

第 30 回 研究 発表 会
要 旨 集

平成 27 年 5 月 29 日

宮城県保健環境センター

第30回保健環境センター研究発表会 プログラム

日 時 平成27年5月29日（金） 午前10時30分から午後3時10分まで

場 所 保健環境センター（大会議室 他）

日 程

- | | | |
|----------|-------------|-------------|
| 1. 開 会 | | 10:30 |
| 2. あいさつ | 保健環境センター所長 | |
| 3. 研究発表 | | |
| 演題（口頭発表） | 1～ 5 | 10:40～11:55 |
| 昼食・休憩 | | 11:55～13:00 |
| 演題（口頭発表） | 6～ 8 | 13:00～13:45 |
| 休憩 | | 13:45～14:00 |
| 演題（口頭発表） | 9～12 | 14:00～15:00 |
| 4. 講 評 | 保健環境センター副所長 | |
| 5. 閉 会 | | 15:10 |

発表方法等

- 1 発表時間は、発表10分、質疑5分、合計15分です。
- 2 次の演者及び座長は、指定の席で待機願います。

オプション

保健環境センター新庁舎のご案内

- | | |
|-------|-------------|
| 概要説明 | 15:15～15:30 |
| 庁舎内見学 | 15:30～16:30 |

=== 研究発表 ===

○ 発表者

セッション I 座長：高橋生活化学部長

10:40 ~ 11:55

1. 宮城県の動物由来感染症の発生要因に関する疫学的研究

微生物部 ○畠山敬 小泉光 木村葉子^{※1} 渡邊香織^{※2} 中村久子 山口友美
吉川弓林 小林妙子 渡邊節
食肉衛生検査所 市川祐輝 工藤剛^{※1} 後藤郁男 建入茂樹
動物愛護センター 後藤沙弥香 八島由美子^{※3} 福田健二^{※4}

※1 現 北部保健福祉事務所 ※2 現 環境対策課
※3 現 北部保健福祉事務所栗原地域事務所 ※4 現 東部保健福祉事務所

2. カキからのノロウイルス抽出法の検討

微生物部 ○菅原直子 木村俊介 鈴木優子 阿部美和^{※1} 植木洋 渡邊節
東北大学未来科学技術共同研究センター 真砂佳史^{※2} 大村達夫

※1 現 食肉衛生検査所 ※2 現 国連大学

3. 過去10年間の宮城県におけるサルモネラの検出状況について

微生物部 ○小泉光 木村葉子[※] 中村久子 小林妙子 渡邊節

※ 現 北部保健福祉事務所

4. 牛糞便及び体表の腸管出血性大腸菌 O157 の保菌率と定量

食肉衛生検査所 ○市川祐輝 工藤剛[※] 後藤郁男 加藤潤
微生物部 山口友美 畠山敬

※ 現 北部保健福祉事務所

5. 仙台市における腸管出血性大腸菌 O157 の分子疫学情報共有事業について

仙台市衛生研究所 ○坂本宣子 神鷹望 牛水真紀子 星俊信 松原弘明
勝見正道

=== 昼 食 ・ 休 憩 ===

11:55 ~ 13:00

セッション II 座長：安藤大気環境部長

13:00 ~ 13:45

6. STQ 法における抽出方法の検討 -LC 測定対象農薬-

生活化学部 ○大内亜沙子 瀧澤裕 千葉美子 高橋美保

7. LC/MS/MS を用いた不揮発性アミン類分析法の妥当性評価

生活化学部 ○瀧澤裕 千葉美子 高橋美保

8. 閉鎖性海域における貧酸素水塊発生状況の把握

水環境部 ○千葉文博 福地信一 波岡陽子 佐藤千鶴子 赤崎千香子 泉澤啓[※]

※ 現 仙台保健福祉事務所岩沼支所

=== 休 憩 ===

13:45 ~ 14:00

9. 新幹線鉄道のトンネル周辺における低周波音調査
大気環境部 ○島影裕徳 菊地英男 安藤孝志
10. 宮城県における微小粒子状物質の成分分析調査（中間報告）
大気環境部 ○佐久間隆 小泉俊一 佐藤郁子 高橋正人 安藤孝志
11. 仙台市における PM2.5 成分分析調査結果（平成 26 年度）
仙台市衛生研究所 ○庄司岳志 北本洋紀 緑川裕良 宇部仁実 多田有佑
12. 移動観測車による空間ガンマ線線量率測定における測定時間と測定高さに関する検討
環境放射線監視センター ○畠山紀子 新井康史* 石川陽一 佐藤健一

* 現 原子力安全対策課

発 表 要 旨

1 宮城県の動物由来感染症の発生要因に関する疫学的研究

微生物部 ○島山敬 小泉光 木村葉子^{*1} 渡邊香織^{*2} 中村久子 山口友美 吉川弓林 小林妙子 渡邊節
食肉衛生検査所 市川祐輝 工藤剛^{*1} 後藤郁男 建入茂樹
動物愛護センター 後藤沙弥香 八島由美子^{*3} 福田健二^{*4}

※1 現 北部保健福祉事務所 ※2 現 環境対策課 ※3 現 北部保健福祉事務所栗原地域事務所 ※4 現 東部保健福祉事務所

1. はじめに

我々が食中毒・感染症発生対策として関わる病原体の多くは動物が保有しており、人の感染症の約7割が動物に由来する病原体によるものと言われている。中でも、家畜は多くの病原体を保有しており、病原体の拡散原因として重要視されている。これらの細菌は、僅かな菌数であっても汚染された環境物及び食品等から人が容易に感染を起こすため、遡って真の発生原因を特定することは困難である。そこで、本研究では食肉衛生検査所及び動物愛護センターと共同で、県内各地の動物が保有する腸管病原性細菌のバリエーションを調査した。また、ジフテリア毒素(DT)産生菌の県内での存在実態を明らかにすることを目的とした。

2. 材料および方法

(1) 調査期間と材料

平成25年6月から平成26年12月までに、食肉衛生検査所と動物愛護センターから豚254頭、牛64頭及び犬55頭、猫96頭の糞便と咽頭ぬぐい液を採取し検査材料とした。

(2) 腸管病原性細菌の検査方法

食中毒及び感染症検査に使用する培地を用いて菌を分離し、定法に従って菌を同定した。ペロ毒素等の病原遺伝子の検出は、各種遺伝子に特異的なプライマーを用いたPCRで行った。

(3) ジフテリア毒素産生菌の検査方法

荒川培地上のコロニーにDT遺伝子を標的としたPCRを行い、菌のスクリーニングを行った。DT遺伝子陽性株の生化学的性状及び*rpoB*領域の塩基配列相同性から菌種を決定した。

3. 結果

(1) 牛の腸管病原性細菌

22頭(37.9%)から腸管出血性大腸菌(EHEC)が分離され、27頭(46.6%)から腸管病原性大腸菌が分離された。*C. jejuni*が分離されたのは5頭(8.6%)で、*C. coli*、サルモネラ、エルシニアは分離されなかった。

(2) 豚の腸管病原性細菌

豚180頭のうち、11頭(6.1%)から0157を含むEHECが分離され、77頭(42.8%)から*C. coli*が分離された。*C. jejuni*は3頭(1.7%)、エルシニアが27頭(15.0%)であったが、サルモネラは検出されなかった。

豚のEHECが登米管内の農場で多く検出されたことから、この地域の6農場の豚(74頭)の追跡調査を行った結果、5農場(28頭:37.8%)からEHECが分離され、同一農場内で特定の血清型株が維持されていることが判明した。また、全ての農場で保菌率の高かった*C. coli*の遺伝子型をPFGEで比較した結果、同一農場由来株であっても相同性が低いことが明らかとな

った。

(3) 愛玩動物の腸管病原性細菌

犬の調査では、腸管病原性大腸菌、*C. coli*、*C. jejuni*が5頭から分離され、保菌率は9.1%であった。また、猫では、腸管病原性大腸菌、*C. coli*が7頭から分離され、EHEC 074:H20(VT2)が1頭から分離された。猫での保菌率は8.3%であった。

