

食品分析における遺伝子検査

食品化学課 宜志富 紹吾

1 培養法と遺伝子検査法の比較

微生物による食中毒危害は、食品に生育する微生物によって引き起こされる。そのため、食品の微生物検査は、微生物の「生存確認」をするために行っている。生存確認のための検査は、一般的に培養法で行うため、結果を得るまでに2日から14日程度の期間が必要であり、難培養性の微生物の場合は、同定することが難しいこともある。また、検査対象の微生物毎に、培地、操作法、手順が定められており、検査はとても煩雑なため、熟練した技量が必要となる。

これに対し遺伝子検査法は、2日間程度で結果が判明し、難培養性の微生物の同定が可能であり、微生物の種類を問わず検査方法はほぼ共通している。検査対象は微生物だけでなく、植物、動物、さらにはウイルスなども含まれる（遺伝子を有しないものは対象外）。しかし、遺伝子検査法にも欠点がある。それは、検出した生物が生きているか、死んでいるかの判別ができないことである。そのため、微生物検査法は、培養法が一般的であり、遺伝子検査法は培養法と並行して行われる。今後、培養法と同様に微生物の生死の判別が可能な遺伝子検査法が導入されれば、検査対象の微生物に関わらず機器、器具、基本操作の統一が可能となるため、検査の効率化および迅速化が図れる可能性がある。

2 遺伝子検査法の有用性

生物の細胞内に存在する細胞内小器官(リボソームやミトコンドリア等)には、生物特有の遺伝子配列が存在する。遺伝子検査では、遺伝子配列の特定領域を増幅して解析し、公共遺伝子データベースとの比較により生物の種類を特定する。遺伝子検査法について、当課で行っている異物検査を例に挙げ説明する。

まず、顕微鏡による形態観察、赤外吸収スペクトル測定による主要成分の分析等により、異物を植物、動物、微生物、金属、樹脂等に分類する。異物が生物以外の場合はこれで終了となる。次に、異物が生物の場合、遺伝子検査法を用いなければ、微生物については様々な試験を追加で行っても、種類によっては属の同定に至らない場合がある。植物については、検査対象物自体が非常に小さな欠片である場合がほとんどであり、顕微鏡観察や主要成分の分析では、植物であるという結果以外を得ることはできない。しかし、遺伝子検査法を用いることで、植物は、トマト、大豆、米などの種類まで判定が可能であり、微生物は属や種までの同定が可能となる。当課で実例のあった異物の遺伝子検査結果の例を表1にまとめた。

表1 結果報告例

申し出品	遺伝子検査 未実施	遺伝子検査 実施
調理パン	植物片	トマト
サラダ	植物片	大豆
清涼飲料水	植物片	米
清涼飲料水	細菌	<i>Methylobacterium</i> sp. (湿度の高い環境で生育する細菌)
調理麺	細菌	<i>Acinetobacter</i> sp. (自然環境や人の常在する細菌) <i>Pseudomonas parafulva</i> (米など多くの植物に生育する細菌)
藻類	細菌	<i>Cobetia amphilecti</i> (海洋性細菌) <i>Cellulophaga lytica</i> (海洋性細菌)
焼菓子	細菌	<i>Cronobacter</i> sp. (乾燥した植物でよく生育する細菌)

遺伝子検査法により、食品に混入した異物が何であるかが特定できれば、調理工程や製造ラインにおいて「いつ」、「どの段階」で混入したかについて具体的な推定が可能となる。また、異物が微生物であれば、人体内での増殖の可能性や毒素の生成の有無まで知ることが

できる。これらにより、生産者は消費者に対し説得力のある説明が可能となり、また今後の製造工程の改善に繋げることができる。

異物検査において、従来の検査法では提供できなかった異物の情報を、遺伝子検査法の採用により提供可能とし、顧客満足に繋ぐことができた。このように遺伝子検査法の有用性は高く今後も期待される技術であるため、対応できる生物種類の拡大や技術者の育成に引き続き積極的に取り組んでいきたい。

3 今後の遺伝子検査法について

遺伝子検査法は進歩が目覚ましく、次世代シーケンサーと呼ばれる遺伝子解読装置を用いることにより、多種の遺伝子を同時解析することが可能となる。この方法は、メタゲノム解析(図1)と呼ばれ、解析の際に微生物の培養を必要とせず、難培養性の微生物も解析可能となる。また、検出された複数の遺伝子の半定量的な評価も可能である。

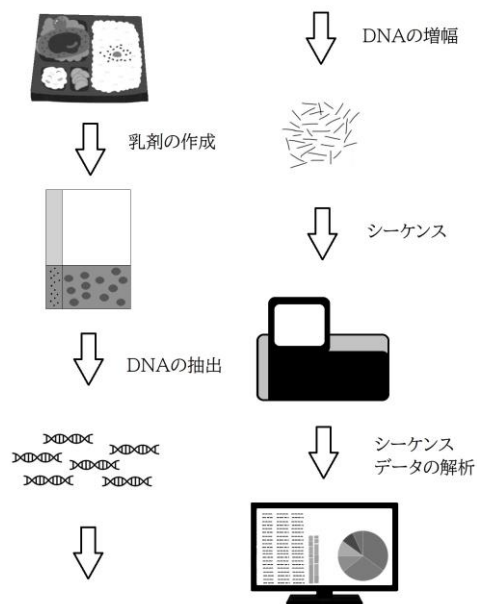


図1 メタゲノム解析の概念図

さらに、メタゲノム解析に際し、図2に示すEMA処理を施すことにより、生菌のみを検出することが可能となる。EMA処理とはエチジウムモノアジド(EMA)という薬剤の働きにより、

死菌のDNAのみを不活化させる方法である。従来の遺伝子検査法では、生菌、死菌を区別できなかったが、この方法を併用することにより、生菌のDNAのみを増幅することが可能となり、培養法に近似した結果を得ることができる。

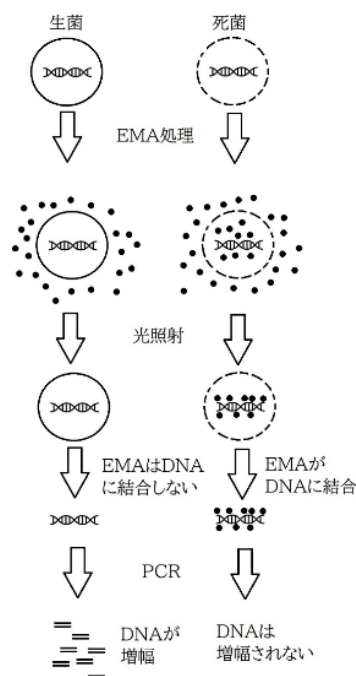


図2 EMA処理

4 まとめ

食品における微生物検査は、培養法が一般的であるが、遺伝子検査法が導入されると、検査対象の微生物の種類に関わらず機器、器具、基本操作の統一が可能となるため、検査の効率化および迅速化が図れる可能性がある。また、メタゲノム法およびEMA処理を用いた遺伝子検査法は、異物検査では微生物だけでなく、植物、動物、ウイルスなどにも適用される。さらに近年では、人の腸内細菌、海や陸など自然環境の生物調査などにも活用されている。このように、今後もさまざまな分野で遺伝子検査法が利用され、多くの知見が得られることが見込まれる。

当法人では、様々な顧客の要望に応えられる体制作りを図るため、今後も積極的に遺伝子検査に関する情報収集を行い、検査に対応できる技術者の育成に努めていきたい。