

B 調 查 研 究

II 研 究 成 果

宮城県内の犬猫における

マダニ媒介性感染症ウイルスの抗体保有状況調査

Survey of the antibody-bearing status of tick-borne infectious disease virus in dogs and cats in Miyagi prefecture

大槻 りつ子 坂上 亜希恵 佐々木 美江 植木 洋 畠山 敬
土井 敬一*1 宮崎 麻由*2Ritsuko OTSUKI, Akie SAKAGAMI, Mie SASAKI, Yo UEKI, Takashi HATAKEYAMA,
Keiichi DOI, Mayu MIYAZAKI

1 はじめに

重症熱性血小板減少症候群（Severe fever with thrombocytopenia syndrome, 以下「SFTS」という。）、ダニ媒介脳炎（Tick-borne encephalitis, 以下「TBE」という。）はマダニ媒介性の感染症であり、前者はSFTSウイルス（以下「SFTSV」という。）、後者はダニ媒介脳炎ウイルス（以下「TBEV」という。）を原因とする。

SFTSは、2011年の中国の研究者らによって初めて報告された新興感染症であり、国内では2013年1月以降507例の患者発生が報告され、2020年4月29日時点で70例の死亡が確認されている¹⁾。患者の推定感染地域は、西日本が中心であるが、そのエリアは徐々に中日本にまで拡大しつつある。ヒトへの感染経路は、マダニの刺傷による他、SFTSVに感染し発症した動物（犬や猫）に咬まれたり、直接接触することで飼い主や獣医療関係者に感染する事例²⁾が確認されており、大きな問題になりつつある。

TBEは、国内では1993年に初めて北海道渡島地方で患者が報告され、その後2016年から2018年に道南から道北にかけて死亡例を含む4例の患者が報告されている。主な自然宿主はげっ歯類とマダニで、北海道と西日本を中心にTBEVもしくはTBEV近縁のウイルスに対する抗体を保有している野生動物が確認されており、ウイルスの流行巣が存在している可能性が示唆されている³⁾。

そこで、これらのマダニ媒介性病原体の県内における侵淫状況の把握を目的として、宮城県動物愛護センター（以下「動物愛護センター」という。）へ搬入された犬猫と家庭で飼育されている犬猫を対象とし、SFTSVとTBEVそれぞれに対する抗体保有状況を調査した。

2 材料および方法

2.1 材料

2019年1月から2019年11月までの間に、動物愛護センターへ搬入された犬猫の血液（犬18検体、猫35検体）と、2020年2月に県内動物病院から提供された犬猫の血液（犬16検体、猫11検体）を対象として検査を行った。

マダニに刺咬される機会の多寡を考慮し検体を飼育環境別に分類した。犬の内訳は、動物愛護センターから提供された検体では飼主より引き取られた犬が8頭、飼主が不明で野外等で保護された犬が4頭、動物愛護センターに搬入され現在は同センターで飼育されている「ふれあい犬」が4頭である。動物病院から提供された検体は、いずれも家庭で飼育されている犬であった（図1）。猫の内訳は、動物愛護センターから提供された検体では飼主より引き取られた猫が15匹、飼主が不明で野外等で保護された猫が20匹、「ふれあい猫」が2匹である。動物病院から提供された検体は、いずれも家庭で飼育されている猫であった（図2）。

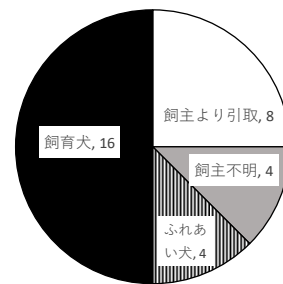


図1 検査に供した犬の飼育環境 (n=32)

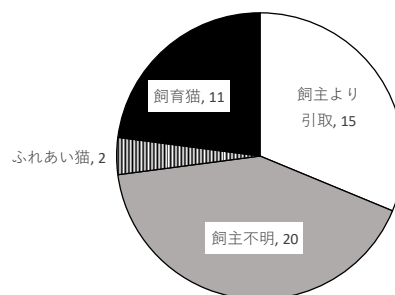


図2 検査に供した猫の飼育環境 (n=48)

*1 動物愛護センター

*2 仙台保健福祉事務所

2.2 方法

2.2.1 血液の前処理

犬および猫の血液を 3,000rpm 10 分間遠心分離し、得られた血清は検査を行うまで -20°C で保存した。血清は滅菌したリン酸緩衝食塩水 (PBS) で 10 倍希釈し、 56°C 30 分間で非働化後、5%Blocking - One/PBS-T でさらに 10 倍希釈した 100 倍希釈液を ELISA 検査に供した。

2.2.2 間接酵素免疫測定法 (ELISA 法)

SFTSV 抗体検出は、国立感染症研究所獣医科学部より提供された SFTSV-IgG ELISA 法、TBEV 抗体検出は好井らが開発した Strep-SP ELISA 法³⁾を用い、それぞれのプロトコールに従った。SFTSV 抗原及び Mock 抗原は国立感染症研究所獣医科学部、Strep-SPs は北海道大学大学院獣医学研究院から分与されたものを使用した。二次抗体には Immuno Pure Protein A/G Peroxidase (Thermo Fisher Scientific)、発色試薬には ABTS (Roche)を用い、マイクロプレートリーダーで吸光度を測定した (図 3)。なお、結果の判定は、SFTS では SFTSV 抗原に対する吸光度と陰性コントロールである Mock 抗原に対する吸光度との差が 0.5 以上で陽性とした。また、TBEV では Strep-SPs に対する吸光度を陰性コントロールの吸光度で割った値が 2.5 以上で陽性、1.5~2.4 は判定保留とし、判定保留のものは、後日中和試験での確認を行うこととした。

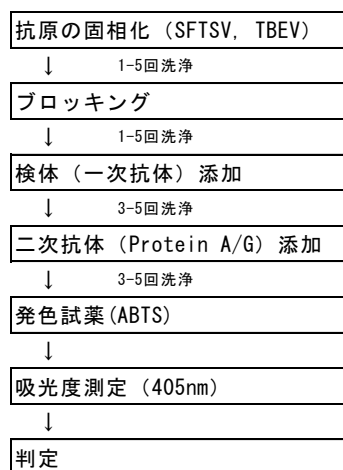


図 3 抗体検査プロトコール

3 結果

SFTSV 抗体検査の結果を表 1, 2 に示した。動物愛護センターと、県内動物病院から提供された犬 32 検体、猫 48 検体の検査を行ったところ、すべての検体において SFTSV 抗体は検出されなかった。

また、TBEV 抗体検査の結果も表 3, 4 に示すとおりであり、動物愛護センターから提供された犬 16 検体、猫 37 検体を対象に検査を行ったが、明らかな TBEV 抗体陽性は認められなかった。ただし、犬 4 検体、猫 8 検体については判定保留であったため、今後再検査を行い、

引き続き判定保留となった場合には、細胞を用いた中和試験を実施する予定である。

表 1 SFTSV 抗体検査の結果 (犬)

		検体数	陽性 検体数	陽性率 (%)
動物愛護 センター	飼主より引取	8	0	0
	飼主不明	4	0	0
	ふれあい犬	4	0	0
動物病院	飼育犬	16	0	0
計		32	0	0

表 2 SFTSV 抗体検査の結果 (猫)

		検体数	陽性 検体数	陽性率 (%)
動物愛護 センター	飼主より引取	15	0	0
	飼主不明	20	0	0
	ふれあい猫	2	0	0
動物病院	飼育猫	11	0	0
計		48	0	0

表 3 TBEV 抗体検査の結果 (犬)

		検体数	陽性 検体数	判定 保留	陽性率 (%)
動物愛護 センター	飼主より引取	8	0	4	0
	飼主不明	4	0	0	0
	ふれあい犬	4	0	0	0
計		16	0	4	0

表 4 TBEV 抗体検査の結果 (猫)

		検体数	陽性 検体数	判定 保留	陽性率 (%)
動物愛護 センター	飼主より引取	15	0	3	0
	飼主不明	20	0	5	0
	ふれあい猫	2	0	0	0
計		37	0	8	0

4 考察

今回の調査では、すべての検体で SFTSV 抗体が陰性であった。平田ら⁴⁾、高尾ら⁵⁾が西日本で行った同様の調査では、動物愛護管理センターに搬入された犬のうち、飼主より引取された犬で 3.8~4.5%が陽性であり、野外で保護された犬で 1.1~9.0%、前田らが行った猫の調査では、九州広域の野良猫で 0.7%との結果が確認されている⁶⁾。今回の調査は検体数が少ないため、単純に比較することは難しいが、これまでの報告と比較して低い結果となった。

犬猫に関連した SFTS 患者発生はこれまで、西日本に限られている (2019 年 4 月末日現在)。その一方で野生動物においては、関東地方のシカで SFTSV 抗体保有率

が10%以上の地域が存在することが報告されている⁶⁾。宮城県内では、森川らの調査によりSFTSV抗体陽性の野生のシカが確認⁷⁾されているほか、我々が行った調査でも、県内で捕獲されたシカに吸着していたマダニからSFTSV遺伝子が検出⁸⁾されており、その存在は明らかである。

SFTSVは経卵性伝播によりマダニ間で受け継がれる経路と、保有マダニが哺乳動物を吸血することにより感染させ、さらに感染動物を吸血することにより新たなマダニがSFTSVを獲得する経路(マダニ-哺乳動物経路)により自然界で維持されている²⁾。マダニやウイルスを保有する野生動物に接する機会は、野外等で保護された犬猫の方が飼育犬・飼育猫よりも高いと考えられ、それぞれについて調査を行ったが、今回はすべての検体において抗体は検出されず、その差は認められなかった。

TBE患者はこれまでのところ北海道でしか確認されていないが、野生動物における調査の結果から本州においてもTBEVもしくは近縁のウイルスの流行巣が存在している可能性があること、戦後間もない時期に東京近辺で類症患者が発生していたことなどから、好井はこれまでの報告例以外にも無症状患者や診断がつかなかった感染者の存在を指摘している³⁾。

今回行った検査ではSFTSV抗体およびTBEV抗体は検出されなかったものの、検体数が十分でないことから、県内における状況について把握することは難しく、調査を継続する必要があると思われる。

SFTS、TBEはいずれもヒトでの致死率が非常に高い感染症であり、県内で発生する可能性が十分考えられることから、今後も継続して調査を行い、当該ウイルスの流行の様子について注視していきたい。

5 謝辞

本調査にあたり、御協力いただいた国立感染症研究所 獣医科学部の前田健部長、木村昌伸 元主任研究官、長崎大学 感染症共同研究拠点 好井健太郎教授に深謝いたします。

参考文献

- 1) 国立感染症研究所 HP
重症熱性血小板減少症候群 (SFTS)
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/sfts/3143-sfts.html>
- 2) 国立感染症研究所：病原微生物検出情報，**40**，111-112 (2019)
- 3) 好井健太郎：日本ウイルス学会誌，**67**，143-150 (2017)
- 4) 平田佐知，福島みやの，長谷川和宏，原田克也：京都府保環研年報，**63**，9-12 (2018)
- 5) 高尾信一，島津幸枝，東久保靖，西川秀樹，河村美登里：広島県立総合技術研究所保健環境センター研究報告，**21**，15-18 (2013)
- 6) 前田健，野口慧多，立本完吾，坂井祐介，下田宙，高野愛，他：病原微生物検出情報，**40**，116-117 (2019)
- 7) 森川茂，宇田晶彦，木村昌伸，藤田修，加来義浩，今岡浩一，他：病原微生物検出情報，**35**，75-76 (2014)
- 8) 木村俊介，鈴木優子，菅原直子他：宮城県保健環境センター年報，**34**，43-46 (2016)

海水及び海泥からの腸炎ビブリオの検出状況について

Isolation of *Vibrio parahaemolyticus* from seawater and sea mud

後藤 郁男 有田 富和*1 木村 葉子*2 山口 友美
高橋 陽子 畠山 敬

Ikuko GOTO, Tomikazu ARITA, Yoko KIMURA, Yumi YAMAGUCHI,
Yoko TAKAHASHI, Takashi HATAKEYAMA

キーワード：腸炎ビブリオ；海水；海泥；水温

Key words: *Vibrio parahaemolyticus*; Seawater; Sea mud; Water temperature

1 はじめに

宮城県では食中毒防止対策事業の一環として「魚介類による腸炎ビブリオ食中毒注意報・警報発令要領（以下「要領」とする。）」を定め、夏期の食中毒予防啓発を行っている。当保健環境センター微生物部ではこの要領に基づき、注意報・警報発令根拠となる定点海水温度等のモニタリングを行っている。さらに、県内沿岸の調査定点より採材して腸炎ビブリオを検出し、その動態把握を実施している。過去の調査結果については当所の年報で既に報告¹⁾を行っているが、近年の報告は行っていない。また、東日本大震災復興事業の沿岸工事にともない、平成31年度より調査定点を変更したため、その影響評価を目的として、今回海水及び海泥からの腸炎ビブリオの検出状況について取りまとめたので報告する。

2 材料および方法

2.1 材料

4月から12月まで毎月1回、県中部を流れる河川の河口付近の干潟に設定した調査定点より、海水及び海泥を採取した。

2.2 方法

レンチン依存性溶血毒素（LDH）の遺伝子を検出するPCR-MPN法で菌数を定量し、LDH遺伝子陽性の場合には平板培地で分離を行った。分離した環境由来菌株は、耐熱性溶血毒素遺伝子（TDH）及び耐熱性毒素関連溶血毒素遺伝子（TRH）の検出、各種生化学性状及び血清型別の精査を常法により行った。

3 結果

3.1 調査定点の変更

平成30年度までは図1のA地点で海水及び海泥のサンプリングを行っていたが、このA地点と候補地点（図1、B地点）が共に震災復興工事によりアクセス不可能となったため、平成31年度からは次点の候補だった約

800m湾奥の対岸を新たな定点（図1、C地点）とした。

3.2 海水・海泥中の腸炎ビブリオの動態

海水中の腸炎ビブリオは、各年とも6月前後から11月ごろまで検出され、特に7～9月の高水温期に海水1mlあたり100～1,000個程度と最も多くなった。海泥についても同様に夏期に多く、1gあたり1,000～10,000個であった。平成29年度から平成31年度の菌数及びその10年前に当たる平成19年度から平成21年度の菌数を図2及び図3に示した。

3.3 毒素遺伝子を持つ腸炎ビブリオの菌数

令和元年度のTDHあるいはTRH遺伝子陽性菌の割合は、時期や検体によって0～5.3%の範囲にあり、腸炎ビブリオ菌数が最も多い8月は、全体で3%であった（図4）。

3.4 新定点の腸炎ビブリオ菌数

新定点（図1、C地点）の腸炎ビブリオ菌数は海水で6月から10月まで、また海泥で5月から11月まで検出され、菌数は例年海水温が高温となる8、9月が最も多かった（図2、3、右図）。

4 考察

近年の海水及び海泥を検出対象とした腸炎ビブリオの動態は約10年前のそれと大きな変化は無かった。また結果は示していないが、海水温は毎年6月に腸炎ビブリオの生育が活発になるとされる20℃²⁾前後を超え、10月まで持続することから、その動態は海水温の変動に依存して増減するものと考えられた。また、震災復興に関わる工事のため、数十年ぶりに腸炎ビブリオの調査地点を変更したが、この変更による明確な影響は認められなかった。さらに病原遺伝子を持つ菌の割合は、TDH陽性が1%未満、TRH陽性を含めても数%と、過去の様々な調査結果^{3,4)}と一致するものであった。これらの結果より、沿岸環境の腸炎ビブリオ検出状況は依然として変わらないことが示された。一方、我々は過去の調査結果が

*1 現 環境放射線監視センター

*2 現 仙台保健福祉事務所黒川支所

ら海泥が腸炎ビブリオの生息環境として重要で、淀んだ海水と海泥の相互関係が腸炎ビブリオ増殖の温床を形成していることを指摘したが⁶⁾、今回の調査でも11月及び12月の海泥から腸炎ビブリオが検出され(図3)、さらに毒素遺伝子を持つ株が含まれていたことは(図4)、これを支持するものであり、腸炎ビブリオの環境中での生存に海泥が大きく関与しているものと思われた。

冒頭に記載した要領に基づいた海水温モニタリングによる注意報発令は例年6月中旬となっているが(データは示していない)、海水からの腸炎ビブリオの検出も5月ないし6月から始まっていること(図2)、さらに腸炎ビブリオは至適条件下で極めて速い速度で増殖し食品を汚染すること⁵⁾を考え合わせると、注意報発令には大きな意味があり、今後も環境調査、事業者への指導、県民への啓発を続けていくことの重要性が再確認された。

参考文献

- 1) 後藤郁男, 仲居真代, 宮崎麻由, 木村葉子, 矢崎知子, 高橋恵美, 有田富和, 那須 務, 畠山 敬, 渡邊節, 沖村容子: 宮城県保健環境センター年報, **29**, 33-36 (2010)
- 2) 工藤由起子: モダンメディア, **54**,189-192 (2008)
- 3) 廣瀬昌子, 須釜久美子, 力田正二, 加藤一夫, 氏家悦夫: IASR, **21**, 147-148 (2000)
- 4) 篠田純男: YAKUGAKU ZASSHI, **125**, 531-547 (2005)
- 5) 坂崎利一: 新訂 食水系感染症と細菌性食中毒, 153-167 (2000)
- 6) 畠山 敬, 山口友美, 齊藤紀行, 秋山和夫, 白石廣行, 小笠原久夫: 保健環境センター年報, **18**,56-60 (2000)



図1 調査定点

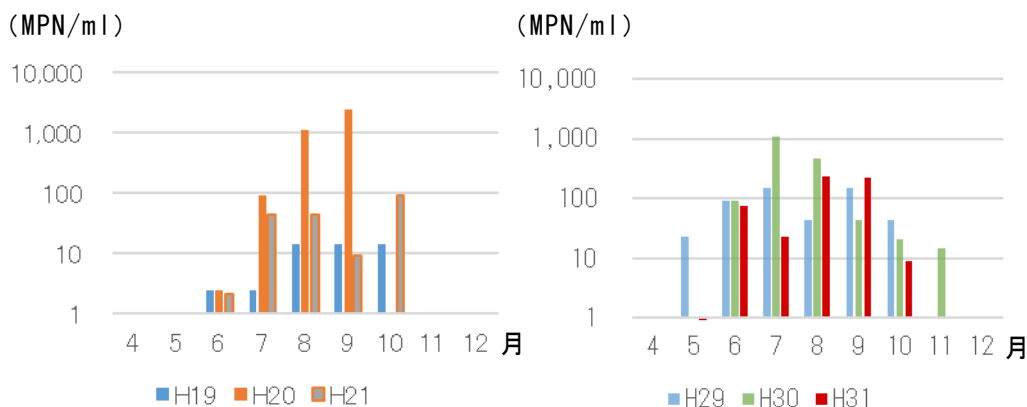


図2 海水中の腸炎ビブリオ菌数

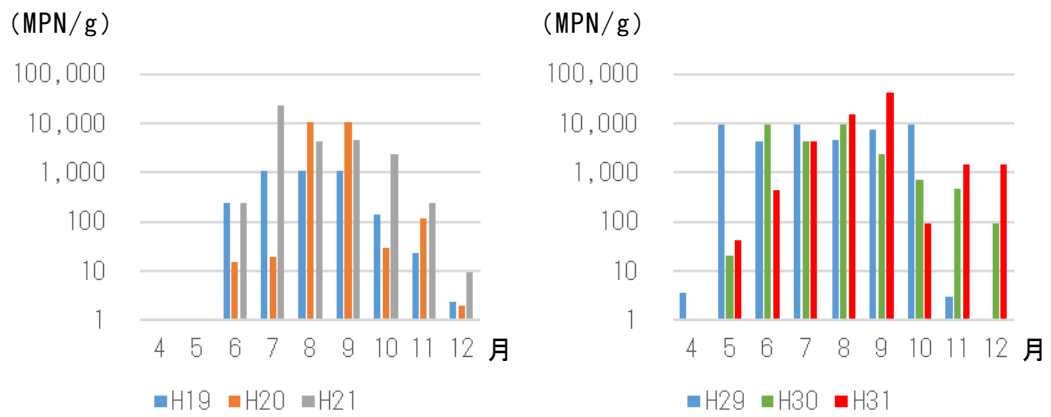


図3 海泥中の腸炎ビブリオ菌

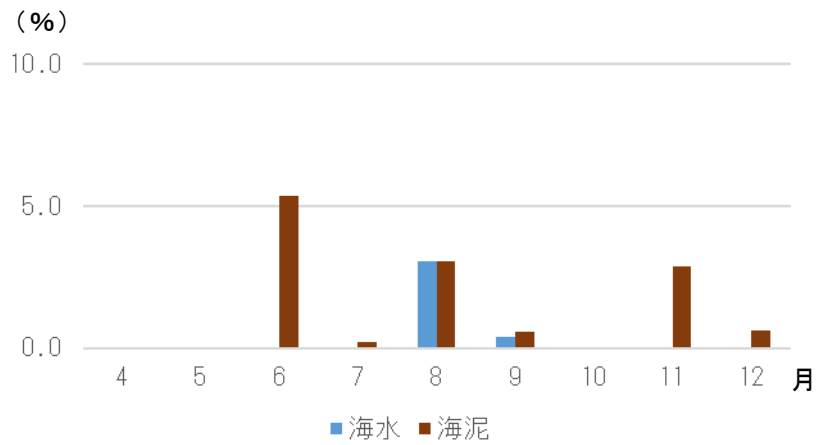


図4 毒素遺伝子を持つ腸炎ビブリオの割合

LC-MS/MSによる調理品中の植物性自然毒一斉分析について

Analysis of Phytotoxins in Prepared Foods by LC-MS / MS

大内 亜沙子 佐藤 直樹*1 千葉 美子 大槻 良子
Asako OUCHI, Naoki SATO, Yoshiko CHIBA, Ryoko OTSUKI

キーワード：有毒植物；植物性自然毒；液体クロマトグラフ・タンデム型質量分析計

Key words : Poisonous Plants ; Phytotoxins ; LC-MS/MS

1 はじめに

近年増加傾向にある有毒植物による食中毒に対する速やかな対応をめざし、当所では既報¹⁾において植物性自然毒について分析法の検討を行い、14成分(脱脂実施時は12成分)の迅速一斉分析法を確立した。今回、実際に入手できた有毒植物を調理加工したものを試料とし、毒成分の分離及び定性について確認したので報告する。

