

ケーキ用飾りから溶出するカドミウム及び鉛量調査 (2012～2013 年度)

細木伸泰 畠山久史 牧 里江*1 宮本啓二 宮田 淳

要 旨

札幌市消費者センターが実施する試買テスト事業に参加し、ケーキ用飾りから溶出するカドミウム及び鉛量の調査を行った。ケーキ用飾りを各構成パーツに分解し、パーツ毎に4種類の条件で溶出し、フレイム原子吸光法により定量したところ、いずれの商品からもカドミウム及び鉛は検出されなかった。本調査は平成 22 年度北海道消費者行政活性化事業により整備した原子吸光光度計を活用し、本市消費者センター及び一般社団法人札幌消費者協会と共同で実施した。

1. 緒 言

ケーキ用飾りはクリスマスケーキ等を装飾する不可食の飾りである。これらは部分的に食品に接触しているが、食品衛生法における器具・容器包装及びおもちゃには該当しないとされ、法による規制等は行われていない。しかしながら、運搬中の転倒等によりケーキ用飾り全体が食品に接触したり、乳幼児が玩弄するうちに口に含んでしまう等の可能性が考えられる。羽石らによるケーキ用飾りの鉛およびカドミウム量調査¹⁾では、ケーキ用飾りには一部カドミウム(Cd)及び鉛(Pb)を含む製品があり、特に、素地に塗装を施した「飾り玉」の部分に多量の Pb を含むものがあつたとの報告がなされた。

当所では、平成 22 年度北海道消費者行政活性化事業により原子吸光光度計を整備し、検査機能の強化を行ったところである。市民の消費生活の安全・安心を確保する観点から、本市消費者センターと連携し、2012 年度及び 2013 年度に本市が実施する試買テスト事業に参加した。試買テストの調査は、先般重金属の検出が報告されたケーキ用飾りについて、Cd 及び Pb の溶出試験を行うこととし、当所では商品の科学的検査を担当した。

2. 方 法

2-1 商品の試買

テスト対象は、ケーキ用飾りのうち最も一般的と思われるクリスマスケーキ用の飾りとした。ケーキ用飾りは、店舗での直接購入や通信販売などの購入形態が考えられるため、市内の製菓材料専門店、雑貨店及びインターネットで計 8 検体を試買しテスト商品とした。なお、テスト商品は本市の試買テスト実施機関である一般社団法人札幌消費者協会の職員が試買し、これらを宅配便により受領した。

2-2 試料調製及び計量

テスト商品を構成パーツに分解し、針金等を含む場合はそれらを除いて試料とした(図 1)。それぞれの試料について、定規及びノギス等を用いて寸法を計測し、単純な形状またはその組合せからなる形状と見なして表面積を算出した。なお、表面に微細な凹凸がある場合等、表面積の計算が困難な場合は、表面が平滑であると仮定して面積を算出した。

2-3 試薬及び試液

Cd 及び Pb 標準液は和光純薬(株)製 JCSS 標準試薬を、硝酸は関東化学(株)製有害金属試験用試薬を、その他の試薬は和光純薬(株)製特級試薬を用いた。

*1 現保健福祉局保健所食の安全推進課



図1：テスト商品のパーツ分解図

2-4 装置及び分析条件

原子吸光光度計は日立製作所製 Z-2010 を使用した。分析は空気 - アセチレンフレイム原子吸光法によって行った。分析条件を表 1 に示す。

2-5 試験溶液の調製

器具・容器包装及びおもちゃの溶出試験に準じ、羽石らによる調査方法¹⁾を参考にして行った。各試料の表面積 1cm²につき 2mL の溶媒を用い、硝酸洗浄を行ったプラスチック容器内（ヘプタンを用いる場合は 50mL ナスフラスコ内）で密栓し浸出を行った。浸出に用いた溶媒、温度及び時間の条件を表 2 に示す。

浸出液を必要に応じてろ過し、4%酢酸で浸出した際は浸出液をそのまま試験溶液とし、水で浸出した際は浸出液 10mL につき 25μL の硝酸を加えて混和し、試験溶液とした。ヘプタンで浸出した際は、浸出液 10mL を減圧乾固し、残留物を 0.1mol/L 硝酸 10mL に溶解して試験溶液とした。

