

線量限度 国際放射線防護委員会 (ICRP) 勧告と国内法令の比較

		職業被ばく		公衆被ばく	
		国際放射線防護委員会 (ICRP) 2007年勧告	放射線障害の防止に関する法令 (日本) 平成24年3月時点	国際放射線防護委員会 (ICRP) 2007年勧告	放射線障害の防止に関する法令 (日本) 平成24年3月時点
実効線量の線量限度		定められた5年間の平均が20mSv いかなる1年も50mSvを超えるべきでない	勧告に同じ	1mSv/年 (例外的に5年間の平均が年あたり1mSvを超えなければ、単一年に限度を超えることが許される場合がある)	線量限度の規定はない (事業所境界の線量限度、排気排水の基準は1mSv/年を基に設定している)
等価線量限度の	眼水晶体	150mSv/年	150mSv/年	15mSv/年	—
	皮膚	500mSv/年	500mSv/年	50mSv/年	—
	手先、足先	500mSv/年	—	—	—
職業人 (女子の場合) の線量限度		妊娠の申告以降の妊娠期間に胎児の等価線量 (子宮内被ばく) が1mSvを越えないようにする	5mSv/3月 妊娠の事実を知った後、出産まで腹部表面の等価線量限度2mSv 内部被ばく1mSv	—	—

mSv : ミリシーベルト

日本の現行法令には、まだ、国際放射線防護委員会 (ICRP) の 2007 年勧告の取り入れは行われていませんが、線量限度については、2007 年勧告と 1990 年勧告に大きな違いはないため、ほとんどが 2007 年勧告と合致しています。なお、職業人女性の線量限度 (5 ミリシーベルト /3 か月) のように、日本特有の線量限度も存在します。

本資料への収録日 : 2013 年 3 月 31 日

改訂日 : 2015 年 3 月 31 日

線量限度 国際放射線防護委員会 (ICRP) 勧告と我が国の対応

	国際放射線防護委員会 (ICRP) 2007年勧告		福島第一原発事故での対応
職業被ばく	救命活動 (情報を知らされた志願者)	他の者への利益が救命者のリスクを上回る場合は線量制限なし	厚生労働省電離放射線障害防止規則の特例 従来の100mSvから250mSvに引き上げ ※2011年11月1日以降、原則100mSvに戻すことが決められた。
	他の緊急救助活動	～500mSv	
公衆被ばく	緊急被ばく状況	20～100mSv/年の範囲で決める	例 計画避難地域での避難の基準: 20mSv/年
	復旧時 (現存被ばく状況)	1～20mSv/年の範囲で決める	例 土壌の除染のための基準: 1mSv/年

mSv : ミリシーベルト

国際放射線防護委員会 (ICRP) の 2007 年勧告の国内法令取り入れの審議中に、福島第一原発事故が起きました。事故によって被ばく状況が変わり、日本の法令にはない参考レベルの考え方が採用されました。

参考レベルを用いた被ばく線量の線量管理では、第一に、ICRP2007 年勧告の被ばく状況に応じた線量目安を参考に、不当に高い被ばくを受ける人がいないように参考レベルを設定し、第二に、その参考レベルよりも高い線量を受ける人がほとんどいない状況が達成されたら、必要に応じて、さらに低い参考レベルを設定することで、線量低減を効率的に進めていくこととされています。

そこで、放射線審議会での議論を終えていた緊急時の職業被ばくの線量限度については、特例として 100 ミリシーベルトから 250 ミリシーベルトに変更して対応されました。その後、原子炉が安定的な冷温停止状態を達成するための工程が完了したことを踏まえて、この特例も廃止されました。

本資料への収録日：2013 年 3 月 31 日

改訂日：2015 年 3 月 31 日

食品の暫定規制値と基準値

- 暫定規制値に適合している食品は、健康への影響はないと一般的に評価され、安全は確保されていたが、
より一層、食品の安全と安心を確保する観点から、暫定規制値で許容していた年間線量 5 ミリシーベルトから年間 1 ミリシーベルトに基づく基準値に引き下げた。

○放射性セシウムの暫定規制値※1

食品	規制値
飲料水	200
牛乳・乳製品	200
野菜類	500
穀類	
肉・卵・魚・その他	

※1 放射性ストロンチウムを含めて規制値を設定

○放射性セシウムの基準値※2

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

(単位：ベクレル/kg)

