

B 調 查 研 究

II 研 究 成 果

食品から分離される腸内細菌科細菌等の培養法の検討

Comparison of culture media for growth of Enterobacteriaceae from foods

山谷 聡子 神尾 彩楓 小林 妙子 渡邊 節 佐藤 千鶴子 畠山 敬
Satoko YAMAYA, Sayaka KAMIO, Taeko KOBAYASHI, Setsu WATANABE,
Chizuko SATO, Takashi HATAKEYAMA

キーワード：食品検査；大腸菌群；培地；温度

Key words : Examination of foods ; Coliform bacteria ; Culture medium ; Temperature

1 はじめに

平成25年度から平成29年度の食品収去検査において大腸菌および大腸菌群検査を3,239件行っており、大腸菌陽性が3件、大腸菌群陽性が188件であった。大腸菌群の菌種同定においては *Enterobacter* 属, *Escherichia* 属, *Citrobacter* 属等、様々な菌が検出されている¹⁾。これらの収去検体から分離される菌量は少ないものの、中には食中毒の原因菌に指定されているものもあり、食中毒予防・食品汚染原因調査の観点からみても検体からの迅速かつ確実な菌の分離同定は必須である。今回、8種類の培地および2種類の培養温度の条件で菌の発育を調査したので報告する。

2 材料および検査方法

2.1 材料

供試菌株は、保健環境センターで保存している患者および食品由来の腸内細菌科細菌等の菌株のうち *Escherichia coli* 6株 (O157, O26, O111 各2株), *Escherichia albertii* 4株, *Enterobacter cloacae* 3株, *Citrobacter freundii* 3株, *Hafnia alvei* 3株, *Aeromonas hydrophila* 2株の計21株を用いた。

2.2 増菌培地および培養条件

使用培地はシゲラブロス (OXOID), EC培地 (栄研化学), mEC培地 (ニッスイ), ノボビオシン添加 mEC培地 (ノボビオシン最終濃度 20 mg/L; 以下「NmEC」という。), EE ブイヨン (OXOID), ポリミキシン添加 mEC培地 (ポリミキシン最終濃度 80,000 U/L; 以下「PmEC」という。), CPC 添加 mEC培地 (Cellobiose 15 g, Polymyxin B 100,000 U, Colistin 1,000,000 U の CPC 溶液 100 ml/L 添加; 以下「CmEC」という。), 緩衝ペプトン水 (ニッスイ; 以下「BPW」という。), の8種類を使用した。培養温度は36℃と42℃の2種類で行った。培養時間は22±2時間とした。

2.3 方法

供試菌株をブレインハートインフュージョンブイヨン (栄研化学; 以下「BHI」という。) に接種し、36℃で22±2時間培養を行った。培養後のBHIを滅菌リン酸緩

衝生理食塩水 (以下「PBS」という。) 9 ml で段階希釈し、増菌培地への添加菌量が10² cfu/ml 程度になるように調製した。調製した菌液を1 ml 各増菌培地10 ml に接種後、培養温度を36℃と42℃の2種類とし、それぞれ22±2時間培養を行った。

2.4 増菌培養後の菌数の確認

保健環境センター検査実施標準作業書に基づき増菌培養後の菌数を計測した。すなわち、増菌後の培養液をPBS 9 ml で段階希釈し、各希釈液を1 ml ずつ2枚の深型シャーレに分注し、標準寒天培地 (栄研化学) で混釈し、36℃で22±2時間培養した。出現したコロニーを計測し希釈倍率を乗じて細菌数を算定した。

3 結果

3.1 36℃培養結果

36℃培養後の菌数を表1に示した。全ての菌株が発育したのはシゲラブロスだけであった。*E.coli*, *E.albertii*, *C.freundii* は全ての菌株で同じ発育傾向を示し、PmECとCmECでは発育しなかったが、それ以外の6種類の培地では発育が見られた。*E.cloacae* は、PmECとCmECで発育せず、NmECでも3株中2株に発育が見られなかった。*H.alvei* は全てCmECに発育しなかった。3株中2株はそれ以外の7種類の培地に発育したが、残りの1株はシゲラブロスとBPWにのみ発育した。*A.hydrophila* の2株はPmECとCmECに発育せず、1株はシゲラブロスの他、EC培地、mEC培地、EEブイヨンおよびBPWに発育し、他の1株はシゲラブロス、NmECおよびEEブイヨンに発育した。大部分の菌株は10⁷ cfu/ml 以上に菌数が増加したが、No.18の*H.alvei* のPmECとNo.21の*A.hydrophila* のNmECに対しては10³ cfu/ml 程度の発育だった。

3.2 42℃培養結果

42℃培養後の菌数を表2に示した。全ての菌株が発育した培地はなく、シゲラブロスでの発育が比較的良好であったが、反対にPmECとCmECは全ての菌株で発育が見られなかった。*E.coli* と *E.albertii* は36℃培養と同様に全ての菌株が同じ発育傾向を示した。*E.cloacae* は

3株中2株がNmECで発育しなかった。*C.freundii*は3株中2株はPmEC, CmECを除く6種類の培地に発育した。*H.alvei*の3株中1株はシゲラブロスとBPWのみで発育した。他の2株はPmECとCmECを除く6種類の培地によく発育した。*A.hydrophila*の2株中1株はシゲラブロスの他, EC, mEC, EE ブイヨン, BPWで発育した。No.15の*C.freundii*とNo.21の*A.hydrophila*はいずれの培地にも発育せず, 42°Cの培養条件では発育困難な菌株とされた。

3.3 培養温度による比較

42°C培養に比べ36°C培養の方が発育する菌株が多かった。42°C培養で発育しなかったものはNo.15の*C.freundii*とNo.21の*A.hydrophila*で, 全ての培地で発育しなかった。No.18とNo.19の*H.alvei*はPmECの42°C培養で発育しなかった。さらに, 36°C培養と比較して42°C培養で発育が弱かったものはNo.11*E.cloacae*のEEブイヨンとNo.17*H.alvei*のBPWだった。その他の菌株については, 発育菌量の増加傾向は36°C培養とほぼ同様であった。

4 まとめ

これまでの調査により食品収去検査時に検出される大腸菌は全体の1%以下であるのに対し, 大腸菌群は10%程度と高く, 環境由来細菌の*Enterobacter*属, *Klebsiella*属や*Kluyvera*属の検出頻度が高かった¹⁾。そこで, 食品の原材料や製造施設のふきとり検査における効率的な菌の検出方法を検討するため, 食品収去検査や食中毒検査等で通常用いている8種類の増菌培地を用いて2種類の培養温度条件を設定し, 21菌株を対象にその発育について調査した。

各種培地のうち, 21菌株がよく発育したのはシゲラブロス, BPW, EEブイヨンだった。反対に発育が悪かったものはPmEC, CmEC, NmECであった。これらの培地に添加した試薬は腸内細菌科細菌の発育を抑制しており, 対象とする菌が発育できないことが分かった。培養温度で比較すると, 36°C培養より42°C培養の方が選択性がやや高い結果となった。また, 菌種ごとに発育の状況が異なるため, 培地や培養温度を組み合わせること

で対象菌を効率的に検出することができる。すなわち, *Escherichia*属が対象の場合はノボビオシン濃度が高い培地や42°C培養でも十分に発育できるため, NmEC培地42°C培養が選択増菌培地として最も適していると考えられた。その他の環境由来4菌種は42°C培養では発育しないものもあるため, シゲラブロス36°C培養の条件が有効であると思われた。今回検討した, *E.albertii*は近年注目を集めている食中毒原因菌であるが, 菌種は異なるものの大腸菌と同様の発育を示した。

一方, 今回用いた菌株では同種であっても発育性状に違いが見られており, *Enterobacter*属では3株中1株しかNmECに発育せず, *Aeromonas*属もばらつきがあった。PmEC36°C培養で*Hafnia*属は3株中2株が発育したが, 発育菌量が少ないなど様々な結果を示した。今回検討しなかった*Klebsiella*属や*Kluyvera*属等食品収去検査で検出される菌を含め再検討する必要があると感じた。

今回の試験で用いた添加菌量である 10^2 cfu/mlは, 収去検査で通常経験することの多い菌数であるため, 食品からの分離を前提にした場合, 増菌前の菌量としては実務的な量と考える。同時に培養後に 10^7 cfu/ml以上発育したことは選択増菌培地として有用性が高いことを示している。

当センターにおける食品収去の細菌検査集計では検査対象食品の約3.8%に大腸菌群, 大腸菌, 黄色ブドウ球菌いずれか若しくは複数の菌種が検出される。菌が検出される食品の多くは生菓子, アイスクリーム類や豆腐等特定の品目で, これまでの食品事業者の改善努力や保健所の衛生指導が功を奏していない。平成30年6月に食品衛生法が改正され, 食品事業者にはますます食品製造工程の危害分析やコントロールが求められることとなる。行政検査側としても, 最適な検査条件を検討し衛生指導の一助に役立てたい。

参考文献

- 1) 佐々木ひとえ, 菅原直子, 加藤浩之, 小林妙子, 渡邊節, 山田わか, 谷津壽郎, 齋藤紀行: 宮城県保健環境センター年報, **25**, 115-116 (2007)

表1 各種増菌培地における 36°C培養後の菌数

(cfu/ml)										
No.	供試菌種	由来	シゲラ	EC	mEC	NmEC	EE	PmEC	CmEC	BPW
1	<i>Escherichia coli</i> O157	患者	6.1×10^8	7.1×10^8	4.1×10^8	5.5×10^8	4.4×10^9	—	—	6.1×10^7
2	<i>Escherichia coli</i> O157	患者	1.9×10^8	6.5×10^8	4.8×10^8	4.4×10^8	5.6×10^8	—	—	1.5×10^8
3	<i>Escherichia coli</i> O26	患者	4×10^8	2.8×10^8	3.7×10^7	5.7×10^7	1.9×10^7	—	—	1.5×10^8
4	<i>Escherichia coli</i> O26	患者	9.3×10^9	9.5×10^9	6×10^9	4.1×10^8	5.4×10^9	—	—	1.5×10^9
5	<i>Escherichia coli</i> O111	患者	3.1×10^8	2.8×10^8	1×10^9	1.8×10^9	3.8×10^7	—	—	4.1×10^7
6	<i>Escherichia coli</i> O111	患者	6.7×10^8	6×10^8	3.7×10^8	4.7×10^8	2.2×10^7	—	—	1.1×10^8
7	<i>Escherichia albertii</i>	食品	1.1×10^9	4.7×10^8	2.2×10^8	2×10^8	1.9×10^9	—	—	1.6×10^8
8	<i>Escherichia albertii</i>	食品	4.7×10^8	2.8×10^8	2.5×10^8	1.9×10^8	1.1×10^8	—	—	1×10^8
9	<i>Escherichia albertii</i>	食品	5.8×10^8	1×10^9	8.9×10^8	5.5×10^8	1.1×10^9	—	—	7.5×10^8
10	<i>Escherichia albertii</i>	食品	4.8×10^8	1.8×10^8	1.2×10^8	1.8×10^8	2.4×10^8	—	—	6.3×10^7
11	<i>Enterobacter cloacae</i>	食品	8×10^8	2.3×10^{11}	6.2×10^8	6.2×10^7	2.4×10^7	—	—	1.4×10^9
12	<i>Enterobacter cloacae</i>	食品	4.3×10^8	5.8×10^8	2.3×10^8	—	3.6×10^7	—	—	6.1×10^8
13	<i>Enterobacter cloacae</i>	食品	1.2×10^9	9.1×10^8	7.5×10^8	—	6.2×10^8	—	—	1.8×10^8
14	<i>Citrobacter freundii</i>	食品	1.2×10^8	1.8×10^7	2.8×10^8	4.2×10^8	3.9×10^8	—	—	4.1×10^7
15	<i>Citrobacter freundii</i>	食品	1.1×10^9	1.9×10^9	1.1×10^9	1.1×10^9	1.2×10^8	—	—	6×10^8
16	<i>Citrobacter freundii</i>	食品	2.2×10^8	3.8×10^8	6×10^8	6.9×10^8	1.8×10^8	—	—	1.2×10^8
17	<i>Hafnia alvei</i>	TCM1666	2.5×10^9	—	—	—	—	—	—	5.5×10^8
18	<i>Hafnia alvei</i>	食品	6.9×10^8	1.4×10^{11}	7.7×10^7	8.9×10^7	4.9×10^8	9.4×10^3	—	5.1×10^8
19	<i>Hafnia alvei</i>	食品	5.9×10^8	1×10^9	7.1×10^8	5.5×10^8	7.1×10^8	7.7×10^8	—	7.5×10^7
20	<i>Aeromonas hydrophila</i>	国感研*	7.4×10^8	2.6×10^8	2.8×10^8	—	9.4×10^7	—	—	1.1×10^8
21	<i>Aeromonas hydrophila</i>	食品	9.6×10^7	—	—	3.5×10^3	1×10^8	—	—	—

表2 各種増菌培地における 42°C培養後の菌数

(cfu/ml)										
No.	供試菌種	由来	シゲラ	EC	mEC	NmEC	EE	PmEC	CmEC	BPW
1	<i>Escherichia coli</i> O157	患者	8.1×10^8	5.1×10^8	5.5×10^8	4.9×10^8	2.4×10^6	—	—	1.5×10^8
2	<i>Escherichia coli</i> O157	患者	1.5×10^8	2×10^8	2.5×10^8	8.4×10^7	2.5×10^6	—	—	3.5×10^7
3	<i>Escherichia coli</i> O26	患者	3.2×10^8	6.9×10^7	1.2×10^8	9×10^7	5×10^7	—	—	3.6×10^7
4	<i>Escherichia coli</i> O26	患者	3×10^8	2.5×10^7	3.6×10^7	1.3×10^7	1.7×10^6	—	—	3.6×10^7
5	<i>Escherichia coli</i> O111	患者	5×10^8	2×10^8	9.1×10^7	4.6×10^8	3.3×10^7	—	—	1×10^8
6	<i>Escherichia coli</i> O111	患者	6.2×10^8	7.8×10^7	1.5×10^8	6.7×10^8	7.6×10^7	—	—	3.2×10^7
7	<i>Escherichia albertii</i>	食品	9.4×10^8	2.1×10^8	1.3×10^8	1.9×10^8	1.9×10^7	—	—	1.3×10^8
8	<i>Escherichia albertii</i>	食品	3.8×10^8	7.2×10^7	5.7×10^7	1.6×10^7	3.5×10^7	—	—	8.4×10^7
9	<i>Escherichia albertii</i>	食品	1.4×10^8	4.1×10^7	4.6×10^7	6.2×10^7	6×10^7	—	—	7.4×10^7
10	<i>Escherichia albertii</i>	食品	9.4×10^8	9.9×10^7	7.1×10^7	1.2×10^8	1.7×10^8	—	—	1.3×10^8
11	<i>Enterobacter cloacae</i>	食品	7.9×10^8	6.1×10^8	5×10^8	2.6×10^8	2.5×10^4	—	—	1.2×10^8
12	<i>Enterobacter cloacae</i>	食品	8.6×10^7	4.9×10^7	2.3×10^7	—	2×10^6	—	—	2.5×10^7
13	<i>Enterobacter cloacae</i>	食品	6.5×10^8	6.8×10^8	4.9×10^8	—	1.2×10^8	—	—	8.6×10^7
14	<i>Citrobacter freundii</i>	食品	4.7×10^8	3.7×10^8	4×10^8	3.6×10^8	4.9×10^8	—	—	7.7×10^8
15	<i>Citrobacter freundii</i>	食品	—	—	—	—	—	—	—	—
16	<i>Citrobacter freundii</i>	食品	1.5×10^8	3.2×10^8	1×10^8	7.3×10^7	4×10^7	—	—	3.9×10^7
17	<i>Hafnia alvei</i>	TCM1666	5.4×10^7	—	—	—	—	—	—	1.2×10^2
18	<i>Hafnia alvei</i>	食品	3.4×10^8	5.8×10^7	1.2×10^8	2.2×10^7	3×10^8	—	—	5.5×10^7
19	<i>Hafnia alvei</i>	食品	1.1×10^8	2×10^8	6.5×10^7	2.2×10^8	4.4×10^6	—	—	8.4×10^7
20	<i>Aeromonas hydrophila</i>	国感研*	4.1×10^8	2.4×10^8	2.2×10^8	—	1.5×10^8	—	—	1.1×10^8
21	<i>Aeromonas hydrophila</i>	食品	—	—	—	—	—	—	—	—

* 国立感染症研究所より分与を受けた株

- : 発育なし

畜肉を対象とした有機塩素系農薬分析法の検討

Study of Organochlorine Pesticide Analysis Method Targets Livestock Products

戸澤 亜紀*¹ 佐々木 多栄子 千葉 美子 大槻 良子
Aki TOZAWA, Taeko SASAKI, Yoshiko CHIBA, Ryoko OTSUKI

キーワード：畜肉；有機塩素系農薬；GPC装置；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；Organochlorine Pesticide；GPC System；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。一方で、通知法は前処理に時間を要することから、試料の抽出や精製をより迅速・簡便化する分析方法の検討が報告されている。

今回、畜肉の残留農薬検査において、通知法より迅速な分析方法を確立するため、抽出方法および精製方法を検討したので報告する。

2 実験方法

2.1 試料

フードプロセッサーにより細切した豚肉(ロース部位)

2.2 対象農薬

有機塩素系農薬

(以下の農薬の異性体・代謝物を含む19成分)

BHC, DDT, アルドリン, ディルドリン, エンドスルファン, エンドリン, クロルデン, ジコホール, ヘキサクロロベンゼン, ヘプタクロル

2.3 試薬

標準品は和光純薬(株)社製, CHEM SERVICE社製, AccuStandard社製及びDr.Ehrenstorfer GmbH社製の原末及び溶液を使用した。

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等を使用した。

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。

2.4 装置および条件

2.4.1 GPC(ゲル浸透クロマトグラフィー)

装置：G-Prep GPC8100 Plus System(ジーエルサイエンス社製), ガードカラム：CLNpak EV-G(昭和電気(株)製), 分離用カラム：CLNpak EV-2000(昭和電気(株)製), 移動相：アセトン/シクロヘキサン(1:4), 流速：4mL/min, カラム温度：40℃, 注入量：5mL, 分取時間：18~28min

2.4.2 GC-MS/MS

GC部装置：451-GC(BRUKER社製), MS/MS部装置：SCION TQ(BRUKER社製), カラム：VF-5ms

(Agilent Technologies社製, 0.25mm i.d.×30m, 膜厚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 添加回収試験

