

## 食品への異物混入

### Incorporation of Foreign Matter in Food

田口 信夫\*

Nobuo Taguchi

#### 緒 言

我々の食生活は時代とともに変化し、昔は、飢えを凌ぐために食べられれば何でも良い時代、栄養摂取重視の時代もあった。しかし、経済の発展とともに食生活は変化し、見た目も良く、よりおいしいものを楽しんで食べることに大きな関心が寄せられると共に、消費者の食品を見る目も大きく変わり、食品の安全性が重要視されるようになった。

その結果、昔ならば食品中に少し見慣れない物が入っていても無視されていたが、今は異物として認識されるようになって来た。食品に異物らしきものが混入しているのを発見した場合、消費者の対処方法は様々である。異物と思われるものを取り除いて、後は何事も無かったかのように残りを食べてしまう人や、腹立たしい思いをしながらも、その食品は全て捨ててあきらめる人も多い。しかし、一部には食品の製造メーカーや販売店に連絡し、正常な品物に交換してもらおう等の対処により納得する人、さらに、製造メーカーや販売店の対応に納得せず、保健所に訴える消費者もいる。もちろん、食品中に異物を発見し、直接保健所に相談する人もいる。東京都の23区や多摩地区の保健所に持ち込まれた食品中の異物に関する相談は、食品監視員が対応に当たるが、その場で異物が何であるかが分からなかったり、消費者が納得しない場合に、異物が混入した食品は東京都健康安全研究センター（旧衛生研究所）に搬入され、異物鑑別の検査が行われる。

以下に、食品から見つかる異物の混入原因、種類、検査方法及び具体的な事例について解説する。

#### 1. 食品への異物混入原因

食品に異物が混入する原因はいくつか考えられる。まず、食品の原料に入っていた場合、食品の製造時に混入した場合、流通販売時に混入した場合などが多い。しかし、食品中の成分が化学的・物理的反応により析出する場合もある。さらに、食品が消費者の手に渡ってから混入・析出する場合もある。また、これらの異物が誤って食品に混入してしまう場合と、人が故意に異物を加えてしまう場合もある。和歌山のヒ素入りカレー事件や、ポットにアジ化ナトリウ

ムを混入した事件などは、大きな事件に発展した。一方警察沙汰にはならないが故意に異物を添加した事例も少なくない。

しかし、保健所に異物混入を訴えて相談する人の中には、心配や思い込みで検査の依頼をする人もいる。例えば、「この食品には毒が入っているかもしれないから検査してほしい」とか、垂れ込み風の匿名電話で「〇〇製菓のお菓子××には毒が入っているらしいので検査してほしい」等の事例があった。通常このような相談をする人は、まず最初は警察に行くが、警察は事件が起こるか、よほど信頼性のある情報でない限り動かないので、内容によっては保健所を紹介する。この様な相談は、マスコミで取り上げられる様な食品への毒物混入事件が起きると一時的に増える傾向にある。

食品に異物が入っていたとして製造業者、購入店及び保健所などに届ける消費者のほとんどは、異物は食品の製造流通販売時に混入したものであると決めつけている。確かに、製造流通販売時に食品に異物が混入することは少なくない。しかし、消費者の不注意で食品に異物が混入（析出）することもあり、消費者が指摘した異物と思われる物は、実際には異物ではなく、食品材料の一部を異物と勘違いするケースも多い。

#### 2. 食品に混入する異物の種類

食品に混入する可能性のある異物の種類は無限にあり、この世に存在する物全ての物が異物として食品に混入する可能性がある。とても大きな物でも、その一部の破片が混入するかも知れず、希少な物でも絶対入らないとは言い切れない。このことは、異物検査、異物鑑別の難しさの一因にもなっている。しかし、事例が多い比較的混入しやすい異物、問題となりやすい異物というものもある。

食品に混入する異物を大きく分けると、動物の毛、鳥の羽毛、排泄物（ネズミの糞尿等）、虫、幼虫、寄生虫、ネズミや大型昆虫のかじり跡や足跡などの動物性異物、植物の種子や断片、ゴム片、カビ、植物繊維加工品の断片（紙を含む）などの植物性異物、そして、石、砂、ガラス、陶磁器、金属、プラスチック、合成繊維などの鉱物性異物がある<sup>1)</sup>。