※2 放射性ストロンチウム、プルトニウム等を含めて基準値を設定

2012（平成 24）年 3 月までの「暫定規制値」に適合している食品においても、健康への影響という面では安全はじゅうぶんに確保されていました。しかし、より一層食品の安全、安心を確保する観点から暫定規制値が見直されて、2012（平成 24）年 4 月 1 日より新しい「基準値」が設定されました。

暫定規制値の設定では、上限濃度に汚染された食物を 1 年間食べ続けたとした場合でも、そこから受ける追加被ばく線量が年間 5 ミリシーベルトを超えないことが根拠になっていました。新たな基準値を設定するに当たっては、上限濃度に汚染された食物を 1 年間食べ続けたとした場合でも、そこから受ける追加被ばく線量が年間 1 ミリシーベルトを超えないという考え方になっています。

暫定規制値では 5 項目に分類されていた食品が新しい基準値では 4 項目に再分類されました。最も摂取頻度の高い「飲料水」については 10 ベクレル/kg と従前の 20 分の 1 という非常に厳しい数値が設定されました。また、乳幼児による摂取量が多い「牛乳」については 50 ベクレル/kg に下げられました。同時に、乳児の安全性確保の面から「乳児用食品」という新たな項目が設定され、牛乳と同じレベルの 50 ベクレル/kg とされました。それ以外の「一般食品」すべてについては 100 ベクレル/kg という値が設定されました。一般食品として全部を一括りにした背景には、個々人の食習慣の違いから来る追加被ばく線量の差を最小限にするという考えがありました。どんな食品を食べても、それらが基準値内であれば安全は確保できるという値として設定されました。

本資料への収録日：2013 年 3 月 31 日

改訂日：2015 年 3 月 31 日

食品中の放射性セシウム濃度の規制値

	日本 基準値 (2012. 4～)	コーデック ス委員会※	EU(域内の 流通品)	アメリカ	韓国
飲料水	10	1,000	1,000	1,200	370
牛乳	50	1,000	1,000	1,200	370
一般食品	100	1,000	1,250	1,200	370
乳児用食品	50	1,000	400	1,200	370

単位はベクレル/kg

※消費者の健康の保護、食品の公正な貿易の確保等を目的として、1963年に国際連合食糧農業機関（FAO）及び世界保健機関（WHO）により設置された国際的な政府間機関であり、国際食品規格の策定等を行っています。

わが国では2012(平成24)年4月1日より、新たに食品中の放射性物質について「基準値」が設定されました。新しい基準値では食品を4項目に分類し、最も摂取頻度の高い「飲料水」については10ベクレル/kgと非常に厳しい数値が設定されました。また、乳幼児の摂取量が多い「牛乳」は50ベクレル/kgに、さらに乳児の安全生確保の面から「乳児用食品」という新たな項目が設定され、牛乳と同じレベルの50ベクレル/kgとされました。それ以外の「一般食品」すべてについては100ベクレル/kgという値が設定されました。

一般食品として全部を一括りにした背景には、個々人の食習慣の違いから来る追加被ばく線量の差を最小限にするという考えがありました。どんな食品を食べても、それらが基準値内であれば安全は確保できるというじゅうぶん余裕を持った値として設定されました。

なお、各国の規制値が異なる理由は、規制値を設定する際に仮定した1年間の被ばく限度や、食品中の汚染率などが、それぞれの国などによって異なるためです（日本：被ばく限度は年間1ミリシーベルトまで。安全側にたち一般食品は50%、牛乳・乳製品と乳児用食品は100%が汚染されていると仮定。コーデックス委員会：被ばく限度は年間1ミリシーベルトまで。食品中の10%が汚染されていると仮定）。

