



ひろしま 保健環境だより

令和2年2月



令和元年度保健環境センター研究発表会

令和元年度保健環境センター研究発表会を開催しました

令和2年1月30日(木)に「令和元年度広島県立総合技術研究所保健環境センター研究発表会」を広島県健康福祉センター(広島市南区)で開催しました。

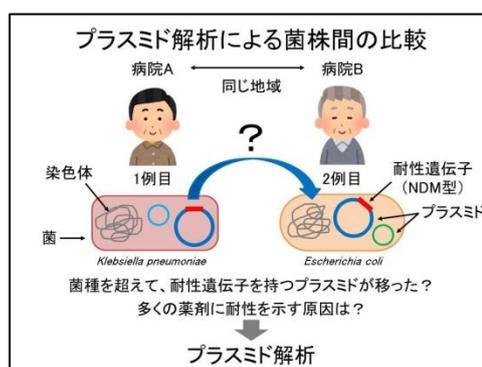
発表内容は、今年度を実施している研究課題の成果や当センターが対応した行政検査、事案検査の結果を中心に、保健研究部から3題と、環境研究部から3題の計6題の発表を行いました。県の関係事業課、関係地方機関などから30名近くの参加を頂き、参加者の方々からは多くの質問やアドバイスがあり、盛会のうちに無事終了いたしました。

研究発表の概要について、紹介します。

1 薬剤耐性菌のプラスミド解析からわかること～スーパー耐性菌が多剤耐性の理由～

(保健研究部 研究員 増田 加奈子)

細菌のDNAには染色体上のDNAと、染色体外にあるプラスミドと呼ばれるDNAがあります。薬剤耐性



遺伝子がプラスミドにある場合は菌種を超えて薬剤耐性情報を伝えるため大きな問題となります。県内で海外渡航歴のない患者から多剤耐性菌が検出されたことから、次世代シーケンサーによるプラスミド解析により海外渡航歴のある患者から検出された多剤耐性菌と比較を行いました。双方のプラスミドは類似していましたが、世界的に流行しているプラスミドとも類似していたため、関連性は不明でした。一方で、高度に多剤耐性になる原因がわかりました。今後も耐性菌の変化や拡大の兆候をいち早く把握し、

行政へフィードバックできるよう、継続的監視に取り組んでいきます。

4 保健環境分野への新しいデータ解析手法導入の試み～マイクロキシスを例として～

(環境研究部 主任研究員 木村 淳子)

メタボロミクスは生物の代謝物を網羅的に分析し、生命現象を解析する手法であり、化学物質に暴露された生物の代謝変化や変異等を検出できます。これまでは医療分野の事例が多いですが、当センターでは本技術を獲得し、まずは、従来から取組んでいる植物によるマイクロキシス（湖沼等のアオコの原因藻類の一種）の増殖抑制のメカニズム解明を進めていきます。また、本技術で用いられるデータ解析手法は、事故時と平常時の差の検出や化学物質の季節変動解析等、保健環境分野への応用が想定され、当センターにとって有用な技術であると考えています。

2 食中毒の原因として疑われる魚類の寄生虫「クドア属等粘液胞子虫」の網羅的検出法の確立

(保健研究部 研究員 平塚 貴大)

平成 23 年に粘液胞子虫であるクドア・セプテンブクタータが食中毒の原因に指定されました。しかし、別種の粘液胞子虫の中にも食中毒の原因として疑われている種がいます。そこで、食品残渣から定量リアルタイム PCR により粘液胞子虫を検出する試験系を構築しました。生の魚が原因の可能性のある食中毒が発生した際は、この試験系を用いて原因究明に取り組んでいきます。

<i>K. septempunctata</i> が疑われる場合	1日目 午前	検体搬入(食品残品)	その他のクドア属等が疑われる場合
<i>K. septempunctata</i> 通知法	午後	検体搬入(食品残品)	定量リアルタイム PCR
	2日目 午前		種同定用PCR
	午後		シークエンス データベース照合
	3日目 午前		



