

低線量被ばくについて

2017年11月4日

- ・被ばく量は違いすぎるか
- ・放射線感受性には個人差がある

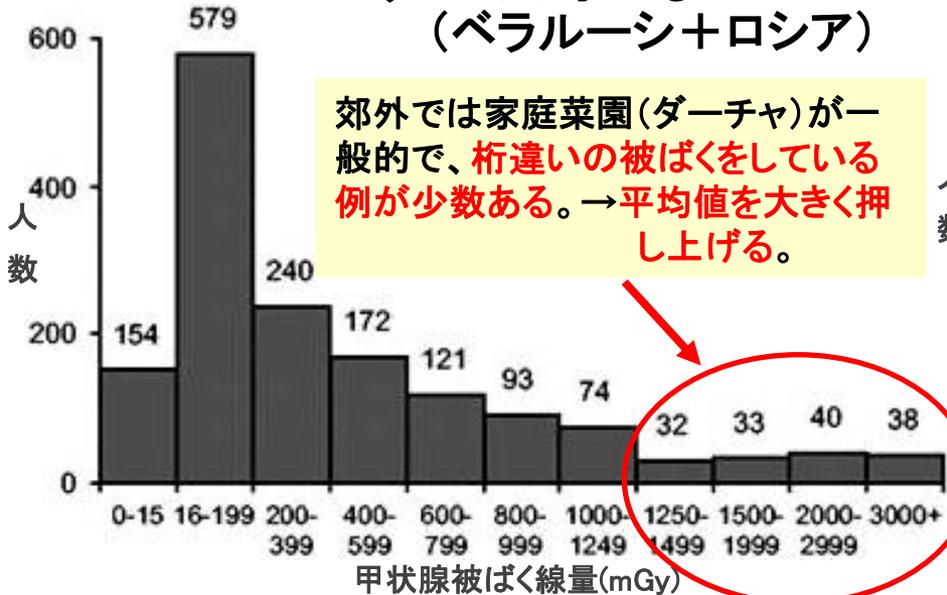


大阪大学大学院医学系研究科
保健学専攻医用物理工学講座
放射線生物学教室
本行 忠志

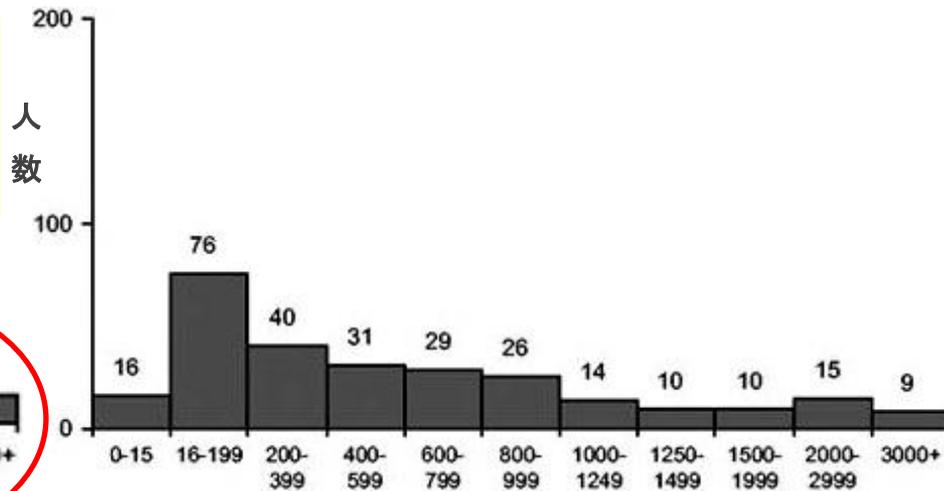
(福島とチェルノブイリでは)被ばく量は違いすぎるか

チェルノブイリ原発事故後の15歳未満の子どもの甲状腺等価線量の分布

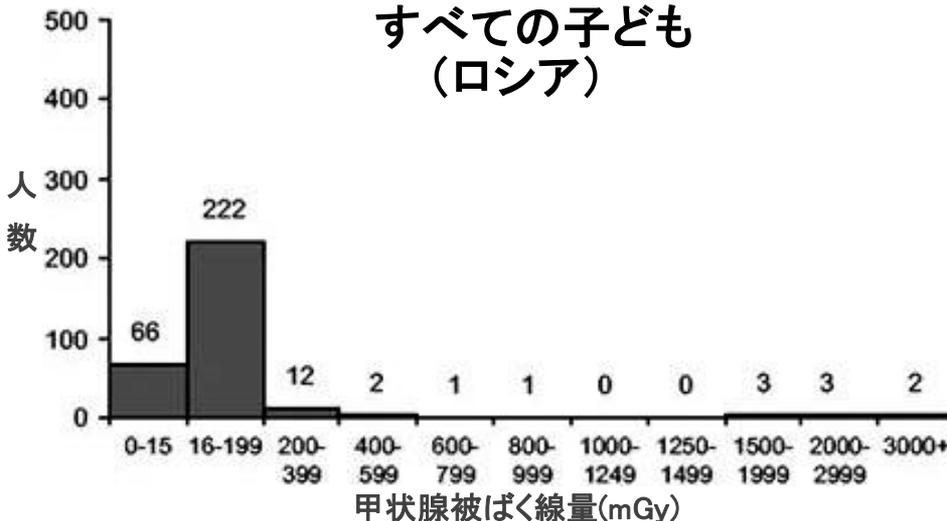
すべての子ども
(ベラルーシ+ロシア)



甲状腺がんの子ども
(ベラルーシ+ロシア)



すべての子ども
(ロシア)



甲状腺がんの子ども
(ロシア)

