

環境衛生の知識



(放射能)

国土交通省環境省「水道法第20条」登録検査機関
国土交通省環境省「水道法第34条」登録検査機関
経済産業省産業標準化法に基づく試験事業者(JNLA)登録機関
I S O 9 0 0 1 認 証 取 得 機 関
I S O / I E C 1 7 0 2 5 認 定 試 験 所
水 道 G L P 認 定 取 得 機 関



一般財団法人

千葉県薬剤師会検査センター

〒260-0024 千葉市中央区中央港 1-12-11

技術検査部 TEL 043-242-5940 FAX043-242-3850

ISO/IEC17025 認定範囲につきましてはお問い合わせ下さい。

改訂履歴表

年月	改訂番号	改訂内容
平成24年9月	0	新規制定
平成24年12月	改訂1	法律改定による内容の更新
平成25年8月	改訂2	センターの名称変更（財団法人→一般財団法人）
令和2年6月	改訂3	汚染状況重点調査地域を最新の情報に更新
令和6年5月	改訂4	水道 GLP 認定及び ISO9001 認証取得機関の追記 特定一般廃棄物・特定産業廃棄物の区分要件更新、 リンク集の更新

＜ 目 次 ＞

－基準・評価値編－	1
1. 放射能	2
1.1 原子と原子核	3
1.2 放射性物質と放射能、放射線	3
1.3 放射線の種類と性質	4
1.4 放射線の人体への影響	6
1.5 放射性物質と半減期	7
1.6 食品中の放射能基準値について	8
1.7 水道水中の放射性物質に係る管理目標	8
1.8 その他の規制値について	9
1.9 放射性廃棄物について	10
1.10 空間放射能（空間線量率）について	15
1.11 放射能測定について	18
－検査項目解説編	20
2. 放射能	21
2.1 放射性ヨウ素-131	22
2.2 放射性セシウム（セシウム-134、セシウム-137）	22

— 基準・評価値編 —

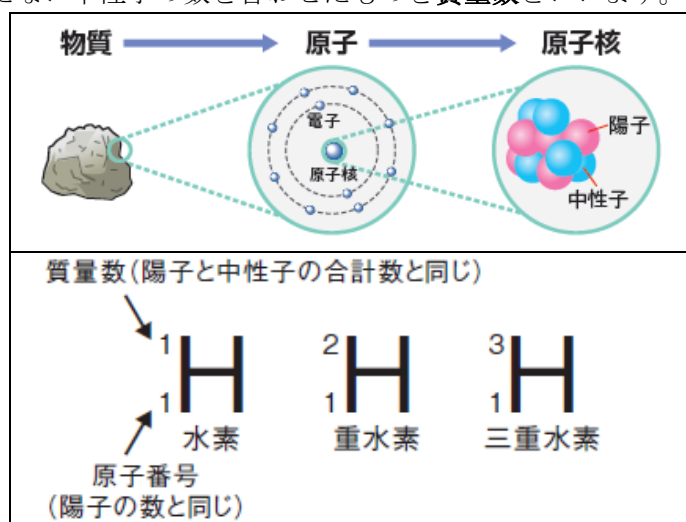
1. 放射能

平成 23 年 3 月 11 日に東日本大震災による福島第一原子力発電所の事故後、日本国内で問題が広がっています。過去にもチェルノブイリ原子力発電所事故による放射能が問題となりました。これらの事故や核実験等により大気中に浮遊した放射性物質が気流に乗って広範囲に広がり、降雨などにより地表に落下し、地面からの放射線により生活環境での外部被ばく、また、土壌汚染等による動植物、食品(生産)関係への影響で食品類からの内部被ばくとして問題視されています。

1.1 原子と原子核

すべての物質は原子で出来ており、原子の種類である元素は、地球上におよそ 110 種類ほど存在します。原子の大きさは約 1 億分の 1cm の大きさしかなく、原子核は、さらに小さく約 1 兆分の 1cm の大きさしかありません。

原子の構造は、原子核とその周囲に存在する電子から成り立っており、原子核は陽子と中性子でできています。陽子は正の電荷を持ち、その陽子の数を**原子番号**といいます。その陽子の数と電荷を持たない中性子の数を合わせたものを**質量数**といいます。



出典：文部科学省 **放射線副読本**

原子の化学的及び物理的性質は、陽子と中性子の数（原子番号と質量数）で決まり、この 2 つによって決められる原子を**核種**といい、原子番号が等しく質量数が異なる核種を**同位体（同位元素）**といいます。自然界にあるほとんどの原子は安定同位元素といい、自然に壊れたりすることはありません。しかしながら、中には自然に壊れて原子核から放射線を放出し安定な元素になろうとする元素があり、これを**放射性同位元素（放射性物質）**といいます。

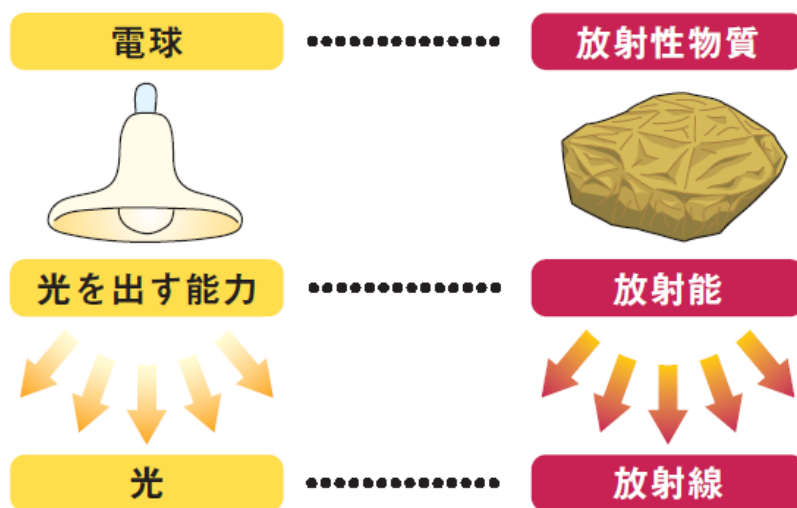
1.2 放射性物質と放射能、放射線

『**放射能**』とは、放射線を放出する能力（性質）をいい、『**放射線**』とは、不安定な原子核が、より安定な原子核になろうとする（この変化を壊変又は崩壊という）際に放出される高速の粒子と高いエネルギーを持った電磁波のことをいいます。

