

池底放射線濃度の面的測定技術確立に向けて

To Field Measuring Technique Establishment of the Radiation Concentration of the Bottom of Ponds

佐瀬隆聡*

(SASE Takaaki)

I. はじめに

福島県内には約3,700カ所のため池があり,原子力 発電所事故以来その汚染状況が懸念されている。

そこで,日本原子力研究開発機構が開発した,水底 堆積物中の放射性物質濃度を測定する手法(in-situ測 定法)を用いて,ため池底質の放射線量を面的に把握 するとともに,効率的かつ経済的な測定方法の確立を 目指し,福島県内のため池において放射性セシウムの 分布状況を測定した。本報では,その検討内容を紹介 する。

II. 使用測定機器

今回,調査に使用した測定機器は,以下のとおりで ある。

 線的測定 p-Scanner (シンチレーションファイ バ, 図-1)

プラスチックシンチレーションファイバは,光ファ イバの中心部に放射線を感じて発光するプラスチック シンチレータの両端に備えた光電子増倍管で入射され た放射線の数を数え,両端に備えた光電子増倍管の放 射線の入射による発光を検知する時間差により検出部 の発光位置を特定する構造となっている。

測定器機は、プラスチックシンチレーションファイ バ20m、測定 BOX、パソコンから構成され、測線に



*福島県土地改良事業団体連合会

沿って一度に数十点の計数率(cps)の測定ができる。 計数率(cps)とは,検出器が1秒間に検出した放射 線の数をいう。

 点的測定 J-SubD (水中多機能型スペクトロ メータ)

J-subD は、検出器として ϕ 7.62 cm×H7.62 cmの LaBr₃ (Ce)が内蔵されており、エネルギー分解能に 優れ、放射線のエネルギースペクトルの違いによる放 射性セシウム 134 と 137 を特定することができる。

III. 測定方法

測定は、ゴムボートを2台用意し、p-Scannerの両 端を水底に密着するように設置し、100秒間の測定を 行った。J-SubD についても、同様に、キャリブレー ション測線に対して5m ごとに100秒間の測定を 行った。測定に要する人員は6名で、3,000 m²程度の ため池で約5日の期間を要した。

IV. 解析方法

p-Scanner の沈着量換算は, J-SubD で測定した計 数率(cps)から計算コード EGS5 を用いて沈着量 (Bq/kg-wet)を導き,その値と p-Scanner の計数率 の関係から,堆積物中の放射性セシウムの沈着量を求 めている。

図-2の結果より相関性が高いことから、p-Scanner





<u>ため池</u>,放射性物質濃度,放射性セシウム,濃 度分布図, p-Scanner,測線間隔,面的測定技術

Water, Land and Environ. Eng. Aug. 2014

換算係数を計算し, p-Scanner の測定値を換算するこ とが可能である。

V. 放射性セシウム濃度分布図

推定手法の一種であるクリギング法により放射性セシウム濃度分布図を作成した結果を図-3に示す。



図-3 放射性セシウム濃度分布図(単位:kBq/kg-wet)

このように,ため池全体の放射性セシウム濃度の分 布状況を視覚的に捉えることができる。また,放射性 セシウムの濃度は,一様ではなく,流入側よりも流出 側の方が,放射性セシウム濃度が高い傾向がみられ る。

このことは,後述する**表-1**の No.2~5 のため池で も同様の傾向が確認された。

VI. 測線間隔と分布図

本測定手法による p-Scanner の測線間隔は,全体の 測定効率を定める大きな要素となる。測線間隔が狭い ほど,精度の高い分布図を描くことができるが,ため 池に適した測線間隔を見出すことで,効率的な測定が 可能となる。ここでは,測線間隔による分布図の違い を例として図-4 に示す。



図-4 測線間隔の違いによる放射性セシウム濃度分布図

左図が5m測線間隔(A間隔),中図が5m間隔と 10m間隔を組み合わせた複合測線間隔(B間隔),右 図が10m測線間隔(C間隔)である。図を比較する と,見かけ上大きな変化はないが,測点の少ない池中 心部のエリアについては,A間隔で描いた分布図に比 べ明確さに欠けている。これらの違いを定量的に評価 するため、それぞれの分布図における総量を算出し、 単位面積当たりの放射性セシウム濃度を比較した。こ れまで述べてきた事例を No.1、そのほかの池を No.2 ~5として、同様に比較した結果を表-1 に示す。

表-1 単位面積当たりの放射性セシウム濃度比較

No.	Bq/m ² -wet			$(\mathbf{P} - \mathbf{A}) / \mathbf{A}$	
	5 m (A)	5 m, 10 m (B)	10 m (C)	$(B - A)/A \times 100$ (%)	$\times 100 (\%)$
1	3,876	3,924	4,193	1.24	8.18
2	2,658	2,840	2,743	6.85	3.20
3	3,147	3,283	3,285	4.32	4.39
4	1,223	1,365	1,321	11.61	8.01
5	936	913	1,014	2.46	8.33
	平均			5.30	6.42

注) 湿潤状態と乾燥状態では放射能セシウム濃度に大きな違いが生じるため-wetとした。

A 間隔に対して B 間隔の単位面積当たりの差は, 1.24~11.61%, C 間隔では 3.20~8.33%となり, い ずれの測線間隔においてもその差は 10%程度と,大 きな差異は見られなかった。

この結果より,ため池測定における測線間隔は10 mとして問題はないと考えられるが,ため池の水底放 射性セシウム濃度分布の特性に合わせ,流出側を密に 測定する5m,10mの複合測線間隔が,現状では最も 有効と考えられる。

VII. おわりに

本測定方法は,ため池の放射性セシウム濃度の変化 を視覚的に捉えることが可能であり,セシウムの動態 調査,底泥除去計画の立案,除去前後の汚染状況確認 に有効であると考える。今後は,さらなる測定技術の 向上に努めていきたい。

最後に,水底堆積物中の放射性物質濃度を測定する 手法の技術協力を頂いた(独)日本原子力研究開発機 構の皆様に,ここで御礼申し上げます。

引用文献

 ・眞田幸尚ほか:水底の In-situ 放射線分布測定の開発, JAEA-Research 2014-005, 日本原子力研究開発機構 (2014)

〔2014.5.19.受稿〕

脥



1971年 福島県に生まれる 1996年 福島県土地改良事業団体連合会 2011年 環境整備課 現在に至る

略