

# ICRP2007年勧告の取り入れ（実効線量係数等） の今後の進め方について

令和5年7月28日  
原子力規制庁長官官房放射線防護グループ  
放射線防護企画課

# 実効線量係数等に関する放射線審議会での検討経緯

## これまでの検討経緯

### 【第148回総会（令和2年1月）における中間的な取りまとめ】

- 外部被ばくの線量係数に係る報告書が刊行されるとともに内部被ばくの線量係数に係る報告書が順次刊行されつつあるが、全てが刊行・公開されるまでには時間を要する状況である。外部被ばくと内部被ばくの線量係数、職業被ばくと公衆の被ばくの線量係数を同時に法令に取り入れることが適当と考える。

### 【第158回総会（令和5年3月）での議論】

- 実効線量係数及び実用量のこれまでの変遷の概観を行った。
- 実効線量係数の導出過程に着目し、ICRP2007年勧告における変更点についての整理を行った。
- 現行法令において取り入れに際して改正が必要となる事項や取り入れた際の影響（現行基準との差異等）について整理する等ICRP2007年勧告の国内法令取り入れに向けた準備を進めることとなった。

### 【実効線量係数等に関するICRPの刊行物の公表状況】

- 外部被ばく
  - ✓ Publ.116で2007年勧告に準拠した実効線量への換算係数が示された。
- 内部被ばく
  - ✓ 令和4年4月にPubl.151「放射性核種の職業上の摂取－第5部－」が刊行され、職業上の摂取に関する刊行物であるOIRシリーズ（Publ.130, Publ.134, Publ.137, Publ.141, Publ.151）が出揃った。
  - ✓ 令和5年2月に、公衆の摂取に関する刊行物であるEIRシリーズのパート1のドラフト版が公開され、パブリックコンサルテーションが実施された（令和5年2月～令和5年5月）。

## 今回の報告内容及び議論いただきたい事項

### 今回の報告内容

1. 実効線量係数等に関する2007年勧告の取り入れに際して改正が必要となりうる事項の整理
  - (1) 実効線量係数等が関係する法令 (p.4)
  - (2) 実効線量係数等が関係する基準値等 (p.5)
    - ✓ 外部被ばく・内部被ばくによる実効線量の導出過程 (p.6)
    - ✓ 我が国における職業被ばくに係る濃度限度及び公衆被ばくに係る濃度限度の導出過程(p.7)
2. 実効線量係数等に関する2007年勧告を取り入れた際の影響の整理
  - ICRP1990年勧告とICRP2007年勧告との比較 (配布資料159-3-2号)
  - ICRP2007年勧告取り入れにおける留意事項 (p.8)

### 議論いただきたい事項

上記整理事項を踏まえ、実効線量係数等に関する2007年勧告取り入れを進めるに当たり、今後の進め方について議論いただきたい (p.9)。

# 1. (1) 実効線量係数等が関係する法令の例

法律	省令（規則）・告示	所管省庁
放射性同位元素等の規制に関する法律	放射線を放出する同位元素の数量等を定める件(平成12年科学技術庁告示第5号)	原子力規制委員会
	放射性同位元素等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示(平成2年科学技術庁告示第7号) ※ 1	
核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律	核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示(平成27年原子力規制委員会告示第8号)	原子力規制委員会
	核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示(平成2年科学技術庁告示第5号) ※2	
	東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示(平成25年原子力規制委員会告示第3号) ※2	
労働安全衛生法	電離放射線障害防止規則第三条第三項並びに第八条第五項及び第九条第二項の規定に基づく厚生労働大臣が定める限度及び方法(昭和63年労働省告示第93号)	厚生労働省
医療法	医療法施行規則(昭和23年厚生省令第50号)	厚生労働省
	放射線診療従事者等が被ばくする線量の測定方法並びに実効線量及び等価線量の算定方法(平成12年厚生省告示第398号)	
臨床検査技師等に関する法律	臨床検査技師等に関する法律施行規則第十二条第一項第五号に規定する検体検査用放射性同位元素を備える衛生検査所の構造設備等の基準(昭和56年厚生省告示第16号)	厚生労働省
医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律	放射性物質の数量等に関する基準(平成12年厚生省告示第399号)	厚生労働省
獣医療法	獣医療法施行規則(平成4年農林水産省令第44号)	農林水産省
	獣医療法施行規則第十四条の規定に基づき農林水産大臣が定める方法を定める件(平成21年農林水産省告示第239号)	
鉱山保安法	鉱山保安法施行規則に基づき経済産業大臣が定める基準等(平成17年経済産業省告示第61号)	経済産業省
船員法	船員電離放射線障害防止規則の規定に基づき国土交通大臣が定める限度及び方法(平成13年国土交通省告示第311号)	国土交通省
船舶安全法	船舶による放射性物質等の運送基準の細目等を定める告示(昭和52年運輸省告示第585号) ※2	国土交通省
航空法	航空機による放射性物質等の輸送基準を定める告示(平成13年国土交通省告示第1914号) ※2	国土交通省
国家公務員法	人事院規則10-5(職員の放射線障害の防止) ※1	人事院

