

# 青森県環境保健センター一年報

Annual Report  
of  
Aomori Prefectural Public Health and Environment Center

No.30 2019

青森県環境保健センター

## はじめに

青森県環境保健センターは、公衆衛生、公害等に関する試験検査、指導及び研究並びに情報の提供を総合的に推進するために、平成2年に設置された地方衛生研究所と地方環境研究所の機能を併せ持った研究機関です。

さて、昨年12月、中国武漢に端を発した新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が、急速な勢いで世界に広がり、国内においても連日、新たな感染者が確認され、緊急事態宣言が発令されるに至りました。幸い現時点では緊急事態宣言は解除されておりますが、まだまだ油断できない状態であることに変わりはないことから、当所としても新型コロナウイルス感染症をはじめ、多種多様で広域かつ急速に発生する感染症に即応できるよう、これまで以上に検査体制の充実強化を進めていくことが求められているものと考えています。

当所では、対EU輸出ホタテガイ生産海域モニタリングの一環として、貝毒検査及び微生物検査について国際規格「ISO/IEC17025」に基づく試験所認定を平成15年3月に取得しており、この度、4回目の更新認定を受けました。今後ともこれに限らず、すべての試験検査において、技術と信頼性を高い水準で維持してまいります。

ここに、当所の業務概要と、職員が通常業務として試験検査を行っている中で見つけた課題をテーマとして取り組んだ研究報告を「青森県環境保健センター年報（No30 2019）」に取りまとめました。御高覧の上、皆様の率直な御意見をいただければ幸いに存じます。

令和2年5月

青森県環境保健センター

所 長 工 藤 隆 治

# 目 次

## I 環境保健センターの概要

1 沿 革	1
2 組織、所掌事務及び職員の状況	2
3 ISO/IEC17025 に基づく試験所認定	4

## II 業務の概要（平成 30 年度実績）

1 総務室	5
2 微生物部	6
3 理化学部	11
4 公害部	15
5 研修等業務（所内研修会）	18
6 年間動向	20
1) 講師等派遣	20
2) 委員会、協議会等の委員	20
3) 平成 30 年度青森県環境生活部出先機関等職員研究発表会「あすをひらく」	20
4) 会議・学会・研修会等出席状況	22

## III 研究報告

### 1 報 文

健康危機管理に対応した食品中のヒスタミン分析の検討 花石 竜治 山本 明美	25
スイセンによる食中毒について 山本 明美 柴田めぐみ	32
有害大気汚染物質モニタリング調査におけるヒ素の高濃度事例 —弘前市立第一中学校局におけるモニタリングデータ— 対馬 典子 内海 宣俊 北島 茂	43

### 2 ノート

青森県の呼吸器症状を呈する臨床検体から検出されたヒトパラインフルエンザウイルスの分子疫学(2011 年度～2018 年度) 筒井 理華 菩提寺 誉子 福田 理	52
青森県における感染症流行予測調査（日本脳炎感染源調査）結果（2001年～2019年） 福田 理 菩提寺 誉子 坂 恭平 筒井 理華	59
青森県内で検出されたバンコマイシン耐性腸球菌（VRE）のバンコマイシン耐性型とPFGE 分析（2018年） 高橋 洋平 山上 剛志 武差 愛美	62
青森県内でヒトから分離されたサルモネラ属菌の血清型と薬剤感受性（2018年） 高橋 洋平 山上 剛志 武差 愛美	65
青森県における梅毒の発生動向（2010年-2019年） 山上 剛志 高橋 洋平 武差 愛美	69



## Table of Contents

### I Reports

<b>An examination of analysis of histamine in food for health risk management</b>	
Ryuji Hanaishi, Akemi Yamamoto . . . . .	25
<b>Food poisoning from <i>Narcissus</i></b>	
Akemi Yamamoto, Megumi Shibata . . . . .	32
<b>Cases of high arsenic levels in hazardous air pollutant monitoring</b>	
<b>– monitoring data from the Hirosaki Municipal Daiichi Junior High School site –</b>	
Noriko Tsushima, Nobutoshi Utsumi, Shigeru Kitabatake . . . . .	43

### II Notes

<b>Molecular epidemiology of human parainfluenza virus detected in clinical specimens from patients with respiratory symptoms in Aomori Prefecture (fiscal years 2011–2018)</b>	
Rika Tsutsui, Motoko Bodaiji, Osamu Fukuda . . . . .	52
<b>Result of National Epidemiological Surveillance of Vaccine -Preventable Diseases (survey on source of Japanese encephalitis infection) in Aomori Prefecture (2001–2019)</b>	
Osamu Fukuda, Motoko Bodaiji, Kyohei Saka, Rika Tsutsui . . . . .	59
<b>Vancomycin resistance type and PFGE analysis of Vancomycin-Resistant Enterococci (VRE) detected in Aomori Prefecture (2018)</b>	
Yohei Takahashi, Takeshi Yamagami, Manami Musashi . . . . .	62
<b>Serotype and drug sensitivity of <i>Salmonella</i> isolated from human being in Aomori Prefecture (2018)</b>	
Yohei Takahashi, Takeshi Yamagami, Manami Musashi . . . . .	65
<b>Trend of development of syphilis in Aomori Prefecture (2010–2019)</b>	
Takeshi Yamagami, Yohei Takahashi, Manami Musashi . . . . .	69

# I 環境保健センターの概要

## 1 沿革

### (1) 設置の目的

青森県環境保健センターは、県民のニーズに的確に対応するため、平成2年に衛生研究所、公害センター及び公害調査事務所を統合し、公衆衛生、公害等に関する試験検査、指導及び研究並びに情報の提供を総合的に推進するために設置された。

### (2) 沿革

#### 【環境保健センター】

年 月 日	概 要
平成2年4月1日	青森県環境保健センター、青森県環境保健センター八戸公害事務所、青森県環境保健センター六ヶ所放射線監視局設置
平成12年4月1日	センター内に環境管理部新設、弘前市・八戸市・むつ市に環境管理事務所新設(八戸公害事務所廃止)
平成13年4月1日	センター内に青森県感染症情報センター設置
平成15年4月1日	組織改正により、環境管理部が青森環境管理事務所に、放射能部及び六ヶ所放射線監視局が青森県原子力センターに移行
平成19年4月1日	組織改正により、青森・弘前・八戸・むつ環境管理事務所が地域県民局に移行

#### 【旧衛生研究所】

年 月 日	概 要
昭和24年6月1日	庶務係、細菌検査係、化学試験係、病理臨床試験係、食品検査係の5係制で発足
昭和29年7月1日	血液銀行係を加え6係制となる
昭和31年1月25日	青森県衛生研究所弘前出張所を設置する
昭和32年6月1日	青森県血液銀行設置に伴い衛生研究所弘前出張所及び血液銀行係を廃止する
昭和33年5月1日	処務規程の全面改正により、庶務係、試験検査係となる
昭和34年3月3日	試験検査係を細菌病理臨床試験係、化学食品検査係に改め3係制となる
昭和39年4月1日	庶務室、微生物科、理化学科の1室2科となる
昭和43年3月25日	青森県保健衛生センター合同庁舎完成し移転
昭和44年4月1日	公害科が新設され1室3科となる
昭和48年4月1日	室及び科制を課制に改める
昭和49年4月1日	公害調査事務所設置に伴い公害課は廃止される

#### 【旧公害センター】

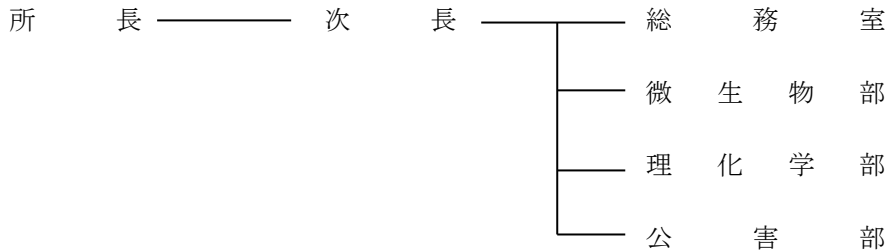
年 月 日	概 要
昭和46年4月1日	青森県公害センター開設

【旧公害調査事務所】

年 月 日	概 要
昭和49年 4月 1日	青森公害調査事務所開設 庶務課及び調査規制課の2課制が設けられ、調査規制課に大気係及び水質係が置かれる
昭和55年 4月 1日	組織改正により調査規制課が廃止され、大気課及び水質課が設けられ3課制となる
昭和56年 4月 1日	青森県公害調査事務所に名称変更となる
昭和57年10月 1日	旧血液センターの庁舎を全面改修し、公害調査事務所の検査及び管理部門を移設した

2 組織、所掌事務及び職員の状況

(1) 組織



(2) 所掌事務

- ① 公害の防止その他の環境の保全（放射性物質に係るものを除く。）上必要な調査及び試験研究に関すること。
- ② 保健衛生上必要な試験研究に関すること。
- ③ 保健衛生に係る技術指導に関すること。

(3) 分掌事務

**総務室**

- ① 所の予算及び決算に関すること。
- ② 庁舎、公有財産及び備品等の管理並びにその他の庶務に関すること。
- ③ 所内各部の所管に属しない事務に関すること。

**微生物部**

- ① 病原微生物等の試験検査及び調査研究に関すること。
- ② 微生物学的健康危機に関すること。
- ③ 微生物学的試験及び検査の技術指導に関すること。
- ④ 感染症等に係る情報の収集、解析及び提供に関すること。
- ⑤ その他必要な試験検査及び調査研究に関すること。

**理化学部**

- ① 食品中の残留農薬、動物用医薬品、その他の化学物質等の試験検査及び調査研究に関すること。
- ② 毒劇物、医薬品、家庭用品等の試験検査及び調査研究に関すること。
- ③ 温泉、飲料水等の試験検査及び調査研究に関すること。
- ④ 理化学的試験の技術指導に関すること。
- ⑤ 毒劇物及び医薬品等の化学物質による健康危機に関すること。



⑥ その他必要な試験検査及び調査研究に関すること。

**公害部**

- ① 大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音、振動及び悪臭の防止に係る試験検査並びに調査研究に関すること。
- ② 微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）及び有害化学物質等の試験検査並びに調査研究に関すること。
- ③ 廃棄物の処理に係る試験検査及び調査研究に関すること。
- ④ その他必要な試験検査及び調査研究に関すること。

**(4) 職員の状況**

(平成31年4月1日現在)

区 分	課 長 級	副 参 事 級	総 括 主 幹 級	主 幹 級	主 査 級	主 技 事 師	専 門 員	技 能 主 技 事 師	技 能 主 技 事 師	非 常 勤 事 務 員	非 常 勤 労 務 員	非 常 勤 技 術 員	専 任 当 直 員 (非 常 勤)	計
所 長	1													1
次 長		1												1
総 務 室			1	1	1			1	1			2		7
微生物部			1	1	3	2					3			10
理化学部				2	3	1		1			3			10
公 害 部			1	2	1	2					1			7
計	1	1	3	6	8	5		2	1	7	2			36

### 3 ISO/IEC17025 に基づく試験所認定

対 EU 輸出ホタテガイ生産海域のモニタリング検査に係るサンプリング、ホタテガイの麻痺性、下痢性及び記憶喪失性貝毒検査、ホタテガイのサルモネラ属菌及び大腸菌検査について、平成 15 年 3 月に試験所認定を取得した。

平成 26 年度からは、下痢性貝毒検査については登録検査機関が行うことになり、認定範囲から外れ、平成 31 年 3 月には、第 4 回 ISO/IEC17025 試験所認定更新が承認された。

機関の名称	青森県環境保健センター
認定番号	RTL01290
初回認定日	2003年3月26日
認定範囲	<p>M27 食品試験</p> <p>M27. A1 食品・飼料・肥料</p> <p>M27. A1. 11 自然毒</p> <p>M27. A1. 11. 1 動物性自然毒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ サンプリング</li> <li>・ ホタテガイの麻痺性貝毒検査</li> <li>・ ホタテガイの記憶喪失性貝毒検査</li> </ul> <p>M27. A1. 14 微生物</p> <p>M27. A1. 14. 1 衛生指標菌</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ サンプリング</li> </ul> <p>M27. A1. 14. 1. B15. 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ホタテガイの大腸菌検査</li> </ul> <p>M27. A1. 14. 1. B15. 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ホタテガイのサルモネラ属菌検査</li> </ul>

## Ⅱ 業務の概要(平成 30 年度実績)

## 1 総務室

### 1.1 職場見学者の受入れ

平成 24 年度から、試験・検査、研究等に興味を抱き、将来の職業選択の一助となることを目的として中学生などの見学の受入れを行っている。

生徒等には、当センターの概要の説明並びに各試験室等の見学及び検査体験を実施している。

区 分	H25 年度	H26 年度	H27 年度	H28 年度	H29 年度	H30 年度
見学者 (人)	7	13	—	4	3	4

### 1.2 センター内ベンチャー制度

環境保全上及び保健衛生上の試験研究に対する職員の意欲及び研究能力の一層の向上を図るため、職員が自ら研究を企画し、実施することを支援することを目的に、平成 28 年度からセンター内ベンチャー制度を実施している。

平成 28～30 年度は、次の研究を実施した。

研 究 名	研究期間
十二湖青池の呈色機構に関する研究	平成 28 年度～30 年度

## 2 微生物部

### 2.1 調査研究

#### (1) 感染症流行予測調査事業

厚生労働省感染症流行予測調査事業の一環として、環境水からのウイルス分離によるポリオ感染源調査及びブタにおける HI 抗体調査による日本脳炎感染源調査を実施している。

##### ア ポリオ感染源調査

平成 30 年度は 5 月から 12 月にかけて、青森市内下水処理施設から採水した下水処理前水 48 検体を対象にウイルス分離を実施した結果、コクサッキーウイルス A4 型 1 株、コクサッキーウイルス B1 型 2 株、コクサッキーウイルス B4 型 4 株、コクサッキーウイルス B5 型 9 株、アデノウイルス 2 型 5 株が分離された。

##### イ 日本脳炎感染源調査

平成 30 年度は、7 月から 9 月にかけて、十和田食肉衛生検査所及び田舎館食肉衛生検査所で採血したブタの血液 70 検体を対象に HI 抗体調査を実施した結果、10 倍以上の抗体価を保有している日本脳炎陽性ブタは認められなかった。

#### (2) 感染症発生動向調査事業（ウイルス等・細菌等）

平成 11 年度から感染症法に基づき、県内の細菌・ウイルス・リケッチア・クラミジア等の病原体を把握するために感染症発生動向調査の一環として病原体検査を実施しており、平成 30 年度においては次のとおり行った。

##### ア ウイルス・リケッチア・クラミジア

県内（青森市及び八戸市を除く。）の医療機関が採取した材料 221 検体（糞便（直腸ぬぐい液・腸内容物）22 検体、咽頭ぬぐい液（鼻腔ぬぐい液・鼻汁）150 検体、髄液 11 検体、血液・血清 24 検体、尿 14 検体）からウイルス分離及び遺伝子検出を実施した結果は、次のとおりであった。

ウイルス等の検出状況

疾患等	検出されたウイルス等	検出株数
インフルエンザ	インフルエンザウイルス AH1pdm09	17
	インフルエンザウイルス AH3	50
	インフルエンザウイルス B（山形系統）	5
呼吸器関連 （インフルエンザを除く）	ヒトRSウイルス A	2
	コクサッキーウイルス B4 型	1
	単純ヘルペスウイルス 1 型	1
	ヒトパラインフルエンザウイルス 1 型	3
	ヒトパラインフルエンザウイルス 3 型	2
	ヒトメタニューモウイルス	1
	ヒトライノウイルス A	1
	ヒトライノウイルス C	1
手足口病関連	エンテロウイルス 71 型	1
	コクサッキーウイルス A9 型	1
	ヒトヘルペスウイルス 7	1
伝染性紅斑関連	ヒトパルボウイルス B19	1
感染性胃腸炎関連	コクサッキーウイルス B3 型	1
無菌性髄膜炎関連	ヒトRSウイルス A	2
	コクサッキーウイルス A10 型	1
	ヒトパラインフルエンザウイルス 3 型	1
	ヒトヘルペスウイルス 6B	2
	ヒトヘルペスウイルス 7	1

	ヒトライノウイルス A	1
	肺炎マイコプラズマ	1
麻しん・風しん 関連	ヒトパルボウイルス B19	2
	ヒトヘルペスウイルス 6B	3
	ヒトヘルペスウイルス 7	4
	ヒトライノウイルス C	1
その他	アデノウイルス 2 型	1
	デングウイルス	1
	ヒトパルボウイルス B19	1
	ヒトヘルペスウイルス 7	1
	ヒトメタニューモウイルス	1
	ヒトライノウイルス A	2
	ヒトライノウイルス C	1

#### イ 細菌等

県内の医療機関で、ボツリヌス症疑い患者の検体から分離された *Clostridium butyricum* のボツリヌス毒素の遺伝子検査を実施した結果、ボツリヌス毒素遺伝子は検出されなかった。また、Q 熱疑い患者から採取された血液 1 検体の遺伝子検査を実施した結果、Q 熱コクシエラ陰性であった。

さらに、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症患者から採取された検体由来の菌株計 25 株の性状確認及び遺伝子検査を実施した結果、カルバペネマーゼを産生する菌株は認められなかった。

#### (3) 結核菌の遺伝子解析

平成 24 年度から、県の結核対策の一つとして、VNTR 法による結核菌の遺伝子型別解析を行っている。当所では、平成 29 年度より JATA (15) を含む 24 領域での VNTR 分析を行っており、平成 30 年度は 63 株について遺伝子解析を行った。

#### (4) 青森県病原微生物検出情報

平成 11 年度から 3 病原体（サルモネラ属菌、腸炎ビブリオ、カンピロバクター属菌）の発生状況の把握を目的として県内の細菌検査施設を有する医療機関及び臨床検査センター10 施設から菌株及び検出情報の収集を実施している。平成 26 年 7 月から医療機関 1 施設を加え計 11 施設となった。また、情報収集対象とする病原体を 6 菌種（サルモネラ属菌、カンピロバクター属菌、ビブリオ属菌、エルシニア、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌、基質拡張型  $\beta$ -ラクタマーゼ産生菌）とした。

ア 平成 30 年度は、提供を受けた検出情報及び気温等の環境情報を解析し、環境保健センターのホームページに週報として 52 回掲載した。

イ 収集した病原性菌株について血清型・薬剤感受性試験及び PFGE 遺伝子解析を実施し、その結果を関係機関に提供している。

#### (5) 厚生労働科学研究事業

平成 30 年度に研究事業として厚生労働科学研究班等に参加した事業は、以下のとおりである。

ア 厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業）「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」分担研究「北海道・東北・新潟ブロックにおける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」

イ 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）「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」

ウ 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）「食品由来薬剤耐性菌のサーベイランスのための研究」分担研究「地研ネットワークを利用した食品およびヒトから分離されるサルモネラ、大腸菌、カンピロバクター等の薬剤耐性菌の動向調査」

エ 日本医療研究開発機構（AMED）委託研究開発費（感染症実用化研究事業 新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業）「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」

オ 日本医療研究開発機構研究費補助金（新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発研究事業）  
「国内ならびにグローバルサーベイランスのためのRSウイルス感染症に関する検査システムの開発研究」

#### (6) 菌株の収集事業

県内で発生した食中毒事例等及び感染症事例から分離されたサルモネラ属菌、エルシニア属菌、ビブリオ属菌、腸管出血性大腸菌を含む下痢原性大腸菌、カンピロバクター属菌について、生化学的性状試験、血清学的試験等を行い県並びに青森市及び八戸市保健所及び関係機関に対して情報提供を行っている。

#### (7) 感染症発生動向調査事業に係る青森県感染症発生情報

平成13年度から感染症患者の把握と予防啓発を目的に実施している。

平成30年度は、県内の感染症患者情報及び病原体検出情報を収集・分析し、その結果を週報として52回（インフルエンザ情報を適時掲載）、月報として12回、環境保健センターのホームページに掲載した。また、平成29年度の感染症発生動向調査事業報告書を作成し、ホームページに掲載するとともに関係機関に配付した。

## 2.2 試験検査

### (1) ウイルス性食中毒等関連検査

ウイルス性食中毒及び感染症のまん延防止並びに衛生指導を行うことを目的として県保健所及び保健衛生課からの依頼により実施している。

平成30年度は、ウイルス性食中毒（疑いを含む）及び感染症集団胃腸炎事例が12事例あり、糞便187検体、吐物3検体、食品62検体、ふき取り84検体、計336検体についてRT-PCR法、リアルタイムRT-PCR法及びダイレクトシーケンス法により原因ウイルスの検索及び遺伝子解析を行った。

その結果、糞便187検体中78検体、吐物3検体中1検体、食品62検体中1検体、ふき取り84検体中2検体からノロウイルス Genogroup II (GII型) が検出された。

### (2) 細菌等による食中毒等関連検査

細菌等による食中毒及び感染症の防止並びに衛生指導を行うことを目的として県保健所及び保健衛生課からの依頼により実施している。

平成30年度は、クリプトスポリジウム症と疑われる感染症事例が1事例あり、糞便11検体についてPCR法によりクリプトスポリジウムの検査を行った。その結果、9検体からクリプトスポリジウムが検出された。

### (3) 対EU輸出ホタテガイ生産海域モニタリング調査

保健衛生課からの依頼により実施している。平成30年度は、平成31年1月から3月にかけて、6定点（平内2定点、野辺地2定点、むつ、川内）で採取したホタテガイ合計30検体についてサルモネラ属菌及び大腸菌の検査を行った。その結果、全てEU向けホタテガイに関する衛生基準を満たしていた。

## 2.3 青森市及び八戸市に対する技術協力

青森市及び八戸市に対し、病原体等の試験研究等業務に対する県の技術的協力に関する協定に基づき、技術協力を行った。

### (1) 食中毒等関連検査（ウイルス等・細菌等）

#### ア ウイルス等

平成30年度は、八戸市でウイルス性食中毒（疑いを含む。）事例が6事例あり、糞便21検体、吐物1検体、計22検体についてRT-PCR法及びリアルタイムRT-PCR法により原因ウイルスの検索を行った。

#### イ 細菌等

平成30年度は、事例がなかった。

### (2) 感染症発生動向調査事業（ウイルス等・細菌等）

#### ア ウイルス・リケッチア・クラミジア

青森市内の医療機関が採取した材料は、63 検体（糞便（直腸ぬぐい液・腸内容物）22 検体、咽頭ぬぐい液（鼻腔ぬぐい液・鼻汁）21 検体、髄液 8 検体、血液・血清 6 検体、尿 5 検体、結膜ぬぐい液 1 検体）であった。

八戸市内の医療機関が採取した材料は、31 検体（糞便（直腸ぬぐい液・腸内容物）5 検体、咽頭ぬぐい液（鼻腔ぬぐい液・鼻汁）14 検体、髄液 6 検体、血液 3 検体、尿 3 検体）であった。

#### イ 細菌等

青森市内の医療機関が採取した材料は、29 検体（菌株 29 検体）であった。

八戸市内の医療機関が採取した材料は、37 検体（菌株 36 検体、血液 1 検体）であった。

## 2.4 精度管理

### (1) ウイルス等

平成 30 年度は、厚生労働省健康局結核感染症課が感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律に基づき実施している麻しんウイルス及び風しんウイルスに関する外部精度管理に参加し、検査技能は適正であると判定された。

### (2) 細菌等

平成 30 年度は、一般財団法人食品薬品安全センター秦野研究所が実施しているサルモネラ属菌及び大腸菌に関する食品衛生外部精度管理、厚生労働省健康局結核感染症課が感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律に基づき実施している腸管出血性大腸菌に関する外部精度管理及び公益財団法人結核予防会結核研究所で実施している結核菌遺伝子型別外部精度評価に参加し、検査技能は適正であると判定された。

## 2.5 教育・指導

### (1) 対EU輸出ホタテガイ生産海域のモニタリングに係るサンプリング者育成研修

保健衛生課からの依頼により、対EU輸出ホタテガイ生産海域のモニタリングに係るサンプリング者育成を目的に研修を実施しており、平成 30 年度はサンプリング者に指名された者に対して、ホタテガイの無菌的採取法について、講義と実演を行った。

### (2) 病原体等の包装・運搬に係る研修

保健衛生課からの依頼により、包装・運搬責任者育成を目的に研修を実施しており、ゆうパックにより臨床検体等を送付する際の遵守事項について講義と実演を行っている。

### (3) 衛生検査所に対する外部精度管理

医療業務課からの依頼により、衛生検査所における精度管理の質的向上を図ることを目的に立入検査を実施し、指導監督及び助言を行っている。

## 2.6 健康危機管理

高病原性鳥インフルエンザがヒトに感染することにより発生する新型インフルエンザに即応するため、検査技術の導入及び検査体制の整備を行っている。



試験検査総括表（平成30年度）

分類	部門	件数	検査 項目数	検査 総数
(1) ウイルス (行政検査)	① 感染症発生動向調査（ウイルス等）			
	・インフルエンザウイルス	80	7	560
	・呼吸器関連ウイルス（インフルエンザウイルスを除く。）	38	11	418
	・手足口病関連ウイルス	10	7	70
	・ヘルパンギーナ関連ウイルス	3	6	18
	・突発性発しん関連ウイルス	1	6	6
	・咽頭結膜熱関連ウイルス	2	3	6
	・流行性耳下腺炎関連ウイルス	1	3	3
	・伝染性紅斑関連ウイルス	2	3	6
	・感染性胃腸炎関連ウイルス	25	8	200
・無菌性髄膜炎関連ウイルス	66	10	660	
・麻しん関連ウイルス	54	2	108	
・その他のウイルス等	33	1	33	
	② ポリオ感染源調査	48	7	336
	③ 日本脳炎感染源調査	70	1	70
	④ ウイルス性食中毒等関連検査	358	5	1,790
	小 計	791		4,284
(2) 細菌等 (行政検査)	① 感染症発生動向調査（細菌等）			
	・Q熱コクシエラ	1	1	1
	・ボツリヌス（毒素遺伝子の検出）	1	1	1
	・バンコマイシン耐性腸球菌	22	3	66
	・カルバペネム耐性腸内細菌科細菌	25	3	75
	② 結核菌の遺伝子解析	63	1	63
	③ 対EU輸出ホタテガイモニタリング検査	30	2	60
	④ 細菌等による食中毒等関連検査			
・クリプトスポリジウム	11	1	11	
⑤ 病原性菌株の収集	63	1	63	
⑥ 病原微生物検出情報（菌株）	111	1	111	
	小 計	327		451
合 計		1,118		4,735

### 3 理化学部

#### 3.1 試験検査

##### (1) 有害物質等検査

###### ア 県産農産物の残留農薬検査

平成 18 年 5 月から、食品中に残留する農薬等へのポジティブリスト制度（農薬等が残留する食品の販売等を規制する制度）が施行され、農薬残留基準が定められていないものには一律基準（0.01ppm）が適用されることとなったことから、精密分析機器である GC/MS 及び LC/MS/MS を用いて分析を実施している。

平成 30 年度は次の 10 種 56 検体、1 検体当たり約 250 項目について検査を実施した。トマト 7 検体（185 項目）、もも 3 検体（156 項目）、メロン 3 検体（155 項目）、とうもろこし 5 検体（153 項目）、人参 7 検体（142 項目）、大根 6 検体（157 項目）、玄米 6 検体（113 項目）、りんご 8 検体（172 項目）長いも 6 検体（128 項目）、ごぼう 5 検体（137 項目）。（（ ）内の項目数は試験法の妥当性が確認された項目数）

その結果、人参 1 検体から基準値を超えたアセフェートが検出された。トマト、もも、玄米、りんご及び長いもからは下の表に示す農薬が検出されたが、いずれも基準値未満であった。

メロン、とうもろこし、大根及びごぼうについては、全ての項目について定量下限未満であった。

###### 検出農薬

作物名	検出農薬名（検出検体数）
人参	アセフェート（1）
トマト	イミダクロプリド（1）
もも	クレソキシムメチル（1）、クロチアニジン（1）、フェンプロナゾール（1）
玄米	トリシクラゾール（2）
りんご	シペルメトリン（4）、アセタミプリド（2）、トリフロキシストロピン（3）、キャプタン（2） フェンプロパトリン（1）、シフルトリン（1）、チアクロプリド（2）
長いも	イミダクロプリド（1）

###### イ 輸入農産物の残留農薬検査

平成 30 年度は、県内に流通している輸入農産物の残留農薬検査を、次の 5 種 20 検体、1 検体当たり約 250 項目について実施した。パプリカ 4 検体（150 項目）、キウイ 6 検体（169 項目）、バナナ 5 検体（104 項目）、レモン 1 検体（135 項目）及びオレンジ 4 検体（123 項目）。

その結果、バナナ、レモン及びオレンジからは下の表に示す農薬が検出されたが、いずれも基準値未満であった。

パプリカ及びキウイについては、全ての項目について定量下限未満であった。

###### 検出農薬

作物名	検出農薬名（検出検体数）
バナナ	イマザリル（1）、クロルピリホス（3）、チアベンダゾール（1）、ピフェントリン（1）
レモン	チアベンダゾール（1）
オレンジ	イマザリル（4）、チアベンダゾール（4）、クロルピリホス（3）

###### ウ ホタテガイの有機スズ化合物検査

漁網防汚剤として使用されていた有機スズ化合物について継続的に調査している。平成 30 年度は、ホタテガイ 5 検体（3 項目）について実施した結果、全ての項目（ジブチルスズ化合物、トリブチルスズ化合物）について検出されなかった。

ズ化合物、トリフェニルスズ化合物)で定量下限未満であった。

#### エ 魚介類中のPCB、水銀及びクロルデン類検査

県産魚介類の安全性を確保するため、暫定的規制値の定められているPCB、水銀及びシロアリ駆除剤であるクロルデン類(6項目)について、継続的に調査している。平成30年度は、県産魚介類5種5検体(メバル、クロソイ、ブリ、イシガレイ、サーモントラウト)について実施した結果、水銀についてはメバルを除く4検体から検出(0.065~0.137ppm)されたが、いずれも暫定的規制値(0.4ppm)以下であった。PCB、クロルデン類については、全ての検体で定量下限未満であった。