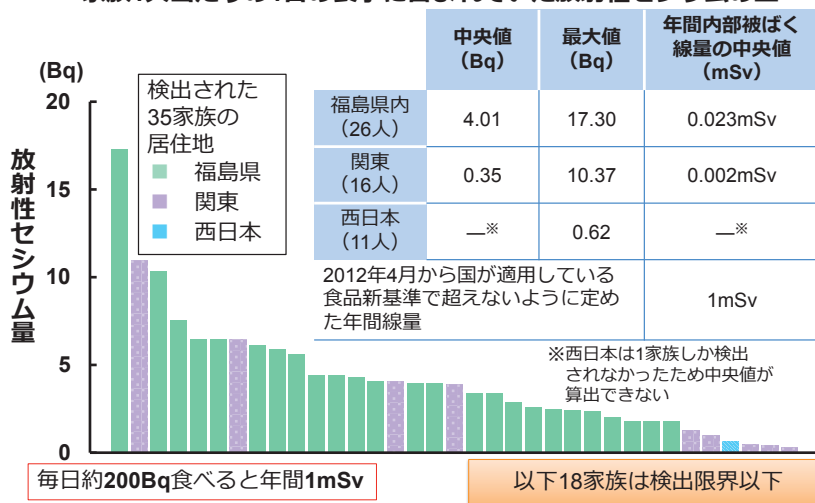
本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2014年3月31日

：2015年3月31日

流通食品の摂取による被ばく線量

家族1人当たりの1日の食事に含まれていた放射性セシウムの量



Bq : ベクレル mSv : ミリシーベルト

出典 : Koizumi et al., Environ Health Prev Med, 2011より

2011 (平成 23) 年 12 月、福島県、関東圏、西日本圏の 53 家族を対象に、当時流通していた食品を日常的に摂取した場合に、内部被ばく線量はどれくらいになるかを調査した結果が示されました。福島県、関東圏、西日本圏の 3 地域の一般の家庭で用意される食事について、それぞれに含まれる放射性セシウムの量が調べられました。その結果、福島県内の家庭で出される 1 日分の食事には約 4 ベクレルのセシウム (中央値) が含まれていることがわかりました。そうした食事を 1 年間食べ続けた場合でも、セシウムの被ばく線量は年間で 0.023 ミリシーベルト程度で、年間の許容線量 (1 ミリシーベルト) の 43 分の 1 に収まるとの結果でした。含有量が多い場合 (最大値の 17.3 ベクレル) でも 0.099 ミリシーベルトで許容線量の 10 分の 1 程度の値でした。

関東圏の家族の食生活では年間で 0.002 ミリシーベルト程度で、年間許容線量の 500 分の 1 程度でした。

なお、食品中の放射性物質の最新情報は、厚生労働省ホームページにおいて随時公開されています。(厚生労働省ホームページ「食品中の放射性物質への対応」(URL) http://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/shokuhin.html)

本資料への収録日 : 2013 年 3 月 31 日

改訂日 : 2015 年 3 月 31 日



100～200ミリシーベルト以上の線量に対しては、がんになるリスクが上昇するという科学的証拠が存在します。そこで、放射線事故による緊急時には、まずは重大な身体的障害を防ぐため、年間100ミリシーベルト以上の被ばくをしないように参考レベルを設定します。事故の収束によって、はじめに設定した参考レベルよりも高い線量を受ける人がほとんどいない状況が達成されたときには、将来起こるかもしれないがんのリスクの増加をできるだけ低く抑えるため、さらに低い参考レベル(年間1～20ミリシーベルトなど)を設定して、被ばくする線量の低減を進めます。

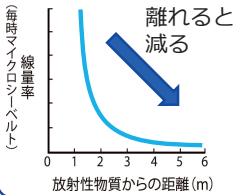
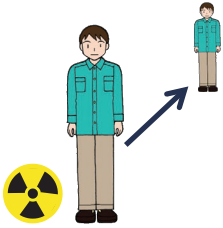
平常時の基準値としては年間1ミリシーベルトが用いられます。そのため、被ばく量が年間1ミリシーベルトを超えると危険だとか、ここまで被ばくをしてもいいと誤解されることがありますが、線量限度は、安全と危険の境界線ではありません。他方、1ミリシーベルトまで浴びてもいいわけではなく、諸事情を考慮して現実的に可能な範囲で、できるだけ低く被ばくを抑えることが原則です。

本資料への収録日：2013年3月31日

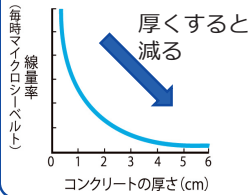
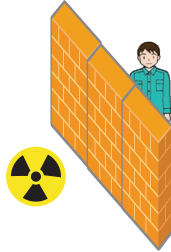
改訂日：2015年3月31日

外部被ばくの低減三原則

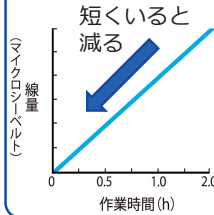
① 離れる (距離)



② 間に重い物を置く (遮へい)



