

被ばく線量と 放射線が人体に与える影響

緊急的に作成した資料のため
他のホームページなどから
画像などを無断引用しています。
ご理解、ご容赦のほどお願い申し上げます。

放射線ってよくわからない



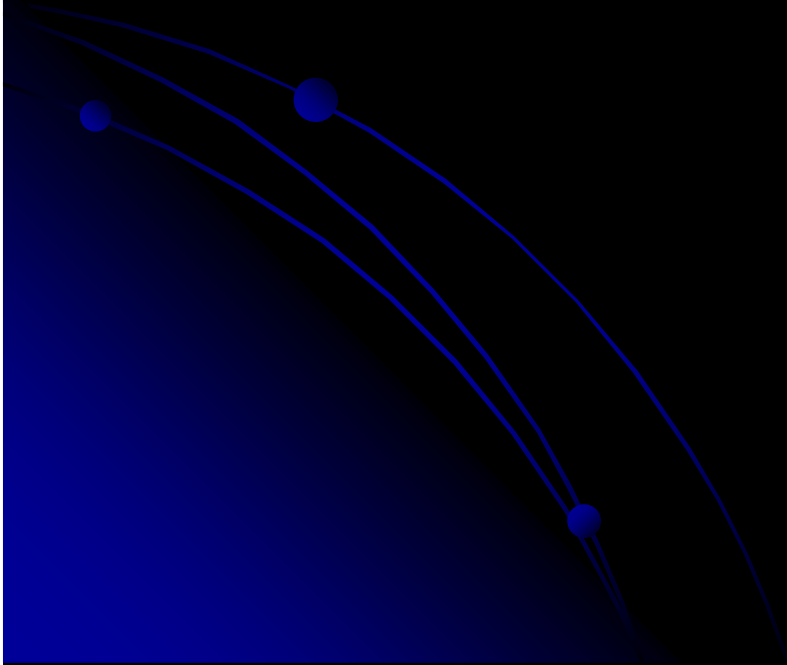
よくわからないから
得体が知れないから
怖い

みなさまの「得たいが知れない怖さ」を軽減する
一助になればと思い、作成しています。

放射線被ばくって何？



放射線が人体にあたること

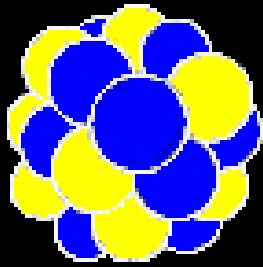


放射線は
レントゲン装置やCT装置、
放射性同位元素(放射性物質)から飛んでくる。
(レントゲン装置やCT装置はスイッチを入れたときのみ)



放射性同位元素って何？
放射性物質って何？

原子核について



陽子



中性子

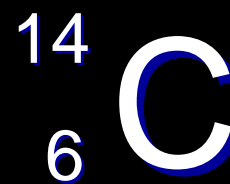
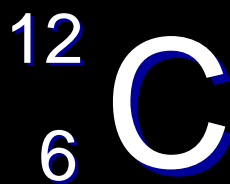
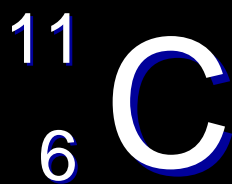
原子核
陽子と中性子の集合体

質量数(陽子と中性子の数の和)

12
6 C

原子番号(陽子の数)

放射性同位元素って何？

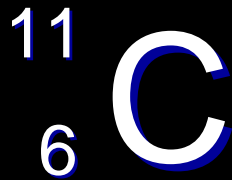


原子番号が同じで質量数が異なる元素たち
(中性子の数が異なる元素たち)

