

講演Ⅲ「放射線の影響と安心のための知恵」

帝京大学医療技術学部 診療放射線学科 教授

鈴木 崇彦 氏

放射線の影響と安心のための知恵

帝京大学医療技術学部
診療放射線学科
鈴木 崇彦

1

放射線に関する心配

- ・ 低い放射線量でも影響があると言われているが？
- ・ 線量が低いといっても被ばくの影響が溜まって
いかないのか？
- ・ 放射線を受けると癌になるのではないか？
- ・ 子供達への影響は大丈夫か？

2

放射線の基礎知識

単位

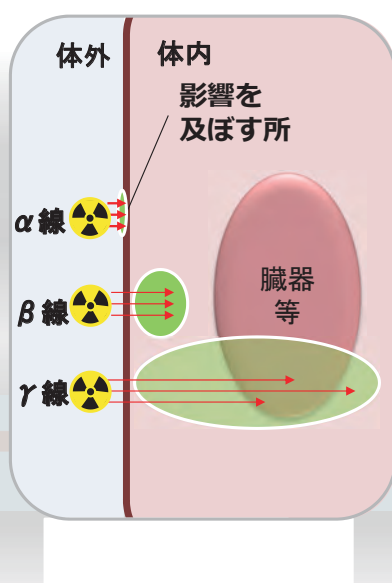
- ・ 放射能（ベクレル：Bq）
単位時間に放射線を出して安定化する原子核の数（≡放射線を出す能力）。
- ・ 放射線の人体影響（シーベルト：Sv）
人体に吸収されたエネルギーをもとに算出。

放射線の種類やエネルギーが異なれば放射能の大きさは、人体への影響の大きさと相関しない。

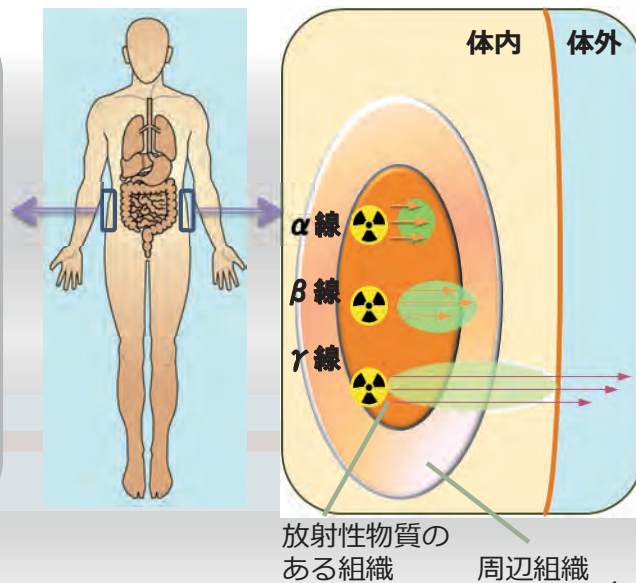
3

放射線の透過力と人体での影響範囲

放射性物質が体外にある場合



放射性物質が体内にある場合



放射線の人体影響の大きさについて比較したり、
発がんリスク（危険性）について検討するため
に、放射線の種類やエネルギー、人体のどこを被
ばくしたかに関係なく、個体への影響の大きさを
表す単位がシーベルト(Sv)。