この放射線を放出している物質を『放射性物質（放射性同位元素）』といい、 ^{131}I （放射性ヨウ素 131）や ^{137}Cs （放射性セシウム 137）、 ^{134}Cs （放射性セシウム 134）など、さまざまな種類のものがあります。これらを『放射性核種』ともいいます。

自然界にも放射性物質は存在しています。身近なところでいうと、人間にも必要不可欠はミネラル成分のカリウムです。このカリウムには、カリウム 40 というごく僅かな放射性物質が含まれており、食物中などにも含まれています。

放射性物質・放射能・放射線を電球・光を出す能力・光に例えると下図のようになります。

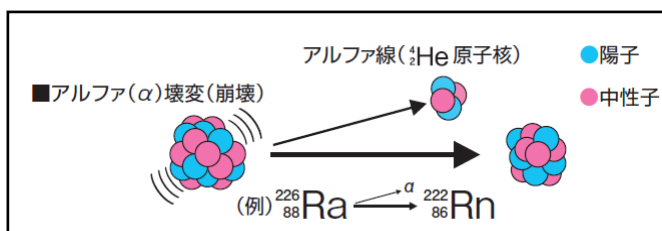


出典：文部科学省 放射線副読本

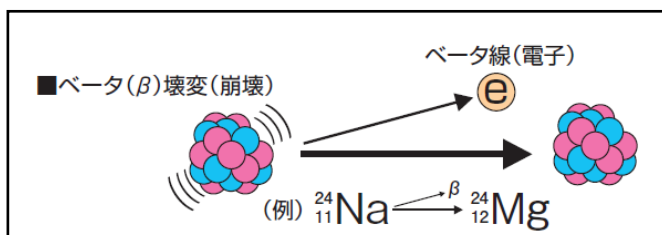
1.3 放射線の種類と性質

高速の粒子の放射線にはアルファ（ α ）線、ベータ（ β ）線、中性子線などがあります。また、電磁波は波の性質をもっていて、ラジオ放送などに使用されている電波や自然の光なども含まれますが、電磁波のうち波長の短い（エネルギーの高い）エックス（X）線やガンマ（ γ ）線を放射線として区別しています。

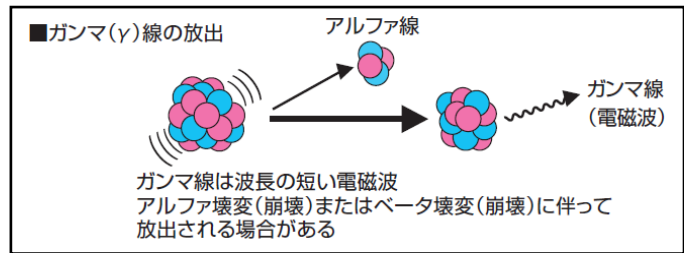
α 線とは、ウランやラジウムのような重い原子核からは陽子2個と中性子2個が1つになった粒子が高速で飛び出すことがあります。これが α 線です。



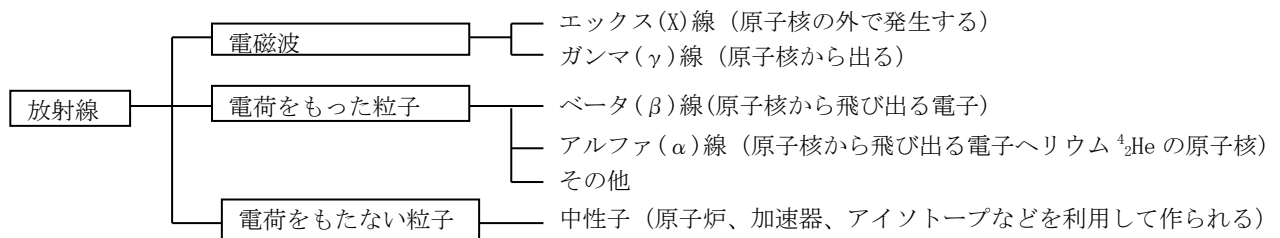
β 線とは、原子核中の1個の中性子が陽子と電子に変わり、原子核から電子が高速で飛び出すことがあります。この電子が β 線です。



γ 線とは、放射線を α 線や β 線を出した後も余分なエネルギーが残っている場合に原子核から出る電磁波のことをいいます。



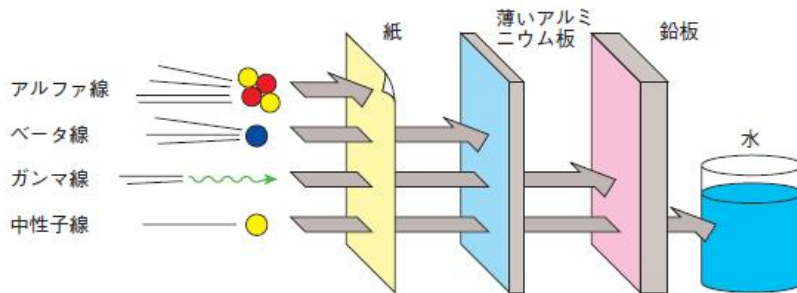
中性子線とは、原子核が壊れる時に出る中性子の粒子線をいいます。
放射線の種類について次に示します。



出典：文部科学省 **放射線副読本**

放射線は目に見えませんが、物質を透過する性質や原子を電離（イオン化）する性質があります。

透過力（物を通り抜ける力）は、放射線の種類により異なります。 α 線は薄い紙1枚程度で止めることができるのに対し、中性子線では鉛や鉄の厚い板でも通過してしまいます。



出典：放射線科学センター

電離作用（放射線が物質を通過する際に原子や分子が持っている電子を弾き出す働き）、
蛍光作用（放射線が特別な物質に当たった時、その物質から特殊な光を放出させる働き）
などがあります。

これらの作用を利用した製品例としては、時計の文字盤（蛍光塗料）、蛍光灯のグロースターター、煙感知器などがあり、人工的なものでは放射線発生装置、レントゲン撮影などに使用されるX線発生装置、原子炉（原子力発電所）などがあります。

1.4 放射線の人体への影響

放射性物質の放射線を出す能力（放射能）は、ベクレル（Bq）で表します。1Bq（ベクレル）とは毎秒1個の原子核が壊変する放射能をいいます。

たとえば同じ放射能であっても放射線の種類（ α 線、 β 線、 γ 線等）によって人体への影響が異なります。この放射線が人体に当たることを『被ばく』といいます。

被ばくした場合、人体に吸収されるエネルギーを『吸収線量（Gy：グレイ）』で表し、これが同じでも、放射線の種類などにより影響は異なります。これを評価するには吸収線量に放射線の種類等による人体への影響の度合いを考慮した補正係数を乗じて求められた『実効線量（Sv：シーベルト）』が用いられています。

