

食中毒及び食品に関する相談事例（令和2，3年度）

保健科学課 食品化学担当

1 はじめに

福岡市保健環境研究所では、市内の各区保健福祉センター衛生課（以下、「保健所」とする。）に寄せられる食品に関する相談の解決のための分析を行っている。令和2，3年度における理化学分野の依頼件数は、体調不良となった事例が3件、異物混入に関する事例が8件の計11件であった（表1）。体調不良となった3件のうち、1件は食中毒と断定された。異物混入に関する事例8件では、分析の結果、食品由来が4件、金属片が2件、繊維及び歯科材料がそれぞれ1件と推察された（表2）。

本報では、今後の相談事例の分析の参考とするため、上記相談事例11件のうち、食中毒事例1件及び異物混入に関する事例5件について報告する。

表1 相談内容別事例数（令和2，3年度）

相談の分類	件数
体調不良となった事例	3
異物混入に関する事例	8
合計	11

表2 異物の分析結果別事例数（令和2，3年度）

異物の分類（推察）	件数
食品由来	4
金属片	2
繊維	1
歯科材料	1
合計	8

2 使用機器

フォトダイオードアレイ検出器付きキャピラリー電気泳動装置（CE-PDA）：大塚電子製 Agilent 7100CE

実体顕微鏡：ニコン製 SMZ-10A

エネルギー分散型 X 線分析装置（EDS）：日本電子製 JED-2300

フーリエ変換赤外分光光度計（FT-IR）：島津製作所製 IRAffinity-1S

走査型電子顕微鏡（SEM）：日本電子製 JSM-6510 及び JCM-7000

3 事例

3.1 保育園で発生した食中毒事例

3.1.1 概要

保育園で給食を喫食した職員7名及び園児74名のうち園児25名が、喫食直後に顔に発疹等の症状を呈した。給食のメニューにはサバのみそ煮があった。

3.1.2 試料

給食として提供されたサバのみそ煮の残品（以下、「給食残品」とする。）1検体（図1）、3歳未満のクラスでの上記の症状の発症を受け、3歳以上のクラスでの給食としての提供を中止し冷蔵保管していたサバのみそ煮（以下、「未提供品」とする。）3検体、保育園で保存されていた材料のサバのフィレ（以下、「保育園保存品」とする。）1検体及び保育園にサバのフィレを納品した鮮魚店に保存されていたサバのフィレ（以下、「鮮魚店保存品」とする。）2検体の計7検体。

3.1.3 分析方法及び結果

当所の検査実施標準作業書に基づき、各検体から試験溶液を調製し、CE-PDAを用いてヒスタミンを測定した。その結果、ヒスタミンが給食残品から850 ppm 検出され、未提供品3検体からはそれぞれ1,200 ppm, 900 ppm, 720 ppm, 保育園保存品からは1,600 ppm 検出された。また、鮮魚店保存品2検体中のヒスタミンについてはいずれも定量下限値（50 ppm）未満であった。

3.1.4 考察

ヒスタミン食中毒と食品中のヒスタミン濃度の関係については、食品中のヒスタミン濃度が100～200 ppm

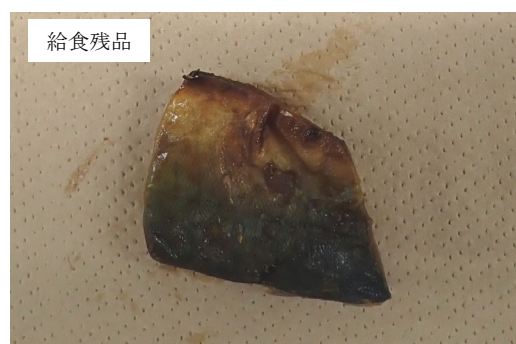


図1 給食残品の写真

を超える場合に食中毒が誘発される可能性が生じると報告されている¹⁾。給食残品、未提供品及び保育園保存品それぞれから食中毒を誘発される目安の200 ppmを超えるヒスタミンが検出されたことから、ヒスタミンが病因物質であると推察された。

本事例は、保健所による患者調査において、有症者の症状及び発症までの時間から、サバのみそ煮を原因食品とするヒスタミン食中毒であると断定された。しかし、ヒスタミンが生成された原因施設の特定には至らなかった。

