

資料

マーケットバスケット方式によるカンタキサンチン及びβ-アポ-8'-カロテナールの一日摂取量調査

中島 安基江, 安部 かおり

Studies on Daily Intake of Canthaxanthin and β-Apo-8'-carotenal by Market Basket Method

AKIE NAKASHIMA and KAORI ABE

(Received October 16, 2017)

国民が日常の食事を介して摂取する添加物量を把握し、食品添加物を含む食品の安全性を確保するため、厚生労働省の委託事業として「食品中の食品添加物一日摂取量調査」を実施している。平成28年度は、着色料のカンタキサンチン (CX) 及びβ-アポ-8'-カロテナール (Apo) の一日摂取量について調査を行った。その結果、参加6機関がそれぞれ調製した混合群試料 (1~7群) については、いずれの食品群からもCX及びApoは検出されず、一日総摂取量はそれぞれ0mg/人/日であった。一方、個別食品11食品からCXが検出されたが、Apoはいずれの食品からも検出されなかった。CXの個別食品の機関別一日摂取量の平均値 (20歳以上) は0.00035mg/人/日で、ADIに基づく一日許容摂取量 (体重50kgに換算) である0.025mg/人/日を大きく下回り、安全性に問題のない量であった。

キーワード：マーケットバスケット方式, 一日摂取量, カンタキサンチン, β-アポ-8'-カロテナール

緒言

マーケットバスケット (MB) 方式による食品添加物一日摂取量調査は、国内における食品添加物の摂取実態を把握し、食品添加物の安全性を確保する目的で、厚生労働省が中心となり昭和57年から継続的に行われている。当センターは、平成26年度から本事業に参加している。平成28年度は保存料、着色料の一日摂取量調査を実施し、広島県は着色料であるカンタキサンチン (Canthaxanthin ; CX) 及びβ-アポ-8'-カロテナール (β-Apo-8'-carotenal ; Apo) を担当した。

CXは自然界に存在するカロテノイドの一種で、甲殻類、食用きのこ類等に天然に微量含まれているとされている。平成14年4月、飼料添加物に指定され、鶏、ぎんざげ及びにじますを対象とする飼料への添加が認められ、平成16年11月、鶏の筋肉、脂肪、肝臓、腎臓、食用部分及び卵、魚介類 (さけ科魚類に限る。), いくら並びにすじこに10~25 ppm を上限とする残留基準値が設定された [1]。平成27年2月に食品添加物 (着色料) に指定され、「魚肉ねり製品 (かまぼこに限る。)」に対しての使用基準が0.035g/kgと設定された (食安発0220第2号, 平成27年2月20日医薬食品局食品安全部長通知)。

また、Apoもカロテノイド類の一種であり、平成26年6月に食品添加物 (着色料) に指定され、「こんぶ類, 食肉, 鮮魚介類 (鯨肉を含む。), のり類, 豆類, 野菜及びわかめ類に使用してはならない。」との使用基準が設定されている (食安発0618第1号, 平成26年6月18日医薬食品局食品安全部長通知)。

今回、担当したCX及びApoの一日摂取量調査結果について報告する。

方 法

1 試料

(1) 混合群試料

国立医薬品食品衛生研究所及び地方衛生研究所5機関 (札幌市衛生研究所, 仙台市衛生研究所, 香川県環境保健研究センター, 長崎市保健環境試験所, 沖縄県衛生環境研究所) において、マーケットバスケット方式調査用加工食品群 (1群: 調味嗜好飲料, 2群: 穀類, 3群: いも類・豆類・種実類, 4群: 魚介類・肉類・卵類, 5群: 油脂類・乳類, 6群: 砂糖類・菓子類, 7群: 果実類・野菜類・海藻類) ごとに、それぞれ調製され、冷凍状態で送付された試料 (混合群試料) について冷凍保存し、用事解凍して調査を実施した。

(2) 個別食品

各機関で混合群試料の調製用に購入した食品のうち、原材料表示にカンタキサンチン、 β -アポ-8'-カロテナール、アポカロテナール、アポカロテナール色素、カロチノイド、カロチノイド色素、カロテノイド及びカロテノイド色素のいずれかが記載されていた食品について、別途、未開封の食品を個別に分析した。

