

RECENT RECOMMENDATIONS FROM THE INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION (ICRP)

Professor Roger H Clarke
Emeritus Member ICRP, Chairman 1993-2005

Over 80 years ago, international recommendations were made for protection against the harmful effects of ionizing radiation by the organization now known as ICRP. For many years those recommendations were directed at the protection of those working with ionizing radiation----medical doctors and technicians----and the injuries to be protected against were those that only occurred were the doses high enough, i.e., above a 'threshold of dose'.

However, by the 1960s it was becoming apparent that late effects of exposure, such as cancer, could appear many years after exposure and that there was no 'threshold' for these effects. Thus, there was no 'safe' level of radiation exposure; all doses carried some risk, even though that risk might be small. Protection philosophy therefore became a question of managing risk.

In their Recommendations of 1990, ICRP devoted the majority of the text to addressing two questions-----'What is the risk per unit of dose?' and 'At what level of fatal risk does the exposure become unacceptable either for workers or for the public?' Having answered those two questions, it was possible to combine them to set the levels of dose above which the associated risk became unacceptable, thereby establishing *dose limits* for workers and the public.

Since 1990, there have been many extensions of the philosophy of protection as ICRP sought to deal with different situations. The Commission decided by about 2002 that the best way forward was to consolidate the philosophy of protection. It was envisaged that the underlying biology and dosimetry would be reviewed and used to re-assess the acceptability of exposures.

The Commission also decided that the revision process should be 'open and transparent'. Therefore drafts of the proposed Recommendations were made widely available, on the ICRP website and at relevant conferences. Written comments were welcomed at every stage and by 2007 a consensus had been reached over the new Recommendations which provide a protection philosophy that can be **applied in all situations**; *planned exposure* in normal operations, *emergency exposure* in accidents and *existing exposure* for natural background or residual contaminated areas.

The three key principles of radiological protection, *justification*, *optimization* and *limitation* were retained in the revised Recommendations. The principles of *justification* and *optimization* apply in all three exposure situations, whereas the principle of *application of dose limits* only applies to planned exposure situations.

In 2007, the Commission also placed the primary emphasis on the '*optimization of protection*' of single sources, the doses from which can be regulated and measured, rather than on the *dose limits*. Those limits set a maximum risk to the individual from **all** regulated sources, something that is difficult to measure and to regulate. Therefore the Commission now emphasizes the use of '*dose constraints and reference levels*' as restrictions to maximum individual dose from single sources in the process of *optimization*.

Emphasis on *optimization* using *reference levels* in *emergency* and *existing* exposure situations focuses attention on the projected level of dose remaining after implementation of protection strategies. This expected level of dose should be below the selected value of the *reference level*. These exposure situations often involve multiple exposure pathways which mean that protection strategies involving a number of different protective actions will have to be considered.

Emergency exposure situations include consideration of emergency preparedness and response. These should include planning for the implementation of optimized protection strategies which have the purpose of reducing exposures, should the emergency occur, to below the selected value of the *reference level*. During emergency response, the reference level would act as a benchmark for evaluating the effectiveness of protective actions and as one input into the need for establishing further actions.

The reassessment of the risks of exposure in 2007 has given a lower fatal cancer risk per unit dose than in 1990. This would imply that the dose limits could be higher in 2007 than in 1990 to achieve the same level of protection. Instead, the Commission has retained the previous numerical values of the *dose limits* so that **the level of protection is now higher** than in 1990 for exposures at the dose limits.

In the case of *pregnant women*, whether at work or as members of the public, ICRP is clear that the embryo/fetus should be treated essentially as a member of the public with the use of the same *constraints* and *reference levels* as used for members of the public in all situations, except for *medical exposures* of a pregnant patient. ICRP advises that receipt of absorbed doses below 100 mGy to the embryo/ fetus should **not** be considered a reason for *termination of pregnancy*.

The Recommendations of 2007 should therefore be seen as an evolution rather than a revolution of philosophy, strengthening protection both for workers and the public.

ICRP Publication 60. *1990 Recommendations of the ICRP. Annals of the ICRP* 21(1-3) (1990).

ICRP Publication 103. *The 2007 Recommendations of ICRP. Annals of the ICRP* 37(2-4) (2007).

