

京都精華大学 2016前期

自然科学論

担当教員：磯部洋明

京都大学大学院総合生存学館 准教授

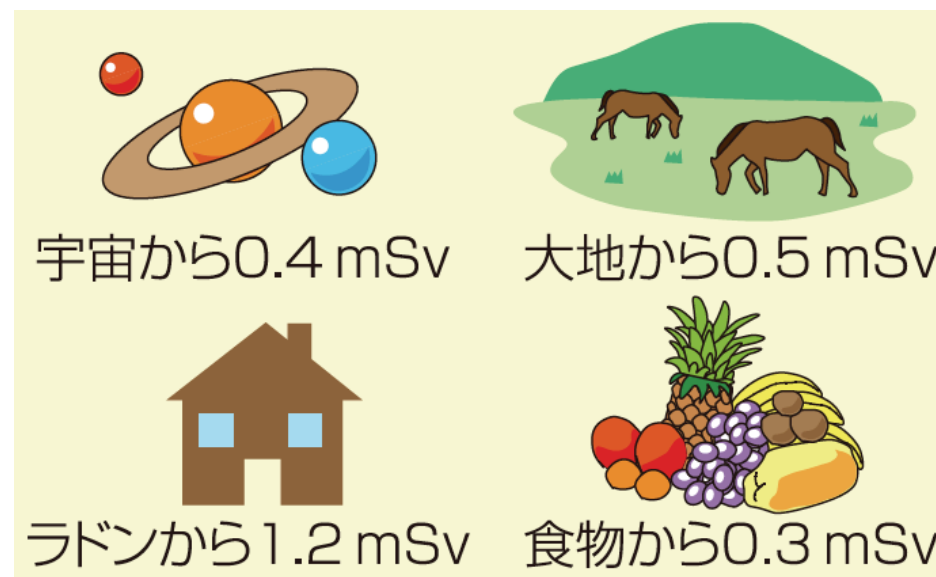
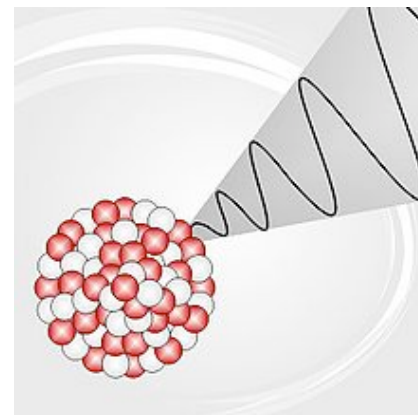
京都精華大学・非常勤講師

第6回「原子核と放射線2、科学と社会」

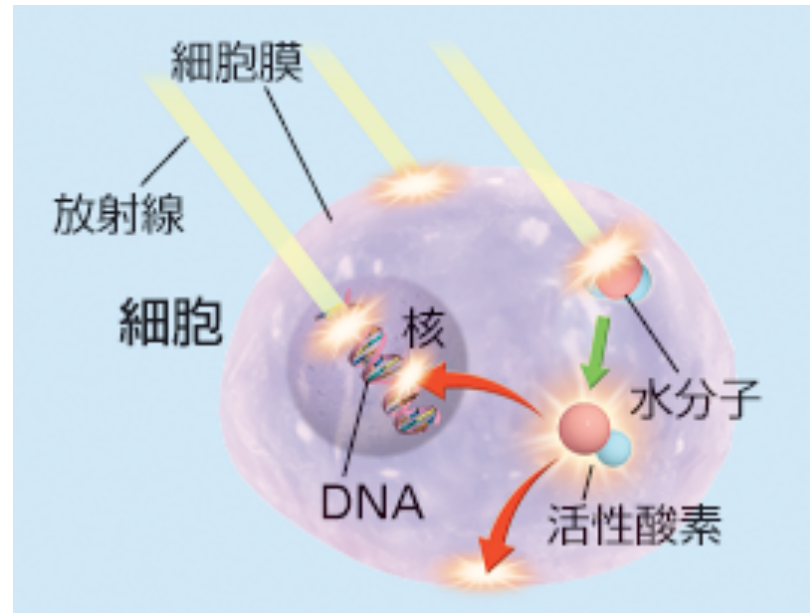
2016年6月7日

復習1:放射線とは

- 「放射線」とは、核反応に伴い出てくる高いエネルギーの粒子や電磁波のこと
- 「放射性物質」とは放射線を出す(=放射能がある)物質のこと
- 自然界にも放射性物質はあり、私たちは日常的にごく少量の被ばくをしている