放射線の被ばくの形態には、『外部被ばく（体外からの放射線による被ばく）』と『内部被ばく（体内からの放射線による被ばく）』の2種類があります。

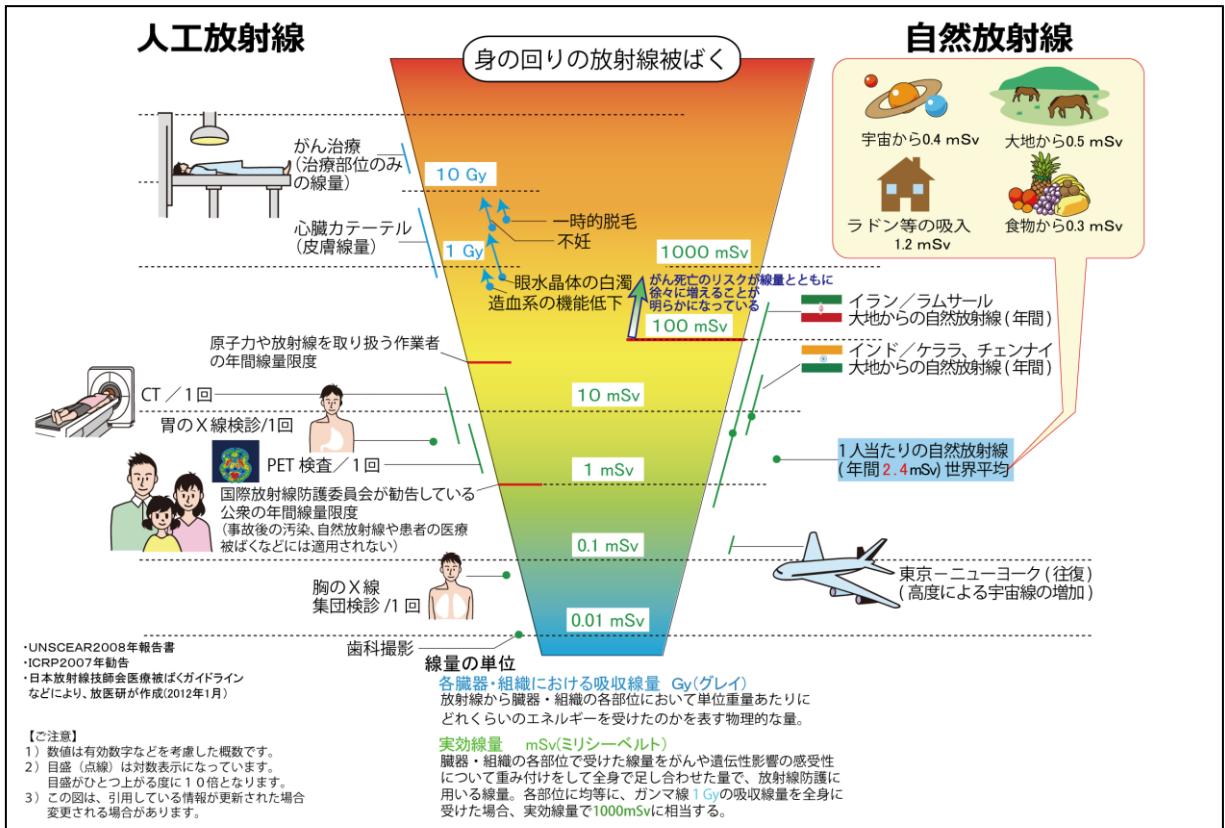
外部からの放射線（外部被ばく）から身を守るには、『放射性物質からの距離をとる』、『放射線を受ける時間の短縮』、『遮蔽する』などの方法があります。放射線の量は、放射性物質から距離をとれば減ることが知られています。たとえば、距離が2倍になれば4分の1（距離の2乗分の1）になります。また、時間の短縮、遮蔽を合わせるとより効果的に防ぐことができます。放射性物質が体外に付着してしまった場合などはシャワーを浴びる、洗濯する等により放射性物質を洗い流し、影響を低減することができます。

内部からの放射線（内部被ばく）から身を守るには、放射性物質を体内へ取り込まないように注意するしかありません。一度放射性物質を体内に取り込むと放射性物質が減少する間、継続して被ばくし続けることとなります。体内に取り込まれた放射性物質を強制的に排除する手段は少なく、特に注意が必要です。

外出時に粉塵等を吸い込まないようにするためマスクの着用、手洗い、うがい、着替え、食品類（野菜類）の洗浄などをすることにより、内部被ばくを低減することはできます。

人体への影響は、急性障害として、短時間のうちに全身に被ばくした場合などでは、ある程度の放射線量までは目に見える症状は生じませんが、放射線量が高くなるにつれ、感受性の高い組織（臓器等）に障害があらわれ、次に感受性の低い組織にも障害があらわれます。被ばく線量が大きくなるとついには死に至りますが、その原因、時間経過は線量により異なります。

日本では、一般公衆の1年間の人工放射線量限度は1ミリシーベルト／年とされています。普通に生活しているだけでも自然界から放射線をあびており、その被ばく線量は、1年間で2.4ミリシーベルト程度とされています。



出典：独立行政法人 **放射線医学総合研究所**

1.5 放射性物質と半減期

放射性物質とは放射線を放出する物質ですが、その種類は数多くあります。その放射能は時間が経つにつれて弱まり、放射性物質の量は減っていきます。放射能の量が半分になるまでに掛かる時間を『半減期』といい、その減り方は規則性をもっています。この半減期は、放射性物質により異なり、数秒程度のものから100億年を超えるものまであります。

福島第一原子力発電所の事故後、日本国内で規制値等が設定された核種は放射性ヨウ素131、放射性セシウム134、放射性セシウム137が上げられ、これらは原子力発電所などで使用しているウラン燃料が核分裂をした時に生じることで知られています。

表 5-1 放射性物質と半減期

放射性物質	半減期
ヨウ素 131	約 8 日
セシウム 134	約 2.1 年
セシウム 137	約 30 年
ストロンチウム 90	約 29 年
プルトニウム 239	約 24110 年
ルテニウム 106	約 374 日
カリウム 40	約 13 億年
キセノン 135	約 9 時間

