

# 膨張剤を使用した加工食品中のアルミニウム含有量の実態調査(2015～2016年)

誌名	食品衛生学雑誌
ISSN	00156426
著者名	高梨,麻由 荻本,真美 鈴木,公美 羽石,奈穂子 塩澤,優 富岡,直子 木村,智香子 岡村,良子 寺村,涉 植松,洋子 門間,公夫 小林,千種
発行元	[日本食品衛生学会]
巻/号	59巻6号
掲載ページ	p. 275-281
発行年月	2018年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 調査・資料

膨張剤を使用した加工食品中のアルミニウム含有量の実態調査  
(2015~2016年)

(平成30年6月22日受理)

高梨麻由<sup>1,\*</sup> 荻本真美<sup>1</sup> 鈴木公美<sup>1</sup> 羽石奈穂子<sup>1</sup> 塩澤 優<sup>1</sup> 富岡直子<sup>1</sup>  
木村智香子<sup>1</sup> 岡村良子<sup>2</sup> 寺村 渉<sup>3</sup> 植松洋子<sup>1</sup> 門間公夫<sup>1</sup> 小林千種<sup>1</sup>

## Survey of Aluminium Content of Processed Food Using Baking Powder (2015–2016)

Mayu TAKANASHI<sup>1,\*</sup>, Mami OGIMOTO<sup>1</sup>, Kumi SUZUKI<sup>1</sup>, Nahoko HANEISHI<sup>1</sup>, Yuu SHIOZAWA<sup>1</sup>,  
Naoko TOMIOKA<sup>1</sup>, Chikako KIMURA<sup>1</sup>, Ryoko OKAMURA<sup>2</sup>, Wataru TERAMURA<sup>3</sup>,  
Yoko UEMATSU<sup>1</sup>, Kimio MONMA<sup>1</sup> and Chigusa KOBAYASHI<sup>1</sup><sup>1</sup> Tokyo Metropolitan Institute of Public Health: 3-24-1 Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan;<sup>2</sup> Tama Fuchu Public Health Center: 1-26-1 Miyanishicho, Fuchu-shi, Tokyo 183-0022, Japan;<sup>3</sup> Food Safety Control Section, Health and Safety Division, the Tokyo Metropolitan Bureau of Social Welfare and Public Health: 2-8-1 Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 163-8001, Japan;

\*Corresponding author

The aluminium (Al) content of Japanese confectionery and foods containing flour was investigated. Some of these items were investigated in previous studies, which examined foods that made use of baking powder containing aluminium potassium sulfate (Alum). Al was detected in 41 of the 123 samples at levels ranging from 0.01 (limit of quantitation) to 0.40 mg/g. The detection rate of Al in almost all confectionery (except Japanese confectionery) was decreased as compared with previous studies. However, the detection rate of Al in Japanese confectionery and foods containing flour was high. For 4 of the 41 samples tested, consuming one serving once a week would result in an Al intake exceeding the PTWI for young children (body weight = 16 kg).

(Received June 22, 2018)

**Key words:** アルミニウム aluminium; アルミニウム含有食品添加物 aluminium-containing food additives; 膨張剤 baking powder; 暫定耐容週間摂取量 provisional tolerable weekly intake; FAO/WHO 合同食品添加物専門会議 JECFA; 誘導結合プラズマ発光分析法 inductively couple plasma atomic emission spectrometry; 菓子 confectionery; 小麦粉加工品 foods containing flour

## 結 言

2006年に開催された第67回JECFA<sup>1)</sup>において、生殖器や発達中の神経系への影響が従来の想定より低用量で生じる可能性があるとしてアルミニウム (Al) の暫定耐容週間摂取量 (PTWI) がそれまでの7 mg/kg体重/週<sup>2)</sup> から1 mg/kg体重/週へと変更された。さらに、Alの主な摂取源は膨張剤の酸性剤の成分として使用される硫酸アルミニウムカリウム (ミョウバン)<sup>3)</sup> 等の食品添加物であるとさ

れ、これらを含むパンや菓子などの食品を日常多量に摂取している小児 (体重16 kgの3~5歳児) ではPTWIを大幅に超過する可能性があることが指摘された。

これを受け、われわれは2009年度にパン、菓子類を中心にAl含有量の調査を行い、小児が週1回1食 (パンケーキ1個、スコーン1個等) 喫食するとAl摂取量がPTWIを超える製品があることを報告した<sup>4)</sup>。

