

第2回

健康環境センター調査研究業務発表会

要 旨 集

日 時 平成19年6月4日（月） 13：00～15：45

場 所 遊学舎 会議室（秋田県ゆとり生活創造センター）

〒010-1403 秋田市上北手荒巻字押切24-2

TEL 829-5801 FAX 829-5803

秋 田 県 健 康 環 境 セ ン タ ー

第2回健康環境センター調査研究業務発表会プログラム

[13:00] 開 会
所長あいさつ

[13:15~14:00] 環境部3題 座長 後藤浩二（環境部長）

[13:15~13:45] 化学物質班

- 1 木材から放出される香り成分の分析 ----- 1
○斉藤勝美 小林貴司 草井明彦 小沼純貴 栗本康司 畠山利勝
- 2 コーヒー出し殻に残存している有用有機物質 ----- 3
○小林貴司 斉藤勝美

[13:45~14:00] 大気・水質班

- 3 籾殻を原料としたリン選択性を有するリン回収材の開発 ----- 5
－高濃度リン湧水地帯からのリン負荷量の削減－
○成田修司 珍田尚俊

[14:00~14:15] 休憩

[14:15~15:45] 保健衛生部6題 座長 高階光榮（保健衛生部長）

[14:15~14:45] 地域保健班

- 4 児童・生徒の生活習慣病予防健診に関する検討について ----- 7
○佐藤智子 高山裕子 田中貴子 高階光榮
- 5 PRECEDE-PROCEEDモデルに基づく地域健康づくりの展開について ----- 9
○張勇 佐藤智子 高山憲男 高階光榮 長沼隆 佐々木恵子 高橋由美子
後藤ひとみ 佐々木リサ子

[14:45~15:30] 微生物班

- 6 秋田県における平成18年度つつが虫病検査および患者発生状況 ----- 11
○柴田ちひろ 佐藤寛子 斎藤博之
- 7 腸管出血性大腸菌の薬剤耐性について ----- 13
○今野貴之 八柳潤 齊藤志保子
- 8 ふれあい動物イベントが原因とされた腸管出血性大腸菌集団感染事例の概要 ----- 15
○八柳潤 齊藤志保子 今野貴之 山脇徳美 齊藤健司 三浦鐵晃

[15:30~15:45] 理化学班

- 9 杜仲茶葉添加飼料が鶏卵と鶏脂質代謝に与える影響 ----- 17
○松田恵理子 松渕亜希子 濱野美夫 吉澤結子 室伏旭

[15:45] 閉 会

秋田スギの空気浄化能力に関する研究（平成17～20年度）

1 木材から放出される香り成分の分析

○斉藤勝美 小林貴司 草井明彦¹ 小沼純貴¹ 栗本康司² 畠山利勝³

¹日本電子 ²秋田県立大学，木材高度加工研究所 ³能代市環境部

【はじめに】

木材から放出される香り成分は，植物が傷つけられた際に放出する殺菌力を持つ揮発性有機化合物である“フィトンチッド”で，これはヒトのストレスを解消し，気分を安らげる森林浴効果のあることが知られている。また，最近ではアロマセラピー，森林浴などの言葉が流行し，室内芳香剤としてヒノキ，スギの香りを楽しむようになってきている。フィトンチッドの本体は，モノテルペン（C₁₀），セスキテルペン（C₁₅），ジテルペン（C₂₀），セスタテルペン（C₂₅），トリテルペン（C₃₀），テトラテルペン（C₄₀）の総称であるテルペノイドである。これらの有機化合物を測定するには，一般的に固体吸着—溶媒抽出—GC-MS 法，固体吸着—加熱脱着—GC-MS 法および容器採取—加熱脱着—GC-MS 法で行われているが，これらの方法では木材から放出される香り成分を捕集することが難しく，特に固体吸着—溶媒抽出—GC-MS 法はGC-MS で測定するまでの前処理過程が煩雑である。

そこで，最近開発された前処理不要のリアルタイム直接質量分析を可能とするイオン源の DARTTM（Direct Analysis in Real Time）と飛行時間質量分析計（TOFMS: Time-of-Flight Mass Spectrometer）を組み合わせた DART-TOFMS を用いて，木材から放出される香り成分の直接分析を試みた。なお，DART-TOFMS は大気圧下でしかも完全に開放された状態において，様々な形態（気体，液体，固体）試料の有機化合物を，前処理なしで直接分析のできる方法である。

【対象と方法】

DART-TOFMS による分析に供した木材は，北東北地域で一般的に家屋の建材および内装材と家具材に使用されている天然秋田スギの辺材（白身）と心材（赤身），造林秋田スギの心材，天然青森ヒバ，ブナ，ミズナラ，ケヤキ，タモ，ホワイトウッド，アルダーおよびチークの 11 種類である。これらの木材は厚さ 4.8mm に調整した。

DARTTM に使用したガスはヘリウム，イオン化モードはポジティブモードである。また，ヘリウムガス温度（ヒータ温度）は 200℃に設定し，測定質量範囲は m/z 50～800 で分析を行った。

DARTTM の特徴は，ヘリウムガスを使用した場合，励起状態にあるヘリウムと大気中の水分子が相互作用することによって生成する水クラスターイオンと，試料から揮発した有機化合物の分子とのプロトン移動反応が支配的に生ずることである。したがって，ポジティブモードにおいて検出されるイオンは主に $[M+H]^+$ である。また，DARTTM では原理的に 1 価イオンとして検出され，フラグメントイオンの生成も少ない。

【結果と考察】

天然秋田スギ心材（図 1）からは m/z 205 と m/z 287 の顕著なピークが検出され，精密質量測定結果により m/z 205（C₁₅H₂₄+H⁺）は Cadinene, Muurolene, Thujopsene, m/z 287（C₂₀H₃₀O+H⁺）は Ferruginol であると推定された。また， m/z 301（C₂₀H₂₈O₂+H⁺）は Sugiol と推定された。天然秋田スギ辺材の場合は，心材と異なり m/z 282 と m/z 563 のピークが顕著で， m/z 282（C₁₈H₃₅NO+H⁺）は Oleamide, m/z 563（C₃₇H₅₄O₄+H⁺）は Carpesterol と推定された。

天然青森ヒバ材からは m/z 165, 205, 446, 563 の顕著なピークが検出され， m/z 165（C₁₀H₁₂O₂+H⁺）は Hinokitiol, m/z 205 は天然秋田スギ心材と同じく Cadinene, Muurolene,

Thujopsene, m/z 563 も Carpesterol と推定された。また, m/z 149 ($C_{10}H_{12}O+H^+$) は Nezukone であると推定された。

ブナ材, ミズナラ材, タモ材, ホワイトウッド材およびアルダー材は天然秋田スギ辺材と同じく, m/z 282 ($C_{18}H_{35}NO+H^+$) と m/z 563 ($C_{37}H_{54}O_4+H^+$) のピークが顕著である。チーク材はこれらピークに加えて, m/z 223, 303, 411 のピークも検出された。 m/z 223 ($C_{15}H_{26}O+H^+$) は Cadinal, Eudesmol, Widdrol, Cedrol, m/z 303 ($C_{20}H_{30}O_2+H^+$) は Androsren, m/z 411 ($C_{30}H_{50}+H^+$) は Serratene, Taraxerene と推定された。ケヤキ材は他の木材と全く異なり m/z 259 のピークが顕著であった。組成推定の結果, m/z 259 の分子組成は ($C_{16}H_{18}O_3+H^+$) と推定され, 5-Hydroxy-4-(3-hydroxypropyl)-2-methoxybiphenyl の可能性が考えられた。

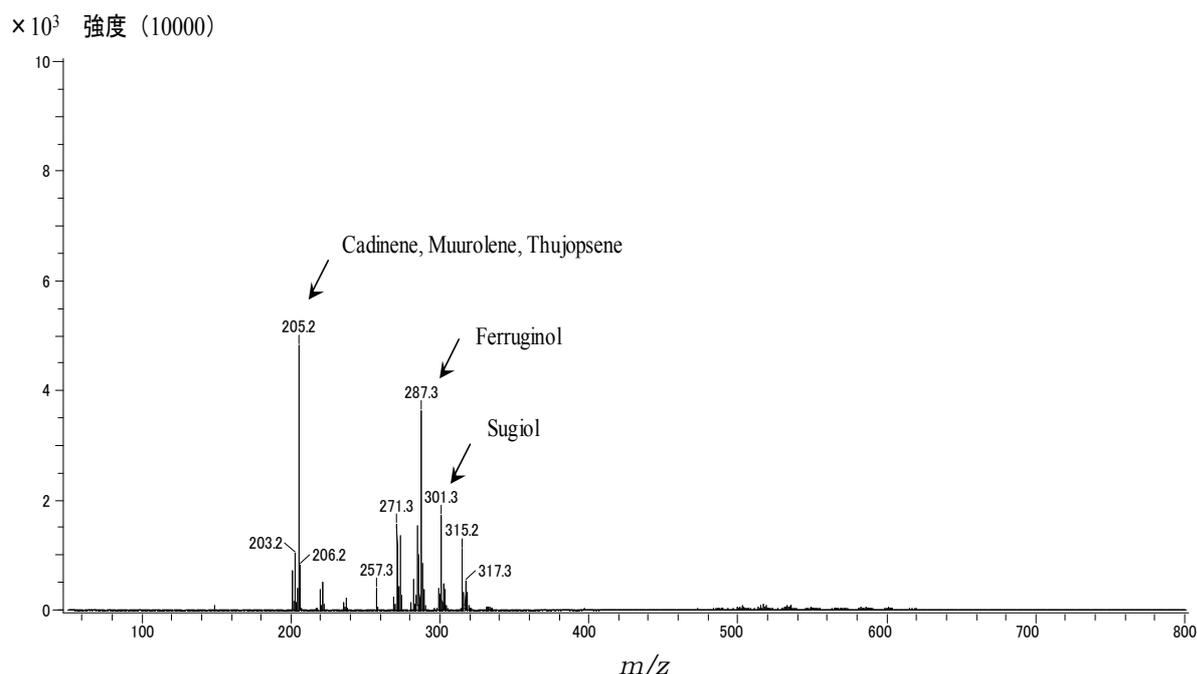


図1 天然秋田スギ心材の DART-TOFMS によるマススペクトル

【まとめ】

DART-TOFMS 分析により検出された各木材の揮発性有機化合物は, 樹木の精油成分として確認されている。これらの揮発性有機化合物は, 鎮静作用, 抗炎症作用, 消炎作用, 抗菌作用, 抗蟻作用を有しているが, 特に Oleamide, Serratene および Taraxerene は発癌予防作用がある有機化合物として注目されている。また, 木材から放出される香り成分の分析手法として, DART-TOFMS は有効なツールになると考えられた。