なぜ放射線は身体に悪いのか？



答え：細胞のDNAを傷つけるから

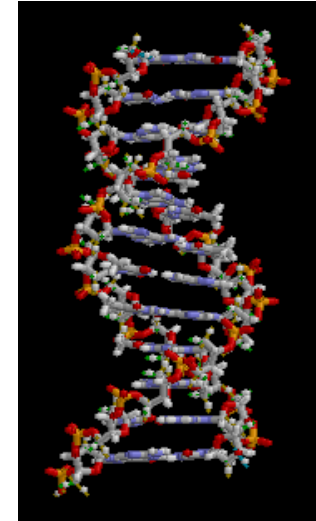
放射線が直接DNAなどを傷つける場合と、一旦水を電離させることで傷つける場合がある

図：Newton 2008年10月号より

<http://www.newtonpress.co.jp/newton/radiation/html/radiation.html>

DNAが傷つくとどうなる？

- DNAは、遺伝情報を持ち、「細胞が何をするかが書かれたプログラム」でもある。
- プログラムが壊されるとどうなる？
 1. 細胞に備わる修復機能が働いて治る
 - この場合なんの影響もない
 2. 細胞が死んでしまう
 - 大量の被ばくにより一度に大量に起きると大変。少しずつなら問題ない
 3. 本来と違う、悪い働きをする細胞に変わってしまう
 - これがどんどん増殖するのが「がん」



放射線の影響には2種類ある

- **確定的影響**

- 一定量($\sim 0.5\text{Sv}$)以上を短期間に被ばくすると、確実に症状がでる

- **確率的影響**

- 比較的少ない被ばく($\sim 0.1\text{Sv}$)でも、将来ガンになる可能性が上がる

生物は放射線によるDNA損傷を修復する機能を持っている。少量の被ばくで影響が大きく出ないのはそのため。だがどれくらい少なければ絶対影響がない、とはっきり言うことはいまのところでできない。

確定的影響

表. X線またはガンマ線を一時に全身に受けた時の症状.

被ばく線量 (シーベルト)	早期影響の症状	備考
0.25	ほとんど臨床症状なし	
0.5	リンパ球一時的減少	
1.0	吐き気、嘔吐、全身倦怠 リンパ球著しく減少	
1.5	放射線宿酔 50%	放射線をあびた結果、二日酔いに似た症状が現われるのを放射線宿酔という
2.0	長期白血球減少	
4.0	死亡 30日間に50%*	この線量を50%致死線量という
6.0	死亡 14日間に90%*	
7.0	死亡 100%*	

*治療しない場合

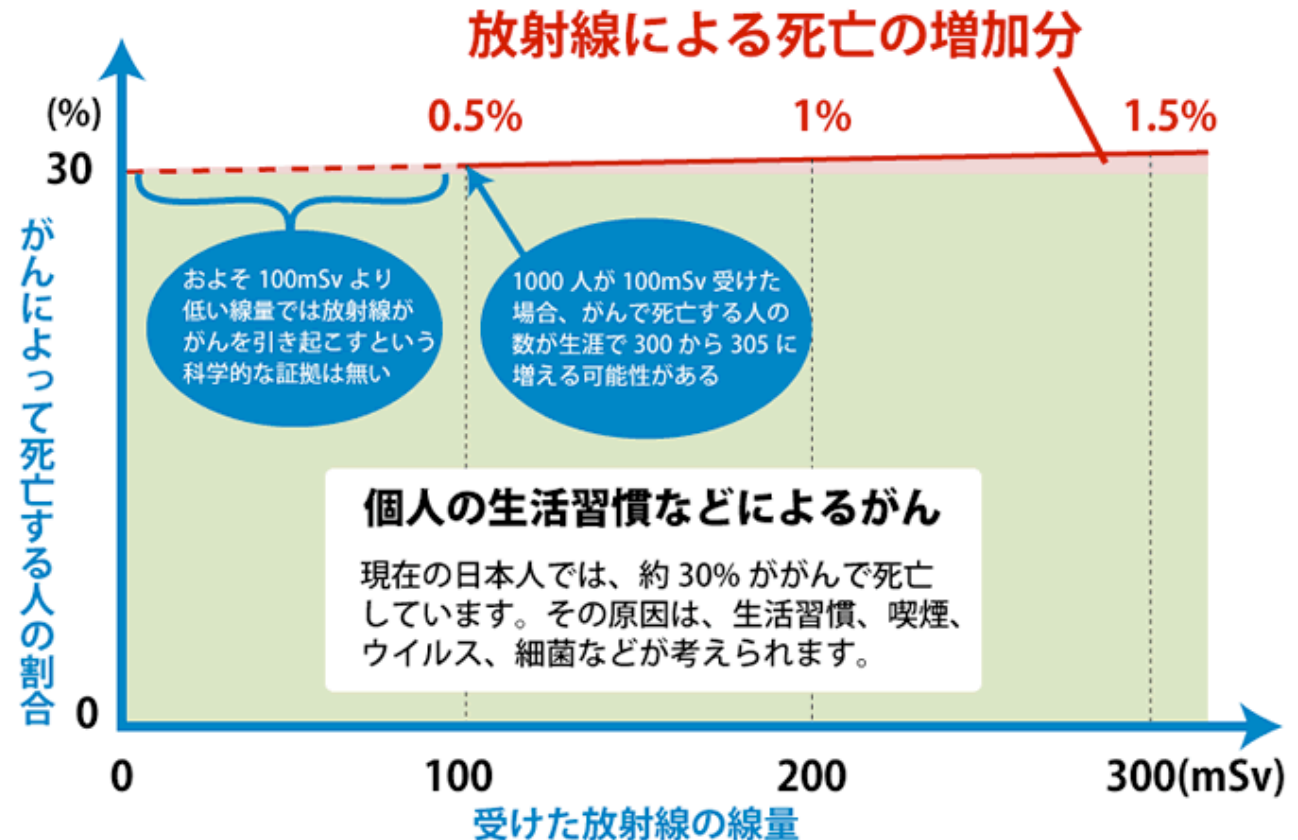
出典:「放射能と人体」(研成社)