(4) 各種動物のDT産生菌

牛、豚及び犬の咽頭からはDT産生菌は分離されなかったが、大崎管内3頭、塩釜管内1頭及び黒川管内1頭の猫からDT遺伝子保有株が分離された。分離株はいずれも*C. ulcerans*であった。

4. 考察

夏季の消化器系感染症の主な原因菌であるEHEC 0157等が、牛等反芻獣の腸内に高率に存在することは広く知られており、本研究でも他の報告と同様の結果を示している。その他にも、家畜からはCampylobacter属菌やサルモネラなどが分離されるが、これら腸管病原性細菌の種類は感染家畜との接触や飼養環境の汚染等、農場の衛生状態に変化すると考えられる。また、愛玩動物は家畜に比べて腸管病原性細菌の保菌率が低いとされているが、その実態は明らかでない。

そこで、本研究においてその実態を調査した結果、犬と猫での腸管病原性細菌の保有率は1割以下であった。これに比べて、家畜での保菌率は高く、約8割の農場から*C. coli*が、約4割からエルシニアが分離された。*C. coli*は同一農場由来株であっても遺伝子の相同性が低いことから、豚は既に多くの亜型を保有していることが確認された。また、豚は牛と同様にEHECを保菌しており、人EHEC感染症の中でも代表的な血清型である0157:H7株により汚染されている農場が存在することが明らかとなった。特に、登米地域の豚の感染率は約4割と想像以上に高く、継続調査によって同じ血清型株が同一農場内で維持されていることが確認された。これらのことから、豚の腸内容物による汚染が、食肉を介した食中毒だけでなく、環境を介した人感染症発生の原因となり得ることが示された。

さらに、DT産生菌の調査では、大崎管内と塩釜管内の猫5頭(成猫と若齢猫)から*C. ulcerans*が分離され、宮城県も本菌による汚染地域であることが初めて確認された。若齢猫の感染源は親猫と考えられることに加え、菌が分離された猫はいずれも健康保菌状態であったことから、これらの地域では行動範囲が重なる他の猫や動物にも既に感染が広がっている可能性が示唆された。

2 カキからのノロウイルス抽出法の検討

微生物部 ○菅原直子 木村俊介 鈴木優子 阿部美和^{*1} 植木洋 渡邊節
東北大学未来科学技術共同研究センター 真砂佳史^{*2} 大村達夫

※1 現 食肉衛生検査所 ※2 現 国際連合大学サスティナビリティ高等研究所

1 はじめに

ノロウイルス（以下 NoV）による食中毒事例では、原因食品が不明であることが多いが、カキが原因と推定される事例は全体の約 10%を占めている。一般に食品からの NoV の検出は付着しているウイルス量が少ないことや効率の良いウイルス抽出法が確立されていない等の理由により困難なケースが多く、原因究明の妨げとなっている。

カキからの NoV 抽出についても、厚労省通知法（食安監発第 0514004 号）の超遠心法やポリエチレングリコール法で検査を行っているが、同時に多検体の処理ができないことや抽出に長時間を要するなど問題が多かった。

我々はカキからの NoV 抽出法の一つとして短時間で多検体の処理が可能な細胞破砕法（以下破砕法）を開発し通知法と比較した結果、同等以上の抽出を確認している。また、近年は酵素処理を加えたウイルス抽出が試みられている。

そこで、より効率的な抽出法の開発のため、破砕条件の比較と酵素を用いた NoV 遺伝子の抽出について検討を行ったので報告する。

2 方法

2.1 対象及び従来法

対象は、平成 25 年 3 月に県内の同一養殖海域で採取した生カキを対象とした。各個体より医療用はさみを用いて無菌的に中腸腺を取り出し、重量を計測した。

従来法では、取り出した中腸腺に抽出液として滅菌蒸留水（以下 DDW）を加え、ミニベードビーターにより 4500rpm60 秒破砕後、9200×g、10 分間冷却遠心した上清をウイルス抽出液とした。（破砕条件 A）NoV 遺伝子の検出は通知法に準じ、リアルタイム PCR（以下 qPCR）により行った。

2.2 破砕条件の検討

ミニベードビーターによる破砕条件を A:4500rpm・60 秒（従来法）、B:4500rpm・30 秒、C:4500rpm・15 秒、D:3500rpm・15 秒とし、各条件下で破砕後、抽出した RNA から cDNA を作製し、qPCR 測定を行い検出率を比較した。今回の検討では、qPCR 測定で増幅曲線が Ct 値を超えた検体を NoV 検出検体とした。

2.3 抽出液の検討

抽出液として PBS 及び proteinaseK（以下 proK）液を使用した。PBS は従来法と同様に操作、proK 処理は 37℃の恒温槽で 1 時間振とう加温の後、60℃15 分間の酵素失活操作を行い、その後は従来法同様に RNA 抽出及び NoV 遺伝子の定量を行った。

3 結果

3.1 破砕条件の検討

図 1 に示すとおり、DDW で抽出した場合、より低速・短時間で破砕した群の検出率が高い傾向を示した。この時の NoV 遺伝子数は中腸腺 1g あたりの換算値で 6,256 コピーから 51.4 コピーであった。

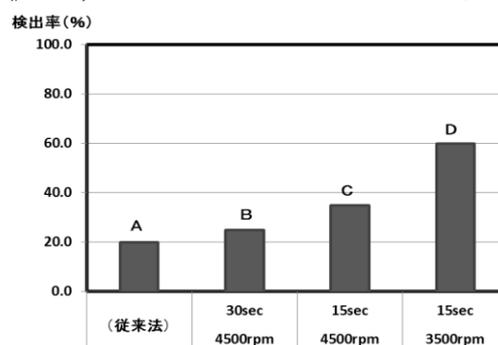


図1 破砕条件による検出率の比較 (n=20)

3.2 酵素処理の検討

DDW 抽出で検出率が高かった破砕条件 C, D で、抽出液に PBS, proK 液を用い抽出後、NoV 遺伝子を測定し検出率を比較した。

PBS 及び proK のどちらも条件 C の検出率が高く、それぞれ 75.0%, 66.7%であった。条件 D の低速の条件では検出率は DDW 抽出とほぼ同程度であった。

4 考察

カキ中腸腺からの NoV 抽出液に DDW を使用した場合には、従来法より、低速・短時間の破砕条件 D で NoV 検出率が高かった。通常、高速・長時間で破砕を行う方が遺伝子の抽出効率は高いと考えられるが、組織がより細かく破砕されたことにより、RNA 抽出を行う際に使用するカラムに目詰まりを起こし、抽出が阻害されている可能性が考えられた。

一方、proK 処理では高速で破砕した検体の検出率が高かった。この理由の一つとして、proK には細胞中に含まれるヌクレアーゼ活性を失活する作用があり、抽出された遺伝子の分解が高速破砕時では効果的に抑えられ、検出率が高くなったと推測される。

NoV の最少感染粒子数は 10~100 個と報告されている。食の安全安心の確保には遺伝子検出の感度も重要であるが、抽出効率の高い方法の確立も望まれる。今回の検討で得られた結果について、今後さらにデータを蓄積し、カキの NoV 検査に導入していく。

<謝辞>

本研究は戦略的創造研究推進事業（CREST）の一環として行った。本研究を行うにあたり、協力いただいた山形大学農学部伊藤紘晃助教及び東北大学未来科学共同研究センター沖村容子技術補佐員に感謝する。

3 過去10年間の宮城県におけるサルモネラの検出状況について

微生物部 ○小泉光 木村葉子※ 中村久子 小林妙子 渡邊節

※現 北部保健福祉事務所

1 はじめに

わが国におけるサルモネラ食中毒は、1999年以降減少傾向を示している。しかし依然として、食中毒原因細菌としては、カンピロバクターに次いで第2位を占めている。

宮城県内のサルモネラの汚染状況及び保菌状況を調査し、分離した菌株の薬剤感受性試験を行うことにより薬剤耐性菌の出現状況を把握する。さらに遺伝子解析から感染経路や発症者との関連を調査することで、食中毒予防対策に資することを目的に調査を実施した。

