

# 低線量放射線リスク 過小評価の背景 —国会事故調査で見えたこと—

高木学校<http://takasas.main.jp/>

原子力教育を考える会<http://www.nuketext.org/>

崎山比早子

2012年12月19日情報室

# 低線量放射線リスクの過小評価とは？

## 事故後に発表された見解

- ただちに健康に影響しない
- 100mSvまでは安全である
- 100mSvの被ばくで0.5%のがん死率上昇、証明困難
- 100mSv以下の発がんリスクを証明することは困難
- がん以外の疾患は引き起こさない



これは本当か？  
なぜそう言うのか？

# 原子力発電と放射線

『一段と重要性が増した放射線教育』

放射線教育フォーラム 2003年

●原子力の安全性とは、  
つまるところ放射線の安全性に他ならない。

●現状を放置しておくとなんが  
僅かな放射線を恐れて、  
原子力の需要が進まず、  
エネルギー問題の観点から  
日本の前途が危うくなるおそれがある。

文部科学省、電力会社の思惑

国会事故調が  
明らかにしたこと

## 国会事故調が明らかにしたこと (1)

- 東電原子力部門にとってのリスクとは？  
＝原子炉の長期間停止

自然災害のリスクも規制強化やプラントの長期停止のリスクとして捉えており、シビアアクシデントの起因要因としてではない。

- 裁判に負けること

この二つのリスクを避けるために規制当局に働きかけを行っている

放射線についても同様規制強化を極力避けようとしている

## 国会事故調で明らかにしたこと (2)

電事連の放射線被ばくリスクに関する働きかけ

- ・ 電事連が ICRP 委員を含む放射線専門家、原子力安全委員会に規制を緩めるよう働きかけを行い、成功している。(2007年勧告等に電力の主張が全て反映された)
- ・ 電気事業者連合(電事連)が放射線影響協会を通してICRP委員の国際会議出席旅費を負担している。

# 国会事故調で明らかにしたこと (3)

## 電事連の研究分野への働きかけ

- 東電、武藤副社長：「悪い研究者に乗っ取られて悪い方向に向かわないように、研究の動向を監視しておくこと。」
- 非がん性影響についても過度に厳しい放射線防護要求とならないよう研究を進める必要がある。
- 放射線影響が蓄積しないことがわかれば、大幅な規制緩和が期待できる。

