

ICRP 低線量・率における固形がんリスク評価に関する 科学的知見・刊行物(案)の問題点 (総論編)

放射線防護の民主化フォーラム

ICRP勧告について学び検討する連続Webinar(10)

2025年5月15日 17:00-18:00

- 本日分の資料は下記ページに公開します(URLは、登録メールを参照してください)。
- 開始後はチャットなどからもURLをご案内します。
 - https://sites.google.com/view/democratize-rp/home/icrp_webinar?authuser=0
- 開始まで、しばらくお待ちください。
- 注意点)
 - 録画して、後日公開しますので、ご了承ください。
 - 質問がありましたら、Q&Aに記入して下さい。
 - プレゼンテーション後にQ&Aの時間を設けます。
 - こちらからできるものは口頭もしくは書き込みで回答しますが、時間内に回答できないものもあるかもしれません。その点についてはご了承ください。
 - なお、参加者の方で回答可能な方がいらっしゃれば、回答(記入)して下さい構いません。

本日の内容

- 第10回 ICRP 低線量・率における固形がんリスク評価に関する科学的知見・刊行物(案)の問題点 (総論編)
 - 2025年5月15日(木) 17:00-18:00
 - 濱岡豊(慶応大学・教授)「刊行物(案)の概要と放射線防護における位置づけ」
 - 津田敏秀(岡山大学大学院環境生命科学研究科・特命教授)「刊行物(案)の本質的な問題点(仮題)」
 - Q&A
- 第11回 同 (各論編)
 - 2025年6月5日(木) 17:00-18:00
 - 濱岡豊(慶応大学・教授)「刊行物(案)の問題点・各論」
 - 刊行物(案)にコメントのある方々
 - Q&A

刊行物(案)の概要と放射線防護における位置づけ

放射線防護の民主化フォーラム

ICRP勧告について学び検討する連続Webinar(10)

ICRP 低線量・率における固形がんリスク評価に関する科学的知見・刊行物(案)の問題点 (総論編)

2025年5月15日 17:00-18:00

濱岡豊

hamaoka@fbc.keio.ac.jp

慶應義塾大学商学部

(原子力規制委員会 福島事故部会メンバー)

本報告は科研費 基盤研究(B) 21H00501「放射線防護体系に関する科学史・科学論的研究から市民的観点による再構築へ」の成果を含む。

内容

■ 背景と目的

■ 「ICRP 低線量・率における固形がんリスク評価に関する科学的知見・刊行物(案)」の背景と概要

■ パブコメの方法

■ 参考文献

国際放射線防護委員会(ICRP)の勧告の重要性

■ ICRPの起源

- 1928年国際X線およびラジウム防護委員会(IXRPC)設立
- 1950年国際放射線防護委員会(ICRP)へと改称(米・英・加)
 - その間、勧告、刊行物を発刊

■ 2007年 ICRP Publication 103 ICRPの(2007年基本)勧告

■ 2011年3月 東京電力福島原発事故後

- 設定された20mSv基準などの根拠は、ICRPによる勧告
 - 2007年基本勧告 (Publication 103)に基づく。
 - 緊急時、長期現存被ばく

■ 勧告そのものの問題

- (パラグラフ36) 年間およそ100 mSvを下回る放射線量において、委員会は、確率的影響の発生の増加は低い確率であり、またバックグラウンド線量を超えた放射線量の増加に比例すると**仮定**する。委員会は、このいわゆる直線しきい値なし(LNT)のモデルが、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。委員会は、このLNTモデルが、引き続き、低線量・低線量率での放射線防護についての慎重な基礎であると考えている(ICRP, 2005d)。
- 参考レベル「(パラグラフ241) 20 mSvよりも高く100 mSvを超えない3 番目のバンドは、被ばくを低減させるためにとられる対策が混乱を起こしているかもしれないような、異常でしばしば極端な状況に適用される。」

■ 日本政府の勧告にそった(沿っていない)対策における問題

ICRP基本勧告と、その改訂に向けた動き

■ ICRPの基本勧告(全般的な勧告。これに基づいて各種の勧告・ガイドラインを発刊)

- 1956年 作業者の年線量限度50 mSv
- 1959年 Publication 1
- 1964年 Publication 6
- 1966年 Publication 9
- 1977年 Publication 26
 - 確率的影響のリスクを定量化
 - “線量制限体系”
 - 正当化, 防護の最適化, 及び個人線量の制限
- 声明(ICRP, 1985b)公衆 年線量限度1 mSv
- 1990年勧告 Publication 60
 - 放射線被ばくのリスク推定値が上方修正されたため改訂
 - 線量制限体系から“放射線防護体系”
 - “行為”と“介入”の区別
 - 作業者の年線量限度50 mSvから年平均20mSv
 - 公衆 “特殊な事情においては”5年間 にわたって平均する可能性を持った年 1 mSv

■ 2007年勧告 Publication 103の特徴

- 被ばく状況の3分類
- 参考レベルの導入
 - 計画被ばく状況
 - 線量限度
 - (一般公衆)1mSv/年
 - (職業人)100mSv/5年
 - かつ50mSv/年
 - 緊急被ばく状況
 - 参考レベル
- 20~100mSv/年の範囲
- 現存被ばく状況
 - 参考レベル
- 1~20mSv/年のうち低 線量域、
- 長期目標は1mSv/年

■ 福島原発事故後の各種施策の根拠

■ 新勧告に向けた動き

- 202x-203x頃の改訂を目指して改訂作業開始
- 新勧告に関連した、様々なタスクグループと刊行物
 - 今回 タスクグループ91からの刊行物(案)

ICRPでの勧告承認年と出版年には1年程度の遅れがあることが多い。ここでは承認年(出版物の表紙に記載)を記載。

2007年基本勧告(General Recommendation)に基づく勧告とその改悪

■ 2007年 ICRP Publ.105

- 医学における放射線防護

■ 2008年 ICRP Publ.108

- 環境防護—標準動物および標準植物の概念と使用—

■ 2009年 ICRP Publ.109

- 緊急時被ばく状況における人々の防護のための委員会勧告の適用

■ 2009年 ICRP Publ.111

- 原子力事故または放射線緊急事態後の長期汚染地域に居住する人々の防護に対する委員会勧告の適用

■ 2009年 ICRP Publ.112

- 新しい外部照射放射線治療技術による事故被ばくの予防

■ 2009年 ICRP Publ.113

- 放射線診断およびIVRにおける放射線防護教育と訓練

■ チェルノブイリと福島を経験を踏まえて改訂作業開始

■ 2019年

- ドラフト公開、パブコメ

■ 2020年

■ ICRP Publ. 146 大規模原子力事故における人と環境の放射線防護 — ICRP Publication 109 と 111 の改訂 —

- 根本的な批判もあったが、表面的な修正のみで改訂。
- ICRP Publ. 146の策定過程、内容における問題
 - 科学者による不正を無視して「共同専門知」
 - その根拠はICRPメンバーによる実践
 - 科学者による失敗なども無視

■ これを再改訂させる。

■ 新・基本勧告が改悪されないようにする。

日本語訳タイトルは下記を参照した。

<https://www.jrias.or.jp/books/cat1/101-14.html>

市民からの対抗策としての「放射線防護の民主化フォーラム」

■ 背景

- 福島核災害時の放射線防護の最大の問題は、市民の人権や意向を無視した方策がとられてきたこと。
- ICRP Publication 109と111は、市民の本質的な批判を無視して改訂された。
- 福島での20 mSv基準などのもとになったICRP(国際放射線防護委員会)の基本勧告が2030年頃に改訂される予定。
- 基本勧告が改悪されないようにするためには、市民もICRPの各種の勧告について理解する必要がある。

■ 目的

- 基本勧告を市民主体の放射線防護体系に転換させる。
- そのための長期的な体制が必要。

■ そのために

- 連続ウエビナーによるICRPについての基礎知識や問題点の共有
 - ICRPとは何か、ICRPの勧告とは何かなど基本的な事柄からはじめて、ICRPの勧告を読みつつ批判的に検討しつつ市民の観点からの放射線防護のあり方を検討。

