

放射線についての基礎知識
 獨協医科大学国際疫学研究室（併任 同福島分室）
 特定非営利活動法人 放射線衛生学研究所：木村 真三

◇放射能汚染



2011の3月11日の東日本大震災により、福島第一原子力発電所の原子炉冷却が機能しなくなり、核燃料棒が溶け出すことになりました。原子炉内部では、燃料棒を覆う金属の一部から水素が発生し原子炉建屋に充満、大気中の酸素と反応して大爆発が occurred しました。

放出された放射性物質は、風や雨、潮の流れに乗って日本各地に広がり、福島県やその周辺の地域には多く降り積もりました。それにより、放射能の影響が大きいと考えられる場所に住む人々は、避難をしなければならなくなりました。

このほか、1986年のチェルノブイリ原発事故の際やアメリカ、ソ連をはじめとする核保有国が地上核実験を繰り返した1950年代から1980年代初頭にかけて、放射性物質が日本を含む世界中に降り注ぎました。

◇放射線の単位



放射線の単位には、大きく分けて、放射能をあらわす単位である

『ベクレル (Bq)』と

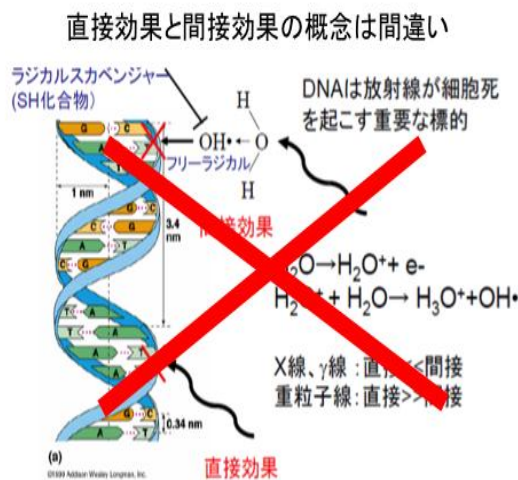
人体に影響をおよぼす単位である

『シーベルト (Sv)』があります。

ベクレルは、食品やからだの中にある放射性物質からでる放射能をあらわします。

シーベルトは、放射線の種類や、からだの中の臓器ごとの放射線感受性によっても変わります。

人体に影響を及ぼす放射能の概念



高速電子のすること

発生源: コンプトン散乱、光电効果、ベータ崩壊

ベータ線とは、ベータ崩壊に伴って発生する電子のこと
高速の電子は、物質中の電子と衝突して、はじき飛ばすことにより、数を増やしていく。

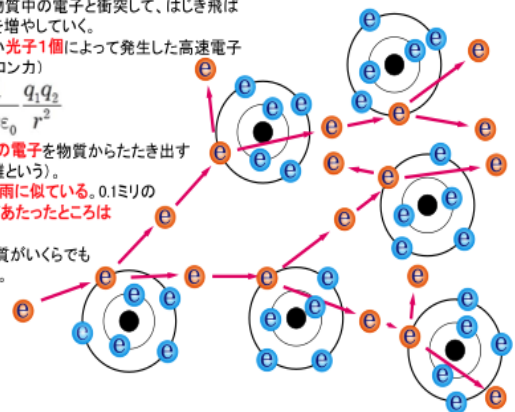
エネルギーの高い光子1個によって発生した高速電子は、電気力(クーロン力)

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1q_2}{r^2}$$

により、何万個もの電子を物質からたたき出すことができる(電離という)。

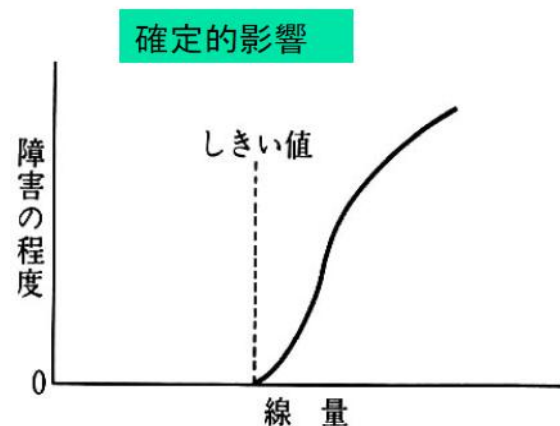
放射線被ばくは、雨に似ている。0.1ミリの小雨でも、雨粒があたったところは濡れる。

