ISSN 1881-6053

秋田県健康環境センター年報

秋田県健康環境センター年報

第 14 号

平成 30 年度

ANNUAL REPORT
OF
AKITA PREFECTURAL RESEARCH CENTER FOR
PUBLIC HEALTH AND ENVIRONMENT

No. 14 2018

第 14 号

平成 30 年度（2018）

秋田県健康環境センター

は じ め に

秋田県健康環境センターは，感染症などの公衆衛生に関する調査研究を主とする衛生科学研究所と，大気や水質などの環境保全に関する試験検査や調査研究を担っていた環境センターが平成 18 年に統合して現在に至っております。

衛生科学研究所は，明治 35 年 7 月に発足した衛生試験所がルーツであり，「令和」という新しい時代を迎えた今年で，117 歳になります。

この間，飛躍的な技術の進歩，衛生環境の向上があったものの，依然として人類と感染症との闘いは続いており，新型インフルエンザやエボラ出血熱などの新たな感染症や薬剤耐性菌の発生に加え，風疹や結核などについてもいまだに注意が必要です。

また，今年は現在の「水質汚濁防止法」の前身である「工場排水等の規正に関する法律」が施行されてから，ちょうど 60 年，還暦となりました。工場や家庭から出る廃水による水質汚濁については対策が進んだものの，今も県内の三大湖沼，十和田湖，八郎湖，田沢湖はそれぞれの課題を抱えるところです。地球規模では，温暖化対策に加え，海洋廃プラスチック問題などの新たな課題が顕在化するとともに，身の回りで使われている多様な化学物質，例えば食品中の残留農薬などへの対応が必要となっています。

このような状況を踏まえながら当センターは，県民の皆様の「健康被害の防止」と「環境の保全」を基本に，保健所などからの依頼による試験検査を確実に行うとともに，公衆衛生や環境に関する課題の解決に向け，研究を進めております。

センター職員一同，これからも新たな感染症の発生や環境問題など最新の動向に対応しながら，県民の皆様の安全と安心の確保のため努力を重ねていきたいと考えております。

この年報は，平成 30 年度に当センターが行った試験検査業務や調査研究についてとりまとめたものです。本報により多くの皆様方に当センターについて御理解と御関心を深めていただき，併せて今後とも御支援・御鞭撻を賜りますよう，お願い申し上げます。

令和元年 12 月

秋田県健康環境センター所長　　髙　橋　行　文

目　　次

Ⅰ　健康環境センターの概要
1. 沿　革 …… 1
2. 庁舎の概要 …… 1
3. 組　織 …… 1
4. 職員名簿 …… 2
5. 業務内容 …… 3
6. 主要機器 …… 4

Ⅱ　業務実績
1. 試験検査実績 …… 5
2. 研修・学会等 …… 14
3. 研究業務実績 …… 18

Ⅲ　報告
＜調査研究報告＞
・ ノロウイルスの回収率向上のためのパンソルビン再固定法の検討…… 23
・ 1,4-ジオキサン分解能を有する活性汚泥に添加した共存物質の影響…… 30
＜短報＞
・ 秋田県における 2018 年度の腸管出血性大腸菌検出状況と解析について…… 34
・ 2018 年度における風疹ウイルスの遺伝子検査実施状況と
秋田県内で確認された 7 症例の詳細…… 36
＜資料＞
・ 2016 年に流行した百日咳の発生状況とその遺伝子型について …… 40
・ 2017/2018 シーズンにおけるインフルエンザの流行状況について…… 42
・ 生カキ喫食後の胃腸炎症例におけるノロウイルス排泄状況と免疫応答…… 44
・ 秋田市旭川流域におけるタミフル等の医薬品類の挙動について 46
・ 大潟村干拓地から八郎湖への全窒素・全リン流入量解析…… 48
・ 平成 29 年夏季に見られた田沢湖の水質変化と現状について…… 50
・ 秋田県の紅斑熱群リケッチア感染症に関連したマダニ刺咬 3 症例の検討…… 52
・ 平成 29 年度食品中の残留農薬一日摂取量調査について…… 56
・ 秋田県における PM2.5 の現状と大陸からの越境汚染の影響について …… 60

Ⅳ　発表業績
1. 学会発表 …… 64
2. 他誌掲載論文等 …… 70

Ⅰ　健康環境センターの概要

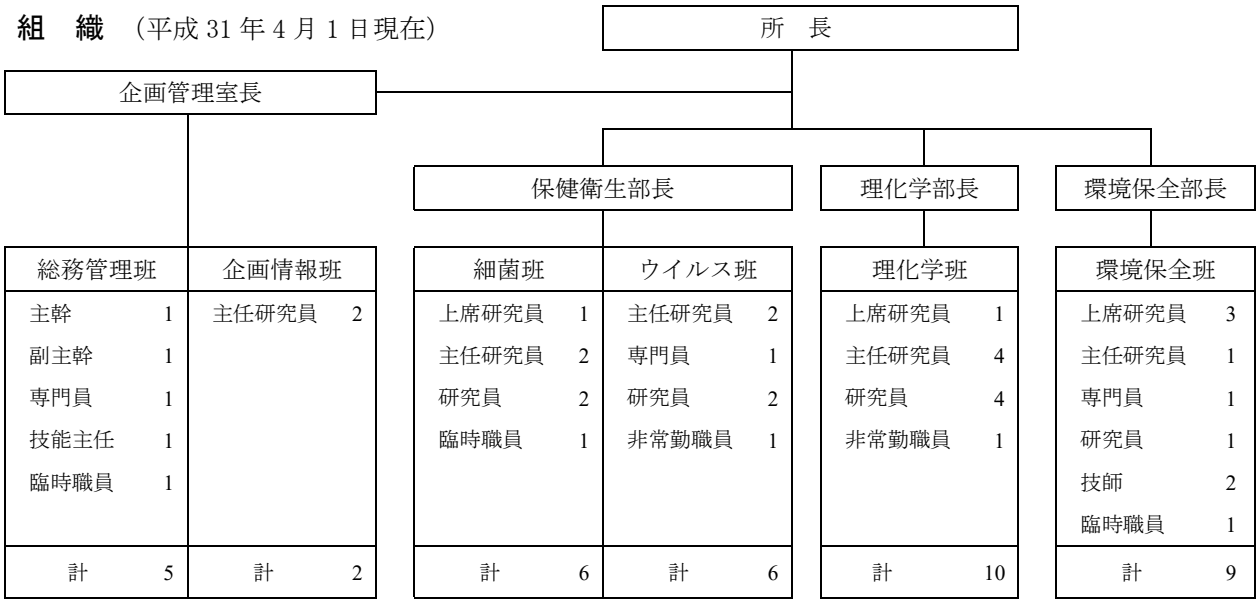
1. 沿　革

年 月	事　　項
明治35. 7	衛生試験所を秋田市牛島町に設立。
明治末期	庁舎を秋田市土手長町に移転。
昭和28. 1	衛生研究所に改称。
39. 4	衛生科学研究所に改称。
39. 6	庁舎を秋田市古川堀反町（現千秋明徳町）に新築移転。
45. 7	公害技術センターを秋田市茨島の工業試験場内に設立。
48. 7	庁舎を秋田市八橋に新築移転。
56. 4	環境技術センターに改称。
61. 8	庁舎を秋田市千秋久保田町に新築移転。
平成12. 4	環境センターに改称。 秋田市山王の県庁第二庁舎に総務班及び監視･情報班を置く。
14. 3	八橋分室敷地内にダイオキシン類分析棟を新築。
18. 4	衛生科学研究所と環境センターを組織統合し，健康環境センターとして発足。 千秋庁舎に企画管理室及び保健衛生部を，八橋庁舎に環境部を設置。
21. 4	八橋庁舎の環境部を千秋庁舎に移転し，庁舎を統合。保健衛生部の理化学部門と環境部の化学物質部門を統合した理化学班を環境・理化学部内に設置。組織を企画管理室，保健衛生部及び環境･理化学部とする。
22. 4	保健所の試験検査課を統合。保健衛生部の微生物班を細菌班とウイルス班に再編し，健康科学班を健康科学・管理班に名称変更。環境・理化学部を理化学部と環境保全部に再編。理化学部には，理化学班を再編した食品理化学班と環境理化学班を設置。環境保全部には環境調査班を名称変更した環境保全班を設置。
24. 4	企画管理室の総務・企画班を再編し，総務管理班と企画情報班を設置。保健衛生部の健康科学・管理班を廃止。理化学部の食品理化学班と環境理化学班を統合し，理化学班を設置。

2. 庁舎の概要

1）所在地　　秋田市千秋久保田町 6 番 6 号
2）敷　地　　867.75 ㎡（建物建床面積）
3）建　物　　鉄筋コンクリート造 5 階建　　延床面積 4,553.52 m^2

3. 組　織（平成 31 年 4 月 1 日現在）



総職員数 43 名（正職員 35 名，専門員 3 名，非常勤職員 2 名，臨時職員 3 名）

4. 職員名簿

（平成 31 年 4 月 1 日現在）

	職名	氏名
	所長	髙橋行文
企画管理室	室長	高橋正嘉
総務管理班	主幹（兼）班長	下間美香子
	副主幹	田原隆雄
	専門員	黒丸彰徳
	技能主任	国安力
企画情報班	主任研究員（兼）班長	珍田尚俊
	主任研究員	佐藤寛子
保健衛生部	部長	斎藤博之
細菌班	上席研究員（兼）班長	熊谷優子
	主任研究員	髙橋志保
	主任研究員	今野貴之
	研究員	樫尾拓子
	研究員	鈴木純恵
ウイルス班	（兼）班長（本務 保健衛生部長）	斎藤博之
	主任研究員	秋野和華子
	（兼）主任研究員（本務 企画管理室 主任研究員）	佐藤寛子
	主任研究員	藤谷陽子
	専門員	齊藤志保子
	研究員	柴田ちひろ
	研究員	佐藤由衣子
理化学部	部長	鈴木忠之
理化学班	主任研究員（兼）班長	小林貴司
	上席研究員	渡辺剛
	主任研究員	中村淳子
	主任研究員	村山力則
	主任研究員	松渕亜希子
	研究員	小川千春
	研究員	古井真理子
	研究員	藤井愛実
	研究員	宇賀神理奈
環境保全部	部長	久米均
環境保全班	上席研究員（兼）班長	清水匠
	上席研究員	野村修
	上席研究員	梶谷明弘
	（兼）主任研究員（本務 理化学部 主任研究員）	松渕亜希子
	主任研究員	玉田将文
	専門員	和田佳久
	研究員	伊藤佑歩
	技師	佐藤哲
	技師	小林渉

5. 業務内容

（平成 31 年 4 月 1 日現在）

企画管理室	総務管理班	・人事，服務 ・予算，決算 ・庁舎管理，庶務一般
	企画情報班	・研究の企画・評価・進行管理 ・センター中長期計画の進行管理 ・広報，研修 ・行政検査業務の管理 ・危機管理 ・精度管理
保健衛生部	細菌班	・感染症発生動向調査に伴う病原体検査業務 ・細菌感染症と食中毒の試験検査及び調査研究 ・結核菌の分子疫学解析 ・環境検体に関する細菌検査 ・収去食品及び生活衛生に関する細菌検査 ・地方衛生研究所技術協議会レファレンスセンター業務 （カンピロバクター，百日咳，薬剤耐性菌）
	ウイルス班	・感染症発生動向調査に伴う病原体検査業務 ・ウイルス感染症と食中毒の試験検査及び調査研究 ・感染症流行予測調査（日本脳炎） ・つつが虫病の抗体検査 ・感染症情報センター業務
理化学部	理化学班	・食品中残留農薬に係る試験検査及び調査研究 ・食品放射能の測定 ・有害家庭用品試買検査 ・収去食品の理化学的検査 ・工場・事業場排水中の化学物質の検査 ・廃棄物関係行政検査 ・環境中の化学物質に関する調査研究
環境保全部	環境保全班	・公共用水域水質調査 ・工場・事業場排水基準検査 ・工場・事業場ばい煙排出基準検査 ・廃棄物関係行政検査 ・生活衛生に関する検査 ・環境放射能の測定及び常時監視 ・大気汚染常時監視 ・航空機騒音調査 ・酸性雨調査 ・アスベスト環境調査 ・環境保全に関する調査研究 ・環境中の化学物質に関する調査研究

6. 主要機器

（平成 30 年 4 月 1 日現在）

機　　器　　名	規　　格
ガスクロマトグラフ	アジレント・テクノロジー　7890A（FID）
	アジレント・テクノロジー　7890A（FPD）
	アジレント・テクノロジー　6890N（μECD）
ガスクロマトグラフ質量分析計	島津　GCMS-QP2010 Ultra
	島津　GCMS-QP2010 Plus
	島津　QP5050A
	島津　QP5000
	アジレント・テクノロジー　6890N/5973N
ガスクロマトグラフタンデム型質量分析計	サーモフィッシャー　TSQ QuantumGC
高速液体クロマトグラフ	島津　NexeraX2
	日立製作所　L-7000
	日本ウォーターズ　2695
	アジレント・テクノロジー　1200 （DAD・FLD）
液体クロマトグラフタンデム型質量分析計	AB サイエックス　API4000
イオンクロマトグラフ	サーモフィッシャー　ICS-1100
	DIONEX 社　DX-120
原子吸光分光光度計	バリアン・テクノロジーズ　AA-280FS
ICP 発光分光分析装置	サーモフィッシャー　iCAP 6300 Duo
ノルマルヘキサン自動抽出装置	ラボテック　HX-1000-8
高速溶媒抽出装置	DIONEX 社　ASE-200
	DIONEX 社　ASE-300
オートアナライザー	ビーエルテック　QuAAtro 2-HR
分離用超遠心機	日立工機　CP70MX
Ge 半導体検出器付波高分析装置	ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ社 GC2518/CCⅡ-VD, セイコーEG&G 社 MCA7
	セイコーEG&G 社 GEM25-70, セイコーEG&G 社 MCA7600
PCR プロダクト検出定量システム	アプライドバイオシステムズ　ABI PRISM 7000
リアルタイム PCR システム	アプライドバイオシステムズ 7300 Real-time PCR Systems
自動核酸精製装置	日本ロシュ・ダイアグノスティクス　MagNA Pure LC2.0
モニタリングポスト	アロカ　MAR-22
空間放射線量モニタリングシステム	東芝　SD22-T
低バックグラウンド放射能自動測定装置	アロカ　LBC-4201B
大気汚染常時監視テレメータシステム	NEC 他
航空機騒音自動測定装置	リオン　NA-37
全有機炭素分析装置	三菱ケミカルアナリテック　TOC-300V

Ⅱ　業務実績

1.　試験検査実績

1.1　企画管理室（企画情報班）

＜研究の企画・評価・進行管理＞

平成 30 年度は共同研究を含め 13 課題について調査研究を実施した。県政策予算による研究課題は「廃水処理施設における 1,4-ジオキサン分解菌の挙動と活性促進因子の探索（理化学班)」及び「新規食中毒原因菌エシェリキア・アルバーティーの迅速検出法の検討と感染源の解明（細菌班)」の 2 題であった。これらの研究課題評価については，平成 30 年度は評価対象外のため評価を実施した研究課題はなかった。試験研究機関業務評価については，秋田県試験研究機関業務実績報告マニュアルに基づく自己評価を実施し，S，A，B，C，D の 5 段階評価中，全ての業務で A 以上の高評価であった。これらの内容については業務実績報告書を作成し，県公式ウェブサイトに掲載した。

＜精度管理業務＞

GLP に係る収去食品の検査に関しては細菌検査と理化学検査を合わせて内部点検を 4 回，内部精度管理を 4 回実施し，さらに 6 項目の外部精度管理を受けた。病原体等検査業務管理についてはコレラ菌検査の内部精度管理，蚊媒介性感染症の内部監査を実施し，麻疹及び風疹ウイルスの外部精度管理を受けた。それぞれで確認された不備な点について改善を図った。

1.2　保健衛生部

〇行政依頼検査

＜感染症発生動向調査に伴う病原体定点観測調査＞

地域における病原体の流行状況を監視するため，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（感染症法）第 14 条に基づき，県内の患者発生状況と併せて，原因となる病原体の検査を実施している。

平成 30 年度はウイルス 1,011 件，細菌 1,125 件の検査を実施した。感染性胃腸炎のうち，カンピロバクターに関する検査は昨年度 51 件から 41 件にやや減少した。また，4 月から 5 月にかけてノロウイルスの大きな流行があったことから，ウイルス性胃腸炎の検体数が増加した。

＜感染症流行予測調査＞

予防接種の効果判定や，緊急接種等の対応を行うための基礎データを得る目的で，予防接種法 23 条の 4 に基づき，日本脳炎感染源調査を実施している。調査はブタを対象とし，血清中（70 検体）の日本脳炎抗体価の測定を 7 月～9 月にかけて行った。

＜食中毒等検査及び感染症の集団発生等に伴う試験検査＞

食中毒事例発生時や感染症事例発生時に，食品衛生法第 58 条や感染症法第 15 条に基づき，原因となる病原体や感染経路を明らかにするための検査を，管轄保健所からの行政依頼により実施している。

平成 30 年度は，感染性胃腸炎の集団発生事例および食中毒疑い事例においては，ウイルス検査 26 事例 197 検体について 382 件，細菌検査 11 事例 127 検体について 1,375 件の検査を実施した。

また，高齢者福祉施設等におけるインフルエンザ様疾患（集団かぜ）の発生に伴い，2 事例 10 検体について 140 件の呼吸器系ウイルス検査を実施した。麻しん・風しん等の発疹性ウイルスについては，15 事例 48 検体について 96 件の検査を実施した。

＜三類感染症に係る病原微生物検査＞

感染症法第 6 条により，腸管出血性大腸菌感染症，コレラ，細菌性赤痢，腸チフス及びパラチフスは三類の全数把握対象疾患に規定されている。当センターでは，これらの病原体の確認検査，患者発生時の接触者の健康診断のための検査や感染源の調査を実施している。

平成 30 年度は，腸管出血性大腸菌感染症等 457 件の検査を実施した。また，腸管出血性大腸菌 11 件について分子疫学的解析を実施した。

＜結核菌の分子疫学解析＞

秋田県結核菌分子疫学調査事業に基づき，各保健所管内で登録された結核患者から医療機関にて分離された結核菌株について，結核菌遺伝子中の反復配列多型（Variable number of tandem repeat：VNTR）解析を行っている。

平成 30 年度は 45 件の解析を行った。

＜つつが虫病血清抗体検査＞

つつが虫病は，感染症法第 6 条により，四類の全数把握対象疾患に規定されており，当センターでは同法第 12 条に基づく医療機関から保健所への診断・届出根拠となる検査診断を実施している。検査は間接免疫ペルオキシダーゼ法を用い，患者血清中のつつが虫病特異的 IgM 及び IgG 抗体価を測定している。また，抗体陽性患者を確認した際は，検査依頼元の医療機関への連絡と共に，県保健・疾病対策課へも患者情報を知らせ，速やかな公表報道による啓発活動への支援も行っている。平成 30 年度は 57 件の検査を実施した。

＜その他微生物学的検査＞

その他微生物学的検査として，118 件（細菌）の検査を実施した。

＜食品衛生に関する細菌検査＞

食品衛生法及び秋田県食品衛生監視指導計画に基づき，県内に流通している食品の安全性を確認する検査を実施している。平成 30 年度は 312 検体の収去食品について 778 件の細菌検査を行った。

＜生活衛生に関する細菌検査＞

公衆浴場法及び厚生労働省通知「遊泳用プールの衛生基準について」に基づき，公衆浴場水と遊泳プール水の衛生水準を確保するため，大腸菌などの細菌検査を実施している。平成 30 年度は，公衆浴場水 12 件，遊泳プール水 16 件の検査を行った。また，公衆浴場法及び建築物における衛生的環境の確保に関する法律に基づき，レジオネラ症発生防止を目的として，公衆浴場水及び冷却塔水のレジオネラ属菌検査を実施している。平成 30 年度は 64 件の検査を行った。

＜水質汚濁対策に関する細菌検査＞

秋田県内の公共用水域の水質汚濁の状況を常時監視するため，水質汚濁防止法に基づき，公共用水域の大腸菌群数検査を実施している。平成 30 年度は十和田湖 27 件，八郎湖及び流入河川 79 件，田沢湖 20 件の検査を実施した。また，事業場及び廃棄物処理施設から公共用水域へ流される排水について，水質汚濁防止法及び秋田県公害防止条例に基づき，大腸菌群数検査を実施している。平成 30 年度は，事業場 182 件，廃棄物処理施設 18 件の検査を実施した。

○一般依頼検査

＜業務委託契約検査＞

感染症発生動向調査に伴う病原体検査のうち，秋田市内の医療機関から採取された検体 593 件（ウイルス 375 件，細菌 218 件）については，秋田市と業務委託契約を結んで検査を行っている。

＜細菌・ウイルス等の試験検査＞

県の衛生関係施設の使用料並びに手数料徴収条例施行規則に基づき，一般からの検査依頼に対応している。

平成 30 年度は，ウイルス班において「ウイルス検査」47 検体 191 件，細菌班において「腸管出血性大腸菌検査（菌株）」1 件，「細菌培養同定検査」4 件，「細菌等の遺伝子解析（塩基配列同定検査）」1 件の検査を県内の医療機関等からの依頼により行った。

○情報提供業務

＜感染症情報センター業務＞

感染症対策の中核として，各都道府県に地方感染症情報センターが設置され，国の中央感染症情報センターと連携して，感染症に関する情報の収集・報告・還元・解析・提供の業務を行っている。この内，提供に関しては，感染症法第 16 条（情報の公表）に基づき，感染症発生動向調査で得られた患者発生情報，病原体検出情報等をホームページで公開している。週報と月報があり，県健康推進課（現：保健・疾病対策課）を通して報道機関へ情報提供される。

（ホームページ：http://idsc.pref.akita.jp/kss/）

また，結核については，かつては結核予防法の規定により医療機関から保健所に届出のあった患者に関する情報を集計して国に報告していたが，平成 19 年に感染症法に統合された（第 53 条の 2～15）。感染症情報センターでは，国から還元された情報と県内の情報をホームページで公表している。

表 1　保健衛生部行政依頼検査　　（件数）

項目 ＼ 年度			平成 28	平成 29	平成 30
細菌・ウイルス等の試験検査	感染症発生動向調査に係る病原体検査	ウイルス分離等検査	1,188	951	1,011
		細菌検査	806	428	1,125
	感染症流行予測調査	インフルエンザ感染源調査[*1]	100	100	－
		日本脳炎感染源調査	70	70	70
	食中毒等検査	胃腸炎ウイルス検査	368	319	382
		細菌検査	442	1,618	1,375
	A 型肝炎ウイルス検査[*2]		－	－	7
	E 型肝炎ウイルス検査[*3]		－	2	2
	麻疹・風疹・発疹性ウイルス検査		106	9	96
	インフルエンザ等呼吸器ウイルス検査		434	484	140
	インフルエンザタミフル耐性検査		0	0	0
	SFTS ウイルス検査		0	4	0
	デング・チクングニア・ジカウイルス検査		24	3	12
	MERS ウイルス検査		0	0	0
	狂犬病抗体検査		0	6	6
	狂犬病 PCR 検査		0	2	2
	三類感染症に係わる病原微生物検査		274	346	457
	地研レファレンスセンター業務	カンピロバクター（薬剤感受性試験）	18	5	40
		薬剤耐性菌・百日咳	0	0	0
	結核菌 RFLP 検査，VNTR 検査		57	46	45
	つつが虫病血清検査		53	80	57
	その他微生物学的検査		498	660	118
	感染症検査外部精度管理		6	9	13
食品衛生に係る検査	食品収去検査		800	785	785
	精度管理		5	5	5
生活衛生に係る検査	公衆浴場水，遊泳プール水の大腸菌検査		23	24	28
	公衆浴場等レジオネラ属菌検査		64	72	64
水質汚濁対策	公共用水域水質環境調査		47	47	47
	八郎湖水質保全調査		79	85	79
	工場・事業場排水基準検査		209	186	182
廃棄物対策	産業廃棄物等基準検査		20	18	18
医薬品等監視指導業務に係る検査	医薬品，医薬部外品，医療機器（細菌）		3	2	0
合　　計			5,694	6,336	6,166

*1　インフルエンザ感染源調査は，平成 30 年度から中止となった。
*2　A 型肝炎ウイルス検査は，平成 30 年度から新たに項目を起こした。
*3　E 型肝炎ウイルス検査については，平成 29 年度から新たに項目を起こした。

表 2　保健衛生部一般依頼検査　（件数）

項目	年度	平成 28	平成 29	平成 30
感染症発生動向調査に伴う検査	秋田市保健所依頼分*1（再掲）	454	583	593
細菌・ウイルス等の試験検査	食中毒等胃腸炎ウイルス検査	0	2	2
	麻疹・風疹・発疹性ウイルス検査	41	57	84
	インフルエンザウイルス検査	18	16	12
	インフルエンザタミフル耐性検査	0	0	0
	呼吸器ウイルス（インフルエンザウイルスを除く）検査	261	160	91
	SFTS ウイルス検査	0	0	0
	デング・チクングニア・ジカウイルス検査	3	0	0
	MERS ウイルス検査	0	0	2
	腸管出血性大腸菌検査	1	1	1
	細菌培養同定検査	0	4	4
	細菌遺伝子解析検査	5	1	0
合　計		783	824	789

*1 業務委託検査。

表 3　情報提供業務　（件数）

項目					年度	平成 28	平成 29	平成 30
基幹・地方感染症情報センター（感染症発生動向調査依頼業務）	患者情報	週報			収集	468	468	468
					報告	52	52	52
					還元	52	52	52
					解析	52	52	52
					提供	468	450	468
		月報			収集	108	108	108
					報告	12	12	12
					還元	12	12	12
					解析	12	12	12
					提供	108	108	108
	病原体情報		報告		ウイルス	606	421	582
					細菌	268	211	223
					還元	24	24	24
					解析	24	24	24
	解析評価委員会資料提供					6	6	6
結核登録者情報調査依頼業務	患者情報	月報			収集	108	108	108
					報告	12	12	12
					還元	12	12	12
					解析	12	12	12
					提供	108	108	108
		年報*1			収集	9	9	9
					報告	1	1	1
					還元	1	1	1
					解析	1	1	1
					提供	9	9	9
合　計						2,545	2,285	2,476

*1 新規結核登録患者数 74 人，年末時結核登録者数 149 人（平成 30 年 1 月～12 月）：令和元年 7 月 17 日現在

1.3　理化学部

＜食品収去検査＞

県内で流通している食品の安全性を確保するため，食品衛生法に基づき，食品の添加物，規格基準及び成分規格の検査を行った。

添加物は，サッカリン，ソルビン酸等の甘味料や保存料，タール色素等の着色料について分析を行っている。規格基準及び成分規格については，牛乳・乳製品や清涼飲料水，ケイソウ土，はし等の検査を行っている。

平成 30 年度は 180 検体 476 件（30 検査項目）について検査を実施した。その結果，すべて基準に適合していた。

＜食品中の残留農薬及び動物用医薬品検査＞

食品中に残留する農薬及び動物用医薬品の安全性を確認するため，県内に流通している食品について残留農薬及び動物用医薬品検査(残留抗生物質等)を行っている。

平成 30 年度の残留農薬検査は，12 種類の農産物・加工食品，計 52 検体 13,318 件の検査を行った。残留動物用医薬品検査は，牛肉・鶏肉について 8 検体 680 件の検査を行った。

＜医薬品検査＞

「いわゆる健康食品」の中には医薬品成分やその類似化合物を配合した製品（無承認無許可医薬品）があり，健康への悪影響が懸念される。無承認無許可医薬品による健康被害の防止のため，「いわゆる健康食品」中の医薬品成分の分析法を検討した。

平成 30 年度は 5 種類の強壮成分について 5 検体 25 件の検査を行った。

＜家庭用品検査＞

県内で流通する家庭用品について，化学物質による健康被害を防ぐため，有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律に基づき，ホルムアルデヒド，メタノールについて検査を行った。

乳幼児繊維製品中のホルムアルデヒド 15 検体 39 部位，家庭用エアゾル製品中のメタノール 3 検体について検査を実施した。その結果，全て基準に適合していた。

＜環境放射能水準調査＞

環境放射能水準調査は，自然由来及び人的な発生由来による国内の放射能レベルを把握するために原子力規制庁からの依頼で行っている事業である。秋田県では，昭和 36 年から降下物，大気浮遊じん，土壌等に含まれる放射性核種の分析，定時降水中の全β放射能測定を行っている。

平成 30 年度は，定時降水中の全ベータ線について 143 検体，環境試料中の核種分析について 25 検体 123 件について検査を実施した。

＜福島原子力発電所事故に伴うモニタリング調査（食品）＞

福島原子力発電所事故を受け，県内に流通している食品の安全を確保するため，平成 23 年度から食品中放射性核種のモニタリング調査を行っている。

平成 30 年度は，食品等について 94 検体 282 件，県産農産物等について 24 検体 72 件の検査を行った。その結果，食品衛生法に基づく一般食品の基準値 100 ベクレル/kg を超過した食品はなかった。

＜工場・事業場排水中の化学物質の検査＞

県内の工場・事業所からの排水が，基準を遵守しているか監視するため，揮発性有機化合物（VOC）の検査を行っている。水質汚濁防止法に基づき，トリクロロエチレン，ジクロロメタン等の分析を行った。

平成 30 年度は，計 11 検体 42 件について検査を実施し，基準を超過した工場・事業所はなかった。

＜廃棄物関係行政検査＞

県内の廃棄物処理施設から排出される放流水や汚泥等が基準を遵守しているか監視するため，廃棄物中の揮発性有機化合物（VOC）を検査した。廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づき，トリクロロエチレン，ジクロロメタン等の分析を行った。

平成 30 年度は，計 22 検体 248 件について

検査を実施し，基準を超過した施設はなかった。

また，能代産業廃棄物処理センター敷地内及び周辺地域の地下水や公共用水域等のモニタリングを行い，平成 30 年度は，計 346 検体 3,615 件について検査を実施した。

表 4　理化学部行政依頼検査　（件数）

項目＼年度			平成 28	平成 28	平成 30
食品監視業務に係る検査	食品収去検査（食品添加物等）		542	531	476
	残留抗生物質・残留合成抗菌剤検査		636	490	680
	残留農薬検査		16,718	16,515	13,318
	精度管理		34	34	22
医薬品等監視指導業務に係る検査	医薬品，医薬部外品，医療機器		0	30	30
家庭用品試買検査	有害物質		54	54	42
環境放射能水準調査	全ベータ線		153	143	143
	核種分析		123	123	123
	分析確認		144	144	146
福島原子力発電所事故に伴う緊急環境放射能調査	空間線量		12	12	12
	核種分析	食品等試料	267	258	282
		県産農産物等試料	279	108	72
その他緊急環境放射能調査	核種分析	降下物	18	24	0
		浮遊じん	21	27	0
水質汚濁対策	環境調査	公共用水域水質調査	35	35	36
		地下水調査	18	0	0
		緊急調査	13	0	0
	工場排水基準検査		40	52	42
土壌汚染対策	汚染土壌処理事業所検査		22	12	12
廃棄物対策	産業廃棄物等基準検査		250	248	248
	能代産業廃棄物処理センター環境保全対策	能代地区周辺環境調査	580	599	589
		能代産業廃棄物処理センター関連調査	3,963	3,830	3,026
合　　計			23,922	23,269	19,299

1.4　環境保全部

＜大気汚染常時監視＞

大気汚染防止法第22条に基づき，県内の大気汚染状況を常時監視し，高濃度時の緊急時対応及び各種大気汚染対策の基礎資料とすることを目的とし,平成30年度は一般環境大気測定局8局及び自動車排出ガス測定局2局において常時監視を行った。

環境基準の対象となる年間の測定時間を満たした有効測定局における測定結果は，二酸化硫黄（全6局），二酸化窒素（全9局），一酸化炭素（全2局），浮遊粒子状物質（全10局）については，環境基準を達成していたが，微少粒子状物質については全5局中1局，光化学オキシダントについては全5局で環境基準を達成していなかった。

