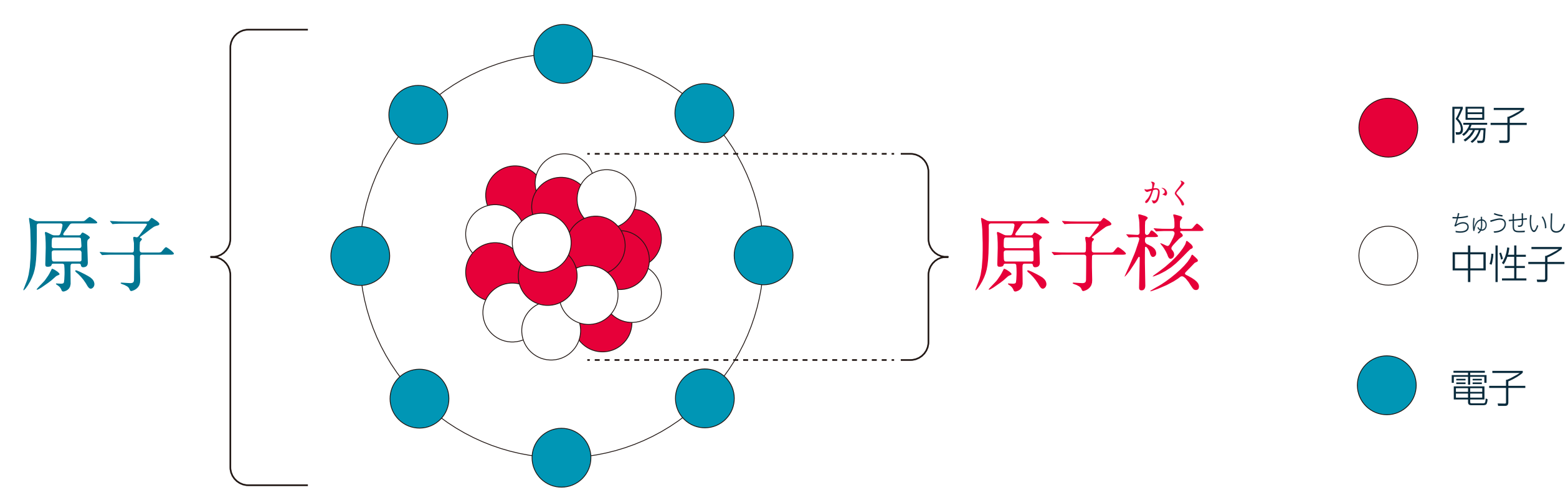


いくつかの放射線教育教材で共通して扱われている主要項目を集めました。

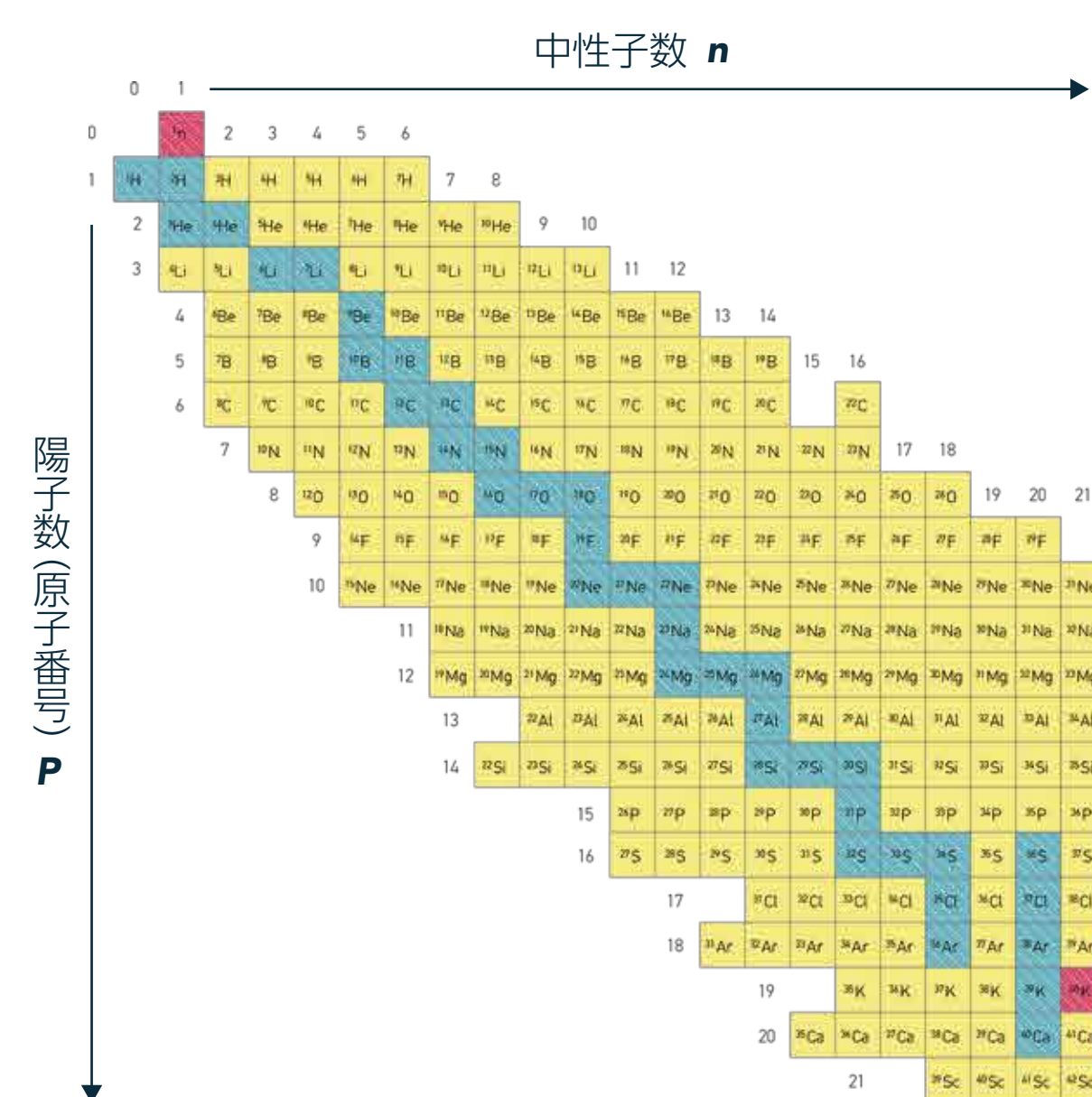
放射能の基礎



原子・原子核の構造

あらゆる物質は原子の集合体。物質の化学的性質は、電子の数(=陽子の数と同じ)で決まり、陽子の数が同じものを一つの元素名で呼ぶ。

- 天然・安定な原子核
- 天然・不安定な原子核
- 人工・不安定な原子核



同位体と放射性物質

陽子の数が同じ元素の中に、中性子の数の異なる「同位体」が存在する。原子核の中には不安定な状態のものがあり、それらは安定な状態へと向かう性質がある。不安定な原子核をもつ物質が「放射性物質」だ。

【核図表で理解!】

あらゆる物質が、この核図表に収められています。天然物質のほとんどは安定していますが、中には姿を変える不安定なものがあること、また、人工的につくられた不安定な物質が存在することを、核図表の視点から理解することが重要ではないでしょうか。

未来館からのポイント!

原子核崩壊と放射線

