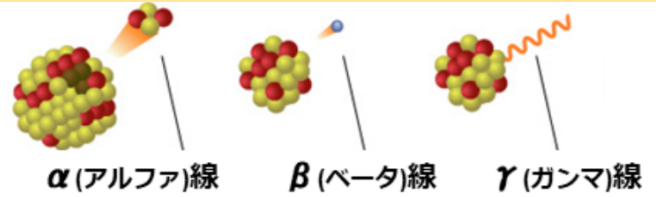
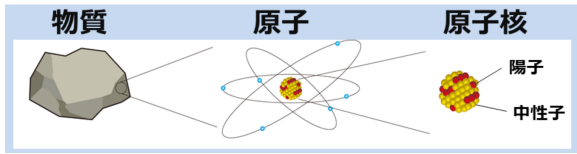


放射能とともに生きる！

放射能って何？・・・放射線を出す能力



放射線って何？・・・ α 線(高速で飛ぶヘリウムの原子核：運動エネルギーを持つ)
 β 線(高速で飛ぶ電子：運動エネルギーを持つ)
 γ 線(非常に波長の短い電磁波：電磁波エネルギーを持つ)



放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(環境省、平成30年度版)より

放射線はなぜ、有害？

放射線のエネルギーが細胞中の水などに吸収され、活性酸素を作る。
活性酸素との化学反応で遺伝子が傷つき、細胞分裂で異常な細胞が発生。
異常な細胞が癌細胞になったり、次世代に突然変異を起こす。

でも、少量の放射線はラドン温泉のように細胞活性化などの効用も？

放射線の健康リスク→ベンゼンの発がん毒性に似ています。



ベンゼンを吸収

放射線

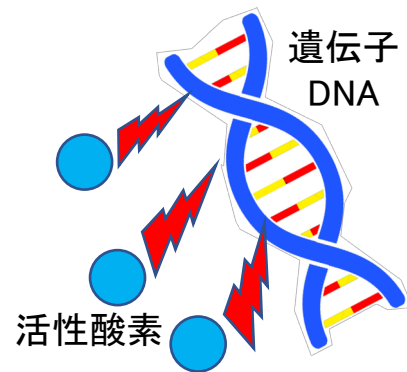
代謝物

エネルギーを吸収

活性酸素

遺伝子を攻撃

放射線だけが特別ではない。



放射線は太古より環境中に存在し、生物は放射線の中で進化してきました。

身の回りの放射線 自然・人工放射線からの被ばく線量

自然放射線 (日本)

宇宙から 0.3mSv



食物から 0.99mSv

空気中の
ラドンから
0.48mSv

大地から
0.33mSv

自然放射線による年間線量 (日本平均) 2.1mSv
自然放射線による年間線量 (世界平均) 2.4mSv

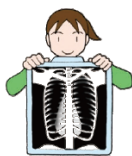


東京～ニューヨーク
航空機旅行 (往復) 0.11～0.16mSv

人工放射線



胸部CTスキャン (1回) 2.4～12.9mSv



胸部X線検査 (1回) 0.06mSv

例 地球誕生以前から存在し、地球が誕生したときに取り込まれた放射性物質

系列 放射性の原子核から安定な原子核になるまで、徐々に核種が変化しながら壊変する

- ・ウラン238 半減期：45億年
- ・トリウム232
- ・ウラン235

非系列 放射性の原子核から直接安定な原子核に壊変する

- ・カリウム40 半減期：13億年
- ・ルビジウム87 等



Sv(シーベルト)