3 遺伝子組換え食品における検査可能なばれいしょ加工食品拡大に向けての取組

(保健研究部 研究員 福原 亜美)

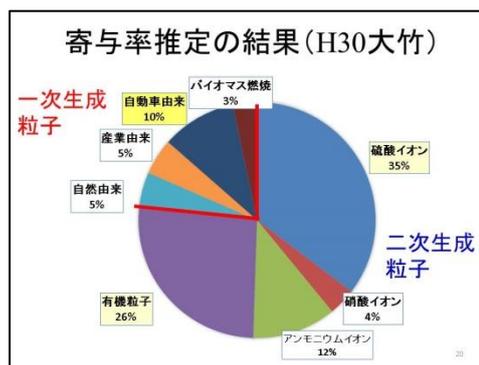
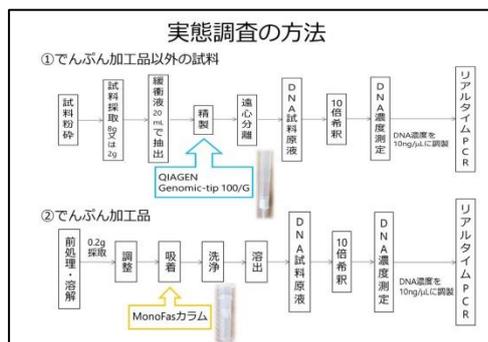
遺伝子組換え食品の検査では、様々な加工状態の食品に対応する必要があります。今回、ばれいしょについて厚生労働省が通知する方法では検査が困難とされているでんぷん加工品（片栗粉やでんぷん麺等）について検査法を検討した結果、片栗粉については円滑に検査ができるようになりました。でんぷん麺等についても得られた知見を基に検査法の検討を続け、食品衛生法に基づく監視に反映させていきます。

5 県内における微小粒子状物質（PM2.5）の発生源寄与率の推定

(環境研究部 研究員 竹本 光義)

[副部長 大原俊彦 代理発表]

近年、PM2.5は全国的に減少傾向ですが、首都圏や瀬戸内海地域では依然として環境基準を超過している地点が多くなっています。PM2.5対策を行うためには、原因となっている発生源の把握が必要となるため、大竹油見公園の成分分析データを使って発生源寄与率の推定を試みました。結果は、一次生成

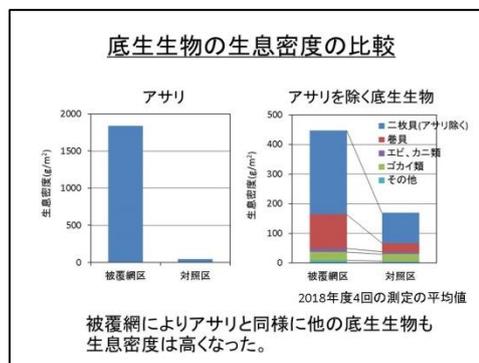


粒子（発生源から直接発生）が全体の2割、二次生成粒子（光化学反応などでガス状物質が粒子化）が8割となり二次生成が主要な要因であることがわかりました。一次生成粒子への寄与率は自動車由来が最も高く、全体の1割程度となりましたが、これは平均的な都市部の状況と同様でした。二次生成粒子については、硫酸イオンと有機粒子が多いことから硫酸化合物とVOCの影響が大きいことが明らかになりました。今後はPM2.5高濃度時データに特化した解析にも取組みます。

うに実施していくべきか検討しています。里海活動のひとつとして行われている被覆網を用いたアサリの再生活動について、県内の事例と被覆網の有効性を調査しました。被覆網の交換など適切に漁場管理及び漁獲管理が行われることで、アサリの再生産を示すデータのみならず、干潟の他の底生生物密度も向上していることを示すデータが得られました。