＜工場・事業場ばい煙排出基準検査＞

大気汚染防止法に規定されるばい煙発生施設について，排出されるばい煙の基準適合状況を検査し，大気汚染を未然に防止することを目的とし，工場・事業場6施設及び公害防止協定締結工場1施設の計7施設18件について,検査を行った。

7施設のうち,6施設については排出基準に適合していたが，1施設でばいじんが基準値を超過した。

＜酸性雨調査＞

本県の酸性雨の状況を把握するため，降水中のpH等のモニタリング調査を行うとともに地域特性を明らかにすることを目的とし，大館市（北秋田地域振興局福祉環境部），秋田市（秋田県健康環境センター）及び横手市（平鹿地域振興局福祉環境部）の県内3地点において，降水を概ね1週間単位で通年採水した。採水した降水については，pH，電気伝導率，降水量，陽イオン成分（NH_4^+，K^+，Na^+，Ca^{2+}，Mg^{2+}）及び陰イオン成分（SO_4^{2-}，NO_3^-，Cl^-）の全11項目，1,573件について測定・分析した。

pHの年平均値は4.74（横手市）から4.85（秋田市）の範囲であった。

＜アスベスト環境調査＞

大気汚染防止法に基づく届出があった特定粉じん排出等作業について，周辺環境のアスベスト濃度を測定し，排出作業が適正に管理されていることを検証すること，また，一般大気環境中におけるアスベスト濃度の実態を把握し，今後のアスベスト飛散防止対策に資することを目的としている。

届出があった15施設の特定粉じん排出等作業について，敷地境界周辺4か所においてモニタリング調査を行った。結果は全ての地点で特定粉じん発生施設の敷地境界基準（空気1Lあたり10本のアスベスト）を下回った。

一般大気環境中のアスベスト濃度調査については，大館市，男鹿市，横手市の県内3か所において実施した。一般大気環境中のアスベスト濃度については基準が設けられていないが，結果は全ての地点で特定粉じん発生施設の敷地境界基準を下回った。

＜環境放射能の測定及び常時監視＞

福島第一原子力発電所事故に伴う，最終処分場放流水・地下水・汚泥等における放射性物質の存在状況を把握することを目的とし,96検体240件の検査を行い，全て基準に適合していた。検体の内訳は，最終処分場の放流水・地下水等47検体，汚泥18検体，河川水26検体，その他5検体であった。

＜公共用水域水質調査＞

水質汚濁防止法第15条の規定に基づき,八郎湖，田沢湖及び十和田湖等の水質汚濁状況を把握し，環境保全を図ることを目的とし，平成30年度の公共用水域水質調査では,364検体,3,996件の分析を行った。

三大湖沼のうち，生活環境の保全に関する環境基準を達成したのは田沢湖のみであった。健康項目については，全ての湖沼において環境基準を達成した。

＜工場・事業場排水基準検査＞

水質汚濁防止法及び秋田県公害防止条例に基づき，工場・事業場等からの排水における排水基準の遵守状況を把握するための検査である。水質汚濁防止法施行令第2条及び第3条及び公害防止条例施行規則に定める項目について検査を実施した。

平成30年度は262検体，延べ1,390項目について検査を実施した。基準に適合しなかった検体は31検体，項目別ではpH 17件，生物化学的酸素要求量（BOD）11件，浮遊物質量（SS）5件，全窒素2件，全りん2件，銅1件であった。

＜汚染土壌処理施設等検査＞

土壌汚染対策法に基づき，調査対象となる工場・事業場等の土壌の汚染状況を把握するための検査である。土壌汚染対策法第2条第1項で定められている第2種特定有害物質及び第3種特定化学物質のPCB，有機りん化合物について検査を実施した。

平成30年度は，1検体，延べ20項目について検査を実施した。結果はすべて基準に適合していた。

＜生活衛生関係検査＞

多人数が利用する遊泳用プール及び公衆浴場の水質を調査することにより，公衆衛生の向上を図ることを目的とした。

遊泳用プールは,県内8施設の延べ24項目について水質検査を行った。結果はすべて基準に適合していた。公衆浴場は，県内6施設の原水と浴槽水における延べ48項目について水質検査を行った。結果はすべて基準に適合していた。

＜航空機騒音調査＞

空港周辺における航空機騒音の実態を把握することを目的とし，秋田空港東側の藤森及び西側の安養寺を基準点として固定局舎による通年測定を行うとともに，補助点として堤根で1週間の短期測定を行った。また，大館能代空港東側の中屋敷及び西側の空港西で1週間の短期測定を行った。その結果，いずれの地点でも環境基準を達成していた。

＜廃棄物関係行政検査＞

廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づき，廃棄物処理施設等から排出される汚泥，放流水等の適正な管理状況を把握するための検査である。廃棄物の種類に応じ，重金属類，シアン化合物等の項目について検査を実施した。

平成30年度は53検体，延べ418項目について検査を実施した。基準に適合しなかった検体は4検体，項目別では鉛2件（2件ともばいじん），カドミウム2件（ばいじん，汚泥），シアン化合物1件（汚泥）であった。

表 5　環境保全部行政依頼検査　　（件数）

項目 ＼ 年度			平成 28	平成 29	平成 30
大気汚染対策	大気汚染常時監視*	一般環境大気測定局	52 (425,906)	48 (414,759)	48 (414,477)
		自動車排出ガス測定局	15 (127,842)	15 (129,841)	10 (86,447)
		工場局	74 (522,863)	74 (508,861)	74 (479,164)
	ばい煙排出基準検査		19	17	18
	酸性雨調査	酸性雨実態調査	1,400	1,617	1,573
	アスベスト対策	石綿飛散調査	52	72	72
福島原子力発電所事故に伴う緊急環境放射能調査	核種分析	環境試料（地下水、河川水、汚泥等）	314	270	240
環境放射能水準調査	空間線量（モニタリングポスト）		2,190	2,190	2,152
水質汚濁対策	環境調査	公共用水域水質調査	3,994	4,126	3,996
		緊急調査	171	222	92
	工場・事業場排水基準検査		1,292	1,426	1,390
	八郎湖水質保全対策調査	底質調査	738	652	747
	玉川酸性水影響調査		317	690	358
	十和田湖水質保全対策調査		240	256	256
土壌汚染対策	汚染土壌処理事業所検査		40	20	20
生活衛生に係る検査	遊泳用プール水質検査		32	24	24
	公衆浴場水質検査		60	64	48
騒音対策	航空機騒音調査		693	722	721
化学物質対策	化学物質環境調査		77	62	58
廃棄物対策	産業廃棄物等基準検査		415	418	418
	能代産業廃棄物処理センター関連調査		911	975	894
	緊急調査		131	0	0
合　　計　（大気汚染常時監視を除く）			13,086	13,823	13,077

＊（　）は実測時間を示す。

2. 研修・学会等

2.1 研修等参加

年月日	研修名	参加者	開催地
H30. 05. 07～11	アスベスト研修	伊藤佑歩	埼玉県
H30. 05. 08	病原体等の包装・運搬講習会	田中貴子	千葉県
H30. 05. 08～16	環境放射能分析研修	小林　渉	東京都
H30. 05. 14～18	平成 30 年度課題分析研修Ⅰ（プランクトン）	伊藤　悠	埼玉県
H30. 06. 04～15	平成 30 年度機器分析研修	佐藤　哲	埼玉県
H30. 06. 27～28	環境放射能分析研修	村山力則	千葉県
H30. 06. 28～29	平成 30 年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部総会	佐藤廣道 柴田ちひろ	青森県
H30. 08. 30～31	第 58 回東北ブロック食品衛生・環境衛生監視員研修会	小林　渉	岩手県
H30. 09. 13～14	平成 30 年度薬剤耐性菌の検査に関する研修	髙橋志保	東京都
H30. 10. 04～05	平成 30 年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部衛生化学研究部会総会	中村淳子	新潟県
H30. 10. 15～16	第 44 回全国環境研協議会北海道・東北支部研究連絡会議	清水　匠 伊藤　悠	新潟県
H30. 10. 18～19	平成 30 年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部微生物研究部会総会・研修会及び地域レファレンスセンター連絡会議	熊谷優子 藤谷陽子	岩手県
H30. 10. 24	日本国際連合秋田県本部講演会	下間美香子 斎藤博之	秋田市
H30. 11. 01	液体クロマトグラフメンテナンス講習会	佐藤由衣子	宮城県
H30. 11. 01～02	平成 30 年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部公衆衛生情報研究部会総会	田中貴子	宮城県
H30. 11. 09	平成 30 年度地方衛生研究所全国協議会 近畿支部自然毒部会研究発表会	藤井愛実	兵庫県
H30. 11. 15～16	平成 30 年度北海道・東北・新潟ブロック腸管出血性大腸菌 MLVA 技術研修会	熊谷優子	岩手県
H30.11.16	平成 30 年度地域保健総合推進事業　全国疫学情報ネットワーク構築会議	藤谷陽子	東京都
H30. 11. 30	厚労省通知法による腸管出血性大腸菌検査及び食中毒検査への応用に関する実習	小川千春	東京都
H30. 12. 06	第 60 回日本環境化学会講演会	小林　渉	東京都
H31. 01. 11	平成 30 年度指定薬物分析研修会	藤井愛実	神奈川県
H31. 01. 21～22	平成 30 年度化学物質環境実態調査環境科学セミナー	松渕亜希子 玉田将文	東京都
H31. 02. 14～15	第 34 回全国環境研究所交流シンポジウム	伊藤佑歩 小林　渉	茨城県
H31. 02. 18	平成 30 年度東北ブロック感染症危機管理会議研修会	斎藤博之	宮城県
H31. 02. 19～20	平成 30 年度希少感染症診断技術研修会	今野貴之 柴田ちひろ	東京都
H31. 03. 19	平成 30 年度環境放射能水準調査及び監視結果収集に係る技術検討会	清水　匠	東京都
H31. 03. 19	放射線監視結果収集調査検討会	村山力則	東京都

2.2 学会等出席

年月日	学会名	出席者 （○発表者）	開催地
H30 .05. 25	第 31 回秋田応用生命科学研究会講演会	斎藤博之 ○玉田将文 村山力則 藤井愛美	秋田市
H30. 06. 09～10	第 59 回日本臨床ウイルス学会	○斎藤博之	埼玉県
H30. 07. 05～06	衛生微生物技術協議会第 39 回研究会	斎藤博之 今野貴之	滋賀県
H30. 08. 17	第 72 回日本細菌学会東北支部総会	熊谷優子 髙橋志保	宮城県
H30. 09. 01	第 10 回 J 感染制御ネットワークフォーラム	斎藤博之	宮城県
H30. 09. 04	秋田県感染症研究会第 77 回例会	斎藤博之	秋田市
H30. 09. 12～14	第 59 回大気環境学会年会	佐藤　哲	福岡県
H30. 09. 27～28	第 39 回日本食品微生物学会学術総会	○斎藤博之 ○秋野和華子 今野貴之	大阪府
H30.10. 27	ウイルス性下痢症研究会第 30 回学術集会	○斎藤博之	京都府
H30.10. 28～30	第 66 回日本ウイルス学会学術集会	○斎藤博之	京都府
H30. 11. 09	第 32 回秋田応用生命科学研究会講演会	○斎藤博之 村山力則 藤井愛美	秋田市
H30. 11. 10～11	第 7 回日臨技北日本支部医学検査学会	樫尾拓子	青森県
H30. 11. 13	第 15 回秋田県公衆衛生学会	○髙橋志保	秋田市
H30. 11. 15～16	第 114 回日本食品衛生学会学術講演会	○斎藤博之 佐藤由衣子	広島県
H30. 11. 29～30	第 55 回全国衛生化学技術協議会年会	宇賀神理奈	神奈川県
H30. 12. 15～16	第 25 回リケッチア研究会	佐藤寛子	東京都
H31. 01. 24～25	第 32 回公衆衛生情報研究協議会総会・研究会	藤谷陽子	岡山県
H31. 02. 02～03	第 30 回日本臨床微生物学会	熊谷優子	東京都
H31. 03. 07～08	第 24 回国際結核セミナー・全国結核対策推進会議	髙橋志保	東京都
H31. 03. 07～09	第 53 回日本水環境学会	○玉田将文 伊藤　悠 伊藤佑歩 渡辺　剛 小林貴司	山梨県

2.3 健康環境センター調査研究発表会

開催日：平成 30 年 7 月 13 日　　開催場所：秋田県総合保健センター

	演題名	発表者
1	2016 年に流行した百日咳の発生状況とその遺伝子型について	今野貴之
2	2017/2018 シーズンにおけるインフルエンザの流行状況について	藤谷陽子
3	生カキ喫食後の胃腸炎症例におけるノロウイルス排泄状況と免疫応答	斎藤博之
4	秋田市旭川流域におけるタミフル等の医薬品類の挙動について	小林貴司
5	大潟村干拓地から八郎湖への全窒素・全リン流入量解析	玉田将文
6	平成 29 年夏季に見られた田沢湖の水質変化と現状について	伊藤　悠

2.4 その他の口頭発表

年月日	発表会名	演題名	発表者	開催地
H31. 01. 25	平成 30 年度 保健環境業務 研究発表会	秋田県の紅斑熱群リケッチア感染症に関連した マダニ刺咬 3 症例の検討	佐藤寛子	潟上市
		平成 29 年度食品中の残留農薬一日摂取量調査について	藤井愛実	
		秋田県における PM 2.5 の現状と大陸からの 越境汚染の影響について	佐藤 哲	

2.5 講師派遣等

2.5.1 技術支援

実施日	主な内容	講師氏名	対象	延人数
H30. 12. 20	結核対策マニュアルの提供	田中貴子	福岡市西区 保健福祉センター	―
H31. 02. 06～08	パンソルビン・トラップ法技術研修会	斎藤博之	鹿児島県 保健環境センター	18 名

2.5.2 出前講座

実施日	講座名	講師氏名	実施回数	参加者数
H31. 01. 17	ウイルス性食中毒について	佐藤寛子	1 回	10 名
H31. 01. 18	つつが虫病について	佐藤寛子	1 回	15 名
合計			2 回	25 名

2.5.3 その他講師派遣

実施日	主な内容	講師氏名	依頼元	参加者数
H30. 05. 21	廃棄物処理について	小林貴司	秋田県立大学	5 名
H30. 05. 28	食品中の残留農薬について	小林貴司	秋田県立大学	5 名
H30. 08. 01	麻疹等のウイルス感染症について	斎藤博之	秋田周辺地区結核予防婦人会連合会	43 名
H30. 08. 02	放射性物質災害について	斎藤博之	消防学校	54 名
H30. 09. 12	学校において予防すべき感染症の解説	斎藤博之	総合教育センター	16 名
H30. 11. 12	細菌・ウイルス災害について	斎藤博之	消防学校	15 名
H30. 12. 07	高齢者福祉施設等における結核対応ガイドブック作成の経緯について	田中貴子	北秋田地域振興局鷹巣阿仁福祉環境部	28 名
H30. 12. 19	冬に備える感染症対策 ～インフルエンザについて～	斎藤博之	北秋田地域振興局大館福祉環境部	94 名
H30. 12. 26	秋田県における感染症の実態について	斎藤博之	白根病院	40 名
合計				300 名

2.6 視察･見学等受入

参加者区分	平成 28 年度	平成29年度	平成30年度	内　訳
小中学生	0	0	0	－
インターンシップ	9（3）	14（6）	12（7）	秋田県立大学生物資源科学部（3 年生），秋田中央高校（2 年生），能代高校（2 年生），京都大学農学研究科食品生物科学専攻（修士課程 1 年），北里大学獣医学部（5 年生），秋田大学理工学部物質科学科応用化学コース（3 年生），筑波大学生命環境科学研究科生物資源科学専攻（修士課程 1 年）
その他の学生	30（2）	27（1）	20（2）	秋田大学医学部社会医学実習（3 年生），聖霊女子短期大学専攻科（2 年生）
合計	39（5）	41（7）	32（9）	大学 6（7 学部），高等学校 2

注）括弧内の数字は団体数

2.7 受賞･表彰等

受賞日	表　彰　名	受賞者	授与機関
H30. 06. 21	平成 30 年度全国環境研協議会北海道・東北支部長表彰	和田佳久	成 30 年度全国環境研協議会北海道・東北支部
H30. 06. 28	平成 30 年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部長表彰	柴田ちひろ	地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部
H30. 10. 18	厚生労働省医薬・生活衛生局長感謝状（環境衛生監視業務功労者）	久米　均	厚生労働省

３．研究業務実績

3.1　細菌班

食品由来感染症の病原体の解析手法及び共有化システムの構築のための研究（厚生労働科学研究費補助金）

（平成 30 年度～令和 2 年度）

研究概要

北海道・東北・新潟ブロックの地方衛生研究所における腸管出血性大腸菌菌株解析及び精度管理に関する研究として，分子疫学解析法（MLVA 法）について技術研修会を行った。

結果

平成 30 年 6 月 29 日付厚生労働省から発出された事務連絡「腸管出血性大腸菌による広域的な感染症・食中毒に関する調査について」により遺伝子解析検査は MLVA 法に統一され，情報共有の迅速化が求められている。しかし，MLVA 法の導入はブロック内においては，11 施設中 3 施設と現時点では少なく今後の導入に向けて MLVA 法の検査方法，解析ソフトを使った解析方法，解析結果の解釈について実習を行い，各自治体での検査結果の活用や情報共有の方法等の意見交換をした。

迅速・網羅的病原体ゲノム解析法の開発及び感染症危機管理体制の構築に資する研究（日本医療研究開発機構研究費補助金）

（平成 28 年度～平成 30 年度）

研究概要

次世代シークエンス（NGS）検査診断法について，国外も含めたグローバルな総合支援体制の構築を行っている。特に，検査現場で要望の高い病原体のゲノム情報から，遺伝型，汚染源，病原性，薬剤耐性等の必要な情報を迅速且つ平易に抽出する総合解析システムを開発することにより，感染症危機管理体制の構築を行っている。秋田県では，「病原体網羅遺伝子配列を基盤とした分子疫学解析および解析法の開発」と「包括的感染症危機管理ネットワーク構築」に研究協力している。

結果

これまでに国内の病原体分離株のゲノム情報を 4,000 件以上取得し，国とそれぞれの地域の研究機関で情報共有した。秋田県でも，これまでにサルモネラと以前に流行した薬剤耐性インフルエンザ菌について，ゲノム情報を取得している。さらに，平成 30 年度は薬剤耐性インフルエンザ菌の持つプラスミドについて解析を行った。

下痢原性細菌におけるサーベイランス手法及び病原性評価法の開発に向けた研究（日本医療研究開発機構研究費補助金）

（平成 30 年度～令和 2 年度）

研究概要

腸管出血性大腸菌やカンピロバクター等の腸管感染症起因菌ゲノムデータベースの拡充，ならびに収集したゲノム情報に基づいたサーベイランス手法及び病原性評価法の開発を推進している。

結果

平成 30 年度は，20 株以上のカンピロバクターについてゲノム情報の取得に協力し，カンピロバクターのゲノム上の塩基配列を編集する技術開発に寄与した。

カンピロバクターレファレンスセンター業務（衛生微生物技術協議会）

（平成元年度～）

百日咳・ボツリヌスレファレンスセンター業務（衛生微生物技術協議会）

（平成 15 年度～）

薬剤耐性菌レファレンスセンター業務（衛生微生物技術協議会）

（平成 27 年度～）

研究概要

衛生微生物技術協議会のレファレンスセンター業務として，カンピロバクター，百日咳及び平成 27 年度からは薬剤耐性菌について検査法の検討，地区内における検査の技術支援，研修等を行っている。

結果

（カンピロバクター）

平成 30 年度は県内で検出された 70 株のカンピロバクターについて，薬剤耐性化の傾向を把握するため，テトラサイクリン，エリスロマイシン，シプロフロキサシンの感受性試験を実施した。また，秋田県で確立した *C. jejuni* の Penner PCR 型別法の評価試験として，血清型別法との一致率を検証し，良好な成績を得た。また，型別不能であった 14 株について PCR 型別法で解析した結果，13 株（92.9%）で型別可能であった。

（百日咳）

平成 30 年度は，他県からの検査依頼はなかった。

（薬剤耐性菌）

カルバペネム耐性腸内細菌科細菌の検査法普及のため，国立感染症研究所等と共同で地区の研究施設へ研修の案内，遺伝子検査の陽性コントロールの配布を行った。

フードセーフティー推進事業（県事業）

（平成 26 年度～令和元年度）

研究概要

県生活衛生課の政策事業の一環として，安全・安心な県内産の食品の県外・海外での販路拡大・開拓に資するため，食品製造業者等を対象に衛生管理に関する技術的サポートを行うことを目的に実施している。当センターでは商品の賞味期限の設定に関する科学的根拠とするための細菌検査（一般細菌数の経時的変化，大腸菌群，E.coli，サルモネラ属菌，黄色ブドウ球菌，乳酸菌数，酵母数，クロストリジウム属菌等）を実施している。

結果

平成 30 年度は，牛乳（一般細菌数 7 件，大腸菌群 7 件），冷凍ギバサ（一般細菌数 14 件，E.coli 14 件，大腸菌群 14 件、腸炎ビブリオ 2 件），ところてん（一般細菌数 13 件，E.coli 13 件）について検査を実施した。

新規食中毒原因菌エシェリキア・アルバーティーの迅速検出法の検討と感染源の解明（県政策）

（平成 30 年度～令和 2 年度）

研究概要

新たな食中毒原因菌として注目されるエシェリキア・アルバーティーによる食中毒対策として，食品等からの迅速検出法の検討を行うと共に，本菌の感染源や感染経路を解明するため，県内で感染源となりうる食品等を調査し，その汚染実態の解明を行っている。

結果

県内におけるこれまでの健康被害の実態を明らかにするため，保管菌株の再同定を行い，エシェリキア・アルバーティー22 株を確認した。また，食品 150 件及び環境水 35 件の汚染実態を調査した。

秋田県における百日咳流行要因解明のための分子疫学的解析法の検討と発生動向の解明（大同生命厚生事業団地域保健福祉研究助成）

（平成 29 年度～平成 30 年度）

研究概要

百日咳は，数年おきに流行を引き起こすことが知られており，平成 28 年には県内でも流行が確認された。本研究では，百日咳流行期における病原体の検出状況や細菌学的な特徴を調査し，平成 28 年の県内における百日咳の発生状況を明らかにすることを目的に，必要な遺伝学的な手法である分子疫学的解析法等を検討すると共に，解析結果等をもとに百日咳流行要因の解明を行っている。

結果

平成 29 年 10 月から平成 30 年 9 月の研究期間に，平成 28 年に受領した百日咳疑い 211 検体のうち，百日咳菌が検出されていない 168 検体について，その他の病原菌検索を実施した。また，百日咳菌遺伝子陽性となった 43 検体を含む 48 検体について，*ptxA*，*prn*，*fim3* と *ptxP* の多型解析から MLST 型別を行った。43 件のうち，MLST 型を決定できたのは 27 件で，MLST-2 型が 22 件，MLST-4 型が 5 件であった。また，*ptxP* に

ついては，解析可能であった 37 件全て *ptxP3* であった。

主流であった MLST-2 型は，百日咳のワクチンで使用されている菌株とは異なる遺伝子型であり，遺伝子型の変化が百日咳の流行要因となっている可能性が考えられた。また，*ptxP3* は毒素の産生量を調節する部分に変異が入っており，毒素産生量が増大して病原性が増すことが報告されていることから，このような変異が流行に影響している可能性も考えられた。

3.2　ウイルス班

パンソルビン・トラップ法の内部標準物質の検討（厚生労働科学研究費補助金「ウイルスを原因とする食品媒介性疾患の制御に関する研究」）

（平成 28 年度～平成 30 年度）

研究概要

パンソルビン・トラップ法は，食品検体に含まれるウイルス粒子をホルマリン固定した黄色ブドウ球菌（パンソルビン）の表面に吸着させて回収することを基本原理としている。一方で，平成 27 年以降に流通しているパンソルビンは固定の程度が弱く，ウイルスの回収率が低下することが判明した（平成 29 年度実績）。この問題は，パンソルビンの再固定プロトコルによって解決が図られたが，今後も試薬等の品質や操作ミス，食品の種類や成分によって回収率が低下するリスクが残った。本研究では，回収率を客観的にモニターすることを目的に，内部標準物質の導入について検討した。

結果

候補として A 群コクサッキーウイルス（CA）2 型，CA6，CA16，エコーウイルス 9 型を比較し，最も回収率の高かった CA2 を内部標準物質として選定した。ノロウイルス（NoV）で汚染させた模擬食品検体に CA2 を内部標準物質として添加し，検査対象である NoV と同時に回収・定量したところ NoV と CA2 の回収率比は食品の種類に関わらず 2～3 倍であった。このことから，食中毒事例で搬入された食品検体に CA2 を一定量添加し，その回収率を評価することで，検査精度を担保（「“陰性”は本当に陰性である」等）することが可能となった。

秋田県産岩ガキと生産海域における下水からのノロウイルスの検出，および 2017/2018 シーズンの市中におけるノロウイルスの検出状況（厚生労働科学研究費補助金「ウイルスを原因とする食品媒介性疾患の制御に関する研究」）

（平成 28 年度～平成 30 年度）

研究概要

カキ等二枚貝は，下水処理を潜り抜け生育海域に流れ出たノロウイルス（NoV）を，消化器官である中腸腺に取り込み蓄積すると考えられている。とりわけ，中腸腺ごと生で喫食する機会が多いカキは，NoV による食中毒を引き起こす原因食品の一つとなっている。今回，生食が主である夏場の岩ガキについて NoV の検出を試みるとともに，生産海域付近の下水についても NoV の検査を行い，その汚染状況を調査した。

結果

2018 年 6 月～8 月に購入した県産の岩ガキ（各月 10 検体）について，ノロウイルス（NoV）の検出を行った。6 月は GII が 6 検体，GI が 4 検体から検出され，GII.2，GII.4，GII.17，GI.1，GI.2 の 5 遺伝子型が確認された。7 月は GII が 3 検体，GI が 7 検体から検出され，GII.2，GII.4，GII.17，GI.2 の 4 遺伝子型が確認された。8 月は GII のみ 1 検体から検出され，GII.2，GII.17 の 2 遺伝子型が確認された。定量値（単位：コピー数/g 中腸腺）は 6 月，7 月で 10^2 以上の個体が多く存在しており，8 月の 1 検体は 10^1 程度と低くなっていた。2018 年 4 月～12 月に採取した下水（各月 1 回採水）についても NoV の検出を行った。GII は 11 月の放流水を除くすべての検体から，GI は 10 月の放流水を除くすべての検体から検出された。検出された GII の遺伝子型は，4 月～6 月，11 月，12 月は GII.2，GII.4，GII.17 で，7 月は GII.2，GII.17，8 月，9 月は GII.2，10 月は GII.17 であった。GI の遺伝子型は検査を実施した 4 月から 12 月の間，GI.1, GI.2, GI.3, GI.5，GI.6 の 5 遺伝子型が検出された。

ダニ媒介性細菌感染症の総合的な対策に向けた研究（日本医療研究開発機構研究費）
（平成 30 年度～令和 2 年度）

研究概要

つつが虫病，日本紅斑熱などのリケッチア症は，国内感染患者が多数報告され，死亡例，重症化例もいまだ発生する。つつが虫病は発生時期や地域が血清型によって異なり，診断用抗原の選択など地域状況に即した対応が必要となる。またリケッチア症は，バイオセーフティレベル 3 を要する取扱い，特定病原体指定など，検査診断や検体の取り扱いには熟練性が要求されるため，検査担当者の異動に伴う業務の引き継ぎが行い難い。こうした課題を克服することを目的に地方衛生研究所を中心とした検査診断と病原体サーベイランスに必要となる実験室診断系の質的標準化，疫学情報の発信と相互連携など機能強化を図った。

結果

リケッチア症実験室診断の質的標準化については，遺伝子検出系におけるスクリーニング系ならび確定方法，既存の血清診断法のフローを示し，各所の地方衛生研究所においてこれらの運用が開始された。併せて，当センターを含む一部の地方衛生研究所で実施された評価段階よりも，より多数の臨床検体に適用することによる課題の洗い出しを進め，各検出系の非特異反応等と考えられるケースや，表在菌との反応などいくつかの課題もスクリーニング系において報告された。また，レファレンスセンター会議，研究会，研修会を通じ，国とそれぞれの地域の発生状況情報の共有，他のダニ媒介性感染症との類症鑑別の問題点等の情報交換を行った。また，臨床現場と直結する地方衛生研究所のリケッチア検査対応の情報更新の準備を行った。

日本国内で流行するムンプスウイルスの分子系統解析（日本医療研究開発機構研究費「ワクチンで予防可能な疾患のサーベイランスとワクチン効果の評価に関する研究」）
（平成 30 年度～令和 2 年度）

研究概要

流行性耳下腺炎は周期的に全国流行を繰り返しており，未だ流行の制御に至っていないことから，ワクチンの定期接種化が強く求められている。新規 MMR ワクチンの導入が現実味を帯びてきている中で，定期接種導入後のワクチン効果を評価するため，国内におけるムンプスウイルスの流行状況を正確に把握・蓄積する体制の整備が課題となっている。そこで，当研究では全国 14 の地方衛生研究所と国立感染症研究所及び医療機関との連携の下，国内で流行するムンプスウイルスの遺伝子型情報を収集・解析した。さらに，ムンプスウイルス検査の迅速化を目的に one-step real-time PCR による検出系を確立し，その評価試験を実施した。

結果

平成 30 年度に当センターにて検出したムンプスウイルス 1 株について，遺伝子解析を行った。前年度までの検出株と同様に Gw 型であったが，系統樹解析においては異なるクラスターを形成した。

One-step real-time PCR の評価試験は，平成 28 年度～30 年度の臨床検体 18 検体を用いて実施した。結果，conventional PCR で陽性であった 9 検体については，全て one-step real-time PCR でも陽性となった。一方，流行性耳下腺炎と診断されながら conventional PCR では陰性であった 5 検体については，うち 1 検体から one-step real-time PCR によりムンプスウイルスが検出され，感度の向上が確認された。陰性対象とした流行性耳下腺炎以外の患者由来 4 検体については，one-step real-time PCR でも陰性であった。

3.3　理化学班

廃水処理施設における 1,4-ジオキサン分解菌の挙動と活性促進因子の探索
（県政策）
（平成 28 年度～平成 30 年度）

研究概要

難分解性の化学物質 1,4-ジオキサンが特異的に処理されている廃水処理施設において，生物処理槽の活性汚泥中に複数の種類の 1,4-ジオキサン分解菌の存在が確認されている。この廃水

処理施設では，水温ヒーターの設置等の対策を講じたことで，一年を通じて排水基準を満たすことが可能となった。しかしながら依然として，季節に応じて短期的な処理能力低下はときおり生じており，この原因は不明である。そこで，長期的に 1,4-ジオキサン分解菌の存在割合と処理効率を観察し，処理に有効な菌の種類や必要最低限の菌濃度について評価を行う。また，菌の単離を試み，特性を評価することで，活性の促進または阻害となる要因について探索する。

結果

廃水処理施設での 1,4-ジオキサン処理状況を平成 26 年度から平成 30 年度まで定期的に調査した結果，調査期間中に廃水処理施設での除去率の低下は 5 例ほど確認された。いずれも除去率が 60～80%程度となる短期的な低下事例であったが, 1,4-ジオキサン以外の項目について精査したところ，除去率低下時には流入水中のジクロロメタンやシス 1,2-ジクロロメタン等の濃度が上昇しており，水質の変動が活性汚泥に悪影響を及ぼしていると考えられた。

活性汚泥が有する 1,4-ジオキサンの分解能を向上させるための添加剤を検討した結果，最も顕著に活性を促進した添加剤はテトラヒドロフランであった。次いでメタノール、エタノール等のアルコール類も有効であった。1,4-ジオキサン分解能が向上した活性汚泥について 1,4-ジオキサン分解菌の遺伝子解析を行った結果，処理施設での処理に大きく寄与していると考えられるマイコバクテリウム属の割合を顕著に増加させた添加剤は，テトラヒドロフランとエタノールであった。廃水処理施設において 1,4-ジオキサン分解能の向上が必要になった場合には，汎用的に用いられるエタノールが添加剤として有用と考えられた。