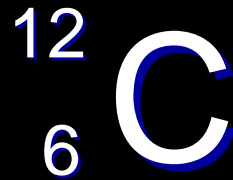


同位元素

放射性同位元素って何？



不安定



安定



不安定

1. 陽子の数と中性子の数のバランスがとれてて安定な元素

2. そうでない不安定な元素

→ 余分なものや余分なエネルギーを放出して安定なものになろうとする

→ これが**放射線**

放射性同位元素って何？

不安定な元素

→ 余分なものや余分なエネルギーを放出して安定なものになろうとする

→ 放出される余分なもの・余分なエネルギーが**放射線**

放射線を放出する不安定な同位元素が

放射性同位元素

放射性同位元素でできた物質が

放射性物質

放射線



余分なものが
粒子として放出されたり

放射性同位元素の
原子核

余分なエネルギーが
電磁波として放出されたり



これは、エネルギーの強い「光線」と考えてよいです。
紫外線よりずっとずっと強いエネルギーの「光線」

放射線被ばくをすると
人体にどんな影響があるの？



大きく分けると2種類あります

- 確率的影響

 - しきい線量がない

 - 被ばく線量と発生確率が比例する

- 確定的影響

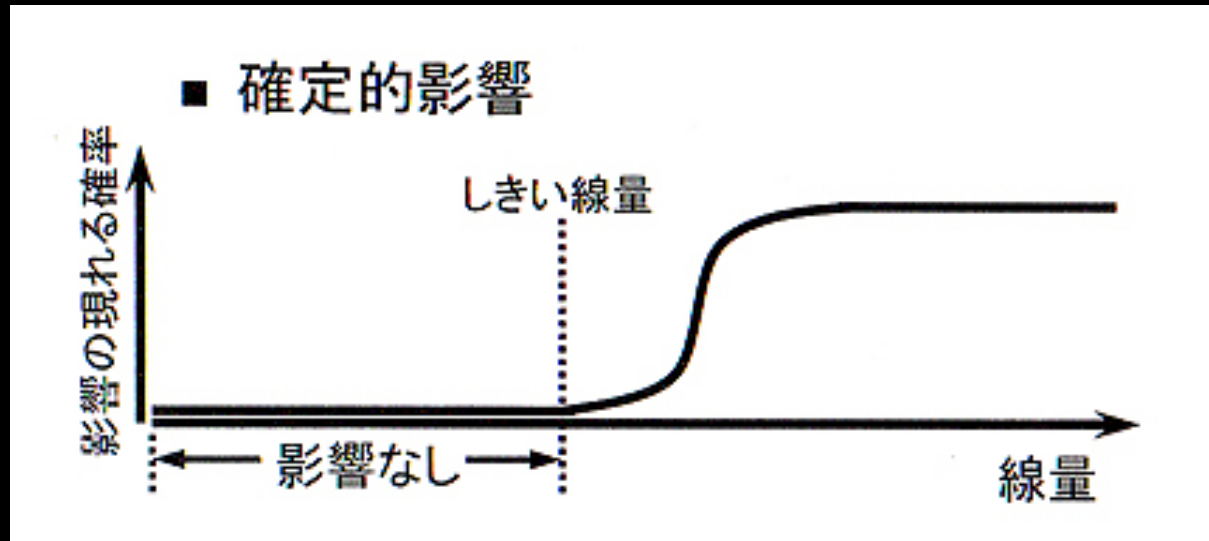
 - しきい線量がある

 - (しきい線量を超えなければ起こらない)

 - 被ばく線量が障害重篤度が比例する

しきい線量 : この線量を被ばくすると1~5%の人に
障害が発生する線量

確定的影響



しきい線量を超えなければ、起こらない
白血球減少、不妊、脱毛、白内障、胎児奇形など

Gy(グレイ)とSv(シーベルト)

この後のスライドで、被ばく線量の単位として Gy(グレイ)という言葉を使います。

テレビではSv(シーベルト)という単位がよく使われています。

Svは放射線の種類を加味した単位です。

例えば

X線や γ 線(ガンマ線)の場合は $1\text{Gy}=1\text{Sv}$ ですが

α 線(アルファ線)と呼ばれる放射線の場合は $1\text{Gy}=20\text{Sv}$ です。

とりあえず、この後のスライドでのGyをSvと置き換えて考えて差し支えありません。その考え方は、より安全側の考え方ということになります。

m (ミリ) と μ (マイクロ)

$$1\text{Sv}=1000\text{mSv}=1000000\ \mu\text{Sv}$$

$$1\text{mSv}=1000\ \mu\text{Sv}$$

$$1\text{Gy}=1000\text{mGy}=1000000\ \mu\text{Gy}$$

$$1\text{mGy}=1000\ \mu\text{Gy}$$

確定的影響としきい値

| 影響 | しきい値 (Gy) |
|---------------|-----------|
| 白血球 (リンパ球) 減少 | 0.25 |
| 悪心・吐き気・嘔吐 | 1 |
| 一時的な不妊 | |
| 男性 | 0.1 |
| 女性 | 0.65~1.5 |
| 永久不妊 | |
| 男性 | 3.5~6 |
| 女性 | 2.5~6 |
| 脱毛 | 3 |
| 皮膚の紅斑 | 3 |
| 白内障 | 2 |

この数値以上の被ばくをしなければ、それぞれの影響は起こらない

しきい値 (mSv単位にすると)

| 影響 | しきい値 (mSv) |
|---------------|------------|
| 白血球 (リンパ球) 減少 | 250 |
| 悪心・吐き気・嘔吐 | 1000 |
| 一時的不妊 | |
| 男性 | 100 |
| 女性 | 650~1500 |
| 永久不妊 | |
| 男性 | 3500~6000 |
| 女性 | 2500~6000 |
| 脱毛 | 3000 |
| 皮膚の紅斑 | 3000 |
| 白内障 | 2000 |

