

カウント君による食品汚染の測定

V1.01
十条電子株式会社

第1章 概要

1.1 放射能汚染の広がりと測定

大変残念なことに、原子力発電所の事故による放射能汚染が広がっており終息の兆しが見えていません。土壌の汚染が、土、稲藁など飼料、自然肥料などを通じて野菜、肉、米などの食品を汚染させ、または汚染の危険が指摘されています。そして食品の放射能汚染を測定したいというニーズが高まっています。

ただし、食品などの放射能汚染を定量的に測定するには高価な測定機を装備した検定機関に依頼して測定する必要があります。もう少し簡便に測れないか？という広範なご要望にお応えするため、本書では微小線源である「カウント君」と放射線測定器による測定方を説明します。この方法によれば、ベクレル単位での放射能汚染を測定できます。最終的には Bq/kg 単位になります。

測定は時間が1日程度かかります。その間かかりきりになる必要はありません。これは、放射線の本質的特性として、放射線粒子の放出がランダムで時間とともに変化し、正しい値を測定するためには長時間の平均値を取らなければならない事、および「カウント君」が通常の標準放射線源よりもずっと小さな Bq 値を持っているからです。

1.1.1 測定単位の説明

γ 線測定は通常 μSv (マイクロシーベルト、百万分の1シーベルト) 単位で測定します。Sv (シーベルト) は人体への被曝量の測定値です。一方物品の放射能汚染の測定は、物品が放射線発生源であるとの考え方から Bq (ベクレル) 単位で測定します。Bq とは放射線源の強さの単位で、1秒間に放射線源で何個の原子が崩壊して放射線を出しているかを測ります。

つまり γ 線測定機は人体への影響度を測るのに対し、物品の放射能汚染は物品を放射線源として捉え、その強さを測るのです。

1.1.2 適用できる放射線測定器

本方法で測定できる放射線測定器は以下の条件を全部満足する必要があります。

- ① 被曝量累積値 (積算値、線量、当量などとも呼ばれます)、つまり "Sv/h" でなく、"Sv" の単位 (" μSv " や "mSv" と単位表示されます) で表示ができる事。
- ② 測定値が $0.01\ \mu\text{Sv}$ または $0.001\ \mu\text{Sv}$ 刻みで表示できる事。(本書では $0.01\ \mu\text{Sv}$ 刻みとします。)
- ③ フル充電、または新品乾電池を挿入して2昼夜以上連続して動作できる事。AC電源でも可能です。
- ④ 放射線測定器中の検出器の形状と位置がメーカーに問い合わせで分かる事。

上記に当てはまらないごく簡易な放射線測定器では測定できませんのでご注意ください。

1.2 本方式の確度

ただし、本書に記載した方法には、以下のような限界がありますので、予めご承知下さい。そしてあくまでも公的規制値に対応した測定が必要であれば、別途お問合わせください。

1.2.1 食品の形状

食品の汚染の中心にカウント君があると仮定して測定します。中心に持ってこられない場合は、位置の偏差が数値の誤差になります。

1.2.2 カウント君の確度

カウント君の、線源としての誤差は $\pm 15\%$ です。この誤差は市販の標準線源 ($\pm 20\%$ 程度) よりも正確です。一般の電圧や電流の測定と違い、放射線の測定では専門施設でも精度が悪くなり、 20% から 30%

程度の誤差があるのが一般的です。カウント君の誤差はそのまま較正值の誤差として反映されます。

1.2.3 核種の違い

①放射線測定器が想定している核種、②カウント君の核種（Am241）、③実際の汚染核種が違う場合が殆どと思われます。その場合は、計算の各段階で誤差が入り込みます。この誤差は大きい場合は数十%になります。ただし汚染源がセシウム 137 の場合は誤差が数%と小さくなります。

1.2.4 測定時間

測定時間が短すぎると、放射線のランダムさが測定値に誤差を生じます。1日かけて測定するつもりで時間を取って下さい。

従って、本書の測定では最大で数十%の誤差があるものと考えてください。（放射線測定では、電圧や電流の測定と違い、ランダムな放射線粒子の放出から来る現象を扱いますので、数十%の誤差は際立って大きいと言うわけではありません。）本書で公的規制値に近い値が検出された場合は、必要に応じ、公的機関に本書、お使いになった放射線測定器の名称などを添えて、届けてください。そして公的な測定をしてください。勿論、その値をご自身やご家庭、学校・企業の給食などで「食べるか食べないか」という判定に使う事は問題がありません。