その後、2011年にJECFA<sup>5)</sup>において、新たな毒性試験の結果から得られたNOAEL 30 mg/kg体重/日より、AlのPTWIが2 mg/kg体重/週へ変更された。

また、厚生労働省においても2011年から2012年にかけて、Al摂取量に関するマーケットバスケット方式の調査が行われ<sup>6)</sup>、これをもとに2013年に「硫酸アルミニウムカリウムおよび硫酸アルミニウムアンモニウムを含有する膨張剤の使用量の低減について」の通知<sup>\*1)</sup>が発出された。

\* 連絡先 Mayu\_Takanashi@member.metro.tokyo.jp

<sup>1</sup> 東京都健康安全研究センター: 〒169-0073 東京都新宿区百人町3-24-1<sup>2</sup> 東京都多摩府中保健所: 〒183-0022 東京都府中市宮西町1-26-1 東京都府中合同庁舎内<sup>3</sup> 東京都福祉保健局健康安全部食品監視課: 〒163-8001 東京都新宿区西新宿2-8-1

われわれは2011~2014年度においても菓子類を中心にAl含有量の調査を継続した。2009年度からAl含有量の追跡調査を行った製品に関しては、多くの製品でAl含有量が低減していた。一方で依然として一部の製品では小児が一週間あたり1食（スコーン1個等）もしくは2食分を喫食するとAl摂取量がPTWIを超える可能性があることを報告した<sup>7)</sup>。

そこで今回は、小児の嗜好性も高く、ミョウバンが含まれる膨張剤の使用が考えられる食品のうち、これまでの調査では調査数が少なかったどら焼等の和菓子や、たこ焼等の小麦粉加工品を中心にAl含有量を調査した。あわせて、2009年度の調査時にAlを検出したが、PTWIを超えてAlを摂取する可能性が低かったために追跡調査を行わなかった製品のうち同一製品が購入できたものについて、Al含有量に変化があるか調査した。

## 実験方法

### 1. 試料

2015~2016年度に都内で流通していた、ミョウバン等が含まれる膨張剤を使用した可能性のある食品123製品を調査した。パンをグループ1、菓子類をグループ2、パン、菓子類以外の小麦粉加工品（以下、小麦粉加工品）をグループ3、プレミックス粉をグループ4と4つのグループに分類した。調査した製品の内訳は以下のとおりである。グループ1のパンとしてアメリカンドック（1）、肉まん（2）、ナン（1）、バラタ（2）、蒸しパン（4）、トルティーヤ（5）の15製品。グループ2の菓子類のうち和菓子としてカステラ（鈴焼、鈴カステラを含む）（13）、どら焼（9）、今川焼（たい焼を含む）（5）、まんじゅう（8）、人形焼（1）の36製品、洋菓子としてビスケット（3）、ブラウニー（1）、クッキー（8）、クラッカー（6）、クレープ（1）、パンケーキ（1）、パイ（1）、ポップコーン（2）、サブレ（1）、ワッフル（1）の25製品、中華菓子として中華風まんじゅう（4）、中華風クッキー（2）、中華風揚げパン（2）の8製品、スナック菓子として2製品の計71製品。グループ3の小麦粉加工品としてチヂミ（2）、お好み焼（5）、たこ焼（13）の20製品。グループ4のプレミックス粉としてビスケットミックス（1）、チヂミ粉（1）、クッキーミックス（1）、パンケーキミックス（9）、たこ焼粉（5）の17製品。

上記食品123製品のうち、アメリカンドック（1）、蒸しパン（1）、カステラ（13）、どら焼（9）、今川焼（4）、まんじゅう（8）、人形焼（1）、クラッカー（2）、サブレ（1）、スナック菓子（2）、たこ焼（5）、たこ焼粉（5）の52製品は国産製品であった。

また、2009年度の調査時にAlを検出した製品のうち、再購入したものは蒸しパン（1）、サブレ（1）、スナック菓子（2）の4製品で、すべて国産製品であった。

### 2. 試薬・試液

硝酸：特級（比重1.42）、和光純薬工業(株)製。Al標準液：原子吸光分析用（1,000 µg/mL）、関東化学(株)製。Al標準溶液：Al標準液を硝酸（4→50）で希釈し、Al 10 µg/mLを含有する標準溶液とした。水：超純水製造装置により精製したもの。

### 3. 装置

マイクロ波式分解装置：マイルストーンゼネラル社製 ETHOS One microwave system, ICP-OES: Perkin Elmer社製Optima 7300DV型、超純水製造装置：(株) Yamato Millipore製Auto Pure WQ500

