

平成 25 年度マーケットバスケット方式による 酸化防止剤、防かび剤等の摂取量調査の結果について

【目的】

これまで、マーケットバスケット方式により食品添加物の一日摂取量調査を実施し、我が国における食品添加物の摂取実態を明らかにする取組について、指定添加物を中心に行ってきた。

平成25年度は、10種類の酸化防止剤、5種類の防かび剤、1種類の製造用剤及び2種類の結着剤の一日摂取量調査を行った。具体的な対象物質は以下のとおりであり、これらについて加工食品群による摂取量調査を実施した。

表1 平成25年度マーケットバスケット調査対象物質

分類	物質名
酸化防止剤	エチレンジアミン四酢酸塩 ¹ 、エリソルビン酸 ² 、アスコルビン酸 ³ 、ジブチルヒドロキシトルエン、ブチルヒドロキシアニソール、没食子酸プロピル、 α -トコフェロール ⁴ 、 β -トコフェロール ⁵ 、 γ -トコフェロール ⁶ 、 δ -トコフェロール ⁷
防かび剤	イマザリル、オルトフェニルフェノール ⁸ 、ジフェニル、チアベンダゾール、フルジオキシニル
製造用剤	プロピレングリコール
結着剤	縮合リン酸 ⁹ 、オルトリン酸 ¹⁰

【方法】

調査に参加した地方衛生研究所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及び沖縄県衛生環境研究所）及び国立医薬品食品衛生研究所において、それぞれ、マーケットバスケット方式調査用加工食品群（以下「混合群」という。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））試料を調製した。上記6機関に千葉県衛生研究所を加えた7機関で、表1の食品添加物について混合群ごとの含有量を測定し、それぞれの喫食量を乗じ、一日摂取量を算出した。

混合群の調製は、平成 22 年度委託事業「食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書」（独立行政法人 国立健康・栄養研究所）の結果に基づいて作成した、加工食品群別年齢階級別の食品喫食量リストに基づき実施した。

¹ エチレンジアミン四酢酸塩：エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウム、エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム

² エリソルビン酸：エリソルビン酸、エリソルビン酸ナトリウム

³ アスコルビン酸：L-アスコルビン酸、L-アスコルビン酸カルシウム、L-アスコルビン酸ナトリウム

⁴ α -トコフェロール：*d*- α -トコフェロール、*d*- α -トコフェロール、ミックストコフェロール

⁵ β -トコフェロール：ミックストコフェロール

⁶ γ -トコフェロール：*d*- γ -トコフェロール、ミックストコフェロール

⁷ δ -トコフェロール：*d*- δ -トコフェロール、ミックストコフェロール

⁸ オルトフェニルフェノール：オルトフェニルフェノール、オルトフェニルフェノールナトリウム

⁹ 縮合リン酸：ピロリン酸四カリウム、ピロリン酸二水素カルシウム、ピロリン酸二水素二ナトリウム、ピロリン酸第二鉄、ピロリン酸四ナトリウム、ポリリン酸カリウム、ポリリン酸ナトリウム、メタリン酸カリウム、メタリン酸ナトリウム

¹⁰ オルトリン酸：リン酸、リン酸三カリウム、リン酸三カルシウム、リン酸三マグネシウム、リン酸水素二アンモニウム、リン酸二水素アンモニウム、リン酸水素二カリウム、リン酸二水素ナトリウム、リン酸一水素カルシウム、リン酸一水素マグネシウム、リン酸二水素カルシウム、リン酸水素二ナトリウム、リン酸二水素ナトリウム、リン酸三ナトリウム

【結果及び考察】

混合群の食品群ごとの各添加物含有量に食品の喫食量を乗じて求めた一日摂取量の6機関の平均を表2に示した。酸化防止剤及び防かび剤で一日摂取量が最も多かったのは、それぞれアスコルビン酸(76.7 mg/人/日)、イマザリル(1.0×10^{-5} mg/人/日)であった。また、製造用剤のプロピレングリコールの摂取量は14.1 mg/人/日、結着剤のリン酸化合物¹¹⁾の摂取量は265.6 mg/人/日であった。

