

乳・乳製品等の苦情事例

坂本美穂*, 竹葉和江*, 仲真晶子*, 平井昭彦*, 藤沼賢司*
神保勝彦*, 宮崎奉之**

Consumer Complaints Concerning Food Hygiene in Tokyo - Milk and Milk Products -

Miho SAKAMOTO*, Kazue TAKEBA*, Akiko NAKAMA*, Akihiko HIRAI*, Kenji FUJINUMA*
Katsuhiko JIMBO* and Tomoyuki MIYAZAKI**

Keywords: 苦情 consumer complaints, 乳 milk, 乳製品 milk products, 異物 extraneous materials

はじめに

平成12年, 6月末に大阪を中心に発生した大手乳業メーカーによる大規模な食中毒事件以降, 食品衛生に対して消費者の不安が高まった. 東京都内においても食品関連の苦情が激増し, 当研究室にも多くの乳・乳製品等の苦情検体が搬入された. 平成12年度に当研究室で受け付けた乳・乳製品等の苦情の件数は前年度の約6倍にのぼった. 乳・乳製品等の種類としては, 牛乳の苦情が最も多く, 全苦情件数の半分近くを占めた. 苦情内容は, 異味・異臭の苦情が全体の52.5%, 異物混入の苦情が32.5%, 外観異常の苦情が15.0%であった(表1).

そこで, 平成12年度, 当研究室で扱った乳・乳製品等の苦情について, 異味・異臭および外観異常の苦情と異物混入の苦情の大きく2つに分類し, それぞれについて事例をまじえて報告する.

1. 異味・異臭および外観異常の苦情

乳・乳製品は, 栄養価の高い食品であるため, 微生物の増殖などによる変質を受けやすい. 特に, 牛乳類には保存料を含む全ての食品添加物の使用が禁止されているため, 製造, 流通, 販売の過程および購入後, 消費までの間で, 温度等の管理が不適切な場合, 製品の変質が起きることが多い.

異味・異臭および外観異常の苦情において, 人間の感覚器官による官能試験は重要であり, 今回, 搬入された多くの苦情検体に対して, 官能試験が行われた. 表2に官能試験および細菌検査の結果を示した. 官能試験で異常を認められた検体では, 細菌数および低温細菌数が 10^7 /mL以上になっていた. グラム陰性の低温細菌の多くは, プロテアーゼやリパーゼ活性が強く, 牛乳や加工乳などでこれらが増殖してほぼ 10^7 /mLのレベルに達すると, 腐敗臭や苦みなどを生ずることが知られている¹⁾. 今回, 行った官能試験の

結果で, 複数の検体で異常と認められたものとしては, 味では, 酸味, 舌を刺すような刺激, 臭では, はっ酵乳様臭気, 生のコーン様臭気が挙げられる. また, 外観では, 牛乳の凝固や容器の膨張が認められた.

細菌の乳酸発酵により牛乳中で乳酸が生成すると, 水素イオン濃度が上昇する. この現象を利用して牛乳の鮮度判定を行うことができる. そこで, 牛乳の鮮度判定という観点から, 苦情品と参考品(苦情品と同じ製造番号を持つ未開封品)のpH, 酸度(乳酸%)および細菌数のデータを表3にまとめた. 正常な牛乳のpHは6.6~6.7, 酸度の成分規格は0.18%以下である²⁾. 参考品では, 牛乳A~CのpHと酸度は正常値の範囲内であり, 細菌数は乳等省令で定められている成分規格(5×10^4 /mL以下)に適合していた. しかし, 牛乳Bの参考品の細菌数は 5.2×10^3 /mLと成分規格内でもやや多めであった. この結果から, 牛乳Bの苦情品は, 流通, 販売のいずれかの過程で温度管理が不適切であったために, 成分規格を越えて細菌が増殖し, 異味・異臭の苦情につながったのではないかと推測された. 一方, 苦情品では, 牛乳A~Cの細菌数はいずれも 10^9 /mLレベルにまで達していた. 苦情品のpHは正常値の範囲より酸性側に, 酸度は正常値の範囲より高い値を示し, pH, 酸度と細菌数の間には, 相関が認められた. 今回, 酸度と細菌数の両方の検査を行った苦情検体のデータを図1に示した. 酸度が0.18%以上の牛乳では, 細菌数は $10^7 \sim 10^9$ /mLレベルであった. しかし, 酸度が正常値の範囲内でも, 細菌が 10^5 /mLまで増えていたケースもあった.