不安定な物質は、原子核の姿を変えて、より安定しようとする。そのとき飛び出してくる粒子や電磁波が、「放射線」の正体。原子核の変化の仕方には原子核ごとに決まった、何通りかの「崩壊」や「分裂」の種類がある。

	α崩壊	β崩壊・電子捕獲	γ崩壊	核分裂			
現象	ヘリウムの原子核(α線) 	電子(β ⁻ 線) 陽電子(β ⁺ 線) 	電磁波(γ線) 	中性子(中性子線) 			
現象	原子核からヘリウムの原子核が飛び出す現象	n → p + e ⁻ + ν̄ 中中性子が陽子になる時に電子が飛び出す現象	p → n + e ⁺ + ν 陽子が中性子になる時に陽子が飛び出す現象	p + e ⁻ → n + ν 陽子が電子を捕まえて中性子になり、X線が出る現象	原子核が励起状態から安定状態になるときガンマ線が出る現象	原子核が分裂するときに中性子が飛び出す現象	
陽子数	-2	+1	-1	-1	±0	±0	場合による
中性子数	-2	-1	+1	+1	±0	±0	場合による
核図表							

【核図表で理解!】

不安定な原子核が、より安定な原子核へと変化する様子は、核図表上での移動で理解することができます。

未来館からのポイント!