#### オ 流通貝の貝毒検査

下痢性及び麻痺性貝毒による食中毒を未然に防止するため、流通貝について貝毒検査を継続的に実施している。平成30年度は、ホタテガイ12検体(下痢性7検体、麻痺性5検体)について実施した結果、全て定量下限未満であった。

#### カ りんごジュースのカビ毒検査

県産りんごジュースの安全性を確保するため、平成17年度から、カビ毒(パツリン)の検査を実施している。平成30年度は、10検体について実施した結果、全て定量下限未満であった。

#### キ アレルギー物質検査

平成30年度は40検体(菓子26検体、穀類加工品11検体、そうざい2検体、野菜加工品1検体)の特定原材料5品目(小麦・そば・落花生・卵・乳)について、それぞれ2種類の検査試薬で検査を実施した。その結果、小麦で菓子1検体、乳で菓子1検体が基準値を超えた。

#### ク 清涼飲料水検査

土産品として売られている清涼飲料水の安全性を確保するため、鉛等の規格基準検査を実施している。平成30年度は、7検体について鉛、ヒ素を検査した結果、鉛、ヒ素は全て不検出であった。

#### ケ 遺伝子組換え体検査

平成30年度は大豆穀粒5検体について遺伝子組換え体の混入率の検査を実施した結果、遺伝子組換え体(RoundupReady Soybean)の混入率は全て定量下限(0.1%)未満であった。

### (2) 畜水産食品の残留有害物質モニタリング検査

畜水産食品の安全性を図るため、合成抗菌剤、抗生物質及び寄生虫駆除剤についての動物用医薬品検査を実施している。平成30年度は、県内で収去された鶏卵13検体(33品目)、牛乳7検体(35品目)について検査を実施した結果、全て定量下限未満であった。

### (3) 対EU輸出ホタテガイ生産海域のモニタリング検査

「対EU輸出水産食品の取扱いについて」(平成21年厚生労働省・農林水産省・水産庁通知)及び同通知の別紙「対EU輸出水産食品の取扱要領」に基づき生産海域の監視を目的に、貝毒及び環境汚染物質について、陸奥湾産ホタテガイのモニタリング検査を実施している。

貝毒については、EU向けホタテガイの採捕期間中に毎週実施しており、平成30年度は1月~3月に6定点(平内2定点、野辺地2定点、むつ、川内)から採捕したホタテガイ45検体について、2項目(麻痺性及び記憶喪失性貝毒)の検査を実施した結果、全てEU向けホタテガイに係る基準を満たしていた。

環境汚染物質については、12検体(6定点・年2回(6月、11月))について、23項目(PCB、塩素系農薬、クロルデン類、ベンゾ[a]ピレン、総水銀、カドミウム、ヒ素、鉛、クロム、ニッケル、銅、亜鉛、銀)の検査を実施した結果、カドミウム、亜鉛及びヒ素は全ての検体から、総水銀は11検体から、PCBは3検体から、ニッケル及び銅は6検体から検出されたが、いずれもEU向けホタテガイに係る基準を満たしていた。

### (4) 家庭用品の試買検査

昭和55年度から、「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」に基づく家庭用品の試買検査を実施している。平成30年度は、家庭用洗剤10検体について容器試験、塩酸消費量等(合計4項目)の検査を、繊維製品10検体についてはホルムアルデヒドの検査を実施した結果、全て規格に適合していた。

### (5) 医薬品の収去検査

不良医薬品の製造及び流通を防止するため、医薬品等一斉監視指導において収去した医薬品の検査を実施している。平成 30 年度は、6 検体についてアセトアミノフェンの定量試験を実施した結果、全て規格に適合していた。

#### (6) その他の行政検査

平成 30 年度は、自然毒等による食中毒や健康被害による行政検査依頼はなかった。

### 3.2 精度管理調査

#### (1) 食品薬品安全センター秦野研究所による外部精度管理調査

平成 11 年度から一般財団法人食品薬品安全センター秦野研究所による食品衛生外部精度管理調査に参加している。

平成 30 年度は、重金属（玄米のカドミウム）、残留農薬（とうもろこしペーストのクロルピリホス、フェニトロチオン、フェントエート、マラチオン、フルトラニル、フルシトリネートの 6 種のうち 3 種）、残留動物用医薬品（豚肉（もも）ペーストのスルファジミジン）、麻痺性貝毒（ホタテガイペースト）、アレルギー物質（小麦）（ベビーフード、かぼちゃペースト、各 1 検体）の 5 項目について実施した。いずれも結果は良好であった。

#### (2) 水道水質検査の外部精度管理調査

水道水質検査における分析精度及びデータの正確さを確保し、分析結果の信頼性を高めることを目的として保健衛生課の依頼により平成 11 年度から実施している。

平成 30 年度は、水質検査に従事する県内 4 施設を対象に、ヒ素及びその化合物並びに六価クロム化合物について外部精度管理調査を実施した。各施設のデータを Xbar-R 管理図により解析した結果、全施設で全項目について管理限界内であった。Z スコアによる評価も全て良好であった。

#### (3) 医薬品の外部精度管理調査

各都道府県において医薬品等の試験検査を受託する衛生検査所等の試験検査機関を対象として、医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性を確保することを目的に実施されている国立医薬品食品衛生研究所薬品部第三室による外部精度管理調査に平成 27 年度から参加している。

平成 30 年度は、ファモチジン錠定量法（HPLC 法）及び製剤均一性試験（含量均一性試験）であったが、使用機器が整備されていないため不参加とした。

なお、平成 29 年度に参加したイプリフラボン定量法（HPLC 法）及び純度試験（HPLC 法）の評価は良好であった。

#### (4) 対 EU 輸出ホタテガイ等二枚貝におけるマリンバイオトキシン検査機関検証

平成 27 年度から対 EU 輸出水産食品の取扱要領の規程に基づいた、対 EU 輸出水産食品におけるマリンバイオトキシン検査機関の検証が、国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部第二室により開始され、記憶喪失性貝毒の実試料測定調査及び麻痺性貝毒の評価が行われている。

平成 30 年度は、記憶喪失性貝毒については、二枚貝均質化試料に対する添加試験として実試料調査が行われた。

なお、麻痺性貝毒検査については、前出の(1)食品薬品安全センター秦野研究所による外部精度管理調査において、評価は良好であった。

### 3.3 試験所認定に係る維持管理事業

当所は平成 15 年 3 月に ISO/IEC17025 に基づく試験所認定を取得し、認定の維持管理のため日本適合性認定協会（JAB）が実施する定期サーベイランス及び 4 年ごとの試験所認定登録更新審査を受けている。

平成 30 年 11 月 5～6 日に第 4 回更新審査を受け、基準に適合していることが認められた。〔認定範囲：食品試験分野（麻痺性貝毒、記憶喪失性貝毒、大腸菌、サルモネラ属菌）〕

業務実績総括表（平成30年度）

分類	部 門	事 業	検体数	項目数 /1 検体	総項目 数※2
試験 検査	(1)有害物質検査	①県産農産物の残留農薬検査 ※1	56	113～185	8,436
		②輸入農産物の残留農薬検査 ※1	20	104～169	2,761
		③ホタテガイの有機スズ化合物検査	5	3	15
		④魚介類のPCB、水銀、クロロデン類検査	5	8	40
		⑤流通貝の貝毒検査	12	1	12
		⑥りんごジュースのカビ毒検査	10	1	10
		⑦アレルギー物質検査	40	2	80
		⑧清涼飲料水検査	7	2	14
		⑨遺伝子組換え体検査	5	1	5
		小 計	160		11,373
	(2)畜水産食品の残留有害物質モニタリング検査	①動物用医薬品検査（鶏卵）	13	33	429
		②動物用医薬品検査（牛乳）	7	35	245
		小 計	20		674
	(3)対EU輸出ホタテガイ生産海域のモニタリング検査	①貝毒検査	45	2	90
		②環境汚染物質検査	12	23	276
		小 計	57		366
	(4)家庭用品の試買検査	①家庭用洗剤の検査	10	4	40
		②繊維製品の検査	10	1	10
		小 計	20		50
(5)医薬品の収去検査		6	1	6	
(6)その他の行政検査		0	0	0	
合 計		263		12,469	
精度 管理	(1)外部精度管理調査（食品薬品安全センター）		5	1～6	10
	(2)水道水質検査の外部精度管理調査		4	2	8
	(3)医薬品の外部精度管理		0	0	0
	(4)対EU輸出ホタテガイ等二枚貝におけるマリンバイオトキシン検査機関 検証		2	1	2
	合 計		11		20
総 計		274		12,489	

※1 1検体当たり約250項目について検査を実施したが、各農産物について試験法の妥当性が確認された項目についてのみ項目数に計上した。

※2 検体数×項目数の総和

## 4 公害部

### 4.1 大気関係

#### (1) 環境大気監視

弘前市2地点、黒石市1地点、五所川原市1地点、十和田市1地点、三沢市1地点、むつ市1地点、六ヶ所村1地点及び鱒ヶ沢町1地点の計9地点で大気中の二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)、窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)、一酸化炭素(CO)、光化学オキシダント(O<sub>x</sub>)、浮遊粒子状物質(SPM)、微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)、炭化水素(HC)について常時監視を実施した。これらのうち、環境基準が定められている6測定項目についての環境基準の達成状況は、下表のとおりであった。

測定項目	二酸化硫黄(SO <sub>2</sub> )				二酸化窒素(NO <sub>2</sub> )			一酸化炭素(CO)					
	有効測定	短期的評価		長期的評価		有効測定	適	否	有効測定	短期的評価		長期的評価	
		適	否	適	否					適	否		
測定局数	1	1	0	1	0	8	8	0	1	1	0	1	0

測定項目	光化学オキシダント(O <sub>x</sub> )		浮遊粒子状物質(SPM)				微小粒子状物質(PM <sub>2.5</sub> )					
	適	否	有効測定	短期的評価		長期的評価		有効測定	短期基準に関する評価		長期基準に関する評価	
				適	否	適	否		適	否	適	否
測定局数	0	4	8	4	4	8	0	2	1	1	2	0

#### (2) 稲わら焼却による大気汚染状況調査

五所川原市1地点において、稲わら焼却時及び比較対象として非焼却時のベンゾ[a]ピレン、アルデヒド類及び粉じんについて調査を実施した。

#### (3) 酸性雨実態調査

降水成分の地域特性を明らかにし、今後の酸性雨対策に資することを目的として、青森市・鱒ヶ沢町各1地点において降水量、水素イオン濃度(pH)、電気伝導度(EC)及びイオン成分8項目の測定を実施した。

#### (4) 有害大気汚染物質等モニタリング調査

有害大気汚染物質等による大気汚染の状況を把握するため、弘前市1地点において、ベンゼン等優先取組物質20物質並びに水銀及びその化合物について毎月1回の調査を実施した結果、環境基準が設定されているジクロロメタン等4物質及び指針値が設定されているアクリロニトリル等9物質については、いずれも基準値及び指針値を下回っていた。

#### (5) 微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)成分測定調査

県内における微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の成分組成の割合や発生源の寄与割合などを把握するため、弘前市1地点において、質量濃度、イオン成分8項目、無機元素成分29項目、炭素成分3項目について4季節各季2週間の調査を実施した。

#### (6) アスベスト調査

六戸町1地点において一般環境大気中のアスベスト濃度の測定を実施した。また、建築物解体現場等周辺地域22地点においてアスベスト濃度の測定を実施した。

### 4.2 水質関係

**(1) 公共用水域・地下水の水質測定及びクロスチェック**

公共用水域及び地下水の水質測定については外部分析機関に委託していることから、分析に関する精度を確保するため、外部分析機関とクロスチェックを実施した。

**(2) 水浴場水質調査**

県内 19 水浴場における水質調査（化学的酸素要求量(COD)、ふん便性大腸菌群数等）を外部分析機関に委託して実施していることから、分析に関する精度を確保するため試料分割法によるクロスチェックを実施した。

**(3) 十和田湖水質保全事業**

十和田湖の水質保全に資するため、秋田県と共同で十和田湖の湖心における水質調査を実施した。また、十和田湖に流入する 2 河川の水質調査を実施した。

**(4) 排水基準監視クロスチェック**

特定事業場排水の水質測定を外部分析機関に委託していることから、分析に関する精度を確保するため外部分析機関とクロスチェックを実施した。

**4.3 騒音、振動関係**

**(1) 航空機騒音調査**

八戸飛行場及び三沢飛行場周辺地域の航空機騒音の環境基準達成状況を把握するため、五戸町、三沢市、野辺地町、七戸町、おいらせ町、東北町及び六ヶ所村の各 1 地点で騒音調査を実施した結果、東北町 1 地点で環境基準値を超過したが、その他の地点は環境基準を達成した。

**(2) 新幹線騒音調査**

新幹線騒音の環境基準達成状況を把握するため、七戸町の 2 地点で調査を実施した結果、いずれも環境基準を達成した。

**4.4 その他**

**(1) 精度管理**

環境省が実施する統一精度管理調査に参加し、模擬排水試料 1 検体（対象項目：総水銀、全リン）について分析した。Zスコアによる評価は、いずれの項目も満足できる結果であった。

また、全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会が実施する酸性雨分析精度管理調査に参加し、模擬水質試料 2 検体（対象項目：水素イオン濃度 (pH)、電気伝導度 (EC)、硫酸イオン ( $\text{SO}_4^{2-}$ )、硝酸イオン ( $\text{NO}_3^-$ )、塩化物イオン ( $\text{Cl}^-$ )、ナトリウムイオン ( $\text{Na}^+$ )、カリウムイオン ( $\text{K}^+$ )、カルシウムイオン ( $\text{Ca}^{2+}$ )、マグネシウムイオン ( $\text{Mg}^{2+}$ )、アンモニウムイオン ( $\text{NH}_4^+$ )）について分析した。

**(2) 行政依頼検査等**

水質事故・魚類へい死等の緊急時における検査依頼はなかった。

業務実績総括表（平成30年度）

分類	事業	業務	地点・検体数	項目数
大気	環境監視・調査	環境大気常時監視	9	36
		稲わら焼却による大気汚染調査	3	12
		酸性雨実態調査	78	858
		有害大気汚染物質等モニタリング調査（委託）	(12)	(156)
		有害大気汚染物質等モニタリング調査	12	96
		微小粒子状物質（PM <sub>2.5</sub> ）成分測定調査（委託）	(56)	(168)
		微小粒子状物質（PM <sub>2.5</sub> ）成分測定調査	56	2,128
		アスベスト調査	25	85
水質	水質保全	公共用水域、地下水等クロスチェック分析	16	18
		十和田湖水質保全事業調査	19	284
		排水基準監視クロスチェック分析	2	2
騒音	騒音防止対策	航空機騒音調査	7	7
		新幹線騒音調査	2	4
その他	精度管理	統一精度管理調査	1	2
		酸性雨分析精度管理調査	2	60
	行政依頼検査等	魚類へい死・水質事故等	0	—



## 5 研修等業務（所内研修会）

研修名	研修内容	実施日	対象者	受講者数	開催部名
ISO 所内研修	ISO/IEC17025関係の知識・技術の習得	2018/4/16	環境保健センター職員	18	微生物部
ISO 信頼性確保部門研修	ISO/IEC17025関係の知識・技術の習得	2018/4/18, 6/4, 11/5, 2019/1/29	ISO 信頼性確保部門担当者	7	微生物部
対 EU 輸出ホタテガイ生産海域のモニタリングに係るサンプリング及び ISO/IEC17025に係る対 EU 輸出ホタテガイサンプリング者に対する研修	ISO/IEC17025関係の知識・技術の習得	2018/5/22	検体採取員	17	微生物部
平成30年度病原体等の包装・運搬講習会	微生物に関する知識・技術の習得	2018/7/19	保健所・検査機関関係職員	29	微生物部
ISO 検査部門業務研修会・ISO/IEC17025に係る内部研修	ISO/IEC17025の概要、試験所認定等の知識の習得	2018/4/10	ISO 業務担当者（新人対象）	10	理化学部
GMP 省令、PIC/S の概要及び公的試験検査機関について	GMP についての知識習得、信頼性保証部門による教育訓練	2018/4/17	GMP 業務担当者	3	理化学部
ISO 理化学検査区分内部研修（不確かさ・トレーサビリティ）	理化学検査の分析精度、トレーサビリティ及び不確かさ等の知識の習得	2018/4/18	ISO 業務担当者、理化学検査担当者	14	理化学部
ISO 理化学検査区分の内部研修（精度管理等）	理化学検査の分析精度、バリデーション等の知識の習得	2018/4/18	ISO 業務担当者、理化学検査担当者	14	理化学部
ISO 温度計・湿度計検証の内部研修（データロガー検証）	検査に係る温度計及び湿度計の検証方法を習得する	2018/4/18	ISO 新規貝毒検査・微生物検査担当者	8	理化学部
ISO 動物管理区分内部研修（動物飼育管理）	実験動物の飼育・飼養管理に必要な知識等の習得	2018/4/25	ISO 実験動物試験新担当者	7	理化学部
ISO/GLP 検体受付新担当者研修	検体受付の流れ、器具・機材の取扱、検体授受書の書き方等の習得	2018/5/10	ISO/GLP 受付新担当者	1	理化学部
ECD 研修会	放射線業務従事者教育・訓練	2018/5/29	GC 担当、ECD 操作担当者	8	理化学部
GMP 医薬品検査の基礎	医薬品検査についての知識習得、信頼性保証部門による教育訓練	2018/5/30	GMP 業務担当者	8	理化学部
GMP 医薬品検査のバリテーションの基礎	医薬品検査におけるバリテーションについての知識・技術の習得、試験検査部門による教育訓練	2018/5/30	GMP 業務担当者	8	理化学部

研修名	研修内容	実施日	対象者	受講者数	開催部名
ISO ガラス体積計検証の内部研修	貝毒検査で使用するガラス体積計の検証方法を習得・検証する	2018/7/9、8/10	ISO 新規貝毒検査担当者	2	理化学部
ISO 分銅検証の内部研修	ワーキング分銅の検証方法を習得する	2018/7/9、10/10	理化学検査担当者 (新人対象)	2	理化学部
ISO 貝毒検査に係るマウスアッセイ研修	外部講師（国衛研大城先生）を招いて、マウス試験に関する知識及び手技の習得	2018/7/26	ISO 新貝毒検査担当者、検査担当者	7	理化学部
原子吸光光度計の基礎/操作内部研修	原子吸光光度計新機種の方法の習得	2018/10/9～10	理化学・公害部検査担当者	6	理化学部
GMP OJT(アセトアミノフェン定量試験)	アセトアミノフェン定量試験についての知識・技術の習得、試験検査部門による教育訓練	2018/11/27～29、 12/13	GMP 試験検査担当者	3	理化学部
ISO 検体受付担当者の研修	受付担当者が年間計画、受付業務の流れ、器具・機材の取扱、検体採取資材等授受確認書の書き方及び注意事項について確認する	2018/12/19	ISO 受付担当者	9	理化学部
H30年度青森県環境生活部出先機関等職員研究発表会「あすをひらく」	環境、公衆衛生、原子力関係の知見の習得	2019/1/25	環境生活部、健康福祉部、危機管理局、各地域県民局職員	50	理化学部
GMP HPLC LabSolution の設定及び使用についての内部研修	分析システムに係る使用方法、権限についての知識習得	2019/2/8	GMP 業務担当者	5	理化学部

## 6 年間動向

### (1) 講師等派遣

研修等の名称	内容 (対象者)	実施日	講師派遣部 (職員氏名)
青森県小児科医会	青森県の感染症サーベイランスについて (青森県内の小児科医師)	平成30年7月7日	所 長 (工藤 隆治)
対EU輸出ホタテガイ生産海域のモニタリングに係るサンプリングに関する研修及び ISO/IEC17025に係る対EU輸出ホタテガイサンプリング者に対する研修会	ISO/IEC17025関係の知識・技術の習得 (検体採取員)	平成30年5月22日	微生物部 (筒井 理華)
平成30年度病原体等の包装・運搬講習会	微生物に関する知識・技術の習得 (保健所・検査機関関係職員)	平成30年7月10日	微生物部 (高橋 洋平)
感染免疫懇話会in Hachinohe 2018	青森県のウイルス検査体制の現状に関する情報提供 (青森県内の医師)	平成30年8月5日	微生物部 (筒井 理華)
平成30年度院内感染対策研修会	青森県の細菌検査体制の現状に関する情報提供 (青森県内の医師)	平成30年9月8日	微生物部 (高橋 洋平)

### (2) 委員会、協議会等の委員

委嘱団体等の名称	委員の名称	任 期	委員派遣部 (職員氏名)
青森県 (保健衛生課)	青森県感染症発生動向調査委員会委員	平成30年4月17日 ～平成31年1月31日	所 長 (工藤 隆治)
青森県 (医療薬務課)	新型インフルエンザ等対策青森県有識者会議委員	平成29年9月14日 ～令和元年9月13日	微生物部 (筒井 理華)
青森県 (医療薬務課)	青森県精度管理専門委員	平成29年1月19日 ～令和2年1月28日	微生物部 (筒井 理華)
青森市	青森市精度管理専門委員	平成30年4月1日 ～令和2年3月31日	理化学部 (佐藤 裕久)
八戸市	八戸市衛生検査所精度管理専門委員	平成29年7月1日 ～平成31年3月31日	理化学部 (佐藤 裕久)

(3) 平成30年度青森県環境生活部出先機関等職員研究発表会「あすをひらく」

開催日時：平成31年1月25日（金）13：30～16：25

開催場所：青森県環境保健センター2階大会議室

発表者		演題名
所属	氏名	
微生物部	高橋 洋平	青森県内で検出されたVREの病原体検査の解析結果について
微生物部	菩提寺 誉子	青森県内で発生したノロウイルスによる集団胃腸炎の遺伝子解析 (2013/14～2017/18シーズンに検出されたノロウイルスGII.4の推移)
理化学部	福士 貴史	残留農薬検査でにんじんから検出されたアセフェートについて
公害部	北 畠 茂	青森県内における稲わら焼却による大気汚染状況について
公害部	野澤 直史	環境大気中粒子状物質の走査型電子顕微鏡による観察及びエネルギー分散型X線分析装置による分析
原子力センター	大坂 直人	空間放射線と積雪の関係について
原子力センター	和田 浩司	環境試料中の炭素-14調査
原子力センター	大 山 勝	表土中ヨウ素-129分布調査

※ 所属に微生物部、理化学部、公害部と記載されている発表者は、青森県環境保健センター職員

(4) 会議・学会・研修会等出席状況

ア 会議・検討会等出席

名 称	開催地	開催月日	出席者	出席者数
平成 30 年度全国地方衛生研究所長会議	東京都	2018/6/7	所 長	1
平成 30 年度地方衛生研究所全国協議会臨時総会	東京都	2018/6/8	所 長	1
地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部総会	青森市	2018/6/28～29	所 長 微生物部員	8
平成 30 年度「地域保健総合推進事業」第 1 回ブロック会議	宮城県	2018/8/23	所 長	1
ISO/IEC 17025 内部監査員養成セミナー	神奈川県	2018/9/10～11	微生物部員	1
平成 30 年度地域保健総合推進事業 地方衛生研究所地域レファレンスセンター連絡会議	岩手県	2018/10/18～19	次 長 微生物部員	3
平成 30 年度第 69 回地方衛生研究所全国協議会総会	福島県	2018/10/23	所 長	1
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	東京都	2018/11/16	微生物部員	1
「新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業_国内ならびにグローバルサーベイランスのためのRSウイルス感染症に関する検査システムの開発研究」班会議	群馬県	2018/11/29	微生物部員	1
平成 30 年度「地域保健総合推進事業」第 2 回ブロック会議	宮城県	2018/12/13	所 長	1
平成 30 年度「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」班会議	神奈川県	2019/1/17～18	微生物部員	2
平成 30 年度第 2 回結核予防業務検討会	青森市	2019/2/1	微生物部員	1
H30 地衛研全国協議会北海道・東北・新潟支部衛生化学研究部会総会	新潟県	2018/10/4～5	理化学部員	1
平成 30 年度第 1 回 GMP 調査当局会議	東京都	2018/10/30～31	理化学部員	1
H30 東北ブロック水産業関係研究開発推進会議資源環境部会員毒研究分科会	宮城県	2018/11/26	理化学部員	1
平成 30 年度全国環境研協議会北海道・東北支部総会	北海道	2018/6/21	所 長	1
平成 30 年度十和田湖環境保全会議	秋田県	2018/11/8	公害部員	2
第 47 回全国環境研協議会総会	東京都	2019/1/21	所 長	1
平成 30 年度地方公共団体環境試験研究機関等所長会議	東京都	2019/1/22	所 長	1
平成 30 年度十和田湖資源対策会議	秋田県	2019/2/26	公害部員	2
平成 30 年度十和田湖水質・生態系会議	秋田県	2019/2/27	公害部員	2
平成 30 年度環境測定分析統一精度管理ブロック会議	宮城県	2019/3/8	公害部員	1
平成 30 年度全国環境研協議会北海道・東北支部酸性雨広域大気汚染調査研究専門部会	秋田県	2019/3/11	公害部員	1

イ 学会・研究会等出席

名 称	開催地	開催月日	出席者	出席者数
第 39 回日本食品微生物学会学術総会	大阪府	2018/9/27～28	微生物部員	1
第 22 回腸管出血性大腸菌感染症研究会	東京都	2018/11/8～9	微生物部員	1
第 32 回公衆衛生情報研究協議会総会・研究会	岡山県	2019/1/24～25	微生物部員	1
日本法中毒学会第 37 年会	東京都	2018/7/6～7	理化学部員	1
第 114 回日本食品衛生学会学術講演会	広島県	2018/11/15～16	理化学部員	1
第 55 回全国衛生化学技術協議会年会	神奈川県	2018/11/29～30	理化学部員	1
第 59 回大気環境学会年会	福岡県	2018/9/12～14	公害部員	1
第 44 回全国環境研協議会北海道・東北支部研究連絡会議	新潟県	2018/10/15～16	公害部員	2
第 45 回環境保全・公害防止研究発表会	島根県	2018/11/15～16	公害部員	1
第 34 回全国環境研究所交流シンポジウム	茨城県	2019/2/14～15	公害部員	1
第 53 回日本水環境学会年会	山梨県	2019/3/7～9	公害部員	2

ウ 研修会・講習会等出席

名 称	開催地	開催月日	出席者	出席者数
平成 30 年度病原体等の包装・運搬講習会	東京都	2018/5/8	微生物部員	1
H30 年度蚊類調査に係る技術研修会	東京都	2018/6/4～5	微生物部員	1
衛生微生物技術協議会第 39 回研修会	滋賀県	2018/7/5～6	微生物部員	2
みちのくウイルス塾	宮城県	2018/7/14～15	微生物部員	1
平成 30 年度市民講座及び GenEpid-J 研修会	東京都	2018/7/29～30	微生物部員	1
平成 30 年度青森県口蹄疫防疫研修会	八戸市	2018/8/31	微生物部員	1
平成 30 年度薬剤耐性菌の検査に関する研修	東京都	2018/9/19～21	微生物部員	1
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	岩手県	2018/10/18～19	次 長 微生物部員	3
平成 30 年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部公衆衛生情報研究部会総会・研修会	宮城県	2018/11/1～2	微生物部員	1
平成 30 年度短期研修ウイルス研修	東京都	2018/11/5～22	微生物部員	1
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	岩手県	2018/11/15～16	微生物部員	1
平成 30 年度希少感染症診断技術研修会	東京都	2019/2/19～20	微生物部員	2
平成 30 年度青森空港検疫感染症措置机上訓練	青森市	2019/3/20	微生物部員	1
平成 30 年度特定機器分析研修Ⅱ (LC/MS/MS)	埼玉県	2018/4/16～27	理化学部員	1
平成 30 年度食品衛生検査施設信頼性確保部門責任者等研修会	東京都	2018/6/28	理化学部員	1
第 3 種放射線取扱主任者講習	六ヶ所村	2018/7/19～20	理化学部員	1
平成 30 年度貝毒分析研修会	神奈川県	2018/10/2～5	理化学部員	1

名 称	開催地	開催月日	出席者	出席者数
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	兵庫県	2018/11/9	理化学部員	1
放射線取扱主任者定期講習会	東京都	2018/11/13	理化学部員	1
平成 30 年度指定薬物分析研修会	神奈川県	2019/1/11	理化学部員	1
第 24 回 GLP 研修会	東京都	2019/1/21	理化学部員	1
平成 30 年度地衛研全国協議会衛生理化学分野研修会	神奈川県	2019/2/18	理化学部員	1
液体クロマトグラフの基礎と上手な使い方のセミナー	東京都	2018/5/21	公害部員	1
光化学オキシダント自動計測器の校正に係る研修	山形県	2018/6/29	公害部員	1
初級マイクロ波試料前処理装置ユーザートレーニング	神奈川県	2018/6/29	公害部員	1
平成 30 年度石綿位相差顕微鏡法研修	埼玉県	2018/7/11～13	公害部員	1
平成 30 年度環境モニタリング技術研修（大気コース）	埼玉県	2018/8/28～31	公害部員	1
平成 30 年度環境測定分析統一精度管理調査結果説明会	東京都	2019/3/4	公害部員	1
気候変動の影響及び適応に関するセミナー	秋田県	2019/3/12	公害部員	1

# III 研究報告



# 1 報 文

## 健康危機管理に対応した食品中のヒスタミン分析の検討

花石竜治 山本明美

健康危機管理事案に対応した迅速な食品中のヒスタミン分析法を検討した。基礎とする方法として菊地らの既報(菊地博之ほか, 2012)の、C18 および強酸性陽イオン交換樹脂の固相カートリッジ精製法により精製した溶出液をフルオレスカミンにより誘導体化する方法を採用した。この方法に、精製段階での溶出液の塩基をテトラブチルアンモニウムヒドロキシド(TBAH)とする変更を加えて、分析所要時間を短縮した。標準液測定による検量線作成時に乖離率を計算し、検量線範囲を決定し、イワシ丸干しなどを用いて、添加回収率を求めた。検討した TBAH 法は十分な回収率を与え、健康危機管理時の分析手法として有用であることが示された。

Key words: Health Risk Management, Histamine, Fluorescamine, Tetrabutylammonium Hydroxide, Sardine.

