

平成18年度厚生労働科学研究費補助金

食品の安心・安全確保推進研究事業

食品用器具・容器包装及び 乳幼児用玩具の 安全性確保に関する研究

総括・分担研究報告書

平成19(2007)年4月

主任研究者	河村	葉子	国立医薬品食品衛生研究所
分担研究者	小川	正	(財)日本文化用品安全試験所
分担研究者	松崎	克彦	日本製缶協会
分担研究者	森田	邦雄	(社)日本乳業協会
分担研究者	伊藤	弘一	東京都健康安全研究センター
分担研究者	高野	忠夫	(財)化学技術戦略推進機構

金属製器具・容器包装の安全性向上に関する研究

主任研究者 河村 葉子 国立医薬品食品衛生研究所

分担研究者 小川 正 （財）日本文化用品安全試験所

研究要旨

金属製器具・容器包装とは、食品と直接接触して使用される器具・容器包装のうち、金属を原材料とするものであり、調理器具、食器、業務用厨房機器、加工食品製造用機械器具、食品包装用の機械器具などがある。素材としては鉄、鋳物、ステンレス、アルミニウム、銅、銀、スズなど多様な金属が使用されている。

金属製器具・容器包装の規格基準は「食品、添加物等の規格基準」（厚生省告示第370号）「第3 器具及び容器包装」の「A 器具若しくは容器包装又はこれらの原材料一般規格」及び「F 器具及び容器包装の製造基準」に規定されている。しかし、これらの規格基準の多くは30年以上前に制定されたものであり、現状に適合しない部分が見受けられる。メッキ用スズ、金属材料及びハンダ中の鉛の限度値は5～20%と高濃度であり、安全性の観点から見直しが必要となっている。また、銅の緑青に対する衛生上の議論が完結しているにも係らず、銅製品及び銅合金製品に関する制限が修正されていない。

平成17年度は、金属製器具・容器包装について、製造業界の自主基準や原料金属の日本工業規格（JIS規格）、諸外国の規制等の調査、アルミニウムや銅製品の安全性に関する情報収集を行った。

そこで、今年度は、我が国で流通している金属製器具・容器包装を入手し、表面に含有される元素組成をエネルギー分散型蛍光X線分析装置を用いて非破壊で測定した。次いで水及び4%酢酸を溶出溶媒として各種金属元素の溶出試験を実施し、一部の製品については金属を酸に溶解して材質中の鉛、アンチモン等の分析も実施した。これらの分析には、誘導結合プラズマ発光分光分析装置と誘導結合プラズマ質量分析装置を用いた。大部分の製品では鉛、カドミウム、水銀等の有害金属の含有や溶出は認められなかったが、廉価店で購入したスズメッキ製品やネットで購入したピューター製品の一部分から微量ではあるが鉛の溶出が認められた。

これまでの研究をもとに食品衛生法の金属製器具・容器包装に関わる規格基準の検討を行った。その結果、鉛含有量については、メッキ用スズは現行の5%未満から0.1%以下、器具・容器包装の製造または修理に用いる金属は10%未満から0.1%以下、器具・容器包装の製造または修理に用いるハンダは20%未満から0.2%以下に変更することが適当と結論された。

また、銅製または銅合金製器具・容器包装のスズメッキまたは銀メッキについては、

メッキが剥離しやすい高温で使用する製品については規制を除外することが望ましいと判断された。そこで、それらを取り入れた「A 器具若しくは容器包装又はこれらの原材料一般規格」及び「F 器具及び容器包装の製造基準」の改正原案をまとめた。

研究協力者

明道健一、大口英一：

日本金属ハウスウエア工業組合

斉藤久嘉：(社) 日本銅センター

小山義治：(社) 日本厨房工業会

桑原 猛：(財) 日用金属製品検査センター

大橋 清：日本金属洋食器工業組合

大坂耕一、大村宏之：

(社) 日本食品機械工業会

長島康雄：(社) 日本包装機械工業会

佐藤信幸：軽金属製品協会

小田原進、小野樹雄：

サン・アルミニウム(株)

宮本真一、荻原稔：

(財) 日本文化用品安全試験所

六鹿元雄：国立医薬品食品衛生研究所

A. 研究目的

金属製器具・容器包装とは、食品と直接接触して使用される金属を原材料とするものであり、例えば、鍋、やかん、ボウル、包丁、炊飯器などの調理器具、ステンレスや銀製の食器、ナイフ、フォークなどのほか、業務用厨房機器、加工食品製造用機械器具、食品包装用機械器具など極めて広範囲である。

金属の素材としては、純金属より合金の方が物理特性や化学特性が優れているので、特別な用途以外では合金を使用することが一般的である。また、防食性や装飾性などの目的に応じて地金へメッキ処理を施したものも使用されている。

金属製器具・容器包装の規格基準は、「食品、

添加物等の規格基準」(昭和 34 年厚生省告示 370 号)「第 3 器具及び容器包装」の「A 器具若しくは容器包装又はこれらの原材料一般規格」及び「F 器具及び容器包装の製造基準」に規定されているが、30 年以上前に制定されたもので、現状に適合しないものが見受けられる。

前者では、安全性の見地からメッキ用スズ、器具・容器包装の製造又は修理に用いる金属、器具・容器包装の製造又は修理に用いるハンダの鉛含有量の規格値が高い。また後者では、厚生省(当時)により銅の緑青に対する衛生上の議論が完結しているにも係らず、銅製品及び銅合金製品に関する制限が修正されていないことなどである。

平成 17 年度は、金属製器具・容器包装を製造する業界の自主基準の現状、JIS 規格、海外の規制や規格などの調査を行い、食品と接触する原材料中の鉛含有量は、現行の食品衛生法の規制値よりもはるかに低い値であることが確認された。

平成 18 年度は、国内外で生産されて国内で流通している各種金属製器具・容器包装について、表面組成分析、材質試験及び溶出試験を実施するとともに、現行の食品、添加物等の規格基準「A 器具若しくは容器包装又はこれらの原材料一般規格」及び「F 器具及び容器包装の製造基準」について検討を行い、規格基準の改正原案をまとめたので報告する。

B. 研究方法

金属製器具・容器包装の含有金属や溶出金

属について調査を行った。これまでの研究結果を踏まえて、食品衛生法の関連する規格基準について検討を行い、規格基準の改正原案をまとめた。表面組成分析、材質試験及び溶出試験方法を以下に示す。