試料に対象農薬19成分標準液をそれぞれ0.01ppmになるように添加後, 30分放置し実施(n=6)した。

3 精製方法の検討

3.1 試料溶液の調製

抽出は通知法(図1)の1/2にスケールダウンして実施した。通知法で精製に用いるGPC法は, 検体処理時間が長く多量の有機溶媒を用いることから, GPC法に代えて

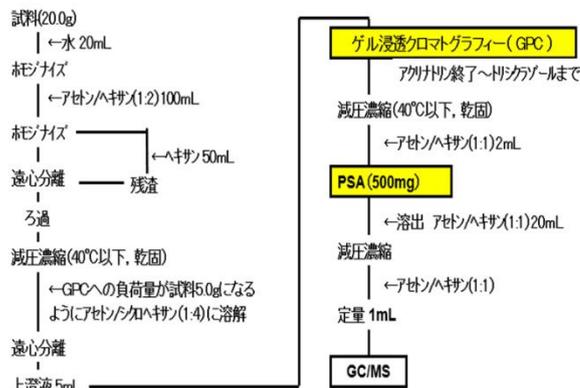


図1 通知法フロー

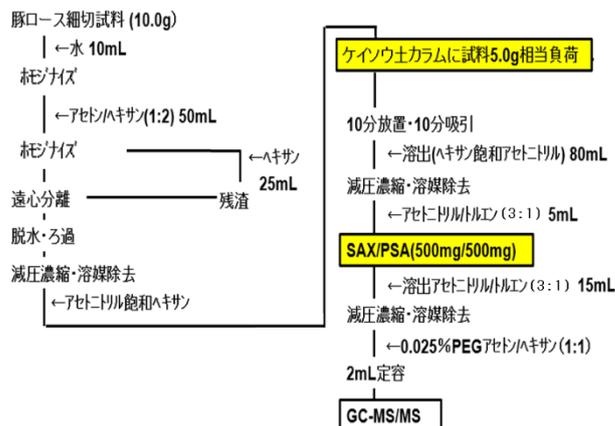


図2 精製方法の検討フロー

*1 現 気仙沼保健福祉事務所

表1 精製方法の検討結果

No.	農薬名	平均真度 (%)	
		通知法	精製方法検討
1	Aldrin	101	88.9
2	Alpha-BHC	95.8	86.3
3	Alpha-Endosulfan	99.9	94.3
4	Beta-BHC	102	94.9
5	Beta-Endosulfan	97.7	101
6	Delta-BHC	105	90.3
7	Dicofol	113	103
8	Dieldrin	99.0	90.5
9	Endrin	105	98.1
10	Gamma-BHC	93.8	84.5
11	Heptachlor	105	95.1
12	Heptachlor epoxide, isomer A,B	96.5	90.0
13	Hexachlorobenzene	88.2	78.4
14	Oxychlorane	95.8	88.8
15	cis-Chlordane	97.5	88.7
16	o,p'-DDT, p,p'-DDD	107	101
17	p,p'-DDE	111	94.4
18	p,p'-DDT	109	95.9
19	trans-Chlordane	98.5	85.6
ガイドライン※目標値 (0.001<~≦0.01ppm)		70~120	

※「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」の目標値

表2 妥当性評価結果

No.	農薬名	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)
1	Aldrin	84.1	1.60	2.99
2	Alpha-BHC	83.0	1.73	3.63
3	Alpha-Endosulfan	81.6	4.11	4.14
4	Beta-BHC	86.9	0.76	3.87
5	Beta-Endosulfan	77.9	3.13	8.51
6	Delta-BHC	89.3	6.69	7.62
7	Dicofol	88.0	2.98	8.99
8	Dieldrin	84.5	4.37	8.18
9	Endrin	83.6	5.12	7.94
10	Gamma-BHC	82.2	2.62	4.17
11	Heptachlor	92.2	1.74	4.01
12	Heptachlor epoxide, isomer A,B	82.7	3.76	5.49
13	Hexachlorobenzene	78.5	2.34	5.12
14	Oxychlorane	80.3	2.12	4.18
15	cis-Chlordane	80.7	2.73	5.15
16	o,p'-DDT, p,p'-DDD	79.2	3.00	7.69
17	p,p'-DDE	83.9	3.89	9.94
18	p,p'-DDT	85.9	4.42	6.63
19	trans-Chlordane	78.1	2.21	6.98
ガイドライン※目標値 (0.001<~≦0.01ppm)		70~120	25>	30>

※「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」の目標値

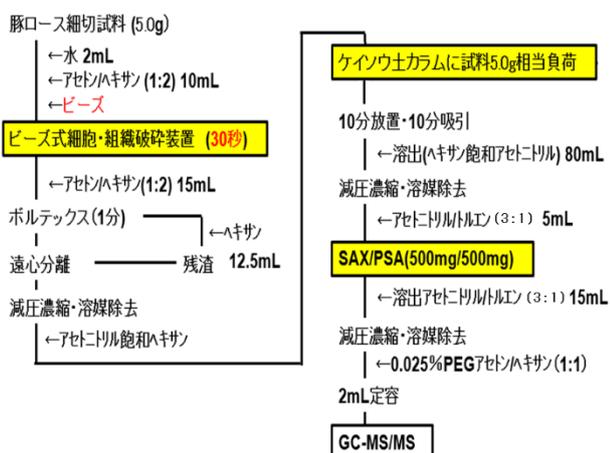


図3 妥当性評価フロー

ケイソウ土カラムを使用することとし、抽出液をアセトニトリル飽和ヘキサに転溶した。着色成分を除去するには、多孔質グラファイトカーボンカラムが有用であるが、Hexachlorobenzene等の一部の農薬が吸着されるため、今回の検討ではSAX/PSAカラムを使用した。(図2)

3.2 結果および考察

精製方法の検討結果を表1に示す。

農薬19成分全てにおいて、真度が70%~120%を満たし良好な結果となった。このことから、ケイソウ土カラムとSAX/PSAカラムによる精製方法は有効であることが示唆された。通知法の精製で用いるGPC法は、一度に1検体しか処理出来ず、1検体あたりの処理時間も約40分かかることから、多検体を処理する場合は非常に時間を要する。今回、GPC法をケイソウ土カラムに変更したことで、同時に多検体の処理が可能になり、精製処理の効率化が図られた。

また、GPC法の移動相として用いていた有害性の高いシクロヘキサンの使用がなくなり、使用する有機溶媒

量も半減したことから、分析者の健康への影響を低減させることができた。

4 妥当性評価

4.1 試料溶液の調製

抽出は通知法の1/4にスケールダウンして実施した。また、ホモジナイズをバイオトロンからビーズ式細胞・組織破壊装置を使用する方法に変更(図3)した。精製は、ケイソウ土-SAX/PSAにより行った。

4.2 枝分かれ試験

分析者3名が1日2回2日間分析した。

4.3 結果および考察

妥当性評価結果を表2に示す。

全ての農薬で、真度・精度ともに非常に良好な結果となり、「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」(以下「ガイドライン」という。)の目標値を満たしていた。

この結果から、ビーズ式細胞・組織破壊装置を用いた抽出方法とケイソウ土カラムおよびSAX/PSAカラムによる精製方法が有効であることが示唆された。ビーズ式細胞・組織破壊装置の導入により、試料間のコンタミネーションの恐れがなくなり、検体の粉砕も短時間でできることから、抽出操作の迅速・簡便化が図られた。

5 まとめ

今回、豚肉(ロース部位)を対象とした有機塩素系農薬分析法の検討を行い、妥当性評価を実施した。ガイドラインに示された真度および精度の目標値を満たす結果が得られたことから、本法は残留農薬検査法として有効であることが示唆された。また、通知法と比較し、より迅速・簡便化が図られる結果となった。

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

LC-MS/MSによる植物性自然毒の多成分一斉分析法の検討

Simultaneous Analysis Method of Phytotoxins by LC-MS / MS

大内 亜沙子 佐藤 直樹 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

植物性自然毒による食中毒は近年増加傾向にある。本県においても平成28年に3件発生(バイケイソウ2件, イヌサフラン1件)し, イヌサフランによる食中毒では1名が死亡している。食中毒調査では, 聴き取りや植物の形態観察などから原因食品の究明を行うが, 残品が調理品のみであった場合などは, 原因となる植物の特定が困難となる。そこで, 食中毒発生時の迅速対応をめざし, LC-MS/MSによる植物性自然毒の多成分一斉分析法について検討を行ったので報告する。

2 実験方法

2.1 試料

有毒植物4種(イヌサフラン, トリカブト, バイケイソウ, ヨウシュヤマゴボウ)及びほうれんそうを用いた。

2.2 分析対象成分

アコニチン, メサコニチン及びヒパコニチン(トリカブトに含有), コルヒチン(イヌサフランに含有), ガランタミン及びリコリン(スイセンに含有), アトロピン及びスコポラミン(チョウセンアサガオに含有)ベラトラミン, プロトベラトリンA, シクロパミン及びジェルビン(バイケイソウに含有), α -ソラニン及び α -チャコニン(ジャガイモに含有), フィトラッカゲニン(ヨウシュヤマゴボウに含有)の計15成分を対象とした。

2.3 試薬等

使用した標準品については以下のとおり。

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, ガランタミン, 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

これらの標準品をメタノールで溶解し, 100ppm又は200ppmの標準原液とした後, 各標準原液を用いて混合標準溶液を調製した。

精製用固相は, Waters社製Oasis PRiME HLB (6cc/200mg) (以下「HLB」という。)及びSigma-Aldrich社製supel Que Z-Sep 2ml Tube (以下「Z-Sep」という。)を用いた。

2.4 装置及び測定条件

表1及び表2のとおり。

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酢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
メサコニチン	632.3→572.2	632.3→354.2	ガランタミン	288.1→213.1	288.1→198.1
		632.3→540.2			288.1→231.1
ヒパコニチン	616.3→556.3	616.3→524.2	α -ソラニン	868.5→398.4	868.5→722.3
		616.3→338.2			868.5→706.3
コルヒチン	400.2→358.2	400.2→310.2	α -チャコニン	852.5→706.4	852.5→398.4
					852.5→560.4
		400.2→341.2			531.3→453.2

2.5 検討内容

2.5.1 精製用固相の検討

混合標準溶液(20ng/mL)を4段階のメタノール濃度(25%, 50%, 75%, 100%)となるように調製後, それぞれについてHLB又はZ-Sepを用いて精製したものを試験溶液とし(図1), 回収率の比較を行った。

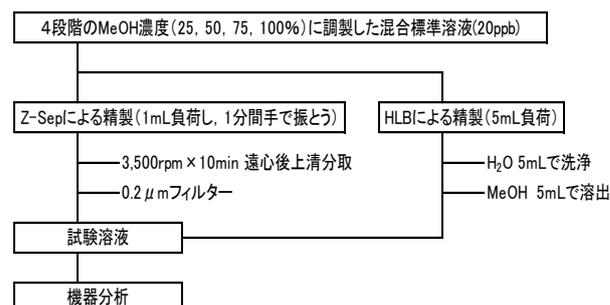


図1 精製用固相の比較フロー

表3 各精製用固相使用時及びマトリックス存在下での回収率の比較

成分名	HLB精製（混合標準溶液のみ）				Z-Sep精製（混合標準溶液のみ）				Z-Sep精製（ほうれんそう抽出液）			
	メタノール濃度				メタノール濃度				メタノール濃度			
	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
アコニチン	78	64	70	12	117	103	98	119	102	106	116	102
ヒパコニチン	63	50	57	92	108	99	94	116	104	102	116	94
メサコニチン	68	63	71	1	97	90	100	111	105	114	115	102
アトロピン	38	41	42	59	114	116	116	114	131	128	130	96
スコボラミン	78	67	1	0	100	109	102	112	113	119	120	90
コルヒチン	69	60	5	5	77	85	93	87	85	107	102	99
ジェルピン	75	59	65	1	89	89	88	92	106	101	109	86
シクロパミン	66	54	68	0	88	79	93	78	77	87	88	83
プロトベラトリンA	66	61	62	0	94	101	102	102	94	107	98	99
ベラトラミン	74	65	75	0	97	99	103	105	101	115	116	107
ガラタミン	70	67	20	0	106	100	101	105	114	112	117	88
リコリン	67	23	0	0	101	103	100	104	106	112	113	90
α -ソラニン	76	71	66	0	113	105	115	105	78	83	97	68
α -チャコニン	66	62	64	0	94	103	107	100	82	97	95	67
フィトラッカゲニン	77	59	2	2	8	33	49	34	2	30	58	43

2.5.2 マトリックス効果の影響

ほうれんそう2.0gを試料とし、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、3G3.5ガラスフィルターによりろ過した。これに混合標準溶液を1 μ g/gとなるように添加し、メタノールで20mLに定容した。この抽出液1mLを2.5.1と同様に4段階のメタノール濃度となるよう調製後、Z-Sepを用いて精製した試験溶液（最終濃度25ng/mL）について、回収率の比較を行い、マトリックス効果の影響を確認した。

2.5.3 有毒植物からの毒成分の分析

イヌサフラン（葉）、トリカブト（葉及び茎）、バイケイソウ（葉及び茎）、ヨウシュヤマゴボウ（根、葉及び茎）それぞれ2.0gを試料とし、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を加えメタノール濃度を25%とした後、Z-Sepで精製し10倍希釈したものを試験溶液として分析を実施した。

2.5.4 ヘキサンによる脱脂の検討

食中毒調査時の有毒植物残品が、油炒めや天ぷらなどの調理品のみであった場合を想定し、脱脂工程について検討した。試料としてほうれんそうの油炒め2.0gを用い、2.5.3と同様に抽出、遠心分離及びろ過を行った後、混合標準溶液を1 μ g/gとなるように添加し、メタノールで20mLに定容した。この抽出液3mLに同量のメタノール飽和ヘキサンを加え、手で1分間振とうした。3000rpmで5分間遠心分離しヘキサンを除去後、メタノール濃度を25%に調製したものをZ-Sepで精製し、試験溶液（最終濃度25ng/mL）とした。

また、ブランク試料として油を使わずに炒めたほうれんそう2.0gについても同様に操作を行い、混合標準溶液を添加し定容後、脱脂せず精製したものを試験溶液とし、得られたデータより回収率を算出した。

3 結果及び考察

3.1 精製用固相の比較及びマトリックス効果の影響

フィトラッカゲニンを除く14成分で、HLBと比較しZ-Sep精製時の回収率が高くなる結果となった（表3）。

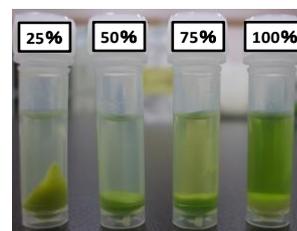


図2 メタノール濃度による色素除去効果の比較

Z-Sep精製時におけるメタノール濃度の違いによるマトリックス効果及び回収率には大きな差がみられなかったが、メタノール濃度が低いほど、精製時の色素除去効果が高くなった（図2）。また、精製にかかる時間についても、Z-Sepのほうが迅速であった。

以上より、抽出液のメタノール濃度を25%に調製後、Z-Sepを用いて精製する方法を採用することとした。

フィトラッカゲニンについては、25%メタノール溶液をHLBで精製した溶液について77%の回収率が得られたため、この成分による食中毒が疑われる場合にも、個別分析により対応可能であると考えられた。

3.2 有毒植物の分析

結果を表4に示す。トリカブトの茎及び葉からアコニチン及びヒパコニチンが検出されたが、メサコニチンについては茎で微量、葉からは検出されなかった。これら

表4 有毒植物測定結果

植物名	成分名	測定結果（ μ g/g）		
		葉	茎	根
イヌサフラン	コルヒチン	34	-	-
	アコニチン	14	50	-
トリカブト	ヒパコニチン	1.8	0.74	-
	メサコニチン	N.D.	0.20	-
	シクロパミン	N.D.	N.D.	-
バイケイソウ	ジェルピン	N.D.	N.D.	-
	プロトベラトリンA	N.D.	N.D.	-
	ベラトラミン	N.D.	N.D.	-
ヨウシュヤマゴボウ	フィトラッカゲニン	N.D.	N.D.	N.D.