3.2 サンドイッチ及びオレンジジュースの喫食中に発見された爪様異物の事例

3.2.1 相談内容

飲食店でサンドイッチとオレンジジュースを喫食したところ、爪のような異物が入っていることに気付いた。

3.2.2 試料

硬質、薄茶色の異物(約7mm) (図2)。

3.2.3 分析方法及び結果

実体顕微鏡による検鏡の結果、異物は多数の細孔を有していた(図3)。EDSによる元素組成分析の結果、異物の主成分は酸素、炭素及びケイ素であった(図4)。FT-IRにより得られた異物の赤外吸収スペクトルからは、有機物に特徴的なC-H伸縮振動に由来する $2,900\text{ cm}^{-1}$ 付近のピーク及びケイ酸塩に特徴的なSi-O伸縮振動に由来する $1,050\text{ cm}^{-1}$ 付近のピークが検出された(図5)。

3.2.4 考察

分析の結果から、異物は酸素、炭素及びケイ素を主成分とする人工物で、有機物とガラスに類似した物質の混合物であると推察され、コンポジットレジンの可能性があった。コンポジットレジンは、歯科材料である歯冠修復物の一つで、虫歯等により歯の上部に小さな欠損が生じた場合に使用されるアクリル系樹脂及びフィラーと呼ばれるシリカ系粉末を混合された充填剤である^{2, 3)}。コンポジットレジンは通常容易に剥離するもので

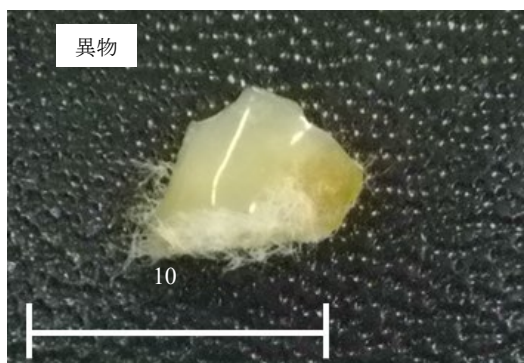


図2 サンドイッチ及びオレンジジュースの喫食中に発見された異物の写真

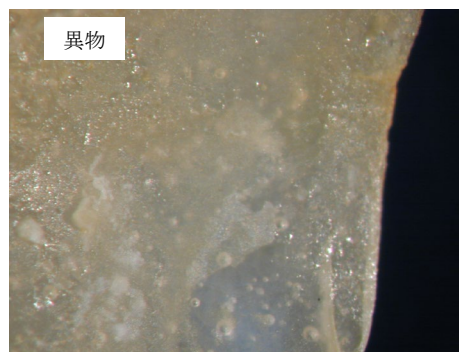


図3 サンドイッチ及びオレンジジュースの喫食中に発見された異物の実体顕微鏡写真

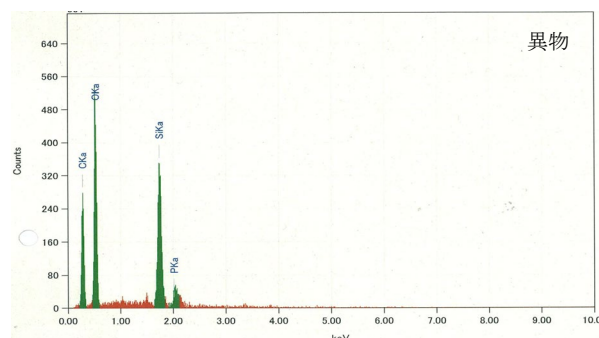


図4 サンドイッチ及びオレンジジュースの喫食中に発見された異物のEDS測定結果

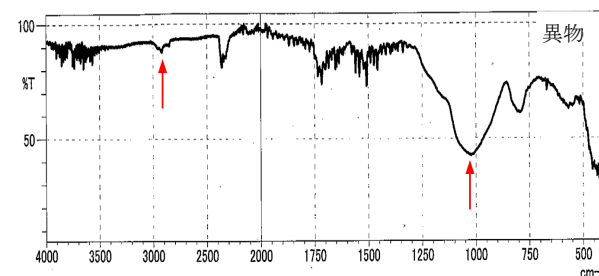


図5 サンドイッチ及びオレンジジュースの喫食中に発見された異物のFT-IR測定結果

はないが、長期使用による接着剤劣化や歯の接着面に虫歯ができた場合等に、飲食中に剥離することがある。そのため、剥離したコンポジットレジンはサンドイッチ中に混入した可能性が考えられた。しかし、その後の保健所による調査の結果、異物及び混入経路の特定には至らなかった。

