

**放射線防護体系の発展**  
**ICRP 2007年勧告の取り入れに関する討論**

**第5回アジア地域会議**  
**2009年9月3-4日 千葉市**

©OECD 2010  
NEA No. 6911

**原子力機関**  
**経済協力開発機構**

## 経済協力開発機構

経済協力開発機構（OECD）は、民主主義を原則とする 33 カ国の政府が世界のグローバル化に伴う経済、社会、環境などの問題について協力して取り組んでいる唯一の国際機関である。OECD はまた、コーポレートガバナンス、情報経済、人口の高齢化などの新しい状況や問題について先頭に立って取り組み、各国政府の対応を支援している。OECD は、各国政府が政策経験を比較し、共通の問題に対する解決策を模索し、優れた取り組み方法を明らかにして国内政策と国際政策とを調整できる場を提供している。

現在の OECD 加盟国は以下の通りである：オーストラリア、オーストリア、ベルギー、カナダ、チリ、チェコ共和国、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、アイスランド、アイルランド、イスラエル、イタリア、日本、韓国、ルクセンブルグ、メキシコ、オランダ、ニュージーランド、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、スロバキア共和国、スロベニア、スペイン、スウェーデン、スイス、トルコ、英国、米国。また欧州委員会（EC）も OECD の業務に参画している。

OECD 出版局は、機構が収集した統計や、経済、社会、環境の問題とともに加盟国が取り決めた協定、指針、基準などの成果の広範な普及を図っている。

本文書は OECD 事務局長の責任において公表されている。本文書に示された意見や採用された議論は、必ずしも当機構あるいはその加盟国政府の公式見解を反映したものではない。

## 原子力機関

OECD 原子力機関（NEA）は、1958 年 2 月 1 日に OEEC 欧州原子力機関の名称で設立された。日本が欧州以外の国として最初に正式加盟した 1972 年 4 月 20 日から現在の名称となっている。現在 NEA を構成しているのは次の 28 の OECD 加盟国である：オーストラリア、オーストリア、ベルギー、カナダ、チェコ共和国、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、アイスランド、アイルランド、イタリア、日本、ルクセンブルグ、メキシコ、オランダ、ノルウェー、ポルトガル、韓国、スロバキア共和国、スペイン、スウェーデン、スイス、トルコ、英国、米国。また欧州委員会も NEA の業務に参画している。

NEA の任務は次の通りである：

- 国際協力を通じて、安全で環境に優しく経済的な、原子力の平和利用に必要な科学的、技術的、法的基盤の維持と開発について加盟国を支援すること。
- エネルギーおよび持続可能な開発などの分野における重要な問題について、原子力政策に関する各国政府の決定および OECD の広範な政策分析の判断材料として信頼できる評価を提供し、共通理解を形成すること。

NEA の業務範囲は、原子力活動の安全と規制、放射性廃棄物管理、放射線防護、原子力科学、核燃料サイクルの経済的技術的分析、原子力法規と信頼性、公共情報である。NEA データバンクは、核データおよびコンピュータプログラムのサービスを加盟国に提供している。

上記および関連業務において、NEA はウィーン国際原子力機関（IAEA）を初め、原子力分野のその他の国際機関とも協力協定を締結し、緊密に協力して業務を進めている。

以下のタイトルの英語版レポートも発刊済み:

**Evolution of the System of Radiological Protection :Implementing the 2007 ICRP Recommendations**

©OECD 2010

本刊行物の内容を私的な目的で引用する場合は OECD への謝辞を記載し、著作権が OECD に帰属する事を明記すること。本刊行物の公的または商業的な利用、翻訳には書面による許可が必要である。許可の申請は OECD 出版局：rights@oecd.org に送ること。本刊行物の公的または商業的な目的での複製許可は、Copyright Clearance Center (CCC) (info@copyright.com)または Centre francais d'exploitation du droit de copie (CFC) (contact@cfcopies.com)に直接申請するものとする。

この和訳レポートは OECD の公式な翻訳ではありません。そのため、OECD はその正確性を保証するものではなく、またその解釈や使用がもたらすいかなる結果についても、一切責任を負いません。  
This Japanese translation is not an official OECD translation; hence, the Organisation does not guarantee its accuracy and accepts no responsibility for any consequences of its interpretation or use.