表5 ヘキサンによる脱脂工程検討結果

成分名	測定結果 (ng / mL)		回収率 (%)
	ほうれんそう炒め		
	油・脱脂なし	油・脱脂あり	
アコニチン	21.47	11.60	54
ヒバコニチン	22.01	12.06	55
メサコニチン	23.14	14.91	64
アトロピン	31.06	23.73	76
スコボラミン	22.16	19.36	87
コルヒチン	18.54	13.16	71
ジェルピン	21.34	13.51	63
シクロパミン	11.20	6.990	62
プロトベラトリンA	25.91	15.62	60
ベラトリン	15.35	12.95	84
ガランタミン	27.08	18.78	69
リコリン	21.99	19.79	90
α -ソラニン	17.94	7.676	43
α -チャコニン	15.31	6.852	45
フィトラッカゲニン	0	0	-

の毒成分の含量や含有割合については、地域により差があることが報告されている¹⁾ため、今回入手したトリカブトについては、メサコニチン含有量の低い株であった可能性が考えられた。

イヌサフランの葉からは $34\mu\text{g/g}$ のコルヒチンが検出され、既報²⁾とほぼ同様の値となった。

一方、バイケイソウからはいずれの毒成分も検出されず、無毒性株であったと考えられた。

ヨウシュヤマゴボウについては、Z-Sep 精製により毒成分が失われた可能性を考慮し、精製せずに10倍希釈のみ行った試験溶液についても分析を実施したが、フィトラッカゲニンは検出されなかった。このことから、ヨウシュヤマゴボウも無毒性株であった可能性が高いものと思われた。

3.3 ヘキサンによる脱脂

15成分中12成分について、脱脂実施時の回収率がスクリーニング可能な目安である50%を超え(表5)、ヘキサンによる脱脂は有効な方法のひとつであることが確認できた。

ここまでの結果から、脱脂工程を含めた図3で示す方法について、植物性自然毒の多成分一斉分析法として採用することとした。

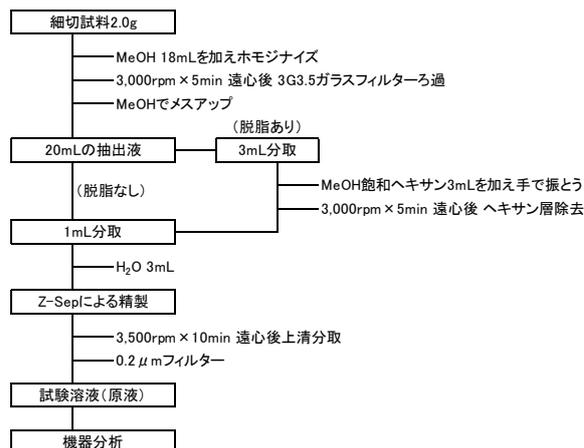


図3 一斉分析法フロー

4 まとめ

食中毒発生時の迅速な対応のため、植物性自然毒について分析法の検討を行い、14成分の一斉分析法を確立した。また、イヌサフラン及びトリカブトを試料とし、毒成分の分離及び定性が可能であることを確認した。今後は有毒植物そのものに加え、これらを調理したものについても分析対象として検討する予定である。

また今回、毒成分としては分析可能となりながらも、入手した有毒植物から毒成分が検出されない例がみられた。一般的に有毒とされる植物であっても、その品種や採取地、生育状況により弱毒または無毒性株となることも考えられるため、今後も情報収集を行いながら検討を続けたい。

参考文献

- 1) 笠原義正, 伊藤健: 食品衛生学雑誌, **49** (2), 76-81 (2008)
- 2) 佐藤正幸, 姉帯正樹; 道衛研所報, **60**, 45-48 (2010)

大気中の揮発性有機化合物調査

Study on Volatile Organic Compounds in Atmospheric Samples

高橋 美玲 天野 直哉 佐久間 隆 佐藤 健一

Mirei TAKAHASHI, Naoya AMANO, Takashi SAKUMA, Kenichi SATO

キーワード：有害大気汚染物質；揮発性有機化合物（VOCs）

Key words : hazardous air pollutants ; volatile organic compounds (VOCs)

1 はじめに

平成8年5月の大気汚染防止法の改正に伴い、地方公共団体は有害大気汚染物質による大気汚染状況の把握に努めなければならないと定められ、本県では平成9年10月から県内4地点において有害大気汚染物質のモニタリング調査を実施している。

同調査の中で揮発性有機化合物（以下「VOCs」という。）については、調査開始以来、毎年環境省宛に報告しているが、優先取組物質以外のVOCsについても平成12年度から保健環境センター年報にて報告している。今回、平成30年度の調査結果をとりまとめたので報告する。

2 方法

2.1 調査地点

平成30年度の調査は有害大気汚染物質モニタリング事業の3地点で実施し、測定地点の属性を括弧内に示した。

なお、①及び②は毎年実施しているが、③は大河原町と交代で隔年で実施している。

- ①名取市 名取自動車排出ガス測定局（沿道）
- ②塩竈市 塩釜一般環境大気測定局（一般環境）
- ③大崎市 古川II一般環境大気測定局（一般環境）

2.2 調査期間、測定頻度

平成30年4月から平成31年3月まで、月1回24時間、試料を採取した。

2.3 調査対象物質

優先取組物質11物質を含むVOCs計40物質を対象とした。

2.4 試料採取及び測定方法

「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」¹⁾に従い、真空化した6Lキャニスター容器に大気試料を24時間かけて採取し、大気試料濃縮装置（ジーエルサイエンス社製AERO Tower System）により試料を濃縮した後、ガスクロマトグラフ質量分析計（日本電子社製JMS-Q1050GC）に導入して分析を行った。

3 結果

平成30年度のVOCs測定結果（年平均値）を表1に示した。年平均値は、12回の測定値を算術平均して算出した（但し、塩竈及び大崎のトルエンを除く）。また、平均値の算出にあたり、測定値が検出下限値未満の場合は検出下限値の1/2値を用い、検出下限値以上で定量下

限値未満の場合は測定値をそのまま用いた。

3.1 優先取組物質

優先取組物質11物質のうち、環境基準の定められている4物質について、環境基準を超えるものは無かった。また、指針値が定められている7物質についても指針値を超えるものはなかった。

平成29年度の全国データ²⁾及び県内データ³⁾（表2～5及び図1を参照）と比較したところ、アクリロニトリルは全地点で全国平均値を上回り、県全体として平成29年度よりも上昇した。トルエンは、塩竈及び古川II一般環境大気測定局で庁舎の工事等の影響を受け高値を示した9月以降の測定値を異常値・欠測扱いとし、4月から8月までの平均値を算出した。しかし、異常値を除いてもなお全国平均値を上回り、県全体としては、前年度より2～3倍程度高い値であった。名取自動車排出ガス測定局において平成27年度から上昇傾向が見られていた塩化ビニルモノマーは、平成29年度からほぼ横ばいとなったが、依然全国平均よりも高かった。

その他の物質は、前年度と比較して同程度かやや低い傾向が見られた。

3.2 優先取組物質以外の物質

県内3地点間における年平均値を比較したところ、フロン類4種の各地点間の濃度差は小さかった。キシレンやエチルベンゼン等一部の物質は、一般環境と比較して沿道環境で濃度が大きくなる傾向が見られた。

4 まとめ

優先取組物質11物質の濃度は、環境基準又は指針値を超える濃度レベルのものはなかった。また、その濃度レベルは一部の物質を除き全国平均と同レベル又はそれよりも低い値であった。

なお、本県の大気汚染状況を把握するためには、測定を継続し、データを蓄積していくことが重要と考えている。

参考文献

- 1) 環境省水・大気環境局大気環境課：有害大気汚染物質測定方法マニュアル，平成23年3月改訂
- 2) 環境省報道発表資料：平成29年度大気汚染状況について（有害大気汚染モニタリング調査結果報告）
- 3) 高橋美玲，白井栞，佐久間隆：宮城県保健環境センター年報，**36**，66（2018）

表1 VOCsの測定結果(年平均値・平成30年度)

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

No.	物質名	名取市 (治道)			塩竈市 (一般環境)			大崎市 (一般環境)			環境基準 又は指針値		平成29年度全国平均 ⁽²⁾	
		年平均	最低濃度	最大濃度	年平均	最低濃度	最大濃度	年平均	最低濃度	最大濃度	指針値	測定値	沿道	一般環境
1	Freon12	2.7	2.6	2.8	2.4	2.3	2.5	2.5	2.2	2.7				
2	Freon114	0.11	0.080	0.13	0.10	0.091	0.12	0.12	0.10	0.13				
3	Chloromethane	1.2	1.1	1.3	1.1	1.0	1.3	1.3	1.2	1.3			1.4	
4	Chloroethane	0.029	ND	0.048	0.0054	ND	0.017	0.017	0.0054	ND	0.019	10	0.026	
5	1,3-Butadiene	0.11	0.056	0.19	0.066	0.028	0.16	0.16	0.062	0.034	0.12	2.5	0.069	
6	Bromomethane	0.051	0.037	0.080	0.044	0.032	0.068	0.068	0.054	0.032	0.091			
7	Chloroethane	0.060	0.030	0.090	0.037	0.016	0.097	0.097	0.030	ND	0.050			
8	Freon11	1.4	1.3	1.5	1.2	1.0	1.4	1.4	1.2	1.3				
9	Freon113	0.52	0.44	0.55	0.48	0.47	0.50	0.50	0.49	0.51				
10	1,1-Dichloroethene	0.0016	ND	ND	0.0016	ND	ND	ND	0.0016	ND				
11	Dichloromethane	2.0	0.88	3.8	1.2	0.76	1.9	1.9	1.00	0.71	1.4	150	1.5	
12	Acrylonitrile	0.59	0.19	1.3	0.25	0.097	0.54	0.54	0.220	0.016	0.42	2	0.061	
13	1,1-Dichloroethane	0.0016	ND	ND	0.0016	ND	ND	ND	0.0016	ND				
14	c-1,2-Dichloroethane	0.0028	ND	ND	0.0028	ND	ND	ND	0.0028	ND				
15	Chloroform	0.20	0.14	0.24	0.14	0.10	0.26	0.26	0.16	0.11	0.28	18	0.25	
16	1,1,1-Trichloroethane	0.016	0.016	0.031	0.015	ND	0.031	0.031	0.014	ND	0.030			
17	Tetrachloromethane	0.59	0.54	0.62	0.57	0.51	0.69	0.69	0.57	0.50	0.71			
18	1,2-Dichloroethane	0.13	0.038	0.31	0.12	0.066	0.21	0.21	0.12	0.069	0.27	1.6	0.15	
19	Benzene	0.88	0.45	1.5	0.67	0.23	1.2	1.2	0.68	0.38	1.1	3	0.98	
20	Trichloroethene	0.033	ND	0.072	0.028	ND	0.084	0.084	0.037	ND	0.11	130	0.40	
21	1,2-Dichloropropane	0.051	0.0059	0.12	0.043	0.0047	0.089	0.089	0.045	0.028	0.12			
22	c-1,3-Dichloropropene	0.011	ND	0.097	0.011	ND	0.092	0.092	0.0099	ND	0.083			
23	Toluene	21	9.7	38	17	14	20	20	19	9.5	26		5.7	
24	t-1,3-Dichloropropene	0.0042	ND	ND	0.0	ND	ND	ND	0.0042	ND				
25	1,1,2-Trichloroethane	0.0024	ND	ND	0.0024	ND	ND	ND	0.0024	ND				
26	Tetrachloroethene	0.043	ND	0.089	0.041	ND	0.091	0.091	0.032	ND	0.076	200	0.10	
27	1,2-Dibromoethane	0.016	ND	0.078	0.0045	ND	ND	ND	0.010	ND	0.078			
28	Chlorobenzene	0.047	ND	0.089	0.027	ND	0.076	0.076	0.033	ND	0.11			
29	Ethylbenzene	5.9	1.6	18	0.95	0.56	1.8	1.8	1.6	0.56	3.1			
30	m-&p-Xylene	5.4	1.8	14	1.0	0.64	1.7	1.7	1.2	0.64	2.4			
31	o-Xylene	1.5	0.66	3.5	0.41	0.30	0.68	0.68	0.39	0.23	0.69			
32	Styrene	2.0	0.84	4.7	0.90	ND	3.7	3.7	0.58	ND	1.3			
33	1,1,2,2-Tetrachloroethane	0.0061	ND	ND	0.006	ND	ND	ND	0.0061	ND				
34	1,3,5-Trimethylbenzene	0.96	0.52	1.6	0.64	0.42	1.0	1.0	0.67	0.44	1.1			
35	1,2,4-Trimethylbenzene	0.49	0.16	1.7	0.37	0.19	0.80	0.80	0.36	0.21	0.74			
36	m-Dichlorobenzene	0.022	ND	0.092	0.0075	ND	0.075	0.075	0.0071	ND	0.070			
37	p-Dichlorobenzene	0.49	0.11	0.75	0.52	0.27	0.79	0.79	0.39	0.16	0.67			
38	o-Dichlorobenzene	0.10	ND	0.22	0.094	ND	0.25	0.25	0.100	ND	0.30			
39	1,2,4-Trichlorobenzene	0.049	ND	0.31	0.042	ND	ND	ND	0.014	ND	0.12			
40	Hexachlorobutadiene	0.055	ND	0.38	0.025	ND	ND	ND	0.036	ND	0.40			

注: 平均濃度の算出にあたり、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2を平均値算出に用いた。「ND」は、検出下限値未満を示す。

□ は優先取組物質である。

全国データは環境省報道発表資料より引用した。

表2 名取市(沿道)VOCsの測定結果(平成26年度~30年度)

単位:µg/m³

No.	物質名	環境基準又は 指針値	年平均											
			平成30年度		平成29年度		平成28年度		平成27年度		平成26年度			
			名取市	全国	名取市	全国	名取市	全国	名取市	全国	名取市	全国		
1	Freon12		2.7		2.7		2.7		2.6		2.7		2.7	
2	Freon14		0.11		0.11		0.11		0.10		0.13		0.13	
3	Chloromethane		1.2	1.3	1.2	1.4	1.3	1.5	1.3	1.5	1.3	1.5	1.5	
4	Chloroethene	10	0.029	0.026	0.019	0.019	0.017	0.028	0.017	0.028	0.0060	0.035	0.035	
5	1,3-Butadiene	2.5	0.11	0.11	0.12	0.13	0.16	0.14	0.16	0.14	0.13	0.14	0.14	
6	Bromomethane		0.051		0.036		0.056		0.056		0.056		0.056	
7	Chloroethane		0.060		0.058		0.007		0.007		0.007		0.007	
8	Freon11		1.4		1.4		1.4		1.4		1.5		1.5	
9	Freon113		0.52		0.54		0.54		0.54		0.57		0.57	
10	1,1-Dichloroethene		0.0016		0.0019		0.0026		0.0026		0.0031		0.0031	
11	Dichloromethane	150	2.0	1.5	0.74	1.3	0.93	1.5	0.78	0.076	0.22	1.0	1.3	
12	Acrylonitrile	2	0.59	0.061	0.41	0.059	0.78	0.076	0.024	0.0040	0.0040		0.0040	
13	1,1-Dichloroethane		0.0016		0.0026		0.0024		0.0024		0.0026		0.0026	
14	c-1,2-Dichloroethene		0.0028		0.0023		0.0023		0.0023		0.0026		0.0026	
15	Chloroform	18	0.20	0.25	0.16	0.24	0.39	0.24	0.24	0.14	0.14	0.18	0.18	
16	1,1,1-Trichloroethane		0.016		0.015		0.027		0.027		0.021		0.021	
17	Tetrachloromethane		0.59		0.59		0.63		0.63		0.60		0.60	
18	1,2-Dichloroethane	1.6	0.13	0.15	0.091	0.13	0.10	0.14	0.10	0.10	0.10	0.14	0.14	
19	Benzene	3	0.88	1.0	0.89	1.00	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	
20	Trichloroethene	130	0.033	0.40	0.041	0.37	0.060	0.47	0.064	0.044	0.043	0.32	0.32	
21	1,2-Dichloropropane		0.051		0.049		0.064		0.064		0.043		0.043	
22	c-1,3-Dichloropropene		0.011		0.0024		0.0032		0.0032		0.0065		0.0065	
23	Toluene		21	7.1	14	7.2	11	8.4	11	8.4	10	8.2	8.2	
24	t-1,3-Dichloropropene		0.0042		0.0032		0.0028		0.0028		0.0040		0.0040	
25	1,1,2-Trichloroethane		0.0024		0.0019		0.0028		0.0028		0.0044		0.0044	
26	Tetrachloroethane	200	0.043	0.12	0.044	0.12	0.055	0.12	0.055	0.12	0.037	0.12	0.12	
27	1,2-Dibromoethane		0.0160		0.0025		0.0025		0.0025		0.0053		0.0053	
28	Chlorobenzene		0.047		0.015		0.0025		0.0025		0.0090		0.0090	
29	Ethylbenzene		5.9		0.86		3.1		3.1		6.4		6.4	
30	m-&p-Xylene		5.4		2.6		2.7		2.7		4.9		4.9	
31	o-Xylene		1.5		0.43		0.88		0.88		1.2		1.2	
32	Styrene		2.0		0.77		1.1		1.1		0.52		0.52	
33	1,1,2,2-Tetrachloroethane		0.0061		0.0074		0.013		0.013		0.0043		0.0043	
34	1,3,5-Trimethylbenzene		0.96		0.63		0.92		0.92		0.90		0.90	
35	1,2,4-Trimethylbenzene		0.49		0.26		0.39		0.39		0.30		0.30	
36	m-Dichlorobenzene		0.022		0.0015		0.0015		0.0015		0.0079		0.0079	
37	p-Dichlorobenzene		0.49		0.33		0.49		0.49		0.33		0.33	
38	o-Dichlorobenzene		0.10		0.043		0.082		0.082		0.060		0.060	
39	1,2,4-Trichlorobenzene		0.049		0.0053		0.0093		0.0093		0.0045		0.0045	
40	Hexachlorobutadiene		0.055		0.0043		0.0045		0.0045		0.0040		0.0040	

未発表

注:平均濃度の算出にあたり,検出下限値未満の値は検出下限値の1/2を平均値算出に用いた。

□ は優先取組物質である。

全国データは環境省報道発表資料より引用した。

表3 塩竈市VOCs(平成26年度:固定発生源、平成27年度～一般環境)の測定結果(平成26年度～30年度) 単位:µg/m³

No.	物質名	環境基準又は 指針値	年平均									
			平成30年度		平成29年度		平成28年度		平成27年度		平成26年度	
			塩竈市	全国	塩竈市	全国	塩竈市	全国	塩竈市	全国	塩竈市	全国
1	Freon12		2.4		2.7		2.6		2.5		2.6	
2	Freon14		0.10		0.12		0.10		0.09		0.13	
3	Chloromethane		1.1		1.2	1.4	1.1	1.5	1.2	1.5	1.3	
4	Chloroethene	10	0.0054	0.030	0.0053	0.030	0.006	0.022	0.0044	0.031	0.0078	
5	1,3-Butadiene	2.5	0.066	0.069	0.053	0.069	0.039	0.065	0.061	0.084	0.060	
6	Bromomethane		0.044		0.052		0.050		0.063		0.048	
7	Chloroethane		0.037		0.040		0.014		0.005		0.0028	
8	Freon11		1.2		1.4		1.3		1.3		1.4	
9	Freon113		0.48		0.53		0.52		0.51		0.53	
10	1,1-Dichloroethene		0.0016		0.0028		0.0019		0.0026		0.0028	
11	Dichloromethane	150	1.2	1.3	1.3	1.3	0.65	1.2	0.81	1.5	0.88	
12	Acrylonitrile	2	0.25	0.049	0.19	0.049	0.28	0.046	0.46	0.056	0.24	
13	1,1-Dichloroethane		0.0016		0.0051		0.0046		0.0024		0.0036	
14	c-1,2-Dichloroethene		0.0028		0.0029		0.0023		0.0023		0.0026	
15	Chloroform	18	0.14	0.23	0.19	0.23	0.13	0.21	0.14	0.22	0.12	
16	1,1,1-Trichloroethane		0.015		0.031		0.019		0.025		0.023	
17	Tetrachloromethane		0.57		0.59		0.57		0.62		0.59	
18	1,2-Dichloroethane	1.6	0.12	0.14	0.11	0.14	0.09	0.12	0.10	0.15	0.089	
19	Benzene	3	0.67	0.79	0.75	0.79	0.61	0.78	0.66	0.91	0.81	
20	Trichloroethene	130	0.028	0.39	0.051	0.39	0.026	0.37	0.040	0.43	0.033	
21	1,2-Dichloropropane		0.043		0.067		0.049		0.061		0.044	
22	c-1,3-Dichloropropene		0.011		0.0032		0.0024		0.0032		0.003	
23	Toluene		17	5.7	6.8	5.7	8.5	5.6	4.8	7.4	17	
24	t-1,3-Dichloropropene		0.0042		0.0038		0.0032		0.0028		0.0040	
25	1,1,2-Trichloroethane		0.0024		0.0045		0.0019		0.0028		0.0025	
26	Tetrachloroethene	200	0.041	0.10	0.058	0.10	0.045	0.11	0.055	0.15	0.042	
27	1,2-Dibromoethane		0.0045		0.0030		0.0025		0.0025		0.0034	
28	Chlorobenzene		0.027		0.041		0.010		0.0025		0.011	
29	Ethylbenzene		0.95		0.69		0.90		3.6		9.9	
30	m-&p-Xylene		1.0		0.90		0.81		2.8		8.0	
31	o-Xylene		0.41		0.40		0.35		0.80		1.9	
32	Styrene		0.90		0.53		0.61		0.86		0.84	
33	1,1,2,2-Tetrachloroethane		0.0061		0.0088		0.0074		0.0127		0.0043	
34	1,3,5-Trimethylbenzene		0.64		0.59		0.38		0.65		0.93	
35	1,2,4-Trimethylbenzene		0.37		0.27		0.25		0.35		0.40	
36	m-Dichlorobenzene		0.0075		0.0037		0.002		0.0015		0.0057	
37	p-Dichlorobenzene		0.52		0.42		0.38		0.52		0.42	
38	o-Dichlorobenzene		0.094		0.082		0.019		0.056		0.053	
39	1,2,4-Trichlorobenzene		0.0042		0.0049		0.0053		0.0093		0.0045	
40	Hexachlorobutadiene		0.0025		0.0058		0.0043		0.0045		0.0040	

