

放射線防護の民主化フォーラム 第1回  
6月28日（火）14:20～14:30

セッション6  
現ICRP勧告のさまざまな問題点  
と新勧告の方向性  
「科学面での問題」

瀬川 嘉之（高木学校、  
市民科学研究室・低線量被曝研究会）

# ICRP勧告と放射線審議会における放射線防護の目的

- ICRP1990年勧告 Publication 60 「放射線被ばくの原因となる有益な行為を不当に制限することなく、人を防護するための適切な標準を与えること」
- ICRP2007年勧告 Publication 103 防護体系の目的は、「被ばくに関連する望ましい人間の活動を過度に制限することなく、放射線被ばくの有害な影響から人と環境を適切なレベルで防護することに貢献することである」
- 「放射線防護の基本的考え方の整理 放射線審議会における対応-」 平成30年1月 令和4年2月改訂  
「放射線の利用の望ましい活動を過度に制限することなく人と環境の適切なレベルでの防護に貢献するという認識」

→ 何が「有益」なのか「望ましい」のか、から防護の範囲ではないか。

# ICRP 2007年基本（主）勧告 general Recommendation

## 抄録 Abstract

放射線被ばくに関する生物学と物理学の最新の科学的情報に基づいて、

- 等価線量と実効線量の放射線 / 組織加重係数を更新
- 放射線損害 (detriment) を更新
- 3つの基本原則—正当化, 最適化, 線量限度の適用を維持
- 被ばくをもたらす放射線源と, 被ばくする個人にどのように適用するかを明確に
- 計画被ばく / 緊急時被ばく / 現存被ばくの3つの状況に区分し, 正当化と最適化をこれらのすべての状況に適用