### 1. はじめに

ヒスタミン中毒は、食中毒事例のうち理化学的検査の対象となるものであり、発生頻度は高い。本県の関係するところでは、2015年に、東京都新宿区で青森県産のブリ加工品を喫食し発症した事例<sup>1)</sup>があった。食中毒事例に係る検査用務においては、患者の治療に資するべく、原因物質を迅速に同定・定量することが要求され、信頼性の高い検査を迅速に遂行することが求められる。

ヒスタミンはイミダゾール環に、第一級アミノ基を持った側鎖が結合した分子構造を持ち、アミノ酸の一種であるヒスタジンの脱炭酸で生じるとされる。

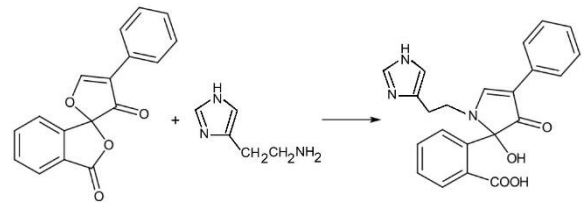
日本では、ヒスタミンの食品中の濃度については規制値がないため、その分析の公定法は示されていない。その分析法として「衛生試験法・注解」<sup>2)</sup>には、ダンシルクロリド誘導体化法が記載されている。この方法はヒスタミンをほかの不揮発性アミンと同時に定量できる長所がある一方、分析工程数が多く、所要時間が長いという短所がある。

迅速なヒスタミン定量法として報告されている方法は、HILIC(親水性相互作用クロマトグラフィー)カラムを用い LC-MS/MS 法により定性を兼ねて誘導体化せずに測定する方法<sup>3)</sup>、蛍光検出 HPLC を用い、ヒスタミンをフルオレスカミン<sup>4)8)</sup>(図1に反応式を示す。)、ピレンブチルクロリド<sup>9)</sup>あるいは *o*-フタルジアルデヒド<sup>10)</sup>により、蛍光物質に誘導体化して、測定する方法が報告されてい

る。

LC-MS/MS 法は迅速だが、夾雑物による妨害があり、また機器を汚す短所がある。当所は LC-MS/MS を1台しか所有していないため、HPLC による迅速分析法を検討した。

栗津らは、C18 固相カートリッジを強酸性陽イオン交換樹脂固相カートリッジにタンデムに連結し、フルオレスカミンにより誘導体化する方法を報告している<sup>4)</sup>。菊地らは、栗津らの方法に改良を加え、その分析法の妥当性評価を行った<sup>5)</sup>。フルオレスカミン法は、ダンシルクロリド誘導体化法に比べ誘導体化反応時間が短い(1分間以内)特徴を持つ。



フルオレスカミン ヒスタミン 誘導体(蛍光物質)  
図1 ヒスタミンとフルオレスカミンとの反応式

栗津らの方法<sup>4)</sup>および菊地らの方法<sup>5)</sup>は、どちらも固相カートリッジからの目的成分の溶出にアンモニア・メタノール溶液を用いる。アンモニアは塩基性条件で求核性を持ち、誘導体化試薬のフルオレスカミンと反応すると考えられるため、

これを誘導体化の前に除外する必要がある、溶媒揮散、乾固に時間・工程を要する。

本研究では菊地らの方法<sup>5)</sup>を基礎として、今村らの報告<sup>11)</sup>を参考に、アンモニアの代わりに、溶媒揮散と乾固を必要とせず、求核性が弱く塩基性の強い塩基であるテトラブチルアンモニウムヒドロキシド(以下、「TBAH」という。)を用い、より分析時間を要しない方法を検討したので報告する。

## 2. 材料および方法

### 2.1 試料

試料は青森市内のスーパーマーケットで購入したサバ缶詰(水煮および味噌煮)、イワシ丸干しを用いた。試料は包丁で細碎し、フードプロセッサーを併用して均質化した。分析まで  $-20^{\circ}\text{C}$  で保存した。

### 2.2 試薬など

ヒスタミン二塩酸塩、フルオレスカミン、トリクロロ酢酸(TCA)、 $0.5\text{ mol/L}$  テトラブチルアンモニウムヒドロキシド(TBAH)溶液は、富士フィルム和光純薬製を用いた。そのほかの試薬は、HPLCグレードまたは試薬特級に準じたものを用いた。また、膜ろ過フィルターは、Whatman社 Syringe filter poresize  $0.2\ \mu\text{m}$  を用いた。水は超純水を用いた。

ヒスタミン標準溶液：ヒスタミン二塩酸塩を  $165.6\text{ mg}$  取り、 $0.1\text{ mol/L}$  塩酸で溶解し、 $100\text{ mL}$  に定容した ( $1,000\text{ mg/L}$  標準原液)。標準原液を  $0.1\text{ mol/L}$  塩酸で適宜希釈し、 $0.3\sim 100\text{ mg/L}$  の検量線作成用標準溶液を調製し、標準原液は添加回収試験用添加溶液として使用した。

$100\text{ mmol/L}$  リン酸塩緩衝液(pH 6.8)：りん酸二水素ナトリウム 2水和物  $7.8\text{ g}$  とりん酸水素二ナトリウム 12水和物  $17.9\text{ g}$  を水に溶解し、 $1,000\text{ mL}$  とした。

$50\text{ mmol/L}$  リン酸塩緩衝液(pH 6.8)および  $25\text{ mmol/L}$  リン酸塩緩衝液(pH 6.8)： $100\text{ mmol/L}$  リン酸塩緩衝液 1容積に水を加えてそれぞれ 2容積および 4容積に希釈し、調製した。

$0.2\text{ mol/L}$  ほう酸塩緩衝液(pH 9.0)：ほう酸  $2.47\text{ g}$  を水  $170\text{ mL}$  に溶解し、 $1\text{ mol/L}$  水酸化ナトリウム溶液を滴下し pH 9.0 に調整し、水を加えて  $200\text{ mL}$  とした。

5 % TCA：TCA  $5.0\text{ g}$  を水に溶解して  $100\text{ mL}$  とした。

0.3 %フルオレスカミン溶液：フルオレスカミ

ン  $30\text{ mg}$  をアセトンに溶解し、全量を  $10\text{ mL}$  とした。

$50\text{ mmol/L}$  酢酸塩緩衝液(pH 6.6)：酢酸ナトリウム  $4.10\text{ g}$  を水  $800\text{ mL}$  に溶解し、30 %酢酸溶液および 3 %酢酸溶液を加え、pH 6.6 に調整し、水で全量を  $1,000\text{ mL}$  とした。

$0.1\text{ mol/L}$  TBAH 溶液： $0.5\text{ mol/L}$  TBAH 溶液  $2\text{ mL}$  にメタノールを加えて  $10\text{ mL}$  とした。

濃アンモニア水・メタノール(5:95)：アンモニア水  $5\text{ mL}$  にメタノール  $95\text{ mL}$  を加えた。

$0.1\text{ mol/L}$  塩酸：塩酸  $1\text{ mL}$  に水を加えて  $120\text{ mL}$  とした。

固相カートリッジ：SepPak Plus C18( $360\text{ mg}$ ) (Waters 社)の下部に強酸性陽イオン交換樹脂ミニカラム Bond Elut Jr. SCX( $500\text{ mg}$ ) (Agilent 社)を連結して用いた。

pH 試験紙は、Advantec 社 Test paper UNIV pH 1-11 を用いた。

### 2.3 装置

HPLC：島津製作所 Prominence

ホモジナイザー：IKA 社 T25DS1

ボルテックスミキサー：Scientific Industries 社 VORTEX-GENIE 2

遠心分離機：久保田製作所 ユニバーサル冷却遠心機 5930

超音波洗浄機：ブランソン社 卓上型超音波洗浄機 CPX3800-J

pH 計：堀場製作所 卓上形 pH 計 F-71

### 2.4 測定条件

カラム：ジーエルサイエンス製 Inertsil ODS-3(内径  $4.6\text{ mm}$ 、長さ  $150\text{ mm}$ 、粒径  $5\ \mu\text{m}$ )、移動相：A液： $50\text{ mmol/L}$  酢酸塩緩衝液(pH 6.6)、B液：アセトニトリル、グラジエント条件： $0\text{ 分}(A:B=80:20)\rightarrow 9.0\text{ 分}(A:B=80:20)\rightarrow 15.0\text{ 分}(A:B=20:80)\rightarrow 20.0\text{ 分}(A:B=20:80)\rightarrow 20.01\text{ 分}(A:B=80:20)\rightarrow 30.0\text{ 分}(A:B=80:20)$ 、流速： $1.0\text{ mL/min}$ 、カラム温度： $40^{\circ}\text{C}$ 、検出器波長：励起波長： $390\text{ nm}$ 、蛍光波長： $480\text{ nm}$  注入量  $20\ \mu\text{L}$ 、サンプルクーラー温度： $4^{\circ}\text{C}$

### 2.5 試験溶液の調製

#### (1) 抽出

均質化した試料  $10\text{ g}$  を  $100\text{ mL}$  遠沈管に秤り取り、5 % TCA  $40\text{ mL}$  を加えて、1分間ホモジナイズした。これを  $4^{\circ}\text{C}$ 、毎分  $3000$  回転で  $10$  分間遠

心分離した。上清は定性ろ紙 5A でろ過し、ろ液を 100 mL 比色管に取った。遠沈管中の残渣には 5 % TCA 40 mL を加えて、ガラス棒で攪拌し、5 分間、超音波洗浄機で超音波処理した。これを上記条件で遠心分離して、その上清を同じろ紙でろ過し、ろ液を 100 mL 比色管に合わせて入れ、5 % TCA を加えて 100 mL に定容し、粗抽出液とした。

粗抽出液を 5 mL 取り、5 % TCA を 5 mL 加えた後、1 mol/L 水酸化ナトリウム溶液を加えて、pH 試験紙で時々調べながら中和し、およそ pH 7 とした。これに 100 mmol/L リン酸塩緩衝液 10 mL を加えて、精製操作を行う負荷検液とした。

抽出操作のフローを図 2 に示す。

## (2) 精製

固相カートリッジ(項 2.2)に、メタノール、水、100 mmol/L リン酸塩緩衝液(pH 6.8)の各 5 mL をこの順に通液してコンディショニングを行い、その後、負荷検液を全量負荷した。次いでこれに 50 mmol/L リン酸塩緩衝液を通液して、タンデムカートリッジを洗浄した。この後に、C18 カートリッジを撤去し、以下、SCX カートリッジについて、精製操作を行った。

SCX カートリッジに、25 mmol/L リン酸塩緩衝液、水、メタノールを順次、それぞれ 10 mL 通液し、洗浄した(※)。次に 0.1 mol/L TBAH 溶液 10 mL を通液し、溶出する画分を採取した。これにメタノールを加えて 10 mL の検液とした。(この操作を「TBAH 法」という。)

また、対照方法として、※の状態の SCX カートリッジに、濃アンモニア水:メタノール(5:95)を 10 mL 通液し、溶出する画分を採取した。この溶液に窒素ガスを吹き付け、溶媒を揮散し乾固したのち、0.1 mol/L 塩酸を 2 mL 正確に加え、残渣を溶解して検液とした。(この操作を「AM 法」という。)

TBAH 法の精製操作のフローを図 3 に、AM 法のフローを図 4 に示す。

## (3) 蛍光誘導体化

検液(TBAH 法あるいは AM 法)を 50  $\mu$ L とり、2 mL の 0.2 mol/L ほう酸塩緩衝液(pH 9.0)に加えて、さらに 0.3 %フルオレスカミン溶液 200  $\mu$ L を加え、直ちにボルテックスミキサーで 20 秒間攪拌した。この溶液を膜ろ過フィルターでシリンジろ過し、HPLC 用検液とした。

誘導体化操作のフローを図 5 に示す。

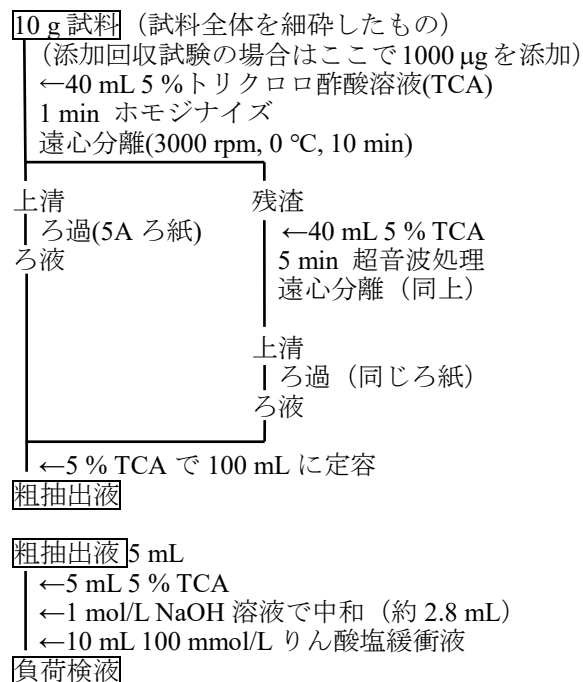


図 2 抽出操作のフロー

## C18+SCX 固相カートリッジ

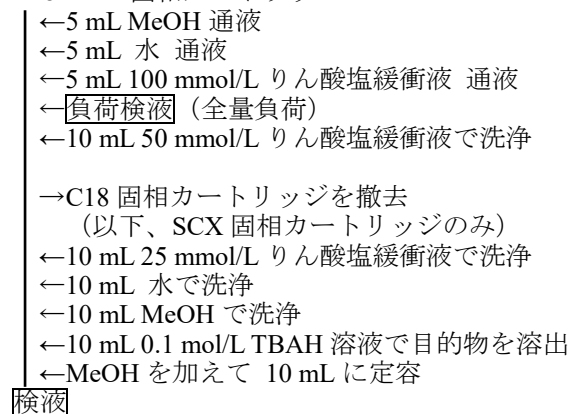


図 3 精製操作のフロー (TBAH 法)

## (4) 添加回収試験

試料 10 g に対して、ヒスタミン濃度が 100  $\mu$ g/g となるように、1000 mg/L 添加回収試験用添加溶液を 1 mL 添加し、(1)の操作から前処理を行った。

C18+SCX 固相カートリッジ  
 ←5 mL MeOH 通液  
 ←5 mL 水 通液  
 ←5 mL 100 mmol/L リン酸塩緩衝液 通液  
 ←**検液** (全量負荷)  
 ←10 mL 50 mmol/L リン酸塩緩衝液で洗浄  
 →C18 固相カートリッジを撤去  
 (以下、SCX 固相カートリッジのみ)  
 ←10 mL 25 mmol/L リン酸塩緩衝液で洗浄  
 ←10 mL 水で洗浄  
 ←10 mL MeOH で洗浄  
 ←10 mL 濃アンモニア水:メタノール(5:95)で目的物を溶出  
 窒素吹付で溶媒揮散、乾固  
 ←2 mL 0.1 mol/L 塩酸で溶解  
**検液**

図4 精製操作のフロー (AM法)

2 mL 0.2 mol/L ほう酸塩緩衝液(pH 9.0)  
 ←50  $\mu$ L **検液**  
 ←200  $\mu$ L 0.3%フルオレスカミン溶液  
 Vortex 攪拌 20 sec  
 0.2  $\mu$ m シリンジフィルタでろ過  
 (検量線用標準液の場合は省略)  
**HPLC用検液**

図5 誘導体化操作のフロー

## 2.6 HPLC 測定

検量線作成用標準溶液について、前項の誘導体化操作を行い、HPLC 分析を行った。なお、膜ろ過フィルターによるシリンジろ過は省略した。各標準溶液について得られたピーク面積値から一次回帰直線の検量線を作成した。検量線上の各点の設定濃度Aと検量線上の計算濃度Bから、乖離率

(%difference  $D = (A - B)/B \times 100 \%$ )を算出し、検量線の下限を決定した。

得られた検量線パラメータと検液のピーク面積値から検液中のヒスタミン濃度を決定した。

## 3. 結果

### 3.1 分析条件の検討

用いた試料の中で最も夾雑物による妨害が大きいとされる<sup>4)</sup> イワシ丸干しを用いた場合について、添加回収率をAM法(n=1)およびTBAH法(n=5)について求めたところ、前者で87.4%、後者で75.2% (併行精度:変動係数 5.3%)であった。

図6に、固相カートリッジを用いた精製操作を行わない未精製の粗抽出液のクロマトグラム (標準品を無添加および添加)、TBAH法およびAM法により精製した検液 (標準品を添加) のクロマトグラム並びに標準溶液のクロマトグラムを比較した。

### 3.2 検量線濃度範囲の決定

検量線を濃度の高い方からプロットし、乖離率の絶対値が10%を超えたところを、検量線における最低濃度と考えた。表1に測定値と計算結果を示す。この検討により、最低濃度は1 mg/Lと決定された。この濃度は、検体中の濃度に換算して20  $\mu$ g/gに相当した。なお、標準液から誘導体化したHPLC用検液を用いた繰り返し測定によるバラツキの標準偏差を $\sigma$ とした場合、その $10\sigma$ は1 mg/Lを下回っていた。

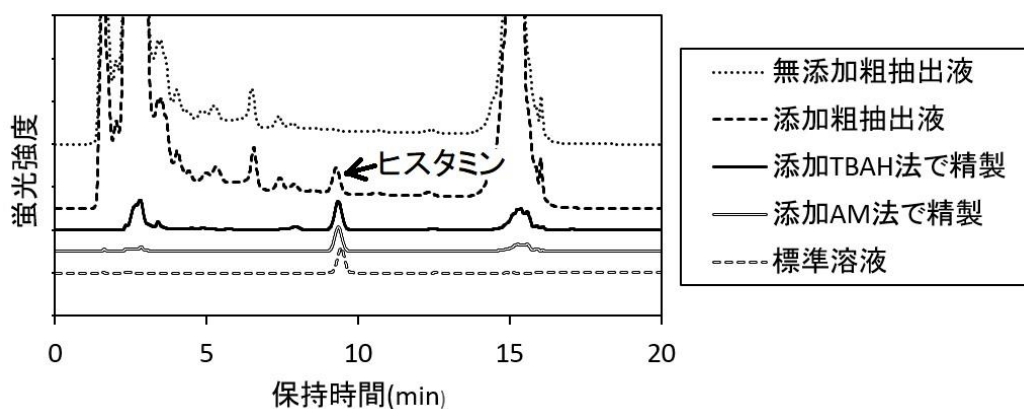


図6 イワシ丸干し試料のクロマトグラム

### 3.3 食品試料への適用性確認

イワシ丸干しのほかに、サバ缶詰（水煮および味噌煮）に対しても TBAH 法を適用し( $n=1$ )、添加回収率を求めて、表 2 に示す結果を得た。

表 1 乖離率の算出

濃度(mg/L)	ピーク面積	乖離率%
100	20700000	-0.01
50	10300000	-0.05
20	4120000	0.19
10	2020000	1.43
5	1020000	-0.22
2	405000	-1.79
1	200000	-4.69
0.5	98700	-10.73

表 2 TBAH 法を食品試料に適用した場合の  
添加回収率

試料	添加回収率%
イワシ丸干し	75.2
サバ缶詰（水煮）	80.8
サバ缶詰（味噌煮）	75.0

## 4. 考察

### 4.1 検量線範囲および試料における定量下限

TBAH 法の試料における定量下限は 20  $\mu\text{g/g}$  である。Codex 委員会は、マグロ、イワシ等の缶詰や急速冷凍水産加工品等の衛生および取扱において、検体のヒスタミン濃度が 20  $\text{mg}/100 \text{g}$  (=200  $\mu\text{g/g}$ )を超えないことを基準としている<sup>12)</sup>。本法の定量下限 20  $\mu\text{g/g}$  は、その Codex 基準値の 10 分の 1 であり、要求される精度で検査結果を与えるものと考えられた。

なお、ヒスタミンの中毒発症量には個人差があり、成人では 50  $\mu\text{g/g}$ ~100  $\mu\text{g/g}$  で感受性が高い群が発症し、100  $\mu\text{g/g}$ ~1000  $\mu\text{g/g}$  で食中毒を生じる可能性があるとされている。1000  $\mu\text{g/g}$  以上では食中毒を生じる可能性が高く重篤な症状を呈すとされており、成人よりも小児のほうが少ない量の摂取で発症すると考えられている<sup>13)</sup>が、本法で充分対応可能と考えられた。

### 4.2 TBAH 法の分析所要時間

抽出以降の操作を比較すると、ダンシルクロリド誘導体化を行う「衛生試験法・注解」法<sup>2)</sup>では、誘導体化反応に 1 時間の加温（あるいは終夜、室温で放置）を要し HPLC 用検液調製まで約 3 時間以上を要する。これに対して菊地らの方法<sup>5)</sup>（AM

法）は、上記方法の工程である液液分配や溶媒除去操作がなく分析時間が短縮されているが、精製操作の最後の溶媒揮散・乾固操作に時間を要する。ただし、誘導体化は 1 分間以内に終了する。TBAH 法では、溶媒揮散・乾固操作がなく、誘導体化が AM 法と同様に 1 分間以内に終了するため、操作が単純化され、所要時間がさらに短縮された。

以上から TBAH 法は、分析を省力化し、かつ分析時間を短縮する方法であると考えられた。

### 4.3 食品試料への適用可能性

イワシ丸干し、サバ缶詰（水煮および味噌煮）の 3 種類の試料について TBAH 法の添加回収率は 70%以上であり、十分な真度を与える方法と考えられた。

なお、イワシ丸干しについては併行精度( $n=5$ )も良好であった。しかし AM 法がより高い回収率を与えたことから、迅速な TBAH 法をスクリーニング法とし、AM 法を定量法とすることも一法と考えられた。

## 5. 結論

今回、検討した TBAH 法のヒスタミン分析法について、下記の点により有用性が示された。

- 1) 国際基準に対する超過の有無を、十分な真度および精度で測定できること。
- 2) 分析が省力化され、また分析時間が短縮されること。
- 3) 現段階では 3 種類の試料での検討に留まるが、ヒスタミン含有の可能性のある代表的な試料について、十分な真度を与えられること。

当所では、2019 年 9 月に、精製操作を省いたヒスタミン検査方法の健康危機管理標準作業書 (SOP)を策定したところである。今後は本研究の知見を踏まえて、より信頼性の高い検査方法として精製操作を含めた検査方法の SOP を定め、健康危機管理態勢を整備することを予定している。

## 文 献

- 1) 平成 27 年 1 月 11 日 東奥日報、東奥日報社、11 Jan, 2015.
- 2) 日本薬学会 編：衛生試験法・注解 2015. pp.205-207, 金原出版, 東京, 2015.
- 3) 茶屋真弓, 他: LC/MS/MS による不揮発性アミン類の迅速一斉分析の検討と鮮魚中のヒスタミン産生菌の分離について. 鹿児島県環境保健センタ

一所報, **19**, 56-63, 2018.

4) 粟津 薫, 他: タンデム固相抽出を用いた魚肉中ヒスタミン分析法の検討. 食品衛生学雑誌, **52**, 204, 2011.

5) 菊地博之, 他: フルオレスカミン誘導体化 HPLC 法による魚および水産加工品中のヒスタミン分析の性能評価. 食品衛生学雑誌, **53**, 121-127, 2012.

6) 竹内 浩, 他: 固相抽出を用いた食品中不揮発性アミン類分析法の検討. 三重県保健環境研究所年報, **14**, 41-45, 2012.

7) 村上友規, 他: フルオレスカミン蛍光誘導体化 UPLC 法を用いたヒスタミン迅速分析法. 食品衛生学雑誌, **59**, 121-125, 2018.

8) 久保田晶子, 他: フルオレスカミン誘導体化 HPLC 法による食品中の不揮発性アミン類分析法. 食品衛生学雑誌, **60**, 61-67, 2019.

9) 坂本智徳, 他: 固相抽出-エキシマー蛍光誘導

体化 HPLC 法による食品中不揮発性アミン類の分析, 食品衛生学雑誌, **51**, 115-121, 2010.

10) Jin-feng Peng et al.: Development of an automated on-line pre-column derivatization procedure for sensitive determination of histamine in food with high-performance liquid chromatography-fluorescence detection. *Journal of Chromatography A*, **1209**, 70-75, 2008.

11) 今村寿一, 他: 水酸化テトラメチルアンモニウム. 有機合成化学, **45**, 909-913, 1987.

12) 内閣府食品安全委員会 編: ファクトシート. 2014 年 3 月 26 日最終更新. URL: [http://www.fsc.go.jp/sonota/factsheets/140326\\_histamine.pdf](http://www.fsc.go.jp/sonota/factsheets/140326_histamine.pdf). (2020 年 1 月 8 日現在アクセス可能)

13) 登田美桜, 他: 国内外におけるヒスタミン食中毒. 国立医薬品食品衛生研究所報告, **127**, 31-38, 2009.

(Summaries follow)

## **An examination of analysis of histamine in food for health risk management**

Ryuji Hanaishi, Akemi Yamamoto

A rapid analysis method of histamine in food for health risk management cases was explored. As a basic technique, the present authors adopted a method already reported by Kikuchi et al. (Hiroyuki Kikuchi et al., 2012), in which the eluted solution purified by solid-phase extraction using a C18 cartridge and a strongly acidic cation exchange resin cartridge was derivatized with fluorescamine. The method was modified using tetrabutylammonium hydroxide (TBAH) as a base in the eluted solution in the purification step to shorten the time required for analysis. At the time of drawing a calibration line based on the results of standard solution measurement, percent differences were calculated and the ranges of the calibration line were determined, and spike recovery rates were calculated using sardine dried whole. Using the TBAH method, sufficient recovery rates were obtained, suggesting that the TBAH method was useful as an analytical method in health risk management.

Key words: Health risk management, Histamine, Fluorescamine, Tetrabutylammonium hydroxide, Sardine



## スイセンによる食中毒について

山本明美 柴田めぐみ

スイセンには、ヒガンバナ科アルカロイドの一種であるリコリンやガラタミンが含まれることが知られているが、スイセンによる食中毒でリコリンが検出されない事例があった。品種により有毒成分の組成や含有量に違いがあるかをメタノール抽出法による LC-MS/MS 法でリコリン、ガラタミン、ガラタミノンを分析して確認したところ、リコリンが検出されない品種やガラタミンがリコリンより多い品種が見られ、有毒成分の含有量は品種により大きく異なった。また、このアルカロイドは水溶解性が高く、調理により汁への移行が大きいことを確認した。ガラタミンはリコリンより急性毒性が強く抗コリンエステラーゼ作用も持つことから、スイセンによる食中毒ではリコリンだけでなくガラタミンにも注目する必要がある。

Key words : *Narcissus* , Amaryllidaceae alkaloid, LC-MS/MS , Lycorine , Galanthamine

### 1. はじめに

自然毒を原因とする食中毒の発生件数は、細菌性およびウイルス性の食中毒と比べると少ないが、症状が重篤化し死に至る事例は少なくない。自然毒食中毒の中でも近年、スイセン、イヌサフラン、グロリオサおよびクワズイモなどの園芸植物による事例が目立つようになった。特にスイセンは発生件数が増加しており<sup>1)</sup>、家庭内または学校内で混植していたスイセンをニラと誤認し、喫食したことによる食中毒が報告されている。厚労省の統計<sup>\*1</sup>によると、過去 10 年間の有毒植物による食中毒発生状況 (平成 21 年～30 年) での事件数は 48 件と最も多く、青森県では平成 28 年度および 29 年度に 1 件ずつ報告されている。平成 28 年度には北海道で死亡者が報告される<sup>2)</sup> など、周知と注意喚起が必要な食中毒である。

スイセンは、ユリ目 Liliales、ヒガンバナ科 Amaryllidaceae、スイセン属 *Narcissus* (厚労省 HP による) の園芸植物で、ギリシャ神話にも登場するほど古い歴史をもっている。ヨーロッパにおいて古くから品種改良が進められ、現在、英国王立

園芸協会には 1 万を越す数の品種が登録されている。これらの品種はその原種および花の形、色、草姿などから 12 群に分類されている<sup>3)</sup> (Table 1)。

青森県では平成 28 年度から自然毒が疑われる食中毒事例において LC-MS/MS による定性試験を実施している。スイセンは全草に有毒成分として、リコリン、ガラタミンなどのヒガンバナ科アルカロイドを含むことが知られており、筆者らは食中毒発生時にはリコリン、ガラタミン、ガラタミノンをターゲットとし分析している。これらの構造式を Fig.1 に示す。

一般的にスイセンによる食中毒の主要な原因物質としてリコリンが知られており、分析事例の報告も多い<sup>4-8)</sup>。しかし、平成 29 年度に青森県で発生した食中毒事例では、スイセンと疑われた植物片からリコリンは検出されず、ガラタミンおよびガラタミノンのみが検出され、スイセンの品種によってはリコリンを含まないものがあることが示唆された。

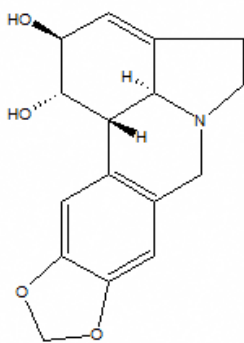
そこで、スイセンの品種によるアルカロイド組成の違いについて検討するために、家庭で栽培されていたスイセン 10 株を対象に、LC-MS/MS によるアルカロイド分析を実施した。

また、食中毒発生要因として、葉はニラと誤食され、味噌汁、おひたし、卵とじ、油炒め等、様々

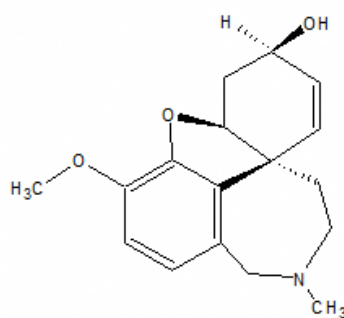
\*1 有毒植物による食中毒に注意しましょう  
[http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/shokuhin/youudoku/index.html](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/youudoku/index.html)

