

独立行政法人労働者健康安全機構 浜松ろうさい病院
国立大学法人 浜松医科大学
令和8年6月24日

炭入りガムの長期摂取が関与した「回腸の黒色沈着」を報告： 元素分析で沈着物の組成を可視化、不要な精査回避に有用

<研究成果のポイント>

- 回腸の黒色沈着（回腸偽メラノーシス；pseudomelanosis ilei）は稀な所見であり、炭摂取に関連する回腸偽メラノーシスはさらに極めて稀です。本研究では、炭入りチューイングガムの長期摂取に関連した回腸偽メラノーシスを、我々の知る限り世界で初めて報告しました。
- 黒色沈着部位について、元素分析により沈着物が炭素主体であることを確認し、さらにアルミニウムおよびチタンの相対的な濃縮を示しました。
- 「回腸の黒色沈着」の原因推定において、詳細な問診＋鉄染色＋元素分析の組み合わせが有用であることを示しました。
- 孤立性の回腸色素沈着を認めた場合、原因が不明だと過剰な精査につながり得ます。本報告は、炭製品摂取歴の確認に加え、可能であれば元素分析を併用することで外因性の病態を支持でき、不要な追加評価の回避に資する可能性を示しました。

※本論文は、エルゼビア社の「Gastrointestinal Endoscopy」誌の公式ホームページ上で2026年6月9日に早期公開されました。

<概要>

浜松ろうさい病院消化器内科の松浦 愛 第2部長、浜松医科大学腫瘍病理学講座の新村 和也 教授、同光医学総合研究所先端生体イメージング研究部門ナノスーツ開発研究分野の河崎 秀陽 准教授を中心とする研究グループは、炭入りチューイングガムの長期摂取が関与した「回腸の黒色沈着（回腸偽メラノーシス）」を我々の知る限り世界で初めて報告しました。本研究では、詳細な問診に加え、鉄染色および元素分析を組み合わせることで、「回腸の黒色沈着」の原因を炭入りチューイングガムの長期摂取と推定することが可能であることを示しました。こうした検討は、原因不明の消化管色素沈着に遭遇した際の鑑別診断に有用であり、不要な追加精査の回避にもつながる可能性があります。

本成果は、エルゼビア社が刊行する米国消化器内視鏡学会（American Society for Gastrointestinal Endoscopy; ASGE）の公式英文誌「Gastrointestinal Endoscopy」に受理され、2026年6月9日付で早期オンライン公開されました

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016510726068057>)。

<研究の背景>

内視鏡検査で回腸に孤立性の黒色沈着を認めることは稀であり、既報では経口鉄剤使用（鉄沈着）に関連した症例が多いとされます。一方、炭に関連する回腸黒色沈着（炭関連回腸偽メラノーシス）は、これまで英語論文（症例報告）として我々が知る限り世界で4例が報告されているに過ぎず、極めて稀な病態と考えられてきました。これらの報告は、活性炭を飲料などに混ぜて摂取する習慣のある国・地域に限られています。さらに、既報4例では、黒色沈着部位に対して元素分析が行われておらず、沈着物の実体を直接示すデータが不足していました。

今回、私たちは炭入りガムの長期摂取が関与した回腸偽メラノーシスを我々が知る限り世界で初めて報告し、黒色沈着部位に対する元素分析により、沈着物が炭素主体であることに

加え、他成分の相対的な濃縮も示しました。

<研究の成果>

内視鏡で認めた回腸孤立性黒色沈着の診断：炭入りガムの長期摂取に関連した回腸偽メラノーシス

下部消化管における色素沈着は、大腸では稀ではなく認められます。とくに色素沈着が大腸全体に広がり顕著な場合、近接する終末回腸にも色素沈着が及ぶことがあります。一方で、小腸に孤立性の色素沈着病変を認めることは極めて稀です。

今回、内視鏡検査にて大腸に色素沈着を認めないにもかかわらず、終末回腸に限局性の色素沈着を呈する症例に遭遇しました(図1)。患者は消化器症状を欠き、慢性消化器疾患の既往はなく、職業性の金属曝露もありませんでした。終末回腸の生検では、病理組織学的に**粘膜固有層に黒色の顆粒状沈着物を認め、鉄染色は陰性**でした。

