

平成19年9月21日（金）

愛知県産業技術研究所 食品工業技術センター

担当 加工技術室 安田、発酵技術室 北本

電話 052-521-9316

愛知県産業労働部地域産業課 技術振興・調整グループ

担当 石川、高須

内線 3360, 3362

（ダイヤルイン）052-954-6340

DNA検査で異物（動物毛）を判定するキットを開発しました。

～ 食の安全・安心をサポートする新技術の特許出願 ～

愛知県産業技術研究所食品工業技術センターは、食品に混入する異物の中で、動物毛などの異物を遺伝子（DNA）レベルで迅速に判定する試薬キットを開発し、9月14日に特許を出願しました。

検出可能な動物種は、牛、豚など食用家畜6種と犬、猫などペット3種、ネズミ3種の計12種で、このうち複数種が混在していても検出可能です。

今回開発したキットは異物判定を主な目的とすることから、ネズミ、犬、猫など衛生面で重要な動物毛の検出に特徴があり、混入原因の解明と対策に力を発揮します。

食の安全に対する視線が厳しさを増す中で、犯罪捜査にも使われる高度な技術を応用することで、消費者の安心確保をサポートします。

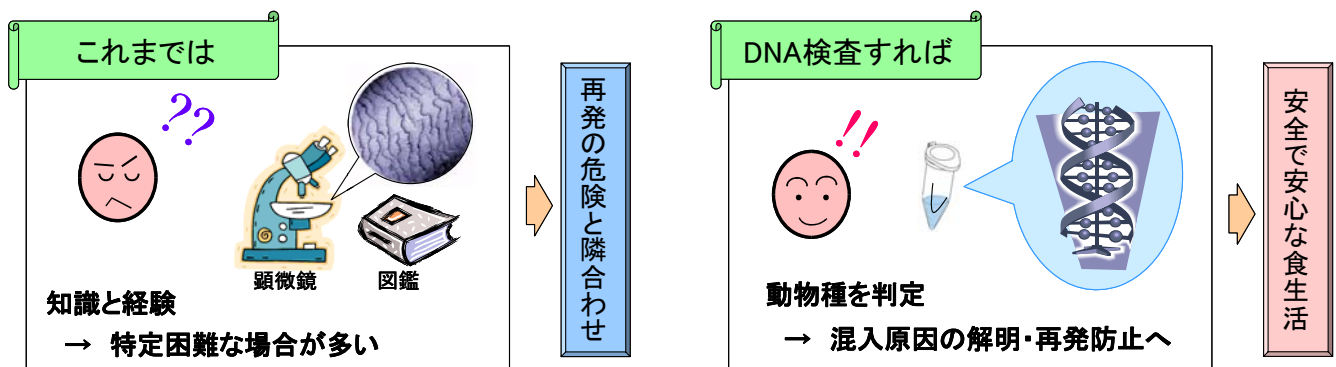
この成果は、10月2日（火）に名古屋商工会議所で開催される発表会「明日を拓くモノづくり新技術」において公表するとともに個別相談を行い、技術移転を希望する企業を募集します。

1. 研究の背景

近年、消費者の食品の安全性に対する要求が非常に高まっており、県内企業から食品工業技術センターに持ち込まれる食品混入異物に関する相談件数は年間300件以上、依頼試験は150件以上にのぼっています。このうち動物毛を始めとする動物由来の異物は、統計は取っていないものの1割弱と考えられます。国民生活センターが行った調査⁽¹⁾でも同様の傾向が見られ、動物毛は代表的な食品異物の1つです。

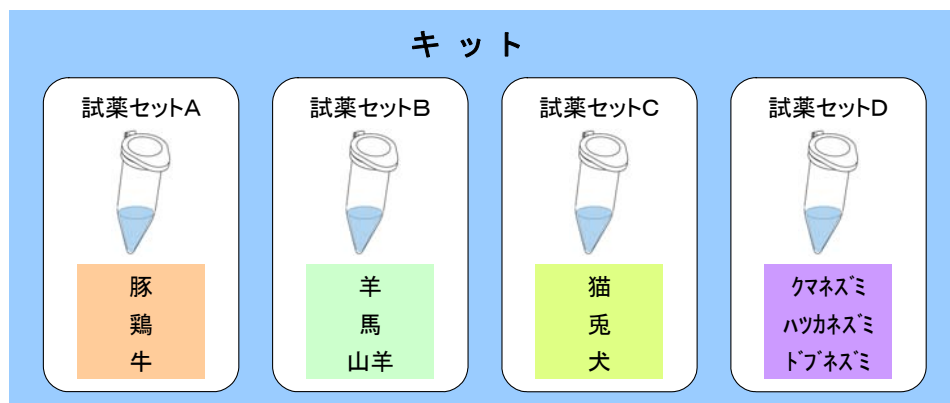
企業にとって異物の正体を明らかにすることは、混入原因の解明や再発防止策の検討に必要な不可欠です。いまのところ、異物は顕微鏡観察をして推定するのが一般的ですが、専門知識と経験が必要な上、食品製造過程で外見が変形していることも多く、必ずしも明確に判定できるわけではありません。

