
QA14 土壌や農林水産物等の環境試料中のプルトニウムはどのように測定するのですか

プルトニウムには複数の同位体があります。環境モニタリング等で測定されているのは、プルトニウム 238、プルトニウム 239、プルトニウム 240 です。これらは α （アルファ）線を放出しますので、 α （アルファ）線スペクトロメータ（シリコン半導体検出器）で測定します。 γ （ガンマ）線はほとんど出さないでガンマ線検出装置では測定できません。

まず、測定の妨害となるウランやトリウムを分離して試料からプルトニウムだけを抽出し、濃縮します。土壌試料の場合は、硝酸で加熱浸出してプルトニウムを抽出した後、陰イオン交換を用いてプルトニウムを分離精製し、ステンレス板上に電着（メッキ）します。電着板から出てくる α （アルファ）線をシリコン半導体検出器を用いて測定し、プルトニウムを定量します。このとき、プルトニウム 239 とプルトニウム 240 の α （アルファ）線は、お互いのエネルギーが近いので弁別できません。このため、測定データの多くは両者の合計（プルトニウム 239+240）で表記されています。一方、プルトニウム 238 は分けて測定できます。

最近では質量分析装置の一種である ICP-MS を用い、原子量から直接測定する方法が開発されていて、プルトニウム 239 とプルトニウム 240 を分離して測定できます。ただし、この方法ではプルトニウム 238 は測定できません。なお、プルトニウムの分析では、化学操作が多いために、イールドモニター※を用いて回収率を確認します。そのためこれらの分析や測定は、核燃料物質取扱い許可のある施設内において実施する必要があります。

※：回収率補正のために添加する放射性同位体。あらかじめ数量が分っている放射性同位体（測定対象核種と元素は同じだが別の核種。例えば、プルトニウム 239 とプルトニウム 240 の測定ではプルトニウム 242 またはプルトニウム 236 が使われる）を添加し、一連の分析が済んだ後にそれを定量して添加量との比を求めることで、分析の際に回収された割合（回収率）を算出することができます。

出典：放射線医学総合研究所ウェブサイト「放射線被ばくに関する Q&A」より作成

出典の公開日：2012 年 4 月 13 日

本資料への収録日：2012 年 12 月 26 日