3.4　環境保全班

環境省委託　化学物質環境実態調査
（平成 25 年度～平成 29 年度）

研究概要

本調査の目的は，以下の 2 点である。

1)「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律（化管法）」における指定化学物質及び「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）」における優先評価化学物質の環境リスク評価等を行う際の資料とするために，環境中化学物質濃度を把握すること。

2)「化審法」の特定化学物質等の環境中残留状況を監視し，「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約」対象物質等の環境中残留状況の経年変化を把握すること。

上記目的のために，1)については太平川・秋田運河，2)については八郎湖にて，水・底質・生物試料等を採取し，分析機関へ送付した。

結果

太平川・秋田運河では，水試料からジメチルジスルフィド, ニトリロ三酢酸および 1,2,4-トリメチルベンゼン等が検出され，底質試料からはデシルアルコール等が検出された。

八郎湖では，水・底質試料から PCB，HCH，PCP，PCN 及び PBDE 等が検出された。本調査結果の詳細は, 以下の環境省の WEB サイトで公開されているため，本項では省略する。URL: http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/2018/tiikibetu_07.html〔accessed October 15, 2019〕

Ⅲ　報告

食品中のウイルスを原因とする食品媒介性疾患の制御に関する研究（平成 28～30 年度）

ノロウイルスの回収率向上のためのパンソルビン再固定法の検討

斎藤博之　　秋野和華子　　野田　衛*[1]　　上間　匡*[1]

パンソルビン・トラップ法は，食品検体に含まれるウイルス粒子を黄色ブドウ球菌（ブ菌）の表面に吸着させて回収することを基本原理としている。原材料であるブ菌はホルマリン固定された製品（パンソルビン）として流通しているが，2015 年以降に購入したロットについて固定の程度が弱くなっていることが判明した。このことは，本法の操作過程でブ菌の核酸成分の漏出を招き，ウイルスの回収率を低下させることから看過し得ない問題となった。パンソルビンの出荷基準は，一定量以上の IgG を吸着できるかどうかであり，核酸漏出については規定されていない。製品としては正常であることから，メーカー側に対応を求めることは困難であり，使用者側で問題解決を図る必要が生じた。本研究では，パンソルビンからブ菌由来核酸の漏出が起こらないように再固定プロトコールを考案した。再固定を行うことで，2014 年以前のロットと同等以上の回収率が得られるようになった。再固定は購入後に 1 度行えばよく，以後は長期保存してこれまでどおり使用できることから，試験検査機関における負荷も最小限で済ませられるものと考えられた。

1. はじめに

2018 年の食中毒統計によると，全国で 1 年間に 17,282 人が食中毒による健康被害を受けており，その内 49%に相当する 8,475 人がノロウイルス（NoV）の感染によるものである（原因物質別患者数の第 1 位）。同様に事例数においても，全食中毒事例 1,330 例の 19%に相当する 256 事例が NoV によって引き起こされている（原因物質別事例数の第 3 位）。このように，食中毒事例の大きな部分を占める原因物質が NoV であることが判明しているにもかかわらずカキ以外の一般的な食品からウイルスを検出することは技術的に困難であった。我々はこれまでに，固形・液状・練り物・油物等，どのような種類の食品においても NoV 検査を可能とすることを目指し，抗体によるウイルス粒子の特異的捕獲を基本原理とする検出法の開発を進めてきた。その結果，ホルマリン固定した黄色ブドウ球菌（ブ菌）を用いるパンソルビン・トラップ法（パントラ法）が完成し，この問題を解決するための糸口を見出した [1-10)]。さらに，添加抗体の安定供給を図るため市販のガンマグロブリン製剤を利用できるようにした他，検出した遺伝子の塩基配列解析も可能な方法へと発展させた [11-16)]。一方，本法が普及するにつれ，試薬であるパンソルビン（ホルマリン固定したブ菌）の生産ラインが急拡大したこともあり，近年になって固定の程度の弱い製品が販売されていることが判明した。このことは，ブ菌由来の核酸漏出によるウイルス回収率の低下を招くため，本研究においてその対策を検討した。

2. 方法

2.1 研究材料

市場供給されているパンソルビン(メルク社)を検討するにあたり， 2014 年購入品（ロット No.: D00160008），2015 年購入品（ロット No.: D00173442），2016 年購入品（ロット No.: 2706036)，2017 年購入品（ロット No.: 2799115）を用いた。また，検出対象となるウイルスとして，NoV GII.4 （AB293424）を含む糞便を用いた。

2.2 試薬類

2.2.1　食品洗滌液

Tris-HCl（pH8.4）– 0.5M NaCl – 0.1% Tween 20 を調製して使用した。

2.2.2　ガンマグロブリン

米国 HDM Labs Inc.社の工業用ガンマグロブリン粉末を，アドビー・ジャパン社を通じて購入し，蒸留水にて 5%溶液とした。

2.2.3　フェノール系 RNA 抽出キット

TRIzol-LS（Thermo Fischer Scientific）を用いた。

2.2.4 カラム方式の RNA 抽出キット

QIAamp Viral RNA Mini Kit（Qiagen）を用いた。

2.2.5　再懸濁液

2.2.4 の抽出キット添付の AVL 液を用いた。

2.2.6　逆転写酵素

ReverTra Ace（東洋紡）を用いた。

2.2.7　逆転写反応に用いたプライマー

PANR-G2[16] を用いた。

2.2.8　Real-time PCR 装置

LightCycler320S（Roche diagnostics）を用いた。

2.2.9　Real-time PCR 用酵素

FastStart Essential DNA Probes Master（日本ジェネティクス）を用いた。

2.2.10　Real-time PCR 反応系

Kageyama らの方法[17] に従った。

2.2.11　再固定処理用緩衝液

洗浄用に PBS（－），固定用に 1.5%ホルマリン/ PBS（－），保存用に 0.1%アジ化ナトリウム/PBS（－）を用いた。

2.3 パンソルビン・トラップ法の手順

平成 22 年度に完成した汎用プロトコール(図 1）に従った。

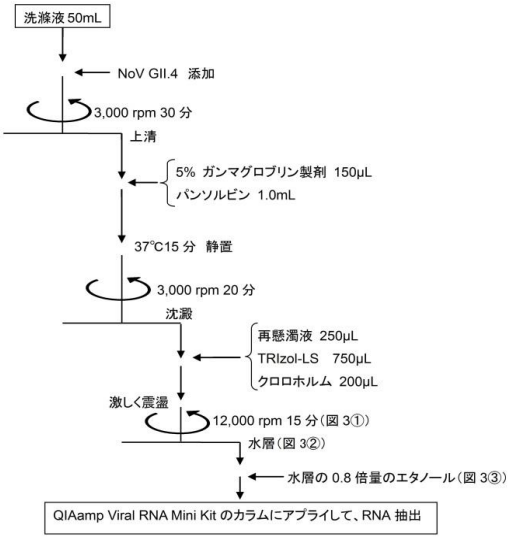


図 1 パンソルビン・トラップ法の操作手順
①～③は図 3 における観察ポイントを示す。

2.4 NoV GII.4 の回収率に関する検討

食品洗滌液 50 mL 中に 1.45×10^5 コピーの NoV
GII.4 を添加し，ガンマグロブリンを捕捉抗体としたパントラ法による回収率を検討した。この際，TRIzol-LS /クロロホルム抽出後における検体の状態を観察した。

2.5　パンソルビンの再固定に関する検討

図 2 の手順によりパンソルビンの再固定を行った。再固定したパンソルビンについて，2.4 と同様に回収率を比較した。

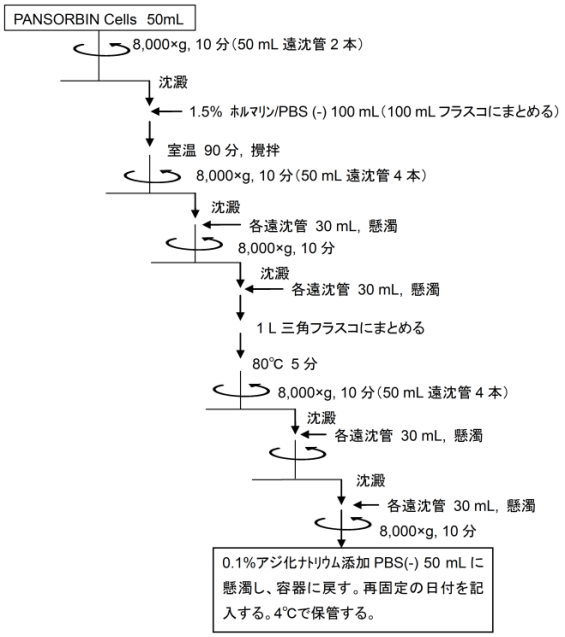


図 2 パンソルビン再固定の手順

3. 結果

3.1 パンソルビンのロットによる回収率の違い

図 3 に示すとおり，TRIzol-LS /クロロホルム抽出後の検体の状態を比較すると，遠心直後は水層・中間層・有機層に分かれて目視でロット差は認められなかった（①）。しかし，水層（②）に 0.8 倍量のエタノールを添加すると，2015 年以降（B～D）に購入したパンソルビンでは白濁が生じ（③），これを遠心したところ沈澱物であることが確認された（④）。
抽出した RNA から cDNA を合成し，real-time PCR で NoV の遺伝子を増幅したところ，2014 年購入ロットと比較して，2015 年ロットでは明らかに増幅効率が低下していた（図 4）。特にエタノール添加時の白濁を遠心除去した場合には，全く検出できなくなった。

3.2　再固定の効果

3.1.において問題が生じた 2015 年購入のパンソルビンを図 2 の手順に従って再固定したところ，抽出工程における白濁が起こらなくなり（図 5），増幅曲線も改善された（図 6）。回収率は 2014 年購入分と同等以上になった(表 1)。

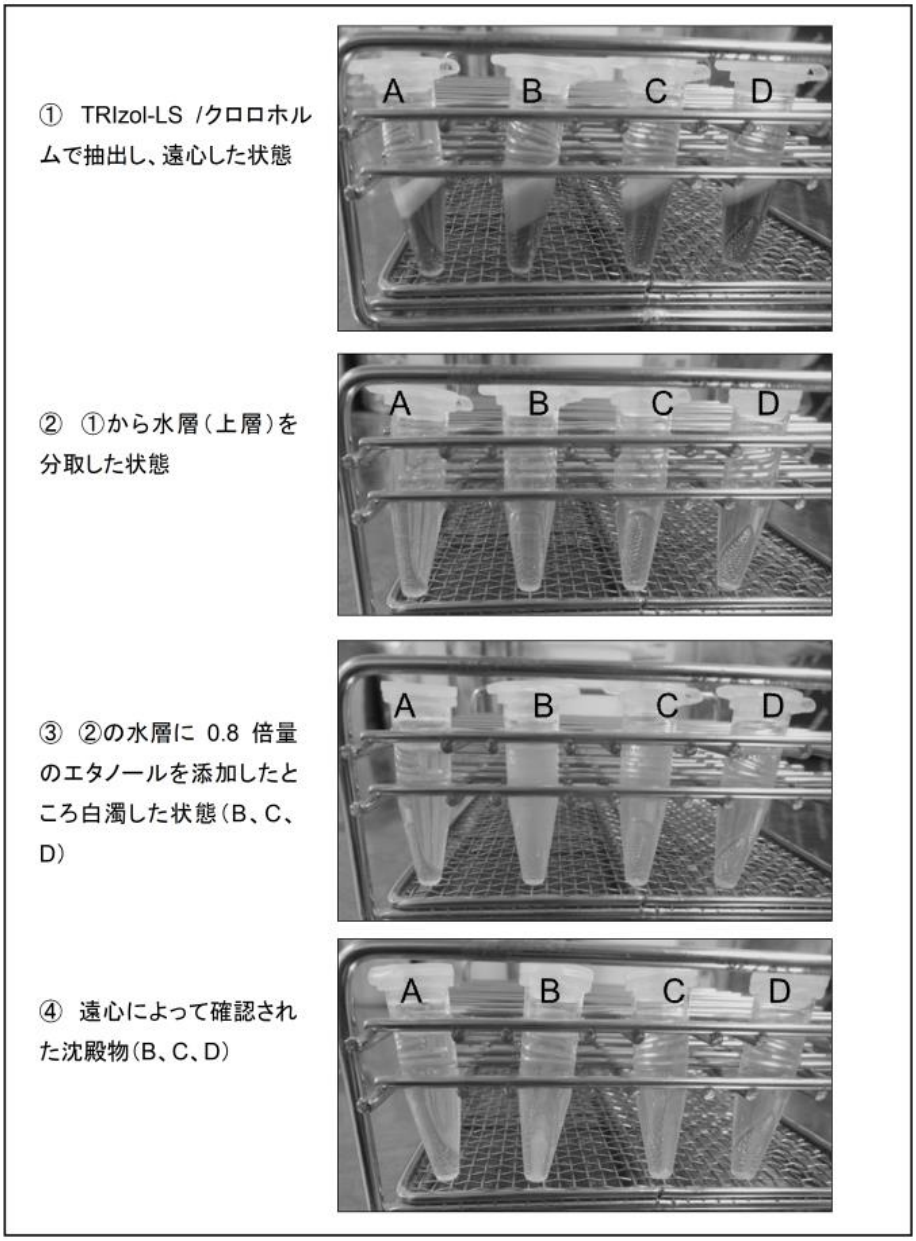


図 3 パンソルビンのロット差の比較（抽出操作時の観察）
A: 2014 年購入, B:2015 年購入, C: 2016 年購入, D: 2017 年購入

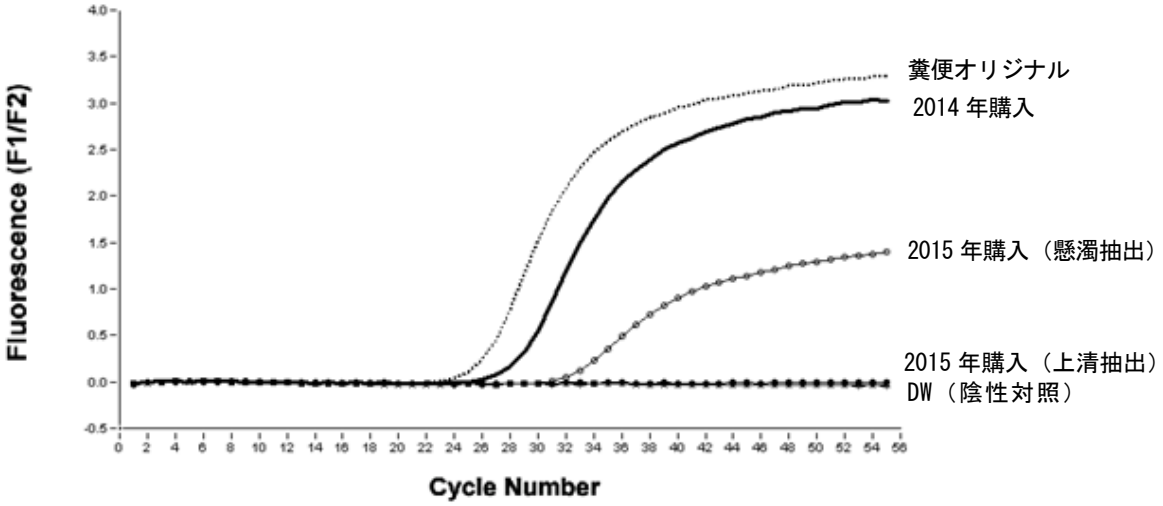


図 4 白濁による回収率の低下（増幅曲線）：2014 年購入ロットと 2015 年購入ロットを比較

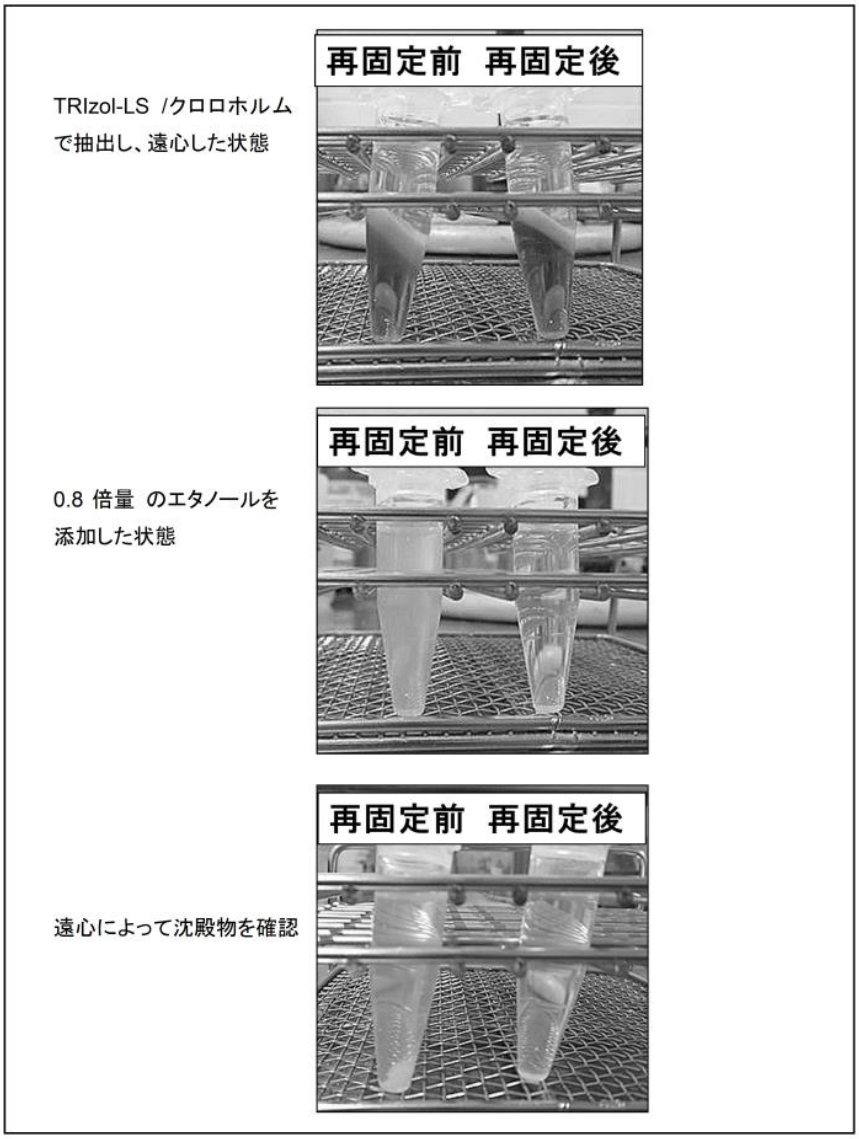


図 5 パンソルビン再固定の効果（抽出操作時の観察）2015 年購入ロットを使用

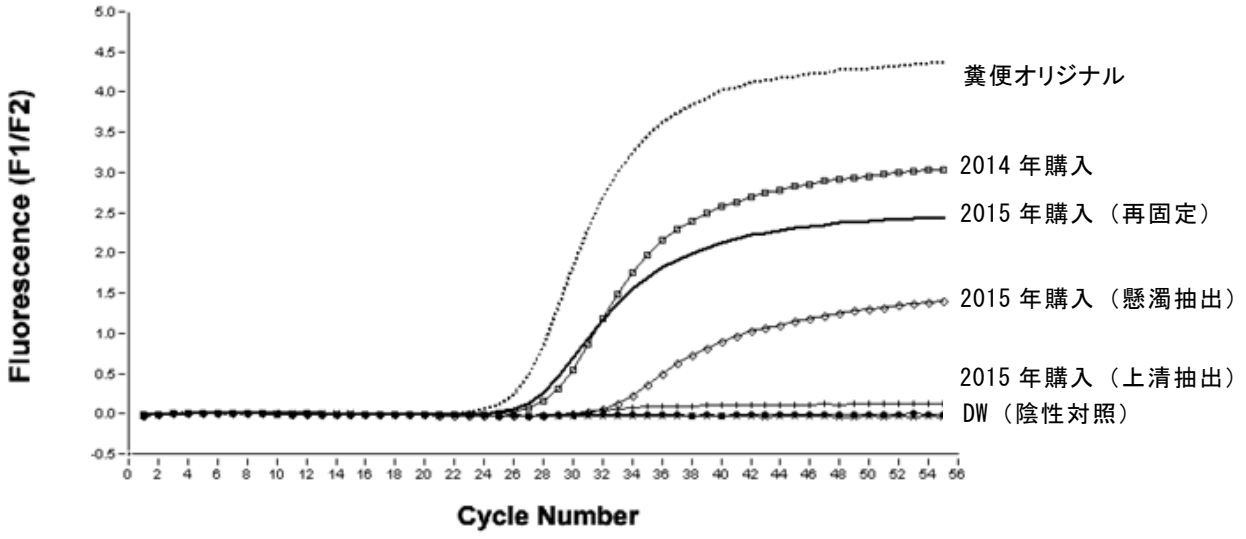


図 6 パンソルビン再固定の効果（増幅曲線）

表 1 パンソルビン再固定の効果（回収率の比較）

パンソルビン	回収量(copies /50mL)	回収率（%）
2014 年購入	2.66×10^4	18.3
2015 年購入（遠心上清）	検出できない	－
2015 年購入（懸濁状態）	1.01×10^3	0.70
2015 年購入（再固定後）	4.49×10^4	31.0

投入量： 1.45×10^5 copies /50mL

４．考察

4.1 パンソルビンのロット差について

2007 年に本法の開発がスタートし, 2014 年までは不都合は認められなかったが， 2015 年以降に購入したロットは，操作中にブ菌の成分に由来した白濁・沈澱が生じる等の問題が発生した（図 3）。RNA 抽出キットの説明書には，沈殿物が生じた場合は再懸濁して操作を進めるように記載されているが, それに従っても NoV 検出系における悪影響は排除できなかった（図 4）。一方，パンソルビンの試薬そのものは，PCR 登場以前から蛋白質の免疫沈降法のために用いられており，出荷基準は試薬 1 mL 当たりヒト IgG を 2 mg 以上結合するというものである。従って，固定の程度が弱まり，原材料であるブ菌の核酸成分が漏出・沈澱することは想定されていない。製品としては正常である（不良品ではない）ことから，メーカー側に対応を求めることは困難である。以上のことから，この問題を解決するためには，購入後にホルマリンを用いて再固定するのが現実的であると考えられた。

4.2 再固定の効果について

抽出工程において白濁が生じていたパンソルビンを再固定したところ，図 5，図 6，及び表 1 に示したとおり，問題は解決された。再固定はパンソルビン購入後に 1 度行えばよく，以後は 0.1 %アジ化ナトリウム添加 PBS（-）に懸濁して保存しておくことで，これまでどおり使用できる。固定後 10 ヶ月でも回収率に変化は認められなかったことから，保存性に問題はないと考えられる。再固定には高速冷却遠心機を用いるが，多くの試験検査機関では常備されているものであり，実施における負荷は最小限に抑えられる。

4.3 今後に向けた課題

パントラ法の根幹となるパンソルビンは，ブ菌を原材料としてホルマリン固定したものであり，従前は蛋白質の免疫沈降法に用いられていたことから，出荷基準として核酸の漏出は想定されていなかった。近年，市場で流通している製品は，蛋白質の分析には問題ないが，PCR 等の核酸分析には，漏出したブ菌の核酸成分のために不具合をきたすことが判明した。この問題を解決するために，再固定プロトコールを考案した。実際に再固定を行ったところ，問題発生以前に購入したパンソルビンと同等以上の回収率となった。今後は，再固定したパンソルビンを用いることで安定したデータが得られるものと期待される。また，本法はすでに多くの機関で食中毒検査に用いられていることから [18-22]，食品衛生検査指針 [23] に記述し，http://www.nihs.go.jp/fhm/csvdf/sttest/fixing_of_pansorbin.pdf からダウンロードできるように手配した。

今後の課題として，試薬の品質劣化や検査ミス等による偽陰性を察知できるようなしくみを取り入れる必要がある。また，数多く存在する食品の種類によっては本法が有効に機能しないものがあるかもしれず，ウイルスの回収効率を客観的に評価できるようにしなければならない。この問題に対処するために，内部標準物質の使用について検討を進める予定である。

5. まとめ

パントラ法の根幹をなすパンソルビンの品質において，固定の程度が弱い製品が流通していることが判明したが，再固定プロトコールを付加することで，これまでどおり使用することができ，問題は解決した。

参考文献

1）斎藤博之，他：パンソルビン・トラップ法による食品検体からのノロウイルスの回収，厚生労働科学研究費補助金　食品の安心･安全確保推進研究事業　食品中のウイルスの制御に関する研究　平成 19 年度 総括･分担研究報告書, 2008, 103-111.

2）東方美保，他：パンソルビン・トラップ法による食品検体からのノロウイルスの回収（検討 2），厚生労働科学研究費補助金　食品の安心･安全確保推進研究事業　食品中のウイルスの制御に関する研究　平成 19 年度 総括・分担研究報告書, 2008, 125-133.

3）斎藤博之，他：食品検体のノロウイルス検査に向けたパンソルビン・トラップ法の開発，秋田県健康環境センター年報，**4**，2008，75-81.

4）東方美保，他：パンソルビン・トラップ法による食品検体からのノロウイルスの回収検討（第 1 報），福井県衛生環境研究センター年報，**7** , 2008, 69-72.

5）斎藤博之，他：パンソルビン・トラップ法の実用化に向けた改良（検討 1），厚生労働科学研究費補助金　食品の安心･安全確保推進研究事業　食品中のウイルスの制御に関する研究　平成 20 年度 総括・分担研究報告書, 2009, 27-38.

6）東方美保，他：パンソルビン・トラップ法の実用化に向けた改良（検討 2），厚生労働科学研究費補助金　食品の安心･安全確保推進研究事業　食品中のウイルスの制御に関する研究　平成 20 年度 総括・分担研究報告書, 2009, 181-190.

7）斎藤博之，他：食品検体のノロウイルス検査に向けたパンソルビン･トラップ法の実用性向上に関する研究，秋田県健康環境センター年報，**5**，2009，54-62.

8）斎藤博之，他：パンソルビン・トラップ法による食品検査法の構築（検討 1），厚生労働科学研究費補助金　食品の安心･安全確保推進研究事業　食品中のウイルスの制御に関する研究　平成 21 年度 総括･分担研究報告書, 2010, 45-60.

9）東方美保，他：パンソルビン・トラップ法による食品検査法の構築（検討 2），厚生労働科学研究費補助金　食品の安心･安全確保推進研究事業　食品中のウイルスの制御に関する研究　平成 21 年度 総括･分担研究報告書, 2010, 187-197.

10）斎藤博之，他：パンソルビン・トラップ法による食品中のノロウイルス検査法の構築，秋田県健康環境センター年報，6，2010，59-69.

11）斎藤博之，他：食品検体の病原ウイルス検出を可能にした汎用型パンソルビン･トラップ法の開発，秋田県健康環境センター年報，**7**，2011，43-53.

12）斎藤博之，他: パンソルビン・トラップ法による食品からのウイルス検出法，病原微生物検出情報, **32**, 12, 2011, 4-5.

13）斎藤博之，他：食品中のウイルス検査に向けてのパンソルビン・トラップ法の汎用化，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　食品中の病原ウイルスのリスク管理に関する研究　平成 22 年度 総括・分担研究報告書, 2011, 45-57.

14）斎藤博之: 食品のノロウイルス検査の汎用化を目指したパンソルビン･トラップ法の開発，日本食品微生物学会雑誌，**29**，1，2012，32-37.

15）斎藤博之，他：パンソルビン・トラップ法によって食品検体から検出されたノロウイルスの遺伝子解析法の開発，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　食品中の病原ウイルスのリスク管理に関する研究　平成 24 年度 総括・分担研究報告書, 2013, 35-48.

16）Saito H., et. al.: Development of a practical method to detect noroviruses contamination in composite meals. Food Environ. Virol., **7**, 2015, 239-248.

17）Kageyama T., et. al.: Broady reactive and highly sensitive assay for Norwalk-lile viruses

based on real-time quantitative reverse transcription-PCR. J. Clin. Microbiol., **41**, 2003, 1548-1577.

18）飯塚節子, 他：パンソルビン・トラップ法による食品からのノロウイルス遺伝子の検出－弁当屋を原因施設としたノロウイルス集団食中毒事例－, 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　食品中の病原ウイルスのリスク管理に関する研究 平成 24 年度 総括・分担研究報告書, 2013, 175-180.

19）土屋祐司, 他：パンを原因としたノロウイルス集団食中毒事例, 日本食品微生物学会雑誌, **32**, 2015, 153-158.

20）永田文宏, 他：パンソルビン・トラップ法による食品からのノロウイルス遺伝子の検出, 第 113 回日本食品衛生学会学術講演会要旨集, 2017, p45.

21）Noda M.: Lessons learned from a large and diffuse outbreak of gastroenteritis caused by consumption of Kizami-nori（chopped seaweed）contaminated with norovirus, Bull. Natl. Inst. Health. Sci., **135**, 2017, 6-12.

22）Sakon N.: Foodborne outbreaks caused by humannorovirus GII.P17-GII.17‐contaminated nori, Japan, 2017, Emerging Infectious Diseases, **24**, 2018, 920-923.

23）斎藤博之, 他：食品・臨床材料・ふき取りの前処理法, 食品衛生検査指針 微生物編 改訂第 2 版 2018, 2018, 607-618.

