

第 38 回
宮城県保健環境センター研究発表会

要 旨 集

令和5年3月3日

宮城県保健環境センター

第38回保健環境センター研究発表会 プログラム

日 時 令和5年3月3日(金) 9:30~16:00

場 所 保健環境センター(オンライン開催)

日 程

1 開	会		9:30
2 挨	拶	保健環境センター所長	
3 研 究 発 表			
セッションⅠ	1 ~ 3		9:35~10:35
セッションⅡ	4 ~ 6		10:45~11:45
昼食・休憩			
セッションⅢ	7 ~ 9		13:00~14:00
セッションⅣ	10 ~ 14		14:10~15:50
4 講	評		15:50~16:00
5 閉	会		

【 研究発表 】

(○:発表者)

セッションⅠ(水環境分野) 座長:副所長兼大気環境部長 三沢 松子 9:35 ~ 10:35

- 1 公共用水域におけるPFOS及びPFOAの調査
-宮城県内のPFOS及びPFOA存在状況把握調査-
水環境部 ○下道 翔平 高橋 恵美 後藤 つね子 藤原 成明
- 2 宮城県内における不法投棄事例について
水環境部 ○後藤 つね子
- 3 最終処分場放流水等の水質検査における事例について
水環境部 ○佐藤 郁子 加藤 景輔 藤原 成明

=== 休憩 ===

セッションⅡ(大気環境分野) 座長:微生物部長 山木 紀彦 10:45 ~ 11:45

- 4 宮城県の光化学オキシダント濃度の推移と高濃度事象について
大気環境部 ○岩本 曜 大熊 一也 小川 武 三沢 松子
- 5 宮城県における大気中の有害大気汚染物質濃度について
大気環境部 ○太田 葉 天野 直哉 吉川 弓林 佐久間 隆 菱沼 早樹子 三沢 松子
- 6 高速自動車道騒音の状況について
大気環境部 ○小川 武 大熊 一也 天野 直哉 三沢 松子

=== 昼食・休憩 ===

セッションⅢ(生活化学分野) 座長:水環境部長 藤原 成明 13:00 ~ 14:00

- 7 いわゆる健康食品中のシブトラミン分析及び路上放置食品付着物のノンターゲット分析について
生活化学部 ○姉齒 健太郎 新貝 達成 千葉 美子 近藤 光恵
- 8 LC-MS/MSを用いたホタテガイ及びアカガイの麻痺性貝毒分析について
生活化学部 ○新貝 達成 姉齒 健太郎 千葉 美子 近藤 光恵
- 9 分析試験法における実験計画法を用いた条件検討効率化の試み
食肉衛生検査所 ○佐々木 秀樹

==== 休 憩 ====

セッションIV(微生物分野) 座長:生活化学部長 近藤 光恵

14:10 ~ 15:50

10 宮城県内流通食品からの *Escherichia albertii* 検出状況

微生物部 ○山谷 聡子 椎名 麻衣 矢崎 知子 佐藤 千鶴子 山木 紀彦

11 下水等に流入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 ○山口 友美 水戸 愛 工藤 剛 矢崎 知子 山木 紀彦

12 宮城県における新型コロナウイルス感染症流行下の感染症発生動向(第2報)

微生物部 ○小泉 光 水戸 愛 大槻 りつ子 鈴木 優子 山木 紀彦

13 宮城県における新型コロナウイルス感染症の変遷

微生物部 ○木村 葉子 茂庭 光 小泉 光 大槻 りつ子 坂上 亜希恵 鈴木 優子 佐々木 美江 山木 紀彦

14 NGSによる新型コロナウイルスの新規組換え体の解析について

—新規組換え体発見時の対応状況および注意点—

仙台市衛生研究所 ○松原 弘明 鹿野 耀子 丹野 光里 田村 志帆 川村 健太郎 管野 敦子
阿藤 美奈子 毛利 淳子 戸井田 和弘

1 公共用水域における PFOS 及び PFOA の調査

- 宮城県内の PFOS 及び PFOA 存在状況把握調査 -

水環境部 ○下道 翔平 高橋 恵美 後藤 つね子 藤原 成明

1 はじめに

ペルフルオロオクタンスルホン酸（以下「PFOS」という。）及びペルフルオロオクタン酸（以下「PFOA」という。）は撥水性と撥油性を併せ持つ特異な性質を有していることから、これまで泡消火薬剤や撥水剤等に広く使用されてきた。しかし、化学的に極めて安定性が高く、水溶性かつ不揮発性の物質であるため、環境中に放出された場合には河川等に移行しやすい。また、環境中で分解されにくく、長期的に環境に残留すると考えられており問題となっている。

現在は、残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約（POPs 条約）の対象となっており、国際的に製造・使用、輸出入が制限・禁止されている。

日本では、令和 2 年 5 月 28 日付け、「水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準等の施行等について（通知）」¹⁾（以下「環境省通知」という。）により、公共用水域等の要監視項目に PFOS 及び PFOA が追加され、指針値（暫定）として PFOS 及び PFOA の合計値 50ng/L が設定された。また、令和 4 年 12 月に水質汚濁防止法施行令の一部を改正する政令が公布され、PFOS・PFOA 及びその塩が水質汚濁防止法に規定する「公共用水域に多量に排出されることにより人の健康若しくは生活環境に係る被害を生ずるおそれがある物質（指定物質）」に追加された。

本稿では、環境省通知による測定方法を参考に、宮城県内（仙台市を除く。）の公共用水域等の PFOS 及び PFOA の存在状況を把握するために実施した調査結果を報告する。

2 方法

2.1 試料採水

採水は令和 3 年度及び 4 年度に実施した。河川水等は、公共用水域環境基準点を中心に 37 地点、地下水は 6 地点採水した。

2.2 標準液

PFOS・PFOA 混合標準液は、Wellington Laboratories 社製 L-PFOS (Sodium perfluoro-1-octanesulfonate) 50 µg/mL 及び PFOA (Perfluoro-n-octanoic acid) 50 µg/mL をメタノールで希釈し、混合標準液 (0.5 µg/mL) を調製した。

サロゲート混合標準液には、Wellington Laboratories 社製 M8PFOS (Sodium perfluoro-1-(¹³C₈) octanesulfonate) 50 µg/mL 及び M8PFOA (Perfluoro-n-(¹³C₈) octanoic acid) 50 µg/mL をメタノールで希釈し、サロゲート混合標準液 (0.01 µg/mL) を調製した。

2.3 測定方法

図 1 に試料の前処理操作手順を示す。前処理後は

LC/MS/MS にて測定を行った。

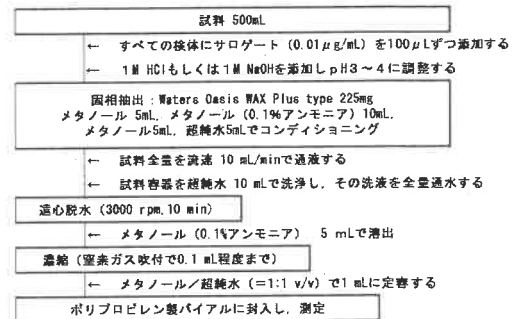


図 1 前処理操作手順

3 結果と考察

3.1 測定結果

河川水等は、37 地点全てが指針値 (50ng/L) を下回った。

地下水は、6 地点中 1 地点が指針値を上回ったが、他の 5 地点では検出されなかった。

なお、指針値を上回った地点は、環境省が令和 2 年度に実施した「有機フッ素化合物全国存在状況調査（以下「環境省調査」という。）」で指針値を上回った地点である。測定値を表 1 に示す。

表 1 指針値を上回った地点の測定結果

採水年月	令和2年11月	令和3年6月	令和4年6月
PFOS+PFOA (ng/L)	790*	141	80.0

*環境省調査で公表されている測定値

3.2 考察

地下水で指針値を上回った地点における測定結果（表 1）について、減少傾向がみられたが、採水時期が環境省調査は冬季で、本調査は春季であり、季節の変化による要因も考えられることから、今後検証したい。

【参考文献】

- 1) 水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準等の施行等について（通知）令和 2 年 5 月 28 日付け、環水大発第 2005281 号環水大土発第 2005282 号
- 2) 令和元年度 PFOS 及び PFOA 全国存在状況把握調査の結果について 令和 2 年 6 月 11 日 環境省 HP (<https://www.env.go.jp/press/108091.html>)
- 令和 2 年度有機フッ素化合物全国存在状況把握調査の結果について 令和 3 年 6 月 22 日 環境省 HP (<https://www.env.go.jp/press/109708.html>)