植物性産業廃棄物の高度資源化に関する研究（平成 17～18 年度）

2 コーヒー出し殻に残存している有用有機物質

○小林貴司 齊藤勝美

【はじめに】

我が国のコーヒー豆の輸入量は、アメリカ、ドイツに次いで世界第3位となっており、平成18年には約46万トンが輸入された。これらコーヒー豆は、飲料製造工場やコーヒーショップ、ホテルなど比較的同一箇所で大いに消費され、コーヒー出し殻の大半は産業廃棄物として処理されている。コーヒーの出し殻は、エキスを温水で抽出しただけの残渣であり、コーヒー豆の豊富な糖質や脂質は抽出されずにはぼそのまま残存していることから、まさに膨大な有用資源の消失となっている。このコーヒー出し殻を有効に活用するために、食品関連事業者を中心に様々な取り組みが行われてきたが、実際には肥料や畜舎の消臭剤として、極少量が再利用されるに留まっている。

秋田県健康環境センターでは、コーヒー出し殻の有効利用を目指し、平成17年度から平成18年度にかけて、秋田県総合食品研究所との共同研究を行ってきた。研究は3つのテーマで構成されており、コーヒー出し殻のアルコール化によるバイオ燃料の製造、コーヒー出し殻に残存する有用薬剤原料の模索、ペレットストーブ燃料の製造である。本発表会では、コーヒー出し殻に残存する有用薬剤原料の可能性について報告する。前述のように、コーヒー出し殻は焙煎コーヒー豆を温水で抽出した後の残渣であるため、水溶性の低い成分はコーヒー出し殻中にそのまま残存している。この残存している有機物質の中から有用な薬剤原料を見出すのが本研究の目的である。

【方法】

温水によるコーヒーエキス抽出前後での有機物質量を比較するために、焙煎コーヒー豆とコーヒー出し殻について、有機物質の抽出操作を行った。抽出溶媒には、水溶性と脂溶性の有機成分を同時に抽出可能な酢酸エチルを用いた。

抽出操作は、100 mLのDURAN瓶に試料20 gと酢酸エチル40 mLを入れ、テフロン製の蓋で密閉した状態で、超音波抽出（35℃、30分間）により行った。超音波抽出後、試料を孔径0.5 μmのガラス繊維ろ紙でろ過し、ろ液を有機化合物の測定試料とした。測定には、Varian製のイオントラップ型GC/MS（Saturn2200）を用い、質量数（ m/z ）100～550の範囲でSCAN法により有機化合物の定性、定量を行った。また、コーヒー出し殻と焙煎コーヒー豆の含水率および強熱減量の測定も行った。その結果、含水率はコーヒー出し殻で64%、焙煎コーヒー豆で2.6%であり、600℃での強熱減量はともに86%であった。

【結果と考察】

図1に酢酸エチルによりコーヒー出し殻から抽出された有機成分のクロマトグラムを示す。コーヒー出し殻と焙煎コーヒー豆から抽出された有機成分のクロマトグラムは、ピークパターンが同様で、13種類の有機化合物が検出された。表1に、酢酸エチルによりコーヒー出し殻と焙煎コーヒー豆から抽出された有機化合物の定量結果を示した。定量値は、コーヒー出し殻と焙煎コーヒー豆との含水率を考慮して、乾燥重量当たりの含有量として算出した。定量値をみると、コーヒー出し殻と焙煎コーヒー豆の定量値は検出された全ての有機化合物についてはほぼ同量で、焙煎コーヒー豆からコーヒーを抽出した後もコーヒー出し殻に有機成分の殆どが残存していることがわかる。

ピークナンバー1のカフェインは主にコーヒー、コーラに含まれ、脳神経系への覚醒作用があることから医薬品などに利用されている。ピークナンバー2～5の成分は炭素数16～20の

飽和・不飽和脂肪酸で、動植物の油脂成分である。これらは、水溶性と脂溶性の性質を併せ持つことから、界面活性剤として化粧品や洗剤の原料として利用されている。ピークナンバー 8, 9 の成分は脂溶性ビタミンで、抗酸化剤として優れた効能を有している。ピークナンバー 10~12 の成分は植物性ステロールで、植物の細胞膜を構成する成分であるとともに、血漿中コレステロールの濃度を低下させる作用がある。検出された有機化合物の中で、最も有用薬剤としての可能性が高いのは、ピークナンバー 8, 9 のビタミン E である。ビタミン E の抗酸化剤としての効果は、最も活性の強い α -トコフェロールの量に左右されるが、コーヒー出し殻の α -トコフェロール含有量は 0.53 mg/g と市販ビタミン E サプリメントの原材料である小麦胚芽の約 0.28 mg/g に対して約 2 倍と高い値を示している。このことから、コーヒー出し殻はビタミン E の原料として非常に有望である。ただ、覚醒作用のあるカフェインも大量に含有していることから、カフェインとビタミン E の分離精製方法が課題と考えられる。

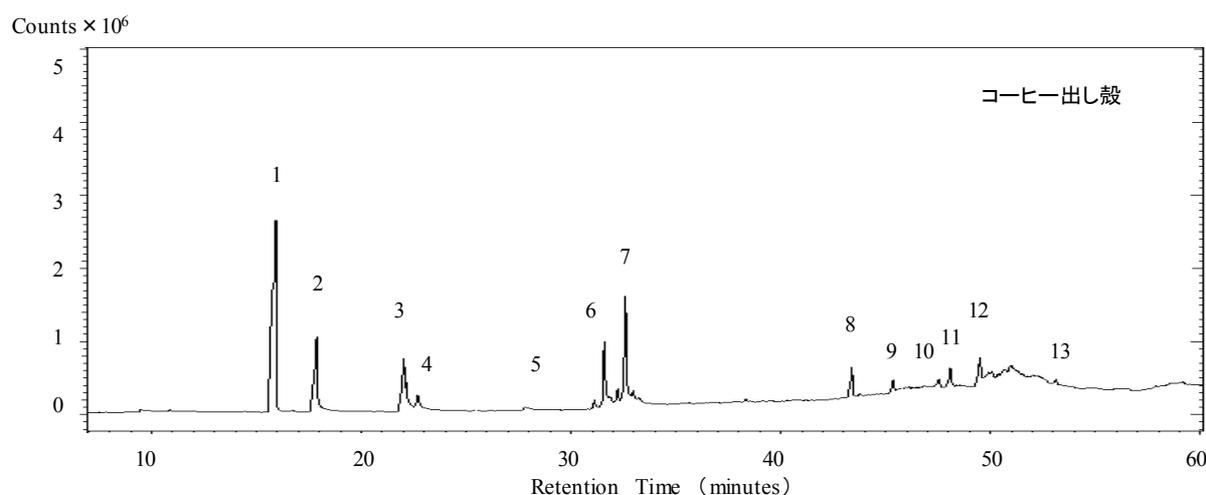


図 1 酢酸エチルによりコーヒー出し殻から抽出された有機成分のクロマトグラム

表 1 酢酸エチルによりコーヒー出し殻と焙煎豆から抽出された有機化合物の定量結果
(mg / g - dry)

ピークNo.	成分名	出し殻	焙煎豆
1	カフェイン	19	15
2	ヘキサデカノイックアシッド(パルミチン酸)	6.1	6.5
3	オクタデカジエノイックアシッド(リノール酸)	5.5	4.7
4	オクタデカノイックアシッド(ステアリン酸)	0.76	0.53
5	エイコサノイックアシッド(アラキジン酸)	0.22	0.37
6	2-(1,2-ジメチル-1H-インドール-3-イルメチル)-4-ニトロフェノール	4.5	4.9
7	2-(4-ジエチルアミノフェニルイミノメチル)-6-メキシ-フェノール	7.7	7.9
8	β -トコフェロール(ビタミンE)	1.5	1.5
9	α -トコフェロール(ビタミンE)	0.53	0.68
10	カンベステロール	0.68	0.59
11	スチグマステロール	1.4	1.4
12	β -シトステロール	2.0	1.8
13	(3,ベータ,)-24-メチレン-9,19-シクロラノスタン-3-オール	0.67	0.83