→ 東電福島事故では線量基準の引上げと防護の不適用へ

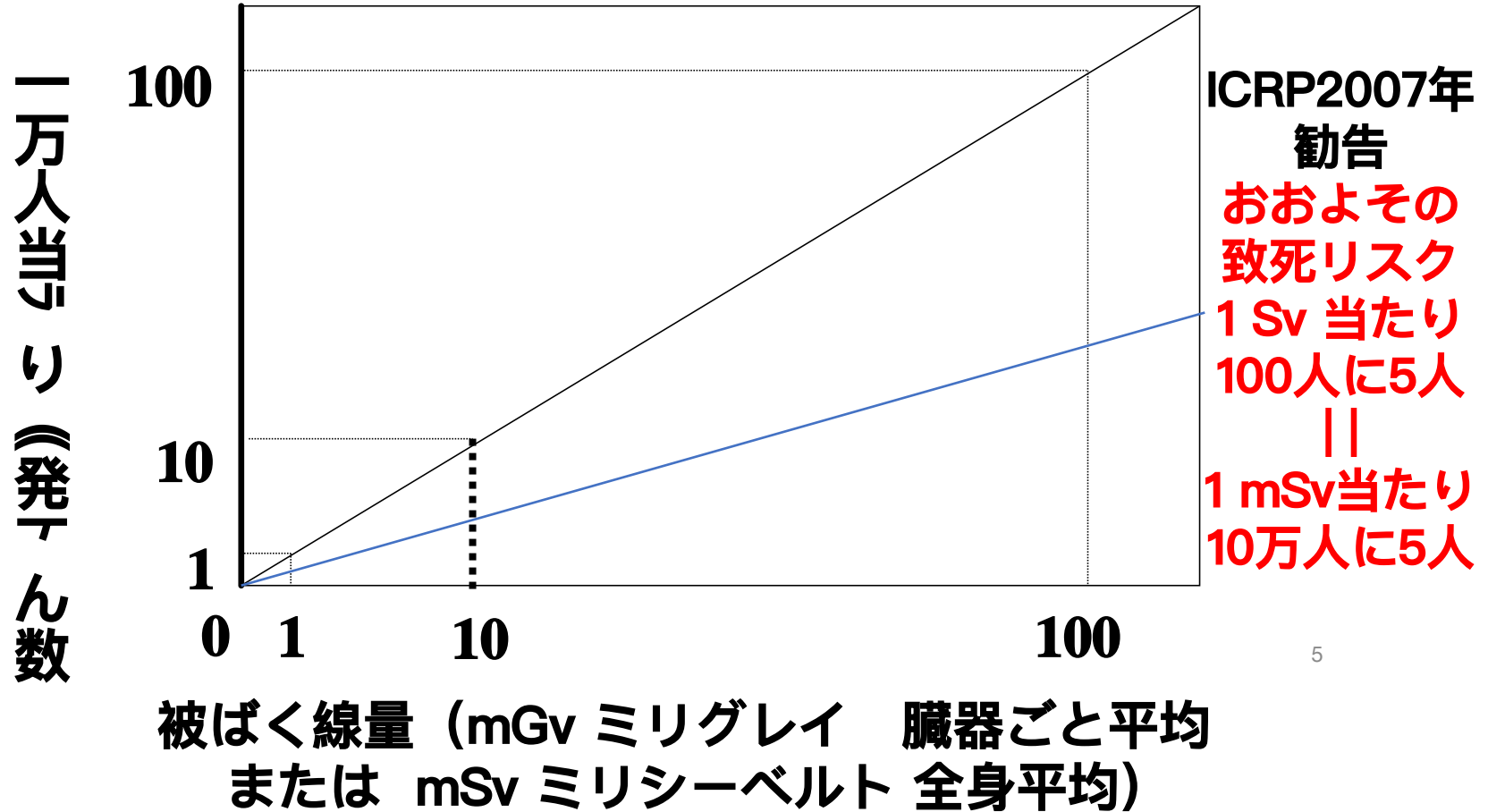
# ICRP 2007年勧告

(62) がんの場合，約100 mSv以下の線量において不確実性が存在するにしても，疫学研究及び実験的研究が放射線リスクの証拠を提供している。 . . .

(64) . . . 放射線防護の目的には，基礎的な細胞過程に関する証拠の重みは，線量反応データと合わせて，約100 mSvを下回る低線量域では，がん又は遺伝性影響の発生率が関係する臓器及び組織の等価線量の増加に正比例して増加するであろうと仮定するのが科学的にもっともらしい (plausible) ， という見解を支持すると委員会は判断している。 → 実証されているのに。

直線しきい値なし (LNT) モデルが最もあてはまりがよい。  
どんなに少ない被ばく線量によっても発病はありうる。

ICRPは原爆被爆者の寿命調査 (LSS) から出したリスクの二分の一に。



# ICRP 2007年勧告

(63) 1990 年以降，放射線腫瘍形成に関する細胞データ及び動物データの蓄積によって，**単一細胞内のDNA損傷反応過程**が放射線被ばく後のがんの発生に非常に重要であるという見解が強くなった。（中略）

特に重要なことは，

- **複雑な形態のDNA二重鎖切断**の誘発，
- それらの複雑な形態のDNA損傷を**正しく修復する際に細胞が経験する問題**，及び，
- **その後の遺伝子 / 染色体突然変異の出現**など，