未発表

注:平均濃度の算出に当たり、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2を平均値算出に用いた。

□ は優先取組物質である。

全国データは環境省報道発表資料より引用した。

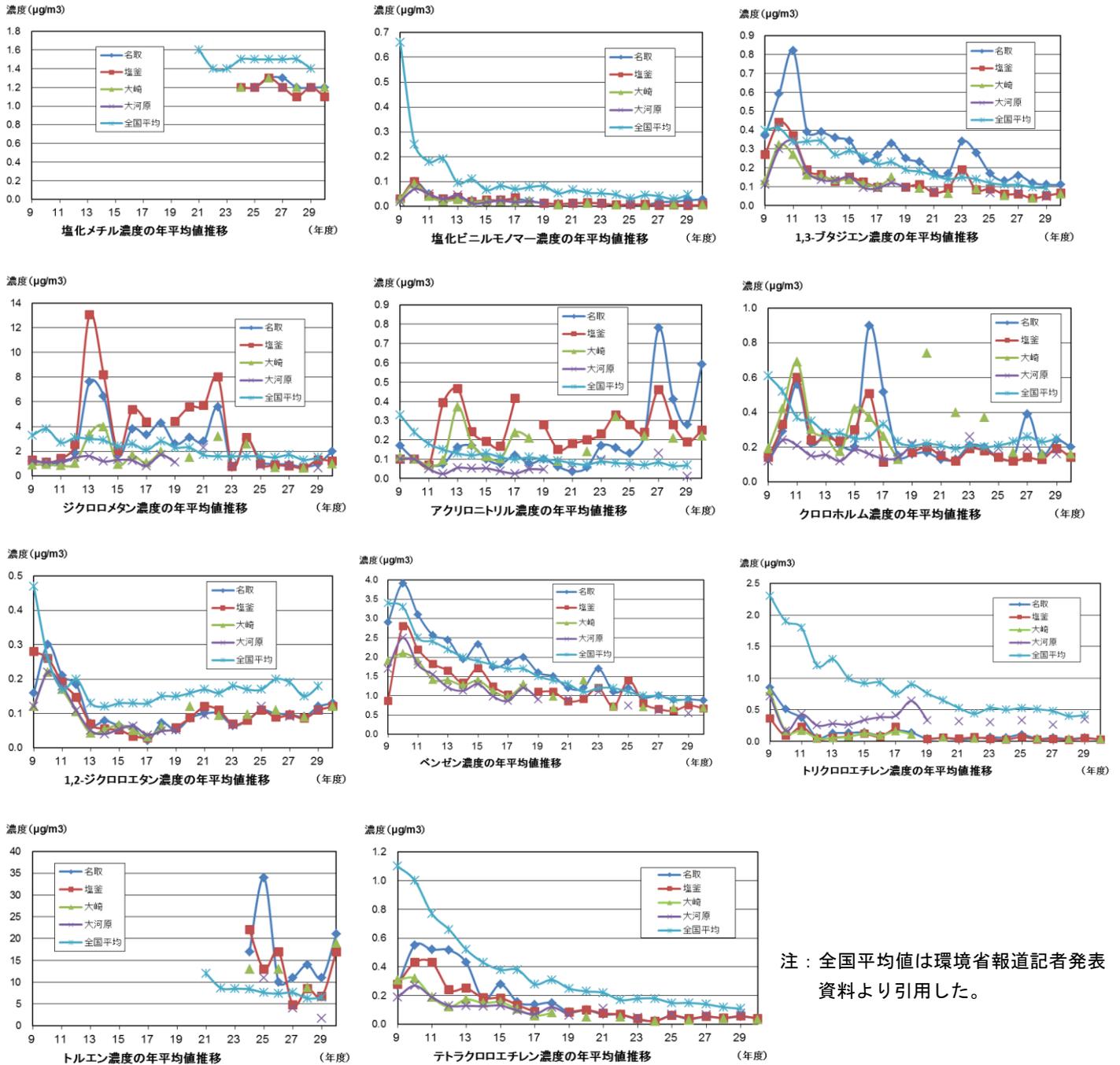
表5 大崎市VOCs(一般環境)の測定結果(平成26年度~30年度)

No.	物質名	環境基準又は 指針値	年平均											
			平成30年度		平成29年度		平成28年度		平成27年度		平成26年度		全国	
			大崎市	全国	大崎市	全国	大崎市	全国	大崎市	全国	大崎市	全国		
1	Freon12		2.5			2.6							2.7	
2	Freon114		0.10			0.12							0.15	
3	Chloromethane		1.2	1.4	1.2	1.5						1.5	1.3	1.5
4	Chloroethane	10	0.0054	0.030	0.0060	0.022						0.031	0.0060	0.039
5	1,3-Butadiene	2.5	0.062	0.069	0.038	0.065						0.084	0.055	0.080
6	Bromomethane		0.054		0.080								0.051	
7	Chloroethane		0.030		0.011								0.0031	
8	Freon11		1.2		1.3								1.3	
9	Freon113		0.49		0.53								0.54	
10	1,1-Dichloroethene		0.0016		0.0019								0.0028	
11	Dichloromethane	150	1.0	1.3	0.65	1.2						1.5	0.68	1.4
12	Acrylonitrile	2	0.22	0.049	0.21	0.046						0.056	0.22	0.051
13	1,1-Dichloroethane		0.0016		0.0046								0.0035	
14	c-1,2-Dichloroethene		0.0028		0.0023								0.0026	
15	Chloroform	18	0.16	0.23	0.16	0.21						0.22	0.17	0.22
16	1,1,1-Trichloroethane		0.014		0.019								0.022	
17	Tetrachloromethane		0.57		0.58								0.58	
18	1,2-Dichloroethane	1.6	0.12	0.14	0.089	0.12						0.15	0.10	0.15
19	Benzene	3.0	0.68	0.79	0.68	0.78						0.91	0.71	0.91
20	Trichloroethene	130	0.037	0.39	0.035	0.37						0.43	0.047	0.45
21	1,2-Dichloropropane		0.045		0.051								0.041	
22	c-1,3-Dichloropropene		0.0099		0.0024								0.0074	
23	Toluene		19	5.7	8.8	5.6						7.4	13	6.6
24	t-1,3-Dichloropropene		0.0042		0.0032								0.0040	
25	1,1,2-Trichloroethane		0.0024		0.0019								0.0025	
26	Tetrachloroethene	200	0.032	0.10	0.039	0.11						0.15	0.030	0.15
27	1,2-Dibromoethane		0.010		0.0025								0.015	
28	Chlorobenzene		0.033		0.010								0.0082	
29	Ethylbenzene		1.6		0.54								6.4	
30	m- & p-Xylene		1.2		0.73								5.2	
31	o-Xylene		0.39		0.30								1.2	
32	Styrene		0.58		0.50								0.45	
33	1,1,2,2-Tetrachloroethane		0.0061		0.0074								0.0042	
34	1,3,5-Trimethylbenzene		0.67		0.56								0.60	
35	1,2,4-Trimethylbenzene		0.36		0.20								0.23	
36	m-Dichlorobenzene		0.0071		0.0015								0.029	
37	p-Dichlorobenzene		0.39		0.22								0.26	
38	o-Dichlorobenzene		0.10		0.029								0.058	
39	1,2,4-Trichlorobenzene		0.014		0.0053								0.0045	
40	Hexachlorobutadiene		0.036		0.0043								0.0040	

注: 平均濃度の算出にあたり、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2を平均値算出に用いた。

□ は優先取組物質である。

全国データは環境省報道発表資料より引用した。



注：全国平均値は環境省報道記者発表資料より引用した。

図1 各地点における年平均値の推移（優先取組物質のみ、過去22年間）

石巻・名取におけるPM_{2.5}のレボグルコサンについて（第2報）

Levoglucosan component of PM_{2.5} at Ishinomaki and Natori (II)

福原 郁子 岩田 睦 佐久間 隆 佐藤 健一

Ikuko FUKUHARA, Mutsumi IWATA, Takashi SAKUMA, Kenichi SATO

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

宮城県では相次いで火力発電所が開設されており、バイオマス燃料混焼の火力発電所による粒径 2.5 μm 以下の微小粒子状物質（以下「PM_{2.5}という。）の影響を調査するため、平成 28 年度からバイオマス燃焼の指標とされるレボグルコサンの分析を開始した。レボグルコサンとは、木材、麦わらや草などに多く含まれるセルロースが不完全燃焼時に熱分解して生成する化合物で、粒子として大気中に排出される脱水糖の一種である。

平成 29 年度は、分析手法を確立するとともに、平成 28 年度に名取自動車排出ガス測定局（以下「名取」という。）及び石巻一般環境大気測定局（以下「石巻」という。）の 2 地点で採取した試料を分析し、若干の知見が得られた。

今回は平成 28 年度に加え、平成 29・30 年度に採取した試料の測定結果について、第 2 報として報告する。

2 方法

2.1 試料採取地点

試料採取は名取及び石巻の 2 地点で実施した。

2.2 試料採取

試料の採取条件は表 1 のとおり。

表 1 採取条件

サンプラー	FRM2025(名取)及びFRM2025i(石巻) (Thermo社製)		
流量	16.7L/min		
フィルター	47mmφ 石英繊維フィルター(Pallflex)		
採取時間	午前10時～翌日午前10時(24時間)		
採取期間	春：2016/5/13～20	秋：2016/10/20～22, 10/29～11/3	
	2017/5/13～20	2017/10/27～11/2	
夏：2016/7/20～27	2018/5/10～23(隔日)	2018/10/18～31(隔日)	
	2017/7/27～8/3	2018/1/18～25	
冬：2017/1/18～25	2018/1/18～25		
	2018/7/19～8/1(隔日)	2019/1/18～31(隔日)	

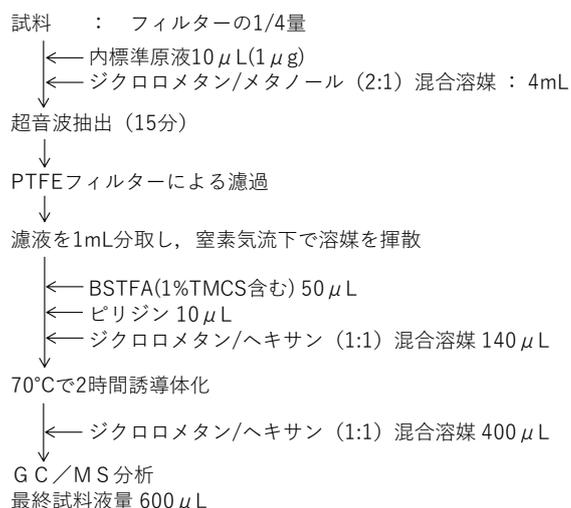
2.3 調査対象

平成 28～30 年度中に採取した PM_{2.5} 試料のうち、炭素成分分析用のフィルターで採取した試料の一部でレボグルコサンを分析した。なお、同時に採取したテフロンフィルターでは、質量濃度を測定している。

2.4 測定方法

レボグルコサンの定量分析は、標準物質に

1,6-Anhydro-β-D-glucose（純度 99%）を、内標準物質に 1,6-Anhydro-β-D-glucosid₇（純度 98%）を使用し、レボグルコサンの定量分析は、大気中微小粒子状物質（PM_{2.5}）成分測定マニュアルの「レボグルコサン測定方法（誘導体化/GC-MS 法）」（以下「マニュアル」という。）に準じ、図 1 の手順にて行った。



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 1 分析手順

2.5 添加回収試験、検出下限値・定量下限値

分析は内部標準法にて定量した。なお、添加回収試験の結果は 94～109%であった。

検出下限値・定量下限値はマニュアルに従い算出した。検出下限値は 0.3 ng/m³、定量下限値は 1.0 ng/m³であった。

3 結果

3.1 測定結果

平成 28～30 年度のレボグルコサンの測定結果を表 2 に、経日変化を図 2～4 に示す。

表2 測定結果

レボグルコサン (ng/m3)									
	H28			H29			H30		
	石巻	名取		石巻	名取		石巻	名取	
春	5/13~14	9.4	5.3	5/13~14	1.0未満	1.3	5/10~11	8.7	8.7
	5/14~15	17.1	21.6	5/14~15	6.1	4.6	5/12~13	22.5	32.1
	5/15~16	10.8	9.7	5/15~16	6.3	7.4	5/14~15	8.0	10.9
	5/16~17	2.8	3.0	5/16~17	6.8	27.7	5/16~17	8.8	13.3
	5/17~18	37.7	39.8	5/17~18	9.0	9.4	5/18~19	15.9	7.7
	5/18~19	31.9	30.8	5/18~19	11.2	11.0	5/20~21	6.4	11.8
	5/19~20	18.4	24.9	5/19~20	9.4	11.2	5/22~23	7.7	14.3
	最小値	2.8	3.0	最小値	1.0未満	1.3	最小値	6.4	7.7
	最大値	37.7	39.8	最大値	11.2	27.7	最大値	22.5	32.1
	平均値	18.3	19.3	平均値	8.1	10.4	平均値	11.1	14.1
夏	H28	石巻	名取	H29	石巻	名取	H30	石巻	名取
	7/20~21	2.3	1.0未満	7/27~28	10.8	17.9	7/19~20	7.6	3.6
	7/21~22	3.4	1.8	7/28~29	7.2	6.0	7/21~22	8.8	14.1
	7/22~23	5.4	1.4	7/29~30	10.3	12.3	7/23~24	4.7	4.6
	7/23~24	3.3	2.3	7/30~31	8.7	6.6	7/25~26	2.9	2.7
	7/24~25	2.3	2.1	7/31~8/1	5.2	4.9	7/27~28	19.3	4.3
	7/25~26	2.3	1.4	8/1~2	6.7	6.9	7/29~30	2.9	4.1
	7/26~27	2.4	3.2	8/2~3	26.8	31.4	7/31~8/1	7.1	5.1
	最小値	2.3	1.0未満	最小値	5.2	4.9	最小値	2.9	2.7
	最大値	5.4	3.2	最大値	26.8	31.4	最大値	19.3	14.1
平均値	3.0	2.0	平均値	10.8	12.3	平均値	7.6	5.5	
秋	H28	石巻	名取	H29	石巻	名取	H30	石巻	名取
	10/20~21	14.9	14.7	10/27~28	90.1	59.7	10/18~19	95.3	28.0
	10/21~22	66.7	35.2	10/28~29	29.0	37.4	10/20~21	58.0	27.3
	10/29~30	177.8	133.2	10/29~30	35.8	24.9	10/22~23	109.2	61.4
	10/30~31	194.6	110.7	10/30~31	118.5	100.3	10/24~25	50.4	35.8
	10/31~11/1	408.7	99.0	10/31~11/1	45.3	45.1	10/26~27	23.2	33.2
	11/1~2	100.7	97.2	11/1~2	54.0	62.7	10/28~29	74.0	33.8
	11/2~3	142.5	118.7				10/30~31	10.5	10.0
	最小値	14.9	14.7	最小値	29.0	24.9	最小値	10.5	10.0
	最大値	408.7	133.2	最大値	118.5	100.3	最大値	109.2	61.4
平均値	158.0	87.0	平均値	62.1	55.0	平均値	60.1	32.8	
冬	H29	石巻	名取	H30	石巻	名取	H31	石巻	名取
	1/18~19	37.0	48.2	1/18~19	19.1	15.4	1/18~19	16.3	13.4
	1/19~20	35.4	36.9	1/19~20	46.5	31.3	1/20~21	44.6	32.9
	1/20~21	23.4	13.3	1/20~21	34.4	65.2	1/22~23	67.0	74.8
	1/21~22	54.9	37.9	1/21~22	28.0	17.5	1/24~25	34.4	18.8
	1/22~23	31.0	19.7	1/22~23	37.5	34.8	1/26~27	55.6	18.7
	1/23~24	14.4	25.3	1/23~24	14.6	14.6	1/28~29	36.9	44.5
	1/24~25	40.7	49.1	1/24~25	17.2	14.3	1/30~31	97.9	90.1
	最小値	14.4	13.3	最小値	17.2	14.3	最小値	16.3	13.4
	最大値	54.9	49.1	最大値	46.5	65.2	最大値	97.9	90.1
平均値	33.8	32.9	平均値	30.5	27.6	平均値	50.4	41.9	

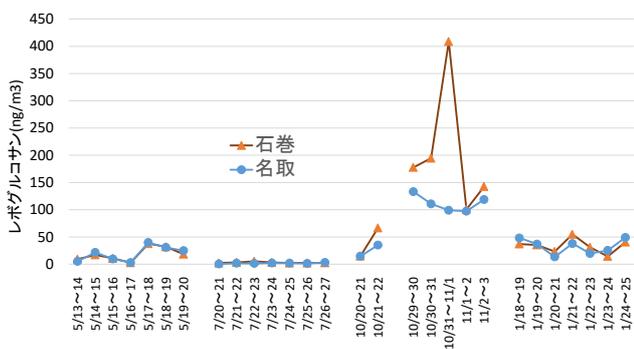


図2 平成28年度レボグルコサンの経日変化

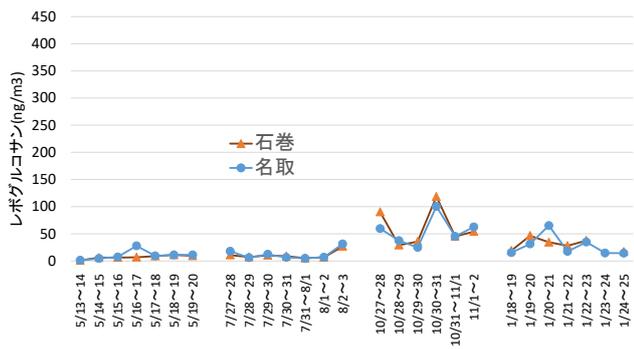


図3 平成29年度レボグルコサンの経日変化

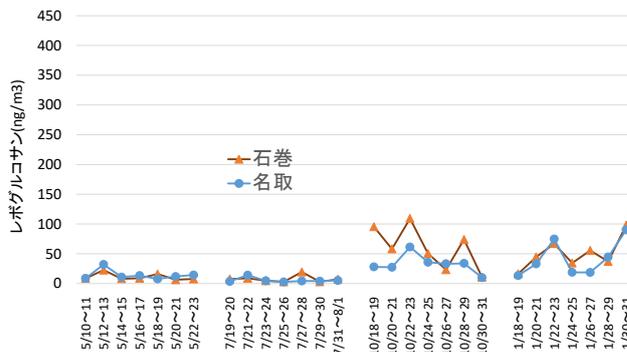


図4 平成30年度レボグルコサンの経日変化

経日変化を見ると、既報のとおり平成28年度では秋に両地点の測定値に大きな差が見られ、石巻は最高値408.7 ng/m³と顕著に高濃度であった。この事象は、観測地点近隣の発生源の影響を局所的に受けたことによるものと推測された。また、平成28年度の春・夏・冬ならびに平成29・30両年度の1年を通して、両地点の測定値に大きな差はなく、推移動向も同様であったため、平成28年度秋以外は局所的な影響はほぼないと推測された。