6 豊かな里海づくりのためのアサリ被覆網の有効性 (環境研究部 主任研究員 後田 俊直)

現在、国では里海づくりの考え方を取入れ、アサリなど生物生息の場を保全するための取組をどのよ



貝毒検査について

ホタテ、カキ、アサリなどの二枚貝は、プランクトンを餌として生活しています。そのプランクトンが毒をもっていれば、その毒が貝の体内（特に中腸腺（図1））に濃縮、蓄積されて毒化します（図2）。

この毒化した二枚貝をヒトが摂取した場合に食中毒を起こします。

日本で問題となっている貝毒には、主に麻痺性貝毒と下痢性貝毒があります。麻痺性貝毒は、全国的に発生しており、その中毒症状は顔面、四肢の痺れ及び麻痺でフグ中毒に酷似しています。全国での患者数は、昭和23（1948）年から令和元（2019）年までで174名です。また、平成25（2013）年以降、大阪湾で赤潮により有毒なプランクトンが高濃度で発生したことから、市場に流通していない貝の摂取による食中毒事例も発生しています。下痢性貝毒は、東北、

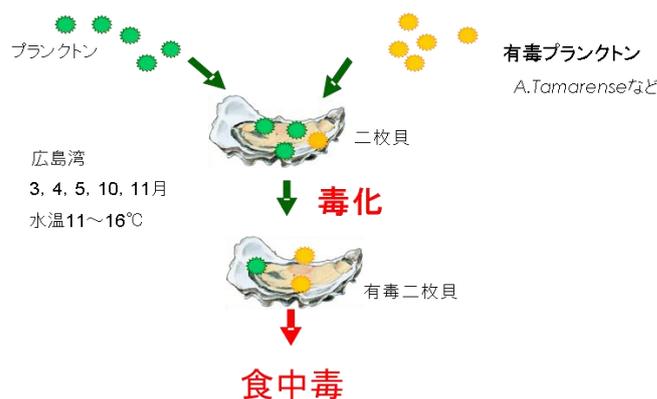


図2 貝の毒化の流れ

北海道で主に発生しており、その中毒症状は下痢、吐き気、嘔吐などです。

広島県では、貝毒の毒化状況の調査や毒化した貝類の流通防止を図るため「貝毒対策実施要領」を定めています。この要領に基づき、現在、カキ、アサリ、ムラサキイガイについて麻痺性貝毒と下痢性貝毒の行政検査を行っています。

麻痺性貝毒検査は、有毒プランクトンの発生しやすい海水温11~16°Cになる3~5月と10~11月にマウス毒性試験で実施しています。この検査で可食部1gあたり2マウスユニット（MU）※1を超えた場合に注意体制、4MUを超えた場合に出荷が自主規制となります。

下痢性貝毒検査は、10~11月に機器分析法で実施



図1 カキの中腸腺

しています。可食部 1 kg あたり 0.05mg オカダ酸(OA) 当量^{※2}を超える検出があった場合に注意体制、0.16mgOA 当量を超える検出があった場合に出荷が自主規制となります。

広島県では、過去に、麻痺性貝毒が発生していません。平成 25 年以降、規制値を超える発生はありませんが、過去には、規制値を大幅に超えた年（平成 4 年：240MU/g、ムラサキイガイ）もあり、継続的な貝毒の監視が必要です。下痢性貝毒は、これまでのところ発生が認められていません。

保健環境センターでは、これらの検査を行うことにより、関連事業局と連携し食中毒の未然防止を図っています。

※1 マウスユニット (MU) : 体重 20g のマウスを 15 分で死亡させる毒量を 1 MU

※2 オカダ酸 (OA) 当量 : 下痢性貝毒を引き起こす原因物質であるオカダ酸相当量の数値

(保健研究部 研究員 福原 亜美)

シリーズ 分析機器紹介

DNA シークエンサー(後編)

