

放射能分析用認証標準物質開発への協力

浅井雅人、先端基礎研究センター

概要

日本分析化学会が中心となって作製している放射能分析用認証標準物質の認証値の決定に一分析機関として協力した。作製された標準物質（約100 mL）中に含まれる¹³⁴Cs、¹³⁷Cs、⁴⁰Kの放射能濃度を精度良く定量し、分析結果を報告した。これまでに土壌、玄米、牛肉、大豆、しいたけの標準物質の分析を行い、認証値の決定に貢献した。作製された認証標準物質は有償で頒布され、全国の分析機関の放射能測定精度及び信頼性の向上に貢献している。

目的

食品や環境中の放射性核種の量を正確且つ迅速に測定することは、国民の健康を守り安全を確保する上で非常に重要である。食品や環境試料のような体積線源中の放射性核種の定量では、測定試料と同じ形状、組成を持ち、既知量の放射性核種を含む標準線源を準備し、検出器の検出効率校正を行う必要がある。福島原発事故以降、多くの分析機関で放射能測定が行われているが、測定値の信頼性を確保するためには、それぞれの測定条件、測定対象に合わせた標準線源が必要であり、容易に入手できる信頼性の高い標準物質の供給が望まれていた。

そこで日本分析化学会が中心となり、放射能分析用標準物質の開発が開始され、H23～H26年度にかけて土壌、玄米、牛肉、大豆、しいたけ、魚肉、魚骨の7種類の標準物質の作製及び頒布が行われた。我々は、全国の分析機関の放射能測定精度及び信頼性の向上に貢献することを目的として、このプロジェクトに一分析機関として協力し、標準物質中の放射性核種の濃度を定量し、認証値の決定に貢献した。

分析方法

分析する試料を100 mLポリエチレン容器に充填し、Ge検出器を用いて試料に含まれる¹³⁴Cs、¹³⁷Cs、⁴⁰Kの放射能を測定した。検出器の検出効率は、同じ容器を使って¹³⁴Cs、¹³⁷Cs、⁴⁰K標準線源を自作し決定した[1]。異なる試料間のγ線自己吸収の違いは、各試料に対するγ線吸収係数を実測することで補正した。¹³⁴Csに対するカスケードサムの補正は、試料と標準線源の間でγ線計数を直接比較して定量することでキャンセルした。⁴⁰K標準線源は、容量分析用KOH標準溶液を用いて作製した。各試料の放射能濃度を±5% (2σ) 程度の精度で決定した。

認証値の決定

異なる12～14分析機関が独立に分析した分析結果を分析化学会が集計、統計評価し、認証値を決定。認証標準物質として頒布。

分析した認証標準物質

- H23年度：土壌
- H24年度：玄米、牛肉（高濃度）
- H25年度：大豆（低濃度、高濃度）、牛肉（低濃度）、しいたけ（低濃度）
- H26年度：しいたけ（高濃度）、魚肉、魚骨
安定性試験（土壌、玄米、牛肉、大豆）