1. 試料

金属製器具・容器包装：34 試料、都内の廉価店で購入(No.1~No.8)、ネット販売により購入 (No.33 及び No.34)、又は研究協力者から提供を受けた(No.9~No.32)。表 1 に試料一覧を示す。

2. 試薬

塩酸、硝酸、酢酸：特級 関東化学(株)製
原子吸光分析用鉛(Pb)、アンチモン(Sb)標準液：100mg/L、関東化学(株)製

原子吸光分析用イットリウム(Y)標準液：1000mg/L、関東化学(株)製

原子吸光分析用鉛、カドミウム (Cd)、水銀 (Hg)、アンチモン、ヒ素 (As)、亜鉛 (Zn) 標準液：各 100mg/L、関東化学(株)製、試験溶液と同じ溶出溶媒により希釈した。

水：純水、Elix 純水製造装置 Elix-UV3 (Millipore 社製) により精製した。

3. 分析装置

エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 (EDX)：EDX-900 (株) 島津製作所製

誘導結合プラズマ発光分光分析装置 (ICP-AES)：Optima 4300DV パーキンエルマ社製

誘導結合プラズマ質量分析装置 (ICP-MS)：Agilent 7500c Agilent Technologies 社製

4. 測定条件

1) エネルギー分散型蛍光 X 線分析

X 線：Rh ターゲット、X 線管電圧：Ti~U 50kv、Na~Sc 15kv、X 線照射径：10mm、雰囲気：真空

定性元素：ナトリウム~ウランまでを測定、

カーボンは測定していない

定量：FP (ファンダメンタル・パラメータ) 法、測定時間：99sec、試料表面組成比：各元素の定量値をもとに組成比を計算した。

2) 誘導結合プラズマ発光分光分析

測定元素：鉛、カドミウム、亜鉛

高周波出力：1.3kW、プラズマガス流量：Ar 15L/min、キャリアガス流量：Ar 0.7L/min、補助ガス流量：Ar 0.2L/min、観察方向：軸方向、測定波長：鉛：220.353nm、カドミウム：228.802nm、亜鉛：206.200nm

鉛、亜鉛の定量下限を 0.01 μ g/ml、カドミウムの定量下限を 0.001 μ g/ml とした。

3) 誘導結合プラズマ質量分析

測定元素：水銀、アンチモン、ヒ素、

高周波出力：1.6kW、プラズマガス流量：Ar 15L/min、キャリアガス流量：Ar 0.8L/min、補助ガス流量：Ar 0.9L/min、リアクションガス流量：H₂ 4mL/min、He 4mL/min、メイクアップガス流量：Ar 0.4L/min、測定質量数：水銀：m/z202、アンチモン：m/z121、ヒ素：m/z75

水銀、アンチモン、ヒ素の定量下限を 0.001 μ g/ml とした。

5. 材質試験

試料 0.2g を正確に秤り取り、ビーカー中で塩酸-硝酸(1:1)混酸 10ml を加え、ホットプレート上で 80~90℃に加熱分解した。放冷後、必要に応じて残渣をろ過し、イットリウムを加え、水で 100mL としたものを試験溶液とした。誘導結合プラズマ発光分光分析装置を用いて鉛とアンチモンを測定した。

6. 溶出試験

試料は、液体と接触する表面積及び容積を測定した後、洗浄して供した。尚、試料 No.3 鉄鍋は、油を塗布していたため、使用前に商品に添付されていた手順に従い空焼した後に洗剤で洗浄した。

溶出溶媒としては、4%酢酸、水の2種類を用いた。

液体を満たせる試料(鍋など)は、試験温度に加温した溶媒を試験品上部の縁から5mmのところまで加え、専用のフタ又はガラス板でフタをした。

液体を満たせない試料(スプーンなど)は、表面積1cm²当り2mlの割合の試験温度に加温した溶媒に浸漬した。各試料は下記の溶出条件に基づき、試験を行った後、溶出液を試験溶液とした。

溶出温度と時間は、合成樹脂製器具及び容器包装の溶出試験法に準拠し、使用温度が比較的低いもの(スプーン等)は60℃、30分間、使用温度が100度付近のもの(鍋等)は95℃、30分間とした。また、試料点数の少ない試験品は、水の溶出試験後に4%酢酸の溶出試験を実施した。

C. 研究結果及び考察

1. 金属製器具の実態調査

1) 試料表面組成比

蛍光X線による簡易分析を行い、試料表面の主成分と各元素の組成比を求めた(表2)。測定上の表面深さは、約10μmであるため、メッキの施されているものについては、メッキを中心に測定されている。

鉄製品のうち、No.1及びNo.2では鉄が96.9%及び98.5%であったが、それぞれスズメッキが施されているため、スズが2.5%及び1.1%検出された。また、マンガンが0.5%及び0.4%検出されたが、地金の合金成分と推定された。また、No.3は鉄鑄物の鍋であったが、鉄のほかにケイ素が10.3%検出された。

アルミニウム製品のうちアルミ製容器(No.4)及びアルミ箔製品(No.9)は、アルミニウムが99.6%以上であり、微量の鉄等が配合されているのみであった。アルミ板製品(No.5、

No.15、No.16、No.17)およびアルミ鑄物製品(No.18)では、アルミニウムが86.8~96.3%で、鉄が1%以下配合されているほか、製品毎にクロム、ニッケル、銅、マンガン、ケイ素、硫黄などが検出された。硫黄は、硫酸電解液の硫黄が陽極酸化皮膜中に取り込まれたことによるものであり、ニッケルは、封孔処理の添加剤によるものである。

銅製品(No.10~No.14)はいずれも純銅製品であるが、表面にメッキが施されているものはそれによりニッケルまたはスズが検出された。

ステンレス製品は食器、調理器具、包装機械等広範に使用されており、今回収集した試料においても半数の17試料にのぼった(No.6~8、No.19~32)。その組成は鉄が64.5~85.8%をしめ、クロムのみ、またはクロムとニッケルが主に配合されていた。そのほかに銅、アルミニウム、チタン、モリブデンが配合されているものもあった。また、マンガン及びケイ素が検出された。

以上の製品からは、有害金属である鉛、カドミウム、水銀、ヒ素のいずれも検出されなかった(検出限界0.01%)。

一方、スズ合金であるピューター製品においては、No.33のビールジョッキは鉛が0.1%、アンチモンが6.4%検出され、No.34のゴブレットはアンチモンが2.6%検出され、鉛は検出されなかった。ピューターは素材を軟らかくして細工しやすくするため、鉛やアンチモンが配合される。