グラフなし

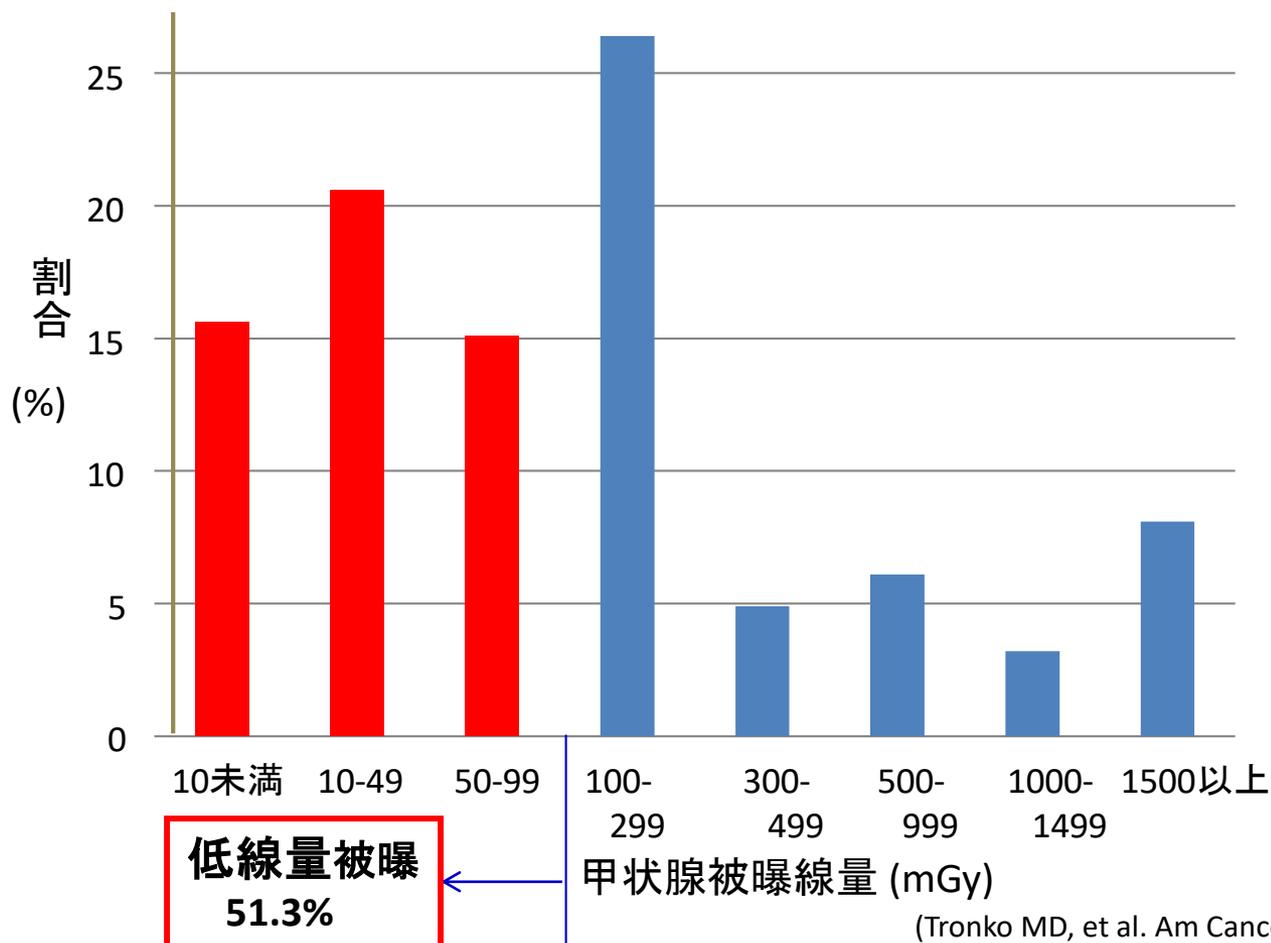
どう見積もってもほとんどが200mGy未満

(Cardis et al, J Natl Cancer Inst 97; 724-3, 2005)

(福島とチェルノブイリでは)被ばく量は違いすぎるか

低線量被曝でも甲状腺がんのリスクが増加

ウクライナの小児甲状腺がん患者(手術時14歳以下)の甲状腺被曝線量の分布 1986-1997年、345人



(Tronko MD, et al. Am Cancer Society, 1999)