水溶性の化学物質がいくらでも薄まるのとは違う。

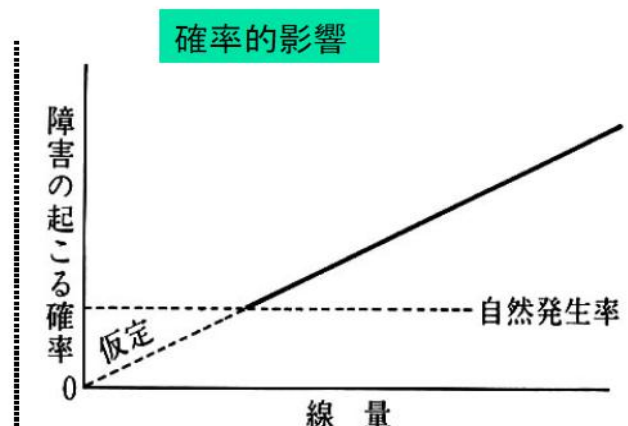


◇放射線の人体影響

すこし専門的な話になりますが、放射線防護の立場から説明すると人にたいする放射線の影響は、確定的影響と確率的影響に分けることができます。



障害の程度が線量の大きさとともに変化し、しきい値が存在するもの〔白内障、造血障害、不妊など〕

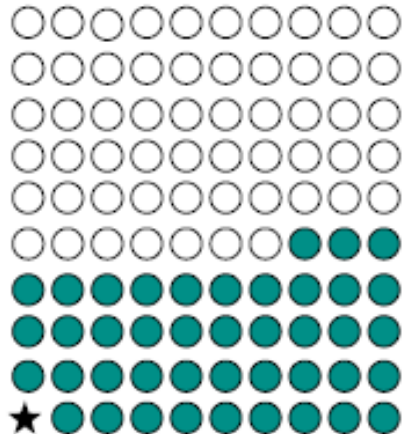


障害の起こる確率が線量に比例し、しきい値が存在しないもの〔発癌作用、遺伝的影響〕

出典元：原子力図書館「げんしろう」より

とくに、私たちが気になるのは発ガンの危険性ですね。

低線量電離放射線被曝による健康リスク：BEIRVII-Phase 2, 2005 年報告では・・・
(低線量電離放射線被曝による健康リスク評価委員会 (Committee on biological effects on ionizing radiation, BEIR Committee) , 米国科学アカデミー)