表 1：分析条件

	Pb	Cd
測定波長 (nm)	283.3	228.8
燃料ガス流量 (L/分)	2.0	1.8
助燃ガス流量 (L/分)	15.0	15.0
バーナ高さ (mm)	7.5	5.0
データ取込時間 (秒)	5.0	5.0

表 2：浸出条件

浸出条件	溶媒	温度 (°C)	時間 (分)	想定される接触対象
1	4%酢酸	60	30	酸性の食品
2	ヘプタン	25	60	油脂及び脂肪性食品
3	水	60	30	中性の食品及びアルカリ性の食品
4	水	40	60	口中

3. 結果

3-1 試験法の検討

(1) 検量線の作成

Cd は 0.1、0.2 及び 0.5μg/mL、Pb は 1、2 及び 5μg/mL の 3 点の標準液で検量線を作成した。検量線の相関係数の二乗 R² は 0.995 以上となり、直線性は良好であった。この検量線を用いて、標準液の吸光度から標準液の濃度を再計算し、計算濃度 C₂ とした。標準液の調製濃度を真濃度 C₁ とし、式 (C₂-C₁)/C₁ により誤差率を算出して評価したところ、いずれも誤差率は 2% 未満となったため、この検量線を定量に用いることとした。

(2) 定量限界

Cd 標準液 0.1μg/mL の吸光度は約 0.02、Pb 標準液 1μg/mL の吸光度は約 0.01 であり、浸出溶媒のみを用いて操作した空試験溶液の吸光度は ±0.0005 以内であった。標準液の吸光度が空試験溶液の 10 倍以上となり、十分な感度を持つことから、Cd の定量限

界は 0.1 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、Pb の定量限界は 1 $\mu\text{g}/\text{mL}$ とした。

(3) 添加回収試験

プラスチック容器または 50mL ナスフラスコに Cd 標準液を 2 μg 相当、Pb 標準液を 20 μg 相当とり、浸出溶媒 20mL を用いて表 2 の条件で 5 併行試験を行った(試験溶液中の濃度は、Cd は 0.1 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、Pb は 1 $\mu\text{g}/\text{mL}$ に相当)。なお、ヘプタンで浸出する場合(浸出条件 2) は、ナスフラスコに標準液を添加後、減圧乾固して水分を除いたのち操作を行った。試験の結果、Cd は平均回収率 85.0~97.2%、変動係数は 2.5~10.2%、Pb は各条件で平均回収率 83.4~104%、変動係数は 0.8~5.3% と良好であり、いずれの金属についても検出の有無を正しく評価できると考えられた(表 3、4)。

表 3 : Cd 添加回収試験結果 ($n = 5$)

浸出条件 ^{※1}	回収率 (%)	変動係数 (%)
1	85.0	10.2
2	97.2	2.5
3	88.8	7.9
4	85.6	5.3

表 4 : Pb 添加回収試験結果 ($n = 5$)

浸出条件 ^{※1}	回収率 (%)	変動係数 (%)
1	103	0.8
2	104	0.7
3	89.3	5.3
4	83.4	2.7

※1 浸出条件は表 2 による

3-2 Cd 及び Pb 測定結果

8 商品 51 パーツについて、表 2 に示した 4 種類の条件で浸出を行い測定したところ、全ての検体について、Cd 及び Pb は定量限界未満であった(表 5)。

