

第16回

秋田県健康環境センター調査研究発表会



令和3年8月6日
美の国あきたネット公開

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、県民の「健康被害の防止」とより良い「環境の保全」を目的として、明治35年創設の旧衛生科学研究所と昭和45年創設の旧環境センターを統合して平成18年4月に誕生した試験研究機関です。当センターでは、それぞれの創設以来、県民の皆様の安全で安心な暮らしを支えていくために、継続して試験検査や調査研究に取り組んでおります。

具体的には、感染症や食品に関する細菌やウイルスの検査を始め、添加物や残留農薬などの食品検査、河川・湖沼・工場及び事業場排水などの水質検査、廃棄物検査や放射能測定、大気・騒音の測定など広範囲の分野で数多くの検査を実施しております。

また、感染症の発生動向・空間放射線量や大気汚染物質等に関する情報を「美の国あきたネット」を通じて県民の皆様や関係機関等に提供しているほか、出前講座を実施するなど「健康被害の予防」や「環境の保全」についての意識啓発にも努めております。

さらには、地域の課題に直結した調査研究に取り組むとともに、国立感染症研究所との共同研究などにより全国的研究にも参加しております。

さて、秋田県健康環境センター調査研究発表会は、本県の保健衛生及び環境行政に資する調査研究の成果について県民の皆様と意見交換を行い、今後の運営に反映させるとともに、知識の普及を図ることを目的に開催しております。

しかし、日本国内はもとより世界的に猛威を振るっている新型コロナウイルス感染症は、本県におきましては一定の封じ込めが図られてはいるものの、感染の拡大防止に配慮して、昨年度に引き続き「美の国あきたネット」による情報提供とさせていただくことといたしました。多くの方々にご覧いただきご活用いただければと存じます。

このような状況でございますが、引き続き「健康被害の防止」と「環境の保全」のため取り組んでまいりますので、一層のご理解とご協力をいただきますようお願い申し上げます。

令和3年8月

秋田県健康環境センター所長 鈴木 嘉司憲

目 次

○第16回 秋田県健康環境センター調査研究発表会実施要領----- p. 1

○発表演題

1. 新規食中毒原因菌エシェリキア・アルバーティーは何処にいるか？ p. 2～3

2. 秋田県における新型コロナウイルスの検出状況----- p. 4～5

3. LC-MS/MSによる有毒植物イヌサフラン調理品中に
含まれるコルヒチン等の分析----- p. 6～7

4. 秋田県一般環境大気中メタン濃度測定結果
(平成12～令和元年度)について----- p. 8～9

5. 八郎湖におけるPOPs条約対象物質等の
残留状況及び経年変化の把握----- p. 10～11

○ 過年度の発表会の演題名一覧----- p. 12

第16回 秋田県健康環境センター調査研究発表会実施要領

1 目的

秋田県健康環境センターが県民や行政からのニーズを受けて行っている健康や環境に関する調査研究の成果や新たな知見をホームページで紹介し、保健衛生及び環境保全行政に寄与することを目的とする。

2 主催

秋田県健康環境センター

3 参加対象

県民、県及び市町村等の保健・環境行政機関、試験研究機関、大学、その他の業務関係機関等

4 開催日程

令和3年8月6日（金）

美の国あきたネットのホームページ公開による書面開催

5 発表内容

- (1) 終了した研究で得られた成果
- (2) 継続研究の経過報告
- (3) 行政依頼業務で得られた知見等

新規食中毒原因菌エシェリキア・アルバーティーは何処にいるか？

○今野貴之 鈴木純恵 横尾拓子 伊藤佑歩 高橋志保

1. 緒言

エシェリキア・アルバーティーは、2003年に新種として承認された新規の食中毒原因菌である。しかしながら、本菌の性状は、大腸菌に類似しており、しばしば誤同定されてきた。本菌の生物型は、インドール産生性やリジン脱炭酸能から主に3種類に分類できるが、大部分は大腸菌に類似した生物型3を示す。さらに、インチミンと呼ばれる腸粘膜に接着する付着因子(*eae*)や細胞膨化致死毒素(*cdt*)を保有し、一部の菌株はベロ毒素の亜型(*stx2a*, *stx2f*)を併せ持っている場合がある。これらの病原因子は、腸管病原性大腸菌や腸管出血性大腸菌と共通する。

2011年11月に秋田県内で発生した食中毒疑い事例の検査の過程で本菌が検出されて以降、国内においてもエシェリキア・アルバーティーの存在が徐々に知られるようになり、近年では、この菌を原因とする集団食中毒の発生が複数確認されている。しかしながら、本菌の感染源や感染経路についてはよく分かっていない。食中毒の原因食品についても実際に本菌が検出された事例は少なく、汚染がどのように起こっているか確かめられていない。自然界では、鳥類(主として野鳥)などから検出されており、こうした保菌動物からヒトにどのように感染するのかについて解明することが必要と考えられる。そこで、エシェリキア・アルバーティーのヒトへの感染源を明らかにするため、県内の環境水及び食品におけるエシェリキア・アルバーティーの汚染状況を調査し、検出された菌株について精査した。

2. 材料と方法

2.1 対象

環境水23地点53検体、食品として食肉305検体及び野菜類376検体を供試した。

2.2 汚染状況調査

NmEC培地にて42°Cで一晩増菌培養後、培養液からDNA抽出し、real-time PCRにてエシェリキア・アルバーティーの有無を確認した。エシェリキア・アルバーティーが検出された検体について、クロモアガーエCC寒天培地とキシロース加マッコンキー寒天培地にて分離培養した。菌の同定は、*clpX*, *mdh*, *lysP*のPCRにて行った。

2.3 菌株の精査

生化学的性状は、API20E及びOF培地にて決定した。病原因子として、*eae*, *cdt*, *stx*(*stx2f*含む)についてPCRによる検出を行った。薬剤感受性試験は、アンピシリン(ABPC), テトラサイクリン(TC), ストレプトマイシン(SM)を含む12薬剤についてKBディスク法にて行った。菌の血清型について、EAO-genotypingにより決定した。分子疫学解析は、*XbaI*を用いたPFGEにより行った。比較対象として、ヒト由来株39株、分離済みの環境水由来1株を併せて供試した。

