

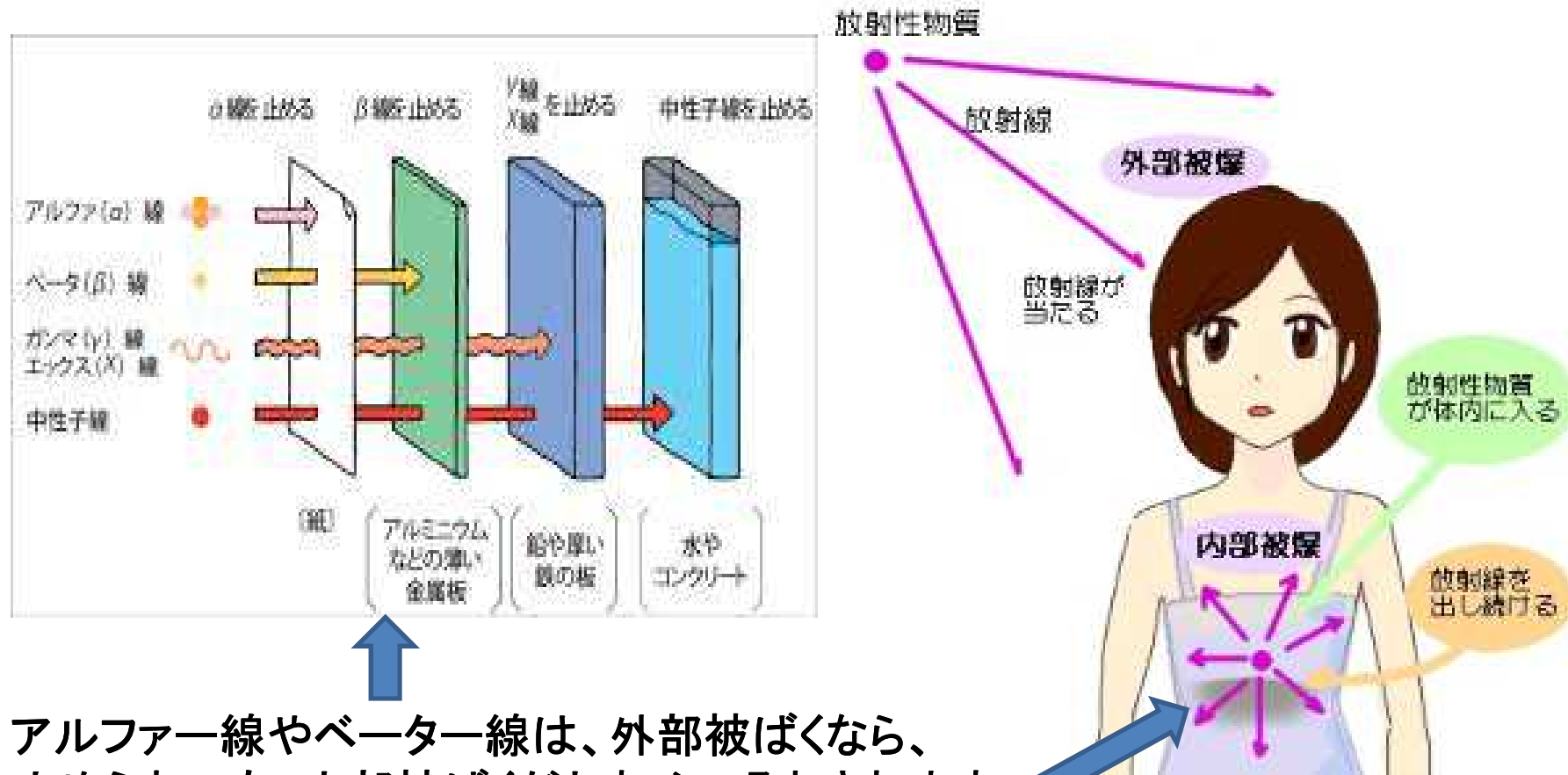
2.放射能の遺伝子DNAへの影響

2017年2月22日

三原翠

内部被ばくと外部被ばく

ガンマー線の場合のみは、内部被ばくも外部被ばくも影響は、似ています。
しかし、透過力の弱いアルファ線やベータ線は、影響が大きく異なります。



アルファ線やベータ線は、外部被ばくなら、止められても、内部被ばくだとすべて吸収されます。

内部被曝に関する視点

1. 放射能の代表的な生体影響：
DNA(遺伝子)への影響
2. 生化学的視点からの放射性セシウムの生体への影響 心臓疾患との関係
3. 既に現れている病態：甲状腺ガン