廃水処理施設における 1,4-ジオキサン分解菌の挙動と活性促進因子の探索

1,4-ジオキサン分解能を有する活性汚泥に添加した共存物質の影響

小林貴司　村山力則　佐藤哲　岡野邦宏[*1]　宮田直幸[*1]

難分解性である 1,4-ジオキサンが特異的に効率良く処理されている廃水処理施設の活性汚泥について，その 1,4-ジオキサン分解能を向上させる薬剤を評価した。1,4-ジオキサンと共に 7 種類の薬剤を添加した分解能試験を行い，その 1,4-ジオキサン減少速度の増加とこの施設での主要な 1,4-ジオキサン分解菌であるマイコバクテリウム属の増加を比較することで評価を行った。1,4-ジオキサン分解能を向上させ，なおかつマイコバクテリウム属を増加させた薬剤は，テトラヒドロフラン（THF）と エタノール（EtOH）の 2 種類であった。

1. はじめに

通常の廃水処理施設では処理できない[1,2]とされる難分解性の 1,4-ジオキサンが，県内の埋立処分場跡地の廃水処理施設では，特異的に効率よく処理されている[3]。

これは，生物処理槽の活性汚泥中で自然増殖した 1,4-ジオキサン分解菌によるものであり，その大部分を優占するマイコバクテリウム属が施設での処理に大きく寄与している可能性が高い結果が得られている[4,5]。また，このマイコバクテリウム属の単離操作についても，活性誘導剤として THF を用いることにより安定した単離培養方法[6]を見いだしており，まずは，菌が死滅する等の最悪の事態に対応可能な体制となったところである。

現在，この廃水処理施設では，冬季も安定した水温を保つためのヒーターを設置したこともあり，一年を通じて除去率 90%程度と非常に安定した運転が維持されている。ただし，除去率 80%程度への軽微な処理能力低下はときおり生じており，この原因は不明である。この除去率の低下は，1 週間程度で自然回復するため，深刻な事態には至っていないが，もともと処分場跡地の廃水に含まれる有機物は少ないため，今後，水質が変化すると栄養不足等での長期的な除去率低下も懸念される。実際に長期的な除去率の低下が生じた際には，水質の状況に応じた対策が必要になり，その原因が栄養不足の場合には，生物処理槽へ適切な薬剤を添加しなければならない。

そこで，この廃水処理施設において緊急時に添加すべき適切な薬剤を探るために，施設から採取した活性汚泥へ 1,4-ジオキサンと共に様々な薬剤を添加した 1,4-ジオキサン分解能試験を行い，活性を促進または阻害する薬剤について評価した。

2. 方法

2.1 試材及び試薬

1,4-ジオキサン分解能を有する活性汚泥として，平成 28 年 12 月 8 日に採取した活性汚泥（MLSS : 3,510 mg/L）を用いた。なお同日の処理状況は，施設への流入水中 1,4-ジオキサン濃度 1.5 mg/L，処理水中 0.11 mg/L であり，除去率は 93%であった。

共存物質として添加した薬剤は，テトラヒドロフラン（THF），テトラヒドロチオフェン（THT），メタノール（MeOH），EtOH, 1-ブタノール（BuOH），ジエチレングリコール（DEG），グリオキサール（Gly）の 7 種類であり，和光純薬特級以上のグレードを用いた。共存物質としてこれらの薬剤を選択した理由は，THF 及び EtOH はこの廃水処理施設での主要な 1,4-ジオキサン分解菌マイコバクテリウム属の単離において活性誘導剤として効果的[6]であったこと，BuOH，DEG，Gly はその他の 1,4-ジオキサン分解菌の活性を向上させる薬剤として既に報告例[7,8]があること，THT はこの廃水処理施設に流

[*1] 秋田県立大学生物資源学部

入する有機物のうち 1,4-ジオキサンに次いで濃度の高い物質であること等である。

1,4−ジオキサン，りん酸水素二ナトリウム，りん酸二水素ナトリウムは和光純薬特級を用いた。

2.2　1,4−ジオキサン分解能試験

1,4-ジオキサン分解能試験は、1 L バッフル付き三角フラスコ内の活性汚泥 500 mL に，りん緩衝液を 0.5 g/L，共存物質として各種の添加剤を 0.5 g/L となるように添加し，振とう機 NR-150（TAITEC）による水平回転方式 100 /min，30 ℃，好気条件での振とうにより行った。

1,4-ジオキサンの添加は，1,4-ジオキサン濃度の減少状況を観察しつつ，極力ゼロとならないようなタイミングで 50 mg/L 相当の量を追加することで行った。

1,4-ジオキサン濃度の分析には，ヘッドスペースオートサンプラーTurboMatrix HS-40（パーキンエルマー）を使用し，キャピラリーカラム DB-624（アジレント）を取り付けたガスクロマトグラフ質量分析計 GCMS-QP2010（島津）により測定した[9]。

活性汚泥中の真正細菌に占めるマイコバクテリウム属の存在割合の算出は，次世代シーケンサー（イルミナ）による 16S rRNA 遺伝子のアンプリコン解析により行った。

3 結果

3.1　1,4−ジオキサン濃度と減少速度の変化

図 1 に共存物資を添加せずに炭素源として 1,4-ジオキサンのみを加え続けた系での 1,4-ジオキサン濃度変化のグラフを示す。

試験開始時に 50 mg/L となるように添加した 1,4-ジオキサンは，分解菌により徐々に減少し，15 日後に 3.7 mg/L となった。濃度がゼロとならないようにこのタイミングで 1,4-ジオキサンの追加を行い，以降同様の操作で 1,4-ジオキサン減少試験を繰り返し行った。減少試験を計 4 回繰り返し，各回での減少速度を線形平均により求めると，1 回目から順に 3.0，3.1，3.9，9.8 mg/L/day であった。

これまでの検討結果と同様に，徐々に減少速度が増加していることから，1,4-ジオキサン分解菌が増殖しているものと考えられた[10]

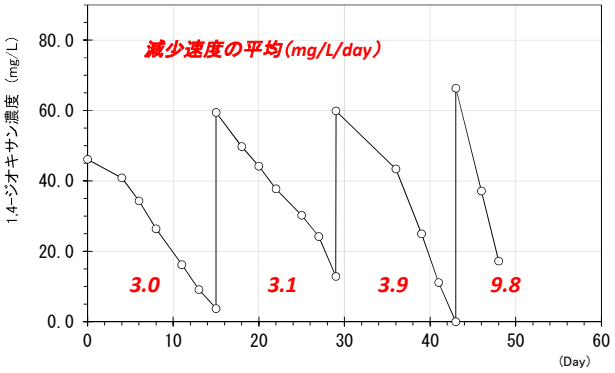


図 1　1，4−ジオキサン濃度と減少速度の推移

3.2 共存物質による減少速度への影響

図 1 と同様の試験系へ共存物質として 7 種類の薬剤（THF，THT，MeOH, EtOH, BuOH, DEG, Gly）を添加し，それぞれの系での減少速度の増減を比較することで，薬剤が 1,4-ジオキサンの減少速度へ及ぼす影響を評価した。

図 2 に共存物質による 1,4-ジオキサン減少速度への影響を示す。

添加した薬剤のうち，最も減少速度が増加した薬剤は THF であり，43 日後に 11.7 mg/L/day まで増加した。次いで，薬剤を添加していないコントロール（Cont.）の 9.8 mg/L/day，EtOH の 8.9 mg/L/day であった。MeOH，BuOH は，EtOH とほぼ同様の増加であった。

減少速度の増加が低い薬剤は，THT，DEG であった。一方，Gly は活性汚泥の 1,4-ジオキサン分解能を完全に失活させた。

3.3 共存物質の添加による真正細菌に占めるマイコバクテリウム属の割合の変化

図 3 に共存物質の添加による真正細菌に占めるマイコバクテリウム属の割合の変化を示した。

マイコバクテリウム属の割合が最も顕著に増加した薬剤は THF であった。次いで，EtOH，Gly，BuOH の順に増加が確認された。一方，同じアルコール類である MeOH では Cont. と比較してほとんど増加していなかった。また，薬剤を添加していない THT，DEG 及び Cont.についても，マイコバクテリウム属の顕著な増加は見られなかった。

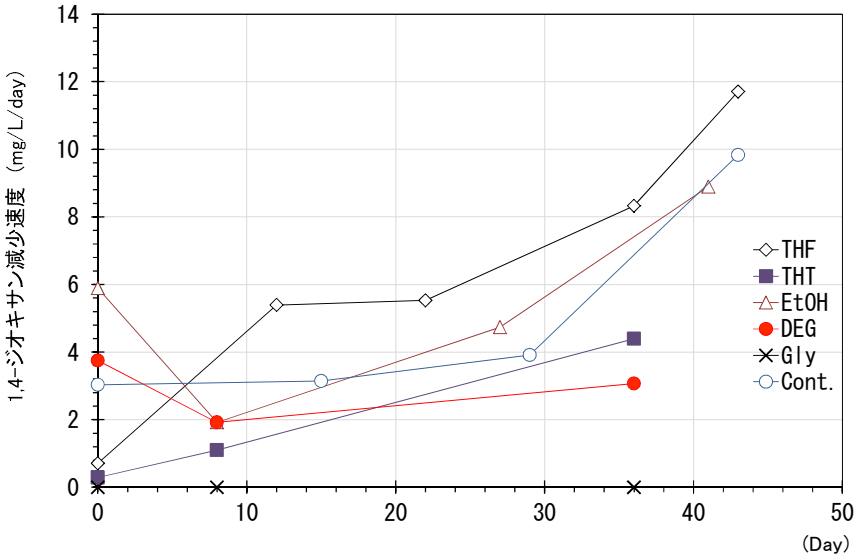


図 2 共存物質による 1,4-ジオキサン減少速度への影響

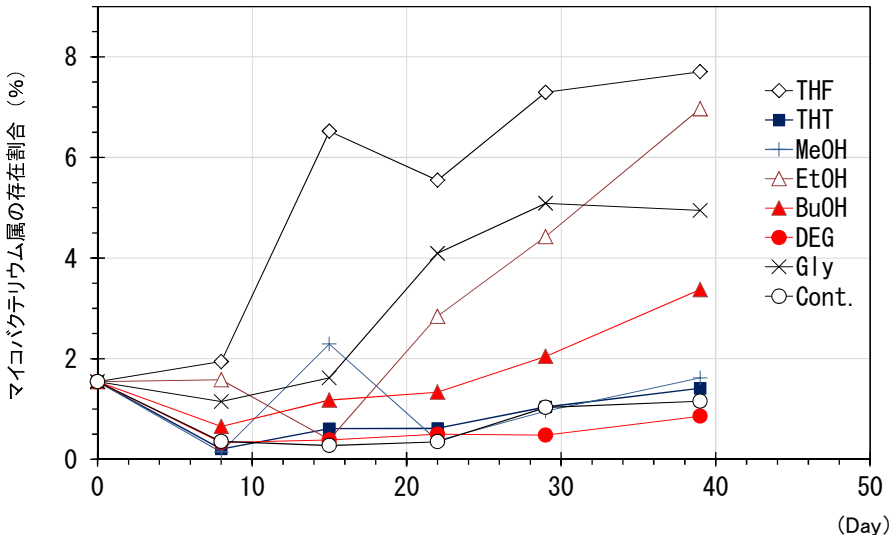


図 3　共存物質による真正細菌に占めるマイコバクテリウム属の存在割合の変化

3.4 共存物質として添加した薬剤の評価

評価を行った薬剤のうち，図 2 で示したように最も 1,4-ジオキサン分解能を向上させた薬剤は THF であった。THF は，この施設での主要な分解菌であるマイコバクテリウム属の増加も一番大きかったことから，最も効果的な薬剤と考えられた。

次いで 1,4-ジオキサン分解能を向上させた薬剤は，MeOH，EtOH，BuOH のアルコール類であったが，マイコバクテリウム属を顕著に増加させた薬剤は EtOH のみであった。THF に比べると増加に時間を要するが，EtOH も効果的な薬剤であると考えられた。

DEG，Gly はその他の 1,4-ジオキサン分解菌の活性を向上させる薬剤としての報告例[7,8]があったが，この施設の活性汚泥の分解能は向上しなかった。ただ，Gly の系では 1,4-ジオキサン分解能を完全に失活させたにも関わらず，マイコバクテリウム属の増加は確認されている。1,4-ジオキサン分解能を持たないマイコバクテリウム属の活性を向上したものと考えられる。

THT については，廃水処理施設に流入する有機物の中でも濃度が高く，また THF と類似の構造であることから分解能の向上を予想していたが，分解能は向上しなかった。

4. まとめ

難分解性である 1,4-ジオキサンが特異的に

効率良く処理されている廃水処理施設において，その 1,4-ジオキサン分解能を向上させるための適切な薬剤を評価した結果，THF 及び EtOH がこの施設での主要な 1,4-ジオキサン分解菌マイコバクテリウム属の活性を向上させる薬剤として有効であった。その効果の大きさとしては，マイコバクテリウム属増加の応答速度から比較すると，THF の方が EtOH よりも優れた効果を示している。ただ，将来この施設での水質が変化し栄養不足を補うために実際に使用することを考えると，薬剤の投与は長期的なものであり，コスト面からもまずは EtOH を選択すべきであろう。

今回の試験により THF 及び EtOH の有用性を示すことができた。しかし，何故 THF の効果が非常に大きいのか，アルコール類のうち何故 EtOH だけが有効なのか等については不明である。今後は，その分解機構等の解明を試みることで，より安定した 1,4-ジオキサン処理方法を模索する予定である。

参考文献

1）牧野良次，蒲生昌志，佐藤修之，中西準子: 1,4-ジオキサンの下水処理場における除去率について，水環境学会誌，**28**, 3, 2005, 211-215.

2）高木総吉，宮野啓一，小泉義彦，安達史恵，渡邊功，織田肇：大阪府内水道水源および淀川水系における 1,4-ジオキサンレベルの実態調査，環境化学, **16**, 4, 2006, 669-676.

3）小林貴司，小川千春，菅原剛，八柳潤：1,4-ジオキサンを含む埋立処分場浸出水の効率的な処理に関する検討, 第 47 回日本水環境学会講演集, 2013, 623.

4）岡野邦宏，小林貴司，宮田直幸，尾崎保夫: 1,4-ジオキサンを含む埋立浸出水の生物処理における細菌叢解析, 第 48 回日本水環境学会講演集, 2014, 66.

5）岡野邦宏，小林貴司，木口倫，宮田直幸：埋立浸出水の生物処理槽における 1,4-ジオキサン分解細菌の挙動, 第 50 回日本水環境学会年会，2016, 480.

6）村山力則，佐藤哲，中村淳子，小林貴司：産業廃棄物処分場跡地の廃水処理施設から単離された 1,4-ジオキサン分解菌について，秋田県健康環境センター年報, 2017, 39-42.

7）R.E. Parales, et. al.: Degradation of 1, 4-dioxane by an actinomycete in pure culture. Appl. Environ. Microbiol., 1994, **60**, 4527-4530.

8）黒田真史，井上大介，清和成，池道彦：1,4-ジオキサン分解細菌を特異的に増殖させる炭素源の探索，第 50 回日本水環境学会年会，2016, 45.

9）小川千春，小林貴司: 新規制物質 1,4 - ジオキサンの固相抽出及びヘッドスペース分析法の検討, 秋田県健康環境センター年報, 2010, 77-80

10）小林貴司，村山力則，中村淳子: 1,4-ジオキサン分解能を有する活性汚泥の分解能向上と保存の検討, 秋田県健康環境センター年報, 2015, 52-56.

感染症発生動向調査事業

秋田県における 2018 年度の腸管出血性大腸菌検出状況と解析について

樫尾拓子　　小川千春　　今野貴之　　髙橋志保　　熊谷優子

1. はじめに

腸管出血性大腸菌（EHEC）は 5 つに分類される下痢原性大腸菌の一つであり，ベロ毒素（Vero toxin：VT または Shiga toxin：Stx）を産生する。EHEC に感染すると一般に 3～4 日の潜伏期間の後，腹痛及び下痢を起こす。特徴として，出血性大腸炎（血便）や溶血性尿毒症症候群（HUS）などの合併症を続発する。これらの症状は，小児や高齢者で顕著にみられるが，患者によっては無症状である場合もある。

EHEC の集団感染の早期探知やその原因究明においては，分子疫学解析が有用であり，現在，厚生労働省通知に基づき全国で解析が進められている。EHEC 感染症は，感染症法で三類感染症の全数把握対象疾患に指定されており，全国で毎年 4,000 件前後の発生報告がある[1)]。秋田県でも毎年 40 件前後の発生報告があるが，感染源や感染経路が特定できない場合も多い。特に 2018 年度は 56 件の発生報告があり，例年よりも患者数が多かった。そこで，2018 年度の秋田県における EHEC の検出状況と分子疫学解析の結果をまとめたので報告する。

2. 方法

2.1 対象

2018 年 4 月から 2019 年 3 月までに感染症発生動向調査等において検出された EHEC 36 株を対象とした。

2.2 血清型別及び病原因子の検出

血清型別は，病原大腸菌免疫血清「生研」（デンカ生研）を用いて行った。O 群型別不能株については，国立感染症研究所に型別を依頼した。病原因子は，*stx1*，*stx2*，*eae* について PCR 法により確認した[2)]。

2.3 分子疫学解析

O157 については，IS printing system（東洋紡）を用いて遺伝子型別（IS 法）を実施した。また，O157，O26，O111，O103，O121，O145，O165，及び O91 では反復配列多型解析（MLVA）法，他の血清型ではパルスフィールドゲル電気泳動（PFGE）法による解析を国立感染症研究所に依頼した。

3. 結果と考察

3.1 血清型別及び病原因子

2018 年度に当センターで分離した EHEC 36 株の O 群は，8 血清群に分けられた（表 1）。国立感染症研究所に型別を依頼した O 群型別不能株は 2 株で，1 株は O113，もう 1 株は OUT と判定された。毒素型は O26，O91，O103，O113 及び OUT が全株 VT1，O18 及び O145 が VT2，O157 は VT1&VT2 が 7 株，VT2 が 4 株だった。2018 年の全国の O26 検出率は 24%であり[1)]，秋田県でも例年（過去 10 年調べ）は 3 割程度であるが，2018 年度は約半数を占め，県内での O26 の流行が認められた。

年齢階級別（0～9 歳から 80 歳以上まで 10 歳刻み）では各血清群ともに 60 歳未満で感染者が多く見られた（図 1）。特に O26 については 20 歳代から 30 歳代に患者が集中しており，流行がこの年齢層を中心としたものであることが疑われた。

月別検出数は，7 月から 10 月にかけて 32 株（88.9%）と比較的気温の高い時期に集中していた。特に，7 月が 13 株（36.1%）と最多で，O157 による感染事例が多かった（図 2）一方，O26 は 6 月から 10 月にかけて継続的に検出され

表 1　血清型及び毒素型

血清型	ベロ毒素型	検出数(株)
O26	VT1	17
O157	VT1&VT2	7
	VT2	4
O91	VT1	2
O103	VT1	2
O18	VT2	1
O113	VT1	1
O145	VT2	1
OUT	VT1	1
計		36

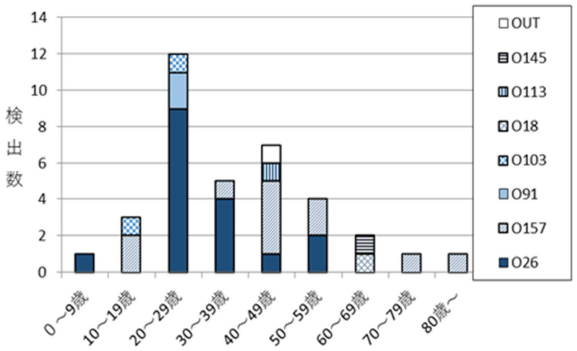


図 1　年齢階級別検出数（2018 年度）

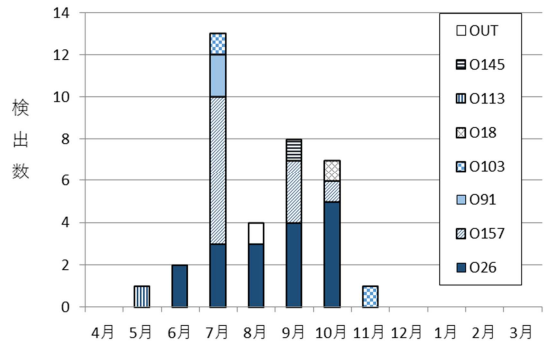


図 2　月別検出数（2018 年度）

ていた。

3.2 分子疫学解析

分子疫学解析の結果, O91 では 2 株の MLVA 型が一致した（表 2）。これらの株は同一事例で疫学的関連が認められた。

O157 11 株の分子疫学解析では，IS 法により 6 パターンに分類された。このうち, 6 株が一致したパターンは家族内感染事例で疫学的に関連性が認められ, 国立感染症研究所での MLVA 法による解析でも同一の complex （18c013）であった（表 2）。他 5 パターンについては，MLVA 型も異なり疫学的関連性は認められなかった。

O26 17 株の分子疫学解析では，MLVA 型は 8 type に分類された（表 2）。このうち 1 type（18m2001）に一致した 2 株は家族内感染事例で疫学的関連が認められた。また，8 月末から 10 月上旬までに分離された 10 株が同一 complex（18c214）であった。このうち 5 株については同一の焼肉店に関連する事例の患者由来であり，他の 5 株でも大半が発症前に焼肉を喫食していた。この complex については，他自治体からも分離されており，何らかの汚染食品の流通が示唆された。

4. まとめ

2018 年度，県内では同一の MLVA complex を示す EHEC が多数検出されていた。これらの菌株の疫学情報から，焼肉を原因とする集団感染や家族内感染が発生し, それにより 2018 年度の EHEC 感染者が増加したと考えられた。

表 2　MLVA 法による解析結果

O群	菌株No.	診断日	MLVA type	MLVA complex	他の自治体との一致
O91	17148	20180725	18m8013		
	17151	20180730	18m8013		
O103	17149	20180730	18m4011		
	17267	20181109	18m4032		
O145	17225	20180915	18m6011		
O157	17142	20180717	17m0200	18c013	
	17143	20180717	17m0200	18c013	
	17132	20180720	17m0200	18c013	
	17133	20180720	17m0200	18c013	
	17134	20180720	17m0200	18c013	
	17239	20180918	18m0070		茨城、青森
	17131	20180720	18m0135	18c013	
	17226	20180918	18m0344	18c045	
	17247	20180927	18m0391		
	17257	20181015	18m0499		
	17135	20180719	18m0136		
O26	17197	20180828	15m2021	18c213	
	17147	20180721	18m2001		栃木
	17137	20180724	18m2001		
	17087	20180606	18m2032		
	17119	20180630	18m2033		
	17128	20180718	18m2048		
	17186	20180821	18m2024	18c214	岡山、福山市、秋田市
	17216	20180910	18m2024	18c214	
	17235	20180927	18m2024	18c214	
	17236	20180912	18m2050	18c214	
	17229	20180919	18m2050	18c214	
	17248	20181003	18m2050	18c214	
	17249	20181005	18m2050	18c214	
	17250	20181006	18m2050	18c214	
	17251	20181006	18m2050	18c214	
	17252	20181007	18m2050	18c214	
	17193	20180820	18m2102		

参考文献

1）国立感染症研究所:病原微生物検出情報, **40**, 2019, 71-72.

2）Takayuki Konno et al.: Determination of Enterohemorrhagic *Escherichia coli* Serotype O165:HNM Infection in a Hemolytic Uremic Syndrome Patient with Adenovirus Serotype 41, Jpn J Infect Dis. **66**, 5, 2013, 394-397.

感染症発生動向調査事業

2018 年度における風疹ウイルスの遺伝子検査実施状況と秋田県内で確認された 7 症例の詳細

柴田ちひろ　　藤谷陽子　　佐藤寛子　　秋野和華子　　田中貴子[*1]

2018 年度は，2012～2013 年度以来となる風疹の全国流行が発生し，県内からも 7 例の風疹症例が報告された。当センターでは，麻しん疑い症例を含む 27 症例 82 検体について遺伝子検査を実施し，うち 4 症例 7 検体から風疹ウイルス遺伝子を検出した。このうち 3 症例 6 検体について系統樹解析を実施した結果，全て 1E 型であり，本流行中に検出された他自治体報告株と同一のクラスターを形成した。医療機関における IgM 抗体検査の結果から確定した 3 例を含む県内 7 症例は，全て 20～40 歳代の男性であり，全国から報告された本流行の中心層とほぼ一致した。さらに，全例でワクチン接種歴が無し，あるいは不明であったことから，これまでに制度として接種の機会が無く，感染に対して無防備となっている年代層を中心に流行している実態が改めて確認された。これらの層は，妊娠中あるいは妊娠を希望する女性に，家庭内だけではなく職場等でも接する機会の多い層であることから，先天性風疹症候群を防ぐためには，これらの層に対するより効果的な対策が必要と考える。

1. はじめに

“三日ばしか”とも呼ばれる風疹は，発熱，発疹，リンパ節腫脹を特徴とするウイルス性発疹症の一種である。かつてはありふれた小児の感染症であったが，現在は感染症法における 5 類感染症に指定されており，国内で発生した全ての患者について，診断した医師には保健所への届出が義務付けられている。届出を受けた保健所は，積極的疫学調査により感染経路の把握等を行うと共に，原則として全例にウイルス遺伝子検査を実施することになっている[1)]。当センターでは，秋田市保健所を含む県内 9 保健所からの依頼に基づき，風疹疑い症例のウイルス遺伝子検査を実施している。

2018 年度は，2012～2013 年度以来となる大規模な風疹の全国流行が発生し，秋田県内からも 7 例の風疹症例が報告された。そこで，2018 年度における当センターの検査実施状況に加え，秋田県感染症情報センターに報告された 7 例の風疹症例について報告する。

2. 方法

2.1 風疹ウイルス遺伝子検査

2.1.1 対象

医療機関から 2018 年 4 月～2019 年 3 月までに県内 9 保健所に届出もしくは相談のあった風疹疑い 18 症例（IgM 抗体陽性例及び臨床診断例）と，風疹との鑑別診断が必要とされる麻疹疑い 9 症例，計 27 症例について，医療機関と患者の了承の下，原則として咽頭拭い液，血液（全血）及び尿の 3 検体を採取し，検体とした。

2.1.2 検体の前処理

1) 咽頭拭い液

患者の咽頭粘膜を拭った市販の検体採取用綿棒を，滅菌蒸留水 500 μL 中で振り，ウイルスを溶出した。

2) 血液（全血）

EDTA･2Na 加採血管に採血し，3,000 rpm で 15 分遠心後，血漿を分取した。

3) 尿

滅菌容器に 10～50 mL を採取し，3,000 rpm で 15 分遠心後，上清 3～4 mL で沈渣成分を再浮遊した。なお，膿尿や細胞成分の多い検体については遠心処理を省略し，そのまま使用した。

2.1.3 遺伝子検査

前処理後の各検体から QIAamp Viral RNA Mini Kit（QIAGEN）によりウイルス RNA を抽出した後，M-MLV Reverse Transcriptase（New

[*1] 元秋田県健康環境センター

表 1　2018 年度に風疹遺伝子検査を実施した症例および検体の詳細

No.	性別	年齢	ワクチン接種歴	3主徴の有無			検体採取時の病日	リアルタイムPCR検査結果			備考
				発熱	発疹	リンパ節腫脹		咽頭拭い液	血液	尿	
1	女	41	無	＋	＋		3	－	－	－	麻しん疑い症例
2	女	2	1回	＋			4	－	－	－	麻しん疑い症例
3	男	23	不明	＋			3	－	－	－	麻しん疑い症例
4	男	1	1回	＋	＋		3	－	－	－	麻しん疑い症例⇒ワクチン副反応症例確定
5	女	11	2回	＋			2	－	－	－	
6	女	1	1回	＋	＋	＋	5	－	－	－	
7	女	17	2回	＋	＋	＋	2	－	－	－	
8	男	35	不明	＋	＋	＋	7	－	－	－	患者確定（血清IgM抗体検出）
9	女	1	1回	＋	＋	＋	2	－	－	－	血液：急性期と回復期の2検体提出
							7	NT	－	NT	
10	男	53	不明	＋	＋		7	－	－	－	麻しん疑い症例 咽頭拭い液，血液→検体不備のため再採取、各2検体提出
							8	－	－		
11	女	34	不明	＋	＋	＋	3	－	－	－	
12	男	0	無	＋	＋		5	－	－	－	
13	男	43	無	＋	＋	＋	2	＋	＋	＋	患者確定（病原体遺伝子の検出）
14	男	43	無	＋	＋	＋	3	NT	＋	NT	患者確定（病原体遺伝子の検出） PCR陽性もウイルス量不足のため遺伝子型解析不可
15	女	0	無	＋	＋		2	－	－	－	麻しん疑い症例
16	男	1	無	＋	＋	＋	2	－	－	－	
17	男	46	不明	＋	＋	＋	6	－	－	－	
18	男	40	不明	＋	＋	＋	3	＋	－	＋	患者確定（病原体遺伝子の検出）
19	男	32	不明	＋	＋	＋	8および17	－	－	－	患者確定（血清IgM抗体検出）
20	女	29	1回		＋	＋	2	－	－	－	
21	女	24	2回	＋	＋		6	－	－	－	
22	男	41	不明	＋	＋		3	－	－	－	
23	男	53	不明				症状無	－	－	－	麻しん疑い症例
24	男	0	無	＋	＋		3	－	－	－	麻しん疑い症例
25	女	64	無	＋	＋		1	－	－	－	
26	男	27	不明	＋	＋		2	＋	－	－	患者確定（病原体遺伝子の検出）
27	男	56	不明	＋	＋		2	－	－	－	麻しん疑い症例

NT：Not Tested　　風疹患者確定症例

England BioLabs 社）を用いて逆転写反応を行い，cDNA を合成した。この cDNA を鋳型として，病原体検出マニュアル [2]に従いリアルタイム PCR を実施し，風疹ウイルス遺伝子の検出を試みた。陽性検体については，引き続き同マニュアルに準じて conventional RT-nested PCR にて風疹ウイルスの E1 遺伝子を増幅した後，ダイレクトシークエンスにより系統樹解析を行った。

2.2 風疹患者情報の収集

医師からの届出および保健所の積極的疫学調査により患者と確定した症例について，保健所から県感染症情報センターへ報告された詳細情報の中から，以下の項目を収集した。

①性別　②年齢　③初診日　④診断日
⑤保健所への報告日　⑥ワクチン接種歴
⑦IgM 抗体検査結果　⑧発症前の行動歴

3. 結果と考察

3.1 風疹ウイルス遺伝子検査

2018 年度は，咽頭拭い液 27 検体，血液 29 検体，尿 26 検体の延べ 82 検体について風疹ウイルスの遺伝子検査を実施した（表 1）。うち，4 症例（No13，No.14，No.18，No.26）7 検体から風疹ウイルスが検出され，患者と確定した。これら 4 症例について引き続き系統樹解析を実施したところ，3 症例（No.13，No.18，No.26）が 1E 型と判定され，同一クラスターを形成した（図）。同時期に関東～関西の他の自治体にて検出された株とも一致したことから，これら 3 症例は一連の国内流行の一部と考えられた。なお，No.14 については E1 遺伝子の増幅が認められず，解析不能であった。

一方，医療機関にて IgM 抗体確認後に保健所に報告された No.8 および No.19 からは，ウイルス遺伝子は検出されなかった。風疹ウイルスの遺伝子検査は，発疹出現後 7 日目（血液は 3 日目）頃までの急性期の検体採取が望ましいとされている [2,3]。この 2 症例については，いずれも発疹出現後 7 日目以降の検体採取であったことから，検体中のウイルス量が検出限界以下まで減少したため，患者でありながらも不検出とな

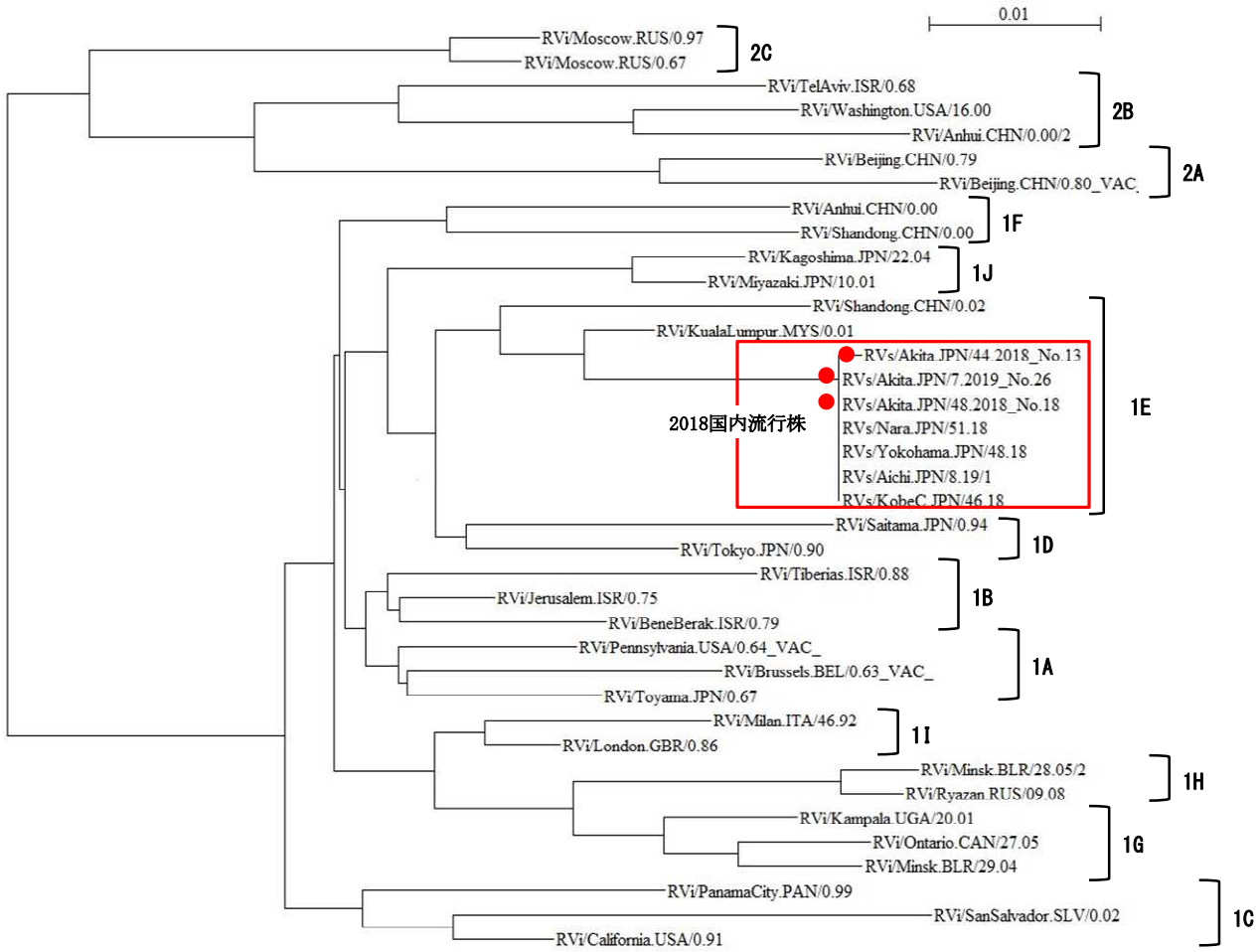


図　E1 遺伝子を対象とした風疹ウイルスの系統樹解析

表 2　2018 年度に県内から報告された風しん症例一覧

No.	性別	年齢	初診日	診断日	保健所への報告日	ワクチン接種歴	遺伝子検査結果	IgM抗体検査結果	発症前の行動歴等	備考
1	男	35	8月31日	9月3日	9月3日	不明	不検出	**検出**	不明	
2	男	43	10月27日	10月31日	10月31日	無	**検出**	不明	仙台市でライブに参加	
3	男	43	11月4日	11月4日	11月5日	無	**検出**	**検出**	不明	
4	男	40	11月26日	11月28日	11月28日	不明	**検出**	不明	不明	
5	男	32	11月12日	11月28日	11月28日	不明	不検出	**検出**	仕事で頻繁に上京	
6	男	23	1月31日	2月5日	2月14日	不明	NT	**検出**	東京都から帰省中	ウイルス遺伝子検査実施せず
7	男	27	2月14日	2月14日	2月14日	不明	**検出**	**検出**	（No.6と兄弟）	

