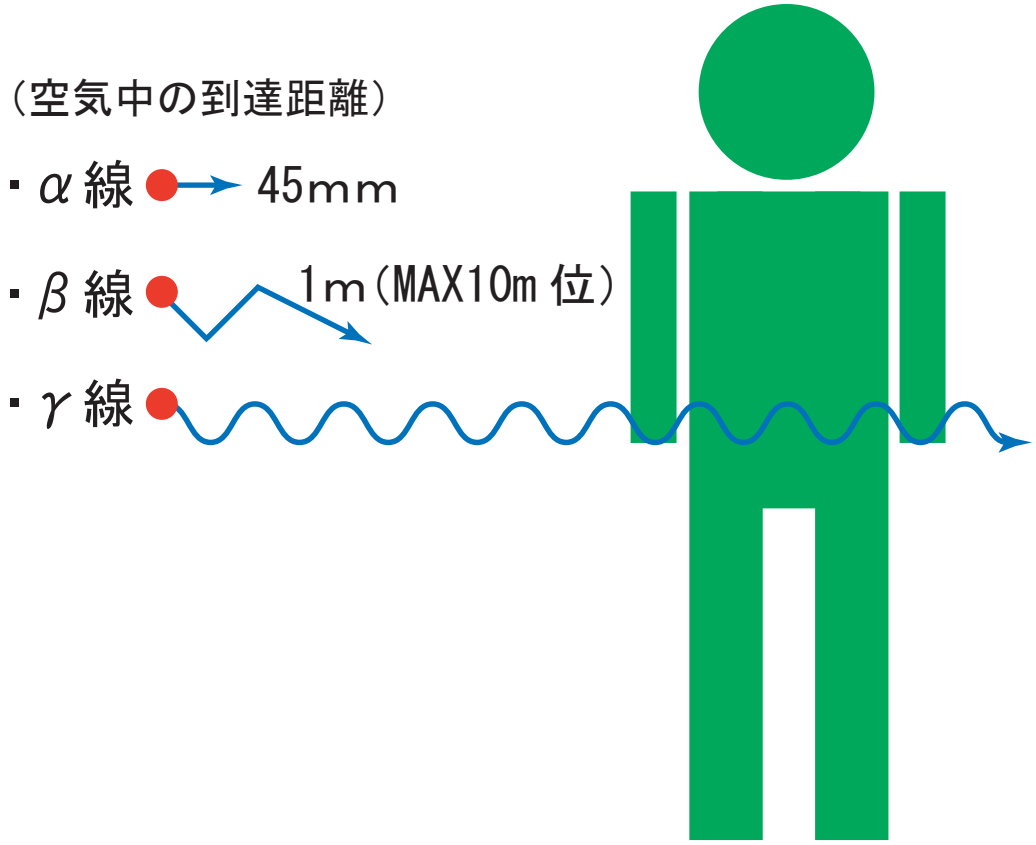
外部被曝　①空中の到達距離と影響

一般的に外部被曝は到達距離が長いγ線の影響が大きくなります。

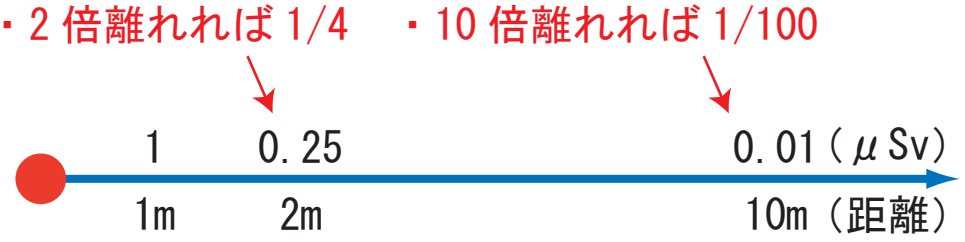
① 外部被曝は主にγ線

② α・β線は到達距離が短い（通常 1m以内）

③ γ線も距離が離れれば弱くなるので、 防御の面からは考えやすい。



※放射線量は距離の 2 乗に反比例して弱くなります！



外部被曝　②防護

土壌が汚染され、 新たな放射性物質の飛散が続く状態での防護はとても大変です。

ガンマ線の被曝を着衣で防護することは出来ませんので、 基本的には放射性物質から離れるしかありません。
そのため事前に生活圏にある放射線量の高い地区を把握しておき、 できるでけ近づかないことが大切です。