ここまで異常があった検体について述べてきたが, 異味・異臭, 外観異常の苦情検体で, 検査の結果, 異常が認められなかった検体もあった. これらの検体は, いつも飲んでいる商品と違う牛乳を飲んだ場合や, 同じ商品でも原料が牛の乳という動物由来であるために生じる微妙な風味

* 東京都立衛生研究所生活科学部乳肉衛生研究科 169-0073 東京都新宿区百人町3-24-1

* The Tokyo Metropolitan Research Laboratory of Public Health
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo, 169-0073 Japan

** 東京都立衛生研究所生活科学部

表1. 乳・乳製品等の苦情内容別件数

苦情内容	件数(件)	構成比(%)
異味・異臭	21	52.5
異物混入	13	32.5
外観異常	6	15.0
計	40	100.0

の違いから、消費者が不安を感じ、苦情として持ち込まれたのではないかと考えられた。

苦情検査で参考品として搬入された牛乳の殺菌条件と細菌検査の結果を表4に示した。殺菌条件が120~130℃、2秒間(UHT殺菌法)の牛乳では、細菌数、低温細菌数がいずれも30/mL未満であるのに対して、65℃、30分間

表3. 牛乳のpH、酸度および細菌数の関係

種類		pH	酸度* (%)	細菌数** (/mL)
牛乳A	参考品	6.7	0.13	<30
	苦情品	6.1	0.34	1.4 × 10 ⁹
牛乳B	参考品	6.7	0.13	5.2 × 10 ³
	苦情品	4.8	0.60	2.8 × 10 ⁹
牛乳C	参考品	6.7	0.13	<30
	苦情品	6.1	0.26	2.4 × 10 ⁹

* 乳等省令による方法を用いた。

** 標準寒天培地を用い、35℃、48時間培養後のコロニー数により算定。

表2. 乳・乳製品の官能試験および細菌検査結果

種類	官能試験結果	*細菌数 (/mL)	**低温細菌数 (/mL)	
牛乳	味：酸味 臭：はっ酵乳様の臭気 外観：凝固物を認めた。容器が膨張していた。	1.4 × 10 ⁹	1.8 × 10 ⁹	グラム陰性小桿菌 (<i>Aeromonas, Hafnia, Citrobacter, Klebsiella</i>)
牛乳	外観：半凝固状態であった。	5.8 × 10 ⁷	7.2 × 10 ⁷	グラム陰性小桿菌 グラム陽性大桿菌 (<i>Bacillus</i> 様)
牛乳	味：舌を刺すような強い刺激 臭：生のコーン様臭気 外観：容器が膨張していた。	2.7 × 10 ⁹	3.0 × 10 ⁹	グラム陰性小桿菌 (<i>Enterobacter</i>)
牛乳	味：酸味 臭：はっ酵乳様の臭気 外観：全体が凝固し始めていた。	2.8 × 10 ⁹	2.1 × 10 ⁹	グラム陰性小桿菌 グラム陽性連鎖球菌
牛乳	味：舌を刺すような刺激 臭：スルメ臭様の臭気	2.4 × 10 ⁹	2.4 × 10 ⁹	
牛乳	味：舌を刺すような刺激、渋味、酸味 臭：生のコーン様臭気	1.3 × 10 ⁹	1.3 × 10 ⁹	
加工乳	味：酸味	8.6 × 10 ⁸	6.8 × 10 ⁸	グラム陰性小桿菌 (<i>Aeromonas</i>)
加工乳	味：舌を刺すような刺激 臭：生のコーン様臭気 外観：凝固物を認めた。	6.7 × 10 ⁸	6.2 × 10 ⁸	
加工乳	味：苦味 外観：凝固物を認めた。	3.8 × 10 ⁷	4.1 × 10 ⁷	グラム陽性大桿菌 (<i>Bacillus</i> 様)
加工乳	外観：半凝固状態であった。	1.5 × 10 ⁷	2.4 × 10 ⁷	
乳飲料	臭：コーヒー様臭気 外観：灰色を帯びた薄茶色の呈色。	3.1 × 10 ⁹	3.0 × 10 ⁹	
乳飲料	味：ソーダ様の味	6.7 × 10 ⁸	7.4 × 10 ⁸	
乳飲料	外観：凝固物を認めた。	1.3 × 10 ⁷	1.7 × 10 ⁷	グラム陽性大桿菌 (<i>Bacillus</i> 様)
ヨーグルト	外観：フタが膨張していた。 ヨーグルトの表面に、多数の泡を認めた。	*** 1.8 × 10 ⁷		