確率的影響

100mSvごとにガンで死亡する確率が0.5%増える

100mSv以下の被ばくの影響はよく分かっていない（ないとは言い切れないが、あっても小さいため検出が困難）

放射線によるがん・白血病の増加



「確率的リスク」に向き合うのは難しい

- この授業の履修生は約200人。もともと日本人は3割がガンで死ぬので、この中で約60人がガンで死ぬだろう。
- もし履修生全員が100mSv被曝したとする。ガンで死亡する人の割合が0.5%=1人増える。
- これは全体から見れば「わずかな」確率の上昇
 - 例えば、「日本にどれだけ医師と病院が必要か？」という検討においては無視できる
- だが、一人一人にとってみれば「ガンになるかならないか」
 - 「確率的リスク」は全体が負う。だがその「結果」は一人に降りかかる。

- あなたは自分の望まない理由で100mSv以上の将来ガンになったとする。それが被ばくのせいなのか、被ばくと関係なくガンになったのかは分からない。だけどその時あなたは「あの時被ばくさえしてなければ...」と思うのでは？
- もしガンにならずに済んだとしても、一生「自分は人よりガンになりやすい身体である」という不安を抱えて生きることになるかもしれない。
- これらの精神的負担は、被ばくによる直接的な被害とは別に、人々のQuality of Lifeを下げる。その損害はどう評価したらよいのか？

私たちは常に安全を最優先しているか？

- 交通事故の死者は年間約5000人。毎日13.6人死んでいる。
- 自動車の利用を全部無くせば、交通事故の死者は劇的に減らすことができる。
- 車の使用をやめるべきか？
 - Noであれば、車を利用するという利便性を年間5000人の命より優先していることを意味しないか？
 - もちろん、車があることで救われる命もある。例えば救急車。

再び原発について

- メリット
 - 経済性
 - 原発停止によって余分に輸入している燃料費は？
 - 電気代が上がって最初に困る人は？
 - 発電時にCO2を出さない
 - エネルギー安全保障
- デメリット
 - 事故のリスク
 - 「ゼロ」にはできない。テロの標的にも。
 - 放射性廃棄物
 - 最終処分場は決まっていない。10万年も安全に埋めておけるか？
 - 経済性？
 - 安全対策、事故の賠償、廃炉と廃棄物処分...

科学技術に関係していて、かつ科学技術だけで
答えられない問題(トランス・サイエンス問題)

- 例: 出生前診断
- (授業中はこれについて色々議論しました)
- 以下の講演録も参考に。
- 財団法人日本ダウン症協会 玉井邦夫理事長 講演録 <http://www.jdss.or.jp/project/images/05/symposium.pdf>