2 宮城県内における不法投棄事例について

水環境部 ○後藤つね子

1 はじめに

廃棄物の処理については「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」において、事業者や廃棄物処理業者は法に基づく基準に従って廃棄物を適正に処理しなければならないと規定されている。しかし、廃棄物の不適正処理を含む不法投棄事例（以下、不法投棄等という。）は毎年発生している。事例発生時においては、廃棄物による生活環境への影響を最小限に留めるため、廃棄物や周辺環境を調査することが必要である。

当所では、廃棄物、水質及び土壌調査が必要とされた場合、所管課等とサンプリング方法及び分析項目等を協議の上、各種分析を行っている。今回は、東日本大震災による庁舎移転後の平成28年度から令和4年までの7年間に調査を実施した廃棄物、土壌及び地下水の分析の状況を報告する。

2 不法投棄等事例の概要

廃棄物等、及び周辺地下水等の分析を実施した事例数を表1に示す。実施件数は1年に1～2件程度であるが、複数の事業者が関わる不法投棄等事例もあった。廃棄物等の種類によって分析項目は異なっているが、畜産由来の廃棄物の場合は、飲用井戸の細菌汚染や硝酸態窒素等による汚染の有無の確認が主目的であり、それ以外の場合は有害金属等による汚染の有無の確認を目的とすることが多かった。

表1 不法投棄等事例数（検査実施分）

事例	対象物	検体数 (検体種類)	分析項目数 (延べ件数)
1	ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず	18（地下水等）	90
2	燃え殻等	6（土壌等） 11（環境水、地下水）	352
3	廃酸、廃アルカリ	4（地下水）	16
4	汚泥	4（廃棄物、土壌等）	136
5	家畜ふん尿	4（地下水）	28
6	家畜ふん尿	2（地下水）	10
		49	632

3 不法投棄等事例での調査及び分析方法

試料採取に当たっては、事前の十分な調査により採取場所の選定及びインクリメント数を想定し、産業廃棄物のサンプリング方法（JISK0060-1992）に基づくストックパイルサンプリング（一部車両サンプリング）を実施した。また、土壌混合物も採取対象

であった場合は、対照として混合元の土壌も分析した。検体の前処理方法については適用される基準により、検液の作成方法が異なっている。事例2では、（平成15年環境省告示第18号）土壌溶出量調査に係る測定方法（以下、土壌溶出量という。）及び（昭和48年2月17日環境庁告示13号）産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法（以下、埋立溶出量という。）。事例4では土壌溶出量及び（平成15年環境省告示第19号）土壌含有量調査に係る測定方法（以下、土壌含有量という。）に基づき検液の作成及び分析を実施した。なお、水質分析は（平成9年環境庁告示第10号）地下水の水質汚濁に係る環境基準に基づき必要とされた分析項目を実施し、また一部の飲用に供している地下水については、大腸菌、一般細菌数の検査も実施した。

4 結果

(1) 水質

分析した項目のうち基準値（水道水質基準による。一般細菌数：100個/mL以下、大腸菌：検出されないこと）超過例は、事例5の地下水1検体（一般細菌数、大腸菌）のみであった。

(2) 土壌・廃棄物等

基準超過項目を表2に示す。事例2でひ素の超過、事例4で鉛の超過が認められた。

表2 土壌・廃棄物等における基準超過項目

事例	検体	超過項目	土壌溶出量 mg/L	土壌含有量 mg/Kg
2	廃棄物（燃え殻等）	ひ素	0.015	
4	廃棄物（汚泥）	鉛	0.13	380
	土壌		0.04	

5 まとめ

不法投棄等事例は廃棄物の種類・投棄場所・周辺状況等、それぞれが異なるため、事前の現場確認を通じ、個々の事例により適切なサンプリング方法を選択することが重要である。また、検液の作成は適用される基準により処理方法が異なるため、事前に十分な調整・準備が必要となる。不法投棄等事例において、分析担当者が現場で廃棄物・土壌等の試料採取する機会が少なく、更に、水質以外の検体の処理の実施経験の浅い分析担当者が多い。引き続き検体のサンプリング方法、検液の作成方法等の訓練を実施し、事例発生時の迅速で適切な対応に努めていきたい。

3 最終処分場放流水等の水質検査における事例について

水環境部 ○佐藤 郁子 加藤 景輔 藤原 成明

1 はじめに

最終処分場は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」によって放流水等に水質基準が設けられている。

県では、毎年定期的に年間約 20 件の産業廃棄物（以下「産廃」という。）及び一般廃棄物（以下「一廃」という。）の最終処分場放流水等の水質検査を実施し、水質基準の遵守と維持管理状況を確認している。

今回は、最終処分場放流水等の水質分析を行っている中で確認された事例と、平成 22 年度から令和 4 年度までの水質データの解析について報告する。

2 方法

最終処分場採水検査の実施件数・頻度は表 1 のとおり。

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」に基づいて実施している。

今回は水質検査項目のうち、EC（電気伝導率）と硝酸性窒素及びアンモニア性窒素について解析を行った。

表 1 最終処分場の採水検査実施状況

種類	件数	検査対象	頻度
一般廃棄物	2	放流水	隔年
産業廃棄物	4	放流水	毎年
	4	浸透水	

3 結果とまとめ

3.1 検体の分析中に見られた事例

最終処分場から採水した放流水等で、一部検体の特異な事象により分析に時間がかかってしまう事例があった。

これらの検体の多くは EC 値が高いという共通点が見られたため、各処分場の EC について解析を行うこととした。

3.2 放流水・浸透水等の EC

(1) EC 値

平成 22 年から令和 4 年までの最終処分場放流水及び浸透水中の EC 値を表 2 に示す。

産廃と一廃の処分場の EC 値を比較したところ、一廃処分場の値がかなり高く、また、施設によって濃度に幅があることから、飛灰安定化や水処理工程での重金属除去のためのキレート剤等の影響が考えられた。

表 2 放流水及び浸透水中の EC 値（H22～R4）

種類（施設数）	平均値	値の範囲(mS/m)
一般廃棄物(21)	1375	39～6000
産業廃棄物（8）	110	22～189

(2) 経年変化

産廃と一廃（10 施設）の処分場の EC の経年変化を図 1、2 に示す。

埋立が終了又は終了予定の処分場（図内※）は EC が漸減しているが、埋立中の処分場は値の変動が見られた。

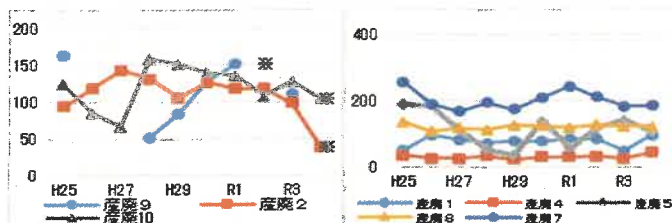


図 1 産廃処分場の EC の経年変化

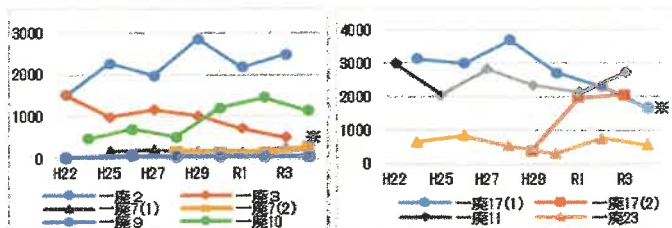


図 2 一廃処分場の EC の経年変化

(3) EC と硝酸性窒素等との相関

一廃処分場の EC 値に寄与するイオン成分のうち、水質分析項目である硝酸性窒素とアンモニア性窒素について、データ解析を行った。

一廃処分場の大半の施設でアンモニア性窒素は報告下限値未満であったが、硝酸性窒素は検出されており、EC との相関係数が 0.7～1.0 となった施設が 13 施設（62%）と半数以上であった。

しかしながら、一部の処分場では硝酸性窒素との相関が殆どないが、アンモニア性窒素との相関が高くなっており、硝化が阻害されている可能性が唆された。

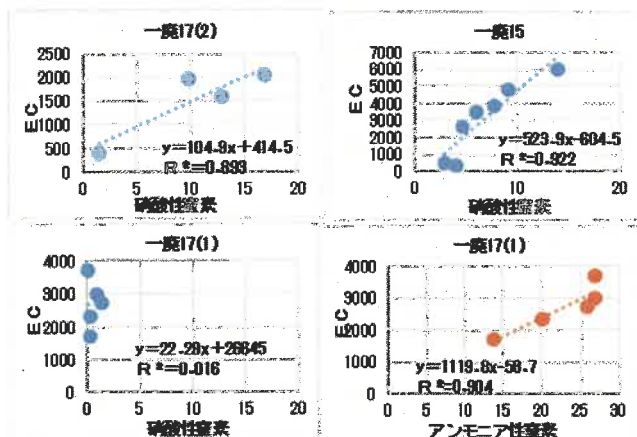


図 3 EC と硝酸性窒素・アンモニア性窒素の相関

4 宮城県の光化学オキシダント濃度の推移と高濃度事象について

大気環境部 ○岩本 曜 大熊 一也 小川 武 三沢 松子

1 はじめに

宮城県では、県内 16 箇所にて 6 項目の大気汚染の常時監視を行っている。このうち、光化学オキシダント（以下、「Ox」という。）については、環境基準を達成しておらず、注意報発令の基準 120ppb に達しないまでも、高濃度となる事例が毎年観測されている。