2 方法

2.1 試料

有毒植物4種(イヌサフラン、スイセン、トリカブト(いずれも葉)、緑変ジャガイモ)及び食用可能植物(ギョウジャニンニク、ニラ(いずれも葉))を用いた。ジャガイモについては、市販及び自家栽培品を光のあたる室内で1週間程度保管し、緑変させた。

2.2 分析対象成分

既報¹⁾において一斉分析法の対象とした15成分(アコニチン、メサコニチン、ヒパコニチン、コルヒチン、ガラタミン、リコリン、アトロピン、スコポラミン、ベラトラミン、プロトベラトリンA、シクロパミン、ジェルビン、 α -ソラニン、 α -チャコニン、フィトラッカゲニン)とし、各有毒植物に含有するとされる成分について定性を行った。

2.3 試薬等

標準品：Sigma-Aldrich製アコニチン、シクロパミン、スコポラミン、 α -ソラニン、リコリン、trc canada製メサコニチン、ベラトラミン、ジェルビン、ChromaDex製アトロピン、ガラタミン、コルヒチン、PhytoLab製プロトベラトリンA、フナコシ製 α -チャコニン、関東化学製ヒパコニチン、フィトラッカゲニン

試薬：関東化学製のLC/MS用メタノール、残留農薬試験用ヘキサシ

精製用固相：Sigma-Aldrich製 supel Que Z-Sep 2ml Tube (以下、「Z-Sep」)及びWaters製Oasis PRiME HLB (6cc/200mg) (以下、「HLB」)

メンブレンフィルター：ADVANTEC製 DISMIC JP 13020AN

2.4 装置及び測定条件

表1及び表2のとおり。

2.5 分析用試験溶液の調製

2.5.1 各植物の調理加工

イヌサフラン、スイセン、トリカブトについては主な調

表1 装置及び測定条件

LC	Agilent Technologies 1200 Infinity series					
MS/MS	AB SCIEX QTRAP4500					
カラム	Schermo SM-C18 (2.0mm×150mm, 3 μ m)					
カラム温度	40℃					
移動相	A相：10mMギ酸アンモニウム水溶液 B相：メタノール					
グラジエント	min	0	15	25	25.01	40
	A %	90	0	0	90	90
	B %	10	100	100	10	10
流速	0.2mL/min					
注入量	5 μ L					
イオン化法	ESI (Positive, フィトラッカゲニンのみNegative)					

表2 MRM条件

成分名	定量イオン (m/z)	確認イオン(m/z)	成分名	定量イオン (m/z)	確認イオン(m/z)
ベラトラミン	410.3→295.1	410.3→84.0	アトロピン	290.1→124.1	290.1→76.9
プロトベラトリンA	794.5→658.1	794.5→758.3			290.1→91.0
ジェルビン	426.3→66.9	-	スコポラミン	304.1→138.1	304.1→156.1
シクロパミン	412.3→66.9	412.3→83.8			304.1→103.0
アコニチン	646.3→586.3	646.3→554.2	リコリン	288.1→147.1	288.1→119.0
		646.3→526.3			288.1→91.0
		632.3→354.2			288.1→198.1
メサコニチン	632.3→572.2	632.3→540.2	ガラタミン	288.1→213.1	288.1→231.1
		616.3→524.2			868.5→722.3
		616.3→338.2			868.5→706.3
ヒパコニチン	616.3→556.3	400.2→310.2	α -ソラニン	868.5→398.4	852.5→398.4
		400.2→358.2			852.5→384.4
		400.2→341.2			852.5→560.4
コルヒチン	400.2→358.2		α -チャコニン	852.5→706.4	852.5→560.4
			フィトラッカゲニン	531.3→453.2	531.3→377.3

理方法である茹で、炒め、揚げを想定し、おひたし、卵とじ、天ぷらを作成した。緑変ジャガイモについては粉ふきいもを作成した。また、各有毒植物と形状が似ているとされる食用可能植物(ギョウジャニンニク、ニラ)についても同様に調理を行った。方法については以下のとおり。

おひたし：各植物8～10gを沸騰させた水150mLで約1分茹でた後、醤油少々で調味した。

卵とじ：フライパンに少量の油を加熱し、各有毒植物8～10gを炒め、塩少々で調味したのち、卵約1/2個を加え卵とじとした。

天ぷら：フライパンの深さ1cm程度まで油を入れ、各有毒植物8～10gに市販の天ぷら粉をつけ1～2分程度揚げた。

粉ふきいも：皮付きの緑変ジャガイモ70gを、水約500mLで水分がなくなるまでゆで、粉ふきいもとした。

*1 現 北部保健福祉事務所



図1 トリカブト調理品
(左からおひたし、卵とじ、天ぷら)

2.5.2 試験溶液の調製

調理用包丁で細切した各調理品2.0gを採取し、メタノール18mLを用いてポリトロン抽出後、3000rpmで5分間遠心分離した。これを3G3.5ガラスフィルターによりろ過後、メタノールで20mLに定容した。この抽出液1mLに水3mLを加え混和後、1mLをZ-Sepに負荷し、手で1分間振とうした。3000rpmで5分間遠心分離後、上清を0.2 μ mメンブランフィルターでろ過し、25%メタノールで適宜希釈したものを試験溶液とした。天ぷらについてのみ、メタノールで20mLに定容した抽出液3mLに同量のメタノール飽和ヘキサンを加え手で1分間振とうし、3000rpmで5分間遠心分離を行った後、ヘキサン層を除去し脱脂を行った。以降は他の調理品と同様に操作し、試験溶液を調製した。

調理加工による毒成分の移行の確認として、卵とじについては調理品の卵部分のみを2.0g採取し同様に操作を行い、試験溶液とした。

また、おひたしについては、既報¹⁾において分析法の検討に用いた精製用固相であるHLBにより、試験溶液の調製を行った。おひたし調理後のゆで汁100mLを試料とし、HLB2本に各50mLを通液後、それぞれ水10mLで洗浄し、メタノール10mLで溶出した。各溶出液を合わせ、エバポレーターで減圧濃縮し乾固させた後、25%メタノール5mLに溶解したものを試験溶液とした。

表3 イヌサフラン、スイセン、トリカブト測定結果

植物名	成分名	測定結果 (μ g/g)					
		調理内容					
		生 (n=1)	おひたし (n=3)	卵とじ (n=3)	天ぷら (n=3)	卵とじの卵部分 (n=1)	ゆで汁 (n=1)
イヌサフラン	コルヒチン	50	15	37	23	2.0	64
スイセン	ガラタミン	15	7.0	7.7	11	0.058	0.10
	リコリン	51	37	34	46	0.65	0.92
トリカブト	アコニチン	1.3	0.94	4.2	0.33	0.044	0.96
	ヒバコニチン	0.96	1.7	3.2	0.23	0.14	0.93
	メサコニチン	16	12	22	2.3	0.67	3.3

表4 緑変ジャガイモ測定結果

植物名	成分名	測定結果 (μ g/g)	
		調理内容	
		生 (n=1)	粉ふきいも (n=3)
ジャガイモ① (自家栽培)	α -ソラニン	46	45
	α -チャコニン	106	97
ジャガイモ② (市販品)	α -ソラニン	30	17
	α -チャコニン	101	72

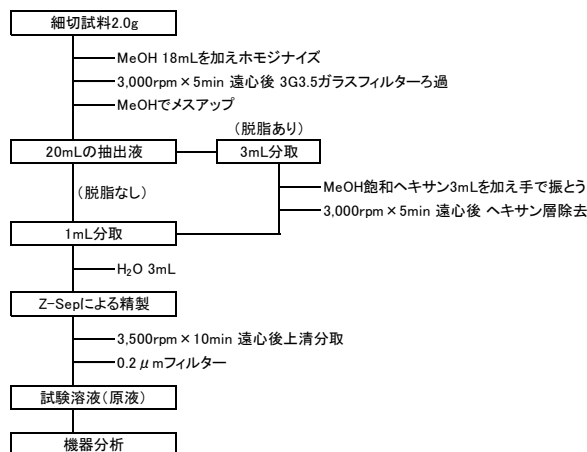


図2 一斉分析法フロー

3 結果及び考察

結果を表3及び表4に示す。イヌサフラン、スイセン、トリカブト、緑変ジャガイモのいずれの調理品からも、各植物に含まれる毒成分を検出した。また、各食用可能植物のいずれの調理品からも、毒成分の分離及び定性を妨害するピークは検出されなかった。このことから、もし食中毒発生時の調理残品に有毒植物とこれらの食用可能植物が混在していた場合にも、分析可能であると考えられた。

また、卵とじの卵部分及びおひたしのゆで汁からもそれぞれ毒成分が検出されており、調理によりこれらの毒成分が移行することを確認した。今回、調理品としておひたし、卵とじ、天ぷらを分析対象としたが、おひたしのゆで汁からの毒成分が検出できたことから、食中毒事件発生時に、調理残品がみそ汁やスープ等であった場合も対応可能であると考えられた。

4 まとめ

有毒植物4種(イヌサフラン、スイセン、トリカブト、緑変ジャガイモ)を茹で、炒め、揚げ等により各種調理加工したものを試料とし、LC-MS/MSによる毒成分の分析を行った。その結果、いずれの有毒植物の調理品からも毒成分を分離、定性できることを確認した。調理品にも適用可能な植物性自然毒一斉分析法の確立は、食中毒発生時の迅速な対応の一助となるものと考えられる。

参考文献

1) 大内亜沙子, 佐藤直樹, 千葉美子, 大槻良子: 宮城県保健環境センター年報, **37**, 64-66 (2019)

LC-MS/MSによる農作物中のネオニコチノイド系農薬 一斉分析法の検討

Simultaneous Analysis Method of Neonicotinoid Pesticide in Agricultural products by LC-MS / MS

阿部 美和 大内 亜沙子 千葉 美子 大槻 良子
Miwa ABE, Asako OUCHI, Yoshiko CHIBA, Ryoko OTSUKI

キーワード：ネオニコチノイド系農薬；水抽出

Key words : Neonicotinoid Pesticide; Water-Based Extraction

1 はじめに

ネオニコチノイド系農薬はニコチン性アセチルコリン受容体に作用する殺虫剤で、病害虫からの被害を防ぐため多くは日本で開発され、農産物の生育に広く用いられている^{1)~7)}。しかし近年、ミツバチの大量死や、個体数の減少への関連の可能性が報告されており⁸⁾、EUをはじめ、諸外国ではネオニコチノイド系農薬に対して使用の規制や新規登録の制限などが行われている⁹⁾。また、農薬取締法が平成30年6月に改正され、農薬の再評価システムが導入された。この再評価の優先度Aカテゴリーにネオニコチノイド系農薬が含まれている。

そこで、県内に流通する農作物におけるネオニコチノイド系農薬の残留状況を調査するため、水で抽出を行う荻野ら¹⁰⁾の方法に一部改変を加え、一斉分析法を検討したので報告する。

2 対象および検査方法

2.1 対象農薬

アセタミプリド、イミダクロプリド、クロチアニジン、ジノテフラン、チアクロプリド、チアクロプリドアミド、チアメトキサム、ニテンピラム、CPMA、CPMFの10種類（代謝物を含む）

2.2 標準品および標準溶液

各農薬標準原液は富士フィルム和光純薬（株）の残留農薬試験用農薬標準品を使用した。CPMAを除く標準品9種類をそれぞれアセトニトリルに溶解し、1000 μ g/mLの標準原液を調製した。CPMAは標準品を水に溶解し、1000 μ g/mLの標準原液を調製した。

CPMA以外の各農薬標準原液を混合し、メタノールで100 μ g/mLに調製したものを9種混合標準液としメタノールで適宜希釈して使用した。CPMA標準原液は水で適宜希釈して使用した。

検量線はそれぞれ0.2 μ g/mLに希釈した9種混合農薬標準液と、CPMA標準液を等量混合し、水：メタノール（8：2）で適宜希釈し作製した。

2.3 試薬等

アセトニトリル（関東化学（株）LC/MS用）、メタノール（関東化学（株）LC/MS用）、アセトン（関東化学（株）残留農薬試験・PCB試験用(300倍濃縮)）、ヘキサン（関東化学（株）残留農薬試験・PCB試験用(300倍濃縮)）、ギ酸（富士フィルム和光純薬（株）LC/MS用）、酢酸アンモニウム（関東化学（株）特級）を使用した。また精製用カラムはInertSep GC/PSA 500mg/500mg/6mL（ジエールサイエンス（株））を使用した。

2.4 試料

ほうれんそう、ミニトマト、キャベツ、ぶどう

2.5 装置および測定条件

表1、2に示す。グラジエント条件は田端ら¹¹⁾の方法を参考とした。

表1 測定条件および装置

HPLC							
装置	Agilent Technologies 1260 Infinity series						
分析カラム	L-colum2 ODS 2.1 \times 150mm, 粒子3 μ m						
移動相	A液：0.1%ギ酸・5mM酢酸アンモニウム水溶液						
	B液：アセトニトリル						
	min	0	1	14	19	19.01	30
グラジエント	A %	90	90	5	5	90	90
	B %	10	10	95	95	10	10
カラム温度	40 $^{\circ}$ C						
流量	0.2mL/min						
注入量	10 μ L						
MS/MS							
装置	AB SCIEX QTRAP4500						
イオン化法	ESI(+)						
IS	-4500(V)						
TEM	500($^{\circ}$ C)						

表2 MRM条件

	Precursor ion	Product ion	DP(V)	CE(V)
アセタミプリド	223	126	71	35
		56	71	17
イミダクロプリド	256	209	71	19
		175	71	25
クロチアニジン	250	132	56	23
		169	56	17
ジノテフラン	203	129	56	15
		157	56	11
チアクロプリド	253	126	81	25
		90	81	51
チアクロプリドアミド	271	228	81	15
		254	81	29
チアメトキサム	292	181	56	29
		132	56	25
ニテンピラム	271	225	71	15
		130	71	15
CPMA	256	126	61	37
		176	76	17
CPMF	212	126	71	27
		90	76	45

2.6 試験用液の調製

ドライアイスを用いて凍結粉碎し、均一化した試料 5g に水 25mL を加えて 30 分間振とう後、遠心分離 (2500rpm, 20分) した。上清はガラスろ過器を用いてろ過し、ろ液を採取した。遠心分離残渣に水 10mL を加えて 10 分間振とう後、同様に遠心分離後の上清をろ過し、さらにろ過器上の残渣を適量の水で洗浄してろ液に加え、水で 50mL に定容したものを抽出液とした。

抽出液 2mL にアセトニトリル 10mL を加えてよく混和した後、アセトンおよびヘキサンでコンディショニングを行った精製カラム GC/PSA(500mg/500mg/6mL) に全量を負荷し、流出液を採取した。さらにカラムにアセトニトリル 8mL を通過させ、得られた流出液を合わせ 40℃以下で減圧濃縮を行った。窒素パーージ後に水：メタノール (8:2) で溶解し、4mL に定容してこれを LC-MS/MS 試験用液とした。

2.7 添加回収試験

試料 5g に、試料中濃度が 0.01µg/mL になるようメタノールで希釈した 9 種混合標準液と水で希釈した

CPMA 標準液をそれぞれ添加し、30 分放置後抽出精製操作を行った。

食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドライン (食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について 平成 22 年 12 月 24 日付け食安発 1224 第 1 号別添) (以下妥当性評価ガイドライン) の添加回収試験に準じ、1 人 2 併行 5 日間、もしくは 2 人 2 併行 3 日間のいずれかの方法で実施した。

3 結果

3.1 検量線

各標準液を水：メタノール (8:2) を用いて希釈し 0.0002µg/mL ~ 0.01µg/mL の数点を調製し、LC-MS/MS で測定後ピークの面積値を用いて検量線を作製した。相関係数 (r) が 0.992 以上の良好な結果であった。

3.2 添加回収試験

ほうれんそう、ミニトマト、キャベツ、ぶどうについて、試料中濃度が 0.01µg/mL になるよう標準液を添加し、添加回収試験を行った。結果を表 3 に示す。

平均回収率 (真度) (%) は、ほうれんそう 80.4%~95.9%、ミニトマト 85.8%~115.5%、キャベツ 76.7%~88.1%、ぶどう 91.0%~108.0% であった。併行精度 (%) は、ほうれんそう 1.7%~5.4%、ミニトマト 1.2%~5.6%、2.0%~8.3%、ぶどう 1.0%~5.5% であった。室内精度 (%) は、ほうれんそう 2.9%~10.7%、ミニトマト 2.8%~10.5%、キャベツ 2.0%~8.3%、ぶどう 3.8%~7.1% であった。いずれも平均回収率は 70~120% の範囲内で、併行精度は 25% 未満、室内精度は 30% 未満と添加試料濃度 0.01µg/mL の場合の目標値内であり、妥当性評価ガイドラインの条件を満たす良好な結果であった。平均回収率はおおむね 80% 以上であったが、キャベツについてはチアクロプリドアミドと CPMF の回収率が 80% 未満であり、他の農薬についても 80% 台であった。他の農薬と比較すると CPMF の回収率は試料の種類によって差がみられた。

表3 添加回収試験結果

農薬	ほうれんそう			ミニトマト			キャベツ			ぶどう		
	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)
アセタミプリド	87.0	4.3	5.2	88.9	4.6	5.0	82.9	6.4	7.0	106.6	3.4	4.3
イミダクロプリド	95.9	5.2	10.7	93.1	2.9	10.5	86.7	4.4	13.4	93.0	1.5	5.1
クロチアニジン	92.8	2.3	6.3	86.9	2.7	2.8	81.2	2.2	7.2	92.8	5.5	6.0
ジノテフラン	89.8	3.2	4.1	88.5	1.2	5.4	87.8	2.2	3.7	95.9	1.8	4.4
チアクロプリド	84.5	2.6	3.8	88.6	3.4	4.6	85.0	3.1	4.4	92.4	4.3	4.7
チアクロプリドアミド	90.3	5.4	6.5	85.8	5.6	8.9	76.7	2.8	7.1	91.7	4.9	5.5
チアメトキサム	89.6	1.7	6.2	87.5	2.6	7.8	87.6	2.0	7.0	91.0	5.1	5.3
ニテンピラム	88.4	5.0	5.3	86.2	3.4	5.5	87.9	3.2	5.5	92.6	4.1	5.8
CPMA	90.3	2.8	2.9	89.9	2.9	5.1	88.1	2.0	4.5	91.9	1.0	3.8
CPMF	80.4	4.8	9.0	115.5	2.1	7.1	78.5	8.3	9.5	108.0	2.9	7.1

4 まとめ

農薬の一斉分析法は有機溶媒を用いて抽出する方法が一般的であるが、ネオニコチノイド系農薬は分配係数が小さく¹⁾⁷⁾比較的水に溶けやすい性質を持つため、荻野らの方法は水を抽出溶媒として用いている。農薬分析において有機溶媒の使用は不可欠であるが、人体に有害であり総使用量を減らすことは有用である。

今回、この方法を一部改変してネオニコチノイド系農薬の一斉分析を試行したところ、添加試料濃度 0.01 $\mu\text{g}/\text{mL}$ における、ほうれんそう、ミニトマト、キャベツ、ぶどうの添加回収試験で、妥当性評価ガイドラインの目標値を満たす結果を得た。妥当性評価ガイドラインの基準では、一斉分析法の妥当性を評価するためには 2 濃度での添加回収試験で目標値を満たす必要があるため、今後は 2 濃度での添加回収試験を実施して妥当性の有無を確認し、県内で流通する農作物の残留状況を調査する予定である。

5 参考文献

- 1) 農薬評価書 アセタミプリド (平成 26 年 12 月 16 日 付け府食第 950 号 食品安全委員会)
- 2) 農薬評価書 イミダクロプリド (平成 28 年 7 月 12 日 付け府食第 450 号 食品安全委員会)
- 3) 農薬評価書 クロチアニジン (平成 26 年 10 月 7 日 付け府食第 772 号 食品安全委員会)
- 4) 農薬評価書 ジノテフラン (平成 25 年 12 月 2 日 付け府食第 967 号 食品安全委員会)
- 5) 農薬評価書 チアクロプリド (平成 30 年 10 月 23 日 付け府食第 672 号 食品安全委員会)
- 6) 農薬評価書 チアメトキサム (平成 27 年 7 月 28 日 付け府食第 636 号 食品安全委員会)
- 7) 農薬評価書 ニテンピラム (平成 28 年 5 月 17 日 付け府食第 324 号 食品安全委員会)
- 8) ネオニコチノイド系農薬の使用禁止に関する意見書 (2017 年 12 月 29 日 日本弁護士連合会)
- 9) 我が国における農薬がトンボ類及び野生ハナバチ類に与える影響について (平成 29 年 11 月 農薬の昆虫類への影響に関する検討会)
- 10) 荻野知美, 岩船敬, 渡邊栄喜: 平成 23 年度 農薬の検査技術に関する調査研究報告 農林水産消費安全技術センター
(<https://www.acis.famic.go.jp/acis/chouken/chouken/chouken2011.htm>)
- 11) 田畑佳世, 山本直美, 池田耕介, 田野貴仁, 神藤正則: 第 56 回全国生化学技術協議会講演集, 64

