

徳島県立保健製薬環境センターニュース Vol.7

平成25年2月 発行



<総務企画担当>

当センターでは、保健衛生・製薬・環境の各分野における各種法令（感染症法、食品衛生法、薬事法、大気汚染防止法、水質汚濁防止法など）の適切な施行に必要な「試験・検査」と併せて、①全国的に注目されているもので、地域の状況を把握しておく必要のあるものや、地域が連携して取り組むべきもの、②地域に密着した課題や地域特有の問題、をテーマとした独自の「調査・研究」を行っています。

この調査・研究については、学識経験者等7名の委員で構成される試験研究評価委員会で評価いただき、行政的な必要性、県民、県内事業者のニーズ等を的確に把握し、その成果が、期待できる、活用できるものとなるよう努めています。

ここでは、今年度に評価いただいた調査・研究について簡単にご紹介いたします。

こんな研究が始まる予定です！

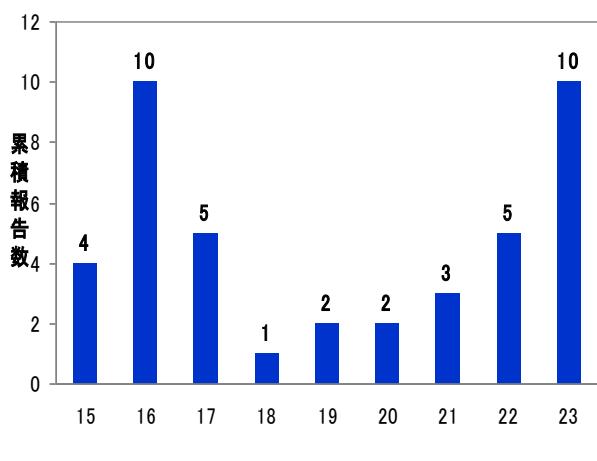
平成25年度から取り組む予定のテーマは、次の2つです。

- ①「日本紅斑熱リケッチア遺伝子迅速検査法の検討及びマダニからの日本紅斑熱リケッチアの検出」
遺伝子を用いた検査法の確立により迅速診断、早期治療を目指す！（保健科学担当）
感染源状況の把握により感染蔓延の予防につなげる！

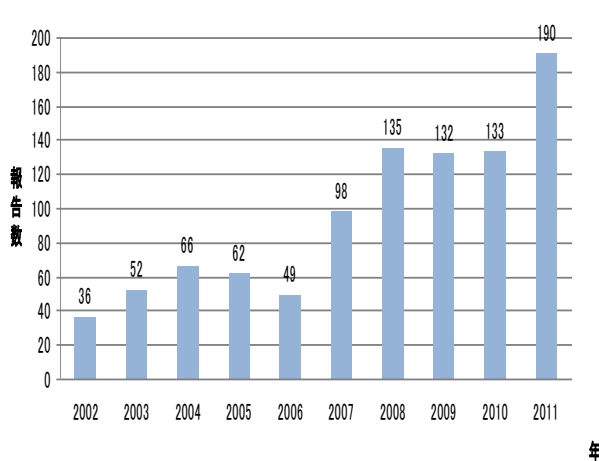
●**背景**：日本紅斑熱の患者は、1984年に本県で初めて確認され、2009年に3名、2010年に5名、2011年に10名と、ここ数年は増加傾向にあります。この傾向は全国的にも見られます。この病気の病原体であるリケッチア（*Rickettsia japonica*）は、マダニ類（ダニの一種）が保有しており、リケッチアを持ったマダニに刺されることで感染します。早期治療が求められる一方、現在使われている血清診断では感染しているかどうかの結果を出すまでに20日程度かかります。

●**研究内容**：感染したと思われる人の血液などの臨床検体およびマダニから、リケッチアの遺伝子を抽出し、「リアルタイムPCR法」を用い、これを遺伝子レベルで検出することができるかどうかを探るものです。この方法が確立されると迅速な検査診断体制が整うとともに、感染源状況を効率的に把握し、感染予防に役立てたり、感染患者の拡がりを正確に速やかに把握して、効果的な治療や感染症情報の提供ができるようになるものと期待されます。