Cover photos: NEA and NEI (United States).

## はじめに

OECD/NEA 放射線防護・公衆衛生委員会（CRPPH）は、国際放射線防護委員会（ICRP）の基本勧告を改訂するための過程を積極的に支援してきた。この過程で、アジア・太平洋地域の NEA 加盟国は重要な役割を果たしてきた。過去に 4 回 2002 年 10 月、2004 年 7 月、2006 年 7 月、2007 年 12 月に東京で開催された「放射線防護体系の発展に関するアジア地域会議」では、同地域の加盟国に特有な見解に焦点が当てられた。この会議の成果は ICRP に直接伝えられ、検討された。ICRP は、このような利害関係者との意見交換を重ねた上で 2007 年 12 月に新勧告を策定した。CRPPH は、これまでのアジア地域会議の成果を踏まえ、新勧告刊行後の次の段階、つまり ICRP 新勧告の取り入れの検討に着手し、アジアの見解を取り上げて討論するため、5 回目のアジア地域会議を開催した。

OECD/NEA は、第 5 回アジア地域会議を 2009 年 9 月 3-4 日に、ICRP、日本の原子力安全委員会（NSC）、文部科学省（MEXT）と協力し、放射線医学総合研究所（NIRS）との共催で開催した。会議では、以下のテーマが議論された。

- 新たな防護体系が国際基準および各国の規制に与える影響
- 新勧告の取り入れに関する日本の学術団体および原子力産業界の見解
- アジアから見た放射線防護体系の発展に関する将来の課題および可能性
- 放射線防護に関与する若手専門家の確保および育成

ここで報告されている会議の結果は、アジア・太平洋地域の NEA 加盟国において ICRP 2007 年勧告を放射線防護体系に取り入れる際に、有用で実用的な手段と経験を与えるであろう。

## 謝辞

CRPPH および ICRP は、本報告書の作成に関して Kenneth Kase 博士に謝意を表します。

## 目次

はじめに.....	3
要旨.....	7
1. 序論.....	11
2. ICRP の新しい基本勧告 .....	13
2.1 新勧告の根拠 .....	13
2.2 健康リスクの概要 .....	13
2.3 線量評価に対する変更の概要.....	14
2.4 「新しい」防護体系 .....	14
2.5 今後の刊行物 .....	15
2.6 新勧告の概要 .....	15
3. 新勧告の取り入れに関するコメント .....	17
3.1 重要な問題 .....	17
3.2 対処すべき重要な技術的側面.....	18
3.3 線量拘束値の実用的な運用 .....	19
4. 若手研究者の見解.....	21
4.1 教育および研修 .....	21
4.2 出張講座 .....	22
4.3 資金提供 .....	22
5. NEA/CRPPH に対する結論 .....	23
6. 参考文献.....	25



## 要旨

ICRP 勧告の刊行から 1 年余りが過ぎ、OECD/NEA は、ICRP、日本の原子力安全委員会（NSC）、文部科学省（MEXT）と協力して、第 5 回アジア地域会議を主催した。共催者は、日本の放射線医学総合研究所（NIRS）である。「放射線防護体系の発展に関するアジア地域会議」は、これまでに東京で 4 回、2002 年 10 月、2004 年 7 月、2006 年 7 月、2007 年 12 月に開催された。第 3 回までの会議の成果は、ICRP に伝えられ、勧告の改訂に向けて検討された。2007 年 12 月に開催された第 4 回会議では、新勧告刊行後の次の段階、つまり ICRP 新勧告の取り入れに関する検討が開始された。

ICRP による新勧告刊行後の今回のアジアにおける第 5 回会議の目的は下記のとおりである。

- 新勧告が国際基準および各国の規制に与える潜在的な影響について議論する
- 新勧告の取り入れに関する日本の学術団体および原子力産業界の見解を聞く
- アジアから見た放射線防護体系の発展ならびに将来の課題および可能性について検討する
- 放射線防護に関与する若手専門家の確保および育成に関する重大な懸案事項について議論する

