

臭素酸カリウムについて

1. 臭素酸カリウムとは、

- ①パンに用いる小麦粉処理剤
- ②使用基準：最終食品の完成前に分解又は除去すること

2. 経緯

- ①昭和 28(1953) 年、我が国において食品添加物として指定
使用基準：魚肉ねり製品 270ppm 以下、小麦粉 50ppm 以下
- ②昭和 57(1982)年、我が国において実施されたラットの発がん性試験で、臭素酸カリウムに発がん性が認められたことから、食品衛生調査会での審議を経て使用基準を改正（パン以外への使用を禁止。小麦粉 30ppm 以下、かつ最終食品に残存しない）
- ③平成元(1989)年、FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議（JECFA）は、臭素酸カリウムの ADI は設定できず、最終製品に残存すべきでない（小麦粉への使用量は 60ppm 以下）と評価
- ④平成 2(1990)年、イギリスにおいて、臭素酸カリウムが最終食品に残留しないという確証が得られないという理由から、使用禁止措置
- ⑤平成 4(1992)年、JECFA は、パンへの使用を含め臭素酸カリウムの小麦粉処理剤としての使用は適切でないと評価（平成 7(1995)年においてもこの結果を再確認）
- ⑥平成 9(1997)年、我が国において、パン中の臭素酸カリウム分析法を科学技術の進歩に対応して新たに通知
- ⑦平成 13 年(2001)年 9 月、海外における措置状況等を踏まえ、新たに安全性試験を実施する必要があるのではないかとの指摘がなされたこと等から、毒性・添加物合同部会において、その取扱いにつき審議

3. 毒性・添加物合同部会（平成 13 年 9 月開催）における審議結果

（資料 4 - 1：前回部会資料）

- (1) 本品については、発がん物質ではあるものの、使用基準として「最終食品に残留しないこと」が設定されており、差し当たり、本品の取扱いと

してはこれで問題ない。しかしながら、残留の有無は分析法の検出限界に依るところ、さらなる安全性確保の観点から、検出感度を可能な限り高めるべく、より高感度な分析法の開発を検討する。

- (2) さらに、そのより高感度な分析法を用いて、市販パン等における調査を実施し、臭素酸の残留の有無を確認することとする。

これらの結果が得られ次第、再度検討を行うこととされた。

3. 追加検討結果概要（資料4-2）

(1) パン中臭素酸カリウムの分析方法の改良について

(イ) 現行法（資料4-3）に対する改良点

①試料液の調製法において、陰イオン交換カートリッジカラムを採用し、酢酸及び硝酸溶液を用いてパン抽出液に含まれる臭素酸塩の精製濃縮操作過程を導入。

②脱脂、除たんぱく及び過剰の銀イオンの除去等の操作過程を削除。

③定量限界：現行法 10ppb → 改良法 2ppb

(ロ) 改良法の概要

①ポストカラム-高速液体クロマトグラフィー

パン中の臭素酸イオンを液体クロマトグラフィーにより分離後、ポストカラム法により *o*-ジアニシジンと反応発色させ定量する。

②試料液の調製

粉碎後試料 5g を正確に量り、水 50ml を加えて 30 分間攪拌

↓

5分間静置後、上清を 5℃ で約 15,000 × g で 10 分間遠沈

↓

上清をろ過後、ろ液 10ml をデイスポーザブルフィルター、銀カラム、逆相分配及び陰イオン交換混合型カートリッジを直列に接続したものに負荷

↓

逆相分配及び陰イオン交換混合型カートリッジを 20v/v%酢酸 1ml、次に水 2ml で洗浄

↓

0.5%硝酸ナトリウム溶液 1ml を負荷

↓

流出液を試料とし、ポストカラム反応装置を備えた液体クロマトグラフにより測定

③液体クロマトグラフィーの測定条件

検出器：紫外外部吸収検出器

カラム：オクタデシルシリル化シリカゲルカラム(4.6mm × 250mm) 及びガードカラム(4.6mm × 12.5mm)

カラム温度：40℃

移動相：10%メタノール / 0.2%酢酸 2.0g / 0.45%テトラブチルアンモニウムヒドロキシド (pH5.0)

流速（移動相）：0.9ml/分

発色液：0.05% *o*-ジアニシジン / 1%臭化カリウム / 6.3%硝酸 / 20%メタノール

流速（発色液）：0.3ml/分

反応槽温度：60℃

反応コイル：PTEE チューブ(0.4mm × 5m)

測定波長：450nm

④定量限界：2ppb

(2) 実態調査結果（資料4-2）

(イ) 市販パンにおける残留臭素酸の調査結果

北海道、東京、名古屋、大阪及び福岡の5地点について、各地の地方衛生研究所の協力を得て、大手、中小パンメーカー、小規模パン製造販売店等から、山型食パン、バターロール、あんパンから任意に2種類ずつを購入し、実態調査用検体とした。また、冷凍パン生地を使用しているパンやファーストフード店のハンバーガー、コンビニエンスストアの出来たてパン等特徴のあるパンについても購入し、検体とした。さらに、日本パン工業会加盟の大手パンメーカーのものについては、別途、工業会を通じてもパンを収集した。

これらにより収集した市販の食パン、あんパン、バターロール、ハンバーガー、冷凍生地使用パン等135検体につき、上記方法により臭素酸の分析を実施したところ、いずれの検体からも臭素酸は検出されなかった。

(ロ) 冷凍パン生地等における含有臭素酸の調査結果

冷凍パン生地やパン用調製粉などを輸入して使用する例もみられるため、検疫所等の協力のもとに、これらについても検体を収集し、検体中の臭素酸を測定した。

その結果、次表に示すとおり、11 検体中 2 検体で微量の臭素酸が検出され、さらに検体 8 については、ICP/MS により確認した結果、臭素酸であることが同定された。しかしながら、検出量が ppb レベルと微量であることから、小麦粉処理用として添加されたものではなく、何らかの原因で原料の水等より混入したものと考えられ、さらにこの量であれば、パンの焼成時に完全に分解されると考えられることから、問題となる量ではないと判断した。

表 輸入冷凍パン生地等中の含有臭素酸濃度調査結果

	輸 入 国	臭素酸 (ppb)
1 冷凍パン生地	米国	ND
2 冷凍パン生地	米国	0.5
3 冷凍パン生地	米国	ND
4 パン (冷凍)	米国	ND
5 パン	カナダ	ND
6 パン (冷凍)	カナダ	ND
7 パン	フランス	ND
8 パンミックス粉	フランス	15.3
9 パン	イタリア	ND
10 パン	イタリア	ND
11 パンミックス粉	マレーシア	ND

ND : Not detected (<0.3ppb)

(3) 以上の通り、検出感度 2ppb まで向上させた高感度 HPLC 法をもって行った市販パンの臭素酸残留量実態調査の結果、臭素酸の残留は確認できず、また、同様に実施した輸入冷凍パン生地等の調査においても、臭素酸は検出されないか、検出されたとしても微量であり、パンの焼成時には完全に分解されると考えられることから、安全性上問題となるような結果は得られなかった。