

ストロンチウム90に関する浪江土壌試料の化学分析結果

分析日：平成23年7月12日～16日

分析者：

小林 義男

(理化学研究所 仁科加速器研究センター 岩崎先端中間子研究室)

斎藤裕子

(青山学院大学 理工学部)

土壌試料

採取場所： 浪江町（北緯37°35'34.77", 東経140°45'12.85"）

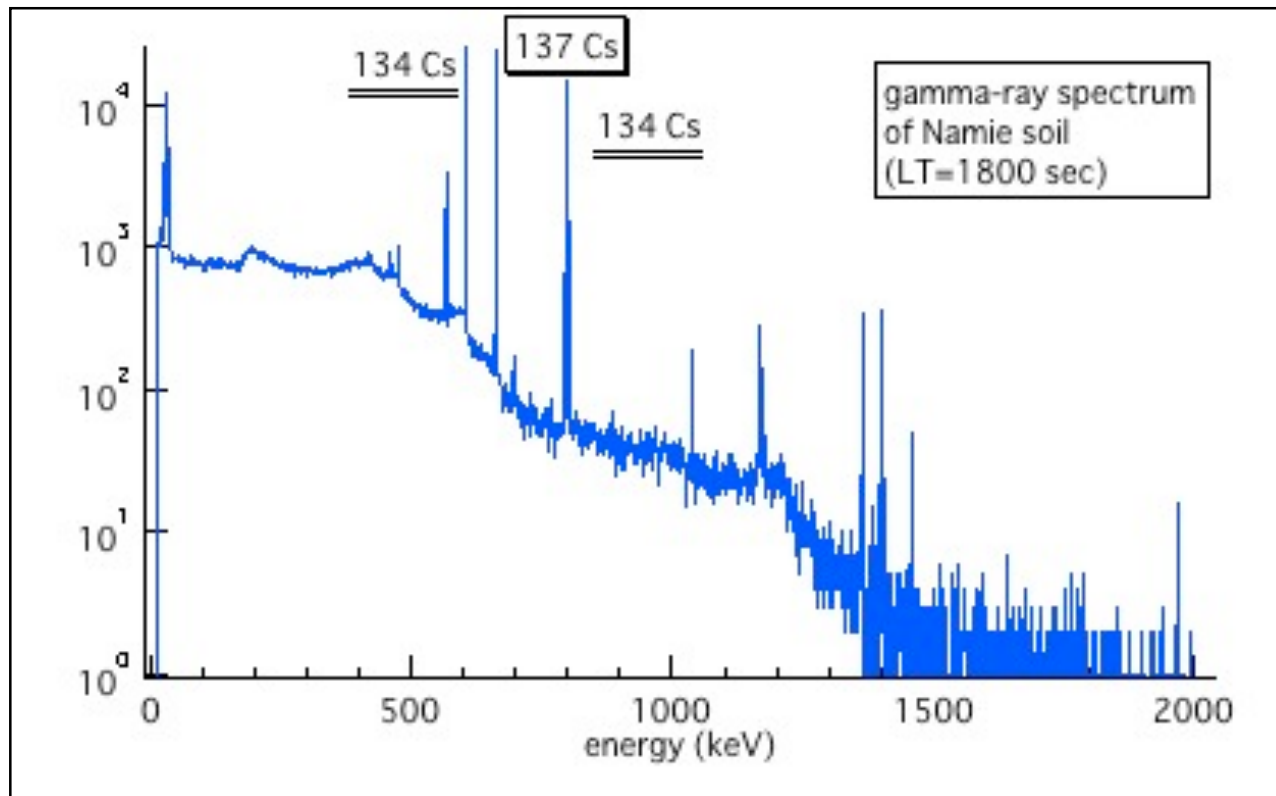
採取日： 平成23年4月29日 正午

採取者： 芳賀昭弘・作見 明（東大病院放射線科）・高瀬つぎ子（福島大）

採取環境： 表層から約2cm程度の土（草や根、枯れ葉、小枝などを含む）をスコップで二重にしたビニール袋に採取。付近の空間線量は25～30 μ Sv/h（NaIおよび電離箱線量計）。