この会議に参加した専門家は、オーストラリア、中国、日本、ロシア、韓国、米国の広範囲にわたる利害関係組織の代表者である。会議において、ICRP は新勧告のレビューを発表し、IAEA は基本安全基準文書（BSS）の改訂案に関する最新情報を提供した。

ICRP Publication 103 (2008)で示されているように、参加国は概してICRPの新勧告を容認している。この容認を促したのは、主にNEAによってアレンジされた放射線防護コミュニティによるPublication 103刊行に至るまでの対話である。今後、ICRP Publication 103が取り入れられる段階に移り、Publication 60よりも速やかに取り入れられることが広く期待されている。

John Cooper博士が代表者を務めたICRPは、新勧告の詳細な概要を発表し、新勧告の根拠、健康リスクの新評価、線量評価の変更、および「新しい」防護体系を重点的に取り上げた。

新勧告の取り入れに関する下記の討論によって、検討すべきいくつかの重要な問題を特定した。

- 利害関係者の関与が、多数の国々における最適化の実施にとって枢要であるという一般的な見解がある。
- 利害関係者の関与は、文化的・国民的多様性と相関的な要素であり、アジア諸国の「風土」は欧州・北米諸国とは際立って異なる。アジアにおいてはその状況を踏まえ、利害関係者の関与について経験を話し合い交換すべきである。
- 規制における線量拘束値の数値の設定について、純然たる懸念がある。現行の規制にある線量拘束値と類似する概念を、将来の規制枠組みでは明確にするべきである。

新勧告の取り入れの一環として開発されるべき重要な技術的側面も、本会議における発表および討論で提起された。各国が認識しているのは、ICRP新勧告が自国の規制制度に影響を与えるという点である。重要な技術的問題は、下記のとおりである。

- 規制制度への線量拘束値の導入の可能性
- 計画被ばく状況の概念
- 現存および緊急時被ばく状況、特に参考レベルの設定に必要とされるガイダンスおよび規制
- 医療被ばくを最適化し、診断参考レベルを設定するためのガイダンス
- 最適化の基準および手法の開発に関する懸念

参加者からは、これらの問題を解決した経験を共有すれば有益だろうという意見が表明された。

放射線防護に関与する若手専門家の確保および育成に関するセッションでは、教育、研修、出張講座、資金提供に関連するいくつかの重要な問題が特定された。放射線防護におけるある特定の技術的専門知識を有する科学者のみならず、幅広い分野にわたって教育された専門家も養成する必要があることは明らかである。しかし、多くの場合、一般的で幅広い知識よりも専門性が重要視されている。このため、非常に有能な研究者が放射線防護の研究に魅力を感じにくくなっている。いくつかの具体的な問題は、以下の通り。

- 我々の現在の知識を作り上げた放射線防護の発展の歴史が教育課程に十分に含まれていない。
- 経験の交換及び知識管理の取り組みをさらに強化する必要がある
- 放射線防護への学生及び研究者の関心を高めるための「出張講座」を増やす必要がある。下記の例を含む、いくつかの取り組みが提言された。
  - 国家レベルでの情報提供（学校、奨学金、文化的側面など）と国家レベルの取り組みを国際レベルでまとめ、調整する。
  - 放射線防護の研究と放射線防護の実践や社会との関係を強調する。
- 若手専門家の国内外の会議などへの参加を奨励・支援するべきである。
- 若手研究者の会のような日本のモデルは、他国へ拡大できる可能性がある。関連組織は国際会議などにおいて意見を交換し合うべきである。

資金提供の問題が提起された。これらの活動を支援する必要があることは明らかであるが、資金提供は非常に限られている。今後、更なる議論が必要であるが、特に資金提供制度の開発と予算の確保およびそれぞれの関与の仕方について、産学官の役割と責任を話し合う必要がある。

結論として、今回の会議で行われた発表および討論は質が高く、**Publication 103**に記載されている **ICRP** 勧告の効果的な取り入れに不可欠な議論に建設的に寄与するものである。放射線防護の将来についての検討に際して、若手研究者の貢献は目覚ましいものであった。このような成果は、**ICRP** と利害関係者との間のみならず、放射線防護コミュニティ、産業界および教育機関の間でも、上

