

平成16年度厚生労働科学研究費補助金

食品の安全性高度化推進研究事業

# 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17(2005)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	高谷	幸	(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	六鹿	元雄	国立医薬品食品衛生研究所
分担研究者	高野	忠夫	(財)化学技術戦略推進機構



## ガラス、陶磁器及びホウロウ引き製品の規格基準に関する研究

主任研究者 河村 葉子 国立医薬品食品衛生研究所

### 研究要旨

食品衛生法の陶磁器、ガラス、ホウロウ引きの器具若しくは容器包装又はこれらの原材料の材質別規格は1986年に制定された。これらの規格は国際標準化機構 (ISO) の当時の規格をもとに検討されたものである。しかし、陶磁器、ガラス、ホウロウ引き製品にかかわるISO規格は1998～2000年に相次いで改正されたり新規に設定された。そのため、食品衛生法におけるガラス、陶磁器及びホウロウ引き製品の規格について検討を行う必要があると考えられた。そこで、今年度は下記の3種類のISO規格を取り寄せ、その詳細について調査を行った。なおISOの各規格は、Part 1に試料の採取法、試験方法、定量法、バリデーション、試験報告書の記載法などの試験法が、Part 2に各製品区分毎の鉛及びカドミウムの溶出限度値と判定法が記載されている。

ISO 4531「ホウロウ—食品と接触するホウロウ製品からの鉛及びカドミウムの溶出」(1998年)は、飲食物の調理、配膳、貯蔵などに使用するまたはその可能性のあるホウロウ製器具に適用される。これらの製品の鉛及びカドミウムの溶出限度値は、非煮沸浅型(25 mm以下)でそれぞれ 0.8 mg/dm<sup>2</sup>及び 0.07 mg/dm<sup>2</sup>、深型(25 mm以上、3 L未満)で 0.8 mg/L及び0.07 mg/L、煮沸浅型(25 mm以下)で 0.1 mg/dm<sup>2</sup>及び0.05 mg/dm<sup>2</sup>、深型(25 mm以上、3 L未満)で 0.4 mg/L及び 0.07 mg/L、タンク及び容器(3 L以上)で0.1 mg/dm<sup>2</sup>及び0.05 mg/dm<sup>2</sup>である。また、飲み口については製品あたり鉛 2.0 mg及びカドミウム 0.20 mgを別途定めている。

ISO 6486「食品と接触する陶磁器製品、ガラスセラミック製品及びガラス製食器—鉛及びカドミウムの溶出」(1999年)は、飲食物の調理、配膳、貯蔵などに使用される陶磁器製品、ガラスセラミック製品及びガラス製食器に適用される。これらの製品の鉛及びカドミウムの溶出限度値は、浅型容器(25 mm以下)で 0.8 mg/dm<sup>2</sup>及び0.07 mg/dm<sup>2</sup>、深型容器(1.1 L未満)で 2 mg/L及び0.5 mg/L、1.1 L以上で 1 mg/L及び0.25 mg/L、深型貯蔵容器で 0.5 mg/L及び0.25 mg/L、カップ及びマグで 0.5 mg/L及び 0.25 mg/L、調理用具で 0.5 mg/L及び0.05 mg/Lである。

ISO 7086「食品と接触するガラス製中空容器—鉛及びカドミウムの溶出」(2000年)は、飲食物の準備、調理、配膳、貯蔵のために使用されるガラス製中空容器(深さ25 mm以上)に適用される。これらの製品の鉛及びカドミウムの溶出限度値は、小容器(600 ml未満)1.5 mg/L及び0.5 mg/L、大容器(600 ml以上 3 L 未満)で0.75 mg/L 及び0.25

mg/L、貯蔵容器(3 L以上)で0.5 mg/L及び0.25 mg/Lである。

このように、鉛及びカドミウムの溶出限度値は以前に比べて引き下げられたが、なかでもホウロウ引き製品は低い限度値が設定されている。一方、陶磁器とガラス製品は比較的近似しており、材質による差がみられた。また、製品の区分方法、試験法、測定値の判定法などにおいても、規格毎に相違がみられた。