これに対し、今回開発した技術は、毛など動物に由来する異物に対して、犯罪捜査などにも利用されるDNA検査を行うことで動物種を判定できます。企業では的確な対応を取ることが可能となり、安全で安心な食生活の提供に寄与します。



2. 開発したキットについて

食品の中から発見される異物は、多くの場合ごく少量しかなく、動物毛の場合も、わずかな切れ端である場合がほとんどです。この微量な異物からDNAを高感度かつ短時間に検出する手法としては、特異的PCR⁽²⁾という技術が有効であることから、食品工業技術センターでは、平成18年度から検出に必要な試薬（プライマー⁽³⁾）及び試薬を最適に組み合わせたキットの開発に取り組みました。



開発したキットは、4本の試薬セットで構成されます。そして各セットには、それぞれ3種類の動物に対応するプライマーが含まれており、異物のDNAに当てはまるプライマーだけが反応して、特有のパターンを浮かび上がらせます。これにより異物がどの動物に由来するかを判定することが出来ます。判定できる動物種は以下の計12種です。

食用家畜	ペット	ネズミ
豚、鶏、牛、羊、馬、山羊	猫、兎、犬	クマネズミ、ハツカネズミ、ドブネズミ

衛生管理で特に重要なネズミについては、生息場所の異なる3種を判別することが出来るので、例えば加工食品からネズミの毛が見つかった場合、それが穀物倉庫段階で混入し

たのか、調理段階か、流通段階かについてある程度の目安を付けることができ、再発防止に向けた的確な対応を進めることが可能です。

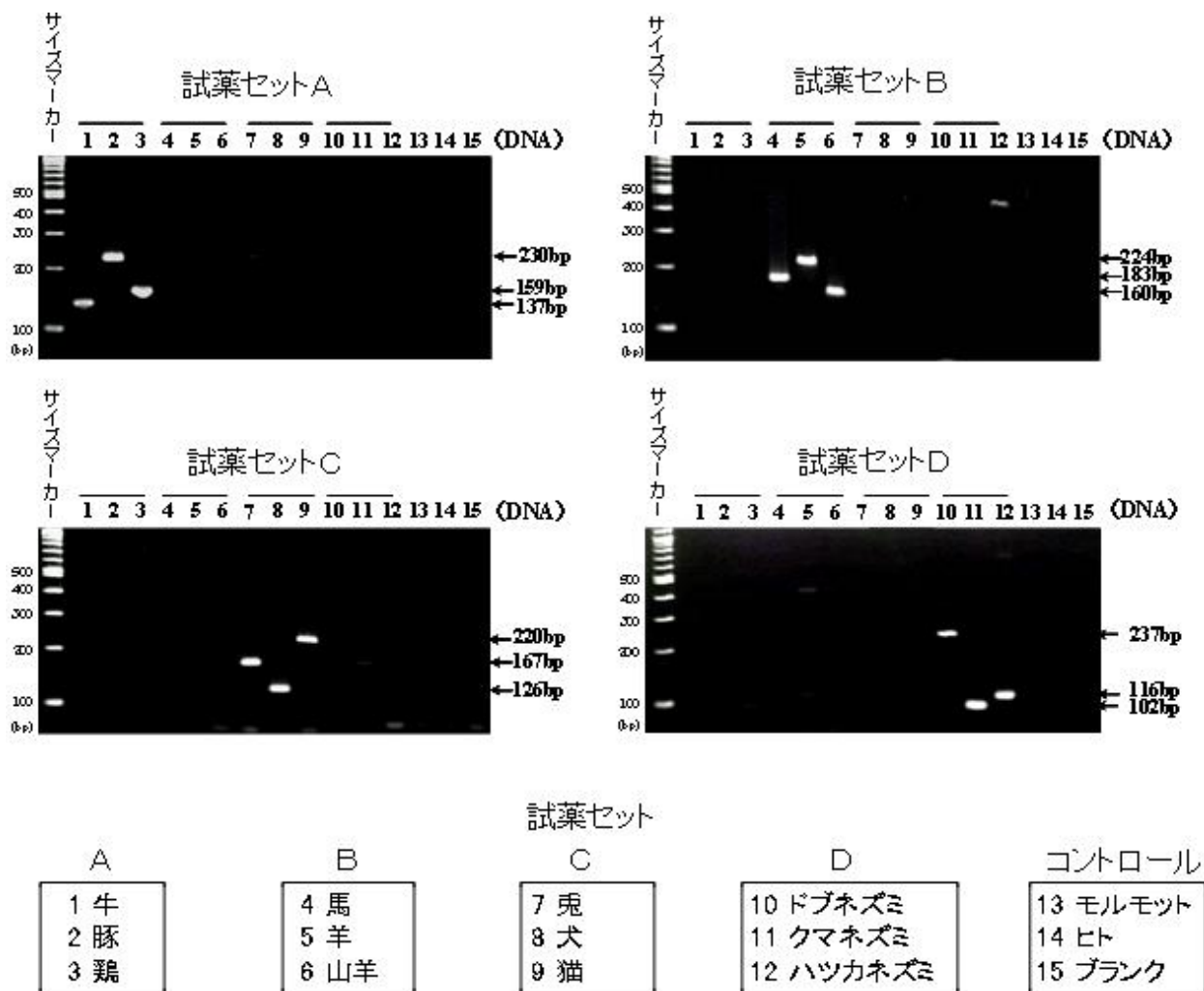


図1 開発キットの性能（特異性）を確認するテスト

3. 他の試薬との比較

