

た場合に失われる寿命などの確率量である。

Detriment-adjusted risk (損害調整リスク) : 結果の程度を示すため、損害の異なる因子を考慮に入れるよう修正された確率的影響の発生確率。

Diagnostic reference level (診断参考レベル) : 日常的な状態では、患者線量あるいは特定の手順により投与された放射能の量 (放射性物質の量) が、そのような手順に対し異常に高いか又は低いかを示すために電離放射線を用いた医療イメージングにおいて使用される。

Directional dose equivalent, $H^*(d, \Omega)$ (方向性線量当量 $H^*(d, \Omega)$) : 特定の方向 Ω の半径上の深さ d のところで、ICRU 球で相当する拡張場によって作られた照射野のある一点における線量当量。方向性線量当量の単位はキログラムあたりのジュール (J kg^{-1}) で、特別な名称はシーベルト (Sv) である。

DMF (DMF) : 線量修飾係数。同じレベルの生物学的影響を引き起こす修飾薬剤を用いた線量と用いていない線量の比率。

DNA damage signalling (DNA 損傷シグナル伝達) : 生殖細胞周期を停止させるなどして、細胞内の DNA 損傷を認識し、それに反応する相互作用の生化学な過程。

Differentiation (分化) : 娘細胞が特殊な機能を得ている間に、幹細胞が増殖経路に侵入する過程。

Dose and dose-rate effective factor (DDREF) (線量及び線量率効果係数) : 通常は低線量及び低線量率での放射線被ばくにおけるより低い生物学的効果 (単位線量あたり) を、高線量及び高線量率での被ばくと比較しながら一般化する判断因子。

Dose coefficient (線量係数) : 放射性物質の単位摂取あたりの線量と、同義語として使用されるが、放射能の量や濃度を線量、あるいは特定の放射性核種における単位面積あたりの特定放射能が堆積する表面上の特定距離における外部放射線量などの数量や放射能濃度、線量や線量率に対し関連付ける別の係数を表す場合にも使用されることもある。

Dose commitment, E_c (預託線量 E_c) : 放出の原因となる 1 年間に渡る計画的な放射能など、特定の事象による一人あたりの線量率 \dot{E} の無限時間積分として定義される計算手段。放射能が一定の割合で無限に放出される場合、特定の集団に関する将来的な一人あたりの最大年間線量率 \dot{E} は、集団のサイズの変化に関係なく、行為における 1 年間の預託線量と等しくなる。放出を引き起こす放射能がある期間 τ のみ継続する場合は、将来の一人あたりの最大年間線量は、以下のように定義される当該の切り捨て預託線量と等しくなる。

$$E_c(\tau) = \int \dot{E}(t) dt$$

Dose constraint (線量拘束値) : ある線源に起因する個人線量に対する線源関連の先見的な制限値で、ある線源から最も多く被ばくする個人の基本的な防護レベルを提供し、その線源の防護の最適化においては線量の上限としての役割を果たす。職業被ばくに関しては、線量拘束値は最適化の過程で検討される選択肢の範囲を制限するのに使用される個人線量の数値である。公衆被ばくに関する線量拘束値は、公衆が何らかの管理された線源の計画された業務から受けるであろう年間線量に対する上限である。

Dose equivalent, H (線量当量 H) : D が吸収線量であり Q が現時点での特定放射線に関する線質係数である場合、組織のある点における D と Q の積は、従って以下の通りである。

$$H = DQ$$

線量当量の単位は、キログラムあたりのジュール ($J\ kg^{-1}$) で、特別な名称はシーベルト (Sv) である。

Dose limit (線量限度) : 計画被ばく状況による個人への超えてはならない実効線量や等価線量の値 (規制値)。

Dose of record, $H_p(10)$ (記録線量) : 測定された個人線量当量 $H_p(10)$ と預託実効線量の合計によって評価される作業者の実効線量。この場合の預託実効線量は、当該作業者の個人モニタリングの結果、ICRP の参考体内動態モデル、及び線量測定計算モデルを用いて、標準人に対してさかのぼって決定されたものである。記録線量は、物質の種類や AMAD といった被ばくに関する部位特異的パラメータで評価されるが、標準人のパラメータは委員会が定めた通りに固定されるものとする。記録線量は記録と報告のため、及び規制線量限度を遵守していることをさかのぼって実証するために作業者に定められる。

Dose-threshold hypothesis (閾値線量仮説) : バックグラウンドを超える所定の線量で、それ以下であれば過剰癌及び/又は遺伝性疾患のリスクは皆無であるとされる。(組織反応については閾値も参考のこと)

Doubling dose(DD) (倍加線量) : ある世代で自然発生的に生じるものと同数の遺伝的変異が生じることが避けられない放射線(Gy)の線量。

DS02 (DS02) : 線量測定システム 2002。様々な状況下のガンマ線や中性子被ばくを評価するシステムで、寿命調査の構成員の特定臓器に対する吸収線量を計算することができる。DS02はDS86線量システムの改訂版である。

DS86 (DS86) : 線量測定システム 1986。様々な状況下のガンマ線や中性子被ばくを評価する

システムで、これにより寿命調査の構成員の特定臓器に対する吸収線量の算出が可能になった。

Effective dose, E (実効線量 E) : 体内のあらゆる特定組織・臓器における等価線量の組織荷重の和で、次のように表される。

$$E = \sum_T w_T \sum_R w_R D_{T,R} \quad \text{又は} \quad E = \sum_T w_T H_T$$

ここで H_T 又は $w_R D_{T,R}$ は、組織・臓器 T における等価線量であり、 w_T は組織荷重係数である。実効線量の単位は吸収線量と同じ $J \text{ kg}^{-1}$ で、特別な名称はシーベルト (Sv) である。