2 材料・方法

検査材料は、県内に流通する鶏肉 50 検体、食鳥処理場搬入用ケージふきとり 20 検体、牛と豚の腸内容物 402 検体、及び 2005 年から 2014 年に分与された散発下痢症由来株（以下、散発下痢症株）400 株とした。

鶏肉 25g 及びふきとり検体は Buffered Peptone Water で 10 倍希釈としたものを培養後、培養液を RV 培地等に接種した。培養後、SS 培地等に塗抹し培養した。疑わしい集落は、生化学性状を確認後、サルモネラ免疫血清を用いて O 抗原と H 抗原を決定した。牛と豚の腸内容物については、約 1g を RV 培地等に接種し、分離を行った。菌株は、SS 寒天培地に塗抹して再分離し、生化学性状を確認後鶏肉と同様に O 抗原と H 抗原を決定し、菌を同定した。

薬剤感受性試験は、NCCLS 法規格に準拠した一濃度ディスク拡散法で行った。菌株をブレインハートインフュージョンブイヨンで培養し、McFarland 0.5 になるように滅菌生理食塩水で調製したものを被検菌液としミューラーヒントン寒天培地に塗抹して、13 剤のディスクを用いて薬剤感受性を判定した。

分離した菌株のうち *Salmonella* Infantis（以下 SI 株）32 株と *Salmonella* Enteritidis（以下 SE 株）13 株について、制限酵素 *Xba*I および *Bln*I を用いたパルスフィールドゲル電気泳動（PFGE）法を実施し、Fingerprinting II（Dice）を用いて遺伝子解析を実施した。

3 結果

分離された散発下痢症株 400 株を同定した結果、SE 株が最も多く 64 株（16%）、次いで *S.* Typhimurium 40 株（10%）、SI 株 32 株（8%）、*S.* Rissen 31 株（7.8%）の 4 血清型が全体の 41.8% を占めた（図 1）。

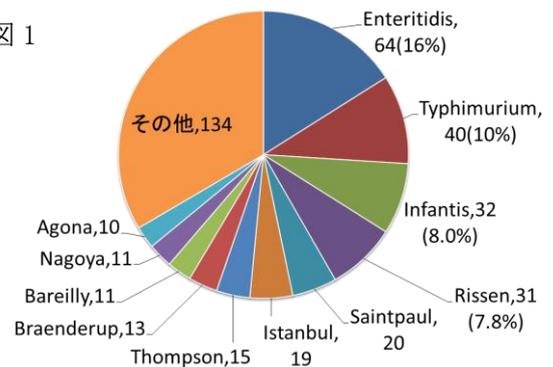
県内に流通している鶏肉及び食鳥処理場搬入用ケージふきとりのサルモネラ汚染を調査したところ、20 株のサルモネラが検出された。血清型は SI 株が 18 株（90%）を占めた。

薬剤感受性試験の結果、薬剤別ではテトラサイクリンに耐性を示した株が多く、また、多剤耐性株も認められた。

宮城県産牛 108 頭、豚 294 頭の腸内容物のサルモネラ保菌状況を調査したところいずれも検出されなかった。

鶏肉由来株、2008～2012 年に分離された散発下痢症株及び 2012 年食中毒由来株の SI 株について PFGE 法による遺伝子解析の結果、鶏由来株と散発下痢症株に同一のパターンが認められた。また 2014 年に分離された散発下痢症株及び食中毒由来株の SE 株について PFGE 法による遺伝子解析の結果、同時期に集中して発生した散発下痢症株と食中毒由来株に同一パターンが認められた。

図 1



4 考察

サルモネラ食中毒発生件数は減少傾向にあるが、全国的に夏期を中心に多発している。本県のサルモネラ発症例も、例年夏期に多い傾向がみられるが、冬期に発生した例もあり、季節にかかわらず発生が確認されている。

今回、県内で流通している国産鶏肉から SI 株が高率に検出され、散発下痢症株と PFGE パターンが一致したことは、鶏肉の不適正な取扱いによって下痢症や食中毒が発生していることを示唆している。また、薬剤耐性株の検出率は調査年度により変動があるものの、2012 年で調査株の 40%、2013 年で 25%、2014 年で 32.1% の耐性が確認されており、多剤耐性株の動向も含め、今後も注視していく必要がある。

最も検出率の高い SE 株は、生産現場での対応及び鶏卵、鶏卵加工品の規格基準、表示の設定などの施策により、様々な分野で汚染の減少に力を注いだことが食中毒防止に有効に働いていると言われている。SI 株についても同様に鶏肉に対する施策等を行い、農場の清浄化から流通、加工、販売、家庭での取扱いを含めた対策が必要と考えられる。

4 牛糞便及び体表の腸管出血性大腸菌 0157 の保菌率と定量

食肉衛生検査所 ○市川祐輝 工藤剛※ 後藤郁男 加藤潤
微生物部 山口友美 畠山敬

※現 北部保健福祉事務所

1. はじめに

腸管出血性大腸菌（以下 EHEC と表記）はと畜場での食肉の汚染があることから公衆衛生上重要視されている。そのため当所では牛解体時の衛生的な取り扱いを指導している。そのような状況の中、最近報告[1]された糞便 1g 中に 10^4 CFU を超える腸管出血性大腸菌 0157（以下 0157 と表記）を排泄する Super-Shedder（以下 SS と表記）と称される高濃度保菌牛に着目し、その存在を探るため牛外皮および糞便の 0157 保菌率と定量調査、さらに分離された 0157 の性状解析と遺伝子解析を実施した。加えて SS を生前に探知する簡便な方法について検討を行ったので報告する。

2. 材料および方法

(1) 0157 保菌牛調査および 0157 の定量

平成 25 年 2 月から平成 27 年 1 月に M 食肉流通センターに搬入された 224 頭の糞便と外皮ふき取り検体を材料とした。材料は定期的に搬入している 7 出荷者 (A-G) の牛から採材した。

菌分離は厚生労働省の通知により免疫磁気ビーズ法を用い、分離培地は CT-SMAC とクロモアガー 0157 を使用した。定量試験は Omisakin らの方法より BCIG 添加 CT-SMAC を用いて行った。

(2) 分離菌の性状解析

0157 分離菌について定法に従い生化学性状検査を行った。また CLIG 寒天培地で 0157 : H7 スクリーニングを、H 型別試験用抗血清により H 抗原を決定した。さらにラテックス凝集反応によりベロ毒素（以下 VT と表記）産生能を確認するとともに VT のタイピングを行った。

(4) IS-printing 法による相同性解析

確認された SS と同一ロット牛の直腸便および外皮より検出された 0157 の遺伝子相同性を IS-printing system を用いて検討し、キットのプライマーセットによる PCR によって増幅されたバンドの出現パターンにより解析を行った。また、平成 25 年に県内で検出されたヒト由来 0157 との相同性をバンドパターンをコード化して解析した。

(5) SS の生前検査の検討

SS の存在を迅速に発見し解体時の汚染防止の一助とするために、前日採便した糞便を使用することを仮定して、牛の保存便を BCIG 添加 CT-SMAC 培地に直接塗抹した。37℃、約 16 時間培養後に 0157 を示唆するコロニーの存在を確認した。

3. 成績

(1) 0157 保菌率及び定量

保菌率の全体の変動を季節別にみると春から夏に

高値を示し、秋から冬に低下しており、特に外皮汚染率の差が大きかった。出荷者 B および出荷者 F のロットに SS が合計 4 頭存在した。

(2) 分離菌の生化学性状及びベロ毒素産生能

今回の調査で分離された 0157 は糞便、外皮含めて 50 株で、菌株の生化学性状は全て同様であった。H 抗原は 50 株全て H7 で、VT は 40 株が VT1VT2 を、9 株が VT2 のみ、1 株が VT1 のみを保有していた。

(3) IS-printing 解析

IS-printing 法により平成 25 年春に SS2 頭を含む同一ロット牛より分離された 0157 の遺伝子解析を行ったところ、SS の糞便を含めた 13 株全てが同じバンドパターンとなった。

