを始めとした畜産感染症発生時、県が行う防疫措置で、陽イオン界面活性剤（商品名：パコマ、成分：[モノ,ビス-(塩化トリメチルアンモニウムメチレン)] アルキルトルエン）が使用される。また、防疫を行った際は、周辺河川と地下水について、環境調査を行うことが県マニュアルに規定されている。これを受け、陽イオン界面活性剤（以後、CS と称する。）の測定方法を確立するとともに、調査結果の評価に活用するため、平常時の河川水中濃度レベルを把握することを目的として検討を行った。

2 方法

調査地点：2015 年の畜産統計で、食鳥鶏、採卵鶏の飼育羽数の多い 5 市町村について、航空写真等から比較的規模の大きい鶏舎が設置されている地域の河川 5 か所を採水地点として選定した。

測定方法：河川水中の CS は、昨年度までに検討した JIS 改良法（オレンジII吸光光度法）による定量と LC-MS/MS による成分分析を行った。

3 結果

3-1 各地点の CS 測定結果

JIS 改良法により測定した各地点のシーズンごとの CS 濃度を表 1 に示す。また、定量下限値を超えて検出した地点の、LC-MS/MS による成分分析例を図 1 に示す。

表 1 各地点の JIS 改良法による陽イオン界面活性剤濃度

地点名	市町村	春	夏	秋	冬	検出率
岩谷橋	二戸市	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0/4
大向橋	九戸村	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	1/4
報国橋	軽米町	0.02	0.02	<0.02	<0.02	2/4
川原田橋	金ヶ崎町	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0/4
館山橋下流	一関市	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0/4

※単位：mg/L 塩化ベンザルコニウム換算。なお、測定結果は 3-2②の分析フローで測定した値

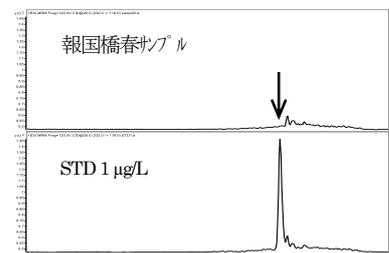


図 1 LC-MS/MS のクロマトグラム  
モノ-(トリメチルアンモニウムメチレン)アルキルトルエン  
のうちアルキ鎖の炭素数 12 のもの

JIS 改良法による測定で、大向橋及び報国橋の 2 か所で定量下限値程度の CS が検出されたが、LC-MS/MS による成分分析では、パコマの成分であるモノ（トリメチルアンモニウムメチレン）アルキルトルエンは検出されなかった。

3-2 着色成分による増感の防止

懸濁物の多い河川水の場合、JIS 改良法の試験液の色調が橙色からやや黄色にシフトするのが観察された。このような試料では、固相のメタノール溶出液が淡黄色に着色しており、この着色成分がクロロホルム相に抽出され、測定値に正の誤差を与える可能性が考えられた。このことから、下記の検討を行った。

① 試験液の吸収スペクトル確認

検量線用標準液及び河川試料について、試験液の吸収スペクトルを測定した。結果を図 2 に示す。

標準液では 485 nm が吸収ピークのトップとなるが、河川試料ではより短波長側にシフトしていた。また、河川試料について、オレンジⅡの代わりに精製水を用いた試験液の吸収スペクトルを測定したところ、485nm の吸光度が 0.05 以上あることが確認された。

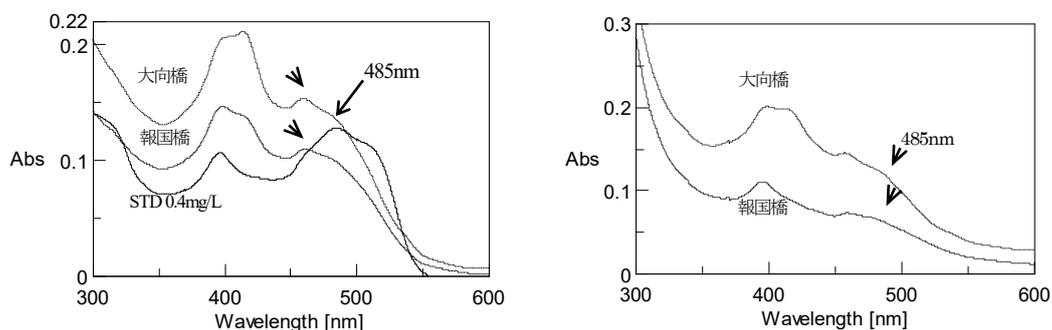
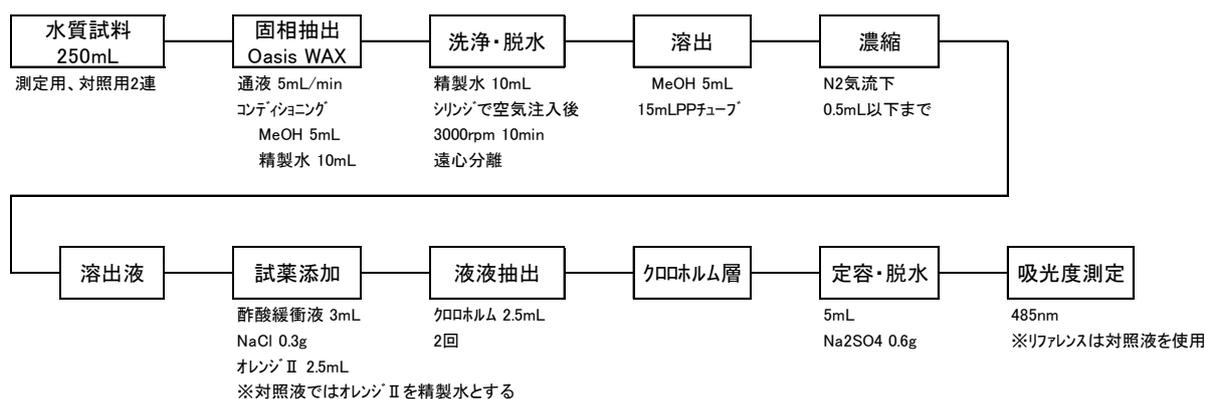


図2 JIS改良法試験液の吸収スペクトル（左：オレンジⅡを使用した試験液のスペクトル、右：オレンジⅡの代わりに精製水を使用した試験液のスペクトル）

## ② 分析フローの最適化

河川水の着色成分による測定値の誤差を防ぐため、対照液をクロロホルムから、オレンジⅡを精製水に変えて抽出した試験液とし、下記のとおり分析フローを修正した。



## 4 今後の研究方向等

高病原性鳥インフルエンザの高リスク地域において、シーズン毎のCS濃度を測定し、平常時データを収集した。畜産防疫用のCSはいくつかの製品があり、車両や作業者の消毒に常時使用されているが、JIS改良法による測定結果では、全ての調査地点で0.02 mg/Lもしくはそれ以下の濃度レベルであった。また、JIS改良法でCSを検出した地点の成分分析では、パコマの成分は検出されなかった。

県が防疫に使用するパコマは、魚毒性等の生物影響が検討されていないが、陽イオン界面活性剤全体濃度としてみた時、調査地域の濃度レベルで魚類へい死は起きていない。一方、人の健康影響については、地下水もしくは河川水を原水とした水道水の飲用利用による影響を考慮する必要がある。食品健康影響評価において、[モノ、ビス（塩化トリメチルアンモニウムメチレン）] アルキルトルエンのNOAELは2.5 mg/kg 体重/日<sup>1)</sup>とされており、同成分の食品のADIを算出した際の安全係数と同じ200を不確実係数として、生涯耐用できる飲用水濃度を計算した場合、許容限度は0.031 mg/Lとなる。防疫措置を実施した際、水質事故が起きない、また、人への健康影響がおきない濃度レベルを測定するため、今回確立したJIS改良法の測定感度はこれを満たすものであると考えられる。

### 【参考文献】

- 1) 動物用医薬品評価書, [モノ、ビス（塩化トリメチルアンモニウムメチレン）] -アルキルトルエン, 食品安全委員会動物用医薬品専門調査会, 2017年10月

## 研究成果報告書（8）

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
<b>1 目的</b> <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><b>【研究の対象とした絶滅危惧植物】</b></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>	
<b>2 実施内容</b> <p>(1) 自生地への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。</p> <p>(2) 種を存続させるための科学的な技術開発とその活用の評価を行う。</p> <p>(3) 国、県、市町村等の依頼に対応した技術支援を行う。（地域資源の活用等を含む）</p>	
<b>3 成果</b> <p>(1) アツモリソウ野生株の生息域内保全を目的にした移植と保全措置の有効性について取りまとめ、学会誌「自然環境復元研究」に投稿し、受理された。（表1）</p> <p>(2) 環境省より依頼を受けて実施したチョウセンキバナアツモリソウの種子発芽および育苗試験を進め、この苗を北海道大学植物園と秋田県立農業科学館に提出した。（表1）</p> <p>(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、沿岸全域を対象に調査を実施した。この結果を全国環境研協議会の会誌「全国環境研会誌」に投稿し、掲載された。（表1、図1・2）</p> <p>(4) 花巻市大迫町商工会より依頼を受けて培養したハヤチネウスユキソウとアツモリソウの花酵母を定期的に提出し、この花酵母を利用した花酵母パン5種が同町老舗菓子店によって開発・販売された。（R2年6月27日岩手日日新聞・岩手日報に掲載）</p> <p>(5) 青森県の農業高校生が授業の中で採取したリンゴの種子を国際宇宙ステーションに保管し、スペースシャトルの最終飛行で地球に帰還させる「宇宙教育事業」が行われた。その種子の発芽について依頼を受け、取り組んだ試験結果を学術誌「薬用植物研究」に投稿し、掲載された。（表1、図3・4）</p>	
<b>4 今後の取り組み</b> <p>(1) 自生地へ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。</p> <p>(2) 試験対象としている植物の生息域外保全を進める有効な手法を開発する。</p> <p>(3) 国や地方公共団体からの希少野生植物等の依頼内容に応じて技術支援を行う。</p> <p>(4) 地域資源の活用に関する技術開発を進め、地域に研究成果を還元する。</p>	

表1 主な発表業績(令和2年度)

No	主催団体	掲載書誌名刊号頁	発表年月日	タイトル名	発表者	審査
①	薬用植物栽培研究会	●薬用植物研究42(1), 20-30	2020/6/20	胚培養による宇宙リンゴ“ふじ”の苗生産	小山田智彰・敬懸重和・佐藤晋也・越谷善樹・佐藤雄大	有
②	環境省・秋田県立農業科学館	●環境省依頼講演(チョウセンキバナアツモリソウ保護増殖事業)	2020/10/29	アツモリソウの保護・増殖とチョウセンキバナアツモリソウの生息域外保全	小山田智彰	無
③	全国環境研協議会	●全国環境研会誌第45巻第4号(通巻167号), 33-38	2021/1/20	岩手県における東日本大震災津波の影響調査: 海浜性希少植物の動態	小山田智彰・敬懸重和・千嶋則正	有
④	自然環境復元学会	●自然環境復元研究	受理	生息域内保全を目的にしたアツモリソウ野生株の移植と保全措置の有効性	小山田智彰・敬懸重和・高柳茂樹・吉田馨	有

〈全国環境研会誌 Vol. 45 No. 4 (2020) より〉



図1 沿岸調査で確認したスナビキソウ

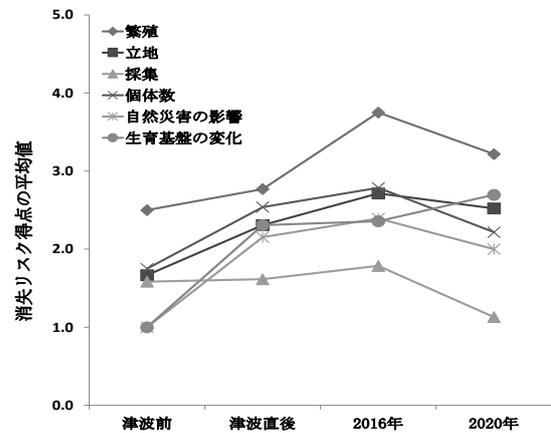


図2 6項目別消失リスク得点の平均値の推移

〈薬用植物研究 Vol. 42 No. 1 (2020) より〉

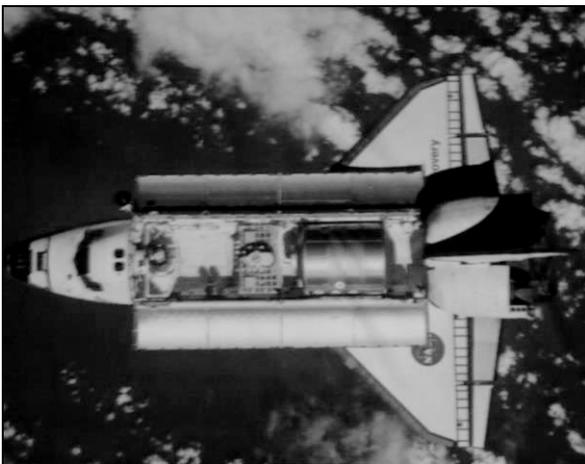


図3 スペースシャトル「ディスカバリー号」



図4 反重力伸長した宇宙リンゴの苗

## 研究成果報告書（9）

<b>研究課題名</b>	<b>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</b>
<b>担 当</b>	<b>地球科学部 主任専門研究員 鞍懸 重和</b>

### 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を把握し、大量出没年と非大量出没年の行動の変化からクマの人里への出没要因を検討する。

本年は2017～2020年までに捕獲したクマ計14個体のGPSデータを用い、集落周辺に滞在するクマの秋季の行動の変化に着目し、秋季の集落周辺滞在率を大量出没年と非大量出没年で比較した。

### 2 方法

2017～2020年にかけて、クマ14個体にGPSテレメトリー首輪（Followit社製TellusGPS）を装着し放獣した。秋季の集落周辺滞在率は、いずれのクマも放獣後、7～8月の夏季にかけて集落周辺に滞在したことから、各クマの夏季の95%カーネル行動圏（以下、夏季行動圏）を集落周辺での滞在範囲とし、秋季の測位点数当たりの夏季行動圏内の秋季の測位点数により算出した。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。夏季行動圏は、7月から8月の1時間おきの測位点を用い、可変カーネル法により95%カーネル行動圏を算出した。秋季の測位点は自己相関を考慮し、2日に1点、10:00～14:00時点の測位点を、測位点がない場合は翌日の同時刻の測位点を利用した。

大量出没年と非大量出没年、雌雄での秋季の集落周辺滞在率の変化を明らかにするため、被説明変数を秋季の集落周辺滞在率、説明変数を大量出没の有無（大量出没年；2019年、非大量出没年；2017, 18, 20年）、性別および両要因の交互作用とした一般化線形混合モデルによりクマの集落周辺での滞在傾向について解析した。モデルの誤差分布は二項分布、ランダム変量は個体とした。また、最良モデルの選択では赤池情報量基準（AIC）が最小のモデルを採用した。

### 3 結果・考察

検討したモデルと説明変数の効果及びAIC値を表1に示す。

モデル1, 2, 3, 4及び5のAIC値はそれぞれ、98.4, 96.5, 105.8, 118.1及び136.8であった。また説明変数に大量出没の有無があるモデルでは、いずれも大量出没年時に正の効果が有意に認められ、性別があるモデルではオスに負の効果が有意に認められた。AICの最小モデルは、モデル2の説明変数が大量出没の有無および性別のモデルであった。

モデル2の説明変数の係数の推定値を表2に示す。

切片は非大量出没年時のメスの秋季の集落周辺滞在率のロジット値を示し、0.355であった。また大量出

表1 一般化線形混合モデルで解析したモデルと各説明変数の効果及びAIC値

モデル	説明変数	出没年	オス	交互作用	df	AIC
1	出没有無+性別+交互作用	+	-		11	98.4
2	出没有無+性別	+	-		12	96.5
3	出没有無	+			13	105.8
4	性別		-		13	118.1
5	null				1	119.7

没年の推定係数は 2.285, オスの推定係数は-1.981 であった. 滞在率に変換した場合, 非大量出没年のメスの集落周辺滞在率は 58.8%, オスは 16.4%, 大量出没年時のメスの集落周辺滞在率は 93.3%, オスは 65.9%であった.

これらのことから夏季に集落周辺に滞在するクマは, 非大量出没年では秋季に集落周辺から離散する傾向にあり, 大量出没年では夏季から秋季にかけても集落周辺に滞在する傾向が示唆された. また基礎的情報として, 本研究中の全 14 個体中 92.9%の個体の夏季行動圏内で住宅地を含み, 集落周辺の山地を選択したこと, 秋季の離散時には 64.3%の個体がおよそ 10 km 離れた秋田県境をまたぎ高標高帯の環境を利用したことを加えておく.

非大量出没年時の秋季にクマが集落周辺から離散した場合, 県境等の高標高帯へ移動することが確認されたが (図 1), この高標高帯への季節移動の有無が, 大量出没年時の秋季の集落周辺滞在率の高さに影響しているものと思われた. 関東地方の既往研究において, クマは堅果類の凶作年には秋季の行動圏が低標高値も含んで大きく拡大する (Yamazaki *et al.*, 2009; Kozakai, *et al.*, 2009) ことが知られており, 本試験地においても同様の傾向が見られる場合, 大量出没年時には, 集落周辺のクマは秋季の集落周辺に滞在し, 高標高帯のクマは低標高帯へ行動圏を広げ, 一時的に低標高帯でクマの密度が高まるものと推測され, このことが秋季におけるクマの出没メカニズムの一端となっている可能性が考えられる.

#### 4 今後の研究方向等

今後は, 季節移動の要因を明らかにするため, 間接的ではあるもののツキノワグマが利用した痕跡出現率を大量出没年と非大量出没年で比較するとともに, 集落周辺の出没率やその周辺の環境を解析し, 出没しやすい環境要因を抽出する.

表 2 最良モデル (モデル 2) における各説明変数の係数の推定値

説明変数	推定値	標準誤差	z 値	p 値
非大量出没年メス	0.355	0.309	1.149	0.251
大量出没年	2.285	0.392	5.825	5.7E-9
オス	-1.981	0.442	-4.483	7.4E-6

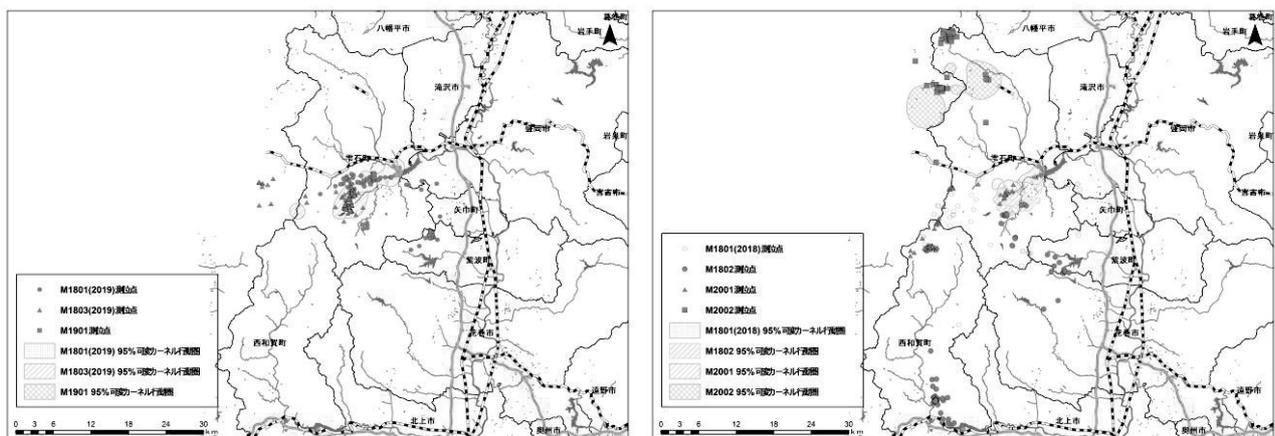


図 1 オスの夏季行動圏と秋季の測位点 (左: 大量出没年, 右: 非大量出没年)

#### 引用文献

- Yamazaki, K., S. Koike, C. Kozakai, Y. Nemoto, A. Nakajima and T. Masaki. 2009. Behavioral study of free-ranging Japanese black bears I. Does food abundance affect the habitat use of bears? *In* FFPRI Scientific Meeting Report 4 "Biology of Bear Intrusions". pp. 60-63. FFPRI, Tsukuba.
- Kozakai, C., K. Yamazaki, Y. Nemoto, A. Nakajima, S. koike and K. Kaji. 2009. Behavioral study of free-ranging Japanese black bears II. How does bear manage in a food shortage year? *In* FFPRI Scientific Meeting Report 4 "Biology of Bear Intrusions". pp. 64-66. FFPRI, Tsukuba.

研究成果報告書（10）

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、これまでに合計 35 つがいの存在が確認されてきた。しかし、2002 年以降、消失つがいが見られるようになり、その数は 2020 年時点で 8 つがいに増えている。つがい数が減少傾向を示す背景には、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。生息数を今後安定的に維持していくために、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>これまでの研究によって、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、個体の移動範囲、幼鳥の分散、地域間での遺伝的差異など、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多い。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、土地利用、植生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>2 年度（2020 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つがいごとの繁殖成績の傾向分析。</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可能な限り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、脱落した羽根などの試料を元に 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。これまでは岩手を中心とした北日本での試料に偏っていたことから、西日本（滋賀県）の試料も追加した。また、個体の免疫反応に関係する主要組織適合複合体（MHC）遺伝子についても分析し、海外の亜種のデータと比較検討した。</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、巣の周辺の環境条件（標高、傾斜、土地利用、植生など）を JAXA 衛星写真判別データや国土数値情報を利用して集計した。また、衛星画像に基づいて牧草地や伐採地などイヌワシの好適採餌場所となる環境の面積割合についても計測した。これらのデータを用いて、イヌワシの繁殖成績（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、最もあてはまりの良いスケールを検討した。</p>	

### 3 結果

① 2020年には県全体で26つがいの生息が確認され、このうち12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7.7%であり、直近10年間の平均である16%を大きく下回っていた。繁殖失敗の直接的原因が確認できた事例として、親鳥が巣材を高く積み上げたことで巣が不安定になり、抱卵期に卵2個とともに巣の上部が崩落したことが明らかになった。また、つがいの一方の個体が不在になり、新たな相方が入らないまま繁殖活動が停滞する事例も2つがいで見られた。新規つがいの発見はなかったが、既存つがいにおいて新たに2つの巣の利用が確認された。

② 映像による個体識別の結果、岩泉町で巣立ちした幼鳥が約半年後の2021年1月に、同町の別のつがいの営巣地に侵入していたことが明らかになった。巣立ちした場所からの分散距離は約18 kmであった。また、遠野市で観察された雄若鳥が、西には6 km、東には9 km離れた複数地点で目撃され、行動圏の広がり的一部分が明確になった。2011～17年の個体識別による観察に基づき、隣接するつがい間でつがい形成と解消が見られた事例については、詳細を報文にまとめた。

③ マイクロサテライトおよびミトコンドリアDNAから求めた遺伝的多様性は、西日本の個体についても北日本の集団と大きな違いはなく、ハプロタイプの地理的な偏りも見られなかった。欧州などに生息する他の亜種に比べると、日本のイヌワシはマイクロサテライトの平均アليل数が少ない傾向が認められ、同様のことがMHC遺伝子の多様性についても明らかになった。このことから、日本のイヌワシはボトルネックを経験して希少な遺伝子を失っている可能性が考えられた。

④ イヌワシの巣立ち回数を目的変数とした一般化線形モデル解析では、巣の周辺約7 kmまでの範囲について測定した環境要因のもとで、最も当てはまりの良いモデルが得られた。モデルでは、標高が低く、傾斜が緩く、落葉広葉樹や落葉針葉樹の多い営巣地で巣立ち回数が多い傾向にあった。一方、採餌場所として重要と考えられる牧草地や伐採地の面積は、予想とは反対に巣立ち回数と負の関係が見られた。

### 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、引き続き情報収集および探索調査を行なう。

(2) イヌワシの採餌場所の豊富さを示す指標を、標高や巣の形態などと組み合わせて用い、繁殖成績を説明するモデルの精度向上を目指す。また、各つがいを構成する個体の遍歴について情報をまとめ、年齢などの条件を考慮して繁殖成功率を予測できるか検討する。

(3) 個体の映像の収集を進めて識別事例を増やし、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) MHC遺伝子と繁殖成績の関連を、飼育下個体や野生個体について解析し、配偶者選択を通じて繁殖成績の低下が生じるか検討する。また、遺伝子を用いた近縁関係の解明方法についても検討する。

## 研究成果報告書（11）

<b>研究課題名</b>	<b>岩手県全域におけるニホンジカの個体数推定</b>
<b>担 当</b>	<b>地球科学部 専門研究員 鞍懸重和</b>

### 1 目的

岩手県では、ニホンジカ（以下、シカ）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

個体数推定の地域ユニットは、五葉山の頂上を含んだ5kmメッシュを中心に周辺2メッシュまでを五葉山周辺地域、北上川以東、閉伊川以南に囲まれた地域を北上高地南部地域、それ以外の地域の3ユニットとし、それぞれの推定値を加算し岩手県全域の個体数を推定した。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。

個体数推定に使用したモデルは Harvest-based モデルとした。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。

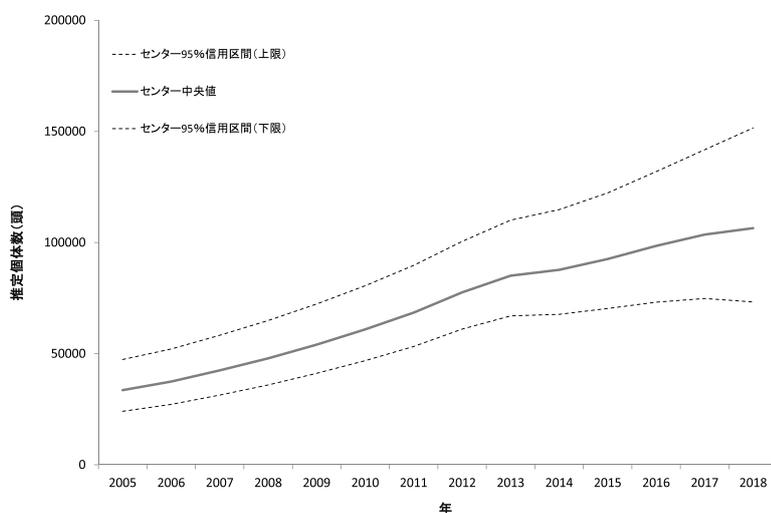
### 3 結果・考察

各パラメーターの事後分布の 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。

岩手県全域におけるシカの推定個体数の推移は、推定開始年の2005年から2013年にかけて、急速に個体数が増加した後、緩やかに上昇する傾向であった。推定最終年である2018年の推定個体数は106,500頭（95%信用区間：73,260～151,600頭）であった（図1）。

2013年より個体数の増加が緩やかになったのは、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、岩手県内でシカへの捕獲圧が高まったためと思われる。

### 4 今後の研究方向等



今後は、過去に岩手県で収集したシカの歯、腎臓を用い、栄養状態と自然増加率の関係を、また、積雪量と自然増加率明らかにし、個体数推定モデルに導入可能かを検討する。

図1 岩手県全域におけるニホンジカの推定個体数

## 研究成果報告書（12）

研究課題名	酸性雨による環境影響の総合的評価（広域連携事業）
担 当	地球科学部 木登 梢、菊池一馬

### 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（ガス成分及び粒子状成分）の濃度をモニタリングし成分濃度の推移や各成分の相互関係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。また、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」）のフィルターパック法による乾性沈着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本県の大気汚染状況について評価を行うことも目的とする。

### 2 方法

- (1) 調査期間 2020年3月30日から2021年3月29日まで
- (2) 試料採取周期 通年調査とし、原則2週間単位（全26回）
- (3) 調査地点 盛岡市（当センター屋上）
- (4) 採取方法 図1のとおり6段ろ紙ホルダーに各種ろ紙を装着し、ダイヤフロム型ドライ真空ポンプを用いて流量2L/minの吸引速度で大気を採取することでガス成分及び粒子状成分を捕集した。

- (5) 分析方法 捕集後のろ紙を水（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）を測定した。得られた濃度、吸引流量（20℃換算値）より乾性沈着物成分の大気中濃度（nmol/m<sup>3</sup>）を求めた。

- (6) 測定値の評価 測定結果について、サンプリングの正確さの検証を目的とし全環研調査要領で示される基準である「F<sub>0</sub>におけるイオンの当量濃度積算値が50neq/m<sup>3</sup>以上であること」及び、「F<sub>0</sub>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」により評価を行った。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ることから、ガス成分及び各粒子状成分の合計値のMg/Naモル比及びCl/Naモル比と海塩組成比の文献値<sup>1)</sup>を比較評価した。

