

## 食品の放射能汚染について (その3) -食品中の放射性セシウムスクリーニング法-

### はじめに

本年4月、「食品の放射能汚染について(その2)-新たな基準値と測定-(Vol.4, No.8)」において、食品中の放射性物質に関する新基準値とゲルマニウム半導体検出器を用いた検査法についてご紹介しました。

今回は、同時に見直された「食品中の放射性セシウムスクリーニング法」(平成24年3月1日付け監視安全課事務連絡)を中心にNaI(Tl)シンチレーション検出器を用いた放射性セシウムの検査法をご紹介します。前報(Vol.4, No.8)及び「食品の放射能汚染について(2011年08月, Vol.3, No.31)」と合わせてご覧ください。

### 食品中の放射性セシウムスクリーニング法

昨年7月、放射性セシウムに汚染された稲ワラが給与された牛の肉から暫定規制値を超過する放射性セシウムが検出された事例が各地で報告され、急増した検査需要に対し迅速かつ効率的に対処するため「牛肉中の放射性セシウムスクリーニング法」(平成23年7月29日付け監視安全課事務連絡)が通知されました。その後10月には検査対象が米及び麦類に、さらに11月には、飲料水、乳及び乳製品を除く食品全般に拡大された「食品中の放射性セシウムスクリーニング法」となりました。従来のスクリーニング法では暫定規制値の500 Bq/kgに対応して、測定下限値は50 Bq/kg、またスクリーニングレベルは規制値の1/2以上、即ち250 Bq/kg以上とされていましたが、新基準値(表-1)が施行されるのに伴い、一般食品の基準値である100 Bq/kgに適用できるようスクリーニング法の見直しが行われました。

表-1 食品中の放射性セシウムの基準値(平成24年4月1日施行)

食品群		基準値
飲料水	ミネラルウォーター類(水のみを原料とする清涼飲料水をいう。)	10 Bq/kg
	原料に茶を含む清涼飲料水	
	飲用に供する茶	
牛乳	乳等省令第2条第1項に規定する乳(以下「乳」という。)&及び同条第40項に規定する乳飲料(以下「乳飲料」という。)	50 Bq/kg
乳児用食品	乳児の飲食に供することを目的として販売するものであって、乳等省令第2条第12項に規定する乳製品(以下「乳製品」という。)(乳飲料を除く。)&並びに乳及び乳製品を主原料とする食品	50 Bq/kg
一般食品	上記以外の食品	100 Bq/kg

### 「食品中の放射性セシウムスクリーニング法」で使用される機器

採用できる機器はとくに規定されていません。表-2に示す性能要件を満たす機器であれば使用することが可能ですが、一般的にはNaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータが多く用いられています。なお、表-2の性能要件をユーザが確認・確保することは容易でなく、メーカー側のサポートが必須となります。

表-3, 4に「食品中の放射性セシウム検査法」で示されたゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメータと、「食品中の放射性セシウムスクリーニング法」で例示されているNaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータについてそれぞれの特徴をまとめました。また、それぞれの測定スペクトル例を図-1, 2に示します。

表-2 「食品中の放射性セシウムスクリーニング法」の性能要件

項 目	内 容
バックグラウンド値	測定下限値 (25 Bq/kg) を担保できる値であること。 バックグラウンド値は試料と同じ容器に同量の水をいれたものとする。ただし、遮蔽が十分な場合はブランク状態 (何も入れない状態) の測定値をバックグラウンドとしてもよい。
測定下限値	25 Bq/kg (基準値の 1/4) 以下であること。
真度 (校正)	適切な標準線源を用いて計数効率が校正されていること。 校正は1年に1回以上実施すること。
スクリーニングレベル	基準値の 1/2 以上とすること。 スクリーニングレベルにおける測定値の 99 % 区間上限が基準値レベルで得られる測定値以下であること。