県内の年別発生状況（平成15～23年まで）



全国における日本紅斑熱の発生状況（2002年～2011年まで）



用語解説：＜リアルタイムPCR法とは＞

ポリメラーゼ連鎖反応は、測定の対象とする細菌やウイルスに特有の遺伝子（DNA）を酵素を用いて増幅する、代表的なDNA増幅の方法です。

その際、DNAと結合して蛍光を発する色素を試薬に用い、蛍光色素に反応する特定の光を当てながら試料中でのDNA増幅を進めることにより、蛍光が、ある一定の強さに到達するまでの連鎖反応の繰り返し回数を比較することで、当初のDNAの量を求めることができます。

このように、連鎖反応による増幅を経時的（リアルタイム）に測定することから、リアルタイムPCR法と呼ばれ、これを活用することで、対象とする細菌やウイルスによる感染の状況が把握できます。

②「徳島県における大気中代替フロン等の実態調査」（大気環境担当）

代替フロン等の実態を明らかにし、温暖化対策を効果的に進める！

- 背景**：オゾン層破壊物質である特定フロン等に替わって普及している代替フロン（HFC）は、業務用冷凍空調機器、家庭用や自動車用のエアコンの冷媒などに広く使われていますが、機器の廃棄時や使用中の機器からの漏えいなどが原因で、大気中への排出量が増加しています。代替フロン（HFC）はオゾン層を破壊しませんが、二酸化炭素と比べて数百倍から4000倍もの温室効果があるとされています。

本県における代替フロン（HFC）の排出量は、現状の対策レベルで推移すると、2020年には2007年と比べて約3.5倍にも増加すると推計され、温暖化対策の観点から問題になっていますが、実証データはなく、その実態は必ずしも明らかになっていません。

- 研究内容**：本県における大気中に含まれる代替フロンや特定フロンについて、成分分析を行い、現在の濃度レベルや経年変化の状況を調べます。また、地点間の濃度を比較したり、連続測定により曜日や時間に伴う濃度変動をみることで、排出源の影響について検討します。これにより、本県の実態に即した効果的な排出抑制策の推進に繋がることが期待されます。

オゾン破壊係数・地球温暖化係数(HFC)

■ オゾン破壊係数	全てのHFC	0
■ 地球温暖化係数	HFC-134a	1300
	HFC-404A	3260
	HFC-407C	1526
	HFC-410A	1725



用語解説：＜代替フロン、特定フロンとは＞

フロンは、フッ素と炭素の化合物で、正式名称をフルオロカーボンと言い、冷媒や産業分野での部品洗浄・発泡などに用いられています。

このうちクロロフルオロカーボン（CFC）とハイドロクロロフルオロカーボン（HCFC）は、塩素原子を含み、オゾン層を破壊する性質があり、特にCFCはオゾン破壊係数が大きく、「特定フロン」と言われています。

一方、オゾン層破壊を防止するため、安全性、物性、及び環境に対する影響を考慮して、代替品として開発されたのが、塩素原子を含まない「代替フロン」ハイドロフルオロカーボン（HFC）です。このHFCには、HFC-134a、HFC-125などのほか、これらの混合物であるHFC-404A、HFC-407C、HFC-410Aなどがあり、温暖化対策面から回収が求められています。