※1 放射線を放出する同位元素の数量等を定める件(平成12年科学技術庁告示第5号)(以下「RI数量告示」という。)を参照する構成となっている。

※2 核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示(平成27年原子力規制委員会告示第8号)を参照する構成となっている。

# 1. (2) 実効線量換算係数（外部被ばく）及び実効線量係数（内部被ばく）が関係する基準値等の例

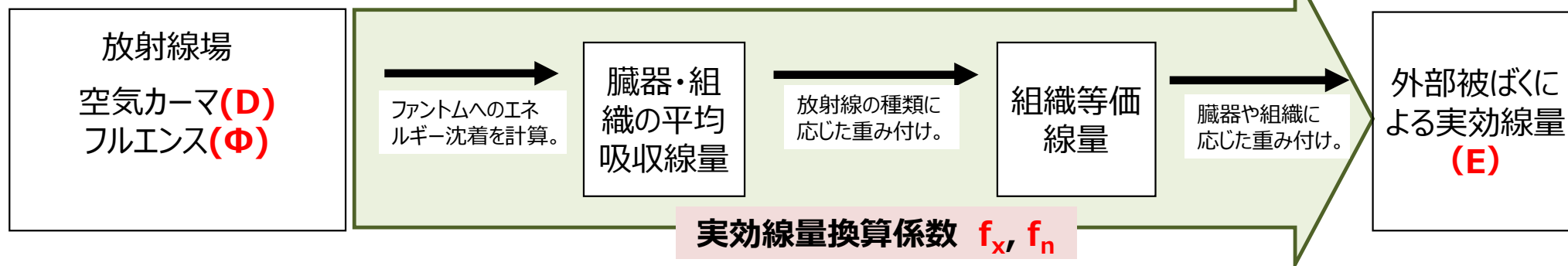
外部被ばく		RI数量告示※1における該当部分	現行法令で参照しているICRPの刊行物	計算における考え方
①実効線量換算係数	Eックス線又はガンマ線の自由空気中の単位空気カーマあたりの実効線量	別表第5 第二欄	Publ.74 表A.17第1 欄及び第2 欄	
	中性子の自由空気中の単位中性子フルエンスあたりの実効線量	別表第6 第二欄	Publ.74 表A.41第1 欄及び第2 欄	
使用施設等に係る基準	遮へい物に係る限度	-	Publ.74（実効線量換算係数）	遮へいに係る計算において、安全側の評価値であるAP照射（前方正面から後方への照射条件）での換算係数を採用
内部被ばく		RI数量告示における該当部分	現行法令で参照しているICRPの刊行物※2	計算における考え方
②実効線量係数：単位放射能の摂取による実効線量	吸入摂取した場合の実効線量係数(mSv/Bq)	別表第2 第二欄	Publ.68	
	経口摂取した場合の実効線量係数(mSv/Bq)	別表第2 第三欄	Publ.68	
③職業被ばくに係る濃度限度	空气中濃度限度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	別表第2 第四欄	Publ.68（実効線量係数） Publ.68（呼吸率）	作業時間を週40時間とし、1週間につき1mSVの実効線量に相当する濃度を算出
④公衆被ばくに係る濃度限度	排気中又は空气中の濃度限度(Bq/cm <sup>3</sup> )	別表第2 第五欄	Publ.72（実効線量係数） Publ.71（年齢別呼吸量）	同一人が0歳児から70歳になるまでの期間について年平均1mSvの被ばく線量に基づき算出
	排液中又は排水中の濃度限度(Bq/cm <sup>3</sup> )	別表第2 第六欄	Publ.72（実効線量係数） Publ.23（年齢別摂取量）	同一人が0歳児から70歳になるまでの期間について年平均1mSvの被ばく線量に基づき算出