そこで、ナノスーツ-CLEM法にエネルギー分散型X線分光法(EDS)による元素分析を組み合わせ、病理標本上の黒色沈着部位を解析しました。その結果、**沈着物は炭素を主体とし、同部位にアルミニウムおよびチタンの相対的な濃縮も認められました**(図2)。詳細な問診により、炭入りチューイングガムの10年以上にわたる**摂取歴**が判明し、本例は**炭摂取に関連した回腸偽メラノーシス(charcoal-associated pseudomelanosis ilei)**と考えられました。

「炭入りガムの長期摂取に関連した回腸偽メラノーシス」に関する考察

本症例は、炭入りガムの長期摂取に関連した回腸偽メラノーシスとして我々の知る限り**世界初の報告**であり、また日本人における炭関連回腸偽メラノーシスの報告も我々の知る限り**初**となります。日本人における報告がこれまで存在しなかった背景には、日本では食用炭(活性炭)配合製品の摂取が一部にとどまり、日常的な摂取としては一般的でない可能性があるかと推察されます。

さらに本例では、黒色沈着部位にアルミニウムおよびチタンの相対的な濃縮を認めました。これらは製品由来の混入の可能性が示唆されますが、由来の詳細は現時点では不明です。重要な点として、炭関連回腸偽メラノーシスは、これまで特定の疾患との関連が示されておらず、現時点では本所見のみをもって追加の精査が必要となる状況は限られると考えられます。したがって、本疾患を適切に診断することは、不要な追加評価を回避する上で有益です(図1)。

本症例の経験から、「回腸の黒色沈着」の原因推定には、詳細な問診を基盤として、鉄染色と元素分析を組み合わせた評価が有用であると考えられます。

<今後の展開>

研究的展開：黒色沈着部位におけるアルミニウム・チタンの相対的な濃縮の機序については、炭製品に含まれ得る添加物や微粒子の関与(現時点では由来の詳細は不明)、ならびに終末回腸の粘膜構造(パイエル板など)との関連という観点から、今後、症例の集積と追加解析により検討する余地があります。

啓発：本知見を消化器内視鏡医、病理医、健診施設等と共有し、鑑別診断の精度向上と不要な追加検査・評価の回避につなげたいと考えます。

<用語解説>

・ **大腸のメラノーシス(melanosis coli) / 偽メラノーシス(pseudomelanosis coli)**：アントラキノン(アントラノイド)系下剤の慢性使用に関連してみられることが多いです。粘膜固有層のマクロファージ内に色素(主にリポフスチン)が蓄積する病態であり、腸上皮細胞のアポトーシス増加と、その残渣の食食に続くリポフスチン形成が機序として考えられています。病理学的には偽メラノーシスと表現した方がより適切ですが、一般にはメラノーシスという単語がよく使用されています。真のメラノーシス(メラニンの沈着)は、偽メラノーシスに比べると稀です。



- ・ ナノスーツ電子顕微鏡解析：生体適合性高分子水溶液を組織・細胞表面に塗布して薄い被膜（ナノスーツ）を形成し、水分蒸発を抑えた状態で電子顕微鏡観察を可能にする手法です。
- ・ CLEM 法（光電子相関顕微鏡法、correlative light and electron microscopy）：光学顕微鏡と電子顕微鏡のそれぞれで同一部位を観察する顕微鏡観察手法です。ナノスーツ-CLEM 法は両者を組み合わせた観察手法です。
- ・ 元素分析法：試料に含まれる元素（例：C、O、Al、Ti など）の種類と相対量を調べる解析手法です。
- ・ エネルギー分散型 X 線分光法 [Energy dispersive X-ray spectrometry (EDS)]：電子線を試料に照射した際に発生する特性 X 線のエネルギーを測定し、試料中の元素組成を同定・半定量する方法です。通常、走査電子顕微鏡に付属する検出器として用いられます。

<発表雑誌>

Gastrointestinal Endoscopy (ガストロインテスティナル・エンドスコピー)

本誌は、**米国消化器内視鏡学会 (American Society for Gastrointestinal Endoscopy; ASGE)** の公式英文誌として**エルゼビア社**から刊行される、消化器内視鏡領域を対象とした国際的な査読学術誌です (IF=7.5; 2024 JCR)。

(DOI: 10.1016/j.gie.2026.06.015)

<論文タイトル>

Charcoal gum-associated pseudomelanosis ilei with aluminum and titanium enrichment on elemental analysis

