

5.2 Test solution—試験溶液 (酢酸、4% (V/V) 溶液)

目盛り付きメスシリンダー (6.7) を用いて、500 mL の水に 40 ± 1 mL の氷酢酸 (5.1) を加えた後、更に水を追加し 1 L にする。試験溶液は全ての試験が完了でき得る十分な容量を試験の前に新たに調製すること。

5.3 Analytical stock solutions—分析用標準原液

5.3.1 Stock lead solution (1g of lead per litre)—鉛標準原液

試験溶液 (5.2) 1 L あたり 1000 ± 1 mg の鉛を含む分析用標準原液を調製する。

溶液の濃度について同等の精度を有しているならば適切な市販の鉛溶液を代わりに使用してもよい。(1 mL の鉛標準原液は 1 mg の鉛を含む)

5.3.2 Stock cadmium solution (1g of cadmium per litre)—カドミウム標準原液

試験溶液 (5.2) 1 L あたり 1000 ± 1 mg のカドミウムを含む分析用標準原液を調製する。

溶液の濃度について同等の精度を有しているならば適切な市販のカドミウム溶液を代わりに使用してもよい。(1 mL のカドミウム標準原液は 1 mg のカドミウムを含む)

5.4 Analytical standard solution—分析用標準溶液

5.4.1 Standard lead solution (0.1 g of lead per litre)—鉛標準溶液

ホールピペット (6.4) で鉛標準原液 (5.3.1) 10 mL を 100 mL 容メスフラスコ (6.3) に入れる。試験溶液 (5.2) で 100 mL に定容し、十分混合する。この溶液は 4 週間ごとに再調製すること。(1 mL の鉛標準溶液は 0.1 mg の鉛を含む)

この標準溶液をビュレット (6.5) を用いて試験溶液 (5.2) で希釈し、適宜検量線溶液を調製する。これらの溶液は適した状態で保存し、4 週間ごとに再調製すること。また、鉛標準原液から直接、検量線溶液を調製しても差し支えない。その際、ホールピペットか精度の良いピストンピペットと 500 mL~2000 mL 容メスフラスコを用いること。

5.4.2 Standard cadmium solution (0.01 g of cadmium per litre)—カドミウム標準溶液

ホールピペット (6.4) でカドミウム標準原液 (5.3.2) 1 mL をホールピペットで 100 mL 容メスフラスコ (6.3) に入れる。試験溶液 (5.2) で 100 mL に定容し、十分に混合する。この溶液は、4 週間ごとに再調製すること。(1 mL のカドミウム標準溶液は 0.01 mg のカドミウムを含む)

この標準溶液をビュレット (6.5) を用いて試験溶液 (5.2) で希釈し、適宜検量線溶液を用意する。これらの溶液は適した状態で保存し、4 週間ごとに再調製すること。また、カドミウム標準原液から直接、検量線溶液を調製しても差し支えない。その際、ホールピペットか精度の良いピストンピペットと 500 mL~2000 mL 容メスフラスコを用いること。

5.5 Paraffin wax—パラフィン

高溶融点のもの。

注：ヨーロッパ薬局方で適したワックスが規定されている。

5.6 Washing agent—洗浄剤

市販されている非酸性の手洗い用食器洗浄剤を普通に希釈して使用する。

5.7 Silicone sealant—シリコーン密封剤

チューブまたはディスペンサー入りで、シリコーン密封剤が約 6 mm 幅の程度のひも状になるもの。

6 Apparatus—機器

国際規格を満たす実験用ガラス器具や、ISO 3585 に規定されたホウケイ酸塩ガラス製のガラス器具のみを用いること。

6.1 Flame atomic absorption spectrometer—フレイム原子吸光光度計

鉛の検出限界は 0.1 mg/L (4 %酢酸 (V/V) 溶液) 以下であること。また、カドミウムの検出限界は 0.01 mg/L (4 %酢酸 (V/V) 溶液) 以下であること。検出限界とは分析対象物の吸光度が使用機器のバックグラウンドノイズの標準偏差の 3 倍を示す濃度をいう。

注：使用機器のバックグラウンドノイズは、はっきりと検出できる濃度以上の鉛またはカドミウムを含む溶液を測定したことによりブランク溶液に近い濃度が検出されたためか、または適切なフレイム原子吸光分光計それ自体のブランクの吸収によるかのいずれかに由来するもの。