\* 東京都健康安全研究センター  
(Tokyo Metropolitan Institute of Public Health)

### 3. 食品の異物検査の進め方

異物は、見ただけですぐに何であるか分かるものから、見ただけでは全く見当が付かない物まで、様々である。また、見てすぐに分かるものでも、その異物が、食品製造時に混入した物か、消費者の手に渡ってから入った物かを、明らかにする必要がある場合もある。異物検査の進め方は、異物によって千差万別であるが、ここでは一般的な異物検査の進め方について述べる。

まず、異物の検査を開始するに当たって一番重要なことは、情報の収集である。苦情者が異物を発見したときの詳しい状況が非常に参考になる。異物の種類にもよるが、食品を購入した日付、購入後の保存方法、異物は食品を開封する前に発見したのか、開封後か等も重要である。

また、食品製造業者には、その様な異物が混入する可能性が有るか否か、他に同じような苦情事例が有るか、原料はどんな物を使用しているか、どのような異物混入対策を採っているか、等様々な情報が異物検査の参考となる。

このような情報を基に検査を開始するが、まずは異物と異物の入っていた食品や、容器包装をじっくり観察することから始まる。五感をフルに発揮して、形、色、臭いを観察し、縦横厚さ等の長さや重さも量る。この時第六感を働かせることは、次の分析に進むに当たって役に立つ。また、異物は検査を進めるごとに形状が変わったり、分析に使用して少なくなるので、異物の最初の形状の写真を撮ったり、スケッチをしておくことも不可欠である。また、異物が食品に食い込んでいるのか、単に表面に乗っかっていたのかも、異物の混入時期を推察する上で重要な因子となるので、その写真も必要である。最近は簡単に接写のできるデジタルカメラが普及しているので、非常に役立つが、立体構造などの、写真では表現できない場合もあるので、解説を付け加えたスケッチも欠かせない。

次に、異物にもよるが、一部を採って、加熱して形状の変化を見たり、燃えるかどうか、また燃え方や燃えかす、煙の臭いから、物質が推察できる場合もある。さらに、酸やアルカリも含めて、どんな溶媒に溶けやすいかも見ると、水に溶けないで、ヘキサンなどの溶媒に溶ければ油の可能性が高い等の判断材料になる。磁石を近づけて反応すれば、異物は鉄を含む金属や石かもしれない。さらに各種の呈色試薬で変色するか否か、また、炎色反応や銅線に微量の異物を付けてガスバーナーで燃やすバイルシュタイン反応で、金属や、塩素などが含まれていることも分かる。

次は、機器を使用した分析を行う。分析機器にも様々な種類があるが、比較的よく使う機器は限定されている。特に顕微鏡、赤外分光光度計、蛍光X線分析装置の三つは、異物分析では「三種の神器」と言える物で、非常に使用頻度の高い機器である。

まず、目で観察した後は顕微鏡観察を行う。顕微鏡にも

色々な種類が有り、観察手法もたくさんあるが、急に高倍率で見るのではなく、まずは、ルーペや実体顕微鏡を使う。異物の表裏横など様々な角度から観察し、特徴的な物は無いか、何か手がかりになる物は無いかを探す。その都度写真撮影と、スケッチも行う。異物が柔らかい場合は、表面だけではなく、中の方はどうなっているのかも観察する。異物は、その構成要素が単品の場合もあるが、多くの場合は、顕微鏡で見ると色々な物が混ざり合っているのが分かる。その構成物質一つ一つが異物同定の手がかりになるので、それぞれを個別に分析していく。高倍率での顕微鏡観察では、主に、一般的な生物顕微鏡を使用するが、金属顕微鏡や電子顕微鏡も使用する。

次は、ここまでの結果から、有機物と思われる場合は赤外分光光度計、無機物と思われる場合は蛍光X線分析装置で異物を分析する。赤外分光光度計では有機物を構成する官能基が分かり、蛋白質や脂肪等は見当が付く。異物がプラスチックや繊維などの場合は、その材質も分かる。これは、測定される物質が純粋な場合であって、混合物の場合は、その解析が難しくなる。従って、分析する前に出来るだけ純粋な物質にするための前処理操作にかなりの時間が必要となる。

