

アルミニウムの摂取量推計について

I. 使用基準を改正した場合の摂取量推計

1. 概要

アルミニウムの摂取量について、以下のアルミニウムの摂取の種類、推計の対象ごとに推計を行った。

アルミニウムの摂取の種類		推計の対象
1	パン、菓子類 ⁽¹⁾ 使用されるアルミニウム添加物 ⁽²⁾	硫酸アルミニウムアンモニウム 硫酸アルミニウムカリウム
2	パン、菓子類以外の食品に使用されるアルミニウム添加物	同上
3	着色料のアルミニウムレーキ	食用タール色素
4	未加工食品	なし
5	アルミニウム製器具・容器包装	なし
6	水道水	なし
7	その他	アルミニウム末、酸性白土、カオリン、ベントナイト、珪藻土、パーライト

2. 摂取量推計の詳細

(1) パン、菓子類に使用されるアルミニウム添加物由来の摂取量

使用基準案（パン及び菓子類に対し、食品 1 kg 当たりアルミニウムとして最大 100 mg/kg）を適用した場合のパン、菓子類に使用される硫酸アルミニウムカリウム、硫酸アルミニウムアンモニウム由来のアルミニウムの摂取量を推計した。

アルミニウム添加物を使用する個別食品小分類（厚生労働省調査）と、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）による食品小分類別の平均摂取量データに基づき、国民全体（全ての年齢層）及び小児（1～6 歳）について算定した結果を表 1 に示す。

¹ 使用基準を見直す対象食品

² アルミニウムを含有する添加物を、ここでは「アルミニウム添加物」とする。

表1 パン、菓子類に使用されるアルミニウム添加物由来の摂取量

食品小分類	食品名	小児		国民全体	
		平均 喫食量 (g/人/日)	アルミ 摂取量 (mg/人/週)	平均 喫食量 (g/人/日)	アルミ 摂取量 (mg/人/週)
その他の小麦加工品	ピザクラスト	0.618	0.433	0.500	0.350
和菓子類	今川焼	0.546	0.382	0.541	0.379
和菓子類	カステラ	0.825	0.578	1.002	0.701
和菓子類	げっぺい	0.015	0.011	0.077	0.054
和菓子類	タルト	0.000	0.000	0.061	0.043
和菓子類	どら焼	0.473	0.331	0.607	0.425
和菓子類	カステラまんじゅう	0.175	0.123	0.213	0.149
和菓子類	くりまんじゅう	0.014	0.010	0.237	0.166
和菓子類	蒸しまんじゅう	0.176	0.123	1.291	0.904
中華まん	あんまん	0.261	0.183	0.132	0.092
中華まん	肉まん	0.935	0.655	0.816	0.571
和菓子類	黒かりんとう	0.215	0.151	0.257	0.180
和菓子類	白かりんとう	0.037	0.026	0.019	0.013
和菓子類	炭酸せんべい	0.021	0.015	0.010	0.007
和菓子類	巻きせんべい	0.000	0.000	0.002	0.001
和菓子類	中華風クッキー	0.009	0.006	0.015	0.011
ケーキ・ペストリー類	シュークリーム	0.765	0.536	1.047	0.733
ケーキ・ペストリー類	スポンジケーキ	0.434	0.304	0.417	0.292
ケーキ・ペストリー類	ショートケーキ	1.161	0.813	1.768	1.238
ケーキ・ペストリー類	イーストドーナツ	0.520	0.364	0.236	0.165
ケーキ・ペストリー類	ケーキドーナツ	2.032	1.422	1.005	0.704
ケーキ・ペストリー類	バターケーキ	0.678	0.475	0.877	0.614
ケーキ・ペストリー類	ホットケーキ	1.102	0.771	0.471	0.330
ケーキ・ペストリー類	カスタードクリーム入りワッフル	0.243	0.170	0.268	0.188
ケーキ・ペストリー類	ジャム入りワッフル	0.000	0.000	0.014	0.010
ビスケット類	ウエーハース	0.172	0.120	0.057	0.040
ビスケット類	サブレ	0.230	0.161	0.158	0.111
ビスケット類	ソフトビスケット	1.960	1.372	1.066	0.746
ビスケット類	プレッツェル	0.170	0.119	0.069	0.048
キャンディー類・ その他の食品	小麦粉あられ	0.244	0.171	0.059	0.041
キャンディー類・ その他の食品	コーンスナック	0.826	0.578	0.243	0.170
ケーキ・ペストリー類	ベイクドチーズケーキ	0.062	0.043	0.350	0.245