2) 材質試験

上記の試料の一部について、材質を塩酸-硝酸(1:1)混酸で溶解し、誘導結合プラズマ発光分光分析装置により、鉛及びアンチモンの測定を行った。測定にあたっては、内標準としてイットリウムを用いた。またピューターの場合は、検量線用標準溶液に試験溶液とほ

表1 試料一覧

試料番号	入手先	品名	材料(表示又は提供情報)	生産国
1	市販品 (100円ショップ)	チョコレート型	鉄 (スズメッキ)	日本
2	市販品 (同上)	カップケーキ焼型	鉄 (スズメッキ)	日本
3	市販品 (同上)	鉄鍋	鉄鑄物	不明
4	市販品 (同上)	アルミおかずカップ	アルミニウム	中国
5	市販品 (同上)	アルミ鍋	アルミニウム	日本
6	市販品 (同上)	深型ボウル	ステンレス	インド
7	市販品 (同上)	カレースプーン	ステンレス(18Cr-10Ni)	中国
8	市販品 (同上)	調理用穴あきスプーン	ステンレス	中国
9	サン・アルミニウム工業(株)	家庭用アルミ箔	アルミニウム	日本
10	(株)日本銅センター	フライパン	銅 (ニッケルメッキ)	日本
11	(株)日本銅センター	両手鍋	銅 (スズメッキ)	日本
12	(株)日本銅センター	両手鍋	純銅	日本
13	(株)日本銅センター	ヤカン	純銅 (ニッケルメッキ)	日本
14	(株)日本銅センター	ヤカン	純銅	日本
15	軽金属製品協会	雪平鍋	アルミニウム(JISH4000-3005)	日本
16	軽金属製品協会	ミルクパン	アルミニウム(JISH4000-1100) 硫酸アルマイト	日本
17	軽金属製品協会	両手鍋	アルミニウム(JISH4000-1100) シュウ酸アルマイト	日本
18	軽金属製品協会	鑄物鍋	アルミニウム合金 (JISH5202AC4CSi,Mgを調整)	日本
19	日本金属洋食器工業組合	スプーン	ステンレス(13Cr)	日本
20	日本金属洋食器工業組合	スプーン	ステンレス(18Cr-8Ni)	日本
21	日本金属洋食器工業組合	スプーン	ステンレス(18Cr-10Ni)	日本
22	日本金属ハウスウエア工業組合	グラタン両手鍋	ステンレス (SUS316 18Cr-10Ni)	日本
23	日本金属ハウスウエア工業組合	パスタポット	ステンレス (SUS304 18Cr-8Ni)	中国
24	日本金属ハウスウエア工業組合	両手鍋	ステンレス (SUS316 18Cr-8Ni)	中国
25	日本金属ハウスウエア工業組合	スチームコントロール付両手鍋	ステンレス (SUS304 18Cr-8Ni)	中国
26	日本金属ハウスウエア工業組合	ヤカン	ステンレス (SUS304 18Cr-8Ni)	中国
27	日本金属ハウスウエア工業組合	ヤカン	ステンレス (SUS304 18Cr-8Ni)	日本
28	日本金属ハウスウエア工業組合	両手鍋	ステンレス (SUS304 18Cr-8Ni)	中国
29	日本金属ハウスウエア工業組合	ホテルパン	ステンレス (18Cr-5Ni-8Mn-N)	不明
30	日本包装機械工業会	製品ガイド	ステンレス	不明
31	日本包装機械工業会	乗り移り板	ステンレス	不明
32	日本包装機械工業会	敷板	ステンレス	不明
33	市販品	ビールジョッキ	ピューター合金	タイ
34	市販品	ゴブレット	ピューター合金	タイ

表2. 蛍光X線による試料表面による元素組成比 (%)

No.	Fe	Cr	Ni	Cu	Al	Sn	Pb	Cd	Sb	Zn	Mn	Si	S	P	Ti	Mo	Mg
1	96.90					2.50					0.50						
2	98.50					1.10					0.40						
3	89.50											10.30					
4	0.16				99.80												
5	0.30				94.70								4.40	0.50			
6	73.10	15.30	0.80	1.40							9.50						
7	66.50	19.20	9.90	2.40							1.50	0.50					
8	80.70	18.10										0.30			0.54		
9	0.40				99.60												
10			11.10	88.90													
11				57.80		42.20											
12				100.00													
13			53.10	46.90													
14				100.00													
15	0.50				97.50						0.80						0.80
16	0.90	0.20	0.30		86.80								11.60				
17	1.00		0.48	0.10	96.30							0.40	1.30				
18	0.20				95.20						0.30	1.00					2.70
19	85.80	13.70										0.30					
20	67.20	18.80	9.00	2.90							1.60	0.50					
21	70.90	18.80	9.00								0.80	0.50					
22	69.70	18.90	10.30								0.90	0.20					
23	71.10	18.40	8.20	0.40							1.40	0.50					
24	69.60	19.10	10.20								1.00	0.20					
25	70.90	18.90	7.90								1.00						
26	71.00	19.30	8.10								1.10	0.40					
27	71.70	18.70	8.00	0.20							0.80	0.40					
28	70.80	19.40	7.80	0.30							1.10	0.50					
29	71.60	18.20	2.30	2.30							5.50						
30	71.60	18.80	8.20								0.90	0.50					
31	64.50	17.20	12.00		2.80						0.90	1.20				0.60	
32	71.70	18.60	8.10								0.80	1.10				0.60	
33				1.50		92.00	0.10		6.40								
34			0.10	1.00		96.30			2.60							0.60	

表3 材質試験結果

No.	品名	材 料	Pb	Sb
4	アルミおかずカップ	アルミニウム	nd	nd
6	深型ボウル	ステンレス	nd	nd
7	カレースプーン	ステンレス(18Cr-10Ni)	nd	nd
15	雪平鍋	アルミニウム(JISH4000-3005)	nd	nd
18	両手鍋	アルミニウム(JISH4000-1100)	nd	nd
22	グラタン両手鍋	ステンレス(SUS316 18Cr-10Ni)	nd	nd
28	両手鍋	ステンレス(SUS316 18Cr-8Ni)	nd	nd
30	ジョッキ	ピューター合金	0.08	3.0
32	ゴブレット	ピューター合金	0.03	1.1
定量下限			0.01	0.01