土壌汚染の影響を低減するため、 汚染された土壌の撤去などの除染作業も必要です。

α・β・γ線の物理的遮断方法は次の通りです。

① α線は紙１枚で遮断できます。

② β線は薄い金属板で遮断できます。

③ γ線は鉛や厚いコンクリート等でなければ遮断できません。

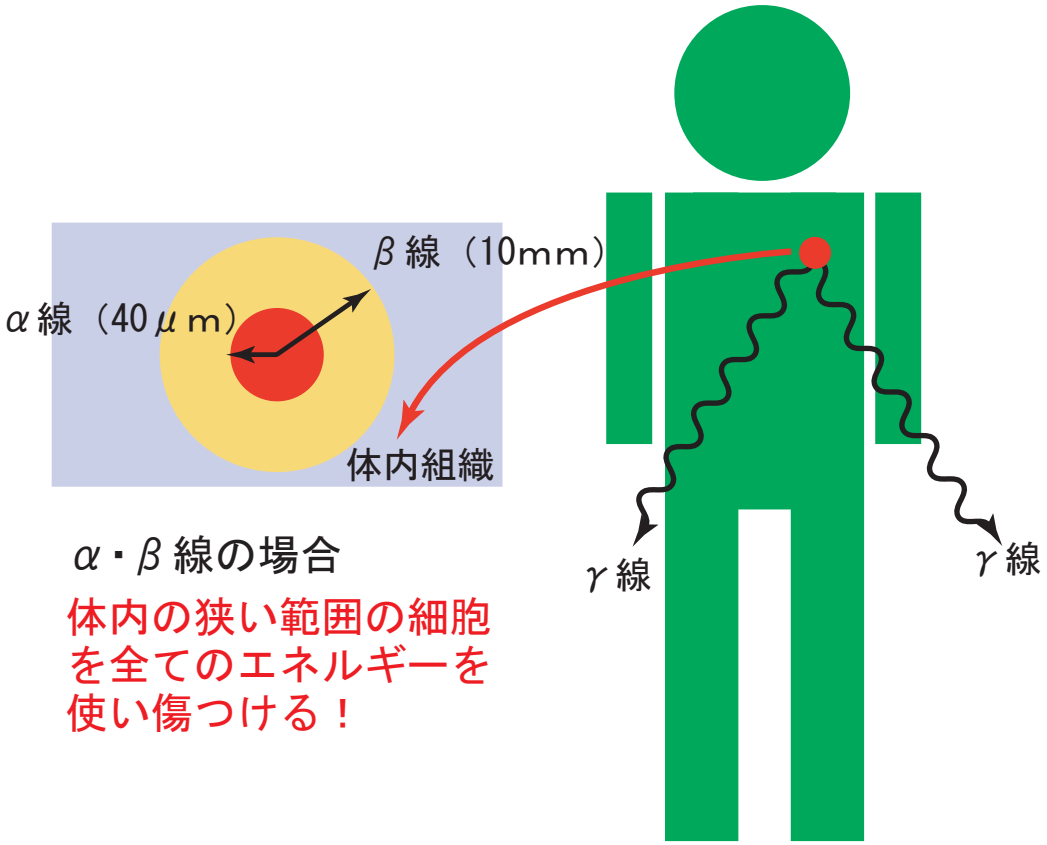
※屋外ではいろいろなところに放射性物質があり
守るのは大変です！

※室内に放射性物質を持ち込まないことも大切です。

内部被曝 ①体内の到達距離と影響

体内に取り込まれた放射性物質は、体外に排出されるまで放射線を出し続け、細胞を傷付けます。
そのため外部被曝より深刻な影響を与える可能性が高くなります。

① 内部被曝は主にα・β・γ線
② α・β線は到達距離が短く体内では影響が大きい
③ 体内にある限り常時・全方向被曝する
④ 体に取り込んでしまうと防御出来ない



α・β線の場合