3.3 カレーライスに混入した金属片様異物の事例

3.3.1 相談内容

出前のカレーライスを喫食中に硬いものを噛んだため吐き出したところ、金属片のような異物が混入していた。

3.3.2 試料

銀色及び黄褐色、硬質、凹凸のある異物(図6)。対

照品として、調理に使用された寸胴鍋の取っ手部品及び雪平鍋の破損片。

3.3.3 分析方法及び結果

実体顕微鏡による検鏡の結果、異物は金属様の光沢がある部分と黄褐色の部分と混在した凹凸のある形状で、対照品の寸胴鍋の取っ手部品と類似していた。一方で、対照品の雪平鍋の破損片は金属様の光沢はあるが凹凸はなく、異物とは外観が異なっていた（図7）。EDSによ



図6 カレーライスに混入した異物の写真

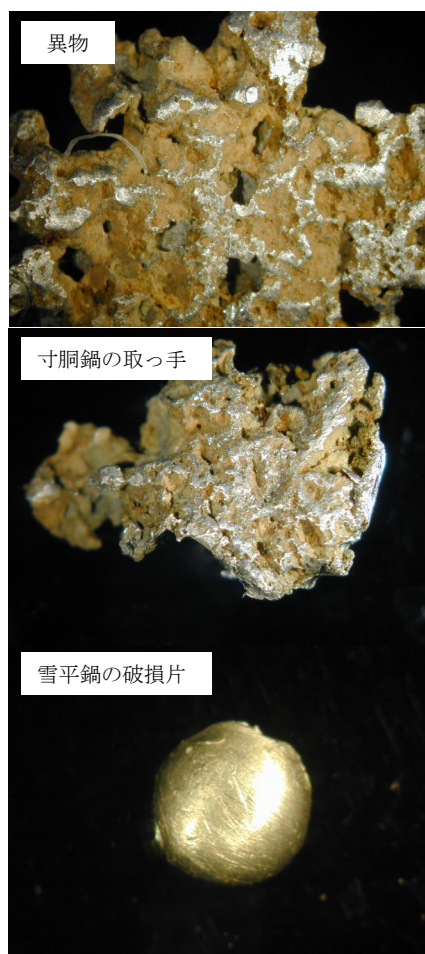


図7 カレーライスに混入した異物及び対照品の実体顕微鏡写真（上段：異物，中段：寸胴鍋の取っ手，下段：雪平鍋の破損片）

る元素組成分析の結果、異物はアルミニウム 87%、炭素 10%、酸素 3%の組成であった。また、対照品の寸胴鍋の取っ手部品はアルミニウム 90%、炭素 8%、酸素 2%であり、異物と元素組成比率が類似していた。それに対し、対照品の雪平鍋の破損片はアルミニウム 77%、炭素 19%、酸素 4%、鉄 0.4%であり、異物とは元素組成比率が異なっており、微量の鉄を含んでいた（図8）。

3.3.4 考察

分析の結果から、異物は調理に使用された寸胴鍋の取っ手部品であると推察された。

異物の原因と推測される物質を対照品として分析することは、異物の鑑別及び混入経路の究明をするうえで重要な情報となる。本事例では、保健所による製造所調査において、製造工程で使用された寸胴鍋及び雪平鍋に破損が確認されたため、異物と併せてこれらを分析したことで、異物及び混入経路の特定に至った。