3. 結果

3.1 エシェリキア・アルバーティーの検出状況

Real-time PCRで陽性となったのは環境水53検体中16件で、その内10件から計14株が分離された(表)。食肉ではニワトリ精肉53検体中1件、ニワトリ内臓53検体中2件、およびブタ内臓50検体中8件、野菜類では葉菜類40品目309検体中4品目8件、果菜類5品目23検体中1件でreal-time PCRで陽性となり、これらのうち12検体から菌株が分離された。

3.2 環境水及び食品由来株の性状

環境水由来株及び食品由来株は、いずれもインドール産生性(+)リジン脱炭酸能(+)で生物型3に該当した。病原因子として*cdt*及び

表 エシェリキア・アルバーティーの汚染状況

検体の種類	検体数	real-time PCR 陽性数	検出した菌株数
環境水	53	16	14
食品	食肉	305	11
	野菜類	376	9
			7

eae がすべてから検出されたが、*stx* は検出されなかった。薬剤感受性は、環境水由来株で ABPC に 1 株が耐性、食品由来株ではブタ由来の 2 株が TC に耐性で、その内 1 株は SM にも耐性であった。

型別可能であった環境水由来 12 株の血清型は 10 種類に分かれ、その内 6 種類はヒト由来株と共に通であった。一方、型別可能であった食品由来 10 株の血清型は 8 種類に分かれ、その内 1 種類はヒト由来株及び環境水由来株、5 種類はヒト由来株、1 種類は環境水由来株と共に通であった。分子疫学解析においては、環境水由来 4 株及び食品由来 1 株が、ヒト由来菌株と 80% 以上の高い相同意を示した。また、食品由来 1 株が環境水由来株と 80% 以上の高い相同意を示した。

4. 考察

本研究では、エシェリキア・アルバーティーが環境水中に広く生息していることを示した。さらに、食肉および野菜類 12 検体からも本菌を分離し、エシェリキア・アルバーティーによる食品の汚染実態を明らかにした。食肉においては、トリ肉やブタ内臓から本菌が確認された一方、腸管出血性大腸菌の感染源として重要な牛肉からは検出されなかった。また、食肉以外に野菜類からもエシェリキア・アルバーティーが検出されており、野菜類においても本菌の汚染があることが示された。

環境水由来株及び食品由来株は、ヒト由来株と性状が類似し、病原因子も同様に保有しており、病原性を有することを示した。薬剤感受性については、環境水由来株では ABPC の単剤耐性のみ確認された。大腸菌では、環境水由来株の薬剤耐性プロファイルは単純で、単剤耐性が多いとされており、エシェリキア・アルバーテ

ィーも同様の傾向であった。一方、食品由来株においては、TC と SM に非感性の菌株がブタ内臓から分離された菌株で確認された。ブタ由来の菌株においては、薬剤耐性が進行している可能性があり、ヒトへの感染を考慮する上で重要と考えられた。

分子疫学解析において、一部の環境水由来株と食品由来株にヒト由来株と近縁な菌株が存在していた。エシェリキア・アルバーティーは鳥類などの保菌動物から排泄物などを介して環境水を汚染し、新たな宿主に感染するとの指摘がある。実際、過去には湧水や井戸水といった水が原因と推定される食中毒事例が確認されている。食品由来株において、ヒト由来株や環境水由来株と近縁だったのは野菜類から分離された菌株であり、野菜類のヒトへの感染源としての重要性が示唆された。野菜類の栽培には河川等の環境水が使用されることも多い。2013 年に発生した熊本県の生野菜が原因と推定される食中毒事例や 2016 年に発生した沖縄県のニガナの白和えを原因とする食中毒事例など、野菜類が関与したと考えられる事例も確認されている。環境水中のエシェリキア・アルバーティーはヒトに直接感染するだけではなく、野菜類などの食品を汚染して間接的に感染している可能性が考えられた（図）。

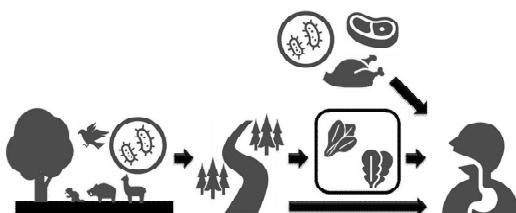


図 本研究から推定されたエシェリキア・アルバーティーの感染経路

5. まとめ

- エシェリキア・アルバーティーは環境水、食品では食肉（トリ、ブタ）や野菜類に存在する。
- エシェリキア・アルバーティーは、水やそれにより汚染された野菜類を介して感染する可能性がある。

秋田県における新型コロナウイルスの検出状況

○樋尾拓子 柴田ちひろ 佐藤由衣子 齊藤志保子
藤谷陽子 秋野和華子 斎藤博之

1. はじめに

新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）感染症（COVID-19）は2019年12月に中国で確認され以降、世界中に感染が拡大した。現在は、世界各地で次々に新規変異株が確認され、新たな脅威となっている。当センターでは2020年1月31日に検査体制を整備し、2021年2月22日からはN501Y変異検査を実施している。今回、検査を開始した当初から2021年5月末までのSARS-CoV-2及びN501Y変異株の検出状況をまとめたので報告する。

2. 方法

2.1 対象

SARS-CoV-2遺伝子の検出については、2020年2月14日から2021年5月31日までに県保健・疾病対策課、県内8保健所及び秋田市保健所（2020年2月19日まで）よりCOVID-19疑い例として検査依頼があった4950名5049検体を対象とした（このうち、98名は同日に複数検体を採取）。検体の種別は、鼻咽頭拭い液2340検体（46.4%）、唾液2330検体（46.1%）、鼻腔拭い液260検体（5.1%）、喀痰68検体（1.3%）、咽頭拭い液36検体（0.7%）、その他15検体（0.3%）であった。

