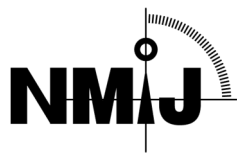


国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
計量標準総合センター 標準物質認証書認証標準物質  
NMIJ CRM 7541-b  
No. +++

## 玄米（放射性セシウム分析用）

 $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  in Brown Rice

本標準物質は、ISO 17034 及び ISO/IEC 17025 の要求事項に適合するマネジメントシステムに基づき生産された放射性セシウム分析用玄米標準物質であり、玄米・白米の放射性セシウム分析において、分析精度管理に用いるほか、分析方法あるいは分析装置の妥当性確認等に用いることができる。

## 【認証値】

本標準物質の  $^{134}\text{Cs}$  放射能濃度、 $^{137}\text{Cs}$  放射能濃度の認証値（基準時間：2013年5月1日 0:00:00 JST）は以下の通りである。認証値の拡張不確かさは、合成標準不確かさと包含係数  $k=2$  から決定された値であり、約 95 % の信頼の水準をもつと推定される区間の半分の幅を表す。

核種	認証値 放射能濃度(Bq/kg)	拡張不確かさ 放射能濃度(Bq/kg)
$^{134}\text{Cs}$	28.0	1.8
$^{137}\text{Cs}$	54.2	3.1
$^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$	82.2	3.5

## 【認証値の決定方法】

本標準物質の認証値は、Ge 半導体検出器を用いた  $\gamma$  線スペクトロメトリーによって決定した。認証値の不確かさは、測定法、試料均質性に起因する各標準不確かさを合成し、包含係数  $k=2$  を乗じて拡張不確かさとして求めたものである。

## 【計量計測トレーサビリティ】

本標準物質の認証値は、特定標準器（放射能絶対測定装置群）で校正された  $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$  放射能標準液で計数効率を決定した Ge 半導体検出器を用いた  $\gamma$  線スペクトロメトリーにより得られた定量値と JCSS 校正された電子天秤の秤量値から算出したものであり、国際単位系（SI）にトレーサブルである。

## 【形状等】

本標準物質は、玄米（粒）81.00 g をポリプロピレン製 U8 容器（外径 55 mm、高さ 55 mm）に高さ 5 cm に充填し、封じた。玄米試料を充填した U8 容器をさらにアルミニウムラミネート袋で封じた。なお、玄米（粒）の色は茶色である。

## 【有効期間】

本標準物質が下記の【保存に関する注意事項】及び【使用に関する注意事項】の条件を満たした場合、本認証書は出荷日から 2024 年 3 月 31 日まで有効である。

## 【均質性】

作製した 300 本の充填試料からランダムに 24 本取り出し、Ge 半導体検出器を用いた  $\gamma$  線スペクトロメトリーに

より  $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$  を定量し、得られた定量値をもとに均質性を評価した。評価した均質性に起因する不確かさは、認証値の不確かさに含まれており、本標準物質は認証値の不確かさの範囲内で均質である。

#### 【保存に関する注意事項】

本標準物質は、遮光し、5℃から35℃の清浄な場所に保存すること。詳細は付属資料を確認すること。

#### 【使用に関する注意事項】

- (1) 本標準物質に充填状態の変化の原因となる振り混ぜ操作や、振動・衝撃を与えないこと。
- (2) 本標準物質は頒布形態である密封された U8 容器のまま使用すること。密封したシールを剥がし開封した場合には、本認証書に記載した認証値は保証しない。
- (3) 本標準物質の容器表面を放射性物質で汚染させないこと。
- (4) 本標準物質の玄米粒に変色、割れなどが見られた場合は使用しないこと。
- (5) 本標準物質は(公社)日本アイソトープ協会製放射能標準ガンマ体積線源 (U8 容器) で校正された装置で使用すること。
- (6) 本標準物質は測定機器の校正には使用できない。
- (7) 本標準物質の認証値は基準日における放射能濃度である。本標準物質測定時における放射能濃度を基準日に減衰補正すること。
- (8) 本標準物質の原料である玄米には天然放射性核種である  $^{214}\text{Bi}$ 、 $^{40}\text{K}$  等が含まれている。