# 低線量放射線リスク評価に関する結論

放射線の健康リスクは発がんだけに限らない。  
100mSv以下の線量でも発がんリスクがある  
証拠は存在する。

100mSv以下のリスクがわからないことに  
されている要因の一つは、原発を維持、推進  
したい力が働いているからである。

その力に対して放射線専門家が従順である。

# 発がんへの段階

DNAの損傷



修復ミス



突然変異



突然変異の蓄積



発がん

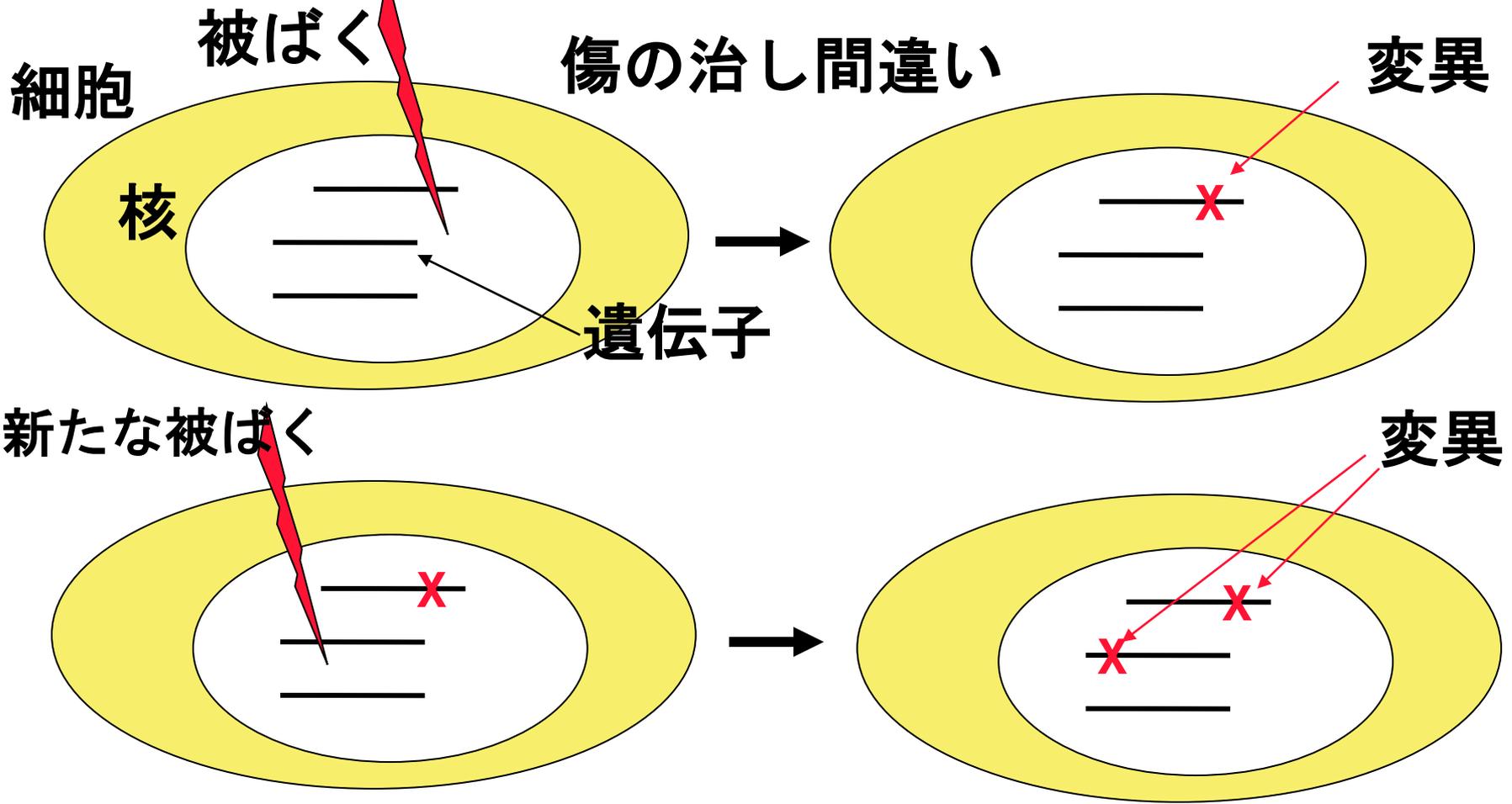
# 発がんの原因は DNAの複雑損傷

放射線は1本通っても  
DNA複雑損傷を  
起こす可能性あり



発がんに結びつく

# 変異は細胞にたまって行く



放射線の危険性は蓄積する → 発がん

**放射線による発がんはDNA損傷が原因**

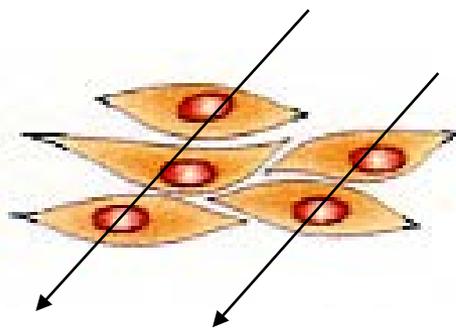
**それでは放射線によるDNA損傷が**

**証明されているのはどのくらいの線量から？**

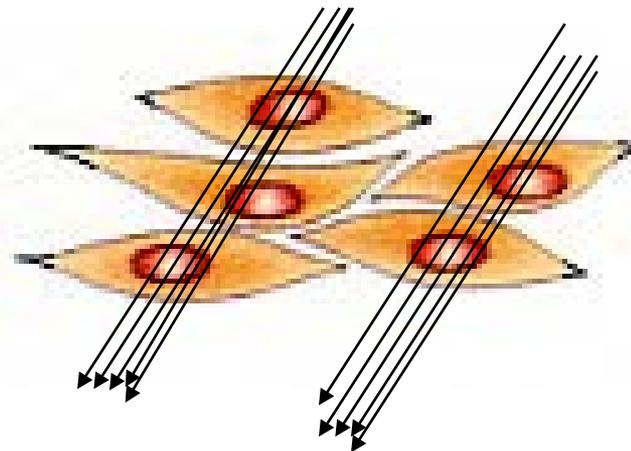
# 放射線の量を知るための単位

エックス線を1ミリシーベルト被ばくするということは？

各細胞の核に平均して1本の飛跡が通る



1ミリシーベルト



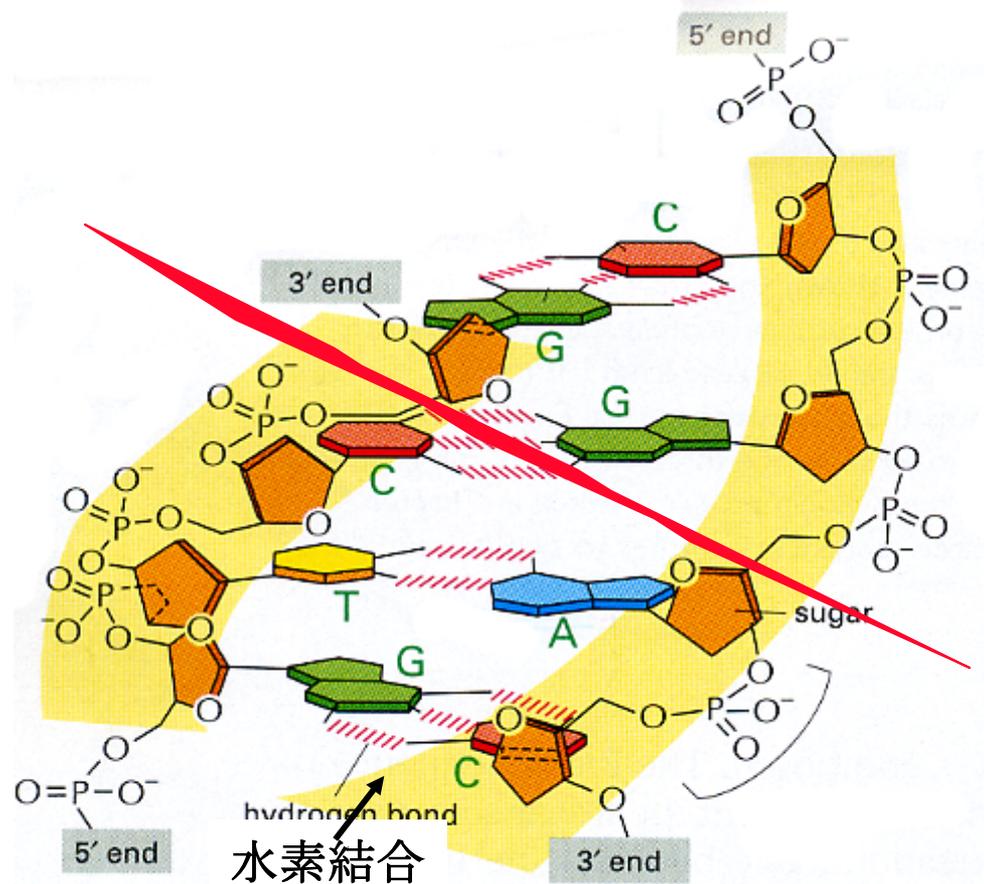
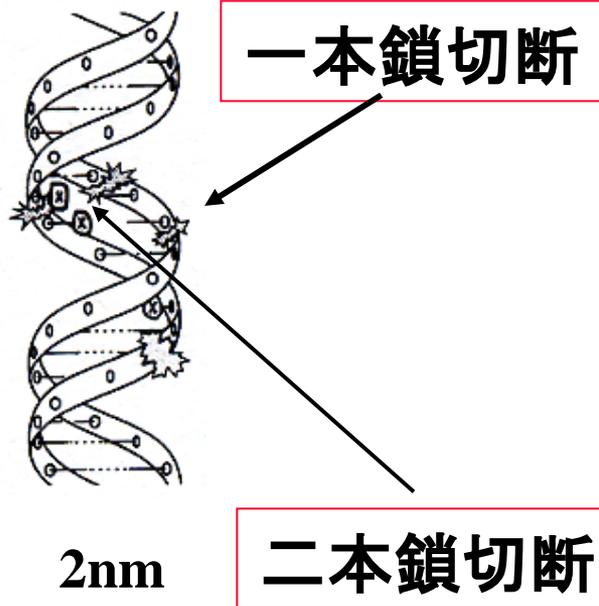
5ミリシーベルト

エックス線やガンマ線は  
1ミリグレイ=1ミリシーベルト

# 放射線がDNAに当たると？

## 低線量被ばく

診断用エックス線の  
エネルギー：100,000eV

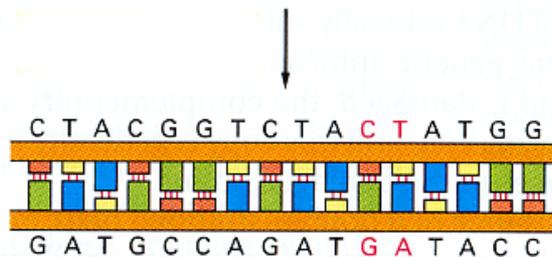
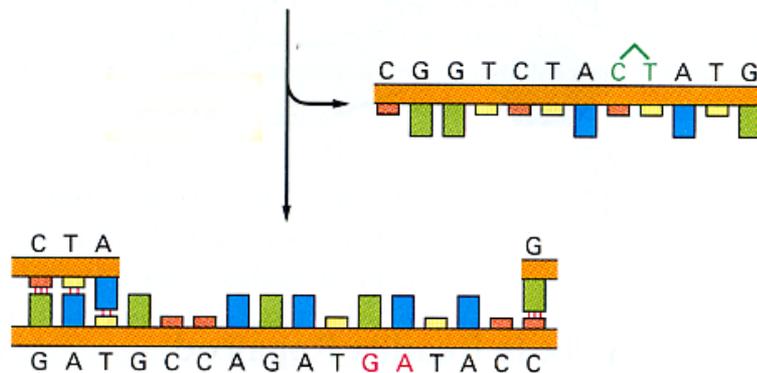
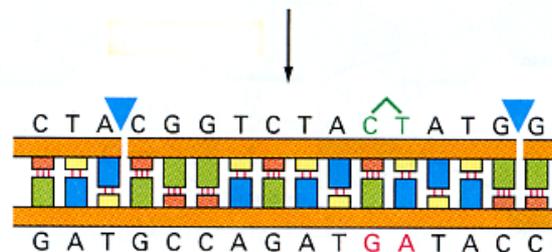
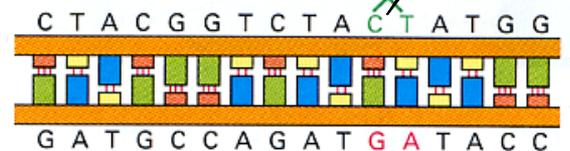
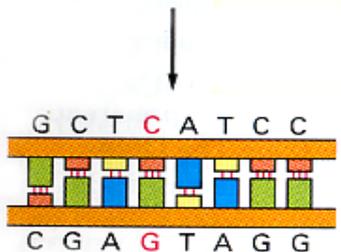
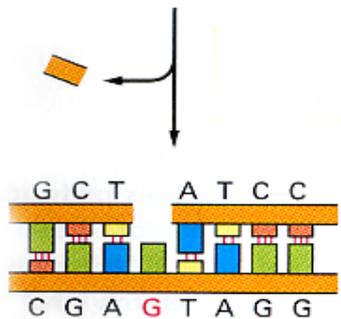
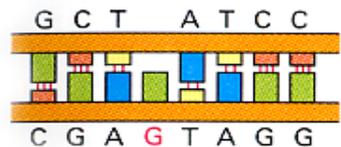
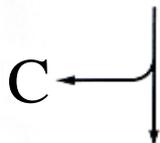


化学結合のエネルギー (5~7eV)