N501Y変異検査は、2021年2月22日以降にSARS-CoV-2遺伝子が検出された121検体中119検体（5月以降、同一陽性者の検体が複数ある場合は1検体を選択）を対象とした。

2.2 検査

SARS-CoV-2遺伝子の検出は、「病原体検出マニュアル 2019-nCoV Ver.2.9.1（国立感染症研究所）」を、N501Y変異検査は「リアルタイムone-step RT-PCR法によるSARS-CoV-2 Spike N501Y変異の検出（暫定版 v2.1）（2021年2月19日付け国立感染症研究所）」に準じて実施した。RNA抽出にはQIAamp Viral RNA mini kit（QIAGEN），リアルタイムPCRには、試薬としてTHUNDERBIRD Probe One-step qRT-PCR Kit（TOYOBO），機器としてLightCycler480 II（Roche Diagnostics）を使用した。N501Y変異検査陽性株のゲノム解析は国立感染症研究所に依頼した。

3. 結果と考察

3.1 SARS-CoV-2遺伝子の検出

検体数、陽性検体数、陽性率の月別推移を表1に示す。5049検体中、324検体からSARS-CoV-2遺伝子が検出された。2020年4月と5月の陽性率が高くなっているが、これは当時の退院基準を満たすため陽性患者の検査を複数回行っていたことも一因である。

新規陽性者数を年齢階級別でみると、他の年齢層よりも10歳未満と70代で陽性者が少なかった（図1）。同様の傾向は、検体数とその陽性率でも見られた（図2）。要因として、10歳未満は接触の範囲が、家族や保育施設等に限られたことが考えられた。ただし、陽性率は低いものの保育施設でのクラスターを1例確認しており、集団生活に起因する感染には注意が必要

表1 月別検体数、陽性検体数及び陽性率

	2020年												2021年					合計
	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月		
検体数	52	179	395	80	35	99	378	279	119	328	547	675	46	162	927	748	5049	
(被検者数)	(39)	(161)	(368)	(76)	(33)	(98)	(369)	(276)	(117)	(318)	(547)	(674)	(45)	(162)	(926)	(741)	(4950)	
陽性検体数	0	7	52	7	0	0	25	4	0	15	36	54	3	8	59	54	324	
(新規陽性者)	(0)	(4)	(6)	(0)	(0)	(0)	(10)	(3)	(0)	(12)	(36)	(53)	(3)	(8)	(58)	(52)	(244)	
検体陽性率 (%)	0.0	3.9	13.2	8.8	0.0	0.0	6.6	1.4	0.0	4.6	6.6	8.0	6.5	4.9	6.4	7.2	6.4	

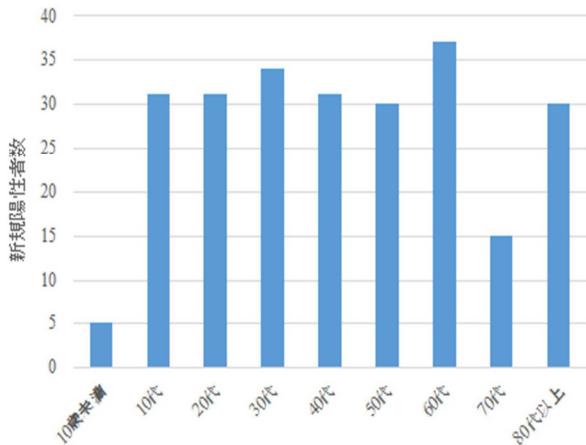


図 1 年齢階級別新規陽性者数

と思われる。70代についても、感染リスクを伴うような社会活動の範囲が狭いことが原因と考えられた。しかし、類似の背景を持つと思われる80代以上で陽性者、陽性率ともに高くなっていた。これは、病院や介護福祉施設でのクラスターの発生が影響したものと考えられる。この結果から、病院や施設での感染対策の重要性が改めて確認された。

また、複数の検体が採取された98名のうち、2名は検体の種別で結果が異なっていた(表2)。2名ともウイルスが検出された検体のCt値が高かったことから、ウイルス量は少ないと推測された。これにより、感染初期や発症から日数が経過した場合等では、検体種別によって結果が左右される可能性が示唆された。検体採取にあたっては、適切な検体種別、採取手技が重要と考えられた。

表 2 検体種別で結果が異なった被検者

被検者	検体種別	結果	Ct値(平均)
1	鼻腔拭い液	不検出	—
	喀痰	検出	35.91
2	鼻咽頭拭い液	不検出	—
	唾液	検出	36.88

3.2 N501Y 変異の検出

119検体中28検体で変異陽性となった(表3)。このうちCt値がおよそ30以下の25検体をゲノム解析した結果、23検体がアルファ型と判明した(2検体は解析不能)。

SARS-CoV-2陽性検体に占めるN501Y変異検査陽性検体の比率について、3月はSARS-CoV-2陽性検体自体が少なかったため評価は難しい

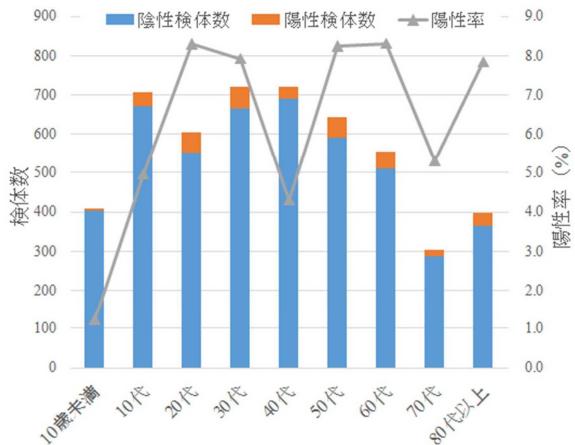


図 2 年齢階級別検体数

が、4月と合わせると67検体中の陽性率は1割未満であり、低く抑えられていた。陽性者についても、3月と4月のケースは疫学調査から、県外への往来など感染経路が推定し得た。しかし、5月に入ると陽性検体の割合が4割を超え、感染源が特定されない事例もあったことから、今後、県内におけるN501Y変異株の流行が危惧される。