始めにDNAへの影響についてお話します。

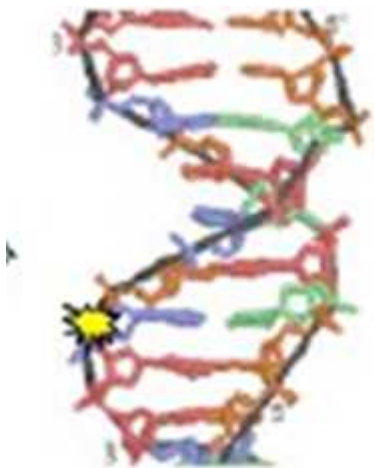
似非専門家の反対意見

- DNAは二重らせんになっているので、放射線によって、結合が切れても、修復するので大丈夫。
- 少量の放射能より、大量の放射能の方が危険⇒ペトカウ効果で否定

ペトカウ効果：長時間、低線量放射線を照射する方が、高線量放射線を瞬間照射するよりたやすく細胞膜を破壊する

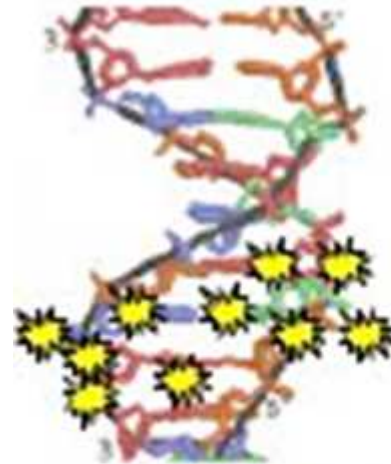
カリウム40とセシウム137の生体影響の違い

放射線の生体への影響で、よく知られているのが、遺伝子への影響です。遺伝子DNAは、図のように二重らせん構造をしています。1か所が壊れても、鋳型の方に情報があるので、すぐ修復できます。しかし、同時に複数箇所壊れると修復が追い付きません。



DNA単純損傷
修復しやすい

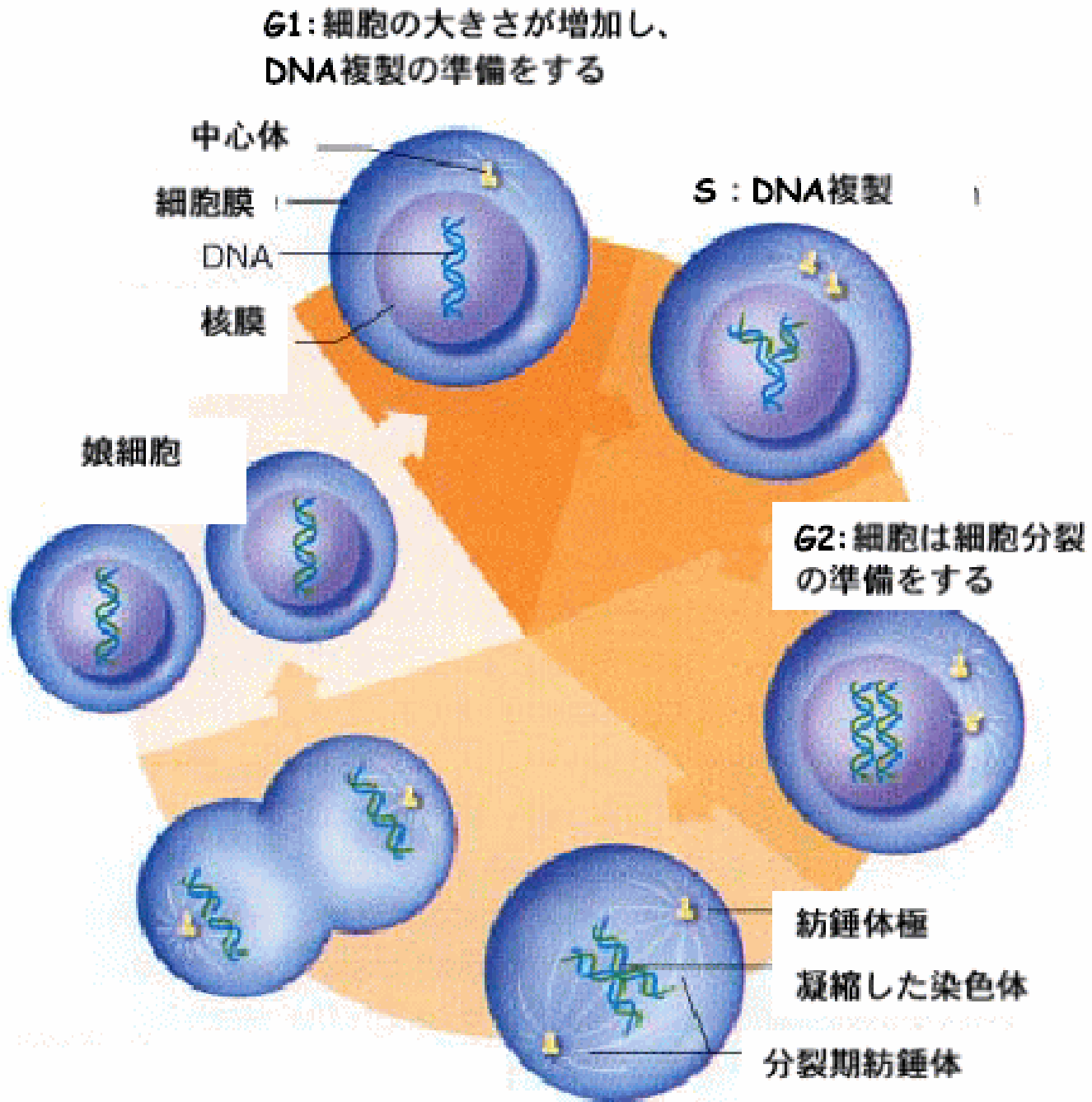
カリウム40の場合
(自然放射能)