1.6 食品中の放射能基準値について

日本では、福島第一原子力発電所の事故以来、厚生労働省では暫定規制値として食品中の放射性物質が規制されてきました。また、市場に流通しないよう出荷制限等の措置を講じてきましたが、事故後約一年が経過し、より食品の安全・安心を確保するため、長期的な観点を踏まえて、平成 24 年 4 月 1 日より『食品中の放射性物質の新基準値』が設定されました。放射性ヨウ素 131 に関して事故発生直後は高い値を示しておりましたが、半減期も短期間であり検出されなくなったことから除外され、放射性セシウム（セシウム 134 及びセシウム 137 の合計）のみの規制に変更となりました。新基準は次のとおりです。

表 6-1 放射性セシウムの基準値【単位：Bq(ベクレル)/kg】

食品群	一般食品※	乳児用食品	牛乳	飲料水
基準値	100	50	50	10

※一般食品とは、「乳児用食品」、「牛乳」、「飲料水」に該当しない全ての食品を指しています

1.7 水道水中の放射性物質に係る管理目標

飲料水を含む食品中の放射性物質について、新たな基準が設定されたことを踏まえて、水道水についても新たな目標値が設定されました。水道水の利用に伴う被ばく線量は、飲用以外には極めて小さいことから飲料水の新基準値である放射性セシウム（セシウム 134 及びセシウム 137 の合計）10Bq/kg が水道水中の新たな管理目標値になりました。

（水道水中の放射性物質に係る管理目標値の設定等について：平成 24 年 3 月 5 日

厚生労働省健康局水道課 健水発 0305 第 1 号、第 2 号、第 3 号）

1.8 その他の規制値について

食品中の基準値のみではなく、野菜などを栽培する土壌や肥料、培土、椎茸栽培の原木、家畜飼育の飼料等についても、食品類の安全性を考え規制値が設定されています。

表 7-1 放射性セシウムとしての規制値

媒体	規制値 (Bq/kg)	通知文書名
肥料 土壌改良資材 ※5 培土 ※1	400	<ul style="list-style-type: none"> 放射性セシウムを含む肥料・土壌改良資材・培土及び飼料の暫定許容値の設定について 23 消安第 2444 号・23 生産第 3442 号・23 林政産第 99 号・23 水推第 418 号 平成 23 年 8 月 1 日 (農林水産省) 土壌改良資材として利用される木炭・木酢液中の放射性セシウム測定の違いについて 23 生産第 4742 号 平成 23 年 10 月 7 日 (農林水産省)
汚泥肥料 ※4	200	汚泥肥料中に含まれる放射性セシウムの取扱いについて 23 消安第 1893 号 平成 23 年 6 月 24 日 (農林水産省)
きのこ原木及びほだ木 ※2	50	<ul style="list-style-type: none"> きのこ原木及び菌床用培地の当面の指標値の設定について 23 生産第 6231 号・23 林政経第 388 号 平成 24 年 3 月 28 日 (農林水産省) 「きのこ原木及び菌床用培地の当面の指標値の設定について」の一部改正について 24 生産第 1549 号・24 林政経第 179 号 平成 24 年 8 月 30 日 (農林水産省)
菌床用培地及び菌床 ※2	200	
飼料 (牛、馬) ※3	100	飼料中の放射性セシウムの暫定許容値の見直しについて 23 消安第 6608 号・23 生産第 2777 号・23 水推第 1126 号 平成 24 年 3 月 23 日 (農林水産省)
飼料 (豚) ※3	80	
飼料 (家さん) ※3	160	
飼料 (養殖魚用) ※1	40	
薪 ※2	40	調理加熱用の薪及び木炭の当面の指標値の設定について 23 林政経第 231 号 平成 23 年 11 月 2 日 (林野庁)
木炭 ※2	280	
水浴場	10 (Bq/L)	水浴場の放射性物質に関する指針について 環水大水発第 120608001 号平成 24 年 6 月 8 日 (環境省)

※1：製品重量として

※2：乾燥重量として

※3：製品重量、ただし粗飼料は水分含有量 8 割ベース

製品重量とは、配合飼料等家畜に給与される製品段階の重量です

※4：対象となる地域は汚泥から放射性セシウムが検出された都県（岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、長野県、山梨県、静岡県、新潟県）。原料汚泥として評価（脱水汚泥又は焼却した汚泥として）

※5：土壌改良資材として利用される木炭・木酢液（竹炭・竹酢液）を含む

また、『24 年産稲の作付に関する方針』が平成 24 年 2 月 28 日に農林水産省から示され、平成 24 年 3 月 9 日に、

(ア) 作付制限を行う区域

(イ) 事前出荷制限の下、管理計画に基づき米の全量管理と全袋調査を行うことにより、作付を行うことができる区域

(ウ) 23 年産米の調査において 100Bq/kg を超過した数値が検出された農家の生産を適切に管理することにより、作付を行うことができる地域

を設定し公表されています。

具体的な米の作付制限等の対象地域については農林水産省より公表されています。

1.9 放射性廃棄物について

事故後、上下水処理場の浄化過程において発生汚泥等で放射性物質が検出されたことを受け、『平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（放射性物質汚染対処特措法）（法律第 110 号 平成 23 年 8 月 30 日）』が施行され、また、『8,000Bq/kg を超え 100,000Bq/kg 以下の焼却灰等の処分方法に関する方針について（環廃対発第 110831001 号・環廃産発第 110831001 号：平成 23 年 8 月 31 日）』で処分方法の方針が通知されています。

表8-1 廃棄物取扱方法について

放射能濃度 (Bq/kg)	取扱い方法
100,000Bq/kg 超過	適切に放射線を遮へいできる施設で保管
8,000Bq/kg 超過 100000Bq/kg 以下	一般廃棄物最終処分場（管理型最終処分場）に一時保管 跡地を居住等の用途に供しない（環境保全のあり方検討）
8,000Bq/kg 以下	一般廃棄物最終処分場（管理型最終処分場）に埋立処分 土壌層の設置防水対策等の適切な対策を講じ埋立処分可能 （処分のあり方検討）
100Bq/kg 以下※	生コンクリートなどの地盤改良材等に利用可能

※生コンクリートや土壌と混練する段階まで管理されていて、2倍以上に希釈されることを考慮すると2倍の濃度まで許容されることになる。ただし、セメントとして袋詰めで一般に販売される場合には、セメントの段階で100Bq/kg以下とする必要がある。