今後、これらのISO規格の設定根拠について調査を行うとともに、我が国のガラス、陶磁器及びホウロウ引き製品の実態についても調査を行い、これらの製品の安全性を確保するために適当な規格値と試験法について検討を行う必要がある。

#### 研究協力者

小川晋永 社)日本硝子製品工業会  
山田守之 日本硝子食器工業会  
荻野剛弘 日本陶磁器連盟  
松島安男 日本陶磁器工業協同組合連合会  
安井享二 日本陶磁器産業振興協会  
佐藤軍司 日本陶磁器卸商業協同組合連合  
会  
大野登美蔵 社)日本珪瑯工業会  
六鹿元雄 国立医薬品食品衛生研究所

#### A. 研究目的

食品衛生法の陶磁器、ガラス、ホウロウ引きの器具若しくは容器包装又はこれらの原材料の材質別規格は1986年に制定された。これらの規格は当時の国際標準化機構 (ISO) の規格に準拠して制定された。しかし、これらの製品にかかわるISO規格が1998~2000年に相次いで改正され、または新規に設定された。そこで、食品衛生法におけるこれらの規格のあり方について検討を行うために、まず、新しい3種類のISO規格について検討することとした。

#### B. 研究方法

現行の食品衛生法のガラス製、陶磁器製またはホウロウ引きの器具若しくは容器包装又

はこれらの原材料の材質別規格について、その制定の経緯等を調べるとともに、ISO 4531 ホウロウ引き製品からの鉛及びカドミウムの溶出、ISO 6486 陶磁器製品及びガラス製食器からの鉛及びカドミウムの溶出、ISO 7086 ガラス製中空食器からの鉛及びカドミウムの溶出の3種類の規格を入手し、全訳を行い、その内容をまとめた。

#### C. 研究結果及び考察

##### 1. 食品衛生法における規格基準制定の経緯

我が国の陶磁器製又はホウロウ引きの器具又は容器包装に関する衛生規制は、明治33年12月7日内務省令第50号により制定された「飲食物用器具取締規則」におけるヒ素と鉛の溶出規制に始まる。その後、昭和11年に試験法が定められ、また数度にわたり若干の修正が行われたが、基本的には同じ内容で昭和61年まで続いた。規格の内容は、4%酢酸を用いて、非煮沸用は室温10分間、煮沸用は煮沸10分間の溶出を行い、鉛はクロム酸鉛の生成、ヒ素は塩化スズによる呈色により判定した。

一方、ガラス製器具又は容器包装に関する規格は、昭和48年6月22日厚生省告示第178号により、溶出する鉛、ヒ素及びアルカリについて制定された。鉛及びヒ素は4%酢酸、ア

表 1. 食品衛生法におけるガラス、陶磁器またはホウロウ引き製器具及び容器包装の規格

区 分		鉛	カドミウム
深さ 2.5 cm 以上	容量 1.1 L 未満	5 ppm 以下	0.5 ppm 以下
	容量 1.1 L 以上	2.5 ppm 以下	0.25 ppm 以下
深さ2.5 cm未満又は液体を満たせないもの		17 $\mu$ g/cm <sup>2</sup> 以下	1.7 $\mu$ g/cm <sup>2</sup> 以下

ルカリは水を用い、60℃30分間または95℃30分間で溶出試験を行った。

その後、1976年に世界保健機関(WHO)でセラミック製食器の安全性に関する専門家会議が開かれ、それを受けてISOでは1981年にISO 6486で陶磁器に関する規格を制定した。1982年にはガラス製容器についてもほぼ同じ内容の規格が制定され、ホウロウ引き製品についても同様の規格案が審議された。

