

国立研究開発法人国立環境研究所

環境標準物質認証書

NIES CRM No. 27 日本の食事 (Typical Japanese Diet)

本環境標準物質は、日本人の食事や食品試料中の微量元素分析の精度管理や分析機器の校正に使われることを目的として、放射線医学総合研究所 (NIRS, National Institute of Radiological Sciences) と国立環境研究所 (NIES, National Institute for Environmental Studies) において共同研究開発された認証標準物質 (CRM, Certified Reference Material) であり、現在、NIES が管理、分譲している。

認証値

元素	質量分率			分析方法*
	単位	認証値	不確かさ	
Calcium (Ca)	%	0.125	0.004	AAS, ICP-MS, ICP-OES, ID-ICP-MS, INAA, PIXE
Potassium (K)	%	0.550	0.015	AAS, FES, ICP-MS, ICP-OES, INAA, PGA, PIXE
Sodium (Na)	%	1.00	0.04	AAS, FES, ICP-MS, ICP-OES, INAA, PGA
Arsenic (As)	mg/kg	0.60	0.04	AAS, ICP-MS, INAA
Barium (Ba)	mg/kg	1.1	0.1	ICP-MS, ICP-OES, INAA
Cadmium (Cd)	mg/kg	0.069	0.009	AAS, ICP-MS, ID-ICP-MS, INAA
Copper (Cu)	mg/kg	2.8	0.1	AAS, ICP-MS, ICP-OES, ID-ICP-MS, PIXE
Magnesium (Mg)	mg/kg	576	12	AAS, ICP-MS, ICP-OES
Manganese (Mn)	mg/kg	8.9	0.2	AAS, ICP-MS, ICP-OES, INAA, PIXE
Selenium (Se)	mg/kg	0.25	0.02	AAS, ID-GC-MS, INAA
Strontium (Sr)	mg/kg	4.9	0.2	AAS, ICP-MS, ICP-OES, ID-ICP-MS, INAA, RNAA
Tin (Sn)	mg/kg	1.6	0.1	AAS, ICP-MS, ID-ICP-MS, INAA
Zinc (Zn)	mg/kg	20.9	0.9	AAS, ICP-MS, ICP-OES, ID-ICP-MS, INAA
Uranium (U)	mg/kg	0.0029	0.0004	ICP-MS, INAA, RNAA

認証値に付けた不確かさは 95 % の信頼区間の半分の幅に相当する。認証値はすべて乾燥重量あたりである。

\* AAS : 原子吸光分析法

FES：炎光光度分析法  
 ICP-MS：誘導結合プラズマ質量分析法  
 ICP-OES：誘導結合プラズマ発光分光分析法  
 ID-GC-MS：同位体希釈ガスクロマトグラフ質量分析法  
 ID-ICP-MS：同位体希釈誘導結合プラズマ質量分析法  
 INAA：機器中性子放射化分析法  
 RNAA：放射化学中性子放射化分析法  
 PGA：中性子即発 $\gamma$ 線分析法  
 PIXE：粒子線励起 X 線分光法

## 参考値

元素	質量分率	
	単位	参考値
Chlorine (Cl)	%	1.5
Phosphorus (P)	%	0.26
Bromine (Br)	mg/kg	24
Cesium (Cs)	mg/kg	0.020
Cobalt (Co)	mg/kg	0.022
Iodine (I)	mg/kg	1.9
Iron (Fe)	mg/kg	18
Lead (Pb)	mg/kg	0.62
Molybdenum (Mo)	mg/kg	0.43
Nickel (Ni)	mg/kg	0.39
Rubidium (Rb)	mg/kg	4.7
Thorium (Th)	mg/kg	0.002

参考値はすべて乾燥重量あたりである。

## 認証値と参考値の決定法

認証値は、少なくとも 3 種類の原理が異なった分析方法で分析された元素のみを対象とし、NIES および NIRS を含めた 20 研究機関による分析結果を ISO Guide 35 に則して決定された。なお、認証値に付けた不確かさは 95% の信頼区間の半分の幅に相当する。室間誤差は小さかったがビン内での不均質が疑われる元素 (Fe)、生産工程での汚染が疑わしい元素 (Pb)、2 種類以下の分析方法による分析結果しか得られなかった元素等の中から、12 元素について参考値を与えた。

## 原料および作製法

日本国内 23 都道府県から、性別 (男 11 人、女 18 人)、年齢 (21 歳から 73 歳) が偏らないように選んだ 29 世帯の日常の食事を材料として本標準物質を作製した。1997 年 11 月から 1998 年 1 月および 1998 年 3 月か

