



# 放射線の影響について

平成25年1月20日

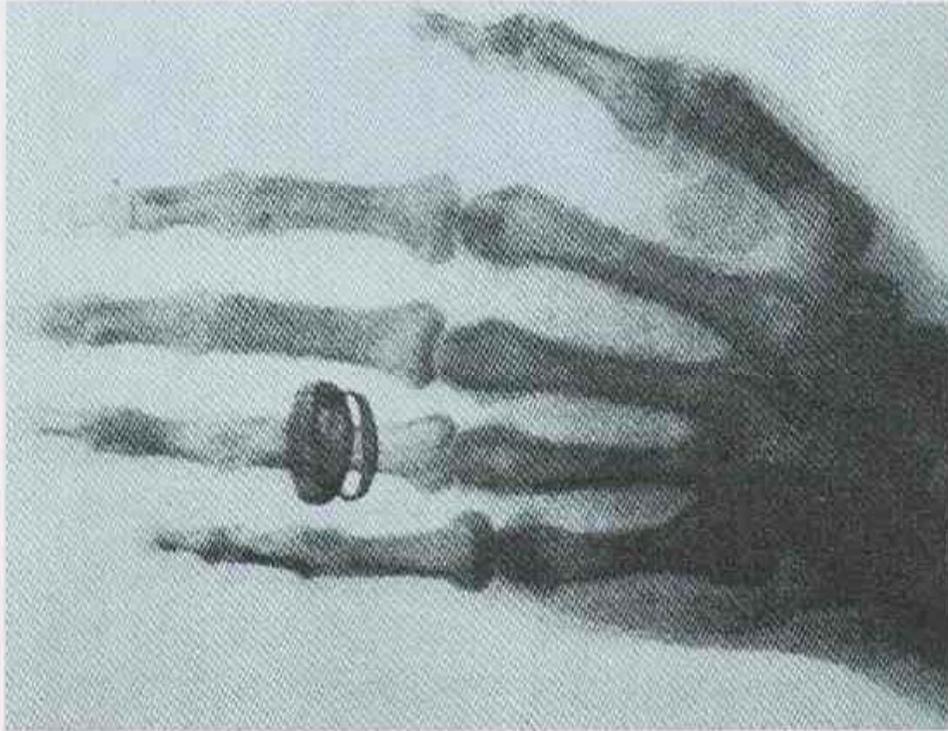
放射線医学総合研究所  
放射線防護研究センター  
酒井一夫

# 本日の話題

- 放射線の人体への影響
- 放射線に対する生体の備え
- まとめ

# 放射線影響の歴史

—放射線の発見・利用とともに—

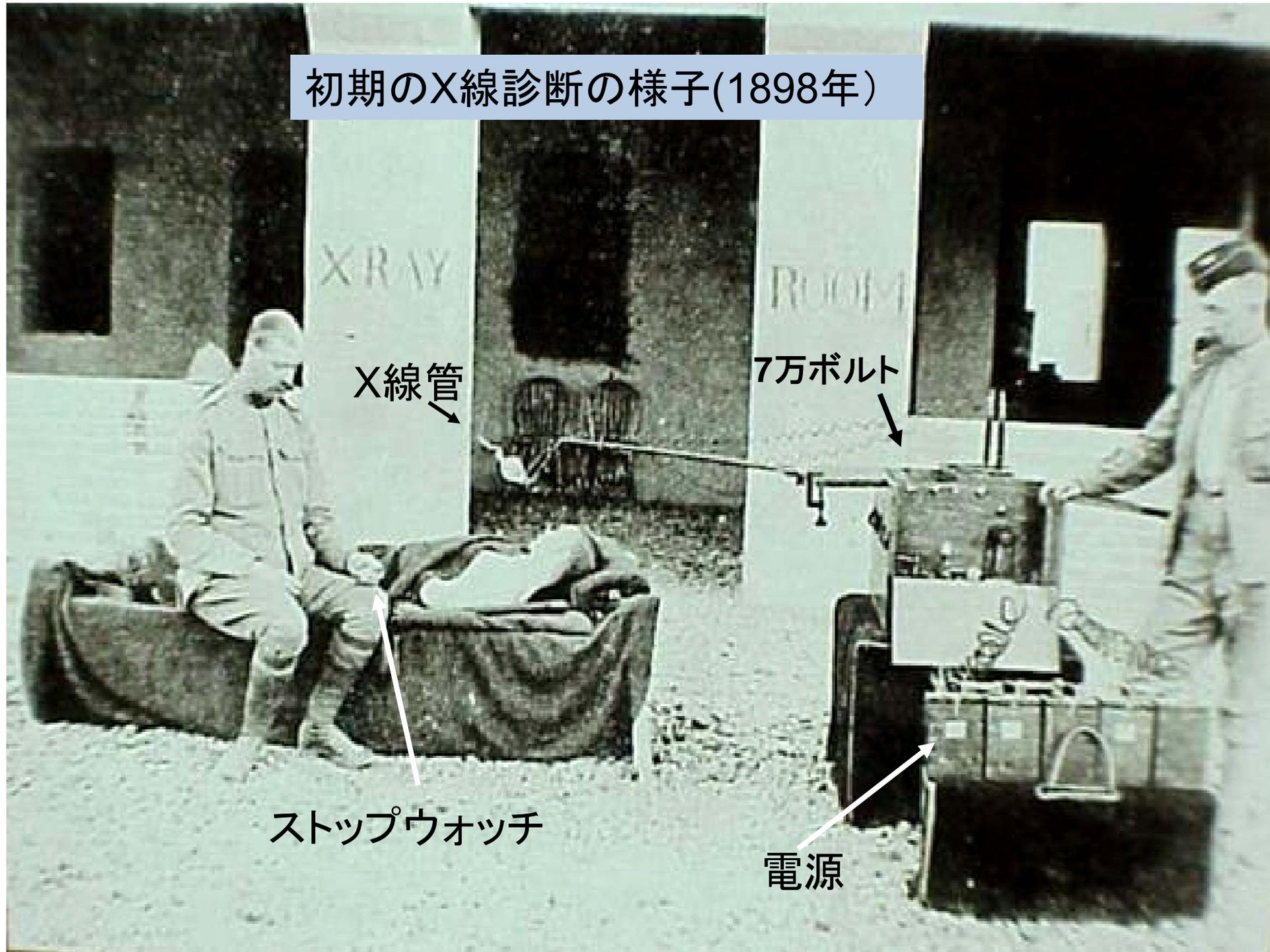


レントゲンの撮影したX線写真



X線を発見したレントゲン

初期のX線診断の様子(1898年)



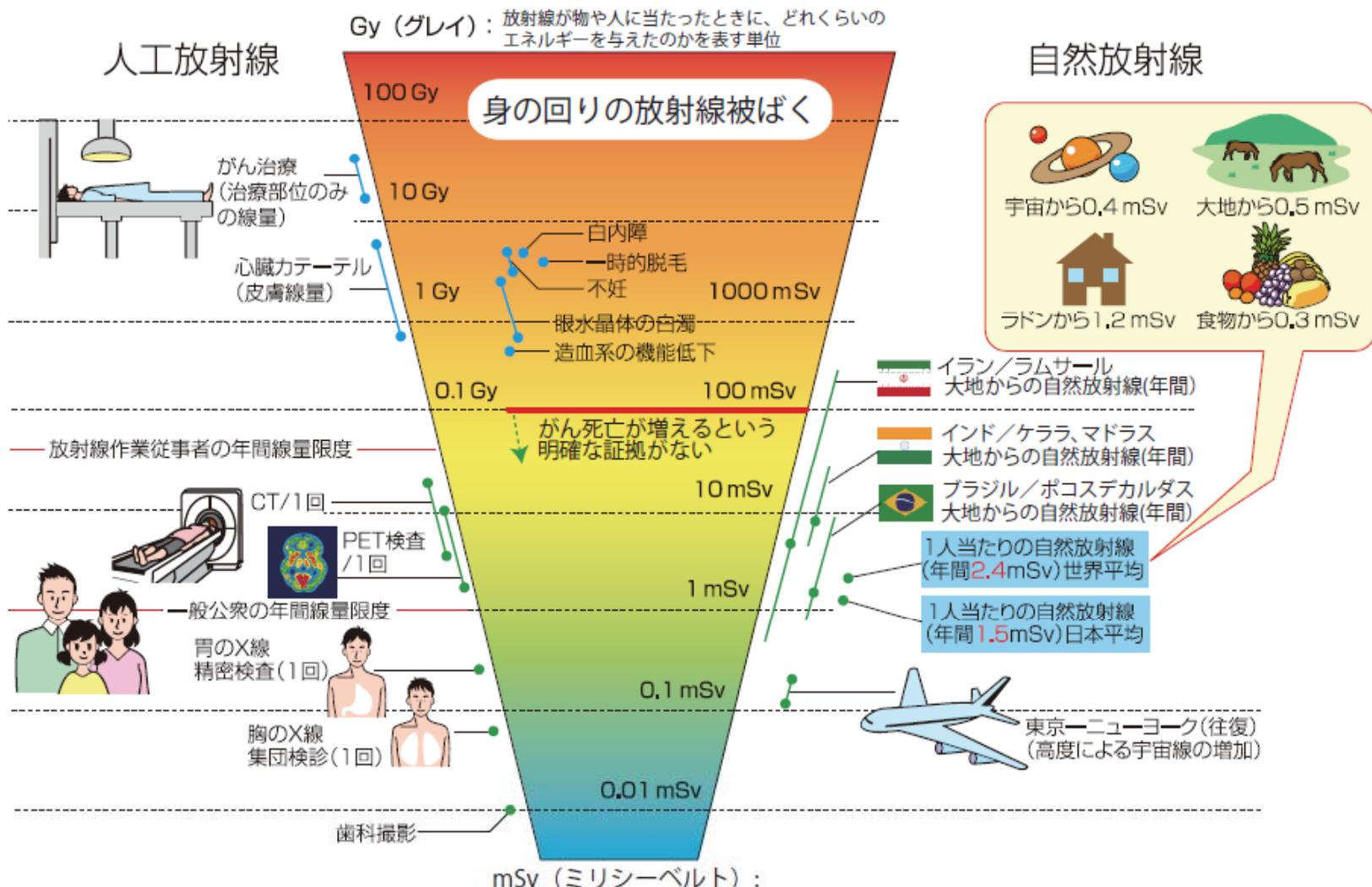
X線管

7万ボルト

ストップウォッチ

電源

# 放射線被ばくの早見図



**【ご注意】**

- 1) 数値は有効数字などを考慮した概数です。
- 2) 目盛(点線)は対数表示になっています。目盛がひとつ上がる度に10倍となります。
- 3) この図は、予告なく変更される場合があります。