今後につながる成果が出ました！

平成23年度で終了した調査研究は、次の2つです。

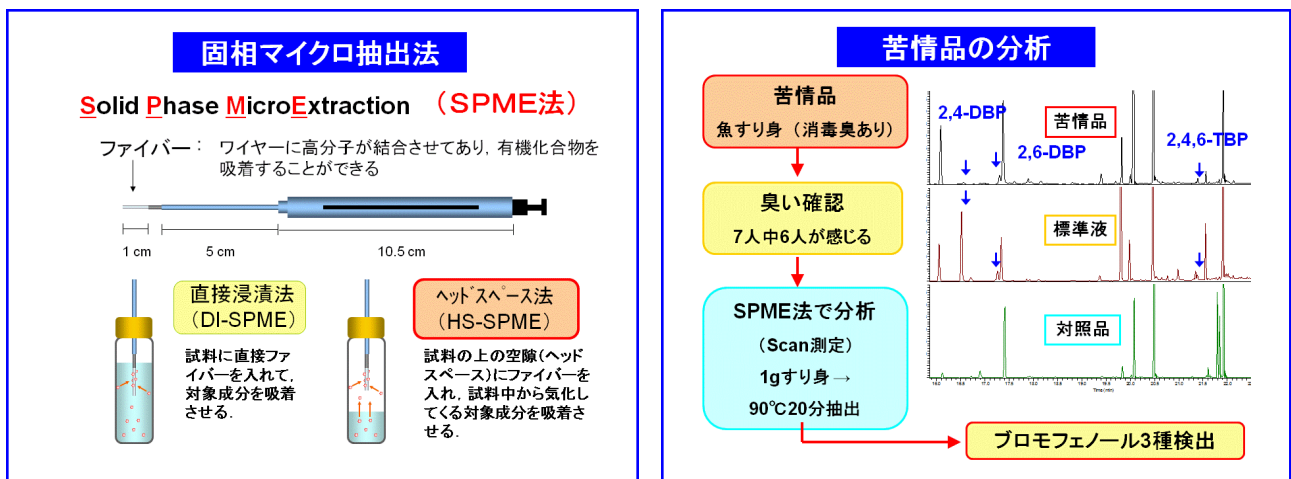
①「食品苦情検査事例における迅速分析法の検討」 （製薬衛生担当） 異臭苦情の原因物質についての迅速な検査法を開発！

●**研究概要**：食品苦情への対応においては、迅速な原因物質の確定、原因究明及び再発防止対策が求められます。そこで、詳細な検討事例が少なく、分析も困難な場合が多い異臭苦情の「迅速分析法」の確立に向けて、今回、発生頻度が比較的高い消毒臭の苦情の原因物質ハロゲン化フェノール（クロロフェノール・ブロモフェノール類）を一例として検討しました。

●**研究結果**：研究のポイントは、分析対象となる原因物質の抽出の方法として、「固相マイクロ抽出法（SPME法）」を用いたことです。これは、分析試料を加熱し、気化した異臭物質などを細いワイヤーに結合させた高分子化合物に吸着させ抽出する方法であり、異臭分析が、従来の方法に比べてより少量の試料から迅速・簡便に抽出できるようになりました。抽出した物質は、ガスクロマトグラフ質量分析装置で測定し、どんな化合物であるのかを判定します。

この迅速分析法については、水、トマト、牛乳、ちくわを食品のモデルとして、十分な分析感度（0.01 ppm）を持つことが確認されるとともに、実際の苦情品（魚すり身）からのブロモフェノールの検出にも成功しました。

●**成果の活用等**：平成24年11月に高松市で開催された全国衛生化学技術協議会において研究成果を発表し、全国の地方衛生研究所への情報提供及び情報交換を行いました。今後も、他の地方衛生研究所とも連携しながら、適用できる対象物質を拡げ、苦情品の迅速検査法の一つとして広く利用されるよう検討を進めていく予定です。



用語解説：＜ハロゲン化フェノールとは＞

フェノールに塩素、臭素などのハロゲン元素が結合した化合物です。

このうち、消毒臭苦情の原因物質とされるのは、臭素化フェノールである、2,4-ジブロモフェノール（DBP）、2,6-ジブロモフェノール、2,4,6-トリブロモフェノール（TBP）や塩素化フェノール（2,4-ジクロロフェノール等）などです。

これらは、原材料（食品中）に最初から含まれている場合（ブロモフェノールを含む海藻を魚介類が捕食）や、食品の製造工程で生成する場合（フェノールと消毒用の次亜塩素酸が反応）などのほか、農薬成分が分解して生成する場合もあります。