第2章 測定の準備

2.1 用意する物

以下の物を準備してください。

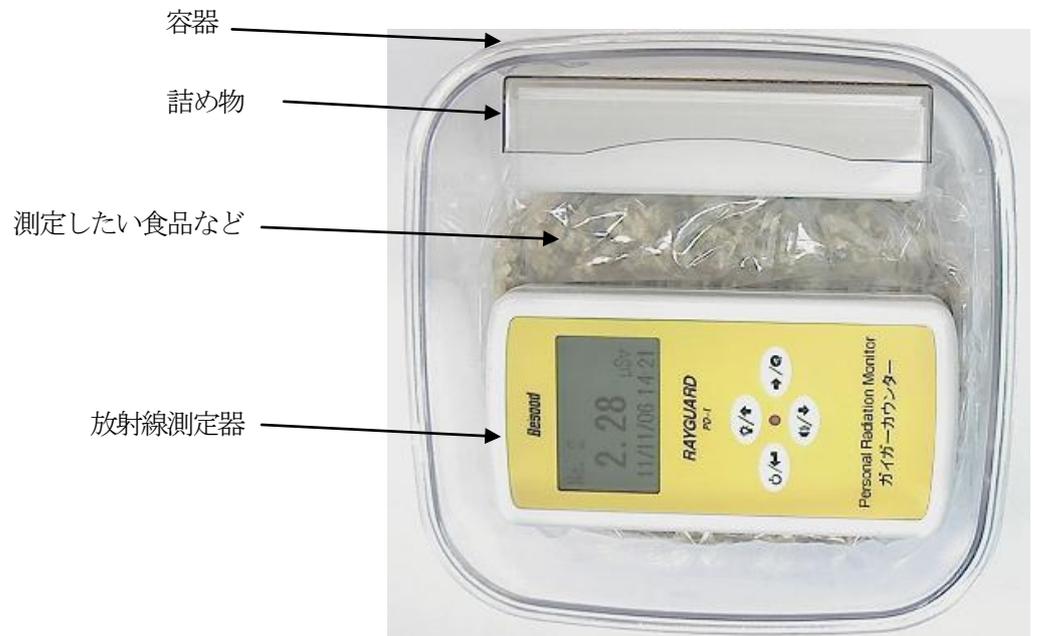
- ② 放射線測定器 一台
- ③ カウント君 一台
- ④ 食品を入れる容器 一個
- ⑤ ストップウォッチ 一台（秒針付き時計でも可）
- ⑥ 作業机

2.2 容器

右図のように、食品と放射線測定器がすっぽり入る容器を用意します。なるべく深い容器の方が測りやすいです。大きすぎる場合は、右図のように詰め物をしてかさ上げ、食品の深さが深くなるようにしてください。

2.3 時計を使う場合

時計の秒針と分針を合わせてください。つまり、秒針が0秒を示す時に、分針も正確に目盛の直上に来るようにします。



第3章 測定について

この較正作業では、何度も時刻と被曝量累積値（積算値）の測定を行います。この測定は毎回以下のように、正しく行ってください。こういう測定に不慣れな方は、何回か練習してみてください、すこし慣れてください。

3.1 ストップウォッチを使用する場合

- ⑦ 被曝量累積値モードになっている放射線測定器の表示を観察してください。表示は1分から数分間変わらず、その後値が1つ上がるはずです。例えば、0.39から0.40 μ Svに、など。
- ⑧ 最初の数値変化でストップウォッチをスタートさせてください。そして、数値変化後の被曝量累積値と、その時刻（ここでは0秒です）を記録してください。0.1秒は四捨五入して、秒単位で記録します。

【記録例】

10/16 00:00:00秒 0.40 μ Sv

- ⑨ 次の測定からは、ストップウォッチのラップタイム機能を使って、数値変化のラップタイムを順次測定してください。

【記録例】

10/16 00:12:34秒 0.51 μ Sv

3.2 時計を使用する場合

- ⑩ 最初に時計の秒針と分針が合っている事を確認してください。すなわち、秒針が0秒を示す時に、分針も正確に目盛の直上に来ている事を確認します。
- ⑪ 被曝量累積値モードになっている放射線測定器の表示を観察してください。表示は1分から数分間変わらず、その後値が1つ上がるはずです。例えば、0.39から0.40 μ Svに、など。
- ⑫ 数値変化後の被曝量累積値と、その時刻を記録してください。時刻は10秒単位で構いません。