放射線が人に対して、がんや遺伝性影響のリスクをどれくらい与えるのかを評価するための単位

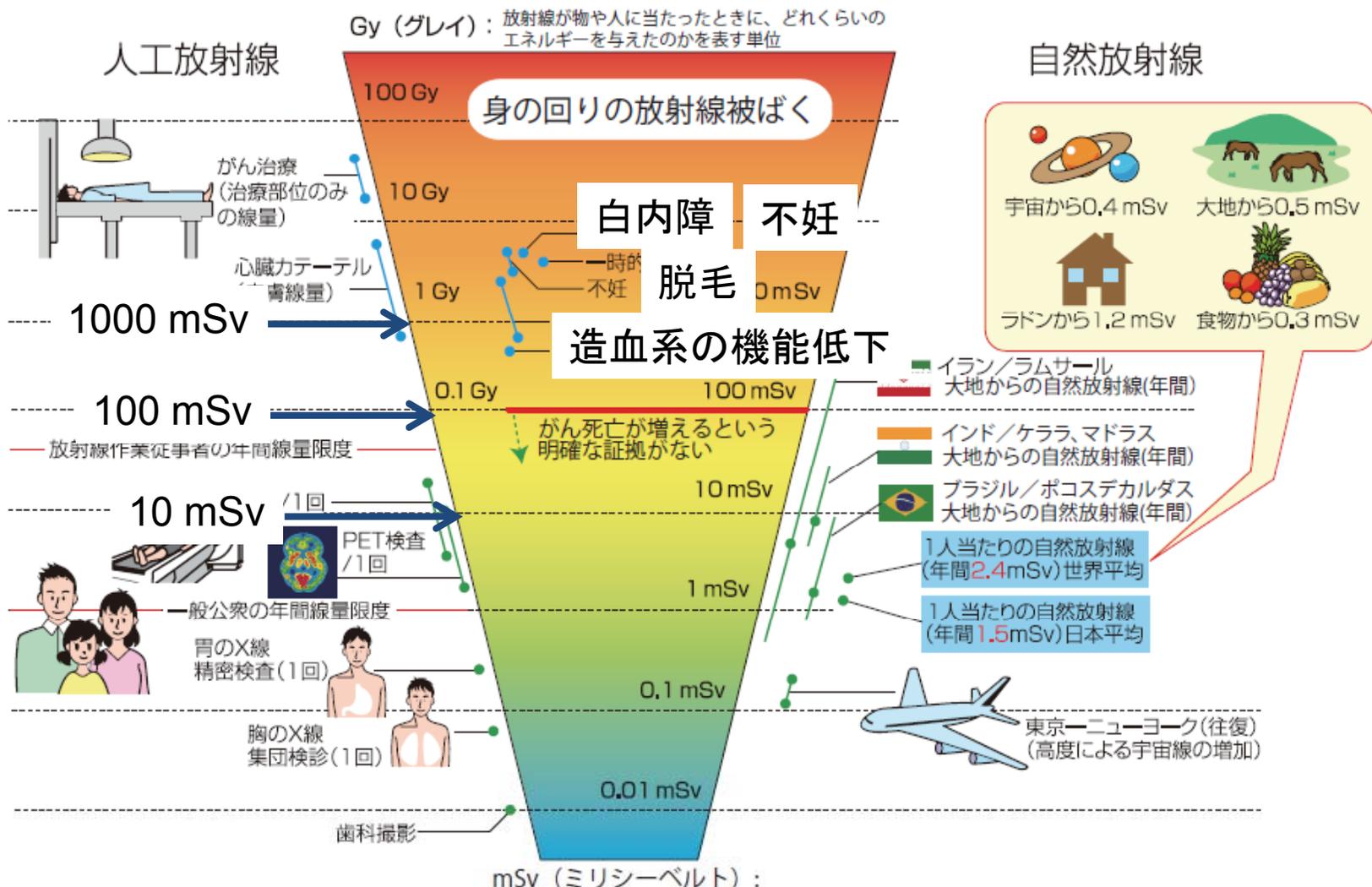
独立行政法人

放射線医学総合研究所 **NIRS**

<http://www.nirs.go.jp/index.shtml>

出典:  
UNSCEAR2008年報告書  
ICRP2007年勧告、  
日本放射線技師会医療被ばく  
ガイドラインなどより

# 放射線被ばくの早見図



**【ご注意】**

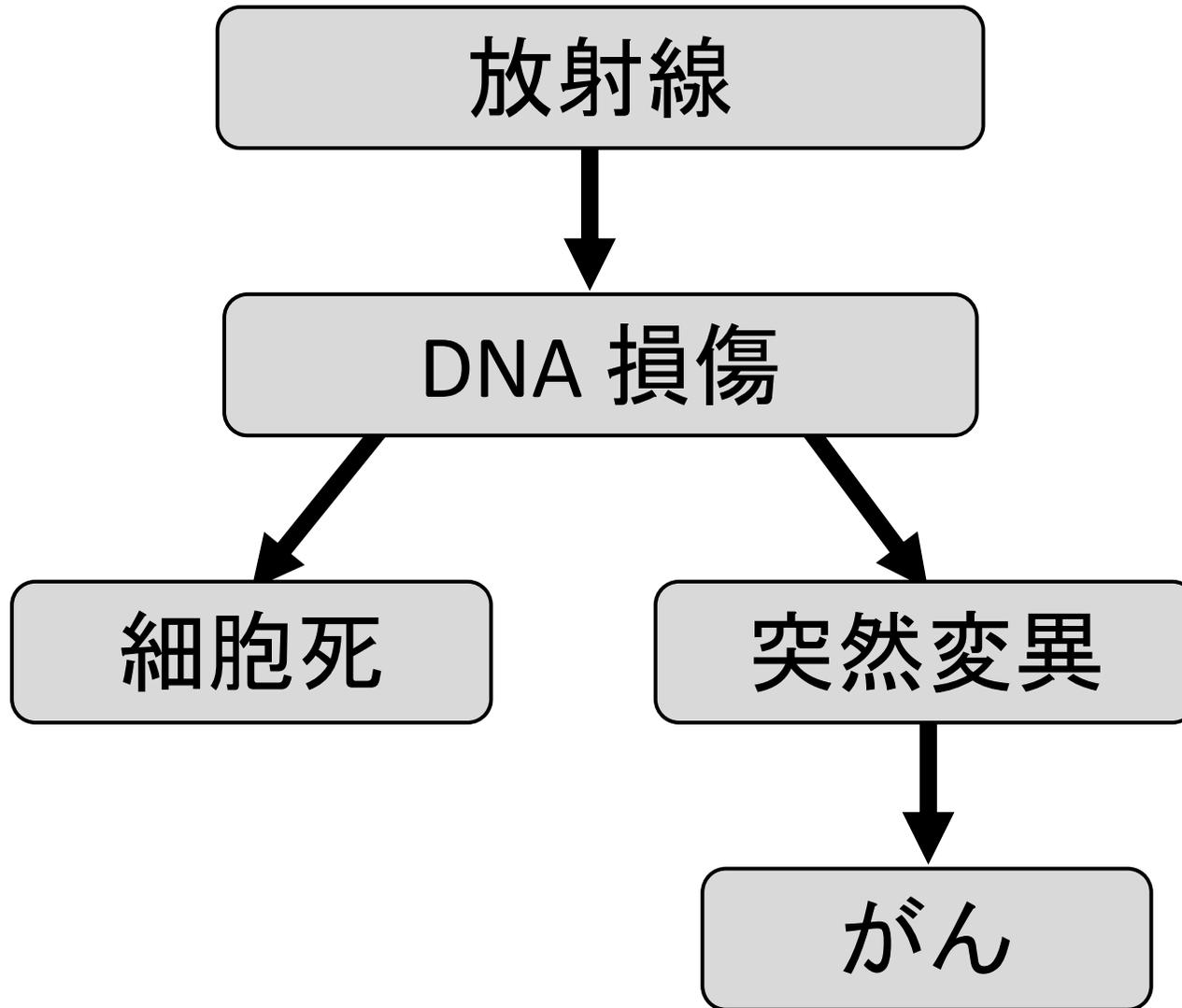
- 1) 数値は有効数字などを考慮した概数です。
- 2) 目盛(点線)は対数表示になっています。目盛がひとつ上がる度に10倍となります。
- 3) この図は、予告なく変更される場合があります。