ELR (ELR) : 「生涯リスク評価」を参考のこと。

Emergency (緊急時) : 主に人の健康と安全、生活の質、資産、あるいは環境に対する危険又は不都合な影響を低減するために、迅速な措置を必要とする非常事態や事象。これには、感知された危険な影響を低減するための迅速な措置が保証される状況も含まれる。

Emergency exposure situation (緊急時被ばく状況) : 行為の実施中に生じる予想外の状況で、緊急の措置を要する。緊急時被ばくの状況は、行為から生じることがある。

Employer (雇用主) : 国の法令、及び作業主との相互の合意による雇用関係において、作業主に対する公的責任、契約、義務に従うよう指定された組織、企業、組合、商会、協会、トラスト、地所、公的/民間機関、団体、国家/行政組織、又はその他の個人。自営業者は雇用主でもあり、作業主でも見なされる。

Equivalent dose, H_T (等価線量 H_T) : 組織・臓器 T における線量は、次のように表される。

$$H_T = \sum_R w_R D_{T,R}$$

ここで $D_{T,R}$ は、組織・臓器 T における放射線 R からの平均吸収線量であり、 w_R は放射線荷重係数である。 w_R は無時限であり、等価線量の単位は吸収線量と同じ $J \text{ kg}^{-1}$ であり、特別な名称はシーベルト(Sv)である。

Excess absolute risk (過剰絶対リスク) : 被ばく群における疾病の発生率と死亡率から、対照群における同様の疾病率を差し引いた比。過剰絶対リスクは、Gy 又は Sv あたりの付加的な過剰率として表されることが多い。

Excess relative risk (過剰相対リスク) : 被ばく群における疾病の発生率を対照群のそれで割り、1.0 を引いた率。Gy 又は Sv あたりの過剰相対リスクとして表されることが多い。

Exclusion (除外) : 規制管理の手段の範囲から、被ばくの特定の分類を意図的に除外すること。

Exemption (免除)：放射線を使用する活動や線源が規制管理の一部又はすべての対象である必要はないという規制機関による決定。

Existing exposure situations (現存被ばく状況)：管理に関する決断を下す必要がある時では既に存在している状況で、自然バックグラウンドの放射線や委員会の勧告外で実施された過去の行為による残留物を含む。

Exposed individuals (被ばくした個人)：委員会は被ばくした個人を、作業者（情報を与えられている個人）、公衆（一般的な個人）、及び介護者と介助者を含む患者という3つのカテゴリに分類している。

Fluence (particle fluence), Φ (フルエンス (粒子フルエンス) Φ)： dN を da で割った商。この場合の dN は、断面積 da の小球体に入射する粒子の数である。よって、以下のようになる。

$$\Phi = \frac{dN}{da}$$

FSU (FSU)：腎臓のネフロンや肺胞など、組織の副次的な機能単位。

Gray(Gy) (グレイ)：吸収線量の SI 単位に関する特別な名称で、1Gy は 1 J kg^{-1} 。

Growth factors (成長因子)：細胞再生や細胞集団の増殖/分化を制御する分子。

Incidence (incidence rate) (罹患率)：ある集団における特定期間内の疾病の発症率で、10万人当たり（又は1万人年）の年間症例数として表されることが多い。

Induced genomic instability (誘発ゲノムの不安定度)：突然変異又はゲノム関連の変化の自然発生率が、何世代にも渡って持続的に増加していることで特徴づけられる変貌した細胞内状態の誘発。

Intake, I (摂取 I)：気道、消化管、あるいは皮膚を通じて体内に摂取される放射能。

—急性摂取：瞬時の吸入又は経口摂取による単一摂取。

—慢性摂取：特定期間に渡って行う摂取。

Justification (正当化)：(1) 放射線を用いる計画された活動が総体的に有益であるかどうか、すなわちその活動の導入や継続によって得られる個人及び社会に対する利益が、活動の結果として生じる害に勝るか否か、又は (2) 緊急時及び現存被ばく状況において提案される是正措置が総体的に有益となりうるかどうか、すなわち是正措置の導入や継続によって得られる個人及び社会に対する便益（放射線障害の低減を含む）が、それが原因で生じる費用、害、損害に

勝るか否かを決定する過程。

Kerma, K (カーマ K) : 物質質量 dm において非荷電粒子により放出された全荷電粒子の運動エネルギー dE_{tr} の合計数。

$$K = \frac{dE_{tr}}{dm}$$

カーマは非確率量と定義され、 dE_{tr} は運動エネルギーの合計の期待値である。カーマの単位はキログラムあたりのジュール ($J\ kg^{-1}$) で、特別な名称はグレイ (Gy) である。

LAR (LAR) : 「生涯リスク評価」を参考のこと。

LD50 (LD50) : 被ばくした個々人の半分に死をもたらす線量。

LET (LET) : 「線エネルギー付与」を参考のこと。

Licensee (許認可取得事業者) : 設備や放射能の導入に関する特定の活動を実施する権限を与える、規制機関が発行した最新の法的文書を所有する者。

Life Span Study (LSS) (寿命の研究 (LSS)) : 広島と長崎の日本人原爆被災者の健康への影響に関する長期に渡るコホート研究。

Lifetime risk estimates (生涯リスク評価) : 個人が被ばく起因の特定疾病にかかる生涯リスク、又はその疾病によって死亡する生涯リスクを計算するために、数種類の生涯リスク評価を用いることができる。1) 過剰生涯リスク (ELR) : 被ばく群において特定の疾病に罹患した人、又はそれによって死亡した人の割合と、対照群における同様の割合の差異。2) 被ばく誘発死亡リスク (REID) : 性別と被ばく時の年齢を特定した被ばく群と対照群に関し、集団にもたらされる付加的な死因としての死因別死亡率の差異。3) 寿命の損失 (LLE) : 被ばくによって平均余命が短縮されること。4) 生涯寄与リスク (LAR) : REID の近似法で、被ばくしていない個々人の経験によって決定される集団バックグラウンド率の観察期間における過剰死亡(又は症例)。本報告では、生涯リスクを評価するために LAR が使用された。