### 4. 試験溶液調製方法

既報の方法<sup>7)</sup>に準じ、試料約0.5 gを精密に量り採り、硝酸4 mLおよび水4 mLを加え、マイクロ波式分解装置で加熱分解後、水を加え正確に50 mLとした。その後、0.45 µmのフィルターでろ過したものを試験溶液とした。

なお、冷凍食品に関しては、パッケージ等の表示に従い解凍調理し、放冷後試料を量り採った。

### 5. 定量

発光強度が5桁以上となるAl標準液の5濃度（0.1~10 µg/mL）を測定し、濃度に対する発光強度が原点を通る直線（ $r^2 > 0.999$ ）であることを事前に確認した。食品衛生検査指針理科学編2005<sup>8)</sup>を参考とし、硝酸（4→50）をブランクとして10 µg/mLのAl標準溶液との2点で検量線を作成し、ICP法により試験溶液中のAlの定量を行った。その後、試料1 g当たりのAl量に換算して含有量を求めた。

なお、本定量法は厚生労働省通知の食品中の金属に関する試験法の妥当性評価ガイドライン<sup>\*2)</sup>に従い評価基準内であることを確認した<sup>7)</sup>。本調査は、食品中の食品添加物としての含有量調査を目的とすることから、食品衛生検査指針食品添加物編2003ミョウバン類試験法<sup>9)</sup>に記載の0.01 mg/gを定量下限とした。また、定量下限以上を「検出」とした。

## 結果および考察

### 1. Al含有量

#### 1.1 食品のAl含有量の全体的な傾向

123製品中41製品から0.01~0.40 mg/gのAlを検出した。Al含有量が最も高かった製品は、国産製品では和菓子の今川焼-1の0.40 mg/g、輸入製品では小麦粉加工品のたこ焼-1の0.38 mg/gであった（Table 1）。

また、同様の製品でもAl含有量に幅がある食品があった（カステラ：ND~0.14 mg/g、どら焼：ND~0.12 mg/g、今川焼：ND~0.40 mg/g、まんじゅう：ND~0.17 mg/g、中華風揚げパン：ND、0.22 mg/g、チヂミ：ND、0.22 mg/g、たこ焼：ND~0.38 mg/g）。なお、膨張剤は酸性剤のミョ

\*1 厚生労働省医薬食品局安全部、硫酸アルミニウムカリウム及び硫酸アルミニウムアンモニウムを含有する膨張剤の使用量の低減について。食安基発0701第1号、平成25年7月1日。

\*2 厚生労働省医薬食品局食品安全部、食品中の金属に関する試験法の妥当性評価ガイドラインについて。食安発第0926001号、平成20年9月26日。

Table 1. Aluminium content in food samples

Product name	Content (mg/g)	Food group	Labelling	Origin
Corn dog**	ND	Bakery products	Baking powder	Japan
Meat bun-1,2**	ND	Bakery products	Baking powder	China
Nan**	0.05	Bakery products	Baking powder	China
Paratha-1,2**	ND	Bakery products	Baking powder	Pakistan
Steamed bread-1*	0.04	Bakery products	Baking powder	Japan
Steamed bread-2-4**	ND	Bakery products	Baking powder	China
Tortilla-1-4**	ND	Bakery products	Baking powder	America
Tortilla-5**	ND	Bakery products	Baking powder	Canada
Castilla-1	0.14	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Castilla-2	0.13	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Castilla-3	0.12	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Castilla-4	0.12	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Castilla-5	0.11	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Castilla-6	0.09	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Castilla-7	0.05	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Castilla-8-13	ND	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Dorayaki-1	0.12	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Dorayaki-2	0.08	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Dorayaki-3	0.06	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Dorayaki-4	0.04	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Dorayaki-5	0.03	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Dorayaki-6-9	ND	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Imagawayaki-1**	0.40	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Imagawayaki-2**	0.14	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Imagawayaki-3**	0.07	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Imagawayaki-4	0.05	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Imagawayaki-5**	ND	Japanese confectionery	Baking powder	China
Manju-1**	0.17	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Manju-2	0.11	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Manju-3	0.03	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Manju-4-7	ND	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Manju-8**	ND	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Ningyouyaki	0.09	Japanese confectionery	Baking powder	Japan
Biscuit-1-3	ND	Western confectionery	Baking powder	Greece
Brownie**	0.01	Western confectionery	Baking powder	America
Cookie-1	0.04	Western confectionery	Baking powder	India
Cookie-2**	0.02	Western confectionery	Baking powder	America
Cookie-3,4**	ND	Western confectionery	Baking powder	America
Cookie-5	ND	Western confectionery	Baking powder	Canada
Cookie-6,7	ND	Western confectionery	Baking powder	Malaysia
Cookie-8	ND	Western confectionery	Baking powder	Thailand
Cracker-1	ND	Western confectionery	Baking powder	America
Cracker-2,3	ND	Western confectionery	Baking powder	Japan
Cracker-4	ND	Western confectionery	Baking powder	Switzerland
Cracker-5	ND	Western confectionery	Baking powder	Thailand
Cracker-6	ND	Western confectionery	Baking powder	Vietnam
Crepe**	ND	Western confectionery	Baking powder	Netherlands
Pancake**	ND	Western confectionery	Baking powder	China
Pie	ND	Western confectionery	Baking powder	America
Popcorn-1,2	ND	Western confectionery	Baking powder	America
Sable*	0.15	Western confectionery	Baking powder	Japan
Waffle	ND	Western confectionery	Baking powder	Belgium
Chinese bun-1-4**	ND	Chinese confectionery	Baking powder	China
Chinese cookies-1,2	ND	Chinese confectionery	Baking powder	China
Deep-fried bread-1**	0.22	Chinese confectionery	No labelling	China
Deep-fried bread-2**	ND	Chinese confectionery	Baking powder	China
Snack-1*	ND	Snack foods	No labelling	Japan
Snack-2*	ND	Snack foods	Baking powder	Japan