2 試薬及び器具

アセトニトリル：シグマ・アルドリッチ社製（残留農薬・PCB分析用及びLC-MS用）

蒸留水：シグマ・アルドリッチ社製（LC-MS用）

0.1%ギ酸含有アセトニトリル：シグマ・アルドリッチ社製（LC-MS用）

アセトン：シグマ・アルドリッチ社製（残留農薬・PCB分析用）

Oasis HLB (200 mg)：Waters社製，担体量200 mg

3 標準品

(1) CX標準品

Dr.Ehrenstofer GmbH社製（純度98.3%）

(2) Apo標準品

シグマ・アルドリッチ社製（純度96%以上）

(3) 標準原液

CX標準品及びApo標準品10mgをそれぞれ精密に量り採り、アセトンを用いて正確に100mLとして100mg/L溶液をそれぞれ調製した。

(4) 検量線用標準溶液

CX及びApo標準原液をアセトニトリルで適宜希釈し、0.01~1.0mg/Lの濃度の混合溶液を調製した。

(5) 添加用標準溶液

CX及びApo標準原液をアセトンで希釈して10mg/L混合溶液を調製した。

4 装置及び測定条件

定量は、HPLC-DAD（ダイオードアレイ検出器）を用いた。測定条件を表1に示した。

表1. HPLC測定条件

装置	： Agilent Technologies社製 Agilent1100シリーズ
カラム	： L-column ODS2 (2.1×100mm), 5 μ m
移動相流速	： 0.2mL/min
注入量	： 10 μ L
カラム温度	： 40℃
移動相	： アセトニトリル-水 (90 : 10)
検出器	： 測定波長：300~600nm, 定量波長475nm

5 分析法の検出下限値及び定量下限値の求め方

試料の検出下限値及び定量下限値は、JISのHPLC通則法〔2〕に従って得られた分析機器の検出下限を基に算出した。

6 試験溶液の調製

堀江の方法〔3〕に準じた。均一化した試料5.0gを50mL容ファルコンチューブに量り採り、0.1%ギ酸含有アセトニトリル20mLを加えて1分間ホモジナイズした。これを3500rpmで10分間遠心分離し、上清を採った。残留物に0.1%ギ酸含有アセトニトリル4mLを加えて1分間超音波抽出、3500rpmで10分間遠心分離し、上清をあわせ、50mLに定容してHPLC試験溶液とした。

7 添加回収試験

送付された混合群試料（1~7群；国立医薬品食品衛生研究所で調製）にCX及びApoをそれぞれ1 μ g/gとなるように添加した。各食品群を3回繰り返して測定し、その平均値を回収率とした。

結果及び考察

1 添加回収試験および検出下限、定量下限

標準溶液（0.1 μ g/mL）、ブランク試料及び添加試料を測定したクロマトグラムを図1に、CX及びApoの添加回収試験の測定結果及び検出下限、定量下限を表2に示した。CX及びApoいずれも添加回収率70%以上で良好な結果が得られた。

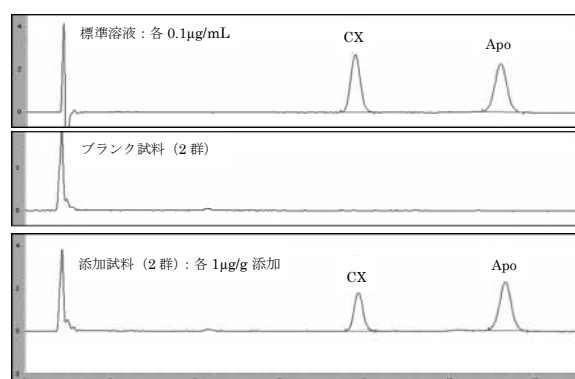


図1. カンタキサンチン(CX)及び β -アポ-8'-カロテナール(Apo)のHPLCクロマトグラム

2 機関別・食品群別含有量及び一日摂取量

CX及びApoはいずれの混合群試料からも検出されなかった。そのため、CX及びApoの一日摂取量は0mg/人/日となった。

表2. カンタキサンチン及びβ-アポ-8'-カロテナールの添加回収, 検出下限, 定量下限

添加物名	添加量 (μg/g)	回収率 (%)							検出下限 (μg/g)	定量下限 (μg/g)
		1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群		
カンタキサンチン	1.0	71.2	71.8	71.7	71.3	72.1	71.5	71.0	0.01	0.07
β-アポ-8'-カロテナール	1.0	98.2	81.7	93.0	82.3	71.5	93.1	81.1	0.01	0.06