mSv (ミリシーベルト) : 放射線が人に対して、がんや遺伝性影響のリスクをどれくらい与えるのかを評価するための単位

独立行政法人  
放射線医学総合研究所 **NIRS**  
<http://www.nirs.go.jp/index.shtml>

出典:  
UNSCEAR2008年報告書  
ICRP2007年勧告、  
日本放射線技師会医療被ばく  
ガイドラインなどより

# 放射線の生物作用の仕組み

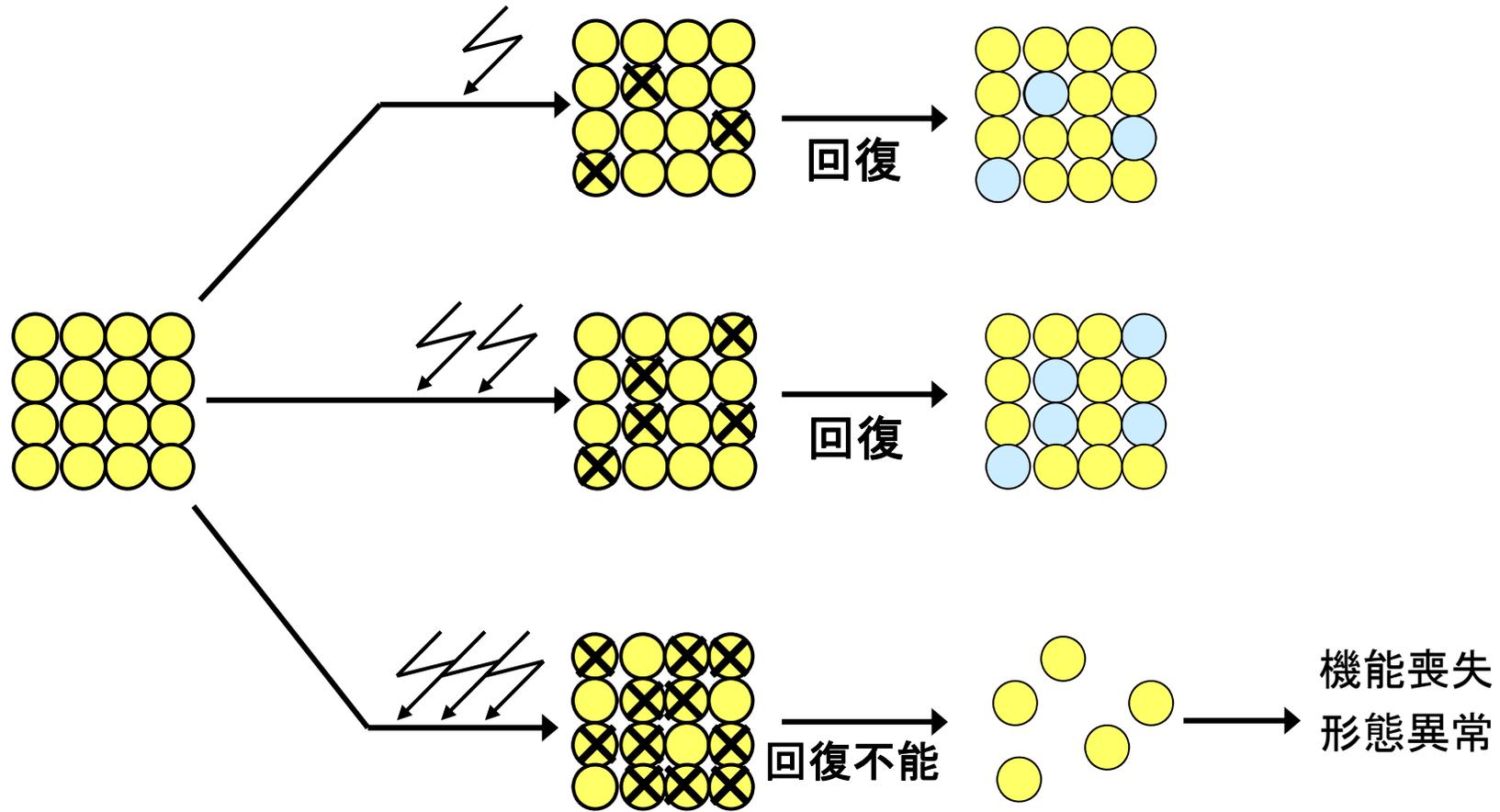


# 放射線の影響の分類(1)

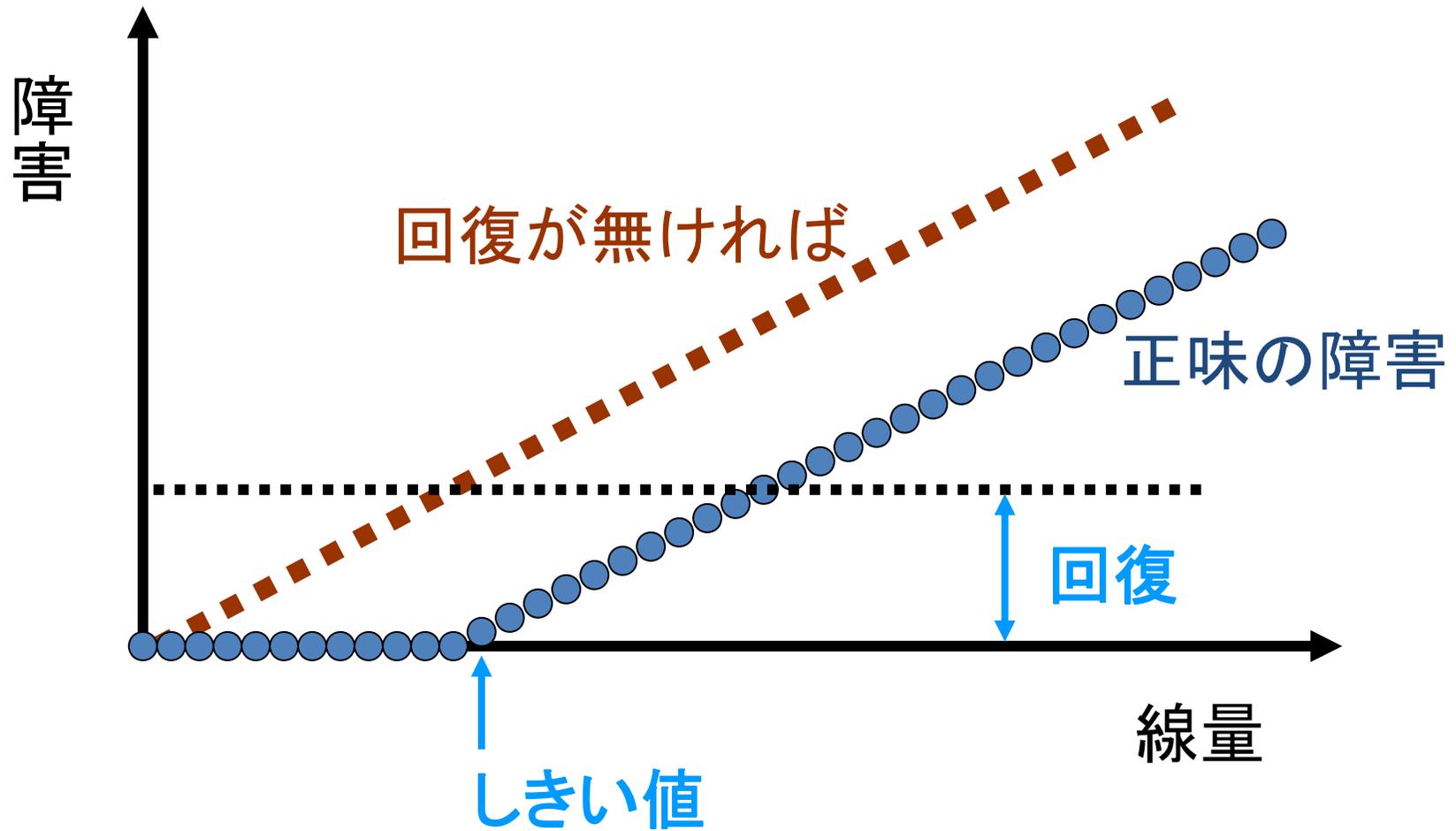
細胞が失われることによって起こる障害  
(確定的影響)

「しきい値」のある障害

# 組織障害と線量の関係



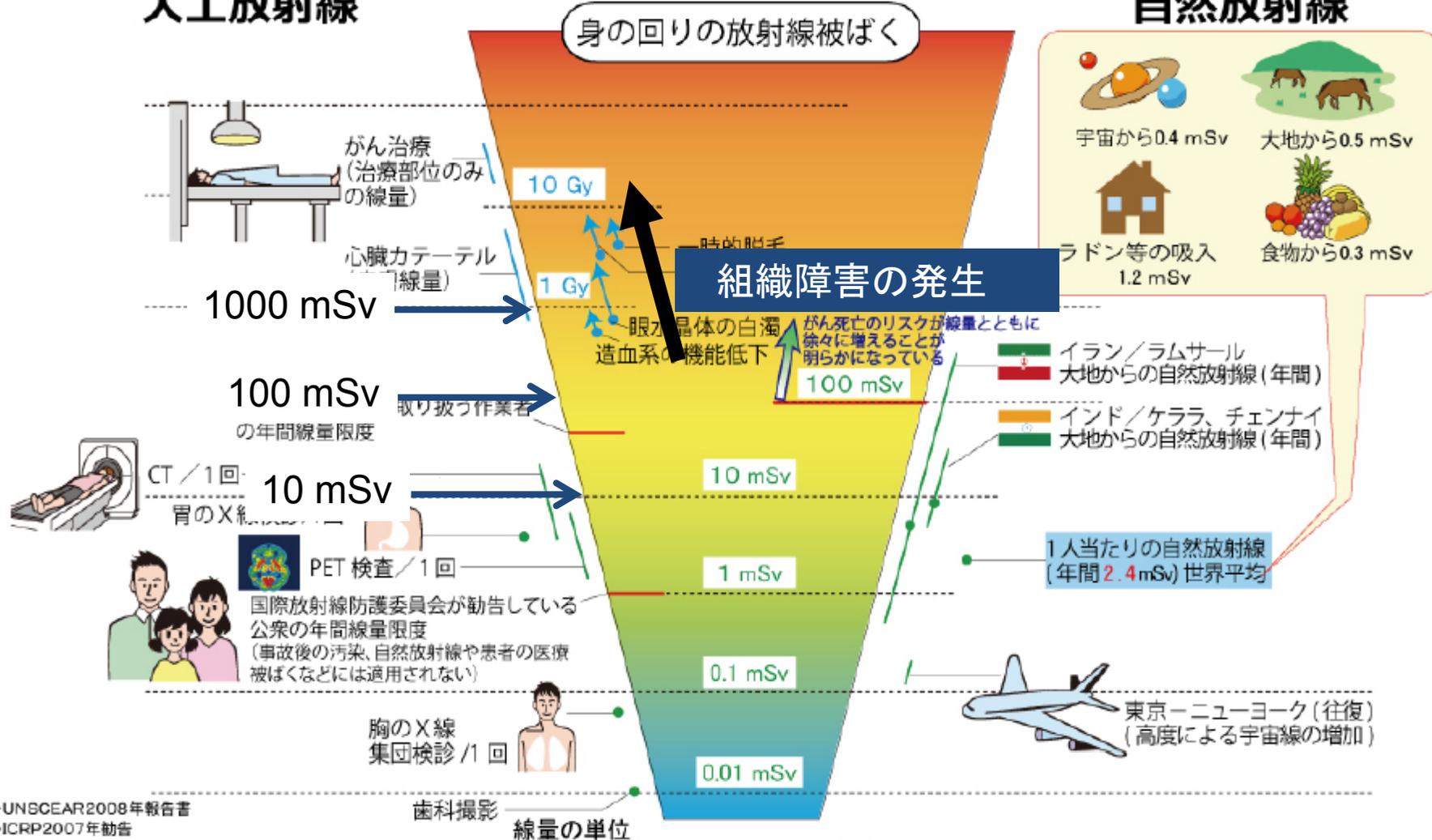
# 回復によるしきい値



# 放射線被ばくの早見図

## 人工放射線

## 自然放射線



・UNSCEAR2008年報告書  
・ICRP2007年勧告  
・日本放射線技術協会医療被ばくガイドライン  
などにより、放医研が作成(2012年1月)

