

「福島原発事故により放出された放射性核種の環境動態に関する学際的研究」若手育成策

Group. A04-8 移行に伴う放射性物質の存在形態および測定技術の開発

実施日：2015年8月19日-20日 参加報告

氏名 東京海洋大学大学院 博士前期課程一年 貫井 郁

[はじめに]

本課程では Ge 検出器を使用し、距離 1cm・10 cm に置いた標準線源、環境試料の土壌標準物質、また 2013 年 8 月 1 日に採取されたタバコ畑の土壌サンプルの放射能を測定した。

[実習 2] ピーク中心解析

$$p = h + 1/2 (n_{h+1} - n_{h-1}) / (2n_h - n_{h-1} - n_{h+1}) \quad \dots(1)$$

(1) の式に従いピークの中心を求めた。

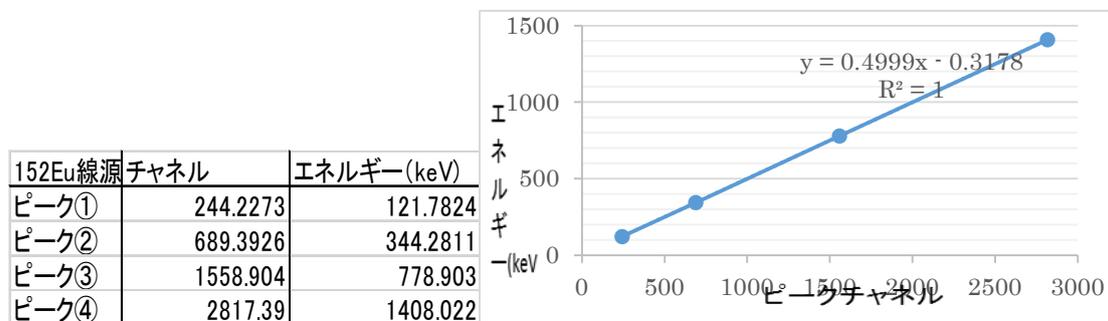


表 1・図 1 線源の γ 線エネルギーとピーク中心の関係

[実習 3] ピーク面積解析

ピークの面積はピーク時の計数値を積算し、そこからピーク前後のピークエリアと同じチャンネル数のベースライン積算値を引いて求めた。また、求めたピーク面積に測定時間を割って γ 線の数を算出し、そこから線源から現在出ている γ 線の数を計算し割ることで検出効率を求めた。

表 2・3 線源 1 cm・10 cm 測定結果

1cm 線源測定	①ピーク	②ピーク	③ピーク	④ピーク
ピーク面積	124232.000	70314.000	15844.000	18558.000
検出した γ 線の数	297.064	168.135	37.886	44.376
線源から出た γ 線の数	2739.165	2565.372	1252.272	2013.098
検出効率(%)	10.845	6.554	3.025	2.204

10cm 線源測定	①ピーク	②ピーク	③ピーク	④ピーク
ピーク面積	16155.000	9100.000	2318.000	2533.000
検出した γ 線の数	26.756	15.071	3.839	4.195
線源から出た γ 線の数	2739.165	2565.372	1252.272	2013.098
検出効率(%)	0.977	0.587	0.307	0.208

なお、線源から出た γ 線の数、152Eu 標準線源の半減期が 4933 日であり、1983 年 9 月 15 日時点で 49.7kBq であったため、

$I = 49.7 \times (1/2)^{t/4933}$ の式から 9.655kBq 放出されていることがわかり、そのうちの各ピークの放出率をかけて求めた。

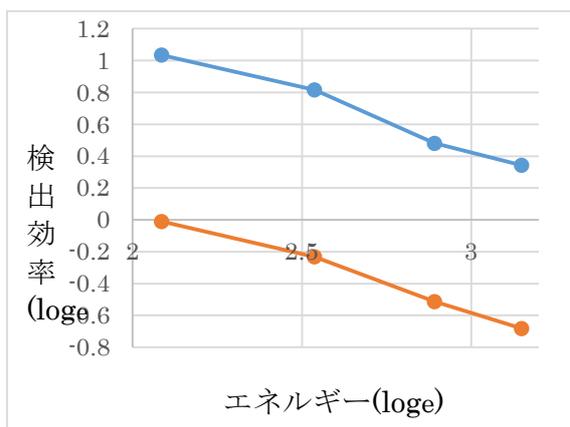


図2 検出効率とエネルギーの関係

[実習 4] 環境資料の放射能定量

土壌標準物質と環境試料のどちらも、この実習では¹³⁴Csの2つのピークと¹³⁷Csのピークに着目した。エネルギーとカウント数から、¹³⁴Csのピークは1210チャンネルと1592チャンネル、¹³⁷Csは1324チャンネルにピークがあることがわかった。まず、標準物質の検出効率を実習3と同様に求めた。

標準線源	ピーク面積	検出したγ線の数	線源から出たγ線の数	検出効率(%)
Cs134-1	2653.000	0.048	25.334	0.189
Cs134-2	1924.000	0.035	22.160	0.156
Cs137	9375.000	0.169	90.523	0.187

表4 標準物質の検出効率

本標準物質は大阪大学から配布して頂いたJSAC0471を使用し、線源から出たγ線の数とは2012年2月1日時点で¹³⁴Cs 85.3Bq・kg⁻¹と¹³⁷Cs 115.4Bq・kg⁻¹、半減期がそれぞれ754.28日と11020日という情報をもとに計算した。環境試料中の放射能は標準線源をもとに求め、

$$(\text{Countrate}) \div (\text{検出効率}) \div (\gamma \text{線放出率})$$

の式から環境試料中の放射能が定量できる。(Countrate)は環境試料のピーク中心のカウント数に計測時間を割った値である。

環境試料	contrate	γ線放出率	放射能(Bq)
Cs134-1	0.280	0.976	1.522
Cs134-2	0.188	0.854	1.409
Cs137	0.959	0.851	6.038

表5 環境試料の放射能

[感想]

今回の若手支援プログラムではGe検出器で線源やサンプルの放射能を測らせて頂きました。私は、放射能に関する研究をしていますが、放射能を算出して出したことがありませんでした。今回のプログラムから、放射能の性質や、何を計測しているのか、また誤差がどれほど出やすいのか実感しました。貴重なデータを扱う以上、サンプルの扱い方も重要になり、どの場所にセットするか、など丁寧に計測する必要性も感じました。二日間ですが、放射能に関する学生として、貴重な経験をさせて頂いたと思います。