【記録例】

10/16 09:12:30秒 0.51 μ Sv

3.3 作業机

机（テーブルなど台ならば何でも結構です）の上を片付けてください。何も置いていない状態が理想です。また机の引き出しなどの中には放射性物質や汚染物質が無い事を確認してください。良く拭き掃除をしてください。中央に容器を置きます。

第4章 食品+カウント君値

4.1 測定準備

4.1.1 カウント君を食品の中央にセット

カウント君を、冷蔵庫用のラップで隙間なくくるみます。厳重に、二重にくるんで下さい。また、水や水分の多い物を測る時は、チャック付きポリ袋にさらに入れ、しっかりチャックを閉じ、水が入り込まない事を確認します。食品が容器に深めに入る事を確認して、測定したい食品の中央にカウント君を入れてなるべく動かないようにします。塊になっている場合は2つに切ってその間に挟む、層状になっている場合は中央の層と層の間に入れる、穀物の場合は二重のポリ袋に入れて、手でカウント君を中心に押しやる、など工夫をしてください。

4.1.2 食品を容器にセット

食品を丈夫なポリ袋に入れて、容器に入れます。食品の容器内での深さが5cm以上になるようにしてください。容器の底面積が大きい場合は、詰め物をして底面積を減らして、食品の容器内の高さが高くなるようにしてください。カウント君が中心に来なくなってしまった場合は前項からやり直してください。

4.1.3 放射線測定器をセット

放射線測定器をラップに入った食品の上に置きます。そして上からゆすって押し付け、座りが良く、固定するようにします。

* 傷みやすい食品の場合は冷蔵庫で測っても結構ですが、出し入れする時に食品、カウント君、放射線測定器の位置関係がずれないようにしてください。

4.2 測定開始

前期3章の要領で1組の{時刻、被曝量累積値}を測定し記録します。
放射線測定器と食品、カウント君をそのままにしておきます。

【記録例】

食品+C 11/08 08:08:20 秒 0.01 μ Sv

上記の測定値を確認してください。

4.3 中間測定

測定開始から約2時間程度経った時に、中間測定を行います。

【記録例】

食品+C 11/08 10:12:50 秒 0.45 μ Sv

上記の測定値を確認してください。

4.4 測定終了

測定開始から約4時間程度経った時に最後の測定をします。

【記録例】

食品+C 11/08 12:39:00 秒 0.96 μ Sv

上記の測定値を確認してください。

第5章 食品値

5.1 測定準備

食品からラップにくるんだカウント君を取り出します。ラップを剥してカウント君が汚れていないか確認します。汚れがあった場合は水道水で良く洗い、水を良く切って、乾燥させます。

5.2 測定開始

前期3章の要領で{時刻、被曝量累積値}を測定し記録します。

【記録例】

食品 11/08 12:46:10 秒 0.98 μ Sv

5.3 中間測定

測定開始から約2時間程度経った時に、中間測定を行います。

【記録例】

食品 11/08 14:41:40 秒 1.32 μ Sv

5.4 測定終了

測定開始から約4時間程度経った時に最後の測定をします。

【記録例】

食品 11/08 16:41:40 秒 1.64 μ Sv

第6章 環境値

6.1 測定準備

食品を容器から出してください。容器が汚れていたら水道水でよく洗い、清浄な布でよく拭いてください。同じ位置で、放射線測定器のみ入れた容器で環境値の測定をします。

6.2 測定開始

前期3章の要領で{時刻、被曝量累積値}を測定し記録します。

【記録例】

環境 11/08 16:50:30 秒 1.66 μ Sv

6.3 中間測定

測定開始から約2時間程度経った時に、中間測定を行います。

【記録例】

環境 11/08 18:43:30 秒 1.72 μ Sv

6.4 測定終了

測定開始から約4時間程度経った時に最後の測定をします。

【記録例】

環境 11/08 21:05:50 秒 1.81 μ Sv

第7章 ベクレル値の計算

十条電子の Web

URL:<http://www.jujo-e.com/product/pdf/count-kun-osen-Data.php>

から計算用エクセル表、「食品汚染測定.xls」を開いてください。最初に実測例が1つ、その下に計算シートがあります。計算シートに、薄緑色に塗りつぶされたセルに、第6章と第7章とで測定した値を入力します。入力のフォーマットは、実測例を参考にしてください。

ここで、測定の精度が、青い字で表示されています。この値が10%未満、環境値については20%未満である事を確認してください。

食品の重量を秤で測って、記入してください。

一番下の欄に、概要の Bq/kg の値が示されます。

以上

ご注意：本書の文責および著作権は十条電子株式会社に属します。