

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

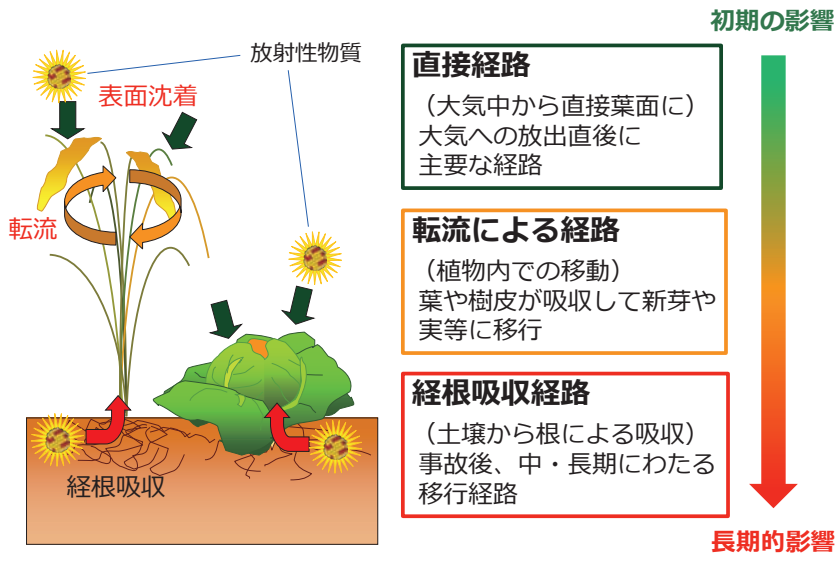
出典：国際原子力機関（IAEA）TRS472

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%取り除くことはまずできません。

東京電力福島第一原子力発電所事故の直後は、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した。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等、リスクを分散させることも重要です。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27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等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（食べている所）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等の可食部の表面等に付くものです。東京電力福島第一原子力発電所事故の直後に、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ほか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、ビワや梅等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。

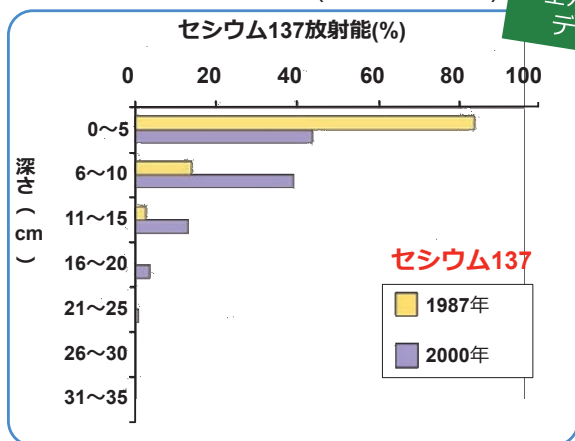
3 つ目は、土壌に含まれている放射性物質が根から吸収される経路です。大気中への放射性物質の放出が終わった後は、農地に降下した放射性物質が根から吸収される経路が主となります。

本資料への収録日：平成 25 年 3 月 31 日

改訂日：平成 27 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%)



セシウム137は土壌に固定されて表層に長期間とどまるため、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溶けにくくなることから、土壌に固定されて表層に長期間とど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内の所にとどまっていることが分かりました。