#### 【取り扱いにおける注意事項】

試験・研究の目的以外には使用しないこと。食用に供さないこと。試料取り扱い時には、保護マスクや保護手袋等を着用することが望ましい。本標準物質を廃棄する際には、廃棄物の処理および清掃に関する法律を遵守すること。廃棄方法が不明の場合は計量標準総合センターに問い合わせること。安全データシート (SDS) を参考にして取り扱うこと。

#### 【製造等】

候補物質の製造は、計量標準総合センターと独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所との共同研究「食品の放射性物質測定用標準物質生産に関する研究」により実施された。本標準物質は、食品総合研究所が入手し 2011 年に日本国内で収穫された玄米を、食品総合研究所において均質化した後、81.00 g をポリプロピレン製 U8 容器に充填・封入した。封入後に株式会社コーガアイソトープにおいて 25 kGy の  $\gamma$  線照射による殺虫・滅菌処理を施した。

#### 【参考情報】

認証時 (2013 年 7 月) における本標準物質に含まれる天然放射性核種  $^{40}\text{K}$  の放射能濃度は 69 Bq/kg であった。同様に認証時 (2013 年 7 月) における 135℃で 3 時間の乾燥により測定した本標準物質の水分含有率は 13.8% であった。

#### 【生産担当者】

本標準物質の生産に関する技術管理者・生産責任者は三浦勉、値付け担当者は柚木彰、海野泰裕、三浦勉である。

#### 【情報の入手】

本標準物質に関して認証値の変更等、重要な改訂があった場合、下記ホームページから「標準物質ユーザー登録」を行った購入者に通知する。なお、本標準物質に関する技術情報は、下記連絡先より入手できる。

#### 【認証書の複製について】

本認証書を複製する場合は、複製であることが明瞭にわかるようにしなければならない。

#### 【付記】

本標準物質に含まれる放射性セシウムは、東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質「事故由来放射性物質」であり、放射線障害防止法の対象外である。

2020年4月1日  
国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
理事長 石村 和彦

本標準物質に関する質問等は以下にご連絡ください。

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 計量標準総合センター  
計量標準普及センター 標準物質認証管理室  
〒305-8563 茨城県つくば市梅園 1-1-1  
電話：029-861-4059、ファックス：029-861-4009、ホームページ：<https://unit.aist.go.jp/qualmanmet/refmate/>

改訂履歴

- 2014.11.12 【有効期限】を【有効期間】とし、有効期間の期限を2016.03.31から2019.03.31に延長した。
- 2015.04.01 組織名称等の変更に伴い、関連する記載内容を変更した。
- 2018.04.26 有効期間の期限を2019.03.31から2024.03.31に延長した。<sup>134</sup>Cs、<sup>137</sup>Cs、<sup>134</sup>Cs+<sup>137</sup>Csの放射能濃度の認証値の拡張不確かさを変更した。

## 付属資料

### 玄米（放射性セシウム分析用）認証標準物質

#### 取り扱い上の注意

##### 【適用】

本説明書は放射性セシウム分析用玄米標準物質(NMIJ CRM 7541-b)の取り扱いに係わる注意事項に適用する。

##### 【外箱・アルミニウムラミネート袋開封時の注意事項】

外箱及びアルミニウムラミネート袋の開封後、次の事項を確認すること。

- (1) U8 容器の蓋が閉まっていること。
- (2) 粒状玄米が割れて容器下部に溜まっていないこと。

##### 【使用に関する注意事項】

- (1) 振動衝撃の禁止  
容器破損や玄米粒の割れ等の原因となるため、本標準物質に充填状態の変化の原因となる振り混ぜ操作や、振動・衝撃を与えないこと。
- (2) 開封の禁止  
本標準物質は頒布形態である密封された U8 容器のまま使用すること。密封したシールを剥がし U8 容器を開封した場合には、本認証書に記載した認証値は保証しない。カビ発生等の原因にもなる。
- (3) 汚染防止  
本標準物質の U8 容器表面を放射性物質で汚染させないこと。図 1 に示すように U8 容器ごと厚さ 10 μm～30 μm の薄いポリ袋に入れて用いるのが良い。



図 1 U8 容器を薄手のポリ袋に入れた様子(図の左側)