* 標準寒天培地を用い、35℃、48時間培養後のコロニー数により算定。

** 標準寒天培地を用い、25℃、72時間培養後のコロニー数により算定。

*** 酵母数

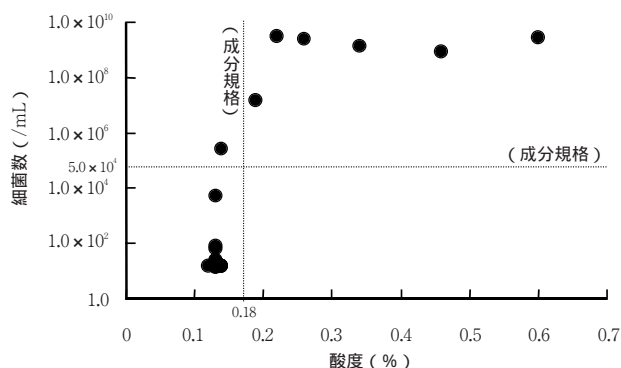


図1. 牛乳中の細菌数と酸度の関係 (n=22)

表4. 牛乳の殺菌条件と細菌検査結果

種類	殺菌条件	細菌数* (/mL)	低温細菌数** (/mL)
牛乳	65 , 30分間	< 30	5.3×10^2
牛乳	65 , 30分間	< 30	6.9×10
牛乳	75 , 15秒間	8.3×10	5.9×10^3
牛乳	130 , 2秒間	< 30	< 30
牛乳	120 , 2秒間	< 30	< 30
牛乳	130 , 2秒間	< 30	< 30

* 標準寒天培地を用い, 35 , 48時間培養後のコロニー数により算定.

** 標準寒天培地を用い, 25 , 72時間培養後のコロニー数により算定.

(LTLT殺菌法), 75 , 15秒間 (HTST殺菌法) の牛乳では, 細菌数が30/mL未満 ~ 8.3×10 /mL, 低温細菌数が 6.9×10 ~ 5.9×10^3 /mLであった. これらの牛乳は, 乳等省令で定められている牛乳の成分規格には適合していた. しかし, LTLTおよびHTST殺菌法で殺菌した牛乳については, UHT殺菌法で殺菌した牛乳に比べて, 細菌が残存している可能性が高いので, 製造から消費までの間, 保存時の温度管理を含め, その取り扱いに十分気を付ける必要があると言える.

次に, 今後の苦情検査の参考として, 外観異常の苦情事例を示した.

苦情事例(1)

1) 苦情品 プレーンヨーグルト

2) 苦情内容 スーパーで購入したプレーンヨーグルトを開封したところ, ヨーグルトの中身全体が液状になっていた (写真1 A: 当研究室で液体部分を別の容器へ移した状態, B: 別の容器へ移した液体部分).

3) 検査結果 大腸菌群: 陰性

乳酸菌数: 4.8×10^8 /mL

4) 考察 液状になっていたという点から, ヨーグルトの発酵が十分でない可能性が考えられたため, 乳酸菌数の検査を行った. ヨーグルト (はっ酵乳) では, 乳酸菌数の成分規格は1 mLあたり1,000万個以上と乳等省令で定められている. 苦情品のヨーグルトの乳酸菌数は, この値をクリアしており, 発酵は十分に行われていると考えられた.