DNA複雑損傷
修復しにくい

放射性セシウムの場合
(人工放射能)

細胞分裂図



蓄積する放射能の怖さ

体の細胞は、常に新陳代謝をしています。つまり、細胞が生まれ死んでいっています。細胞が生まれる前に、DNAのらせんがほどけ、複製されます。このほどけたときに放射線を浴びると複製がうまく出来ません。

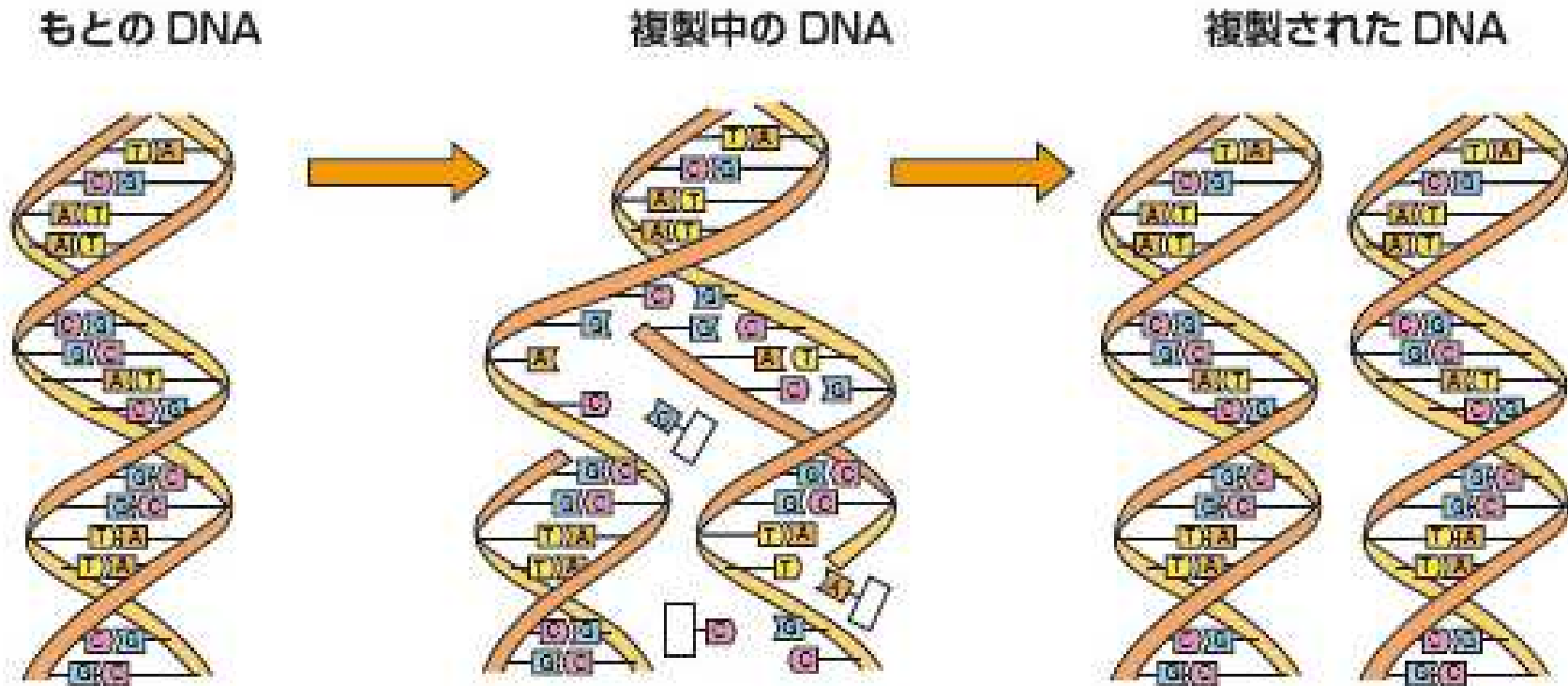
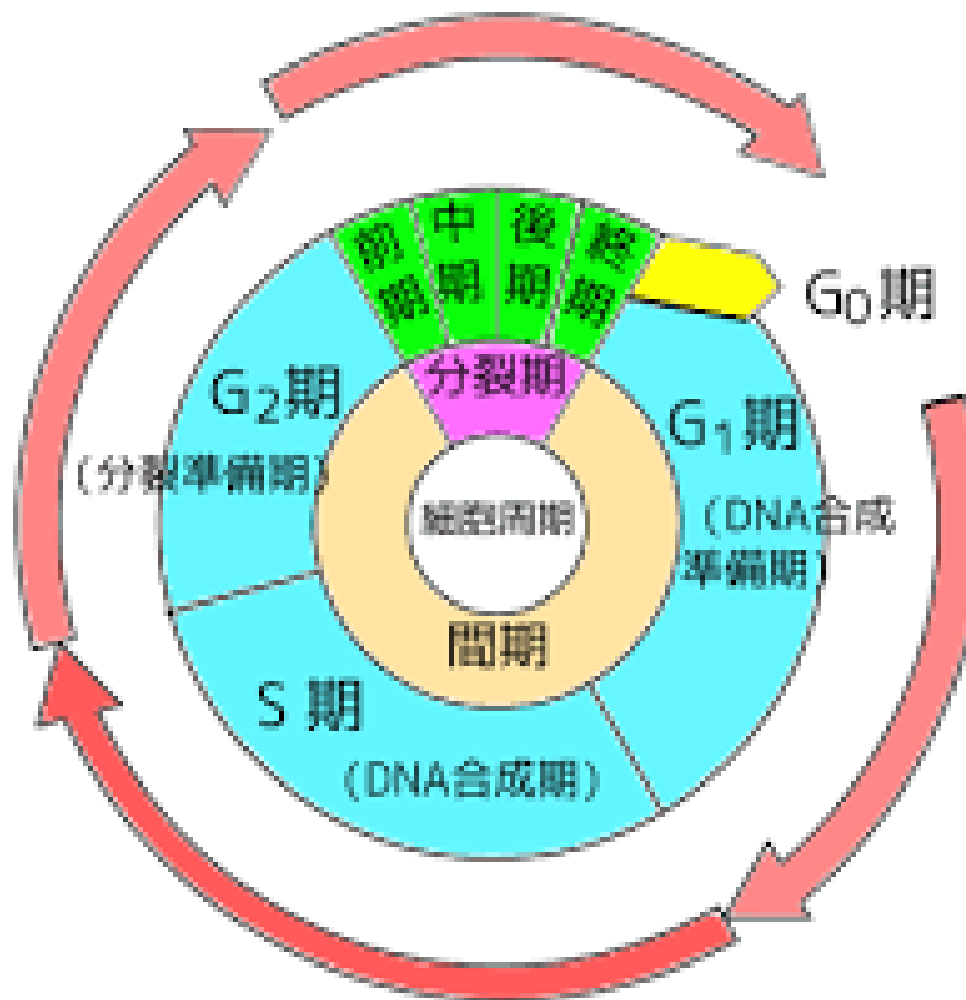