- (4) 外観確認  
本標準物質の玄米粒に変色、割れなどが見られた場合は使用しないこと。これらの場合、一部の玄米が粉末となり容器底部に移動し、試料の放射能の分布が不均質になっている恐れがある。試料が均質でないと認証値との比較が出来ない。
- (5) 対象装置  
本標準物質は U8 容器に充填しているため、U8 容器入り標準線源を用いた校正、またはそれと同等の校正を実施した装置が利用の対象となる。
- (6) 用途の制限  
本標準物質の放射能は微弱であるため、放射能測定器の効率校正には適さない。効率校正は(公社)日本アイソトープ協会製放射能標準ガンマ体積線源等の校正用線源を用いて行うこと。
- (7) 法規制上の扱い  
本標準物質に含まれる放射性セシウムは、東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質「事故由来放射性物質」であり、放射線障害防止法の対象外である。また、本標準物質中の  $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$  濃度は労働安全衛生法電離放射線障害防止規則別表第 1 に記載された数量 (Bq) 及び濃度 (Bq/g) 数値を下まわっている。

## (8) 放射壊変の補正

本標準物質の認証値は基準日（2013年5月1日午前0:00:00）における放射能濃度なので、測定した放射能濃度を認証値と比較するために、測定値を基準日に減衰補正する必要がある。測定した $^{137}\text{Cs}$ の放射能濃度（ $A_{137}$ ）及び $^{134}\text{Cs}$ の放射能濃度（ $A_{134}$ ）を基準日に減衰補正する計算は次の式で行う。

$$^{137}\text{Cs} \text{ の減衰補正 : } A_{137} \div \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{t-t_0}{30.1671 \times 365.24}} \quad [\text{Bq/kg}]$$

$$^{134}\text{Cs} \text{ の減衰補正 : } A_{134} \div \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{t-t_0}{2.0648 \times 365.24}} \quad [\text{Bq/kg}]$$

ただし、 $t-t_0$ は基準日（2013年5月1日午前0時）から利用日までの、経過日数とする。

一方、本標準物質利用日における放射能濃度を計算で求める場合は、認証書に記載された2013年5月1日時点の放射能濃度から、利用日での $^{137}\text{Cs}$ の放射能（ $A_{137}$ ）及び $^{134}\text{Cs}$ の放射能（ $A_{134}$ ）を、それぞれ次の式によって求めることができる。

$$A_{137} = 54.2 \times 2^{\frac{t-t_0}{30.1671 \times 365.24}} \quad [\text{Bq/kg}]$$

$$A_{134} = 28.0 \times 2^{\frac{t-t_0}{2.0648 \times 365.24}} \quad [\text{Bq/kg}]$$

ただし、 $t-t_0$ は基準日（2013年5月1日午前0時）から利用日までの、経過日数とする。54.2 [Bq/kg]、28.0 [Bq/kg] はそれぞれ基準日における本標準物質の放射能である。

## (9) 天然放射性核種

本標準物質の原料である玄米は天然放射性核種の $^{214}\text{Bi}$ 、 $^{40}\text{K}$ 等を含む。 $^{214}\text{Bi}$ が放出する609 keVの $\gamma$ 線は、 $^{134}\text{Cs}$ が放出する605 keVの $\gamma$ 線とエネルギーが近いため、混同しないこと。エネルギー分解能があまりよくないGe半導体検出器では、二つのピークが分離しない場合もある。そのような場合は796 keV  $\gamma$ 線と802 keV  $\gamma$ 線から $^{134}\text{Cs}$ の放射能を求めることができる。また $^{40}\text{K}$ は1461 keVの $\gamma$ 線を放出する。

## 【保存】

- (1) 本標準物質は、遮光し、5℃から35℃の清浄な場所に保存すること。
- (2) 本標準物質は、U8容器に充填した状態においても、周囲の湿度変化の影響を受ける可能性がある。湿度60% RH~75% RHでの保存が望ましい。
- (3) 頒布時に本標準物質を入れていたアルミニウムラミネート袋からU8容器を取り出して保管する場合、あるいは頒布時に本標準物質を入れていたアルミニウムラミネート袋から頻繁に出し入れを繰り返す場合は、玄米（粒）としての安定性を保つために、デシケーター等の密封容器に飽和塩化ナトリウム液と共に保存することを推奨する。飽和塩化ナトリウム液は図2、図3に示すようにシャーレ等に食塩を入れ、食塩がかくれる程度に水を入れることで得る事ができる。