■ ICRPへの働きかけ

- ICRPのシンポジウムの内容への提案→×
- パブコメへの投稿

■ 市民主導の放射線防護体系の策定

■ イベント開催による学習、連携強化

- 2023年 6回のウエビナー+第1回 放射線防護の民主化フォーラム 2023-3X開催
- 2024年 3回のウエビナー+「真実に目を向ける：福島が問いかける未来への選択を、いわき市から考える 第2回 放射線防護の民主化フォーラム」 第2回 放射線防護の民主化フォーラム
 - これまでの開催分については下記参照
 - <https://sites.google.com/view/democratize-rp>

内容

■ 背景と目的

■ 「ICRP 低線量・率における固形がんリスク評価に関する科学的知見・刊行物(案)」の
背景と概要

■ パブコメの方法

■ 参考文献

ICRP基本勧告改訂の進捗状況

The System of Radiological Protection for the Next Generation

10年程度かかる。
公開、透明性をもって世界中の組織、個人を巻き込む。
若い研究者の参加促進のためにメンタープログラム実施。
大まかに3段階を想定
レビューすべき事項の識別→タスクグループによるトピックスの開発(展開)→これらを新勧告にまとめる。

While the System of Radiological Protection is robust and has performed well, it must adapt to address changes in science and society to remain fit for purpose for the next generation.

ICRP is in the process of review and revision of the System that will update the 2007 General Recommendations in [ICRP Publication 103](#). This will take several years, involving open and transparent engagement with organisations and individuals world-wide.

The next generation refers to the future revised General Recommendations, and to the importance of the involvement of the younger professionals and scientists who will continue to use and maintain the System in years to come. ICRP's [mentorship programme](#) is a key activity supporting this.

The work is loosely organised into three phases: identifying topics ('building blocks') to be reviewed, developing these topics primarily through ICRP Task Groups, and finally consolidating the results into a publication that will supersede [ICRP Publication 103](#).

Guiding Principles

Guiding principles in the review and revision include:

- Reliance on solid science & ethical values
- Inclusiveness & accessibility so everyone who wants to contribute can, and to benefit from a wide variety of perspectives
- Transparency in the process

A central consideration in the revision is **simplification**. The System must be easier to understand, easier to communicate, and easier to use. Nonetheless, the underlying basis of the System must be robust to handle complex problems and consider complex scientific, ethical, and practical issues.

<https://icrp.org/page.asp?id=673>

Key Milestones: Four Open-access Papers

Launching the Process: An Invitation to Contribute



The open access paper **Keeping the ICRP recommendations fit for purpose** ([Clement et al., 2021](#)) launched the process, encouraging discussions throughout the RP community and beyond on which areas of the System of RP might gain the greatest benefit from detailed review and refinement.

Initial Feedback from the International RP Community



This was addressed directly at the [Future of Radiological Protection Digital Workshop](#) held 14 October – 3 November 2022. The open access paper **Summary of the 2021 ICRP workshop on the future of radiological protection** ([Rühm et al., 2022](#)) responds directly to the issues raised in the ‘fit for purpose’ paper, presenting the views of the participants (approximately 1500 participants from 100 countries) on areas of the System of RP that need attention.

Focus on Research to Strengthen the System of RP



In parallel, the open access paper **Areas of research to support the system of radiological protection** ([Laurier et. al., 2021](#)) presents ICRP's views on areas of research which could support further development of the System of RP. It aims to complement research priorities promoted by international organisations, placing them in the perspective of the evolution of the System of RP.

Feedback on Research Priorities



The open access paper **ICRP workshop on the review and revision of the system of radiological protection: A focus on research priorities – feedback from the international community** ([Rühm et al., 2023](#)) summarises views of the RP community raised in the ‘areas of research’ paper.

Status

現状:レビューすべき事項の識別はほぼ終了。今後、デジタルワークショップなども開催。

Based on extensive feedback received, identification of the topics that would benefit from review is now essentially complete. Nonetheless, we will continue to be on the lookout for additional areas that may arise. Similarly, it appears that the areas of research that could benefit the System of Radiological Protection are clear.

The focus is now on addressing each of the identified topics, principally through [Task Groups](#). A record number of Task Groups, [listed on the ICRP website](#), are addressing dozens of individual topics. Many are holding [open workshops](#) to get feedback from the broader community as work progresses. In addition, we welcome comments on all draft documents through our [public consultation portal](#), and sometimes during [open online workshops](#) held during the public consultation period. We anticipate initiating several more Task Groups in the coming years to address additional topics important to the review and revision of the System of RP. Each is formed through an open call for experts.

<https://icrp.org/page.asp?id=673>

ICRPのタスクグループ

■ 様々なタスクグループ それぞれ今後、Publication(案)をまとめ、パブコメを行うはず。

TG番号	TG名	
- Task Group 36	Radiation Dose to Patients in Diagnostic Nuclear Medicine	
- Task Group 91	Radiation Risk Inference at Low-dose and Low-dose Rate Exposure for Radiological Protection Purposes	←今回の刊行物(案)
- Task Group 95	Internal Dose Coefficients	→パブコメ済み、一部は刊行済み
- Task Group 96	Computational Phantoms and Radiation Transport	
- Task Group 97	Application of the Commission's Recommendations for Surface and Near Surface Disposal of Solid Radioactive Waste	
- Task Group 98	Application of the Commission's Recommendations to Exposures Resulting from Contaminated Sites from Past Industrial, Military and	
- Task Group 99	Reference Animal and Plant (RAP) Monographs	
- Task Group 103	Mesh-type Reference Computational Phantoms (MRCP)	
- Task Group 105	Considering the Environment when Applying the System of Radiological Protection	
- Task Group 106	Application of the Commission's Recommendations to Activities involving Mobile High Activity Sources	
- Task Group 108	Optimisation of Radiological Protection in Digital Radiography, Fluoroscopy, and CT in Medical Imaging	
- Task Group 109	Ethics in Radiological Protection for Medical Diagnosis and Treatment	
- Task Group 111	Factors Governing the Individual Response of Humans to Ionising Radiation	
- Task Group 112	Emergency Dosimetry	
- Task Group 113	Reference Organ and Effective Dose Coefficients for Common Diagnostic X-ray Imaging Examinations	
- Task Group 114	Reasonableness and Tolerability in the System of Radiological Protection	
- Task Group 115	Risk and Dose Assessment for Radiological Protection of Astronauts	
- Task Group 116	Radiological Protection Aspects of Imaging in Radiotherapy	
- Task Group 117	Radiological Protection in PET and PET/CT	
- Task Group 118	Relative Biological Effectiveness (RBE), Quality Factor (Q), and Radiation Weighting Factor (wR)	
- Task Group 119	Effects of Ionising Radiation on Diseases of the Circulatory System and their Consideration in the System of Radiological Protection	
- Task Group 120	Radiological Protection for Radiation Emergencies and Malicious Events	
- Task Group 121	Effects of Ionising Radiation Exposure in Offspring and Next Generations	
- Task Group 122	Update of Detriment Calculation for Cancer	←今回の刊行物の結果を踏まえて評価
- Task Group 123	Classification of Harmful Radiation-induced Effects on Human Health for Radiological Protection Purposes	
- Task Group 124	Application of the Principle of Justification	
- Task Group 125	Ecosystem Services in Environmental Radiological Protection	
- Task Group 126	Radiological Protection in Human Biomedical Research	
- Task Group 127	Exposure Situations and Categories of Exposure	
- Task Group 128	Individualisation and Stratification in Radiological Protection: Implications and Areas of Application	
- Task Group 129	Ethics in the Practice of Radiological Protection	
- Task Group 130	Doses from Diagnostic Radiopharmaceuticals During Pregnancy and Breastfeeding	

赤)重要と思われるTG

<https://icrp.org/page.asp?id=404>

ICRP 低線量・率における固形がんリスク評価に関する科学的知見・刊行物（案）



ICRP (WHAT WE DO) / Consultations / Scientific Evidence Relevant to the Ass...