蛍光X線分析装置では、物質に含まれる元素の量が分かる。例えば、この装置での分析結果から、鉄が多くてニッケルやクロムも含まれていればステンレスであることが推察できる。ガラスの場合も構成元素の比率によって種類が推察できる<sup>2)</sup>。

この3種の分析装置以外には、ガスクロマトグラフ、ガスクロマトグラフ質量分析計、高速液体クロマトグラフ、高速液体クロマトグラフ質量分析計、アミノ酸分析装置、分光光度計、原子吸光光度計、ICP 発光分析装置などが長く使用される。

また、異物の検査を進めるに当たっては、参考品を入手できれば、比較することで役に立つ。参考品というのは、異物が入っていた食品の原料や同一ロット品、異物から考えて、食品工場で混入しそうな物などである。また、検査を進めていく過程で、疑いのある物質が入手できれば、比較しながら同時に分析することにより、正確な結果が得られる。

なお、これらは、この順番で検査を進めていくというわけではなく、随時フィードバックし、臨機応変に様々な分析手法を駆使して検査を進めていく。

### 4. 異物検査の実例

#### 1) サンドイッチにネズミの糞

写真1は「市販のサンドイッチを食べようとしたら、ネズミの糞の様な物が入っていた」という苦情である。パン製造所や調理場で、目線より少し高い位置の棚の上にネズミの糞が在るのに気付かず、パンを乗せてしまい、ネズミ

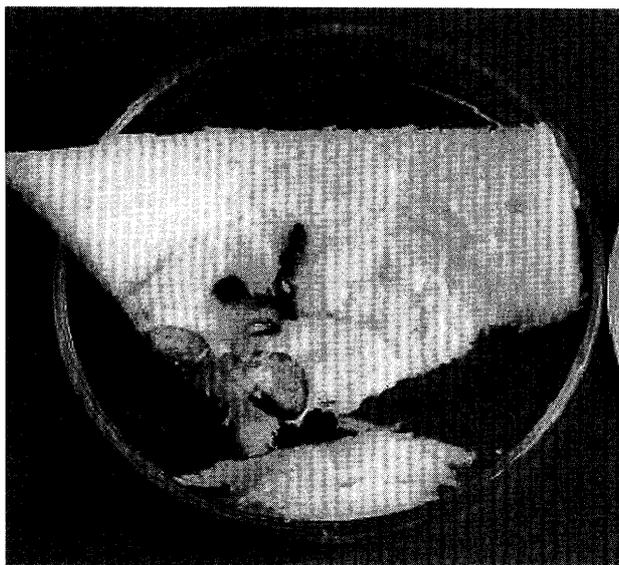


写真1. サンドイッチにネズミの糞



写真2. ネズミの毛の顕微鏡写真 (×400)

の糞が付着したまま出荷や調理をしてしまう事例もある。

ネズミの糞が食品に混入してサルモネラによる食中毒を引き起こした事例もあり、異物の中でも危険度の高い異物である。また、食品中に髪の毛が一本入っていても保健所には届けでない消費者でも、ネズミの糞となると、苦情を言う等の行動に出る人も多い。

この異物の観察は、先ずそのまま見てから少し拡大して観察し、形、大きさ、色等からはネズミの糞が疑われた。次に、その異物の一部を切り取ってシャーレーに採り、水を1滴垂らして、葉サジ等でつぶしながら、実体顕微鏡で観察する。ネズミの糞の場合は、ネズミが食べた、植物の破片の他に砂粒や昆虫の破片、色の着いたプラスチックの破片等、色々な物が見つかるが、写真2のような随の部分の形状が特徴的なネズミの毛が必ず見つかる。

このサンドイッチに入っていた黒色物質からもネズミの毛などが見付き、ネズミの糞であることが確認された。

## 2) 紅茶缶から多量の綿ぼこり？

写真3は「買ったばかりの、紅茶の缶を開けたら、コロコロした綿ぼこりの様な固まりがたくさん出てきた」と言う苦情である。この異物は、さわるとボロボロ崩れ、一見すると綿ぼこりの固まりのようには見えた。この異物の一部を顕微鏡で観察すると、短くて先の尖った植物の毛が確認された。この毛は紅茶の葉っぱに生えていた毛がとれて、集まり、固まったもので、高級な新芽で作ったお茶では、