放射能分析用牛肉（フレーク状、低濃度）認証標準物質。ポリエチレン袋に入れ滅菌されている。



放射能分析用魚骨（灰状）認証標準物質



放射能分析用大豆（粉状、低濃度）認証標準物質

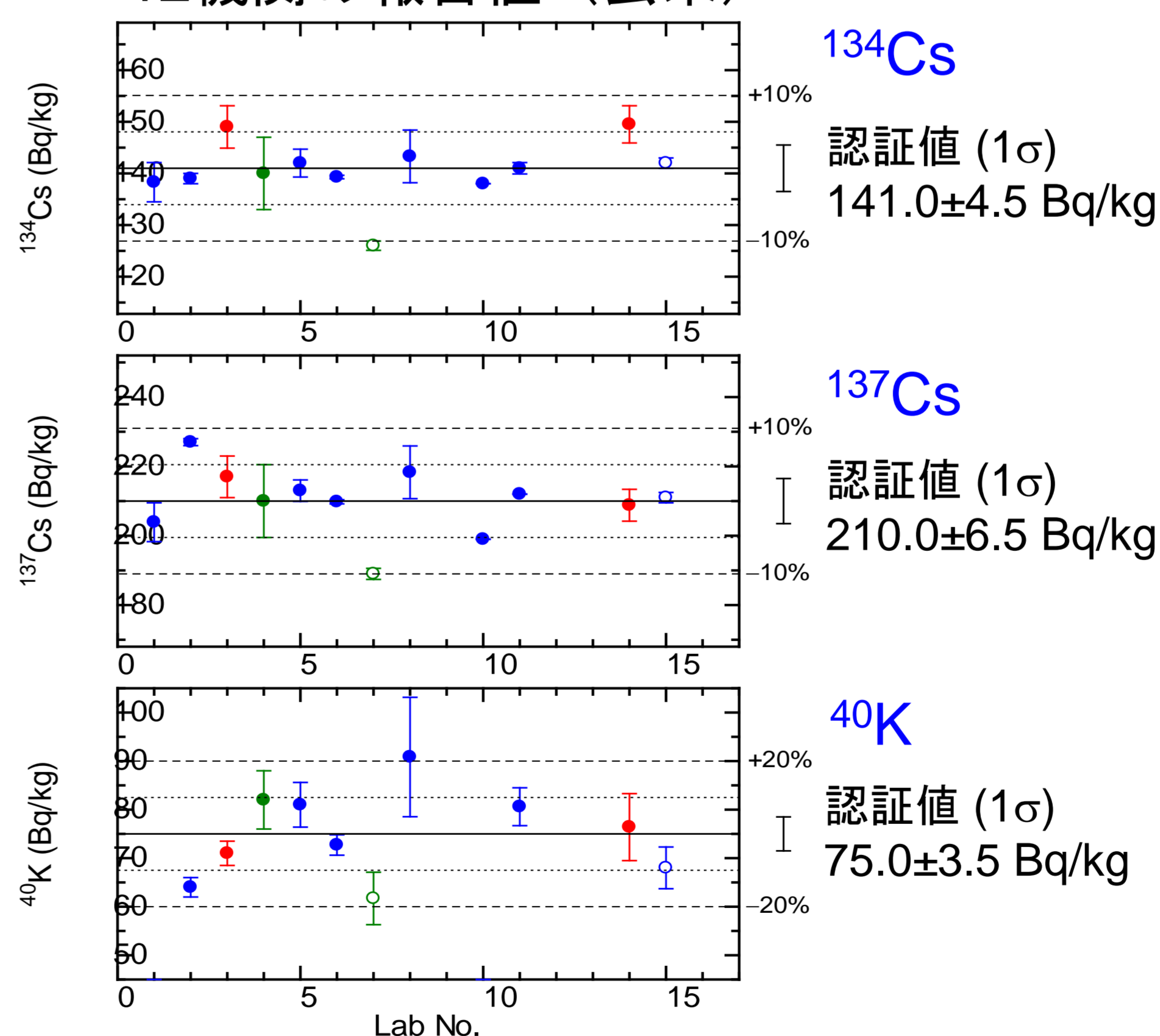


放射能分析用しいたけ（粉状、低濃度）認証標準物質

分析結果の一例（玄米）

- 分析機関
- ・東京都市大学工学部
 - ・東京都市大学原子力研究所
 - ・明治大学工学部
 - ・高エネルギー加速器研究機構 放射線科学センター
 - ・日本分析センター
 - ・日本アイソトープ協会
 - ・放射線医学総合研究所
 - ・産業技術総合研究所
 - ・日本原子力研究開発機構
 - ・農業環境技術研究所
 - ・エヌエス環境株式会社
 - ・株式会社環境総合テクノス

12機関の報告値（玄米）



検出効率の校正方法

- Lab1,2,5,6,8,10,11: アイソトープ協会製9核種混合標準体積線源
- Lab1: 線源距離5 cm
- Lab2: ⁴⁰KのみKCl線源
- Lab15: 9核種混合溶液をアルミナ粉末に混合し自作
- Lab4: ¹³⁷Cs体積線源と点線源
- Lab7: LabSOCSIによる計算
- Lab3: 自作^{134,137}Cs溶液線源
- Lab14: 自作^{134,137}Cs溶液線源とKOH溶液



プラスチック製容器の高さ50mmに充填された土壌認証標準物質

放射能分析用玄米（粒状）認証標準物質

結果や期待される効果

これまでに、土壌、玄米、牛肉（低濃度、高濃度）、大豆（低濃度、高濃度）、しいたけ（低濃度、高濃度）、魚肉、魚骨の合計10種類の標準物質の放射能を分析し、認証値の決定に貢献した。また安定性試験として、土壌、玄米、牛肉、大豆の4種類の標準物質の再分析を行い、長期安定性を確認した。

これらの放射能分析用標準物質の作製・頒布を通して、全国の分析機関の放射能測定精度向上及び信頼性向上に貢献した。

また、体積線源中に含まれる¹³¹I、¹³⁴Csのγ線を定量する際のカスケードサムの補正について論文を発表し[1]、研究会等でも知識の普及に努めた。今後も測定精度向上のための解析方法や実的な知識の普及を、論文発表、研究会、専門家会合などを通して行っていく予定である。

- ・各々の分析値はおおよそ2σ以内に収まっている。
- ・⁴⁰Kの分析値は放射能強度が弱いため若干ばらつきが大きい。
- ・検出効率の校正方法の違いによって若干の系統的ずれが見られる。
- ・¹³⁴Csについてはカスケードサムの補正の精度を再確認する必要があると思われる。

参考文献

[1] M. Asai et al., J. Nucl. Radiochem. Sci. 12 (2012) 5-10.