

# 1-13 セシウム134と137を個別定量する簡便な手法 - 普及型のNaI(Tl)スペクトロメーターによる弁別定量法を開発 -

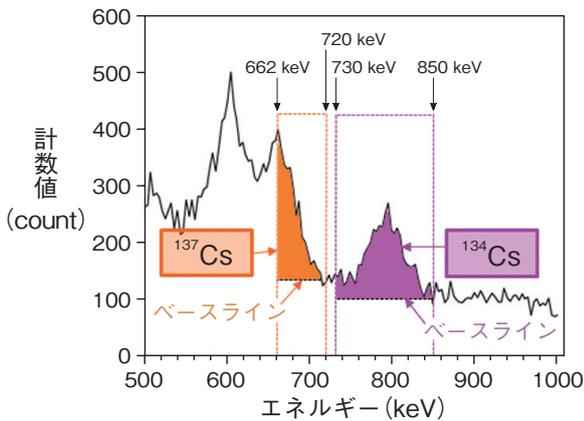


図 1-26  $^{134}\text{Cs}$ と $^{137}\text{Cs}$ を弁別定量する考え方

汚染試料から得られた波形データのうち、本手法では、着色部分の領域を両核種の定量に用います。ベースライン以下の領域は $^{40}\text{K}$ などの自然放射線に由来するものとして除外します。

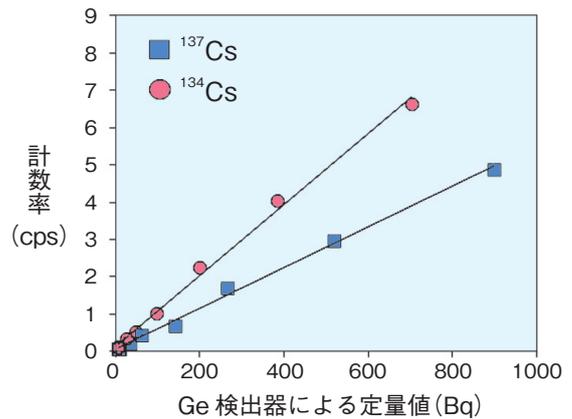


図 1-27 定量に用いる領域面積と両核種の量との相関

数段階の濃度となるよう同一の試料を希釈して、定量に用いる領域の面積が、Ge検出器による測定値に比例することを確認しました。

表 1-4 実施例(2012年1月～2月に測定)

本手法によって、Ge検出器による測定値に非常に近い値が得られることが分かります。

	$^{137}\text{Cs}$		$^{134}\text{Cs}$	
	本手法による定量値 ( $\text{Bq kg}^{-1}$ )	Ge検出器による値との比	本手法による定量値 ( $\text{Bq kg}^{-1}$ )	Ge検出器による値との比
腐葉土	$6.0 \times 10^3 \pm 60$	0.98	$4.4 \times 10^3 \pm 38$	0.95
草地土壌	$1.7 \times 10^4 \pm 72$	0.97	$1.3 \times 10^4 \pm 47$	0.98
牛糞堆肥	$5.9 \times 10^2 \pm 11$	0.87	$4.8 \times 10^2 \pm 7.4$	1.06

現在、食品や土壌、肥料など、放射性セシウム ( $^{134}\text{Cs}$ と $^{137}\text{Cs}$ ) の定量分析が求められる試料は膨大な数に上っており、多くの方々がこれに取り組んでいます。利用される装置の中では、タリウムヨウ化ナトリウムシンチレーションスペクトロメーター (NaI(Tl) スペクトロメーター) とゲルマニウム半導体検出器 (Ge検出器) の二つが代表的なものです。NaI (Tl) スペクトロメーターは、Ge検出器と比較すると安価で取扱いが簡単なため、広く普及が進んでいますが、放射性物質の種類の識別に適していないという欠点があります。本研究では、普及しているNaI (Tl) スペクトロメーターを利用して、試料中に含まれる $^{134}\text{Cs}$ と $^{137}\text{Cs}$ の個別の存在量を知りたいという需要に応えるために、可能な限りシンプルで分析者自身が工夫を加えられるような手法の開発を目指しました。なぜなら、多様な現場で、計測や解析のノウハウを(必ずしも放射線計測の専門家ではない)多くの人々が共有し、蓄積していくための、共通の土台が重要であると考えたからです。

一般的なNaI(Tl)スペクトロメーターによって汚染試料を測定すると、 $^{134}\text{Cs}$ と $^{137}\text{Cs}$ が放出する $\gamma$ 線に由来するピーク

クが重なり合った波形が得られます(図1-26)。私たちは理論計算を基に、 $^{134}\text{Cs}$ と $^{137}\text{Cs}$ 各々に由来するピーク上に、相互の影響や、自然放射性物質であるカリウム40 ( $^{40}\text{K}$ ) による影響が最も少ない領域(図1-26着色部分)を選び出しました。多くの市販の装置では、波形データを一般的な表計算ソフトに出力することが可能です。表計算ソフト上で、これらの領域の面積に相当する計数値(count)を合計し、その値を計測時間(s)で割って計数率(cps)を求めたところ、試料中の $^{134}\text{Cs}$ と $^{137}\text{Cs}$ の量を正確に反映していることが確認できました(図1-27)。本手法の有用性を実証するために、実際の土壌や堆肥を分析し、Ge検出器による測定値と比較したところ、高い一致性が見られ、本手法で精度良く $^{134}\text{Cs}$ と $^{137}\text{Cs}$ を個別に定量できることが分かりました(表1-4)。

本手法により、直線性(図1-27)と、両核種の比が半減期に応じた割合であること(表1-4)を確認すれば、試料調製や装置校正などの方法を分析者自身が再検証し、分析の信頼性を向上させることにも役立つと期待できます。

●参考文献

尹永根ほか, NaI(Tl)スペクトロメーターによるセシウム134 および137 を弁別した定量方法, 日本土壌肥科学雑誌, vol.83, no.3, 2012, p.296-300.