DNAに対する放射線影響についての理解の進展である。

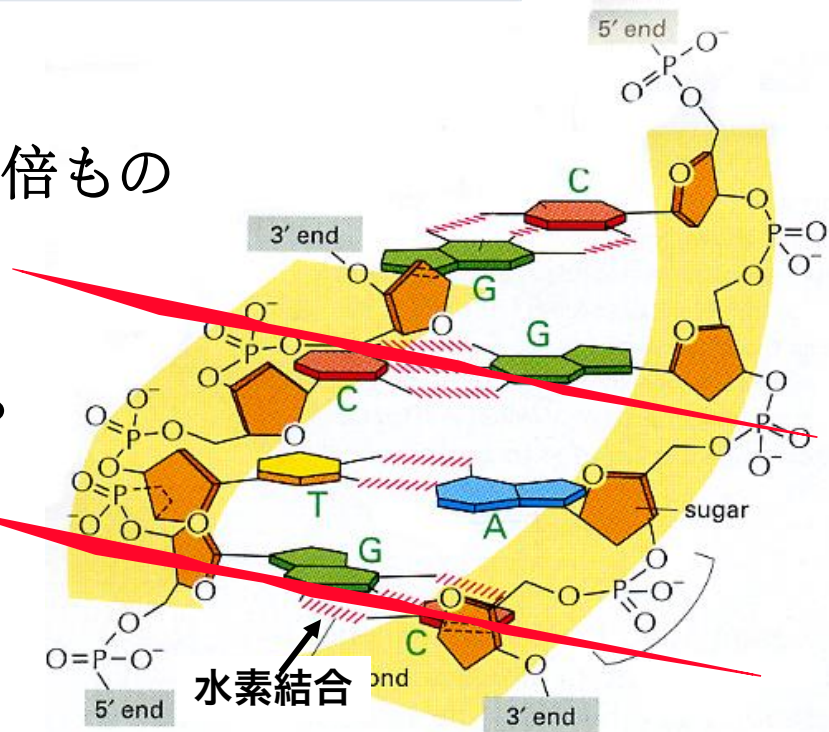
放射線誘発DNA損傷の諸側面に関する**マイクロドシメトリー**の知識の進展も，この理解に大きく貢献した。

# 放射線がDNAに当たると？

放射線の物理的性質：  
化学結合の千倍から何万倍もの  
エネルギー

電離の密度も高いので、  
複雑（クラスター）損傷。

線量（グレイ Gy: J/kg）は  
何本の放射線が細胞核を通ったか  
何個に1つの細胞核を通ったか  
に比例



高線量でも低線量でも二本鎖切断が起こる。  
細胞あたりの頻度がちがうだけ。

# ICRP 2007年勧告

(65) ・ ・ この線量反応モデルは一般に“直線しきい値なし”仮説又はLNTモデルとして知られている。この見解はUNSCEAR (2000) が示した見解と一致する。

UNSCEAR: 原子放射線の影響に関する国連科学委員会  
(中略)

委員会が実施した解析 (Publication 99 ; ICRP, 2005d) から, LNTモデルを採用することは, 線量・線量率効果係数 (DDREF) について判断された数値と合わせて, 放射線防護の実用的な目的, すなわち低線量放射線被ばくのリスクの管理に対して慎重な根拠を提供すると委員会は考える。

(36) ・ ・ ・ 放射線被ばくのリスクを管理する最も良い実用的なアプローチであり, “予防原則” (UNESCO, 2005) にふさわしいと考える。 →倫理概念の誤用

# ICRP 2007年勧告

(66) . . . このモデルの根拠となっている仮説を明確に実証する生物学的 / 疫学的知見がすぐには得られそうにないということを強調しておく (UNSCEAR,2000; NCRP, 2001も参照) 。 NCRP: 米国放射線防護審議会

低線量における健康影響が不確実であることから、委員会は、公衆の健康を計画する目的には、非常に長期間にわたり多数の人々が受けたごく小さい線量に関連するかもしれないがん又は遺伝性疾患について仮想的な症例数を計算することは適切ではないと判断する (4.4.7節 集団実効線量と5.8節 防護の最適化 (221) (222) も参照) 。

(A86) **がんリスクの推定**に用いる**疫学的方法**は、およそ100 mSvまでの線量範囲での**がんのリスクを直接明らかにする力を持たない**という一般的な合意がある。