被ばく量を表す単位。体の各部位が吸収したエネルギーを、各部位の発がんのしやすさで重み付けした平均

放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(環境省、平成30年度版)より

私達の研究の目的・方法・成果

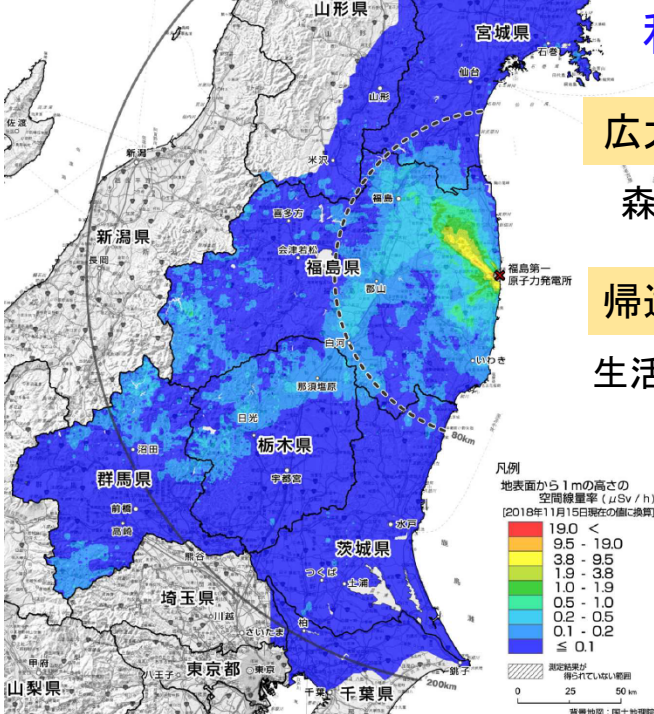


広大な森林の除染(減線量)は可能？

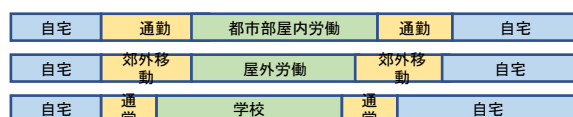
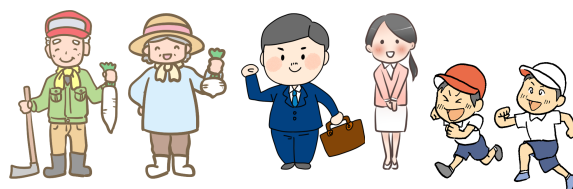
森林生態系を破壊しない天地返し法確立

帰還の目安($0.23 \mu\text{Sv/h} = \text{年間} 1\text{mSv}$)は絶対？

生活時間パターン把握と合理的被ばく管理手法提案



航空機モニタリングによる空間線量率の測定結果
 (平成30年9月6日～11月15日測定)原子力規制委員会



0時 3時 6時 9時 12時 15時 18時 21時 24時

基盤研究(A)「福島県の山間村落を対象とした森林除染の必要性和実現可能性に関する検討」令和1～5年度で実施

これまでの除染で発生した汚染土壌や廃棄物(約1,600万 m^3)の最終処分は？

10万 Bq/kg 以上のものは中間貯蔵、そして最終処分へ

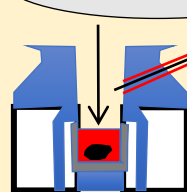
焼却で減容化した廃棄物と土壌の中間貯蔵、最終処分

大量かつ低濃度



簡易的処理で減容安定化

少量かつ高濃度



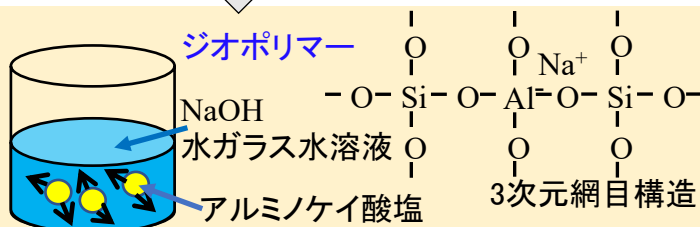
飛灰をジオポリマー固化

熔融処理で減容安定化

処分法確立！

土壌が混入した焼却灰のCs溶出を制御
 土と焼却灰を $a:1-a$ の比で混合すると、
 Cs溶出率(%)は $100 / (1 + 0.1a / [\text{K}^+])$
 $[\text{K}^+]$: カリウムの溶出濃度(mol/L)

NH_4^+ を用いて土壌からCs分離、再利用
 可能量を増やし、最終処分量減量



セメント固化だとCsの溶出率は60～90%
 ジオポリマーで固化し、溶出抑制
 性能の良いジオポリマー作成法を確立

最終処分量を減らし、放射性セシウム(Cs)が溶出しないようにして埋立

環境省、平成29～31年度環境研究総合推進費で実施