- 【ご注意】
- 1) 数値は有効数字などを考慮した概数です。
  - 2) 目盛(点線)は対数表示になっています。目盛がひとつ上がる度に10倍となります。
  - 3) この図は、引用している情報が更新された場合変更される場合があります。

独立行政法人  
放射線医学総合研究所  
<http://www.nirs.go.jp/index.shtml>

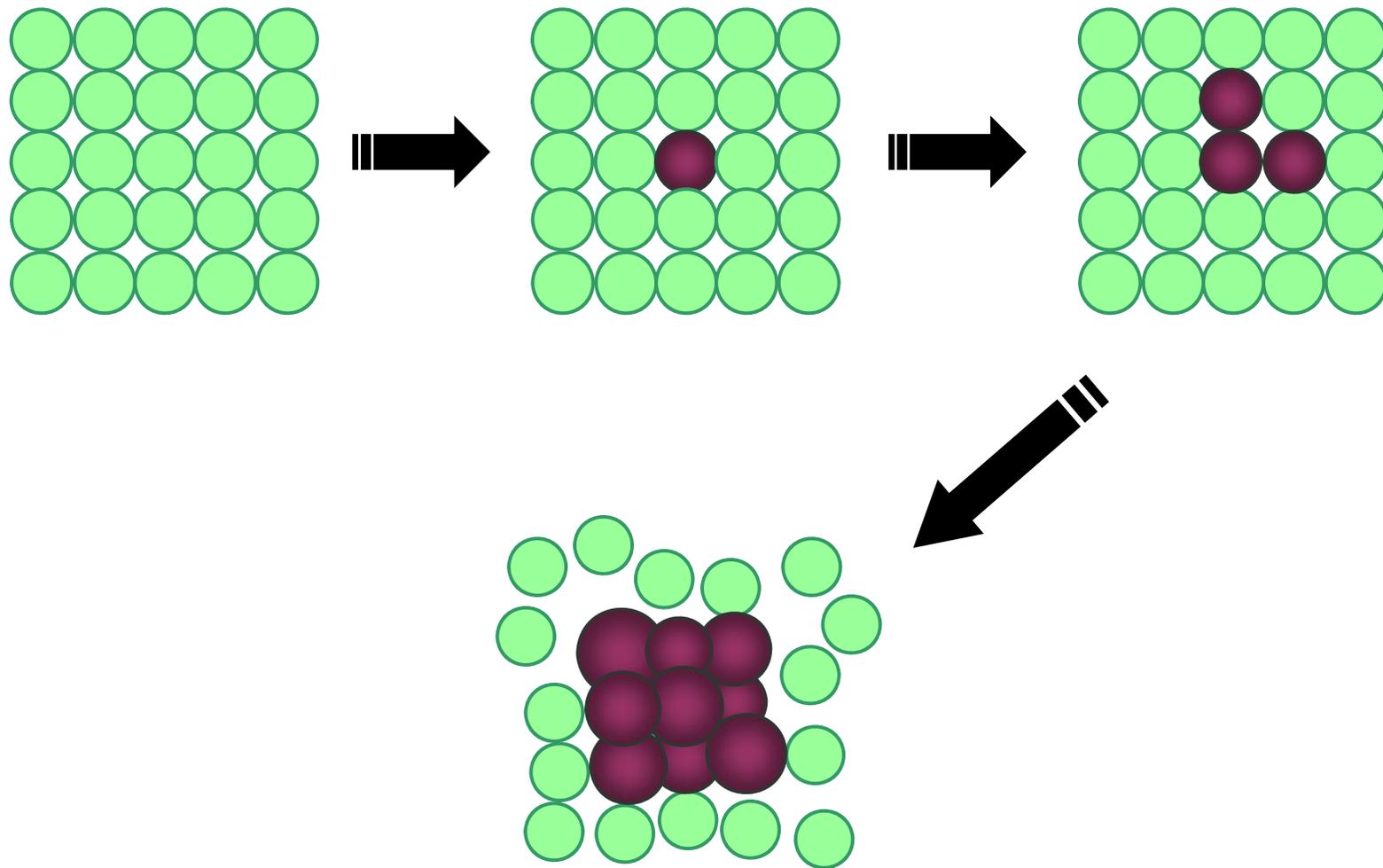
## 放射線の影響の分類(2)

細胞の変異によって起こる影響  
(確率的影響)