畜肉食品に残留する農薬の分析法の検討

Study of Pesticide Analysis Method Targets Livestock Products

佐藤 智子 大内 亜沙子 佐々木 多栄子*1 千葉 美子 大槻 良子
Satoko SATO, Asako OUCHI, Taeko SASAKI, Yoshiko CHIBA, Ryoko OTSUKI

キーワード：畜肉；ケイソウ土カラム；SAX/PSA カラム；トリプル四重極型ガスクロマトグラフ質量分析装置

Key words : Livestock products ; K-solute ; SAX/PSA ; GC-MS/MS

1 はじめに

畜産物における残留農薬検査は、厚生労働省から「GC/MSによる農薬等の一斉試験法(畜水産物)」¹⁾(以下「通知法」という。)が通知されている。これまでに我々は、通知法と比較して試料の精製をより効率化した分析法を検討し、豚肉を対象とした妥当性評価では10農薬(異性体・代謝物を含む19成分)で「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価のガイドライン」²⁾(以下「ガイドライン」という。)の目標値を満たした³⁾。

今回、確立した分析法を用い、豚肉(ロース部位)及び畜肉を主原料とする加工食品(冷凍ギョウザ、冷凍ハンバーグ、冷凍ミートオムレツ)を試料として、測定対象を119農薬(異性体・代謝物を含む138成分)に拡大して妥当性評価を行ったので報告する。

2 実験方法

2.1 試料

フードプロセッサにより細切した豚肉(ロース部位)および畜肉加工食品(冷凍ギョウザ、冷凍ハンバーグ、冷凍ミートオムレツ)。

2.2 試薬

農薬の標準は、林純薬工業株式会社農薬混合標準溶液(PL2005農薬GC/MS Mix I, II, III)及び和光純薬(株)社製、CHEM SERVICE社製、AccuStandard社製、Dr.Ehrenstorfer GmbH社製の原末や溶液を個別調製したものを用いた。当所で測定可能であった119農薬を測定対象とした。

ポリエチレングリコール300(以下「PEG」という。)はACROS ORGANICS社製、その他の試薬は残留農薬試験用を使用した。

精製用固相は、ジーエルサイエンス社製 InertSep K-Solute (20mL), Agilent Technologies社製 Bond Elut SAX/PSA (500mg/500mg)を用いた。

2.3 試験溶液の調製

豚ロースはビーズ式細胞・組織破砕装置を、畜肉加工食品はバイオトロンを用いてホモジナイズを行って抽出し、ケイソウ土カラムおよびSAX/PSAカラムにより精製を行った(図1)。

2.4 装置

GC部:BRUKER社製451-GC, MS/MS部:BRUKER社製SCION TQ, カラム:BRUKER社製BR-5ms (0.25mm.i.d.×30m, 0.25μm), キャリアーガス:He, カラム温度:50℃(1min)→20℃/min→200℃(0min)→5℃/min→260℃(0min)→20℃/min→310℃(7min), 注入量:2μL(パルスドスプリットレス), 注入口温度:260℃, トランスファーライン温度:280℃, イオン源温度:280℃, イオン化法:EI, イオン化電圧:70eV, 分析モード:MRM

2.5 妥当性評価

分析者3名が1日1回(2併行), 2日間の枝分かれ試験を行った。添加濃度は、ポジティブリスト制度における一律基準である0.01ppmとした。試験結果はガイドラインに従って、選択性, 真度, 併行精度, 室内精度を評価した。

3 結果および考察

妥当性評価結果について表1に示す。対象とした119農薬のうちガイドラインの目標値である真度70~120%, 併行精度25%未満, 室内精度30%未満を満たした農薬数は、豚ロースで100農薬, 冷凍ギョウザで99農薬, 冷凍ハンバーグで109農薬, 冷凍ミートオムレツで107農薬であった。

次に目標値を満たした農薬について、それぞれの食品の各真度(%)における農薬数の内訳を図2に示した。全ての食品で、真度80~90%の範囲に119農薬の5割以上の農薬が入っていた。また、冷凍ハンバーグでは3割の農薬が90~120%の範囲であり、全体的に他の食品と比べて真度が高めに出る傾向が認められたことから、マトリックス効果によるイオン化促進の影響が考えられた。

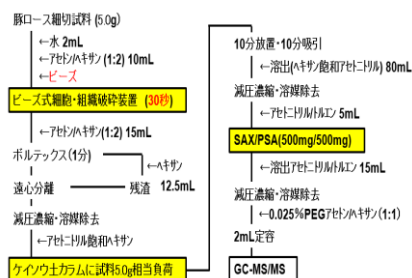


図1 調製フロー

*1 現 北部保健福祉事務所栗原地域事務所

表1 妥当性評価結果*

No.	農薬名	真度 (%)			
		豚ロース	冷凍ギョウザ	冷凍ハンバーグ	ミートオムレツ
1	Acrinathrin	80	96	83	73
2	Alachlor	93	82	86	83
3	Aldrin	78	80	85	85
4	Atrazine	84	86	89	82
5	Azaconazole	—	—	—	—
6	Azinphos-methyl	—	87	—	—
7	Azoxystrobin	—	—	—	—
8	Bentfluralin	85	91	92	84
9	BHC	84	83	91	83
10	Bifenthrin	76	85	93	90
11	Bromobutide	88	80	92	90
12	Bromophos	80	81	87	82
13	Bromopropylate	83	85	87	89
14	Bupirimate	80	79	90	87
15	Butamifos	91	84	86	90
16	Cadusafos	87	91	94	89
17	Chlordane	89	—	84	85
18	Chlorfenapyr	81	83	84	88
19	Chlorfenson	82	80	88	83
20	Chlorfenvinphos	82	80	87	82
21	Chlorpropham	82	90	104	83
22	Chlorpyrifos	86	83	86	79
23	Chlorpyrifos-methyl	78	91	90	81
24	Chlorthal-dimethyl	85	83	85	86
25	Clomeprop	—	75	85	89
26	Cyanazine	—	—	—	—
27	Cyanofenphos	77	82	94	88
28	Cyanophos	89	89	87	84
29	Cyhalofop-butyl	88	109	85	89
30	DDT	81	—	—	—
31	Demeton-S-methyl	—	—	75	—
32	Diazinon	80	86	89	81
33	Dichlobenil	—	75	76	74
34	Dichlofenthion	84	86	90	85
35	Dichlorvos	—	—	—	—
36	Dicloran	81	85	87	87
37	Dicofol	—	78	80	74
38	Dieldrin	92	86	87	92
39	Diflufenican	85	84	86	85
40	Dimethoate	84	89	84	76
41	Dimethylvinphos	81	82	83	78
42	Edifenphos	75	88	92	81
43	Endosulfan	81	—	84	83
44	Endrin	86	—	93	86
45	EPN	86	100	115	110
46	Ethion	82	80	91	86
47	Ethoprophos	79	86	89	83
48	Etridiazole	80	—	91	78
49	Etrifos	85	90	86	87
50	Fenamiphos	—	—	81	77
51	Fenarimol	85	79	82	77
52	Fenchlorphos	82	85	87	85
53	Fenitrothion	88	93	98	93
54	Fenpropathrin	85	83	89	81
55	Fenthion	82	80	86	83
56	Fenvalerate	79	86	97	79
57	Fipronil	81	76	89	86
58	Fluacrypyrim	89	84	89	—
59	Flucythrinate	80	89	93	79
60	Fluquinconazole	85	85	83	76

*選択性、真度、併行精度及び室内精度の全てについて、ガイドライン目標値を満たした農薬の真度 (%) の一覧

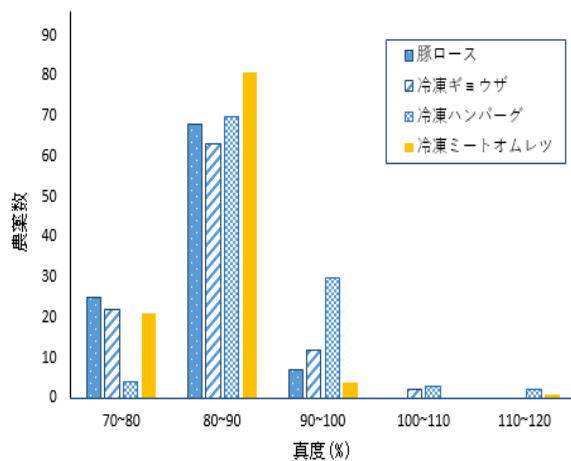


図2 各真度 (%) における農薬数の内訳

4 まとめ

今回、豚ロース、冷凍ギョウザ、冷凍ハンバーグ及び冷凍ミートオムレツについて119農薬を対象として妥当性評価を行った。豚ロース、冷凍ギョウザと冷凍ミートオムレツで8割以上、冷凍ハンバーグでは9割以上の農薬で、ガイドラインに示された真度・精度の目標値を満たす結果が得られたことから、当所のGC-MS/MSによる豚肉の残留農薬一斉分析法は、畜肉加工食品についても適用可能であることを確認した。

参考文献

- 1) 平成17年1月24日食安発第0124001号 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知
- 2) 平成22年12月24日食安発1224第1号 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知
- 3) 畜肉を対象とした有機塩素系農薬分析法の検討 戸澤ら 宮城県保健環境センター年報, 37, 62-63 (2019)

GC-MS/MS による簡便かつ高感度な残留農薬一斉分析法の検討

Easy and High Sensitive Simultaneous Analysis Method of Pesticide Residue by GC-MS / MS

新貝 達成 大内 亜沙子 阿部 美和 千葉 美子 大槻 良子
Tatsunari SHINGAI, Asako OUCHI, Miwa ABE, Yoshiko CHIBA, Ryoko OTSUKI

キーワード：残留農薬；一斉分析；ガスクロマトグラフ・タンデム型四重極質量分析計

Key words: Pesticide Residue; STQ; GC-MS/MS

1 はじめに

これまで、当所では、農産物中の残留農薬一斉分析法として(株)アイスティサイエンスが開発した STQ 法 (Solid Phase Extraction Technique with QuEChERS method; 以下「従来法」という。)を採用してきた。従来法は、厚生労働省の通知法と比較し、抽出工程は簡便かつ迅速で経費も安価であるなど、多くのメリットを持つ方法であるが、精製工程では複数の固相カートリッジを使用するなど一部の操作が煩雑であり、また、妥当性評価ガイドライン¹⁾(以下「ガイドライン」という。)に示す真度等の目標値を満足できない農薬種も多く、課題となっていた。

今回、STQ 法のベースを維持しながら、より簡便かつ高感度な分析方法(以下「改良法」という。)を検討したので報告する。

2 実験方法

2.1 試料

表1に示す試料を予冷式ドライアイス凍結粉砕法で処理した後用いた。

表1 使用した試料と試料区分

試料区分	従来法	改良法
でんぶんを多く含む試料	さといも	さといも
葉緑素を多く含む試料	ほうれんそう	いんげん
果実	オレンジ	ブルーベリー
	りんご	キウイ

2.2 分析対象農薬

改良法については、富士フィルム和光純薬(株)製農薬混合標準液 PL-1,2,3,4,5,6,9,10,11,12,13 に含まれる農薬成分、従来法については、林純薬工業(株)製農薬混合標準液 PL2005 農薬 GC/MS Mix I, II, III, IV, V, VI, VII に含まれる農薬成分を対象に妥当性評価を実施した。改良法及び従来法の比較については、各法で使用した農薬混合標準液に共通して含まれる 202 項目 (210 成分) を対象とした。

2.3 試薬等

抽出溶媒はアセトニトリル300 (残留農薬試験用;富士フィルム和光純薬(株)製)を使用した。QuEChERS法試薬は塩化ナトリウム (残留農薬試験用)、クエン酸3ナトリウム2水和物 (特級)、クエン酸水素2ナトリウム1.5水和物 (分子生物学用;以上関東化学(株)製) 及び無水硫酸マグネシウム (和光特級;富士フィルム和光純薬(株)製)

を使用した。GC-MS/MS測定用試料溶液の溶媒は、アセトン300 (残留農薬試験用)、n-ヘキサン300 (残留農薬試験用;以上関東化学(株)製)を3対17に混合したものをを使用した。疑似マトリックスは、ポリエチレングリコール300 (シグマ-アルドリッチ社製;以下「PEG」という)を適宜希釈したものをを使用した。

精製用カラムは、改良法についてはInertSep AL-N/C18/SAX/PSA (100/200/100/100mg/1mL;ジーエルサイエンス(株)製)、従来法についてはSmart-SPE C18-30,PLS3-20,PSA-30,GCS-20,SAX-30 (以上(株)アイスティサイエンス製)を使用した。

2.4 妥当性評価

分析者1名が1日1回 (2併行)、5日間の枝分かれ試験を行った。対象農薬の添加濃度は、0.01ppm及び0.1ppm (一部の項目については0.02ppm及び0.2ppm又は0.04ppm及び0.4ppm)に設定した。試験の結果については、ガイドラインの目標値に従い、添加濃度0.01ppmの試料は真度(回収率)70~120(%),併行精度25(RSD%)未満、室内精度30(RSD%)未満、添加濃度0.1ppmの試料は真度(回収率)70~120(%),併行精度15(RSD%)未満、室内精度20(RSD%)未満で評価を行った。

2.5 装置及び測定条件

表2のとおり。

表2 装置及び測定条件

	改良法	従来法
GC	Agilent Technologies 7890B	Burker Daltonics 451-GC
MS/MS	Agilent Technologies 7000C	Burker Daltonics SCION TQ
カラム	VF-5ms (0.25mm×30m, 0.25µm)	BR-5ms (0.25mm×30m, 0.25µm)
	70°C(4min)→25°C/min→ 150°C(0min)→3°C/min→ 200°C(0min)→8°C/min→ 310°C(5min)	70°C(2min)→25°C/min→ 150°C(0min)→3°C/min→ 200°C(0min)→8°C/min→ 280°C(10min)
キャリアガス	ヘリウム	ヘリウム
ガス流量	リテンションタイム ロッキング機能により調整	1.5mL/min
注入口温度	70°C	70°C
注入方法	サンドイッチ/ コールドスプリットレス	パルスドスプリットレス
注入量	試料溶液 15µL + 0.01%PEG 5µL	試料溶液5µL (0.025% PEG含む)
大量注入口装置	アイスティサイエンス LVI-S250	-
イオン源温度	280°C	220°C
トランスファー ライン温度	280°C	310°C
イオン化モード	EI(70eV)	EI(70eV)
測定モード	MRM	MRM

2.6 試料溶液の調製方法

2.6.1 抽出工程

改良法と従来法は同様の方法を用いた(図1)。

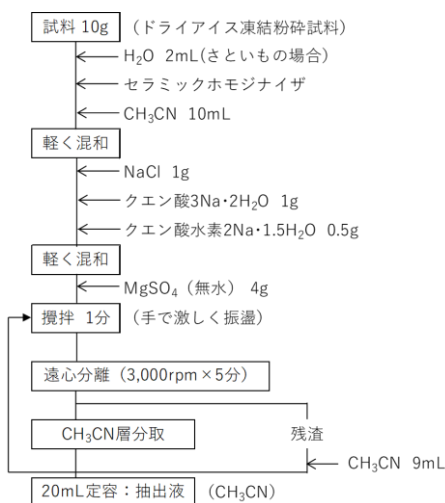


図1 抽出フロー

2.6.2 精製工程

改良法は図2, 従来法は図3のとおり。

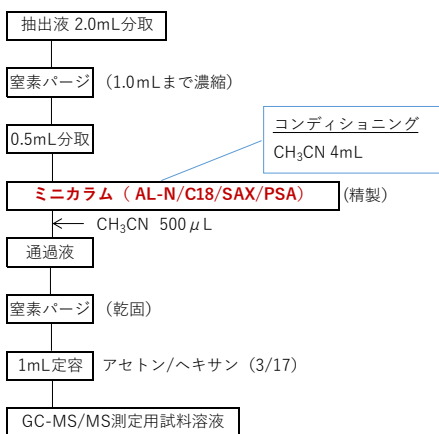


図2 改良法の精製フロー

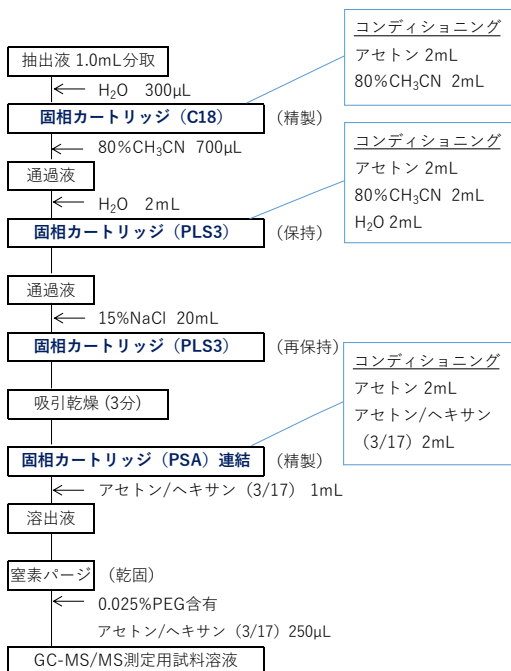


図3 従来法の精製フロー

2.7 分析法の主な変更点について

分析法の主な変更点について表3にまとめた。

精製方法について、従来法は、精製用カラムを3種類(葉緑素を多く含む試料, 柑橘類の場合は, それぞれ GCS, SAX を追加して 4 種類) 使用して精製を行った。改良法は, 4 層カラム (AL-N/C18/SAX/PSA) を使用して精製を行った。

疑似マトリックス (PEG) の添加方法について、従来法は、標準溶液及び試料溶液調製時に、PEG 濃度 0.025% (溶媒はアセトン/ヘキサン; 3/17) となるよう添加した。改良法は、PEG 濃度 0.01% の溶液 (溶媒はアセトン/ヘキサン; 3/17) をバイアルに準備し、GC-MS/MS のオートサンプラー機能を用いて標準溶液又は試料溶液と共注入 (サンドイッチ注入法) させ添加した。試料液注入量については、従来法 2µL (試料換算 4ng) に対し、改良法では大量注入口装置を使用し、試料液 15µL (試料換算 7.5ng) + 0.01%PEG5µL を注入した。

表3 分析法の主な変更点

変更項目	改良法	従来法
精製用カラム	AL-N/C18/SAX/PSA (100/200/100/100mg)	C18(30mg) PLS3(20mg) PSA(30mg)
最終液量	1mL (試料0.5g相当/mL)	GCS(20mg) ^{※1} SAX(30mg) ^{※2} 250µL (試料2g相当/mL)
疑似マトリックス (PEG) 添加方法	分析時に自動添加 (サンドイッチ注入)	試料溶液調製時に 手動添加
試料液注入量	15µL + 0.01%PEG 5µL	2µL (0.025%PEG含む)

※1 ほうれんそう (葉緑素を多く含む) の場合
※2 オレンジ (柑橘類) の場合

3 結果及び考察

改良法及び従来法で使用した各農薬混合標準液に共通して含まれる 202 項目 (210 成分) を対象とした妥当性評価の結果を表4に示す。ガイドラインで示す真度, 併行精度及び室内精度の目標値をいずれも満たした場合は妥当性評価適合として“○”, 満たしていない場合は空欄とした。また, 試料毎の妥当性評価適合項目数をグラフにしたものを図4に示す。

いずれの試料区分 (でんぷんを多く含む試料, 葉緑素を多く含む試料, 果実) においても, 改良法は妥当性評価に適合する項目数が増加した。主要な要因として, 従来法は複数の精製用カラムを使用して操作を行うのに対し, 改良法は4層ミニカラムを一度通過させるのみであり, 対象農薬のロスが少なかったことが推察される。その他の要因として, 試料注入量の増加による検出感度の向上, 疑似マトリックスの自動添加による精度向上なども推察される。

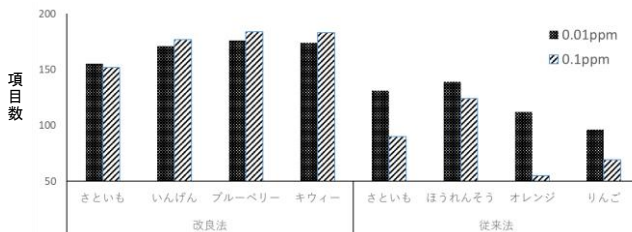


図4 妥当性評価適合項目数

4 まとめ

改良法は、従来法と比較していずれの試料区分においても妥当性評価に適合する項目数が増加した。また、改

良法は、試料抽出液の精製工程及び疑似マトリックス添加時の操作が迅速かつ簡便化した。

今後も、継続して種々の農産物で妥当性評価を実施していく予定である。

5 参考文献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について」（平成22年12月24日 食安発1224第1号）