表 3 N501Y 変異検査結果 (2021年)

	3月	4月	5月	合計
対象数	8	59	52	119
変異陽性数	3	3	22	28
判定不能	0	1	1	2
陽性率(%)	37.5	5.1	42.3	23.5

4.まとめ

COVID-19の流行が始まって1年以上が経過した。本県では今年4月以降感染が拡大し、クラスターの発生も相次いだが、感染警戒レベルの引き上げによる各種対応や、幅広い接触者調査等によって5月末時点での感染状況は落ち着きつつある。変異株については、国内でも種々の変異株が検出され、秋田県においてもアルファ型が3月に初めて検出されて以降、確実に感染が拡大しており予断を許さない状況が続いている。また、他自治体ではデルタ型の検出報告が相次いでおり、当センターでも国からの通知に従い6月3日よりL452R変異のスクリーニング検査を開始した。今後も状況の変化に対応したSARS-CoV-2遺伝子検査を行い、事例を迅速に探知し、保健所等と情報を共有しながら感染拡大防止に努めたい。

LC-MS/MS による有毒植物イヌサフラン調理品中に含まれるコルヒチン等の分析

○藤井愛実 松渕亜希子 古井真理子 中村淳子 若狭有望

1. はじめに

園芸植物として栽培されるイヌサフラン(コルチカム)は、コルヒチン及びデメコルシンと呼ばれるアルカロイドを含有する有毒植物である。イヌサフランの葉が食用のギョウジャニンニク及びウルイ(ギボウシ), 球根がニンニク, タマネギ及びジャガイモに似ていることから、誤食による食中毒がしばしば発生し、死亡例も報告されている。本県でも令和元年6月に、誤ってイヌサフランの葉を調理して喫食し、1名が死亡する食中毒事例が発生している。

イヌサフランの誤食による食中毒の際、LC-MS/MS を用いて原因を特定できるように分析法を確立し、調理品中に含まれるコルヒチン等のデータを得たので、その概要を報告する。

2. 方法

2.1 試料及び調理の条件

イヌサフラン(横手市十文字町産、令和3年4月採取)は葉と球根に分け、未調理又は表1のとおり調理を行い、粉碎して試料とした。

ギョウジャニンニク(横手市十文字町産、令和3年4月採取)とウルイ(由利本荘市岩城産、令和3年5月採取)は葉を粉碎して試料とした。

試料に用いた植物の写真を図1に示す。

表1 調理の条件

葉	お浸し	葉 50 g を水約 500 g で 3 分間茹でる
	油炒め	葉 50 g を植物油 5 g で 3 分間炒める
	醤油煮	葉 50 g を水 150 g 及び醤油 10 g で 10 分間煮る
	醤油漬	葉 30 g を醤油 200 g に 2 日間室温で漬ける
球根	茹で	球根 100 g を水約 1 kg で 10 分間茹でる
	油焼き	塩 2 g をかけた球根 100 g 及び植物油 50 g をアルミカップに入れアルミホイルで包み、オーブンにより 180°C で 30 分間焼く



図1 試料に用いた植物

2.2 標準品

富士フィルム和光純薬(株)製のコルヒチン及びデメコルシンをアセトニトリルに溶解し、100.0 µg /mL の標準原液を調製した。

2.3 前処理法及び測定条件

試料の前処理法を図2に、LC-MS/MS の測定条件を表2に、イオン化条件を表3に示す。

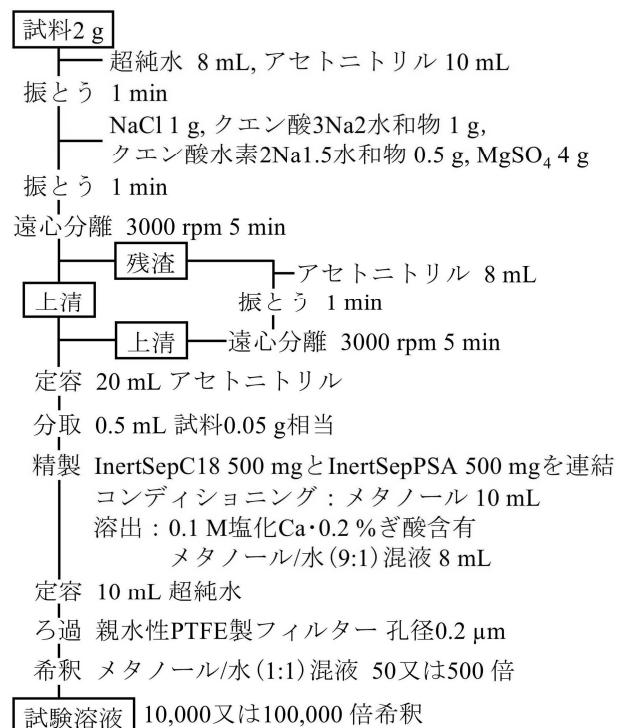


図2 前処理法

表 2 測定条件

LC-MS/MS 装置: QTRAP4500 (AB SCIEX 社製)
カラム: Atlantis T3 (2.1 mm i.d.×150 mm, 3 μm)
移動相: A 液(0.01 %ぎ酸, 2.5 mM 酢酸アンモニウム水溶液), B 液(0.01 %ぎ酸, 2.5 mM 酢酸アンモニウム含有メタノール)
グラジエント time (min) / B 液(%): 0/5→1/45→3/45→6/70→10/70→15/95→20/95→20.5/5→31/5
流速: 0.2 mL/min, カラム温度: 40 °C, 注入量: 5 μL
イオン化条件: ESI Pos, 測定モード: Scheduled MRM
イオン源温度: 500 °C, イオン源電圧: 5000 V

表 3 イオン化条件

成分名	コルヒチン	デメコルシン
定量イオン	400 > 358	372 > 341
定性イオン 1	400 > 310	372 > 340
定性イオン 2	400 > 152	372 > 310