注) 単位：％、nd：定量下限以下

ば同量になるようにスズを添加した。

その結果、表3に示すようにアルミニウム製品3種類、ステンレス製品3種類は、鉛とアンチモンいずれも検出されなかった(検出限界0.01%)。ただし、ピューター合金のNo.33は鉛が0.08%、アンチモンが3%、またNo.34は、鉛が0.03%、アンチモンが1.1%含有していた。

これらのピューター製品は「A 器具若しくは容器包装又はこれらの原材料一般の規格」3の鉛を10%以上又はアンチモンを5%以上含む金属をもって器具及び容器包装を修理してはいけないという条項に違反はしていないが、特にアンチモンの含有量に注意が必要と考えられた。

3) 溶出試験

金属製品34試料について水及び4%酢酸により溶出試験を行った。浸出用液が水の場合の結果を表4に、4%酢酸の場合を表5に示した。

水による溶出試験では、全ての試料において鉛、カドミウム、水銀、アンチモン、ヒ素、亜鉛ともに溶出は認められなかった。

一方、4%酢酸による溶出試験では、No.1のチョコレート型で鉛が $0.16\mu\text{g/ml}$ 、No.33のビールジョッキで鉛が $0.03\mu\text{g/ml}$ 、アンチモンが $0.008\mu\text{g/ml}$ 、No.34のゴブレットで鉛が $0.011\mu\text{g/ml}$ 、アンチモンが $0.003\mu\text{g/ml}$ 検出された。それ以外の試料では、鉛、カドミウム、水銀、アンチモン、ヒ素、亜鉛のいずれも検出されなかった。(定量限界:鉛 $0.01\mu\text{g/ml}$ 、アンチモン $0.001\mu\text{g/ml}$)。

4) 実態調査のまとめ

今回調査した34試料のうち、アルミニウム製品、銅製品、ステンレス製品など31試料では、鉛、カドミウム、水銀、アンチモン及びヒ素の材質中の含有及び溶出は認められず、安全性に懸念はないと判断された。

一方、廉価店で購入したスズメッキをしたチョコレート型からはスズに由来すると推定される鉛の溶出が認められ、ネット販売で購入したピューター製ビールジョッキ及びゴブレットでは、鉛及びアンチモンの含有及び溶出が認められた。このように一部の製品では、有害金属の溶出が認められることから、今後とも注意が必要と考えられた。

表4 溶出試験結果 (浸出用液 水)

No.	液量 (mL)	表面積 (cm ²)	溶出条件	溶出濃度 (μg/mL)					
				Pb	Cd	Hg	Sb	As	Zn
1	45	117	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
2	63	67	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
3	560	224	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
4	380	190	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
5	1000	366	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
6	580	248	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
7	62	31	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
8	200	66	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
9	134	67	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
10	2700	794	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
11	2640	693	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
12	2590	693	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
13	1500	610	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
14	1500	610	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
15	770	311	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
16	870	318	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
17	1180	485	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
18	1860	609	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
19	84	42	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
20	90	45	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
21	86	43	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
22	2500	769	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
23	6370	3960	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
24	2430	670	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
25	3000	849	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
26	2400	771	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
27	2170	826	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
28	3060	896	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
29	10500	1988	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
30	200	100	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
31	124	62	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
32	172	86	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
33	345	240	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
34	140	122	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd
定量下限 (μg/mL)				0.01	0.001	0.001	0.001	0.001	0.01

注) ndは、定量下限以下。

表5 溶出試験結果 (浸出用液 4%酢酸)

No.	液量 (mL)	表面積 (cm ²)	溶出条件	溶出濃度 (μg/mL)						備考
				Pb	Cd	Hg	Sb	As	Zn	
1	45	117	95°C・30分	0.16	nd	nd	nd	nd	nd	
2	63	67	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
3	560	224	95°C・30分	—	—	—	—	—	—	
4	380	190	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
5	1000	366	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
6	580	248	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
7	62	31	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
8	132	66	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
9	134	67	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
10	2700	794	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
11	2640	693	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
12	2590	693	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
13	1500	610	—	—	—	—	—	—	—	
14	1500	610	—	—	—	—	—	—	—	
15	770	311	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
16	870	318	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
17	1180	485	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
18	1860	609	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
19	84	42	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
20	90	45	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
21	86	43	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
22	2500	769	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
23	6370	3960	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
24	2430	670	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
25	3000	849	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
26	2400	771	—	—	—	—	—	—	—	
27	2170	826	—	—	—	—	—	—	—	
28	3060	896	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
29	10500	1988	95°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
30	200	100	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
31	124	62	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
32	172	86	60°C・30分	nd	nd	nd	nd	nd	nd	※
33	345	240	60°C・30分	0.03	nd	nd	0.008	nd	nd	※
34	140	122	60°C・30分	0.11	nd	nd	0.003	nd	nd	※
定量下限 (μg/mL)				0.01	0.001	0.001	0.001	0.001	0.01	

注) nd : 定量下限以下

— : 試験を実施せず

※ : 純水による溶出試験終了後の試料を4%酢酸の溶出試験に用いた

2. 金属製器具・容器包装に関わる規格基準の検討

1) 現行法の規格基準

食品衛生法では「食品、添加物等の規格基準 第3 器具及び容器包装」において器具・容器包装の規格基準が定められている。そのうち、金属製器具・容器包装に関わる項目は以下の通りである。

A 器具若しくは容器包装又はこれらの原材料一般の規格

- 1 器具は銅若しくは鉛又はこれらの合金が削り取られるおそれのある構造であってはならない。
- 2 メッキ用スズは、鉛を5%以上含有してはならない。
- 3 鉛を10%以上又はアンチモンを5%以上含む金属をもつて器具および容器包装を製造又は修理してはならない。
- 4 器具若しくは容器包装の製造又は修理に用いるハンダは、鉛を20%以上含有してはならない。ただし、缶詰用の缶の外部に用いるハンダについては、サニタリー缶にあつては鉛を98%、サニタリー缶以外の缶にあつては鉛を60%まで含有することは差し支えない。
- 6 電流を直接食品に通ずる装置を有する器具の電極は、鉄、アルミニウム、白金及びチタン以外の金属を使用してはならない。ただし、食品を流れる電流が微量である場合にあつては、ステンレスを電極として使用することは差し支えない。