# DNA損傷の修復：一本鎖切断

紫外線

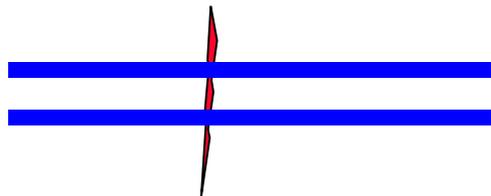
放射線



間違いを起こしにくい修復

# DNA損傷の修復:二本鎖切断

放射線

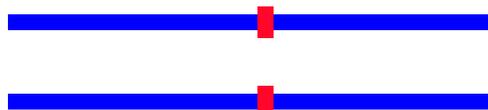


二本鎖切断

姉妹染色体



相同組み替え  
による修復



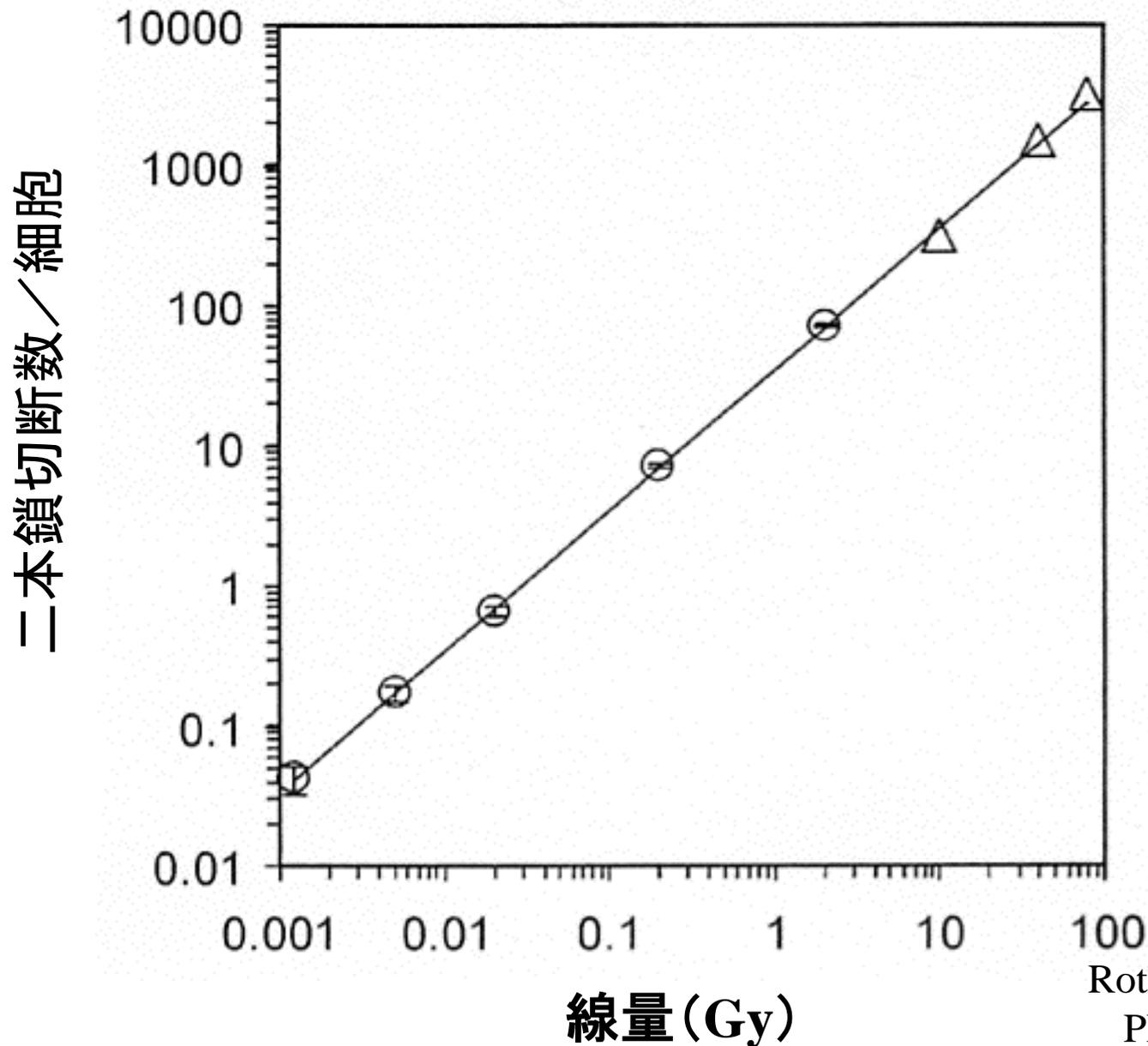
NHEJ

再結合・・・塩基喪失

間違いを起こす修復

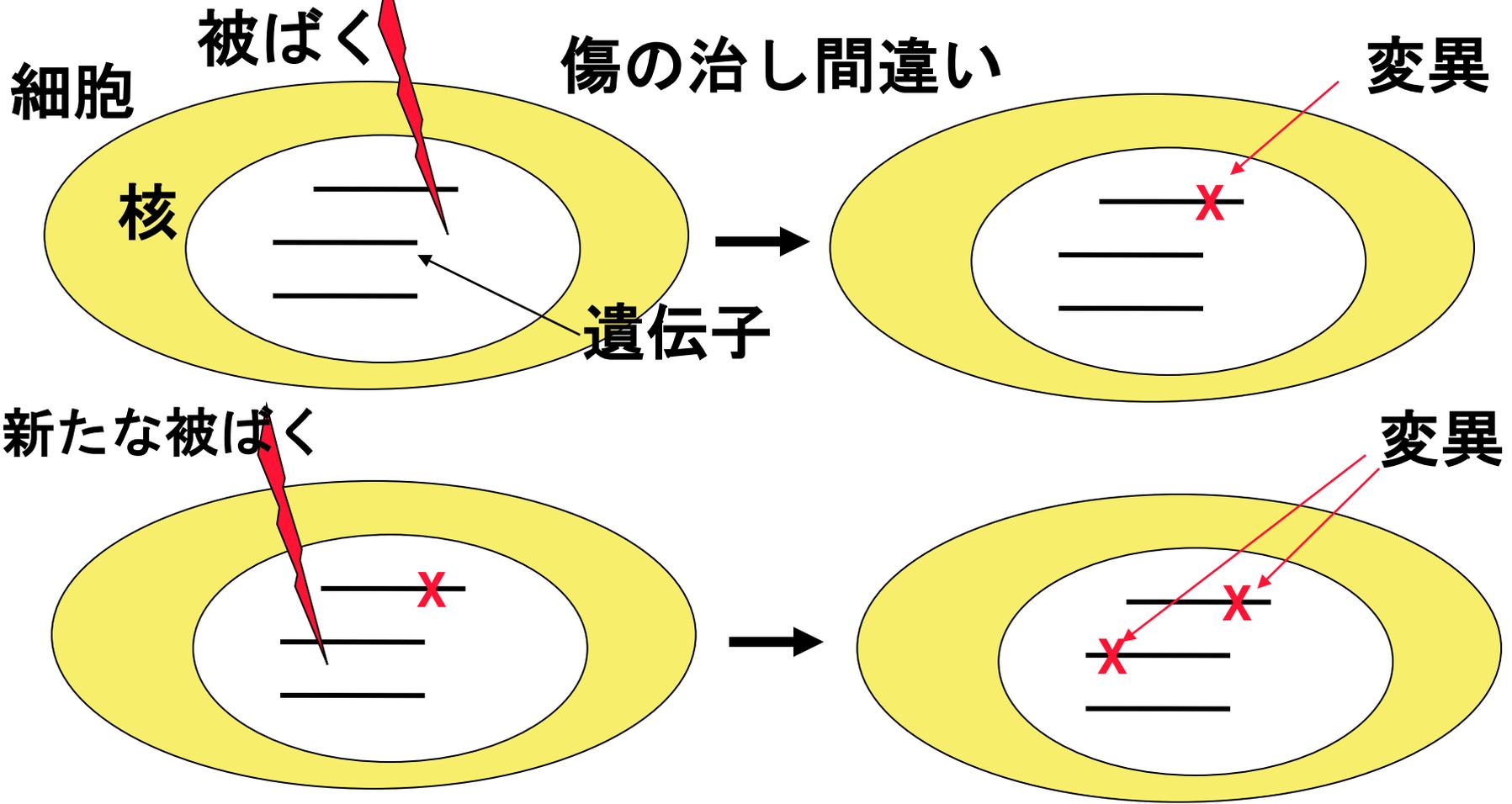
間違いを起こしにくい修復

# 放射線による二本鎖切断 線量-効果関係



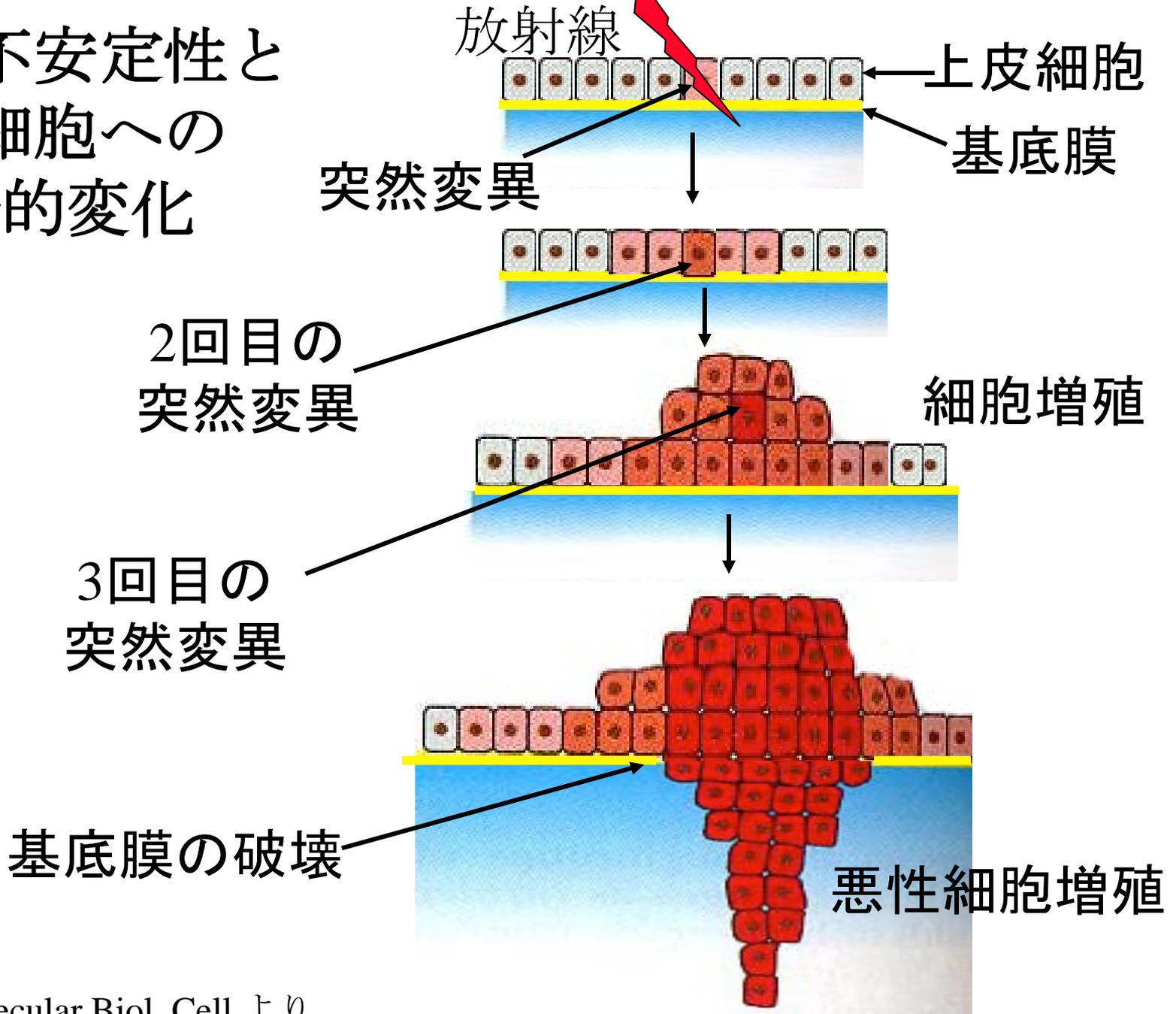
Rothkamm K. Lobrich M  
PNAS 100, 2003 より