炭素系廃棄物を利用した環境調和型機能性水質浄化材の開発（平成 18～20 年度）

3 籾殻を原料としたリン選択性を有するリン回収材の開発

－高濃度リン湧水地帯からのリン負荷量の削減－

○成田修司 珍田尚俊

【はじめに】

全国でも有数の米の産地として知られる本県であるが、米の収穫後、いわゆる稲藁・籾殻焼きが問題となっている。近年、籾殻の焼却時に、ぜんそく等のアレルギーを引き起こす針状物質やホルムアルデヒド等の化学物質が放出されていることが報告された¹⁻²⁾。これらの報告を受け、地域住民の健康を守る上で、籾殻・稲藁を適正処理する必要性が高まっている。そこで当センターでは、単に籾殻を適正処理及び減量化するだけではなく、その処理過程において、特定の機能を付与することによって、水質浄化材へ転換する技術開発に取り組んでいる。

我々が求めた機能は、富栄養化の一つの原因と考えられるリンを回収する能力である。近年、富栄養化に伴う COD の増加や、アオコの発生等、閉鎖系水域の水質悪化が問題となっている。本県においても、同様の問題が深刻化し、それらを解決するための技術開発が求められている。

そこで、本研究では、籾殻の適正処理と閉鎖系水域の水質浄化を大きな目的として、籾殻を原料とし、リン選択的回収能を付与した回収材の開発を目指した。

【実験方法】

1) 籾殻とカルシウムからなるリン回収材の複合化方法

籾殻にリン回収能を付与するために、本研究ではリンと親和性が高く環境中に豊富に存在しているカルシウムとの複合化を試みた。籾殻とカルシウムを複合化させるために、以下の2つの方法を用いた。一つめは、所定量の水酸化カルシウムをイオン交換水に分散し、得られた懸濁液に籾殻を含浸する方法である。籾殻と水酸化カルシウムを所定の重量比になるように計量した後、イオン交換水が数十 ml 入ったビーカーに、計量済みの水酸化カルシウムを入れ攪拌した。得られた水酸化カルシウムの懸濁液を、乳鉢中で籾殻に乳棒で圧力をかけながら混合することによって、籾殻内部に懸濁液を所定時間しみこませる。このとき、籾殻を粉砕しないように注意し、所定時間含浸した。二つめは、籾殻と水酸化カルシウムを所定の重量比になるように計量した後、量り取った水酸化カルシウムをイオン交換水 30 ml 入ったビーカーに入れ攪拌する。この懸濁液に酸を添加し、溶液が透明になるように調整した。この時の pH は 2～4 である。この溶液に水酸化ナトリウムを添加し、pH を 6～7 に調整した。このようにして得られたカルシウム溶液を、乳鉢中で籾殻に乳棒で圧力をかけながら混合し(籾殻を粉砕しないように注意する)、溶液を籾殻内部に約 1～3 時間含浸させた。上記の2つの方法により得られたカルシウム含浸試料をフタ付きのるつぼに入れ、所定の温度で 60 分間加熱した後、室温まで冷却して得られた回収材を前者は、ME Ca(OH)₂/籾殻の重量比[炭化温度](表記例 ME1/10[650])、後者は MN Ca(OH)₂/籾殻の重量比[炭化温度]と表記する(表記例 MN1/10[650])。なお、比較のためにカルシウムを担持していない試料についても検討を行った。

2) リン回収実験

リン回収実験は、 $[\text{PO}_4^{3-}]_0 = 50 \text{ mg/l}$ のリン酸二水素カリウム（関東化学株式会社製、試薬特級）溶液 500 ml に合成した回収材を 0.5 g 投入し、回分式で行った。所定時間後にサンプリングを行い、得られた試料溶液中の PO_4^{3-} 濃度を、モリブデン青吸光光度法により、分光光度計（HITACH U-2000）を用いて定量した。

3) リン酸イオンの選択的回収

塩化物イオン、硝酸イオン、硫酸イオンが共存している溶液から、合成した回収材を用いてリン酸イオンの選択的回収挙動を調べた。その方法を以下に示す。

リン酸二水素カリウム(関東化学株式会社製、試薬特級)、塩化ナトリウム(ナカライテスク株式会社製、試薬特級)、硝酸カリウム(ナカライテスク株式会社製、試薬特級)、硫酸ナトリウム

(無水)(和光純薬工業株式会社製, 試薬特級)を所定量秤量し, ミリ Q 水に溶解させた後, それぞれのアニオン濃度が 50 mg/l の濃度になるように調整した。この共存アニオン溶液 500 ml に, 合成した回収材 0.5 g を投入し, マグネティックスターラーを用いて攪拌した。所定時間ごとに溶液を 1 ml 採取し, ミリ Q 水で 10 倍希釈することにより, 全量を 10 ml とした。得られた分析試料をイオンクロマトグラフィー(日本ダイオネクス株式会社製, イオンクロマトグラフ DX-120)及び分光光度計を用い定量した。

【結果と考察】

1) 合成した回収材のリン回収挙動

未処理の籾殻及び 650°C で 60 分間炭化処理を行った試料(特別な場合を除き, 以降 MC[650] を使用する。)を用い, リン回収試験を行った結果を図 1 に示す。PO₄³⁻はどちらの試料を用いても回収することはできなかった。これらの試料の比表面積は, 籾殻では 2.3 m²/g であったものが, 炭化処理した試料 MC[650]では約 100 倍の 211 m²/g に増加していた。しかしながら, この比表面積の増加がリン回収の能力に直接結び付くものではなかった。

ME1/10[650]と MN1/10[650]を用いた, リン回収試験結果を図 2 に示す。それぞれの回収材が時間経過に伴ってリンを回収し, 回収時間 120 分までは, ほぼ同様の回収挙動を示していた。ME1/10[650]は回収時間 180~360 分においても, ほぼ直線的に PO₄³⁻濃度が減少しているのに対し, MN1/10[650]では緩やかな減少曲線を描いていた。ME1/10[650]は 360 分で吸着飽和に達したと考えられたが, 1320 分後の PO₄³⁻濃度は上昇していた。つまり, 一度回収されたリンが脱着したと理解できる。一方, MN1/10[650]では, 360 分以降もリンを回収し続け, 1420 分後には, 初濃度の 70~80%回収していた。また, そのときの回収量は, ME1/10[650]と比較して約 2 倍であった。さらに, ME1/10[650]でみられたリンの脱着も MN1/10[650]の場合にはみられず, 回収安定性も向上していた。

2) リン酸イオンの選択的回収挙動

種々の共存アニオン(濃度:約 50 mg/l)を含む溶液から, MN1/10[650]を用いて, PO₄³⁻の選択的回収試験を行った結果を表 1 に示す。共存アニオンである Cl⁻が約 5 mg/l 増加していたが, NO₃⁻, SO₄²⁻については, 回収前後における濃度変化がほとんどなかった。一方, PO₄³⁻については, 回収時間 24 時間で, 初期濃度の約 85 %を回収していたことから, PO₄³⁻のみを選択的に回収可能であることが理解できる。

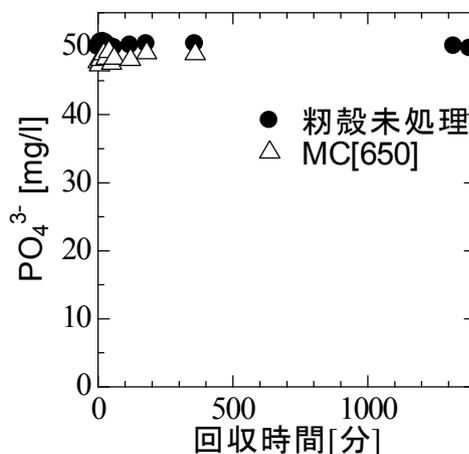


図 1 籾殻と MC[650]によるリン酸イオンの回収結果 ([PO₄³⁻]₀ = 50 mg/l)

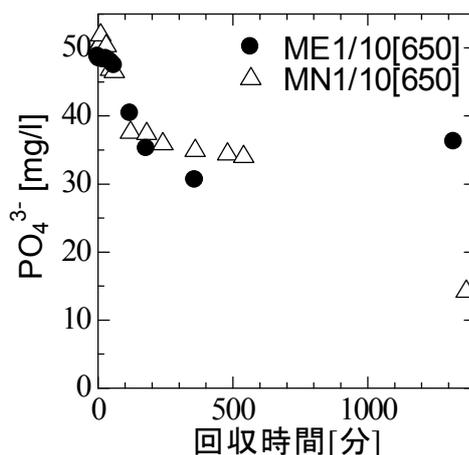


図 2 カルシウム担持によるリン酸イオン回収効果 ([PO₄³⁻]₀ = 50

表 1 MN1/10[650]による共存アニオン溶液中の選択的リン回収結果

回収時間	PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
(時間)	(mg/l)			
0	58.3	46.9	51.8	50.1
24	9.2	51.8	49.3	50.0

【参考文献】

- 1) Katsumi Trigo et al. Pediatrics International, **42**, 143-150, 2000.
- 2) Hiroyuki Kayaba et al, Tohoku J. Exp. Med., **204**, 27-36, 2004.