物理半減期

放射性物質の中には、短い時間で崩壊するものから、なかなか放射線を出さないものまで、その原子核の不安定さは種類によって大きく異なる。同じ種類の放射性物質を集めて観察したとき、放射線を出して、その量が半分になる時間を物理半減期(半減期)という。

生物半減期

放射性物質は体内に取り込まれたとしても、代謝や排泄などによって徐々に体外に排出されていく。最初の量の半分になるまでの時間を生物半減期という。

放射線の種類と性質

放射線にはα線・β線・中性子線・X線・γ線などの種類があり、それぞれ透過力などの性質に差がある。

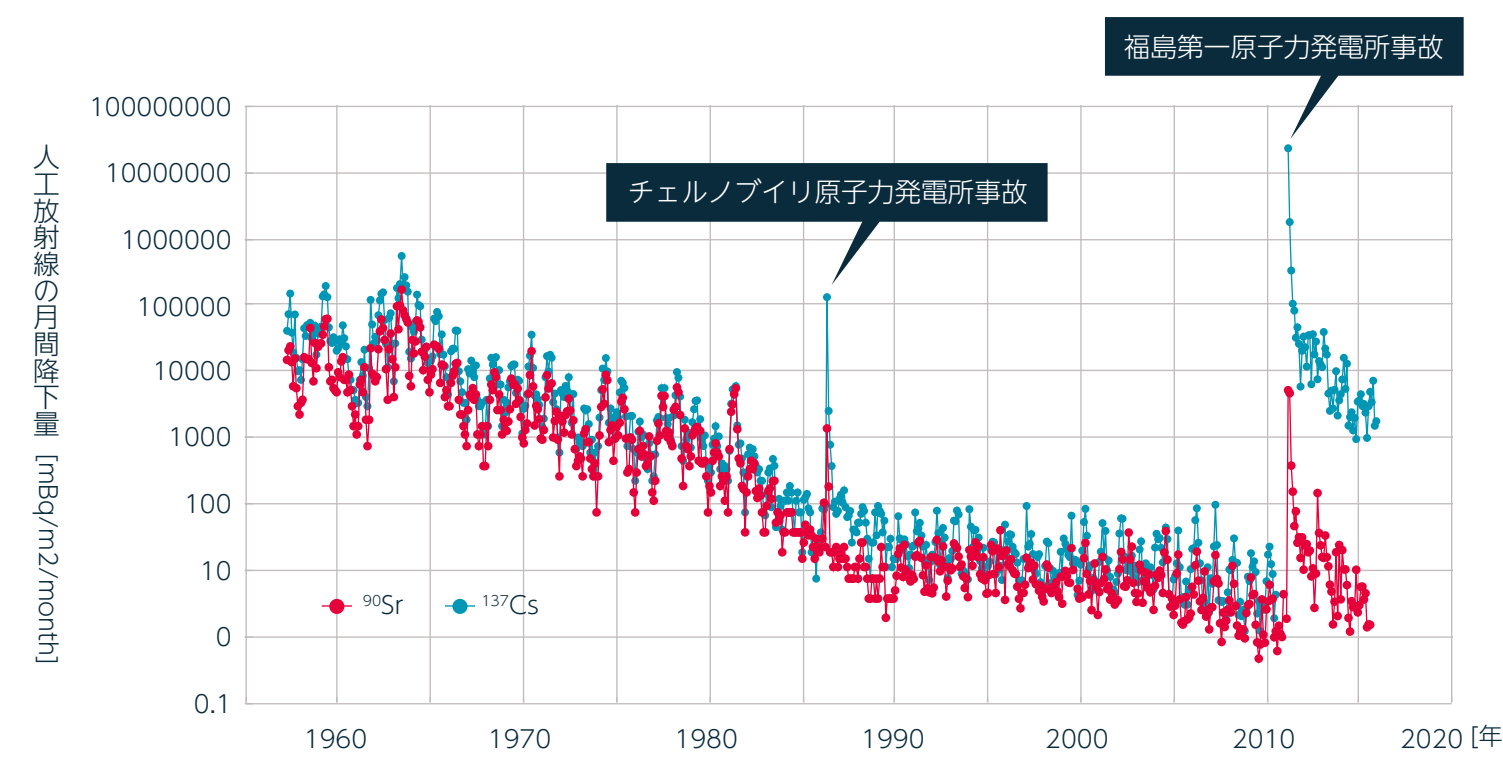
放射線に関する単位

ベクレル：ある物質の放射線を出す能力を表す。1秒間に崩壊する原子核の数で定義される。
シーベルト：放射線被ばくにより、生物が受けた影響の度合いを表す。

核実験・原発事故起源の人工放射性物質

1945年～1980年に行われた、合計530回の大気中での核実験により（地下核実験を含めると、これまでに2000回以上にのぼる）、世界中の大気が放射性物質で汚染されました。また、原子力発電所やその他の原子力関連施設からも人工放射性物質は発生しています。

福島原発事故の発生からおおよそ5年後の2015年12月時点で、放射性セシウムの降下量は事故前の数千倍、放射性ストロンチウムは事故前の数十倍のレベルを保持しています。地上に降下した放射性物質の再浮遊が続いていると考えられています。



観測地：1957年～1980年 高円寺（東京都）
1980年～現在まで つくば（茨城県）
データ提供：気象研究所

気象研究所が1957年から行っている、大気降下物中の放射線物質の観測データ。雨とともに地上に落ちてくる物質を集め、そこに含まれる放射性セシウム、および放射性ストロンチウムの量をひと月ごとに測定