現在、動物のDNA検査に利用されている試薬としては以下のようなものが挙げられますが、それぞれ特定の用途のために設計されたものであり、異物判定用として利用するには問題があります。

用途	鑑定可能な動物種	問題点
食用肉種鑑別用	牛、豚、鶏、羊、山羊、馬	微量のサンプルを分析するには感度不足の部分がある。
BSE対応用	牛、豚、鶏	各々反応条件が異なり、同時に分析できない。
獣毛繊維製品鑑別用	ヤク、メリノウール、モヘヤ、キャメル、フォックス、ミンク、チンチラ	繊維用に設計されており、食品の分析には不適。

これらに比べ、開発したキットは、以下の面で優れています。

- ① 同じ反応条件で同時に12種類の動物種を判定可能。
- ② 感度が高く、微量の動物毛から種を判定可能。
- ③ ネズミ、犬、猫といった異物事例の多い動物種に対応。

4. その他の特徴

このキットは異物判定を主な目的としていますが、毛以外にも骨、肉、血液などを試料として、豚、鶏、牛の判定が可能なので、先に問題となった食肉偽装の判別やBSE対策用の飼料（肉骨粉）の分析にも対応できます。

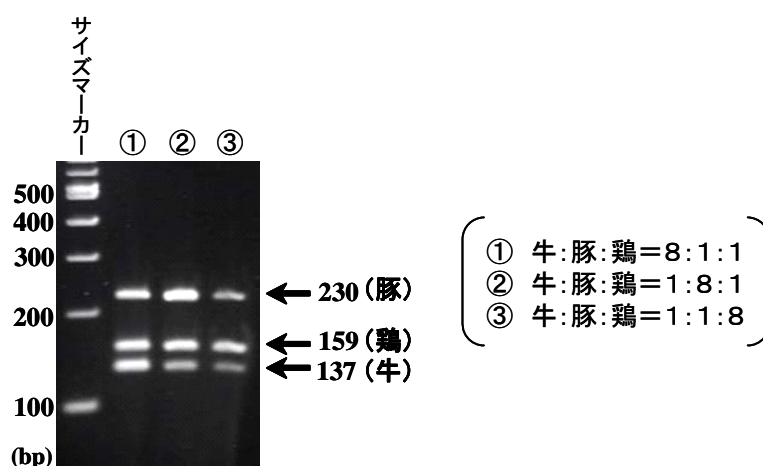


図2 混合した食肉での検出テスト

※どの比率で混ぜても検出可能で、偽装の判定にも対応可能

なお、検査の所要時間は、DNAの抽出方法により異なりますが、動物毛の場合は、約1～2日で、生肉の場合は半日～1日です。

5. 公表予定

研究発表会「明日を拓くモノづくり新技術」

- ・ 日時：平成19年10月2日(火) 午前10時から午後5時まで
※本開発に関する発表は、午後4時20分～午後5時の予定
※個別相談は、発表後に実施します
- ・ 場所：名古屋商工会議所 3階 第1会議室
名古屋市中区栄二丁目10-19