『放射性物質汚染対処特措法』に基づき、事故由来放射性物質により汚染された廃棄物の保管や処理の基準を定めた環境省令などを具体的に説明する『廃棄物関係ガイドライン（平成 23 年 12 月）』が公表となり、平成 25 年 3 月に改訂されました。

このガイドラインには、「水道施設等の管理者や廃棄物の占有者が廃棄物の事故由来放射性物質による汚染状況の調査、報告、申請等を行う場合の具体的な方法を解説することを目的とする。」とされ、「調査の結果、廃棄物の事故由来放射性物質による汚染状態が基準に適合しないと認めるときは、その廃棄物を〈指定廃棄物（セシウム 134 及び 137 の放射能濃度の合計が 8000Bq/kg を超えるもの）〉として指定することとされている。指定廃棄物については国がその処理を行うこととされている。」と記述されています。調査義務の対象となる施設の要件は、特定一般廃棄物処理施設・特定産業廃棄物処理施設である焼却施設を除き、施設種類ごとに次に示す地域に所在する施設（表 8-2）であることとされています。また、調査義務の対象となる廃棄物の種類（表 8-3）についても示されており、調査結果は、廃棄物が生じた月の翌月末日までに、施設所在地を管轄する地方環境事務所への報告が義務付けられています。

各施設から生じた汚泥、焼却灰等は、特定一般廃棄物、特定産業廃棄物に区分（表 8-4）され、事故由来放射性物質の放射能濃度の測定義務が課せられており、8000Bq/kg を超える汚染状態のものは指定廃棄物（特定廃棄物）となります。

表 8-2 法第 16 条の調査義務の対象となる地域

施設の種類	調査業務の対象となる区域											
	岩手県	宮城県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	★東京都	神奈川県	★新潟県
①水道施設		○		○	○	○	○	○	○	○		○
②公共下水道及び流域下水道	脱水汚泥を排出する施設											
	ばいじん及び燃え殻を排出する施設											
③工業用水施設		○		○	○	○	○	○	○	○		○
④特定一般廃棄物処理施設・特定産業廃棄物処理施設である焼却施設★★	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
⑤集落排水施設				○								

★：島しょ部を除く

★★：これらの地域に所在する施設のほか、特定一般廃棄物・産業廃棄物を処理するための施設を含む

【廃棄物関係ガイドライン 第 1 部より抜粋】

表 8-3 法第 16 条に基づき調査義務の対象となる廃棄物の種類

施設の種類	廃棄物の種類
①水道施設	脱水汚泥、乾燥汚泥
②公共下水道及び流域下水道	脱水汚泥 ばいじん（飛灰）、焼却灰その他の燃え殻（主灰、スラグ）
③工業用水道施設	脱水汚泥、乾燥汚泥
④特定一般廃棄物処理施設・特定産業廃棄物処理施設である焼却施設	ばいじん（飛灰）、焼却灰その他の燃え殻（主灰、スラグ）
⑤集落排水施設	脱水汚泥、乾燥汚泥

※①～⑤の管理者から廃棄物として排出される形態において調査を実施することとする。

【廃棄物関係ガイドライン 第 1 部より抜粋】

特定一般廃棄物、特定産業廃棄物の区分については、施行規則制定当初、廃棄物の事故由来放射性物質の放射能濃度等のデータに限りがあったため、安全側に立って広範な地域を対象としていましたが、今般、放射性物質汚染対処特措法施行後に得られた追加的な知見に基づき、対象地域等を見直すための施行規則の一部改正が行われ、平成 24 年 11 月 9 日に環境省から『平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法施行規則の一部を改正する省令』が公布され、平成 28 年 3 月 30 日に範囲の見直しが行われました。改正後の要件については表 8-4 のとおりです。

表 8-4 特定一般廃棄物・特定産業廃棄物 要件見直し概要

施設の種類の	廃棄物の種類	岩手県	宮城県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県
水道施設	乾燥汚泥(天日乾燥)		△		△	△	△	△	△	△	△		△
	脱水汚泥、乾燥汚泥(天日乾燥以外)		△		△	△	△	△	△	△	△		△
公共下水道及び流域下水道施設(焼却設備を用いて焼却したものを排出する施設)	焼却したもの(ばいじんについては流動床炉から生ずるものに限る)				☆ ※1	△	△	△	△	△	△	△	
	流動床炉以外から生ずるばいじん				☆ ※2	☆ ※2	☆ ※2	☆ ※2	☆ ※2	☆ ※2	☆ ※2	☆ ※2	
公共下水道及び流域下水道施設(脱水汚泥を排出する施設)	脱水汚泥				△		△						
工業用水道施設	脱水汚泥、乾燥汚泥		△		△	△	△	△	△	△	△		△
廃棄物処理施設である焼却施設	焼却灰その他の燃え殻	△	△	△	☆ ※1	△	△	△	△	△	△		
	ばいじん	☆ ※2	☆ ※2	☆ ※2	☆ ※2	☆ ※2	☆ ※2	☆ ※2	☆ ※2	☆ ※2	☆ ※2		
集落排水施設	脱水汚泥、乾燥汚泥				△								
—	廃稲わら	○ ※3	○ ※3		○ ※3		○ ※3						
—	廃堆肥	○ ※3	○ ※3		○ ※3		○ ※3						
—	除染廃棄物	○※4 (除染実施区域内)											
—	特定一般廃棄物・特定産業廃棄物の処理物	○※4 (地域限定なし)											

△ : 前回見直し時 (H24.12/9) に要件から除外

(ただし、H24.1.1以降に排出されたことが明らかなもの以外は特定一般廃棄物・特定産業廃棄物)

△ : 今回、要件から除外

(ただし、H24.1.1以降に排出されたことが明らかなもの以外は特定一般廃棄物・特定産業廃棄物)

☆※1 及び☆※2 : 引き続き要件に該当するが、一定の条件に該当する施設として環境大臣の確認を受けた施設から生じる廃棄物については、特定一般廃棄物・特定産業廃棄物から除外される。

○※3 : 廃稲わら及び廃堆肥については放射能濃度等のデータが乏しいことから、今回は要件を見直さない。

○※4 : 除染廃棄物については、施行規則制定後の処理量が少なく、放射能濃度等のデータが乏しいことから、今回は要件を見直さない。また、特定一廃・特定産廃の処理についても、現行の規定を維持する。