遺伝的影響  
がん

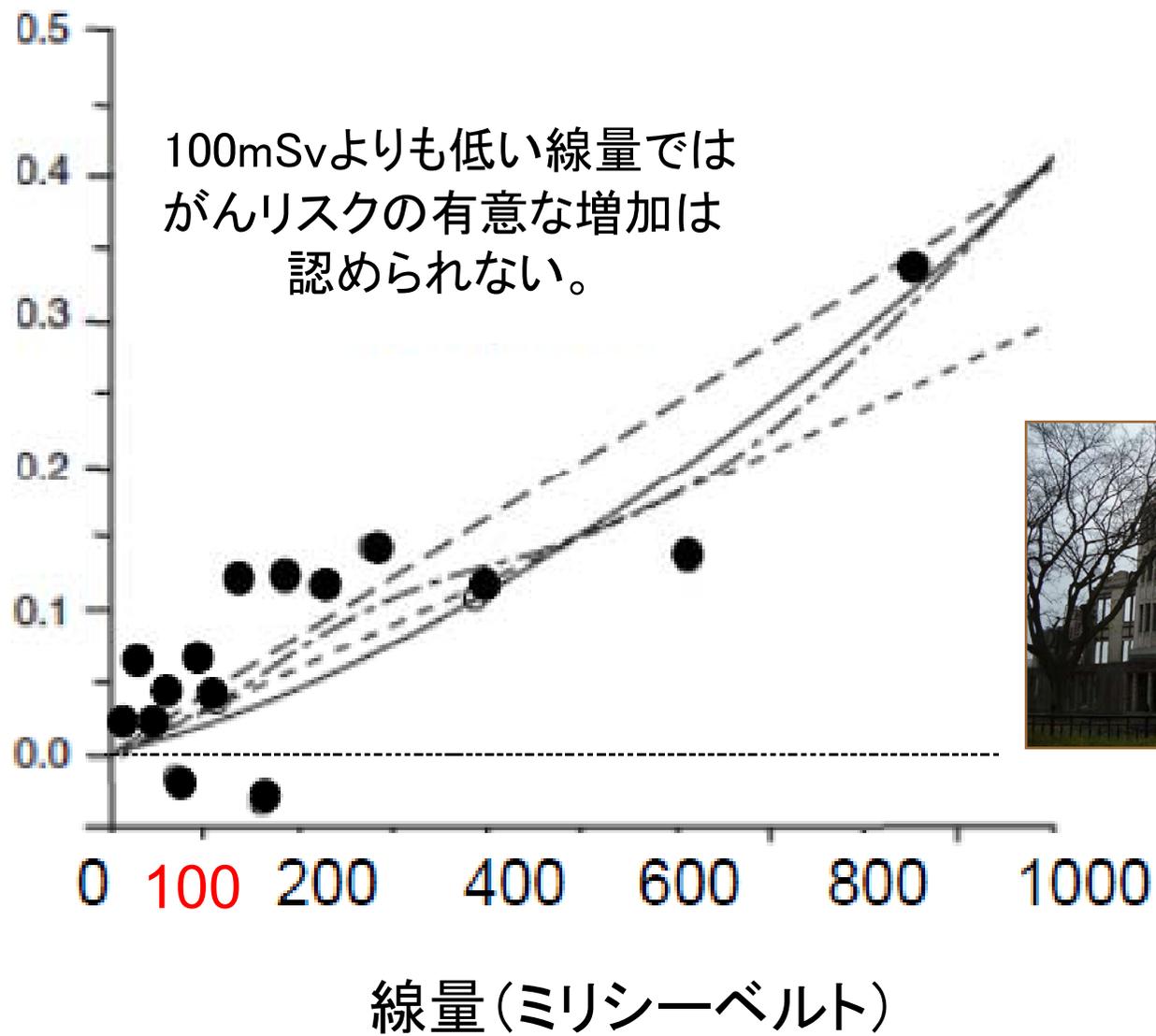
「しきい値」がないと仮定されている影響

# 単一の細胞の変異から生じる がん



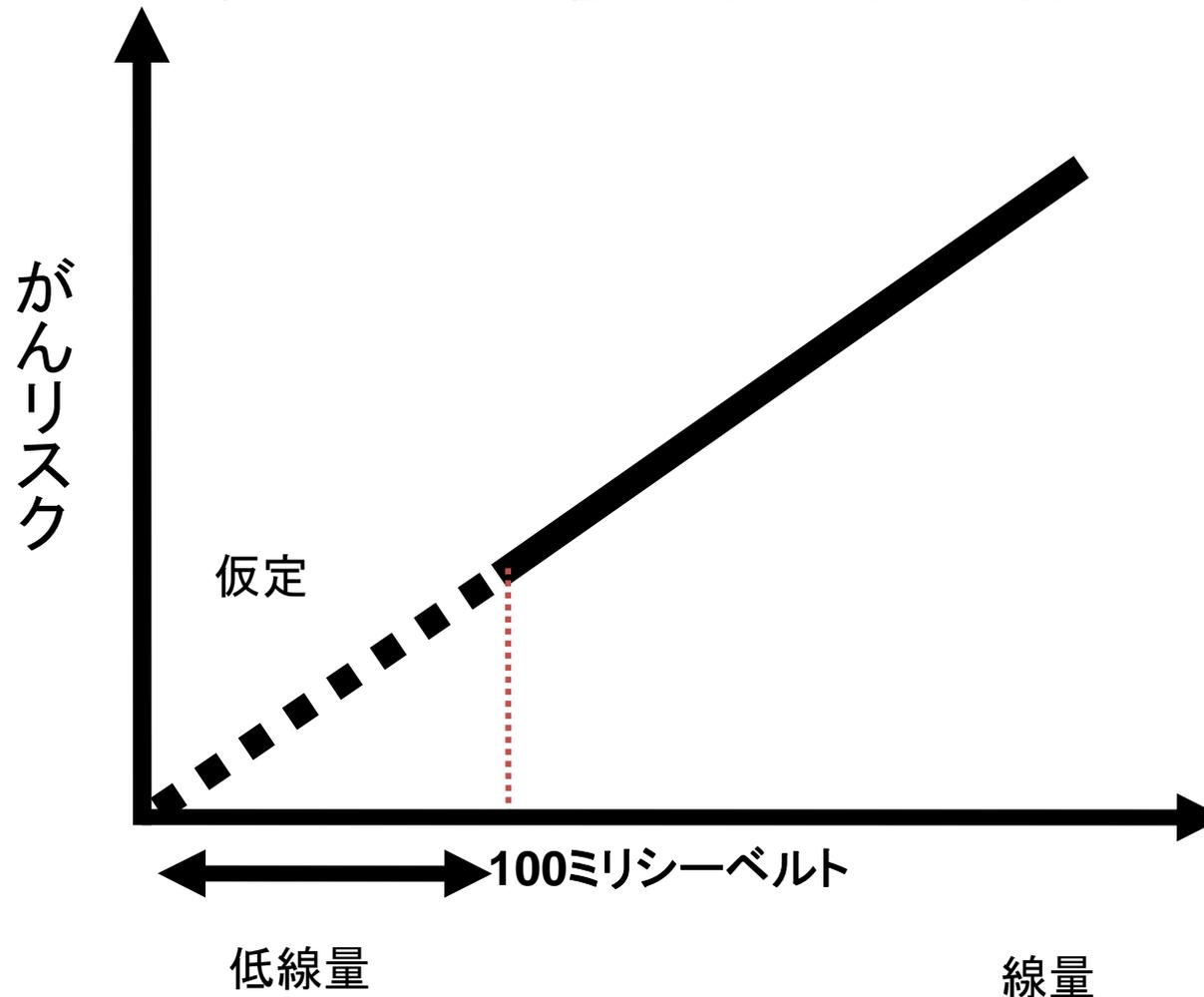
# がんのリスクー原爆被爆者の調査研究から

過剰  
相対  
リスク

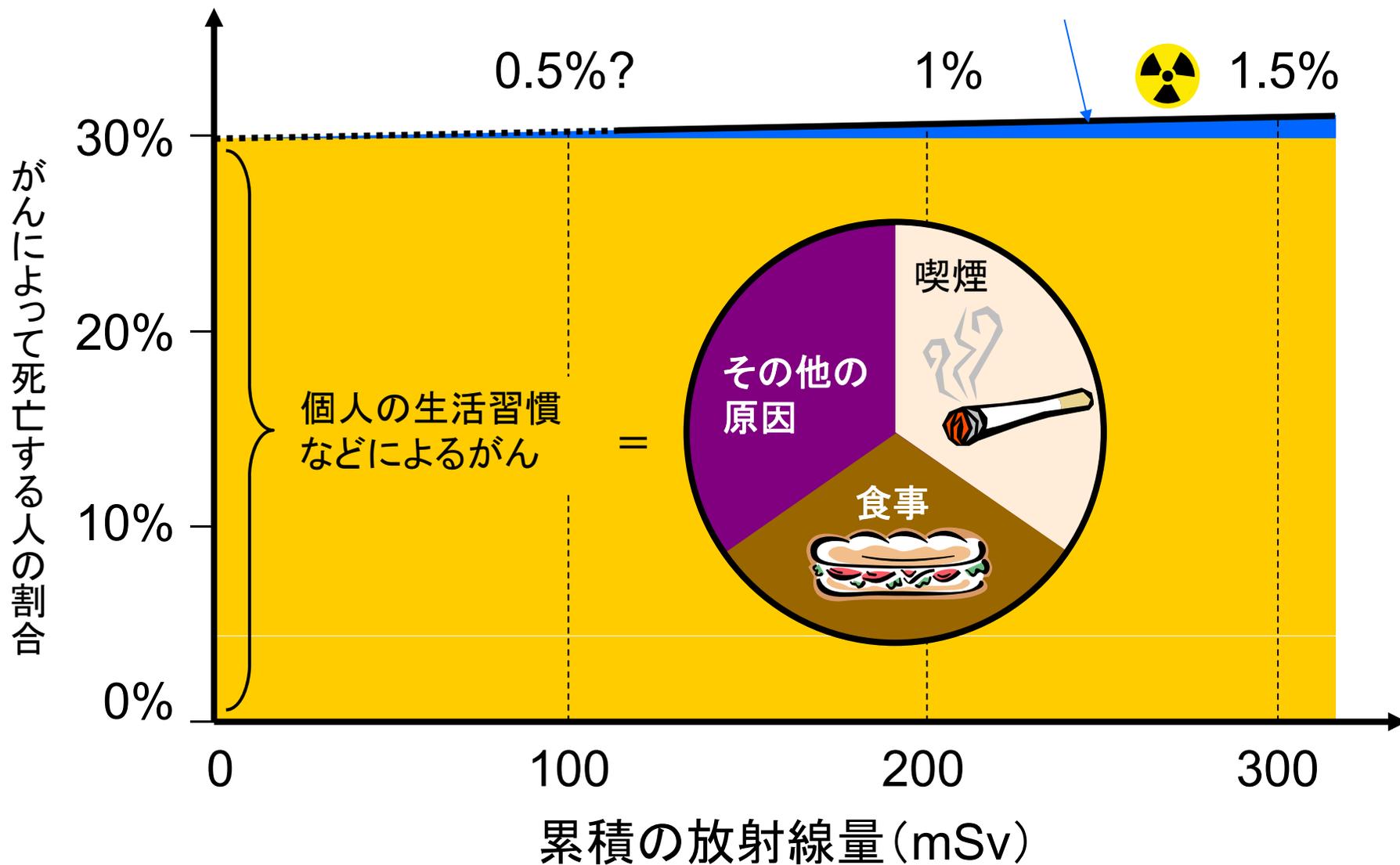


## 直線しきい値無し(LNT)モデル

100mSvまでの線量では疫学的には有意なリスクの増加が認められていないが、放射線防護や放射線管理の立場から、低い線量であっても、線量に対して直線的にリスクが増加するとする考え方。