### 3 結果

2020年度の主要成分の形態別濃度推移を図2～図9にそれぞれ示す。2020/7/6～7/20のアンモニアガス成分については正常なサンプリングができなかったため欠測とした。F<sub>0</sub>におけるイオンの当量濃度積算値が50neq/m<sup>3</sup>を下回った回は9回あり、当該サンプリング期間については図に色を付した。基準値を下回った原因としては、F<sub>0</sub>で捕集されるはずである微小粒子の量が実際に少なかったことや、ホルダーの内部でリークが発生し本来F<sub>0</sub>で捕集されるはずだった成分がF<sub>1</sub>以降の段で捕集されてしまったこと等が考えられた。なお、イオンバランスは全ての回で基準を満たした（0.9～1.1の間で推移）。

各成分の形態別濃度はそれぞれ異なる推移を示していた。硫黄酸化物成分は、主にガス及び微小粒子として存在していた。窒素酸化物成分は、季節による形態の変化が顕著であり、春季及び秋季は粗大粒子、夏季はガス、冬季は微小粒子としての存在割合が高くなっていた。アンモニア成分は年間を通じてガスとしての存在割合が高くなっていたが、冬季は粒子としての存在も増加していた。塩化物成分は春季から夏季はガス、秋季から冬季は粗大粒子としての

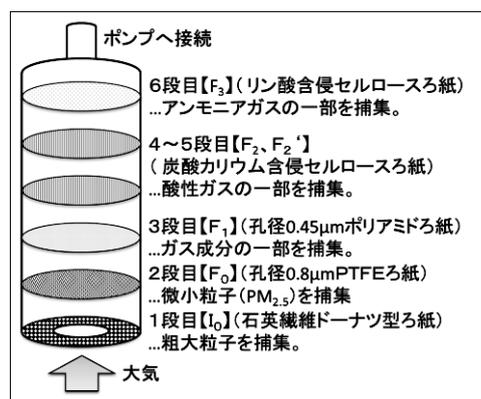


図1 フィルターパック法の概要

存在割合が高く、ナトリウムイオン、マグネシウムイオン、カルシウムイオンは年間を通じて粗大粒子、カリウムイオンは微小粒子としての存在割合が高かった。海塩起源成分である塩化物成分、ナトリウムイオン、マグネシウムイオンの粗大粒子の濃度推移は近似した挙動を示しており、共通して夏季に濃度の低下がみられた。

サンプリング全26回分について、Mg/Na モル比を算出したところ、範囲は0.08~0.13 (平均値0.11、中央値0.11) で推移しており、概ね海塩組成比 (文献値 0.11) を保っていた。一方、Cl/Na モル比の範囲は 1.09~5.65 (平均値1.66、中央値 1.29) 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 モル比のはずれ値 (第三四分位数+1.5IQR を超えたもの) となった4回はいずれも夏季 (6~8月) であった。

#### 4 今後の研究方向等

大気汚染状況の実態を解明するためには、長期的なモニタリングデータが必要となる。今後も、正確なデータを蓄積し、各成分の存在形態の関係性等について解析していく。また、引き続き全環研調査に参加し測定精度の向上に努めるとともに、全国的観点から見た岩手県の酸性雨の状況についても評価を行っていく。

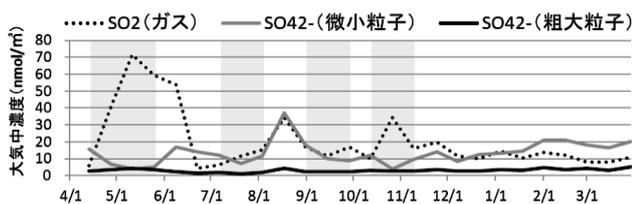


図2 硫酸酸化物成分の形態別濃度推移(2020年度)

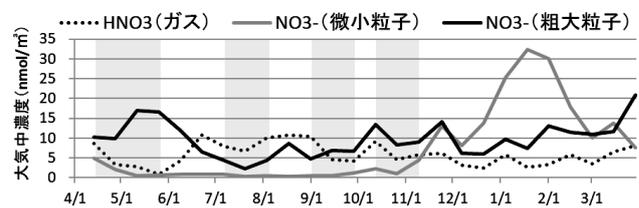


図3 窒素酸化物成分の形態別濃度推移(2020年度)

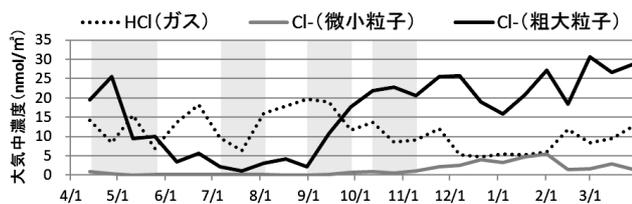


図4 塩化物成分の形態別濃度推移(2020年度)

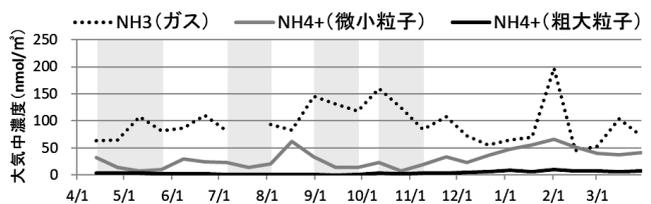


図5 アンモニア成分の形態別濃度推移(2020年度)

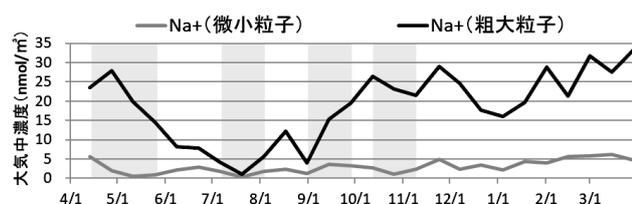


図6 ナトリウムイオンの粒径別濃度推移(2020年度)

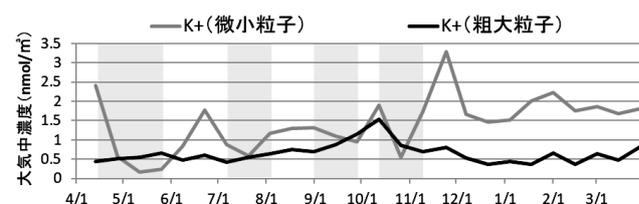


図7 カリウムイオンの粒径別濃度推移(2020年度)

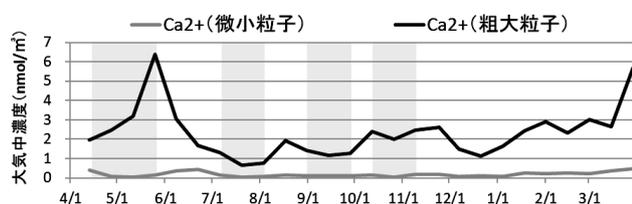


図8 カルシウムイオンの粒径別濃度推移(2020年度)

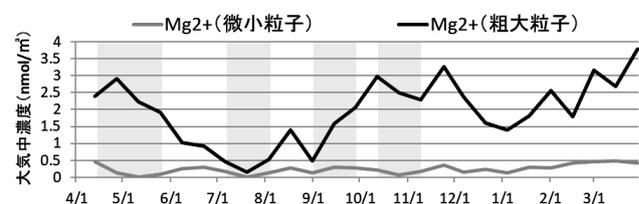


図9 マグネシウムイオンの粒径別濃度推移(2020年度)

#### 【参考文献】

- 1) 桑本融: "海水の無機成分", 化学と生物, Vol.22, No.7, 1984

## 研究成果報告書（13）

<b>研究課題名</b>	<b>ウイルス媒介性節足動物の生息に関する研究</b>
<b>担 当</b>	<b>（所属部）地球科学部 （職・氏名）主任専門研究員 佐藤 卓</b>

### 1 目的

東南アジア原産であるヒトスジシマカは、デング熱等のウイルス性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、地球温暖化による気温上昇等の影響によりその生息地域が北に拡大しており、本県はすでに同蚊の生息北限地域である。同蚊の気温上昇に伴う生息分布域の変化や生息条件の把握は、地球温暖化に対する適応策の一環である感染症対策として重要である。

### 2 方法

#### （1）蚊類の生息状況調査

蚊類の生息状況調査は、H21～R2 の各年度 6～10 月、県内延べ 649 地点 2,419 コロニーにおいて実施した。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（コロニー）を調査した。採取した蚊の幼虫を室温で飼育し、羽化させた成虫について実体顕微鏡を用いて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

トスジシマカの生息北限地域における生息条件を解析するため、統計モデリング手法を用いて岩手県内 3 次メッシュ毎のヒトスジシマカ生息確率を推計した。ヒトスジシマカ生息分布調査結果（H22～R1）を応答変数、調査年の冬季の平均気温、有効積算温度、人口密度等を説明変数として一般化線形混合モデルにより検討した。リンク関数は logit、ランダム効果は調査地点の 2 次メッシュとした。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 及び ROCR を用いた。

### 3 結果

#### （1）蚊類の生息状況調査

年度毎の調査地点数及び蚊類の同定数を表 1 に、調査地点及びヒトスジシマカの生息が確認された地点を図 1 に示す。H21 から R2 年度までに延べ 649 地点を調査した結果、合計 10,916 頭の蚊類が同定された。県内の優占種はヤマトヤブカ（8,228 頭）であった。ヒトスジシマカは、北上川流域及び沿岸南部地域を中心に生息が確認され、特に、盛岡市市街地では、平成 21 年以降徐々に生息域を拡大していることが確認された。

#### （2）ヒトスジシマカの生息条件の解析

3 次メッシュ毎のヒトスジシマカ生息確率は、説明変数として「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、岩手県内の任意の 3 次メッシュ  $[i]$  におけるヒトスジシマカの生息確率を  $[q_i]$  とすると、以下のモデルで推計することができた。

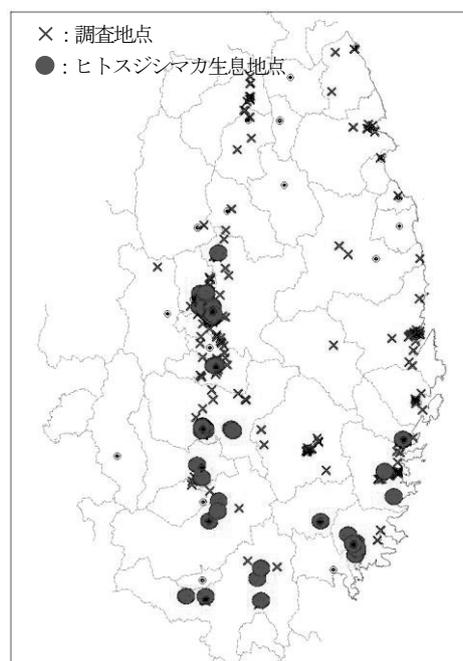


図1 蚊類の調査地点とヒトスジシマカ生息確認地点

$$\text{logit}(q_i) = -3.952043 + [2 \text{ 月平均気温}]_i \times 0.2668 + [\text{人口密度}]_i \times 0.0002983 + [\text{有効積算温度}^*]_i \times 0.001075$$

AUC=0.82

※調査年の 1 月 1 日から採取日までの 10.8℃を閾値とする有効積算温度

表1 県内の蚊類検出状況

年度	調査地点数	調査コロニー数	ヤマトヤブカ	ヒトスジシマカ	イエカ類	ヤマダシマカ	オオクロヤブカ	キンバラナガハシカ	その他	計
H21	99	337	214	100	23	10	9	26	9	391
H22	144	417	1,379	243	125	139	14	5	31	1,936
H23	34	132	300	117	182		14			613
H24	59	211	1,263	83	69	47	19	24		1,505
H25	57	288	630	73	18	101	12	10		844
H26	55	215	940	75	16	54	37	6		1,128
H27	56	241	967	77	82	93	1	75	8	1,303
H28	28	96	322	45	55	3	1	11	30	467
H29	40	221	1,049	87	38	20	2	8	29	1,233
H30	13	43	171	2	8	3		1	2	187
R1	53	193	897	93	76	25	8	7	11	1,117
R2	11	25	96	17		7	58	1	13	192
計	649	2,419	8,228	1,012	692	502	175	174	133	10,916

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おけるヒトスジシマカの生息確率を算出することができる。本モデルを基に、各メッシュのヒトスジシマカ陽性検出率が90%となる生息確率6.6%をカットオフ値として、ヒトスジシマカ生息リスクマップを作成した(図2)。

#### 4 考察

ヒトスジシマカは、H12年に初めて岩手県で生息が確認されて以来、徐々に生息域を北に拡大してきた。しかし、北上川流域の生息状況をみると、都市部以外ではその生息が確認されていない地域が多い。これは、ヒトスジシマカの行動範囲が100m前後と狭く、都市部と農村部では吸血のターゲットとなるヒトとの暴露機会に差があることが、繁殖に影響していることが考えられた。また、6月の活動初期と比べ、夏季から秋季にかけて生息域が拡大しており、これはヒトスジシマカが繁殖地から自動車などの交通機関により容易に遠方に

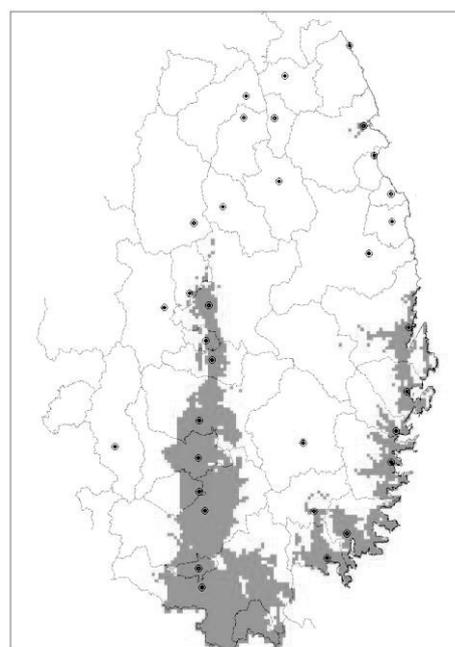


図2 ヒトスジシマカ生息リスクマップ (R1. 8. 31時点)

輸送され、気温の高い時期限定で繁殖していることが考えられた。特に、盛岡市ではH21年度に市街地南部である仙北町で初めて生息が確認されて以後、毎年その生息域を拡大し、H29年度には市街地北部のみたけ地区での定着が確認されている。盛岡市市街地は、ほぼ同蚊の生息北限地域であるが、夏季から秋季限定で繁殖した同蚊が卵で越冬し、春に孵化できる条件が年々整いつつあると考えられた。

#### 5 まとめ

ヒトスジシマカは、本県において生息分布が徐々に拡大してきていることが明らかとなった。同蚊の生息には、気温等の自然条件に加えて、交通機関による蚊の輸送や人口密度などの社会的な条件が関与していることが示唆された。

#### 6 参考文献

- ・Kobayashi M., Nihei N. and Kurihara T.: Analysis of Northern Distribution of *Aedes albopictus* (Diptera:Culicidae) in Japan by Geographical Information System. *J. Med. Entomol.*, 39, 4-11, 2002
- ・佐藤卓, 松本文雄, 安部隆司, 二瓶直子, 小林睦生.: 岩手県におけるヒトスジシマカの分布とGISを用いた生息条件の解析. *衛生動物*, 63, 3, 195-204, 2012

## 研究成果報告書（14）

<b>研究課題名</b>	<b>微小粒子状物質の発生源解明に関する研究</b>
<b>担 当</b>	<b>地球科学部 菊池一馬</b>
<p><b>1 目的</b></p> <p>大気中に浮遊する微小粒子状物質（以下「PM2.5」という。）はイオン成分、炭素成分及び無機元素成分などから構成されており、成分組成を解析することはPM2.5の発生源を解明する手がかりとなる。</p> <p>本報告では、令和2年度に実施した県内2地点のPM2.5成分分析結果について、地点及び成分の相関等による解析を行い、各地点におけるPM2.5の起源等について考察した。</p> <p><b>2 方法</b></p> <p><b>（1）調査地点及び調査期間</b></p> <p>調査地点は滝沢市菓子局及び一関市三反田局の2地点とした。菓子局は周辺に固定発生源及び移動発生源が少なく、自動測定機によるPM2.5濃度は県内の他の地点に比べて低い。三反田局は交通量の多い国道4号線に隣接しており、PM2.5濃度は菓子局に比べ高い。</p> <p>調査期間は、春季（2020年5月13日～5月26日）、夏季（2020年7月22日～8月4日）、秋季（2020年10月20日～11月2日）、冬季（2021年1月21日～2月3日）とした。1試料の採取時間は毎日0時を起点とする24時間とした。</p> <p><b>（2）測定方法</b></p> <p>測定項目は質量濃度、イオン成分（<math>\text{Cl}^-</math>、<math>\text{NO}_3^-</math>、<math>\text{SO}_4^{2-}</math>、<math>\text{NH}_4^+</math>、<math>\text{Na}^+</math>、<math>\text{K}^+</math>、<math>\text{Ca}^{2+}</math>及び<math>\text{Mg}^{2+}</math>）、無機元素成分（Na、Al、K、Ca、Sc、V、Cr、Mn、Fe、Ni、Zn、As、Sb及びPb）及び炭素成分（OC及びEC）とした。サンプリング機器はThermo社製FRM2025i型を用い、分析方法等は「大気中微小粒子状物質（PM2.5）成分測定マニュアル」（環境省）に沿って実施した。</p> <p><b>（3）解析方法</b></p> <p>ある1成分についての両地点の相関図を作成し、相関の強さとプロットの偏り方を見ることで、両地点の濃度推移が一致する成分や地点間の濃度に差がある成分を洗い出し、PM2.5汚染の規模が広域汚染か地域汚染かについて考察した。</p> <p>また、PM2.5の発生源解析のための示されている指標成分<sup>1)</sup>を参考に、2成分の相関図を作成し、相関の強さとプロットの偏り方を見ることで、発生源からの影響の度合いを考察した。</p> <p><b>3 結果と考察</b></p> <p><b>（1）PM2.5濃度及び主要成分</b></p> <p>両地点のPM2.5濃度範囲はそれぞれ菓子局1.0～25.0<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>、三反田局1.3～22.4<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>であり、両地点の相関は非常に強かった（<math>r=0.91</math>）（図1）。また、PM2.5の主要成分である<math>\text{SO}_4^{2-}</math>（<math>r=0.94</math>）や<math>\text{NH}_4^+</math>（<math>r=0.94</math>）やOC（<math>r=0.93</math>）なども両地点の相関が非常に強く、両地点のPM2.5は同様の発生源による広域汚染の影響を強く受けていると考えられた（図2）。</p> <p>ECの両地点の相関は強く（<math>r=0.74</math>）、また、ほぼ全ての試料において三反田局が菓子局を上回っていた（図3）。ECの主な発生源としてディーゼル排ガスがあり、三反田局は交通量の多い国道沿いに位置することから、自動車排ガスの影響が観測された結果と考えられた。</p> <p><b>（2）主要成分以外のイオン成分</b></p> <p>イオン成分のうち<math>\text{Na}^+</math>と<math>\text{Mg}^{2+}</math>の相関は非常に強く（菓子局<math>r=0.99</math>、三反田局<math>r=0.96</math>）、また、2成分の重量比（<math>\text{Mg}^{2+}/\text{Na}^+</math>）は海塩組成比<sup>2)</sup>と同程度であり（菓子局0.09、三反田局0.08、文献値0.12）、これらのイオンは海塩を主な起源としていると考えられた（図4）。なお、同じく海塩成分である<math>\text{Cl}^-</math>は半揮発性であり高温時にガス化</p>	

が促進されるため、特に春季及び夏季に低濃度となり  $\text{Na}^+$  や  $\text{Mg}^{2+}$  との相関は弱かった。

### (3) 無機元素成分

無機元素成分は主要成分に比べ  $\text{PM}_{2.5}$  の重量に占める割合は低いが発生源の特徴が表れやすい成分であるため、発生源解析にとって重要である。代表的なものでは、重油燃焼の指標としての V と Ni や、石炭燃焼の指標としての Pb と As がある。V と Ni の相関は両地点とも強い相関（巣子局  $r=0.78$ 、三反田局  $r=0.84$ ）があり、両地点ともに重油燃焼の影響を受けていると考えられた（図5）。Pb と As の相関は、巣子局は強く（ $r=0.85$ ）石炭燃焼による影響を受けていると考えられたが、三反田局は相関がやや弱く（ $r=0.68$ ）、石炭燃焼以外の発生源の影響が示唆された（図6）。また、V、Ni、As 及び Pb のいずれも平均値は三反田局の方が巣子局より高く、三反田局における地域発生源からの上乗せが示唆された。

## 4 まとめ

両地点の  $\text{PM}_{2.5}$  濃度及び主成分の相関はいずれも非常に強く、両地点の  $\text{PM}_{2.5}$  は同様の発生源による広域汚染の影響を強く受けていると考えられた。また、三反田局においては自動車排ガスの影響と考えられる EC の上昇が見られた。

発生源の解析では、海塩、重油燃焼及び石炭燃焼の影響が考えられ、三反田局においては地域発生源からの上乗せが示唆された。

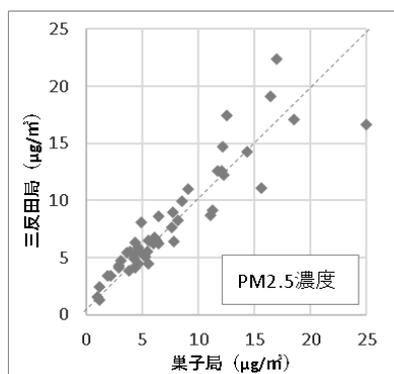


図1 両地点の  $\text{PM}_{2.5}$  濃度の相関

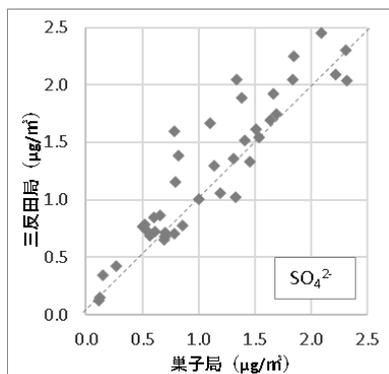


図2 両地点の  $\text{SO}_4^{2-}$  の相関

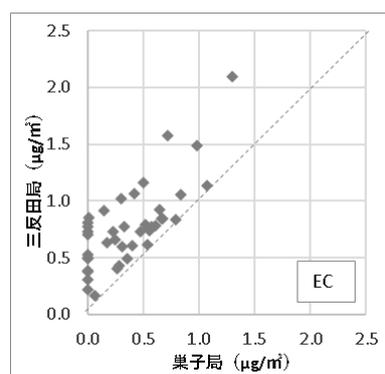


図3 両地点の EC の相関

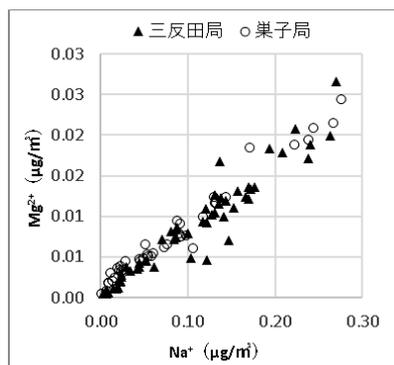


図4  $\text{Na}^+$  と  $\text{Mg}^{2+}$  の相関

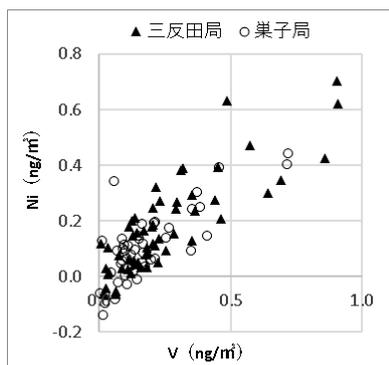


図5 V と Ni の相関

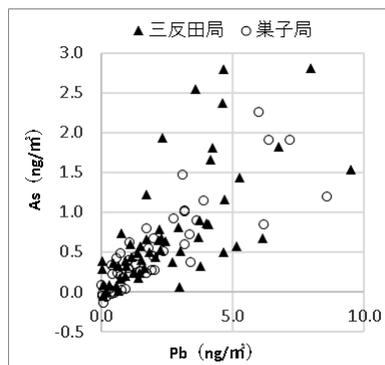


図6 Pb と As の相関

## 参考文献

- 1) 環境省：”大気中微小粒子状物質（ $\text{PM}_{2.5}$ ）成分測定マニュアル 無機元素測定法 第2版”，2019年5月
- 2) 桑本融：”海水の無機成分”，化学と生物，Vol.22，No.7，1984

## 研究成果報告書（15）

<b>研究課題名</b>	<b>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</b>
<b>担 当</b>	<b>山中 拓哉、太田 美香子、高橋 幸子、佐藤 德行</b>

### 1 目的

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ペロ毒素遺伝子の検出により実施している。

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、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た。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。

本件に関しては、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(FeCl<sub>3</sub>)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。また、SR DNA抽出キット(栄研化学)を用いた場合の阻害軽減効果についての検討も併せて行った。

### 2 方法

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)。検体25gにノボビオシン加mEC培地225mlを加えて混和後、35°Cで20時間培養した増菌培養液からアルカリ熱抽出法もしくはSR DNA抽出キット(栄研化学)により遺伝子抽出を行った。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°C、1時間行った。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。FeCl<sub>3</sub>についてはフィルター滅菌した溶液をLAMP反応液に添加した。

### 3 結果

#### (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

結果を図1に示した。10検体中3検体(検体7、8、10)は陽性、7検体は陰性と判定されLAMP反応の阻害が起こっていることが示唆された。鶏肉/豚肉および生肉/加熱品/加工品といった検体種による明確な差は認められなかった。

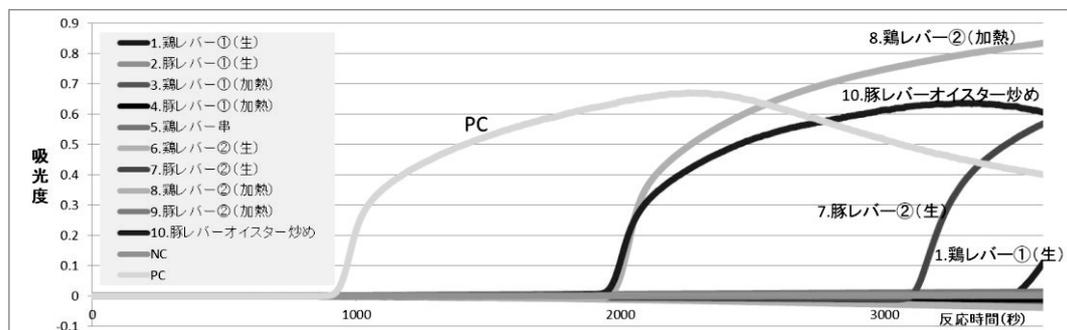


図1 LAMP 反応による外因性コントロールの増幅 (0.4mM FeCl<sub>3</sub>添加)

## (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。0.4mM FeCl<sub>3</sub>を添加した場合は10検体全てが陽性と判定された。(1)で陽性となった3検体に関しては増幅開始時間の短縮がみられ、阻害が軽減していることが示唆された。以上より、FeCl<sub>3</sub>添加による増幅阻害軽減効果が示されたと考えられる。また、2検体についてFeCl<sub>3</sub>添加濃度(0~0.8mM)の詳細な解析を行い、両検体とも無添加時は増幅せず0.2~0.8mM添加時は増幅することを示した(図3)。しかし、一方の検体(豚レバー①加熱)においては0.2mM添加時に阻害軽減効果が若干弱まっており、この検体においては添加量の不足が示唆された、このことから、現状では0.4mM FeCl<sub>3</sub>添加が最適な条件と考えられる。

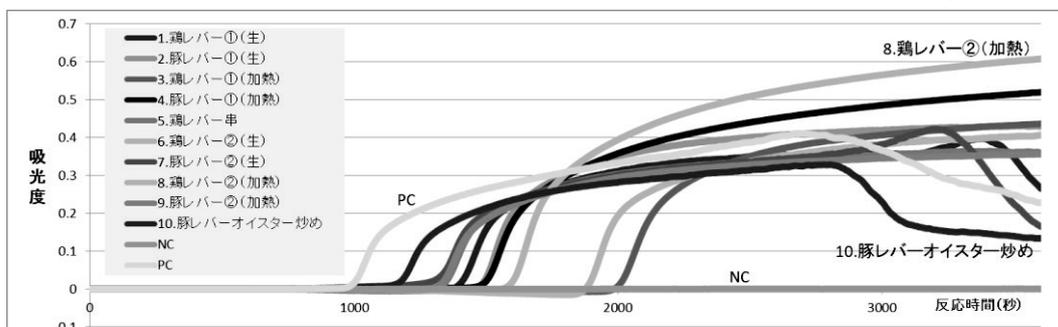


図2 LAMP 反応による外因性コントロールの増幅 (0.4mM FeCl<sub>3</sub>添加)