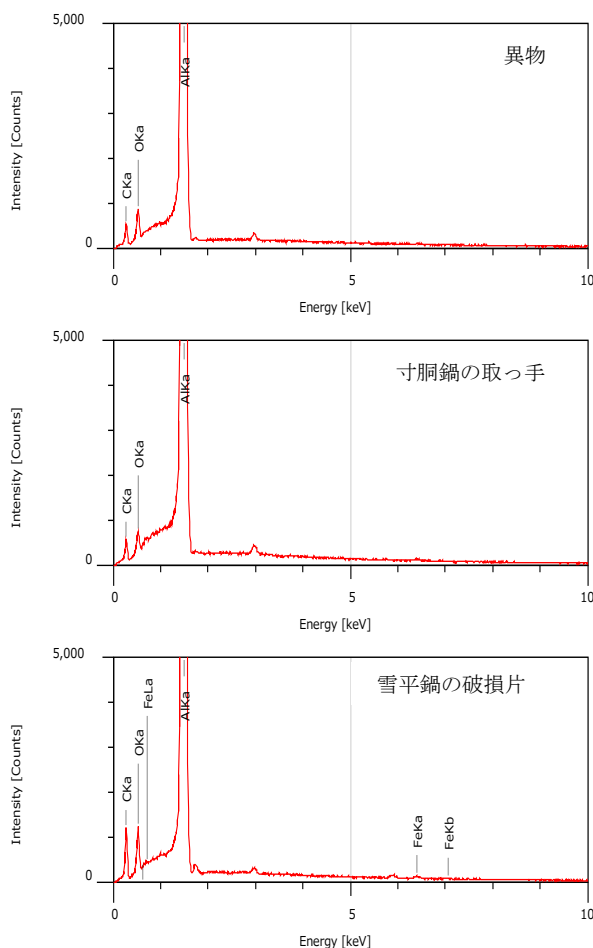


図8 カレーライスに混入した異物及び対照品のEDS測定結果（上段：異物，中段：寸胴鍋の取っ手，下段：雪平鍋の破損片）

3.4 マリトツォのクリームに混入した黒色異物の事例

3.4.1 相談内容

パン屋で購入したマリトッツォを喫食していたところ、生クリームに黒い異物が入っていることに気付いた。

3.4.2 試料

黒色の異物（約4mm）（図9）。対照品として、同店舗で製造された別種類のパン生地。

3.4.3 分析方法及び結果

実体顕微鏡による検鏡の結果、異物は均質な灰色で光沢があり、大小様々な大きさの黒色物質が多数含まれていた。異物は生クリーム由来の油脂を含んでいると考えられたため、対照品の別種類のパン生地をサラダ油に浸漬し検鏡した結果、異物と類似していた（図10）。ヨウ素液を異物及び対照品に滴下したところ、ともに濃紫色に変色した（図11）。