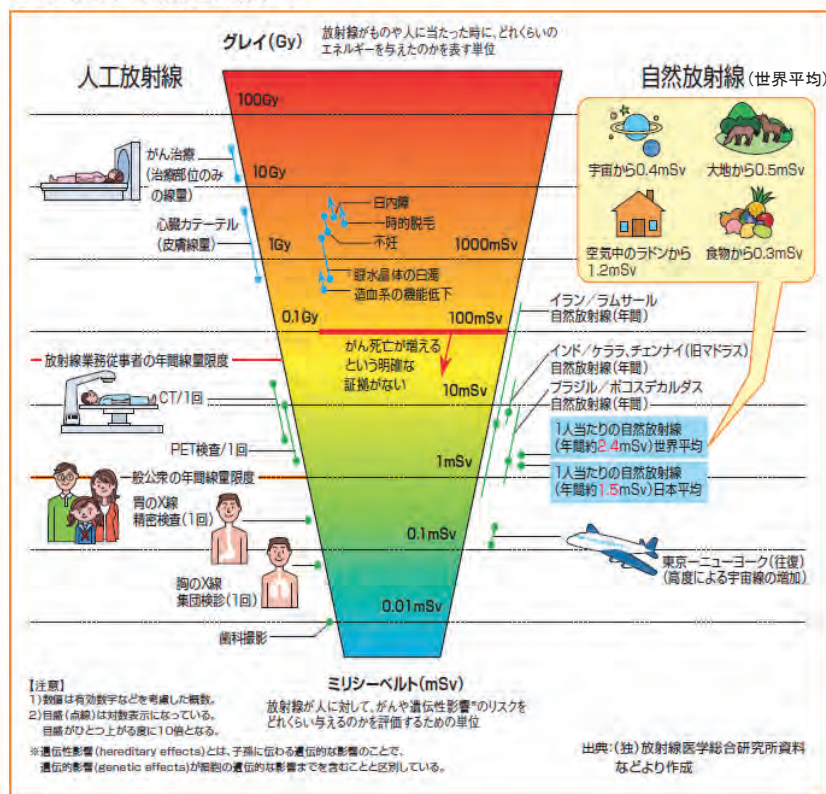
シーベルトで表された値は互いに比較できる。

自然放射線、医療放射線・・・

シーベルトで表された数値が同じであれば、それ
による人体への影響は同じ。

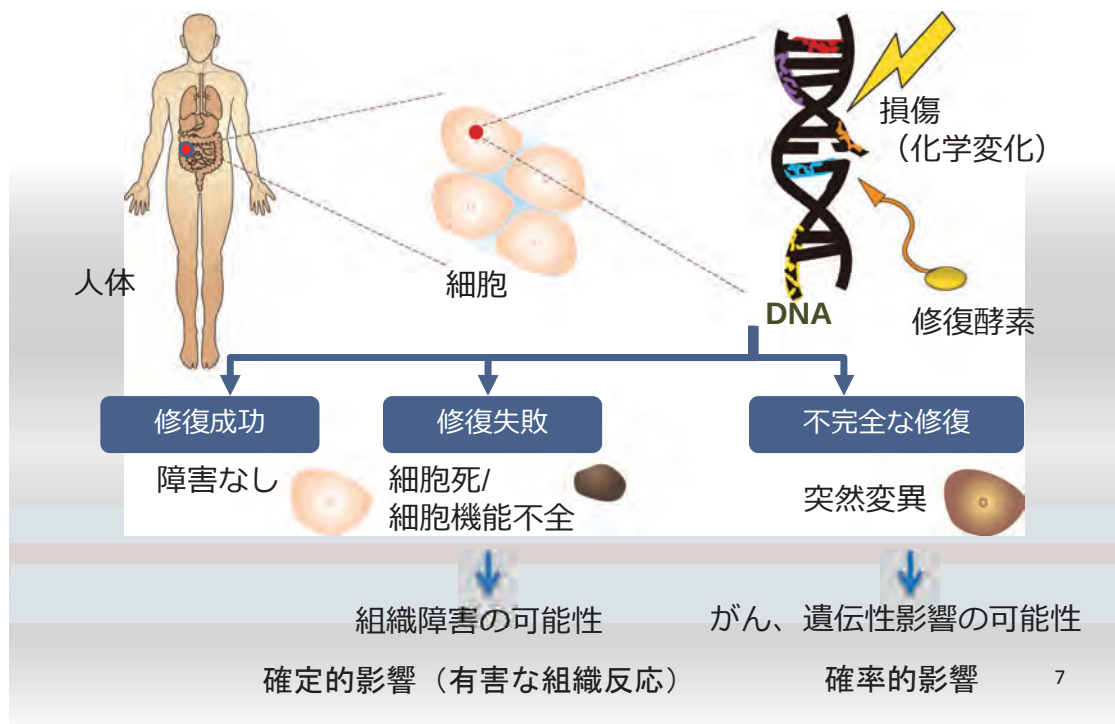
5

◆身の回りの放射線被ばく



6

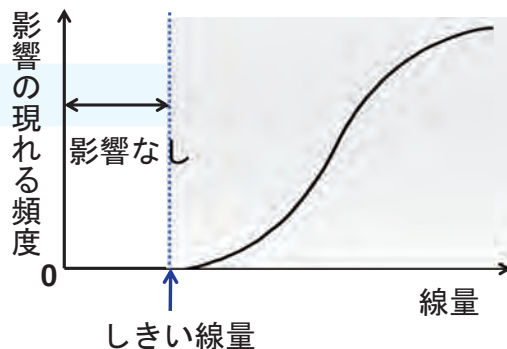
放射線の影響には2種類ある



放射線の確定的影響と確率的影響

確定的影響 (有害な組織反応) (脱毛・白内障・皮膚障害等)