ら5月の2回、この期間の連続する3日間にとった食事はすべて1食分ずつ各家庭で冷凍保存し（陰膳法）、冷凍状態のまま茨城県つくば市のNIESに集められた。集めた試料は凍結乾燥後、標準物質用の原料として、生産開始まで冷蔵室内に保存管理した。以降の、粉碎、ふるい、均質化、ビン詰め標準物質生産工程はISO Guide 34に準拠して行われた。原料（50 kg）を高純度アルミナボールミルで約500 gずつ60分間の粉碎処理後、ナイロン製ふるい（250 μm）により篩分操作し、ふるい下（22 kg）をV型ブレンダーによって3時間均質混合した。その試料を、酸洗浄した1110本の褐色ビンに約18 gずつ詰め、<sup>60</sup>Co照射（25 kGy）による滅菌処理を施した。

### 均質性

調製した1110本のビンから無作為に6本を抽出し、各ビンから500 mgずつ4サブサンプルをとり、HNO<sub>3</sub>/HClO<sub>4</sub>/HFによる酸分解を行い、ICP-OESで元素含量を測定し各ビンの均質性を評価した。定量したすべての元素（Na、Mg、P、K、Ca、Mn、Zn、Fe）含量について有意なビン間誤差は認められなかった。ただし、ビン内誤差が認められたFeは、認証値の対象外とした。

### 使用上の注意事項

1. 本物質は必ず密栓状態で4℃以下の冷暗所保存をすること。開封後も同様の条件下で保存すること。
2. 分析用の試料を分取する際は、ビンごと室温にまでもどし、ビン内の試料を混和するため軽く振ってから行うこと。
3. 本物質の認証値および参考値はすべて乾燥重量当たりで決定されている。したがって元素濃度の定量の際には水分含量の測定を行い、補正をする必要がある。乾燥方法は、凍結乾燥あるいは室温での真空乾燥（どちらも24時間）が推奨される。乾燥前後の重量減を水分含量とする。加熱による乾燥は、水分以外の低沸点成分の揮発によって、水分を過剰評価する可能性があるため避けるべきである。なおNIESにおいて測定した水分含量は0.6%であった。ただしこの値は保存期間、保存環境により変動するので、必ず毎分析時に推奨した方法で水分含量を測定して分析値を補正すること。
4. 水分含量は、成分分析用試料とは別に水分含量測定用試料を用いて測定すること。
5. 均質性の観点から本物質の分析には1回あたり必ず500 mg以上用いること。

### 有効期限

本標準物質の認証値の有効期限は、上記保管条件が守られることを前提として2035年7月とする。有効期限内に特性値の変化が認められた場合は、ホームページにおいて公表する。

<http://www.nies.go.jp/labo/crm/index.html>

### 分析協力機関

本標準物質の認証値および参考値は、次の機関の分析値をもとに決定された。

国立環境研究所、University of Massachusetts、Bhabha Atomic Research Centre、International Atomic Energy Agency、（株）島津製作所、（社）日本アイソトープ協会、武蔵工業大学、北海道環境科学研究センター、セイコーインスツルメンツ（株）、千葉工業大学、鹿児島大学理学部、岩手医科大学、食品総合研究所、京都大学原子炉実験所、甲南大学、（地独）東京都立産業技術研究所、Beltsville Human Nutrition Research Center、東北農業試験場、日本原子力研究所、放射線医学総合研究所

### 技術情報

本標準物質に関連する技術情報と最新の研究報告についてはホームページから入手可能である。

<http://www.nies.go.jp/labo/crm/index.html>

その他、本標準物質に関する質問は下記問い合わせ先にご連絡ください。

2005年7月

独立行政法人 国立環境研究所

環境研究基盤技術ラボラトリー長 渡邊 信

問い合わせ先

〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2

国立研究開発法人国立環境研究所

環境リスク・健康領域 基盤計測センター 環境標準物質担当

TEL: 029-850-2945 FAX: 029-850-2900 E-mail: [nies.crm@nies.go.jp](mailto:nies.crm@nies.go.jp)

認証日 2005年7月

改訂日 2015年6月30日 安定性試験の結果に基づき有効期限を延長した。

改訂日 2021年4月1日 組織名称等の変更に伴い、関連する記載内容を変更した。

改訂日 2025年6月30日 安定性試験の結果に基づき有効期限を延長した。