

放射能測定法シリーズ 「放射性ストロンチウム分析法」の 改訂について

令和5年12月
原子力規制庁監視情報課

制改訂の経緯

大気圏内核実験による放射性降下物の調査のため昭和35年に制定されて以降、原子力施設から排出される放射性ストロンチウムの分析法としても用いられ、最終改訂は平成15年の4訂となっている。

本改訂の趣旨

近年は、放射能分析における分析能力の信頼性の確保及び客観性、透明性が求められることから、分析手法の不確かさの見積もり、検出下限値の計算及び品質保証について記載

また、制定から長期間が経過していることから、新たな測定法の紹介など新たな知見の反映

目次案(1/3)

現行

第1章 序論

第2章 試薬の調製

- 2.1 標準溶液
- 2.2 担体溶液
- 2.3 酸類
- 2.4 アルカリ類
- 2.5 塩類
- 2.6 その他の試薬類

第3章 降下物

- 3.1 イオン交換法
- 3.2 発煙硝酸法
- 3.3 シュウ酸塩法

第4章 大気浮遊じん

- 4.1 イオン交換法
- 4.2 発煙硝酸法
- 4.3 シュウ酸塩法

第5章 陸水

- 5.1 イオン交換法
- 5.2 発煙硝酸法
- 5.3 シュウ酸塩法

改訂案

第1章 序論

現行「第2章 試薬の調製」は
各項に移動

第2章 降下物

- 2.1 イオン交換法
- 2.2 発煙硝酸法

「回収率の算出」
の項を追加

第3章 大気浮遊じん

- 3.1 イオン交換法
- 3.2 発煙硝酸法

「回収率の算出」
の項を追加

第4章 陸水

- 4.1 イオン交換法
- 4.2 発煙硝酸法

「回収率の算出」
の項を追加

現行 各章の「シュウ酸塩法」は
参考Cに移動

目次案(2/3)

現行

第6章 海水

6.1 イオン交換法

6.1.5 安定ストロンチウムの定量

6.1.5.1 ICP発光分光分析法

6.1.5.2 原子吸光分析法

6.1.5.3 塩素量による方法

6.2 発煙硝酸法

6.3 シュウ酸塩法

第7章 土壌・海底土

7.1 イオン交換法

7.2 発煙硝酸法

7.3 シュウ酸塩法

第8章 灰試料

8.1 イオン交換法

8.2 発煙硝酸法

8.3 シュウ酸塩法

8.4 溶媒抽出法

改訂案

第5章 海水

5.1 イオン交換法

5.1.5 安定ストロンチウムの定量

5.1.5.1 ICP発光分光分析法

5.1.5.2 原子吸光分析法

現行 「塩素量による方法」は削除

5.2 発煙硝酸法

第6章 土壌・海底土

6.1 イオン交換法

6.2 発煙硝酸法

第7章 灰試料

7.1 イオン交換法

7.2 発煙硝酸法

現行 各章の「シュウ酸塩法」は
参考Cに移動

現行 「溶媒抽出法」は削除

「回収率の算出」
の項を追加

「回収率の算出」
の項を追加

「回収率の算出」
の項を追加

「回収率の算出」
の項を追加

目次案(3/3)

現行

第9章 ストロンチウム90および ストロンチウム89の測定

- 9.1 試薬・器具・装置
- 9.2 放射能測定の手順
- 9.3 放射能測定試料のマウント法
- 9.4 ストロンチウム90の定量法
 - 9.4.1 イットリウム90の分離(ミルクング)
 - 9.4.2 イットリウム90の測定
 - 9.4.3 イットリウム90の計数効率の決定
 - 9.4.4 試料中のストロンチウム90の計算
- 9.5 ストロンチウム89の定量法

- 解説A イオン交換法の検討
- 解説B イオン交換法におけるカルシウム
分離除去の簡易チェック法
- 解説C 海水試料の予備濃縮

- 付録1 ストロンチウム90等の核データと壊変図
- 付録2 クロスチェック分析結果等
- 付録3 環境試料中の
ストロンチウム90濃度
- 付録4 分析流れ図
- 付録5 参考文献

改訂案

第8章 測定

- 8.1 試薬・器具・装置
- 8.2 イットリウム90の分離(ミルクング)
- 8.3 放射能測定試料のマウント法
- 8.4 放射能測定の手順
 - 8.4.1 ストロンチウム90の定量法
 - 8.4.2 ストロンチウム89の定量法

8.5 不確かさ

8.6 検出下限値

第9章 品質保証

- 9.1 内部精度管理
- 9.2 外部精度管理

- 解説A イオン交換法の検討
- 解説B 海水試料の予備濃縮
- 解説C 不確かさの評価例
- 解説D 検出下限値の計算例

- 参考A 固相抽出法
- 参考B 質量分析法
- 参考C シュウ酸塩法

- 付録1 核データと壊変図
- 付録2 用語の解説
- 付録3 分析フロー
- 付録4 クロスチェック分析結果等
- 参考文献

名称変更

操作手順に
あわせて記載

追加

追加

追加

各項から移動

追加

付録から移動

現行「イオン交換法
におけるカルシウム
分離除去の簡易
チェック法」は削除

現行「環境試料中の
ストロンチウム90濃
度」は削除

改訂要旨(1/6)