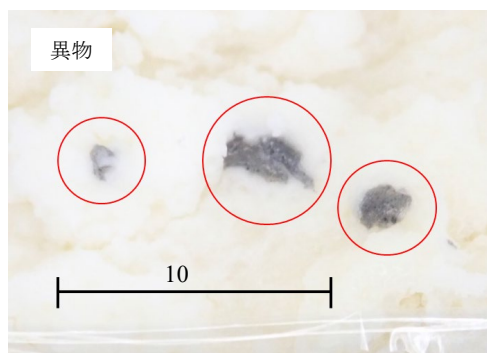


図9 マリトッツォのクリームに混入した異物の写真

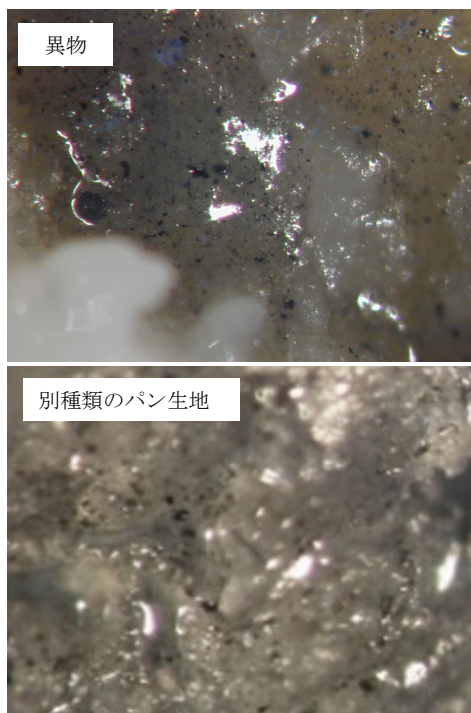


図10 マリトッツォのクリームに混入した異物及び対照品の実体顕微鏡写真（上段：異物，下段：対照品）

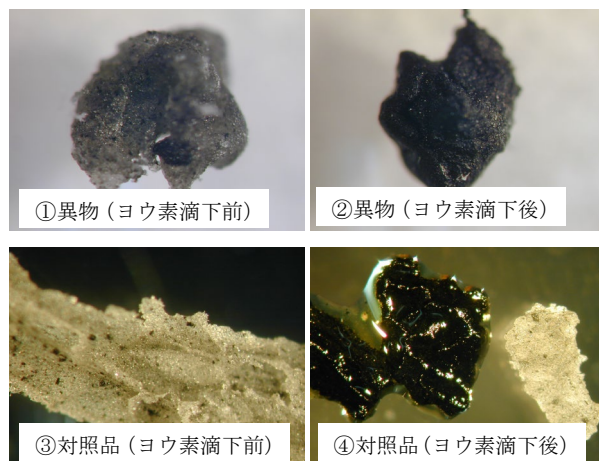


図11 マリトッツォのクリームに混入した異物及び対照品のヨウ素滴下前後の写真

（①異物（滴下前），②異物（滴下後），
③対照品（滴下前），④対照品（滴下後））

3.4.4 考察

分析の結果から、異物は同店舗で製造された別種類のパン生地の一部であると推察された。

保健所による製造所調査で、直前に製造した別種類のパン生地が製造作業中に相談品に混入した可能性が高いことが判明した。本事例のように、他の食品を同じ調理場で製造している場合に、他の食品の一部が混入する事例が報告されている⁴⁾。このような事例の再発防止のためには、製造前の器具の交換や清掃、製品ごとに調理場所を分ける等の対策の徹底が重要である。

3.5 チキンカツに混入した白色異物の事例

3.5.1 相談内容

店舗でチキンカツを購入し、自宅で喫食したところ、白色の異物が入っていることに気付いた。

3.5.2 試料

白色の硬質異物（図12）。

3.5.3 分析方法及び結果

実体顕微鏡による検鏡の結果、異物は白色結晶状及び

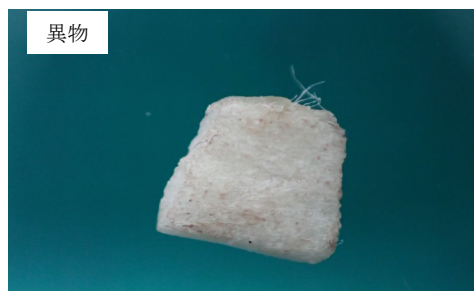


図12 チキンカツに混入した異物の写真

繊維状の構造であった（図13）。SEMによる検鏡の結果、異物は層状の構造で多数の細孔を有していた（図14）。EDSによる元素組成分析の結果、異物は炭素46%、酸素38%、カルシウム8%、リン4%の組成であった（図15）。FT-IRにより得られた異物の赤外吸収スペクトルからは、リン酸塩に特徴的な $1,010\text{ cm}^{-1}$ 付近のピークが検出された（図16）。

3.5.4 考察

分析の結果から、異物はリン酸カルシウムを主成分とする骨組織由来のものであると推察された。

保健所が施設調査を行ったところ、製造工程で骨片が混入する可能性が低いことから、異物はチキンカツの材料である鶏肉由来の骨片であることが疑われた。同様の事例として、材料として使用された豚肉由来の骨片の混入事例が報告されている⁵⁾。異物の鑑別においては、