# 変異は細胞にたまって行く



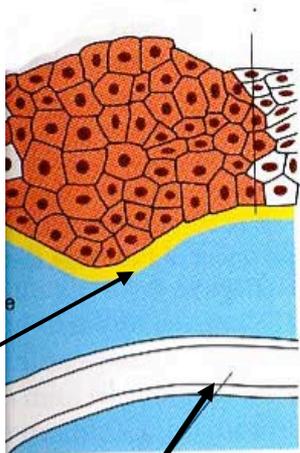
放射線の危険性は蓄積する → 発がん

# ゲノム不安定性と がん細胞への 段階的変化

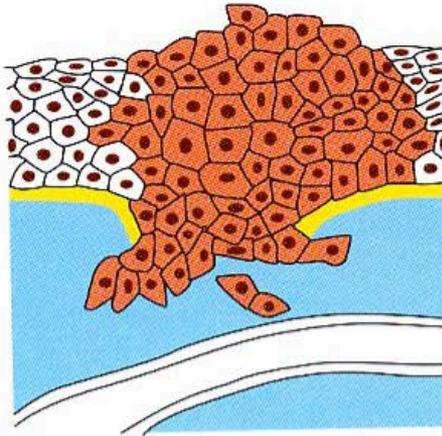


# がん細胞の転移ステップ

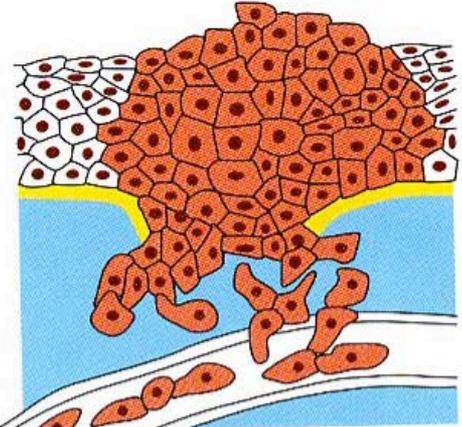
良性腫瘍



基底膜の破壊

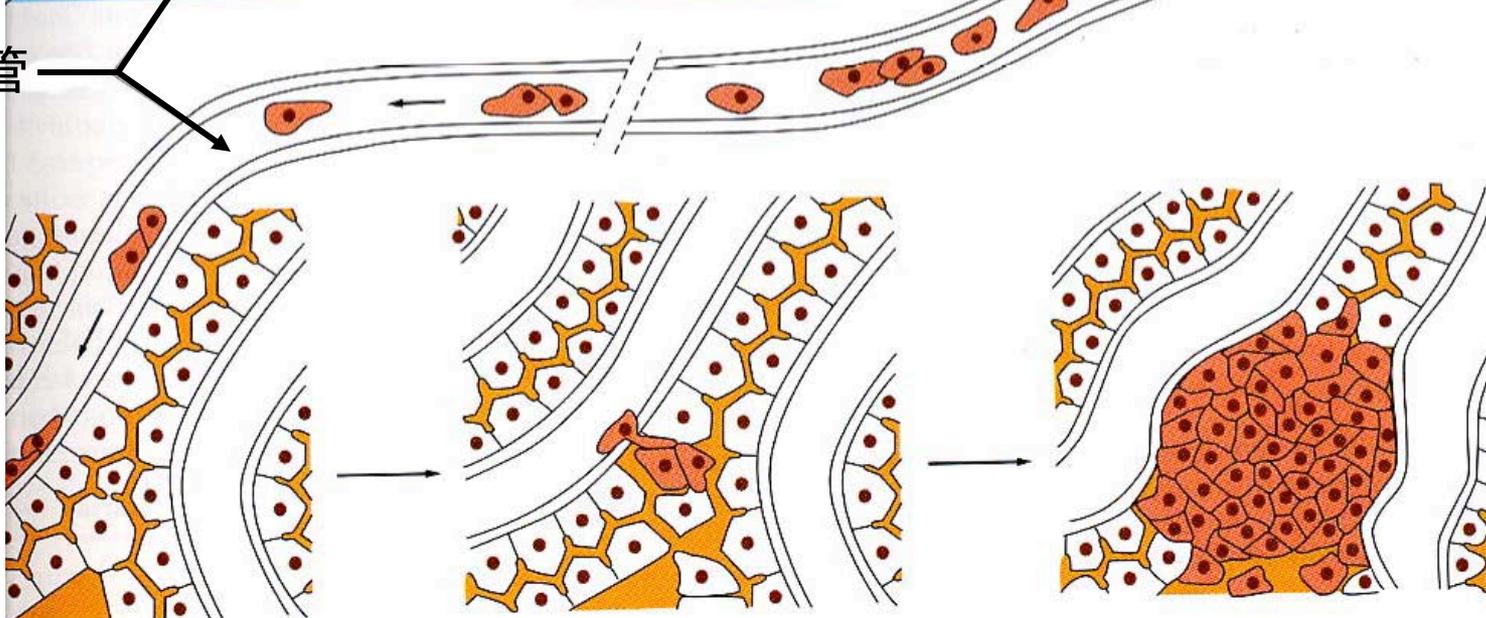


毛細血管内へ浸潤



基底膜

毛細血管



毛細血管壁に付着

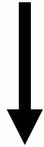
血管外へ進出

転移巣の形成

# がんは多数の遺伝子の変化で起きる —がんの多段階説— 悪性化

放射線又は環境因子による  
他の遺伝子変異

放射線による  
がん遺伝子の活性化



突然変異あるいは  
遺伝的不安定性

悪性化への階段  
-遺伝子の段階的変化-

『がん細胞の誕生』より 一部改変

被ばく線量

と

発がんの関係

疫学調査結果

# 原爆被爆者の生涯追跡調査 第14報より

(Ozasa K.et al. Rad. Res.177, 229, 2012)