放射線感受性には個人差がある

アルコールに弱い人がいるように、放射線に非常に弱い人がいる。

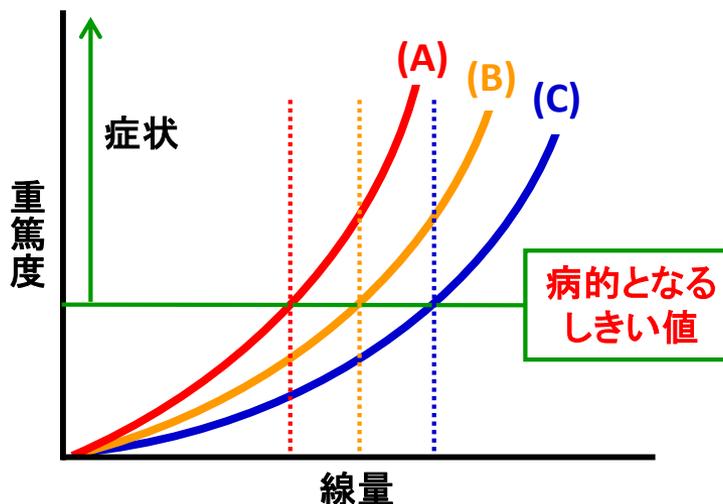
例・B, Cは平気でもAには影響が出る

放射線感受性は

- ・年齢
- ・**遺伝子**
- ・性別
- ・人種
- ・集団

等により大きく
違う

線量と組織反応



しきい値(しきい線量)は個人個人で異なる

甲状腺感受性には個人差がある

ヨウ素に対する甲状腺の感受性には個人差がある

子宮卵管造影 (HSG)