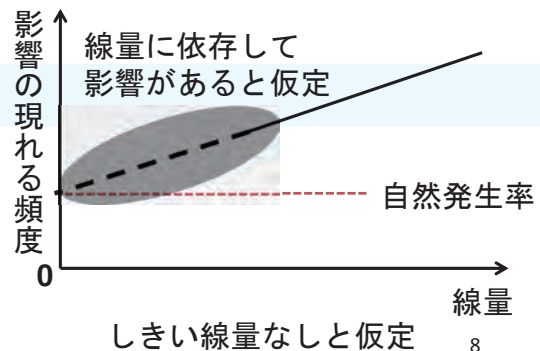
同じ線量を多数の人が被ばくしたとき、全体の1%の人に症状が現れる線量を「しきい線量」としている。
(国際放射線防護委員会 (ICRP) 2007年勧告)



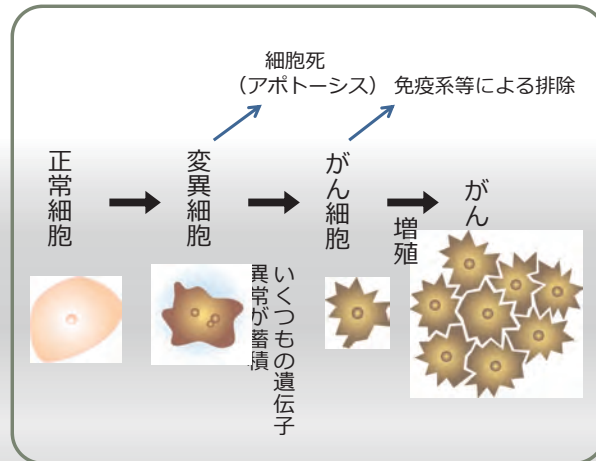
確率的影響

(がん・白血病・遺伝性影響等)

一定の線量以下では、喫煙や飲酒といった他の発がん影響が大きすぎて見えないが、ICRP等ではそれ以下の線量でも影響はあると仮定して、放射線防護の基準を定めることとしている。