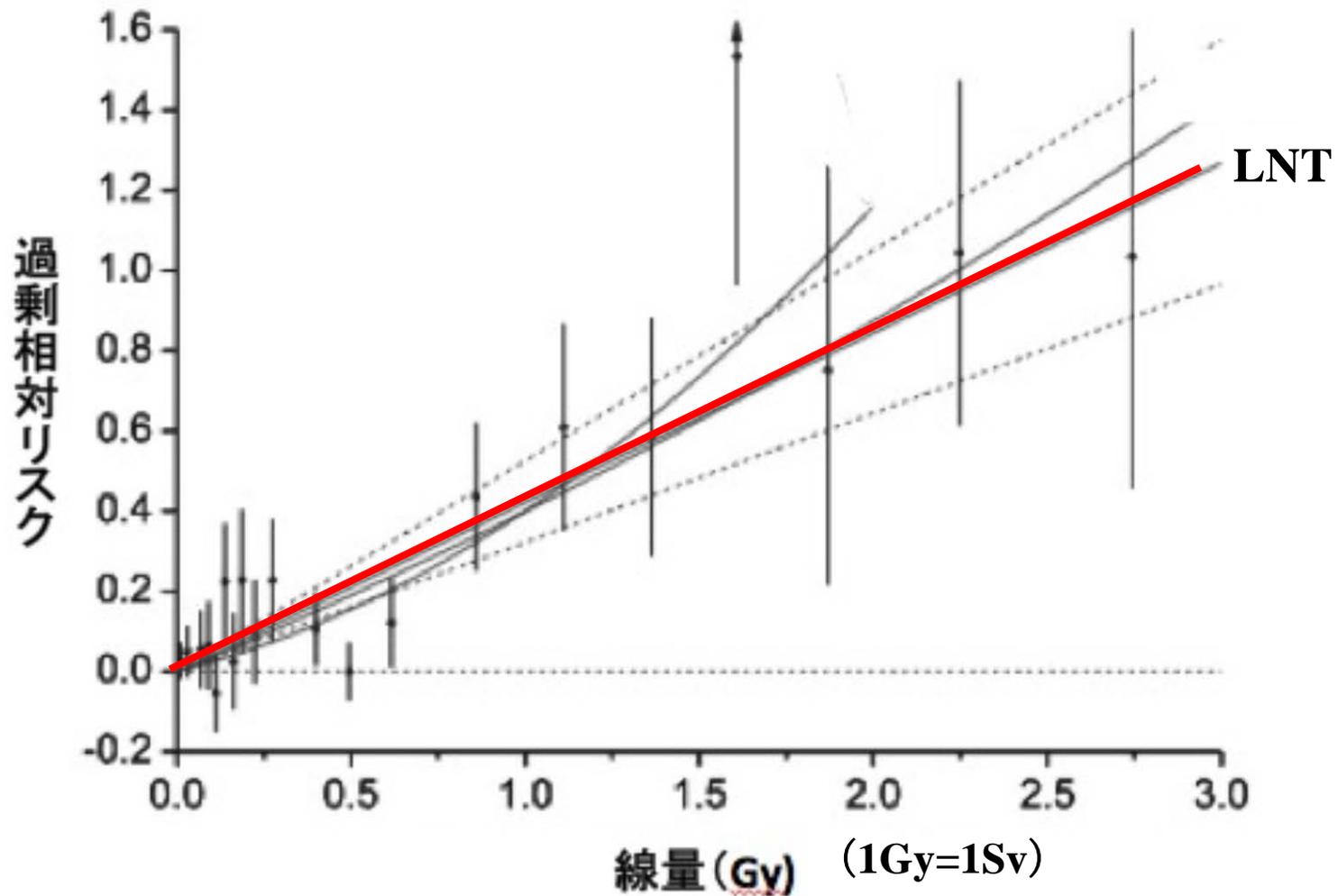
原爆被爆者追跡集団：約87,000人

対照群：爆心地から3km～10km圏内のほぼ同数

平均被ばく線量200mSv、50%以上が50mSv以下

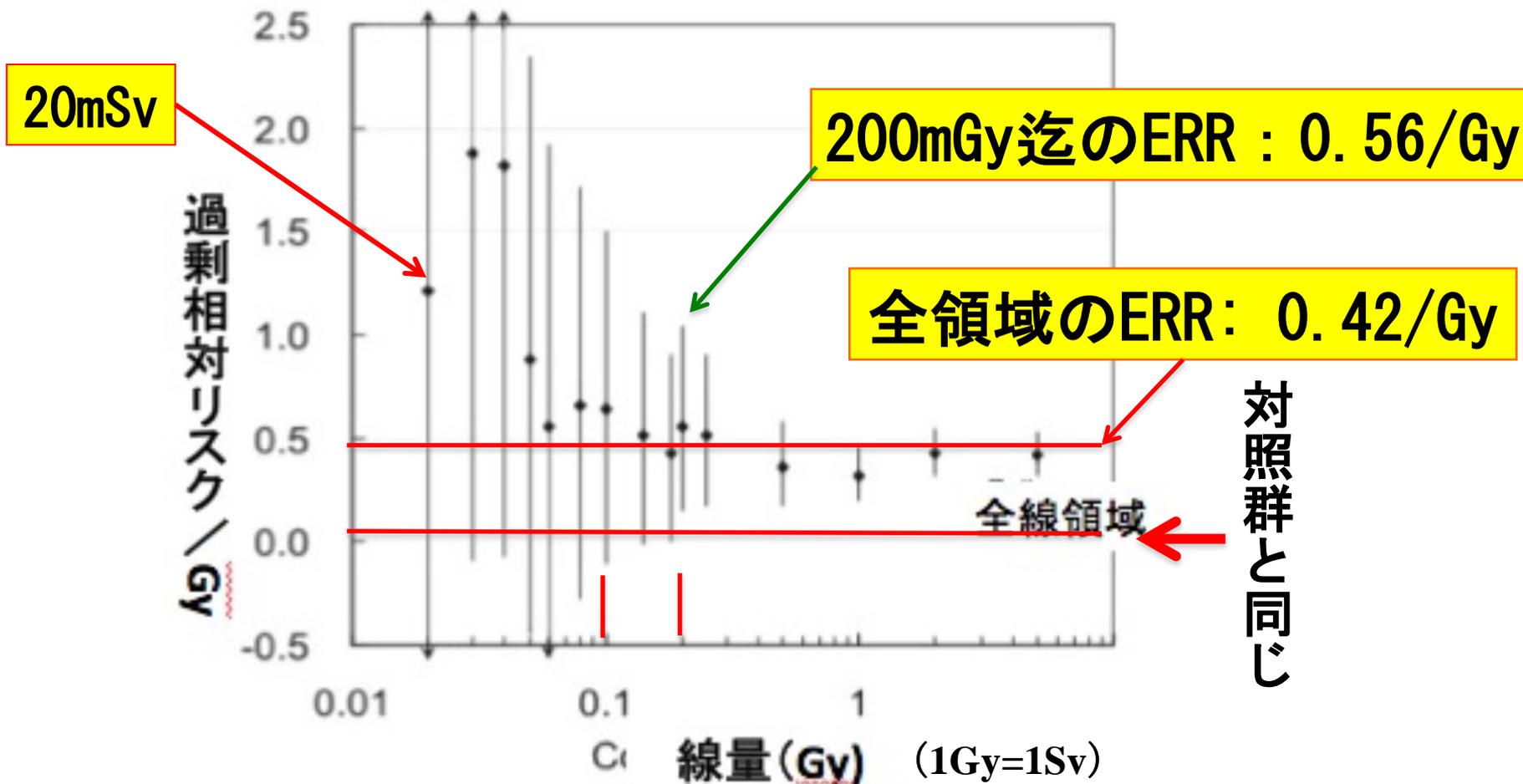
追跡期間：1950年から2003年まで

# 原爆被爆者の固形がん死の過剰相対リスク (過剰相対リスク: 対照群よりどれだけリスクが多いか)



(Ozasa K. et al. Rad. Res.177, 229, 2012 より)

# 線量あたりの全固形がんの過剰相対リスク (ERR=過剰相対リスク:対照群よりどれだけリスクが多いか)



(Ozasa K. et al. Rad. Res.177, 229, 2012 より)

# 線量率：単位時間あたりの線量

高線量率：広島・長崎の被爆者

低線量率：自然放射線、放射線作業従事者  
放射性物質汚染地域の住民  
(テチャ川流域住民)