不妊症の検査として一般的に行われている油性ヨウ素含有造影剤を用いた子宮卵管造影では、検査後に妊娠成立した場合には、母体のみならず、胎児もヨウ素過剰による甲状腺機能異常症を来すことが報告されている。

症例報告

子宮卵管造影検査後、一児にのみ胎児甲状腺腫を認めた双胎例

(兼重照未ほか 日本甲状腺学会雑誌 5; 41-44, 2014)

子宮内におけるヨウ素曝露環境がほぼ同一であるにもかかわらず、一児にのみ胎児甲状腺腫を認めた。

ヨウ素に対する甲状腺の感受性が両児間で異なる。

子宮卵管造影



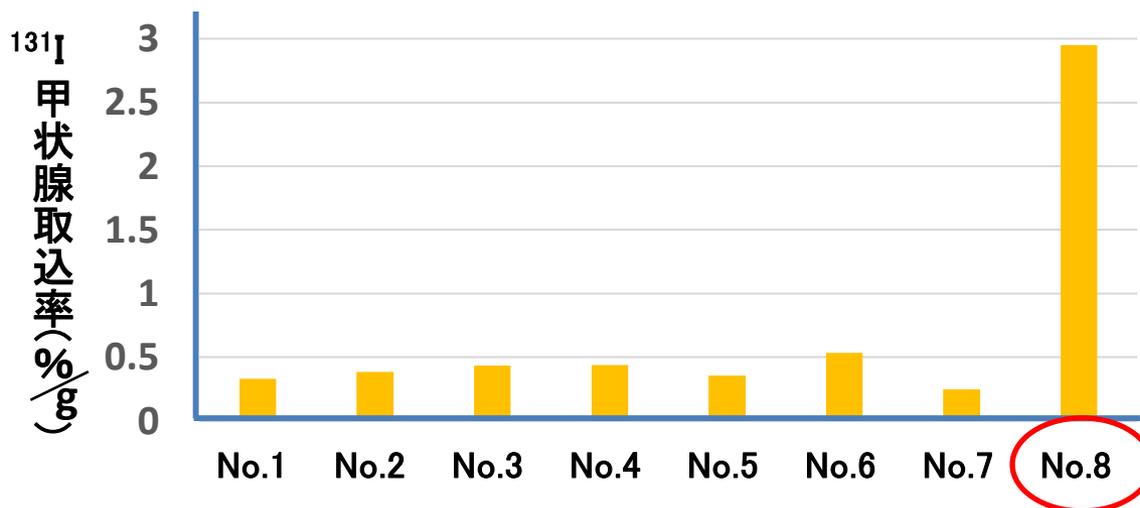
油性ヨウ素含有造影剤
は腹腔内に長期残存

甲状腺感受性には個体差がある

ICR
母マウス



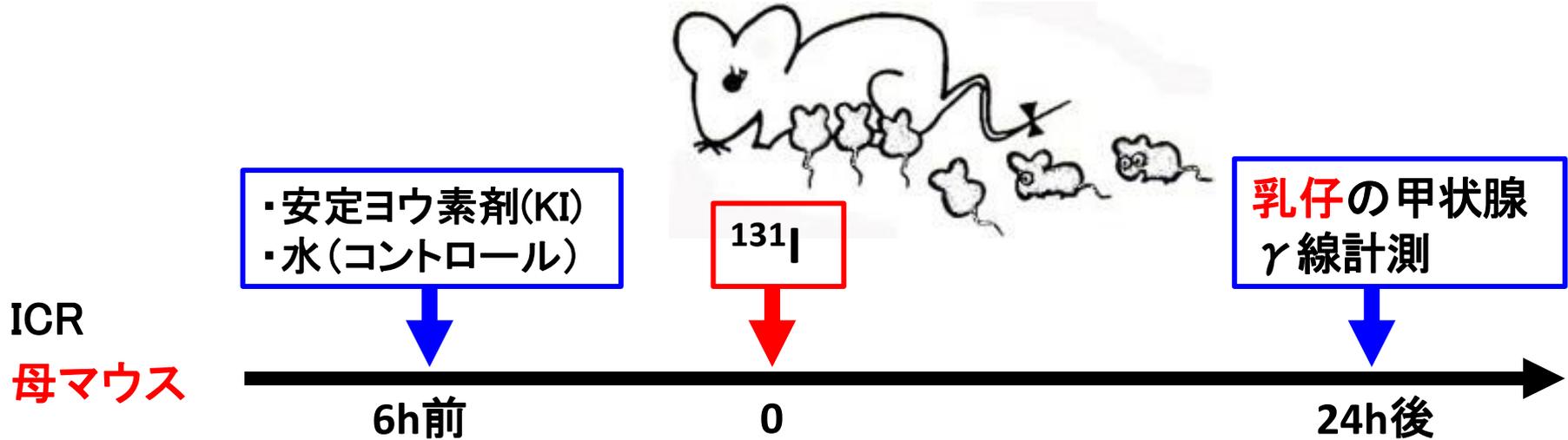
0日齢乳仔マウスの ^{131}I 甲状腺取込みの個体差例



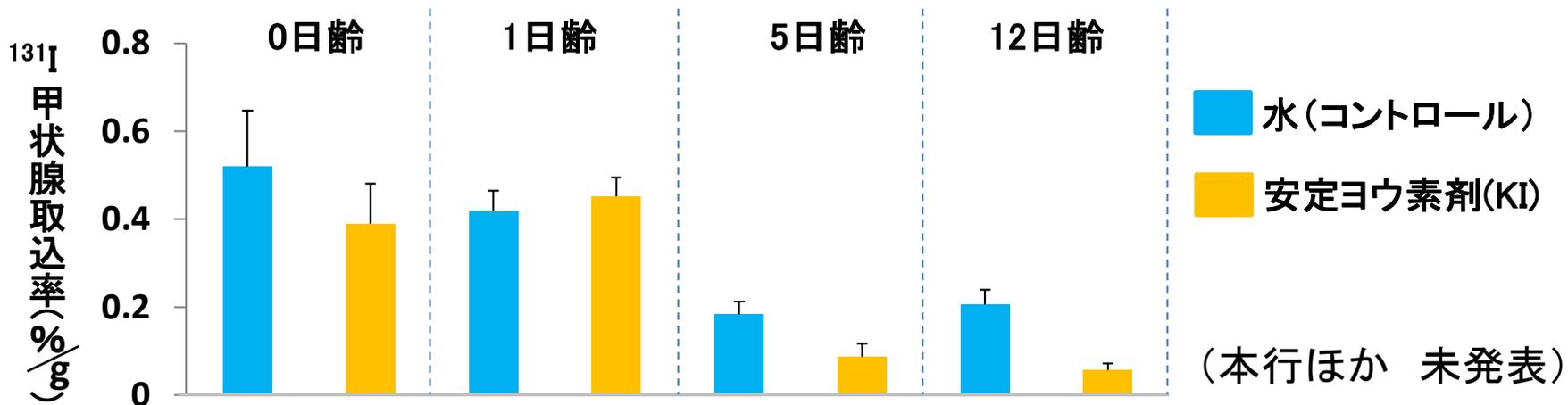
同じ兄弟の中でもまれに ^{131}I 甲状腺取込みが桁違いに大きなマウスがいる。

(本行ほか 未発表)