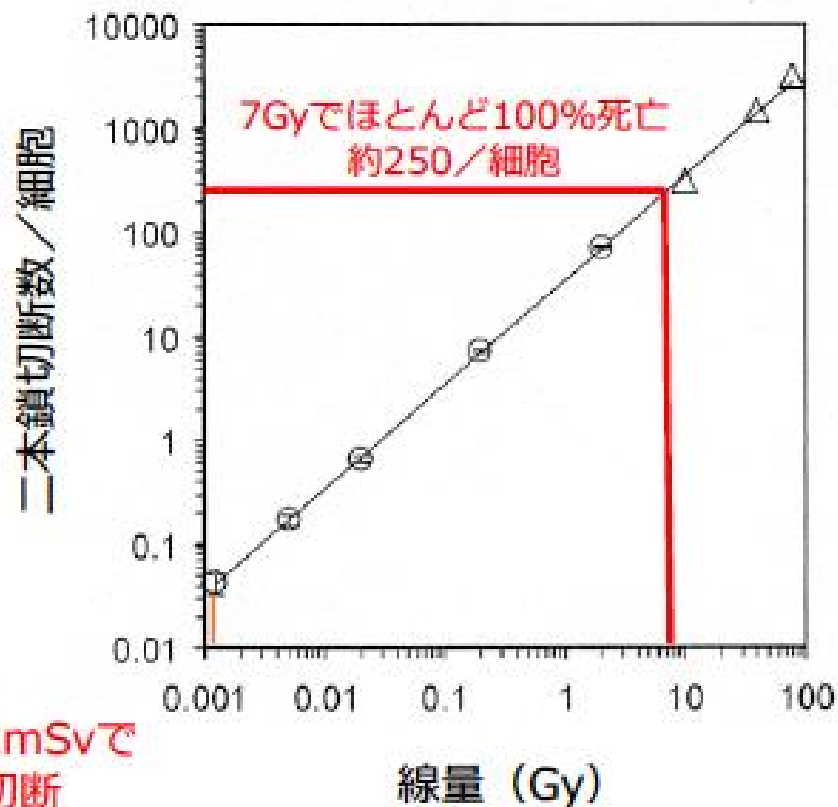
# ICRP 2007年勧告

(A86) したがって、ICRP勧告の作成において**生物学的データの役割**が大きくなっており、不確実性及び / 又は論争がある場合は、ピアレビューを行ったデータに基づき、科学的にバランスの取れた判断に達する必要がある。

(72) **BEIR VII 委員会は1.5 という値を選択した。** BEIR VII 委員会はこの特定の選択に内在する主観的及び確率的な不確実性を認識しており、**2 というDDREFは、依然として、使用されたデータ及び実施された解析と矛盾しない。** **BEIR VII：米国電離放射線の生物影響に関する委員会（米国科学アカデミー）による7回目の報告書**

(中略) **遺伝子及び染色体の突然変異の誘発に対して、DDREFの値は一般に2 ~ 4 の範囲に入り、また動物のがん誘発と寿命短縮に対しては、DDREFの値は一般に2 ~ 3 の範囲**に入ること注目している。