NT：Not Tested

ったと推察される。遺伝子検査によるウイルス検出を確実なものとするためには，採取時期等，適切な検体採取が不可欠である。よって，風疹が疑われる症例については，抗体検査の結果を待たず，速やかに保健所へ報告されるような体制づくりが必要と思われる。加えて，医療機関が実施する IgM 抗体検査については，発疹出現後 4～28 日目頃の回復期が検体採取の適期とされている[2,3]。そのため，急性期の検体採取では抗体不検出となり，その結果をもって風疹が否定され、患者の見逃しや流行状況の把握が困難となる恐れがある点からも，抗体検査の結果に関わらない保健所への届出が望まれる。

3.2 風疹確定患者の詳細

2018 年度は，県内から 7 例の風疹症例が報告された（表 2）。うち 1 例は，医療機関にて IgM 抗体確認後に保健所に届出がされていたため，遺伝子検査の適期を大きく過ぎており，当センターへの検査依頼は見送られていた。

7 症例中 5 症例が本流行の中心層とされる 30～50 歳代の男性であった。残り 2 症例（No.6, No.7）は 20 歳代の兄弟であり，帰省に伴う家族内感染事例と確認された。

ワクチン接種歴は 7 症例全てにおいて無し，あるいは不明であった。No.1～No.5 は定期接種の対象から外れていたため，これまで接種の機会が無かった年代に該当する [4]。一方，No.6 および No.7 は，平成 20 年度に発生した麻しんの全国流行を受け，5 年間の有限措置として実施された MR ワクチンの第 3 期および 4 期の定期接種対象者（中学校 1 年生および高校 3 年生に相当する年齢の方）に該当するが，この機会を逃していた可能性が疑われる。

風疹は定期の予防接種に指定されており，県内の実施率は第 1 期（1 歳），第 2 期（小学校就学前の 1 年間）ともに全国的にも上位に位置している [5]。しかし，30～50 歳代の男性は，これまでに制度として接種を受ける機会が一度も無く，風疹に対して無防備であることがかねてより憂慮されてきた。実際，2012～2013 年度および今回の流行においても，この層を中心に全国的な大流行へと拡大した。風疹により生じる最も深刻な問題は，妊娠中の女性が感染した場合に起こる先天性風疹症候群の発生であるが，これら流行の中心層は家庭内だけではなく，職場等でも妊娠中あるいは妊娠を希望する女性に接する機会の多い層にあたる。当人の健康被害の防止はもちろんであるが，先天性風疹症候群を防ぐという母子保健および公衆衛生上の観点からも，30～50 歳代の男性の感染予防は極めて重要となる。今回の流行を受けて，厚生労働省は風疹の追加的対策をとりまとめ，これらの層に対する予防接種の追加実施等の施策をとっている [6]。しかし，令和元年 8 月現在においても未だ流行は終息しておらず，先天性風疹症候群の報告もされている [7]。追加措置をより確実なものとするためにも，当人やその周囲への啓発を含め，より効果的な対策が望まれる。

参考文献

1）厚生労働省 : 風しんに関する特定感染症予防指針，平成 29 年 12 月 21 日一部改正.

2）国立感染症研究所：病原体検出マニュアル「風疹」第 4.0 版，令和元年 7 月.

3）国立感染症研究所：風疹の検査法，病原微生物検出情報（IASR）, **39**, 3, 2018, 35-36.

4）国立感染症研究所 : 風しんの定期接種制度の変遷について，病原微生物検出情報（IASR），**40**, 8, 2019, 130-131.

5）厚生労働省，麻しん風しん予防接種の実施状況. URL: https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou21/hashika.html〔accessed August 27, 2019〕.

6）厚生労働省：予防接種法施行令の一部を改正する政令等の施行について，平成 31 年 2 月 1 日.

7）国立感染症研究所感染症疫学センター：風疹流行に関する緊急情報（2019 年 8 月 21 日現在），令和元年 7 月 27 日.

平成 30 年度（第 13 回）秋田県健康環境センター研究発表会抄録

大同生命厚生事業団地域保健福祉研究助成（平成 29～30 年度）

2016 年に流行した百日咳の発生状況とその遺伝子型について

今野貴之

1. はじめに

百日咳は,小児で激しい発作性の咳などを特徴とする呼吸器感染症である。その名のとおり咳が長引き，生後 6 ヵ月以下の乳幼児では重症化し，死に至ることもある重大な感染症である。2017 年までの感染症法においては,百日咳は五類定点把握疾患に分類されていた。

百日咳にはワクチンがあり，現在，四種混合ワクチンとして，ジフテリア，破傷風，ポリオとともに接種されており,百日咳の発生が予防されている。しかしながら，全国の小児科定点医療機関からの患者報告数は，2007 年頃から増加傾向を示している。秋田県においても，2016 年に地域的な流行が確認された。今回，その発生状況の詳細を明らかにするため,病原体である百日咳菌の遺伝子型解析を行い，2016 年の秋田県における流行要因について検討した。

2. 方法

2.1 対象

県内医療機関から 2016 年に百日咳検査依頼のあった鼻腔拭い液 211 検体を対象にした。

2.2 百日咳菌の検出

Loopamp 百日咳菌検出試薬キット（栄研化学）を用いて，LAMP 法により行った。

2.3 遺伝子型の解析

百日咳が検出された検体については，3 種類の病原因子（*ptxA*，*prn*，*fim3*）の遺伝子配列の違いから遺伝子型（MLST 型）を決定した。また，毒素産生を制御している *ptxP* についても遺伝子配列の違いから型別を行った。

3. 結果

3.1 百日咳菌の検出状況

供試した 211 検体のうち,百日咳菌が検出されたのは 43 件であった。患者の年齢は，1 ヵ月から 14 歳までで，平均 7.6 歳であった。地域別の検出状況では，県北部が 28 件と半数以上を占めた。月別の検出数では，県北部で 1 月に 1 件検出された後，4 月から 6 月にかけて検出数が増加した。県南部では，5 月から検出されはじめ，11 月まで検出が確認された（図 1）。

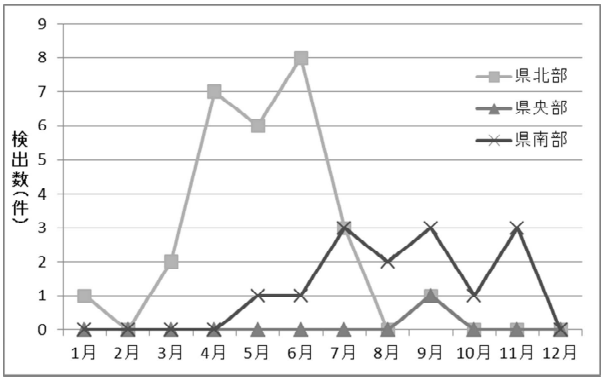


図 1　各地域における百日咳菌検出状況

3.2 遺伝子型の特徴

国内の百日咳菌は,それぞれ 2 種類のいずれかの ptxA（*ptxA1*，*ptxA2*），prn（*prn1*，*prn2*），fim3（*fim3A*，*fim3B*）を保有することが多く，その組み合わせから主に 5 種類の MLST 型に分類することが可能である（表 1）。百日咳菌が検出された 43 件のうち，解析可能であったのは，*ptxA* が 33 件で全て *ptxA1*，*prn* が 35 件で全て *prn2*，*fim3* が 32 件で，このうち *fim3A* が 26 件，*fim3B* が 6 件であった。3 つの病原因子の組み合わせから MLST 型を決定できたのは 27 件で，MLST-2 型が 22 件，MLST-4 型が 5 件であった（図 2）。地域流行の中心となっていた県北部で確認された検体は全て MLST-2 型であったが，県南部では MLST-4 型も確認された。また,*ptxP* については，解析可能であった 37 件全て *ptxP3* であった。

表 1　国内の主要な百日咳菌の遺伝子型

ptxA	*prn*	*fim3*	遺伝子型
2	1	A	MLST-1
1	2	A	MLST-2
1	1	A	MLST-3
1	2	B	MLST-4
2	1	B	MLST-5

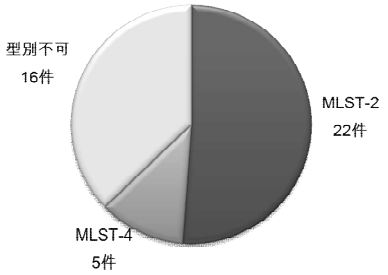


図 2　秋田県内で検出された百日咳菌の遺伝子型別結果の内訳

4. 考察

秋田県における 2016 年の百日咳の流行は，過去 10 年で最大となった。百日咳菌の検出は，当初，県北部のみであったが，その後は県南部でも検出数が増加した。これらの検出状況は，感染症発生動向調査による県内の患者発生状況とも一致しており，県内の百日咳の流行状況を反映した結果と考えられる。ただし，県南部では県北部とは異なる遺伝子型も検出されており，県北部からの感染拡大とは異なる患者発生と推察された。

百日咳はワクチンによって予防可能な感染症であり，国内でもワクチン導入後に患者は急速に減少した。現在は 1981 年に導入された沈降精製ジフテリア・百日咳・破傷風三種混合ワクチン（DPT）に不活化ポリオワクチンを加えた四種混合ワクチン（DPT-IPV）が定期接種され，標準的なスケジュールでは生後 3 ヵ月から 1～2 歳の間までに第 I 期の接種を計 4 回行うことになっている。百日咳の流行要因の一つとしては，ワクチンの普及により患者が減少し，市中で百日咳菌に暴露される機会が少なくなり，ワクチン接種後のブースター効果が薄れ，免疫の維持が難しくなったことが考えられる。そのため，以前から成人による百日咳の集団感染が問題視されてきた。しかしながら，今回の百日咳が検出された患者は主に小学生であり，ワクチンによる感染予防効果は比較的早期に薄れていた可能性が考えられた。

現行のワクチンに使用されている菌株の遺伝子型は，MLST-1 型であるのに対して，2016 年に秋田県内で確認された百日咳菌の主要な遺伝子型は MLST-2 型であり，ワクチン株の遺伝子型とは異なっていた。MLST-1 型は，1991 年から 2007 年までに国内で検出された百日咳菌では主要な遺伝子型であったが，その後は全国的にも MLST-2 型の割合が増加しており，近年の患者報告数の増加傾向と一致している。近年の報告では，ワクチンを接種して 4 年後には約半数で感染予防効果が得られていなかったとの報告もあり，今回の結果もこれらの報告と合致した。また，今回確認した *ptxP* は全て *ptxP3* であったが，*ptxP3* では毒素の産生量を調節する部分に変異が入り，毒素産生量が増大して病原性が増すことが報告されていることから，このような変異が流行に影響している可能性も考えられた。

以上のことから，百日咳菌の遺伝子型の変化とワクチン効果の減弱との関連について完全に証明された訳ではないが，秋田県における 2016 年の百日咳の流行要因として，遺伝子の変異によるワクチンの抗原部分や病原性の変化により，ワクチンの感染予防効果が薄れた可能性が考えられた。

百日咳は，ワクチン未接種の乳幼児以外では重症化することは少なく，典型的な症状を示さないことも多い。しかしながら，これらの患者が重症化しやすい乳幼児の感染源となる場合があり，注意が必要である。当センターは感染症情報センターを設置しており，感染症の情報を週報として取り上げ，ホームページや県内の医療機関を通じて県民に予防啓発を行っている。2016 年には，県健康推進課（現　保健・疾病対策課）や医療機関とも情報共有しながら，県北部で百日咳菌の検出が確認された第 2 週（1 月 21 日公表）と検出数が増加した第 15 週（4 月 21 日公表）に百日咳に関する話題を取り上げ，予防啓発を行った。百日咳は周期的な流行を繰り返すことが知られていることから，今後の流行に備え，その発生状況や流行要因となり得る遺伝子型等については，今後も注視していくことが必要と考えられる。

平成 30 年度（第 13 回）秋田県健康環境センター研究発表会抄録

感染症発生動向調査事業

2017/2018 シーズンにおけるインフルエンザの流行状況について

藤谷陽子　　柴田ちひろ　　今野貴之　　鈴木純恵

1. はじめに

感染症情報センターは，「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（感染症法）」をもとに，感染症の流行状況を把握するため，患者と病原体の両面から情報の把握・解析を行っている（感染症発生動向調査）。インフルエンザは冬季に流行する代表的な感染症の一つであり，流行形態から 9 月～翌年 8 月を 1 シーズンとして解析を行っている。2017/2018 シーズンは，例年を上回る大きな流行となり報道等でも話題となった。今回，感染症発生動向調査から得られた今シーズンの秋田県内におけるインフルエンザの流行状況について報告する。

2. 方法

2.1.1 定点あたり患者数

インフルエンザは定点把握対象疾患に分類され，人口に応じてあらかじめ指定されたインフルエンザ定点（表）より，1 週間ごとのインフルエンザ患者数が保健所に報告される。報告された患者数を保健所管区ごとの定点医療機関数で割った数を定点あたり患者数（1 医療機関あたりの平均患者数）とし，流行状況の目安とした。

2.2.2　学校等における休業状況

保育園・幼稚園を含む学校等では，インフルエンザ様患者が集団発生した場合，感染症のまん延を予防するための措置として休業措置（休校・休園，学年閉鎖，学級閉鎖）を行い，保健所へ報告することが義務付けられている。これらの休業措置数を集団感染発生状況の目安とした。

2.2.3 入院サーベイランス

基幹定点医療機関より，1 週間ごとのインフルエンザによる入院患者数が通年で保健所に報告される。インフルエンザにより入院を必要とした患者数を重症者数の目安とした。

表 1 インフルエンザ定点医療機関数

保健所名	内科定点	小児科定点	計
大館	3	4	7
北秋田	1	2	3
能代	1	3	4
秋田中央	2	4	6
秋田市	4	7	11
由利本荘	2	4	6
大仙	3	4	7
横手	2	3	5
湯沢	1	4	5
合計	19	35	54

2.2 病原体情報

病原体定点に指定された県内 9 定点医療機関より患者検体の提供を受けた。うち 6 定点医療機関が平成 28 年 4 月 1 日からの法改正に伴って，より積極的なインフルエンザ検体の収集を目的とする指定提出機関となった。提供された検体については，リアルタイム PCR および MDCK 細胞を用いた細胞培養により，亜型等の解析を実施した。

3. 結果と考察

3.1 患者情報

3.1.1 定点あたり患者数

県内の定点あたり患者数は，第 49 週（12 月 4 日～12 月 10 日）に 1.54 となり，流行の目安となる定点あたり 1.00 を超え，全国より 2 週遅れての流行入りが確認された。本県では例年並みの流行入りであった。その後，流行は徐々に拡大し，第 5 週（1 月 29 日～2 月 4 日）に 44.46 となり，今シーズンのピークを迎えた（図）。

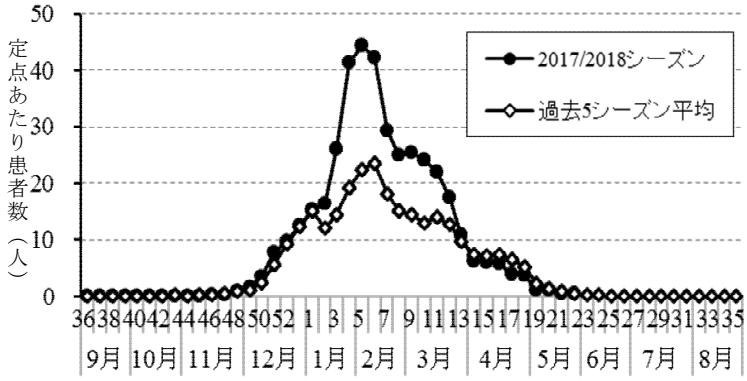


図　秋田県におけるインフルエンザ患者の発生状況

第 6 週（2 月 5 日～2 月 11 日）以降は減少傾向に転じ，学校等の春休みが始まった 3 月下旬以降は，流行が一気に縮小した。第 21 週（5 月 21 日～5 月 27 日）以降は継続して定点あたり 1.00 を下回り，県内における 2017/2018 シーズンの流行は終息した。全国的には県内より 1 週早い第 4 週（1 月 22 日～1 月 28 日）にピーク（54.33）を迎え，患者総数は調査開始（1999 年）以降最多の流行となった。県内の患者総数は 2009/2010，2004/2005 シーズンについで 3 番目に多かった。

3.1.2 学校等における休業状況

1 月中旬以降から増加し，第 6 週（2 月 5 日～2 月 11 日）には最も多い 86 件が報告された。その後，定点あたり報告数と同様に，春休み開始に伴い報告数は減少した。今シーズンは 5 月 31 日時点で累計 474 の休業措置（休校・休園 20，学年閉鎖 256，学級閉鎖 198）が報告されたが，これはすでに昨シーズン（累計 300 件）より 58.0 %多く，過去 5 シーズン平均（258 件）の約 1.8 倍となった。

3.1.3 入院サーベイランス

第 21 週（5 月 21 日～5 月 27 日）時点で 400 人の報告があった。昨年より 139 人多く，過去 5 シーズン平均（286 人）の約 1.4 倍となった。14 歳以下は 208 人（52.0%），60 歳以上は 170 人（42.5%）であった。一方，報告のあった入院患者のうち，意識障害や呼吸不全等で深刻な症状を呈した患者は 11 人（ICU 入室 2 人，人工呼吸器の利用 4 人，頭部 CT 検査 3 人，頭部 MRI 検査 2 人，脳波検査 3 人）で，昨年より 14 人少なかった。このことから，入院患者数の増加は患者総数の増加に伴ったものであり，病原性の増大等によるものではないと推察される。

3.2 病原体情報

5 月 31 日現在において，今シーズンは 93 件のインフルエンザ及びインフルエンザ様疾患の患者検体が提供され，AH1pdm 型 15 件，AH3 型 29 件，B 型 34 件（計 78 件）が検出された。法改正によって検体数が増えていることもあり，過去 5 シーズンの平均検出数 37 件（AH1pdm 型 10 件，AH3 型 20 件，B 型 7 件）と比較すると約 2 倍に大きく増加していた。月別の集計結果では，例年 2 月頃から検出数が多くなる B 型が 11 月下旬頃から検出された。

また，入院サーベイランスでは，14 歳以下が優位であったシーズン（2013/2014，2015/2016）は AH1pdm 型が，60 歳以上が優位であったシーズン（2012/2013，2014/2015，2016/2017）は AH3 型が多く検出される傾向にある。しかし，今シーズンは 14 歳以下が 52.0%と過半数を占めたが，検出型をみると AH1pdm 型 15 件（19.2 %），AH3 型 29 件（37.2%），B 型 34 件（43.6 %）と AH1pdm 型が優位とはならなかった。今シーズンは，全国的にも AH1pdm 型 2,193 件（23.4%），AH3 型 2,808 件（30.0%），B 型 4,254 件（45.4%）となり，本県と同様の傾向であった。流行の途中で A 型の主流が H1pdm 型から H3 型に切り替わったことに加え，B 型の流行が例年より早く始まったことが，検出型が例年とは異なった比率となった原因ではないかと考えられた。

4. まとめ

今シーズンのインフルエンザは，患者情報の解析から例年に比べ大きな流行であった。病原体の解析結果からは，今シーズンは AH1pdm 型，AH3 型，B 型が混合流行していたことが示されており，流行規模の拡大に影響した可能性が考えられた。今後も関係機関と連携して，患者情報と病原体情報を解析し，適切な情報提供を心掛けていきたいと考えている。

平成 30 年度（第 13 回）秋田県健康環境センター研究発表会抄録

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）

生カキ喫食後の胃腸炎症例におけるノロウイルス排泄状況と免疫応答

斎藤 博之　　秋野 和華子　　佐藤 寛子
清水 優子[*1]　　早川 智[*1]　牛島 廣治[*1]　野田 衛[*2]

1. 背景と目的

平成 29 年の食中毒統計によると，全国で 1 年間に 16,464 人が食中毒による健康被害を受けており，その内 52%に相当する 8,496 人がノロウイルス（NoV）の感染によるものである（原因物質別患者数の第 1 位）。同様に事例数においても，全食中毒事例 1,014 例の約 2 割に相当する 214 事例が NoV によって引き起こされている（原因物質別事例数の第 3 位）。NoV による食中毒は，調理人の手からウイルスが食品に付着・混入するケースが多いが，生カキ喫食によるものも散見されている。本県においても昨年 12 月に生カキ喫食後に発症した患者からの 2 次感染事案が発生し，3 月にも生カキが疑われる有症苦情事案があった。このように，カキの生食が原因で NoV による感染性胃腸炎を発症することは一般に広く知られているが，検出されたウイルスの解析情報に比べて，感染者側の情報は不足している。今回，我々はカキが原因の胃腸炎症例について，ウイルス排泄状況と便中・血中抗体価の推移を調べる機会を持った。その結果，食中毒予防や事例対応において，これまでより具体的な啓発に役立つデータが得られたので報告する。

2. 方法

症例は現在 53 歳男性（血液型は A 型，分泌型）。過去に NoV-GI.4 に 1 回（2009 年），GII.4 に 2 回（2006 年と 2012 年），GII.17 に 2 回（2015 年 8 月と 10 月）の感染歴がある。2016 年 2 月 22 日 13:00 頃に「生食用」と表示されているカキを生食したところ，2 月 25 日 1:30 頃に胃部不快感が出現。その後，悪寒，全身倦怠感，腹部膨満感，放屁が見られたが，嘔吐・下痢はなし。同日 8:45 に固形便を排泄。翌 2 月 26 日 11:00 頃に症状が軽快し，固形便を排泄。以降，自覚症状はなくなった。2 月 24 日から 3 月 23 日にかけて採取した糞便 24 検体と血清 7 検体について，GI.2，GI.3，GI.4，GII.3，GII.4，GII.6，GII.17 で作製した VLP（人工抗原）を用いて ELISA を行い，IgG と IgA を測定した。また，糞便とカキ残品から RNA を抽出し，NoV 検出を試みた。

3. 結果

カキ残品からは，NoV-GI.2，GI.4，GII.4，GII.17 が検出された。糞便からは，NoV GI.2 が検出され，図に示したとおり，定量値は発症初日のものが 9.34×10^{6} copies/g ，2 日目のものが 1.03×10^{10} copies/g であった。以降は漸減しつつ 3 月 13 日まで 18 日間 NoV GI.2 の排泄が続いた。

免疫学的所見としては，GI.2 以外の型に対する便中 IgA は，発症後速やかに上昇したが 2 日目には低下に転じ，9 日目から 12 日目にかけて再度上昇する 2 峰性を示した。一方，発症の原因と考えられる GI.2 に対する便中 IgA については，発症直後の急速な応答は見られず，9 日目から 12 日目にかけて緩やかに上昇した。血中の抗 NoV-GI.2 IgG と IgA は発症 2 日目以降から著明に上昇し，15 日目にピークとなった（8 倍以上）。同時に測定した GI.3，GI.4，GII.3，GII.4，GII.6，GII.17 については，GI.3 と GI.4 では IgG，IgA ともに 8 倍以上の上昇が認められたが，他は IgA のみ軽度上昇が見られた。

4. 考察

今回の症例は 4 種類の NoV に汚染されたカキを生食したことが原因であったが，過去に感染して免疫記憶のある型に対しては便中 IgA が速やかに上昇し，感染歴のない GI.2 のみが腸管内で増殖・排泄されるに至ったものと推察される。また，GI.2 に対する便中 IgA の上昇と同じタイミ

[*1] 日本大学医学部病態病理学系微生物学分野，[*2] 国立医薬品食品衛生研究所

ングで，他の型に対する抗体も再誘導されたことが 2 峰性を示した理由と考えられる。我々は昨年の本発表会で，何かの型に感染した場合に，それ以外の型に対する抗体も誘導され得ることを報告したが，今回の結果はそれを支持している。本研究で測定した遺伝子型の中で，NoV-GI.3，GII.3，GII.6 に関しては感染歴が確認できていないが，免疫応答が GI.4，GII.4，GII.17 と同じパターンであったことから，本人が気付かない内に感染を受けていた可能性が考えられる。血中 IgA と IgG については，発症 2 日目から，GI.2，GI.3，GI.4 に対する抗体が上昇し始め 15 日目でピークとなった。GI.2 に対する血中抗体は速やかに上昇したものの，ウイルスの排泄が 18 日間続いたことから，感染防御への寄与は少ないものと考えられる。

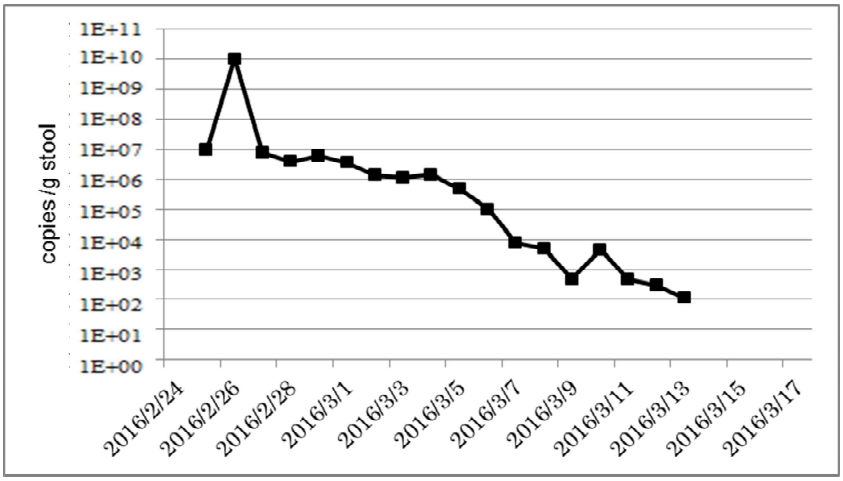


図 糞便中への NoV-GI.2 の排泄状況

NoV に感染した場合には激しい嘔吐と下痢が起こると一般には知られているが，本症例では胃部不快感だけで下痢はなく，むしろ便秘とガス貯留が主訴となった。これは，感染によって腸管の蠕動運動が低下することで，内容物が滞留・異常発酵を起こす麻痺性イレウスが生じていたものと考えられる。食中毒事例の際の聞き取り調査項目として，典型的な嘔吐・下痢・発熱だけではなく，症状の多様性を考慮して，胃部の異常，便性状の変化（便秘も含む），倦怠感などを加えると，NoV 感染者の把握がより的確になるものと考えられる。同様に，多くの食品取扱施設で実施されている健康チェックにおいても項目を工夫することで，感染者が知らずに調理に関わるリスクを低減させられることが期待できる。

カキによる食中毒事例では，同一事例であっても複数の遺伝子型の NoV が検出されることがあるが，どの NoV が腸管内で増殖するかは，免疫記憶の状態に依存することが本研究によって裏付けられた。また，NoV による食中毒がなかなか減少を見ない理由の 1 つとして，軽症例や不顕性感染例からの 2 次感染が挙げられている。本症例は発症 2 日目で回復したが，その時の NoV 排泄量が最も高く，以後は症状がないにもかかわらず 18 日間にわたって NoV を排泄し続けた。2 次感染防止のためには，手洗い等の衛生管理の重要性があらためて強調されるものと考えられる。また，本症例は「生食用」の表示があるカキを生食したことにより NoV に感染したが，食品衛生法における生食用カキの成分規格は細菌のみ（一般細菌数: 50,000 以下/g , E. coli 最確数: 230 以下/100g）であり，ウイルスに関して安全性は担保されていないことを啓発する必要がある。

5. 結論

・4 種類の NoV を取り込んだが，免疫記憶のない型だけが排泄された（カキ事例の特徴）。
・典型的な嘔吐や下痢はなく，逆に便秘が主訴となった（聞き取り調査における工夫）。
・症例は軽症で 2 日目に回復したが，NoV の排泄は 18 日間続いた（2 次感染の防止）。
・「生食用」カキであっても NoV に感染する可能性がある（啓発のポイント）。

平成 30 年度（第 13 回）秋田県健康環境センター研究発表会抄録

河川水・下水中の生活関連化学物質の新規多成分同時分析技術の開発に関する研究（平成 27～29 年度）

秋田市旭川流域におけるタミフル等の医薬品類の挙動について

小林貴司　　松渕亜希子　　今野禄朗*1　　木口　倫*2

1. はじめに

日常の生活で使用される医薬品や洗剤･化粧品等に由来する化学物質（Pharmaceuticals and Personal Care Products：PPCPs）が，新たな水環境汚染物質として注目されている。PPCPs は一般的な風邪薬や薬用石鹸に含まれるなど非常に身近なものであり，人間にとってはほとんど毒性が無いものである。しかし，昨今の疫学的な研究により，藻類などの生態系にとって長期的な暴露による悪影響が懸念されたことから，世界中で PPCPs の実態調査が行われるようになった。自然界にはもともと無かった物質であり，今後，人類にとって非常に長期的に見守っていかなければいけない問題であると言える。一方，秋田県においては PPCPs に関する調査はほとんど行われていないため，その情報はきわめて少ない。大都市圏と比べ人口密度が低いことから，環境中での PPCPs 濃度レベルも低いと推測されるが，実際にその濃度レベルがどの程度であるかを把握しておくことが，将来，長期的な影響を評価するうえで非常に重要である。

本研究では，多種多様に存在する PPCPs の多成分同時分析法の開発を行うと同時に，県内の PPCPs 濃度レベルについていくつかの知見を得ることができた。今回の発表では，秋田県の都市河川である秋田市旭川流域における抗インフルエンザ薬タミフルの冬期間の調査結果について，また，一般的な風邪薬に含まれるアセトアミノフェンやアスピリン等のその他の PPCPs 23 成分の濃度レベルについて報告する。

2. 方法

2.1 調査方法

調査対象河川は秋田市中心部を流れる旭川流域とし，旭川の下流地点（川口橋）および支流の太平川（太平橋）で採水を行った。

平成 27 年 12 月から平成 28 年 3 月の調査では，抗インフルエンザ薬であるタミフルの冬期間の挙動を探るため，週 1 回の間隔で採水を行い，代謝物を含む PPCPs 6 成分について測定を行った。

平成 28 年 10 月から平成 28 年 12 月の調査では，測定項目を変更し，アセトアミノフェン，アスピリン等の PPCPs 23 成分について測定を行った。