6. 問い合わせ先

愛知県産業技術研究所 食品工業技術センター (担当 安田、北本)

所在地 名古屋市西区新福寺町2-1-1

電話 052-521-9316 FAX 052-532-5791

URL <http://www.aichi-inst.jp/~afri/index.html>

参 考

PCR の検査手順は以下のとおり。

(1) DNAの抽出

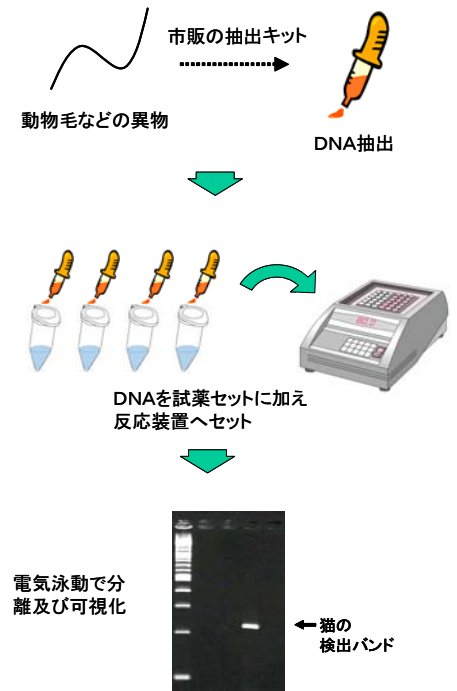
市販の抽出キット等を用いて動物毛などの試料からDNAを抽出する。試料としては、動物毛の他、骨、血液なども分析することが可能。

(2) DNAの増幅

抽出したDNAを試薬セットに加えて反応装置にかける。これにより、微量のDNAを数十万倍から数千万倍に増やすことができる。

(3) 電気泳動⁽⁴⁾

反応液の一部を電気泳動という技術で分離すると、種に特有のDNAパターンが浮かび上がり、12種のうちの動物種が存在するかを判定することが出来る。



用語解説

(1) 国民生活センターの調査

平成12年11月：食品の「異物混入」について

種類	件数 (%)	種類	件数 (%)	種類	件数 (%)
虫	938 (24.5)	ゴキブリ	118 (3.1)	刃物	47 (1.2)
金属類	279 (7.3)	石・砂	116 (3.0)	ホチキスの針	37 (1.0)
毛	253 (6.6)	紙・糸・布	86 (2.1)	スミのふん・毛など	31 (0.8)
針・針金・つり針・釘	250 (6.5)	ビニール	76 (2.0)	その他	580 (15.2)
プラスチック・ゴム	204 (5.3)	ハエ	68 (1.8)	不明	537 (14.1)
ガラス片	149 (3.9)	木片	56 (1.5)		

(2) PCR (Polymerase Chain Reaction)

試料のDNAを鋳型とし、その特定的一部分を何十万倍にもコピーして増やす方法。具体的には、試料のDNAや酵素などの入った反応液を、PCR装置という温度制御装置を用いて、ある一定の温度変化を30～40サイクル程度繰り返すことにより、DNAを数十万倍から数千万倍に増やすことができる。

このPCR法は、警察で犯人特定のために行うDNA鑑定にも使われている。

(3) プライマー

DNAの断片でDNAの構成要素である核酸塩基が数個～数十個つながったもの。PCRでは試料や酵素とともに反応液に加える。

(4) 電気泳動

DNAを長さ(単位:bp)により分離するための操作。DNAをアガロース(寒天)などのゲルに乗せて電荷をかけると、DNAは負の電荷を帯びているため、プラス電極の方向へ移動する。この際、長いDNAはゲルの網目を通り抜けるのに時間がかかるため、DNAを長短で分離することが出来る。あらかじめ長さの分かっているサイズマーカーと比較することにより、試料に含まれるDNAの長さを知ることが出来る。