ICRPのリスクモデルは  
低線量率の場合は1/2をかけている

1/2の妥当性には議論がある

# 線量率による線量あたりの がん死過剰相対リスク (ERR)

## 高線量率

原爆被爆者生涯調査：

全線領域： 0.42/Sv

200mSv以下の線量域： 0.56/Sv

## 低線量率

15カ国核施設労働者： 全固形がん 0.97/Sv

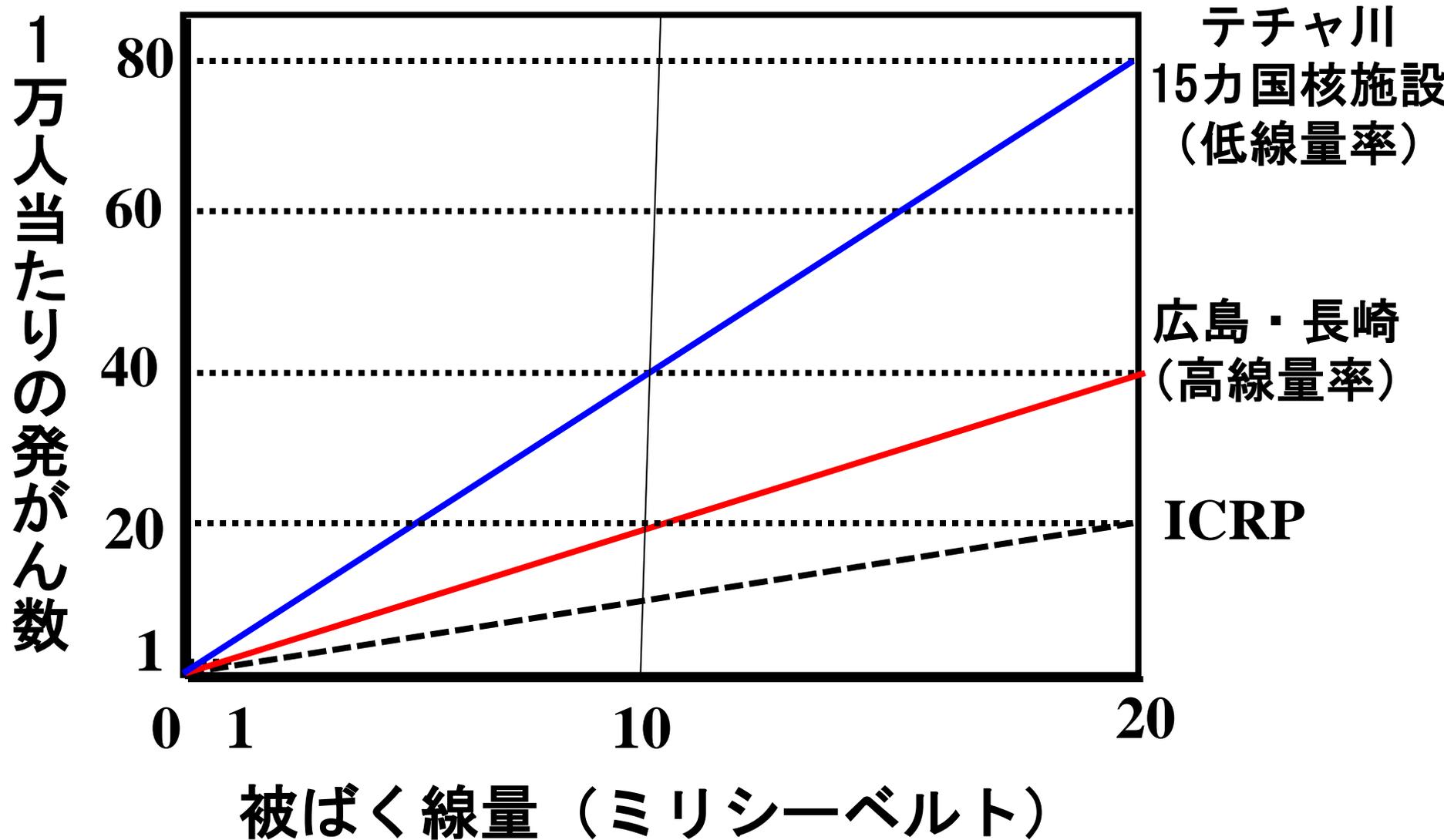
テチャ川流域住民： 全固形がん 1.0/Sv

チェルノブイリ事故処理者 全白血病 1.26/Sv

英国高自然放射線地域： 小児白血病 12%/mSv

インド、中国高線量地域：がんは増加しない

# 低線量率では もっと発がん数が多いかもしれない



# 放射線被ばくによる 非がん性疾患

# 放射線による非がん性疾患の誘発

- 広島・長崎原爆被爆者生涯調査  
線量に比例して増加する  
心臓血管系、呼吸器系、消化器系、  
泌尿器系
- チェルノブイリ事故  
事故処理者、避難住民、その子ども  
先天性異常、脳神経系  
免疫力の低下、内分泌疾患、  
心臓血管系、若年性老化

ニューヨーク科学アカデミー 〔2009年  
『チェルノブイリ大惨事、人と環境に与える影響』  
100万人が死亡した。



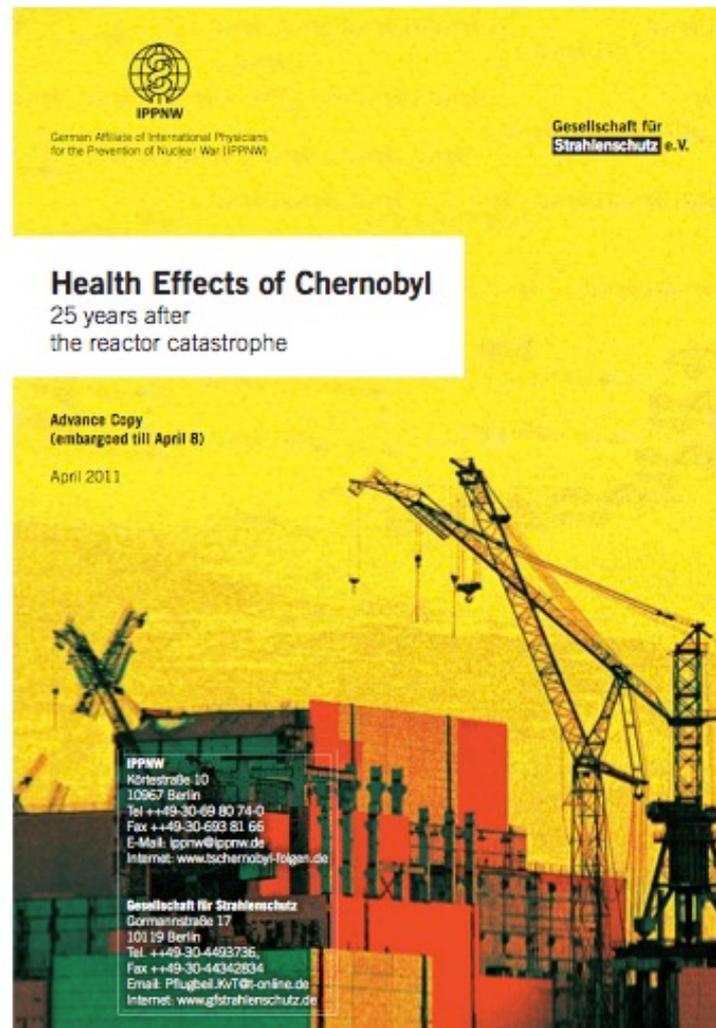
Alexey V. **YABLOKOV**  
Vassily B. **NESTERENKO**  
Alexey V. **NESTERENKO**

CONSULTING EDITOR Janette D. Sherman-Nevinger

ANNALS OF THE NEW YORK ACADEMY OF SCIENCES

VOLUME 1181

『チェルノブイリの健康影響  
大惨事から25年』 2011年  
核戦争防止国際医師会議



Advance Copy  
(embargoed till April 8)

April 2011

IPPNW  
Körtestraße 10  
10067 Berlin  
Tel ++49-30-69 80 74-0  
Fax ++49-30-693 81 66  
E-Mail: [ipnw@ipnw.de](mailto:ipnw@ipnw.de)  
Internet: [www.itschernobyl-folgen.de](http://www.itschernobyl-folgen.de)

Gesellschaft für Strahlenschutz  
Gommannstraße 17  
100 19 Berlin  
Tel. ++49-30-4493736,  
Fax ++49-30-44342834  
Email: [Pflugbel.KW1@k-online.de](mailto:Pflugbel.KW1@k-online.de)  
Internet: [www.gfstrahlenschutz.de](http://www.gfstrahlenschutz.de)

チェルノブイリ被害実態レポート翻訳プロジェクト  
<http://chernobyl25.blogspot.com/>

# 事故処理者に見られる各種患者数の経年変化 (10万人あたり)

疾病／臓器	1986	1988	1990	1992	1993
感染症と寄生虫症	36	197	325	388	414
腫瘍	20	180	393	564	621
悪性腫瘍	13	40	85	159	184
内分泌系	96	764	2020	3740	4300
血液および造血器	15	96	191	226	218
心理的変調	612	1580	3380	4540	4930
神経系および感覚器	232	1810	4100	8110	9890
循環器	183	1150	2450	3770	4250
呼吸器系	645	3730	6390	7010	7110
消化器系	82	1270	3210	5290	6100
泌尿器系	34	253	646	1180	1410
皮膚および皮膚下組織	46	365	686	756	726

増加  
倍率

14  
45

43

11

74

41

# 事故処理者に顕著に増加した疾患とその特徴

消化器系疾患  
内分泌系疾患  
神経・感覚器系疾患  
泌尿器系疾患  
循環器系疾患  
腫瘍  
悪性腫瘍

## 特徴

同時に4種類から5種類の疾病にかかる



老化の促進（実際の年齢よりも10から15才老化）

# 加齢の促進と診断される特徴的な症状

- ・ 血管の老化促進-特に脳、心臓血管系
- ・ 血液・造血系疾患の増加
- ・ 若年性白内障、眼底血管の動脈硬化
- ・ 糖尿病の増加
- ・ 中枢神経系損傷による  
高度な知的能力の喪失

# 福島原発事故前と事故後の 低線量放射線リスク評価の関係

## 事故以前

原子力発電を続ければ必然的に放射線は出てくる。  
原子力発電を促進するため、人々が少しの放射線を  
怖れないようにする（放射線教育フォーラム）。

## 事故以後

現にある汚染による避難範囲を最小限に  
補償額を最小限に  
原発再稼働に向けて？

## 国会事故調が明らかにしたこと (1)

- 東電原子力部門にとってのリスクとは？  
＝原子炉の長期間停止

自然災害のリスクも規制強化やプラントの長期停止のリスクとして捉えており、シビアアクシデントの起因要因としてではない。

- 裁判に負けること

この二つのリスクを避けるために規制当局に働きかけを行っている

放射線についても同様規制強化を極力避けようとしている

# 国会事故調で明らかにしたこと (2)

電事連の放射線被ばくリスクに関する働きかけ

- ・ 電事連が ICRP 委員を含む放射線専門家、原子力安全委員会に規制を緩めるよう働きかけを行い、成功している。(2007年勧告等に電力の主張が全て反映された)
- ・ 電気事業者連合(電事連)が放射線影響協会を通してICRP委員の国際会議出席旅費を負担している。