Scientific Evidence Relevant to the Assessment of Solid Cancer Radiation Risk at Low Dose and Low Dose Rate

Abstract

The current System of Radiological Protection uses a dose and dose rate effectiveness factor (DDREF) with a numerical value of 2 when applying estimates of radiation risk derived from high doses and dose rates to settings involving low doses and/or low dose rates. The concept combines the low dose effectiveness factor (LDEF) when interpolating estimates of risk across dose levels, and the dose rate effectiveness factor (DREF) when extrapolating risk estimates from studies involving populations exposed to high dose rates to those exposed to low dose rates. In this report the current scientific evidence on the biological and health effects at those doses and dose rates is reviewed, with emphasis on human solid cancer incidence and mortality. Numerical evaluations of both DREF and LDEF are considered from studies of somatic cell mutation, cell transformation and cytogenetic endpoints. Life-shortening and all solid cancers combined are evaluated from historical studies on experimental animals (mice). A meta-analysis is described where risk estimates deduced from 29 human cohorts exposed to low dose rates were compared with those from the atomic bomb survivors (to address DREF), and a reanalysis of the curvature in the mortality data from the Japanese atomic bomb survivors on all solid cancers combined (to address LDEF) is presented. Finally, mechanistically-based ways to combine biological evidence with epidemiological data are considered. While considerable uncertainties remain, the ranges of LDEF and DREF values obtained here are narrower than those obtained in previous evaluations, and are largely consistent amongst the various sources of data reviewed. The overall conclusion of this report is that, based on current scientific evidence, an LDEF of much greater than 3 are not supported, and much less than 1 likewise. Similarly, it is concluded that a DREF value much larger than 3 or less than 1 is also unlikely.

Draft Document: Scientific Evidence Relevant to the Assessment of Solid Cancer Radiation Risk at Low Dose and Low Dose Rate

Submit your comment before: June 13, 2025

[Submit comment](#)

←締め切り6/13

Comments

	Name		Organisation	Date
View	Hamid Osman	as an individual	Radiologic Sciences, college of Applied Medical Sciences, Taif University	Sat Mar 22 03:42:59 UTC+0100 2025
View	Surega A	on behalf of	Tamilnadu Government Multi Super Specialty Hospital, Chennai, India	Fri Mar 21 17:23:19 UTC+0100 2025
View	Bogalech Kejela	as an individual	Ethiopian Technology Authority	Thu Mar 20 20:23:07 UTC+0100 2025

<https://www.icrp.org/consultation.asp?id=AABD4A34-8877-4A67-8F88-0CC192C8AC29>

刊行物(案)の目的(概要から)

- 本報告書は、低線量および低線量率の電離放射線による生物学的影響に関する最新の科学的証拠を、低線量効果係数(LDEF)および線量率効果係数(DREF)の観点から評価する。本報告書では、細胞内レベル、細胞レベル、組織および生物レベル、そして集団レベルにおける、あらゆる固形がんのリスクに関連するエンドポイントの結果を概説する。本報告書では、低線量とは100mGy未満の被ばく、低線量率とは、線エネルギー付与(LET)が低い被ばくにおいて、約1時間の平均で0.1mGy/分未満の被ばくを指す。
- DDREF(LDEFとDREFを組み合わせた概念)は、基本的に放射線防護の目的に適用されるアプローチを示すものですが、本報告書の焦点ではありません。特に、このアプローチの根拠や放射線防護システムへの影響については、ここでは議論しません。
- 同刊行物のp.5のGoogleによる翻訳
 - <https://www.icrp.org/consultation.asp?id=AABD4A34-8877-4A67-8F88-0CC192C8AC29>

(今回の刊行物の直接の議論対象ではないが)線量・線量率効果係数(DDREF)とは？

- 現在の放射線防護体系では、(原爆被爆者の分析結果のように)高線量および高線量率から得られた放射線リスク推定値を、低線量および／または低線量率の状況に適用する際に、線量・線量率効果係数(DDREF)=2が用いられています。
- この概念は、(原爆被爆者のように)高線量領域で得られたリスク推定値を、低線量領域に内挿する際につかわれる低線量効果係数(LDEF)と、(原爆被爆者のように)高線量率に被曝した集団に関する研究から得られたリスク推定値を低線量率に被曝した集団に外挿する際に使われる線量率効果係数(DREF)を統合したものです。
- 同刊行物のアブストラクトのGoogleによる翻訳に(赤字)部分を加筆。
- DDREF(Dose and Dose Rate Effectiveness Factor):線量・線量率効果因子
 - 下記を複合した指標
 - Low dose effectiveness factor (LDEF) :100mSv以下
 - Dose rate effectiveness factor (DREF) :0.1mGy/分以下=6mSv/h以下
 - 放射線による健康影響評価に関しては、原爆被爆者のデータが重要だが、一瞬で高線量を被ばくした状況なので、長期的に被ばくするような状況については工夫が必要である、という考えに基づく。

線量・線量率効果係数(DDREF)=2の使われ方

生涯致死リスクの過小評価につながる。

■ ICRP 1990年基本勧告

- (パラグラフ83)高線量・高線量率の低LET 放射線に関する付属書B のデータは, 男女両性で就労年齢の基準集団における生涯致死確率係数が, 全悪性腫瘍の合計について約 $8 \times 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$ であることを示している。この値をDDREF=2 と組み合わせて, 作業者に関する**名目確率係数**は $4 \times 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$ となる。子供を含む全集団についての対応する値は, 高線量・高線量率の場合約 $10 \times 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$, 低線量・低線最率の場合 **$5 \times 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$** となる(表3 参照)。

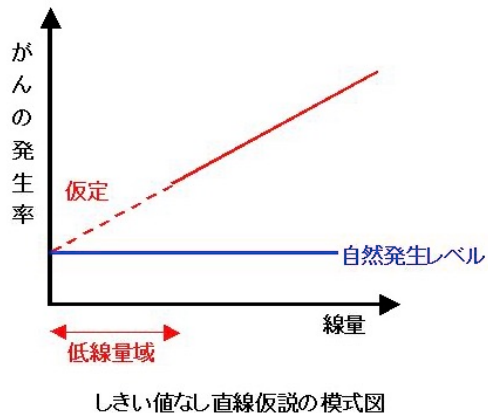
■ ICRP 2007年基本勧告

- (パラグラフe)電離放射線の健康影響についての理解が委員会勧告の中心である。電離放射線に起因する健康リスクに関する生物学的及び疫学的情報を検討した結果, 委員会は以下の結論に達した。様々な臓器／組織に対するリスクの分布は, Publication 60 以降, 特に乳がんと遺伝性疾患に関し, 若干変化したと判断される。しかし, 低線量において直線的反応を仮定すると, 過剰のがんと遺伝性影響による**複合した損害は引き続き1 Sv 当たり約5 %**で, 変更はないままである。この今回の推定値に含めたのは固形がんに対する線量・線量率効果係数(DDREF)の使用で, その値は2 のままで変わらない。

低線量効果係数(LDEF)および線量率効果係数(DREF)についてのイメージ (Rhum2015)