Table 1. Aluminium content in food samples (Continued)

Product name	Content (mg/g)	Food group	Labelling	Origin
Chijimi-1**	0.22	Foods containing flour	Baking powder	Vietnam
Chijimi-2**	ND	Foods containing flour	Baking powder	China
Okonomiyaki-1**	0.07	Foods containing flour	Baking powder	Vietnam
Okonomiyaki-2**	ND	Foods containing flour	No labelling (baking soda)	China
Okonomiyaki-3-5**	ND	Foods containing flour	Baking powder	China
Takoyaki-1**	0.38	Foods containing flour	Baking powder	China
Takoyaki-2**	0.35	Foods containing flour	Baking powder	China
Takoyaki-3**	0.35	Foods containing flour	Baking powder	China
Takoyaki-4**	0.20	Foods containing flour	Baking powder	China
Takoyaki-5**	0.18	Foods containing flour	Baking powder	China
Takoyaki-6**	0.12	Foods containing flour	Baking powder	China
Takoyaki-7**	0.10	Foods containing flour	Baking powder	Japan
Takoyaki-8**	0.09	Foods containing flour	Baking powder	China
Takoyaki-9**	0.03	Foods containing flour	Baking powder	Japan
Takoyaki-10**	0.01	Foods containing flour	Baking powder	Japan
Takoyaki-11**	ND	Foods containing flour	Baking powder	China
Takoyaki-12,13**	ND	Foods containing flour	Baking powder	Japan
Biscuit mix	ND	Powder mix	Baking powder	America
Chijimi mix	ND	Powder mix	Baking powder	Korea
Cookie mix	ND	Powder mix	Baking powder	America
Pancake mix-1	0.01	Powder mix	Baking powder	America
Pancake mix-2	0.01	Powder mix	Baking powder	Australia
Pancake mix-3-7	ND	Powder mix	Baking powder	America
Pancake mix-8	ND	Powder mix	Baking powder	Australia
Pancake mix-9	ND	Powder mix	Baking powder	Canada
Takoyaki mix-1-5	ND	Powder mix	Baking powder	Japan

ND: <0.01 mg/g

■: Japanese

□: Imported

\*: Product purchased twice

\*\* : Frozen foods

ウバン等とアルカリ剤の炭酸水素ナトリウム<sup>10)</sup>が反応し、二酸化炭素を発生させることで食品を膨張させる<sup>11)</sup>。酸性剤はミョウバン以外にもグルコノデルタラクトン<sup>12)</sup>や酸性ピロリン酸ナトリウム<sup>13)</sup>など多くの食品添加物の使用が許可されているため<sup>14)</sup>、市販されている膨張剤は製品によって配合が異なっている。そのため、製造する際に使用する膨張剤の選択によって同様の製品でもAl含有量が異なると考えられた。