またヒト由来株との比較では 86.1% の類似性を示す株が見られたが、同一の株は存在しなかった。

(4) SS の生前検査

今回の調査で 0157 が検出された SS のうち、 10^4 CFU 保菌牛、 10^8 CFU 以上の保菌牛及び対照として 10^2 CFU 未満の保菌牛より採取し凍結保存していた糞便の 1 綿棒量を培地に直接塗抹したところ、 10^4 CFU 以上の糞便で 0157 を示すコロニーが発育した。

4. 考察

2 年間の調査結果から、当と畜場に搬入される牛の 0157 保菌には季節変動があり、春から夏にかけて高い保菌率を示した。これは一般的に細菌の活動性が気温によって変動することに起因していると推察される。

既報では 0157 の外皮汚染は農場またはと畜場の繋留所に起因するとされ、今回の調査でも糞便の高保菌率を示すロットにおいて、同ロットの外皮保有率が高い傾向があった。さらに今回 SS を含む同一ロットより分離された菌株の遺伝子解析を実施したところ、パターンが全て一致した。これはロット内に SS が存在すると、同居他個体が汚染されることを強く示すものである。

SS は 0157 を高濃度に保有することから食肉を汚染した場合 EHEC による食中毒や感染症の原因となることが危惧されており、今回の遺伝子解析の結果から県内のヒトにおける事例との同一性は見られなかったが今後の動向には注意が必要である。

次いで 0157 による枝肉汚染防止には生前に SS の存在を探知することが重要であると考え、糞便を培地に直接塗抹したところ、SS の糞便から 0157 を検出することが可能であった。この方法を活用すれば、SS の生前検査と汚染拡大防止の一助になるものと思われる。

参考文献

[1] Arthur TM et al: Meat Science, 86, 32-27 (2010)

5 仙台市における腸管出血性大腸菌 O157 の 分子疫学情報共有事業について IS-printing 法による遺伝子解析

仙台市衛生研究所 ○坂本宣子 神鷹望 牛水真紀子 星俊信 松原弘明 勝見正道

1 はじめに

腸管出血性大腸菌（以下、EHEC）は病原大腸菌の一種で、ペロ毒素を産生し腹痛や水溶性便、血便等の症状を呈する。EHEC のうち O157 は全国の地方衛生研究所において従来の手法よりも簡便かつ迅速な分子疫学解析法である IS-printing 法（以下、IS-P 法）の検討が行われている。当所では、広域集団発生の早期探知及び集団感染発生時の原因同一性の確認を目的として IS-P 法による分子疫学解析を実施し、その結果について感染症及び食品衛生に関係する課が閲覧可能な電子ファイルによって提供することで情報を共有できる体制を構築したのでこれを報告する。また、市内で発生した食中毒事例において、遺伝子型別の同一性を確認し、関係課にいち早く解析結果を提供することで事件性の判断の一助となった事例も併せて報告する。

2 分子疫学結果の情報共有

(1) 解析対象

平成 25 年 4 月以降に仙台市内で発生した感染症及び食中毒事件で分離した EHEC O157

(2) 解析方法

検査には市販のキット「IS-printing system」（東洋紡株）を使用し、キットに添付された方法に準じて分子疫学解析を実施した。

IS-P 法は、EHEC O157 のゲノム中に分布する特異的な配列を、PCR（標的遺伝子を選択的に増幅させる手法）で検出することにより遺伝子型別を解析する方法である。本キットは 1st, 2nd の 2 種類のセットで構成されており、全てが増幅されると 1 セット当たり 18 種類、計 36 種類の異なる大きさの増幅産物が形成される。PCR で得られた画像のバンドの有無を「1」「0」で表すことで、「1」と「0」で構成された 36 桁の数字にコード化することができる。

(3) 情報提供の範囲及び方法

EHEC は感染症以外に、汚染された食品によっても広域集団発生することから、情報提供は感染症に関係する課（保健所管理課及び感染症対策課）並びに食品衛生に関係する課（保健所衛生課及び生活衛生課）（以下、関係課）を共有範囲とした。

解析結果はコード化し関係課が閲覧可能な電子ファイルに掲載することで分子疫学情報を提供することとした。

(4) 解析状況

感染症の集団発生事例については、それぞれ同一のコードが得られ、IS-P 法による分子疫学解析の妥当性を裏付ける結果となった。なお、平成 27 年 3 月末までのところ、同一のコードが同時期に複数の事案にわたり広域に確認されるような、広域発生を疑わせる事例

は確認されなかった。

3. 分子疫学解析の活用例

(1) 概要

平成 26 年 6 月、医療機関から宮城野保健所管理課あて EHEC O157 の発生届があった。接触者調査の結果、届出のあった患者の家族 5 名及び患者と共に市内飲食店を利用した 3 名について、管轄の保健所支所が調査を行い、当所にて糞便検査を実施した。また、食中毒の可能性もあることから、当該飲食店を所管する青葉保健所衛生課が調査を行い、当所にて飲食店従業員 30 名の糞便検査を実施した。検査の結果、当該飲食店利用者 3 名のうち 1 名及び飲食店従業員 30 名のうち 1 名から EHEC O157 が検出された。

(2) 当所における分子疫学解析

当所で分離した 2 名由来の EHEC O157 菌株及び発生届のあった患者由来菌株について IS-P 法による分子疫学解析を行った。3 名から分離した菌株のバンド及び遺伝子解析コードは全て一致し、同一の感染源由来である可能性が極めて高いことが示唆された。

また、異なる日に当該飲食店を利用した山形県在住の分離された EHEC O157 菌株についても、当所において IS-P 法による分子疫学解析を行い、前述の 3 名と同一の遺伝子解析コードとなることが確認された。

(3) 事件性の判断

この事例では、発症者及び従業員糞便から検出された遺伝子型別が IS-P 法により一致したこと、及び発症者に共通する食品は当該飲食店の食事のみであることから、青葉保健所衛生課は当該飲食店による食中毒事件と断定し行政処分を行っている。

4. まとめ

IS-P 法は O157 専用ではあるが迅速に解析が可能で、広域集団発生の探知に十分な解析能を有する。

また、平成 26 年 6 月に青葉区で発生した食中毒事件では、IS-P 法により遺伝子型別の同一性を解析することで、事件性の判断の一助とすることができた。

広域集団発生の早期発見に寄与するため、また、集団感染発生時に原因の同一性の判断の一助とするため、今後も IS-P 法による分子疫学情報を関係課に提供していきたい。

6 STQ法における抽出方法の検討

— LC測定対象農薬—

生活化学部 ○大内亜沙子 瀧澤裕 千葉美子 高橋美保

1 はじめに

近年、QuEChERS法が欧米で汎用されており、各企業からキットが販売されている。QuEChERS法は、簡便かつ迅速そして安価であるなど、多くのメリットを持つ方法であるが、内部標準物質の選択や、食品によっては精製不足となるなど課題が挙げられている。

一方、各企業が販売するQuEChERS法のキットのうち、アイスティサイエンス(株)が提案するSTQ法は、QuEChERS法による抽出操作に、精製効果を高めるための固相カートリッジ法を組み合わせた方法であり、ロータリーエバポレーター等による減圧濃縮操作が不要な残留農薬一斉分析法である。

今回、STQ法を導入する目的で、導入の課題になると考えられる抽出回数と定容量に着目し、予備試験及び妥当性評価を実施したので報告する。

2 方法

2.1 試料

無農薬のさといもを細切・均一化して試料とした。

2.2 装置

機器としてLC-MS/MSを用いた。LC部はAgilent Technologies社製1200 Infinity series, MS/MS部はAB Sciex社製QTRAP4500を用いた。