2.2 測定方法

試料の前処理は，固相抽出法で行った。河川水 200 mL を pH 3.5 に調製し，固相カートリッジ OASIS HLB（Waters 製）に通水，脱水後にメタノール/酢酸エチル混合溶液で溶出した。溶出液を減圧濃縮と窒素吹きつけにより乾固，メタノールに再溶解し，測定用試料とした。

タミフル等の水溶性が高い物質の測定は，LC-MS/MS により行い，気化しやすく安定性の高いアセトアミノフェン等の測定は，誘導体化後に GC-MS/MS により行った。

3. 結果と考察

3.1 旭川流域における冬期間のタミフルおよびタミフル代謝物の濃度変動

図 1 に平成 27 年 12 月から平成 28 年 3 月に行った調査での抗インフルエンザ薬タミフル（OP）およびタミフル代謝物（OC）の濃度の変動を示す。

旭川のタミフルおよびタミフル代謝物の濃度は非常に低く，不検出となる日が多かった。太平川においては，タミフル代謝物が常に検出される等，発生源となる施設の可能性も示唆されたが，こちらも濃度レベルは数 ng/L のオーダーで非常に低いものであった。県内では人口密度の高い流域での調査結果であるが，大都市圏での調査結果[1)]と比べると，100 分の 1 程度低い濃度レベルであった。

*1 生活衛生課，*2 秋田県立大学生物資源学部

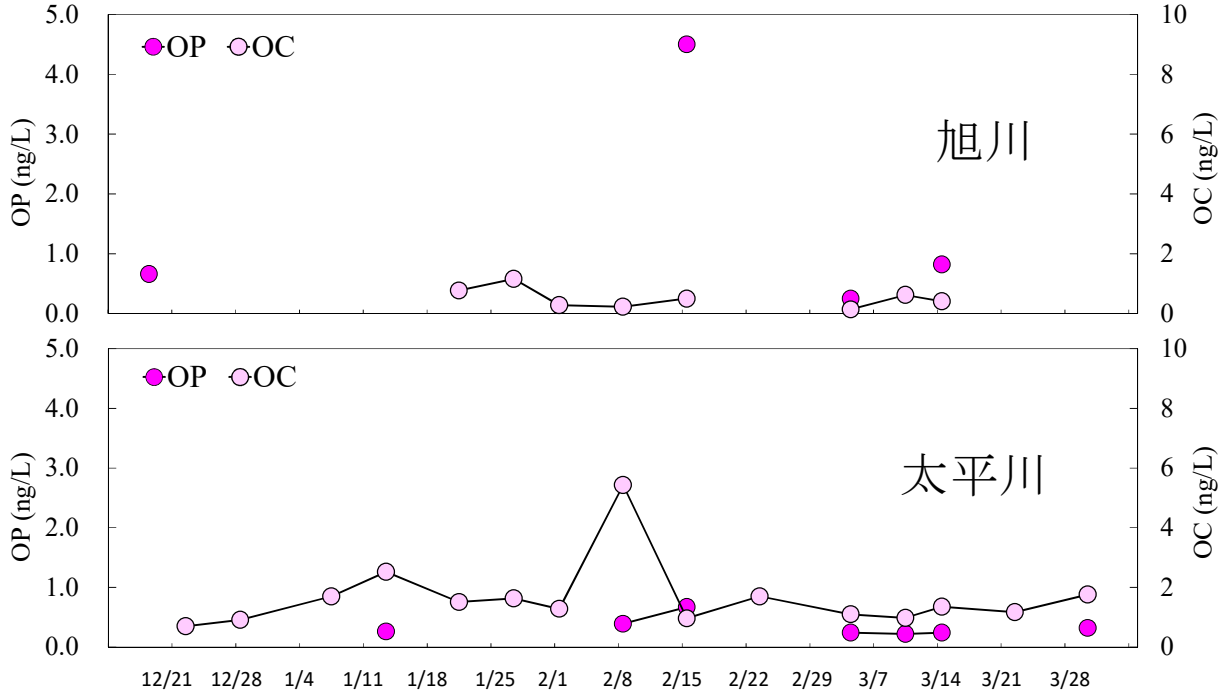


図 1　タミフル(OP)およびタミフル代謝物(OC)濃度の変動

3.2 旭川流域における PPCPs 23 成分の濃度範囲

表 1 に，平成 28 年 10 月から平成 28 年 12 月の調査での PPCPs 23 成分の濃度範囲を示す。

すべての検体で常に検出された物質は，アスピリン，サリチル酸，サリチルアミド，アセトアミノフェン，カフェインであった。これらは，日常生活で使用される頻度が高いことから，検出されやすかったものと推察される。検出率の高い物質について，大都市圏での調査結果[2)]と比べると，これらも 40 分の 1 程度低い濃度レベルであった。

表 1　PPCPs 23 成分の濃度範囲

No.	測定対象物質	濃度範囲 (ng/L)
1	アスピリン	5.2 - 16
2	イブプロフェン	n.d. - 5.6
3	エテンザミド	n.d.
4	サリチル酸	9.6 - 23
5	イソプロピルアンチピリン	n.d.
6	アセトアミノフェン	9.2 - 17
7	サリチルアミド	6.0 - 7.6
8	フルフェナム酸	n.d.
9	フェノプロフェン	n.d.
10	ナプロキセン	n.d. - 13
11	ケトプロフェン	n.d. - 2.4
12	メフェナム酸	n.d.
13	ジクロフェナク	n.d. - 6.0
14	インドメタシン	n.d. - 4.4
15	クロフィブラート	n.d.
16	クロフィブリン酸	n.d.
17	ベザフィブラート	n.d. - 21
18	ディート	n.d.
19	クロタミトン	n.d. - 41
20	カフェイン	66 - 290
21	テオフィリン	n.d. - 41
22	トリクロサン	n.d. - 9.0
23	カルバマゼピン	n.d. - 5.8

n.d.：不検出

参考文献

1）高浪龍平：環境技術．**41**, 6, 2012, 380-387.
2）小森行也，鈴木穣：水環境学会誌．**32**，2009，133-138.

特定湖沼等環境保全事業

大潟村干拓地から八郎湖への全窒素・全リン流入量解析

玉田将文　　松渕亜希子

1. 背景と目的

秋田県の八郎湖（図 1）は，1977 年の干拓事業完了以降に富栄養化が進行し，広範囲なアオコ発生等の水質汚濁が課題となっている。そのため 2007 年に湖沼法の指定湖沼となり，秋田県は湖沼水質保全計画に基づく各種対策を実施してきたが，富栄養化の指標である全窒素及び全リン（以後，T-N・T-P）の環境基準点における年平均濃度は，環境基準を超過しており[1]，その低減が必要である。八郎湖への主要な T-N・T-P 流入源は農地や山林等であり[2]，効果的な負荷削減対策の検討には，負荷の実態・特性・機構等を把握するための調査を実施する必要がある[3]。しかし，八郎湖への流入負荷割合が高い大潟村[4]からの T-N・T-P 流入量は近年報告が少ない。そこで今回，大潟村干拓地から八郎湖への T-N・T-P 流入量等を解析したので，その結果を報告する。

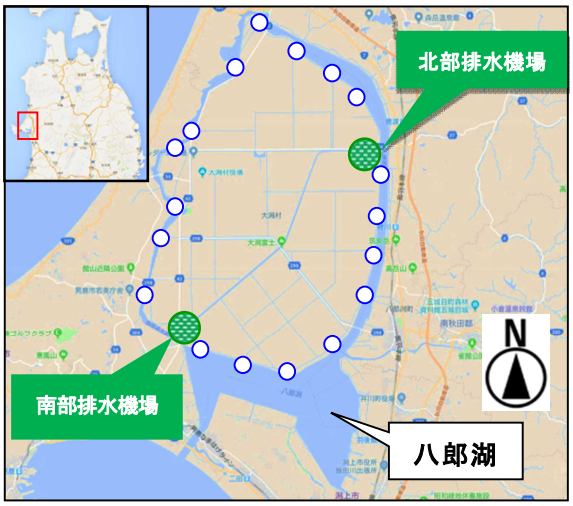


図 1 八郎湖 概略図

2. 方法

南部排水機場及び北部排水機場（以後，両排水機場）にて，毎月 1 回採取した水試料を JIS K 0102 に従い分析し，T-N・T-P 濃度（mg/L）を求め，採水日排水量との積から採水日の T-N・T-P 排水負荷量を算出した。その対数と 2006～2017 年度の両排水機場における日排水量の対数との関係から回帰係数 a, b を求め，式 1）の L-Q 式を決定した。

式 1）　$L1=aQ1b$

$L1$；両排水機場から八郎湖への日排水負荷量（t），a, b；回帰係数，$Q1$；両排水機場から八郎湖への日排水量（m^3）

なお，大潟村干拓地の大部分が水田であり，灌漑期（5 月 1 日～9 月 10 日）及び非灌漑期（9 月 11 日～4 月 30 日）[5]において施肥の有無や用水経路に相違がある場合，上記の回帰係数が異なる可能性が指摘されている[6]。そこで，灌漑期及び非灌漑期別に回帰係数 a, b を求め，L-Q 式を決定した。また，2010～2017 年度における大潟村干拓地周縁に位置する 19 箇所の農業用水取水口からの用水負荷量（L2）を，近傍調査地点の試料中 T-N・T-P 濃度（C：mg/L）を用いた式[2]により，大潟村から八郎湖への流入量（TL）を式[3]により算出した。

式 2）$L2=C\times Q2$

Q2；農業用水取水口からの用水量（m3）

式 3）$TL=L1-L2$

表 1 両排水機場における TN/TP の L-Q 式

	南部排水機場		北部排水機場	
	灌漑期（n=54）	非灌漑期（n=77）	灌漑期（n=54）	非灌漑期（n=77）
T-N	$L_1=7.20\text{E-}04Q_1^{1.10\text{E+}00}$	$L_1=9.49\text{E-}04Q_1^{1.10\text{E+}00}$	$L_1=3.32\text{E-}04Q_1^{1.20\text{E+}00}$	$L_1=1.72\text{E-}03Q_1^{9.65\text{E-}01}$
T-P	$L_1=3.17\text{E-}04Q_1^{9.70\text{E-}01}$	$L_1=4.14\text{E-}03Q_1^{6.10\text{E-}01}$	$L_1=3.08\text{E-}05Q_1^{1.26\text{E+}00}$	$L_1=1.38\text{E-}04Q_1^{9.98\text{E-}01}$

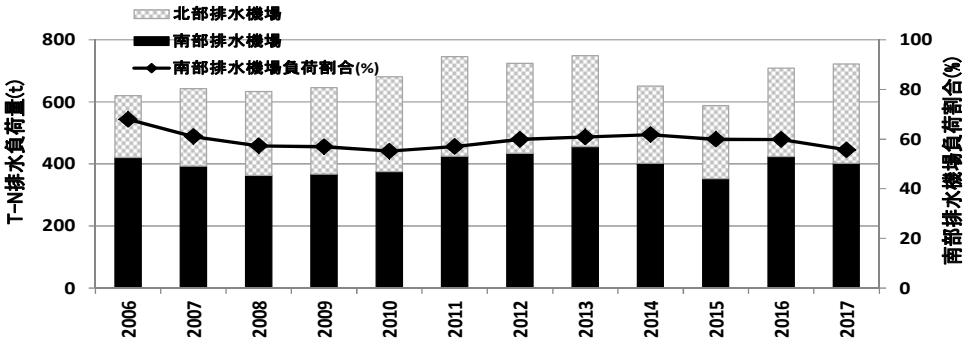


図 2　両排水機場からの T-N 排水負荷量(L_1)の経年変化(2006～2017 年度)

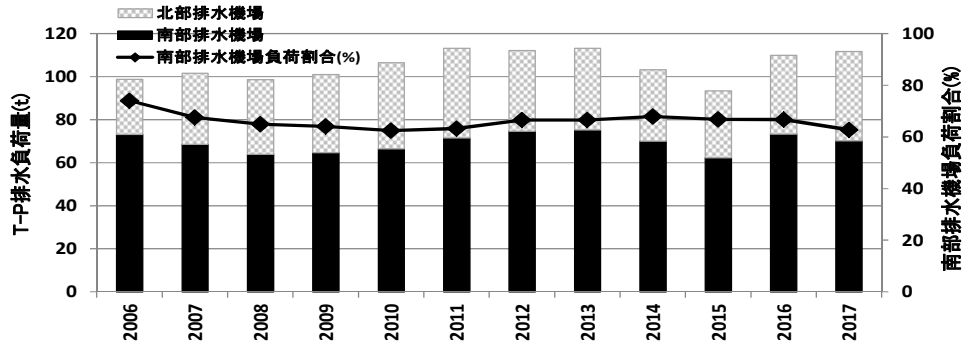


図 3　両排水機場からの T-P 排水負荷量(L_1)の経年変化(2006～2017 年度)

3. 結果と考察

3.1 八郎湖水温と大潟村気温との関係

式 1）の L-Q 式を表 1 に示した。T-N については, 南部排水機場の灌漑期の方が非灌漑期と比較して同排水量に対する排水負荷量が小さい傾向となった。この理由として, 水田湛水下の還元層での脱窒作用による, 無機態窒素の減少が推察された[6,7]。

T-N 排水負荷量は，588～750 t（平均 676 t），南部排水機場の負荷割合は 55～68 %（図 2）であった。また，T-P 排水負荷量は 93～113 t（平均 105 t），南部排水機場の負荷割合は 62～74 %であった （図 3）。なお，2010～2017 年度における大潟村干拓地から八郎湖への T-N 流入量は 329 t から 582 t，同 T-P 流入量は 72 t から 99 t の間で推移していた。

参考文献

1） 秋田県生活環境部：平成 29 年度における八郎湖の水質（速報値）について．URL: http://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/3327〔accessed June 12, 2018〕.

2）片野登：八郎潟残存湖に流入するリン負荷量に占める湧水由来のリン負荷量の割合について．日本土壌肥料学雑誌. **70**, 2, 1999, 177-184.

3）環境省：非特定汚染源対策の推進に係るガイドライン（第二版）2014，URL: http://www/env.go.jp/water/kosyou/hitokutei/index.html〔accessed June 12, 2018〕.

4）環境省：改正湖沼法の施行後 5 年経過後における検証について．中央環境審議会水環境部会（第 34 回）配布資料 **6**. 2013，URL: http://www.env.go.jp/council/09water/y090-34.html〔accessed June 12, 2018〕.

5）秋田地域振興局農林部：八郎湖の洪水放流基本計画について．水土里ネット大潟，大潟土地改良区広報. **107**, 2016 URL: http://member.ogata.or.jp/~dokai/midorinet/midorinet107.pdf〔accessed June 12, 2018〕.

6）国土交通省：湖沼水質に影響を及ぼす負荷の把握．2008，URL. http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kankyo/kankyou/kosyo/tec/pdf/3.pdf〔accessed June 12, 2018〕.

7）小川吉雄，酒井一：水田における窒素浄化機能の解明．日本土壌肥料学雑誌. **59**，1985，No1，1-9.

平成 30 年度（第 13 回）秋田県健康環境センター研究発表会抄録

公共用水域水質調査事業

平成 29 年夏季に見られた田沢湖の水質変化と現状について

伊藤　悠　　小林　渉　　石垣　修*1

1. はじめに

秋田県仙北市に位置する田沢湖は，水深が最大 423 m と我が国随一の深さを誇るとともに，湖水は瑠璃色を呈していることから神秘の湖とも称されており，本県の重要な観光資源のひとつとなっている。しかし，平成 29 年 7 月及び 8 月に，秋田県内は記録的豪雨に見舞われ，田沢湖周辺において土砂崩れ等の被害を受けた。そして，土砂を含む濁水が田沢湖に流入した後，湖面が一時的に緑色に変色し，化学的酸素要求量（以下，COD）やクロロフィル a（以下，Chl-a）の上昇及び透明度の低下等の水質の変化が確認された。このような水質の変化は，平成 12 年前後の pH が上昇した時期にも見られており，今後も大雨や pH の上昇等のひとつのきっかけで水質が変化する可能性が示唆された。そこで本発表では，当センターが行っている水質調査の結果より，平成 29 年に生じた水質変化に関する考察と，今年度の状況について報告する。

2. 調査内容

田沢湖の水質調査は，4 月から 11 月までの年 8 回，湖心と春山を環境基準点，その他の 3 地点を補助点として表層水について実施している（図 1）。調査項目は，pH や COD 等の「生活環境項目」，重金属類等の「健康項目」，透明度や Chl-a 等の「その他項目」である。

今回は，平成 29 年 7 月及び 8 月の大雨の前後で変化が見られた項目に着目した。具体的には，有機汚濁の指標とされる COD，植物プランクトン量の指標とされる Chl-a の他，全燐（以下，T-P）や pH 等である。

3. 結果と考察

平成 29 年 8 月の調査において，平年は概ね報

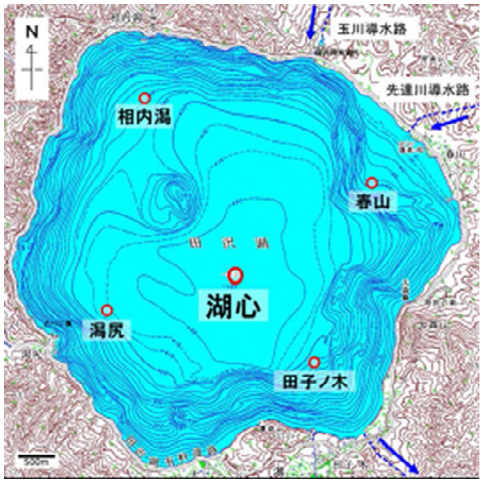


図 1　田沢湖調査地点

告下限値 0.003 mg/L 未満である T-P が 0.005 mg/L（図 2），同じく概ね 1 mg/L 未満である浮遊物質量（以下，SS）が 1 mg/L となった。また，近年は 7.0 m～19.9 m で推移していた透明度が，4.1 m と急激に低下した（図 3）。これは，平成 29 年 7 月 23 日に，田沢湖における月毎の日降水量観測史上第 3 位の 153.5 mm の降水を記録し [1]，燐を含む土砂等が田沢湖内に流入したことが原因だと考えられる。

さらに，平成 29 年 8 月の調査後である 8 月 22 日には，田沢湖における月毎の日降水量観測史上第 6 位の 130.5 mm の降水を記録し，さらなる土砂等が田沢湖内に流入したと考えられる。その結果，平成 29 年 9 月の調査では，SS が 2 mg/L，透明度が 3.5 m と，8 月と比較してさらに悪化したと推測する。また，同月の調査では，平年は概ね報告下限値 0.5 μg/L 未満である Chl-a が 3.4 μg/L と大幅に増加し（図 4），それに伴って同じく概ね 0.5 mg/L 未満である COD が 0.8 mg/L と上昇した（図 5）。この現象は，平成 29 年 7 月及び 8 月の大雨により流入した燐

*1 北秋田振興局鷹巣阿仁福祉環境部

と，平年と比較してやや高かった pH により，植物プランクトンが増殖しやすい湖内環境であったことが一因であると考えられる。このことは，田沢湖における植物プランクトンの増殖を制限する要因が pH 及び燐であると推測した過年度の報告[2)]と一致する。その後，記録的な大雨に見舞われることがなく，田沢湖内への土砂等の流入がなくなったことで，前述した各項目は平成 30 年 4 月には平年どおりとなり，大雨により変化した田沢湖表層における水質は，変化する前の状態に戻ったと考えられる。

4. まとめ及び今後の課題

平成 29 年は，田沢湖の湖面が一時緑色に変色し，水質にも変化が見られた。この水質変化は，7 月及び 8 月の記録的な大雨による土砂等の流入や植物プランクトンの増殖が一因であると考えられるが，明確にはわかっていない。平成 30 年 4 月には変化する前の状態に近づいたが，本事例から，田沢湖はひとつのきっかけで湖内環境が大きく変化する可能性があると示唆された。今後は，植物プランクトンの増殖を制限する因子をより詳細に把握するため，pH と燐の形態の関係について調査研究を進めることが必要であると考える。

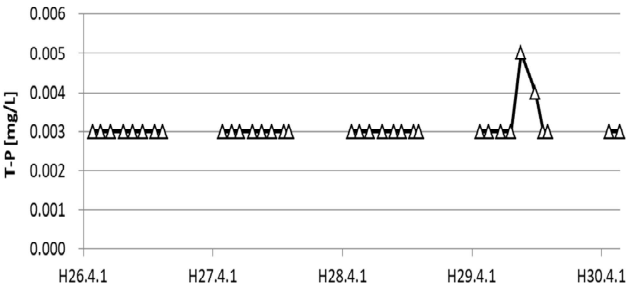


図 2　湖心における T-P の経月変化

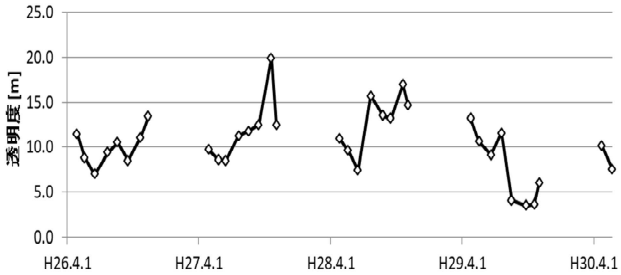


図 3　湖心における透明度の経月変化

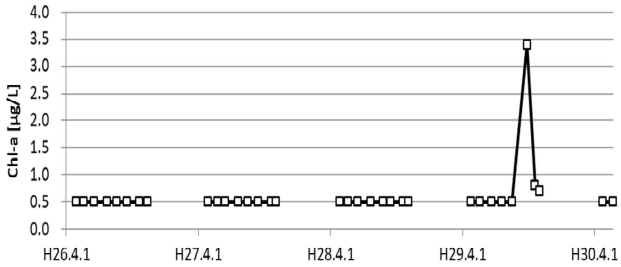


図 4　湖心における Chl-a の経月変化

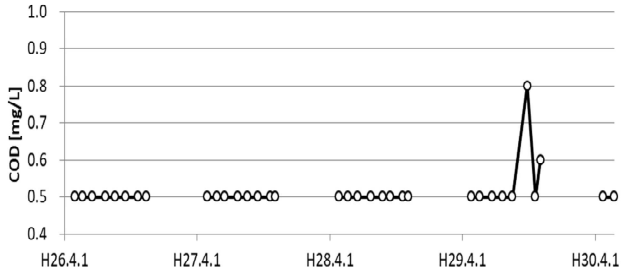


図 5　湖心における COD の経月変化

参考文献

1）気象庁：過去の気象データ検索，URL: http://www.data.jma.go..jp/obd/stats/etrn/index.php〔accessed July 10, 2018〕.

2）生魚利治：田沢湖の COD 及び全窒素濃度の変動要因に関する一考察. 秋田県健康環境センター年報, **9**, 2013, 95-99.

平成 30 年度秋田県保健環境業務研究発表会抄録

秋田県の紅斑熱群リケッチア感染症に関連したマダニ刺咬 3 症例の検討

佐藤寛子　　藤田博己[*1]　　安藤匡子[*2]　　安藤秀二[*3]

1. はじめに

日本国内の紅斑熱群（Spotted Fever Group: SFG）リケッチア感染症としては，*Rickettsia japonica* による日本紅斑熱患者が甲信越～関東地域以西を中心に近年増加傾向であり，2016 年には過去最多の 276 例となった[1)]。一方，東北地域においては，以前から SFG リケッチア保有マダニの生息が確認されているものの[2)]，患者情報は福島県・青森県・宮城県で各 1 例が確認されたのみである[3~5)]。今回，われわれは，秋田県において過去につつが虫病検査を実施した症例群の中から確認した，1995 年発症の SFG リケッチア感染症 1 例と，感染・発症には至らなかったものの，*R. helvetica* 保有ヒトツトゲマダニによる人体刺咬が確認された 2 例を報告する。

2. 方法

2.1 SFG リケッチア症の後方視的抗体検査

1992 年 4 月～2011 年 3 月につつが虫病が疑われながらも当時のつつが虫病抗体検査では抗体不検出であった症例群のうち，発熱，発疹，および C 反応性蛋白（CRP）値の上昇が認められ，かつ刺し口の存在や肝機能異常など，紅斑熱群リケッチア症にも相当する症状を認めた 123 例 197 検体（急性期血清 123 検体，回復期血清 74 検体）を対象とした。抗体価測定用抗原は日本国内でヒトへの感染症例が確認されている病原種を含むリケッチア（SFG リケッチア：*R. japonica*, *R. heilongjiangensis*，*R. helvetica*, *R. tamurae*, *R. asiatica*，*R. monacensis*，発疹熱：*R. typhi*）を用いた。抗体価の測定は間接免疫ペルオキシダーゼ法（IP 法）[6)] により実施した。加えて，SFG リケッチア検出用として *R. japonica*，発疹チフス群リケッチアとして *R. typhi* の多糖体抗原感作赤血球を用いた間接赤血球凝集反応[7)] も実施した。

2.2 マダニ刺咬症例の疫学調査

各症例について，患者情報（年齢，性別，マダニ刺部，推定刺咬時期と場所，受診までの行動）を医療機関からの検査依頼時の調査票および患者からの聞き取りによって確認した。

2.3 ヒト刺咬マダニの病原体検索

患者からマダニが採取された 2 例は，それぞれ種別同定後，虫体内容物を緩衝液により約 10%の乳剤とした。これを材料に QIAamp DNA Mini Kit（QIAGEN）で DNA を抽出した後，リケッチアの 16sRNA を標的とした dulplex real-time PCR[8)] を実施した。リケッチア陽性例に関しては，17k-Da 蛋白遺伝子および citrate synthase 遺伝子（gltA）を標的とした nested PCR[9)] を実施した。その後，direct-sequencing により増幅された遺伝子断片の塩基配列を決定し，得られた塩基配列を元に近隣結合法による分子系統樹解析を NJplot によって行った。

3. 結果

3.1 SFG リケッチア症の後方視的抗体検査および疫学調査

次の 1 例が SFG リケッチア症であったことが確認された。

・症例 1：36 歳の男性，秋田県大仙市在住（発病当時）。

1995 年 4 月 23 日に 39.1℃の発熱があったため，4 月 25 日に医療機関を受診。感冒と診断されセフェム系抗生剤の経口投与が開始されたが，数日経っても改善しないため，入院加療となった（月日不詳）。5 月 2 日，つつが虫病の疑いとしてミノサイクリン（MINO）の経口投与が開始された。この時点で後頭部に潰瘍状の刺し口，背・腹部に発疹，頚部両側に有痛性のリンパ節腫脹が認められ，血液検査所見では CRP が強陽性であった。MINO 投与開始から 2 日後

[*1] 馬原アカリ医学研究所，[*2] 鹿児島大学共同獣医学部，[*3] 国立感染症研究所

表 1. 症例1の各抗原に対する血清抗体価（紅斑熱群リケッチア）

採血日（病日） 発病：1995/4/23	1995/5/2 (10日)		1995/5/8 (16日)	
間接免疫ペルオキシダーゼ法	IgG	IgM	IgG	IgM
Rickettsia japonica	<40	<40	320	80
Rickettsia heilongjiangensis	<40	<40	320	80
Rickettsia helvetica	<40	<40	320	40
Rickettsia asiatica	<40	<40	160	40
Rickettsia monacensis	<40	<40	320	80
Rickettsia tamurae	<40	<40	320	80
Rickettsia typhi	<40	<40	<40	<40
間接赤血球凝集反応	凝集価			
Spotted fever group rickettsia	<40		640	
Rickettsia typhi	<40		<40	

の 5 月 4 日，体温が 36 ℃台となった。今回の検討においては，SFG リケッチア各抗原に対して IgG 抗体価（急性期 40 倍未満，回復期 160 倍～320 倍），IgM 抗体価（急性期 40 倍未満，回復期 40 倍～80 倍）の有意な陽転が認められた（表 1）。抗体価の陽転は間接赤血球凝集反応でも認められ，急性期 40 倍未満から回復期 640 倍へと上昇していた。

今回の確定を受けて，患者本人と面会し発症当時の状況について聞き取り調査を実施した。当時，患者は飼い犬の散歩のため，自宅付近の雄物川支流の河川敷を毎日訪れており，帰宅後，しばしば犬にマダニが付いていることに気がついていた。また，発病の数日前，入浴時に自身の後頭部にある異物に気づき，手で引き抜いたところ飽血したマダニであったことを記憶していた。患者の自宅と勤務先は市街地にあり，通勤途中あるいは発病前約 1 ヶ月間における外出先でマダニ生息が想定される環境は，当該河川敷のみであったことから，本症例は同河川敷内に生息していたマダニによる媒介が推定された。

3.2 マダニ刺咬症例の疫学調査

・症例 2：69 歳の女性，秋田市在住。

主訴は後頭部のマダニ刺咬。2014 年 9 月 28 日，秋田駒ヶ岳を登山。9 月 29 日，後頭部の付着物に気がつき近医を受診。翌 30 日に別医療機関を紹介受診し，マダニ刺咬症と診断された。摘除された虫体は平坦でほとんど吸血していないと推察された。マダニ種はヒトツトゲマダニの雌成虫と同定された。患者には受診時，マダニ刺咬部の炎症や発熱，関節痛などの症状はなかったが，予防として MINO（100 mg/day，5 日間）が処方された。マダニ刺咬確認から 10 日後（10 月 9 日），21 日後（10 月 20 日）に採血し，リケッチア血清抗体価測定を実施したが，いずれの種類のリケッチア抗原に対しても抗体価の上昇はみられず，この間，患者に発熱などの諸症状もなかった。

・症例 3：75 歳の女性，秋田市在住。

主訴は左肩のマダニ刺咬。2016 年 5 月 18 日，秋田駒ケ岳山麓にある国見温泉付近で山菜採りをした。5 月 20 日，左上腕のマダニ刺咬に気づき，虫体を自ら引き抜いた後，これを持参して受診した。症例 2 と同様，マダニに吸血した様子はなく,形態学的にヒトツトゲマダニ雌成虫と同定された。受診時の体温は 36.7℃で，刺咬部位に皮膚炎は認めず全身状態も良好であったが，予防として MINO（100 mg/day，7 日間）が処方された。その後，2 回の再受診があったが，体調に変化はなかった。なお，いずれの受診時にも採血は行っていない。

3.3 ヒト刺咬マダニの病原体検索結果

症例 1 については，虫体が廃棄されていたため検索はできなかった。症例 2 と 3 は共に duplex real-time PCR で，SFG リケッチアが検出され，

conventional PCR で増幅された gltA 領域 341 bp において *R. helvetica*（U59723）と 100%の一致を示し（図 2-1），17kDa 蛋白遺伝子 394 bp においては *R. helvetica*（AJ427881）との相同性は 99%で 1 塩基の置換があった（図 2-2）。これにより，両症例を刺咬したヒトツトゲマダニは *R. helvetica* を保有していたことが確認された。

4. 考察

今回の調査によって，症状が酷似するつつが虫病の疑い例の中から 1 例のマダニ種不詳の SFG リケッチア感染症と 2 例の *R. helvetica* 保有ヒトツトゲマダニ刺咬症が確認された。

症例 1 の SFG リケッチア症患者は，感染リケッチア種は不明ながらも，発病前の活動歴からベクターは雄物川支流河川敷に生息していたマダニの 1 種と推定された。雄物川および支流の地域では，古くからつつが虫病患者の発生が知られている。本症例は，当時確定診断には至らなかったが，地域のつつが虫病に対する意識の高さが SFG リケッチア感染症にも共通する早期治療に結びつき功を奏したと思われる。なお，今回検討の対象としなかった非定型的症状の症例群の中にも SFG リケッチア感染者の潜在性が疑われる。

R. helvetica による症例は，ヨーロッパ各地およびタイにおいて報告されており，心筋炎や亜急性髄膜炎を併発した重症例や死亡例がある[10-13]。一方，発熱・頭痛・筋肉痛のみという軽症例もあり，ヒトに対する病原性には大きなバラツキが認められている。わが国のマダニ類における *R. helvetica* の保有例は，ヒトツトゲマダニの他，シュルツェマダニ，ハシブトマダニ，アカコッコマダニ，パブロフスキーマダニが記録されている。このうちヒトツトゲマダニとシュルツェマダニは，全国的に分布が確認され，*R. helvetica* の分離あるいは遺伝子検出例も多いが[2]，現在までに国内における *R. helvetica* 感染・発症例は 2006 年に福井県で確認された 1 例のみである[14]。これは軽症のため受診までに至っていない，あるいは検査体制が整っていないため，SFG リケッチア種の決定に至っていないなどの理由が考えられるが，いずれにしても当該リケッチア保有マダニ種が複数に及ぶことと，それ

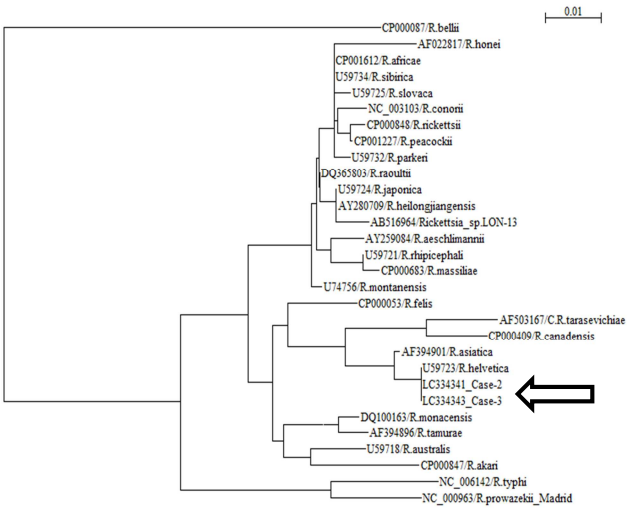


図 2-1: gltA 領域の系統樹解析

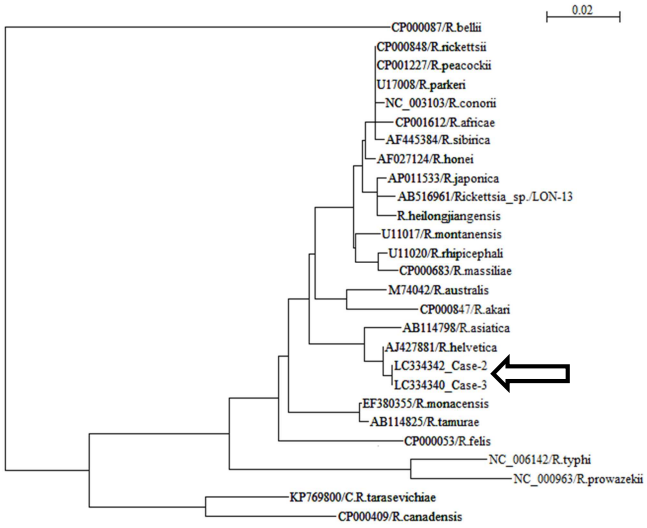


図 2-2 :17kDa 領域の系統樹解析

らが広範囲に分布していることから，多くの感染者の潜在が推定される。

ヒトツトゲマダニによる 2 例は，訪れた秋田駒ヶ岳山麓で虫体が身体に付着したものと推定された。一般に，マダニがヒトを刺咬してから吸血を開始し，病原体侵入までに至るには数日を要するとされている。両例が共に発症しなかったのは，MINO の予防的投与もあったが,マダニがほぼ未吸血状態で摘除されたことが大きな要因であったと考えられる。

以上の症例が確認されたことで，本県を含む北日本地域においても，今後は，SFG リケッチア感染症もつつが虫病とともに発生しうるダニ媒介性感染症の一つとして捉える必要がある。また，今回確認した発症例のマダニとの接触機

会は，市街地にある河川敷への立ち入り時が濃厚であったことにも注意を要する。患者は日常的に飼い犬を連れて河川敷を訪れていたことから，マダニと直に接触して刺された以外にも，犬に付着した刺咬前のマダニが飼い主側に乗り移り，刺咬・感染・発病したという可能性も否定できない。

これまで，当センターではダニ媒介性感染症の対策として，主に検査体制の整備と医療機関へ向けた啓発を行ってきた。今後は一般県民への注意喚起も推進する必要があるが，この際，ヒトと生活を共にする愛玩動物のダニ防除の意識向上も不可欠であるため，情報提供においては，各関係機関との綿密な連携がより一層重要である。

謝辞

患者情報の提供にご協力いただいた村井博宣先生（泉皮膚科クリニック），石田晋之介先生（石田皮ふ科医院）に深謝申し上げます。

参考文献

1） 国立感染症研究所,厚生労働省健康局結核感染症課:つつが虫病・日本紅斑熱 2007～2016 年, 病原微生物検出情報, **38**, 2017, 109-110.