述の重要な懸案事項についてさらに意見交換するため、NEA が今回の会議のような機会を引き続き提供する励みになる。

最後に、今回の意見交換の場を開催していただいたことに対し、NSC、MEXT、NIRS に加え、ICRP および NEA に謝意を表します。

## 1. 序論

第 5 回アジア地域会議の目的は、アジア・太平洋地域諸国の専門家と、ICRP Publication 103 (2008)として刊行された国際放射線防護委員会 (ICRP) 2007 年勧告の取り入れについて評価し、討論することである。ICRP 主委員会の John Cooper 博士が述べたとおり、2 段階の国際的な公開協議を経て、新勧告は作成された。この公開協議には、東京で過去 4 回、2002 年 10 月、2004 年 7 月、2006 年 7 月、2007 年 12 月に開催されたアジア地域会議も含まれてる。

今回の第 5 回会議は、ICRP 勧告の取り入れ段階に討論を前進させ、国際基準および国内基準ならびに原子力産業界への影響に関する問題、そして規制担当者から見た一般的な実施上の問題の検討に着手した。また、放射線防護に関与する若手専門家の養成を促進するという副次的な問題に特化したセッションも設けられた。

各国より任命された放射線防護当局および専門委員から構成される国際委員会として、OECD/NEA 放射線防護・公衆衛生委員会 (CRPPH) は創設以来、ICRP の活動に積極的に関心を寄せてきた (NEA, 2007)。NEA は 7 つの国際ワークショップを主催し、ICRP の新勧告案の詳細な評価を 4 回行った (2003 年、2004 年、2006 年、2007 年)。CRPPH のこれらの取り組みの記録は刊行され、NEA のウェブサイト([www.nea.fr](http://www.nea.fr))で閲覧可能である。

当然ながら、今回の会議は、「非常に改善された文書」である ICRP Publication 103 をもたらした前回までのアジア地域会議の流れを汲んでいる。



## 2. ICRPの新しい基本勧告

### 2.1 新勧告の根拠

2007年に、ICRPが放射線防護体系に関する基本勧告の新たな刊行物を準備する上での最大の目的は、放射線被ばくを伴う必要な人的行為を過度に制限することなく、人および環境に対する防護の適切な基準を示すことであった。この目的を達成するために、ICRPは前回の基本勧告(ICRP, 1991)の刊行以来、様々な方法で制定され公布されてきた、30を超える異なる数値規制の整理統合にまず着手した。次に、これらの制限規定の一環として設けられた様々な専門用語を整理統合し、明確にした。最後に、防護体系にヒト以外の種の防護を何らかの方法で含める必要性が高まっているという結論を下した。

新しい勧告の検討の一環として、ICRPは新しい生物学的・物理学的情報および放射線安全基準の設定傾向を努めて考慮に入れようとした。また、新しい学術情報と矛盾することがないように十分な安定性を維持するよう努めるだけでなく、勧告の提示方法についても改善・合理化するよう努めた。

### 2.2 健康リスクの概要

新しい健康リスク評価は、1990年以降利用可能となった日本人被爆者のがん発生率の新しいデータに基づいている。同データは、全年齢・男女を網羅しており、線量の範囲は広く、追跡調査が長年にわたって実施されている。がんのリスクは、ICRP Publication 99 (ICRP, 2005)で徹底的に検討された。放射線防護の目的で、ICRPは確率的影響のリスクに対する直線しきい値なしモデルの採用は慎重に行うべきであると判断し続けている。しかしながら、低線量におけるリスク評価については、不確実性が認識されている。

国連放射線影響科学委員会(UNSCEAR)は、新しい方法論を採用して遺伝リスクを推定しているが(UNSCEAR, 2001)、遺伝による影響のリスクが推定損害に含まれているものの、そのような影響がヒト集団で明確に確認されたことは一切ないことに注意を払うべきである。