4 まとめ

4.1 平成28~30年度の四季別レボグルコサン

図5に平成28~30年度の四季におけるレボグルコサンの平均値を示す。

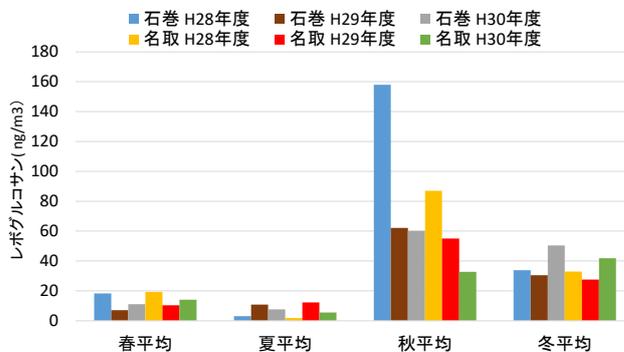


図5 平成28~30年度四季別レボグルコサン平均値

四季の平均を見ると、レボグルコサンの測定値は、3年とも石巻・名取に共通して、秋・冬に高く、春と夏は低値で推移していき、また、同じ季節・年度で両地点を比較すると、春は石巻より名取が、秋・冬は名取より石巻が高値となる傾向がある。

参考文献

- 1) 環境省水・大気環境局：大気中微小粒子状物質(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)

伊豆沼・内沼におけるハスの適正管理による水質浄化の検討

Examination of water purification by proper management of lotus in Izunuma and Uchinuma

渡部 正弘*1 鈴木 ゆみ 藤原 成明*2 松本 啓

Masahiro WATANABE, Yumi SUZUKI, Shigeaki FUZIWARA, Satoshi MATSUMOTO

キーワード：水質浄化；伊豆沼・内沼

Key words : Water purification ; Izunuma and Uchinuma

1 はじめに

伊豆沼は環境省が公表した「COD が高い水域」において平成 28, 29 年度と 2 年連続湖沼の全国ワースト 1 位となっており水質の改善が急務とされている。沼の水質浄化対策として、近年急激に増え沼一面に生えているハスを刈り取ることによる水質への影響の調査を行った。

2 調査方法

平成 26 年度は伊豆沼の植生調査を行った。

平成 28 年度から 30 年度まではハスを刈り取った場合の水質の影響を調べた。平成 28, 29 年度は沼の上流から下流部まで水路状に刈り取られた区域を刈取区とした。平成 30 年度は上流部に約 2ha の面的に新たに刈り取られた区域を刈取区とした。

伊豆沼でハスの生育している夏季に、ハスを刈り取った区域（刈取区）とハスの繁茂している区域（繁茂区）に代表的な採水地点をそれぞれ一か所ずつ設定して表層と下層の採水調査を行った。調査項目は pH, DO（溶存酸素）, COD, 窒素, 及び磷である。

3 結果と考察

平成 26 年 8 月 28, 29 日に実施した植生調査結果では、平成 15 年度調査で見られたアサザやガガブタの群落はほとんど姿を消し、大部分をハスが占めていた。

水質調査では、ハスが十分繁茂している 7 月中旬に実施した DO の結果を、平成 28 年度は図 1, 平成 30 年度は図 2 に示す。水路状に刈り取った平成 28 年度では刈取区で上層下層とも繁茂区より高くなっている。面的に刈り取った平成 30 年度の結果では、刈取区で大幅な DO の改善が見られ環境基準（湖沼 B 類型：5mg/L）を満たしている。

DO 以外の項目については刈取区と繁茂区の差はあまりみられなかった。

ハスが沼一面に生えることの問題点は、生物多様性の欠如、水の流れを遮り風による上下循環も妨害すること、茎が固く堆積後分解しにくく浅底化すること、堆積したハスが徐々に分解し COD を上昇させること等があげら

*1 前 保健環境センター

*2 現 北部保健福祉事務所栗原地域事務所

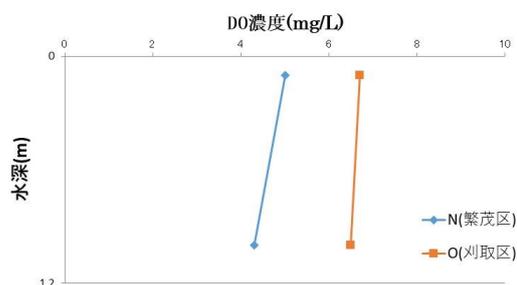


図 1 平成 28 年 9 月 6 日 DO 濃度

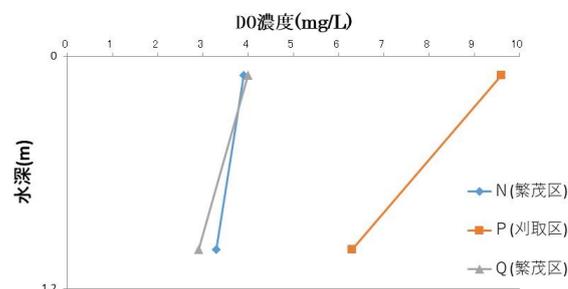


図 2 平成 30 年 7 月 17 日 DO 濃度

れる。

多様性の欠如については、大きい葉で光を遮ること、レンコンの繁殖力が大きいこと、低酸素に強い構造であること、光合成の酸素を水中に出さないこと等により他の植物の生育を甚だしく妨害し独占的となる。

水の流れが悪いと沈降性が高まり、泥が溜まりやすくなり、泥中の有機物が酸素を消費し、波立たないので空中からの酸素が供給されにくく水中は低酸素となる。溶存酸素が少ないと一般の植物は生育できなくなり、貝や魚類も生育できなくなり、そこで、ますますハスが増えるという悪循環となる。

冬まで茎が残るので風を弱め底泥の巻き上げが妨害され、底質の砂地化が進まなくなる。沼の水質浄化のポイントは底質の泥からの砂地化である。植物の多様性が確保され、水質も良くなる。

ハスの唯一の欠点は、湖沼性の他の水生植物と異なり

洪水の時に茎が伸びないことで、葉は水没すると窒息して枯れてしまうことである。しかし、硬い殻の種をばらまいているので、条件を整えば数千年後まで復活できる。このようにハスは強力な植物なので、人間が関与して沼の3割程度までに抑えて、他の植物・生物の生育の助けとすることが必要となる。ただ、このハスは夏の「ハス祭り」屋形船が地域の観光の重要なイベントとなっているので、船の棧橋周辺のハスは残しておく必要がある。水質改善には合併浄化槽や下水道の整備による家庭排水対策等の流入負荷削減対策が重要であるが、沼内の有機物や底泥を希釈・排出する負荷排出対策が重要である。この負荷排出対策には、希釈効果のある導水対策、強風時の巻き上げを利用し底泥を除去する「巻上除去法」¹⁾等がこれまで提案されてきたが、ハスの適正管理もCOD等内部負荷対策としてこれらの対策と共に実施していくことが重要と考えられる。

4 まとめ

伊豆沼の植生はハスの単一化が進んでいる。ハス繁茂区では表層までDOが少なくなっている。刈取方法では、水路状刈取より面的刈取でDO改善効果が大きい結果となっている。

水質改善には流入負荷削減対策や導水等の対策とともに観光に配慮したハスの適正管理が重要と考えられる。

5 参考文献

- 1) 渡部ら(2003), 水環境学会誌, 26(6), 387-392

B 調 査 研 究

Ⅲ 資 料

平成 30 年度に発生した三類感染症

Cases of Category III Infectious Disease 2018

微生物部

Department of Microbiology

平成 30 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、すべて腸管出血性大腸菌（以下「EHEC」という。）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、55 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 275 件を検査した結果、48 事例から 83 株の EHEC を検出した（表 1）。宮城県では、全国的に患者発生数が多く報告されている血清型 O157、O26 以外の、稀な血清型菌を原因とする感染症例が多く、24 事例、35 株を検出した。全事例数におけるこれら事例数の割合は 43.6%（24/55 事例）であり、検出株数に占める割合は 42.2%（35/83 株）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 28 事例（No.3, 10, 14, 16, 17, 20, 21, 22, 25, 26, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 46, 47, 49, 50, 52, 53）と最も多く、患者・接触者等 32 名から O157 を検出した。次いで O26 による事例が 5 事例（No. 11, 12, 28, 44, 48）で 15 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 5 事例（No. 6, 27, 40, 45, 49）6 名、O121 が 3 事例（No.8, 15, 23）3 名、O8 が 2 事例（No.13, 55）4 名、O166 が 2 事例（No.2, 9）4 名、O111 が 1 事例（No.30）8 名、O28ac が 1 事例

（No.27）1 名、O74 が 1 事例（No.19）1 名、O91 が 1 事例（No.4）1 名、O145 が 1 事例（No.24）1 名、血清型別不能（OUT）の大腸菌による事例が 6 事例（No.1, 5, 7, 33, 51, 54）6 名であった。

発生状況別に見ると、家族内感染が 14 事例、関東地方の宿泊施設を原因として発生した O157 による食中毒事件によるものが 5 事例、無症状保菌者を含む散発が 37 事例であった。

検出された EHEC についてパルスフィールドゲル電気泳動による遺伝子型解析を実施した結果、同一の事例から検出した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、6 月中旬及び 7 月中旬に仙南管内で発生した 2 件の事例（No.10 及び 14）、7 月中旬に登米管内及び石巻管内で発生した事例（No.16 及び 17）、9 月に塩釜管内及び石巻管内で発生した事例（No.46 及び 50）の計 6 件の O157 を原因とする事例の遺伝子パターンが一致していた。さらに、7 月に発生した岩沼支所管内の事例（No.20）及び 8 月に発生した登米管内の事例（No.21）は遺伝子パターンが類似していた。

2 その他

細菌性赤痢疑いが 1 事例あり、患者由来菌株及び患者等接触者の便を検査したが、便から赤痢菌は検出されず、菌株についても精査した結果、赤痢は否定された。

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	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5日	黒川	63	女	OUT:H11	2	31	45	8月27日	石巻	67	男	0157:H7	2
2	2	4月10日	仙南	18	女	0166:HUT	2	31	46	8月27日	石巻	63	女	0157:H7	2
3	3	4月24日	仙南	10	男	0157:H7	1,2	32	47	8月27日	塩釜	16	男	0157:H7	1,2
3	4	4月24日	仙南	29	女	0157:H7	1,2	33	48	8月28日	大崎	26	女	OUT:H27	2
3	5	4月24日	仙南	3	男	0157:H7	1,2	34	49	8月28日	塩釜	17	女	0157:H7	1,2
3	6	4月24日	仙南	33	男	0157:H7	1,2	35		8月28日	仙南		(事例3)	0157:関連)	
4	7	5月1日	仙南	49	女	091:HNM	1	36	50	8月29日	大崎	70	女	0157:H7	1,2
5	8	5月21日	栗原	28	男	OUT:H19	2	37	51	8月29日	岩沼	17	男	0157:H7	1,2
6	9	5月30日	黒川	24	男	0103:HUT	1	38	52	8月29日	岩沼	16	男	0157:H7	1,2
7		6月7日	岩沼			(仙台市関連 OUT)		39	53	8月29日	塩釜	16	男	0157:H7	1,2
8	10	6月11日	登米	4	男	0121:H19	2	40	54	8月30日	仙南	29	女	0103:H2	1
9	11	6月25日	大崎	50	女	0166:H28	1	41	55	8月31日	石巻	15	男	0157:H7	2
9	12	6月25日	大崎	54	男	0166:H28	1	41	56	8月31日	石巻	15	男	0157:H7	2
9	13	6月25日	大崎	16	女	0166:H28	1	42		9月3日	岩沼		(仙台市関連	0157)	
10	14	6月26日	仙南	40	男	0157:H7	1,2	43		9月3日	仙南		(川口市関連	0157)	
11	15	6月29日	大崎	67	女	026:H11	1	44	57	9月10日	大崎	3	男	026:H11	1
11	16	6月29日	大崎	92	女	026:H11	1	44	58	9月10日	大崎	34	女	026:H11	1
12		7月2日	大崎			(事例11 026:関連)		44	59	9月10日	大崎	13	男	026:H11	1
13	17	7月12日	岩沼	47	女	08:H19	2	44	60	9月10日	大崎	9	男	026:H11	1
13	18	7月12日	岩沼	25	男	08:H19	2	44	61	9月10日	大崎	6	男	026:H11	1
13	19	7月12日	岩沼	22	女	08:H19	2	44	62	9月10日	大崎	15	女	026:H11	1
14		7月23日	仙南			(仙台市関連 0157)		44	63	9月10日	大崎	12	女	026:H11	1
14	20	7月23日	仙南	34	男	0157:H7	1,2	44	64	9月10日	大崎	8	女	026:H11	1
15	21	7月24日	登米	4	男	0121:H19	2	44	65	9月10日	大崎	7	女	026:H11	1
16	22	7月26日	登米	28	男	0157:H7	1,2	44	66	9月10日	大崎	16	男	026:H11	1
17	23	7月30日	石巻	27	女	0157:H7	1,2	45	67	9月10日	仙南	2	男	0103:H2	1
18		7月30日	岩沼			(仙台市関連 0168)		45	68	9月10日	仙南	54	女	0103:H2	1
19	24	8月3日	黒川	47	女	074:HUT	2	46	69	9月11日	塩釜	80	女	0157:H7	1,2
20	25	8月8日	岩沼	8	女	0157:H7	2	47	70	9月11日	石巻	77	女	0157:HNM	1,2
21	26	8月13日	石巻	5	男	0157:H7	2	48	71	9月14日	大崎	63	女	026:H11	1
21	27	8月13日	登米	3	男	0157:H7	2	48	72	9月14日	大崎	36	女	026:H11	1
22	28	8月13日	大崎	20	女	0157:H7	1,2	49	73	9月27日	登米	67	男	0157:H7	1,2
23	29	8月15日	登米	2	男	0121:H19	2	49	74	9月27日	登米	67	男	0103:H11	1
24	30	8月17日	登米	3	男	0145:HNM	2	50	75	10月1日	石巻	20	女	0157:H7	1,2
25	31	8月22日	登米	89	女	0157:H7	2	50	76	10月1日	石巻	15	女	0157:H7	1,2
26	32	8月21日	岩沼	18	男	0157:H7	2	50	77	10月1日	石巻	12	女	0157:H7	1,2
27	33	8月21日	大崎	36	女	0103:H2	1	51	78	10月2日	登米	2	男	OUT:HNM	1
27	34	8月21日	大崎	62	女	028ac:HUT	2	51	79	10月2日	登米	33	女	OUT:HNM	1
28	35	8月24日	塩釜	63	女	026:H11	1	52	80	10月12日	大崎	22	男	0157:HNM	1,2
29	36	8月23日	大崎	59	女	0157:H7	1,2	53	81	10月17日	登米	78	女	0157:H7	1,2
30	37	8月24日	大崎	1	男	0111:HNM	1	54	82	1月7日	黒川	43	女	OUT:H16	1
30	38	8月24日	大崎	31	女	0111:HNM	1	55	83	1月10日	黒川	29	男	08:HNM	2
30	39	8月24日	大崎	3	女	0111:HNM	1								
30	40	8月24日	登米	35	男	0111:HNM	1								
30	41	8月24日	登米	34	女	0111:HNM	1								
30	42	8月24日	登米	62	女	0111:HNM	1								
30	43	8月24日	大崎	36	男	0111:HNM	1								
30	44	8月24日	登米	8	女	0111:HNM	1								

※菌株No.55, 56は, 同一患者由来

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、1994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ら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、2018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360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。）の報告があった。EHECは110例で報告数は昨年より28例増加した。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64例の患者報告があり、全体の約58%を占めた。その他O103、O111、O121などの血清型もみられた。

四類感染症は、レジオネラ症が32例で最も報告数が多く、病型は、肺炎型31例、無症状病原体保有者1例であった。続いてつつが虫病9例、E型肝炎7例、A型肝炎6例、デング熱1例の報告があった。デング熱は国外での感染例であった。

五類感染症は、梅毒91例、アメーバ赤痢12例、後天性免疫不全症候群11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29例増加し、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。続いて侵襲性肺炎球菌感染症が54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25例で、昨年より16例増加した。2018年から五類感染症に追加となった百日咳は34例、急性弛緩麻痺（急性灰白髄炎を除く）は1例の報告があった。他に、ウイルス性肝炎（E型およびA型を除く）5例、クロイツフェルト・ヤコブ病4例、劇症型溶血性レンサ球菌感染症11例、侵襲性インフルエンザ菌感染症6例、水痘（入院例）7例、破傷風6例、風しん12例、クリプトスポリジウム症1例、ジアルジア症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95機関、小児科定点は59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16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、報告数は368.71と昨年よりやや増加したが、例年並みの流行であった。年間を通じて流行がみられた感染性胃腸炎は、定点報告数が238.51と昨年並であった。昨年全国的に流行がみられた手足口病は、定点報告数が40.73と大きく減少した。他に目立ったのは伝染性紅斑で、定点報告数が68.19と昨年より64.16ポイント増加した。他にヘルパンギーナは、56.97と昨年比で38.9ポイント増加した。