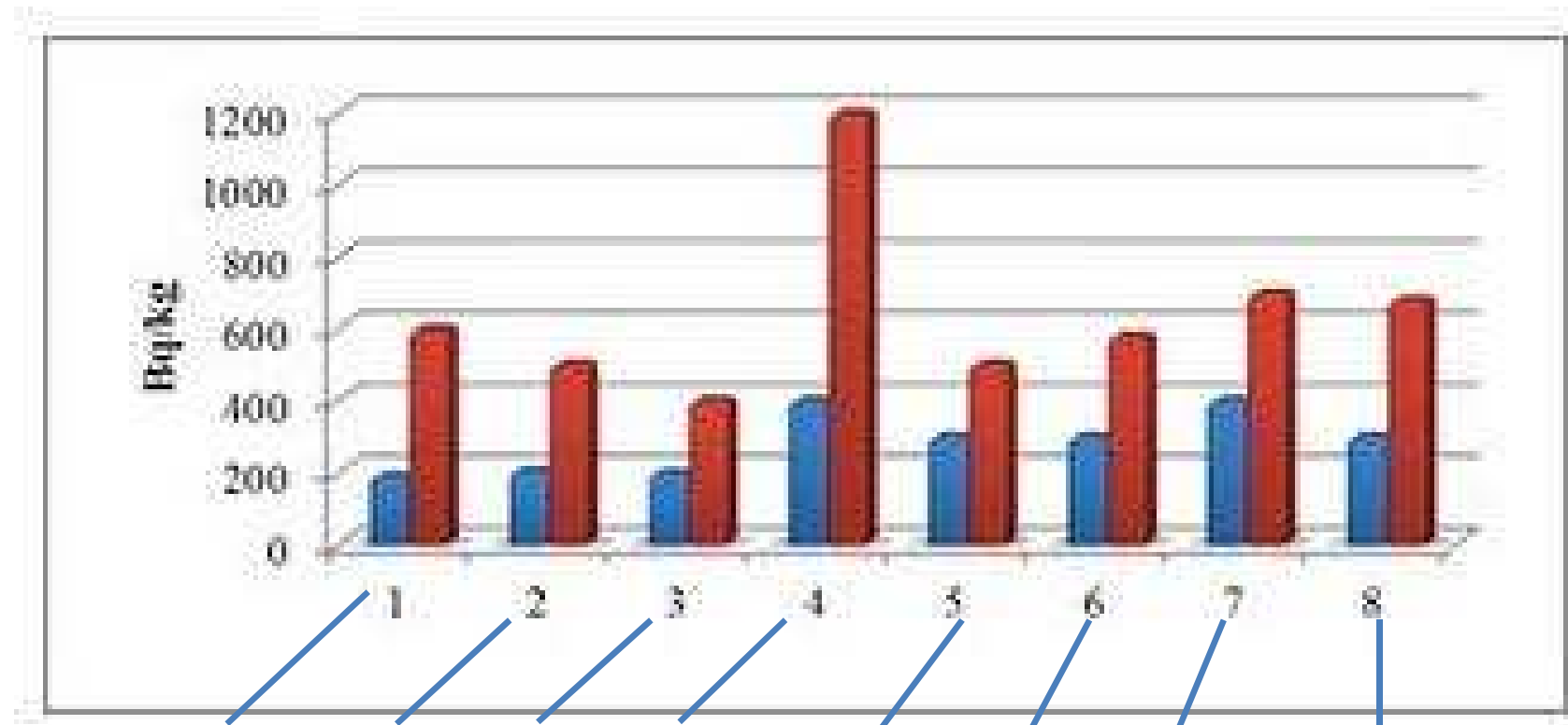
図2. DNAの半保存的複製。DNAの2本の鎖が離れて、各々の鎖が鋳型となって新しい鎖を作る

細胞の新陳代謝

細胞は常に新陳代謝をしています。つまり、細胞分裂を行っています。蓄積性のある放射能は、細胞の脆弱期にも、放射線を出す可能性が高く、従って、DNAを傷つける可能性が高い。



バンダジェフスキー 臓器別セシウム137含有量



キー: 1 -心筋, 2 -脳, 3 -肝臓, 4 - 甲状腺, 5 -腎臓, 6 -脾臓, 7 -骨格筋, 8 -小腸

1997年及び1998年に行われたゴメリ地方住民の死体解剖時の放射測定データによる成人(青)と子ども(赤)の臓器別セシウム137含有量

セシウムとカリウムの相違

- セシウムは体内で蓄積し、カリウムは全く蓄積しません。
- K40は、成人体内に6000ベクレルあると言われていますが、体全体での測定結果であって、細かくみると体液の中でカリウムは動き続けています。
- セシウムは体の中に留まるので、体全体の放射エネルギーを測定した場合、カリウムの放射エネルギーとは、その意味が全く異なります。

放射性セシウムと遺伝子DNA まとめ

- 放射性セシウムは、放射性カリウムとは異なり、遺伝子へ回復できない損傷を与える可能性が高い。
- 性染色体の遺伝子の変異は、子孫に伝わる為、将来に対する責任がある。
- 遺伝子に対する変異は、ガンを発症する可能性があるが、現時点では目に見えない可能性がある。