表3. カンタキサンチンの個別食品定量結果

食品群	食品名	定量値 (μg/g)	食品群	食品名	定量値 (μg/g)
2群	天ぷら粉	ND	6群	ケーキドーナツ	ND
	天ぷら粉	ND		シュークリーム	ND
	中華カップめん	ND		シュークリーム	ND
	中華カップめん	ND		シュークリーム	ND
	中華カップめん	ND		シュークリーム	ND
	インスタントラーメン	ND		シュークリーム	ND
	食パン	ND		シュークリーム	0.15 ± 0.01
	菓子パン類	ND		シュークリーム	0.59 ± 0.02
	菓子パン類	ND		シュークリーム	0.16 ± 0.00
	菓子パン類	0.13 ± 0.01		シュークリーム	0.12 ± 0.02
	菓子パン類	ND		ショートケーキ	ND
	菓子パン類	ND		ショートケーキ	ND
	その他のパン	ND		ショートケーキ	0.11 ± 0.01
	その他のパン	ND		ショートケーキ	0.35 ± 0.01
	その他のパン	0.12 ± 0.00		ショートケーキ	0.17 ± 0.01
3群	その他のパン	ND	ショートケーキ	ND	
	その他のパン	ND	ショートケーキ	0.20 ± 0.01	
	その他のパン	ND	バターケーキ	ND	
	その他のパン	ND	パフパイ	ND	
3群	ピザ	ND	パフパイ	ND	
	ピザ	ND	パフパイ	ND	
3群	さつまいも・加工品	ND	パフパイ	ND	
	じゃがいも・加工品	ND	パフパイ	ND	
4群	かに風味かまぼこ	ND	オレンジゼリー	ND	
	かに風味かまぼこ	ND	オレンジゼリー	ND	
	魚肉ソーセージ	ND	オレンジゼリー	ND	
	魚肉ソーセージ	ND	プリン	ND	
4群	卵加工品	0.41 ± 0.02	キャンデー類	ND	
			あられ	ND	
			あられ	ND	
			塩せんべい	ND	
7群			キムチ	ND	
			キムチ	ND	
			福神漬	ND	
			福神漬	ND	

n=3, NDは検出下限値未満

3 個別食品の測定結果

原材料表示にカンタキサンチン, β-アポ-8'-カロテナール, アポカロテナール, アポカロテナール色素, カロチノイド, カロチノイド色素, カロテノイド及びカロテノイド色素のいずれかが記載されていた61食品について, 今回, 個別食品として調査に使用した. これら表示のあった食品のうち, 11食品からCXが検出された(表3). Apoはいずれの食品からも検出されなかった.

CXは飼料添加物として鶏卵黄の残留基準値が25ppmと設定されている. そのため, 卵を主原材料とする食品から検出されたと考えられた.

まとめ

マーケットバスケット方式による加工食品中の食品添加物の一日摂取量調査を行った. 今回調査したすべての混合群試料のCX及びApoの一日総摂取量は0mg/人/日であった. 個別食品の機関別一日摂取量の平均値(20歳以上)(表4)は0.00035mg/人/日で, ADIに基づく一日許容摂取量(体重50kgに換算)である0.025mg/人/日[1]を大きく下回っていた(ADI比1.2%に相当).

CXが検出された食品は, 飼料添加物として鶏卵黄に

表4. 個別食品の機関別カンタキサンチン一日総摂取量 (20歳以上)

機関名	食品群							総摂取量
	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	
札幌市	-	ND	-	-	-	ND	ND	0
仙台市	-	0.00025	ND	-	-	0.00048	-	0.00074
東京都	-	ND	ND	-	-	0.00016	ND	0.00016
香川県	-	-	-	ND	-	ND	ND	0
長崎市	-	0.00021	-	0.00034	-	0.00056	ND	0.00112
沖縄県	-	ND	-	ND	-	0.00008	-	0.00008
平均値	0	0.00008	0	0.00006	0	0.00021	0	0.00035

- : 対象となる個別食品がなかったため, 摂取量が0mgとなるもの
 ND: 検出下限値未満

使用されたCXの残留によるものと推察された. Apoは
 いずれの食品からも検出されなかった.

本調査は平成28年度食品・添加物等規格基準に関する
 試験検査費 食品添加物一日摂取量調査に関する研究の
 一環として行った.

文 献

- [1] 厚生労働省. カンタキサンチン指定のための検討
 報告書, 2012年2月.
- [2] 日本規格協会. 高速液体クロマトグラフィー通則
 JISK0124, 1983年制定・2011年改訂.
- [3] 厚生労働省. 平成27年度食品・添加物等規格基準
 に関する試験検査等の実施について 食品中の食
 品添加物分析法の設定に関する研究「カンタキサ
 ンチン試験法の開発」報告書, 2016年.