

放射線に身体がさらされることを「放射線被ばく」といいます。放射線被ばくには「外部被ばく」と「内部被ばく」の2種類があります。

地表にある放射性物質や空気中の放射性物質、あるいは衣服や体表面に付いた放射性物質等から放射線を受けることが外部被ばくです（上巻 P25 「外部被ばくと皮膚」）。

一方、内部被ばくは、①食事により飲食物中の放射性物質を体内に取り込んだ場合（経口摂取）、②呼吸により空気中の放射性物質を体内に吸い込んだ場合（吸入摂取）、③皮膚から吸収された場合（経皮吸収）、④傷口から放射性物質を体内に取り込んだ場合（創傷侵入）、また、⑤診療のための放射性物質を含む放射性医薬品を体内に投与した場合に起こります。一旦放射性物質が体内に入ると、排泄物と一緒に体外に排泄され、時間の経過と共に放射能が弱まるまで、人体は放射線を受けることとなります（上巻 P26 「内部被ばく」）。

外部被ばくと内部被ばくの違いは、放射線を発するものが体外にあるか、体内にあるかの違いであり、体が放射線を受けるという点では同じです（上巻 P24 「様々な被ばく形態」）。

この区別は自然界からの放射線、事故由来の放射線、医療放射線といった区別とは関係なく用いられる言葉です（上巻 P63 「自然・人工放射線からの被ばく線量」）。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2019年3月31日

外部被ばく

- ・全身被ばく
- ・局所被ばく（例：X線検査や部分的な体表面汚染による被ばく）



内部被ばく

- ・全身被ばく
- ・局所被ばく
（例：放射性ヨウ素を取り込んだ甲状腺の被ばく）

人体が放射線を受けたことにより、身体に影響を及ぼすかどうかは、どこに、どれだけ放射線を受けたかによって異なります。

全身に放射線を受けることを全身被ばく、部分的に受ける場合を局所被ばくと呼びます。

全身被ばくでは全ての臓器・組織で放射線の影響が現れる可能性があります。局所被ばくでは、原則として被ばくした臓器・組織のみに影響が現れます。被ばくした部位に免疫系や内分泌系の器官が含まれる場合には、離れた臓器・組織に間接的に影響が現れることがあり得ますが、基本的には被ばくした臓器・組織の影響が問題となります。

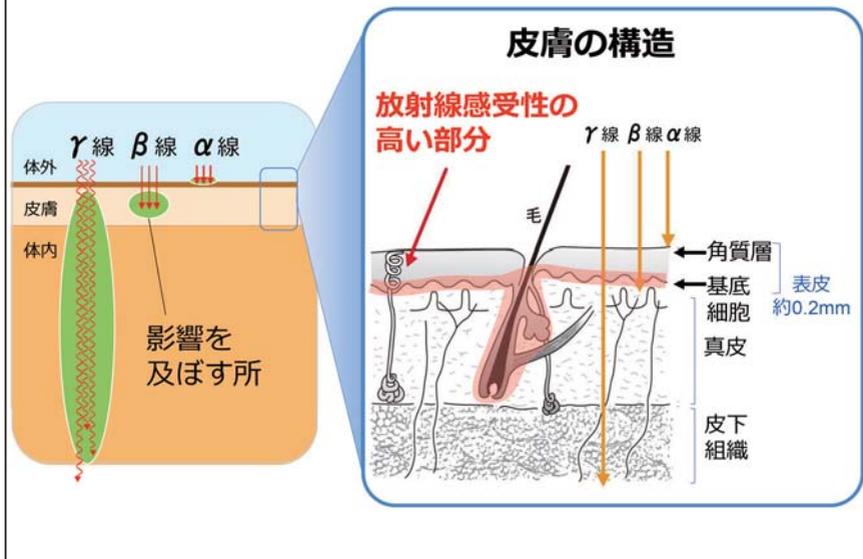
また、臓器によって放射線に対する感受性が異なります。このため、局所被ばくでは、被ばくした箇所に放射線感受性の高い臓器が含まれているかどうかで、影響の生じ方が大きく異なります。

内部被ばくの場合、放射性物質が蓄積しやすい臓器・組織では被ばく線量が高くなります。この蓄積しやすい臓器・組織の放射線感受性が高い場合、放射線による影響が出る可能性が高くなります。チェルノブイリ原発事故の後、ベラルーシやウクライナでは、子供の甲状腺がんの発症数が増加しましたが、これは、放射性ヨウ素が甲状腺に蓄積しやすいこと、子供の甲状腺が大人より放射線感受性が高いことの両方の原因によります。