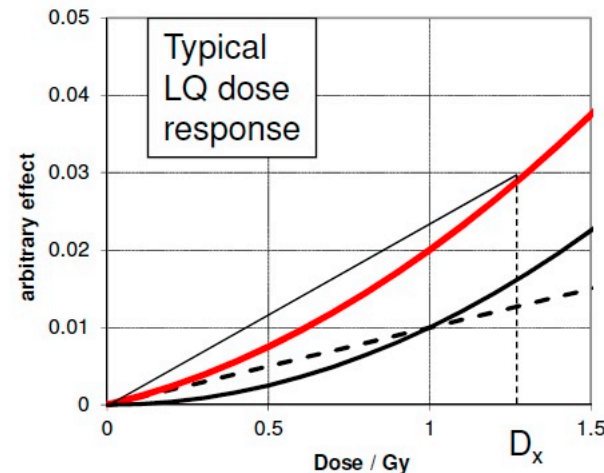
■ 前提

- 低線量:
- 100mSv未満
- ではリスクが低下



<https://criepi.denken.or.jp/jp/rsc/study/topics/Int.html>

LDEF – Definition



LDEF (高線量と低線量の傾きの比)
D:被ばく線量

$L - Model : \alpha'D$

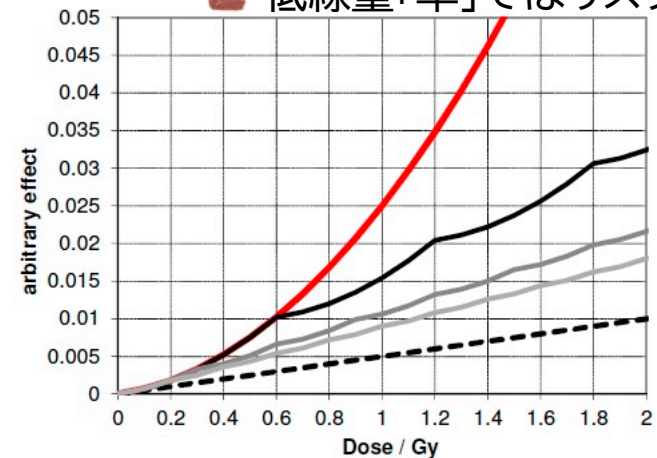
$LQ - Model : \alpha D + \beta D^2$

$$\frac{Q}{L} = \frac{\alpha D + \beta D^2}{\alpha' D} \sim 1 + \frac{\beta}{\alpha} D$$

ただし、 $\alpha' \sim \alpha$

DREF – Definition

■ 低線量「率」ではリスクが低下



DREF (急性被ばくと慢性被ばくの影響の比)

赤:急性被ばく
黒:3回にわけて被ばく
点線:慢性被ばく

それぞれ直線とすると

急性ひばく : $\alpha'D$
慢性ひばく : αD
急性ひばく/慢性被ばく α'/α

これらを統合してDDREFを決定

刊行物(案)の目次

疫学だけでなく生物学、動物実験についても紹介

エグゼクティブサマリー	
1.	はじめに
1.1.	背景
1.2.	範囲と目的
1.3.	この出版物の構成
2.	歴史的発展
2.1.	LDEF、DREF、DDREFの定義
2.2.	国家機関と国際機関の立場 – 歴史的背景
2.3.	最近の関連出版物
2.4.	結論
3.	細胞放射線生物学的研究
3.1.	LDEFおよびDREFの研究に関連するメカニズムと細胞エンドポイントの特定
3.2.	特定のエンドポイントの検討
3.3.	低線量と高線量の効果率 – これらは一緒に考慮されるべきか?
3.4.	放射線に対する応答の調節
3.5.	結論
4.	動物実験
4.1.	はじめに
4.2.	低線量および/または低線量率照射動物に関するデータの要約
4.3.	タスクグループによるLDEFおよびDREFモデルの開発の試み
4.4.	結論
5.	疫学的研究 – 低線量率影響→低線量「率」効果係数(DREF)
5.1.	はじめに
5.2.	固形がんに対する用量反応解析を伴うLDR研究の要約
5.3.	メタアナリシス
5.4.	結論
6.	疫学的研究 – 低線量影響 → 線量効果係数(LDEF)
6.1.	はじめに
6.2.	疫学研究による用量反応形状に関する科学的証拠
6.3.	LSS死亡率データにおける曲率の分析
6.4.	DDREFが使用されていない場合のUNSCEARアプローチの更新
6.5.	結論
7.	生物学的メカニズムモデルを用いた研究
7.1.	はじめに
7.2.	人間のコホート
7.3.	動物データ
7.4.	結論
8.	要約と結論
参考文献	
略語	
謝辞	

DDREFの歴史(Rhum 2022)

■ UNSCEAR 1958

- 重要な物理的要因として、電離放射線の時間的分布について言及。「低レベルの放射線が及ぼす可能性のある影響についての意見は、高線量および高線量率の経験からの外挿のみに基づく必要があります。」

■ UNSCEAR 1962

- 原爆被爆者からの情報は依然として限られていた
- 動物実験は重要と考えられていました。しかし、その有用性は「動物から人間への有効な外挿を行うことの難しさ」によって制限されると判断されました。

■ UNSCEAR 1969

- 「染色体異常と腫瘍の発生率はどちらも被ばく線量が増加するにつれて増加しますが、この2つの影響の関係は複雑です。」

■ UNSCEAR 1977

- 動物データからは、DDREF=2~20が報告された。
- ヒトへの有害影響の推定には、曝露を受けたヒト集団のデータを用いるべきである。

■ NCRP 1980

- 「線量率効果係数(DREF)」を導入
- 動物モデルにおける様々なエンドポイントでは、2から10の値が観察された。

■ UNSCEAR 1988

- 「…確かに個人(人間)によって大きく異なります
- 腫瘍の種類と線量率の範囲によって異なります。ただし、適切な範囲は2~10。

■ ICRP 1991(1990年勧告)

- 「線量および線量率有効係数(DDREF)」=2を導入。

- ・2という値はやや恣意的である可能性があり、それは保守的かもしれない。

■ UNSCEAR 1993

- 放射線生物学的情報、動物実験に基づき、DDREFの値は2程度と提案。
- 疫学研究からの人間のデータ:この値には大きな不確実性があることが認められた

■ UNSCEAR 2006

- 二次関数成分を含む用量反応曲線を使用してLSSデータをフィッティング
- このようにして、LDEFを暗黙的に考慮。
- このアプローチと一致するDDREFの値は2程度

■ BEIR VII、2006

- ベイズ分析の結果、1.1~2.3の範囲の値が得られ、点推定値は1.5であった。

■ ICRP 2007

- 1991年にICRPが推奨したDDREF2を維持すべきである。

■ WHO 2013(福島報告書)

- DDREFを1として使用

■ UNSCEAR 2013(WHO報告書に関するコメント)

- 「これは委員会の癌推定値と矛盾するものではない。

■ ドイツ放射線防護委員会 SSK

- DDREF=1を主張

データが利用可能となってきた原爆被爆者分析の展開を無視(軽視)

Jablon et al.(1964)

- 被ばく量の推定値の代わりに爆心からの距離で分析。

TABLE IV

MORTALITY FROM ALL CAUSES: DEATH RATES PER 1000 BY EXPOSURE CLASSIFICATION, AGE, AND SEX, HIROSHIMA PLUS NAGASAKI

Age at observation	Male		Female	
	<1400 meters	2500+ meters	<1400 meters	2500+ meters
5-9	9.01	1.59	3.59	—
10-19	2.26	1.73	1.54	1.41
20-29	3.63	4.69	1.95	—
30-39	7.32	5.25	4.72	—
40-49	10.4	7.8	5.6	—
50-59	15.0	15.9	9.1	—
60-69	37.4	36.6	24.3	—
70-79	87.6	85.6	71.8	—
80+	172.0	138.0	163.0	—
Total*	13.8	12.7	9.4	—

* Age-standardized to the whole observation base.