③ 近くにいる時間を短く (時間)



外部被ばくの線量を少なくするためには、3つの方法があります。

1つ目は離れるという方法です。放射性物質で汚染した土を取り除いて、生活の場から離す、という方法がこれに当たります。

2つ目は遮へいです。屋内にいるということや、放射性物質で汚染した土とその下の汚染していない土を入れ替え、汚染していない土を遮へい材として用いることもこの方法に当てはまります。

3つ目は、空間放射線量率が高いところにいる時間を短くするという方法です。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2015年3月31日

- 原則は口、鼻、傷口から入らないように
- 基準値以下の微量の放射性物質を過剰に心配して、
食物の栄養バランスを崩さないように
- 放射性物質の放出の情報に気をつける
- 土が身体、靴、服に付けばすぐに洗う



内部被ばくについては、呼吸を介した吸入と食品の摂取からの両方を考える必要があります。例えば、子どもたちが空間放射線量が高いところで屋外活動をする場合を想定して線量計算すると、内部被ばくによる線量は2～3%程度であり、被ばくのほとんどは外部からの放射線によるものでした。そこで吸入による被ばくに関してはあまり神経質になることはないのですが、日頃の衛生管理（入浴・散髪・手洗い、掃除、洗濯など）をしっかりと行うと一定の効果はあります。

一方、経口による被ばくに関しては、野生の食材のように、安全性が確認できない食品に注意することが必要です。特に、シダ類とキノコ類はセシウムを濃縮する性質があることから注意が必要です。

内部被ばくに関しては、空間線量率とは異なり、自分で調べるのが難しいので、省庁が発表している数値などを参考にしましょう。食品中の放射性物質濃度は、厚生労働省や農林水産省から公表されています。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2015年3月31日

線量低減

食品からの被ばく—原子力災害直後の対応—

調理の過程で放射性物質の低減が可能

**野菜/果実/きのこ**：洗浄、ゆでる（煮汁は捨てる）

- 例) 野菜/果実を洗浄：**0～40%** 除去
野菜/果実をゆでる：**10～60%** 除去

**肉/魚**：塩焼き等で肉汁を落とす

- 例) 肉をゆでる(ゆで汁に移行)：**30～80%** 除去
肉を焼く(肉汁に移行)：**20～50%** 除去

- **野生**のものは大量に食べない
- いろいろな品目、いろいろな産地のものを食べる

栄養の偏りに注意

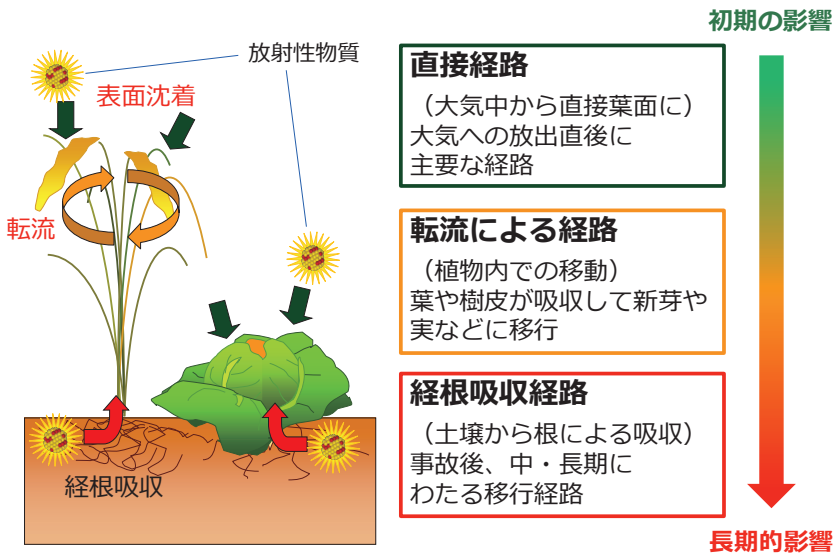
出典：国際原子力機関（IAEA）TRS472

工夫次第では食品中の放射性物質は減らすことができますが、100%取り除くことはできません。

福島第一原発事故の直後は、野菜から検出された放射性物質は表面に付いているだけでしたが、しばらくすると、土壌に落ちた放射性物質が根から吸収され野菜に入るようになります。根から吸収されて野菜の中に入ったセシウムは、洗っても最大で40%、あく抜きをしても60%までしか除去できませんが、土をきれいに洗い落とすという意味では放射性物質の低減の効果があります。肉や魚も、煮汁を捨てることにより、放射性物質の量を半分ぐらいまでには減らすことができるとされています。また、いろいろな品目、産地のものを食べるなど、リスクを分散させることも重要です。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2015年3月31日