## エックス線による二本鎖切断数と健康影響



最低1.2mSvで  
二本鎖切断

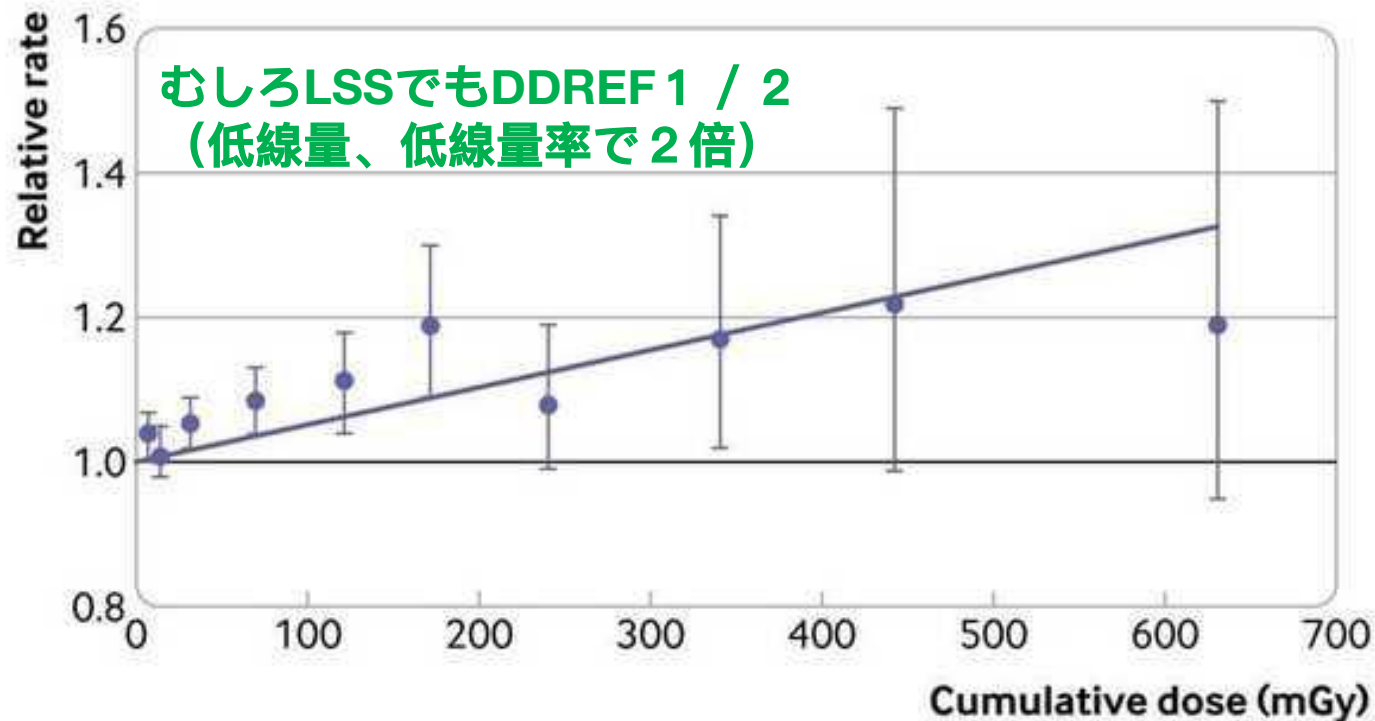
Rothkamm K. Lobrich M  
PNAS 100, 2003 より

# ICRP Publication 146 2020年

## 大規模原子力事故における人と環境の放射線防護

(22) 放射線被ばくによって被ばくした集団で発生するがんの確率が増える科学的に信頼できる証拠がある。低線量および低線量率の放射線被ばくに関連する健康への影響については大きな不確実性が残っているが、特に大規模な研究から、100mSv未満の線量とリスクの関係の疫学的証拠が増加している。今日、利用可能なデータの多くは、線形しきい値なしモデルを広く支持している (NCRP、2018a; Shore、2018)。

論文に示された低線量放射線の  
累積吸収線量 (Cumulative dose) と  
固形がんによる死亡率の相対リスク (Relative rate) の関係  
30万人中10万人の死亡、2.8万人の固形がん  
出典: 「フランス、英国および米国労働者の電離放射線低線量被ばく後の  
がん死亡率 (INWORKS) :コホート研究」



# まとめ ICRP 2007年勧告の「科学面」

- 防護の目的、原則（正当化、最適化、線量限度）、適用（計画、緊急時、現存の被ばく状況）。

→ 被ばくの正当化、最適化になっており、被ばくを避けて被害を出さず人権を尊重する防護にならない。

- 科学面では、疫学研究（原爆被爆者の寿命調査等）及び実験的研究（細胞・動物データ）から、LNTモデルを採用するも「仮定」とし、100ミリシーベルト以下で時間をかけて被ばくするとリスクが半分になるとする。

→ 科学としては、疫学研究からも実験研究からも、LNTモデルは実証されており、100ミリシーベルト以下のどんなに少ない被ばくでも相応の害がある。