F. 器具及び容器包装の製造基準

- 1 銅製又は銅合金製の器具及び容器包装は、食品に接触する部分を全面スズメッキ又は銀メッキその他衛生上危害を生ずるおそれのない処置を施さねばならない。ただし、固有の光沢を有し、さびを有しないものは

この限りでない。

これらの規格の多くは戦後の混乱期に制定されたものであり、現在の安全性の観点から問題点が指摘されている。そこで、これまでの研究結果をもとに現行の規格基準の内容について検討を行った。

2) メッキ用スズ、一般金属及びハンダの鉛含有量

FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会(JECFA)は、1986年、1993年及び1998年に鉛のリスク評価を行い、暫定耐容週間摂取量を0.025mg/kg体重としている。この暫定値は成人(体重60kg)一日あたりに換算すると約0.2mgとなる。一方、成人一日あたりの食事からの推定摂取量は0.015~0.1mgであり、耐容摂取量との差は小さい。しかも、鉛は環境を広く汚染しており、水、空気等からも暴露を受ける。

そこで、WHOは食品への鉛の混入を極力抑えて鉛摂取量を低減するために公衆衛生対策を勧告したが、その中で食品と接触して使用される器具及び容器包装については鉛を使用しないこととしている。

これを受けて、FAO/WHO 合同食品規格委員会(Codex)は食品中の鉛汚染防止及び低減化について検討を行い、2004年に「食品中の鉛汚染防止及び低減化に関する行動規範」²⁾を採択した。この中で、食品加工施設内の食品又は飲料に触れる表面部分には食品グレードの金属を用いること、施設内の機器の修理の際に鉛入りのハンダを用いないこと、食品グレードの装置が壊れたときに非食品グレードの装置で代替しないこと、鉛ハンダを用いた金属缶を使用しないことなどが記載されている。

また、欧州評議会もWHOの勧告をもとに、2002年「金属及び合金に関する政策綱領」を

決議し、その技術文書である「食品接触材料として使用される金属及び合金に対するガイドライン」³⁾の中で、食品に接触する物質中の鉛の使用はすべて取り止めるか避けるべきであり、全体または部分的に鉛を含む部品、修理のための鉛ハンダ、食品に接触するハンダ付けされた缶の鉛ハンダの使用などについて、食品接触用途に鉛を使用すべきではないと勧告している。

このような食品と接触して使用される器具・容器包装からの鉛の排除という国際的な流れの中で、我が国においても、現行の器具・容器包装の規格基準を国際的な動向に対応した十分に安全性が確保できるものに改正することが極めて重要となってきた。

そこで、「A 器具若しくは容器包装又はこれらの原材料一般の規格」に記載されるハンダ、製造又は修理に用いる金属及びメッキ用スズについて、その鉛含有量規格を検討した。

① ハンダ

ハンダは、金属同士を接合するために使用される融点の低い合金であり、食品用器具・容器包装としては食品機械、厨房機器、金属缶などで金属材料の接合に使用されている。従来は、鉛とスズを主成分としており、低温で溶融する必要がある場合には鉛の含有量の低いものが使用される。

現行法の「A 一般の規格 4」において「器具若しくは容器包装の製造または修理に用いるハンダは、鉛を 20%以上含有してはならない。ただし、缶詰用の缶の外部に用いるハンダについては、サニタリー缶にあつては鉛を 98%、サニタリー缶以外の缶にあつては鉛を 60%まで含有することは差し支えない。」と規定し、食品との接触部位については鉛含有量を 20%未満に制限してきた。

しかし、鉛の人体に対する有害性や環境に対する悪影響の問題から、近年では鉛を含ま

ない「鉛フリーハンダ」が開発され広く使用されるようになってきた。鉛フリーハンダはスズを主成分とし、銀、銅、ビスマス、亜鉛、アンチモン、インジウムなどを副成分とする合金である。

食品用器具・容器包装の分野でも、新しく製造される製品は、食品接触面についてはほぼ鉛フリーハンダに切り替えられている。また、缶詰用の缶についてもすべて鉛フリーハンダまたはハンダを用いない缶に切り替えられた。

Codex の「食品中の鉛汚染防止及び低減化に関する行動規範」²⁾では、食品加工施設内の機器の修理の際に鉛入りのハンダを用いないこと、鉛ハンダを用いた金属缶を使用しないことなどが記載されている。また、欧州評議会の「食品接触材料として使用される金属及び合金に対するガイドライン」³⁾の中でも、食品に接触する物質中の鉛の使用はすべて取り止めるか避けるべきであり、修理のための鉛ハンダ、食品に接触するハンダ付けされた缶の鉛ハンダの使用など、食品用に鉛を使用すべきではないとしている。しかし、これらの勧告では鉛を使用しないことと記載しているが、限度値の設定は行っていない。

一方、米国の FDA Food Code の 4-101.18 ハンダ及び融剤中の鉛の使用制限では「0.2%を超える鉛を含有するハンダ及び融剤は食品接触表面に使用してはならない」として、数値で限度値を設定している。

我が国で用いられるハンダについては、JIS 規格 Z3282(はんだ—化学成分と性状)において、「鉛フリーハンダは固相線温度が 450℃以下の溶加材で、鉛を含まないスズ系ハンダの総称であり、スズ、亜鉛、アンチモン、インジウム、銀、ビスマス、銅からなる鉛分 0.10%以下のハンダ」と規定して

いる。

「鉛を使用しないこと」という規格にすると、製品から微量の鉛が検出された場合に使用したのか汚染したのか判別が難しく、特に輸入品では判別不可能である。そこで、使用しないことと同等のレベルとなる規格値として設定されることが望ましい。

規格値としては、FDA Food Code 4-101.18 のハンダ中の鉛含有量 0.2%未満があり、この数値であれば、鉛の含有量を現行の 1/100 と十分に低く抑えることが出来る上、JIS の鉛フリーハンダ(鉛 0.10%以下)または相当品を使用することにより規格に適合することができる。また、米国とも整合性がとれることとなる。

一方、缶詰用缶に関する「缶詰用の缶の外部に用いるハンダについては、サニタリー缶にあつては鉛を 98%、サニタリー缶以外の缶にあつては鉛を 60%まで含有することは差し支えない」というただし書きについては、Codex の行動規範や欧州評議会決議において缶詰缶に特例を設けることは望ましくないとしている。また、我が国では、すでに缶詰缶に鉛含有ハンダは使用されていない