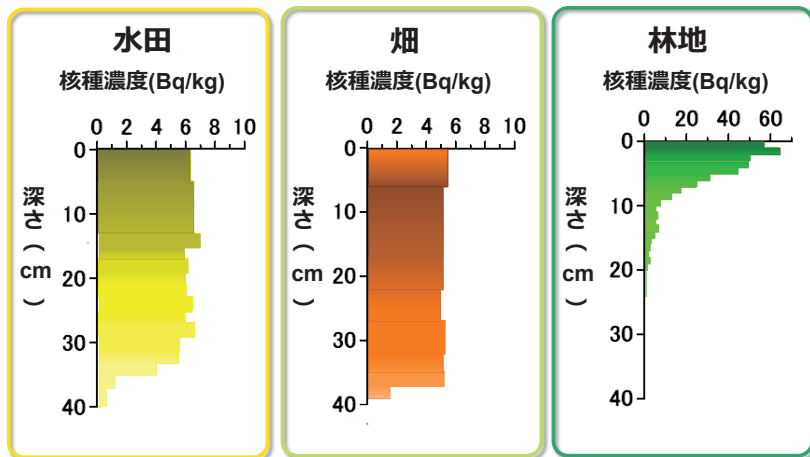
セシウム137が表層にあることで、地表面よりも深くに根を生やしている植物では、物理的に根とセシウム137が隔てられていることとなります。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27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）

平成21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（平成22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。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（上巻P71、「大気圏核実験による放射性降下物の影響」）。

平成21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がとどまっていた（上巻P155、「土壌中の分布」）。

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が表層にとどまりやすいことが分かっています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日

森林中の分布

分布は時間（年）と共に変化します。

森林中で大きく動く

大気からの沈着直後：

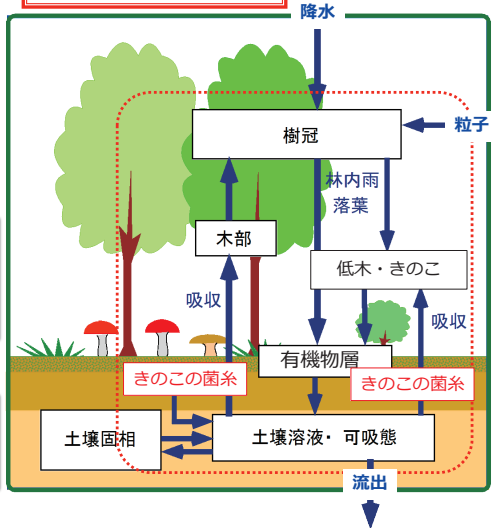
- ・ 樹冠の葉・枝（一部表面吸収&転流）
- ・ 土壤有機物層(腐葉土層等)の表面付近

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所に根を張る植物もセシウムを吸収するようになります。

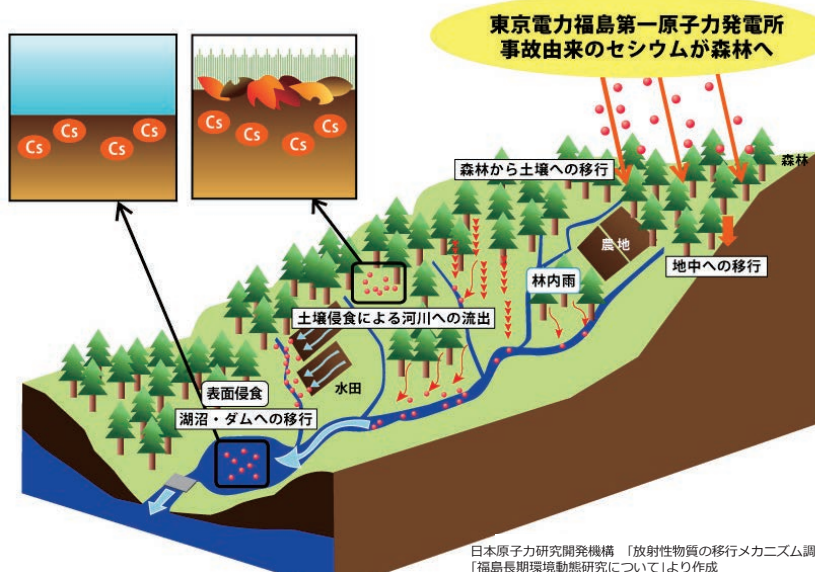
このように、放射性セシウムも安定なセシウムと同様に、植物と土壤との間を循環する過程で土壤の粘土質に固着され、最終的には土壤表層部に蓄積します。