セシウム 137 は、半減期が 30 年と長いので、原子力発電所の事故などによって環境へ放出された場合、影響が長期化すると考えられます。環境中の放射性物質が作物の可食部（食べているところ）に移行する経路は、大きく 3 つに分けられます。

1 つ目は大気中から直接葉などの可食部の表面などに付くものです。福島第一原発事故の直後に、野菜から計測された放射性物質は、大気中に放出された放射性物質が直接葉の表面に付いたものでした。

2 つ目は、転流を介した経路です。転流とは、植物体内で、吸収した栄養素や光合成でできた栄養やその代謝産物がある組織から他の組織へと運搬されることをいいます。放射性物質が葉や樹皮に付着すると、葉や樹皮が放射性物質を吸収し、植物内で新芽や実の部分に移行することがあります。茶葉やタケノコ、ピワや梅などで比較的高濃度の放射性物質が見つかったのは、こうした移行経路によるものであると考えられています。

3 つ目は、土壌に含まれている放射性物質が根から吸収される経路です。大気中への放射性物質の放出が終わった後は、農地に降下した放射性物質が根から吸収される経路が主となります。

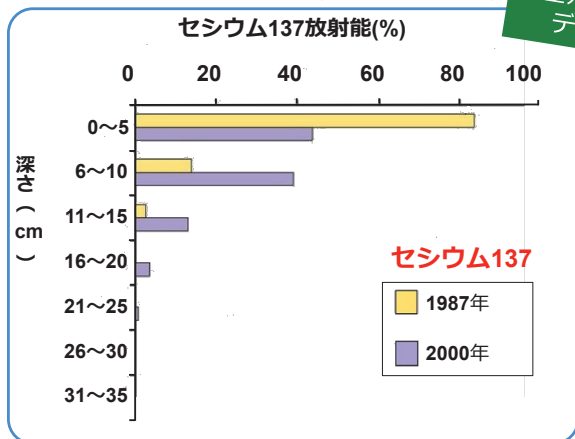
本資料への収録日：2013 年 3 月 31 日

改訂日：2015 年 3 月 31 日

土壌中の分布

土壌中深度分布の経年変化 (全量を100%)

チェルノブイリのデータより



セシウム137は土壌に固定されて表層に長期間留まるため、農作物に吸収されにくい特性があります

出典：国際原子力機関 (IAEA) 国際チェルノブイリフォーラム報告書 (2006年) より作成

土壌中の粘土質はセシウムを強く吸着する性質を持っています。セシウムは、一旦粘土質に吸着されると水にとけにくくなることから、土壌に固定されて表層に長期間留まるため農作物に吸収されにくいという特性があります。

1986年に起こったチェルノブイリ原発事故の影響調査では、事故後14年経過しても、事故により降ったセシウム137の約80%が、表面から10cm内の所に留まっていることがわかりました。

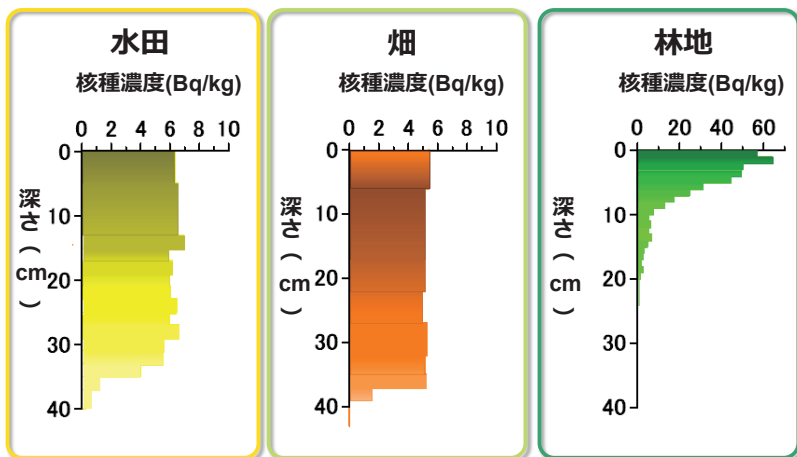
セシウム137が表層にあることで、地表面よりも深くに根を生やしている植物では、物理的に根とセシウム137が隔てられていることとなります。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2015年3月31日