損害の推定値は、1990 年以降ほとんど変化していない。現在、全母集団に対する推定値は、がんのリスク係数が  $5.5\%Sv^{-1}$  で、損害全体のリスク係数が  $5.7\%Sv^{-1}$  である。労働人口に対する推定値は、がんのリスク係数が  $4.1\%Sv^{-1}$  で、損害全体のリスク係数が  $4.2\%Sv^{-1}$  である。これらの推定値は、Publication 60 (ICRP, 1991)で示された 6.0 (7.3)および 4.8 (5.6)という該当値より低いが、著しく低いわけではない。このように、ICRP が勧告してきたのは  $5\%Sv^{-1}$  という致死リスク係数の概括的なリスク推定値が、放射線防護の目的では依然として適切ということである。

### がん以外の疾病

ICRP は、日本人被爆者の間で心臓疾患、消化器疾患、呼吸器疾患のリスクが増加したことを確認した。心臓周辺の部位に放射線療法を受けた患者の間で、心臓疾患が増加したことも認められた。ICRP と UNSCEAR の両者は、 $0.5Gy$  未満の線量でリスクが高まっているかどうかを見極めることが困難であることを強調してきた。

## 2.3 線量評価に対する変更の概要

新勧告では、放射線加重係数 ( $w_R$ ) と組織加重係数 ( $w_T$ ) の両者に対して、変更がなされた。中性子についての加重係数は、階段関数から中性子エネルギーの連続関数に変更され、陽子についての加重係数は 5 から 2 へ引き下げられた。乳房についての組織加重係数は、0.05 から 0.12 へ引き上げられ、生殖腺についての組織加重係数は、0.2 から 0.08 へ引き下げられた。残りの臓器リストに、いくつかの臓器が追加され、これらの臓器についての組織加重係数は、0.05 から 0.12 へ引き上げられた。更に、使用される男女別ファントムの仕様および実効線量を計算するための性差平均も変更が加えられた。

最後に、ICRP は、ICRP が定義する線量の使用目的を明確化した。実効線量とは、防護上の方策であり、体内に摂取された放射性核種と体外線源との線量の総和をいう。実効線量は規制目的で、つまり線量限度および線量拘束値との比較のために利用されるものであり、確率的影響にのみ適用される。実効線量は、疫学的研究のための特定の個人に対する線量およびリスクの評価にも、組織反応の評価にも用いるべきではない。これらの場合に適切な線量とは、対象の臓器および組織の吸収線量、それらの臓器および組織の適切な生物学的効果比 (RBE) の値および特定の臓器および組織のリスク推定値である。

## 2.4 「新しい」防護体系

要約すると、基本原則は正当化、最適化、線量限度の適用を堅持している。新勧告の主な特徴は、下記のとおりである。

- 放射線加重係数および組織加重係数の更新
- 最新の科学的知見に基づく放射線損害の更新
- 被ばく線源および被ばく個人に対する基本原則の適用方法の明確化
- プロセスに基づく防護のアプローチ（行為および介入）から状況に基づくアプローチ（計画被ばく状況、現存被ばく状況、緊急時被ばく状況）への進展
- すべての制御可能な被ばく状況に対する防護の正当化および最適化の原則の適用
- 計画被ばく状況において規制を受けるすべての線源について、個人の線量限度の維持
- 計画被ばく状況に対する線量拘束値および緊急時・現存被ばく状況に対する参考レベルの導入によって、個人の線量およびリスクを制限し、最適化を強化（類似の方法によるすべての被ばく状況への適用）
- 環境の放射線防護に対する取り組み

## 2.5 今後の刊行物

今後数年間で、ICRPは放射線防護体系を適用するための追加勧告の刊行を計画している。それには下記の事項が含まれる。

- 成人、小児、妊娠中の女性、胎児に対する線量計算に用いられるファントム
- 放射性核種崩壊データ
- Publication 30に替わる、職業被ばく評価のための線量係数およびバイオアッセイデータ
- 外部放射線に対する線量換算係数

## 2.6 新勧告の概要

新勧告では、放射線防護体系は、すべての被ばく状況ならびに自然発生放射線を含むすべての線源および被ばくに適用される。いかなる被ばくの増減につ

いても、正当な理由が必要とされる。損害に対して便益を最大化するため、現状における最善の防護を提供できるよう最適化を用いることになっている。状況に応じて、超えるべきではない線量（またはリスク）のレベル（拘束値または参考レベル）を設定することになっている。