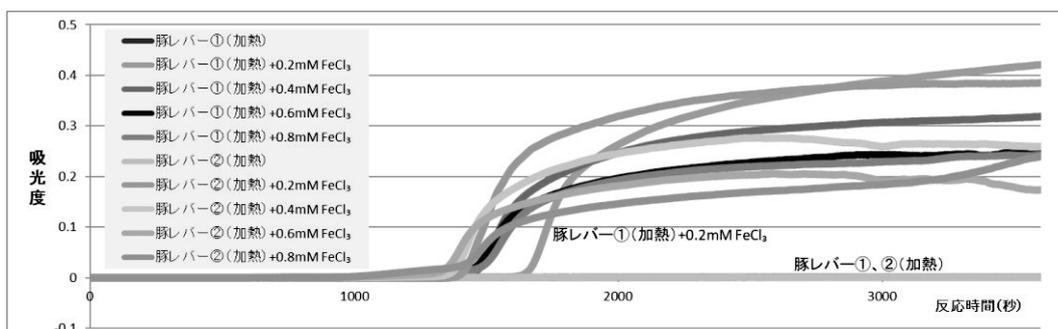


図3 LAMP 反応による外因性コントロールの増幅 (0~0.8mM FeCl<sub>3</sub>添加)

## (3) SR DNA 抽出キット (栄研化学) による遺伝子増幅阻害の軽減について

結果を図4に示した。本キットを使用して抽出したDNAについては10検体全てがLAMP陽性と判定され、増幅阻害軽減効果が示された。

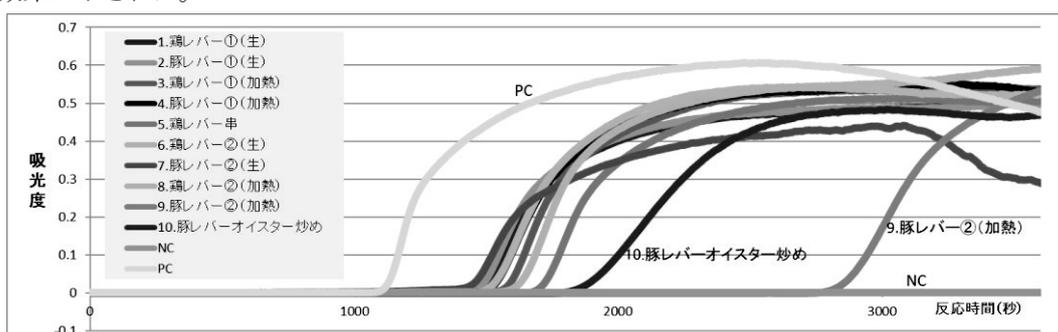


図4 LAMP 反応による外因性コントロールの増幅 (SR DNA 抽出キット使用)

## 4 まとめ

レバーを含有する食品検体において、LAMP法における遺伝子増幅阻害が認められた。これについて①反応液への0.4mM FeCl<sub>3</sub>添加、および②SR DNA抽出キットの使用により軽減できることが分かった。本研究により確定した反応条件は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（16）

研究課題名	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
担 当	山中 拓哉、太田 美香子、高橋 幸子、佐藤 徳行
<p><b>1 目的</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p><b>2 方法</b></p> <p>2017～20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。</p> <p><b>3 結果</b></p> <p><b>（1）青色小コロニーの出現率</b></p> <p>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。</p> <p><b>（2）分離菌株の同定</b></p> <p>上記所見を示すコロニーから29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、25株が<i>Staphylococcus</i>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）。</p> <p><b>（3）菌増殖におけるメンブランフィルターの影響</b></p> <p>分離菌株9株について培地に貼付したMF表面に塗抹して培養したものと培地表面で直接塗抹培養したものの増殖状態を比較した。その結果、解析を行った全ての菌株において、MF上での増殖促進が認められた（表1）。これに対し大腸菌、大腸菌群に関してはMFの有無は影響せず両方で同程度の増殖が見られた。</p> <p>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ラ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。</p>	

表 1 選択分離培地上に発育した青色小コロニーから分離された菌株

検体採取日	種類	グラム陽性球菌	菌種*	MFによる増殖促進
H29.6.21	河川	○	<i>Staphylococcus xylosus</i>	○
H29.7.4	海域	○	<i>Staphylococcus hominis</i>	○
H29.7.19	河川	○	<i>Staphylococcus cohnii</i>	○
H29.9.6	河川	○	<i>Staphylococcus cohnii</i>	○
H29.11.8	河川	○	<i>Staphylococcus xylosus</i>	未実施
H29.11.28	海域	○	<i>Staphylococcus warneri</i>	未実施
H30.1.17	河川	○	<i>Staphylococcus cohnii</i>	未実施
H30.5.9	河川	○	<i>Staphylococcus warneri</i>	未実施
H30.5.9	河川	○	<i>Staphylococcus cohnii</i>	未実施
H30.5.15	ダム	○	<i>Staphylococcus warneri</i>	未実施
H30.6.20	河川	○	<i>Staphylococcus warneri</i>	未実施
H30.6.27	河川	○	<i>Staphylococcus cohnii</i>	未実施
H30.7.3	海域	○	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	未実施
H30.7.3	海域	○	<i>Staphylococcus warneri</i>	未実施
H30.7.3	海域	○	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	未実施
H30.7.4	河川	○	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	未実施
H30.7.18	河川	○	<i>Staphylococcus xylosus</i>	未実施
H30.7.18	河川	○	<i>Staphylococcus xylosus</i>	未実施
H30.7.18	河川	○	<i>Staphylococcus gallinarum</i>	未実施
H30.7.18	河川	○	<i>Staphylococcus xylosus</i>	未実施
H30.7.18	河川	○	<i>Staphylococcus cohnii</i>	未実施
H30.8.8	河川	○	<i>Staphylococcus cohnii</i>	未実施
H30.8.8	河川	○	<i>Staphylococcus xylosus</i>	未実施
R1.5.14	ダム	○	<i>Staphylococcus warneri</i>	未実施
R2.11.4	河川	○	同定不能	○
R2.11.4	河川	○	同定不能	○
R2.11.4	河川	○	<i>Aerococcus viridans</i>	○
R2.11.4	河川	○	同定不能	○
R2.11.4	河川	○	<i>Staphylococcus xylosus</i>	○

\*キット試薬（ID32スタファピ<sup>®</sup>、N-IDテストSP-18）により同定

#### 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。今後も本研究で得たデータを基に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、検査手法を改善していく必要があると考える。

### 3 研究課題に係る外部評価

# 令和2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2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2年10月23日（月曜日）13:30～15:20

## 4 開催場所

岩手県環境保健研究センター 大会議室（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	生食用カキのノロウイルス不活化に関する研究	事後評価	H29-R1
2	麻痺性貝毒に関する機器分析法の研究	事後評価	H29-R1
3	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	事後評価	H29-R1
4	食中毒原因となる自然毒の特定方法等に関する研究	事前評価	R3-5
5	個体特性および個体群構造に基づいたイヌワシの保全に関する研究	事前評価	R3-5

## 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	岩手大学理工学部 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
	中村克典	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 産学官民連携推進調整監
	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2年度は、中間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2年度は、中間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 生食用カキのノロウイルス不活化に関する研究 (H29-R1)
研究目的・背景	生食用カキのノロウイルス不活化における高圧処理等の有用性を検討し、不活化に有効な手法を開発することで、食中毒の予防及び安全な生食用カキの流通に資する。
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>○不活化評価方法の技術習得及び検査体制の整備 (平成29年度)</li> <li>○高圧処理による不活化効果の検証 (平成29～30年度)</li> <li>○高圧処理と他の不活化法の組合せによる不活化効果の検証 (平成30～令和元年度)</li> </ul>
評価結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>○総合評価 A (3人)・B (3人)・C (0人)<del>・D (一人)</del></li> <li>○総合意見 <ul style="list-style-type: none"> <li>・カキのノロウイルス不活化に高圧処理が有効であることを岩手で追試することができており、他機関とも連携して行政も巻き込み、実用化をめざしてほしい。</li> <li>・概ね当初の目標は達成したと評価できる。</li> <li>・リスクが0ではない状況から直ちに普及を図ることは難しく、普及にはさらなる検討が必要。高圧によってなぜ不活化するのかを探ることも必要ではないか。</li> <li>・生食用カキの食中毒リスク提言に向けた新規技術のための基礎となる研究である。技術の確立に至るまでではないものの得られた成果は高く、発展性が極めて高い。</li> <li>・本課題の目的は、カキのノロウイルスの不活化処理の開発であることから、ゼロリスクとはならないまでもノロウイルスの感染リスクを低減する方法の開発としては評価できる。あと一歩生の食感を感じるような処理方法の開発を期待する。</li> </ul> </li> </ul>
センターの対応方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>I 研究成果は目標を十分達成した</li> <li><b>II 研究成果は目標をほぼ達成した</b></li> <li>III 研究成果は目標をかなり下回った</li> <li>IV 研究成果は目標を大幅に下回った</li> <li>V 研究成果がなかった</li> </ul> <p>本研究は、高圧処理を用いたノロウイルスの不活化手法を検討し、食中毒の予防及び安全な生食用カキの流通に資することを目的としてスタートしたもので、加熱に代わるウイルス不活化手法としてその有用性が確認されたことは大きな成果であり、目標をほぼ達成できたと考える。</p> <p>引き続き、岩手県水産技術センターをはじめ、各関係機関と連携のうえ、岩手県の水産振興と食の安全・安心の確保に寄与したい。</p>

(評価資料2)

研 究 課 題	2	麻痺性貝毒に関する機器分析法の研究 (H29-R1)
研究目的・背景	・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。 ・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。	
研究内容	○ LC-MS/MS を用いた分析法の検討、実サンプルへの適用 (平成29年度) ○ 開発した分析法の妥当性確認、最新機器 TOF-MS による検討 (平成30年度) ○ 代謝物の測定、環境要因の調査、データまとめ (令和元年度)	
評価結果	○総合評価 A (6人)・B (0人)・C (0人)・ <del>D (1人)</del> ○総合意見 ・機器分析を用いて貝の安全性を確保できる可能性が高く、発展性のある研究と評価できる。 ・トキシンの機器分析により、毒性の迅速評価と動物実験代替の可能性を示した。さらに代謝物の解析により毒性減衰評価など県の貝類安全規制への貢献が期待され、今後の展開も広いと思われる。 ・優れた研究成果を挙げており、さらなる今後の発展に期待したい。 ・本県の重要な水産資源であるホタテガイの貝毒についての新規の知見などが明らかにしており、高く評価される。貝毒の減衰速度についての研究をさらに進め、解禁時期の決定などに生かされることを期待する。 ・麻痺性貝毒のモニタリングのための有効な手法を開発し、実サンプルでの検証を通じて確立に至った。減衰指標の探索というさらなる研究の展開も期待される。 ・分析手法の開発という目的は十分に達成しており、かつ研究も成果も出していることから、十分に評価できる。	
センターの対応方針	<b>I 研究成果は目標を十分達成した</b> II 研究成果は目標をほぼ達成した III 研究成果は目標をかなり下回った IV 研究成果は目標を大幅に下回った V 研究成果がなかった  本研究により、本県海域の二枚貝等における麻痺性貝毒の状態を機器分析で評価する手法を開発したことは、健康被害発生時等における迅速な対応と毒物質ごとの経時的増減の観察を可能とし、本県の水産振興と食の安全・安心の確保に繋がる発展性のある成果であり、所期の目標を十分に達成できたと考える。 引き続き、本研究で確立した手法によりフィールドデータの蓄積と解析等を行い、貝毒原因物質の減衰する速度等に係る研究を進め、本県の水産振興と食の安全・安心の確保に寄与したい。	

## (評価資料3)

研究課題	3	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)
研究目的・背景	全世界の自然環境中に拡散している有機フッ素化合物の環境動態及び生物蓄積を、当センターが開発した分析法を用いて国内外において同様の研究を行っている研究機関と共同で解明することを目指すもの。	
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ メダカ等のサンプリングと分析・解析、パッシブサンプラーの適用についての検討、下水処理場からのサンプリングと分析(平成29年度)</li> <li>○ メダカ等のサンプリングと分析・解析、パッシブサンプラーによる環境水のサンプリング、下水処理場の追加調査とデータ取りまとめ解析(平成30年度)</li> <li>○ メダカ等のサンプリングと分析・解析、パッシブサンプラーによる環境水のサンプリング、パッシブサンプラーのデータとりまとめ及び解析、取りまとめたデータの学会発表等(令和元年度)</li> </ul>	
評価結果	<p>○総合評価 A(4人)・B(2人)・C(0人)・<del>D(1人)</del></p> <p>○総合意見</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有機フッ素化合物の本県含む日本各地の状況、その測定の妥当性評価など貴重なデータ蓄積がなされた。結果の政策等へ反映のため、学会以外への発信があってもよい。</li> <li>・積極的に課題に取り組んでおり評価できる。</li> <li>・近年、フッ素化合物の有害性について関心が高まっており、本研究はその先駆けとなるもので、先見性などについては高く評価される。今後さらに有害性等についての研究が望まれる。</li> <li>・外部機関との適切な連携により、PFASの環境動態や生物蓄積について精度の高いデータを示した。モニタリングの継続や環境中における動態のさらなる解明により、PFAS汚染の低減技術が示されることを期待する。</li> <li>・本研究の目的は有機フッ素化合物の環境動態及び蓄積の解明であることから、得られた成績は十分に評価出来る。今後は蓄積した有機フッ素化合物の除去法の開発などに着手して欲しい。</li> </ul>	
センターの対応方針	<p><b>I 研究成果は目標を十分達成した</b></p> <p>II 研究成果は目標をほぼ達成した</p> <p>III 研究成果は目標をかなり下回った</p> <p>IV 研究成果は目標を大幅に下回った</p> <p>V 研究成果がなかった</p> <p>地球規模の汚染が懸念されている有機フッ素化合物について環境動態、国内排出量等を考察したもので、その成果は所期の目的を達成できたと考える。</p> <p>引き続き、国内外の研究機関と連携しつつ、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、未規制物質の実態解明に向けた研究を進めるとともに、その研究成果を広くPRしていきたい。</p>	

## (評価資料4)

研究課題	4	食中毒原因となる自然毒の特定方法等に関する研究 (R3-5)
研究目的・背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当センターにおける自然毒分析法の充実強化を図り、本県における自然毒等に対する健康危機管理体制の更なる強化を図る。</li> <li>・麻痺性貝毒の毒成分及びその代謝物について、機器分析により毒成分ごとの増減を継続して測定し、減衰速度に関する知見を得る。</li> </ul>	
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有毒山野草、キノコ等毒成分の当センターにおける機器分析 (LC-MS/MS、TOF-MS) 方法の確立と分析対象物質の拡充</li> <li>・有毒山野草、キノコ等の PCR による同定方法の確立</li> <li>・調理した食品からの毒成分、遺伝子の検出方法等の検討</li> <li>・定性用標準 (草本、分離画分、標準物質等) の調整</li> <li>・県産ホタテガイにおける貝毒成分のモニタリングと解析</li> </ul>	
評価結果	<p>○総合評価 A (5人)・B (1人)・C (0人)・<del>D (1人)</del></p> <p>○総合意見</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・県民の食の安心としての食中毒解析技術の蓄積および本県水産業振興にもかかわる貝毒の解析技術など推進すべき試験課題である。</li> <li>・研究を推進すべき正当な理由があると認める。</li> <li>・これまでの成果を踏まえ、動植物全体の毒性の研究を行うもので、県民の安心安全に直接関係するものであり、成果が期待される。</li> <li>・県民生活に直結するテーマであり、研究計画も適切である。</li> <li>・研究の重要性・ニーズは高い。また、入手が難しい標準品は自前で用意するという方針は研究者として評価したい。</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><del>3 今後再検討(計画再考)</del>                      4 実施しない(中止)</p> <p>本研究により、これまで検証してきた有毒植物等による食中毒に係る機器分析法の充実化を図ることで、当センターにおける危機管理体制を強化するとともに、本県における食の安全安心に寄与したい。</p> <p>また、麻痺性貝毒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研究成果が得られており、当該研究を発展させ、貝毒原因物質の減衰速度に関する知見を得ることにより、本県の食の安全安心と水産振興に寄与したい。</p>	

(評価資料5)

研 究 課 題	5	個体特性および個体群構造に基づいたイヌワシの保全に関する研究 (R3-5)
研究目的・背景	岩手県の希少動植物を代表するイヌワシについて、営巣地のモニタリングによって繁殖状況を把握するとともに、映像解析や遺伝子解析によって個体識別や血縁関係の解明を進め、各個体の特性を踏まえ、繁殖成績の低下に影響する要因を明らかにする。	
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 繁殖状況モニタリング (令和3年度～5年度)</li> <li>○ 映像を用いた個体識別 (令和3年度～5年度)</li> <li>○ 遺伝子解析 (令和3年度～5年度)</li> <li>○ 繁殖成績の解析 (令和5年度)</li> </ul>	
評価結果	<p>○総合評価 A (4)・B (2人)・C (0人)・<del>D (1人)</del></p> <p>○総合意見</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・希少動物の保護として重要。県の繁殖率指標に対し達成が危ぶまれた場合の効率的な手段を考えうるようなモニタリングと解析としてください。</li> <li>・緊急性、重要性があり妥当な研究と認められる。</li> <li>・減少傾向にあるイヌワシの保全に寄与するもので、その成果が期待される。急速に変化しつつある生息環境についてもその影響の評価を検討されたい。</li> <li>・県の豊かな自然の象徴でもあるイヌワシの保護に向けて何が必要であるのかを具体的に提示する研究成果が見込まれる。</li> <li>・重要性は理解出来る。調査だけではなく解決法の開発も期待する。</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 今後再検討 <del>(計画再考)</del>                      4 実施しない <del>(中止)</del></p> <p>本研究は、本県のみならず国内においても絶滅の危機にあるイヌワシの保護・繁殖を目的とした研究であり、本県の豊かな自然環境を次世代に引き継ぐべく、これまでの研究をさらに発展させ、個体の特性や生息環境の推移を詳細に検討のうえ、繁殖成績の予測精度向上を図るとともに、効果的な保護技術の開発に向けた研究を進め、その研究成果を広くPRしていきたい。</p>	

# 4 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２年度）

保健科学部 高橋雅輝 岩渕香織 藤森亜紀子 山下裕紀 今野博貴 高橋知子

令和２年度は、県内の病原体定点等から寄せられた 91 件について検査を実施したところ、49 の病原体（ウイルス 41 株、細菌 8 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、26 医療機関が選定されている。本報では、令和 2 年度の病原体検出結果を報告する。

### II 検査対象

定点把握の対象の五類感染症に加え、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、リンパ節炎、肺炎も検査対象とした。検体は 9 医療機関（基幹定点 4、小児科定点 3、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。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、麻しんウイルス、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、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℃、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。

### IV 検査結果

91 件について検査し、41 株の病原ウイルス及び 8 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

2019/2020 シーズンは、4月中旬までウイルスが検出され、5検体の（鼻）咽頭ぬぐい液を検査したところ、いずれもB型ウイルス（ピクトリア系統）が検出された。

2020/21 シーズンは、検査の依頼がなかった。

### 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

14検体の糞便を検査したところ、アストロウイルス1が1株、ヒトパレコウイルスA1型が1株、ノロウイルスが3株（遺伝子型GII.2が2株、GII.6が1株）検出された。

### 4. 水痘

1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が1株検出された。

### 5. 手足口病

2検体の咽頭ぬぐい液を検査したが検出されなかった。

### 6. 伝染性紅斑

4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が1株、ヒトヘルペスウイルス7型が1株、A群溶血性レンサ球菌（*Streptococcus pyogenes*）が1株検出された。

### 7. 突発性発疹

2検体の咽頭ぬぐい液を検査したが検出されなかった。

### 8. ヘルパンギーナ

1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OC43が1株検出された。

### 9. 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53型が3株、アデノウイルス54型が1株検出された。

### 10. 上気道炎

11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）、ヒトヘルペスウイルス6型が1株、ヒトヘルペスウイルス7型が1株、インフルエンザウイルスB（Victoria系統）が3株、A群溶血性レンサ球菌（*Streptococcus pyogenes*）が2株検出された。

### 11. 下気道炎

8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2株、RSウイルスが1株、ライノウイルスが2株、A群溶結性レンサ球菌（*Streptococcus pyogenes*）が1株検出された。

### 13. 不明熱

2検体の（鼻）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。

### 14. 不明発疹症

9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53型が1株、ヒトコロナウイルスOC43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、サイトメガロウイルス1株検出された。なお、ヒトヘルペスウイルスとサイトメガロウイルスとの重感染例が1例あった。

## 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、様々な感染予防対策が講じられている。3密（密閉・密集・密接）を避ける対策もあり人同士の接触機会が減ったことから、定点把握対象の五類感染症の届出数は減少傾向となっている。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、病原体検査から得られる病原体の種類や型の変化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（令和 2 年 4 月～令和 3 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	RSウイルス感染症									1			1	2
	インフルエンザ	1	1											2
	A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	1		6										7
	感染性胃腸炎		1	5	1			1	2		1	2	1	14
	水痘			1										1
	手足口病	1		1										2
	伝染性紅斑	3	1											4
	ヘルパンギーナ			1										1
	無菌性髄膜炎				1			4					5	10
	流行性角結膜炎	2				1			1					4
五類感染症指定疾患以外	上気道炎	7			1				1		1		1	11
	下気道炎			1								1	6	8
	不明熱							1					1	2
	不明発疹症		2	2	1		1			1	1	1		9
	ウイルス性口内炎・歯肉炎			2	1				1					4
	リンパ節炎											1		1
	肺炎		1											1
	突発性発疹		1	1										2
	リケッチア感染症			4										4
	腎盂腎炎			1										1
単純疱疹				1									1	
総計	15	7	25	6	1	1	6	5	2	3	10	10	91	

表2 月別病原体検出状況（令和2年4月～令和3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
Adenovirus 2		1										1	2
Adenovirus 53	1				1	1		1					4
Adenovirus 54	1												1
Human herpes virus 6	1		1				1				1	1	5
Human herpes virus 7	1		1	1				1		1	1		6
Influenza virus B(Victoria lineage)	4	1											5
Respiratory syncytial virus (RSV)									1		1	1	3
Human coronavirus OC43	1		1										2
Herpes simplex virus 1									1				1
Rhinovirus B												1	1
Rhinovirus C												1	1
Norovirus genogroup II		1								1		1	3
Human Parechovirus A1								1					1
Varicella-zoster virus			1										1
Epstein-Barr virus							2				1		3
Astrovirus											1		1
Streptococcus pyogenes	3	1	1										5
Group A Streptococcus (GAS)			1									1	2
Group B Streptococcus (GBS)			1										1
総計	12	4	7	1	1	1	3	3	2	3	5	7	49

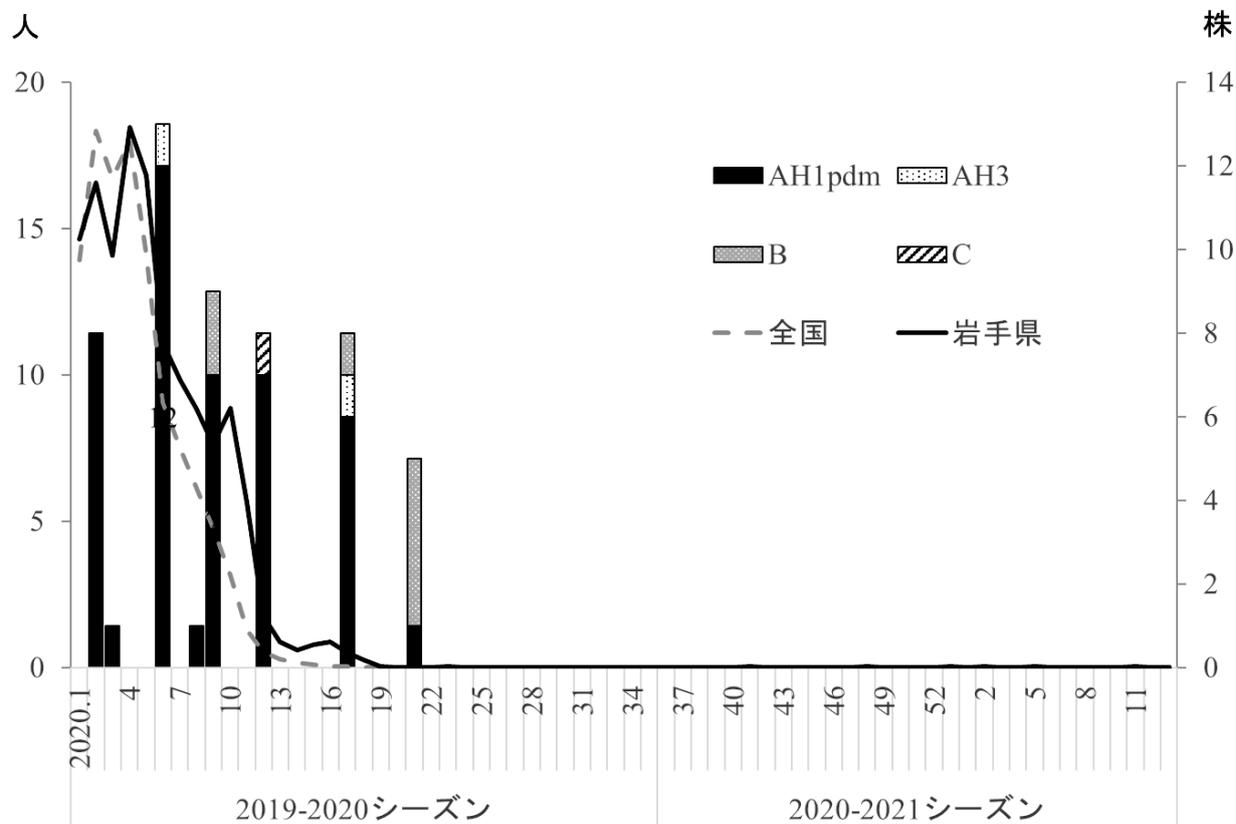


図. 週別のインフルエンザ定点あたり患者数の推移及び週別のインフルエンザウイルス検出数（ウイルス検出数は、定点サーベイランスのほか集団発生等の検査結果を含む）

表3 診断名別病原体検出状況（令和2年4月～令和3年3月）

(1) 五類指定疾患			
診断名	( 検体数 )	検出病原体	検出数
RSウイルス感染症	( 2 )	Respiratory syncytial virus (RSV)	2
インフルエンザ	( 2 )	Influenza virus B(Victoria lineage)	2
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	( 7 )	<i>Streptococcus pyogenes</i>	1
		Group A Streptococcus (GAS)	1
		Group B Streptococcus (GBS)	1
感染性胃腸炎／胃腸疾患	( 14 )	Astrovirus 1	1
		Human parechovirus A1	1
		Norovirus genogroup II	3
水痘	( 1 )	Human herpes virus 6	1
手足口病	( 2 )		
伝染性紅斑	( 4 )	Adenovirus 2	1
		<i>Streptococcus pyogenes</i>	1
		Human herpes virus 7	1
ヘルパンギーナ	( 1 )	Human coronavirus (OC43)	1
無菌性髄膜炎	( 10 )	Epstein-Barr virus	2
流行性角結膜炎	( 4 )	Adenovirus 53	3
		Adenovirus 54	1
検査検体数小計 (1)	( 47 )	病原体陽性数小計 (3)	23
(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	( 11 )	Adenovirus 1	1
		Adenovirus 2	1
		Human herpes virus 6	1
		Human herpes virus 7	1
		Influenza virus B(Victoria lineage)	3
		<i>Streptococcus pyogenes</i>	2
下気道炎	( 8 )	Human herpes virus 6	2
		Respiratory syncytial virus (RSV)	1
		Rhinovirus B	1
		Rhinovirus C	1
		Group A Streptococcus (GAS)	1
不明熱	( 2 )	Human herpes virus 6	1
診断名	( 検体数 )	検出病原体	検出数
不明発疹症	( 9 )	Adenovirus 53	1
		Herpes simplex virus 1	1
		Human coronavirus (OC43)	1
		Human herpes virus 7	2
		<i>Streptococcus pyogenes</i>	1
		サイトメガロウイルス	1
ウイルス性口内炎	( 4 )	Human herpes virus 7	2
リンパ節炎	( 1 )	Epstein-Barr virus	1
検査検体数小計 (2)	( 35 )	病原体陽性数小計 (4)	26
検査検体数総計 (1) + (2)	( 82 )	病原体陽性数総計 (3) + (4)	49