Linear dose response (線形線量反応) : 影響 (疾病や異常など) のリスクを線量に比例して表する統計モデル。

Linear energy transfer (LET) (線エネルギー付与 (L 又は LET)) : 媒質における荷電粒子線のエネルギー損失の平均線形速度。すなわち、物質を通過する単位長さあたりに失われる放射線エネルギー。 dE を dl で割った商で、この場合の dE は、物質の距離 dl を通過する際、電子

に衝突したために荷電粒子によって失われた平均エネルギーである。

$$L = \frac{dE}{dl}$$

L の単位は J m^{-1} で、 $\text{keV } \mu\text{m}^{-1}$ で用いられることが多い。

Linear-non-threshold (LNT) model (閾値なき直線仮説 (LNT) のモデル) : 低線量範囲におけるゼロを超える放射線量は、過剰癌及び／又は遺伝性疾患のリスクを単純な比例的な方法で増加させるという仮定に基づく線量反応モデル。

Linear quadratic dose response (線形二次線量反応) : ひとつは線量に比例し (線形項)、もう一方は線量の2乗に比例している (二次項) とする2つの要素の合計として、影響のリスク (疾病、死亡、又は異常など) を示す統計モデル。

LLE (LLE) : 「生涯リスク評価」を参考のこと。

MC (MC) : 「突然変異成分」を参考のこと。

Mean absorbed dose in a tissue or organ (T), D_T (組織・臓器 (T) における平均吸収線量 D_T) : 組織・臓器 T に対して平均化された吸収線量で、以下ようになる。

$$D_T = \frac{\epsilon_T}{m_T}$$

この場合の ϵ_T は組織・臓器 T で付与された総エネルギーの平均で、 m_T はその組織・臓器の質量である。

Medical exposure (医療被ばく) : 患者自身の医療診断、歯科診断、又は治療の一環として受ける被ばく、及び職業被ばく者以外の方が、患者の支援や介護を自発的に手助けする際に承知の上で受ける被ばく。また、被ばくを伴う生物医学研究プログラムにおいて、志願者が受ける被ばく。

Mendelian disease (メンデル病) : 単一遺伝子の突然変異に起因する遺伝性疾患。

Multifactorial disease (多因子遺伝病) : 複数の遺伝因子及び環境因子に起因する疾病。

Multistage tumorigenesis (多段階腫瘍化) : 単一 (標的) 細胞から腫瘍に進展する可能性がある細胞学的性質を段階的に獲得すること。

Mutation component (MC) (突然変異因子 (MC)) : 突然変異率の相対的な変化の単位あたりの疾患頻度において、相対的な変化 (すなわち反応性) を測定する量。MC 値は、遺伝性疾患の種類によって異なる。

Nominal risk coefficient (名目リスク係数) : 代表集団における性別平均及び被ばく時の年齢平均の生涯リスク評価。

Non-cancer diseases (非癌性疾患) : 心臓血管疾患及び白内障など、癌以外の疾患。

NORM (naturally occurring radioactive material) (NORM (天然起源放射性物質)) : 天然起源の放射性核種以外の核種をほとんど含んでいない放射性物質。天然起源核種の放射性濃度を複数の過程によって変化させた物質も NORM に含まれる。

Occupational exposure (職業被ばく) : 作業者が業務中に受ける全ての被ばくを指すが、次のものを除く。1) 除外された被ばく、及び放射線を伴う免除活動又は免除線源に起因する被ばく。2) 全ての医療被ばく。3) 地域における標準的な自然バックグラウンド放射線。

Operating management (運営管理者) : 最高レベルで組織を導き、管理し、評価する人々又は集団。最高経営責任者 (CEO)、社長 (DG)、取締役 (MD)、及び重役群など、様々な用語が使用される。

Operational quantities (作業/実用量) : 外部被ばくを伴う状況のモニタリングや調査を行うために実用的に用いられている量。体内線量の測定及び評価用に規定されている。内部被ばく線量の測定では、等価線量や実効線量を直接評価できる作業/実用量は定められていない。体内に放射性核種が存在するため、等価線量や実効線量の評価には別の方法が適用される。こうした方法は、主に様々な放射能の測定法及び生物力学的モデル (計算モデル) の適用に基づいている。

Optimisation of protection (and safety) (防護 (及び安全) の最適化) : 経済的及び社会的要素を考慮に入れながら、どのレベルの防護と安全が、被ばく及び潜在被ばくの可能性と規模を、合理的に達成可能な限り低くするかを決める過程。

Particle fluence, Φ (粒子フルエンス Φ) : 「フルエンス」を参考のこと。

Personal dose equivalent, $H_p(d)$ (個人線量当量 $H_p(d)$) : 人体の規定点の下方の適切な深さ d での軟部組織 (通例は「ICRU 球」として解釈される) における線量当量。個人線量当量の単位は、キログラムあたりのジュール ($J\ kg^{-1}$) であり、特別な名称はシーベルト (Sv) である。規定点は通常、個人線量計を装着した位置により規定される。

Planned exposure situations (計画被ばく状況) : 廃止措置、放射性廃棄物の処分、及び以前の占有場所の修復など、線源の計画された作業を伴う日常の状況。

Pooled analysis (統合分析) : 並行して分析される研究からの元データに基づいた、複数の研究による疫学的データの解析。

Potential exposure (潜在被ばく) : 確実にもたらされるとは言い切れないが、設備の不具合や作業過誤など、線源での事故、事象、あるいは確率的な性質をもった事象の連鎖により生じる恐れのある被ばく。