そこで、過去 11 年間の測定結果を用いて、Ox 濃度の経年変化から傾向を調査し、また、近年の高濃度事例についてその要因を解析したので報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点 仙台市を除く県測定局 16 局

2.2 調査対象期間

Ox の経年変化：2011 年度～2021 年度（11 年間）
高濃度事例：2020 年 4 月 15 日

2.3 調査対象項目

Ox の経年変化については、昼間 1 時間値を対象とし、年平均値、年最高値、60ppb 超過日数とした。高濃度事例については、気象条件及び上昇要因とされている地域内生成、成層圏オゾン降下、移流の影響について関連項目を解析した。

3 結果と考察

3.1 11 年間の経年変化の解析結果

Ox 濃度の年最高値及び年間の 60ppb 超過日数は減少しているものの、年平均値は、ほぼ横ばいで推移しており、改善傾向ではあるが、依然として環境基準を超過している状況であった。

3.2 2020 年 4 月 15 日の高濃度日の解析結果

同日の最高値は県南部に位置する柴田局で 17 時に 99ppb が観測された。同時間帯の柴田局周辺局では、白石局は 87ppb、山元局は 86ppb であった。

3.2.1 気象条件

当日は晴天で、本州付近は南から高気圧に覆われて日中は全国的に晴れ、宮城県も晴天であった。気温及び日射量は 10 時から 14 時に最大値を示した。当日の県南部地域は、17 時まで継続して西寄りの風であった。

3.2.2 県内の地域内生成の影響

笹岳局における Ox の前駆物質のひとつである、揮発性有機化合物（以下、「VOC」という。）の同日前後の濃度推移を整理した。54 項目の VOC 解析結果によると、15 日の 14 時における総 VOC 濃度は同日 2 時に比べて 2 倍以上増加しており、Ox 生成に寄与した可能性が推測された。MIR 値を用いた Ox 生成濃度推計によると、上位は人為起源といわれている芳香族が多数を占めており、植物起源の

BVOC では、イソプレン及び α ピネンが増加していた。

3.2.3 成層圏オゾン降下の影響

成層圏オゾン降下による影響について、その指標となる①地上付近のベリリウム-7（以下、「 ^7Be 」という。）の上昇、②比湿の低下、③後方流跡線解析の起点高度から評価した。

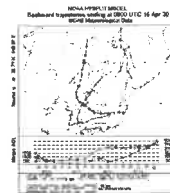
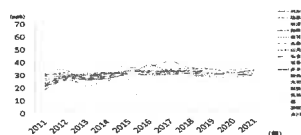
当日は比湿の低下がみられ、成層圏オゾンの降下が一定の寄与をもたらしたものと推察された。

3.2.4 移流の影響

後方流跡線の結果から 4 月 15 日 17 時に柴田に到達した気塊は、4 月 12 日から 13 日にかけて中国北部を通過し、4 月 14 日に山形を通過、西から宮城県に流入していた。国内の Ox 濃度分布図からも西側地域からの流入が示唆された。

3.2.5 2020 年 4 月の隣県との比較

2020 年 4 月の隣県の推移を整理すると、15 日は岩手県、山形県及び福島県で同様の挙動を示していた。県内で次に高濃度を記録した 26 日、29 日も同様であった。この 3 日間はすべて比湿の低下がみられたうえ、後方流跡線解析から中国を通過し、西側地域から気塊が流入していたことが確認された。



(左) 図 1 Ox 年平均値の経年変化

(右) 図 2 4 月 15 日 17 時を起点とした後方流跡線解析結果

4 まとめ

宮城県の Ox の経年変化については、年平均値は、ほぼ横ばいで推移しているものの、環境基準超過日数は減少しており、改善傾向がみられた。しかし、環境基準は達成できていない。

2020 年 4 月 15 日の高濃度事象は、地域内生成及び成層圏オゾン降下の影響が示唆された。くわえて、県南部地域は、西側地域からの移流の影響を受け、高濃度となった可能性が考えられた。同日は、隣県でも同様の Ox 濃度推移を示しており、広範囲で成層圏オゾン降下及び移流の影響があった可能性が示唆された。

5 参考文献

林ら、2019 年 5 月 27 日に宮城県内で観測された高濃度光化学オキシダント事象の要因別評価について、仙台市衛生研究所、第 50 号、p.121、2022

5 宮城県における大気中の有害大気汚染物質濃度について

大気環境部 ○太田 葉 天野 直哉 吉川 弓林 佐久間 隆 菱沼 早樹子 三沢 松子

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、国及び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開始し、現在は環境省が定める「優先取組物質」23物質のうち21物質について測定を実施している。

本報は、1997年度（平成9年度）から2021年度（令和3年度）までの25年間の調査結果を整理し、本県における有害大気汚染物質の濃度変化や地域特性などについて把握することを目的としている。

2 方法

2.1 調査地点及び調査頻度

調査地点の概要を図1及び表1に示した。県内4地点で実施し、月1回24時間試料を採取した。試料の測定は「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」（環境省）に従い、分析を行った。なお、大崎市及び大河原町については、平成19年度（2007年度）以降は隔年で交互に実施した。



図1 調査地点

表1 調査地点の概要

調査地点	地点分類	備考
名取市	道路沿道	名取自動車排出ガス測定局
塩竈市	一般環境	塩釜一般環境大気測定局
大崎市	一般環境	古川Ⅱ一般環境大気測定局
大河原町	一般環境	仙南保健福祉事務所屋上

2.2 調査対象物質

優先取組物質23物質のうち、ダイオキシン類を除き、「クロム及び三価クロム化合物」及び「六価クロム化合物」を「クロム及びその化合物」として合わせた計21物質について測定を実施している。

なお、トルエンの結果については別途解析中のため、本報では除外した。

3 結果

3.1 年平均濃度の推移

VOCsでは、環境基準及び指針値が定められている物質について、ベンゼンを除いてその超過は見られなかった。ベンゼンについては、1998年度（平成10年度）及び1999年度（平成11年度）に名取市において環境基準（ $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を上回ったが、全国平均と同レベルの濃度であり、以降は減少傾向を示した。

VOCsのうち、アクリロニトリルのみが全体で増加傾向を示しており、その他の物質については全国平均と同程度か、下回って推移していた。経月変化では、温暖期に濃度が上昇する傾向が見られた。アセトアルデヒドについては、指針値を大きく下回って推移しており、減少傾向を示した。一方で、ホルムアルデヒドについてはすべての地点で増加傾向を示した。特に道路沿道である名取市において顕著であり、経月変化では温暖期（6月～9月）に濃度の増加が見られた。また、2019年度（令和元年度）以降は減少傾向を示しており、コロナ禍における外出自粛の影響が考えられるため、今後、経済活動の回復に伴う大気中濃度への影響に注視していく必要がある。酸化エチレンについては、測定開始当初は全国平均を上回って変動していたが、次第に減少し、2004年度（平成18年度）からは全国平均と同程度の低濃度で推移している。ベンゾ[a]ピレンについては、いずれの地点においても濃度の増減幅が大きく、全国平均を度々上回りながら変動していたが、次第に全国平均付近の濃度に収束し、2016年度（平成28年度）からはすべての地点で全国平均を下回って推移している。金属類については、すべての物質で指針値の超過は見られず、いずれの地点においても基本的には全国平均を下回り、あるいは同程度で推移していた。一方で、道路沿道である名取市において比較的高い値を示し、2015年度（平成27年度）以降は全国平均を上回って推移している。また、ヒ素がすべての地点で東日本大震災のあった2011年度（平成23年度）以降に上昇し、以降は全国平均と同程度で横ばいとなっている。

4 まとめ

宮城県における25年間の有害大気汚染物質モニタリング調査の結果について取りまとめ、経年変化や地域特性等について把握した。

近年は、環境基準及び指針値の超過は見られなかった。道路沿道に分類される名取市では、ベンゼン、アクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、1,3-ブタジエン、ホルムアルデヒド及びマンガン等が他の地点に比べて高い濃度で推移しており、自動車排ガスの影響が考えられた。塩竈市は、一般環境に分類される地点のうち、いずれの物質も比較的高い値を示していた。大河原町ではトリクロロエチレンが他の地点と比較して高く、近隣に発生源がある可能性が示唆された。大崎市では他の地点と比較してアルデヒド類が低濃度で推移していた。今後もモニタリング事業を継続し、地域特性が見られた物質については追加調査や解析を検討していく予定である。