## 1.2 グループ別のAl検出率およびAl含有量

4つのグループについてAl検出率は以下のとおり、グループ1は13% (15製品中2製品)、グループ2は35% (71製品中25製品)、グループ3は60% (20製品中12製品)、グループ4は12% (17製品中2製品)と、グループ3の小麦粉加工品は他のグループと比較して高い傾向が見られた (Fig. 1)。

グループ3の小麦粉加工品でAlの検出率に高い傾向が見られた理由としては、厚労省通知の対象となっている食品が菓子・パン類となっている\*1ため、小麦粉加工品については対策が遅れている可能性があると考えられた。

また、小麦粉加工品については、国産製品と比較して輸入製品でAl含有量が高い製品が多く見られた。たこ焼はその特徴が表れており、Alを検出した国産製品のAl含有

量は0.01~0.10 mg/gであるのに対し、輸入製品は0.09~0.38 mg/gと、輸入製品の方が高い傾向が見られた (Table 1)。今回調査した輸入たこ焼はすべて中国製のものであった。中国では特定の食品中のAl含有量に規制値が設けられており、豆類製品、バター (揚げ衣として使用する小麦粉、卵、水等を混ぜ合わせたもの)、フライ麺製品、えびせん、ベーカリー製品は100 mg/kg (0.1 mg/g)、塩漬けたクラゲは500 mg/kg (0.5 mg/g)である\*3。たこ焼は特定の食品のリストには入っておらず規制対象外であると考えられる。

ミョウバンはタコ等の海産物の取れん剤として使用されることもある<sup>15)</sup>。そのため、たこ焼に含まれるAlはタコ由来である可能性もあった。そこで、今回調査したたこ焼のうちAl含有量が特に多かったたこ焼-1~3について、タコとそれ以外 (生地、野菜等)に分けてAl含有量を調査した。結果は、タコからはほとんどAlが検出されず、それ以外の部分でAlが検出された (データ未掲載)。また、野菜にはAlがほとんど含まれていない<sup>16)</sup>ため、今回調査したたこ焼に含まれるAlの由来は生地に添加された膨張剤であると推察された。

\*3 [https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/world/asia/cn/foods/pdf/ch\\_foodadditives.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/world/asia/cn/foods/pdf/ch_foodadditives.pdf)

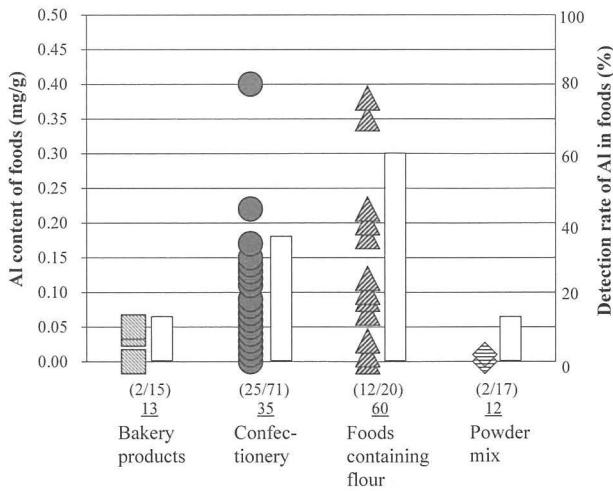


Fig. 1. Al content of foods

■: Al content of bakery products, ●: Al content of confectionery, ▲: Al content of foods containing flour, ◆: Al content of powder mix, □: Detection rate of Al in foods (%), (/): Number of samples in which Al was detected/total number of samples, \_: Al levels in foods (%).

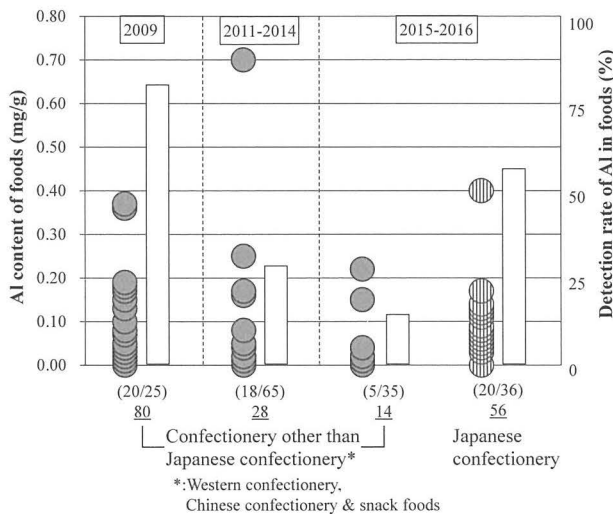


Fig. 2. Al content of foods during various time periods

●: Al content of confectionery other than Japanese confectionery, ⊕: Al content of Japanese confectionery, □: Detection rate of Al in foods, (/): Number of samples in which Al was detected/total number of samples, \_Detection rate of Al in foods (%).