PRCF (potential recoverability correction factor) (PRCF (潜在的回収能補正係数)) : 新生児における回収能補正の程度は、遺伝子構造変異の種類によって異なるという見解を考慮した一連の係数。すなわち、異なる産生能力を介して胚/胎児の発育の完了を可能にする。

Principles of protection (防護の原則) : 管理可能な全ての状況に等しく適用される一連の原則。すなわち、正当化の原則、防護の最適化の原則、及び計画された状況における最大線量に対する線量限度の適用の原則である。

Progenitor cell (前駆細胞) : 有限増殖が可能な未分化細胞。

Projected dose (予測線量) : 防護措置が取られなかった場合に受けると思われる線量。

Protection quantities (防護量) : 委員会が放射線防護のために作成した線量。全身及び局所的な外部照射、及び核種の放射能摂取からの電離放射線による被ばく範囲の定量化を可能にする。

Public exposure (公衆被ばく) : 公衆が放射線源から受ける被ばくで、職業被ばく、医療被ばく、地域における標準的な自然バックグラウンド放射線を除いたもの。

Quality factor, $Q(L)$ (線質係数 $Q(L)$) : 組織における荷電粒子の飛跡方向の電離密度に基づき、放射線の生物効果の特徴づける係数。 Q は、水中の荷電粒子において無限線エネルギー付与 $L \infty$ (L 又はLETと呼ばれることが多い) 回数として定義される。

$$Q(L) = \begin{cases} 1 & L < 10 \text{keV}/\mu\text{m} \\ 0.32L - 2.2 & 10 \leq L \leq 100 \text{keV}/\mu\text{m} \\ 300/\sqrt{L} & L > 100 \text{keV}/\mu\text{m} \end{cases}$$

等価線量の定義では、放射線荷重係数が Q に取って代わっているが、モニタリングで用いられる作業/線量当量を計算する際は、依然として Q が使用される。

Radiation detriment (放射線障害) : 身体の様々な部位における健康に対する放射線被ばくの悪影響を定量化する際に使用される概念。委員会はこの概念を、放射線関連の癌や遺伝的欠損の発生率、これらの病気の死亡率、生活の質、及びこれらの疾病によって短縮される寿命など、複数の要素の作用として定義している。

Radiation weighting factor (w_R) (放射線荷重係数 (w_R)) : 低 LET 放射線と比較して高 LET 放射線のより高い生物学的効果を反映するために、臓器・組織の吸収線量を乗じる無次元係数。組織・臓器で平均化された吸収線量から、等価線量を導出する際に使用される。

Radioactive material (放射性物質) : それを持つ放射能 (しばしば放射能と放射能濃度の両方が考慮される) のために、国内法令又は規制機関が規制管理の対象として指定した物質。

Radiological attack (放射能攻撃) : 脅迫、殺人、破壊行為、テロなど、悪意ある目的のために放射能や核物質を用いること。

Random error (偶発誤差) : 再現できない方法で変化する誤差。こうした誤差は、確率の法則を用いて統計的に扱われることもある。

RBE (RBE) : 「生物効果比」を参考のこと。

Reference Animals and Plants (参考動植物) : 参考動物又は参考植物とは、明確な解剖学的、生理学的、及び生活史学的特性を有する生物に関する一般的な分類レベルによって、ある特定種類の動物又は植物においては基本的とされる特性を持つ仮説上の存在であり、その種類の生物に関しては、被ばくと線量を、また線量と影響を関係させるために用いることができる。

Reference Male and Reference Female (Reference Individual) (標準男性と標準女性 (参考個人)) : 委員会が放射線防護のために定めた特性と、標準人に関する ICRP 作業グループによる報告書 (*Publication 89*, ICRP 2002) で定められた解剖学的及び生理学的特性を有する理想的な男性又は女性。

Reference Person (標準人) : 理想的な人。この人の臓器・組織の等価線量は、標準男性と標準女性において対応する線量を平均化することで計算される。標準人の等価線量は、これらの線量に対応する組織荷重係数を乗じて算出する実効線量の計算に用いられる。

Reference phantom (参考ファントム) : 標準人に関する ICRP 作業グループによる報告書 (*Publication 89*, ICRP 2002) で定められた解剖学的及び生理学的特性を有する人体用のボクセルファントム (医学画像データに基づいた男性及び女性のボクセルファントム)。

Reference Value (参考数値) : より具体的な情報がない場合に、生物力学的モデルで使用するために委員会が勧告しているパラメータの数値。すなわち、報告書に提示されている線量係数の計算に使用する確な数値である。参考数値は、計算において丸め誤差の集積を避けるために、実験値が知られていることに対する不確実性を示すために選択される数値よりもかなり正確に特定されることがある。

Reference level (参考レベル) : 管理可能な緊急時被ばくや現存被ばく状況において、参考レベルは線量あるいはリスクレベルを示す。このレベル以上で被ばくを引き起こす計画は不適切であると判断され、防護の最適化はこのレベル以下で実施されるべきである。参考レベルとして選択された数値は、検討している被ばくの現状によって左右される。

Relative Biological Effectiveness (RBE) (生物効果比 (RBE)) : 同一の生物学的影響を与えると思われる放射線量に対する低 LET 参考放射線量の割合。RBE の数値は、検討される線量、線量率、及び生物学的指標により異なる。放射線防護において、低線量における確率的影響に関する RBE (RBE_M) に対し、特に関心が持たれている。

Relative life lost (相対的寿命の短縮) : 被ばくした集団において病死した人々に観察された寿命短縮の割合と、被ばくしていない同様の集団に対する割合の比率。

REID (REID) : 「生涯リスク評価」を参考のこと。

Relative survival (相対的生存) : 癌と診断された後、特定年月 (例えば 5 年間) 生存した患者の割合と、癌に罹患していない個人の同様の集団における割合の比率。