6 高速自動車道騒音の状況について

大気環境部 ○小川 武 大熊 一也 天野 直哉 三沢 松子

1 はじめに

宮城県では、高速自動車道沿道の沿線地域について、騒音防止対策を講ずる上での資料とすることを目的として、4路線5地点を選定し、常時監視を行っている。今回、これまでの結果について、経年変化の状況を整理し、解析・評価したので報告する。

2 調査方法及び調査地点

調査地点を表1に示す。騒音の測定は、外部委託業務として、「騒音に係る環境基準」(H10.9.30環境庁告示64号)及び「騒音規制法第17条第1項の規定に基づく指定地域内における自動車騒音の限度を定める省令」(H12.3.2総理府令15号)に従って行われている。また、自動車交通量については、大型車・小型車の車種別に、山形自動車道及び三陸自動車道では委託による実測で行い、東北自動車道及び常磐自動車道では、NEXCO 東日本東北支社からトラフィックカウンターの観測データの提供を受けて行った。

表1 調査地点及び調査頻度

路線名	調査地点(注)	調査頻度
東北自動車道	村田町菅生	毎年
	大崎市三本木	毎年
山形自動車道	川崎町支倉	毎年(2011年を除く)
三陸自動車道	利府町赤沼	2020年度までは毎年実施(2010,2011,2018年度を除く)、2021年度から常磐自動車道と交互に隔年で実施
常磐自動車道	亘理町荒浜	2018年度に実施、その後は、2021年度から三陸自動車道と交互に隔年で実施

(注)調査地点は全て都市計画法に基づく用途地域の指定がないため、環境基準は適用されない。

3 調査結果及び考察

2005年度から2021年度までの昼間、夜間の等価騒音レベルの経年変化を図1-1及び1-2に、10分間平均交通量の経年変化を図2-1及び2-2に示す。

東北自動車道については、東日本大震災直後の2011年度に交通量が大幅に増加し、それに伴い、騒音レベルも大幅に増加している。

山形自動車道については、2014年度以降、交通量に変化が見られないにもかかわらず、騒音レベルは大幅な減少がみられた。これは、2014年に調査地点付近の路面が排水性舗装されたことが大きな要因ではないかと考えられる。

三陸自動車道については、震災後の2014年度以降、昼間の交通量が顕著に増加しているが、騒音レベルはほぼ横ばいで推移している。これは、2014年度に実施された遮音壁設置の効果と考えられる。

2020年度に4車線化工事が行われた常磐自動車道については、4車線化前の2018年度と4車線化後の2021年度の結果に交通量、騒音レベルともに大きな変化は見られなかったものの、今後の変化に注意する必要がある。

全国的に新型コロナウイルス感染症が顕在化した2020年度においては、村田町の交通量(夜間)を除き、2019年度に比べ交通量、騒音レベルともに低下したが、翌年度(2021年度)には回復傾向がみられている。これは、当初コロナ禍での外出を含む行動制限、宅配等の増加に伴う物流の拡大等、生活様式の変化を反映したものと推察される。さらに、2017年度から2021年度までの車種別・時間帯別の交通量では、小型車は昼間の時間帯に多く、夜間は減少する変動を見せた。一方、大型車については、小型車のような時間帯別の大きな変動はみられなかった。

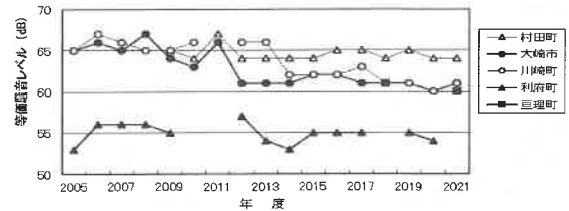


図1-1 等価騒音レベルの経年変化(昼間)

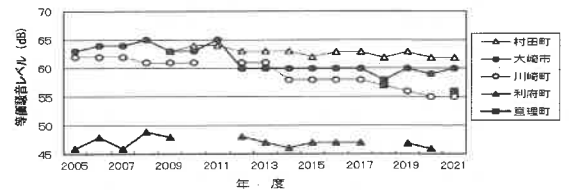


図1-2 等価騒音レベルの経年変化(夜間)

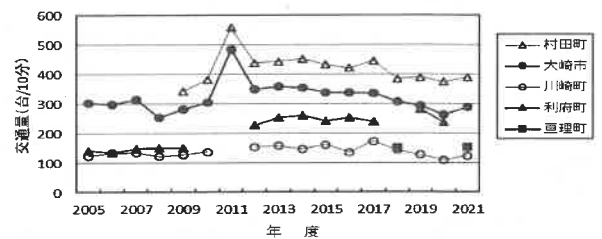


図2-1 交通量の経年変化(昼間)

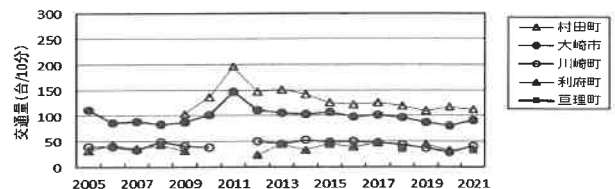


図2-2 交通量の経年変化(夜間)

7 いわゆる健康食品中のシブトラミン分析及び 路上放置食品付着物のノンターゲット分析について

生活化学部 ○姉齒 健太朗 新貝 達成 千葉 美子 近藤 光恵

はじめに

地方衛生研究所は、保健所等と共に健康危機事態への迅速な対応が求められており、当所でもこれまでに様々な分析を行っている。令和4年度に依頼された検査のうち、主要な2事例について報告する。

〈事例1〉

いわゆる健康食品中のシブトラミン分析

1 概要

ネット経由で販売された痩身効果を標榜する「いわゆる健康食品」による健康被害が全国で相次いで報告された。当該製品からは国内では未承認の医薬品成分であるシブトラミンが検出された。本県でも当該製品を摂取した県民から動悸やめまい等の体調不良の相談があったため、保健所から依頼を受け、当所においてシブトラミンの分析を行った。

2 分析方法

2-1 試料

相談者が保管していた当該製品を譲り受けた。

試料1：Detoxeret ゼリー（セロリと海藻風味）

試料2：Detoxeret ゼリー（ブラックカカオ蜂蜜風味）

試料3：DETOXERET Chokolade

ブランク試料：寒天ゼリー

2-2 標準溶液

国立医薬品食品衛生研究所より供与されたシブトラミン標準品（シブトラミン塩酸塩1水和物）をメタノールに溶解し、標準原液とした。これを適宜希釈し、標準溶液とした。

2-3 試験溶液の調製

平成19年6月21日付け薬食監麻発第0619001号厚生労働省医薬食品局監視指導・麻薬対策課長通知「脱N-メチルシブトラミンの分析方法について」に準じて調製した。

2-4 分析機器

LC部はAgilent Technologies 1200 Infinity, MS部はAB SCIEX QTRAP4500を使用した。

3 結果

3-1 添加回収試験

ブランク試料（n=2）についてシブトラミンを1検体あたり0.5mgになるように添加し、回収試験を実施した。回収率は97.0、98.3%であった。

3-2 試料測定結果

試料1から13.5mg/個、試料2から13.2mg/個、試料3（n=3）からは平均で16.4mg/個のシブトラミンが検出された。

4 まとめ

検査結果をもとに、薬務課では「医薬品成分を含有する製品による健康被害（疑い）の発生について」を公表し、注意喚起を図った。

〈事例2〉

路上放置食品付着物のノンターゲット分析

1 概要

2022年6月、A保健所管内の路上3か所でソーセージの内部に青色の粉末が詰め込まれているものが発見された。当該品は封がされていないビニール袋に入れられた状態で放置されていたことから、犬や猫等が容易に食べることができる状態であった。類似事例としてメソミルによる動物の中毒死が2016年に和歌山市、2020年に北九州市で発生しており、当該品が有毒のものであった場合、同様の被害が発生する可能性もあることから、当所においてGC-MS/MSによる農薬多成分一斉分析及びLC-QTOF/MSによるノンターゲットスクリーニング分析を行った。