Table 1 スイセン属 [*Narcissus*] の園芸分類と主要な園芸品種

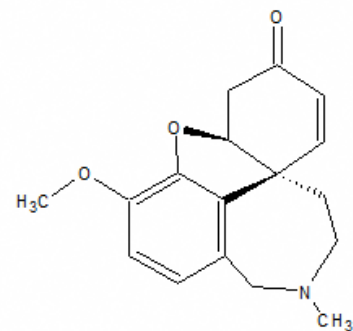
部門	部門の特徴	主要な園芸品種
1 ラッパズイセン (Trumpet narcissi or daffodils)	1 茎 1 花。副花冠が花被片と同長か、それより長いもの。	エンペラー、キング・アルフレッド、マウント・フッド
2 大杯スイセン (Large-cupped narcissi)	1 茎 1 花。副花冠が花被片の1/3以上であるが、花被片より短いもの。	カールトン、ゴールウェイ、フォーチュン
3 小杯スイセン (Small-cupped narcissi)	1 茎 1 花。副花冠が、長くても花被片の1/3であるもの。	チャンキング、オードゥボン、ロココール、マーリン
4 八重咲きスイセン (Double daffodils)		タヒチ、アクロポリス
5 トライアンドラス・スイセン (Triandrus daffodils)	<i>N.triandrus</i> の特徴を持つもの。	サラリア、トレサンプル、ニベス、ハーモニー・ベルズ
6 シクラミニウス・スイセン (Cyclamineus narcissi)	<i>N.cyclamineus</i> の特徴を持つもの。	ジェニー、テイタテイト
7 ジョンキラ・スイセン (Jonquilla narcissi)	キズイセン[ <i>N.jonquilla</i> ]の特徴を持つもの。	ベル・ソング、スージー、ベル・ソング
8 房咲きスイセン (Tazetta narcissi)	フサザキスイセン[ <i>N.tazetta</i> ]の特徴を持つもの。	グラン・ソレイユ・ドール、ゼラニウム
9 口紅スイセン (Poeticus narcissi)	ほかの種の混ざらないクチベズイセン[ <i>N.poeticus</i> ]の特徴を持つもの。	ミラン、アクタエア
10 野生種 (Species and wild forms and wild hybrids)	種、野生種のフォーム、野生の雑種。	
11 スプリットコロナ・スイセン (Split-corona narcissi)	副花冠が1/3以上裂けるもの。	オリンジェリー
12 その他のスイセン (Miscellaneous narcissi)	前記のどの部門にも属さないもの。	ジェサミー



Lycorine



Galanthamine



Galanthaminone

Fig.1 Chemical structures of lycorine, galanthamine and galanthaminone

な調理法が報告されている<sup>4)9)</sup>。上述の食中毒事例における食品残品(味噌汁の具のみ)を分析したところ、アルカロイド成分濃度は低く、味噌汁の液体に溶出したことが示唆されたため、調理によるアルカロイド成分の残存性について検討した。リコリン、ガランタミンとも水溶性であるため、おひたしおよび味噌汁を調製し、汁への移行を確認した。また、油炒めを想定して調理したものを分析し、調理による有毒成分の残存率を検討したので報告する。

## 2. 実験方法

### 2.1 試料

【保健所提供品】

試料1：平成28年度食中毒検体

試料2：平成29年度食中毒検体

【園芸種】

試料3～12：元職員宅の庭(青森県黒石市)で栽培していた開花時期(4月末から5月上旬)の園芸種10種(別添資料参照)

保健所提供品は、調理せずに残されていた残品を使用した。

採取した園芸種のスイセンは、採取日に水洗し、写真撮影後、花を除いた茎と葉(以下、葉とする)と鱗茎(ひげ根は除く)に分け、それぞれ包丁で5mm程度に細切して試料とし、-20℃で冷凍したものを使用した。

葉はニラと誤認されることから、対照として市販のニラを用いた。

### 2.2 試薬

リコリン標準品：リコリン塩酸塩(フナコシ(株)製、M.W.323.77)

ガランタミン標準品：ガランタミン臭化水素酸塩(東京化成工業(株)製、M.W.368.27)

ガランタミノン標準品：ガランタミノン(富士フィルム和光純薬(株)製、M.W.285.34)

その他の試薬等：メタノールは関東化学(株)製、水は富士フィルム和光純薬(株)製のLC/MSグレード、ギ酸アンモニウムは富士フィルム和光純薬(株)製の特級、ろ紙は(有)桐山製作所製5Cろ紙、精製カラムはWaters社製Oasis HLB 60 mg/3 cc、試験溶液のろ過フィルターはWhatman製PVDFシリンジフィルター0.2μmを使用した。

### 2.3 標準溶液

リコリン標準原液(500μg/mL)は、リコリン標準品5.7mgをメタノールで溶解し10mLに定容した。

ガランタミン標準原液(500μg/mL)は、ガランタミン標準品6.4mgをメタノールで溶解し10mLに定容した。

ガランタミノン標準原液(200μg/mL)は、ガランタミノン標準品1.0mgをメタノールで溶解し5mLに定容した。

混合標準溶液は、リコリン、ガランタミンおよびガランタミノン標準原液を混合し、メタノールで溶解し100ng/mL混合標準溶液を調製した。これを0.1~50ng/mLの濃度系列となるようにメタノールで希釈し、検量線を作成した。

### 2.4 装置および測定条件

高速液体クロマトグラフ：ACQUITY UPLC I-Class (Waters社)

タンデム質量分析装置：Xevo TQ-S micro (Waters社)

LC-MS/MS測定条件をTable 2に示す。

Table 2 LC-MS/MS operating condition

LC conditions				
Column	Scherzo SM C18 (2.0 mm i.d. × 50 mm, 3 μm, lmtakt)			
Mobile phase	A: 10 mmol/L ammonium formate in water B: methanol			
Linear gradient elute	A%(min) : 85%(0-1.5 min) → 10%(8-11 min) → 85%(11-13 min)			
Flow rate	0.25 mL/min			
Injection volume	2 μL			
Column temperature	40 °C			
Total run time	13 min			
MS conditions				
Ionization mode	ESI (Positive mode)			
Source temperature	120 °C			
Desolvation gas	N <sub>2</sub> (350 °C, 900 L/hr)			
Cone gas	N <sub>2</sub> (50 L/hr)			
Collision gas	Ar			
SRM transition				
Lycorine	Q1/Q3(m/z)	288/147	288/119	288/270
	DP(V)	30	30	30
	CE(eV)	30	35	20
Galanthamine	Q1/Q3(m/z)	288/213	288/198	288/231
	DP(V)	30	30	30
	CE(eV)	25	35	20
Galantaminone	Q1/Q3(m/z)	286/229	286/225	286/201
	DP(V)	30	30	30
	CE(eV)	20	20	25

### 2.5 試験溶液の調製方法

#### 2.5.1 品種による有毒成分の組成および含有量の違い

和歌山県環境衛生研究センターの久野ら<sup>10)</sup>の迅速分析法を用いて、スイセンの品種による有毒成分組成および含有量の検討を行った。

試料としたスイセンの葉および鱗茎各 1 g にメタノール 30 mL を加えホモジナイズ (10000 rpm、2 分間) し、5C ろ紙でろ過した。メタノールで 30 mL に定容 (抽出原液) 後、葉は抽出原液をメタノールで 5 倍希釈、鱗茎は 20 倍希釈した試験溶液をフィルターろ過し LC-MS/MS で分析した。フローを Fig.2 に示す。

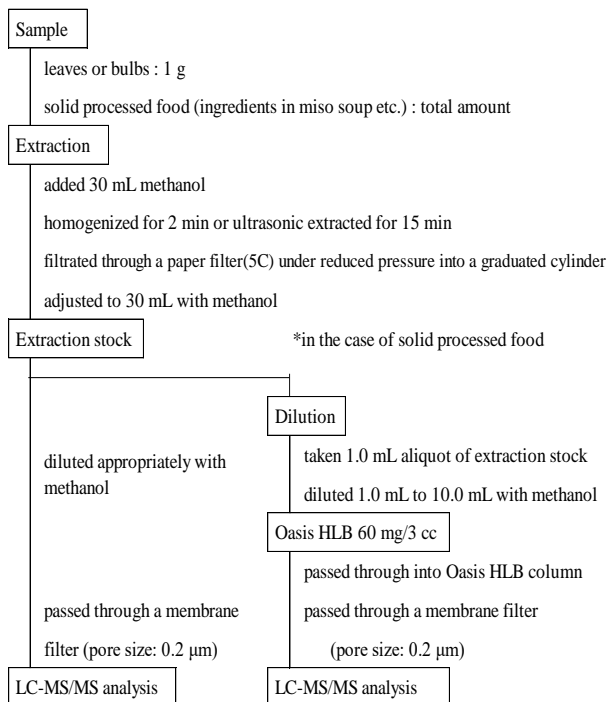


Fig.2 Analytical procedure of plant toxin (plant pieces and solid processed food)

### 2. 5. 2 調理による有毒成分の残存率の違い

試料には、2. 5. 1 で成分組成を検討した結果より葉からリコリンが検出されなかった試料 2、リコリン含有量が非常に多かった試料 3、リコリンとガランタミンのどちらも多かった試料 10 の葉を用いた。

調理方法として、水への溶出量および有毒成分の分解を確認するためおひたしおよび味噌汁を、油を加えて加熱したことによる分解を確認するため油炒めを選定した。

おひたしおよび味噌汁は、ビーカーに蒸留水を 150 mL (味噌汁の場合は味噌も 14 g 加える) 加えて 250 °C のホットプレートで加温し、水の対流が見られるようになったら葉を 3 g 加えて 3 分間加熱 (沸騰なし) または 10 分加熱 (沸騰あり) して調製した。

5C ろ紙で吸引ろ過して具 (葉と味噌) と汁に分けそれぞれを試料とした。具は、重量を秤量後、全量を 2. 5. 1 で示した葉および鱗茎と同様の方法で抽出し、抽出原液 1 mL を Oasis HLB で精製し LC-

MS/MS 分析した (Fig.2)。汁は、液量を確認し、5mL を Oasis HLB で精製し LC-MS/MS で分析した (Fig.3)。

油炒めは、葉を 2.5 g 秤量し、植物油 1 g を加えて 250 °C のホットプレートで 1 分加熱し調製した。

ペーパータオルで油を除去し、重量を秤量後、全量を味噌汁具と同様に抽出、精製し LC-MS/MS で分析した (Fig.2)。

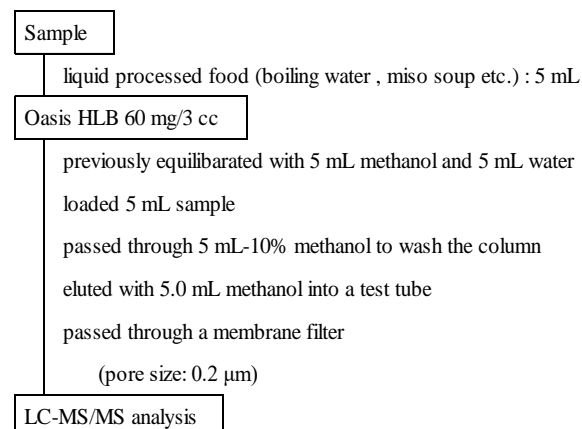


Fig.3 Analytical procedure of plant toxin (liquid processed food)

## 3. 結果

### 3. 1 検量線の直線性

混合標準溶液を 0.1~50 ng/mL の濃度系列となるようにメタノールで希釈し、検量線を作成したところ、すべての成分で  $r^2=0.995$  以上の良好な直線が得られた。

標準品の SRM クロマトグラムを Fig.4 に示した。

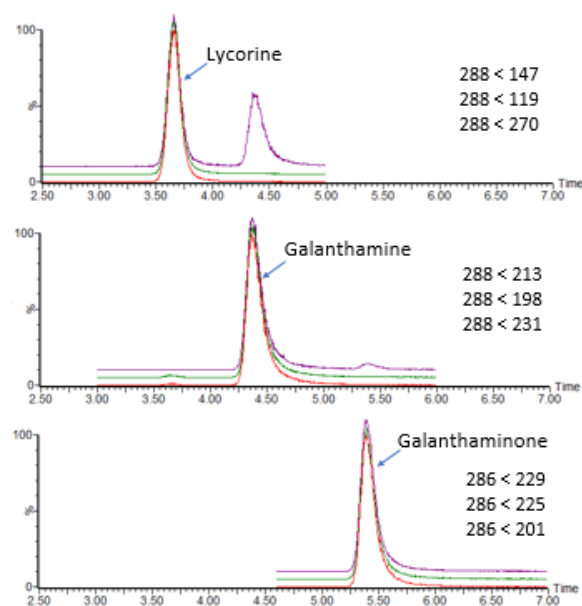


Fig.4 Chromatograms of standard solutions

### 3. 2 品種による有毒成分の違い

Table 3 に葉および鱗茎の定量結果 (各 n=1, 試料 2 および試料 10 の葉は n=5, 試料 3 の葉は n=2 の平均) を示した。0.1 µg/g 未満は N.D. とした。

分析の結果、品種により有毒成分が異なった。メタノール抽出では葉からリコリンが検出されない品種が 3 種 (試料 2、試料 8、試料 11) あった。しかし、試料 8 と試料 11 では鱗茎でリコリンが検出された。また、リコリンよりガラントアミンを多く含有する品種が 7 種あった。反対に、試料 12 のようにガラントアミンが検出されない品種も存在した。

含有している成分と量は、葉と鱗茎でおおむね相関が見られ、葉と鱗茎を比較した場合、鱗茎の方が数倍から数百倍有毒成分の含有量が高かった。

有毒成分の含有量は、葉ではリコリン 0.1~390 µg/g、ガラントアミン 0.4~260 µg/g、ガラントアミノン 0.1~23 µg/g と品種により大きく異なった。ガラントアミノンはガラントアミンの代謝物と考えられたが、試料 9 のようにガラントアミンと同程度の含有量があるものもあった。

今回の検討ではスイセンの品種が特定できな

かったため、分類された 12 群で有毒成分に違いがあるのかは確認できなかった。

### 3. 3 調理による有毒成分の残存率

#### 3. 3. 1 ボイルによる残存率

Table 4 に葉 3g を 3 分間ボイルした場合と 10 分間ボイルした場合の、具と汁に残存した有毒成分 (生葉として 3g 中に含まれる量) を示した。生葉の結果は、同日に同一検体を用いて分析した結果を示した。なお、検体量の都合により、試料 3 では 10 分間ボイルは実施しなかった。

実験の結果、生葉に含まれる量と具と汁の合計量はほぼ等しく、リコリン、ガラントアミン、ガラントアミノンともボイルしても分解されない物質であり、水への移行率も高いことがわかった。

ボイルによる損失がないと仮定した場合、具と汁の合計量を 100% とすると、リコリンは 58~97%、ガラントアミンは 53~97%、ガラントアミノンは 61~92% が汁中へ移行した。また、水でボイルした場合と味噌汁中でボイルした場合の水への移行率はほぼ同じであった。

Table 3 Amaryllidaceae alkaloid contents of leaves and bulbs in *Narcissus*.

	Concentrations (µg/g)					
	Leaves			Bulbs		
	Lycorine	Galanthamine	Galanthaminone	Lycorine	Galanthamine	Galanthaminone
Sample1	1.0	0.9	N.D.	45	240	2.1
Sample2	N.D.*1	9.8 ± 0.56*1	0.4 ± 0.05*1	N.D.	590	5.5
Sample3	390 ± 65*2	0.4 ± 0.08*2	0.1 ± 0.09*2	380	1.2	0.5
Sample4	120	48	2.5	340	220	3.4
Sample5	0.1	0.5	0.3	0.3	1.8	1.2
Sample6	0.1	28	0.3	0.3	57	1.0
Sample7	1.8	260	2.4	15	240	1.7
Sample8	N.D.	1.2	1.9	0.4	3.2	5.7
Sample9	0.1	21	23	0.1	82	57
Sample10	57 ± 9.2*1	45 ± 11*1	1.5 ± 0.36*1	180	120	3.5
Sample11	N.D.	92	0.9	1.1	73	1.4
Sample12	0.3	N.D.	0.1	18	N.D.	1.2
Control (Leek)	N.D.	N.D.	N.D.	—	—	—

\*1 Values are the mean ± S.D. (n=5), \*2 values are the mean ± S.D. (n=2), other values are obtained by one experiment, respectively.

Sample1: The food poisoning specimen in 2016

Sample2: The food poisoning specimen in 2017

Sample3-12: Garden species

N.D. < 0.1 µg/g

Table 4 Amaryllidaceae alkaloid contents of boiled *Narcissus* leaves, boiling water and miso soup

Parts	Contents in 3 g of fresh leaves ( $\mu\text{g}$ )					
	Boiled for 3 minutes			Boiled for 10 minutes		
	Lycorine	Galanthamine	Galanthaminone	Lycorine	Galanthamine	Galanthaminone
Sample2						
Fresh leaves	N.D.	26	1.0	N.D.	31	1.3
Boiled leaves	N.D.	12	0.4	N.D.	4.1	0.2
Boiling water	N.D.	14	0.7	N.D.	23	0.8
Boiled leaves	N.D. <sup>*1</sup>	$7.0 \pm 0.42^{*1}$	$0.2 \pm 0.02^{*1}$	N.D. <sup>*2</sup>	$2.8 \pm 0.53^{*2}$	$0.1 \pm 0.01^{*2}$
Boiling miso soup	N.D. <sup>*1</sup>	$16 \pm 0.9^{*1}$	$0.6 \pm 0.01^{*1}$	N.D. <sup>*2</sup>	$22 \pm 2.1^{*2}$	$0.8 \pm 0.06^{*2}$
Sample3						
Fresh leaves	1040	0.9	0.3	—	—	—
Boiled leaves	205	0.1	0.1	—	—	—
Boiling water	622	0.9	0.4	—	—	—
Boiled leaves	$154 \pm 130^{*1}$	$0.1 \pm 0.08^{*1}$	$0.1 \pm 0.03^{*1}$	—	—	—
Boiling miso soup	$622 \pm 8.9^{*1}$	$0.7 \pm 0.01^{*1}$	$0.4 \pm 0.04^{*1}$	—	—	—
Sample10						
Fresh leaves	180	106	3.4	$177 \pm 34^{*2}$	$151 \pm 33^{*2}$	$5.0 \pm 1.2^{*2}$
Boiled leaves	71	25	0.9	9.5	6	0.3
Boiling water	106	53	1.6	131	102	2.6
Boiled leaves	$73 \pm 15^{*1}$	$28 \pm 4.9^{*1}$	$0.9 \pm 0.09^{*1}$	$5.9 \pm 1.2^{*2}$	$3.6 \pm 0.60^{*2}$	$0.2 \pm 0.02^{*2}$
Boiling miso soup	$102 \pm 19^{*1}$	$49 \pm 10^{*1}$	$1.4 \pm 0.43^{*1}$	$164 \pm 31^{*2}$	$126 \pm 25^{*2}$	$2.8 \pm 0.46^{*2}$

\*1 Values are the mean  $\pm$  S.D. (n=2), \*2 values are the mean  $\pm$  S.D. (n=3), others values are obtained in one experiment, respectively.

N.D. < 0.1  $\mu\text{g}$

Table 5 Amaryllidaceae alkaloids contents of fried *Narcissus* leaves on salad oil

Parts	Contents in 1 g of fresh leaves ( $\mu\text{g}$ )		
	Fried for 1 minute at 250 °C		
	Lycorine	Galanthamine	Galanthaminone
Sample2			
Fresh leaves	N.D.	8.7	0.3
Fried leaves	$0.24 \pm 0.02$	$7.4 \pm 0.1$	$0.31 \pm 0.02$
Sample3			
Fresh leaves	348	0.3	0.1
Fried leaves	$304 \pm 3$	$0.25 \pm 0.02$	$0.12 \pm 0.01$
Sample10			
Fresh leaves	60	35	1.0
Fried leaves	$67 \pm 2$	$35 \pm 2$	$1.0 \pm 0.05$

The contents in fresh leaves are obtained by one experiment, respectively.

The contents in fried leaves are indicated by the mean  $\pm$  S.D. (n=2).

N.D. < 0.1  $\mu\text{g/g}$

試料2は平成29年度の食中毒検体であり、本検討で実施した10分間加熱した場合の味噌汁に含まれるガラントアミンおよびガラントアミノンの量は、食中毒時に試料として持ち込まれた際の調理品残品（味噌汁）の結果（ガラントアミン0.86 µg/g、ガラントアミノン0.02 µg/g）とおおむね一致していた。当該事例では葉を山盛り投入して味噌汁としたことから、ニラ1把分程度と仮定し、葉100gを入れた味噌汁を1L作り1人が200mL飲んだと仮定すると、その有毒成分の多くは汁から摂取したものであり、ガラントアミン196 µg、ガラントアミノン8 µgを摂取したと考えられる。

### 3. 3. 2 油炒めによる残存率

葉2.5gに植物油1gを加えて加熱し、ペーパータオルで油を除去した全量中に含まれる有毒成分を1g中に換算しTable 5に示した。生葉の結果は、同日に同一検体を用いて分析した結果を示した。

油を加え高温で炒めても、有毒成分は分解することなくほぼ全量残存していた。

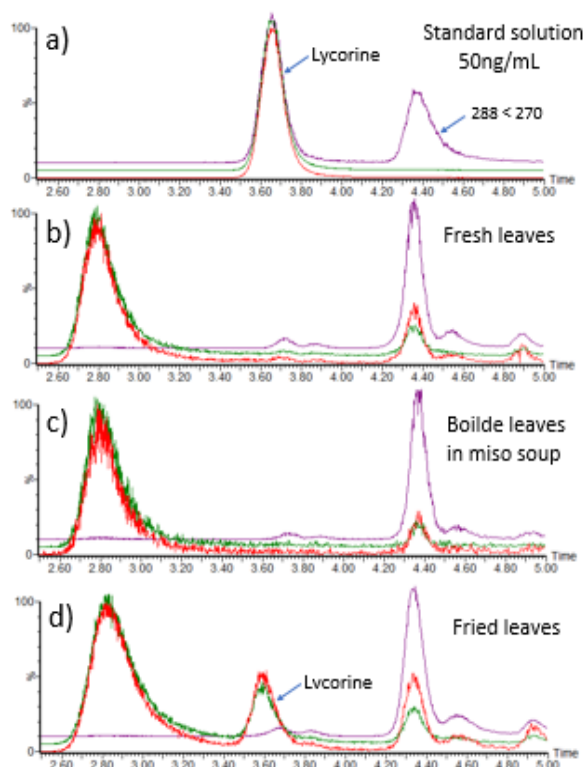


Fig. 5 Chromatograms of (a) lycorine standard solution (50 ng/mL), and of sample 2 (b: fresh leaves, c: boiled leaves in miso soup, d: fried leaves)

試料2は、生葉に水を加えた加熱調理ではリコリンは検出されなかったが、油を加えた加熱調理ではリコリンが検出された。この試料は、リコリンのリテンションタイムより少し早い時間にリコリンと同じトランジション (288 < 147, 288 < 119) を持つピークが観測されていたことから、リコリンが類縁体の形で存在しており、油と熱を加えることでリコリンに変化したものと考えられる。

試料2のリコリンのクロマトグラムをFig.5に示した。

## 4. 考察

本研究の結果、スイセンにはリコリンが検出されない品種もあることがわかった。類縁体の形で存在しているリコリンは、メタノール抽出だけでは確認できない可能性も示唆された。また、ガラントアミンを含まない品種も存在した。これら有毒成分の含有量も大きく異なったが、品種のみによるものか地域性によっても違いがみられるのかは不明である。

ヒガンバナ科の植物は、スイセンの他にもタマズダレ、スノーフレック、ヒガンバナなど毒を持つものが多く、俗にアマリリスと呼ばれている *Hippeastrum* 属では生体内代謝がよく研究されており、Norbelladineを前駆体としてリコリン、ホモリコリンになるもの、ガラントアミンになるもの、Haemanthamineになるものがあり、さらにCrinine、Tazettine、Montanine、Narciclasineに変換する<sup>11)</sup>。これらの骨格を持つものはそれぞれ類縁体も数多く報告されている<sup>11)</sup>。スイセンも同じヒガンバナ科の植物であるため、これらを含む可能性は否定できない。

リコリンには催吐作用<sup>12)</sup>があり、マウス経口LD50は10.7 g/kg<sup>13)</sup>であるため、喫食により死亡する確率は低いと考えられるが、ガラントアミンのラット経口LD50は75 mg/kg (ガラントアミン臭化水素酸塩)<sup>13)</sup>でありリコリンに比べて毒性が強い。また、ガラントアミンは抗コリンエステラーゼ作用があり中枢作用も有する<sup>12)</sup>。北海道の死亡事例<sup>2)</sup>ではガラントアミンが検出されており、岩手医科大から報告のあった死亡事例<sup>14)</sup>でもガラントアミンを多量に含む鱗茎を喫食していた。これらのことから、スイセンの食中毒事例においては、リコリンだけでなくガラントアミンにも注意して分析すべきことが示唆される。

また、リコリン、ガラントアミンとも汁への移行率が非常に高かった。リコリンは水で抽出した分析法<sup>8) 15)</sup>も報告されており、また、ガラントアミンの水に対する溶解度は33 mg/mL<sup>16)</sup>と非常に高い。今回、メタノールによる抽出を実施したが、ガラントアミンの

メタノールに対する溶解度は5.3 mg/mL<sup>16)</sup>であることから、スイセン中のガラントミンの実際の含有量はもっと高濃度である可能性も示唆された。このことから、味噌汁のように汁ごと食して中毒となった場合には、食中毒時の聴き取りにおいて、汁をどのくらい摂取したかを確認することが重要と考えられる。

ガラントミンはアルツハイマー型認知症治療剤レミニール®としても使用されており、高齢者や腎機能や肝機能が低下している場合には排泄が遅延し、体内に蓄積することが報告されている<sup>16)</sup>。ガラントミンを主成分としたスイセンを誤食した場合、喫食者の腎機能や肝機能の状態によっては排泄遅延により死亡することも考えられることから、医師への情報提供が必要と思われる。

## 謝 辞

本研究の遂行に当たり、園芸用スイセンを提供していただきました佐藤裕久氏、スイセンの植物学的分類について御協力いただきました東青地域県民局地域農林水産部農業普及振興室の山内俊範氏および地方独立行政法人青森県産業技術センター農林総合研究所花き・園芸部の加藤直幹氏に深く感謝いたします。

## 引用文献

- 1) 登田美桜他：過去 50 年間のわが国の高等植物による食中毒事例の傾向. 食品衛生学雑誌 (Food Hyg. Saf. Sci.), **55**, 55-63, 2014
- 2) スイセンによる食中毒. 食品衛生学雑誌(Food Hyg. Saf. Sci.), **58**, J-45-J-46, 2017
- 3) 園芸植物大事典[コンパクト版], 1196-1206, 小学館, 東京, 1994 (ISBN 4093051119)
- 4) 上田泰人他：スイセンの LC/MS/MS 分析について. 神戸市環境保健研究所所報, **36**, 60-61, 2008
- 5) 坂本智徳他：HILIC-MS/MS によるヒガンバナ科植物中のリコリンおよびガラントミンの分析. 福岡市保健環境研究所所報, **35**, 89-92, 2009
- 6) 仙代真知子他：調理済み食品からのヒガンバナ科植物アルカロイドの分析手法の検討. 山口県環境保健センター所報, **54**, 52-54, 2011
- 7) 浦山豊弘他：LC/MS/MS を用いた自然毒の迅速分析法の検討 (1) 植物毒リコリンの迅速分析. 岡山県環境保健センター年報, **37**, 125-128, 2013
- 8) 後藤智美他：食中毒の原因物質となる植物性自然毒 (リコリン,コンバラトキシン) の同時分析法, 愛知県衛生研究所報, **65**, 31-38, 2015
- 9) 木村圭介他：化学物質及び自然毒による食中毒及び有症苦情事件例 (平成 26 年). 東京都健康安全研究センター年報, **66**, 165-170, 2015
- 10) 久野恵子他：健康危機管理に対応した自然毒一斉分析法の検討—有毒植物および毒きのこ 19 成分—. 第 48 回全国衛生化学技術協議会年会講演集, 118-119, 2011
- 11) Jean Paulo de Andrade et al. : Alkaloids from the *Hippeastrum* genus: chemistry and biological activity.*Rev.Latinoamer.Quim.*, **40**, 83-98 (2012).
- 12) 内藤裕史：中毒百科—事例・病態・治療 改訂第 2 版. 526-527, 南江堂, 東京, 2001 (ISBN 4-524-20778-3)
- 13) 公益財団法人日本中毒情報センター保健師・薬剤師・看護師向け中毒情報, ヒガンバナ科植物, Ver.1.00, 2009
- 14) 新津ひさえ他：スイセンの誤食後に死亡した一剖検例. 法医学の実際と研究 (Res.Pract.Forens.Med.), **60**, 47-53, 2017
- 15) 杉浦潤他：調理食品中のリコリンおよびガラントミン分析における凝集剤の適用. 食品衛生学雑誌 (Food Hyg. Saf. Sci.), **56**, 108-113, 2015
- 16) 医薬品インタビューフォーム, アルツハイマー型認知症治療剤 レミニール®錠, レミニール®OD 錠, レミニール®内用液, 2016, 第 8 版



別添資料

園芸種 試料 3



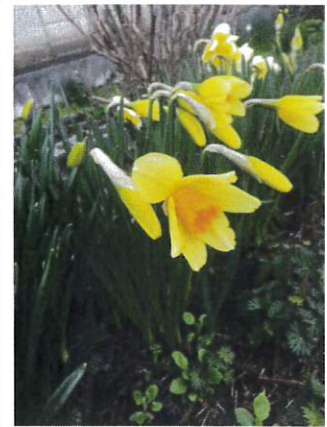
試料 4



試料 5



試料 6



試料 7



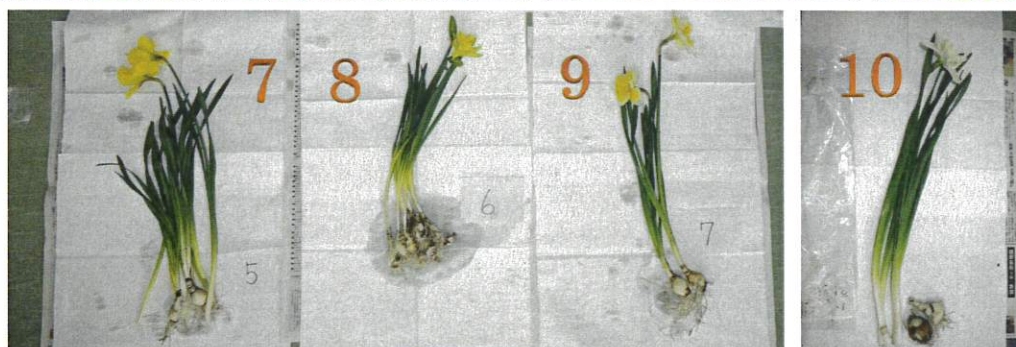
試料 8



試料 9



試料 10



試料 11



試料 12



参考) ニラ



葉の断面図



## **Food poisoning from *Narcissus***

Akemi Yamamoto, Megumi Shibata

*Narcissus* is known to contain a type of Amaryllidaceae alkaloid (lycorine and galantamine); however, lycorine was not detected in a case of food poisoning caused by *Narcissus*. Investigation on whether there were differences in compositions or contents of toxic components among varieties was conducted using LC-MS/MS; methanol extraction method; and lycorine, galantamine, and galanthaminone analysis, which revealed that lycorine was not detected or more galantamine than lycorine was detected in some varieties. The contents of toxic components greatly differed depending on varieties. Furthermore, the alkaloid was confirmed to have high water solubility and remarkably transfer to soup through cooking. Because galantamine has stronger acute toxicity than lycorine and even anticholinesterase action, attention should be paid to not only lycorine but also galantamine in food poisoning caused by *Narcissus*.