表4 妥当性評価の結果

項目名	でんぷんを多く含む試料				葉緑素を多く含む試料				果実							
	改良法		従来法		改良法		従来法		改良法		従来法		改良法		従来法	
	さといも	0.01ppm	0.1ppm	0.1ppm	いんげん	ほうれんそう	0.01ppm	0.1ppm	ブルーベリー	0.01ppm	0.1ppm	オレンジ	0.01ppm	0.1ppm	キウイ	りんご
1 DDT ^{*1}			○	○					○	○		○	○		○	○
2 EPN	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3 EPTC																
4 XMC	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○
5 アクリナトリン	○		○						○	○					○	○
6 アザコナゾール	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○
7 アジンホスメチル			○	○	○	○	○	○	○	○		○			○	○
8 アセトクロール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○	○
9 アゾキシストロピン	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○
10 アトラジン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
11 アメトリン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○			○	○
12 アラクロール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○	○
13 アレスリン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○	○
14 イサゾホス	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○
15 イソキサチオン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
16 イソプロカルフ	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○
17 イソプロチオラン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
18 イプロベンホス	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
19 イマザメタベンズメチルエステル	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○
20 ウニコナゾール p	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○
21 エスプロカルフ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○	○
22 エチオン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
23 エディフェンホス	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○	○
24 エトキサゾール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
25 エトフェンプロックス			○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
26 エトフメセート	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
27 エトプロホス			○	○	○	○	○	○	○	○			○		○	○
28 エトリジアゾール												○				○
29 エボキシコナゾール	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○
30 エンドスルファンサルフェート			○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○	○
31 エンドリン			○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
32 オキサジアゾン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
33 オキサジキシル	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○
34 オキサベトリニル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
35 オメトエート	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○
36 カズサホス			○	○	○	○	○	○	○	○		○			○	○
37 カルフェントラゾンエチル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
38 カルボキシ																
39 カルボフラン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
40 キナルホス	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
41 キノキシフェン			○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
42 キノクラミン	○	○			○	○			○	○					○	○
43 キントゼン							○	○							○	
44 クレソキシムメチル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○	○
45 クロマゾン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
46 クロルエトキシホス																
47 クロルタールジメチル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
48 クロルデン(cis+trans) ^{*2}			○	○											○	○
49 クロルピリホス	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○
50 クロルピリホスメチル			○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
51 クロルフェナビル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
52 クロルフェンソン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
53 クロルフェンピホス(E+Z) ^{*2}	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
54 クロルプロファミ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
55 クロルベンシド	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○
56 クロロネブ																
57 クロロベンジレート	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
58 シアナジン	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○
59 シアノホス	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○
60 ジエトフェンカルブ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
61 ジクロシメット	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
62 ジクロトホス	○	○			○	○			○	○					○	○
63 ジクロフェンチオン			○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
64 ジクロホップメチル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
65 ジクロラン	○	○			○	○			○	○					○	○
66 ジコホール(分解物)	○	○			○	○			○	○					○	○
67 ジスルホトン																
68 シニドンエチル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
69 シハロホップブチル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○
70 ジフェナミド	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○

項目名	でんぷんを多く含む試料				葉緑素を多く含む試料				果実							
	改良法		従来法		改良法		従来法		改良法		従来法		改良法		従来法	
	さといも	0.1ppm	0.01ppm	0.1ppm	いんげん	ほうれんそう	0.01ppm	0.1ppm	ブルーベリー	0.01ppm	0.1ppm	オレンジ	0.01ppm	0.1ppm	キウイ	りんご
141 フェントエート	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
142 フェンブコナゾール	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
143 フェンプロパトリン	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
144 フェンプロピモルフ			○	○			○	○			○				○	○
145 プタクロール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
146 プタミホス	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
147 プピリメート	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
148 プロフェジン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
149 フラムブロップメチル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
150 フルアクリピリム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
151 フルキンコナゾール	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
152 フルシトリネート	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○
153 フルシラゾール	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
154 フルトラニル	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
155 フルトリアホル	○	○			○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
156 フルフェンビルエチル	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
157 フルミオキサジン	○	○			○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
158 フルリドン	○	○			○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
159 プレチラクロール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
160 プロシミドン	○	○		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
161 プロチオホス			○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
162 プロバクロー							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
163 プロバジン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
164 プロバニル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
165 プロバホス					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
166 プロビコナゾール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
167 プロピザミド	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
168 プロヒドロジャスモン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
169 プロフェノホス	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
170 プロマシル	○	○			○	○			○	○	○	○	○	○	○	○
171 プロメトリン	○	○	○		○	○			○	○	○	○	○	○	○	○
172 プロモブチド	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
173 プロモプロピレート	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
174 プロモホス		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
175 プロモホスエチル			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
176 ヘキサクロロベンゼン																
177 ヘキサコナゾール	○	○	○		○	○	○		○	○			○	○		
178 ヘキサジノン	○	○			○	○			○	○			○	○		
179 ベナラキシル	○	○	○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○
180 ベノキサコール	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
181 ベルタン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
182 ベルメトリン(cis+trans)*2			○	○	○	○			○	○			○	○		
183 ベンコナゾール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○
184 ベンフルラリン			○				○	○			○	○	○	○	○	○
185 ベンフレセート	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
186 ホスファミドン	○	○			○	○			○	○			○	○	○	○
187 ホスメット	○		○			○			○		○			○	○	○
188 ホルモチオン					○		○								○	○
189 ホレート							○	○					○	○		
190 マラチオン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○
191 ミクロブタニル	○	○	○		○	○	○		○	○			○	○		
192 メカルバム	○	○			○	○	○									
193 メタクリホス							○			○		○		○		○
194 メチダチオン	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
195 メトキシクロール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
196 メトリブジン	○	○			○	○			○	○			○	○	○	○
197 メビンホス									○	○				○	○	○
198 メフェナセツ	○	○	○		○	○			○	○	○			○	○	○
199 メフェンビルジエチル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
200 メプロニル	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○			○	○	○
201 モノクロトホス	○	○			○	○			○	○				○	○	○
202 レナシル	○	○			○	○			○	○				○	○	○
妥当性評価適合項目数	155	152	131	90	171	177	139	124	176	184	112	55	174	183	96	69

※1 添加濃度 0.04ppm及び0.4ppmで評価

※2 添加濃度 0.02ppm及び0.2ppmで評価

PM_{2.5}におけるレボグルコサンと有機酸の一斉分析法の検討

Study of the simultaneous analysis of Levoglucosan and Organic acid in PM_{2.5}

福原 郁子*1 佐久間 隆
Ikuko FUKUHARA, Takashi SAKUMA

キーワード：粒子状物質；PM_{2.5}；レボグルコサン

Key words : Particulate matter ; PM_{2.5} ; Levoglucosan

1 はじめに

大気汚染物質である微小粒子状物質（以下「PM_{2.5}」という。）の効果的な対策を講ずるためには、PM_{2.5}の成分等の詳細な分析が必要とされている。

本県では、平成28年度から、有機粒子でもあるバイオマス燃焼時の指標とされるレボグルコサンについて分析条件を検討し、分析を始めたところであるが、植物由来であるピノン酸や光化学反応由来のコハク酸といった有機酸の分析を行い、さらに詳しくPM_{2.5}の成分組成を調査することにより、発生源の推測や寄与割合の把握につなげることを目的とし、3物質の一斉分析法の検討を行った。

2 一斉分析方法の検討

2.1 分析対象物質

コハク酸、ピノン酸、レボグルコサンを分析対象成分とし、各々の内部標準物質としてコハク酸-d₄、ケトピン酸、レボグルコサン-d₇を使用した。

2.2 GC/MS分析検討

分析対象の標準物質（98%以上）をそれぞれアセトニトリルで溶解した標準溶液（1 mg/mL）を調製し、平成29年度に報告した1%TMCS含有BSTFA+ピリジンを用いて誘導体化するレボグルコサン分析法¹⁾（以下「既報」と記す。）で分析し、各物質の保持時間や、MSスペクトルの確認等のGC/MS分析条件を検討した。

2.3 誘導体化の検討

過去に採取した試料の残存試料を利用して混合標準液を添加抽出し、誘導体化試薬量、加熱時間、加熱温度を変化させ、最適な誘導体化条件を検討した。

3 結果

3.1 GC/MS分析条件

各標準溶液及び混合標準溶液を分析した結果、何れの物質も分離したピークが得られたため、表1・表2のようにGC/MS分析条件を設定した。

表1において既報では検出モードをScan法としていたが、コハク酸とピノン酸の感度が低いため、Scan/SIM法に変更した。

3.2 誘導体化条件の設定

誘導体化試薬量を検討した結果を図1に示す。クロマトピーク面積が最大であり、最も効率の良い誘導体化試

薬量は、1%TMCS含有BSTFA 30 μL+ピリジン 10 μLであった。また、誘導体化加熱温度と加熱時間を比較したところ、最も回収率の良い条件は、75℃、2時間であった（図2）。

表1 GC/MS分析条件

装置	GCMS-QP2010Ultora（島津）
カラム	DB-5MS(Agilent J&W) (内径 0.18 mm,長さ 20 m,膜厚 0.18 μm)
カラム温度	60 °C(2 min)→(5 °C/ min)→200 °C(2 min) →(27 °C/min)→300 °C(7 min)
注入	スプリットレス(注入時間 1 min) 1 μL, 270 °C
キャリアガス	ヘリウム(流速約 1 mL/min)
イオン源	EI法, 70 eV, 230 °C
検出モード	Scan / SIM

表2 MS設定

測定物質	定量イオン	保持時間
コハク酸	247	14.22
コハク酸-d ₄	251	14.15
ピノン酸	171	19.51
ケトピン酸	239	18.89
レボグルコサン	333	23.55
レボグルコサン-d ₇	339	23.48

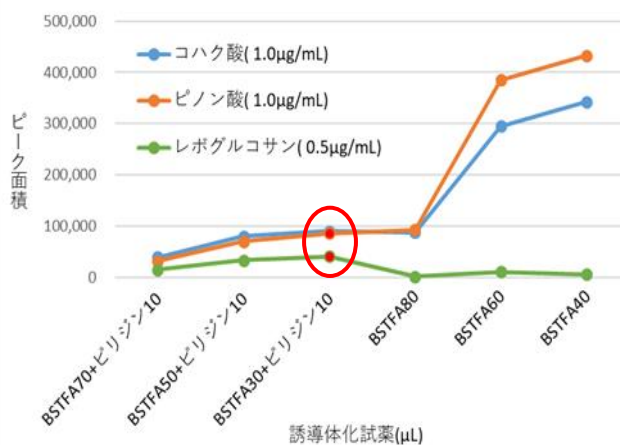


図1 誘導体化試薬量とピーク面積

*1 現 東部下水道事務所

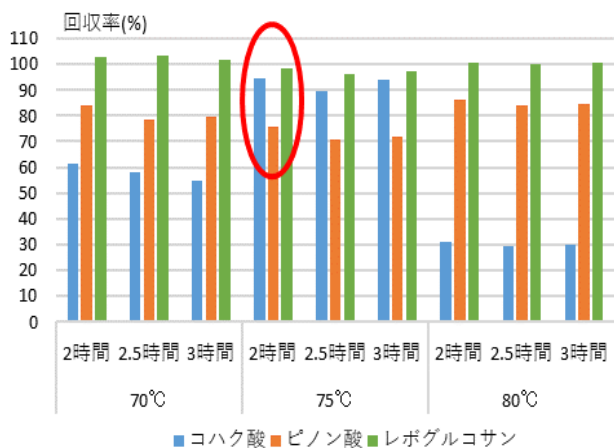


図2 誘導体化加熱温度と加熱時間

3.3 抽出フローの変更

検討結果から、図3のとおり既報抽出フローの下線箇所の変更を行った。

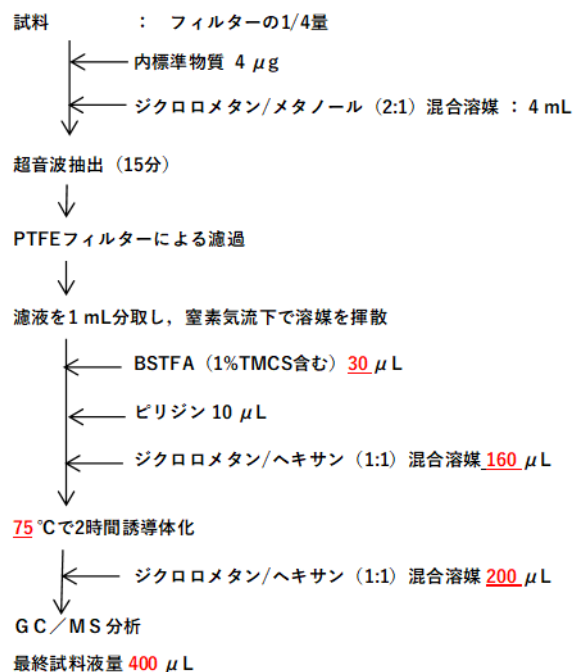
3.4 検出下限値

レボグルコサンの検出下限値は 0.39 ng/m^3 で、環境省通知の目標検出下限値 (8.7 ng/m^3) を満たした。また、コハク酸、ピノン酸の検出下限値は、それぞれ 1.4 ng/m^3 , 0.49 ng/m^3 であった。

4 まとめ

$\text{PM}_{2.5}$ 成分の分析法について検討を行い、誘導体化試薬量、加熱温度等を変更することにより、レボグルコサン、ピノン酸、コハク酸の一斉分析が可能となることを確認した。

今後は、今回確認した一斉分析法によるデータの蓄積及び解析を行うとともに、 $\text{PM}_{2.5}$ の質量濃度や成分分析結果データ等も組み合わせて、発生源の推察や寄与割合の把握に努め、 $\text{PM}_{2.5}$ の低減対策につなげていきたい。



BSTFA : *N,O*-ビス (トリメチルシリル) トリフルオロアセトアミド

TMCS : クロロトリメチルシラン

図3 抽出フロー

参考文献

- 1) 福原郁子, 佐久間隆 : 宮城県保健環境センター年報, **36**, 73-75 (2018)
- 2) 環境省水・大気環境局 : 大気中微小粒子状物質 ($\text{PM}_{2.5}$) 成分測定マニュアル レボグルコサン測定方法 (誘導体化/GC-MS 法), (平成 26 年 7 月 28 日)

県内の廃棄物最終処分場立入に伴う水質検査の状況調査

Survey of polluted water flowing out of final treatment sites for waste in Miyagi Prefecture

萩原 晋太郎 松本 啓*1

Shintarou HAGIWARA, Satoshi MATSUMOTO

キーワード：汚水；廃棄物最終処分場

Key words : Polluted water ; Final treatment sites for waste

1 はじめに

廃棄物の処理及び清掃に関する法律において、廃棄物最終処分場の放流水等には基準が設けられているため、県が定めた最終処分場放流水等調査実施要領に基づき循環型社会推進課及び県内各保健所と協力連携し放流水等の水質検査を実施している。

今回の報告では、平成20年度から令和元年度まで蓄積してきたデータを基に、今後の調査に活かすことを目的に水質基準を超過した最終処分場を中心に分析項目の関連性について検討した。

なお、平成23年度は東日本大震災の影響により最終処分場の採水及び水質検査は実施していない。

2 方法

水質検査項目は、一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令別表第一（放流水）排水基準と別表第二（浸透水）地下水基準に基づいて実施した。

検査時期については、6月から12月の間に実施し、一般廃棄物処分場については概ね隔年、産業廃棄物処分場については原則毎年検査を実施した。

3 結果と考察

検査施設数は延べ162施設、分析項目数は5,645項目となった。基準超過が確認された最終処分場は、計5施設5項目であったが、基準超過が確認された5施設については以下のとおりである（表1）（表2）。

表1 検査施設、分析項目及び基準超過の内訳

	施設数	項目数	基準超過
一般廃棄物処分場	89	3,384	2施設 2項目
産業廃棄物処分場	73	2,261	3施設 3項目
合計	162	5,645	5施設 5項目

表2 基準超過施設の内訳

	基準超過施設	基準超過項目	種別
一般廃棄物処分場	A処分場	Cd	放流水
	B処分場	Cd	放流水
産業廃棄物処分場	C処分場	pH	放流水
	D処分場	Pb	浸透水
	E処分場	Pb	浸透水

(1) 一般廃棄物最終処分場

A処分場は平成29年度にカドミウム及びその化合物（以下「カドミウム」とする）が基準超過しており、他の処分場と比較した結果、電気伝導率が高かった。平成25年から平成29年にかけて電気伝導率が約10倍近く高く検出されており、A処分場については、カドミウム溶出量に伴い電気伝導率の上昇が疑われた（図3）。

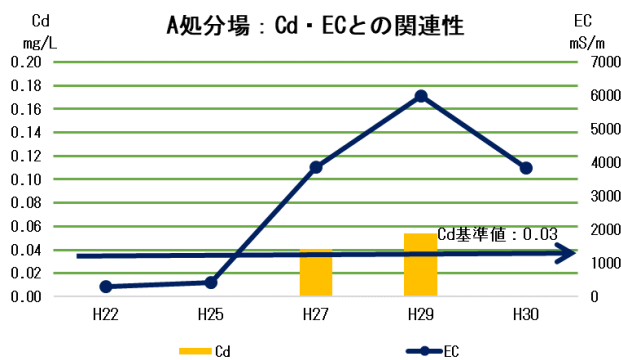


図3 A処分場の電気伝導率とカドミウム溶出量との関連性

B処分場は、平成25年度にカドミウムが基準超過しており、A処分場の結果と同様に電気伝導率が高かった。平成20年から平成25年に電気伝導率が約3倍近く高く検出されており、B処分場についても、A処分場と同様にカドミウム溶出量に伴い電気伝導率の上昇が疑われた（図4）。

(2) 産業廃棄物最終処分場

C処分場は、平成26年度に水素イオン濃度(9.0)が基準超過していたが、中和槽内の装置の故障が原因だった。

*1 前 保健環境センター

D 処分場では、平成 29 年度に鉛が基準超過しており、水素イオン濃度が低いことが示された。鉛と水素イオン濃度の関連性について文献等を確認したが、関連性は不明であった（図 5）。

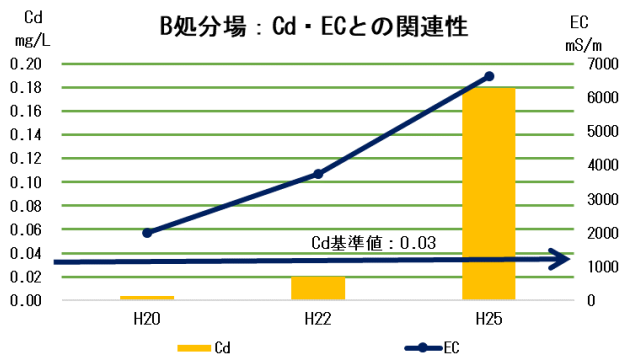


図 4 B 処分場の電気伝導率とカドミウム溶出量との関連性

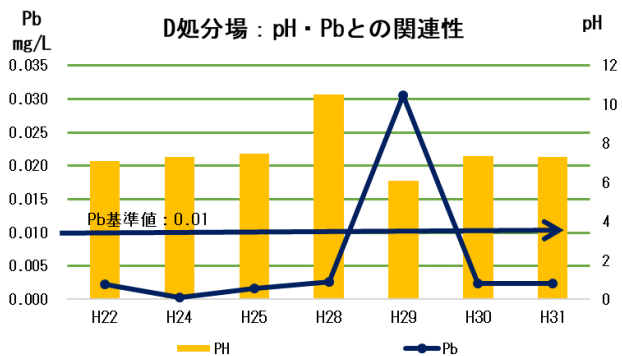


図 5 D 処分場の水素イオン濃度と鉛溶出量との関連性

しかし、平成 29 年度のみ浮遊物質質量が高い数値（67.48mg/L）を示しており、鉛濃度と浮遊物質質量との相関性があるとの報告を裏付ける結果であった。

E 処分場では、平成 26 年度に鉛が基準超過しており、同様に水素イオン濃度や浮遊物質質量との関連性を検討したが、D 処分場の様な特徴的な数値は見られず、分析項目との関連性は不明であった（図 6）。

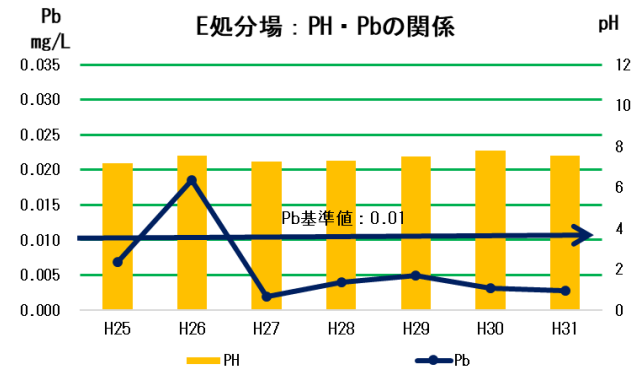


図 6 E 処分場の水素イオン濃度と鉛溶出量との関連性

4 まとめ

平成 20 年度から令和元年度までの間に、5 施設において基準超過が確認されたが、複数年に渡り基準超過した施設は無く、県内の最終処分場については、概ね適正な維持管理がなされていることが確認できた。引き続き県内施設の水質検査を調査し、データを集積すると共に検査項目間の関連性について検討していきたい。

伊豆沼における植生管理による水質改善効果について

Water quality improvement through vegetation management in Izunuma

加藤 景輔 鈴木 ゆみ 松本 啓*1
Keisuke KATO, Yumi SUZUKI, Satoshi MATSUMOTO

キーワード：水質浄化；伊豆沼

Key words：Water purification；Izunuma

1 はじめに

宮城県の栗原市及び登米市に跨る伊豆沼は、全国的にも有数な渡り鳥の飛来地である。令和元年度における越冬のために訪れた渡り鳥の数は実に10万羽を超え、隣接する内沼とともに「伊豆沼・内沼の鳥類およびその生息地」として国の天然記念物に指定されており、また水鳥の生息地として国際的に重要な湿地であるとして、日本では二番目にラムサール条約に登録されている。

伊豆沼に係る長年の課題として、過去の洪水や周辺の開発、外来種による侵食等の影響により環境が激変し、上記のとおり伊豆沼の自然環境は国際的にも保全が必要とされているものであることから、自然再生法に基づき策定された「伊豆沼・内沼自然再生全体構想」により、長期にわたって伊豆沼の自然環境の回復・保全を図る試みが行われてきた。

このうち、水質に関する課題を挙げると、全国的に見ても汚濁が深刻で、特にCODについては環境省による公共用水域水質測定結果によれば、平成21年度、また平成28年度から平成30年度までにおいて全国の湖沼で最も値が高く¹⁾、従って殊に近年は伊豆沼の水質改善が喫緊の課題として捉えられているものである。