○「第2章 試薬の調製」を各分析法に移動

- ・章として独立しているが、実際の使用ページと離れていること、また、他のマニュアルの章構成と差異がみられるため。

○各章に記載の分析方法の整理

- ・溶媒抽出法は自治体を実施する方法として一般的ではないことから削除
- ・シュウ酸塩法は、現在では、自治体を実施する方法として一般的ではないが、一方で、イオン交換法及び発煙硝酸法の使用が望ましくない事情も想定されることから参考に移動
- ・塩素量による方法については、現行マニュアルにおいて、『…他に方法がない場合を除いて、ストロンチウムを直接測定する前記ICP発光分光分析法または原子吸光分析法のいずれかを選ぶことが望ましい。』とされており、既に機器分析が一般的であることから削除

○「解説B イオン交換法におけるカルシウム分離除去の簡易チェック法」を削除

- ・溶離曲線の作成が困難な場合の代替法で、推奨されない方法であるため。

○「付録3 環境試料中のストロンチウム90濃度」を削除

- ・現在ではインターネットやデータベースの利用が一般的であるため。

改訂要旨(2/6)

第1章 序論

改訂案p.1～3

○位置付けに関する記載の追加

- ・これまでは、「環境放射能調査の目的」、「適用範囲」、「改訂概要」のみが記載
- ・「環境試料の放射能分析法として一般的な方法」等を追加

第2章～第7章 降下物ほか

○各分析法にそれぞれ、回収率の算出を追加

改訂案p.10～12

- ・「2章 降下物 3.1イオン交換法」へ「回収率の算出」の項を追加
- ・各項の重量法やシュウ酸塩法からICP発光分析法と原子吸光法の「回収率の算出」の一連の手順を移動、2章を他の章で引用

改訂要旨(3/6)

第8章 測定

○記載順を実際の操作手順にあわせて記載

○不確かさに関する記載を追加

改訂案p.84～85

- 相互比較分析等の技能試験で求められる
国際的にデータを発信するうえで、従来の「放射能濃度±計数誤差」でなく、
“放射能濃度±不確かさ”で報告することが必須になりつつある
- ・本文では、不確かさの概念を説明
- ・具体的な評価方法は、解説Cに記載

○ISO11929による検出下限値の算出方法を追加

改訂案p.85～86

- 海外では一般的な方法
- ・本文では、検出下限値の概念の説明と、複数の評価方法を紹介
- ・具体的な計算例は、解説Dに記載

改訂要旨(4/6)

第9章 品質保証 (追加)

○内部精度管理

改訂案p.87～88

【トレーサビリティの確保】

標準物質と電子天秤のトレーサビリティの確保について記載

【日常点検】

ストロンチウム分析及び β 線測定で使用する機器の点検方法(計数効率、設置環境のチェック)、電子天秤の点検方法(使用前点検、定期点検)を記載

○外部精度管理

改訂案p.88～89

【試験所間比較】

同一の試料を用いて他の試験所(ISO/IEC17025認定試験所が望ましい)との間で相互比較分析を実施し、両者の分析結果に有意な差が見られないことを確認することで、測定、解析のプロセスの妥当性を確認することができる旨を記載

【技能試験】

外部機関(ISO/IEC17043認定を取得している機関が望ましい)が提供する技能試験に参加し、試験品の分析結果を添加値(付与値)と比較することにより、試験所としての技能を客観的に示すことができる旨を記載

改訂要旨(5/6)

解説

解説C 不確かさの評価例(追加)

改訂案p.103~115

作成中

- ・不確かさの概略、合成方法、評価手順(要因抽出、合成、標準不確かさの算出)、計算手順及び計算例(秤量、標準試料、標準試料の計数、測定の変動、減衰補正、試料の計数)について記載し、併せてバジェットシート、不確かさ要因図も記載

解説D 検出下限値の計算例(追加)

改訂案p.116~127

作成中

- ・海外では一般的な方法であるISO11929による検出下限値について記載し、併せて、ISO11929より簡単な方法としてKaiser法についても記載
- ・実際の数字を用いて2つの方法における計算例を記載

改訂要旨(6/6)

参考

参考A 固相抽出法(追加)

作成中

- ・液体シンチレーション測定法や質量分析法の前処理方法として国内外の分析機関や研究機関において使用実績のある固相抽出法を本稿で紹介

参考B 質量分析法(追加)

作成中

- ・質量分析計を用いたストロンチウム90分析が近年目覚ましい発展を遂げており、供試量は少なく、分析期間も短時間となり、かつ環境レベルの試料にも適応できる分析方法が開発されてきており、分析の目的に応じて選択できる状況となっていることから、本稿で紹介

付録

付録2 用語の解説(追加)

作成中

- ・用語の説明を記載