Beebe et al.(1978)

- T-65 dose推計が行われたが、計算機の問題があるため、集計表の分析。

TABLE VII

Observed and Expected Deaths from Cancer of the Digestive Organs and Peritoneum (ICD 150-159, 197), 1950-1974, by City, Sex, Age ATB, and Time Period

Class		T-65 dose (rad)										Test P's	
		Total	0	1-9	10-49	50-99	100-199	200-299	300-399	400+		Heterog.	Trend
Total	Obs	2426	1080	576	438	133	93	52	17	37		0.060	0.001
	Exp	1079	596	451	129	92.4	37.7	17.2	24.2				
City													
Hiroshima	Obs	1071	979	413	352	93	66	32	11	25		0.051	0.002
	Exp		965	443	369	95.9	60.6	21.5	10.2	15.6			
Nagasaki	Obs	455	101	163	86	40	27	20	6	12		0.399	0.157
	Exp		115	152	91.6	32.9	31.8	16.2	7.1	8.6			
Sex													
Male	Obs	1404	642	332	239	70	59	32	8	22		0.363	0.117
	Exp		619	348	259	74.4	60.6	24.5	10.9	16.1			
Female	Obs	1022	438	244	199	63	34	20	9	15		0.062	0.006
	Exp		460	247	201	54.4	31.8	13.2	6.4	8.1			
Age ATB													
0-9	Obs	16	7	4	2	0	0	2	0	1		0.009	0.002
	Exp		7.1	4.2	3.1	0.7	0.4	0.2	0.1	0.1			
10-19	Obs	70	22	27	6	1	5	5	3	1		0.014	0.027
	Exp		27.5	20.1	10.8	3.6	4.0	2.1	0.8	1.0			

Wakabayashi et al.(1983)

- 線量-応答関数的な分析

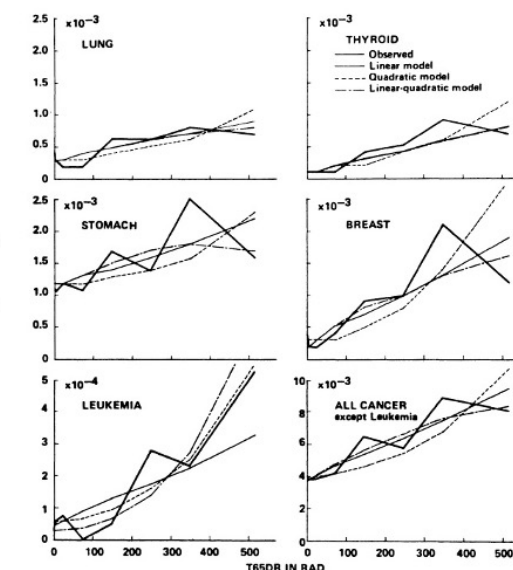


FIG. 5. Observed and expected average annual incidence rates by dose, Nagasaki, 1959-1978.

2007年基本勧告刊行後の疫学研究の進展

- (急性ひばく)原爆被爆者の(固形がん死)(8.7万人、平均被ばく量120 mGy) (Ozasa et al.2012)
 - 過剰相対リスク係数(ERR) 0.42 (95%CI=0.32, 0.53)
 - LQモデルよりもLモデルの方があてはまりは良好
- 長期的な被ばくについての研究からも
 - INWORKS (英、仏、米の原子力、核施設従業員 約31万人、平均被ばく量(結腸) 20.9mSv) (Richardson et al. 2015, 2023)
 - ERR = 0.52 (95%CI=0.27, 0.77) (Richardson et al. 2015)
 - Techa River (約3万人、平均被ばく量(胃)、) (Schonfeld et al. 2013)
 - ERR = 0.61 (95%; CI 0.04-1.27)
- 2018 NCRP (米国 放射線防護評議会) Commentary 27 疫学研究のレビュー
 - 研究の質の評価(線量、疫学、統計)
 - 広島・長崎の被爆者研究,(成人のみが対象の原子力従業員多国研究)INWORKSなどは質が高い(観測期間が長く、症例数も多い) vs 高線量地域分析は質が低い研究
 - 当然前者の結果を重視すべき。
 - 「大型で信頼できる疫学研究のほとんどは、LNTモデルを支持している。(Most of the larger, stronger studies broadly supported an LNT model, p.6)」と結論。
- 2020 ICRP Publ. 146 大規模原子力事故における人と環境の放射線防護 — ICRP Publication 109 と 111 の改訂
 - 「大規模疫学研究の多くが線形閾値無しLNTモデルを支持している」とした、NCRPのレビューの結果が引用された。
- 2021 ICRP基本勧告改訂キックオフ論文 Clement et al. (2021)
 - "some recent results demonstrate relationships at doses <0.1 Gy (Lubin et al 2017, Little et al 2018, Hauptmann 2020) with **little evidence of the existence of a threshold**(p.1403). “
 - いくつかの研究によると0.1 Gy (つまり<100mGy)以下で閾値がある証拠はほとんどない。

線量-応答関数の例
(横軸:被ばく量-固形がん死の過剰相対リスク)

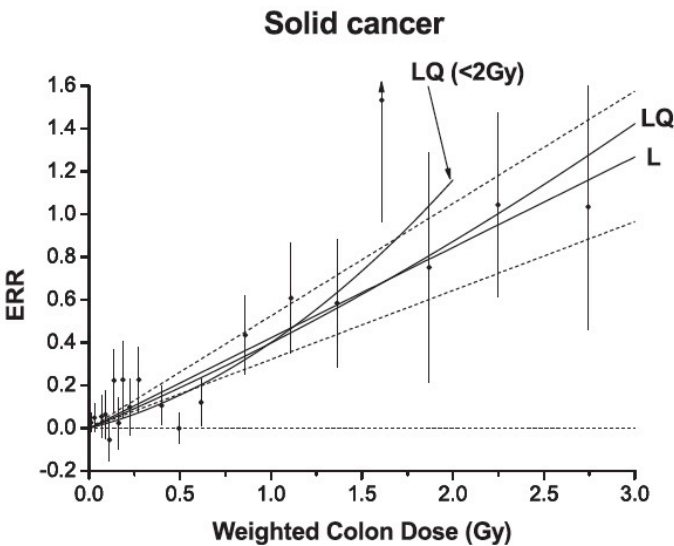


FIG. 4. Excess relative risk (ERR) for all solid cancer in relation to radiation exposure. The black circles represent ERR and 95% CI for the dose categories, together with trend estimates based on linear (L) with 95% CI (dotted lines) and linear-quadratic (LQ) models using the full dose range, and LQ model for the data restricted to dose <2 Gy.

Dose range model ^a	Full		
	L ^b	LQ	Q
β_1 : linear	0.42	0.36	—
β_2 : quadratic	—	0.038	0.22
Effect modification			
σ : sex (female = 1; male = -1)	0.34	0.35	0.40
τ : age at exposure (year)	-0.035	-0.034	-0.035
v : attained age (log(age/70))	-0.86	-0.86	-0.90
Deviance	18301.2	18300.4	18324.9
df	53147	53146	53147
Test (vs. LQ model)	P = 0.36	—	P < 0.001

Note. Bolded columns are the selected models.

(Ozasa et al.2012)

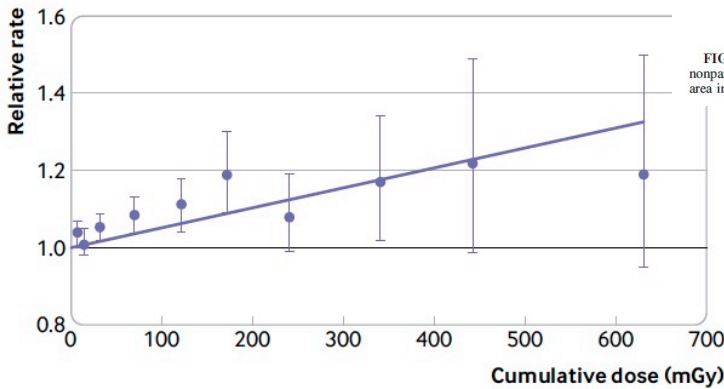


Fig 1 | Relative rate of mortality due to solid cancer by categories of cumulative colon dose, lagged 10 years in INWORKS. Bars indicate 90% confidence intervals, and purple line depicts fitted linear model for change in excess relative rate of solid cancer mortality with dose. Strata: country, age, sex, birth cohort, socioeconomic status, duration employed, neutron monitoring status

(Richardson et al. 2023)

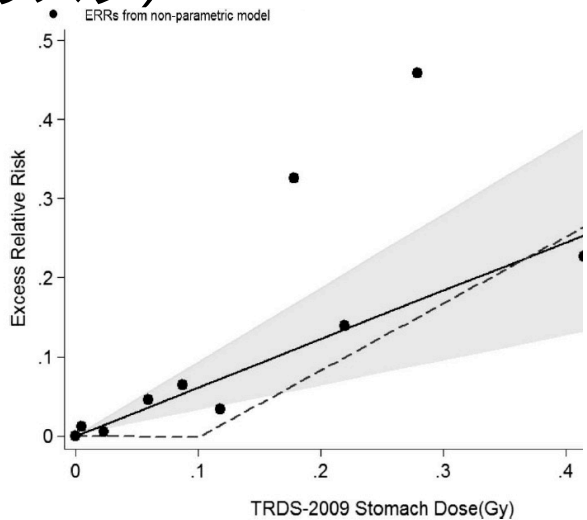


FIG. 1. Solid cancer mortality dose response based on TRDS-2009 stomach doses. Circles represent EIR nonparametric model. Fitted linear dose response (solid line) and fitted spline model with a knot at 0.1 Gy (dashed area indicates the uncertainty (±1 standard error) about the linear dose response.