6.2 Line sources—線源

鉛及びカドミウム用。

6.3 One-mark volumetric flasks—メスフラスコ

100 mL 及び 1000 mL 容のもの。ISO 1042 規定の classB 相当あるいはそれ以上のメスフラスコ。必要な場合はこれ以外の容量のものでもよい。

6.4 One-mark pipettes—ホールピペット

10 mL 及び 100 mL 容のもの。ISO 648 規定の classB 相当あるいはそれ以上のホールピペット。必要な場合はこれ以外の容量のものでもよい。

6.5 Burette—ビュレット

25 mL 容のもの。0.05 mL 毎に目盛り付けされた ISO 385-2 規定の classB 相当あるいは以上のビュレット。

6.6 Covers—カバー

暗室が無い場合には不透明なプレート、時計皿、ペトリ皿等をカバーとして用いる。

6.7 Graduated measuring cylinder—目盛り付きメスシリンダー

50 mL 及び 500 mL 容のもの。ISO 4788 の規定相当。必要な場合はこれ以外の容量のものでもよい。

6.8 Straightedge—直定規

金属またはその他の材質の直状のもの。少なくとも一辺は明確で真っ直ぐな切片を有し、1 m で 1 mm 以上のずれがないもの。切片に水準器を有するものでもよい。

6.9 Depth-gauge or rule—深さゲージまたは定規

ミリメートル刻みで真っ直ぐに接触させて使用する。

7 Samples—試料

試料は材質、形状、寸法、絵柄が同じ4つの製品を用意する。

ホウロウ引きタンクや貯蔵容器については、試験検体はISO 2723及び2724に従って準備する。これらの試験検体は浅型容器として試験すること。

8 Preparation of samples—試料の調製

8.1 Distinction between flat ware and hollow ware—浅型容器と深型容器との区別

同一製品群から試料を一つ選び、平滑な水平面上に静置する。製品のふちに直定規をあてる。製品が注ぎ口を有する場合、注ぎ口の最低点から直定規を水平にあてる。製品内部の最深点から直定規までの間の長さを計測し、深さ h とする。 h が25 mmを超えないものは、浅型容器とし、 h が25 mmを超えるものは深型容器とする。浅型容器と深型容器の境界にある場合は浅型容器に分類される。

8.2 Determination of reference surface area for flat ware—浅型容器の参照表面積の測定

1 mm マスの方眼用紙に試料を逆さにして静置し、容器のふち周りの輪郭を用紙に描く。輪郭で囲まれた部分の面積を計算し、参照表面積 S_R として記録する。このとき、平方デシメートルの単位で、小数点以下2桁の位まで計算値を算出する。ふちが円形の容器の場合は、製品直径から参照表面積を算出する。液体を満たすことができない容器の場合は抽出される露出面の表面積のみを計測する (8.4a または 8.4b)。

注：この測定方法により製品の湾曲効果が補正される。

8.3 Cleaning of the samples—試料の洗浄

試料の洗浄は1 mL/Lの洗浄剤 (5.6) を含む $40 \pm 5^\circ\text{C}$ の水溶液中で簡単に行う。その後、試料を水道水で十分にすすぎ、その後蒸留水で洗浄し、水気を切る。試料を清潔な紙で拭いて乾かす。汚れの残っている試料は試験に用いないこと。

通常の使用で食品と接触することが想定されない試料の表面部分、(ただしフタの内面を除く (8.4a) と (8.4b) を参照) は試料を洗浄、乾燥後にこの部分を覆うこと。その際、試験溶液への鉛やカドミウムの溶出が検出されず、試験溶液 (5.2) に耐えうる保護コーティング剤を用いること。

洗浄及び調製を終えた試験表面は手を触れないこと。

8.4 Preparation of articles which cannot be filled—液体を満たすことができない製品の調製

9.2.2.1 に規定するような、液体が流出するために6 mm まで液体を満たせない場合は、液体を満たすことができない製品とする。

- a) 参照表面積 (8.2) を除く全ての製品表面を融解パラフィン (5.5) で覆い、9.2.2.2a) の規定に従い試験を行う。もしくは、
- b) ホウロウ掛け面の周囲全体を6 mm 幅のひも状のシリコン密封剤 (5.7) で覆うこと。密封箇所異常が無いことを確認し、ホウロウ掛け面の周囲全体にしっかりと密着させる。密封剤の厚みが約4 mmであることを確認し、適量⁽¹⁾の試験溶液 (5.2) が加えられ