（関連ページ：上巻 P4「被ばくの種類」）

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2019年3月31日



外部被ばくでは、透過力の弱い α （アルファ）線は表皮で止まってしまうので影響を及ぼすことはありませんが、 β （ベータ）線を出す放射性物質が大量に体表面に付着し、長く放置された場合には、皮膚の放射線感受性の高い基底細胞や毛根細胞に影響を及ぼし、皮膚が赤色に変化する皮膚紅斑や脱毛等が起こることがあります。しかし、こうした被ばくは大変まれで、外部被ばくで問題になるのは、体の内部まで影響を及ぼす、 γ （ガンマ）線を出す放射性物質によるものです。

（関連ページ：上巻 P21 「放射線の体内での透過力」、上巻 P22 「透過力と人体での影響範囲」）

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2021年3月31日

① 経口摂取

口から入り（飲み込み）
消化管で吸収

② 吸入摂取

呼吸気道から侵入
肺・気道表面から吸収

③ 経皮摂取

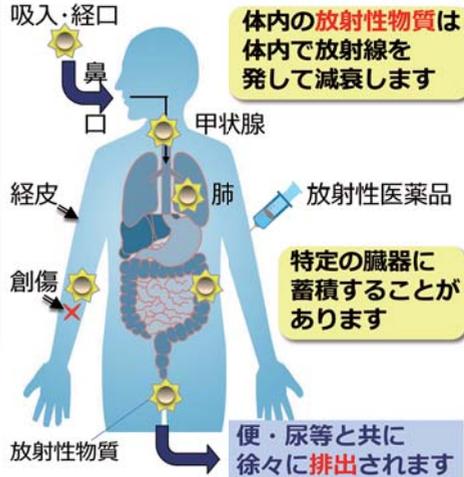
皮膚より吸収

④ 創傷侵入

傷口より侵入

⑤ 放射性医薬品の摂取

注射、経口投与（→①）
ガスの吸入（→②）



内部被ばくには、放射性物質が食べ物と一緒に取り込まれる（経口摂取）、呼吸と共に取り込まれる（吸入摂取）、皮膚から吸収される（経皮摂取）、傷口から体内に入る（創傷侵入）と、注射等による放射線医薬品の摂取があります。

体に取り込まれた放射性物質は体内で放射線を放出します。放射性物質の種類によっては、特定の臓器に蓄積することがあります。

これは放射性物質の化学的性質によるところが大きく、例えば、ストロンチウムはカルシウムに似た性質を持っているため、体内に入ると、骨等カルシウムのある所に蓄積する性質を、セシウムはカリウムに似た性質を持っているため、体内に入ると全身に分布する性質を持っています。

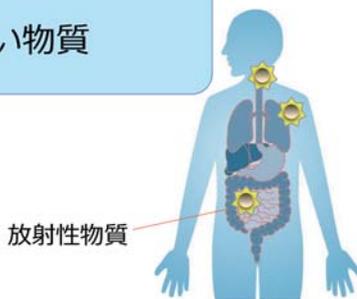
また、ヨウ素は甲状腺ホルモンの構成元素なので、放射性ヨウ素も安定ヨウ素も、甲状腺に蓄積する性質があります（上巻 P127「甲状腺について」）。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2019年3月31日

内部被ばくで特に問題となる放射性物質の特徴

- ① α 線を出す物質 > β 線や γ 線を出す物質
- ② 取り込まれやすく、排泄されにくい物質
- ③ 特定の組織に蓄積されやすい物質



体の中の放射性物質は、壊変により他の元素に変わっていくと共に、代謝により便・尿等と共に徐々に排泄されます。壊変により放射性物質が半分になるのに要する時間を物理学的半減期（ T_p ）、代謝により体内の放射性物質が半減する時間を生物学的半減期（ T_b ）といいます。体内に入った放射性物質は、物理学的半減期と生物学的半減期の両方により減少していきます。その半減する時間を実効半減期（ T_e ）といい、 T_p 、 T_b との間に以下の関係があります。

$$1/T_e = 1/T_p + 1/T_b$$

内部被ばくで特に問題になるのは、半減期が長く、 α （アルファ）線を出す放射性物質です。また、体内での挙動でいうと、取り込まれやすく排泄されにくい物質や、特定の組織に蓄積しやすい物質も、内部被ばくの線量が高くなるため問題になります。

例えばプルトニウムは、消化管では吸収されにくいので、食べ物を介して体内へ取り込まれるよりも、呼吸と共に肺から取り込まれた場合に問題となります。その後、肺から血管に入り血流によって移動し、骨や肝臓に沈着します。プルトニウムはこうした器官内で α 線を出すため、肺がん・白血病・骨腫瘍・肝がんを引き起こす可能性があります。

一方、放射性セシウムは、カリウムと似た性質のため、体内に取り込まれやすいのですが、同時に排泄されやすい性質も持っています。特定の組織には蓄積しませんが、筋肉を中心に取り込まれます。大人の場合、取り込まれた放射性セシウムの量が半分になるのに掛かる日数は約70日だといわれています（上巻 P31 「原発事故由来の放射性物質」）。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2017年3月31日