

2022年6月28日 保健物理学会企画セッション

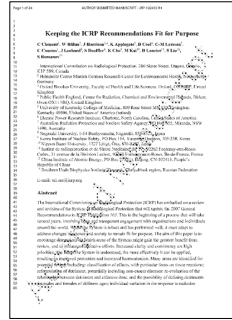
## ICRP 勧告改定に向けての動向

日本文理大学 甲斐 倫明

1

## Keeping the ICRP Recommendations Fit for Purpose

1. 背景と目的
2. 防護システム（体系）の目的と原則
3. 包括的事項
4. 線量
5. 影響とリスク
6. 結論



<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6498/ac1611>

2

## 2. 防護体系(システム) の目的、原則

- 2.1 目的
- 2.2 人の防護
- 2.3 環境と人以外の生物の防護
- 2.4 正当化の基本原則
- 2.5 最適化の基本原則
- 2.6 線量限度の適用の基本原則
- 2.7 被ばくのカテゴリーと被ばく状況

3

### 正当化の基本原則

NEWTG124 正当化の原則の適用

- Wellbeingの文脈で正当化するための全体的なアプローチをどのように実行するか？
- 実際の被ばくにつながるかどうかにかかわらず、放射線を含む活動の社会的影響をどのように考慮するか？
- 健康、経済、社会的な文脈における利益をどのように評価するか、また、潜在的な被ばくによるものを含む放射線の有害な影響とどのように比較するのか？
- 個人の権利と公益のバランスをどのようにとるか？
- 人間以外の存在や生態系を保護することの利益をどのように考慮し、評価するか？
- 正当化のプロセスにおいて、ステークホルダーをどのように特定し関与させるか、また、最終的な決定に責任を持つのは誰なのか？
- 放射線防護の原則の全体としての整合性をどのように保つのか？

4

## 最適化の基本原則



### TG114 放射線防護システムの合理性と耐容性

- 支配する状況を考慮した上で、どの程度の放射線被ばくが「合理的に達成可能な限り低い」(ALARA)とみなされるべきか?
- 既存の考え方を統合し、構築することで、理解しやすく、実行可能な「合理性」の枠組みを検討

最適化を検討する放射線防護実務者のための3つの「R」

- Relationships (関係性) : ステークホルダー、共感、信頼  
説明責任と明確かつ透明で継続的な双方向コミュニケーションによる信頼と相互尊重の構築
- Rationale (根拠) : 技術、<sup>背景、倫理</sup>  
合理的な結論に達するために考慮すべき放射線リスク、不確実性、および状況特有のニュアンスを評価
- Resources (資源) : テクノロジー、資金、時間  
資源の公正かつ責任ある利用

Jessica S Wieder et al 2022 J. Radiol. Prot. 42 021513

5

## 環境と人以外の生物の防護

### NEW TG125 環境放射線防護における生態系サービス

- 現在受け入れられている定義に基づき、放射線防護の観点から**生態系サービスを定義**する。
- 生態系サービスが放射線防護に関連する意思決定に組み込まれた**実践例を検討**し、説明する。
- 環境放射線防護(ERP)、幸福の促進、および持続可能な開発(例えば、関連する国連の持続可能な開発目標)の間の関連性を調査する。
- ICRPと正式な関係にある組織(特にUNSCEAR、IAEA、NEA)及びそれ以外の組織(特にUNEPと国内NGO)と協議し、他の同様の防護枠組みがどのように生態系サービスや持続可能な開発を考慮しているかを理解すること。
- 生態系サービス(及び関連する他の環境管理ツールや概念)が、持続可能な開発への配慮と実際の適用、例えば**誘導考慮参考レベル(DCRLs)**や他の**評価基準との関係で、ERPの全体的なアプローチを促進するために使用されるべきか**、またどのように使用すべきかについて提言を提供すること。

6

## 4. 線量

### 4.1 線量

### 4.2 実効線量、年齢・性・個人特性を含む

### 4.3 医療における実効線量の使用

### 4.4 実効線量係数

### 4.5 人以外の生物と生態系に対する線量

7

## 4.3 医療における実効線量の使用



1. 実効線量は現在、主に核医学の線量測定や、異なる選択肢の画像検査で線量推定値を比較するために使用されており、患者のケアにおいてはより限定的な用途となっている。しかし、**より個人に特化した量であれば、より有用である**と考えられる。
2. 最近の線量計算用ファントムは、異なる患者の体格や寸法に合わせて容易に調整可能であり、サイズ別または患者別の実効線量の微分値を計算するために使用することができる(TG113参照)。
3. これらのデータは、**より具体的な情報があれば個々の患者に対してより正確な放射線リスクの推定が可能であることを認識しつつ**、患者別の量を可能にする。

Coming TG 線量とリスクに対する個人の反応と個別化への意味合い

8

#### 4.4 実効線量係数

1. ICRPは、外部被ばく、核種の吸入・摂取、放射性医薬品の投与に対する線量係数のセットを提供している。方法論の変更は、必然的にすべての線量係数が新しい一般勧告に従って改訂され、線量測定用ファントムのフルセットを事前に準備することを意図している
2. 緊急時においては、確率的影響と組織反応の両方を評価するために、プロスペクティブおよびレトロスペクティブな線量測定を検討する必要がある。