るようにする。シリコーン密封剤を硬化させるため一晩放置し、9.2.2.2b) の規定に従い試験を行う。

8.5 Drinking rim—飲み口

平滑な水平面に製品を逆さにして置き、飲み口の境界 (3.8) に相当する高さにフェルトペンを固定し、製品を回転させながら飲み口の境界線に印をつける。

試験しない製品の外面部は融解パラフィン (5.5) で注意深く覆う。飲み口部分に存在するフタや取っ手も同様方法で試験する。飲み口部分を切り離して、別に試験してもよい。

9 Procedure—実験操作

9.1 General—概略

鉛のみを測定する場合は、通常の実験室照明条件下で抽出を行う。カドミウムを測定する場合は、単独もしくは鉛と共に測定する場合でも暗所で抽出を行う。

9.2 Extraction—抽出

9.2.1 Test temperature—試験温度

9.2.2 に進む前に試料もしくは試験片と試験溶液 (5.2) を $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ に調節すること。

9.2.2 Contact between the samples and the test solution—試料と試験溶液との関係

9.2.2.1 Fillable samples—液体を満たすことができる試料

試料を平坦で水平な場所に置き、目盛り付きメスシリンダー (6.7) を用いて溢れ出す点の 1mm 以内まで試験溶液を充填する。平坦または傾斜したふちを有する試料の場合、液面と溢れ出す点と傾斜したふちからの距離が 6mm を超えないようにすること。浅型容器の場合、抽出後 2% 以下の精度で試験溶液の容積 V (充填容積) を測定する。カドミウムを測定する際は試料を覆って暗所で静置すること。

9.2.2.2 Non-fillable samples—溶液を満たすことができない試料

a) 8.4a) に従い試料の調製を行った場合

—適当な容器に試料を入れ (例: 適当な大きさのホウケイ酸ガラス製の容器)、目盛り付きメスシリンダー (6.7) を用いて、試料が完全に浸漬するまで試験溶液 (5.2) を注ぎ入れる。

—2% 以下の精度で使用した試験溶液の容量 V (試料と接触した容量) を記録する。適当なカバー (6.6) で容器を覆う。カドミウムを測定する場合は暗所に静置する。

b) 8.4b) に従い試料の調製を行った場合

—シーリング処理をした製品を平坦で水平な場所に置き、目盛り付きメスシリンダー (6.7) で試験溶液 (5.2) を注ぐ。

—2% 以下の精度で使用した試験溶液の容量 V (試料と接触した容量) を記録する。適当なカバー (6.6) で容器を覆う。カドミウムを測定する場合は暗所に静置する。

注: 標準的な試料はシリコーンゴムの枠にはめ込んで試験溶液 (5.2) と接触させることができる。シリコーンゴムの枠は、水漏れせず、製品のふちから 6mm とし 7mm

以上になってはいけない。

9.2.2.3 Lids of receptacles—容器のフタ

製品がフタ付きの場合、フタの内面も別に試験すること。

9.2.2.4 Drinking rim—飲み口

処理された試料 (8.5) の飲み口を下向きにして平底容器に入れる。飲み口を試験溶液 (5.2) に完全に浸す。

飲み口を切り離して試験する場合、切り離した飲み口を、深さ 25 mm 以上の平底容器 (シャーレやビーカー) に入れ、試験溶液に完全に浸す。

試料を入れる容器の大きさや注ぎ入れた試験溶液の高さを確認し、試験溶液量は最小限となるようにする。使用した試験溶液量を 2% 以下の精度で計測する。

9.2.3 Duration of extraction—抽出時

揮発による試験溶液の減少が起こらない条件下で、試料への充填もしくは試料の浸漬が $22 \pm 2^\circ\text{C}$ で 24 時間 ± 30 分間維持されること。

注：蒸発による試験溶液の減少を防ぐためには、しっかりフタのできるプラスチック製トレイが適している。試験溶液 (5.2) の蒸発による減少を最小限にするために、特に配慮を払うこと。必要であればその減少量は重さにより計量し確認すること。