(Schonfeld et al. 2013)

参考)NCRP(2018)コメントリーの評価結果(本行忠志氏訳)

表 レビューしたがん研究の質の評価と(LNT)モデルに対する
支持の度合い NCRP Commentary No.27,2018

case	研究(または研究グループ、文献番号)	線量	疫学	統計	LNT支持度
1	原爆寿命調査(LSS) (10)	強い	強い	強い	強い
2	INWORKS (英国、米国、フランスの複合コホート) (17)	強い	強い	強い	強い
3	結核患者のX線透視 (18)	強い	強い	中等度	強い
4	小児期の原爆被爆 (19)	強い	強い	強い	強い
5	小児甲状腺がん研究 (14)	強い	強い	強い	強い
6	マヤック原発作業員 (20)	中等度	中等度	強い	中等度
7	チェルノブイリ放射性降下物、ウクライナおよびベラルーシ 甲状腺がん (21、22)	強い	中等度	中等度	中等度
8	小児乳がん研究 (23)	中等度	強い	強い	中等度
9	胎内原爆被曝 (19)	中等度	強い	強い	中等度
10	テチャ川、周辺住民 (24)	中等度	中等度	中等度	中等度
11	胎内被曝、医療 (25)	弱い	中等度	中等度	中等度
12	日本の原発作業員 (26)	中等度-強い	中等度	強い	弱い-中等度
13	チェルノブイリ事故処理作業員、ロシア (27)	弱い	弱い-中等度	中等度	弱い-中等度
14	米国の放射線技師 (28、29)	弱い	中等度	中等度	弱い-中等度
15	マウンド核作業員 (30)	中等度	弱い-中等度	弱い-中等度	弱い-中等度
16	ロケットダイン核作業員 (31)	中等度	中等度	中等度	弱い-中等度
17	フランスのウラン加工労働者 (32)	中等度-強い	強い	弱い-中等度	弱い-中等度
18	医療用X線作業員、中国 (33)	弱い-中等度	弱い-中等度	中等度	弱い-中等度
19	台湾 放射線汚染建物、住民 (34)	中等度	弱い-中等度	弱い-中等度	弱い-中等度
20	バックグラウンド放射線レベルと小児白血病 (35)	弱い-中等度	中等度	中等度	弱い-中等度
21	胎内被曝、マヤックとテチャ (36)	弱い	弱い-中等度	中等度	支持なし
22	ハンフォード131I放射性降下物の研究 (37)	中等度	強い	弱い-中等度	支持なし
23	インド、ケララ州、自然背景放射線が高い地域 (38)	中等度	中等度	弱い-中等度	支持なし
24	カナダの原発作業員 (39)	中等度-強い	強い	強い	支持なし
25	米国の退役軍人 (40)	強い	強い	強い	支持なし
26	中国、揚江、高自然放射線地域 (41)	弱い-中等度	弱い	弱い	結論不可
27	若年者のコンピュータ断層撮影検査 (42)	弱い	弱い-中等度	弱い-中等度	結論不可
28	小児医療用X線と白血病の研究 (10以上の研究の総計) (25、43)	弱い	中等度	弱い-中等度	結論不可
29	核兵器実験による放射性降下物の研究 (8件の研究の総計) (44)	弱い-中等度	弱い	弱い-中等度	結論不可

LNT支持

23

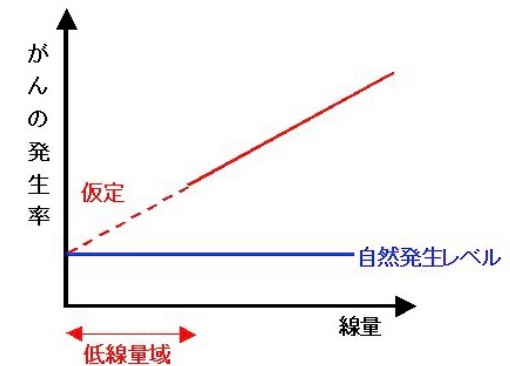
ICRP103(2007年基本勧告)における 直線(線形)しきい値なし(LNT)についての記述と新勧告への期待

■ ICRP103(2007年基本勧告)

- (36) 年間およそ100 mSvを下回る放射線量において、委員会は、確率的影響の発生が増加は低い確率であり、またバックグラウンド線量を超えた放射線量の増加に比例すると**仮定する**。委員会は、このいわゆる直線しきい値なし(LNT)のモデルが、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。委員会は、この LNT モデルが、引き続き、低線量・低線量率での放射線防護についての慎重な基礎であると考えている(ICRP, 2005)。

■ 新勧告への期待

- これまでの知見やICRP146でNCRPレポートを引用(「大規模な疫学研究では線形モデルが支持されている」)したことからみれば、**新基本勧告では、LNTが仮定ではなく、実証され支持されていること、線量率効果はない(DDREF=1)と改訂されることが期待される。**
- そうなれば100mSvにこだわる理由もなくなり、参考レベルの引き下げも期待される。



しきい値なし直線仮説の模式図

<https://criepi.denken.or.jp/jp/rsc/study/topics/lnt.html>

しかし、関連する機関などの発行物 「生物学的機構と疫学の統合を目指す」という記述が目立つ

- 欧州 MELODI (Multidisciplinary European Low-Dose Initiative)
 - 2010年以降 Strategic Research Agendaを毎年設定
 - 2014 以降
 - 3.1 Dose and dose rate dependence of cancer risk.
 - 3.2 Non-cancer effects
 - 3.3 Individual radiation sensitivity
 - それぞれについて **Basic mechanisms/** Health risk evaluation/
- NCRP (米国 放射線防護評議会)
 - 2015 Commentary 24 低線量被ばく研究: **放射線生物学と疫学の統合**
 - 2018 Commentary 27 疫学研究のレビュー
 - **大規模な疫学研究では線形モデルが支持されている**ことを明示
 - 2020 Report 186 低線量被ばくリスク評価のための放射線生物学と疫学からの情報の統合
 - AOPアプローチ
- UNSCEAR
 - 2006 ANNEX A がんリスクに関する疫学研究
 - 2006 ANNEX B 心疾患や非がんリスクに関する疫学研究
 - 2013 ANNEX B 子どもへの影響(疫学的研究のレビュー)
 - 2017 ANNEX A 疫学研究レビューの基準
 - 2017 ANNEX B 低線量**率**被ばくによるがんリスクについての疫学研究レビュー
 - 固形がん死のリスク係数 原爆被爆者 0.42/Gy Techa流域住民 0.61/Gy
 - 2020/2021 ANNEX C 低線量・率被ばくでのがんリスク評価に関連する**生物学的機構**
- ICRP
 - 2022 ICRP146 (ICRP101&109の改訂版:原子力災害への対応)
 - LNTを支持するNCRP 2018を引用
- 米科学アカデミー(NASEM)
 - 2022 「Leveraging Advances in Modern Science to Revitalize Low-Dose Radiation Research in the United States」
 - <https://doi.org/10.17226/26434>」
 - **疫学と生物学の統合**
- 2025 UNSCEAR 放射線とがんについてのレビュー報告書刊行予定

かいまみえる方向性

■疫学

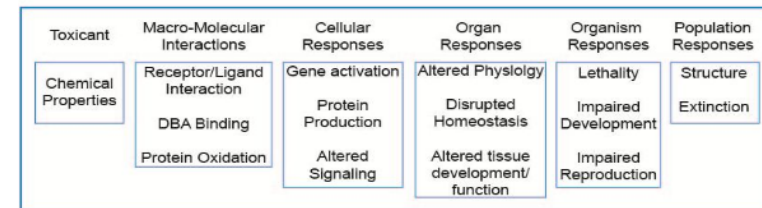
- 大規模で信頼できる疫学研究:線形閾値なしLNTモデルを支持、長期被ばくによる影響低下もなさそう。
 - LNTおよびDDREF(線量・線量率効果係数)=1
- ただし、疫学はメカニズムを解明する学問ではない?