そこで、厚生省は国際規格の動向及び内容を踏まえて検討を行い、昭和61年(1986年)4月1日厚生省告示第84号によりISO規格と整合させた現行の規格基準に改正した。

## 2. 食品衛生法の現行の規格基準

食品衛生法のガラス製、陶磁器製またはホウロウ引き製器具若しくは容器包装又はこれらの原材料製材質別規格は、食品、添加物等の規格基準(昭和37年厚生省告示370号)に収載されている。

この規格では、これらの製品の区分、溶出試験法、並びに鉛及びカドミウムの溶出量の規格値を定めている(表1)。

規格値はガラス製、陶磁器製またはホウロウ引き製の3つの材質による区別はなく、形状により、深さ2.5 cm以上で容量1.1 L未満及び1.1 L以上、深さ2.5 cm未満または液体を満たせないものの3つに区分され、それぞれについて鉛及びカドミウムの溶出量の規格

が定められている。

深さ2.5 cm以上の試料では4%酢酸を満たして試験を行い、それ以外の試料では4%酢酸に浸して、常温で24時間の溶出を行い、溶出液を灰化後、鉛及びカドミウムを原子吸光度法により測定する。

そのため、深さ2.5 cm以上の試料では試験溶液あたりの濃度として、それ以外の試料では試料表面積あたりの濃度として規格が設定されている。

また、同じ材質の試料であっても、高さや半径が大きいほど溶出液に対する材質の影響は小さくなることから、1.1 Lより大きい試料の方がそれ未満の容量の試料よりも低い規格値が定められている。

## 3. ISO規格

前述のように、1976年に世界保健機関(WHO)からセラミック製食器の規格について付託を受けたISOでは、1981年にISO 6486で陶磁器及びガラス製食器からの鉛及びカドミウムの溶出に関する規格を制定し、1982年にはISO 7086でガラス製中空容器についてもほぼ同じ内容の規格を制定した。また、1986年にはISO 8391によりセラミック製調理器具の規格が制定された。

その後、十数年を経て1998年にISO 4531において、ホウロウ引き製品からの鉛及びカドミウムの溶出に関する規格が制定された。こ

の規格はホウロウ引き製品に対して新たに設定されたものであるが、これまでの規格と比較して鉛及びカドミウムの溶出限度値が低い値となっている。この規格に続いて、1999年にはISO 6486が、2000年にはISO 7086が改正され、いずれも鉛及びカドミウムの溶出限度値が引き下げられた。

これらの溶出限度値の引き下げは、WHOが定める鉛の暫定耐容一週間摂取量 (PTWI) が、0.05 mg/kg体重/week(1972年)から0.025 mg/kg体重/week(1986年)に引き下げられたことが一因と推定される。なお、カドミウムについては0.0067-0.0083 mg/kg体重/week(1972年)から0.007 mg/kg体重/week(1988年)に変更されているが、引き下げられてはいない。

ISOは、これらの製品における鉛及びカドミウムの溶出限界値の設定の意図は、暴露量の安全性の目安ではなく、関係業界における優良な製造工程に対応し、世界の主要市場における規制基準に整合させたものであり、かつ、これらの暴露量を全般的に減らすことを目的としており、鉛及びカドミウムに対する各国のそれぞれに異なった規制が、国際貿易における非関税障壁となることを考慮したものであるとしている。

以下に1998~2000年に設定された新しい3つの規格について概要を述べる。いずれの規格もPart 1では試験法を、Part 2で溶出限度値を記載している。

#### 4. ISO 4531 ホウロウ引き製品

(付属文書1に本規格の和訳を添付)

ISO 4531(1998) ホウロウー食品と接触するホウロウ製品からの鉛及びカドミウムの溶出は、専門委員会ISO/TC107 金属質及びその他の無機コーティングの小委員会SC6 ホウロウにより作成された。