この数値以上の被ばくをしなければ、それぞれの影響は起こらない

影響

白血球(リンパ球)減少

悪心・吐き気・嘔吐

一時的な不妊

男性

女性

永久不妊

男性

女性

脱毛

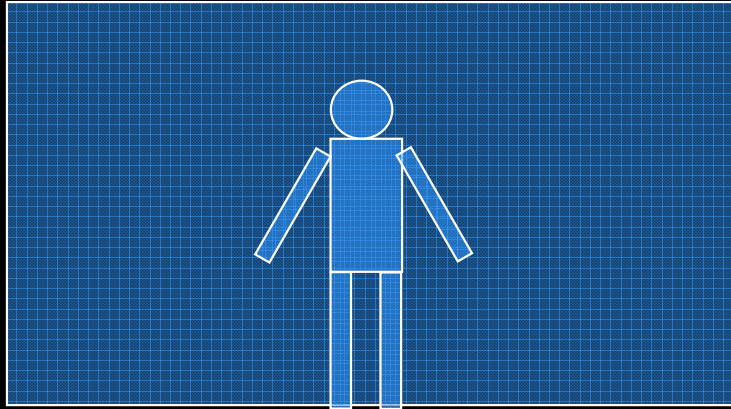
皮膚の紅斑

白内障

しきい線量以上の
被ばくをしなければ
これらは

起こらない

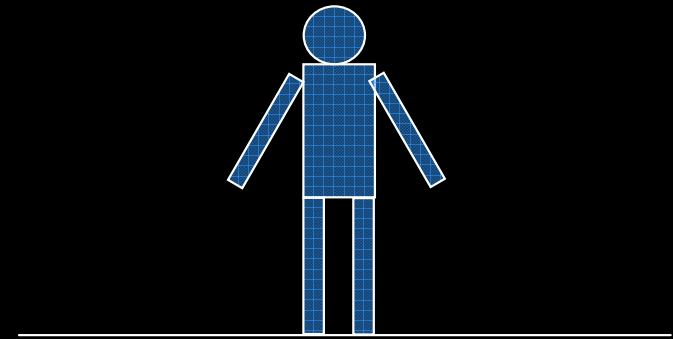
大気汚染による400mSv/hの意味



400mSv/hの場所
ここに1時間いると
400mSvの被ばく



もし、1時間そこにいて、
400mSv被ばくしてしまうと
250mSvを超えるので
白血球現象が起こる可能性がある。



0 μ Sv/hの場所に移動してきたとしても、衣服や皮膚に放射性物質が付着しているし、呼吸により体内に放射性物質が付着していて、被ばくは続く。



だから

大気が放射能汚染している場所では

- ・呼吸で放射性物質が体内に入るのを防ぐため濡れたタオルなどで口と鼻を覆う。
- ・できるだけ皮膚の露出のない服を着る。

大気汚染していない場所に避難してきたら

- ・着ていた衣服はビニル袋に入れる(洗濯後使用可)。
- ・シャワーを浴びる
- ・気になる人は近隣放射線施設(核医学検査施設のある病院など)で汚染検査をしてもらう。