## 腸管出血性大腸菌の検出状況（令和２年度）

保健科学部 岩渕香織 高橋雅輝 藤森亜紀子 山下裕紀 今野博貴 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。また、平成 30 年 6 月 29 日付け事務連絡「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、解析手法が MLVA：Multilocus variable-number tandem-repeat analysis に統一が図られたことから、0157、026、0111 については MLVA を実施している。収集された菌株は、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、その他の血清型の EHEC については PFGE：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 2 年度の EHEC 感染症の報告数は 74 例と例年より少なかった。月別では、7 月に報告数のピークがあった（図 1）。72 例中、有症状者は 48 例（64.9%）で、無症状病原体保有者は 26 例（35.1%）であった。年齢層別では 0～9 歳が 29 例、60～69 歳が 9 例、10～19 歳及び 20～29 歳及び 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 1 例あり、0157VT2 が分離されている。

### III 集団感染事例

令和 2 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、0157VT2：2、026VT1：5、0103V1：4、055VT1：1）、保育施設での事例が 2 例（026VT1、0103VT1）あった。

### IV 菌株の解析結果

届出のあった 74 例中 71 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。また、0103VT1 による事例が多発したため PFGE を実施した。血清型、毒素型は、表 1 のとおりで、026VT1 が 27 株（38.0%）と一番多く、次いで 0103VT1 が 18 株（25.4%）、0157VT2 が 12 株（16.9%）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、0157VT2 は 2 事例、026VT1 は 1 事例あった（表 2）。

0103VT1 の PFGE の結果は、類似しているものの一致はしていなかったが、感染研の MLVA の結果では同じ MLVA タイプであり、関連性を疑われるものの、疫学調査による関連はみられなかった。

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、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 74 例と例年より少なかった。しかしながら、新型コロナウイルス感染症の流行により感染症対策が進められてはいるものの報告数は激減してはいない。HUS 合併症例などの重篤な症状を引き起こすこともあり、令和 2 年度は 11 例の報告があった。EHEC 感染症の食品からの感染を含めた感染予防対策や予防啓発が重要である。

また、0103VT1 の事例のように 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 EHEC71株の血清型及びVT型

保健所届出数	菌株数	O157		O26	O111	O121	O103	O55	O91	OUT <sup>※</sup>	
		VT2	VT1&2	VT1	VT1	VT2	VT1	VT1&2	VT1&2	VT1	VT2
盛岡市	17	5		10	1		1				
県央	12	1		2		1	6	1			1
中部	4		1	2				1			
奥州	10	3		1			5				1
一関	12	1		9			1				1
大船渡	1					1					
釜石	0										
宮古	3		2	1							
久慈	3	1		1		1					
二戸	9	1		1		1	5		1		
計	71	12	3	27	1	4	18	2	1	2	1
		16.9%	4.2%	38.0%	1.4%	5.7%	25.4%	2.8%	1.4%	2.8%	1.4%

※UT: Untypable O血清型が不明の菌株

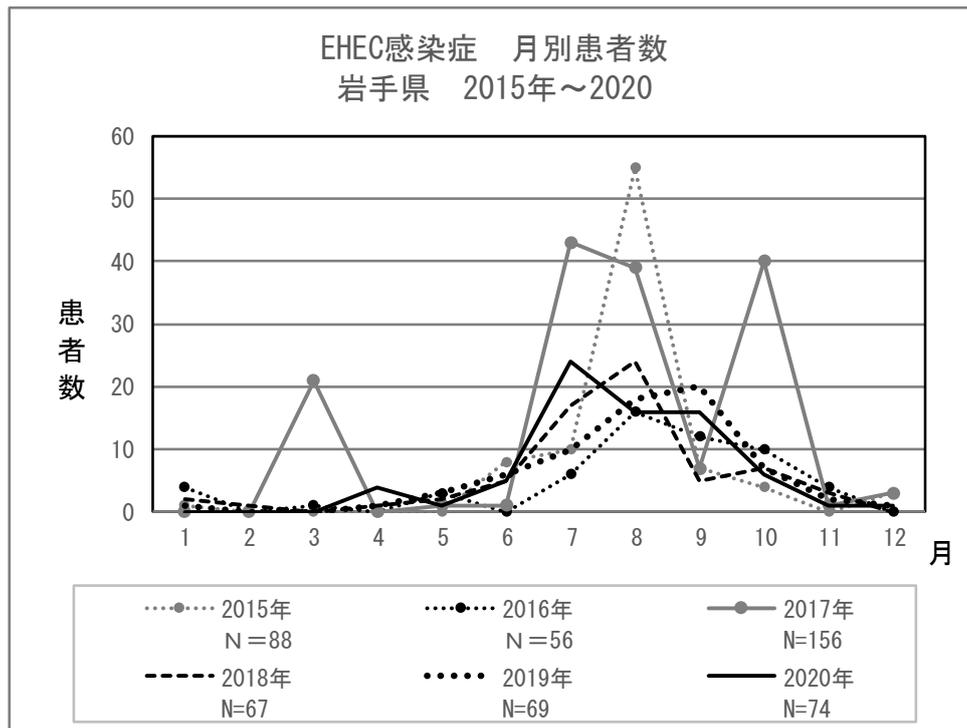


図1 EHEC 感染症 月別患者数 岩手県 2015年～2019年

表2 MLVA 広域散発事例疑い事例

O157VT2 20m0433

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
20069	10月13日	盛岡市散発 (居住地宮古地区)	2	-2	1	5	-2	8	5	-2	-2	8	9	12	5	4	6	10	5	20m0433
20071	10月16日	久慈散発	2	-2	1	5	-2	8	5	-2	-2	8	9	12	5	4	6	10	5	20m0433

O26VT1 13m2132

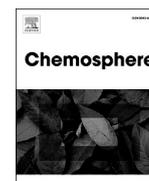
菌株番号	診断日	疫学情報	EH111 -11	EH111 -14	EH111 -8	EH157 -12	EH26 -7	EHC -1	EHC -2	EHC -5	EHC -6	O157 -3	O157 -34	O157 -9	O157 -25	O157 -17	O157 -19	O157 -36	O157 -37	MLVA型
20013	7月9日	県央散発	2	1	8	2	3	9	16	-2	-2	-2	1	8	2	-2	1	-2	-2	13m2132
20030	7月31日	二戸散発	2	1	8	2	3	9	16	-2	-2	-2	1	8	2	-2	1	-2	-2	13m2132

O26VT1 20c212 (20m2133・20m2134)

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
20039	8月30日	一関 保育施設関連	2	1	1	2	3	8	14	2	-2	-2	1	4	2	-2	1	-2	-2	20m133
20040	8月30日		2	1	1	2	3	8	14	2	-2	-2	1	4	2	-2	1	-2	-2	20m134
20046	8月27日		2	1	1	2	3	8	14	2	-2	-2	1	4	-2	-2	1	-2	-2	20m134
20041	8月30日		2	1	1	2	3	8	14	2	-2	-2	1	4	2	-2	1	-2	-2	20m134
20042	8月30日		2	1	1	2	3	8	14	2	-2	-2	1	4	2	-2	1	-2	-2	20m134
20043	8月30日		2	1	1	2	3	8	14	2	-2	-2	1	4	2	-2	1	-2	-2	20m134
20050	9月17日	一関家族内	2	1	1	2	3	8	14	2	-2	-2	1	4	2	-2	1	-2	-2	20m134
20051	9月20日		2	1	1	2	3	8	14	2	-2	-2	1	4	2	-2	1	-2	-2	20m134
20052	9月20日		2	1	1	2	3	8	14	2	-2	-2	1	4	2	-2	1	-2	-2	20m134



## 5 學術誌等掲載論文



## Two new skeletal analogues of saxitoxin found in the scallop, *Patinopecten yessoensis*, as possible metabolites of paralytic shellfish toxins



Satoshi Numano<sup>a, b</sup>, Yuta Kudo<sup>a, c</sup>, Yuko Cho<sup>a</sup>, Keiichi Konoki<sup>a</sup>, Yoshimasa Kaga<sup>d</sup>, Kazuo Nagasawa<sup>e</sup>, Mari Yotsu-Yamashita<sup>a, \*</sup>

<sup>a</sup> Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University, 468-1 Aramaki-Aza-Aoba, Aoba-ku, Sendai, Miyagi, 980-8572, Japan

<sup>b</sup> Iwate Prefectural Research Institute for Environmental Sciences and Public Health, 1-11-16 Kita-Iioka, Morioka, Iwate, 020-0857, Japan

<sup>c</sup> Frontier Research Institute for Interdisciplinary Sciences, Tohoku University, 6-3 Aramaki-Aza-Aoba, Aoba-ku, Sendai, Miyagi, 980-8578, Japan

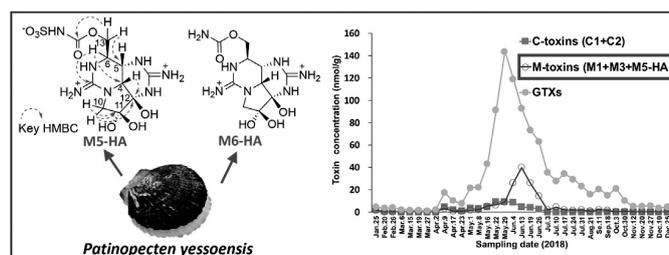
<sup>d</sup> Iwate Prefectural Inland Fisheries Technology Center, Yoriki, Matsuo, Iwate, 028-7302, Japan

<sup>e</sup> Department of Biotechnology and Life Science, Faculty of Technology, Tokyo University of Agriculture and Technology, 2-24-16 Naka-cho, Koganei, Tokyo, 184-8588, Japan

### HIGHLIGHTS

- Two new saxitoxin analogues, M5-HA and M6-HA were found in scallop.
- Structures of M5-HA and M6-HA were elucidated by using NMR and chemical derivatization.
- M5-HA and M6-HA were predicted to be derived from C2 in scallop.
- Chronological analysis of PSTs supported that M1/M3/M5-HA are metabolites of C2.

### GRAPHICAL ABSTRACT



### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 16 December 2020

Received in revised form

9 March 2021

Accepted 10 March 2021

Available online 15 March 2021

Handling Editor: J. de Boer

#### Keywords:

Saxitoxin

Paralytic shellfish toxins

Scallop

NMR

Metabolites

### ABSTRACT

The scallop, *Patinopecten yessoensis*, was screened for new saxitoxin analogues to study the metabolism of paralytic shellfish toxins (PSTs), and this resulted in the discovery of two new analogues: M5-hemiaminal (HA) and M6-HA. M5-HA was isolated and its structure was determined by using NMR spectroscopy. It contains hydrogen at C-4 with opposite stereochemistry to that in saxitoxin, and a hemiaminal was formed between 9-NH<sub>2</sub> and the hydrated ketone at C-12 in  $\alpha$ -orientation. This is the first reported structural feature in a natural saxitoxin analogue, whereas the same ring system has previously been reported in a synthetic saxitoxin analogue, FD-saxitoxin. Acid hydrolysis of the carbamoyl *N*-sulfate in M5-HA produced M6-HA which was also identified in *P. yessoensis* by using LC-MS/MS. M5-HA was not synthetically produced from M1 (11-hydroxy gonyautoxin-5) and M3 (11,11-dihydroxy gonyautoxin-5) through incubation in aqueous buffers. Furthermore, PSTs in the hepatopancreas of *P. yessoensis*, cultured in a bay located in northeastern Japan, were chronologically analyzed in 2018. The highest concentrations of M1/M3/M5-HA were observed two weeks after C-toxins had reached their highest concentrations, which provides evidence that M1/M3/M5-HA are metabolites of C-toxins. The

\* Corresponding author.

E-mail address: [mari.yamashita.c1@tohoku.ac.jp](mailto:mari.yamashita.c1@tohoku.ac.jp) (M. Yotsu-Yamashita).

Effectiveness of household water purifiers in removing perfluoroalkyl substances from drinking water

Katsumi IWABUCHI, Itaru SATO

Abstract

Drinking water is one of the major exposure routes to Perfluoroalkyl substances (PFASs). These chemicals are scarcely removed by the conventional process in water purification plants. In the present study, four models of pitcher-type water purifiers (A-D) were tested to evaluate their removal effect on six PFASs including PFOS and PFOA. All of the water purifiers removed PFASs, but the efficiency was dependent on the models. Model C was most effective; more than 90% of all PFASs were removed through the recommended life of the filter cartridge. Model D was least effective; its removal efficiency declined below 50% by the end of the cartridge's life. When compared by the carbon chain length of PFASs, the removal efficiency was "C12 > C10 > C8 > C6" in all models. This study clearly demonstrates that household water purifiers are effective in decreasing the exposure to PFASs through drinking water.

Inflow and outflow loads of 484 daily-use chemicals in wastewater treatment plants across Japan

Kiwao KADOKAMI, Takashi MIYAWAKI, Katsumi IWABUCHI, Sokichi TAKAGI, Fumie ADACHI, Haruka IIDA, Kimiyo WATANABE, Yuki KOSUGI, Toshinari SUZUKI, Shinichiro NAGAHORA, Ruriko TAHARA, Tomoaki ORIHARA, Akifumi EGUCHI

Abstract

With the increasing number and volume of chemicals used in modern life, their adverse effects on human health and aquatic organisms have increased concerns as well. To formulate appropriate management plans, the amounts/volumes used and emitted of these chemicals must be regulated. However, no data are available on the use of most chemicals, particularly daily-use chemicals such as pharmaceuticals and personal care products (PPCPs). Herein, we tested eight activated sludge wastewater treatment plants (WWTPs) across Japan, each servicing populations of over 200,000, to investigate the emissions of 484 chemicals including 162 PPCPs. Twenty-four-hour composite samples were collected before and after the activated sludge component of treatment in each season of 2017. Targeted substances were solid-phase extracted and subsequently measured by LC-QTOF-MS-Sequential Window Acquisition of All Theoretical Fragment-Ion Spectra Acquisition. The mean number of the detected substances and their mean total concentrations in inflows (n=32) and outflows (n=32) were 87 and 92 and 108,517 and 31,537 ng L<sup>-1</sup>, respectively. Pharmaceuticals comprised 50% of the screened chemicals in the inflow. The median removal efficiency was 31.3%: 29.2% for pharmaceuticals and 20.2% for pesticides, which were similar to those in the literature. Cluster analysis showed that spatial differences among the WWTPs are larger than seasonal differences in the same WWTP. Regardless, we detected seasonal differences in the amounts of substances in the inflows: the amounts of sucralose, UV-filters, and insecticides were larger in summer than in winter, whereas those of ibuprofen and chlorpheniramine were larger in winter than in summer. The total inflow and outflow population equivalent loads estimated using wastewater volume, detected concentrations, and populations were 44.7 and 13.0 g 1,000 capita<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>, respectively. The extrapolated total annual Japan-wide inflow and outflow loads were 2,079 and 671 tons y<sup>-1</sup>, respectively. Using the data obtained in this study, we identified 13 candidates of marker substances for estimating real-time population in a sewage treatment area and 22 candidates of marker substances for sewage contamination.

## 胚培養による宇宙リンゴ“ふじ”の苗生産

Embryo culture method for production of space apple ‘Fuji’ seedlings

小山田智彰<sup>1)</sup>, 鞍懸重和<sup>1)</sup>, 佐藤晋也<sup>2)</sup>, 越谷晋樹<sup>3)</sup>, 佐藤雄大<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> 岩手県環境保健研究センター  
〒020-0857 岩手県盛岡市北飯岡1-11-16

<sup>2)</sup> Satoshin Project Office 8113  
〒038-0042 青森県青森市大字新城字山田587-131

<sup>3)</sup> 青森県立五所川原農林高等学校  
〒037-0093 五所川原市大字一野坪字朝日田12-37

Tomoaki Oyamada<sup>1)</sup>, Shigekazu Kurakake<sup>1)</sup>, Shinya Sato<sup>2)</sup>, Shinji Kosiya<sup>3)</sup>, Yudai Sato<sup>3)</sup>

1) *Iwate Prefectural Reserach Institute for Environmental Sciences and Public Health. 1-11-16, Kitaiioka, Morioka, Iwate 020-0857, Japan*

2) *Satoshin Project Office 8113. 587-131, Yamada, Shinjo, Aomori, Aomori 038-0042, Japan*

3) *Aomori Prefectural Goshogawara Agriculture and Forestry High School. 12-37, Asahida, Ichinotubo, Goshogawara, Aomori, 037-0093, Japan*

受付日：2020年2月18日

受理日：2020年5月11日

## 要 旨

青森県立五所川原農林高校は弘前実業高校藤崎校舎と協力して「宇宙教育プロジェクト事業」に参加した。リンゴ“ふじ”を収穫して果実から種子を採取した後、乾燥による保存処理を行って「準原木のふじ(40粒)」と「標準木のふじ(40粒)」の種子80粒を準備した。この種子をスペースシャトル「アトランティス号」に搭載して国際宇宙ステーション「きぼう」に運び、6ヶ月間宇宙に滞在させた。地球帰還後、発芽試験に取り組んだが発芽に至らなかった。そこで、植物組織培養技術を持っている岩手県環境保健研究センターで胚培養による発芽試験を実施した。植物成長調節物質としてオーキシンのインドール酪酸(IBA)とサイトカイニンのチジアズロン(TDZ)を添加した培地で、IBAの添加量を多くしたオーキシン優占区において最も高い発芽率を示したが、この苗には「下胚軸の異常伸長」と「幼根の短化」が多発生し、さらに、根が培地から逆方向に向かう「反重力伸長」も発生した。そこで、培地固形物質に紙とバーミキュライトを混合成型した「ペーパーライト培地」に苗を継代し、培養容器に自作した無菌通気フィルターを設置した「無糖培地培養法」による育成培養に取り組んだところ、苗の成長が進んだ。この取り組みで作出した宇宙リンゴの苗15個体(標準木の苗8個体、準原木の苗7個体)を五所川原農林高校に提出した。今後、宇宙リンゴの初収穫が実現すれば、高校教育や地域資源としての活用が期待される。

キーワード：国際宇宙ステーション, 胚培養, ペーパーライト培地, 宇宙リンゴ

<報文>

岩手県における東日本大震災津波の影響調査：海浜性希少植物の動態\*

小山田智彰\*\*・鞍懸重和\*\*・千崎則正\*\*

キーワード ①東日本大震災 ②津波 ③岩手県沿岸部 ④海浜性希少植物 ⑤いわてレッドデータブック

要 旨

2011年3月11日の午後2時46分に三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の巨大地震によって大津波が発生した。この東日本大震災の津波は岩手県沿岸部に甚大な被害をもたらし、海岸植生にも多大な影響を及ぼした。2011年は、全域調査を実施した。2012年から2015年までは調査対象種を消失の危険性が高い植物に限定して調査し、2016年は震災5年後として全域調査を行った。2017年から2019年は消失の危険性が高い植物に限定して調査した。2020年は、6月から9月の期間中に調査未実施であった箇所も追加して大規模調査を行った。

東日本大震災発生から9年が経過し、この間に復興工事が進んで震災前とは景観が大きく変化した。また、大雨や台風・高潮などの自然災害も発生している。今回は、震災後の海浜性希少植物の状況について報告する。

1. はじめに

東日本大震災津波が発生した2011年の調査では、津波によって消失した「海浜性希少植物(以下、希少植物)」は、砂浜・礫浜を自生地とするものが多かった<sup>1)</sup>。消失した希少植物の生育基盤の改変の大きさと個体数の減少には正の相関がみられた。これらの結果から、海浜性植物の消失・減少はその生育地である砂浜・礫浜が流出したことにより引き起こされたと考えられた。東日本大震災から9年が経過し、その後の状況にも変化があることから、いわてレッドデータブック(IRDB)に記載されている希少植物を中心に残存調査を行い、確認した全種の消失リスク評価を行って動態を把握した。

2. 方法

2020年に実施した調査地を図1に示し、調査地名および調査種名を表1に示した。2020年の6月から8月にかけて、青森県境から宮城県境までの岩手県沿岸部において、東日本大震災発生前に確認し、震災直後に消失しなかったIRDB記載植物の自生地と、震災直後から2016年に確認された希少植物の自生地の計17調査地、また新規の調査地16調査地を加えた計33の調査地について調査した。

調査は、図1に示した調査地内の希少植物が生育する地点(以下、調査地点)を踏査し、希少植物の有無、個体数を記録後、生育位置をGPSに記録した。また、表2に示した「自生地消失リスク評価表」を用いて、津波前後と2016年の調査で希少植物を確認した29調査地点について、「繁殖」、「立地」、「採集」、「個体数」、「自然災害の影響」、「生育基盤の変化」の6項目を5段階で評価し、得点が高

いほど消失リスクが高い種として評価した。

本調査は2011年と2016年に同様の調査を実施しており、震災直後自生地が消失しなかった調査地点と、2016年に個体が確認できた調査地点のデータを経年データとして使用した。

希少植物の有無の情報は、震災直後から2016年、2016年から2020年の消失率の算出に用い、2011年から2020年の調査内で、岩手県の希少植物の分布にとって重要な消失、新規確認事例を抽出した。



図1 調査地点

\*Survey on influence by the tsunami of the East Japan great earthquake disaster in Iwate Prefecture : Change of disappearance risks of coastal plants

\*\*Tomoaki OYAMADA, Shigekazu KURAKAKE, Norimasa SENZAKI (岩手県環境保健研究センター) Iwate Prefectural Reserach Institute for Environmental Sciences and Public Health



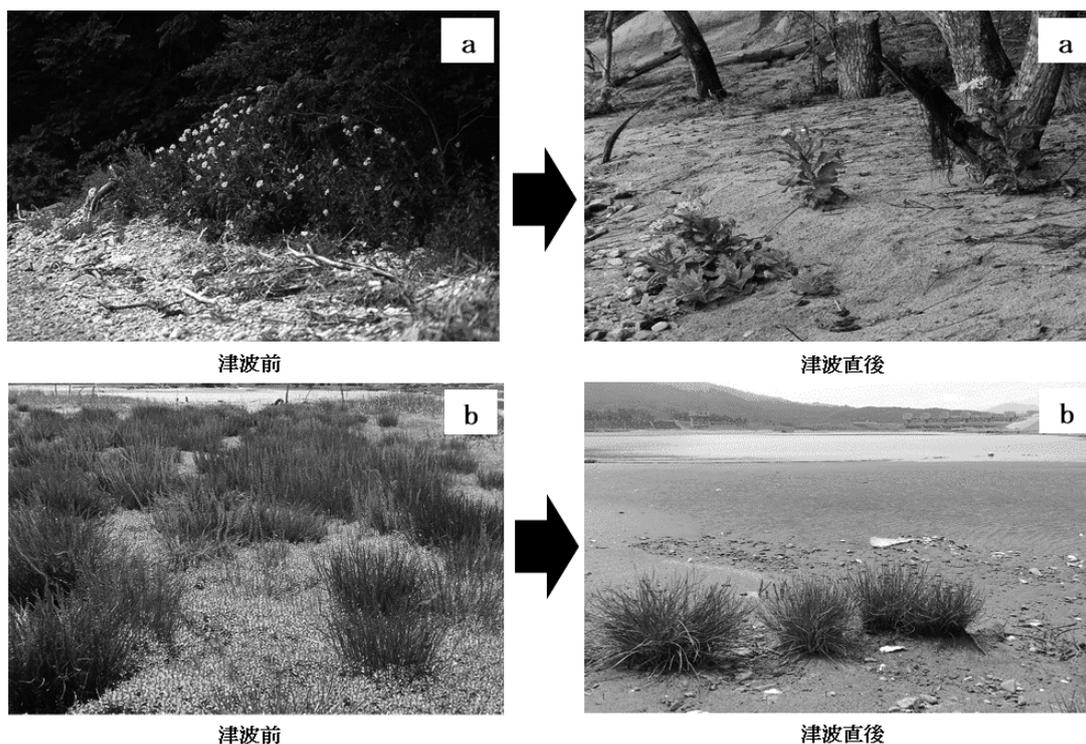


写真1 東日本大震災の津波によって激減したエゾオグルマ(a)とマルミノシバナ(b)



写真2 2020年の調査で新規確認したハマハタザオ(a)とスナビキソウ(b)

明戸海岸南側と岩泉町の小本海岸北側および宮古市の真崎灯台においてハマハタザオを確認した(写真2)。この調査では33の調査地で調査を行い、12の調査地において11種のIRDB記載植物を新規確認したが、6調査地で5種の消失が確認された(表1)。また、本県では太田浜のみに自生しているエゾオグルマは、消失したことが明らかになった。

### 3.2 海浜性希少植物の消失率と消失リスク得点の推移

「消失リスク評価表」を用いた調査から、継続確認してきた希少植物を表3に示した。

津波直後から2016年の消失率は7.6%であったが、2020年の消失率は21.4%に増加した。

津軽石川河口のウミミドリは、生育地点にコンクリートブロックが新設されたため、2016年に消失を確認した。小本海岸南側のハマボウフウは、道路工事により砂利が敷かれたため、2020年に消失を確認した。大槌川のカワヂシャは、自生していた橋の基礎補強工事によって2016年には個体数が減少し、2020年に消失を確認し

表3 消失リスク評価の結果一覧

調査地名	種名	津波前	津波直後	2016年	2020年
角の浜	オオアカバナ		9	10	9
角の浜	キタノコギリソウ	14	15	10	11
八木港海岸	ハマボウフウ			20	13
久慈川	ナミキソウ	14	16	9	13
久慈川	ハマボウフウ			18	24
小袖海岸	ホソバエゾノコギリソウ	9	10	9	13
明戸海岸北	ハマボウフウ			14	11
明戸海岸北	ナミキソウ			13	10
明戸海岸北	カワヂシャ			19	17
小本海岸北	カワラナデシコ			24	12
小本海岸南	ナミキソウ	8	8	11	11
小本海岸南	ハマベンケイ			17	13
小本海岸南	ハマボウフウ			<b>18</b>	<b>消失</b>
津軽石川	ウミミドリ	6	<b>14</b>	<b>消失</b>	
津軽石川(塩生湿地)	マルミノシバナ	6	15	23	21
津軽石川(塩生湿地)	ウミミドリ			11	8
太田浜	エゾオグルマ	12	19	<b>20</b>	<b>消失</b>
里海岸	アオノイワレンゲ			12	9
織笠川	ウミミドリ	10	15	11	10
織笠川	エゾツルキンバイ	9	13	20	20
大槌川	カワヂシャ	6	7	<b>17</b>	<b>消失</b>
小槌川	カワヂシャ	11	14	19	16
甲子川	カワヂシャ			21	17
盛川	カワヂシャ			<b>20</b>	<b>消失</b>
盛川	マルミノシバナ			15	18
大野海岸	ハマボウフウ	9	17	14	16
大野海岸	ナミキソウ			11	12
大野海岸	アオノイワレンゲ			12	13
泊漁港	ハマナデシコ			<b>24</b>	<b>消失</b>

た。盛川のカワヂシャは、河川工事が行われた後に衰退して2020年には消失を確認した。泊漁港のハマナデシコは公共トイレの敷地内に自生していたが、漁具の仮置場になるなどし、2020年に消失を確認した。太田浜のエゾオグルマは、津波発生後に行った移植措置によって生存を維持していたが、2019年に発生した台風19号によって移植地を含む砂浜が破壊され、2020年の調査によって消失を確認した。

消失リスク評価を実施した29調査地点について、評価6項目の消失リスク合計得点の推移を図2に示した。

消失リスク合計得点の震災前、震災直後、2016年および2020年の平均値は、それぞれ9.5(n=12)、13.2(n=13)、15.8(n=28)および13.8(n=23)であった。

震災直後の消失リスク合計得点は震災前より有意に高く、震災直後と2016年、2016年と2020年のそれぞれの消失リスク合計得点に有意差はなかった。

全地点の平均値の推移は、震災前より震災直後が高く、2016年で最も高くなった。2020年は、2016年よりも低くなったが震災前および震災直後に比べると高かった。この中で、久慈川河口のハマボウフウと津軽石川河口のマルミノシバナは高い得点で、残存1個体となり消失寸前であった。復興工事に伴って移植された織笠川河口のエゾツルキンバイは、298個体から81個体に激減しており、得点が高くなった。