また、マーケットバスケット方式の妥当性を確認するために、調査対象添加物の表示がある食品中の添加物含有量を求め、個々の食品の喫食量を乗じ合計して得られた計算上の各群(表示群)の一日摂取量を求めて混合群の一日摂取量との比較検討を行った。トコフェロール類(α -、 β -、 γ -、 δ -トコフェロール)及びオルトリン酸は、天然由来の成分として食品に内在しているため、表示群よりも混合群の方が高い値を示した。また、プロピレングリコール及び縮合リン酸も表示群よりも混合群の方が高い値を示した。その理由としては、プロピレングリコールについては、着色料や香料などの添加物の溶剤などとして使用されているため、また、縮合リン酸については膨張剤、かんすいなど一括名表示が認められているが、今回一括名表示は分析対象としなかったためと考えられた。その他の酸化防止剤や防かび剤は、混合群と表示群とで、ほぼ一致する結果が得られた。

今回の食品群の分析に基づき見積もられた摂取量の、JECFA の一日摂取許容量¹²⁾(ADI)または最大耐容一日摂取量(MTDI)に対する割合(以下「対ADI比」という。)を、表3にまとめて示した。対ADI比が最も大きかったのは、酸化防止剤では総トコフェロールの4.57%、防かび剤はイマザリルの0.0005%であった。また、製造用剤のプロピレングリコールは0.96%、結着剤のリン酸化合物は6.47%であった。ADIまたはMTDIが設定されている食品添加物の摂取量は、いずれもADIまたはMTDIから計算される1人当たりの一日摂取許容量を大きく下回り、本調査の結果、これらの添加物については安全性上、特段の問題はないと考えられた。

さらに、群別食品中の含有量と年齢層別食品喫食量を用いて算出した年齢層別一日摂取量を表4に、年齢層別の対ADI比を表5に示した。いずれの酸化防止剤、製造用剤、結着剤についても1~6歳で対ADI比が最も大きかった。しかしながら、対ADI比は最大でも16.0%(リン酸化合物、1~6歳)であり、いずれの年齢層においても特段の問題はないと考えられた。

¹¹⁾ リン酸化合物:縮合リン酸及びオルトリン酸

¹²⁾ JECFA の一日許容摂取量は、体重1kgあたりのADI(mg/kg 体重/日)であるため、20歳以上(日本人)の平均体重を58.6kgとし、大人一人あたり(mg/人/日)に換算し、比較した。

表2. 混合群の食品群別一日摂取量(20歳以上)