【「放射性物質汚染対処特措法施行規則の一部を改正する省令」の公布について (お知らせ)

(別添 1) 特定一般廃棄物・特定産行廃棄物の要件見直し概要 より抜粋】

発生した指定廃棄物の保管にあたっては、指定廃棄物保管基準に従い、事故由来放射性物質による保管場所周辺への環境影響を防止するため、保管場所への関係者以外の立ち入り防止、廃棄物の飛散流出の防止、放射線障害防止等の適切な措置を講ずる必要があります。保管基準を表8-5に示します。また、除染特別地域内又は除染実施区域内の土地等に係る土壌等の除染等の措置に伴い生じた廃棄物（特定廃棄物を除く）についても同様です。

表8-5 保管基準の概要

	保管基準の内容	1. 指定廃棄物の保管基準(現場等)	2. 特定廃棄物の保管基準(現場以外)		3. 指定廃棄物の保管基準(現場等)
		8000Bq/kg超え(規則第15条)	8000Bq/kg超え(規則第24条第1項)	8000Bq/kg以下(規則第24条第2項)	8000Bq/kg以下(規則第60条)
1	保管場所の要件(囲いや掲示板の設置)	適用	適用(掲示板の要件有り)	適用(掲示板の要件有り)	適用
2	廃棄物の飛散・流出防止	適用(容器への収納・梱包等が必要)	適用(容器への収納・梱包等が必要)	適用	適用
3	公共の水域及び地下水の汚染の防止	適用	適用	適用	適用
4	雨水又は地下水の浸入防止	適用	適用	適用せず ^{※1}	適用せず ^{※1}
5	悪臭の飛散防止	適用	適用	適用	適用
6	害虫発生防止	適用	適用	適用	適用
7	特定廃棄物とその他の物との混合防止	適用	適用	適用	適用せず
8	石綿を含有する廃棄物等の混合防止	適用	適用	適用	適用
9	腐敗性廃棄物の保管方法	適用	適用	適用	適用
10	放射線障害防止	適用	適用	適用せず ^{※2}	適用せず ^{※2}
11	放射線量の測定・記録	適用(保管開始前後)	適用(7日に1回以上)	適用(7日に1回以上)	適用(保管開始前後)
	周縁地下水の水質検査	適用せず	適用	適用	適用せず
12	放射線量の測定の記録の保存(保管場所廃止まで)	適用	適用	適用	適用
13	保管に関する記録の保存	適用せず	適用	適用	適用せず

※1 水との接触を低減するための措置。8000Bq/kgを超えるものは、より安全性を確保するため、水との接触をできるだけ低減し、廃棄物からの放射性物質(セシウム)の溶出を防止することを目的に運搬から最終処分まで、一連で水との接触の低減措置を講じるようにしたもの。

なお、8000Bq/kg以下の廃棄物の処理について、雨水により流出するおそれのある廃棄物や汚水の発生のおそれのある廃棄物を屋外で保管する場合等には、飛散・流出の防止の規定(保管基準2)及び汚水による公共の水域・地下水の汚染防止の規定(保管基準3)が適用され、雨等により水と懸濁して廃棄物が流出することや、廃棄物から生じた汚水が流出・地下浸透することは規制される。

※2 8000Bq/kg以下の廃棄物については、特別な遮へい措置を講ずることを要しないことから覆土等の遮へい措置を規定しない。

【廃棄物関係ガイドライン 第3部より抜粋】

廃棄物処分場等からの放流水についても、周辺の人の健康や生活環境に影響のないように「事業場及び最終処分場の周辺の公共の水域中の濃度限度」が設定されています。継続的かつ定期的（月1回以上）に記録する必要がある、「3月間の平均濃度が、以下の式により算出した値（セシウム134とセシウム137の各濃度限度に対する割合の和）が1を越えないようにすること」と定められています。この濃度限度を超えた場合には、放流水の公共用水域への合流地点近傍の下流側でも採取を行い、その結果に異常が認められれば対策を講じることが必要です。

また、廃棄物処分場等から大気中に放出される放射性物質（排ガス）についても、「空气中の濃度限度」が設定されています。

計算式

$$\frac{\text{セシウム134の濃度}}{\text{セシウム134濃度限度}} + \frac{\text{セシウム137の濃度}}{\text{セシウム137濃度限度}} \leq 1$$

表8-6 濃度限度

放射性物質の種類	公共の水域の濃度限度 (Bq/L)	空气中の濃度限度 (Bq/m ³)
セシウム134	60	20
セシウム137	90	30

厚生労働省では、放射能汚染対策として除染作業をする場合の作業者の放射線障害防止を目的とするため『東日本大震災で生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則（平成23年12月22日厚生労働省令第152号）』が公布され、平成24年1月1日より施行となりました。これに合わせ『除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン（平成23年12月22日 基発1222第6号）』が公表となり、また、平成24年7月1日よりその内容を改正するとともに、新たに『特定線量下業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン』が公表となりました。これらのガイドラインは、除染以外の復旧・復興作業、自営業、個人事業者、住民、ボランティア等が活用できることを意図しています。また、除染等業務の作業指揮者への学科教育、作業従事労働者の学科教育及び実技教育、健康管理等についても規定されています。

また、除染の進展に伴い、警戒区域内への立ち入る際の許可方針、避難指示区域における復旧に向けた取組について等について『除染特別地域等における重要な生活基盤の点検、整備に従事する労働者の放射線障害防止措置について（基安発0214第1号平成24年2月14日厚生労働省）』が、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県及び千葉県知事に対して通知されています。

1.10 空間放射能（空間線量率）について

食品中の放射能だけではなく、大気中の放射線量も問題となっています。

過去のチェルノブイリ原子力発電所の事故後、各都道府県に放射線（ガンマ線）量を定期的に測定するためモニタリングポストが設置されました。これは1年を通して24時間連続で自動測定が可能で、周辺環境からの影響が少ない庁舎の屋上などに設置されています。但し各都道府県に1基のみ設置、しかも設置高さが庁舎の屋上など、日常生活の条件には見合わない場所に設置されていました。そこで、文部科学省では福島第一原子力発電所の事故後、リアルタイム放射線監視システム（福島県内の学校、保育所、公園等に2700基）、固定型モニタリングポスト（全国で250基）、可搬型モニタリングポスト（545基）の増設計画を行い、監視強化を行っております。特に福島県内及び隣県については重点的に監視しています。これらは地上高約1mとして、放射線（ γ 線）を測定し、この結果（放射線モニタリング情報）はホームページにて公表されていました。現在は、原子力規制委員会のホームページにて公表されています。