浪江土壤試料の γ 線スペクトル



おもなピーク

energy (keV)		peak area
563.5	134Cs	3405 cts
569.6	134Cs	5622
605.0	134Cs	37111
661.9	137Cs	36825
796.1	134Cs	25322
802.2	134Cs	2470
1038.8	134Cs	285
1168.2	134Cs	523
1365.4	134Cs	810
1400.6	134Cs	856
1406.7	134Cs	49
1969.8	134Cs	35

Fig. 1. 浪江土壤試料の γ 線スペクトル
(サンプル全量 19.8 g^{*}、測定時間 L.T.=1800 sec)

662 keVピークから¹³⁷Csの定量

計数率 20.4 cps より 全量19.8 g^{*} として 1256 Bq

$\therefore 1256 \text{ Bq} / 19.8 \text{ g} = 63.4 \text{ Bq} / \text{g} = 63,400 \text{ Bq} / \text{kg}$ (風乾前重量)

$= 88,450 \text{ Bq} / \text{kg}$ (風乾後重量換算)

浪江土壤試料の⁹⁰Sr分析

今回の化学分離分析は、

緊急時のための迅速分析法である「**低バックグラウンド液体シンチレーション法**」により、青山学院大学理工学部アイソトープ実験室で行なった。

参考資料：

- ・ 科学技術庁放射能測定法シリーズ23 「液体シンチレーションカウンタによる放射性核種分析法」
- ・ 厚生労働省医薬局食品保健部 「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」
- ・ 中野正尚 他, “液体シンチレーションカウンタを用いた排水中⁸⁹Sr及び⁹⁰Sr迅速分析法”, Radioisotopes, 59 (2010) 319 - 328.

(1) 分析試料 (風乾前 = 19.8 g, 風乾後 = 14.20 g, 450°C 24h 灰化後 = 10.74 g)

土壤試料 → 風乾、105°C 乾燥、450°C 24h 灰化 → Y担体, Sr担体を加え、王水で分解
→ 蒸発乾固、HClに溶解 → ビス(2-エチルヘキシル)リン酸 (HDEHP) - トルエン系で抽出
→ HCl溶液に逆抽出 → NH₃水を加え、Y(OH)₃沈殿生成 → シュウ酸とNH₃水を添加
→ pH ~ 1.5でY₂(C₂O₄)₃沈殿生成し濾別後、液シン (Packard Ultra Gold AB) を添加 → β線測定

(2) 標準試料

Y担体, Sr担体, ⁹⁰Srトレーサ (160 Bq) → NH₄Cl, NH₃水を加え、Y(OH)₃沈殿生成
→ HCl溶解 → 液シン (Packard Ultra Gold AB) を加えて⁹⁰Y標準試料 → β線測定