9.3 Sampling the extract solution for analysis (sample measuring solution)—分析用抽出液の採取 (試料測定溶液)

溶液を減少させたり試験した表面を磨損しないよう注意しながら、抽出液をかくはんするなどして均一化させる。

注：抽出液を均一化させるのに適した方法は、作業中の希釈や揮発による溶液の減少を避けながら、ピペットで抽出液を一定量吸い上げ、それを試料の中もしくは表面に吐き出しながら戻すという作業を何回か繰り返すことである。

抽出液全てもしくはその一部を他の容器に移す。この溶液を試料測定溶液とし、測定はできる限り迅速に分析を行う。

9.4 Calibration and determination—検量と測定

9.4.1 Calibration—検量

フレイム原子吸光分光計は製造元の取扱説明書に従い、適当なバックグラウンド補正を行い、鉛を測定する場合は 217.0 nm、カドミウムを測定する場合は 228.8 nm の波長に設定し行う。

備考：適切な条件下であれば、鉛を 283.3 nm の波長で分析してもよい。

検量線溶液群のゼロ点も導入する。(例：試験溶液でゼロ点調整を行い、試験溶液 (5.2) で標準溶液 (5.4) を段階希釈した検量線溶液を導入する。)

推奨する測定範囲：

—Pb : 0.2 mg/L から 10.0 mg/L

—Cd : 0.02 mg/L から 0.5 mg/L

各検量線溶液測定後に試験溶液 (5.2) を導入し、得られた吸光度を記録する。

9.4.2 Determination—測定

前記の条件で分光計を設定する。蒸留水、試験溶液の順で導入し、吸光度がゼロであることを確認する。試験溶液を導入後、試料測定溶液 (9.3) を導入する。試料測定溶液の吸光度を測定する。

試料測定溶液中の鉛濃度が 10 mg/L、あるいはカドミウム濃度が 0.5 mg/L を超える場合には、適当量の試験溶液で抽出液を希釈し、鉛濃度を 10 mg/L 以下、カドミウム濃度を 0.5 mg/L 以下とし、シグナルが最適測定範囲内になるように調製すること。各試料測定溶液は少なくとも 3 回測定し、その平均値を計算する。

精度を向上させるため、特に検量線溶液を繰り返し測定した際、金属濃度の平均にわずかなドリフトが見られる場合は、内挿法を使用する。この手法では、前もって検量線溶液中の鉛及びカドミウムの濃度を測定しておき、試料測定溶液の金属イオン濃度のできるだけ近くの前後の検量線溶液を使用する。

10 Expression of results—結果の計算式

10.1 Bracketing technique—内挿法

下の式から抽出液中の鉛及びカドミウム濃度 (C_0) (mg/L) を算出する。

$$C_0 = \left[\left(\frac{A_0 - A_1}{A_2 - A_1} \right) (C_2 - C_1) + C_1 \right] d$$

A_0 : 試料測定溶液中の鉛及びカドミウムの吸光度

A_1 : 低濃度の検量線溶液中の鉛及びカドミウムの吸光度

A_2 : 高濃度の検量線溶液中の鉛及びカドミウムの吸光度

C_1 : 低濃度の検量線溶液中の鉛及びカドミウムの濃度 (mg/L)

C_2 : 高濃度の検量線溶液中の鉛及びカドミウムの濃度 (mg/L)

d : 試料抽出液の希釈率

10.2 Calibration curve technique—検量線法

検量線から試料測定溶液中の鉛とカドミウム濃度 (mg/L) を直接算出する。

10.3 Calculation of release of lead and cadmium for flat ware, non-fillable articles and test specimens—浅型容器、液体を満たすことができない製品、試験片からの鉛及びカドミウム溶出量の算出

浅型容器、液体を満たすことができない製品、または試験片からの単位表面積あたりの鉛及びカドミウムの溶出量 (鉛 : R_{Pb} 、カドミウム : R_{Cd}) (mg/dm²) はそれぞれ次の式から求める。

$$R_{Pb} = \frac{C_0 \times V}{S_R}$$

$$R_{Cd} = \frac{C_0 \times V}{S_R}$$

C_0 : 10.1 及び 10.2 に規定された式より算出した抽出液中の鉛及びカドミウムの濃度 (mg/L)

V : 抽出に使用した試験溶液量 (L) (それぞれ 9.2.2 及び 9.2.3 参照)

S_R : 容器の参照表面積 (dm^2) (8.2 参照)