次に、消失リスク評価の「繁殖」、「立地」、「採集」、「個体数」、「自然災害の影響」、「生育基盤地の変化」の6項目に分け、それぞれの平均値を図3に示した。

その結果、「繁殖」の震災前、震災直後、2016年および2020年の消失リスク得点の平均値は、それぞれ、2.5(n=12)、2.8(n=13)、3.8(n=28)および3.2(n=23)であった。「立地」では1.7、2.3、2.7および2.5、「採取」では1.6、1.6、1.8および1.1、「個体数」では1.8、2.5、2.8

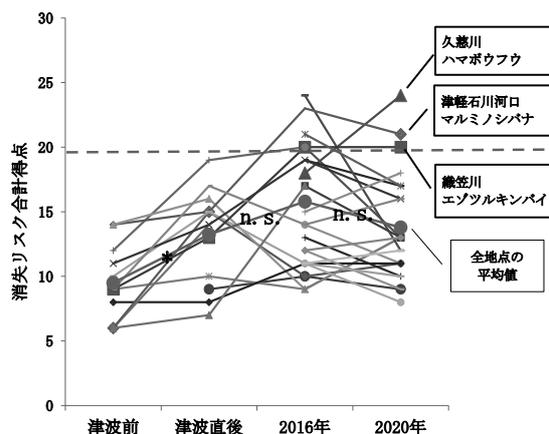


図2 29調査地点の消失リスク合計得点の推移

図中の\*はウィルコクソン符号付順位検定により、5%水準で有意差あり、n. s. は有意差なし。

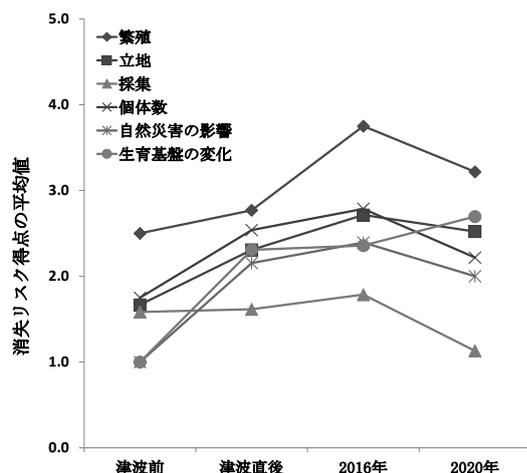


図3 6項目別消失リスク得点の平均値の推移

および2.2, 「自然災害の影響」では, 1.0, 2.2, 2.4および2.0, 「生育基盤の変化」では1.0, 2.3, 2.4および2.7であった。「採集」については, 震災前から2016年まで大きな変化はなく, 2020年は減少傾向を示した。その他の5項目は, 震災前より震災直後が高く, 2016年で最も高くなった。「生育基盤の変化」の1項目のみが2016年よりも2020年が高くなった。これは, 復興時工事を伴う人為的な改変を指しており, 工事が自生環境に影響を及ぼしていることが示唆された。

#### 4. 考察

##### 4.1 岩手県の海浜性希少植物の消失・確認事例

本調査は, 東日本大震災の発生前から岩手県沿岸部で確認していた希少植物の被害状況を把握するために始めたものである。2011年の調査では, 震災前に確認されていた自生個所の破壊状況と対象植物の残存調査を行った。その結果, 写真1のように砂浜や礫浜および塩生湿地に自生する希少植物の減少が顕著にみられた。これは, 津波によって自生基盤となる土壌が流失し, 自生していた希少植物に被害が及んだものと考えられた。

2016年は, 東日本大震災から5年が経過し, 復興工事が盛んになってきた時期でもある。巨大防潮堤の建設工事が進み, そのために実施された環境アセス調査からもたらされた情報を追加して大規模調査を実施した。この報告書に登載されていた希少植物調査では, 大野海岸のハマボウフウとナミキソウ, 甲子川のカワヂシャ, 八木港海岸のハマボウフウ, 盛川のカワヂシャなどが新規確認されたが, 宇留部海岸のハマボウフウとナミキソウ, 小本海岸北側のハマハタザオ, 片岸海岸のハマベンケイソウ, 小白浜海岸のハマベンケイソウは確認できなかった。これは, 多くの工事が同時進行する中で, 希少植物の確

認や保全策の実施に差が生じていることが原因の一つになっていると思われた。織笠川のエゾツルキンバイについては, 津波後に残存個体を確認したものの消失が確認され, その後の調査で織笠川の別地点において自生が確認された。本種は, 津波以降, 生育地の大部分が消失しており, 重点的な保護対策を講じなければ県内絶滅する可能性が高いと思われた。

津波後で掘り出されたため, 絶滅回避策として移植していたエゾオグルマは初開花を確認したが, 台風や高潮等による移植地の土壌浸食が心配されたことから, 継続したモニタリングと追加の保全対策が必要であると思われた。

2020年の調査は, これまで確認していた希少植物の継続調査を行いながら, 東日本大震災以降の調査で確認できていなかったスナビキソウ (IRDB:Aランク) とハマハタザオ (IRDB:Bランク) の2種の確認を調査目的として実施した。その結果, 宮古市の沼の浜と陸前高田市の長崎海岸においてスナビキソウを確認した。宮古市の沼の浜の自生地は, 工事のために堆積した砂の上に発生しており, この砂が工事に利用されれば消失する可能性が高い (写真2)。また, 陸前高田市の長崎海岸で確認したスナビキソウは, 個体数は多いものの開花がなく, 震災から年月を経て一斉に発芽した幼植物体であると推察された。ハマハタザオは, 明戸海岸南側, 小本海岸北側, 真崎灯台で確認したが1~数個体と少なく, 継続調査が必要と思われる (写真2)。今回の調査では, 12の調査地で11種のIRDB記載植物を新規確認しており, 新たな希少種の自生個所として記録することができたが, 6地点で5種の消失も確認されており, 継続したモニタリング調査が植物保護の観点からも重要であると考えさせられた。また, 岩手県内におけるエゾオグルマは消失したことが明らかになった。津波の被害を受けて移植等の保全措置を実施し, 生存を確認した中での消失であることから, この反省を踏まえ, 今回の経験を希少植物の保護策に活かすことが重要と考える。

##### 4.2 海浜性希少植物の消失率と消失リスク得点の推移

表3に示した消失リスク評価の結果一覧から, 津波前から津波後, 2016年, 2020年までの消失リスクの合計得点が上昇傾向にある種は, 消失する危険性が高いと思われる。実際に消失した希少植物は, それ以前の消失評価の合計得点が20点に近い得点を示すもの (表3) が多くみられたことから, 20点前後に達した希少植物は, 消失する可能性が高い種として予測できる。表3および図2より, 久慈川のハマボウフウが24点, 津軽石川河口のマルミノ

シバナが21点、織笠川のエゾツルキンバイが20点と高いことから、消失の危険性が最も高い希少植物として注視しなければならない。

図3に示した項目ごとの消失リスク平均得点の推移より、「繁殖」、「個体数」、「自然災害の影響」、「生育基盤の変化」が「採集」よりも高くなり、消失リスクの主要因となっていると推察された。これは、震災後から9年を経過し、大震災直後の津波による影響から、その後の復興工事を含めた土地改変による地盤の変化が影響していると思われる。土地改変が生じる工事箇所希少植物が確認された場合は、自生地の保全を講じて消失リスクを低減させることが重要となる。

## 5. まとめ

2011年の調査で確認したオオアカバナは、本県初確認となり、いわてレッドデータブックに絶滅危惧種として掲載された(写真3)。2020年の調査で、宮古市の沼の浜と陸前高田市の長崎海岸においてスナビキソウを確認した。また、田野畑村の明戸海岸南側、岩泉町の小本海岸北側、宮古市の真崎灯台においてハマハタザオを確認した。一方で、久慈川のハマボウフウ、津軽石川河口のマルミノシバナ(写真4)、織笠川のエゾツルキンバイ(写真5)は、消失する可能性が高い。絶滅回避策として移植を行ったエゾオグルマは、消失した。

消失リスク評価から見た全体的な傾向としては以下のようなであった。東日本大震災直後では52.8%で消失していた<sup>1)</sup>のに対し、2016年は7.6%、2020年は21.4%であった。2020年の調査では、消失リスク評価の6項目のうち、「生育基盤の変化」のみが増加傾向を示し、消失していた6地点中5地点で工事による人為的な影響が確認された。

以上から、東日本大震災の津波によって自生地が消失し消失リスクが高まった後、残存した希少植物の消失リスクは、震災後と同様に高い消失リスクを維持しており、依然として希少植物の消失は散見している。今後は、工事等によって個体数が減少している希少植物を中心に保護策を進めることが望ましい。

## 6. 謝辞

2011年の調査は、前岩手県環境影響評価技術審査会委員の片山千賀志氏に協力をいただいた。吉里吉里海岸のエゾノコウボウムギは、釜石植物の会会長の鈴木弘文氏より情報をいただいた。津軽石川河口のマルミノシバナは、岩手県立博物館主任専門学芸員の鈴木まほろ氏より情報をいただいた。調査地の作図は、岩手県環境保健研究センター地球科学部の千葉文也自然環境調査技術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。

## 7. 引用文献

- 1) 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
- 2) 岩手県環境生活部自然保護課: いわてレッドデータブック, 44, 2014
- 3) 小山田智彰: 津波による海浜性植物への影響. グリーン・エージ465: 16-19, 2012



写真3 オオアカバナ (2020年7月20日撮影)



写真4 マルミノシバナ (2020年6月26日撮影)



写真5 エゾツルキンバイ (2020年7月22日撮影)



## 6 研究発表抄録

## 化学物質分析、環境モニタリングに関する国及び国内外の 大学等研究機関との連携

岩手県環境保健研究センター 岩渕 勝己  
第 23 回日本水環境学会シンポジウム日本水環境学会 50 周年記念特別講演会  
(WEB 2020.09.09)

Collaboration with Ministry of the Environment and Domestic and Foreign Research Institutes and Universities on Chemical substance Analysis and Environmental Monitoring, Katsumi IWABUCHI (Iwate Prefectural Research Institute for Environmental Sciences and Public Health)

岩手県環境保健研究センターは、2001 年（平成 13 年）に新設され、以来、「県民の健康といわての環境を守るための科学的・技術的拠点」として、日々の業務に取り組んでいる。

当センターでは、日常の行政検査を行いながら、様々な研究課題にも取り組んでおり、中でも、環境省からの委託事業である「化学物質環境実態調査」の一環で行っている「化学物質分析法開発調査」においては、様々な新規化学物質の分析法の開発を行ってきた。この中で開発に取り組んだ「有機フッ素化合物」は、当センターのその後の環境科学分野の研究の方向性に大きく影響を与えることとなった。この物質をきっかけに、国立環境研究所（国環研）、国内外の大学等と連携し、様々な共同研究を実施してきた。

## 複数の遺伝子型が検出されたサポウイルスの集団感染事例について

○高橋知子<sup>1)</sup> 藤森亜紀子<sup>1)</sup> 高橋雅輝<sup>1)</sup> 高木弘隆<sup>2)</sup> 岡智一郎<sup>2)</sup> 梶田弘子<sup>3)</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、<sup>3)</sup> 岩手県食肉衛生検査所  
第 61 回日本臨床ウイルス学会 (WEB 2020.10.2~10.31)

岩手県内で 2018 年に、同一地域の小学校と保育園 (各 1 施設) で同時期に約 1 か月にわたり腹痛、嘔吐、下痢を主訴とする胃腸炎の集団感染事例が発生した。2019 年にも同一保育園で同様の事例があった。有症者糞便について、まず RT-qPCR でノロウイルスを、次に RT-PCR でノロウイルス、エンテロウイルス、サポウイルス、パレコウイルス、アストロウイルス、アイチウイルス、A 群ロタウイルス、C 群ロタウイルス、アデノウイルスの検出を行った。サポウイルスについてはさらに遺伝子群別 multiplex RT-PCR および RT-qPCR も実施し、RT-PCR 増副産物のダイレクトシーケンスにより、ウイルス遺伝子配列を決定した。ノロウイルスは、小学校事例で 3 検体が GII 陽性となり、うち 2 検体ではサポウイルスも検出された。サポウイルスは、2018 年の小学校事例 (6/16 検体)、保育園事例 (8/12 検体)、2019 年の保育園事例 (5/5 検体) で陽性となり、小学校事例ではノロウイルス (GII.2) とサポウイルスが、保育園事例ではサポウイルスのみ検出された。検出されたサポウイルスの遺伝子型は、2018 年の小学校事例で、GI.2(1)、GII.3(2)、GV.1(4)、同年の保育園事例で、GI.2(2)、GII.3(1)、GIV.1(1)、GV.1(7)、2019 年の同保育園事例で GII.3(4)、GII.1(1)であった。同一検体から最大 3 つの遺伝子型のサポウイルスが検出された例もあった。サポウイルス陽性者の年齢は 1~10 歳、糞便中のサポウイルス核酸量は 1g あたり  $10^4\sim 10^{10}$  コピーであった。いずれの事例も当初、有症者数と比較してウイルス陽性率が低かったが、RT-PCR に加えサポウイルスの遺伝子群別 multiplex RT-PCR の追加実施が、さらなる検出率向上と 3 事例すべての複数遺伝子型株の同定に寄与した。いずれの事例も感染源は不明であったが、多様なサポウイルス株による胃腸炎集団感染が同一地域に連続して発生していたことを捉えることができた稀な事例である。

## 岩手県内における新型コロナウイルス感染症の発生状況

岩渕香織

第 47 回岩手県立病院臨床検査学会（盛岡市 2020.10.31）

今年 1 月に中国湖北省武漢で新型コロナウイルス感染症(以降 COVID-19)の患者が報告されて以降、COVID-19 は瞬く間に世界中に広がり現在も感染は継続している。10 月 7 日現在、全世界の患者数は 35,814,815 人、死亡者数は 1,049,854 人となっている (Johns Hopkins University)。岩手県は全都道府県で最後まで「報告数 0」であったが、7 月 29 日 1 例目の患者の報告があり、第 40 週までの患者数は 24 名となっている。今回は、岩手県内の発生状況と、新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) 検査法について述べる。

患者数 24 名の性別は男性 15 名、女性 9 名と男性が多い。年齢層別は、10 歳未満 2 名 (8.3%)、20 代 7 名 (29.2%)、30 代 2 名 (8.3%)、40 代 8 名 (33.4%)、50 代 2 名 (8.3%) 60 代 3 名 (12.5%) である。月別の報告数は、7 月 4 名、8 月 15 名、9 月 4 名、10 月 1 名である。感染経路が推定されているのは 22 名 (家族内感染 8 名、職場内感染 5 名、県外患者との接触 6 名、県外での感染 2 名、勤務中に患者と接触 1 名) である。なお、幸いなことに医療従事者や高齢者施設関係者からの報告はない。また、重症者はなく、9 月までに報告された 23 名がすでに退院している。

SARS-CoV-2 の検査診断には、現在、遺伝子検査、抗原検査が実施されている。当センターでの SARS-CoV-2 の検査は、国立感染症研究所の病原体検出マニュアルによる方法で行っている。検体から RNA を抽出し、遺伝子領域 2 か所を特異的に検出する TaqMan プローブを用いたリアルタイム one-step RT-PCR 法により同定している。検体は、バイオセーフティーレベル (BSL) 3 検査室で感染性をなくし、BSL2 検査室で RNA 抽出を行い、試薬調製のうえ、当該 RNA を添加しリアルタイム PCR 装置にセットし反応させる。なお、検査を確実にを行うため 2 名以上で実施している。

SARS-CoV-2 に特化した試薬が多数市販されており、当該試薬を検査に導入する検査機関が増えている。RNA 抽出が不要な試薬 (島津製作所:2019 新型コロナウイルス検出キット等) あるいは自動分析装置に組み込まれている試薬 (ベックマン・コールター: Xpert Xpress SARS-CoV-2 「セフィエド」等)、LAMP 法試薬 (栄研化学: Loopamp 新型コロナウイルス検出試薬) などが市販されている。LAMP 法は、反応時間が短い (35 分から 50 分程度) という利点があるが、偽陽性となる例が指摘されている。また、抗原検査については、無症状者に対しての使用は推奨されていないので注意が必要である。いかなる検査法においても原理や注意事項を確認し、検出感度や非特異反応の把握をしておくことが必要である。COVID-19 については研究開発され新しい知見が日々更新されることから、正しい情報を収集することも必要である。

インフルエンザのシーズンとなり、SARS-CoV-2 の検査が増えることが推測される。検査法や判定結果の疑問点がありましたら、ご遠慮なく当センター保健科学部 (019-656-5669) までお問い合わせください。

参考: 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 病原体検査の指針第 1 版

## LC-MS/MS 及び TOF/MS によるチョウセンアサガオ食中毒の原因究明

○宮手公輔、中南真理子

第 57 回全国衛生化学技術協議会 年会 (WEB 2020. 11. 09-10)

## [目 的]

令和元年 10 月 16 日、県内で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が発生した。本事案では、患者宅の畑で採取したゴボウ様の植物根を使って鍋料理を作り、家族 5 人で喫食したところ、嘔吐、瞳孔散大、意識混濁等の症状が発現し 5 人全員が救急搬送され入院となった。10 月 18 日に発症者の居住地を所管する保健所から当センターに喫食残品等のアトロピン及びスコポラミンの試験依頼があった。

今般、保健所からの依頼検査と併せて、健康危機事案発生時の原因究明手法の検討を行うため、LC-TOF/MS を用いて両成分の推定を試みたことから、食中毒の分析事例と併せて報告する。

## [方 法]

## I LC-MS/MS による定量試験

## 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。

## 2. 検体

鍋の内容物 (食品残品) : 具と汁に分けて分析  
植物根 4 本 (食中毒発生家庭の台所に置かれていたもの) : 4 本それぞれを分析

## 3. 抽出方法

粉碎した試料 (5g~10g) を 50mL PP 試験管に採りメタノール 20mL を加え、11,000rpm で 1 分間ホモジナイズした後、遠心分離 (3,500rpm, 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。この液 3mL を Captiva ND Lipids に採り、遠心ろ過 (3,000rpm, 3min) して適宜希釈したものを機器測定溶液とした。

## 4. LC-MS/MS 測定条件

機器測定条件を Table 1 に示す。

定量試験の試料中の濃度は、絶対検量線法で求めた。5-100ng/mL の範囲の 5 点で作成した混合標準液の検量線の  $r^2$  値は、アトロピン及びスコポラミン共に 0.999 であり良好な直線性が得られた。

## II LC-TOF/MS による成分推定分析

## 1. 検体及び抽出方法は I と同様とした。

## 2. LC-TOF/MS 測定方法

機器測定条件を Table 2 に、対象成分を Table 3 に示す。成分の推定は次の手順により行った。

- ① プリカーサイオンの XIC より各成分のピークを確認
- ② ①でピーク検出した成分の組成解析

Table 1. LC-MS/MS 測定条件

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 : 0.min(95:5) → 2min(95:5) → 3min(70:30) → 20min(5:95) → 30min(0:100) → 40(0:100) → 40.1(95:5) → 50min(95:5)			
	流 速 : 0.200mL/min			
	カ ラ ム : Imtakt Scherzo SM-C18 150×2mm 3μm			
	カラム温度 : 40°C			
	試料注入量 : 5μL			
MS	機 器 : AB Sciex社製 API4000			
	イオン化方式 : ESI(+)			
	Ionspray voltage : 5500V			
	Ion source temp : 300°C			
	MRM 条件 :			
		化合物	Precursor ion	Product ion
		atropine	290.1	124.0
		scopolamine	304.0	138.0

Table 2. LC-TOF/MS 測定条件

LC	機 器 : AB Sciex社製 EXionLC AD
	※ その他分析条件はTable 1と同じ
MS	機 器 : AB Sciex社製 X500R
	イオン化方式 : ESI(+)
	Ionspray voltage : 5500V
	Ion source temp : 350°C
	測定モード : IDA
	測定範囲 : Precursor ion 100-1000 $m/z$ Product ion 50-1000 $m/z$

Table 3. LC-TOF/MS 分析対象 植物性自然毒標準品成分

成分	分子式	精密質量	成分	分子式	精密質量
1 lycorine	C <sub>18</sub> H <sub>17</sub> NO <sub>4</sub>	287.116	8 mesaconitine	C <sub>33</sub> H <sub>45</sub> NO <sub>11</sub>	631.299
2 scopolamine	C <sub>17</sub> H <sub>21</sub> NO <sub>4</sub>	303.147	9 hyaconitine	C <sub>33</sub> H <sub>45</sub> NO <sub>10</sub>	615.304
3 galanthamine	C <sub>17</sub> H <sub>21</sub> NO <sub>3</sub>	287.152	10 aconitine	C <sub>34</sub> H <sub>47</sub> NO <sub>11</sub>	645.315
4 atropine	C <sub>17</sub> H <sub>23</sub> NO <sub>3</sub>	289.168	11 jesaconitine	C <sub>33</sub> H <sub>45</sub> NO <sub>12</sub>	675.326
5 colchicine	C <sub>22</sub> H <sub>25</sub> NO <sub>6</sub>	399.168	12 alpha-solanine	C <sub>45</sub> H <sub>73</sub> NO <sub>15</sub>	867.498
6 galanthaminon	C <sub>17</sub> H <sub>19</sub> NO <sub>3</sub>	301.131	13 alpha-chaconine	C <sub>45</sub> H <sub>73</sub> NO <sub>14</sub>	851.503
7 demecolcine	C <sub>21</sub> H <sub>29</sub> NO <sub>5</sub>	371.173			

## [結果・考察]

### I LC-MS/MS による定量試験

添加回収試験結果を Table 3 に、試料中アトロピン及びスコポラミン濃度を Table 4 に示す。

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、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。有症者の正確な喫食量は不明であるが、今回の事案の鍋では 30g 程度の摂取でスコポラミンの最低中毒量を超える結果であった。

Table 4. 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 5. 試料中アトロピン及びスコポラミン濃度 ( $\mu$ g/g)

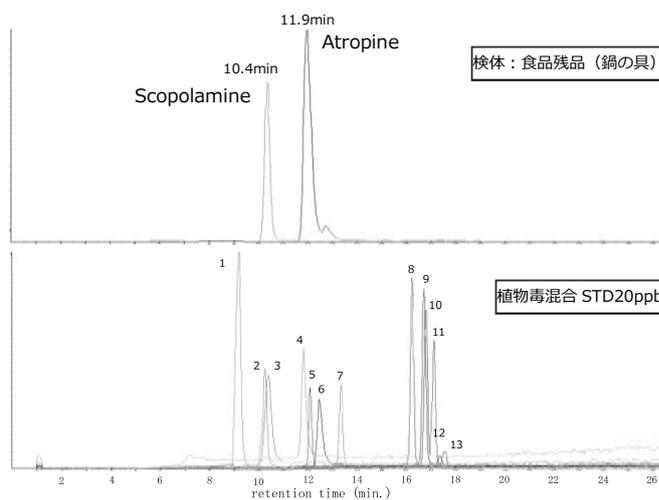
	atropine	scopolamine
具	38.5	26.3
汁	35.0	25.6
根 1	471	689
根 2	489	632
根 3	354	595
根 4	375	610

### II LC-TOF/MS による成分推定分析

#### ① プリカーサイオンの XIC によるピーク確認

全検体のプリカーサイオン XIC においてアトロピン及びスコポラミンの XIC にピークを検出した。なお、XIC によるピークの確認は、事前に標準品で検出できることを確認している Table 3 の成分について行ったが、全検体ともアトロピン及びスコポラミン以外の XIC にピークは検出されなかった。また、別に行った LC-MS/MS においても、全検体ともアトロピン及びスコポラミンのみ含有していることを確認している。

例として検体(具)及び Table 3 の自然毒混合標準溶液(20ppb)の分析の XIC を Fig. 1 に示す。



\* クロマトグラム中の番号は Table 5 の化合物を指す。 \* width 0.01 Da ( $\pm$ 0.005Da)

Fig. 1. TOF MS chromatograms (XIC of Precursor ion)

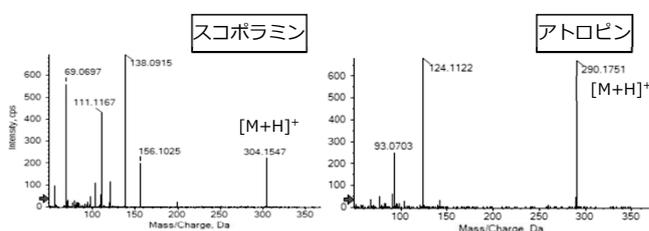


Fig. 2. MS/MS spectra

#### ② 成分の組成解析

IDA 分析で取得したアトロピン及びスコポラミンの MS/MS スペクトルを Fig. 2 に示す。

組成解析よりアトロピン及びスコポラミンの含有が推測された。

#### [まとめ]

LC-MS/MS による定量分析により、アトロピン及びスコポラミンの含有が認められたことから当該食中毒はチョウセンアサガオの誤食によるものと断定できた。

今回、初めて LC-TOF/MS による成分の推定を試みたところ、プリカーサイオンの精密質量と組成解析から各成分の含有可能性を察知することができた。健康危機事案発生時、LC-TOF/MS でスクリーニングすることで、早い段階で原因物質を推測できる可能性があり、今回、その有用性が確認できた。

今後、LC-TOF/MS を用いて他の食品(調理品)や成分での検証を進め、食中毒等の原因究明手法のひとつとして利用可能であるか更に検討していく。

## 二枚貝中に含有する麻痺性貝毒の類縁体に関する研究

○沼野 聡<sup>1,2</sup>、工藤 雄大<sup>2,3</sup>、長 由扶子<sup>2</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科、<sup>3</sup>東北大学学際科学フロンティア研究所

第 57 回全国衛生化学技術協議会 年会 (WEB 2020.11.09-10)

## 【目的】

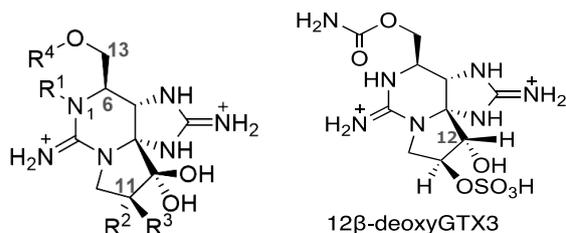
麻痺性貝毒 (paralytic shellfish toxins, PSTs) は、フグ毒の tetrodotoxin と同様に、神経や筋肉細胞に存在する電位依存性 Na<sup>+</sup>チャンネルを阻害する神経毒である。岩手県沿岸では、毎年春から秋にかけて PSTs を産生する有毒渦鞭毛藻 (*Alexandrium* 属) が発生し、二枚貝などのフィルターフィーダーの餌となり、毒化させることが知られている。近年、日本近海において、麻痺性貝毒の高毒化と長期化が問題となっているが、二枚貝の監視体制が整備されているため、流通した二枚貝による食中毒事例は稀なものとなっている。

国際的な PSTs の検査方法であるマウス毒性試験 (MBA, 単位:MU/g) は、抽出液に含有する毒成分を総合的に評価する手法であるため、各成分の詳細なデータを得ることが出来ない。

そこで、演者らは、先行研究<sup>1-2)</sup>を参考にして、LC-MS/MS を用いた PSTs 測定を検討し、主要成分 (Fig. 1) を一斉に分析可能であることを、第 54 回年会 (奈良, 2017 年) において発表した<sup>3)</sup>。さらに、減衰指標の候補として、我が国で未検討であった PSTs 代謝物 (Mtoxin, M1, 3, 5) について、第 56 回年会 (広島, 2019 年) において発表した<sup>4)</sup>。

LC-MS/MS による PSTs 測定は、迅速かつ精確な方法であり、現在世界的にバリデーションが進んでいる<sup>5)</sup>。しかし、市販の標準品で同定出来るピーク以外にも未同定の PSTs 関連化合物と思われる多くの成分の存在が示唆されている (Fig. 2)。

本発表では、これまで未同定だった PSTs の類縁体や代謝物について検証したので報告する。



化合物	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	比毒性 (MU/μmol)
C1	H	OSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H	C(O)NHSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	15
C2	H	H	OSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	C(O)NHSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	239
GTX1	OH	OSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H	C(O)NH <sub>2</sub>	2468
GTX2	H	OSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H	C(O)NH <sub>2</sub>	892
GTX3	H	H	OSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	C(O)NH <sub>2</sub>	1584
GTX4	OH	H	OSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	C(O)NH <sub>2</sub>	1803
GTX5	H	H	H	C(O)NHSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	160
GTX6	OH	H	H	C(O)NHSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	180
dcGTX2	H	OSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H	H	1617
dcGTX3	H	H	OSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H	1872
dcSTX	H	H	H	H	1274
STX (測定対象外)	H	H	H	C(O)NH <sub>2</sub>	2483