（仮訳） 国際放射線防護委員会（ICRP）の最近の勧告

電離放射線の有害な影響を防護するための国際勧告は、国際放射線防護委員会（ICRP）として現在知られている組織によって 80 年以上前に作成されました。長年にわたりそれらの勧告は、電離放射線を用いた業務従事者（医師および技術者）を対象とし、しきい線量を超える高い線量によってのみ引き起こされる障害を防護の対象としたものでした。

しかしながら、1960 年代までに、がんのような被ばくの晩発影響が、被ばくの何年も後に現われるかもしれないこと、これらの影響に「しきい値」はないことが明白になってきました。つまり、放射線被ばくに「安全な」レベルはない、そのリスクは小さいかもしれないが、線量はなにがしかのリスクをもたらすということです。このため、放射線防護哲学は、リスク管理の問題になりました。

1990 年の勧告では、ICRP は 2 つの質問「線量の単位当たりのリスクはどれ程か？」「放射線業務従事者又は公衆のいずれにとっても容認できなくなる致命的なリスクのレベルは？」に答えるために、本文の多くを傾注しました。それら 2 つの質問に答えたことにより、それらを組み合わせ、随伴するリスクが容認できないレベルの線量を定めることができ、その結果作業者と公衆のための線量限度を設定しました。

1990 年以来、ICRP は異なる状況に対処すべく努力し、防護の哲学を多方面に拡張しました。ICRP は、2002 年頃までに、将来に向けた最良の道程は、防護哲学を統合することであると判断しました。基礎的な生物学および線量測定を検証し、被ばくの容認性を再評価するためにこれらの知見を使用することが意図されました。

委員会は、さらに勧告の修正過程で「公開と透明性」を尊重することを決定しました。したがって、提案された勧告のドラフトは、ICRP のウェブサイト上、および、適切な会議の場で広く公開されました。

作成の各段階で書面によるコメントが受け付けられました。そして 2007 年までに合意に到達し、すべての状況（平常時の計画的被ばく状況、事故時の緊急被ばく状況、自然放射線と残存汚染地域からの現存被ばく状況）に適用することができる防護哲学を提供する新しい勧告にまとめ上げました。

放射線防護の重要な 3 原則、「正当化」「最適化」「線量限度」は、改訂された勧告でも保持されました。「正当化」と「最適化」の原則は、3 つの被ばく状況すべてに当てはまります。しかし、線量限度の適用の原則は、計画的被ばく状況にのみ当てはまります。

2007 年には、委員会はさらに、被ばく線量の管理と測定が可能な特定の線源に対する「防護の最適化」に線量限度以上に重点を置きました。線量限度は、すべての管理された線源から個人が受ける最大のリスクを設定するものですが、これは測定するのも管理するのも困難を伴うものです。したがって ICRP は、現在、最適化の過程における特定の線源からの最大個人線量の制限値として「線量拘束値と参考レベル」の使用を重要視しています。

緊急および現存被ばく状況において、参考レベルを用いる最適化の重視では、防護戦略の実施後に残存する線量の予測されるレベルに注意を向けます。予測される線量レベルは、選択した参考レベルの値未満であるべきです。これらの被ばく状況は、複数の被ばく経路を含んでいます。つまり、この状況では、多くの異なる防護活動を含む防護戦略が考慮されなければなりません。

緊急被ばく状況は、緊急時への備えと対応の考察を含んでいます。緊急事態が起こった場合に、選択した参考レベル以下に被ばくを減少する目的を含む最適化された防護戦略の実施のための計画を含むべきです。参考レベルは、緊急対応中に、防護活動の有効性を評価するための基準として、また、さらなる活動を確立するために必要な諸事項の1つとして働くでしょう。

2007 年勧告における被ばくリスクの再評価により、単位線量あたりの致命的ながんのリスクは、1990 年勧告に比べてより低い値となりました。これは、同じ防護レベルを達成する線量限度が、1990 年勧告よりも 2007 年勧告の方が高いことを示唆しています。委員会は、線量限度の数値を下げずに保留しました。その結果線量限度の被ばくにおける防護レベルは 1990 年勧告よりも強化されています。

職業人あるいは公衆を問わず妊婦について、ICRP は、妊娠した患者の医療被ばくを除き、全ての被ばく状況において、胚/胎児は公衆の一員と見做して公衆に用いられるのと同じ拘束値と参考レベルを用いるべきであると明言しています。ICRP は、胚/胎児への 100 mGy 以下の吸収線量の被ばくが、妊娠中絶の理由と考えられないように助言します。

したがって、2007 年勧告は、放射線業務従事者と公衆の両方のための防護を強化するもので、防護哲学の革命ではなく進化と見なされるべきです。

ロジャー・クラーク教授（ICRP 名誉委員、議長（1993–2005））