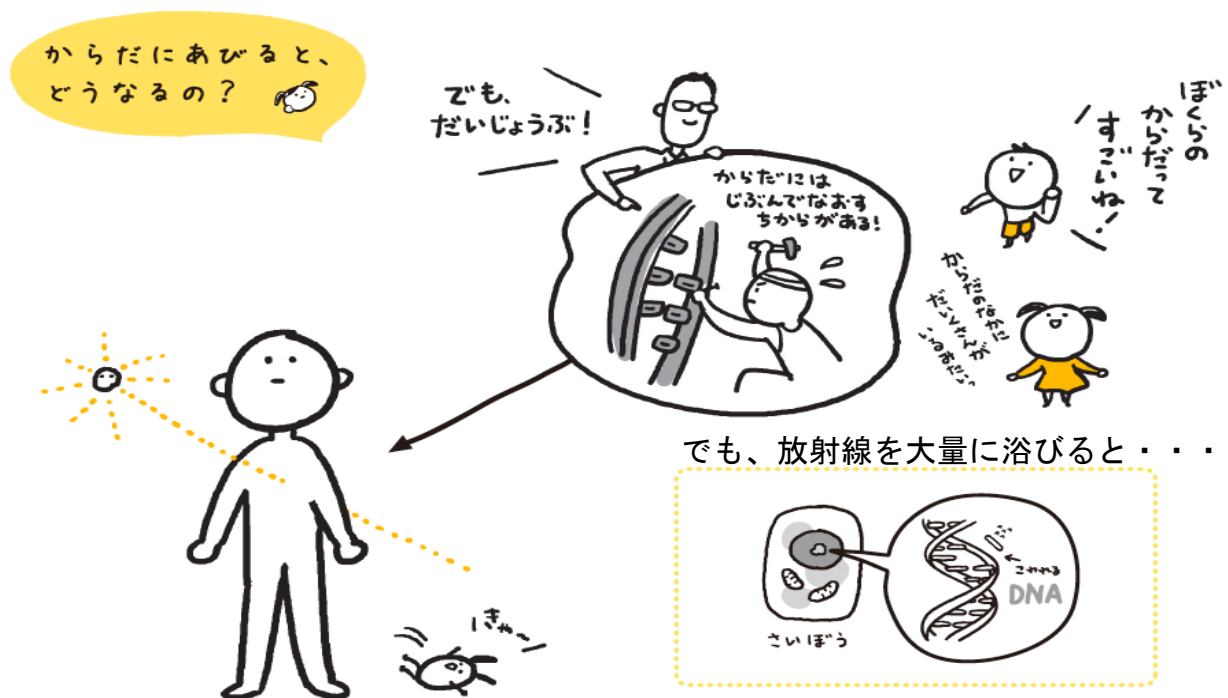


100 人のひとが 100mSv の被ばくをした際、
このうち 1 人が放射線によるガンを発症すると予測されてい
ます。また、放射線由来でガンを発症した人のうち半分の人
が亡くなると予測しています。

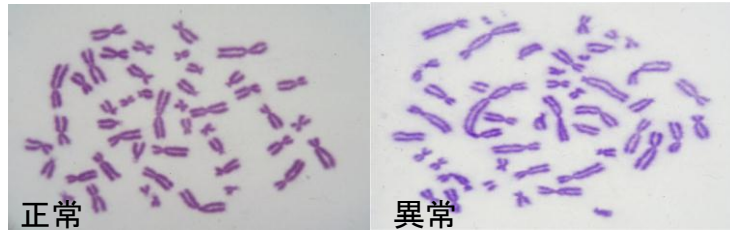
ただし、100 人中 42 人の人が放射線以外の理由でガンを
発症すると考えられています。

このため、放射線由来のガンと診断されることは困難なの
です。

上記のように、よりたくさんの放射線にさらされた場合、発ガンリスクは上昇しま
すが、日常生活で浴びる放射線程度では、からだの中の修復機構があるために放射線
から身を守ってくれています。



染色体になる DNA が、空間的に近づいているところで、同時に切れると、正常な修
復機能により、染色体異常ができると考えられる。電離が密にあると誤修復が増える。



注釈) 日常の被ばく線量

世界平均で年間2.4ミリ Sv、日本平均で年間1.5ミリ Svといわれています。
1 時間あたりにすると、日本では約0.06マイクロ Sv です。

福島第一原発事故とチェルノブイリ原発事故との相違点

福島；原子炉燃料の飛散は少ない？

*海洋は未知数

チェルノブイリ；原子炉燃料の飛散は大量；『二酸化ウラン燃料および核分裂生成物（燃料棒の総量）』を約 190 トンと推測されているが、このうち大気放出総量の評価は 13 - 70%の範囲でばらつきがある。

セシウム137と134の放出比

福島；Cs137：Cs134=1：1

チェルノブイリ；Cs137：Cs134=2：1

ストロンチウム90およびプルトニウム239の放出量

福島； 陸地はわずか？（海洋汚染は未知数）

チェルノブイリ； 大量

主なイラスト出典元：「放射線になんか、まけないぞ！」坂内 智之（著）、柚木ミサト（イラスト）、木村 真三（監修） 太郎次郎社エディタス

福島第一原発資料

1) 水素爆発, Wikipedia

<http://ja.wikipedia.org/wiki/水素爆発>

チェルノブイリ資料

2) 今中哲二 チェルノブイリ原発事故：なにが起きたのか,

<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Chernobyl/kek07-1.pdf>