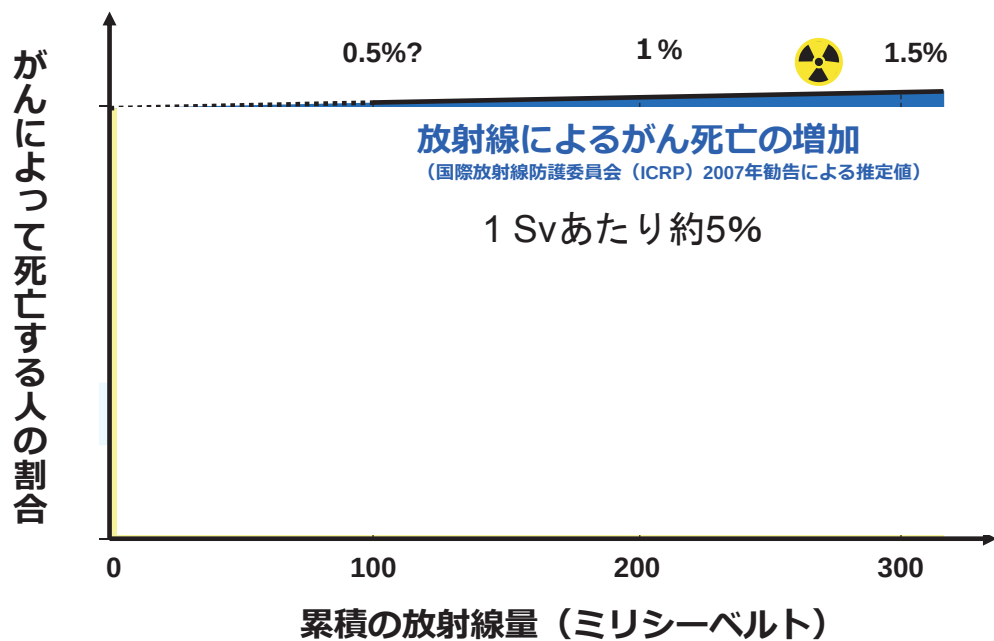
発がんの仕組み



- ・放射線はがんを起こす様々なきっかけの一つ
- ・変異細胞ががんになるまでには、いろいろなプロセスが必要
→数年～十年以上必要

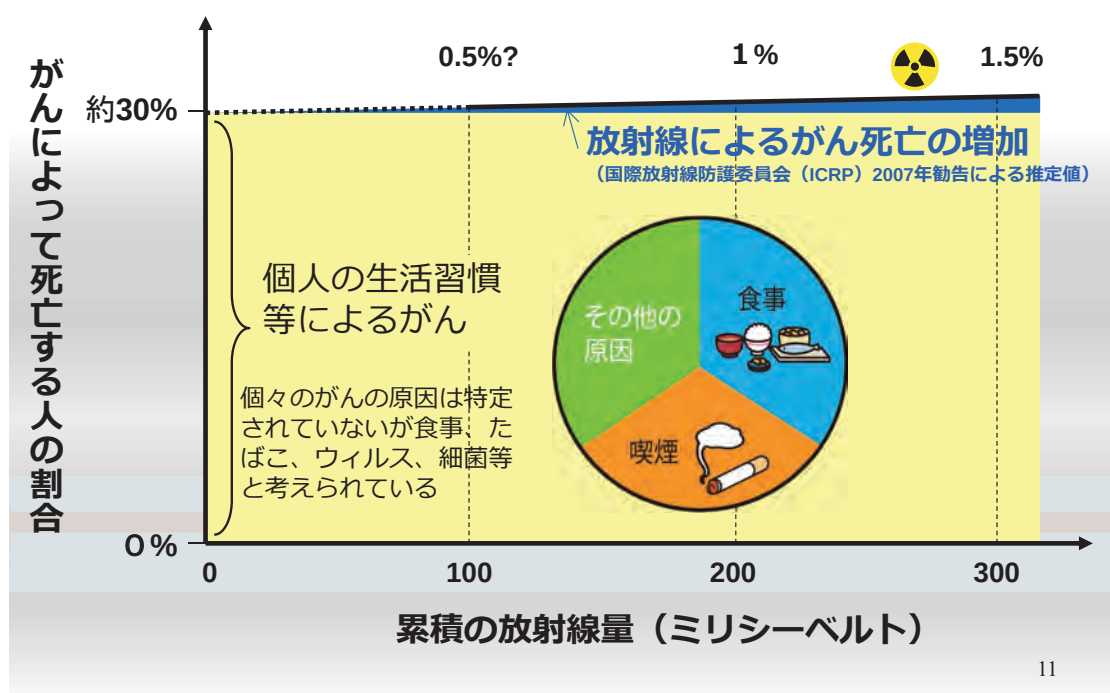
9

低線量率被ばくによるがん死亡リスク



10

低線量率被ばくによるがん死亡リスク



平成22年度の年齢調整死亡率を県別で比較

(人口10万人当たり)