Representative Person (代表者) : 集団内でより高い被ばくを受けた個人を代表する線量を受けた個人 (Publication 101, ICRP 2006a 参考)。この用語は、従来の ICRP 勧告に記述されていた「決定集団における平均的な構成員」に相当し、それに代わる。

Residual dose (残留線量) : 防護措置が十分に実施された後に (又は如何なる防護措置も実施しないという決断が下された後)、発生すると思われる線量。

Risk constraint (リスク拘束値) : 線源に起因する個人リスク (潜在被ばくに起因する損害の可能性の意味) に関する線源関連の予測制限値で、特に線源起因のリスクに曝されている際に、基本レベルの防護を個人に提供し、その線源に対する防護の最適化においては個人リスクの上限値としての役割を果たす。このリスクは、線量をもたらす意図的でない事象での可能性、及びその線量に起因する損害の可能性の関数である。リスク拘束値は、線量拘束値に相当するが、潜在被ばくを意味する。

Safety (安全) : 適切な作業状態、事故の防止、事故影響の緩和が実現されていること。

Security (安全確保) : 核物質、その他の放射性物質、それに関する設備の盗難、妨害工作、許可なき立ち入り、違法な運搬、又はその他の悪意ある行為の防止と発見。

Sensitivity analysis (感度分析) : 感度分析は、モデルの結果がそれに含まれる様々な変数に、どのように左右されるかを測定することを目的としている。

Sievert(Sv) (シーベルト) : 等価線量、実効線量、及び実用量の SI 単位に対する特別な名称。単位は、キログラムあたりのジュール (J kg^{-1}) である。

Source(線源) : 病院におけるエックス線装置、あるいは装置からの放射性物質の放出など、全体として放射線防護を最適化することが可能である構成要素。放射線発生器と密封放射性物質などの放射線の源、及びより一般的に放射線又は放射性核種による被ばくの原因となるもの。

Source region, S_i (線源領域 (S_i)) : 摂取した放射性核種を含有する参考ファントム身体内の解剖学的な領域。臓器、組織、胃腸管や膀胱の内容物、骨などの組織表面、消化管、気道が領域になりうる。

Specific absorbed fraction (比吸収割合) : 特定種類の放射線として線源領域 S で放出され、標的組織 T の 1 kg あたりに吸収されるエネルギーの割合。

Statistical power (統計的検出能) : 疫学研究で、高まるリスクの所定レベルを、一定の信頼性でもって検出する確率。

Stem cell (幹細胞) : 無制限に細胞分裂する非分化の多能性細胞。

Stochastic effects of radiation (放射線の確率的影響) : 生じる影響の確率 (疾患の重篤度ではない) が、閾値のない線量の関数によるものとされる悪性疾患や遺伝的影響。

Supervised area (監視区域) : 管理区域に指定されていない特定区域であるが、具体的な防護対策や安全規定が通常は必要とされていないにも関わらず、職業被ばくの条件は常に再検討されている。

Systematic error (系統誤差) : 再現可能で一方向に偏った結果を出す傾向がある誤差。原因究明は、少なくとも原理上は可能とされており、原因には一定因子と可変因子がある。ほとんどの場合、こうした誤差を統計的に取り扱うことはできない。

Target Region, T_i (標的部位 (T_i)) : 放射線が吸収された身体 (参考ファントム) 内の解剖学的部位。臓器、胃腸管などの特定組織、膀胱、骨、気道が標的部位になりうる。

Threshold dose for tissue reactions (組織反応に対する閾値線量)：組織反応の発生率は、わずかに1%と推定されている線量。

Tissue reactions (組織反応)：「確定的影響」を参考のこと。

Tissue weighting factor, w_T (組織荷重係数 (w_T))：身体への均一な照射から生じる全健康損害に対する組織・臓器の相対的な寄与率を示すために、組織・臓器 T の等価線量に荷重される係数 (ICRP 1991b)。以下のように重み付けされる。

$$\sum_T w_T = 1$$

Track Structure (軌道構造)：電離放射線が通過した軌道にある物質におけるエネルギー付与の分布パターン。

Transport of risk (also called transfer of risk) (リスクの移送 (リスクの移転とも呼ばれる))：ひとつの集団に対して推定したリスク係数を得て、それを異なる特性を持つ別の集団に適用すること。

Voxel phantom (ボクセルファントム)：人体における様々な臓器・組織の密度と原子組成を特定する小さな三次元体積因子 (ボクセル) によって、生体構造が描出されている医療用の断層画像に基づき、コンピュータで擬人化したファントム。

Worker (作業員)：常勤、非常勤、一時雇用を問わず、雇用主によって雇われており、職業上の放射線防護に関する権利と義務を認識している者。

用語解説の参考文献

ICRP, 1991b. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. Ann. ICRP 21 (1-3).

ICRP, 2002. Basic anatomical and physiological data for use in radiological protection. ICRP Publication 89. Ann. ICRP 32 (3/4).

ICRP, 2006a. Assessing dose of the representative person for the purpose of radiation protection of the public and The optimisation of radiological protection: Broadening the process. ICRP Publication 101. Ann. ICRP 36(3).