児童・生徒の生活習慣病予防健診における血液検査および食物摂取状況調査の意義と方法に関する調査研究（平成 15～18 年度）

4 児童・生徒の生活習慣病予防健診に関する検討について

○佐藤智子 高山裕子 田中貴子 高階光榮

【はじめに】

糖尿病，高血圧，がん，脳卒中，心臓病などの生活習慣病の予防のためには個人個人が生活習慣を見直し，改善していく一次予防対策が重要である。近年ではライフスタイルの変化により，生活習慣病の危険因子を持つ子供の増加が問題となっている。さらに若い時期からの生活習慣の積み重ねが成人になったときの疾病の発症，進行に大きな影響を及ぼすことから，小児期における学校健診を活用した生活習慣病予防対策の充実が望まれる。しかし，現在，学校保健以外に実施されている生活習慣病予防健診は特定の地区や学年などの実施に留まっており十分とは言えない。

そこで今回，小・中学生を対象とした生活習慣病予防健診を実施し，健診所見及び体格状況と血液検査値所見から小児生活習慣病予防健診の必要性について検討した。

【対象と方法】

1. 調査期間；平成 17 年 5～6 月
2. 対象；秋田県 A 地区の小学 4～6 年生（男子 99 人，女子 83 人）及び中学 1～3 年生（男子 100 人，女子 83 人）を対象として健診を実施した。
3. 調査内容 1) 体格状況；身長，体重及び体脂肪率 2) 血液検査；血液一般検査（ヘモグロビン，赤血球，ヘマトクリット），脂質検査（総コレステロール，HDL-コレステロール，LDL-コレステロール，トリグリセライド），肝機能・尿酸等（AST，ALT，アルブミン，尿酸，血糖）

肥満度は標準体重より求め，肥満度 20%以上を「肥満傾向有」とした。動脈硬化指数は総コレステロールと HDL-コレステロールより求めた。調査にあたって対象者の保護者から同意書により承諾を得た。集計・解析には SPSS 13.0J を用いた。

【結果】

体格状況；肥満度が基準値を超えた割合は小学生，中学生ともに男子が女子よりも高く，小学生男子 28.3%，女子 16.9%，中学生男子 29.6%，女子 18.1%であった。体脂肪率では小・中学生男子と中学生女子の割合が高く，小学生男子 21.2%，中学生男子 20.4%，小学生女子 10.8%，中学生女子 22.9%であった。

血液検査；血液検査では総コレステロールの基準範囲外の割合が小学生と中学生女子で高く 17.5～22.8%みられた。肝機能検査の AST 及び ALT は中学生男子でそれぞれ 6.3%，5.2%であり小学生及び中学生女子の 0～2.1%より高かった。尿酸の基準値をはずれる割合は中学生男子で 22.9%と中学生女子及び小学生の 2.2～6.4%より顕著に高かった。血糖ではいずれも基準値をはずれる生徒はいなかった。

肥満度と血液検査；血液検査を肥満度区別で比べると，「肥満傾向有」の生徒のうち，脂質検査では(図 1)総コレステロール及び HDL-コレステロールで小学生女子の 36.0%及び 28.6%，肝機能検査及び尿酸では(図 2) AST 及び ALT で中学生男子の 17.2%，尿酸で小学生女子の 28.6%，中学生男子の 39.7%，女子の 20.0%が基準値範囲外で高い割合を示した。脂質検査，肝機能検査，尿酸において「肥満傾向有」の生徒で基準値をはずれる割合が高かった。

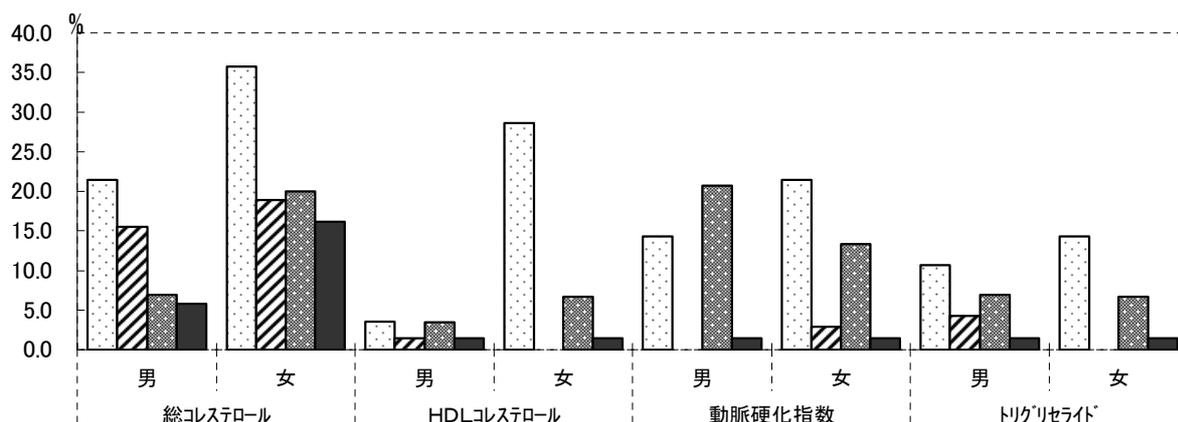


図1 肥満度区分別, 脂質検査値基準外の割合

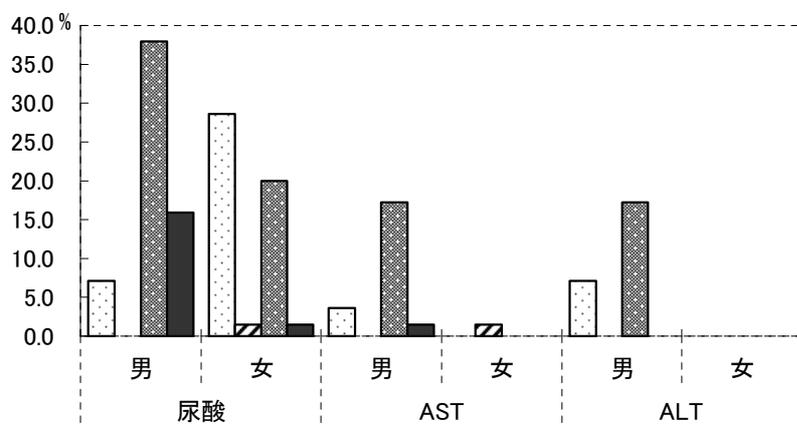


図 1,2 の凡例

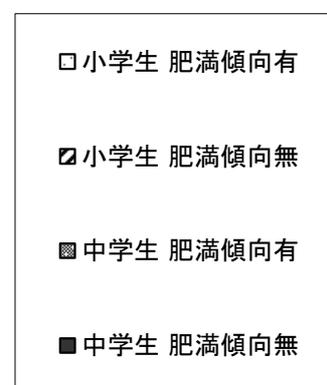


図2 肥満度区分別, 尿酸及び肝機能検査基準外の割合

【考察】

今回の結果より、全体の約 2 割、小・中学生男子の約 3 割が肥満度の基準値を超えていた。また、脂質検査において小・中学生の男女全てで「肥満傾向有」の生徒の血液検査基準値をはずれる割合が高いことから、肥満の改善に重点をおき、肥満指標と関連した血液所見別の保健指導が重要であると考えられた。さらに、血液検査項目の中では総コレステロール等の脂質検査、肝機能検査及び尿酸等の基準値をはずれる割合が高いことから、小児期においても成人と同様に脂質検査、肝機能検査及び尿酸等の健診項目を組み込んだ生活習慣病予防健診が必要であると考えられた。

【まとめ】

秋田県 A 地区の小・中学生を対象とした生活習慣病予防健診を実施し、次の結果を得た。

1. 肥満度については小・中学生男子の約 3 割が基準値を超えていた。
2. 体脂肪率については小・中学生男子と中学生女子の約 2 割が基準値を超えていた。
3. 血液検査項目のうち基準値からはずれる割合が高かったのは中学生男子の AST, ALT, 尿酸と小学生男子、小・中学生女子の総コレステロールであった。
4. 小・中学生の男女とも脂質検査、肝機能検査、尿酸において「肥満傾向有」の生徒で血液検査基準値をはずれる割合が高かった。

地域保健推進特別事業（平成17～18年度）

5 PRECEDE-PROCEEDモデルに基づく地域健康づくりの展開について

○張勇 佐藤智子 高山裕子 高山憲男 高階光榮 長沼隆 佐々木恵子¹
高橋由美子¹ 後藤ひとみ¹ 佐々木リサ子²

¹横手市増田地域局福祉保健課 ²横手市福祉環境部保健衛生課

【はじめに】

生活習慣病による死亡率を低下させるためには、生活習慣の改善による一次予防が重要である。住民の行動変容を促すためには、市町村・保健所の地域保健従事者が地域住民と問題意識を共有し、施策の立案、実施、評価に至るまで、住民と一緒に進んで行こうとするような施策の実施が必要であると考えられる。平成17年度から、地域の実行可能な生活習慣改善計画を策定するため、PRECEDE-PROCEED(PP)モデル(図)を活用しながら進めてきた。

【対象と実施内容】

対象 県南M町をモデル地区とした。

実施内容

- アンケート調査（食生活、運動習慣、飲酒、喫煙状況など）
- 協議会の立ち上げ、ワーキング
- 研修会
- 取り組むべき（改善すべき）因子の決定、および優先順位の決定
- 行動計画案の策定
- 住民活動グループの結成
- 行動計画案の実施、評価

【結果】

1. 地域住民生活習慣現状把握（地域診断）

表 アンケート調査結果の抜粋（n=974人） (%)

項目	男（408人）		女（566人）	
	はい	いいえ	はい	いいえ
運動習慣がある	52.9	47.1	44.7	55.3
酒を毎日飲む	56.6	43.4	6.3	93.7
たばこを吸う	43.7	56.3	5.9	94.1
緑黄色野菜を食べる（毎食）	33.9	66.1	37.4	62.6

