

前回のコラムでお約束した通り、今回は、国際放射線防護委員会(ICRP)の1990年勧告(ICRP Publ. 60)および2007年勧告(Publ. 103)について紹介します。1990年勧告は、現行の放射線に関する国内法令に取り入れられています。

ゆりちゃん：放射線関連の国内法令ってたくさんあるのですか？

タクさん：少なくはないですね。まず、放射線源を規制するものとして核燃料や原子炉に関係した「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(炉規制法)」、および放射性同位元素や放射線発生装置に関係した「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律(障害防止法)」があります。また、放射線による診断・治療に関係したものでは「医療法」があります。さらに、放射性医薬品については「薬事法」があります。ほかにも、民間の労働者の放射線防護に関係したものですが、労働安全衛生法に基づく「電離放射線障害防止規則(電離則)」があります。このため、一つの事業所が複数の法令による異なった規制を受ける場合があります。私は、「放射線管理の一元化ⁱが必要ではないか？」と思っています。

ゆりちゃん：それでは、1990年勧告と2007年勧告の内容をわかりやすく教えてください。

タクさん：ICRPは、学術的に正確な表現を目指しています。そのため、日本語としてわかりにくいところがあり、一般の方にとって内容の理解を迷わせることがあります。そんな中、佐々木康人・元ICRP主委員会委員が、1990年勧告と2007年勧告を比較して分かり易く紹介している資料を見つけましたⁱⁱ。今回は、佐々木先生の取りまとめられた資料を参照して、①放射線防護対策の対象となる被ばく状況、②防護対象の変遷、③防護目的の変遷、④主な防護手段の変遷について、順を追って説明しましょう。

タクさん：1つ目は、放射線防護対策の対象となる被ばく状況の説明です。

1990年勧告では、平常時だけではなく、「原発事故」などの緊急時の対策が求められており、「放射線利用により被ばくを増加する行動『行為ⁱⁱⁱ』と、「事故時などに被ばくを軽減する行動『介入^{iv}』」を軸とした防護体系が構築されました。そして、放射線防護の基本原則^vのひとつである「防護の最適化^{vi}」に重点を置き、「社会的、経済的要因も考慮して^{vii}、被ばくを合理的に達成可能な限り低く抑える(as low as reasonably achievable:ALARA)」ことの重要性を示しました。

2007年勧告では、(たまたま福島第一原子力発電所事故後の放射線防護の実務に適用されることになったが)放射線防護計画を立てる時に、既に存在する線源の影響や、事故などの後の復旧期で、「平常時よりは高い被ばく(現存被ばくという)」への対策も加わり、「平常時」「緊急時」と併せて3つの被ばく状況に対する防護体系が構築されました。

ⁱ 詳しくは、「放射線業務従事者の一元的な個人被ばく記録管理システム構築に係わる報告書(2008年6月)日本原子力産業協会」(http://www.jaif.or.jp/ja/kisei/rad_ichigen-kanri_report201006.pdf)を参照

ⁱⁱ 首相官邸原子力災害専門家グループの助言「第63回『ICRP放射線防護体系の進化』佐々木康人」

ⁱⁱⁱ 具体的には原子力エネルギー利用、放射線診断など

^{iv} 具体的には屋内退避、避難など

^v ①行為の正当化、②防護の最適化、③個人の線量限度

^{vi} 社会的、経済的要因も考慮して、被ばくを、合理的に達成可能な限り低く抑えること

^{vii} ICRP1965年勧告ではじめてALARAという言葉が使われたが、その時には「社会的、経済的要因も考慮して」という文言はなく、1990年勧告で初めて採用された

タクさん：2つ目は、防護対象の変遷についての説明です。

ICRP 創設当初は、当然、人の健康を守るために放射線防護計画が立てられました。その後 1977 年勧告では、「人が守られれば環境も防護される」という記述になりました。時代とともに環境保全への関心が世界的に高まるなかで、2005 年には ICRP の第 5 専門委員会「環境の防護」が活動をはじめ、2007 年勧告では「環境（人間以外の生物種）の防護体系」が新たに付け加えられました。

タクさん：3つ目は、防護目的の変遷についての説明です。

1990 年勧告では、これまでの「非確率的影響^{viii}」は「確定的影響」と言い換えられました。しかし、その後、身体内部の反応や薬など外部からの要因が、結果の現れ方に影響を及ぼすことが明らかになりました。それによって「確定的」は適切な表現ではないことが分かり、2007 年勧告以後は、「組織反応」という言葉が採用され始め、徐々に「確定的影響」にとって代わりつつあります。

タクさん：4つ目は、主な防護手段の変遷についての説明です。

ここはとても大事なところですよ。詳しく説明しますので、少し疲れるかもしれないけれど我慢して下さいね。さて、放射線防護手段の変遷は、線量の単位の変遷に表れています。ICRP 創設当初は、放射線の照射線量^{ix}にはレントゲン（r）が用いられました。その後、身体が放射線から受け取るエネルギー量である吸収線量グレイ（Gy）が使用されました。さらに、放射線から人が受ける生物学的効果を考慮して、低線量の確率的影響（がんや遺伝性影響）のリスク指標として、臓器が受ける「等価線量^x」、全身被ばく^xのリスクに用いられる「実効線量^{xi}」という二つの指標が、防護の目的で開発されました。これらの指標は「防護量^{xii}」と呼ばれ、防護計画の立案や防護対策の成果を測る指標として使用することが意図され、単位としては、いずれもシーベルト（Sv）という特別な国際単位が用いられています。

時を経て 1977 年勧告では、社会全体の利益を評価する指標として、被ばく集団の被ばく線量の総和（平均線量×人数）として表される「集団実効線量（単位は『人・シーベルト』）」が開発・導入されました。

ところが 1990 年勧告では、社会全体の便益以上に、個人の健康や福祉を重視しました。そして、放射線の利用で得る利益と放射線による不利益の差を合理的な範囲で最大にするという「最適化原理」の推進に重心が移されました。

また 2007 年勧告では、1977 年勧告で開発・導入された「集団実効線量」という概念が、疫学調査や遠い将来のがん死亡数予測に誤って用いられた反省に立ち、その安易な使用を制限しました。

ゆりちゃん：「集団実効線量」を安易に使うなって、「ある線源に被ばくしたグループの放射線リスクを、『人・シーベルト』で予測してはだめ」と言っているのですか？

タクさん：まさにその通りです。次回に詳しく説明しましょう。 （原産協会：人材育成部）

^{viii} しきい線量を超えた場合に影響が現れ、線量の増加とともに影響の発生確率が急激に増加し、また、影響の程度すなわち重篤度も増加する

^{ix} 空気との相互作用の結果電離を生ずる能力に基づいて、X線または γ 線の放射線の量を計るための物理量である

^x 放射線防護のための人体の各臓器の被ばく線量を表す線量概念

^{xi} 射線被曝による個人の確率的影響（がん、遺伝的影響）のリスクの程度を表す線量概念

^{xii} 人体の臓器や組織の線量から計算される量である。そのため、放射能の強さ（単位：ベクレル）や吸収線量（単位：グレイ）のような物理量とは異なり、測定器を使って容易に直接測定することができない