2 分析機器

GC-MS/MSのGC部はAgilent Technologies 7890B、MS部はAgilent Technologies 7000Cを使用した。

LC-QTOF/MSのLC部はAB SCIEX ExionLC AD、TOF/MS部はAB SCIEX X500Rを使用した。

3 結果

3-1 GC-MS/MSによる農薬多成分一斉分析

有機リン系農薬であるプロチオホスを0.01ppm検出した。

3-2 LC-QTOF/MSによるノンターゲットスクリーニング分析

主要ピークのライブラリサーチの結果、クマリン系殺鼠剤であるクマテトラリル、ジクマロール及びカーバメイト系殺菌剤のカルベンダジムが検出された。標準品がなかったため、定量は実施しなかったが、ピークの大きさから主要成分と推定された。

4 まとめ

類似事例から当初はメソミルの混入を予想したが、検出されたのはクマテトラリル等であった。ターゲットを絞った分析では混入物質の特定は困難であるが、高分解能質量分析計によるフルスキャンモードでデータを採取する分析手法を用いたことにより容易に推定することができた。

今回の事例から未知混入物質分析時には、ノンターゲット分析が有用な手段であることが示唆された。

8 LC-MS/MS を用いたホタテガイ及びアカガイの麻痺性貝毒分析について

生活化学部 ○新貝 達成 姉齒 健太朗 千葉 美子 近藤 光恵

1 はじめに

麻痺性貝毒 (PSTs) とは, *Alexandrium* 属などの有毒渦鞭毛藻が産生する神経毒であり, 貝類等はこれらのプランクトンを捕食することで毒化する。

毒化した貝類等が流通しないよう生産段階で監視しており, 検査で規制値 (4MU/g) を超過した場合は, 出荷の自主規制措置が取られる。

本邦の麻痺性貝毒検査の公定法は, マウス毒性試験法 (以下, 「MBA」) であるが, 動物福祉の問題等から国際的に機器分析法への移行が進められている。

本研究は令和 2 年度から LC-MS/MS を用いた分析法 (以下, 「機器分析」) を確立することを目的とし, 検討を行ってきた。今年度は規制値付近で毒化した試料を用いて, 機器分析と MBA の比較を行った。また, C2 の代謝物である M-toxin (以下, 「M」) 及びフグ毒として知られ, 二枚貝からの検出事例もある TTX の同時分析も実施したので報告する。

2 実験方法

2.1 標準品

カナダ NRC 社製 GTX1&4, GTX2&3, GTX5, GTX6, dcGTX2&3, C1&2, 水産研究・教育機構水産技術研究所の NEO&dcSTX 混合溶液, 富士フィルム和光純薬社製 TTX, 東北大学大学院農学研究科にて沼野らが単離・精製した濃度未知の M1, M3, M5-HA を用いた。STX は標準品を使用せずにイオンのモニタリングを行った。

2.2 試料

2022 年シーズンに宮城県内で採取されたホタテガイ及びアカガイのうち, 県又は県漁業協同組合による MBA の検査結果 (以下, 「モニタリング MBA」) で規制値付近の毒化が確認された試料を用いた。

2.3 試験溶液の調製

既報¹⁾に一部変更を加えた方法で調製した。

2.4 装置及び分析条件

MRM 条件は, 既報¹⁾²⁾を参考にし, その他の分析条件は既報¹⁾に一部変更を加えた条件とした。

3 結果及び考察

3.1 機器分析と MBA の毒力値の比較

図 1 に機器分析とモニタリング MBA の毒力値の結果を示す。モニタリング MBA の試料は, 機器分析に供した試料と同一日, 同一地点で採取された試料であるが, 機器分析とモニタリング MBA の試料は同一ホモジネートではない。毒力値について, ホタテガイは「機器分析値 < MBA 値」の傾向であったが, アカガイは一部の試料を除き, 機器分析値と MBA 値がほぼ一致した。

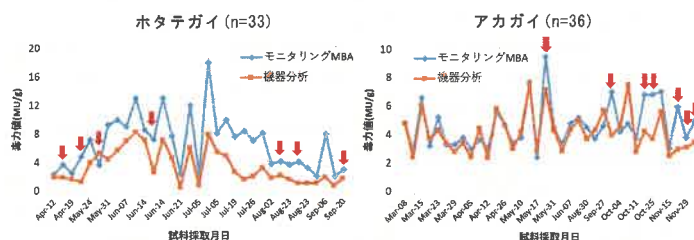


図 1 機器分析とモニタリング MBA の毒力値

次に, 図 1 において赤矢印で示した試料について, 当所で抽出液を調製し, MBA 検査を委託して, 同一ホモジネートでの機器分析と MBA の毒力値の比較を行った。図 2 にその結果を示す。アカガイはいずれの試料も機器分析値と MBA 値がほぼ一致したが, ホタテガイは 3 試料が「機器分析値 = MBA 値」, 4 試料が「機器分析 < MBA」の傾向であった。

そこで, ホタテガイについて, 機器分析と MBA の毒力値の差と未定量成分のピーク面積の相関性を確認したところ, 一部の成分において正の相関が得られ, 毒力値の差分に対する未定量成分の影響が示唆された。

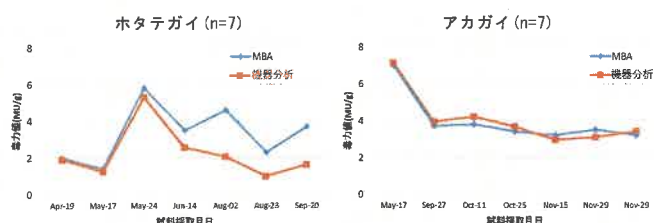


図 2 機器分析と MBA の毒力値

3.2 毒成分組成

ホタテガイは GTX1, GTX 2, アカガイは GTX2, GTX 3 の割合が高く, 夏季以降はいずれの貝種も NEO の増加が見られた。また, ホタテガイについては一部の試料で, 極微量の TTX が検出された。

4 まとめ

アカガイについては機器分析と MBA の毒力値がほぼ一致し, 機器分析の有効性が示された。ホタテガイについては, 未定量成分の影響についてさらなる調査が必要と思われる。

参考文献

- 1) 新貝ら, 宮城県保健環境センター年報, 2021, 39, 43.
- 2) 渡邊, 麻痺性貝毒とテトロドトキシン測定のための超高速液体クロマトグラフィー質量分析法マニュアル ver1.01. 水産研究・教育機構, 2021

9 分析試験法における実験計画法を用いた条件検討効率化の試み

宮城県食肉衛生検査所 ○佐々木 秀樹

1 はじめに

食肉に残留する動物用医薬品の分析試験は、その分析対象となる化合物が多種多様であり、化合物の系統毎に試験法を用意する必要がある。新たな試験法を導入する際には、多くの場合、様々な条件検討が必要となる。条件検討は、多くの労力と時間を要し、特に分析における各「操作」が分析結果に与える影響を解析し適切に評価することには苦慮することが多い。

今回、導入を予定する試験法の前処理方法を検討するに当たり、各「操作」の分析結果への影響について、実験計画法により条件検討をしたところ、実験回数を低減し、かつ一定の成果が得られたので、その概要について報告する。

2 材料及び方法

1. 検討対象とした前処理法
QuEChERS法を応用した Y. Jung らの方法[1]をもとに設計した。
2. 検出対象とした化合物
サルファ剤 6 種(サルファメラジン, スルファジミジン, スルファメトキサゾール, スルファジメトキシシン, スルファモノメトキシシン, スルファキノキサリン)を検出対象とした。添加回収試験は、残留基準値の 100 倍濃度の標準液 200 μ L を牛の筋肉 2g に加え、抽出操作を行い、HPLC 注入時に基準値相当となるよう設計した。
3. HPLC 条件
当所におけるサルファ剤分析法を一部変更して設定した(図 3 右)。
4. 統計ソフトウェア
R ver. 4.2.0, package : conjoint ver. 1.41
5. 設定した実験パラメータ :
6. 抽出法における 5 か所の操作を因子とし、各因子について表 1 に示した 2 または 3 水準を設定した。
7. 解析
回収率 = 測定された Area 値 \div 標準品(基準値濃度)の Area 値 \times 100 として算出し、解析に供した。得られた回収率について aov 関数により分散分析を実施した。

3 成績

caFactorialDesign 関数により、8 パターンの試行が得られた(表 1)。試行パターンは本来すべての組み合わせを見るために $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 = 48$ パターン必要など、6 分の 1 に削減された。割り付けられた 8 パターンの試行において、6 種類の化合物の

うち、スルファジメトキシシンが妨害を受けずに分析可能であったので、その回収率を算出し、分散分析に供した。結果、塩化ナトリウムの添加量及び抽出溶媒の量について有意差 ($p < 0.05$) が認められた。

