

平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護安全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）

## 放射線安全規制研究の推進と 若手人材の確保・育成

令和2年2月14日

一般社団法人日本保健物理学会

# 目次

1. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討
  - 1.1 放射線安全規制研究の重点テーマに関する新たな提案
    - 1.1.1 議論の経緯
    - 1.1.2 提案内容
  - 1.2 放射線防護アカデミアが提案した重点テーマに関する取り組み
2. 専門家と行政のオープン・ディスカッションの企画と成果
  - 2.1 企画やねらい
  - 2.2 開催報告
  - 2.3 考察
3. 若手人材の確保・育成に関する検討
  - 3.1 若手会員が減少している業種や業務の特定
  - 3.2 若手人材を交えた検討
    - 3.2.1 検討の経緯
    - 3.2.2 具体的な方策の提案
  - 3.3 若手の活性化の取り組み
4. 参考資料

## 1 放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討

### 1.1 放射線安全規制研究の重点テーマに関する新たな提案

#### 1.1.1 議論の経緯

現在の放射線防護が抱える課題は、福島事故の経験を教訓としたものが中心となっている。これまで、次の5つの重点テーマを提案してきた。

1. 放射線被ばくによるがんリスク表現の検討
  2. 緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究
  3. 自然放射線・医療被ばくによる線量評価データベースの設計
  4. ICRP/ICRUの新しい線量概念の導入に関わる課題への対応研究
  5. 放射線診療における実践的な放射線防護教育に関する研究
- 

また、放射線影響学会と共同で、放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス（低線量リスクコンセンサス）、低濃度トリチウムからの内部被ばく影響に関する重点テーマを提案してきた。これらのテーマの多くを保健物理学会として委員会を設置して活動したり、ワークショップを開催することで検討を行ってきた。今年度は、これらを再度重点テーマとして取り上げる課題、さらに新たな課題を理事会メールを用いて討論を行った。保健物理学会は放射線防護の専門学会として、福島事故関連以外にも現在の国内外の状況を含めて重点テーマを検討した。

#### 1.1.2 提案内容

##### (1) 医療分野の職業被ばくにおける防護の最適化

**背景：**放射線審議会では、ICRP2007 年勧告の検討において、女性の線量限度の見直しが必要かを審議中である。医療分野においては、現行の線量限度を遵守していない医療者が比較的多いことが指摘されていて、改善策の検討が求められている。女性作業者が比較的多い医療において、女性の線量限度遵守の下で防護の最適化を医療者ごとで検討する必要がある

**研究内容：**線量限度適用・遵守のためにコストはどの程度かかるのか、アンケート調査を行った上で規制のあり方を提案する。医師等の線量限度以上の被ばくが正当化されるかどうかの倫理的な課題についても検討。医療者ごとに防護の最適化の現状を調べ、医療分野の職業被ばくのあり方を提案する。

**成果の活用：**職業被ばくの管理は線量限度を超えていないかどうかの確認のためではなく、施設や職種によってどのような被ばくレベルであるかを把握し、その防護の最適化を実施するための方策を検討するベースとなる。医療分野は新しい診断治療の導入によって大きく動いている状況を考えると、医療者に負担の少ない効果的な職業被ばくの管理方法を模索する必要がある。

##### (2) 水晶体の医療被ばく管理と合理的な被ばく低減の提案

**背景：**ICRP から水晶体の等価線量限度の引き下げが勧告され、放射線業務従事者に対して被ばく低減対策やモニタリングについて関連学会でガイドラインが作成されている。医療

被ばくでは頭部 CT 検査等で直接水晶体が被ばくし、短期間の繰り返しの検査によってはしきい線量を超過する可能性もある。撮影方法の工夫をする施設もあるものの、診断結果に影響を与える可能性もあることから慎重な対応が求められ、対策は施設により異なることから実態は不明である。

**研究内容：**放射線診療による受診者の水晶体被ばくへの対策について実態調査をする。放射線診療における受診者の水晶体被ばく評価方法を測定、シミュレーションにより検討する。合理的な水晶体被ばくの低減方法をハード、ソフト、技術の点から調査、開発、検討し、その有効性を検討する。診断結果に影響しない効果的な患者の水晶体被ばく低減対策を提案する。

**成果の活用：**撮影方法の工夫など、コストを掛けない水晶体被ばくの低減方法を提案することで、医療被ばくの防護の最適化を図る。研究成果はガイドライン等として公表し、全国の医療機関への普及を図ることで、国内の医療被ばくの低減につなげる。

### (3) 緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究

**背景：**福島事故の教訓を反映した我が国の緊急時モニタリング体制の整備は、原子力発電所の再開が行われる現状にあって最重要事項である。種々の研究開発が国内外で実施されているが、新しい緊急時モニタリングをどのように誰が運用していくのかは十分に整備されていない。とくに、放射性ヨウ素の小児および妊婦の甲状腺モニタリングのスクリーニング体制整備、緊急時モニタリング情報の迅速でわかり易い情報伝達の仕組みが福島事故の教訓から求められている。

**研究内容：**世界の緊急時モニタリング体制の現状調査を実施する。調査をもとに、我が国における、環境モニタリングの課題、個人モニタリングのあり方、体内汚染モニタリングの標準化、モニタリング要員の訓練法、モニタリングデータのインターネットによる伝達の仕組みを提言し、緊急時モニタリング体制を日常的に質を維持するための検討をアンブレラ事業の関係機関と協力して行う。

**成果の活用：**事故やテロへの備えた効果的かつ統合的なモニタリング体制の強化につながる。さらには、福島事故の教訓を生かした緊急時モニタリング体制のアジア諸国との連携が進むことが期待される。

### (4) 国民線量データベース構築と新規全国調査の実施

**背景：**自然放射線・放射能による線量評価では、既存データの整理や新規調査により、必要なデータを整備することが、国民線量の詳細な実態把握には不可欠である。世界とは大きく異なることが知られている医療被ばくによる線量評価においては、医療被ばくの全体像を把握するための仕組みを確立することが不可欠である。米国では調査会社によるビジネスとなっている。日本では種々の調査や統計で推定の試みはなされているが、日進月歩の医療放射線利用の実態把握には関連データの整備状況は十分とは言えない。

**研究内容：**線量のベンチマークとなる自然放射線および医療被ばくも含めて年間線量を評価するための基礎データ収集・集約し、これを活用するための「国民線量データベース構築」

を提案する。被ばく線量への換算データ、生活様式の統計データ（例、家屋の滞在時間、食品摂取量）を整備する。ただし、現時点では、国民線量算定に関わるすべてのデータが十分に整っているとはいえない。例えば、環境によっては線量寄与の大きい可能性があるトロンおよびその子孫核種のデータは極めて限定的である。このため、データ収集・データベース設計と並行して、大地ガンマ線やラドンなども含めた「バックグラウンド全国調査の新規実施」を提案する。

**成果の活用：**施設事故などで公衆が被ばくを受けた場合の影響調査において、バックグラウンド情報は基礎となるものである。全国平均的な数値ではない、地域性や生活習慣に応じた推定ができることにつながる。

#### **(5) トリチウム問題をいかに解決すべきか？ — 技術的側面、社会的側面を国際的な視点から考える**

**背景：**福島廃炉は重要な課題であり、放射線防護の視点から保健物理学会が果たしていくべきは、技術的な課題だけでなく、社会的な課題を含めて放射線防護はどうあるべきかを俯瞰しつつ解決の道筋をみつける手助けをしていくことである。交えた議論を行い、今後の問題解決の道筋を明らかにすることを目指す。

**研究内容：**学会シンポジウムを開催し関係者と討論し一定の方向性を見出す。現在経産省のWGで議論されているトリチウム処理問題を取りあげ、技術的な問題と社会的な問題を整理し、韓国と台湾の専門家を含めたステークホルダーを交えた議論を行い、今後の問題解決の道筋を明らかにすることを目指す。

**成果の活用：**現在、国民的な関心となっているトリチウム水問題を放射線防護の視点から保健物理学会として問題を整理することで、今後の我が国の解決の道筋とする。

### **1.2 放射線防護アカデミアが提案した重点テーマに関する取り組み**

#### **(1) 低線量リスクに関する成果（放射線影響学会との合同委員会）**

福島事故を契機に放射線の健康影響に関する知見の科学性と、放射線の防護の対応の妥当性に多くの国民が関心を持ち、社会の耳目を集めた。事故の報道で様々な分野あるいは立場の専門家が発した情報は、科学的不確実性を伴う部分においては異なった見解を生み、その結果として専門家が社会の信頼を失うことになった。このような状況において、個別の問題を正面から議論することも期待されるが、まず何よりも基本的な問題に立ち返り、放射線科学に関する知見の現状を整理して様々な分野あるいは立場の専門家に伝える努力が必要であると考えてきた。そのための取組みは学会連携によってこそ可能である。2016年6月30日に第49回日本保健物理学会（弘前市）において、日本放射線影響学会、日本放射線技術学会、日本リスク研究学会、東京大学政策ビジョン研究センターとの共催で「低線量放射線の健康リスクとその防護に関するコンセンサスの構築に向けて」を開催した（松尾,2016）。この企画のファシリテータを務めた松尾氏は公共政策の専門家として、いかに共通認識（以下、コンセンサス）を構築し、社会といかに共有していくべきかを問うた。

そこで、日本保健物理学会と日本放射線影響学会は共同の委員会「低線量リスク委員会」を2017年10月に設置し、低線量の放射線被ばくへの健康影響は科学的にどこまでわかっているのか（コンセンサス）、何が明らかになっていないのか（課題）を、特に生物（分子細胞レベル、組織、動物実験）、疫学、さらに防護の考え方までの全体像を整理することにした。これらの基礎的な情報からコンセンサスや課題を明らかにしていくことこそ、放射線問題に対する科学的見方と社会的合意を構築する一歩であると考えた。本報告書は、低線量リスク委員会が骨格と概要を作成した案をもとに、学会合同シンポジウム（2019年6月21日）において会員との討論を受けて草案を作成した。さらに、委員会内部での相互レビュー後に、学会員コンサルテーションと委員会が指定した専門家からのコメント募集（2019年12月8日）を経て改訂した最終草案を完成した。報告書は、2020年6月には学会HPと放射線生物研究誌上で公開する予定である

本報告書の構成は、低線量・低線量率の定義に始まり、DNA・細胞レベルで起きること、発がんのメカニズムに関する知見、放射線によるがん化、放射線の疫学、および放射線がんリスクの評価について記載し、低線量・低線量率におけるがんリスクに関する知見を整理した。福島では継世代影響に対する社会的な関心が高いことから継世代影響に関する知見についても整理した。最後に、低線量リスクに関する放射線防護の考え方の変遷と現状を紹介する構成となっている。もし、事故後に放射線防護措置が採られた科学的背景、根拠から記述していたら、読者にはもっとわかりやすく、事故との関係がより明らかになっていたのかもしれない。防護基準があり、その背景となっているリスク予測を説明し、リスク予測の基礎にある疫学データを紹介するといった流れの説明は直線的であるが、放射線がもたらす健康リスクの理解に不可欠な物理や生物を含めた科学的全体像のコンセンサスと課題を整理する上では適切ではないと委員会は考えた。

## (2) 国民線量に関する成果

自然放射線あるいは医療行為等による人工放射線により、国民は日常生活の中で一定の被ばくを受けている。このため、線量のベンチマークとなる自然放射線からの年間被ばく線量を評価することが行われてきた。例えば、東京電力福島第一原子力発電所事故後のモニタリング結果等を報告する際、比較のための参考として、自然放射線による被ばく線量の情報が提供されてきた。また、これに関連して、我が国では多くの研究調査が行われてきた。しかし、基礎データを集約して活用するためのデータベースは存在しない。そこで本委員会では、国民線量評価のためのデータベース設計、およびそのプロトタイプの構築を目的として設置された。

これまでに、データベースを構築する前段階として、国民線量に関わる既存データの収集と集約を進め、平均値や変動要因の解析などを行った。このうち、自然放射線については、被ばく線量への寄与が大きい大地放射線と宇宙線による外部被ばく、およびラドン等の吸入や食物摂取による内部被ばくの線量評価に関し、最新のデータや知見を収集・分析した。

2019 年度（令和元年度）においては、その成果をレビュー論文「Japanese population dose from natural radiation」として取りまとめ、Journal of Radiological Protection 誌において公表した（2020 年 2 月・オープンアクセス：<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6498/ab73b1>）。この論文では、上述の自然起源の放射線による年間平均被ばく線量を 2.2 mSv と試算した。その内訳は、大地放射線 0.33 mSv、宇宙線（2 次宇宙線）0.29 mSv、ラドン・トリウム等 0.59 mSv、食品 0.99 mSv である。

医療被ばくについては、国内で進められている関連する取り組みについて聴取し、データ収集・集約の方策に関する議論を行った。しかし、詳細な医療被ばくの内容や件数等のデータが不足しており、国民線量の一部として蓋然性のある数値を示すには到っていない。今後、特に医療被ばくについては、既存関連データの集約・整理に加えて、新規の調査を計画・実施して国民線量評価に必要な情報を得るとともに、線量評価（算定）手法の開発も行う必要性がある旨、提言したいと考えている。

国民線量は、生活環境等の変化の影響を受ける他、線量換算係数などの評価データの見直しがあった際には、数値が大きく変更される可能性がある。そこで、当委員会としては今後、より精緻な国民線量を定期的に提供・報告する仕組みについても検討したいと考えている。

## 2 専門家と行政のオープンディスカッションの企画と成果

### 2.1 企画やねらい

国際原子力機関（IAEA）基本安全原則の展開、それに追随すると共に、福島第一原子力発電所事故に起因する放射線災害を受けての国内対応等、緊急時モニタリングに関する国内外の大きな動きがある。日本保健物理学会では、この経緯と最新の動きに関する情報を学会会員のみならず、緊急時モニタリングに深く関与する事業者、国、自治体、興味をもつステークホルダー間で共有するとともに、現在の困難、今後取り組むべき課題について忌憚のない意見をリストアップすることを会のねらいとした。

### 2.2 開催報告

本オープンディスカッションは、学会理事会の主導と計画立案に基づき、学会企画シンポジウムとして以下の通り開催された。

シンポジウムⅡ「緊急時モニタリングに関する国内外動向と展望」

○日時：2019 年 6 月 21 日（金）9:30-12:30

○場所：東京大学 工学部 2 号館 213 講義室

主 催 一般社団法人 日本保健物理学会

共 催 一般社団法人 日本放射線安全管理学会

1. 趣旨説明（5分）＝飯本武志（東大）
2. 国内外における検討状況と課題
  - 2-1. 原子力規制庁における検討状況と課題（25分）＝小此木裕二（規制庁）
  - 2-2. 国際原子力機関における検討状況と課題（25分）＝斎藤公明（IAEA）
3. 視点別の現状分析と課題
  - 3-1. 測定方法と機器の国際標準化（放射線防護標準化委員会より）（25分）
    - ①ISOTC85SC2（放射線防護）における国際標準化ロードマップと  
緊急時モニタリングに係る国際標準 真田哲也（北科大）
    - ②ISO/TC85/SC2/WG17（放射能測定）における緊急時環境放射線  
モニタリングに係る国際標準 山田崇裕（近大）
  - 3-2. 全身カウンタの役割（WBC 専研成果より）（25分）＝高田千恵（原子力機構）
  - 3-3. 自治体の活動と挑戦（25分）＝高橋秋彦（佐賀県）
4. 意見交換
 

指定発言者 3名×5分

意見交換 35分（国際社会や国、専門家集団への期待を中心に）

  - 1) 技術論的な課題(例：モニタリング技術を高度化、標準化、新たに緊急時に導入すべきモニタリング技術など)
  - 2) 政策論的な課題（例：運用方法、人員体制、教育訓練など）

## 2.3 考察

本シンポジウムに関して、本学会学生正会員である五十嵐悠氏（東京大学・博士課程2年）が学会誌に「報告」を印象記として投稿し、保健物理誌 2019 年 12 月号（vol. 54 No.4）に掲載されている。以下、大学院生の視点で整理された内容を原文のまま引用し、本オープンディスカッション当日の様子を紹介と考察とする。

---



## 日本保健物理学会シンポジウム「緊急時モニタリングに関する国内外動向と展望」印象記

五十嵐 悠

### I はじめに

2019年6月21日に東京大学工学部2号館にておこなわれた日本保健物理学会シンポジウム「緊急時モニタリングに関する国内外動向と展望」に参加した。

このシンポジウムでは緊急時モニタリングに関する国内外の動向およびその背景に着目し、様々な立場から現状と今後の展望について報告がなされた。

このシンポジウムに56名が参加し、報告をふまえての活発な意見交換がおこなわれた。

### II 国内外における検討状況と課題

#### 1.規制当局における検討状況と課題：小此木裕二氏(原子力規制庁)

規制当局の立場から、現在の原子力防災に関する法体系および緊急時モニタリングに係る組織の位置づけや実施体制について説明がなされた。また、運用上の介入レベル(OIL: Operational Intervention Level)などに基づく具体的な防護措置の考え方、空間放射線量測定や大気中放射性物質濃度測定などの防護措置判断のためのモニタリング体制の現状と課題も紹介された。モニタリング体制の課題としては、各組織から緊急時モニタリングセンター(EMC: Emergency Radiological Monitoring Center)へ参集する要員の線量限度の統一化に向けた調整が挙げられた。

今後は、新たな技術的情報や福島第一原

子力発電所事故(福島事故)の教訓を踏まえての「放射能測定法シリーズ」などのモニタリングに関する各種資料の改訂、訓練を通じての緊急時モニタリングの練度向上、および事故後初期につづく中期および復旧期における緊急時モニタリング体制と実施内容の検討を進めていくということが報告された。

会場からは、緊急時モニタリングにおける拡散予測の位置づけ、緊急時モニタリング実施期間の判断基準、体表面汚染などに関する測定マニュアルの策定状況についての質疑があった。

#### 2.国際原子力機関における検討状況と課題：斎藤公明氏(日本原子力研究開発機構)

緊急時モニタリングに関わる国際原子力機関(IAEA: International Atomic Energy Agency)の最近の動向、福島事故後の中長期モニタリングという点で説明があった。

IAEAの動向として、Safety Standardsの概要とその中のSafety Guidesの一つであるRS-G-1.8の改定状況が紹介された。RS-G-1.8は2005年に発行されたモニタリングに関するガイドラインであるが、これ以降に発行された多くの関連文書との整合性、国際放射線防護委員会(ICRP: International Commission on Radiological Protection)の2007年勧告などの最新の放射線防護体系の導入、福島事故後の教訓の取り入れが必要という背景から改定が進んでおり、個人モニタリングの位置づけ、環境動植物に対する防護の位置づけ、被ばく状況分類の改定、ならびに緊急時モニタリングに関する記載の充実という点が主な変更点になるとのことだった。

福島事故後の中長期モニタリングという点では、これまで得られた知見を集約し将来の対応に役立てることが必要という論点で現在の実施内容について紹介された。新たに開発された技術としては、空間線量率を測定する走行・歩行サーベイ、可搬型 Ge 半導体検出器での土壌沈着量 in situ 測定、航空機モニタリング、個人線量計での住民の測定などが挙げられた。今後はこれまでに浮かび上がった課題の解決に向け、技術面における測定・解析技術の集約、モニタリング戦略の検討、体制面での中長期モニタリングの位置づけの明確化とマニュアル改定、測定資源の確保、そして福島事故の教訓の報告書への反映などの国際機関への働きかけが必要であるという提言がなされた。

会場からは、モニタリングエリアに関する国際的な議論、測定値の扱いでの倫理的課題、福島事故での線量評価に関する国際的な議論、線量評価における代表的個人の扱いなどについての質疑があった。

### Ⅲ 視点別の現状分析と課題

#### 1.測定方法と機器の国際標準化

##### (1)ISO/TC85/SC2(放射線防護)における国際標準化ロードマップと緊急時モニタリングに係わる国際標準化活動の現状：山田崇裕氏(近畿大学)

国家間の活動および協力の発展に重要となる国際標準化機構(ISO: International Organization for Standardization)の概要およびその中の緊急時モニタリングに関する審議体制と現状について報告があった。ISO の中では TC(Technical Committee)85 という専門委員会が原子力・放射線分野を、その傘下の SC(Subcommittee)2 が個人と

環境の放射線防護を担当している。緊急時モニタリングについては SC2 内の WG(Working Group)25 が所管している。日本国内では、日本産業標準調査会をはじめとする関係団体が SC2 の審議体制を構成している。国際的な標準化機関としては電気分野の国際電気標準会議(IEC: International Electrotechnical Commission)があり、測定器などの物については IEC 規格、測定方法やその適用などについては ISO 規格が多いのが現状である。

現在、SC2 のロードマップに原子力/放射線事象および事故後の状況の管理が含まれており、これを踏まえて緊急時の環境放射線モニタリングについてのガイドライン策定が提案されている。

##### (2)国際標準化提案「緊急時環境放射線モニタリングガイドライン」の概要：真田哲也氏(北海道科学大学)

ISO で提案段階である、緊急時環境放射線モニタリングガイドラインの概要と現在の状況について報告があった。現在、ISO 規格には複数の放射線測定に関する規格があるが、福島事故を経験した知見や実態を反映させたモニタリングに関する実践的ガイドラインが必要であるという背景があった。新ガイドラインは、計画被ばく・現存被ばく状況に関する Part1 と緊急時被ばく状況に関する Part2 の二部で構成されている。新ガイドラインには福島事故の教訓を取り入れ、目的としては迅速な意思決定のための情報提供、線量および環境中放射性物質分布の把握、被ばく線量評価材料の提供、除染区域判断材料の提供、の 4 つを設定し、骨格は日本の原子力災害対策指針等を土台とし

て IAEA の安全基準や ICRP 勧告などの国際的な知見も取り入れるということだった。今後は、個人モニタリングの位置づけ、国家間で異なる緊急時活動レベル (EAL: Emergency Action Level)、OIL の具体的数値設定、モニタリング方法の違いなどが議論の焦点となることが示唆された。

会場からは、緊急時モニタリング位置づけや短半減期核種モニタリングのガイドラインについての質疑があった。

## 2. 全身カウンタの役割(原子力防災における体外計測の経験の総括と課題に関する専門研究会成果より):高田千恵氏(日本原子力研究開発機構)

体外計測の一部として実施される全身カウンタの位置づけ、緊急時における全身カウンタの役割の国内外背景、現状の整理と課題という観点から報告があった。体外計測器とは体内の放射性物質からの放射線を測定し、形状、大きさ、密度、放射能分布等を仮定し、測定時点での体内放射能残留量を求めるものである。装置は全身カウンタ、甲状腺モニタ、肺モニタなどがあり、そのうち広く普及している甲状腺モニタと一部全身カウンタが製品規格として日本産業規格(JIS: Japanese Industrial Standards)化されている。

専門研究会は福島事故の経験より明らかになった課題の解決および体外計測器の在り方を具体的に提言することを目的としている。国内では、スリーマイル原発事故を契機として測定器の整備が開始され、JCO 事故後に測定体制の整備が進み、そして福島事故後にはリスクコミュニケーションの環境として全身カウンタでの体外計測が実施

されたことなどが整理されている。一方で、被検者の体格差による不確かさや表面汚染による影響、摂取シナリオ仮定の難しさ、緊急時の体外計測の役割、個人情報であるデータの取扱上の配慮、人的資源の不足など、数多くの課題が明らかとなった。今後は明らかとなった課題の解決と知見の定着に向け、福島事故の教訓を国際標準へ反映し、国際的な共通認識を持ったうえで日本国内の規格への取り込みを目指すということであった。

会場からは、国際標準化にむけての測定機器や測定手法の相互比較について、およびリスクコミュニケーションとしてのデータの使い方についての質疑があった。

## 3. 自治体の活動と挑戦:高橋秋彦氏(佐賀県)

原発立地自治体という観点から、福島事故以前の環境放射線モニタリング体制、緊急時モニタリング体制の現状、今後の課題というトピックで報告がなされた。

佐賀県には玄海原子力発電所が立地しており、平常時の環境放射能調査の実施や緊急時モニタリングに向けての体制整備がおこなわれている。福島事故以前は、原子力災害対策特別措置法制定を契機としたモニタリングポストの増設などによりモニタリング体制が強化されてきた。福島事故以降はさらに体制を充実させるため、電子線量計や大気モニタなどの各種測定装置が整備されている。一方で、モニタリング要員の確保・養成など人的資源に関する課題、参集要員の被ばく線量管理についての課題、測定結果の評価や特殊なモニタリングの支援体制についての課題、増設された緊急時モニタリング資機材の維持・更新など物的資源

に関する課題など、多くが挙げられた。

会場からは、EMCの体制についてや原子力事業者との連携についての質疑があった。

#### IV 意見交換

意見交換では、まず指定発言者である高平氏(東京電力)、反町氏(福島県立医科大学)、笠井氏(保健物理学会特別会員)よりそれぞれの経験に基づく意見の提示を受け、議論の軸とした。高平氏からは、福島事故における原子力事業者の経験としてモニタリングポストや個人線量計測システムの機能喪失、そしてこれらの代替手段の確保の重要性について意見が出された。反町氏からは、緊急時における環境モニタリングの重要性、およびこれを実施するための組織横断的ネットワークづくりの必要性、さらに人材育成の現状について意見が出された。笠井氏からは、緊急時モニタリングと平常時モニタリングの考え方の違いや住民と専門家の協力についての意見が提示された。これらをふまえ、日本国内での緊急時モニタリングの協力体制、モニタリング要員の人材育成、自治体住民への対応に対する専門家の関与についての議論がおこなわれた。

#### V おわりに

本シンポジウムを通して、福島事故以降に新たな緊急時モニタリング体制の構築・準備が、行政・専門家双方の立場で進んでいることを認識した。また、福島事故の知見を日本のみならず世界へ発信し共有するために様々な面から積極的な働きかけがおこなわれていることも知った。一方で、準備されたモニタリング装置を維持し続けるための予算や運用のための要員の確保と教育、発

災時のモニタリング実施期間や測定されたデータの取り扱い、データの解釈やその結果の住民への説明、被害想定を超えた場合の対応、など取り組むべき課題がいまだ残っているようである。さらに、モニタリング戦略についての認識の共有は重要であり、引き続き地域住民や国際社会の理解を得る努力が求められる。これらの推進のためにも、本シンポジウムのような、様々な立場・視点での継続的な議論を今後も実施していく必要がある。

### 3.若手人材の確保・育成に関する検討

#### 3.1 若手会員が減少している業種や業務の特定

放射線防護分野の業種や業務の広がりや研究発表会の演題をもとにすると徐々に変化してきている。若手会員の存在はそれぞれの所属する研究機関や企業が行う放射線防護研究活動や人員配置に影響を受ける。原子力関連の放射線管理分野は会員の定年退職に伴い、若手会員の育成ができていない。これは福島事故以後の原発稼働の状況も影響していると考えられる。

#### 3.2. 若手人材を交えた検討

##### 3.2.1 検討の経緯

日本保健物理学会は事業計画のひとつに「質の高い人材育成」を掲げ、若手会員に対する年次大会や国際会議等への参加支援、また国内外の若手ネットワーク（YGN：Young Generation Network）での活動支援などを推進している。将来の放射線防護を担う人材の育成に向けて、国内に限らず国際的にも広く人材交流を行い、その中から果たすべき役割や深めていくべき学術的課題を自ら見出し、解決の道筋を考えることのできる機会の提供を試みている。一方、本学会の最重要課題として、学会員の高齢化と若手人材供給の減少による会員数の減少がある。現在、50歳台をピークに、20～30代の会員が著しく少ない状況をすぐに変えることは困難であるが、医療系などの会員の少ない分野を強化するなど対策を進めることが求められている。

このような背景を踏まえて、人材育成に係る本学会の取り組み、若手会員の最近の活動状況、および今後の課題について報告する。

##### 3.2.2 具体的な方策の提案

###### (1) 若手研究会と学友会

現在、本学会には2つの若手ネットワーク（若手研究会、学友会）が存在している。学会は、両会に対する活動予算を措置しているが、若手や学生の自主的で主体的な活動を最大限尊重して、一定の裁量を持った活動を認めている。最近では、活動予算の増額に加えて、若手育成担当理事を設置するなどして、理事会や関連組織との連携強化を通じた活動支援も行っている。

表1に会員状況や目的・方針等、表2に2019年度の主な活動を示す。

ここで特筆すべきは、12月の第2回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会（仙台）で開催された、日本保健物理学会（JHPS）と英国（SRP）および韓国（KARP）の放射線防護学会とのジョイント YGN ワークショップである。学会や合同大会実行委員会等の支援、および国際放射線防護学会（IRPA）にある若手ネットワーク（IRPA YGN）との連携の下、若手研究会が主体的に企画や運営を行った結果、13か国から78名が集まり、

盛会で高評価を得た。本ワークショップは、各国の YGN の活動紹介、および参加者個別の研究発表で構成されており、放射線防護の人材確保や育成などについての議論も交わされた（現在、報告記事の投稿準備中）。この度のワークショップの運営に取り組むなかで、若手は大きな自信や経験を獲得しており、人材育成の視点からも大きな効果があったと考える。

## (2) 教員等協議会

教員は将来を担う人材育成に大きく関与するため、本学会に所属する大学教員間で組織された教員等協議会を再編成して連携強化を図った。表 3 に会員状況や目的・方針等を示す。最近では、本協議会の構成員の研究室に関する調査を行い、研究専門性や活動状況について整理した。

### 3.3 若手の活性化の取り組み

日本保健物理学会の人材育成に係る取り組みとその到達点は、次のように要約できる。

- ・ 「若手研究会」および「学友会」組織の運営について、学会理事会が関連する予算面や人事・組織面を強化することで積極的に後方支援する仕組みを構築した。
- ・ IRPA YGN と連携し企画・運営した YGN ワークショップの成功で、若手の組織と活動が国内を越えて活性化した。
- ・ 将来世代の育成に大きく関与する大学教員間の連携を強化する目的で、「教員等協議会」組織を再整理し、構成メンバーの専門性や活動の現状を整理した。

また、放射線防護を含む保健物理分野の人材不足の問題、および人材育成について、次の課題が挙げられる。

- ・ “古典的な保健物理”分野を専門とする新たな人材を確保しにくい現状背景の中、活気のある医療・社会科学等の若手・学生にアプローチし、社会が求める“新時代の保健物理”分野の中核的組織へと、学術団体として目指す。
- ・ 国際若手ネットワーク（IRPA YGN）を活用し、次世代層の国際連携活動を韓国や英国などからさらに広げ、個人や組織としての経験値を継続的に高めることで若手を育成する仕掛けを学会として構築する。

表 1 若手研究会と学友会の概要

|   |
|---|
| <p><b>若手研究会</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 社会人の若手研究者・技術者を中心に構成（会員資格は 40 歳以下）</li> <li>・ 会員数 43 名（15 機関）</li> <li>・ 目的と方針 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 若手の相互研鑽のための勉強会等を開催</li> <li>✓ 若手の学会活動（各種委員会、研究発表、若手研活動など）への参加を奨励</li> </ul> </li> </ul> |
|---|

|  |
|--|
| ✓ 国際放射線防護学会（IRPA）や海外関連学会の YGN との連携・協働を推進   |
| <b>学友会</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 大学生・大学院生で構成</li> <li>• 会員数 10 名（4 大学）</li> </ul> |

表 2 若手研究会と学友会の主な活動（2019 年度）

|   |  |
|---|--|
| <b>若手研究会</b> <p>[05/11] 青年技術士との共同ワークショップ「福島原発事故から考えるリスクコミュニケーション」を開催。暮らしの放射線 Q&amp;A 活動を題材に、様々な技術分野の参加者がグループワーク形式で議論した。</p> <p>[06 月] 若手放射線生物学会との合同勉強会の報告。2018/12/1 に共同開催した「放射線防護と放射線生物のお見合い」の報告について、保健物理 54 巻 2 号（2019）に掲載された。</p> <p>[07/16-18] ISORD-10 若手セッションでの招待講演。ISORD-10（10th International Symposium on Radiation Safety and Detection Technology: 中国）で若手セッションが設けられ、若手研会長が招待講演を行い、自国の若手活動を紹介した。日本のほかに中国、韓国、ベトナムからも保健物理・放射線防護分野の若手代表者が講演し、若手の国際的ネットワーク構築について議論した。また、若手による研究発表会も開催された。</p> <p>[09/07] 若手勉強会の開催。参加者 16 名、千代田テクノルで個人線量管理の現場を見学、特別講演「眼の水晶体の等価線量限度に関する最近の規制・研究の動向」、局所被ばくに関するグループワーク。</p> <p>[09/11-14] CAFEO37（Conference of ASEAN Federation of Engineering Organisations: インドネシア）において、上述の青年技術士との共同ワークショップの成果と放射線 Q&amp;A 活動に係るデータの再解析結果を口頭発表</p> <p>[10/12-13] 千葉市科学フェスタでブース出展を予定も、台風の影響でイベントが中止</p> <p>[11 月] IRPA YGN 委員会と JHPS 若手研の最近の活動について、保健物理 53(3) で紹介</p> <p>[11/20-22] WEC2019（World Engineers Convention: オーストラリア）において、暮らしの放射線 Q&amp;A の成果等を口頭発表</p> <p>[12/03-04] 第 2 回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会での YGN イベントを開催。福島第一原子力発電所ツアーに 7 か国から 22 名の参加(12/3)。Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of Young Generation Network に 13 か国から 78 名の参加(12/4)。[午前] IRPA YGN セッション（各国 YGN の活動紹介と議論）</p> <p>[2019 年度] 国際会議 IRPA15（2020 年 5 月ソウル）における YGN イベントの企画・運営の支援</p> |  |
| <b>学友会</b>  |  |

|         |  |
|---------|--|
| [10/28] | 地層処分研究施設見学会（参加者 7 名。原文財団「地層処分事業の理解に向けた選択型学習支援事業」に参加、J-PARC と核サ研施を見学。仙台合同大会でポスター発表。現在、保健物理誌への印象記投稿を準備中） |
| [12/05] | 学生勉強会（参加者 14 名、仙台合同大会にて、両学会（保物学会・安管学会）学生による、自己紹介と研究内容に関するショートプレゼンテーション）                                |

表 3 教員等協議会の概要

|  |                     |                       |                    |                     |                     |                    |                     |                      |                     |                     |  |
|--|---------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--|
| <b>教員等協議会</b>  |                     |                       |                    |                     |                     |                    |                     |                      |                     |                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>大学(院)教員で構成</li> <li>会員数 36 名 (34 大学)</li> <li>目的と方針 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 研究内容、教員・学生構成等の情報共有</li> <li>✓ 研究と相互連携の活性化、進路情報共有</li> <li>✓ 社会人ドクターの受け皿</li> </ul> </li> <li>構成員の研究室専門キーワード（2019 年 8 月） <table border="0"> <tr> <td>✓ 環境放射線（能）・・・・・・・・・ 9</td><td>✓ 線量評価・・・・・・・・・・ 9</td></tr> <tr> <td>✓ 放射線計測・・・・・・・・・・ 6</td><td>✓ 医療被ばく・・・・・・・・・・ 5</td></tr> <tr> <td>✓ 放射線影響・リスク解析・・・ 5</td><td>✓ 放射線教育・・・・・・・・・・ 5</td></tr> <tr> <td>✓ ラドン・トロン・・・・・・・・・ 4</td><td>✓ データ処理・・・・・・・・・・ 3</td></tr> <tr> <td>✓ リスクコミュニケーション・・・ 2</td><td></td></tr> </table> </li> </ul> |                     | ✓ 環境放射線（能）・・・・・・・・・ 9 | ✓ 線量評価・・・・・・・・・・ 9 | ✓ 放射線計測・・・・・・・・・・ 6 | ✓ 医療被ばく・・・・・・・・・・ 5 | ✓ 放射線影響・リスク解析・・・ 5 | ✓ 放射線教育・・・・・・・・・・ 5 | ✓ ラドン・トロン・・・・・・・・・ 4 | ✓ データ処理・・・・・・・・・・ 3 | ✓ リスクコミュニケーション・・・ 2 |  |
| ✓ 環境放射線（能）・・・・・・・・・ 9  | ✓ 線量評価・・・・・・・・・・ 9  |                       |                    |                     |                     |                    |                     |                      |                     |                     |  |
| ✓ 放射線計測・・・・・・・・・・ 6  | ✓ 医療被ばく・・・・・・・・・・ 5 |                       |                    |                     |                     |                    |                     |                      |                     |                     |  |
| ✓ 放射線影響・リスク解析・・・ 5   | ✓ 放射線教育・・・・・・・・・・ 5 |                       |                    |                     |                     |                    |                     |                      |                     |                     |  |
| ✓ ラドン・トロン・・・・・・・・・ 4   | ✓ データ処理・・・・・・・・・・ 3 |                       |                    |                     |                     |                    |                     |                      |                     |                     |  |
| ✓ リスクコミュニケーション・・・ 2  |                     |                       |                    |                     |                     |                    |                     |                      |                     |                     |  |

#### 参考資料

- ・ IRPA Bulletin, Issue 24 (December 2019) 英語、日本語版
- ・ Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of Young Generation Network プログラム

### Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of Young Generation Network

**Akihiro Sakoda, Seiko Hirota, Takahiko Kono, Noriaki Kataoka (JHPS)**

The Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of Young Generation Network (YGN) was held in Sendai, Japan on December 4, 2019, in conjunction with the joint annual meeting of JHPS and JRSM (Japanese Society of Radiation Safety Management). On the day before the workshop, a technical tour to Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station was also conducted. The beginning of the story for having the present workshop was the successful Joint KARP-JHPS Workshop of YGN held last year in Jeju, Korea (see IRPA Bulletin No.



20); subsequently, SRP represented joining there.

The workshop commenced with opening remarks by A. Sakoda (JHPS) and P. Bryant (SRP). In the morning session “IRPA YGN Session”, 5 representatives of national YGNs working under IRPA’s Associate Societies (JHPS, SRP, KARP, SFRP, and CFRP) shared their activities and plans, and then all participants freely discussed some current and future issues in radiation protection and its allied field. In the afternoon session “Technical Session”, 22 young professionals and students presented their researches with a variety of topics such as environmental radioactivity, radiation measurement and simulation, radiation protection and regulation, radiochemical analysis, emergency monitoring, radiation application, and communication. Finally, the best presentation award went to N. Kataoka from Japan (Title: Surface treatment for shell egg by low energy electron beam) and E.W. Katengeza from Malawi (A brief scrutiny of Malawi’s development agenda of vis-à-vis status of atomic regulatory infrastructure). The workshop was concluded with closing remarks from W.H. Ha (KARP) and R. Coates (IRPA).

Obviously, main players of this workshop were young professionals and students, but some inputs from senior, experienced participants fueled the discussion in a positive way. The photograph may indicate how fantastic the interaction was among them. We hope that the discussion and networking gained here can give a boost to the success of IRPA 15 as well as the future of the radiation protection profession.



78 professionals and students joined this workshop from 13 countries: Australia, Bangladesh, Cameroon, China, France, India, Indonesia, Japan, Korea, Malawi, Thailand, UK, and Vietnam.

## JHPS-SRP-KARP 合同若手ネットワークワークショップ

(AKIHIRO SAKODA, SEIKO HIROTA, TAKAHIKO KONO, NORIAKI KATAOKA (日本保健物理学会))

JHPS-SRP-KARP 合同若手ネットワーク (YGN) ワークショップが日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会にあわせ、2019 年 12 月 4 日、仙台市で開催されました。ワークショップの前日には福島第一原子力発電所へのテクニカルツアーも行われました。本ワークショップ開催のきっかけは昨年韓国チェジュ島で成功裏に開催された KARP-JHPS 合同 YGN ワークショップで (IRPA 会報 No.20 を参照下さい)、そこに SRP も参画を表明しました。

ワークショップは A. Sakoda 氏 (日本保健物理学会) と P. Bryant 氏 (SRP) の開会の挨拶で始まりました。午前中の "IRPA YGN セッション" では IRPA 加盟学会 (JHPS, SRP, KARP, SFRP, CSRP) 下の国内 YGN の 5 名の代表者がその活動と計画を共有し、全参加者が放射線防護とその関連分野に関する現在と将来の課題について自由に議論しました。午後の "テクニカルセッション" では 22 名の若手専門家と学生が環境放射能、放射線計測とシミュレーション、放射線防護と規制、放射化学分析、緊急時モニタリング、放射線利用、そしてコミュニケーションといった幅広い題目の研究発表を行いました。最後に、最優秀発表賞が日本の N. Kataoka 氏 (演題: Surface treatment for shell egg by low energy electron beam) とマラウイの E. W. Katengeza 氏 (演題: A brief scrutiny of Malawi's development agenda of vis-à-vis status of atomic regulatory infrastructure) に授与されました。ワークショップは W. H. Ha 氏 (KARP) と R. Coates 氏 (IRPA) の閉会の挨拶で終了しました。

当然ながら、このワークショップでは若手専門家と学生が主要な役割を担いました。しかし、シニアで経験豊富な参加者からの貢献が議論を活発化させました。写真はいかに参加者間の相互作用が素晴らしかったかを物語っているのではないのでしょうか。私達は、ここで得られた議論とつながりが、IRPA15 や放射線防護の未来の成功を後押しすることを願います。



ワークショップに参加した 13 カ国からの 78 名の専門家と学生：オーストラリア、バン  
ラデシュ、カメルーン、中国、フランス、インド、インドネシア、日本、韓国、マラウイ、  
タイ、英国、ベトナムより

**Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of Young Generation Network**  
**"The future of radiation protection profession"**

December 4, 2019

10:00 Welcome and opening remarks

10:05 IRPA YGN session

| IRPA YGN Session |  |                          |
|------------------|--|--------------------------|
| Co-chair         | Akihiro Sakoda / JHPS<br>Pete Bryant / SRP |                          |
| Time             | Presentation                               |                          |
| 10:05            | Introduction                               | Akihiro Sakoda / JHPS    |
| 10:10            | IRPA and SFRP YGNs activity                | Sylvain Andresz / SFRP   |
| 10:30            | JHPS YGN activity                          | Noriaki Kataoka / JHPS   |
| 10:45            | SRP YGN activity                           | Pete Bryant / SRP        |
| 11:00            | KARP YGN activity                          | Geehyun Kim / KARP       |
| 11:15            | From other countries                       | Rui Qiu / CSRP, and more |
|                  | Discussion                                 | All participants         |

11:55 Photograph

12:00 Lunch

13:00 Technical Session – Where are we now? Where are we heading?

| Technical Session                     |   |  |
|---------------------------------------|---|--|
| *Presentation 7 min; Discussion 2 min |   |  |
| Time                                  | Sub-session<br>Chair  | Presentation   |
| 13:00                                 | Environmental radiation and radioactivity<br>Takahiko Kono / JHPS | Transfer of natural radionuclides to animals living in the vicinity of the closed uranium mine at Ningyo-toge, Japan<br>Akihiro Sakoda<br>JAEA   |
|                                       |   | Dose assessment of $^{226}\text{Ra}$ in drinking water from high background radiation area Mamuju, Indonesia<br>Eka Djatnika Nugraha<br>BATAN; Hirosaki University   |
|                                       |   | Calibration chamber for radon, thoron and their progenies measurements at Hirosaki University, Japan<br>Yuki Tamakuma<br>Hirosaki University   |
|                                       |   | Radon behavior estimation of living environment in Ningyo-toge area, Japan<br>Hasan Md. Mahamudul<br>The University of Tokyo   |
|                                       |   | Natural gamma radiation measurement of placer sands from southern coast of Tamil Nadu, India<br>Nimelan Veerasamy<br>Tokyo Metropolitan University; QST  |
|                                       | Radiation measurement and simulation<br>Seiko Hirota / JHPS       | Numerical calibration of portable NaI detector for rapid screening of internal exposure following radiation emergencies<br>Wi-Ho Ha<br>KIRAMS  |
|                                       |   | Development of direct-type alpha dust monitor for in-situ measurement of airborne concentration during fuel debris retrieval and decommissioning of nuclear fuel cycle facilities<br>Yoichi Tsubota<br>JAEA; Hirosaki University |
|                                       |   | MCNP simulation of $^{223}\text{Ra}$ and $^{211}\text{At}$ alpha spectrum for radiation control in nuclear medicine<br>Masato Narita<br>Tokyo Metropolitan University; QST   |
|                                       |   | Application of new tissue equivalent materials to Korean physical phantom for radiation protection purposes<br>Jeongin Kim<br>Radiation Health Institute, KHNP   |

|       |   |   |
|-------|---|---|
|       | <b>Radiation protection and regulation</b><br>Jeongin Kim / <i>KARP</i>   | <b>Revised requirements for emergency preparedness &amp; response in the UK outline planning</b><br>Laura Macintosh<br><i>UK SRP</i>  |
|       |   | <b>Regulatory challenges and optimisation in decommissioning of UK nuclear sites</b><br>David Brazier<br><i>Environment Agency, England</i>   |
|       |   | <b>A brief scrutiny of Malawi's development agenda vis-à-vis status of atomic regulatory infrastructure</b><br>Estiner W Katengeza<br><i>The University of Tokyo; Univesity of Malawi</i> |
|       |   | <b>Overview of CIRP and BRIUG – two CNNC institutes involved in radiation protection research</b><br>Yadong Wang<br><i>CIRP; The University of Tokyo</i>                                  |
|       |   | <b>Problems in developing plans for decontamination of radioactive contamination area</b><br>Naoki Nomura<br><i>Fukui University of Technology</i>  |
| 15:25 | <b>Coffee Break</b>   |   |
| 15:45 | <b>Cs and Sr analysis</b><br><b>Emergency monitoring</b><br><b>Communication</b><br>Estiner W Katengeza / <i>Malawi</i> | <b>A study on the optimum condition of Sr preconcentration method in seawater samples</b><br>Takahiko Kono<br><i>IAEA</i>   |
|       |   | <b>Desorption of radioactive cesium from montmorillonite using cationic surfactants with different headgroup</b><br>Herry Wijayanto<br><i>Hiroshima University</i>                        |
|       |   | <b>Evaluation of <sup>137</sup>Cs dissolution rate into digestive juice from mushrooms by <i>in vitro</i> simulation</b><br>Kanoko Nishiono<br><i>KINDAI University</i>                   |
|       |   | <b>Role of monitoring radionuclides in air to estimate internal exposure under nuclear disaster</b><br>Yu Igarashi<br><i>The University of Tokyo</i>                                      |
|       |   | <b>The making of "Information booklet for returnees" – re-building trust through collaboration with local communities</b><br>Yujiro Kuroda<br><i>Fukushima Medical University</i>         |
|       | <b>Other topics</b><br>Laura Macintosh / <i>SRP</i>   | <b>Visible Light Photocatalysis of Nb2O5-doped Iron Oxide Nanoparticle</b><br>Habibur Rahman<br><i>Hiroshima University</i>   |
|       |   | <b>Dosimetry by using fingernail ESR derived from alpha keratine</b><br>Seiko Hirota<br><i>Hiroshima University</i>   |
|       |   | <b>How to manage radiation safety from the Crookes tube used in the teaching of science?</b><br>Duy Khiem Do<br><i>Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University</i>        |
|       |   | <b>Hypoxic induction of CCL28 expression and its prognostic role in endometrial cancer cells</b><br>Maryami Yuliana Kosim<br><i>Hiroshima University</i>                                  |
|       |   | <b>Surface treatment for shell egg by low energy electron beam</b><br>Noriaki Kataoka<br><i>Tokyo Metropolitan Industrial Technology Research Institute</i>                               |

17:20 Best presentation award and Closing Remarks  
17:30 Closing