女性：248.8人（長野県）～304.3人（青森県）

男性：477.3人（長野県）～662.4人（青森県）

がんが死因である割合

女性：29.9%（山梨県）～36.1%（京都府）

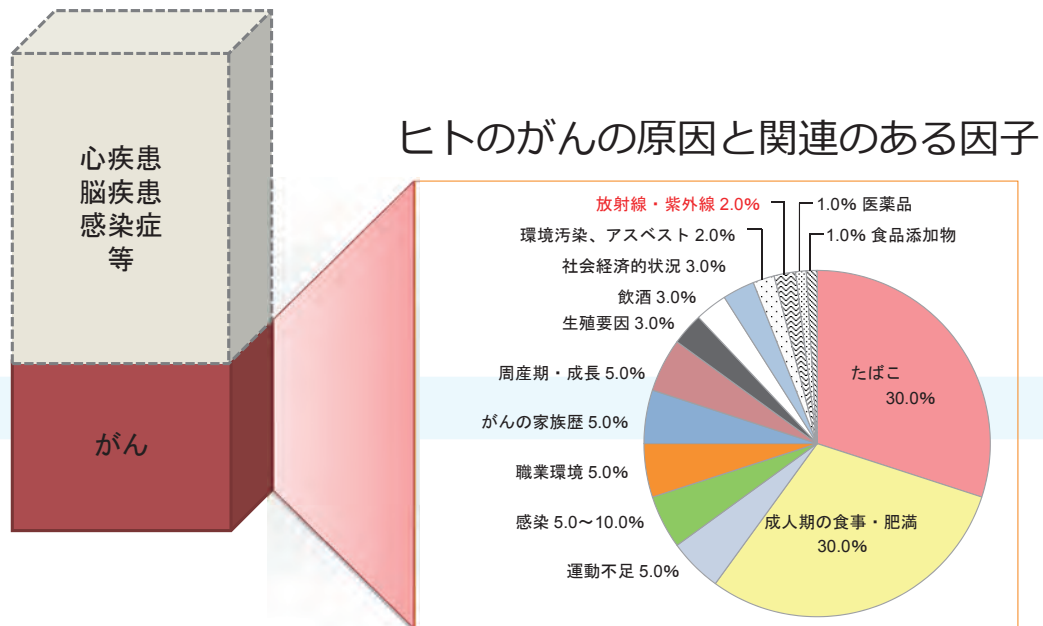
男性：29.0%（沖縄県）～35.8%（奈良県）

とばらつきが見られます。

この変動幅の中に、1 Svの放射線被ばくの影響とされる5%すら入ってしまいます。0.5%の影響を放射線かどうか見分けるのは科学的に困難です。

12

発がんに関連する因子



出典：Cancer Causes Control 7: 55-58 (1996) より作成 13

- ・放射線では、リスクの比較にシーベルト(Sv) という単位を使う。
- ・低線量の被ばくにもがんリスクがあると考ええる。

同じシーベルトなら科学的に同じリスクの大きさである（客観的リスク）が、主観的に感じるリスクの大きさは個人ごとに異なる。

リスクの大きさの感じ方が異なる場合の例

- ・リスクの負担が不公平
- ・非自発的
- ・悪い影響の及ぶ範囲が広い
- ・一度に多くの被害者が出る
- ・子や孫に影響を及ぼす

たとえば病院での検査の10mSvと事故による被ばく10mSvが同じリスクとは思えない（頭では分かっているが・・・）

14

低線量放射線被ばくを考える…安心に向けて

低線量の被ばくにもがんリスクがあると考え、
無用な被ばくを避けることは大事。

しかし、低線量の被ばくや、まだ起きていない
低線量被ばくを過度に恐れてストレスになるのは問題。

15

がんのリスク（放射線と生活習慣）

放射線の線量 (ミリシーベルト)	がんの 相対リスク※	生活習慣因子
1,000 ~ 2,000	1.8 1.6 1.6	喫煙者 大量飲酒（毎日3合以上）
500 ~ 1,000	1.4 1.4	大量飲酒（毎日2合以上）
200 ~ 500	1.22 1.29 1.19 1.15 ~ 1.19 1.11 ~ 1.15	肥満（BMI ≥ 30） やせ（BMI < 19） 運動不足 高塩分食品
100 ~ 200	1.08 1.06 1.02 ~ 1.03	野菜不足 受動喫煙（非喫煙女性）
100 未満	検出困難	