表 1 : 試行した実験の条件と回収率

試行 No.	NaCl の添加量	Na ₂ SO ₄ の添加量	H ₂ O の添加量	混和	抽出溶媒の量	回収率 (%)
1	0g	2g	0mL	hand	9mL	87.81
6	1g	2g	4mL	hand	9mL	100.28
11	0g	5g	0mL	shaker	9mL	82.66
16	1g	5g	4mL	shaker	9mL	97.22
23	0g	5g	4mL	hand	10mL	63.55
26	1g	2g	0mL	shaker	10mL	89.37
36	1g	5g	0mL	hand	11mL	60.45
45	0g	2g	4mL	shaker	11mL	45.53

4 考察

当所では現在 HPLC-UV による試験法により検査を行っている。しかしながら、近年の検査法は LC-MS/MS による試験が前提となっており、試験機器の更新が必要とされている。新たな機器を導入する場合、SOP の再策定、妥当性評価、速やかな新試験法への移行が求められる。今回検討した QuEChERS 法は抽出の際に塩析や分散固相抽出 (d-SPE) など、当所ではあまり馴染みのない手法で、過去に実施した経験がない。そこで今回、試験法の各操作が結果に及ぼす影響を把握することを試みた。

今回の解析から、①塩化ナトリウムの添加及び抽出溶媒量は有意な影響を与える、②抽出溶媒を加える前に予め試料に添加する H₂O の量は有意な影響を与えない、③脱水のために添加する無水硫酸ナトリウム量は有意な影響を与えない、④手作業による混和とシェーカーによる混和で有意な差は無い等の試験法における各操作の影響を効率よく把握することができた。

5 まとめ

導入を検討する試験法の前処理方法について、操作条件の変動による結果への影響を観測した。実験計画法を用いることにより、実験回数を大幅に低減しながら、試験法の各操作の変動が結果に及ぼす影響について把握することが可能であった。

6 参考文献

[1] Jung, Young Sung et al : "Identification and quantification of multi-class veterinary drugs and their metabolites in beef using LC-MS/MS." Food chemistry vol.382 132313 (2022).

10 宮城県内流通食品からの *Escherichia albertii* 検出状況

微生物部 ○山谷 聡子 椎名 麻衣 矢崎 知子 佐藤 千鶴子 山木 紀彦

1 はじめに

Escherichia albertii (以下「*E. albertii*」) はバングラデシュの小児下痢便から分離され、2003年に登録された新種の細菌である。*E. albertii*は特徴的な生化学的性状を示さないことや、病原大腸菌の主要な病原因子である接着因子インチミン (*eae*) を保有することなどから、大腸菌や他の菌種に誤同定される場合もある、分離同定が難しい菌種である。また、ヒトへの感染経路や保菌動物、汚染の可能性のある食品や病原性等不明な点も多く、さらなる知見の集積が望まれている。

日本国内では *E. albertii* による食中毒事例が度々報告されており、中には患者数が100人を超える大規模食中毒事例も発生している。宮城県においては、これまで *E. albertii* を原因とした食中毒事例は報告されておらず、調査対象としていなかった。そのため、本菌についての調査や研究も未実施であり、県内におけるその侵淫状況や分布については不明である。そこで、*E. albertii* による食中毒事例発生リスクの把握の一助とするため、宮城県内流通食品について *E. albertii* の検出を試みたので報告する。

2 材料および方法

2.1 材料

2018年12月から2022年12月の食品収去検査検体856件を調査対象とした。対象とした食品は、過去に全国で発生した食中毒事例の推定原因食品を参考とした。また、*E. albertii* 分離の報告がある鶏肉等の生肉も調査対象とした。

2.2 方法

2.2.1 分離同定

検体を採取し、その9倍量のmodified EC培地を加えて1分間ストマッカー処理後、42℃で22±2時間培養した。培養後、増菌液100μLからアルカリ熱抽出によりDNAを抽出した。抽出したDNAをOokaraの方法によりPCRに供試した。また、DHL寒天培地と1%キシロース・1%ラムノース・1%メリビオース添加マッコンキー寒天培地に画線し、36℃で18~24時間培養した。培地に発育したコロニーのうち *E. albertii* に特徴的な無色透明のコロニーを、前述の方法によりPCRに供試し *E. albertii* と同定した。*E. albertii* と同定した菌株については、TSI寒天培地、LIM培地、CLIG寒天培地に接種し生化学的性状の確認と、保有病原因子 (*eae*, VT, *stx2f*) 確認のためのPCRを実施した。

2.2.2 菌株の遺伝子解析

分離した *E. albertii* 菌株について、制限酵素 *Xba* I を用いたパルスフィールドゲル電気泳動 (PFGE) を実施した。泳動はCHFF Mapper (BIO RAD社) を用い、パルスタイム2.2~54.2秒、泳動時間17時間の条件で行った。解析にはBIONUMERICS Ver8.0 (Applied Maths) を用いて遺伝子型を比較した。

2.2.3 薬剤感受性試験

分離同定した菌株について、平成30年度厚生労働科学研究「食品由来薬剤耐性菌のサーベランスのための研究」のプロトコールに従い、17種類の薬剤を使用し、薬剤感受性試験を実施した。

3 結果

本調査では、食品収去検査検体856件を調査し鶏肉17検体中1検体(5.9%)、生食用鮮魚介類317検体中1検体(0.3%)、かき296検体中8検体(2.7%)の合計10検体から *E. albertii* 13株を分離同定した。菌が分離されたかき8検体のうち2検体からは生化学的性状の異なる複数の菌株が分離された。

生化学的性状試験では、分離された13株のうち3株が日本で分離される *E. albertii* としては非定型的な性状を示した。その内訳は、インドール産生試験陰性株が2株、白糖分解株が1株だった。また、*E. albertii* は通常 *eae* 陽性であるが、*eae* 陰性の株が1株分離された。

PFGE法による遺伝子型解析では、13株のPFGEパターンは一致せず、多様性を示した。

薬剤感受性試験では、13株すべてにおいて、耐性と判定される薬剤はなかった。

4 まとめ

今回の調査では食品収去検査で搬入された宮城県内流通食品から13株の *E. albertii* を分離した。すなわち、県内流通食品にも *E. albertii* 汚染の可能性があることが示された。食品から分離された *E. albertii* の生化学的性状は様々であり、PFGEの結果では遺伝子的に多様性に富んでいることが示された。しかし、食品から分離される *E. albertii* の病原性、食品を介してヒトに感染する場合の発症菌量等、いまだ不明な点が多い。今後も、菌株収集をはじめ、さらに知見の集積を重ねる必要があると考える。

5 謝辞

本調査に当たり、御指導いただいた国立医薬品食品衛生研究所衛生微生物部長工藤由起子先生をはじめ、関係各位に深謝申し上げます。

11 下水等に流入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 ○山口 友美 水戸 愛 工藤 剛 矢崎 知子 山木 紀彦

1. はじめに

薬剤耐性菌は臨床や家畜・農業分野における広範囲な抗菌薬の過剰使用により、ヒトのみならず、家畜や食肉への広がりも懸念されている。さらに、薬剤耐性菌を保菌しているヒトや家畜の排泄物を介して環境中に拡散すると考えられている。

薬剤耐性菌の中でも、近年特に注目されているのがカルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (CRE) であり、2014年にはCRE感染症が5類全数把握対象疾患となり、2017年からは通知に基づき病原体サーベイランスが実施されている。宮城県 (仙台市を除く) においても、2017年より届出対象となった菌株について検査を実施しているが、カルバペネマーゼ遺伝子は検出されておらず、県内におけるカルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌 (CPE) の侵淫状況は不明である。

そこで、本研究では下水等の環境中に潜在しているCPEを把握することを目的として、下水流入水を対象とした調査を実施したので報告する。

2. 材料および方法

2.1 材料

県内の下水処理施設において、令和3年4月から令和4年12月まで毎月1回 (令和4年4月を除く) 採取した下水流入水を対象として検査を実施した。

2.2 分離培養

アンピシリンを30mg/Lとなるよう添加した2倍濃度のmEC培地50mLに検体50mLを分取し、37°Cで一晩増菌培養後、メロペネム (MEPM) を1mg/Lとなるよう添加したDHL寒天培地及びMEPMを4mg/Lとなるよう添加したDHL寒天培地にそれぞれ塗抹して37°C一晩培養した。発育した赤色コロニーを釣菌し、オキシダーゼテスト陰性株を被検菌とした。

2.3 菌種の同定

TSI寒天培地、LIM培地及び簡易同定キットを用いて菌種を同定した。*E.coli*と同定された菌株については、O血清型別を行った。O血清型別によりO型別不能となった株については、*gnd*遺伝子シーケンス解析によりO-genotypeを推定し、PCR法により決定した。また、*Citrobacter*属菌、*Enterobacter*属菌及び*Klebsiella*属菌と同定された菌株については、ハウスキーピング遺伝子のシーケンス解析を行い、菌種を決定した。