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			二類感染症		
1	エボラ出血熱		25	ニパウイルス感染症	
2	クリミア・コンゴ出血熱		26	日本紅斑熱	
3	痘そう		27	日本脳炎	
4	南米出血熱		28	ハンタウイルス肺症候群	
5	ペスト		29	Bウイルス病	
6	マールブルグ病		30	鼻疽	
7	ラッサ熱		31	ブルセラ症	
二類感染症			32	ベネズエラウマ脳炎	
1	急性灰白髄炎		33	ヘンドラウイルス感染症	
2	結核	360	34	発しんチフス	
3	ジフテリア		35	ポツリヌス症(乳児ポツリヌス症を含む)	
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。)		36	マラリア	
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。)		37	野兔病	
6	鳥インフルエンザ(H5N1)		38	ライム病	
7	鳥インフルエンザ(H7N9)		39	リッサウイルス感染症	
三類感染症			40	リフトバレー熱	
1	コレラ		41	類鼻疽	
2	細菌性赤痢		42	レジオネラ症	32
3	腸管出血性大腸菌感染症	110	43	レプトスピラ症	
4	腸チフス		44	ロッキー山紅斑熱	
5	パラチフス		五類感染症		
四類感染症			1	アメーバ赤痢	12
1	E型肝炎	7	2	ウイルス性肝炎(E型肝炎及びA型肝炎を除く)	5
2	ウエストナイル熱(ウエストナイル脳炎含む。)		3	カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症	25
3	A型肝炎	6	4	急性弛緩性麻痺(急性灰白髄炎を除く)※1	1
4	エキノコックス症		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。)	
5	黄熱		6	クリプトスポリジウム症	1
6	オウム病		7	クロイツフェルト・ヤコブ病	4
7	オムスク出血熱		8	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	11
8	回帰熱		9	後天性免疫不全症候群	11
9	キャサヌル森林病		10	ジアルジア症	1
10	Q熱		11	侵襲性インフルエンザ菌感染症	6
11	狂犬病		12	侵襲性髄膜炎菌感染症	
12	コクシジオイデス症		13	侵襲性肺炎球菌感染症	54
13	サル痘		14	水痘(患者が入院を要すると認められるものに限る。)	7
14	ジカウイルス感染症		15	先天性風しん症候群	
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。)		16	梅毒	91
16	腎症候性出血熱		17	播種性クリプトコックス症	
17	西部ウマ脳炎		18	破傷風	6
18	ダニ媒介脳炎		19	バンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌感染症	
19	炭疽		20	バンコマイシン耐性腸球菌感染症	
20	チクングニア熱		21	百日咳 ※2	34
21	つつが虫病	9	22	風しん	12
22	デング熱	1	23	麻しん	
23	東部ウマ脳炎		24	薬剤耐性アシネトバクター感染症	
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。))				

※1 急性弛緩性麻痺は、2018年5月1日から五類感染症に追加

※2 百日咳は、2018年1月1日から五類感染症に追加

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	1,898,941	384.40	35,027	368.71
RSウイルス感染症	120,743	38.29	2,525	42.80
咽頭結膜熱	73,959	23.46	1,245	21.10
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	358,376	113.66	8,456	143.32
感染性胃腸炎	850,138	269.63	14,072	238.51
水痘	55,480	17.60	1,433	24.29
手足口病	122,725	38.92	2,403	40.73
伝染性紅斑	49,174	15.60	4,023	68.19
突発性発しん	71,177	22.57	1,534	26.00
ヘルパンギーナ	99,304	31.50	3,361	56.97
流行性耳下腺炎	23,684	7.51	248	4.20
急性出血性結膜炎	560	0.80	6	0.50
流行性角結膜炎	30,631	44.01	174	14.50
細菌性髄膜炎	507	1.06	5	0.42
無菌性髄膜炎	806	1.68	3	0.25
マイコプラズマ肺炎	5,597	11.66	188	15.07
クラミジア肺炎	144	0.30	1	0.08
感染性胃腸炎(ロタウイルス)	3,234	6.74	33	2.75
性器クラミジア感染症	25,467	25.88	371	23.19
性器ヘルペスウイルス感染症	9,128	9.28	123	7.69
尖圭コンジローマ	5,609	5.70	176	11.00
淋菌感染症	8,125	8.26	142	8.88
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	16,311	33.91	221	18.42
ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	1,895	3.94	28	2.33
薬剤耐性緑膿菌感染症	121	0.25	2	0.17

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へも検体採取を依頼し、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、サポウイルス、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 4 施設および患者定点医療機関 5 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 144 件の月別診断名と検体数を表 3 に示した。診断名別に見ると感染性胃腸炎が 62 件 (43.1%) と最も多く、続いてインフルエンザ 59 件 (41.0%)、ヘルパンギーナ 8 件 (5.6%)、手足口病 7 件 (4.9%) であった。

月別の検体では 8 月から 10 月はヘルパンギーナ、9 月は RS ウイルス感染症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通年採取されているが、流行が見られた 6 月から 7 月に検体数が増えた。また、インフルエンザは 1 月から 3 月まで流行が続いた。

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 59 件中 58 件 (検出率 98.3%) 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 AH3 型が 35 件, AH1pdm09 型が 18 件, B 型が 5 件であった。今シーズンは全国的に AH3 型の分離が多く、次いで AH1pdm09 型も検出されており、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 件が、手足口病 7 件からはエンテロウイルス 4 件, コクサッキーウイルス 3 件が検出された。また、感染性胃腸炎患者検体 62 件中 23 件 (37.1%) から病原体が検出され、その内訳はノロウイルス 9 件 (39.1%)、病原性大腸菌 5 件 (21.7%)、アデノウイルス 4 件 (17.4%)、A 群ロタウイルス、サポウイルス、アストロウイルス、黄色ブドウ球菌、サルモネラ属菌がそれぞれ 1 件 (4.3%) 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	59	10	6						3		9	20	11
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	4				2							2	
感染性胃腸炎	62	5	5	17	8	4	6	1	4	1	5	6	
ヘルパンギーナ	8					5		3					
手足口病	7				2	2	1	2					
RSウイルス感染症	4						4						
計	144	15	11	17	12	11	11	6	7	1	14	28	11

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	RSウイルス感染症	合計
Influenzavirus AH3型	35						35
Influenzavirus AH1pdm09型	18						18
Influenzavirus B型	5						5
RSvirus						4	4
Adenovirus 1型			1				1
Adenovirus 41型			3				3
Coxsackie virus A2型				1			1
Coxsackie virus A10型				6			6
Coxsackie virus A16型					3		3
Enterovirus 71型					4		4
Norovirus G II 群			9				9
Rotavirus group A G2型			1				1
Sapovirus GV型			1				1
Astrovirus 1型			1				1
<i>Staphylococcus aureus</i>			1				1
Enteropathogenic <i>E.coli</i>			1				1
Other diarrheagenic <i>E.coli</i>			4				4
<i>Salmonella enterica</i>			1				1

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：麻疹；風疹；抗体保有状況；日本脳炎

Key words : measles;rubella;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。平成30年度は、麻疹感受性調査、風疹感受性調査、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 各調査における対象及び検査方法

2.1 麻疹感受性調査

平成30年7月27日から9月27日の期間で採血を行った県内在住の0～56歳の健康住民102名を対象とした。検査方法は感染症流行予測調査事業検査術式¹⁾(以下「検査術式」という。)に従い、粒子凝集法を用い、血清中の麻疹ウイルスに対するPA抗体価を測定した。

2.2 風疹感受性調査

平成30年7月23日から9月27日の期間で採血を行った県内在住の0～56歳の健康住民159名(男性77名、女性82名)を対象とした。検査方法は、検査術式に従い、赤血球凝集抑制(HI)法により血清中の風疹ウイルス抗体価を測定した。

2.3 日本脳炎感染源調査

県内で飼育された6ヶ月齢のブタ70頭を対象とし、平成30年7月25日から9月19日までの期間に5回の採材を行った。検査術式に従いHI法を用いたブタ血清中の抗体価測定を行った。

3 結果

3.1 麻疹感受性調査

麻疹抗体保有状況調査結果を表1に示す。全体の抗体保有率は前年度の100%²⁾を下回り94.1%であった。麻疹の発症予防に必要な抗体価は128倍以上³⁾とされているが、128倍以上の抗体保有率は93.1%で前年度の95.8%²⁾より2.7%低かった。一方、2048倍以上の抗体保有率は27.5%で40歳以上が多く、全国的な傾向⁴⁾と同

様であった。また、接種不明者を除くワクチン接種率は92.4%(73/79)であった。

3.2 風疹感受性調査

風疹抗体保有状況調査結果を表2に示す。全体の抗体保有率は93.1%と前年度の93.5%²⁾より0.4%低かった。また、男女別抗体保有率では男性87.0%、女性98.8%で女性の保有率が高かった。年齢別抗体保有率は0～1歳(ワクチン接種年齢に達していない被験者を含む)で66.7%と最も低く、次に40歳以上で84.1%(男性62.5%、女性100%)であった。他の年齢区分は85.0%以上の抗体保有率であった。また、風疹の感染予防には、32倍⁵⁾以上の抗体価が必要と考えられている。32倍以上の抗体保有率は全体で62.9%(男性62.3%、女性63.4%)であった。接種不明者を除く全体のワクチン接種率は91.4%(106/116)で前年度の92.0%²⁾より0.6%低かった。男性の接種率は86.3%(44/51)、女性の接種率は95.4%(62/65)であった。

3.3 日本脳炎感染源調査

日本脳炎感染源調査結果を表3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。県内において日本脳炎ウイルスの活動は少なかったと推測されたが、西日本では毎年数件ずつ発症者を確認しており、県内においても引き続き監視の必要があると思われる。

4 まとめ

平成30年度感染症流行予測調査は、麻疹感受性、風疹感受性、日本脳炎感染源調査を行った。

調査対象集団の麻疹感受性調査における抗体保有率は94.1%であり、発症予防に必要な128倍以上の抗体保有率は93.1%であった。平成27年3月27日にWHO西太平洋地域事務局により日本は麻疹の排除状態にあることが認定され、排除状態を維持することが望まれている。海外には麻疹が流行している国が多く、平成30年には沖縄県で海外からの旅行者を発端とした大規模な集団感染が発生した⁶⁾。麻疹ウイルスは感染力が強く、国内でも感染の機会があることから継続してワクチン接種の啓蒙が必要と考えられる。風疹については早期に先天性風疹症候群の発生をなくすとともに、2020年までに風疹を排除することが国内の目標とな

っている。風しん抗体の全体保有率は93.1%であったが、成人男性の抗体保有率は今回の調査でも低く、40歳以上では62.5%であった。厚生労働省では風しんが近年流行していることを受け、2019年から2021年度末の約3年間にかけて、これまで風しんの定期接種を受ける機会がな

かった昭和37年4月2日から昭和54年4月1日生まれの男性を対象に風しんの抗体検査と定期予防接種を行うこととしており⁷⁾、その効果が期待される。日本脳炎感染源調査では日本脳炎感染蚊の活動は少なかったと推測されたが、今後も監視の必要があると思われる。

表1 麻しん感受性（抗体保有状況）調査結果

年齢群	ワクチン接種歴	件数		PA抗体価										抗体保有率 (%) [*]		
				<16	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096			8192≤
0～1歳	有	6	11							1	3	2			100.0	63.6
	不明	1		1											0.0	
	無	4		3		1									25.0	
2～3歳	有	11	11							2	2		6	1	100.0	100.0
	不明	0														
	無	0														
4～6歳	有	4	4							1	1	1	1		100.0	100.0
	不明	0														
	無	0														
7～9歳	有	6	7							6					100.0	100.0
	不明	1									1				100.0	
	無	0														
10～14歳	有	11	11					1	3	2	3	1	1		100.0	100.0
	不明	0														
	無	0														
15～19歳	有	10	11						4	1	3	2			100.0	100.0
	不明	1											1		100.0	
	無	0														
20～29歳	有	15	22					2	6	5	2				100.0	100.0
	不明	7						2	1	3	1				100.0	
	無	0														
30～39歳	有	8	14						5	1		1	1		100.0	85.7
	不明	5		1				3	1					80.0		
	無	1		1											0.0	
40歳以上	有	2	11									2			100.0	100.0
	不明	8						1	1	1		1	3	1	100.0	
	無	1											1		100.0	
全体	有	73	102	0	0	0	0	3	18	19	14	9	9	1	100.0	94.1
	不明	23		2	0	0	0	1	3	2	7	3	4	1	91.3	
	無	6		4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	33.3	
総計		102		6	0	1	0	4	21	21	21	12	14	2	94.1	

*抗体価16倍以上について算出

表2 風しん感受性（抗体保有状況）調査結果

年齢群	性別	ワクチン 接種歴	件数		風疹抗体価							抗体保有率 (%)*			
					<8	8	16	32	64	128	256	512≤			
0～1歳	男	有	1	4							1			100.0	66.7
		不明	0											25.0	
		無	3		3									0.0	
0～1歳	女	有	5	5				2		1	2			100.0	100.0
		不明	0												
		無	0												
2～3歳	男	有	4	4	1			2		1				75.0	88.9
		不明	0												
		無	0												
2～3歳	女	有	5	5		2		1		2				100.0	100.0
		不明	0												
		無	0												
4～9歳	男	有	8	10	1			2		4	1			87.5	94.4
		不明	1				1							100.0	
		無	1					1						100.0	
4～9歳	女	有	8	8		1	1		4	1	1			100.0	100.0
		不明	0												
		無	0												
10～14歳	男	有	7	7		1	3	3						100.0	100.0
		不明	0												
		無	0												
10～14歳	女	有	9	9			2	5	2					100.0	100.0
		不明	0												
		無	0												
15～19歳	男	有	8	9			2	2	3		1			100.0	100.0
		不明	1						1					100.0	
		無	0												
15～19歳	女	有	9	9			4	3		2				100.0	100.0
		不明	0												
		無	0												
20～24歳	男	有	9	9		1	5	1	1	1				100.0	100.0
		不明	0												
		無	0												
20～24歳	女	有	9	9		1	5	2	1					100.0	100.0
		不明	0												
		無	0												
25～29歳	男	有	1	7				1						100.0	100.0
		不明	6			1		4	1					100.0	
		無	0												
25～29歳	女	有	3	8			2		1					100.0	100.0
		不明	5			1		2	2					100.0	
		無	0												
30～39歳	男	有	5	19			1	2	2					100.0	91.9
		不明	11		1	1	2	2	3	2				90.9	
		無	3		1	1	1							66.7	
30～39歳	女	有	11	18	1		4	3	2	1				90.9	94.4
		不明	5			1	1	2	1					100.0	
		無	2			1	1							100.0	
40歳以上	男	有	1	8				1						100.0	62.5
		不明	7		3					3	1			57.1	
		無	0												
40歳以上	女	有	3	11		1	1		1					100.0	100.0
		不明	7			1	1		1	1	2	1		100.0	
		無	1									1		100.0	
全体	男	有	44	77	2	2	13	12	10	4	1	0		95.5	93.1
		不明	26		4	1	2	6	4	6	3	0		84.6	
		無	7		4	0	1	2	0	0	0	0		42.9	
全体	女	有	62	82	1	7	17	17	10	7	3	0		98.4	98.8
		不明	17		0	2	2	3	5	2	2	1		100.0	
		無	3		0	0	1	1	0	0	0	1		100.0	
総計			159		11	12	36	41	29	19	9	2		93.1	

*抗体価8倍以上について算出

表3 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25日	10	10							0.0		
8月8日	15	15							0.0		
8月22日	15	15							0.0		
9月5日	15	15							0.0		
9月19日	15	15							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) 宮城県保健環境センター年報，**36**， 88-91（2018）
- 3) 厚生労働省健康局結核感染症課・国立感染症研究所 感染症疫学センター：平成23年度（2011年度）感染症流行予測調査報告書（2014）
- 4) 厚生労働省健康局結核感染症課・国立感染症研究所 感染症疫学センター：平成29年度（2017年度）感染症流行予測調査報告書（2019）
- 5) 厚生労働省健康局結核感染症課・国立感染症研究所 感染症情報センター：平成21年度（2009年度）感染症流行予測調査報告書（2012）
- 6) 国立感染症研究所，IASR（2019）
- 7) 厚生労働省：風しんに関する追加的対策 骨子（平成30年12月13日）
<https://www.mhlw.go.jp/content/000474416.pdf>

平成30年度食品検査結果

Food Safety Concerning Bacterial Contamination in 2018

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1,208件、延べ2,916項目の検査を実施した。そのうち、基準等を越えた検体は延べ39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		
			基準等を越えたもの	基準等を越えたもの	基準等を越えたもの	基準等を越えたもの	基準等を越えたもの	基準等を越えたもの	基準等を越えたもの	基準等を越えたもの	基準等を越えたもの	基準等を越えたもの	基準等を越えたもの	基準等を越えたもの																			
魚介類	生食用かき	109	99	0	0	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	309	
	生食用鮮魚介類	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	
	その他	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
冷凍食品	無加熱	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
	凍結直前加熱	19	19	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	
	凍結直前未加熱	13	13	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
	生食用鮮魚介類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
魚介類加工品	魚肉練製品	82	82	1	82	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	
	鯨肉製品	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	その他	10	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	
肉卵類及びその加工品	食肉製品(加熱後包装)	43	43	0	43	0	0	0	0	43	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	172	
	食肉製品(包装後加熱)	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
	食肉製品(乾燥)	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
	非加熱食肉製品	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
食肉	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4		
生乳	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
牛乳・加工乳	牛乳	58	58	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116	
	加工乳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
乳製品	乳飲料	23	23	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	
	発酵乳	18	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	
	乳酸菌飲料	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	チーズ他	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
アイスクリーム類・氷菓	アイスクリーム	15	15	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	
	アイスマルク	4	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
	ラクトアイス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	氷菓	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
穀類及びその加工品	生めん	21	21	0	21	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	
	ゆでめん	15	15	15	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	野菜類・果物及びその加工品	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
野菜類・果物及びその加工品	つけもの(一夜漬け)	55	0	0	55	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	
	つけもの	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	豆腐	64	64	64	3	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180
	みそ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	しょうゆ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	その他(生あん・めんつゆ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	菓子類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
菓子類	和生菓子	104	104	2	104	8	0	0	0	104	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	312
	洋生菓子	131	131	131	17	0	0	0	0	131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	393
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
清涼飲料水	ミネラルウォーター	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	清涼飲料水	15	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
酒精飲料	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
氷雪	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	
水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
かん詰・びん詰食品・レトルト	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	
その他の食品	弁当	21	21	0	13	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47
	調理パン	13	13	0	2	0	0	0																									

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，18 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30年				平成31年			合 計
		4月16日	5月14日	11月13日	12月3日	1月22日	2月18日	3月5日	
気仙沼保健所	検査検体数	1	0	4	5	5	6	0	21
	陽性検体数	0	0	0	0	2	2	0	4
石巻保健所	検査検体数	1	1	5	6	5	5	5	28
	陽性検体数	0	0	0	0	2	2	2	6
塩釜保健所	検査検体数	1	0	6	5	5	6	5	28
	陽性検体数	0	0	0	0	1	5	2	8
合 計	検査検体数	3	1	15	16	15	17	10	77
	陽性検体数	0	0	0	0	5	9	4	18