# NHK「追跡！真相ファイル 低線量被ばく・揺らぐ国際基準」

放送倫理・番組向上機構（BPO）

## 提訴状

日本放送協会（NHK）は、「追跡！真相ファイル 低線量被ばく・揺らぐ国際基準」（以下番組と言う）を2011年12月28日に放送した。この番組は、国際放射線防護委員会（ICRP）が原子力推進の目的のもとに、低線量放射線のリスクを不当に低くしていると主張している。

番組の主張は、英語翻訳における意味のすり替え、事実の隠匿、音声記録の改竄など、を通じて捏造された情報に基づいてなされており、虚偽である。これは視聴者から正しい情報を知る権利を奪い、かつ正しい情報に基づいて自ら判断することを損なう点で、放送倫理基本綱領に違反する。

これらの情報操作は、国際放射線防護委員会（ICRP）とその関係者への取材内容についてなされている。これはICRPの名誉を傷つけるのみならず、善意で取材に応じ誠意をもって質問に答えたICRP関係者の信頼を裏切る点で、人間社会のもっとも基本的な倫理に抵触するものである。

よって、ここに当該番組（NHKの大型企画開発センター・チーフ専任ディレクター 西脇順一郎氏、同センター・チーフプロデューサー 春原雄策氏、報道局報道番組センター・社会番組部専任ディレクター 吉田宏徳氏）の公平さを欠く報道について、放送倫理・番組向上機構に、本訴状をもって提訴する。

なお、今回の番組内容は多くの視聴者に真実として受け入れられているが、これは公共放送局に対する人々の信頼に基づくものである。そのため、番組制作時において上記3名を監督し放送への信頼を守るべき立場にあったNHK放送総局長の金田新氏についても、放送倫理・番組向上機構に、そのご判断を仰ぐものである。

平成24年5月7日

ICRP 日本人委員

丹羽太貫（京都大学名誉教授）

中村 典（放射線影響研究所）

石樽信人（名古屋大学）

遠藤 章（日本原子力研究開発機構）

米倉義晴（放射線医学総合研究所）

甲斐倫明（大分看護科学大学）

本間俊充（日本原子力研究開発機構）

酒井一夫（放射線医学総合研究所）

訴状は番組が以下の2点において

「虚偽であり、視聴者から正しい情報を得る権利を奪い、かつ正しい情報に基づいて自ら判断することを損なう点で放送倫理基本綱領に違反する」と主張している。

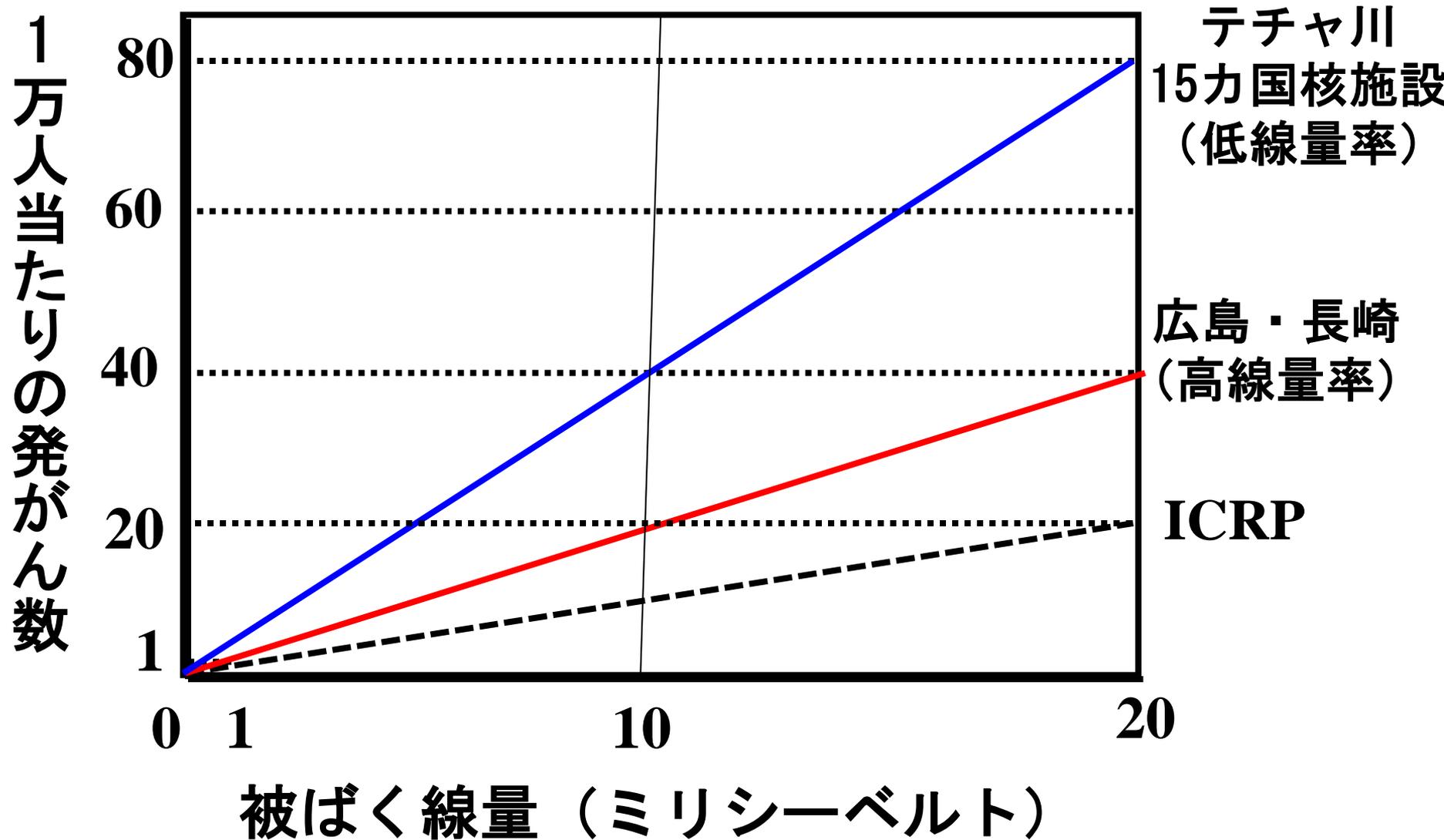
## 1. 虚偽の主張

ICRPが原子力推進のために、低線量放射線のリスクを不当に低くしていると主張している点、

ICRPは1928年児作られたNPO法人で医療放射線の防護を目的に作られたもので、**原発推進とは関係ない。**

## 2. ICRP元委員の取材内容について改竄があり、これはICRPの名誉を傷つけるものであるという点

# 低線量率では もっと発がん数が多いかもしれない



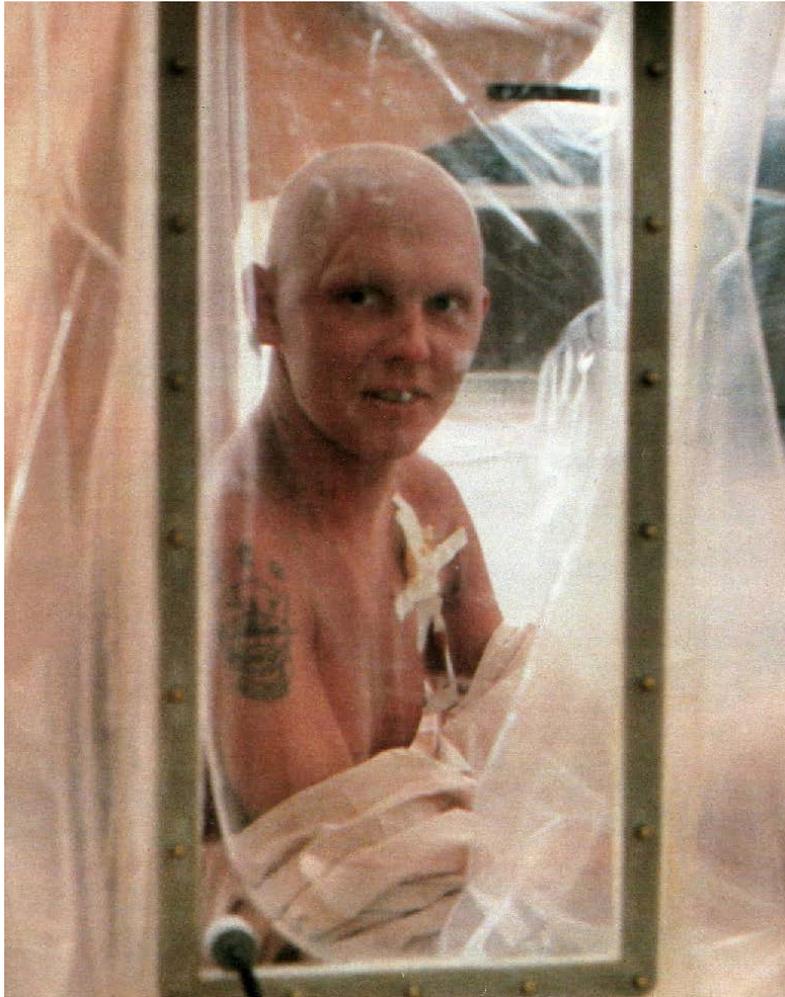
# 緊急被ばく医療体制



(広島大学緊急被ばく医療推進センター 緊急被ばく医療体制の取組についてより引用)