用語解説：＜ガスクロマトグラフ質量分析装置とは＞

測定する試料を気体にし、不活性ガスとともに、カラムと呼ばれる細長い管の中を移動させ、成分別に分離する「ガスクロマトグラフ」装置と、分離した成分をイオン化し、イオンの分子量から成分を特定し、イオンの量から成分の量を計測する「質量分析装置」を組み合わせた装置です。

②「徳島県における廃棄物を利用したバイオエタノールの研究」 （水質環境担当）

すだちの搾りかすからエタノールの製造が可能なが明らかに！

●**研究概要**：地球温暖化対策の一つとして、バイオエタノールの利用は有効な手段ですが、とうもろこしやサトウキビなどのデンプン質や糖質を原料としたものは、食料との競合が問題となっています。一方、食料と競合しないバイオマス原料であるセルロースは広く研究されていますが、セルロースからの効率的な変換が課題となっています。本県においても、特産品であるすだちを搾った後に発生する「すだちの搾りかす」の処理が問題となる懸念があるため、有効利用による循環型社会形成への貢献を目的の一つとして、バイオエタノールの研究を行いました。

●**研究結果**：今回の研究の対象とした「すだちの搾りかす」には、セルロースのほかペクチンが存在しています。このペクチンがグルコースなどを含む多糖類であることに着目し、セルロースを分解する酵素に加えて、ペクチンを分解する酵素を用いて、エタノール発酵の原料となる糖に変換する反応を行いました。その結果、セルロースを分解する酵素（セルラーゼ）のみを用いたときより、ペクチンを分解する酵素（ペクチナーゼ）を併用することで、糖の一種であるグルコースの生成量が増加することを確認できました。

また、スケールアップ試験の結果、「すだちの搾りかす」乾燥重量1kg当たり94gのグルコースを得られることがわかりました。一方、固定化させた酵母を用いることで、糖からエタノールへの発酵も確認できており、「すだちの搾りかす→グルコース（糖）→エタノール」のプロセスによるエタノール製造の可能性が検証されました。

しかし、概算によるコスト試算を通じ、現状では糖化効率の飛躍的な向上が必要であることや、LCA的な評価による有効性の確認（投入エネルギー量に対し、燃料【エタノール】として生産されるエネルギー量）などの課題が明確になってきました。

●**成果の活用等**：成果については、類似の研究に取り組んでいる県内の大学関係者と情報交換を図りました。今後、バイオエタノールに関する情報収集を行い、実用化の可能性を探索に努めます。

調査研究の対象

徳島県における食品廃棄物として
「すだち」の搾りかすを選定

- （背景）・徳島県の特産品であるすだちは、加工用として年間約2,000tの搾りかすが排出
・堆肥化や果皮の再利用などされているが、約35%は産業廃棄物として処理
・不法投棄などのおそれ

搾りかすの糖化を対象に検討



1

すだちの糖化

（ラボスケール）

試料30g（乾燥重量約6g相当）

- セルラーゼ（2種類）
それぞれ0.06g
- ペクチナーゼ
0.06g

pH 4にて40℃で反応

反応液のグルコース濃度を
分光光度計で測定

セルラーゼ：(株)ヤクルト薬品工業社製 セルラーゼオノヅカ3S
(株)ヤクルト薬品工業社製 セルラーゼY-NC
ペクチナーゼ：(株)ヤクルト薬品工業社製 ペクチナーゼSS



すだちの搾りかす
（含水率は80%前後）



1

用語解説：＜ペクチンとは＞

ペクチンは、細胞と細胞を結合する物質の主成分で、植物体に広く含まれており、多糖類の1つです。

高等植物全般に広く分布し、リンゴ、イチジク、イチゴ、柑橘類などに多く含まれ、特に皮の部分に多く含まれ、セルロース繊維などと共に植物の細胞壁を構成しています。また、単糖類ガラクトースの誘導体であるガラクトツロン酸が、たくさん結合してできた多糖ポリガラクトツロナンが主な構成成分です。

なお、ペクチンを分解する酵素（ペクチナーゼ）は、セルロースの分解効率を上昇させる補助的な役割を担っています。