「伊豆沼・内沼自然再生全体構想」に基づき宮城県が策定した実施計画のうち、当所が環境対策課とともに平成26年度より取り組んでいる事業として、沼に繁茂しているハスの刈払いによる水質改善効果について検証しており、今年度も新たな刈払区を設けその改善効果について調査を行った。

2 調査方法

伊豆沼の南東部に新たな刈払区を設定し、ハスの繁茂が始まる7月と、繁茂期となる9月に、刈払区も含めあらかじめ設定しておいた複数のポイント(図1)にて表層及び底層の水を採取し、溶存酸素濃度の分析を行い、水質改善効果の評価を行った。分析項目については、溶存酸素濃度のほか、pH、SS、COD、TOC、全磷、全窒素、各態窒素、クロロフィルa、フィオフェチンa、電気伝導度についても分析を行った(表1、2)。



図1 刈払区及び採水調査箇所

3 結果と考察

今年度設定した刈払区について溶存酸素濃度の推移を図2に示す。当初に設定した刈払区中央の採水箇所は9月にハスが再度繁茂しており、溶存酸素濃度の改善は見られなかった。一方、刈払区中央からやや南西側の開放水面を維持していた箇所における現地での溶存酸素濃度の測定値は9月時点でははっきりと向上していた。

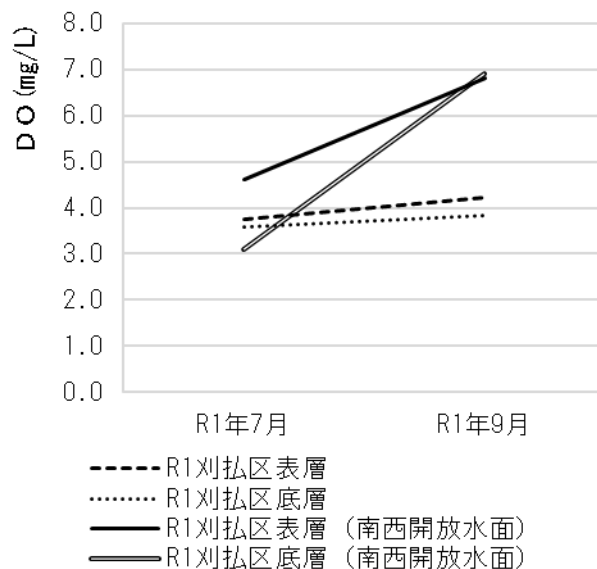


図2 令和元年度刈払区のDO推移

また、昨年度にハスの刈払いを行った区域について、今年度における溶存酸素濃度の推移を図3に示す。7月時点では平成30年度刈払区は開放水面となっており、溶存酸素濃度は高い値を示した。即ち、年度を跨いで

*1 前 保健環境センター

の水質改善効果が確認できた。一方で、9月にはハスではなくヒシが繁茂し水面を覆っており、溶存酸素濃度はハスの繁茂区と同等のレベルまで低下していた。

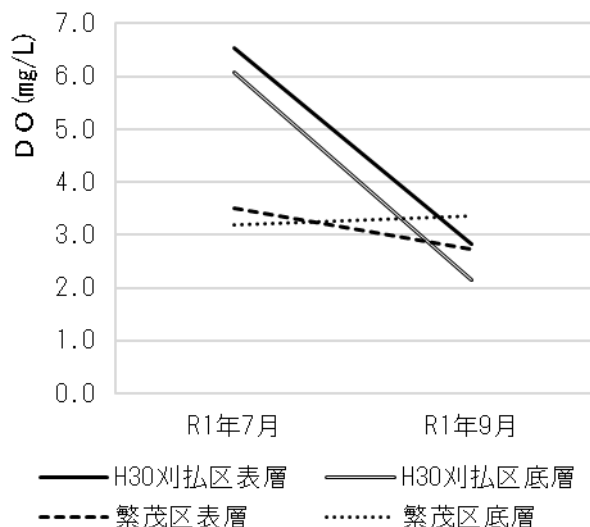


図3 平成30年度刈払区のDO推移

以上のことから、繁茂期より以前にハスの刈払いによって開放水面を確保することで、その後一年間溶存酸素濃度が向上するという水質改善効果が確認できた。ただし、ハスを刈払った区域はその後ヒシやガガブタ等の浮葉植物が占有し再び溶存酸素濃度の低下を招くため、継続的な植生管理が必要であることも判明した。

表1 伊豆沼水質調査結果 (R1.7.9)

調査地点	中央部	繁茂区		H31刈払区		R1刈払区	
		表層	底層	表層	底層	表層	底層
pH	7.1	7.0	7.0	7.4	7.3	7.0	7.1
DO	4.3	3.5	3.1	6.5	6.0	3.7	3.5
COD	9.0	8.4	9.2	10.0	9.5	11.0	9.6
D-COD	6.6	6.6	6.6	6.6	6.5	8.4	8.1
SS	18	14	30	21	33	23	31
TN	0.77	0.76	0.84	0.99	0.84	1.12	1.04
D-TN	0.39	0.45	0.44	0.36	0.34	0.52	0.53
TP	0.076	0.070	0.082	0.140	0.120	0.100	0.100
D-TP	0.020	0.020	0.016	0.029	0.027	0.025	0.023
NH4-N	0.05	0.08	0.1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO2-N	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
NO3-N	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PO4-P	0.004	0.004	0.004	0.008	0.008	0.004	0.005
TOC	5.0	5.1	5.7	6.8	5.0	7.9	7.0
D-TOC	4.6	4.8	4.7	4.7	4.6	6.3	6.2
クロロフィル a	32.0	29.0	17.0	54.0	29.0	85.0	47.0
フエオフィチン a	24.0	24.0	24.0	28.0	24.0	33.0	29.0
電気伝導度	12.7	12.8	12.9	13.7	13.9	11.9	11.9

表2 伊豆沼水質調査結果 (R1.9.12)

調査地点	中央部	繁茂区		H31刈払区		R1刈払区	
		表層	底層	表層	底層	表層	底層
pH	7.1	7.1	7.0	6.9	7.0	7.0	7.0
DO	2.1	2.7	3.3	2.8	2.1	4.2	3.8
COD	7.0	7.5	7.7	9.6	8.9	8.6	10.0
D-COD	5.6	5.8	5.7	7.4	7.8	6.9	7.2
SS	5	7	10	8	8	7	18
TN	0.46	0.69	0.71	0.90	0.95	0.68	0.84
D-TN	0.31	0.42	0.44	0.87	0.90	0.49	0.47
TP	0.071	0.089	0.086	0.110	0.100	0.069	0.094
D-TP	0.034	0.030	0.030	0.064	0.067	0.029	0.026
NH4-N	<0.05	0.07	0.07	0.08	0.08	0.06	0.05
NO2-N	<0.005	<0.005	0.005	0.017	0.018	<0.005	<0.005
NO3-N	<0.01	0.04	0.05	0.41	0.42	0.01	<0.01
PO4-P	0.021	0.017	0.015	0.045	0.049	0.01	0.008
TOC	4.4	5.0	4.5	5.9	6.0	6.3	6.1
D-TOC	4.0	4.2	4.3	5.4	5.6	5.3	5.3
クロロフィル a	26.0	38.0	33.0	18.0	6.8	26.0	31.0
フエオフィチン a	17.0	35.0	33.0	18.0	8.8	20.0	26.0
電気伝導度	18.6	15.0	14.9	13.9	13.2	11.2	10.9

4 まとめ

植生管理による開放水面の確保が、沼内の溶存酸素濃度を改善する効果を生むことが確かめられた。

現在の伊豆沼において、沈水性植物の群落はほぼ消失しており、溶存酸素の主な供給源は植物プランクトンの光合成である。開放水面から湖沼水中への日照量が増加することによって植物プランクトンの活動が活発化し増殖へとつながることは、沼内の水の濁りやCOD増加の原因となるため、現状としては溶存酸素濃度の向上が直接的な水質改善へ繋がっているとは評価できない。

従って、開放水面の維持による日照の確保をした上で、植物プランクトンと栄養塩摂取の競合相手となるマツモやクロモ等の沈水性植物の植生が回復すれば、それを住処とする動物プランクトンが増加し植物プランクトンを捕食するため、濁りが少なくなりCODも改善していくことが予想される。また溶存酸素濃度を継続的に高く維持することにより、エビや貝類等、植物プランクトンを摂食する生物の生存環境を確保することも、汚濁を解消することに繋がっていくものと考えられる。さらに、年々増加する渡り鳥の飛来数は、沼内に加わる負荷量の増加を意味するため、伊豆沼以外の湖沼や湿地に渡り鳥の越冬地となる環境を整備し負荷を分散することも必要と考える。

本調査においては植生管理と水質改善に着目したが、自然環境は様々な要素が時間をかけて絡み合いながら変化していくため、伊豆沼の水環境の改善に向けた取り組み、生物相等他の環境要素への影響も注視しつつ、今後も水質モニタリングを継続していきたい。

5 参考

1) 環境省：公共用水域水質測定結果

(<http://www.env.go.jp/water/suiiki/index.html>)

宮城県における工場・事業場排水行政検査の状況調査

Survey on the status of administrative inspections of factory and workplace effluent in Miyagi Prefecture

下道 翔平 後藤 つね子 松本 啓*1

Shohei SHITAMICHI, Tsuneko GOTO, Satoshi MATSUMOTO

キーワード：工場排水；行政検査

Key words : Factory drainage ; Administrative inspection

1 はじめに

工場・事業場からの排水には、水質汚濁防止法及び宮城県公害防止条例によって排水基準が設けられている。宮城県では、行政検査によって基準の遵守状況を確認し、水環境の保全に努めている。本調査では、宮城県内の工場・事業場排水行政検査の成績を過去 10 年間遡って解析したので報告する。

2 調査概要

平成 22 年度から令和元年度までに実施した宮城県内の工場・事業場排水検査を、各市町村、分析項目、業種など様々な視点から解析した。対象の工場・事業場排水検査件数は 2,469 件であり、その内 146 件が排水基準を超過していた。

3 調査結果

3.1 年度別調査

分析検体数は毎年 250 件前後あり、そのうち基準超過件数は毎年 10~20 件発生していた。年度ごとの基準超過率は、毎年 6%程度で推移しており、年度間で大きな変動は見られなかった(図 1)。

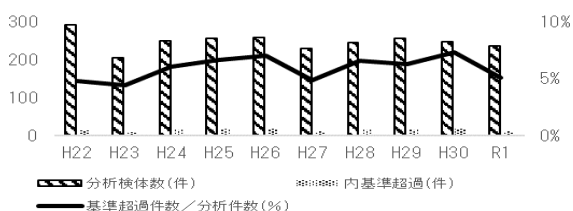


図 1 年度別分析件数・基準超過件数

3.2 地域別調査

行政検査件数に対する基準超過割合は、表 1 に示すとおりとなった。保健所管轄別として、7 地域 A~F とした。

表 1 地域別分析件数・基準超過件数

地域名	分析件数	基準超過件数	割合 (%)
A	815	24	3
B	561	38	7
C	492	36	7
D	252	9	4
E	188	32	17
F	161	7	4
合計	2,469	146	6

3.3 分析項目別調査

基準超過のあった分析項目は、pH、BOD、COD、SS、総窒素量、総リン量、亜鉛、溶解性鉄、鉛、ひ素、窒素各態、ふっ素、ほう素、ノルマルヘキサン抽出物質であり、その中でも件数が特に多い項目は、pH、BOD、SS であった(図 2)。それぞれで基準超過が特に多かった業種は、pH が「旅館業」や「し尿処理施設」、BOD が「水産食料品製造業」や「酸又はアルカリ表面処理施設」、SS が「畜産農業」や「水産食料品製造業」、「豆腐・煮豆製造業」であった。

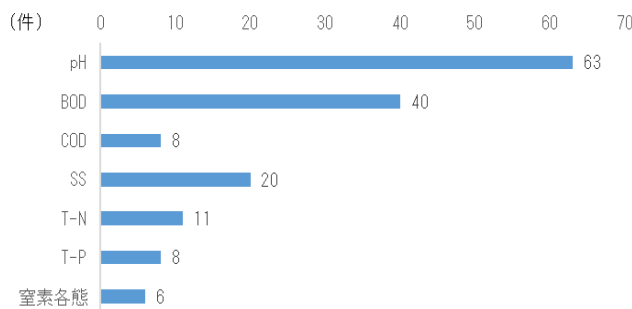


図 2 分析項目毎の超過件数 (一部抜粋)

3.4 業種別基準超過件数

業種別の基準超過件数では、「し尿処理施設」、「水産食料品製造業」、「酸又はアルカリ表面処理施設」、「畜産農業」の基準超過件数が多く、次いで「旅館業」、「豆腐・煮豆製造業」が多かった(図 3)。

「酸又はアルカリ表面処理施設」を除きすべて宮城県内で事業場数の多い業種であり、事業場数に比例して検査数も多く、基準超過件数も多い傾向にあると考えられた。「酸又はアルカリ表面処理施設」は他業種と比較して宮城県内の事業場数は少ないものの、基準超過件数が多かった。

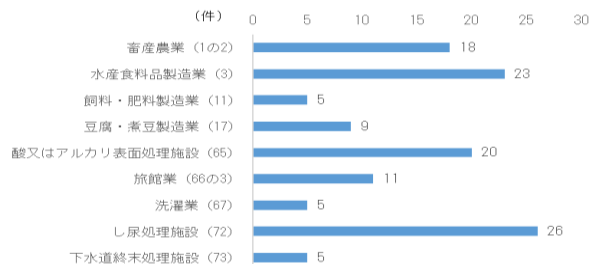


図 3 業種別の基準超過件数 (一部抜粋)

*1 前 保健環境センター

3.5 業種別の基準超過の傾向

複数回の基準超過があった事業場について、業種ごとの単回・複数回基準超過事業場数の内訳をみると、「豆腐・煮豆製造業」、「冷凍調理食品製造業」、「合成樹脂製造業」、「ガラス製品製造業」、「酸又はアルカリ表面処理施設」、「下水道終末処理施設」について、複数回基準超過の割合が高い傾向がみられた（図4）。これらの業種は、他業種に比べて排水の管理が難しい業種であると考えられた。

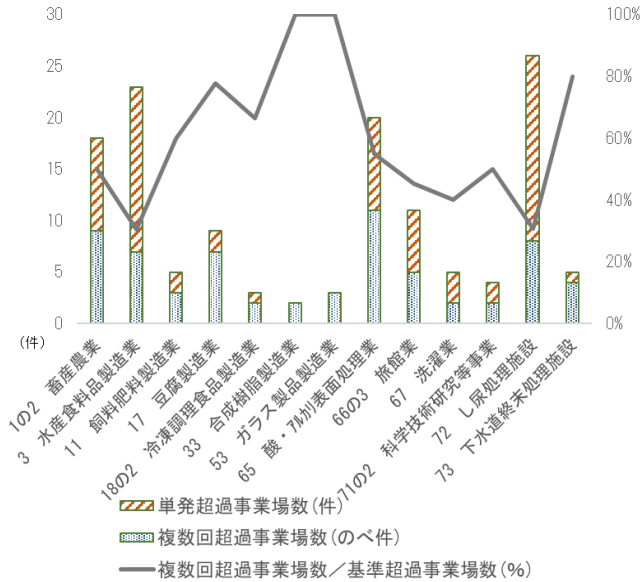


図4 業種別基準超過件数における単回・複数回の内訳

3.6 基準超過件数における単回・複数の内訳

基準超過発生事業場数のうち、81件（77%）は単回の基準超過で抑えられていた。複数回基準超過したもののすでに改善された事業場は16件（15%）で、改善指導中の事業場数は令和元年度末において8件（8%）であった。（図5）。

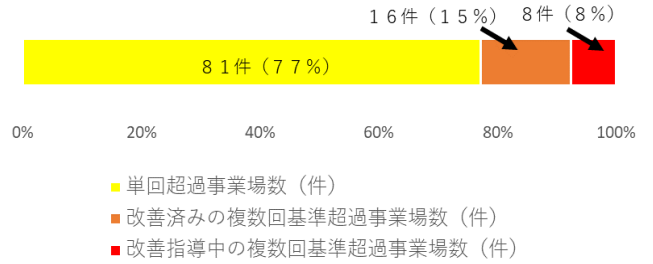


図5 基準超過件数における単回・複数の内訳

4 まとめ

宮城県内でも、特に監視が必要な工場・事業場の分布に地域差が認められた。また、工場・事業場の業種によって、排水管理の難しさや超過しやすい分析項目の傾向があることが認められた。今後も、行政検査の成績を蓄積して傾向を確認することで、工場・事業場の監視・指導の一助となる知見が得られるものと考えられた。

B 調 査 研 究

Ⅲ 資 料

令和元年度に発生した三類感染症

Cases of Category III Infectious Disease in 2019

微生物部

Department of Microbiology

令和元年度の「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」に規定される三類感染症の届出は、腸管出血性大腸菌（以下「EHEC」という。）、細菌性赤痢菌及びパラチフス菌を原因とするものであった。

1 EHEC

EHEC 感染症患者発生に係る疫学調査事例数は、42 事例であった。患者由来菌株及び患者等接触者の便など合計 211 件を検査した結果、39 事例から 55 株の EHEC を検出した（表 1）。全国的に患者発生数が多く報告されている血清型である O157、O26 については、県内でも発生件数が多く全事例数における割合は、O157 が 35.7%（15/42 事例）、O26 が 31.0%（13/42 事例）であった。

全事例を初発者の原因血清型別に見ると、O157 による事例が 15 事例（No.3, 5, 6, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 35, 36, 37, 38, 41）と最も多く、患者・接触者等 21 名から O157 を検出した。次いで O26 による事例が 13 事例（No. 2, 4, 8, 9, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31）で 13 名から O26 を検出した。さらに、その他の血清型としては、O103 が 3 事例（No. 10, 13, 40）3 名、O121 が 3 事例（No.11, 15, 22）3 名と、O157 の事例（No.37）の接触者 1 名から検出している。その他、O91（No.7）、O111（No.25）、O128（No.33）各々 1 事例 1 名、血清型別不能（OUT）の大腸菌による事例が 5 事例（No.1, 32, 34, 39, 42）6 名であった。

検出された EHEC についてパルスフィールドゲル電

気泳動（PFGE）による遺伝子型解析を実施した結果、O157 の事例 No.3, 11, 19, 36, 38 及び、O26 の事例 No.8, 9, 21, 29, 30, 31 の同一事例内の分離菌株はいずれもほぼ同一の遺伝子パターンを示していた。

同一事例以外では、11 月に O157 を原因とした仙南管内で発生した 2 件の事例（No.36, 37）と石巻管内で発生した 1 件の事例（No.38）については、PEGE が一致しており、MLVA（Multiple-Locus Variable-number tandem repeat Analysis）法においても同一であることが解析の結果判明した。また、10 月に O26 を原因とした石巻管内の 7 事例（No.24, 26, 27, 28, 29, 30, 31）については、同一保育園関連であることが判明しており、遺伝子パターン及び MLVA 法において同一であることを確認している。

2 その他

細菌性赤痢疑いが 2 事例あり、患者由来菌株 2 件がいずれも *Shigella sonnei* であることから PFGE による遺伝子解析型解析を行なった結果、2 株の遺伝子パターンが同一であることが判明した。2 事例の接触者 6 人からは菌は検出されなかった

また、パラチフス疑いの 1 事例については、患者菌株が *Salmonella ParatyphiA* であることを確認した。接触者 2 人は陰性であった。

表1 腸管出血性大腸菌感染症事例及び検出状況

事例 No.	菌株 No.	受付月日	管轄保健所	年齢	性別	原因血清型または 分離血清型等	毒素型
1	1	4月17日	気仙沼	64	女	OUT:H45	2
2	2	6月10日	栗原	14	女	026:H11	1
3	3	6月26日	大崎	7	男	0157:H7	1,2
3	4	6月26日	大崎	30	女	0157:H7	1,2
3	5	6月26日	大崎	11ヶ月	男	0157:H7	1,2
3	6	6月26日	大崎	30	男	0157:H7	1,2
4	7	6月26日	大崎	24	女	026:H11	1
5	8	7月8日	栗原	61	男	0157:H7	2
6		7月10日	黒川		(仙台市関連)	0157)	
7	9	7月10日	大崎	41	女	091:H21	2
8	10	7月19日	塩釜	10	男	026:H11	1
8	11	7月19日	塩釜	43	女	026:HNM	1
9	12	7月22日	登米	3	男	026:H11	1
9	13	7月22日	登米	29	女	026:H11	1
10	14	7月29日	大崎	12	男	0103:HUT	1
11	15	8月15日	栗原	61	女	0121:H19	2
12	16	8月9日	仙南	63	女	0157:H7	2
13	17	8月14日	登米	60	女	0103:H2	1
14	18	8月15日	登米	64	男	0157:H7	2
15	19	8月19日	黒川	29	女	0121:HNM	2
16	20	8月23日	大崎	64	女	0157:H7	2
17		8月27日	気仙沼		(仙台市関連)	0157)	
18	21	8月26日	岩沼	45	男	0157:H7	2
19	22	8月29日	仙南	19	男	0157:H7	1,2
19	23	8月29日	仙南	46	女	0157:H7	1,2
20	24	9月3日	岩沼	26	女	0157:H7	2
21	25	9月3日	塩釜	36	女	026:H11	1
21	26	9月3日	塩釜	39	男	026:H11	1
21	27	9月3日	塩釜	4	男	026:H11	1
22	28	9月6日	岩沼	23	男	0121:H19	2
23		9月20日	塩釜		(仙台市関連)	026)	
24	29	10月1日	石巻	5	女	026:HNM	1
25	30	10月1日	大崎	33	女	0111:HUT	1
26	31	10月1日	石巻	4	男	026:HNM	1
27	32	10月7日	石巻	5	男	026:HNM	1
28	33	10月21日	石巻	5	女	026:H11	1
29	34	10月21日	石巻	1	女	026:HNM	1
29	35	10月21日	石巻	3	女	026:HNM	1
30	36	10月21日	石巻	5	女	026:HNM	1
30	37	10月21日	石巻	7	男	026:HNM	1
31	38	10月21日	石巻	1	女	026:H11	1
31	39	10月21日	石巻	7	男	026:HNM	1
32	40	10月23日	大崎	33	男	OUT:HNM	1,2
33	41	10月25日	仙南	37	女	0128:H2	1
34	42	10月31日	石巻	66	女	OUT:H18	2
35	43	11月1日	石巻	2	女	0157:H7	1,2
36	44	11月8日	仙南	19	女	0157:H7	2
36	45	11月8日	仙南	48	女	0157:H7	2
37	46	11月14日	仙南	19	男	0157:H7	2
37	47	11月14日	仙南	19	男	0121:H10	2
38	48	11月14日	石巻	39	男	0157:H7	2
38	49	11月14日	石巻	3	男	0157:H7	2
39	50	11月18日	大崎	20	女	OUT:H7	2
40	51	11月27日	登米	71	男	0103:H2	1
41	52	12月12日	仙南	5	男	0157:HNM	1,2
41	53	12月12日	仙南	39	男	0157:HNM	1,2
41	54	12月12日	仙南	37	女	0157:HNM	1,2
42	55	3月12日	石巻	23	女	OUT:HUT	2

