

食品中の異物に対する各種分析手法を用いた体系的なデータベースの構築

松田みゆき・佐野一成・後藤優治・松田貴志
食品産業担当

Creating a systematic database of foreign objects in food products.

Miyuki MATSUDA, Kazunari SANNO, Yuji GOTO, Takashi MATSUDA
Food Industry Section

要 旨

食品中に混入が想定され異物として発見されやすいもの（骨、甲殻類の殻、鱗、卵殻など）を中心に検体を収集し、それぞれ形態観察、簡易分析、機器分析を行い、異物分析の際に比較対象として用いるサンプルデータを収集した。さらに初心者でも異物分析に必要な所見を効率よく記録し、データの蓄積を行うことができるソフトウェアを開発した。

1. はじめに

HACCPとは食品製造における原料の入荷から出荷までの全工程の中で、危害要因を洗い出し、これを除去、低減させるために特に重要な工程を管理することで安全性を確保する衛生管理手法で、先進国を中心に義務化が進められている。わが国でも平成30年6月に食品衛生法の一部を改正する法律が公布され、HACCPに沿った衛生管理を行うことが制度化された。危害分析では食中毒等の原因となる微生物の管理に主眼が置かれていることが多いが、食品中の異物、特に硬質異物等は口内を切る・歯を損傷する等の健康被害を及ぼす可能性もあるため異物は危害因子のひとつであると言える。

異物発生の一報を受けた場合、概ね、①状況の確認、②異物の推定、③原因究明、④事後対応、⑤再発防止の順で進めることとなる。異物分析は①～③までの一連の流れを指すことが多いが、このうち②異物の推定では報告された異物がどのようなものであるか科学的根拠をもって推定することとなる。

異物の推定を行うには混入していた製品の製造時の情報や発見時の様子、異物そのものの観察による色や形状等の情報を収集し、仮説を立てる。その仮説に基づいて、検証を行い、仮説の確からしさを立証することで最終的に混入した異物が何であるかを推定する。例えば「異物はAである」という仮説を立てた時、Aである（Aと極めて類似性が高い）ことを立証するために、これを裏付ける特徴的な情報、つまり、Aを各種分析法で分析した場合の結果を

予め持っていないなければならないこととなる。

しかしながら、昨今の人材不足や人材の流動化などにより社内での情報や技術の継承が難しくなっていることに加え、異物分析に不慣れな企業からの相談も増えてきたことから、異物として報告されやすいものを中心に検体を収集し、それぞれ形態観察、簡易分析、機器分析を行うことで比較対照とするサンプルデータを集め、異物分析の際に参考とする共用のデータベースを構築することを目的とした。さらに初心者でも異物分析に必要な情報を効率よく記録し、データの蓄積を行うことができるソフトウェアの開発を目指した。

2. 方 法

2.1 検体・データの収集

インターネットや専門書籍等で公開している過去に起きた異物事例を参考に異物になりやすいものを異物対照品として収集した。これらの検体はデジタルマイクロファイバースコープ（キーエンス製 VHX-1000）、FT赤外分光光度計（日本分光（株）製 FT/IR-4200）でそれぞれデータを収集した。

2.2 異物分析に必要な所見の抽出

どのような所見が異物分析に重要なのかを選出すべく、異物分析法を題材とした参考文献と実際に企業で使用されている異物検査の記録用紙を参考に異物検査記録用紙を作成した。この用紙に当センターに持ち込まれた事案（220検体：対照品として持ち込まれたものを含む）を実

際に記録し、異物分析を行う上で分析結果に直接関わる重要な所見とそうでない所見とを振り分けた。

2.3 ソフトウェア開発

国立研究開発法人産業技術総合研究所が開発した設計製造アプリケーション開発システム MZ Platform を用いて異物分析を行った際の情報を保管するソフトウェアを開発した。

3. 結果および考察

3.1 検体・データの収集

異物になりやすいものを異物対照品として収集し、写真撮影やスペクトルの取得を行った (Fig. 1).

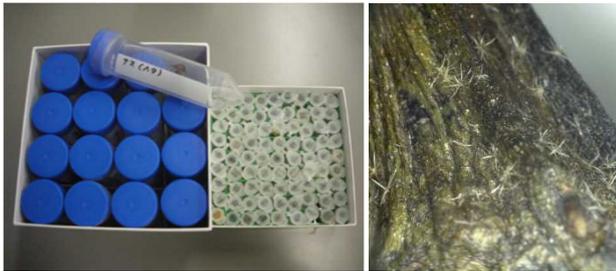


Fig. 1 収集したサンプル(左)と撮影写真の一例(右)

3.2 異物分析に必要な所見の抽出

異物分析を行うには発見までの状況の記録と形態観察が非常に重要であることが分かった。

特に異物発見時までの製造・輸送・保管・開封・喫食状況の詳細な記録が異物の推定と発生原因の特定に大きく寄与する事が分かったが、食品の種類や流通形態によって多岐に渡るため形式を一般化することが非常に困難であ

った。このためソフトウェアではポイントとなる情報の解説に留め、自由形式による記述を採用した (Fig. 2)。

形態観察における情報は異物がどのような素材によって構成されているか大まかに分類し、それを確定させるためにはどのような分析方法を選択し、どの順番で実施するか、分析の構成を組み立てる上で非常に重要であった。

食品中の異物は大きく分けて昆虫や人毛といった動植物由来の異物、合成樹脂をはじめとする化学製品類由来の異物、金属や石、ガラスなど鉱物由来の異物の3つに分類されるが、この分類を念頭に置き、写真だけでは情報が不十分である場合が想定されるものを中心に、記録すべき10項目を選出した。

【形態観察で記録する情報】

①発見時の異物の状態

混入、埋没、付着、混在、澱・析出、その他

②大きさ

③表面の状態

平滑、凸凹、擦過痕・破断面の形状 など

④硬さ・弾性

硬い、柔らかい(弾性あり・なし)

⑤形状

薄片、小塊、紐・繊維状、砂粒状、ペースト状 など

⑥色調

⑦光の透過性の有無

⑧組成

均質、混合物、内部構造の有無 など

⑨磁性の有無

Fig. 2 ソフトウェアの入力画面

⑩光沢・金属光沢の有無

ソフトウェアでは、ボタンやチェックボックスなどを多用し、必要な所見を効率よく記録できるようにした。

この他、撮影した画像や各種機器分析を行った際のデータを一元管理できるように設計した (Fig.2)。

4. まとめ

通常、異物分析は品質管理担当者といった現場に精通した専門の技術者が科学的根拠に基づいて判断ないし対応することが多い。しかしながら、専門の担当者が不在、あるいは分析技術に明るくない場合、自社で処理するにはハードルが高い状況にある。そこで異物の分析者が半ば無意識的に行っている所見の取捨選択、分析の組立て方などを洗い出し、選択肢等で単純化することによって、初心者でも体感的に異物分析の方法や考え方を習得できるソフトウェアを目指した。また、異物を分析した際のデータは発生時の報告書作成のためだけでなく、再発防止に役立てることが重要である。このため、担当者が変わっても社内に情報が蓄積できるような設計とした。本ソフトウェアは試作段階のため、小規模な試用テストを経て公開の予定。

謝 辞

ソフトウェア開発にあたり、多大なるご支援を頂いた産業技術総合研究所 製造技術研究部門の皆様にご心より御礼申し上げます。