2. 過去の調査との比較

2.1 既報とのAl含有量の比較

2009年度の調査から本報にかけてわれわれは、特に菓子類に着目しAl含有量の調査を行ってきた。そこで、菓子類に限定してこれまで調査したAl含有量および検出率を比較した (Fig. 2)。

和菓子以外の菓子類 (洋菓子, 中華菓子およびスナック菓子) は2009年度の80% (25製品中20製品) から2011~2014年度の28% (65製品中18製品), 本報の14% (35

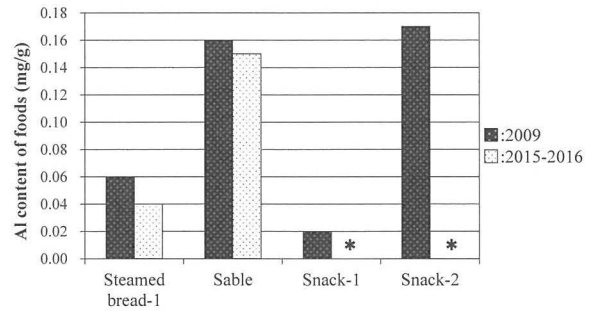


Fig. 3. Change in Al content of foods between 2009 and 2015-2016

\*: <0.01 mg/g

製品中5製品) と徐々に検出率が低下している。一方、本報における和菓子の検出率は56% (36製品中20製品) であり、本報における和菓子以外の菓子類と比較して高い傾向が見られた。以上より、和菓子以外の菓子類に関しては、2009年度の調査以降、Al含有食品添加物の使用低減化の取り組みが行われていると示唆されたが、和菓子に関しては和菓子以外の菓子類と比較してAl低減化の対策が遅れている可能性があることが示唆された。

2.2 再購入した製品についての既報とのAl含有量の比較

再購入して調査を行った4製品のAl含有量は、蒸しパンとサブレに関しては大きな変化はなかったが、スナック菓子2製品はいずれも定量下限未満へ減少していた (Fig. 3)。スナック菓子-1は、2009年度の調査時は原材料表示に膨張剤の記載があったが、今回はなくなっており (Table 1)、膨張剤を使用せず製造する製品に変更されたと考えられた。また、スナック菓子-2は、前回の調査時と同様に膨張剤の表示はあったが、今回の結果ではAlが検出されなかった。このことから、スナック菓子-2は、製品を製造する際に膨張剤を使用しているが、ミョウバン等のAl含有食品添加物を含む膨張剤は使用しないで製造されるようになったと考えられた。もともとAl含有量が低く、PTWIを超えてAlを摂取する可能性が低かった製品でも、Al不使用の製品への切り替えを行った菓子メーカーがあり、Al低減化の取り組みが広く実施されていることが示唆された。

3. Al摂取量の推計

AlのPTWIは2 mg/kg体重/週であることから、体重16 kgの3~5歳の小児における、一週間当たりのAlの耐容摂取量は32 mgである。

今回の調査において、一週間当たり製品を1食喫食したとき32 mgを超えるAlを摂取する可能性のある食品は、中華風揚げパン-1 (Al 0.22 mg/g×192 g/個×1個=42 mg) 1製品, たこ焼3製品 (たこ焼-1: Al 0.38 mg/g×19 g/個×6個=43 mg, たこ焼-2: Al 0.35 mg/g×19 g/個×6個=40 mg, たこ焼-3: Al 0.35 mg/g×18 g/個×6個=38 mg) であつた。なお、たこ焼は1人前として6~8個を販売す



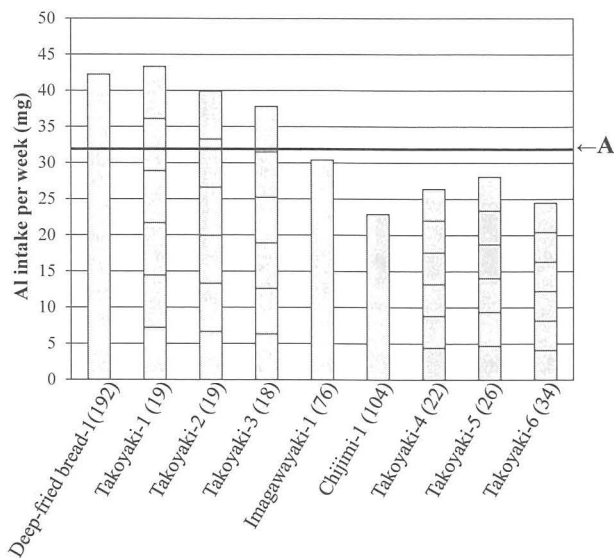


Fig. 4. Al intake per serving

□: Al content per piece (mg), A: Tolerable Al intake per week (mg) for 3- to 5-year-old children of 16 kg body weight, ( ): Weight of one piece (g).