3月21日現在、首都圏では放射能レベルが低いので上記をする必要はない。

全身被ばくによる急性障害

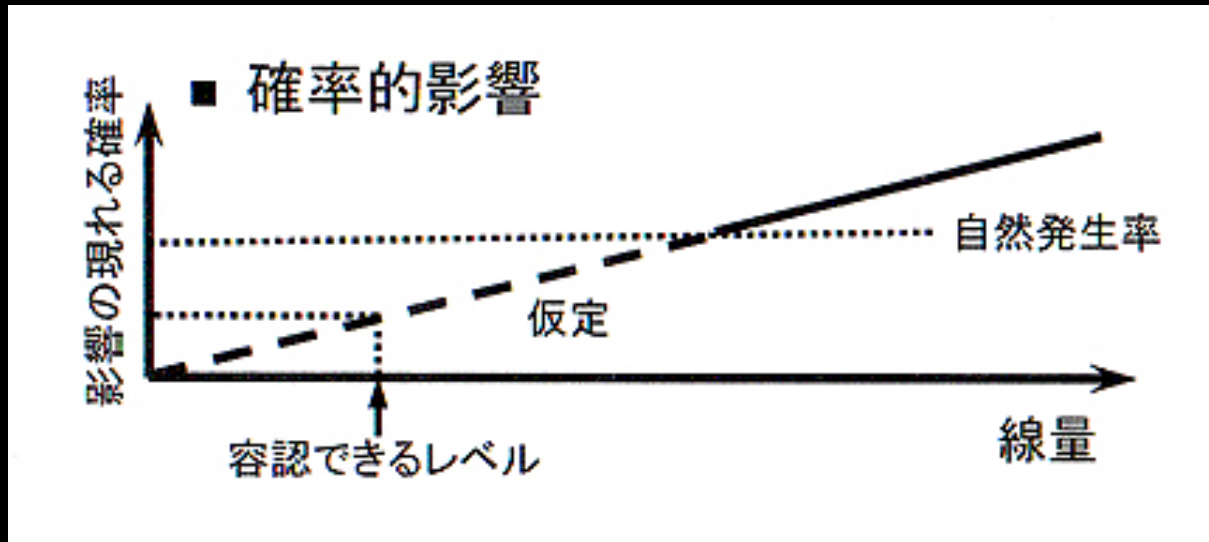
| 被ばく線量 | 急性障害 |
|------------|---|
| 0～0.25Gy | 臨床的症候なし |
| 0.25～0.5Gy | リンパ球の一時的減少が検出可能 |
| 1～2Gy | 放射線宿酔とよばれる悪心、吐き気、嘔吐（これらは自覚症状）、リンパ球の明らかな減少 |
| 3～6Gy | |

- ヒトでは、4Gyの被ばくで60日以内に半数が死亡する。この付近の線量を被ばくした場合は造血系の障害が主となる。

今回の事故では、全身被ばくで0.25Gy以上の被ばくをした人は少なくとも一般市民にはいないと思われる。

(3月21日現在)

確率的影響



被ばく線量が障害の起こる確率に比例する。
しきい線量という概念はない。すなわち少しの被ばくでも
障害は起こりうるかもしれないと考えられている。
ただし100mSv以下の被ばくで障害が有意に増えたというデー
タはない。→100mSv以下でも比例するかどうかはわからない。
がん、白血病、遺伝的影響はこちらに分類される。

確率的影響 致死がんの確率

5% / Sv

すなわち、1Sv被ばくすると、5%の確率で、致死性的がんになる。

計算上では、例えば10mSv被ばくすると

0.05%の確率で致死性的がんになり、

10 μ Svの被ばくでは0.00005%の確率でがんになるわけだが、

100mSv以下の被ばくで、がんの罹患率が有意に増加したというデータはない。

(確率が低すぎて、データにひろえない)

胎児への影響

| 時期 | 主な影響 | 分類 | しきい値 |
|-----------|-------|-------|-------------|
| ～受精後8日 | 胚死亡 | 確定的影響 | 100mGy |
| 着床～妊娠8週 | 奇形 | 確定的影響 | 100mGy |
| 妊娠8週～出生 | 発がん | 確率的影響 | なし |
| | 遺伝的影響 | 確率的影響 | なし |
| | 発育遅延 | 確定的影響 | 500～1000mGy |
| とくに8週～25週 | 精神遅滞 | 確定的影響 | 200mGy |

3月21日現在、子宮に100mGy以上の被ばくをした人は少なくとも一般市民にはいないと思われる

胎児への影響

放射線医学総合研究所ホームページ
放射線被ばくに関する基礎知識 第2報より抜粋

放射線量として、100ミリシーベルト以下※では胎児への影響（奇形、精神遅滞など）は起こらないと考えられています。また、胎児へのその他の影響（小児期や成人期のがん）については、生活習慣など放射線以外のものを原因として生じる危険性と比べて、現在の状況で住民の方が受ける可能性のある少量の放射線から予測される危険性は遥かに小さいと考えられるため、過度に心配する必要はありません。

※正しくは胎児被ばく線量が100ミリグレイ以下と表現すべきところですが、全身均一被ばくと仮定して、ニュースなどで用いられているシーベルトを用いた説明とさせていただきます。

法律で定められた線量限度

| 区分 | | 職業被曝線量限度 | 公衆被曝線量限度 |
|---------------|----------|---------------------------------|----------|
| 実効線量 (全身) | 下記以外 | 100mSv/5年、ただし50mSv/年 | 1mSv/年 |
| | 妊娠可能な女子 | 5mSv/3月 | |
| | 妊娠中の女子 | 妊娠を知ったときから出産まで、 内部被曝について1mSv | |
| 等価線量 (各部位) | 皮膚 | 500mSv/年 | 50mSv/年 |
| | 水晶体 | 150mSv/年 | 15mSv/年 |
| | 妊娠中の女子腹部 | 2mSv | — |

緊急時作業における線量限度 : 100mSv
(今回の事故で250mSvへ?)

医療被曝における線量限度 : なし