この規格は、食品の調理、供与、貯蔵に使

用するタンク及び容器を含めたホウロウ器物に適用される。飲み口からの鉛及びカドミウムの溶出に対する許容限度値も規定している。セラミック、ガラス及びガラスセラミック製品には適用しない。

試験法は、ケイ酸塩表面を4% (V/V) 酢酸に接触させ、22°Cで24時間放置する。溶出液中の鉛及びカドミウムの含有量をフレイム原子吸光法で測定する。

試料の採取にあたっては、多種類のものが混合している場合には、容積あたりの表面積の比率が高いものを優先し、食品との接触面に広く着色や絵柄が施されているものを特に優先する。いかなる場合においても、大きさ、形状、色、絵柄が同一の試料を用い、4検体未満であってはならない。

試験操作は、試料の形状等により、液体を満たすことができる試料、満たすことができない試料、口縁部などについて詳細に規定している。また、鉛及びカドミウムの測定は原子吸光光度計を用い、試験溶液の濃度は10 mg/Lより低くなるように希釈する。試験溶液中の鉛及びカドミウム濃度は内挿法または検量線法で求める。さらにバリデーションの方法や試験報告書の記載事項についても示している。

ホウロウ製品からの溶出量の許容限度値は以下の通りである(表2)。

非煮沸器物 浅型(25 mm以下) 鉛 0.8 mg/dm<sup>2</sup>及びカドミウム0.07 mg/dm<sup>2</sup>

非煮沸器物 深型(25 mm以上、3 L未満) 鉛 0.8 mg/L及びカドミウム 0.07 mg/L

煮沸器物 浅型(25 mm以下) 鉛 0.1 mg/dm<sup>2</sup>及びカドミウム0.05 mg/dm<sup>2</sup>

煮沸器物 深型(25 mm以上、3 L未満) 鉛 0.4 mg/L及びカドミウム 0.07 mg/L

タンク及び容器(3 L以上) 鉛 0.1 mg/dm<sup>2</sup>及びカドミウム0.05 mg/dm<sup>2</sup>

表2. ISO 4531におけるホウロウ引き製品の鉛及びカドミウム溶出限度値

製品区分	鉛	カドミウム
非煮沸 浅型 2.5 cm未満	0.8 mg/dm <sup>2</sup> (8 μg/cm <sup>2</sup> )	0.07 mg/dm <sup>2</sup> (0.7 μg/cm <sup>2</sup> )
深型 2.5 cm以上 3 L以下	0.8 mg/L (0.8 ppm)	0.07 mg/L (0.07 ppm)
煮沸 浅型 2.5 cm未満	0.1 mg/dm <sup>2</sup> (1 μg/cm <sup>2</sup> )	0.05 mg/dm <sup>2</sup> (0.5 μg/cm <sup>2</sup> )
深型 2.5 cm以上 3 L以下	0.4 mg/L (0.4 ppm)	0.07 mg/L (0.07 ppm)
タンク及び容器 3 L以上	0.1 mg/dm <sup>2</sup> (1 μg/cm <sup>2</sup> )	0.05 mg/dm <sup>2</sup> (0.5 μg/cm <sup>2</sup> )
飲み口 (外表面上端から2 cm)	2.0 mg/製品	0.20 mg/製品

( )は単位を食品衛生法に合わせて換算したもの

飲み口 鉛 2.0 mg/製品 及びカドミウム  
0.20 mg/製品

試料からの鉛及びカドミウムの溶出量が許容限度値を超えなければ規格に適合とする。ただし、限度値を超過するものがあったとしても超過が50%未満であり、しかも4個の平均値が限度値を超えなければ適合とみなす。

#### 5. ISO 6486 陶磁器製品、ガラスセラミック製品及びガラス製食器 (付属文書2に本規格の和訳を添付)

ISO 6486(1999) 食品と接触する陶磁器製品、ガラスセラミック製品及びガラス製食器 -鉛及びカドミウムの溶出は、専門委員会ISO/TC 166 により作成されたものであり、1981年に作成された第1版を破棄して、新たに改訂された第2版である。