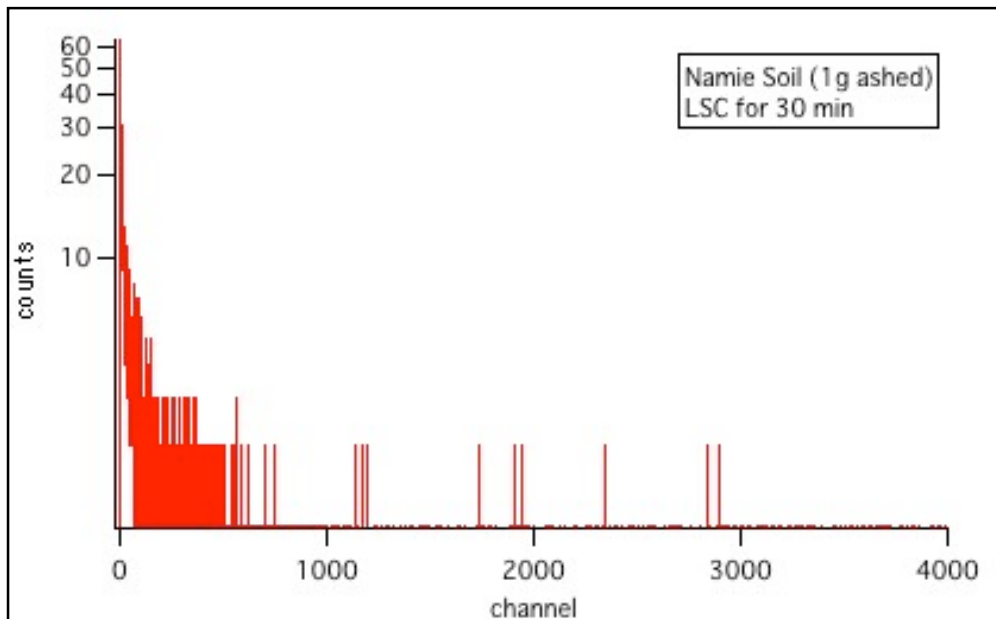


Fig. 2. 化学分離した土壌試料の⁹⁰Y β線スペクトル

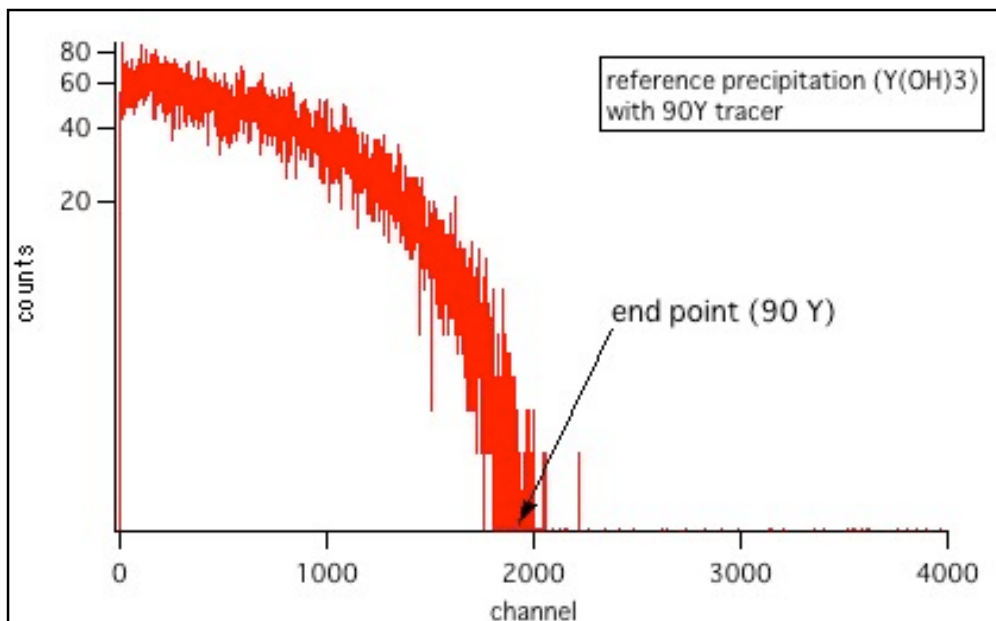


Fig. 3. 標準溶液の⁹⁰Y β線スペクトル

- ・ 枯れ葉や小枝が含まれているため、王水分解後の濾別では残差が多かった。

- ・ 土壌試料の化学分離後ならびに標準試料を液体シンチレーションカウンタで測定したスペクトルをFig. 2, 3に示す。（化学収率：～70%、液シン計数効率：≥ 90%）

- ・ 土壌試料のシュウ酸塩法を応用した迅速化学分離後のスペクトルには、明確なend point ($E_{\max}=2.2 \text{ MeV}$) をもつβ線特有の線形は観測されなかった（測定時間 30 分）。よって、⁹⁰Srは検出限界以下と考えられる。

- ・ 土壌試料の結果は、ブランク試験のBG測定とほぼ同じ結果となった（参考：Fig. 4）。BG測定との差が「有意」と考えると、標準溶液の計数率と比較して、本迅速分析法の**検出限界**は「 $35 \pm 10 \text{ Bq / kg}$ 」と見積もられた。

まとめ

浪江町土壌試料を ^{137}Cs は γ 線スペクトロスコピー、 ^{90}Sr はシュウ酸塩法を応用した迅速化学分離と低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタ測定で定量した。

^{137}Cs : 63,400 Bq / kg (風乾前) = 88,450 Bq / kg (風乾重量換算)