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

本資料への収録日：平成 25 年 3 月 31 日

改訂日：平成 27 年 3 月 31 日

長期的影響 降下・沈着したセシウムの中での移行



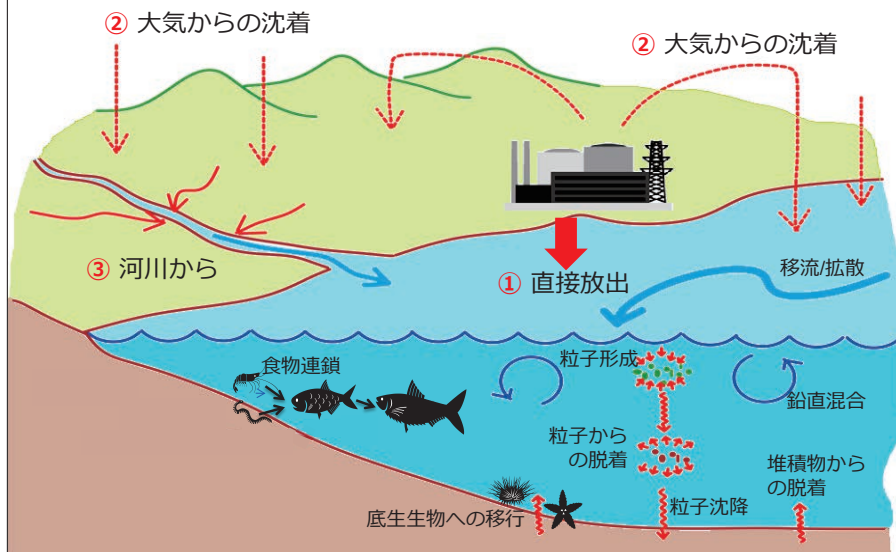
東京電力福島第一原子力発電所事故によって環境中へ放出されたセシウムの分布は時間経過と共に大きく変化しました。事故直後に樹皮や枝葉に付着したセシウムは落葉や降雨等によって林床へと移行し、現在では90%以上が地表から5cmの深さまでにとどまることが分かっています。一方で、地表面付近のセシウム減少量が物理減衰による減少よりも大きいことから、僅かに地中方向に移動していることが推測されています。

セシウムは特定の粘土鉱物に強く吸着する性質があり、水中にはほとんど溶け出しません。また、風等による大気中への再飛散も現在ではほとんどないことが分かっています。これらのことから、森林から生活圏へのセシウムの流入は少ないことが予想されています。

上の図は、森林に降下・沈着したセシウムが上流から河口にあるダム湖に流れ込むまでの過程をイラストで示したものです。2つの拡大図は林床とダム湖底質をそれぞれ表しており、どちらもセシウムが土壌表層に堆積していることが分かります。

セシウムは、急流においては土粒子に吸着した状態で下流へと運搬され、緩流においては堆積する傾向にあります。また、上流にダム湖がある場合、セシウムがダム湖によってせき止められるため、下流へのセシウムの流出が少ない傾向にあります。さらに、台風や大雨等によってダム湖水位が高くなった場合においても、ダムの放流口付近の底質の流速が遅いため、堆積土壌の巻き上げはほとんど起こらないことが分かっています。

本資料への収録日：平成28年3月31日



東京電力福島第一原子力発電所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、土壤中に強く吸着されることから、地下水と共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共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僅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、平成27年）。

本資料への収録日：平成25年3月31日
改訂日：平成27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置かれた場合の、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ほうが高いことが分かります。

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、東京電力福島第一原子力発電所港湾内を除き、事故前とほぼ変わらない濃度（0.001～0.01ベクレル/L）まで下がっています。

本資料への収録日：平成 25 年 3 月 31 日

改訂日：平成 27 年 3 月 31 日