この規格は飲食物の調理、摂食、保存などのために使用される陶磁器製品、ガラスセラミック製品及びガラス製食器を対象としており、ホウロウ引き製品や食品の加工や販売で用いられるガラス製中空容器には適用されない。

試験法の概要は、ISO 4531と同様に、ケイ酸塩表面を4%(V/V)酢酸に接触させ、22℃で24時間放置し、その溶出液中の鉛及びカドミウムの含有量をフレイム原子吸光法で測定する。

試料の採取にあたっては、他種類のものが混合している場合には、表面積/容積の比率が高いものを優先し、食品との接触面に広く着色や絵柄が施されているものを特に優先する。いかなる場合においても、大きさ、形状、色、絵柄が同一の試料を用い、4検体未満であってはならない。

試験操作は、試料の形状等により、液体を満たすことができる試料、満たすことができない試料、口縁部などについて詳細に記載されている。また、鉛及びカドミウムの測定は原子吸光光度計を用い、試験溶液の濃度は10 mg/Lより低くなるように希釈する。試験溶液中の鉛及びカドミウム濃度は内挿法または検量線法で行う。さらにバリデーションの方法や試験報告書の記載事項についても示している。これらの製品の鉛及びカドミウムの溶出限度値は以下の通りである(表3)。

浅型容器(25 mm以下) 鉛 0.8 mg/dm<sup>2</sup>及びカドミウム0.07 mg/dm<sup>2</sup>

深型容器(1.1 L未満) 鉛

2 mg/L及びカドミウム 0.5 mg/L

深型容器(1.1 L以上) 鉛 1 mg/L及びカドミウム 0.25 mg/L

深型貯蔵容器 鉛 0.5 mg/L及びカドミウム 0.25 mg/L

カップ及びマグ 鉛 0.5 mg/L及びカドミウム 0.25 mg/L

表3. ISO 6486における陶磁器製品、ガラスセラミック製品及びガラス製食器の鉛及びカドミウム溶出限度値

製品区分	判定法	鉛	カドミウム
浅型容器 2.5 cm未満	4検体の平均	0.8 mg/dm <sup>2</sup> (8 μg/cm <sup>2</sup> )	0.07mg/dm <sup>2</sup> (0.7 μg/cm <sup>2</sup> )
深型容器	1.1 L 未満	4検体全て	2 mg/L (2 ppm)
	1.1 L 以上	4検体全て	1 mg/L (1 ppm)
貯蔵容器 3 L 以上	4検体全て	0.5 mg/L (0.5 ppm)	0.25 mg/L (0.25 ppm)
カップ、マグ	4検体全て	0.5 mg/L (0.5 ppm)	0.25 mg/L (0.25 ppm)
調理器具	4検体全て	0.5 mg/L (0.5 ppm)	0.05 mg/L (0.05 ppm)

( )は単位を食品衛生法に合わせて換算したもの

調理器具 鉛 0.5 mg/L及びカドミウム0.05 mg/L

浅型容器(25 mm以下)では4個の検体の平均値が溶出限度値以下であれば規格に適合とし、それ以外の試料では4個全てが溶出限度値以下の場合に適合とする。

#### 6. ISO 7086 ガラス製中空容器 (付属文書3に本規格の和訳を添付)

ISO 7086(2000) 食品と接触するガラス製中空容器—鉛及びカドミウムの溶出は、専門委員会ISO/TC 166により作成されたものであり、1981年に作成された第1版を破棄して、新たに改訂された第2版である。

この規格は食品の準備、調理、配膳、貯蔵のために使用される深さ25 mm以上のガラス製中空容器に適用される。しかし、ガラスセラミック製品、ガラス製食器、食品販売で用いられるガラス製容器には適用されない。