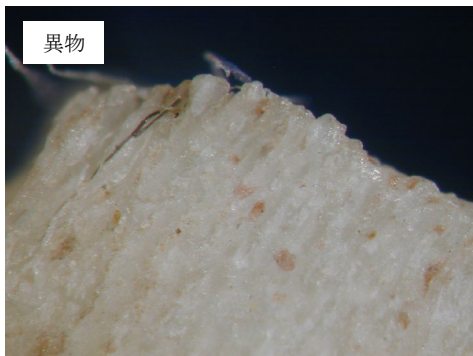


図13 チキンカツに混入した異物の実体顕微鏡写真

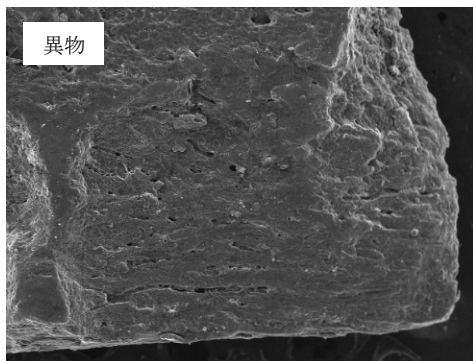


図14 チキンカツに混入した異物のSEM写真

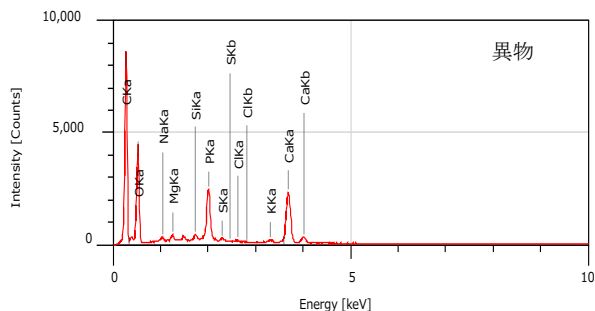


図15 チキンカツに混入した異物のEDS測定結果

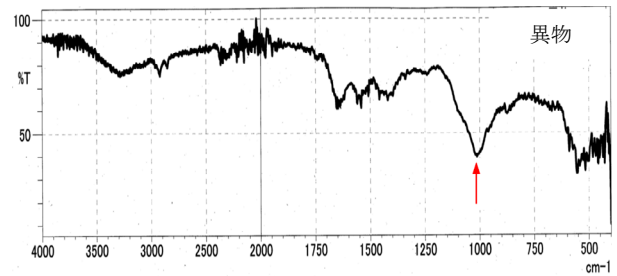


図16 チキンカツに混入した異物のFT-IR測定結果

外的要因だけでなく、使用していた食品の原材料等由来のものである可能性があることも視野に入れ、総合的に判断することが重要である。

3.6 五目揚げに混入した硬質異物の事例

3.6.1 相談内容

ケータリングサービスで購入した五目揚げを切ったところ、中から硬質の異物が出てきた。

3.6.2 試料

黒色及び赤褐色の硬質異物（図17）。対照品として、製造時に使用されるスライサーの錆。

3.6.3 分析方法及び結果

異物及び対照品であるスライサーの錆に磁石を近づけたところ、いずれも磁石に引き寄せられた。実体顕微鏡及びSEMによる検鏡の結果、異物及び対照品のスライサーの錆は黒色及び赤褐色で表面の性状が酷似していた（図18, 19）。EDSによる元素組成分析の結果、異物は鉄33%、酸素40%、炭素25%の組成であり、対照品のスライサーの錆の分析結果と類似していた（図20）。

3.6.4 考察

分析の結果から、異物は製造時に使用されたスライサーの錆であると推察された。

本事例では、保健所の製造所調査において、製造工程で使用するスライサーへの錆の発生が確認されたため、異物と併せて錆を分析したことで、異物及び混入経路の特定に至った。



図17 五目揚げに混入した異物の写真

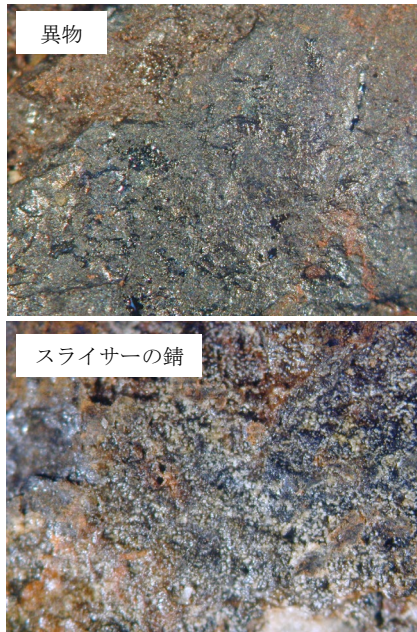


図 18 五目揚げに混入した異物及び対照品の
実体顕微鏡写真
(上段：異物，下段：スライサーの錆)