未来館からのポイント！

宇宙
約 0.30mSv⁻¹

宇宙線

宇宙線が大気構成元素と反応することで生成
 $\mu, ^3\text{H}, ^{14}\text{C}, ^7, ^{10}\text{Be}$

μ
ミューオン

吸引

大気
約 0.48mSv⁻¹
 $^{220}\text{Rn}, ^{222}\text{Rn}$

土壌の放射性物質が大気へと拡散

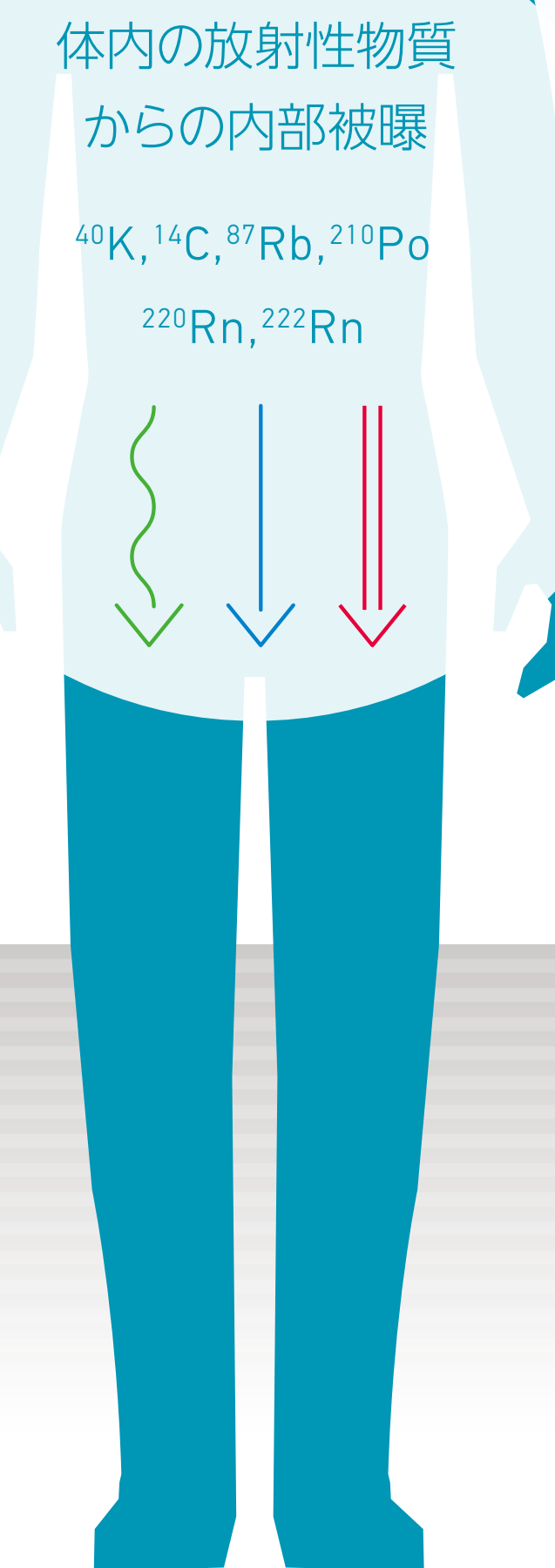
食べ物

摂取

約 0.99mSv⁻¹
 $^{40}\text{K}, ^{210}\text{Po}$

土壌の放射性物質が食べ物へと取り込まれる

大地
約 0.33mSv⁻¹
 $^{238}\text{U}, ^{232}\text{Th}, ^{226}\text{Ra}, ^{228}\text{Ra}, ^{220}\text{Rn}, ^{212}\text{Bi}, ^{212}\text{Po}, ^{214}\text{Pb}, ^{40}\text{K}, ^{87}\text{Rb}$



体内の放射性物質からの内部被曝
 $^{40}\text{K}, ^{14}\text{C}, ^{87}\text{Rb}, ^{210}\text{Po}, ^{220}\text{Rn}, ^{222}\text{Rn}$

核実験
 $^{137}\text{Cs}, ^{90}\text{Sr}, ^{239,240}\text{Pu}, ^{60}\text{Co}, ^{131}\text{I}, ^{131m}, ^{133m}, ^{125}\text{Xe}$

原発事故
 $^{134}\text{Cs}, ^{137}\text{Cs}, ^{90}\text{Sr}, ^{132}\text{Te}, ^{131m}, ^{133}, ^{135}\text{Xe}, ^{131}\text{I}$