2. 行動計画案の策定（教育・組織診断—政策・運営診断）

地域住民参加型の協議会を立ち上げ、メンバーは地域（4地区センター）の一般住民30人、保健所スタッフ1人、町スタッフ5人、当センタースタッフ4人で構成し、これまで計8回開催した。喫煙、飲酒、野菜摂取、運動促進などの生活習慣から取り組むべき因子を選定し、医学的重要性及び改善実現可能性に基づいて点数化した結果、運動促進、野菜摂取が優先解決因子として決められた。行動計画の策定については、計画活動案には実施主体、行動目標、活動名、現状、利用できる資源、連携が必要な組織、活動内容、開始時期などを明記した。

3. 実施および評価

住民活動については地区別に4グループを結成し、各地区で具体的計画案を実施した。評価については実施時間、場所、参加人数、回数、目標達成、問題点などを記録し、継続してプロセス（経過）評価を行っている。

ほか、地域保健スタッフにおける実践的な研修会を2回行った。

【まとめ】

1. 地域住民の生活習慣の実態が分かった。
2. 住民参加型生活習慣病予防の行動計画を立案できた。
3. 参加者がエンパワーメントされ、健康づくりに対する意識が高まった。
4. 市町村等との距離が近くなり、連携を強化するきっかけとなった。
5. 生活習慣病予防の行動計画の実施及び評価は継続して住民主体で進めることになった。

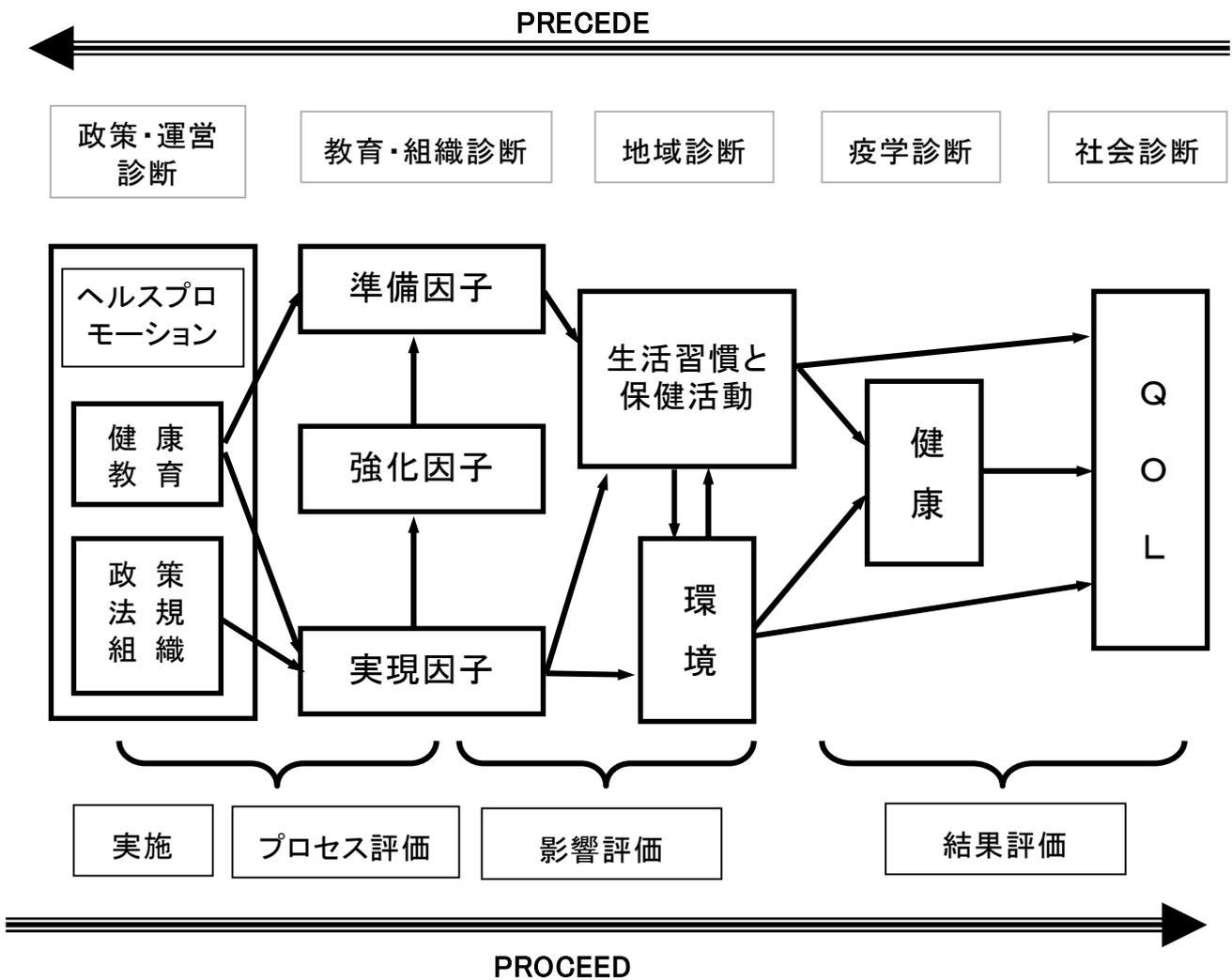


図 PPモデル (Green, 1991)

疾病予防対策事業

6 秋田県における平成18年度つつが虫病検査および患者発生状況

○柴田ちひろ 佐藤寛子 斎藤博之

【はじめに】

つつが虫病はツツガムシによって媒介される代表的なリケッチア感染症の1つで、現在4類感染症に指定され診断した医師には届出が義務づけられている。秋田県では春から初夏にかけてと晩秋にみられる重篤な感染症として知られており、毎年この時期になると患者の発生がテレビ、新聞等で報道されている。健康環境センターでは平成4年度より県内医療機関からの依頼を受け患者の血清学的診断を行っており、つつが虫の確定診断・治療体制に寄与してきた。今回、平成18年度に当センターで実施したつつが虫病検査結果と秋田県の患者発生状況について報告する。

【検査方法】

検査は間接免疫ペルオキシダーゼ法（IP法）により、Gilliam、Karp、Katoの標準3抗原に対するIgMとIgG抗体を測定している。抗体価20倍以上を陽性とし、つつが虫病患者としている。患者であることが確認された場合にはただちに主治医あてに結果を報告し、保健所に届出いただく旨を連絡している。また抗体価の上昇が認められなかった場合には、症状や病日等を考慮した上で再度の検体採取を依頼している。

【結果および考察】

1) 平成18年度検査結果

当センターで平成18年度に実施したつつが虫病検査結果を表に示した。県内医療機関より111名について検査依頼があり、うち34名で抗体価の上昇がみられ患者であることが確認された。また初回検査で抗体価の上昇が認められなかった者のうち44名について再検査の依頼があり、検査件数は初回検査、再検査あわせて155件であった。なお、民間の検査機関で行った検査結果からも7名の患者が確認され、当センターの結果とあわせて41名のつつが虫病患者が県内で確認された。患者数が40名を超えたのは平成12年度以来であった。

2) 当センターで確認された患者詳細

当センターで確認された患者34名について、年齢別（図1）、届出時期別（図2）に分類した。患者の8割以上が60歳以上の高齢者で、とりわけ70歳代が13名と全体のおよそ1/3を占めた。届出時期別にみると、患者発生ピークは5月下旬から6月中旬にかけてであり、例年と比較して2週間ほど遅かった。初発患者の確認も5月に入ってからであったことから、昨年は冬季の記録的な豪雪の影響により、ツツガムシの活動そのものが例年より遅れて

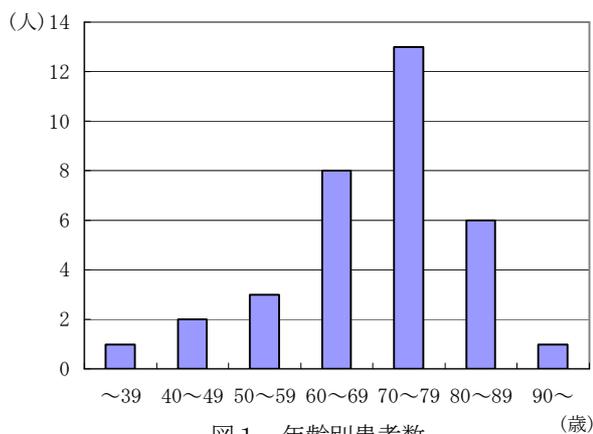


図1 年齢別患者数

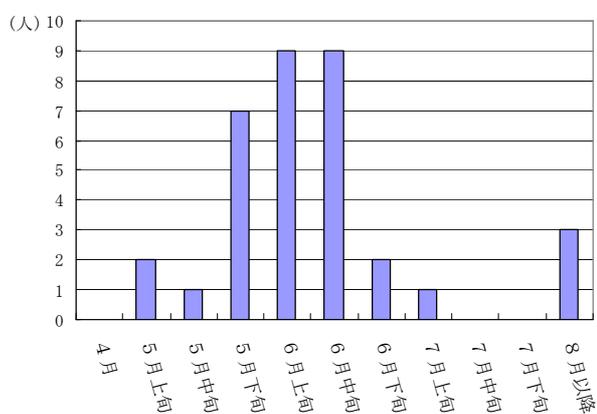


図2 届出時期別患者数

表 平成18年度つつが虫病検査結果

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
検査人数	0	41	37	11	10	3	1	6	1	1	0	0	111
検査件数	0	54	54	15	12	5	1	11	1	2	0	0	155
患者数	0	9	21	1	0	0	0	3	0	0	0	0	34

いたものと考えられた。そのため、野ネズミ等への吸着が成立する以前にヒトとの接触機会が増え、例年を上回る患者発生につながったものと考えられる。なお、患者の性別は男性17名、女性17名であり、性差はみられなかった。