単位: mg/人/日

食品添加物名	食品群							総摂取量	
	1 調味嗜好飲料	2 穀類	3 いも類・豆類・種実類	4 魚介類・肉類・卵類	5 油脂類・乳類	6 砂糖類・菓子類	7 果実類・野菜類・海藻類		
酸化防止剤	エチレンジアミン四酢酸塩	-	-	-	-	-	-	-	-
	エリソルビン酸	0.1	-	0.0	0.1	-	-	0.0	0.2
	アスコルビン酸	68.8	0.0	0.2	5.6	0.1	0.2	1.8	76.7
	ジブチルヒドロキシトルエン	-	0.001	0.001	0.003	0.001	0.002	-	0.008
	ブチルヒドロキシアニソール	-	-	-	-	-	-	-	-
	没食子酸プロピル	-	-	-	-	-	-	-	-
	α-トコフェロール	-	-	0.90	0.51	1.62	0.49	-	3.52
	β-トコフェロール	-	-	-	-	-	0.29	-	0.29
	γ-トコフェロール	-	0.16	3.90	0.38	5.45	0.60	-	10.49
	δ-トコフェロール	-	-	1.32	-	0.63	0.25	-	2.20
	総トコフェロール	-	0.03 ^{*1}	1.53 ^{*1}	0.57 ^{*1}	2.50 ^{*1}	0.72 ^{*1}	-	5.35 ^{*1}
防かび剤	イマザリル	-	-	-	-	-	0.00001	-	0.00001
	オルトフェニルフェノール	-	-	-	-	-	-	-	-
	ジフェニル	-	-	-	-	-	-	-	-
	チアベンダゾール	-	-	-	-	-	0.000003	-	0.000003
	フルジオキシソニル	-	-	-	-	-	-	-	-
製造用剤	プロピレングリコール	8.8	1.3	0.4	0.2	1.1	2.2	0.1	14.1
結着剤	縮合リン酸	-	3.7	2.3	5.0	2.5	1.5	0.2	15.2
	オルトリン酸	63.1	36.5	42.9	61.1	36.5	5.4	4.9	250.4
	リン酸化合物 ^{*2}	63.1 ^{*3}	40.2 ^{*3}	45.2 ^{*3}	66.1 ^{*3}	39.0 ^{*3}	6.9 ^{*3}	5.1 ^{*3}	265.6 ^{*3}

-: 混合群試料中の含有量が定量下限未満であったため摂取量が0mgとなるもの

^{*1}: α体以外のトコフェロールをそれぞれの力価に従いα体に換算した総トコフェロールの一日摂取量^{*2}: 縮合リン酸及びオルトリン酸^{*3}: リンとしての一日摂取量(mgP/人/日)の和

表3. 一日摂取許容量との比較(20歳以上)

	食品添加物名	一日摂取量 (mg/人/日)	ADI (mg/kg 体重/日)	対 ADI 比*1 (%)
酸化防止剤	エチレンジアミン四酢酸塩	—*2	0-2.5*3	0.00
	エリソルビン酸	0.2	特定しない*4	—*5
	アスコルビン酸	76.7	特定しない*4	—*5
	ジブチルヒドロキシトルエン	0.008	0-0.3	0.04
	ブチルヒドロキシアニソール	—*2	0-0.5	0.00
	没食子酸プロピル	—*2	0-1.4	0.00
	総トコフェロール	5.35*6	0.15-2*7	4.57
防かび剤	イマザリル	0.00001	0.03*8	0.0005
	オルトフェニルフェノール	—*2	0-0.4	0.00
	ジフェニル	—*2	0-0.05	0.00
	チアベンダゾール	0.000003	0-0.1	0.00005
	フルジオキシニル	—*2	0.33*9	0.00
製造用剤	プロピレングリコール	14.1	0-25	0.96
結着剤	リン酸化合物*10	265.6*11 (mgP/人/日)	70*12 (MTDI*13)	6.47

*1: 対 ADI 比(%)=一日摂取量(mg/人/日)/20歳以上の平均体重(58.6 kg)/一日摂取許容量(mg/kg 体重/日) × 100

*2: 混合群試料中の含有量が定量下限未満であったため摂取量が 0mg となるもの

*3: エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウムとして

*4: JECFA において ADI を特定しないと評価

*5: JECFA において ADI を特定しないと評価されているため、値を求められないもの

*6: α 体以外のトコフェロールをそれぞれの力価に従い α 体に換算した総トコフェロールの一日摂取量

*7: dl-α-トコフェロール及び d-α-トコフェロール濃縮物の Group ADI

*8: JECFA には収載されていないため、農薬としての JMPR による評価

*9: 食品安全委員会による評価

*10: 縮合リン酸及びオルトリン酸

*11: リンとしての一日摂取量(mgP/人/日)の和

*12: 天然食品由来を含め全ての摂取源からのリンとして

*13: MTDI(最大耐容一日摂取量)