2.3 試験溶液の調製

図1に予備試験及び妥当性評価に用いた試験法を

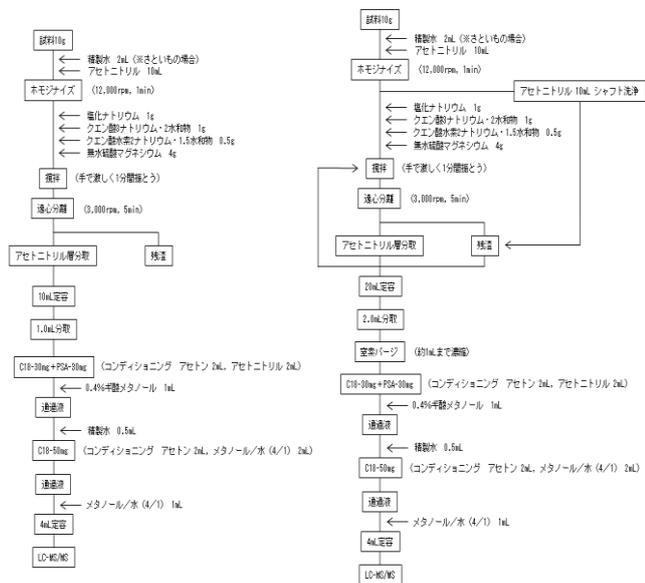


図1 STQ法(左:予備試験, 右:妥当性評価)

を示した。

2.4 妥当性評価

分析者1名が2併行, 5日間の枝分かれ試験を行った。添加濃度は、ポジティブリスト制度における一律基準値である0.01ppmに設定した。試験結果の評価は、妥当性評価ガイドラインに従って行った。

3 結果

予備試験では、妥当性評価ガイドラインの真度の目標値(添加濃度 0.001<~≤0.01ppm, 真度 70~120%)を満たす農薬数は、150農薬中50農薬であったが、妥当性評価では、150農薬から138農薬へと大幅に増加し(図2)、その大半において5≤~<15%の真度の改善が見られた。しかし、一方で、併行精度及び室内精度については、予備試験と妥当性評価の結果に大きな差異は認められなかった。

4 考察

今回の予備試験において多くの農薬が妥当性評価ガイドラインの真度の目標値を下回ったのは、添加した農薬が抽出溶媒であるアセトニトリルに完全に移行していなかったためと推察される。内部標準物質により真度の補正を行えば、妥当性評価ガイドラインの目標値を満たす良好な結果が得られると思われるが、コストの面を踏まえると、当センターでは、2回の抽出操作を経て20mLに定容する定容操作を加えたSTQ法の方が適切であると考えられる。

今回、さといもの検討で、従来のSTQ法に改良の必要性が示唆されたことから、用いる試料によっては、更なる検討が必要になると考えられる。

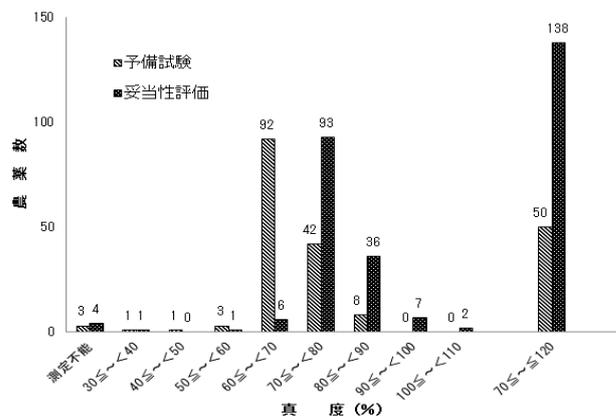


図2 真度の変化

7 LC-MS/MS を用いた不揮発性アミン類分析法の妥当性評価

生活化学部 ○瀧澤裕 千葉美子 高橋美保

1 はじめに

当センターでは、ヒスタミン等不揮発性アミン類の検査に食品衛生検査指針理化学編（2005）収載の高速液体クロマトグラフ法(B)（以下「HPLC 法」とする。）を用いている。しかし、HPLC 法は、試料の精製・誘導体化などの操作が煩雑なため、食中毒等発生時には迅速さ簡便さに欠けることが課題となっていた。

近年、高感度で選択性に優れた LC-MS/MS を用いた不揮発性アミン類の一斉分析法が他県より報告されており、当センターにおいても、LC-MS/MS を用いた簡便かつ迅速な分析法（以下「LC-MS/MS 法」とする。）を検討し報告している。

今回、LC-MS/MS 法について妥当性評価を実施し、その結果から、表 1 に示す「コーデックス委員会の基準濃度レベルにおける分析法の規準」（以下「コーデックス規準」とする。）への適合状況を確認したので報告する。

2 方法

2.1 試料

刺身用マグロさく、ツナ缶詰（油漬け）及び輸入ワインを用いた。

2.2 装置

LC 部は Agilent Technologies 社製 1200 Infinity series, MS/MS 部は AB Sciex 社製 QTRAP4500 を用いた。

2.3 試験溶液の調製

図 1 の分析フローに従い試験溶液を調整した。

2.4 妥当性評価

分析者 2 名が 1 日 1 回 2 併行（ブランク試料は 1 併行）、3 日間の枝分かれ試験を行った。不揮発性アミン類の添加濃度は、コーデックス委員会や欧米等の

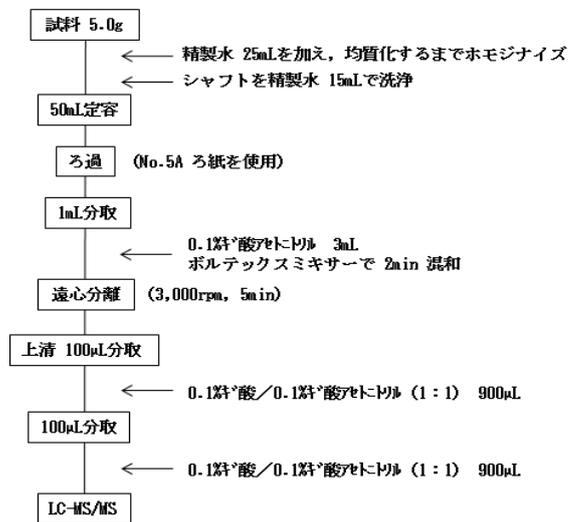


図1 分析フロー

諸外国で設定している規格の中で最も低い濃度とし、試料 5.0g に対し各不揮発性アミン類がそれぞれ 50mg/kg となるように添加した。

3 結果

図 1 に従い分析を実施したところ、マグロは、プトレシンを除く不揮発性アミン類において、コーデックス規準を満たす良好な結果が得られたが、ツナ缶詰では、絶対検量線のヒスタミン回収率が 83%、併行精度が 13%となり、コーデックス規準に適合しない結果となった。一方、ツナ缶詰に内部標準物質を添加し分析を実施したところ、ヒスタミンの回収率が 98%、併行精度が 5.4%となり、コーデックス規準を満たす良好な結果が得られた。ワインは、一部を除き絶対検量線及び内部標準法ともに、コーデックス規準を満たす良好な結果となった。

4 考察

鮮魚であるマグロや油脂成分を含まないワインでは、希釈により試験溶液中のマトリックスによるイオン化抑制作用を減弱できるが、油脂成分を多く含有するツナ缶詰では不十分であった。一方、内部標準法では、マトリックス効果を補正することができるため、ツナ缶詰のような油脂成分を多く含有する食品には有効であった。このことから、固相カラムによる精製を用いない希釈のみの LC-MS/MS 法では、内部標準物質の添加が必要であるとが示唆された。

表1 コーデックス規準

濃度レベル	最小適用範囲	LOD (\leq mg/kg)	LOQ (\leq mg/kg)	RSD _R (\leq %)	回収率 (%)
100%				4	98 ~ 102
\geq 10%				6	98 ~ 102
\geq 1%	8.8 ~ 1.1g/kg	1,000	2,000	8	97 ~ 103
\geq 0.1%	0.83 ~ 1.2g/kg	100	200	12	95 ~ 105
100mg/kg	76 ~ 124mg/kg	10	20	16	90 ~ 107
10mg/kg	6.6 ~ 13.3mg/kg	1	2	22	80 ~ 110
1mg/kg	0.52 ~ 1.48mg/kg	0.1	0.2	32	80 ~ 110
0.1mg/kg	0.03 ~ 0.17mg/kg	0.01	0.02	44	80 ~ 110
0.01mg/kg	0.006 ~ 0.014mg/kg	0.02	0.004	44	60 ~ 115
0.001mg/kg	0.0006 ~ 0.0014mg/kg	0.002	0.0004	44	40 ~ 120

