

ベクレル (Bq) 、シーベルト (Sv) 換算 - 放射能・放射線の量

作成：2011-03-22

ベクレル (Bq) 、シーベルト (Sv) の換算。

放射性ヨウ素、放射性セシウム

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震以降、放射能・放射線に関する単位としてグレイ (Gy) やシーベルト (Sv) をよく耳にした。

そして次に出てきたのがベクレル (Bq) 。

ハウレンソウ、原乳、カキナから食品衛生法の暫定基準値を超える放射性物質が検出された。

放射性物質は、放射性ヨウ素と放射性セシウム。

ヨウ素 (元素記号 I) はいろいろ種類があり、その中に放射性ヨウ素と呼ばれるものがある。

放射性ヨウ素には、ヨウ素 129 (^{129}I)、ヨウ素 131 (^{131}I)、ヨウ素 133 (^{133}I) がある。

同様に放射性セシウムは、セシウム 134 (^{134}Cs)、セシウム 136 (^{136}Cs)、セシウム 137 (^{137}Cs) がある。

テレビや新聞などのメディアで報道されているものは、主に ヨウ素 131、セシウム 134、セシウム 137 のようである。

ベクレル (Bq) 、シーベルト (Sv) の換算

報道などでベクレル (Bq) をシーベルト (Sv) に置き換えた場合の数値が紹介されている。

定義・性質の異なる単位を正確には換算できないと思われるが、以下のように換算が行われている。

例えばハウレンソウ 1kg にヨウ素 131 が 2000 ベクレル (Bq) あるとする。

これを 2000 Bq/kg と表す。

これに放射性核種に対する実効線量係数 (下表参照) というものを用いてベクレルをシーベルトに換算する。

ベクレルの値にヨウ素 131 の実効線量係数 (経口摂取の場合) 2.2×10^{-8} をかける。

$$2000 \text{ Bq/kg} \times 2.2 \times 10^{-8} \text{ Sv/Bq} = 0.000044 \text{ Sv/kg}$$

となる。

Sv/kg は 1kg 当たりのシーベルト。

mSv や μSv で表すと以下のようなになる。

$$0.000044 \text{ Sv/kg} = 0.044 \text{ mSv/kg} = 44 \mu\text{Sv/kg}$$

ベクレルは 1 秒当たりで定義されている単位ですが、換算されたシーベルト値は体内に取り込んだ放射性物質が体内に存在している間に人体に影響を及ぼすと思われる線量。

線量の積分期間は、作業員および成人の一般公衆で 50 年、子どもでは摂取した年齢から 70 歳まで。

摂取した放射性物質は時間とともに減少し、減少する早さは放射性物質の種類により異なります (半減期を参照)。

ベクレル (Bq) 、シーベルト (Sv) を計算・換算するツールを作りました。

ベクレル (Bq) 、シーベルト (Sv) 、計算・換算ツール

シーベルト (Sv) とグレイ (Gy) については シーベルト (Sv) とグレイ (Gy) をご覧下さい。

下表は、緊急時に考慮すべき放射性核種に対する実効線量係数。

経口摂取は口から食物を摂取する場合、吸入摂取は呼吸で気体を取り込む場合。

半減期は、放射性核種の半分が崩壊するまでの期間。

詳しくは http://www.remnet.jp/lecture/b05_01/4_1.html をご覧下さい。

核種	半減期	経口摂取 (Sv/Bq)	吸入摂取 (Sv/Bq)
I-129	1570 万年	1.1×10^{-7}	3.6×10^{-8}
I-131	8.04 日	2.2×10^{-8}	7.4×10^{-9}
I-133	20.8 時間	4.3×10^{-9}	1.5×10^{-9}
Cs-134	2.06 年	1.9×10^{-8}	2.0×10^{-8}
Cs-136	13.1 日	3.0×10^{-9}	2.8×10^{-9}
Cs-137	30.0 年	1.3×10^{-8}	3.9×10^{-8}

日本の環境放射能と放射線

http://search.kankyo-hoshano.go.jp/food2/servlet/food2_in?

原子力百科事典 ATOMICA

http://search.kankyo-hoshano.go.jp/food2/servlet/food2_in?

東京都水道局資料

解説

わが国では、放射能に関する水道水質基準等は定められていません。

ただし、放射性物質漏洩事故等が発生した場合、緊急時モニタリングが実施されるエリア(今回の場合は福島県)については、関係地方公共団体の原子力防災担当部局が中心となって緊急時モニタリングが実施されます。原子力安全委員会により示された指標値を超える飲食物が見つかった場合は、政府の原子力災害対策本部が摂取制限の実施等を検討する仕組みになっています。

一方、当局が放射能に関して水道水の安全性の評価の根拠としている WHO 飲料水水質ガイドラインは、世界保健機関(WHO)が定めたもので、一生涯にわたって水道水を飲み続けても健康影響が生じないレベルを示しており、各国の水質基準等の参考にされています。

本ガイドラインは、福島県のような緊急時には適用されるものではなく、当局の水道施設など、平常時として浄水処理を実施している日常の運転条件に適用するものとされています。