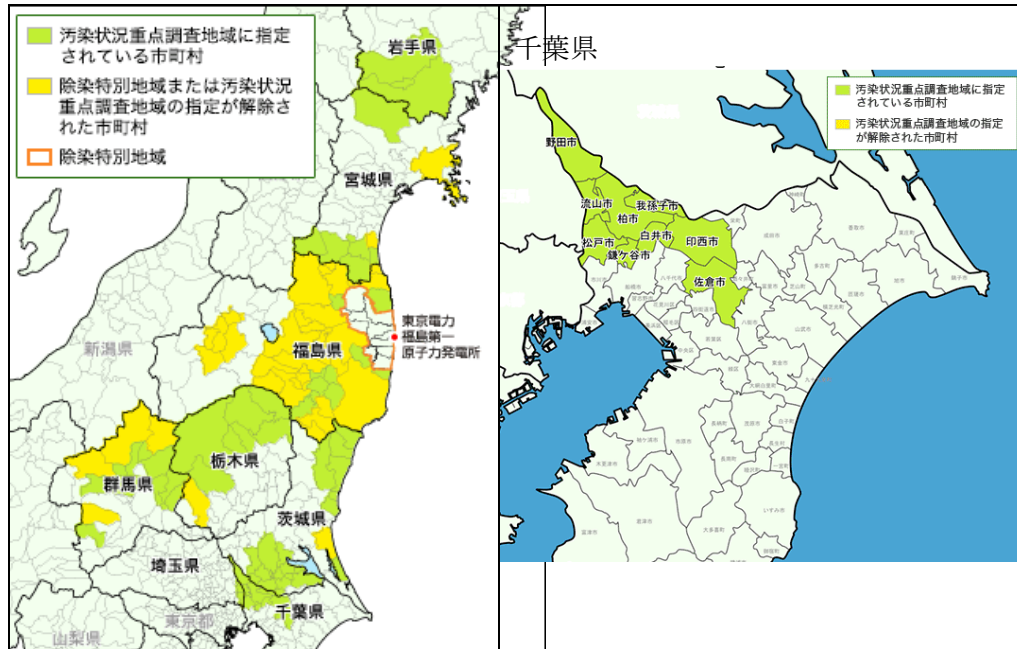
文部科学省では、原発事故の影響による児童の被ばく問題として、放射線防護の基本的な考え方を踏まえ、平成23年8月26日に『福島県内の学校の校舎・校庭等の線量低減について（通知）（23文科字第452号）』で、**学校において児童生徒等が受ける線量と対策の目安として、毎時1マイクロシーベルト未満とする**、と示されました。同時に『学校における放射線測定の手引き』として測定方法が示され、これらを踏まえて、『放射線測定に関するガイドライン（平成23年10月21日）』が公表となりました。このガイドラインは、測定に関するポイント、測定器のメンテナンス等の手順についてよりの確な放射線量測定の実施を目的とされています。

『放射性物質汚染対処特措法』では、国がその地域内にある廃棄物の収集・運搬・保管及び処分を実施する必要がある地域を汚染廃棄物対策地域として、また国が土壤等の除染等の措置等を実施する必要がある地域を除染特別地域として指定することができ、さらに、その地域内の事故由来放射性物質による環境の汚染の状況について重点的に調査測定をすることが必要な地域を汚染状況重点調査地域として指定するものとされています。

これに基づき、環境省から具体的に説明する『除染関係ガイドライン』が公表されています。このガイドラインは、それぞれ汚染状況重点調査地域内における環境の汚染状況の調査測定方法、策定区域の決定、汚染状況重点地域の指定要件に適合するか否かを判断する場合の調査方法、土壤等の除染等の措置、除去土壤の収集・運搬、除去土壤の保管（現場保管及び仮置場での保管）に関するものです。

汚染状況重点調査地域は、その地域の平均的な放射線量が1時間当たり0.23マイクロシーベルト以上の地域を含む市町村を、地域内の事故由来放射性物質による環境の汚染の状況について重点的に調査測定をすることが必要な地域として、市町村単位で環境大臣が指定するものです。この調査結果等によって0.23マイクロシーベルト以上と認められた区域が、除染実施計画を定めて除染を実施する区域となります。

汚染状況重点調査地域は令和2年5月現在、計88市町村が環境省により指定されており、千葉県内では、松戸市、野田市、佐倉市、柏市、流山市、我孫子市、鎌ヶ谷市、印西市及び白井市の9市が指定されています。



環境省 除染情報サイト「除染実施区域・汚染状況重点地域一覧」より抜粋

1時間当たり0.23マイクロシーベルトの考え方については、次のとおり示されています。

(参考) 「放射線量が1時間当たり0.23マイクロシーベルト」の考え方
放射線量が1時間当たり0.23マイクロシーベルトの場合における、年間の追加被ばく放射線量は1ミリシーベルトにあたる。

○ 0.23マイクロシーベルトの内訳

- ・ 自然界（大地）からの放射線量^{※1}：0.04マイクロシーベルト^{※2}
- ・ 事故による追加被ばく放射線量：0.19マイクロシーベルト

○ 1日のうち屋外に8時間、屋内（遮へい効果（0.4倍）のある木造家屋）に16時間滞在するという生活パターンを仮定

1時間当たり0.19マイクロシーベルト × (8時間 + 0.4 × 16時間) × 365日 = 年間1ミリシーベルト

※1: 通常のシンチレーション式サーベイメータでは宇宙からの放射線はほとんど測定されない
※2: 文部科学省「学校において受ける線量の計算方法について」（平成23年8月26日）より計算

環境省：報道発表資料 平成23年12月19日「放射性物質汚染対処特措法に基づく汚染廃棄物対策地域、除染特別地域及び汚染状況重点調査地域の指定について（お知らせ）」より抜粋

また、排水溝などの水が溜まりやすい場所では比較的線量率が高いことが知られており、大気中などに浮遊、地面に堆積している放射性物質が降雨などにより流され、排水溝などへ集中して堆積し、高い値を示します。これらの局所的汚染箇所、特に放射性物質を含む雨水排水によって土壌等が汚染された箇所の効率的な発見方法や、発見後の詳細な調査方法等の具体的な方法、その取組を実施する際の留意点等を整理し、ガイドラインとして取りまとめられた『放射性物質による局所的汚染箇所への対処ガイドライン(平成24年3月)』が環境省より公表されています。