8 閉鎖性海域における貧酸素水塊発生状況の把握

水環境部 ○千葉文博 福地信一 波岡陽子 赤崎千香子 佐藤千鶴子 泉澤啓*

*現 仙台保健福祉事務所岩沼支所

1 はじめに

貧酸素水塊とは、水中における溶存酸素量(DO)が極端に少ない領域の事を指し、魚類斃死や青潮など水生生物の生息や海域環境全体へ影響を与える可能性がある。

環境省では「生物にとっての住みやすさ」を視点に入れた、貧酸素水塊の指標となる底層DOを新規環境基準項目として導入することを検討している。

県内でも、貧酸素水塊に関する調査は以前から実施されているが、平成23年3月11日に発生した東日本大震災により海底状況等にも大きな変化があったと考えられ、底層DOも含めさらなる詳細調査が必要とされている。

そこで本研究では、多項目水質計を用いて、県内の主な湾内の貧酸素水塊発生状況を把握するための調査を実施することとした。

2 調査概要および解析方法

(1) 調査地点および調査実施日

本研究は、貧酸素水塊が発生しやすいとされる閉鎖性海域のうち、気仙沼湾・志津川湾を調査した。調査は貧酸素水塊が発生しやすい夏期と終息する秋期の2回実施した。それらの地理的分布状況および調査日を図1に示す。

各湾内の調査地点は、潮の流れなどを考慮し、湾全体を効率的に把握できる地点を選定した。

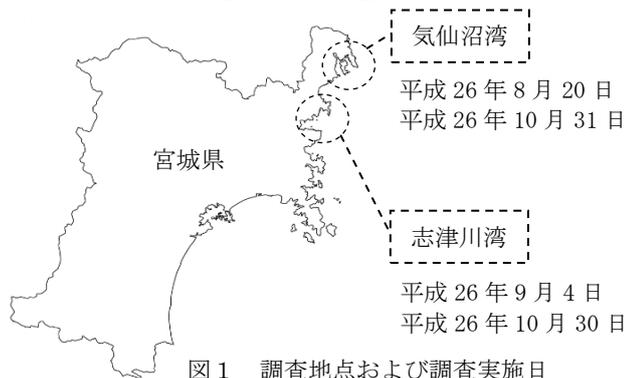


図1 調査地点および調査実施日

(2) 調査・解析手法

船上より湾内の各地点において多項目水質計を使用し、水質の鉛直分布調査を行った。多項目水質計は、「HYDROLAB Datasonde 5」を用い、各地点での測定結果は、平面・断面図解析ソフトウェア「HydroGraph」を用いて解析を行った。

測定項目は、DOの他、pH、電気伝導度、水温、クロロフィルa、濁度である。

3 結果と考察

水産用水基準を参考に、DO 4.3mg/L以下を貧酸素状態と判断し、測定結果を考察した。

(1) 気仙沼湾

夏期の最下層におけるDO値を図2に示す。西側湾央付近と湾奥にて貧酸素状態が確認された。なお、秋期では貧酸素状態は確認されなかった。



図2 気仙沼湾最下層DO値(8月20日調査)

(2) 志津川湾

夏期の最下層におけるDO値を図3に示す。湾央から湾奥にかけて貧酸素状態が確認された。なお、秋期において貧酸素水状態は確認されなかった。



図3 志津川湾最下層DO値(9月4日調査)

(3) 考察

今回調査した二つの湾のいずれにおいても夏期で貧酸素状態を確認され、貧酸素水塊が発生していたことがわかる。しかし、これらは秋期には終息していたことから、季節的なものであると推測される。

確認された貧酸素水塊はいずれも湾央部から湾奥にかけての地点で発生しており、閉鎖性海域の特徴である、地形的に海流の交換率が低いことが水塊発生要因の一つと考えられる。

また、県内には閉鎖性海域も有しており、今後は他の湾の調査を実施し、県内の貧酸素水塊発生状況を確認していく。

9 新幹線鉄道のトンネル周辺における低周波音調査

大気環境部 ○島影裕徳 菊地英男 安藤孝志

1 はじめに

低周波音は室内の建具を揺らすといった、物的影響を起こす一方、心身に係る影響を引き起こす場合がある。新幹線がトンネルに突入する際にも低周波音は発生し、苦情が申し立てられるケースが散見される。一方で、JR 東日本においては平成 22 年 3 月から新型車両 E5 を、平成 25 年 3 月から E6 を投入し、営業速度を段階的に引き上げ、平成 26 年 4 月現在最高速度 320km/h での運行を実施しており、その影響が懸念される。このため宮城県内におけるトンネル周辺において、新幹線がトンネルに突入する際に発生する低周波音の実態を調査した。

2 方法

県内全てのトンネルを机上調査した上で、可能な限り現地確認を行い表の調査地点を選定し列車速度及び新幹線がトンネルに突入する際に発生する低周波音の測定を実施した。

低周波音の測定においては、低周波音レベル計を用いて、平坦な周波数特性 (SPL) によりデータレコーダに収録し、後日、周波数分析装置を用いて解析した。

表 調査地点の状況

測定日	トンネル名	入口・出口別	トンネルの長さ(m) ※1	緩衝工の対策の状況※2	トンネル端から測定地点までの距離(m)	測定目的
H25.6.25	大又	入口	2412	無	114	低周波音の測定 (緩衝工対策無トンネル)
H25.7.10	第2柏木原	出口	442	無	106	低周波音の測定 (緩衝工対策無トンネル)
H25.8.7	第2葉坂	出口	1473	無	137	低周波音の測定 (緩衝工対策無トンネル)
	愛宕山	入口	2332	無	84	低周波音の測定 (緩衝工対策無トンネル)
H25.9.11	第2白石	出口	3720	有	380	低周波音の測定 (緩衝工対策有トンネル)
	第3白石	入口	689	無	65	低周波音の測定 (緩衝工対策無トンネル)
H26.5.19	第2葉坂	出口	1473	無	137	低周波音の測定 (緩衝工対策無トンネル) 測定本数追加
	愛宕山	入口	2332	無	84	低周波音の測定 (緩衝工対策無トンネル) 測定本数追加
H26.6.20	第1有壁	出口	1632	有	96	低周波音の測定 (緩衝工対策有トンネル)
H26.7.15	第1有壁	入口	1632	有	151	低周波音の測定 (緩衝工対策有トンネル)

※1 トンネル長については地図等により推定したものである。

※2 ここでの有りは測定地点のトンネルの反対側の端に緩衝工があることを示す。

※3 H25.8.7とH26.5.19の第2葉坂トンネル、愛宕山トンネルの測定地点は同一地点である。

3 結果・考察

低周波音の音圧レベルは、多くの測定地点、車両形式において、速度が上昇する毎に、音圧レベルが上昇する傾向にあった。

緩衝工対策の無い地点においては、音圧レベルを新型車両である E5 と旧型車両である E2 を同じ速度で比較すると、E5 の方が小さい音圧レベルを示す傾向にあり、第 3 白石トンネル入口や愛宕山トンネル入口、第 2 葉坂トンネル出口ではその差は同じ音圧レベルで速度を比較すると、E5 の方が速く、その速度の差は 20 ~ 30km/h 程度であった。また併結車両の上りにおいては、先頭車両が新型である上り車両 E5+E3 と E5+E6 の音圧レベルの比較では、同じ傾向を示す一方で、先頭が新型の車両と先頭が旧型である E2+E3 との比較では