Coming Public Consultation

TG96レポート： 標準小児の比吸収割合  
Specific Absorbed Fractions for Reference Paediatric Individuals

9

#### 5. 影響とリスク

- 5.1 放射線誘発影響の分類  
確率的影響、有害な組織反応
- 5.2 組織反応
- 5.3 低線量・低線量率のがん
- 5.4 個別の反応
- 5.5 遺伝性影響
- 5.6 影響の違いによる放射線加重
- 5.7 放射線デトリメント 年齢・性、胎児
- 5.8 人以外の生物・生態系の影響とリスク

10

#### 5.1 放射線誘発影響の分類

1. 放射線によって誘発される有害な健康影響を、「確率的影響」（がんおよび遺伝性疾患）と防護目的の「有害な組織反応」に分類することが、目的に適切であることを確認するために再検討されるべきである。
2. 例えば、防護目的のためには、重篤な組織反応とその他の組織反応を区別したり、短期的な健康影響と長期的な健康影響を区別したりすることが有用である。健康影響の中には、**どちらの分類にもうまく当てはまらないものもある**（白内障、循環器系の疾患など）。
3. どのような分類を採用するにしても、リスクの許容範囲や他のリスクとの比較の観点から、放射線リスクの管理への影響を評価することが必要である。
4. どのような分類変更であっても、重篤な組織反応を防止し（臓器・組織の線量を使用）、低線量・低線量率での影響（主にごん）に対する防護を最適化する（実効線量を使用）という基本的な要求には影響しない。

11

#### 放射線誘発影響の分類

NEW TG123 放射線防護のための放射線による人体への有害な影響の分類

- 現行の分類の根拠（関連する ICRP 出版物のレビューに基づく）及び **ICRP システムの主要な防護目的**を明らかにすること
- 科学的文献のレビューと放射線防護目的との関連性の両方に基づき、**進化を求める理由を評価**すること
- 科学的見地から進化が望ましいと考えられる場合、有害な組織反応の防止と確率的影響の制限という放射線防護システム上の目的に関して、**放射線リスクの実務的管理に与える影響を評価**すること

12

低線量・低線量率のがん

TG91 放射線防護のための低線量・低線量率被ばくにおける放射線リスク推定  
 DDREF (現行=2)の科学的再評価  
 低線量 (<100mGy) 低線量率 (<0.1mGy/min 1時間平均)

現在、レビューが行われていて下記の数値は公表されたものから  
 演者が整理したもので、ICRP TG91の最終報告ではない

- LDEF (高線量と低線量の傾きの比)  
 DREF (急性被ばくと慢性被ばくの影響の比)
- ✓疫学データ 低線量率疫学研究のメタ解析 DREF 2-3
  - ✓疫学データの線量反応曲線の傾き LDEF~2
  - ✓動物実験データ プール解析 DREF~1-2, ~3
  - ✓分子細胞データ 文献レビュー DDREF~4
  - ✓疫学データに適合する生物モデルの考察

参考 : ICRP Digital Workshop, W.Ruhm TG91 <https://icrp.org/page.asp?id=516>

13

遺伝性影響

**NEW**TG121 電離放射線被ばくの子孫および次世代への影響

- 子孫および次世代における放射線の影響とリスクを推定するために用いられる手法の概要を説明する。
- 両親の被ばくによる**受胎前影響**を検討する。
- 胚および胎児の被ばくによる**受胎後の影響**について検討する。
- ヒトおよび非ヒト生物群に対する放射線防護体系への潜在的な影響を検討する。



14

放射線デトリメント 年齢・性

**NEW**TG122 がんのデトリメント計算の改訂

- 2007年以降、特定の癌および癌全体に関する放射線関連リスクについての知見を更新する
- LSSから、がんのバックグラウンドが異なる他の集団へのリスクの移行を調査する
- LSS以外の研究の証拠を取り入れることが可能かどうか、またどのように取り入れるかを評価する

15

これまで実施された  
ワークショップなど

- ✓ ICRP Digital workshop 2021年10月19日-20日  
 「Workshop on the Future of Radiological Protection」  
 W Ruhm, et al 2022 J. Radiol. Prot. 42 023002
- ✓ ICRP-IRPA Virtual Workshop  
 「Application of tolerability and Reasonableness in the medical field」  
 2022年6月29日-30日
- ✓ Exploring Relative Biological Effectiveness  
 Part One 2022年3月16日  
 Part Two 2022年5月17日
- ✓ ICRP TG121-MELODI-ALLIANCE workshop  
 「Effect of ionizing radiation exposure in offspring and next generations」  
 2022年5月31日-6月2日
- ✓ IOMP-ICRP Webinar  
 2022年4月20日  
 「Are radiation risks below 100 mGy of real concern for radiological protection?」

今後の予定

- ✓ ICRP2021+1, Vancouver  
 2022年11月7-10日
- ✓ ICRP2023, Tokyo  
 2023年11月7-9日

16