10.4 Calculation of release of lead and cadmium from the drinking rim—飲み口からの鉛及びカドミウム溶出量の計算

ふちからの鉛及びカドミウムの溶出量 ($A_{0,T}$) (mg/製品) は下の式から求める。

$$A_{0,T} = C_0 \times V$$

C_0 : 9.2.2.4 に規定された式より算出した抽出液中の鉛及びカドミウムの濃度 (mg/L)

V : 抽出に使用した試験溶液量 (L)

10.5 Calculation of release of lead and cadmium for receptacles with lids—フタ付き容器の鉛及びカドミウム溶出量の計算

容器とフタの内面からの鉛及びカドミウム溶出量は、別々に mg/容器と mg/フタで算出する。両方の値を合計し、合計値は製品に応じて容器の表面積 mg/dm^2 もしくは、容器のみの容量 mg/L で表す。

10.6 Reporting—報告様式

深型容器では鉛は $0.1 \text{ mg}/\text{L}$ 、カドミウムは $0.01 \text{ mg}/\text{L}$ まで近似した正確さで計算する。

浅型容器 (液体を満たすことができない製品や試験片) では、鉛は $0.1 \text{ mg}/\text{dm}^2$ 、カドミウムは $0.01 \text{ mg}/\text{dm}^2$ まで近似した正確さで計算する。

飲み口では鉛は $0.1 \text{ mg}/\text{製品}$ 、カドミウムは $0.01 \text{ mg}/\text{製品}$ まで近似した正確さで報告する。

フタ付きの容器を試験する場合は、2つの抽出値の合計を鉛は $0.1 \text{ mg}/\text{L}$ と $0.1 \text{ mg}/\text{dm}^2$ 、カドミウムで $0.01 \text{ mg}/\text{L}$ と $0.01 \text{ mg}/\text{dm}^2$ までそれぞれ近似した正確さで報告する。

10.7 Comparison with permissible limits—限度値との比較

ISO 4531-1 に規定された方法で得られた鉛及びカドミウム溶出量が限度値を超えない場合、製品は規定された限度値に適合すると見なされる。

フタ付き容器の場合、算出された溶出量の値が mg/dm^2 単位もしくは mg/L 単位のどちらかで表されたとしても、鉛とカドミウムの限度値は容器のみに適用される。

ある製品の結果が限度値を超えた場合、その量が限度値の150%を超えない場合は、少なくとも3検体の同じ容器についてISO 4531-1に記載された方法に従って、鉛及びカドミウムの溶出量を測定し、その平均値が限度値を超えず、さらに全ての検体で限度値の150%を超えるものがない場合は適合すると見なされる。

11 Test report—試験報告

試験報告は以下の情報を含むこととする。

- a) ISO 4531-1 に準拠していること
- b) 試験する製品の型式、生産国及び名称を含む試験された製品の識別
- c) 試料採取場所と日付
- d) 試料の受領日付と試験日付
- e) 表面積と参照表面積、充填容量または液体を満たすことができない製品では接触容積
- f) 試験した試料数
- g) 10.6 に準じる各製品または試験片の個別の結果、及び浅型容器では mg/dm^2 、液体を満たすことができる容器では mg/L の鉛及びカドミウムの平均値
- h) フタ付き容器では別に試験した容器とフタからの抽出値の合計
- i) 飲み口では製品あたりの鉛及びカドミウムの溶出量 ($\text{mg}/\text{製品}$)
- j) ISO 4531-1 に含まれないオプションと見なされる操作の有無
- k) 試験された製品が ISO 4531-2 に規定される溶出限度値を満たすかどうか。

注：測定中に見られた異常に関しても全て報告する必要がある。

Bibliography—参考文献

- [1] ISO 385: 1984, Laboratory glassware - Burettes - Part 1: General requirements.
- [2] ISO 6486: 1986, Ceramic ware, glass-ceramic ware and glass flatware in contact with food - Release of lead and cadmium - Part 1: Method of test.
- [3] ISO 6955: 1982, Analytical spectroscopic methods - Flame emission, atomic absorption and atomic fluorescence - Vocabulary.
- [4] ISO 7086-1: 1982, Glass hollow ware in contact with food - Release of lead and cadmium - Part 1: Test method.
- [5] EN 1388-2: 1995, Materials and articles in contact with foodstuff - Silicate surfaces - Part 2: Determination of the release of lead and cadmium from silicate surfaces and other than ceramic ware.
- [6] WHO/Food Additives 77.44, Ceramic Foodware Safety, Sampling, Analysis, and Limits for release (Report of a WTO Meeting, Geneva 8-10 June 1976).
- [7] WHO/Food Additives HCS/79.7, Ceramic Foodware Safety, Critical Review of Sampling, Analysis, and Limits for Lead and Cadmium Release (Report of a WTO Meeting, Geneva

12-14 November 1979).