3) 秋田県内で確認された患者詳細

県内で確認された41名の患者について届出保健所別に分類したところ、図3に示すとおり県北地域からの届出が多かった。このうち能代保健所に届出のあった10名のうち2名は青森県の居住者であった。次に月別患者届出数を秋田県と全国とで比較した(図4)。全国の患者届出数をみると、春から初夏にかけてと晩秋に2つのピークがみられる。春から初夏にかけては秋田県を含む東日本地域、晩秋は九州を中心とした西日本地域からの届出が主であった。これは東日本と西日本では気候や生息しているツツガムシの種類が異なっていることによるもので、例年、同様の傾向がみられている。なお全国の春から初夏にかけての患者届出数のうち秋田県からの届出が25%を占めた。秋田県以外でも冬季の降雪量が例年と比べて非常に多かった地域では、同様に患者数の増加が認められ、「雪解けの遅い年は患者が増える」と言われているように全国的にその傾向がみられた。

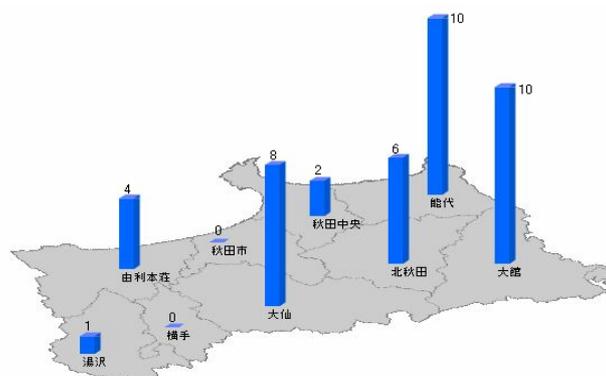


図3 届出保健所別患者数

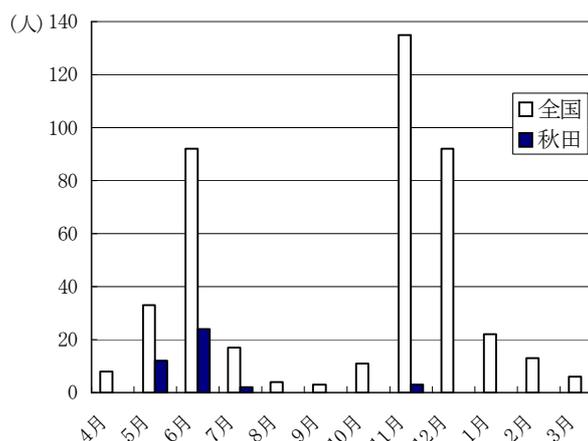


図4 月別患者届出数

【まとめ】

平成18年度、当センターで実施したつつが虫病検査の結果、34名の患者が確認された。民間の検査機関で確認された7名を合わせて、県内で確認された患者数は41名であった。患者数が40名を超えたのは平成12年度以来であった。これは冬季の記録的な豪雪により雪解けが遅れた影響によるものと考えられ、全国的にも同様の傾向が認められた。

【参考資料】

- ・健康推進課，つつが虫病のしおり（第24版）
- ・須藤恒久，「新ツツガ虫病物語」

7 腸管出血性大腸菌の薬剤耐性について

○今野貴之 八柳潤 齊藤志保子

【はじめに】

腸管出血性大腸菌 (Enterohemorrhagic *E. coli*:EHEC) による感染症は、感染症法における3類感染症に分類され、それによる集団事例や散发事例が頻発している。EHECは、ベロ毒素を産生する大腸菌で、汚染された食物などを経口摂取することによって感染する。その症状は、無症候性から軽度の下痢、激しい腹痛、頻回の水様便、さらに、著しい血便とともに重篤な合併症を起し死に至る場合もある。多くの場合、3～5日の潜伏期において、激しい腹痛をともなう頻回の水様便の後に血便となり、有症者の約1～5%が下痢などの初発症状発現の数日の後に、溶血性尿毒症症候群 (hemolytic uremic syndrome:HUS) などの重篤な合併症を発症する。平成8年には旧厚生省から「一次、二次医療機関のための0-157感染症治療のマニュアル」(平成9年一部改訂)が提示され、抗菌剤による治療などの指針が示された。しかしながら、最近では薬剤耐性を示すEHECの出現が報告され始めている。秋田県においては1996年以降、毎年30件から40件前後の感染事例が報告されているが、分離株の薬剤耐性に係る知見はほとんど得られていなかった。薬剤耐性菌を原因とする感染症の治療は困難を伴う場合が多く、耐性菌であることを認識しないまま抗菌剤治療を続けることは、身体的な面だけでなく、医療費の増加や飲食物に関わる業務への長期の就業制限など患者にとっては様々な面で負担となる。薬剤耐性EHECの出現は公衆衛生上重視すべき深刻な問題であり、その侵淫実態及び耐性化機構の解明が必要である。このようなことから、本研究ではこれまで秋田県で分離されたEHEC菌株のうち、特に分離頻度の高い血清型O157, O26及びO103の計223株に関する薬剤耐性について調査したので、その概要を報告する。

【対象と方法】

1. 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験は、1996年から2006年までに秋田県内から分離されたEHEC菌株のうち、O157(137株)、O26(72株)、O103(14株)を対象とし、センシ・ディスク(Becton-Dickinson)を用いたKirby-Bauer法により行った。供試薬剤として、アンピシリン(ABPC)、セファロチン(CET)、セフォチアム(CTM)、セフトラジジム(CAZ)、セフトキサシム(CTX)、セフェピム(CFPM)、カナマイシン(KM)、ストレプトマイシン(SM)、テトラサイクリン(TC)、ノルフロキサシン(NFLX)、ホスホマイシン(FOM)及びクロラムフェニコール(CP)の計12種類を用いた。

2. 薬剤耐性遺伝子の検出

ESBL遺伝子(TEM, SHV, CTX-M)、ホスホマイシン耐性遺伝子(*fosA*, *fosB*, PA1129, *orf1*)に特異的なプライマーを用いて、PCR法にて薬剤耐性遺伝子を検出した。PCR法は94°C5分、94°C30秒-55°C30秒-72°C1分を25サイクル、72°C2分の反応条件で行った。

【結果と考察】

1. 県内分離株の薬剤耐性

EHECは、感染力が強く、少量の菌数(約100個)で感染が成立するため、人から人への二次感染が問題となる。そのため、無症状保菌者に対しても二次感染防止のため、抗菌剤の使用による除菌が必要とされる。抗菌剤使用の是非に関しては、当初多くの議論があったが、厚生科学研究事業で行われた全国調査において、早期に抗菌剤を使用した場合にはHUSの発症率が低かったとの結果が報告されており、本感染症の治療についても抗菌剤の投与が基本となる。治療

のマニュアルでは、EHEC に有効な抗菌剤としてホスホマイシン、ノルフロキサシン、カナマイシンの 3 剤を推奨している。しかしながら、薬剤耐性を示す EHEC が 1990 年以降増加していることが報告されている。秋田県内における EHEC 分離株の薬剤耐性について調査した結果、供試した 12 薬剤のうち何らかの抗菌剤に耐性を示した菌株は、0157 で 137 株中 29 株、026 で 72 株中 33 株、0103 で 14 株中 7 株存在した（表）。秋田県においても、分離される EHEC の約 3 割は何らかの薬剤に耐性を持つことが明らかとなった。また、0157 ではテトラサイクリン耐性、026 ではアンピシリンとストレプトマイシン耐性が多いなど、血清型によって特徴的な耐性パターンを示した。

表：秋田県内の EHEC 分離株の薬剤耐性パターン

Serogroup	Number of strains	Number of resistant strains(%)	Resistance patterns of strains(%)	
O157	137	29(21.2)	ABPC	4 (13.8)
			TC	12 (41.4)
			ABPC,TC	1 (3.4)
			ABPC,SM	3 (10.4)
			TC,SM	8 (27.6)
O26	72	33(45.8)	TC,SM,CP	1 (3.4)
			ABPC	7 (21.2)
			ABPC,TC	3 (9.1)
			ABPC,SM	16 (48.5)
			TC,SM	1 (3.0)
			KM,SM	1 (3.0)
			ABPC,TC,SM	2 (6.1)
			ABPC,TC,KM,SM	2 (6.1)
O103	14	7(50)	ABPC,TC,SM,FOM	1 (3.0)
			ABPC	4 (57.1)
			TC,SM	1 (14.3)
			ABPC,TC,KM,SM	1 (14.3)
			ABPC,CFFM,CET,CTM,CTX,TC,KM,SM	1 (14.3)

シリンとストレプトマイシン耐性が多いなど、血清型によって特徴的な耐性パターンを示した。特に、近年では新薬の開発に加えて、ペニシリンに代表される従来型の抗菌剤も再評価され、臨床での使用が推奨されている。アンピシリンは、大腸菌のようなグラム陰性桿菌にも有効なペニシリン系抗菌剤であるが、EHEC の多くが耐性を示したことから、治療に用いる際は留意する必要がある。

2. 多剤耐性 EHEC

2004 年に分離された EHEC O103 の 1 株は、第 3 及び第 4 世代のセフェム系抗菌剤にまで耐性を獲得した基質拡張型 β-ラクタマーゼ (Extended-Spectrum beta-Lactamase :ESBL) 産生 EHEC であることが確認された。セフェム系抗菌剤は安定性が高く、一般に消化管吸収が良く、副作用も少ないため頻用される。今回確認された ESBL 産生 EHEC は、セフェム系抗菌剤に加えて、カナマイシン、ストレプトマイシン、テトラサイクリンといった抗菌剤に対しても耐性を示した。EHEC の多剤耐性化はこれまで以上に治療に使用できる抗菌剤を限定することになり、臨床面からも大いに危惧されることから、今後このような多剤耐性菌の監視が必要である。