1) ことから、これらのただし書きは削除することが適当である。

以上のことから、当該規格は、現行の「器具若しくは容器包装の製造又は修理に用いるハンダは、鉛を 20%以上含有してはならない。ただし、缶詰用の缶の外部に用いるハンダについては、サニタリー缶にあつては鉛を 98%、サニタリー缶以外の缶にあつては鉛を 60%まで含有することは差し支えない。」から、「器具若しくは容器包装の食品と接触する部分の製造または修理に用いるハンダには、鉛を 0.2%を超えて含有してはならない」に改正することが適当と考えられる。

② 器具・容器包装の製造又は修理に用いる金属

器具・容器包装の製造または修理に用いる金属としては、鉄、ステンレス、アルミニウム、銅、銀、スズなどがある。これらの金属は、合金として意図的にまたは不純物として非意図的に鉛を含有する可能性がある。そこで、現行法では「鉛を 10%以上含む金属をもつて器具及び容器包装を製造又は修理してはならない」と規定している。

一方、前述の Codex の「食品中の鉛汚染防止及び低減化に関する行動規範」²⁾ では、食品加工施設内の食品又は飲料に触れる表面部分には食品グレードの金属を用いることとしている。ただし、食品グレードの金属の定義は明確ではない。また、欧州評議会の「金属及び合金に関する政策綱領」³⁾ では、食品に接触する物質中の鉛の使用はすべて取り止めるか避けるべきであるとしている。

しかし、ハンダと同様に「鉛を使用しないこと」という規格にすると、製品から微量の鉛が検出された場合に使用したのか汚染したのか判別は難しく、鉛含有量を規格値として設定されることが望まれる。

米国の FDA Food Code の 4-101.17 では、ピューター合金中の鉛について、0.05%を超える鉛を含有するピューター合金は食品接触表面として使用してはならないとしている。¹⁾

我が国の金属製器具・容器包装に用いる金属原料について、JIS 規格上の各原材料の鉛含有量を確認した結果、「ステンレス鋼棒(JIS G4303)」では、Pb を添加した快削鋼を基本的に使用していないため、鉛を含有するものはなかった。「銅及び銅合金の板及び条(JIS H 3100)」では、銅合金中の鉛含有量は 0.01~3%以下の範囲であるが、食品接触用途には主に 0.1%以下である。「アルミニウム合金の板

及び条(JIS H4000)」では鉛を構成元素とすることは認められておらず、その他の元素として0.05%以下に制限されている。アルミ合金鋳物(JISH5202)では、鉛の含有量をAC3Aでは0.10%以下、AC4C及びAC7Aでは0.05%以下としている。スズ地金(JIS H2108)では、2種以上のグレードで鉛の含有量を0.05%以下と規定している¹⁾。

各種金属製器具・容器包装の実態調査において、材質表面の鉛組成比は全試料で検出限界(0.1%)未満であり、材質試験でも試験を行ったアルミニウム及びステンレス製品各3試料では検出限界の0.01%以下であった。また、ピューター合金製品は材質試験で鉛の含有が認められたが、含有量は0.08及び0.03%と微量であった。すなわち、現在製造されている器具・容器包装の金属材料の大部分は、鉛を含有していないか極めて微量と判断された。

以上の規格や調査結果から、金属製器具・容器包装に使用される金属材料中の鉛含有量の限度値は0.1%が妥当と考えられた。これにより鉛の限度値は現行の1/100に引き下げられることになる。

そこで、当該規格の鉛に関する部分は、現行の「鉛を10%以上含む金属をもつて器具および容器包装を製造または修理してはならない」から「鉛を0.1%を超えて含有する金属をもつて器具及び容器包装の食品と接触する部分を製造又は修理してはならない」に改正することが妥当と考えられる。

③メッキ用スズ

メッキは腐食性金属の腐食を抑制するために金属表面に作られた非腐食性金属の皮膜であり、銀、スズ、ニッケル、亜鉛などが使用される。食品用途では、スズが汎用されており、鉄にスズメッキしたものはブリキと呼ばれている。

以前は、食品用途の器具・容器にブリキが広く使用されており、缶詰用の金属缶もすべてブリキで製造されていた。しかし、最近ではステンレス等の非腐食性の材質が使用されることが多くなり、また金属缶についてもティンフリー鋼板、アルミニウムなどが増加している。

かつては技術上の問題で鉛を含有したスズを用いないとメッキができなかった。そのため、現行法では「メッキ用スズは鉛を5%以上含有してはならない」と規定して鉛の混合割合を制限してきた。しかし、近年の技術の向上により、鉛を含有しない純スズを用いてもメッキが可能となった。そのため、現在では、金属製器具及び容器包装のメッキには、鉛を配合していない純スズが使用される。

メッキ用スズに使用されるスズは主に日本工業規格 JIS H2108 のすず地金であり、それには5種類のグレードが設定されている。これらのスズ中の鉛組成は、特殊 A 0.003%以下、特殊 B 0.02%以下、1種 0.04%以下及び2種 0.05%以下である。ただし3種には鉛含有量が規定されていないので、一般に食品用途には2種以上が使用される。

Codex の「食品中の鉛汚染防止及び低減化に関する行動規範」²⁾では、食品用缶に用いるスズは国際規格における鉛の最大許容量に合致するものでなければならないとし、ASTM がグレード A のスズとして鉛限度値0.010%を設定していることが示されている²⁾。一方、国際標準規格 ISO 11949 (低温電気スズメッキ板) (1995)では純度99.85%のスズで鉛含有量0.05%以下、純度99.90%のスズで鉛含有量0.01%以下と規定している。

缶詰は、食品を充填後高温で加圧加熱滅菌し、そのあと長期間保存される。そのため、金属缶のメッキから食品に鉛が移行しやすく、

鉛含有量が低いことが特に求められる。

我が国の食品衛生法では、金属缶について「A 一般の規格」とは別に「D 材質別規格」において、鉛の溶出量を $0.4 \mu\text{g/ml}$ 以下という規格を設定しており、スズメッキやハンダを含む金属缶全体の鉛溶出量を厳しく規制している。

そのため、一般規格で規定するメッキ用スズの鉛限度値については、必ずしも金属缶をターゲットとする Codex の行動規範ほど厳しくする必要はないと考えられる。そこで、鉛が配合されておらずその含有量が規定されている、JIS H2108 すず地金の 2 種と同等かそれ以上のグレードのものを使用することが望ましく、一般規格の鉛限度値は 0.1% が妥当と考えられる。これにより鉛の限界値は現行の 1/50 に引き下げられることになる。