Key words: *Narcissus*, Amaryllidaceae alkaloid, LC-MS/MS, Lycorine, Galantamine

## 有害大気汚染物質モニタリング調査におけるヒ素の高濃度事例 — 弘前市立第一中学校局におけるモニタリングデータ —

対馬典子 内海宣俊 北島 茂

平成 29 年度から有害大気汚染物質モニタリング調査を実施している弘前市立第一中学校局において、令和元年 10 月にヒ素及びその化合物が指針値を超過した。他の測定項目との関連性等について考察した結果、ヒ素濃度が上昇したのは稲わら焼却が影響しているものと推測された。

Key words : Arsenic , Hazardous air pollutants monitoring , ICP-MS , Rice straw incineration , Yellow sand

### 1. はじめに

本県では大気汚染防止法に基づき平成 9 年 10 月から有害大気汚染物質モニタリング調査(以下、有害大気モニタリング)を開始し、平成 29 年度からは弘前市立第一中学校局(以下、一中局)を加えた 5 地点において、環境省、青森市、八戸市及び青森県がモニタリングを実施しており、昨年度、優先取組物質の基礎的考察について報告した<sup>1)</sup>。

令和元年 10 月の一中局での有害大気モニタリングにおいて、ヒ素及びその化合物(以下、As)が 10 ng/m<sup>3</sup> と単発ではあるが指針値 6 ng/m<sup>3</sup> (年平均値で評価)を超過した事例が発生したことを踏まえ、今回、平成 29 年度からのモニタリングデータの中で、本事例も含め As 濃度が 5 ng/m<sup>3</sup> を超えた 3 事例について若干の考察を加え紹介する。

### 2. 一中局について

一中局は JR 弘前駅北西 1 km 程に位置し、土淵川がすぐ西側を流れ、同局の西 500 m 程には弘前公園が位置している。

なお、PRTR 届出データによると、県内における As に関する大気中排出事業場は八戸地域の 1 事業場(非鉄金属製造業)のみであり(平成 29、30 年度)、一中局の付近に As の発生源となる事業場はない。

### 3. 県内の As 濃度レベル

有害大気モニタリングを実施している 5 地点のうち、As をモニタリングしている 4 地点(図 1)の平成 20~29 年度の年平均値の経年変化を図 2



図 1 県内 As モニタリング地点

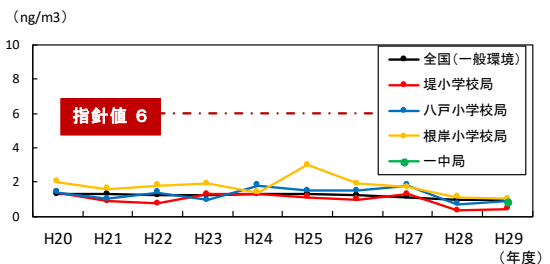


図 2 As の年平均値経年変化

表 1 平成 29 年度 県内の As モニタリング結果  
(平成 31 年 3 月環境省公表)

測定地点名	調査区分	年間平均値 (最小値~最大値) (ng/m <sup>3</sup> )
堤小学校局 (青森市)	一般環境	0.42 (0.044 ~ 1.7)
八戸小学校局 (八戸市)	一般環境	0.90 (0.18 ~ 2.6)
根岸小学校局 (八戸市)	固定発生源周辺	1.0 (0.24 ~ 2.7)
一中局 (弘前市)	一般環境	0.81 (0.27 ~ 1.8)

に示す。4地点ともに指針値  $6 \text{ ng/m}^3$  を下回り、近年は地点間の大きな格差はなく推移している。

平成 29 年度のデータを表 1 に示す。一中局を含む一般環境 3 地点の年間平均値は、いずれも全国平均値（一般環境） $0.97 \text{ ng/m}^3$  と比べ低い値であった。

#### 4. As 高濃度事例

一中局において As 濃度が  $5 \text{ ng/m}^3$  を超えた 3 事例（図 3）は、以下のとおりである。

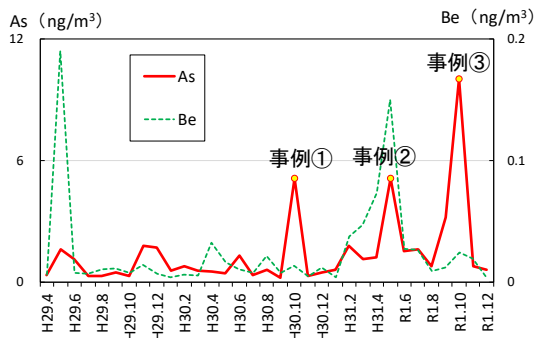


図 3 一中局の As、Be 濃度  
(平成 29 年 4 月～令和元年 12 月)

【事例①】平成 30 年 10 月 3～4 日 ( $5.1 \text{ ng/m}^3$ )

As 以外は特筆すべき事項は無かった。

【事例②】令和元年 5 月 8～9 日 ( $5.1 \text{ ng/m}^3$ )

As の他、ベリリウム及びその化合物 (Be) 及び粉じん濃度が高い値であった（図 4）。

なお、Be は  $0.15 \text{ ng/m}^3$  であり、平成 29 年 5 月の  $0.19 \text{ ng/m}^3$  と同様、平常時の濃度を大きく上回った（図 3）。

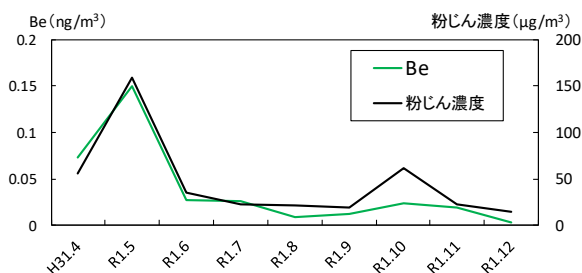


図 4 一中局の Be 及び粉じん濃度  
(平成 31 年 4 月～令和元年 12 月)

なお、比較のため、平成 31 年 4 月と令和元年 5 月の調査において粉じんをサンプリングした石英繊維ろ紙の写真を図 5 に示す。サンプリングは

ハイボリウムエアサンプラーを用い、 $1,100 \text{ L/min}$  の流量で 24 時間吸引した。粉じん濃度は、平成 31 年 4 月が  $55 \text{ µg/m}^3$ 、令和元年 5 月が  $159 \text{ µg/m}^3$  であった。



図 5 石英繊維ろ紙上の粉じんの捕集状況  
(左：H31.4、右：R1.5)

【事例③】令和元年 10 月 2～3 日 ( $10 \text{ ng/m}^3$ )

As と連動しアルデヒド類も高い値を示した（図 6）。また、一中局では大気汚染常時監視を実施しており、有害大気モニタリングのサンプリングを行った時間（10/2 11:00～10/3 11:00）の浮遊粒子状物質（以下、SPM）濃度の 1 時間値の平均値は  $42 \text{ µg/m}^3$  であり、平常時の値と比べ高い値を示した（図 6）。なお、サンプリングを行った 10 月 2～3 日は、一中局の周囲では稲わら焼却による影響が顕著に感じられた（5.3 において後述）。

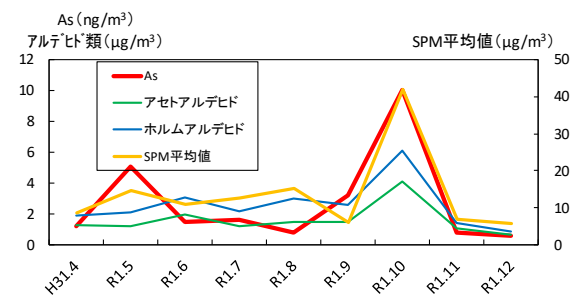


図 6 一中局の As、アルデヒド類及び SPM 濃度  
(平成 31 年 4 月～令和元年 12 月)

表 2 ICP-MS による半定量分析結果

(単位: ng/L)

	7 Li	9 Be	11 B	23 Na	27 Al	31 P	34 S	35 Cl	39 K	43 Ca	45 Sc	47 Ti	51 V	52 Cr
H30.11 比較対照	0.2	ND	4	4759	2021	82	2189	35	755	79	0.05	20	7	8
H30.10 事例①	1.3	ND	17	6956	4229	178	3294	71	1848	132	0.09	36	12	7
H29.5 黄砂の影響推察	22.5	1.1	17	14192	24886	1059	2442	200	8288	343	0.16	561	105	35
R1.5 事例②	25.1	0.9	49	28029	8683	872	9630	283	10994	942	0.12	486	105	43
R1.10 事例③	3.2	ND	49	1961	6123	251	10258	47	6584	227	0.16	60	21	9

	55 Mn	56 Fe	59 Co	60 Ni	63 Cu	66 Zn	69 Ga	75 As	79 Br	85 Rb	88 Sr	90 Zr	93 Nb	107 Ag
H30.11 比較対照	27	1195	0.6	6.8	27	105	13	2	8	2	10	8	0.2	0.10
H30.10 事例①	67	2426	0.9	7.9	30	131	17	42	19	5	18	19	0.5	0.15
H29.5 黄砂の影響推察	714	30139	10.9	17.9	73	339	96	12	15	16	123	115	7.3	1.18
R1.5 事例②	741	24502	10.5	24.7	77	410	103	39	28	49	157	114	7.5	0.28
R1.10 事例③	135	4017	1.6	8.1	88	266	23	75	51	9	20	15	0.7	0.33

	111 Cd	115 In	118 Sn	127 I	133 Cs	137 Ba	140 Ce	178 Hf	181 Ta	182 W	202 Hg	205 Tl	208 Pb	209 Bi
H30.11 比較対照	0.2	0.03	2.3	2.4	0.1	48	1.6	0.38	0.02	0.12	0.02	0.07	19	0.20
H30.10 事例①	0.7	0.03	3.0	5.1	0.4	64	3.2	0.75	0.07	0.23	0.03	0.13	25	1.51
H29.5 黄砂の影響推察	1.1	0.12	6.4	5.7	2.8	332	8.1	3.46	0.64	1.71	0.14	0.43	65	1.05
R1.5 事例②	2.4	0.19	6.4	1.8	3.6	316	26.5	2.99	0.59	2.53	0.13	0.74	103	2.34
R1.10 事例③	4.4	0.08	4.8	16.4	0.6	66	4.9	0.32	0.07	0.73	0.12	0.40	139	2.30

5. 考察

5. 1 ICP-MS による半定量分析

有害大気モニタリングでは重金属類として、As、Be、Mn、Ni、Cr 及び Hg の 6 項目について定量分析を行っている。半定量分析による結果はあくまで概略濃度であり、特にブランクのバックグラウンドが高い元素の場合は真値と大きくずれる可能性も高く、主に定量分析の予備情報として利用するものであるが、今回の 3 事例に関し他の組成にも着目するため、Agilent ICP-MS 7900 での半定量分析を行い、試料中に含まれる元素の概略濃度を求めた。また、平成 30 年 11 月 1~2 日の検体 (比較対照)、及び本県において平成 29 年 5 月 7~8 日に観測された黄砂の影響があったと推測される同年 5 月 9~10 日の検体 (5. 2 において後述) についても同様に分析を行った。捕集フィルタを圧力容器法で酸分解、濃縮後、25 mL に定容し、20 µg/L 標準液で半定量係数を補正しヘリウムモードで測

定した。測定値から同一ロットのフィルタブランク値を差し引いて分析値とした。半定量分析結果の一部を表 2 に示す。

なお、表中の黄色塗り部分は、比較対照と比べ概ね 10 倍程度高い部分を参考までマークしたものである。

事例①については As が高い以外は、比較対照と同程度であった。

事例②については As の他、Li、Be、P、Ti、V、Mn、Fe、Co、Rb、Sr、Zr、Nb、Cs、W などが比較対照である平成 30 年 11 月と比べワンオーダー高く、更に平成 29 年 5 月と似通った組成であり、大陸由来の粒子の影響を大きく受けている可能性が示唆された。

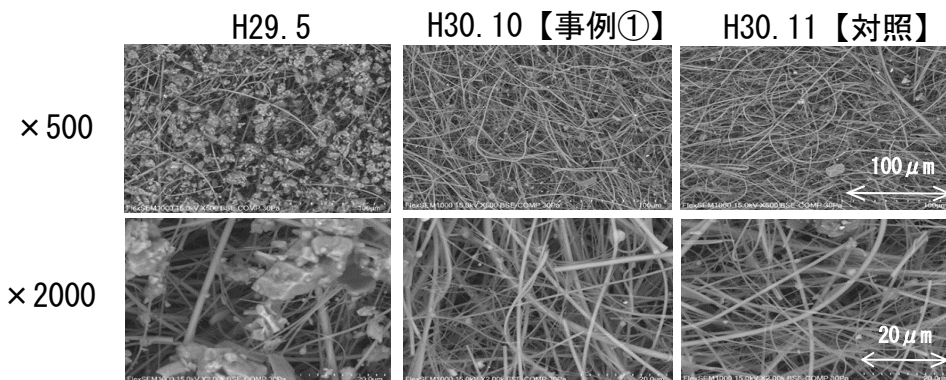


図 7 走査型電子顕微鏡による表面観察像 (装置名: 日立ハイテクノロジーズ製 FlexSEM1000)

事例③については As の他、Cd も比較対照と比べワンオーダー高かった。

As は、半導体原料、顔料、染料原料として使用されるほか、自然環境中に広く分布し、通常、土壌中にも含まれており、特に水田土壌において水を張った還元状態にすると稲わらに吸収されやすいと言われている<sup>2)</sup>。

コメは毒性の高い無機ヒ素の主要な摂取源であり、他の作物に比べて As を蓄積しやすい輸送に関する分子メカニズムが近年、明らかになってきている<sup>3)</sup>。また、Cd も As 同様、自然環境中に普遍的に存在する元素であり、農作物の栽培過程において栽培環境に含まれるものが農作物に移行すると言われている。

以上のことから、事例③については稲わら焼却との関連性が考えられ、今後も稲わら焼却時における環境大気中の As 濃度の挙動について興味もたれるところである。

## 5. 2 黄砂の影響

平成 29 年 5 月に石英繊維ろ紙にて捕集した粉じんの色が通常の観測時に見られる灰色ではなく、茶褐色がかった。一中局において Be は通常 0.01 ng/m<sup>3</sup> 未満あるいはその近傍であるのに対し 0.19 ng/m<sup>3</sup>、マンガン及びその化合物(Mn)は平成 29 年度の年間平均値は 14 ng/m<sup>3</sup> であるが 5 月は年度間において突出して高い 110 ng/m<sup>3</sup> であった。石英繊維ろ紙上に 5/9～10 に捕集された粒子について、走査型電子顕微鏡による表面観察を行った結果、平常時とは異なり 2～20 μm 程度の四角い形状の粗大な粒子が多数確認された(図 7) が、5/7～8 にかけて本県を含む日本の広い範囲で黄砂が観測されており、黄砂の巻き上げの影響が示唆されたことを報告した<sup>1)</sup>。

なお、過去 3 年間における気象庁により本県で黄砂が観測された日を表 3 に示した。

事例①(H30.10)での石英繊維ろ紙上に捕集された粒子についても平常時(H30.11)分と併せ同様の表面観察を行ったところ、両者とも、細かいものから多少粗い粒子が付着した観察像であり、事例①は平成 29 年 5 月時とは本質的に異なるものであることが推察された。

なお、平成 17 年 4 月の有害大気モニタリング(4 月 21～22 日)においても石英繊維ろ紙上に黄土色の粉じんが捕集され、黄砂により青森市及び八戸市で従来の測定値をワンオーダー程度上回る濃度の Be が観測された事例が報告されている<sup>4)</sup>。

表 3 本県における黄砂観測日(平成 29～31 年)  
(気象庁 HP より)

年(平成)	観測日		
29	5/ 7	5/ 8	
30	3/28	3/29	4/12
31	—		

気象庁によると、4/21 には本県を含む日本の広い範囲で黄砂が観測されており、Be、Mn 等の濃度上昇については春先における黄砂の影響の可能性のひとつの指標となると考えられた。

## 5. 3 稲わら焼却の影響

北畠らによると、稲わら焼却が行われているときはアルデヒド類濃度及びベンゾ[a]ピレン濃度は上昇が認められ、浮遊粒子状物質濃度及び微小粒子状物質濃度とも良好な正の相関があることを津軽地域の大气汚染常時監視局のひとつである五所川原第三中学校局におけるデータから考察した<sup>5)</sup>。

令和元年度は稲の刈取適期が例年より早まり、それに伴い稲わら焼却のピークも 9 月下旬から 10 月上旬に早めにシフトした。

稲わら焼却の集中した令和元年 9 月 27 日～10 月 5 日における津軽 5 局における大气汚染常時監視データ SPM の 1 時間値の推移を図 9 に示す。

津軽 5 局とは、一中局、五所川原第三中学校局(以下、五三中局)、弘前市立文京小学校局(以下、文京小局)及びスポカルイン黒石局(以下、黒石局)に大栄小学校局(青森市)を加えた 5 局であり、いずれの地点においても夕方から夜間にピークをもつ顕著な濃度上昇が複数回確認された。事例③の 10 月 2～3 日においては、一中局のみならず津軽 5 局において総じて SPM が上昇し、稲わら焼却の影響が考えられたのに対し、事例①の平成 30 年 10 月 3～4 日においては 5 局ともに SPM 濃度は上昇しておらず、稲わら焼却の影響は受けていないものとする。

また、図 9 における期間に対応する微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の 1 時間値の推移を図 10 に示す。現在、県内には PM<sub>2.5</sub> に関する 5 局の大气汚染常時監視局が配置されており、津軽 2 局(五三中局、文京小局)の比較対照として甲田小学校局(青森市)、根岸小学校局及び六日町局(八戸市)をグラフに加えた。五三中局及び文京小局では図 9 における濃度ピークに対応した部分に PM<sub>2.5</sub> の濃度ピーク(18 時前後)も確認され、この間に周辺では稲わら焼却が行われていることから、当該焼却

が影響した濃度上昇と推測された。甲田小局、根岸小局及び六日町局では、五三中局と文京小局ほどの濃度ピークは確認されなかった。



図8 大気汚染常時監視地点(抜粋)

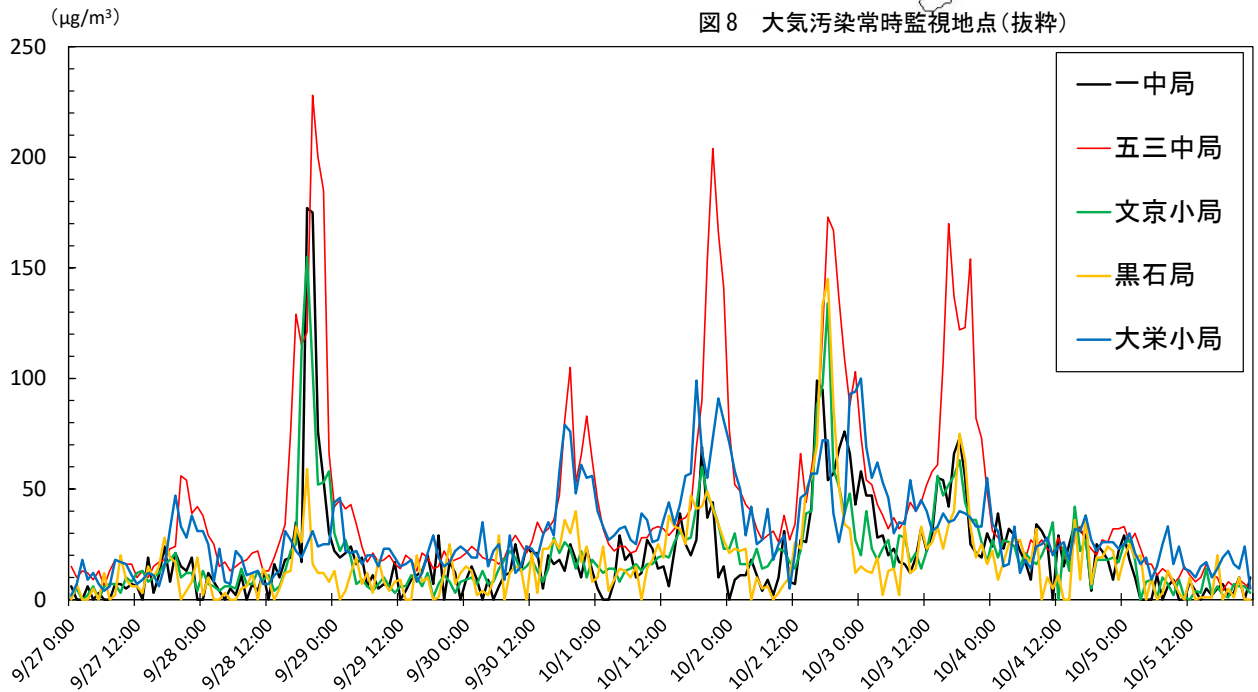


図9 SPMの1時間値の推移(令和元年9月27日~10月5日)

※ 大気汚染常時監視テレメータシステムデータ (R1.12.4 現在) により作成

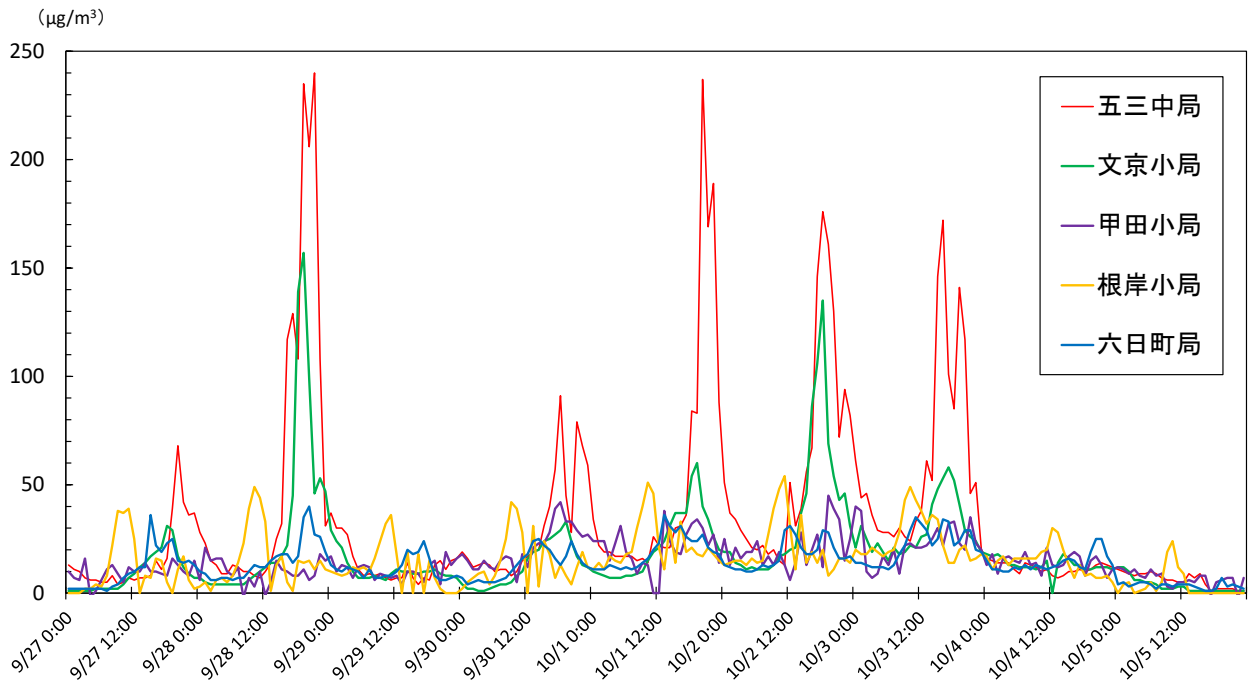


図10 PM<sub>2.5</sub>の1時間値の推移(令和元年9月27日~10月5日)

※ 大気汚染常時監視テレメータシステムデータ (R1.12.4 現在) により作成



また、令和元年度はつがる市木造地区の小学校2地点において、周辺で稲わら焼却を確認した10月3日に(図11)ハイボリウムエアサンプラーを用い、粉じんを800 L/minの流量で6時間吸引した。アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド、ベンゾ[a]ピレン、Ni、As、Be、Mn、Crの8物質について分析したところ、いずれの物質も一中局の平成29年度からのデータと比べ高い値であり、Asに関しては11 ng/m<sup>3</sup>、9.6 ng/m<sup>3</sup>と事例③における一中局での濃度と同程度の値を示した。このことは、濃度推移のピークとなる時間帯を狙ったこともあるが、いずれの地点においても周辺では稲わら焼却による焼却臭、煙が認められており、稲わら焼却が影響している可能性が高いと考えられた。



図11 稲わら焼却の状況  
(令和元年10月3日14時頃、つがる市で撮影)

## 5.4 一中局における解析

### 5.4.1 基礎統計量

有害大気モニタリングの対象である21物質のうち、揮発性有機化合物と変動の小さい水銀(変動係数29%)を除外した8項目(アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド、ベンゾ[a]ピレン、Ni、As、Be、Mn、Cr)を対象とした。

平成29年4月～令和元年12月における33サンプル、8項目の濃度の統計量を表4に示す。変動係数は42～162%で、大きい順にBe、Mn、As、ベンゾ[a]ピレン、Cr、Ni、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドとなっており、アルデヒド類は8項目の中で変動係数が小さかった。

Beは通常定量下限値未満あるいはその近傍レベルで推移するが、8項目中で変動係数が最も大きかったのは、平成29年5月及び令和元年5月の2つの高濃度事例に依存している。

表4 一中局における基礎統計量(n=33)(H29.9～R1.12)

	平均	最大	最小	標準偏差	変動係数CV(%)
アセトアルデヒド(μg/m <sup>3</sup> )	1.5	4.1	0.68	0.63	42
ホルムアルデヒド(μg/m <sup>3</sup> )	2.2	6.1	0.88	1.1	50
ベンゾ[a]ピレン(ng/m <sup>3</sup> )	0.10	0.43	0.0082	0.11	107
ニッケル(ng/m <sup>3</sup> )	1.3	3.6	0.3	0.77	61
ヒ素(ng/m <sup>3</sup> )	1.4	10	0.21	2.0	137
ベリリウム(ng/m <sup>3</sup> )	0.03	0.19	0.003	0.04	162
マンガン(ng/m <sup>3</sup> )	17	110	0.25	25	147
クロム(ng/m <sup>3</sup> )	1.9	7.3	0.3	1.6	85

### 5.4.2 単相関行列

上記8項目の各々の相関を見るため、単相関解析を行った(表5)。

アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド、Asの3項目のそれぞれについて有意水準1%で正の相関を示した。

また、Ni、Be、Mn、Crの4項目のそれぞれについても有意水準1%で正の相関を示した。

ベンゾ[a]ピレンについては他の7項目との間に有意な相関は見られなかった。

表5 単相関行列(一中局、n=33)

	アセトアルデヒド (μg/m <sup>3</sup> )	ホルムアルデヒド (μg/m <sup>3</sup> )	ベンゾ[a]ピレン (ng/m <sup>3</sup> )	ニッケル (ng/m <sup>3</sup> )	ヒ素 (ng/m <sup>3</sup> )	ベリリウム (ng/m <sup>3</sup> )	マンガン (ng/m <sup>3</sup> )	クロム (ng/m <sup>3</sup> )
アセトアルデヒド(μg/m <sup>3</sup> )	1	0.927**	0.161	0.136	0.614**	0.049	0.141	0.118
ホルムアルデヒド(μg/m <sup>3</sup> )		1	-0.106	0.117	0.550**	-0.004	0.096	0.002
ベンゾ[a]ピレン(ng/m <sup>3</sup> )			1	-0.132	0.036	0.133	0.109	0.136
ニッケル(ng/m <sup>3</sup> )				1	0.262	0.722**	0.745**	0.793**
ヒ素(ng/m <sup>3</sup> )					1	0.266	0.301	0.166
ベリリウム(ng/m <sup>3</sup> )						1	0.968**	0.597**
マンガン(ng/m <sup>3</sup> )							1	0.618**
クロム(ng/m <sup>3</sup> )								1

\* :5%有意(>0.344)

\*\* :1%有意(>0.442)

成分	主成分 1	主成分 2	主成分 3
固有値	3.469	2.222	1.089
寄与率(%)	43.36	27.77	13.62
累積寄与率	43.36	71.13	84.75

成分	主成分 1	主成分 2	主成分 3
アセトアルデヒド	0.226	0.58	0.12
ホルムアルデヒド	0.186	0.591	-0.134
ベンゾ [a] ピレン	0.055	-0.008	0.947
ニッケル	0.462	-0.168	-0.254
ヒ素	0.284	0.399	0.008
ベリリウム	0.462	-0.232	0.065
マンガン	0.482	-0.178	0.037
クロム	0.414	-0.202	0.033

成分	主成分 1	主成分 2	主成分 3
アセトアルデヒド	0.421	0.865	0.125
ホルムアルデヒド	0.346	0.881	-0.14
ベンゾ [a] ピレン	0.103	-0.013	0.988
ニッケル	0.861	-0.251	-0.265
ヒ素	0.529	0.595	0.008
ベリリウム	0.861	-0.345	0.067
マンガン	0.897	-0.265	0.038
クロム	0.771	-0.301	0.035