先頭が新型車両の方が音圧レベルが小さい傾向を示した。同様に併結車両の下りにおいても音圧レベルは先頭車両が新型の方が小さくなる傾向にあった。

緩衝工対策の有る地点においては、上記のような傾向はあるものの緩衝工対策の無い地点と比較して、先頭車両の新型・旧型の違いについては差は小さかった。

トンネル長の違いと緩衝工対策の有無による低周波音の傾向をつかむため、低周波音が倍距離 6dB の減衰を示すと仮定し、トンネル端から測定地点までの距離を 100m に換算した低周波音により各地点間の音圧レベルを比較した。トンネル長の違いにおいては、各測定地点で測定した車両の内、最大を示した低周波音の音圧レベルを比較すると、緩衝工対策の無い測定地点においては、トンネル長が長くなるにつれて音圧レベルが大きくなる傾向があった。緩衝工対策の有る測定地点においては、測定地点数が少ないため、トンネル長と音圧レベルの関係は確認できなかった。緩衝工対策の有無による違いについては、緩衝工対策が有る地点は、無い地点と比較して、音圧レベルが小さい傾向にあった。

第 1 有壁トンネルは、出入口両側とも緩衝工対策の有る地点であり、この両側の測定地点の低周波音の比較を行ったところ、入口側の音圧レベルが小さい値を示した。入口、出口の違いにおいては、トンネル長は同じで、周辺地形や速度の違い等はあるが、入口側に設置してある緩衝工 (出口側対策) は 11m である一方、出口側に設置してある緩衝工 (入口側対策) は 36m でさらにダクトが設置してあり、その分入口側の方が小さい値を示したものと思われる。

4 まとめ

新幹線がトンネルに突入する際に発生する低周波音は、速度の上昇に伴い大きくなり、先頭が新型の車両は旧型よりも音圧レベルが小さい傾向にあった。

各測定地点間の低周波音を比較したところトンネル長が長くなるにつれて低周波音が大きくなる傾向があり、また、緩衝工の対策により低周波音が低減される傾向が見られた。さらに、緩衝工の性能の差による低周波音の低減の違いが示唆された。

10 宮城県における微小粒子状物質の成分分析結果（中間報告）

大気環境部 ○佐久間隆 小泉俊一 佐藤郁子 高橋正人 安藤孝志

1 はじめに

粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下の微小粒子状物質 ($\text{PM}_{2.5}$) は肺の奥深くに達しやすく、様々な有害成分が含まれることから、喘息、気管支炎の悪化や肺がんなどの健康影響が懸念されている。米国では1997年に環境基準が設定され、我が国においても平成21年9月に $\text{PM}_{2.5}$ の大気環境基準が定められ、各自治体に対し大気汚染常時監視体制を早急に整備することが求められた。本県では自動測定機による濃度測定を平成23年度から開始し段階的に機器の整備を実施し、成分分析については平成24年度に調査を開始している。今回成分分析の結果から地域差、季節変動等を考察するとともに、二次生成粒子の指標とされる水溶性有機炭素、ディーゼル排気微粒子などの一次生成粒子に多く含まれる多環芳香族炭化水素類の分析を併せて検討しその汚染状況を調査した。

2 方法

(1) 調査地点及び時期

調査地点は名取自動車排出ガス測定局（名取自排局）、大和一般環境測定局（大和局）の2地点において4季2週間の試料採取を実施した。



図1 調査地点

(2) 採取方法

試料捕集は1調査地点に2台のFRM-2025 (Thermo Fisher Scientific) を用い、それぞれPTFE製及び石英繊維製フィルターをセットし、流量は16.7L/分で採取時間は24時間とした。

(3) 分析項目及び分析方法

PTFEフィルターで質量濃度、イオン成分、無機元素成分、水溶性有機炭素成分を、石英繊維フィルターで炭素成分、多環芳香族炭化水素類を分析した。また成分分析は成分測定マニュアルに準拠し実施した。

3 結果

(1) $\text{PM}_{2.5}$ 質量濃度

平均質量濃度の比較では、名取自排局で測定した

平成24年度は夏季に濃度が高かったが、平成25年度夏季は低濃度であり春季に濃度が高くなる傾向が見られた。また平成25年度に測定を開始した大和局においても同様の傾向が見られ、2地点における差は小さかった。

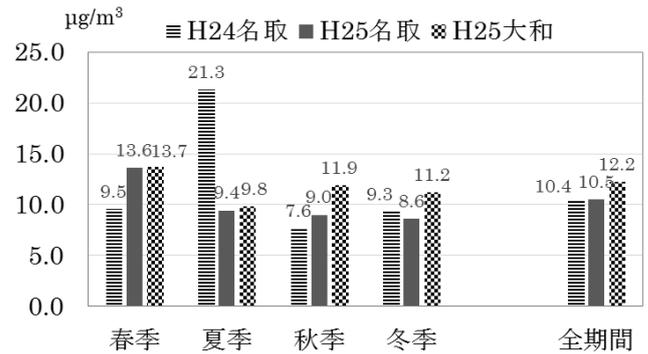


図2 $\text{PM}_{2.5}$ 質量濃度平均値

(2) 成分組成

成分組成はイオン成分が37~74%で最も高く、次いで炭素成分の有機炭素 (OC) が5~24%、元素状炭素 (EC) が5~18%、無機元素が2~7%であった。イオン成分の主要成分は SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ であり NO_3^- では季節変動が認められた。

(3) 水溶性有機炭素

2地点における水溶性有機炭素 (WSOC) はOC濃度と同じような挙動を示していたが、OC濃度に占めるWSOC濃度の割合に違いが見られた。また、WSOCがOC濃度を超える試料が一部見られ、分析方法にまだ検討の余地があると考えられた。

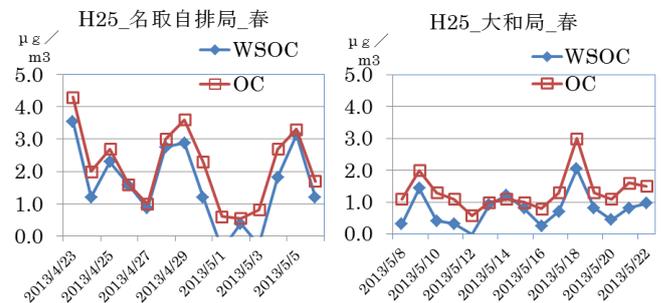


図3 WSOC の変動

(4) 多環芳香族炭化水素類

2地点における多環芳香族炭化水素類 (PAHs) 濃度は大和局に比べ名取自排局の濃度が高い傾向が見られた。発生源である沿道由来によるものと考えられた。

1 1 仙台市におけるPM2.5成分分析調査結果（平成26年度）

仙台市衛生研究所 ○庄司岳志 宇部仁美 多田有佑 緑川裕良^{※1} 北本洋紀^{※2}
吉本守一

※1 現 仙台市環境局施設課 ※2 現 仙台市水道局水質検査課

1 はじめに

仙台市では、平成23年度よりPM2.5の自動測定機の設置及び成分測定準備を開始し、平成24年度から市内2地点の自動測定並びに一般局及び自排局の2地点における成分分析調査を開始した。

平成26年度には、自動測定地点を14地点とし監視を行っている。今回は平成26年度の成分分析調査結果について報告する。

2 調査方法

調査地点は、榴岡測定局（一般局）及び苦竹測定局（自排局）の2地点、調査期間は環境省の示す統一捕集期間、試料採取は1地点につきPTFEフィルター及び石英フィルターを試料採取装置2台を隣接設置し同時捕集を行った。

分析方法は、「成分測定マニュアル（H26.7 環境省）」に従い、質量濃度、イオン8成分、無機元素（推奨項目を含め）22成分、有機炭素、元素状炭素及び水溶性有機炭素の測定を行った。

表-1 測定項目一覧

区分	測定項目
質量濃度	
イオン成分 (8項目)	Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Na ⁺ , NH ₄ ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺
無機元素 (22項目)	Na, Al, K, Ca, Sc, Ti*, V, Cr, Mn*, Fe, Co*, Ni Cu*, Zn, As, Se*, Rb*, Mo*, Sb, Ba*, W*, Pb
炭素成分	有機炭素 (OC1, OC2, OC3, OC4) 元素状炭素 (EC1, EC2, EC3) 炭素補正量 (OCpyro) 水溶性炭化水素 (WSOC)