^{90}Sr : 検出限界以下

であった。

参考

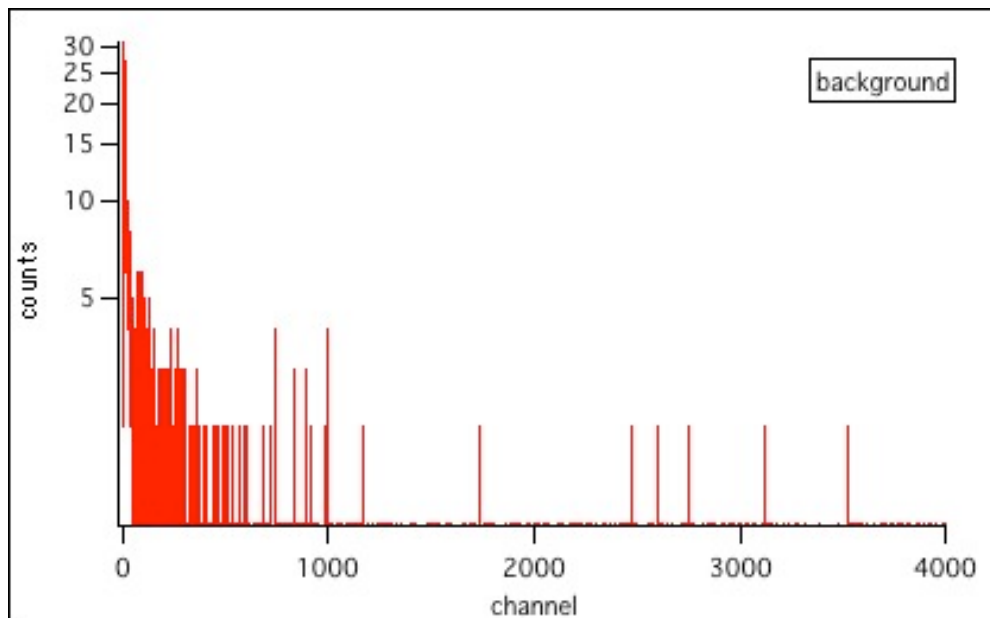


Fig. 4. ブランク試験

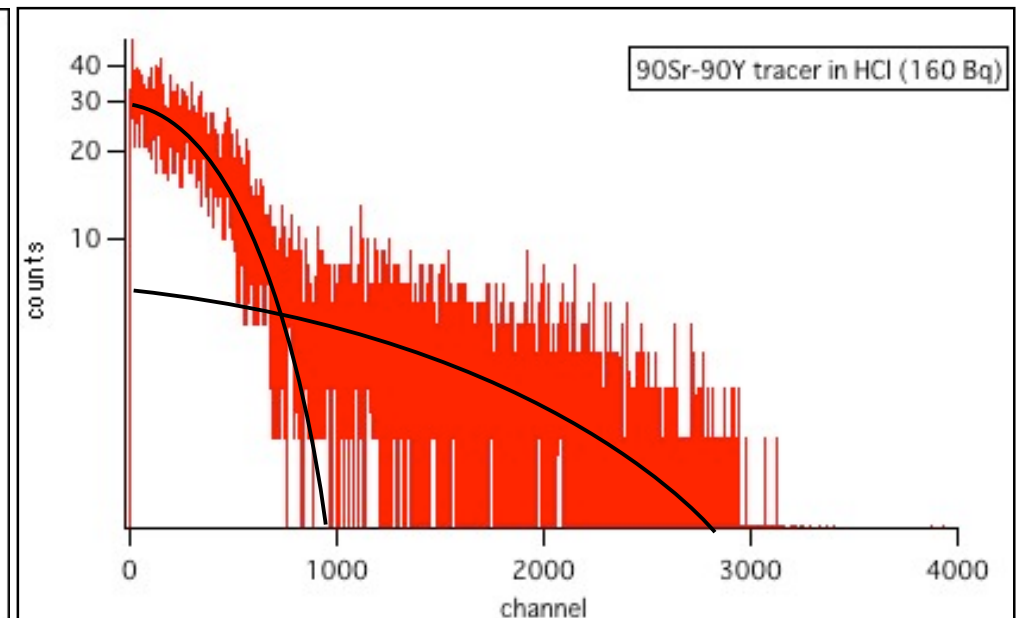


Fig. 5. ^{90}Sr - ^{90}Y 放射平衡にある ^{90}Sr トレーサーの β 線スペクトル