# 放射線によるがん死亡の増加



# LNTモデルの背景

放射線



DNA 損傷



突然変異



がん

# 本日の話題

- 放射線の人体への影響
- 放射線に対する生体の備え
- まとめ

# 直線モデルの背景

放射線



DNA 損傷

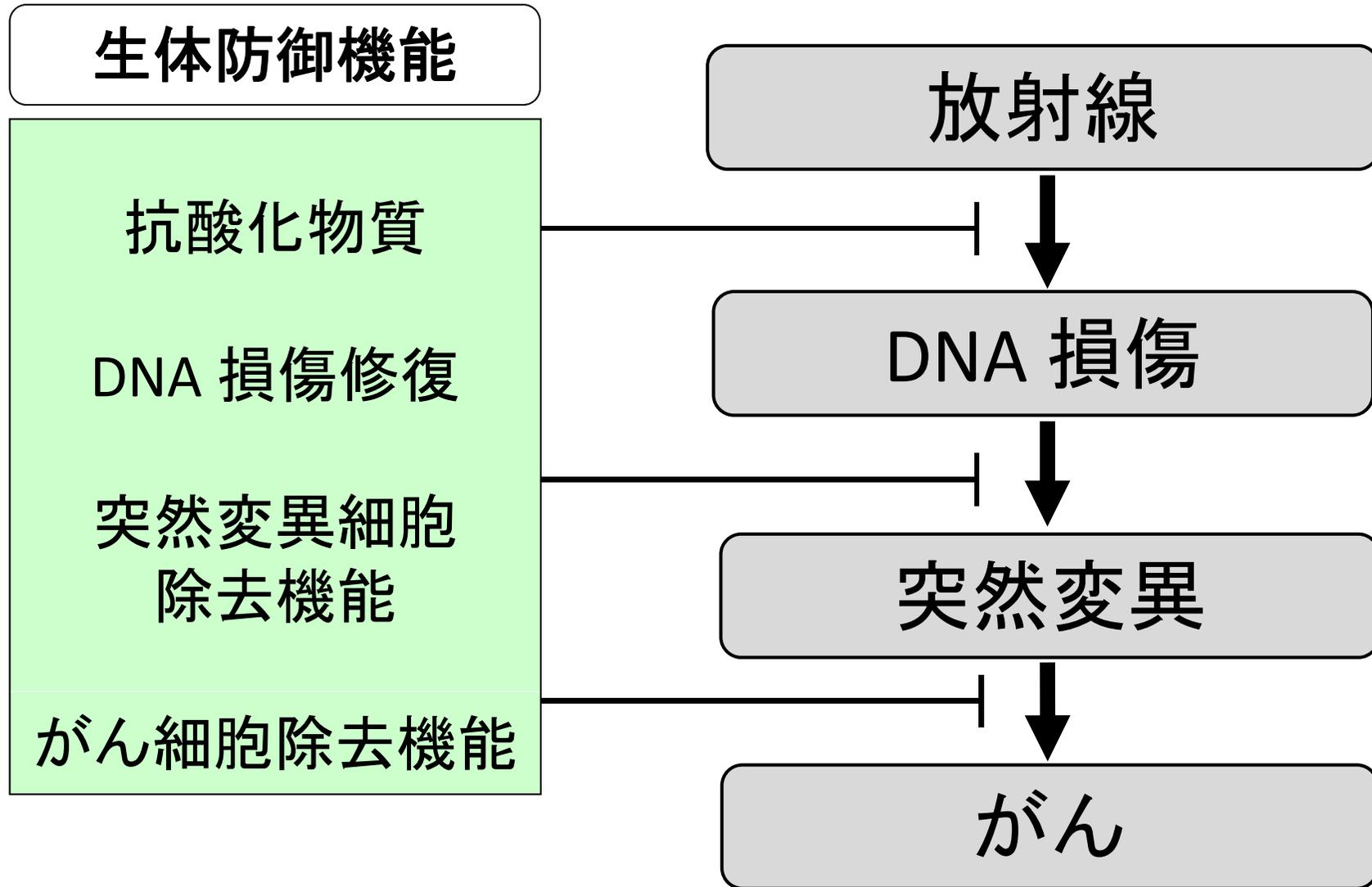


突然変異

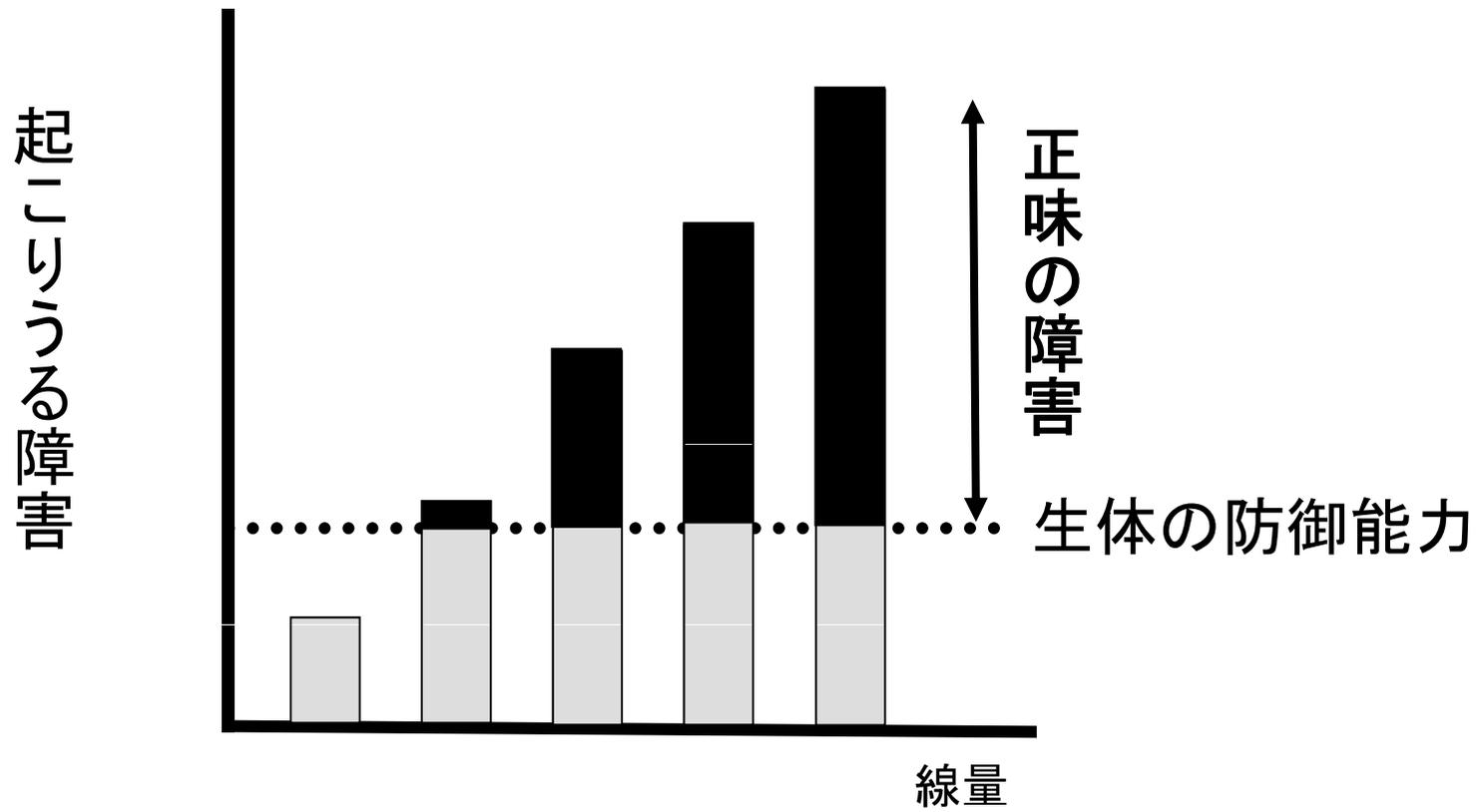


がん

# 生体防御機能による発がん過程の抑制



# 生体防御能力による障害の軽減

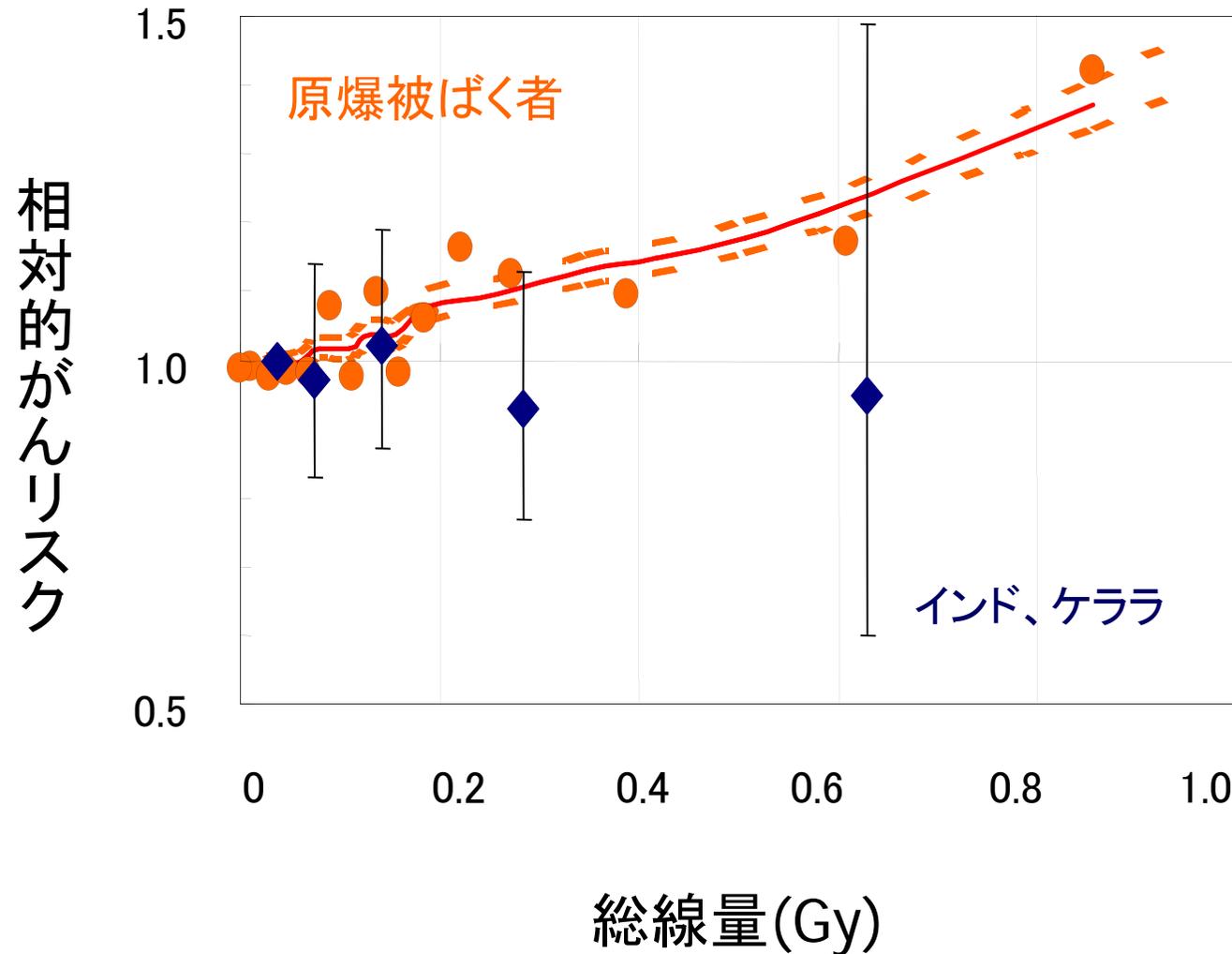


長期にわたる被ばく  
(線量率効果)

疫学調査結果から

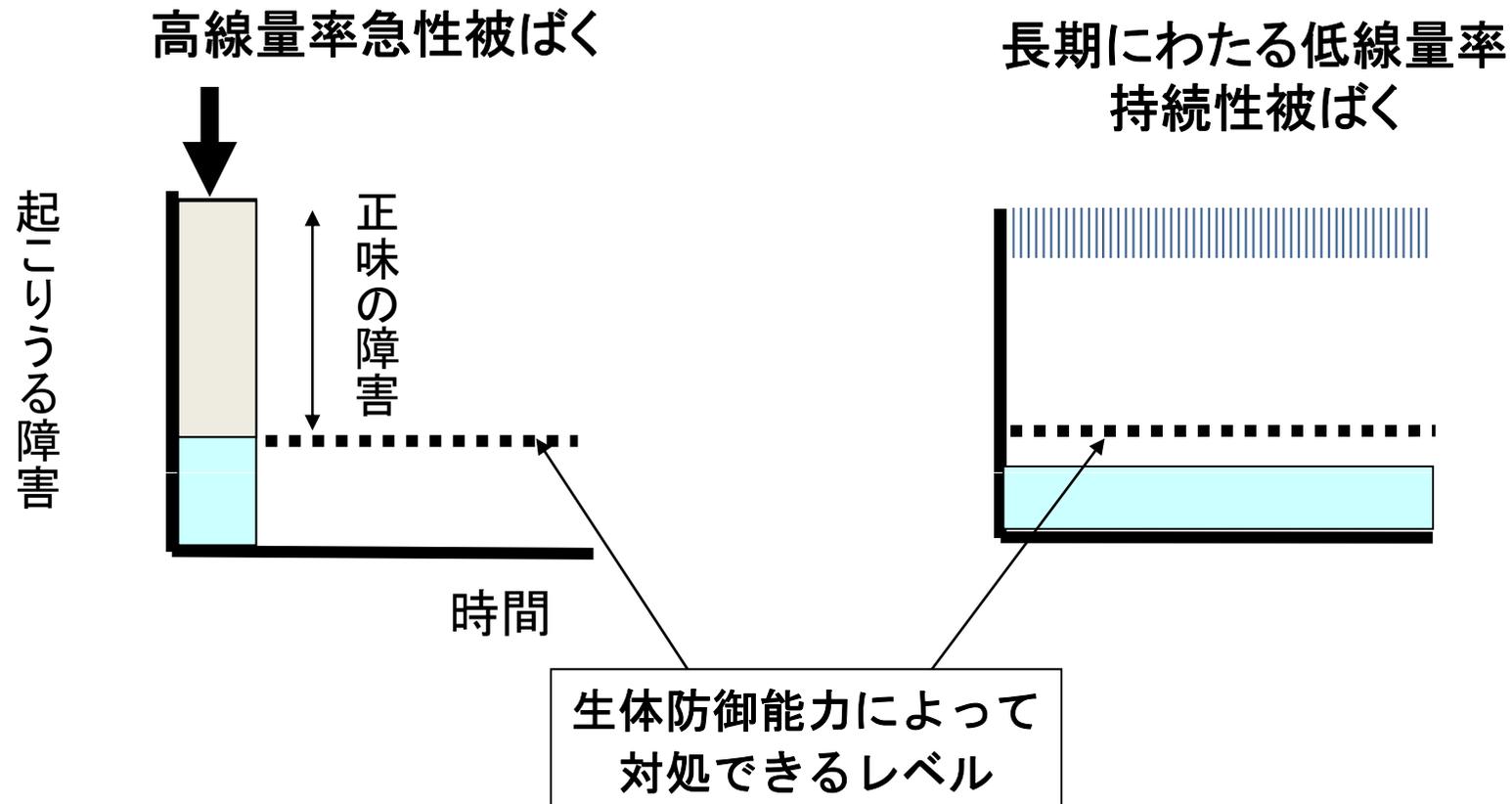
# インド高自然放射線地域における発がんリスク —原爆被爆者との比較—

同じ線量でも、長期にわたる被ばくの場合はリスクの増加が認められない。



# 急性被ばくと長期にわたる被ばく —生物影響の現れ方の違い—

- ・線量を一時に受けた場合には生体防御能力を越えた分だけ障害が現れる。
- ・同じ線量でも、長期にわたって受けた場合には各時点で生体防御能力が対処できるので障害が現れないこともあり得る。