甲状腺感受性には年齢(日齢差)がある

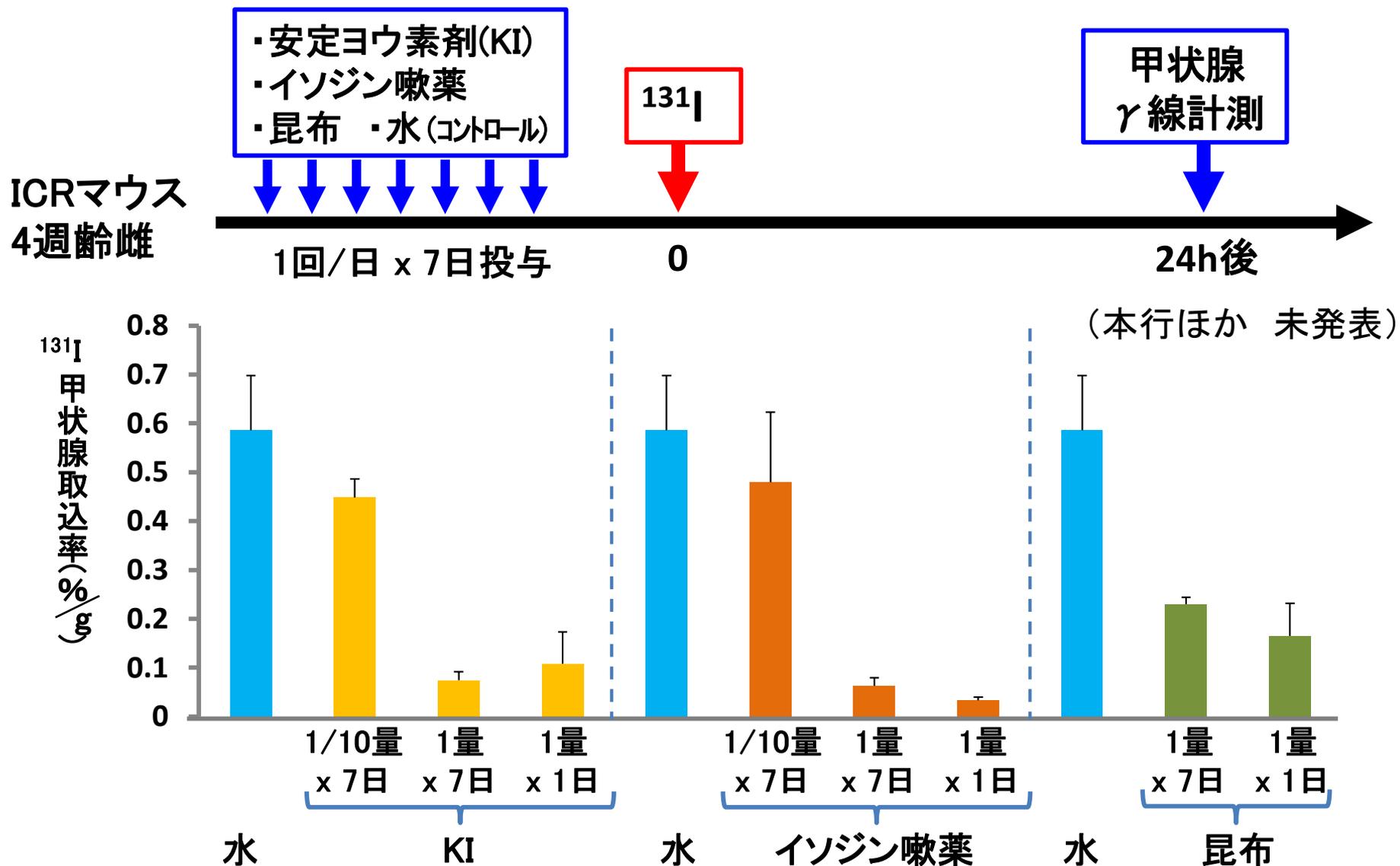


0~12日齢乳仔におけるKIによる ^{131}I 甲状腺取込み抑制効果



0, 1日齢では、 ^{131}I 甲状腺取込みは多く、KIによる抑制効果は見られなかった

ヨウ素を多めに摂っていれば放射性ヨウ素は防げるか



「日本人はヨウ素摂取が多いので安定ヨウ素剤を飲まなくても甲状腺がんにはなりにくい」は怪しい

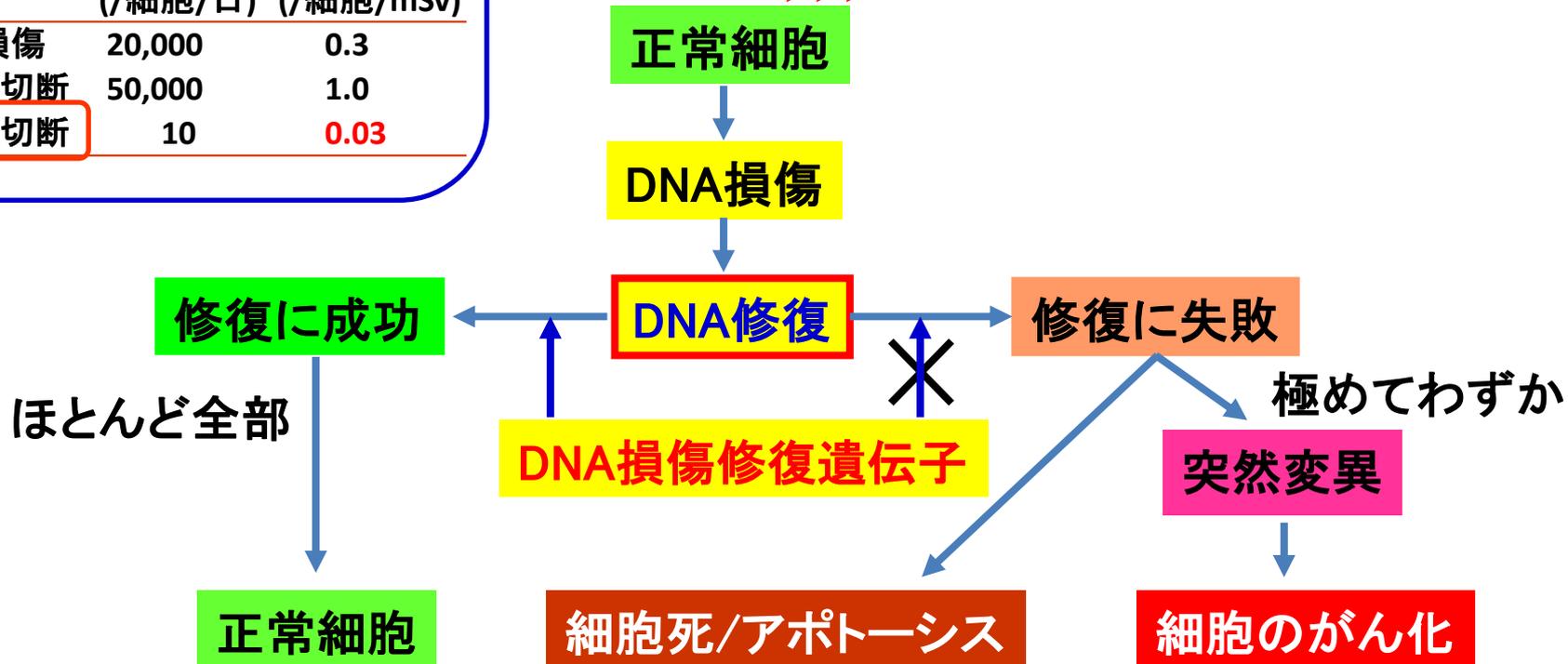
放射線感受性には個人差がある

放射線によるDNA損傷と修復遺伝子

DNAは毎日
傷ついている

DNA損傷

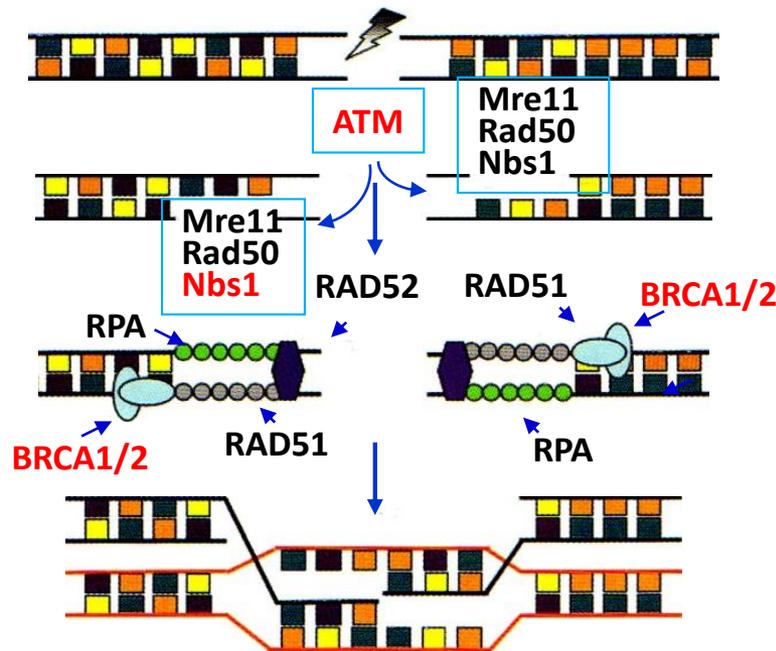
傷の種類	自然の傷 (/細胞/日)	放射線の傷 (/細胞/mSv)
塩基損傷	20,000	0.3