長期的影響 核実験フォールアウトの影響（日本）

2009年10月に北海道で採取した土壌のセシウム137濃度の深度分布



Bq/kg：ベクレル/キログラム

出典：木方ら、第52回環境放射能調査成果抄録集（2010年）他より作成

1950年代後半から1960年代前半をピークに多くの大気中核実験が実施されたことから、これに起因する放射性降下物が地球全域に降り注ぎました。2011（平成23）年3月11日以前の日本で検出されている放射性セシウムやストロンチウム90はこのフォールアウト由来であると考えられます。

2009年に北海道で行われた土壌調査の結果、水田や畑のように耕された土壌では、表面から40cm深くまでセシウム137が検出されましたが、耕されていない林地では、表面から20cm内にセシウム137が留まっています。

セシウムがどれだけ土壌に強く吸着するかは、土壌の性質にもよりますが、日本の土壌でも、セシウム137が表層に留まりやすいことがわかっています。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2014年3月31日

：2015年3月31日

森林中の分布

分布は時間（年）とともに変化します。

森林中で大きく動く

大気からの沈着直後：

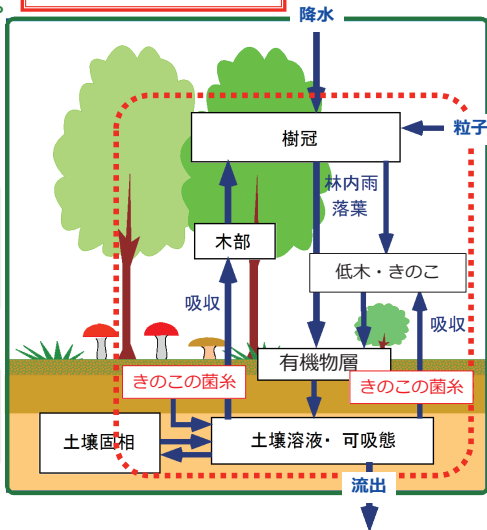
- ・ 樹冠の葉・枝（一部表面吸収&転流）
- ・ 土壤有機物層(腐葉土層等)の表面付近

その後：

- ・ 樹冠から土壤有機物層へ
- ・ 有機物層からその下の土壤へ
- ・ 植物の経根吸収

最終的には：

- ・ 大部分が土壤有機物層を含めた土壤表層部に蓄積



森林中の放射性物質の分布は年単位の時間経過によって大きく変化すると考えられています。

大気に含まれる放射性セシウムは葉や枝に付着します。葉や枝はやがて枯れて腐葉土のような有機物を含んだ土壤になります。放射性物質の一部は葉や樹皮から吸収され、植物内で新芽や実の部分に移行することもあります。これもいずれは土になります。

有機物の多い土壤では、セシウムを吸着する粘土質に乏しいため、セシウムが植物に吸収されやすい状態にあります。例えば、きのこに比較的高濃度のセシウムが取り込まれる理由としては、きのこ自体の性質にもよりますが、きのこの菌糸が生育する環境は有機物が多く、粘土成分が少ないことも関係していると考えられています。

有機物層にあるセシウムはその下の土壤に徐々に移行し、表層よりも少し深いところに根を張る植物もセシウムを吸収するようになります。

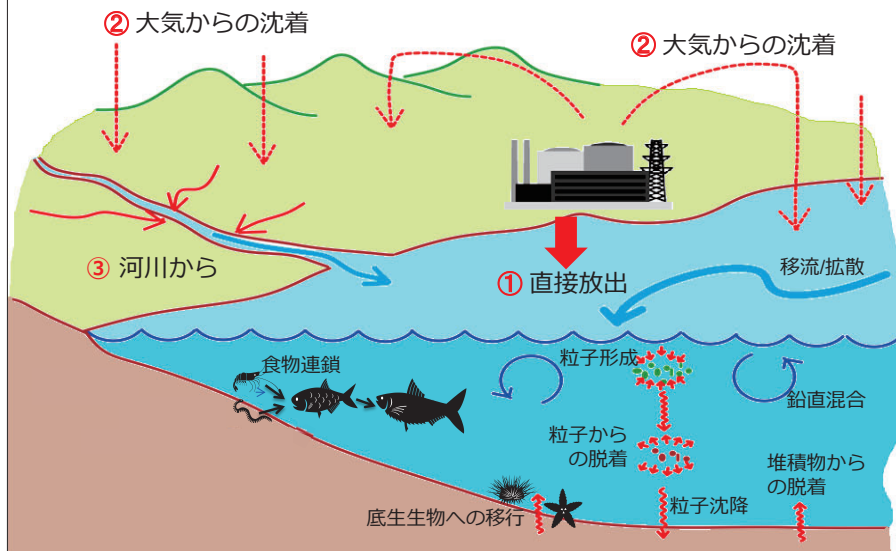
このように、放射性セシウムも安定なセシウムと同様に、植物と土壤との間で循環する過程で土壤の粘土質に固着され、最終的には土壤表層部に蓄積します。