■放射線生物学(DNA,細胞、動物実験、...)など

- 線形応答ではない場合が多い?
- 疫学とは異なって、メカニズムがわかる?

■AOP(Adverse Outcome Pathways: 有害性発現経路) approach

- ミクロなレベルからマクロなレベルに至る連鎖を把握
- (放射線以外も含む)毒物→分子レベルの影響→細胞の応答→器管→有機体(個体)→人口・集合レベル
- 実際に行われていること
 - 各段階の分析結果のWikiへの登録(化学物質、放射線など)
 - 産業振興を目的とするOECDの元でデータベース開発。



<https://www.oecd.org/chemicalsafety/testing/adverse-outcome-pathways-molecular-screening-and-toxicogenomics.htm>

- これらを統合するとして時間を稼ぎ、ICRP新勧告へのLNTなど組み込みを阻害(あわよくば閾値を導入)しようという動きの一環?

刊行物(案)の結論(アブストラクトの続き)

- 本報告書では、これらの線量および線量率における生物学的影響および健康影響に関する最新の科学的証拠を、ヒト固形がんの発生率および死亡率に重点を置いてレビューします。体細胞突然変異、細胞形質転換、および細胞遺伝学的エンドポイントに関する研究から、DREFとLDEFの両方の数値評価が検討されています。寿命短縮およびすべての固形がんを合わせた影響は、実験動物(マウス)を用いた過去の研究から評価されています。低線量率に被爆した29のヒトコホートから推定されたリスク推定値と原爆生存者から推定されたリスク推定値を比較するメタ分析が説明され(DREFに対処するため)、また、日本人原爆生存者から得たすべての固形がんを合わせた死亡率データの曲率の再分析が提示されている(LDEFに対処するため)。最後に、生物学的証拠と疫学的データを組み合わせるためのメカニズムに基づく方法が検討されている。また、日本人原爆生存者から得たすべての固形がんを合わせた死亡率データの曲率の再分析が提示されている(LDEFに対処するため)。最後に、生物学的証拠と疫学的データを組み合わせるためのメカニズムに基づく方法が検討されている。
- かなりの不確実性が残っているものの、ここで得られたLDEFおよびDREF値の範囲は、以前の評価で得られた範囲よりも狭く、レビューされたさまざまなデータソース間で概ね一貫している。本報告書の全体的な結論は、現在の科学的証拠に基づく、**LDEFが3を大幅に上回るとは支持されず、1を大幅に下回ることも同様に支持されないというものである。同様に、DREF値が3を大幅に上回ることも1を下回ることも考えにくいと結論付けられる。**

さまざまな問題

■ DDREFの使い方

- 放射線防護を考えるならば、もっとも脆弱な小児、妊婦などのリスクを用いるべき。
- なぜ固形がん

■ 算出根拠

- 100mSvから上と下では状況が異なるという(暗黙の)仮定
- 100mSv以下でも直線であると「仮定」する。
 - 福島での被ばく裁判などでも重大な問題

■ その前提となった原爆被爆者データの分析やその報告方法における問題

■ 政策決定などでのエビデンスレベルの扱い

- ヒトのデータと細胞、動物レベルのデータ

■ 科学観

- ヒトの集団レベルで線形ならば、動物実験、細胞レベル、DNAレベルでも線形？
- ミクローマクロの統合自体が可能か？ 例 物理学では？

本日

内容

■ 背景と目的

■ 「ICRP 低線量・率における固形がんリスク評価に関する科学的知見・刊行物(案)」の
背景と概要

■ パブコメの方法

■ 参考文献

パブコメ関連情報など

■ 放射線防護の民主化フォーラムの連続ウェビナーページ

■ <https://sites.google.com/view/democratize-rp/home/icrp-webinar?authuser=0>

■ 参考

■ ICRPのパブリックコメントの(英語)ページ

■ 当該の刊行物(案 draft)が公開されています。コメントもこちらから投稿できます。

■ 同ドラフトの日本語訳(Google翻訳したもの)。ただしページ抜けなどあり。

■ 原爆被爆者の分析(放射線影響研究所・寿命調査(LSS) 報告書シリーズ)

■ 例えばLSS第14報の要約に「全固形がんについて、線形モデルに基づく男女平均の 1 Gy 当たりの過剰相対危険度は、30 歳で被爆した人が 70 歳になった時点で 0.42(95%信頼区間[CI]:0.32, 0.53)であった。」とあります。

■ INWORKSについての解説(原子力資料情報室通信「国際核施設労働者調査(INWORKS)の最新報告～低線量率・低線量被曝の健康リスクがさらに明らかに～〔振津かつみさん〕」)

■ 表2にある「固形がん」のERR/Gyは、0.47もしくは0.52と、上記と類似した値になっています。

■ 参考文書

■ ICRP Publ. 103 国際放射線防護委員会の2007年(基本)勧告

パブリックコメントを投稿するには

■ 下記のページにアクセス

<https://www.icrp.org/consultation.asp?id=AABD4A34-8877-4A67-8F88-0CC192C8AC29>

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION

SUBSCRIBE MEMBER LOGIN

ABOUT ICRP WHO WE ARE WHAT WE DO EVENTS ICRPAEDIA SUPPORTERS DONATE

ICRP (WHAT WE DO) / Consultations / Scientific Evidence Relevant to the Ass...

Scientific Evidence Relevant to the Assessment of Solid Cancer Radiation Risk at Low Dose and Low Dose Rate

Abstract

The current System of Radiological Protection uses a dose and dose rate effectiveness factor (DDREF) with a numerical value of 2 when applying estimates of radiation risk derived from high doses and dose rates to settings involving low doses and/or low dose rates. The concept combines the low dose effectiveness factor (LDEF) when interpolating estimates of risk across dose levels, and the dose rate effectiveness factor (DREF) when extrapolating risk estimates from studies involving populations exposed to high dose rates to those exposed to low dose rates. In this report the current scientific evidence on the biological and health effects at those doses and dose rates is reviewed, with emphasis on human solid cancer incidence and mortality. Numerical evaluations of both DREF and LDEF are considered from studies of somatic cell mutation, cell transformation and cytogenetic endpoints. Life-shortening and all solid cancers combined are evaluated from historical studies on experimental animals (mice). A meta-analysis is described where risk estimates deduced from 29 human cohorts exposed to low dose rates were compared with those from the atomic bomb survivors (to address DREF), and a reanalysis of the curvature in the mortality data from the Japanese atomic bomb survivors on all solid cancers combined (to address LDEF) is presented. Finally, mechanistically-based ways to combine biological evidence with epidemiological data are considered. While considerable uncertainties remain, the ranges of LDEF and DREF values obtained here are narrower than those obtained in previous evaluations, and are largely consistent amongst the various sources of data reviewed. The overall conclusion of this report is that, based on current scientific evidence, an LDEF of much greater than 3 are not supported, and much less than 1 likewise. Similarly, it is concluded that a DREF value much larger than 3 or less than 1 is also unlikely.