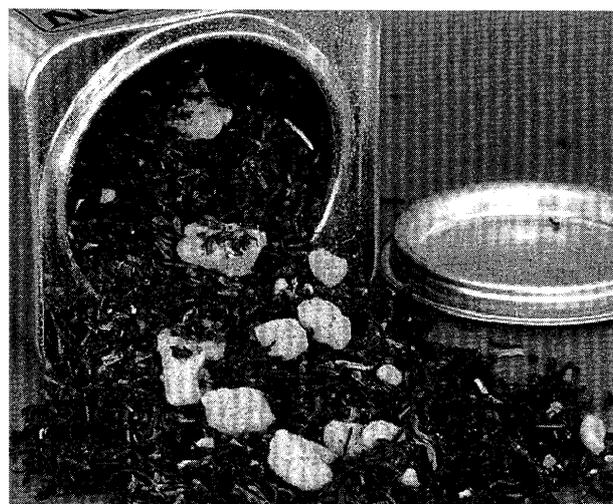


写真3. 紅茶缶から出てきた紅茶葉の毛の固まり

この毛(毛耳と言われている)が多いとされている。この紅茶の場合は、恐らくメーカーが缶に詰める前に紅茶を保存する、大きな容器の底の角にたまった毛の固まりが茶葉と一緒に缶に入ってしまったものと思われる。

## 3) 練りからしのチューブからガラスの破片？

写真4は、「オデン用のチューブ入り練りカラシからガラスが出てきた」という苦情である。検査は、まず異物を低倍率の実体顕微鏡で観察し、次にこの異物が水や溶媒に溶けるかどうかを試験した。このガラス様異物は、水に溶けたので、この時点で異物はガラスでは無いことが明らかになった。次いで異物を赤外分光光度計を用いて分析した結果、異物の赤外吸収スペクトルは、ブドウ糖のスペクトルと良く一致し、異物にはブドウ糖が含まれていることが推察できた。そこで、さらにガスクロマトグラフを用いて異物を分析した結果、異物は純粋に近いブドウ糖の結晶であることが明らかになった。

ブドウ糖の結晶が入っていた理由は、この練りからしチューブが、苦情者の自宅の冷蔵庫で数年間保存してあった物で、その間に、練りからしに添加されていたブドウ糖が、



写真4. オデン用のチューブ入り練りカラシからガラス？

## 食品への異物混入

ゆっくりと再結晶して大きくなったものであった。

この様に、食品の成分が、長い時間をかけて再結晶しガラスなどと勘違いされる事例としては、魚醬や梅干し等の食塩の結晶やワインのオリがある。

## 4) パンを食べていたら石？が出てきた

「パンを食べていたらカチンと歯に当たる物があり、口から出して見ると、堅い石かガラスの様である」と言う苦情である。この異物（写真5）は、大きさは5mm程度で、蛍光X線分析装置で分析すると、珪素が主成分でカルシウム等も検出された。この異物の表面を顕微鏡で観察すると、人工的に削った様な跡が見え、材質と形態から、歯の詰め物であることが分かり、苦情者がパンを食べていた時に自分の歯の詰め物が取れてしまったものであった。

このように自分の歯の詰め物が取れてしまい、これを食品の中から出てきた異物と勘違いする事例も多く、今まで異物として検査した歯の詰め物には、上述したケイ素を主成分とするものの他に、写真6のような金属製の物や合成樹脂性の物がある。また、食品に石が入っていて食べたら歯が欠けたと言う苦情の原因物質は、歯の詰め物の他に、自分の歯の硬い歯垢のかたまりが取れたものを勘違いした事例もある。