表4. 混合群試料の含有量に年齢層別喫食量を乗じて求めた年齢層別一日摂取量

食品添加物名	一日摂取量 (mg/人/日)					
	1-6 歳	7-14 歳	15-19 歳	20 歳以上	全員	
酸化防止剤	エチレンジアミン四酢酸塩	-	-	-	-	-
	エリソルビン酸	0.17	0.24	0.28	0.32	0.31
	アスコルビン酸	37.3	51.2	62.7	76.7	72.1
	ジブチルヒドロキシトルエン	0.006	0.008	0.008	0.007	0.007
	ブチルヒドロキシアニソール	-	-	-	-	-
	没食子酸プロピル	-	-	-	-	-
	α-トコフェロール	3.34	4.12	3.78	3.52	3.58
	β-トコフェロール	0.36	0.39	0.35	0.29	0.30
	γ-トコフェロール	9.68	12.2	11.0	10.5	10.6
	δ-トコフェロール	1.77	2.27	2.10	2.20	2.18
	総トコフェロール	5.08* ¹	6.27* ¹	5.73* ¹	5.35* ¹	5.44* ¹
防かび剤	イマザリル	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
	オルトフェニルフェノール	-	-	-	-	-
	ジフェニル	-	-	-	-	-
	チアベンダゾール	0.000004	0.000005	0.000004	0.000003	0.000004
	フルジオキシニル	-	-	-	-	-
製造用剤	プロピレングリコール	9.5	12.2	13.0	14.0	13.6
結着剤	縮合リン酸	11.7	15.7	15.5	15.2	15.1
	オルトリン酸	167.0	228.1	236.4	250.4	244.3
	リン酸化合物* ²	178.7* ³	243.8* ³	251.9* ³	265.6* ³	259.4* ³

-: 混合群試料中の含有量が定量下限未満であったため摂取量が 0mg となるもの

*¹: α 体以外のトコフェロールをそれぞれの力価に従い α 体に換算した総トコフェロールの一日摂取量

*²: 縮合リン酸及びオルトリン酸

*³: リンとしての一日摂取量(mgP/人/日)の和

表5. 混合群試料中の含有量に年齢層別喫食量を乗じて求めた年齢層別一日摂取量の一日摂取許容量に対する割合(対 ADI 比^{*1}) (%)

食品添加物名	年齢階層					
	1-6 歳 (体重:16.0kg)	7-14 歳 (体重:36.5kg)	15-19 歳 (体重:56.5kg)	20 歳以上 (体重:58.6kg)	全員 (体重:50kg)	
酸化防止剤	エチレンジアミン四酢酸塩	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	エリソルビン酸	_*2	_*2	_*2	_*2	_*2
	アスコルビン酸	_*2	_*2	_*2	_*2	_*2
	ジブチルヒドロキシトルエン	0.13	0.07	0.05	0.04	0.05
	ブチルヒドロキシアニソール	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	没食子酸プロピル	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	総トコフェロール	15.9 ^{*3}	8.6 ^{*3}	5.1 ^{*3}	4.6 ^{*3}	5.4 ^{*3}
防かび剤	イマザリル	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	オルトフェニルフェノール	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ジフェニル	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	チアベンダゾール	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	フルジオキシニル	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
製造用剤	プロピレングリコール	2.4	1.3	0.9	1.0	1.1
結着剤	リン酸化合物 ^{*4}	16.0 ^{*5}	9.5 ^{*5}	6.4 ^{*5}	6.5 ^{*5}	7.4 ^{*5}

*1: 対 ADI 比(%)=一日摂取量(mg/人/日)/平均体重/一日摂取許容量(mg/kg 体重/日) × 100

*2: JECFA において ADI を特定しないと評価されているため、値を求められないもの

*3: α 体以外のトコフェロールそれぞれの力価に従い α 体換算した総トコフェロール一日摂取量の α 体の一日摂取許容量に対する割合

*4: 縮合リン酸及びオルトリン酸

*5: リンとしての MTDI(最大耐用一日摂取量)に対する割合