ガイドラインでは、まず、全放射能(全 α 及び全 β 放射能)を繰り返して測定し、その値が、全 α 放射能では0.5Bq/リットル、全 β 放射能では1Bq/リットルを超える場合に限り、個々の放射性核種について分析を行うべきであるとされています(下図参照)。

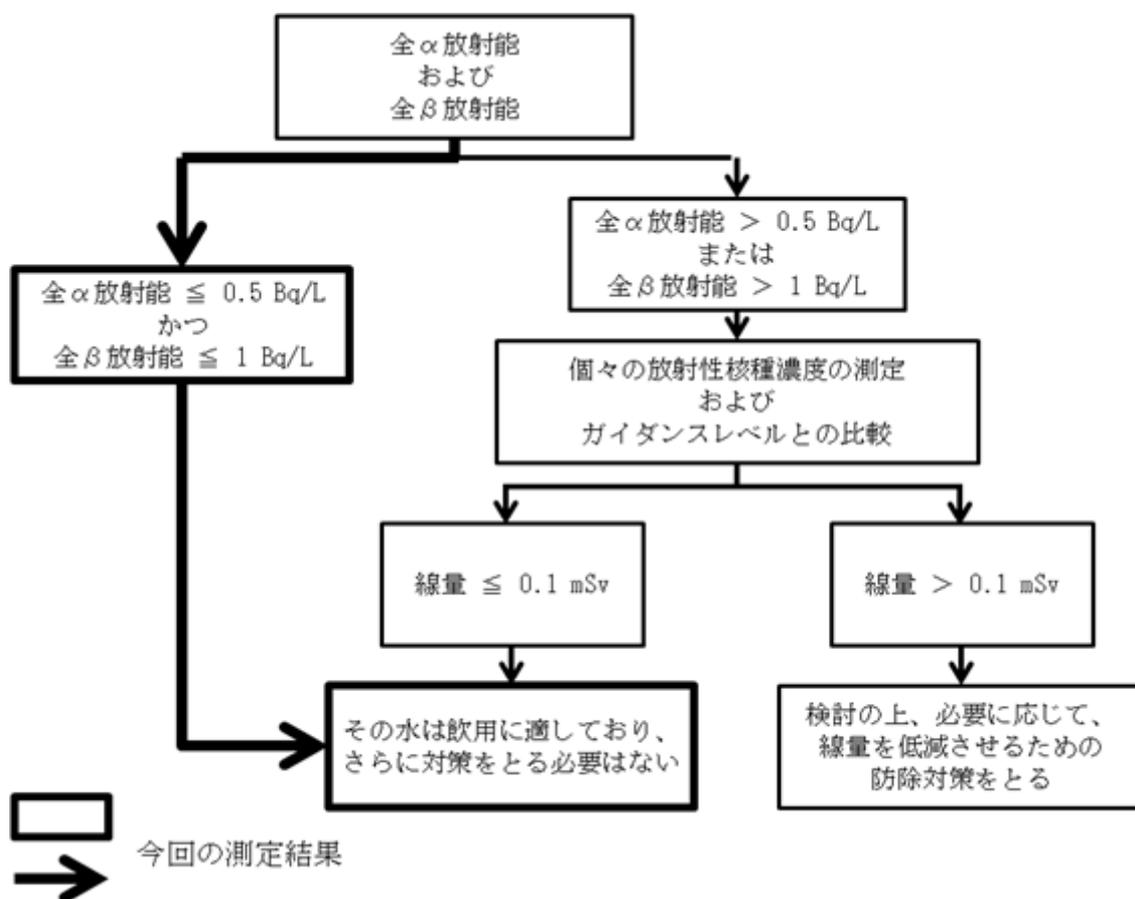


図 WHO 飲料水水質ガイドラインにおける放射能測定の手順

用語解説

ベクレル(Bq)

「ベクレル」とは、放射性物質が放射線を出す能力を表す単位である。

放射線は、不安定な放射性物質が壊れることによって放出されるが、「ベクレル」は、1秒間に放射性物質が壊れる数(崩壊数)を表す。

例えば、1秒間に1回、放射性物質が壊れる場合は「1ベクレルの放射能がある」という。

水中の放射能は、水1リットル中の放射性物質が放射線を出す能力(Bq/リットル)で表わされる。

シーベルト(Sv)

「シーベルト」とは、放射線によって人体に与えられたエネルギー量を表す単位である。

放射線によって、物質 1 キログラムにつき 1J(ジュール)のエネルギーを与える量を 1Gy(グレイ)と表す。

人体への影響は、放射線の種類や受けた箇所によって異なるため、「シーベルト」は、この量(Gy 値)に種類・箇所ごとに定められた係数を乗じて求める。

全 α 放射能及び全 β 放射能

放射線には、 α (アルファ)線、 β (ベータ)線などがある。

放射性物質による汚染のレベルを捉えるには、放射性核種の個別測定ではなく、まず、総量としての放射能を測定する。

この総量としての放射能を、 α 線では「全 α 放射能」、 β 線では「全 β 放射能」という。

放射性核種

放射性核種とは、陽子と中性子の数により決定される原子核の種類、例えば、ヨウ素-131、セシウム-134、セシウム-137などをいう