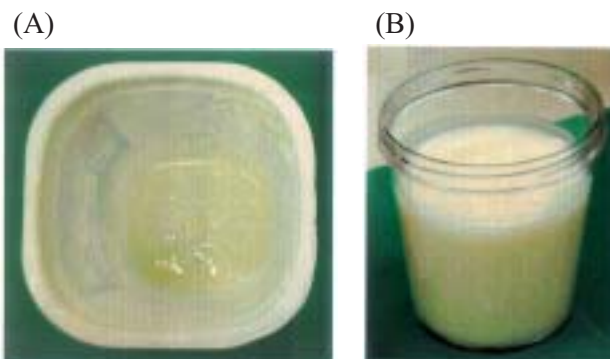


写真1. 苦情事例(1)液状になったヨーグルト

(A)液体部分を別の容器へ移した状態

(B)別の容器へ移した液体部分

そこで, 苦情品のヨーグルトは何らかの物理的な要因により液状化したと考えられた. 過去に同様の苦情事例を調べたところ, プレーンヨーグルトが工場出荷後, 販売店で誤って一時凍結され, 液状になったと疑われる事例があった. プレーンヨーグルトを凍結させると, ヨーグルト中のタンパク質が変性し, 解凍後は固まった状態を維持できずに液状となる. この変化は不可逆的で, 元の状態には戻らない. また, 家庭用冷蔵庫の冷凍室で6時間保存して完全に凍結させ, その後徐々に解凍すると液状になるということが実験的にも分かっており³⁾, 当研究室でも再現実験を行い, 現象を確認した. 以上のことから, 本苦情品は, 製造, 流通, 販売過程, あるいは購入後, 家庭内で消費するまでの間に一時的に凍結状態になった可能性が考えられた.

2. 異物混入の苦情

平成12年度の夏は, 食品中の異物混入が大きな社会問題にまで発展し, 消費者の関心が高まった. その結果, 通常ならば見逃してしまうと思われる小さい異物までが検体として持ち込まれた. また, 食品の原料に由来するものや調理方法などにより生じた固形物 (本来, 異物ではないもの) を異物と認識していたケースもあった. 異物の中には, 未開封の食品中で発見され, 明らかに製造段階で異物が混入したと考えられるものもあったが, 多くは, 異物がどの段階で混入したか不明であった.

苦情事例(2)

1) 苦情品 ハチミツ

2) 苦情内容 ハチミツを購入したところ, ビン底に「白いもの」が付いているが, カビではないのか.

3) 検査結果

異物の外観 ビンの底部に約1 ~ 3 mm 大の淡黄白色の固形物を認めた (写真2). 鏡検の結果, 金平糖様の形態であった (写真3).

ブドウ糖, 果糖の分析 HPLCにより測定したところ, 固形物中より62%のブドウ糖及び19%の果糖を検出した.