宮城県結核・感染症発生動向調査事業

Infectious Diseases and Agents Surveillance in Miyagi Prefecture

微生物部

Department of Microbiology

キーワード：感染症；定点；週報；月報

key words : infectious diseases ; clinic sentinels ; weekly report ; monthly report

1 はじめに

宮城県保健環境センター微生物部内に設置されている「宮城県結核・感染症情報センター（以下「情報センター」という。）」では、1999年4月1日に施行された「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、感染症の発生予防と蔓延防止を目的に、感染症患者の発生状況を週単位及び月単位で収集、解析してホームページなどで公開している。さらに、微生物部で検出した定点把握対象疾病の五類感染症のうち 11 疾病について病原体検出情報も併せて提供している。

本事業は、厚生労働省が運用している感染症サーベイランスシステム（以下「NESID」という。）を用いて行われる。県内の各医療機関より、全ての医師に届出が義務付けされている全数把握疾病と県が医師会の協力のもとに定めた定点医療機関から報告される定点把握疾病についての情報が最寄りの保健所に寄せられ、各保健所が NESID に入力する。情報センターではこれらの報告内容を確認して国立感染症研究所にある中央感染症情報センターに報告し、全国集計結果と共に還元情報を受け取る。この集計結果をもとに、宮城県感染症対策委員会の情報解析部会事務局として解析を行い、週報・月報としてとりまとめ、各保健所、県医師会の地域医療情報センター、仙台市衛生研究所等に情報提供している。また、保健環境センターのホームページに速報版および週報・月報を掲載して情報発信を行っている。

2 結核・感染症情報センター

2.1 全数把握感染症報告数

全ての医師に届出が義務付けされている一類から五類感染症（87 疾病）について、2019 年 1 月から 12 月までの報告数を表 1 に示した。一類感染症は報告がなく、二類感染症は結核で 345 例の報告があった。結核については無症状病原体保有者の報告数の増加が続いている。

三類感染症は、腸管出血性大腸菌感染症（以下「EHEC」という。）100 例、細菌性赤痢 4 例、パラチフス 1 例の報告があった。EHEC は昨年より 10 例減少した。EHEC は一般的に O157, O26 といった血清型が多いとされるが、宮城県でも合わせて 68 例の患者報告があり、全体の 68% を占めた。その他 O121, O103, O91 などの血清型もみられた。

四類感染症は、レジオネラ症が 70 例で最も報告数が多く、病型は、肺炎型 65 例、ポンティアック熱 5 例であった。続いて E 型肝炎 10 例、A 型肝炎 5 例、つつが虫病 5 例、デング熱 2 例、エキノコックス症 1 例の報告があった。デング熱及びエキノコックス症は国外での感染例であった。

五類感染症は、梅毒 76 例、後天性免疫不全症候群 17 例、アメーバ赤痢 14 例の報告があり、その多くが性的接触を原因とする症例であった。特に梅毒は昨年より 15 例減少したが、若年層の患者増加が問題とされており今後の動向を注視する必要がある。2018 年から五類感染症に追加となった百日咳は 118 例と最も多い報告であった。続いて侵襲性肺炎球菌感染症が 55 例で昨年とほぼ同様の報告であった。また、薬剤耐性菌として国際的に警戒感が高まっているカルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症は 32 例で、昨年より 7 例増加した。他に、劇症型溶血性レンサ球菌感染症 20 例、ウイルス性肝炎（E 型および A 型を除く）9 例、水痘（入院例）9 例、侵襲性インフルエンザ菌感染症 6 例、麻しん 5 例、風しん 4 例、急性脳炎 4 例、破傷風 3 例、クロイツフェルト・ヤコブ病 2 例、播種性クリプトコックス症 1 例があった。

2.2 定点把握感染症報告数

県内定点医療機関から毎週報告される五類感染症 18 疾病と毎月報告される 7 疾病について、全国と宮城県の累積報告数及び定点当り報告数を表 2 に示した。定点医療機関数は各保健所ごとに人口により決められており、週報のインフルエンザ定点は 94 機関、小児科定点は 58 機関、眼科定点は 12 機関、基幹定点は 12 機関、月報の性感染症定点は 15 機関、耐性菌の報告を行う基幹定点は 12 機関となっている。各感染症の動向は定点当り報告数を指標にして解析し評価される。

宮城県の定点当り報告数が最も多かったのはインフルエンザで、定点報告数は 451.04 と昨年より増加したが例年並みの流行であった。感染性胃腸炎は、定点報告数が 244.57 と昨年並であった。手足口病は全国的に大きな流行がみられ、県も同様に定点報告数は 187.9 と昨年より 147.23 ポイント大きく増加した。他に目立ったのはマイコプラズマ肺炎で、基幹定点報告数が 21.42 と昨年より 6.35 ポイント増加した。他にヘルパンギーナは、25.97 と昨年比で 31.0 ポイント減少した。

表1 全数把握感染症報告数

疾病名		報告数	疾病名		報告数
一類感染症					
1	エボラ出血熱		24	鳥インフルエンザ(鳥インフルエンザ(H5N1およびH7N9を除く。))	
2	クリミア・コンゴ出血熱		25	ニパウイルス感染症	
3	痘そう		26	日本紅斑熱	
4	南米出血熱		27	日本脳炎	
5	ペスト		28	ハンタウイルス肺症候群	
6	マールブルグ病		29	Bウイルス病	
7	ラッサ熱		30	鼻疽	
二類感染症					
1	急性灰白髄炎		31	ブルセラ症	
2	結核	345	32	ベネズエラウマ脳炎	
3	ジフテリア		33	ヘンドラウイルス感染症	
4	重症急性呼吸器症候群 (病原体がベータコロナウイルス属SARSコロナウイルスであるものに限る。)		34	発しんチフス	
5	中東呼吸器症候群 (病原体がベータコロナウイルス属MERSコロナウイルスであるものに限る。)		35	ポツリヌス症(乳児ポツリヌス症を含む)	
6	鳥インフルエンザ(H5N1)		36	マラリア	
7	鳥インフルエンザ(H7N9)		37	野兔病	
三類感染症					
1	コレラ		38	ライム病	
2	細菌性赤痢	4	39	リッサウイルス感染症	
3	腸管出血性大腸菌感染症	100	40	リフトバレー熱	
4	腸チフス		41	類鼻疽	
5	パラチフス	1	42	レジオネラ症	70
四類感染症					
1	E型肝炎	10	43	レプトスピラ症	
2	ウエストナイル熱(ウエストナイル脳炎含む。)		44	ロッキー山紅斑熱	
3	A型肝炎	5	五類感染症		
4	エキノコックス症	1	1	アメーバ赤痢	14
5	黄熱		2	ウイルス性肝炎(E型肝炎及びA型肝炎を除く)	9
6	オウム病		3	カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症	32
7	オムスク出血熱		4	急性弛緩性麻痺(急性灰白髄炎を除く)	
8	回帰熱		5	急性脳炎(ウエストナイル脳炎、西部ウマ脳炎、ダニ媒介脳炎、東部ウマ脳炎、日本脳炎、ベネズエラウマ脳炎及びリフトバレー熱を除く。)	4
9	キャサヌル森林病		6	クリプトスポリジウム症	
10	Q熱		7	クロイツフェルト・ヤコブ病	2
11	狂犬病		8	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	20
12	コクシジオイデス症		9	後天性免疫不全症候群	17
13	サル痘		10	ジアルジア症	
14	ジカウイルス感染症		11	侵襲性インフルエンザ菌感染症	6
15	重症熱性血小板減少症候群(病原体がフルボウイルス属SFTSウイルスであるものに限る。)		12	侵襲性髄膜炎菌感染症	
16	腎症候性出血熱		13	侵襲性肺炎球菌感染症	55
17	西部ウマ脳炎		14	水痘(患者が入院を要すると認められるものに限る。)	9
18	ダニ媒介脳炎		15	先天性風しん症候群	
19	炭疽		16	梅毒	76
20	チクングニア熱		17	播種性クリプトコックス症	1
21	つつが虫病	5	18	破傷風	3
22	デング熱	2	19	バンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌感染症	
23	東部ウマ脳炎		20	バンコマイシン耐性腸球菌感染症	
			21	百日咳	118
			22	風しん	4
			23	麻しん	5
			24	薬剤耐性アシネトバクター感染症	

表2 定点把握感染症報告数

疾病名	全国		宮城県(仙台市含む)	
	累積報告数	定点当報告数	累積報告数	定点当報告数
インフルエンザ	1,876,077	379.77	42,398	451.04
RSウイルス感染症	140,091	44.39	2,694	46.45
咽頭結膜熱	75,448	23.91	1,286	22.17
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	355,086	112.51	9,710	167.41
感染性胃腸炎	809,145	256.38	14,185	244.57
水痘	56,798	18.00	1,721	29.67
手足口病	402,529	127.54	10,898	187.90
伝染性紅斑	108,223	34.29	3,130	53.97
突発性発しん	64,519	20.44	1,411	24.33
ヘルパンギーナ	97,069	30.76	1,506	25.97
流行性耳下腺炎	15,152	4.80	272	4.69
急性出血性結膜炎	343	0.49	5	0.42
流行性角結膜炎	23,077	33.25	230	19.17
細菌性髄膜炎	477	1.00	5	0.42
無菌性髄膜炎	811	1.69	4	0.33
マイコプラズマ肺炎	6,070	12.67	257	21.42
クラミジア肺炎	95	0.20	0	0.00
感染性胃腸炎(ロタウイルス)	4,694	9.80	35	2.92
性器クラミジア感染症	27,221	27.69	426	28.40
性器ヘルペスウイルス感染症	9,413	9.58	196	13.07
尖圭コンジローマ	6,263	6.37	154	10.27
淋菌感染症	8,205	8.35	135	9.00
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	16,240	33.83	234	19.50
ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	1,754	3.65	45	3.75
薬剤耐性緑膿菌感染症	127	0.26	3	0.25

3 病原体検出情報

3.1 対象と疾病

病原体検査対象疾病は、定点把握対象の五類感染症の中からインフルエンザ、RSウイルス感染症、A群溶血性レンサ球菌咽頭炎、感染性胃腸炎、手足口病、ヘルパンギーナの6疾患とした。

3.2 検体採取協力医療機関

宮城県結核・感染症発生動向調査事業実施要綱(1999年4月施行、2018年5月改定)の基準に従って宮城県医師会の協力を得て選定している病原体定点医療機関は3小児科定点、1眼科定点、7基幹定点および5インフルエンザ定点(そのうち2定点は小児科定点を兼ねる)である。患者発生情報を考慮して一部の患者定点医療機関に検体採取を依頼し、今年度は9医療機関の協力を得た。

3.3 検査材料と検査対象病原体

インフルエンザ、RSウイルス感染症、A群溶血性レ

ンサ球菌咽頭炎、手足口病、ヘルパンギーナの5疾患については患者の咽頭拭い液を検査材料とし、感染性胃腸炎については糞便を用いた。呼吸器疾患の細菌検査は、主にA群溶血性レンサ球菌を対象とし、ウイルス検査は、インフルエンザウイルス、RSウイルス、アデノウイルス、エンテロウイルス、コクサッキーウイルスを対象とした。また、腸管系疾患の細菌検査はコレラ、赤痢菌、腸チフス・パラチフス、腸管出血性大腸菌、病原性大腸菌、サルモネラ属菌、カンピロバクター、エルシニア、腸炎ビブリオ、ブドウ球菌を対象とし、ウイルス検査はノロウイルス、ロタウイルス、アデノウイルス、サボウイルス、アストロウイルスを対象とした。

3.4 検査方法

細菌検査は検体を分離培地に塗抹後、疑わしい菌を生化学的性状検査や血清型別検査で同定し、ラテックス凝集反応およびPCR法等により病原因子を検索した。ウ

ウイルス検査は検体から遺伝子を抽出し PCR 法で特異的増幅産物を確認後、塩基配列を決定して病原体を同定した。

また、HEp-2, RD-18s, Vero9013, Caco2, MDCK, Ax-4 の 6 種類の細胞を用いて原因ウイルスの分離を行った。

3.5 結果

検体は病原体定点医療機関 5 施設および患者定点医療機関 4 施設の協力により採取した。医療機関で採取し保健所から依頼された 128 件の月別診断名と検体数を表 3 に示した。診断名別に見るとインフルエンザが 48 件 (37.5%) と最も多く、続いて感染性胃腸炎 33 件 (25.8%), A 群溶血性レンサ球菌感染症 25 件 (19.5%), 手足口病 13 件 (10.2%), ヘルパンギーナ 8 件 (6.3%), 咽頭結膜炎 1 件 (0.8%) であった。

月別の検体では 7 月に手足口病, 8 月から 9 月にヘルパンギーナと診断された患者からの検体が多かった。

一方, 感染性胃腸炎患者からの検体は 1 月から 3 月に採取された。インフルエンザは, 6 月から 8 月, 10 月を除き検体が採取され, 流行のピークは例年より早く 12

月から 1 月に迎えた。

診断名別の病原体検出状況を表 4 に示した。インフルエンザと診断された 48 件中 46 件 (検出率 95.8%) から病原体 (遺伝子またはウイルス株) が検出された。内訳はインフルエンザウイルス AH1pdm09 型が 40 件 (87.0%), AH3 型と B 型がそれぞれ 3 件 (6.5%) であった。今シーズンは全国的に AH1pdm09 型の分離が多く, 県内においても同様のパターンを示した。ヘルパンギーナ 8 件からはコクサッキーウイルス 7 件 (87.5%) が検出され, コクサッキーウイルス A6 型が 6 件 (85.7%), コクサッキーウイルス A2 型が 1 件 (14.3%) であった。手足口病 13 件からコクサッキーウイルスが 13 件 (100%) 検出され, コクサッキーウイルス A6 型が 11 件 (84.6%), コクサッキーウイルス A10 型が 2 件 (15.4%) で, ヘルパンギーナ, 手足口病の双方からコクサッキーウイルス A6 型が高率に検出された。また, 感染性胃腸炎患者検体 33 件中 26 件 (78.8%) から病原体が検出され, その内訳はノロウイルス 22 件 (66.7%), 病原性大腸菌 5 件 (21.7%), 黄色ブドウ球菌 5 件 (21.7%) が検出された。

表 3 診断名別検査件数 (月別)

診断名 \ 月	計	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
インフルエンザ	48	5	1				2		3	12	14	9	2
A群溶血性レンサ球菌感染症	25		6	7	2				5			5	
感染性胃腸炎	33										17	14	2
ヘルパンギーナ	8					5	3						
手足口病	13				11				2				
咽頭結膜熱	1								1				
計	128	5	7	7	13	5	5	0	11	12	31	28	4

表4 診断名別病原体検出状況

検出病原体	インフルエンザ	A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	感染性胃腸炎	ヘルパンギーナ	手足口病	咽頭結膜熱	合計
Influenzavirus AH1pdm09型	40						40
Influenzavirus AH3型	3						3
Influenzavirus B型	3						3
Adenovirus 3型						1	1
Coxsackievirus A2型				1			1
Coxsackievirus A6型				6	11		17
Coxsackievirus A16型					2		2
Norovirus G II 群			22				22
<i>Streptococcus pyogenes</i> T1型		6					6
<i>Streptococcus pyogenes</i> T3型		1					1
<i>Streptococcus pyogenes</i> T12型		2					2
<i>Streptococcus pyogenes</i>		4					4
<i>Staphylococcus aureus</i>			1				1
Diarrheagenic <i>E.coli</i>			3				3

感染症流行予測調査

National Epidemiology Surveillance of Vaccine-preventable Diseases

微生物部

Department of Microbiology

キーワード：抗体保有状況；日本脳炎

Key words：seroprevalence; Japanese encephalitis

1 はじめに

感染症流行予測調査は「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、厚生労働省の依頼により全国規模で実施されている。調査は、社会集団の抗体保有状況を知るための感受性調査と、病原体の潜伏状況及び潜在流行を知るための感染源調査により得られた結果を総合的に分析し、年毎の資料としている。令和元年度は、日本脳炎感染源調査を実施したので、その結果について報告する。

2 日本脳炎感染源調査における対象及び検査方法

県内で飼育された6ヶ月齢のブタ70頭を対象とし、令和元年7月24日から9月18日までの期間に5回の採材を行った。検査方法は感染症流行予測調査事業

検査術式¹⁾に従い、HI法を用いたブタ血清中の抗体価測定を行った。

3 結果

日本脳炎感染源調査結果を表に示した。70頭の血清中の日本脳炎HI抗体価を測定した結果、すべて10倍未満で抗体価の上昇は認められなかった。

4 まとめ

令和元年度感染症流行予測調査は、日本脳炎感染源調査を行った。

抗体陽性のブタは確認されず、県内における日本脳炎ウイルスの活動は低調であったと推測された。一方で、西日本では毎年数件ずつ発症者を確認しており²⁾、近隣の福島県や栃木県では抗体陽性のブタが確認されていることから³⁾、県内においても引き続き監視の必要があると思われる。

表 日本脳炎感染源調査結果

採材日	頭数	HI抗体価							抗体保有率 (%) [*]	2ME感受性試験	
		<10	10	20	40	80	160	≥320		HI陽性	2ME陽性
7月24日	15	15							0.0		
8月7日	15	15							0.0		
8月21日	15	15							0.0		
9月4日	15	15							0.0		
9月18日	10	10							0.0		
全頭数	70	70							0.0		

* 抗体価10倍以上について算出

参考文献

- 1) 厚生労働省健康局結核感染症課・国立感染症研究所 感染症流行予測調査事業委員会：感染症流行予測調査事業検査術式（2002）
- 2) 国立感染症研究所：病原微生物検出情報 IASR, **38**, 151-152（2017）
- 3) 国立感染症研究所：ブタの日本脳炎抗体保有状況 2019年第6報（令和2年1月6日）
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/je-m/2075-idsc/yosoku/sokuhou/9296-je-yosoku-rapid2019-6.html>

令和元年度食品検査結果

Food Safety Concerning Bacterial Contamination in 2019

微生物部

Department of Microbiology

1 食品営業施設取締指導事業（収去検査）

食品衛生法第24条及び28条に基づく収去品の検査を実施した。細菌検査は検体数1,187件、延べ2,895

項目の検査を実施した。そのうち、基準等を超えた検体は延べ32件であった。実績を表1に示した。

表1 食品収去検査結果（細菌検査）

食品区分	項目	検体数	細菌数		大腸菌群		大腸菌		大腸菌最確数		黄色ブドウ球菌		サルモネラ属菌		腸炎ビブリオ	腸炎ビブリオ最確数	乳酸菌数	クロストリジウム属菌	VTEC	リステリア菌	発育しうる微生物	抗生物質	延項目数	
			基準等を超えたもの	基準等を超えたもの	基準等を超えたもの	基準等を超えたもの	基準等を超えたもの	基準等を超えたもの	基準等を超えたもの	基準等を超えたもの														
魚介類	生食用かき	112	102					102	1							102			15				321	
	生食用鮮魚介類	90														90							90	
	その他																						0	
冷凍食品	無加熱	1	1	1																			2	
	凍結直前加熱	22			22																		44	
	凍結直前未加熱	13	13			13																	26	
	生食用鮮魚介類	0																					0	
魚介類加工品	魚肉練製品	82	82	82	2																		164	
	鯨肉製品	1		1																			1	
	その他	14	6	1	2					2					8								18	
肉卵類及びその加工品	食肉製品(加熱後包装)	41	41			41				41		41											164	
	食肉製品(包装後加熱)	9	8		9	1												9					26	
	食肉製品(乾燥)	2	2				2																4	
	非加熱食肉製品	1	1			1				1		1									1		5	
	食肉	4																				4	4	
生乳	6	6																					6	
牛乳・加工乳	牛乳	42	42		42																		84	
	加工乳	3	3		3																		6	
乳製品	乳飲料	21	21		21																		42	
	発酵乳	18			18												18						36	
	乳酸菌飲料																						0	
アイスクリーム類・氷菓	チーズ他	5																		5			5	
	アイスクリーム	17	17		17																		34	
	アイスマルク	3	3		3	1																	6	
	ラクトアイス																						0	
穀類及びその加工品	氷菓	4	4		4																		8	
	生めん	20	20			20				20													60	
	ゆでめん	15	15		15					15													45	
	その他																						0	
	野菜類・果物及びその加工品																						0	
野菜類・果物及びその加工品	野菜・果物																						0	
	つけもの(一夜漬け)	38				38									38								76	
	つけもの	14				14									14								28	
	豆腐	65	65	2	65	2				56													186	
	みそ																						0	
	しょうゆ																						0	
	その他(生あん・めんつゆ)																						0	
菓子類	和生菓子	102	102	1	102	7				102	1												306	
	洋生菓子	134	134		134	13				134														402
	その他																						0	
清涼飲料水	ミネラルウォーター	2			2																		2	
	清涼飲料水	15			15																		15	
酒精飲料																							0	
氷雪	10	10		10																			20	
水																							0	
かん詰・びん詰食品・レトルト	30																					30	30	
その他の食品	弁当	19	19			13				13													45	
	調理パン	12	12			0																	12	
	そうざい	200	200			186				186													572	
	その他																						0	
器具及び容器包装																						0		
合計	1187	951	4	568	26	328	0	102	1	570	1	42	0	60	192	18	9	15	6	30	4	2895		