表-3 ゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメータの特徴

長 所	エネルギー分解能が優れているため、詳細な核種分析が可能。 低濃度の放射性物質を測定することが可能。
短 所	分厚い鉛の遮蔽体を持つため、設置場所が制限される。 検出器の冷却のために液体窒素が必要で保守管理に手間がかかる。 高価で機器の台数が限られる。

表-4 NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータの特徴

長 所	計数効率が低い。 遮蔽体を持つが、機器の重量に関しては比較的設置場所を選ばない。 検出器の冷却の必要がなく、保守管理が容易。 比較的安価。 自動分析が可能な機種もある。
短 所	エネルギー分解能がゲルマニウム半導体検出器より劣る。

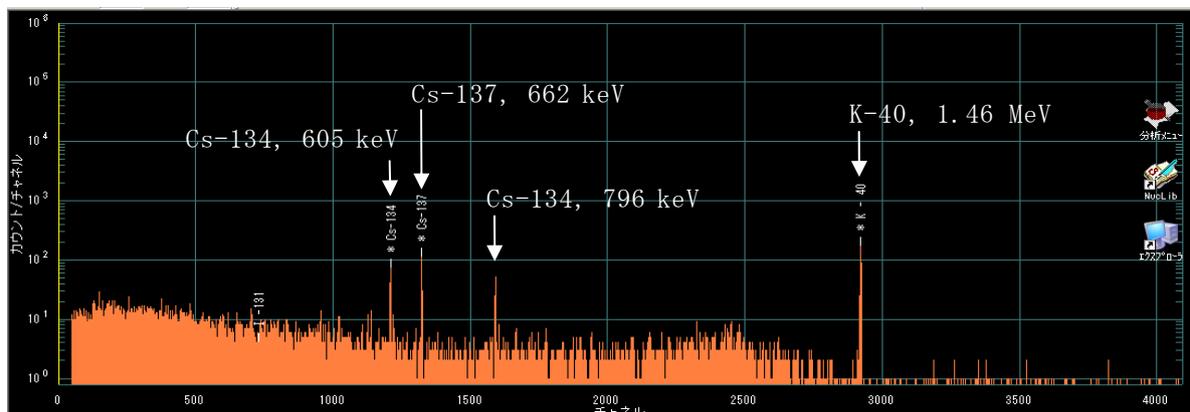


図-1 ゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトル測定例

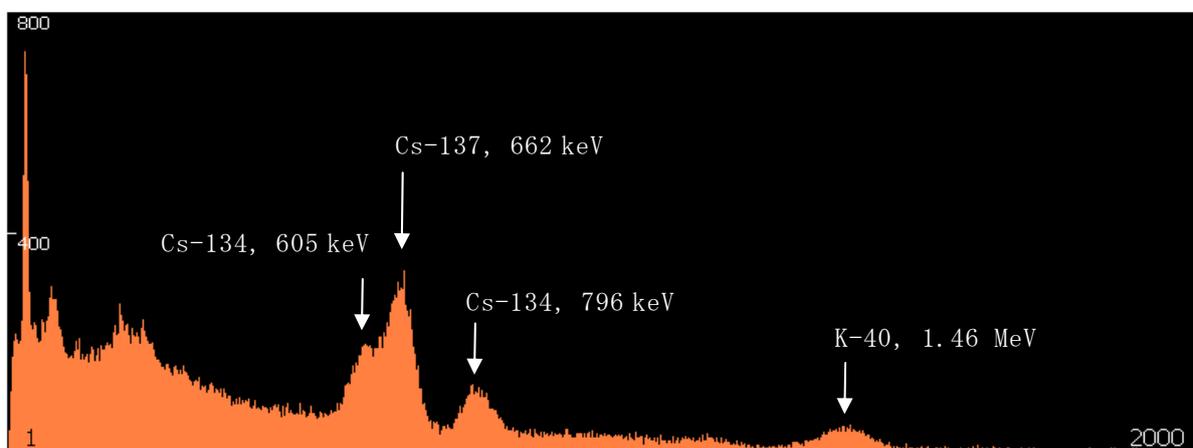


図-2 NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータを用いたガンマ線スペクトル測定例

一般に、ゲルマニウム半導体検出器はその優れたエネルギー分解能を活かすべく分厚い鉛の遮蔽体を用いた重厚なシステムにして使用するのに対して、NaI(Tl)シンチレーション検出器は、計数効率が高いもののエネルギー分解能が劣るため、厚さ2~5 cmの鉛の遮蔽体と組合せて簡易なシステム構成で使用されます。従って、NaI(Tl)シンチレーション検出器は機器の設置場所をあまり選ばず、保守管理が容易であり、導入コストも低いことから、普及させるには好都合な検査機器といえます。しかし、測定スペクトル例からも分かるようにNaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータは分解能が劣るためにスペクトルのピーク幅が広く、別の放射性核種とピークの重なりが生じるなどから、確定検査はエネルギー分解能の優れているゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメータに頼ることになります。

### 「食品中の放射性セシウムスクリーニング法」の検査結果の取扱い

「食品中の放射性セシウムスクリーニング法」は基準値を超えた食品を市場に流通させないことを目的とし、一般食品の基準値内もしくは基準値外を効率的に判定するための方法であり、精確な測定値を得ることを目的とするものではありません。従って、スクリーニング法の検査結果には以下の内容を記載することが求められています。

- ① 使用した機器の種類（例：NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ）