3. 結果及び考察

3.1 検量線

0.2 ng/mL～20 ng/mL の範囲(7点)で、ピーク面積による絶対検量線を作成した。いずれも良好な直線性(相関係数 0.999 以上)であった。

3.2 添加回収試験

ギョウジャニンニク及びウルイから、コルヒチン及びデメコルシンが検出されないことを確認し、添加濃度 20.0 μg/g, 10,000 倍希釈で実施した。結果は表 4 のとおり良好であった。

表 4 添加回収試験の平均回収率(%)

試料	コルヒチン	デメコルシン
ギョウジャニンニク	103.0 (1.0)	101.1 (3.0)
ウルイ	95.1 (3.4)	97.7 (0.6)

n=3, ()内は相対標準偏差(%)

表 5 イヌサフラン調理品の結果

試料	調理前重量 (g)	調理後重量 (g)	コルヒチン (μg/g)	デメコルシン (μg/g)
葉	未調理	—	—	1070.3
	お浸し (茹で汁)	50.0 (約 500.0)	56.2 (422.9)	160.3 (69.6)
	油炒め	50.0 ※油を含むと 55.0	41.0	1073.0
	醤油煮	50.0 ※水と醤油を含むと 210.0	85.3	546.0
	醤油漬 (漬け床)	30.0 (200.0)	30.0 (200.0)	155.2 (81.8)
球根	未調理	—	—	428.2
	茹で (茹で汁)	100.0 (約 1000.0)	108.5 (805.0)	259.1 (25.3)
	油焼き (球根以外の部分)	100.0 (52.0)	96.2 (49.0)	538.3 (136.6)

3.3 調理品

調理品の結果を表 5 に示す。未調理の葉はコルヒチンが 1070.3 μg/g 検出され、4.0 g の喫食で体重 50 kg のヒトの最小致死量¹⁾に達する結果であった。「お浸し」「醤油煮」「醤油漬」「茹で」は濃度が減少したが、調理前後の重量の変化をふまえると、茹で汁や調味料に拡散しただけと考えられる。最も減少がみられた「醤油漬」でもコルヒチンが 155.2 μg/g 検出され、27.7 g の喫食で最小致死量に達する上、デメコルシンの影響も懸念される。また、調理後重量が減少した「油炒め」「油焼き」は未調理より高い濃度となり、通常の調理程度の加熱ではコルヒチン及びデメコルシンは分解しないことが示唆された。よって、調理による低毒化は期待できず、イヌサフランは喫食してはならないと考えられる。

4. まとめ

本県では自然毒による食中毒がほぼ毎年発生しており、食用と確実に判断できない植物は「絶対に採らない! 食べない! 売らない! 人にあげない!」ことを啓発している。今回の結果をさらなる啓発に活用し、今後も自然毒の分析体制の整備や、啓発に有用なデータの提供に努めていきたい。

参考文献

- 厚生労働省, 自然毒のリスクプロファイル : 高等植物 : イヌサフラン.URL. <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000058791.html> [accessed May 21, 2021]

秋田県一般環境大気中メタン濃度測定結果 (平成 12~令和元年度)について

梶谷明弘

1. はじめに

秋田県内では、令和 2 年 4 月 1 日現在大気汚染防止法(昭和 43 年法律第 97 条)に基づき、16 地点(秋田県設置 7 地点、秋田市設置 9 地点)で一般環境大気の常時監視を行っている。

このうち、環境大気中の非メタン炭化水素(全炭化水素から光化学反応性を無視できるメタンを除いたもの)は、令和 2 年 4 月 1 日現在、秋田県 1 局(船川局)、秋田市 2 局(将軍野局、山王局)で常時監視を行っているが、測定器の特性上同時に環境大気中メタン(以下「メタン」と記述。)濃度を測定している。

メタンは、国連気候変動枠組条約等で取り扱われている温室効果ガスの一種でもあり、環境大気中の二酸化炭素などとともにその挙動が注視されている。

ここでは、過去 20 年(平成 12~令和元年度)メタン濃度測定を行っている秋田県船川一般環境大気測定局(男鹿市船川地内に設置。以下「県船川局」と記述。)及び秋田市将軍野一般環境大気測定局(秋田市港北地内に設置。以下「市将軍野局」と記述。)の測定結果より、秋田県内のメタン濃度変化について報告する。

2. 方 法

県船川局及び市将軍野局の平成 12~令和元年度における大気汚染常時監視自動測定結果を使用し、メタン濃度の短期的長期的变化要因を考察した。なお、自動測定等については、環境大気常時監視マニュアル第 6 版(平成 22 年 3 月環境省水・大気環境局)に基づき行われている。

3. 結果及び考察

3.1 大気汚染常時監視自動測定結果

県船川局及び市将軍野局における平成 12~令和元年度のメタン濃度の推移をそれぞれ図 1 に示す。

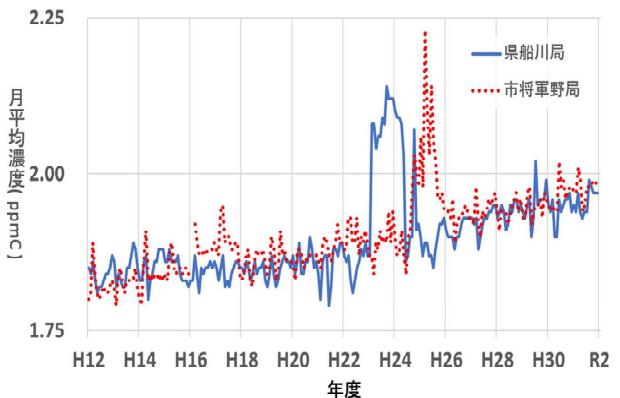


図 1 環境大気中メタン濃度推移

3.2 メタン濃度の短期的変化

短期的には県船川局及び市将軍野局ともメタン濃度の季節変動は確認できなかったが、県船川局では、平成 23~25 年度にかけて、市将軍野局では、平成 24~25 年度にかけて、メタン濃度が顕著に増加していた。