2 魚介類調査事業（ノロウイルス実態調査）

生かきの喫食に関連するノロウイルスが原因と推定される食品事故を未然に防止することを目的として実施した。気仙沼、石巻、塩釜保健所管内の流通品 77 件につ

いて検査した結果、16 件が陽性であった。実績を表 2 に示した。

表 2 市販生食用かきノロウイルス検査結果（保健所別）

		平成31年 4月15日	令和元年 5月27日	11月11日	12月2日	令和2年 1月20日	2月12日	3月3日	合計
気仙沼保健所	検査検体数	0	0	5	4	6	5	0	20
	陽性検体数	0	0	0	0	1	2	0	3
石巻保健所	検査検体数	1	0	5	6	5	5	5	27
	陽性検体数	0	0	0	1	2	1	2	6
塩釜保健所	検査検体数	2	1	6	5	5	6	5	30
	陽性検体数	0	0	0	0	4	1	2	7
合計	検査検体数	3	1	16	15	16	16	10	77
	陽性検体数	0	0	0	1	7	4	4	16

*1ロット3個体を個別に検査し、1個体でも陽性であった場合そのロットを陽性とする。検査はNestedリアルタイムPCR法で実施

令和元年度食中毒検査結果

The Result of Examination on Food Poisoning in 2019

微生物部

Department of Microbiology

令和元年度に微生物部で検査した食中毒、有症苦情及び食中毒関連調査等は12事例であった。検体数は241件で、これらについて原因究明のため実施した検査結果を表1に示した。微生物検査を実施して病因物質が検出されたのは8事例(66.7%)で、ノロウイルス7事例(内2事例はサポウイルスと、1事例はサルモネラ属菌と、1事例は黄色ブドウ球菌との重複)、サポウイルス2事例、黄色ブドウ球菌1事例及びサルモネラ属菌2事例であった。このうち、ノロウイルスが病因物質である全ての事

例でGII群遺伝子が、うち2事例では重複してGI群遺伝子が検出され、そのうち2事例ではさらにサポウイルス遺伝子が検出された。また、食材の鏡検の結果4つの極嚢を持つ孢子を確認し、国立医薬品食品衛生研究所に鑑定を依頼したところ、クドア・イワタイと同定されたが、病因物質と断定されなかった事例が1事例あった。令和元年度は、食中毒事例(関連調査を含む)が6事例で、その他は有症苦情と感染症となった事例であった。

表1 食中毒検査結果

No.	受付月日	担当保健所・支所	発病場所	原因食品	検体数	ウイルス	細菌	検体(内訳)						病因物質	備考
								患者便	健康者便	食品	拭き取り	吐物	菌株		
								検体数	検体数	検体数	検体数	検体数	検体数		
1	R1.5.9	塩釜	塩竈市	不明	20	20	20	3	17					ノロウイルスGII サルモネラ	有症苦情
2	R1.5.10	登米	仙台市	不明	2	2	2	2						ノロウイルスGII	有症苦情
3	R1.5.15	石巻・登米	東松島市	アサリ酢味噌和え	18	18	17	4	5	3	5			ノロウイルスGI, GII, サポウイルス	食中毒
4	R1.5.16	塩釜	塩竈市	—	6	6				6				検出せず	感染症施設の関連調査
5	R1.5.31	仙南	角田市	飲食店の食事	24	24	24	7	7		10			サルモネラ ニューポート	食中毒
6	R1.8.14	石巻・黒川	秋田県	飲食店	2		2	2						検出せず	関連調査(食中毒)
7	R1.8.21	塩釜	塩竈市	ふぐ唐揚げ	(10)									テトロドキシン	生活化学部
8	R1.10.10	石巻	東松島市	ツキヨタケ	(3)									イルジンS	生活化学部
9	R1.10.31	石巻	石巻市	不明	25	25	25	6	19					ノロウイルスGI, GII, サポウイルス	有症苦情
10	R1.12.22	仙南	角田市	飲食店の食事	35	12	35	12	6	12	5			不明(食材からクドア・イワタイ検出)	食中毒
11	R1.12.26	気仙沼	気仙沼市	飲食店の食事	30	30	28	15	5		10			ノロウイルスGII 黄色ブドウ球菌	食中毒
12	R2.1.22	登米	仙台市	不明	1	1	1	1						検出せず	有症苦情
13	R2.1.24	大崎	大崎市	—	75	75	75	17	12	36	10			ノロウイルスGII	感染症
14	R2.2.10	気仙沼	気仙沼市	ツブ貝	(1)									テトラミン	生活化学部
15	R2.3.26	大崎	加美町	不明	3	3	3	3						ノロウイルスGII	食中毒
合計					241	216	232	72	71	57	40	0	0		

表2 残留農薬検査結果

No.	検体名	検体数		定量した 農薬数	検出農薬名	用途	基準値 (ppm)	検査結果 ^{注1)}	検出件数 ^{注2)}	定量下限値 (ppm)
		国産品	輸入品							
1	アスパラガス	6	0	75	アゾキシストロビン	殺菌剤	2	N.D. ~0.08	1/6	0.01
2	冷凍ほうれんそう	0	4	136	イミダクロプリド	殺虫剤	15	N.D. ~0.1	1/4	0.1
					ジメトモルフ	殺菌剤	50	N.D. ~0.02	2/4	0.01
					メトキシフェノジド	殺虫剤	30	N.D. ~0.06	1/4	0.01
3	えだまめ	6	0	73	ベルメトリン	殺虫剤	3.0	N.D. ~0.03	1/6	0.02
					フェンピロキシメート	殺虫剤	2	N.D. ~0.04	1/6	0.01
4	未成熟いんげん	4	0	78	フェニトロチオン	殺虫剤	0.5	N.D. ~0.05	1/4	0.01
					アゾキシストロビン	殺菌剤	3	N.D. ~0.02	1/4	0.01
					フルフェノクスロン	殺虫剤	1	N.D. ~0.07	2/4	0.01
5	冷凍さといも	0	4	152	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
6	未成熟いんげん	0	4	143	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
7	冷凍えだまめ	0	4	142	ビフェントリン	殺虫剤	0.6	N.D. ~0.04	1/4	0.01
					イミダクロプリド	殺虫剤	3	N.D. ~0.05	1/4	0.01
					ピラクロストロビン	殺菌・抗菌剤	0.5	N.D. ~0.01	1/4	0.01
8	グレープフルーツ	0	1	85	イマザリル	殺菌剤	5.0	0.53	1/1	0.01
9	オレンジ	0	4	85	イマザリル	殺菌剤	5.0	0.88~1.6	4/4	0.01
					チアベンダゾール	殺菌剤	10	0.35~0.79	4/4	0.1
10	キウイ	0	4	107	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
11	アボカド	0	4	90	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
12	さといも	6	0	81	アゾキシストロビン	殺菌剤	1	N.D. ~0.01	1/6	0.01
13	アスパラガス	0	4	140	検出対象としたすべての農薬でN.D.					
14	りんご	8	0	81	クレソキシムメチル	殺菌剤	5	N.D. ~0.04	2/8	0.01
					トリフロキシストロビン	殺菌剤	3	N.D. ~0.02	2/8	0.01
					フェンプロパトリン	殺虫剤	5	N.D. ~0.09	2/8	0.01
					シプロジニル	殺菌剤	5	N.D. ~0.02	1/8	0.01
					ボスカリド	殺菌剤	2	N.D. ~0.02	3/8	0.01
15	キャベツ	6	0	83	ボスカリド	殺菌剤	5	N.D. ~0.03	1/6	0.01
16	ほうれんそう	4	0	77	イミダクロプリド	殺虫剤	15	N.D. ~0.40	1/4	0.1
17	冷凍ブルーベリー	0	4	125	ビフェントリン	殺虫・防ダニ剤	2	N.D. ~0.06	2/4	0.01
					フェンプロパトリン	殺虫剤	5	N.D. ~0.20	2/4	0.01
					ホスメット	殺虫剤	10	N.D. ~0.01	1/4	0.01
					マラチオン	殺虫・防ダニ剤	10	N.D. ~0.14	3/4	0.01
					アゾキシストロビン	殺菌剤	5	N.D. ~0.10	2/4	0.01
					シプロジニル	殺菌剤	5	N.D. ~0.09	2/4	0.01
					フェンヘキサミド	殺菌剤	5	N.D. ~0.03	1/4	0.01
					ボスカリド	殺菌剤	10	0.01~0.05	4/4	0.01
18	バナナ	0	5	135	クロルピリホス	殺虫剤	3	N.D. ~0.07	2/5	0.01
					クロルフェナビル	殺虫剤	2	N.D. ~0.03	1/5	0.01
					アゾキシストロビン	殺菌剤	3	N.D. ~0.15	1/5	0.01
合計		40	42	8380 ^{注3)}						

注1) N.D. : 定量下限値(農薬により異なり0.01ppm~0.1ppm)未満

注2) 定量下限値以上の値が検出された件数

注3) 延べ項目数

表3 落花生中のアフラトキシンの検査結果

検体名	検体数	検査結果 ^{注1)} ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	検出件数 ^{注2)}
落花生	4	N. D.	0/4

注1) N. D. : 定量下限値 ($4.0 \mu\text{g}/\text{kg}$) 未満

注2) 検査を実施した検体のうち、定量下限値以上の値が検出された検体数

表4 残留動物用医薬品の検査結果

検体名	検体数		検査項目数	検出動物用 医薬品名	主用途	基準値 (ppm)	検査結果 ^{注1)}	検出件数 ^{注2)}
	国産品	輸入品						
鶏肉	0	5	27	検査対象としたすべての動物用医薬品でN. D.			0/5	
豚肉	0	5	31	検査対象としたすべての動物用医薬品でN. D.			0/5	

注1) N. D. : 定量下限値 (0.01ppm) 未満

注2) 検査を実施した検体のうち、定量下限値以上の値が検出された検体数

表5 アレルギー物質を含む食品の検査結果

検体名	検体数		測定対象原材料	検査結果 ^{注)}	不適率
	国産品	輸入品			
うどん (そば表示なし)	8	0	そば	陰性	0/8
魚肉練り製品 (かまぼこ等) (小麦表示なし)	8	0	小麦	陰性	0/8
インスタント食品 (インスタラーメン, カップラーメン等) (えび, かに表示なし)	0	8	えび, かに	陰性	0/8
食肉製品 (乳表示なし)	0	8	乳	陰性	0/8
クッキー・ビスケット類 (落花生表示なし)	0	8	落花生	陰性	0/8

注) 陰性 : 食品採取重量 1g あたりの特定原材料由来のたんぱく含有量が $10 \mu\text{g}$ 未満

表6 輸入食品中の食品添加物の検査結果

検体名	検体数 (輸入品)	検査項目	使用基準値 (g/kg)	検査結果 ^{注)}	検出件数
クッキー・ビスケット類	5	tert-ブチルヒドロキノン	(指定外添加物)	N. D.	0/5
インスタント食品 (インスタラーメン, カップラーメン等)	5		(指定外添加物)	N. D.	0/5
シロップ	5	サイクラミン酸	(指定外添加物)	N. D.	0/5
乾燥果実	5		(指定外添加物)	N. D.	0/5
菓子 (キャンディ, ドロップ, グミ)	6	キリンイエロー, アゾルビン, パテントブルー-V	(指定外着色料)	N. D.	0/6

注) N. D. : 検出下限値未満 (tert-ブチルヒドロキノン $1 \mu\text{g}/\text{g}$ 未満, サイクラミン酸 $5 \mu\text{g}/\text{g}$ 未満)

表7 近海魚の水銀の検査結果

検体名	検体数	検査結果 (ppm)		検出件数 ^{注1)}
		総水銀 (暫定的規制値 : 0.4ppm)	メチル水銀 (暫定的規制値 : 0.3ppm)	
スズキまたはその幼魚	8	0.06~0.38	総水銀の測定結果が暫定的規制値未満であったため、実施せず	8/8

注) 検出件数 : 検査を実施した検体のうち、定量下限値以上の値が検出された検体数

表8 食中毒関連検査

検体名	検体数	検査項目	検査結果 ^{注1)} (ppm)	検出件数 ^{注2)}
フグ	10	テトロドトキシン	N. D.	0/10
ツキヨタケ	3	イルジンS	4.7~9.5	3/3
ツブ貝	1	テトラミン	410	1/1

注1) N. D. : 定量下限値未満

注2) 定量下限値以上の値が検出された検体数

表9 ヒスタミンの検査結果

検体名	検体数	検査結果 ^{注1)} (ppm)	検出件数 ^{注2)}
魚介類加工品	12	N. D.	0/12

注1) N. D. : 定量下限値 (50mg/kg) 未満

注2) 定量下限値以上の値が検出された検体数

表10 医薬品等検査結果

検体名	検体数	検査項目	項目数	不適件数
メトホルミン塩酸塩錠	1	メトホルミン塩酸塩定量	1	0

表11 浴槽水等検査結果

検体名	検体数	検査項目	基準超過件数
浴槽水	51	濁度	0
		過マンガン酸カリウム消費量	1
上り用湯	18	濁度	1
		過マンガン酸カリウム消費量	0
		色度	1
		水素イオン濃度 (pH)	0

表 1 2 家庭用品検査結果

検体名	検体数	検査項目	項目数	不適件数
乳幼児(出生後24月以内)用繊維製品	20	ホルムアルデヒド	1	0
上記を除く繊維製品	20	ホルムアルデヒド	1	0
合計	40		1	0

表 1 3 放射性物質の検査結果

(担当課・室) 検体名	検査機器 ^{注1)}	検体数	検査結果 ^{注2)} (Bq/kg)			検出件数 ^{注3)}
			Cs-134	Cs-137	I-131	
(食と暮らしの安全推進課)						
流通加工食品	飲料水	Ge	16	N.D.	N.D.	0/16
	牛乳	Ge	50	N.D.	N.D.	0/50
	乳児用食品	Ge	17	N.D.	N.D.	0/17
	一般食品	NaI	205	N.D.		0/205
(水道経営管理室)						
水道水	Ge	34	N.D.	N.D.	N.D.	0/34
工業用水	Ge	12	N.D.	N.D.	N.D.	0/12
浄水発生土	Ge	57	N.D.~10.3	N.D.~119	N.D.	51/57
原水	Ge	7	N.D.	N.D.	N.D.	0/7
(港湾課)						
港湾海水	Ge	62	N.D.	N.D.	N.D.	0/62
(スポーツ健康課)						
プール水	Ge	26	N.D.	N.D.	N.D.	0/26
(環境対策課)						
海水浴場水	Ge	18	N.D.	N.D.		0/18
合計			504			

注 1) Ge : ゲルマニウム半導体スペクトロメータ, NaI : NaI シンチレーション検出器

注 2) N.D. : 検出下限値(試料および測定条件により異なる)未満

注 3) 検出下限値以上の値が検出された検体数

大気環境移動測定車（あおぞら丸）の概要

Outline of air pollution monitoring car

大熊 一也 太田 耕右
Kazunari OOKUMA, Kohsuke OHTA

キーワード：大気環境移動測定車

Key words : air pollution monitoring car

1 はじめに

宮城県では、大規模地震時や火山噴火時における生活環境への影響の調査及び大気汚染物質大規模発生源の影響を把握する目的で、大気環境移動測定車（以下「移動測定車」とする。）による大気環境モニタリングを実施することとしている。

今回、令和元年度に、大気汚染常時監視システムに接続する移動測定車を新たに整備したので、その概要を報告する。

2 仕様要件

2.1 車体

本県でこれまでに導入した移動測定車の変遷を図 1 に示す。平成 29 年 3 月に運転免許制度が改正となり改正以降の普通自動車免許で運転可能な車は、車両総重量 3.5 t 未満となった。従来のトラックとした場合、今後運転可能な人員が制限されることが懸念されたため、他自治体からの情報収集も踏まえ、車種については、トヨタのハイエースとした。

2.2 測定項目

車載重量に配慮し、必要な測定機器は厳選し、以下の測定機器を搭載することとした。

SO₂ 計、NO_x 計、O_x 計、CO 計、PM_{2.5}/SPM 計、風向風速計

3 機能概要

移動測定車に搭載した機器、電源設備及び架装設備について、表 1 に示す。

3.1 搭載機器

測定機器は、専用のラックを設計し配架した上で車両の中で、電源設備、その他設備と重量バランスを考慮して配置した。配置を図 2 に示す。

本県では大気汚染常時監視システムの改修に合わせ、各測定機器とテレメータ子局装置とは環境省デジタルテレメーター共通仕様の LAN で接続し、Windows 10 IoT Enterprise を OS としたテレメータ子局装置でデータ収集し、大気汚染常時監視システムにデータ転送することとしており、移動測定車も同様とすることとした。また、各測定機器に紙による記録計は設けず、テレメータ子局装置のモニタでチャートを再現し（デジタルチャート）、また、チャートへのコメント書き込みを可能とした。

試料大気の採取方法は、個別採取管法とし、屋上デッ

キに採取管を設置することとした。また、屋上デッキには、PM_{2.5}インレット、風向風速計発信器を収納する箱を設けた。図面を図 3 に示す。

なお、標準ガス調整装置及び標準ガスについては、車両に搭載せず、感度確認のたびに持ち込んで実施することとした。

3.2 電源設備

搭載する自動測定機器への電源は、外部電源を必要とする。移動測定車は今後様々な場所での運用が想定されることから、一定の電圧、周波数を供給するため交流安定化電源装置を組み込んだほか、エアコンなどの電源と系統を分ることとした。その結果、外部電源は 15A の 2 台、AC100V から供給することとした。

3.3 通信設備

大気汚染常時監視システムとの接続には、NTT コミュニケーションズのサービスを利用し高速通信 LTE に対応したモジュール搭載ルーターを用いた。また、同回線を利用して、リモートで以下で説明するネットワークカメラの録画動画を確認できるよう調整した。

3.4 その他の設備

車内の温度を調整するため、ウインドエアコンと温度センサー付き換気扇を設置した。また、測定時の安全確認や異常値の原因調査の目的で、全方位ネットワークカメラを屋上デッキに配置した。

4 まとめ

トヨタハイエースをベースとした移動測定車を整備した。設計にあたっては、重量制限に配慮し、測定項目は、SO₂、NO_x、O_x、CO、PM_{2.5}/SPM、風向風速としたほか、専用ラックを設け重量バランスを考慮して測定機器を配置した。また、紙の記録計を設けず、デジタルチャートを導入した。

今後、火山噴火等災害時に備えたバックグラウンドの測定や大規模発生源の近傍での大気環境測定等、固定観測局を補完する形での運用を実施していくこととしている。

参考文献

- 1) 環境省水・大気環境局大気環境課：環境大気常時監視マニュアル（第 6 版）、平成 23 年 3 月改訂



製作時期：昭和 46 年
 車種：日野アンダーフロアディーゼルエンジン RL-100
 外形寸法：8.09m(L)， 2.35m(W)， 3.25m(H)
 総重量：9,000 kg



製作時期：平成 10 年
 車種：トヨタダイナ 200GB-RZU100
 外形寸法：4.94m(L)， 1.73m(W)， 3.08m(H)
 総重量：4,940 kg

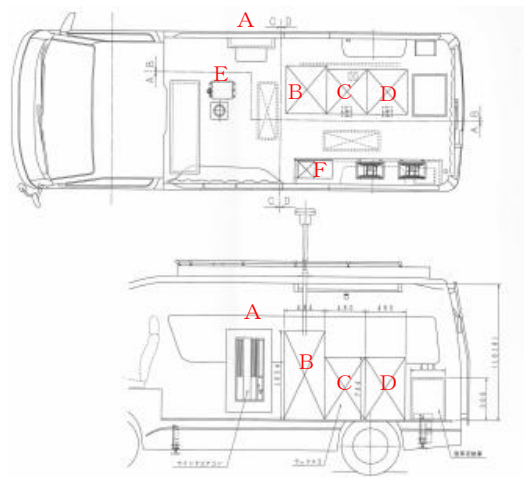


製作時期：令和元年
 車種：トヨタハイエース CBF-TRH226K
 外形寸法：5.48m(L)， 1.88m(W)， 2.72m(H)
 総重量：3,295 kg

図 1 移動測定車の変遷

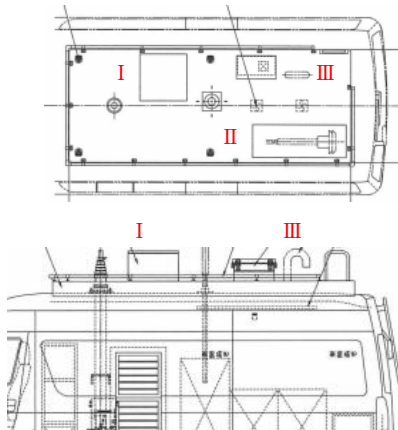
表 1 大気環境移動測定車の概要

呼称	あおぞら丸
自動車登録番号	1；普通貨物自動車，8080；晴れ晴れ
搭載機器	SO ₂ 計(DKK)，NO _x 計(DKK)，O _x 計(DKK)，CO計(DKK)，PM _{2.5} /SPM計(紀本)，風向風速計(光進)，テレメータ子局装置(グリーンブルー)，通信機器(サン電子)，全方位ネットワークカメラ(パナソニック)
電源設備	配電盤，電力計，電圧計，電流計，交流安定化電源
架装設備	屋上デッキ，収納箱，ジョイントボックス，大気導入管，電動ポール，ウインドエアコン，室内照明，換気扇，車体安定用ジャッキ，バックモニター



