

用水中の低濃度放射性セシウムの モニタリング技術の実用化

福島県農業総合センター 作物園芸部花き科

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質の分布状況の把握

研究課題名 用水中の低濃度放射性セシウムのモニタリング技術の開発

担当者 矢吹隆夫・鈴木安和(福島県農業総合センター)・伊藤康博・今藤好彦・川嶋将之(日本バイリーン株式会社)・保高徹生・辻英樹(独立行政法人産業技術総合研究所)

I 新技術の解説

1 要旨

不織布カートリッジフィルタを用いて、用水中の懸濁物質付着態・溶存態放射性セシウムの濃度を迅速に測定する装置を開発した。本装置による前処理時間は、従来法に比べて大幅に短縮され、さらに0.01Bq/Lレベルの低濃度放射性セシウムを検出することが可能となった。

- (1) 本装置は懸濁物質を分離する不織布カートリッジフィルタ(以下、SS-カートリッジ)と、溶存態放射性セシウムの吸着能を持つ顔料の「プルシアンブルー」を担持した不織布カートリッジフィルタ(以下、PB-カートリッジ)から構成されている(図1)。
- (2) ポンプを用いてサンプル水を装置内に流すことで、懸濁物質の分離と溶存態放射性セシウムの濃縮を同時に行うことができる。処理が終わったカートリッジを装置から取り出し、ゲルマニウム(Ge)半導体検出器にかけることによってサンプル水中の懸濁物質付着態・溶存態の放射性セシウム濃度が求められる(図1、2)。
- (3) 本手法による水20Lの処理に要する時間は約10~40分間であり、従来法の一つである蒸発法の20L濃縮の所要時間7~10時間以上に比べてはるかに短縮された(表1)。
- (4) 20Lの水を濃縮した場合、ゲルマニウム半導体検出器の43,200秒測定によって検出できる溶存態放射性セシウム濃度レベルは0.006~0.008Bq/Lであった(表1)。
- (5) 本装置を用いて阿武隈川2地点の放射性セシウムのモニタリングを行ったところ、従来の分析手法とほぼ同程度の濃度測定を行うことができた。¹⁾

2 期待される効果

- (1) これまでに定量下限未満(<1Bq/L)とされてきた環境水中の存在形態別の放射性セシウム濃度を迅速に定量できる。
- (2) 環境水中の放射性セシウムを、現場において低労力・低成本で濃縮処理することができる。

3 活用上の留意点

- (1) 通水直後のPBカートリッジ処理水はシアノ化合物を含むため、開始後2L(PB-カートリッジ1つの場合)における処理水を回収し、適切に処理を行う必要がある。
- (2) PBカートリッジの性能は、pH依存性があるが、農業用水基準(pH6.0~7.5)の範囲内であれば上記の性能が適応可能である。¹⁾

II 具体的データ等

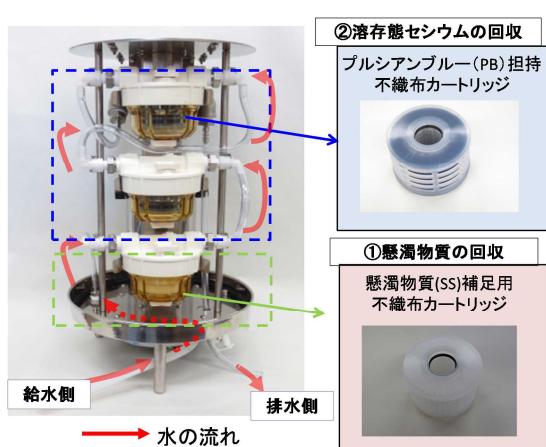


図1 開発したモニタリング装置

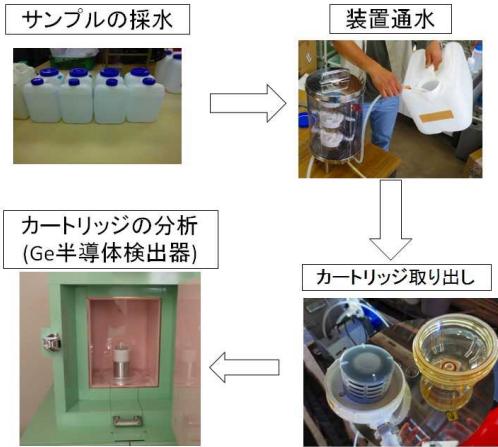


図2 放射性セシウム分析までの流れ

表1 水中の溶存態放射性セシウム測定法の本方法と従来法との比較²⁾ (※すべて20L濃縮した時の時間)

| 項目 | 溶存態 Cs-137 濃度の前処理・分析法 | | 懸濁態 Cs-137 濃度の前処理・分析法 | |
|---------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|
| | PB-カートリッジ | 従来法（蒸発法） | SS カートリッジ | 従来法（ろ過残渣測定） |
| 前処理時間 | 約 10~40 分 | 7~10 時間 | 約 10~40 分* | 2~3 時間* |
| ゲルマニウム半導体検出器による測定時間 | 43200 秒 | 43200 秒 | 9000 秒 | 4000 秒 |
| 検出下限値 | 0.006~0.008 Bq/L | 0.011~0.014 Bq/L | 0.007~0.011 Bq/L | 0.010~0.019 Bq/L |

*懸濁物質濃度が 5~10mg/L レベルの場合。SS カートリッジは懸濁物質濃度が 25mg/L でも同程度のスピードで処理できることを確認済み。

III その他

1 執筆者

鈴木 安和

2 実施期間

平成 24 年 9 月～平成 25 年（本研究では、科学技術振興機構（JST）先端計測分析技術・機器開発プログラムの一環として実用化された開発成果を活用した。）

3 主な参考文献・資料

- (1) Hideki TSUJI, Yoshihiko KONDO, Yasukazu SUZUKI, Tetsuo YASUTAKA(2014); Development of a method for rapid and simultaneous monitoring of particulate and dissolved radiocesium in water with nonwoven fabric cartridge filters. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry 299(1), pp.139–147
- (2) 保高 徹生、辻 英樹、今藤 好彦、鈴木 安和 (2013); プルシアンブルー不織布カートリッジを用いる水中の溶存態放射性セシウムの迅速モニタリング技術の開発, 分析化学 62(6) pp.499–506