県船川局の平成 23~24 年度におけるメタン濃度増加要因として、東日本大震災の影響(秋田国家石油備蓄基地の備蓄石油緊急放出、船川港における代替輸送)などが考えられた。当時の状況を確認したところ、秋田国家石油備蓄基地での緊急放出は行われなかった^{1,2)}が、船川港では平成 23 年度及び平成 25 年度に原油の移出量増加などの現象が見られた³⁾。

また、市将軍野局の平成 24~25 年度におけるメタン濃度増加要因として、秋田市道である土崎環状線の整備⁴⁾及び土崎環状線周辺の開発⁵⁾による影響等が考えられた。

しかし、非メタン炭化水素(図 2 参照)及び窒素酸化物濃度など他の測定項目に顕著な変化はなく、メタン濃度増加要因となる事象は確認できなかった。今後、同様の高濃度となった場合、周辺環境、有害大気汚染物質の調査等が必要になると考えられる。

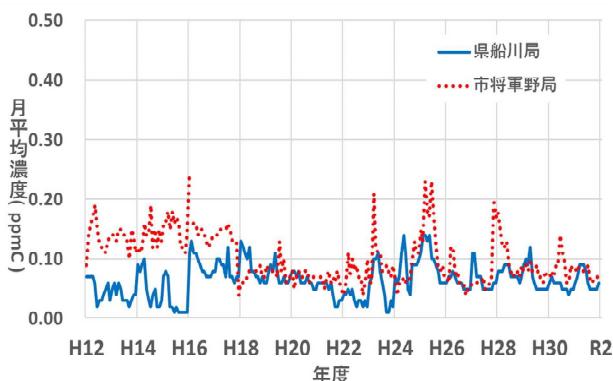


図2 環境大気中非メタン炭化水素濃度推移

3.3 メタン濃度の長期的变化

平成 12 年度からのメタン濃度は、県船川局及び市将軍野局とも長期的には増加傾向であった。

メタン濃度増加傾向の要因として、周辺気温の上昇が考えられたが、各局付近にある気象庁男鹿及び秋田地域気象観測所の平成 12～令和元年度における日平均気温の経年変化⁶⁾は、男鹿で $-1.1 \times 10^{-4} \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{年}$ 、秋田で $-4.3 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{年}$ と長期的変化があまりない状態であり、大気測定局周辺の気温変化は、メタン濃度増加の長期的变化に関与していないことが示唆された。また、平成 12～令和元年度気象庁 GAW 観測所におけるメタン濃度を図 3 に示す⁷⁾。

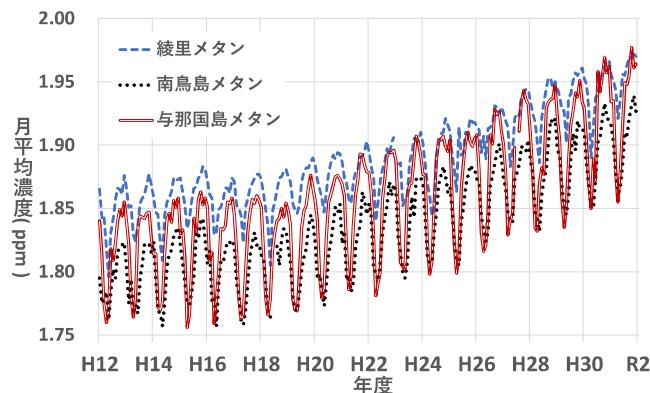


図3 気象庁 GAW 観測所メタン濃度推移

気象庁 GAW 観測所は局地的な影響を受けない地点で、大気成分の長期的变化を明らかにするなどの目的で設置⁸⁾されており、メタン濃度は短期的には冬期に高く、夏季に低い季節変動を繰り返しながら、長期的には増加傾向にある。

4. まとめ

秋田県におけるメタン濃度は、短期的には冬期に高く、夏季に低い季節変動が必ずしも現れてはいないが、長期的には増加傾向にあり、局地的な影響を受けながら、全地球規模の影響を受けて変化していることが示唆された。なお、局地的なメタン濃度変化要因特定については、高濃度発生時の周辺環境の調査等が必要になると考えられる。

また、大気測定局周辺の気温変化は、メタン濃度増加の長期的変化に関与していないことが示唆された。

参考文献

- 1) 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構：備蓄年表, URL. http://www.jogmec.go.jp/library/stockpiling_oil_009.html [accessed May 31, 2021]
- 2) 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構：国家備蓄石油ガスの放出について, URL. <http://www.jogmec.go.jp/news/release/release0321.html> [accessed May 31, 2021]
- 3) 秋田県：秋田県港湾統計年報について, URL. <https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/1483> [accessed May 31, 2021]
- 4) 秋田市役所：秋田都市計画道路の変更, URL. [http://www.city.akita.akita.jp/city/ur/im/keikaku/01oshirase/H24/24kettei8\(itikimatitutikan\).htm](http://www.city.akita.akita.jp/city/ur/im/keikaku/01oshirase/H24/24kettei8(itikimatitutikan).htm) [accessed May 31, 2021]
- 5) 一般社団法人 日本ショッピングセンター協会：大店立地法新設届出情報, 2014 年 5 月, URL. http://www.jcsc.or.jp/public_policy/location/2014/201405.html [accessed May 31, 2021]
- 6) 気象庁：過去の気象データ・ダウンロード, URL. <https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php> [accessed May 31, 2021]
- 7) 気象庁：メタン濃度の経年変化, URL. https://ds.data.jma.go.jp/ghg/kanshi/ghgp/ch4_trend.html [accessed May 31, 2021]
- 8) 気象庁：温室効果ガス等の観測地点, URL. https://www.data.jma.go.jp/gmd/env/ghg_obs/statistics/ [accessed May 31, 2021]

八郎湖における POPs 条約対象物質等の残留状況及び経年変化の把握

○玉田将文

和田佳久

1. はじめに

秋田県は、1989年から環境省委託事業である化学物質環境実態調査¹⁾に参加し、八郎湖の残留性有機汚染物質（POPs）²⁾調査を実施している。調査目的はPOPs条約の対象・候補物質等の環境残留状況と経年変化の把握であり、今回は2002～2019年度調査結果を報告する。