試験法の概要は、ISO 4531と同様に、ケイ酸塩表面を4%(V/V)酢酸に接触させ、22°Cで24時間放置し、その溶出液中の鉛及びカドミウムの含有量をフレイム原子吸光法で測定する。

試料の採取にあたっては、他種類のものが

混合している場合には、表面積/容積の比率が高いものを優先し、食品との接触面の色彩がカラフルなものや装飾が豪華な試料は考慮する。大きさ、形状、色、装飾が同一の試料を用い、4検体未満にならないこと。非酸性の洗浄剤を含む40°Cの溶液中で簡単に洗浄し、水道水、次に蒸留水または同等の水ですすいでから使用する。

また、鉛及びカドミウムの測定は原子吸光光度計を用い、推奨測定範囲は鉛 0.5-10 mg/L、カドミウム 0.05-0.5 mg/L。試験溶液中の鉛及びカドミウム濃度は内挿法または検量線法で行う。さらにバリデーションの方法や試験報告書の記載事項についても示している。これらの製品の鉛及びカドミウムの溶出限度値は以下の通りである(表4)。

小容器(600 ml 未満) 鉛 1.5 mg/L及びカドミウム0.5 mg/L

大容器(600 ml以上 3 L 未満) 鉛0.75 mg/L 及びカドミウム 0.25 mg/L

貯蔵容器(3 L 以上) 鉛 0.5 mg/L及びカドミウム 0.25 mg/L

4個の検体の測定値が全て溶出限度値以下であれば規格に適合とする。



表4. ISO 7086におけるガラス製中空容器の鉛及びカドミウム溶出限度値

製品区分	判定法	鉛	カドミウム
容器 600 ml 未満	4検体全て	1.5 mg/L (1.5 ppm)	0.5 mg/L (0.5 ppm)
～ 3 L 未満	4検体全て	0.75 mg/L (0.75 ppm)	0.25 mg/L (0.25 ppm)
3 L 以上	4検体全て	0.5 mg/L (0.5 ppm)	0.25 mg/L (0.25 ppm)

( )は単位を食品衛生法に合わせて換算したもの

#### D. 結論

ガラス製、陶磁器製またはホウロウ引き製器具若しくは容器包装に関わるISO規格は、この数年で規格が改正されたり新規に制定され、その内容が大きく変更された。

我が国の食品衛生法のガラス製、陶磁器製またはホウロウ引き製器具若しくは容器包装の材質別規格は、改正前のISO規格をもとに設定されている。そこで、国際標準との整合化をはかるためには、現行の食品衛生法の規格にそれらを取り入れる必要がある。

しかし、新しい3種類のISO規格は製品の区分方法、測定値の判定法、規格値の設定の仕方などに様々な相違がみられる。また、鉛及びカドミウムの溶出限度値についても、ホウロウ引き製品は極めて低い溶出限度値が設定されているが、陶磁器とガラス製品は従前よりやや低い限度値であり、材質により大きな差がみられる。

そのため、たとえこれらのISO規格をもとに規格を設定するとしても、詳細については十分に検討する必要があることが示された。

今後、これらのISO規格の設定根拠について調査を行うとともに、我が国のガラス、陶磁器及びホウロウ引き製品の実態についても調査を行い、これらの製品の安全性を確保するために最適な規格値と試験法のあり方について、さらに検討を進める必要がある。

#### E. 参考文献

- 1) 成田昌稔：食品衛生研究, 36(7), 7 (1986)
- 2) International Standard ISO 4531, Vitreous and porcelain enamels—Release of lead and cadmium from enamelled ware in contact with food—(1998)
- 3) International Standard ISO 6486, Ceramic ware, glass-ceramic ware and glass dinnerware in contact with food—Release of lead and cadmium—(1999)
- 4) International Standard ISO 7086, Glass hollowware in contact with food—Release of lead and cadmium—(2000)

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

なし

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