- [8] FREY, E., and SCHOLZE, H., Lead and cadmium release from fused colours, glazes and enamels in contact with acetic acid and foodstuffs and under the influence of light, Bericht Deutsche Keramische Gesellschaft, 1976 (vol. 56), pp. 293-297.

Part2 ; Permissive limits—限度値

1 Scope—適用範囲

[ISO 4531-1 1 とほぼ同文であるため省略]

2 Normative Reference—参照規正文書

[ISO 4531-1 2 とほぼ同文であるため省略]

3 Definitions—本試験法における語句の定義

ISO 4531-1 3 を参照

4 Permissible limits—限度値

4.1 General—概要

ISO 4531-1 に規定された方法で鉛及びカドミウム量を測定した時、4.2 から 4.4 にある限度値を超えない場合には、そのホウロウ引き製品は ISO 4531-2 の要求を満たすものとしてすることができる。

しかし、測定値が 4.2 から 4.4 の限度値を超える検体であっても、超過が 50%を超えない場合については、材質、形状、寸法、装飾が同一である他の 3 検体を ISO 4531-1 に規定された方法で測定し、その鉛及びカドミウムの溶出量の平均値が限度値を超えず、さらに全ての検体で超過が 50%を超えるものがない場合には、そのホウロウ引き製品は ISO 4531-2 の要求を満たすものとしてすることができる。

4.2 Enamelled ware—ホウロウ引き製品

表 1—食品と接触するホウロウ引き製品からの鉛及びカドミウム限度値

製品区分		鉛		カドミウム	
		mg/dm ²	mg/L	mg/dm ²	mg/L
非煮沸	浅型容器	0.8		0.07	
	深型容器		0.8		0.07
煮沸	浅型容器	0.1		0.05	
	深型容器		0.4		0.07
タンク及び容器 (3 L 以上)		0.1		0.05	

注：表 1 の値の単位は浅型容器では mg/dm²、深型容器では mg/L

4.3 Drinking rim—飲み口

ISO 4531-1 の規定により飲料容器の飲み口を試験した場合、表 2 に示す物質がホウロウ引き製品から試験溶液中へ限度値を超えて溶出してはならない。

表 2 飲み口からの溶出限度値

鉛 (mg/製品)	カドミウム (mg/製品)
2.0	0.20

4.4 receptacles with lid—フタ付き容器

フタ付き容器を試験する場合は、容器とフタの内面をそれぞれ別で ISO 4531-1 に従って試験する。2つの鉛とカドミウムの溶出量の合計は mg 単位で算出し、合計値は状況に応じて、容器の表面積または容器のみの容量に適用させる。鉛とカドミウム溶出量の限度値は mg/dm²、mg/L のどちらかの単位で算出された場合も容器にのみ適用される。

Bibliography—参考文献

- [1] ISO 6486-2: 1986, Ceramic ware, glass-ceramic ware and glass flatware in contact with food - Release of lead and cadmium - Part 2: Permissible limits.
- [2] ISO 7086-2: 1982, Glass hollow ware in contact with food - Release of lead and cadmium—Part 2: Permissible limits.
- [3] WHO/Food Additives 77.44. Ceramic Foodware Safety, Sampling, Analysis, and Limits for release (Report of a WTO Meeting, Geneva 8-10 June 1976).
- [4] WHO/Food Additives HCS/79.7. Ceramic Foodware Safety, Critical Review of Sampling, Analysis, and Limits for Lead and Cadmium Release (Report of a WTO Meeting, Geneva 12-14 November 1979).
- [5] FREY, E., and SCHOLZE, H., Lead and cadmium release from fused colours, glazes and enamels in contact with acetic acid and foodstuffs and under the influence of light, Bericht Deutsche Keramische Gesellschaft, 1976 (vol. 56), pp. 293-297.