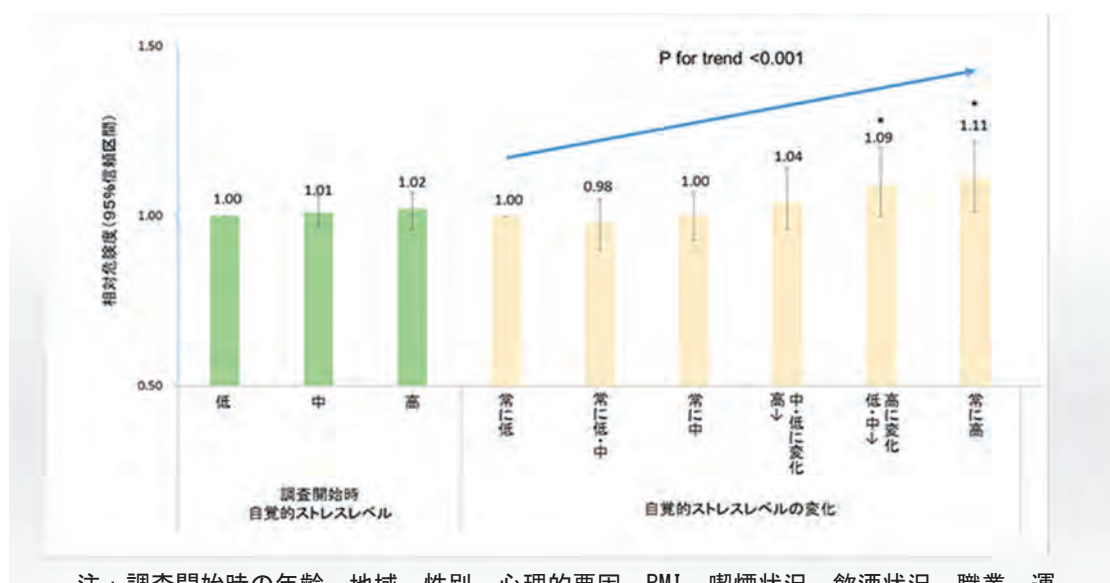
出典：国立がん研究センターウェブサイトより

※放射線の発がんリスクは広島・長崎の原爆による瞬間的な被ばくを分析したデータ（固形がんのみ）であり、
長期にわたる被ばくの影響を観察したものではありません。

※相対リスクとは、被ばくしていない人を1としたとき、被ばくした人のがんリスクが何倍になるかを表す値です。

16

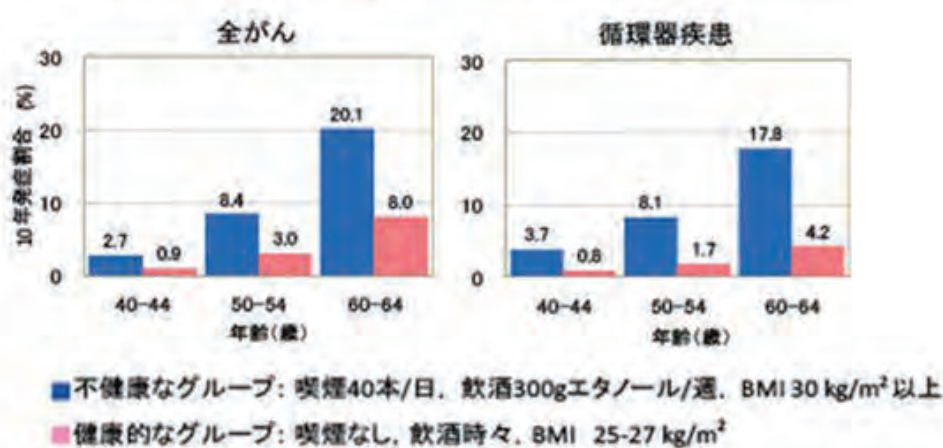
ストレスと発がんリスクの関係



注：調査開始時の年齢、地域、性別、心理的要因、BMI、喫煙状況、飲酒状況、職業、運動、同居の有無、野菜・果物摂取量、がん家族歴で調整。

Song H, et al. Scientific Reports DOI. 10.1038/s41598-017-13362-8. より引用 ¹⁷

図1. 10年間に全がんまたは循環器疾患を発症する割合（男性）



国立がんセンター多目的コホート研究より引用

放射線とストレス

- ・ 低線量の放射線被ばくのリスクは0ではない。
→このことで親はストレス（不安・心配）を感じる。
大人のストレス行動…飲酒・喫煙量の増加、過食→がんリスク

子供のストレス（子供にストレスの認識は無い）

- ・ 大人のストレスの伝播
放射線が危ないことは知っているが、被ばくは痛くもかゆくもなく、実感がないので、大人が思うほど、本当は怖がってはいない。
- 子供がストレスを感じているときの行動。
 - ・ 菓子類、清涼飲料の過食・過飲→肥満傾向
→がんリスク
 - ・ 楽しいと思えること（ゲーム等）だけに夢中になる。
→苦しいこと・つらいことからの逃避
→自活力低下