4) 考察 鏡検の結果, 異物が金平糖様の形態であったこ

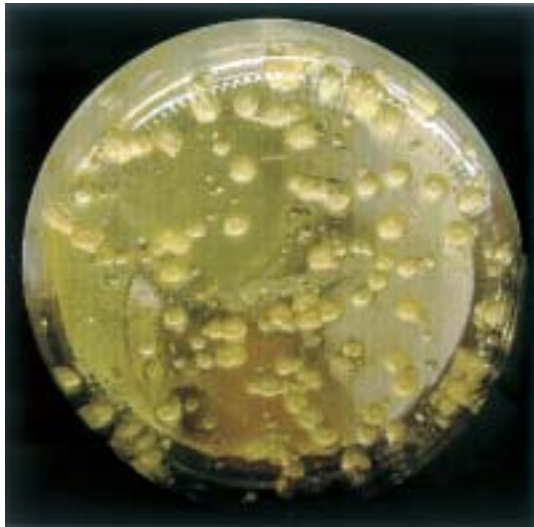


写真2. 苦情事例(2)ハチミツ中の異物

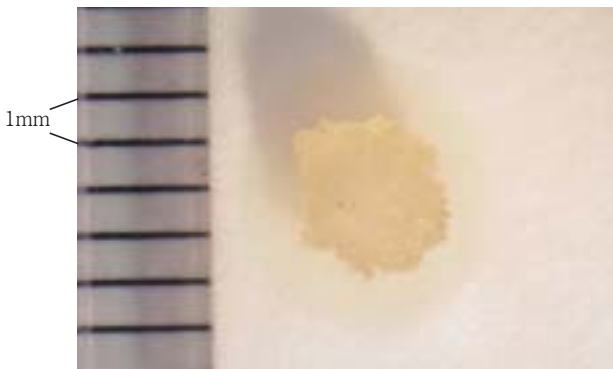


写真3. 苦情事例(2)ハチミツ中の異物の顕微鏡写真

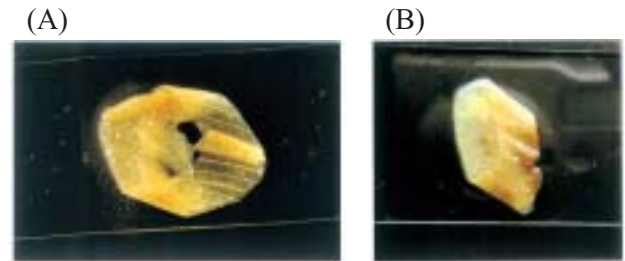
とから、この異物はハチミツ成分の結晶であると考えられた。ハチミツの主要成分は糖と水分であり、糖成分としては果糖とブドウ糖で全体の約70%を占めている⁴⁾。HPLCを用いて、異物中の果糖、ブドウ糖の分析を行ったところ、異物中にブドウ糖が62%、果糖が19%含まれていることが分かった。ハチミツ中では、果糖がブドウ糖よりやや多く含まれているか、ほぼ同じ割合で存在している。しかし、ハチミツ中のブドウ糖が室温下で過飽和溶液になった場合、過剰のブドウ糖は結晶として析出する⁵⁾。そのため、ハチミツの結晶中では果糖よりブドウ糖の割合の方が高くなっていると考えられる。以上の結果から、この異物は室温の低下により、ハチミツ成分が結晶として析出したものと推測された。

苦情事例(3)

1) 苦情品 プレーンヨーグルト

2) 苦情内容 スーパーで購入したプレーンヨーグルトを食べようとして、スプーンで1匙すくったら異物が出てきた。

3) 検査結果 異物の外観 試料は、こげ茶色の約2.5 cm 大の固形物であった。固形物を水で浸せきし、洗浄した後、円筒状の外側及び内側の2片に分割できた(写真4 A: 外側の片, B: 内側の片)。それぞれの片

写真4. 苦情事例(3)ヨーグルト中の異物
(A)外側の片, (B)内側の片

は、斜め切りされた長ネギの形態に酷似していた。各片の一部には、加熱によると考えられる茶褐色の変色が認められた。

4) 考察 ヨーグルトは、製造法の違いから大きく2つに分類される¹⁾。1つは小売り容器に原料(液状)を充填して発酵させる後発酵タイプのヨーグルト、もう1つはタンクに原料を入れて発酵させ、生じたカードを砕き、これに果肉や甘味料などを混合し、小売り容器に充填する前発酵タイプのヨーグルトである。苦情品のヨーグルトは、後発酵タイプのヨーグルトであった。後発酵タイプのヨーグルトでは、製造段階で異物が混入した場合、異物は容器の底に沈んでいるか、表面に浮かんでいる可能性が高い。従って、この苦情内容のようにヨーグルトの内部から異物が出てくる、ということは考えにくい。異物の外観、混入状況から、本異物は家庭内で調理された長ネギが混入したものではないかと推測された。

苦情事例(4)

1) 苦情品 牛乳

2) 苦情内容 スーパーで購入した牛乳を開封し、コップに移して飲んだところ、鳥の羽根様の異物が混入していた。

3) 検査結果 異物の外観 試料のサイズは、長さ約4 cm、幅約1.7 cmであり、その形態は、半透明の軸の両側に密生した毛を有するものであった(写真5 A)。鏡検の結果、毛の先端部にはノコギリ状の突起物の存在を認めた(写真6 A)。

4) 考察 異物の形態が鳥の羽根に似ていたため、鳥類の専門家に鑑定を依頼したところ、鳥の羽根ではないことが判明した。そこで、はじめに異物を観察したときの記録に再度、目を通したところ、「海藻のような臭気」というメモ書きがあった。これにヒントを得て、海洋生物関係の専門家に異物をみてもらった結果、「カニの付属肢(顎脚)」に似ているというアドバイスを受けた。実際に、ワタリガニを購入し、口の付近にある顎脚と呼ばれる付属肢を取り出したところ、顎脚には、細かい剛毛が密生しており、羽根状の形態をしていることが分かった(写真5 B)。さらに、取り出した顎脚を鏡検すると、剛毛にノコギリ状の棘が生えていることが分かった(写真6 B)。そこで、異物