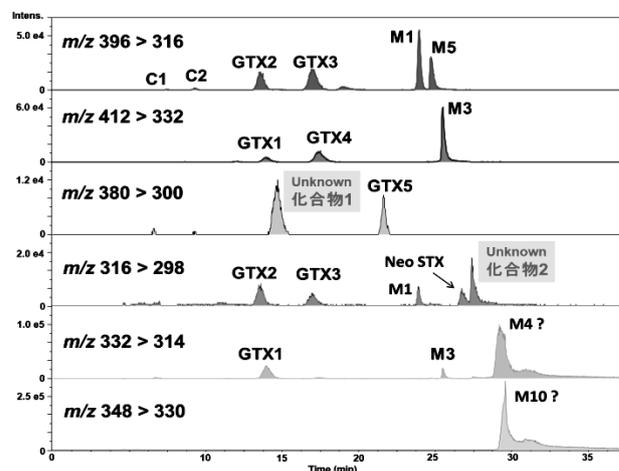
Fig. 1. 主要な PSTs の構造式および比毒性<sup>6)</sup>

Fig. 2. PSTs を含有する県産ホタテガイの分析例

## 【方法】

## 1. 試薬

PSTs 標準品は、カナダ NRC 社の C1-2、GTX1-4、GTX2-3、GTX5-6、dcGTX2-3、dcSTX を用いた。

## 2. 試料

試料は、岩手県産のホタテガイとアズマニシ

キ（2017年～2019年採取、県水産技術センターより提供）の中腸腺を既報<sup>3)</sup>に準じて抽出した。

### 3. 装置及び分析条件

既報<sup>3-4)</sup>の条件を用いた (Table 1)。

Table 1. 装置及び測定条件

LC:	Agilent 1100series
カラム:	TSKgel-Amide80 (150mm×2.0mm i.d., 2µm)
移動相:	(A) 0.05% HCOOH + 10mM CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub> (B) MeCN
グラジエント条件:	Time (min) 0 11 20 24 26 30 31-40 B (%) 75 75 45 45 35 35 75
流速:	0.2 mL/min
注入量:	5 µL
MS:	ABSciex API4000
イオン化モード:	ESI positive

## 【結果】

### ① . 12β-deoxyGTX3 の同定

Fig. 2 の化合物 1 は、先行研究<sup>7)</sup>より 12β-deoxyGTX3 であると推測した。藍藻 *Anabaena circinalis* (TA04) から単離された C1&2 から化学誘導し、NMR で構造を確認したものを標準品とした。12α体と 12β体を判別するために、TOF-MS でカラムスイッチング法<sup>7)</sup>により測定した結果、ホタテガイは 12β-deoxyGTX3 を含有していることが分かった (Fig. 3)。二枚貝からの同定は、当研究が初めてである。

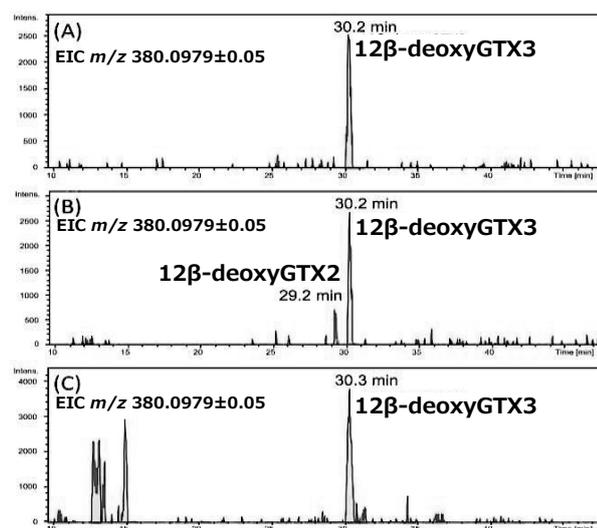


Fig. 3. ホタテガイ中の 12β-deoxyGTX3

(A : 12β-deoxyGTX3 標準品、B : 12α及びβ-deoxyGTX3 混合標準品、C : ホタテガイ)

また、ホタテガイと同じ海域で採取したアズマ

ニシキを Table 1 条件で測定し、12β-deoxyGTX3 の含有を確認した (Fig. 4)。

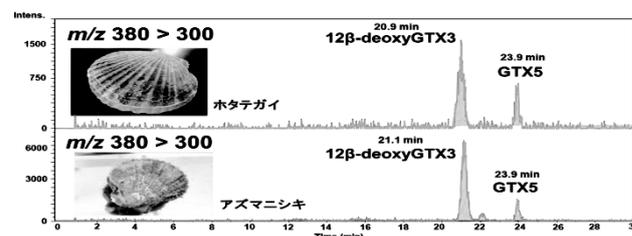


Fig. 4. アズマニシキ中の 12β-deoxyGTX3 の確認

### ② . M2 の同定

Fig. 2 の化合物 2 は、先行研究<sup>8)</sup>より M2 であると推測した。これまで演者らは、M1 と M3、M5 を単離し、NMR で構造を確認している。

今回は、渡邊らの方法<sup>9)</sup>を参考に、単離した M1 を 0.13M 塩酸条件下で加熱することで、13位末端スルホカルバモイル基の脱硫酸により、定性用の M2 標準品を調製した (Fig. 5)。

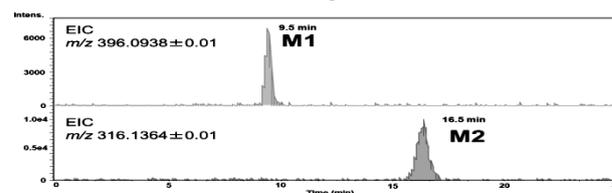


Fig. 5. M1 から M2 への変換試験 (TOF-MS を用いた isocratic 測定)

ホタテガイ抽出液を測定し、調製した標準品とリテンションタイムや MSMS パターンが一致したことから、化合物 2 を M2 であると同定した。

## 【まとめ】

LC-MS/MS を用いた PSTs 測定は、代謝物も含めて網羅的にデータを取得出来るメリットを有する。近年、他衛生研究所においても PSTs 研究が開始しており、当発表が未知ピークを同定していく際の参考となれば幸いである。

## 【参考文献】

- 1) Dell' Aversano, C. et al., *J. Chromatogr. A* **2005**, 1081, 190-201.
- 2) 仲谷 正, 第 47 回 全国衛生化学技術協議会 年会 講演集, **2010**
- 3) 沼野 聡, 第 54 回 全国衛生化学技術協議会 年会 講演集, **2017**
- 4) 沼野 聡, 第 56 回 全国衛生化学技術協議会 年会 講演集, **2019**
- 5) Turner, A. D. et al., *J. AOAC Int.* **2015**, 98, 609-621.
- 6) Oshima.Y. et al., *J. AOAC* **1995**, 78, 528-532.
- 7) Minowa.T, Cho.Y, Mari.Y. et al., *Toxins*, **2019**, 11, 539
- 8) Li, A. et al., *Food addit. Contam., Part A* **2012**, 29, 1455-1464.
- 9) Watanabe.R. et al., *Mar. Drugs*, **2011**, 9, 466-477

## 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

○佐藤 卓<sup>1)</sup> 多田敬子<sup>2)</sup>

1) 岩手県環境保健研究センター

2) 盛岡広域振興局保健福祉環境部

第47回 環境保全・公害防止研究発表会(盛岡市 2020. 11. 19)

### 1 はじめに

本研究では、環境省が示している新指標である光化学オキシダント(以下、「Ox」という。)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、県内5つの監視地域の中でもかなり広い監視地域である盛岡・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。



図1 Ox監視地域(岩手県)

### 2 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パーセンタイル値の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。(測定局位置は図1を参照。)

#### ア 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)。

#### イ 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。

#### ウ 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4)を利用した。

### 3 結果と考察

#### (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Ox新指標値の経年変化を図2に示す。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。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などから、本県においては高濃度の0xによる影響は少ないと考えられる。

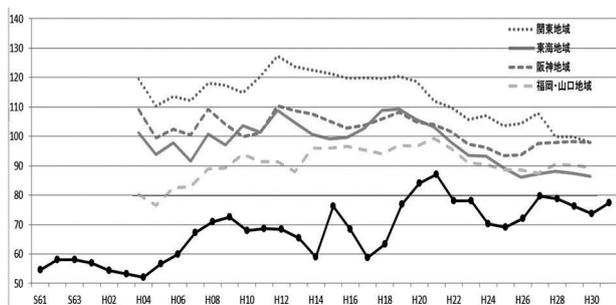


図2 岩手県及び全国の0x新指標値の経年変化

## (2) 盛岡・二戸地域及び沿岸地域における0x濃度の地域内変動

### ア 0x測定値の比較

盛岡・二戸地域（荷渡局と津志田局との比較）において、日平均値は6～9月及び1月、日最大値は5～9月及び12～1月に両局の0x測定値に有意な差が認められた。

沿岸地域（八日町と横町局の比較）において、日平均値は5～9月及び12月、日最大値は6～9月に両局の0x測定値に有意な差が認められた。

### イ 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

盛岡・二戸地域では、環境基準超過時間数について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。

沿岸地域では、環境基準超過時間数について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) 環境基準評価の適合状況

それぞれの地域の環境基準評価状況の感度、特異度、基準超過の中率及び基準適合的中率を表1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。また、環境基準値（0x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0x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。

表1 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%
基準超過の中率	47.9%	76.5%
基準適合の中率	96.4%	95.5%

### ウ 気象データの比較

両地域とも、年間降水量、年平均気温及び年間日照時間いずれの値も両局間で有意な差が認められた。

## 4 まとめ

本県の0x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0x測定局の設置が必要と考えられた。

## 5 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/math30taikiosenjo\\_kyofull.pdf](https://www.env.go.jp/air/osen/math30taikiosenjo_kyofull.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) 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）

## LC-MS/MS を用いた麻痺性貝毒分析

○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>

1 岩手県環境保健研究センター、2 東北大学大学院農学研究科、

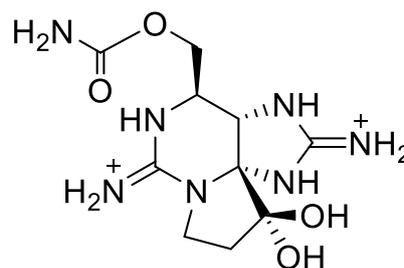
3 岩手県内水面水産技術センター、4 東北大学学際科学フロンティア研究所

令和2年度 全国食品衛生監視員 研修会 (WEB 2020.11.24-27)

令和2年度 漁場環境保全関係 研究開発推進会議 赤潮・貝毒部会 東日本貝毒分科会  
(仙台市 2020.11.24)

### 1. はじめに

麻痺性貝毒 (paralytic shellfish toxins, PSTs) は、電位依存性ナトリウムイオンチャネルを特異的に阻害する強力な神経毒である。サキシトキシン (STX, 1) を代表として、ゴニオトキシン (GTX) 類やCトキシン類など50種以上の類縁体が知られている。近年、日本近海において、貝類の高毒化や毒蓄積の長期化が問題となっている。しかし、現在、我が国の公定法はマウス毒性試験法であり、PSTsの上昇期および減衰期における各類縁体の詳細な経時変化は報告例が少ない。そこで、これまでに報告されたPSTsのLC-MS/MS法<sup>1-2)</sup>を改良し、PSTsの主要毒に加えて、PSTsの代謝物とされるMトキシン類<sup>3)</sup>も数種含めて分析することを目指した。本研究は、試験用に養殖されたホタテガイを用い、中腸腺の毒成分の経時的な組成比変化について知見を得ることを目的とした。



Saxitoxin (1)

### 2. 方法

PSTs生産渦鞭毛藻 (*Alexandrium* 属) が発生する岩手県沿岸の海域で養殖されたホタテガイを、2017年から2018年にかけて、定期的に採集した。検体から中腸腺のみを切り出し、希塩酸中加熱抽出した毒成分を、HILIC-MS/MSで定性および定量分析した。一部の類縁体は、高分解能LC-TOF-MSで測定し、同定した。

### 3. 結果・考察

養殖ホタテガイに蓄積した毒成分の組成比は、これまで報告されているようにGTX類が全体の8割以上、Cトキシン類が2割程度で構成されていた。PSTsの上昇期および減衰期における濃度変化は、Cトキシン類よりもGTX類の方が大きいことが分かった。また、Mトキシン類と推定した成分は、PSTsの上昇期より複数観察され、Cトキシン類の代謝物と考えられた。一方で、他の毒成分は、含有量が少ないことから、今後更に検証が必要と考えられた。

#### [References]

1. Dell' Aversano, C. *et al.*, *J. Chromatogr. A.* **2005**, 1081, 190-201.
2. Turner, A. D. *et al.*, *J. AOAC. Int.* **2015**, 98, 609-621.
3. Ding, D. *et al.*, *J. Agric. Food Chem.* **2017**, 65, 5494-5502.

## 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

令和 2 年度衛生・環境業務研究発表会（盛岡市 2021. 1. 28）

### 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）が現在用いられているが、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。これ以降、専門委員会や自治体に関するアンケートを経て、基準の見直しに向けての動きが進行しているところである（表 1）。

表 1 環境基準の大腸菌数への変更へ向けての動き

日付	表題	内容
H23.3.24	平成23年3月24日付環水大水発第110324001号 「要測定指標の測定について」	各自治体に対し、大腸菌数測定に関するデータ収集を要請
H30.10.31	中央環境審議会水環境部会 生活環境項目環境基準専門委員会（第9回）	衛生指標としての大腸菌群数と大腸菌数について審議
R2.10.16	環境基準の見直しに係るアンケート	各自治体に対し、衛生指標見直しに関するアンケートを実施
R3.2月	中央環境審議会水環境部会 生活環境項目環境基準専門委員会（予定）	衛生指標としての大腸菌群数と大腸菌数について審議する予定

当所でも通知に記載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、これらの菌株を分離し性状等についての解析を実施した。

### 2 実験方法

2017～20 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 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 29 菌株分離し、グラム染色、菌種同定および MF 上における増殖について解析を行った。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

#### (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) 分離菌株の解析

上記所見を示すコロニーから 29 菌株を分離したところ全て大腸菌ではなくグラム陽性球菌であった。

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、25 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 2）。

### (3) 増殖における MF の影響

分離菌株 9 株について培地に貼付した MF 表面で培養したものと培地表面で培養したものの増殖状態を比較した。その結果、解析を行った全ての菌株において、MF 上での増殖促進が認められた（表 2）。これに対し大腸菌、大腸菌群に関しては MF の有無は影響せず両方で同程度の増殖が見られた。

表 2 選択分離培地上に発育した青色小コロニーから分離された菌株

検体採取日	種類	グラム陽性球菌	菌種*	MFによる増殖促進
H29.6.21	河川	○	<i>Staphylococcus xylosus</i>	○
H29.7.4	海域	○	<i>Staphylococcus hominis</i>	○
H29.7.19	河川	○	<i>Staphylococcus cohnii</i>	○
H29.9.6	河川	○	<i>Staphylococcus cohnii</i>	○
H29.11.8	河川	○	<i>Staphylococcus xylosus</i>	未実施
H29.11.28	海域	○	<i>Staphylococcus warneri</i>	未実施
H30.1.17	河川	○	<i>Staphylococcus cohnii</i>	未実施
H30.5.9	河川	○	<i>Staphylococcus warneri</i>	未実施
H30.5.9	河川	○	<i>Staphylococcus cohnii</i>	未実施
H30.5.15	ダム	○	<i>Staphylococcus warneri</i>	未実施
H30.6.20	河川	○	<i>Staphylococcus warneri</i>	未実施
H30.6.27	河川	○	<i>Staphylococcus cohnii</i>	未実施
H30.7.3	海域	○	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	未実施
H30.7.3	海域	○	<i>Staphylococcus warneri</i>	未実施
H30.7.3	海域	○	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	未実施
H30.7.4	河川	○	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	未実施
H30.7.18	河川	○	<i>Staphylococcus xylosus</i>	未実施
H30.7.18	河川	○	<i>Staphylococcus xylosus</i>	未実施
H30.7.18	河川	○	<i>Staphylococcus gallinarum</i>	未実施
H30.7.18	河川	○	<i>Staphylococcus xylosus</i>	未実施
H30.7.18	河川	○	<i>Staphylococcus cohnii</i>	未実施
H30.8.8	河川	○	<i>Staphylococcus cohnii</i>	未実施
H30.8.8	河川	○	<i>Staphylococcus xylosus</i>	未実施
R1.5.14	ダム	○	<i>Staphylococcus warneri</i>	未実施
R2.11.4	河川	○	同定不能	○
R2.11.4	河川	○	同定不能	○
R2.11.4	河川	○	<i>Aerococcus viridans</i>	○
R2.11.4	河川	○	同定不能	○
R2.11.4	河川	○	<i>Staphylococcus xylosus</i>	○

\*キット試薬（ID32スタファピ、N-IDテストSP-18）により同定

## 4 考察

MF 法による公共用水域の大腸菌数検査時にみられる青色小コロニーはグラム陽性球菌であることが判明した。本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 MF 上で培養した場合は増殖が見られた。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によるグラム陽性菌に対する増殖阻害効果が MF 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、大腸菌数の過剰報告につながる可能性があることから、本事例については検査法における問題点として環境基準の見直しに係るアンケート（表 1）にて環境省に報告済である。

## ザリガニのへい死事故に係る水質検査事例について

浅沼英明

令和2年度衛生・環境業務研究発表会（盛岡市 2021.01.28）

全国環境研協議会研究集会第55回日本水環境学会年会併設集会（WEB 2021.03.12）

### 1 はじめに

魚類へい死や油膜の発生、着色などの水質異常・事故及び災害発生などの緊急時の調査においては、汚染の発生源や汚染物質が不明の場合、ヒトおよび環境への影響評価のため、できる限り多くの物質を測定し、環境中の濃度を把握する必要がある。こうした魚類へい死等水質事故において、その原因特定のために当センターが実施した分析事例について報告する。

### 2 事例の概要

令和2年9月に県南広域振興局管内において、農業用水路の白濁およびザリガニのへい死が確認された。住民が発見後、土地改良区および市への連絡を経て、県南広域振興局が対応した。事故発見現場で行ったpH測定およびパックテスト等（溶存酸素、アンモニウム態窒素、硝酸態窒素）の結果からは大きな異常は見られなかったが、ザリガニのへい死は広範囲に及んでいることが確認されたため、県南広域振興局から“農薬のスクリーニング”として検査依頼があったものである。

### 3 分析方法

本件では事故発見現場とその2 kmほど上流の2地点のサンプル及び参考として発見現場で土地改良区が採水したサンプルの3つが持ち込まれた。これらについて、GC/MSのAIQS-DB(AIQS-GC)とLC/MSのAIQS-DB(AIQS-LC)による農薬類の一斉分析を行った。AIQS-DB(Automated Identification and Quantification system with a Database)は、門上ら<sup>1)</sup>によって開発された多成分一斉分析手法である。試料測定時に標準物質を測定する代わりに、データベースに登録したマススペクトル・保持時間・検量線の情報を用いて対象物質の同定・半定量を行う。試料の前処理は、AIQS-GCとAIQS-LCのそれぞれについて、門上らの方法<sup>2)3)</sup>に準拠した。分析フローを図1に示す。

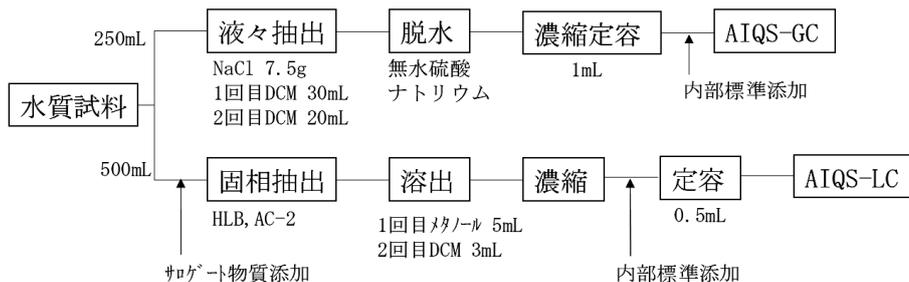


図1 AIQS-DBの測定フロー

### 4 結果と考察

#### 4-1 測定結果

測定結果を表1に示す。AIQS-GCでは、発見現場のサンプルからMSヒット率、QT比率およびRTの一致率が高くかつ濃度が0.10 µg/L以上の物質が7つ検出された。このうち、農薬成分のエトフェンプロックスおよびクロロタロニルが検出されたが、上流地点のサンプルにはいずれも検出されなかった。AIQS-LCでは、MSMSスペクトル、RTの一致率などから判定したところ、発見現場のサンプルからカルベンダジムが検出された。なお、上流域のサンプルからも微量に検出された。それぞれのクロマトグラムを図2及び3に示す。

表1 検出物質の濃度及び生物急性毒性濃度<sup>4)5)6)</sup>

(単位：μg/L)

検出項目	検出濃度			急性毒性濃度		
	発見現場	発見現場 (参考)	上流域	幼生アメリカザリガニ 96hLC <sub>50</sub>	材ミジンコ 48hEC <sub>50</sub>	コイ 96hLC <sub>50</sub>
エトフェンプロックス	0.81	42	検出なし	0.29	3.615	141
クロロタロニル	1.2	25	検出なし	-	110	80
カルベンダジム	2.6	11	0.002	-	350	>1000

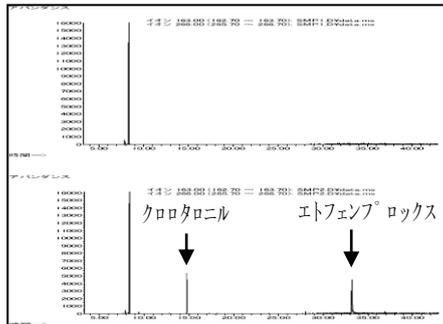


図2 AIQS-GCのEIC(m/z=163, 266)

上: 上流地点、下: 発見現場

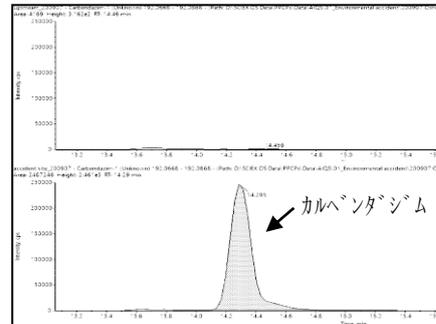


図3 AIQS-LCのEIC(m/z=192.07)

上: 上流地点、下: 発見現場

#### 4-2 検出物質の毒性等について

今回検出された農薬は、いずれも稲、果樹、野菜、芝などに適用される殺虫剤もしくは殺菌剤であった。特にエトフェンプロックスは、水稻-アメリカザリガニの輪作を行う際の使用により、アメリカザリガニに対して強い毒性を示すことが知られており、その影響を調査した論文<sup>4)</sup>が発表されている。これによると、幼生アメリカザリガニ96時間半数致死濃度(96hLC<sub>50</sub>)は0.29 μg/Lであり、発見現場の検出濃度はこれを上回る。発見現場(参考)では、甲殻類への影響を示すミジンコ類の48時間半数遊泳阻害濃度(48hEC<sub>50</sub>)である3.615 μg/Lを上回る濃度で検出された。このため、エトフェンプロックスが本件のザリガニのへい死の原因物質であったと考えられる。クロロタロニルとカルベンダジムについては、生物に影響を及ぼす濃度と比較して低濃度であったため、本件との関連性は低いと考えられた。

#### 5 まとめ

本件は、AIQS-GC及びAIQS-LCの両方を水質事故調査に適用した最初の事例である。AIQS-DBを用いたことで約2000物質の迅速な分析が可能となり、システムの緊急時における有効性が示された。今後、より多くの事例での使用により、活用の幅が広がることが期待される。

水質事故時の採水にあたっては、以下の点に留意していただくと、原因特定が容易になる。

- ・水質事故発生時の早急な採水
- ・水質事故地点のほか上流・下流・支流などの複数地点での採水
- ・水質事故対応キット内のすべての容器への採水

#### 参考文献

- 1) Kadokami K, K. Toda and K. Nakagawa (2005) *Journal of Chromatography A*, 1089, pp219-226
- 2) KADOKAMI K, D. JINYA and T. IWAMURA (2009) *Journal of environmental chemistry*, 19, 351-360
- 3) Kadokami K, Ueno (2019) *Journal of Analytical Chemistry* 91(12), 7749-7755
- 4) G. C. Barbee, M. J. stout (2009) *Pest Management Science*, 65, 1250-1256
- 5) 環境省 水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料
- 6) 環境省 水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準として環境大臣が定める基準の設定に関する資料

## 地下水常時監視における採水方法の検討

○鈴木ゆめ、伊藤朋子

令和2年度衛生・環境業務研究発表会（盛岡市 2021.1.28）

### 1. はじめに

当センターでは、地下水常時監視における鉛発生源推定の一環として、伸銅製給水用具（継手、バルブ等）の溶出影響を検討してきた。これまでの当センターの調査で、伸銅製給水用具から鉛を始めとした合金成分が溶出すること、地下水から検出された鉛の同位体比が、自然由来の同位体比とは異なり、工業製品を由来とする可能性が高いこと、多くの調査地点で給水用具等の溶出影響を受ける可能性があることなどを明らかにしてきた。今年度は、地下水中の鉛他、金属類濃度と水温及び鉛同位体比について、開栓直後からの濃度変化を観察し、地下水本来の水質を測定するための採水方法の最適化について検討を行ったので、報告する。

### 2. 調査方法

#### 2-1 試料

鉛が検出された概況調査地点1地点を対象とし、開栓直後から0、2、5、10、20、40、60、80、100 L 排出時の地下水を経時的に採取した。また、追加検討として、鉛が報告下限値未満である井戸に対し、蛇口付近に伸銅製給水用具を取り付けて、金属類の溶出パターンを確認した。

#### 2-2 鉛及び共存元素の定量分析

鉛及び共存元素の測定はICP-MS（Agilent 7700）で行い、試薬は電子工業用硝酸1.38及びスズ標準液（関東化学）、重金属類測定用標準液はXSTC-469（SPEX）、陽イオン混合標準III（富士フィルム和光）を使用した。なお、試料の酸分解は、できるだけ汚染を防ぐことを目的として、上記の硝酸を1%となるよう採取容器に直接添加し、2週間静置して行った。

#### 2-3 水温の測定

地下水温は、熱電対式のデジタル温度計により、採取のタイミングごとに現地で測定した。

#### 2-4 鉛同位体比の測定

鉛同位体比の測定は、座間味ら<sup>2)</sup>の方法を参考とし、ICP-MSで測定した。なお、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、補正係数の校正は野々瀬ら<sup>3)</sup>の方法を参考に4試料毎に標準試料を測定して行った。

### 3. 結果と考察

#### 3-1 鉛及び共存元素と水温の挙動

鉛を検出した概況調査地点の、排出量ごとの

元素類及び水温の変化を図1及び図2に示す。

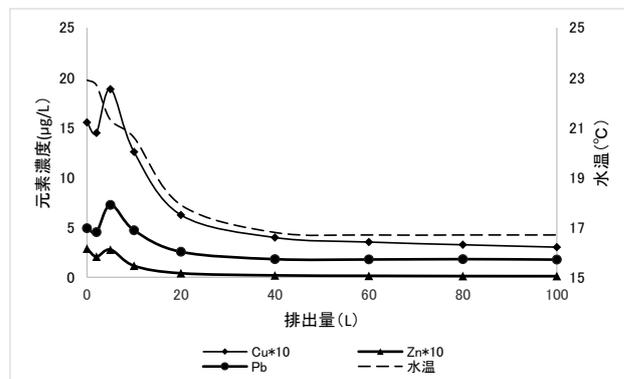


図1 概況調査地点における元素（Pb,Cu,Zn）と水温の変化（伸銅製給水用具の合金成分の元素）

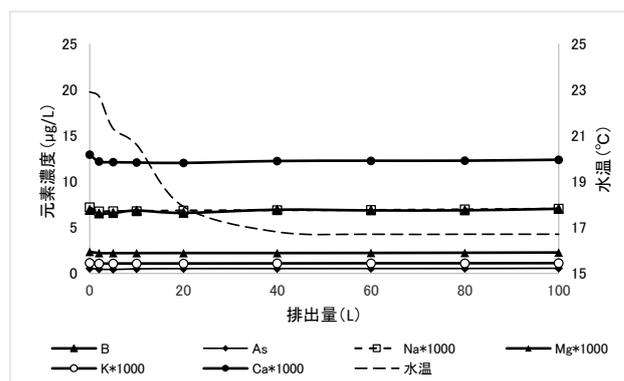


図2 概況調査地点における元素（B,As,Na,K,Ca,Mg）と水温の変化（給水用具の溶出影響のない元素）

地下水温は開栓直後から20 L 排出時まで高い値を示し、その後一定となった。採取時期が9月中旬であったため、外気で暖められた配管滞留水が排出され、次第に地下水本来の水温となっていく状況が観察されたものと考えられる。また、鉛、銅及び亜鉛など、給水用具から溶出する可能性のある元素類の濃度も、水温と同じ挙動を示した。一方、地下水に元々含まれ、給水用具等からあまり溶出しないナトリウム等は、開栓直後から100 L 排出時まで濃度変化がなかった。比較として、鉛を検出しない井戸に、試験的に伸銅製給水用具を取り付けて排出量ごとの元素の濃度変化を観察したところ、上記の概況調査地点と類似した挙動を示した（図4）。これらの結果から、伸銅製の給水用具など、鉛を含む製品が給水経路に設置されている場合、開栓直後の滞留水を含む地下水には、元々の水質に含まれる成分に、給水用具等から溶出した金属類が付加され、鉛を高濃度に