2） 藤田博己：2007 年の国内各地におけるマダニ相とマダニ保有リケッチアの調査,厚生労働科学研究費補助金新興・再興感染症研究事業－リケッチア感染症の国内実態調査及び早期診断体制の確立による早期警鐘システムの構築－平成 19 年度総括・分担研究報告, 2008，25-36.

3） 藤田博己, 他:福島県で発生した日本紅斑熱様疾患の 1 例と発疹熱の 1 例,大原年報,**50**, 1998，23-29.

4） 森 志朋，他：日本紅斑熱の 1 例，臨皮，**62**，2008，443-445.

5） Ando, S., et al.: Human *Rickettsia heilongjiangensis* Infection, Japan. Emrg. Infect. Dis., **16**, 2010, 1306-1308.

6） Suto,T., et al.: A tenyears experience on diagnosis of rickesial disease using the indirect immunoperoxidase method., Acta Virol., **35**, 580-586.

7）藤田博己，他：紅斑熱群と発疹熱リケッチアから簡易抽出したアルカリ多糖体感作赤血球凝集反応によるリケッチア症の迅速抗体検出法の検討（予報），大原年報，**50**，2010, 37-40.

8） Kawamori, F., et al. : Evalution of diagnostic assay for rickettsioses using duplex real-time PCR in multiple laboratories in Japan., Jpn J Infect DisJpn. J. infect. Dis., **71**, 2018, 267-273.

9） Motoi, Y., et al. : Detection of *Rickettsia tamurae* DNA in ticks and wild boar (sus scrofa leucomystax) skins in Shimane Prefecture, Japan., J. Vet Med. Sci., **75**, 2013, 263-267.

10）Nilsson, K., et al.: Association *Rickettsia helvetica* with chronic perimycocarditis in sudden cardic death. Lancet, **354**, 1999, 1169-1173.

11） Nilsson, K., et al.: *Rickettsia helvetica* in patient with meningitis, Sweden, 2006., Emerg. Infet. Dis., **16**, 2010, 443-445.

12） Fournier, P.-E., et al. : Evidence of *Rickettsia helvetica* infection in humans, Eastern France. Emerg. Infect. Dis., **6**, 2000, 389-392.

13）Fournier, P.-E., et al.: Aneruptive fever associated with antibodies to *Rickettsia helvetica* in Europe and Thailand. J. Clin. Microbiol., **42**, 2004, 816-818.

14） Noji, Y., : First report case of spotted fever in Fukui Prefecture, the northern part of central Japan., Jpn. J. Infect. Dis., **58**, 2005, 112-114

平成 30 年度保健環境業務研究発表会抄録

平成 29 年度食品中の残留農薬一日摂取量調査について

藤井愛実　　宇賀神理奈　　今野禄朗[*1]　　櫻庭香織[*2]　　小林貴司　　鈴木忠之

1. はじめに

日常の食事を介して食品中に残留する農薬等をどの程度摂取しているかを把握することは，食の安全安心を確保する上で重要である。そのため厚生労働省では，国民健康・栄養調査を基礎としたマーケットバスケット方式による一日摂取量調査を実施しており，食事から摂取する農薬等の量を調査している。

当センターでは，平成 29 年度同調査に参画し，秋田県内に流通している食材を用いた食事からの農薬摂取量を調査した。14 農薬について LC-MS/MS での分析を実施し，食品群ごとの農薬一日摂取量を求め，一日摂取許容量（ADI）との比較を行ったので，その結果を報告する。

また，全国の衛生研究所など 15 ヶ所の結果をまとめた厚生労働省の資料（平成 28 年度食品中の残留農薬等の一日摂取量調査結果）も当センターの結果と比較した。

2. 方法

2.1 試料

I～XIV の食品群ごとに，一日食品摂取量となるよう食品を組み合わせた。食品は県内の食料品店にて購入し，モデル献立とした。表 1 に食品群ごとの一日に摂取する食品量と主な食品名を示した。食品摂取量は，平成 23～25 年度国民健康・栄養調査食品摂取量地域別集計（東北ブロック）を参考にした。

2.2 試料の前処理

I，II，V～IX，XI，XII，XIV 群の試料は，均一化してから図 1 のとおり前処理を行った。他の群もこれを改良した前処理を行い，試験溶液とした。

2.3 測定方法

表 1　食品群ごとの一日に摂取する食品量と主な食品名

食品群	食品摂取量	主な食品名
I	358.1 g	精白米めし、玄米めし、もち、きりたんぽ
II	157.86 g	うどん、パン、スパゲッティ、じゃがいも
III	29.2 g	シュークリーム、ショートケーキ、どら焼き
IV	9.25 g	マーガリン、バター、オリーブ油、ごま油
V	65.6 g	豆腐、納豆、がんもどき、油揚げ、豆乳
VI	109.86 g	りんご、バナナ、ぶどう、もも缶詰、みかん
VII	87.0 g	にんじん、ほうれん草、トマトジュース、せり
VIII	218.8 g	キャベツ、大根、白菜、たまねぎ、レタス、ごぼう
IX	514.3 g	ビール、煎茶、コーヒー、ワイン、コーラ
X	83.99 g	紅鮭、さんま、真鯛、まぐろ、真アジ、たらこ
XI	116.26 g	豚肉、鶏卵、鶏肉、牛肉、ウインナーソーセージ
XII	124.21 g	牛乳、低脂肪加工乳、ヨーグルト、アイスクリーム
XIII	93.6 g	めんつゆ、酢、ケチャップ、みりん、味噌、醤油
XIV	600 g	水道水

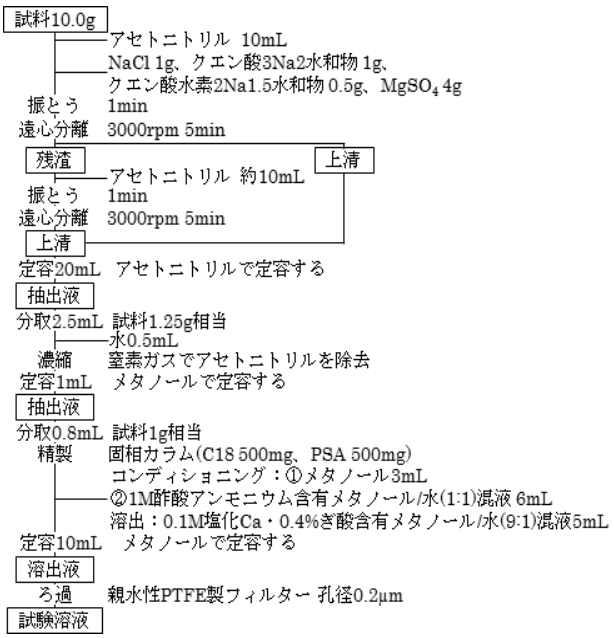


図 1　試料の前処理

[*1] 生活衛生課，[*2] 保健・疾病対策課

試料中の農薬濃度は LC-MS/MS で測定し定量した。また，分析精度を確認するために添加回収試験も同時に実施し，回収率を求めた。

2.4 対象農薬

厚生労働省が示した調査対象農薬から，当センターで分析が可能で，一斉分析法での妥当性評価試験の結果が良好な 14 農薬を選択した。

3. 結果および考察

3.1 当センターにおける結果（平成 29 年度）

表 2 に，各群の各農薬の定量値，定量下限を示す。14 食品群の 14 種類の農薬を分析した結果，2 種類の群（VI群，VII群）から 3 種類の農薬（アゾキシストロビン，シアゾファミド，シプロジニル）が検出された。

検出した農薬の定量値から算出した農薬一日摂取量と対 ADI 比を表 3 に示す。検出した農薬は，野菜，果物に広く使われているため検出されたとみられるが，対 ADI 比は最大で 0.47%と

表 2　各群の各農薬の定量値と定量下限値

農薬	食品群													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
アゾキシストロビン	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**0.0014**	**0.0045**	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0001	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
イマザリル	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.0007	0.0007	0.0002	0.001	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0009	0.0007	0.0007	0.002	0.0007
シアゾファミド	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**0.032**	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.0004	0.0004	0.0003	0.0001	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0001	0.0004	0.0004	0.0002	0.0004
シプロジニル	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**0.062**	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.002	0.002	0.0003	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.0004	0.002	0.002	0.001	0.002
ピラクロストロビン	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.0004	0.0004	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0004	0.0004	0.0003	0.0004
フェンプロパトリン	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.0003	0.0003	0.0009	0.001	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003	0.0003	0.001	0.0003
イソウロン	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.0002	0.0002	0.0003	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0005	0.0002
エトキサゾール	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.0001	0.0001	0.002	0.0006	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.001	0.0001
シメコナゾール	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.0003	0.0003	0.0002	0.0007	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0001	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003
テブフェノジド	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.0008	0.0008	0.0005	0.0005	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0005	0.0008	0.0008	0.001	0.0008
フルアズロン	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.0002	0.0002	0.0001	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002	0.0009	0.0002
ブロマシル	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0007	0.001	0.001	0.002	0.001
プロメトリン	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.0001	0.0001	2E-05	3E-05	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	2E-05	0.0001	0.0001	2E-05	0.0001
ヘキサコナゾール	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.0002	0.0002	0.0003	0.0009	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0005	0.0002	0.0002	0.001	0.0002

上段：定量値（μg/g），下段：定量下限（μg/g）　　N.D.：定量下限値未満

表 3　検出した農薬の定量値から算出した農薬一日摂取量と対 ADI 比

農薬名	食品群	定量値 (μg/g)	食品摂取量 (g/day)	農薬摂取量 (μg/day)	ADI (μg/人/day)	対 ADI 比 (%)
アゾキシストロビン	Ⅵ	0.0014	109.86	0.15	9,594	0.006
	Ⅶ	0.0045	87	0.39		
シアゾファミド	Ⅶ	0.032	87	2.8	9,061	0.031
シプロジニル	Ⅵ	0.062	109.86	6.8	1,439	0.47

対 ADI 比(%) ＝ 定量値と食品摂取量から算出した農薬摂取量 ／ ADI ×100

表 4　他の衛生研究所等において検出された農薬等の結果※

農薬等の名称	一日摂取量 (μg/人/day)	ADI (μg/人/day)	対 ADI 比(%)
アセタミプリド	0.64	3,784	0.02
アゾキシストロビン	0.97	9,594	0.01
イプロジオン	0.68	3,198	0.02
イマザリル	14.92	1,599	0.93
イミダクロプリド	1.32	3,038	0.04
エトフェンプロックス	15.33	1,652	0.93
クレソキシムメチル	1.41	19,188	0.01
クロチアニジン	1.94	5,170	0.04
クロルピリホス	0.29	53.3	0.54
クロルフェナピル	1.8	1,386	0.13
シアゾファミド	1.14	9,061	0.013
ジノテフラン	6.68	11,726	0.06
シプロジニル	1.32	1,439	0.09
シペルメトリン	2.44	1,066	0.23
チアクロプリド	1.12	640	0.18
チアベンダゾール	3.91	5,330	0.07
チアメトキサム	1.01	959	0.11
トリフルミゾール	0.91	800	0.11
トルフェンピラド	0.36	298	0.12
ピラクロストロビン	1.02	1,812	0.06
フェニトロチオン	0.13	261	0.05
フェンプロパトリン	1.34	1,386	0.1
フルフェノクスロン	14.65	1,972	0.74
プロシミドン	2.72	1,866	0.15
ペルメトリン	1.43	2,665	0.05
ボスカリド	3.23	2,345	0.14
メソミル	1.92	1,066	0.18
メタラキシル及びメフェノキサム	0.27	4,264	0.01
ルフェヌロン	1.7	746	0.23

＊平成 28 年度食品中の一日摂取量調査結果
（厚生労働省ホームページより）

十分に低く，県民が一生涯に渡って毎日摂取したとしても健康に影響を生じるおそれはないと考えられる量であった。

3.2 他の衛生研究所等の結果

表 4 に，他の地方自治体の衛生研究所等の残留農薬等一日摂取量調査において検出された農薬等の結果を示す。対 ADI 比は最大で 0.93%と十分に低いことがわかり，この結果と比較して，県の結果は大きな差がみられなかった。

4. 考察

今回の秋田県の調査で検出された農薬は，県民が一生涯に渡って毎日摂取したとしても健康に影響を生じるおそれはないと考えられる量であった。また，全国の地方自治体の調査において検出された農薬も，同様に低い対 ADI 比であった。

今回の調査では 14 農薬についての評価を行ったが，当センターでは毎年，食品監視として約 250 農薬について測定を行っている。今後も，できるだけ多くの農薬を継続し評価していくことで，県民の食の安全安心につなげていく予定である。

今回の調査結果をもとに，県の食品衛生監視員が県民の求めに応じて情報提供できるように，資料の案を作成した。資料は，秋田県情報活用支援システムの電子会議室「新食品衛生会議室」を利用して，県の食品衛生監視員に提供する予定である。

（参考）県民向け資料（案）

秋田県の食品中の残留農薬一日摂取量調査結果を報告いたします！

残留農薬一日摂取量調査って？

日常の食事から、残留農薬などをどのくらい摂取しているか把握する調査。

マーケットバスケット方式（スーパーなどで食品を購入し、含まれる農薬を分析し、国民健康・栄養調査の食品ごと一日に食べる量を参考に、農薬摂取量を求める方法）で行った。

ADI（一日許容摂取量）とは？

ある特定の物質を、一生涯にわたり毎日摂取し続けても健康に影響が出ないと考えられる一日あたりの量のことです。

対ADI比とは？

ADIの値を100%とし、検出された農薬の値を比較したものです。100%より低いと、安全上問題がないと考えられる目安となります。

調査方法

調査期間：平成29年12月～平成30年3月

対象食品：県内で一般に流通する食材を1～14群に分類し、実際の食卓に近い割合に組み合わせ、モデル献立とした

対象農薬：14農薬（殺菌剤7、殺虫剤4、除草剤3）を調査した

秋田県の結果

群	食品の例	検出された値(μg/g)
1群	米	－
2群	パン・麺・芋	－
3群	砂糖・菓子	－
4群	油脂	－
5群	豆類	－
6群	果物	アゾキシストロビン0．0014 シプロジニル0．062
7群	野菜	アゾキシストロビン0．0045 シアゾファミド0．032
8群	野菜・海草	－
9群	嗜好飲料	－
10群	魚介類	－
11群	肉類・卵	－
12群	牛乳・乳製品	－
13群	調味料	－
14群	飲料水	－

－：定量下限値未満

14群のうち2つの群（野菜・果物など）から、3種類の農薬が検出されましたが、その群の食品摂取量と、その農薬のADIから、対ADI比を求めたところ、十分に低い値でした。

検出農薬名	対ADI比
アゾキシストロビン	0．006%
シプロジニル	0．47%
シアゾファミド	0．031%

（対ADI比は体重53．3kgとして算出）

対ADI比は最大で0．47%！

ちなみに…全国の結果

全国各地の衛生研究所など15ヶ所で実施した調査（平成28年度）で、検出された農薬の対ADI比は、最大で0．93%と、十分に低い値でした。※

今回の結果から、検出されたいずれの農薬も一生涯にわたって毎日摂取したとしても健康に影響を生じるおそれはないと考えられる量でした。

秋田県では、今後も野菜・果物などの残留農薬検査を継続して行うことで、食の安全安心の確保に努めてまいります。

※平成28 年度 食品中の残留農薬等の一日摂取量調査結果（厚生労働省ホームページより）

秋田県 健康環境センター 理化学部

平成 30 年度保健環境業務研究発表会抄録

秋田県における PM2.5 の現状と大陸からの越境汚染の影響について

佐藤　哲

1. はじめに

微小粒子状物質（以下，PM2.5）とは，大気中に浮遊している粒径 2.5 μm 以下の粒子であり，これによる大気の汚染は，喘息や気管支炎などの呼吸器系疾患への影響のほか，循環器系への影響も懸念されている。大気中の PM2.5 濃度については日本を含む各国において環境基準が設定されており（表 1），本県では平成 23 年度から県内各地の測定局で測定を行っている。PM2.5 の発生源の一部として大陸からの越境輸送が懸念されており，本発表では本県における PM2.5 の現状と大陸からの越境汚染の影響について報告する。

表 1　各国における PM2.5 環境基準値（μg/m^3）

	1年平均値	1日平均値	評価方法
日本	15	35	1日平均値の年間98%値
中国	35	75	不明
WHO指針値	10	25	1日平均値の年間99%値

2. 方法

2.1 PM2.5 濃度

県内の PM2.5 濃度に関しては，県内に設置された 6 局（大館，能代西，船川，本荘，横手，将軍野）の一般環境大気測定局（以下，一般局）と，1 局（自排茨島）の自動車排出ガス測定局（以下，自排局）での測定値を使用し（図 1），全国の統計データは環境省が発表した大気汚染状況の報告値を使用した [1]。また，大陸からの越境汚染の影響を調査するために，中国の 3 地点（北京，瀋陽，上海）において米国大使館が実施した測定の結果を使用した [2]（図 2）。

2.2 評価方法

評価期間は平成 25 年度から平成 29 年度までの 5 年間とした。環境大気常時監視マニュアル第 6 版に従い，1 日平均値については欠測が 4 時間を超える場合，1 年平均値については有効測定日が 250 日に満たない場合は評価の対象としなかった [3]。測定値を環境基準と照らし合わせ，1 年平均値を長期評価とし，1 日平均値の年間 98

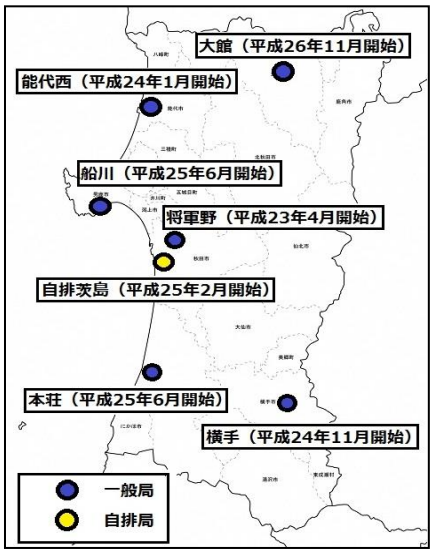


図 1　本県における PM2.5 測定地点

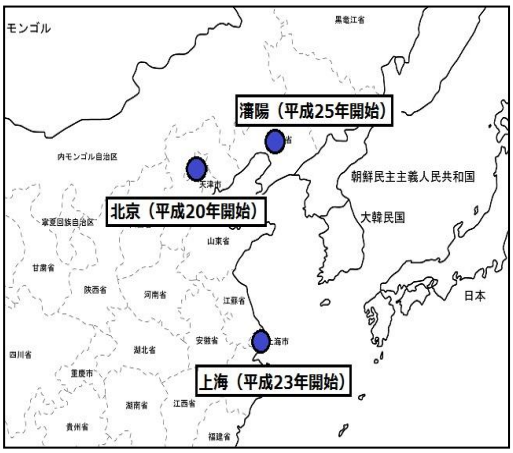


図 2　中国における PM2.5 測定地点

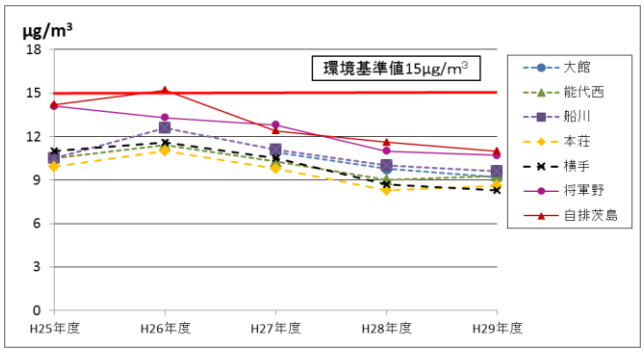


図 3　本県における 1 年平均値の推移

%値を短期評価として評価した。

3. 結果と考察

3.1 長期評価について

3.1.1 本県における評価

平成 26 年度に自排茨島が 15.2 μg/m^3 と環境基準 15 μg/m^3 をわずかに超過したが，それ以降はすべての測定局において環境基準を満たしており，平成 29 年度は 8.3～11.0 μg/m^3 であった（図 3）。また，一般局と自排局について経年変化を見てみると，いずれも平成 26 年度以降は緩やかな減少傾向にあり，全国平均値と比較して低い値で推移している（図 4）。

3.1.2 中国における評価

全地点において減少傾向にあったが，中国国内の環境基準 35 μg/m^3 は達成していなかった（図 5）。また，一番濃度が高い北京においては，平成 25 年度の 98 μg/m^3 と比較して平成 29 年度は約半分の 51 μg/m^3 となっていた。

3.1.3 大陸からの越境汚染の影響について

本県，全国，中国の全てにおいて平成 26 年度以降は 1 年平均値の減少傾向がみられることから，中国での PM2.5 濃度の減少に伴い，大陸から日本及び本県への越境汚染の影響が減少してきているのではないかと考えられる。

PM2.5 の発生源は越境輸送だけでなく国内にも存在するので，PM2.5 の成分分析を行うことにより，様々な発生源の寄与率を推定することができると考えられる。

3.2 短期評価について

3.2.1 本県における評価

平成 25 年度に 1 局（将軍野 42.0 μg/m^3），平成 26 年度に 3 局（将軍野 40.2 μg/m^3，船川 36.4 μg/m^3，自排茨島 40.2 μg/m^3）で環境基準 35μg/m^3 を超過したが，それ以降はすべての測定局において環境基準を満たしており，平成 29 年度は 23.2～31.3μg/m^3 であった（図 6）。各測定局の 1 日平均値の年間 98%値は，平成 26 年度から 28 年度にかけて減少傾向にあったが，平成 29 年度は全測定局で増加した。

また，全国における短期評価未達成率は平成 25 年度以降減少傾向にあった（図 7）。

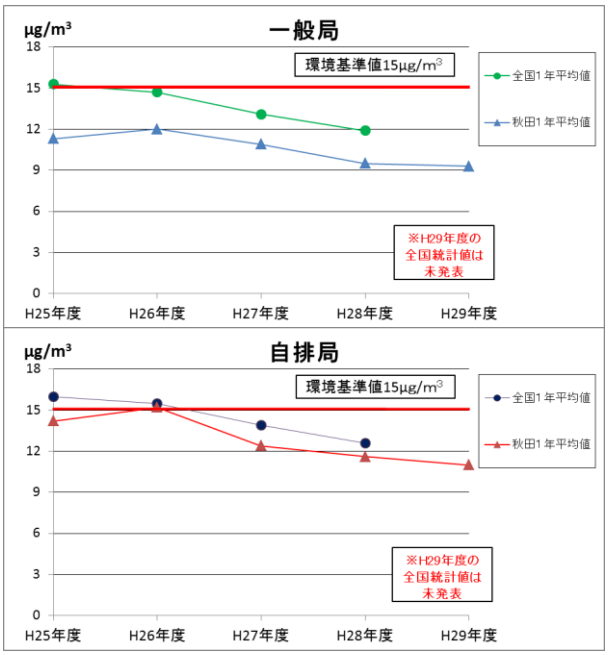


図 4　本県と全国の 1 年平均値の比較
（上：一般局，下：自排局）

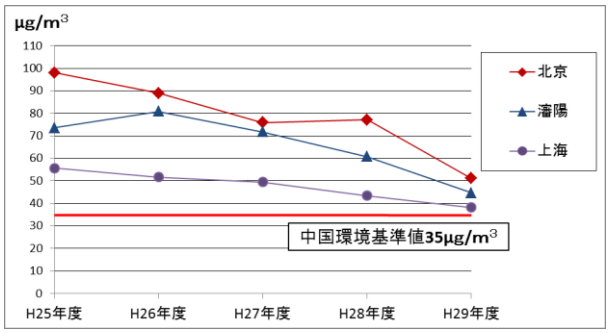


図 5　中国における 1 年平均値の推移

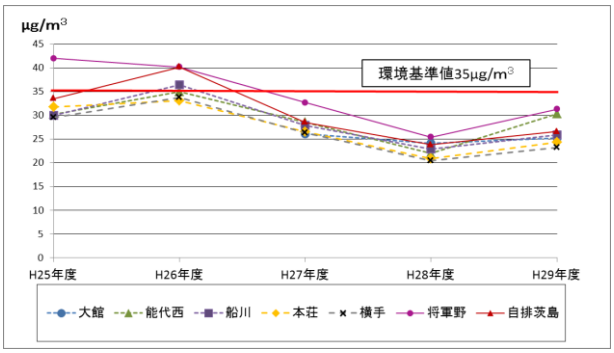


図 6　本県における 1 日平均値の年間 98%値の推移

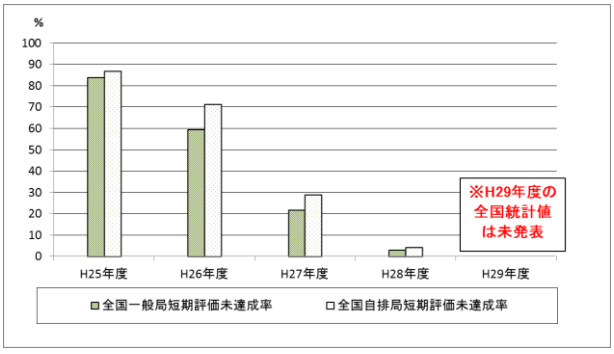


図 7　全国における短期評価未達成率の推移

3. 2. 2 中国における評価

全地点において減少傾向がみられ，特に平成 29 年度は北京と瀋陽において大きな減少が見られたが，全地点で 75 μg/m^3 を超過していた（図 8）。一番濃度が高い北京においては，平成 25 年度の 330 μg/m^3 と比較して平成 29 年度は約半分の 173 μg/m^3 となっていた。

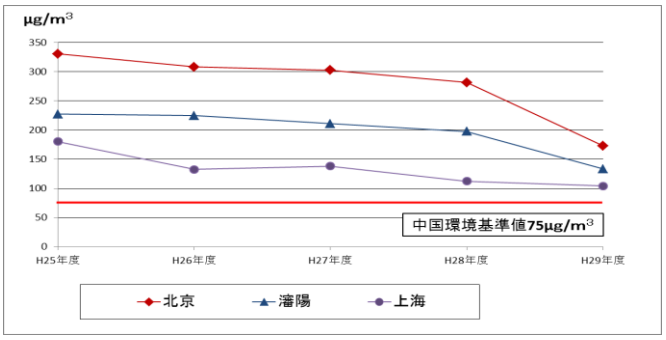


図 8　中国における 1 日平均値の年間 98%値の推移

3. 2. 2 大陸からの越境汚染の影響について

本県，全国，中国の全てにおいて平成 26 年度以降は減少傾向にあったが，平成 29 年度において中国では大きく減少していたのに対し，本県では全地点で増加していた。これを受け，平成 29 年度の本県における 1 日平均値が 35 μg/m^3 を超過した日数を月別に調査したところ，3 月に集中していたことがわかった（表 2）。

表 2　平成 29 年度の本県における 1 日平均値が 35 μg/m^3 を超過した日数の月別集計表

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
超過日数	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15

また，3 月における本県と北京及び瀋陽（上海は欠測）の 1 日平均値の推移をみると，本県においては 14 日と 26 日に環境基準値 35 μg/m^3 を超過する高濃度事象が発生しており，その数日前には北京や瀋陽においても高濃度事象が発生していた（図 9）。しかし，北京や瀋陽で高濃度事象が発生しても本県での濃度が高くなっていない場合も見受けられた（図 9）。このことから，本県で高濃度事象が発生するためには，大陸での高濃度事象の発生と，大陸から本県への気塊の移流の 2 つの事象が重なる必要があり，平成 29 年度においては 3 月にこの 2 つの事象が重なったため，1 日平均値の年間 98%値が増加したのではないかと考えられる。

今後は平成 29 年度における全国の統計データの解析と，後方流跡線解析による気塊の流跡の調査を行うことにより，考察の確認を行う予定である。

4. まとめと今後の課題

本県における近年の PM2.5 における汚染状況は，長期評価，短期評価ともに平成 27 年度以降は環境基準を満たしている [4]。

長期評価については，本県，全国，中国の全て

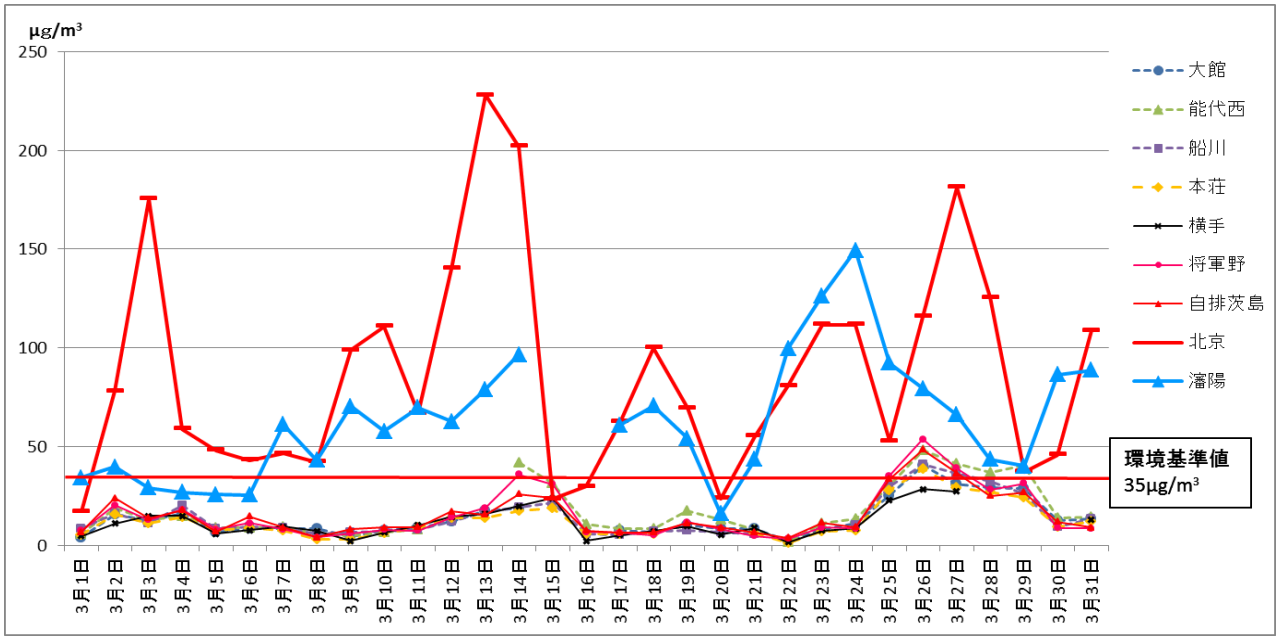


図 9　平成 30 年 3 月における本県と北京及び瀋陽の 1 日平均値の推移

において平成 26 年度以降は 1 年平均値の減少傾向がみられることから，中国での PM2.5 濃度の減少に伴い，大陸から日本への越境汚染の影響が減少してきているのではないかと考えられる。

短期評価については，中国では 1 日平均値の年間 98%値の減少傾向が見られるが，大陸での高濃度事象の発生と，大陸から本県への気塊の移流の 2 つの事象が重なれば，本県において高濃度事象が発生する可能性が示唆された。

今後も高濃度事象の発生に備え，迅速な注意報発令等の対応を行うために，関係機関の連携を密にする必要がある。また，高濃度事象の発生や発生源の特定に関する調査，研究が求められる。

参考文献

1） 環境省：大気汚染の状況 平成 28 年度．URL: https://www.env.go.jp/air/ref_h28.pdf 〔accessed Dec 7, 2018〕．

2） アメリカ合衆国環境保護庁：AirNow．URL: https://airnow.gov/index.cfm?action=airnow.global_summary〔accessed Dec 7, 2018〕．

3） 環境省 水・大気環境局：第 6 章 測定値の確定及び管理，測定値の処理，環境大気常時監視マニュアル第 6 版．2010 年 3 月，328.