[Draft Document: Scientific Evidence Relevant to the Assessment of Solid Cancer Radiation Risk at Low Dose and Low Dose Rate](#)

Submit your comment before: June 13, 2025

[Submit comment](#)

Comments

	Name		Organisation	Date
View	Hamid Osman	as an individual	Radiologic Sciences, college of Applied Medical Sciences, Taif University	Sat Mar 22 03:42:59 UTC+0100 2025
View	Surega A	on behalf of	Tamilnadu Government Multi Super Specialty Hospital, Chennai, India	Fri Mar 21 17:23:19 UTC+0100 2025
View	Bogalech Kejela	as an individual	Ethiopian Technology Authority	Thu Mar 20 20:23:07 UTC+0100 2025

←刊行物(案)英語

←締め切り6/13

←クリックして次のページへ

←投稿されたコメント

↑ Viewをクリックするとダウンロードして、読むことができる。

submitボタンを押すと下記ページ。
templateをダウンロード(エクセルシート)。

ICRP ABOUT ICRP WHO WE ARE WHAT WE DO EVENTS ICRPAEDIA SUPPORTERS DONATE
The Japanese atomic bomb survivors on all solid cancers combined (to address LDEF) is presented. Finally, mechanistic ways to combine biological evidence with epidemiological data are considered. data reviewed. The overall conclusion of this report is that, based on current scientific evidence, an LDEF of much greater than 3 are not supported, and much less than 1 likewise. Similarly, it is concluded that a DREF value much larger than 3 or less than 1 is also unlikely.

Draft Document: Scientific Evidence Relevant to the Assessment of Solid Cancer Radiation Risk at Low Dose and Low Dose Rate

Submit your comment before: June 13, 2025

Comments must be submitted in Excel format using [this template](#) ←クリックしてテンプレートをダウンロード

Name	Email
Name	Email
Organisation	
I am replying on behalf of my organisation	Organisation
Upload comment file (in Excel format)	
ファイルを選択 ファイル未選択	
Image verification 	Image verification
Submit	Cancel

Comments

テンプレート(エクセル)への入力

- 英語で入力(日本語で作成、翻訳サイトを利用すれば英語化可能)。

- 例 Google翻訳

- <https://translate.google.co.jp/?hl=ja&sl=en&tl=ja&op=translate>

- マイクロソフトエクセルのオンライン版

- <https://www.microsoft.com/ja-jp/microsoft-365/free-office-online-for-the-web>

Public Consultation for TG draft report		
Document	TG91: Scientific Evidence Relevant to the Assessment of Solid Cancer Radiation Risk at Low Dose and Low Dose Rate	
Submitted by		
Please check "V" for either 'As an individual' or 'On behalf of'		
As an individual	☐	個人で投稿
On behalf of	☒	組織の代表として投稿 あてはまるほうに"V"
Please enter your name and affiliation.		
Name	氏名	
Affiliation	所属(あれば)	
General Comments (If you have any general comments about the report, please write them down.)		
総論		
Specific Comment (If you have any specific comments, please write them down.)		
Section	Line	Comment
		行数、ページ、節など特定の部分へのコメント

さきほどのページにもどり、必要事項を入力してアップロード。submit

ICRP ABOUT ICRP WHO WE ARE WHAT WE DO EVENTS ICRPAEDIA SUPPORTERS DONATE

data reviewed. The overall conclusion of this report is that, based on current scientific evidence, an LDEF of much greater than 3 are not supported, and much less than 1 likewise. Similarly, it is concluded that a DREF value much larger than 3 or less than 1 is also unlikely.

Draft Document: Scientific Evidence Relevant to the Assessment of Solid Cancer Radiation Risk at Low Dose and Low Dose Rate

Submit your comment before: June 13, 2025

Comments must be submitted in Excel format using [this template](#)

Name Email

Organisation

I am replying on behalf of my organisation Organisation

Upload comment file (in Excel format)

ファイルを選択 ファイル未選択

Image verification 1846 Image verification 左に表示されている番号を入力

Submit Cancel

Comments

<https://www.icrp.org/consultation.asp?id=AABD4A34-8877-4A67-8F88-0CC192C8AC29>

次回

- 第10回 ICRP 低線量・率における固形がんリスク評価に関する科学的知見・刊行物(案)の問題点(総論編)
 - 2025年5月15日(木) 17:00-18:00
 - 濱岡豊(慶応大学・教授)「刊行物(案)の概要と放射線防護における位置づけ」
 - 津田敏秀(岡山大学大学院環境生命科学研究科・特命教授)「刊行物(案)の本質的な問題点(仮題)」
 - Q&A
- 第11回 同 (各論編)
 - 2025年6月5日(木) 17:00-18:00
 - 濱岡豊(慶応大学・教授)「刊行物(案)の問題点・各論」
 - 刊行物(案)にコメントのある方々
 - Q&A
- ZOOMから登録(今回、登録頂いた方は、そのまま参加可能です)。
 - <https://keio-univ.zoom.us/meeting/register/ah08Y9dgTVOHy22IF8qJGw#/registration>

主要な参考文献

- Clement et al. (2021) Keeping the ICRP recommendations fit for purpose. J Radiol Prot <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34284364>
- Grant, E. J., A. Brenner, H. Sugiyama, R. Sakata, A. Sadakane, M. Utada, E. K. Cahoon, C. M. Milder, M. Soda, H. M. Cullings, D. L. Preston, K. Mabuchi, and K. Ozasa (2017), "Solid Cancer Incidence among the Life Span Study of Atomic Bomb Survivors: 1958-2009," Radiat Res.
- ICRP (1991a), "ICRP Publication 60: 1990 国際放射線防護委員会の1990年勧告 recommendations of the International Commission on Radiological Protection," https://www.icrp.org/docs/p60_japanese.pdf.
- ---- (1991b), "ICRP Publication 60: 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection," Ann. ICRP, 21 (1-3).
- ---- (2005), ICRP Publication 99 放射線関連がんリスクの低線量への外挿. (Publication 99 Low-dose Extrapolation of Radiation-related Cancer Risk.の翻訳): https://www.icrp.org/docs/P99_Japanese.pdf.
- ——(2007), ICRP 103 国際放射線防護委員会の2007年勧告: Keiichi AKAHANE et al.(訳) ICRP勧告翻訳検討委員会(監訳)日本アイソトープ協会、2009年(https://www.icrp.org/docs/P103_Japanese.pdf 2024/2/28 access).
- ---- (2025), "Scientific Evidence Relevant to the Assessment of Solid Cancer Radiation Risk at Low Dose and Low Dose Rate."
- NCRP (2018), Commentary No. 27 – Implications of Recent Epidemiologic Studies for the Linear-Nonthreshold Model and Radiation Protection: NCRP.
- Ozasa, Kotaro, Yukiko Shimizu, Akihiko Suyama, Fumiyoshi Kasagi, Midori Soda, Eric J. Grant, Ritsu Sakata, Hiromi Sugiyama, and Kazunori Kodama (2012), "Studies of the Mortality of Atomic Bomb Survivors, Report 14, 1950–2003: An Overview of Cancer and Noncancer Diseases," Radiation Research, 177 (3), 229–43.
- Richardson, D. B., K. Leuraud, D. Laurier, M. Gillies, R. Haylock, K. Kelly-Reif, S. Bertke, R. D. Daniels, I. Thierry-Chef, M. Moissonnier, A. Kesminiene, and M. K. Schubauer-Berigan (2023), "Cancer Mortality after Low Dose Exposure to Ionising Radiation in Workers in France, the United Kingdom, and the United States (Inworks): Cohort Study," BMJ, 382, e074520.
- Ruhm, Werner (2015), "Dose Rate Effects in Radiation Biology and Radiation Protection," in Third International Symposium on the System of Radiological Protection <https://www.icrp.org/docs/icrp2015/25%20Werner%20Ruhm%202015.pdf>. Seoul, Korea.
- Schonfeld, S. J., L. Y. Krestinina, S. Epifanova, M. O. Degteva, A. V. Akleyev, and D. L. Preston (2013), "Solid Cancer Mortality in the Techa River Cohort (1950-2007)," Radiation Research, 179 (2), 183–89.
- BEIR National Research Low Levels of Ionizing Radiation, and Health Council On Environmental (2006), "Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: Beir VII Phase 2."
- 甲斐倫明 (2022), "ICRP 勧告改定に向けての動向," in 2022年6月28日 保健物理学会企画セッション <https://www.jhps.or.jp/upimg/files/2020628-ICRP勧告改定動向.pdf>.