

## 「ALARA と職業被ばく：経験と課題」

Dr.Jacques Lochard (CRPPH/CEPN, 仏国)

放射線影響について 1940 年代から確率的影響の認識が出てきた。1950 年代は、放射線被ばくの低減に関して、**the lowest possible level** に下げることとされていた。その後、ただ低くするのを目指すのではなく、経済的・社会的効果や不確実性も考慮し、コスト・ベネフィットとのバランスを考えるようになったのが被ばく低減の歴史における転機である。放射線被ばくの低減は、**readily** に低くすることとされたが、1973 年、**ICRP Publication 22** では、**readily** から **reasonably** になった。1977 年以降は、**ALARA** は大きく変わっていない。1980 年代初めに、社会的価値観を算定し、導入するようになった。

**ICRP Publication 55** (1988 年) で実践的な手段が注目されるようになった。1990 年代からは、リスク許容のモデル、被ばくの公平性 (**equity**)、線量拘束値の概念が導入された。リスク許容のモデルについては、スライド 9 の図を参照のこと。**ICRP Publication 101** (2005 年) では、**ALARA** に新しい要素が取り込まれ、統合化された。例えば、被ばくの公平性 (**equity**) の意味からも被ばく低減は重要であり、さらなる被ばく低減のためには、ステークホルダーを関与させてコミュニケーションに参加させ、**ALARA** を成功させようとする考えがあげられる。

従来の基本勧告である **ICRP Publication 60** では放射線防護の基本として、線量限度、正当化、最適化の 3 原則を挙げていた。原子力施設の通常運転時だけでなく、ラドンや緊急時の公衆防護などのその他の被ばく状況にも対応できるようにするため、線源を取り除き被ばく経路を変えたり、被ばく人数を減らすなどの措置によって放射線被ばくを低減させるための「介入」が設定された。

新しい基本勧告である **ICRP Publication 103** では、それまでの勧告にあった「行為」と「介入」から「被ばく状況」への変更がなされ、計画、緊急時、既存の被ばく状況が導入された。放射線防護の 3 原則 (線量限度、正当化、最適化) は維持。線量拘束値について線源関連のいわゆる制限値とした。

線量拘束値にはバンドが設けられた。線量拘束値は、最適化のためのツールのひとつであり、**ALARA** のために使う。放射線防護の品質を高める上で有用なツールである。被ばくの公平性を考え、またこれまでの経験を踏まえて、経験値を適用し、最適化に反映していく。線量拘束値に強い制限がかけられているというイメージがあるようだが、最適化プロセスでオプションを選択する上で、実施できるものを制約しているという意味を持っているため、**ICRP** は **doese constraint** という名前をつけた。線量拘束値は、**good practice** であると考えられる。例えば、パートタイムや渡り鳥作業員の被ばく低減を考える場合、その人たちのために線量拘束値の概念がツールとして使える。

次に **UNSCEAR 2008** 年報告書から、職業被ばくの人数を見ると、自然界からの放射線被ばくが増えているが、これはモニタリングの対象が増加したためである。産業利用に伴

う被ばくが増加している。医療被ばくも増加しており、医療被ばく増加が一番の問題である。原子力産業を医療などの他の分野と比較した場合、比較的高い線量に被ばくしている人数が少ないのは、ALARA の成果であると解説。

デトリメントの考え方があり、ICRP Publication 60 では  $5.6\% \times 10^{-2}$  だったのが、ICRP Publication 103 では  $4.2\% \times 10^{-2}$  になった。これは荷重係数が変更になったり、遺伝的影響の寄与部分が引き下げられたりしたことによる。現実的にはこんな被ばくをする作業者はあまり考えられないが 25 年間、20mSv/年で働き続けると、生涯リスクとしては 2% のガン増加となる。参考のため、その他の死亡リスクを挙げると、フランスで自動車事故で死ぬリスクは 1% である。

これまで、ALARA が取り組まれてきたのは、主として保守や運転の分野である。これからは廃止措置が増えてくるが、廃止措置の分野では ALARA の文化が欠落している。また、廃止措置に関する問題点として、施設の履歴等の情報が欠落していること、原子力発電所と異なりコミットメントが欠落していることが挙げられる。これまで、ISOE では、運転・保守を対象としたピンクブックやグリーンブックがあるが、今後、廃止措置における ALARA について、何らかの助言や、何色が良いかは不明だが同様の〇〇ブックが必要になってくるだろう。渡り鳥作業員の被ばく状況を確認するには、現在は時間がかかる（2～3 週間程度）。渡り鳥作業員の被ばく低減問題に対処するためには、さらに透明性の確保が重要であり、データの共有化が必要になってくるだろう。