なお、国立研究開発法人森林総合研究所が渓流水を採取してセシウムを計測したところ大部分では検出されませんでした。降雨のあった日の一部の濁りにセシウムが含まれていましたが、その量はごくわずかでした。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2015年3月31日

海洋中の分布



福島第一原発事故により放出された放射性物質の海洋中の分布は、時間経過によって大きく変化すると考えられています。放射性物質が海洋に運ばれる経路には、①発電所からの海洋への直接の流入、②風に乗って運ばれた放射性物質の海洋への降下、③陸に降下した放射性物質の河川や地下水を介した海への運搬の3つのルートが考えられます。ただし、セシウムの場合は、土壤中に強く吸着されることから、地下水とともに移行して海に達することはほとんど考えられません。

海水中の放射性セシウムの濃度は、事故直後急激に上昇しましたが、1～2か月のうちに海流に乗って流されたり、拡散したりすることで下がりました。海産生物の放射性セシウムの濃度は海水中の濃度と関係があり、海水中の濃度の低下とともに海産生物の濃度も低下しました。また、放射性セシウムの一部は海底に沈降したため、海底付近にいる魚類（底魚）への移行が懸念されましたが、調査研究の結果、ヒラメ・マダラ等の底魚の放射性セシウムの濃度は福島沖を含めて低下しており、海底土から海産生物への放射性セシウムの移行はごくわずかであることが判明しています（出典：水産庁、水産物の放射性物質の検査に係る報告書、2015）。

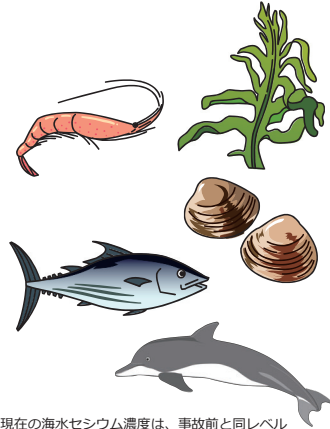
本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2015年3月31日

海産生物の濃縮係数

$$\text{濃縮係数} = (\text{海産生物中の濃度}) / (\text{海水中の濃度})$$

生物の種類	濃縮係数※ (セシウム)
イカ・タコ	9
植物プランクトン	20
動物プランクトン	40
藻類	50
エビ・カニ	50
貝類	60
魚	100
イルカ	300
トド	400



現在の海水セシウム濃度は、事故前と同レベル (0.001~0.01ベクレル/リットル) である。

※：濃縮係数は、下記IAEA文献による推奨値

出典：国際原子力機関 (IAEA) Sediment Distribution Coefficients and Concentration Factors for Biota in the Marine Environment, 2004

濃縮係数とは、海産生物が一定の濃度の海水に長期間おかれた場合の、海産生物中の濃度と海水中の濃度の比率を表したもので、放射性物質の海産生物への蓄積の度合いを示しています。

セシウムの濃縮係数を比べると、プランクトンより魚、魚よりは魚を捕食する大型哺乳類の方が高いことがわかります。

セシウムについても生物濃縮はありますが、水銀やカドミウムのように生物体への蓄積が続くことはほぼなく、海水中のセシウム濃度が下がれば低下していくと考えられています。

なお、表中の濃縮係数は国際原子力機関 (IAEA) による推奨値です。現在、海水中のセシウム濃度は、原発港湾内を除き、事故前とほぼ変わらない濃度 (0.001 ~ 0.01 ベクレル/リットル) まで下がっています。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2015年3月31日