19

被災地域の問題

震災・事故によって非常に大きなストレスを受け続けている状況が問題。

- ・ 生活基盤（家族・仕事）の変化
- ・ コミュニティの崩壊
- ・ やりがいのあることが無い
- ・ 孤独感
- ・ 日々の生活

→これらから来る不安・不満・怒り・
悲しみ…これらは全てストレスです。

20

具体的に何をすれば良いのか？

ストレスを軽減すること。（当事者には難しいですが）

- ・生活基盤（家族・仕事）の変化
- ・コミュニティの崩壊
- ・やりがいのあることが無い
- ・孤独感
- ・日々の生活

人に喜んでもらえる→やりがい

→日々の生活の充実感

集団で行う事業→孤独感からの解放

→新たなコミュニティ

地区での行事の復活・実施などが効果がある。

21

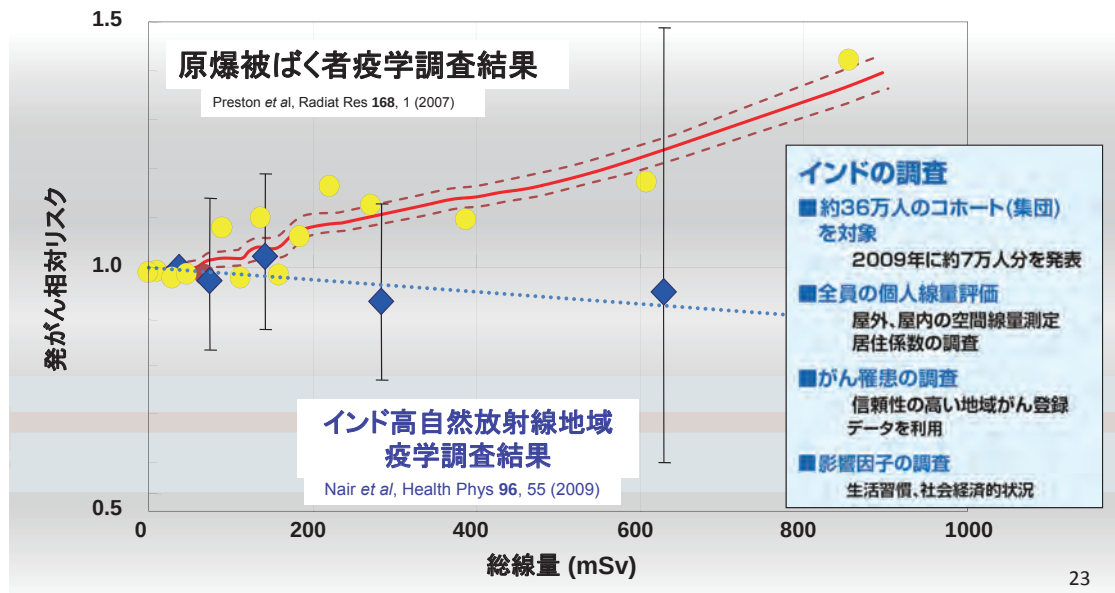
- ・放射線によって癌になるのではないかな？

放射線を被ばくすることは発がん原因の1つです。しかし、放射線だけががんの原因ではなく、年間100mSv程度までの線量では、他の原因による影響の方が大きく、放射線の影響かどうか見えなくなっています。他の原因とは、一人一人の生活習慣や、食生活、嗜好品、健康状態などによるもの。放射線に対する心配は当然あると思うが、同じくらい、またはそれ以上に日常生活にも配慮する（低がんリスク生活）ことが重要です。

22

線量が低いといっても被ばくの影響が溜まっていかないのか？