被ばく状況は、計画被ばくと現存被ばくに分けられる。計画被ばく状況は、通常の作業に起因する被ばくおよび行為から生ずることが見込まれそうな潜在的な被ばくを指す。新勧告では、線量限度に関する変更は一切なかった。しかし、線量を指定する際に、これまでの『決定グループ』が『代表的個人』に変更されている。現存被ばく状況は、自然線源からの被ばく、過去の行為の残渣からの被ばく、緊急時または事故時の状況からの被ばくを含む。

要約すると、防護体系は状況に基づき、考えられる被ばく状況がすべて含まれる。リスクを推定するために、生物学的な影響に関する最新データが用いられ、放射線加重係数および組織加重係数が調整された。現状における最適化を導くために、線量拘束値および参考レベルが強調されているが、基本原則は、正当化、最適化、線量限度を堅持している。今では、最適化が中心的な防護原則であることが明らかになっている。

### 3. 新勧告の取り入れに関するコメント

今回の会議では、ICRP Publication 103 のレビューの後、次の4つのセッションが行われた。

- 新体系が下記に与える影響
  - － 国際基準
  - － 国内の発展および規制
- 2007年勧告の取り入れに関する日本の学術団体および原子力産業界の見解
- 放射線防護体系の発展、アジアから見た課題および可能性
- 放射線防護に関与する若手専門家の確保および養成

これらのトピックに関する発表および討論によって、勧告の取り入れについて対処する必要があるいくつかの重要な問題および技術的側面を特定することができた。最後に、若手研究者の意見によっていくつかの懸案事項が確認され、次世代の放射線防護専門家を育成するという課題に新たな展望が加えられた。

#### 3.1 重要な問題

Publication 103 として公表された放射線防護体系に関する新勧告の検討中、何年にもわたって、ICRP はその提案に関する議論および対話を推進し、それらに参加してきた。このような公開性および対話によって、防護体系に関する広く国際的な合意があり、Publication 103 の勧告が取り入れ段階に移されることが期待されている。新勧告の取り入れは、現実的な放射線防護体系の管理がなされ、そして社会的価値を尊重するように、計画されるだろう。

多数の国の代表が、新勧告の取り入れに向けた取組を加速する意向であると表明した。そのため、ICRP Publication 103 の取り入れは、Publication 60 の 1990

年勧告の取り入れ（多くの場合 10 年以上かかった）より迅速に達成されるかもしれない。しかし、大半の国において、IAEA の基本安全基準（BSS）改訂版が刊行されるまでは、おそらく規制体系の変更は行われまいであろう。

Publication 103 で示されているように、多くの国で最適化の実施には利害関係者の関与が最も重要になると予想されている。アジアでのその実現について懸念が表明されることもあった。利害関係者の関与は、文化と国民的多様性の関数であり、その活用および方法論は、アジア諸国では欧州諸国または北米諸国と全く異なる可能性がある。アジアの放射線防護当局が集まり、アジアの状況を踏まえて、利害関係者関与の経験について討論したり意見を交換したりするべきである。

新勧告の取り入れに関する懸念は、線量拘束値、参考レベル、最適化の基準および方法論、低線量における最適化の限界に集中した。規制における線量拘束値の数値の設定について、具体的な懸念が表明された。特に日本では、現行の規制では（原子力安全委員会審査指針として用いられる）「線量目標値」という用語が使用され、日本の電力会社は、職業被ばくの管理について「スクリーニングレベル」を用いている。日本の原子力安全の新たな枠組みに線量拘束値を用いる場合は、現在使用されているこれらの概念の扱いを明らかにするべきである。

参加者が何回も強調し繰り返したのは、線量拘束値は、放射線防護を最適化する際に将来の評価に利用するという点である。最適化の過程は連続的で、拘束値の再設定および実績の向上のため、場合によっては拘束値と実績との比較を伴う。しかし、実証済みの線量が既に非常に低い施設では、最適化が資源の無駄使いになり得るという警告があった。