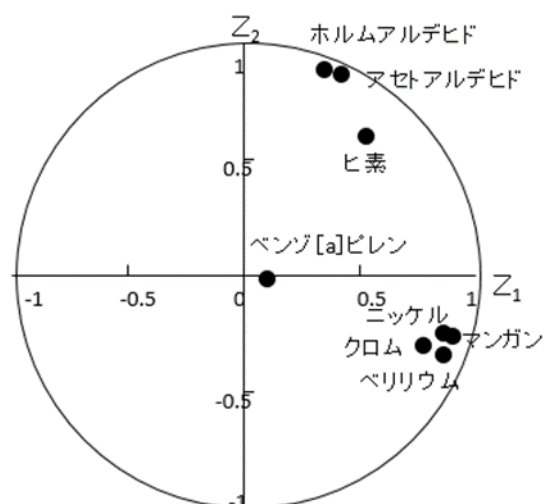


図12 Z<sub>1</sub>とZ<sub>2</sub>の負荷量散布図

### 5. 4. 3 主成分分析 (PCA)

主成分分析とは、互いに相関のある多種類の特性値を少数個の総合的な特性値に集約する方法であり、今回、一中局における特性の把握を目的とし、平成29年4月～令和元年12月における8項目、33サンプルを用いて主成分分析を行った。その結果を表6～8及び図12に示す。

第1主成分 (Z1) の寄与率は43%、第2主成分 (Z2) の寄与率は28%で、Z2までの累積寄与率は71%であった。Z1については、すべての変数の主成分負荷量が正の符号をもつことから総合的な影響の程度を示す指標 (総合的影響指標) と推察された。Z2については、稲わら焼却時に濃度が上昇したアルデヒド類、Asの主成分負荷量が正符号であり、大陸由来が推察された平成29年5月及び令和元年5月の2つの事例において濃度の上昇したNi、Be、Mn、Crの主成分負荷量が負の符号であることから、稲わら焼却あるいは長距離輸送といった由来に関連する指標 (由来指標) と推察された。

なお、ベンゾ[a]ピレンについては、単相関行列の解析結果と同様、他の項目とは集約されなかった。

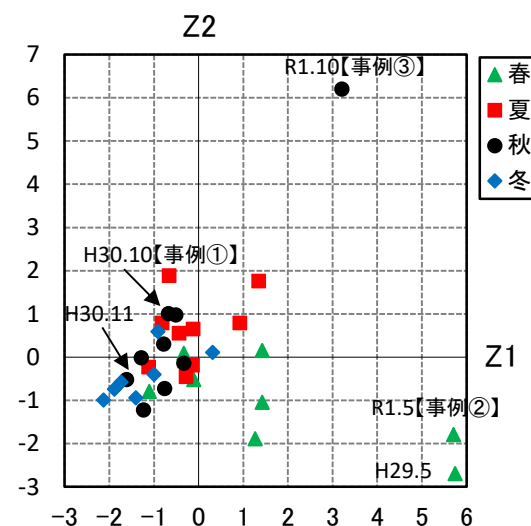


図13 季節区分主成分スコア

また、季節により差が見られるかを確認するため、全スコア(33)のZ1 vs Z2 散布図について『春』『夏』『秋』『冬』の4区分による考察を行なった (図13)。なお、季節区分については、春 (3～5月)、夏 (6～8月)、秋 (9～11月)、冬 (12～2月) とした。

その結果、秋、冬に関してはZ1、Z2ともに概ねある範囲内においてひとかたまりを形成しているが、春に関してはばらつきが見られ、Z1の高めのサンプルにおいてZ2が低めにばらつく傾向が見られた。

夏に関しては秋、冬に比べると若干、Z1、Z2ともに正側にばらつく傾向が見受けられるものの、夏、秋、冬は基本ひとかたまりと見なすことができた。

秋の区分の中で、令和元年 10 月の事例③のみ Z1、Z2 ともに特異的な挙動を示したが、稲わら焼却の影響によるまれな事象と考えられた。

なお、今回集約された主成分においては、事例①は事例②、③のような特異的なばらつきは見られず、ひとかたまりの範囲内におさまっていた。

## 6. まとめ

### ・事例①（平成 30 年 10 月）

半定量分析において As 以外は比較対照と同程度であること、また、主成分スコア散布図において特異的なばらつきは見られなかったため、原因は不明であった。

### ・事例②（令和元年 5 月）

令和元年 5 月については黄砂は観測されていないが、黄砂の影響が推察された平成 29 年 5 月の粉じんと似通った組成であり、大陸由来の粒子の影響を大きく受けている可能性が示唆された。

### ・事例③（令和元年 10 月）

As と連動してアルデヒド類濃度も上昇し、現場周辺での稲わら焼却による煙も広範囲に確認した。大気汚染常時監視では、9 月 28 日及び 10 月 1～4 日にかけて、稲わら焼却の影響と推察される SPM 濃度の上昇が認められ（図 9）、有害大気モニタリングの 10 月 2～3 日においても SPM 濃度が上昇したことから、As 濃度が上昇したのは稲わら焼却が影響していると推測された。

・平成 29 年 4 月～令和元年 12 月における 8 項目、33 サンプルについて主成分分析を行った結果、第 1 主成分（Z1）は総合的な影響の程度を示す指標、第 2 主成分（Z2）は由来に関連する指標と推察された。今回の 3 事例については As が高濃度に至った要因（指標）は異なることが示された。

また、春先に大陸由来の影響が出現する傾向にあることが示された。

## 7. おわりに

令和元年 10 月の有害大気モニタリングにおいて稲わら焼却が要因と推察された As の指針値超過事例があった。

浅野らは<sup>9)</sup>、有害大気汚染物質として月に 1 回測定することにより、指針値超過の現象を確実に捉え、モニタリングし、発生源解析等を行うことは困難であり、PM2.5 成分分析のデータを合わせて用いることにより、有害大気汚染物質における発生源を推定することが可能であると述べており、今後の大気環境のモニタリングを考えていく必要がある。

指針値の性格としては、基本的には長期暴露による有害性を未然に防止する観点から設定されるものであり、指針となる数値を短期的に上回る状況があっても、直ちに人の健康に悪影響が現れるようなものではないものの、高濃度事象の要因を特定していくことは今後の予測にもつながるものと考ええる。

今回の一中局における平成 29 年度からのモニタリングの考察から、工業由来の発生源による影響は受けない一方、春先の黄砂など長距離輸送や自然由来による濃度変動が特異的に顕在化する地点であることがわかった。

今後も青森市、八戸市と連携を密にしながら、潜在している要因を探り出すモニタリングを行っていきたいと考える。

## 文 献

- 1) 対馬典子他：青森県内における有害大気汚染物質モニタリング—優先取組物質のトレンドと季節変動を中心に—。青森県環境保健センター年報, **29**,59-77,2018
- 2) 小林秀誉他：水稻におけるヒ素とカドミウムをめぐる諸問題。日本土壌肥科学雑誌,**88**,73-78, 2017
- 3) 石川覚：水稻のヒ素輸送機構とヒ素低減対策。地球環境,**22**,61-66,2017
- 4) 花石竜治他：黄砂飛来時における有害大気汚染物質の高濃度事例。青森県環境保健センター研究報告,**16**,31-34,2006
- 5) 北畠茂他：青森県内における稲わら焼却による大気汚染状況について。全国環境研会誌,**44**,10-15,2019
- 6) 浅野勝佳他：奈良県における有害大気汚染物質（ヒ素）の現状について。奈良県景観・環境総合センター研究報告,**3**, 35-39,平成 27 年度

**Cases of high arsenic levels in hazardous air pollutant monitoring  
– monitoring data from the Hirosaki Municipal Daiichi Junior High School site –**

Noriko Tsushima, Nobutoshi Utsumi, Shigeru Kitabatake

At the Hirosaki Municipal Daiichi Junior High School site, where hazardous air pollutant monitoring has been conducted since fiscal year 2017, the amounts of arsenic and its compounds exceeded their guideline levels in October 2019. Consideration of factors such as relationship to other measurement parameters revealed that rice straw incineration was presumed to affect the increased arsenic level.

Key words: Arsenic, Hazardous air pollutant monitoring, ICP-MS, Rice straw incineration, Yellow sand

2 ノ ー ト

## 青森県の呼吸器症状を呈する臨床検体から検出された ヒトパラインフルエンザウイルスの分析学 (2011年度～2018年度)

筒井理華 菩提寺誉子 福田理

青森県内におけるヒトパラインフルエンザウイルス (HPIV) の呼吸器症状との関連を明らかにすることを目的として、2011年4月から2019年3月までに県内の医療機関を受診し呼吸器症状を呈する小児患者1327名の検体の遺伝子検査を行った。その結果、54名の検体からHPIVが検出され、HPIVの *haemagglutinin-neuraminidase* 遺伝子領域の塩基配列の解析では、HPIV1型が19検体、HPIV3型が32検体、HPIV4型が3検体検出された。HPIV1型およびHPIV3型と呼吸器症状の関連では、HPIV1型では上気道炎が、HPIV3型では下気道炎が多い傾向であった。

Key Words : Human Parainfluenzavirus, Molecular epidemiology

### 1. はじめに

ヒトパラインフルエンザウイルス (Human Parainfluenzavirus : 以下、HPIV) は、パラミクソウイルス科に属するマイナス一本鎖RNAウイルスである。パラミクソウイルス科には、レスピロウイルス属であるHPIV1型およびHPIV3型、ルブラウイルス属であるHPIV2型およびHPIV4型がある。HPIVは、小児を中心とした急性呼吸器感染症を引き起こす原因ウイルスの一つであり、クループや上気道炎、気管支炎や肺炎等下気道炎の原因としても知られている<sup>1,2)</sup>。多くの小児は生後2歳までにHPIV3型に感染し、5歳頃までには大半がHPIV1型、HPIV2型、HPIV4型に感染する<sup>1,2)</sup>。

今回、遺伝子群別と呼吸症状との関連を明らかにすることを目的として、本県で2011年4月から2019年3月までに呼吸器症状を呈する小児患者の検体から検出されたHPIVの分子疫学解析を行ったので報告する。

### 2. 材料と方法

#### 2.1 検査材料

2011年4月から2019年3月までに呼吸器症状を呈し、病原体定点医療機関に外来受診あるいは入院した小児患者から採取された咽頭ぬぐい液または鼻汁 1797 検体中インフルエンザと診断され

た検体 470 検体を除く 1327 検体を用いた。

#### 2.2 検査方法

##### 1) ウイルス RNA の抽出・HPIV 遺伝子の検出

QIAamp Viral RNA Mini KitによりRNA抽出後、筒井らの方法で行い<sup>3)</sup>、QIAGEN OneStep RT-PCR Kit を使用し、HPIV の *haemagglutinin-neuraminidase* (以下、HN) 遺伝子領域のマルチプレックス RT-PCR 法により増幅した。アニーリング温度は55℃とした。PCR反応後、電気泳動を行い、陽性バンドが検出された検体の増幅産物をダイレクトシーケンス法により同定した<sup>4)</sup>。

##### 2) 遺伝子解析

遺伝子群別は、ダイレクトシーケンス法でHPIVのHN遺伝子領域の塩基配列を決定することにより行った(HPIV1型223nt、HPIV3型131nt、HPIV4型411nt)。系統解析は塩基配列解析ソフトウェアのMolecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA)<sup>4)</sup>を使用し、ML法(Maximum Likelihood: 最尤法)により行った。遺伝子群の参照配列は、HPIV1型ではBeckら<sup>5)</sup>、HPIV3型ではMizutaら<sup>6)</sup>の報告を参考にした。

また、ダイレクトシーケンス法により得られた塩基配列の相同性解析を行った。

### 3. 結果

#### 3.1 検体採取年度別

検体採取年度別の結果を図1に示す。2011年度は8検体でHPIV3型7検体(87.5%)、HPIV4型1検体(12.5%)、2012年度は12検体でHPIV1型2検体(16.7%)、HPIV3型9検体(75.0%)、HPIV4型1検体(8.3%)、2013年度は5検体でHPIV1型2検体(40.0%)、HPIV3型3検体(60.0%)、2014年度は7検体でHPIV1型3検体(42.9%)、HPIV3型3検体(42.9%)、HPIV4型1検体(14.2%)、2015年度は3検体でHPIV1型2検体(66.7%)、HPIV3型1検体(33.3%)、2016年度は3検体でHPIV3型3検体(100%)、2017年度は7検体でHPIV1型6検体(85.7%)、HPIV3型1検体(14.3%)、2018年度は9検体でHPIV1型4検体(44.4%)、HPIV3型5検体(55.6%)であった。

#### 3.2 検体採取月別

検体採取月別の結果を図2に示す。4月は1検体でHPIV4型1検体(100%)、5月は2検体でHPIV1型2検体(100%)、6月は16検体でHPIV1型1検体(6.2%)、HPIV3型15検体(93.8%)、7月は5検体でHPIV1型3検体(60.0%)、HPIV3型2検体(40.0%)、8月は12検体でHPIV1型2検体(16.7%)、HPIV3型10検体(83.3%)、9月は7検体でHPIV1型3検体(42.9%)、HPIV3型4検体(57.1%)、10月は1検体でHPIV4型1検体(100%)、11月は1検体でHPIV3型1検体(100%)、

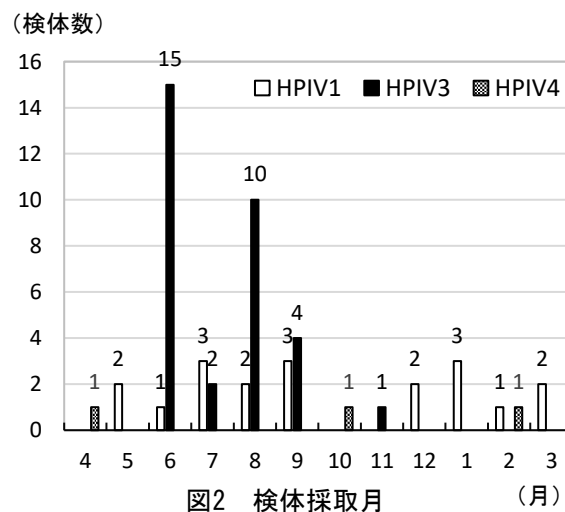
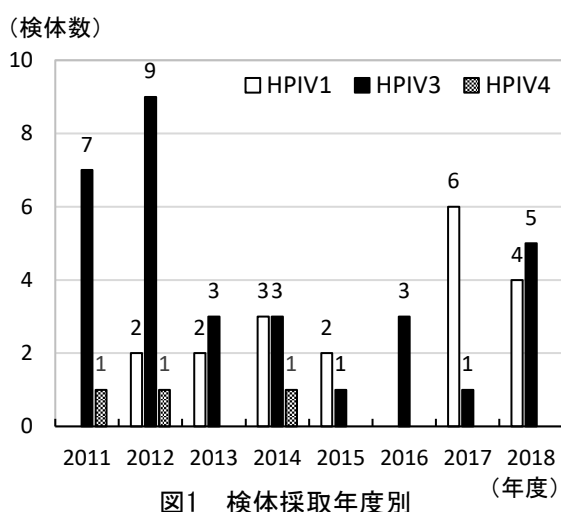
12月は2検体でHPIV1型2検体(100%)、1月は3検体でHPIV1型3検体(100%)、2月は2検体でHPIV1型1検体(50.0%)、HPIV4型1検体(50.0%)、3月は2検体でHPIV1型2検体(100%)であった。

#### 3.3 年齢別

年齢別の結果を図3に示す。0~5ヶ月は5検体でHPIV1型4検体(80.0%)、HPIV3型1検体(20.0%)、6~11ヶ月は10検体でHPIV1型1検体(10.0%)、HPIV3型7検体(70.0%)、HPIV4型2検体(20.0%)、1歳は22検体でHPIV1型6検体(27.3%)、HPIV3型16検体(72.7%)、2歳は9検体でHPIV1型4検体(44.4%)、HPIV3型5検体(55.6%)、3歳は3検体でHPIV1型2検体(66.7%)、HPIV3型1検体(33.3%)、4歳は1検体でHPIV3型1検体(100%)、5歳は1検体でHPIV1型1検体(100%)、6歳以上は2検体でHPIV3型1検体(50.0%)、HPIV4型1検体(50.0%)、不明は1検体でHPIV1型1検体(100%)であった。

#### 3.4 男女別

男女別の結果を図4に示す。男性は33検体でHPIV1型11検体(33.3%)、HPIV3型20検体(60.6%)、HPIV4型2検体(6.1%)、女性は21検体でHPIV1型8検体(38.1%)、HPIV3型12検体(57.1%)、HPIV4型1検体(4.8%)であった。



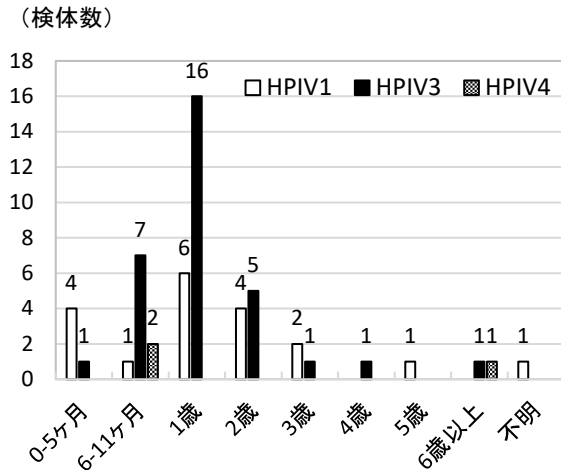


図3 年齢別

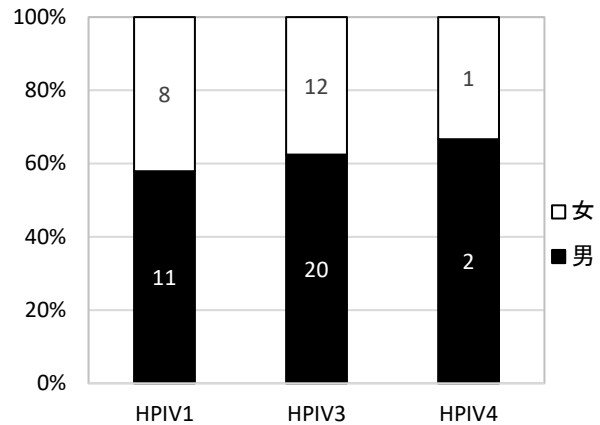


図4 男女別

### 3.5 遺伝子検出

HPIV の *HN* 遺伝子領域を増幅した結果を表 1 に示す。HPIV は 1327 検体中 54 検体 (4.1%) から検出された。そのうち HPIV1 型が 19 検体 (35.2%)、HPIV3 型が 32 検体 (59.3%)、HPIV4 型が 3 検体 (5.5%) であった。また、HPIV の単独感染は 54 検体中 40 検体であり、その内訳は HPIV1 型単独感染が 16 検体、HPIV3 型単独感染が 22 検体、HPIV4 型単独感染が 2 検体であった。これら以外の 14 検体は、全て HPIV と他の呼吸器系ウイルス等との 2 種類の混合感染であり、その内訳は、HPIV1 型ではヒトライノウイルス (HRV) が 2 検体、ヒトメタニューモウイルス (hMPV) が 1 検体、HPIV3 型では HRV が 6 検体、ヒト RS ウイルス (hRSV)、ヒトボカウイルス (HBoV)、コクサッキーウイルス (CV) B5 型およびヒトヘルペスウイルス HHV6 型が各 1 検体、HPIV4 型では HRV が 1 検体であった。

### 3.6 症状別検出状況

HPIV の検出状況を呼吸器症状の症状別に示す (表 2、図 5)。上気道炎 15 検体は、HPIV1 型単独感染が 10 検体 (66.6%)、HPIV1 型と HRV の混合感染が 1 検体 (6.7%)、HPIV 3 型単独感染が 3 検体 (20.0%)、HPIV3 型と HRV の混合感染が 1 検体 (6.7%) であった。下気道炎 31 検体は、HPIV1 型単独感染が 5 検体 (16.1%)、HPIV1 型と HRV および HPIV1 型と hMPV の混合感染が各 1 検体 (各 3.2%)、HPIV 3 型単独感染が 13 検体 (41.9%)、HPIV3 型と HRV が 4 検体 (12.9%)、HPIV3 型と hRSV、HPIV3 型と HBoV、HPIV3 型と CVB5 型および HPIV3 型と HHV6 型の混合感染が各 1 検体 (各 3.2%)、HPIV4 型単独感染が 2 検体 (6.5%)、

HPIV4 型と HRV の混合感染が 1 検体 (3.2%) であった。その他の呼吸器症状 8 検体は、HPIV1 型単独感染が 1 検体、HPIV3 型単独感染が 6 検体、HPIV3 型と HRV の混合感染が 1 検体であった。なお、その他の呼吸器症状は、診断名または呼吸器症状に上気道炎や下気道炎等詳細な内容が記載されていない検体を示す。

### 3.7 ML 法による系統解析

HPIV1 型 19 検体、HPIV3 型 32 検体と同定された 51 検体のうち、遺伝子解析に用いる塩基数 (HPIV1 型 223nt、HPIV3 型 131nt) より短い検体を除いた 35 検体 (HPIV1 型 16 検体、HPIV3 型 19 検体) について、MEGA 法による分子系統解析を行った結果を図 6 および図 7 に示す。HPIV 遺伝子を ML 法により系統解析した結果、HPIV1 型は 16 検体全て同一クラスターのクラスター I に分類された。HPIV3 型は 19 検体がクラスター I および II に分類された。

### 3.8 相同性解析

HPIV1 型の塩基配列の相同性は 95~100%、HPIV3 型の相同性は 93~100% であった。

## 4. 考察

### 4.1 検体採取年度別

検体採取年度別で遺伝子群を比較すると、HPIV1 型は 19 検体中 2017 年度が最も多く 6 検体 (31.6%)、次いで 2018 年度が 4 検体 (21.1%)、2014 年度が 3 検体 (15.8%)、2012 年度、2013 年度および 2015 年度が各 2 検体 (各 10.5%) で採取年度による違いが見られなかった。HPIV3 型は 32 検体中 2012 年度が最も多く 9 検体 (28.1%)、次



いで 2011 年度が 7 検体 (21.9%)、2018 年度が 5 検体 (15.6%)、2013 年度、2014 年度および 2016 年度が各 3 検体 (各 9.4%)、2015 年度および 2017 年度が各 1 検体 (各 3.1%) で採取年度による違いが見られなかった。HPIV4 型は 3 検体で 2011 年度、2012 年度、2014 年度に各 1 検体 (各 33.3%) で採取年度による違いが見られなかった。

今回の調査においては、検体採取年度別で遺伝子群に差は見られなかった。

#### 4.2 検体採取月別

検体採取月別で遺伝子群を比較すると、HPIV1 型では 19 検体が年間を通して 1~3 検体 (5.3~

15.8%) 検出され、採取月による違いが見られなかった。HPIV3 型では 32 検体中 6 月が最も多く 15 検体 (46.9%)、次いで 8 月が 10 検体 (31.3%)、9 月が 4 検体 (12.5%) で 6 月から 9 月に 31 検体 (96.9%) 検出され、夏季に多く検出された。HPIV4 型で 3 検体が 4 月、10 月、2 月に各 1 検体 (33.3%) 検出され、採取月による違いが見られなかった。

今回の調査においては、検体採取月別では、HPIV3 型で夏季に多く検出される傾向が見られた。一方、HPIV1 型および HPIV4 型では検体採取月別との差が見られなかった。

表 1 HPIV が検出された小児における  
呼吸器系ウイルス検出状況

検出されたウイルス	検体数	%
HPIV1	19	35.2%
HPIV3	32	59.3%
HPIV4	3	5.5%
内訳		
HPIV1	16	19
HPIV1/HRV	2	
HPIV1/hMPV	1	
HPIV3	22	
HPIV3/HRV	6	32
HPIV3/hRSV	1	
HPIV3/HBoV	1	
HPIV3/CVB5	1	
HPIV3/HHV6B	1	
HPIV4	2	
HPIV4/HRV	1	3
合計 (検体数)	54	100.0%

表 2 呼吸器症状の症状別 HPIV 検出状況

検出された ウイルス	呼吸器症状		
	上気 道炎	下気 道炎	その他 の呼吸 器症状
HPIV1	10	5	1
HPIV1/HRV	1	1	
HPIV1/hMPV			1
HPIV3	3	13	6
HPIV3/HRV	1	4	1
HPIV3/hRSV		1	
HPIV3/HBoV		1	
HPIV3/CVB5		1	
HPIV3/HHV6		1	
HPIV4		2	
HPIV4/HRV		1	
合計 (検体数)	15	31	8

表 1 および 2 の略語

HPIV	: human Parainfluenzavirus	HRV	: human Rhinovirus
HMPV	: human Metapneumovirus	hRSV	: human RSvirus
CVB	: coxsackievirus B	HBoV	: human Bocavirus
HHV6	: human herpesvirus 6		

・ HPIV1/HRV : HPIV1 型と HRV の 2 種類の混合感染を示す。

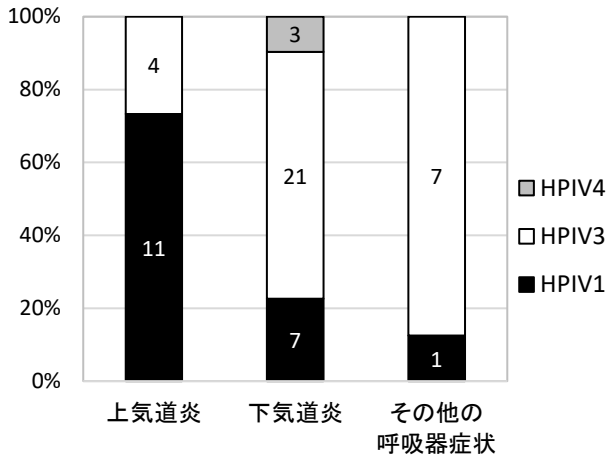


図5 症状別検出状況

#### 4.3 年齢別

年齢別で遺伝子群を比較すると、HPIV1型では19検体中1歳が最も多く6検体(31.6%)、次いで0~5ヶ月及び2歳が4検体(21.1%)で、0ヶ月~2歳までで15検体(78.9%)検出された。HPIV3型では32検体中1歳が最も多く16検体(50.0%)、次いで6~11ヶ月が7検体(21.9%)、2歳が5検体(15.6%)で、0ヶ月~2歳までで29検体(90.6%)検出された。HPIV4型では3検体中6~11ヶ月が2検体(66.7%)、6歳以上が1検体(33.3%)で、いずれの遺伝子群も多くが2歳までに感染していることが示唆され、既報<sup>1,2)</sup>と同様の結果であった。

#### 4.4 男女別

男女別で遺伝子群別を比較すると、HPIV1型では男性が19検体中11検体(57.9%)、女性が8検体(42.1%)で男女による違いが見られなかった。HPIV3型では32検体中男性が20検体(62.5%)、女性が12検体(37.5%)で男性が多かったものの男女による違いはあまり見られなかった。HPIV4型では3検体中男性が2検体(66.7%)、女性が1検体(33.3%)で男女による違いが見られなかった。

今回の調査においては、性別と遺伝子群との差が見られなかった。

#### 4.5 症状別検出状況

遺伝子群別で症状を比較すると、HPIV1型では19検体中上気道炎が11検体(57.9%)、下気道炎が7検体(36.8%)で上気道炎が多かった。HPIV3型では32検体中上気道炎が4検体(12.5%)、下気道炎が21検体(65.6%)で下気道炎が多かった。HPIV4型では、下気道炎のみ検出された。

今回の調査においても前回の報告<sup>3)</sup>と同様、症例数が少ないことから遺伝子群と呼吸器症状との関連を明らかにするまでには至らなかった。

#### 4.6 ML法による系統解析

HPIV1型16検体およびHPIV3型19検体のHN遺伝子領域を解析した結果、HPIV1型は山形県やアメリカで検出された株と類似する株で前回の報告<sup>3)</sup>と同様であった(図6)。HPIV3型はアメリカで検出された株と類似する株とMizutaら<sup>6)</sup>が報告した株とは異なるグループに分類された株があり、アメリカ株と類似する株は、我々の前回の報告<sup>3)</sup>と同様であった(図7)。一方、異なるグループに分類された株は、前回の報告<sup>3)</sup>では見られず、今回新たな結果であったことから、さらにデータを蓄積する必要があることが示唆された。

#### 4.7 相同性解析

HPIV1型およびHPIV3型の塩基配列の相同性がそれぞれ93%以上であることから、2011年4月から2019年3月までに青森県内で検出されたHPIV1型およびHPIV3型はそれぞれ同様の遺伝子群であることが示唆された。

#### 5. まとめ

青森県内で2011年4月から2019年3月までに検出されたHPIV54検体は、HPIV1型が19検体、HPIV3型が32検体、HPIV4型が3検体であった。

HPIV1型およびHPIV3型を検体採取月に分析した結果、HPIV3型は夏季に多く検出された。

HPIV1型、HPIV3型およびHPIV4型を年齢別に分析した結果、多くの小児が2歳までに感染していた。

HPIV1型およびHPIV3型の遺伝子解析を行った結果、HPIV1型は同一クラスターに分類され、県内のHPIV1型は同様の遺伝子群であったこと、HPIV3型は2つのクラスターに分類され、県内のHPIV3型は2つの遺伝子群であった。

HPIV1型およびHPIV3型と呼吸器症状の関連では、HPIV1型では上気道炎が、HPIV3型では下気道炎が多いように見られたが、呼吸器症状と遺伝子群との関連を明らかにするためには、今後も継続してサーベイランスデータおよび遺伝学的データを蓄積する必要があると考えられた。