*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

平成30年度食中毒検査結果

The Result of Examination on Food Poisoning in 2018

微生物部

Department of Microbiology

平成30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は15事例であった。検体数は163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12事例(80%)で、ノロウイルス3事例、カンピロバクター4事例(内1事例はノロウイルスとの重複)、黄色ブドウ球菌2事例、サルモネラ属菌1事例、腸管出血性大腸菌1事例、ウエルシュ菌1事例、クドア遺伝子を検出した事例が1件であった。食中毒事例は8事例(関連調査を含む)でその他は有症苦情事例であった。ノロウイルスが病因物質である全ての事例でGII群遺伝子が検出された。腸管出血性大腸菌の事例については、O157(ペロ毒素陽性)が検出されている。また、クドア・セブテンブクタータを病因物質と疑った事例では、患者便からクドア・セブテンブクタータ遺伝子を検出した。

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	拭取り	吐物	菌株		
1	H30.4.27	黒川	岩手県	不明	2	2	2	2						ノロウイルス GII	関連調査(有症苦情)
2	H30.5.9	塩釜・石巻	いわき市	ホテルの食事	5		5	5						ウエルシュ菌	関連調査(食中毒)
3	H30.6.10	岩沼	山元町	不明	4	2	4	3				1		黄色ブドウ球菌	有症苦情
4	H30.6.15	気仙沼・塩釜	気仙沼市	不明	26	5	26	5	15		6			検出せず	有症苦情
5	H30.6.22	仙南	蔵王町	不明	17	17	17	7	9	1				ノロウイルス GII カンピロバクター ジェジュニ	有症苦情
6	H30.8.15	岩沼	仙台市	不明	2		2	1					1	カンピロバクター ジェジュニ	有症苦情
7	H30.8.21	塩釜・岩沼・石巻	東京都	ホテルの食事	8		8	8						腸管出血性大腸菌O157	関連調査(食中毒)
8	H30.9.10	黒川	富谷市	弁当	28	10	28	13	2	4	9			黄色ブドウ球菌	食中毒
9	H30.9.21	仙南	白石市	不明	1	1	1	1						検出せず	有症苦情
10	H30.10.4	仙南・岩沼	角田市	弁当	29	8	29	7	11		10		1	サルモネラ スタンレイ	食中毒
11	H30.10.24	石巻・大崎・登米	山梨県	仕出し	3		3		3					検出せず	関連検査(食中毒)
12	H30.12.6	気仙沼	秋田県	飲食店	3		3	2					1	カンピロバクター ジェジュニ	食中毒
13	H30.12.15	塩釜	多賀城市	不明	8		8	8						カンピロバクター ジェジュニ	有症苦情
14	H31.1.29	塩釜	青森県	ホテルの食事	1	1	1	1						ノロウイルス GII	関連検査(食中毒)
15	H31.3.12	仙南	仙台市	飲食店	26	26	26	19	7					クドア セブテンブクタータ	関連検査(食中毒)
合計					163	72	163	82	47	5	25	1	3		

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	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	82	検出対象としたすべての農薬でN.D.				
2	冷凍ほうれんそう	0	4	130	クロルフェナビル	3	N.D. ~0.1	1/4	0.01
3	えだまめ	5	0	62	エトフェンブロックス	3	N.D. ~0.1	1/5	0.01
					マラチオン	2	N.D. ~0.02	1/5	0.01
4	未成熟いんげん	4	0	77	検出対象としたすべての農薬でN.D.				
5	グレープフルーツ	0	2	104	イマザリル	5.0	1.3	2/2	0.01
					チアベンダゾール	10	0.54~1.3	2/2	0.1
					ピラクロストロビン	2	0.03	2/2	0.01
6	オレンジ	0	3	104	ピリプロキシフェン	0.5	N.D. ~0.05	1/3	0.01
					フェンプロパトリン	5	N.D. ~0.09	2/3	0.01
					ブプロフェジン	2	N.D. ~0.2	1/3	0.01
					イマザリル	5.0	0.86~1.1	3/3	0.01
					チアベンダゾール	10	0.62~1.1	3/3	0.1
7	キウイ	0	4	98	検出対象としたすべての農薬でN.D.				
8	冷凍さといも	0	3	160	検出対象としたすべての農薬でN.D.				
9	冷凍未成熟いんげん	0	4	147	エトフェンブロックス	3	N.D. ~0.04	2/4	0.01
10	冷凍えだまめ	0	4	124	ミクロブタニル	1	N.D. ~0.01	1/4	0.01
					アゾキシストロビン	5	N.D. ~0.03	3/4	0.01
11	アボカド	0	4	82	検出対象としたすべての農薬でN.D.				
12	さといも	6	0	89	アゾキシストロビン	1	N.D. ~0.01	1/6	0.01
13	アスパラガス	0	4	145	検出対象としたすべての農薬でN.D.				
14	りんご	8	0	68	トリフロキシストロビン	3	N.D. ~0.02	2/8	0.01
					チアクロプリド	2	N.D. ~0.01	1/8	0.01
					ボスカリド	2	N.D. ~0.02	3/8	0.01
15	キャベツ	6	0	81	シアゾファミド	2	N.D. ~0.01	1/6	0.01
					ルフェヌロン	0.7	N.D. ~0.02	1/6	0.01
16	ほうれんそう	4	0	76	イミダクロプリド	15	N.D. ~0.45	1/4	0.1
					シアゾファミド	25	N.D. ~0.93	1/4	0.01
					フルフェノクスロン	10	N.D. ~0.52	1/4	0.1
17	冷凍ブルーベリー	0	4	110	ビフェントリン	2	N.D. ~0.07	2/4	0.01
					マラチオン	10	N.D. ~0.02	1/4	0.01
					アゾキシストロビン	5	N.D. ~0.02	1/4	0.01
					シプロジニル	5	N.D. ~0.14	2/4	0.01
					フェンヘキサミド	5	N.D. ~0.01	1/4	0.01
					ボスカリド	10	N.D. ~0.06	2/4	0.01
					メトキシフェノジド	4	N.D. ~0.01	1/4	0.01
18	バナナ	0	5	154	アゾキシストロビン	3	N.D. ~0.03	1/5	0.01
合計		39	41	8092 ^{注3)}					

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

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 かんきつ類中の防ばい剤の検査結果

検体名	検体数		検査項目	基準値 (g/kg)	検査結果 ^{注1)} (g/kg)	検出件数 ^{注2)}
	国産品	輸入品				
オレンジ	0	2	イマザリル	0.0050	0.0009~0.0012	2/2
			ジフェニル	0.070	N.D.	0/2
			オルトフェニルフェノール	0.010	N.D.	0/2
			チアベンダゾール	0.010	0.0006~0.0013	2/2
			フルジオキシニル	0.010	N.D.	0/2
			アゾキシストロピン	0.010	N.D.	0/2
			ピリメタニル	0.010	N.D.	0/2
グレープフルーツ	0	2	イマザリル	0.0050	0.0005~0.0013	2/2
			ジフェニル	0.070	N.D.	0/2
			オルトフェニルフェノール	0.010	N.D. ~0.0001	1/2
			チアベンダゾール	0.010	0.0009~0.0012	2/2
			フルジオキシニル	0.010	N.D.	0/2
			アゾキシストロピン	0.010	N.D.	0/2
			ピリメタニル	0.010	N.D.	0/2

注1) N.D. : 定量下限値 (0.0001g/kg) 未満

注2) 定量下限値以上の値が検出された件数

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)}	検出件数
	国産品	輸入品						
鶏肉	0	5	36	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	28	検査対象としたすべての動物用医薬品でN.D.			0/5	

注) N.D. : 定量下限値未満 (医薬品により異なり, 0.001~0.1ppm)

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 (インスタントラーメン, 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	7	乳	陰性	0/7
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10μg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 (インスタントラーメン, 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, ガミ)	6	キリンイエロー, アゾルピン, パテントブルー-V	(指定外着色料)	アゾルピン	1/6

注) N. D. : 検出下限値未満 (tert-ブチルヒドロキノン 1 μ g/g 未満, サイクラミン酸 5 μ g/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)}
		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	0.12~0.30	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) 総水銀の測定値が暫定的規制値 (0.4ppm) を超え, メチル水銀の測定を行った検体数

表 8 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. ~500	2/12

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 9 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
コムレケアヨコヨコ	1	フェルビナク定量	1	0

表 10 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	56	濁度	0
		過マンガン酸カリウム消費量	0
上り用湯	18	濁度	0
		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 1 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	15	ホルムアルデヒド	1	0
上記を除く繊維製品	15	ホルムアルデヒド	1	0
かつら, つけまつげ, つけひげ 又はくつしたどめに使用される接着剤	5	ホルムアルデヒド	1	0
合計	35		1	0

表 1 2 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	18	N.D.	N.D.	/	0/18
	牛乳	Ge	54	N.D.	N.D.	/	0/54
	乳児用食品	Ge	18	N.D.	N.D.	/	0/18
	一般食品	NaI	198	N.D.~32		/	1/198
(水道経営管理室)							
水道水	Ge	36	N.D.	N.D.	N.D.		0/36
工業用水	Ge	12	N.D.	N.D.	N.D.		0/12
浄水発生土	Ge	62	N.D.~9.6	N.D.~101	N.D.		52/62
原水	Ge	8	N.D.	N.D.	N.D.		0/8
(港湾課)							
港湾海水	Ge	72	N.D.	N.D.	N.D.		0/72
(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	16	N.D.	N.D.	/		0/16
合計			520				

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

表 1 3 苦情食品の検査結果

品目	検査機器 ^{注1)}	検体数	検査結果(Bq/kg)			検出件数 ^{注2)}
			Cs-134	Cs-137	I-131	
コウタケ(キノコ)	Ge	1	414	4580	/	1/1

注 1) Ge : ゲルマニウム半導体スペクトロメータ

注 2) 検出下限値以上の値が検出された検体数

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>保健環境センター、石巻市、岩沼市及び山元町に設置されている一般環境大気測定局の4地点において、四半期毎に環境大気中の水銀濃度測定を実施した結果、総水銀濃度は1.2 ng/m³~1.5 ng/m³の範囲で推移しており、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と同程度の濃度レベルにあることから、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>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）の4地点を定点とし、四半期毎に水質と底質の調査を行った。水質の総水銀濃度は年間を通して全て定量下限値未満であった。底質については暫定除去基準値未満（25mg/kg）であったが、蛇田新橋と分派水門が他の地点よりも高かった。その上流、下流で追加調査を行ったが、高い要因は不明であった。</p> <p>その他花山ダム、久保橋で調査を行ったが、水質の総水銀濃度は定量下限値未満、底質の総水銀濃度については低い値だった。</p> <p>2 魚介類中の水銀濃度調査</p> <p>県内に流通する魚介類19種41検体について、水銀含有量調査を実施した。キンメダイ、クロマグロ、ビンナガ、メカジキ、メバチにおいて、暫定的規制値（総水銀としては0.4ppm、参考としてメチル水銀0.3ppm（水銀換算））を超過する総水銀（~3.3mg/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った。</p> <p>国内の調査結果と比較して、ビンナガ、メカジキ等で総水銀平均値が高値となったが、今回の調査では魚種別対象数が1~3検体と少なく、個体差が大きく反映された結果と推測される。</p> <p>また、水銀含有量の高かった魚種について、メチル水銀の耐容週間摂取量から算出した一日耐容摂取量と国民健康・栄養調査結果から推定した水銀の摂取量を比較した結果、マグロ、カジキ類で耐容量の22.3%、タイ、カレイ類で23.5%であり、健康への影響が懸念されるようなレベルではないことが確認された。</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>市中における薬剤耐性腸内細菌科細菌の保菌状況調査</p> <p>検便検体884件について、抗生剤含有寒天培地を用いて薬剤耐性菌をスクリーニングしたところ、セファロsporin系薬剤に耐性を示す腸内細菌科細菌が129株分離された。菌種の内訳は、<i>E.coli</i>（105株）、<i>C.freundii</i>（13株）、<i>E.cloacae</i>（5株）、<i>K.pneumoniae</i>（2株）、<i>M.morganii</i>（2株）、<i>H.alvei</i>（1株）、<i>Citrobacter</i> sp.（1株）であった。阻害剤を用いた表現型の確認試験を行った結果、ESBL産生菌が96株、AmpC産生菌が34株であった。</p> <p>さらに、薬剤耐性遺伝子をPCR法にて確認したところ、ESBL産生菌ではCTX-M-1groupが8株、CTX-M-2groupが2株、CTX-M-9groupが86株、AmpC産生菌ではCIT型16株、DHA型が7株、ACC型が1株、プラスミド性AmpC β-ラクタマーゼ遺伝子が検出されなかった株が10株であった。</p>	平成29年度 ~平成30年度	微生物部
2	<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>平成29年度に行った行政（食品等の収去）検査検体970件から分離した腸内細菌科細菌128株及び平成30年度に買上げた食品60件から分離した腸内細菌科細菌18株について、菌種同定及び17種類の感受性ディスクによる薬剤感受性試験を行った。その結果、129株が1剤以上に耐性を示した。</p>	平成30年度 ~令和元年度	

No.	サブテーマ及び概要	期間	担当
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、当所でも有事に備え検査法を確立することにより、検査必要時に迅速に対応し、県民の食の安全確保及び行政信頼の一助とすることを目的として実施した。</p> <p>平成28年度は、通知法に従い分子量の違いにより分画するGPCシステムを用い、農薬と油脂・色素成分等の夾雑物を分離する条件について検討した。</p> <p>平成29年度は豚肝臓を対象とし、当所の農産物の残留農薬試験法（QuEChERS抽出+固相ミニカラム精製）と魚介類の残留農薬試験法（ホモジナイズ抽出+アセトニトリル/ヘキサン分配による脱脂+MultisepPRカラム精製）を実施した。対象農薬は、長期間環境中に残留し生体内で濃縮蓄積しやすいとされる有機塩素系農薬20種を検討した結果、8割以上の農薬で回収率70%~120%を満たし、両方法ともに有効であることが示唆された。</p> <p>平成30年度は、畜肉を用い有機塩素系農薬（19種）を対象として、抽出方法及び精製方法の検討を行った。通知法からの精製方法の変更（GPC+PSAカラムからケイソウ土カラム+SAX/PSAカラム）、抽出方法及び精製方法の変更（ホモジナイズ+GPC+PSAカラムからビーズ式細胞・組織破壊装置+ケイソウ土カラム+SAX/PSAカラム）の双方において、回収率70%~120%を満たし前処理操作の迅速・簡便化が図られた。</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、過去に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植物性自然毒成分の一斉分析法の検討を行い、検査体制の整備を図ることを目的として実施した。</p> <p>平成30年度においては、病因物質となる毒成分の標準品（15成分）を用い、一斉分析法について検討した。その結果、メタノール抽出後にメタノール濃度を25%に調整し、Z-Sep分散固相を用いて精製を行う方法により、15成分中14成分について一斉分析が可能となった。また、実際に入手できた有毒植物のうち、イヌサフラン及びトリカブトについては、確立した分析法により毒成分を検出できることを確認した。</p> <p>次に、調理品からの毒成分の検出を目的として、主に油脂を有効的に取り除くための精製方法について検討した。ほうれんそう油炒めの抽出液に毒成分標準品を添加したものを試料とし、ヘキサンによる脱脂を行った後、Z-Sep分散固相を用いて精製を実施した。その結果、15成分中13成分で回収率が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。</p>	平成30年度 ～令和元年度	
5	<p>宮城県におけるPM_{2.5}中のレボグルコサンの解析</p> <p>大気汚染常時監視の測定対象である微小粒子状物質（PM_{2.5}）の成分分析については、住宅地等に設置している一般環境大気測定局の石巻局（以下「石巻」という。）と道路沿道に設置している自動車排出ガス測定局の名取自排局（以下「名取」という。）の2地点で試料採取を行い、質量濃度測定及び炭素成分、イオン成分等を対象として実施している。平成28年度～平成30年度に採集した試料の質量濃度に占める各成分濃度の割合は、年平均で算出したところ、2地点ともイオン成分が約4割、炭素成分が約2割を占め、イオン成分では硫酸イオンの占める割合が大きかった。</p> <p>また、レボグルコサンについては、石巻の測定結果は年度毎に2.3 ng/m³~408.7 ng/m³、1.0未満 ng/m³~118.5 ng/m³、2.9 ng/m³~109.2 ng/m³、名取は1.0未満 ng/m³~133.2 ng/m³、1.3 ng/m³~100.3 ng/m³、2.7 ng/m³~90.1 ng/m³であった。レボグルコサン濃度は、3カ年度とも石巻・名取に共通して秋・冬に高く、春・夏は低濃度で推移している。</p> <p>なお、平成28年度秋に石巻でレボグルコサンが一時的に増加し、両地点の濃度差が大きくなった現象が認められた。原因としては、石巻近隣におけるバイオマス燃焼の影響が考えられた。</p>	平成28年度 ～令和3年度	大気環境部

No.	サブテーマ及び概要	期間	担当
6	<p>東北地方太平洋沖地震後の県内井戸の水質状況調査</p> <p>平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震（以下「地震」という。）による宮城県内の井戸水質への影響を把握するため、平成 28 年度に沿岸部の井戸 3 件の水質状況調査を実施し報告している。</p> <p>それに加えて、平成 29 年度から平成 30 年度にかけて、沿岸部のほか内陸部を含む県内全域の井戸 111 件の水質状況調査を実施したところ、聞き取りを中心とした予備調査の結果、地震直後に濁り等の変化が見受けられた井戸は 10 件あることがわかった。また、水質分析を行った結果、2 件の井戸でそれぞれひ素とふっ素、ほう素の環境基準値を超過していることが判明した。</p> <p>今回の調査では、全般的に地震前後での井戸水質の変化は顕著ではなかったものの、一部の井戸で自然由来と思われる水質の変化が認められた。また、一部の井戸で地震直後に井戸の濁り等の現象が捉えられていたことから、それらの井戸水質について、地震直後に変化が起きていたことが想定された。</p>	平成 30 年度	水環境部