※1 放射線を放出する同位元素の数量等を定める件(平成12年科学技術庁告示第5号)

※2 ICRPの刊行物に掲載されていない内部被ばくに係る核種・化学形については、ICRP Publ.72までに勧告された体内動態モデル等を用いて独自に計算している。

# 外部被ばく・内部被ばくによる実効線量の導出過程

## ① 外部被ばくによる実効線量の導出過程



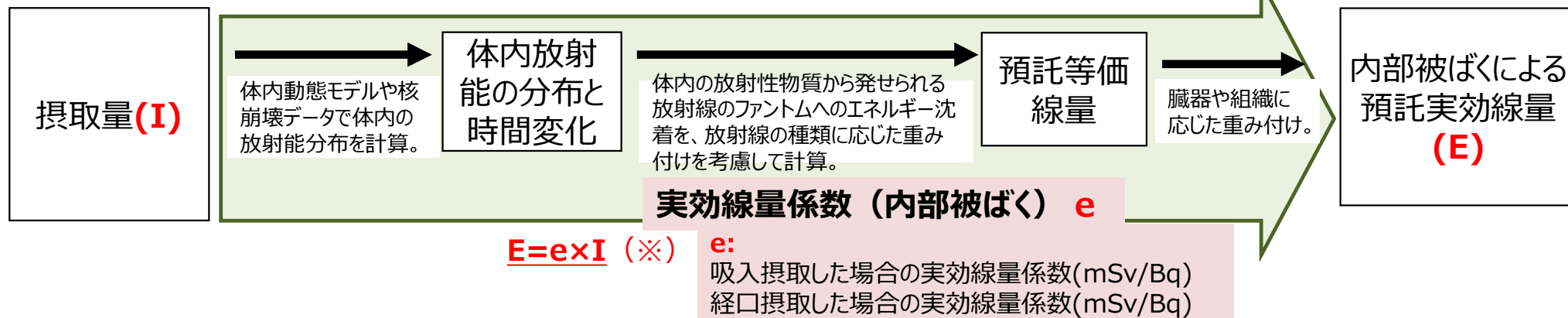
$$E = f_x \times D \quad (\times)$$

$f_x$ : エックス線又はガンマ線の自由空気中の単位空気カーマあたりの実効線量

$$E = f_n \times \Phi \quad (\times)$$

$f_n$ : 中性子の自由空気中の単位中性子フルエンスあたりの実効線量

## ② 内部被ばくによる実効線量の導出過程



$$E = e \times I \quad (\times)$$

$e$ :  
吸入摂取した場合の実効線量係数(mSv/Bq)  
経口摂取した場合の実効線量係数(mSv/Bq)

※ RI数量告示で示された実効線量に換算するための式

# 我が国における職業被ばくに係る濃度限度及び公衆被ばくに係る濃度限度の導出過程

「外部被ばく及び内部被ばくの評価法に係る技術的指針」  
(放射線審議会基本部会 平成11年4月)に基づく

## 【空气中濃度限度（職業被ばくに係る濃度限度）】

※1：週あたりの数値 ※2：1.2×10<sup>6</sup> cm<sup>3</sup>/時間 ※3：40時間/週

$$\text{③ 実効線量}^{\ast 1} \text{ (mSv/週)} = \frac{\text{摂取量}^{\ast 1} \text{ (Bq/週)}}{\text{空气中濃度 (Bq/cm}^3\text{)} \times \text{呼吸率}^{\ast 2} \text{ (cm}^3\text{/時間)} \times \text{作業時間}^{\ast 3} \text{ (時間/週)}} \times \text{実効線量係数 (mSv/Bq)}$$