体内の狭い範囲の細胞を全てのエネルギーを使い傷つける！

γ線の場合

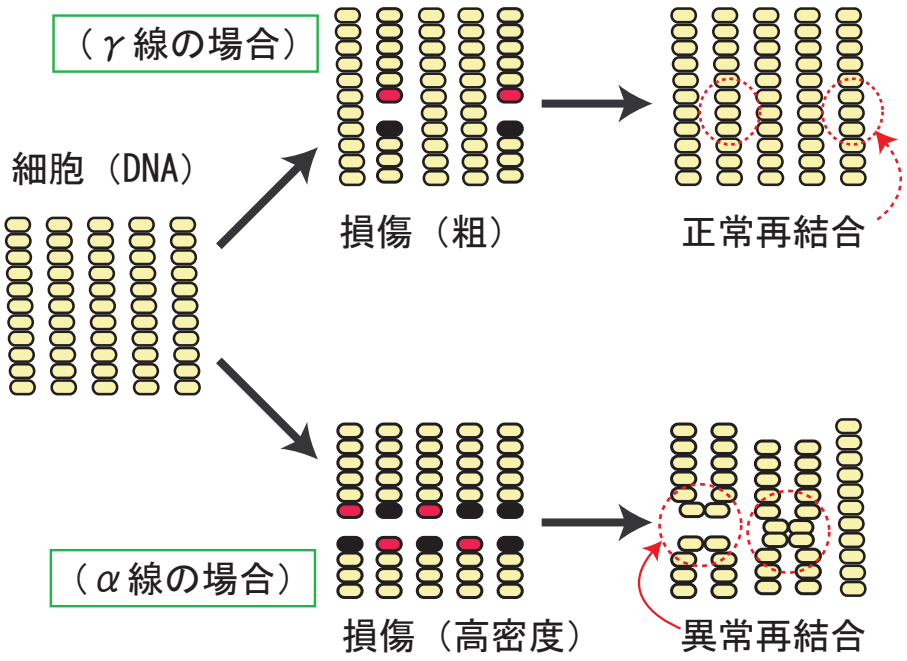
エネルギーを余して体外に出るため、α・β線より影響が少ない！

内部被曝　②影響

放射線の影響をもう少し細かく見てみます。
一般的にこの影響は外部被曝より内部被曝の方が強く現れます。（説明用に簡略化してある点ご了承ください）

① γ線はエネルギーを残して体外に放射され損傷は少なく、正常再結合される確率が高い。

② α・β線は全てのエネルギーを体内で使うため損傷が激しく、異常再結合の確率が高くなる。

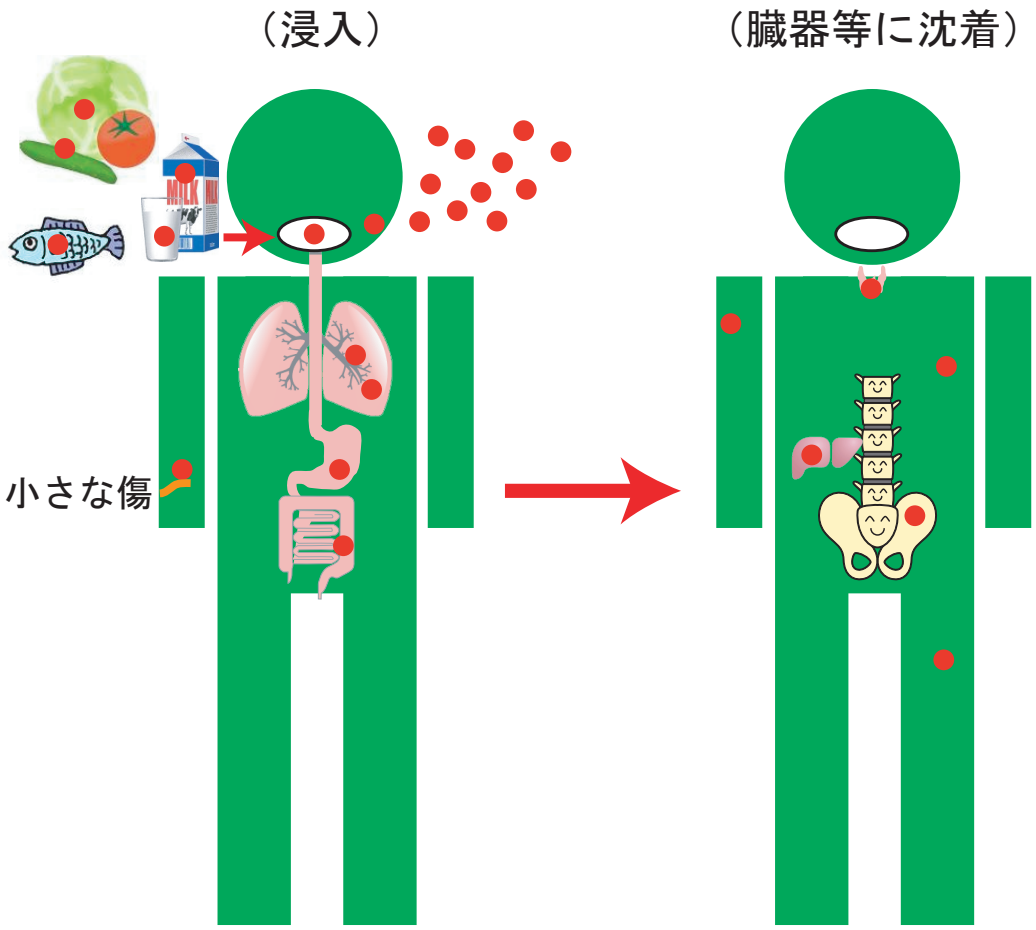


多くの場合傷ついた細胞も、本来備わっている修復機能により正常細胞に修復されます。
また間違って修復された場合も、排除される機能が備わっているので、全てが異常細胞として成長するわけではありません。