#### 文 献

1)Karron R. A. et al. : Parainfluenza viruses. In *Fields*

- Virology, 5th Edition.* 1497-1526, 2006
- 2)Henrickson K. J. : Parainfluenza viruses. *Clin Microbiol Rev.* **16(2)**, 242-264, 2003.
- 3)筒井ら : 青森県におけるヒトパラインフルエンザウイルスの分子疫学(2011~2017). *青森県環境保健センター年報*, **29**, 78-82, 2018
- 4)Kumar S. et al.: MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 7.0 for Bigger Datasets. *Molecular Biology and Evolution*, **33(7)**: 1870-1874, 2016
- 5)Beck E. T. et al. : Genome sequencing and phylogenetic analysis of 39 human parainfluenza virus type 1 strains isolated from 1997-2010. *PLoS One.* **7(9)**, e46048, 2009
- 6)Mizuta K. et al. : Molecular evolution of the haemagglutinin-neuraminidase gene in human parainfluenza virus type 3 isolates from children with acute respiratory illness in Yamagata prefecture, Japan. *J Med Microbiol.* **63(4)**, 570-577, 2014

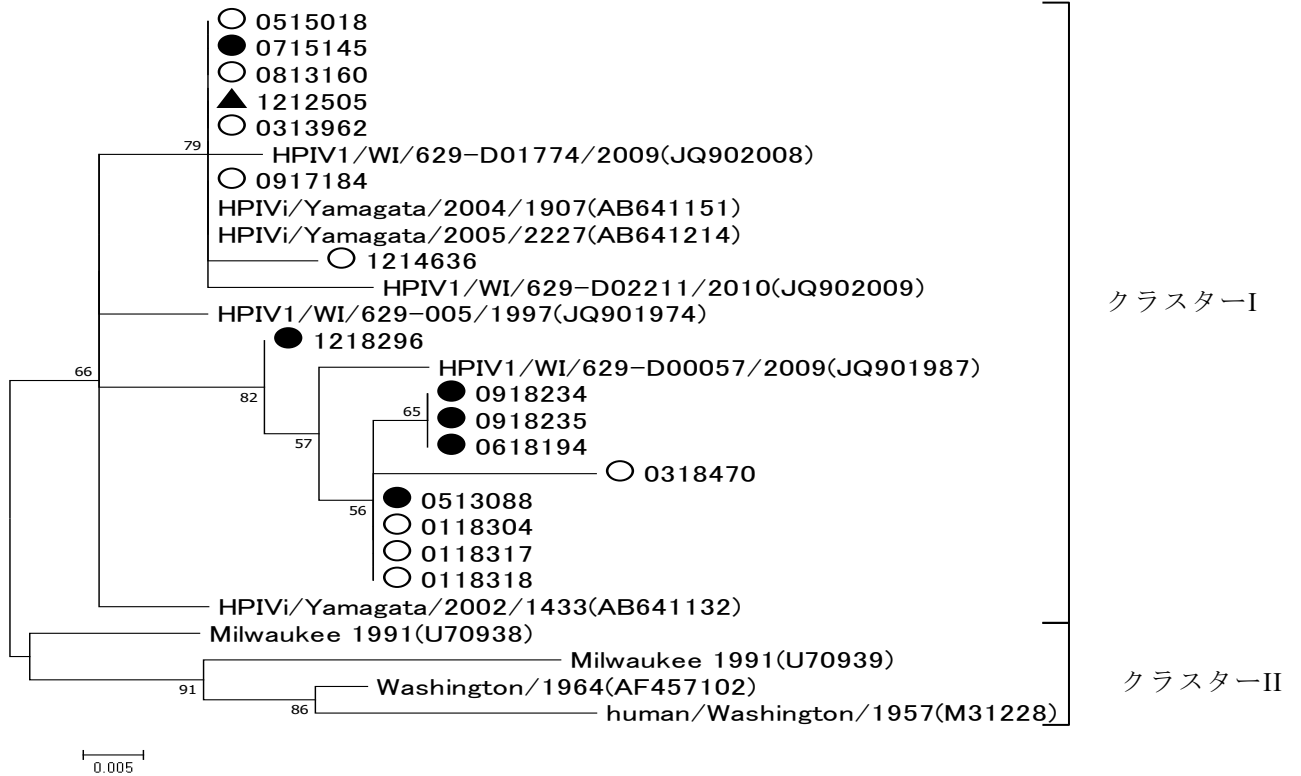


図6 HPIV1型分子系統解析結果 (ML法: *HV* 遺伝子 (223nt))

○ : 上気道炎、● : 下気道炎、▲ : その他の呼吸器症状

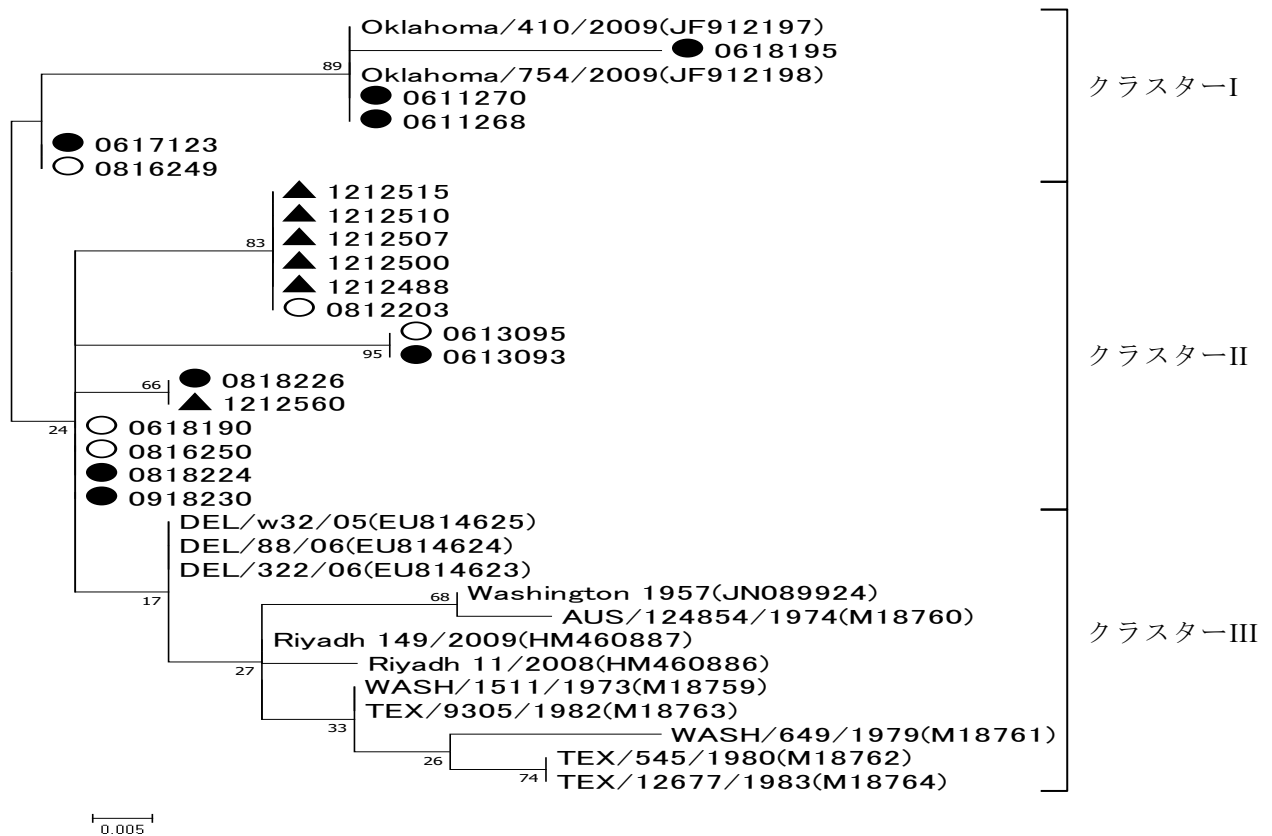


図7 HPIV3型分子系統解析結果 (ML法: *HV* 遺伝子 (131nt))

○ : 上気道炎、● : 下気道炎、▲ : その他の呼吸器症状

## 青森県における感染症流行予測調査（日本脳炎感染源調査）結果（2001年～2019年）

福田 理 菩提寺蒼子 坂 恭平<sup>1</sup> 筒井理華

青森県では、厚生労働省が実施している感染症流行予測調査事業のうち、日本脳炎の感染源調査（ブタの日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況の調査）に協力している。今般、2001年から2019年までの調査結果を取りまとめたところ、2479検体のうち41検体がHI抗体陽性であった。また、陽性率が高い年と低い年が比較的明確に分かれ、2010年以降は陽性検体が無かった。

Key Words: Japanese encephalitis, hemagglutination inhibition test

### 1. はじめに

日本脳炎は、ブタなどを増幅動物とし、主としてアカイエカによって媒介されるウイルス感染症であり、ヒトに重篤な急性脳炎を引き起こす。感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律（以下「感染症法」という。）においては、四類感染症として定められ、全数報告の対象となっている。

青森県においては、本稿で調査対象とした2001年から2019年までの期間では、感染症法に基づく日本脳炎の患者の発生報告は無い。

厚生労働省健康局結核感染症課は、集団免疫の現況把握及び病原体の検索等の調査を行い、各種疫学資料と併せて検討し、予防接種事業の効果的な運用を図り、さらに長期的視野に立ち総合的に疾病の流行を予測することを目的として、感染症流行予測調査事業を行っている。このうち、青森県では、これまで、日本脳炎感染源調査（ブタの日本脳炎ウイルスに対する抗体の保有状況調査）に協力してきており、本稿では、2001年から2019年までの調査結果を取りまとめたので報告する。

### 2. 方法

2001年から2019年までに青森県内の2か所のと畜場（十和田市、田舎館村）において採取したブタの血液2479検体を用いた。

検体の採取時期は、2001年及び2002年は8月上

旬から9月下旬の各旬に1回、2003年から2019年までは7月下旬から9月下旬の各旬に1回とした。

検体の採取数は、1回あたり10検体とした（ただし、2016年の8月下旬の田舎館村での採取は9検体）。

採取した検体から血清を遠心分離し、4回アセトン処理した後再溶解し、ガチョウ赤血球で吸収処理したものを検査材料とした。

検査材料は、国立感染症研究所が作成した「感染症流行予測調査事業検査術式」に基づき、赤血球凝集抑制（hemagglutination inhibition、以下「HI」という。）試験を行った。

また、感染症流行予測調査実施要領における北海道・東北地区の判定方法に基づき、HI抗体価が1:10以上であるものをHI抗体陽性と判定した。

### 3. 結果と今後の展望

調査時期ごとのHI試験の結果を表に示す。

調査期間全体では、2479検体のうち41検体（1.7%）がHI抗体陽性であった。年ごとの陽性検体数は、2001年が1検体、2002年が10検体、2004年が1検体、2006年が4検体、2007年が14検体、2008年が10検体、2009年が1検体で、そのほかの年は全て陰性であった。

HI抗体陽性となる検体が多い年と少ない年が比較的明確に分かれる結果となった。また、2010年以降は、全ての検体でHI抗体が陰性となった。

<sup>1</sup> 下北地域県民局環境管理部

HI 抗体陽性となった 41 検体のうち、HI 抗体価の内訳は、1:10 が 19 検体 (46.3%)、1:20 が 11 検体 (26.8%)、1:40 が 7 検体 (17.1%)、1:80 が 4 検体 (9.8%) であった。

先述のとおり、青森県では、本稿で調査対象とした期間には、患者発生の報告は無い。また、本調査の結果、直近 10 年間は、日本脳炎ウイルスに対する抗体を持ったブタは確認されなかった。

しかしながら、西日本を中心に、日本脳炎ウイルスに対する抗体を保有するブタが毎年確認されており<sup>2)</sup>、本調査の結果に示したとおり、青森県においても過去に確認されていることから、今後も継続してデータを蓄積し、動向を注視していきたい。

また、日本脳炎ウイルスを媒介するアカイエカの活動は、気象条件に影響されると考えられることから、今後、気温等の気象データと陽性率の相関などを見ていきたい。

## 文 献

- 1) 厚生労働省／国立感染症研究所, 注目すべき感染症, 感染症発生動向調査感染症週報 (IDWR), **4**, 38, 4, 2002
- 2) 厚生労働省健康局結核感染症課他: 平成 29 年度 (2017 年度) 感染症流行予測調査報告, 127-131, 2019

表 HI 試験結果 (陽性数)

年/旬	陽性/検体数		年/旬	陽性/検体数		年/旬	陽性/検体数		年/旬	陽性/検体数	
	T*	I*		T*	I*		T*	I*		T*	I*
01/8 上	0/10	0/10	07/7 下	0/10	0/10	13/7 下	0/10	0/10	19/7 下	0/10	—
01/8 中	0/10	0/10	07/8 上	0/10	0/10	13/8 上	0/10	0/10	19/8 上	—	0/10
01/8 下	0/10	0/10	07/8 中	1/10	1/10	13/8 中	0/10	0/10	19/8 中	0/10	—
01/9 上	0/10	0/10	07/8 下	4/10	1/10	13/8 下	0/10	0/10	19/8 下	0/10	—
01/9 中	0/10	1/10	07/9 上	3/10	1/10	13/9 上	0/10	0/10	19/9 上	—	0/10
01/9 下	0/10	0/10	07/9 中	0/10	3/10	13/9 中	0/10	0/10	19/9 中	0/10	—
02/8 上	0/10	0/10	07/9 下	0/10	0/10	13/9 下	0/10	0/10	19/9 下	0/10	—
02/8 中	0/10	0/10	08/7 下	1/10	1/10	14/7 下	0/10	0/10	*T:十和田市、I:田舎館村		
02/8 下	0/10	0/10	08/8 上	0/10	0/10	14/8 上	0/10	0/10			
02/9 上	2/10	1/10	08/8 中	0/10	0/10	14/8 中	0/10	0/10			
02/9 中	1/10	3/10	08/8 下	0/10	1/10	14/8 下	0/10	0/10			
02/9 下	2/10	1/10	08/9 上	0/10	0/10	14/9 上	0/10	0/10			
03/7 下	0/10	0/10	08/9 中	1/10	2/10	14/9 中	0/10	0/10			
03/8 上	0/10	0/10	08/9 下	3/10	1/10	14/9 下	0/10	0/10			
03/8 中	0/10	0/10	09/7 下	0/10	0/10	15/7 下	0/10	0/10			
03/8 下	0/10	0/10	09/8 上	0/10	1/10	15/8 上	0/10	0/10			
03/9 上	0/10	0/10	09/8 中	0/10	0/10	15/8 中	0/10	0/10			
03/9 中	0/10	0/10	09/8 下	0/10	0/10	15/8 下	0/10	0/10			
03/9 下	0/10	0/10	09/9 上	0/10	0/10	15/9 上	0/10	0/10			
04/7 下	0/10	0/10	09/9 中	0/10	0/10	15/9 中	0/10	0/10			
04/8 上	0/10	0/10	09/9 下	0/10	0/10	15/9 下	0/10	0/10			
04/8 中	0/10	0/10	10/7 下	0/10	0/10	16/7 下	0/10	0/10			
04/8 下	0/10	0/10	10/8 上	0/10	0/10	16/8 上	0/10	0/10			
04/9 上	0/10	0/10	10/8 中	0/10	0/10	16/8 中	0/10	0/10			
04/9 中	0/10	1/10	10/8 下	0/10	0/10	16/8 下	0/10	0/9			
04/9 下	0/10	0/10	10/9 上	0/10	0/10	16/9 上	0/10	0/10			
05/7 下	0/10	0/10	10/9 中	0/10	0/10	16/9 中	0/10	0/10			
05/8 上	0/10	0/10	10/9 下	0/10	0/10	16/9 下	0/10	0/10			
05/8 中	0/10	0/10	11/7 下	0/10	0/10	17/7 下	0/10	0/10			
05/8 下	0/10	0/10	11/8 上	0/10	0/10	17/8 上	0/10	0/10			
05/9 上	0/10	0/10	11/8 中	0/10	0/10	17/8 中	0/10	0/10			
05/9 中	0/10	0/10	11/8 下	0/10	0/10	17/8 下	0/10	0/10			
05/9 下	0/10	0/10	11/9 上	0/10	0/10	17/9 上	0/10	0/10			
06/7 下	0/10	0/10	11/9 中	0/10	0/10	17/9 中	0/10	0/10			
06/8 上	1/10	1/10	11/9 下	0/10	0/10	17/9 下	0/10	0/10			
06/8 中	1/10	0/10	12/7 下	0/10	0/10	18/7 下	0/10	—			
06/8 下	1/10	0/10	12/8 上	0/10	0/10	18/8 上	—	0/10			
06/9 上	0/10	0/10	12/8 中	0/10	0/10	18/8 中	0/10	—			
06/9 中	0/10	0/10	12/8 下	0/10	0/10	18/8 下	—	0/10			
06/9 下	0/10	0/10	12/9 上	0/10	0/10	18/9 上	0/10	—			
			12/9 中	0/10	0/10	18/9 中	—	0/10			
			12/9 下	0/10	0/10	18/9 下	0/10	—			

## 青森県内で検出されたバンコマイシン耐性腸球菌 (VRE) の バンコマイシン耐性型と PFGE 分析 (2018 年)

高橋洋平 山上剛志 武差愛美

2018 年 1 月から 2018 年 12 月までの期間に青森県内で検出され青森県環境保健センターに搬入されたバンコマイシン耐性腸球菌 (VRE) 29 株を対象として、PCR による菌種同定、ディスク拡散法によるバンコマイシン耐性型の推定、PCR による *van* 遺伝子の検出及びパルスフィールドゲル電気泳動 (PFGE) による分子疫学解析を実施した。その結果、全ての菌株が *vanA* を保有する *E. faecium* であり、PFGE ではいずれの株も類似したバンドパターンを示すことが分かった。

Key words : VRE, *vanA*, *E. faecium*, PCR, PFGE

### 1. はじめに

バンコマイシン (VCM) に対して抵抗性を持った腸球菌 (*Enterococcus* spp.) を、バンコマイシン耐性腸球菌 (Vancomycin-Resistant Enterococci; VRE) と呼ぶ。

VRE は感染症法において五類全数把握対象疾患に位置付けられており、VCM の MIC 値が 16  $\mu\text{g}/\text{mL}$  以上の腸球菌で感染症の起原菌と判定された場合等は、診断から 7 日以内に届出が必要とされている。ただし、分離菌が VRE であっても、無症状病原体保有者は届出対象外となっている。感染症発生動向調査 (NESID) によると、2018 年の VRE 感染症の累積報告数は、全国で 80 件、青森県では 6 件であったが、無症状病原体保有者を含めると、実際の検出数はこれより多いものと思われる。

VRE の VCM 耐性化の原因は、主に細菌細胞壁を形成するペプチドグリカンの合成に関与する *van* 遺伝子を獲得することによる。*van* 遺伝子のうち、疫学上特に問題とされているのは *vanA* 及び *vanB* である。VCM は、ペプチドグリカンの D-alanyl-D-alanine 部分に結合し、細菌細胞壁の架橋反応を阻害することで抗菌作用を示すが、腸球菌が *vanA* や *vanB* を獲得すると、この部分が D-alanyl-D-lactate に変化するため、VCM が抗菌作用を示すことができなくなる<sup>1)</sup>。さらに、*vanA*, *vanB* はプラスミド上に存在すること

が多いため、接合等により他の菌種に伝播することがあり、VCM に感性であった腸球菌が、プラスミド獲得により VCM 耐性となる可能性がある<sup>2)</sup>。また、臨床で分離される腸球菌のうち、*vanA* 又は *vanB* を保有する *E. faecalis*, *E. faecium* が、院内感染対策上重要視されている。

今回、2018 年に当センターに搬入された VRE に対し、PCR による菌種の確認、ディスク拡散法による VCM 耐性型の推定、*van* 遺伝子の検出に加え、PFGE による分子疫学解析を実施したので報告する。

### 2. 材料と方法

#### 2.1 材料

2018 年 1 月から 12 月までの期間に、青森県内で検出され当センターに搬入された VRE 29 株を用いた。

#### 2.2 方法

##### (1) PCR による菌種の確認

アルカリ熱抽出法により抽出した DNA を鋳型とし、国立感染症研究所で示している方法<sup>3)</sup>にしたがい、*E. faecalis* 及び *E. faecium* の *ddl* 遺伝子を multiplex PCR により検出した。PCR には EX Taq (タカラバイオ) を用いた。反応溶液は、10 $\times$  EX Taq Buffer 1.0  $\mu\text{L}$ , dNTP Mix (2.5 mM) 0.8  $\mu\text{L}$ , EX Taq (5 U/ $\mu\text{L}$ ) 0.05  $\mu\text{L}$ , water 6.15  $\mu\text{L}$ , 10 $\times$  primer mix 1.0  $\mu\text{L}$  (終濃度は全て 0.2



μM), Template DNA 1.0 μL の計 10 μL を基本とした。得られた増幅産物は、2% 又は 3% のアガロースゲルで電気泳動した。

### (2) ディスク拡散法による VCM 耐性型の推定

VCM 及びテイコプラニン (TEIC) の KB ディスク (栄研化学) を用い、国立感染症研究所で示している方法<sup>2)</sup>にしたがって 1 濃度ディスク拡散法により実施した。McFarland 濃度 0.5 に調製した菌液をミューラーヒントン II 寒天培地 (BD) に塗布し、ディスク配置後、35 °C、好氣的条件下で 24 時間培養後判定した。

### (3) PCR による *van* 遺伝子の検出

国立感染症研究所で示している方法<sup>2)</sup>にしたがい、(1)の PCR と同じ条件で *vanA*, *vanB*, *vanC1*, *vanC2/3* を multiplex PCR により検出した。プライマーの終濃度は(1)と同様に全て 0.2 μM とした。

### (4) PFGE による分子疫学解析

国立感染症研究所からの助言・研修資料<sup>3)</sup>及び既報の方法<sup>4)</sup>を参考とした。プラグの作製において、Lysozyme (Sigma, 1 検体あたり 0.5 M EDTA 1mL に 2 mg を溶解して使用)、Proteinase K (Roche, 1 検体あたり *N*-lauroylsarcosine 10 mg を溶解した 0.5 M EDTA 1mL 中、Proteinase K が 1 mg/mL になるよう混合して使用)及び制限酵素処理(SmaI, Roche, 30 U/sample として使用)の時間はいずれも 1 終夜とし、Proteinase K の不活化には Pefabloc SC (Roche, 1 検体あたり TE 1 mL に 1 mg を溶解して使用)を用いた。

PFGE は、CHEF DR-III (Bio-Rad)により、0.5×TBE 中、1% SeaKemGold agarose (Lonza)で、バッファー温度 14 °C, 6 V/cm, パルス角度 120°, スイッチタイム 2.8~17.4 sec, 泳動時間 19 h として実施した。ラダーマーカーには *Salmonella* Braenderup H9812 株を用いた。

泳動像の解析は、バンドパターンの直接比較に加え、ゲル間比較による系統樹解析を行った。解析には CLIQS 1D Pro (TotalLab)を使用し、*R<sub>f</sub>* Vector (Tolerance)を 0.01, 類似度計算を Dice 法、クラスター解析を UPGMA 法とした。また、バンドの再現性に乏しい約 45 kbp 以下のバンドは解析から除外した。

## 3. 結果

### 3.1 PCR による菌種の確認

PCR の結果、解析対象とした 29 株全てが *E. faecium* と同定された。

### 3.2 ディスク拡散法による VCM 耐性型の推定

VCM 及び TEIC に対する 1 濃度ディスク拡散法の結果、29 株全てにおいて VCM 及び TEIC のいずれにも阻止円が形成されなかったことから、VCM 耐性型は全て VanA 型と推定された。

### 3.3 PCR による *van* 遺伝子の検出

PCR の結果、29 株全てで *vanA* が検出された。

### 3.4 PFGE による分子疫学解析

PFGE の結果、比較可能なバンドが 15 本程度得られた。得られた画像を系統樹解析に付した結果、図 1 に示す結果が得られた。類似度 80%以上を目安として、3つのクラスター (A~C) に分類した。

## 4. 考察

一つの原因に暴露され短期間に一気に広がるような食中毒事例では、ほとんどの場合、分離株の PFGE パターンはほぼ同一となる。一方、薬剤耐性菌の院内感染事例のように、長期にわたり継続して原因菌が検出される事例の場合、食中毒事例とは異なり、分離株の PFGE パターンは菌株の変異により徐々に変化し、多様化していく<sup>3)</sup>。

今回対象とした 29 株の PFGE では、系統樹解析において最も類似度が低いクラスター (A, B と C) では類似度が 73%程度であったが、変異 1 箇所につき最大 3 本のバンドが変化することを踏まえてバンドの相違を個別に比較していくと、全ての株が同一菌株由来と考えられた。最初の搬入株と最後の搬入株の検体採取時期は、それぞれ 1 月中旬、12 月中旬であり、1 年を通して継続的に検出・搬入されていたことから、菌株の変異により PFGE パターンが少しずつ変化していったものと推測される。なお、2019 年以降も菌株の搬入は継続しており、PFGE パターンはさらに多様化していくことが予想されるため、株間比較には一層注意が必要と考えられる。

なお、クラスター A に含まれる 1 株 (図 1 中黒丸) は、2018 年初めに検出されているにもかかわらず、他の株と比べ PFGE パターンがやや異なっていた。国立感染症研究所におけるゲノム解析の結果、当該株のゲノムは、*vanA* のコードされているプラスミドが染色体に組み込まれた構造をしていることが分かった。PFGE では明らかにできないような、異なる菌株間におけるプラスミドの伝播を解明する場合等、ゲノム解析は分子疫学解析の強力なツールと考えられる。

## 5. まとめ

- 1) 2018 年に青森県内で検出され青森県環境保健センターに搬入された VRE 29 株全てが *vanA* を保有する *E. faecium* であった。
- 2) PFGE の結果、29 株全てが同一菌株由来と考えられた。
- 3) VRE をはじめとして、県内で検出される薬剤耐性菌の菌種や病原遺伝子の保有状況等を病原体サーベイランスにより把握しておくことは、青森県内の院内感染対策や疫学調査の一助となるものと思われる。今後も菌株の収集及び解析を実施し、モニタリングを継続していく。

### 謝 辞

VRE のゲノム解析等の実施及び PFGE の実施方法等についてご助言をいただきました、国立感染症研究

所 薬剤耐性研究センターの先生方に厚くお礼申し上げます。また、菌株の搬入に御尽力いただいた、県内各保健所の感染症担当の方々及び医療機関の方々に厚くお礼申し上げます。

### 文 献

- 1) 吉田眞一他編：戸田新細菌学改訂 34 版. 南山堂, 東京, 2013
- 2) 国立感染症研究所：病原体検出マニュアル 薬剤耐性菌 平成 28 年 12 月改定版 ver 1.1. 15-19, 2016
- 3) 国立感染症研究所：平成 30 年度薬剤耐性菌の検査に関する研修（タイピングコース）研修資料
- 4) 福田千恵美他：香川県内で検出されたバンコマイシン耐性腸球菌の分子疫学調査. 香川県環境保健研究センター所報, 14, 68-71, 2015

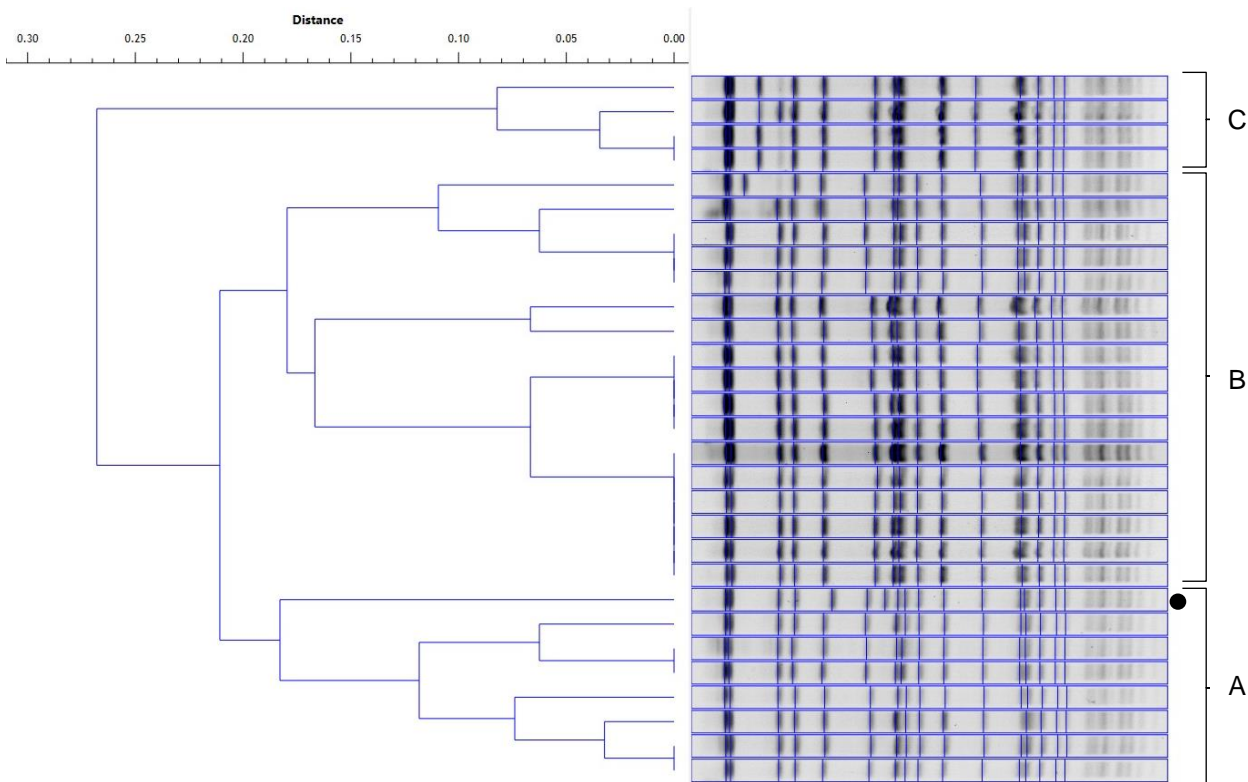


図 1 搬入株の PFGE パターンと UPGMA 法による系統樹

## 青森県内でヒトから分離されたサルモネラ属菌の血清型と薬剤感受性 (2018 年)

高橋洋平 山上剛志 武差愛美

2018 年 1 月から 2018 年 12 月までの期間に県内 11 定点医療機関から青森県環境保健センターに搬入されたサルモネラ属菌 41 株を対象として、血清型別試験及び薬剤感受性試験を実施した。血清型別試験の結果、Typhimurium が最も多く、次いで O4:i:-と Infantis、Rissen、Schwarzengrund が多かった。また、薬剤感受性試験の結果、18 株が 1 剤以上の薬剤に耐性であり、第 3 世代セフェム系薬剤に耐性を示す 2 株からは CIT 型のプラスミド性 AmpC  $\beta$ -ラクタマーゼが検出された。血清型と薬剤耐性パターンを比較すると、O4:i:-や Rissen には薬剤耐性株が多く、Typhimurium や Livingstone には薬剤耐性株が比較的少ない傾向が見られた。