2.4 耐性遺伝子の検出

カルバペネマーゼ遺伝子 (IMP型、NDM型、KPC型、OXA-48型、VIM型、GES型) 及びESBL遺伝子 (TEM型、SHV型、CTX-M-1 group、CTX-M-2 group、CTX-M-9 group) について、PCR法により

実施した。

2.5 薬剤感受性試験

ドライプレート9DDP41 (栄研化学) を用いて、微量液体希釈法により19薬剤について最小発育阻止濃度を求めた。

3. 結果

本研究において標的とした6種のカルバペネマーゼ遺伝子のいずれかが検出された菌株は64株であった。月ごとの検出数は0~7株であり、検出されなかったのは、令和4年10月及び11月の2検体のみであった。

菌種の内訳は、*E.coli* (17株)、*E.roggenkampii* (11株)、*K.variicola* (7株)、*E.asburae* (4株)、*E.ludwigii* (4株)、*K.oxytoca* (4株)、*R.ornithinolytica* (4株)、*E.kobei* (3株)、*K.michiganensis* (3株)、*C.freundii* (2株)、*Kluyvera* sp. (2株)、*C.europaeus* (1株)、*C.portucalensis* (1株)、*K.grimontii* (1株) であった。*E.coli*のO血清型 (または genotype) 別では、O125 (4株)、OgN5 (3株)、Og21 (2株)、Og8 (1株)、O型別不能 (7株) であった。

検出されたカルバペネマーゼ遺伝子は、NDM型が最も多く43株、GES型が20株、KPC型が1株で、IMP型、OXA-48型及びVIM型は検出されなかった。また、カルバペネマーゼ遺伝子の他にCTX-M型ESBL遺伝子を保有している株 (例: NDM-5及びCTX-M-64を保有) も22株確認された。そこで、菌種 (*E.coli*においてはO血清型) 及び耐性遺伝子の保有パターンにより64菌株を分類したところ、30種類のタイプに分けられた。最も多かったのは、GES-24保有*K.variicola*の7株であり、このタイプの株は令和3年4月から令和4年3月まで、断続的に検出されていた。次いでNDM-5保有の*E.roggenkampii*が6株、GES-5保有の*K.oxytoca*が4株などであった。

薬剤感受性試験では、すべての株で6薬剤以上に耐性を示し、10薬剤以上に耐性である株は58株 (90.6%)、15薬剤以上は29株 (45.3%) となった。保有するカルバペネマーゼ遺伝子型別に耐性と判定された薬剤数を比較すると、GES型の株はすべて6~12薬剤に耐性、NDM型では11~18薬剤に耐性を示しており、NDM型の株がGES型の株より耐性となる薬剤が多くなる傾向が見られた。

4. 謝辞

本研究を行うにあたり、下水流入水の採取にご協力いただいた方々に深謝いたします。

12 宮城県における新型コロナウイルス感染症流行下の 感染症発生動向（第2報）

微生物部 ○小泉 光 水戸 愛 大槻 りつ子 鈴木 優子 山木 紀彦

1 はじめに

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。）」は、県内の感染症発生動向を取りまとめ、毎週「感染症発生動向調査週報」として県民や医療機関に対して情報提供を行っている。2020年2月からは新型コロナウイルス感染症についても注意喚起を行ってきた。第1報（R3.3.5第36回研究発表会）で報告したように2020年の感染症の発生状況は過去とは大きく異なっていたが、今回2021年及び2022年の発生状況についても解析したのでその概要を報告する。

2 方法

2.1 患者情報の収集、患者数の集計

全数把握疾患は県内全ての医療機関より、定点把握疾患は県内95定点より報告を受け、各保健所が感染症発生動向調査（NESID）オンラインシステムに入力して収集した。全国集計後、国立感染症研究所より還元された情報を元に患者数を集計した。

2.2 患者数推移の解析

今回は、毎年明らかに患者報告が認められる定点把握11疾患及び全数把握2疾患について、患者数の年間の推移を解析し、2010年から2019年の10年間平均及び全国の報告数と比較するためグラフ化した。

3 結果

3.1 定点把握疾患

【インフルエンザ】2021年は流行が見られず、2022年は第51週に定点あたり1.56人となり、2019/20シーズン以来の流行シーズン入りとなった。【RSウイルス感染症】2021年は第28週の定点あたり12.9人をピークとして例年を大きく上回る流行が早い時期に見られたが冬季の流行は見られなかった。2022年は第36週から第49週に例年をやや上回る流行が見られた。年齢群別では例年と比較して両年とも2歳以上の患者が増加していた。【咽頭結膜熱】2021年、2022年ともに例年とほぼ同様の挙動を示したものの、報告数は少ない傾向であった。【A群溶血性レンサ球菌咽頭炎】2021年、2022年ともに顕著な流行は無かった。【感染性胃腸炎】2021年は初夏の流行は見られなかったが、冬季にかけて増加傾向があった。2022年は第3週から第10週にかけて注意報が発令され、例年とほぼ同様の挙動を示したが、冬季のピークは見られなかった。【水痘】2020年第5週以降、定点あたり0.5人未満で推移し、流行は全く無かった。【手足口病】2021年は通常の流行期よりやや遅れて報告数が増加した。2022年は第32週に警報開始基準値を超え、第36週の定点あたり12.3人をピークに漸減した。【伝染性紅斑】2020年第6週以降、定点あたり0.2人未満で推移し、流行は全

く無かった。【ヘルパンギーナ】2021年は例年の流行期よりやや遅れて報告数が増加した。2022年は例年と同様の挙動を示したが、報告数は少ない傾向であった。【流行性耳下腺炎】明らかな流行期は無く年間を通して報告はあるが、定点あたり0.2人未満で推移していた。【突発性発しん】年間を通して例年と同様の報告があるが、報告数は減少傾向が見られた。

3.2 全数把握疾患

【腸管出血性大腸菌感染症】2021年、2022年ともに80件以下であり例年よりやや少ない傾向であった。

【レジオネラ症】2021年、2022年はほぼ横ばいで推移していた。

4 考察

新型コロナウイルス感染症の流行が始まって以降、感染症発生動向は例年と異なる挙動を示し、かつ、同じコロナ禍においても毎年動向が変化していた。その要因の一つとして行政による施策の変化が挙げられる。特に行動制限に関しては感染機会や受診行動に大きく影響しており、全国を対象とした緊急事態宣言が発令された2020年は多くの疾患で報告数が激減した。段階的に行動制限の緩和措置が講じられた2021年、2022年は例年とは異なる時期ではあったがRSウイルス感染症や手足口病の流行が認められた。

もう一つの要因として各疾患の感染経路や原因となる病原体の特性が関与していると考えられる。インフルエンザ等の飛沫や接触により感染する疾患は、新型コロナウイルスに対する基本的な感染対策の徹底により低い水準を維持していた。しかし、例外としてRSウイルス感染症は、2021年に例年を超える流行が見られた。これは、RSウイルス感染症は本来2歳までに感染して免疫を獲得するが、2020年の厳しい行動制限で感染機会が減少し、感受性個体が大幅に増加したこと、患者の多くがマスク着用を推奨されていない年代であることが原因と推察される。さらに、感染時期がずれたことで2歳以上の患者が増加した。また、感染経路が飛沫や接触以外の疾患、アルコール消毒が効きにくいウイルスが原因となる疾患については報告数の減少は見られたが流行時期への影響は受けにくい傾向が見られた。

2023年5月に新型コロナウイルス感染症が5類に移行する方針が示され、社会生活は徐々に元に戻ることが予想される。一方、感染症の発生動向については現時点で予測することは容易ではなく、継続した感染症サーベイランスの実施が不可欠である。今後も関係機関の協力のもと、解析を継続して有用な情報発信を続けていきたい。

13 宮城県における新型コロナウイルス感染症の変遷

微生物部 ○木村 葉子 茂庭 光 小泉 光 大槻 りつ子 坂上 亜希恵
鈴木 優子 佐々木 美江 山木 紀彦

1 はじめに

新型コロナウイルス（以下、「SARS-CoV-2」）を原因とする新型コロナウイルス感染症（以下、「COVID-19」）は、2019年12月に中国で確認されて以降、患者数の増減を繰り返しながら、発生から3年が経過した現在も収束していない。SARS-CoV-2はこれまで幾度も変異が繰り返され、アルファ株やデルタ株が出現し、2022年1月以降はオミクロン株による流行が継続している。これに対し国は、緊急事態宣言の発出やまん延防止等重点措置の適用、ワクチン接種の推進などの感染拡大防止対策を講じてきた。また、国内外でSARS-CoV-2に関する研究が進められ、多くの知見が蓄積されてきている。