表 5 : Cd 及び Pb 溶出量測定結果※2

商品 番号	パーツ名	材 質	色	塗膜の有無	Cd 測定結果				Pb 測定結果			
					浸出条件				浸出条件			
					1	2	3	4	1	2	3	4
1	飾り玉 葉	樹脂 樹脂	赤 緑	有 有	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-
2	飾り玉	樹脂	赤	有	-	-	-	-	-	-	-	-
	リボン	布	橙	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	リボン	布	白	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	葉	布	緑	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	葉	布	赤	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	ベル スティック フィルム	金属 樹脂 樹脂	金 緑 緑 透明	無 無 無 無	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
3	ボール	樹脂	銀	有	-	-	-	-	-	-	-	-
	飾り玉	樹脂	銀	有	-	-	-	-	-	-	-	-
	リボン	布	ピンク	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	葉	布	白	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	葉	布	銀	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	枝 ビーズ スティック	樹脂 樹脂 樹脂 樹脂	白 白 ピンク 白	無 無 無 無	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
4	ボール	樹脂	黄	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	ボール	樹脂	赤	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	飾り玉	樹脂	金	有	-	-	-	-	-	-	-	-
	リボン	布	赤	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	葉	布、樹脂	緑	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	ベル スティック	金属 樹脂	金 白	有 無	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
5	ボール	樹脂	赤	有	-	-	-	-	-	-	-	-
	ボール	樹脂	金	有	-	-	-	-	-	-	-	-
	リボン	布	赤	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	リボン	布	赤	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	葉	布	緑	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	ステッキ スティック	樹脂 樹脂	白 白	無 無	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
6	飾り玉	樹脂	赤	有	-	-	-	-	-	-	-	-
	葉	葉	白	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	銀紙	紙	銀	無	-	-	-	-	-	-	-	-
7	ボール	樹脂	赤	有	-	-	-	-	-	-	-	-
	ボール	樹脂	黄、赤	有	-	-	-	-	-	-	-	-
	飾り玉	樹脂	金	有	-	-	-	-	-	-	-	-
	リボン	布	青	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	葉	樹脂	緑	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	木の实 ベル スティック	樹脂 樹脂 金属 樹脂	茶、白 金 白	有 無 無 無	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
8	ボール	樹脂	橙	有	-	-	-	-	-	-	-	-
	飾り玉	樹脂	赤	有	-	-	-	-	-	-	-	-
	飾り玉	樹脂	金	有	-	-	-	-	-	-	-	-
	リボン	布	金	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	葉	布	赤	無	-	-	-	-	-	-	-	-
	葉 スティック フィルム	布 樹脂 樹脂	白 白 透明	無 無 無	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -

※2 - : 定量限界未満 (定量限界 Cd…0.1µg/mL Pb…1µg/mL)

4. 考 察

4-1 試買テスト調査の結果について

本調査では全てのケーキ用飾りから重金属の溶出は確認されなかった。テスト商品のうち4商品については、包装（和文、英文）及びインターネット上で、商品が不可食であることや目的外使用を行わないことなどの、商品の取扱いについての注意表示が記載されていた。また、2商品については、飾り部分が透明なフィルムで包装されていた。クリスマスケーキ用の飾りについては、東京都による注意喚起等²⁾も行われたことから、金属を含まない製造方法への切り替えや、食品への非意図的な接触及び誤飲等の防止対策が講じられていると考えられる。

4-2 ケーキ用飾りの構造と安全性について

ケーキ用飾りの分解過程で種々のパーツについて観察を行ったところ、ほとんどの部分については強固に接着され、脱落等の可能性は少ないと思われたが、一部商品にて①ボール部分が欠落している ②針金の部分にサビが生じている ③塗装部分が割れたり一部剥がれ落ちている 等の構造上の不備、欠陥が見られた。本調査により、飾りからの Cd 及び Pb の溶出がないことが判明した一方、部品及び材質の誤飲、誤食につながる構造については改善が望まれる。また、用途外使用を防止するためにわかりやすい注意表示をするなど、消費者の安全への一層の配慮が必要だと思われる。

5. 結 語

当所では平成 22 年度北海道消費者行政活性化事業補助金により原子吸光光度計を整備し、検査機能の強化を行ったところである。2012 年度及び 2013 年度に本市消費者センターと連携し、札幌消費者協会と共同で、ケーキ用飾りから溶出する Cd 及び Pb 量の試買テスト調査を実施した。8 商品 51 パーツについて 4 種類の浸出条件で調査を行ったところ、いずれの商品からも Cd 及び Pb は検出されなかった。一部の商品では、食品への非意図的な接触及び誤飲等についての対策が行われていた一方、部品の欠落

等の構造上の不備が見られた商品もあり、消費者の安全への一層の配慮が必要だと思われた。

6. 文 献

- 1) 羽石奈穂子, 金子令子, 中里光男: ケーキ用飾り (オーナメント) の鉛及びカドミウム量調査, 日本食品化学会会誌, 17(2), 143-149, 2010
- 2) 東京都消費生活総合センター: 安全シグナル「ケーキのオーナメント (飾り) の誤飲に注意!」, 東京くらしねっと, 152, 2009