4） 秋田県生活環境部環境管理課：第 2 章第 1 節微小粒子状物質（PM2.5 ）の現状と対策，平成 29 年版環境白書（本編）．2017 年 12 月，50-52.

Ⅳ　発表業績

１．学会発表

秋田県内で分離された結核菌株のVNTR法を用いた分子疫学解析について

髙橋志保　今野貴之　熊谷優子

第 15 回秋田県公衆衛生学会
2018 年 11 月　秋田市

厚生労働省は，2020年までに日本の結核罹患率を人口10万人あたり10以下とすることを目指している。都道府県別で見ると，本県は全国で4番目の低まん延県である。しかし高齢化が進んでいる本県では，新登録結核患者の84.9%を65歳以上が占めており，高齢者の場合，内因性再燃により発症することもあるため，患者の発生は今後も継続することが想定される。分離された菌株の分子疫学解析を実施することは，関連性を迅速に見いだし，新たな患者の発生を抑えることにつながり，感染源や伝播経路を推定するのに役立つ可能性がある。

そこで，秋田県結核菌分子疫学調査実施要領に基づき，結核患者から分離された結核菌株 269 株を対象に、結核菌遺伝子中の反復配列多型（Variable number of tandem repeat：VNTR）解析を行った。また，最大事後確率推定法による遺伝系統解析も行い，遺伝系統を推定した。

269株中でプロファイルが一致したのは，JATA (12) - VNTR法では78株29組（29.0%）であった。また，遺伝系統解析の結果から北京型が183株（68.0%）であった。北京型株は，JATA (15) - VNTR法, JATA (15) - VNTR＋HV法を実施することで，菌株の識別能がさらに高くなった。JATA (12) - VNTR法で一致するプロファイルが得られた場合，解析領域を追加することで，関連性の有無を推定するのに役立つデータが得られることがわかった。

エンテロウイルス D68 型の乳飲みマウスでの分離例

斎藤博之　柴田ちひろ　佐藤寛子　清水博之[*1]

第 59 回日本臨床ウイルス学会
2018年6月　さいたま市

【目的】2015年秋に，我が国においてエンテロウイルスD68型（EV-D68）の大きな流行があり，その際，急性弛緩性麻痺との関連が疑われたものの，未だ解明には至っていない。秋田県健康環境センターでは，感染症発生動向調査で収集された検体からのウイルス分離の一環として，乳飲みマウス（SM）を用いているが，これまで知られていなかったEV-D68のSM分離例を経験したので報告する。

【材料と方法】2015年1～12月の間に，病原体定点医療機関で採取された咽頭拭い液381検体，便55検体を用いた。検体を0.1 mLずつSMに腹腔内接種し経過を観察した。死亡，または麻痺等の所見が認められた場合には，躯幹部の筋肉からホモジェネートを作製し，中和試験と遺伝子解析によりウイルスを同定した。

【結果】A群コクサッキーウイルス5型（CA5）が1株，CA6が31株，CA10が8株，CA16が9株，EV-D68が13株分離された。CAは手足口病やヘルパンギーナの検体からの分離がほとんどであったのに対し，EV-D68は喘息性気管支炎，または喘息発作の記載のある検体からの分離が多かった（13株中11株）。また，SMにおける弛緩性麻痺は，CAについては後肢に限定されていたが，EV-D68の場合は前肢にまで及ぶことが観察された。

【考察】EV-D68については，検出例そのものがCAに比べて少ないこともあり，動物実験による知見はほとんど得られていない。特に臨床検体からの初代分離に成功した例はこれまで知られていない。麻痺の所見もCAとは異なることがわかった。今後はEV-D68の病原性に関する研究の進展が望まれることから，実験動物モデルが得られたことには重要な意義が見出せるものと考えられる。

[*1]：国立感染症研究所

パンソルビンの再固定によるノロウイルスの回収率向上

斎藤博之　秋野和華子　野田 衛[*1]　上間 匡[*1]

第39回日本食品微生物学会学術総会
2018年9月　大阪市

【目的】パンソルビン・トラップ法（パントラ法は，食品検体からノロウイルス（NoV）を検出するための実践的な手法であり，試薬としてホルマリン固定されたブ菌（パンソルビン）が流通している。一方，2015年以降に購入したロットについて固定の程度が弱くなっていることが判明した。このことは，本法の操作過程でブ菌の核酸成分の漏出を招き，ウイルスの回収率を低下させる恐れがあることから看過し得ない問題となった。本研究では，パンソルビンからブ菌由来核酸の漏出が起こらないように再固定プロトコールを考案し，NoVの回収率を評価した。

【方法】市場供給されているパンソルビンを検討するに当たり，2014～2017年の購入品を用いた。また，検出対象となるウイルスとして，NoV GII.4を含む糞便を用いた。パンソルビンの再固定は，購入品に含まれるブ菌を1.5%ホルマリン/PBS(-)で室温90分処理することで行い，以後は遠心ペレットをPBS（－）で洗浄し，80℃5分の加熱を行って残留ホルマリンを蒸散させた。最初に目視による予備試験として，パンソルビンの遠心ペレットをTRIzol-LS/クロロホルムにて抽出した水層にエタノールを添加した際の沈澱の有無を観察した。続いて，食品洗滌液50mL中にNoVを添加し，捕捉抗体としてガンマグロブリンを用いたパントラ法による回収試験を行った。

【結果と考察】TRIzol-LS/クロロホルム抽出後のパンソルビンの状態を比較すると，遠心直後は水層・中間層・有機層に分かれてロット差は認められなかった。しかし，水層に0.8倍量のエタノールを添加した段階で，2015年以降に購入したパンソルビンでは白濁が生じた。Real-time PCRでNoVの遺伝子を増幅したところ，2014年購入分と比較して，2015年購入分は明らかに効率が低下していた。このパンソルビンを再固定したところ，抽出工程における白濁が起こらなくなり，増幅曲線も改善された。回収率は2014年購入分と同等以上になった。

*1：国立医薬品食品衛生研究所

市販アサリからのノロウイルスの検出状況

秋野和華子　斎藤博之　野田 衛*1　上間 匡*1

第39回日本食品微生物学会学術総会
2018年9月　大阪市

【目的】平成 27 年 4 月，秋田県内の飲食店においてアサリが原因食品と推定されたノロウイルス（NV）による食中毒事例が発生した。この事例を契機に，市販されているアサリについて，一年を通して NV の検出を試み，その汚染状況を調査したので報告する。

【方法】材料 : 2016 年 10 月～2017 年 12 月に秋田市内で購入した国産の殻付き生アサリを用いた。同一産地のアサリを同一店舗から継続して購入し，NV の検出状況の推移を観察した。

検査方法 : NV の検出は厚生労働省通知法（平成 19 年 5 月 14 日付け食安監発第 0514004 号）に準じ濃縮を行い，核酸を抽出した。Random primer を用いて cDNA を合成し，リアルタイム PCR 法で定量を行った。また，陽性検体については Capsid N/S 領域遺伝子を増幅し，ダイレクトシークエンスにて塩基配列を決定した。

【結果】2016 年 11 月～2017 年 1 月および 4 月，12 月に GII.2 が検出され，定量値（単位：コピー数/g 中腸腺）は 10^1 以上 10^3 未満であった。2017 年 4 月には GII.4 Sydney 2012 が検出されたが，ごく微量のため定量値は得られなかった。2016 年 12 月，2017 年 1 月，4 月には GI.7 が検出され，定量値は 10^1 以上 10^2 未満であった。2017 年 12 月には GI.2 が検出され，定量値は 102 以上 10^3 未満であった。

【考察】カキについては，胃腸炎に関連した NV の汚染量が 10^3 コピー数/g 程度であったとする報告がある。今回検査に使用したアサリの中腸腺は 1 個当たり 0.1～0.2g 程度であり，得られた定量値から単純に換算すると，アサリ 1 個の喫食では感染の可能性は低いと考えられる。しかし，料理によってはアサリ数十個が使用されるため，その喫食により感染が成立することは否定できないと思われる。また，アサリの殻開口時の中心温度が 85℃未満であったとの報告がある。殻の開口を目安に調理を終了した場合には，NV の不活化が十分になされない状態で食卓に

提供されることも危惧される。

*1：国立医薬品食品衛生研究所

「下痢症ウイルスの効率的スクリーニング」核酸処理，検出一体型病原因子検出システム –FilmArray

斎藤博之　原田誠也*1

第 30 回ウイルス性下痢症研究会学術集会
2018 年 10 月　京都市

全自動遺伝子解析装置「FilmArray システム」（ビオメリュー・ジャパン）は，その名のごとく薄い透明フィルムで構成された一体型パウチの中で，核酸抽出・逆転写・PCR の全工程を行うユニークな検査機器である。FilmArray の最大の特長は，糞便検体の乳剤をパウチに挿入するだけで，病原体の検出（重感染も含む）まで完全自動で行われることである（約 70 分）。全ての反応は密閉された状態で行われるためコンタミの危険はほとんどない。一方，一度に 1 検体しか処理できないため，集団感染事例において活用するには運用面で工夫する必要がある。

個別の糞便検体について，FilmArray と，日常的にサーベイランスに用いられている手法（real-time PCR 及び conventional PCR）を比較したところ，PCR でノロウイルスが検出された 17 検体中，14 検体において FilmArray でノロウイルス GI/GII と判定された（14/17 と表記）。他の主な病原体としてサポウイルスは 9/11，A 群ロタウイルスは 5/5，病原大腸菌（EPEC）は 5/5 であり，同一検体から複数の病原体が検出されることもあった。

集団感染事例においては，検体搬入時に原因病原体が細菌かウイルスか判明していない場合が多く，同時に検査を開始せざるを得ないことがほとんどである。また，限られた時間において PCR 実施の優先順位をどうするかなどの判断を強いられる。そこで，搬入された検体のいくつか（有症者）をプールして FilmArray にかけることで何らかの結果が得られれば，その後の（本来の）検査方針を決める手がかりとなることが期待できる。集団感染事例 12 例について実際に使用してみたところ，10 例においてノロウイルス GI/GII と判定され，検体個別に行った real-time PCR の結果と一致した。残りの 2 例は，プールすることによって希釈され過ぎて不検出となったケースと，EPEC と判定されたケースであった。

*1：熊本県保健環境科学研究所

Isolation of enterovirus D68 using suckling mice and the background

斎藤博之　秋野和華子　佐藤寛子　藤谷陽子
柴田ちひろ　佐藤了悦　清水博之*1

第 66 回日本ウイルス学会学術集会
2018 年 10 月　京都市

【目的と意義】2015 年秋に，我が国においてエンテロウイルス D68 型（EV-D68）の大きな流行があり，その際，急性弛緩性麻痺との関連が疑われたものの，未だ解明には至っていない。我々は，感染症発生動向調査（病原体サーベイランス）で収集された検体からのウイルス分離の一環として，乳飲みマウス（SM）への接種を実施している。その過程において，これまでに例のない EV-D68 の SM 分離株を得たので報告する。

【材料と方法】2015 年 1～12 月の間に，病原体定点医療機関で採取された咽頭拭い液 381 検体，便 55 検体を用いた。検体を 0.1mL ずつ SM に腹腔内接種し経過を観察した。死亡，または麻痺等の所見が認められた場合には，躯幹部の筋肉からホモジェネートを作製し，中和試験と遺伝子解析によりウイルスを同定した。

【結果】主として手足口病やヘルパンギーナの検体から，A 群コクサッキーウイルス 5 型（CA5）が 1 株，CA6 が 31 株，CA10 が 8 株，CA16 が 9 株分離された（咽頭拭い液から 45 株，便から 4 株）。一方，咽頭拭い液 13 検体において接種 3～8 日後に CA とは異なる所見の弛緩性麻痺（後肢のみならず前肢にまで及ぶ）が認められた。これらの分離株は既存の CA に対する抗血清で

中和できなかったため，抗 EV-D68 血清 20 単位と 100LD50 のウイルスを反応させた後，SM に接種した結果，13 株全てが中和された。

【考察】EV-D68 については，検出例そのものが CA に比べて少ないこともあり，動物実験による知見はほとんど得られていない。これまで培養細胞による分離株を SM に継代接種して弛緩性麻痺を観察した報告があるものの，臨床検体を直接接種して初代で分離した例は知られていない。今回，我々が分離した EV-D68 は，SM において前肢にまで及ぶ弛緩性麻痺が再現的に観察できるという特徴がある。ヒトの弛緩性麻痺との関連で，今後は EV-D68 の病原性に関する研究の進展が望まれることから，実験動物モデルが得られたことには重要な意義が見出せるものと考えられる。

*1：国立感染症研究所

生カキ喫食後の胃腸炎症例から得られたノロウイルス感染の特徴

斎藤博之　秋野和華子　佐藤寛子　清水優子*1
早川智*1　牛島廣治*1　野田 衛*2　上間 匡*1

第 114 回日本食品衛生学会学術講演会
2018 年 11 月　広島市

【目的】カキの生食が原因でノロウイルス（NoV）による感染性胃腸炎を発症することは広く知られているが，検出されたウイルスの解析情報に比べて，感染者側の情報は不足している。今回，我々はカキが原因の胃腸炎症例について，便中・血中抗体価の推移を調べる機会を得た。本症例を通じて，これまでとは違った角度から NoV に対する啓発ポイントを考察したので報告する。

【方法】症例は当時 53 歳男性（血液型は A 型，分泌型）。過去に NoV-GI.4，GII.4，GII.17 の感染歴がある。2016 年 2 月 22 日 13:00 頃に「生食用」と表示されているカキを生食したところ，2 月 25 日 1:30 頃に胃部不快感が出現。その後，悪寒，全身倦怠感，腹部膨満感，放屁が見られたが，嘔吐・下痢はなし。同日 8:45 に固形便を排泄。翌 2 月 26 日 11:00 頃に症状が軽快し，固形便を排泄。以降，自覚症状はなくなった。2 月 24 日から 3 月 23 日にかけて採取した糞便 24 検体と血清 7 検体について，NoV-GI.2，GI.3，GI.4，GII.3，GII.6，GII.17 で作製した VLP を用いて ELISA を行い，IgG と IgA を測定した。また，糞便とカキ残品から RNA を抽出し，NoV 検出を試みた。

【結果】カキ残品からは，NoV-GI.2，GI.4，GII.4，GII.17 が検出された。糞便からは，NoV- GI.2 が検出され，定量値は発症初日のものが 9.34×10^{6} copies /g ，2 日目のものが 1.03×10^{10} copies /g であった。以降は漸減しつつ 3 月 13 日まで 18 日間 NoV-GI.2 の排泄が続いた。

免疫学的所見としては，NoV-GI.2 以外の型に対する便中 IgA は，発症直後に上昇したが，発症の原因と考えられる GI.2 に対する便中 IgA については，9 日目から 12 日目にかけて緩やかに上昇した。血中の抗 NoV-GI.2 IgG と IgA は発症 2 日目以降から著明に上昇し，15 日目にピークとなった。

【考察】今回の症例は 4 種類の NoV に汚染されたカキを生食したことが原因であったが，過去に感染して免疫記憶のある型に対しては便中 IgA が速やかに上昇し，感染歴のない GI.2 のみが腸管内で増殖・排泄されるに至ったものと推察される。無症状期間も含めてウイルスの排泄が 18 日間続いたことからわかるように，2 次感染防止のための衛生管理は必須である。また，NoV に感染した場合には激しい嘔吐と下痢が起こるものと一般には知られているが，本症例では胃部不快感だけで下痢はなく，むしろ便秘とガス貯留が主訴となった。多くの食品取扱施設で実施されている健康チェックや，食中毒事例の際の聞き取り調査項目として，典型的な嘔吐・下痢・発熱だけではなく，症状の多様性を考慮して，胃部の異常，便性状の変化（便秘も含む），倦怠感などを加えると，NoV 感染者の把握がより的確になるものと考えられる。

*1：日本大学医学部
*2：国立医薬品食品衛生研究所

乳飲みマウスによるエンテロウイル D68 型の分離

斎藤博之　秋野和華子　佐藤寛子　藤谷陽子
柴田ちひろ　佐藤了悦　清水博之[*1]

秋田応用生命科学研究会第 32 回講演会
2018 年 11 月　秋田市

【目的】2015 年秋に，我が国においてエンテロウイルス D68 型（EV-D68）の大きな流行があり，その際，急性弛緩性麻痺との関連が疑われたものの，未だ解明には至っていない。秋田県健康環境センターでは，感染症発生動向調査で収集された検体からのウイルス分離の一環として，乳飲みマウス（SM）を用いているが，これまで知られていなかった EV-D68 の SM 分離例を経験したので報告する。

【材料と方法】2015 年 1～12 月の間に，病原体定点医療機関で採取された咽頭拭い液 381 検体，便 55 検体を用いた。これらの臨床診断名は，手足口病 32，ヘルパンギーナ 19，無菌性髄膜炎 9，発疹症 17，肺炎・気管支炎・喘息発作 120，咽頭炎・上気道炎 65，感染性胃腸炎 55，その他 119 である。検体を 0.1 mL ずつ SM に腹腔内接種し経過を観察した。死亡，または麻痺等の所見が認められた場合には，躯幹部の筋肉からホモジェネートを作製し，中和試験と遺伝子解析によりウイルスを同定した。

【結果】A 群コクサッキーウイルス 5 型（CA5）が 1 株，CA6 が 31 株，CA10 が 8 株，CA16 が 9 株，EV-D68 が 13 株分離された。CA は手足口病やヘルパンギーナの検体からの分離がほとんどであったのに対し，EV-D68 は喘息性気管支炎，または喘息発作の記載のある検体からの分離が多かった（13 株中 11 株）。また，SM における弛緩性麻痺は，CA については後肢に限定されていたが，EV-D68 の場合は前肢にまで及ぶことが観察された。

【考察】EV-D68 については，検出例そのものが CA に比べて少ないこともあり，動物実験による知見はほとんど得られていない。特に臨床検体からの初代分離に成功した例はこれまで知られていない。麻痺の所見も CA とは異なることがわかった。今後は EV-D68 の病原性に関する研究の進展が望まれることから，実験動物モデルが得られたことには重要な意義が見出せるものと考えられる。

[*1]：国立感染症研究所

大潟村干拓地から八郎湖への全窒素・全リンの年間流入負荷量推計

玉田将文

秋田応用生命科学研究会第 31 回講演会
2018 年 5 月　秋田市

八郎湖は，1977 年の干拓以降に富栄養化が進行し，現在も全窒素及び全リンの水質環境基準を超過している。また広範囲にアオコが発生しているため，その主要因である全窒素及び全リンの水環境中濃度の低減が必要である。既報により，八郎湖への全窒素及び全リンの主要負荷源は流域農地と考えられているため，今回大潟村干拓地から八郎湖への年間流入負荷量を推計した。

その結果，全窒素の年間流入負荷量は，2006～2007 年度にかけて 370 t から 739 t と約 2 倍に増加したが，以降 2016 年度までは 739～810 t（平均 633 t）で推移していた。2016 年度における各月の全窒素流入負荷量は，5 月が 157 t と年間最大値を示した。また，全リンの年間流入負荷量は，87～142 t（平均 108 t）で推移しており，このうち南部排水機場の負荷割合は，63～77%と北部排水機場よりも高い値を示した。2016 年度における各月の全リン流入負荷量は，5 月が 37 t と年間最大値を示した。

2006～2016 年度における八郎湖への全窒素及び全リンの年間流入負荷量は，ほぼ一定の範囲で推移しており，顕著な増加・減少傾向は認められなかったが，2016 年度の全窒素及び全リンの 5 月における流入負荷量が年間最大値を示し，両排水機場の排水量も 5 月に年間排水量の 19%を占めていたことから，大潟村干拓地の水田灌漑期に利用された農業排水が八郎湖へ流入し，八郎湖の全窒素及び全リンの水環境中濃度へ影響を与えていることが示唆された。

大潟村干拓地から八郎湖への流入負荷量解析

玉田将文　高橋 浩　小林 渉
佐藤 哲　松渕亜希子

第53回日本水環境学会年会
2019年3月　甲府市

八郎湖は，1977年の干拓事業完了以降に富栄養化が進行し，広範囲なアオコ発生等の水質汚濁が課題となっている。そのため2007 年に湖沼法の指定湖沼となり，秋田県は湖沼水質保全計画に基づく各種対策を実施してきたが，環境基準点における全窒素（T-N），全リン（T-P）及びCOD 等の年平均濃度等は環境基準を超過している。八郎湖への主要流入負荷源は,流域農地や山林等であり，特に流入負荷割合が高い大潟村からの流入負荷量について,LQ式等を用いて定量的に解析した。

その結果，灌漑期の日平均排出負荷量（2017年度）は非灌漑期と比較し, T-N は3.1 倍, T-Pは3.0倍, CODは4.1倍及びSSは8.5倍となり，大潟村干拓地の農業排水の影響が示唆された。また南部排水機場における非灌漑期LQ式のT-P決定係数が相対的に低い要因は，非灌漑期の農業用水量は年間の10％以下だが,そのT-P 平均濃度（2006～2017 年度）は灌漑期の1.6 倍であることから,干拓地南部の高濃度リン湧出水等，農業排水以外の負荷源による日排出負荷量への影響が考えられた。2010～2017 年度における各測定項目の大潟村干拓地から八郎湖への年間流入負荷量（TL）を解析した結果, T-N : 254～483t /年, T-P : 69～97t /年, COD : 2105～3837t /年及びSS : 10919～17985t /年で推移していた。

２．他誌掲載論文等

Low incidence of macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* between April 2016 and March 2017 in Akita Prefecture, Japan

Sumie Suzuki, Takayuki Konno,
Chihiro Shibata, Hiroyuki Saito

Jpn J Infect Dis., **71**, 6, 2018, 477–478.

Mycoplasma pneumoniae is one of the leading causes of community-acquired pneumonia. It is naturally resistant to β-lactam antibiotics because of the lack of a cell wall; thus, macrolides (MLs) are recommended as the first-line drug against M. pneumoniae infection. However, the emergence of ML-resistant *M. pneumoniae* strains has become a major public health concern.

To clarify the prevalence of macrolide (ML) -resistant *M. pneumoniae* between April 2016 and March 2017, Akita Prefecture, Japan, we detected 31 *M. pneumoniae* DNA in 829 throat swab specimens. The prevalence of ML-resistant *M. pneumoniae* was 28.0% in Akita Prefecture. By the p1 gene typing, type 2 of p1gene was most prevalent at 52.2%. The low ML-resistance rate in this study could be attributed to the dominance of type 2 *M. pneumoniae*.

This study suggests low prevalence of ML resistance and dominance of type 2 p1 gene in *M. pneumoniae* in Akita Prefecture. The findings of this study would be useful for future surveillance programs and better understanding for the regional epidemiology of *M. pneumoniae* pneumonia.

複数の病原体が検出された旅行者下痢症の検査について

今野貴之　髙橋志保　小川千春　樫尾拓子
熊谷優子　秋野和華子　斎藤博之
佐々木和仁[*1]　加藤佑佳[*1]　大門洋子[*1]
高島樹子[*1]　豊島優人[*1]

Infectious Agents Surveillance Report, **39**, No.12, 2018, 17-18.

2018 年 8 月に約 1 週間，南アジアの某国に滞在していた患者の便について，網羅的に病原体を検索できる FilmArrayTM を用いた Multiplex PCR を行った。すでに医療機関でも確認されていた *G. lamblia* の他に 6 種類（細菌 5 種類・ウイルス 1 種類）の病原体遺伝子が検出された。便の培養検査でも，2 種類の赤痢菌（*S. boydii* 12, *S. sonnei*）を含む複数の細菌が分離された。また，ウイルスの検査項目について Real-time PCR により精査したところ，Sapovirus とスクリーニング検査では不検出であった Norovirus が検出された。

今回の患者からは多種の病原体が検出されたが，一部の病原体については検査法によって判定結果が異なっており，それぞれの検査法の特徴や感度・精度については考慮する必要がある。しかしながら，赤痢菌等の培養検査では，典型コロニーが非常に少ない場合もあり，スクリーニング検査の結果は菌分離を行う上で非常に参考になった。特に旅行者下痢症ではしばしば複数の病原体が検出されるため，重複感染を念頭に検査を行うことが必要であることから，網羅的に病原体を検出できるスクリーニング検査は，その後の検査の省力化や重点検査項目の検討を行う上で非常に有用と考えられた。

[*1] 秋田県・保健所

食品・臨床材料・拭き取りの前処理法

斎藤博之　野田　衛[*1]

食品衛生検査指針　微生物編
改訂第2版2018, 2018, 607-618.

パンソルビン・トラップ法は一般食品からのウイルス検出法であり，焼きそば等の油成分が多い食品，ポテトサラダ等の炭水化物が多い食品など多種，多様な食品に適応することができる。本法はウイルスを捕捉するために抗体を使用するが，多くの検査室ではウイルス特異的抗

体は入手できないことから，ウイルス特異的抗体の替りに，ガンマグロブリン製剤を使用することになる。その場合，患者便等由来のウイルスを用いて，本法でウイルスが回収できること（抗体陽性である）を確認しておく必要がある。本法で得られた試料には大量のブドウ球菌由来のDNAやRNAが含まれるが，それらが逆転写反応およびPCR反応等に影響し，その結果として検出率や遺伝子定量値に影響を及ぼすので，核酸抽出以降の操作について本法で得た試料での有用性を検証しておく必要がある。

*1：国立医薬品食品衛生研究所

一本鎖高次構造多形（SSCP）解析法

斎藤博之

食品衛生検査指針　微生物編
改訂第 2 版 2018, 2018, 647-655.

食品検体や臨床検体からRT-PCRによって検出されたウイルス遺伝子を解析し，原因究明に必要な科学的情報を得るために，PCR増幅産物の塩基配列を決定する方法が用いられることが多い。一方で，解析すべきPCR産物の数が多い場合には，全ての被検体の塩基配列を決定するのに時間を要するため，行政上の事例対応との連携が難しいことが想定される。ここで解説する一本鎖高次構造多型 (Single Strand Conformation Polymorphism: SSCP) 解析法は，塩基配列そのものを知ることはできないが，一塩基の違いで電気泳動バンドの位置が鋭敏に変動するという特長がある。また，複数種類の塩基配列が混在していてもそのまま解析できるという利点もある。これらの性質をもとに多数のPCR産物の塩基配列の異同を同時に照合することができるので，集団感染事例の全体像を早期に把握するのに適している。

秋田県における紅斑熱群リケッチア感染症に関連したマダニ刺咬3症例の検討

佐藤寛子　村井博宜*1　石田晋之助*2
藤田博己*3　安藤匡子*4　安藤秀二*5

衛生動物, **69**, 2, 2018, 49-54.

Three human cases of tick bite were examined to investigate the occurrence of spotted fever group (SFG) rickettsia in Akita Prefecture. The first case was a 36-year-old male in 1995 with SFG rickettsiosis-like symptoms, such as fever, rash and eschar, who was strongly suspected of being bitten by an adult tick but the tick species was unidentified. Although the etiology remained undetermined at that time, spotted fever group rickettsia infection was definitely diagnosed based on serological diagnosis in 2015. The second case was a 69-year-old female in 2014, and the third one was a 75-year-old female in 2015. They were bitten by a single female tick of Ixodes monospinosus, with *Rickettsia helvetica* identified genetically. The ticks of both cases were removed early (within 2 days) after tick bite and the patients were administered minocycline prophylactically. They showed no SFG rickettsiosis-like symptoms.

Since a patient of SFG rickettsiosis and two *R. helvetica*-gene positive ticks have been found in Akita Prefecture, the actual situation should be elucidated to take measures in the future.

*1：泉皮膚科クリニック
*2：石田皮ふ科医院
*3：馬原アカリ医学研究所
*4：鹿児島大学共同獣医学部
*5：国立感染症研究所

秋田県健康環境センター年報

第14号 平成30年度

発行日　令和元年12月
発行所　秋田県健康環境センター
〒010-0874 秋田市千秋久保田町6番6号
TEL: 018-832-5005
FAX: 018-832-5938