1週間につき1mSvの実効線量に相当する濃度以下とする

$$\bullet \text{ 空气中濃度限度 (Bq/cm}^3\text{)} = 1 \text{ (mSv/週)} / \{ \text{実効線量係数 (mSv/Bq)} \times \text{呼吸率}^{\ast 2} \text{ (cm}^3\text{/時間)} \times \text{作業時間}^{\ast 3} \text{ (時間/週)} \}$$

## 【排気中又は空气中濃度限度（公衆被ばくに係る濃度限度）】

※4：年あたりの数値 ※5：年齢別呼吸量に基づいて算出する。

$$\text{④ 実効線量}^{\ast 4} \text{ (mSv/年)} = \frac{\text{摂取量}^{\ast 4} \text{ (Bq/年)}}{\text{排気中濃度 (Bq/cm}^3\text{)} \times \text{各年齢層の年間呼吸量}^{\ast 5} \text{ (cm}^3\text{/年)}} \times \text{各年齢層の実効線量係数 (mSv/Bq)}$$

同一人が0歳児から70歳になるまでの期間について  
年平均1mSvの被ばく線量に基づくものとする

$$\bullet \text{ 排気中濃度限度 (Bq/cm}^3\text{)} = 1 \text{ (mSv/年)} \times 70 \text{ (年)} / \sum \{ \text{各年齢層の実効線量係数 (mSv/Bq)} \times \text{各年齢層の年間呼吸量 (cm}^3\text{/年)} \}$$

## 【排液中又は排水中濃度限度（公衆被ばくに係る濃度限度）】

※6：年あたりの数値 ※7：年齢別摂水量に基づいて算出する。

$$\text{④ 実効線量}^{\ast 6} \text{ (mSv/年)} = \frac{\text{摂取量}^{\ast 6} \text{ (Bq/年)}}{\text{排水中濃度 (Bq/cm}^3\text{)} \times \text{各年齢層の年間摂水量}^{\ast 7} \text{ (cm}^3\text{/年)}} \times \text{各年齢層の実効線量係数 (mSv/Bq)}$$

同一人が0歳児から70歳になるまでの期間について  
年平均1mSvの被ばく線量に基づくものとする

$$\bullet \text{ 排水中濃度限度 (Bq/cm}^3\text{)} = 1 \text{ (mSv/年)} \times 70 \text{ (年)} / \sum \{ \text{各年齢層の実効線量係数 (mSv/Bq)} \times \text{各年齢層の年間摂水量 (cm}^3\text{/年)} \}$$

## 2. ICRP2007年勧告取り入れにおける留意事項

### 【実効線量換算係数（外部被ばく）】

- 外部被ばくに係る実効線量換算係数については、おおむね2007年勧告は1990年勧告と同程度か下回る。
- ただし、中性子については高エネルギー範囲で2007年勧告が1990年勧告を最大10%程度上回る。
- 2007年勧告において、光子について、高エネルギー範囲で、PA照射（後方から前方正面への照射条件）がAP照射（前方正面から後方への照射条件）を上回る。

### 【実効線量係数（内部被ばく）】

- 内部被ばくに係る実効線量係数については、全体的な傾向として2007年勧告では1990年勧告より低い。
- ただし、一部の核種の化学形等では最大9倍程度高い数値となる。
- 2007年勧告において、化学形等の分類の変更がなされた核種もある。