る例が多いため、1食分を6個と想定した。また、一週間当たり1食喫食したとき、Al摂取量が32 mgをやや下回る製品は、今川焼-1 (Al 0.40 mg/g×76 g/個×1個=30 mg) 1製品、チヂミ-1 (Al 0.22 mg/g×104 g/個×1個=23 mg) 1製品、たこ焼3製品 (たこ焼-4: Al 0.20 mg/g×22 g/個×6個=26 mg, たこ焼-5: Al 0.18 mg/g×26 g/個×6個=28 mg, たこ焼-6: Al 0.12 mg/g×34 g/個×6個=24 mg) であった (Fig. 4)。これら5製品については、一週間当たり2食喫食した場合にAl摂取量が小児におけるPTWIを超えると想定される。

なお、2011～2012年度に行われたマーケットバスケット方式によるAl摂取量調査の結果によれば、1～6歳の小児の食品由来のAl摂取量は0.863 mg/kg体重/週であり、平均的な食品の摂取であればPTWIを超えないことが示されている<sup>6)</sup>。

よって、摂取する製品に偏りのある食事ではPTWIを超えてAlを摂取する可能性があるが、バランスの取れた平均的な食事であればPTWIを超えてAlを摂取する可能性は少ないと示唆された。

2017年4月より内閣府食品安全委員会の専門調査会でミョウバン等に係る食品健康影響評価の会議が行われた。その会議資料にある使用基準案には「硫酸アルミニウムアンモニウムの使用量は、Alとして、パンおよび菓子にあっては1 kgにつき0.1 g以下でなければならない」とある<sup>\*4)</sup>。そこで、本調査でPTWIを超えてAlを摂取する可能性がある食品が、基準案のAl含有量となった場合のAl

摂取量を推計した。Al含有量が一番高かった今川焼-1を例に考えると、Al含有量が使用基準案である0.1 mg/g (0.1 g/kg) となった場合、今川焼-1を週2個喫食したとしてもAl摂取量は0.1 mg/g×76 g/個×2個=15 mgとなり、小児のPTWIである32 mgを超えない。同様に推計した結果、今回の調査でAlを検出した製品すべてにおいて、Al含有量が0.1 mg/gとなった場合、小児のPTWIを超える製品はなかった。

2017年12月に食品安全委員会はミョウバン等についてAlの耐容週間摂取量 (TWI) を2.1 mg/kg体重/週と設定した<sup>\*5)</sup>。これを受け、今後はミョウバン等の使用基準が改正されると考えられる。わが国で設定したTWIはJECFAのPTWIとほぼ同じ値であり、上述の推計結果も併せて考えると、Alの使用基準が0.1 mg/gとなった場合、小児でもTWIを超えてAlを摂取する可能性が低くなると考えられた。

## まとめ

今回、調査したミョウバン等が含まれる膨張剤を使用した可能性のある食品123製品中41製品から0.01～0.40 mg/gのAlを検出した。Alを含まない膨張剤の使用等Al低減化の取り組みがなされている製品がある一方で、これまで調査数が少なかった和菓子や小麦粉加工品等で膨張剤が使用されている製品では、多くの製品でAlが検出された。それらの中には、小児の場合、偏った製品の喫食によってPTWIを超えてAlを摂取する可能性のある製品が一部あることが明らかとなった。

TWIの設定、ミョウバン等の使用基準の改正により、今後さらにAl含有食品添加物の使用が減少していくと推察され、TWIを超えてAlを摂取する可能性が低くなっていくと考えられた。