ただ異常再結合により何年後かに異常細胞の増殖が止まらず、癌になるような確率が存在する事実が、放射線被曝の怖いところです。
・・・・・それからでは遅いのです！

内部被曝 ③浸入経路

汚染された食べ物・空気中の塵・霧・皮膚の傷等から体内に入り、大きさにより呼吸器系・消化器系等のどこかに取り付きます。
最終的にそこから血液を通し、核種により沈着しやすい臓器・骨・筋肉等に運ばれます。
体内に入ってから、排泄されるまで放射線を放射し細胞を傷つけます！



主な核種と沈着部位（生物学的半減期）

- ヨウ素 131・・・甲状腺（約 120 日）・全身（約 12 日）
- セシウム 137・・全身（約 70 日）
- ストロンチウム 90・骨（約 50 年）
- プルトニウム 239・・骨（約 50 年）・肝臓（約 20 年）

※生物学的半減期は体内にとり込まれた放射性物質が、代謝や排泄などの生物学的な過程により体外に排出され、半減するのに要する時間のこと。

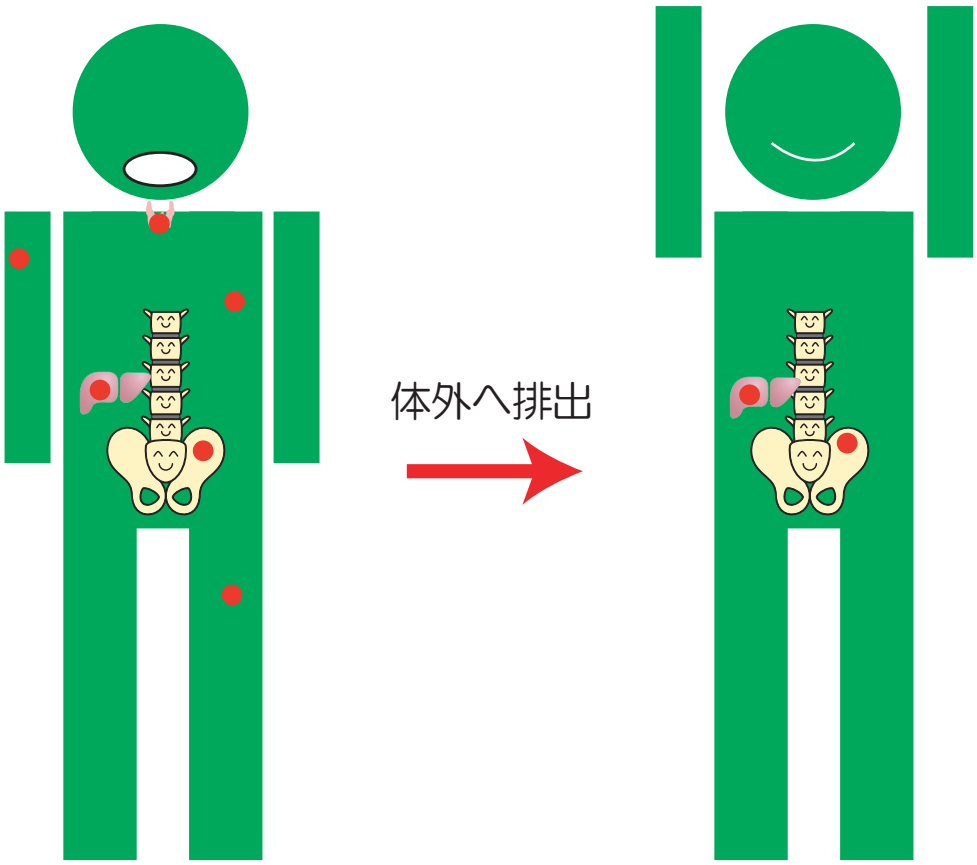
内部被曝 ④排出

臓器に沈着しなかった放射性物質や、 臓器に沈着した後も血液の中に再び排出された放射性物質は、

・腎臓→尿→体外
・肝臓→胆汁→消化官→大便→体外