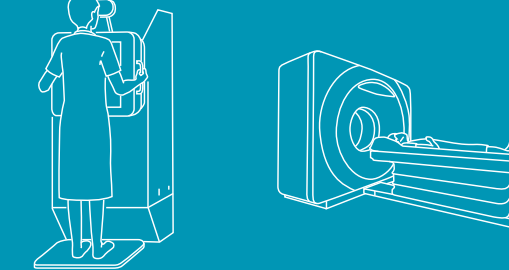
大気や土壌へ拡散

身の回りにおける放射線 (天然放射性物質と人工放射性物質)

⇒ α線 ⇒ β線 ⇒ γ線

原子力関連施設
 $^3\text{H}, ^{14}\text{C}, ^{85}\text{Kr}, ^{129,131}\text{I}, ^{133}\text{Xe}$

医療放射線



レントゲン 0.05mSv/回
CT スキャン 6.9mSv/回

- 私たちの身の回りには、天然および人工のさまざまな放射性物質が存在していて、私たちは常に放射線を浴びています。
- 天然放射性物質でも人工放射性物質でも、そこから出てくる放射線の影響は同じです。

未来館からのポイント！

内部被ばくと外部被ばく

放射線を体の外側から浴びることを外部被ばく、体内に取り込んだ放射性物質から出てくる放射線を体の内側から浴びることを内部被ばくという。内部被ばくでは、透過力の弱いα線、β線も細胞に届くこと、骨や甲状腺など特定の臓器に蓄積する放射性物質もあることに注意が必要。

放射線医療

放射線は医療分野において、幅広く利用されている。代表的な例として、レントゲンやCTスキャンによる診断、がん治療、医療器具の滅菌がある。

その他の放射線利用

放射線は医療以外にもさまざまな分野で利用されている。

- 農業：品種改良、害虫駆除など
- 工業：材料開発、汚染物質処理など
- 人文科学：文化財分析、年代測定など
- 先端研究：素粒子実験、宇宙探査など

*1:量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所「放射線被ばくの早見表（2018年5月改訂版）」