そこで、当該規格の鉛に関する部分は、現行の「メッキ用スズは、鉛を 5% 以上含有してはならない。」から、「メッキ用スズは、鉛を 0.1% を超えて含有してない。」に改正することが妥当と考えられる。

3) 一般金属のアンチモン含有量

現行の「A 一般の規格」では、器具及び容器包装を製造又は修理する金属については上記の鉛含有量だけでなく、アンチモン含有量についても 5% 以上含んではならないとしている。

かつて自動販売機の修理に用いたハンダがアンチモンを含有していたことにより、オレンジジュースにアンチモンが混入し、幼児が嘔吐、腹痛などを起こした事例による⁴⁾。また、米国ではアンチモンを 2.88% 含有するホウロウ製の容器に保存されていたレモネードを翌日に飲んだ 70 人がアンチモンによる中毒を発症し、56 人が病院に搬送された。症状としては胃の焼けるような痛み、疝痛、吐き気、嘔吐であり、ほとんどが 3 時間以内に

回復した。レモネード中のアンチモン濃度は 0.013% で、一人あたりの摂取量はおよそ 36 mg であった⁵⁾。

このようにアンチモンは毒性が強く、急性経口摂取では激しい嘔吐、粘膜壊死、下痢、体温低下が見られ、中毒量は 0.06 g で直ちに嘔吐、0.5~1 g で死亡するといわれている。また、慢性経口摂取ではタンパク尿、黄疸、心臓・肝臓・腎臓の障害がみられる。

WHO の水質ガイドライン(2003)では、ラットに酒石酸アンチモニルカリウムを 90 日間飲水投与した亜慢性毒性試験から、アンチモンの無毒性量(NOAEL)を 6 mg/kg 体重/日、耐容一日摂取量(TDI)を $6 \mu\text{g/kg}$ 体重としている。

水道水について、WHO では暫定値 0.005 mg/l 、我が国では水質管理目標 0.015 mg/l 、米国環境保護庁では最大許容汚染濃度の最終目標値 0.006 mg/l 、欧州委員会では最大許容濃度 0.01 mg/l が設定されている。また、食品衛生法の器具・容器包装の規格基準では、ポリエチレンテレフタレート(PET)製器具・容器包装からのアンチモンの溶出限度値を $0.05 \mu\text{g/ml}(\text{mg/l})$ と規定している。

アンチモンの毒性は鉛とほぼ同レベルの強い毒性をもつことから、含有量の限度値の引き下げについても検討を行った。しかし、アンチモンの使用頻度や環境汚染等が高くないため、ヒトへの暴露量は高くなく、耐容摂取量との間に十分なマージンがある。

そのため鉛のように緊急な問題とはされず、海外の器具・容器包装の規格においてもアンチモンの限度値が設定されているところは見られなかった。一方、スズ合金であるピューターにはアンチモンが数%配合されているが、これらのジョッキ、カップ等は世界的に流通している。

以上のことから、アンチモン含有量の限度値をすぐに引き下げることは必ずしも適当で

はないと考えられた。そこで、「アンチモンを5%以上含む金属をもって、器具及び容器包装の食品と接触する部分を製造または修理してはならない」と一部のみを改正することが適当である。

ただし、現行の規格では鉛の限度値とアンチモンの限度値が一つの規格の中に並列で記載されているが、鉛は原則として使用しないまたは出来る限り低く抑えるという意味があり、アンチモンについてはここまでの配合を認めるといふものであることから、両者は別の項目とするのが望ましい。

4) 銅製または銅合金製器具・容器包装

銅製または銅合金製器具・容器包装については、「器具・容器包装の規格基準 F 製造基準 1」において、「その食品に接触する部分を全面スズメッキ又は銀メッキその他衛生上危害を生ずるおそれのない処置を施さなければならない。ただし、固有の光沢を有し、かつ、さびを有しないものはこの限りではない」と規定されている。

この基準は、銅の酸化によって生じる緑青が有毒であると考えられていたため、銅または銅合金の表面に緑青が生じないように定められたものである。

その後、銅の安全性に関する研究として、青銅及び緑青を動物に投与する急性及び慢性毒性試験、並びに天然緑青（塩基性炭酸銅、硫酸銅）を用いた経口投与による実験が行われた。いずれの実験も成長率、生存率、妊娠、出産などへの作用は見られず⁶⁾、⁷⁾ 従来考えられていた猛毒はまちがいであったとの結論が出された。

厚生省(当時)でも昭和56年から3年間「銅酸化物の生体におよぼす影響に関する研究」を行ない、急性経口毒性(LD₅₀値)は塩基性炭酸銅で540mg/kgと弱く、慢性毒性試験においても成長率、生存率への影響、催奇形性、

発ガン性等の所見は見られず、過去の研究結果と一致した⁸⁾・⁹⁾。そこで、昭和59年、厚生省は緑青猛毒説は誤りであると発表したが、上記の製造基準については見直しが行われないまま現在に至っている。

一方、国際食品規格(Codex)ではスズの安全性を問題にしており、2005年「缶詰食品中の無機スズ汚染の予防と低減のための行動規範(Code of Practice for the Prevention and Reduction of Inorganic Tin Contamination in Canned Foods)」¹⁰⁾を定め、また缶詰食品及び缶詰飲料中のスズの最大許容量の規格設定に向けて検討を進めている。

銅製器具については、食品衛生法によりスズまたは銀メッキが義務づけられているが、高温で使用する銅板やたこ焼き器などでは、銅表面が極度に高熱化してメッキが剥がれ易くなり、剥がれたスズが食品に混入する可能性がある。そのため、用途によっては、メッキ処理を行っていないほうが安全性が高いといえる。

ただし、銅製品についてはまれに吐き気、嘔吐、下痢等の食中毒が報告されている¹¹⁾・¹²⁾。内面の損傷等がある銅製器具を用いて、カレー等の食品を長時間保存したり、焼きそばなどで酸性のソースを使用したり、また洗浄後の水切りが不十分で水が溜まっていたなどにより、大量の銅イオンが溶出して食品へ移行し発症したものと推定されている。