- ② 検査結果について
  - ・ 測定下限値未満である場合は、「測定下限値未満」とし下限値を明記する。
  - ・ 測定下限値以上スクリーニングレベル以下である場合は、参考値として測定値を記載する。
  - ・ スクリーニングレベルより大きい場合は、ゲルマニウム半導体を用いたガンマ線スペクトロメトリー等による試験法により検査結果を確定する。

なお、「飲用に供する茶」の試験については「食品中の放射性物質の試験法の取扱いについて」（食安基発 0315 第 7 号，平成 24 年 3 月 15 日）により，荒茶又は製茶のままで「食品中の放射性セシウムスクリーニング法」の要件を満たした検査機器によって測定した結果が 150 Bq/kg 以下の場合，飲用に供する状態での検査は不要であり，スクリーニング法による検査結果を採用することが可能です。

#### NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータの測定手順

一般には，数百mlから 2 L 程度の機種ごとに決まった専用の容器に試料を均一に充てん後，遮蔽体内の検出器にセットし，表-2 の性能要件を満たす条件で計測します。これらの操作及びその後のデータ解析は検査装置のソフトウェアで簡易に行うことができます。なお，NaI(Tl)シンチレーション検出器は温度等の影響を受けやすく，室温の変化によりピーク位置がずれることがあるため注意を要します。また，食品では放射性セシウムの汚染がない場合でも<sup>40</sup>Kは検出されることが一般的であり，<sup>40</sup>Kが正しく検出されていれば測定が正しく行われていたことの指標ともなります。



図-3 測定容器

私どもで採用している機器では，試料を図-3 の 20 mL 容のバイアルに均一に充てんします。これを鉛で遮蔽された計数効率の高い 3 インチのウェル型の検出器内に入れて測定します。信頼性確保のために，一連の測定毎にブランクを測定し分析系に汚染が無いことを確認するとともに，自家標準試料（ゲルマニウム半導体検出器で値付けした濃度既知の試料）の測定を行い，測定値が管理幅内に収まっているか確認しています。また，バックグラウンドの測定は事前に長時間の繰返し測定を行い，平均値を差し引くようにしています。なお，この機器での測定は試料量が少なく済むため，ゲルマニウム半導体検出器で必要とされる量を確保出来ない希少な試料や高価な試料に対して非常に利便性が高いといえます。

#### おわりに

ゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメータと NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータにはそれぞれに特徴があり，この特徴を活かして効率的な検査を行っていくのが有効です。私どもではどちらの機器での検査も行っておりますので，目的に応じてご選択下さい。