2. 調査方法

八郎湖（図1）の水及び底質試料を採取し、調査物質は環境省の委託指定機関にて測定した。

なお、2002～2009年度調査の底質試料に限りn=3、その他試料はn=1で測定された。今回は、表1に示す2物質について報告する。

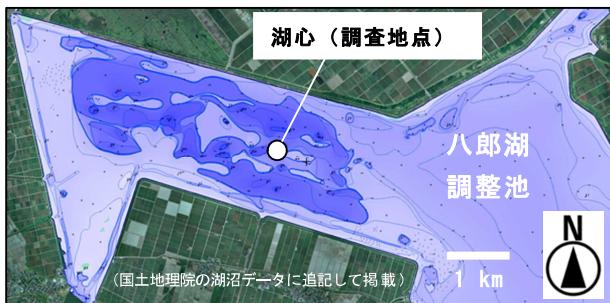


図1 八郎湖調査地点図（彩段図は水深を示す）

表1 報告物質

名称	用途及び法規制
PCBs	絶縁油・可塑剤等、1972年生産使用中止、1975年製造輸入禁止、POPs条約附属書A（廃絶）
HCH	殺虫剤・燻蒸剤等、1971年使用禁止、POPs条約附属書A（廃絶）

3. 結果と考察

3.1 PCBs（ポリ塩化ビフェニル）

2002～2019年度に毎年計18回の調査が実施され、八郎湖の水及び底質試料中の総PCBs濃度は、全国の水試料48調査地点及び底質試料61調査地点の幾何平均値を下回った。水試料中の総PCBs濃度は45.4～436.8 pg/Lの範囲で減少傾向を示し（図2）、平均165.1 pg/Lで環境基準を大幅に下回っていた。総PCBs濃度に占

める各同族体濃度割合は、2009年度までは2～3塩素化物が30%を超過する年もあったが、2010年度以降は最大でも15%程度となり、4～6塩素化物濃度割合が77.4～87.6%を占めた。底質試料中の総PCBs濃度は、69.9～4,625 pg/g-dryの範囲で推移し（図3）、平均1647.5 pg/g-dryであり、総PCBs濃度に対する4～6塩素化物濃度割合は全調査期間を通して61.2～90.4%であった。

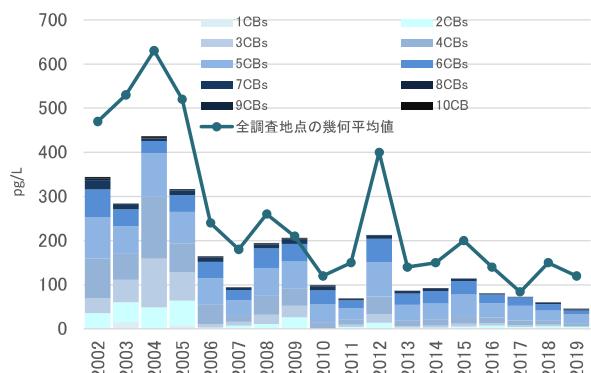


図2 水試料中の総PCBs濃度の経年変化

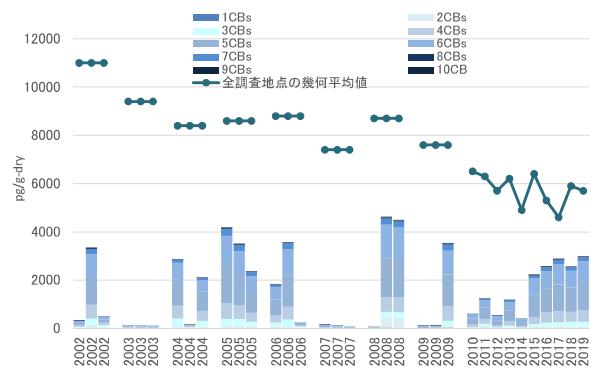


図3 底質試料中の総PCBs濃度の経年変化

底質試料中の総PCBs濃度は、試料間の差が大きい結果となり、この理由として強熱減量との関係が示唆された（図4）。八郎湖湖心周辺の底質は、干拓事業時の浚渫により³⁾水深変化が大きく（図1）、強熱減量が大きく異なる試料を採取した影響が考えられた。

また、TEF（毒性等価係数）を持つDL-PCBs（ダイオキシン様PCBs）の主要異性体組成は、水及び底質試料共にPCBs製品のKanechlor

主要異性体 2, 3', 4, 4', 5-ペンタクロロビフェニル (IUPAC #118)⁴⁾ であり、総 DL-PCBs 濃度に対する濃度割合は、水試料が 41.9~64.8 %、底質試料が 42.6~53.8 % であった。

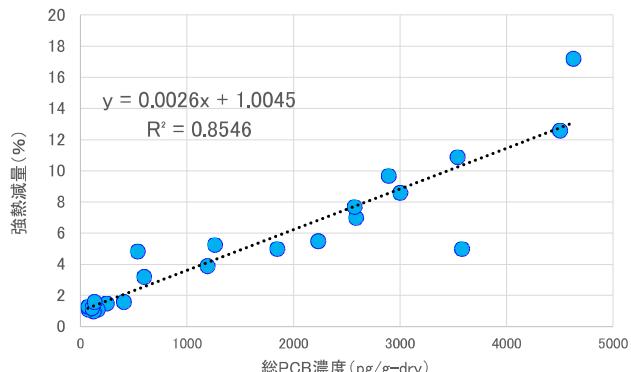


図 4 八郎湖底質試料中の総 PCBs 濃度及び強熱減量 (2006~2019 年度)

3.2 HCH (ヘキサクロロシクロヘキサン)

2003~2019 年度に計 16 回の調査が実施され、水試料中の総 HCH (ここでは 4 異性体の合計とする) 濃度範囲は 526~2,680 pg/L で減少傾向を示し (図 5)，平均 1,233 pg/L であった。