### 2007年勧告取り入れに当たって検討が必要な技術的事項

- ✓ 全体的な傾向としては、外部被ばく・内部被ばくともに係数は低下するが、一部のエネルギー範囲や核種で高い数値となる可能性がある。
- ✓ 2007年勧告に収載/非収載核種とRI数量告示に収載/非収載核種が異なるため整理が必要。
- ✓ 外部被ばくについては、線種・エネルギー範囲の拡張の要否、どの照射方向の数値を採用するかについて検討が必要。
- ✓ 内部被ばくについては、化学形等の分類変更に係る取扱いについて検討が必要。



## 今後の進め方（案）

### 2007年勧告取り入れ（実効線量係数等）の今後の進め方（案）

- ICRP2007年勧告とICRP1990年勧告との差異について、より詳細に整理（一定以上数値が高くなるものを整理する等）を行う。
- 検討が必要な技術的事項（p.8）について整理を行う。
- 実効線量係数等に係るICRP2007年勧告の海外における取り入れ状況及びEIRの刊行状況について調査を行う。

⇒これらの結果を踏まえ、具体的な検討の進め方（部会設置、スケジュール等）の方針を定める。

## (参考) 実効線量係数等が関係する法令の例

法律	省令(規則)・告示	対象箇所	所管省庁
放射性同位元素等の規制に関する法律	放射線を放出する同位元素の数量等を定める件(平成12年科学技術庁告示第5号)	<p>【内部被ばく】</p> <p>◎別表第2 化学形等(第一欄) 吸入摂取した場合の実効線量係数(第二欄) 経口摂取した場合の実効線量係数(第三欄) 空气中濃度限度(第四欄) 排気中又は空气中の濃度限度(第五欄) 排液中又は排水中の濃度限度(第六欄)</p> <p>◎別表第3 別表2以外の核種 半減期別及びα線放出核種の有無(第一欄) 空气中濃度限度(第二欄) 排気中又は空气中の濃度限度(第三欄) 排液中又は排水中の濃度限度(第四欄)</p> <p>【外部被ばく】</p> <p>◎別表第5(X線又はγ線)及び第6(中性子)</p>	原子力規制委員会
	放射性同位元素等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示(平成2年科学技術庁告示第7号)	<p>※別表第2の別表第1以外の特別形放射性同位元素等である場合の数量限度において数量告示別表第2を引用</p> <p>ハ 数量告示別表第2の第二欄、第三欄に数量の記載がある場合</p> <p>ニ サブマージョンによる被ばくのおそれがある場合(数量告示別表第2中第一欄に記載している化学形が「サブマージョン」である場合をいう。)</p>	
核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律	核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示(平成27年原子力規制委員会告示第8号)	<p>【内部被ばく】</p> <p>◎別表第1 化学形等(第一欄) 吸入摂取した場合の実効線量係数(第二欄) 経口摂取した場合の実効線量係数(第三欄) 空气中濃度限度(第四欄) 周辺監視区域外の空气中の濃度限度(第五欄) 周辺監視区域外の水中の濃度限度(第六欄)</p> <p>◎別表第2 別表第1以外の核種 半減期別及びα線放出核種の有無(第一欄) 空气中濃度限度(第二欄) 周辺監視区域外の空气中の濃度限度(第三欄) 周辺監視区域外の水中の濃度限度(第四欄)</p>	原子力規制委員会
	核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示(平成2年科学技術庁告示第5号)	<p>※別表第2の別表第1以外の放射性物質の場合の数量限度において線量告示別表第1を参照</p> <p>ハ 線量告示別表第1第二欄、第三欄に数量の記載がある場合</p> <p>ニ サブマージョンによる被ばくのおそれがある場合(線量告示別表第1第一欄に記載している化学形が「サブマージョン」である場合をいう。)</p>	
	東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示(平成25年原子力規制委員会告示第3号)	<p>第6条(放射線業務従事者に係る濃度限度) 線量告示別表第1第一欄及び第四欄、別表第2を参照</p> <p>第8条(周辺監視区域外等の濃度限度) 線量告示別表第1第一欄・第五欄・第六欄、別表第2を参照</p> <p>第9条の算定に線量告示別表第1第一欄・第二欄・第三欄を参照</p>	