ケーキ・ペストリー類	レアチーズケーキ	0.420	0.294	0.219	0.153
菓子パン類	メロンパン	0.508	0.356	0.536	0.375
合計			11.096		10.249

(注) 小児 1～6 歳、対象者数 1619 人、平均年齢 3.8 歳、平均体重 16.5 kg
国民全体、対象者数 40394 人、平均年齢 45.4 歳、平均体重 55.1 kg

表 1 のとおり、使用基準案の下でのパン、菓子類に使用されるアルミニウム添加物由来のアルミニウム摂取量は、小児、国民全体それぞれについて、最大、11.096 mg/人/週(0.672 g/kg 体重/週)、10.249 mg/人/週(0.186 mg/kg 体重/週)と推計された。

(2) パン、菓子類以外の食品に使用されるアルミニウム添加物由来の摂取量

パン、菓子類以外の食品に使用される硫酸アルミニウムカリウム、硫酸アルミニウムアンモニウム由来のアルミニウムの摂取量を推計した。

アルミニウム添加物を使用する個別食品小分類ごとの使用濃度(厚生労働省調査)又はコーデックス食品添加物一般基準(General Standards for Food Additives, GSFA)³における該当食品分類ごとの最大使用濃度と、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)による食品小分類別の平均摂取量データに基づき、国民全体及び小児について算定した結果を表 2 に示す。

表 2 パン、菓子以外の食品に使用されるアルミニウム添加物由来の摂取量

食品小分類	食品名	使用濃度 (mgAl/kg 食品)	小児		国民全体	
			平均 喫食量 (g/人/日)	アルミ 摂取量 (mg/人/週)	平均 喫食量 (g/人/日)	アルミ 摂取量 (mg/人/週)
小麦粉類	天ぷら粉	270	0.187	0.353	0.343	0.648
漬物類	かぶ(塩漬)	520	0.067	0.2439	0.494	1.798
漬物類	かぶ葉(ぬかみそ漬)	520	0.000	0.000	0.012	0.044
漬物類	かぶ・皮つき(ぬかみそ漬)	520	0.000	0.000	0.212	0.772
漬物類	なす(塩漬)	520	0.005	0.018	0.899	3.272
漬物類	なす(ぬかみそ漬)	520	0.007	0.025	0.313	1.139
漬物類	なす(こうじ漬)	520	0.000	0.000	0.120	0.437

³ 漬物類、かぶ(塩漬)～らっきょう甘酢漬、はるさめの使用濃度は、コーデックス GSFA 基準(食品分類 04.2.2.3)に準拠。それ以外の食品への使用濃度は国内の関係食品業界情報に拠る。

漬物類	なす(からし漬)	520	0.000	0.000	0.040	0.146
漬物類	なす(しば漬)	520	0.000	0.000	0.066	0.240
漬物類	生らっきょう	520	0.000	0.000	0.020	0.073
漬物類	らっきょう甘酢漬	520	0.041	0.149	0.664	2.417
漬物類	梅漬(塩漬)	520	0.021	0.076	0.071	0.258
漬物類	梅漬(調味漬)	520	0.009	0.033	0.037	0.135
魚介類	あかいか	14	0.084	0.008	0.251	0.025
魚介類	けんさきいか	14	0.000	0.000	0.069	0.007
魚介類	こういか	14	0.454	0.044	0.459	0.045
魚介類	するめいか	14	0.982	0.096	3.941	0.386
魚介類	水煮するめいか	14	0.000	0.000	0.045	0.004
魚介類	するめいか(焼き)	14	0.096	0.009	0.124	0.012
魚介類	ほたるいか	14	0.000	0.000	0.022	0.002
魚介類	ほたるいか(ゆで)	14	0.000	0.000	0.141	0.014
魚介類	やりいか	14	0.081	0.008	0.216	0.021
魚介類	いいだこ	70	0.011	0.005	0.051	0.025
魚介類	まだこ	70	0.088	0.043	0.422	0.207
魚介類	まだこ(ゆで)	70	0.249	0.122	0.944	0.463
魚介類	うに	33	0.000	0.000	0.074	0.017
魚介類	粒うに	33	0.000	0.000	0.007	0.002
魚介類	練りうに	33	0.001	0.000	0.011	0.003
魚介類	魚肉ハム	58	0.019	0.008	0.017	0.007
魚介類	魚肉ソーセージ	58	0.456	0.185	0.393	0.160
野菜類	栗(ゆで)	50	0.080	0.028	0.120	0.042
野菜類	栗(甘露煮)	50	0.070	0.025	0.078	0.027
野菜類	れんこん(ゆで)	50	0.045	0.016	0.146	0.051
いも類及びでん粉類	はるさめ	300	0.656	1.378	0.777	1.632
合計				2.873		14.531