## 3.2 対処すべき重要な技術的側面

### 規制体系への取り入れ

自国の規制体系に影響を与える可能性がある ICRP の新勧告、特に規制体系への線量拘束値の導入の可能性について、様々な国々に懸念があることは明らかである。Publication 103 の勧告を取り入れるための具体的な取り組みについて報告した国があるとともに、各々の国における計画策定の様々な段階について報告があった。

しかし、ほとんどすべての国々は、最終的に新勧告の取り入れを進める前に、BSS の改訂版の完成を待っていると述べた。

### 計画被ばく状況

新勧告の取り入れ計画の策定に着手している国々は、計画被ばく状況の概念に関する経験を共有するための議論の必要性を示した。対処を必要とするいくつかの具体的な側面として、規制において公衆被ばくおよび職業被ばくに対する線量拘束値の数値設定や概念の導入が挙げられる。線量拘束値は公衆防護の計画策定にとって有益な手段であると指摘されたが、値を過度に保守的に設定するべきではないという懸念が表明された。情報の共有を必要とするもう 1 つの側面は、医療被ばくの最適化および診断参考レベル（DRL）の数値設定のためのガイダンスの策定に関することである。

### 現存・緊急時被ばく状況

特に参考レベルの設定において、現存・緊急時被ばく状況に合わせて展開できるように、ガイダンスおよび規制の類型を決めるため尽力している複数の国がある。この課題に関する意見および経験をこれまで以上にやり取りすれば、有益であろう。

### 最適化

最適化の基準および方法論についての懸念が表明された。経験、特に利害関係者の関与に関する経験を共有することは有益であろう。

## 3.3 線量拘束値の実用的な運用

線量拘束値は、最適化の過程を導くための実用的な手段である。原子力発電所では、作業者防護における最適化は「職務関連」として、しばらく重視されてきた。これは、ICRP が新勧告で「線源関連」と記述している、線量拘束値の利用目的と一致している。線量拘束値を用いて最適化を適用しなければならないのは、すべての計画被ばく状況における作業者と公衆の防護に対してである。作業者の防護については、線量拘束値を職務に応じた妥当な値に設定するべきである。公衆防護のための線量拘束値は、公衆線量限度を下回るように設定するべきであるが、過度に保守的に設定するべきではない。線量拘束値の確立および運用に関する経験を収集し、蓄積できれば有用であろう。



## 4. 若手研究者の見解

社会のニーズを満たす放射線防護専門家の確保は、産業界、医学界、規制当局の間で大きな懸念である。会議の一部ではこの課題に関して、若手放射線防護研究者による発表が行われた。専門職として放射線防護を推進することの困難さが確認され、議論された。これは、教育および研修、学生や研究者への出張講座、資金提供に関するいくつかの提言に至った。

### 4.1 教育および研修

放射線防護専門家と研究者の教育および研修は、広範であると同時に特定の専門知識に関して学べるように計画されなければならない。幅広く教育を受けた放射線防護専門家が、物理学、化学、工学、生物学、法律などの学問分野の垣根を越える放射線防護業務の計画策定、実行、規制のために必要とされている。しかし、線量測定、遮蔽、放射化学、生物学・医学研究の分野における専門業務に対処するために、特定の技術分野の専門家も必要とされている。

多数の課題が複数の学問領域に渡る傾向があり、その対処には広範囲にわたる知識が必要になっていることは明らかであるが、放射線防護の研究および実践において、専門性が一般的で広範囲にわたる知識よりも高く評価されることが多い。より多数の有能な構成員を応用職および規制職に引きつけるために、この問題に取り組む必要がある。

我々に現在の知識をもたらした放射線防護の研究および実務の歴史が、教育課程に十分に含まれていないという懸念がある。このことは、放射線防護の原理についての基礎知識および理解の不足につながっている。

知識の管理や経験の交換には、次世代の放射線防護専門家や研究者のための教育および研修制度をさらに強化する必要がある。

## 4.2 出張講座

参加者が賛同したのは、放射線防護の分野への学生および研究者の関心を育むために、学校および大学での出張講座を増やして欲しいというニーズがあるという点である。教育に関する情報を国家レベルで利用可能にするため、集約する取り組みが効果的かもしれない。これには、学校への情報提供、奨学金の給付、科学フェアへの参加の支援、文化的側面の展開なども含まれる。また、国家レベルの取り組みを国際レベルでまとめ、調整するのも有用であろう。