底質試料中の総 HCH 濃度範囲は 52.9~2,004 pg/g-dry で推移し (図 6)，平均 682.4 pg/g-dry であり、底質試料間の濃度差が大きく、総 PCBs 濃度と同様の理由が考えられた。

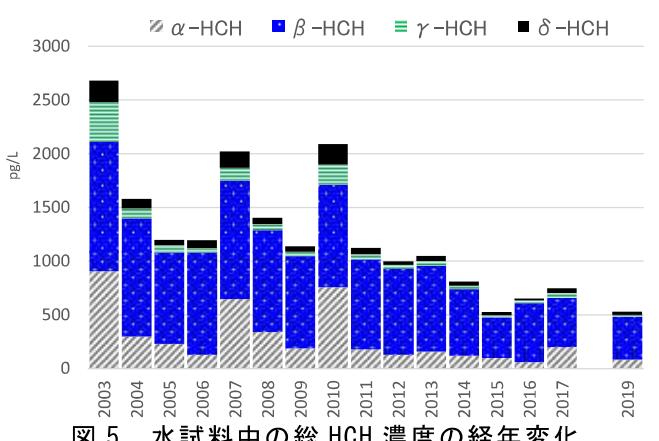


図 5 水試料中の総 HCH 濃度の経年変化

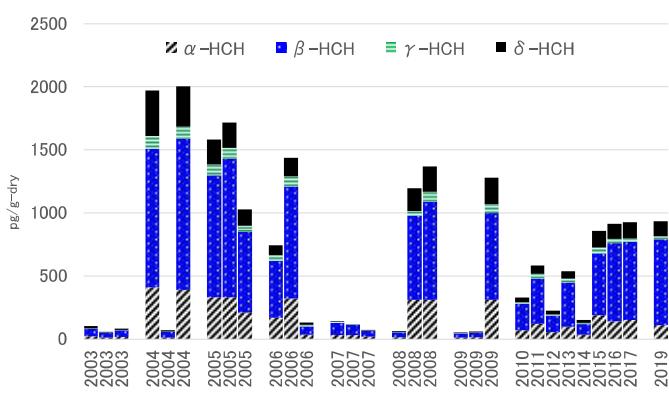


図 6 底質試料中の総 HCH 濃度の経年変化

総 HCH 濃度に対する異性体 β -HCH の割合は、水試料では 2003 年度の 44.7 % から 2019 年度の 84.3 % へ増加し、底質試料では、50.7 % ~ 79.4 % で推移していた。水及び底質試料中の総 HCH 濃度に対する β -HCH の割合が、全調査期間を通して相対的に大きい理由は、他 3 異性体より蒸気圧及び水溶解度が低く (表 2)⁵⁾、環境残留性が比較的高いためと考えられた。

表 2 HCH 異性体の物性

異性体	α	β	γ	δ
蒸気圧 (mmHg, 20°C)	2.5×10^{-5}	2.8×10^{-7}	9.4×10^{-6}	1.7×10^{-5}
水溶解度 (mg/L, 28°C)	1.13	0.015	5.75	20.3

4. まとめ

八郎湖における水試料中の総 PCBs 及び総 HCH 濃度は減少傾向を示したが、底質試料中の総 PCBs 及び総 HCH 濃度は、試料間の差異が大きい結果となった。その理由として、干拓事業時の浚渫に起因する、底質試料中の強熱減量の差異による影響が考えられた。また、水及び底質試料中の総 HCH 濃度に対する異性体 β -HCH の割合が、他 3 異性体より相対的に大きい原因は、物性の違いによるものと考えられた。

5. 参考文献

- 環境省：化学物質の環境中での残留実態. 2021, URL. <http://www.env.go.jp/chemi/kuruhon.html> [accessed June 30, 2021]
- Stockholm Convention : Stockholm Convention on persistent organic pollution (POPs), 2021, URL. <http://www.pops.int/> [accessed June 30, 2021]
- 秋田県：調整池の湖底形状. 2021, URL. <https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/26334> [accessed June 30, 2021]
- Kim et al. : Chemosphere, 55, 4, 2004, 539-553.
- 飯塚宏栄. : 農業技術研究所報告, 35, 1981, 73-82.

過年度の秋田県健康環境センター調査研究発表会演題名一覧

平成30年度（第13回）

- ・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
- ・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
- ・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
- ・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
- ・大潟村干拓地から八郎湖への全窒素・全リン流入量解析
- ・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

令和元年度（第14回）※口演のみ

- ・保健衛生部の業務紹介：病原体定点観測調査～病原体監視の砦～ 他*
- ・新しい食中毒の原因菌- エシェリキア・アルバーティー
- ・市販アサリからのノロウイルスの検出状況
- ・理化学部の業務紹介：環境放射能水準調査（昭和36年～）について 他*
- ・畜水産物中の残留動物用医薬品一斉分析法の開発と行政検査について
- ・産業廃棄物処分場跡地の廃水処理施設の活性汚泥から単離した
1, 4-ジオキサン分解菌について
- ・環境保全部の業務紹介：秋田県の大気汚染の常時監視 他*
- ・気候変動が八郎湖の水質に与える影響
- ・県内における酸性雨の状況について

令和2年度（第15回）

- ・平成29年度～令和元年度における収去食品の細菌検査結果について
- ・新型コロナウイルス不検出検体における呼吸器感染症ウイルス検索
- ・新型コロナウイルス検査の舞台裏
- ・健康食品中の医薬品成分分析の検討と試買検査の結果について
- ・食品添加物について
- ・秋田県における常時開放型ろ過式降雨採取方式による
酸性雨調査結果（平成20～30年度）について【非海塩項目等沈着量との相関より】
- ・秋田県の三大湖沼について

○各演題の要旨は、美の国あきたネット秋田県健康環境センターのページでご覧ください。

<https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/6961>

秋田県健康環境センター

Akita Prefectural Research Center for
Public Health and Environment

〒010-0874 秋田市千秋久保田町6番6号

電話 018(832)5005(代表)
FAX 018(832)5938
E-mail b10266@pref.akita.lg.jp