(注) 小児 1~6 歳、対象者数 1619 人、平均年齢 3.8 歳、平均体重 16.5kg
国民全体、対象者数 40394 人、平均年齢 45.4 歳、平均体重 55.1kg

表 2 のとおり、パン、菓子類以外の食品に使用されるアルミニウム添加物由来のアルミニウム摂取量は、小児、国民全体それぞれについて、最大、2.873 mg/人/週(0.174 mg/kg 体重/週)、14.531 mg/人/週(0.264 mg/kg 体重/週)と推計さ

れた。

(3) 着色料のアルミニウムレーキ由来の摂取量

着色料のタール色素（食用赤色 2 号、3 号、40 号、食用黄色 4 号、5 号、食用緑色 3 号、食用青色 1 号、2 号）のアルミニウムレーキ由来のアルミニウム摂取量を推計した。

平成 22 年度、平成 25 年度食品添加物の生産・流通調査（厚生労働省）に基づき、国民一人が均等に摂取したと仮定して算出した結果、平成 22 年で 0.011 mg/人/日、平成 25 年で 0.0093 mg/人/日であった。これを体重で換算し、小児（1～6 歳、平均体重 16.5 kg）、国民全体（平均体重 55.1 kg）それぞれについて、平成 22 年度で 0.0047 mg/kg 体重/週、0.0014 mg/kg 体重/週、平成 25 年度で 0.0039 mg/kg 体重/週、0.0012 mg/kg 体重/週と推計した。なお、小児の摂取量は、国民全体の摂取量と同じ量を摂取したと仮定した。

(4) 未加工食品由来の摂取量

未加工食品由来のアルミニウム摂取量を推計した。

厚生労働省が平成 23 年度～24 年度実施したマーケットバスケット方式調査に基づき算出した結果、小児（1～6 歳）で 0.168 mg/人/日（0.074 mg/kg 体重/週）、成人（20 歳以上）で 0.370 mg/人/日（0.044 mg/kg 体重/週）と推計した。なお、平均体重を小児 16.0 kg、学童 36.5 kg、青年 56.5 kg、成人 58.6 kg としている。

(5) アルミニウム製器具・容器包装由来のアルミニウム摂取量

食品の調理加工が全てアルミニウム製の器具、容器・包装材料を用いて行われると仮定して、アルミニウム製鍋、アルミニウム箔鍋及びトレイの調理モデル系における溶出試験の結果と国民健康・栄養調査等における食品消費量に基づき算定した結果、一日摂取量平均値は 0.277～0.570 mg/人/日、小児で 0.12 mg/kg 体重/週、成人で 0.07 mg/kg 体重/週と推計した。なお、アルミニウム製缶飲料については、購入後常温保管でも飲料中のアルミ含量が変わらないことから、アルミの溶出はないものとした。

(6) 水道水に由来するアルミニウム摂取量

日本の水道基準におけるアルミニウムの限量（0.2 mg/kg）と、1 人一日当たりの飲用水量（調理加工に使用する水を含める。体重 10 kg の小児平均 1 L、成人平均 2 L）⁴ を用いて算定し、小児で 0.14 mg/kg 体重/週、成人で 0.047

⁴ WHO 飲料水質ガイドライン、第 3 版、WHO 2004

mg/kg 体重/週と推計した。

(7) その他

アルミニウムはそれ自身アルミニウム末として既存添加物名簿に記載されているが市場流通は確認されていない。また、食品加工時濾過助剤などとして用いられる酸性白土、カオリン、ベントナイト、珪藻土、パーライトの主要成分は含水ケイ酸アルミニウムであるが、不溶性であり最終食品中には殆ど残留しないと考えられるが、仮に、アルミニウムが溶出し溶液中に残る場合、アルミニウムの量は、アルミニウム製器具・容器包装での推計値と同程度かそれ以下に相当すると考え、一日摂取量平均値は0.277~0.570 mg/人/日、小児で0.12 mg/kg 体重/週、成人で0.07 mg/kg 体重/週と推計した。

(8) まとめ

以上、(1) ~ (7) を合計すると、硫酸アルミニウムアンモニウム及び硫酸アルミニウムカリウムの使用基準改定後、飲食に由来するアルミニウム摂取量の合計は、小児、国民全体（一部、成人全体のデータを含む）について、それぞれ、表3のとおり最大1.31、0.68 mg/kg 体重/週であり、JECFAによるPTWIに対する比率はそれぞれ、約65%、約34%である。

