



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	GM 管を用いた携帯型溪流魚用放射性セシウム測定器の開発
Alternative_Title	Development of portable radioactive cesium measuring instrument for mountain stream fishes using GM counter
Author(s)	樽井 美香(茨城大学), 神成田 優花(茨城大学), 碓井 星二(茨城大学), 中里 亮治(茨城大学), 岩瀬 広(高エネルギー加速器研究機構) Tarui, Mika(Ibaraki Univ.); Kaminarita, Yuka(Ibaraki Univ.); Usui, Seiji(Ibaraki Univ.); Nakazato, Ryoji(Ibaraki Univ.); Iwase, Hiroshi(High Energy Accelerator Research Organization)
Citation	第 9 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.34 The 9th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション 8 : 計測・復興・廃棄物対策
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/208736
Right	© 2020 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 9 回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



GM 管を用いた携帯型溪流魚用放射性セシウム測定器の開発

○樽井美香・神成田優花・碓井星二・中里亮治(茨城大・水圏環境フィールドステーション)
岩瀬 広(高エネルギー加速器研究機構)

【はじめに】私どもの研究室では、2015 年から浪江町にある帰還困難区域内の森林河川に生息する溪流魚のヤマメ・イワナの放射性セシウム濃度の蓄積速度を推定するため、モニタリングや放流実験を実施してきた。これまでは、採捕した個体を研究室に持ち帰り、後日ゲルマニウム半導体測定器で測定していたが、もしも現地で活魚状態のまま測定し、その個体の再放流・再捕獲・再測定を繰り返すことができれば、より正確な蓄積速度の推定ができる。そこで本研究では、岩瀬(2018)が開発した携帯型土壤中セシウム汚染濃度測定器を溪流魚用に改良した GM 管測定器(以降、溪流魚用小型測定器)を用いて、この測定器が帰還困難区域の高線量環境下においても、活魚状態かつ短時間測定が可能であるかを検討した。

【測定原理】溪流魚用小型測定器の測定原理は次の通りである。この測定器は 2 つの GM 管検出器から構成されており、検出器 1 では γ 線と β 線を、検出器 2 では γ 線のみを検出する。そして、得られた CPS 値の差分を測定試料のベータ線計数率 (β -CPS)とした。事前に実験室で複数の魚の試料の β -CPS とゲルマニウム半導体検出器で測定した ^{137}Cs 濃度との関係性を調べ、魚の試料の β -CPS と ^{137}Cs 濃度との間に寄与率の高い有意な正の関係式が得られれば、この関係式を用いて調査現場で採捕した魚試料の β -CPS の測定値から、実際の ^{137}Cs 濃度が算出できる。

【皮部と筋肉部の ^{137}Cs 濃度の比較】実際の魚の測定の際には、検出器を魚の体表面に当てて測定する。今回用いる GM 管のベータ線の寄与は 1mm より薄い部分が主要であること、また実効厚は 0.2mm 程度であることから得られる β -CPS 値は皮部分の測定値を示すものと考えられる。そのため、これまで採捕した溪流魚を用いて筋肉部と皮部を面線源測定条件でゲルマニウム半導体検出器にて測定し、 ^{137}Cs 濃度に一定の関係が見られるかどうかを調べた。皮部の ^{137}Cs 濃度は筋肉部の約 20%であることが分かり、結果として ^{137}Cs 濃度の低い個体を測定することと同じと考えられた。

【高線量・低線量環境を再現した状態での β -CPS 値と測定条件の算出】使用した小型測定器は運搬を容易にするため、鉛遮蔽を 1cm にすることで軽量化したが、バックグラウンドの寄与を受けやすくなっている。その寄与の影響を確かめるため、実験室内で低線量(0.07~0.11 $\mu\text{Sv/h}$)・高線量(1.7~2.1 $\mu\text{Sv/h}$)地域の空間線量を再現した空間でこれまで採捕した個体を用いて小型測定器による測定を行い、 β -CPS 値から、高線量環境での測定条件を算出した。測定時間は、現場での活魚測定を想定して 1,000 秒に設定した。

結果として、高線量環境で 1,000 秒程度の短時間で測定するためには、 β -CPS が約 0.5、 ^{137}Cs 濃度が 4,000Bq/kg の魚試料が必要となることが分かった。これまでの調査のデータから、帰還困難区域内の高線量地域(2 $\mu\text{Sv/h}$)で採捕したヤマメとイワナについては、ある程度の信頼性(誤差 20%)をもって現場測定ができる個体は全体の約 40%と推定された。

【実用性について】以上の実験より、今回開発した GM 管を用いた溪流魚用小型測定器はある程度の精密性を求める調査や研究には必ずしも向いてないかもしれない。しかし測定器の重さが、2.5kg と軽いことから、人力のみでの移動を強いられるような場所で溪流魚の ^{137}Cs 濃度の速報値を知りたい場合に有効なツールであると考えられた。

Development of portable radioactive cesium measuring instrument for mountain stream fishes using GM counter
Mika Tarui, Yuka Kaminarita, Seiji Usui, Ryoji Nakazato (Water Environment Field Station, Ibaraki Univ.)
Hiroshi Iwase (High Energy Accelerator Research Organization)