# 本日の話題

- 放射線の人体への影響
- 放射線に対する生体の備え
- まとめ

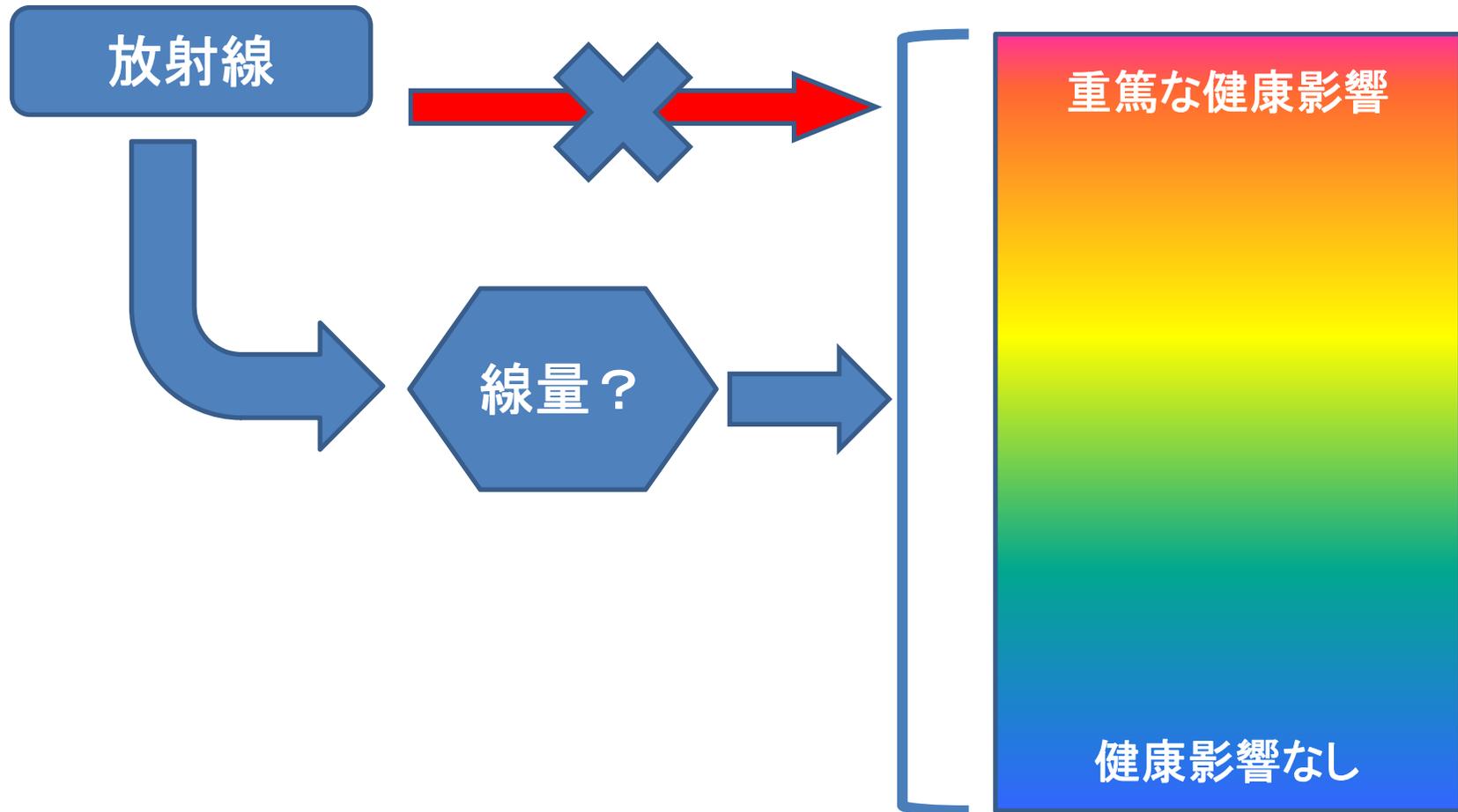
## 放射線の影響は量によって 大きく異なる

- 放射線をあなどってはいけない
- 放射線を怖がりすぎてはいけない

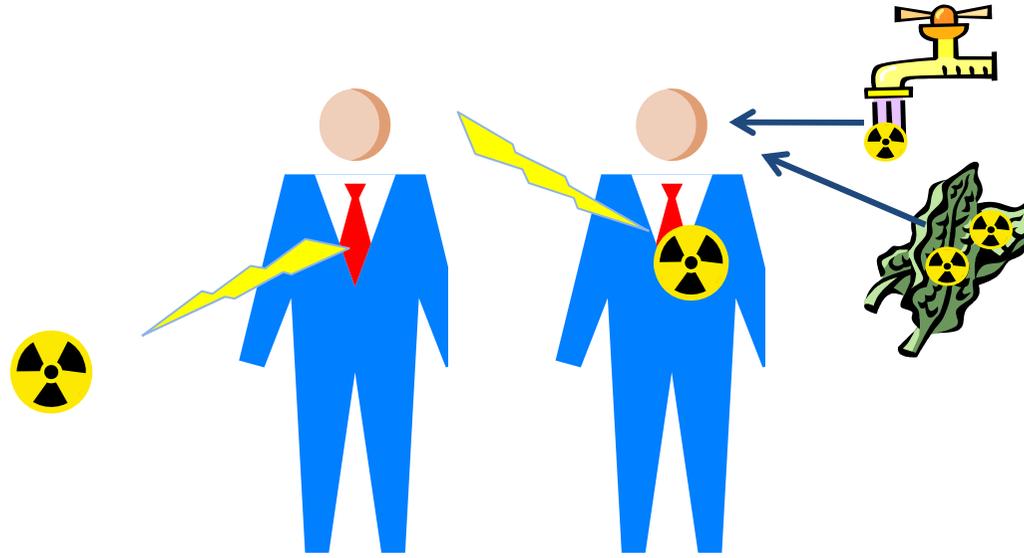
一般の方が「放射線」から受けるイメージ



# 「線量効果関係」の重要性



# 外部被ばくと内部被ばく



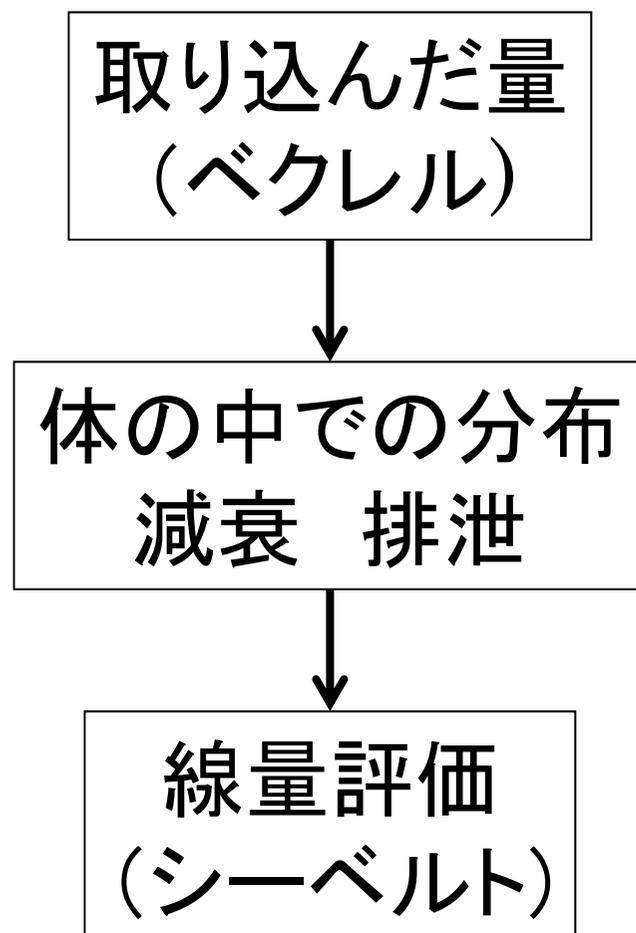
外部被ばく

内部被ばく

# 内部被ばく

体の中に取り込まれた放射性物質が、  
体内にとどまり、長い間にわたって放射線を出し続けることによる被ばく。

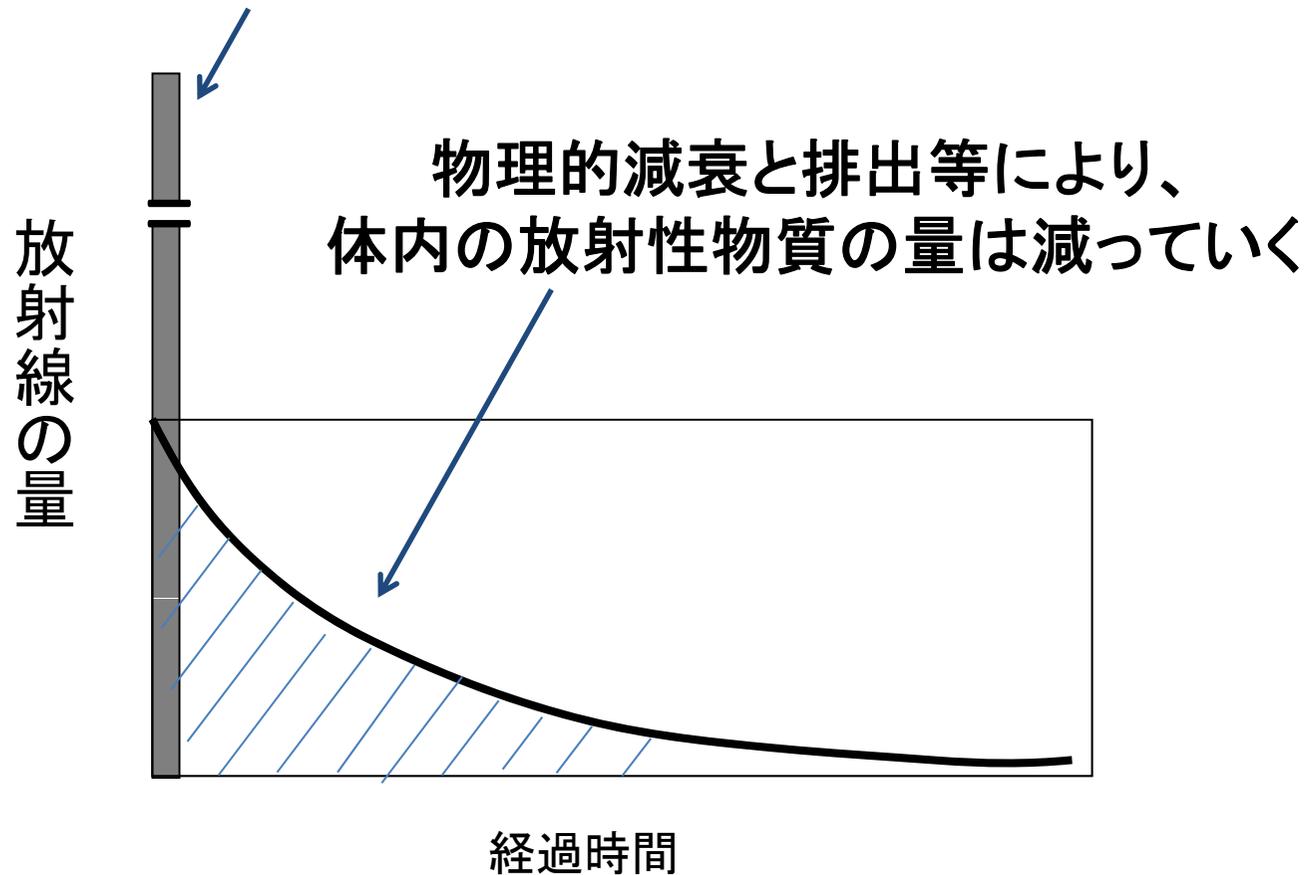
# 体内に取り込まれた放射性物質による被ばく 線量の計算の段取り



飛程の短い(透過力の弱い)  
放射線も考慮

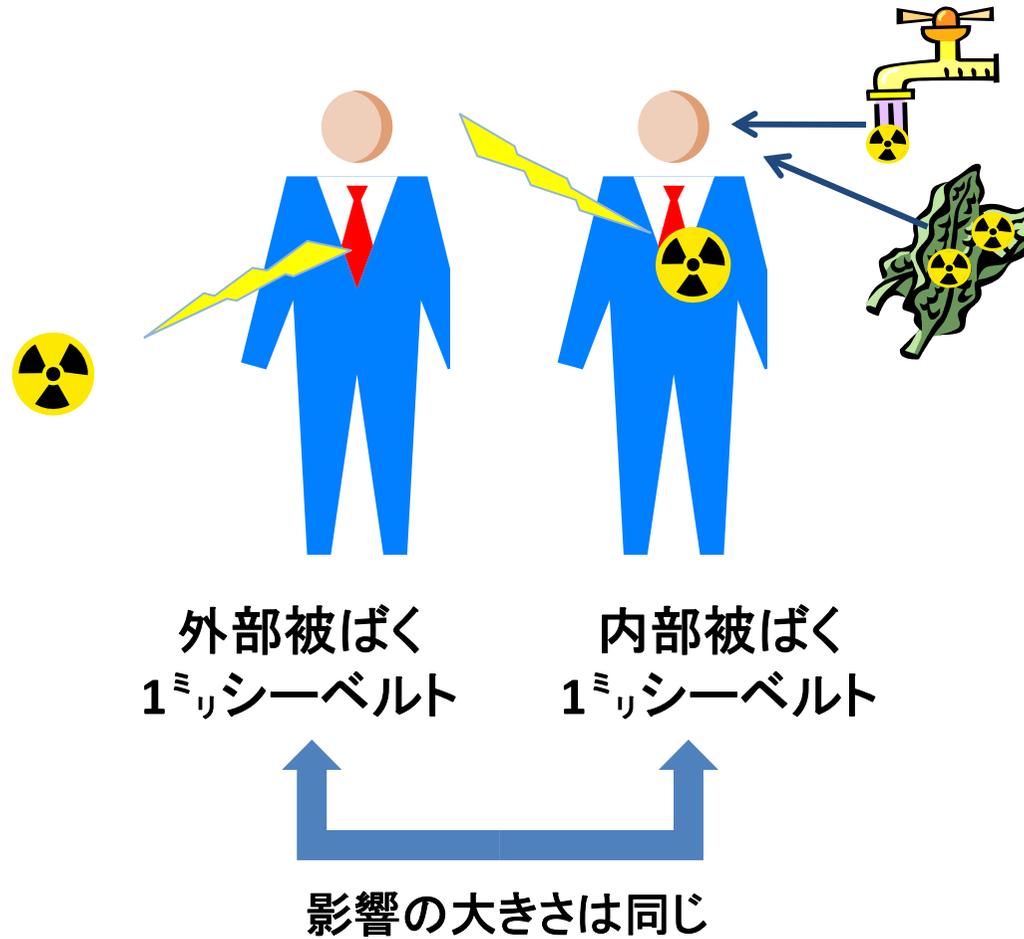
## ◆内部被ばくの線量の考え方

- 体内に放射性物質を摂取した後の、特定の組織または臓器における線量率を長期間にわたって足し合わせ、線量を計算する。