表3 使用基準改正後、飲食に由来するアルミニウム摂取量

摂取由来	アルミニウム摂取量 (mg/kg 体重/週)	
	小児(1-6 歳)	国民全体 (但し※は成人の値)
パン、菓子に使用されるアルミニウム添加物由来の摂取量	0.672	0.186
パン、菓子以外の食品に使用されるアルミニウム添加物由来の摂取量	0.174	0.264
着色料のアルミニウムレーキ由来の摂取量	0.005	0.001
未加工食品由来の摂取量	0.074	0.044 [※]
アルミニウム製器具・容器包装由来の摂取量	0.12	0.07 [※]
水道水由来の摂取量	0.14	0.047 [※]
その他	0.12	0.07 [※]
合計	1.305	0.682

II. 小児におけるアルミニウムの高摂取者の摂取量推計

1. 概要

平成 25 年 6 月 21 日の添加物部会で報告されたアルミニウムの高摂取者の摂取量推計と同様の方法で、個人の喫食量データとマーケットバスケット調査の結果を用いて、食品 1 kg につきアルミニウムとして 100 mg が上限量となった場合を仮定して、小児の 50、90、95 パーセンタイル値及び対 PTWI 比の推計を行った。

2. 推計の詳細

(1) 平成 25 年 6 月 21 日の添加物部会で報告された摂取量

平成 23～24 年度の加工食品及び生鮮食品由来のアルミニウムの摂取量に関するマーケットバスケット調査において、表 4 のとおり、調味嗜好飲料、穀類等といった食品群ごとに、それぞれの群に分類される食品の喫食量の割合に応じて調整されたアルミニウム含有量が示されている。

表 4 食品群ごとの小児（1～6 歳）アルミニウム含有量（mg/kg）

1 群	2 群	3 群	4 群	5 群	6 群	7 群
調味嗜好飲料	穀類	いも類・豆類・種子類	魚介類・肉類・卵類	油脂類・乳類	砂糖類・菓子類	果実類・野菜類・海藻類
0.668	6.565	1.126	0.457	1.207	21.727	1.558

これに、小児 227 人、最大 12 日（連続しない 3 日×4 季節）における 1 日の個人の摂取量データ 1619 件における各食品群の摂取量を乗じ、1619 件ごとのアルミニウム摂取量を算出し、個別の体重で除し、7（日）を乗じ、週間摂取量（mg/kg 体重/週）を求め、パーセンタイル値を求めた。また、JECFA によるアルミニウムの PTWI（2 mg/kg 体重/週）に対する比を求めた。それらの結果は、表 5 のとおりであった。

表 5 小児のアルミニウムの週間摂取量のパーセンタイル値及びそれぞれの対 PTWI 比（平成 25 年 6 月 21 日 添加物部会報告値）

		パーセンタイル		
		95	90	50
小児 (1-6 歳)	週間摂取量 (mg/kg 体重/週)	2.027	1.614	0.618
	対 PTWI 比 (%)	101	81	31

(2) 使用基準案を適用した場合の摂取量

平成23～24年度の加工食品及び生鮮食品由来のアルミニウムの摂取量に関するマーケットバスケット調査において、アルミニウム摂取量への寄与率が高いと考えられた第2群（穀類）、第6群（砂糖類・菓子類）の個別食品中のアルミニウム含有量が得られている。

その中で、使用基準案（食品1kgにつき100mg以下）を設定するパン、菓子類のうち、100 mg/kgを超える含有量であったものが100 mg/kgまで含有量が低減化されると仮定して食品群ごとのアルミニウム含有量を推計すると、表6のとおりとなる。

表6 食品群ごとの小児（1～6歳）アルミニウム含有量（mg/kg）

1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群
調味嗜好飲料	穀類	いも類・豆類・種実類	魚介類・肉類・卵類	油脂類・乳類	砂糖類・菓子類	果実類・野菜類・海藻類
0.668	5.072 (-1.493)	1.126	0.457	1.207	16.556 (-5.171)	1.558

括弧内は平成25年6月21日の添加物部会にて報告された含有量からの低減量

これに、(1)と同様に、1619件の個人の摂取量データにおける各食品群の摂取量をもとにしたパーセンタイル値及びJECFAによるアルミニウムのPTWI(2 mg/kg 体重/週)に対する比を求めた結果は、表7のとおりであった。

表7 小児のアルミニウムの週間摂取量のパーセンタイル値及びそれぞれの対PTWI比（パン、菓子類に使用基準100 mg/kgを適用した場合。）

		パーセンタイル		
		95	90	50
小児 (1-6歳)	週間摂取量 (mg/kg 体重/週)	1.598	1.295	0.524
	対PTWI比 (%)	80	65	26