第 6 号に引き続き、今回はシーケンサーの特殊な使用法、フラグメント解析についてご紹介します。

フラグメント解析とは、生物が保有するゲノム DNA^{※1} から、PCR に代表される遺伝子増幅法または制限酵素処理により DNA 断片を取得し、その断片長を個体間で比較等を行う分析方法のことをいいます。シーケンサーは DNA の長さを高い精度で測ることができるため、フラグメント解析で頻繁に利用されます。シーケンサーを利用したフラグメント解析の中で、当センターで実施している検査として、結核菌の Variable numbers of tandem repeats (VNTR) 解析、腸管出血性大腸菌の Multilocus variable-number tandem-repeat analysis (MLVA) があります。

これらの検査法では、細菌のゲノム DNA 中に複数箇所あるタンデムリピート^{※2}と呼ばれる領域の長さを測定し、菌株間の比較に利用します。数 bp^{※3}の長さの違いを見分けることが重要になるため、DNA の長さを高精度に測定できるシーケンサーは、VNTR 解析や MLVA には欠かせない機器です。

VNTR 解析及び MLVA の具体的な手順について解説します(図参照)。まず、解析に十分な量の DNA を得るため、細菌のゲノム DNA から、複数箇所のタンデムリピートを PCR によって同時に増幅します。また、PCR 反応時に増幅した個々のタンデムリピートを蛍光色素で色分けします。その後、得られた PCR 産物をシーケンサーにセットしてフラグメント解析を

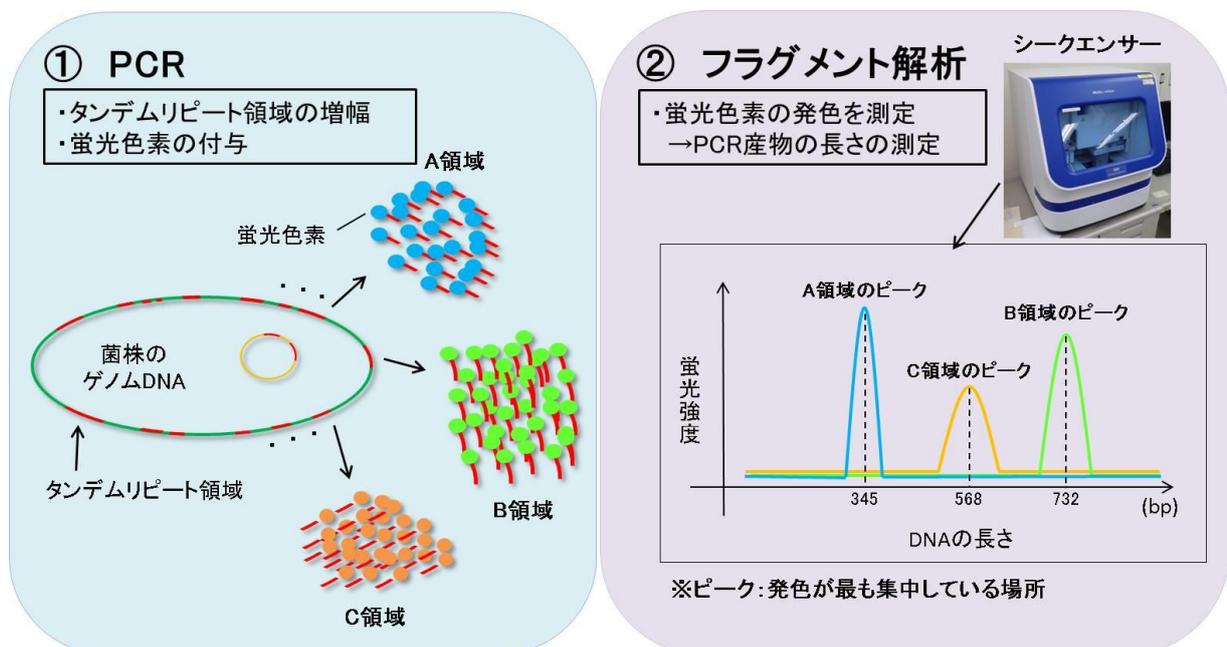


図 VNTR 解析及び MLVA の原理

行くと、個々のタンデムリピートが色によって識別され、その長さに応じて特定の領域にピークとして観察されます。このピークが何 bp の位置に表れているのかを解析すると、元となったタンデムリピートの長さが測定できるといった仕組みです。VNTR 解析では 12~24 か所、MLVA では 17 か所のタンデムリピートの長さを特定します。