## 文 献

- 1) Evaluation of certain food additives and contaminants (sixty-seventh report of JECFA). WHO Technical Report Series, **940**, 33-44 (2007).
- 2) Evaluation of certain food additives and contaminants (thirty-third report of JECFA). WHO Technical Report Series, **776**, 26-27 (1989).
- 3) Tanimura, A., Tanamoto, K. eds. Shokuhintenkabutu Koteisho Kaisetsusho, 8th ed. Tokyo, Hirokawa Shoten, 2007, D-1739. (ISBN: 978-4-567-01853-1)
- 4) Ogimoto, M. *et al.* Aluminium Content in Foods with Aluminium-Containing Food Additives. Shokuhin Eiseigaku Zasshi (Food Hyg. Saf. Sci.), **53**, 57-62 (2012).
- 5) Evaluation of certain food additives and contaminants (seventy-fourth report of JECFA). WHO Technical Report Series, **966**, 7-18 (2011).
- 6) K, Sato. Estimation of daily aluminium intake by using market basket method. JAFAN, **33**, 323-334 (2014).

\*4) 食品安全委員会第159回添加物専門調査会 資料2: 添加物「硫酸アルミニウムアンモニウムおよび硫酸アルミニウムカリウム」概要書 <https://www.fsc.go.jp/fsciis/meetingMaterial/show/kai20170405te1>

\*5) <https://www.fsc.go.jp/fsciis/meetingMaterial/show/kai20171219fsc>

- 7) M, Ogimoto. *et al.* Aluminium content of foods originating from aluminium-containing food additives. *Food Additives & Contaminants, Part B*, **9**, 185-190 (2016).
- 8) 厚生労働省監修. 食品衛生検査指針理科学編. 東京, 日本食品衛生協会, 2005, p. 375.
- 9) 厚生労働省監修. 食品衛生検査指針食品添加物編. 東京, 日本食品衛生協会, 2003, p. 349.
- 10) Tanimura, A., Tanamoto, K. eds. *Shokuhintenkabutu Koteisho Kaisetsusho*, 8th ed. Tokyo, Hirokawa Shoten, 2007, D-1087. (ISBN: 978-4-567-01853-1)
- 11) Tanimura, A., Tanamoto, K. eds. *Shokuhintenkabutu Koteisho Kaisetsusho*, 8th ed. Tokyo, Hirokawa Shoten, 2007, D-1741. (ISBN: 978-4-567-01853-1)
- 12) Tanimura, A., Tanamoto, K. eds. *Shokuhintenkabutu Koteisho Kaisetsusho*, 8th ed. Tokyo, Hirokawa Shoten, 2007, D-578-D-579. (ISBN: 978-4-567-01853-1)
- 13) Tanimura, A., Tanamoto, K. eds. *Shokuhintenkabutu Koteisho Kaisetsusho*, 8th ed. Tokyo, Hirokawa Shoten, 2007, D-524. (ISBN: 978-4-567-01853-1)
- 14) Tanimura, A., Tanamoto, K. eds. *Shokuhintenkabutu Koteisho Kaisetsusho*, 8th ed. Tokyo, Hirokawa Shoten, 2007, D-1407. (ISBN: 978-4-567-01853-1)
- 15) Tanimura, A., Tanamoto, K. eds. *Shokuhintenkabutu Koteisho Kaisetsusho*, 8th ed. Tokyo, Hirokawa Shoten, 2007, D-1740. (ISBN: 978-4-567-01853-1)
- 16) H. Zhang, *et al.* Aluminium in food and daily dietary intake assessment from 15 food groups in Zhejiang Province, China. *Food Additives & Contaminants, Part B*, **9**, 73-78 (2016).



膨張剤を使用した加工食品中のアルミニウム含有量の実態調査（2015～2016年）

高梨麻由\* 荻本真美 鈴木公美 羽石奈穂子  
塩澤 優 富岡直子 木村智香子 岡村良子  
寺村 渉 植松洋子 門間公夫 小林千種  
食衛誌 59(6), 275～281 (2018)

硫酸アルミニウムカリウム（ミョウバン）等が含まれる膨張剤の使用が考えられる食品について、これまでのわれわれの調査では調査数が少なかった和菓子や小麦粉加工品を中心にアルミニウム（Al）含有量を調査した。その結果、123 製品中 41 製品から 0.01～0.40 mg/g の Al を検出した。和菓子以外の菓子類に関しては、われわれが行った過去の調査と比較して Al の検出率が低下していた。一方、和菓子および小麦粉加工品は Al の検出率が高い傾向にあった。Al を検出した 41 製品のうち、中華風揚げパン、今川焼、たこ焼の計 4 製品については、製品を 1 週間あたり 1 食喫食することで、小児（体重 16 kg）の場合は暫定耐容週間摂取量を超えて Al を摂取する可能性があった。

\* 東京都健康安全研究センター