検出することが確認された。

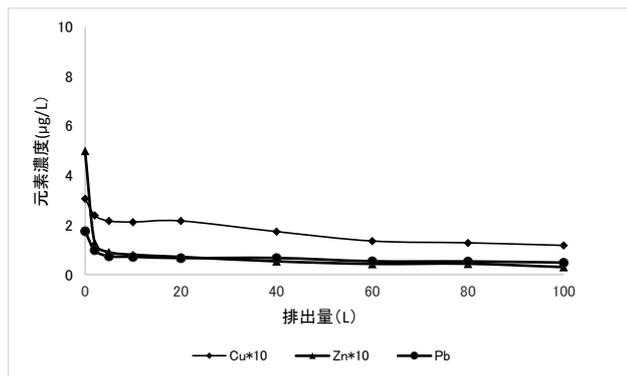


図3 鉛不検出の地下水に伸銅製給水用具を装着した場合の元素(Pb,Cu,Zn)の濃度変化

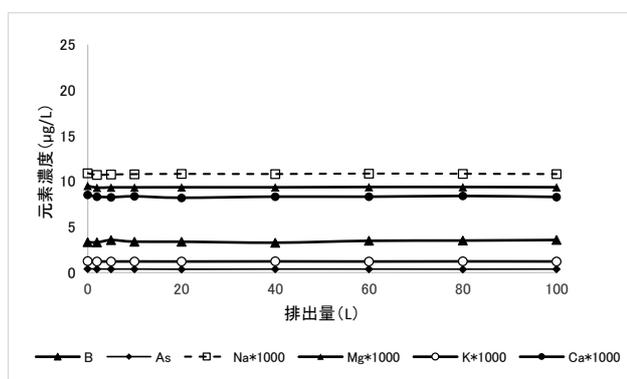


図4 鉛不検出の地下水に伸銅製給水用具を装着した場合の元素(B,As,Na,K,Ca,Mg)の濃度変化

### 3-2 鉛同位体比の挙動

調査を行った概況調査地点において、100 L 排出時の鉛濃度は 0.0018 mg/L であり、報告下限値 (0.002 mg/L) 未満となるものの、環境基準 (0.01 mg/L) の 1/10 を下回るレベルまでは到達しなかった。100 L 排出時の鉛の発生源を確認するため、鉛同位体比についても排出量ごとの変化を観察した。結果を図 5 に示す。

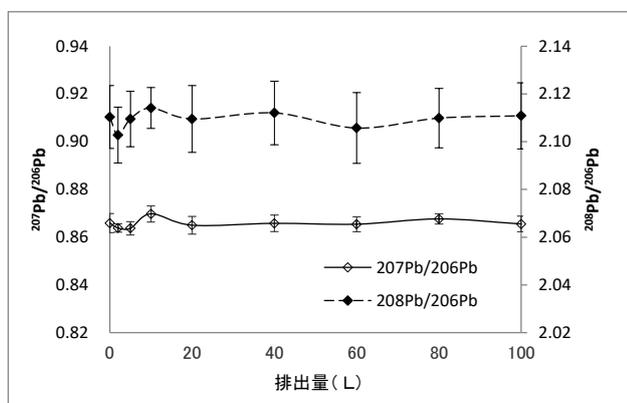


図5 鉛同位体比の継時変化(mean±SD)

どちらの同位体比も 0~5 L 排出時までの間でやや低いものの、どの時点でも、自然由来(日本固

有)の同位体比<sup>4)</sup>とは異なる分布を示した(図6)。

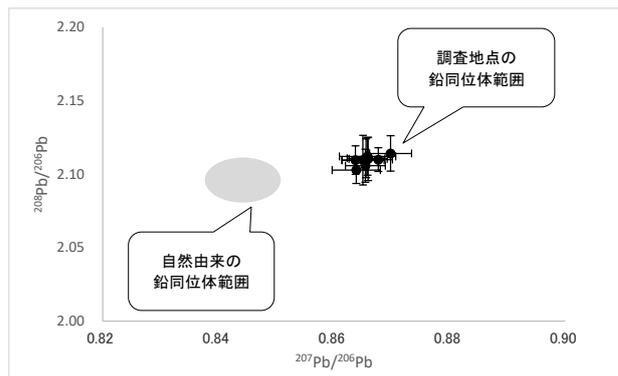


図6 調査地点と自然由来の鉛同位体比(mean±SD)

海外鉱石を使用する工業製品は、日本固有の鉛同位体比と異なる分布を示すことが知られている。また、この地点は周辺に鉛の汚染源となるような事業場等がなく、汚染井戸周辺地区調査でも鉛は報告下限値未満 (0.0007 mg/L) であった。このことから、この地域では、自然由来や事業場由来で地下水が汚染されている可能性は低いと考えられ、概況調査地点で 100 L 排出時でも検出する鉛は、給水用具等から微量に溶出しているものと推察される。

地下水常時監視では、蛇口を介して地下水を採取するため、検出した鉛が、地下水自体に含まれるのか、給水用具の溶出影響を受けているのか評価が難しい。今回の検討で、給水用具から溶出する金属類の濃度は、滞留水の排出とともに(完全にはないが)減少し、その挙動が水温と連動することが判明した。これまでも、地下水を採取する際は、滞留水を排出してから行うよう注意を促してきたが、調査地点ごとに配管長、配管径が異なるため、十分排出できているか確認が難しいという問題があった。水温のモニターであれば、どの調査地点でも適用可能であり、採水時期を確認する指標として非常に有効であると考えられる。

### 4. まとめ

鉛を検出した概況調査地点において、給水用具からの鉛の溶出影響を経時的に観察し、採水方法の最適化について検討を行った。その結果、地下水温をモニターし、水温が一定となった時点で採水を行うことで、溶出影響を最小化し、本来の地下水質に近い状態で採水できることが判明した。

### 参考文献

- 1) 伊藤朋子, 地下水重金属類測定における給水管及び給水用具の影響, 岩手県環境保健研究センター年報, 2018, 17, 116-117
- 2) 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
- 3) 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の国際比較, 分析化学, 1998, 47(4), 239-247
- 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, コスモロジー研究所報告, 2015, 23, 173-175

## 学校で「性の多様性」について話をすること

○佐藤卓（環境保健研究センター） 對馬絵理（岩手県男女共同参画センター）  
令和2年度岩手県保健福祉環境行政セミナー（書面開催 2021.2.12）

演者は岩手県男女共同参画センターの依頼等で2018～2019年度に26件の出前講座を行い、そのうち21件において「性の多様性」について話をしてきた。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。

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。②性の多様性の現状。③セクシュアルマイノリティの生きづらさ：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。多様性を認めることは社会にとって必要であること。⑤生徒自身が今からできること。

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、分析した。「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、セクシュアルマイノリティに対する認知・理解は、十分とは言えないと思われる。また、ほとんどの生徒がLGBTの人たちを「認めたい」、「受け入れたい」と考えており、差別のない住みやすい社会をつくりたい等、生きづらい当事者を理解し、支えたいとの記述が多かった。一方、少数ではあるがセクシュアルマイノリティについては「全く理解ができず気持ちが悪い」との感想もあり、「性の多様性」の受け取り方もまた多様であった。頻出語句で最も関連度の高い語句群は、「LGBT」を中心に「知る」、「自分」、「性別」、「体」、「心」などを含んだ語句群であり、「LGBT」に関する知識を表すものと考えられた。次に「社会」、「多様性」、「認める」など当事者が住みやすい社会に関する語句群、また、「相手」、「気持ち」、「傷つく」、「聞く」など身近な当事者に対する思いを表す語句群等、7群に分類された。

中学校・高校における「性の多様性」に関する出前講座は、生徒等の「性の多様性」に関する理解を深め、差別のない社会の形成に貢献できるものと考えられた。今後とも、学校等の要請に応じ、積極的に出前講座を行い、生徒ひとりひとりが適切な行動をとれるよう支援していきたい。

## 環境残留医薬品等（PPCPs）の環境実態に関する共同研究

日本 岩手県環境保健研究センター 岩渕 勝己、吉田 敏裕  
兵庫県環境研究センター 松村 千里、羽賀 雄紀、梶 拓也  
国立環境研究所 山本 裕史  
韓国 釜山大学 OH Jeong-Eun  
国立環境科学院 PARK Kyung-hwa、KIM Kyung-tae、LEE Byeong-woo  
The 20th Japan-Korea GOM & Joint Symposium on POPs Research (WEB 2021.2.22-23)

<岩手県環境保健研究センター分の抜粋>

### 【目的と方法】

本研究は、PPCPs による環境汚染実態を明らかにするため、環境サンプルの多成分一斉分析を行い、地点間で比較することを目的とした。下水道放流水の流入する河川の2地点、下水道放流水の流入地点の上流と下流で、岩手と兵庫それぞれ温暖期及び寒冷期に各地点で1回ずつ採水した。分析及び解析には AIQS-LC を利用した。

### 【結果と考察】

ターゲットとした 516 種の化学物質のうち 84 種が検出された。すべての採水地点で、寒冷期よりも温暖期に多くの化学物質が検出された。検出された化学物質は、PPCPs が主要成分である地点が多かった。最高濃度で検出されたのは Sucralose であった。また、PPCPs が比較的高濃度で検出され、医薬品では Metformin、パーソナルケア製品では Distyrylbiphenyl Disulfonate が高濃度であった。寒冷期の下水道放流水流入後において高濃度で検出される物質が多かったが、農薬の Dinotefuran (殺虫剤) は、寒冷期に岩手の下水道放流水流入前で最も高濃度となっていた。温暖期に同程度の濃度の Dinotefuran が検出されている地点もあり、採水地点上流部の水田や畑、河川敷などにおける使用が影響していると考えられた。検出された化学物質濃度と予測無影響濃度 (PNEC) を比較したところ、今回 PNEC を確認できた 58 種のうち 3 種が超過していた。医薬品では、Azithromycin、Clarithromycin、農薬では、Carbendazim が超過しており、これらはすべて抗菌物質であった。Clarithromycin は、温暖期、寒冷期とも、岩手、兵庫双方の下水放流水流入後で超過、Azithromycin と Carbendazim は、寒冷期の岩手の下水放流水流入後で超過していた。Carbendazim は、本来は農薬であるが、農薬以外の抗菌剤用途として使用されることも多いため、下水放流水に比較的高濃度で含まれていたと推察される。

## LC-QTOF-MS を利用した自動同定・定量システム (AIQS-LC) による

### 河川水中化学物質の地点間比較

岩渕 勝己

第 55 回日本水環境学会年会 (WEB 2021.03.10-12)

Comparison of Chemicals in River Water between Sampling Sites by an Automated Identification and Quantification System using LC-QTOF-MS (AIQS-LC), by Katsumi IWABUCHI (Iwate Prefectural Research Inst. Environ. Sci. and Pub. Health)

水環境中には、非常に多種の化学物質が存在しているが、行政等によるモニタリングの対象は、環境基準等に定められた一部の化学物質が主体である。その他の化学物質については、水環境中の濃度等を包括的にモニタリングすることは困難であるのが現状である。AIQS-LC は、TOF-MS による精密質量分析とデータベース (以下 DB) によって、多成分一斉分析を行うシステムである。このシステムを利用することで、DB に含まれる化学物質のスクリーニングや半定量を、標準品を用いることなく行うことが可能である。本研究では、この AIQS-LC を利用して、県内河川から検出される化学物質を地点間で比較し、それぞれの差や由来等について検討した。

## LC-QTOF-MS を利用した自動同定・定量システム(AIQS-LC)の紹介と河川水中

### 化学物質への適用

岩手県環境保健研究センター 岩渕 勝己

岩手大学ソフトパス理工学総合研究センター環境科学・工学研究グループ勉強会  
(盛岡市 2021.03.17)

Automated Identification and Quantification System with a DataBase (AIQS-DB) は、北九州市立大学の門上名誉教授により開発されたシステムである。このシステムに、高速液体クロマトグラフ (LC) と飛行時間型質量分析装置 (TOF-MS) による精密質量分析を組み合わせた高極性化学物質の多成分一斉分析を行うシステムが、AIQS-LC である。この AIQS-LC を利用することで、データベース (以下 DB) に含まれる高極性化学物質のスクリーニングや半定量を、標準品を用いることなく行うことが可能である。DB には約 500 種の化学物質が登録されている。このシステムを河川水に適用し、河川水中に含まれる化学物質の多成分一斉分析を実施した。解析結果から、農耕地に由来する化学物質や下水道放流水に由来する化学物質などが明らかとなった。このシステムは、水質事故等で環境中に流出した化学物質をスクリーニングするのに応用が可能である。今年度県内で発生した水質事故で初めて適用させたところ、ガスクロマトグラフ (GC) による AIQS (AIQS-GC) と併用することで、原因物質をある程度特定することができた。AIQS-LC は、水環境中の化学物質のスクリーニングに大変有用であり、平常時等でも測定データさえ取得しておけば、後から DB に追加登録した化学物質でも、測定時点に存在していたかを過去に遡って探索 (レトロスペクティブ分析) することも可能である。

## 地下水質に対する給水管，給水用具からの鉛溶出影響

伊藤 朋子

第 55 回日本水環境学会年会 (WEB 2021.03.10-12)

岩手大学ソフトパス理工学総合研究センター環境科学・工学研究グループ勉強会 (盛岡市 2021.03.17)

Effect of Lead Elution from Water Supply Pipes and Equipments on Groundwater Quality, by Tomoko ITO (Iwate Prefectural Research Inst. Environ. Sci. and Pub. Health)

### 1. はじめに

岩手県では、毎年約 60 地点の新規井戸について地下水概況調査を実施している。概況調査で鉛が 2  $\mu\text{g/L}$  を超えた場合、汚染範囲の推定や原因究明のため、周辺調査を実施する。地下水試料は蛇口から採取するが、これまでの県の調査で、鉛管や給水用具に起因すると考えられる検出事例がいくつか確認されている。

本研究では、蛇口の開栓直後から 100 L 排出時までの、地下水中の元素濃度や鉛同位体比を観察し、給水用具等からの鉛溶出影響について検討したので報告する。

### 2. 実験方法

鉛を 5  $\mu\text{g/L}$  検出した概況調査地点において、一晚帯水した後 0, 2, 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100 L 排出時点毎に採水したものを試料とした。また、比較として、青銅製及び黄銅製の伸銅製給水用具各 4 種類を精製水に一晩浸漬し、浸出液試料を作成した。これらの試料は、ICP-MS (Agilent 7700) により元素濃度及び鉛同位体比を測定した。

なお、周辺状況の確認として、概況調査地点の周辺井戸 1 地点を同日採水し、鉛濃度を測定した。

### 3. 実験結果

#### 3-1 概況調査地点における元素濃度の変化

概況調査地点の元素類の濃度変化を図 1 に示す。

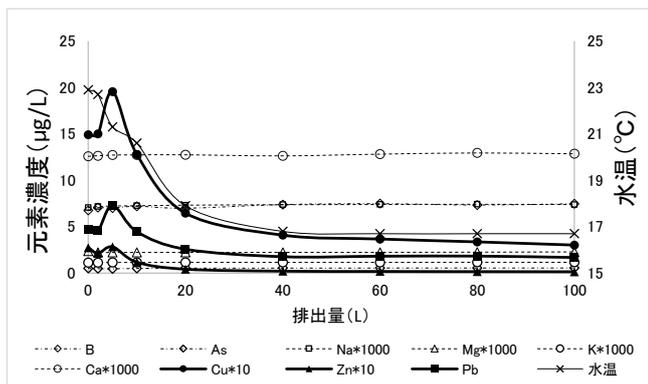


図 1 概況調査地点の排出量毎の元素濃度変化

概況調査地点では、鉛、銅、亜鉛が排出初期に高値を示し、40 L 以降一定濃度となった。また、その挙動は水温と連動していた。伸銅製給水用具の浸出液では、合金成分である銅、鉛、亜鉛が高濃度で検出された。

100 L 排出時の地下水の鉛濃度は 1.7  $\mu\text{g/L}$  となるものの、環境基準の 1/10 を超える値であった。一方、給水用具の溶出影響の少ないアルカリ金属やひ素などは、開栓直後から 100 L 排出時までほぼ濃度変化がなかった。

#### 3-2 概況調査地点と伸銅製給水用具の鉛同位体比

概況調査地点で、排出量毎に採取した地下水試料と伸銅製給水用具浸出液、比較として国内非汚染土壌中の鉛同位体比<sup>1)</sup>を図 2 に示す。

概況調査地点の鉛同位体比は、非汚染土壌の同位体比とは異なり、黄銅製給水用具に近い値となった。

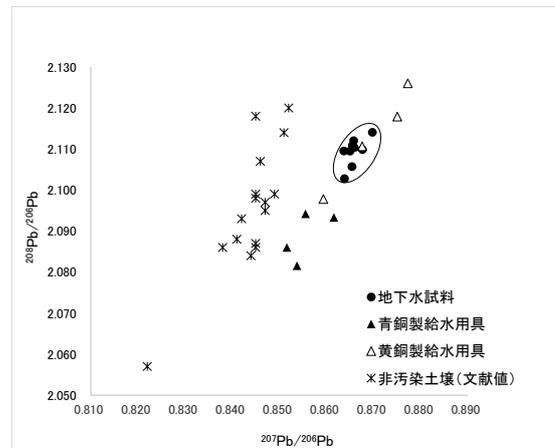


図 2 各種試料の鉛同位体比

#### 3-3 周辺井戸の鉛濃度

同一帯水層が水源と考えられる周辺井戸の鉛濃度は、0.7  $\mu\text{g/L}$  であった。

### 4. 考察

概況調査地点における元素濃度変化から、配管内で伸銅製給水用具に関連する元素が付加されているのが観察された。また、その鉛同位体比は、発生源が自然由来でないことを示唆していた。

概況調査地点の周辺には、人為的な汚染源となる事業場などが無い。また、周辺井戸の鉛濃度と比較し、概況調査地点では、100 L 排出時でも 2 倍以上高い値となっていた。

以上の結果から、この概況調査地点の鉛濃度は、配管内で給水用具等の溶出影響を受けたもので、配管滞留水を多量に排出した後でも、その影響を完全には排除できていなかったと推察される。

地下水概況調査では、住民宅の蛇口から採水を行うため、多くの地点で給水用具等の溶出影響を受ける可能性がある。これまで、周辺調査のみでは、鉛の発生源推定は難しかった。今回の検討が汚染原因究明の一助となり、より適切な行政措置や業務の効率化等に貢献できると考えている。

謝辞 本研究の実施にあたり、環境省 環境調査研修所の藤森英治主任教官にご助言をいただきました。ここに記して感謝申し上げます。

### 参考文献

- 丸茂ら, 2003. 資源地質 53(2), 125~146.



# 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2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
Katsumi IWABUCHI, Itaru SATO	2021	Effectiveness of household water purifiers in removing perfluoroalkyl substances from drinking water	Environmental Science and Pollution Research	28(9)	11665-11671
Kiwao KADOKAMI, Takashi MIYAWAKI, Katsumi IWABUCHI, Sokichi TAKAGI, Fumie ADACHI, Haruka IIDA, Kimiyo WATANABE, Yuki KOSUGI, Toshinari SUZUKI, Shinichiro NAGAHORA, Ruriko TAHARA, Tomoaki ORIHARA, Akifumi EGUCHI	2021	Inflow and outflow loads of 484 daily-use chemicals in wastewater treatment plants across Japan	Environmental Monitoring and Contaminants Research	1	1-16
Satoshi Numano, Yuta Kudo, Yuko Cho, Keiichi Konoki, Yoshimasa Kaga, Kazuo Nagasawa, Mari Yotsu-Yamashita	2021	Two new skeletal analogues of saxitoxin found in the scallop, <i>Patinopecten yessoensis</i> , as possible metabolites of paralytic shellfish toxins	Chemosphere	130224	-
Sato, Y., Ogden, R., Kishida, T., Nakajima, N., Maeda, T. and Inoue-Murayama, M.	2020	Population history of the golden eagle inferred from whole-genome sequencing of three of its subspecies	Biological Journal of the Linnean Society	130	826-838

### 2 総説・報告等

著者	発表年	題目	掲載紙	巻(号)	掲載頁
Ogden, R., Fukuda, T., Funo, T., Komatsu, M., Maeda, T. Meredith, A., Miura, M., Natsukawa, H., Onuma, M., Osafune, Y., Saito, K., Sato, Y., Thompson, D. and Inoue-Murayama, M.	2020	Japanese golden eagle conservation science: current status and future needs	Japanese Journal of Zoo and Wildlife Medicine	25(1)	9-28
前田 琢	2019	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	岩手県環境保健研究センター年報	19	75-78
佐藤卓、多田敬子	2019	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	岩手県環境保健研究センター年報	19	79-83

### 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	2020	化学物質分析、環境モニタリングに関する国及び国内外等研究機関との連携	第23回日本水環境学会シンポジウム 日本水環境学会50周年記念特別講演会	WEB	2020.09.09
○Naito, A. M.*, Sato, Y.*, Maeda, T., Inoue, T.* and Inoue-Murayama, M.*	2020	Genetic diversity of the endangered Japanese golden eagle	The 14th International Symposium on Primatology and Wildlife Science	オンライン	2020, 9, 11
○高橋知子、藤森亜紀子、高橋雅輝、梶田弘子*、高木弘隆*、岡智一郎*	2020	複数の遺伝子型が検出されたサポウイルスの集団感染事例について	第61回日本臨床ウイルス学会	WEB	2020.10.2～10.31
○小山田智彰	2020	アツモリソウの保護・増殖とチョウセンキバナアツモリソウの生息域外保全	環境省依頼講演（チョウセンキバナアツモリソウ保護増殖事業）	大仙市	2020.10.29
○岩渕香織	2020	岩手県内における新型コロナウイルス感染症の発生状況	第47回岩手県立病院臨床検査学会		2020.10.31
○沼野聡、工藤雄大*、長由扶子*、山下まり*	2020	二枚貝中に含有する麻痺性貝毒の類縁体に関する研究	第57回全国衛生化学技術協議会 年会	WEB	2020.11.09-10
宮手公輔、中南真理子	2020	LC-MS/MS及びTOF/MSによるチョウセンアサガオ食中毒の原因究明	第57回全国衛生化学技術協議会 年会	WEB	2020.11.09-10
○佐藤卓、多田敬子*	2020	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	第47回 環境保全・公害防止研究発表会	書面開催	2020.11.19
○沼野聡、加賀克昌*、工藤雄大*、山下まり*	2020	機器分析法を用いた麻痺性貝毒研究	令和2年度 全国食品衛生監視員 研修会	WEB	2020.11.24-27
○沼野聡、加賀克昌*、工藤雄大*、山下まり*	2020	LC-MS/MSを用いた麻痺性貝毒分析	令和2年度 漁場環境保全関係 研究開発推進会議 赤潮・貝毒部会 東日本貝毒分科会	仙台市	2020.11.24
○佐藤卓、多田敬子*	2021	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	令和2年度衛生・環境業務研究発表会	盛岡市	2021.1.28
○山中拓哉	2021	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	令和2年度衛生・環境業務研究発表会	盛岡市	2021.1.28
○浅沼英明	2021	ザリガニのへい死事故に係る水質検査事例について	令和2年度衛生・環境業務研究発表会	盛岡市	2021.1.28
○鈴木ゆめ、伊藤朋子	2021	地下水常時監視における採水方法の検討	令和2年度衛生・環境業務研究発表会	盛岡市	2021.1.28
○佐藤卓、對馬絵理*	2021	学校で「性の多様性」について話をすること	令和2年度岩手県保健福祉環境行政セミナー	書面開催	2021.2.12
○IWABUCHI Katsumi, YOSHIDA Toshihiro, MATSUMURA Chisato*, YAMAMOTO Hiroshi*, HAGA Yuki*, KAKOI Takuya*, OH Jeong-eun*, PARK Kyung-hwa*, KIM Kyung-tae*, LEE Byeong-woo*	2021	Cooperative research on environmental status of PPCPs in both countries	The 20th Japan-Korea GOM & Joint Symposium on POPs Research	WEB	2021.2.22-23

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	2021	LC-QTOF-MSを利用した自動同定・定量システム (AIQS-LC) による河川水中化学物質の地点間比較	第55回日本水環境学会年会	WEB	2021.03.10-12
○伊藤朋子	2021	地下水質に対する給水管, 給水用具からの鉛溶出影響	第55回日本水環境学会年会	WEB	2021.03.10-12
○浅沼英明	2021	ザリガニのへい死事故に係る水質検査事例について	全国環境研協議会研究会第55回日本水環境学会年会併設集会	WEB	2021.03.12
○岩渕勝己	2021	LC-QTOF-MSを利用した自動同定・定量システム (AIQS-LC) の紹介と河川水中化学物質への適用	岩手大学ソフトパス理工学総合研究センター環境科学・工学研究グループ勉強会 (SPERC勉強会)	盛岡市	2021.03.17
○伊藤朋子	2021	地下水質に対する給水管, 給水用具からの鉛溶出影響	岩手大学ソフトパス理工学総合研究センター環境科学・工学研究グループ勉強会 (SPERC勉強会)	盛岡市	2021.03.17
○内藤アンネグレート素*・佐藤悠*・前田琢・井上剛彦*・中嶋信美*・井上-村山美穂*	2021	相性は遺伝子で決まるのか: 絶滅危惧種ニホンイヌワシのMHC遺伝子型と繁殖成績	第68回日本生態学会大会	オンライン	2021, 3, 17
○沼野聡	2021	LC-MS/MSを用いた自然毒分析	日本臨床・分析中毒学会 (J's CAT)	WEB	2021.03.18
○沼野聡、工藤雄大*、長由扶子*、此木敬一*、山下まり*	2021	ホタテガイ ( <i>Patinopecten yessoensis</i> ) 中における麻痺性貝毒代謝物の探索	日本農芸化学会2020年度大会	WEB	2021.03.19

#### 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
岩渕 勝己	2020.07.13	オンライン講義	東北工業大学	工業化学概論 「水環境を守る仕組みと環境化学物質」	主に工学部1年生	70
笹島 尚子	2020.9.25	岩手県立大学	岩手県立大学看護学部	地方衛生研究所 岩手県環境保健研究センターにおける地域保健業務	学生、教員	94
	2020.10.2	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	(特定健診・特定保健指導従事者研修) 特定健康診査データの情報提供	医療保険者	49
	2021.1.28	岩手県教育会館	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結果について	協議会関係者	25
菊池 圭	2020.10.9	宮古保健所	宮古地区合同庁舎	統計の基礎～保健事業での統計の活かし方～	新人保健師	8
	2020.10.26	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	35
並岡 亜希子	2020.7.10	岩手県庁	岩手県環境保健研究センター	いわて健康データウェアハウスの概要と「見える化」の取組について	国立社会保障人口問題研究所職員	3
	2020.10.23	アイーナ	公益社団法人岩手県栄養士会、岩手県	データから見る岩手の子どもの健康状態について	新人行政栄養士	29
高橋 雅輝	2020.05.14	環境保健研究センター	保健科学部	新型コロナウイルスのリアルタイムPCR法について	岩手医科大学附属病院検査担当	3
	2020.06.09	環境保健研究センター	保健科学部	新型コロナウイルス感染症に係るバイオセーフティ及びリアルタイムPCR検査法	株式会社盛岡臨床検査センター検査担当者	9
佐藤 卓	2020.9.17	県立大船渡高校体育館	県立大船渡高校	自分を大切に、相手を大切に生きるには ～高校生の人間関係事情～	2年生生徒及び教員	165
	2020.10.9	一戸中学校音楽室	一戸町立一戸中学校	かかわりの授業：お互いを尊重する関係の築き方	1年生生徒及び教員	60
	2020.10.15	ブランニュー北上	北上市議会	北上市議会市政調査会：「性」を考えてみよう セクシュアルマイノリティ（性的少数者）ってなに？	北上市議会議員及び事務局職員	45