タンデムリピートの長さは、同じ菌種でも菌株によって異なっており、近縁であるほど似ているという性質を持っています。仮に食品と発症者から分離された菌において、すべての箇所のタンデムリピートの長さが完全に一致した場合、それらの菌は同一の菌株であることが強く疑われるため、その食品が

感染源である可能性が非常に高くなります。

このように、VNTR 解析や MLVA は感染源の解明、あるいは感染経路の特定に有効な手法で、これらの結果を基に感染拡大防止のための対策を行うことができます。

- ※ 1 生物が持つすべての DNA 配列情報
- ※ 2 同じ配列が複数回繰り返している領域
- ※ 3 DNA の長さを表す単位、ベースペア、最も短い DNA は 1 bp で、一般的な長さの単位に直すと 0.34 nm (0.00000034 mm)

(保健研究部 研究員 平塚 貴大)

センターピックス

広島県発明協会の理科教育支援事業に講師を派遣

広島市立亀山南小学校の 5 年生を対象に、「私たちのくらしと環境」というテーマで、出前授業を行いました。授業ではパックテストという簡単に測定が行えるキットを使用し、水の汚れについて実験を行いました (図 1)。



図 1 授業風景

実験では、①小学校の近くを流れる太田川の水、②サイダー、③洗剤入りの水、④薄めたみそ汁の 4 種類の水を用意し、有機汚濁の指標として、COD (Chemical Oxygen Demand, 化学的酸素要求量) を測定しました。

児童の皆さんに、4 種類の水のうち、どれが太田

川の水なのか予想してもらったところ、見た目で見られている水が太田川の水と予想していました。しかし、実際に実験してみると、太田川の水の汚れは、4 種類の中で一番汚れていないという結果となり、児童の皆さんはとても驚いた様子でした (図 2)。

もし、普段飲んでいるサイダーやみそ汁等を直接川に流してしまうと、多くの生き物が生息するきれいな川が汚れてしまいます。そういったことのないようにするためにはどうしたらいいか、環境について考えるための時間になったと思います。

(環境研究部 研究員 竹本 光義)



図 2 実験中

編集後記

昨年12月以降、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が国内外で発生しています。

当センターでは、このウイルスの検査を第2号で紹介したリアルタイムPCR装置や第6号及び本号で紹介したDNAシーケンサー等を使って行うこととしています。

（次長 有吉 邦江）

バックナンバー

当センターをもっとお知りになりたい方は、こちらを御覧ください。

・「**ひろしま保健環境だより**」

<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/25/tayori.html>

[第6号](#)（令和元年 11月）：ノロウイルス検出状況の紹介ほか

[第5号](#)（令和元年 6月）：かき養殖海域調査の紹介ほか

[第4号](#)（平成31年 2月）：化学物質エコ調査の紹介ほか

[第3号](#)（平成30年11月）：四川省との国際交流事業の紹介ほか

[第2号](#)（平成30年 6月）：ダニ類媒介感染症の紹介ほか

[第1号](#)（平成30年 3月）：迅速前処理カートリッジの紹介ほか

編集発行：広島県立総合技術研究所保健環境センター
発行日：令和2年2月

広島市南区皆実町一丁目6-29（〒734-0007）
TEL 082-255-7131 FAX 082-252-8642
E-mail hkcsoumu@pref.hiroshima.lg.jp

広島県 保健環境センター

検索