1. 序論

- (1) 本章では、委員会の歴史と勧告を取り上げる。この報告書の目的と形式を示し、委員会が何故、電離放射線に対する防護のみに関心を持つかを示唆する。

1.1 委員会の歴史

- (2) 国際放射線防護委員会（以下、委員会と記述する）は、国際放射線医学会議が第二回国際放射線医学会議の決定に従い、国際エックス線及びラジウム防護委員会の名称で1928年に設立した。委員会は1950年に再編成され現在のように改名された。
- (3) 委員会は独立した慈善団体、すなわち非営利団体である。委員会は姉妹団体である国際放射線単位測定委員会（ICRU）と親密に作業し、原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）、世界保健機関（WHO）、及び国際原子力機関（IAEA）と公式な関係を持つ。委員会はまた、国際労働機関（ILO）、国連環境計画（UNEP）、及びその他国連機関とも重要な関係を持つ。委員会が共に作業を行うその他の組織には、欧州共同体委員会（「欧州委員会」、EC）、経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）、国際標準化機構（ISO）、国際電気標準会議（IEC）が含まれる。委員会は国際放射線防護学会（IRPA）との関係を深めることで、専門的な放射線コミュニティとの連携も維持している。委員会は国内団体により報告された進捗状況にも注意を払っている。

1.2 委員会の勧告の発展

- (4) 委員会の最初の基本勧告は1928年に発行され、医療用線源を伴う作業時間を制限することで医療専門家の防護に関わった（IXRPC、1928）。この制限は年間およそ1000ミリシーベルト（mSv）の個人線量に相当すると現在では推定されている。初期の勧告は、定量的な方法で閾値の影響を避けることに感心を持った。防護が定量化され線量限度が定義される前に、線量の測定システムが必要であった。1934年には、安全な閾値の概念は現在の年間職業線量限度のおよそ10倍であるという意味を含む勧告が作成された（IXRPC、1934）。そのような寛容な考え方は継続し、1951年に委員会は、低LET放射線に関し現在では週当たりおよそ3mSvであると推定される限度を提案した（ICRP、1951）。1954までは閾値に対する支持は大幅に少なくなった。何故なら、アメリカの放射線科医師の間で過剰な悪性疾患が発症し、日本の原爆被害者に過剰な白血病の徴候が現れ始めたからである（ICRP、1955）。
- (5) 核エネルギーの軍事及び工業の両方の発展的な使用により、1950年代初頭には委員会が公衆の防護に関する勧告を発表することになった。委員会の1956年勧告では（ICRP、1957）、作業員に関して50mSv、公衆に関して5mSvという年間線量限度に対応する週間線量及び集積線量が設定された。現在は確率的影響と呼ばれているものの可能性と、こ

うした種類の影響に関する閾値の有無を示すことができないことを認識し、委員会の1954年勧告では「全ての種類の電離放射線による被ばくを、可能な限り低いレベルに低減するためのあらゆる努力がなされるべきである」と助言した(ICRP, 1955)。これは、被ばくを「実行可能な限り低く」(ICRP, 1959)、「容易に達成可能な限り低く」(ICRP, 1966)、及び後には「経済的、社会的側面を考慮しながら、合理的に達成可能な限り低く」(ICRP, 1973) 勧告を保持するため、相次いで考案された。

- (6) 番号付けされた *Publication 1* (ICRP, 1959) である現行シリーズにおける委員会の最初の報告書は、1958年に承認された勧告を含んでいた。後の全般的な勧告は、*Publication 6* (1964)、*Publication 9* (1966)、*Publication 26* (1977)、及び *Publication 60* (1991b) として登場してきた。これらの全般的な勧告は、より専門化したトピックスに関し、助言を提供している別の多くの報告書により支援されてきた。
- (7) *Publication 26* では、委員会はまず、放射線の確率的影響のリスクを定量化し、3原則である行為の正当化、防護の最適化、及び個人の線量限度を用いて線量限度のシステム (ICRP, 1977) を提案した。1990年に委員会は、勧告を大幅に改正した(ICRP, 1991b)。その理由のひとつは、放射線被ばくによるリスク推定の改訂が必要であったためで、さらにもうひとつは、委員会の哲学を線量限度のシステムから放射線防護のシステムへと拡大するためであった。正当化、最適化及び個人の線量限度の原則は残され、多くの被ばく状況の違いを考慮するために、「行為」と「介入」との間の区別が取り入れられた。さらに、固有の経済及び社会的判断から生じやすい不公平を制限するために、拘束値を用いて防護の最適化がより一層強調された。
- (8) 1956年に設定された作業員に関する50mSvの年間線量限度¹は1990年まで維持され、その時点で、広島-長崎の原爆生存者から推定された確率的影響に関するリスクの修正に基づき、年間20mSvにまで低減された(ICRP, 1991)。公衆に関する5mSvの年間線量限度は、委員会の「バリ声明」において、平均して年間1mSvにまで低減され(ICRP, 1985b)、*Publication 60* (ICRP, 1991b) では、「特殊な状況」においては5年間で平均化する可能性を残し、年間1mSvの線量限度が定められた。
- (9) *Publication 60* 以来、一連の刊行物が、放射線源による被ばく管理に関する追加指針を提供してきた(参考項目のリストを参考)。1990年勧告が盛り込まれた時点で、これらの報告書は、様々な状況における個人線量への制限に対し、30数個の異なる数値を明示している。さらに、これらの数値は様々な方法で正当化されている(ICRP, 2006b)。さらに委員会は、環境の防護に関する指針を *Publication 91* の中で、作成し始めた(ICRP2003b)。