等の経路で排出されます。

ただしその間は放射線を浴びていますので、 被曝リスクがある確率で残ることは避けられません。



例えばヨウ素 131 やセシウム 137 は約 4 ヶ月で半分が体外に排出されます。

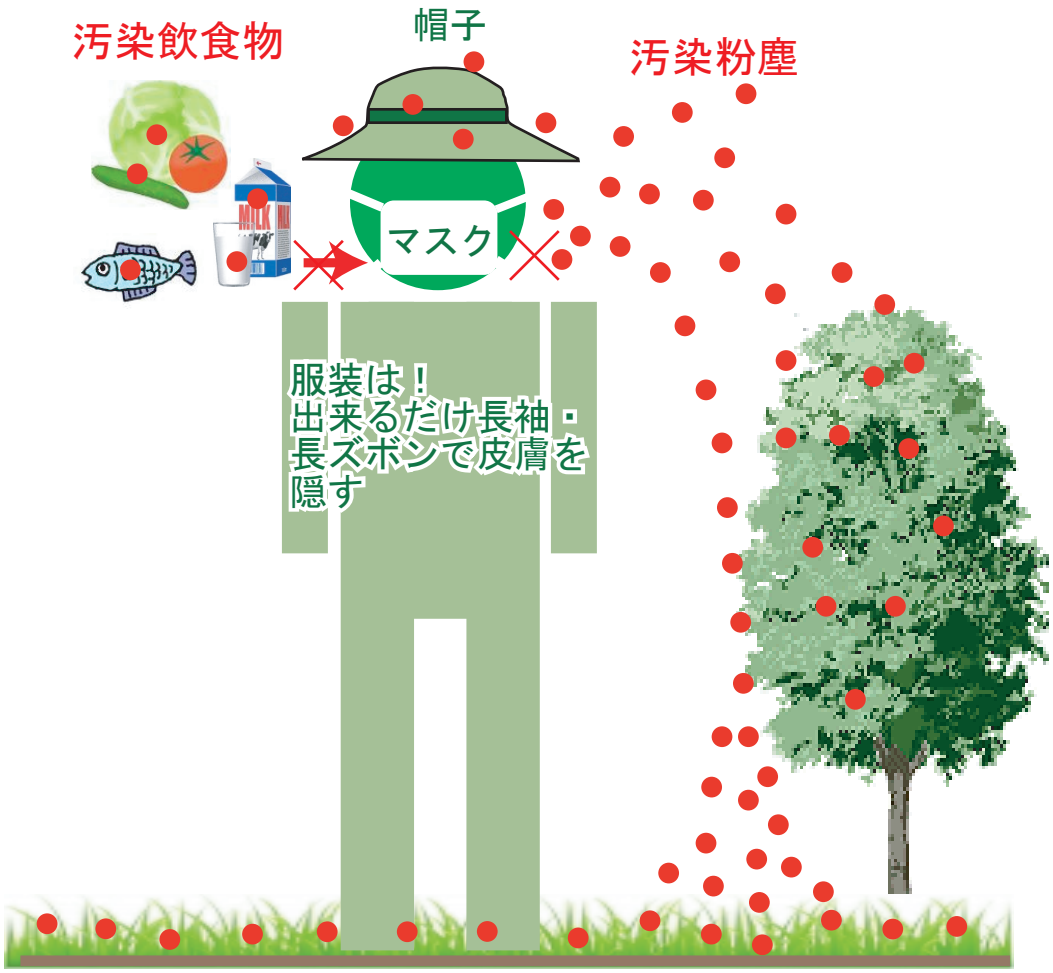
被曝リスクを下げるために、 ある期間空気のきれいな地区に避難することはとても有効です。

※ストロンチウム 90・プルトニウム 239 は生物学的半減期が20～50年と長く、 長期間放射線を出し続けるため非常に危険です。

内部被曝 ⑤防護

内部被曝を防護するには、 放射性物質を体内に取り込まないことがなにより重要です。
避難が最良の対策ですが、 難しい場合は次の点を考慮することが必要です。

① 汚染粉塵にはマスクはとても有効
② 帽子・長袖・長ズボン等で、 なるべく皮膚の露出を防ぎ、 家に入るときには付着した粉塵を落としてから入る（屋内環境の改善も大切）
③ 汚染飲食物の摂取を避ける



※マスク選びの参考規格：米国労働安全衛生研究所（NIOSH）
N95：0.1 ～ 0.3μm の微粒子を 95% 以上除去できる性能

100% 防止することは難しいかも知れませんが、 吸入量は減少します。 専門家もマスク着用を推奨しています。