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—**

**Ceramic ware, glass-ceramic ware and glass dinnerware in contact with food—
Release of lead and cadmium—**

研究協力者：安井享二 日本陶磁器産業振興協会

Foreword—前書き

国際標準化機構 (ISO) は各国規格機構 (ISO メンバー) の世界的な連合体である。国際規格を作成する作業は通常 ISO 専門委員会によって行われる。委員会が設立された主旨に関心のある各国メンバーは、その委員会に代表を送る権利を持つ。ISO と連携している国際機関もまた、政府組織か非政府組織かを問わず、この作業に参加している。ISO は国際電気技術の標準化に関するすべてのことについて、国際電気標準会議 (IEC) と緊密に共同作業をしている。

国際規格は ISO/IEC 指針 PART 3 の規定に基づいて案が作成される。専門委員会によって採択された国際規格案は、投票のために各国メンバーに回付される。国際規格として公表するには、投票を行うメンバーの 75%以上の賛成を得ることが必要である。

ISO 6486 を構成する内容の一部は、特許権の問題に係ってくるかも知れないことについて注意すべきである。ISO はそのような全ての特許権について検証する責任を負わない。

ISO 6486 は専門委員会 ISO/TC166 (食品と接する陶磁器製品、ガラスセラミック製品、ガラス製食器) において作成された。

この第2版は、第1版 (ISO 6486 : 1981年) を破棄し、これに取って代わるものであり、技術的な改訂が行われている。

今回の改訂は技術的処理方法を現状にあったものにする事及び主要市場における現行規制値との調和及び地域や国で実施している多数の規格との調和を考慮して、溶出される金属の許容量を改めたものである。

ISO 6486 は「食品と接触するセラミック製品、ガラスセラミック製品、ガラス製食器—鉛及びカドミウムの溶出—」という表題の下で、以下の Part から構成されている。

—Part 1 (ISO 6486-1) : 試験法

—Part 2 (ISO 6486-2) : 限度値

Introduction—緒言

陶磁器、ガラスの表面からの鉛及びカドミウム溶出によって生ずる問題は、食品の調理、配膳及び貯蔵用に使用される陶磁器製品、ガラスセラミック製品、ガラス製食器が、不適切な配合、加工により製造された場合に、その使用によって引き起こされる可能性のある危険から人々を確実に守る効果的な方法が必要であるということである。

第二の考慮すべき問題として、陶磁器の表面から溶出する有毒物質のコントロールに対する各国のそれぞれ異なった規制は、これらの商品の国際貿易における非関税障壁になることである。従って、鉛及びカドミウムの溶出に関する国際的に承認された試験方法を維持し、有害な重金属溶出の許容量を定義する必要がある。

ISO 6486 の中で規定されている鉛及びカドミウム溶出の許容限度値は、金属の暴露 (摂取) 量の安全性の目安としての許容限度値とすることを意図したものではなく、関係業界における優良製造工程に対応し、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、これらの金属の暴露量を全般的に減らそうとする目的を考慮したものである。

Part 1 : Method of test—試験法

1. Scope—適用範囲

ISO 6486-1 では、食品と接して使用される陶磁器、ガラスセラミック製品、ガラス製食器 (ハウロウ製品を除く) からの鉛及びカドミウムの溶出に関する試験法を規定している。

ISO 6486-1 は食品の調理、配膳及び貯蔵に使用される陶磁器、ガラスセラミック製品、ガラス製食器に適用する。ただし、食品加工業界で使用される容器や食品販売に使用される容器については適用を除外する。

2. Normative references—参照規格文書

以下の規格文書は参照事項を通して、ISO 6486 の構成要素となっている。日付の記載がある文書の参照について、その後に公布されたこれらの修正や改定は適用されない。ただし、ISO 6486 を規格とすることに合意した関係各者には下記の規格文書の最新版を利用することが可能かどうかについての調査を奨励する。日付の記載がない文書の参照においては、その最終版を適用する。ISO と IEC の会員は現在有効な国際規格を支持する。

ISO 385-2 : Laboratory glassware – Burettes - Part 2: Burettes for which no waiting time is specified.

ISO 648 : Laboratory glassware - One-mark pipettes.

ISO 1042 : Laboratory glassware - One-mark volumetric flasks.

ISO 3585 : Borosilicate glass 3.3 - Properties.