¹ 旧報告書で使用されている一部の用語と単位は、一貫性を維持するために現在の専門用語に置き換えられている。

- (10) 現在、委員会は従来の勧告との一貫性を維持する一方で、改正された勧告を採用することを決めている。
- (11) 電離放射線の健康への影響に関する多数の文献の広範囲に及ぶ委員会の見直しは、放射線防護のシステムに対し、何らかの基本的な変化が必要であることを意味する訳ではない。従って、これらの改正された勧告においては変更よりも継続性が見られる。つまり、一部の勧告は機能しており、明確であるとの理由で残すことになり、その他の勧告に関しては理解が進展しているという理由から改訂された。そして欠けていた一部の項目が加えられ、より多くの指針が必要なので、一部の概念がさらに詳しく説明されている。
- (12) 現在の勧告は、様々な ICRP 刊行物で発表されている従来の勧告を強化し加えたものである。1991 年以来、掲載されている指針中の数値に関する現存の勧告は、特に指定のない限りは有効である。このように、改正された勧告は *Publication 60* 及びそれに続く指針中の従来の勧告に適切さに基づき放射線防護規則に対する大幅な変更を提案するものとして解釈されてはならない。これらの勧告は、放射線防護における最適化の重要性を繰り返し述べ、行為に関するこの要件の実施時（現在では計画被ばく状況に含まれている）における成功した実績を、その他の状況、すなわち緊急時及び現存被ばく状況に対しても広げる。
- (13) 委員会は、最適化の過程を様々な状況に適用させるこれらの勧告を、報告書と共にさらに追求していくつもりである。
- (14) 強化されたこれらの勧告は、委員会の方針の重要な側面を詳述し、勧告を支える一連の関係書類により捕捉されている。
- 放射線に関連する癌リスクの低線量の外挿 (*Publication 99*, ICRP, 2005d)。
 - 電離放射線に起因する健康リスクに関する生物学的、疫学的情報。人の放射線防護を目的とした判断の概要（これらの勧告の附属書 A）。
 - 放射線防護で使用する量（これらの勧告の附属書 B）。
 - 放射線防護の最適化 (*Publication 101*, ICRP, 2006a, Part 2)。
 - 代表者への線量評価 (*Publication 101*, ICRP, 2006a, Part 1)。
 - 環境に対する電離放射線の影響を評価するための枠組み (*Publication 91*, ICRP, 2003b)。
 - さらに、委員会は放射線防護の範囲 (*Publication 104*, ICRP, 2007a)、及び医療行為における放射線防護 (*Publication 105*, ICRP, 2007b) に関する指針を提供している。
- (15) 委員会の主な目的は、人の放射線防護の達成であり現在でもそうである。それにも関わら

ず、以前は別の生命体への潜在的な影響に関連していた。しかしながら、全体としては環境防護に対する一般的な陳述を行っていない。事実、委員会は当時、*Publication 60*(ICRP, 1991b)で、環境を介して放射性核種の輸送は人の放射線防護に直接影響するため、そうした輸送に関してのみ、人類の環境に関心を持っていたと述べた。しかし委員会は、現在、望ましいと思われる程度まで人を防護するのに必要な環境管理の基準が、別の生命体が危険に冒されないことを保証するであろうという見解を示した。

- (16) 委員会は、これが一般論として計画的な被ばく状況下（計画的な被ばく状況の定義に関する項目 5.2 を参考）の事例である可能性が高いこと、よって、人の居住環境に非常に高度な防護が提供されるであろうことを確信し続けている。しかし、人の防護に関する委員会の勧告が使用されてこなかった場所や人のいない場所など、考慮すべき別の環境があり、環境の成り行きを考慮する必要があるかもしれない場所では、別の被ばく状況が生じることになる。委員会は、計画的な被ばく状況の下でさえも環境が防護されていることを、国家機関が直接的に及び明確に示す必要があることにも気付いている。従って、委員会は、被ばくと線量、線量と影響との関係、人以外の生命体に対するそのような影響を一般の科学的基盤に基づき評価するためには、より明確な枠組みの開発が求められると確信している。これは第 8 章でより詳細に討議されている。
- (17) 委員会の助言は、基本的には放射線防護に関する責任を担う規制当局、機関及び個人を対象としている。委員会の勧告は過去に、国家及び地域の規制基準に関する一貫した基盤を与える手助けとなっており、委員会は勧告の不変性を維持しようと努めてきた。委員会は、適切な放射線防護の基盤とすることができる基本原則に関する指針を提供している。委員会は、規制の手順を提供することを目的としてはいない。それにも関わらず、委員会はそのような手順が委員会の指針から作成され、指針に概ね合致すべきであると見なしている。
- (18) 委員会の勧告と、国連の一員である関連国際組織の協力を得て、IAEA が発行した電離放射線の防護及び放射線源の安全に対する国際基本安全基準（通常は単に BSS と呼ばれる）との間には密接な関係がある。IAEA の理事会は、委員会の勧告を BSS に取り入れる必要があるとの判断を下した。従って BSS は、常に、委員会による新しい勧告が確立されたあとに制定されている。例えば、1977 年と 1990 年の ICRP 勧告は、それぞれ 1982 年と 1996 年に発行された改訂版の国際基本安全基準の基盤となった。
- (19) 従来の報告書のように、これらの勧告は電離放射線に対する防護範囲内にとどめられている。委員会は、非電離放射線の線源に対する適切な管理の重要性を認識している。非電離放射線防護に関する国際委員会である ICNIRP は、そのような線源に関する勧告を与えている (ICNIRP, 2004)。