当所においては、SARS-CoV-2に関する情報を収集すると同時に検査体制の整備を進めながら、国からの通知¹⁾²⁾に沿って2020年2月から行政検査、2021年2月から変異株検査を開始した。更に2021年1月25日からゲノム解析を開始し、様々な変異株への解析が可能となった。

そこで今回、当所におけるこれまでの検査対応と、その結果から見えたCOVID-19の流行の変遷について報告する。

2 調査項目

2.1 患者数

2020年2月から2022年12月までの仙台市を除く県内の患者数について、県疾病・感染症対策課で公表の記者発表資料を基に集計した。

2.2 行政検査件数

2020年2月から2022年12月までに当所で実施した行政検査件数について月別に集計した。

2.3 変異株検査

2021年2月（1月分検体含む）から7月に実施したアルファ株で特徴のN501Y変異と、2021年6月から2022年12月までに実施したデルタ株で特徴のL452R変異について検査結果を集計した。

2.4 ゲノム解析

2022年4月から12月までに実施した東北大学（サンガーシーケンス及び全ゲノム解析）、民間検査機関及び当所による解析結果を検体採取月別に集計した。

3 結果と考察

3.1 患者数

県内では2020年2月29日に初の患者が確認された。仙台市を除いた県内の患者数は累計221,669名確認され、全国の流行とほぼ同様に患者数が増減した。例外として、2021年3月に全国に先駆けて患者数が増加した。第4波の前で全国的に感染者が少な

い時期であったが、国立感染症研究所へ送付した検体のゲノム解析結果からE484K変異を持つR.1系統株が増加していたことが確認され³⁾、その影響であると考えられた。

3.2 行政検査件数

検査件数は2021年1月が最も多く、2,000件を超えていた。COVID-19発生当初は検査可能な施設が少なく、多くの検体が当所に搬入されていたが、次第に民間検査機関や医療機関での検査体制の整備が進み、オミクロン株流行後の検体数は月平均600件程度で推移していた。

3.3 変異株検査

N501Y変異は、変異型の割合が2021年4月から5月にかけて10.6%から78.1%へ増加しており、従来株からアルファ株への置き換わりが進んだと考えられた。また、L452R変異は、変異型の割合が2021年7月から8月にかけて22.4%から92.2%へ増加しており、アルファ株からデルタ株への置き換わりが進んだと考えられた。その後も、2022年1月と7月に変異型の割合が変化しており、それぞれの流行の中心がオミクロン株BA.1系統、オミクロン株BA.5系統へ変わったと考えられた。

3.4 ゲノム解析

検体は2022年1月以降に採取したものであり、結果は3月に採取した1件を除き全てオミクロン株であった。4月にBA.1系統からBA.2系統へ、さらに7月にはBA.5系統へと流行の中心が置き換わっていた。同一系統内でも様々な亜系統が検出され、また組み換え体も複数検出されており、その多様性が確認された。

4 まとめ

宮城県におけるCOVID-19の流行は、全国と比較してほぼ同様の経過をたどっていた。今年5月には感染症法上の分類が5類へ引き下げられるなど、COVID-19への対応は日々変化していくが、今後も正確且つ迅速な検査と情報提供に努めていきたい。

参考文献

- 1) 「新型コロナウイルスに関する検査対応について（協力依頼）」（令和2年1月23日付け厚生労働省健康局結核感染症課事務連絡）
- 2) 「新型コロナウイルス感染症の積極的疫学調査における検体提出等について（要請）」（令和3年2月5日付け健感発0205第4号）
- 3) 宮城県保健環境センター年報、2021(39), p.92-93.

14 NGSによる新型コロナウイルスの新規組換え体の解析について

—新規組換え体発見時の対応状況および注意点—

仙台市衛生研究所 ○松原 弘明 鹿野 耀子 丹野 光里 田村 志帆 川村 健太郎
菅野 敦子 阿藤 美奈子 毛利 淳子 戸井田 和弘

1 はじめに

全ゲノム解析とは、次世代シーケンサー（以下、NGS）を用いて、対象のすべての遺伝子配列を明らかにするものである。全ゲノム解析の目的の一つは、国際的データベースに全ゲノム情報を登録し、世界規模で共有しつつ、新規組換え体をはじめとする新規変異株の出現をモニタリングし、新たな検査法やワクチン開発を円滑に行う一助とすることである。しかしながら、データベースによる照合は過去に検出された株のデータとの照合であり、新たな遺伝子型の場合、既存株のうちの最も近い遺伝子型と判定されることが危惧された。

令和3年8月12日、当所においてNGSによる新型コロナウイルスの全ゲノム解析を開始した。令和4年4月14日、新規組換え体を探知する事例が発生したので、報告する。

2 新規組換え体探知の状況

仙台市においては、令和4年1月頃からオミクロン株による第6波が発生し、3月頃はオミクロン株のBA.1系統から同じオミクロン株のBA.2系統への置き換わりが進む時期であった。当所では、3月1日から5月23日までの間、BA.2系統への置き換わりをモニタリングする目的で、リアルタイムPCRによるT547K変異株検査を実施していた。

4月14日、T547K変異株検査でBA.2系統と判定された株のうち、1株だけが全ゲノム解析ではBA.1系統と判定され、食い違う結果になった。翌4月15日、当該株の塩基配列を詳細に確認した結果、当該株は塩基配列の22,599番目と22,673番目の間に組換え箇所がある、前側がBA.1系統、後ろ側がBA.2系統の組換え体である可能性が確認された（図1）。

同日、このことについて国立感染症研究所に確認したところ、国内初のBA.1系統とBA.2系統の組換え体であるとの回答を得た。

Spike領域のアミノ酸変異については、新規組換

え体はBA.2と比較してR346K変異1カ所のみが多かったが、市内で当該新規組換え体が検出されたのはこの1株のみで、感染の広がりや確認されなかったため、感染力や重篤度への影響については不明のままである。

3 元となったウイルスの遺伝子型の推測

組換えの元になった2つのウイルスについて、新規組換え体に残されたそれぞれの遺伝子情報から推測できないか試行した。塩基変異箇所からの推測をネットワーク図上で表すと、元になった2つのウイルスの推定位置付近には、新規組換え体が採取された第12週から、遡って第10週までの間、仙台市において多数のウイルスが確認されており、市内において組換えの元になった2つのウイルスが存在した可能性は高かったと考えられた（図2）。しかしながら、実際に市内で組換えが生じたか否かについては、疫学調査による確認が必要である。

4 注意点

(1) データベースによる判定

新型コロナウイルスの全ゲノム解析において、重要な目的である新規変異株の探知については、“新規変異株である”というような明確な判定結果は期待できず、疑わしい解析結果について、複数のデータベースで解析しつつ、塩基変異箇所を詳細に確認する作業が必要になる。

(2) ネットワーク図への影響

新規組換え体をネットワーク図に反映させると、武漢株からBA.2系統に伸びていた接線が消失し、BA.2系統は、すべて新規組換え体経由で組み換わったものとするネットワーク図になってしまった。

通常、塩基変異は1ヵ月あたり2個程度の頻度で発生するものであり、一度に多数の塩基変異が起こるように見える組換え体は、ネットワーク図での解析には適さないと考えられた。

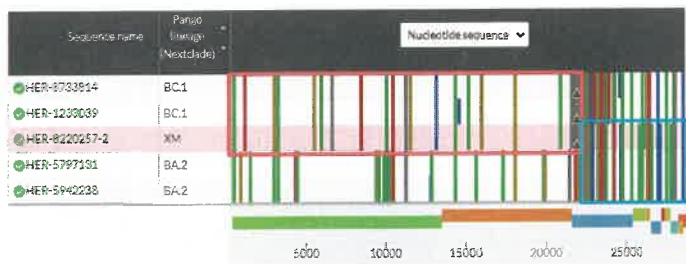


図1 Nextcladeによる、新規組換え体、BC.1 (BA.1系統) およびBA.2 (BA.2系統) の解析結果

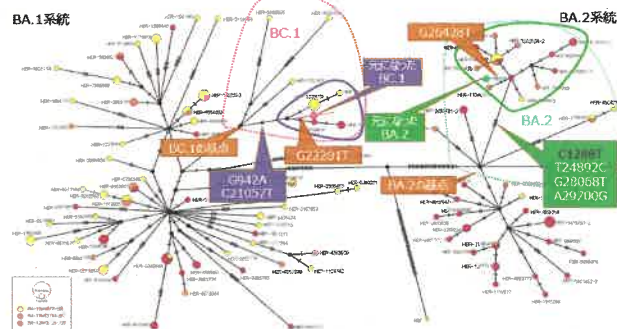


図2 新型コロナウイルスのネットワーク図 (令和4年第10~12週 仙台市内)