3. Terms and definitions—用語及び定義

ISO 6486-1 では以下の定義が適用される。

3.1 atomic absorption spectrometry—原子吸光光度法 (AAS)

自由原子の吸光度を測定することによって、定性的判定及び元素濃度の定量的測定を行う分光分析法。

3.2 atomic absorption—原子吸光

ガス相に存在する自由原子による電磁放射線の吸光であり、ガス相において吸光する原子に固有の線スペクトルが現れる。

3.3 bracketing technique—内挿法

最適分析範囲内で、濃度の近い2つの検量専用標準液の濃度を測定し、2つの測定値の中間に、試料の吸光度の測定値あるいは測定装置の指示値を挿入することによって濃度を求める分析法。

3.4 calibration function—検量関数

原子吸光光度計の示す試料の吸光度またはその他の装置の指示値と、鉛及びカドミウムの濃度との関数。

3.5 ceramic ware—陶磁器製品

食品と接触して使用される陶磁器製品。例えば (一般) 磁器、ポーセレン磁器、陶器などの飲食器で無釉、施釉は問わない。

3.6 cooking ware—料理用品

飲食器であり、特に飲食物の調理の過程で一般の加熱方法や電子レンジで加熱されることを用途とするもの。

3.7 dinnerware—食器類

食卓上に食物を出すために使われるもので、皿、小皿、サラダボウル等。ただし、ゴブレットやデキャンタなど飲み物専用の容積測定に使われる容器を除く。

3.8 direct method of determination—直接測定法

吸光度または装置の指示値を検量関数に代入して、試料溶液の濃度を算出する方法。

3.9 drinking rim—飲み口

飲み物用容器の縁の最上部から容器の縁に沿った 20 mm 幅の外表面部分。

3.10 extraction solution—抽出液

鉛及びカドミウムの測定に用いられる抽出操作を行った後の 4% (V/V) 酢酸。

3.11 flame atomic absorption spectrometry—フレイム原子吸光光度法 (FAAS)

ガス相の中で自由原子を励起させるのにフレイムを用いる原子吸光光度法。

3.12 flatware—浅型容器

陶磁器またはガラス製品で、最深部から溢れ出す点を通る水平面までの垂直の高さが

25 mm 以下の製品。

3.13 foodware—飲食器

食品及び飲料の準備、調理、配膳及び貯蔵の使用を目的とする製品。

3.14 glass ceramic—ガラスセラミック

原料を高温で完全に溶解し均質化したのちに、冷却・固化して作られた無機物。この冷却は、通常の微細結晶体を製造する方法に適用されているコンディションと温度で行われる。

3.15 glass—ガラス

原料を高温で完全に溶解し均質化したのちに、冷却・固化して作られた無機物で、本質的に結晶化していないもの。

注：ガラス材は使用される着色剤、乳濁材の量に応じて、透明のもの、有色のもの、不透明なものがある。

3.16 hollowware—深型容器

陶磁器製品で最深部から溢れ出す点を通る水平面までの高さが 25 mm を超えるもの。さらに、深型容器は容積に基づき 3 つの区分に分けられる。

—小容器：容量が 1.1 L 未満

—大容器：容量が 1.1 L 以上

—貯蔵容器：容量が 3 L 以上

—コップ及びマグ：小さな陶磁器製深型容器で、通常飲み物に使用されるもの。

例えば温いコーヒーや紅茶を飲む場合に用いられるもの。

注：コップ及びマグカップは取っ手付きの約 240 mL 程度の器である。一般的に側面が湾曲しているものをカップ、側面が円筒状であるものをマグという。

3.17 optimum working range—最適分析範囲

濃度と吸光度が実質的に直線関係にある分析用標準液の範囲。

3.18 reference surface area—参照表面積

通常の使用状態で食物が接する範囲。

3.19 test solution—試験溶液

製品から鉛及びカドミウムを抽出するために使用される溶媒 (4% (V/V) 酢酸溶液)。

3.20 vitreous enameled ware—ホウロウ引き製品

ガラス質の無機質コーティング剤を 500°C 以上の温度で焼き付けてコーティングした金属製品。

4. Principle—原理

試験対象となる試料表面を 4% (V/V) 酢酸に接触させ、 $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ で、24 時間放置する。試料に鉛及びカドミウムが含まれる場合は、試料表面からそれらが抽出される。抽出された鉛及びカドミウムの量はフレイム原子吸光光度法 (FAAS) で測定する。日常的な試