1.2.1 線量の定量値とその単位の進化

- (20) 最初の線量単位であるレントゲン (r) は、のちに ICRU となる国際 X 線単位委員会により、1928 年にエックス線に対して確立された (IXRUC, 1928)。単位 r の定義が変更されたのと同時に、「線量」という用語が初めて正式に使用されたのは、1937 年の ICRU 勧告においてであった (ICRU, 1938)。ICRU は吸収線量の概念を提案し、線量の概念を空気以外の一定の物質にまで広げるために、1953 年にはその名称に「rad」という単位を正式に定義した (ICRU, 1954)。
- (21) ICRU が取り扱う様々な種類の放射線の生物効果比 (RBE) を取り入れた最初の線量は、ICRU の 1956 年勧告に記述されているラドでの吸収線量の RBE 荷重の和である「レムにおける RBE 線量」であった。この線量は、吸収線量、線質係数、線量分布係数とその他の必要とされる変換因子の積により定義され、ICRU と委員会との間の共同努力の結果である線量当量に置き換えられた (ICRU1962)。「レム」は線量当量の単位として維持された。さらに、ICRU は別の線量であるカーマを定義し、1962 年勧告では被ばく線量の名称を単に「被ばく」と変更した。
- (22) 委員会は 1977 年勧告 (ICRP, 1977) において、荷重係数が「組織荷重係数」と呼ばれた人体の様々な組織・臓器の線量当量の荷重の和を定義することで、確率的影響の制限に関する新しい線量当量を導入した (ICRP, 1977)。委員会は、1978 年のストックホルム会議で、この荷重された新しい線量当量に「実効線量当量」と名付けた (ICRP, 1978)。同時に、線量の SI 単位名を採択し、ラドをグレイ (Gy) に、レムをシーベルト (Sv) に置き換えた。
- (23) 委員会は 1990 年勧告 (ICRP, 1991b) において、身体関連の線量を再定義した。防護の目的から、組織・臓器に対し平均化される吸収線量が基本的な量として定義した。さらに、生物学的影響は、単に線エネルギー付与によるものではないと考え、委員会は 1977 年勧告の線量当量の計算に使用する線質係数の代わりに、低線量における確率的影響を誘発する際に RBE に基づき選択された放射線荷重係数を使用することを決めた。そこから導きだされた量を線量当量と区別するために、委員会は新しい量を「等価線量」と名付けた。従って、実効線量当量は「実効線量」として名前が変更された。放射線の健康への影響に関する新たな情報を考慮するために、組織荷重係数の一部に修正が行われた。
- (24) 測定線量及び現在使用されている単位の詳細については、第 4 章に掲載されている。

1.3. 勧告の構成

- (25) 第 2 章では、勧告の目的と範囲を取り扱っている。第 3 章は放射線の生物学的な側面を扱っており、第 4 章では放射線防護で使用される量と単位について討議している。第 5 章は放射線防護システムの概念的な枠組みについて記述しており、第 6 章では 3 つの異なる

種類の被ばく状況に関する委員会の勧告の実施について扱っている。第7章では患者の医療被ばくについての記述を、第8章は環境防護の討議を行っている。

1.4. 参考文献

ICNIRP, 2004. ICNIRP Publications 1992–2004. A reference CD-ROM based on guidelines on limiting exposure to non-ionizing radiation and statements on special applications. Matthes, R., Bernhardt, J.H., McKinlay, A.F. (eds) International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, Munich, Germany. ISBN 3-934994-05-9.

ICRP, 1951. International Recommendations on Radiological Protection. Revised by the International Commission on Radiological Protection and the 6th International Congress of Radiology, London, 1950. Br. J. Radiol. 24, 46–53.

ICRP, 1955. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Br. J. Radiol., (Suppl. 6).

ICRP, 1957. Reports on Amendments during 1956 to the Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP). Acta. Radiol. 48, 493–495.

ICRP, 1959. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 1. Pergamon Press, Oxford, UK.

ICRP, 1964. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 6. Pergamon Press, Oxford, UK.

ICRP, 1966. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 9, Pergamon Press, Oxford, UK.

ICRP, 1973. Implications of Commission Recommendations that Doses Be Kept As Low As Readily Achievable. ICRP Publication 22. Pergamon Press, Oxford, UK.

ICRP, 1977. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 26, Ann. ICRP 1 (3).

ICRP, 1978. Statement from the 1978 Stockholm Meeting of the ICRP. ICRP Publication 28. Ann. ICRP 2(1).

ICRP, 1985b. Quantitative bases for developing a unified index of harm. ICRP Publication

45. Includes: Statement from the 1985 Paris meeting of the ICRP. Ann. ICRP 15 (3).
- ICRP, 1991b. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60, Ann. ICRP 21 (1-3).
- ICRP, 2003b. A framework for assessing the impact of ionising radiation on non-human species. ICRP Publication 91. Ann. ICRP 33 (3).
- ICRP, 2005d. Lowdose extrapolation of radiation-related cancer risk. ICRP Publication 99, Ann. ICRP 35 (4).
- ICRP, 2006a. Assessing dose of the representative person for the purpose of radiation protection of the public and The optimisation of radiological protection: Broadening the process. ICRP Publication 101. Ann. ICRP 36(3).
- ICRP, 2006b. Analysis of the Criteria used by the ICRP to Justify the setting of Numerical Values. Supporting Guidance 5. Ann. ICRP 36 (4).
- ICRP, 2007a. Scope of radiological protection control measures. ICRP Publication 104. Ann. ICRP 37 (5).
- ICRP, 2007b. Radiological protection in medicine. ICRP Publication 105. Ann. ICRP 37 (6).
- ICRU, 1938. Recommendations of the International Commission on Radiation Units, Chicago, 1937. Am. J. Roentgenol., Radium Therapy Nucl. Med. 39, 295.
- ICRU, 1954. Recommendations of the International Commission on Radiation Units, Copenhagen, 1953. Radiology 62, 106.
- ICRU, 1962. Radiation Quantities and Units, Report 10a of the International Commission on Radiation Units and Measurements, Natl. Bur. Std Handbook 78.
- IXRPC, 1928. X ray and Radium Protection. Recommendations of the 2nd International Congress of Radiology, 1928. Br. J. Radiol. 12, 359-363.
- IXRPC, 1934. International Recommendations for X ray and Radium Protection. Revised by the International X ray and Radium Protection Commission and adopted by the 4th International Congress of Radiology, Zurich, July 1934. Br. J. Radiol. 7, 1-5.

IXRUC, 1928. International X ray unit of intensity. Recommendations of the 2nd International Congress of Radiology, 1928. Br. J. Radiol. 12, 363-364.