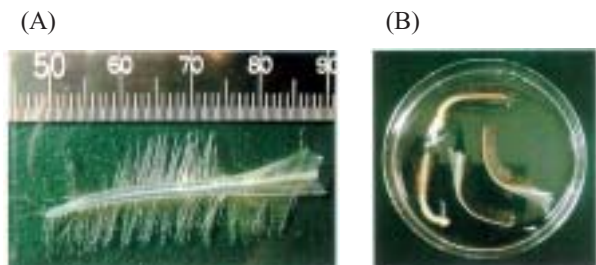


写真5．苦情事例⁽⁴⁾牛乳中の異物(A)とワタリガニの顎脚(B)

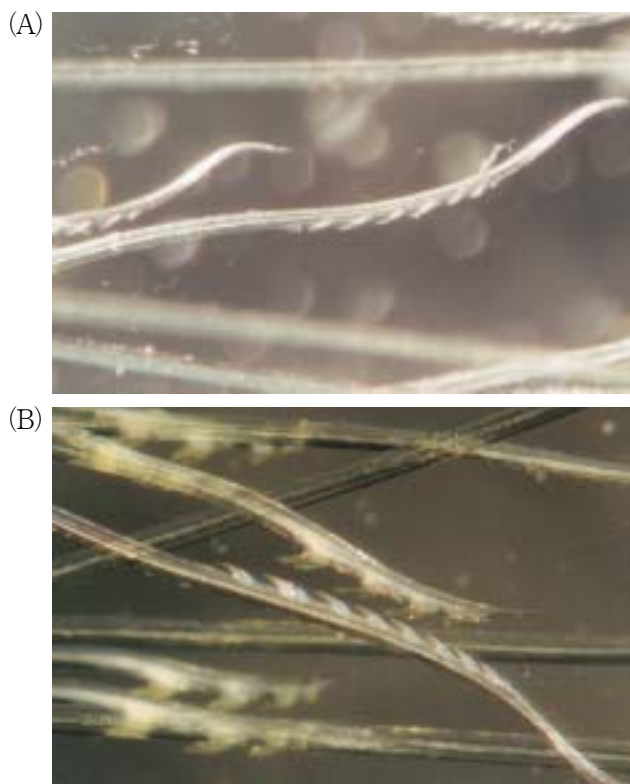


写真6．苦情事例⁽⁴⁾牛乳中の異物(A)とワタリガニの顎脚(B)の顕微鏡写真

がワタリガニの付属肢（顎脚）の形態と酷似していた，と結論付けた．

3．まとめ

食品の苦情は，製造，流通および販売段階での衛生管理に問題があった場合，広域化する可能性がある．従って，苦情検査では，迅速に検査結果を出すことが必要である．しかし，苦情検査では，検査技術はもちろんのこと，その食品に関する知識を含めた幅広い知識が要求される．このような検査技術や幅広い知識は一朝一夕に習得できるものではないため，日頃から，検査技術の向上や情報収集等に努めることが大切である．また，苦情検査では，他の機関に協力を仰ぐこともあるため，良好な協力関係を築いておくことも重要である．

今回 乳研究室で検査した乳・乳製品等の苦情について，データ等を整理し，まとめたことにより，今後，都民から寄せられる苦情食品の検査に活用していきたい．

文 献

- 1) 山内邦男，横山健吉：ミルク総合事典，1992，朝倉書店，東京．
- 2) 日本薬学会編：乳製品試験法・注解，第2版，227，1999，金原出版，東京．
- 3) 東京都衛生局生活環境部食品保健課編：平成8年度食品衛生関係苦情処理集計表，59-60，1998．
- 4) 越後多嘉志：ミツバチ科学，1(2)，49-58，1980．
- 5) 越後多嘉志，Araghi, M., 山上雪比古：ミツバチ科学，8(2)，54-58，1987．