図2 緊急被ばく医療体制の概念

# 原発職員、消防士たち約300人が病院に運ばれた (モスクワ第6病院)



## 第三次緊急被ばく医療施設 収容可能患者数

東日本：放射線医学総合研究所

重症患者：8人（+協力病院16人）

中症患者：10人

西日本：広島大学（除染施設建設中）

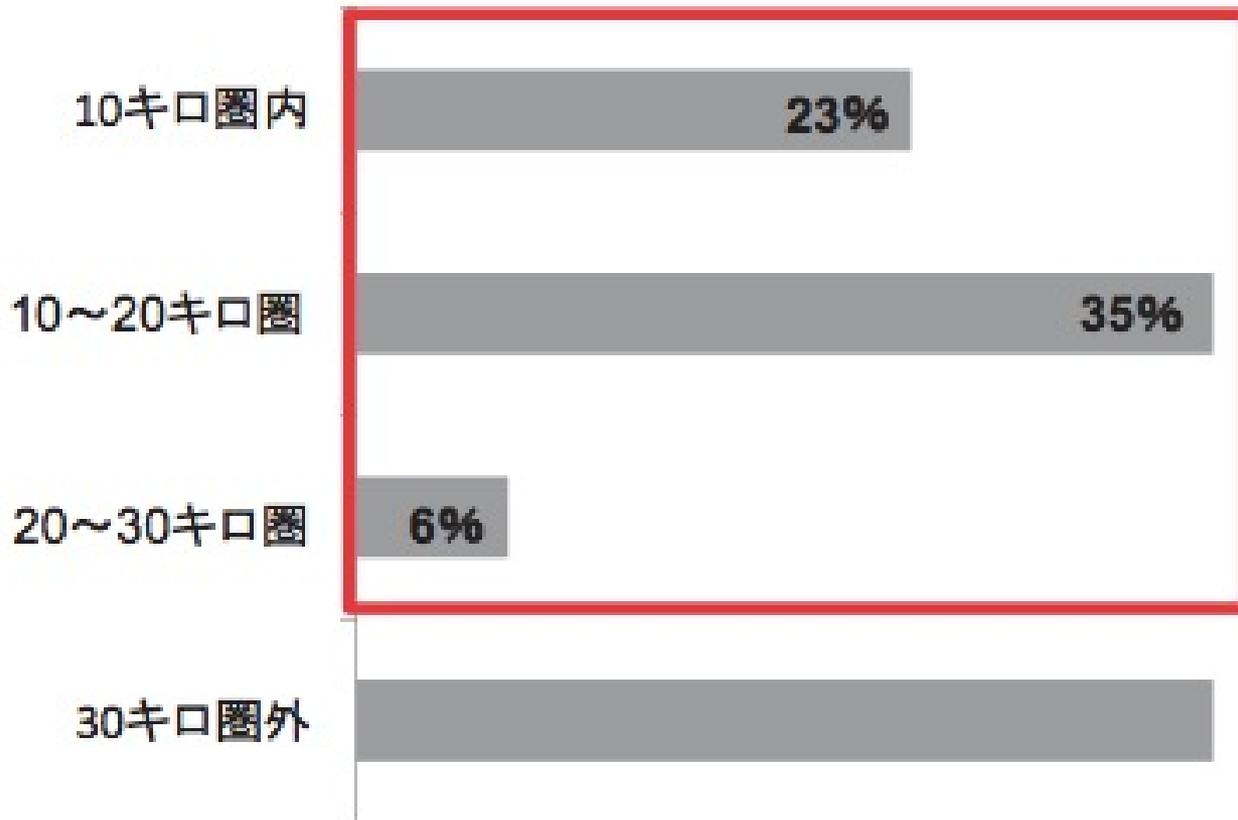
重症患者：10人

中症患者：11人

# 初期被ばく医療機関の立地

全国の初期被ばく医療機関の64%が30km圏内に位置している

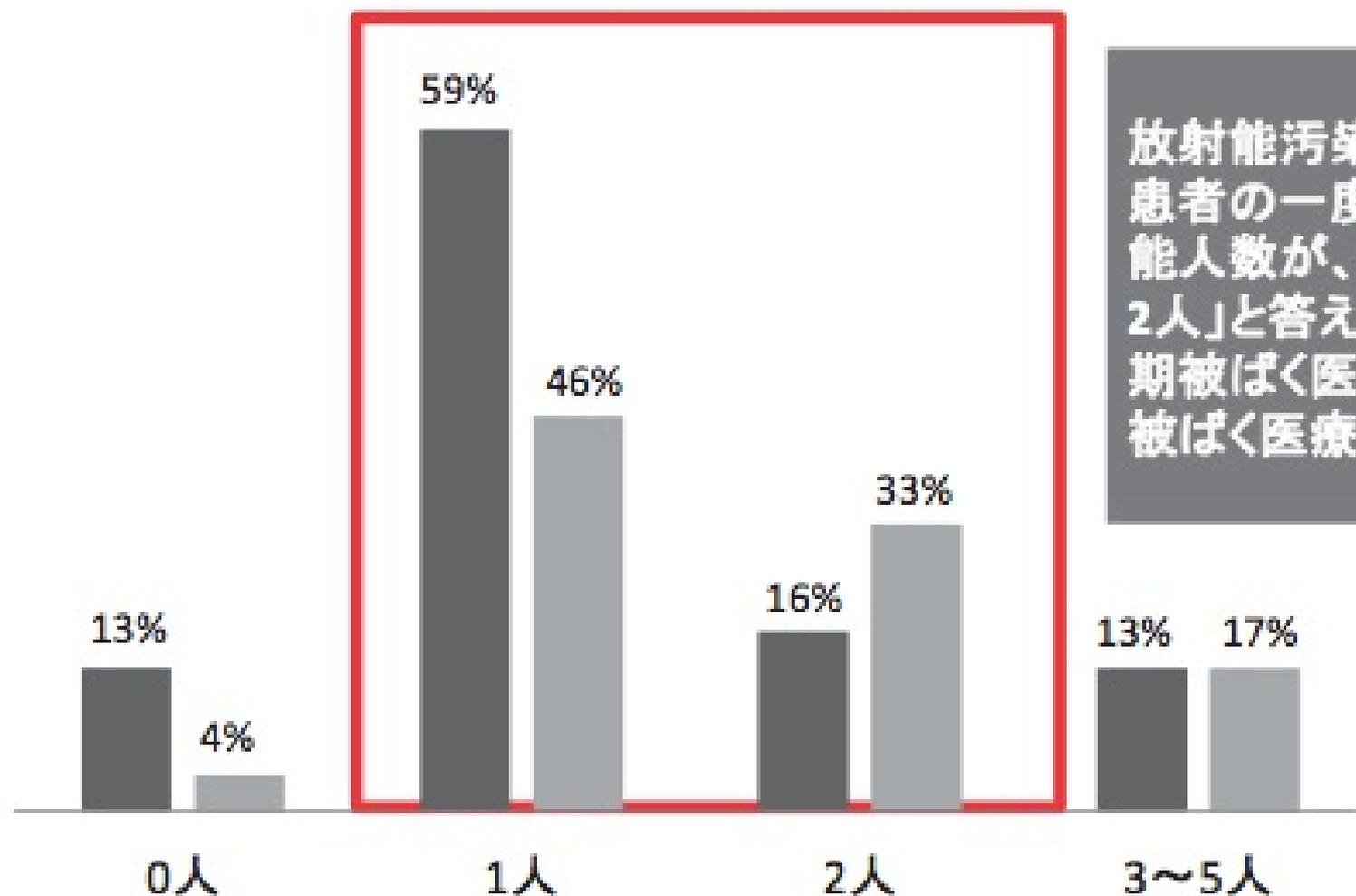
全国の初期被ばく医療機関と原発の距離(集計)



全国の初期被ばく医療機関の64%が  
原発から30キロ圏  
内に位置する

# 初期・二次被ばく医療機関の最大受け入れ人数

■ 初期被ばく病院数 ■ 二次被ばく病院数



放射能汚染が懸念される患者の一度の受け入れ可能人数が、「1人ないし2人」と答えた病院は、初期被ばく医療で75%、二次被ばく医療で79%である

※回答率：初期被ばく医療機関36%、二次被ばく医療機関76%

# 緊急被ばく医療体制についての結論

- 緊急被ばく医療体制はほとんど機能しなかった。
- その状況は今も変わっていない。
- 医療界の現状を考えると簡単には改善されないとと思われる。

このような現状ですでに原発は再稼働されている。