- 足し合わせた線量を摂取の時点で被ばくしたものとする。



# 外部被ばくと内部被ばく

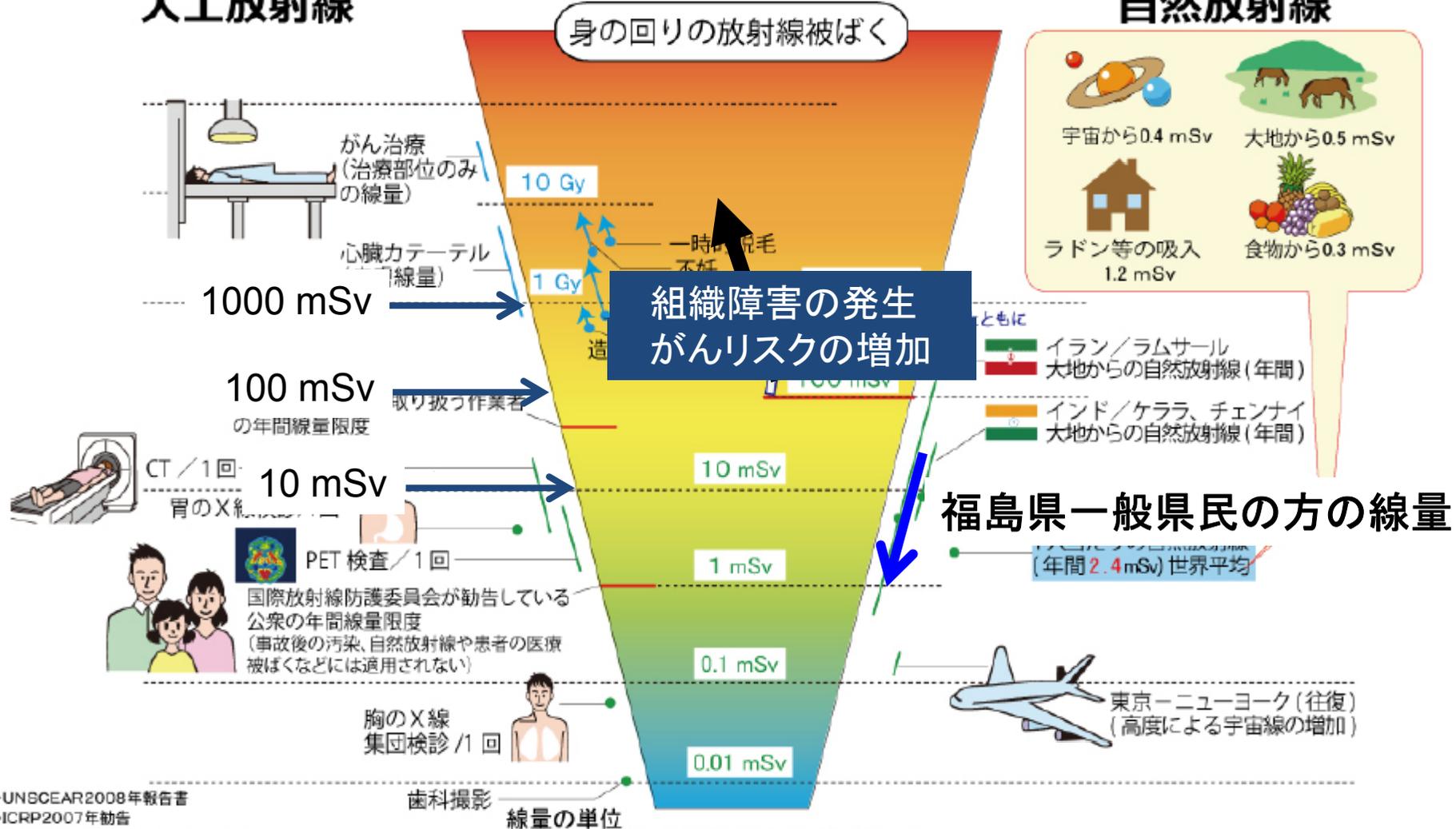
シーベルト で表せば、外部被ばくも内部被ばくも  
影響の大きさは同じ。



# 放射線被ばくの早見図

## 人工放射線

## 自然放射線



・UNSCEAR2008年報告書  
・ICRP2007年勧告  
・日本放射線技術会医療被ばくガイドライン  
などにより、放医研が作成(2012年1月)

- 【ご注意】
- 1) 数値は有効数字などを考慮した概数です。
  - 2) 目盛(点線)は対数表示になっています。目盛がひとつ上がる度に10倍となります。
  - 3) この図は、引用している情報が更新された場合変更される場合があります。

独立行政法人  
放射線医学総合研究所  
<http://www.nirs.go.jp/index.shtml>

御清聴ありがとうございました

放医研 早見図

検索

<http://www.nirs.go.jp/data/pdf/hayamizu/j/j120405-low.pdf>