そのため、水分を多く含んだ食品と比較的長い時間接触する鍋類等では、器具類の取扱いが適切でなかった場合を想定すれば、メッキ処理は必要と考えられる。しかし、すべての銅製及び銅合金製器具・容器包装にメッキ処理を課すのではなく、高温で剥離し易い用途ではメッキをしないなど、用途に応じて使い分けることが望まれる。

そこで、製造基準における「銅製又は銅

合金製の器具および容器包装は、食品に接触する部分を全面スズメッキ又は銀メッキその他衛生上危害を生ずるおそれのない処置を施さねばならない。ただし、固有の光沢を有し、さびを有しないものは、この限りでない。」については、「銅製又は銅合金製の器具および容器包装は、その食品に接触する部分を全面スズメッキまたは銀メッキなどの処置を施さねばならない。ただし、固有の光沢を有するもの、又は高温で使用するものは除く。」と修正することが適当である。

また銅製器具・容器包装の製造者は、銅製器具による中毒事故を防止するため、鍋の中に長時間食品を保存しない、炒め物には使用しない、酸性又はアルカリ性の食品の使用を避ける、使用後はよく洗浄して乾燥させるなど銅の特性を踏まえた正しい使用方法をさらに周知徹底させる必要がある。

D. 結 論

食品衛生法の金属製器具・容器包装に関わる規格基準についていくつかの問題が指摘されてきた。そこで、平成 17 及び 18 年度の本研究において、金属製器具・容器包装に関わる業界団体の自主基準及び使用される金属材料の JIS 規格、海外における規制及び勧告、流通する金属製品の表面組成、材質試験、溶出試験などを実施した。

それらをもとに現行の規格基準の検討を行い、鉛含有量の規格値をメッキ用スズ及び器具・容器包装の製造又は修理に用いる金属については 0.1%未満、ハンダについては 0.2%未満と、現行より大幅に引き下げることが適当であり、また銅または銅合金製品のメッキについては高温で使用する製品に強制することは必ずしも適当ではないと結論した。

そこでこれらに基づき、規格基準の改正原案を作成し、その新旧対照表を表 6 に示した。今後、これらの改正原案をもとに金属製器具・容器包装に関わる規格基準の改正が検討され、すみやかに実施されることを期待する。

表6 食品衛生法：第3 器具及び容器包装の規格基準・新旧対照表

現 行	改 正 (案)
<p>A 器具若しくは容器包装又はこれらの原材料一般の規格</p>	<p>A 器具若しくは容器包装又はこれらの原材料一般の規格</p>
<p>1 器具は、銅若しくは鉛又はこれらの合金が削り取られるおそれのある構造であってはならない。</p>	<p>1 改正なし</p>
<p>2 メッキ用スズは、鉛を5%以上含有してはならない。</p>	<p>2 メッキ用スズは、鉛を0.1%を超えて含有してはならない。</p>
<p>3 鉛を10%以上又はアンチモンを5%以上含む金属をもって器具及び容器包装を製造又は修理してはならない。</p>	<p>3 鉛を0.1%を超えて含有する金属をもって、器具及び容器包装の食品と接触する部分を製造又は修理してはならない。</p> <p>4 アンチモンを5%以上含む金属をもって、器具及び容器包装の食品と接触する部分を製造又は修理してはならない。</p>
<p>4 器具若しくは容器包装の製造又は修理に用いるハンダは、鉛を20%以上含有してはならない。ただし、缶詰用の缶の外部に用いるハンダについては、<u>サニタリー缶にあっては鉛を98%、サニタリー缶以外の缶にあっては鉛を60%まで含有することは差し支えない。</u></p>	<p>5 器具若しくは容器包装の食品と接触する部分の製造又は修理に用いるハンダには、<u>鉛を0.2%を超えて含有してはならない。</u></p>
<p>5 器具又は容器包装は、食品衛生法施行規則別表第1に掲げる着色料以外の化学的合成品たる着色料を含むものであってはならない。ただし、着色料が溶出又は浸出して食品に混和するおそれのないように加工されている場合はこの限りではない。</p>	<p>6 本文に改正なし</p>
<p>6 電流を直接食品に通ずる装置を有する器具の電極は、鉄、アルミニウム、白金及びチタン以外の金属を使用してはならない。ただし、食品を流れる電流が微量である場合にあっては、ステンレスを電極として使用することは差し支えない。</p>	<p>7 本文に改正なし</p>
<p>F 器具及び容器包装の製造基準</p>	<p>F 器具及び容器包装の製造基準</p>
<p>1 銅製又は銅合金製の器具及び容器包装は、その食品に接触する部分を全面スズメッキ又は銀メッキその他衛生上危害を生ずるおそれのない処置を施さなければならない。ただし、<u>固有の光沢を有し、かつ、さびを有しないものは、この限りではない。</u></p>	<p>1 銅製または銅合金製の器具及び容器包装は、その食品に接触する部分を全面スズメッキ又は銀メッキなどの処置を施さねばならない。ただし、<u>固有の光沢を有するもの、又は高温で使用するのは除く。</u></p>

E. 文献

- 1) 河村葉子、平成 17 年度 厚生労働科学研究「食品用器具・容器包装及び乳幼児用玩具の安全性確保に関する研究」報告書 (2006)
- 2) Codex, Code of Practice for the Prevention and Reduction of Lead Contamination in Foods, CAC/RCP 56 (2004)
- 3) Council of Europe, Policy Statement Concerning Metals and Alloys, Technical Documents: Guidelines on metals and alloys used as food contact materials (2002)
- 4) 河村葉子、馬場二夫 食品安全性セミナー 7 器具・容器包装 p.160 (2002)
- 5) (財)化学物質評価研究機構 化学物質ハザードデータ集 化学物質安全性評価シート 三酸化ニアンチモン、p.5-6(2000)
- 6) 仲田進一 銅のおはなし(1989 年) p.102-103, 197
- 7) 日本銅センターホームページ <http://www.jcda.or.jp/>
- 8) 降矢強、食品衛生研究、34、925-934 (1984)
- 9) 落合敏秋ら、食品衛生学雑誌、26、605-616 (1985)
- 10) Codex, Code of Practice for the Prevention and Reduction of Inorganic Tin Contamination in Canned Foods, CAC/RCP 60 (2005)
- 11) 牛山博文ら、東京衛研年報、52、159-162 (2001)
- 12) 牛山博文ら、東京衛研年報、53、144-148 (2002)

F. 健康危害情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし