

平成30年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業における  
**放射線防護に関する国際動向報告会の開催について**

---

平成30年度放射線防護研究ネットワーク形成推進事業

『放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成』（放射線防護アンブレラ事業）

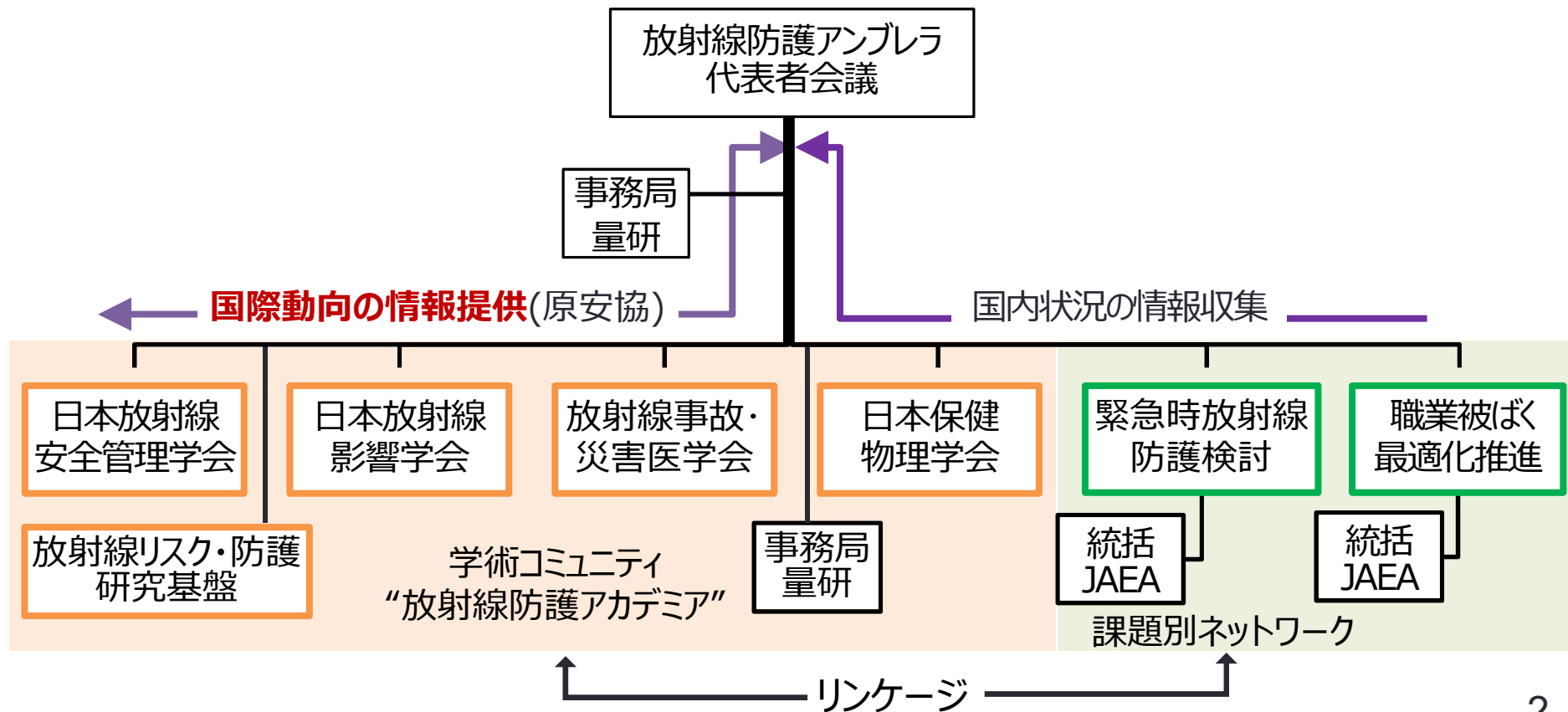
ネットワーク代表者 量子科学技術研究開発機構 神田玲子

# アンブレラ事業の概要

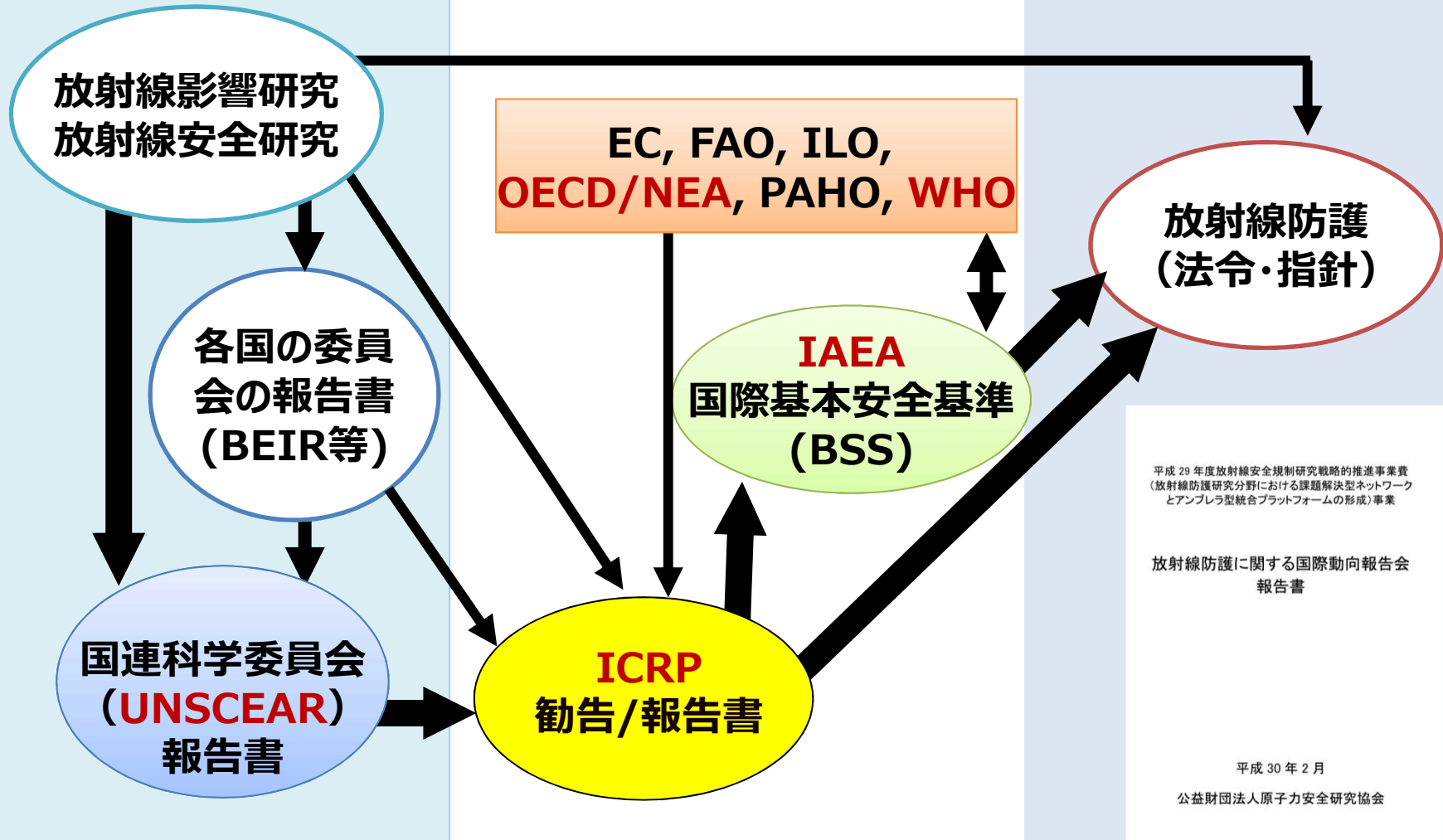
分野別の組織と課題別に組織されたネットワークを統合し、アンブレラ型プラットフォームを形成。

当面の課題として、①放射線安全規制研究の重点テーマ、②緊急時対応人材の育成、③職業被ばくの最適化、に関する検討を実施

アンブレラ内の情報共有を目的として、年に一度放射線影響・防護に関する**国際的機関等の動向に関する報告会**を開催する。



科学的知見の収集・評価 (Science) ⇒ 防護体系・安全基準の策定 (Principles, Standards) ⇒ 放射線安全行政



平成 29 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費  
(放射線防護研究分野における課題解決型ネットワーク  
とアンブレラ型統合プラットフォームの形成)事業

放射線防護に関する国際動向報告会  
報告書

平成 30 年 2 月  
公益財団法人原子力安全研究協会

## 第2回 国際動向に関する情報共有のための報告会

日時 平成30年12月19日（水） 13:00～17:00 場所 グランパークカンファレンス 401 ホール  
テーマ **放射線防護基準策定に資する放射線影響・防護に関する研究**

| 時間          | 内容  |
|-------------|---|
| 13:00～13:05 | 開会 佐藤暁（原子力規制庁）  |
| 13:05～13:35 | 講演「 <b>IRPA</b> の活動と放射線防護研究の最近の動向」<br>講師：吉田浩子（東北大学）                     |
| 13:35～14:05 | 講演「 <b>IARR</b> の活動と放射線影響研究の最近の動向」<br>講師：島田義也（量研）                       |
| 14:05～14:25 | 講演「 <b>UNSCEAR</b> における研究のニーズ」<br>講師：明石真言（量研）                           |
| 14:25～14:45 | 講演「 <b>ICRP</b> における研究のニーズ」<br>講師：甲斐倫明（大分県立看護科学大学）                      |
| 15:00～15:30 | 報告 国際機関への若手派遣者からの報告<br>報告者：藤淵俊王（九州大学）、守永広征（杏林大学）<br>川口勇生（量研 放射線医学総合研究所） |
| 15:30～16:50 | パネル討論（放射線防護基準策定に資する放射線影響・防護に関する研究）                                      |
| 16:50～17:00 | 閉会 高橋知之（京都大学）   |

## IARR

International Association for Radiation Research; 国際放射線研究連合

- ICRR(International Congress of Radiation Research) の主催機関として組織化。
- ミッション：主には4年ごとにICRRを開催
  - ・物理学、化学、生物学などの基礎研究領域から、診断・治療などの医学利用や放射線防護、線量評価、さらには、原爆や原子力発電所の事故の人体影響（疫学）や環境影響（環境科学）の領域まで、幅広い分野の研究者が情報共有し、開催国の放射線研究を活性化する場。
  - ・1958年に第1回ICRRをVermont大学で開催
- 現在16団体が加盟、日本はJARRが加盟。
  - ・JARR(Japanese Association for Radiation Research)：医学放射線学会、放射線影響学会、放射線腫瘍学会、放射線化学会、医学物理学会、放射線腫瘍学会生物部会の連合体
- 登録会員数：3000人
- 総会で選出された役員と評議員、加盟団体の代表の計10名がCouncilを構成
  - ・2016-2020年の評議会には、日本より副会長とJARR代表の2名が参加
- 主な活動：ICRR開催やその他国際ワークショップの開催支援
  - ・次回（2019年）は英国マンチェスターにて開催(2019年3月まで登録受付)
  - ・インターネットの発達や専門研究会が多くなる中、Face to Faceの交流の重要性からICRRの開催継続を決定

## IARR : 研究のトレンド

### ◆ICRRの発表演題から見る研究テーマの変遷

- 1970年代 : 放射線による細胞死、遺伝子損傷と修復
- 1980年代 : 遺伝子発現や突然変異
- 1990年代 : 放射線応答、シグナル伝達、アポトーシス
- 2000年代 : 適応応答、バイスタンダー効果、ゲノム不安定性、オミックス
- 2010年代 : DNA修復、エピジェネクス、放射線応答

### ◆ICRR2015のトピックス(上記以外)

- クラスター損傷、線量率効果(DDREF)、放射線感受性・遺伝的感受性、幹細胞、細胞競合、慢性炎症、がん : 老化・要因・Signature
- 医療被ばく(小児のCT)、東電福島第一原発関係、環境生物への影響、放射線災害への備えと対応
- 脳・神経への影響

# UNSCEAR

## United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; 原子放射線の影響に関する国連科学委員会

- 1955年国連の委員会として、日本を含む15か国からの科学者により組織
  - ・1950年初頭の大気圏内核実験の影響を、世界的に調査する必要があるとの認識から
- ミッション：人 と環境における放射線に関わる影響を調査し、国連総会に報告する
  - ・科学に根差し、政策を取り扱わない独立かつ公平な立場
  - ・特定の領域や個人もしくはグループに研究の方向性を示したり、要求することはない
- 現在27か国が加盟。年に一回事務局のあるウィーンで年次総会が開催
  - ・加盟国の代表（研究者：80名以上）、国際的機関の代表、事務局長が参加
  - ・議長団：議長(1名)、副議長（3名）、書記(1名)
  - ・加盟を希望する国がオブザーバとして参加（2018年の総会では4か国が該当）
- 主な活動：4-5年に一度、放射線の線量評価と影響研究に関する報告書を刊行
  - ・報告書の内容は、自然放射線被ばく、人工放射線被ばく、医療放射線被ばく及び職業被ばくなどの線量評価、ならびにその身体的・遺伝的影響とリスク推定に関する最新の情報を総括
- 長期的戦略（2018年年次総会で議論）
  - a. 線源と被ばく、健康と環境への影響のような領域に焦点を当てた、常設専門調査委員会の設置
  - b. 必要に応じて、国連の他の加盟国からの科学者を招聘
  - c. 科学的厳格さと完全性を危うくすることなく読者を引きつけられるように、評価とそのまとめを提示する努力を行う
  - d. 権威をもち、科学的な評価を国連総会に提供することをリードしつつ、可能な限り努力の重複を避け、他の関連した国際機関との関係を保つ

# UNSCEAR : 現在と将来のプログラム

## A. 現在のプログラム

### 1. 健康影響と放射線被ばくによるリスク推定の選択的評価

#### ● 文献検索

幼児期または青年期のCT後の白血病／職業被ばく後の白血病／職業被ばく後の固形がん  
幼児期または青年期の被ばく後の甲状腺がん／急性被ばく後の循環器疾患

#### ● 定量的リスク評価

西欧の住民における放射線影響と、原爆被ばく者における単位線量当たりの影響

### 2. ラドン及び透過性放射線被ばくによる肺がん（ラドン被ばくによる肺がん）にフォーカス

### 3. 低線量放射線被ばくによる健康影響の生物学的メカニズム

### 4. 電離放射線被ばく評価（公衆、患者および作業員の被ばく）

#### ● 国連加盟国からのデータ収集（2018年6月現在）

74カ国：contact personを指名

45カ国：医療被ばくのGlobal Surveyにデータを提出

39カ国：職業被ばくのGlobal Surveyにデータを提出

#### ● 専門家グループによる文献の査読

医療被ばく 500論文を査読、300論文は評価可

職業被ばく 500論文を査読、260論文は評価可

## B. 将来のプログラム

### 1. 優先されるべき領域：放射線治療後の二次がん、疫学調査

### 2. 新プロジェクトに向けたAd hocワーキンググループ：循環器疾患、免疫疾患、呼吸器疾患、白内障



## ICRP

International Commission on Radiological Protection; 国際放射線防護委員会

- 放射線防護に関する専門家で構成された非営利、非政府の国際学術組織
- 設立は1928年(名称は国際X線・ラジウム防護委員会)、1950年から現名称に
- ミッション：放射線防護の基本的な枠組みと防護基準を勧告する
- 主委員会(13名)、科学事務局、専門委員会、タスクグループにより構成
  - ・日本からは、主委員会、科学事務局、専門委員会の全てに参加
  - ・専門委員会：放射線影響、線量評価、医療における防護、勧告の適用それぞれを専門とする委員会
  - ・タスクグループ：ICRPと外部の専門家で構成され、特定の課題について検討し、報告書を作成する  
(活動中のタスクグループについては、放射線審議会141回総会で報告済み)
- ICRPのStrategic plan (2016-2020)
  1. 放射線防護体系を維持し、改善する
    - ・勧告の策定にあたり、科学、価値観および経験を確認および評価する
    - ・電離放射線を使用する新技術に関する放射線防護のニーズを評価する
    - ・放射線防護をサポートするために必要な研究を特定し、奨励する
    - ・新たな問題を検討し、線量係数などの勧告や参照データを作成する専門家グループに対し、ロジックおよび経済的サポートを強化する
  2. 放射線防護の意識を高め、ICRP勧告へのアクセスを広げる
  3. 専門家、政策決定者、そして一般の人々との関わりを強める

# ICRP : 放射線防護体系を強固・発展するための10の研究

## 1. 低線量率長期被ばくの影響

- ・5mGy/hr以下の低線量率での中線量被ばく(>100mGy)による人の健康影響の研究を重視

## 2. 低線量・低線量率における健康影響のメカニズム

- ・分子、細胞、組織レベルの仕組みをより一層解明。疫学や実験動物での組織サンプルの分析など

## 3. がん誘発に対する感受性の臓器、年齢・性による違い

- ・これまでがんリスクの推定の中心であった原爆被ばく者の疫学研究以外にも活用

## 4. 個人の放射線感受性を決定する遺伝的要因の役割

- ・性・年齢・生活習慣に加え、遺伝的要因の解明

## 5. デトリメントに影響するがん・遺伝性影響以外の健康影響

- ・循環器疾患や水晶体混濁が、確率的影響で仮定されているLNTモデルにより近い可能性の解明

## 6. ヒト以外の生物集団への影響

- ・環境の線量の把握、測定可能な環境線量と生物の曝露量との関係、線量-影響の関係の解明

## 7. 線量評価の信頼性

- ・内部被ばくでの線質、マイクロシメトリ、標的細胞に関係した組織内の局所線量評価

## 8. 医療における線量評価と防護方法

## 9. 放射線防護体系の倫理的かつ社会的側面

- ・放射線被ばくの耐容性と容認性の決定を支持するガイダンスの実用性を高めるための研究

## 10. ステークホルダーとの相互作用のための仕組み

- ・成功事例の分析

## ICRP : 実用量及び防護量に関する動向

[これまでの経過]

ICRUとICRPは共同で、“Operational Quantities for External Radiation Exposure”を作成し、意見公募を実施（2017年11月）  
各国から出された意見を参考に改訂版がまとめられ、近々公開される予定。

[ICRU/ICRP Joint Reportレポートの内容]

①外部被ばくの実用量の定義の変更：

現行の実用量の考え方は、30年前に実測が可能な量として、ICRU球または平板ファントムに放射線が入射したときのある深さにおける線量（線量当量）として定義されてきた。

ICRU/ICRP Joint Reportレポートでは、防護量（実効線量および皮膚・水晶体線量）の管理に対して、ICRU球や軟組織の線量当量を用いるのではなく、標準人体ファントムを定義して、防護量を過小評価しないフルエンスあたりの換算係数を用いて定義される測定量を定めることとしている。

②防護量として等価線量の見直し（ICRPの実効線量レポート）

白内障や皮膚の急性障害等の組織反応など、確定的影響の防止には、確率的影響の評価に用いるための等価線量ではなく、吸収線量をもとに測定量を定めることとしている。これにより、等価線量は、実効線量算定のための中間量であり、防護量という意味合いを持たないことになる。

参考：実用量の定義変更の背景には、線量評価方法の変更がある。

2010年にICRP publication 116が発刊され、数式タイプのMIRD型ファントムを用いた評価から、臓器の形状や位置が実際の人体により近いファントムを用いた評価に変更され、より高いエネルギー範囲の評価が可能となった。

現在の実用量は、ICRP116で線量換算係数が提供されている放射線のタイプやエネルギー範囲に十分に対応できていないことも、改訂の理由となっている。

## IRPA

International Radiation Protection Association; 国際放射線防護学会

- ビジョン：「世界の放射線防護の専門家の見識を集約し、発言する機関」  
(the international voice of the radiation protection profession)
- 1965年に設立、現在67か国の52学会が加盟。日本保健物理学会が加盟  
・東アフリカ放射線防護学会(7か国)、北欧放射線防護学会(5か国)なども加入
- 加盟学会の会員はIRPA会員。総数は> 18000人。

|          |     |       |     |         |     |
|----------|-----|-------|-----|---------|-----|
| 大学/研究/教育 | 18% | 原子力産業 | 17% | 医学物理    | 17% |
| その他医療関係者 | 10% | 政府関係者 | 8%  | コンサルタント | 7%  |
| 原子力以外の産業 | 7%  | 規制関係者 | 6%  | その他     | 10% |

- 12人の理事からなるExecutive Council が運営。日本からは12年ぶりの選出
- 情報交換の場：4年毎に国際会議を開催。
  - ・次回（2020年）は韓国ソウルにて開催
  - ・国際会議の開催されない年に地域会議（ラテンアメリカ、アジア・オセアニア、欧州、アフリカ）を開催
- Strategic Priorities for 2016 -2020
  - ・国際的機関等の関わりを通じて、“Voice”としての役割を推進し、**現場の意見等を制度に取り入れる**
  - ・グッドプラクティスと高水準のプロ意識を発展・強化・共有することによって、加盟学会のニーズを支援する
  - ・放射線防護の専門家の教育と訓練を支援する
  - ・IRPAのガバナンスと加盟学会とのインターフェースを強化する

# IRPA : 2016-2020戦略的プログラム(抜粋)



## 2.世界の放射線防護の専門家の見識を集約し、発言する

### 2.1. 国際機関とのやり取り

### 2.2. 放射線防護体系に関するコンサルテーション

- ・加盟学会を通じて、現場のVoiceをくみ上げる

⇒ボトムアップで、研究要素のあるニーズが抽出され、IRPA自身が検討している例：

公衆の理解促進、水晶体の線量限度の実践、教育・研究・テッチング用ガイダンスの作成  
非電離放射線、自然起源放射性物質 (NORM)

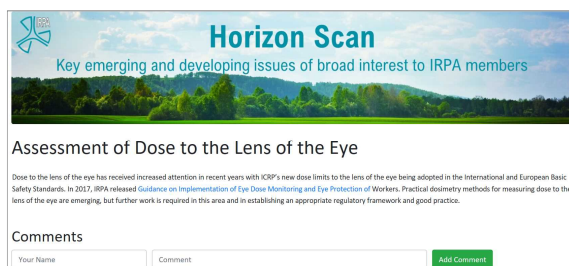
### 2.3. ホライゾンスキャンニング

- ・放射線防護の実務に影響を与える可能性がある開発課題を特定するためのオープンディスカッション
- ・Web上で建設的なコメントを集めている（参照文献付きでの新しい情報の提供が理想）

⇒挙げられている開発課題は、放射線防護実務上ニーズがあるとトップダウンで提示されたもの

水晶体の線量評価 / 組織反応と関連する研究の開発 / 放射線防護のためのLNT  
低線量・低線量リスク / (小児)患者の放射線防護の最適化 / ラドンの線量係数の修正  
実用量に関するICRUの修正提案 / 実践的放射線防護：合理性、保守性、段階的アプローチ

IRPA Strategic Programme for 2016 -2020



<http://www.irpa.net/page.asp?id=54781>

### 2.4. 医療分野のキーとなる国際機関（WHO、IOMPなど）との連絡強化



## パネルディスカッション：

### 放射線防護基準策定に資する放射線影響・防護に関する研究

ファシリテーター：杉浦紳之（原子力安全研究協会）

パネリスト：

IRPA 吉田 浩子（東北大学）

IARR 島田 義也（量子科学技術研究開発機構）

UNSCEAR 明石 真言（量子科学技術研究開発機構）

ICRP 甲斐 倫明（大分県立看護科学大学）

IAEA 米原 英典（原子力安全研究協会）

OECD/NEA 本間 俊充（原子力規制庁）

WHO 神田 玲子（量研 放射線医学総合研究所）



#### 技術的基準に関する国際動向

##### ●放射線健康リスク評価の精緻化

防護体系の柱は原爆被爆者の疫学データ

⇒現代人あるいは低線量率被ばくの場合はどうか、個人差はどの程度か  
非がん影響

⇒水晶体混濁については規制レベルで考慮されることになった。ほかの影響はどうか

##### ●社会科学的な側面

社会心理学的あるいは費用対効果的な妥当性

正当化の判断（便益やコスト、他のリスクなどとの比較）

## (参考)WHO

World Health Organization; 世界保健機構

- 目的：すべての人々が可能な最高の健康水準に到達すること（憲章第1条）
- 1946年、国際保健会議が採択した世界保健憲章(1948年4月発効)により設立
- 2018年4月現在194か国・地域と2準加盟地域が加盟。年に一回ジュネーブで年次総会が開催される。
- 主な事業：
  1. 医学情報の総合調整
  2. 国際保健事業の指導的かつ調整機関としての活動
  3. 保健事業の強化についての世界各国への技術協力
  4. 感染症及びその他の疾病の撲滅事業の促進
  5. 保健分野における研究の促進・指導
  6. 生物学的製剤及び類似の医薬品、食品に関する国際的基準の発展・向上
- 公衆衛生環境部門内に「電離放射線プログラム」が置かれている
  - ・「チェルノブイリ事故」「緊急時被ばく」「医療被ばく」「環境放射線」が項目立てられている。
  - ・最近では、「ヨウ素剤予防服用のための指針」(2017)や「小児画像診断における放射線被ばくりスクの伝え方」(2016)などをとりまとめた
  - ・近年、「電離放射線プログラム」以外や他の部門と協力して、放射線や放射性物質をいろいろなリスクの一つとして扱うことが多い。  
(例)「公衆衛生上の緊急事態におけるリスクの伝え方」(2018)、「住居と健康に関するガイドライン」(2018)

## WHO : 「電離放射線プログラム」内で対象とする研究

- 目的 : 電離放射線の研究ニーズを特定し、電離放射線への過度の被曝に関連した健康リスクについて、より良い評価を行うために重要な分野での研究を促進する
- 主な研究分野
  1. 費用対効果の高い緩和策を開発し、環境放射線に関連する健康リスクに対処するためのツールを各国当局に提供することを目的とした、電離放射線リスク要因による世界的な疾病負荷の評価
  2. 電離放射線への曝露から生じる健康リスクに関して、世界中で行われている研究に関する情報を含む放射線研究データベースの確立
  3. 電離放射線への低線量被曝による健康への影響に関するギャップと未発見の分野を特定し、その結果、これらの分野での研究を推進し、資源配分を支援するための国際研究諮問委員会の設立
  4. 電離放射線の健康への影響の分野における国際的研究プログラムの統合と促進
  5. パートナー機関との電離放射線研究プログラム構成要素の実施
- 2018年から、加盟国を対象としたラドン関連のオンライン調査計画が始動
- WHOの動向にフィットした研究例
  - ・屋内ラドン規制の費用対効果を見積もるための研究情報のとりまとめ
  - ・健康政策の優先順位の判断に資するための放射線以外のリスクや放射線被ばく（職業被ばく、医療被ばく）による疾病負荷の評価