<著者>

松浦愛、河崎秀陽、高野亮佑、大田悠司、新村和也（責任著者）、花井洋行

<研究グループ>

本研究は、浜松ろうさい病院消化器内科、浜松医科大学腫瘍病理学講座、同光医学総合研究所先端生体イメージング研究部門ナノスーツ開発研究分野の共同研究として行われました。

<研究支援>

日本学術振興会からの研究費（24K02249：代表者：河崎・分担者：新村）などの支援により実施されました。

<本件に関するお問い合わせ先>

国立大学法人 浜松医科大学 腫瘍病理学講座

教授 新村和也

〒431-3192 浜松市中央区半田山 1-20-1

Tel: 053-435-2220 / E-mail: kzshinmu@hama-med.ac.jp

独立行政法人労働者健康安全機構 浜松ろうさい病院消化器内科

第2部長 松浦愛

〒430-8525 浜松市中央区将監町 25

Tel: 053-462-1211 / E-mail: ai-matsuura@hamamatsuh.johas.go.jp

<参考図>

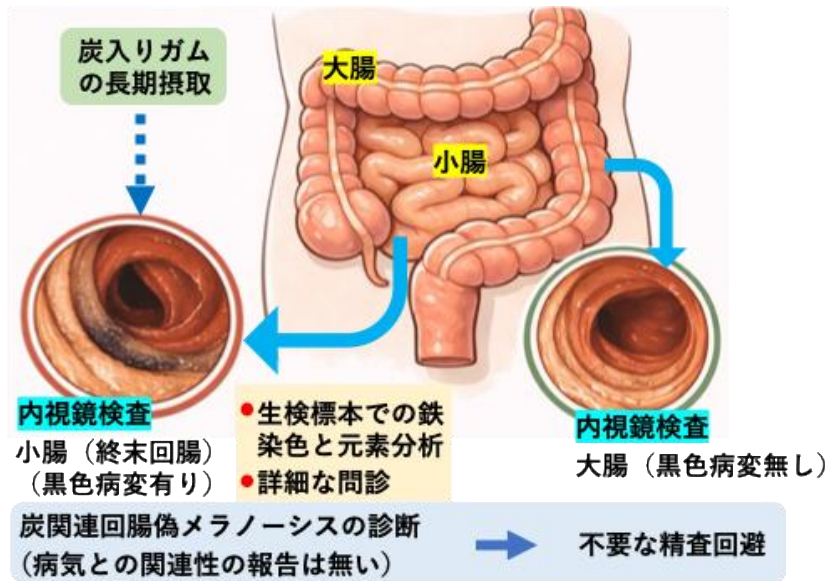


図1 本研究成果の概略図

注：「不要な精査回避」は、個々の患者さんの状況に応じて判断されます（症例によっては、追加の精査が必要となる場合があります）。

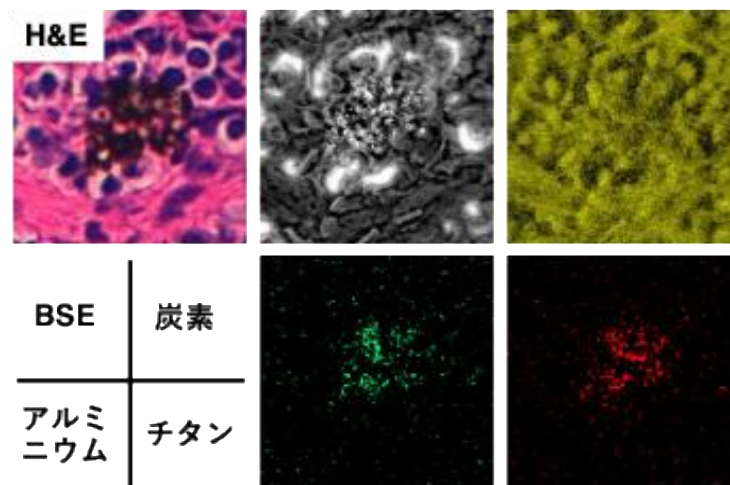


図2 ナノスーツ-CLEM法に元素分析(EDS)を組み合わせた解析による、病理標本上の黒色沈着部位の元素構成の検討。

H&E染色：ヘマトキシリン・エオジン染色（最も一般的な病理標本染色手法）。

BSEモード：後方散乱電子モード（走査電子顕微鏡で試料に電子を当てたときに跳ね返ってくる電子を使って像を作る観察法）。