3 結果と考察

質量濃度の結果を表-2に示した。

夏季に高く冬季に低い傾向を示し、榴岡局では夏季に、苦竹局で夏季及び秋季に短期基準である1日平均値35μg/m³を超える日が観測された。

表-2 質量濃度結果

期間	榴岡測定局 (一般環境)		苦竹測定局 (自排局)	
	平均	最小-最大	平均	最小-最大
春季	12.6	3.9 ~ 26.9	13.3	4.1 ~ 27.8
夏季	21.4	10.0 ~ 36.8	23.1	11.4 ~ 40.7
秋季	14.6	6.3 ~ 32.3	16.1	7.1 ~ 37.0
冬季	8.3	2.5 ~ 18.3	9.1	2.9 ~ 17.7

(単位: μg/m³)

次に、成分分析結果を図-1に示した。主成分は有機炭素、硫酸イオン、硝酸イオン及びアンモニウム

イオンであり、これらの成分だけで概ね60%を占めている。今年度から測定を開始した水溶性有機炭素は、有機炭素中19~100%と変動の幅はあるものの、平均で70%以上を占める結果となった。(図-2)

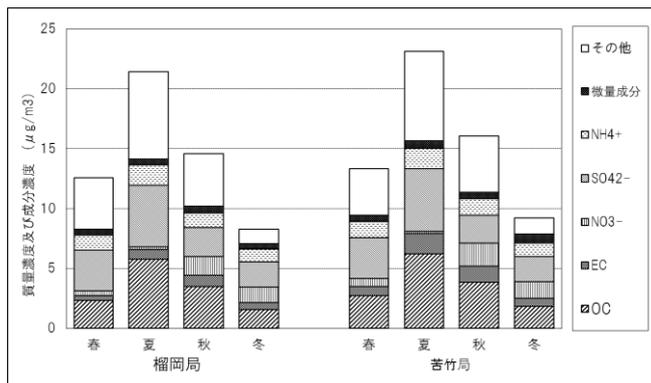


図-1 質量濃度及び成分濃度

短期基準を超える高濃度のうち7月28~30日のイベントは、北海道・東北の各地でも観測されており、同時期に起こったシベリアでの大規模森林火災の影響を受けた可能性が示唆されている。測定された成分結果から、有機炭素及びその他成分が顕著に増加しており、バイオマス燃焼に由来する有機炭素及び未測定物質の影響と考えている。

このイベント時の有機炭素も水溶性有機炭素の割合が高く、水溶性成分を多く含むと考えられた。

10月30日~11月1日の高濃度は、硝酸イオンの顕著な増加を伴ったものであったが、目立ったイベントはなく今のところ原因は不明である。

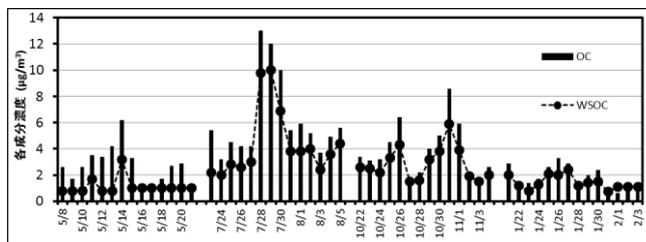


図-2 苦竹局におけるOC及びWSOCの比較

4 まとめ

- 成分調査期間に、短期基準を超えるレベルの高濃度が榴岡局で1日、苦竹局で2日観測された。
- 主成分は、年間を通して硫酸イオン、硝酸イオンアンモニウムイオン及び有機炭素であった。
- 有機炭素成分の約70%を水溶性有機炭素が占めていた。

1 2 移動観測車による空間ガンマ線線量率測定における 測定時間と測定高さに関する検討

宮城県環境放射線監視センター ○畠山紀子 新井康史^{*1} 石川陽一 佐藤健一

※1 現 原子力安全対策課

1. はじめに

東北電力(株)女川原子力発電所の周辺環境調査として、環境放射能測定基本計画に基づき、移動観測車による空間放射線量率の定点測定を四半期毎に実施している。測定時間に規定はなく、従来 10 分間測定を実施していたが、緊急時等で多くの地点を測定する場合には、測定時間の短縮による効率的な測定が求められる。そこで、測定時間を変えた場合における測定値のばらつきの程度を確認し、測定時間をどの程度短縮することができるか検討した。

また、緊急時には地上 1 m での線量率との差異を考慮に入れて評価する必要があるため¹⁾、移動観測車の通常状態（検出器中心高さ地上 1.95 m）での測定値と、検出器を地上 1 m と 1.95 m の高さになるよう三脚に設置した場合の測定値を比較した。

なお、移動観測車の検出器は、3" φ×3" NaI(Tl) シンチレーション検出器（アロカ製 ADP-1132UR1, 温度補償型）を使用している²⁾。

2. 測定時間の違いによる測定値のばらつきの比較

2.1 方法

- (1) 調査日 2013 年 12 月 6 日
- (2) 測定地点 旧消防学校敷地内 3 か所 (①グラウンド, ②草地, ③林付近)
- (3) 測定方法及び集計方法

各測定地点で 1 分間測定を 60 回実施し、1 分間、2 分間、3 分間、5 分間、6 分間及び 10 分間毎に集計した。

2.2 結果

1 分値及び 2 分値では、平均値±3σの範囲から外れる結果が多くあったが、3 分値及び 5 分値ではそれぞれ 1 つの値が同範囲から外れた。6 分値はすべて同範囲内であった。また、各測定地点の結果では測定値の高低で変動係数が大きく異なることはなかったが、Cs-137 及び Co-60 線源を近傍（検出器までの距離約 70 cm）に置いた測定（以下「線源測定」という。）では、予想通り変動係数は低めの数値であった。

2.3 考察

各測定地点における「10 分値の平均値±3σ」の範囲と比較すると、草地における 5 分値と林付近における 3 分値のうちそれぞれ 1 つの値が同範囲から外れたが、その差はいずれも 0.2 nGy/h とわずかなものであった。また、草地において 5 分値は同範囲から外れたが、3 分値は同範囲内であった。

これらのことから、すべて同範囲内であった 6 分値に加え、3 分値及び 5 分値も変動係数が約 1 %以

下であり、10 分値とほぼ変わらない値と判断して支障は無いと考えられる。

また、線源測定を実施した場合の 1 分値の変動係数は、グラウンド及び草地で測定した 10 分値の変動係数よりも低いため、線量率の高い地点であれば 1 分あるいはより短い測定時間でも現状の 10 分値測定と同程度の精度で測定が可能と考えられる。

3. 検出器中心高さの違いによる測定値の比較

3-1 方法

移動観測車の通常状態で測定した結果である上述の 1 分値と、検出器中心高さが地上 1 m になるよう三脚に設置した場合の測定値を比較した。

また、検出器中心高さが地上 1.95 m になるよう脚立に上り、検出器を手持ちした測定を実施した。

3-2 結果

通常状態に比べて 1 m 高さでは平均値で 10.3～14.7 nGy/h (1.27～1.33 倍) 高い数値が得られた。また、1.95 m 高さの測定では通常状態に比べて平均値で 8.0 nGy/h (1.18 倍) 高い数値が得られた。

3-3 考察

今回は各測定地点ともに 1 m 高さでの測定値が通常状態よりも高い値を示したが、その原因としては車体による遮へいがなくなったこと及び地表に近くなったためと考えられる。

4. まとめ

測定時間の違いによる測定値のばらつきの比較については、3 分値、5 分値及び 6 分値は 10 分値とほぼ変わらないとして支障は無いと考えられる結果が得られた。

検出器中心高さの違いによる測定値の比較については、地上 1 m 位置では移動観測車の通常状態よりも 1.27～1.33 倍高い結果が得られた。その原因は車体による遮へいと地面からの距離の違いが考えられるため、今後、平地で通常状態と 1.95 m 高さの測定値を比較し、車体による遮へいがどの程度なのかを把握しておくことが、平地での測定において有用だと考えられる。

参考文献

- 1) 原子力規制庁監視情報課、緊急時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）、p. 18-19, 2014 年
- 2) 新井康史 他、宮城県原子力センター年報、第 29 巻、p. 36-38, 2011 年