- A：ウインドエアコン
- B：PM_{2.5}/SPM計
- C：専用ラック：SO₂計，CO計，気象計
- D：専用ラック：NO_x計，OX計，通信機器
- E：電動ポール
- F：配電盤

図 2 搭載機器車内配置図



- I：風向風速計発信器収納箱
- II：PM_{2.5}インレット収納箱
- III：採取管

図 3 屋上デッキ配置図

B 調 查 研 究

IV 調查研究課題一覽

調 査 研 究 課 題 一 覧

1 プロジェクト研究

No.	サブテーマ及び概要	期 間	担 当
1	<p>県内における水銀の環境・食品・人体の汚染状況調査</p> <p>1 一般環境中の水銀濃度調査</p> <p>(1) 大気</p> <p>令和元年度は、2年目の調査地点として保健環境センター（継続）及び一般環境大気測定局3箇所（築館局、大和局、松島局：新規）において、四半期毎に環境大気中の水銀濃度測定を実施した。測定結果は、濃度範囲1.3 ng/m³～1.5 ng/m³の間で推移しており、他地点で毎月実施している有害大気汚染物質モニタリング測定結果（濃度範囲：1.2 ng/m³～2.1 ng/m³）と同程度の濃度レベルにあることから、前年度と同様、特定発生源等からの影響は少なかったと推察された。</p> <p>(2) 水質・底質</p> <p>平成30年度は蛇田新橋（北上運河）、新田大橋（梅田川）、分派水門（五間堀川）、坂元橋（坂元川）を、令和元年度は新田大橋（梅田川）、昔川橋（昔川）、大橋（吉田川）、愛宕橋（高城川）の計7地点を定点とし、四半期毎に水質及び底質の調査を行った。また、県内の状況を把握するため、公共水域の底質の調査及び底質の総水銀濃度が他地点に比し高めに検出された地点における周辺の水質・底質調査を実施した。水質・底質の総水銀濃度は、調査した28地点で環境基準値・暫定除去基準値未満であった。</p> <p>底質の総水銀濃度が他地点と比較して高かった地点での周辺調査では、水分含量・強熱減量の高い泥質で総水銀濃度が高くなる傾向であったが、要因は不明であった。なお、定点7地点の底質は年度による濃度変化が見られないことから新たな汚染は無いものと推察された。</p> <p>2 魚介類中の水銀濃度調査</p> <p>令和元年度は、主に前年度水銀濃度が高値であった魚種を中心に、県内に流通する魚介類4種29検体について水銀含有量調査を実施した。ビンナガ、メカジキ、キンメダイ、ネズミザメにおいて、暫定的規制値を超過する総水銀（～1.9mg/kg）及びメチル水銀（～3.13m/kg）が検出されたが、全て規制値適用外の魚種であり、その濃度は「妊婦への魚介類の摂取と水銀に関する注意事項（厚生労働省）」を裏付けるものであった。また、その注意事項で示された「妊婦が注意すべき魚介類の種類とその摂取量の目安」と、最近5ヶ年の国民健康・栄養調査による東北地方の摂取量とを比較し、通常一般的な摂食を通して健康への影響が懸念されるレベルではないことを確認した。</p> <p>更に、毛髪68検体（男性31、女性37）を測定した結果、男性の平均は2.29ppm、女性の平均は1.56ppmとなり、国立水俣病総合研究センターによる毛髪水銀濃度の平均レベル（男性平均2.5ppm、女性平均1.6ppm）と同等の結果であった。なお、併せて実施したアンケート調査において、摂食頻度や量と毛髪中総水銀濃度の関係を解析したが、因子間での有意な差は見いだせなかった。</p>	平成30年度 ～令和元年度	企画総務部 生活化学部 大気環境部 水環境部

2 経 常 研 究

No.	サブテーマ及び概要	期 間	担 当	
1	<p>食品に由来する腸内細菌科細菌の薬剤耐性化に関する研究</p> <p>県内流通食品2,293件から分離同定した319株について、17種類の感受性ディスクによる薬剤感受性スクリーニング試験を行なったところ、283株が1剤以上に耐性を示した。β-ラクタマーゼ産生性を示した菌株についてPCR法により薬剤耐性遺伝子を確認した結果、<i>Escherichia coli</i> 1株がCIT型AmpC β-ラクタマーゼ遺伝子を、<i>Enterobacter cloacae</i> 1株がEBC型AmpC β-ラクタマーゼ遺伝子を保有していた。<i>Enterobacter cloacae</i> は調理済み食品から分離されており、調理工程による2次汚染が示唆された。</p>	平成30年度 ～令和元年度	微生物部	
2	<p>宮城県内に生息するマダニの病原体保有状況調査</p> <p>当部で平成26年から平成27年に実施した研究において、県内のSFTSウイルス(SFTSV)の存在とボレリア属細菌の存在が疑確認されたことを背景に、SFTSVの他にダニ媒介脳炎ウイルス(TBEV)も調査対象に加え、調査を実施している。過去にマダニ採取数の多かった地点を定点として、令和元年度に採取した植生マダニ103サンプルについて、SFTSVのS分節を標的領域として検査を行った結果、SFTSV遺伝子は検出されなかった。さらにイヌ血清32件およびネコの血清48件を対象にSFTSV抗体検査、イヌ血清18件およびネコの血清35件を対象にTBEV抗体検査を実施した結果、全て陰性であった。</p>	令和元年度 ～令和2年度		
3	<p>畜産食品に残留する農薬の分析法の検討</p> <p>加工食品への農薬混入事件が相次いだことから、当所でも危機管理を目的として、幅広い食品群に適応性を有する、畜産加工品を対象とした残留農薬一斉分析法の確立を目指し、分析法を確立した。</p> <p>令和元年度は、確立した分析法が畜肉を原料とする加工品に対しても適応可能な検証するため、測定対象を119農薬に拡大して妥当性評価を行った結果、良好な結果を得られた。また、畜肉を主原料とする加工食品についても分析可能なことを確認した。</p>	平成28年度 ～令和元年度	生活化学部	
4	<p>高等植物による食中毒における原因物質検出法に関する研究</p> <p>高等植物による食中毒発生件数が年々増加傾向にあることから、植物性自然毒成分の検査体制の整備を目的とし、食中毒発生件数の多い高等植物及びその調理品を対象とした一斉分析法の検討を行い、平成30年度は標準品(15成分)を用い、14成分(脱脂実施時は12成分)について検出可能なLC-MS/MSによる一斉分析法を確立した。</p> <p>令和元年度においては、実際に入手できた有毒植物(イヌサフラン、スイセン、トリカブト、緑変ジャガイモ)及びその調理品について、前年度確立した一斉分析法により毒成分の定性を行った。その結果、いずれの有毒植物及び調理品からも毒成分を検出し、本分析法は調理品にも適用可能であることを確認した。</p>	平成30年度 ～令和元年度		
5	<p>県内に流通する農作物中のネオニコチノイド農薬の実態調査</p> <p>ネオニコチノイド農薬は広く使用されている農薬であるが、近年ミツバチの大量死や個体数の減少等環境への関連が示唆されており、EUはじめ諸外国では使用の規制や新たな承認を認めないなどの動きがある。そこで県内で流通する農産品における残留状況を調査するを目的とした。</p> <p>令和元年度はネオニコチノイド農薬の農産品における一斉分析法を検討した。残留農薬の一般的な有機溶媒抽出を用いず、水を抽出溶媒とする既法を改変して抽出操作を行った。ネオニコチノイド農薬10種(分解物含む)のLC-MS/MSでの測定条件を設定し、ほうれんそう、ミニトマト、キャベツ、ぶどうを用い、改変した抽出法による添加回収試験を行った。添加試料濃度0.01µg/mLでの回収率および精度は良好であった。</p>	令和元年度 ～令和3年度		

No.	サブテーマ及び概要	期間	担当
6	<p>宮城県におけるPM_{2.5}中のレボグルコサンと有機酸の解析</p> <p>PM_{2.5}の発生源の詳細な推測や寄与割合の把握のため、平成28年度より行っているレボグルコサンの他に、植物由来であるピノン酸、光化学反応由来のコハク酸の一斉分析法を検討し、検出モード、誘導体化加熱温度及び加熱時間等を変更することにより、3物質の同時分析を可能とすることができた。</p> <p>また、石巻地区のバイオマス混焼の火力発電所の稼働前後（平成29年9月～令和2年3月）に周辺地域に定点を設置して試料採取を行い、レボグルコサン濃度を測定した。その結果、発電所稼働後に、レボグルコサン濃度が高値となった検体があり、局所的な汚染影響も疑われたが、発電所の運転状況に特に大きな変動がない一方で、当該試料採取期間中、県内大気汚染常時監視データによるPM_{2.5}は県北部の測定局で全体的に高く推移しており、また、測定期間中は北西寄りの風で風速が1m/s～9m/sであったことなどから、レボグルコサン濃度の高値は、県北部からの広域的な影響による可能性が考えられた。</p>	平成28年度 ～令和3年度	大気環境部

3 事業研究

実績なし

4 助成研究

No.	サブテーマ及び概要	期間	担当
1	<p>麻痺性貝毒により毒化したトゲクリガニの加熱加工による減毒効果について</p> <p>麻痺性貝毒により毒化したトゲクリガニについて、加熱処理による除毒効果を検証した。毒化したムラサキイガイの給餌により毒化トゲクリガニを作出するとともに、毒化及び減毒の推移を確認した。蒸し加工と茹で加工による加熱処理後の残存毒量は、いずれの処理においても除毒効果が認められたが、一部の毒成分はほぼ残存していた。また、消失した毒成分は調理水中に移行することなく失活していた。二枚貝類では加熱処理が除毒に有効とされているが、トゲクリガニにおいても同様に加熱処理が除毒に有効であることが確認された。</p>	令和元年度	生活化学部

C 研究発表状況

I 他誌論文抄録

II 学会発表等

III 研究発表会

I 他誌論文抄録

感染症シリーズ —サルモネラ食中毒—

佐藤 千鶴子 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ(9月号) No.496 P15-17

サルモネラ属菌は、腸内細菌科に属するグラム陰性通性嫌気性桿菌である。菌体抗原(O)と鞭毛抗原(H)の組合せによる血清型で *S. enterica* と *S. bongori* の2種に大きく分けられ、2007年現在2,500種類以上の血清型が報告されている。サルモネラ属菌は、ブタやニワトリ等の家畜や野生動物の腸管、河川・土壌等の自然界に広く分布しており、乾燥した環境や水中でも長期間生存が可能であるため、あらゆるモノ・場所が感染源となり得る。食中毒は、通常8~48時間の潜伏期間を経て発症し、発熱と激しい下痢を特徴とする。食中毒事例は、平成11年の825件をピークに減少しているが、過去最低となった平成30年の18事例でも発症者は640人と看過出来ない数字である。発症には一般に 10^6 程度の菌量が必要となり、ヒト-ヒト感染は特殊な場合に限られることから、感染源を絶つことが重要となる。一般に75°C1分以上の加熱で死滅し、10°C以下では増殖しないため、これらを意識することが予防の有効な手段となる。

感染症シリーズ —黄色ブドウ球菌食中毒—

佐藤 千鶴子 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ(1月号) No.500 P16-18

黄色ブドウ球菌は、グラム陽性通性嫌気性球菌で、顕微鏡下でぶどうの房状に連なって見えることから名付けられた。自然界に広く分布し、ヒトや動物の常在菌としても知られている。1980年代にメチシリン耐性を示す *Methicillin resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) が出現し医療機関で大きな問題となり、近年、健康人にも保菌者が広がっており、治療の困難さからその拡散には注意が必要となっている。また、代表的な毒素型食中毒菌であり、菌が増殖する過程で産生されるエンテロトキシンをヒトが摂取することで発症する。潜伏期間は0.5~6時間(平均3時間)で、悪心・嘔吐を主症状とし下痢を呈する場合も多い。エンテロトキシンは10°C以下ではほとんど産生されないが、耐熱性であるため、ひとたび産生されると加熱処理で黄色ブドウ球菌が死滅してもエンテロトキシンが残存し食中毒を発生させる場合がある。分布環境が広い黄色ブドウ球菌は、どこにでも存在する常在菌であることを認識し、食品は温度管理を徹底することが、第一の予防手段である。

宮城県における野生動物、ブタおよび流入下水におけるE型肝炎ウイルスの浸淫状況

佐々木美江^{*1} 小泉 光^{*2} 生島詩織^{*3} 菅原直子^{*4} 植木 洋^{*1} 畠山 敬^{*1} 上間 匡^{*5}

食品微生物学会誌 第36巻 第4号 P159-164 (2019)

We investigated the prevalence of hepatitis E virus (HEV) using RT-PCR among wild boars, deer and pigs in Miyagi prefecture from 2015 to 2017. Wildlife and swine are important food borne sources of sporadic or epidemic HEV infection in human. In addition, to appreciate the occurrence of symptomatic or non-symptomatic infection of HEV, we conducted to detect of HEV gene from sewage from 2017 to 2019. Samples of livers were collected from 74 deer and 84 wild boars and 156 pigs. Ninety-one of sewage samples were collected from wastewater treatment plants. HEV gene were detected in liver samples of wild boars, deer and pigs with positivity of 9.5% (8/84), 0% (0/74) and 5.8% (9/156), respectively. The detection rate of HEV gene from sewage was 7.7%. All HEV strains detected in this study were belonging to genotype 3. These results from revealed that some wild boars and pigs are carrying HEV, which requires to properly process the meat sufficiently with heat in the consumption. HEV gene was detected from sewage, which suggested that symptomatic or non-symptomatic HEV infection can be grasped by monitoring HEV gene in sewage.

*1 微生物部, *2 気仙沼保健福祉事務所, *3 岐阜大学, *4 東部下水道事務所, *5 国立医薬品食品衛生研究所

Ⅱ 学会発表等

(○:発表者)

過去5年間のサポウイルスの発生動向

○坂上亜希恵, 植木 洋 (微生物部)

ウイルス性下痢症研究会 第31回学術集会 令和元年10月28日 川崎市

【要旨】

サポウイルスによる急性胃腸炎は、散発事例の他、近年集団感染事例を起こすことが世界的に報告されている。しかし、医療機関や地方衛生研究所などの行政検査機関におけるサポウイルスの検出はノロウイルスほど一般的には行われていないため、流行状況に関する情報は少ない。そこで今回、過去5年間に宮城県内で発生した急性胃腸炎散発事例および集団事例で検出したサポウイルスを対象に遺伝子解析を行った。急性胃腸炎散発事例におけるサポウイルスの検出率はノロウイルスに次いで多く、様々な遺伝子型が検出された。また、遺伝子型は過去の国内調査と同様、GI.1が優勢であったが、急性胃腸炎の流行シーズンによって流行株が変化する傾向が確認された。急性胃腸炎病因物質の検出においてはサポウイルスの可能性も念頭に置き、遺伝子型解析を加えた検査を行うことで、国内や地域における流行状況がより明らかになることが今後期待される。

宮城県における感染性胃腸炎由来サポウイルスの変遷と遺伝子解析

○坂上亜希恵^{*1,2}, 植木 洋^{*1}, 斉藤繭子^{*2}, 押谷 仁^{*2}

第67回日本ウイルス学会 令和元年10月29-31日 東京都

【要旨】

感染性胃腸炎由来サポウイルス (SaV) の研究は単一の集団事例の報告が多く、長期にわたる集団事例や散発事例の解析などの基礎的研究が少ないため、感染源、病原性、疫学的側面などで不明な点が多い。2004年4月-2017年3月に宮城県で発生し SaV を検出した感染性胃腸炎の集団および散発事例を対象とし、SaV の経時的な遺伝子型の変化とその流行動態を明らかにすることを目的として研究を行った。非食品媒介性と推定される集団事例および散発事例では GI.1 (7/11 事例、63.6%・23/67 株、34.3%)、食品媒介性と推定される集団事例では GI.2 (2/5 事例、40.0%) が優勢であり、感染経路により遺伝子型が異なる傾向が確認された。食品媒介性と推定される集団事例からのみ GII.5 や GV.2 を検出し、いずれも二枚貝の喫食歴があった。2007年から世界的に集団発生が報告され emerging genotype とされる GI.2 は宮城県においても 2012年に流行の主体となった。2015年以降多数検出された GII.3 については今後流行の主流となるか動向の注視が必要である。二枚貝の喫食事例からのみ検出された遺伝子型については、ノロウイルス同様遺伝子型により二枚貝への蓄積効率が異なる可能性や、散発事例として受診に至らない軽症例や不顕性感染を起こす可能性が示唆された。

*1 微生物部, *2 東北大学大学院医学系研究科 微生物学分野

LC-MS/MS による調理品中の植物性自然毒一斉分析法の検討

○大内 亜沙子, 佐藤 直樹, 千葉 美子, 大槻 良子 (生活化学部)

第56回全国衛生化学技術協議会年会 令和元年12月5-6日 広島県

【要旨】

誤食事例の多い有毒植物 7 種 15 成分について、ほうれんそうをブランク試料として添加回収試験により一斉分析法の検討を行った。ブランク試料のメタノール抽出液に毒成分の標準品を添加後、水で希釈し Z-Sep 分散固相を用いる方法により、15 成分中 14 成分について定性が可能であることを確認した。また、油脂の多い調理品を想定し、油で炒めたブランク試料を用い、先の方法にメタノールヘキサン分配による脱脂工程を追加したところ、15 成分中 12 成分について回収率が 50%以上となり、ヘキサンによる脱脂

は有効な精製方法のひとつであることが示唆された。本分析法を用いて、実際に入手できた有毒植物（イヌサフラン、スイセン、トリカブト、緑変ジャガイモ）及びその調理品を試料とし測定を実施したところ、いずれの有毒植物及び調理品からも毒成分を検出し、本分析法は調理品にも適用可能であることを確認した。

Ⅲ 研究発表会

1 開催月日 令和2年3月4日(水)

2 場 所 保健環境センター大会議室

3 発表テーマ

(○:発表者)

- (1) 次世代放射光施設の効果的な利活用を探る取り組み(政策形成能力向上研修より)
 大気環境部 ○太田 耕右 企画総務部 横関 万喜子 鈴木 李奈
 微生物部 植木 洋 坂上 亜希恵 生活化学部 千葉 美子 新貝 達成
 大気環境部 高橋 美玲 水環境部 河田 美香 下道 翔平
- (2) 県内における水銀の環境・食品・人体の汚染状況調査(プロジェクト研究より)
 副所長兼水環境部長 ○松本 啓 企画総務部 鈴木 李奈
 生活化学部 ○鈴木 優子 千葉 美子 大槻 良子
 大気環境部 ○佐久間 隆 太田 栞 佐藤 健一
 水環境部 ○赤崎 千香子 後藤 つね子
- (3) LC-MS/MSによる調理品中の植物性自然毒一斉分析法の確立
 生活化学部 ○大内 亜沙子 佐藤 直樹 千葉 美子 大槻 良子
- (4) 畜肉食品における残留農薬一斉分析法の妥当性評価
 生活化学部 ○佐藤 智子 大内 亜沙子 佐々木 多栄子 千葉 美子 大槻 良子
- (5) GC-MS/MSによる簡便かつ高感度な残留農薬一斉分析法の検討
 生活化学部 ○新貝 達成 大内 亜沙子 阿部 美和 千葉 美子 大槻 良子
- (6) 食品に由来する腸内細菌科細菌の薬剤耐性化に関する研究
 微生物部 ○佐藤 千鶴子 神尾 彩楓 小林 妙子 渡邊 節 山谷 聡子 畠山 敬
- (7) 宮城県内のイヌ・ネコにおけるマダニ媒介性感染症ウイルスの抗体保有状況について
 微生物部 ○大槻 りつ子 坂上 亜希恵 佐々木 美江 植木 洋 畠山 敬
 土井 敬一*1 宮崎 麻由*1
 (*1 動物愛護センター)
- (8) 環境中からの腸炎ビブリオの検出状況について
 微生物部 ○有田 富和 木村 葉子 山口 友美 後藤 郁男 高橋 陽子
 畠山 敬
- (9) 県内の廃棄物最終処分場立入に伴う水質検査の状況調査
 水環境部 ○萩原 晋太郎 松本 啓
- (10) 宮城県における工場・事業場排水行政検査の状況調査
 水環境部 ○下道 翔平 後藤 つね子 松本 啓

- (11) 伊豆沼における植生管理による水質改善効果について
水環境部 ○加藤 景輔 鈴木 ゆみ 松本 啓
- (12) 機械学習による大気汚染物質濃度の予測
大気環境部 ○太田 耕右
- (13) 宮城県内における大気中アルデヒド濃度の季節変動
大気環境部 ○高橋 美玲
- (14) 石巻一般環境大気測定局における1973～2019年の大気汚染物質濃度測定結果
大気環境部 ○栗野 尚弥
- (15) レボグルコサンと有機酸の一斉分析についての検討
大気環境部 ○福原 郁子 佐久間 隆

編 集 委 員

委 員 長	佐藤 秀彦			
副委員長	吉田 直人			
編集委員	横関 万喜子	小笠原 一孝	椎名 麻衣	
	神尾 彩楓	佐藤 智子	太田 耕右	
	萩原 晋太郎			

宮城県保健環境センター一年報 第38号 2020
(令和元年度)

令和2年12月

編集発行 宮城県保健環境センター

<https://www.pref.miyagi.jp/site/hokans/>

〒983-0836 仙台市宮城野区幸町四丁目7番2号
電話 022-352-3861(代表)