担当者	年月日	会場	主催者	テーマ	対象者	参集人員
佐藤 卓	2020. 11. 10	県立釜石高等学校体育館	県立釜石高等学校	「性」を考えてみよう -性の多様性ってなに?-	2年生生徒及び教員	184
	2020. 12. 14	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~	1年生生徒及び教員	249
	2021. 1. 6	書面開催	大船渡保健所	「性」を考えてみよう -性の多様性ってなに?-	連絡会構成員	80
	2021. 1. 25	久慈市文化会館アンバーホール	県立久慈高等学校長内校	「性」を考えてみよう -性の多様性ってなに?-	全校生徒及び教員	72
	2021. 2. 9	米内中学校視聴覚室	盛岡市立米内中学校	「性」を考えてみよう -性の多様性ってなに?-	全校生徒及び教員	63



## 第5章

# 20周年記念寄稿





「創立二十周年おめでとうございます。」

初代岩手県環境保健研究センター所長  
鳥羽良明

思い起こせば 20 年前、岩手県は既存の衛生研究所と公害センターを統合した新しい組織を創るため、その計画を具体化する委員会を設置しました。私は東北大学から推薦されその委員会のメンバーの一員として設置計画に関わることになり、何回かの委員会の議論の中で私が提案した名称「環境保健研究センター」が採択され、70 歳になる私が初代所長に任ぜられました。

私は東北大学教授を 23 年間勤め、主に大気・海洋の相互作用に関する研究・教育の専門職でしたので、県の仕事ましてや関係機関の長となると、これまでとは全く違う職種となります。センター立上げに伴う連絡調整など、これまで経験したことがない案件や戸惑うことも多く、関係者の方々にはご迷惑をお掛けしましたが、曲がりなりにも所長の職を全う出来たのは、当時のスタッフのご助力の賜物と心から感謝しております。

一方、仕事とは直接関係していませんが、岩手日報とのことも紹介させていただきます。当時、センター開設が間近なこともあり、同紙の 2001 年 6 月 26 日「人」欄に私のことが掲載されました。このことをきっかけとして、同年 8 月から翌年 7 月までの 1 年間、月 1 回「心の原風景」と題する私のエッセイを、同紙の教育コラムに 12 回にわたり連載され、多くの方々に読んでいただいたことが心に残る大きな体験でした。また、釜石の陸中海岸から遠野、花巻を通って盛岡まで何度か車で走った風景なども思い出されますが、在任中の様々な出来事は、私の人生にとって貴重な得難いことでした。

昨今、異常気象、新型ウイルスなど地球環境問題への対応が求められていますが、20 周年を迎え、センターの特徴でもあるグローバルとローカル双方の視点からこれらの問題に取り組んでいただき、さらに発展されますことをご期待申し上げます。

## 「創立 20 周年記念誌に寄せて」

### ～感染症と私～

太田 美香子

岩手県環境保健研究センター創立 20 周年を迎えるにあたり、これまでを振り返ってみたいと思います。

私が所属する検査部は、行財政構造改革プログラムに係る平成 16 年から 19 年までの定数縮減計画（12%減）により、平成 17 年 4 月に地方振興局保健福祉環境部（保健所）の試験検査部門（盛岡、一関、宮古、二戸の 4 保健所）が検査部として環境保健研究センターに統合されてきた部です。

平成 16 年 7 月から統合に向けた検討が行われ、数か月後には引越しというとても忙しいスケジュールでした。当初、検査部員は、10 名でしたが、平成 20 年の盛岡市保健所設立により業務減少が見込まれることから 1 名減になり、その後さらに 1 名減となり現在は、部長を含む 8 名で業務にあたっています。

検査部の業務内容は、飲用水、公共用水、事業場排水、食品、感染症、食中毒等の保健所で実施していた試験検査項目で、私は細菌検査を担当しています。保健所の中で仕事をしていた時と違い、食中毒や感染症などの緊急検査対応時には、現場とのやり取りが難しいと感じることもありますが、以前保健所で経験した赤痢の集団感染や腸管出血性大腸菌 O157 食中毒事件など大変な時に一緒に働いた保健所の職員の方々とは、顔が見えない中でも仕事がスムーズに運ぶように思います。人とのつながりの大切さを感じるこの頃です。

現在、新型コロナウイルス感染症の世界的な大流行により百年に一度の公衆衛生危機と言われています。保健所の統廃合により私が保健所に入った昭和 50 年代には 15 あった保健所も今は 9 保健所になり、試験検査業務は環境保健研究センター 1 か所に統合された中で先の見えない新型コロナウイルス感染症対応に多くの職員が日々業務に追われています。

これまでも百年前、世界的に流行したスペイン風邪や昭和 30 年代に北海道を中心に大流行したポリオなど多くの感染症に見舞われてきました。これからも保健所など公衆衛生の仕事は重要になっていきます。今後も新たな感染症に対応し、一早く感染拡大を防止するために環境保健研究センターが活躍できるよう技術や知識を深め経験を積んでいかなければならないと思います。これからの若い人達に期待しています。

私自身 1 歳の時にポリオに罹患して麻痺が残り、障害があります。多くの人に支えていただき無事に定年退職を迎え、周りの皆さまに背中を押して頂いて再任用職員として仕事をさせて頂き 3 年目を迎えました。感染症で苦しむ人が一人でも減るために少しでも役立つことが出来ていたら嬉しく思います。お世話になったたくさんの人にこの場をお借りして感謝いたします。

岩手県環境保健研究センターの一層のご発展と皆様のご活躍を祈念いたします。

（元検査部 上席専門研究員）

## 「SWEET MEMORIES」

佐藤 卓

私は平成9年に衛生研究所微生物部（当時、化学職で微生物担当はイレギュラーだったと思います。）に配属され、環境保健研究センター発足にあたり、そのまま保健科学部（またまた微生物担当）所属となり5年間在籍しました。（その後出たり入ったりを繰り返し、合計15年間お世話になっています。）センター初期のエピソードをいくつかご紹介します。

### ☆SWEET MEMORIES

平成13年4月、組織としての環境保健研究センターはスタートしましたが、職員とお仕事は、まだ旧衛生研究所庁舎で行っておりました。秋には、研究所の引っ越しという大事業が控えています。引っ越しの準備のため、職員が手分けして新旧の庁舎を行き来していました。ある日、新しい庁舎で実験室に置く機器のレイアウトを考えていたところ、突然管内放送から、あのペンギンのコマーシャルで聞きなれた曲が流れてきました。一瞬、なんで？と思い時計を見るとジャスト12時、お昼の休憩時間スタートのチャイムだったのです。なぜに聖子ちゃん！令和の今でも、毎日12時には館内に流れる「SWEET MEMORIES」、当時としてはとても新鮮な気持ちで聞き、あらためて新しい仕事が始まるのだなと感じました。

### ☆雉

今では、盛南開発地域のど真ん中で大都会となった飯岡地区ですが、当時は見渡すかぎり田んぼと畑が広がり、梅雨にはカエルの大合唱がなり響く自然豊かな環境でした。そして、仕事中でも雉のケーンケーンの鳴き声が聞こえ、時々つがいが

中庭にも訪れていました。ある日、地球科学部のM氏から「雉が窓に衝突した！」との連絡があり、確認したところ、すでに雉は死亡しておりました。M氏はなぜかニヤニヤして私を見、雉はよく出汁がでるとかなんとか。さばき方がどうか。はい、手順は省きますが（羽むしりが一番たいへん！）、スタッフでおいしくいただきました。

### ☆猫

保健科学部では、現在新型コロナウイルス感染症対応で休日出勤が日常となっていますが、センター発足当時もやれレジオネラだ EHEC だなど様々な感染症対応で休日出勤は結構ありました。ある土曜日、出勤は私一人だったのですが、2階試薬調製室で作業をしていたところ、なぜか「ごそごそ」という音が聞こえてきました。「誰もいないはず・・・」背筋がゾクツとしてきます。「ごそごそ」はごみ箱にしていた段ボール箱の中から聞こえてきます。ドキドキしながら段ボール箱を足先でつつんしたとたん、子猫が紙屑をまわって飛び出してき、そして2階の廊下をものすごいスピードで走って行きました。あわてて廊下に出てみるともう子猫はいません。その後、館内をあちこち探してみましたがまったく見つかりませんでした。どこから入り、どこに行ったのでしょうか、未だに謎です。

そのほか、1階廊下水浸し事件とか、白い粉事件とかいろいろありましたがこのへんで、どんどはれ。

（元保健科学部 上席専門研究員）

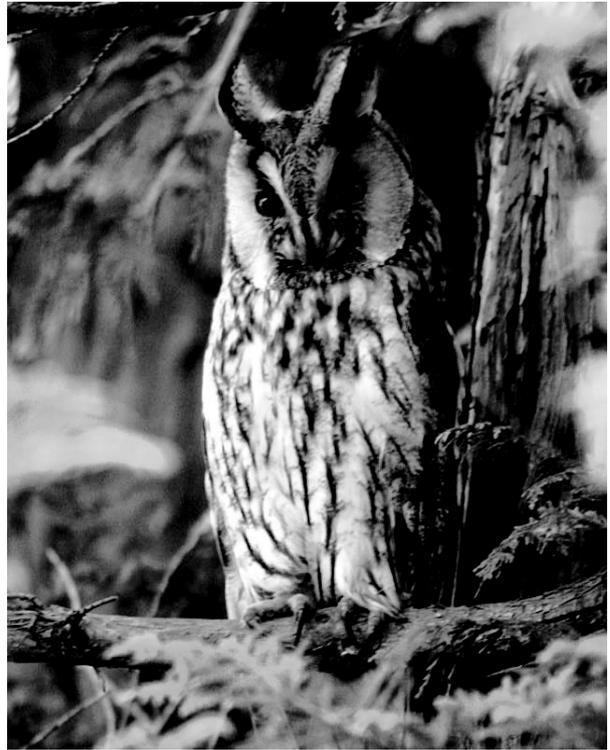
## 「田園から都市への 20 年」

前田 琢

環境保健研究センターが開所して初めての冬を迎えた頃、関東地方からこの地に赴任した。当時、庁舎周辺では市街化に向けた開発工事が少しずつ始まっていたが、まだ田畑や屋敷林、りんご園などが広がるのどかな環境に囲まれていた。それは少し郊外へ行けばどこにでも見られるようなありふれた農村景観であったが、自然環境研究室という真新しい所属で働くために北国・岩手県に来たばかりだったので、まわりにどんな生き物がいるのか興味津々であった。しばしば見かけたのはキジで、藪の中を雛連れて歩いていたり、庁舎のガラス窓に映る自分の姿に威嚇したりして所内の話題を作った。構内でカルガモが卵を産んだり、正面玄関からシマヘビやササゴイの幼鳥が入って来たりする騒動もあった。

ある時、近隣でフクロウ類のトラフズクが越冬していることがわかった。岩手県内では生息記録がとても少なく、希少な絶滅危惧種だった。同じような環境は他にいくらでもあるのに、よりによってこんなにも身近に棲みついてくれたとなれば、この鳥を研究対象にしないわけにはいかない。しばしば自転車に乗って観察に出向いた。やがて屋敷林で繁殖も確認されるようになり、愛らしい雛の姿は地域住民のあいだでも大人気となって、テレビ局も取材に来た。衰弱した幼鳥が保護されたこともあり、リハビリ後に発信器を着けて放し、夜を徹して追跡したことも思い出される（この時の顛末は、年報第6巻収録の報文に詳しい）。

ある夜、残業して遅い時刻に職員玄関を出ると、目の前の木からトラフズクの親鳥の低く重厚な鳴き声が聞こえてきた。職場のすぐ隣に野生動物が息づいていて、何気ない瞬間にふれあえる、何ともすばらしい所で働いているものだと誇らし



く思ったものである。それから数年にわたって繁殖を繰り返し、個体数も徐々に増えてきた。将来、この地域がトラフズクと住民が共存する都市のモデルになればと思い描いてみたりもした。しかし、行き着いた先は、現在の周辺環境を見渡せばわかるとおり、緑の乏しい市街に大型店のネオンが瞬く街になった。せめて営巣している樹木だけは残したいとの住民の意向も叶えられず、工業技術センター内の木に人工巣を造って引越しを促したものの成功せず、市街地開発の進捗とともにトラフズクの生息場所は1つまた1つと失われていった。1羽だけになって淋しく越冬していた2013年を最後に、姿はついに見られなくなった。

のどかな田園から賑やかな都市へ、劇的な変化を通り抜けて環境保健研究センターは20周年を迎えた。いま職員玄関を出ると、目の前にあるのはパチンコ屋である。そのライトが射し込む薬品貯蔵庫の奥で、今年ハクセキレイが子育てをした。こうした逞しくしたたかな都市の生き物が、いまの日常のささやかな野生とのふれあいである。

(現地球科学部 上席専門研究員)

## 「祝 20 周年ああ没 20 周年」

白藤 周司

環境保健研究センター設立 20 周年。公害センターが無くなってもう 20 年も過ぎたのかと…。

環境保健研究センターが飯岡新田に建った頃は、空中廊下に吹き抜けのある広くて開放的な作りの瀟洒な庁舎が、農業用水組合が管理する水路が作り出す田園風景から浮き出ているように見え、夜ともなれシーンと静まり返り、聞こえるのは環境研センターの排気音（ドラフト）と野生生物の鳴き声だけでした。ただ、微量分析ヘトレンドが向かっていることから、盛岡の中心地に比べて空気が清浄であることは適地を選んだと思いましたが、時間が経つとともに、ショッピングモールが建ち道路が整備されると、あっという間に商業住宅地になってしまいました。幸いなことに、環境研センターの建物は周りの風景とマッチしてきたなど、思いました。

20 年も経つと、おそらく公害センターを知らない、存在したことすら知らないのではないかと思いますので、（知らなくてもいい、興味ないという人にも）少し御紹介したいということで。前身の公害センターは盛岡の街中のど真ん中にあり、県庁・市役所から徒歩 7~8 分、コンサートや絵画展が催される県民会館の北側に、今も 4 階建ての地味なビルが残っています(心霊スポットではありません)。

測定や試料採取などの現場作業が多く、先輩の指導の下に作業が進められることから、親分子分的雰囲気の所謂おやじ職場でした。周辺はお店の賑わいがあり、書店や古書店、酒販店に酒造会社、蕎麦屋に定食屋などサラリーマンおやじにとっては、今でも都合の良い処です。

看板に「研究」の 2 文字が付くことで、職員も親父タイプから研究者タイプやインテリに移ってきており、リケジョ(理系女子)の進出が目覚ましいやら、勇ましいやら。

本来、環境問題への関心は女性の方が高く、その中でも、特に小さな子供を持つ母親が人一倍高いとか。何を食べても飲んでも、美味しく食べて

酔っぱらえば良いという「親父連中」が廃れ、子供の健康と安全をいつも考えている「母ちゃん集団」にシフトして来ているなど実感しています。

20 年経って思うには、環境研センターは庁舎建物、装備ともに充実しており、就業環境は公害センターの比ではないのですが、公害センターには、盛岡市民が連綿と作り上げてきた見栄え良く居心地満点の中津川があったことがラッキーだったと言えます。空間、富士見橋、上の橋、与の字橋…中津川を基準としたり、目標としたり、まさに都市河川の理想形といえる中津川をフィールドとして使えたことは本当にラッキーだったと言えます。

学ぶことも多かったです。例えば、中の橋から毘沙門橋までの間を会場として水防訓練が行われた時、杜陵小学校の子供たちによる「川に親しむ」エキジビション(ただの水かまし)を見ていたら、こどもたちがなんの抵抗もなく川に入り込み、漕いで歩いて、川に手を突っ込み、カジカを捕まえ始めたのです。これを見て、カジカが生息するという水質良好という条件に、子供たちが安全に川で遊べるという条件も加えた、よりハードルの高い条件を市民は受け入れてきたことに気づきました。他にも中津川から色々とサジェスチョンをいただきました。“瀬・早瀬と淀みによる自然浄化と高度処理”、“川底と泉に湧水”、“居住(生活)空間と川浴いのカフェテリア”、“遊びと子供の発達(体験と心理)、景観・風景・風土と絵心詩心…等々。ラボにフィールドやプラントがあることは良いことです。

ど~もやっぱり環境研センター 20 周年記念から、かなりピントのずれた内容です。すみません。

“ステキなバスに乗り、年次をとって川で水かまし~♪

センターはリバーサイド、川浴いリバーサイド、フウウ~ウ~リバーサイド♪”

(井上陽水 リバーサイドホテルにオマージュを捧げて)

(元環境科学部 上席専門研究員)

## 「私の環境研での思い出」

佐々木 和明

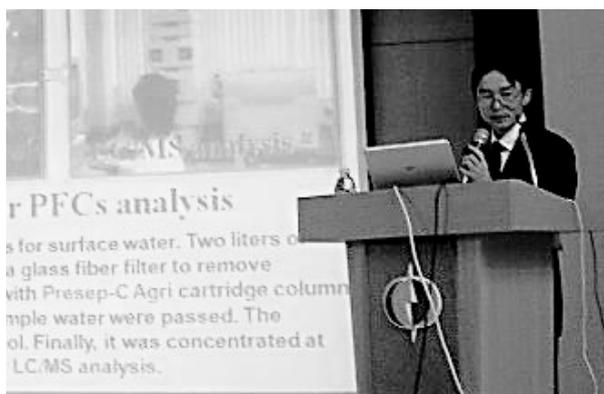
私は、岩手県環境保健研究センター(以下環境研)が開所する前年の平成12年4月に、環境研環境部門前身の岩手県公害センターに、上席専門研究員として配属になりました。入庁以来行政職で40歳代半ばを過ぎて初めて念願の研究員生活をスタートさせました。

環境研開所時、通常の監視業務の他に研究員は一人一研究テーマを持つこととされていました。私の研究テーマは、『未規制物質のLC/MSによる分析法開発』でした。環境研に環境分析の最先端技術を搭載したLC/MSが導入されたことにより可能となった研究テーマです。この研究テーマは、環境省委託業務『環境エコ調査分析法開発』を受託することで平成13年度からスタートしており、その後担当者は変わっていますが以来現在に至るまで20年間継続されています。開発が成功し続けているのは、研究を継続していただいた担当者方々の、たゆまないご努力と環境省分析法開発検討委員の皆様のご指導の賜物と大変感謝しております。

この研究テーマでは、岩手県として世界に先駆けて環境水中の有機フッ素化合物分析法を開発するなど多くの成果を上げています。その成果は、毎年国内の学会等で発表するとともに、日中合同環境化学会(2004 北京)、日韓合同環境化学会(2010 ソウル)、国際ダイオキシン学会

(2007 東京)等でも発表することが出来ました。環境省や国内外の共同研究者からの分析依頼も多く大変忙しい毎日でしたが、国内外で研究成果を毎年発表出来たことは、今は楽しい思い出の一つとなっています。

また、研究員生活20年余りの間には、東日本大震災や有害化学物質の流出事故対応に追われる日々もありました。その中で、知事表彰や全国環境研協議会長賞を頂いたことは大変励みになりました。これまで大過なく研究員生活を継続出来ましたこと、ひとえに歴代の所長、諸先輩方、同僚の皆様のご指導ご助力によるものと大変感謝しております。



2008 Annual International Symposium of Dioxin Research Center, Pukyong National University, Busan Korea

最後に知事から職員表彰時頂いたメッセージ(H21.10.30)を残します。

*“To Boldly Go Where*

*No One Has Gone Before”*

“誰も行ったことのないところへ果敢に挑戦する”  
(元環境科学部長)

## 「3階実験室からの夕日」

菅原 隆志

開設当初、衛生科学部の実験室から西の空を眺めると、夕日がとても綺麗だったのを覚えています。黄色く変わり始めた田んぼや畑の中に防風林を持った民家が点々と見える中、後ろの山々へ沈む夕日が、また格別に綺麗に見えたものでした。現在の環境保健研究センター3階から外を眺めると、道路も整備され、住宅が立ち並び、とても都会的な眺めになっています。目の前の交差点には車が次々と通り過ぎ、かつての面影などどこにもないようです。

開設当初は、春になると目の前の空き地で、キジがケーンケーンと鳴き、のどかな田園が広がっていました。その後、イオンなどもでき、都会化が進むと、周りも土地造成が始まりました。造成のために盛り上げられた土の上で、キジがケーンケーンと鳴いているのを見て、ある人が「キジが苦情を言っているなあ。」と言っていました。せつない気持ちを少々感じながら、笑ったのを覚えています。道路も曲がりくねった細い道路しかなく、通勤は大変でした。開設当初は水沢からの通勤で、仙北町駅から環境保健研究センターまで歩いて来ていました。道路は整備されていません。道路など関係なく直線的なルートを開拓し、畑や荒地の中を水路など飛び越えながら、環境保健研究センターを目指してひたすら歩いたのを覚えています。今ではとても考えられません。

実験室の中も測定機器は、GC、GC-MS、HPLC、LC-MS が主流で、まだシングルマスの時代でした。その後 GC-MS/MS、LC-MS/MS とトリプルマスの時代に突入し、分析方法も劇的に変化し、定量限界もどんどん下がってきました。多成分分析もせいぜい10数成分だったものが、100成分以上の同時分析が可能となってきました。定量限

界の低下、多成分分析の実施は、開設当初の法律改正で施行が始まった GLP による精度管理に大きな変化を与えました。日々精度管理との戦いだったように思います。また、測定機器の変化とともに、前処理方法も固相を中心としたスマートな方法に移っていきました。大きな分液ロートで有機溶媒ジャブジャブの時代からマイクロピペッター等を使い有機溶媒少量の時代に変化したことは本当に劇的でした。そのような変化の時代をまさにリアルタイムで体感させていただいたことは、本当に幸せなことだったと思っています。周りの風景も施設内の分析機器もすっかり変わってしまいましたが、3階から眺める山々は当時と変わりありません。そして、その山々に沈む夕日も当時と変わらず綺麗です。

(元衛生科学部長)

## 「思い出されることなど・・・」

中南 真理子

古い建物での勤務ばかりの私でしたが、やっと“新築”の環境保健研究センターで働かせていただけることになりました。

とはいえ、センター発足当初は、新築の建物特有の VOC 汚染のため、検液調製場所を求めて屋上に上がったり、屋上にいけば今度は造成中の周囲からの土埃に悩まされたり、周辺には飲食店や小売店なども極限られる状態で昼食等の調達に不自由したりと、右往左往の日々が思い出されず。

また、ここ飯岡新田にて永く暮らしているキジが、センターが建ってからもこの周辺での生息を何年にも亘り元気に続けてくれ、裏庭側のガラス戸をけたたましくノックするのに驚かされることが幾度となくあったことも思い出されます。とても頼もしく思える愛らしい隣人でしたが、いつの間にかその姿に会えなくなってしまったのがとても残念でなりません。

(元衛生科学部上席専門研究員)

環境保健研究センター開所式典 (2001. 07. 06)



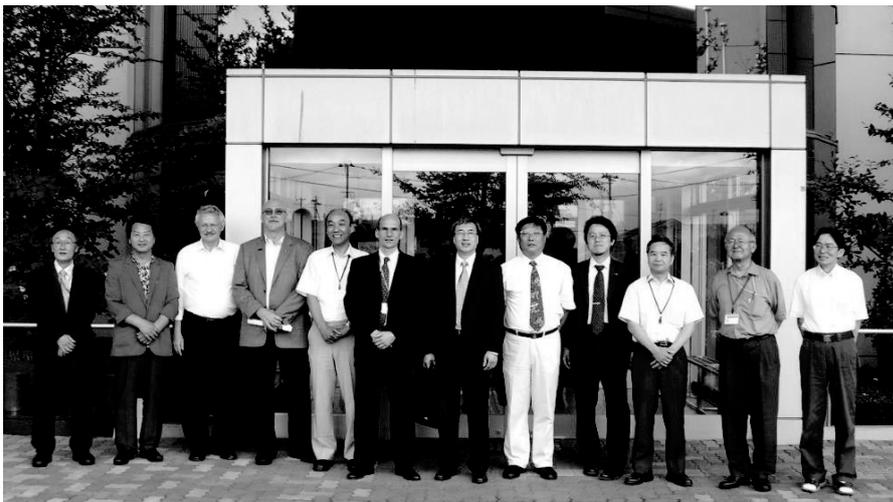
テープカット



増田 寛也知事 式辞

## 有機フッ素化合物に係る国際共同研究

国際共同研究者等表敬訪問 (2009. 07. 08)



(左から) センター職員、 国立釜慶大学 (韓国) 玉 坤 教授、 カンサス医科大学 Dr. Curtis D. Klaassen  
国際生命科学協会/環境保健科学研究所 Dr. Michel P. Holsapple、 センター職員、 米国環境保護庁 Dr. Andrew Lindstrom  
米国環境保護庁 Dr. Christopher Lau、 大連理工大学 (中国) 金一和 教授、 米国環境保護庁 Dr. Shoji F. Nakayama  
センター職員 3名



共同研究協定式 in 釜慶大学校 (2009. 07. 30)



(左から) 岩手県環境保健研究センター 所長 滝川 義明、国立釜慶大学大学 玉 坤 教授

東日本大震災津波被災地における環境調査



河川採水（大槌町）  
(2011.03.29)

土壌採取（大槌町）  
(2011.08.30)



大船渡湾 底質採泥  
(2012.10.16)

## いわて国際環境シンポジウム(2012. 07. 23)

岩手県環境保健研究センター 所長 滝川 義明挨拶



シンポジウムに併せ知事表敬訪問（達増 拓也知事と講師7名）



訪問研究者（左から）米国環境保護庁 Dr. Andrew Lindstrom、 米国環境保護庁 Dr. Christopher Lau  
国立医薬品食品衛生研究所長 大野泰雄 先生、 国立環境研究所 環境リスク研究センター長 白石寛明 先生  
釜慶大学（韓国） 玉 坤 先生、 大連理工大学（中国） 金一和 先生、 京都大学大学院 田中周平 先生

新型コロナウイルス感染症に係る検査業務



安全キャビネット内での  
ウイルス不活化処理

プレートにPCR検査  
試薬・検体を添加



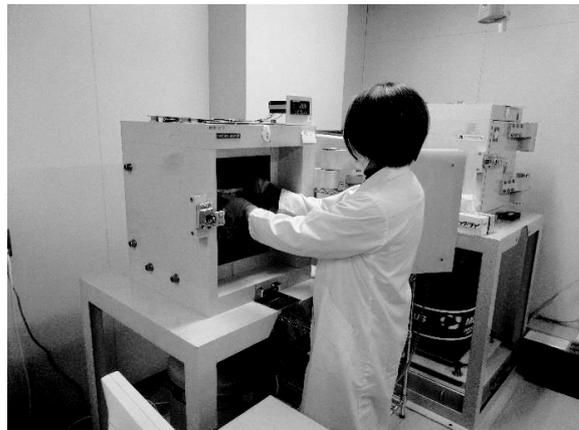
プレートをリアルタイム  
PCR装置にセットし  
測定開始

環境保健研究センター業務



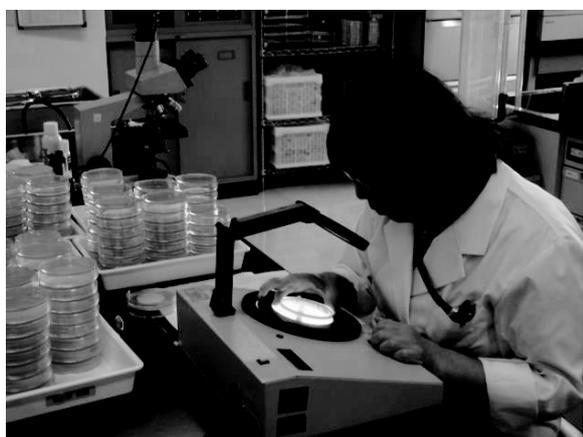
希少植物保護措置指導（地球科学部）

放射能測定（地球科学部）



麻痺性貝毒の研究（衛生科学部）

貝毒検査（衛生科学部）



微生物検査（検査部）

水質分析研修（検査部）



岩手県環境保健研究センター一年報 第20号

令和2年度(2020)  
20周年記念号

---

---

令和4年2月25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 株式会社マイクロ岩手  
〒020-0122 盛岡市みたけ三丁目11-1  
電話 019-643-8481 FAX 019-605-2010





この印刷物は再生紙と植物油を使用しています。