Key words : *Salmonella*, serotype, PCR, Susceptibility test, AMR

### 1. はじめに

サルモネラ属菌 (*Salmonella* spp.) は腸内細菌科 (Enterobacteriaceae) 細菌に属するグラム陰性桿菌であり、O 抗原、莢膜抗原 (Vi 抗原)、鞭毛抗原 (H 抗原) の組み合わせにより約 2,500 の血清型がある<sup>1)</sup>。

青森県環境保健センターでは、県内の 11 定点医療機関でヒトから分離されたサルモネラ属菌の菌株を収集し、血清型別試験、薬剤感受性試験等を実施している<sup>2)</sup>。今回、2018 年に当センターに搬入されたサルモネラ属菌の血清型別試験及び薬剤感受性試験を実施したので報告する。

### 2. 材料と方法

#### 2.1 材料

2018 年 1 月から 12 月に県内の 11 機関から搬入されたサルモネラ属菌 46 株のうち、同一患者から一定期間にわたり複数回分離された同一株を除く 41 株を用いた。

#### 2.2 方法

##### (1) 血清型別試験

サルモネラ免疫血清「生研」(デンカ生研)を用い、定法にしたがって血清型を確認した。

併せて、アルカリ熱抽出法により抽出した DNA を鋳型として既報のプライマー<sup>3)</sup>による multiplex

PCR を実施し、複相菌の 2 相発現に関与する *fljB* 遺伝子保有状況等を確認した。PCR 試薬は QIAGEN Multiplex PCR plus kit (QIAGEN 社)を用い、試薬量及び反応条件はキットの取扱説明書にしたがった。得られた増幅産物は 3 %アガロースゲルで電気泳動した。

##### (2) 薬剤感受性試験

KB ディスク (栄研化学) を用い、1 濃度ディスク拡散法により行った。McFarland 濃度 0.5 に調製した菌液をミュラーヒントン II 寒天培地 (BD) に塗布し、ディスク配置後、35 °C、好氣的条件下で 16~18 時間培養後判定した。使用薬剤は、2018 年 3 月搬入分までは  $\beta$ -ラクタム系薬剤 12 剤 (ABPC, PIPC, CEZ, CTM, CTX, CAZ, CFPM, CMZ, FMOX, IPM, MEPM, AZT) 及びそれ以外の薬剤 12 剤 (FOM, GM, KM, AMK, TC, MINO, NA, CPMX, LVFX, ST, CP, CL) の計 24 薬剤とし、4 月以降に搬入された株に対しては、FMOX を LMOX に変更し、さらに FRPM, DOXY を追加した計 26 薬剤とした。

また、薬剤感受性試験で第 3 世代セフェム系薬剤に耐性を示した株については、国立感染症研究所で示している方法<sup>4)</sup>にしたがって、阻害剤を用いたディスク拡散法によるスクリーニング及び PCR による薬剤耐性遺伝子の検出を行った。

### 3. 結果

#### 3.1 血清型別試験

2018 年に搬入されたサルモネラ属菌の全 19 血清型の内訳では、Typhimurium が 9 株と最も多かった。これ以降、O4:i-及び Infantis (各 5 株)、Rissen (4 株)、Schwarzengrund (3 株)、Livingstone (2 株) と続き、残りの 13 血清型はいずれも 1 株のみであった (表 1)。このうち、O13 の 1 株は、H 型別試験の結果から Agoueve 又は Cubana と推測されたが、O22, O23 抗血清の手持ちがなかったため、血清型を一つに特定することができなかった。

PCR では、いずれの単相菌からも *fljB* は検出されなかった。O4 の 1 株は、運動性が確認され、*fljB* も検出されたにもかかわらず、H 型別試験では凝集が認められなかったため、O4:HUT とした。

Javiana と同定された 1 株は、2017 年搬入株と同様に PCR で *gatD* が検出されず、糖分解試験においても galactitol (dulcitol) 利用能陰性であった。

表 1 2018 年搬入株の血清型

O 血清群・血清型	株数 (内訳)
<b>O4</b>	<b>22</b>
Bredeney	1
Derby	1
Heidelberg	1
O4:d:-	1
O4:HUT	1
O4:i:-	5
Schwarzengrund	3
Typhimurium	9
<b>O6,7</b>	<b>14</b>
Infantis	5
Livingstone	2
Mbandaka	1
Rissen	4
Singapore	1
Thompson	1
<b>O9</b>	<b>2</b>
Enteritidis	1
Javiana	1
<b>O3,10</b>	<b>1</b>
Meleagridis	1
<b>O6,8</b>	<b>1</b>
Newport	1

<b>O13</b>	<b>1</b>
Agoueve or Cubana	1
総計	<b>41</b>

#### 3.2 薬剤感受性試験

薬剤耐性パターンと菌株数の内訳は表 2 のとおりであった。なお、CL には判定基準が設定されていないものの、阻止円径が目立って小さい株はなかった。

1 剤以上に耐性の株は 41 株中 18 株であった。このうち、ペニシリン系薬剤 (ABPC, PIPC) 1 剤以上に耐性の株は 12 株であり、このうち 8 株はテトラサイクリン系薬剤 (TC, MINO, DOXY) 1 剤以上にも耐性を示した。また、キノロン系薬剤である NA に耐性の株が 2 株認められた。このほか、アミノグリコシド系薬剤 (GM, KM, AMK) に 1 剤以上耐性の株が 2 株、ST 耐性株が 1 株、CP 耐性株が 2 株であった。

表 2 に示す株のうち、第 3 世代セフェム系薬剤 (CTX, CAZ) に耐性であった 2 株について、ディスク拡散法ではクロキサシリン (MCIPC) による阻害効果が認められ、PCR ではいずれの株からも CIT 型のプラスミド性 AmpC β-ラクタマーゼ遺伝子が検出された。

表 2 2018 年搬入株の薬剤耐性パターン

薬剤耐性パターン	株数
全て感性	23
ABPC	3
ABPC, CEZ, CTM, CTX, CAZ, TC, MINO	1
ABPC, CEZ, CTM, CTX, CAZ, TC, MINO, DOXY, NA, ST	1
ABPC, PIPC	1
ABPC, PIPC, GM, TC, MINO, DOXY	1
ABPC, PIPC, TC, CP	1
ABPC, PIPC, TC, MINO, DOXY	3
ABPC, TC, MINO, DOXY	1
KM	1
NA	1
TC	2
TC, DOXY, CP	1
TC, MINO, DOXY	1
総計	<b>41</b>

#### 4. 考察

血清型ごとの薬剤耐性パターンの内訳を表 3 に示す。この中で、2 番目に搬入数が多かった O4:i- の 5

株のうち、4株がテトラサイクリン系薬剤に耐性を示し、このうち3株はペニシリン系薬剤にも耐性であった。また、Rissenは搬入された4株全てが1剤以上に耐性を示した。一方で、搬入数が9株と最も多かったTyphimuriumでは薬剤耐性株は1株のみであり、搬入数2株のLivingstoneは全株が全薬剤に感性であった。2017年搬入株の結果<sup>2)</sup>も踏まえると、O4:i:-やRissenには薬剤耐性株が多く、TyphimuriumやLivingstoneには薬剤耐性株が比較的少ない傾向が見られた。

また、2018年搬入株でCIT型のプラスミド性AmpC β-ラクタマーゼ遺伝子を保有していた血清型はDerbyとHeidelbergであった。2017年搬入株で同様の遺伝子を保有していた血清型はO4:i:-であり、少なくともこの2年間における血清型の共通点はなかった。

表3 血清型と薬剤耐性パターンの内訳

血清型と薬剤耐性パターン	株数
<b>Derby</b>	<b>1</b>
ABPC, CEZ, CTM, CTX, CAZ, TC, MINO	1
<b>Enteritidis</b>	<b>1</b>
NA	1
<b>Heidelberg</b>	<b>1</b>
ABPC, CEZ, CTM, CTX, CAZ, TC, MINO, DOXY, NA, ST	1
<b>Infantis</b>	<b>5</b>
-	2
ABPC, PIPC	1
TC	2
<b>O4:i:-</b>	<b>5</b>
-	1
ABPC, PIPC, TC, MINO, DOXY	3
TC, MINO, DOXY	1
<b>Rissen</b>	<b>4</b>
ABPC	2
ABPC, TC, MINO, DOXY	1
TC, DOXY, CP	1
<b>Schwarzengrund</b>	<b>3</b>
-	1
ABPC	1
KM	1
<b>Singapore</b>	<b>1</b>
ABPC, PIPC, GM, TC, MINO, DOXY	1

<b>Typhimurium</b>	<b>9</b>
-	8
ABPC, PIPC, TC, CP	1

※同一血清型の全株が全ての薬剤に感性であったものは、表から除外している。

### 5. まとめ

1) 2018年に11定点医療機関から青森県環境保健センターに搬入されたサルモネラ属菌41株を対象に血清型別試験を実施した結果、Typhimuriumが9株と最も多く、次いでO4:i:-とInfantisが5株、Rissenが4株、Schwarzengrundが3株と続いた。

2) 薬剤感受性試験の結果、41株中18株が1剤以上の薬剤に耐性であった。その多くはペニシリン系薬剤又はテトラサイクリン系薬剤もしくはその両方に耐性を示し、NA耐性株も2株認められた。また、第3世代セフェム系薬剤耐性の2株からは、CIT型AmpC β-ラクタマーゼ遺伝子が検出された。

3) O4:i:-は5株中4株が耐性株で、Rissenは4株全てが耐性株であったのに対し、Typhimuriumの耐性株は9株中1株のみで、Livingstoneは2株いずれも全薬剤に感性であった。2017年から2018年にかけての搬入株には、血清型と薬剤耐性パターンにある程度の傾向が見られた。

4) サルモネラ属菌等の腸内細菌科細菌をはじめ、県内において検出頻度の多い病原性細菌の菌種や血清型、病原遺伝子の保有状況、薬剤耐性の傾向等を病原体サーベイランスにより把握しておくことは、感染症及び食中毒対策や疫学調査に資するものと考えられる。今後も菌株の収集及び性状解析を継続して実施し、データを蓄積・分析していくことが大切である。

### 謝 辞

菌株収集に御協力いただいた、青森県立中央病院、青森市医師会臨床検査センター、青森市民病院、弘前市医師会健診センター、弘前市立病院、八戸市医師会臨床検査センター、八戸市立市民病院、つがる総合病院、十和田市立中央病院、一部事務組合下北医療センターむつ総合病院、公立野辺地病院の検査担当の方々に厚くお礼申し上げます。

### 文 献

1) 吉田眞一他編：戸田新細菌学改訂34版. 南山堂, 東京, 2013

- 2) 高橋洋平他：青森県内におけるサルモネラ属菌の性状解析(2017年). 青森県環境保健センター年報, **28**, 31-36, 2017
- 3) Lee, K. et al. : A novel multiplex PCR assay for

*Salmonella* subspecies identification. *J. Appl. Microbiol.*, **107**, 805-811, 2009

- 4) 国立感染症研究所薬剤耐性研究センター：薬剤耐性菌研修会資料, 2017年9月

## 青森県における梅毒の発生動向 (2010年～2019年)

山上剛志 高橋洋平 武差愛美

2010年1月から2019年12月までに届出された梅毒患者を対象として、感染症発生動向調査により蓄積されたデータをもとに、青森県における梅毒の発生動向について報告する。2016年以降急増した梅毒患者届出数は、2017年をピークとし、2019年には半減したが依然として多く、今後の発生動向を注視する必要がある。男性患者の約70%と女性患者の約76%を占める異性間性的接触による患者は、2016年以降、男性では幅広い年代で、女性では特に20代を中心に急増した。

Key words : 感染症発生動向調査 ; 梅毒 ; 青森県

### 1. はじめに

国内の梅毒患者届出数は、性病予防法による全数報告が始まった1948年以降、一時的な小流行は見られるものの大きく減少していた。1999年4月から感染症法により全数把握対象疾患の五類感染症に指定され、本県においても、1999～2015年まで届出数は0～8例であった。しかし、近年、全国的に届出数が増加傾向にあり<sup>1,2)</sup>、青森県でも2016年以降、28～63例と増加し、2017年は1999年以降で最多となった(図1)。青森県の人口10万人当たり届出数は、2015年まで全国と比較して低位で推移していたが、2017年には急増し、全国平均を上回った(図2)<sup>3,4)</sup>。

このような状況において、梅毒の動向を十分に把

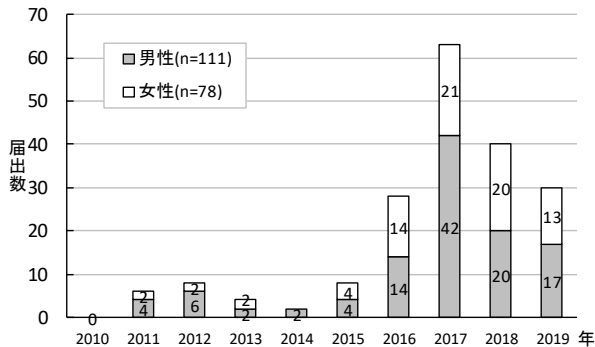


図1 青森県における男女別梅毒患者届出数、2010～2019年

握し、対策を行う関係者に情報還元していくことが重要である。そこで今回、本県の梅毒患者発生動向を詳細に把握するため、2010～2019年に県内で届出された梅毒患者の性別、年齢、推定感染経路および病型を集計し、検討を行った。また、2019年より開始となった新たな届出事項について集計し、分析を行ったので報告する。

### 2. 方法

梅毒患者届出数は、感染症サーベイランスシステム(National Epidemiological Surveillance of Infectious Disease: NESID)により集計された感染症発生動向調査のデータを利用し、2010～2019年に青森県内の

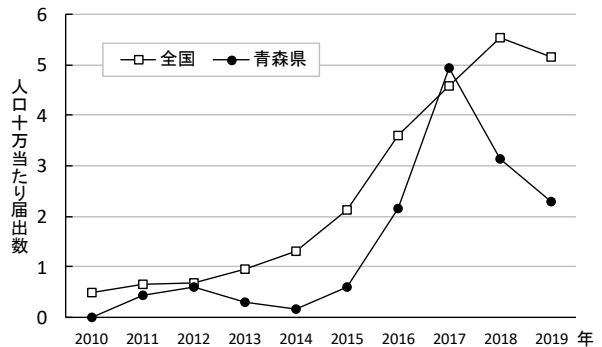


図2 全国及び青森県における人口10万人当たり梅毒患者届出数、2010～2019年

医療機関で診断され、梅毒患者として届出された者を対象とした。分析には、性別、診断時の年齢、診断日、病型、性的接触の推定感染経路、感染地域、医療機関の所在地の情報をを用いた。また、2019年分の患者情報として、性風俗の従事歴・利用歴、梅毒の既往歴、HIV感染症の合併、妊娠の有無についても確認した。

### 3. 結果

#### 3.1 年齢

2010～2019年に届出された189例のうち、男性は111例(58.7%)で年齢の中央値は36歳(範囲0-86歳)、女性は78例(41.3%)で年齢の中央値は27歳(範囲0-90歳)であった。

患者の年代は、男性では20～50代と幅広い年代で見られ、20代が23例(20.7%)、30代が30例(27.0%)、40代と50代がそれぞれ19例(17.1%)であった。2017年に幅広い年代の男性が急増し、2019年には半数以下となった。女性では、20代が34例(43.6%)、30代が18例(23.1%)と多くを占めた。2017年に20代の女性が急増し、2019年には減少したものの、20代が7例(53.8%)と依然として多い(図3)。

#### 3.2 推定感染経路

推定感染経路は、男性では異性間性的接触が78例

(70.3%)と最も多く、次いでその他・不明17例(15.3%)、性的接触(詳細不明)9例(8.1%)、同性間性的接触6例(5.4%)であり、2018年には1例(0.9%)の母子感染による先天梅毒事例があった。女性では異性間性的接触が59例(75.6%)と最も多く、次いでその他・不明14例(17.9%)、性的接触(詳細不明)4例(5.1%)、2018年には1例(0.9%)の母子感染による先天梅毒事例があり、同性間性的接触はみられなかった。

異性間性的接触による患者は、男性では2017年に急増し、2019年には半数以下となった。女性においても、2017年にピークとなり、2019年には半数以下となった(図4)。

同性間性的接触による患者は、男性のみ年間0～1例届出され、患者の年代は、30代および40代がそれぞれ3例であった。

性的接触(詳細不明)とその他・不明の患者は、男性では2017年をピークとして減少傾向にあるが、女性では逆に増加傾向にあった。2019年の性的接触(詳細不明)とその他・不明の患者6例はすべて無症状病原体保有者であり、20代および80代がそれぞれ3例であった。

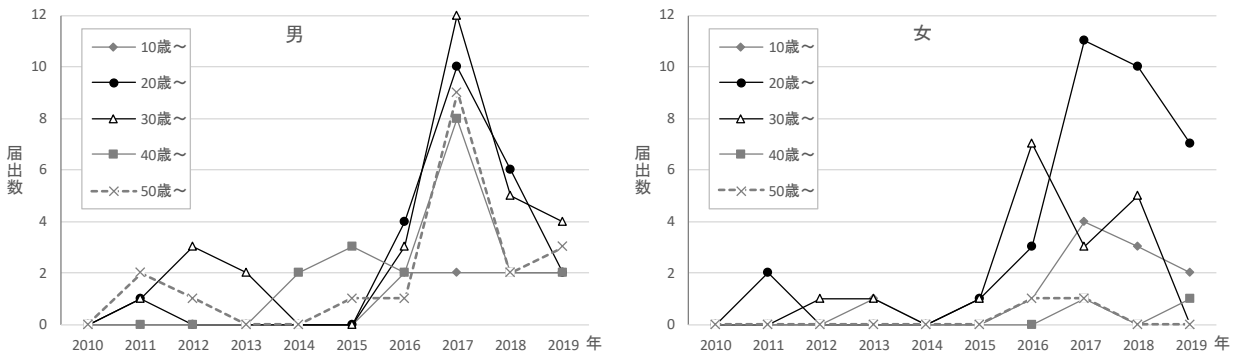


図3 青森県における年齢区分別梅毒患者届出数、2010～2019年

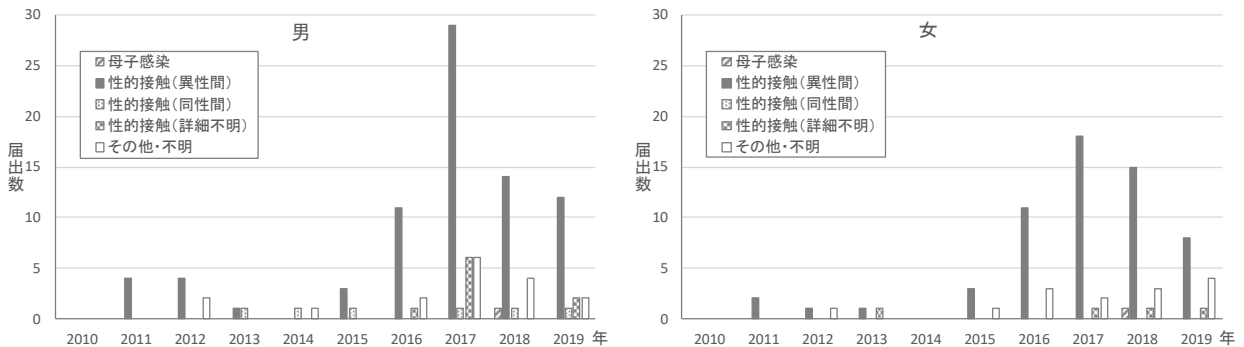


図4 青森県における推定感染経路別梅毒患者届出数、2010～2019年



### 3.3 病型

患者の病型は、男性では早期顕症梅毒Ⅰ期が47例(42.3%)と最も多く、次いで早期顕症梅毒Ⅱ期31例(27.9%)、無症状病原体保有者28例(25.2%)、晩期顕症梅毒4例(3.6%)、先天梅毒1例(0.9%)であった。女性では早期顕症梅毒Ⅱ期が36例(46.2%)と最も多く、次いで無症状病原体保有者28例(35.9%)、早期顕症梅毒Ⅰ期9例(11.5%)、晩期顕症梅毒4例(5.1%)、先天梅毒1例(0.9%)であった(図5)。

異性間性的接触では早期顕症梅毒Ⅱ期が51例(37.2%)と最も多く、次いで早期顕症梅毒Ⅰ期48例(35.0%)、無症状病原体保有者33例(24.1%)、晩期顕症梅毒5例(3.6%)であった。同性間性的接触では早期顕症梅毒Ⅱ期が3例(50.0%)と最も多く、次いで早期顕症梅毒Ⅰ期2例(33.3%)、無症状病原体保有者1例(16.7%)であった。

2016年以降、男性では早期顕症梅毒Ⅰ期の届出が多く、2017年をピークとし、2019年には3分の1以下となった。早期顕症梅毒Ⅱ期も同様に減少傾向にあるが、無症状病原体保有者は横ばいのままであった。女性では、早期顕症梅毒Ⅱ期の届出が多く、2017

年をピークとし、2019年には約4分の1となったが、無症状病原体保有者が2015年から4年連続で増加し、2019年には最も多い病型となった。

### 3.4 感染地域

患者の感染地域は、男性、女性ともに県内が多く、男性では62例(55.6%)、女性では63例(80.8%)であった。男性では、次いで県外29例(26.1%)、不明19例(17.1%)、国外1例(0.9%)であった。女性では不明10例(12.8%)、県外5例(6.4%)であった(図6)。

### 3.5 新たな届出事項の状況(2019年)

2019年の県内での梅毒患者届出数は計30例(男性17例、女性13例)(2020年2月1日現在)で、そのうち梅毒の既往歴については1例(女性、20代、無症状病原体保有者)、HIV感染症の合併については1例(男性、40代、早期顕症梅毒Ⅱ期)の届出があった。また、女性のうち4例(30.8%)が妊婦(1例は20代で早期顕症梅毒Ⅱ期、10代1例と20代2例は無症状病原体保有者)であった。

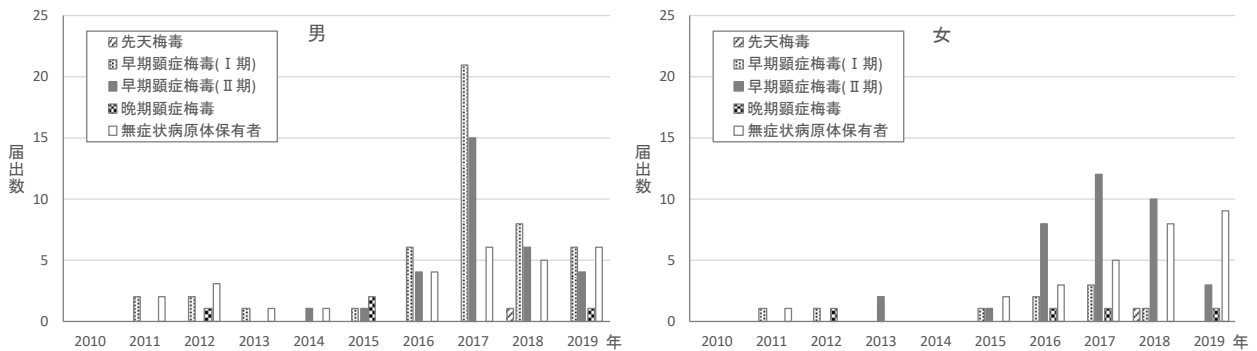


図5 青森県における病型別梅毒患者届出数、2010～2019年

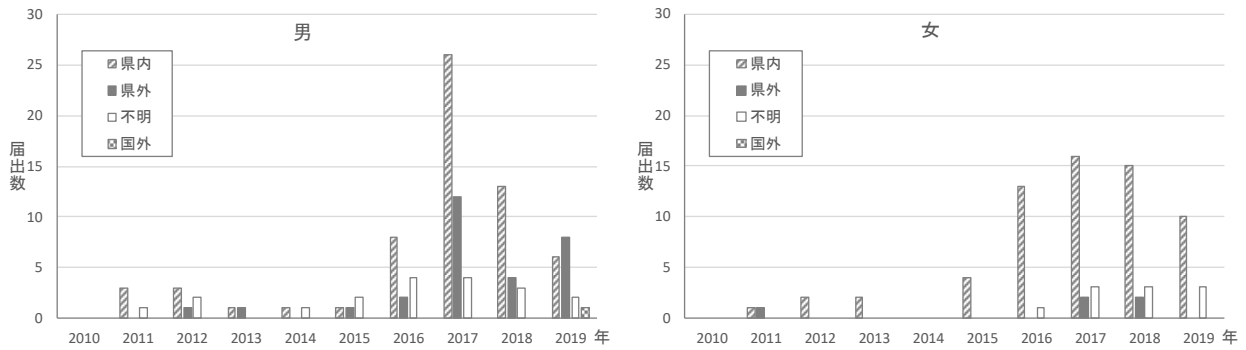


図6 青森県における感染地域別梅毒患者届出数、2010～2019年

#### 4. 考察

男性患者の約 70%と女性患者の約 76%を占める異性間性的接触による患者は、2016 年以降、男性では幅広い年代で、女性では特に 20 代を中心に急増したことから、若年層に向けた普及啓発が必要と考えられた。

男性患者の発生動向については、早期顕症梅毒 I 期が多いことから、早期発見と医療機関受診に繋がっていると見える。しかし、無症状病原体保有者が横ばい傾向にあり、今後の男性患者の発生動向に注視する必要がある。

女性患者の発生動向については、早期顕症梅毒 II 期が多いことから、早期顕症梅毒 I 期の症状について啓発を行い、早期の医療機関受診を促す等の取り組み強化が必要と考えられた。また、II 期に次いで無症状病原体保有者が多く、増加傾向にあることから、梅毒に感染したとしても、すべての患者が顕症梅毒となるわけではなく、痛みがない者や特に治療をしなかった者も無症状病原体保有者となる可能性があるため、梅毒を疑い受診することの重要性を広く啓発していくことが求められる。

2019 年 1 月 1 日から梅毒の届出様式が変更され、妊娠の有無、直近 6 ヶ月以内の性風俗産業の従事歴の有無等が届出内容に含まれた。2019 年に報告された妊娠症例は、10 代後半から 20 代の女性 4 例であり、いずれも性風俗従事歴がないことから、感染源

が男性パートナーである可能性が示唆された。また、4 例のうち 3 例が無症状病原体保有者であることから、妊婦検診が有効に機能していると考えられた。妊婦が感染すると胎盤を通じて胎児に感染し、流産、死産、先天梅毒を起こす可能性がある。2018 年には先天梅毒症例が 2 例届出されており、妊婦検診の未受診をなくし、梅毒母子感染を未然に防ぐことが重要となる。具体的には、県内保健所で実施している梅毒等の無料・匿名検査の積極的な利用や、医療機関受診や、妊婦健診により感染が判明した際の、パートナーの検査受診を広く啓発していく必要があると考えられた。

#### 文 献

- 1) 国立感染症研究所：日本の梅毒症例の動向について (2020 年 1 月 8 日現在)  
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/syphilis-m-3/syphilis-idwrs/7816-syphilis-data-20180105.html>
- 2) 国立感染症研究所：IDWR 速報データ 2020 年  
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/data.html>
- 3) 国立感染症研究所感染症疫学センター：〈特集〉梅毒. 病原微生物検出情報, **41**(1), 1-11, 2020
- 4) 国立感染症研究所感染症疫学センター：〈特集〉梅毒 2008 年～2014 年. 病原微生物検出情報, **36**(2), 17-26, 2015

## IV 他誌投稿・学会等発表抄録

**青森県内における稲わら焼却による大気汚染状況について**

北畠 茂 対馬典子 野澤直史<sup>1</sup>: 全国環境研会誌 Vol. 44 No. 2 p. 10-15 (2019)

青森県津軽地域に設置している大気汚染常時監視測定局（五所川原第三中学校局）では、毎年10月期に稲わら焼却によるものと推察される浮遊粒子状物質濃度及び微小粒子状物質濃度の上昇が認められており、稲わら焼却時は、19時頃がピークとなっていた。10月期における浮遊粒子状物質濃度の月平均値は、2008年度までは横ばいで推移していたが、2009年度以降は稲わら焼却面積の割合の減少と相まって、低下傾向が見受けられた。また、アルデヒド類濃度及びベンゾ[a]ピレン濃度も、稲わら焼却が行われているときは明らかな上昇が認められ、浮遊粒子状物質濃度及び微小粒子状物質濃度とも良好な正の相関があった。

1 中南地域県民局環境管理部

**地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部における検査業務の信頼性確保の推進に関する取組について**

筒井理華、小笠原和彦：第33回公衆衛生情報研究協議会研究会，2020.1.23-24（埼玉県和光市）

改正感染症法で求められた各地衛研が実施する検査業務の質の向上のために、検査部門と信頼性確保部門が協議し、各地衛研の実情に合わせて、信頼性確保に向けた体制整備を図っている。令和元年度北海道・東北・新潟支部微生物研究部会事務局である当所は、当支部12地衛研に対し、信頼性確保業務に関するアンケート調査を実施し、結果を取りまとめた。調査内容は、信頼性確保部門の現状、信頼性確保部門担当者への研修及び精度管理の実施状況であった。改正感染症法で求められた各地衛研が実施する検査業務の質の向上のためには、検査部門と信頼性確保部門が協議し、各地衛研の実情に合わせて、信頼性確保の推進に向けた取組を継続していくことが重要であった。

---

# 青森県環境保健センター年報

平成 31 年度  
令和 2 年 5 月発行

編 集 青森県環境保健センター

発 行 〒030-8566 青森市東造道 1-1-1

電 話(017)736-5411 FAX(017)736-5419

メールアドレス KANKYOSENTA@pref.aomori.lg.jp

ホームページ <http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kankyo/kankyosenta/center-home.html>

---