図2 飽和塩化ナトリウム液の様子

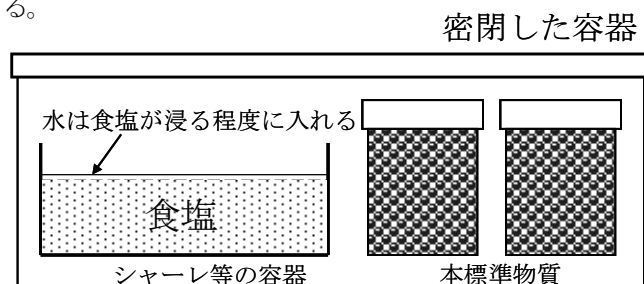


図3 飽和塩化ナトリウム溶液を用いた湿度管理法



### 【U8 容器への充填方法】

均質化した玄米（粒）81.00 g（作製数 300 本における平均値 81.0005 g、相対標準偏差 0.00046 %）をポリプロピレン製測定容器（U8 容器、外径 55 mm、高さ 55 mm、試料充填部の内径 47.3 mm）に入れ、加振器等で振動を与えながら隙間をなくし充填した。その後、試料の上面を平らにし、厚さ 1 mm のアクリル円板及び厚さ 10 mm の発泡スチロール（発泡倍率 30 倍）円板で試料が動かないように固定し、蓋をした。試料正味高さは約 48 mm であるが、放射能測定値を補正する際には、実測することが望ましい。U8 容器底部については文献（RADIOISOTOPES 誌, 54 巻, 105-110 ページ（2005 年発行））に下記形状及び寸法が紹介されている。

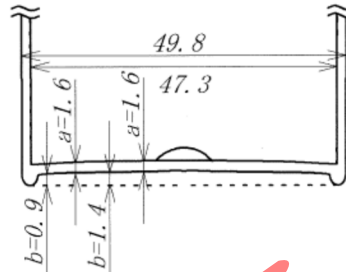


図. U8 容器底部の形状及び寸法

### 【取り扱いにおける注意事項】

- (1) 試験・研究の目的以外には使用しないこと。
- (2) 食用に供さないこと。
- (3) 試料取り扱い時には、保護マスクや保護手袋等を着用することが望ましい。
- (4) 本標準物質を廃棄する際には、廃棄物の処理および清掃に関する法律を遵守すること。
- (5) 廃棄方法が不明の場合は計量標準総合センターに連絡すること。

### 【使用終了時の注意事項】

本標準物質の使用が終了した場合は、管理された状態で適切に廃棄すること。廃棄については前項に従うこと。

### 【大容積の試料容器をお使いの方へ】

本標準物質は U8 容器をお使いの方を対象にしています。大容積の試料容器をお使いの方を対象に、マリネリビーカーに入れた大容積試料を用いた放射能測定の相互比較を計画しています。

### 【NMIJ CRM ユーザー登録のお願い】

NMIJ CRM ユーザー登録をお願いします。ユーザー登録は、計量標準総合センターの Web ページ (<http://www.nmij.jp/service/registration/crmusers/>) から行うことができます。今後、実施を計画している上述の相互比較や技能試験のお知らせをお送りいたします。

### 【アンケート】

今後、頒布を希望される標準物質や、技能試験、セミナー開催などについてご意見を賜りたいと思います。NMIJ CRM ユーザー登録の際、その他（ご意見・ご要望など）の欄にご記入ください。

### 【放射能測定に参考となる文献】

- ・文部科学省 科学技術・学術政策局 原子力安全課 防災環境対策室 放射能法測定シリーズ7  
ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー
- ・実用ガンマ線測定ハンドブック G. Gilmore, J. D. Hemingway 著  
米沢伸四郎 他訳 日刊工業新聞社（2002 年）
- ・「放射能標準体積線源に用いるポリプロピレン製 U8 型容器の検討」、山田崇裕、中村吉秀、RADIOISOTOPES 誌、54 巻、105-110 ページ、（公社）日本アイソトープ協会発行（2005 年）。