## 5) 小エビの佃煮に白いペンキが付いていた

「小海老の佃煮を、おみやげにもらい、開けたら、写真7の様に、海老に白いペンキの様な物がたくさん付いていた」という苦情である。

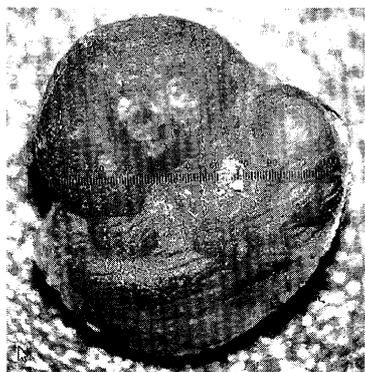


写真5. パンを食べていたら口から出てきた石？

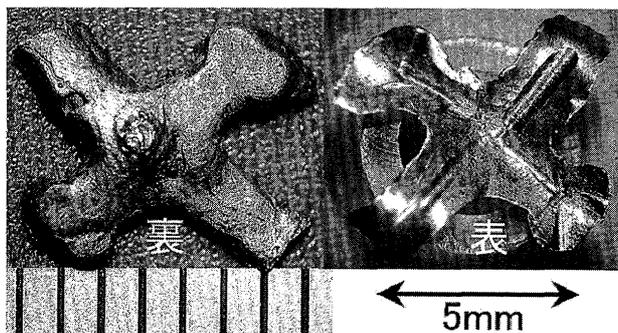


写真6. パンを食べていたら口から出てきた歯の詰め物

この白い異物は、蛍光X線分析装置を使って元素分析を行った結果、カルシウムが沈着した物であり、硬度の高い湖で育ったエビでこのようなことが起こるが食べても害は無い。

## 6) 清涼飲料水の中にカビ？

「ペットボトル入り清涼飲料水を飲んでいたらカビが浮かんでいた」と言う苦情である。清涼飲料水中の異物の苦情検査依頼が来た場合、先ず行うことは、容器の蓋が開いているかどうか、もし開いている場合は、中身が減っているかどうか、口が付けられているかどうか、等を確認する。

次に、この異物と思われる物を注意深く採って、順次拡大観察を行う。このような異物はカビである場合も少なくないがカビでは無く、写真8のように粘液質の中に食べかすと思われる物と共に、核の入った細胞が見つかる場合がある。これは、清涼飲料水のビンに直接口を付けてラッパ飲みをしたため、口の中の表面の口腔上皮細胞が唾液と共にビンの中に入ったことが原因である。つまり苦情者自身が入れてしまった異物であった。

## 7) ウイナーソーセージの表面に黒い斑点が付いている

レストランで食事をしていたら、写真9のように料理のウイナーソーセージの表面に黒い斑点がたくさん付いており、焦げにしては少しおかしいので調べてほしいという苦情である。

ソーセージ表面の変色していない部分と黒色部分を採



写真7. たくさんの小エビに白ペンキが付いていた

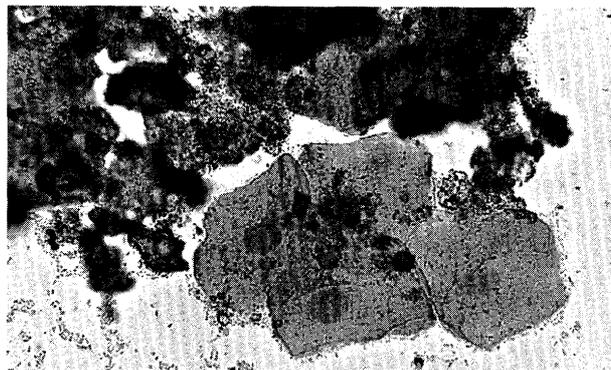


写真8. 清涼飲料水中に浮遊していた異物の顕微鏡写真 (×400)

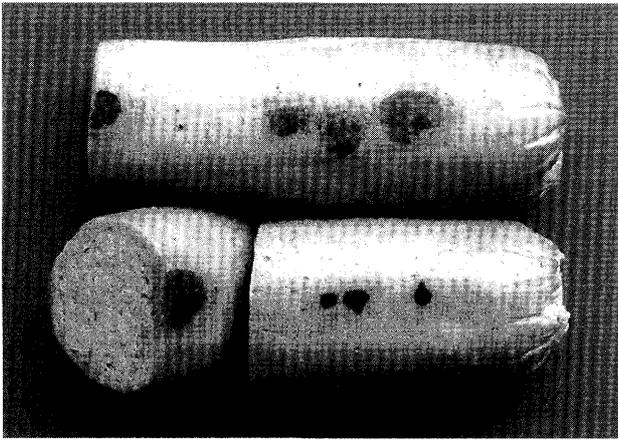


写真9. ウィンナーソーセージの表面に黒い斑点

り、蛍光X線装置で元素分析を行い比較すると、黒色部分には鉄と硫黄が多く含まれていることが分かった。したがって黒色物質は硫化鉄であることが推察された。このような事例はフライパンで調理した鮭の切り身や目玉焼きでも起きており、何れにも共通する原因としては、蛋白質が主成分の食品をピカピカに磨き上げた鉄のフライパンで調理すると起きることがあることが分かった。