短期間 1 回被ばくと長期間にわたる被ばくでのがんリスクの比較
原爆被ばく者/高自然放射線地域住民

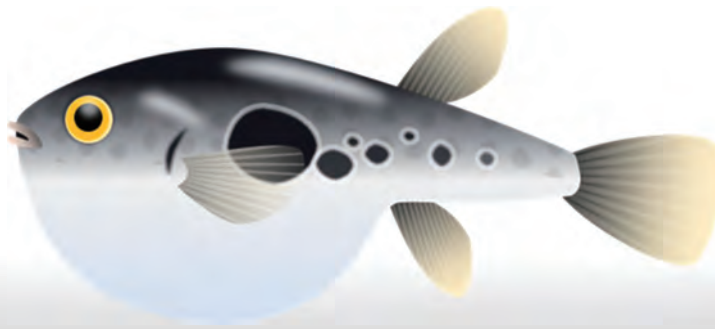


23



ここに金魚がいます。(観察)
この金魚は大きいですか？小さいですか？

24



この金魚は上のふぐより小さいです。（比較）

25



この金魚は16cmあります。（測定）

26

部分的な知識と正しい知識

あるシンポジウムでの質問から

「妊娠した人が放射線に被ばくすると、胎児の成長が阻害されると聞きましたが本当ですか？」 Yes No では答えられない。なぜ？
情報が足りないから。

→足りない情報は？・・・ 「線量」と「放射線を受けた時期」

胎児の成長阻害にはしきい線量（これ以上被ばくしなければ起こらない）があります。（放射線の確定的影響という。）また、妊娠のどの時期（受精から）に被ばくしたか、により影響が異なります。

確かに、妊娠8週を過ぎたころから、300mGy以上の被ばくをすると、脳の発達が阻害される胎児が出て来る可能性があります。また、出生までの間に500mGy以上の被ばくがあると、胎児の成長が遅延する可能性があります。
←このように、放射線の量と被ばく時期によって影響の有無や、影響の種類が違います。

線量が無い話は、人それぞれが放射線の危険性を小さくも、大きくも捉えることになります。危険性を大きく捉えすぎると、それがストレスとなり、リスクとなります。

27