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>魚介類中総水銀、メチル水銀及びセレンの含有量調査（宮城県公衆衛生研究振興基金研究助成）</p> <p>県内に流通する魚介類及び魚介加工品（缶詰）について、総水銀とメチル水銀の含有量調査を実施した。一部の魚は、水銀の暫定的規制値「総水銀としては 0.4ppm、参考としてメチル水銀 0.3ppm（水銀として）」を超過していたが、全て規制値適用外の魚種であった。また、総水銀含有量の高かった魚種について、メチル水銀の耐容週間摂取量から算出した一日耐容摂取量と国民健康・栄養調査結果から推定した水銀の摂取量を比較した結果、マグロ、カジキ類で耐容量の 29.3%、タイ、カレイ類で 23.5%、加工品で 1.4%であり、健康への影響が懸念されるようなレベルではないことが確認された。</p> <p>併せて、総セレンの測定も実施した。生体内の各種セレン化合物の代謝物は、水銀と 1:1 のモル比で反応して水銀毒性を軽減することが報告されており、今回の調査では魚介類のセレン/総水銀のモル比は、最低値となったメカジキでも 1.0 を上回っていた。さらに、モル比の平均は魚介類で 6.9 倍、加工品で 22.5 倍であり、セレンによるメチル水銀の減毒効果が期待できると推測された。魚介類は、栄養素の摂取源となっており、健康的な食生活に欠かせない重要な食材である。メチル水銀曝露のハイリスクグループである胎児への影響を懸念して、注意喚起が行われている妊婦も含め、水銀含有量の高い魚介類に偏って多量に食べることを避けて水銀摂取量を減らしつつ、魚食のメリットを活かしていくことが大切であると思われた。</p>	平成 30 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 —ヘルパンギーナ—

今野 奈穂*1 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ(5月号) No.480 P23-24

ヘルパンギーナは、主にコクサッキーウイルス A 群 (CV-A) による、発熱と口腔粘膜に現れる水疱性の発疹を特徴とした急性のウイルス性咽頭炎である。例年、初夏から秋にかけて、乳幼児を中心に流行する、いわゆる「夏かぜ」の代表的疾患である。ほとんどは予後良好とされるが、まれに無菌性髄膜炎、急性心筋症などの合併症を伴うことがある。本県において、過去 10 年間では 2010 年に最も大きな流行が観察された。また、2008 年、2011 年、2014 年及び 2016 年にも警報レベル (1 定点当たり 6 人) を超える患者数が報告された。なお、過去 10 年間に病原体定点医療機関等から搬入されたヘルパンギーナ患者から当所で検出したウイルスは、CV-A2、CA-A4 や CV-A6、エンテロウイルスなど 10 種類以上であり、流行するウイルスが年によって異なっていた。主な感染経路は、飛沫感染、接触感染であることから、感染者との密接な接触を避けること、流行時にうがいや手洗い、手指の消毒が予防として有効である。

*1 現 産業技術総合センター

感染症シリーズ —ダニ媒介性感染症—

植木 洋 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ(7月号) No.482 P36-38

重症熱性血小板減少症候群 (Severe fever with thrombocytopenia syndrome, 以下「SFTS」という。) は、SFTS ウイルス (以下「SFTSV」という。) を起因病原体とする感染症で、主症状は発熱、倦怠感、食欲低下、消化器症状、リンパ節腫脹、出血症状で、潜伏期間は 6 日から 2 週間、死亡率は約 10~30% と報告されている。感染経路は、SFTSV を保有したフタトゲチマダニ等のマダニによる咬傷で、感染患者の血液・体液との接触感染も報告されている。国内では、西日本を中心に 2018 年 4 月 25 日現在、324 名の患者が確認され、うち 61 例の死亡例が報告されている。

回帰熱とライム病はいずれもボレリア属菌が起因菌で、回帰熱はスピロヘータ科 *B. recurrentis* (シラミ媒介)、*B. miyamotoi*、*B. duttonii*、*B. turicatae* (いずれもダニ媒介) が、ライム病は、*B. burgdorferi*、*B. garinii*、*B. afzelii* が原因となる。感染はこれらボレリア属菌を保有するマダニに咬まれることにより起こる。回帰熱は、40℃を超える発熱期 (3 日~4 日) と解熱期 (4 日~10 日) を交互に繰り返すのが特徴で、発熱期には筋肉痛、頻脈、肝脾腫などがみられる。国内では、これまでに数例の輸入感染症事例がある。ライム病は、症状が感染初期 (感染から 1 ヶ月以内に慢性遊走性紅斑やインフルエンザ様症状)、播種期 (感染初期で完治しない場合、数週から 3 ヶ月後に髄膜炎、神経根脳神経炎)、慢性期 (数ヶ月から数年後に、重度の皮膚症状やリウマチ様関節炎) の 3 段階に分類される。国内では、現在までに数百人の患者が確認されている。県内では、2017 年に輸入感染症事例として 2 名の患者が確認された。

過去に我々が県内で行ったマダニ媒介感染症調査では、2015 年に気仙沼市内で捕獲したシカに吸着していたヒトツツゲマダニ 1 個体とヤマトマダニ 2 個体から SFTSV 遺伝子を検出している。加えて、ライム病群ボレリア遺伝子を 10 個体のマダニから、回帰熱群ボレリア遺伝子を 5 個体のマダニから検出し、県内にも SFTSV やボレリア属菌を保有したマダニが生息していることを確認している。野山に出かける際には、長袖・長ズボンを着用し、肌の露出は避けるなどマダニに刺されないための基本事項を守ることが重要である。

平成 29 年度研究助成報告 宮城県内の環境中における非結核性抗酸菌の動態について

木村葉子 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ (10月号) No.485 P24-27

ヒトの生活環境に近い環境水を対象とした NTM 遺伝子の検索を行い、その分布状況について調査した。公衆浴場水 264 検体、水たまり 76 検体、下水 50 検体の計 390 検体について、2 段階 PCR による NTM 遺伝子のスクリーニング及び、ヒトに対して病原性の高い *M. avium*, *M. intracellulare*, *M. kansasii* の主要 3 菌種について遺伝子検出を実施した結果、公衆浴場水 79 検体 (29.9%)、水たまり 13 検体 (17.1%)、下水 30 検体 (60.0%) の計 122 検体 (31.3%) で NTM 遺伝子陽性となった。特に公衆浴場水では *M. avium* 遺伝子が 29 検体と高率に検出された。さらに、公衆浴場水については原水の種類による比較を行い、水道水を原水としている公衆浴場水で NTM 遺伝子陽性割合が高かった。また、NTM は豚の NTM 症の原因菌でもあるが、その実態は不明な点が多いことから、豚由来の NTM 株について分子疫学的解析を実施した。宮城県食肉衛生検査所で分離した豚由来 NTM29 株のうち、*M. avium* 遺伝子陽性であった 28 株について VNTR 型別解析を実施した結果、系統樹上で大きく 3 つのクラスターに分かれ、多くの株はそれぞれの農場毎にクラスターを形成していたが、複数農場から広く検出されるクラスターも存在した。

感染症シリーズ —コリネバクテリウム・ウルセランス—

畠山 敬 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ(11月号) No.486 P15-18

コリネバクテリウム・ウルセランスは、ジフテリア菌に類縁なグラム陽性の短桿菌で、主に家畜などの動物に常在している。ウシ乳房炎起因菌の一つとして知られているが、海外では生乳による感染も報告されており、人畜共通感染症の原因菌として区分されている。通常は毒素を産生しない菌であるが、ファージによって毒素遺伝子が導入された菌(毒素原性ウルセランス)では、感染により人や動物にジフテリアとよく似た症状を引き起こすことがある。人においては、初期に風邪様症状を示し、後に咽頭痛、発咳、扁桃や咽頭などに偽膜形成や白苔を認めることがある。重篤な場合には咽頭の腫脹による呼吸困難等を示し死に至る。治療には、抗菌薬が有効で、国内においてはマクロライド系抗菌薬の使用による回復例が報告されている。

日本では、平成 28 年に猫を野外飼育していた 60 代の女性が感染して死亡した事例が報告されており、近年の愛玩動物ブームと相まって国では注意喚起を行っている。平成 25~26 年度に我々が行った県内の動物の毒素原性コリネバクテリウム属菌調査では、牛と豚計 304 頭、犬 55 頭を調べたが、菌は分離されなかった。しかし猫では 96 匹中 4 匹から毒素原性コリネバクテリウム属菌(DNA シーケンスの結果はコリネバクテリウム・ウルセランスであった。)を分離した。

国内感染事例の多くは、犬や猫からの感染であることが確認されている。動物との触れあいの後は手洗いや消毒などを確実に実施し、感染リスクを低減することが重要となる。

感染症シリーズ —ロタウイルス—

植木 洋 (微生物部)

公衆衛生情報みやぎ(2月号) No.486 P10-11

ロタウイルスは、レオウイルス科ロタウイルス属に分類されているウイルスで、小児を中心とした急性胃腸炎の原因となる代表的なウイルスである。潜伏期は 1 日~4 日で、感染経路は糞口感染であるが、空気感染も示唆されている。主症状は嘔吐、発熱、腹痛で適切な治療であれば通常 2 週間程で治癒するが、治療を受けない場合は、下痢、嘔吐による水分が失われ重度の脱水症となり痙攣やショックを引き起こし、死に至る場合もある。わが国では、ロタウイルスの年間患者数は約 80 万人と推定され、数万人が入院し、その約 80%が 2 歳以下との報告がある。本県では、定点医療機関で感染性胃腸炎と診断されロタウイルスが検出された事例が、年間数件程度確認されている。先進国においても、ロタウイルスは 5 歳までにほとんどの小児が感染すると報告されており、一度の感染で終生免疫が獲得されず数回の感染・発症を繰り返すが、感染を繰り返すたびに軽症化する傾向がある。2011 年 11 月よりロタウイルス胃腸炎の重症化を予防することを目的として、ワクチンの任意接種が開始されている。ワクチン以外の予防法としては、徹底した手洗いや乳幼児のおむつの適切な処理、糞便等で汚染された衣類は次亜塩素酸ナトリウムや煮沸による消毒が有効である。

Ⅱ 学会発表等

(注)○印 発表者

宮城県内の環境中における非結核性抗酸菌の動態について

○木村 葉子 島山 敬 (微生物部)
宮城県公衆衛生学会学術総会 平成30年7月27日 仙台市

【要旨】

ヒトの周辺環境中における非結核性抗酸菌 (NTM) の動態を把握するため、県内の公衆浴場水や水たまり、下水等の環境水を対象に NTM 遺伝子の検索を行い、その分布状況を調査した結果、NTM は県内の環境中に広く分布していることが確認された。特に公衆浴場水では、ヒトに対して病原性の高い NTM である *M. avium* が高率に検出された。さらに、公衆浴場水において原水の種類による比較をしたところ、水道水を原水としている公衆浴場水で NTM 遺伝子陽性割合が高かった。また、宮城県食肉衛生検査所で分離した豚 NTM 症由来の *M. avium* について VNTR 型別解析を実施し、系統樹を作成した結果、同一農場に由来する株の多くはそれぞれクラスターを形成していたが、1つは異なる農場由来の株が複数属するクラスターであった。

LC-MS/MS によるオカダ酸群の分析における適応性の検証

○大内 亜沙子 佐藤 智子 千葉 美子 大槻 良子 (生活化学部)
第55回全国衛生化学技術協議会年会 平成30年11月29-30日 神奈川県

【要旨】

平成27年3月から、下痢性貝毒 (オカダ酸群) の公定法に機器分析法が導入された。当所では、既報において分析操作例の精製方法や移動相など一部を改良し、ホタテガイの中腸腺を対象とした機器分析法を確立した。

今回、確立した方法でムラサキガイ、カキ、マボヤへの適応性を検証し、いずれもすべてのオカダ酸群 (オカダ酸、ジノフィシストキシン-1、ジノフィシストキシン-2) において国の通知で示された性能基準を満たす結果となった。また、毒化したマボヤの各器官 (肝臓、筋膜体 (生殖巣含む)、腸管、腸内内容物、鰓) を試料として器官局在性を求めた結果、オカダ酸群は肝臓に濃縮しており、オカダ酸とジノフィシストキシン-1 がほぼ同程度混在していることを確認した。さらに、マボヤの肝臓における毒力値の経時変化について、二枚貝の毒化指標種であるムラサキガイの貝毒量及び海中の下痢性貝毒プランクトン出現状況との関連性を確認したところ、下痢性貝毒プランクトン出現数の増加に伴いマボヤ毒力値が増加しており、これらの毒化指標がマボヤに対しても適用できる可能性が示唆された。

東北地方太平洋沖地震後の宮城県内井戸の水質状況調査結果

○加川 綾乃*1 藤原 成明*2 赤崎 千香子 松本 啓 (水環境部)
第53回日本水環境学会年会 平成31年3月7日 山梨県

【要旨】

地震発生前10年間の平成13年度から平成22年度に地下水質概況調査を実施している114件を対象として予備調査と水質分析調査を実施した。対象井戸114件のうち、採水・調査可能な井戸60件を対象に pH と電気伝導度の水質分析を実施し、過去の分析値と比較した。また、地震前後での井戸の状況変化等 (津波被害の有無を含む) について井戸所有者から聞き取りを行った。

予備調査で井戸所有者から「地震前後での状況変化が見られた」と証言のあった井戸、地震前と比較して pH と電気伝導度で変動があった井戸の計33件を対象とし、環境省告示第10号等の公定法に準拠した水質分析を実施した。分析項目は、pH、環境基準項目 (クロロエチレンを除く27項目)、塩化物イオン及び電気伝導度の計30項目とした。

*1 現 環境政策課 *2 現 北部保健福祉事務所栗原地域事務所

AOD試験を活用し、魚類へい死の主原因物質アルミニウムを特定した事例

○赤崎 千香子（水環境部）

第6回 水環境学会東北支部研究発表会 仙台市

【要旨】

平成29年度にA町で魚類のへい死事故が発生し、水質調査を実施した。へい死事故時の傾向として原因を特定できないことが多いが、今回はバイオアッセイ（AOD試験）を活用することにより、魚類へい死の主原因はpHとアルミニウムと推定された。アルミニウムの魚類に対する毒性はpHによって変化することが知られていることから、pHの変化によるアルミニウムの毒性の変化をAOD試験供試魚（アカヒレ）を使用して検証した結果、pH5付近で最も毒性が強くなることが判明した。

Ⅲ 研究発表会

1 開催月日 平成31年3月1日(金)

2 場 所 保健環境センター大会議室

3 発表テーマ

(1) 伊豆沼・内沼におけるハスの適正管理による水質浄化の検討

水環境部 ○渡部 正弘*1 鈴木 ゆみ 藤原 成明*2 松本 啓

(*1 前 保健環境センター, *2 現 北部保健福祉事務所栗原地域事務所)

(2) 県内における水銀の水質・底質の状況調査(プロジェクト研究より)

水環境部 ○赤崎 千香子 後藤 つね子 藤原 成明*1 松本 啓

(*1 現 北部保健福祉事務所栗原地域事務所)

(3) 東北地方太平洋沖地震後の宮城県内井戸の水質状況調査により判明した井戸水汚染について

水環境部 ○加川 綾乃*1 赤崎 千香子 藤原 成明*2 松本 啓

(*1 現 環境政策課, *2 現 北部保健福祉事務所栗原地域事務所)

(4) 宮城県における大気中揮発性有機化合物(VOCs)及びアルデヒド類の濃度変化

大気環境部 ○高橋 美玲 佐久間 隆 佐藤 健一

(5) 宮城県の大気汚染常時監視におけるPM_{2.5}の地域特性

大気環境部 ○太田 耕右 栗野 尚弥 大熊 一也 佐藤 健一

(6) 石巻・名取におけるPM_{2.5}のレボグルコサンについて(第2報)

大気環境部 ○岩田 睦 天野 直哉 佐久間 隆 福原 郁子 佐藤 健一

(7) 大気汚染常時監視情報データへの機械学習ライブラリ等の適用について

産業技術総合センター ○岩沢 正樹

(8) 仙台市における光化学オキシダント生成に係るVOC調査—平成28年度調査結果—

仙台市衛生研究所 ○遠藤 仁美 石川 千晶 庄司 岳志 佐藤 修一

(9) 磁気ビーズ法とカラム法を用いたノロウイルスRNA抽出効率の比較

微生物部 ○神尾 彩楓 大槻 りつ子 坂上 亜希恵 佐々木 美江 植木 洋 畠山 敬

(10) 非結核性抗酸菌の環境中における分布状況及び豚由来株の分子疫学的解析

微生物部 ○木村 葉子 渡邊 節 有田 富和 山口 友美 畠山 敬

(11) *gnd*遺伝子シーケンス解析による大腸菌O抗原同定の試み

微生物部 ○山口 友美 畠山 敬

- (12) 市中における薬剤耐性腸内細菌科細菌の保菌状況調査
微生物部 ○山口 友美 木村 葉子 渡邊 節 有田 富和 後藤 郁男 畠山 敬
- (13) 腸管出血性大腸菌O157の分子系統解析
食肉衛生検査所 ○西村 英之
- (14) A 群溶血性レンサ球菌咽頭炎患者から分離された *Streptococcus pyogenes* の発赤毒素遺伝子保有状況と薬剤感受性
仙台市衛生研究所 ○勝見 正道 星 俊信 千田 恭子 神鷹 望 山田 香織
成田 美奈子 森 直子 大下 美穂 橋本 修子 相原 健二
- (15) 畜肉を対象とした有機塩素系農薬分析法の検討
生活化学部 ○戸澤 亜紀*1 佐々木 多栄子 千葉 美子 大槻 良子
(*1 現 気仙沼保健福祉事務所)
- (16) LC-MS/MS による植物性自然毒の多成分一斉分析法の検討
生活化学部 ○佐藤 直樹 大内 亜沙子 千葉 美子 大槻 良子
- (17) 下痢性貝毒の機器分析法の実用性の検証及びマボヤの下痢性貝毒の毒化・局在性の確認
生活化学部 ○大内 亜沙子 千葉 美子 佐藤 智子 大槻 良子
- (18) 下痢性貝毒によるマボヤの毒化について
水産技術総合センター気仙沼水産試験場 ○田邊 徹 千葉 美子*1 澁谷 和明*2 庄子 充
(*1 保健環境センター, *2 現 仙台地方振興事務所水産漁港部)
- (19) 下痢性貝毒によるマボヤの毒化について
環境放射線監視センター ○小笠原 一孝 高群 富貴*1 石川 陽一 高橋 正人 安藤 孝志
(*1 現 原子力安全対策課)

編 集 委 員

青 木 典 子 (委 員 長) 天 野 直 哉 (大気環境部)

嶋 谷 恵 子 (副 委 員 長) 萩 原 晋 太 郎 (水環境部)

大 槻 りつ子 (微 生 物 部) 河 田 美 香 (水環境部)

神 尾 彩 楓 (微 生 物 部) 横 関 万 喜 子 (企画総務部)

鈴 木 優 子 (生 活 化 学 部) 鈴 木 李 奈 (企画総務部)

宮城県保健環境センター一年報 第 37 号 2019
(平成 30 年度)

令和元年 12 月

編集発行 宮城県保健環境センター

<http://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)