#### 8) 缶コーヒーを飲んでいたら中から蟻が出てきた

店で買った缶コーヒー（カフェオレ）を飲んでいたら中から蟻がたくさん出てきたという苦情である。3本購入し、購入直後に飲んだ缶には異常は無く、2本目の缶から蟻が出てきたとのことであった。写真10(左)のように2本目の缶の中身（コーヒー）は捨てられており、底には多数の死んだ蟻が残っていた。3本目の缶は未開封であり、開封して中を検査した結果、蟻の混入などの異常は認められなかった。この様に食品に虫などが混入したとして保健所に苦情を届け出る事例は多い。その多くの場合、苦情者は虫が製造時に缶に入ったものと確信している。そのため虫が缶を開ける前に入ったのか開封後に入ったのが重要となる。後者ならば製造販売業者に責任は無く、苦情者の不注意で虫が入ったことになる。この区別をするための試験法としてカタラーゼ試験がある。昆虫を含めて生きている動物にはカタラーゼ酵素があり、薄めた過酸化水素水を掛けると反応して酸素の泡がでる。（人が怪我をしたときにオキシドールを傷口に掛けると泡が出るのと同じ）。虫が死んで時間が経てばカタラーゼ酵素は効力が無くなり、過酸

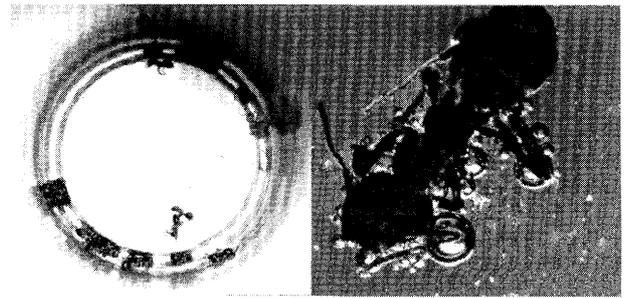


写真10. 缶コーヒーから出てきた蟻（左）及び蟻のカタラーゼ試験（右）

化水素と反応せずに泡は出ない。この缶コーヒーの蟻は写真10(右)のように薄めた過酸化水素水で泡が確認され、カタラーゼ活性は陽性であった。従ってこの蟻は加熱密封された缶に入っていたのでは無く、開缶後、恐らく一口飲んで暫く放置した缶に蟻が群れをなして入り込んだものと推察された。

#### まとめ

食品への異物混入は、消費者が被害を受けるが、それだけでは無く、製品や企業のイメージを低下させ、場合によっては、食品の製造流通販売業者に致命的な打撃を与える可能性もあるため、企業は、異物混入等の苦情防止対策にかなりの労力を払うようになってきた。それにもかかわらず、保健所に届けられる食品の苦情は無くならない。この原因としては、一つは輸入食品の増大が考えられる。にぎり寿司まで輸入される時代になったが、日本に比べれば異物混入等には無頓着な国も多数ある。さらに、マスコミからの様々な情報の影響も大きく、消費者の異物に対する感覚、判定基準が厳しくなっていることも確かである。このような社会的背景をうけ、食品の製造、流通、販売業者は、異物混入防止対策にさらなる力を注ぐ必要があり、食品の苦情に関する検査は、今後も、さらなる増大が予想され、危険物の危害防止対策上も、その重要性が増してくるものと考えられる。

#### 文献

- 1) 厚生労働省監修 (2005), 食品衛生検査指針理化学編 2005, (社)日本食品衛生協会, 東京, pp. 778-779
- 2) 成瀬省 (1961), ガラス工業, (株)共立出版, 東京, pp. 37-45