3. ホスホマイシン耐性 EHEC

2006 年に分離された EHEC O26 の 1 株は、EHEC 感染症の治療に汎用されるホスホマイシンに耐性を示した。ホスホマイシンは安全性が高く、腸管への移行性に優れているため、腸炎を伴う感染症に高い抗菌効果を示す。特に小児では EHEC 感染症における治療の第 1 選択剤とされている。今回確認されたホスホマイシン耐性 EHEC は、対象とした耐性遺伝子については陰性であった。しかしながら、試験管内の検討で耐性菌が出現しやすいといった報告もあることから、今後このような耐性菌が広く出現する可能性があり、大いに危惧される。

【まとめ】

本研究は、秋田県の薬剤耐性 EHEC の侵淫実態を初めて明らかにした。これにより、効果的な抗菌剤治療の指標を得ることができた。また、多剤耐性菌や治療に汎用されるホスホマイシンに対する耐性菌の存在が明らかになったことで、EHEC における耐性菌監視の必要性が示された。耐性菌制御においては抗菌剤の漫然とした投与をさけると共に、確実な菌陰性化の確認が重要である。抗菌剤を投与された患者に対しては、服薬中と服薬中止後 48 時間以上経過した時点の連続 2 回の菌陰性化確認が必要とされている。今後も、当センターでは各種関係機関と連携を図りながら、薬剤耐性や菌陰性化の確認などを励行し、さらなる耐性菌制御に取り組みたいと考えている。

感染症対策事業

8 ふれあい動物イベントが原因とされた

腸管出血性大腸菌集団感染事例の概要

○八柳潤 齊藤志保子 今野貴之 山脇徳美 齊藤健司¹ 三浦鐵晃¹
¹前健康推進課

【はじめに】

腸管出血性大腸菌（EHEC）感染症は3類感染症に分類され、秋田県では毎年30から40の感染事例が確認されている。EHEC感染症が指定感染症となった平成8年以降、秋田県ではこれまで、EHECによる集団事例が数年に1度程度の頻度で発生しており、それ以外の事例は家族内感染をしばしば伴う散発感染事例である。EHECは牛などの反芻動物が保菌していることから、原因食品として牛レバーや牛肉など、牛関連食品が注目されているものの、EHEC感染事例の感染源が特定されることは非常に少ない。

平成18年5月に7名のEHEC 0157:H7感染者と4名のEHEC 026感染者が県内の複数の保健所管内で確認された。感染者の行動調査と分離株の分子疫学的性状（DNAパターン）の比較結果、および会場に搬入された動物の糞便の検査結果などから、本集団事例の発生要因は県内の某テーマパークで開催された「ふれあい動物イベント」において動物に接触したと断定された。腸管出血性大腸菌感染症において感染要因が特定されることは稀であることに加えて、動物との接触が発生要因である集団事例は全国的にも希有であることから、本集団感染事例の概要について報告する。

【方法】

医療機関から送付された大腸菌分離株については、PCRによりVT-1、VT-2、*eaeA*、*uidA*、*rfb0157*、*rfb026*、*fliCH7* 遺伝子を検出すると同時にスライド凝集法により血清群別を実施した。糞便からのEHEC 0157:H7とEHEC 026の分離にはCT-SMACとCT-RMACをそれぞれ使用した。動物便からの菌分離には免疫磁気ビーズを併用した。分離株のDNAパターンはPulse Netのプロトコールに従い、制限酵素に*XbaI*を使用したPulsed-field gel electrophoresis（PFGE）により画出した。

【結果・考察】

1. 感染者の発生状況

5月10日から23日にかけて7名のEHEC 0157:H7感染者が（表1）、5月13日から24日にかけて4名の026感染者が（表2）確認された。EHEC 0157:H7はVT-1、VT-2陽性、EHEC 026はVT-1陽性であった。5月17日から24日にかけて確認されたEHEC 026感染者が同一保育園に通園する園児であったことから、5月27日に当該保育園の園児65名の検便検査を実施した結果、17名がEHEC 026（VT-1陽性）に感染していることが明らかとなった。なお、事例6では感染者の1名が溶血性尿毒症症候群を併発して死亡するという不幸な転機をとった。

表1 EHEC 0157:H7感染者の発生状況

事例番号	届出日	患者発生場所	原因菌	患者数	<i>XbaI</i> PFGEタイプ°（任意）
1	5月10日	由利本荘保健所管内	0157:H7 VT-1&2+	1	A'
2	5月11日	秋田市保健所管内	0157:H7 VT-1&2+	1	A
3	5月12日	大仙保健所管内	0157:H7 VT-1&2+	1	A
4	5月12日	大仙保健所管内	0157:H7 VT-1&2+	1	A
5	5月12日	秋田市保健所管内	0157:H7 VT-1&2+	1	A
6	5月23日	横手保健所管内	0157:H7 VT-1&2+	2（夫婦）	A'

表2 EHEC 026 感染者の発生状況

事例番号	届出日	患者発生場所	原因菌	患者数	XbaI PFGE タイプ ^o (任意)
7	5月13日	秋田中央保健所管内	026 VT-1+	1	B
8	5月17日	秋田市保健所管内	026 VT-1+	1 *	B
9	5月22日	秋田市保健所管内	026 VT-1+	1 *	B
10	5月24日	秋田市保健所管内	026 VT-1+	1 *	B

* 同一保育園に通園

2. 患者の行動調査・分離株の DNA パターン等

大型連休後の短期間に EHEC 感染者が相次いで発生したことには何らかの疫学的背景があるものと推察されたことから、分離株の DNA パターンを逐次比較した。その結果、事例1から6の感染者から分離された EHEC 0157:H7 の DNA パターンはバンド1本の違いを除き一致すること（表1：パターン A, A'）が明らかとなった。また、事例7から10で感染者から分離された EHEC 026 の DNA パターンは全て同一であること（表2：パターン B）も明らかとなり、感染者が県内の異なる保健所管内で発生していながら分離株の DNA パターンが一致する点に注目された。保健所の聞き取り調査の結果、事例1から5の感染者、事例6では感染者の家族が秋田県内の A 施設で開催された「ふれあい動物イベント」で動物に触れていたことが明らかとなった。また、事例8, 9, 10で確認された感染者は保育園で発生した EHEC 026 の集団事例における有症者であり、5月27日に確認された同保育園における17名の EHEC 026（VT-1 陽性）感染者のうち3名が当該イベントで動物に触れていたことも明らかとなった。

3. 感染源調査－動物便

「ふれあい動物イベント」の展示動物は県外の業者から持ち込まれたものであった。当該業者の協力を得て7月12日にホルスタインの便1検体、7月20日にヤギの便5検体とヒツジの便5検体、9月1日にヤギの便10検体が採取・当所に送付され、これらについて EHEC の検索を実施したところ、7月20日に採取されたヤギの便1検体から EHEC 0157:H7（VT-1, VT-2 陽性）が分離された。当該株の DNA パターンを検討したところ、感染者から分離された株と同一の A' パターンであることが確認された。

以上のことから、これらの事例は「ふれあい動物イベント」で動物に触れたことが原因である EHEC 0157:H7 集団感染事例と断定され、EHEC 026 についても EHEC 0157:H7 と同様の要因により発生した集団感染事例である可能性が濃厚であるものと結論づけられた。

4. 発生原因の推定および再発防止策

本事例の発生原因としては、①手洗い場が出口から最も遠い場所であったこと、②出口に設置した消毒用エタノール噴霧器中の消毒用エタノールが2倍に希釈されていたこと、③牛の排泄物処理係がふれあいコーナーのヤギ、うさぎ等の世話係を兼ねていたことなどが関与していた可能性が考えられた。

同様のイベントにおける再発防止策としては、①動物に接触した後の手洗い・消毒を徹底するよう啓蒙する、②ふれあい前後に手洗い可能な導線となるよう会場をアレンジする、③適切な消毒剤を使用する、④動物由来感染症の知識を有する係員を配置する、⑤会場を適切に消毒する、⑥ふれあい動物用に借り受ける動物の健康管理を確認し、展示中に体調異常を呈した動物はその他の動物から隔離することが提唱された。

【まとめ】

「動物との接触」が EHEC の感染要因となり得ることが示された貴重な事例であった。また、秋田県で初めて公式に EHEC 感染による死亡者が確認された事例でもあった。なお、本事例発生後に青森県においても類似の事例が発生したことが報道され、同様の事例が国内でさらに発生し得ることも実証された。今後、同様のイベントを開催する際には「動物展示施設における人と動物の共通感染症対策ガイドライン 2003」を遵守するとともに、本事例で得られた教訓を活用しながら EHEC 感染による健康被害の発生予防に努める必要があると考えられた。

9 杜仲茶葉添加飼料が鶏卵と鶏脂質代謝に与える影響

○松田恵理子 松淵亜希子 濱野美夫¹ 吉澤結子¹ 室伏旭¹

¹秋田県立大学生物資源科学部

【はじめに】

杜仲茶は生活習慣病に有効であるとされ、これまでに血圧降下作用を示す成分としてゲニポシド酸や血清コレステロール減少作用を示す成分としてグッタペルカが報告されている。さらに、我々はマウス 3T3-L1 脂肪細胞に対する脂肪蓄積を指標に脂肪蓄積抑制活性を示す成分として 5-Hydroxymethyl-2-furaldehyde を単離同定した。また、ミョウガは我々の実験結果でも 3T3-L1 細胞の脂肪蓄積抑制活性を示しており、他に肥満マウスの体重減少効果が報告されている。杜仲茶やミョウガ成分の生体内作用の確認と作用メカニズムに関する知見を得ることを目的に鶏に対する投与試験を実施した。加齢期のモデルとしては産卵鶏のホワイトレグホン(W.L.)、成長期のモデルとしては秋田県の特産品で肉用鶏である比内地鶏を用い、脂質代謝に及ぼす影響を検討したので報告する。