1.11 放射能測定について

放射能（放射線）測定には様々な計測器があり、実際測定する放射能（放射線種類）、媒体（空気、水、土壌など）等により機器の選択が必要となります。

放射能（放射線）検出器には、設置式の大型のものから可搬式の中型、ポケット式の小型のものまであり、定量分析（核種別測定）のような精度を要求される測定には大規模なシステムで設置される設置型、野外環境測定には可搬型が適しています。

環境調査などの放射線量の測定にはサーベイメータがよく使用されています。持ち運びやすい構造になっており、操作も簡易であることが特徴です。次には代表的な測定機器を示します。（写真出典：日立アロカメディカル株式会社）



シンチレーション式サーベイメータ



GM 計数管

シンチレーション式ものは空間放射線量を測定でき、GM 計数管サーベイメータは放射線の数を計測し放射性物質があるかどうかを調べるのに使用されます。

個人の被ばく線量管理にはポケット式のものを使用されています。作業中は常に携帯することで、作業に要した時間でどれだけ放射線により被ばくしたかが積算計測されます。（写真出典：日立アロカメディカル株式会社）



精密分析（放射能核種別）測定では、Ge(ゲルマニウム)半導体検出器などがあります。放射性物質のエネルギー分布を測り、放射性物質の種類を調べることができます。



(写真：キャンベラ社製ゲルマニウム半導体検出器-放射能測定機器)

リンク集

関係省庁ホームページ

- ・ 文部科学省 <http://www.mext.go.jp/>
- ・ 厚生労働省 <http://www.mhlw.go.jp/>
- ・ 環境省 <http://www.env.go.jp/>
- ・ 農林水産省 <http://www.maff.go.jp/>
- ・ 原子力規制委員会 <http://www.nsr.go.jp/>

関連情報リンク

- ・ 食品中の放射性物質の新基準値(厚生労働省)平成 24 年 3 月 15 日
「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令の一部を改正する省令、乳及び乳製品の成分規格等に関する省令別表の二の(一)の(1)の規定に基づき厚生労働大臣が定める放射性物質を定める件及び食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件について(食安発 0315 第 1 号)」
http://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/dl/tuuchi_120316.pdf
- ・ 水道水中の放射性物質に係る管理目標値の設定等について(厚生労働省：平成 24 年 3 月 5 日)
健水発 0305 第 1 号 (<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000018ndf-att/2r98520000024jgv.pdf>)
健水発 0305 第 2 号 (<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000018ndf-att/2r98520000024jhs.pdf>)
健水発 0305 第 1 号 (<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000018ndf-att/2r98520000024ji9.pdf>)
別紙 (<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000018ndf-att/2r98520000024of2.pdf>)
- ・ 平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法(放射性物質汚染対処特措法)
(法律第 110 号 平成 23 年 8 月 30 日) <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=423AC1000000110>
(参考 環廃企発第 110831001 号・環水大総発第 110831002 号 平成 23 年 8 月 31 日
www.env.go.jp/jishin/rmp/attach/no110831001.pdf)
- ・ 平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法施行規則(環境省令第 33 号 平成 23 年 12 月 14 日)
http://www.env.go.jp/jishin/rmp/attach/mo_h23-33a.pdf
- ・ 廃棄物関係ガイドライン(平成 25 年 2 月 第 2 版)
<https://www.env.go.jp/jishin/rmp.html>
- ・ 除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン
(厚生労働省 平成 23 年 12 月 22 日 基発 1222 第 6 号)
<https://www.mhlw.go.jp/content/001095442.pdf>
- ・ 特定線量下業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン(厚生労働省)
<https://www.mhlw.go.jp/content/001095443.pdf>
- ・ 放射線測定に関するガイドライン(平成 23 年 10 月 21 日)文部科学省
https://www.n-bunseki.co.jp/pdf/111021Radiation_measurement_guideline.pdf
- ・ 除染関係ガイドライン
<http://josen.env.go.jp/material/>
- ・ 放射性物質による局所的汚染箇所への対処ガイドライン(平成 24 年 3 月)
http://www.env.go.jp/jishin/rmp/attach/kyokusho-gl_full.pdf

一 検査項目解説編

2. 放射能

2.1 放射性ヨウ素-131

ヨウ素のもっともよく知られている放射性同位体で、ヨウ素-131の半減期は約8日である。天然では、大気中で宇宙線とキセノンの反応によって生成し、地上でウラン-238 (^{238}U)の自発核分裂によって生じる。原子力発電所の事故では、最も注目される放射性核種である。

チェルノブイル原子力発電所の事故では大気中に大量に放出され、幼児に大きな放射線障害（ヨウ素は、甲状腺に集まる特徴があるために、甲状腺被ばくによる甲状腺機能障害が発生）を引き起こした。また、これとは反対に、ヨウ素-131は、医療用としても用いられ甲状腺機能検査、甲状腺機能亢進症（こうじょうせんきのうこうしんしょう）や甲状腺ガンの治療等に用いられている。

福島第一原子力発電所事故から約1年が経過し、半減期も短期間であり、食品等から検出されなくなったことから、平成24年4月1日から食品中の放射性物質の基準から除外された。

2.2 放射性セシウム（セシウム-134、セシウム-137）

半減期はセシウム-134で約2.1年、セシウム-137で約30年である。

この放射性核種は、核実験や原子炉事故等により大気中に放出された放射性の粒子状物質が降下したもので、現在でも環境中に存在し、生物にとって重要な元素であるカリウムと同じアルカリ金属元素であるため植物などに取り込まれ、人体・動物体内では筋肉に集まるといわれている。飲食物による被曝評価対象核種として重要な人工放射性核種である。

土質によって異なるが、粘土質ではよく吸着することが知られている。また、比較的土壌表面に留まりやすく、作物にも取り込まれることから、内部被ばくの原因となることで問題となっている。水中では、淡水には溶けにくく、湖底堆積物に含まれることが多い。海水には溶けて魚などに摂取されやすい。半減期も長いことから、地面からの放射線の影響による外部被ばく、農作物等の摂取による内部被ばく、また、海洋汚染として長期汚染の原因となりやすい。

平成24年4月1日からの食品中の放射性物質基準値として、一般食品：100Bq/kg、乳児用食品・牛乳：50Bq/kg、飲料水：10Bq/kgに設定された。