1本鎖切断	50,000	1.0
2本鎖切断	10	0.03



放射線に非常に弱い 遺伝子異常がある

- ・ **ATM, NBS1, BRCA1/2** 遺伝子はいずれもDNA2本鎖切断の修復に関与
- ・ DNA損傷修復に関与する遺伝子に異常があると放射線感受性が高くなる

DNA2本鎖切断修復



ATM

- ・毛細血管拡張性運動失調症の原因遺伝子
- ・白血病、リンパ腫を発生しやすい
- ・ナイミーヘン症候群の原因遺伝子
- ・リンパ腫を発生しやすい

NBS1

- ・遺伝子の一方の変異した生殖系列のアレルの保持は、乳癌や卵巣癌、前立腺癌の発症リスクが高い（女優アンジェリーナ・ジョリーは乳癌予防的切除術を受けたことで有名）
- ・全乳癌の5-10%を占める 家族性卵巣がんの70-80%を占める
- ・**BRCA1/2**変異を有する女性では30歳前のレントゲン、マンモグラフィーやCTにおいても乳癌リスクが増加

生まれつきこれらの遺伝子の異常をヘテロ接合の形で持っている人が世界に約5%存在

BRCA1/2

遺伝子アレル

正常

変異(+)

危険かもしれないものがあった時

あなたならどうする？

一般的には
かなり調べても危険かどうかわからない

➡ 危険なものとして扱う（＝予防原則）

福島の放射線被曝の場合
低線量被曝は危険かどうか不明
「甲状腺がんの放射線の影響は考えにくい」

➡ 危険なものとして扱っていない

【注意しても、しすぎることはない】

- ・放射線障害で最も恐れるのは、それが一瞬の被曝であっても、細胞、遺伝子などに起きた傷が残り、将来のがんや遺伝的影響に結び付くこと。
- ・内部被曝の場合、放射能を出すもの自体が、長期に体内に残存するので、注意しても、しすぎることはない。 **危険なものからは遠ざけるべき！**



ご清聴ありがとう
ございました