放射線防護の課題が討論され、放射線防護の取組に影響を及ぼす決定が下される国内外の会議および委員会に、大学院レベルの学生や若手の研究者および専門家を積極的に関与させるための努力が必要である。これは、若者が放射線防護の道を歩む励みとなる。若手研究者の会のような日本モデルを他国に拡大すべきであり、このような組織は、国際会議および委員会などへの参加を通じて意見を交換し合うべきである。

出張講座を拡大するもう一つの観点として、放射線防護専門職についての一般国民の認識を高めるために、放射線防護科学の研究と放射線防護の実践およびその社会的価値を社会全体で重要視することも含めるべきである。

## 4.3 資金提供

教育および研修、出張講座活動、国内外の活動への参加に対する資金提供についての課題が提起された。これらの活動を支援する必要があることは明らかであるが、資金提供は非常に限られている。特に、産学官の役割および責任に関連して、この課題についてさらに討論することが重要である。

教育・研究プログラム、情報交換、財政援助、採用情報について、学生および若手科学者に対する機会および支援に関する情報を収集し、その普及を系統化できるようにすれば有益であろう。

## 5. NEA/CRPPH に対する結論

今回の会議で行われた発表および討論は、質が高く、Publication 103 に記載されている ICRP 勧告の効果的な取り入れに不可欠な議論に建設的に寄与するものである。放射線防護の将来についての検討に際して、若手研究者の貢献は目覚ましいものであった。このような成果は、ICRP と利害関係者との間のみならず、放射線防護業界、産業界および教育機関の間でも、前述の重要な懸案事項についてさらに意見交換できるような機会を、引き続き NEA が提供する励みになる。こういった意見交換は、世界の全地域で奨励・支援されるべきである。なぜなら、今回の会議で話し合われた放射線防護に関する懸念および課題は、世界中で当てはまるからである。

放射線防護体系の進展に関する第 5 回アジア地域会議で、NEA/CRPPH に対して、今後の取組みの可能性がいくつか確認されている。

- NEA/CRPPH は、あらゆる被ばく状況についての規制および実践における線量拘束値および参考レベルの適用に関する情報交換の推進にとって良いフォーラムを提供できる。
- NEA/CRPPH は、最適化および利害関係者の関与に関する経験について話し合うフォーラムを提供できる。討論で特に重視すべきことは、どのように最適化プロセスを終了するか、およびいつこれ以上の措置が必要でなくなるかという問題にどのように対処するかである。
- さらに、利害関係者の関与は文化および国民性の多様性の関数であり、アジア諸国の「風土」は欧州・北米諸国とは明らかに異なっている。CRPPH は、アジアの国を、そして必要に応じてアジアのメンバーを支援し、アジアの状況をふまえて利害関係者の関与について経験を話し合ったり交換したりするため、会談するべきである。
- CRPPH は、2009年5月の会合における、放射線防護における人的資源の問題に関する討論を継続するべきである。

- NEA/CRPPH は、放射線防護における学生および若手科学者に対する教育および研修、出張講座、資金提供に関する意見交換を効果的に推進することができる。
- NEA は、加盟国間で、放射線防護における教育および研究について、学生および若手科学者に対する機会および支援に関する情報を収集し、その普及を系統化できる仕組みを構築すべきである。

## 6. 参考文献

ICRP (1991), “*1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*”, ICRP Publication 60. Ann. ICRP 21 (1–3).

ICRP (2005), “*Low-dose Extrapolation of Radiation-related Cancer Risk*”, ICRP Publication 99. Ann. ICRP 35 (4).

ICRP (2008), “*The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection*”, ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37(2-4).

NEA (2007), “*Fifty years of radiological protection – The CRPPH 50<sup>th</sup> Anniversary Commemorative Review*”, NEA/OECD, Paris.

UNSCEAR (2001), “*Hereditary Effects of Ionizing Radiation*”, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation Report to the General Assembly with Scientific Annexes. United Nations, New York, NY.