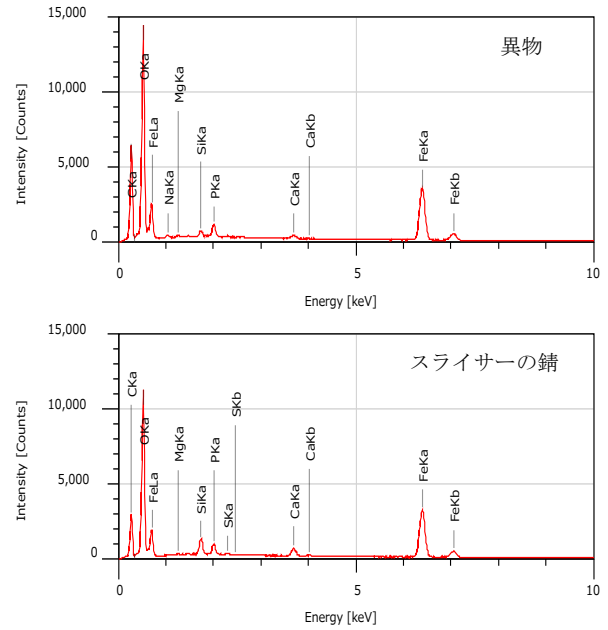


図 20 五目揚げに混入した異物及び対照品の
EDS 測定結果
(上段：異物，下段：スライサーの錆)

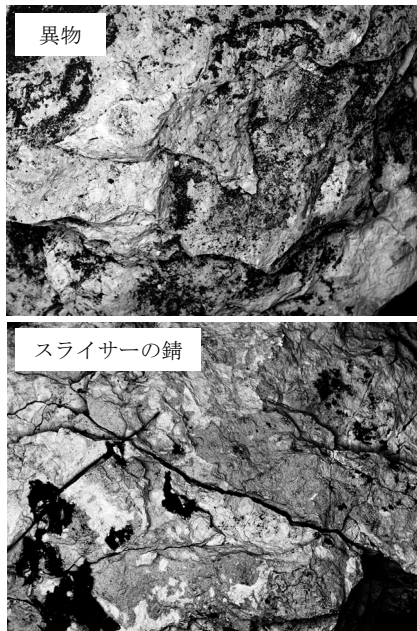


図 19 五目揚げに混入した異物及び対照品の SEM 写真
(上段：異物，下段：スライサーの錆)

4 まとめ

令和 2, 3 年度に依頼された食品に関する相談のうち、「保育園で発生した食中毒事例」, 「サンドイッチ及びオレンジジュースの喫食中に発見された爪様異物の事例」, 「カレーライスに混入した金属片様異物の事例」,

「マリトツォのクリームに混入した黒色異物の事例」, 「チキンカツに混入した白色異物の事例」及び「五目揚げに混入した硬質異物の事例」の 6 事例について報告した。なお、これらの調査は各区保健所と協力して実施したものである。

文献

- 1) 登田美桜, 他: 国内外におけるヒスタミン食中毒, 国立医薬品食品衛生研究所報告, 127, 31~38, 2009
- 2) 平雅之, 他: コンポジットレジジン配合フィラーの製品分析, 調製と機能評価, 岩手医科大学歯学雑誌, 26, 125~131, 2001
- 3) 公益社団法人日本食品衛生協会編: 食品衛生検査指針理化学編 追補 2019 第 10 章 異物, 126~130, 270~275, 公益社団法人日本食品衛生協会 (東京), 2019
- 4) 株式会社技術情報協会編: 異物の分析, 検出 事例集, 502~503, 株式会社技術情報協会 (東京), 2020
- 5) 田中智哉, 他: 食品の苦情事例 (令和元年度), 東京都健康安全研究センター年報, 71, 181~185, 2020
- 6) 戸渡寛法, 他: 食品中の異物に関する苦情相談事例 (平成 27~30 年度), 福岡市保健環境研究所報, 44, 112~117, 2019
- 7) 保健科学課食品化学担当: 食中毒及び食品に関する苦情相談事例 (令和元年度), 福岡市保健環境研究所報, 45, 210~214, 2020