【調査方法】

実験1：加齢した W.L.に対する長期投与

34週齢の W.L. (♀; 25羽/群) に杜仲茶を投与 (0, 1, 3%) して 28週間飼育した。途中鶏卵を採取し、鶏卵脂質組成を測定した。ランダムに 12羽ずつを採血後、屠殺して肝臓を採取し、血清脂質、肝臓脂質、肝臓脂肪酸組成、脂質代謝酵素を測定した。統計解析は SPSS (Ver.12) を用い、Grubbs-Smirnov の棄却検定後、一元配置分散分析し、Dunnett の T 検定により行った。

実験2：成長期の比内地鶏に対する短期投与

8.6週齢の比内地鶏 (♀; 16羽/群) に杜仲茶 (0, 3%) と乾燥ミョウガ粉末 (0, 3%) を二元配置法 (2×2) により投与して 8週間飼育した。ランダムに 8羽ずつを採血後、屠殺して肝臓と腿肉を採取し、血漿脂質、血漿脂質代謝成分、腿肉脂質、肝臓脂質、肝臓脂肪酸組成、脂質代謝酵素を測定した。統計解析は同様に棄却検定後、二元配置分散分析を行い、ミョウガと杜仲茶の間に交互作用が認められた場合、各群における杜仲茶添加の有効性を Mann-Whitony の U 検定により分析した。

【結果と考察】

杜仲茶とミョウガの鶏生体内での影響は異なり、ミョウガは主として体重減少効果、杜仲茶は脂質代謝改善効果が認められた。ここでは、杜仲茶の脂質代謝改善効果に絞って報告する。

1) 加齢した W.L.に対する長期投与の影響

W.L. に杜仲茶を投与すると鶏卵コレステロール (CHO) 量に変化はなかったが、脂肪酸組成が変化した。ドコサヘキサエン酸 (C_{22:6,n-3}), n-3 系多価不飽和脂肪酸が増加し、その結果、n-6 系と n-3 系多価不飽和脂肪酸の比である n-6/n-3 が低下した。鶏卵脂肪酸組成を変えるには、脂肪酸添加飼料から直接移行させる方法が知られている。これとは異なり、杜仲茶成分が鶏卵脂肪酸組成を変化させることがわかったので、杜仲茶投与による生体内影響を調べるために、血清脂質、肝臓脂質、肝臓脂肪酸組成を測定した。表に示したとおり、血清脂質は杜仲茶投与により、CHO、中性脂肪 (TG)、リン脂質 (PL) が有意に減少した。肝臓脂質では CHO、PL が有意に増加しており、肝臓から血液中への脂質分泌の低下が認められた。そこで、肝臓における脂質代謝の変化を把握するために肝臓の脂肪酸組成を分析した。その結果、脂肪酸組成ではパルミチン酸 (C_{16:0}) が有意に増加し、C_{22:6,n-3}, n-3 系多価不飽和脂肪酸が有意に減少した。C_{16:0} は脂肪酸合成系でアセチル CoA とマロニル CoA から合成される脂肪酸の最終生成物であり、脂肪酸合成系の促進傾向がみられた。また、一方で食事由来の n-3, n-6 が減少していることから、TG 分解や脂肪酸分解の促進が考えられた。そこで、肝臓における脂質

代謝変化のメカニズムに関する情報を得るために、脂質代謝系酵素を測定した。合成系の脂肪酸合成酵素 (FAS), グルコース-6-リン酸脱水素酵素 (G6PDH) 活性に変化はなかったが、脂肪酸分解に係わるβ酸化系酵素のカルニチンパルミトイル転移酵素 (CPT), アシル CoA 酸化酵素 (ACO) 活性が有意に増加し、脂肪酸分解の促進傾向がみられた。

2) 成長期の比内地鶏に対する短期投与の影響

比内地鶏に杜仲茶を投与すると腿肉の脂肪酸組成が有意に変化し、αリノレン酸(C18:3,n-3)の保持効果がみられた。一方、肝臓においては鶏卵や腿肉とは逆の傾向を示し、C_{22:6,n-3}を含めてn-3が減少し、W.L.に投与した場合と同様に肝臓における脂肪酸の分解促進傾向がみられた。血漿脂質は杜仲茶投与により変化はなかったが、脂質代謝酵素のうち合成系のリンゴ酸酵素 (ME)活性が有意に増加した。

3) 加齢した W.L.に対する長期投与と成長期の比内地鶏に対する短期投与の比較

成長期の比内地鶏の血漿 TG と PL 量は少なく、これらを含めて血漿脂質と肝臓脂質は、杜仲茶投与による有意な変化はみられなかった。加齢した W.L.の血清 TG と PL 量は成長期の比内地鶏と比べて各々50倍、3倍と多く、これらは杜仲茶投与により有意に減少した。

脂質代謝酵素活性は、加齢が進んだ W.L.において分解系の CPT, ACO が、成長期の比内地鶏において合成系の ME が有意に活性増加した。これら3酵素は共通してその遺伝子の upstream にペルオキシゾーム増殖剤認識部位を有し、核内受容体(PPAR)の活性化を介してその遺伝子が増幅され、酵素活性が増加することが知られている。また、PPARαは肝臓において脂肪酸のβ酸化に関する遺伝子群の発現を亢進させ、脂肪酸分解を制御することが明らかにされており、杜仲茶成分は PPARαの活性化を介して脂質代謝を調節しているものと考えられた。

杜仲茶投与効果は鶏種、週齢、鶏の脂質代謝状態により異なった。

【まとめ】

杜仲茶は鶏卵と鶏腿肉の C_{22:6,n-3}, C_{18:3,n-3} 等を変化させ、加齢した W.L.や成長期にある比内地鶏の脂質代謝を改善する成分を含むことがわかった。メカニズムとしては核内受容体 PPARαの活性化を介することが示唆された。

表 比内地鶏と W.L.の脂質組成および脂質代謝酵素の比較

測定対象	測定項目	ホワイトレグホン (n=12) 34週齢→28週投与 杜仲茶		比内地鶏 (n=8) 8.6週齢→8週投与 杜仲茶	
		0%	3%	0%	3%
腿肉脂肪酸組成 %	C18:3(n-3)	—	—	0.59±0.02 ^a	0.67±0.02 ^b
	n-6/n-3	—	—	11.7±0.31	11.0±0.34
血漿 (血清) mg/dL	CHO	111±5 ^a	90±5 ^b	95±6	103±5
	TG	1529±215 ^a	1007±107 ^b	38±7	30±4
	リン脂質	520±28 ^a	396±29 ^b	161±13	161±10
肝臓 mg/g	CHO	1.6±0.1 ^a	1.8±0.1 ^b	3.0±0.2	3.0±0.1
	TG	36.8±6.0	59.9±12.5	20.2±3.1	21.7±3.2
	リン脂質	14.6±0.3 ^a	16.0±0.2 ^c	15.5±0.6	15.2±0.3
肝臓脂肪酸組成 %	C16	21.4±0.3 ^a	23.5±0.6 ^b	17.2±0.7 ^a	20.0±0.7 ^b
	C22:6(n-3)	2.5±0.2 ^a	1.7±0.3 ^b	5.2±0.4 ^a	3.9±0.4 ^b
	n-3	2.8±0.2 ^a	1.7±0.3 ^b	6.4±0.5 ^a	5.0±0.5 ^b
	n-6	21.1±1.5	18.4±1.6	33.5±1.8 ^a	27.6±1.6 ^b
	n-6/n-3	7.7±0.4 ^a	10.3±0.3 ^b	5.3±0.3	5.6±0.3
肝臓 代謝酵素 μmol/min/g tissue	FAS	2.07±0.36	2.27±0.30	1.90±0.44	1.14±0.48
	G6PDH	0.15±0.01	0.16±0.01	0.38±0.04	0.35±0.02
	ME	—	—	20.6±1.6 ^a	27.2±2.0 ^b
	CPT	1.06±0.17 ^a	1.85±0.37 ^b	1.89±0.23	2.04±0.29
	ACO	0.28±0.03 ^a	0.41±0.04 ^b	0.50±0.05	0.52±0.07

1) 値は平均値±標準誤差で示した。

2) 異なるアルファベット間はab:p<0.05, ac:p<0.005で有意差を示した。

秋田県健康環境センター

(企画管理室 保健衛生部)

〒010-0874 秋田市千秋久保田町6番6号

電話 018(832)5005(代表)

FAX 018(832)5938(代表)

<直通>

【企画管理室】	総務管理班、企画情報班	TEL(代表同)	FAX(代表同)
【保健衛生部】	地域保健班	TEL(832)5026	FAX(832)5019
	感染症情報センター	TEL・FAX(832)5047	
	ウイルス検査	TEL(832)5069	細菌検査 TEL(832)5034
	母子検査	TEL(832)5029	理化学班 TEL(832)5021

秋田県健康環境センター環境部

〒010-0975 秋田市八橋字下八橋191番地の42

電話 018(863)1425(直通)

FAX 018(863)1076(直通)